

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЧЕРЧЕНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ КОМПАС

**Лабораторный практикум
для студентов инженерно-технических
и химико-технологических специальностей**

Минск 2016

УДК [744 + 004.92] (076.5)
ББК 30.11:32.972я73
Ч50

*Рассмотрено и рекомендовано к изданию
редакционно-издательским советом
Белорусского государственного технологического университета*

А в т о р ы :
А. Л. Калтыгин, Г. И. Касперов, С. В. Красковский,
С. В. Ращупкин

Р е ц е н з е н т ы :
кандидат технических наук, доцент, исполняющий обязанности заведующего
кафедрой энергосбережения, гидравлики Белорусского государственного
технологического университета *А. С. Дмитриченко;*
кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой инженерной графики
Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники
В. А. Столер

Черчение и моделирование в системе КОМПАС : лаб. практикум для студентов
Ч50 инженерно-технических и химико-технологических специальностей / А. Л. Калты-
гин [и др.]. – Минск : БГТУ, 2016. – 74 с.

В пособии в соответствии с учебной программой дисциплины «Начертательная геометрия, инже-
нерная и машинная графика» даны методические указания по изучению раздела «Машинная графика»,
представленные в виде описаний к лабораторным работам. Приведенный комплекс работ позволяет по-
лучить навыки создания чертежей и трехмерных моделей с использованием компьютерной системы про-
ектирования. Учебно-методическое пособие содержит графические материалы, включающие в себя чер-
тежи-задания и примеры выполнения графических работ.

**УДК [744 + 004.92] (076.5)
ББК 30.11:32.972я73**

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2016
© Калтыгин А. Л., Касперов Г. И.,
Красковский С. В., Ращупкин С. В., 2016

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторный практикум включает 8 лабораторных, при выполнении которых студенты получают навыки работы с основными графическими примитивами, командами черчения, редактирования и нанесения размеров графических объектов, используемыми в системе КОМПАС, а также способами моделирования деталей и построения чертежей деталей, представленных трехмерными моделями.

Каждая лабораторная работа содержит краткий теоретический материал по теме задания и контрольные вопросы. Лабораторный практикум предназначен для работы студентов в компьютерном классе с установленным на компьютер пакетом программ системы проектирования КОМПАС.

В процессе работы студенты выполняют необходимые построения непосредственно на экране дисплея, используя клавиатуру и мышь.

Лабораторные работы № 1, 2, 3 сопровождаются чертежами-заданиями, которые встраиваются в программный пакет системы КОМПАС. На этих чертежах-шаблонах представлены все необходимые для выполнения работы геометрические объекты. Для лучшего понимания и усвоения материала эти лабораторные разбиты на упражнения, выполнение которых рассматривается по отдельным шагам в интерактивном режиме с учетом сообщений системы. В каждой работе дано описание настроек управления экраном, панелей инструментов и параметров чертежа.

Отдельные лабораторные работы выполняются по индивидуальным вариантам. В них подробно описана методика построения чертежей в среде системы проектирования КОМПАС на базе основных геометрических примитивов системы и с использованием встроенных в систему библиотек расчета и построения стандартных изделий. Часть работ посвящена трехмерному моделированию деталей и автоматизированному созданию рабочих чертежей этих деталей.

Тематика лабораторных работ соответствует учебным программам дисциплин «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика», «Инженерная и машинная графика», «Инженерная геометрия и графика», преподаваемых на кафедре инженерной графики.

Выполнение данных работ позволит студентам освоить основные приемы построения чертежей в системе КОМПАС, а также изучить технику трехмерного моделирования деталей – поверхностей вращения, одновременно развивая при этом пространственное и техническое мышление.

Лабораторная работа № 1

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПРИМИТИВОВ

Цель работы: ознакомиться с интерфейсом системы, общими принципами работы. В процессе работы изучить способы построения простейших геометрических объектов, используемых для построения чертежей в системе КОМПАС.

Общие указания по выполнению работы

1. Загрузить систему проектирования КОМПАС.
2. Выбрать шаблон «Лабораторная работа № 1».
3. Ознакомиться с расположением на экране команд **Меню**, инструментальными панелями, командами инструментальной панели **Геометрия**.
4. Выполнить упражнения, приведенные на шаблонах.
5. Оформить чертежи.

Краткие сведения о структуре и функциях системы КОМПАС

Запуск системы проектирования КОМПАС выполняется либо нажатием на иконку  на рабочем столе компьютера, либо выбором имени программы в списке программ, установленных на компьютере.

После запуска системы для создания нового документа нажмите кнопку **Создать** на панели инструментов **Стандартная**. Можно также выбрать пункт **Файл** → **Создать...** главного меню системы. После этого на экране появится окно диалога создания нового документа (рис. 1.1). В этом окне вверху имеется две вкладки – **Новые документы** и **Шаблоны**. Во вкладке **Новые документы** предлагается несколько типов документов.

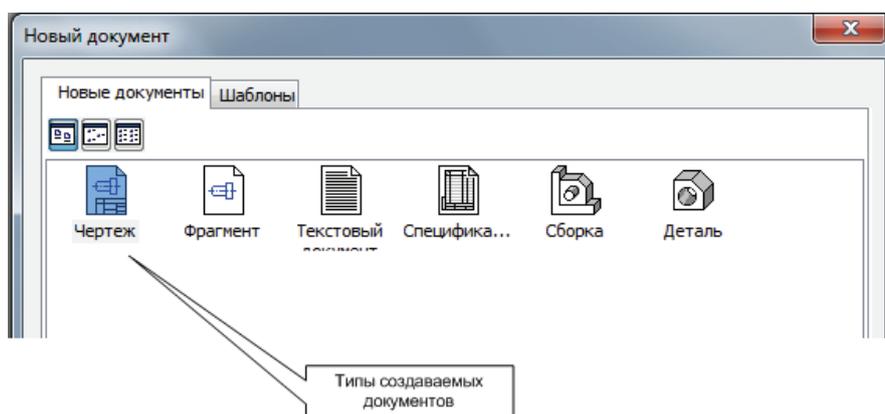


Рис. 1.1

Тип документа, создаваемого в системе КОМПАС, зависит от содержания информации, хранящейся в этом документе. Выделим 3 типа документов.

Чертеж – основной тип графического документа в КОМПАС. Чертеж содержит графическое изображение изделия, основную надпись, рамку, дополнительные материалы (шероховатость, технические требования и т. д.). Файл чертежа имеет расширение **cdw**.

Фрагмент – вспомогательный тип графического документа в КОМПАС. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления

конструкторского документа. Он используется для хранения изображений, которые не нужно оформлять как отдельный лист (эскизные прорисовки, разработки и т. д.). Файл фрагмента имеет расширение **frw**.

Деталь – трехмерная модель изделия, изготавливаемого из однородного материала без применения сборочных операций. Файл детали имеет расширение **m3d**.

Перед началом выполнения задания ознакомимся с интерфейсом системы КОМПАС и общими принципами работы в системе.

Начинать освоение системы КОМПАС нужно с изучения средств интерфейса. На рис. 1.2 представлено рабочее окно системы в режиме создания чертежа.

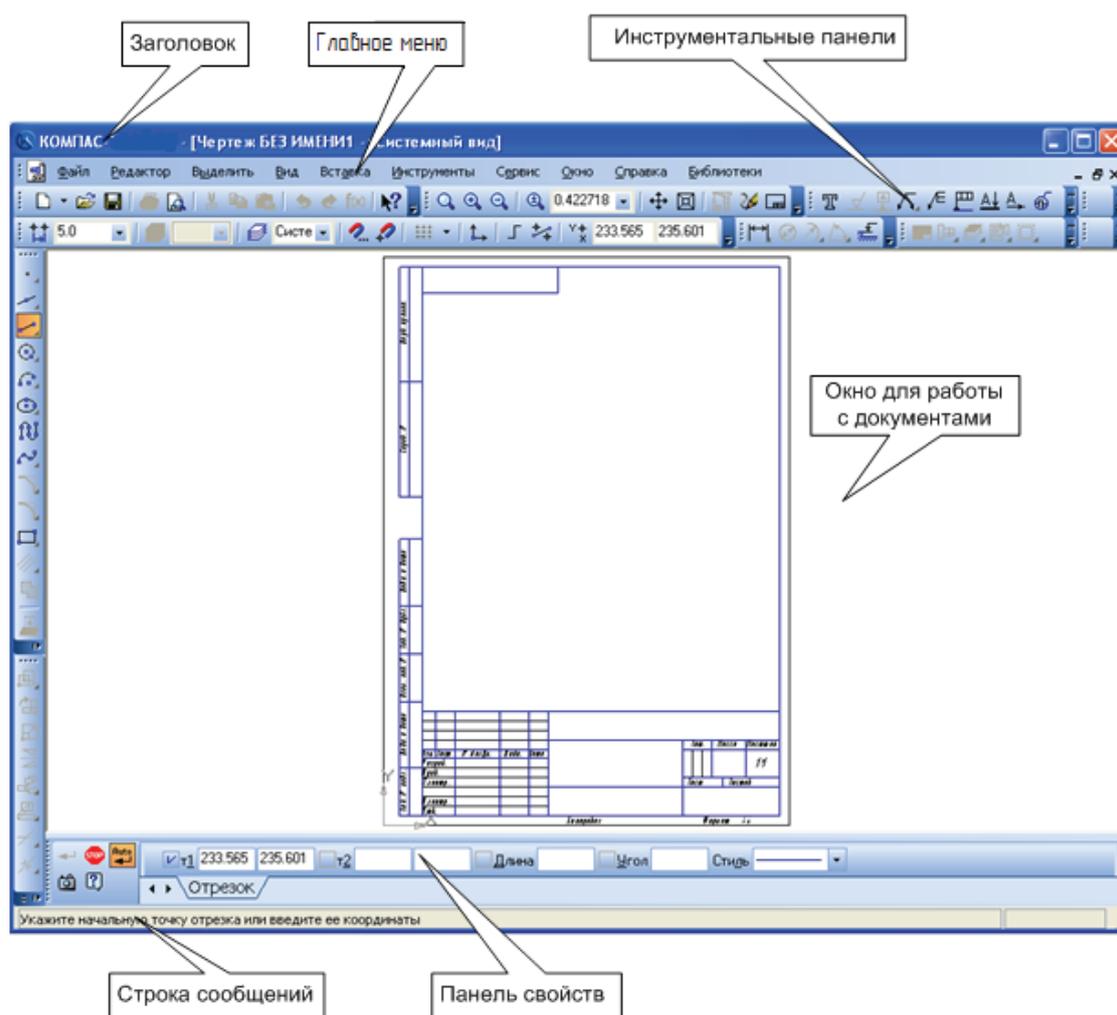


Рис. 1.2

Интерфейс системы КОМПАС имеет следующие элементы:

- Заголовок – содержит название, номер версии системы, имя текущего документа, кнопку системного меню, а также кнопки управления окном системы;
- Главное меню – служит для вызова команд системы. Состав Главного меню зависит от типа текущего документа и режима работы системы;
- Инструментальные панели – содержат кнопки для вызова команд системы;
- Панель свойств – служит для настройки объекта при его создании или редактировании;
- Строка сообщений – содержит сообщения системы, относящиеся к текущей команде или элементу рабочего окна, на который указывает курсор.

Заголовок и Главное меню системы постоянно присутствуют на экране. Отображением остальных элементов интерфейса может управлять пользователь. Команды

включения или отключения элементов интерфейса расположены в меню Вид → Панели инструментов.

Замечание. В данном пособии вместо слова «точка» может использоваться условное обозначение (•), например «(•)1» обозначает «точка 1». Относится только к обозначениям точек в тексте описания, а не к командам системы.

Порядок выполнения работы

Для выполнения лабораторной работы № 1 выбрать в главном меню Файл → Создать → Шаблоны → Лаб работы ИГ, после чего раскроется диалоговое окно, показанное на рис. 1.3. В этом окне выбрать чертеж-шаблон Лабораторная работа № 1.

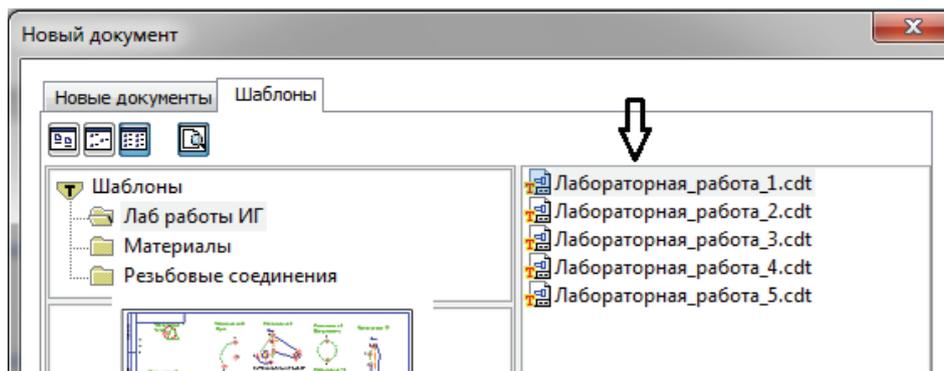


Рис. 1.3

После загрузки шаблона можно приступить к выполнению задания. Вызов основных геометрических примитивов может производиться двумя способами:

- 1 – выбором команд инструментальной панели Геометрия  (рис. 1.4);
- 2 – выбором команд в Главном меню в разделе Инструменты → Геометрия...



Рис. 1.4

Упражнение 1. Выполнить построение примитива Точка.

Для построения произвольно расположенной точки необходимо вызвать команду Инструменты → Геометрия → Точки → Точка, либо выбрать кнопку  Точка на инструментальной панели Геометрия .

Положение точки можно указывать курсором, перемещая его по экрану мышью, либо вводить координаты точки в численном виде на Панели свойств, которая раскрывается (обычно в нижней части экрана) после вызова команды Точка.

Для выполнения задания необходимо построить точки, указанные в таблице. Координаты точек вводятся в соответствующих полях Панели свойств (рис. 1.5).

Координаты точек для упражнения 1

№ точки	Координата X	Координата Y	Стиль отрисовки
1	50	250	• Вспом. точка
2	65	245	○ Круг
3	45	230	△ Треугольник

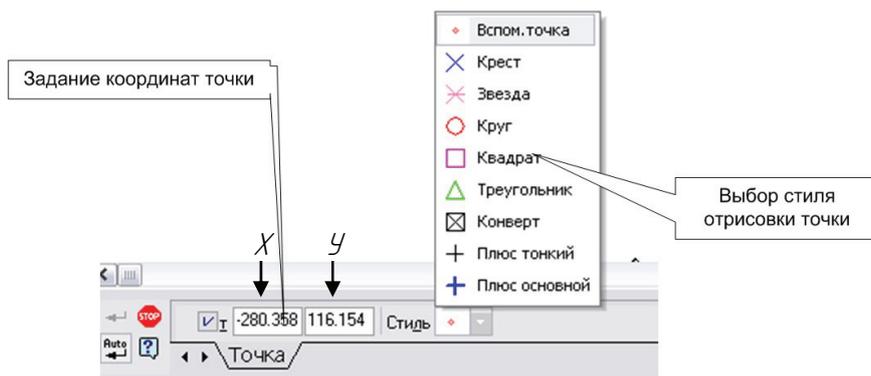


Рис. 1.5

Выполненное упражнение 1 должно представлять собой 3 точки различной формы, расположенные на чертеже на приведенных в таблице координатах.

Упражнение 2. Выполнить построение примитивов **Отрезок**.

Для построения отрезка в системе КОМПАС используется команда меню **Инструменты** → **Геометрия** → **Отрезки** → **Отрезок**, или же на панели инструментов **Геометрия** выбирается кнопка **Отрезок** и проводится мышью на экране линия с концами в двух точках, которые указываются перемещением курсора. Значения координат точек и другие параметры можно записывать в виде чисел в полях **Панели свойств** (рис. 1.6). На этой же панели выбирается и стиль вычерчиваемой линии (толстая, тонкая и др.). Для выполнения упражнения нужно проделать следующие операции.

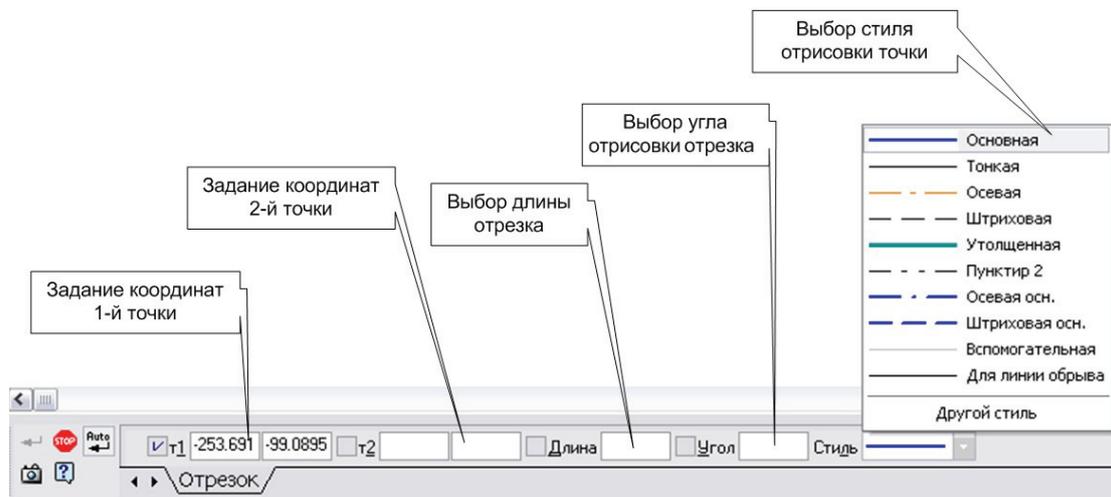


Рис. 1.6

- Для построения отрезка 1–2 выбираем команду **Инструменты** → **Геометрия** → **Отрезки** → **Отрезок**, или нажимаем кнопку **Отрезок** на панели инструментов **Геометрия** . Затем на **Панели свойств** необходимо ввести координаты начальной и конечной точек отрезка: P_1 45.0 155.0 P_2 90 155.0. После набора каждого числа нужно нажать клавишу **Enter**. Если все введено верно, то поверх штриховой линии между точками 1–2 на чертеже-шаблоне пройдет основная. Если отрезок построен неверно, его можно удалить, выделив левой клавишей мыши и нажав клавишу **Del** на клавиатуре. Для выхода из команды нажать на **Панели свойств**.

