



**Приложение**  
**Оборудование: Кабельные каналы**

**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».

©2021 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.

## Содержание

<b>Общие сведения о Приложении</b>	
<b>Оборудование: Кабельные каналы</b> .....	<b>6</b>
Конфигурация системы .....	6
Инструментальные панели .....	6
Основные понятия .....	7
<b>Работа в Приложении</b> .....	<b>9</b>
<b>Что важно знать</b> .....	<b>9</b>
<b>Основные приемы</b> .....	<b>9</b>
Построение кабельных каналов .....	9
Точка подключения кабельного канала .....	10
Точка установки .....	12
Работа с моделью кабельного канала.	
Режим редактирования кабельного канала .....	12
Работа с траекториями .....	13
Параметрическая траектория .....	13
Автоматическая обработка поворотов .....	13
Построение ветвления на прямом участке .....	14
<b>Выбор и размещение элементов</b> .....	<b>15</b>
Добавление элементов .....	15
Общие требования к моделям .....	16
Требования к автоматически размещаемым моделям .....	17
Пример размещения элемента на кабельном канале .....	18
Пример вставки параметризованной модели .....	19
Замена элемента с сохранением сопряжений .....	20
<b>Работа со стилями</b> .....	<b>20</b>
Создание шаблонов стилей .....	21
Копирование стилей .....	21
Редактирование параметров стиля .....	22
Точка присоединения в стиле .....	22
Применение стилей .....	22
<b>Соединение участков кабельного канала</b> .....	<b>22</b>
<b>Элементы крепления кабельного канала</b> .....	<b>23</b>
<b>Редактирование объектов Приложения</b> .....	<b>23</b>
Разбиение лотков на части .....	24

---

Удаление лотков и элементов . . . . .	24
Изменение траектории кабельного канала . . . . .	24
Изменение параметров лотков и элементов . . . . .	24
Редактирование размещения элементов и зазоров . . . . .	24
Редактирование обработки стыков и поворотов . . . . .	25
Редактирование изменения длины лотка . . . . .	25
<b>Создание чертежей . . . . .</b>	<b>25</b>
<b>Отчеты и спецификации . . . . .</b>	<b>25</b>
<b>Информация о кабельном канале. . . . .</b>	<b>26</b>
<b>Работа с переменными . . . . .</b>	<b>26</b>
<b>Горячие клавиши . . . . .</b>	<b>27</b>
<b>Типовой порядок построения . . . . .</b>	<b>27</b>
Шаг 1. Размещение основного оборудования. . . . .	27
Шаг 2. Построение кабельного канала . . . . .	28
Шаг 3. Размещение арматуры . . . . .	28
<b>Комплект поставки приложения . . . . .</b>	<b>28</b>
<b>Команды Приложения. . . . .</b>	<b>29</b>
<b>Команда Контрольная точка . . . . .</b>	<b>30</b>
<b>Команда Присоединительная точка. . . . .</b>	<b>30</b>
<b>Команда Создать точку подключения . . . . .</b>	<b>31</b>
Параметры команды Создать точку подключения . . . . .	32
<b>Команда Трехмерный каркас . . . . .</b>	<b>32</b>
<b>Команда Добавить элемент из файла . . . . .</b>	<b>33</b>
<b>Команда Добавить файл из ЛОЦМАН:PLM . . . . .</b>	<b>33</b>
<b>Команда Построить кабельный канал. . . . .</b>	<b>34</b>
Параметры стиля кабельного канала. . . . .	36
Выбор сечения лотка из библиотеки фрагментов . . . . .	38
Подготовка библиотеки фрагментов . . . . .	38
Зазоры между лотками и элементами. . . . .	40
Минимальная длина лотка . . . . .	41
Смена ориентации участка . . . . .	43
Список крепежных элементов . . . . .	44
Расчет количества элементов. . . . .	45
Просмотр элементов крепежа в спецификации . . . . .	46

---

Свойства и параметры кабельного канала .....	46
Команда Восстановить состояние (контекстное меню команды Построить кабельный канал) .....	47
Команда Разместить элемент (контекстное меню команды Построить кабельный канал) .....	47
<b>Команда Изменить длину .....</b>	<b>47</b>
Геометрический калькулятор .....	48
<b>Команда Угловая разделка .....</b>	<b>49</b>
<b>Команда Настройки приложения. Диалог Конфигурация .....</b>	<b>50</b>
Вкладка Общие .....	50
Вкладка Отчеты .....	51
Вкладка Файлы .....	51
<b>Трехмерный каркас .....</b>	<b>52</b>
<b>Построение трехмерного каркаса .....</b>	<b>52</b>
Выделение объектов .....	53
Геометрия каркаса .....	53
Редактирование кривых .....	55
Ограничения .....	55
Размеры объектов .....	57
<b>Построение отрезков перемещением СК .....</b>	<b>58</b>
<b>Свойства и параметры каркаса .....</b>	<b>60</b>
<b>Приемы редактирования .....</b>	<b>61</b>
Редактирование каркаса .....	61
Просмотр и редактирование ограничений .....	61
Копирование каркаса .....	62
<b>Общие сведения о приложениях КОМПАС-3D .....</b>	<b>63</b>
<b>Что такое приложение .....</b>	<b>63</b>
<b>Подключение приложения .....</b>	<b>63</b>
<b>Одновременная работа с несколькими приложениями .....</b>	<b>64</b>
<b>Отключение приложения .....</b>	<b>64</b>
<b>Настройка КОМПАС-3D для работы с приложениями .....</b>	<b>64</b>
Настройка отключения приложений, подключенных в «слепом» режиме .....	64
Управление характерными точками элементов, вставленных из приложений .....	65

## Общие сведения о Приложении Оборудование: Кабельные каналы

Приложение **Оборудование: Кабельные каналы** (далее — Приложение) предназначено для построения трехмерных моделей **кабельных каналов** (далее — кабельных каналов).

Приложение позволяет:

- ▼ строить модели кабельных каналов в автоматическом режиме с расстановкой деталей в местах его поворотов и разветвлений, выполнением разделок углов;
- ▼ строить модели кабельных каналов по готовым траекториям;
- ▼ редактировать геометрию кабельных каналов, отдельных его участков и элементов.

Для работы Приложения необходима установка системы КОМПАС-3D машиностроительной конфигурации версии не ниже 20.

В работе Приложения также может быть использованы Справочник Стандартные Изделия и ПОЛИНОМ: MDM версий, совместимых с КОМПАС-3D версии 20.

Приложение **подключается** в конфигурации системы КОМПАС-3D. Вызов его команд осуществляется предусмотренными для прикладных библиотек способами.

При построении кабельных каналов используется библиотека моделей (\*.kle), создаваемая пользователем и подключаемая к Приложению. Она содержит фрагменты поперечных сечений, которые определяют **конструкцию кабельных каналов**.

В Приложении предусмотрена возможность совместной работы с системой ЛОЦ-МАН:PLM.

## Конфигурация системы

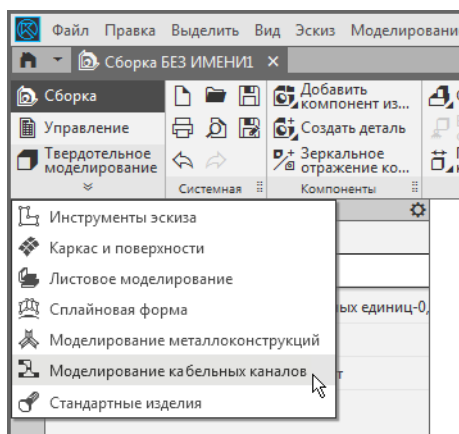
Подключение/отключение Приложения к системе осуществляется в диалоге, вызываемом командой **Приложения — Конфигуратор...** базового функционала системы КОМПАС-3D.

В разделе **Приложения — Оборудование — Оборудование: Кабельные каналы** диалога **Конфигуратор** вы можете выполнить необходимые настройки.

Если Приложение подключено, то его команды доступны в меню **Приложения — Оборудование — Оборудование: Кабельные каналы** или на **панелях** инструментальной области системы.

## Инструментальные панели

Переход к панелям Приложения, **подключенного** к системе, выполняется выбором названия **Моделирование кабельных каналов** из списка наборов инструментальных панелей.

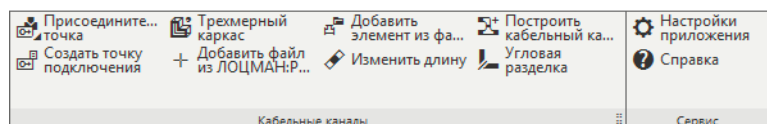


Панели, на которых расположены кнопки вызова команд, появляются в инструментальной области.

- ▼ Панель **Кабельные каналы** включает в себя: команды создания траекторий, команды построения кабельных каналов и размещения арматуры; команды обработки поворотов и изменения длины.

[Кратко о командах Приложения...](#)

- ▼ Панель **Сервис** включает в себя команды настройки Приложения и вызова его справочной системы.



Команды Приложения доступны в меню **Приложения — Оборудование — Оборудование: Кабельные каналы**.

- ▼ Панель **Диагностика** включает в себя команды системы КОМПАС-3D, которые могут быть использованы при построении объектов Приложения.
- ▼ Панель **Оформление** включает в себя команды создания чертежей по модели, созданной при помощи Приложения.
- ▼ Панель **Отчеты** включает в себя команды работы со спецификациями и отчетами для объектов Приложения.



Справочная система Приложения включает в себя описание команд и приемов работы с кабельными каналами. Некоторые процессы, аналогичные процессам базового функционала КОМПАС-3D, например, добавление и размещение элемента, освещены в справке Приложения применительно к кабельным каналам. Она вызывается после запуска такой команды и нажатия кнопки **Справка** на Панели параметров.

Чтобы ознакомиться с остальными командами панелей, воспользуйтесь справочной системой КОМПАС-3D.

## Основные понятия

**Траектория** — направляющая, по которой строится кабельный канал или его участок.

В Дереве построения траектория канала — объект *Трехмерный каркас* или *Пространственная кривая*, траектория канала — объект *Траектория*.

**Кабельный канал** — объект модели, включающий в себя траекторию, построенные по ней тела, макроэлемент *Кабельный канал*, а также размещенные в местах поворотов и стыков элементы и другое оборудование. Объект создается автоматически в результате работы команды [Построить кабельный канал](#).

Кабельный канал состоит из нескольких тел — тел корпуса, крышки и других, создающихся как кинематический элемент вдоль траектории.

В Дереве построения кабельный канал — сборочная единица *Кабельный канал*. Тела кабельного канала имеют наименования, которые по умолчанию являются именами слоев фрагмента сечения из библиотеки (\*.kle).

**Лоток** — сегмент кабельного канала.

**Элементы кабельного канала** — тройники, отводы и другая арматура.

В Дереве построения элементы — локальные детали, если они вставлены в *режиме редактирования кабельного канала*, или компоненты, если вставлены в обычном режиме.

**Ширина, Высота** — параметры сечения лотка (в миллиметрах), применяемые для кабельных каналов в качестве характеристик присоединяемых частей, например, соединенных с другими каналами, фитингами и арматурой.

**Работа в обычном режиме** — вызов команд в модели вне процесса какой-либо команды. Понятие используется для команд, которые могут быть вызваны как в обычном режиме, так и в *режиме редактирования кабельного канала*.

**Работа в режиме редактирования кабельного канала** — вызов команд в процессе работы команды **Построить кабельный канал**. [Подробнее...](#)



# Работа в Приложении

## Что важно знать

- ▼ Построение кабельного канала рекомендуется выполнять в сборке — файле с расширением *a3d*. Возможно также построение кабельных каналов в подсборках в режиме редактирования их на месте, а также в детали (*\*.m3d*).  
В сборке, как и в детали, кабельные каналы строятся телами.
- ▼ Файл модели, а также файлы элементов, вставленных командами [добавления элемента из файла](#), целесообразно поместить в отдельную папку, что позволит передавать рабочий проект с одного рабочего места на другое без потери данных.
- ▼ Построение рекомендуется начинать после того, как в документе проекта размещены модели основного оборудования (при помощи команд КОМПАС-3D). Кабельный канал может начинаться и заканчиваться в любой точке пространства, в том числе присоединительной точке модели или [точке подключения](#).
- ▼ Построение кабельных каналов, а также обработка стыков и поворотов — размещение тройников и отводов, разделка — выполняется автоматически командой [Построить кабельный канал](#). Для работы рекомендуется заранее создать [стили кабельных каналов](#), [библиотеку фрагментов](#) и подключить их к сборке.  
Также возможно построение кабельных каналов по существующим в модели траекториям — пространственным кривым, построенным в сборке командами Приложения или командами базового функционала КОМПАС-3D.
- ▼ Элементы кабельных каналов (тройники, отводы, переходы, заглушки и другие стандартные элементы), а также пользовательские модели оборудования могут быть [вставлены](#) как в процессе создания кабельного канала, так и при его редактировании.
- ▼ [Редактирование кабельного канала](#) как объекта Приложения (смена параметров, построение геометрии, добавление элементов и другие действия) производится в *режиме редактирования кабельного канала*. Редактирование канала как модели КОМПАС-3D (создание обозначений, простановка позиций и другие действия) следует выполнять в режиме редактирования на месте или в окне.
- ▼ В модели кабельного канала могут быть учтены [детали крепежа](#). Элементы крепежа (наименование, количество, масса и другие свойства) показаны в спецификации на кабельный канал, в модели их геометрия не строится.
- ▼ Для ознакомительной работы с Приложением не требуется каких-либо предварительных настроек. Начальные настройки Приложения, задаваемые по умолчанию после его подключения, позволяют строить кабельный канал стилями, хранящимися в файле *StylesTemplate.a3d* или другом подключенном файле.  
В диалоге [Конфигурация](#) выполняются общие настройки и настройки для работы со спецификацией, распространяемые на текущий документ. Пользователь может подключить свой собственный файл со стилями.  
В разделе [Типовой порядок построения](#) в качестве примера приведен порядок действий для создания модели кабельного канала.

## Основные приемы

### Построение кабельных каналов

Команда [Построить кабельный канал](#) позволяет:

- ▼ строить кабельные каналы с заданием ограничений (параллельность, перпендикулярность, соосность и других), а также с привязкой к присоединительным точкам моделей системы КОМПАС-3D;
- ▼ размещать элементы и оборудование на кабельных каналах с автоматическим разрезанием и переносом торцов корпусов и крышек;
- ▼ в режиме редактирования добавлять или удалять участки кабельных каналов и элементов, а также заменять одни на другие;

- ▼ выполнять угловую разделку, изменять длину элементов;
- ▼ создавать и редактировать стили кабельных каналов.

При построении кабельных каналов необходимо учитывать следующее.

- ▼ Профиль кабельного канала задается с помощью [библиотеки фрагментов](#). Во фрагменте, описывающем геометрию модели, создаются замкнутые контуры входящих в нее деталей — корпуса, крышки, других элементов, а также задаются размеры и переменные параметры.
- ▼ Применяется обработка поворотов трех ориентаций: горизонтальной, вертикальной внешней, вертикальной внутренней. Для каждой ориентации имеется возможность задать свой способ обработки или присвоить из файла.
- ▼ Применяется обработка Т-образного ветвления горизонтальной ориентации с возможностью задания способа обработки или присвоения из файла.
- ▼ Предусмотрено добавление блока, в котором указывается крепеж, необходимый для соединения каналов с элементами, а также каналов между собой.
- ▼ Учитывается ориентация последующих лотков канала по первому лотку.
- ▼ Имеется возможность смены ориентации первого лотка с изменением ориентации всех лотков данной траектории.
- ▼ Предусмотрен автоподбор параметрических элементов по размеру поперечного сечения.



Узлы поворотов и ветвлений, построение которых не предусмотрено в автоматическом режиме, могут быть вставлены и размещены [командами добавления элементов](#).

При помощи команды [Построить кабельный канал](#) строится кабельный канал [заданного стиля](#) без предварительно созданной траектории. Построение заключается в создании каркаса, который служит траекторией, и одновременного автоматического создания по нему корпуса и крышки.

Приемы создания кабельного канала аналогичны построению кривых в Приложении — отрезков, дуг, сплайнов при помощи процесса [Трёхмерный каркас](#).

В кабельном канале может быть несколько участков, отдельно построенных или связанных друг с другом, в том числе образующих ветвления и расположенных встык.

В результате работы команды создаются лотки, на которых в местах стыков и поворотов автоматически размещены тройники и отводы или выполнены другие виды обработки. В Дереве построения появляется сборка *Кабельный канал*, в составе которой находятся:

- ▼ объект *Траектория*;
- ▼ тела конструктивных элементов канала — *Корпуса* и *Крышки*;
- ▼ операции, связанные с автоматической подрезкой тел при вставке элементов и оборудования, а также операции разделки;
- ▼ макрообъект *Кабельный канал*;
- ▼ компоненты автоматически добавленных элементов — *Тройников*, *Отводов* и другого оборудования.

Смотрите также

[Редактирование кабельных каналов](#)

[Работа со стилями](#)

## Точка подключения кабельного канала

Точка подключения служит для удобства построения кабельных каналов с теми или иными параметрами. Она представляет собой присоединительную точку, построенную заранее в сборке при помощи команды [Создать точку подключения](#).

В точке задается ее тип в зависимости от назначения:

- ▼ **Точка разрыва** — для оснащения моделей при создании кабельных каналов с рассечением в этой точке (вариант по умолчанию), например, для соединения с начальными/ конечными точками участков или промежуточных, где требуется разрыв;
- ▼ **Точка установки** — для оснащения моделей, размещаемых на кабельном канале, если не требуется его рассечение, например, опор, розеток и других.

Для подключения каналов используется тип **Точка разрыва**, он выбирается из списка на Панели параметров. Также задаются параметры сечения и выбирается ответный элемент, который может быть установлен автоматически в начальную или конечную точку участка.

В процессе построения кабельного канала после указания точки подключения в качестве начальной точки на ней появляются ее параметры, а рядом появляется диалог со списком стилей кабельных каналов, удовлетворяющих этим параметрам. Иными словами, происходит фильтрация списка стилей документа по параметрам точки.

Пользователь может задать стиль следующими способами.

- ▼ Если стиль с подходящими параметрами один, то при щелчке по точке (начале построения) он становится текущим и отображается на фантоме. Диалог выбора стилей не появляется.
- ▼ Если создано несколько стилей, удовлетворяющих параметрам точки подключения, то они представлены в диалоге. Если таких стилей нет, то в диалоге находятся все стили кабельного канала. В обоих случаях стили доступны для выбора.
- ▼ Можно отказаться от выбора стиля и, не закрывая диалога, выполнить следующие действия:
  - ▼ указать точку в модели — по умолчанию задается стиль, первый в списке диалога;
  - ▼ выбрать стиль из списка **Стили** Панели параметров;
  - ▼ создать новый стиль при помощи кнопки **Создать стиль** диалога или Панели параметров — стиль станет доступен для выбора.



Закрытие диалога выбора стилей завершает *режим редактирования кабельного канала*.



Для подбора стиля не обязательно в точке подключения или точке присоединения указывать все параметры — подбор стиля будет производиться по совпадающим параметрам.

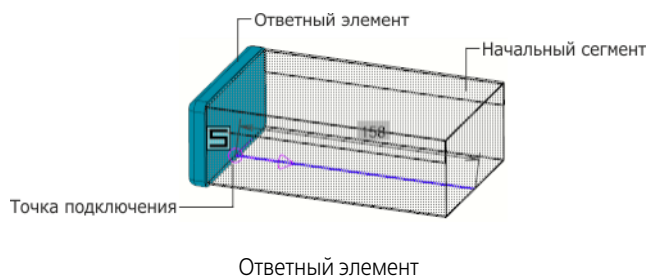
Если в точке подключения или стиле кабельного канала указаны не все параметры, сортировка выполняется по непустым параметрам, остальные игнорируются. При отсутствии параметров в точке подключения в выборку попадают все имеющиеся в файле стили кабельного канала. Если стиль не содержит параметры точки присоединения, то он отображается только в списке точки без параметров.

После выбора точки и стиля следует начать строить кабельный канал. Элементы и ограничения, заданные в стиле, добавляются автоматически. Если параметры стиля кабельного канала отличаются от параметров точки подключения, то в месте соединения участков отображается знак предупреждения < ! >. Построение выполняется текущим стилем.

В конце участка также может быть указана точка подключения. Если параметры этой точки не совпадают с параметрами стиля кабельного канала, то на фантоме появляется знак предупреждения, и выполняется соединение. При наличии ответного элемента в этой точке он добавляется в модель.



