



# **Азбука КОМПАС-График V11**

2009 год

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 ЗАО АСКОН.

©2009 ЗАО АСКОН. С сохранением всех прав.

АСКОН, КОМПАС, логотипы АСКОН и КОМПАС являются зарегистрированными торговыми марками ЗАО АСКОН.

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

# Содержание

Добро пожаловать в систему КОМПАС-График .....	9
---	---

## Урок №1.

### **Общие сведения ..... 10**

1.1. Основные компоненты системы. ....	10
1.2. Основные элементы интерфейса. ....	11
Главное окно системы. ....	11
Заголовок главного окна и Главное меню. ....	11
Стандартная панель. ....	12
Панель Вид. ....	12
Панель Текущее состояние. ....	12
Рабочая область .....	12
Компактная панель .....	12
Панель свойств, Панель специального управления и Строка сообщений .....	13
1.3. Основные типы документов .....	13
1.4. Управление отображением документов. ....	20
1.5. Управление окнами документов. ....	23
1.6. Единицы измерения и системы координат ....	29
1.7. Компактная панель. Основные инструменты системы .....	31

## Урок №2.

### **Создание и настройка чертежа ..... 34**

2.1. Предварительная настройка системы .....	34
2.2. Создание и сохранение чертежа .....	35

2.3. Управление чертежом. Менеджер документа .....	38
2.4. Как добавить новые листы .....	40
2.5. Как удалить листы .....	41
2.6. Как изменить оформление листа .....	43
2.7. Прочие настройки чертежа .....	44

### **Урок №3.**

#### **Чертеж детали Корпус .....**

3.1. Создание чертежа .....	51
3.2. Панель свойств и параметры объектов .....	52
3.3. Построение прямоугольника .....	55
3.4. Использование привязок. Построение осевой линии .....	57
3.5. Вспомогательные прямые .....	60
3.6. Усечение, выделение и удаление объектов .....	62
3.7. Построение проточки и отверстия .....	63
3.8. Удаление всех вспомогательных прямых .....	65
3.9. Редактирование характерных точек .....	66
3.10. Повтор последних команд .....	67
3.11. Наклонные отрезки. Построение ребер жесткости .....	69
3.12. Построение отверстий. Использование прикладных библиотек .....	71
3.13. Штриховка .....	73
3.14. Построение вида сверху. Проекционные связи .....	74
3.15. Построение окружностей .....	76
3.16. Построение отрезков .....	79
3.17. Выделение объектов рамкой. Симметрия .....	80



3.18. Расчет массы детали . . . . .	82
3.19. Простановка размеров . . . . .	89
3.20. Построение линии разреза . . . . .	94
3.21. Текст на чертеже. Текстовые ссылки . . . . .	97
3.22. Обозначение базы . . . . .	99
3.23. Обозначение допуска формы и расположения поверхностей . . . . .	100
3.24. Шероховатость поверхностей . . . . .	105
3.25. Компоновка чертежа . . . . .	107
3.26. Шероховатость неуказанных поверхностей . . . . .	108
3.27. Ввод технических требований . . . . .	110
3.28. Обозначение маркировки . . . . .	113
3.29. Проверка автосортировки и текстовых ссылок . . . . .	115
3.30. Заполнение основной надписи . . . . .	118
3.31. Проверка документа . . . . .	121
3.32. Вывод документа на печать . . . . .	123

#### **Урок №4.**

#### **Чертеж детали Шаблон . . . . .128**

4.1. Создание чертежа . . . . .	129
4.2. Создание нового вида. Черчение в масштабе . . . . .	129
4.3. Ввод абсолютных координат . . . . .	132
4.4. Построение касательного отрезка . . . . .	134
4.5. Построение скруглений . . . . .	135
4.6. Усечение окружностей . . . . .	136
4.7. Построение шпоночного паза . . . . .	137
4.8. Расчет массы и положения центра масс . . . . .	139

4.9. Простановка размеров .....	142
4.10. Библиотека Материалы и Сортаменты .....	146

## **Урок №5.**

### **Чертеж детали Ось .....**

5.1. Создание чертежа .....	153
5.2. Режим округления линейных величин .....	154
5.3. Построение фасок и скругления .....	156
5.4. Расчет массы тела вращения .....	157
5.5. Выравнивание объектов .....	159
5.6. Фаски. Управление усечением объектов .....	160
5.7. Выделение объектов текущей рамкой. Симметрия .....	162
5.8. Оформление местного разреза .....	163
5.9. Создание вида с разрывом .....	164
5.10. Оформление чертежа .....	165

## **Сборочные чертежи. Деталировки.**

### **Спецификации .....**

Создание комплекта конструкторских документов .....	170
--	-----

## **Урок №6.**

### **Чертеж сборочной единицы Ролик .....**

6.1. Чертежи деталей .....	173
6.2. Использование Справочника кодов и наименований .....	174
6.3. Выделение объектов по типу. Макроэлементы .....	176
6.4. Копирование и вставка объектов .....	179
6.5. Простановка позиционных линий-выносок. . .	182
6.6. Простановка обозначений посадок .....	184

6.7. Дополнительная настройка системы . . . . .	186
6.8. Создание объектов спецификации . . . . .	188
6.9. Просмотр объектов спецификации . . . . .	192

## **Урок №7.**

### **Создание спецификации . . . . . 194**

7.1. Создание файла спецификации . . . . .	194
7.2. Подключение сборочного чертежа . . . . .	195
7.3. Передача данных . . . . .	197
7.4. Создание раздела Документация . . . . .	199
7.5. Вывод спецификации на печать . . . . .	202

## **Урок №8.**

### **Завершение чертежа изделия . . . . . 204**

8.1. Вид сверху . . . . .	204
8.2. Вид слева. Подготовка изображения . . . . .	207
8.3. Использование аппликаций . . . . .	209
8.4. Сдвиг объектов . . . . .	211
8.5. Порядок отрисовки объектов . . . . .	212
8.6. Главный вид . . . . .	215
8.7. Добавление стопорных шайб . . . . .	216
8.8. Добавление винтов . . . . .	222
8.9. Добавление набора элементов . . . . .	227
8.10. Создание объектов спецификации . . . . .	233

## **Урок №9.**

### **Создание спецификации на изделие . . . . . 236**

9.1. Подключение сборочного чертежа . . . . .	237
9.2. Управление резервными строками . . . . .	237
9.3. Расстановка позиций . . . . .	238

9.4. Создание раздела Документация . . . . .	239
9.5. Копирование объектов спецификации . . . . .	239
9.6. Синхронизация документов . . . . .	241
9.7. Редактирование объектов спецификации . . . .	242
9.8. Просмотр документов . . . . .	242

## **Урок №10.**

### **Создание чертежа из спецификации . . . . . 246**

10.1. Проверка связей . . . . .	246
10.2. Создание чертежа детали Кронштейн . . . . .	247
10.3. Просмотр и редактирование подключенных документов. . . . .	249
10.4. Завершение чертежа детали Кронштейн. . . .	250

## Добро пожаловать в систему КОМПАС-График


В этом учебнике рассматриваются основные приемы создания чертежей в системе КОМПАС-График.

Если вы ранее не работали в системе КОМПАС-График, начните с выполнения **Урока № 1. Общие сведения.**

<b>Урок №1</b>	<b>Общие сведения, с. 10</b>	30 минут
<b>Урок №2</b>	<b>Создание и настройка чертежа, с. 34</b>	30 минут
<b>Урок №3</b>	<b>Чертеж детали Корпус, с. 50</b>	60 минут
<b>Урок №4</b>	<b>Чертеж детали Шаблон, с. 128</b>	50 минут
<b>Урок №5</b>	<b>Чертеж детали Ось, с. 152</b>	40 минут
<b>Урок №6</b>	<b>Чертеж сборочной единицы Ролик, с. 172</b>	30 минут
<b>Урок №7</b>	<b>Создание спецификации, с. 194</b>	40 минут
<b>Урок №8</b>	<b>Завершение чертежа изделия, с. 204</b>	40 минут
<b>Урок №9</b>	<b>Создание спецификации на изделие, с. 236</b>	40 минут
<b>Урок №10</b>	<b>Создание чертежа из спецификации, с. 246</b>	30 минут

Каждый урок содержит несколько упражнений. Описания действий для выполнения напечатаны крупным шрифтом, а дополнительная информация — определения, замечания, пояснения и другие полезные сведения по данной теме — более мелким шрифтом.

Если в тексте упоминается какая-либо кнопка, пиктограмма, курсор, то их изображения помещаются на внешнем поле абзаца.

Важные советы, замечания, подсказки или другие сведения, на которые следует обратить особое внимание, выделены горизонтальными линейками и отмечены значком .

# Урок №1.

## Общие сведения

В этом разделе приводятся самые общие сведения о системе КОМПАС-3D, основные понятия и терминология.

### В этом уроке рассматривается

- ▼ Основные компоненты системы
- ▼ Основные элементы интерфейса
- ▼ Основные типы документов
- ▼ Управление отображением документов
- ▼ Управление окнами документов
- ▼ Единицы измерения и системы координат
- ▼ Компактная панель инструментов

**Время выполнения 30 минут**

## 1.1. Основные компоненты системы

Основные компоненты КОМПАС-3D — система трехмерного твердотельного моделирования, чертежно-графический редактор, система проектирования спецификаций и текстовый редактор. Все модули тесно интегрированы друг с другом, но оплачиваются отдельно. Справочники и прикладные библиотеки подключаются к системе по мере необходимости. На данном рабочем месте будут выполняться только оплаченные модули. В этом учебнике рассматривается работа в чертежном редакторе КОМПАС-График и в некоторых библиотеках.

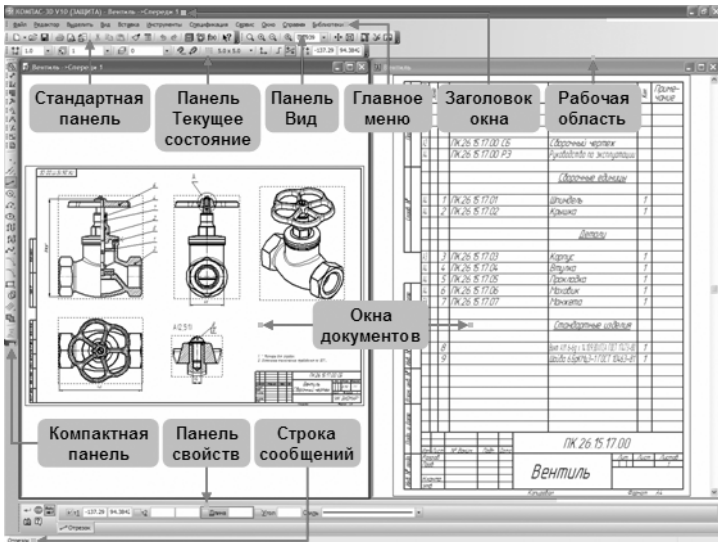


Название КОМПАС-3D относится как ко всей системе целиком, так и к одному из ее основных модулей — модулю трехмерного моделирования. В этом учебнике название КОМПАС-3D используется, как правило, для обозначения всей системы.

## 1.2. Основные элементы интерфейса

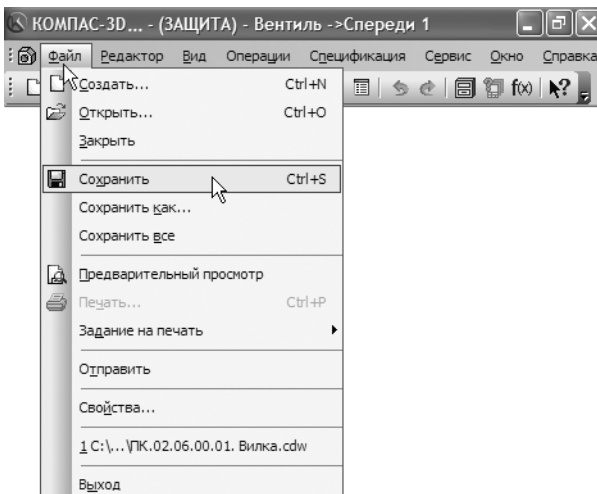
КОМПАС-3D — это программа для операционной системы Windows. Поэтому ее окно имеет те же элементы управления, что и другие Windows-приложения.

### Главное окно системы



### Заголовок главного окна и Главное меню

**Заголовок** расположен в самой верхней части окна. В нем отображается название программы, номер ее версии и имя текущего документа.



**Главное меню** расположено в верхней части программного окна, сразу под заголовком. В нем расположены все основные меню системы. В каждом из меню хранятся связанные с ним команды.



В этом учебнике под такими фразами, как «Вызовите команду **Файл — Создать**», следует понимать выполнение последовательности действий: откройте меню **Файл** и вызовите из него команду **Создать**.

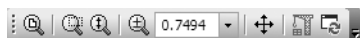
## Стандартная панель

**Стандартная панель** расположена в верхней части окна системы под Главным меню. На этой панели расположены кнопки вызова стандартных команд операций с файлами и объектами.



## Панель Вид

На **панели Вид** расположены кнопки, которые позволяют управлять изображением: изменять масштаб и перемещать изображение.



## Панель Текущее состояние

**Панель Текущее состояние** находится в верхней части окна сразу над окном документа. Состав панели определяется режимом работы системы. Например, в режимах работы с чертежом или фрагментом на ней расположены средства управления курсором, слоями, привязками и т.д.



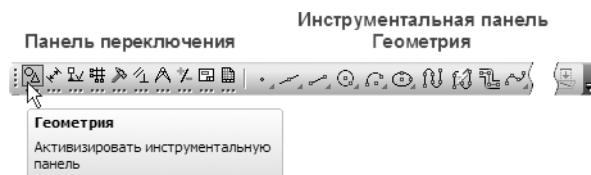
## Рабочая область

В **рабочей области** располагаются окна открытых документов: чертежей, спецификаций, фрагментов и т.д.

## Компактная панель

**Компактная панель** находится в левой части окна системы и состоит из **Панели переключения** и **инструментальных панелей**. Каждой кнопке на Панели переключения соответствует одноименная инструментальная панель. Инструментальные панели содержат набор кнопок, сгруппированных по функциональному признаку. Состав панели зависит от типа активного документа.





В этом учебнике **Компактная панель** для удобства показана в горизонтальном положении.

## Панель свойств, Панель специального управления и Строка сообщений

**Панель свойств** служит для управления процессом выполнения команды. На ней расположены одна или несколько закладок и **Панель специального управления**.

**Строка сообщений** располагается в нижней части программного окна. В ней появляются различные сообщения и запросы системы. Это может быть: краткая информация о том элементе экрана, к которому подведен курсор; сообщение о том, ввода каких данных ожидает система в данный момент; краткая информация по текущему действию, выполняемому системой.

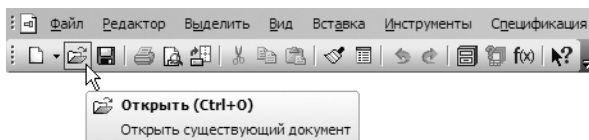


Внимательно следите за состоянием **Строки сообщений**. Это поможет правильно реагировать на запросы и сообщения системы и избежать ошибок при выполнении построений.

## 1.3. Основные типы документов

### Графические документы

- ▼ Нажмите кнопку **Открыть** на панели **Стандартная**.



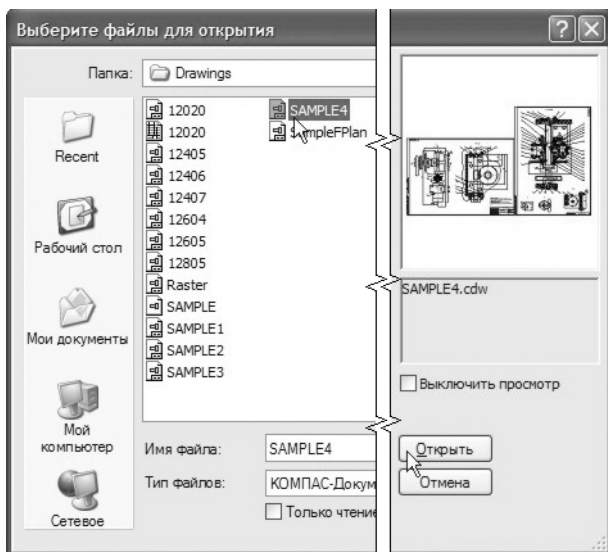
## Чертежи

**Чертеж** — основной тип графического документа в КОМПАС-3D. Чертеж содержит один или несколько видов с графическим изображением изделия, основную надпись, рамку, иногда — дополнительные элементы оформления (знак неуказанной шероховатости, технические требования и т.д.). Чертеж может содержать один или несколько листов. Для каждого листа можно задать формат, кратность, ориентацию и другие свойства. Файл чертежа имеет расширение *cdw* и в списках документов представлен значком чертежа (иконкой).



▼ Откройте чертеж *SAMPLE4.cdw* в папке *\Samples\Drawings\* основного каталога установки системы.

**Основным каталогом** является каталог *C:\Program Files\ASCON\KOMPAS-3D V11\*, в который устанавливается система по умолчанию. В этом каталоге находятся несколько вложенных каталогов (папок). Например, папка *Samples* содержит примеры документов. В папке *Tutorials* хранятся учебные материалы, в том числе и этот учебник. В прочих папках хранятся компоненты самой системы.

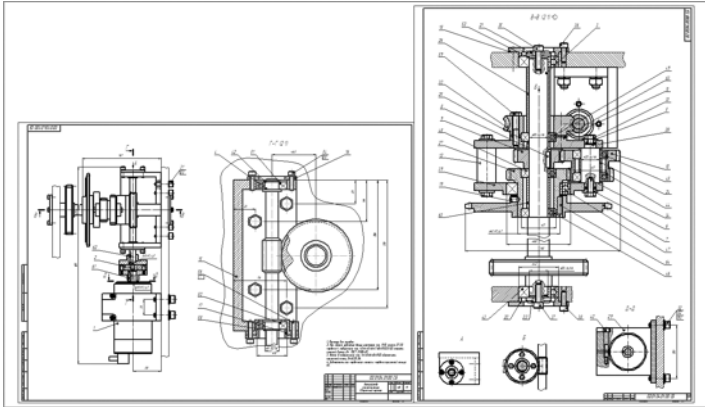


В системе КОМПАС-3D чертежи можно создать двумя способами.

Чертеж может быть начерчен вручную средствами чертежного редактора КОМПАС-График. В данном учебнике рассматривается именно этот способ.

Чертеж может быть создан автоматически по трехмерной модели, построенной средствами системы трехмерного модели-

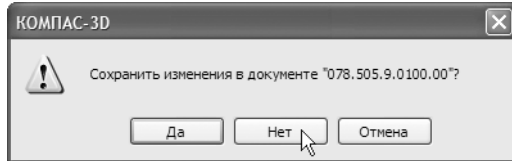
рования КОМПАС-3D. Этот способ рассматривается в документе «Азбука КОМПАС-3D».



- ▼ Закройте чертёж щелчком на кнопке **Заккрыть** в правом верхнем углу окна.



Если при закрытии документов система выдаст запрос относительно сохранения внесенных в них изменений, отвечайте отрицательно.

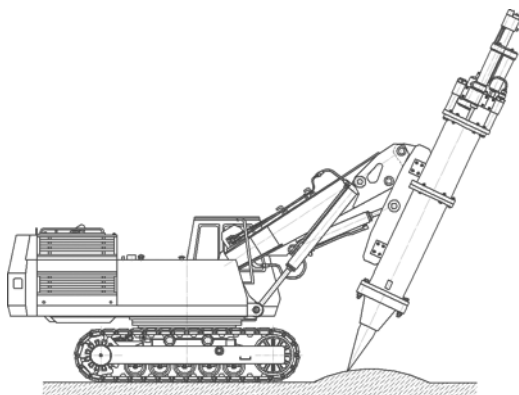


## Фрагменты

**Фрагмент** — вспомогательный тип графического документа в КОМПАС-3D. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления. Он используется для хранения изображений, которые не нужно оформлять как отдельный лист (эскизные прорисовки, разработки и т.д.). Кроме того, во фрагментах можно хранить созданные типовые решения для последующего использования в других документах. Файл фрагмента имеет расширение *frw* и в списках документов представлен значком фрагмента.



- ▼ Откройте документ *SAMPLE.frw* в папке *\Samples\Drawings\* основного каталога установки системы.



- ✕ ▼ Закройте фрагмент щелчком на кнопке **Закреть** в правом верхнем углу окна

## Текстовые документы

### Спецификации

**Спецификация** — документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной надписью. Она часто бывает многостраничной. Файл спецификации имеет расширение *spw* и в списках документов представлен значком спецификации.



Если у вас нет лицензии на использование системы проектирования спецификаций, вы не сможете создавать новые или редактировать существующие спецификации. Если лицензия есть, но вы используете сетевой ключ аппаратной защиты, то необходимо получить лицензию на работу со спецификацией КОМПАС-3D, записанную в памяти ключа. Для этого вызовите команду **Сервис — Получить лицензию на спецификацию**.

- ▼ Откройте документ *078.505.9.0100.00.spw* в папке *\Samples\Reducer\* основного каталога установки системы.

Система открывает спецификации в нормальном режиме. Для просмотра воспользуйтесь более наглядным режимом разметки страниц.

**Нормальный режим** — основной режим работы со спецификацией. На экране отображается только ее стандартная таблица. Основная надпись документа-спецификации в нормальном режиме не видна и не доступна для редактирования. В этом режиме выполняются все основные операции: ввод и редактирование данных (объектов спецификации), к объектам

подключаются позиционные линии-выноски и документы, производится сортировка, простановка позиций и т.д.

В режиме разметки страниц спецификации показываются так, как они будут выводиться на печать. Видны и доступны для редактирования таблицы основной надписи документа-спецификации. Объекты спецификации, напротив, являются недоступными для редактирования.

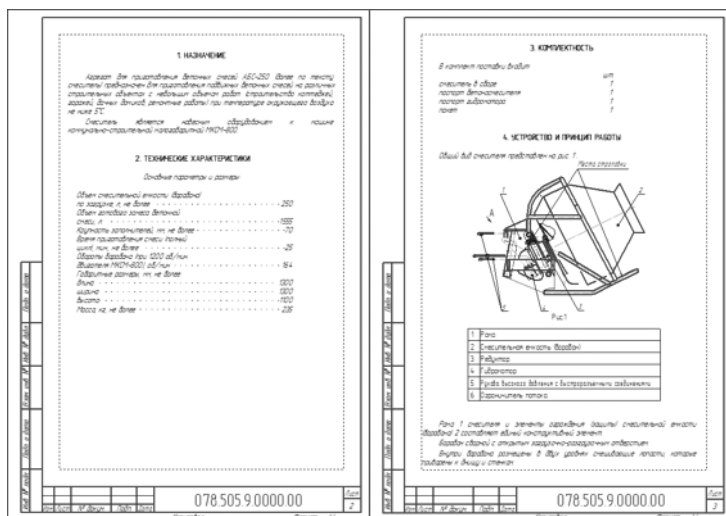
▼ Нажмите кнопки **Разметка страниц** и **Масштаб по высоте листа** на панели **Вид**.

▼ Для просмотра всех страниц спецификации вращайте колесо мыши.



Стр.		Вид	Обозначение	Наименование	Мат.	Примечание
1	1	078.505.9.0100.00.15	Декоративная			
2	2	078.505.9.0100.00.16	Декоративная			
3	3	078.505.9.0100.00.17	Декоративная			
4	4	078.505.9.0100.00.18	Декоративная			
5	5	078.505.9.0100.00.19	Декоративная			
6	6	078.505.9.0100.00.20	Декоративная			
7	7	078.505.9.0100.00.21	Декоративная			
8	8	078.505.9.0100.00.22	Декоративная			
9	9	078.505.9.0100.00.23	Декоративная			
10	10	078.505.9.0100.00.24	Декоративная			
11	11	078.505.9.0100.00.25	Декоративная			
12	12	078.505.9.0100.00.26	Декоративная			
13	13	078.505.9.0100.00.27	Декоративная			
14	14	078.505.9.0100.00.28	Декоративная			
15	15	078.505.9.0100.00.29	Декоративная			
16	16	078.505.9.0100.00.30	Декоративная			
17	17	078.505.9.0100.00.31	Декоративная			
18	18	078.505.9.0100.00.32	Декоративная			
19	19	078.505.9.0100.00.33	Декоративная			
20	20	078.505.9.0100.00.34	Декоративная			
21	21	078.505.9.0100.00.35	Декоративная			
22	22	078.505.9.0100.00.36	Декоративная			
23	23	078.505.9.0100.00.37	Декоративная			
24	24	078.505.9.0100.00.38	Декоративная			
25	25	078.505.9.0100.00.39	Декоративная			
26	26	078.505.9.0100.00.40	Декоративная			
27	27	078.505.9.0100.00.41	Декоративная			
28	28	078.505.9.0100.00.42	Декоративная			
29	29	078.505.9.0100.00.43	Декоративная			
30	30	078.505.9.0100.00.44	Декоративная			
31	31	078.505.9.0100.00.45	Декоративная			
32	32	078.505.9.0100.00.46	Декоративная			
33	33	078.505.9.0100.00.47	Декоративная			
34	34	078.505.9.0100.00.48	Декоративная			
35	35	078.505.9.0100.00.49	Декоративная			
36	36	078.505.9.0100.00.50	Декоративная			
37	37	078.505.9.0100.00.51	Декоративная			
38	38	078.505.9.0100.00.52	Декоративная			
39	39	078.505.9.0100.00.53	Декоративная			
40	40	078.505.9.0100.00.54	Декоративная			
41	41	078.505.9.0100.00.55	Декоративная			
42	42	078.505.9.0100.00.56	Декоративная			
43	43	078.505.9.0100.00.57	Декоративная			
44	44	078.505.9.0100.00.58	Декоративная			
45	45	078.505.9.0100.00.59	Декоративная			
46	46	078.505.9.0100.00.60	Декоративная			
47	47	078.505.9.0100.00.61	Декоративная			
48	48	078.505.9.0100.00.62	Декоративная			
49	49	078.505.9.0100.00.63	Декоративная			
50	50	078.505.9.0100.00.64	Декоративная			
51	51	078.505.9.0100.00.65	Декоративная			
52	52	078.505.9.0100.00.66	Декоративная			
53	53	078.505.9.0100.00.67	Декоративная			
54	54	078.505.9.0100.00.68	Декоративная			
55	55	078.505.9.0100.00.69	Декоративная			
56	56	078.505.9.0100.00.70	Декоративная			
57	57	078.505.9.0100.00.71	Декоративная			
58	58	078.505.9.0100.00.72	Декоративная			
59	59	078.505.9.0100.00.73	Декоративная			
60	60	078.505.9.0100.00.74	Декоративная			
61	61	078.505.9.0100.00.75	Декоративная			
62	62	078.505.9.0100.00.76	Декоративная			
63	63	078.505.9.0100.00.77	Декоративная			
64	64	078.505.9.0100.00.78	Декоративная			
65	65	078.505.9.0100.00.79	Декоративная			
66	66	078.505.9.0100.00.80	Декоративная			
67	67	078.505.9.0100.00.81	Декоративная			
68	68	078.505.9.0100.00.82	Декоративная			
69	69	078.505.9.0100.00.83	Декоративная			
70	70	078.505.9.0100.00.84	Декоративная			
71	71	078.505.9.0100.00.85	Декоративная			
72	72	078.505.9.0100.00.86	Декоративная			
73	73	078.505.9.0100.00.87	Декоративная			
74	74	078.505.9.0100.00.88	Декоративная			
75	75	078.505.9.0100.00.89	Декоративная			
76	76	078.505.9.0100.00.90	Декоративная			
77	77	078.505.9.0100.00.91	Декоративная			
78	78	078.505.9.0100.00.92	Декоративная			
79	79	078.505.9.0100.00.93	Декоративная			
80	80	078.505.9.0100.00.94	Декоративная			
81	81	078.505.9.0100.00.95	Декоративная			
82	82	078.505.9.0100.00.96	Декоративная			
83	83	078.505.9.0100.00.97	Декоративная			
84	84	078.505.9.0100.00.98	Декоративная			
85	85	078.505.9.0100.00.99	Декоративная			
86	86	078.505.9.0100.00.100	Декоративная			
87	87	078.505.9.0100.00.101	Декоративная			
88	88	078.505.9.0100.00.102	Декоративная			
89	89	078.505.9.0100.00.103	Декоративная			
90	90	078.505.9.0100.00.104	Декоративная			
91	91	078.505.9.0100.00.105	Декоративная			
92	92	078.505.9.0100.00.106	Декоративная			
93	93	078.505.9.0100.00.107	Декоративная			
94	94	078.505.9.0100.00.108	Декоративная			
95	95	078.505.9.0100.00.109	Декоративная			
96	96	078.505.9.0100.00.110	Декоративная			
97	97	078.505.9.0100.00.111	Декоративная			
98	98	078.505.9.0100.00.112	Декоративная			
99	99	078.505.9.0100.00.113	Декоративная			
100	100	078.505.9.0100.00.114	Декоративная			
101	101	078.505.9.0100.00.115	Декоративная			
102	102	078.505.9.0100.00.116	Декоративная			
103	103	078.505.9.0100.00.117	Декоративная			
104	104	078.505.9.0100.00.118	Декоративная			
105	105	078.505.9.0100.00.119	Декоративная			
106	106	078.505.9.0100.00.120	Декоративная			
107	107	078.505.9.0100.00.121	Декоративная			
108	108	078.505.9.0100.00.122	Декоративная			
109	109	078.505.9.0100.00.123	Декоративная			
110	110	078.505.9.0100.00.124	Декоративная			
111	111	078.505.9.0100.00.125	Декоративная			
112	112	078.505.9.0100.00.126	Декоративная			
113	113	078.505.9.0100.00.127	Декоративная			
114	114	078.505.9.0100.00.128	Декоративная			
115	115	078.505.9.0100.00.129	Декоративная			
116	116	078.505.9.0100.00.130	Декоративная			
117	117	078.505.9.0100.00.131	Декоративная			
118	118	078.505.9.0100.00.132	Декоративная			
119	119	078.505.9.0100.00.133	Декоративная			
120	120	078.505.9.0100.00.134	Декоративная			
121	121	078.505.9.0100.00.135	Декоративная			
122	122	078.505.9.0100.00.136	Декоративная			
123	123	078.505.9.0100.00.137	Декоративная			
124	124	078.505.9.0100.00.138	Декоративная			
125	125	078.505.9.0100.00.139	Декоративная			
126	126	078.505.9.0100.00.140	Декоративная			
127	127	078.505.9.0100.00.141	Декоративная			
128	128	078.505.9.0100.00.142	Декоративная			
129	129	078.505.9.0100.00.143	Декоративная			
130	130	078.505.9.0100.00.144	Декоративная			
131	131	078.505.9.0100.00.145	Декоративная			
132	132	078.505.9.0100.00.146	Декоративная			
133	133	078.505.9.0100.00.147	Декоративная			
134	134	078.505.9.0100.00.148	Декоративная			
135	135	078.505.9.0100.00.149	Декоративная			
136	136	078.505.9.0100.00.150	Декоративная			
137	137	078.505.9.0100.00.151	Декоративная			
138	138	078.505.9.0100.00.152	Декоративная			
139	139	078.505.9.0100.00.153	Декоративная			
140	140	078.505.9.0100.00.154	Декоративная			
141	141	078.505.9.0100.00.155	Декоративная			
142	142	078.505.9.0100.00.156	Декоративная			
143	143	078.505.9.0100.00.157	Декоративная			
144	144	078.505.9.0100.00.158	Декоративная			
145	145	078.505.9.0100.00.159	Декоративная			
146	146	078.505.9.0100.00.160	Декоративная			
147	147	078.505.9.0100.00.161	Декоративная			
148	148	078.505.9.0100.00.162	Декоративная			
149	149	078.505.9.0100.00.163	Декоративная			
150	150	078.505.9.0100.00.164	Декоративная			
151	151	078.505.9.0100.00.165	Декоративная			
152	152	078.505.9.0100.00.166	Декоративная			
153	153	078.505.9.0100.00.167	Декоративная			
154	154	078.505.9.0100.00.168	Декоративная			
155	155	078.505.9.0100.00.169	Декоративная			
156	156	078.505.9.0100.00.170	Декоративная			
157	157	078.505.9.0100.00.171	Декоративная			
158	158	078.505.9.0100.00.172	Декоративная			
159	159	078.505.9.0100.00.173	Декоративная			
160	160	078.505.9.0100.00.174	Декоративная			
161	161	078.505.9.0100.00.175	Декоративная			
162	162	078.505.9.0100.00.176	Декоративная			
163	163	078.505.9.0100.00.177	Декоративная			
164	164	078.505.9.0100.00.178	Декоративная			
165	165	078.505.9.0100.00.179	Декоративная			
166	166	078.505.9.0100.00.180	Декоративная			
167	167	078.505.9.0100.00.181	Декоративная			
168	168	078.505.9.0100.00.182	Декоративная			
169	169	078.505.9.0100.00.183	Декоративная			
170	170	078.505.9.0100.00.184	Декоративная			
171	171	078.505.9.0100.00.185	Декоративная			
172	172	078.505.9.0100.00.186	Декоративная			
173	173	078.505.9.0100.00.187	Декоративная			
174	174	078.505.9.0100.00.188	Декоративная			
175	175	078.505.9.0100.00.189	Декоративная			
176	176	078.505.9.0100.00.190	Декоративная			
177	177	078.505.9.0100.00.191	Декоративная			
178	178	078.505.9.0100.00.192	Декоративная			
179	179	078.505.9.0100.00.193	Декоративная			
180	180	078.5				

- ▼ Откройте документ *Passport\_ABC-250.kdw* в папке *\Samples\Drawings\* основного каталога установки системы.



Система открывает текстовые документы в нормальном режиме. Для просмотра воспользуйтесь режимом разметки страниц.



- ▼ Нажмите кнопки **Разметка страниц** и **Масштаб по высоте листа** на панели **Вид**.
- ▼ Для просмотра всех страниц текстового документа вращайте колесо мыши.
- ▼ Закройте текстовый документ.

## Трёхмерные модели



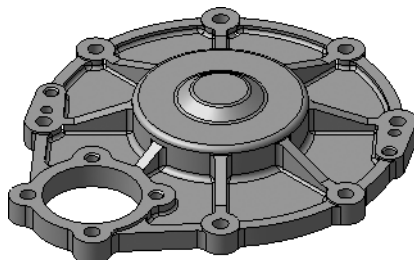
Если у вас нет лицензии на использование модуля трехмерного моделирования, вы не сможете создавать новые или редактировать существующие модели. Если лицензия есть, но вы используете сетевой ключ аппаратной защиты, то необходимо получить лицензию на работу с КОМПАС-3D, записанную в памяти ключа. Для этого вызовите команду **Сервис — Получить лицензию на КОМПАС-3D**.

## Детали

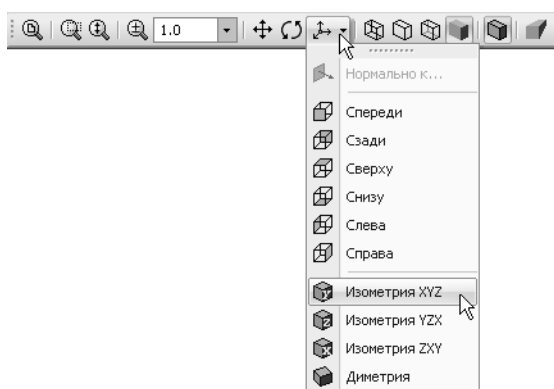
**Деталь** — трехмерная модель изделия, изготавливаемого из однородного материала, без применения сборочных операций. Файл детали имеет расширение *m3d* и в списках документов представлен значком детали.



- ▼ Откройте документ *078.505.0.0106.00.m3d* в папке *\Samples\Reducer\* основного каталога установки системы.



- ▼ Для вращения детали поместите курсор рядом с моделью, нажмите колесо мыши до щелчка и перемещайте мышь.
- ▼ Для того, чтобы вернуться в исходную ориентацию, на панели **Вид** нажмите кнопку списка справа от кнопки **Ориентация** и укажите вариант **Изометрия XYZ**.



- ▼ Закройте документ.

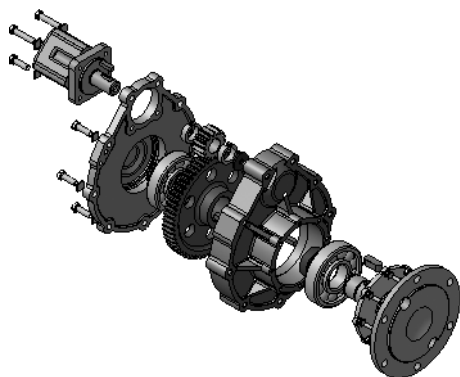


## Сборки

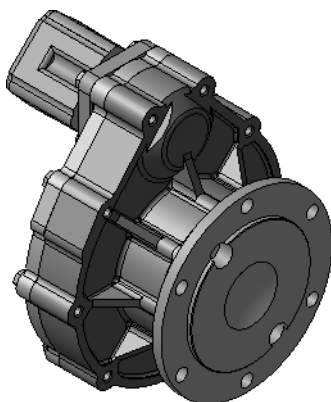
**Сборка** — модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением. В состав сборки могут также входить другие сборки (подсборки) и стандартные изделия. Файл сборки имеет расширение *a3d* и в списках документов представлен значком сборки.



- ▼ Откройте документ *078.505.9.0100.00.m3d* в папке *\Samples\Reducer\* основного каталога установки системы.



- ▼ Для отображения сборки в «собранном» состоянии отключите кнопку **Разнести** на панели **Вид**.



- ▼ Для возвращения модели в исходное состояние вновь включите кнопку **Разнести**.



- ▼ Закройте документ.

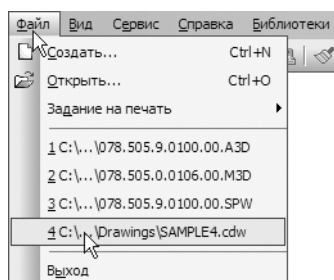
## 1.4. Управление отображением документов

- ▼ Вновь откройте чертёж *SAMPLE4.cdw* в папке *\Samples\Drawings\* основного каталога установки системы *C:\Program Files\ASCON\KOMPAS-3D V11\*.



- В меню **Файл** отображается список документов, с которыми велась работа ранее. Чтобы быстро открыть документ, выберите его имя из списка.

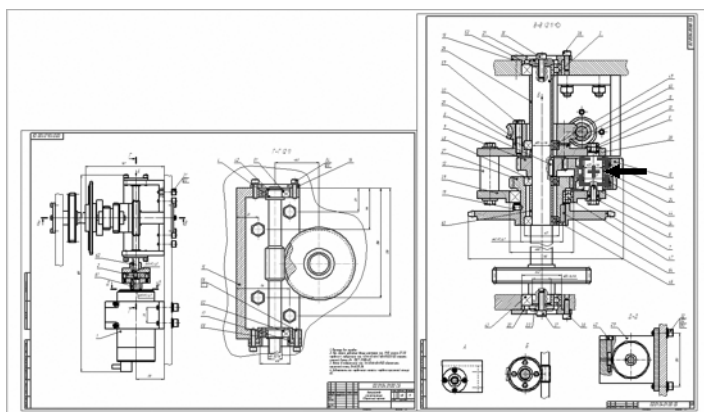




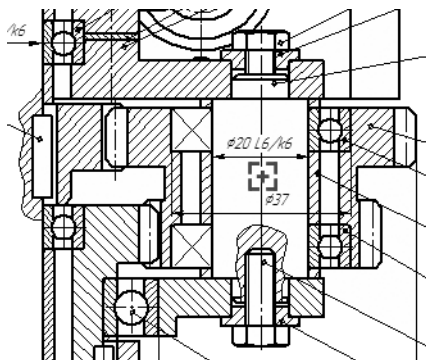
## Увеличение и уменьшение масштаба изображения

Основным средством управления масштабом изображения документов является мышь. За центр масштабирования принимается точка, в которой расположен курсор.

- ▼ Не выполняя щелчков, поместите курсор в нужную точку чертежа, например, показанную на рисунке стрелкой.



- ▼ Вращайте колесо мыши «от себя» — изображение будет увеличиваться.





Всегда старайтесь создавать комфортные условия для работы, увеличивая нужный участок чертежа при просмотре, черчении или редактировании изображения.

- ▼ Вращайте колесо мыши «на себя» — изображение будет уменьшаться.

## Отображение документа целиком



- ▼ Нажмите кнопку **Показать все** на панели **Вид** — чертеж вновь будет показан целиком в максимально возможном масштабе.

## Сдвиг изображения

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

- ▼ Увеличьте любой участок чертежа вращением колеса мыши.



- ▼ Нажмите колесо мыши до щелчка и не отпускайте его — курсор изменит свою форму.
- ▼ Перемещайте курсор, удерживая колесо мыши нажатым. Достигнув края экрана, отпустите колесо, переместите курсор в середину экрана, а затем вновь нажмите колесо и перемещайте мышью.



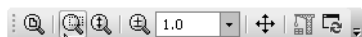
- ▼ Нажмите кнопку **Показать все** на панели **Вид**.

## Увеличение масштаба произвольного участка изображения

Можно явно указать участок чертежа для увеличения, включив его в прямоугольную рамку увеличения.

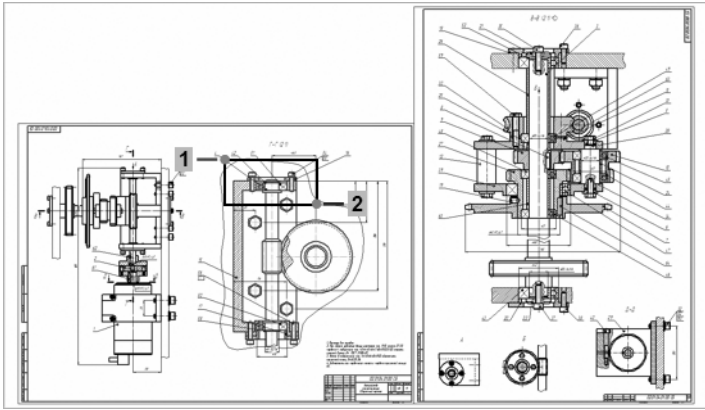


- ▼ Чтобы увеличить произвольный участок изображения, нажмите кнопку **Увеличить масштаб рамкой** на панели **Вид**.

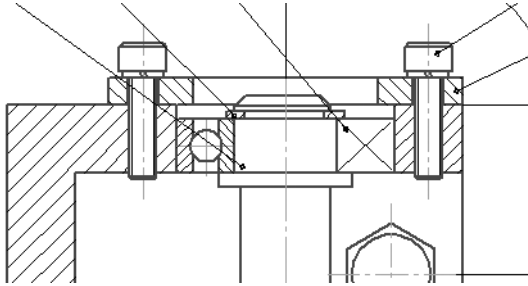


Увеличить масштаб рамкой  
Увеличить масштаб изображения с помощью рамки

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



- ▼ После указания второго угла рамки изображение будет увеличено таким образом, чтобы область документа, ограниченная рамкой, занимала всю площадь окна.



- ▼ Нажмите кнопку **Показать все** на панели **Вид**.



## Обновление изображения

В процессе выполнения различных команд ввода и редактирования объектов на экране может появляться постороннее изображение. Кроме того, изображение некоторых объектов на чертеже может быть повреждено. В таких ситуациях для устранения временных дефектов нужно обновить изображение.

- ▼ Нажмите кнопку **Обновить изображение** на панели **Вид** — изображение чертежа будет обновлено.



- ▼ Закройте документ щелчком на кнопке **Закреть** в правом верхнем углу окна.



## 1.5. Управление окнами документов

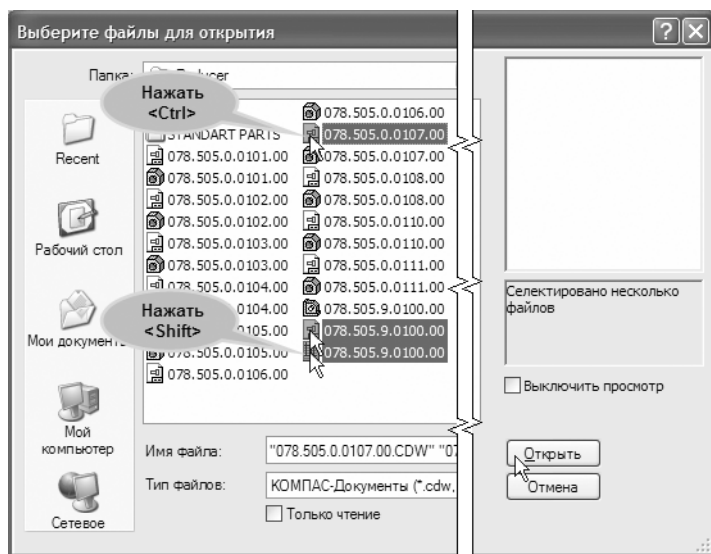
При работе над проектом система позволяет одновременно работать с несколькими документами. Например, можно открыть

сборочный чертеж, спецификацию, несколько рабочих чертежей и оперативно переключаться между ними.

## Открытие нескольких документов



- ▼ Нажмите кнопку **Открыть** на панели **Стандартная**.
- ▼ Откройте папку `\Samples\Reducer\` основного каталога установки системы.
- ▼ В списке документов укажите документ `078.505.9.0100.00.cdw` — сборочный чертеж редуктора.
- ▼ Нажмите клавишу `<Shift>` на клавиатуре.
- ▼ Удерживая клавишу нажатой, укажите документ `078.505.9.0100.00.spw` — спецификацию редуктора. Так можно выделить несколько документов, расположенных в списке подряд.
- ▼ Отпустите клавишу `<Shift>` и нажмите клавишу `<Ctrl>`.
- ▼ Удерживая клавишу нажатой, укажите документ `078.505.0.0107.00.cdw` — рабочий чертеж детали Втулка. Такой прием позволяет выделить несколько документов, расположенных в списке произвольно.
- ▼ Отпустите клавишу и нажмите кнопку **Открыть**.



Система откроет указанные документы. Каждый документ открывается в отдельном окне. Одно окно из числа открытых станет активным (текущим).

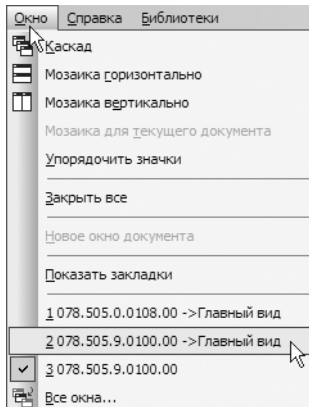
№ п/п	Обозначение	Наименование	М	Полнота
<b>Документация</b>				
1	078.505.9.0100.00 СБ	Сборочный чертеж		
<b>Детали</b>				
1	078.505.0.0101.00	Вал	1	* / А3-3
2	078.505.0.0102.00	Шестерня	1	
3	078.505.0.0103.00	Колесо	1	* / А4-3
4	078.505.0.0104.00	Корпус	1	
5	078.505.0.0105.00	Крышка	1	* / А4-3
6	078.505.0.0106.00	Корпус	1	
7	078.505.0.0107.00	Втулка	1	
8	078.505.0.0108.00	Втулка	2	
9	078.505.0.0110.00	Сальник	1	
10	078.505.0.0111.00	Шайба	1	
<b>Стандартные сведения</b>				
11		Стр. 16-фр. 153819 (ЛТ 1786-3)	8	
12		Стр. 172-фр. 143819 (ЛТ 1786-3)	9	
13		Стр. 172-фр. 163819 (ЛТ 1786-3)	2	
14		Стр. 184-фр. 183819 (ЛТ 1786-3)	1	
078.505.9.0100.00				
<b>Редуктор</b>				

## Меню Окно

- ▼ Для просмотра прочих открытых документов откройте меню **Окно**.

Обратите внимание на список в его нижней части. В этом списке отображаются названия открытых в данный момент документов. Название активного документа отмечено в этом списке «галочкой». Щелчок мышью на названии любого документа в списке делает этот документ активным.

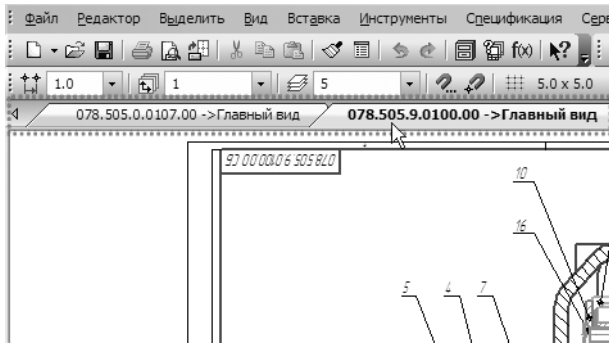
- ▼ Для просмотра другого документа укажите его имя в списке.



В рабочей области активным станет окно указанного документа.

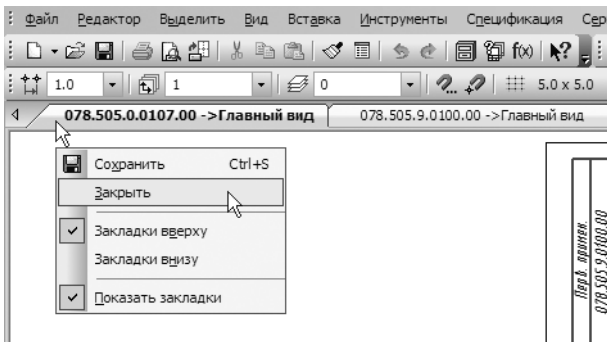
Открытые документы можно делать активными при помощи

Наиболее удобный и надежный способ переключения между



Закладки можно не только использовать для переключения между документами, но и как дополнительное средство управления окнами.

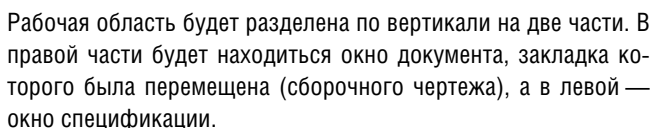
- ▼ Выполните щелчок правой кнопкой мыши на закладке документа *078.505.0.0107.00.cdw* — рабочего чертежа детали *Втулка*.
- ▼ Из появившегося контекстного меню вызовите команду **Заккрыть** — окно документа будет закрыто.



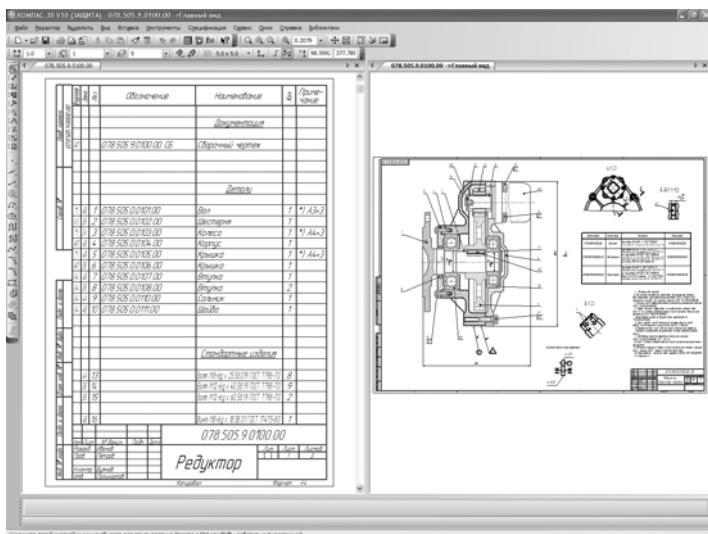
## Разделение рабочей области

Можно разделить рабочую область главного окна системы на несколько частей. В каждой из них может находиться одно или несколько окон документов. Сейчас в системе осталось открытыми два документа: сборочный чертеж редуктора и его спецификация. Над рабочей областью отображаются их закладки. Предположим, нужно разделить рабочую область таким образом, чтобы слева оказалось окно спецификации, а справа — окно сборочного чертежа.

- ▼ Захватите левой кнопкой мыши закладку сборочного чертежа и перетащите ее в окно документа.



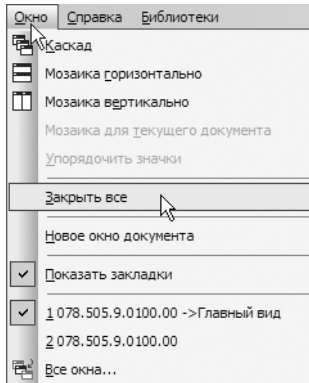
- ▼ Сделайте текущим окно спецификации. Для этого щелкните мышью на его заголовке.
- ▼ Нажмите кнопки **Разметка страниц** и **Масштаб по высоте листа** на панели **Вид**.
- ▼ Сделайте текущим окно сборочного чертежа.
- ▼ Нажмите кнопку **Показать все** на панели **Вид**.



- ▼ Чтобы вернуться к первоначальному виду рабочей области, перетащите, например, закладку окна сборочного чертежа в окно спецификации. Части области будут объединены, текущим останется то окно, закладка которого была перемещена — окно сборочного чертежа.



- ▼ Чтобы закрыть окна всех открытых документов, вызовите команду **Окно — Закрыть все**.



## 1.6. Единицы измерения и системы координат

### Единицы измерения длины

В КОМПАС-График используется стандартная метрическая система мер. По умолчанию единица измерения длины — миллиметр.

### Единицы измерения углов

В качестве единиц измерения углов по умолчанию используются градусы и минуты. В качестве положительного направления отсчета углов принято направление против часовой стрелки.

### Представление чисел

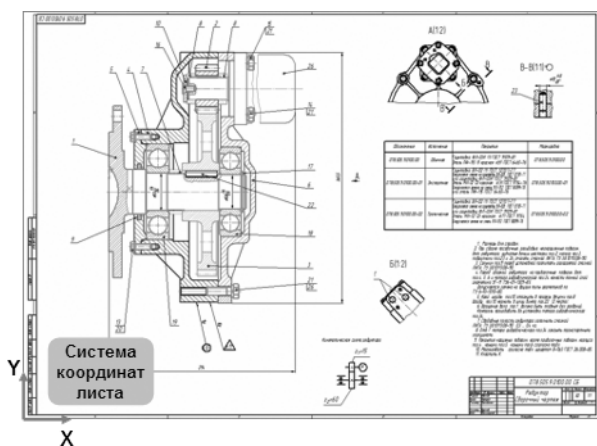
По умолчанию вещественные числа (координаты точек, размеры объектов, значения переменных и т.п.) отображаются с точностью двух знаков после запятой.

### Системы координат

При работе в КОМПАС-3D используются стандартные правые декартовы системы координат. В графическом документе могут быть несколько систем координат. Все они лежат в плоскости, параллельной экрану и отображаются в виде двух ортогональных стрелок.

### Система координат чертежа

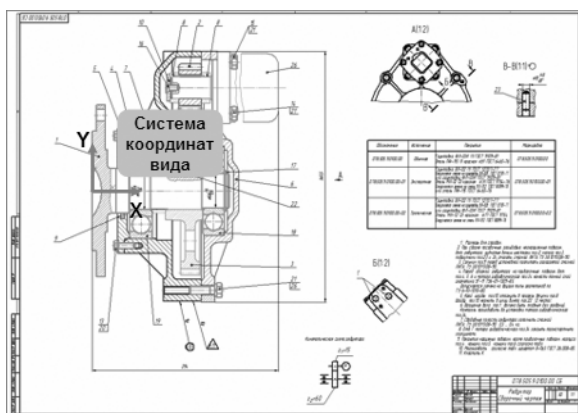
Начало абсолютной системы координат чертежа всегда находится в левой нижней точке его габаритной рамки.



## Система координат вида

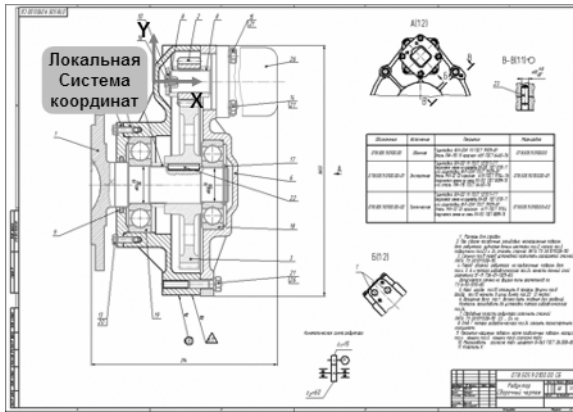
Чертеж КОМПАС-График может содержать один или несколько видов. У каждого вида обязательно есть своя система координат.