- Для построения отрезка 3–4 использовать в качестве указателя мышью. Выбрать команду **Отрезок**, навести курсор в начало отрезка и нажать левую клавишу мыши. Затем протянуть

линию в конечную точку и опять нажать левую клавишу мыши. Стиль линии – **Основная**. Для отказа от команды нажать клавишу **Esc** на клавиатуре.

- С помощью мыши начертите прямоугольник 5–6–7–8 и треугольник 9–10–11. Для вычерчивания прямоугольника выберите стиль линии – **Утолщенная**, а для треугольника – **Штриховая основная**. Стиль выбирается на **Панели свойств**.

- Из (•)12 постройте отрезок длиной 35 мм под углом 15° к горизонту. Необходимые параметры введите в **Панели свойств**. Этот отрезок выполните стилем линии **Основная**.

- Из (•)15 постройте отрезок, параллельный отрезку 13–14, длиной 25 мм. Для этого выберите команду **Инструменты** → **Геометрия** → **Отрезки** → **Параллельный отрезок**, или же нажмите кнопку  **Параллельный отрезок** на панели инструментов **Геометрия**

. Чтобы раскрыть этот ряд и перейти на нужную команду, придержите курсор на крайней слева кнопке на несколько секунд. Затем курсором выбирается нужная кнопка и вводится длина отрезка в **Панели свойств** . В завершении подведите курсор к (•)15 и нажмите левую кнопку мыши. Система построит отрезок, параллельный исходному (13–14).

Упражнение 3. Примитив Дуга.

В данном упражнении рассматриваются способы построения дуг.

1. Команда **Дуга по центру и двум точкам**.

- Для вызова команды активизируйте пункт меню **Инструменты** → **Геометрия** → **Дуги** → **Дуга**. Для быстрого вызова команды нажмите кнопку  **Дуга** на панели инструментов **Геометрия**, после чего задайте центральную точку дуги (•)1. Затем укажите начальную точку дуги (•)2 и конечную (•)3. По умолчанию дуга строится против часовой стрелки.

2. Команда **Дуга по трем точкам**.

- Для вызова команды активизируйте пункт меню **Инструменты** → **Геометрия** → **Дуги** → **Дуга по 3 точкам**. Для быстрого вызова команды нажмите кнопку  **Дуга по 3 точкам** на панели инструментов **Геометрия**     . Чтобы раскрыть этот ряд и перейти на нужную команду, придержите курсор на крайней слева кнопке на несколько секунд. Затем выберите нужную кнопку и укажите на чертеже три точки, по которым дуга должна быть построена (точки 4, 5 и 6).

Упражнение 4. Построение отрезка с заданием его длины и угла наклона.

Из (•)1 постройте многоугольник по шаблону, приведенному на чертеже. Используйте команду **Отрезок**  (по двум точкам).

Построение детали начните с ввода отрезка 1–2.

- Вызовите команду **Отрезок**, укажите (•)1. В поле **Длина** на **Панели свойств** введите значение **15** и нажмите <Enter>, в поле **Угол** введите значение **90°** и нажмите <Enter>. Отрезок 1–2 будет построен.

- Укажите (•)2 отрезка 2–3.

- В поле **Длина** на **Панели свойств** введите значение **10** и нажмите <Enter>.

- В поле **Угол** введите значение **10** и нажмите клавишу <Enter>.

- Укажите (•)3 отрезка 3–4.

- В поле **Длина** введите значение **30**, а в поле **Угол** введите значение **25**.

Построение многоугольника завершено.

Упражнение 5. Построение отрезка, параллельного другому отрезку.

Достройте контур фигуры, построив отрезки 5–6, 7–8 параллельно отрезку 1–2 и отрезок 6–7 – параллельно отрезку 2–8. Для этого выполните следующие операции.

- Вызовите команду **Инструменты** → **Геометрия** → **Отрезки** → **Параллельный отрезок**.

Для быстрого вызова команды нажмите кнопку  **Параллельный отрезок** на инструментальной панели **Геометрия**.

- В ответ на запрос системы **Укажите отрезок или прямую для построения параллельного отрезка** щелкните курсором в любой точке отрезка 1–2.

- В ответ на следующий запрос системы **Укажите начальную точку отрезка** укажите (•)5. Перемещая курсор, вы увидите строящийся фантом, параллельный отрезку 1–2. Система ожидает указания его длины.

- В поле **Длина** на **Панели свойств** введите значение **35** и нажмите <Enter>. Построенный фантом будет зафиксирован.

- Самостоятельно постройте отрезки 6–7 и 7–8.

Упражнение 6. Построение отрезка, перпендикулярного другому отрезку.

Закончите чертеж кронштейна, построив отрезки 1–2 и 3–4. Для этого:

- Вызовите команду меню **Инструменты** → **Геометрия** → **Отрезки** → **Перпендикулярный отрезок**, или нажмите кнопку  **Перпендикулярный отрезок** на панели инструментов **Геометрия**.

- В ответ на запрос системы **Укажите прямую или отрезок для построения перпендикулярного отрезка** щелкните курсором в любой точке наклонного отрезка, перпендикулярно которому должен пройти отрезок 1–2.

- В ответ на запрос системы **Укажите начальную точку отрезка** укажите (•)1.

- Задайте положение (•)2 на наклонном отрезке.

Самостоятельно постройте отрезок 3–4, используя команду ввода перпендикулярного отрезка.

Упражнение 7. Построение касательного отрезка через внешнюю точку.

Построить отрезок 1–2 из (•)1 касательно к окружности $\emptyset 1$. Для этого:

- Вызовите команду **Инструменты** → **Геометрия** → **Отрезки** → **Касательный отрезок через внешнюю точку**, либо выберите кнопку  **Касательный отрезок через внешнюю точку** на панели инструментов **Геометрия**.

- В ответ на запрос системы **Укажите кривую для построения касательного отрезка** щелкните в любой точке окружности $\emptyset 1$. Из одной точки возможно построение двух касательных к окружности. На экране будут фантомы обоих вариантов.

- Укажите начальную (•)1 отрезка, касательного к окружности $\emptyset 1$.

- Нажмите кнопку **Создать объект**  на **Панели свойств**. Система построит основной линией отрезок, касательный к окружности.

Самостоятельно постройте отрезок 3–4.

Упражнение 8. Построение отрезка, касательного к двум окружностям.

Постройте отрезки 1–2 и 3–4, касательные к окружностям $\emptyset 1$ и $\emptyset 2$.

- Вызовите команду **Инструменты** → **Геометрия** → **Отрезки** → **Отрезок, касательный к 2 кривым**, либо нажмите кнопку  **Отрезок, касательный к двум кривым** на панели инструментов **Геометрия**.

- В ответ на запросы системы последовательно укажите окружности $\emptyset 1$ и $\emptyset 2$. На экране появятся фантомы четырех возможных вариантов отрезков.

- Нажмите кнопку **Создать объект**  на **Панели свойств**. Система построит основной линией отрезок 1–2, касательный к окружности.

- Еще раз нажмите кнопку **Создать объект**  на **Панели свойств**. Система построит основной линией отрезок 3–4, касательный к окружности.

- Нажмите кнопку **Прервать команду** . Работа команды будет завершена.

Упражнение 9. Построение окружности по двум точкам.

Постройте окружность, проходящую через точки 1 и 2.

• Вызовите команду **Инструменты** → **Геометрия** → **Окружности** → **Окружность по 2 точкам**, или нажмите кнопку  **Окружность по 2 точкам** на панели инструментов **Геометрия**. Данная команда находится в одном ряду с командами черчения окружностей. По умолчанию диаметр принимается равным расстоянию между двумя точками.

- Активизируйте переключатель  **С осями** на **Панели свойств**.
- В ответ на запрос системы **Укажите первую точку окружности...** укажите (•)1.
- В ответ на запрос **Укажите вторую точку окружности...** зафиксируйте (•)2.

Упражнение 10. Построение окружности по трем точкам.

Построить окружность, проходящую через точки 1, 2 и 3. Для этого:

• Вызовите команду **Инструменты** → **Геометрия** → **Окружности** → **Окружность по 3 точкам**, или нажмите кнопку  **Окружность по трем точкам** на панели инструментов **Геометрия** .

• В ответ на запросы системы укажите точки 1 и 2. После этого система будет ожидать ввода третьей точки окружности. При перемещении курсора на экране появится строящийся фантом окружности.

- Укажите (•)3. Система построит окружность с заданными параметрами.

Упражнение 11. Построение дуги с указанием центра.

Построить дуги по шаблонам (штриховым линиям), показанным на образцах.

Задание 1. Постройте дугу с центром в точке 0, начало в (•)1, конец в (•)2. Для этого:

• Вызовите команду **Инструменты** → **Геометрия** → **Дуги** → **Дуга**, или нажмите кнопку  **Дуга** на инструментальной панели **Геометрия**.

- В ответ на запрос системы **Укажите точку центра дуги...** укажите (•)0.
- В ответ на запрос системы **Укажите начальную точку дуги** укажите (•)1. Перемещайте курсор по рабочему полю. На чертеже будет сформирован фантом дуги.
- В ответ на запрос системы **Укажите конечную точку дуги** укажите (•)2. Построенная дуга будет зафиксирована. Команда черчения дуги останется активной.

Задание 2. Постройте дугу 3–4 с центром в точке 0, начальным углом 90° , конечным углом 135° . Дуга должна проходить через (•)4.

- В ответ на запрос системы **Укажите точку центра дуги...** укажите (•)0.
- Введите в поле **Угол 1** на **Панели свойств** значение **90**. В поле **Угол 2** введите значение **135**. На чертеже будет сформирован фантом дуги. Переместите курсор в (•)3 и нажмите левую кнопку мыши. Система построит дугу между точками 3 и 4.

Задание 3. Постройте дугу 5–6 с центром в точке 0, начальным углом 180° , конечным углом 215° и радиусом 18 мм.

1. В ответ на запрос системы **Укажите точку центра дуги...** укажите (•)0.
2. Введите в поле **Угол 1** на **Панели свойств** значение **180**. В поле **Угол 2** введите значение **215**. В поле **Радиус** введите значение **18**. Дуга будет построена.

Задание 4. Постройте дугу 7–8 с центром в точке 0, начальной (•)7, конечной (•)8. Задайте направление построения дуги по **часовой** стрелке. Для этого:

- В ответ на запрос системы **Укажите точку центра дуги...** укажите (•)0.
- Укажите мышью начальную (•)7. В строке **Направление** на **Панели свойств** выберите стрелку вправо (рис. 1.7).

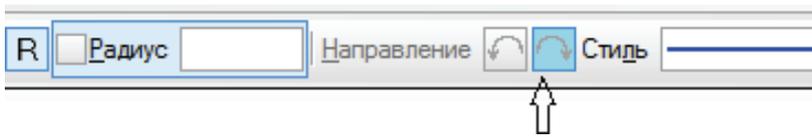


Рис. 1.7

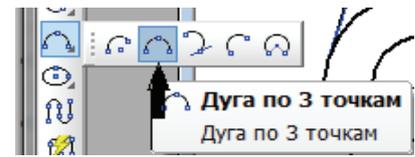


Рис. 1.8

- Укажите мышью конечную (•)8. Построенная дуга будет зафиксирована.

Упражнение 12. Построение на детали недостающей дуги по трем точкам 1–2–3.

- Вызовите команду **Инструменты** → **Геометрия** → **Дуги** → **Дуга по 3 точкам**, или нажмите кнопку **Дуга по 3 точкам** на инструментальной панели **Геометрия** (рис. 1.8).
- В ответ на запросы системы последовательно укажите точки 1, 2 и 3 на дуге-шаблоне. Система построит дугу основной линией поверх дуги-шаблона.

Заполнение основной надписи

Для заполнения основной надписи подведите к ней курсор и дважды щелкните мышью по любому разделу. Ячейки основной надписи станут доступными для редактирования. Размер шрифта изменяется автоматически (рис. 1.9).



Рис. 1.9

Завершив заполнение таблицы основной надписи, нажмите кнопку **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **<Ctrl> + <Enter>**.

После заполнения основной надписи можно перейти к выполнению упражнений, приведенных на втором листе формата А3.

Упражнение 13. Построение эллипсов на гранях куба.

Впишите эллипсы в грани диметрического изображения куба (рис. 1.10).

Применить команду **Эллипс** и любые 3 способа построений из приведенных ниже.

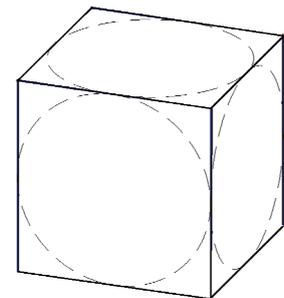
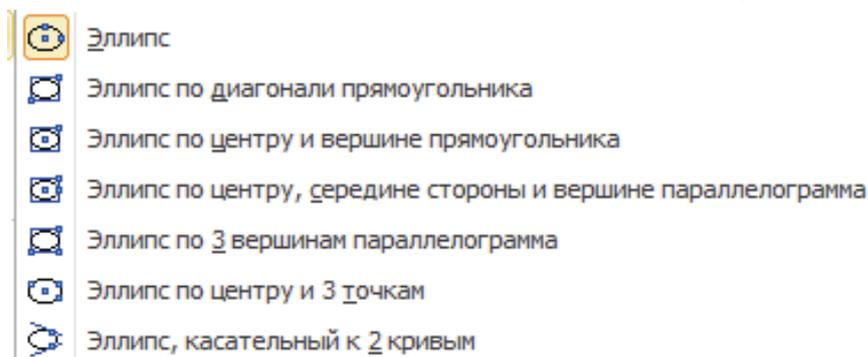


Рис. 1.10

Меню **Инструменты** → **Геометрия** → **Эллипсы**. Дополнительные подсказки находятся в **Строке сообщений** в нижней части экрана.

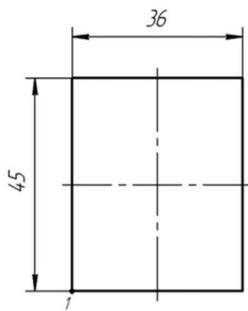


Рис. 1.11

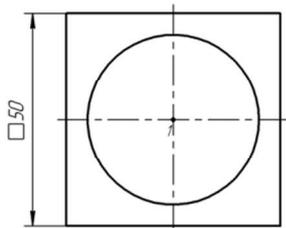


Рис. 1.12

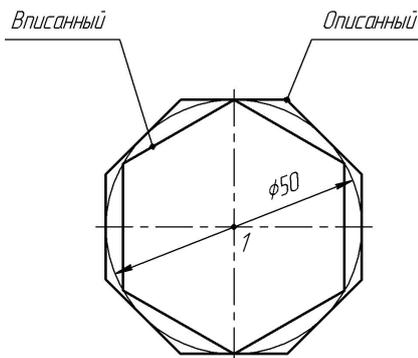


Рис. 1.13

- В поле **Угол** введите **90** и нажмите <Enter>. Будет построен шестиугольник с заданными параметрами.

Задание 2. Построение описанного восьмиугольника.

- Используя те же команды, что и в задании 1, настройте систему на построение восьмиугольника.
- На **Панели свойств** активизируйте переключатель  **По описанной окружности** (рис. 1.14).



Рис. 1.14

- В поле **Угол** на **Панели свойств** введите значение **90** и нажмите <Enter>. Будет построен восьмиугольник с заданными параметрами.

Упражнение 17. Построение линии разрыва при помощи команды **Кривая Безье**. На чертеже детали Пластина постройте две линии разрыва (рис. 1.15).

- Вызовите команду  **Кривая Безье** на панели **Геометрия**.

Упражнение 14. Построение прямоугольника по двум вершинам (рис. 1.11).

- Вызовите команду  **Прямоугольник** на инструментальной панели **Геометрия**.
- В ответ на запрос системы **Укажите первую вершину прямоугольника или введите ее координаты** укажите (•)1.
- Активизируйте переключатель **С осями** в группе **Оси** на **Панели свойств**.
- В поле **Высота** введите значение **45**. В поле **Ширина** введите значение **36**.

Упражнение 15. Построение квадрата по его центру и вершине (рис. 1.12).

Самостоятельно постройте из центра окружности квадрат размером 50×50 мм. Используйте команду  **Прямоугольник по центру и вершине** на Инструментальной панели **Геометрия**.

Упражнение 16. Построение правильных многоугольников.

Из (•)1 постройте правильный шестиугольник, описанный вокруг окружности диаметром 50 мм и правильный восьмиугольник, вписанный в окружность диаметром 50 мм (рис. 1.13).

Задание 1. Построение вписанного шестиугольника.

- Вызовите команду  **Правильный многоугольник** на инструментальной панели **Геометрия**. Укажите центр (•)1.
- В поле **Количество вершин** на **Панели свойств** введите **6** и нажмите <Enter>.
- В поле **Радиус** введите **25** и нажмите <Enter>.

- На **Панели свойств** выберите стиль линии **Тонкая**  Стиль
- В ответ на запрос системы **Укажите начальную точку кривой** укажите (•)1 на верхнем горизонтальном отрезке детали.
- В ответ на запрос системы **Укажите следующую точку кривой** введите промежуточные точки между точками 1 и 2, как указано на чертеже.
- Укажите конечную (•)2.
- Нажмите кнопку  **Создать объект** на **Панели свойств**.
- Самостоятельно постройте линию разрыва 3–4.

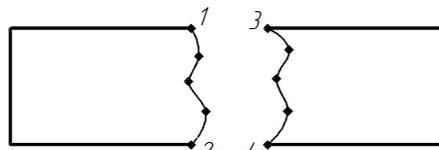


Рис. 1.15

Упражнение 18. Штриховка областей указанием точки внутри области. Заштриховать области 1 и 2 с шагом штриховки 1,5 мм (рис. 1.16).

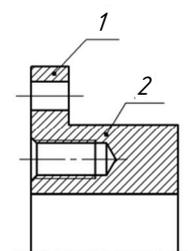


Рис. 1.16

- Вызовите команду **Инструменты** → **Штриховка**, или нажмите кнопку  **Штриховка** на панели инструментов **Геометрия**.