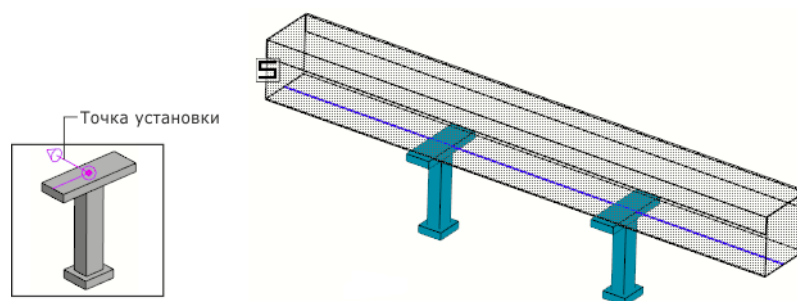
Отображение знака предупреждения на фантоме модели означает различие в параметрах стилей стыкующихся объектов. Наличие знака не является ошибкой и не влияет на процесс построения.



## Точка установки

Точка установки используется в *режиме редактирования кабельного канала* для оснащения моделей, размещаемых на кабельном канале без его рассечения в точках стыка с моделью.

Параметр **Точка установки** задается присоединительным точкам заранее в файле модели элемента при помощи команды **Создать точку подключения**. Других настроек не требуется.



Пример кабельного канала на опорах, точки которых имеют настройку **Точка установки**

В результате добавления модели кабельный канал остается нерассеченным.

## Работа с моделью кабельного канала. Режим редактирования кабельного канала



Кабельный канал создается при помощи команды **Построить кабельный канал**, вызов которой позволяет начать построение нового объекта *Кабельный канал* (аналогично построению под сборки в системе КОМПАС-3D) в текущей модели.

После вызова команды на экране появляется стандартный диалог сохранения файлов. Выберите в нем нужную папку и введите имя файла, в который будет записана новая сборка кабельного канала.



Если в указанной папке уже есть файл сборки с таким именем, то на экране появляется запрос на перезапись файла. Если эта сборка вставлена в текущую модель, то в случае положительного ответа на запрос появляется сообщение о том, что документ уже существует и запись невозможна. Процесс создания кабельного канала прерывается.

После сохранения файла нового кабельного канала Приложение перейдет в *режим редактирования кабельного канала* (аналогично редактированию компонента на месте). Все команды построения в этом режиме распространяются только на редактируемый кабельный канал (он выделен цветом). Остальные компоненты видны в окне, но недоступны для редактирования (служат «обстановкой»). Их можно использовать при построении (указывать грани, ребра, вершины).

Признаком того, что *режим редактирования кабельного канала* включен, является отображение значка режима в графической области. Завершив создание кабельного канала, щелкните по этому значку для возврата в режим работы с основной моделью.

Кабельный канал, созданный в контексте другой модели, связывается с этой моделью сопряжением **Совпадение**. Сопряжение накладывается на абсолютную систему координат кабельного канала и текущую систему координат модели. Пиктограмма сопряжения появляется в группе сопряжений Дерева построения. При необходимости вы можете отредактировать или удалить автоматически созданное сопряжение.

В режиме редактирования кабельного канала можно войти следующими способами:

- ▼ двойным щелчком мыши по любому объекту кабельного канала в окне модели;
- ▼ выделением кабельного канала в модели и последующим вызовом команды **Построить кабельный канал**.

## Работа с траекториями

Для построения кабельных каналов командой **Построить кабельный канал** наличие заранее подготовленных траекторий не требуется — они создаются автоматически и в Дереве построения представляют собой объекты *Траектория* в составе макроэлемента Кабельный канал.

Кроме того, в обычном режиме при помощи команды Приложения **Трехмерный каркас** можно построить **параметрическую траекторию** — отрезки, дуги, сплайны. Кривая будет показана в модели стилем линии в соответствии с настройкой команды Приложения. В Дереве построения кривая представляет собой объект *Трехмерный каркас*.



В процессе выполнения команды вы можете построить вспомогательные точки и отрезки и затем использовать для привязки к ним кабельного канала.

Также при помощи команд базового функционала системы КОМПАС-3D можно построить пространственные кривые (по форме направляющих кабельных каналов): ломаные, отрезки, сплайны, и другие. Также можно использовать ребра поверхностей и тел, линии эскизов, контуры, созданные по этим кривым.



Если кривая является экземпляром массива, то она недоступна для указания. Чтобы использовать такую кривую или цепочку кривых, следует разрушить массив.

Кривая показана в модели стилем линии в соответствии с настройками системы КОМПАС-3D. В Дереве построения она отображается как пространственная кривая.

## Параметрическая траектория

В Приложении возможно построение пространственной кривой или цепочки кривых (далее — Каркаса), которые могут быть использованы в модели в качестве траектории для создания кабельного канала способом **Построение по образцу**, а также в качестве вспомогательных объектов для привязки.



Для построения каркаса и работы с ним служит команда **Трехмерный каркас**. Она запускает процесс **Трехмерный каркас**, что позволяет сразу перейти к построению цепочки отрезков, направления которых задаются системой координат.

В Дереве построения траектория — объект *Трехмерный каркас*. Ее редактирование выполняется в режиме редактирования каркаса.

В результате работы команды **Построить кабельный канал** автоматически создаются траектории, в Дереве построения — объекты *Траектория*. Их редактирование выполняется в режиме редактирования кабельного канала.

## Автоматическая обработка поворотов

В режиме редактирования кабельного канала доступны несколько способов обработки поворотов. В месте поворота автоматически размещается отвод, выполняется разделка углом или строится поворот по радиусу при выполнении следующих условий.

- ▼ Построение выполняется в подпроцессе **Трехмерный каркас**.
- ▼ Должен быть выбран вариант **Отводами** или **Разделкой углов** в секции **Повороты** в диалоге **Параметры стиля**.

- ▼ Сегменты траектории канала, примыкающие к точке поворота, должны быть прямыми. В точке поворота они должны иметь общую вершину.
- ▼ Для варианта **Отводы** сегменты на повороте должны быть перпендикулярны/соосны или под углом один к другому так, чтобы установка отводов была возможна. Отводы могут быть выбраны из Справочника или файла пользователя и должны удовлетворять [требованиям к моделям](#).



Ориентация поворота может меняться в процессе построения и обработку следует выбирать исходя из доступных вариантов. Например, для *горизонтального* расположения можно выбрать обработку **Отводами**, указав соответствующую конструкцию. Для *вертикального* расположения можно задать способ **Без обработки** или выбрать другую модель отвода.

- ▼ Настройка обработки поворотов, сделанная в диалоге **Параметры стиля**, распространяется на все повороты канала. Отдельный элемент заменить при редактировании невозможно. Рекомендуется создать несколько стилей с однотипными каналами, но различными поворотами и задать участкам при создании или редактировании.

Чтобы применить несколько стилей, можно воспользоваться следующими способами.

**Способ 1.** Создать два стиля, различающихся по способу обработки поворотов. Затем стилем 1 создать участок до «нестандартного» поворота. Далее выбрать стиль 2 и применить его к последующим участкам. В точке стыка стилей 1 и 2 следует добавить нужный элемент вручную, применив [команду добавления элементов](#).

**Способ 2.** Создать стиль, указав для поворотов способ **Без обработки**. Затем добавить вручную элементы в места поворотов.

## Построение ветвления на прямом участке

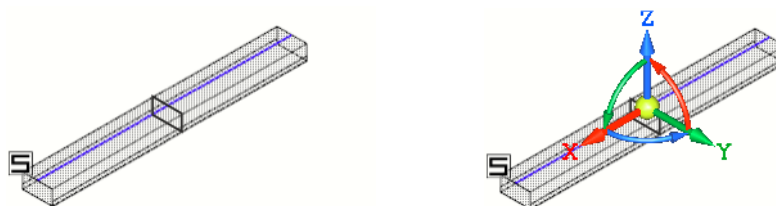
Если к сегменту канала (далее — исходному сегменту) требуется пристыковать новый участок кабельного канала, образуя ветвление (случай, когда в одной точке соединяются более двух сегментов), в *режиме редактирования кабельного канала* укажите начальную/конечную точку ветви на траектории исходного сегмента.

Доступны несколько способов обработки стыков. В месте ветвления автоматически размещается тройник при выполнении следующих условий.

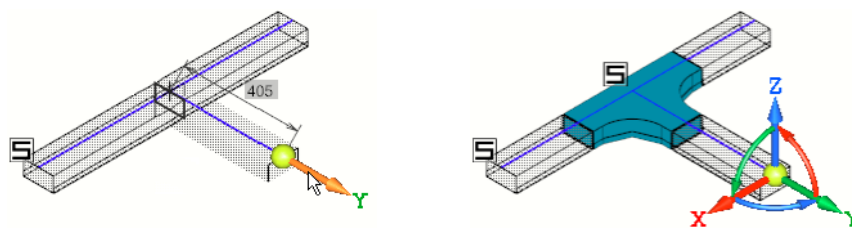
- ▼ Построение выполняется в подпроцессе **Трехмерный каркас**.
- ▼ Должен быть выбран вариант **Тройниками** в секции **Ветвления** в диалоге **Параметры стиля**.
- ▼ Исходный лоток должен быть разрезан в месте ветвления.
- ▼ Лотки, примыкающие к точке ветвления, должны быть прямыми.
- ▼ Сегменты, образующие ветвление, должны быть перпендикулярны/соосны друг другу так, чтобы установка тройника была возможна. Кроме того, вершина нового сегмента должна совпадать с общей вершиной исходных сегментов.



Чтобы рассечь сегмент для построения ветвления, в *режиме редактирования кабельного канала* вызовите команду [Разбить кривую](#) процесса и укажите точку на траектории.

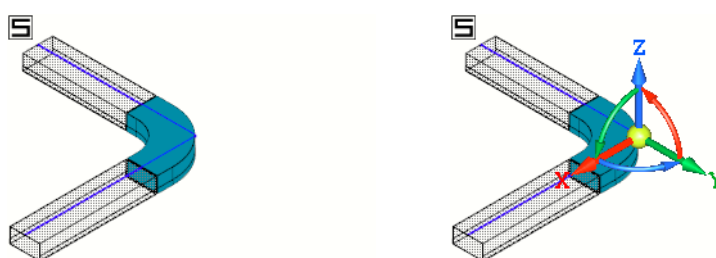


Исходные сегменты и установка Элемента СК в вершину ответвления

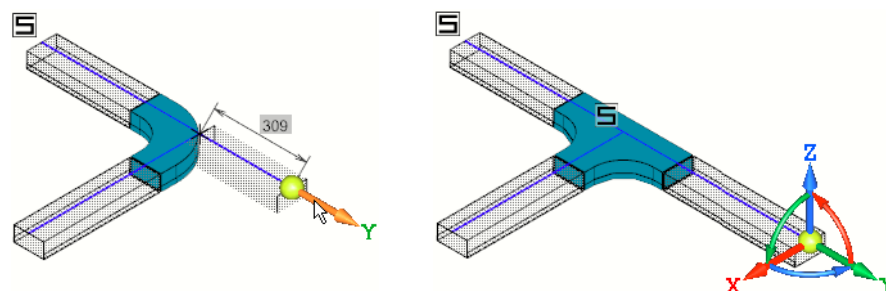


Построение ответвления и результат построения

Вы также можете начать построение ветви от края сегмента, в котором установлен отвод. Для этого используйте точку привязки в вершине угла траектории. В этом случае отвод будет автоматически заменен на тройник при соблюдении условий, перечисленных выше.



Исходный сегмент и установка Элемента СК в вершину угла поворота



Построение ответвления и результат построения

Вы можете отредактировать ручную обработку стыков, созданных вручную. Чтобы изменить параметры автоматически построенных элементов, необходимо изменить стиль.

[Редактирование обработки стыков и поворотов](#)

## Выбор и размещение элементов

### Добавление элементов

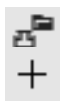
Размещение элементов кабельных каналов и моделей оборудования производится в процессе построения командой [Построить кабельный канал](#).

При этом необходимо учитывать следующее.

- ▼ Тройники и отводы (далее — Элементы) из файла или Справочника размещаются автоматически в местах поворотов и стыков сегментов. По умолчанию добавляются элементы, имеющие такие же переменные параметры, как и сегмент канала. Угол отвода подбирается автоматически, если угол поворота канала равен  $90^\circ$ .

Доступен выбор элементов других типоразмеров.

[Добавление отводов и тройников в автоматическом режиме](#)



- ▼ Выбор и размещение других моделей, а также вставка тройников и отводов вручную, выполняется следующими способами:
  - ▼ командой Приложения **Добавить элемент из файла**;
  - ▼ командой Приложения **Добавить файл из ЛОЦМАН:PLM**;
  - ▼ командой Приложения — **Стандартные изделия** — **Вставить элемент**.

Команды добавления элементов из файла позволяют вставлять модели, созданные пользователем. Модели создаются заранее и оснащаются присоединительными точками.

[Требования к размещаемым элементам](#)

[Зазоры под сварку](#)

После выбора модели достаточно совместить ее текущую позиционирующую точку с точкой привязки, затем мышью задать ориентацию. Сопряжения при этом накладываются автоматически.

**Позиционирующие точки** — точки на модели, которые служат точками привязки для ее размещения на траектории (на сегменте канала). Каждая модель имеет свой набор таких точек, одна из которых текущая (она выбирается пользователем при вставке).

На модели текущая позиционирующая точка закрашена. Чтобы ее сменить, нужно использовать комбинацию клавиш **<Shift> + <Tab>**.

В местах установки арматуры корпуса/крышки разрезаются автоматически и их торцы переносятся в присоединительные точки вставляемой модели.



В Дереве построения добавленный элемент является компонентом объекта *Кабельный канал*.

Чтобы изменить размещение, сменить, удалить или добавить новый элемент, следует войти в *режим редактирования кабельного канала* и выполнить необходимые действия.

[Замена элемента с сохранением сопряжений](#)

- ▼ Если модель единственная или при наличии переменных ее выбор в файле-источнике однозначен, то бокс добавляется и размещается автоматически.
- ▼ Если вариантов модели несколько, то на Панели параметров появляется список **Выбор параметров** и диалог в окне модели. Укажите нужный вариант.



При работе с кабельными каналами рекомендуется использовать автоматическое размещение, что позволяет быстро вставлять и позиционировать типовые элементы. Например, это можно сделать несколькими щелчками мыши, совмещая точки и указывая направление.

Также можно размещать элемент заданном расстоянии от вершины сегмента, добавляя элементы при включенной опции **Авторазмеры до элементов** секции **Свойства**.

Смотрите также

[Пример размещения элемента на кабельном канале](#)

## Общие требования к моделям

Модели оборудования, арматуры и деталей кабельных каналов (далее — Элементы) могут представлять собой стандартные изделия из Справочника Стандартные Изделия, а также детали или сборки, созданные пользователем при помощи команд базового функционала системы КОМПАС-3D.

При создании моделей Элементов, размещаемых командами Приложения, необходимо руководствоваться следующими правилами:

- ▼ модели должны быть оснащены контрольными и присоединительными точками;
- ▼ количество контрольных и присоединительных точек не ограничено.



Требования к моделям отводов и тройников:

- ▼ контрольная точка строится в той точке модели элемента, относительно которой будет задаваться местоположение этого элемента в модели кабельного канала;
- ▼ присоединительная точка строится в той точке модели, к которой будет примыкать траектория либо присоединительная точка ответной детали;
- ▼ вектор присоединительной точки должен быть направлен из тела модели в направлении подсоединения;
- ▼ если Элемент представляет собой сборку, то контрольные и присоединительные точки должны располагаться в *сборке* — точки, принадлежащие подсборкам и деталям, в команде [добавления элементов из файла](#) не распознаются.

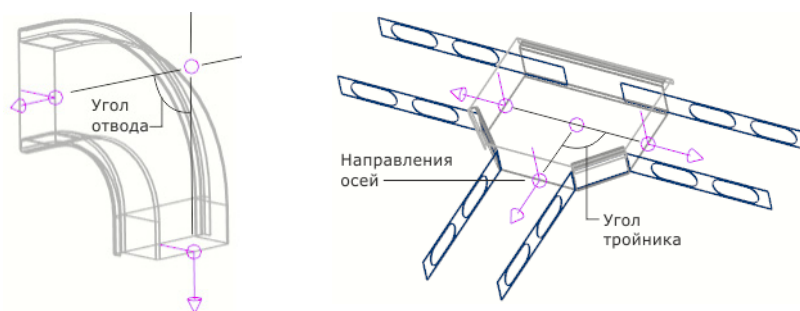
Модель элемента может быть связана с источником данных — Справочником Стандартные Изделия или Библиотекой Стандартные Изделия. Если источником данных является Справочник или Библиотека, то в Дереве построения элемент представлен стандартным изделием.

Смотрите также

[Требования к пользовательским моделям, автоматически размещаемым на лотках](#)

[Точка подключения кабельного канала](#)

## Требования к автоматически размещаемым моделям



Примеры моделей отвода и тройника

Для автоматического размещения пользовательской модели **отвода** создайте одну контрольную и две присоединительные точки, а для тройника — одну контрольную и три присоединительные точки. Построение выполняйте при соблюдении условий:

- ▼ точки лежат в одной плоскости;
- ▼ контрольная точка лежит на пересечении векторов присоединительных точек;
- ▼ присоединительные точки имеют по две оси, первая направлена в сторону лотка, а вторая — внутрь отвода:
  - ▼ для отвода — векторы точек пересекаются под углом поворота лотка  $90^\circ$  (на рисунке — угол отвода);
  - ▼ для тройника — векторы двух из трех точек лежат на одной прямой, а вектор третьей присоединительной точки наклонен на угол ответвления лотка  $90^\circ$  (на рисунке — угол тройника).

Для автоматического подбора параметров в файлах моделей необходимо создать внешние переменные:

**width** — ширина сечения лотка,

**height** — высота сечения лотка.

- ▼ Чтобы в сборке кабельного канала компоненты отводов и тройников были представлены как отдельные детали (корпуса, крышки), в сборку отвода или тройника необходимо добавить логическое свойство *Составные части* из библиотеки *Routing\_properties.lpt*, входящей в [поставку Приложения](#), и включить опцию данного свойства в списке свойств.

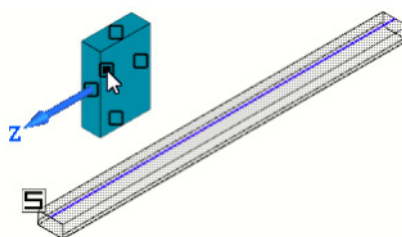


Файл детали или сборки должен содержать единственный элемент — тройник или отвод. Контрольные и присоединительные точки должны располагаться в *сборке* — точки, принадлежащие подсборкам и деталям, при вставке не распознаются.

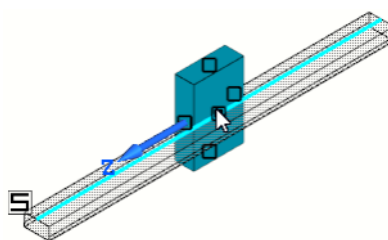
## Пример размещения элемента на кабельном канале

В режиме редактирования кабельного канала вызовите [команду добавления элементов](#).

1. Выберите элемент из файла. Смените текущую позиционирующую точку, если требуется.



2. Укажите курсором на траектории место размещения позиционирующей точки элемента.

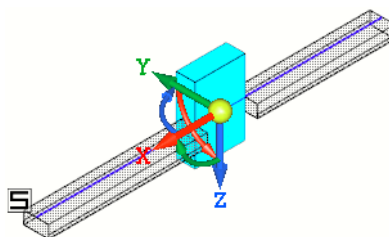


Если установленная ориентация элемента приемлема, перейдите к размещению следующего элемента (см. пункты 1–2), если нет, то выполните действия, описанные ниже.



3. Чтобы сменить ориентацию элемента, не выходя из *режима редактирования кабельного канала*, укажите элемент щелчком мыши в [режиме выделения объектов](#).

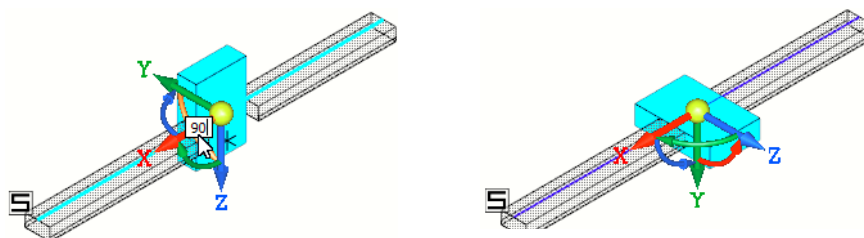
На фантоме становится доступен доступен Элемент СК.