**Вид чертежа** — составная часть чертежа системы КОМПАС-3D, «контейнер» для объектов чертежа, а также сами объекты, находящиеся в этом «контейнере». Основными характеристиками вида являются масштаб и положение. Масштаб может быть выбран из стандартного ряда или задан как соотношение произвольных чисел. Положение вида определяется координатами его точки привязки в абсолютной системе координат и углом поворота относительно этой точки. В каждом виде можно создавать слои для удобного размещения и обработки изображения. Основное назначение видов — черчение в масштабе.



## Локальные системы координат

При работе в графическом документе пользователь может создавать дополнительные (локальные) системы координат.



## 1.7. Компактная панель. Основные инструменты системы

- ▼ Откройте любой чертеж из папки `\Samples\` основного каталога установки системы. Это нужно сделать, чтобы в окне системы отображались все элементы интерфейса.

Интерфейс системы (то есть набор меню, панелей и их состав) в значительной степени определяется типом активного документа. Например, при работе со спецификацией или с текстовым документом на экране не показываются панели, отвечающие за черчение, редактирование и оформление графических документов.

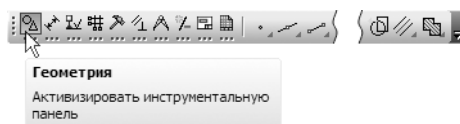
- ▼ Последовательно нажимая кнопки на Панели переключения, просмотрите состав Компактной панели, в которой расположены все основные инструменты системы для работы с документами разных типов.

Напомним, что Компактная панель по умолчанию расположена вертикально в левой части программного окна системы. В этом учебнике для удобства панель показана в горизонтальном положении.

### Панель Геометрия

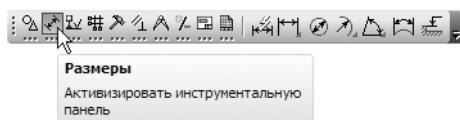
При работе с графическими документами на Панели переключения по умолчанию активна кнопка **Геометрия** и открыта одноименная инструментальная панель. На этой панели расположены команды, с помощью которых можно создавать

графические объекты: точки, вспомогательные прямые, отрезки, окружности и т.д.



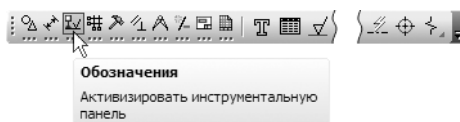
## Панель Размеры

На панели **Размеры** расположены команды, с помощью которых в графических документах можно проставлять размеры: линейные, диаметральные, радиальные и т.д.



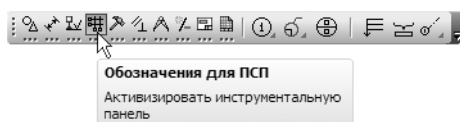
## Панель Обозначения

На панели **Обозначения** расположены кнопки команд, позволяющих оформить графический документ: сделать текстовые надписи, создать таблицы, проставить знаки шероховатости поверхностей, обозначения баз и т.д.



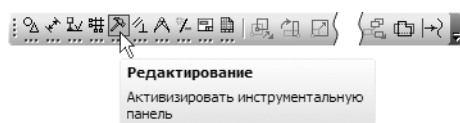
## Панель Обозначения для ПСП

На панели **Обозначения для ПСП** расположены кнопки дополнительных команд, которые используются при оформлении строительных чертежей.



## Панель Редактирование

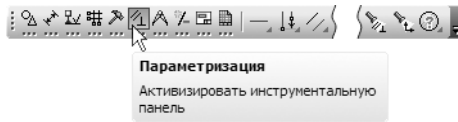
Команды инструментальной панели **Редактирование** позволяют изменять графическое изображение: перемещать, вращать, копировать, делать зеркальные копии и т.д.



## Панель Параметризация

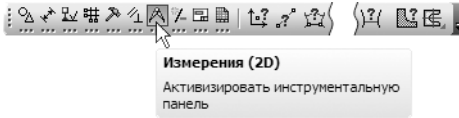
Команды инструментальной панели **Параметризация** используются в параметрическом режиме черчения. Этот специ-

альный режим не рассматривается в данном учебнике. О нем подробно рассказано в документе «Азбука КОМПАС-3D».



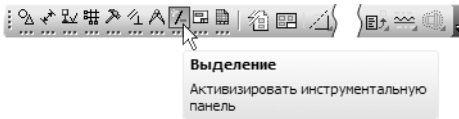
## Панель Измерения (2D)

Команды панели **Измерения (2D)** выполняют различные сервисные функции: измеряют координаты точек, расстояния между точками, углы наклона отрезков, площади, периметры и т.д.



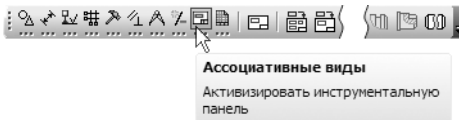
## Панель Выделение

В системе КОМПАС-График действует следующее правило: прежде чем выполнить на объекте операцию редактирования (удалить, переместить и т.д.), его необходимо выделить. На панели **Выделение** представлены различные команды выделения объектов.



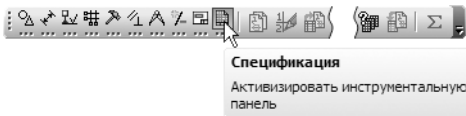
## Панель Ассоциативные виды

Команды панели **Ассоциативные виды** используются при автоматическом создании чертежей при наличии трехмерной модели изделия и практически не используются в ручном режиме.



## Панель Спецификация

Команды панели **Спецификация** используются в режиме создания спецификаций.



▼ Закройте чертеж щелчком на **Заккрыть** в правом верхнем углу окна.



## Урок №2.

### Создание и настройка чертежа

В этом уроке говорится о создании, сохранении, настройке и об основных параметрах чертежей системы КОМПАС-График.

#### В этом уроке рассматривается

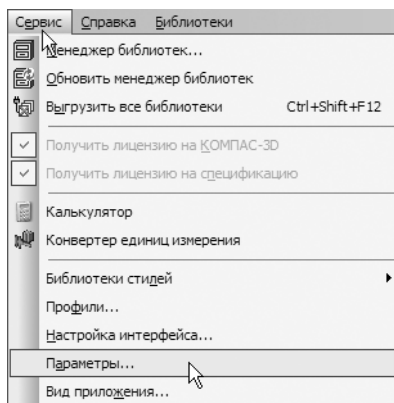
- ▼ Предварительная настройка системы
- ▼ Создание и сохранение чертежа
- ▼ Управление чертежом. Менеджер документа
- ▼ Как добавить новые листы
- ▼ Как удалить листы
- ▼ Как изменить оформление листа
- ▼ Прочие настройки чертежа

**Время выполнения 30 минут**

### 2.1. Предварительная настройка системы

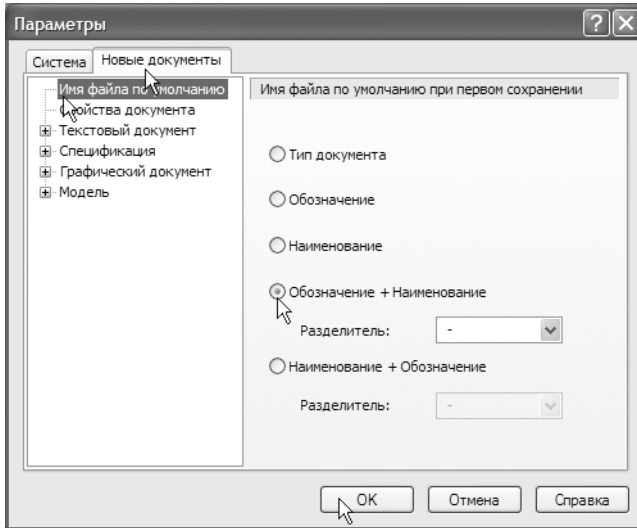
Операционная система хранит документы на носителях данных в виде файлов. Любой файл должен иметь имя. Обычно имя файла задает пользователь. Для документов КОМПАС в качестве имен файлов удобно использовать сочетание **Обозначение — Наименование** детали. Эти данные конструктор записывает в основную надпись (штамп) чертежа. Система может взять данные из основной надписи и составить из них имя файла. Для этого нужно выполнить настройку.

- ▼ Вызовите команду **Сервис — Параметры**.



- ▼ В окне **Параметры** откройте закладку **Новые документы**.

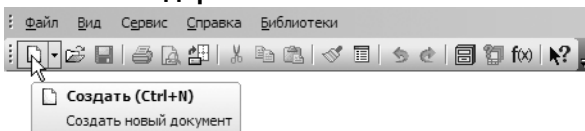
- ▼ В дереве настройки укажите «ветвь» **Имя файла по умолчанию**.
- ▼ В правой части окна включите кнопку **Обозначение + наименование** и нажмите **ОК**.



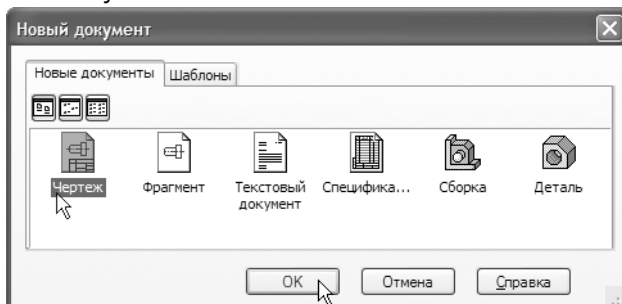
## 2.2. Создание и сохранение чертежа

### Создание чертежа

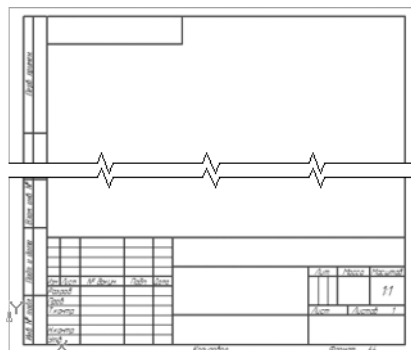
- ▼ Для создания нового чертежа вызовите команду **Файл — Создать** или нажмите кнопку **Создать** на панели **Стандартная**.



- ▼ В диалоговом окне **Новый документ** укажите тип создаваемого документа **Чертеж** и нажмите кнопку **ОК**.



В рабочем окне система создаст новый чертеж с параметрами по умолчанию: формат А4 вертикальной ориентации, стиль оформления *Чертеж конструкторский. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006*.



Обратите внимание на заголовок окна — в нем показано имя чертежа по умолчанию [*ЧЕРТЕЖ без имени1 -> Системный вид*]. Новый документ нужно сохранить на носитель данных в определенную папку и присвоить ему имя.



Принимая во внимание сделанную выше настройку, целесообразно начать с заполнения основной надписи.

## Заполнение основной надписи

- ▼ Вызовите команду **Вставка — Основная надпись** или выполните двойной щелчок мышью в штампе чертежа. Штамп станет активным — появятся пунктирные границы ячеек, в одной из которых будет мигать наклонная черта — текстовый курсор.
- ▼ Сделайте текущей ячейку **Обозначение** и введите обозначение детали *АБВ.000*.
- ▼ Сделайте текущей ячейку **Наименование** и введите наименование детали *Опора*.

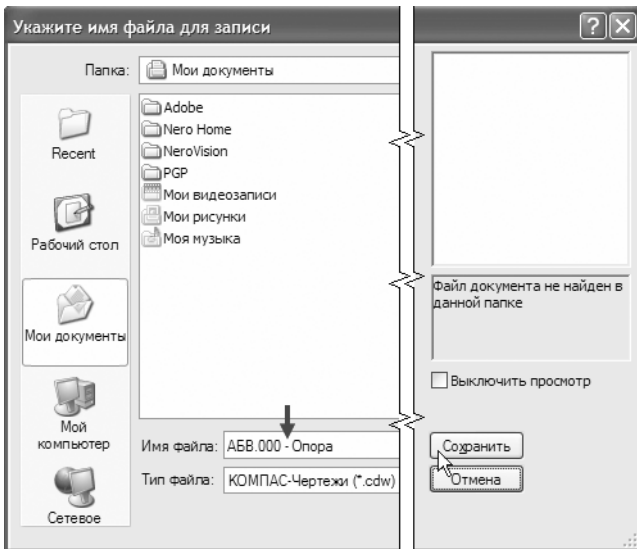
[illegible]



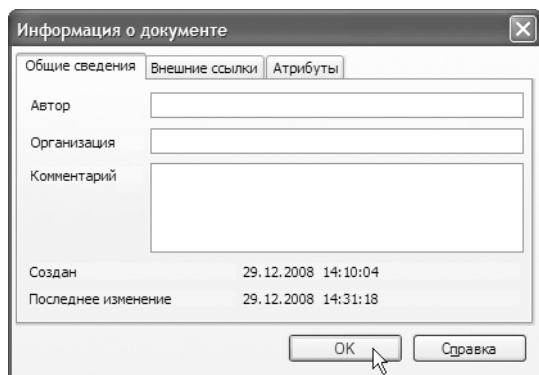
- ▼ Остальные ячейки можно не заполнять — нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления. После этого штамп будет закрыт.



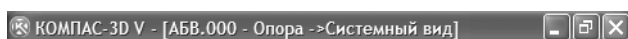
- ▼ Нажмите кнопку **Сохранить** на панели **Стандартная**.
- ▼ Убедитесь, что поле **Имя файла** заполнено данными из штампа чертежа.
- ▼ Нажмите кнопку **Сохранить** — документ будет записан на диск.



- ▼ В окне **Информация о документе** просто нажмите кнопку **ОК**. Поля этого окна заполнять не обязательно.



Обратите внимание на то, как изменился заголовок окна — теперь в нем показано определенное имя чертежа.



По умолчанию система сохраняет документы в папке *Мои документы*. Вы можете сделать рабочей любую другую папку на носителе данных, изменив настройку системы. Для хранения файлов, относящихся к конкретному проекту, следует создать в рабочем каталоге отдельную папку.

## 2.3. Управление чертежом. Менеджер документа

Чертеж КОМПАС-График может состоять из произвольного количества **листов**. На листах можно создать произвольное количество **видов**. В каждом виде можно создать произвольное количество **слоев**. При создании нового чертежа система автоматически создает в нем один лист, на этом листе создается один вид, а в виде — единственный слой. Это то, что вы сейчас видите на экране (на схеме соответствующие элементы взяты в рамку). В чертеж можно добавлять новые листы, виды и слои, усложняя структуру документа.



## Изменение параметров листа

Для управления листами, видами и слоями в системе предусмотрен специальный элемент интерфейса — **Менеджер документа**.

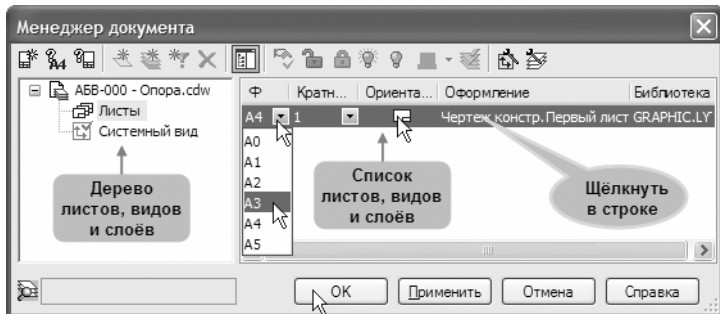
- ▼ Нажмите кнопку **Менеджер документа** на панели **Стандартная** — на экране появится окно Менеджера документа.



- ▼ Убедитесь, что в Дереве листов, видов и слоев (левая часть окна Менеджера документа) текущей является «ветвь» Листы.

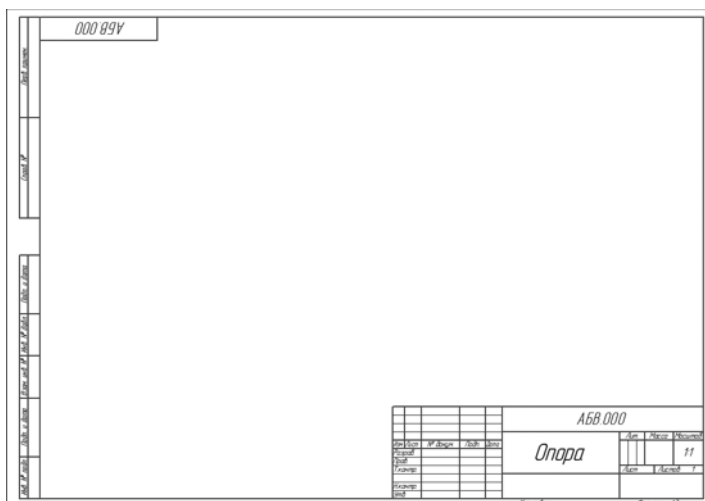
В правой части окна отображается список объектов текущей «ветви» — в данном случае это список листов. Сейчас в списке единственная строка, которая соответствует единственному листу чертежа.

- ▼ Щелкните мышью на строке параметров листа в правой части окна Менеджера документа.
- ▼ Раскройте список форматов и укажите **A3**.
- ▼ Щелкните на пиктограмме **Ориентация** для выбора горизонтальной ориентации листа.
- ▼ Нажмите кнопку **ОК**.



- ▼ Нажмите кнопку **Показать все** на панели **Вид** — лист чертежа изменит формат и ориентацию.





## 2.4. Как добавить новые листы



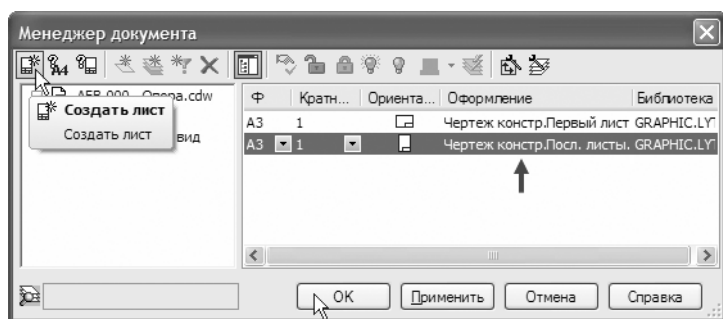
▼ Вновь нажмите кнопку **Менеджер документа** на панели **Стандартная** — на экране появится окно Менеджера документа.



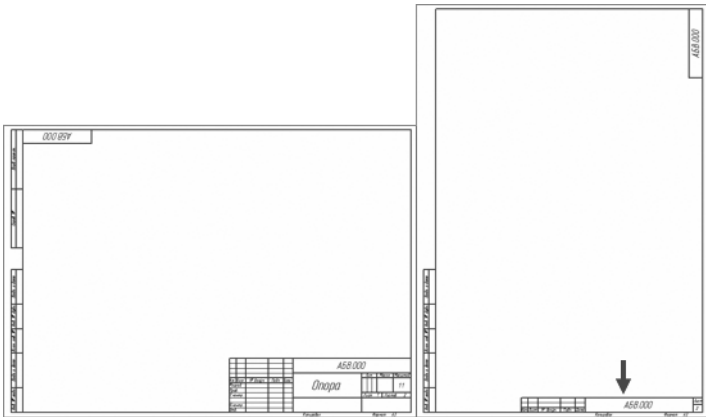
▼ Для добавления нового листа нажмите кнопку **Создать лист** на Панели инструментов окна Менеджера документа.

▼ Задайте для нового листа формат **A3** и **вертикальную** ориентацию.

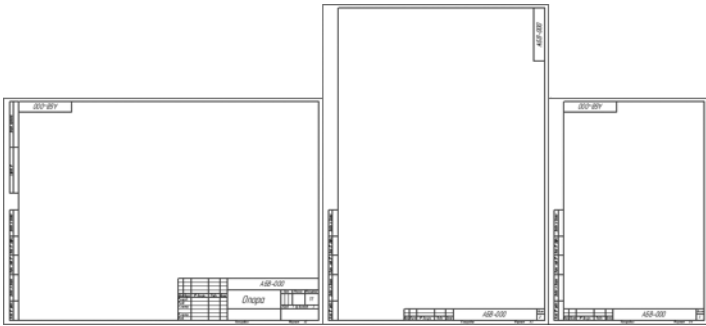
▼ Нажмите кнопку **ОК**.



Обратите внимание, что для второго листа система автоматически установила новое оформление: *Чертеж конструкторский. Последующие листы*. Содержимое ячеек **Обозначение** и **Наименование** было автоматически передано в ячейки штампа второго листа. Листы пронумерованы и подсчитано их общее количество.



- ▼ Самостоятельно создайте в чертеже третий лист с параметрами по умолчанию: формат A4, вертикальной ориентации.

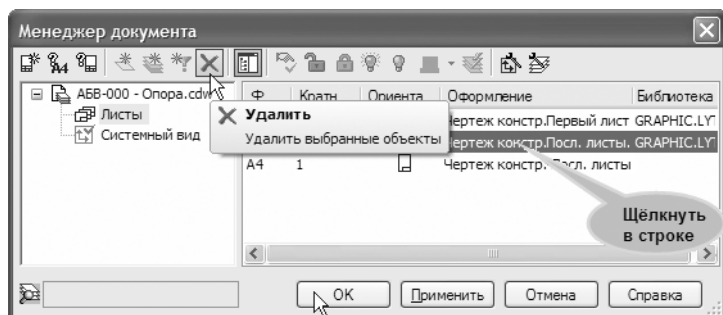


## 2.5. Как удалить листы

- ▼ Вызовите **Менеджер документа**.
- ▼ В списке листов щелчком мыши выделите строку того листа, который нужно удалить, например второго.
- ▼ Нажмите кнопку **Удалить** на Панели инструментов окна Менеджера документа — строка будет удалена из списка.



▼ Нажмите кнопку **ОК**.



В окне документа из чертежа будет удален второй лист.



Изменение формата и ориентации листа, добавление или удаление листов не оказывает никакого влияние на содержимое чертежа, то есть на уже имеющееся в нем изображение: виды, сечения, разрезы и т.д. В процессе работы на документом можно выполнять эти операции многократно. Возможно, придется заново скомпоновать чертеж: например, переместить виды на листах для их равномерного заполнения

## 2.6. Как изменить оформление листа

Как вы уже убедились, система автоматически настраивает оформление первого и последующих листов чертежей, располагая в них нужный вид основной надписи.

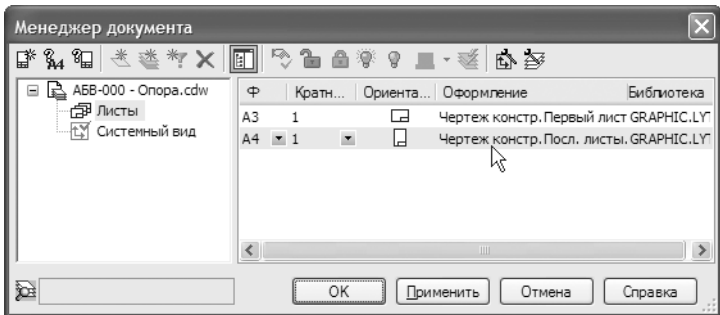


При необходимости можно выбрать оформление любого листа вручную. Предположим, по каким-то причинам на втором листе чертежа тоже нужен большой штамп.

▼ Вызовите **Менеджер документа**.



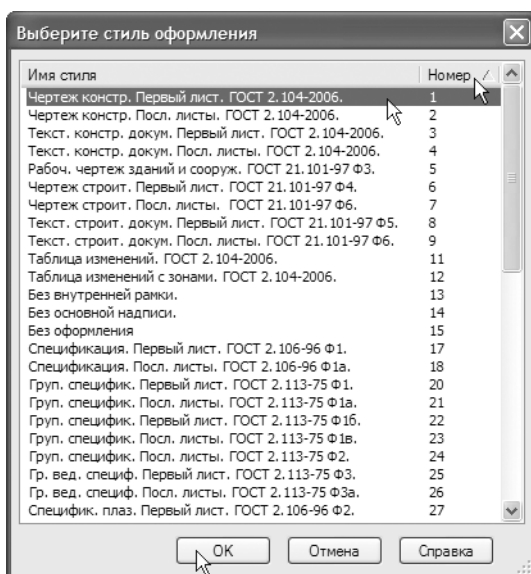
▼ Щелкните мышью в графе **Оформление** строки параметров второго листа.



▼ В появившемся на экране окне отсортируйте список оформлений щелчком на кнопке **Номер**. Сортировка может выполняться в порядке возрастания и убывания номеров.

▼ Укажите оформление с номером 1 — *Чертеж конструкторский. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006.*

▼ Нажмите **ОК**.



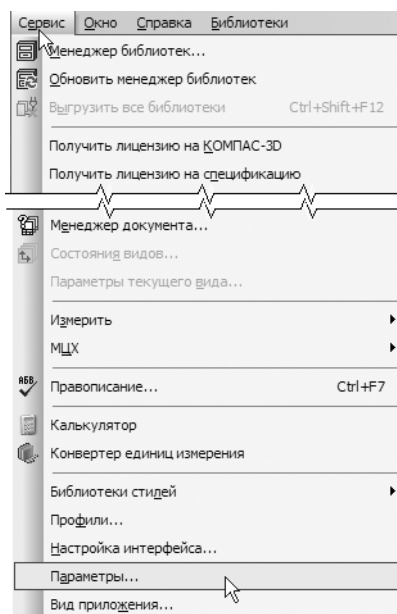
- ▼ В окне **Менеджера документа** нажмите **OK** — на чертеже система изменит оформление второго листа чертежа.



## 2.7. Прочие настройки чертежа

Кроме самых важных параметров чертежа: количество листов, их формат, ориентации и оформления, чертеж обладает многими другими настройками. Доступ к ним осуществляется через меню **Сервис**. Просмотрите основные из них.

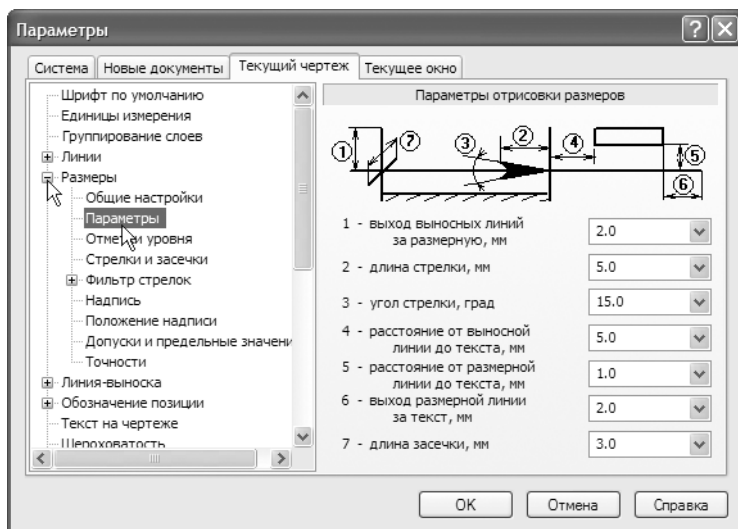


▼ Вызовите команду **Сервис — Параметры**.

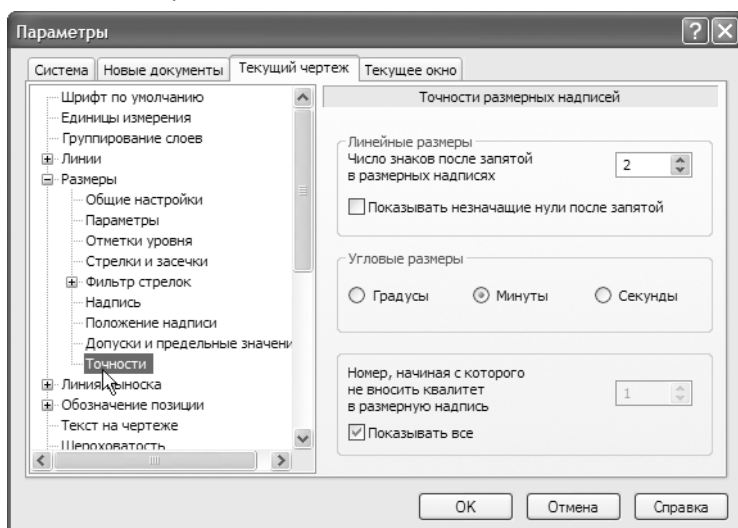
На экране будет открыто диалоговое окно **Параметры**. Текущей закладкой в окне будет **Текущий чертеж**.

▼ В Дереве параметров чертежа откройте «ветви» **Размеры — Параметры**.

В насыщенных чертежах с большим количеством размеров можно уменьшить геометрические параметры: выход выносной линии за размерную, длину и угол стрелки, расстояние от выносной линии до текста и т.п. Изменения влияют сразу на все размеры на чертеже. Настройка параметров отдельных размеров не предусмотрена.



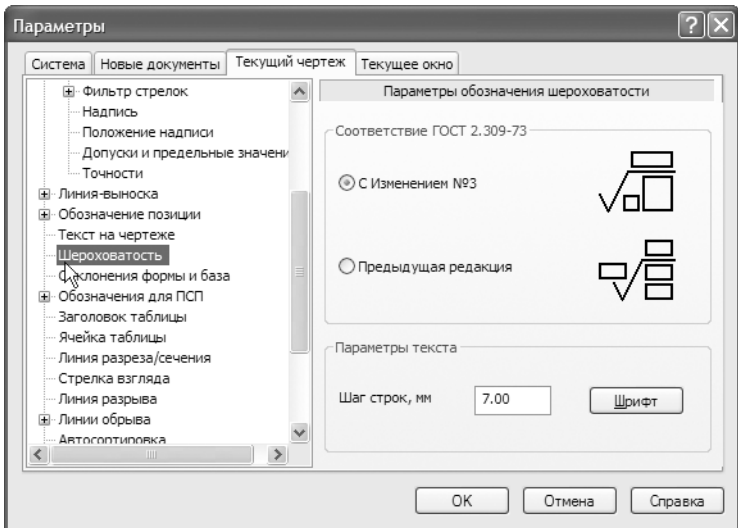
▼ Откройте «ветвь» **Точности**.



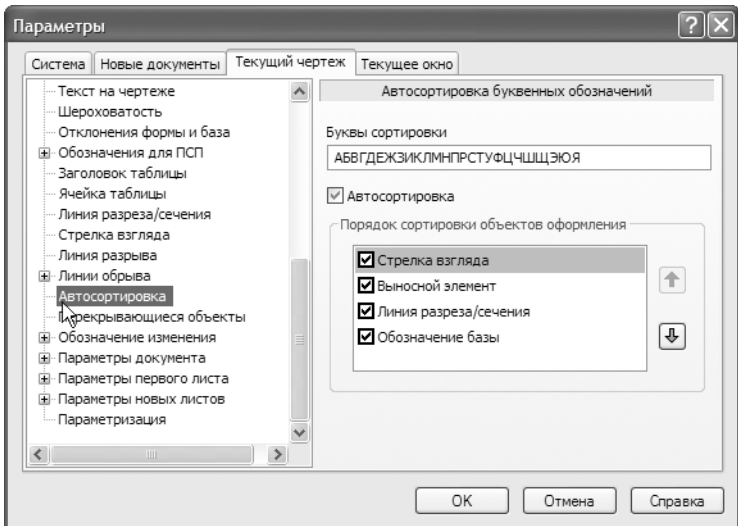
Здесь можно настроить точности размерных надписей линейных и угловых размером. Например, на чертеже много линейных размеров, размерные надписи которых, по каким-то причинам (неточное черчение, импорт чертежей из других систем, сканированные и затем векторизованные чертежи) имеют дробное значение. Установив для параметра **Число знаков после запятой** значение 0, можно округлить все размеры на чертеже до ближайшего целого значения.

На «ветви» **Шероховатость** можно принять изменение №3 к ГОСТ 2.309-73 или отказаться от него. Например, чтобы отредактировать чертеж, обозначения шероховатости в котором соответствуют предыдущей редакции ГОСТ 2.309-73, необходимо

открыть этот чертеж, изменить настройку обозначений шероховатости и сохранить.

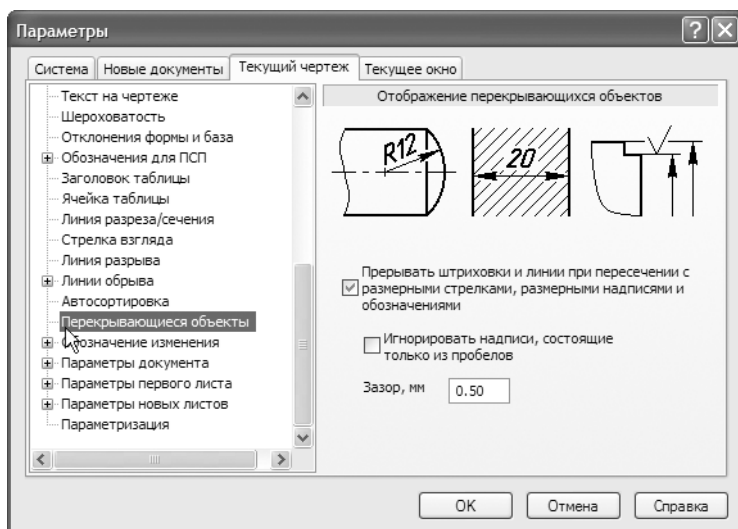


На «ветви» **Автосортировка** можно включать и выключать режим автоматической сортировки буквенных обозначений, которые используют некоторые обозначения на чертеже: стрелки взгляда, выносные элементы и т.д. Если режим активен, то обозначения, которые имеют более высокий приоритет в списке, получают буквы в первую очередь.



На «ветви» **Перекрывающиеся объекты** можно включать и выключать режим автоматического прерывания штриховок и

линий при пересечении их с различными обозначениями на чертеже.



▼ Откройте «ветвь» **Параметры документа**. Она представляет особый интерес.

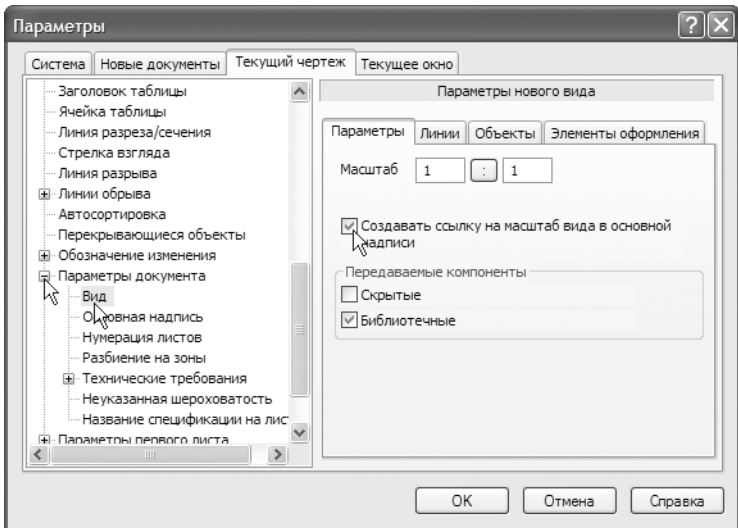
▼ На «ветви» **Вид** включите опцию **Создавать ссылку на масштаб вида в основной надписи**.



Это позволит автоматизировать заполнение ячейки **Масштаб** основной надписи чертежа — система будет автоматически вставлять в эту ячейку ссылку на масштаб первого созданного пользователем вида.

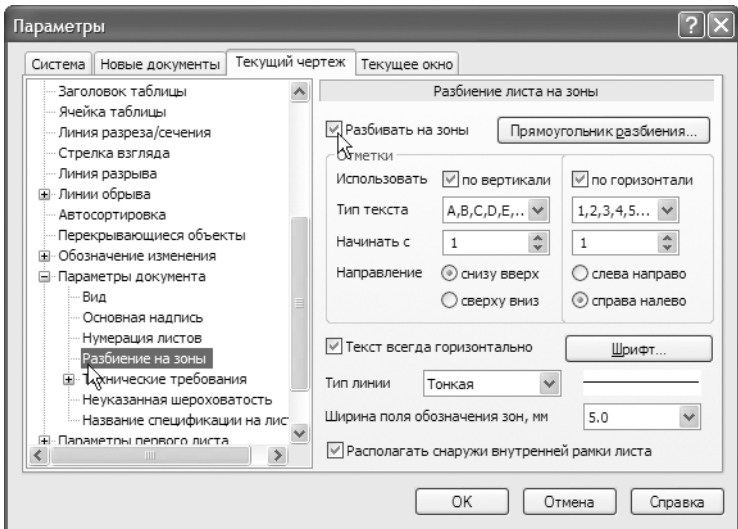
▼ Укажите «ветвь» **Нумерация листов**.

По умолчанию система сама нумерует листы чертежа и определяет их количество. Попытки заполнить графы основной надписи **Номер листа** и **Количество листов** вручную будут блокированы. Если отключить опцию **Автоматическая нумерация листов**, то можно ввести произвольный номер для каждого листа и произвольное значение общего числа листов.



▼ Укажите «ветвь» **Разбивание на зоны**.

Включение опции **Разбивать на зоны** позволяет активировать разбиения листов на зоны и настройку различных параметров разбиения.



▼ Закройте диалог **Параметры** щелчком на кнопке **Отмена**.

▼ Нажмите кнопку **Сохранить** на панели **Стандартная**.



▼ Закройте чертеж щелчком на кнопке **Закреть** в правом верхнем углу окна.



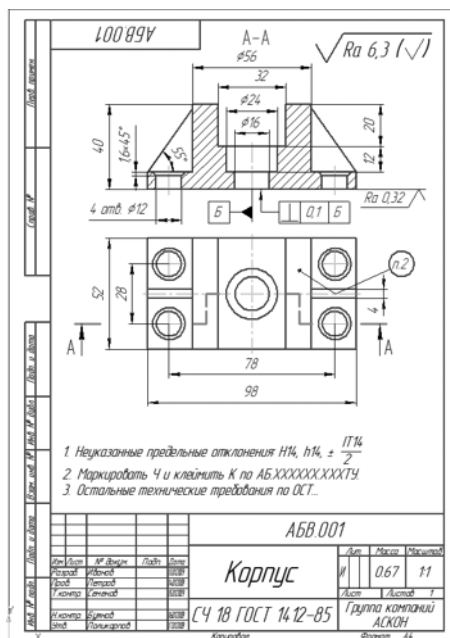
## Урок №3.

## Чертеж детали Корпус

В этом уроке на примере типовой детали *Корпус* показан весь процесс работы над чертежом: от создания нового документа до вывода на печать полностью оформленного изображения.



Все чертежи в этом руководстве создаются в демонстрационных целях.



**В этом уроке рассматривается**

- ▼ Создание чертежа
- ▼ Панель свойств и параметры объектов
- ▼ Построение прямоугольника
- ▼ Использование привязок
- ▼ Вспомогательные прямые
- ▼ Усечение, выделение и удаление объектов
- ▼ Построение проточки и отверстия
- ▼ Удаление всех вспомогательных прямых
- ▼ Редактирование характерных точек
- ▼ Повтор последних команд
- ▼ Наклонные отрезки. Построение ребер жесткости
- ▼ Построение отверстий. Использование прикладных библиотек

- ▼ Штриховка
- ▼ Построение вида сверху. Проекционные связи
- ▼ Построение окружностей
- ▼ Построение отрезков
- ▼ Выделение объектов рамкой. Симметрия
- ▼ Расчет массы детали
- ▼ Простановка размеров
- ▼ Построение линии разреза
- ▼ Текст на чертеже. Текстовые ссылки
- ▼ Обозначение базы
- ▼ Обозначение допуска формы и расположения поверхностей
- ▼ Шероховатость поверхностей
- ▼ Компоновка чертежа
- ▼ Шероховатость неуказанных поверхностей
- ▼ Ввод технических требований
- ▼ Обозначение маркировки
- ▼ Проверка автосортировки и текстовых ссылок
- ▼ Заполнение основной надписи
- ▼ Проверка документа
- ▼ Вывод документа на печать

**Время выполнения 60 минут**

### 3.1. Создание чертежа

- ▼ Для создания нового чертежа вызовите команду **Файл — Создать** или нажмите кнопку **Создать** на панели **Стандартная**.
- ▼ В диалоговом окне **Новый документ** укажите тип создаваемого документа **Чертеж** и нажмите кнопку **ОК**.



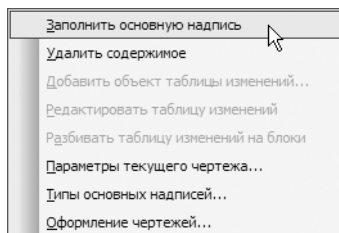
В КОМПАС-График активно используется правая кнопка мыши. При ее нажатии на экране появляется контекстное меню. Состав меню зависит от объекта, на который указывал курсор во время нажатия кнопки, и от выполняемого действия. В меню собраны команды, наиболее типичные для данного момента работы. Старайтесь чаще использовать правую кнопку.



Для автоматического формирования имени файла необходимо заполнить основную надпись. Как было показано в предыдущем уроке, для активации основной надписи можно вызвать

команду **Вставка — Основная надпись** или сделать двойной щелчок мышью в штампе чертежа.

- ▼ На этот раз щелкните в любом месте штампа правой кнопкой мыши и вызовите из контекстного меню команду **Заполнить основную надпись** — штамп будет открыт.



- ▼ Заполните графы *Обозначение* и *Наименование*.

[illegible]

- ▼ Остальные ячейки пока можно не заполнять — нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления. После этого штамп будет закрыт.



- ▼ Нажмите кнопку **Сохранить** на панели **Стандартная**.



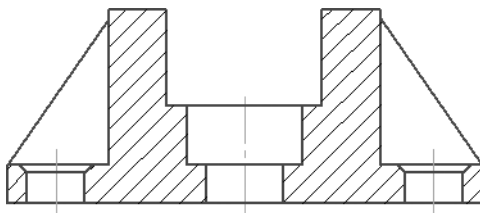
- ▼ Убедитесь, что поле **Имя файла** заполнено данными из штампа чертежа.
- ▼ Нажмите кнопку **Сохранить** диалогового окна.
- ▼ В окне **Информация о документе** нажмите кнопку **ОК** — документ будет записан на диск.

### 3.2. Панель свойств и параметры объектов

В уроке №2 были показаны основные настройки чертежа. Во всех остальных чертежах никаких настроек выполнять не нужно. Можно сразу приступать к черчению. На данном чертеже нужно построить два вида детали *Корпус*, проставить размеры, ввести технологические обозначения, рассчитать массу детали и полностью оформить чертеж: заполнить основную надпись, ввести технические требования и значение не-



указанной шероховатости поверхностей. В качестве главного вида детали нужно построить такое изображение.



Компьютерное черчение, в силу некоторых особенностей, часто позволяет создавать изображение более оптимальным способом по сравнению с классическим «бумажным» черчением. Например, в данном случае нет необходимости вычерчивать внешний контур детали из отдельных отрезков. Удобнее нарисовать прямоугольник, соответствующий внешним габаритам детали, а потом добавить к нему прочие элементы: пазы, отверстия и ребра.

▼ Нажмите кнопку **Геометрия** на Панели переключения. Ниже откроется одноименная инструментальная панель.



▼ Нажмите кнопку **Прямоугольник**.



## Панель свойств

После включения команды **Прямоугольник**, в нижней части окна системы (сразу под областью документов) открывается Панель свойств. Отдельные элементы этой панели (поля, списки, опции, кнопки) позволяют определить свойства создаваемого объекта. Состав Панели свойств определяется типом создаваемого объекта. Сейчас она содержит элементы управления процессом построения прямоугольника. Посмотрите, какими свойствами может обладать прямоугольник в системе КОМПАС-График.

☒  $T_1$  0,0 0,0

Координаты первой вершины прямоугольника.

☐  $T_2$ 

Координаты второй вершины прямоугольника.

 Высота

Высота прямоугольника.

 Ширина

Ширина прямоугольника.

☐ Оси

Наличие или отсутствие осей симметрии.

 Стиль

Текущий стиль линии.

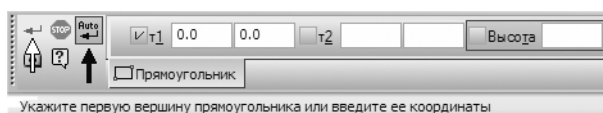
## Два режима создания объектов

Для того, чтобы правильно создать объект, нужно определить его свойства на Панели свойств.

### Автоматический режим



По умолчанию в системе работает **автоматический режим создания объектов**. Обратите внимание на кнопку **Автосоздание объекта** на Панели специального управления (черная стрелка) — она находится во включенном состоянии. В этом режиме система автоматически создает объект после ввода минимально необходимого набора его параметров. Для прямоугольника — это либо координаты двух его угловых вершин; либо координата первой вершины, высота и ширина.



### Ручной режим



Автоматический режим можно отключить. В таком случае объект — после определения всех его свойств — придется создавать вручную щелчком на кнопке **Создать объект** (белая стрелка).



Для некоторых объектов (Штриховка, Эквидистанта к кривой и т.д.) режим автоматического создания вообще не предусмотрен. Это, как правило, сложные объекты с большим количеством параметров. Они создаются только в ручном режиме.

## Параметры объектов

Параметры объектов разделяются на **числовые** и **нечисловые**. Например, для прямоугольника числовые параметры — это координаты его вершин, высота и ширина. Нечисловые параметры прямоугольника — наличие или отсутствие осей симметрии и текущий стиль линии.

## Как задаются параметры объектов

Нечисловые параметры объекта можно задать только одним способом — выбрав нужный вариант на Панели свойств. Числовые параметры можно задавать тремя способами.

- ▼ Первый способ — **указание нужных точек в окне документа**. Это наиболее простой и наглядный способ, однако применить его удобно не всегда. В основном он используется в тех случаях, когда объект нужно «привязать» к другим объектам, уже существующим на чертеже.

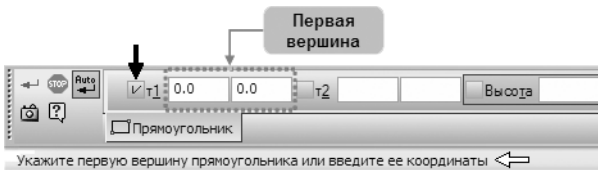
- ▼ Второй способ — **ввод параметров в предопределенном порядке** — позволяет задавать параметры объектов в порядке, который определен заранее и хранится в системе. Число или текст, введенный с клавиатуры, сразу воспринимается системой как значение определенного параметра и заносится в определенное поле. Этот способ активен по умолчанию. Его нельзя использовать для ввода координат точек.
- ▼ Третий способ — **задание значений параметров в произвольном порядке** — менее нагляден и удобен, но более универсален. Пользователь сам решает в какое именно поле должно попасть введенное с клавиатуры значение.

В процессе создания объекта все эти способы можно произвольно комбинировать. Это самый распространенный на практике метод работы.






### 3.3. Построение прямоугольника

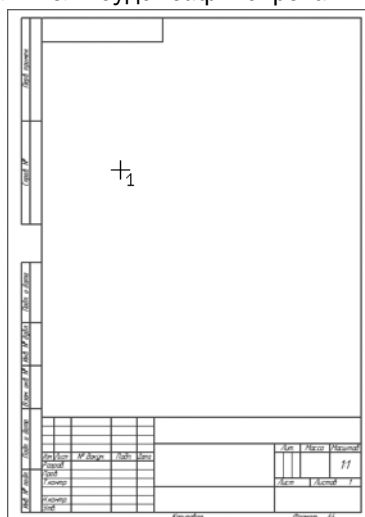
В Строке сообщений отображается запрос системы относительно указания координат первой вершины прямоугольника (белая стрелка). Построение прямоугольника можно начать с указания на чертеже его первой вершины (первый способ ввода параметров). Обратите внимание на переключатель полей координат первой вершины (черная стрелка).



Этот значок показывает состояние соответствующего параметра и может принимать одно из трех состояний.

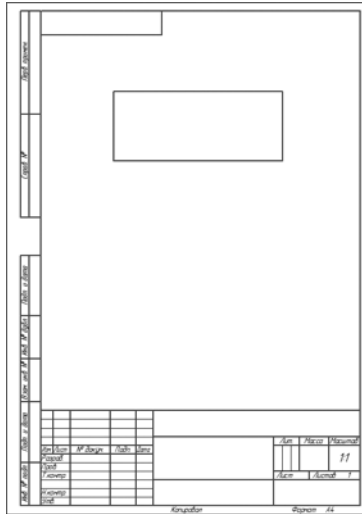
- ▼ Галочка — система ожидает, что значение этого параметра будет введено путем указания точки мышью в окне документа. Активными могут быть только параметры, представляющие собой координаты точек. 
- ▼ Перекрестие — значение параметра принято системой и зафиксировано. Оно остается постоянным при изменении остальных параметров и отображается на фантоме объекта. Зафиксированными могут быть любые числовые параметры. 
- ▼ Пустой — это вспомогательный параметр. Его значение либо не еще задано, либо зависит от значений других параметров. Вспомогательный параметр можно в любой момент задать и зафиксировать. Вспомогательными могут быть любые числовые параметры. 

- ▼ Укажите точку на чертеже несколько левее и выше его центра. В любой момент изображение на чертеже можно передвинуть, поэтому сейчас точку можно указать «на глаз». На Панели свойств переключатель поля будет зафиксирован.



Для ввода остальных параметров прямоугольника можно воспользоваться способом предопределенного ввода параметров.

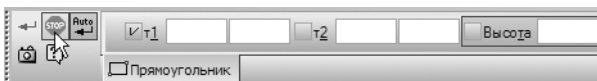
- ▼ Обратите внимание на поле **Высота** на Панели свойств — оно активно (выделено цветом).
- ▼ Введите с клавиатуры значение **40** мм. Число попадет именно в поле **Высота**.
- ▼ Для фиксации значения нажмите клавишу **<Enter>** на клавиатуре.
- ▼ Теперь активным стало поле **Ширина**. Введите значение **98** мм и нажмите **<Enter>** — прямоугольник построен.



### 3.4. Использование привязок. Построение осевой линии

#### Что можно сделать сразу после построения объекта

- ▼ После построения прямоугольника поля Панели свойств очищаются, команда остается в активном состоянии — можно построить другой прямоугольник с другими параметрами.
- ▼ Можно перейти к выполнению другой команды, просто нажав ее кнопку — текущая команда будет выключена автоматически.
- ▼ Можно прекратить выполнение текущей команды, нажав кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления или клавишу <Esc> на клавиатуре.
- ▼ Прекратите выполнение текущей команды.



- ▼ Увеличьте прямоугольник вращением колеса мыши.



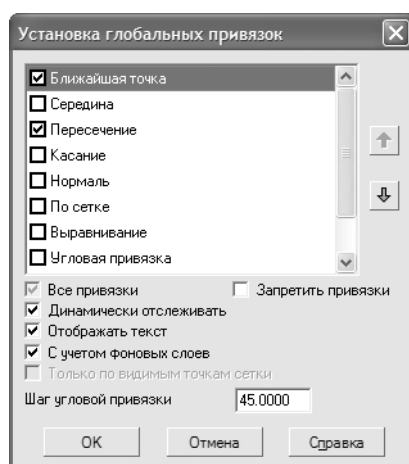
Теперь нужно построить вертикальную осевую линию. Она должна пройти точно через середины горизонтальных отрезков прямоугольника.

## Глобальные привязки

**Глобальные привязки** — механизм, позволяющий точно задать положение курсора, выбрав условие его позиционирования (например, в ближайшей характерной точке объекта, в его середине, на пересечении двух объектов и т.д.). Управлять привязками удобно с помощью специальной панели **Глобальные привязки**.



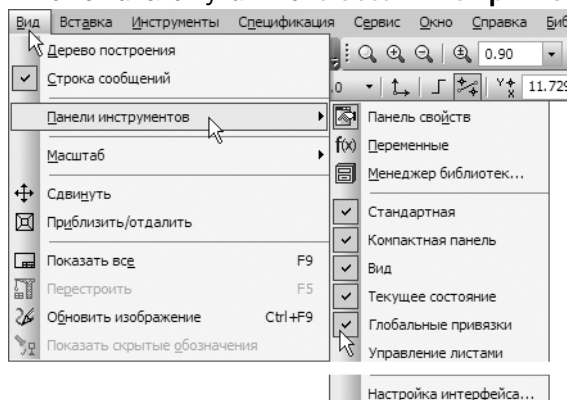
Глобальные привязки выполняются во время черчения непрерывно. Окно их настройки вызывается кнопкой **Установка глобальных привязок** на панели **Текущее состояние**.



Кроме того, управлять глобальными привязками можно с помощью инструментальной панели **Глобальные привязки**.



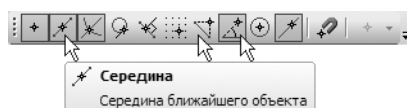
▼ Вызовите команду **Вид — Панели инструментов**.

▼ В Меню панелей укажите **Глобальные привязки**.

- ▼ На экране появится панель **Глобальные привязки**. Перетащите панель мышью за заголовок на свободное место над окном документа справа от панели **Текущее состояние**.



- ▼ На панели **Глобальные привязки** включите привязку **Выравнивание**, включите привязки **Середи́на** и **Угловая**.



- ▼ Нажмите кнопку **Осевая линия по двум точкам** на инструментальной панели **Обозначения**.

- ▼ С помощью привязки **Середи́на** укажите две средние точки горизонтальных отрезков. Для этого подведите курсор к середине первого отрезка. На экране отобразится название привязки (*Середи́на*), а в средней точке отрезка появится «крестик», свидетельствующий о срабатывании привязки. Нажмите левую кнопку мыши. Точка, отмеченная



«крестиком», будет зафиксирована. Аналогично укажите среднюю точку второго отрезка.



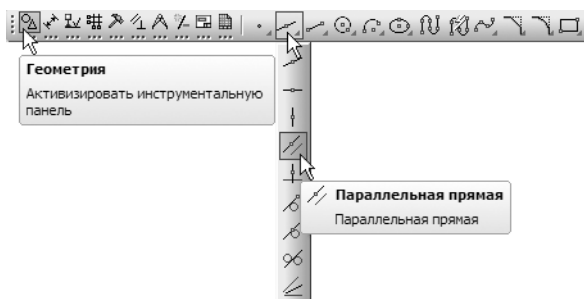
## 3.5. Вспомогательные прямые

### Вспомогательные прямые

В системе КОМПАС-График активно используются **вспомогательные построения**. Вспомогательные прямые являются аналогом тонких линий, которые конструктор использует при черчении на кульмане. Они нужны для предварительных построений, по которым затем формируется окончательный контур детали, а иногда — для задания проекционной связи между видами. Вспомогательные прямые не выводятся на бумагу при печати документов. Ниже, с помощью целой серии вспомогательных построений будут построены паз, проточка и отверстие.



- ▼ Нажмите кнопку **Параллельная прямая** на расширенной панели команд построения вспомогательных прямых.



- ▼ Укажите курсором базовый объект — осевую линию в любой ее точке (курсор 1 на рисунке).
- ▼ Введите с клавиатуры значение **16 мм** — расстояние от базового объекта до параллельной прямой. Значение попадет в поле **Расстояние** на Панели свойств.
- ▼ Нажмите клавишу **<Enter>** на клавиатуре для фиксации значения — система предлагает фантомы

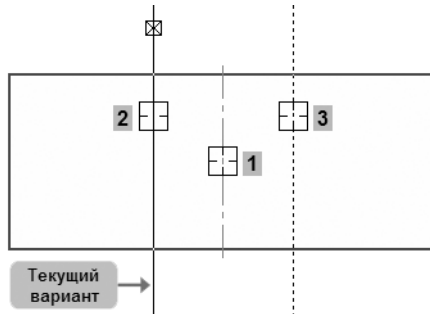


двух прямых, расположенных на заданном расстоянии по обе стороны от базового объекта.

Если возможно построение нескольких вариантов объектов, КОМПАС-График предлагает все возможные варианты. Один из вариантов считается **текущим**. Он оформляется сплошной линией и помечается системным символом в виде перечеркнутого квадрата. Остальные варианты показаны пунктирной линией. Если текущий вариант нужен, он создается щелчком мыши в любой его части. Далее система делает текущим очередной вариант из возможных. Если нужный вариант не является текущим, он создается за два щелчка: первый щелчок делает его текущим, а второй создает.