- В ответ на запрос системы **Укажите точку внутри области** последовательно щелкните в областях 1 и 2. Система определит ближайшие возможные границы областей штриховки, внутри которых лежат указанные точки, и построит фантомное изображение штриховки.
- Введите в поле **Шаг** на **Панели свойств** значение **1,5**. Вы можете выбирать стандартные значения шага штриховки из раскрывающегося списка.
- Нажмите кнопку  **Создать объект**.

Замечание. Штриховка выполняется только в том случае, если контур замкнут с помощью специальных привязок объектов друг относительно друга.

Если штрихования не происходит, значит при выполнении геометрических построений были допущены ошибки. Наиболее вероятными из них являются разрывы в контуре детали или наложение геометрических объектов. В таких случаях следует отредактировать геометрию и попытаться выполнить штриховку заново.

Упражнение 19. Штриховка областей с выбором стиля штриховки. Заштриховать самостоятельно области, как показано на рис. 1.17.

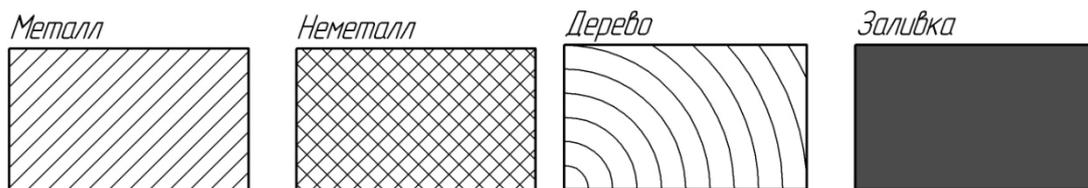


Рис. 1.17

Замечание. Команда **Заливка** находится в меню **Инструменты** или на инструментальной панели **Геометрия** рядом с кнопкой **Штриховка**   

Упражнение 20. Штриховка областей с построением области штриховки.

Постройте линию местного разреза и заштрихуйте область слева от волнистой линии с шагом штриховки 2 мм под углом 45° (рис. 1.18).

- Вызовите команду  **Кривая Безье** – инструментальная панель **Геометрия**.
- Выберите на **Панели свойств** **Стиль** линии **Для линии обрыва**.
- Постройте кривую, как показано на рис. 1.18. Промежуточные точки выбираются приблизительно так, чтобы линия была изогнутой.

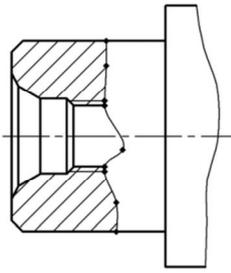


Рис. 1.18

- Нажмите кнопку Создать объект.
 - Вызовите команду Штриховка – инструментальная панель Геометрия и укажите точку внутри контура, представляющего собой местный разрез. Для детали, приведенной на рис. 1.18, указать точки в верхней и нижней частях разреза.
 - В поле Шаг введите значение 2.
 - Нажмите кнопку Создать объект.
- Остатки отверстия в разрезе – справа от волнистой линии – удалить с помощью команды Редактор → Удалить → Часть кривой.

Упражнение 21. Построение фасок по катету и углу.

На чертеже детали постройте фаски по размерам, указанным на рис. 1.19.

Задание 1. Постройте фаску $f1$.

- Вызовите команду Фаска.
- Активизируйте переключатель Фаска по длине и углу в группе Тип на Панели свойств.
- Щелчком мыши активизируйте поле Длина1 на Панели свойств и введите значение 2,5.
- Значение угла фаски 45° предлагается в поле Угол по умолчанию.
- В ответ на запрос системы Укажите первую кривую для построения фаски укажите курсором на отрезок 1–2 в окрестностях точки 1.
- В ответ на запрос системы Укажите вторую кривую для построения фаски укажите курсором любую точку отрезка 1–3. Фаска будет построена.

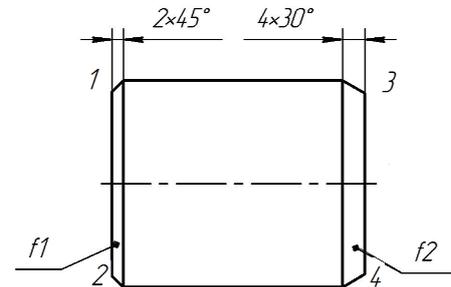


Рис. 1.19

- Постройте фаску между отрезками 1–2 и 2–4 аналогичным образом с теми же параметрами.
- Вызовите команду Отрезок. Постройте недостающие отрезки контура детали.

Задание 2. Постройте фаску $f2$.

- Вызовите команду Фаска.
- Выберите из раскрывающегося списка Длина1 стандартное значение 4.
- Выберите из раскрывающегося списка Угол стандартное значение 30° .
- Укажите курсором отрезок 1–3 там, где надо построить фаску.
- Укажите курсором любую точку отрезка 3–4. Фаска будет построена. Команда останется в активном состоянии.
- Постройте фаску между отрезками 3–4 и 2–4 аналогичным образом и с теми же параметрами.
- Вызовите команду Отрезок. Постройте недостающие отрезки контура.

Упражнение 22. Построение фасок по двум катетам (рис. 1.20).

На чертеже детали постройте фаски $f1$ и $f2$. Размеры фасок указаны на рис. 1.20.

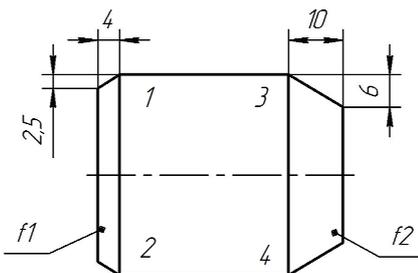


Рис. 1.20

- Вызовите команду Фаска.
- Активизируйте переключатель Тип Фаска по двум длинам в группе Тип. На Панели свойств появится новое поле Длина2.
- Выберите из списка Длина1 стандартное значение 2,5 (рис. 1.20).
- Выберите из списка Длина2 стандартное значение 4.

- В ответ на запрос системы **Укажите первую кривую для построения фаски** укажите курсором отрезок 1–2.
- В ответ на запрос системы **Укажите вторую кривую для построения фаски** укажите курсором отрезок 1–3. Этот отрезок обязательно должен быть вторым. Именно он будет подвергаться усечению на величину 4 мм. Фаска будет построена.
- Постройте фаску между отрезками 1–2 и 2–4 аналогичным образом и с теми же параметрами. Обратите внимание на последовательность указания элементов фаски.
- Самостоятельно постройте фаску f_2 размером 6×10 мм (рис. 1.20).
- Вызовите команду **Отрезок**. Достройте недостающие отрезки контура детали.

Упражнение 23. Построение фасок с усечением объектов.

На чертеже детали постройте фаски f_1 и f_2 по размерам, указанным на рис. 1.21.

- Вызовите команду  **Фаска**.
- Активизируйте переключатель  **Фаска по длине и углу** в группе **Тип** на **Панели свойств**.
- Щелчком мыши активизируйте поле **Длина1** на **Панели свойств** и введите значение **2**.
- На **Панели свойств** нажать кнопку **Не усекать элемент1** , потом указать верхний отрезок (левую часть) и вертикальный отрезок.
- Самостоятельно постройте фаску 6×10 мм.

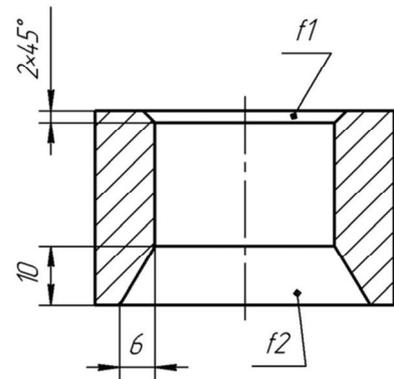


Рис. 1.21

Упражнение 24. Самостоятельная работа.
На чертеже детали постройте пять фасок с f_1 по f_5 с размерами, заданными на примере выполнения (рис. 1.22).

После построения фаски на правом торце детали выполните штриховку местного разреза.

Фаски f_1 f_2 и f_3 строятся по длине и углу. Фаска f_4 – по двум длинам. Фаска f_5 – по длине и углу с управлением усечения элементов.

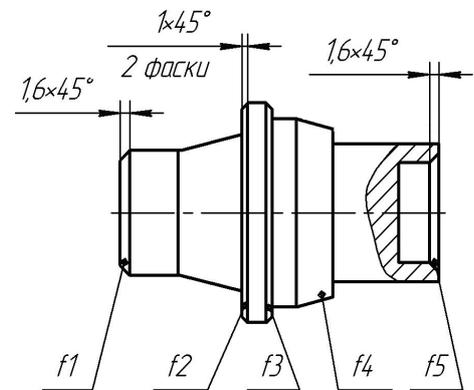


Рис. 1.22

Упражнение 25. Построение скруглений с усечением объектов.

На чертеже детали постройте скругления согласно примеру (рис. 1.23).

- Вызовите команду  **Скругление** на панели инструментов **Геометрия**.
- Укажите на **Панели свойств** **Радиус = 4**
Радиус
- Активизируйте на **Панели свойств** переключатель **Не усекать второй элемент** в группе **Элемент2**.
- Укажите горизонтальный отрезок, затем вертикальный возле стрелки R_4 . Место соединения закруглится.
- Повторить скругление R_4 в нижней части детали.
- Самостоятельно постройте скругление R_6 радиусом 6 мм с правой стороны детали.

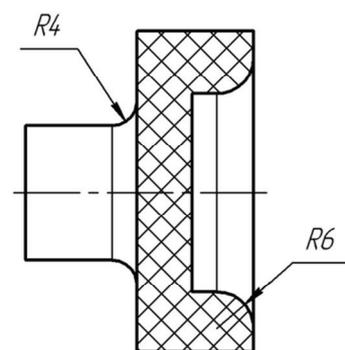


Рис. 1.23

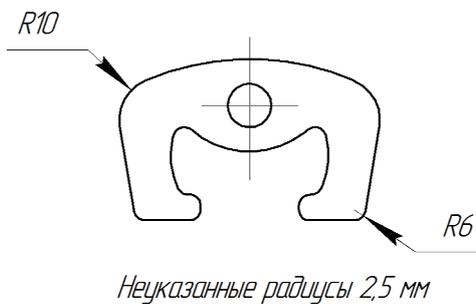


Рис. 1.24

- После построения скруглений вызовите команду **Отрезок** и постройте линии перехода поверхностей стилем **Тонкая**.
- Далее вызовите команду **Штриховка** и заштрихуйте области детали, как показано на рис. 1.23.

Упражнение 26. Построение сопряжений.

Выполните скругление контура детали **Скоба** дугами по размерам, указанным на примере выполнения (рис. 1.24).

- Выберите команду  **Скругление** на панели инструментов **Геометрия**.
- Введите на **Панели свойств** **Радиус = 6**.
- Последовательно укажите курсором дугу и отрезок, между которыми необходимо построить скругление радиусом 6 мм (рис. 1.24).
- Самостоятельно постройте остальные скругления. Радиусы скруглений приведены на образце.

После выполнения задания чертежи предъявляются преподавателю для защиты.

Контрольные вопросы

1. Какие типы документов позволяет создать система проектирования КОМПАС?
2. Какие настройки необходимо выполнить для построения примитивов Точка, Отрезок?
3. В каком случае возможно построение дуги против часовой стрелки? По часовой стрелке?
4. Чем отличается построение вписанного многоугольника от описанного?
5. Опишите процедуру нанесения штриховки.
6. Какие способы построения фасок можно использовать в системе КОМПАС?

Лабораторная работа № 2 РЕДАКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЧЕРТЕЖА

Цель работы: изучить основные команды редактирования, используемые для построения чертежей в системе КОМПАС. Оформить чертеж на двух форматах А3.

Любой чертеж на этапе разработки требует корректировки. Некоторые процедуры редактирования являются частью процесса построения чертежа, например копирование объекта вместо его повторного вычерчивания. Часто возникает потребность в удалении каких-то объектов, переносе, повороте или изменении масштаба.

В данной работе рассматриваются основные операции и команды редактирования графических объектов, принятые в системе КОМПАС.

Общие указания по выполнению работы

1. Загрузить систему КОМПАС.
2. Выбрать шаблон «Лабораторная работа № 2. Редактирование» (2 формата А3).
3. Ознакомиться с командами инструментальной панели Редактирование.
4. Выполнить упражнения, приведенные на чертежах-шаблонах.
5. Оформить чертежи.

Все команды редактирования можно вызвать из меню Редактор либо выбрать на инструментальной панели Редактирование. Для краткости в описании будут рассматриваться только команды инструментальной панели Редактирование.

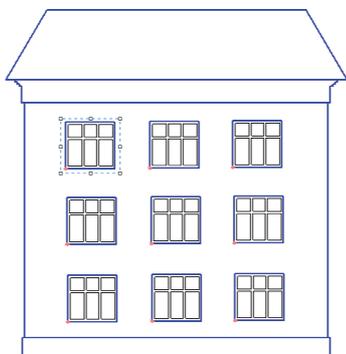


Рис. 2.1

Упражнение 1. Копирование.

Способом копирования достроить недостающие изображения окон (рис. 2.1).

- Активизировать панель Редактирование.
- Обвести рамкой построенное окно.
- Выбрать команду Копия указанием на панели Редактирование.
- Подвести курсор к одному из углов окна и указать его мышью. Это будет базовая точка объекта.
- Расставить скопированное окно на все этажи.

Выйти из команды, нажав кнопку Прервать команду на Панели свойств.

Упражнение 2. Копирование объектов вдоль окружности.

На чертеже детали Крышка постройте изображение пяти недостающих болтов.

- Выделите рамкой единственный построенный болт вместе с вертикальной осевой линией.
- Вызовите команду Копия по окружности на панели инструментов Редактирование в одном ряду с командами Копирования .
- В ответ на запрос системы **Укажите центр копирования по окружности** укажите (•)1 (рис. 2.2).
- В поле **Количество копий** введите значение 6.

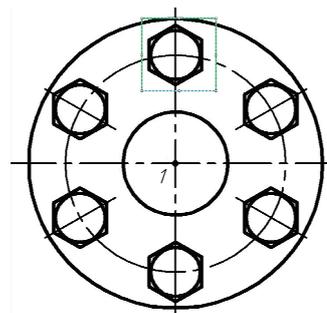


Рис. 2.2

- Активизируйте переключатель  Вдоль всей окружности в группе Режим на Панели свойств.
- Если объекты расположены правильно, нажмите кнопку  Создать объект.

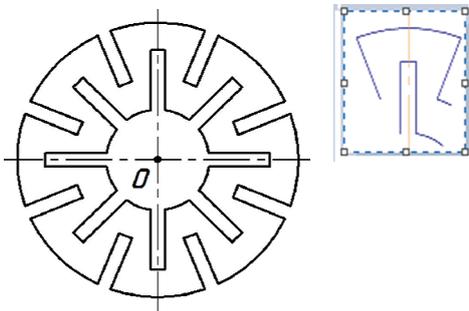


Рис. 2.3

Упражнение 3. Копирование объектов по концентрической сетке.

Достроить пластинчатую пружину, скопировав лепестки по образцу (рис. 2.3).

- Выделите на чертеже рамкой одиночный лепесток пружины (расположен справа).
- Вызовите команду  Копия по концентрической сетке панели инструментов Редактирование.
- Отключите режим  Автосоздание на Панели свойств.
- В ответ на запрос системы *Укажите базовую точку выделенных объектов* укажите центр *O* будущей круглой пружины.

- Измените параметры концентрической сетки, по которой нужно выполнить копирование. Для этого активизируйте вкладку **Параметры** на **Панели свойств** и введите следующие значения: **Радиус = 0**, **Шаг1 = 10**, **N1 = 1**, **Угол = 90**, **Шаг2 = 45**, **N2 = 8** (рис. 2.4).

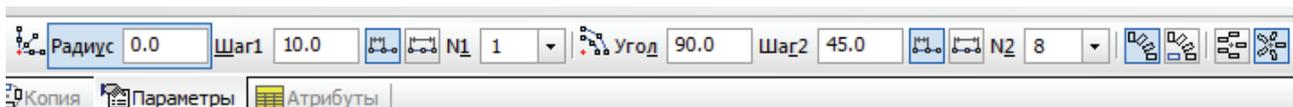


Рис. 2.4

- Активизируйте переключатель  Доворачивать копии до радиального направления в группе Ориентация копий. Остальные кнопки настроить как на рис. 2.4.

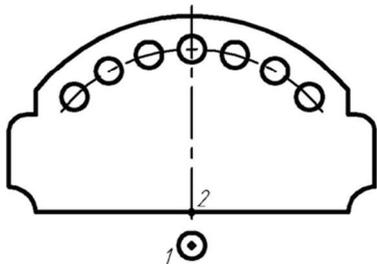


Рис. 2.5

- Нажмите кнопку  Создать объект. Созданные копии будут зафиксированы.
- Нажмите кнопку  Прервать команду, чтобы завершить работу команды.

Упражнение 4. Копирование объектов по концентрической сетке (продолжение).

- Выбрать для копирования круг в (•)1.

Самостоятельно достроить чертеж детали, построив семь отверстий по образцу (рис. 2.5).

Базовой точкой круга будет служить (•)1, а базовой точкой вставки сетки – (•)2. Параметры сетки показаны на рис. 2.6. Настройка параметров производится на **Панели свойств**.



Рис. 2.6

Упражнение 5. Копирование объектов с заданием масштаба.

На чертеже постройте изображение малого резца 2 для подрезки торца детали. Используйте копирование изображения резца 1 с уменьшением масштаба в 2 раза.

- Выделите мышью изображение резца 1 (рис. 2.7).
- Вызовите команду  Копирование.

- В ответ на запрос системы **Укажите базовую точку выделенных объектов** укажите вершину резца 1.
- В поле **Масштаб** на **Панели свойств** введите значение коэффициента масштабирования **0,5**.
- В ответ на запрос системы **Укажите новое положение базовой точки** укажите (•)2 на заштрихованной детали. Будет построена копия резца, уменьшенная в два раза.