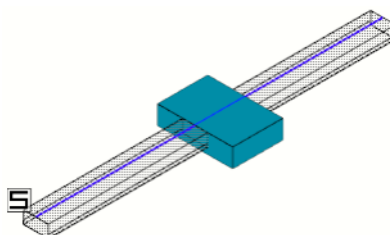
Задайте ориентацию одним из способов.

- ▼ Поверните элемент вручную за дугу СК или щелчком мыши по дуге СК при нажатой клавише *<Ctrl>* либо комбинации клавиш *<Ctrl>* + *<Shift>* для противоположного направления (см. рис.).
- ▼ Поверните элемент в направлении объекта — щелкните мышью по стрелке СК, а затем по направляющему объекту.  
Для смены направления на противоположное относительно стрелки СК — при нажатой клавише *<Ctrl>* щелкните мышью по стрелке СК.

- ▼ Задайте угол поворота элемента щелчком по дуге. Введите угол от 0 до 180°.



4. После того как нужная ориентация достигнута, снимите выделение объекта щелчком мыши в окне модели.

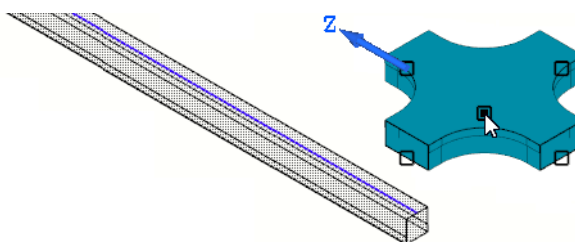


### Пример вставки параметризованной модели

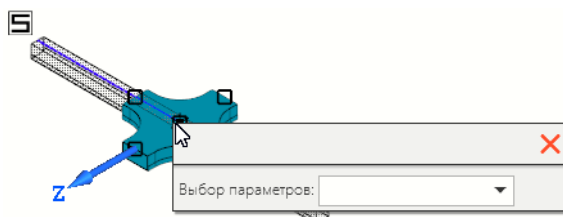
Параметризованная модель содержит переменные, позволяющие перестраивать геометрию в зависимости от выбранного варианта сечения лотка. Рассмотрим пример вставки параметризованного элемента.

В режиме редактирования кабельного канала вызовите [команду добавления элементов](#).

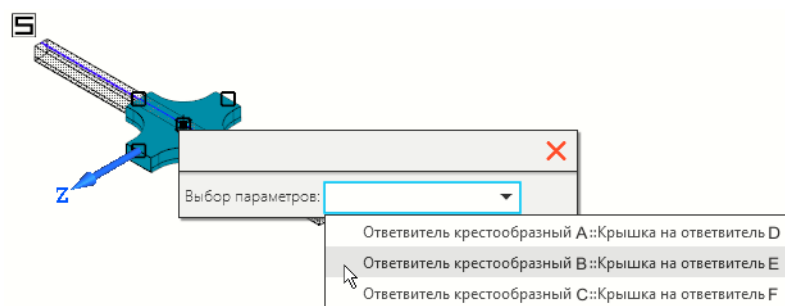
1. Выберите элемент из файла. Смените текущую позиционирующую точку, если требуется.
2. Укажите курсором на траектории место размещения позиционирующей точки элемента.



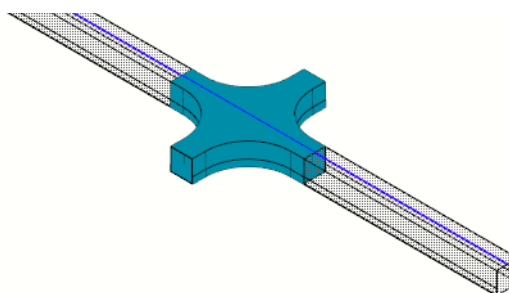
После указания на фантоме появляется диалог выбора параметров, так как выбранная модель их содержит.



3. Выберите нужный вариант сечения.



Сечение модели изменится, модель перестроится.



Смотрите также

[Редактирование размещения элементов и зазоров](#)

## Замена элемента с сохранением сопряжений

После размещения элементов в модели их можно заменять, учитывая следующее.

- ▼ Если количество и размещение контрольных и присоединительных точек исходного и заменяющего элементов совпадает (в случае однотипных элементов), то происходит автоматическая замена сопряжений — ранее созданные сопряжения заменяются на аналогичные для вновь установленного элемента. Например, при замене одного отвода на другой, контрольная точка заменяющего отвода будет совпадать с контрольной точкой исходного, а оси присоединительных точек направлены вдоль соответствующих осей исходного элемента. Примыкающие торцы кабельного канала также автоматически переносятся в новое положение.
- ▼ Если количество и размещение точек различаются (например, когда производится замена на элемент другого типа), то заменяющий элемент устанавливается так, что глобальные системы координат элементов будут совпадать. В этом случае сопряжения следует отредактировать вручную.

Смотрите также

[Редактирование размещения элементов и зазоров](#)

## Работа со стилями

**Стиль кабельного канала** — набор параметров сечения канала и элементов ветвлений и поворотов, создаваемых автоматически, а также параметров точки присоединения к оборудованию. Стиль задается участкам кабельного канала при их создании командой [Построить кабельный канал](#) или редактировании.

Стили создаются пользователем в текущем документе или файле — [шаблоне стилей](#), подключаемом к Приложению. По умолчанию подключен шаблон *StylesTemplate.a3d* для ознакомительной работы, входящий в [поставку Приложения](#).

## Создание шаблонов стилей

Шаблон стилей — файл (\*.a3d), в котором на первом уровне должен находиться макро-объект *Кабельный канал*, содержащий набор стилей кабельного канала.

Чтобы создать пользовательский шаблон стилей, выполните следующие действия.

1. Создайте новый документ-сборку.
2. Создайте в ней кабельный канал при помощи команды [Построить кабельный канал](#), сохранив подсборку под любым именем, например, *Стили.a3d* исключительно для хранения стилей кабельных каналов. Выполнять построения моделей не требуется.
3. Настройте список стилей **Стили**. По умолчанию кабельный канал содержит стили подключенного к Приложению шаблона *StylesTemplate.a3d*, входящего в [комплект поставки](#).
- ▼ Чтобы добавить стиль, нажмите кнопку **Создать стиль** и [настройте его параметры](#). Вы можете создать несколько стилей, повторив аналогичные действия.
  - ▼ При создании стиля рекомендуется ввести в наименование слова или символы, позволяющие различать его содержимое. Например, если несколько стилей имеют одинаковые параметры, но различаются в обработке поворотов, задайте в названии кроме типа сечения также признак наличия отвода, разделки и т.п.
  - ▼ Если создается новый стиль, полностью совпадающий по своим параметрам с существующим, то будет записано наименование вновь создаваемого стиля вместо существующего.
  - ▼ Если задается наименование, повторяющее существующее, то к имени автоматически добавляется номер по порядку.
- ▼ Чтобы удалить стиль, выберите его в списке и нажмите кнопку **Удалить**.



Стиль может быть удален из списка, если он не применен к объектам текущего документа.

4. Завершите создание кабельного канала.
5. Файл кабельного канала *Стили.a3d* готов к использованию в качестве шаблона стилей. Подключите его на вкладке [Файлы](#) диалога **Конфигурация**.
6. Чтобы проверить работу стилей, создайте новый кабельный канал. На Панели параметров в списке **Стили** должны находиться стили подключенного файла-шаблона.



Если в списке показан стиль по умолчанию *DefStyle*, это означает, что в подключенном файле стилей нет или содержащий стили кабельный канал находится на втором уровне сборки, являясь ее компонентом.

Вы можете скопировать имеющийся шаблон стилей и отредактировать его.

[Редактирование стилей в шаблоне...](#)

## Копирование стилей

Для вставки (копирования) стилей из другого документа кабельного канала, не подключенного к Приложению, служит кнопка **Вставить из документа** на Панели параметров.

В процессе построения после нажатия кнопки следует указать файл кабельного канала, содержащего нужные стили. При добавлении выполняется сравнение новых стилей с уже имеющимися. При полном совпадении параметров и наименования стиль остается неизменным.

## Редактирование параметров стиля

Редактирование параметров стиля кабельного канала выполняется в [шаблоне](#), пользовательском или входящем в [поставку Приложения](#).

Чтобы отредактировать стиль в шаблоне, в Дереве построения файла-шаблона вызовите на редактирование макрообъект *Кабельный канал* и настройте [параметры стиля](#).

Изменения распространятся только на новые объекты.

Если требуется изменить параметры стиля для ранее созданного кабельного канала, то его следует отредактировать непосредственно в файле содержащей его модели. Для этого в *режиме редактирования кабельного канала* выполните следующие действия:

1. Сделайте стиль текущим одним из способов:
  - ▼ укажите в модели участок канала, построенный данным стилем;
  - ▼ на Панели параметров вызовите команду **Построение отрезков перемещением СК**, затем выберите стиль из списка **Стили**.
2. Внесите изменения в стиль в диалоге **Параметры стиля**.

Изменения будут применены ко всем участкам текущего кабельного канала с данным стилем.

[Применение стилей](#)

## Точка присоединения в стиле

Точка присоединения задается в [диалоге параметров стиля кабельного канала](#).

Точки присоединения служат для сортировки стилей кабельных каналов в процессе построения. Их наличие в стиле упрощает поиск нужного стиля для того или иного вида оборудования.

Параметры точки присоединения, характерные для данного стиля — ширина и/или высота сечения — задаются в стиле кабельного канала.

После наведения курсора на [точку подключения оборудования](#) на экране отображаются заданные в ней параметры.

## Применение стилей

При работе со [стилями кабельных каналов](#) необходимо учитывать следующее.

- ▼ Если стили применяются в нескольких объектах *Кабельный канал*, рекомендуется создавать стили в [шаблоне стилей](#). Это является удобным инструментом для передачи стилей на другие рабочие места.
- ▼ Создание стиля не является строго обязательным. Вы можете [отредактировать параметры текущего стиля](#) и применить его в кабельном канале, не меняя в шаблоне. Изменения сохраняются только в данном кабельном канале.
- ▼ При изменении того или иного параметра в процессе построения произойдет их замена на всем участке кабельного канала. Например, при смене способа поворота **Отводами** на способ **Разделкой углов**, заменятся все отводы разделкой на всем участке кабельного канала. Чтобы заменить только несколько отводов, следует назначить другой стиль, содержащий настройку **Разделкой углов**.



Элементы, вставляемые автоматически, вручную заменить нельзя. Для редактирования элементов необходимо отредактировать их в стиле.

## Соединение участков кабельного канала

Кабельный канал может содержать несколько участков с различными [стилями](#). Участком являются идущие подряд лотки одного стиля и добавленные на них на них элементы.

Построить кабельный канал, состоящий из разных участков, можно следующими способами:

- ▼ построить участок одним стилем, затем переключиться в списке **Стили** Панели параметров на другой и продолжить построение;
- ▼ сменить стиль после построения — выделить лотки, для которых требуется замена, затем выбрать другой в списке **Стили**.

В этом случае, если параметры канала неодинаковы, на стыке участков отображается знак предупреждения < ! >, что не является ошибкой, а означает различие стилей, касающееся сечения лотков и элементов.

Если стык находится в месте поворота или ветвления, отвод или тройник в эту точку автоматически не устанавливается. Чтобы соединить участки, следует **вставить** связующие элементы в ручном режиме.

Для соединения участков кабельного канала с объектами, можно создать и использовать **точки подключения**, которые позволяют применить нужный стиль.

## Элементы крепления кабельного канала

При построении кабельного канала могут быть предусмотрены элементы крепления — болты, гайки, шайбы и любые другие детали. Параметры крепежа и данные для расчета задаются в **стиле** кабельного канала.

Пользователь формирует комплект из деталей, которые могут быть взяты из разных источников: из файла, Справочника, ПОЛИНОМ:MDM, ЛОЦМАН:PLM, а также записаны вручную как произвольные объекты. Деталям задаются свойства, необходимые для создания спецификации.

Количество комплектов рассчитывается автоматически с учетом их расстановки вдоль лотков с заданным шагом, крепления между собой торцов прямых участков, а также крепления торцов прямых участков и элементов. Имеется возможность задать количество комплектов крепежа с запасом.



Данные о крепеже **показаны в спецификации сборки кабельного канала**. Элементы крепежа в модели не отображаются.

[Создание списка крепежных элементов](#)

## Редактирование объектов Приложения

Чтобы войти в режим редактирования объекта, воспользуйтесь следующими способами:

- ▼ дважды щелкните мышью по объекту в окне модели;
- ▼ для объектов, кроме объектов кабельных каналов — вызовите команду **Редактировать** из контекстного меню или меню **Правка** объекта, выделенного в Дереве построения;
- ▼ для объектов кабельных каналов — выделите любой объект кабельного канала в модели и вызовите команду **Построить кабельный канал**;
- ▼ для объектов трехмерного каркаса — способами, предусмотренными для этого типа объектов.



Приложение перейдет в режим выполнения команды, использовавшейся для построения выбранного объекта.



Объекты, созданные в команде **Построить кабельный канал** (корпуса, крышки, элементы, добавленное оборудование из файла), редактируются в **режиме редактирования кабельного канала**.

При редактировании можно воспользоваться следующими приемами.

- ▼ **разбиение лотков на части**,
- ▼ **удаление лотков и элементов**,
- ▼ **изменение траектории кабельного канала**,
- ▼ **изменение параметров каналов и элементов**,
- ▼ **редактирование размещения элементов и зазоров**,

- ▼ редактирование обработки стыков и поворотов,
- ▼ редактирование изменения длины лотка,
- ▼ редактирование стилей.

## Разбиение лотков на части

Чтобы разбить лоток на несколько частей, в *режиме редактирования кабельного канала* рассеките траекторию на части командой **Разбить кривую**. После выхода из команды лоток будет рассечен в точках разбиения траектории.

## Удаление лотков и элементов

Чтобы удалить лотки или вставленные вручную элементы, в *режиме редактирования кабельного канала* **выделите** удаляемые объекты и нажмите клавишу <Delete>. Если требуется удалить часть лотка, предварительно рассеките его в нужном месте и выполните удаление.

Удаление элементов-компонентов, объектов *Кабельный канал* выполняется способами, предусмотренными для моделей системы КОМПАС-3D.

## Изменение траектории кабельного канала

Чтобы изменить траекторию кабельного канала, войдите в *режим его редактирования*. Удалите ненужный участок канала и постройте новый. Задайте новые ограничения, если требуется.

## Изменение параметров лотков и элементов

Чтобы изменить параметры лотка, элемента или всего кабельного канала, в *режиме редактирования* этого объекта задайте новые значения, как при создании.

В *режиме редактирования кабельного канала* вы также можете изменить параметры элементов, вставленных вручную. Для этого, находясь в *режиме редактирования*, двойным щелчком мыши по объекту откройте диалог для изменения его параметров и укажите нужный вариант.

Чтобы в *режиме редактирования кабельного канала* выборочно изменить параметры лотков или элементов, создаваемых автоматически, необходимо выделить участок канала (один или несколько сегментов) и применить к нему стиль с нужными параметрами.

## Редактирование размещения элементов и зазоров

После вставки и размещения элемента можно сменить его ориентацию или разместить элемент вновь, а также изменить величины его зазоров.

Выполните следующие действия.

1. В *режиме редактирования кабельного канала* **выделите** объект и выберите нужный режим щелчком мыши по значку:
  - ▼ режим размещения (вариант по умолчанию), в котором доступен Элемент СК;
  - ▼ режим зазора, в котором доступно изменение зазоров текущего элемента.
2. Чтобы изменить ориентацию элемента, в **режиме размещения** поверните его за дугу Элемента СК или переместите за стрелку. Задайте числовые параметры в поля Элемента СК для более точного позиционирования.  
**Горячие клавиши**
3. Чтобы отредактировать положение элемента, можно разместить элемент вновь. Для этого в **режиме размещения** выделите объект и вызовите из контекстного меню команду **Разместить элемент**. В модели запустится процесс размещения элемента, как после вызова команды. Выполните необходимые действия.  
Чтобы вернуть ориентацию элемента к первоначальному состоянию, выделите элемент и вызовите команду из контекстного меню **Восстановить состояние**.
4. Чтобы отредактировать зазор, в **режиме зазора** активизируйте нужную позиционирующую точку и задайте новое значение. **Подробнее...**



5. Также вы можете подвинуть вставленный элемент вдоль сегмента, если он создавался при включенной опции **Авторазмеры до элементов** секции **Свойства**. Для этого снимите выделение и отредактируйте размер, ограничивающий положение элемента. Если нужного размера нет, то его можно создать вручную.

## Редактирование обработки стыков и поворотов

При редактировании обработки стыков и поворотов необходимо выполнить следующие действия в *режиме редактирования кабельного канала*.

- ▼ Чтобы заменить **добавленные вручную** отводы на разделку, вызовите команду **Угловая разделка**. Задайте параметры. В результате этого действия элементы будут удалены автоматически, а на их месте будет построена обработка торцов. И наоборот, чтобы вместо разделки или торцов без обработки установить элементы, выполните добавление элементов. Укажите вершину, в которой редактируется обработка. Вместо разделки на лотках будет размещен выбранный элемент, при этом торцы лотков будут перенесены автоматически его к торцам.
- ▼ Чтобы отредактировать параметры разделки кабельного канала, построенной вручную командой **Угловая разделка**, выделите значок разделки в окне модели, расположенный рядом с вершиной обработки. Задайте новые параметры. Чтобы удалить описанную выше разделку, выделите значок разделки в окне модели и удалите его любым способом, например, нажатием клавиши *<Delete>*. Обработка будет удалена у соответствующей пары лотков.
- ▼ Чтобы отредактировать параметры поворотов и стыков, созданных автоматически, необходимо внести изменение в текущий стиль кабельного канала. Для этого нужно вызвать диалог **Параметры стиля** двойным щелчком по значку разделки или тройнику/отводу и выполнить настройку.

[Автоматическая обработка поворотов кабельного канала](#)

## Редактирование изменения длины лотка

Чтобы отредактировать операцию изменения длины лотка, в *режиме редактирования кабельного канала* щелкните по значку изменения длины на том или ином торце лотка и введите на Панели параметров новую величину отступа. Чтобы отменить операцию изменения длины, удалите значок на торце.

[Зазоры под сварку](#)

## Создание чертежей

Создание чертежей по модели кабельных каналов выполняется при помощи команд базового функционала КОМПАС-3D.

Инструментальная панель **Оформление** Приложения содержит кнопку вызова команды **Создать чертеж по модели** системы КОМПАС-3D. Вы можете выполнить необходимые настройки для передачи данных в чертеж.

## Отчеты и спецификации

Отчеты и спецификации по объектам Приложения создаются при помощи команд базового функционала КОМПАС-3D. Приемы работы подробно описаны в его справочной системе.

В отчетах значение системного свойства *Масса*, а также свойств *Длина*, *Ширина* актуализируются автоматически при редактировании параметров объекта.

При работе со спецификацией необходимо учитывать следующее.

- ▼ По умолчанию в спецификации отображаются все объекты Приложения. Они автоматически попадают в тот или иной раздел спецификации в соответствии с настройками. Отображением объектов в спецификации можно управлять, удаляя или задавая вновь объекту признак **Включить в спецификацию** в команде создания объекта.



Если требуется удалить из спецификации или вновь добавить несколько объектов, выделите объекты (не тела) в Дереве. На Панели параметров измените состояние опции **Включить в спецификацию** на значение **Нет** или **Да** или сделайте двойной щелчок мыши по значению.

Если среди выделенных объектов имеются тела, то отображение опции не происходит.