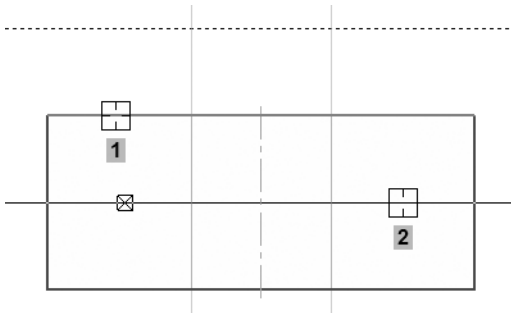


- ▼ Укажите курсором текущий вариант, затем второй (курсоры 2 и 3 на рисунке).



Построенные прямые определяют ширину паза. Точно так же можно определить положение дна паза. Для этого достаточно одной параллельной линии.

- ▼ Укажите курсором верхний горизонтальный отрезок (курсор 1 на рисунке).
- ▼ Введите с клавиатуры значение 20 мм и нажмите клавишу <Enter>.
- ▼ Создайте нижний вариант вспомогательной прямой.



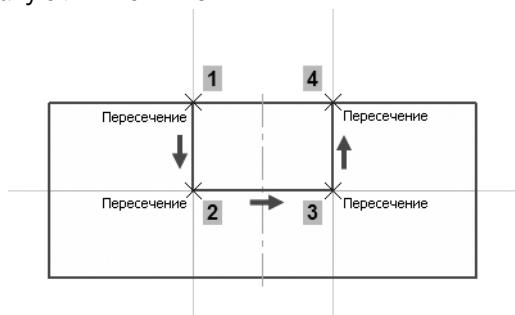
Верхний вариант создавать не нужно. Можно сразу перейти к следующему построению.



▼ Нажмите кнопку **Непрерывный ввод объектов** на панели **Геометрия**.



▼ С помощью привязки **Пересечение** постройте ломаную линию 1-2-3-4.



### 3.6. Усечение, выделение и удаление объектов

#### Усечение геометрических объектов

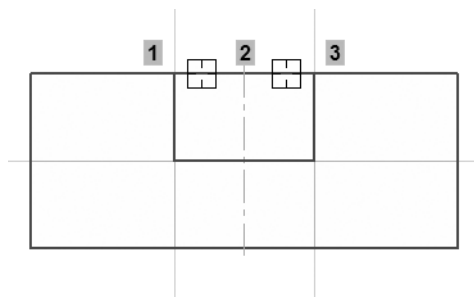
Участок прямоугольника, заключенный между вертикальными отрезками паза, нужно удалить. Можно усекать геометрические объекты, указывая мышью лишние участки. Границы усечения определяются автоматически.



▼ Нажмите кнопку **Усечь кривую** на панели **Редактирование**.



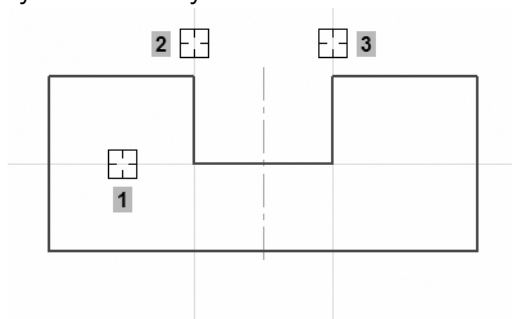
▼ Укажите курсором участки между точками 1-2 и 2-3.



#### Выделение объектов

После построения контура паза вспомогательные прямые становятся лишними. Чтобы они не загромождали чертеж, их следует удалить. Перед удалением объекты нужно выделить.

- ▼ Прекратите выполнение текущей команды.
- ▼ Один объект можно выделить щелчком мыши. Щелкните на горизонтальной линии — она будет выделена цветом.
- ▼ Если нужно выделить несколько объектов, нажмите клавишу <Shift>. Удерживая ее нажатой, укажите вертикальные прямые. Они тоже будут выделены цветом.
- ▼ Отпустите клавишу <Shift>.



### Удаление объектов

- ▼ Нажмите клавишу <Delete> на клавиатуре — выделенные объекты будут удалены с чертежа.

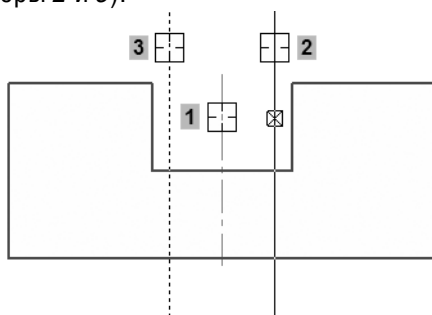
## 3.7. Построение проточки и отверстия

Теперь нужно добавить проточку. Ее построение выполняется точно так же, как построение паза.

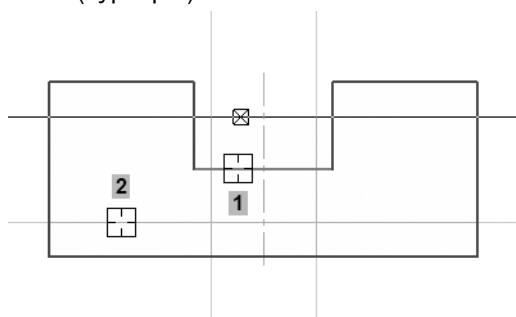
- ▼ Нажмите кнопку **Параллельная прямая**.
- ▼ Укажите курсором осевую линию в любой ее точке (курсор 1 на рисунке).
- ▼ Введите с клавиатуры значение 12 мм и нажмите клавишу <Enter> для фиксации.



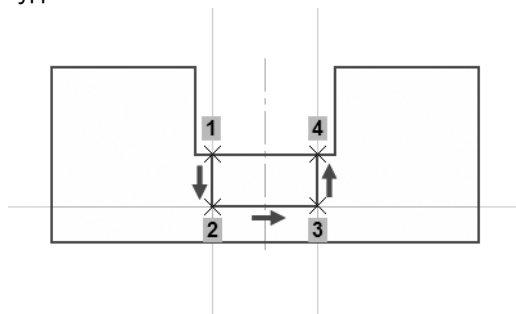
- ▼ Создайте оба варианта вспомогательных прямых (курсоры 2 и 3).



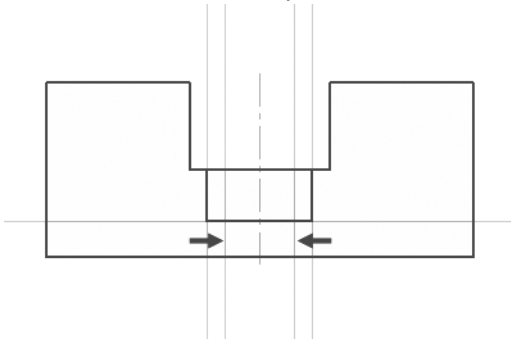
- ▼ Затем укажите горизонтальный отрезок на дне паза (курсор 1).
- ▼ Введите с клавиатуры значение 12 мм и нажмите клавишу <Enter> для фиксации.
- ▼ Создайте только нижний вариант вспомогательной прямой (курсор 2).



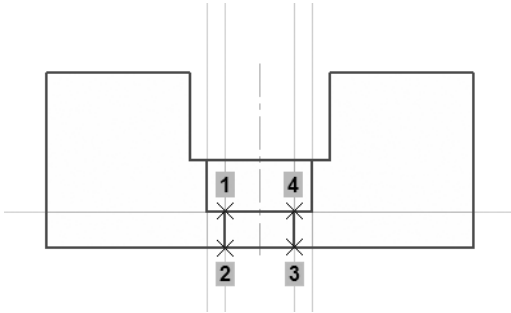
- ▼ Нажмите кнопку **Непрерывный ввод объектов** на панели **Геометрия** и постройте ломаную линию 1-2-3-4.
- ▼ Не удаляйте вспомогательные линии.



- ▼ Постройте две вспомогательные прямые, параллельные осевой линии на расстоянии 8 мм от нее.



- ▼ Нажмите кнопку **Отрезок** на панели **Геометрия**.
- ▼ С помощью привязки **Пересечение** постройте два отрезка 1-2 и 3-4.

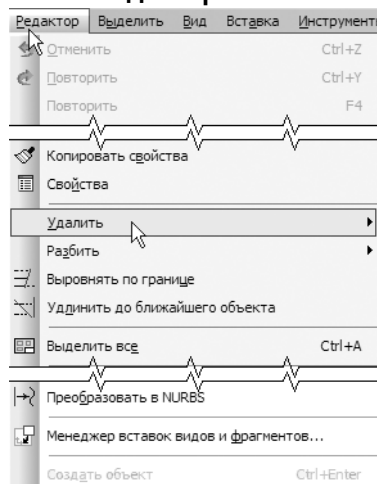
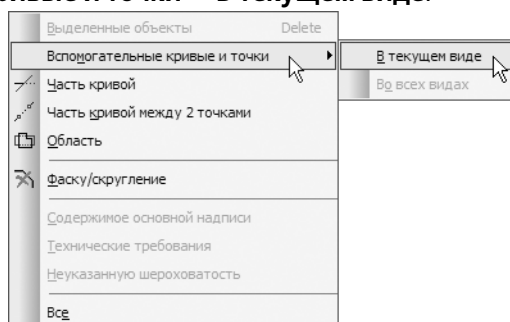


- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.



### 3.8. Удаление всех вспомогательных прямых

Если вспомогательных прямых на чертеже достаточно много, то вначале выделять их, и только потом удалять становится трудно. Можно удалить все вспомогательные построения сразу.

▼ Откройте меню **Редактор**.▼ Вызовите команду **Удалить — Вспомогательные кривые и точки — В текущем виде**.

### 3.9. Редактирование характерных точек

После построения паза осевую линию детали можно сделать короче, то есть нужно отредактировать объект. В КОМПАС-График используется несколько методов редактирования объектов. Самым простым из них является метод редактирования **характерных точек (узлов управления)**.

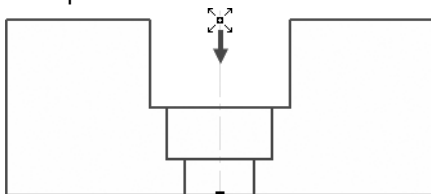


▼ Прекратите выполнение текущей команды, если она запущена.

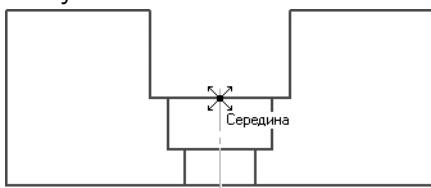
▼ Для перехода в режим редактирования характерных точек объекта нужно щелкнуть по нему мышью — укажите осевую линию.

После этого объект выделяется, а характерные точки отображаются в виде маленьких черных квадратов.

- ▼ Установите курсор на верхний узелок. После того как курсор изменит свою форму, нажмите и не отпускайте левую кнопку мыши.
- ▼ Переместите курсор вертикально вниз на горизонтальный отрезок паза.



- ▼ После срабатывания привязки **Середина** отпустите кнопку мыши.



- ▼ Щелкните в любом пустом месте чертежа для отмены выделения объекта.

У каждого геометрического объекта свой набор характерных точек. Каждая точка отвечает за определенный параметр объекта. Одновременно можно перемещать только одну точку.

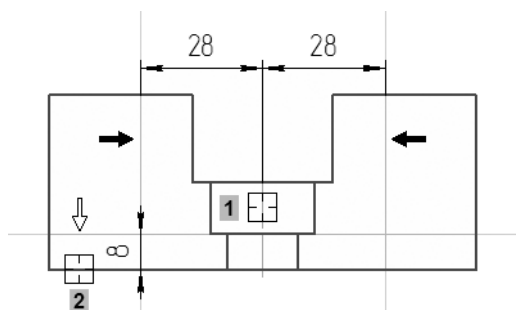


### 3.10. Повтор последних команд

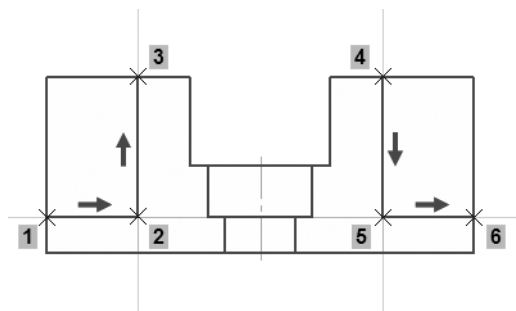
Слева и справа на виде нужно построить отрезки, которые соответствуют боковым пазам детали.

- ▼ Постройте две вспомогательные прямые, параллельные осевой линии на расстоянии 28 мм от нее (курсор 1 и черные стрелки).
- ▼ Постройте вспомогательную прямую, параллельную нижнему отрезку детали на расстоянии 8 мм (курсор 2 и белая стрелка).





- ▼ Нажмите кнопку **Непрерывный ввод объектов** на панели **Геометрия** и постройте ломаную линию 1-2-3.



Для того, чтобы построить такую же линию справа, нужно указать новую начальную точку. Поэтому придется прервать команду и сразу включить ее заново.



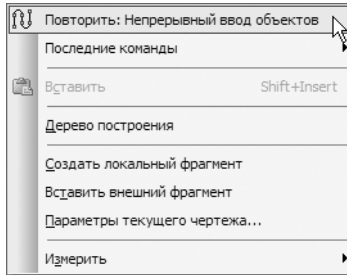
- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.

### Повтор последних команд

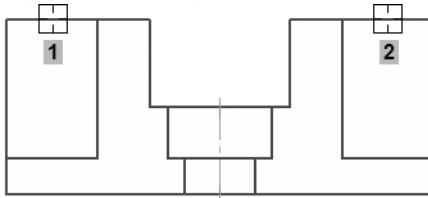
Последняя выполненная команда может быть повторно вызвана не через Инструментальную панель, а из контекстного меню или из меню **Редактор**. Для вызова служит команда **Повторить: (команду)**. Команда может быть вызвана нажатием клавиши  $\langle F4 \rangle$ . В контекстном меню, кроме последней выполненной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



- ▼ Щелкните правой кнопкой мыши в пустом месте чертежа и вызовите из контекстного меню команду **Повторить: Непрерывный ввод объектов**.

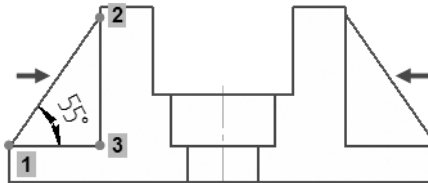


- ▼ Постройте ломаную линию 4-5-6.
- ▼ Удалите вспомогательные прямые.
- ▼ Нажмите кнопку **Усечь кривую** на панели **Редактирование**.
- ▼ Удалите участки внешнего контура детали слева и справа (курсоры 1 и 2).



### 3.11. Наклонные отрезки. Построение ребер жесткости

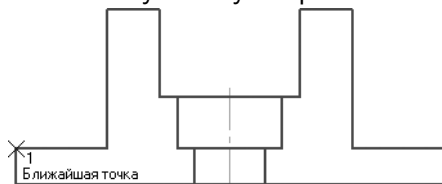
Нужно построить два наклонных отрезка, соответствующие ребрам жесткости. Построение начнем с левого отрезка 1-2. Про него известны: его начальная точка 1, угол наклона 55 градусов и то, что его конечная точка должна лежать на вертикальном отрезке паза. Этих данных вполне достаточно для построения.



- ▼ Нажмите кнопку **Отрезок** на панели **Геометрия**.



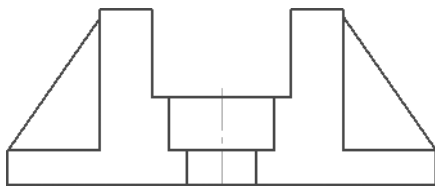
- ▼ Укажите начальную точку **1** отрезка.



- ▼ На Панели свойств текущим является поле **Длина** — система ожидает ввода именно этого параметра (выполняется predetermined ввод параметров). Этот параметр отрезка неизвестен, нужно перейти к вводу угла наклона.
- ▼ Нажмите клавишу <Tab> на клавиатуре. Активным станет поле **Угол**. Теперь любое число, введенное с клавиатуры, будет принято именно этим полем (способ задания параметров в произвольном порядке).
- ▼ Введите значение 55 градусов и зафиксируйте его.
- ▼ Перемещайте курсор вправо и вверх до пересечения с вертикальным отрезком. После срабатывания привязки **Пересечение** зафиксируйте точку щелчком мыши. Информация о параметрах отрезка и привязке отображается рядом с курсором.



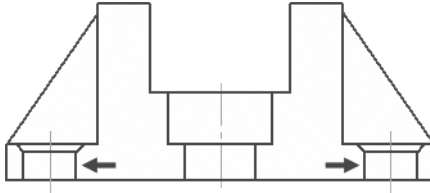
- ▼ Таким же образом постройте отрезок справа. При вводе угла наклона используйте отрицательное значение **-55** градусов, так как отсчет угла ведется в направлении по часовой стрелке.



## 3.12. Построение отверстий.

### Использование прикладных библиотек

В основании детали нужно построить крепежные отверстия.

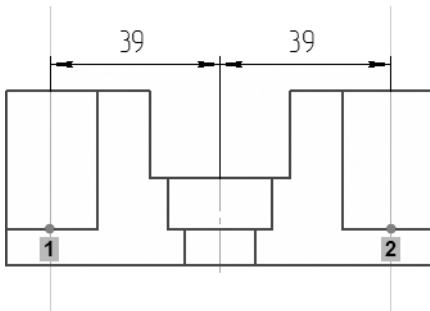


Типовые изображения (крепежные изделия, подшипники, шпонки, канавки, трубопроводную арматуру и прочее) не нужно вычерчивать вручную. Они хранятся в **библиотеках** и **справочниках** системы.

Библиотеки и справочники являются платными, и для их использования нужно приобрести лицензии. Есть несколько бесплатных библиотек. Одной из них является Прикладная библиотека КОМПАС. В ней, в демонстрационных целях, представлены некоторые простые элементы. Кроме того, в библиотеке хранятся важные системные функции.

Перед вставкой из библиотеки типового изображения в текущий документ на чертеже необходимо получить базовые точки для его точного размещения, если этих точек нет в явном виде.

- ▼ Постройте две вспомогательные прямые, параллельные осевой линии на расстоянии 39 мм от нее. Точки 1 и 2 пересечения прямых и контура детали есть искомые точки.

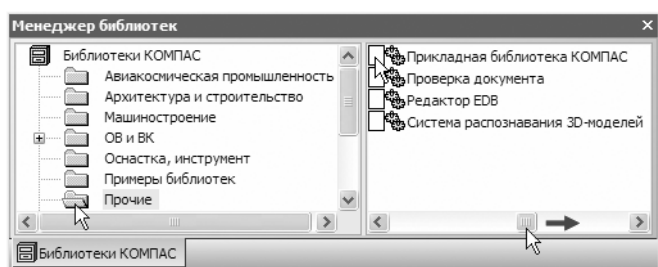


Перед использованием библиотеки ее необходимо подключить к системе. Доступ к библиотекам осуществляется с помощью Менеджера библиотек.

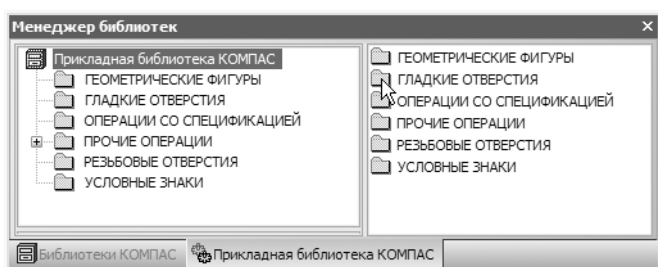
- ▼ Нажмите кнопку **Менеджер библиотек** на панели **Стандартная**. В нижней части экрана откроется окно Менеджера библиотек.



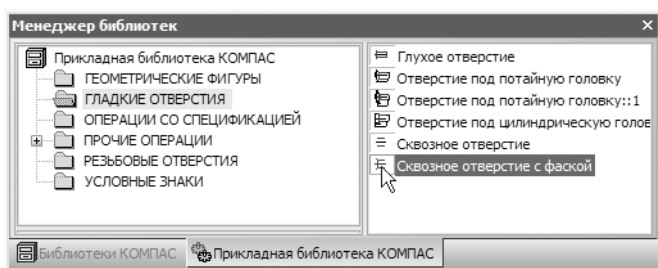
- ▼ Слева, в Дереве библиотек, откройте папку *Прочие*.
- ▼ Щелкните мышью в прямоугольнике слева от имени библиотеки **Прикладная библиотека КОМПАС** — библиотека будет подключена к системе.



- ▼ В окне библиотеки откройте папку *Гладкие отверстия*.

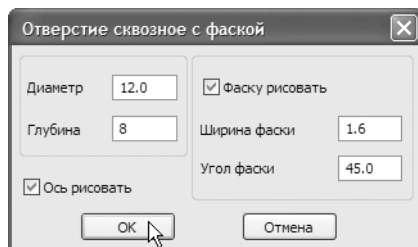


- ▼ Двойным щелчком мыши запустите команду **Сквозное отверстие с фаской**.



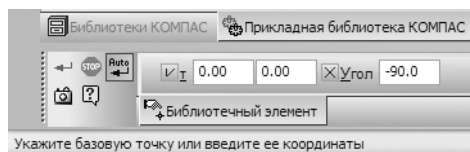
- ▼ Задайте параметры отверстия: диаметр, глубину и ширину фаски. При заполнении полей клавишу <Enter> нажимать не нужно, просто вводите числа.

- ▼ Нажмите кнопку **ОК**.

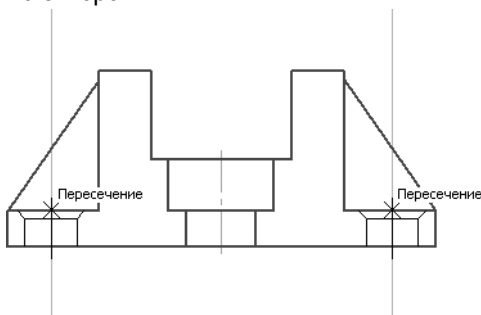


На экране появится фантом отверстия с заданными размерами и в горизонтальной ориентации. Его нужно повернуть на 90 градусов по часовой стрелке.

- ▼ Выполните двойной щелчок мышью в поле **Угол** на Панели свойств — текущее содержимое поля будет инвертировано (выделено цветом).
- ▼ Введите значение **-90** градусов и зафиксируйте его.



- ▼ С помощью привязки **Пересечение** укажите положение отверстий.



- ▼ Прекратите выполнение команды.
- ▼ Закройте окно Менеджера библиотек. Для этого нажмите кнопку **Менеджер библиотек** еще раз.
- ▼ Удалите вспомогательные прямые.



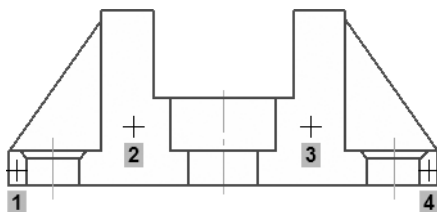
### 3.13. Штриховка

Система позволяет автоматически штриховать замкнутые области.

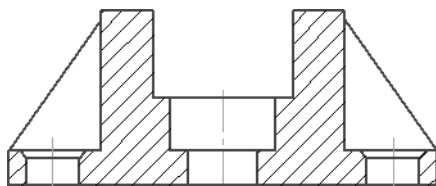


▼ Нажмите кнопку **Штриховка** на панели **Геометрия**.

▼ Укажите четыре точки в областях, которые нужно заштриховать. По мере указания точек система будет строить фантом штриховки.



▼ Для штриховки не предусмотрен режим автоматического создания — нажмите кнопку **Создать объект**.

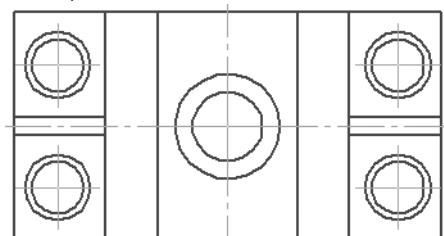


▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.

На этом построение главного вида детали закончено. Можно приступить к построению вида сверху.

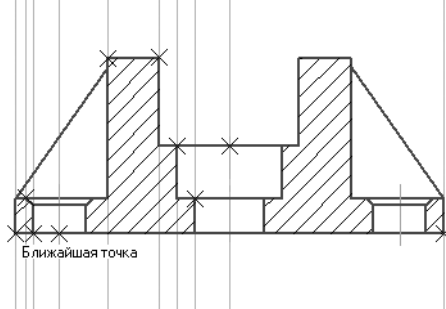
### 3.14. Построение вида сверху. Проекционные связи

На виде сверху нужно построить такое изображение. Поскольку вид симметричен относительно осей, достаточно построить его левую часть. Правая половина вида будет построена как симметричное изображение.

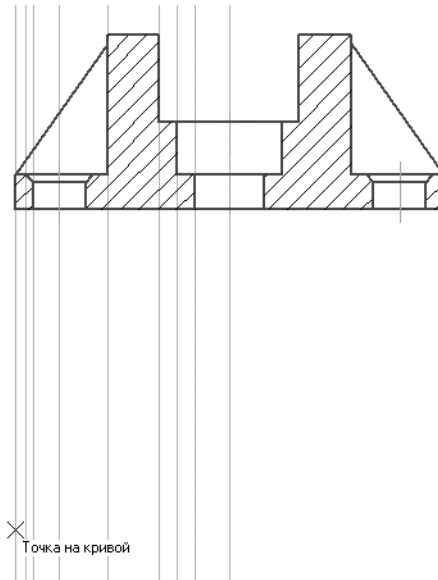


Для того, чтобы выдержать проекционные связи между видами, на главном виде нужно построить серию вертикальных вспомогательных линий. Они помогут быстро и точно построить вид сверху.

- ▼ Нажмите кнопку **Вертикальная прямая** на расширенной панели команд построения вспомогательных прямых.
- ▼ На главном виде постройте десять вертикальных линий, указав точки, через которые они проходят.



- ▼ Нажмите кнопку **Прямоугольник** на панели **Геометрия**.
- ▼ С помощью привязки **Точка на кривой** укажите первую вершину прямоугольника на крайней левой вспомогательной прямой. Оставьте сверху достаточно места.



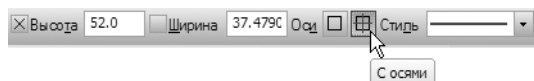
Поскольку любое изображение на чертеже можно передвинуть в любой момент, положение первой вершины прямоугольника в вертикальном направлении можно указать приблизительно.



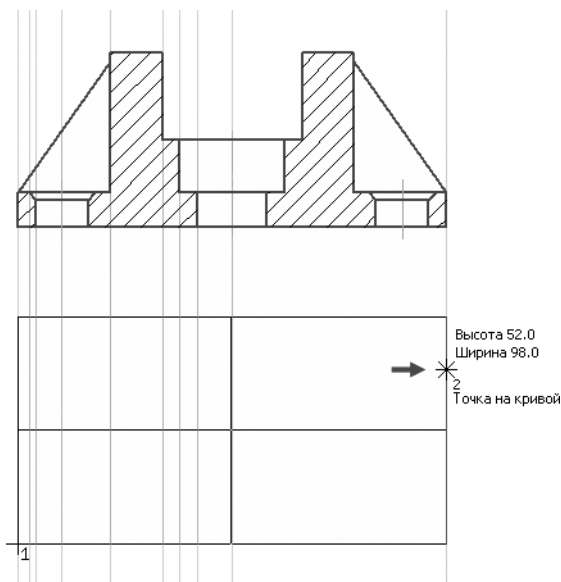
- ▼ Введите с клавиатуры значение **52 мм**. Оно будет принято активным полем **Высота** на Панели свойств. Для фиксации значения нажмите **<Enter>**.



- ▼ Прямоугольник нужно построить сразу с осями симметрии — нажмите кнопку **С осями** в группе **Оси** на Панели свойств.



- ▼ Ширину прямоугольника можно показать мышью. Перемещайте курсор вправо до крайней правой вспомогательной прямой. После срабатывания привязки **Точка на кривой** зафиксируйте точку щелчком мыши — прямоугольник построен.

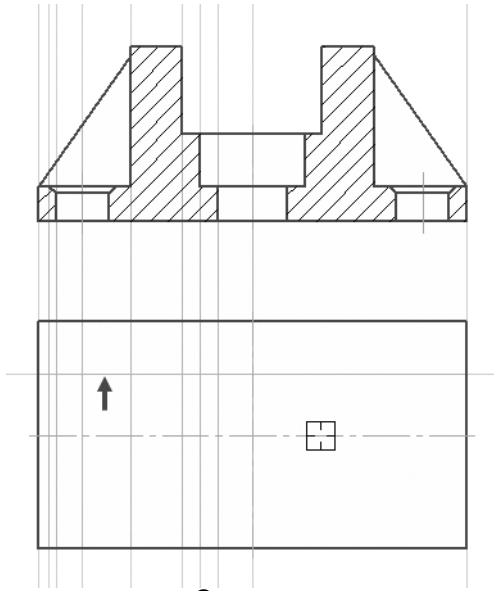


### 3.15. Построение окружностей

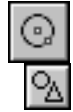
На виде сверху нужно построить несколько окружностей, которые соответствуют отверстиям и проточке.

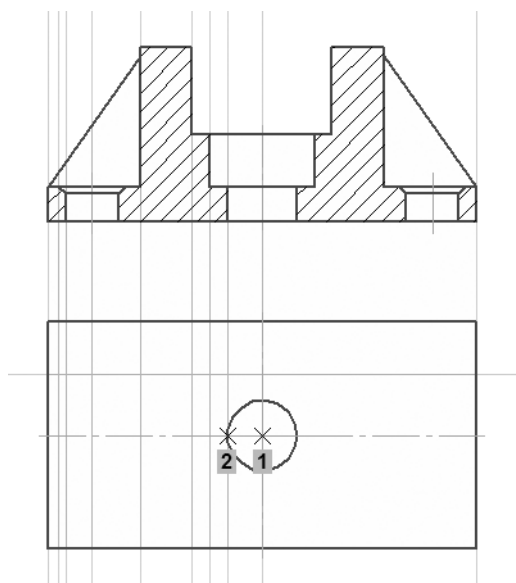
- ▼ Для точного размещения левого верхнего крепежного отверстия постройте вспомогательную прямую, параллельную горизонтальной оси прямоугольника на расстоянии **14 мм**.



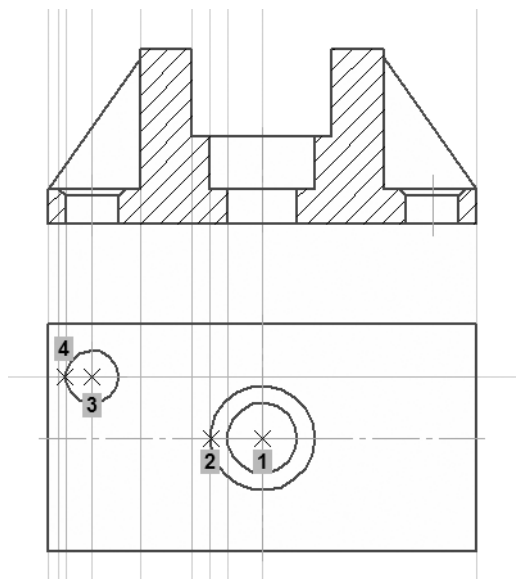


- ▼ Нажмите кнопку **Окружность** на панели **Геометрия**.
- ▼ Для построения центрального отверстия укажите точку 1 (привязка **Ближайшая точка**) центра окружности.
- ▼ Поскольку оси симметрии на виде уже есть, нажмите кнопку **Без осей** в группе **Оси** на Панели свойств.
- ▼ Укажите точку 2 на окружности (привязка **Пересечение**).





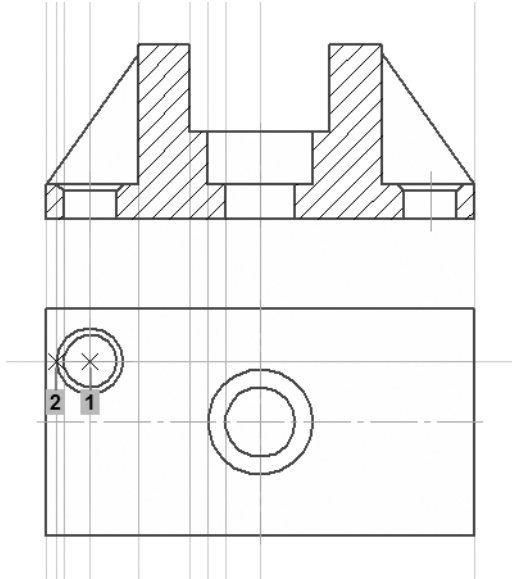
- ▼ Для построения окружности проточки укажите точку 1 центра окружности и точку 2 на окружности.
- ▼ Для построения крепежного отверстия укажите точки 3 и 4.



- ▼ Перед построением последней окружности, которая соответствует фаске на крепежном отверстии, вновь нажмите кнопку **С осями** в группе **Оси** на Панели свойств.



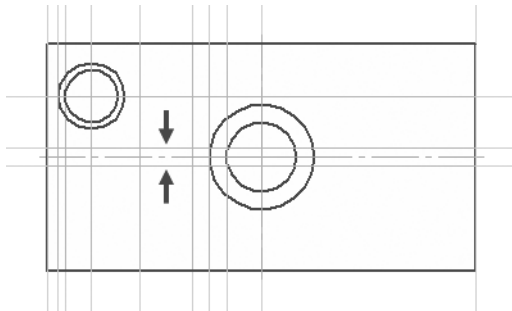
- ▼ Для построения окружности укажите точки 1 и 2.



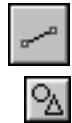
### 3.16. Построение отрезков

Теперь на виде сверху нужно построить несколько отрезков.

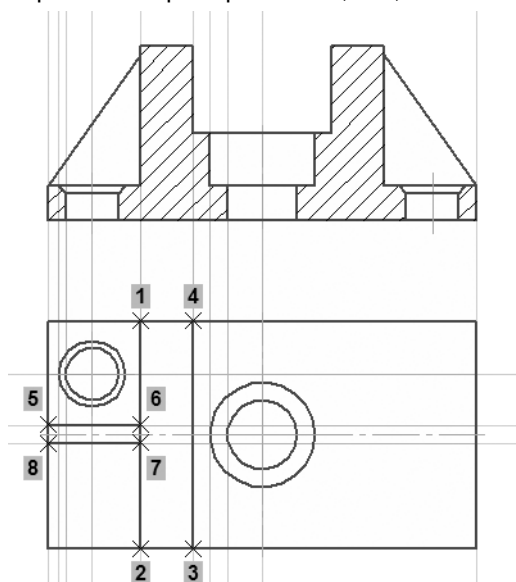
- ▼ Сначала постройте две вспомогательные прямые, параллельные горизонтальной оси прямоугольника на расстоянии 2 мм. Они нужны для построения ребра жесткости.



- ▼ Нажмите кнопку **Отрезок** на панели **Геометрия**.



- ▼ Постройте четыре отрезка: 1-2, 3-4, 5-6 и 7-8.



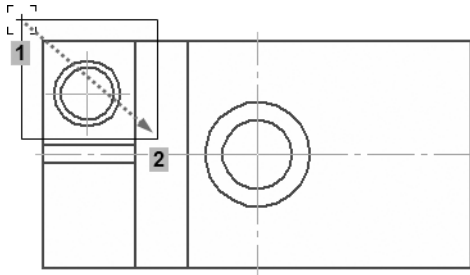
- ▼ Удалите вспомогательные построения.

### 3.17. Выделение объектов рамкой. Симметрия

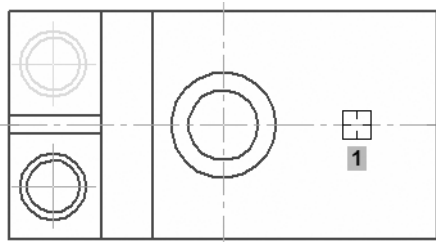
Нужно построить зеркальную копию крепежного отверстия относительно горизонтальной оси симметрии детали. Перед копированием исходные объекты нужно выделить. Отверстие состоит из нескольких элементов: двух окружностей и значка обозначения центра. Группу объектов удобно выделять рамкой.



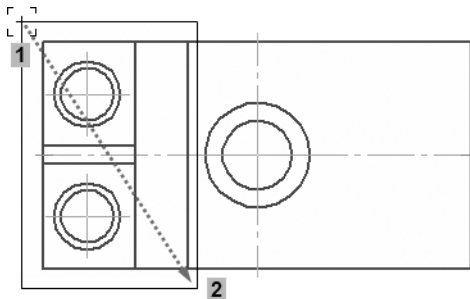
- ▼ Прекратите выполнение текущей команды, если она активна.
- ▼ Поместите курсор в пустое место чертежа правее и выше отверстия (курсор 1). Будьте внимательнее — внутри курсора не должно быть никаких объектов.
- ▼ Нажмите и не отпускайте левую кнопку мыши.
- ▼ Удерживая ее нажатой, перемещайте курсор вниз и вправо — система будет формировать рамку выделения. После того как рамка охватит отверстие, отпустите кнопку мыши (точка 2).



- ▼ Нажмите кнопку **Симметрия** на панели **Редактирование**.
- ▼ Нажмите кнопку **Выбор базового объекта** на Панели специального управления.
- ▼ Укажите курсором горизонтальную осевую линию — система построит симметричное отверстие.

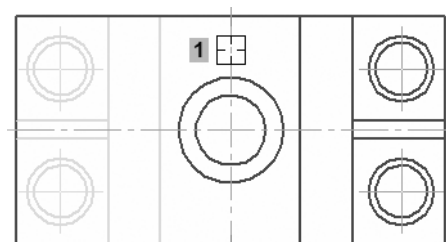


- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.
- ▼ Сформируйте еще одну рамку выделения так, чтобы она захватила все объекты в левой части детали.



- ▼ Вновь нажмите кнопки **Симметрия** и **Выбор базового объекта**.
- ▼ Укажите курсором вертикальную осевую линию — система построит симметричное изображение.



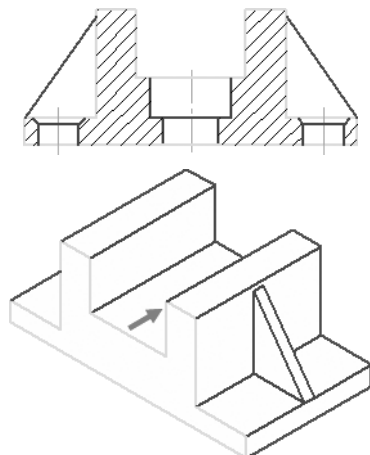


- ▼ Прекратите выполнение команды.
- ▼ Щелчком в пустом месте чертежа отмените выделение объектов.

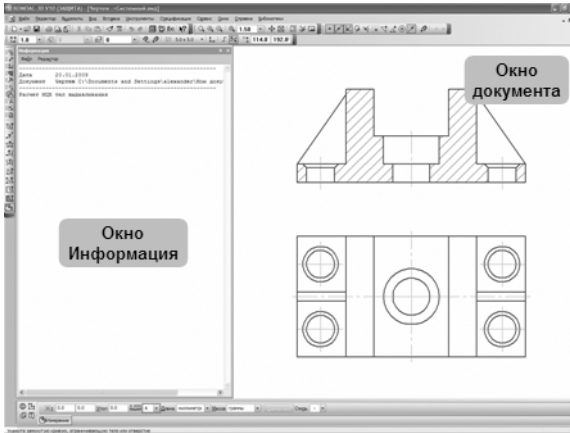
### 3.18. Расчет массы детали

Геометрическая часть чертежа готова. Теперь можно рассчитать массу детали. Система не может сделать расчет автоматически, так как плоские чертежи не содержат необходимых для этого исходных данных. Однако КОМПАС-График может значительно облегчить решение задачи, заменяя аналитический метод расчета геометрическим: деталь разбивается на отдельные контуры, которые система рассматривает как объемные тела выдавливания или вращения. Одни контуры добавляют массу, другие вычитают ее. Пользователь определяет тип контура, указывает его на чертеже и задает его основной геометрический параметр (расстояние для тел выдавливания, и угол поворота для тел вращения), а все расчеты выполняет система.

Основную часть детали *Корпус* можно рассматривать как объемное тело, образованное выдавливанием выделенного на рисунке контура на расстояние, равное ширине детали. Затем к результатам расчета следует добавить массу ребер жесткости и вычесть массу проточки и отверстий.

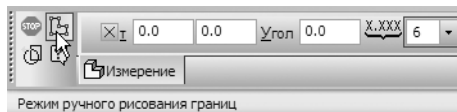


- ▼ Нажмите кнопку **МЦХ тел выдавливания** на инструментальной панели **Измерения (2D)**. На экране появится окно **Информация**.
- ▼ Увеличьте масштаб чертежа и переместите изображение в правую часть экрана.
- ▼ Увеличьте окно **Информация** по ширине и высоте, переместите его в левую часть экрана.



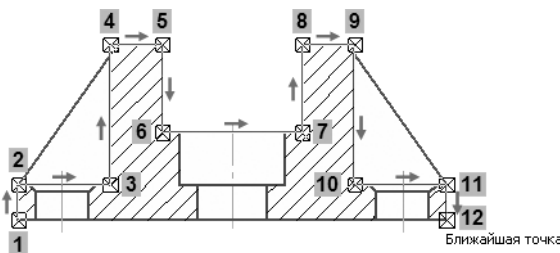
Внешний контур детали состоит из нескольких объектов, то есть не является непрерывной линией, поэтому его придется указать вручную.

- ▼ Нажмите кнопку **Ручное рисование границ** на Панели специального управления.



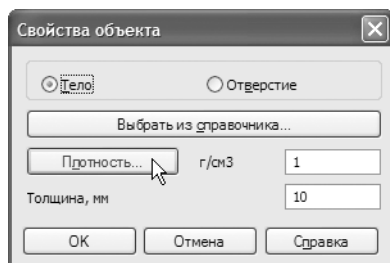
- ▼ Начиная от точки **1**, с помощью привязки **Ближайшая точка**, укажите точки **1, 2, 3, ... 12**.

По мере указания точек система будет формировать временную ломаную линию. Линия всегда замыкается автоматически, поэтому не нужно возвращаться в точку **1** начала контура. Последней нужно указать именно точку **12**.

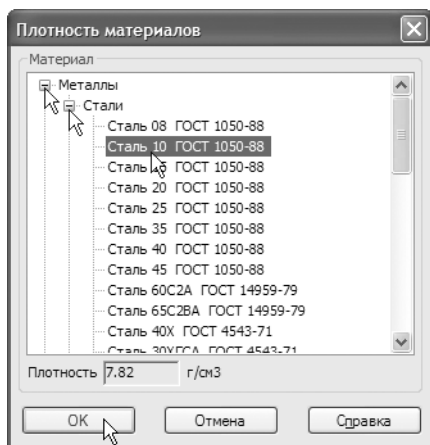




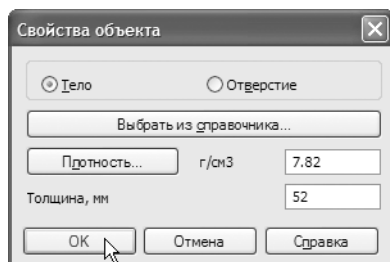
- ▼ После указания последней точки **12** нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.
- ▼ На экране появится окно **Свойства объекта**.
- ▼ Обратите внимание на включенную по умолчанию опцию **Тело** — контур будет добавлять материал.
- ▼ Для выбора материала нажмите кнопку **Плотность**.



- ▼ В дереве **Справочника плотностей материалов** раскройте «ветви» **Металлы** — **Стали** и укажите материал **Сталь 10 ГОСТ 1050–88**. Нажмите **ОК**.

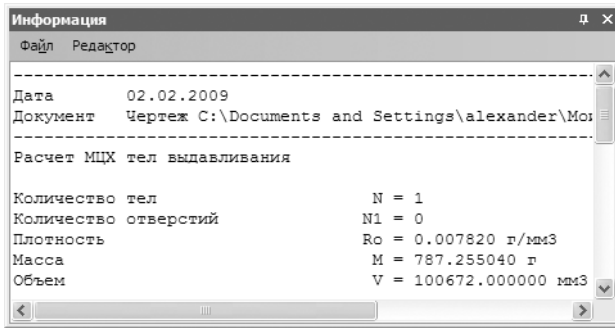


- ▼ В поле **Толщина** введите значение **52** мм и нажмите **ОК**.





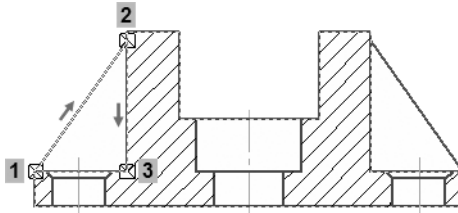
В окне **Информация** появятся результаты расчета. Это масса детали без учета ребер жесткости, проточки и отверстий.



- ▼ Теперь нужно добавить массу левого ребра жесткости. Вновь нажмите кнопку **Ручное рисование границ** на Панели специального управления.



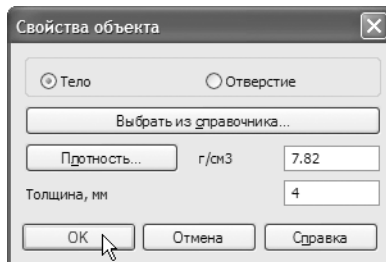
- ▼ Укажите контур ребра — точки 1, 2, 3.



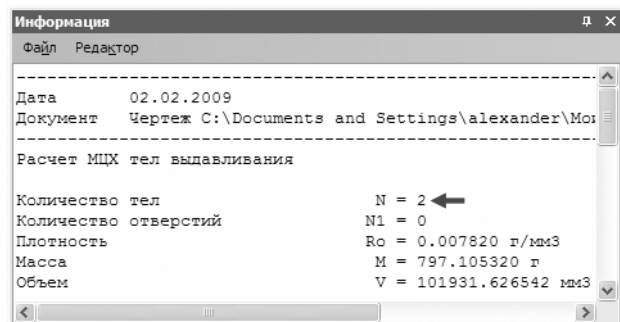
- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



- ▼ В поле **Толщина** введите значение 4 мм и нажмите **ОК**.



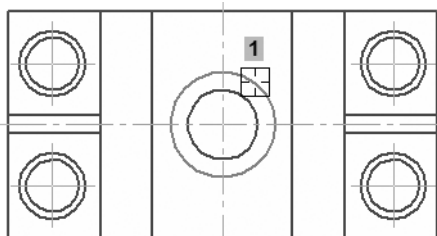
В окне **Информация** появятся новые результаты — система добавила массу ребра. Обратите внимание на строку **Количество тел**. В настоящее время обработаны контуры двух тел.



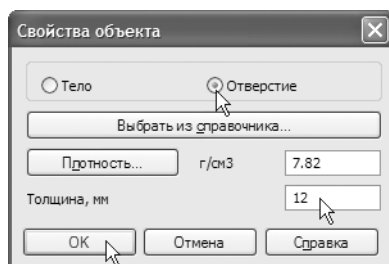
- ▼ Точно так же добавьте к расчетам массу правого ребра жесткости. Толщину ребра повторно задавать не нужно. Система автоматически подставляет предыдущее значение.

Теперь нужно вычесть массу проточки и отверстий. Контуры этих элементов следует показать на виде сверху. Здесь они представлены окружностями, то есть непрерывными кривыми. В этом случае нет необходимости в ручном рисовании контуров, достаточно указать окружности.

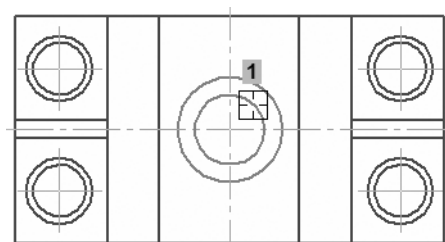
- ▼ Укажите окружность проточки.



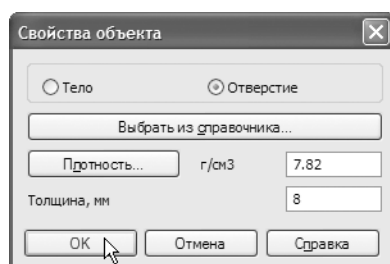
- ▼ В окне **Свойства объекта** включите опцию **Отверстие** — контур будет вычитать материал.
- ▼ В поле **Толщина** введите значение **12** мм и нажмите **ОК**.



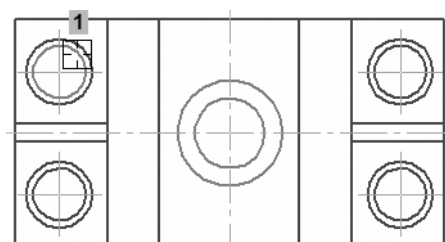
- ▼ Теперь укажите окружность центрального отверстия.



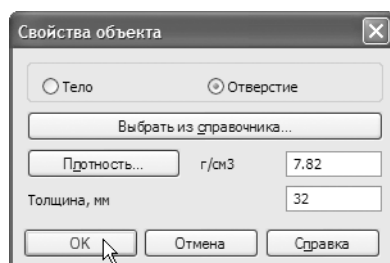
- ▼ Его глубина 8 мм. Введите значение в поле **Толщина**.



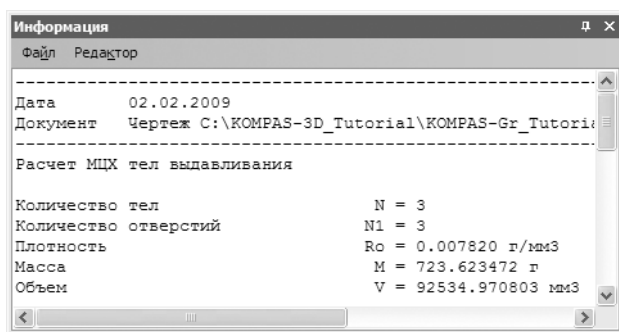
- ▼ Наконец, укажите любое из крепежных отверстий.



- ▼ Для сокращения расчетов в поле **Толщина** введите общую глубину 32 мм всех четырех отверстий.



- ▼ В окне **Информация** будут показаны окончательные результаты расчета.

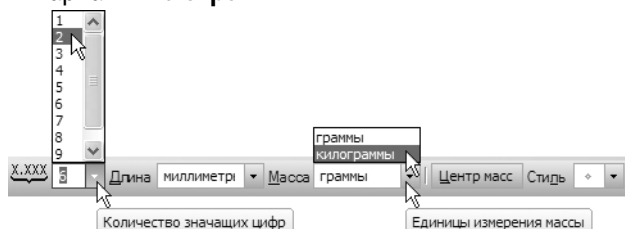


Массой фасок на крепежных отверстиях тел можно пренебречь.

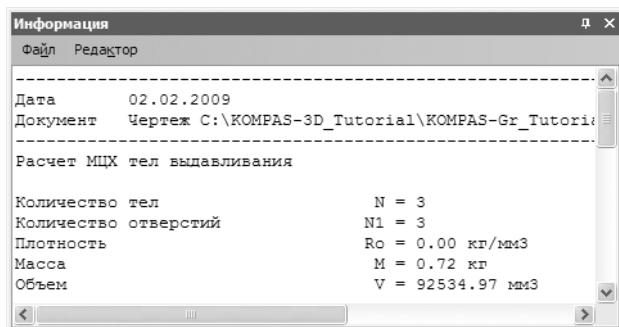
Результаты расчета массы можно представить в виде, в котором они должны записываться в штамп чертежа.

▼ Раскройте список **Количество значащих цифр** на Панели свойств и укажите вариант **2**.

▼ Из списка **Единицы измерения массы** выберите вариант **килограммы**.



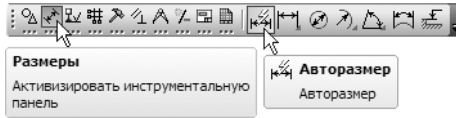
Передача результатов расчета из окна **Информация** в основную надпись чертежа не предусмотрена. Вам придется запомнить значение и позднее ввести его в ячейку *Масса* вручную.



▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.

### 3.19. Простановка размеров

Команды простановки линейных, диаметральных, радиальных и угловых размеров находятся на инструментальной панели **Размеры**.



Особый интерес представляет универсальная команда **Авторазамер**. Она позволяет создавать размеры всех типов в зависимости от того, какие объекты, точки или комбинации объектов и точек указаны на чертеже. Большинство размеров создаются именно этой командой.

#### Создание линейных размеров

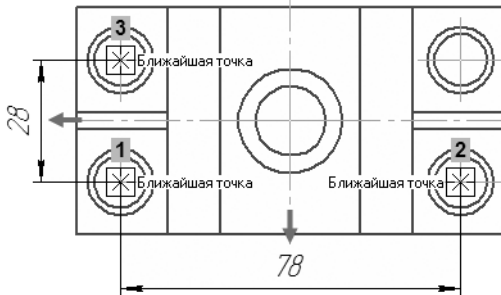
- ▼ Нажмите кнопку **Авторазамер** на инструментальной панели **Размеры**.
- ▼ Для простановки горизонтального межосевого размера, с помощью привязки **Ближайшая точка**, укажите базовые точки **1** и **2**.
- ▼ Опустите курсор вертикально вниз и укажите положение размерной линии.



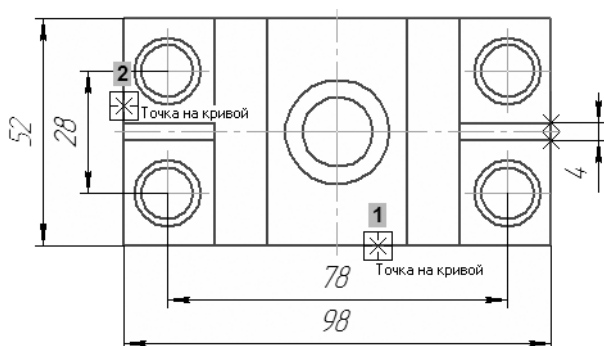
Номинальное значение размеров система определяет автоматически.



- ▼ Таким же образом создайте вертикальный размер.

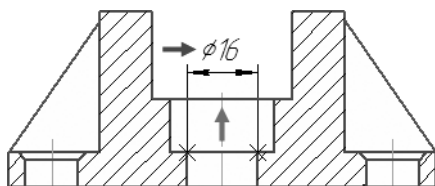


- ▼ Для простановки габаритных размеров детали используйте не точки, а отрезки. Базовые точки размеров будут определены автоматически (курсоры **1** и **2**).

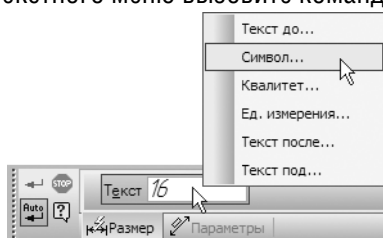


## Управление размерной надписью

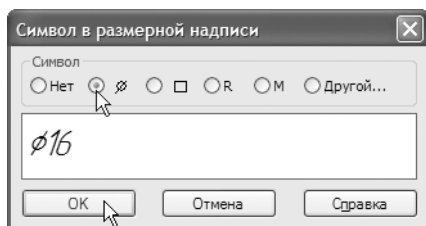
- ▼ Для простановки размера центрального отверстия укажите его базовые точки.



- ▼ К размерной надписи нужно добавить значок диаметра. Для этого щелкните правой кнопкой мыши в поле **Текст** на Панели свойств.
- ▼ Из контекстного меню вызовите команду **Символ**.

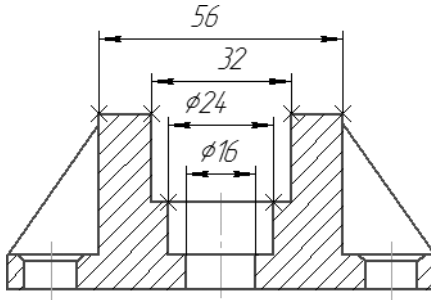


- ▼ В окне **Символ в размерной надписи** включите опцию значка диаметра и нажмите **ОК**.



- ▼ Поднимите курсор вертикально вверх и укажите положение размерной линии.