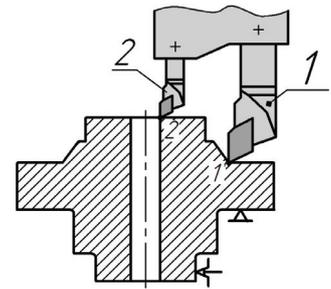


Рис. 2.7

Упражнение 6. Копирование объектов по концентрической сетке с заданием угла поворота.

Самостоятельно скопировать верхний элемент детали и разместить две копии по кругу под углом 120° друг относительно друга.

При копировании включить режим **Доворачивать копию до радиального направления**. Эта кнопка расположена на **Панели свойств**.

Пример выполнения задания приведен на рис. 2.8.

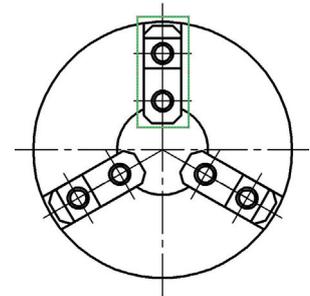


Рис. 2.8

Упражнение 7. Масштабирование объектов.

Для выполнения данного упражнения используйте команды **Копирование указанием** и **Масштабирование**. Масштаб 1 : 2.

Пример выполнения задания приведен на рис. 2.9.

Упражнение 8. Усечение объектов по двум заданным точкам (рис. 2.10).

Отредактировать деталь Ручка по образцу.

Вызовите команду **Усечь кривую 2 точками** на панели инструментов **Редактирование**.

- Укажите курсором окружность – она будет выделена цветом.
- В ответ на запрос **Укажите начальную точку участка** укажите (•)1 пересечения окружности с дугой.
- В ответ на запрос системы **Укажите конечную точку участка** укажите (•)2.
- Самостоятельно удалите часть дуги 3–4.

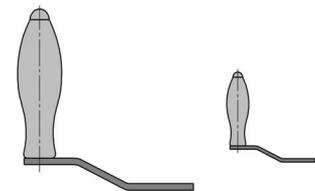


Рис. 2.9

Упражнение 9. Выравнивание объектов по границе.

Достроить деталь, продлив короткие вертикальные сплошные основные линии трех проточек до осевой линии. Построить линии двух фасок (рис. 2.11).

Вызовите команду **Выровнять по границе** на панели инструментов **Редактирование**.

В ответ на запрос **Укажите кривую – границу для выравнивания** щелкните мышью в любой точке осевой линии – она будет выделена цветом.

В ответ на запрос **Укажите кривую, которую нужно выровнять**, щелкните мышью в верхней части вертикального отрезка первой проточки. Система продлит отрезок до пересечения с осевой линией.

Таким же образом продлите до осевой остальные вертикальные отрезки.

Стиль вертикальных штриховых отрезков, принадлежащих фаскам на торцах детали, нужно заменить на основной.

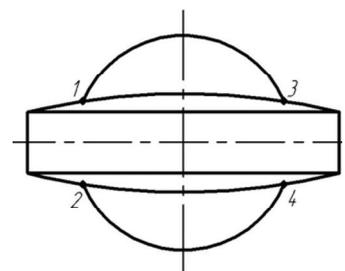


Рис. 2.10

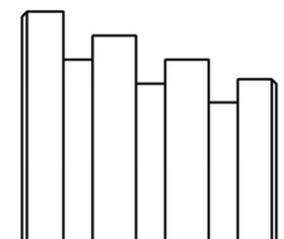


Рис. 2.11

Упражнение 10. Симметрия.

Задание 1. Постройте нижнюю половину детали, симметричную верхней. Приведенная в упражнении деталь представляет собой тело вращения.

- Вызовите команду  **Выделить текущей рамкой** на инструментальной панели .

Выделение.

- Выделите верхнюю половину детали за исключением осевой линии (рис. 2.12).
- Вызовите команду  **Симметрия** на панели инструментов **Редактирование**.

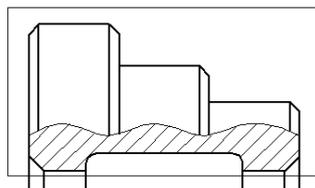


Рис. 2.12

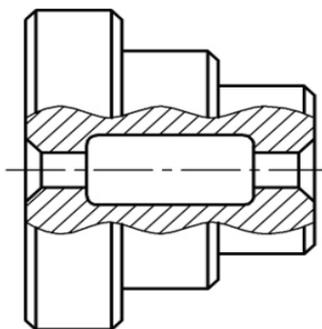


Рис. 2.13

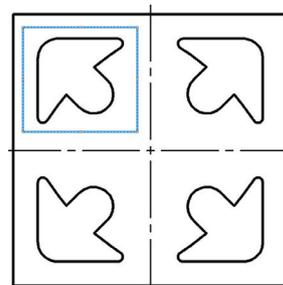


Рис. 2.14

- Поскольку горизонтальная ось симметрии присутствует, то достаточно указать курсором две точки на ней. Симметричная часть достроится автоматически.

- Нажмите кнопку  **Прервать команду** для завершения выполнения команды **Чертеж детали** должен иметь вид, приведенный на рис. 2.13.

Задание 2. Самостоятельно постройте на чертеже детали **Пластина** три недостающих фигурных паза (рис. 2.14).

Пояснение. Для выполнения задания необходимо реализовать команду **Симметрия** два раза. Сначала нужно создать паз, симметричный существующему относительно вертикальной осевой линии. Будут построены два верхних паза. Затем следует создать два паза, симметричных верхним относительно горизонтальной осевой линии.

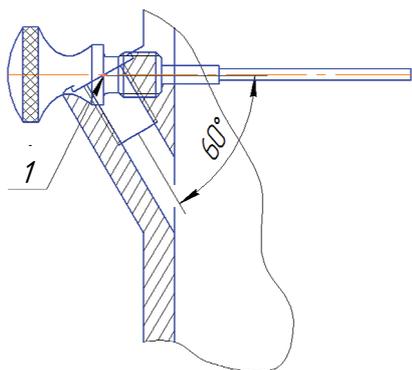


Рис. 2.15

Упражнение 11. Поворот объектов на заданный угол.

Поверните деталь **Маслоуказатель** вокруг (•)1 на 60° по часовой стрелке (рис. 2.15).

- Вызовите команду  **Поворот** на панели инструментов **Редактирование**.

- В ответ на запрос системы **Укажите точку центра поворота...** укажите (•)1.

- Введите в поле **Угол** на **Панели свойств** значение **60** и зафиксируйте его, нажав клавишу <Enter>.

Стержень развернется и примет горизонтальное положение. Можно немного поправить изображение: переместить цифру 1 с полкой ниже стержня, укоротить выносную линию размера 60° , замкнуть основную линию конца резьбы в отверстии.

Данный пример демонстрирует только технику поворота и не может служить эталонным чертежом.

Упражнение 12. Поворот объектов по базовой точке.

Постройте крайнее левое положение эксцентрикового рычага 1, повернув его против часовой стрелки до упора 2 (на рис. 2.16 показано выполненное задание).

Для вращения рычага необходимо выполнить следующие операции.

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

- Выберите **Стиль** линии **Вспомогательная** на **Панели свойств**.

- В ответ на запрос **Укажите точку центра окружности...** укажите (•)1 на рычаге. Именно она будет использоваться в качестве центра поворота.

- В ответ на запрос **Укажите точку на окружности...** щелчком правой клавиши мыши на свободном поле чертежа вызовите контекстное меню.

- Активизируйте привязку **Середина**.

- Укажите курсором на отрезок упора, как показано стрелкой на рис. 2.17.

- После срабатывания привязки **Середина** зафиксируйте точку 3 щелчком мыши и завершите работу команды.

Точка 2 пересечения построенной окружности с отрезком 4–5 рычага является исходным положением базовой точки поворота. Точка пересечения построенной окружности с упором – ее конечное положение.

- Выполните поворот объектов: изображение детали оформлено как макроэлемент, поэтому для выделения этого объекта щелкните по любой его точке.

- Вызовите команду  **Поворот** на панели инструментов **Редактирование**.

- В ответ на запрос **Укажите точку центра поворота...** укажите (•)1 (рис. 2.18).

- В ответ на запрос **Укажите базовую точку...** укажите (•)2. Используйте привязку **Пересечение**.

- Попробуйте перемещать курсор. Фантом рычага будет вращаться вокруг (•)1.

- В ответ на запрос системы **Укажите новое положение базовой точки...** укажите (•)3. Используйте привязку **Пересечение** (рис. 2.18). Деталь будет повернута в требуемое положение.

Упражнение 13. Деформация сдвигом.

Измените геометрию детали Вилка таким образом, чтобы горизонтальный размер 29,2 мм принял значение 30 мм, а вертикальный – 20 мм (рис. 2.19).

Команду **Деформация сдвигом** можно использовать для исправления ошибок на чертежах.

- Вызовите команду  **Деформация сдвигом** на панели инструментов **Редактирование**.

- Сформируйте рамку деформации (рис. 2.20).

- В поле **Сдвиг X** на **Панели свойств** введите значение **0,8**. В поле **Сдвиг Y** введите значение **0**.

Направление деформации по оси X противоположно положительному направлению оси.

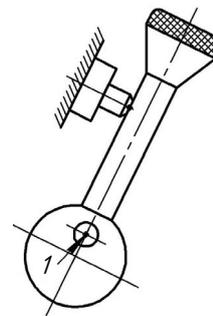


Рис. 2.16

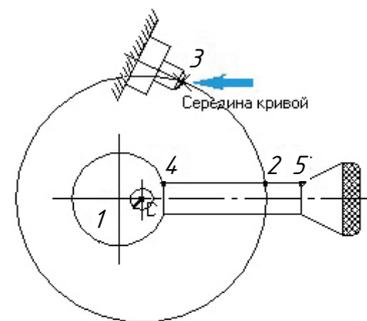


Рис. 2.17

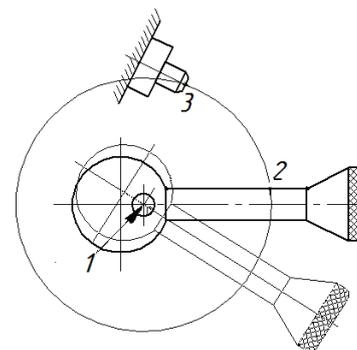


Рис. 2.18

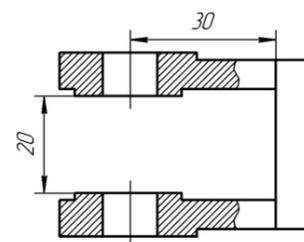


Рис. 2.19

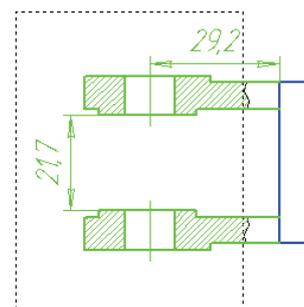


Рис. 2.20

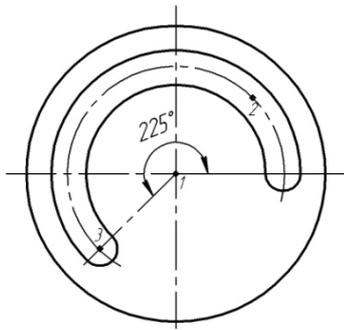


Рис. 2.21

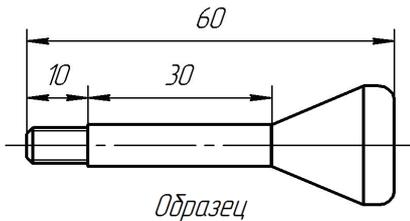


Рис. 2.22

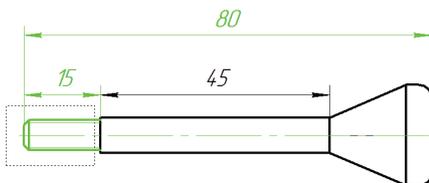


Рис. 2.23

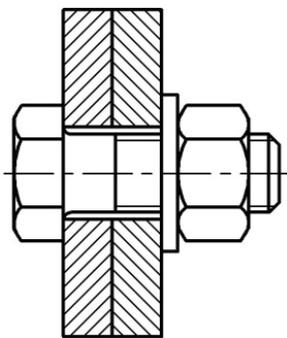


Рис. 2.24

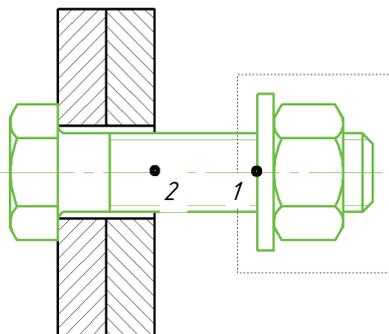


Рис. 2.25

Поэтому значение деформации вдоль оси X отрицательно. Будет выполнена деформация детали. Значение горизонтального размера также изменится, так как его характерная точка была включена в рамку деформации.

Самостоятельно измените геометрию детали таким образом, чтобы вертикальный размер 21,7 мм принял значение 20 мм.

Упражнение 14. Деформация поворотом.

Измените геометрию кольцевого паза по размеру, заданному на образце (рис. 2.21).

Удлините паз в кольцевом направлении против часовой стрелки, сделав угол его раствора равным 225° . Точка 2 паза должна перейти в положение (•)3.

- Вызовите команду Деформация поворотом на панели инструментов Редактирование (или в меню Редактор).

- Выделите верхнюю часть паза.

- В ответ на запрос системы **Укажите точку центра поворота...** укажите (•)1 центра окружности.

- В ответ на запрос системы **Укажите базовую точку** укажите (•) 2.

- В поле **Угол** на Панели свойств введите **225-45** и нажмите клавишу <Enter>. Будет выполнена деформация паза.

Упражнение 15. Деформация объектов заданием величины деформации.

Измените геометрию детали Рукоятка по образцу (рис. 2.22).

Измените длину гладкого цилиндрического участка детали с 15 мм (рис. 2.23) до 10 мм. Для этого:

- Вызовите команду Деформация сдвигом на панели инструментов Редактирование (или в меню Редактор).

- Выделите рамкой область размера 15 (рис. 2.23).

- Укажите базовую точку на оси, где соединяются размеры 15 и 45. В поле **Сдвиг X** на Панели свойств введите величину сдвига **5** и нажмите клавишу <Enter>.

- В поле **Сдвиг Y** введите **0** и нажмите клавишу <Enter>. Выделенные объекты будут деформированы. Команда **Деформация сдвигом** останется в активном состоянии.

Величину 45 мм измените на 30 самостоятельно.

Упражнение 16. Деформация объектов заданием базовой точки.

Изменить изображение болтового соединения таким образом, чтобы длина болта соответствовала толщине пакета деталей (рис. 2.24). Для этого:

- Вызовите команду  **Деформация сдвигом** на панели инструментов **Редактирование** (или в меню **Редактор**).
- Постройте рамку выбора, как это показано на рис. 2.25.
- Используя привязки, укажите (•)1 на изображении болта в качестве базовой.
- Переместите курсором (•)1 до совмещения с (•)2. Выделенные (рамкой) объекты будут деформированы.

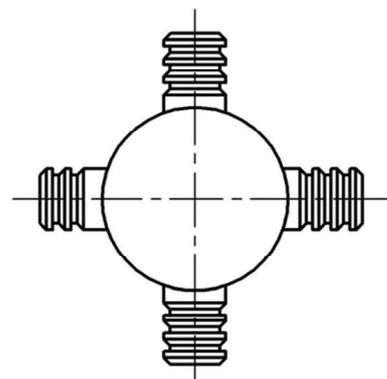


Рис. 2.26

Упражнение 17. Редактирование (очистка) указанных областей изображения.

Отредактировать сечение детали Крестовина, преобразовав его в вид, как показано на рис. 2.26. Для этого:

- Вызовите команду  **Очистить область** на панели инструментов **Редактирование**.
- В ответ на запрос системы **Укажите замкнутую кривую** щелкните в любой точке окружности.
- Нажмите кнопку  **Создать объект** на **Панели свойств**. Область внутри окружности будет очищена.
- Для устранения временных искажений нажмите кнопку  **Обновить изображение** на панели **Вид**.
- Нанесите оси. Для этого выполните двойной щелчок мышью по окружности в любой ее части. Будет вызван режим редактирования данного объекта.

На **Панели свойств** появятся элементы управления, позволяющие изменять параметры окружности (рис. 2.27).



Рис. 2.27 Панель свойств

- Активизируйте переключатель  **С осями** в группе **Оси**. На окружности появится фантом ее осевых линий.
- Нажмите кнопку  **Создать объект**. Оси будут построены.
- Щелкните мышью по любой осевой линии, чтобы снять выделение окружности. Поочередно укажите на квадратные узелки на осях и перетащите их за пределы сборочной единицы. Осевые линии должны выходить за крайние точки сборки.
- Отмените выделение объекта.

После выполнения всех пунктов лабораторной работы необходимо заполнить основную надпись, сохранить работу и предъявить ее преподавателю для защиты.

Контрольные вопросы

1. Поясните назначение и способ применения команды **Копирование сдвигом**.
2. Какие параметры необходимо задать при копировании по концентрической сетке?
3. Как выполнить поворот объекта на заданный угол?
4. Какие изменения на изображении происходят при выборе команды **Деформация сдвигом**?

Лабораторная работа № 3 НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

Цель работы: изучить способы нанесения размеров, используемые в системе КОМПАС. Выполнить необходимые построения. Оформить чертежи на форматах А3.

Общие указания по выполнению работы

1. Загрузить систему КОМПАС.
2. Выбрать шаблон «Лабораторная работа № 3. Размеры» (2 формата А3).
3. Ознакомиться с командами инструментальной панели **Размеры**.
4. Выполнить упражнения, приведенные на чертежах-шаблонах.
5. Оформить чертежи.

Команды простановки размеров сгруппированы в меню **Инструменты** → **Размеры**, а кнопки для вызова команд – на инструментальной панели **Размеры** (рис. 3.1).



Рис. 3.1

Система КОМПАС позволяет наносить размеры несколькими способами.

Большинство настраиваемых параметров при разных способах простановки одинаковы и не нуждаются в переустановке. Различие состоит в порядке указания характерных точек и форме объектов, выбранных для нанесения размеров.

Все команды нанесения размеров можно вызывать из меню **Инструменты** → **Размеры** либо выбирать на инструментальной панели **Размеры**. Для краткости в данном описании будут рассматриваться только команды инструментальной панели **Размеры**.