- ▼ В спецификации, созданной по объекту *Кабельный канал*, объект представлен как сборочная единица. Просмотреть спецификацию по кабельному каналу, в которой показан его состав, можно в режиме его редактирования на месте или в окне.
- ▼ Управлять добавлением объектов в спецификацию для всех новых лотков и элементов можно настройкой на вкладке **Отчеты** диалога **Конфигурация**.
- ▼ В спецификации для передачи изменений значений специальных свойств *Масса*, *Длина*, *Толщина* следует сделать настройку на вкладке **Отчеты** диалога **Конфигурация**.
- ▼ Обновление объектов в документе-спецификации после редактирования или удаления из модели объектов Приложения выполняется автоматически после сохранения документа-модели.
- ▼ В модели возможно создание внутренних объектов спецификации в соответствии со [списком крепежных элементов](#).  
[Просмотр элементов крепежа в спецификации](#)
- ▼ Добавленная сборочная единица (ответвитель, угол, модель из файла или другого источника), вставленная в кабельный канал автоматически или вручную, по указанию пользователя может быть представлена в Дереве модели одним компонентом — сборкой или набором компонентов — объектами первого уровня. В спецификации модели кабельного канала объекты будут располагаться в разделах согласно полученной структуре. В Приложении можно настроить параметр представления сборки в модели следующим способом.
  - ▼ Открыть сборку автоматически добавляемого элемента, например, ответвителя, состоящего из корпуса и крышки.
  - ▼ Добавить в список свойств сборки логическое свойство *Составные части* из библиотеки *Routing\_properties.lpt*, входящей в [поставку Приложения](#). Чтобы ответвитель был представлен в виде деталей, требуется включить опцию свойства *Составные части* в списке свойств. В свойствах компонентов (корпуса и крышки) эту настройку делать не требуется.
  - ▼ Построить кабельный канал с применением ответвителя.  
После выхода из *режима редактирования кабельного канала* данное свойство вступает в силу.

По умолчанию способ представления в Дереве вставленных моделей-сборок — **Сборочной единицей**.

## Информация о кабельном канале

Пользователь может получить информацию об объектах текущего кабельного канала: количестве лотков, узлов, объектов для сопряжений, сопряжений и т.п. Для этого в *режиме редактирования кабельного канала* нажмите комбинацию клавиш `<Ctrl> + <Shift> + <i>`.

Команда выполняется автоматически.

На экране появляется сообщение системы.

## Работа с переменными

При построении кабельных каналов создаются внешние переменные, управляющие геометрией объектов, если были заданы ограничения или размеры.

Их имена и значения отображаются в главном разделе Панели переменных при условии, что у макроэлемента *Кабельный канал* в Дереве построения **показан состав макроэлемента**.

Работа с переменными описана в справочной системе КОМПАС-3D.

## Горячие клавиши

В Приложении предусмотрен вызов команд при помощи комбинаций клавиш, то есть «горячих» клавиш, а также их использование для некоторых операций. В таблице приведены команды, которые выполняются с клавиатуры.

Команды, выполняемые с клавиатуры

Клавиши	Описание команды
<Ctrl> + <Z>	Отмена выполненного действия.
<Ctrl> + <Y>	Возврат отмененного действия.
<Shift> + <Tab>	Смена текущей точки привязки элемента (в режиме вставки). Смена текущей оси зазора (в режиме зазора).
<R>	Смена направления элемента на противоположное — поворот на 180° относительно траектории (в режиме вставки). Необходимо подвести элемент на курсоре к траектории, дождаться возможной смены его ориентации и нажать клавишу.
<Пробел>	Фиксация совпадения точки привязки вставляемого элемента с точкой существующего элемента (в режиме вставки). Необходимо подвести элемент на курсоре к существующему элементу, приблизить нужные точки и нажать клавишу.
<Ctrl> + щелчок по стрелке Элемента СК	Смена направления элемента на противоположное относительно стрелки СК (в режиме размещения).
<Ctrl> + щелчок по дуге Элемента СК	Поворот элемента относительно стрелки СК на заданный <b>шаг угла</b> (в режиме размещения): — в прямом направлении,
<Ctrl> + <Shift> + щелчок по дуге Элемента СК	— в обратном направлении.
<Ctrl> + <Shift> + <i>	Вызов сообщения с <b>информацией о кабельном канале</b> (в режиме редактирования кабельного канала).

## Типовой порядок построения

### Шаг 1. Размещение основного оборудования

В **Типовом порядке построения**, шагах 1–4, приведена последовательность действий при создании кабельного канала.

[Общие замечания перед началом работы...](#)

В документе-сборке выполните следующие действия.

- ▼ Постройте модели основного оборудования или объекты, к которым потребуется выполнять привязку будущего кабельного канала. Разместите компоненты при помощи **команды добавления элементов**, например, **Добавить элемент из файла**.
- ▼ Убедитесь в наличии присоединительных точек на этих моделях в местах предполагаемой стыковки с кабельным каналом. Если необходимо, добавьте точки в сборке при помощи команд **Присоединительная точка** или **Создать точку подключения**.

## Шаг 2. Построение кабельного канала

Кабельный канал создается автоматически при помощи команды **Построить кабельный канал**.

Рекомендуется: **подготовить стили кабельного канала** в соответствии с параметрами участков и подключить стили к сборке.

В *режиме редактирования кабельного канала* выполните следующие действия в команде.

- ▼ Постройте между присоединительными точками сегменты, используя подпроцессы создания каркаса **Геометрия** или **Построение отрезков перемещением СК**.  
Вы можете сразу построить участки, разбитые на части в тех местах, где предполагается ветвление с установкой тройника.
- ▼ Задайте **ограничения** расположения сегментов (параллельности, перпендикулярности, соосности и другие), а также **размеры**, если требуется.
- ▼ Выберите стиль и постройте участок кабельного канала (если требуется, **измените его параметры**). Чтобы продолжить построение в другими параметрами, например, без обработки поворотов, выберите стиль, предусматривающий эту настройку, и построите следующий участок.
- ▼ Выполните **угловую разделку** в *режиме редактирования кабельного канала* на стыке участков для выбранной пары лотков.

## Шаг 3. Размещение арматуры

В *режиме редактирования кабельного канала* разместите на лотках необходимую арматуру с помощью **команд добавления элементов**.

Если в модели предполагается построить несколько кабельных каналов, например, имеющих разные сечения, то выполните шаги 2–3 для каждого из них.



Используйте команду **Отменить** на панели **Системная**, чтобы восстановить то состояние модели в процессе выполнения команды, которое было до выполнения последнего действия.



Шаги 2–3 можно выполнять в последовательности, целесообразной для этапов построения конкретной модели. Важно, чтобы результат последующего шага не нарушал результатов ранее выполненных шагов.

## Комплект поставки приложения

В комплекте с Приложением поставляются:

- ▼ файлы *StylesTemplate.a3d* — файл с описанием стилей кабельных каналов.  
Файл создан командой **Построить кабельный канал** и служит шаблоном стилей кабельных каналов.



Шаблон создан в качестве образца для ознакомительной работы и **подключен к Приложению**.



Передачу на другие рабочие места пользовательских каталогов и файлов необходимо выполнять вместе с папками поставки, если в них также были сделаны изменения.




- ▼ файл *CrossSection.kle* — библиотека фрагментов сечений лотков для ознакомительной работы с Приложением;
- ▼ папка *\DKC* — набор моделей углов, ответвителей, переходников для ознакомительной работы.

# Команды Приложения


Для включения отображения инструментальных панелей Приложения необходимо, чтобы оно было [подключено](#).

---



Команды подготовки моделей позволяют:

-  **Контрольная точка** ▼ строить контрольные точки в модели для размещения их на кабельных каналах;
-  **Присоединительная точка** ▼ строить присоединительные точки в модели, на элементах для размещения их на кабельных каналах, задания ориентации создаваемых моделей;
-  **Создать точку подключения** ▼ строить точки подключения в модели для задания ориентации и стиля создаваемого кабельного канала;  
▼ создавать точки установки для элементов, при вставке которых не требуется рассечения кабельного канала.


Команда подготовки траекторий позволяет:

-  **Трехмерный каркас** ▼ строить и редактировать траекторию из точек и кривых в пространстве;  
▼ строить цепочку отрезков, направления которых задаются системой координат.

Команда выбора и размещения элементов позволяет:



-  **Добавить элемент из файла** ▼ вставлять в модель и позиционировать элемент, созданный пользователем;
-  **Добавить файл из ЛОЦМАН:PLM** ▼ вставлять в модель и позиционировать элемент из ЛОЦМАН:PLM.

Команды построения кабельных каналов позволяют:



-  **Построить кабельный канал** ▼ строить кабельные каналы заданного стиля без предварительно построенной траектории с автоматической обработкой поворотов и стыков;  
▼ создавать новые стили кабельных каналов;  
▼ выполнять обработку торцов лотков (разделку), изменять длину лотков;  
▼ размещать стандартное и пользовательское оборудование;
- Восстановить состояние** (из контекстного меню) ▼ восстанавливать ориентацию элементов, добавленных в кабельный канал, отменяя результаты размещения вручную;

- Разместить элемент**  
(из контекстного меню) ▼ редактировать размещение элемента.

Команды редактирования позволяют:

-  **Изменить длину** ▼ изменить длину лотка путем построения отступов от торцов;
-  **Угловая разделка** ▼ выполнять разделку углом в местах поворота канала.

Другие команды Приложения позволяют:

-  **Настройки приложения** ▼ настраивать Приложение для работы; на панели **Сервис**
-  **Справка** ▼ пользоваться справочной информацией. на панели **Сервис**

## Команда Контрольная точка



После нажатия кнопки **Контрольная точка** на инструментальной панели **Кабельные каналы** запускается процесс создания контрольной точки базового функционала системы КОМПАС-3D.

Команда служит для оснащения контрольными точками моделей оборудования, созданных пользователем, с целью их размещения на кабельном канале.

[Общие требования к размещаемым моделям](#)

Чтобы построить контрольную точку, укажите существующий в модели точечный объект, с которым будет совпадать контрольная точка или постройте новый.

Подробно работа с командой **Контрольная точка** описана в справочной системе КОМПАС-3D.

## Команда Присоединительная точка



После нажатия кнопки **Присоединительная точка** на инструментальной панели **Кабельные каналы** запускается процесс создания присоединительной точки базового функционала системы КОМПАС-3D.

Команда служит для оснащения присоединительными точками моделей оборудования, созданных пользователем, с целью их размещения на кабельном канале.

[Общие требования к размещаемым моделям](#)

Работа с командой **Присоединительная точка** подробно описана в справочной системе КОМПАС-3D.

При выборе способа построения присоединительной точки необходимо учитывать следующее применительно к объектам Приложения.



Если выбран способ **По объекту**, указывается объект, параметры которого позволяют однозначно определить позицию и ориентацию присоединительной точки, например, ребро торца лотка.



Если выбран способ **По позиции и ориентации**, указывается точечный объект, с которым совпадает присоединительная точка, и объекты, определяющие ее ориентацию. Например, не выходя из команды, постройте точку — она автоматически становится выбранной и будет иметь направление по умолчанию. Смените его, если требуется.

Присоединительная точка может быть установлена:

- ▼ В текущей сборке — на размещенное оборудование, если от него будет выполняться построение кабельного канала.  
В этом случае при привязке к присоединительной точке направление траектории сегмента будет совпадать с направлением ее первой оси.
- ▼ На моделях, которые будут вставлены [командами добавления элементов из файла](#).  
Следует установить оси точек так, чтобы их было возможно позиционировать относительно траектории.



Если элемент будет добавлен на кабельный канал и предполагается разрезание сегмента при его установке, то точки должны быть построены на элементе в точках стыковки.

## Команда Создать точку подключения

Команда служит для создания [точки подключения кабельного канал](#) на основе присоединительной точки, которая может быть создана в процессе построения.



Для вызова команды нажмите кнопку **Создать точку подключения** на инструментальной панели **Кабельные каналы**.

Выполните следующие действия.

1. Укажите присоединительную точку, в которой требуется задать параметры. Если точка отсутствует, постройте ее в месте начала предполагаемого канала при помощи команды [Присоединительная точка](#). Первая ось точки должна быть направлена вдоль первого сегмента траектории.

После указания точка подсвечивается, ее наименование появляются в поле **Присоединительная точка** Панели параметров.



Присоединительная точка может быть выделена до вызова команды. Повторное указание отменяет выбор объекта.

2. Введите в таблицу те значения параметров, по которым будет выполняться сортировка стилей при создании кабельного канала от этой точки.

[Параметры точки присоединения в стиле...](#)

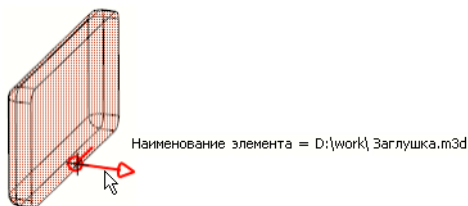
3. Если требуется, укажите ответный элемент — объект, размещаемый автоматически на конце лотка в точке подключения. В раскрывающемся списке **Элемент** секции **Ответный элемент** выберите его из Справочника или файла.

После выбора фантом элемента отображается в создаваемой точке для настройки ориентации. Он перестает отображаться после завершения работы команды.

Смените вариант размещения ответного элемента, выбрав присоединительную точку из списка **Точка присоединения**.



При щелчке по ссылке **Элемент** Панели параметров открывается диалог выбора элемента из последнего источника — Справочника, диалога открытия файлов.



Фантом ответного элемента



4. Нажмите кнопку **Создать объект**.



Чтобы изменить, добавить, удалить параметры точки, после вызова команды укажите редактируемую точку и выполните необходимые действия.

Чтобы прервать работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

## Параметры команды Создать точку подключения

Параметры создания настраиваются при помощи элементов управления Панели параметров.

Элементы управления Панели параметров

Элемент	Описание
<b>Присоединительная точка</b>	Служит для выбора присоединительной точки, в которой требуется задать параметры. Указание новой точки отменяет выбор предыдущей.
<b>Приложение</b>	Служит для выбора Приложения. Если выбран вариант <b>Кабельные каналы</b> , в таблице отображается набор параметров точки подключения, характерных для подбора лотков.
<b>Тип точки подключения</b>	Служит для выбора <a href="#">типа точки подключения</a> — <b>Точка разрыва</b> или <b>Точка установки</b> .
<b>Таблица параметров</b>	Служит для задания параметров кабельного канала. По этим значениям сортируются стили, имеющие такие же значения в их настройках раздела <a href="#">Точка присоединения</a> . При заполнении ячеек таблиц точного соответствия стандартам оборудования не требуется. Если значение параметра не задано, то он не участвует в сортировке.
<b>Группа Ответный элемент</b>	Служит для задания ответного элемента, автоматически вставляемого в точку присоединения кабельного канала при его построении. Вставка имеет значение, если на конце лотка должен быть добавлен элемент — заглушка, переходник и т.п. После выбора элемента его фантом отображается в создаваемой точке.
<b>Элемент</b>	Список для выбора способа — источника вставки элемента. Щелчок по ссылке активизирует последний использованный способ.
<b>Выбрать из справочника</b>	Способ позволяет выбрать элемент из Библиотеки Стандартные изделия. После выбора способа на экране появляется диалог библиотеки.
<b>Выбрать из файла</b>	Способ позволяет выбрать элемент, существующий в файле на диске. <a href="#">Требования к размещаемым элементам...</a> Выберите элемент — деталь или сборку — в диалоге открытия файлов.
<b>Точка присоединения</b>	Список присоединительных точек служит для смены ориентации элемента. Он становится доступен после выбора элемента. При смене точки фантом элемента меняет расположение.

## Команда Трехмерный каркас

Команда служит для построения траекторий, создаваемых как отдельные объекты *Трехмерный каркас*, и для работы с ними. [Подробнее...](#)





После вызова команды запускается процесс **Трехмерный каркас** в режиме **выделения объектов** (режим по умолчанию).

Выполните необходимые действия и завершите команду.

## Команда Добавить элемент из файла

Позволяет вставить и разместить в текущей модели элемент, существующий в файле на диске.

Команда работает в двух режимах.

- ▼ В обычном режиме элемент добавляется в модель как компонент.



Для вызова команды нажмите кнопку **Добавить элемент из файла** на инструментальной панели **Кабельные каналы**. Затем выполните действия, аналогичные действиям при вставке компонента в модель системы КОМПАС-3D.

- ▼ В режиме *редактирования кабельного канала* элемент добавляется в состав объекта *Кабельный канал*.

Чтобы добавить элемент, вызовите команду **Добавить элемент из файла** в режиме *редактирования кабельного канала* и выполните следующие действия.

1. Выберите элемент — деталь или сборку — в диалоге открытия файлов.  
После выбора фантом элемента появляется в окне текущей модели.
2. При необходимости смените текущую точку привязки элемента (позиционирующую, контрольную), если их несколько. Для этого используйте **горячие клавиши** **<Shift> + <Tab>**.  
Чтобы сменить ориентацию элемента при вставке (до фиксации), нажмите клавишу **<R>**.  
Чтобы сменить ориентацию размещенного объекта (после фиксации), выделите объект и включите опцию **Инвертировать** в секции **Параметры** на Панели параметров.
3. Укажите местоположение элемента — присоединительную, позиционирующую точку другого объекта, произвольную точку на траектории канала или в пространстве.  
При указании траектории, созданной командой **Построить кабельный канал**, выполняется автоматическое рассечение сегмента с переносом торцов в присоединительные точки вставляемой модели, если они имеются.

### Добавление элементов

Вы можете вставить несколько элементов подряд.

Чтобы сменить ориентацию, задайте нужные параметры размещения, не выходя из режима. Для этого **выделите** объект и задайте ориентацию при помощи Элемента СК.

[Пример размещения элемента на кабельном канале](#)

## Команда Добавить файл из ЛОЦМАН:PLM

Позволяет вставить и разместить в текущей модели элемент, существующий в файле системы ЛОЦМАН:PLM.

Команда работает в двух режимах.

- ▼ В обычном режиме элемент добавляется в модель как компонент.



Для вызова команды нажмите кнопку **Добавить файл из ЛОЦМАН:PLM** на инструментальной панели **Кабельные каналы**. Затем выполните действия по вставке, описанные в справочной системе ЛОЦМАН:PLM.

- ▼ В режиме *редактирования кабельного канала* элемент добавляется в состав объекта *Кабельный канал*.

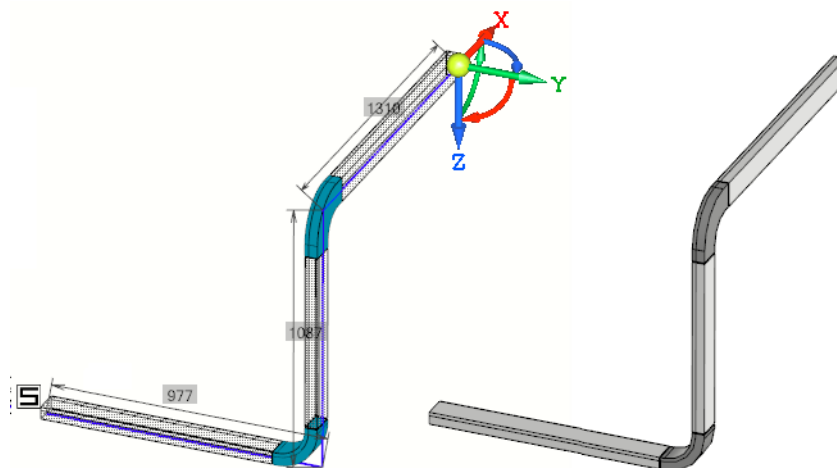
После вставки запускается процесс размещения, аналогичный [добавлению элемента из файла](#).

Сохраните в КОМПАС-3D файл, содержащий кабельные каналы и модели, добавленные из ЛОЦМАН:PLM. Также файл может быть записан и сохранен в системе ЛОЦМАН:PLM.

Подробно работа в ЛОЦМАН:PLM описана в его справочной системе.

## Команда Построить кабельный канал

Позволяет построить кабельный канал **заданного стиля** без предварительно созданной траектории из любой точки модели. В местах углового и стыкового соединения сегментов автоматически устанавливаются отводы и тройники (далее — Элементы) согласно выбранному стилю кабельного канала. В процессе работы команды можно добавить ручную элементы и другие модели, которые будут входить в состав кабельного канала. Команда доступна в детали и сборке.



Построение кабельного канала

Чтобы построить кабельный канал, выполните следующие действия.



1. Для вызова команды нажмите кнопку **Построить кабельный канал** на инструментальной панели **Кабельные каналы**.

На экране открывается диалог, в котором необходимо указать имя файла-модели кабельного канала (аналогично построению под сборки в системе КОМПАС-3D).

[Подробнее о режиме редактирования кабельного канала...](#)

На Панели параметров появляются элементы управления, которые позволяют задать стиль кабельного канала и построить трехмерный каркас — траекторию кабельного канала.

2. Задайте обозначение и наименование кабельного канала в поля **Обозначение** и **Наименование** Панели параметров.
3. Задайте стиль кабельного канала при помощи списка **Стили**.



- ▼ Если нужный стиль имеется в документе, выберите его из списка. Чтобы просмотреть его настройки, нажмите кнопку **Изменить стиль** на Панели параметров.