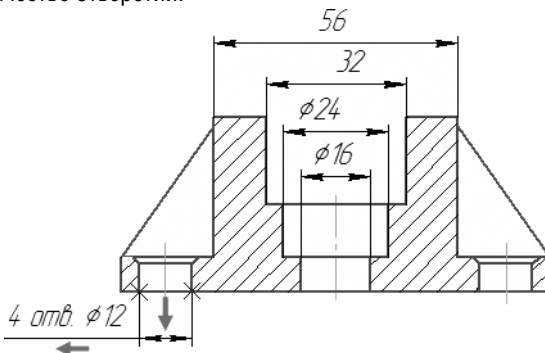
- ▼ Проставьте остальные размеры, указывая их базовые точки и положения размерных линий. К размерной надписи размера проточки добавьте значок диаметра.



По умолчанию система автоматически располагает размерные надписи посередине между выносными линиями. Если тексты нужно разместить в шахматном порядке, до указания положения размерной линии откройте вкладку **Параметры** на Панели свойств. Затем откройте список **Размещение размерной надписи** и укажите вариант **Ручное**. После этого можно будет задать произвольное положение надписи.



При простановке размера крепежного отверстия к тексту размерной надписи нужно добавить значок диаметра и данные о количестве отверстий.



- ▼ Укажите базовые точки размера и щелкните в поле **Текст** левой кнопкой мыши.

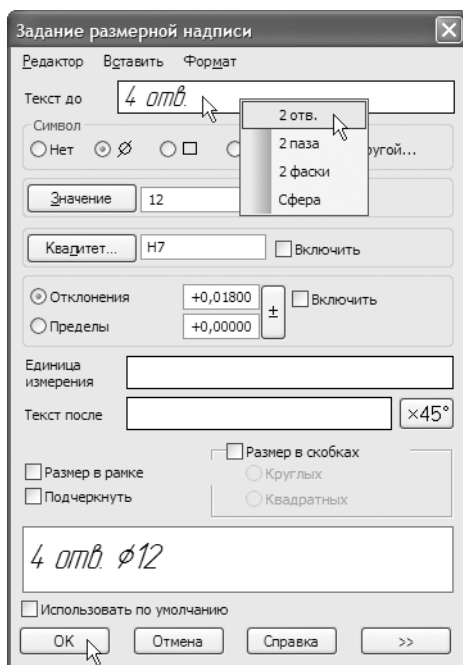
- ▼ На экране появится окно **Задание размерной надписи**. Его средства позволяют выполнить любую настройку размерной надписи.

- ▼ Включите опцию **Диаметр** в группе **Символ**.

В поле **Текст до** можно ввести вручную любую запись. В то же время поле связано с определенным меню из файла пользовательских меню.

**Файл пользовательских меню** — файл, описывающий меню, команды которых предназначены для вставки текстовых фрагментов в различные надписи. Этот файл называется *Graphic.pmn* и располагается в подпапке \Sys главной папки КОМПАС-3D.

- ▼ Выполните двойной щелчок мышью в поле **Тест до**. Выберите из появившегося меню подходящую строку — она будет скопирована в поле.
- ▼ Отредактируйте скопированное значение: замените количество отверстий с 2 на 4.
- ▼ Нажмите кнопку **ОК**.

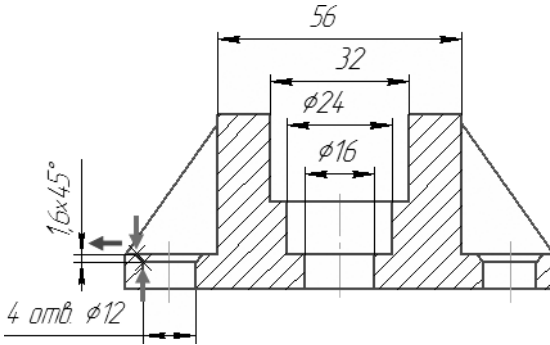


- ▼ Для определения положения размерной линии и надписи перемещайте курсор вниз и влево от базовых точек.

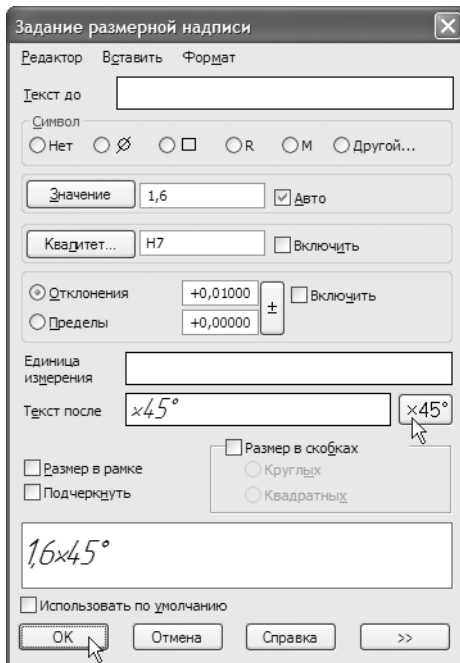


При простановке размера фаски к размерной надписи нужно добавить значение угла наклона.

- ▼ Укажите базовые точки размера и щелкните в поле **Текст** левой кнопкой мыши.



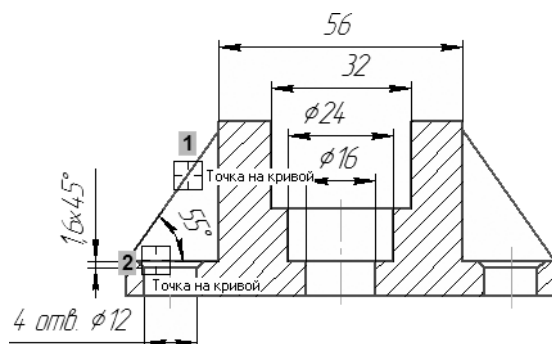
- ▼ В окне **Задание размерной надписи** включите кнопку **х45 градусов** — к размерной надписи будет добавлен соответствующий текст.
- ▼ Нажмите кнопку **ОК**.



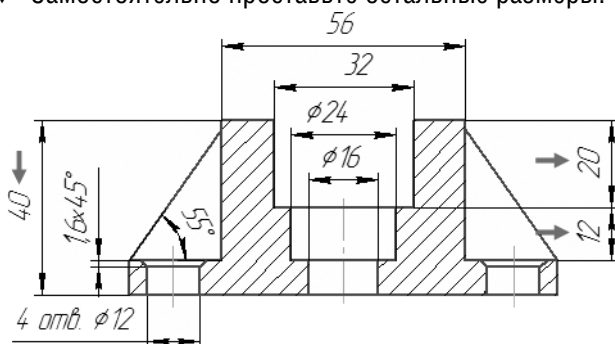
- ▼ Перемещайте курсор влево от базовых точек и укажите положение размерной линии и надписи.

## Создание углового размера

- ▼ Для простановки углового размера укажите два отрезка (курсоры 1 и 2). Нужно указывать именно объекты, а не точки, то есть должна выполняться привязка **Точка на кривой** и никакая другая. Если вы испытываете трудности при указании объектов, увеличьте масштаб отображения чертежа вращением колеса мыши.
- ▼ После указания отрезков команда перейдет в режим построения углового размера. Для его создания укажите положение размерной дуги.

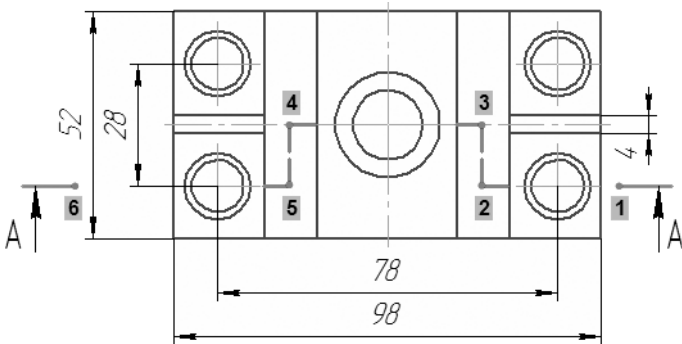


- ▼ Самостоятельно проставьте остальные размеры.

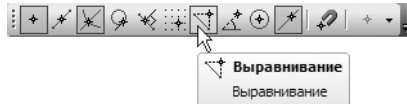


## 3.20. Построение линии разреза

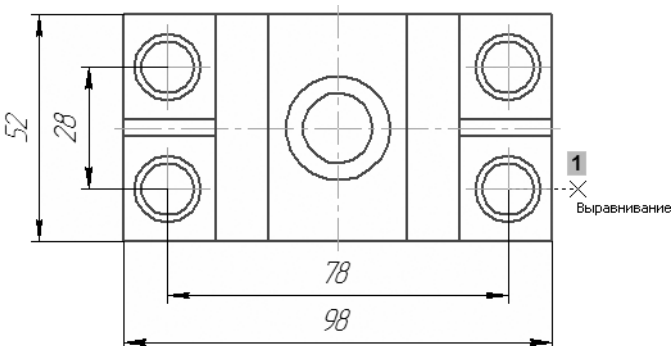
На виде сверху нужно построить линию сложного ступенчатого разреза А-А, которая должна пройти через определенные точки вида. Точно выполнить построение поможет привязка **Выравнивание**.



- ▼ Включите привязку **Выравнивание** на панели **Глобальные привязки**. Эта привязка позволяет выравнять указываемую точку по характерным точкам других объектов, которые уже есть на чертеже.

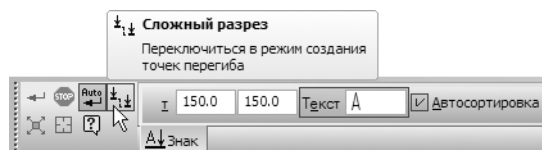


- ▼ Нажмите кнопку **Линия разреза/Сечения** на инструментальной панели **Обозначения**.
- ▼ Поместите курсор приблизительно в точку 1 начала линии разреза.
- ▼ Перемещая курсор, добейтесь, чтобы точка в горизонтальном направлении была выровнена по центральной точке крепежного отверстия. Точку и направление выравнивания система показывает пунктирными линиями.
- ▼ После срабатывания привязки зафиксируйте точку щелчком мыши.

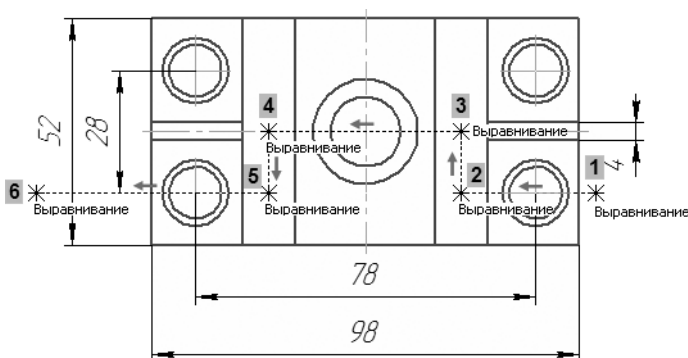




- ▼ По умолчанию система выполняет построение простого разреза, то есть вторая точка линии будет воспринята как последняя. Чтобы перейти в режим построения сложного разреза, нажмите кнопку **Сложный разрез** на Панели специального управления.



- ▼ Отслеживая выполнение привязки **Выравнивание**, укажите точки перелома линии разреза.



- ▼ После указания последней точки **6** отожмите кнопку **Сложный разрез** на Панели специального управления.

- ▼ Чтобы выбрать, с какой стороны от линии разреза должны располагаться стрелки, перемещайте курсор. Щелкните левой кнопкой мыши с той стороны от линии, где должны располагаться стрелки.

- ▼ Сразу после указания направления стрелок объект будет построен, а система перейдет в режим создания нового вида. Сейчас в этом нет необходимости — нажмите кнопку **Прервать команду**.



- ▼ Отключите привязку **Выравнивание** на панели **Глобальные привязки**.

## 3.21. Текст на чертеже.

### Текстовые ссылки

Над главным видом чертежа нужно сделать заголовок, который соответствует обозначению линии разреза А-А на виде сверху.

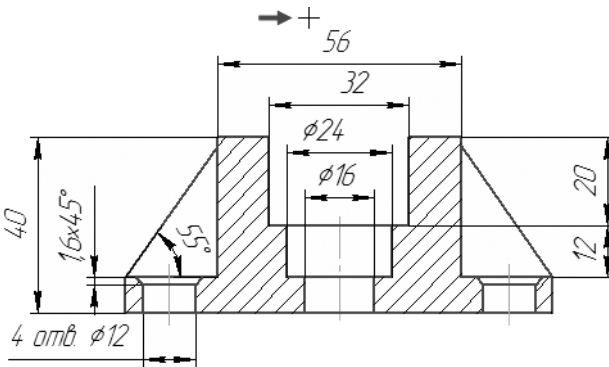
- ▼ Нажмите кнопку **Ввод текста** на инструментальной панели **Обозначения**. Эта команда позволяет сделать на чертеже текстовую надпись из одной или нескольких строк.



Не следует использовать эту команду для создания технических требований. Для этого в системе предусмотрен специальный режим, о котором сказано ниже.

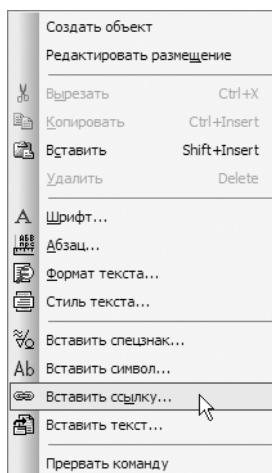


- ▼ Укажите точку привязки текста. В указанной точке появится рамка текстовой надписи и будет мигать наклонная черта — текстовый курсор.

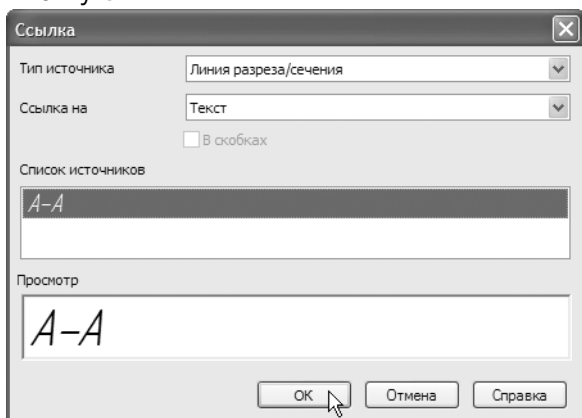


Как было показано в уроке №2, по умолчанию в чертеже включен режим **автоматической сортировки**. Это значит, что объекты чертежа, которые используют буквенные обозначения, могут динамически менять эти обозначения. Поэтому в данной ситуации вместо простого ввода текста следует создать **текстовую ссылку**.

- ▼ Щелкните правой кнопкой мыши внутри рамки текстовой надписи и вызовите из контекстного меню команду **Вставить ссылку**.



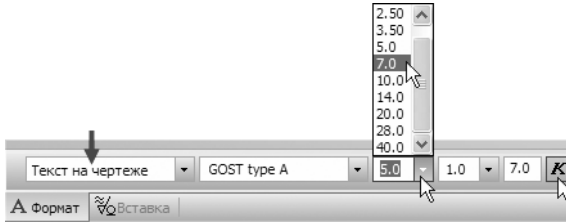
- ▼ В **Списке источников** система предложит единственную линию разреза на чертеже — нажмите кнопку **ОК**.



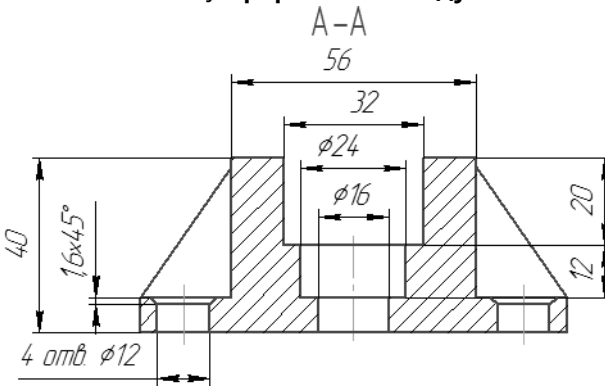
На чертеже появится текстовая ссылка. Для того, чтобы можно было визуально отличить ссылки от текста, введенного вручную, они оформляются разными цветами. Простой текст имеет черный цвет, а текстовые ссылки — синий. По умолчанию строки оформляются специальным стилем **Текст на чертеже**. Можно изменить любые параметры и атрибуты текста.

- ▼ Выделите текст целиком, «протачив» по нему курсор при нажатой левой кнопке мыши, или выполните клавиатурную команду **<Ctrl>+<A>**. Ссылка будет выделена цветом.

- ▼ Откройте список **Высота символов** на Панели свойств и укажите значение **7 мм**.
- ▼ Отожмите кнопку **Курсив**, чтобы установить прямое начертание символов текстовой ссылки.



- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.
- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.

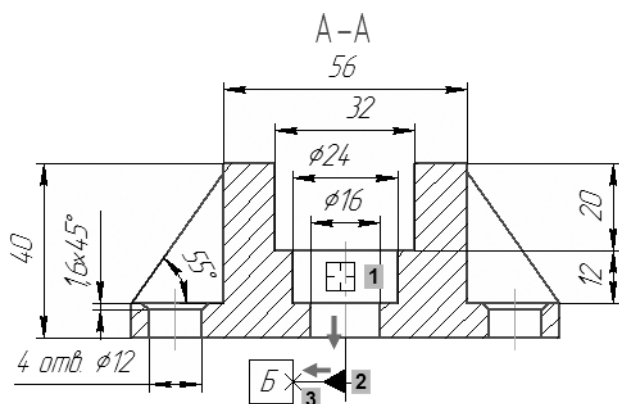


### 3.22. Обозначение базы

К осевой линии главного вида нужно проставить обозначение базовой поверхности. Позднее на это обозначение будет ссылаться допуск расположения поверхностей.

- ▼ Нажмите кнопку **База** на инструментальной панели **Обозначения**.
- ▼ Укажите осевую линию в любой ее точке (курсор 1).



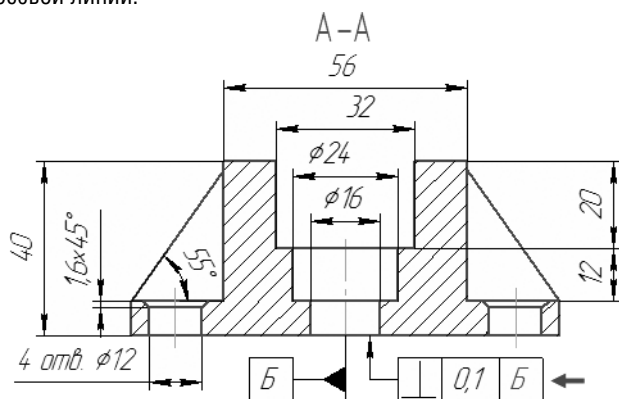


- ▼ Переместите курсор вниз и укажите точку 2 основания треугольника, обозначающего базу.
- ▼ Затем переместите курсор влево и укажите положение рамки (точка 3). Очередная буква Б присваивается обозначению автоматически.
- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.



### 3.23. Обозначение допуска формы и расположения поверхностей

К нижней поверхности детали нужно проставить обозначение допуска расположения поверхности относительно базы Б — осевой линии.

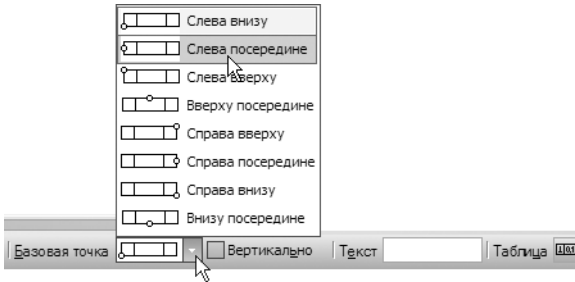


- ▼ Нажмите кнопку **Допуск формы** на инструментальной панели **Обозначения**.

На экране появится фантом будущей таблицы обозначения допуска в виде единственной ячейки. Базовой точкой таблицы является ее левый нижний угол. Нужно изменить базовую точку — так будет удобнее указать положение таблицы на чертеже.

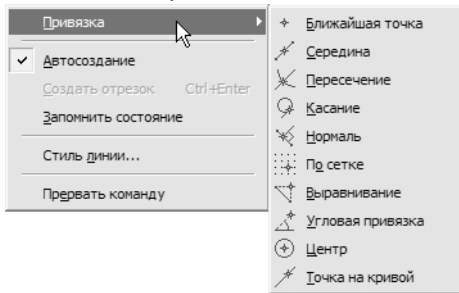


- ▼ Раскройте список **Базовая точка** на Панели свойств и укажите вариант **Слева посередине**.

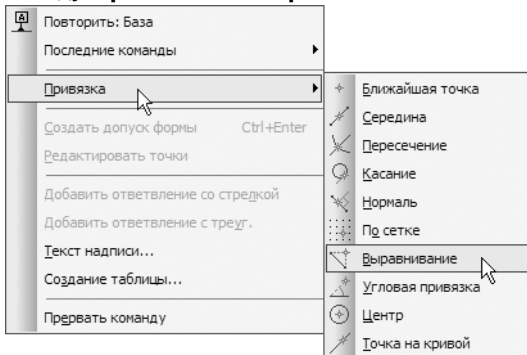


Для размещения таблицы на чертеже удобно воспользоваться локальной привязкой **Выравнивание**.

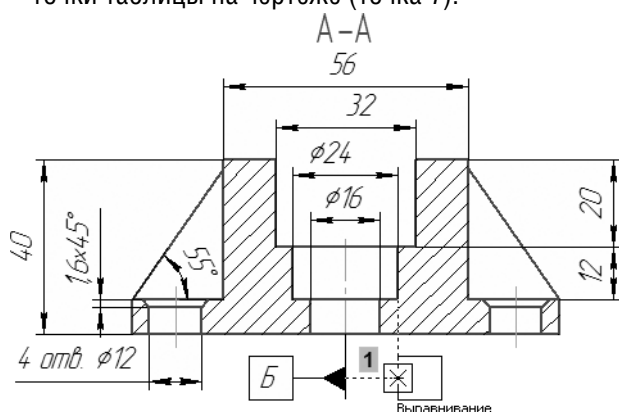
**Локальные привязки** выбираются во время черчения пользователем из контекстного меню, вызываемого щелчком правой кнопкой мыши. Их приоритет выше, чем приоритет глобальных привязок, и выполняются они лишь при указании одной (текущей) точки или геометрического объекта.



- ▼ Щелкните правой кнопкой мыши в свободном месте чертежа и вызовите из контекстного меню команду **Привязка — Выравнивание**.



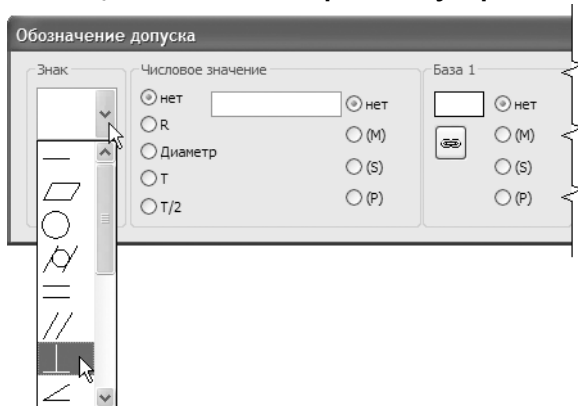
- ▼ С помощью привязки укажите положение базовой точки таблицы на чертеже (точка 1).



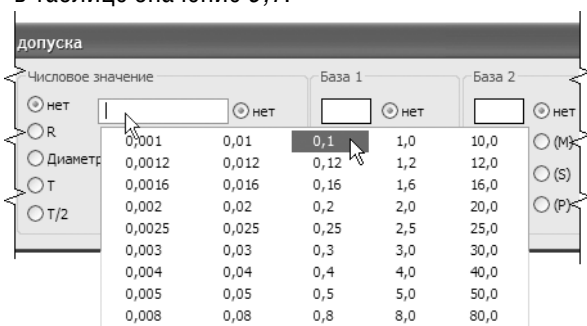
Теперь нужно сформировать таблицу и заполнить ее данными.



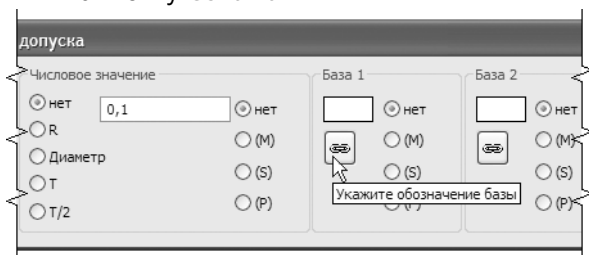
- ▼ Нажмите кнопку **Таблица** на Панели свойств.
- ▼ В окне **Обозначение допуска** раскройте список **Знак** и укажите значок **Перпендикулярность**.



- ▼ Поле **Числовое значение** связано с определенным меню файла пользовательских меню. Выполните двойной щелчок мышью в поле и укажите в таблице значение *0.1*.

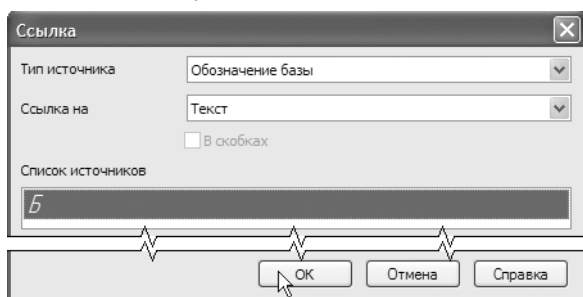


- ▼ Для формирования текстовой ссылки на базу Б нажмите кнопку **Ссылка**.

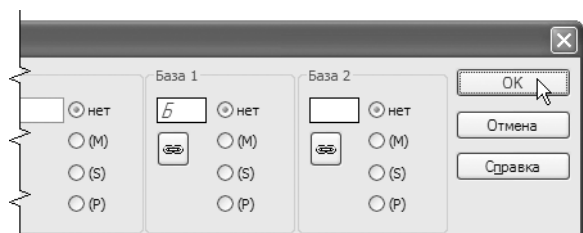


Система автоматически предложит в качестве типа источника **Обозначение базы**. В списке источников будет отображаться единственная база **Б**, имеющаяся на чертеже.

- ▼ Нажмите кнопку **ОК**.

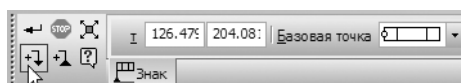


- ▼ Нажатием на кнопку **ОК** завершите диалог создания таблицы.

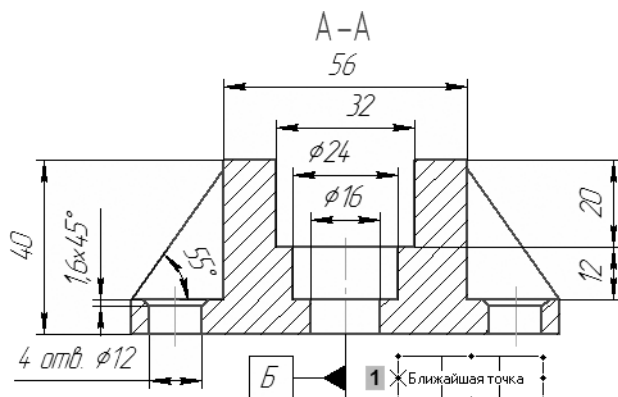


Теперь нужно определить, чем будет заканчиваться соединительная линия между таблицей обозначения допуска и поверхностью.

- ▼ Нажмите кнопку **Ответвление со стрелкой** на Панели специального управления.



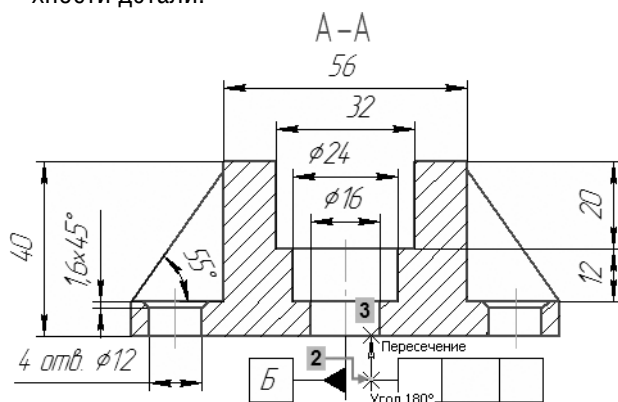
- ▼ На таблице допуска появятся точки, из которых можно начать ответвление. Укажите левую среднюю точку (точка 1).



- ▼ Для того, чтобы сегменты ответвления были перпендикулярны друг другу, перейдите в режим ортогонального черчения. Для этого нажмите кнопку **Ортогональное черчение** на панели **Текущее состояние**.



- ▼ Укажите промежуточную точку 2 и точку 3 на поверхности детали.



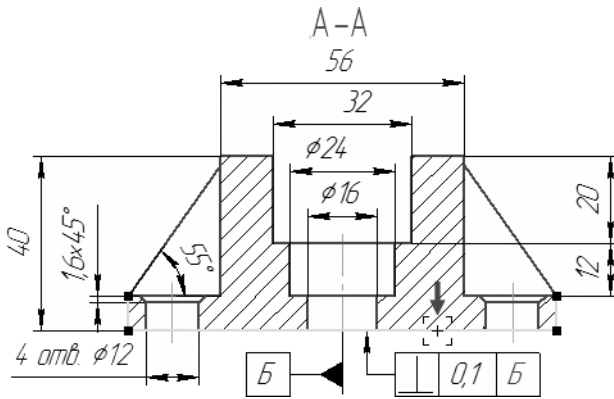
- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект** — система окончательно создаст объект.
- ▼ Прекратите выполнение команды и отключите режим ортогонального черчения.



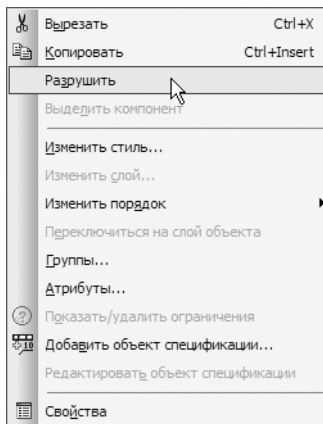
### 3.24. Шероховатость поверхностей

Создание главного вида детали начиналось с построения прямоугольника. Затем отдельные участки прямоугольника были усечены. В ходе усечений прямоугольник был преобразован в макроэлемент. Это может несколько затруднить размещение обозначения шероховатости поверхности. Для дальнейшей работы макроэлемент лучше разрушить.

- ▼ Укажите курсором нижний горизонтальный отрезок главного вида — вместе с указанным отрезком будут выделены два соседних.



- ▼ Щелкните правой кнопкой мыши на любом из выделенных отрезков.
- ▼ Вызовите из контекстного меню команду **Разрушить** — макроэлемент будет разрушен на отдельные отрезки.



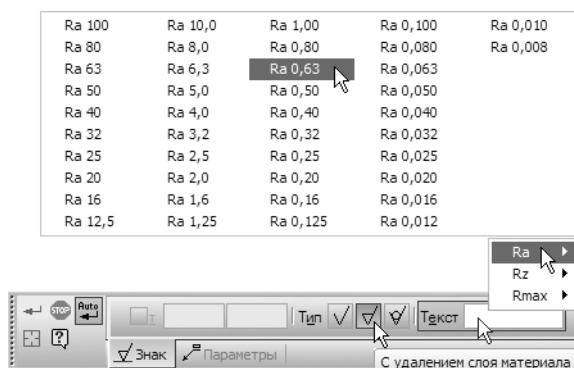
- ▼ Нажмите кнопку **Шероховатость** на панели **Обозначения**.



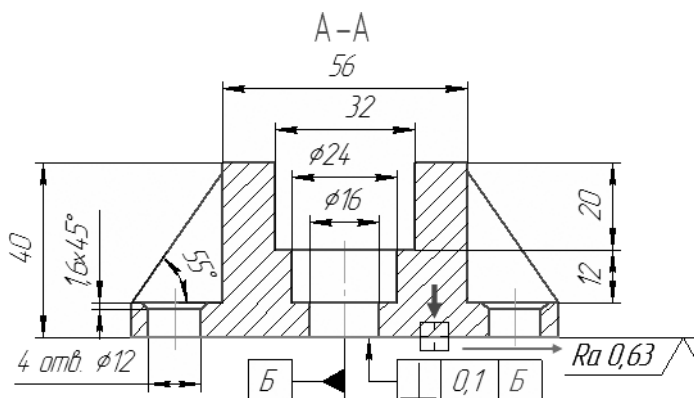
- ▼ Укажите курсором нижний горизонтальный отрезок главного вида — базовый объект для нанесения обозначения шероховатости.



- ▼ Включите кнопку **С удалением слоя материала** в группе **Тип** на Панели свойств.
- ▼ Для ввода значения шероховатости щелкните правой кнопкой мыши в поле **Текст** на Панели свойств.
- ▼ Из появившегося меню выберите критерий и значение шероховатости.



- ▼ Затем переместите курсор вправо и укажите точку, определяющую положение знака. Базовый отрезок будет автоматически продолжен на нужное расстояние тонкой линией.

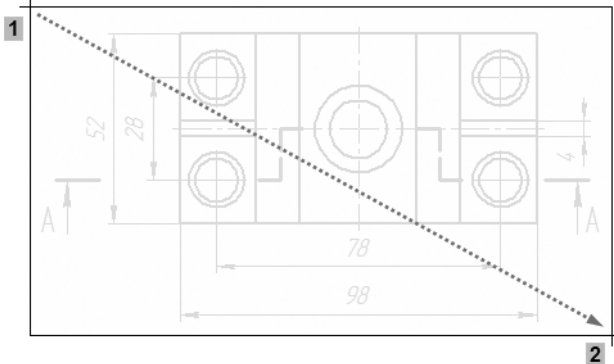


- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.

### 3.25. Компоновка чертежа

Компоновка чертежа данного формата и ориентации заключается в перемещение одного или нескольких видов по полю документа для его равномерного заполнения. Сейчас нужно переместить все изображение в верхнюю часть чертежа максимально близко к его верхней границе, чтобы освободить место над штампом для размещения технических требований.

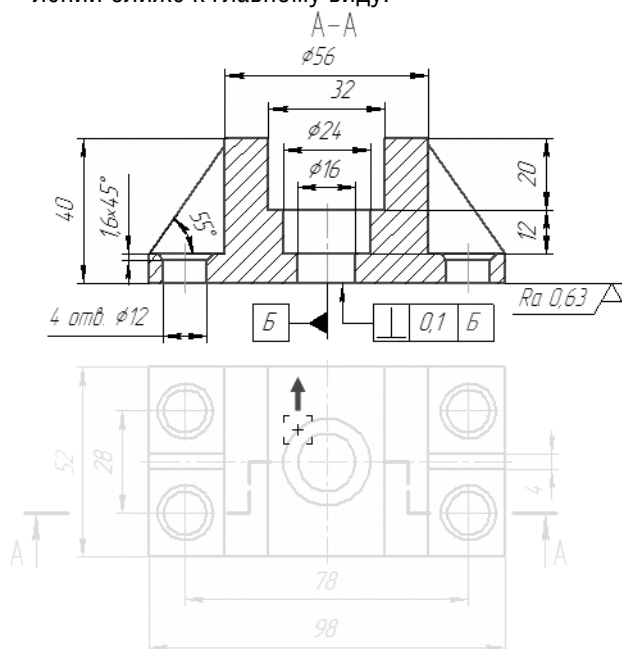
- ▼ Выделите рамкой вид Сверху.



- ▼ Для того, чтобы не нарушить проекционные связи между видами, нажмите кнопку **Ортогональное черчение** на панели **Текущее состояние**. Это позволит перемещать объекты мышью только в горизонтальном или вертикальном направлениях.
- ▼ Установите курсор на любой из выделенных объектов.
- ▼ Нажмите и не отпускайте левую кнопку мыши.



- ▼ Переместите вид сверху в вертикальном направлении ближе к главному виду.



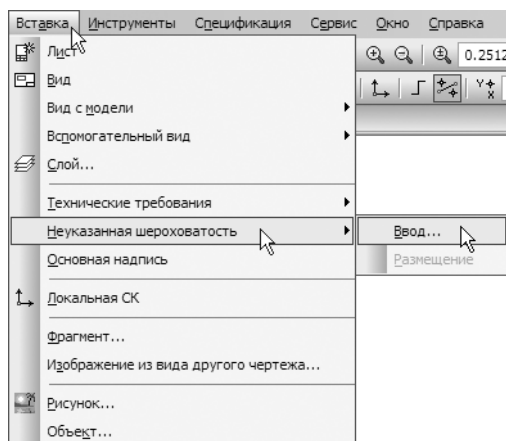
- ▼ Отпустите кнопку мыши.
- ▼ Отожмите кнопку **Ортогональное черчение**.
- ▼ Выполните клавиатурную команду `<Ctrl>+<A>` — на чертеже будет выделено все изображение.
- ▼ Переместите оба вида в верхнюю часть документа ближе к его границе, насколько это возможно.
- ▼ Щелкните мышью в пустом месте чертежа, чтобы снять выделение с объектов.

## 3.26. Шероховатость неуказанных поверхностей

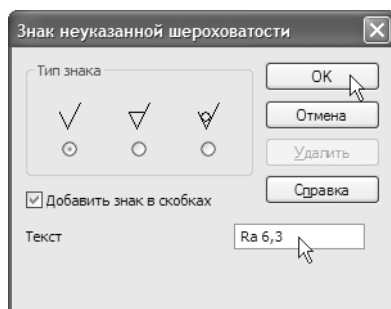
Для окончательного оформления чертежа осталось проставить знак неуказанной шероховатости поверхностей, ввести технические требования и заполнить основную надпись — штамп.



- ▼ Вызовите команду **Вставка — Неуказанная шероховатость — Ввод...**



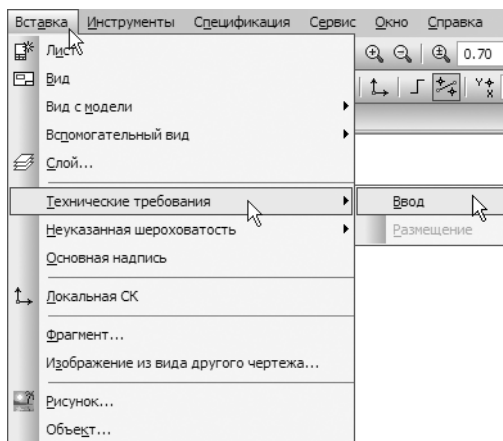
- ▼ В окне **Знак неуказанной шероховатости** выполните двойной щелчок мышью в поле **Тест**, выберите из появившегося меню критерий и значение шероховатости.
- ▼ Щелчком на кнопке **ОК** закройте окно.



Система автоматически располагает знак неуказанной шероховатости в правом верхнем углу документа.

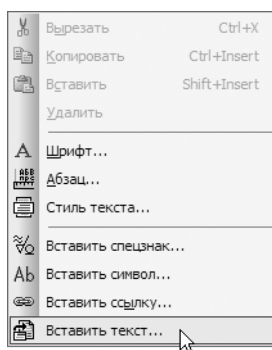
## 3.27. Ввод технических требований

- ▼ Вызовите команду **Вставка — Технические требования — Ввод**.



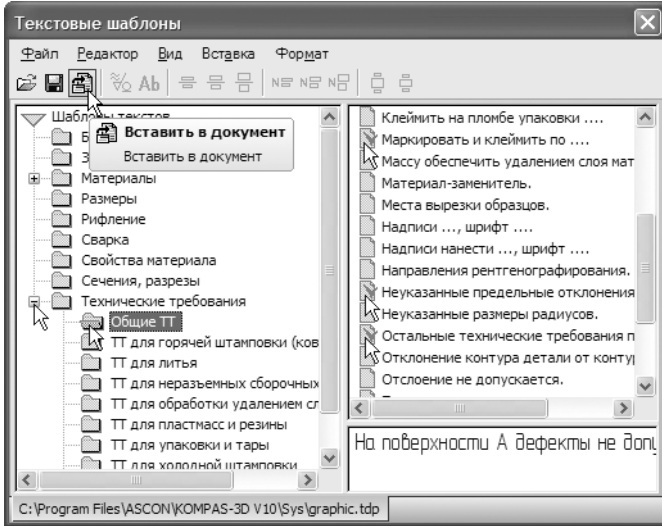
Система перейдет в режим текстового редактора — можно ввести данные, используя обычные средства ввода и редактирования текста. Кроме того, в технические требования можно вставлять заранее составленные пункты из файла текстовых шаблонов.

- ▼ Для того чтобы открыть файл текстовых шаблонов, щелкните на поле ввода правой кнопкой мыши и вызовите из контекстного меню команду **Вставить текст**.



- ▼ На экране появится окно Библиотекаря текстовых шаблонов.
- ▼ В дереве разделов в левой части окна раскройте «ветви» **Технические требования — Общие ТТ**.

- ▼ Отметьте нужные пункты шаблона, щелкнув мышью на значке рядом с названием пункта. Выбранные пункты будут отмечены «галочкой».
- ▼ Чтобы скопировать выбранные пункты в текст, нажмите кнопку **Вставить в документ** на инструментальной панели Библиотекаря.



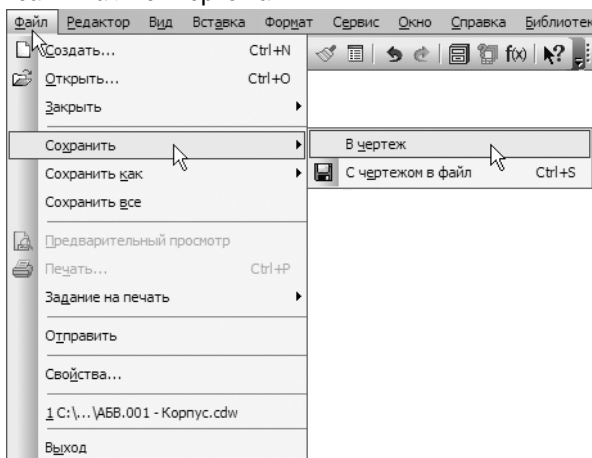
Выбранные пункты будут скопированы в текст технических требований и пронумерованы.

1. Маркировать  $\chi$  и клеймить К по АБ.ХХХХХХ.ХХХТУ;  
 2. Н14, h14,  $\pm \frac{IT14}{2}$ .  
 3. Остальные технические требования по ОСТ...

Для эффективного использования текстовых шаблонов вам нужно добавить в библиотеку ваши тексты.



- ▼ Вызовите команду **Файл — Сохранить — В чертеж** — технические требования будут записаны на лист чертежа.



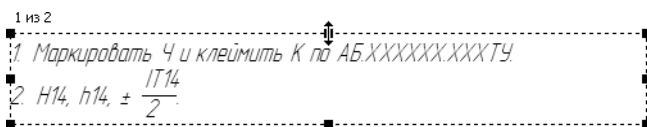
- ▼ Закройте окно технических требований.

КОМПАС-График размещает технические требования автоматически над основной надписью чертежа. Если места над штампом недостаточно, то технические требования разбиваются на страницы. Первая страница размещается над штампом, а вторая слева от него. Можно выполнить компоновку технических требований: определить размеры и положение страниц вручную.

- ▼ Вызовите команду **Вставка — Технические требования — Размещение**.

Страницы технических требований будут оформлены пунктирными линиями с узелками управления.

- ▼ Перемещая мышью узелки, увеличьте размер первой страницы так, чтобы в ней разместился весь текст.



Если поместить курсор внутрь страницы, можно перемещать саму страницу.

- ▼ Расположите страницу между видом сверху и штампом чертежа.

1 из 1

1. Маркировать 4 и клеить К по АБ.ХХХХХХ.ХХХХТ9.
2.  $H14, h14, \pm \frac{IT14}{2}$ .
3. Остальные технические требования по ОСТ...

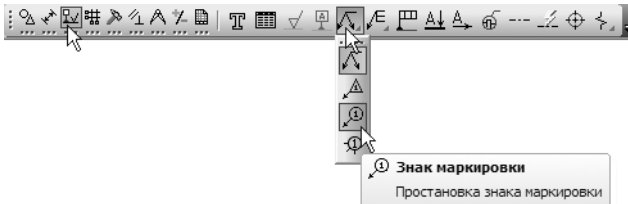
▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.



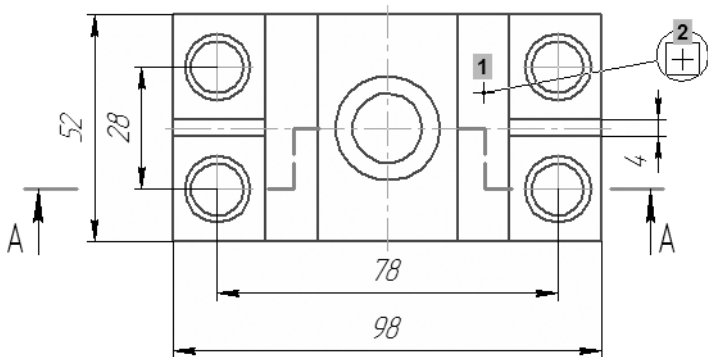
### 3.28. Обозначение маркировки

На виде сверху нужно создать последний элемент оформления — линию-выноску для обозначения маркировки. При оформлении вида этот значок был пропущен специально, так как он должен ссылаться на строку технических требований.

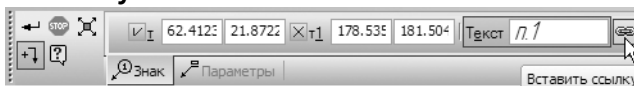
▼ Нажмите кнопку **Знак маркировки** на панели **Обозначения**.



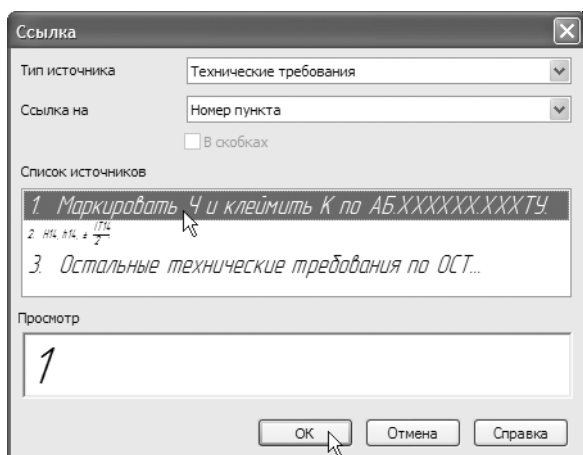
▼ Укажите точку 1, на которую указывает выноска, и точку 2 размещения знака.



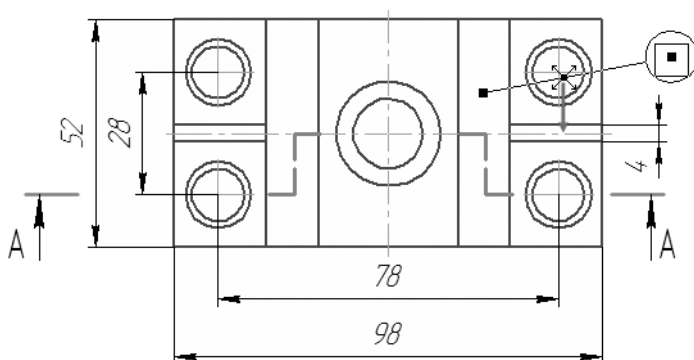
▼ Для создания текстовой ссылки на строку технических требований нажмите кнопку **Вставить ссылку** на Панели свойств.



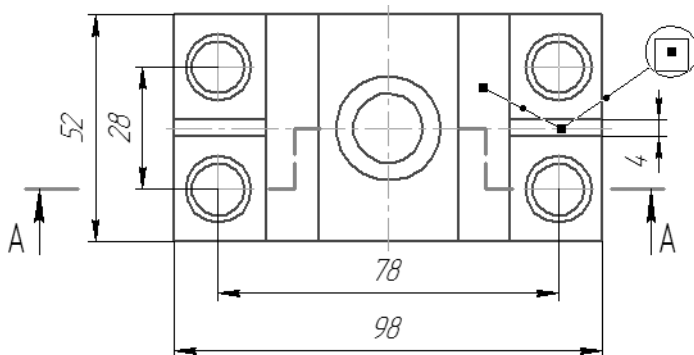
▼ В окне **Ссылка** укажите строку 1 технических требований и нажмите **ОК**.



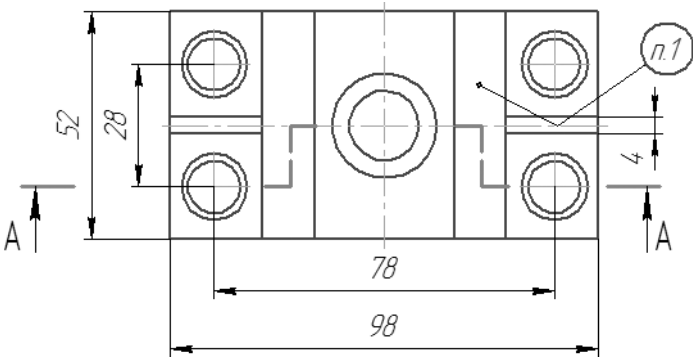
- ▼ Чтобы изменить форму ответвления нажмите кнопку **Редактировать точки** на Панели специального управления.
- ▼ Захватите мышью центральный узелок ответвления и перетащите его вниз.



- ▼ После того как узелок займет нужное положение, отпустите кнопку мыши.



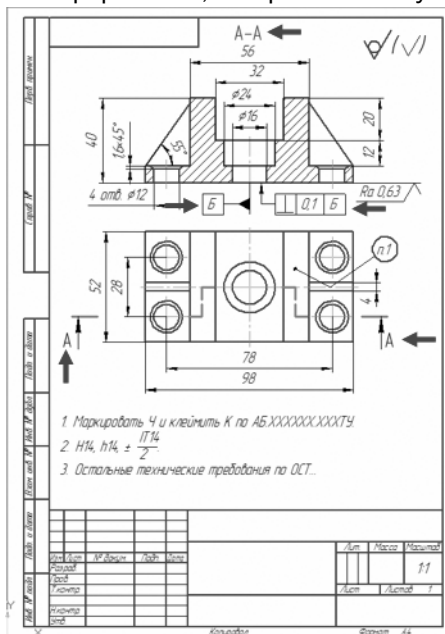
- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект** и прекратите выполнение команды.



### 3.29. Проверка автосортировки и текстовых ссылок

Проверьте, как работают автосортировка и текстовые ссылки в чертеже. Для этого нужно внести изменения в настройку документа.

- ▼ Посмотрите на чертеж и обратите внимание на все объекты оформления, которые используют буквы.

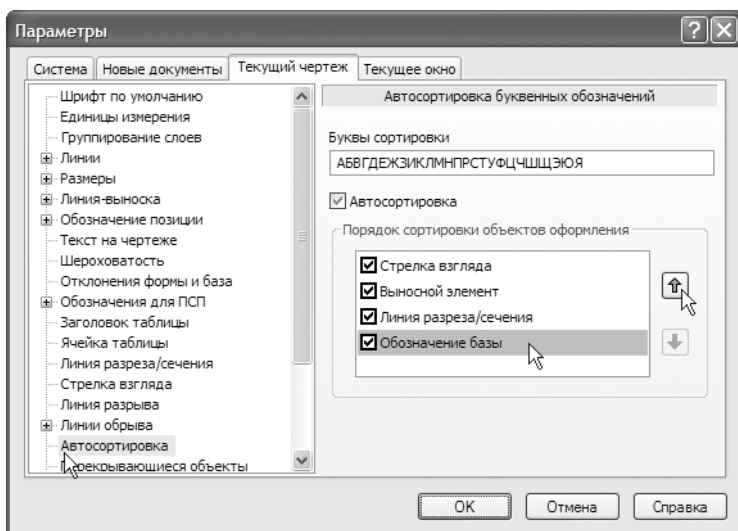


- ▼ Вызовите команду **Сервис — Параметры**.

▼ В Дереве параметров чертежа откройте «ветвь» **Автосортировка**.

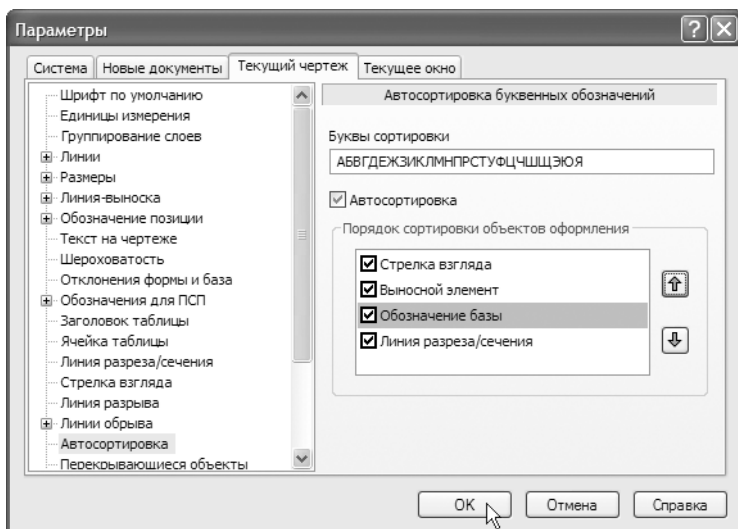


▼ Измените порядок сортировки. Для этого в списке объектов сортировки укажите строку **Обозначение базы** и нажмите кнопку **Переместить вверх**.



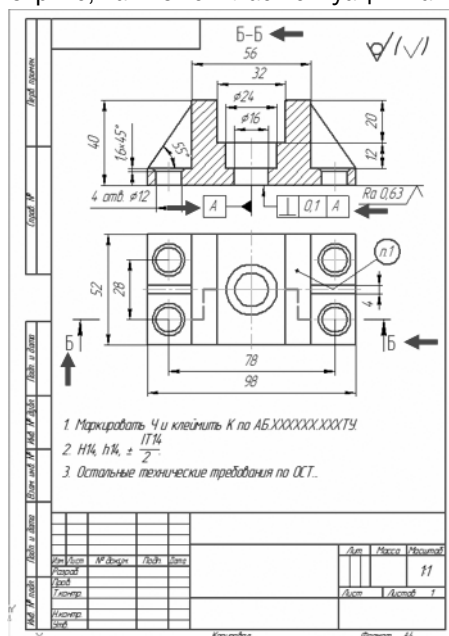
Теперь объект **Обозначение базы** расположен в списке выше объекта **Линия разреза/сечения**, то есть имеет более высокий приоритет и будет получать буквы в первую очередь.

▼ Нажмите кнопку **ОК**.



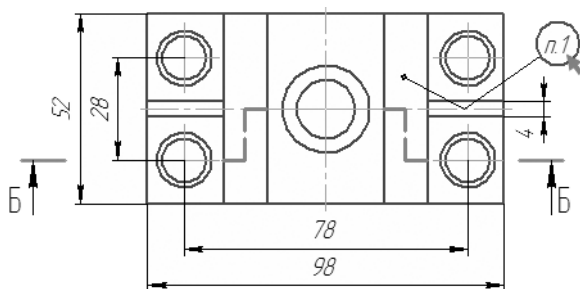


▼ Посмотрите, как изменилась ситуация на чертеже.



Чтобы убедиться, как работает ссылка на строку технических требований в обозначении маркировки, нужно изменить порядок строк в технических требованиях. Например, можно поменять местами первую и вторую строки или добавить еще одну строку перед первой.

▼ Выполните двойной щелчок мышью на любой строке технических требований — система перейдет в режим их редактирования.



▼ Поставьте курсор в начало первой строки и нажмите клавишу <Enter> — в начало текста будет

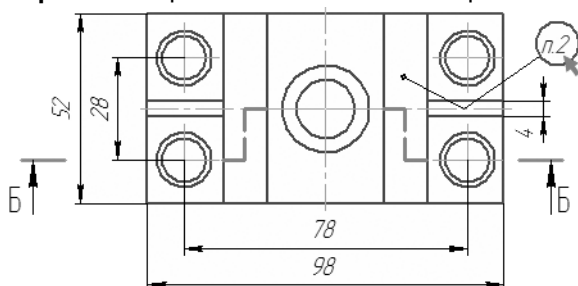
добавлена новая строка, а все имеющиеся строки изменяют номера.