Упражнение 1. Нанесение линейных размеров.

Процедура нанесения линейного размера простая. Вызовите команду  **Линейный размер** на панели инструментов **Размеры**. Далее на детали задайте последовательно две точки – начала выносных линий.

Для определения положения размера (вертикальный, горизонтальный, параллельный объекту) используйте переключатели на **Панели свойств** (рис. 3.2).

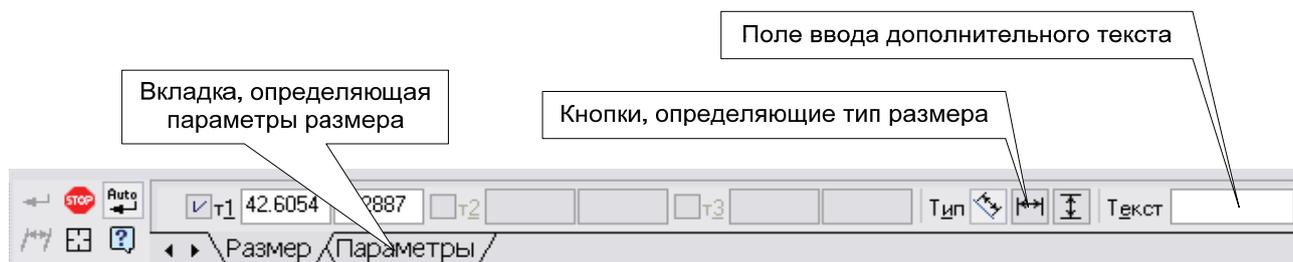


Рис. 3.2

Размеры в данном упражнении наносите так, как показано на образце. Настройки размеров в системе КОМПАС соответствуют стандарту ГОСТ 2.307, поэтому такие величины как высота шрифта, длина стрелок и др., можно не изменять. Вам нужно только обращать внимание на расстояние между размерами, которое должно быть равным 10 мм, и на правильное расположение размерного числа (над горизонтальной размерной линией или слева относительно вертикальной линии). В некоторых случаях нужно отключить допустимые отклонения размеров, уменьшить точность размера до 0,0. Эти настройки легко обнаружить самостоятельно.

Упражнение 2. Добавление размерных надписей на линейных размерах.

В данном упражнении необходимо нанести размеры детали, как показано на образце (рис. 3.3).

Как можно заметить, в обозначениях размеров появились дополнительные символы – значки диаметра \varnothing , обозначение резьбы M, обозначение размера фаски ($2,5 \times 45^\circ$). Для того чтобы внести эти символы в линейный размер, необходимо после указания выносных линий щелкнуть левой клавишей мыши на Панели свойств в поле **Текст** (рис. 3.2) и в раскрывшемся диалоговом окне в поле **Текст до** добавить символ.

При нанесении размера фаски нужно нажать кнопку задания угла фаски справа от поля **Текст** после (рис. 3.4).

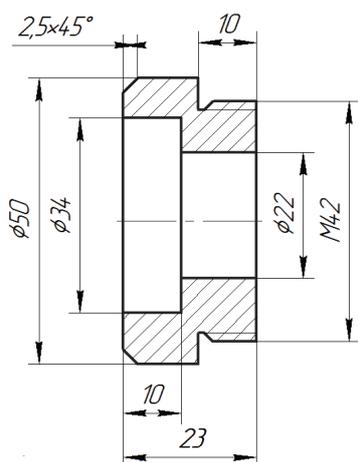


Рис. 3.3

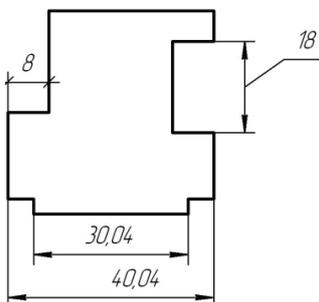


Рис. 3.5

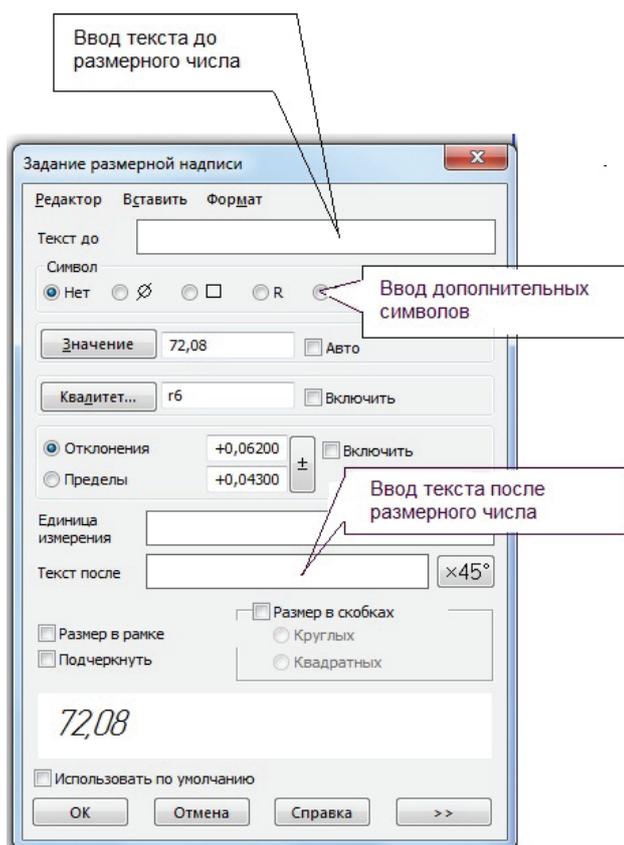


Рис. 3.4

Упражнение 3. Простановка линейных размеров с настройкой параметров.

Нанести размеры на изображении пластины, как показано на рис. 3.5.

В данном упражнении необходимо перенести размерное число **18** на полу-выноску, а для размера **8** изменить стрелки на наклонные линии-засечки (используются, в основном, в строительных чертежах). Все настройки выполняются на **Панели свойств** на вкладке **Параметры** (рис. 3.6). Полка выбирается с помощью переключателя **Положение размерного числа**. Форма стрелок изменяется для каждой в отдельности.

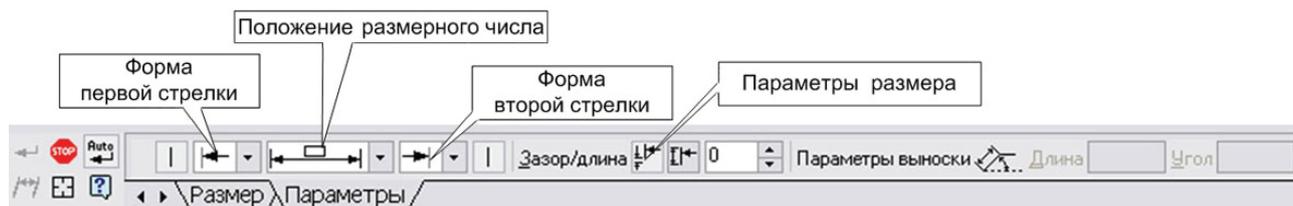


Рис. 3.6

Упражнение 4. Ввод линейного размера с обрывом.

Нанесите размеры: диаметр канавки 34 мм и диаметр ступени вала 45 мм (рис. 3.7).

- Для вызова команды нажмите кнопку **Линейный размер с обрывом** на панели **Размеры**.
- В ответ на запрос системы **Укажите базовый отрезок для построения размера** щелкните курсором в любой точке отрезка 1–2.
- Щелкните мышью в поле **Текст** на **Панели свойств**. На экране появится окно **Задание размерной надписи**

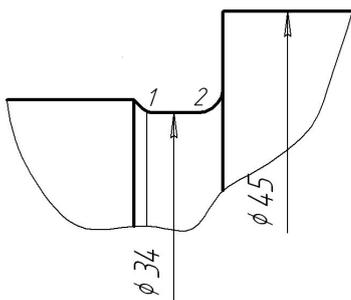


Рис. 3.7

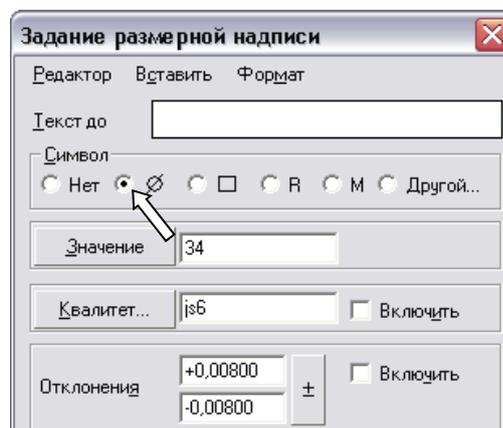


Рис. 3.8

- Включите значок диаметра \varnothing в группе **Символ**.
- Введите в поле **Значение** число **34**.
- Нажмите кнопку **ОК**, чтобы закрыть диалог.
- Активизируйте вкладку **Параметры** на **Панели свойств**.
- В строке **Размещение текста** выберите вариант **Ручное** и задайте положение размерной линии и надписи по образцу.
- Самостоятельно проставьте размер диаметра второй ступени вала 45 мм.

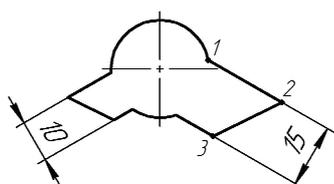


Рис. 3.9

Упражнение 5. Ввод линейного размера от отрезка до точки.

Сначала нанесем линейный размер 15 мм от (•)3 до отрезка 1–2 (рис. 3.9).

- Выберите команду **Линейный от отрезка до точки** на панели инструментов **Размеры**.
- В ответ на запрос **Укажите базовый отрезок** щелкните в любой точке отрезка 1–2.

- В ответ на запрос **Укажите точку для простановки размера** щелкните в (•)3.
 - Задайте положение размерной линии и надписи по образцу.
- Самостоятельно нанесите линейный размер 10 мм, используя ту же команду.

Упражнение 6. Ввод линейных размеров от Общей базы (рис. 3.10).

- Вызовите команду **Линейный от общей базы** на панели инструментов **Размеры**.
- В ответ на запрос **Укажите базовую точку размеров** укажите (•)1.
- В ответ на запрос **Укажите вторую базовую точку привязки размера** укажите (•)2.

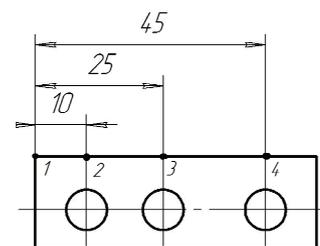


Рис. 3.10

- Задайте положение размерной линии и размера 10 мм, как показано на образце.
- В ответ на последующие запросы системы укажите точки 3 и 4 и задайте положение размерных линий по образцу.

Упражнение 7. Ввод линейного цепного размера.

Нанесите серию линейных цепных размеров, как это показано на рис. 3.11.

- Вызовите команду **Линейный цепной** на панели инструментов **Размеры**.

- В ответ на запрос системы **Укажите первую точку привязки размера** укажите (•)1.

- В ответ на запрос системы **Укажите вторую точку привязки размера** укажите (•)2.

- Задайте положение размерной линии по образцу.

- Далее последовательно укажите точки 3 и 4.

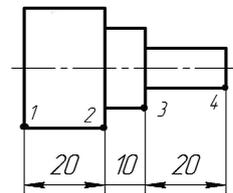


Рис. 3.11

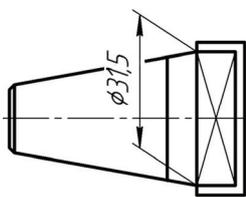


Рис. 3.12

Упражнение 8. Построение линейных размеров с наклонными выносными линиями (рис. 3.12).

- Вызовите команду **Линейный размер** на панели инструментов **Размеры**.

- На **Панели свойств** задайте тип размера **Тип** **Параллельный**.

- Укажите мышью точки начала выносных линий, в размерном тексте добавьте знак \varnothing и выберите место установки размера.

- На **Панели свойств** нажмите кнопку **Наклонить размер** и переместите размер, наклонив выносные.

- Еще раз нажмите кнопку , затем **Создать объект** на **Панели свойств**.

Замечание. Если кнопка не активизируется, то наклонить выносные линии можно позже, после завершения простановки параллельного размера на прямых выносных линиях в режиме редактирования готового размера.

Упражнение 9. Нанесение диаметральных размеров (рис. 3.13).

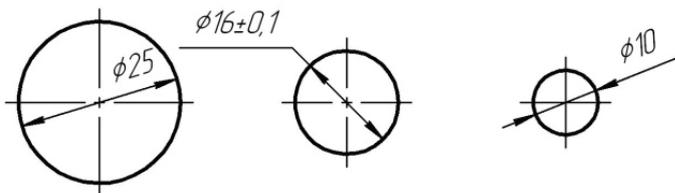


Рис. 3.13

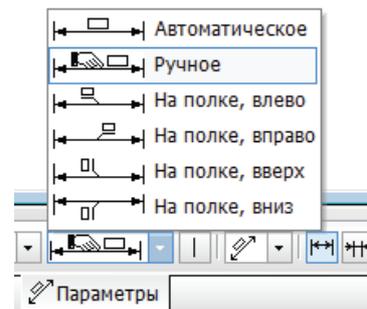


Рис. 3.14

- Вызовите команду **Диаметральный размер** на панели инструментов **Размеры**.
- Укажите курсором любую точку на окружности 25 мм, затем выберите место нанесения размерного числа (только не в центре окружности!).

Если это число попадает на пересечение осей в центр окружности, то размер необходимо скорректировать. Для этого нужно завершить процедуру нанесения размера в любом месте, затем выделить этот размер и правой кнопкой мыши перейти в контекстное меню в режим **Редактирования**.

- В режиме редактирования установите на **Панели свойств** настройку **Параметры** в положение **Ручное** (рис. 3.14). Значение $\varnothing 25$ сместится к правой стрелке.

Самостоятельно нанесите размеры $\varnothing 16 \pm 0,1$ и $\varnothing 10$. Отклонение размера указывается в диалоговом окне **Задание размерной надписи** (рис. 3.8), которое появляется, если щелкнуть мышью в поле **Текст** на **Панели свойств**.

Упражнение 10. Нанесение радиальных размеров (рис. 3.15).

- Для вызова команды нажмите кнопку  **Радиальный размер**, затем укажите базовую окружность или дугу окружности. После чего укажите точку, определяющую положение размерной надписи.

- Для размещения размерной надписи на полке нужно установить настройку **Параметры** в положение **На полке, вправо** (см. рис. 3.14), а затем задать точку начала полки.

Замечание. Для нанесения короткой размерной линии $R50$ выбрать на **Панели свойств** тип  и перенести размерное число за контур детали.

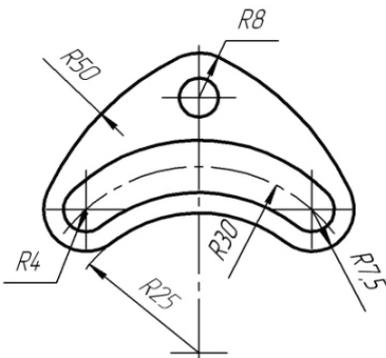


Рис. 3.15

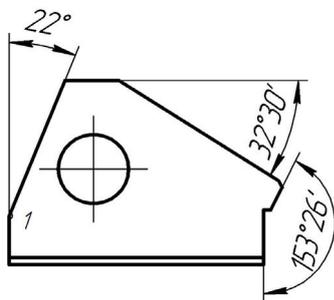


Рис. 3.16

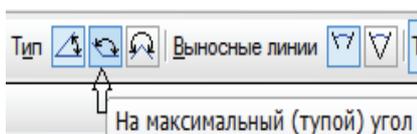


Рис. 3.17

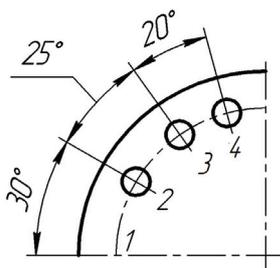


Рис. 3.18

Упражнение 11. Ввод угловых размеров.

Проставить угловые размеры, как показано на рис. 3.16.

Для простановки угловых размеров всех типов требуется указывать базовые прямолинейные объекты, которые являются сторонами угла.

- Вызовите команду  **Угловой размер** на панели инструментов **Размеры**.

- Для угла 22° указать наклонный отрезок, затем вертикальный, указать (•)1, выбрать тип  **минимальный** на **Панели свойств** и переместить размер вверх.

При необходимости поставить тупой угол следует воспользоваться кнопкой **Тип** .

Упражнение 12. Управление ориентацией угловых размеров.

Самостоятельно нанести угловые размеры по образцу, приведенному на чертеже. Для перехода к нанесению тупого угла необходимо в поле **Тип** на **Панели свойств** нажать кнопку  (рис. 3.17), а для угла свыше 180° включить правую кнопку.

Упражнение 13. Ввод цепного углового размера (рис. 3.18).

Проставьте три угловых размера. Размерную надпись 25° расположите на полке.

- Вызовите команду  **Угловой цепной**. Команда находится в ряду угловых размеров  на панели инструментов **Размеры**.

- В ответ на запрос системы **Укажите отрезок для простановки размера** укажите отрезок 1.

- В ответ на запрос системы **Укажите второй отрезок** укажите отрезок 2 – осевая линия первого отверстия.

- Задайте положение размерной линии.
- Для построения углового размера 25° укажите отрезок 3 – осевую линию второго отверстия.
- На вкладке **Параметры** → **Размещение текста** выберите вариант **На полке, влево** (рис. 3.19).
- Укажите точку начала выносной линии полки в середине размерной линии и нажмите левую кнопку мыши.
- Укажите точку начала полки. Размер будет зафиксирован.
- Самостоятельно закончите выполнение задания.

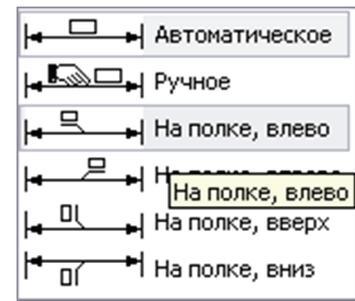


Рис. 3.19

Упражнение 14. Ввод угловых размеров от общей базы (рис. 3.20).

Проставьте три угловых размера. В качестве общей базы укажите отрезок 1.