[Работа со стилями](#)

- ▼ Если требуется создать новый стиль, нажмите кнопку **Создать стиль....**

[Настройка параметров стиля кабельного канала...](#)

4. Выполните построение каркаса.
  - ▼ Укажите мышью точку начала сегмента — любую точку в графической области, присоединительную точку или **точку подключения** оборудования, расположив в модели Элемент СК.



Если указать присоединительную точку существующего в документе оборудования, построенную в сборке, то направление сегмента будет совпадать с направлением ее первой оси. Если указать точку подключения, то согласно ее настройкам автоматически будет также задан стиль кабельного канала.

- ▼ Чтобы построить прямой участок, перетащите Элемент СК мышью за ось в нужном направлении и зафиксируйте положение щелчком мыши. Для соединения с точечным объектом укажите мышью точку привязки, не перетаскивая Элемент СК.
- ▼ Чтобы построить поворот под углом 90°, перетащите Элемент СК за ось X, Y или Z в направлении оси и зафиксируйте положение щелчком мыши.
- ▼ Чтобы задать произвольный угол, щелкните мышью по дуге и введите значение с клавиатуры.
- ▼ Чтобы задать ориентацию Элемента СК по объекту, щелкните по стрелке Элемента СК, а затем по объекту окружения (прямолинейному ребру, отрезку, элементу каркаса, плоской грани, оси присоединительной точки), принадлежащих каналу или внешней геометрии.

На экране отображается фантом кабельного канала с текущими параметрами лотка и элементов.



Вы можете построить несколько участков канала, как состыкованных, так и не связанных между собой. Чтобы перейти к построению нового участка, вызовите из контекстного меню команду **Новый ввод** или нажмите одноименную кнопку, затем выполните описанные выше действия.



Задайте размеры и ограничения, если требуется. Приемы работы по построению кабельного канала аналогичны приемам создания объектов процесса **Трехмерный каркас**.

5. Чтобы построить участок с другими параметрами сечения или поворотов, задайте нужный стиль в списке **Стили** и продолжите построение.

**Соединение участков кабельного канала**



6. Смените **ориентацию начального участка**, если требуется, щелкнув по значку, и продолжите построение.
7. Если требуется построить кабельный канал по произвольным кривым, существующим в модели, выполните следующие действия:



- 7.1. Нажмите кнопку **Построение по образцу** группы **Геометрия** на Панели параметров.
- 7.2. Задайте стиль кабельному каналу, как было описано выше.
- 7.3. Укажите кривую или цепочку кривых. Могут быть указаны отрезки, ломаные, дуги окружностей, в том числе линии в эскизах, ребра моделей.

8. Если требуется, смените обработку поворотов, заданных вручную, а также измените длину лотка. Для этого в *режиме редактирования кабельного канала* вызовите команду



**Изменить длину**



**Угловая разделка**

и выполните необходимые действия.

Чтобы добавить модели вручную в состав кабельного канала, в *режиме редактирования кабельного канала* вызовите команду



**Добавить элемент из файла;**



**Добавить файл из ЛОЦМАН:PLM**

и выполните необходимые действия.

Чтобы прервать работу команды, вызванную в *режиме редактирования кабельного канала*, нажмите клавишу <Esc> или вызовите другую команду.

**Свойства и параметры кабельного канала**



Команда **Отменить** на панели **Системная** восстанавливает то состояние модели в процессе выполнения команды, которое было до выполнения последнего действия. Команда **Повторить**, наоборот, выполняет отмененное действие вновь.



В процессе создания кабельного канала на экране отображается значок режима, аналогичный значкам режимов базового функционала КОМПАС-3D.



Чтобы подтвердить создание кабельного канала и завершить работу команды, щелкните мышью по значку режима или нажмите кнопку **Завершить**.



В Дереве построения появляется пиктограмма объекта.

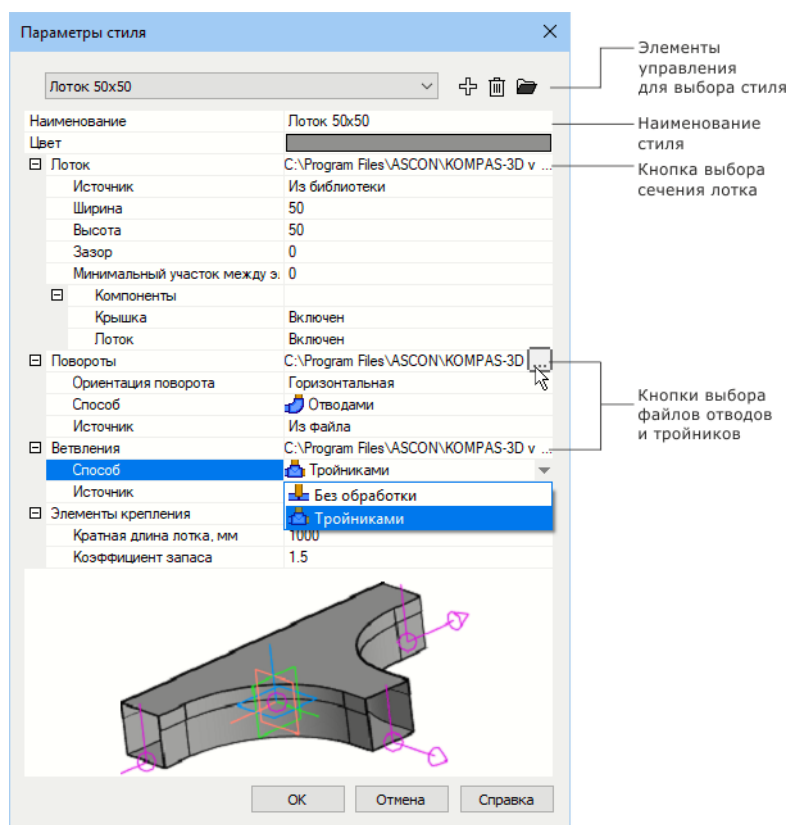
Смотрите также

[Редактирование объектов кабельных каналов](#)

[Информация о кабельном канале](#)

## Параметры стиля кабельного канала

Параметрами стиля кабельного канала являются наименование, параметры лотка, поворотов и ветвлений. Они задаются при помощи элементов диалога **Параметры стиля**.



Диалог Параметры стиля

Чтобы задать параметры стиля, выполните следующие действия.

1. В поле **Наименование** задайте наименование стиля.
2. В группе **Точка присоединения** введите значения параметров, если при построении будут использоваться **точки подключения** оборудования.
3. В группе **Лоток** выберите параметры сечения кабельного канала.
  - ▼ Для этого укажите в списке **Источник** источник для вставки параметров лотка и нажмите кнопку **Выбрать** в конце строки.
 

**Из библиотеки** (вариант по умолчанию) — для выбора доступна **библиотека**, содержащая фрагменты сечения кабельного канала.

**Выберите сечение** из библиотеки.

После выбора все лотки текущего кабельного канала будут иметь заданные параметры, кроме лотков, параметры которых были **изменены вручную**.
  - ▼ В поля **Высота** и **Ширина** задайте значение переменных высоты и ширины лотка.
  - ▼ В поле **Зазор** задайте **зазор под сварку** между лотками, тройниками и отводами.
  - ▼ В поле **Минимальный участок между элементами** задайте **минимально допустимую длину участка между элементами**.

- ▼ В группе **Компоненты** выберите вариант **Отключен**, чтобы элемент **Лоток** или **Крышка** не создавались, если требуется.
- 4. В группе **Повороты** задайте параметры обработки поворотов для каждого варианта ориентации.
  - 4.1. Выберите из списка **Ориентация поворота** вариант расположения в конструкции — **вертикальная...** или **горизонтальная**.



Ориентация **вертикальная внутренняя** и **вертикальная внешняя** различаются расположением крышки лотка — с внутренней или внешней стороны сгиба отвода.

- 4.2. Выберите способ обработки поворота для данной ориентации из списка **Способ**.
  - ▼ **Без обработки** — при выборе этого способа торцы лотков не обрабатываются.
  - ▼ **Отводами** — при выборе этого способа в углах автоматически устанавливаются отводы (вариант по умолчанию), взятые из источника.  
[Условия установки отводов](#)

Укажите источник вставки элемента в списке **Источник**.

– **Из справочника** — доступен выбор элемента из Справочника Стандартные Изделия. На экране появляется диалог, из которой можно выбрать элемент.

– **Из файла** — доступен выбор файла, который может содержать пользовательский отвод.

[Требования к пользовательским моделям, автоматически размещаемым на кабельных каналах](#)

Наименование текущего отвода отображается в строке **Повороты**.

- ▼ **Разделкой углов** — при выборе данного способа на торцах лотков выполняется разделка углов. Задайте величину зазора в строке **Зазор**, если требуется.
- 4.3. Выберите из списка **Ориентация поворота** вариант **горизонтальная** и выполните действия пп. 4.1–4.2.

[Редактирование обработки стыков и поворотов](#)

- 5. В группе **Ветвления** задайте параметры обработки стыка. Выберите способ обработки стыка из списка **Способ**.
  - ▼ **Без обработки** — при выборе данного способа торцы лотков во всех ветвлениях не обрабатываются.
  - ▼ **Тройниками** (вариант по умолчанию) — при выборе данного способа в стыках лотков автоматически устанавливаются тройники, в тех узлах, где [условия размещения тройников](#) выполняются.  
Укажите источник вставки элемента в списке **Источник**, используя такие же приемы, как в группе **Повороты**.



Повороты и ветвления, в которых не выполняются условия обработки торцов (разделок, установки тройников и отводов) остаются без обработки.



Автоматическая обработка торцов распространяется на лотки, построенные в подпроцессе **Построение отрезков Перемещением СК**. Разделку торцов лотков, построенных при помощи команд **Отрезок**, **Дуга**, **Слайн**, а также установку элементов на лотки следует выполнять вручную при помощи соответствующих команд.

[Редактирование обработки стыков и поворотов](#)

- 6. В группе **Элементы крепления** задайте параметры крепежа, если требуется.
  - ▼ В диалоге **Список крепежных элементов**, который вызывается щелчком по кнопке в конце строки, выберите детали для одного крепежного комплекта.
  - ▼ В поле **Кратная длина лотка** введите значение шага расстановки крепежных комплектов.

- ▼ В поле **Коэффициент запаса** введите величину, на которую умножается [расчетное количество комплектов](#) для обеспечения нужного количества запасных деталей.

[Использование крепежа в модели кабельного канала](#)

7. Подтвердите создание стиля кнопкой **ОК**.

[Применение стилей](#)

## Выбор сечения лотка из библиотеки фрагментов

В Приложении предусмотрен выбор текущего сечения лотка из [библиотеки фрагментов](#) в *режиме редактирования кабельного канала*.

В диалоге **Параметры стиля** в секции **Лоток** доступен способ **Из библиотеки**. После нажатия кнопки в ячейке на экране запускается процесс выбора фрагмента.

По умолчанию к Приложению подключена библиотека фрагментов для ознакомительной работы.

Выберите сечение, выполнив следующие действия.

1. Укажите фрагмент в окне библиотеки.

Изображение фрагмента появится в окне просмотра. Для удобства просмотра увеличьте окно просмотра, раздвинув его границы.

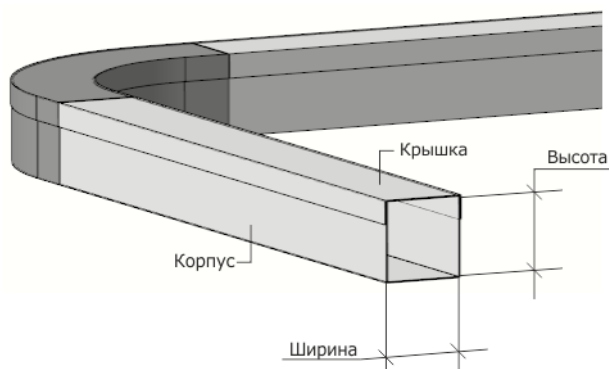
2. Нажмите кнопку **Выбрать** библиотеки.

После выбора в настройках **Ширина** и **Высота** отображаются параметры сечения из библиотеки фрагментов.

[Подготовка библиотеки фрагментов](#)

## Подготовка библиотеки фрагментов

Библиотека фрагментов (\*.kle), используемая в Приложении, создается и редактируется при помощи базового функционала КОМПАС-3D. Приемы работы с библиотекой фрагментов подробно описаны в его справочной системе.



Пример лотка, состоящего из корпуса и крышки

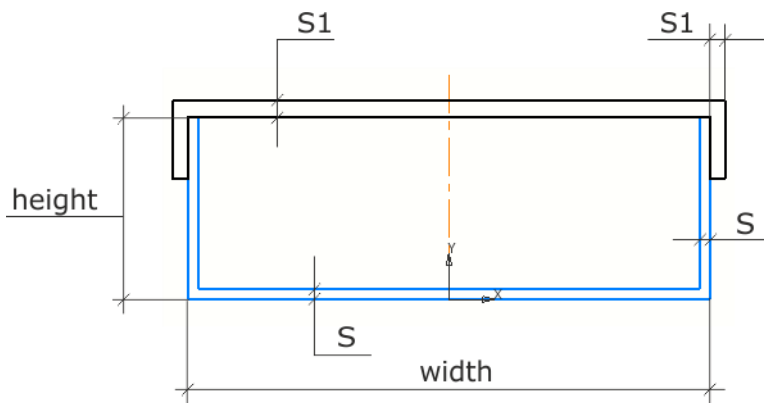
Чтобы подготовить библиотеку фрагментов к работе в Приложении, выполните следующие действия.

1. Начертите фрагменты (\*.frw), содержащие контуры сечения лотка (корпуса, крышки и других элементов), при помощи команд базового функционала КОМПАС-3D. Количество элементов не ограничено.

При создании необходимо учитывать требования к фрагменту, перечисленные ниже.

- ▼ Вся геометрия сечения каждого элемента (корпуса, крышки), включая размеры, должна располагаться на отдельном слое россыпью — без объединения в макроэлементы. Номер слоя не имеет значения.
- ▼ Линии сечения профиля могут составлять один или несколько замкнутых контуров. Контур не должен пересекаться между собой.

- ▼ Линии сечения выполняются стилем линии *Основная*. Штриховка, осевые линии и другие незамкнутые контуры игнорируются.
  - ▼ Начало координат должно располагаться в точке позиционирования корпуса лотка на траектории, например, как показано на рисунке.
2. Задайте размеры. Создайте таблицу переменных, если требуется. Создайте внешние переменные **width** и **height**, задающие ширину и высоту сечения корпуса соответственно.



Параметры лотка, состоящего из корпуса и крышки

**width** — ширина сечения лотка, мм,

**height** — высота сечения лотка, мм,

**M0, M1, M2, ...MN** — масса погонного метра детали лотка (корпуса, крышки и т.д.), кг, где N=0, 1, 2,... — номер слоя детали. **M0** — переменная для детали, расположенной на системном слое.



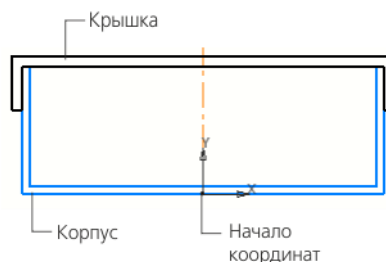
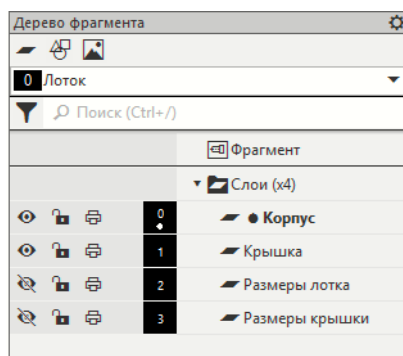
Переменные **width** и **height** необходимы для автоматического подбора размера лотка, **M(N)** — для отображения массы в отчетах и спецификациях. Если переменная погонной массы не создана, то масса детали вычисляется по плотности *Стали 10* (7,856 г/см<sup>3</sup>), материала по умолчанию.

Задание остальных переменных, например, толщины материала детали, необязательно.

3. Задайте имена деталям, с которыми они будут отображаться в **стиле кабельного канала** и в Дереве построения, любым способом.
- ▼ Задайте имена каждому слою в Дереве фрагмента, например, *Корпус* или *Крышка*.



Лотки в модели могут отображаться в виде отдельной детали, например, корпуса без крышки. Настройка выполняется в **стиле кабельного канала**.



Слой фрагмента

- ▼ Задайте имена в таблице переменных фрагмента. Для этого в колонке **Комментарий** необходимо записать через разделитель «::» наименования деталей, например, *Лоток неперфорированный SNS33510::Крышка лотка 35512*. Порядок записи наименований в комментарии должен соответствовать порядку слоев с деталями, которым оно присваивается.

Комментарий	width	height	M0	M1
Лоток неперфорированный SNS33510::Крышка лотка 35512	100	35	0.88	0.63
Лоток неперфорированный SNS23510::Крышка лотка 35512	100	35	0.88	0.63
Лоток неперфорированный SNS33520::Крышка лотка 35514	200	35	1.55	1.11
Лоток неперфорированный SNS23520::Крышка лотка 35514	200	35	1.55	1.11
Лоток неперфорированный SNS33530::Крышка лотка 35515	300	35	2.08	1.58
Лоток неперфорированный SNS23530::Крышка лотка 35515	300	35	2.08	1.58

Пример записи наименований в таблице переменных

4. Создайте новую библиотеку фрагментов или используйте библиотеку, входящую в [поставку Приложения](#). Добавьте в нее созданные фрагменты.



В библиотеке для ознакомительной работы можно просмотреть образец фрагмента сечения лотка с таблицей переменных. Для этого откройте файл библиотеки (\*.kle) из папки поставки и в нем файл *Лотки неперфорированные.frw*.

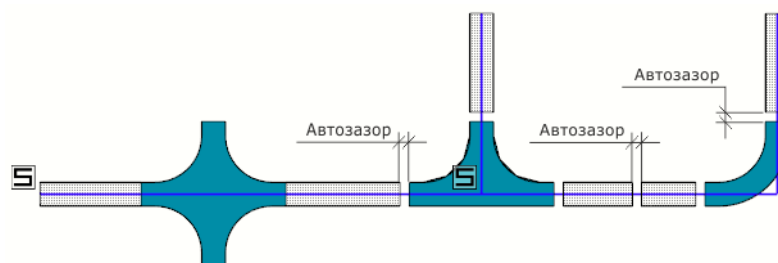
## Зазоры между лотками и элементами

В Приложении могут быть созданы следующие виды зазоров между объектами.

- ▼ Задание **зазора на лотках** кабельного канала (далее — Автоззора) — построение объектов с зазорами на стыках лотков и элементов, вставляемых автоматически: лоток — лоток и лоток — отвод/тройник. Между лотками и элементами, добавленными из файла, автоззор не создается.

Чтобы задать/отредактировать автоззор, введите значение параметра **Зазор** в [диалоге параметров стиля](#). Для удаления автоззора следует задать значение 0.

Значение применяется ко всем построенным лоткам данного стиля.



Автоззоры между лотками, тройниками и отводами

- ▼ Задание **зазора на элементах** (далее — Зазора) — вставка/размещение модели с зазорами в присоединительных точках элемента, добавленного вручную при помощи [команд добавления элементов](#).

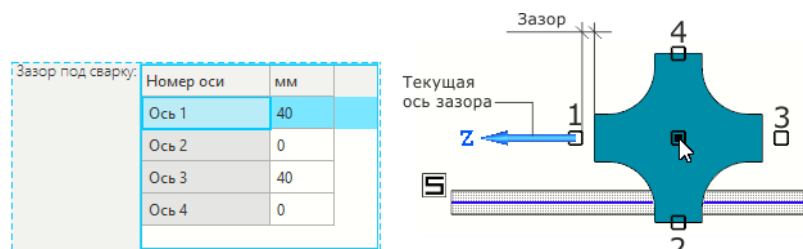


Чтобы создать зазор, после выбора элемента следует задать положительную величину параметра **Зазор под сварку** на Панели параметров для каждой присоединительной точки. Заполнение всех ячеек необязательно.

Текущая ось зазора показана на модели стрелкой. Для смены текущей оси щелкните по другой ячейке **Ось** на Панели параметров.

Для удаления зазора следует задать значение 0.