- 1.
2. Маркировать Ч и клеить К по АБ.ХХХХХХ.ХХХТУ.
3. Н14, h14,  $\pm \frac{IT14}{2}$ .
4. Остальные технические требования по ОСТ...

▼ Введите текст новой строки.

1. \*Размеры для справок.
2. Маркировать Ч и клеить К по АБ.ХХХХХХ.ХХХТУ.
3. Н14, h14,  $\pm \frac{IT14}{2}$ .
4. Остальные технические требования по ОСТ...

▼ Вызовите команду **Файл — Сохранить — В чертеж** и закройте окно технических требований.



1. \*Размеры для справок
2. Маркировать Ч и клеить К по АБ.ХХХХХХ.ХХХТУ.
3. Н14, h14,  $\pm \frac{IT14}{2}$ .
4. Остальные технические требования по ОСТ...

▼ Если технические требования были разбиты на страницы, выполните их размещение заново.

### 3.30. Заполнение основной надписи

В основной надписи можно заполнять только свободные графы. Графы со стандартным содержимым недоступны для ввода и редактирования.

Любую пустую графу можно заполнить вручную. Для этого нужно сделать ее текущей и ввести текст. Если при заполнении графы текст нужно расположить на нескольких строках нажмите клавишу <Enter> —система сформирует пустую строку.

Предусмотрен режим полуавтоматического заполнения ячеек данными из файла пользовательских меню, файла текстовых

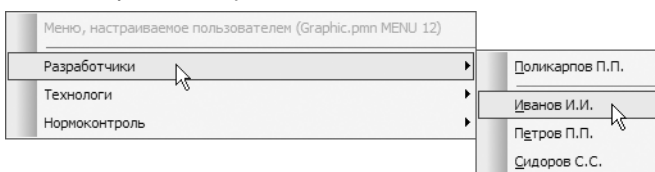
шаблонов, календаря и Корпоративного справочника Материалы и Сортаменты.

Графы *Лист* и *Листов* заполняются автоматически. После настройки, сделанной в уроке №2, графа *Масштаб* так же заполняется автоматически.

- ▼ Сделайте двойной щелчок мышью в штампе чертежа — основная надпись станет активной.



- ▼ Сделайте двойной щелчок в ячейке, предназначенной для записи фамилии лица, разработавшего документ.
- ▼ Укажите раздел и фамилию.

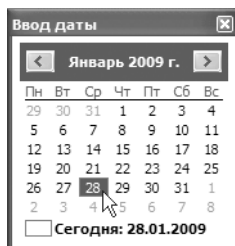


Пользовательские меню хранятся в файле *Graphic.pmn* подкаталога \Sys главного каталога системы. Файл пользовательских меню — это текстовый файл, доступный для редактирования пользователем. Вы можете внести в него свои данные.

- ▼ Графы *Дата* связаны с системным календарем, который вызывается двойным щелчком мыши.



- ▼ Двойным щелчком выберите дату.



- ▼ Щелкните дважды в графе *Литера*.

				АБВ.001		
Имя Лист	№ докум	Подп	Дата	Лит	Масса	Масштаб
Разраб	Исполн		20.10	Корпус		1:1
Проб	Кетраб		27.10			
Т.контр	Глубина		20.10			
Исполн	Баланс		20.10			
Чит	Глубина		20.10			

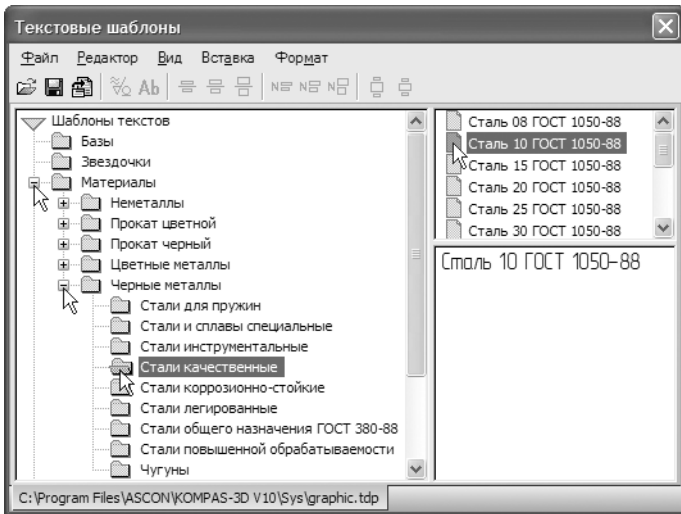
- ▼ Выберите стадию проектирования документа.

Техническое предложение
Эскизный проект
Технический проект
Единое производство
Опытный образец
Опытный образец (1)
Опытный образец (2)
Серийное производство (А)
Серийное производство (Б)

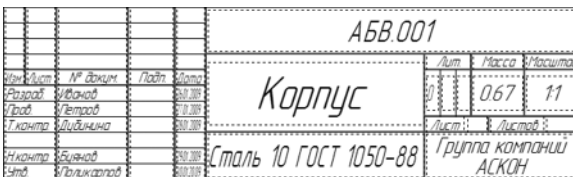
- ▼ В графу *Масса* введите вычисленное ранее значение массы детали.

Графу *Материал* можно заполнить двумя способами: взять обозначение материала из файла текстовых шаблонов или из Корпоративного справочника Материалы и Сортаменты. Воспользуйтесь первым вариантом.

- ▼ Щелкните правой кнопкой мыши в ячейке *Материал* и вызовите из контекстного меню команду **Вставить текст**.
- ▼ Откройте «ветви» **Материалы — Черные металлы — Стали качественные**.
- ▼ Выполните двойной щелчок на строке **Сталь 10 ГОСТ 1050-88**. Окно файла текстовых шаблонов будет закрыто, а указанное значение будет передано в основную надпись.



- ▼ Графу *Наименование предприятия* заполните вручную.



- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект** — основная надпись чертежа будет закрыта с сохранением введенных в нее данных.

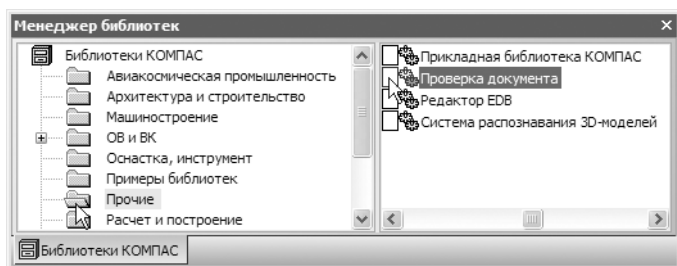


### 3.31. Проверка документа

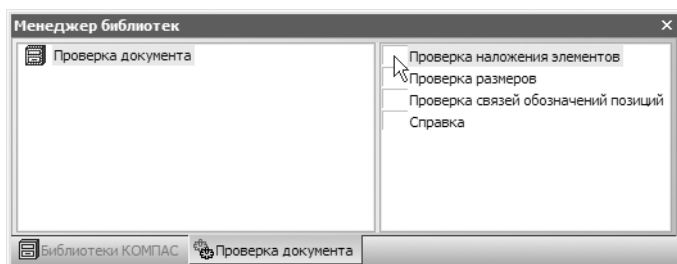
Можно проверить чертеж КОМПАС-График на наличие некоторых ошибок в оформлении (размерные линии линейного размера пересекают другие линии чертежа, расстояния между размерными линиями, нанесенными параллельно, меньше заданной величины и т.д.). Эти функции реализованы в библиотеке **Проверка документа**.

- ▼ Вызовите **Менеджер библиотек**.
- ▼ Откройте папку **Прочие** и подключите библиотеку **Проверка документа**.

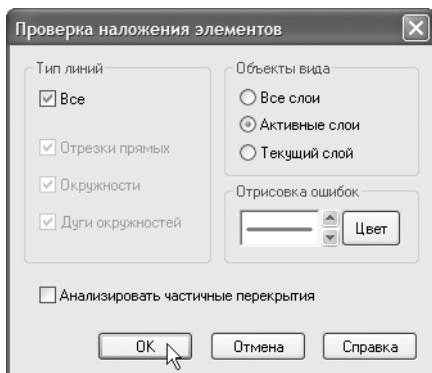




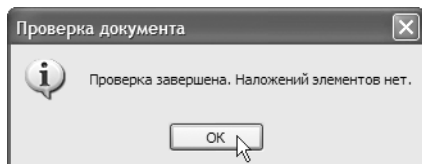
- ▼ Двойным щелчком активизируйте функцию **Проверка наложения элементов**.



- ▼ В окне настройки нажмите кнопку **ОК**.



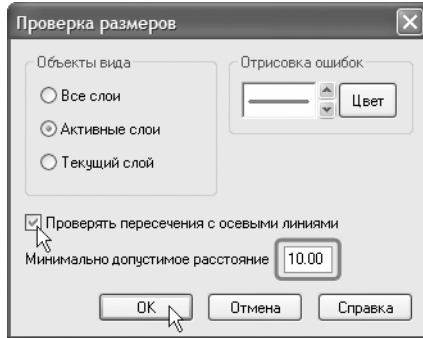
Если на чертеже нет таких ошибок, система выдает соответствующее сообщение.



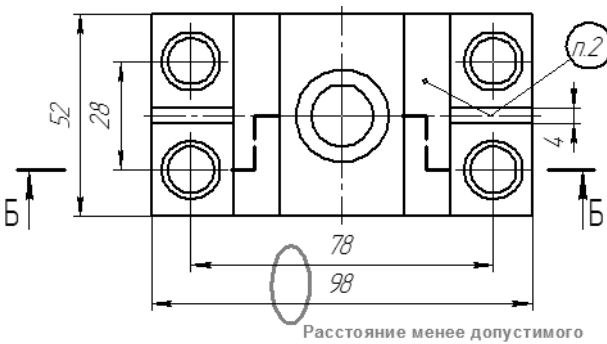
- ▼ Двойным щелчком активизируйте функцию **Проверка размеров**.
- ▼ В окне настройки включите опцию проверки пересечения с осевыми линиями. Обратите внимание на значение поля **Минимально допустимое**

**расстояние** — размещение параллельных размерных линий на меньшем расстоянии будет считаться ошибкой.

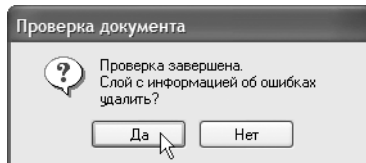
- ▼ Нажмите кнопку **ОК**.



- ▼ Для отображения ошибок формируется специальный слой **Ошибки размерных линий**. В этом слое место ошибки выделяется эллипсом со стилем **Ошибки** и пояснительной надписью.



- ▼ Если ошибок не слишком много, можно отказаться от создания этого слоя — нажмите кнопку **Да**.



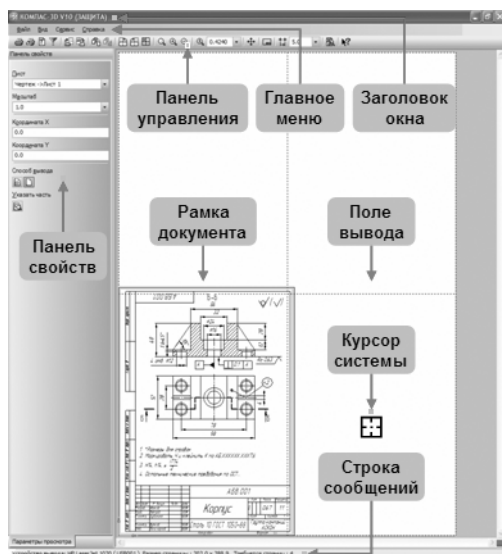
- ▼ Увеличьте расстояние между размерными линиями способом перемещения узелков управления.

### 3.32. Вывод документа на печать

- ▼ Нажмите кнопку **Предварительный просмотр** на панели **Стандартная**.



В главном окне системы будет условно показано поле вывода — один или несколько листов бумаги определенного размера и ориентации. На поле вывода реалистично отображается сам документ, его размеры и ориентация.

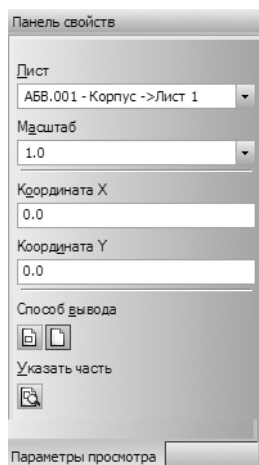


В режиме предварительного просмотра можно:

- ▼ настроить текущее устройство печати или выбрать другое устройство;
- ▼ изменить масштаб печати документа, его ориентацию и положение на бумаге;
- ▼ вывести на печать только часть документа;
- ▼ добавить в поле вывода другие документы или исключить документы из поля вывода;
- ▼ выровнять листы документов относительно друг друга и относительно углов бумаги;
- ▼ использовать фильтры печати;
- ▼ сохранить в файлы и загрузить из файлов задания на печать.

На Панели свойств отображается имя активного документа, текущий масштаб изображения и координаты базовой точки листа документа. По умолчанию документ выводится на печать в масштабе 1:1, изображение привязано к левому нижнему углу листа.



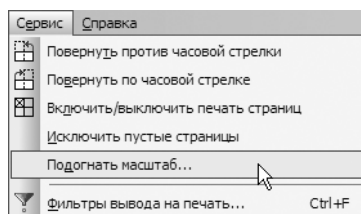


В Строке сообщений показано имя текущего печатающего устройства, действительный размер области печати с учетом «мертвых зон» и требуемое количество листов.

Устройство вывода: HP LaserJet 1020 Размер страницы : 202.0 x 288.9. Требуется страниц : 4

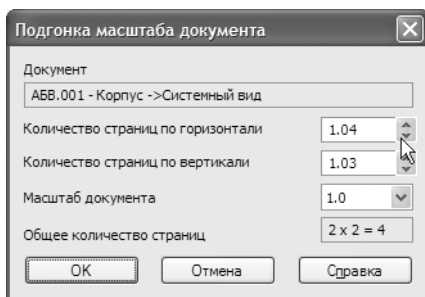
Судя по изображению на поле вывода и данным в Строке сообщений текущий документ не может быть напечатан на одном листе формата А4 в масштабе 1:1— всего требуется 4 страницы. Это результат наличия «мертвых зон» в конструкции печатающего устройства. Можно определить оптимальный масштаб печати.

▼ Вызовите команду **Сервис — Подогнать масштаб**.



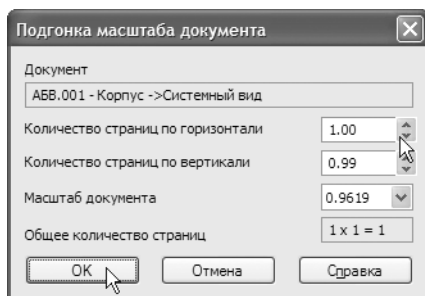
Для размещения документа на одном листе формата А4 в максимально возможном масштабе нужно установить количество страниц равным 1 для того направления, для которого текущее значение количества страниц является максимальным. В данном случае это горизонтальное направление.

▼ Щелкните на кнопке уменьшения счетчика.



Система определит оптимальный масштаб. При этом количество страниц в горизонтальном направлении и их общее количество станет равными 1.

▼ Для выхода из диалога нажмите кнопку **ОК**.



В окне предварительного просмотра изображение будет перерисовано в соответствии с новым масштабом.



▼ Для начала печати нажмите кнопку **Печать** на Панели управления.



▼ Для выхода из режима предварительного просмотра нажмите кнопку **Закрывать просмотр** на Панели управления — система вернется в обычный режим работы с документом.



▼ Нажмите кнопку **Сохранить** на панели **Стандартная**.



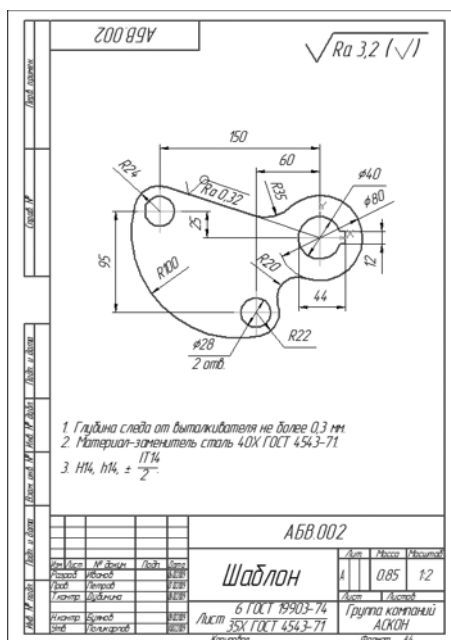
▼ Закройте чертеж щелчком на кнопке **Закрывать** в правом верхнем углу окна.



## Урок №4.

### Чертеж детали Шаблон

В этом уроке на примере детали *Шаблон* показано создание чертежа детали со сложным внешним контуром. Кроме того, разбирается такой важный вопрос, как черчение в масштабе.



### В этом уроке рассматривается

- ▼ Создание чертежа
- ▼ Создание нового вида. Черчение в масштабе
- ▼ Ввод абсолютных координат
- ▼ Построение касательного отрезка
- ▼ Построение скруглений
- ▼ Усечение окружностей
- ▼ Построение шпоночного паза
- ▼ Расчет массы и положения центра масс
- ▼ Простановка размеров
- ▼ Библиотека Материалы и сортаменты

**Время выполнения 50 минут**

## 4.1. Создание чертежа

- ▼ Создайте новый чертеж формата A4 с параметрами по умолчанию.
- ▼ Войдите в режим редактирования основной надписи и заполните все ее графы, кроме граф *Масса* и *Материал*.

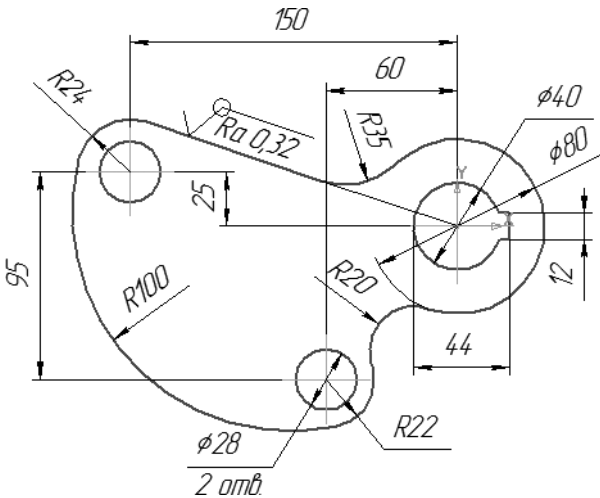
					АБВ.002			
Изм/Лист	№ докум	Подп	Дата		Шаблон	Лист	Масса	Масштаб
Разраб	Иванов		01.08			A		1:1
Проф	Петров		01.08					
Т.контр	Будыкина		01.08			Лист	Листов	
Н.контр	Бучнов		01.08		Группа компаний АСКОН			
Этп	Полыкарпов		01.08					

- ▼ Сохраните чертеж на диске.



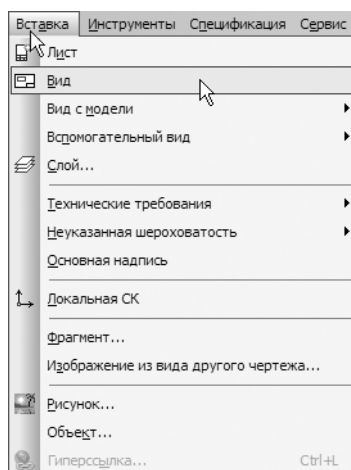
## 4.2. Создание нового вида. Черчение в масштабе

На единственном виде детали нужно построить такое изображение.



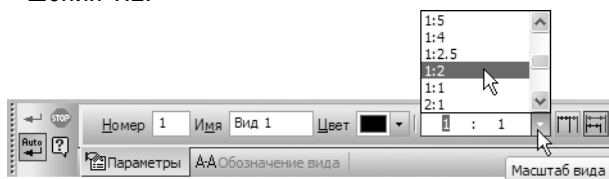
Размеры детали с учетом элементов оформления не позволяют начертить ее на листе формата A4 в масштабе 1:1. Ее изображение в документе нужно уменьшить вдвое. Для этого на чертеже нужно создать вид.

- ▼ Вызовите команду **Вставка — Вид**.



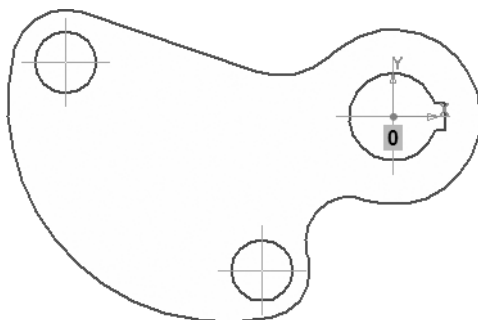
На Панели свойств отображаются параметры нового вида, предлагаемые системой по умолчанию: номер вида, его имя, масштаб и т.д.

- ▼ Откройте список **Масштаб вида** на Панели свойств и укажите ближайший масштаб уменьшения 1:2.



- ▼ Посмотрите на Строку сообщений. В ней отображается запрос **Укажите точку привязки вида**. Требуется задать положение точки начала координат нового вида относительно точки начала координат листа чертежа. В окне документа курсор изменил свою форму на символ начала координат.

Для того, чтобы правильно ответить на этот вопрос, в самых общих чертах представьте будущую деталь и определите, какую ее точку можно принять за точку начала координат. На детали *Шаблон* такой точкой можно считать точку *O* — центр отверстия со шпоночным пазом. От этой точки удобно начать построение вида и от нее же должны быть проставлены основные размеры, определяющие геометрию детали.



Таким образом, сейчас нужно указать положение этой точки на чертеже. Поскольку от точки *O* основная часть детали расположена левее, то на чертеже нужно указать точку, расположенную ближе к правой границе листа. Это точку достаточно указать «на глаз». Если впоследствии окажется, что положение точки указано неудачно, то ее можно легко переместить вместе с изображением детали.

- ▼ Укажите положение точки начала координат вида, (черная стрелка).



После этого система создаст новый вид и сделает его **текущим**. Можно начинать черчение, вводя истинные размеры детали. КОМПАС-График будет автоматически уменьшать экранные размеры всех геометрических объектов в два раза.

В КОМПАС-График пользователь **всегда** работает с **реальными размерами объектов**, а размер изображения на чертеже определяется путем выбора подходящего масштаба вида. Объекты оформления чертежа (размеры, обозначения баз, шероховатостей поверхностей и т.д.) не подвергаются масштабированию.



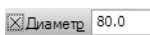
нию. Номинальные значения размеров рассчитываются с учетом масштабного коэффициента вида, то есть система всегда возвращает **реальные** размеры объектов.

### 4.3. Ввод абсолютных координат

Внешний контур детали представляет собой набор дуг и отрезков, которые гладко сопряжены между собой. Сначала в опорных точках контура нужно построить три окружности и провести касательный отрезок. Затем следует сопрячь отрезок и окружности дугами и удалить лишние участки окружностей, получив плавный контур.

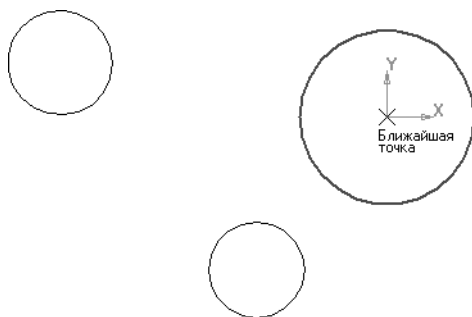


- ▼ Нажмите кнопку **Окружность** на панели **Геометрия**.
- ▼ Нажмите кнопку **Без осей** в группе **Оси** на Панели свойств.
- ▼ С помощью привязки **Ближайшая точка** укажите центр окружности в точке начала координат вида.
- ▼ Введите с клавиатуры значение **80 мм**. Оно будет принято полем **Диаметр** на Панели свойств.



- ▼ Нажмите клавишу **<Enter>** для фиксации значения — окружность построена.

Теперь нужно построить две окружности слева (тонкие линии). Точки их центров отсутствуют на чертеже в явном виде и их нельзя указать мышью. Можно определить положение этих точек с помощью вспомогательных построений, но проще указать их абсолютные координаты в системе координат вида.



- ▼ Для построения левой верхней окружности выполните двойной щелчок мышью в поле **Координата X** группы **Центр** на Панели свойств — поле станет активным и выделено цветом.



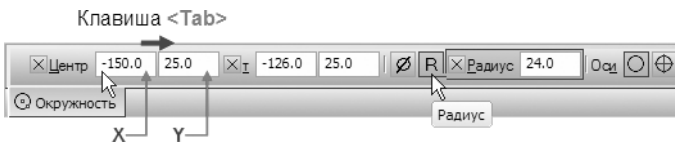
- ▼ Введите значение **-150 мм** (координата X центра окружности).
- ▼ Нажмите клавишу **<Tab>** на клавиатуре — текущим станет соседнее поле **Координата Y**.
- ▼ Введите значение **25 мм** (координата Y центра окружности) и нажатием клавиши **<Enter>** зафиксируйте значения обоих полей сразу.
- ▼ Размеры окружностей удобнее задать определением не диаметра, а радиуса. Нажмите кнопку **Радиус** на Панели свойств.
- ▼ После этого поле **Диаметр** на Панели свойств будет заменено полем **Радиус**. Однако это поле не будет выделено цветом, то есть не будет активным.



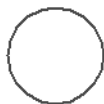
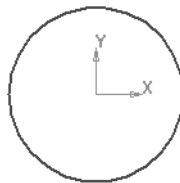
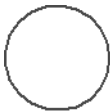
После задания нечисловых параметров объекта с помощью кнопок или списков на Панели свойств механизм предопределенного ввода параметров приостанавливает свою работу. Чтобы включить его вновь, нужно нажать клавишу **<Enter>** на клавиатуре.



- ▼ Нажмите клавишу **<Enter>** на клавиатуре — поле **Радиус** станет активным и готовым к приему данных.
- ▼ Введите и зафиксируйте значение радиуса окружности **24 мм**.



- ▼ Таким же образом постройте левую нижнюю окружность. Введите координаты ее центра по оси X **-60 мм**, по оси Y **-70 мм** и радиус **22 мм**.



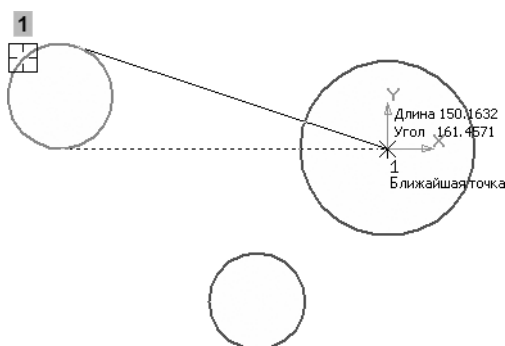
## 4.4. Построение касательного отрезка

Теперь нужно построить отрезок, который должен пройти касательно левой верхней окружности через точку начала координат вида.

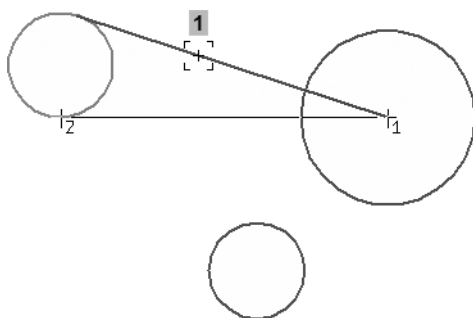


▼ Нажмите кнопку **Касательный отрезок через внешнюю точку** на Расширенной панели построения отрезков инструментальной панели **Геометрия**.

▼ Укажите курсором левую окружность (курсор 1), затем, с помощью привязки **Ближайшая точка** укажите точку начала координат.



▼ Система предложит два варианта касательных отрезков. Верхний вариант, нужный для построения, является текущим (он оформлен сплошной тонкой линией). Создайте его щелчком мыши.

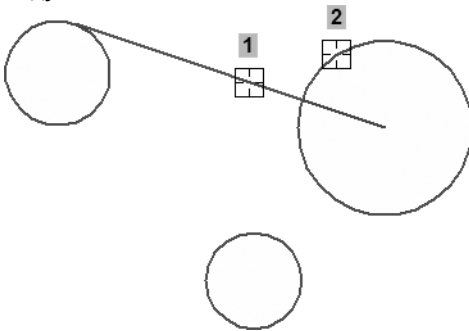


▼ Откажитесь от создания нижнего варианта, прервав работу команды.

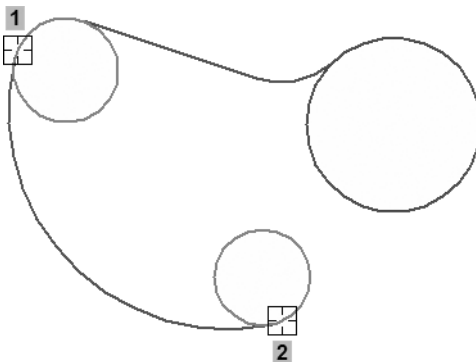
## 4.5. Построение скруглений

Окружности и отрезок нужно сопрячь дугами.

- ▼ Нажмите кнопку **Скругление** на панели **Геометрия**.
- ▼ В поле **Радиус** на Панели свойств введите значение 35 мм.
- ▼ Укажите курсором отрезок и окружность, между которыми нужно построить скругление. Окружность нужно указать в той ее части, которая расположена выше отрезка. От этого зависит направление дуги.



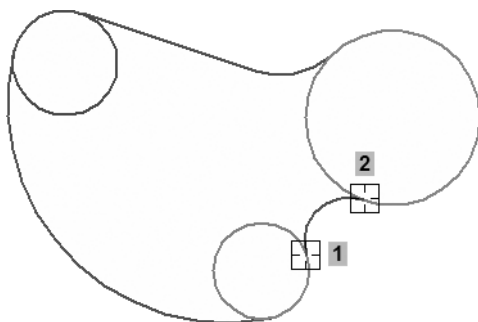
- ▼ В поле **Радиус** на Панели свойств введите значение 100 мм.
- ▼ Для двух окружностей можно построить несколько вариантов скруглений дугой заданного радиуса. Для построения нужного варианта укажите окружности приблизительно в точках касания.



- ▼ Если система построила не тот вариант скругления, нажмите кнопку **Отменить** на панели **Стандартная** и повторите попытку.



- ▼ Для построения последнего скругления введите значение радиуса  $20\text{ мм}$  и укажите окружности.



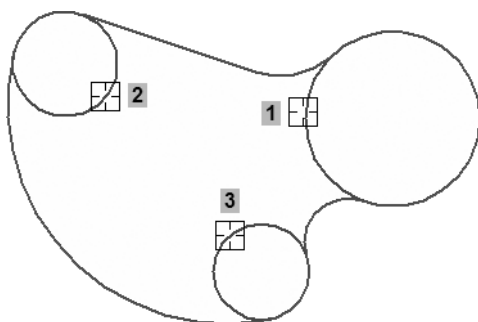
## 4.6. Усечение окружностей



- ▼ Нажмите кнопку **Усечь кривую** на панели **Редактирование**.



- ▼ Укажите курсором лишние участки окружностей.



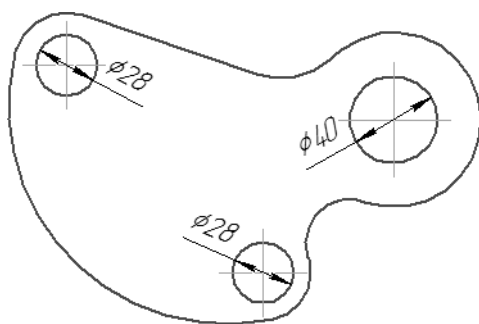
- ▼ Нажмите кнопку **Окружность** на панели **Геометрия**.



- ▼ Нажмите кнопку **С осями** в группе **Оси** на Панели свойств.



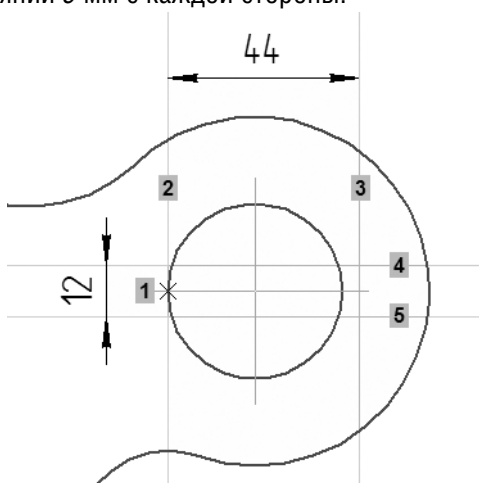
- ▼ Постройте три окружности с размерами, показанными на рисунке. Центры окружностей укажите с помощью привязки **Ближайшая точка** в центрах соответствующих дуг.



## 4.7. Построение шпоночного паза

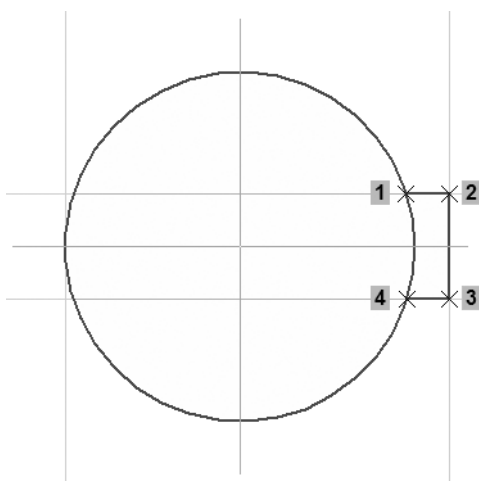
Перед построением паза нужно создать несколько вспомогательных прямых.

- ▼ Увеличьте участок детали, как показано на рисунке.
- ▼ Через точку 1 окружности постройте вертикальную вспомогательную прямую 2.
- ▼ Используя прямую 2 в качестве базового объекта, постройте с правой стороны от нее параллельную прямую 3 на расстоянии 44 мм.
- ▼ Относительно горизонтальной осевой линии отверстия постройте параллельные прямые 4 и 5 на расстоянии 6 мм с каждой стороны.



- ▼ Еще больше увеличьте масштаб отображения детали.
- ▼ Нажмите кнопку **Непрерывный ввод объектов** на панели **Геометрия** и постройте ломаную линию 1-2-3-4.

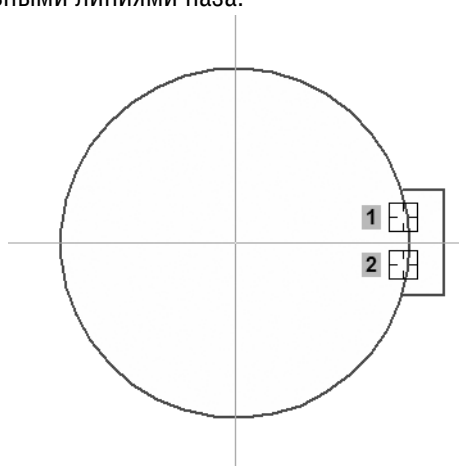




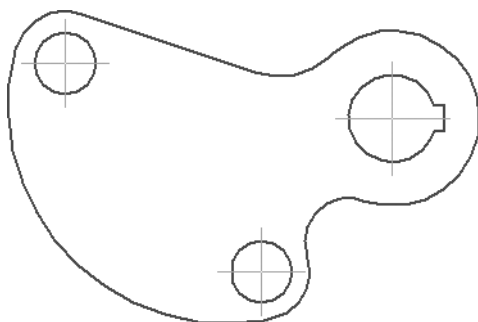
▼ Удалите вспомогательные построения.



▼ Удалите два участка окружности между горизонтальными линиями паза.



▼ Прекратите выполнение команды и вновь отобразите деталь целиком. Построение геометрии детали закончено.



## 4.8. Расчет массы и положения центра масс

### Расчет массы

Массу детали *Шаблон* можно подсчитать так же, как была рассчитана масса детали *Корпус* в уроке №3. Но есть некоторые отличия, о которых говорится ниже.

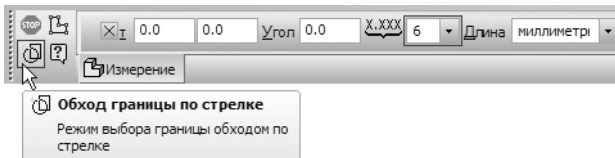
- ▼ Нажмите кнопку **МЦХ тел выдавливания** на инструментальной панели **Измерения (2D)**.
- ▼ Увеличьте масштаб чертежа. Переместите изображение детали в правую часть экрана, а окно **Информация** — в левую.



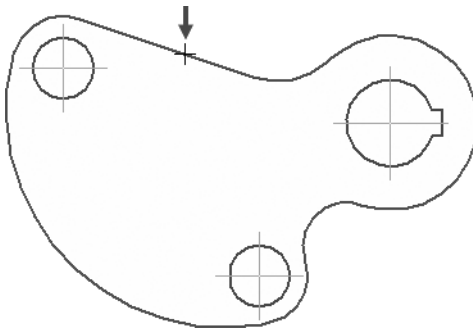
Внешний контур детали образован дугами и отрезком, поэтому его не удастся указать способом **Ручное рисование границ**, который позволяет создавать временные контуры, состоящие из прямых участков. В таком случае следует воспользоваться методом обхода границ по стрелке.



- ▼ Нажмите кнопку **Обход границы по стрелке** на Панели специального управления.

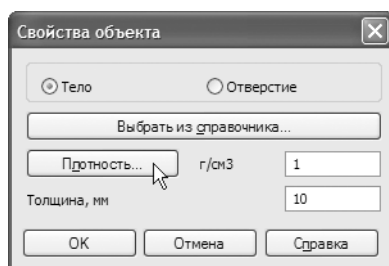


- ▼ Укажите курсором любой участок внешнего контура детали, например, отрезок.

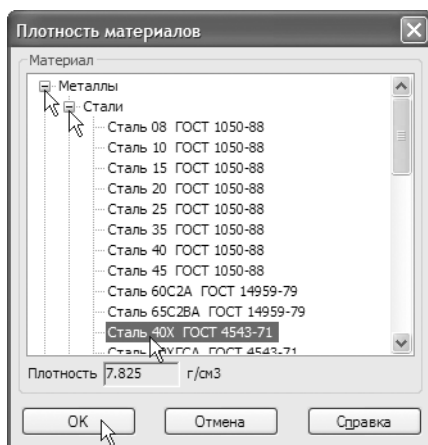


Система выполнит проверку замкнутости контура. Если контур начерчен правильно и ошибок не обнаружено, то на экране появится окно **Свойства объекта**.

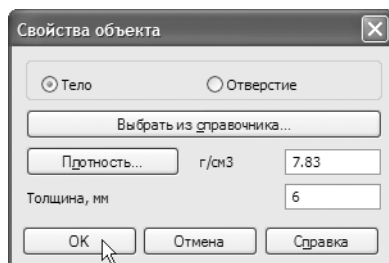
- ▼ Для выбора материала нажмите кнопку **Плотность**.



- ▼ В **Справочнике плотностей материалов** укажите материал.

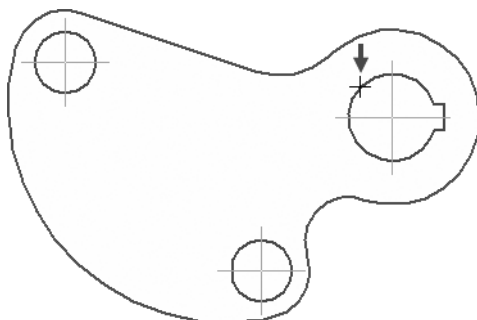


- ▼ В поле **Толщина** введите значение 6 мм и нажмите **ОК** — система определит массу детали без учета отверстий.

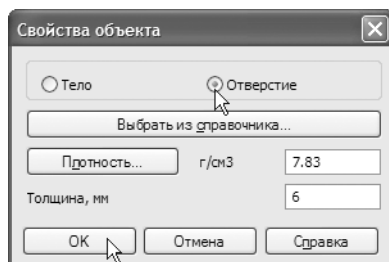


- ▼ Для вычитания массы отверстия со шпоночным пазом вновь нажмите кнопку **Обход границы по стрелке** и укажите любой объект контура отверстия.

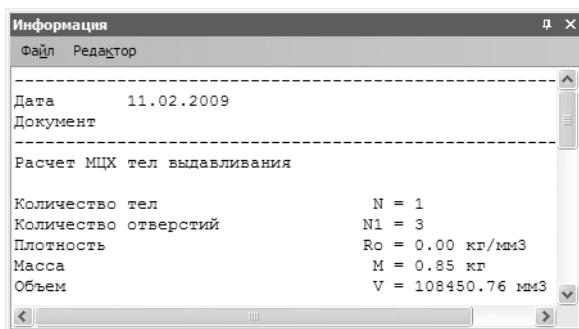




- ▼ В окне **Свойства объекта** включите опцию **Отверстие** и нажмите **ОК**.



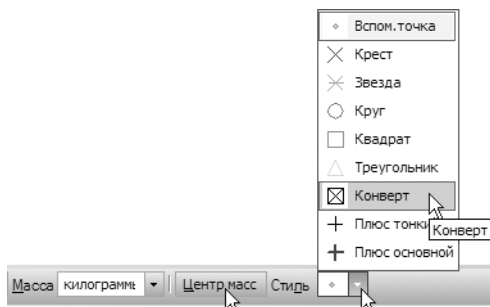
- ▼ Для вычитания массы остальных отверстий просто укажите их окружности.
- ▼ После указания всех контуров установите на Панели свойств **Количество значащих цифр** равным **2**.
- ▼ В качестве **Единицы измерения массы** установите **килограммы**.
- ▼ Запомните значение массы детали.



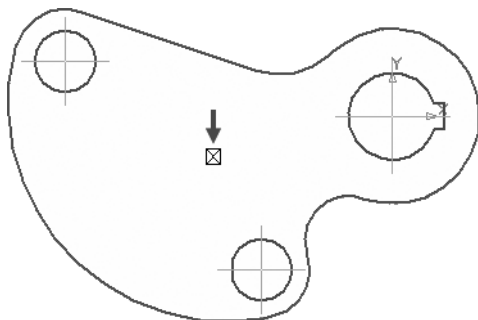
### Определение положения центра масс

- ▼ Раскройте список **Стиль** на Панели свойств и укажите **Конверт**.

- ▼ Нажмите кнопку **Центр масс**.



На чертеже детали положение центра масс будет помечено объектом **Вспомогательная точка** с заданным стилем.



- ▼ Прекратите выполнение команды.

## 4.9. Простановка размеров

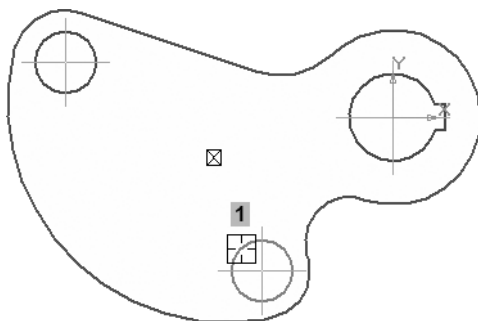
Ниже описаны дополнительные приемы простановки размеров на чертежах.



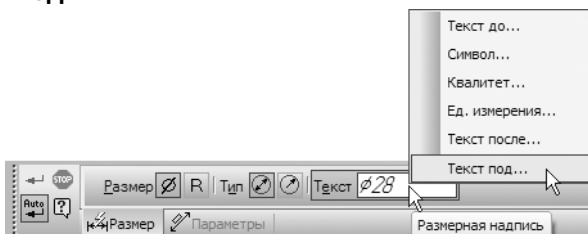
- ▼ Нажмите кнопку **Автора размер** на инструментальной панели **Размеры**.

### Диаметральные размеры

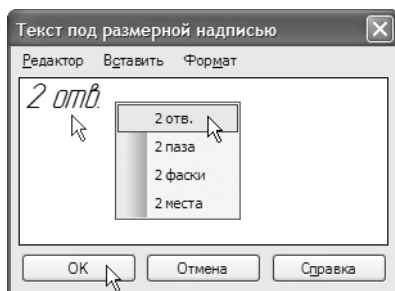
- ▼ Для простановки диаметрального размера укажите окружность.



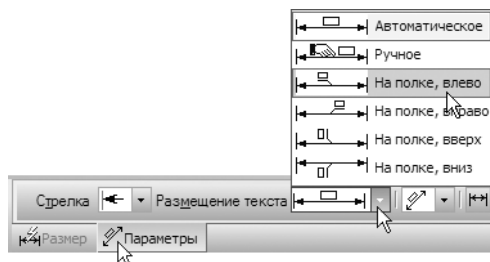
- ▼ Для того, чтобы добавить данные о количестве отверстий и расположить их под размерной линией, щелкните правой кнопкой мыши в поле **Текст** на Панели свойств и выберите из меню команду **Текст под**.



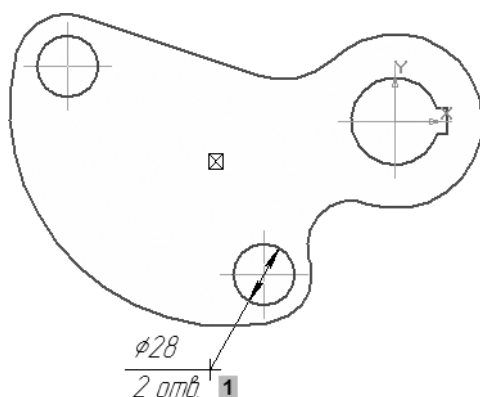
- ▼ В окне **Текст под размерной надписью** выполните двойной щелчок мышью в поле ввода текста и выберите из меню нужный текст.
- ▼ Нажмите **ОК**.



- ▼ Для того, чтобы расположить размер на полке, откройте вкладку **Параметры** на Панели свойств.
- ▼ Далее откройте список **Размещение текста** и укажите **На полке, влево**.

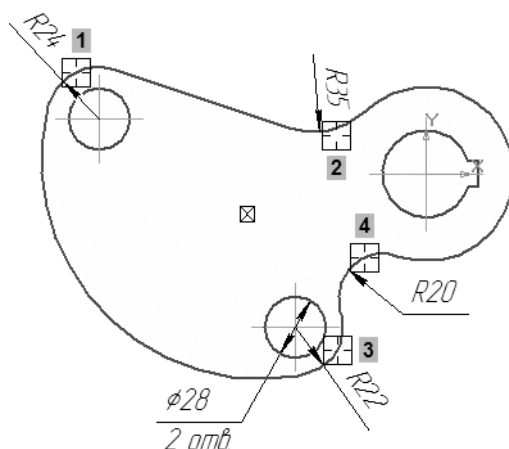


- ▼ Для окончательного создания размера укажите точку **1** начала полки.



### Радиальные размеры

- ▼ Для простановки радиальных размеров указывайте дуги и положение размерной надписи (курсоры 1, 2, 3).
- ▼ Если размерную надпись нужно расположить на полке (курсор 4), сделайте это так, как было показано выше для диаметрального размера.

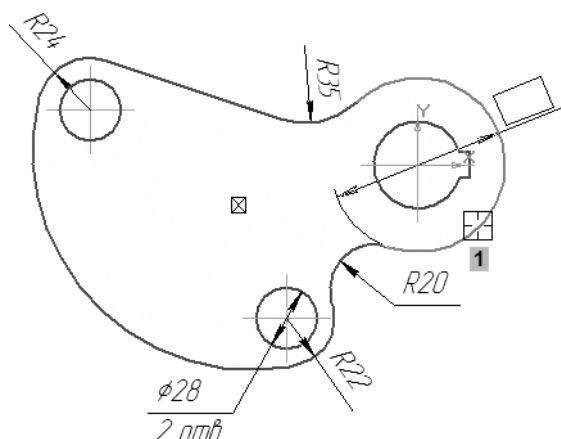


### Диаметральные размеры для дуг

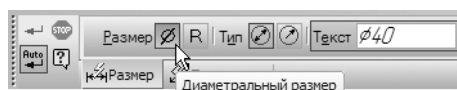


По умолчанию при указании дуги команда **Авторазмер** создает радиальный размер. При необходимости можно создать диаметральный размер.

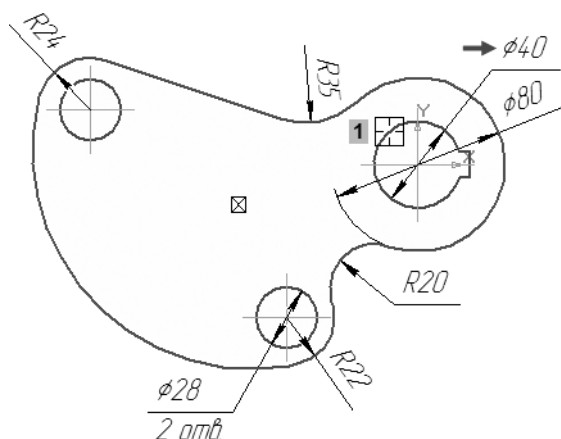
- ▼ Укажите дугу (курсор 1).



- ▼ На Панели свойств включите кнопку **Диаметральный размер** и укажите положение размерной надписи.



- ▼ Таким же образом создайте диаметральный размер для внутренней дуги (курсор 1). Размерную надпись расположите на полке.



### Команда Линейный размер

В отдельных случаях, вместо универсальной команды **Авто-размер** целесообразно использовать специальные команды простановки размеров. Например, при простановке вертикального межосевого размера для верхних окружностей не удастся сразу указать нужное положение и ориентацию размерной линии.



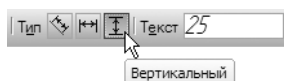
- ▼ Нажмите кнопку **Линейный размер** на инструментальной панели **Размеры**.



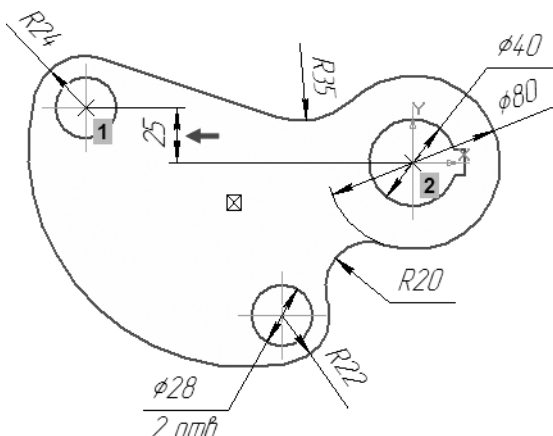
- ▼ Укажите базовые точки 1 и 2 размера.



- ▼ Для придания размеру нужной ориентации нажмите кнопку **Вертикальный** в группе **Тип** на Панели свойств.



- ▼ Укажите положение размерной линии.



- ▼ Используя рисунок в начале урока в качестве образца, самостоятельно закончите оформление документа — проставьте остальные размеры, проставьте знак неуказанной шероховатости поверхностей, введите технические требования и заполните все графы основной надписи, кроме графы **Материал**.

## 4.10. Библиотека Материалы и Сортаменты

При создании чертежа детали *Корпус* в уроке №2 при заполнении графы **Материал** использовался **Файл текстовых шаблонов**. Это самый простой способ ввода данных о материалах с минимальным сервисом. Основным источником сведений о материалах является **Библиотека Материалы и Сортаменты**, которая обслуживает работу всех основных модулей системы КОМПАС-3D.

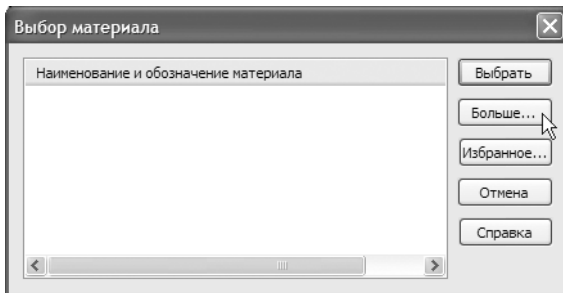
Если у вас нет лицензии на использование приложения **Библиотека Материалы и Сортаменты**, пропустите остальную часть этого раздела.



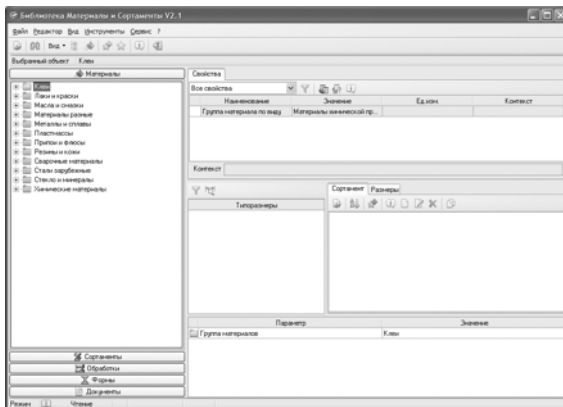
- ▼ Войдите в режим заполнения основной надписи чертежа.
- ▼ Выполните двойной щелчок мышью в графе *Материал* и вызовите из меню команду **Выбрать материал**.



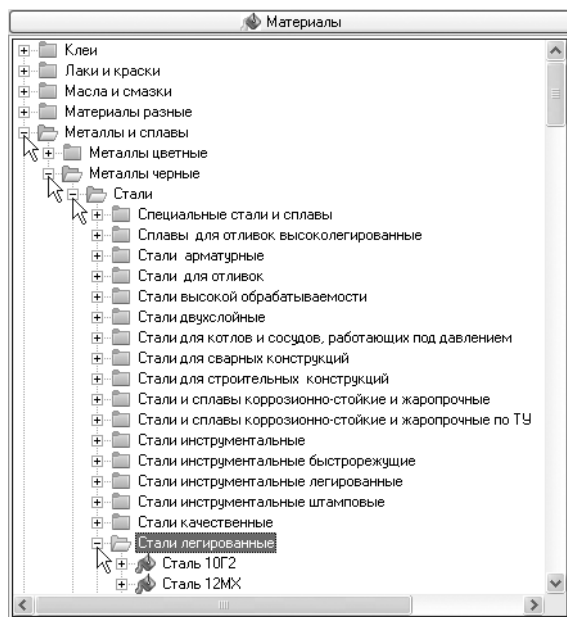
- ▼ В окне **Выбор материала** нажмите кнопку **Больше**.



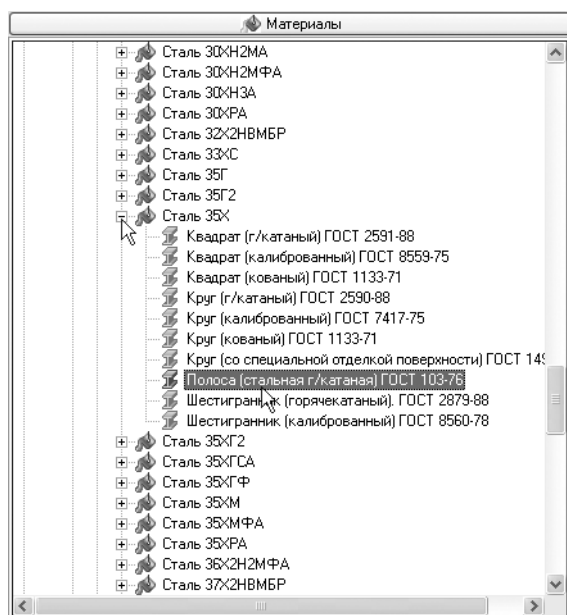
На экране откроется окно **Библиотека Материалы и Сортаменты**.



- ▼ На Панели выбора в левой части окна последовательно откройте «ветви» **Металлы и сплавы — Металлы черные — Стали — Стали легированные**.

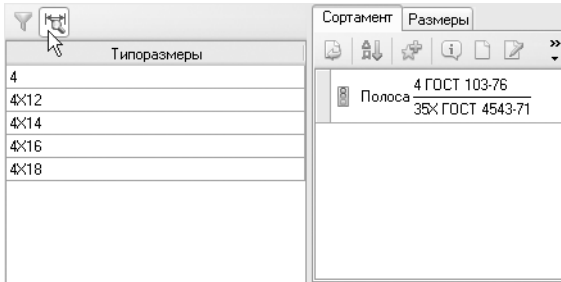


- ▼ Далее откройте «ветвь» **Сталь 35Х**. В перечне наименований сортаментов этого материала укажите **Полоса (стальная г/катаная) ГОСТ 103-76**.