- Выберите команду **Угловой от общей базы** на панели инструментов **Размеры**.
- В ответ на запрос системы **Укажите отрезок для простановки размера** укажите отрезок 1 (горизонтальная осевая линия детали).
- В ответ на запрос системы **Укажите второй отрезок для простановки размера** укажите отрезок 2 (осевая линия первого отверстия).
- Задайте положение размерной линии по образцу. Будет проставлен угловой размер 30° .
- Для нанесения углового размера 55° укажите отрезок 3 и задайте положение размерной линии.
- Для построения углового размера 75° укажите отрезок 4. Задайте положение размерной линии и завершите работу команды.

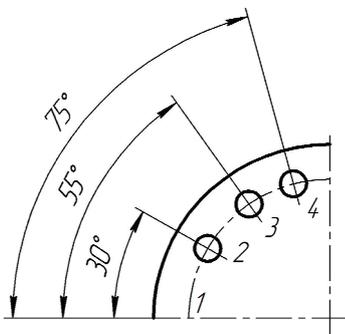


Рис. 3.20

Упражнение 15. Ввод угловых размеров от общей размерной линии.

Проставьте три угловых размера по образцу (рис. 3.21).

- Вызовите команду **Угловой с общей размерной линией** на панели инструментов **Размеры**.
- В ответ на запрос системы **Укажите базовый отрезок для простановки размеров** укажите отрезок 1.
- Для построения углового размера 30° укажите отрезок 2 и задайте положение размерной линии.
- Далее последовательно укажите отрезки 3 и 4 и задайте положение размерной линии.

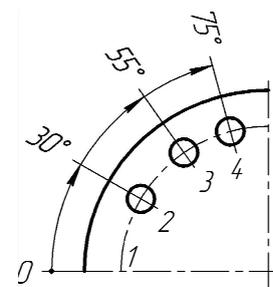


Рис. 3.21

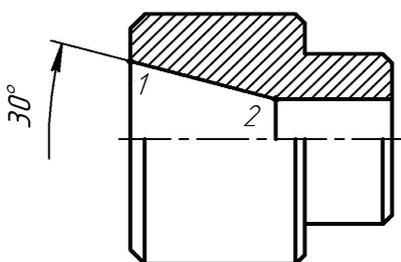


Рис. 3.22

Упражнение 16. Ввод углового размера с обрывом.

Поставьте угловой размер, как показано на рис. 3.22.

- Вызовите команду **Угловой с обрывом** на панели инструментов **Размеры**.
- В ответ на запрос системы **Укажите отрезок для простановки размера с обрывом** щелкните в любой точке отрезка 1–2.

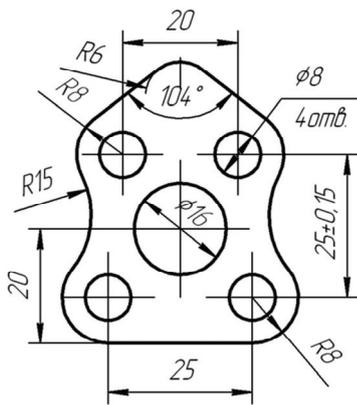


Рис. 3.23

- В ответ на запрос системы **Укажите ось симметрии (отрезок или прямую)** укажите ось симметрии детали. На экране появится фантом размера.

- Укажите положение размерной линии и текста по образцу. Размер будет зафиксирован.

Упражнение 17. Нанесение комбинированных размеров.

Нанести размеры на плоской детали Пластина (рис. 3.23), используя навыки, полученные в процессе работы над предыдущими заданиями.

После выполнения всех упражнений заполнить основную надпись на первом формате А3 и предъявить оба формата преподавателю для защиты.

Контрольные вопросы

1. Поясните порядок нанесения линейного размера при использовании инструментальной панели Размеры.
2. Какие символы можно нанести перед размерным числом?
3. Какие настройки необходимо выполнить, чтобы вынести размерное число на полку?
4. Как построить размер с обрывом?
5. Какие способы нанесения угловых размеров используются в системе КОМПАС?

Лабораторная работа № 4 ***ПОСТРОЕНИЕ ТРЕХ ВИДОВ ДЕТАЛИ***

Цель работы: изучить графические средства и приемы, используемые для построения чертежа детали в системе проектирования КОМПАС. Выполнить чертеж и оформить его в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

Содержание работы

По наглядному изображению детали на формате А3 построить три основных вида (спереди, сверху, слева). Построить необходимые разрезы и нанести размеры. Варианты индивидуальных заданий приведены на с. 35–37.

Указания по выполнению работы

Внимательно ознакомьтесь с конструкцией детали по ее наглядному изображению и определить основные геометрические тела и поверхности, из которых она состоит.

Выбрать главный вид детали исходя из требований ГОСТ 2.305-68, а также учитывая геометрические формы детали.

Построить три основных вида детали, соблюдая проекционную связь и равномерно используя поле чертежа. Невидимый контур детали показать штриховыми линиями.

Масштаб 1 : 1.

На главном виде построить полный разрез (для отдельных вариантов по согласованию с преподавателем).

Нанести размеры детали в соответствии с требованиями ГОСТ 2.307-68.

Общие методические рекомендации

При построении геометрических объектов, составляющих вычерчиваемую деталь, можно использовать свои знания и навыки, полученные при выполнении заданий на чертежной бумаге. И в то же время компьютерное черчение дает гораздо большую свободу и большие возможности для быстрого выполнения типовых графических операций.

Компьютерное черчение можно начинать с любого элемента детали и в любом месте чертежа. Можно начертить отдельные фрагменты детали временно в любом свободном месте чертежа, а затем перенести их в нужное место на чертеже.

Если сложный элемент детали должен быть вычерчен под углом, то гораздо проще начертить его на свободном поле в вертикальной или горизонтальной ориентации, а затем повернуть относительно характерной точки на заданный угол и перенести на соответствующую проекцию.

Фаски и скругления целесообразно оформлять после выполнения основных геометрических построений, так как создание этих элементов приводит к утрате некоторых характерных точек, которые могут понадобиться для выполнения привязок.

Основную часть размеров и элементов оформления лучше всего наносить на заключительном этапе выполнения чертежа, так как могут потребоваться принципиальные изменения видов, например достроить разрез или изменить масштаб, и тогда все размеры придется наносить заново. В то же время размеры, определяющие геометрию детали, следует наносить непосредственно после выполнения построений. Такие размеры будут помогать контролировать правильность выполняемых действий.

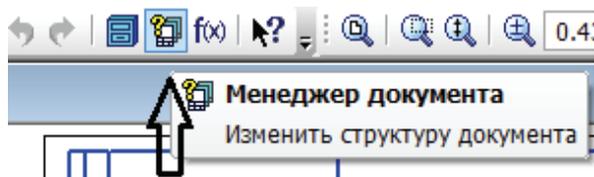
Если обнаружена ошибка, то не следует сразу же удалять неправильные элементы и строить их заново. В большинстве случаев средства системы позволяют отредактировать ошибочные элементы путем изменения числовых значений параметров.

Если деталь имеет несколько одинаковых элементов, то достаточно аккуратно построить только один из них, а остальные элементы получить копированием.

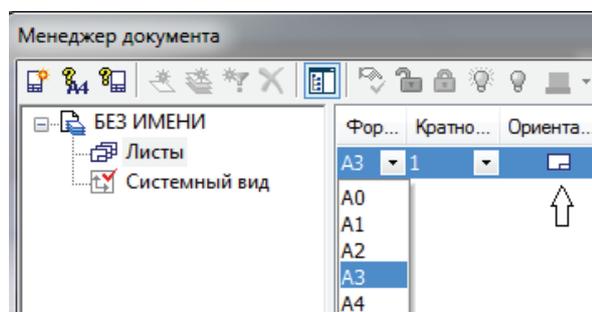
Те же самые соображения актуальны и в случае, если вся деталь или отдельные ее элементы имеют симметричные участки относительно вертикальной, горизонтальной или наклонной оси. В подобных ситуациях вычерчивается один элемент или его часть, а симметричные участки строятся с помощью команды **Симметрия**, причем эту команду можно успешно использовать и тогда, когда ось симметрии отсутствует на чертеже в явном виде. Тогда ее можно легко создать при помощи вспомогательных построений.

С другой стороны, попытки непременно отредактировать объект или группу объектов на чертеже не являются самоцелью. В некоторых ситуациях гораздо быстрее и проще удалить ошибочно построенные элементы и создать их заново. В любом случае внесение изменений в документ и создание общей компоновки чертежа в целом является творческим процессом, и возникающие проблемы каждый студент решает по-своему, исходя из своего собственного опыта.

Принцип точного черчения, принятый в системе КОМПАС, исключает ввод параметров и построение объектов на глаз, даже для создания эскизных набросков.



а



б

Рис. 4.1

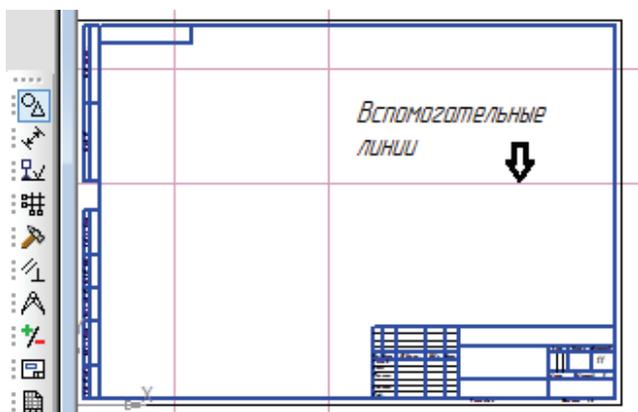


Рис. 4.2

Порядок выполнения работы

- Загрузить систему проектирования КОМПАС.

- В верхнем меню выбрать **Файл** → **Создать** → **Чертеж**. С помощью менеджера документа (рис. 4.1, а) выбрать формат чертежа А3 и установить горизонтальную ориентацию (рис. 4.1, б, стрелка).

- С помощью **вспомогательных тонких прямых** (инструментальная панель **Геометрия**) разметить контуры главного вида. Эти линии имеют бесконечную длину и удобны для построения нескольких проекций детали одновременно (рис. 4.2).

Замечание. Для удаления вспомогательных линий используются команды меню **Редактор** → **Удалить** → **Вспомогательные кривые**.

- Построить главный вид детали, пользуясь командами инструментальной панели **Геометрия**: **Отрезок**, **Окружность**, **Дуга**, **Фаска**, **Скругление** и командами панели **Редактировать**: **Копия**, **Поворот**, **Сдвиг**, **Симметрия**, **Удлинить**, **Обрезать**, **Удалить** и др. Уровень владения системой определяется умением как можно чаще использовать команды редактирования. Для построений использовать типы линий: **Основная**, **Осевая**, **Штриховая** (рис. 4.3).

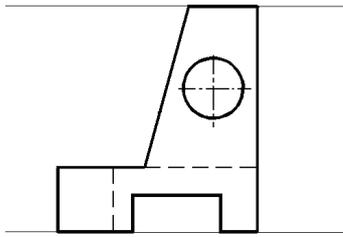


Рис. 4.3



Рис. 4.4



Рис. 4.5

Замечание. При построениях необходимо следить за тем, чтобы концы линий сходились в одной общей точке. Точное соединение линий возможно только при использовании привязки – специального указателя на курсоре (рис. 4.4). Привязки включаются и выключаются с помощью кнопки , расположенной на панели **Текущее состояние** (в верхней части экрана).

Построения на экране выполняются при максимально возможном увеличении изображения. Увеличение или уменьшение изображения регулируется с помощью среднего колесика мыши.

При построении геометрических примитивов рядом с курсором отображаются **Длина отрезка**, **Угол наклона**, **Радиус окружности** или дуги и другие данные, позволяющие контролировать размеры объекта и облегчающие процесс черчения (рис. 4.5).

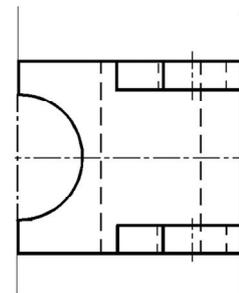


Рис. 4.6

- Построить вид сверху (пример на рис. 4.6). Расположение видов (относительно формата чертежа) на данном этапе не имеет особого значения, так как после окончания построений всех видов их можно скорректировать с помощью команды **Сдвиг**.

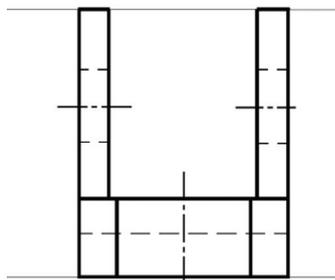


Рис. 4.7

- Построить вид слева (пример на рис. 4.7).
- Проверить построенные изображения, устранить недостатки, удалить вспомогательные линии.

- Проверить компоновку чертежа и переместить изображения так, чтобы они были равномерно расположены на формате.

- Выполнить разрез на главном виде (по согласованию с преподавателем). Команда **Штриховка**  находится на инструментальной панели **Геометрия**, а также в верхнем меню **Инструменты**. Контур для штрихования обязательно должен быть замкнутым! Линии состыковываются с помощью привязок.

быть замкнутым! Линии состыковываются с помощью привязок.

- Нанести все размеры и заполнить основную надпись.

Пример чертежа дан на рис. 4.8, пример чертежа с разрезом приведен на рис. 4.9.

После выполнения работы ее следует сохранить и предъявить преподавателю для защиты.

Контрольные вопросы

1. Какие изображения называются видами, разрезами, сечениями?
2. Назовите основные виды.
3. Какой из видов называется главным?
4. Какие линии используются в качестве центровых для окружностей?
5. На каком расстоянии наносятся размерные линии от контура детали? Относительно друг друга?
6. Сколько раз указывается на чертеже один и тот же размер?
7. Какие знаки используются для нанесения размера окружности? Размера квадрата?