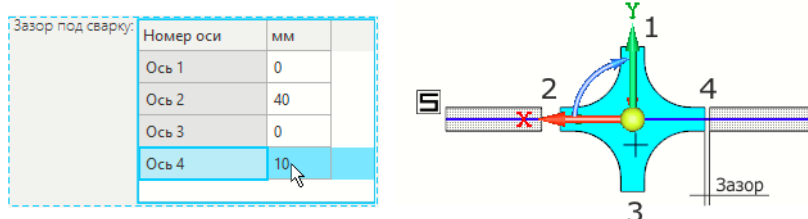
Затем можно вставить/разместить элемент. При повторном выборе элемента, заданные параметры зазора сохраняются.



Элемент с зазорами при вставке

Чтобы отредактировать зазор после вставки/размещения элемента, необходимо войти в режим размещения элемента (щелчком мыши по элементу), затем щелкнуть по значку режима. Далее следует ввести значение или перетащить текущую ось зазора за стрелку.

Для смены текущей оси зазора можно нажать клавиши <Shift> + <Tab> или выбрать нужный вариант на Панели параметров.



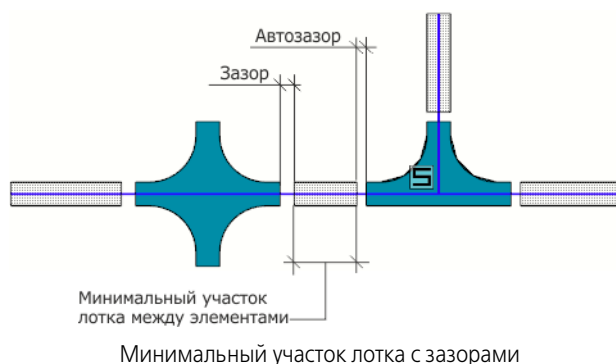
Редактирование зазоров

При создании зазоров необходимо учитывать следующее.

- ▼ Если элемент с зазором размещается в точке стыка двух лотков, между которыми имеется автозазор, то автозазор в этой точке автоматически обнуляется. Действительным является зазор элемента.
- ▼ Если элементы размещены подряд, т.е. без промежуточного участка лотка, то зазоры смежных точек суммируются.
- ▼ Отступ, заданный командой **Изменить длину**, суммируется с величиной автозазора.

## Минимальная длина лотка

При создании кабельного канала предусмотрено задание минимально возможной длины лотка. Для этого служит параметр стиля кабельного канала **Минимальный участок между элементами**.

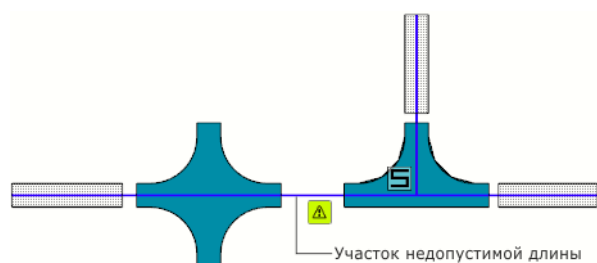


Минимальный участок лотка с зазорами

Если параметру задано ненулевое значение, то в модели перестают отображаться все участки, длины которых меньше заданной. **Зазоры под сварку** не учитываются.

Рядом с таким участком отображается знак предупреждения < ! >, что означает наличие лотка недопустимой длины.

Чтобы убедиться в этом, следует щелкнуть мышью по знаку.



Отображение участка недопустимой длины

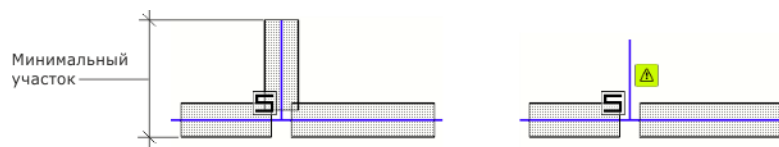
Для устранения несоответствия следует изменить параметр **Минимальный участок между элементами** или увеличить участок между элементами в модели. После редактирования знак предупреждения исчезает.

При построении **угловой разделки** длина минимального участка определяется длиной серединной линии между торцами. Зазор разделки не учитывается. Если участки в разделке имеют недопустимую длину, то они в модели не отображаются и в обработке торцов не участвуют.



Минимальный участок лотка для разделки

При **построении ветвления** длина минимального участка лотка определяется длиной серединной линии от торца до точки ветвления.



Минимальный участок лотка ветвления



Если в результате работы команды **Изменить длину** получен участок лотка, длина которого меньше допустимого, он не отображается в модели.

## Смена ориентации участка

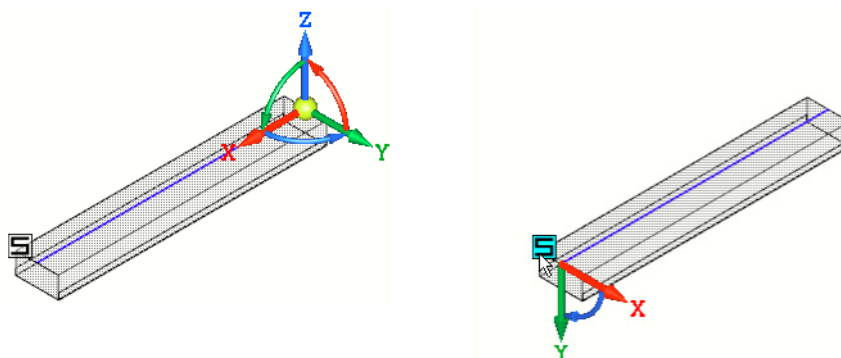
Расположения корпуса и крышки лотков относительно траектории можно изменить на любом этапе построения в режиме смены ориентации. Если создается несколько участков кабельного канала, то для каждого из них доступно изменение ориентации. Значок смены ориентации находится вблизи начальной точки участка. Рекомендуется позиционировать лоток вначале построения. Например, выполните следующие действия.



1. Постройте первый прямой участок. Включите режим выделения объектов.

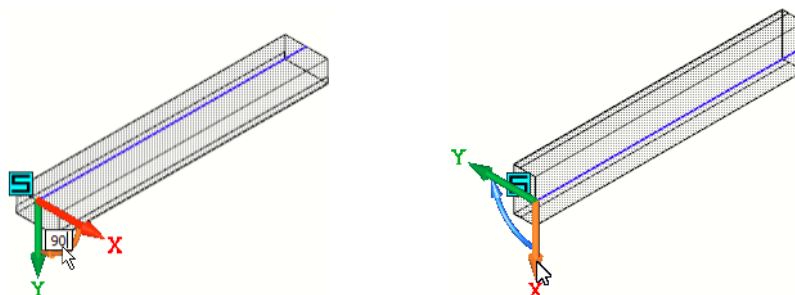


2. Включите режим смены ориентации, щелкнув по значку. В начальной точке лотка отображается Элемент, который служит для поворота лотка относительно траектории.

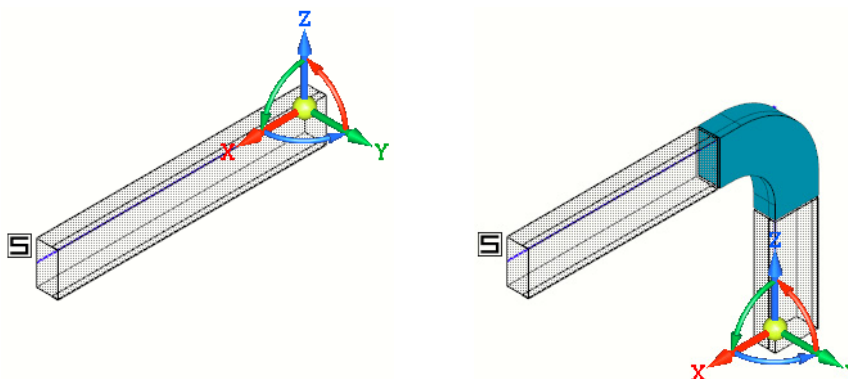


3. Выполните поворот любым способом.

- ▼ Чтобы повернуть Элемент на некоторый угол, задайте его величину в поле дуги.
- ▼ Чтобы повернуть Элемент на угол  $180^\circ$ , щелкните по стрелке при нажатой клавише *<Ctrl>*.

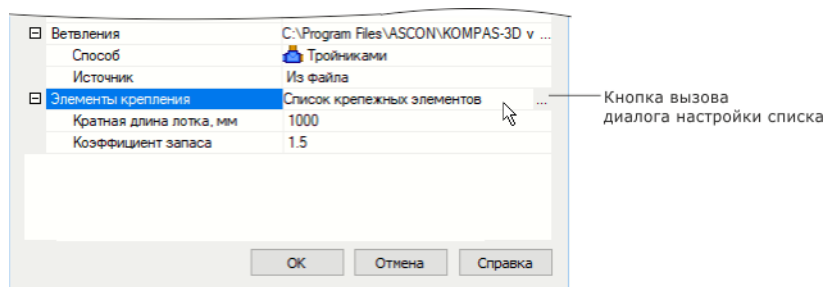


4. Выключите режим смены ориентации щелчком по значку. Продолжите построение в новой ориентации.

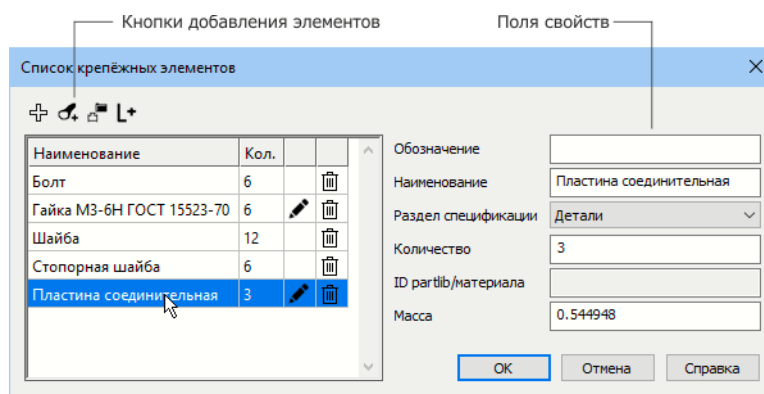


## Список крепежных элементов

Диалог служит для создания комплекта крепежных элементов. Он появляется на экране после щелчка по строке **Элементы крепления** диалога **Параметры стиля**, а затем по кнопке в конце строки.







Диалог представляет перечень добавленных элементов в виде таблицы (в левой части), поля свойств (в правой части) и элементы управления, позволяющие выполнить настройку списка.





Диалог создания списка крепежных элементов

Элементы управления свойствами и параметрами крепежа

Элемент	Описание
	<b>Добавить элемент вручную</b> После нажатия кнопки в списке появляется пустая строка — элемент, свойства которого задаются произвольно. Введите значения в поля свойств или выберите из списка (в правой части диалога).
	<b>Добавить элемент из СИ/ПОЛИНОМ</b> После нажатия кнопки открывается окно Справочника Стандартные Изделия или ПОЛИНОМ:MDM, в котором доступен выбор элемента. Значения свойств передаются из источника автоматически. Задайте количество элементов.
	<b>Добавить элемент из файла</b> После нажатия кнопки открывается диалог открытия файлов, в котором следует указать файл. Значения свойств передаются из модели автоматически. Задайте количество элементов.
	<b>Добавить из ЛОЦМАН:PLM</b> После нажатия кнопки открывается окно ЛОЦМАН:PLM, в котором следует выбрать файл. Значения свойств передаются из модели автоматически. Задайте количество элементов.

Элементы управления свойствами и параметрами крепежа

	Элемент	Описание
	<b>Редактировать</b>	После нажатия кнопки открывается окно источника, как при добавлении элемента. Кнопка доступна для элементов, связанных с источником. Измените параметр в источнике.
	<b>Удалить</b>	Щелчок по кнопке удаляет элемент из списка.

По умолчанию список пуст. Чтобы его заполнить, выполните необходимые действия.

1. Добавьте элемент из нужного источника. Для этого нажмите кнопку и выберите модель.
2. Задайте значения в обязательные для заполнения **поля свойств** и убедитесь, что данные из справочников получены:

- ▼ *Наименование*;
- ▼ *Количество* — количество единиц в одном комплекте (задается число, не равное нулю);
- ▼ *Раздел спецификации* (задается для каждого элемента произвольно);
- ▼ *ID PartLib/ID материала* — идентификатор для элементов, добавленных из справочников (передается автоматически).

Чтобы отображались значения в полях свойств, щелкните по добавленному элементу в списке.

[Расчет количества элементов](#)

3. Подтвердите создание кнопкой **ОК**.

## Расчет количества элементов

Количество элементов рассчитывается автоматически путем суммирования узлов крепежа на основе [списка крепежных элементов](#):

- ▼ соединение прямого участка лотка с элементом, вставленным автоматически или вручную;
- ▼ соединение прямых участков лотков между собой;
- ▼ промежуточные узлы на участках, длина которых задается в диалоге [Параметры стиля](#) в графе **Кратная длина лотка** (нецелое количество участков округляется в большую сторону).

Полученная общая сумма может быть увеличена умножением на коэффициент, заданный в стиле в графе **Коэффициент запаса** (по умолчанию — 1).

Крепеж не добавляется:

- ▼ на свободный торец лотка;
- ▼ на место соединения прямого участка лотка и радиуса;
- ▼ на угловую разделку;
- ▼ на стык без обработки.

**Пример.** Построен участок кабельного канала со следующими параметрами:

длина — 3700 мм (свободных торцов — 2), кратная длина лотка — 1000 мм, коэффициент запаса — 1.5.

Рассчитанное количество комплектов составит  $(5-2) * 1.5 = 4.5$ .

Заданы элементы в списке для одного комплекта:

*Болты — 6, Шайба — 6, Гайка — 6, Планка — 3.*

Рассчитанное количество элементов [показано в спецификации](#):

*Болты — 27, Шайба — 27, Гайка — 27, Планка — 14.*

## Просмотр элементов крепежа в спецификации

В модели создаются внутренние объекты спецификации в соответствии со [списком крепежных элементов](#) и настройками в диалоге [Параметры стиля](#).

Чтобы просмотреть общее количество элементов, откройте сборку кабельного канала в отдельном окне. Вызовите команду КОМПАС-3D **Управление — Спецификация — Редактировать объекты спецификации**.

Количество элементов одного типа показано в графе спецификации *Количество*.

## Свойства и параметры кабельного канала

Свойства и параметры каркаса кабельного канала настраиваются при помощи элементов управления секции **Свойства** Панели параметров.

Элементы управления свойствами и параметрами

Элемент	Описание
<b>Ограничения только на выделенных объектах</b>	Опция, при включении которой ограничения отображаются только на выделенных объектах. Если опция выключена, ограничения отображаются на всех объектах.
<b>Авторазмеры сегментов</b>	Опция, при включении которой при построении кабельного канала создаются размеры и ограничения, заданные этими размерами. Если опция выключена, размеры автоматически не создаются, а при необходимости их следует задать вручную.
<b>Авторазмеры до элементов</b>	Опция, при включении которой при <a href="#">добавлении элемента</a> на лоток вручную создается размер от начала сегмента до позиционирующей точки элемента. Создаются ограничения, заданные этими размерами. Если опция выключена, размеры автоматически не создаются, а при необходимости их следует задать вручную.
<b>Отображать значки вместо размеров</b>	Опция, при включении которой на каркасе вместо размеров объектов отображаются значки. (Размерное числа и линии заменяются значком, аналогичным значку ограничения). Если опция выключена, отображаются размеры, а значки отсутствуют.
<b>Геометрия поверх всего</b>	Опция, при включении которой объекты кабельного канала всегда видимы в графической области, несмотря на то, закрыты ли они моделью или нет. Если опция выключена, объекты, обзор которых закрыт моделью, не отображаются.
<b>Цвет геометрии</b>	Позволяет выбрать цвет объектов каркаса кабельного канала.
<b>Подсвечивание 1</b>	Позволяет выбрать цвет выделенных объектов.
<b>Подсвечивание 2</b>	Позволяет выбрать цвет объектов, участвующих в ограничении.
<b>Стиль линий</b>	Список, позволяющий выбрать стиль линий для отрисовки осевой линии кабельного канала в обычном режиме. Линия отображается, если в компонентах (или в модели) включен показ вспомогательных объектов <i>Элементы каркаса</i> . Толщина линий задается в базовом функционале КОМПАС-3D, как для системных линий модели.

## Элементы управления свойствами и параметрами

Элемент	Описание
<b>Отображение вершин</b>	При включенной опции на Панели параметров присутствует список <b>Стиль вершин</b> , из которого можно выбрать стиль отображения вершины. После завершения построения кривой ее вершины будут отображаться выбранным стилем. Если опция выключена, список стилей не отображается.
<b>Стиль вершин</b>	Список, позволяющий выбрать текущий стиль отображения точки или стиль отображения вершины пространственной кривой.
<b>Отображать ограничения</b>	При включенной кнопке на Панели параметров (вариант по умолчанию) на объектах показываются значки ограничений. Если кнопка выключена, ограничения не отображаются.

**Команда Восстановить состояние**

(контекстное меню команды Построить кабельный канал)

Позволяет вернуть ориентацию элемента, заданную при помощи Элемента СК, к ориентации по умолчанию. Распространяется на элементы, вставленные в кабельный канал [командой добавления элементов](#).

Для этого в *режиме редактирования кабельного канала* **выделите** элемент, ориентацию которого требуется восстановить, и вызовите команду **Восстановить состояние** из контекстного меню.

**Команда Разместить элемент**

(контекстное меню команды Построить кабельный канал)

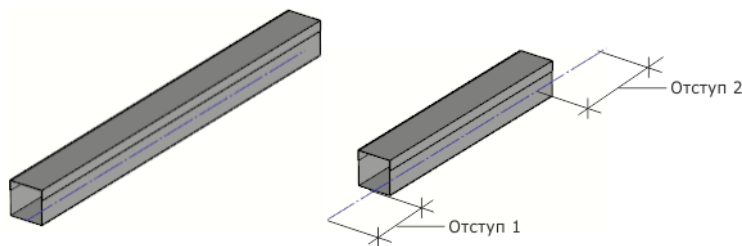
Позволяет сменить размещение элемента и вставить элемент вновь.

Для этого в *режиме редактирования кабельного канала* **выделите** объект, который требуется разместить вновь, и вызовите из контекстного меню команду **Разместить элемент**.

В модели запустится процесс размещения элемента, как после вызова команды добавления элемента. Выполните необходимые действия.

**Команда Изменить длину**

Позволяет изменить длину лотков путем построения отступов от их торцов.



Пример изменения длины

Команда работает в *режиме редактирования кабельного канала*.



Для вызова команды нажмите кнопку **Изменить длину** на инструментальной панели **Кабельные каналы**.

Чтобы изменить длину лотка, выполните следующие действия.

1. Укажите лотки, длину которых требуется изменить.  
Объекты подсвечиваются, а их наименования появляются на Панели параметров.



Повторное указание объекта в модели отменяет выбор.

2. Задайте величины отступов от торцов лотка (начальной и конечной вершин ее траектории) в поля Панели параметров **Отступ 1** и **2**. Если задана положительная величина, то лоток удлинняется, если отрицательная — укорачивается.

Длину лотков можно изменить в окне модели, перемещая мышью характерные точки, которые находятся на первом из указанных лотков, или задавая значение в поле над точкой.

Числовые параметры могут быть заданы при помощи [геометрического калькулятора](#).

3. Нажмите клавишу <Esc>, чтобы подтвердить операцию или прервать процесс изменения длины.



В результате работы команды рядом с вершинами лотков появляется значок, свидетельствующий о наличии отступа и позволяющий редактировать его параметры или удалить операцию.



В Дереве построения появляется пиктограмма операции.

Чтобы удалить результаты изменения длины, удалите операцию из Деревя построения.



Настройка отступов распространяется на все указанные лотки. Чтобы задать иные величины отступов для других лотков, вызовите команду вновь и выполните соответствующие действия.

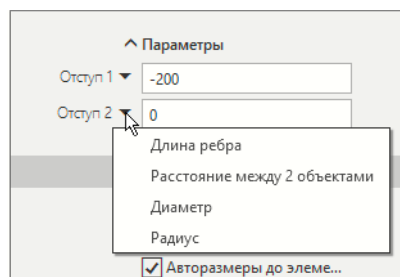
Смотрите также

[Редактирование изменения длины](#)

## Геометрический калькулятор

Геометрический калькулятор Приложения позволяет снять значение линейного параметра у существующего в документе объекта и задать его для вновь создаваемого объекта в командах [Изменить длину](#), [Угловая разделка](#).

Команды геометрического калькулятора доступны в меню линейного параметра (**Отступ**, **Зазор**) на Панели параметров.