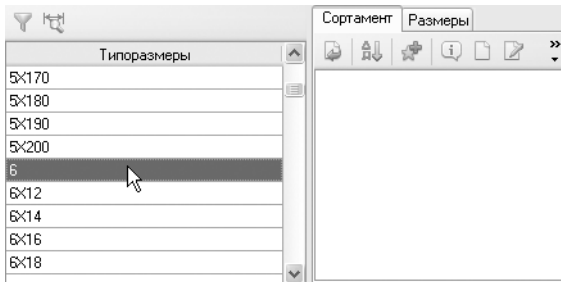


- ▼ В окне **Типоразмеры** отключите кнопку **Показать типоразмеры с учетом применяемости**. Это позволит просмотреть все типоразмеры данного сортамента материала.



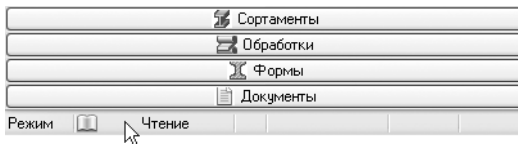
- ▼ В списке **Типоразмеры** найдите запись, соответствующую толщине полосы 6 мм.

Для этой записи не создано обозначение сортамента — окно **Сортамент** не содержит никаких данных.

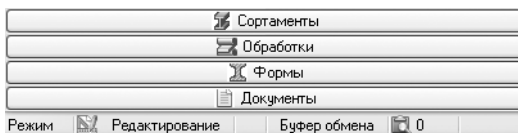


Для создания нового экземпляра сортамента нужно переключить библиотеку в режим редактирования.

- ▼ Нажмите кнопку **Чтение** в нижнем левом углу окна библиотеки.



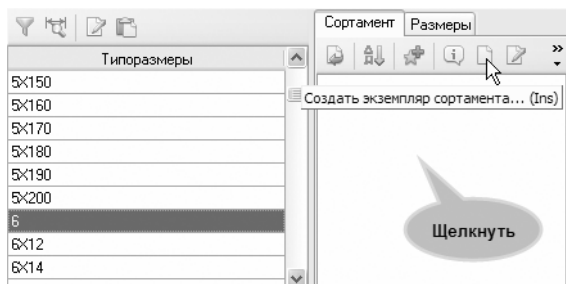
Библиотека перейдет в режим редактирования.



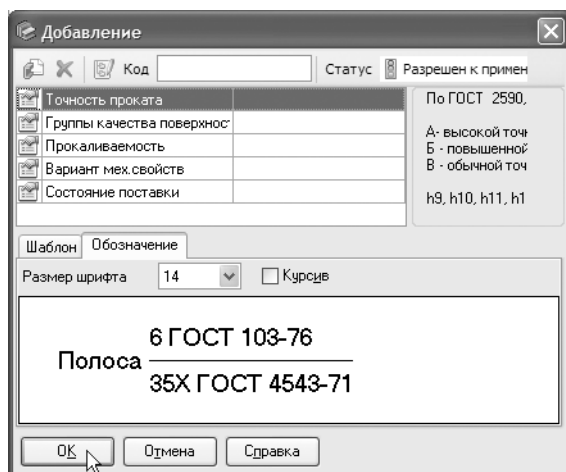
- ▼ Активизируйте окно **Сортамент**, щелкнув по его полю мышью.



- ▼ На панели инструментов окна **Сортамент** нажмите кнопку **Создать экземпляр сортамента**.



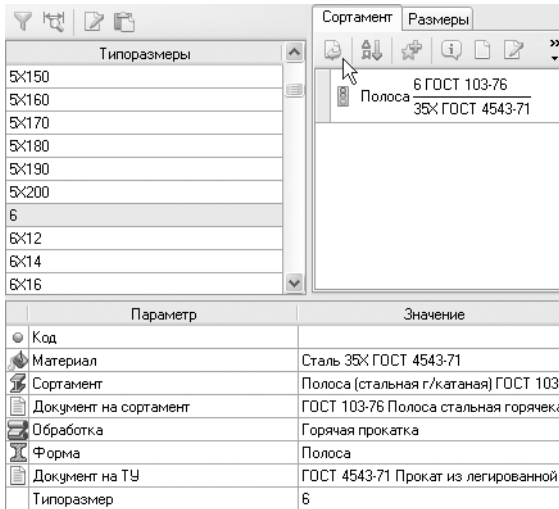
- ▼ В окне **Добавление** нажмите кнопку **ОК**.



Библиотека создаст экземпляр сортамента для указанного типоразмера — в окне **Сортамент** появится новая запись.



- ▼ Для того, чтобы вставить созданное обозначение в основную надпись чертежа, нажмите кнопку **Выбрать** на Панели инструментов окна.



Окно **Библиотеки Материалы и Сортаменты** будет закрыто, а в ячейку *Материал* будет скопировано обозначение сортамента материала.

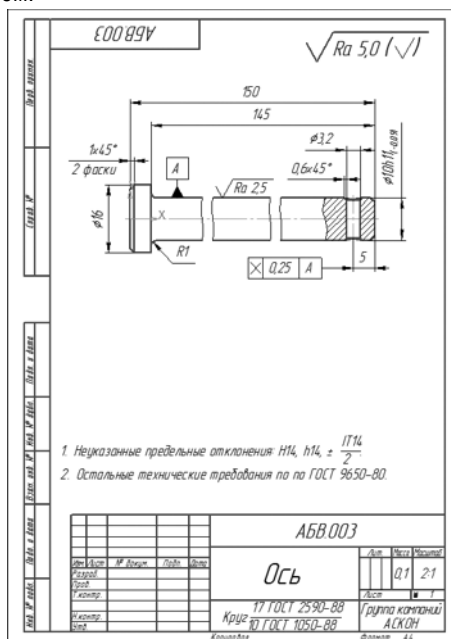


- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект** — основная надпись чертежа будет закрыта с сохранением данных.
- ▼ Нажмите кнопку **Сохранить** на панели **Стандартная**.
- ▼ Закройте окно документа.



## Урок №5. Чертеж детали Ось

В этом уроке на примере детали *Ось* показано создание чертежа несложной детали, представляющей собой тело вращения. Кроме того, показан процесс создания на чертеже вида с разрывом.



### В этом уроке рассматривается

- ▼ Создание чертежа
- ▼ Режим округления линейных величин
- ▼ Построение фасок и скругления
- ▼ Расчет массы тела вращения
- ▼ Выравнивание объектов
- ▼ Фаски. Управление усечением объектов
- ▼ Выделение объектов секущей рамкой. Симметрия
- ▼ Оформление местного разреза
- ▼ Создания вида с разрывом
- ▼ Оформление чертежа

**Время выполнения 40 минут**

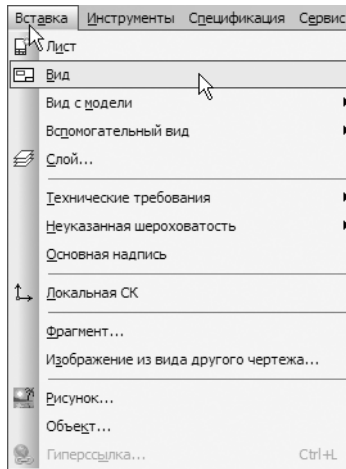
## 5.1. Создание чертежа

Деталь имеет небольшие размеры в диаметральном направлении, поэтому ее нужно вычерчивать в увеличенном масштабе. Однако она вытянута в длину, и не поместится на листе формата А4. В такой ситуации деталь следует начертить целиком, а затем скрыть лишние участки, создав в чертеже вид с разрывом.

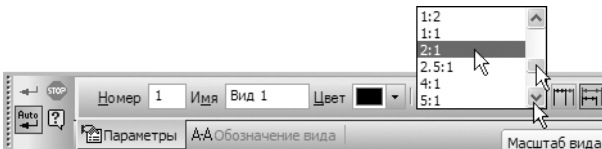
- ▼ Создайте новый чертеж формата А4 с параметрами по умолчанию.
- ▼ Войдите в режим редактирования основной надписи и заполните все ее графы, кроме граф *Масса* и *Материал*.

				АБВ.003			
Изм/Лист	№ докум	Лист	Дата	Ось	Лист	Масса	Масштаб
Разработ	Утвержден						1:1
Проектант	Техпроб						
Утвержден	Директор						
Исполн	Калаш			Лист Листов 1			
Этп	Материал			Группа компаний АСКОН			

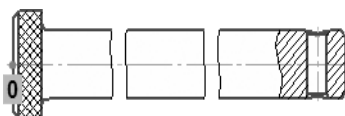
- ▼ Сохраните чертеж на диске.
- ▼ Вызовите команду **Вставка — Вид**.



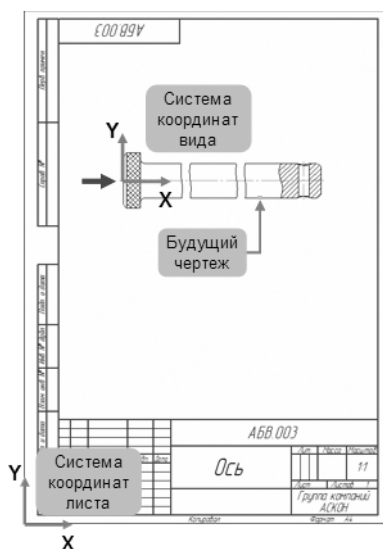
- ▼ На панели свойств откройте список **Масштаб вида** и укажите масштаб увеличения 2:1.



- ▼ В детали *Ось* за точку начала координат удобно принять среднюю точку на левом торце.



- ▼ Укажите положение точки начала координат вида на листе.



## 5.2. Режим округления линейных величин

Деталь представляет собой тело вращения с горизонтальной осью симметрии. Можно начертить только одну ее половину, а вторую половину построить как зеркальное изображение. Кроме того, так проще рассчитать массу детали.

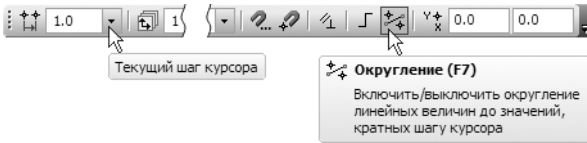
Контур будет располагаться справа от точки начала координат вида. Для того, чтобы на экране было больше места для черчения, можно сдвинуть изображение влево.

- ▼ Нажмите колесо мыши до щелчка, и не отпуская его, перетащите символ начала координат в левую часть экрана.
- ▼ Отпустите колесо мыши.
- ▼ Нажмите кнопку **Непрерывный ввод объектов** на панели **Геометрия**.



▼ Из точки начала координат постройте ломаную линию.

Для построения контура можно воспользоваться режимом округления линейных величин. При включенном режиме значения параметров округляются до ближайшего значения, кратного текущему шагу курсора. Поле **Текущий шаг курсора** и кнопка **Округление** расположены на панели **Текущее состояние**.

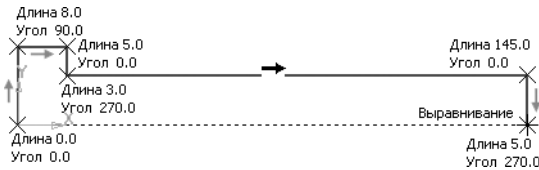


Углы наклона и длины отрезков показаны на рисунке. Выбирать горизонтальное или вертикальное направление отрезков поможет привязка **Выравнивание**. Параметры очередного отрезка отображаются в процессе черчения рядом с курсором.

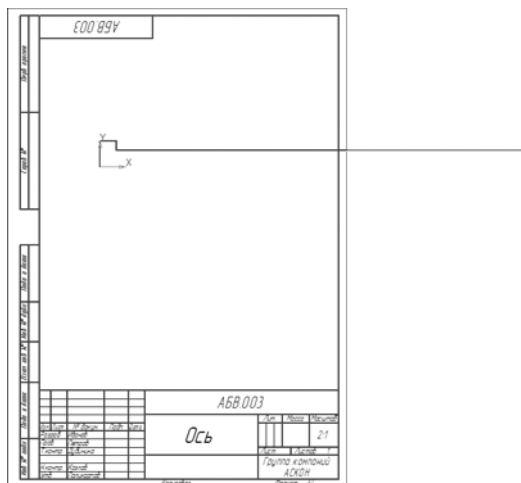
Длину 145 мм и угол наклона 0 градусов длинного отрезка (черная стрелка) удобнее ввести вручную в поля на Панели свойств. При построении объектов можно произвольно комбинировать любые способы задания их параметров.



Здесь и далее контур условно показан разорванным.



Контур не поместится на листе чертежа выбранного формата.  
Продолжайте построения.



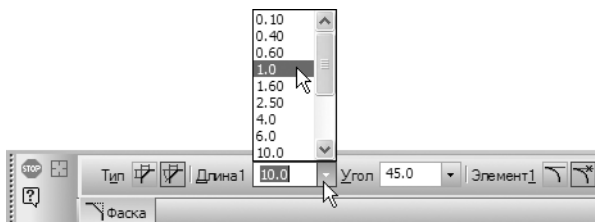
- ▼ С помощью команды **Осевая линия по двум точкам** на инструментальной панели **Обозначения** постройте осевую линию.



## 5.3. Построение фасок и скругления

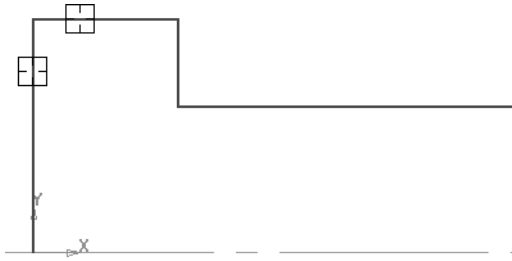


- ▼ Увеличьте левую часть детали.
- ▼ Нажмите кнопку **Фаска** на панели **Геометрия**.
- ▼ Раскройте список **Длина фаски** на Панели свойств и укажите значение **1 мм**.





- ▼ Укажите два отрезка — система выполнит построение фаски.



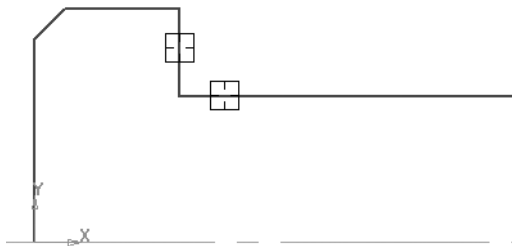
- ▼ Нажмите кнопку **Скругление** на панели **Геометрия**.



- ▼ Раскройте список **Радиус скругления** на Панели свойств и укажите значение **1 мм**.



- ▼ Укажите два отрезка — система выполнит построение скругления.



- ▼ Постройте фаску в правой части детали.



## 5.4. Расчет массы тела вращения

На данном этапе можно определить предварительную массу детали без учета отверстия.

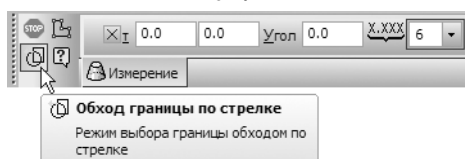
- ▼ Нажмите кнопку **МЦХ тел вращения** на расширенной панели команд расчета МЦХ инструментальной панели **Измерения (2D)**.



Контур детали состоит из нескольких объектов: отрезков и дуги. В такой ситуации следует воспользоваться способом построения расчетного контура с обходом границы по стрелке.



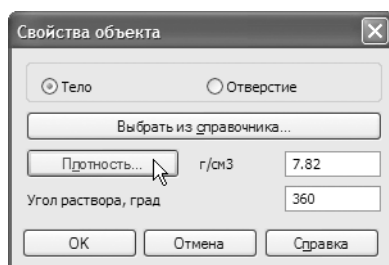
- ▼ Нажмите кнопку **Обход границы по стрелке** на Панели специального управления.



- ▼ Укажите точку на любом из элементов контура.

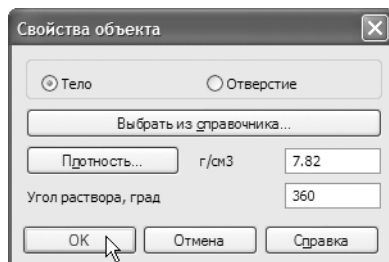
Если контур не содержит ошибок, расчетный контур будет построен автоматически и на экране появится окно **Свойства объекта**.

- ▼ Нажмите кнопку **Плотность**.

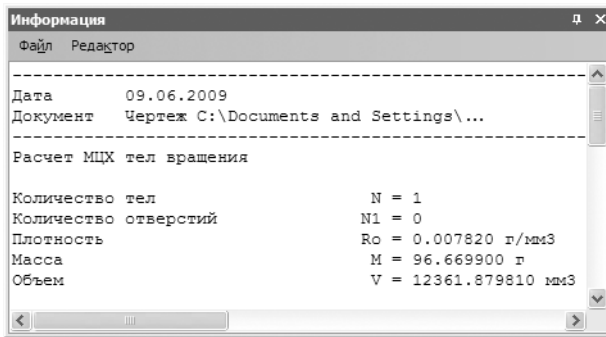


- ▼ В дереве **Справочника плотностей материалов** укажите материал **Сталь 10 ГОСТ 1050–88**. Нажмите **ОК**.

- ▼ В окне **Свойства объекта** нажмите **ОК**.



В окне Информация появятся результаты расчета. Это масса детали без учета отверстия.



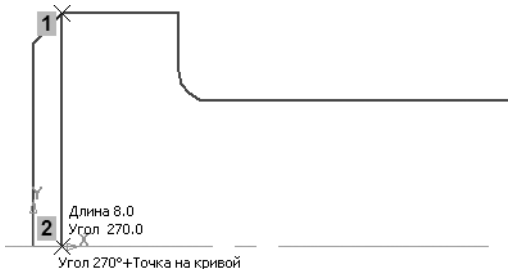
- ▼ Округлите значение массы до ближайшего целого числа. Для этого введите в поле **Количество значащих цифр** на Панели свойств цифру 0.
- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.



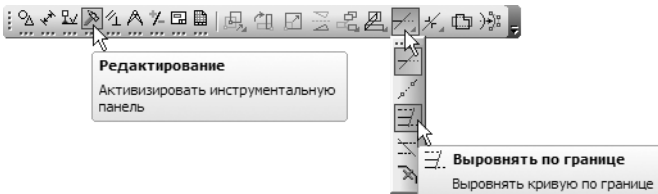
## 5.5. Выравнивание объектов

После определения массы детали нужно закончить построение контура.

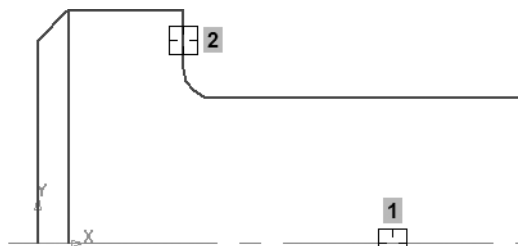
- ▼ Постройте отрезок 1–2.



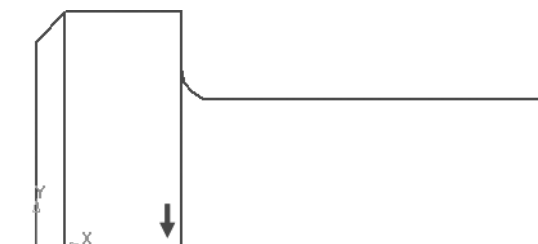
- ▼ Нажмите кнопку **Выровнять по границе** на панели **Редактирование**.



- ▼ Укажите осевую линию — границу выравнивания (курсор 1).
- ▼ Укажите отрезок, который нужно продлить до осевой (курсор 2).



Система продлит отрезок до пересечения с осевой линией.



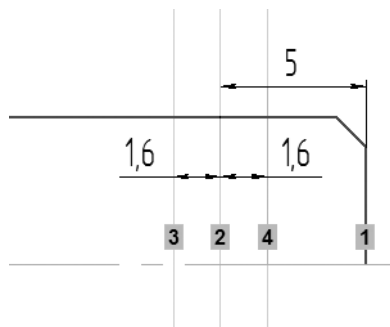
## 5.6. Фаски.

### Управление усечением объектов

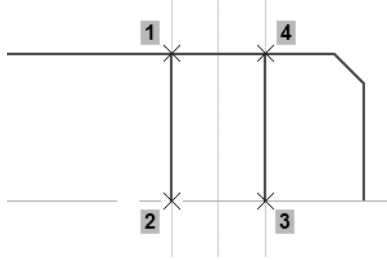
В правой части детали нужно построить отверстие под шплинт.



- ▼ Увеличьте участок детали справа.
- ▼ Постройте вспомогательную прямую 2, параллельную отрезку 1 на расстоянии 5 мм справа от него.
- ▼ Постройте две вспомогательные прямые 3 и 4, параллельные прямой 2 на расстоянии 1,6 мм по обе стороны от нее.



- ▼ Постройте отрезки 1–2 и 2–4. Удалите вспомогательные прямые.



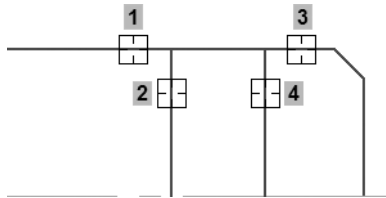
- ▼ Нажмите кнопку **Фаска** на панели **Геометрия**.
- ▼ Раскройте список **Длина фаски** на Панели свойств и укажите значение **0,6 мм**.

Предположим, что при построении фасок первым будет указан горизонтальный отрезок. Он не должен подвергаться усечению. Затем будут указаны вертикальные отрезки. Они должны усекаться.

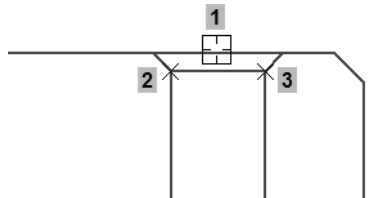
- ▼ Включите опцию **Не усекать первый элемент** в группе **Элемент1**. В группе **Элемент2** оставьте включенной опцию **Усекать второй элемент**.



- ▼ Укажите отрезки в последовательности, показанной на рисунке.

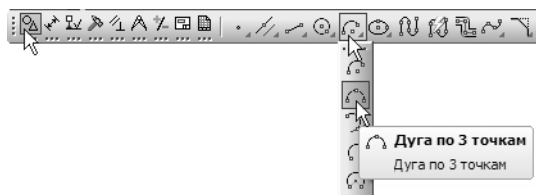


- ▼ С помощью команды **Усечь кривую** удалите участок горизонтального отрезка (курсор 1).
- ▼ Постройте отрезок 2–3.

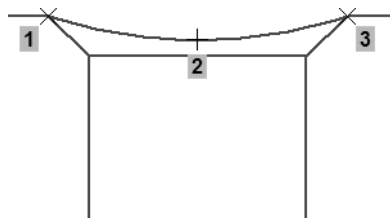




- ▼ Нажмите кнопку **Дуга по трем точкам** на расширенной панели построения дуг.



- ▼ Постройте дугу, указав точки 1, 2 и 3. Положение средней точки 2 достаточно указать «на глаз».



## 5.7. Выделение объектов секущей рамкой.

### Симметрия

Теперь можно построить нижнюю половину детали.



- ▼ Прекратите выполнение текущей команды, если она активна.
- ▼ Выделите рамкой все объекты, подлежащие копированию.



Рамку выделения сформируйте перемещением мыши от точки 1 к точке 2, то есть справа налево. При этом формируется секущая рамка. Такая рамка выделяет объекты, попавшие в нее даже частично. Нужно выделить все объекты, кроме оси симметрии детали.



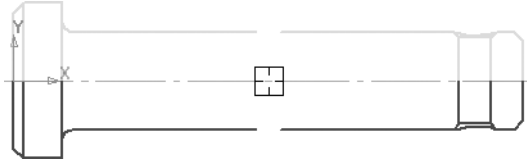
- ▼ Нажмите кнопку **Симметрия** на панели **Редактирование**.



- ▼ Нажмите кнопку **Выбор базового объекта** на Панели специального управления.



- ▼ Укажите курсором горизонтальную осевую линию — система построит симметричное изображение.

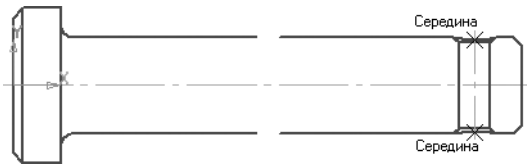
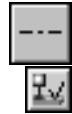


- ▼ Прекратите выполнение команды.
- ▼ Щелчком в пустом месте чертежа отмените выделение объектов.



## 5.8. Оформление местного разреза

- ▼ С помощью команды **Осевая линия по двум точкам** на инструментальной панели **Обозначения** постройте осевую линию отверстия.



- ▼ Нажмите кнопку **Волнистая линия** на панели **Обозначения**.



- ▼ С помощью привязок укажите две точки на оси, через которые должна пройти линия.

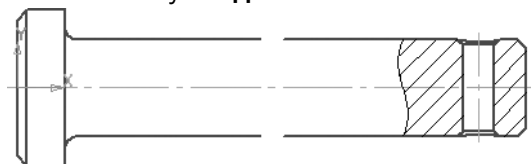


- ▼ Нажмите кнопку **Штриховка** на панели **Геометрия**.
- ▼ Укажите точки внутри областей, которые нужно заштриховать.





▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.

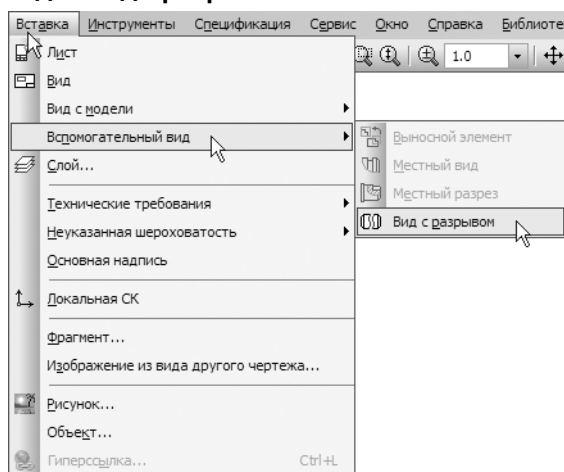


▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.

## 5.9. Создание вида с разрывом

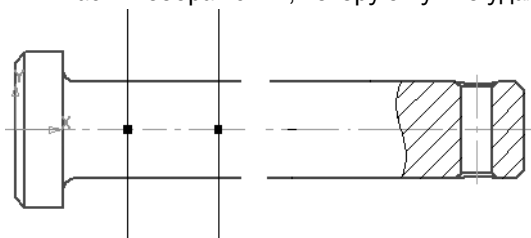
Можно изменить изображение в виде: условно удалить часть изображения, а оставшиеся части придвинуть друг к другу.

▼ Вызовите команду **Вставка — Вспомогательный вид — Вид с разрывом**.



На экране появятся две параллельные линии — границы разрыва.

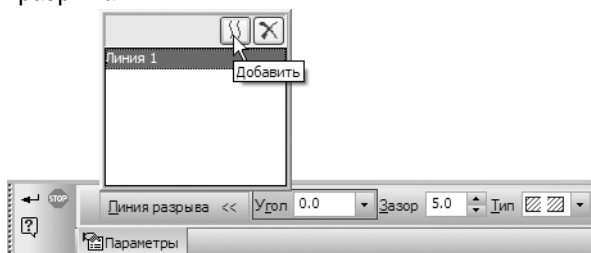
▼ Перемещая мышью характерные точки границ разрыва, перетащите их в левую часть детали, ограничив часть изображения, которую нужно удалить.



Можно создать несколько линий разрыва.

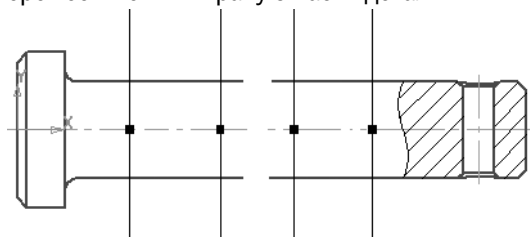


- ▼ Нажмите кнопку **Добавить** на панели списка линий разрыва.



На экране появятся две параллельные линии — границы разрыва.

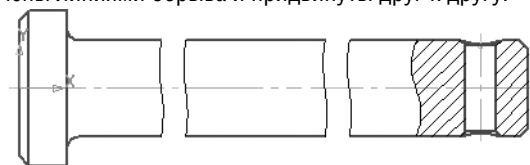
- ▼ Переместите их в правую часть детали.



- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.



Разрыв будет создан. Все геометрические объекты текущего вида, находившиеся между границами разрыва, перестанут отображаться на экране. Видимые части изображения будут ограничены линиями обрыва и придвинуты друг к другу.



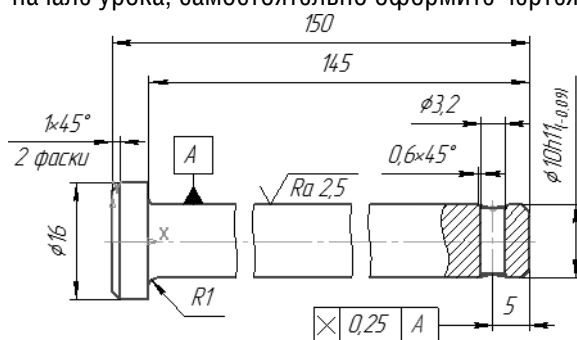
Можно изменить параметры вида с разрывом, заново вызвав команду **Вставка — Вспомогательный вид — Вид с разрывом**, либо воспользовавшись командами из контекстного меню вида.



## 5.10. Оформление чертежа

Оформление чертежа, содержащего вид с разрывом, ничем не отличается от оформления обычного чертежа. Можно представлять размеры, выполнять расчеты — система будет возвращать реальные результаты.

- ▼ Используя приведенный ниже рисунок и рисунок в начале урока, самостоятельно оформите чертеж.





## Сборочные чертежи. Деталировки. Спецификации

При проектировании изделия нужно получить комплект конструкторских документов: сборочный чертеж и спецификацию на изделие и на входящие в него сборочные единицы, рабочие чертежи деталей, ведомости спецификаций, и т.д.

- ▼ Сборочные чертежи и чертежи деталировок создаются в системе КОМПАС-График путем копирования изображений с помощью буфера обмена (**буфер обмена** — это системный файл на жестком диске компьютера, в который можно временно поместить объекты документа, чтобы затем вставить их в нужную точку другого документа). Кроме того, новые документы можно создавать непосредственно из спецификаций. Таким образом, поддерживаются способы проектирования «сверху–вниз» и «снизу–вверх». Виды обеспечивают автоматическое масштабирование изображения при передаче графических объектов между чертежами, выполненными в разных масштабах.
- ▼ Исходные данные, необходимые для полуавтоматического создания спецификаций, можно создавать и хранить непосредственно в графических документах. Объекты спецификации для деталей и сборочных единиц создает конструктор в процессе работы над чертежом. Информация о стандартных элементах, вставленных в сборочные чертежи из прикладных библиотек, формируется автоматически. Объекты спецификации для внешних и библиотечных фрагментов, вставленных в сборочный чертеж из файлов и пользовательских библиотек документов, также могут быть созданы автоматически.

**Объект спецификации (ОС)** — это информационный объект, относящийся к определенному компоненту изделия (детали, сборочной единице, стандартному изделию и т.д.). ОС могут создаваться автоматически или вручную в документах различных типов (трехмерные модели, чертежи, спецификации, фрагменты) и автоматически передаваться из документа в документ. По аналогии с «бумажной» спецификацией, можно сказать, что объект спецификации — это строка (или несколько строк) с данными об одном предмете. ОС может включать в себя **текстовую часть** (обозначение, наименование, номер позиции и т.д.) и **графическую часть** (изображение объекта на чертеже и его позиционную линию-выноску).

- ▼ Спецификации и прочие табличные документы создаются с помощью Системы проектирования спецификаций. Спецификация может быть связана со сборочным чертежом и рабочими чертежами деталей. За счет связей документы могут обмениваться данными. Из спецификации в сборочный

чертеж передаются номера позиций компонентов сборки. Из чертежей в спецификацию передаются данные о форматах документов, номерах зон. Обозначение, наименование, масса и другие данные передаются в обоих направлениях.

Таким образом, система позволяет создать связанный комплект конструкторских документов и значительно сократить объем вводимых конструктором данных.



При создании комплекта документов система не накладывает каких-либо жестких ограничений на пользователя. Большинство операций можно выполнять в любой последовательности. Типовая последовательность действий может быть, например, такой.

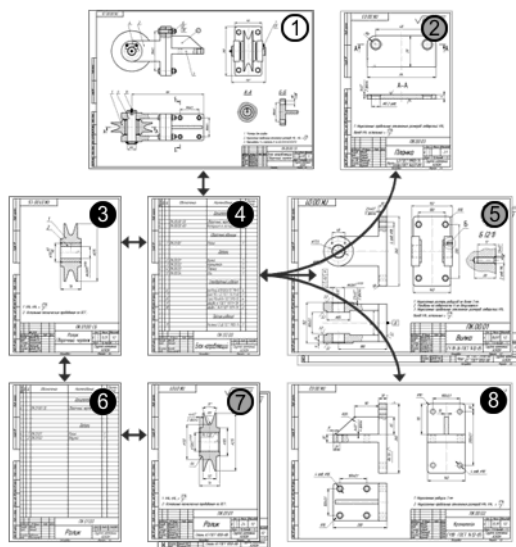
1. Создайте сборочный чертеж изделия, используя методы проектирования «сверху–вниз» и «снизу–вверх».
2. Проставьте в чертеже позиционные линии–выноски.
3. Создайте в чертеже объекты спецификации (ОС). В процессе создания:
  - 3.1. Обязательно включайте в их состав позиционные линии–выноски.
  - 3.2. По возможности включайте в их состав геометрические объекты.
  - 3.3. Если на данный ОС уже есть документ (чертеж или спецификация), подключайте эти документы к объекту. Это позволит автоматически формировать текстовую часть объекта на основе данных из основных надписей документов. К объектам раздела *Детали* подключайте их рабочие чертежи. К объектам раздела *Сборочные единицы* подключайте в начале спецификации, а затем сборочные чертежи.
  - 3.4. Если на данный ОС документы еще не созданы, создайте текстовую часть объекта вручную.
4. Создайте новый документ — спецификацию на изделие.
5. Подключите к спецификации сборочный чертеж изделия. При этом ОС из сборочного чертежа будут переданы в спецификацию, автоматически разнесены по разделам и отсортированы.
6. Непосредственно из спецификации либо с использованием буфера обмена создайте чертежи на те ОС, для которых они отсутствовали.
7. Закончите оформление спецификации на изделие: создайте раздел *Документация* и другие необходимые разделы.

8. Заполните в спецификации те графы основной надписи, которые не были заполнены автоматически.
9. Выполните в спецификации процедуру автоматической простановки позиций.
10. Выполните процедуру синхронизации документов.
11. Сохраните документы на диске.

## Создание комплекта конструкторских документов

В следующих уроках будет показан процесс создания комплекта документов на изделие *Блок направляющий*. Документы, помеченные на рисунке белым цветом, нуждаются в доработке. Документы, которые нужно создать, помечены черным цветом. Готовые документы помечены серым цветом. Все документы, входящие в изделие, хранятся в папке *Tutorials* основного каталога установки системы. В эту же папку нужно поместить новые документы.

Перед началом работы над проектом нужно тщательно продумать структуру папок для хранения создаваемых документов. Обычно для нового проекта создается отдельная папка. Внутри нее создается структура папок, соответствующая структуре изделия. В каждой папке хранятся документы, относящиеся к определенному узлу. Перемещение уже существующих документов из папки в папку может привести к ошибкам, так как документы могут быть связаны друг с другом ссылками.



- Документ нужно доработать.
- Документ готов.
- Документ нужно создать.

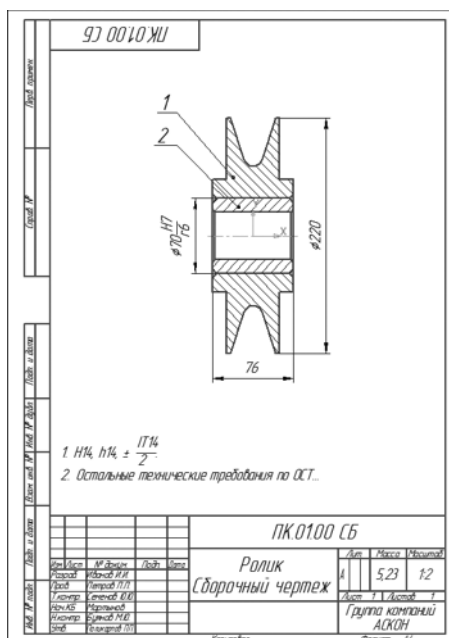
Информация о документах проекта показана ниже.

1. Сборочный чертеж изделия *Блок направляющий*. Документ необходимо доработать: вставить в него изображение сборочной единицы *Ролик* и пакета крепежных деталей.
2. Готовый чертеж детали *Планка*.
3. Чертеж сборочной единицы *Ролик*. Документ нужно создать.
4. Спецификация на изделие *Блок направляющий*. Документ нужно создать.
5. Готовые чертежи деталей *Вилка* и *Ось*, входящих в изделие.
6. Спецификация сборочной единицы *Ролик*. Документ нужно создать.
7. Готовые чертежи деталей *Ролик* и *Втулка*, входящие в сборочную единицу *Ролик*.
8. Чертеж детали *Кронштейн*. Документ нужно создать. На его примере будет показано, как можно создать чертеж непосредственно из спецификации.

## Урок №6.

### Чертеж сборочной единицы Ролик

В этом уроке на примере сборочной единицы *Ролик* показан пример создания сборочного чертежа методом «снизу — вверх». Кроме того показано, как создаются объекты спецификаций.



#### В этом уроке рассматривается

- ▼ Чертежи деталей
- ▼ Использование Справочника кодов и наименований
- ▼ Выделение объектов по типу. Макроэлементы
- ▼ Копирование и вставка объектов
- ▼ Простановка позиционных линий-выносок
- ▼ Простановка обозначений посадок
- ▼ Дополнительная настройка системы
- ▼ Создание объектов спецификации
- ▼ Просмотр объектов спецификации

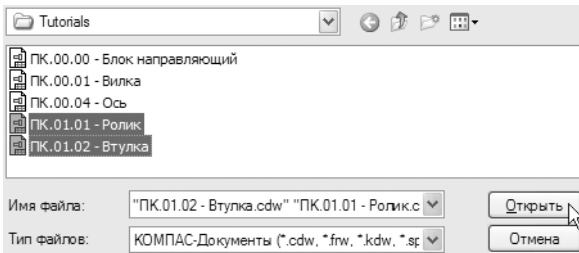
#### Время выполнения 30 минут



## 6.1. Чертежи деталей

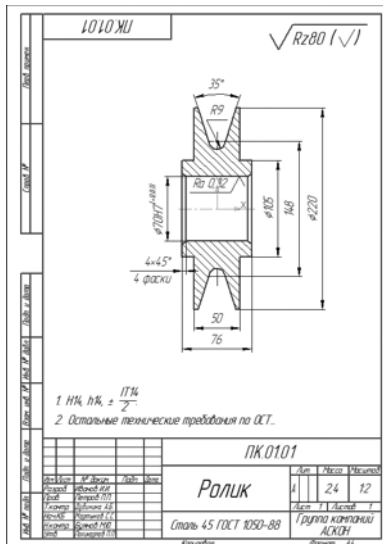
Создание сборочного чертежа заключается в создании нового документа и копировании в него изображения из чертежей деталей.

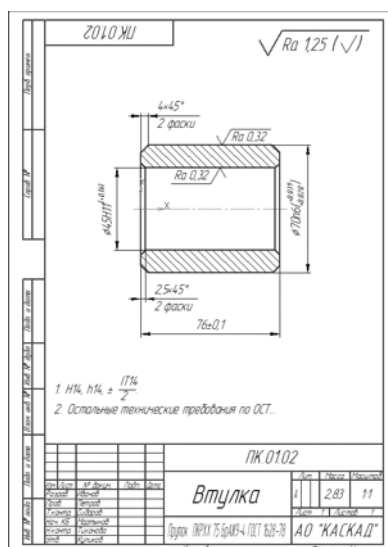
- ▼ Откройте чертежи деталей *ПК.01.01 — Ролик* и *ПК.01.02 — Втулка* из папки \Tutorials основного каталога установки системы.



- ▼ Просмотрите документы. Обратите внимание на то, что они выполнены в разных масштабах.

Для удобного переключения между документами включите режим отображения закладок.





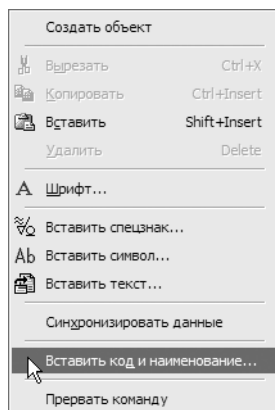
## 6.2. Использование Справочника кодов и наименований

- ▼ Создайте новый чертеж формата А4.
- ▼ Войдите в режим заполнения его основной надписи.
- ▼ Заполните графы *Обозначение* и *Наименование*.

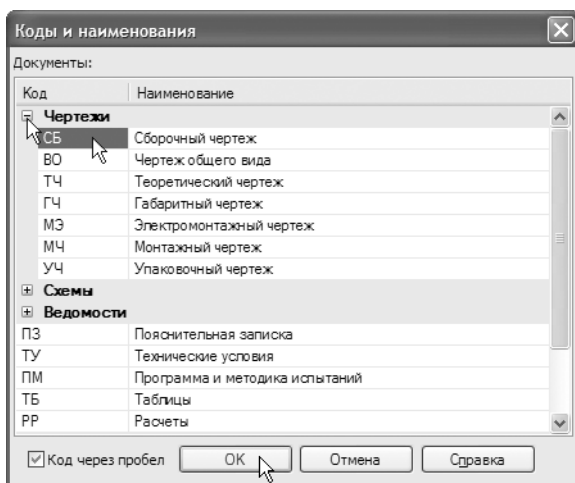
					<i>ПК.0100</i>
<i>Изм./Исч.</i>	<i>N° докум.</i>	<i>Листы</i>	<i>Вместо</i>		<div style="float:right; width: 60px;"> <i>Лист</i>    <i>Масса</i>    <i>Максимал</i>            _____            _____            _____         </div> <div style="text-align:center; font-size: 2em;"><i>Роллик</i></div> <div style="clear:both"></div>
<i>Разработ</i>					<i>ТЭ</i>
<i>Проект</i>					<div style="float:right; width: 80px;"> <i>Лист</i>    <i>Листов</i>    <i>?</i>            _____            _____            _____         </div>
<i>Главный</i>					
<i>Начальник</i>					
<i>Упрод</i>					

- ▼ Щелкните правой кнопкой мыши в любом месте штампа.

- ▼ Вызовите из контекстного меню команду **Вставить код и наименование**.



- ▼ В диалоге **Коды и наименования** раскройте раздел **Чертежи**, укажите **Сборочный чертеж** и нажмите **ОК**.



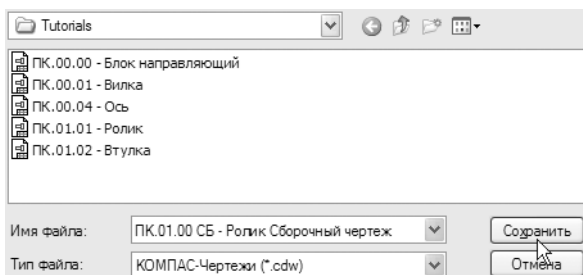
В основную надпись чертежа будут добавлены наименование и код документа.

- ▼ Заполните остальные графы.

					ПК.01.00 СБ			
Изм./Ист.	№ докум.	Лист	Дата		Ролик Сборочный чертеж	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов						5,23	1:1
Проб.	Петров					Лист	Листов	1
Г.контр.	Шубина					Группа компаний АСКОН		
Н.контр.	Козлов							
Смпб	Паликарнов							

- ▼ Сохраните документ в папку \Tutorials основного каталога установки системы. Перед сохранением убе-

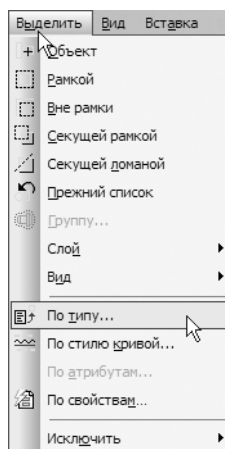
дитесь, что система правильно сформировала имя файла.



- ▼ Создайте в чертеже новый вид с масштабом уменьшения  $1:2$ . В качестве точки начала координат вида укажите точку приблизительно в центре листа чуть выше его середины.

### 6.3. Выделение объектов по типу. Макроэлементы

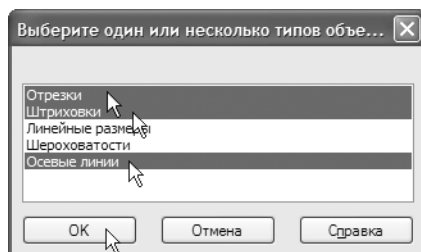
- ▼ Сделайте текущим окно документа *ПК.01.02 — Втулка*.
- ▼ Вызовите команду **Выделить — По типу**.



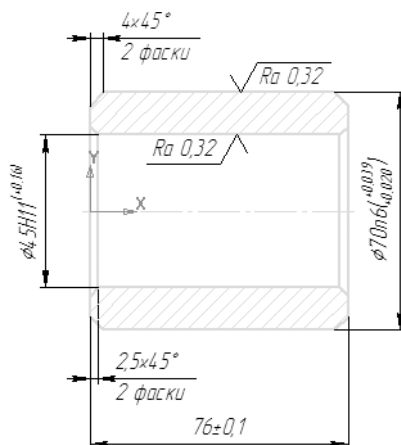
- ▼ Выделите строки списка: **Отрезки, Штриховки, Осевые линии**.



Чтобы выделить несколько строк, нажмите клавишу **<Ctrl>** и, удерживая ее, указывайте строки.

▼ Нажмите кнопку **ОК**.

На чертеже будут выделены объекты, составляющие изображение детали.

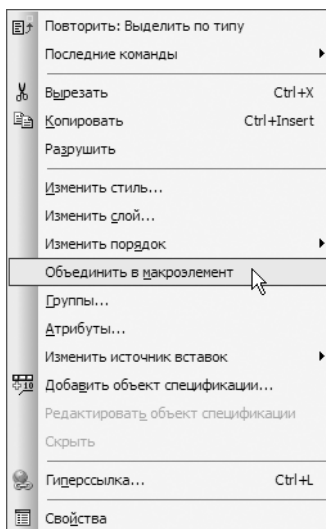


Выделенные объекты можно объединить в графический макроэлемент.

**Макроэлемент** — это объект, состоящий из нескольких простых объектов. Макроэлемент воспринимается системой (выделяется, перемещается, удаляется) как единое целое. Макроэлементы могут быть вложенными, то есть в один макроэлемент можно включить другой. Макроэлемент можно разрушить.

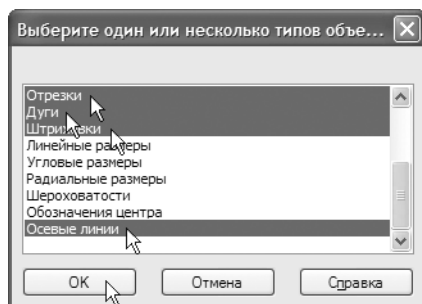
## ▼ Выполните щелчок правой кнопкой мыши на любом из выделенных объектов.

- ▼ Из контекстного меню вызовите команду **Объединить в макроэлемент**.

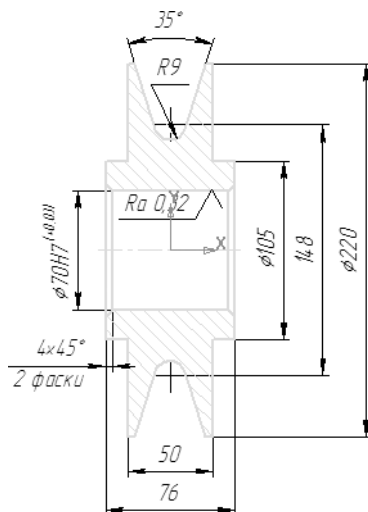


Объединение деталей в макроэлементы перед созданием сборочного чертежа не является обязательным, но может упростить управление чертежом и создание спецификации.

- ▼ Сделайте текущим окно документа *ПК.01.01 — Ролик*.
- ▼ Выделите геометрические объекты, составляющие изображение *Ролика*.



- ▼ Объедините выделенные объекты в макроэлемент.



## 6.4. Копирование и вставка объектов

- ▼ Вновь выделите на чертеже изображение *Ролика*. Поскольку деталь теперь является макроэлементом, для этого достаточно щелкнуть мышью на любом из ее элементов.

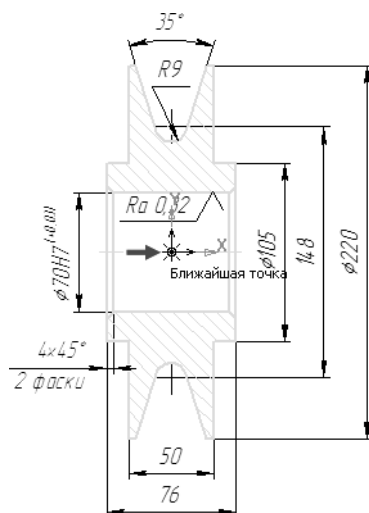
После того, как объекты выделены, их копию можно поместить в буфер обмена, откуда ее можно вставить в другой документ.

**Буфер обмена** представляет собой системный файл на жестком диске компьютера, в который можно временно поместить (скопировать или вырезать) геометрические и любые другие объекты (размеры, тексты и т.д.) из одного документа (чертежа, фрагмента, эскиза), а затем вставить эти объекты в нужную точку другого документа.

- ▼ Нажмите кнопку **Копировать** на панели **Стандартная**.



- ▼ Укажите точку начала координат вида в качестве базовой точки копирования.



- ▼ Сделайте текущим окно документа *ПК.01.00 СБ — Ролик Сборочный чертеж*.



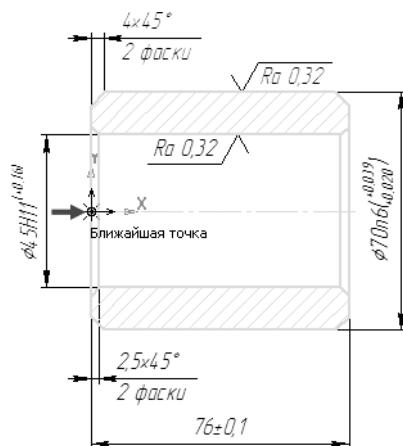
- ▼ Нажмите кнопку **Вставить** на панели **Стандартная**.
- ▼ Укажите положение базовой точки в точке начала координат вида.



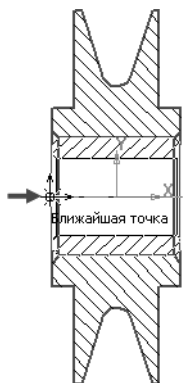
- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.
- ▼ Сделайте текущим окно документа *ПК.01.02 — Втулка*.
- ▼ Простым щелчком мыши выделите объекты, составляющие *Втулку*.



- ▼ Скопируйте выделенные объекты в буфер обмена, указав в качестве базовой точки на левом торце Втулки.



- ▼ Вновь сделайте текущим окно документа *ПК.01.00 СБ — Ролик Сборочный чертеж*.
- ▼ Нажмите кнопку **Вставить** на панели **Стандартная**.
- ▼ Укажите положение базовой точки.



- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.

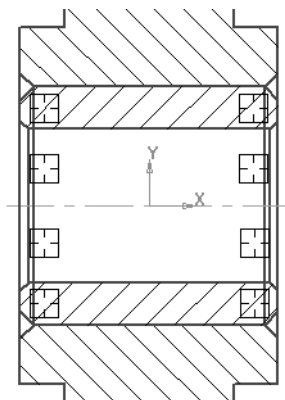


Система КОМПАС–График — векторная система. Изображение формируется из графических примитивов: отрезков, окружностей, прямоугольников и т.д. При наложении детали не закрывают друг друга, то есть выглядят «прозрачными». Поэтому созданное изображение нуждается в доработке.

- ▼ Нажмите кнопку **Усечь кривую** на панели **Редактирование**.



- ▼ Удалите два отрезка, принадлежащие *Ролику*, которые должна закрыть *Втулка*. Для этого придется указать несколько участков удаляемых объектов.



Далее будет показано, как можно сделать изображение «непрозрачным», то есть использовать аппликации. При наложении таких изображений одна деталь будет закрывать другую и доработка чертежа не потребуется.



- ▼ Закройте окна документов *ПК.01.01 - Ролик* и *ПК.01.02 - Втулка* с сохранением внесенных в них изменений. Открытым останется единственное окно сборочного чертежа.

## 6.5. Простановка позиционных линий-выносок

Сборочный чертеж необходимо оформить. Далее рассказывается о том, как проставить обозначения позиций и создать размеры с обозначениями посадок.



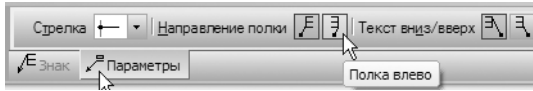
- ▼ Нажмите кнопку **Обозначение позиций** на инструментальной панели **Обозначения**.



Обозначение позиций  
Простановка обозначения позиций

- ▼ Проставьте позиционную линию-выноску к детали *Втулка*.
  - ▼ Укажите точку 1, на которую указывает выноска.
  - ▼ Укажите точку 2 начала полки.

- ▼ Для того, чтобы развернуть полку влево, откройте закладку **Параметры** на Панели свойств и нажмите кнопку **Полка влево**.



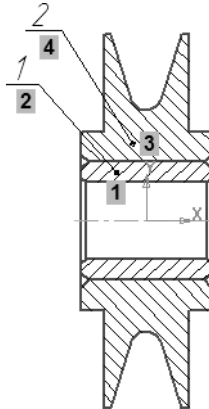
- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.



Если вы испытываете трудности при указании точек, увеличьте масштаб изображения или нажмите кнопку **Запретить привязки** на панели **Текущее состояние**. После указания точек кнопку **Запретить привязки** нужно выключить.



- ▼ Проставьте позиционную линию-выноску к детали *Втулка*.
- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.



Очередность простановки линий-выносок на сборочном чертеже не имеет значения. Номера позиций будут автоматически изменены после создания спецификации, о чем говорится ниже.



## Выравнивание позиционных линий-выносок

- ▼ Выделите обе линии-выноски.

### Выделение объектов мышью

Это самый простой способ выделения одного или нескольких объектов на чертежах. Для этого:

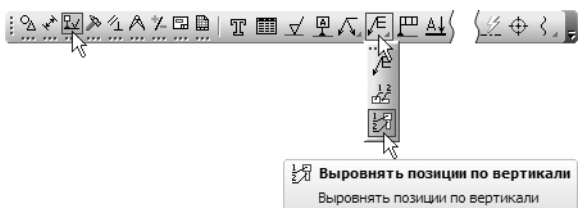
- ▼ Если выполняется какая-либо команда, прекратите ее работу щелчком на кнопке **Прервать команду** на Панели специального управления.



- ▼ Если нужно выделить один объект, щелкните мышью в любой его части.
  - ▼ Если нужно выделить более одного объекта, нажмите и удерживайте нажатой клавишу *<Shift>* на клавиатуре. Затем выполняйте щелчки на объектах.
- После того, как все нужные объекты будут выделены, клавишу *<Shift>* следует отпустить.



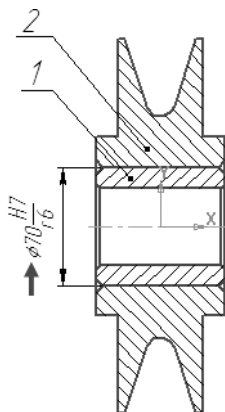
- ▼ Нажмите кнопку **Выровнять позиции по вертикали** на расширенной панели команд простановки позиционных линий-выносок.



- ▼ Укажите точку, по которой требуется выровнять выноски, например, точку начала полки любой из линий-выносок.
- ▼ Щелчком в любом свободном месте чертежа отмените выделение объектов.

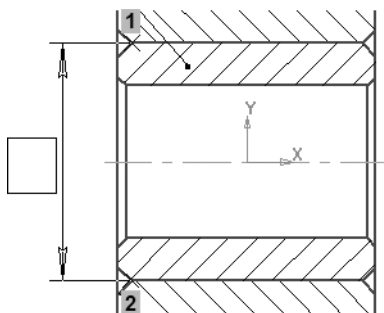
## 6.6. Простановка обозначений посадок

При создании размера сопряжения деталей *Ролик* и *Втулка* к тексту размерной надписи нужно добавить обозначение посадки.