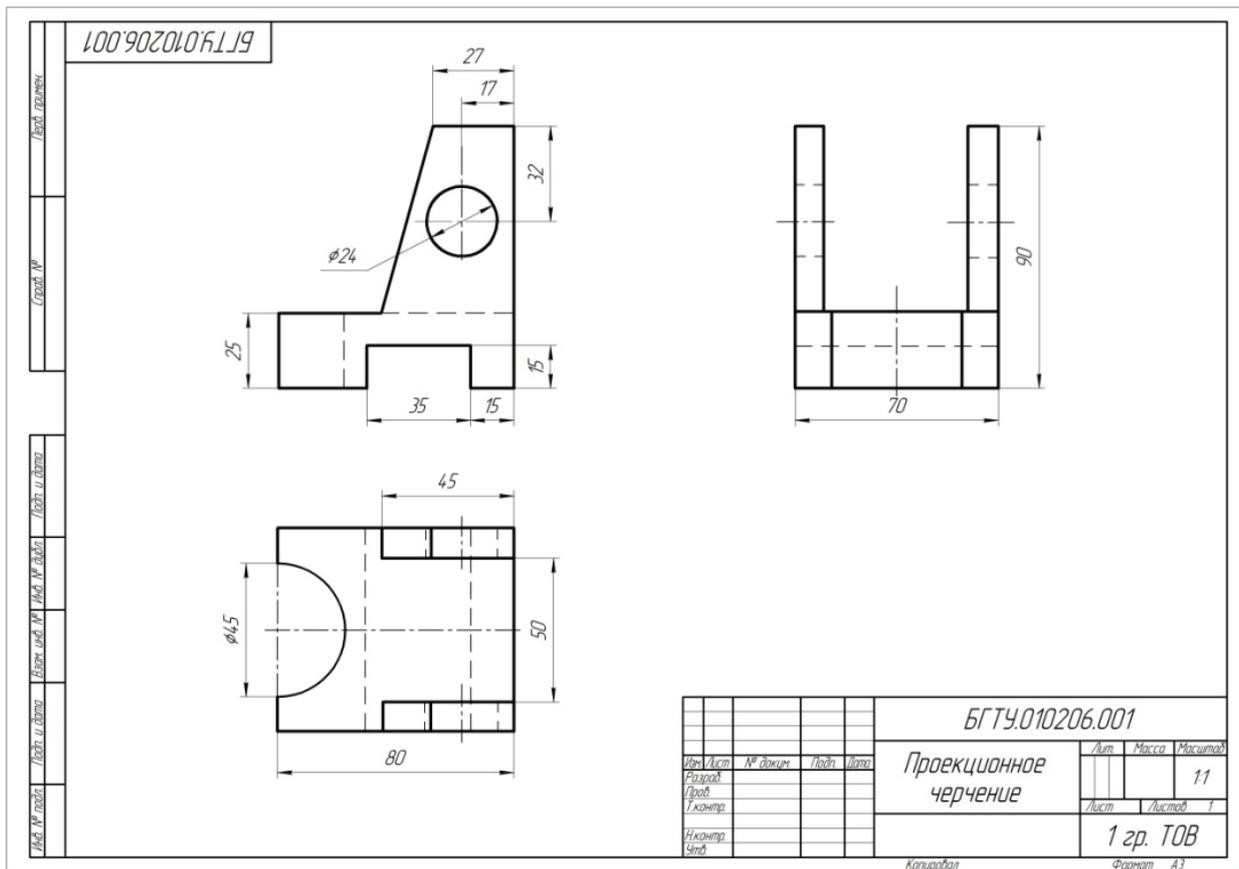


Рис. 4.8

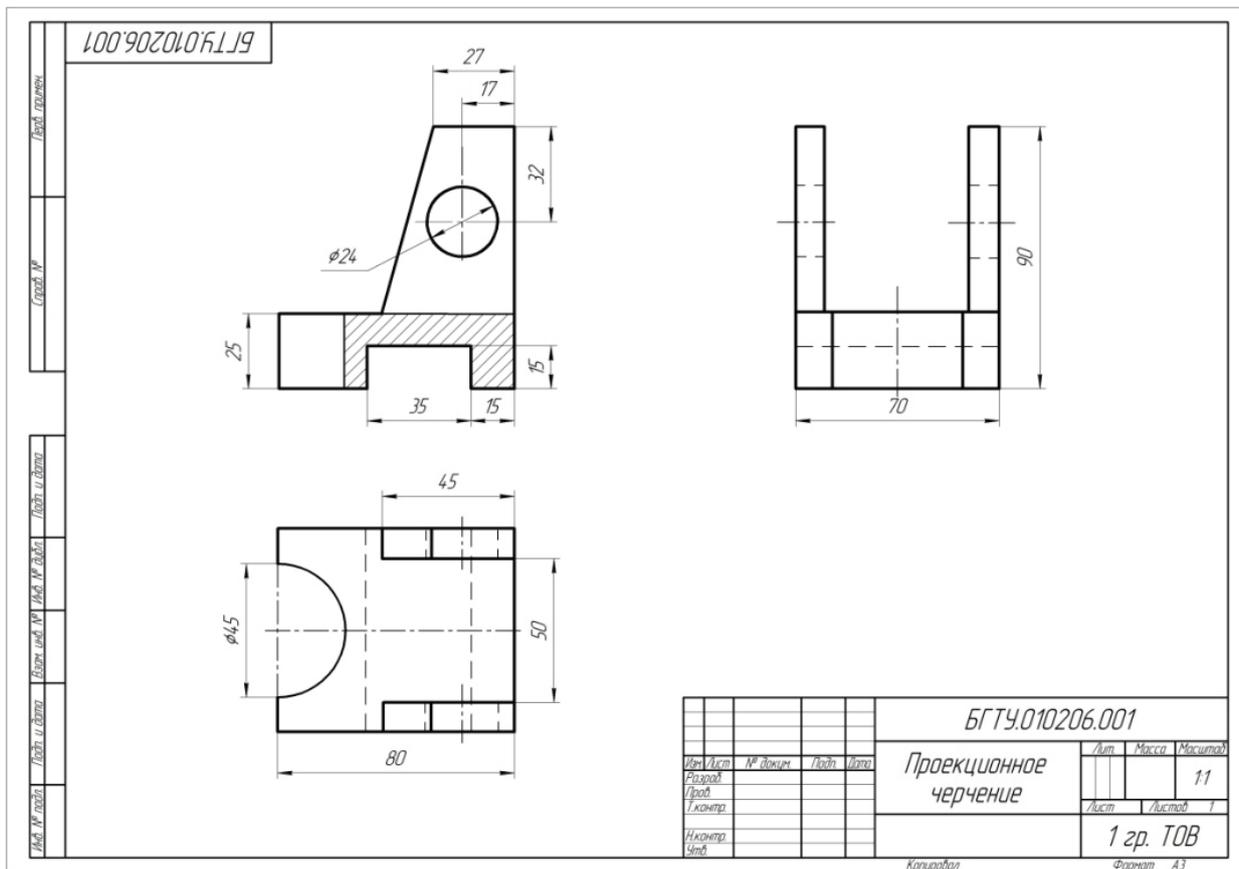
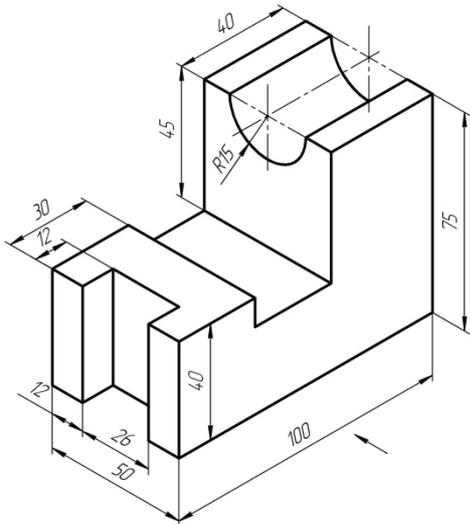


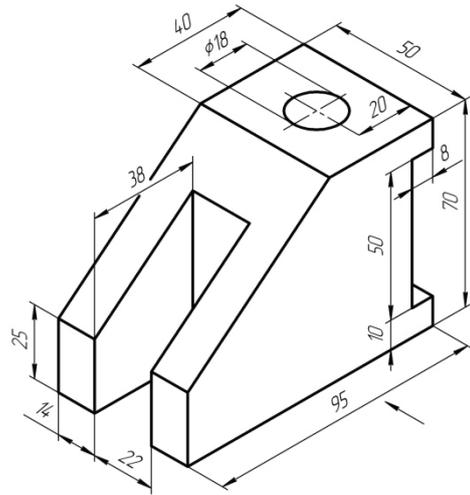
Рис. 4.9

Задания для выполнения лабораторной работы № 4

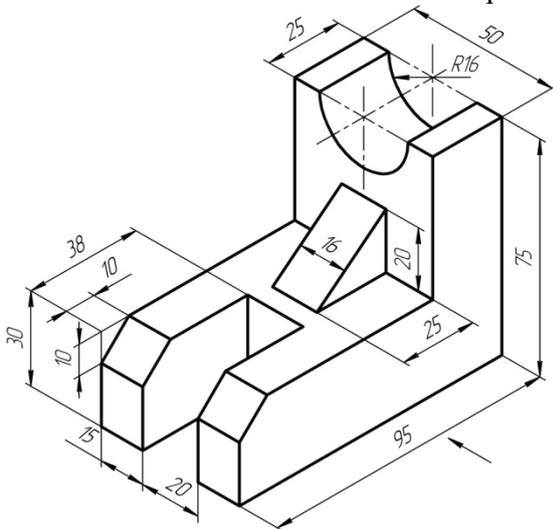
Вариант 1



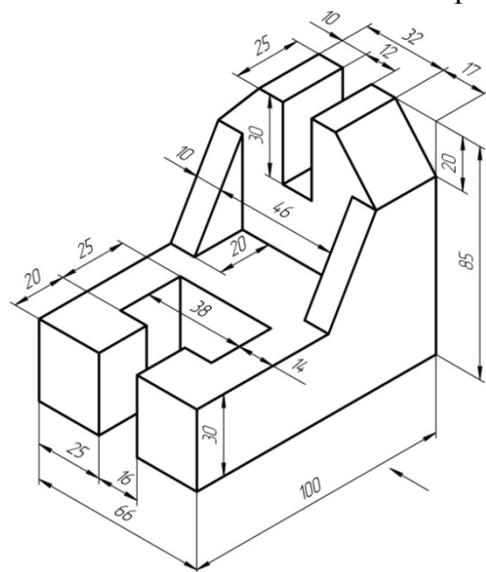
Вариант 2



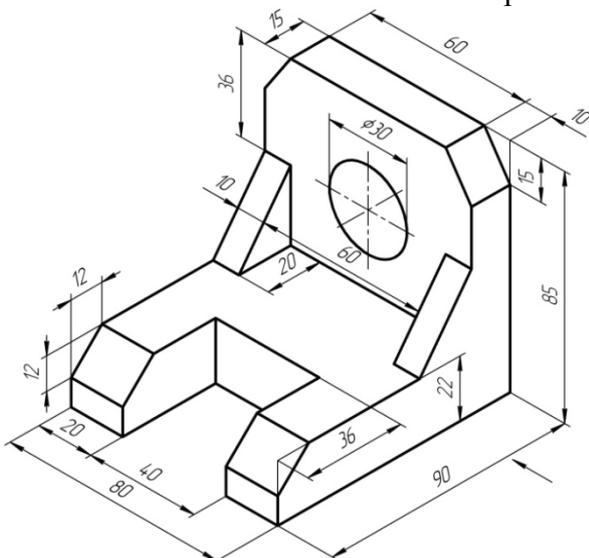
Вариант 3



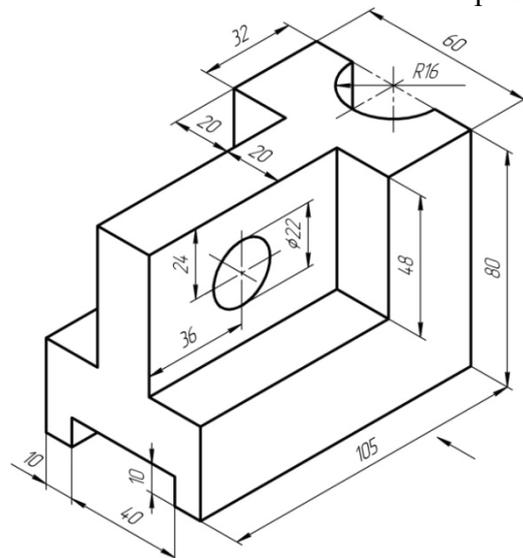
Вариант 4



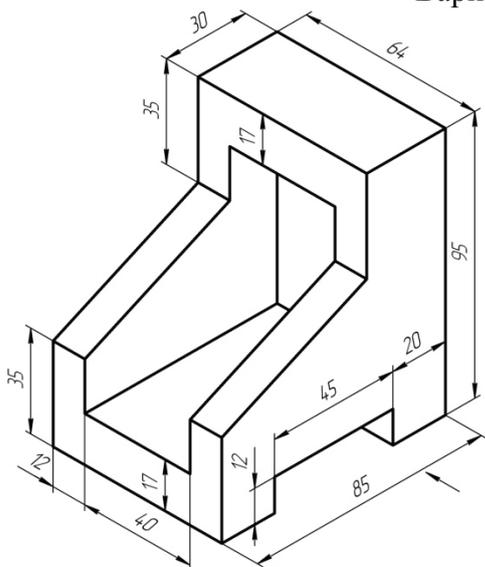
Вариант 5



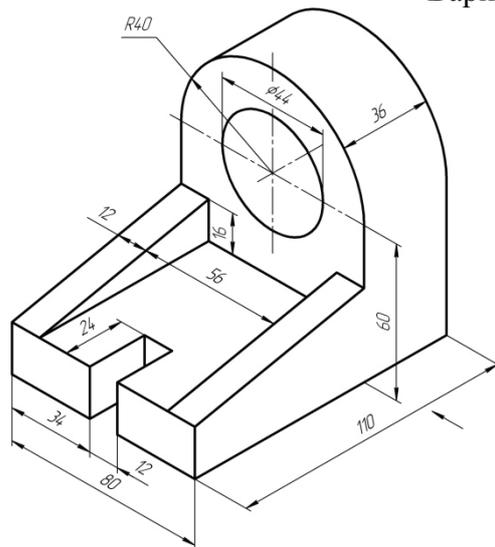
Вариант 6



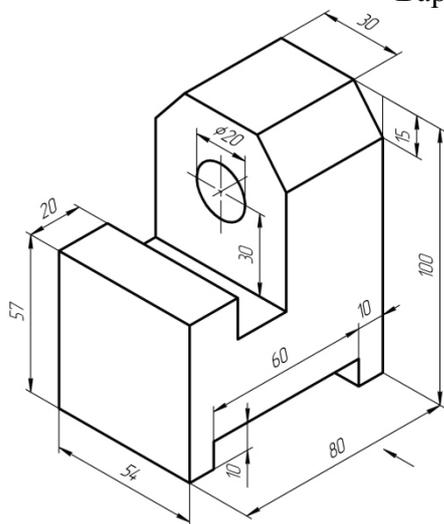
Вариант 7



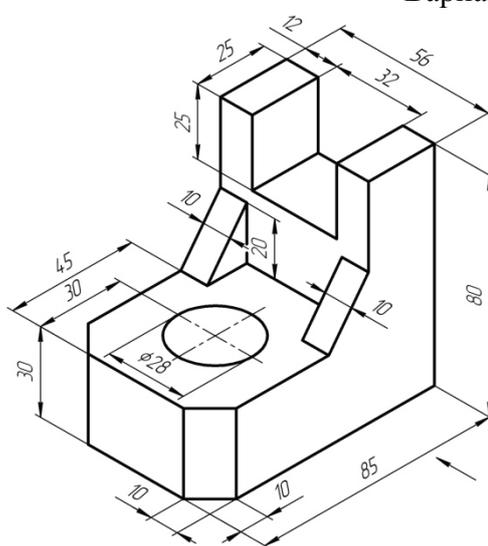
Вариант 8



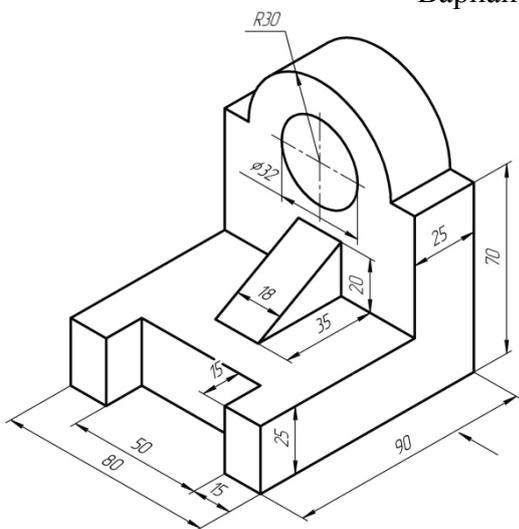
Вариант 9



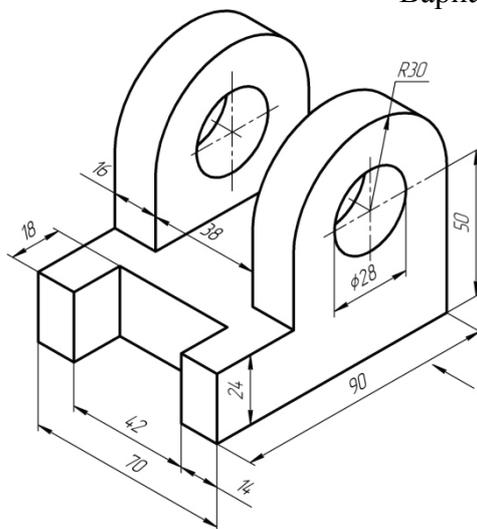
Вариант 10



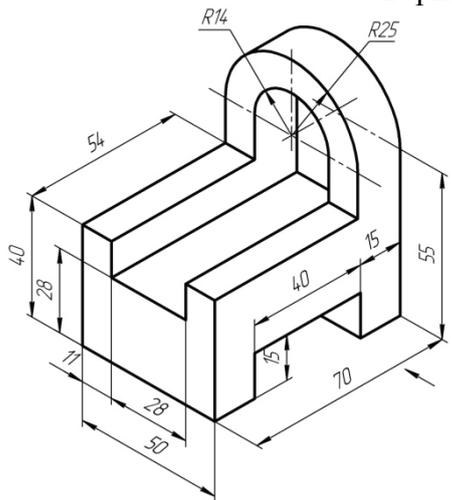
Вариант 11



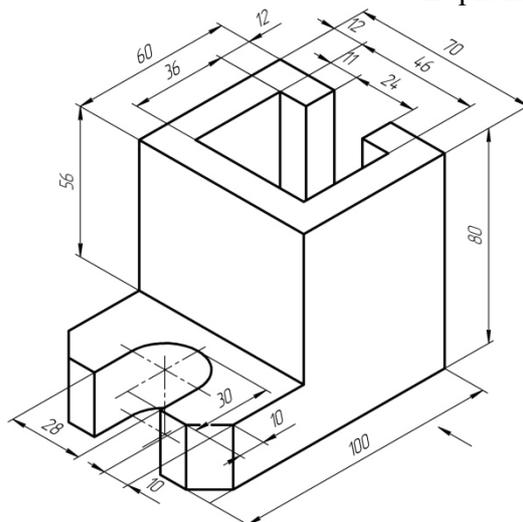
Вариант 12



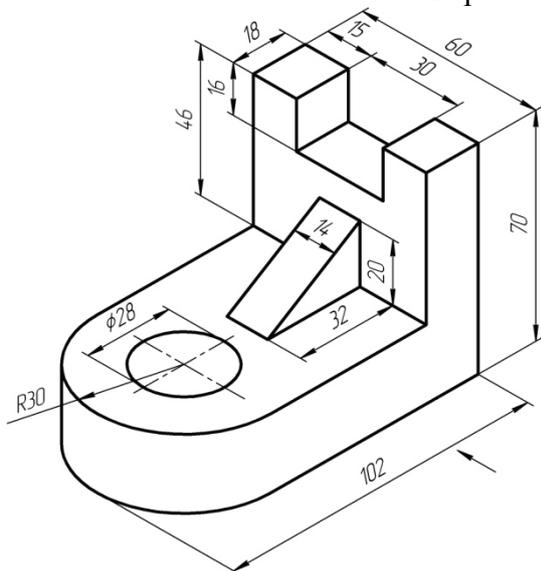
Вариант 13



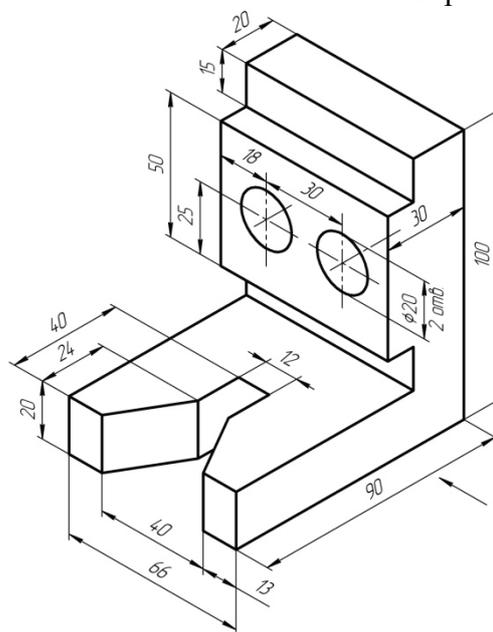
Вариант 14



Вариант 15



Вариант 16



Лабораторная работа № 5 РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Цель работы: изучить графические средства и приемы, необходимые для построения сборочных чертежей, содержащих резьбовые соединения.

Общие указания по выполнению работы

1. Загрузить систему проектирования КОМПАС.
2. Выбрать шаблон Резьбовые соединения (меню Файл → Создать → Шаблоны).
3. Выбрать чертеж-заготовку (Шаблоны → Резьбовые соединения → Вар. №...) согласно своему варианту и построить резьбовые соединения, пользуясь встроенной библиотекой стандартных крепежных изделий.
4. Нанести позиции всех деталей, габаритные и присоединительные размеры.
5. Составить спецификацию.

Общие методические указания

1. Выполнить на чертеже конструктивные изображения соединений болтом (болт + шайба + гайка), шпилькой (шпилька + шайба + гайка) и винтом. Размеры резьб стандартных крепежных деталей и их стандарты приведены в таблице на с. 51 (по вариантам).

Размеры соединяемых деталей замерять по чертежу-заготовке на экране, включив предварительно 5 мм сетку . Для контроля можно нанести временные размеры.