Меню геометрического калькулятора линейной величины

Перечень команд и их назначение приведены в таблице.

Команды геометрического калькулятора

Команда	Назначение
<b>Длина ребра</b>	Снятие значения длины ребра, пространственной кривой, кривой в эскизе.



## Команды геометрического калькулятора

Команда	Назначение
<b>Расстояние между двумя объектами</b>	Снятие значения расстояния между двумя объектами. Объектами могут являться: координатные и вспомогательные оси и плоскости, грани, ребра, вершины, пространственные кривые и точки. 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.
<b>Диаметр, Радиус</b>	Снятие значения диаметра/радиуса объекта. Объектом может являться пространственная дуга, окружность, круглое ребро, цилиндрическая грань.

Чтобы использовать геометрический калькулятор, выполните следующие действия.

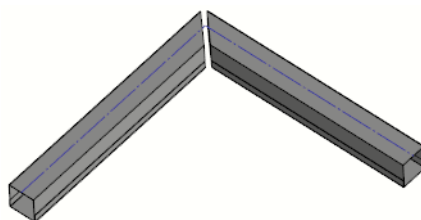
1. После вызова команды, например, **Изменить длину**, раскройте меню геометрического калькулятора поля **Отступ 1** или **Отступ 2** на Панели параметров.
2. Выберите из него команду, например, **Длина ребра**.  
На Панели параметров запускается процесс вычисления длины.
3. Подведите курсор к существующему объекту, длину которого требуется измерить. После того как значение длины появится рядом с курсором, щелкните мышью или нажмите клавишу *<Enter>*.



Если требуется снять расстояние между двумя объектами, их нужно указать подряд — первый параметр будет подсвечен, а после подведения курсора ко второму объекту рядом с ним будет отображена вычисленная величина.

## Команда Угловая разделка

Позволяет выполнять угловую разделку торцов лотков с зазором.



Угловая разделка

Команда работает в *режиме редактирования кабельного канала*.



Для вызова команды нажмите кнопку **Угловая разделка** на инструментальной панели **Кабельные каналы**. После вызова команды на Панель параметров основного процесса добавляются элементы управления разделкой.

Чтобы построить разделку, выполните следующие действия.

1. Укажите сегменты первого и второго лотка, примыкающие к точке поворота.  
Вы можете указать подряд попарно сегменты всех лотков, на которых требуется построить разделку.
2. Чтобы создать разделку с зазором, задайте его значение в поле **Зазор**.  
Зазор — удвоенное расстояние от торца лотка до средней плоскости.  
Числовые параметры могут быть заданы при помощи [геометрического калькулятора](#).

3. Нажмите клавишу <Esc>, чтобы подтвердить операцию или прервать процесс создания разделки.

За один вызов команды можно построить разделку в нескольких группах лотков.



В результате работы команды рядом с вершиной разделки появляется значок, свидетельствующий о наличии разделки и позволяющий редактировать ее параметры или удалить операцию.



В Дереве построения появляется пиктограмма операции.



Чтобы задать величину зазора для каждой пары лотков в отдельности, сначала выполните настройку для одной пары и укажите объекты, а затем повторите такие же действия для другой пары и т.д.

Смотрите также

[Редактирование обработки стыков и поворотов](#)

## Команда Настройки приложения. Диалог Конфигурация

Служит для настройки Приложения.



Для вызова команды нажмите кнопку **Настройки приложения** на инструментальной панели **Сервис**.

После вызова команды на экране появляется диалог **Конфигурация**. На вкладках этого диалога расположены элементы управления, позволяющие выполнить настройки:

- ▼ вкладка **Общие** содержит настройки общего характера: шаг угла поворота, подбор элементов по параметрам сечения лотка;
- ▼ вкладка **Отчеты** содержит настройку включения лотков и элементов в спецификацию и передачи данных об объектах;
- ▼ вкладка **Файлы** служит для подключения шаблонов стилей, необходимых для создания кабельных каналов.

Чтобы изменить настройки, выполните следующие действия.

1. Включите необходимые опции и выберите варианты на вкладках диалога.
2. Чтобы применить настройки, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.



Для ознакомительной работы с Приложением дополнительных настроек не требуется.

Для сброса произведенных настроек диалога и возврата умолчательных настроек Приложения служит кнопка **Все по умолчанию**.

### Вкладка Общие

На вкладке **Общие** диалога **Конфигурация** расположены элементы управления, позволяющие выполнить следующие настройки.

- ▼ Поле **Шаг угла поворота** служит для ввода значения, кратное которому будет задаваться фантому кабельного канала при повороте его мышью за дугу Элемента СК.

Шаг угла устанавливается в градусах.

Например, если введено значение 5, фантом объекта может повернуться на 5°, 10°, 15° и т.д. при непрерывном вращении мышью дуги Элемента СК.



Данная настройка не влияет на величину угла, задаваемую с клавиатуры — угол может быть любым.

- ▼ Опция **Автоматически подбирать элементы под сечения лотка** служит для автоматического выбора из файла отводов и тройников по переменным параметрам лотка. Если опция включена, при построении кабельного канала в *режиме его редактирования* по умолчанию вставляются тройники и отводы, параметры сечения которых совпадают с параметрами лотка, если лоток был выбран в диалоге **Параметры стиля**. Тип элемента при этом соответствует типу ранее вставленного элемента. Если опция выключена, то вставляется последний использованный элемент. Чтобы восстановить умолчательные настройки Приложения, нажмите кнопку **Все по умолчанию**. Чтобы применить настройки, нажмите кнопку **ОК**.

## Вкладка Отчеты

На вкладке **Отчеты** диалога **Конфигурация** расположены элементы управления, позволяющие выполнить следующие настройки.

Группа **Спецификация** служит для настройки включения **объектов в спецификацию**.

Если опции **Включить в спецификацию новые лотки** и **Включить в спецификацию новые элементы** включены, то при создании новых лотков и элементов в командах их создания будут включены опции **Включить в спецификацию** или **Создавать объекты спецификации**. В противном случае опции в командах будут выключены.

Если опции **Передавать длину**, **Передавать единицу измерения** и **Передавать массу** включены, то при создании новых лотков в спецификацию передаются сведения из модели — длина, единица измерения и масса объекта, соответственно. Если опция выключена, то данные из модели в спецификацию не передаются.



Настройка **Передавать единицу измерения** распространяется только на колонку *Наименование* спецификации. Настройка не распространяется на раздел спецификации *Материалы*.

Списки **Единицы измерения** служат для выбора единиц измерения при передаче параметров в спецификацию.

Чтобы восстановить умолчательные настройки Приложения, нажмите кнопку **Все по умолчанию**.

Чтобы применить настройки, нажмите кнопку **ОК**.

## Вкладка Файлы

На вкладке **Файлы** диалога **Конфигурация** расположены элементы управления, позволяющие подключить шаблоны, необходимые для создания кабельного канала.

Поле **Стили для новых документов кабельных каналов** содержит имя сборки кабельного канала, подключенного к Приложению в качестве **шаблона стилей**. Кнопка с многоточием справа от поля позволяет выбрать файл шаблона.

Кнопка **Настройка** позволяет редактировать подключенный шаблон стилей. После нажатия кнопки открывается диалог для просмотра и настройки стилей шаблона.

Настройки распространяются на новые объекты *Кабельный канал* в текущей сборке. Для всех вновь создаваемых объектов в команде **Построить кабельный канал** будет доступен выбранный набор соответствующих стилей.

Чтобы восстановить умолчательные настройки Приложения, нажмите кнопку **Все по умолчанию**.

Чтобы применить настройки, нажмите кнопку **ОК**.



## Трехмерный каркас

В Приложении при помощи специальных команд возможно построение трехмерного каркаса (далее — Каркаса), который может быть использован в качестве пространственной кривой для построения трубопроводов, металлоконструкций, кабельных каналов и других моделей.

Каркас создается в детали или сборке и представляет собой набор объектов — точек, отрезков, дуг, сплайнов, которые могут быть связаны ограничениями как с объектами каркаса, так и с объектами модели.



После вызова команды построения каркаса Приложения запускается процесс **Трехмерный каркас**.

- ▼ Если перед вызовом команды был выделен существующий каркас или его объект, происходит редактирование каркаса.
- ▼ Если перед вызовом команды ничего не было выделено, создается новый каркас.

Выполните необходимые [действия по построению или редактированию каркаса](#).



В Дереве построения каркас — объект *Трехмерный каркас* в разделе *Кривые и точки*.

При простановке размеров к объектам каркаса происходит создание переменных, управление которыми осуществляется через Панель переменных базового функционала КОМПАС-3D.

## Построение трехмерного каркаса



Процесс построения каркаса запускается нажатием кнопки **Трехмерный каркас** на инструментальной панели Приложения:



- ▼ в [режиме построения отрезков](#).



- ▼ в [режиме выделения объектов](#)

Процесс **Трехмерный каркас** служит для выполнения следующих операций при создании и редактировании каркаса:

- ▼ [выделение объектов](#);
- ▼ [построение геометрии каркаса](#);
- ▼ [редактирование кривых](#) — разбиение, усечение или скругление объектов;
- ▼ [наложение ограничений на объекты](#);
- ▼ [задание значений размеров](#);
- ▼ [настройка свойств и параметров построения](#).

Чтобы создать каркас, выполните следующие действия.

1. Постройте объекты, из которых должен состоять каркас, активизируя переключатели группы **Геометрия** на Панели параметров.

Чтобы удалить объект каркаса, выделите его в графической области и нажмите клавишу *<Delete>*.

2. Задайте объектам ограничения, активизируя переключатели группы **Ограничения**.

Чтобы задать значения размеров, используйте переключатели группы **Размеры**.



Если до вызова команды был выделен каркас или его объект, то выполняется редактирование каркаса.

Если кнопка **Отображать ограничения** в секции **Свойства** Панели параметров включена (вариант по умолчанию), на объектах показываются значки ограничений. Чтобы отменить показ ограничений, выключите кнопку.



Команда **Отменить** на панели **Системная** восстанавливает то состояние каркаса в процессе выполнения команды, которое было до выполнения последнего действия. Команда **Повторить**, наоборот, выполняет отмененное действие вновь.



В процессе создания каркаса в графической области отображается значок режима, аналогичный значкам режимов базового функционала КОМПАС-3D.



Чтобы подтвердить создание каркаса и прервать работу команды, нажмите кнопку **Создать объект** или щелкните мышью по значку режима.



Чтобы прервать работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

## Выделение объектов



Режим выделения объектов включается при активизации переключателя **Выделить** на Панели параметров процесса построения каркаса.

В режиме выделения возможны следующие действия:

- ▼ выделение объектов — щелчком мыши по объектам каркаса, а именно:
  - ▼ если опция **Ctrl для добавления к выделенным** включена, выделяются несколько указанных объектов при нажатой клавише *<Ctrl>*,
  - ▼ если опция выключена, то выделяется первый указанный объект;
- ▼ выделение нескольких объектов рамкой при нажатой клавише *<Ctrl>*;
- ▼ редактирование размеров — двойным щелчком мыши по размеру или значку выделенного объекта;
- ▼ [просмотр и редактирование ограничений](#);
- ▼ [копирование объектов каркаса](#).

Чтобы снять выделение с объекта, укажите его повторно или щелкните мышью в любом месте графической области.

Выход из режима выделения происходит автоматически при активизации другого переключателя на Панели параметров.

## Геометрия каркаса

Построение объектов каркаса выполняется при помощи элементов управления группы **Геометрия** команды построения каркаса (см. таблицу).


- ▼ Чтобы построить объект, активизируйте переключатель в группе **Геометрия** и укажите точки объекта в графической области. Объект создается автоматически.
 

Чтобы перейти к построению следующего объекта, активизируйте переключатель и укажите необходимые для его создания точки.
- ▼ Если точка объекта должна совпадать с объектом — вершиной, кривой или поверхностью, укажите этот объект.
 












При выборе ранее созданного объекта вид курсора изменяется. При выборе объекта текущего каркаса (или его точки) объект или точка подсвечивается.
- ▼ Вы можете построить вспомогательный объект, который служит для создания геометрии каркаса. Он отображается *пунктиром* в графической области только в процессе построения каркаса. Для этого служит опция **Вспомогательный объект**.
- ▼ Чтобы удалить объект из каркаса, [выделите](#) его в графической области и нажмите клавишу *<Delete>*.

Для наложения связей на объекты каркаса в Приложении предусмотрено [создание ограничений](#).

Элементы управления построением каркаса

Элемент	Описание
 <b>Точка</b>	Позволяет построить точку. При активизированном переключателе укажите курсором положение точки.

## Элементы управления построением каркаса

Элемент	Описание
	<p><b>Отрезок</b></p> <p>Позволяет построить отрезок по точкам. При активизированном переключателе укажите курсором начальную и конечную вершину отрезка. <b>Замечание.</b> Если в качестве начальной вершины указана присоединительная точка, то отрезок автоматически строится в направлении ее первой оси.</p>
 	<p><b>Начальная/конечная вершина</b></p> <p>Позволяет сменить очередность указания вершин отрезка. Находятся на Панели параметров, если активизирован переключатель <b>Отрезок</b>.</p>
	<p><b>Дуга</b></p> <p>Позволяет построить дугу по трем точкам. При активизированном переключателе укажите курсором начальную точку дуги <b>1</b>, затем конечную точку дуги <b>2</b> и промежуточную точку на дуге <b>3</b>. Чтобы сменить очередность указания точек, используйте переключатели группы <b>Номер точки</b>. Чтобы построить окружность, включите опцию <b>Окружность</b>.</p>
  	<p><b>Номер точки</b></p> <p>Позволяет сменить очередность указания точек дуги. Находятся на Панели параметров, если активизирован переключатель <b>Дуга</b>.</p>
	<p><b>Окружность</b></p> <p>Опция, при включении которой создается окружность. Находится на Панели параметров, если активизирован переключатель <b>Дуга</b>.</p>
	<p><b>Сплайн</b></p> <p>Позволяет построить сплайн по точкам. При активизированном переключателе укажите курсором вершины сплайна. Для завершения указания вершин нажмите клавишу <i>&lt;Esc&gt;</i>. Точки сплайна будут расположены в указанных вершинах.</p>
	<p><b>Построение отрезков перемещением СК</b></p> <p>Позволяет построить цепочку отрезков, направления которых задаются системой координат. При активизации переключателя запускается процесс <b>построения отрезков перемещением Элемента СК</b>. После выхода из него команда построения каркаса завершается автоматически. Процесс <b>Трехмерный каркас</b> в режиме построения отрезков может быть запущен нажатием кнопки на инструментальной панели Приложения.</p>
	<p><b>По абсолютной системе координат</b></p> <p>Позволяет задать Элементу СК ориентацию абсолютной системы координат. Находится на Панели параметров, если активизирован переключатель <b>Построение отрезков перемещением СК</b>.</p>
	<p><b>Новый ввод</b></p> <p>Позволяет перейти к построению следующей цепочки отрезков. Находится на Панели параметров, если активизирован переключатель <b>Построение отрезков перемещением СК</b>.</p>
	<p><b>Координата X, Y, Z</b></p> <p>Поля для отображения координат точки объекта при ее указании.</p>
	<p><b>Вспомогательный объект</b></p> <p>Опция, при включении которой создаваемый объект является вспомогательным.</p>




В процессе **Трехмерный каркас** происходит автоматическое создание объектов.

## Редактирование кривых

Редактирование кривых каркаса выполняется при помощи элементов управления группы **Редактирование**.

Чтобы разбить, усечь или скруглить кривые текущего каркаса, выберите способ, активизируя переключатель в группе **Редактирование**, и выполните необходимые действия (см. таблицу).

Элементы управления редактированием кривых

Элемент	Описание
	<p><b>Разбить кривую</b></p> <p>Позволяет разбить кривую каркаса (отрезок, дугу) в указанной точке. При активизированном переключателе укажите курсором кривую в точке разбиения.</p>
	<p><b>Усечь кривую</b></p> <p>Позволяет усечь кривую каркаса (отрезок, дугу) в указанной точке. При активизированном переключателе укажите курсором кривую в точке усечения. Затем укажите курсором удаляемую часть кривой.</p>
	<p><b>Скругление</b></p> <p>Позволяет скруглить угол дугой окружности, образованный двумя кривыми (отрезок, дуга). При активизированном переключателе укажите курсором две кривые, угол между которыми требуется скруглить. Затем укажите курсором оставляемую часть окружности (удаляемая часть показана <i>пунктиром</i>). Скругление строится от точки указания первой кривой, если построение возможно. Чтобы изменить радиус скругления, введите нужную величину в поле значения радиуса в графической области, активизировав его двойным щелчком мыши. Опция <b>Точка на пересечении</b> позволяет создавать точку на пересечении скругляемых объектов. При выключенной опции точка не создается.</p>

## Ограничения

Чтобы создать ограничения, в процессе построения каркаса выполните следующие действия.

1. Активизируйте переключатель группы **Ограничения**, соответствующий виду ограничения (см. таблицу).



2. В **режиме выделения** укажите в графической области объекты, между которыми должна быть установлена связь.

Для задания параллельности объекты могут быть выбраны с помощью элементов управления группы **Способ**, которая находится на Панели параметров при активизированном переключателе **Параллельность**.



- ▼ Чтобы создать ограничение с произвольным объектом, активизируйте переключатель **Параллельно объекту** и укажите пару объектов.









- ▼ Чтобы создать ограничение с осью координат, укажите объект и активизируйте переключатель **Параллельно оси X (Y или Z)**.

В результате один из объектов перемещается в пространстве и занимает положение относительно другого объекта, обусловленное ограничением. Рядом с объектами каркаса появляются значки, свидетельствующие о том, что ограничение создано.

Вы можете [просмотреть и удалить ограничения](#) объектов.

Ограничения, которые могут быть наложены на объекты каркаса, приведены в таблице.

## Ограничения, налагаемые на объекты

Ограничение	Объекты, которые могут быть указаны	Результат создания ограничения	
	<b>Зафиксировать точку</b>	Точки	Фиксация точки
		Точки объектов (отрезков, дуг, сплайнов)	Фиксация точки объекта, ближайшей к месту указания
	<b>Объединить</b>	Точки и вершины объектов	Совпадение точек
		Точка и отрезок	Принадлежность точки отрезку или прямой, содержащей отрезок
		Точка и плоскость либо грань	Принадлежность точки плоскости либо грани
		Отрезок и плоскость	Принадлежность отрезка плоскости
		Дуга и плоскость	Принадлежность дуги плоскости
	<b>Параллельность</b>	Несколько отрезков	Параллельность отрезков
		Две дуги	Параллельность плоскостей дуг
		Отрезок и плоскость	Параллельность отрезка и плоскости
		Дуга и плоскость	Параллельность плоскости дуги и плоскости
	<b>Перпендикулярность</b>	Два отрезка	Перпендикулярность отрезков
		Две дуги	Перпендикулярность плоскостей дуг
		Отрезок и плоскость	Перпендикулярность отрезка и плоскости
		Дуга и плоскость	Перпендикулярность плоскости дуги и плоскости
	<b>Касание</b>	Точка и плоскость либо грань	Принадлежность точки плоскости либо грани
		Два отрезка	Пересечение отрезков
		Две дуги	Касание дуг
		Отрезок и дуга либо окружность	Касание отрезка и дуги либо окружности
		Отрезок и сплайн	Касание отрезка и сплайна в начальной или конечной точке
		Дуга и сплайн	Касание дуги и сплайна в начальной или конечной точке
		Отрезок и плоскость	Принадлежность отрезка плоскости
	<b>Соосность</b>	Точка и отрезок	Принадлежность точки отрезку или прямой, содержащей отрезок
		Точка и дуга либо окружность	Принадлежность точки оси пространственной дуги либо окружности
		Два отрезка	Коллинеарность отрезков



Ограничения, налагаемые на объекты

Ограничение	Объекты, которые могут быть указаны	Результат создания ограничения
	Две дуги либо окружности	Соосность пространственных дуг либо окружностей
	Отрезок и цилиндрическая грань	Принадлежность отрезка оси цилиндрической грани
	Дуга и цилиндрическая грань	Соосность пространственной дуги и цилиндрической грани



При построении автоматически создаются ограничения в следующих случаях:

- ▼ ограничение **Параллельность** с осями координат — при [построении отрезков перемещением СК](#);
- ▼ ограничение **Параллельность** с направлением оси присоединительной точки — при построении отрезка любым способом;
- ▼ ограничение **Совпадение** — при построении цепочки объектов.