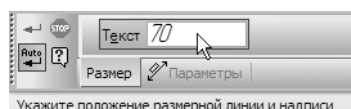


- ▼ Нажмите кнопку **Авторазмер** на инструментальной панели **Размеры**.

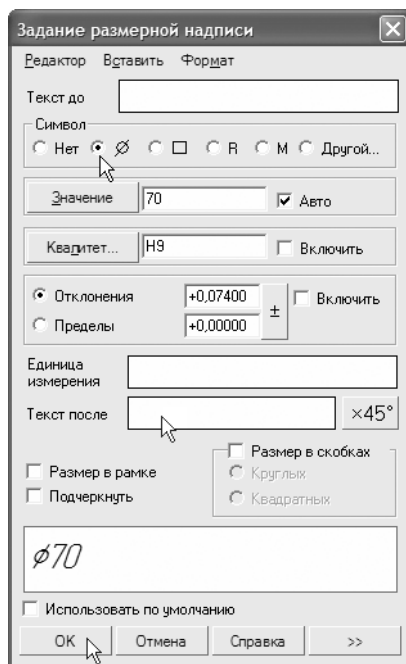
- ▼ Укажите точки 1 и 2 привязки размера.



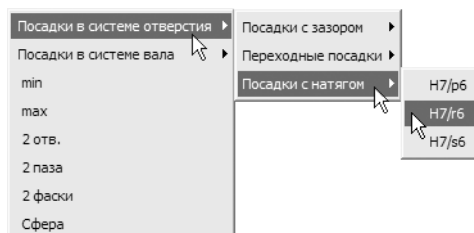
- ▼ Затем щелкните мышью в поле **Текст** на Панели свойств.



- ▼ В диалоговом окне **Задание размерной надписи** включите кнопку **Диаметр** в группе **Символ**.
- ▼ Затем выполните двойной щелчок в поле **Текст** после.



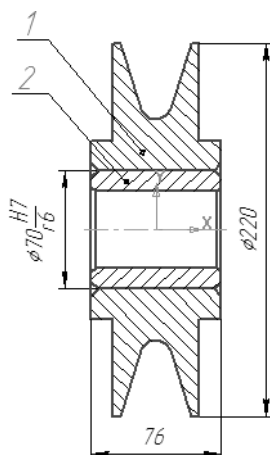
- ▼ Из серии вложенных меню выберите посадку.



- ▼ Нажмите кнопку **ОК** и укажите положение размерной линии.



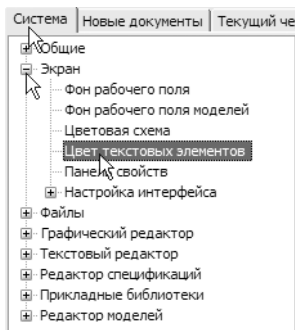
- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.
- ▼ Дополнительно проставьте габаритные размеры сборочной единицы.



## 6.7. Дополнительная настройка системы

Предварительно выполните настройку системы. Это создаст более комфортные условия для дальнейшей работы.

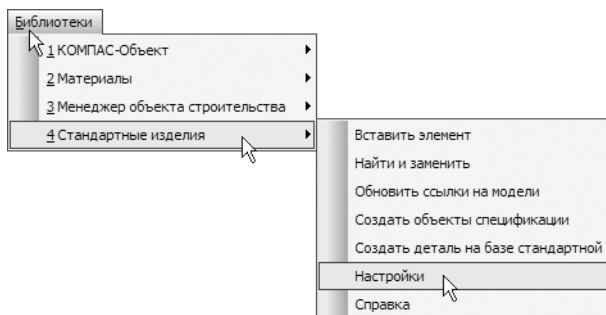
- ▼ Выполните команду **Сервис — Параметры — Система — Экран — Цвет текстовых элементов**.



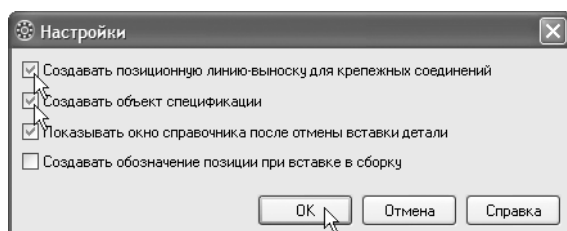
- ▼ Справа включите опцию **Номера позиций с объектами спецификации** и нажмите **ОК**.



- ▼ Выполните команду **Библиотеки — Стандартные изделия — Настройки**.



- ▼ Проверьте состояние опций **Создавать позиционную линию-выноску для крепежных изделий** и **Создавать объект спецификации** — они должны быть во включенном состоянии. Если это не так, включите опции.



## 6.8. Создание объектов спецификации

Теперь нужно описать состав сборочной единицы, создав в нем объекты спецификации. Описание можно начать с любой детали.

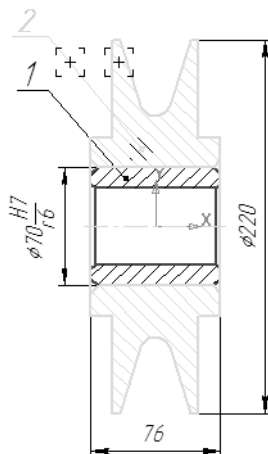


Если используется сетевой ключ аппаратной защиты, необходимо получить лицензию на работу со спецификацией, записанную в памяти ключа. Для этого выполните команду **Сервис — Получить лицензию на спецификацию**.

- ▼ Выделите щелчком мыши позиционную линию-выноску, указывающую на *Ролик*.

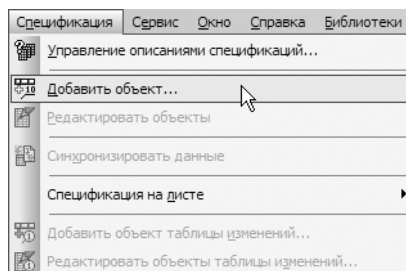


- ▼ Нажмите клавишу <Shift> на клавиатуре и, удерживая ее нажатой, укажите саму деталь — выноска и макроэлемент будут выделены цветом.

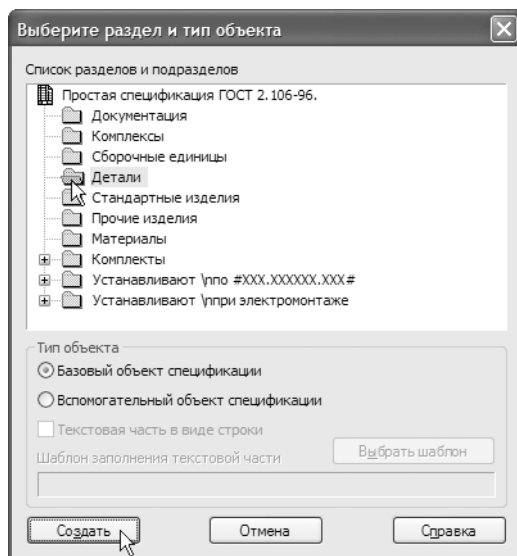


Включение в состав объекта спецификации графических объектов, составляющих его изображение, не является строго обязательным. Однако настоятельно рекомендуется включать в геометрию объекта позиционную линию–выноску.

- ▼ Для создания объекта спецификации откройте меню **Спецификация** и вызовите команду **Добавить объект**.



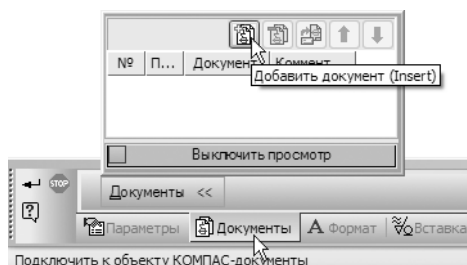
- ▼ Укажите раздел **Детали** и нажмите кнопку **Создать**.



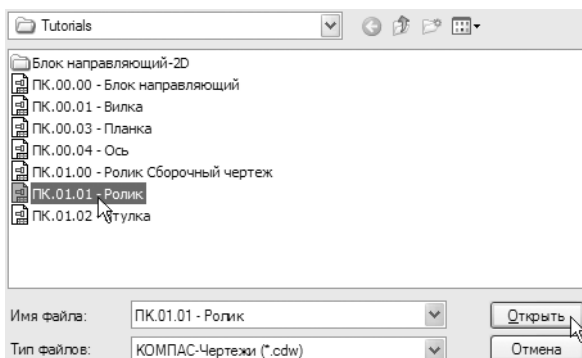
На экране появится окно **Объект спецификации**. В графы нужно ввести текстовую часть объекта спецификации: формат документа, его обозначение, наименование и количество. Поскольку рабочий чертеж детали *Ролик* уже существует, нет необходимости в ручном вводе — данные можно взять из основной надписи документа.



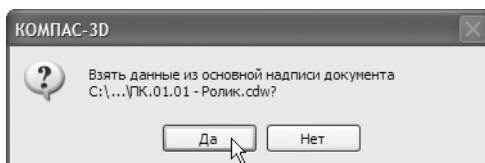
- ▼ Откройте закладку **Документы** на Панели свойств.
- ▼ На инструментальной панели окна подключенных документов нажмите кнопку **Добавить документ**.



- ▼ В диалоге открытия файлов, в папке *\Tutorials*, укажите чертеж *ПК.01.01. Ролик* и нажмите кнопку **Открыть**.

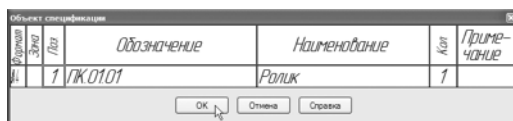


- ▼ Подтвердите передачу данных из основной надписи документа.



Система возьмет данные из основной надписи документа и составит из них текстовую часть объекта спецификации.

- ▼ Обратите внимание на номер *1* позиции объекта. Щелчком на кнопке **ОК** завершите создание объекта.



- ▼ Посмотрите, как изменилась позиционная выноска на чертеже.

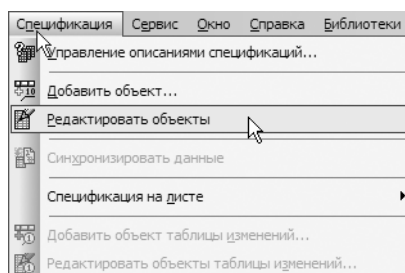
- ▼ Она поменяла свой номер с *2* на *1* — в нее был передан номер позиции объекта спецификации.
  - ▼ Кроме того, номер позиции изменил цвет — таким образом система показывает, что теперь номер позиции на чертеже связан с номером позиции объекта спецификации.
- ▼ Самостоятельно создайте объект спецификации для детали *Втулка*.

- ▼ Выделите позиционную линию выноски, указывающую на *Втулку*, и изображение детали на чертеже.
- ▼ Подключите к объекту чертеж *ПК.01.02. Втулка*.
- ▼ Позиционная линия-выноска поменяет свой номер с 1 на 2.

## 6.9. Просмотр объектов спецификации

В любой момент можно просмотреть или отредактировать объекты спецификации, созданные в документе.

- ▼ Вызовите команду **Спецификация — Редактировать объекты**.



На экране откроется окно **Подчиненного режима спецификации**.

**Подчиненный режим спецификации** — режим просмотра и редактирования объектов спецификации непосредственно в графическом документе или модели. Для работы с объектами спецификации в графическом документе открывается специальное окно с колонками и разделами, идентичными колонкам и разделам спецификации. Это окно практически не отличается от окна редактирования документа-спецификации. Только в его заголовке показывается не имя документа-спецификации, а имя документа, в котором находятся объекты спецификации, и ремарка «> Объекты спецификации». В подчиненном режиме доступны все приемы работы с объектами спецификации. Единственным исключением является невозможность вызова команды простановки позиций. Созданные и отредактированные в подчиненном режиме объекты постоянно

хранятся в графическом документе. Их можно в любой момент передать в спецификацию, связанную с документом.

Код	Ид	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
			<i>Детали</i>		
1	1	ЛК 0101	Ролик	1	
2	2	ЛК 0102	Втулка	1	

В этом режиме можно не только просматривать, но и редактировать объекты спецификации. Редактирование выполняется по тем же правилам, что и в отдельном документе–спецификации и будет подробно показано в следующем уроке



- ▼ Закройте окно Подчиненного режима спецификации.
- ▼ Нажмите кнопку **Сохранить** на панели **Стандартная**.



## Урок №7.

## Создание спецификации

В этом уроке показаны основные приемы создания спецификаций в системе КОМПАС-3D. Спецификация создается на чертеж *ПК.01.00 СБ - Ролик Сборочный чертеж*, полученный на предыдущем уроке.

Лист	№	Дата	Обозначение	Наименование	Ед.	Примечание
				Документация		
4			ПК 0100 ГБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
4	1		ПК 0101	Ролик	1	
4	2		ПК 0102	Втулка	1	

Лист	№	Дата	Обозначение	Наименование	Ед.	Примечание
				ПК 0100		
				Ролик		
				Втулка		
				Ролик		
				Втулка		

Лист	№	Дата	Обозначение	Наименование	Ед.	Примечание
				ПК 0100		
				Ролик		
				Втулка		
				Ролик		
				Втулка		

Лист	№	Дата	Обозначение	Наименование	Ед.	Примечание
				ПК 0100		
				Ролик		
				Втулка		
				Ролик		
				Втулка		

Лист	№	Дата	Обозначение	Наименование	Ед.	Примечание
				ПК 0100		
				Ролик		
				Втулка		
				Ролик		
				Втулка		

Лист	№	Дата	Обозначение	Наименование	Ед.	Примечание
				ПК 0100		
				Ролик		
				Втулка		
				Ролик		
				Втулка		

Лист	№	Дата	Обозначение	Наименование	Ед.	Примечание
				ПК 0100		
				Ролик		
				Втулка		
				Ролик		
				Втулка		

Лист	№	Дата	Обозначение	Наименование	Ед.	Примечание
				ПК 0100		
				Ролик		
				Втулка		
				Ролик		
				Втулка		

Лист	№	Дата	Обозначение	Наименование	Ед.	Примечание
				ПК 0100		
				Ролик		
				Втулка		
				Ролик		
				Втулка		

Лист	№	Дата	Обозначение	Наименование	Ед.	Примечание
				ПК 0100		
				Ролик		
				Втулка		
				Ролик		
				Втулка		

Лист	№	Дата	Обозначение	Наименование	Ед.	Примечание
				ПК 0100		
				Ролик		
				Втулка		
				Ролик		
				Втулка		

Лист	№	Дата	Обозначение	Наименование	Ед.	Примечание
				ПК 0100		
				Ролик		
				Втулка		
				Ролик		
				Втулка		

Лист	№	Дата	Обозначение	Наименование	Ед.	Примечание
				ПК 0100		

## В этом уроке рассматривается

- ▼ Создание файла спецификации
- ▼ Подключение сборочного чертежа
- ▼ Передача данных
- ▼ Создание раздела *Документация*
- ▼ Вывод спецификации на печать

**Время выполнения 40 минут**

## 7.1. Создание файла спецификации



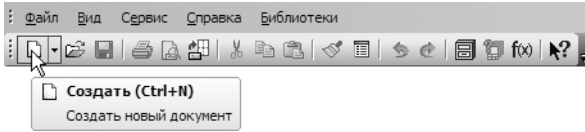
Если вы используете сетевой ключ аппаратной защиты, необходимо получить лицензию на работу со спецификацией КОМПАС-3D, записанную в памяти ключа. Для этого вызовите команду **Сервис – Получить лицензию на спецификацию**.



Во время работы с комплектом связанных друг с другом документов (спецификацией и чертежом) вы будете получать сооб-

щения об изменении документов. Это результат автоматической передачи данных между документами комплекта.

- ▼ Для создания новой спецификации вызовите команду **Файл — Создать** или нажмите кнопку **Создать** на панели **Стандартная**.



- ▼ В диалоговом окне **Новый документ** укажите тип создаваемого документа **Спецификация** и нажмите кнопку **ОК**.

По умолчанию система создает спецификации со стилем *Простая спецификация ГОСТ 2.106-96*. При необходимости можно выбрать другой стиль или создать новый. Подробнее о настройке спецификации смотрите в сопроводительной документации.



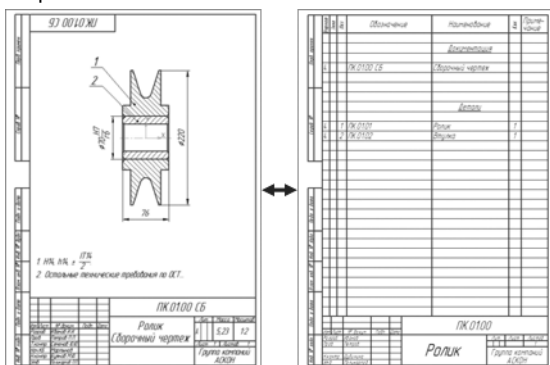
Система открывает спецификации в нормальном режиме.

[illegible]

## 7.2. Подключение сборочного чертежа

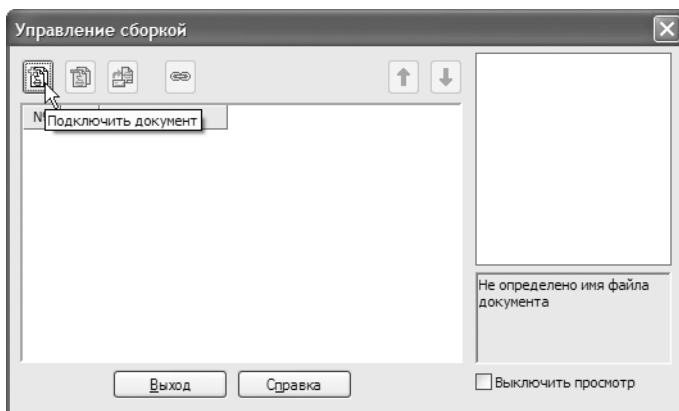
Для того, чтобы система могла автоматически передавать данные из сборочного чертежа в спецификацию и обратно, между документами нужно сформировать связь (показана стрелкой). Можно связать сборочный чертеж со спецификацией.

кацией, или спецификацию со сборочным чертежом — эти варианты равнозначные.

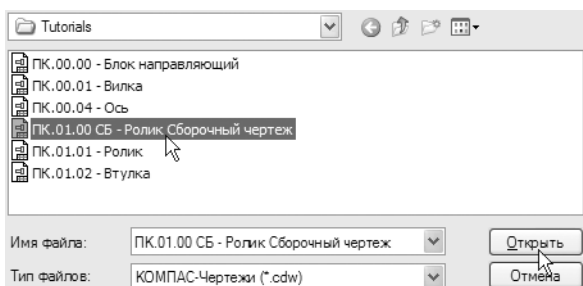


▼ Нажмите **Управление сборкой** на инструментальной панели **Спецификация**.

▼ В окне **Управление сборкой** нажмите кнопку **Подключить документ**.

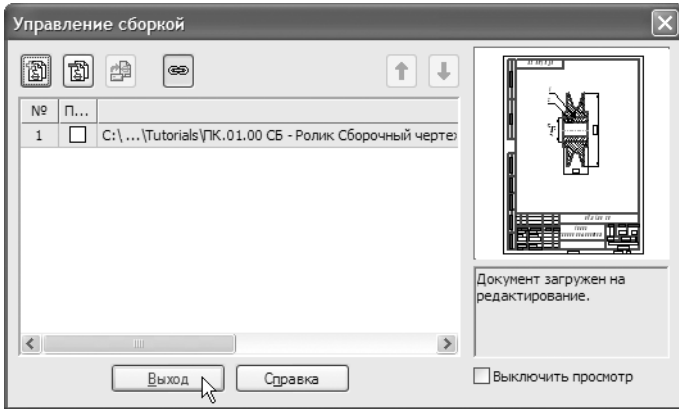


▼ В диалоге открытия файлов укажите файл сборочного чертежа **ПК.01.00 СБ - Ролик Сборочный чертеж** и нажмите кнопку **Открыть**.





- ▼ Подключенный документ отобразится в списке окна **Управление сборкой**. Нажмите кнопку **Выход**.



### 7.3. Передача данных

В момент подключения сборочного чертежа к спецификации произошла передача данных. Для просмотра спецификации воспользуйтесь более наглядным режимом разметки страниц.

- ▼ Нажмите кнопки **Разметка страниц** и **Масштаб по высоте листа** на панели **Вид**.



- ▼ В спецификации был создан раздел *Детали*, в который были переданы объекты спецификации деталей *Ролик* и *Втулка*.

- ▼ Были заполнены графы *Обозначение* и *Наименование* данными, взятыми из штампа сборочного чертежа.

[illegible]

- ▼ Для того, чтобы открыть штамп, выполните двойной щелчок мышью в любой его части.

[illegible]

- ▼ Заполните остальные ячейки.

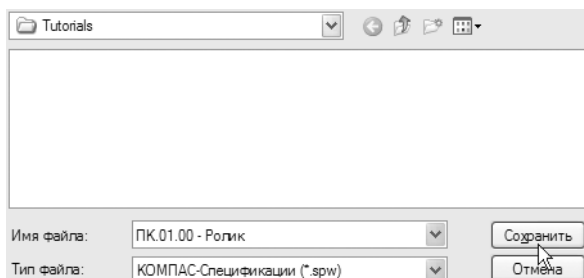
[illegible]

- ▼ Закройте основную запись с сохранением данных. Для этого нажмите кнопку **Создать объект**.



- ▼ Нажмите кнопку **Сохранить** на панели **Стандартная**.

- ▼ Сохраните спецификацию в папку \Tutorials основного каталога установки системы. Перед сохранением убедитесь, что система правильно сформировала имя файла.

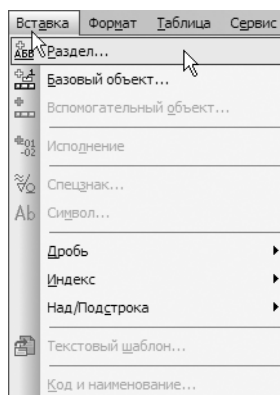


Список документов папки \Tutorials выглядит пустым, так как в момент сохранения спецификации система показывает в нем только документы-спецификации, которые пока не созданы.

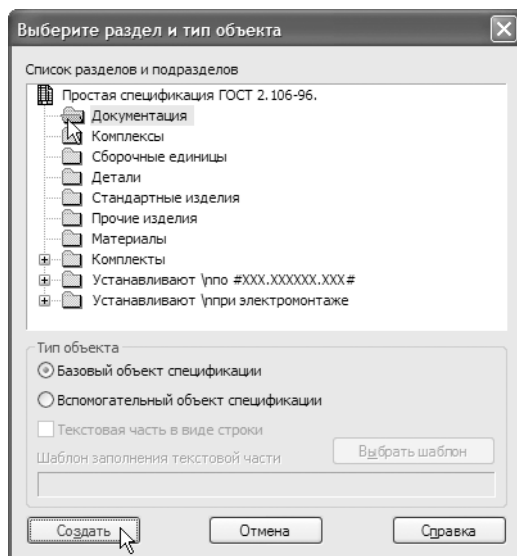


## 7.4. Создание раздела Документация

- ▼ Вернитесь в нормальный режим работы со спецификацией. Для этого нажмите кнопку **Нормальный режим** на панели Вид.
- ▼ Вызовите команду **Вставка — Раздел**.



- ▼ В списке разделов укажите **Документация** и нажмите кнопку **Создать**.



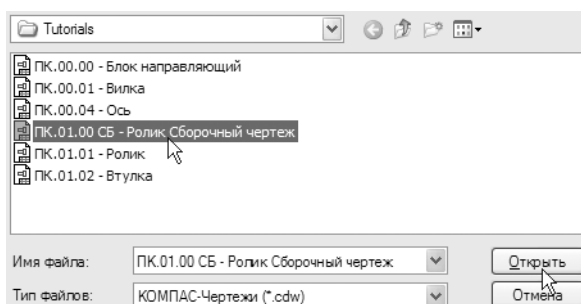
В спецификации появится указанный раздел и новый (пустой) объект спецификации в режиме редактирования его текстовой части. Вместо ручного ввода данных можно обратиться к сборочному чертежу и взять необходимые данные из его основной надписи.



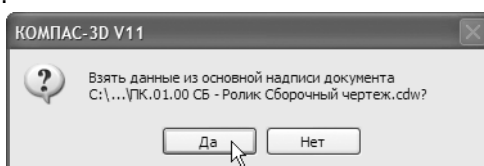
- ▼ Откройте закладку **Документы** на Панели свойств. Нажмите кнопку **Добавить документ**.



- ▼ В диалоге открытия файлов укажите чертёж **ПК.01.00 СБ - Ролик Сборочный чертёж** и нажмите кнопку **Открыть**.



- ▼ В ответ на запрос системы относительно копирования данных из штампа чертежа нажмите кнопку **Да**.



- ▼ После того, как строка нового объекта будет заполнена данными из основной надписи сборочного чертежа, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



Спецификация *ПК.01.00 - Ролик* на сборочную единицу *ПК.01.00 СБ - Ролик Сборочный чертеж* готова.

- ▼ Сохраните документ на диск.



Вид		Материал		Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Сборочный		Лист			Документация		
		Вид		4	ПК 0100 СБ	Сборочный чертеж	
Деталь		Лист			Детали		
		Вид		4	1 ПК 0101	Ролик	1
Сборочный		Лист		4	2 ПК 0102	Втулка	1
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					
		Вид					
Сборочный		Лист					

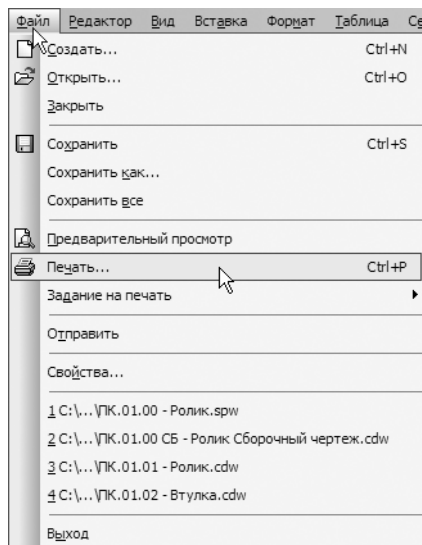


Обратите внимание: при создании документа не нужно было вводить данные вручную.

## 7.5. Вывод спецификации на печать

Спецификация обычно представляет собой многолистовой текстовый документ, поэтому ее удобнее печатать не через режим предварительного просмотра, как чертежи, а сразу на печатающее устройство.

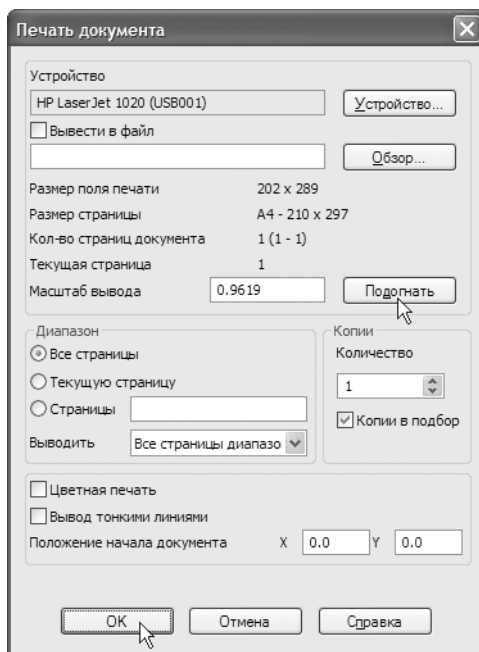
▼ Вызовите команду **Файл — Печать**.



На экране откроется окно **Печать документа**.

▼ Для определения оптимального масштаба печати нажмите кнопку **Подогнать**.

- ▼ Для вывода документа на печать нажмите кнопку ОК.



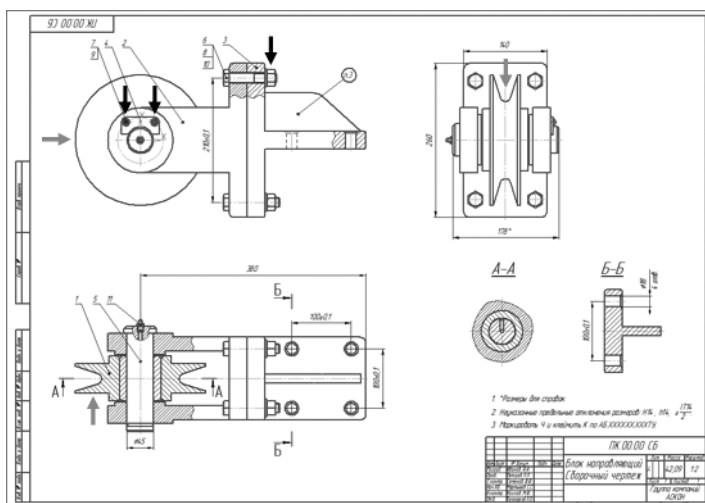
- ▼ Закройте окно спецификации ПК.01.00 - Ролик.



## Урок №8.

### Завершение чертежа изделия

В этом уроке нужно закончить построение чертежа изделия Блок направляющий: построить изображение сборочной единицы Ролик на всех трех видах (серые стрелки), добавить крепежные элементы (черные стрелки), проставить обозначения позиций и создать объекты спецификации.



#### В этом уроке рассматривается

- ▼ Вид сверху
- ▼ Вид слева. Подготовка изображения
- ▼ Использование аппликаций
- ▼ Сдвиг объектов
- ▼ Порядок отрисовки объектов
- ▼ Главный вид
- ▼ Добавление стопорных шайб
- ▼ Добавление винтов
- ▼ Добавление набора элементов
- ▼ Создание объектов спецификации

**Время выполнения 40 минут**

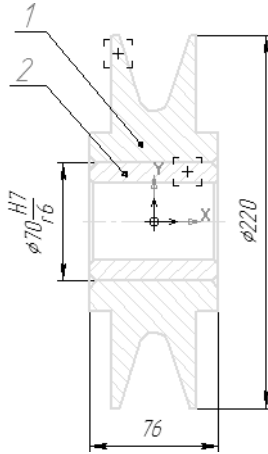
#### 8.1. Вид сверху

- ▼ На сборочном чертеже *Ролика* выделите изображение *Ролика* и *Втулки*.
- ▼ Нажмите кнопку **Копировать** на панели **Стандартная**.

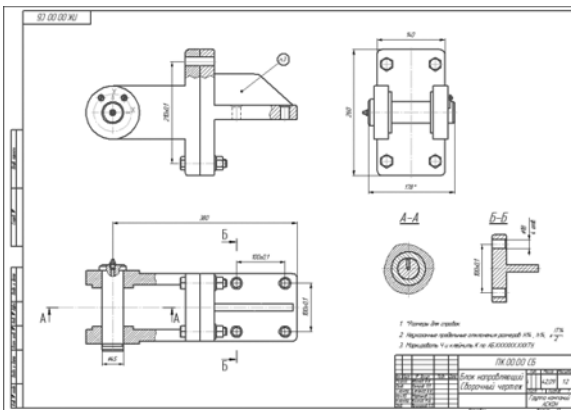




- ▼ Скопируйте выделенные объекты в буфер обмена, указав в качестве базовой точки точку начала координат.



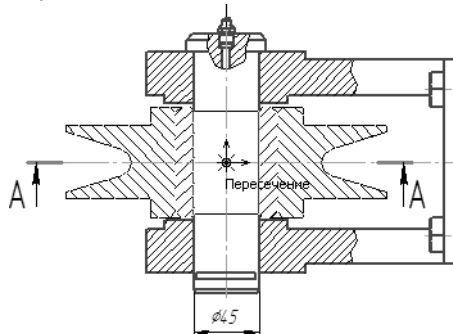
- ▼ Откройте документ *ПК.00.00 - Блок направляющий* из папки *Tutorials* основного каталога установки системы.



- ▼ Увеличьте изображение вида сверху.
- ▼ Нажмите кнопку **Вставить** на панели **Стандартная**.
- ▼ Поверните фантом в горизонтальное положение. Для этого введите в поле **Угол** на Панели свойств значение 90 градусов.



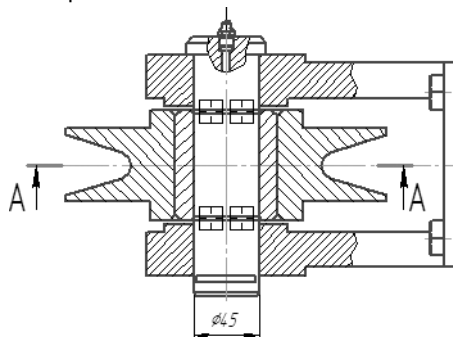
- ▼ С помощью привязки **Пересечение** укажите положение фантома на виде.



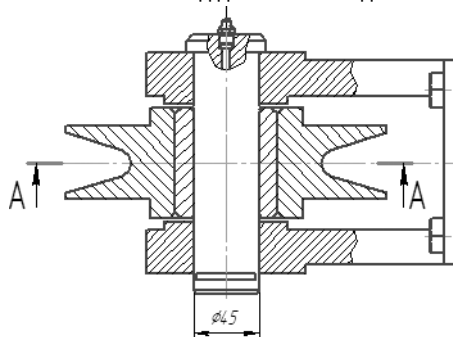
- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.



- ▼ С помощью команды **Усечь кривую** удалите участки **Ролика** и **Втулки**, которые должна закрыть **Ось**. Для этого придется выполнить несколько щелчков мышью.



После усечения объектов вид должен выглядеть так.



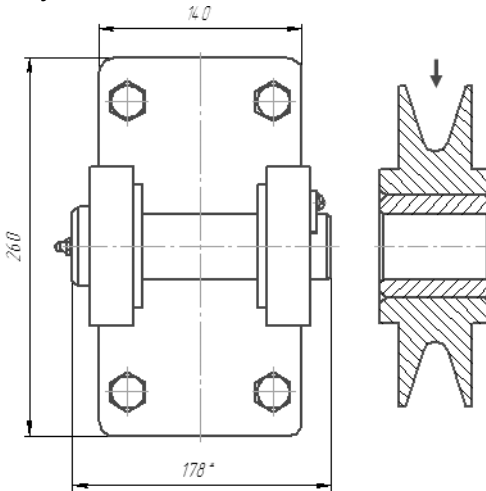
## 8.2. Вид слева.

### Подготовка изображения

- ▼ Увеличьте вид слева таким образом, чтобы справа осталось достаточно свободного места.

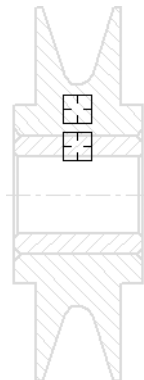
На этом изображении нужно получить вид *Ролика*, в то время как мы располагаем его разрезом. Изображение нуждается в доработке.

- ▼ Временно поместите копию *Ролика* на пустое место справа от вида *Блока*. Положение разреза достаточно указать «на глаз».

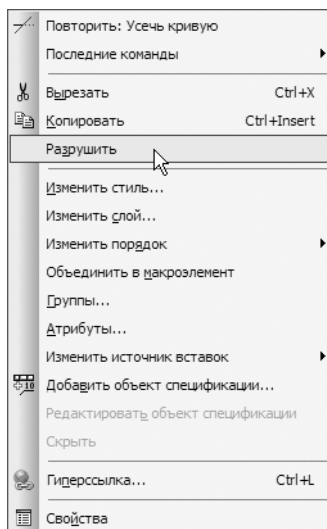


Детали *Ролик* и *Втулка* на разрезе *Ролика* являются макроэлементами. Для корректировки изображения их нужно разрушить.

- ▼ Выделите детали *Ролик* и *Втулка*. Для этого укажите их курсором при нажатой клавише <Shift> на клавиатуре.

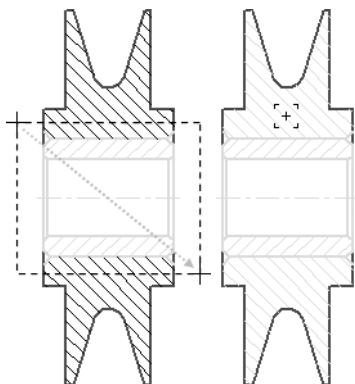


- ▼ Выполните щелчок правой кнопкой мыши на любом из выделенных объектов.
- ▼ Вызовите из контекстного меню команду **Разрушить**.



Из изображения *Ролика* нужно оставить только внешний контур.

- ▼ Выделите рамкой *Втулку*. Дополнительно выделите штриховку детали *Ролик*, указав ее курсором при нажатой клавише *<Shift>*.



- ▼ Нажмите клавишу *<Delete>* на клавиатуре — выделенные объекты будут удалены с экрана.

- ▼ Нажмите кнопку **Обновить изображение** на панели **Вид**.



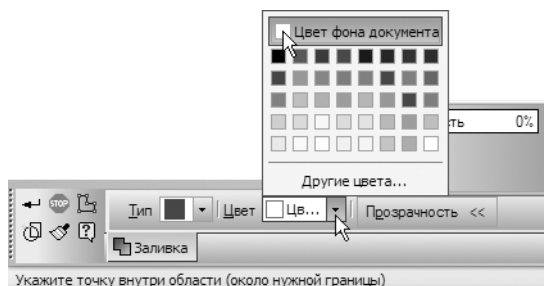
### 8.3. Использование аппликаций

Чтобы контур стал «непрозрачным», его нужно заполнить специальным объектом — заливкой с цветом фона документа.

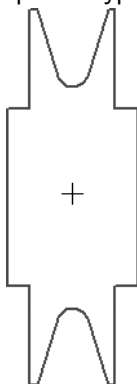
- ▼ Нажмите кнопку **Заливка** на панели **Геометрия**.



- ▼ На Панели свойств откройте список **Цвет заливки** и укажите **Цвет фона документа**.



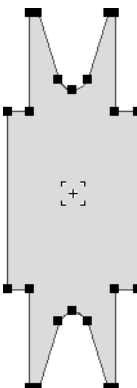
- ▼ Укажите точку внутри контура.



- ▼ Для создания заливки нажмите кнопку **Создать объект**.

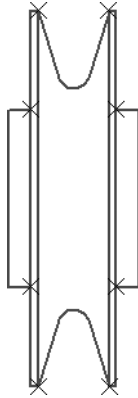


- ▼ Прекратите выполнение команды.
- ▼ Убедитесь, что объект был действительно создан. Щелкните мышью внутри контура — заливка будет выделена цветом.



- ▼ Щелкните мышью в пустом месте чертежа для отмены выделения.

- ▼ Постройте четыре недостающих отрезка с помощью команды **Отрезок** на панели **Геометрия**.



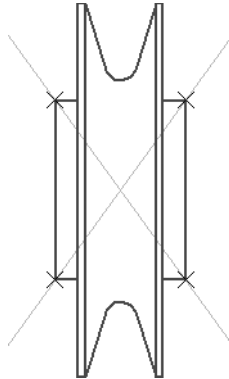
- ▼ Выделите рамкой *Ролик* целиком и объедините его в макроэлемент.

## 8.4. Сдвиг объектов

Теперь *Ролик* представляет собой единый непрозрачный объект. Для точного размещения *Ролика* в *Блоке* нужно определить положение его центра, который был потерян после удаления *Втулки*.



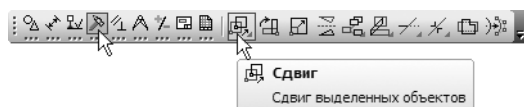
- ▼ Нажмите кнопку **Вспомогательная прямая** на инструментальной панели **Геометрия**.
- ▼ Постройте две диагональные линии — точка их пересечения будет искомой точкой.



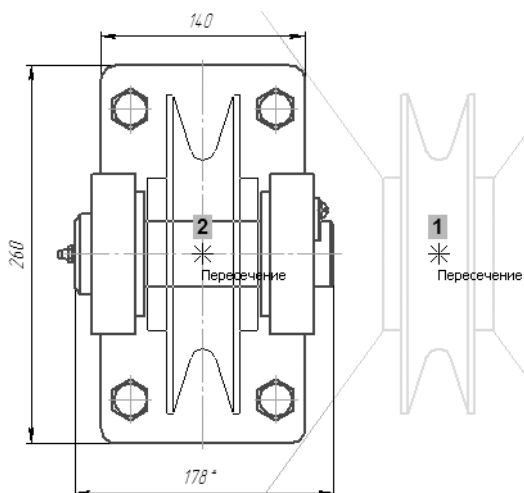
- ▼ Выделите весь *Ролик* целиком — теперь это можно сделать простым щелчком мыши.



- ▼ Нажмите кнопку **Сдвиг** на инструментальной панели **Редактирование**.



- ▼ С помощью привязки **Пересечение** укажите точку центра **Ролика** в качестве базовой точки сдвига (точка 1).
- ▼ Укажите новое положение базовой точки сдвига в точке пересечения осей симметрии (точка 2).

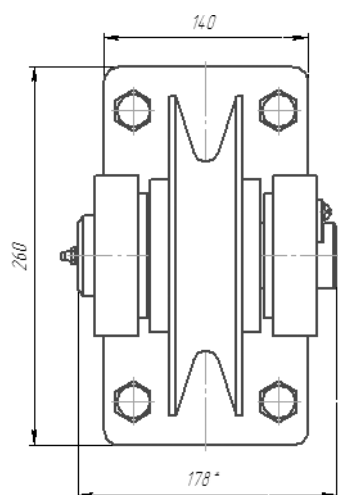


- ▼ Удалите вспомогательные построения.

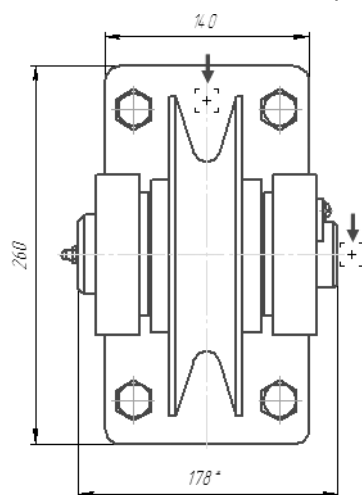
## 8.5. Порядок отрисовки объектов

*Ролик* закрыл *Ось* — усечение детали не требуется. Однако он закрыл и оси симметрии вида. Для исправления ситуации нужно вынести оси на передний план, то есть расположить их выше *Ролика*.

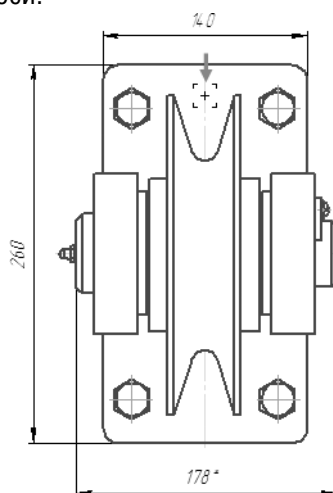




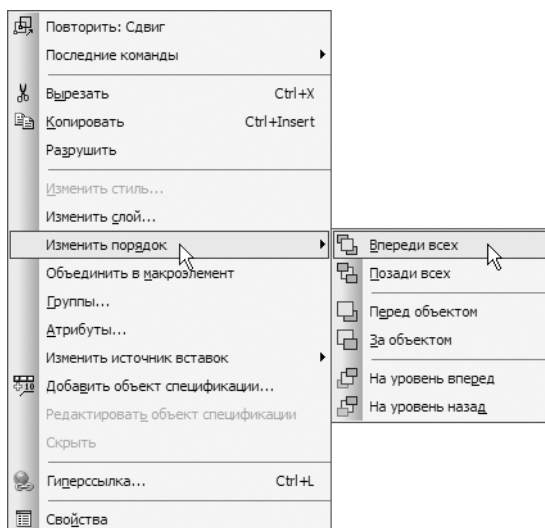
▼ Аккуратно выделите обе оси симметрии.



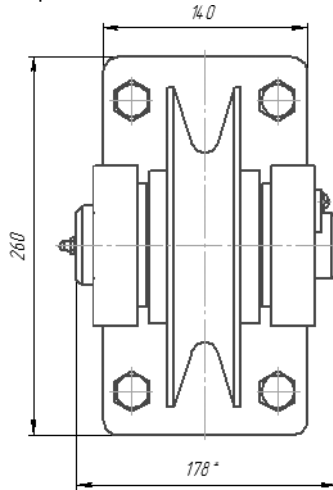
- ▼ Выполните щелчок правой кнопкой мыши на вертикальной оси.



- ▼ Из контекстного меню вызовите команды **Изменить порядок** — **Впереди всех**.



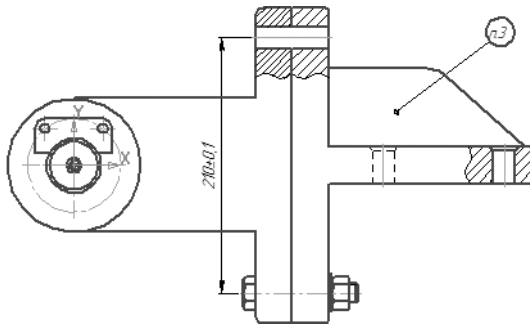
Ошибка будет исправлена.



## 8.6. Главный вид

На главном виде *Ролик* отображается как простая окружность с удаленным участком. Ее нужно построить.

▼ Увеличьте главный вид.

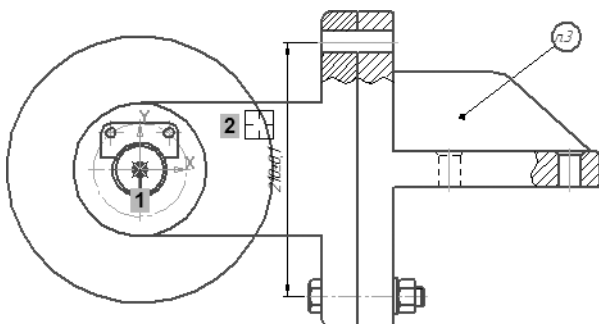


▼ Нажмите кнопку **Окружность** на панели **Геометрия** и постройте окружность диаметром 220 мм с центром в точке 1 начала координат вида.





- ▼ С помощью команды **Усечь кривую** на панели **Редактирование** удалите участок окружности, закрытый деталью **Вилка** (курсор 2).



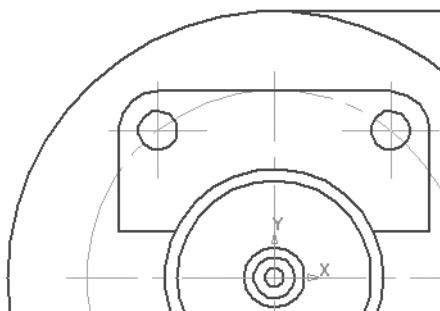
## 8.7. Добавление стопорных шайб

Деталь *Планка* необходимо прикрепить к *Вилке* винтами и шайбами. Стандартные изделия, в том числе крепежные элементы, находятся в библиотеке Стандартные изделия.



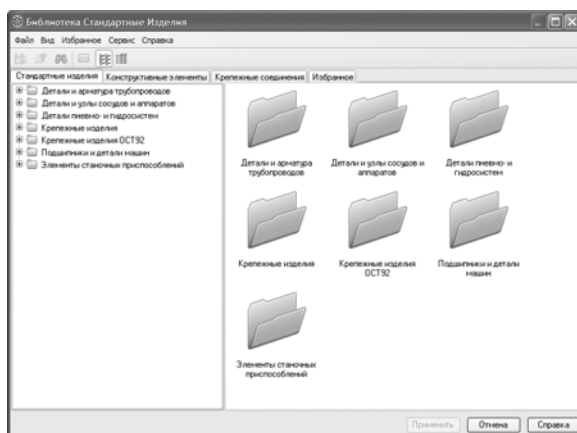
Если у вас нет лицензии на использование приложения Библиотека Стандартные изделия, пропустите эту часть урока.

- ▼ Увеличьте место установки *Планки*.

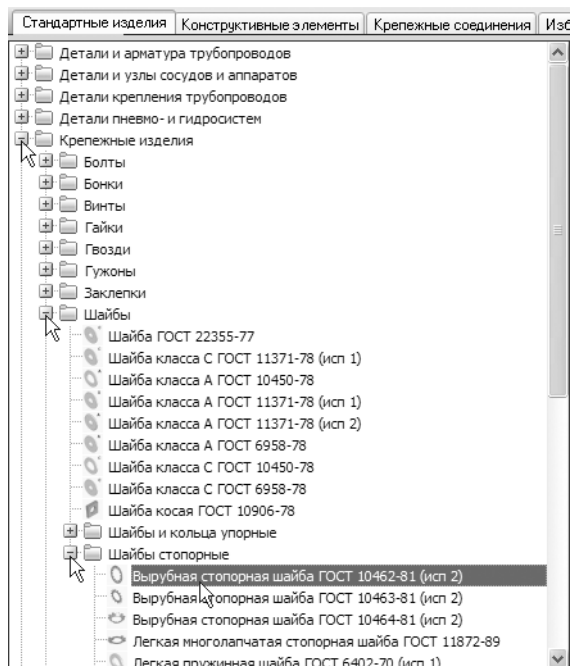


- ▼ Вызовите команду **Библиотеки — Стандартные изделия — Вставить элемент**.

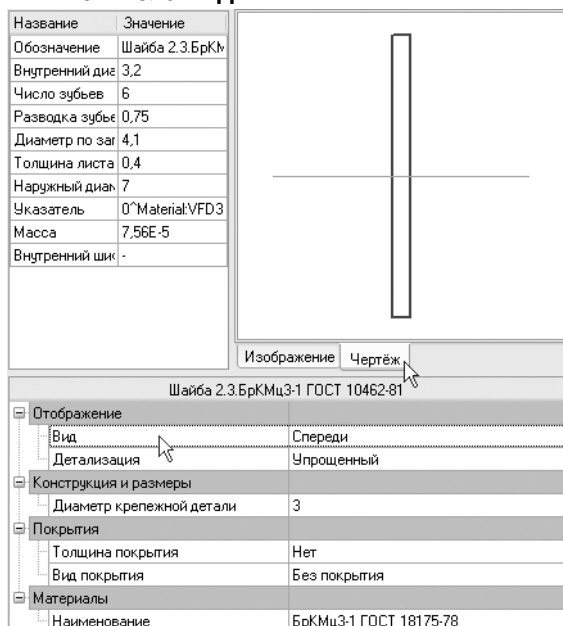
На экране откроется окно **Библиотека Стандартные Изделия**.



- ▼ В Дереве окна раскройте «ветвь» **Крепежные изделия** щелчком на значке «+» слева от названия ветви.
- ▼ Затем раскройте «ветви» **Шайбы — Шайбы стопорные**.
- ▼ Выполните двойной щелчок мышью на элементе **Вырубная стопорная шайба ГОСТ 10462-81 (исп2)**.



- ▼ В окне графического представления элемента откройте закладку **Чертеж**.
- ▼ В Области свойств выполните двойной щелчок мышью в поле **Вид**.



- ▼ В списке вариантов отображения укажите **Слева — Стандартный** и нажмите **ОК**.

- ▼ В Области свойств выполните двойной щелчок мышью в поле **Диаметр крепежной детали**.

Название	Значение
Обозначение	Шайба 2.3.БрКМ
Внутренний диа	3,2
Число зубьев	6
Разводка зубьев	0,75
Диаметр по заг	4,1
Толщина листа	0,4
Наружный диам	7
Указатель	0"Material\VFD3
Масса	7,56E-5
Внутренний шис	-



Изображение    Чертеж

Шайба 2.3.БрКМц3-1 ГОСТ 10462-81

Отображение	
Вид	Слева
Детализация	Стандартный
Конструкция и размеры	
Диаметр крепежной детали	3
Покрyтия	
Толщина покрытия	Нет
Вид покрытия	Без покрытия
Материалы	
Наименование	БрКМц3-1 ГОСТ 18175-78

- ▼ В списке **Выбор типоразмеров и параметров** выполните двойной щелчок на значении диаметра крепежной детали 6 мм.

Выбор типоразмеров и параметров

Конструкция и размеры

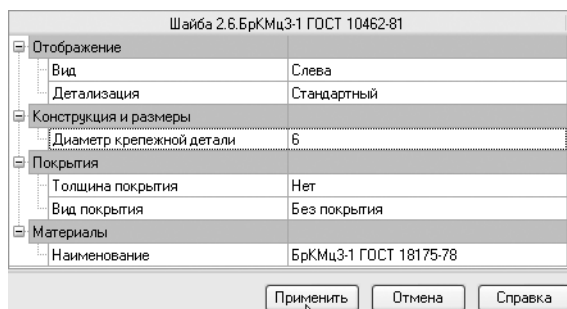
Диаметр крепежной детали

»

3
4
5
6
8
10
12
14
16
18
20

Всего: 13

- ▼ В окне библиотеки Стандартные изделия нажмите кнопку **Применить**.



- ▼ С помощью привязки укажите положение *Шайбы* на левом отверстии в *Планке*.
- ▼ Для определения ориентации *Шайбы* введите в поле **Угол** на Панели свойств значение *0* градусов.



- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.



Вместе с изображением стандартного изделия в сборку передается и его объект спецификации для автоматического формирования раздела Стандартные изделия.

- ▼ В окне **Объект спецификации** нажмите **ОК**.



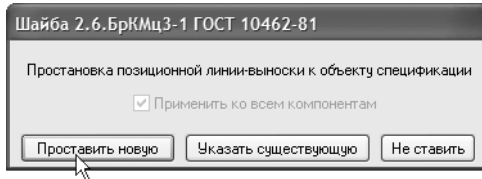
- ▼ После этого *Шайба* будет добавлена в чертеж.



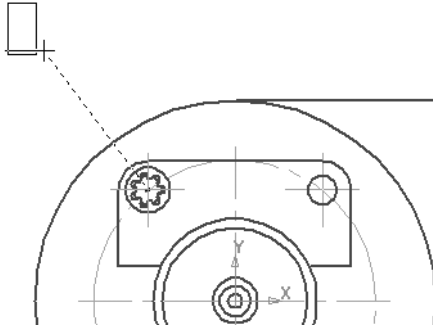
Обратите внимание на то, как крепежные детали закрывают элементы чертежа и друг друга — в библиотеке они хранятся как «непрозрачные».



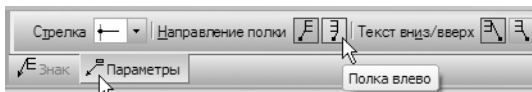
- ▼ В окне запроса на простановку позиционной линии-выноски к объекту спецификации нажмите кнопку **Проставить новую**.



- ▼ Укажите точку на *Шайбе* и точку начала полки.



- ▼ Для того, чтобы развернуть полку влево, откройте закладку **Параметры** на Панели свойств и нажмите кнопку **Полка влево**.

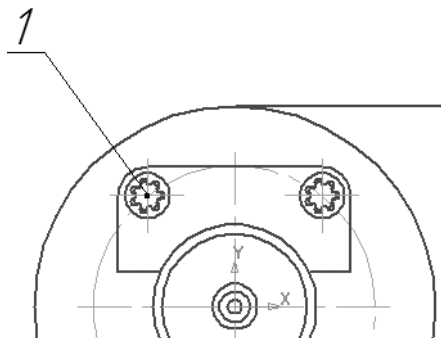


- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.

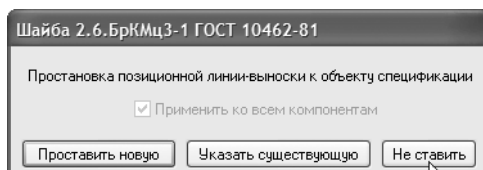


Крепежный элемент получил позиционный номер 1, так как это первый объект спецификации, созданный в чертеже. Каждый новый объект спецификации будет получать очередной номер по порядку. Затем объекты спецификации будут переданы в документ спецификацию. Там они будут отсортированы и получат новые номера, которые будут возвращены на чертеж.

- ▼ Разместите второй экземпляр *Шайбы* на правом отверстии.



- ▼ Подтвердите создание объекта спецификации — в окне **Объект спецификации** нажмите **ОК**.
- ▼ Откажитесь от простановки позиционной линии-выноски.

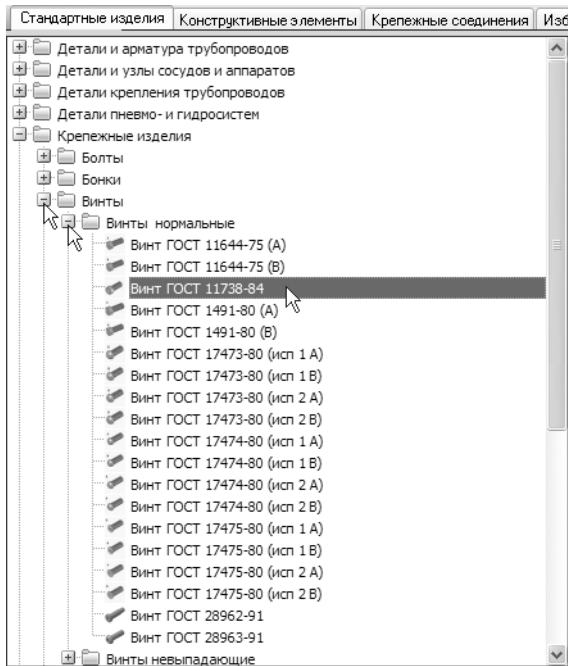


- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.

## 8.8. Добавление винтов

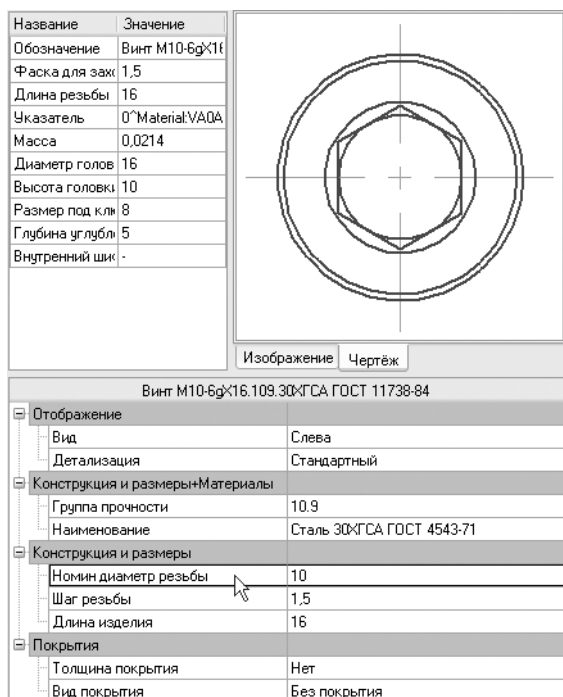
В резьбовые отверстия Вилки необходимо ввернуть винты.

- ▼ В Дереве Библиотеки Стандартные Изделия закройте «ветку» **Шайбы**.
- ▼ Раскройте «ветви» **Винты** и **Винты нормальные**.
- ▼ Выполните двойной щелчок мышью на элементе **Винт ГОСТ 11738-84**.



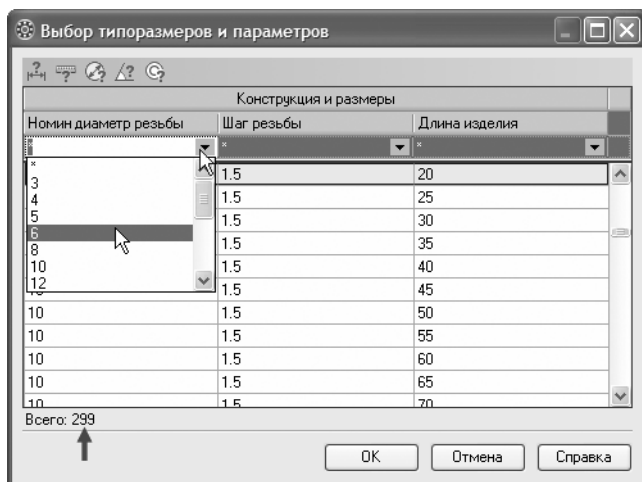
Можно изменить значение любого параметра (**Группа прочности, Наименование материала, Толщина покрытия** и т.д.) в Области свойств. Для этого нужно выполнить двойной щелчок мышью в нужной строке.

- ▼ В Области свойств выполните двойной щелчок мышью в поле **Конструкция и размеры**.

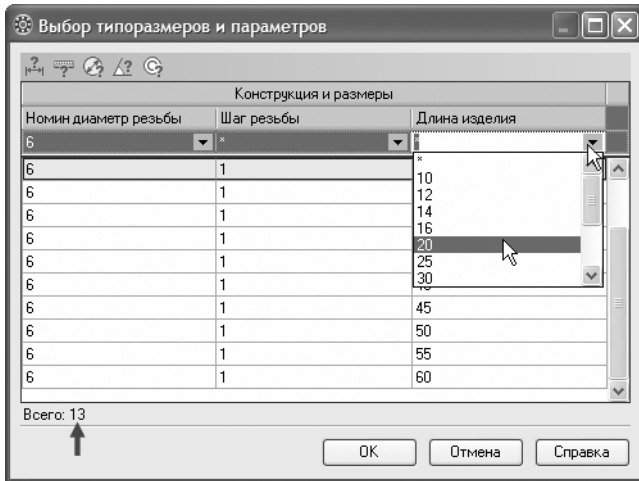


В окне **Выбор типоразмера и параметров** система предложит список винтов, изготавливаемых по данному стандарту.

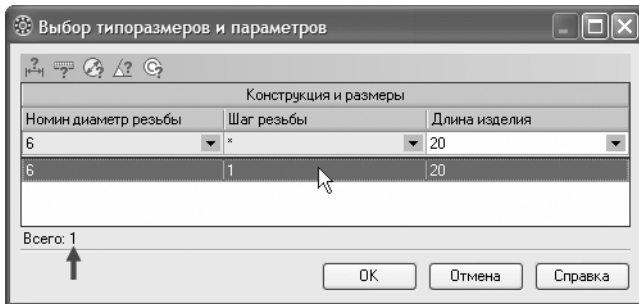
- ▼ Для быстрого подбора нужного винта раскройте список **Номинальный диаметр резьбы** и укажите значение 6 мм.



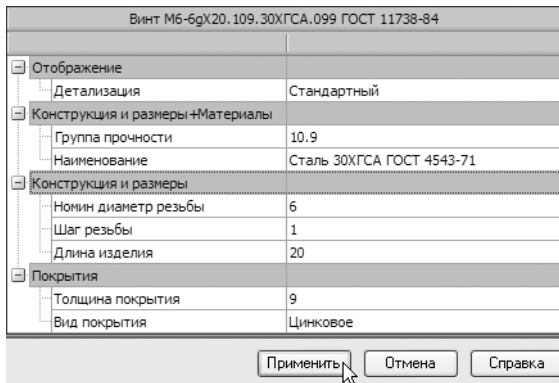
- ▼ Затем раскройте список **Длина изделия** и укажите значение **20 мм**.



- ▼ В списке останется единственная строка, отвечающая заданным условиям. Выполните на ней двойной щелчок мышью.



- ▼ В окне библиотеки **Стандартные изделия** нажмите кнопку **Применить**.



- ▼ С помощью привязки укажите положение *Винта* на левом отверстии в *Планке*.
- ▼ Для определения ориентации *Винта* введите в поле **Угол** на Панели свойств значение *0* градусов.
- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.
- ▼ Подтвердите создание объекта спецификации **ОК**.



Формат	Знач	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
		3		Винт М10-6g Х 16 109.30ХГСА ГОСТ 11738-84	1	

После этого *Винт* будет добавлен в чертеж.

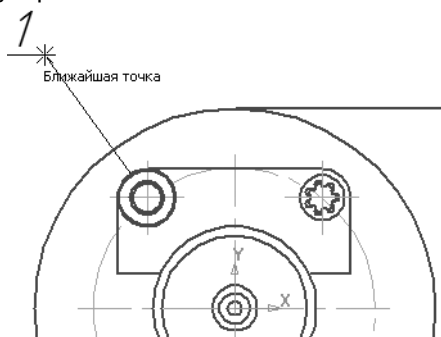
- ▼ В окне запроса на простановку позиционной линии-выноски к объекту спецификации нажмите кнопку **Указать существующую**.

Винт М10-6gХ16.109.30ХГСА ГОСТ 11738-84

Простановка позиционной линии-выноски к объекту спецификации

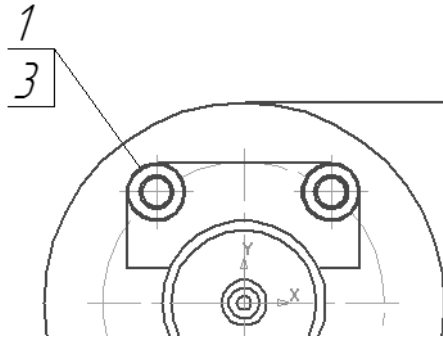
☒ Применить ко всем компонентам

- ▼ Укажите позиционную линию-выноску, проставленную ранее к *Шайбе*.

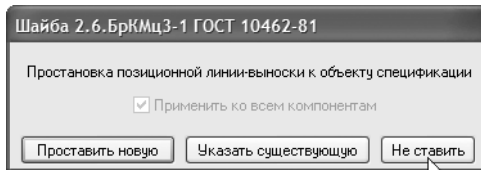


- ▼ Нажмите кнопку **Создать объект**.

- ▼ Разместите второй экземпляр *Шайбы* на правом отверстии.



- ▼ Подтвердите создание объекта спецификации — в окне **Объект спецификации** нажмите **ОК**.
- ▼ Откажитесь от простановки позиционной линии-выноски.



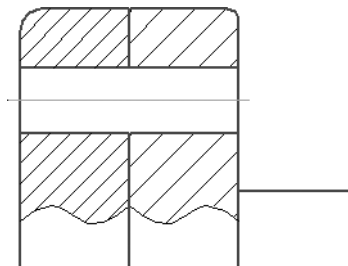
- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.
- ▼ Нажатием кнопки **Отмена** закройте окно **Библиотека Стандартные Изделия**.



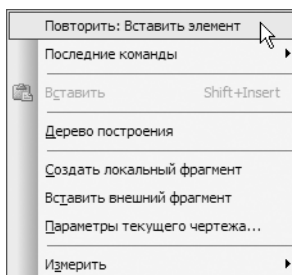
## 8.9. Добавление набора элементов

*Вилку* и *Кронштейн* нужно прикрепить друг к другу набором крепежных деталей: болтом, шайбой и гайкой. Набор крепежных элементов можно добавить сразу.

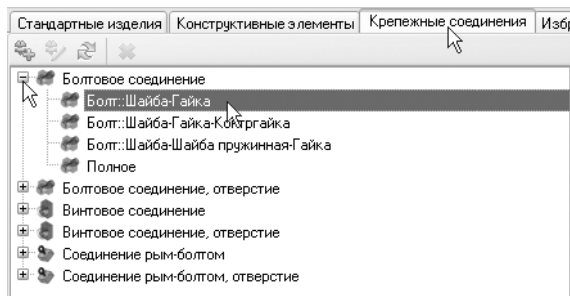
- ▼ Увеличьте место установки набора.



- ▼ Щелкните правой кнопкой мыши в пустом месте чертежа и вызовите из контекстного меню команду **Повторить: Вставить элемент**.

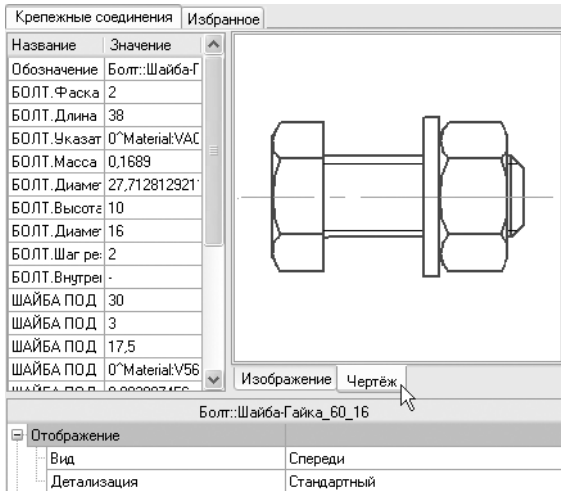


- ▼ Над Областью навигации окна **Библиотека Стандартные Изделия** откройте закладку **Крепежные соединения**.
- ▼ В Дереве библиотеки откройте «ветку» **Болтовое соединение**.
- ▼ Выполните двойной щелчок мышью на элементе *Болт::Шайба-Гайка* — система перейдет в режим определения параметров набора.





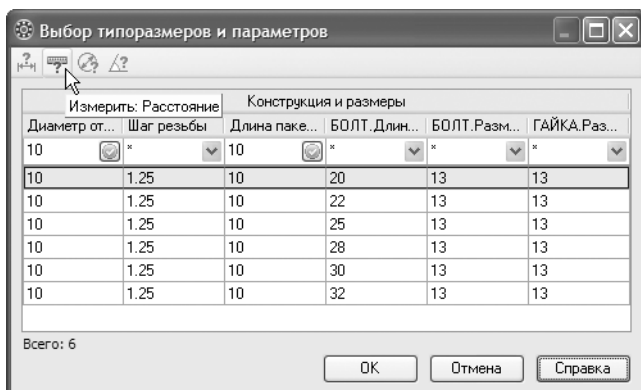
- ▼ В окне графического представления элемента откройте закладку **Чертеж** и убедитесь, что установлен режим отображения **Спереди — Стандартный**. При необходимости установите режим.



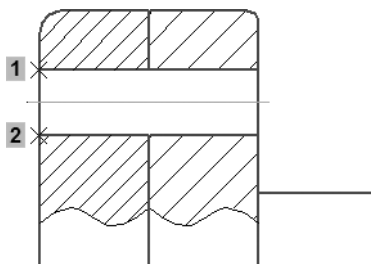
- ▼ Выполните двойной щелчок мышью в поле **Конструкция и размеры**.

Болт::Шайба-Гайка_10_8	
Отображение	
Вид	Спереди
Детализация	Стандартный
Конструкция и размеры	
Диаметр отверстия [1:180]	10
Шаг резьбы	1,25
Длина пакета [2:100]	10
БОЛТ.Длина болта	20
БОЛТ.Размер под ключ	13
ГАЙКА.Размер под ключ	13
Болт	Болт ГОСТ 7798-70 (исп 1)
Конструкция и размеры+Материал	
Покр	
БОЛТ.Толщина покрытия	Нет
БОЛТ.Вид покрытия	Без покрытия
Шайба под гайкой	Шайба класса С ГОСТ 11371-78 (исп 1)
Покр	
ШАЙБА ПОД ГАЙКОЙ.Толщина	Нет
ШАЙБА ПОД ГАЙКОЙ.Вид пок	Без покрытия
Материалы	
ШАЙБА ПОД ГАЙКОЙ.Наимено	АМг5 ГОСТ 4784-97
Гайка	Гайка ГОСТ 5915-70 (исп 1)
Конструкция и размеры+Материал	
ГАЙКА.Группа прочности	04
ГАЙКА.Наименование	Сталь 10 ГОСТ 1050-88
Покр	
ГАЙКА.Толщина покрытия	Нет
ГАЙКА.Вид покрытия	Без покрытия

- ▼ В окне **Выбор типоразмеров и параметров** нажмите кнопку **Измерить расстояние**.

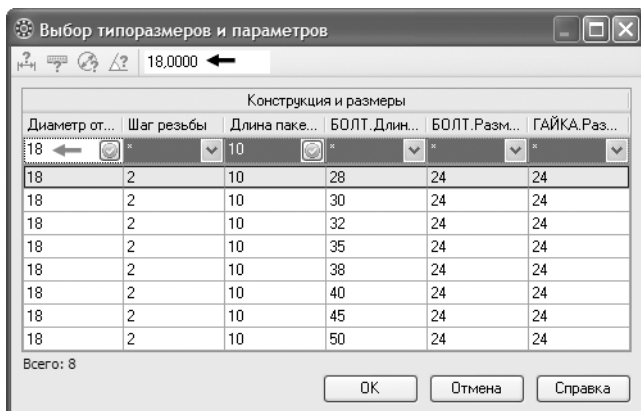


- ▼ Укажите две точки на отверстиях в детали *Вилка*, которые определяют его диаметр.



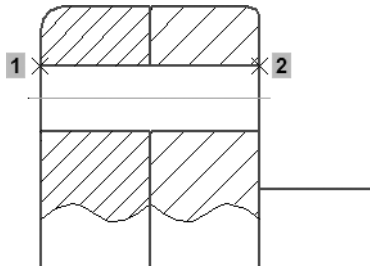
Система измерит расстояние между указанными точками и отобразит значение **18** в числовом поле (черная стрелка).

- ▼ Введите полученное значение **18** мм в поле **Диаметр отверстия** (серая стрелка) и нажмите клавишу **<Enter>** на клавиатуре.



- ▼ Вновь нажмите кнопку **Измерить расстояние**.

- ▼ Укажите две точки на пакете деталей, которые определяют его толщину.

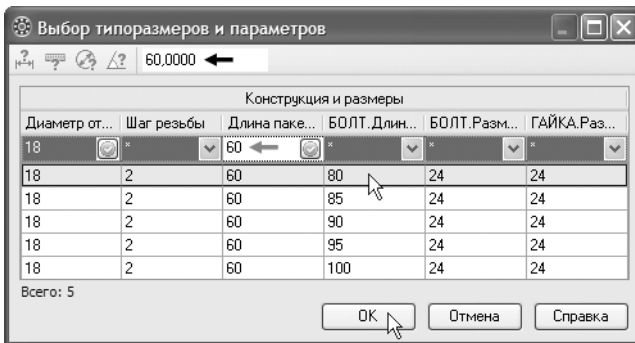


Система измерит расстояние между указанными точками и отобразит значение **60** в числовом поле (черная стрелка).

- ▼ Введите полученное значение **60** мм в поле **Длина пакета** (серая стрелка) и нажмите клавишу **<Enter>** на клавиатуре.

Система предложит несколько вариантов набора крепежных элементов, отличающихся длиной болта.

- ▼ Укажите первый вариант **80** мм и нажмите **ОК**.



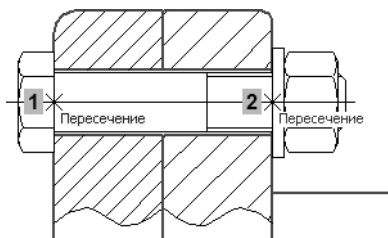
- ▼ Система автоматически подберет параметры соединения. В окне библиотеки **Стандартные изделия** нажмите кнопку **Применить**.

Болт::Шайба-Гайка\_60\_16

<b>Отображение</b>	
Вид	Спереди
Детализация	Стандартный
<b>Конструкция и размеры</b>	
Диаметр отверстия [1;180]	18
Шаг резьбы	2
Длина пакета [2;100]	60
БОЛТ. Длина болта	80
БОЛТ. Размер под ключ	24
ГАЙКА. Размер под ключ	24
<b>Болт</b>	Болт ГОСТ 7798-70 (исп 1)
<b>Конструкция и размеры+Материал</b>	
<b>Покрытия</b>	
БОЛТ. Толщина покрытия	Нет
БОЛТ. Вид покрытия	Без покрытия
<b>Шайба под гайкой</b>	Шайба класса С ГОСТ 11371-78 (исп 1)
<b>Покрытия</b>	
ШАЙБА ПОД ГАЙКОЙ. Толщина	Нет
ШАЙБА ПОД ГАЙКОЙ. Вид покрытия	Без покрытия
<b>Материалы</b>	
ШАЙБА ПОД ГАЙКОЙ. Наименование	АМг5 ГОСТ 4784-97
<b>Гайка</b>	Гайка ГОСТ 5915-70 (исп 1)
<b>Конструкция и размеры+Материал</b>	
<b>Покрытия</b>	
ГАЙКА. Толщина покрытия	Нет
ГАЙКА. Вид покрытия	Без покрытия

Применить    Отмена    Справка

- ▼ Разместите набор на чертеже, указав две точки на отверстиях.



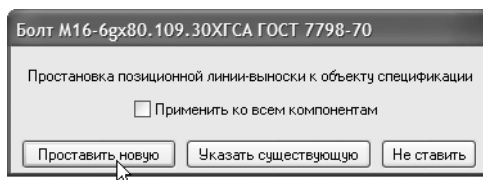
- ▼ Подтвердите создание объекта спецификации **ОК**.

Объект спецификации

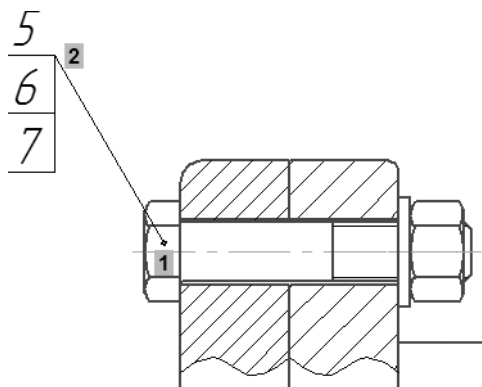
Формат	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
	5		Болт М16-6g x 80 109.30МГСА ГОСТ 7798-70	1	

ОК    Отмена    Справка

- ▼ Выберите вариант простановки позиционных линий-выносок.



- ▼ Проставьте к пакету позиционные линии-выноски. Укажите точку на *Болте* и точку начала полки. Для остальных деталей набора подтверждайте создание объекта спецификации, затем выбирайте вариант **Указать существующую** и указывайте на линию-выноску.



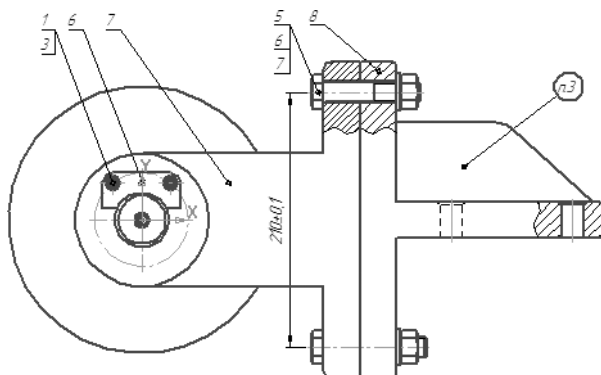
- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.
- ▼ Нажатием кнопки **Отмена** закройте окно **Библиотека Стандартные Изделия**.



## 8.10. Создание объектов спецификации

- ▼ Перенесите позиционные линии-выноски шайб, винтов и набора на передний план.

- ▼ Проставьте остальные позиционные линии-выноски на главном виде. Выворачивайте позиции по горизонтали.



- ▼ Создайте в чертеже объект спецификации для детали *Планка* (поз. 6) и подключите к нему чертеж *ПК.00.03 – Планка* из папки *Tutorials*.

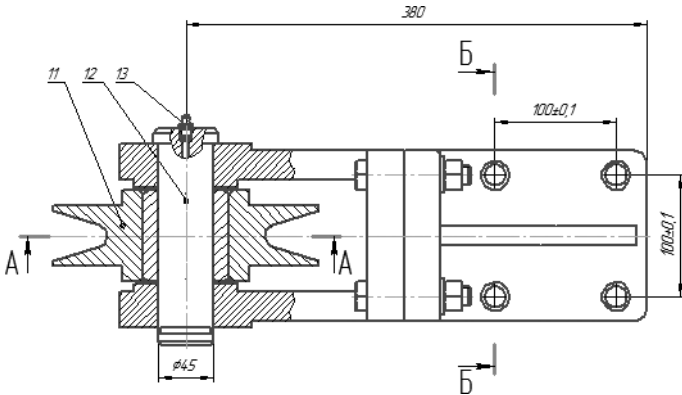


Все компоненты на чертеже являются макроэлементами и их можно выделять простым щелчком мыши. Выделяйте компонент на всех видах, где это возможно. Не забывайте выделять позиционные линии-выноски. В процессе подключения позиционных выноски будут менять номера на номера объектов спецификации.

- ▼ Создайте объект спецификации для детали *Вилка* (поз. 7) и подключите к нему чертеж *ПК.00.01 – Вилка*.
- ▼ При создании объекта спецификации для детали *Кронштейн* (поз. 8) подключать чертеж не нужно, так как его еще предстоит создать. Заполните графы текстовой части объекта вручную.
  - ▼ Формат *A3*
  - ▼ Поз. *10* (проставляется автоматически)
  - ▼ Обозначение *ПК.00.02*
  - ▼ Наименование *Кронштейн*
  - ▼ Кол. *1* (проставляется автоматически)

Объект спецификации					
Формат	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
10	10	ПК.00.02	Кронштейн	1	
<div> <div>ОК</div> <div>Отмена</div> <div>Справка</div> </div>					

- ▼ Проставьте позиционные линии-выноски на виде сверху. Выровняйте позиции по горизонтали.



- ▼ Создайте объект спецификации для сборочной единицы *Ролик* (поз. 11). Объект отнесите к разделу *Сборочные единицы* и подключите к нему спецификацию и сборочный чертеж *Ролика*, созданные в предыдущем уроке.
- ▼ Создайте в чертеже объект спецификации для детали *Ось* (поз. 12) и подключите к нему чертеж *ПК.00.04 - Ось*.
- ▼ Создайте объект спецификации для компонента *Масленка* (поз. 13). Объект отнесите к разделу *Стандартные изделия*. Создавать чертеж на этот компонент не нужно — введите текстовую часть объекта вручную. Для этого в графу *Наименование* введите текст *Масленка 1.3 ЦБ ГОСТ 19853-74*.

Объект спецификации				
Раздел	Поз	Обозначение	Наименование	Кол
	13		Масленка 1.3 ЦБ ГОСТ 19853-74	1
<div> <input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Отмена"/> <input type="button" value="Справка"/> </div>				

- ▼ Сохраните документ на диск.



## Урок №9.

## Создание спецификации на изделие

В этом уроке будет создана спецификация на чертеж *ПК.00.00 - Блок направляющий*, полученный на предыдущем уроке. Документ создается точно так же, как предыдущая спецификация на сборочную единицу.

[illegible]

## В этом уроке рассматривается

- ▼ Подключение сборочного чертежа
- ▼ Управление резервными строками
- ▼ Расстановка позиций
- ▼ Создание раздела *Документация*
- ▼ Копирование объектов спецификации
- ▼ Синхронизация документов
- ▼ Редактирование объектов спецификации
- ▼ Просмотр документов

**Время выполнения 40 минут**



## 9.1. Подключение сборочного чертежа

- ▼ Создайте новый документ-спецификацию.
- ▼ Подключите к спецификации сборочный чертеж *ПК.00.00 - Блок направляющий* — в спецификацию будут переданы его объекты спецификации.

В спецификации объекты будут автоматически разнесены по разделам, отсортированы по требованиям стандартов, и получат правильные номера позиций.

Формат Знак	Лин	Обозначение	Наименование	Кол	Приме- чание
			<i>Сборочные единицы</i>		
43	1	ПК.01.00	Ролик	1	
			<i>Детали</i>		
43	4	ПК.00.01	Вилка	1	
43	5	ПК.00.02	Кронштейн	1	
44	6	ПК.00.03	Планка	1	
43	7	ПК.00.04	Ось	1	
			<i>Стандартные изделия</i>		
	10		Болт М16-6g х 80 10.9.30ХТСА ГОСТ 7798-70	1	
	11		Винт М6-6g х 20 10.9.30ХТСА ГОСТ 11738-84	2	
	12		Гайка М16-6H 04 ГОСТ 5915-70	1	
	13		Шайба 26.6gM14.3-11 ГОСТ 10462-81	2	
	14		Шайба С 16.31 ГОСТ 11374-78	1	
	15		Масленка 13 ЦБ ГОСТ 19853-74	1	

## 9.2. Управление резервными строками

Можно сократить количество резервных строк в конце раздела (по умолчанию две строки), уменьшив тем самым размер всей спецификации.

- ▼ Сделайте текущим единственный объект *Ролик* в разделе *Сборочные единицы*.

- ▼ Откройте список **Количество резервных строк** на панели **Текущее состояние** и укажите значение *0*.



Формат	Знач	Лин	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Сборочные единицы		
1	1	ПК 01.00	Ролик	1		

- ▼ Повторите операцию для остальных разделов.



Формат	Знач	Лин	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Сборочные единицы		
1	1	ПК 01.00	Ролик	1		
				Детали		
43	4	ПК 00.01	Вилка	1		
43	5	ПК 00.02	Кронштейн	1		
44	6	ПК 00.03	Планка	1		
43	7	ПК 00.04	Ось	1		
				Стандартные изделия		
	10		Болт М16-6H x 20 ГОСТ 7798-70	1		
	11		Винт М6-6H x 20 ГОСТ 10738-84	2		
	12		Гайка М16-6H ГОСТ 5915-70	1		
	13		Шайба 26 ГОСТ 10462-81	2		
	14		Шайба С 16 ГОСТ 11374-78	1		
	15		Поселенка 13 ГОСТ 19853-74	1		



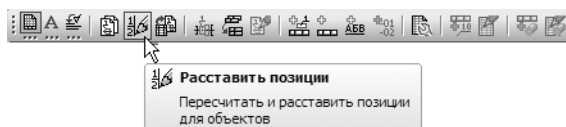
Отказаться от пустой строки в конце раздела невозможно — ее наличие оговорено стандартом.

### 9.3. Расстановка позиций

После сокращения количества резервных строк нарушилась сквозная нумерация объектов, так как для резервных строк номера позиций были зарезервированы. Можно восстановить нумерацию.



- ▼ Нажмите кнопку **Расставить позиции** на инструментальной панели **Спецификация**.



Система заново расставит позиции во всех разделах, для которых простановка позиций оговорена стандартами.

Формат Знач	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Приме- чание
			<i>Сборочные единицы</i>		
4	1	ПК.01.00	Ролик	1	
			<i>Детали</i>		
4.3	2	ПК.00.01	Вилка	1	
4.3	3	ПК.00.02	Кронштейн	1	
4.4	4	ПК.00.03	Планка	1	
4.3	5	ПК.00.04	Ось	1	
			<i>Стандартные изделия</i>		
	6		Болт М6-6g x 80 ГОСТ 7798-70	1	
	7		Винт М6-6g x 20 ГОСТ 7798-70	2	
	8		Гайка М6-6H ГОСТ 5915-70	1	
	9		Шайба 26.6xM6x3.1 ГОСТ 10462-81	2	
	10		Шайба С 16.31 ГОСТ 11374-78	1	
	11		Масленка 13 ЦБ ГОСТ 19853-74	1	

## 9.4. Создание раздела Документация

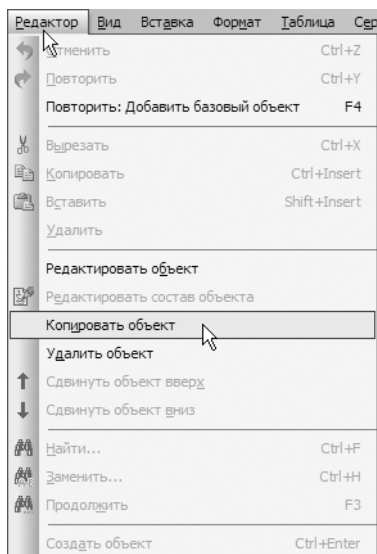
- ▼ Создайте раздел *Документация* и подключите к объекту раздела сборочный чертеж ПК.00.00 - Блок направляющий. Объект будет заполнен данными из основной надписи чертежа.

Формат Знач	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Приме- чание
			<i>Документация</i>		
4		ПК.00.00 СБ	Сборочный чертеж		
			<i>Сборочные единицы</i>		
4	1	ПК.01.00	Ролик	1	

## 9.5. Копирование объектов спецификации

- ▼ Оставьте текущим единственный объект в разделе *Документация* — строка должна быть выделена цветом.

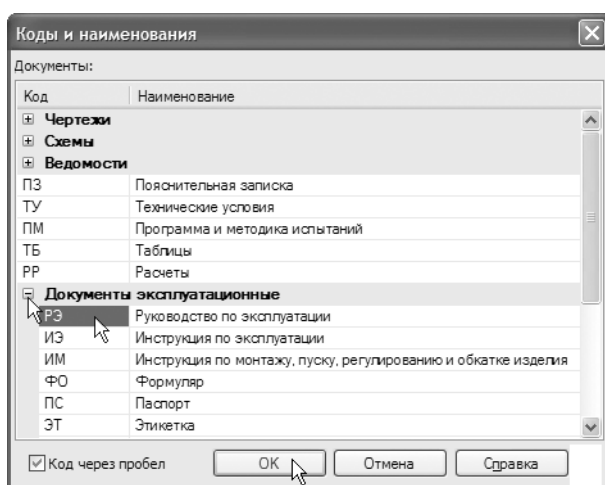
- ▼ Вызовите команду **Редактор — Копировать объект**.



В разделе появится копия объекта.

Формат	Знач	Лин	Обозначение	Наименование	Код	Примечание
				Документация		
A1			ПК.00.00 СБ	Сборочный чертеж		
A2			ПК.00.00 СБ I	Блок направляющий (Сборочный) чертеж		
				Сборочные единицы		
И	1		ПК.01.00	Ролик	1	

- ▼ Щелкните внутри объекта-копии правой кнопкой мыши и вызовите из контекстного меню команду **Вставить код и наименование**.
- ▼ В Справочнике кодов и наименований раскройте «ветку» **Документы эксплуатационные**, укажите строку **Руководство по эксплуатации** и нажмите **ОК**.



- ▼ Завершите создание нового объекта нажатием кнопки **Создать объект**.



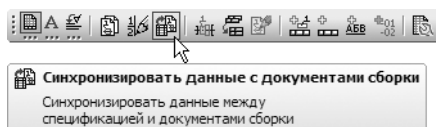
Формат	Знак	Позиция	Обозначение	Наименование	Код	Примечание
				Документация		
A1			ПК.00.00 СБ	Сборочный чертеж		
A2			ПК.00.00 РЭ	Руководство по эксплуатации		
				Сборочные единицы		
И	1		ПК.01.00	Ролик	1	

## 9.6. Синхронизация документов

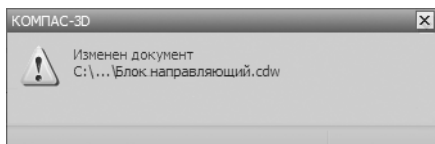
Спецификация на изделие *Блок направляющий* готова. В ней созданы все необходимые разделы. В разделах находятся объекты, которые отсортированы согласно требованиям стандартов. Для объектов проставлены правильные номера позиций.

Новые номера позиций можно вернуть на сборочный чертеж. Там они будут изменены автоматически благодаря тому, что между документами есть связь.

- ▼ Нажмите кнопку **Синхронизировать данные с документами сборки**.



Изменения будут переданы в чертеж, о чем свидетельствует появившееся информационное окно.



## 9.7. Редактирование объектов спецификации

Любой объект спецификации можно отредактировать. Редактирование можно выполнять как в сборочном чертеже, так и в спецификации.

Нужно изменить данные о количестве стандартных изделий, входящих в набор крепежных элементов.

- ▼ Выполните двойной щелчок мышью в строке с позицией номер 6 *Болт* в разделе *Стандартные изделия* — объект будет открыт для редактирования.

				<i>Стандартные изделия</i>		
	6		Болт М16-4g x 80 ГОСТ 7798-70	1		
	7		Болт М6-6g x 20 ГОСТ 11338-84	2		
	8		Гайка М16-6Н ГОСТ 5915-70	1		
	9		Шайба 2.6 БрКМц3-1 ГОСТ 10462-81	2		
	10		Шайба С 16.31 ГОСТ 11371-78	1		
	11		Насечка 13 ЦБ ГОСТ 19853-74	1		

- ▼ Измените значение в графе *Количество* с 1 на 4.



- ▼ Завершите сеанс редактирования объекта нажатием кнопки **Создать объект**.

- ▼ Повторите действие для *Гайки* и *Шайбы*.

				<i>Стандартные изделия</i>		
	6		Болт М16-4g x 80 ГОСТ 7798-70	4		
	7		Болт М6-6g x 20 ГОСТ 11338-84	2		
	8		Гайка М16-6Н ГОСТ 5915-70	4		
	9		Шайба 2.6 БрКМц3-1 ГОСТ 10462-81	2		
	10		Шайба С 16.31 ГОСТ 11371-78	4		
	11		Насечка 13 ЦБ ГОСТ 19853-74	1		

## 9.8. Просмотр документов

Просмотрите спецификацию и сборочный чертеж. Убедитесь, что номера позиций компонентов в них совпадают. Можно одновременно просматривать объект в спецификации, его изоб-

ражение на сборочном чертеже, его чертеж или спецификацию.

Просмотр документов удобнее выполнять, когда на экране одновременно видны окно спецификации и окно сборочного чертежа.

▼ Вызовите команду **Окно — Мозаика вертикально**.

▼ Сделайте текущим окно спецификации. Для этого щелкните мышью на его заголовке.

▼ Нажмите кнопку **Масштаб по высоте листа** на панели **Вид**.



▼ Сделайте текущим окно сборочного чертежа.

▼ Нажмите кнопку **Показать все** на панели **Вид**.

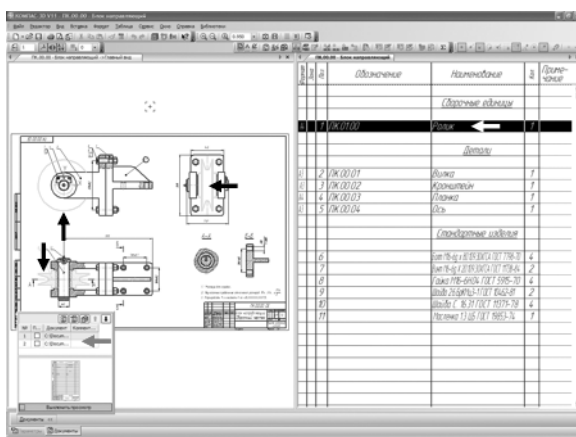


▼ В окне спецификации щелкните мышью на объекте *Ролик* в разделе *Сборочные единицы*. Объект станет текущим и будет выделен цветом (белая стрелка).

▼ Нажмите кнопку **Показать состав объекта** на инструментальной панели **Спецификация**. На чертеже будет подсвечена деталь *Ролик* (черные стрелки).



▼ Нажмите кнопку **Документы** на Панели свойств. В окне **Документы** будет отображаться список подключенных к объекту документов и сами документы (серая стрелка).



▼ Просмотрите объекты в других разделах.



Вместе с компонентами на чертеже выделяются и указывающие на них позиционные линии-выноски, которые имеют правильные номера позиций.

---



▼ Сохраните спецификацию и сборочный чертеж на диске.

---



При сохранения документов их синхронизация выполняется автоматически.

---

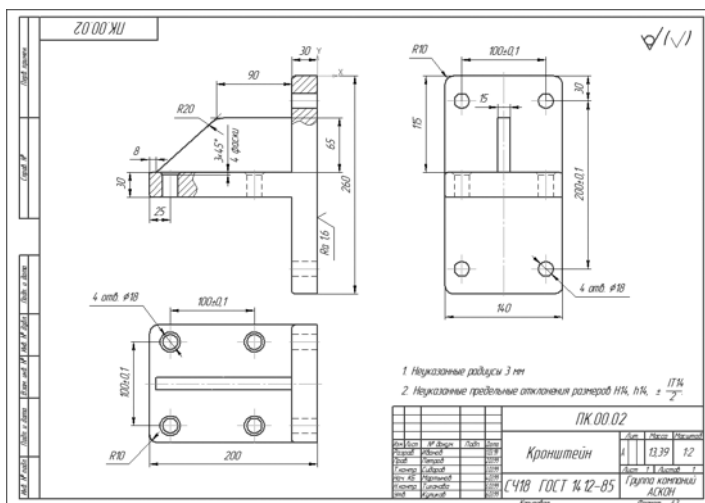




## Урок №10.

### Создание чертежа из спецификации

В этом уроке будет создан чертеж *ПК.00.02 - Кронштейн* непосредственно из спецификации на изделие *Блок направляющий*.



#### В этом уроке рассматривается

- ▼ Проверка связей
- ▼ Создание чертежа детали *Кронштейн*
- ▼ Просмотр и редактирование подключенных документов
- ▼ Завершение чертежа детали *Кронштейн*

**Время выполнения 30 минут**

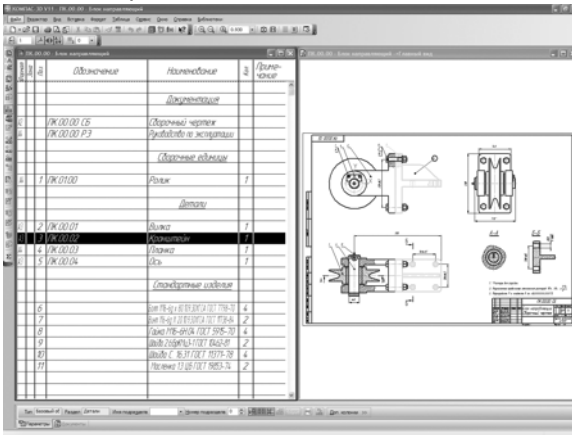
### 10.1. Проверка связей

Как было показано выше, сборочные и рабочие чертежи можно создавать, передавая изображение компонентов из одного документа в другой при помощи буфера обмена.

Если в спецификации есть объекты, в состав которых включены изображения компонентов на сборочном чертеже, то заготовку рабочего чертежа можно создать сразу из спецификации. В спецификации на изделие *Блок направляющий* таким компонентом является деталь *Кронштейн*.

- ▼ Откройте спецификацию и сборочный чертеж изделия *Блок направляющий*, если они не открыты.
- ▼ Расположите окна мозаикой.

- ▼ Измените масштаб отображения документов в окнах так, чтобы документы отображались целиком.
- ▼ Нажмите кнопку **Показать состав объекта** на инструментальной панели **Спецификация**.
- ▼ В окне спецификации укажите строку **ПК.00.02 - Кронштейн** — изображение детали будет подсвечено на чертеже.



- ▼ Отключите кнопку **Показать состав объекта** на инструментальной панели **Спецификация**.
- ▼ Закройте окно сборочного чертежа.
- ▼ Окно спецификации разверните во всю область документов.



## 10.2. Создание чертежа детали Кронштейн

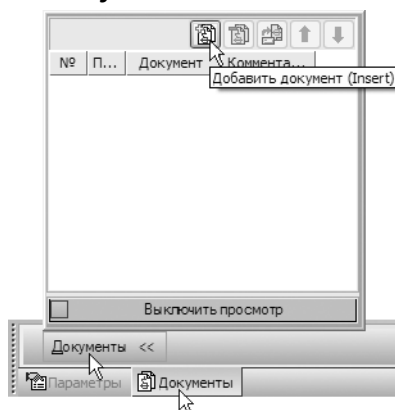
- ▼ Убедитесь, что в спецификации текущей является строка детали **Кронштейн**.

			Детали	
A3	2	ПК.00.01	Вилка	1
A3	3	ПК.00.02	Кронштейн	1
A4	4	ПК.00.03	Планка	1
A3	5	ПК.00.04	Ось	1

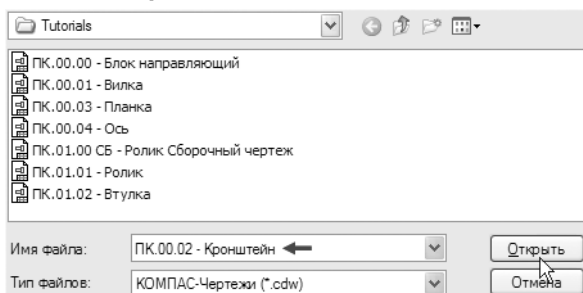
- ▼ Откройте закладку **Документы** на Панели свойств. Окно подключенных документов будет пустым — при создании объекта спецификации для детали **Кронштейн** ее рабочего чертежа не было и подключение документа не выполнялось.



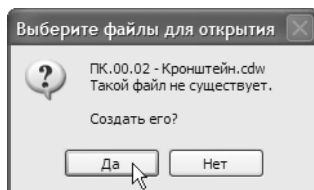
- ▼ На инструментальной панели окна нажмите кнопку **Добавить документ**.



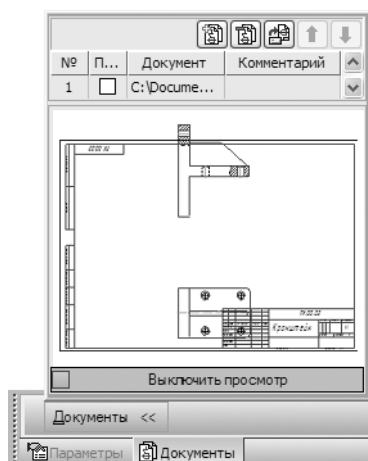
- ▼ В диалоге открытия файлов убедитесь, что текущей является папка *Tutorials*. Если это не так, сделайте ее текущей.
- ▼ В поле **Имя файла** введите имя еще несуществующего чертежа *ПК.00.02 - Кронштейн* и нажмите кнопку **Открыть**.



- ▼ В ответ на запрос системы о создании чертежа нажмите **Да**.



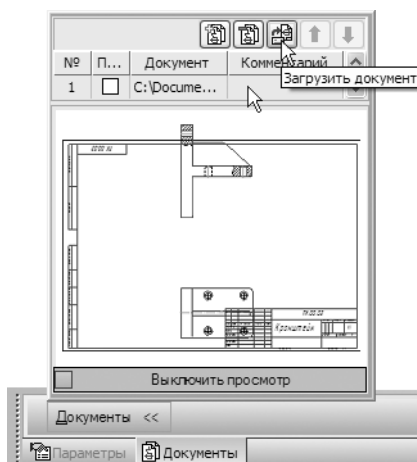
Система создаст заготовку чертежа детали *Кронштейн*.



### 10.3. Просмотр и редактирование подключенных документов

Прямо из спецификации можно открыть любой документ (из числа подключенных) для полноэкранного просмотра или редактирования.

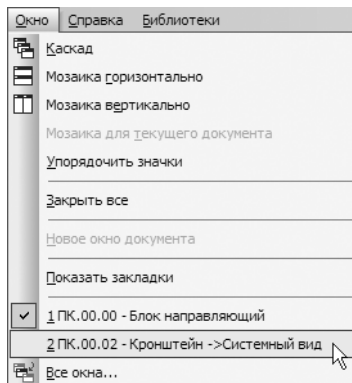
- ▼ В списке подключенных документов укажите строку чертежа.
- ▼ Нажмите кнопку **Загрузить документ** — чертеж будет открыт в отдельном окне.



При загрузке документа активным остается окно спецификации и для просмотра чертежа необходимо активизировать нужное окно.



- ▼ Откройте меню **Окно** и укажите документ **ПК.00.02 - Кронштейн** в списке открытых документов.



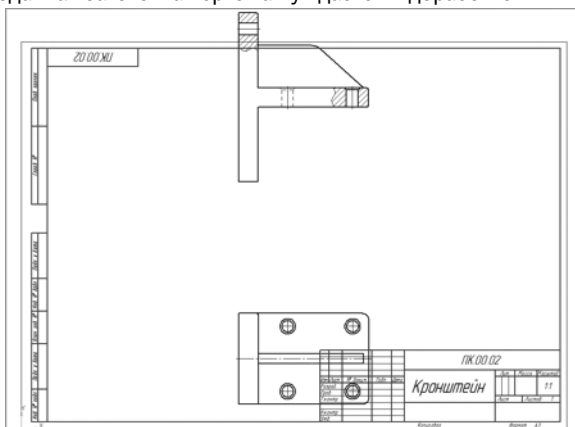
Для управления окнами документов можно включить режим отображения закладок, вызвав команду **Показать закладки** в меню **Окно**.

## 10.4. Завершение чертежа детали Кронштейн

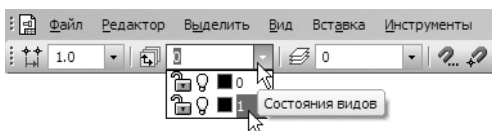
Просмотрите документ. При создании чертежа *Кронштейна* система автоматически:

- ▼ создала чертеж заданного формата;
- ▼ создала в нем вид;
- ▼ скопировала в этот вид геометрические объекты, подключенные к объекту спецификации;
- ▼ заполнила графы *Обозначение* и *Наименование* в основной надписи.

Созданная заготовка чертежа нуждается в доработке.

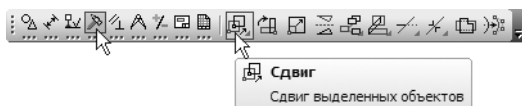


- ▼ Откройте список поля **Состояние видов** на панели **Текущее состояние** и укажите строку **1** — вид номер 1 станет текущим.

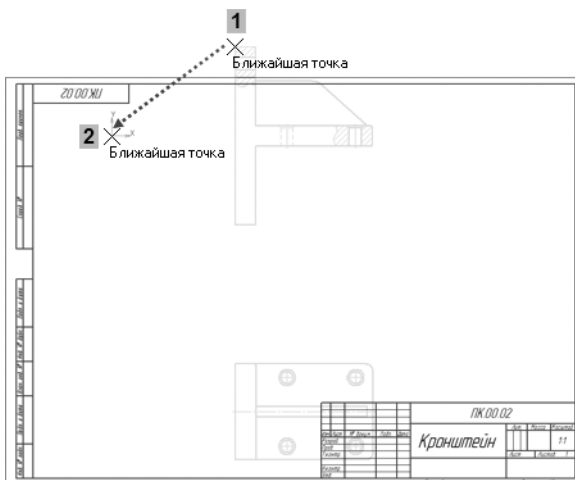


**Это очень важно!!!** Один из видов чертежа является **текущим**. Все новые объекты создаются в текущем виде и далее принадлежат именно этому виду. Если вы хотите работать с каким-то определенным видом (выполнять геометрические построения, проставлять размеры, добавлять обозначения и т.д.), **обязательно** сделайте этот вид текущим.

- ▼ Выполните клавиатурную команду **<Ctrl>+<A>** — на чертеже будет выделено все изображение.
- ▼ Нажмите кнопку **Сдвиг** на инструментальной панели **Редактирование**.



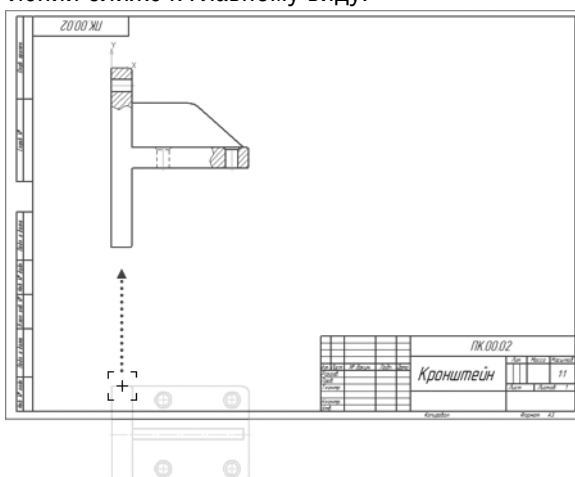
- ▼ С помощью привязки **Ближайшая точка** укажите точку на главном виде базовую точку сдвига (точка 1).
- ▼ Укажите новое положение базовой точки сдвига в точке начала координат вида (точка 2).



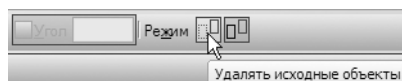
- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.



- ▼ Щелкните мышью в пустом месте чертежа для отмены выделения объектов.
- ▼ Щелчком мыши выделите вид Сверху.
- ▼ Для того, чтобы не нарушить проекционные связи между видами, нажмите кнопку **Ортогональное черчение** на панели **Текущее состояние**. Это позволит перемещать объекты мышью только в горизонтальном или вертикальном направлениях.
- ▼ Установите курсор на любой из выделенных объектов.
- ▼ Нажмите и не отпускайте левую кнопку мыши.
- ▼ Переместите вид Сверху в вертикальном направлении ближе к Главному виду.



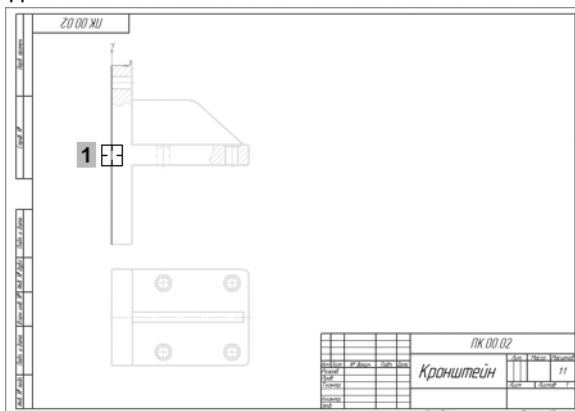
- ▼ Выделите оба вида.
- ▼ Нажмите кнопку **Симметрия** на панели **Редактирование**.
- ▼ Включите кнопку **Удалять исходные объекты** в группе **Режим** на Панели свойств.



- ▼ Нажмите кнопку **Выбор базового объекта** на Панели специального управления.



- ▼ Укажите курсором вертикальную линию на Главном виде — система построит зеркальное изображение детали.

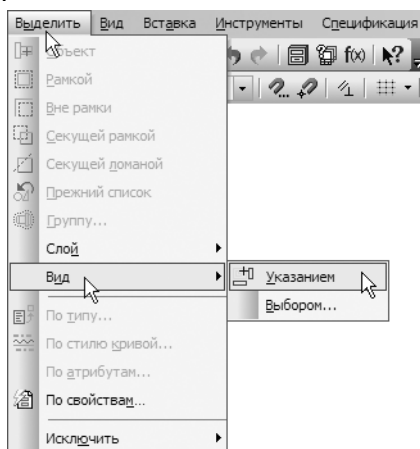


- ▼ Нажмите кнопку **Прервать команду**.
- ▼ Отключите кнопку **Ортогональное черчение**.



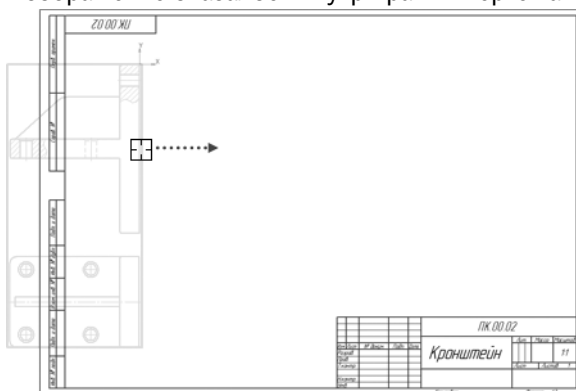
Для дальнейшей компоновки чертежа удобнее работать не с геометрическими объектами, содержащимися в виде, а с видом целиком, как элементом структуры чертежа.

- ▼ Вызовите команду **Выделить — Вид — Указанием**.

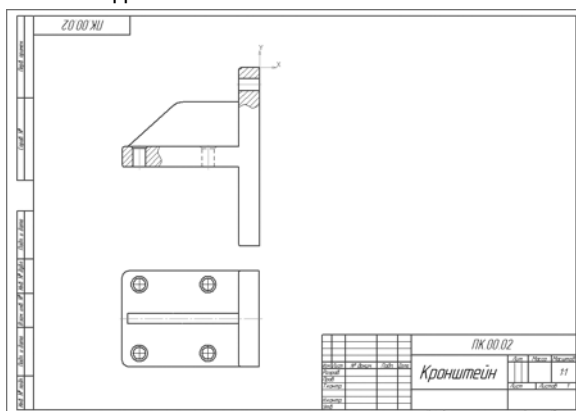


- ▼ Щелкните на чертеже внутри вида — вид будет выделен целиком. Признаком того, что выделен именно вид, будет дополнительная габаритная рамка, охватывающая его целиком.

- ▼ Установите курсор на любой из выделенных объектов и перетащите изображение вправо так, чтобы изображение оказалось внутри рамки чертежа.



- ▼ Щелкните мышью в пустом месте чертежа для отмены выделения объектов.



Вида слева для детали *Кронштейн* на сборочном чертеже изделия не оказалось — его придется построить заново.

- ▼ Используя рисунок в начале урока в качестве образца, закончите чертеж самостоятельно.



- ▼ Сохраните на диске все открытые документы и закройте их окна.

**Поздравляем!**

**Вы закончили этот учебный курс.  
Настало время перейти  
к самостоятельной работе.**

**Желаем успехов!**