**Линейный, Угловой, Радиальный** размеры также являются ограничениями, которые создаются автоматически при [проставке размеров](#). Просмотр и удаление таких ограничений выполняется таким же способом, как и для ограничений, создаваемых вручную.

## Размеры объектов

Задание размеров объектов выполняется при помощи элементов управления группы **Размеры**.

Чтобы задать размер текущего объекта, выберите тип размера в группе **Размеры** и укажите объект (см. таблицу).

Элементы управления созданием размеров

Элемент	Описание
	<b>Линейный размер</b> Позволяет задать линейный размер. При активизированном переключателе укажите две точки (в том числе точки геометрических объектов) или отрезок.
	<b>Радиальный размер</b> Позволяет задать радиальный размер. При активизированном переключателе укажите дугу окружности.
	<b>Угловой размер</b> Позволяет задать угловой размер. При активизированном переключателе укажите два отрезка.

На экране появляется диалог, в котором можно задать значение размера.

Если в секции **Свойства** Панели параметров опция **Автоматически создавать размеры** включена, при построении объекта создается размер **Линейный (Угловой, Радиальный) размер**.

Для подтверждения размера нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.



Чтобы отредактировать значение размера, в **режиме выделения** сделайте двойной щелчок мышью по размеру или значку — рядом с ним появится поле размера, в которое можно ввести его новое значение.



Чтобы отредактировать значение, достаточно начать набор цифр на клавиатуре, не щелкая мышью в поле размера.

Созданный размер является ограничением. Редактирование того или иного размера возможно, если этому не препятствуют другие ограничения.



Появление в графической области значка размера красного цвета означает, что размер создан некорректно. В этом случае его следует удалить таким же **способом, как для ограничения**.

После завершения работы команды происходит создание переменных. Новые переменные автоматически появляются в модели, а их имена и значения отображаются в главном разделе Панели переменных. Работа с переменными описана в справочной системе КОМПАС-3D.



Обозначения размеров, не являющиеся значками, для наглядности можно сместить относительно объекта, к которому они проставлены. Чтобы отодвинуть размер от объекта, выделите его и нажмите несколько раз клавишу <+> на дополнительной (цифровой) клавиатуре, чтобы приблизить — клавишу <->.

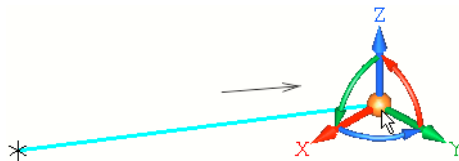
## Построение отрезков перемещением СК



При активизированном переключателе **Построение отрезков перемещением СК** в графической области появляется *элемент базирования* функционала КОМПАС-3D (далее — Элемент СК). По умолчанию ориентация Элемента СК соответствует ориентации абсолютной системы координат.

Чтобы построить отрезки, выполните следующие действия.

1. Укажите в модели положение начальной вершины отрезка.
2. Укажите положение конечной вершины отрезка. Для этого перемещайте мышью Элемент СК в выбранном направлении, учитывая следующее:
  - ▼ для перемещения в произвольном направлении перетащите Элемент СК за сферу;



- ▼ для перемещения в направлении оси X, Y или Z перетащите Элемент СК за ось или задайте расстояние, щелкнув мышью по оси и введя в поле значение с клавиатуры — при этом автоматически создается ограничение **Параллельность** отрезка с осью координат;

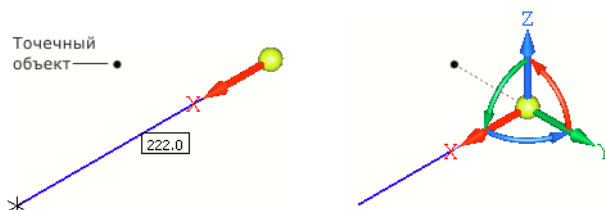


- ▼ для перемещения до вершины, ранее созданной в документе, укажите вершину мышью — в точке отрезка, совпадающей с вершиной, автоматически создается ограничение **Совпадение**;



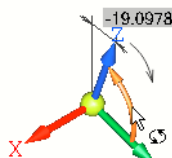
При построении отрезков в направлении осей Элемента СК удобно использовать способ построения отрезка, длина которого определяется автоматически — **до проекции точечного объекта на создаваемый отрезок**. Выполните следующие действия:

- ▼ выделите ось Элемента СК в направлении будущего отрезка;
- ▼ перетащите ось в этом направлении на небольшое расстояние, чтобы Элемент СК принял вид с одной стрелкой, и отпустите мышью;
- ▼ укажите проецируемую точку.

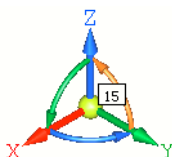


Чтобы связать следующую точку каркаса с точечным объектом, ранее созданным в документе, а также точкой или отрезком текущего каркаса, после фиксации мышью предыдущего построения укажите курсором объект в модели.

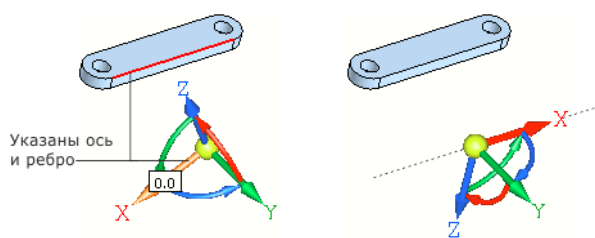
- ▼ для перемещения под заданным углом тащите Элемент СК за ось, предварительно повернув его одним из способов:
  - ▼ для задания произвольного угла вокруг оси X, Y или Z поверните Элемент СК за дугу в плоскости, перпендикулярной оси;



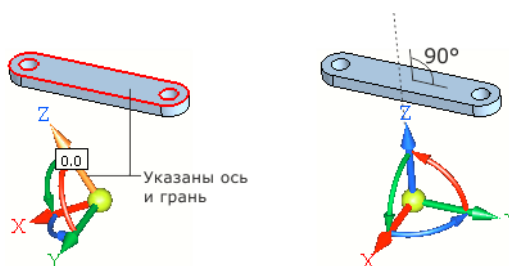
- ▼ для задания шага угла (по умолчанию 15°) щелкните мышью по дуге при нажатой клавише *<Ctrl>* или комбинации клавиш *<Ctrl>* + *<Shift>*, если требуется повернуть Элемент СК в другом направлении;
- ▼ для задания значения угла щелкните мышью по дуге и введите в поле угла значение с клавиатуры;



- ▼ для ориентации Элемента СК в направлении объекта щелкните мышью по оси Элемента СК, а затем по направляющему объекту:
  - если в качестве направляющего объекта указан отрезок, прямолинейное ребро или координатная ось, то Элемент СК поворачивается так, что его выделенная ось становится параллельной объекту — при создании отрезка в направлении этой оси автоматически создается ограничение **Параллельность**;



– если в качестве направляющего объекта указана координатная плоскость или плоская грань, то Элемент СК поворачивается так, что его выделенная ось становится перпендикулярной объекту — при создании отрезка в направлении этой оси автоматически создается ограничение **Перпендикулярность**;



- ▼ для смены направления оси Элемента СК на противоположное щелкните по оси при нажатой клавише *<Ctrl>* или комбинации клавиш *<Ctrl> + <Shift>*;
- ▼ чтобы задать Элементу СК ориентацию абсолютной системы координат, активизируйте переключатель **По абсолютной системе координат**.



3. Укажите положение следующих точек каркаса, выполняя действия п. 2.

В процессе работы команды происходит автоматическое создание объектов.



Чтобы перейти к построению следующей цепочки отрезков, активизируйте переключатель **Новый ввод**.

Чтобы прервать построение отрезков, активизируйте другой переключатель.

## Свойства и параметры каркаса

Свойства и параметры каркаса настраиваются при помощи элементов управления секции **Свойства** Панели параметров.

Элементы управления свойствами и параметрами

Элемент	Описание
<b>Ограничения только на выделенных объектах</b>	Опция, при включении которой ограничения отображаются только на выделенных объектах. Если опция выключена, ограничения отображаются на всех объектах.
<b>Автоматически создавать размеры</b>	Опция, при включении которой при построении объектов создаются <b>размеры</b> и ограничения, заданные этими размерами. Если опция выключена, размеры автоматически не создаются, а при необходимости их следует задать вручную.
<b>Отображать значки вместо размеров</b>	Опция, при включении которой на каркасе вместо размеров объектов отображаются значки. (Размерное числа и линии заменяются значком, аналогичным значку ограничения). Если опция выключена, отображаются размеры, а значки отсутствуют.

Элемент	Описание
<b>Геометрия поверх всего</b>	Опция, при включении которой линии каркаса всегда отображаются в графической области, несмотря на то, закрыты ли они моделью или нет. Если опция выключена, линии каркаса, обзор которых закрыт моделью, не отображаются.
<b>Цвет геометрии</b>	Позволяет выбрать цвет объектов каркаса.
<b>Подсвечивание 1</b>	Позволяет выбрать цвет выделенных объектов.
<b>Подсвечивание 2</b>	Позволяет выбрать цвет объектов, участвующих в ограничении.
<b>Стиль линий</b>	Список, позволяющий выбрать стиль линий для отрисовки каркаса. Толщина линий задается в базовом функционале КОМПАС-3D, как для системных линий модели.
<b>Отображение вершин</b>	При включенной опции на Панели параметров присутствует список <b>Стиль вершин</b> , из которого можно выбрать стиль отображения вершины. После завершения построения кривой ее вершины будут отображаться выбранным стилем. Если опция выключена, список стилей не отображается.
<b>Стиль вершин</b>	Список, позволяющий выбрать текущий стиль отображения точки или стиль отображения вершины пространственной кривой.
<b>Отображать ограничения</b>	При включенной кнопке на Панели параметров (вариант по умолчанию) на объектах показываются значки ограничений. Если кнопка выключена, ограничения не отображаются.

## Приемы редактирования

### Редактирование каркаса

Чтобы отредактировать каркас, войдите в процесс редактирования одним из способов:



- ▼ вызовите команду **Редактировать...** из контекстного меню каркаса,



- ▼ выделите объект каркаса и вызовите команду построения каркаса,

- ▼ дважды щелкните по объекту каркаса в графической области.



Запускается процесс построения каркаса в [режиме выделения](#) объектов.

Выполните необходимые действия.

### Просмотр и редактирование ограничений

[Ограничения](#) отображаются на объектах, если кнопка **Отображать ограничения** в секции **Свойства** Панели параметров находится в нажатом состоянии.



Просмотр ограничений и участвующих в них объектов выполняется в [режиме выделения](#). Для удобства просмотра опция **Ограничения только на выделенных объектах** в секции **Свойства** должна быть включена.

Чтобы выделить ограничение, выполните следующие действия.

1. Выделите объект в графической области. Объект подсвечивается, а около всех связанных с ним объектов появляются значки ограничений. Наименования ограничений отображаются в списке **Ограничения** на Панели параметров.
2. Укажите ограничение одним из способов:
  - ▼ на панели **Ограничения** — щелчком мыши по строке списка;
  - ▼ в графической области — щелчком мыши по значку.

Объекты, участвующие в ограничении, подсвечиваются.

Чтобы удалить ограничение, исключите его из списка на панели **Ограничения**, например, выделите его и нажмите кнопку **Удалить** или клавишу *<Delete>*.

Если ограничение задано **размером**, то его величину можно изменить двойным щелчком мыши по значку ограничения или удалить, как ограничение, созданное вручную.



Появление в графической области значка ограничения красного цвета означает, что связь создана некорректно. Удалите ограничения, которые препятствуют выполняемому действию, а затем создайте нужное ограничение вновь.

---

## Копирование каркаса

Каркас или его отдельные объекты могут быть скопированы в другой каркас, находящийся в текущем или другом документе.

Чтобы скопировать каркас, выполните следующие действия.

1. Откройте документ, содержащий каркас, который необходимо скопировать. Войдите в **режим редактирования каркаса**.
2. **Выделите** объекты, которые требуется скопировать.  
Чтобы скопировать весь каркас, выделите его любым способом, например, рамкой при нажатой клавише *<Ctrl>*. Объекты, целиком попавшие в заданную рамку, будут выделены.
3. Нажмите комбинацию клавиш *<Ctrl> + <C>*.
4. Укажите мышью в модели базовую точку для копирования.
5. Откройте документ, в который вставляется копия. Войдите в режим редактирования каркаса, в который требуется добавить копию.
6. Нажмите комбинацию клавиш *<Ctrl> + <V>* и укажите в документе точку вставки каркаса.



Все ограничения, которые были наложены на копируемые объекты, передаются в копии, за исключением ограничений, связанных с объектами, не попавших в зону копирования.

---

Вы можете копировать объекты в одном документе. Для этого также выполните копирование и вставку в режиме редактирования каркаса.

# Общие сведения о приложениях КОМПАС-3D

## Что такое приложение

Существует огромное количество деталей и узлов, подобных по форме и отличающихся лишь своими параметрами — размерами.

При работе с КОМПАС-3D вы можете сохранять созданные изображения и модели в файлах, а затем вставлять их в новые документы. Однако это не всегда удобно, так как каждый раз после вставки фрагмента или модели приходится редактировать объект для получения необходимых размеров.

Для упрощения и ускорения разработки чертежей и сборок, содержащих типовые и стандартизованные детали (крепеж, пружины, подшипники, резьбовые отверстия, канавки, элементы электросхем, строительные конструкции и т.п.) очень удобно использовать приложения, позволяющие вставлять в документы готовые параметрические изображения и модели.

Назначение приложений — расширение стандартных возможностей КОМПАС-3D. Приложение работает в среде КОМПАС-3D. Типичным примером приложения является поставляемое вместе с системой приложение Сервисные инструменты (*KOMLIB.RTW*). Оно содержит команды построения изображений часто встречающихся геометрических фигур, гладких и резьбовых отверстий и другие.

Приложение может быть создано 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. По своей архитектуре приложение является стандартным динамически подключаемым модулем (DLL) Windows. По умолчанию файлы приложений имеют расширения \*.DLL или \*.RTW.

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.)

Следует отметить, что возможности использования приложений отнюдь не ограничиваются простым вводом в чертеж или модель параметризованных стандартных объектов. Приложение может представлять из себя сложную, ориентированную на конкретную задачу подсистему автоматизированного проектирования, которая после выполнения проектных расчетов формирует готовые конструкторские документы или их комплекты. Можно сказать, что в виде приложений вполне реально разрабатывать целые САПР объектов определенного класса.

КОМПАС-3D не накладывает никаких ограничений на размер и сложность функций приложений, а скорость исполнения функций приложения зависит в основном от характеристик компьютера (объем оперативной памяти, скорость доступа к жесткому диску и т.д.).

КОМПАС-3D поддерживает одновременную работу с несколькими подключенными приложениями. После подключения приложения к системе пользователь выбирает из него нужную функцию и запускает на исполнение.

## Подключение приложения

Прежде чем функции какого-либо приложения можно будет использовать при работе, необходимо добавить это приложение в конфигурацию и подключить его к КОМПАС-3D.

Для этого выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Приложения — Добавить приложения...** или **Приложения — Конфигуратор... — Состав — Добавить приложения...**
2. В открывшемся окне выберите файл приложения (\*.rtw, \*.dll) и нажмите кнопку **Открыть**. Указанное приложение будет добавлено в конфигурацию и автоматически подключено к КОМПАС-3D.

На экране появится сообщение о подключении приложения. В список наборов инструментальных панелей КОМПАС-3D добавится набор панелей приложения.

3. Чтобы начать работать с подключенным приложением, выберите набор инструментальных панелей с его названием в Инструментальной области окна КОМПАС-3D. Названия всех подключенных к системе приложений отображаются в меню **Приложения**, а также в диалоге **Конфигуратор** в списке **Приложения**.



К системе КОМПАС-3D одновременно может быть подключено не более 25 приложений.

## Одновременная работа с несколькими приложениями

КОМПАС-3D позволяет подключить и использовать при работе с документами до двадцати пяти приложений одновременно. Однако следует помнить, что каждое подключение приложения приводит к уменьшению свободных системных ресурсов.

Список всех подключенных приложений отображается в диалоге **Конфигуратор**. Команда вызова диалога находится в меню **Приложения**.

## Отключение приложения

Если приложение, подключенное ранее к КОМПАС-3D, больше не требуется для работы, можно отключить его. При отключении приложения высвобождаются ресурсы компьютера (в первую очередь оперативная память), выделенные для работы с ним.

Для отключения приложения выполните следующие действия:

1. Вызовите команду **Приложения — Конфигуратор**. На экране появится диалог **Конфигуратор**.
2. Раскройте список **Приложения** (он находится в левой части диалога) и выделите имя нужного приложения. В правой части диалога появится информация о приложении.
3. Щелкните по ссылке **Отключить**.

Команда **Управление — Отключить все приложения** позволяет одновременно отключить все приложения, подключенные к системе КОМПАС-3D.

После отключения приложения название набора панелей этого приложения удаляется из списка наборов инструментальных панелей, т.е. вызов команд приложения становится невозможен.

Отключение приложения не означает удаления его из конфигурации: оно остается в **Конфигураторе** в списке **Приложения** и при необходимости может быть снова подключено.

Чтобы удалить приложение из конфигурации, необходимо выделить его и щелкнуть по ссылке **Исключить из конфигурации**. Приложение будет удалена из списка приложений, но его файлы на диске не изменятся и при необходимости оно может быть добавлено в конфигурацию как описано в разделе [Подключение приложения](#).

## Настройка КОМПАС-3D для работы с приложениями

### Настройка отключения приложений, подключенных в «слепом» режиме

Отключенное от системы КОМПАС-3D (и даже удаленное из **Конфигуратора**) приложение может автоматически подключаться при условии, что его файлы присутствуют в папке приложений и библиотек (папка, определяемая переменной **Libs** среды КОМПАС-3D или соответствующим ключом файла *Kompas.ini*). Такое подключение приложения называется подключением в «слепом» режиме. Например, приложение подключается в «слепом» режиме при редактировании параметров элементов, вставленных в документ



из этого приложения, в диалоге настройки параметров или путем перемещения характерных точек.

Приложения, подключенные в «слепом» режиме, не отображаются как подключенные в Конфигураторе.

Вы можете включить или отключить автоматическое отключение подключенных в «слепом» режиме приложений. Для этого можно использовать:

- ▼ опцию **Автоматически отключать библиотеки, подключенные в “слепом” режиме** в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры — Система — Прикладные библиотеки — Отключение**,
- ▼ команду **Приложения — Конфигуратор — Настройка — Автоматически отключать КОМПАС-Приложения, подключенные в “слепом” режиме**.

По умолчанию автоматическое отключение не производится, и приложение, подключенное в «слепом» режиме, после завершения своей работы не отключается от системы (в целях экономии времени на повторное подключение). При работе с КОМПАС-3D в однопользовательском режиме это не имеет значения. Однако при сетевой работе с КОМПАС-3D произойдет удержание «плавающей» лицензии на приложение на сетевом ключе защиты.

Рекомендуется включать автоматическое отключение приложений в том случае, если при сетевой работе с КОМПАС-3D количество лицензий на приложения меньше, чем количество лицензий на КОМПАС-3D.

## Управление характерными точками элементов, вставленных из приложений

Элементы, вставленные в документ из некоторых приложений, можно редактировать с помощью характерных точек.

Характерные точки появляются на элементе, вставленном из приложения, при выделении этого элемента. Перемещая ту или иную точку мышью, можно менять соответствующий ей параметр элемента. Например, точка, расположенная на конце стержня болта, вставленного в графический документ из приложения, управляет его длиной. При перемещении этой точки стержень болта удлиняется или укорачивается, принимая следующее или предыдущее стандартное значение своей длины.

Возможность редактирования элементов с помощью характерных точек можно включить или отключить. Для этого служит диалог, вызываемый командой **Настройка — Параметры — Система — Прикладные библиотеки — Редактирование элементов**.

В диалоге в группе **Отображение характерных точек, свойств и контекстной панели** имеется три варианта:

- ▼ **выключено** — редактирование элементов с помощью характерных точек запрещено, вне зависимости от того, подключен приложение, из которого вставлен элемент, или нет;
- ▼ **включено только при подключенной библиотеке** (умолчательный вариант) — редактирование элемента с помощью характерных точек возможно только при условии, что приложение, из которого вставлен этот элемент, подключено к системе КОМПАС-3D;
- ▼ **включено** — редактирование элементов с помощью характерных точек доступно всегда, вне зависимости от того, подключено приложение или нет (если на момент редактирования элемента приложение было отключено, то оно подключается в «слепом» режиме автоматически).