2. Построить разрез на месте вида слева по болту (четный вариант) или по шпильке (нечетный вариант).

Примеры сборочного чертежа и спецификации даны на рис. 5.25 и 5.26.

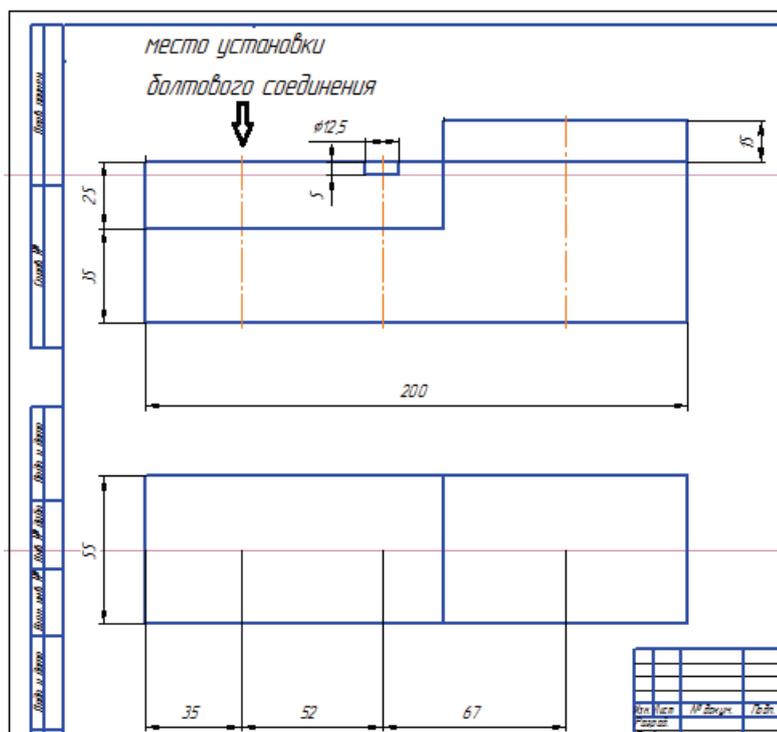


Рис. 5.1

Порядок выполнения работы

1. Построение резьбового соединения болтом

Начинать работу нужно с выбора на чертеже-заготовке мест установки болтового соединения, соединения шпилькой и винтом. Они намечены осями линиями. Например, на чертеже, приведенном на рис. 5.1, болтовое соединение строится на осевой линии слева.

Создавать болтовое соединение будем при помощи библиотеки Стандартных изделий, входящей в базовую конфигурацию системы проектирования КОМПАС.

Предварительно необходимо рассчитать толщину пакета

соединяемых деталей. Можно не указывать точную длину болта, при этом болт на чертеже будет «резиновый», его можно растянуть до нужной длины. Шаг резьбы болта крупный.

Рекомендуемая последовательность операций следующая:

- В главном меню щелкнуть мышью по вкладке Библиотеки → Стандартные изделия →

Вставить элемент (рис. 5.2). Возможно использование кнопки  Библиотеки → Машиностроение → Конструкторская → Болты... с небольшими отличиями в последующих процедурах выбора элементов.

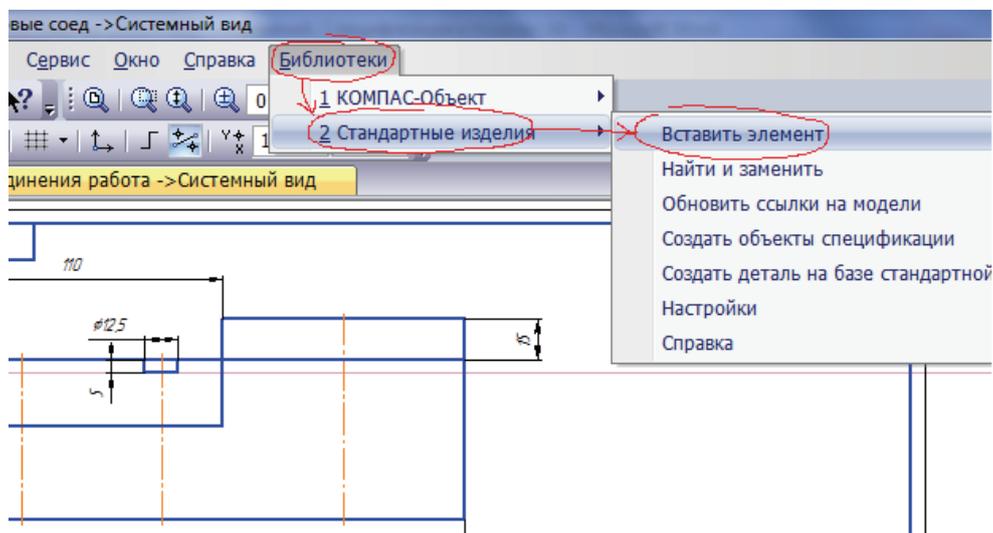


Рис. 5.2

• В появившемся окне в дереве файлов последовательно выбираем Крепежные изделия → Болты → Болты с шестигранной головкой, находим болт с нужным ГОСТом и дважды щелкаем по нему левой кнопкой мыши или по иконке с изображением болта (рис. 5.3). В некоторых библиотеках эти болты называются Нормальными.

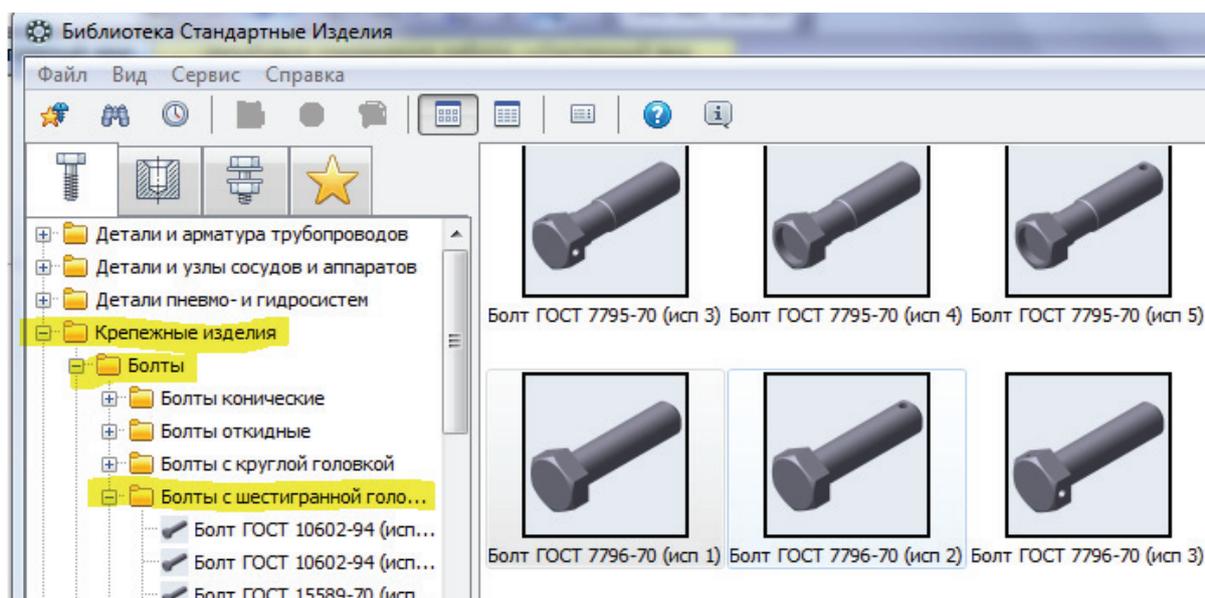


Рис. 5.3

• В окне с размерами болта дважды нажать по строке Диаметр резьбы и выбрать нужные параметры, например Диаметр резьбы = 10 мм, Шаг резьбы = 1,5 мм, Длина болта = 75 мм (рис. 5.4). Нажать ОК.

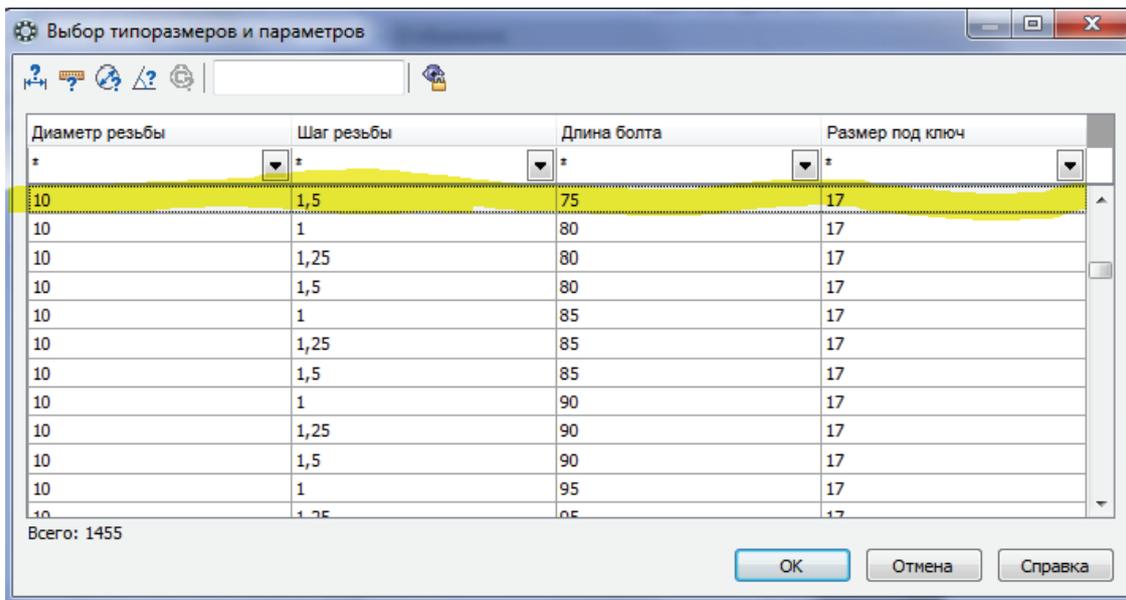


Рис. 5.4

- Далее в следующем окне выбрать Вид: Спереди и Детализацию: Стандартную (рис. 5.5).

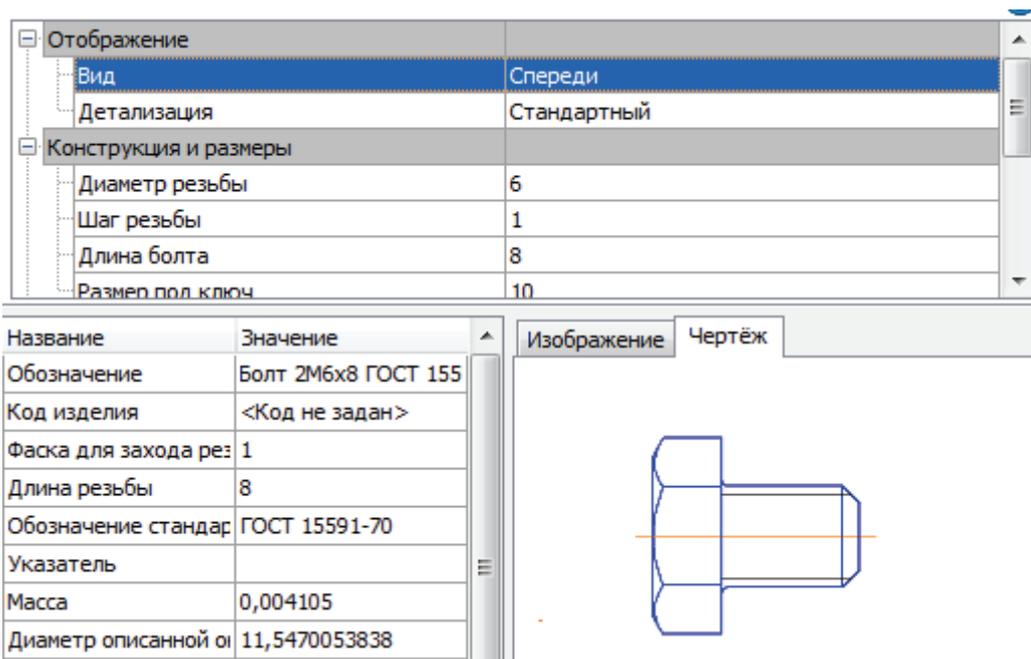


Рис. 5.5

- Нажать кнопку Применить.
- Переместить фантом болта, как показано на рис. 5.6 (вниз головой!).
- На Панели свойств отключить кнопку Создать объект спецификации (отмечено птичкой на рис. 5.6).
- Нажать кнопку ← Создать объект. После этого два раза нажать  Стоп.

Замечание. Спецификация в КОМПАСе может создаваться в *ручном и автоматическом режиме*. В данной работе приступим к созданию спецификации позже, заполним ее в ручном режиме после вставки всех элементов в чертёж. Именно поэтому режим автоматического создания всех объектов спецификации нужно отключить.

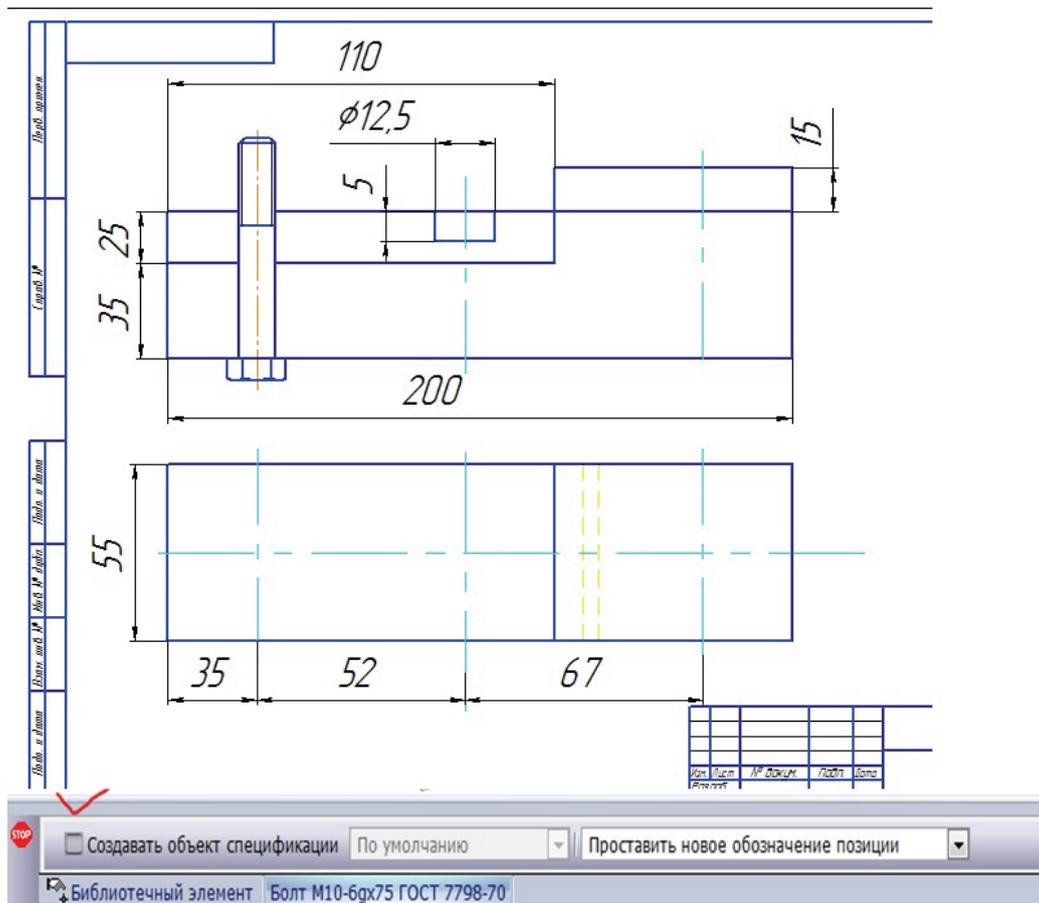


Рис. 5.6

- После завершения установки болта возвратиться обратно в библиотеку. Выбрать шайбу по варианту задания, например, стопорную плоскую ГОСТ 11371-78 (исп. 1). Указать диаметр 10 мм, Вид (рис. 5.7). Нажать ОК.

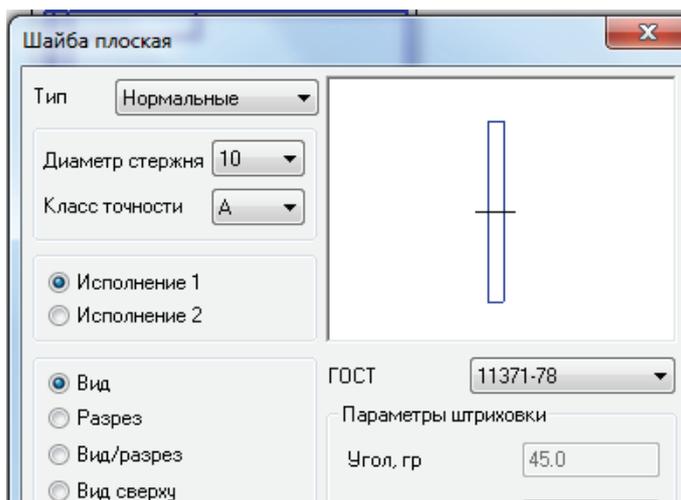


Рис. 5.7

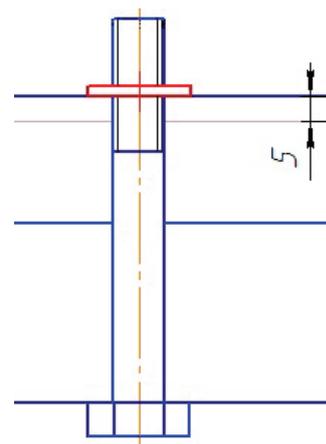


Рис. 5.8

- Разместить шайбу на болте, зафиксировать (рис. 5.8), отключить кнопку создания объекта спецификации.

- Вернуться в библиотеку и выбрать гайку, например, М10 ГОСТ 5915-70 (исп. 1). Шаг резьбы = 1,5 мм, как и у болта (рис. 5.9).

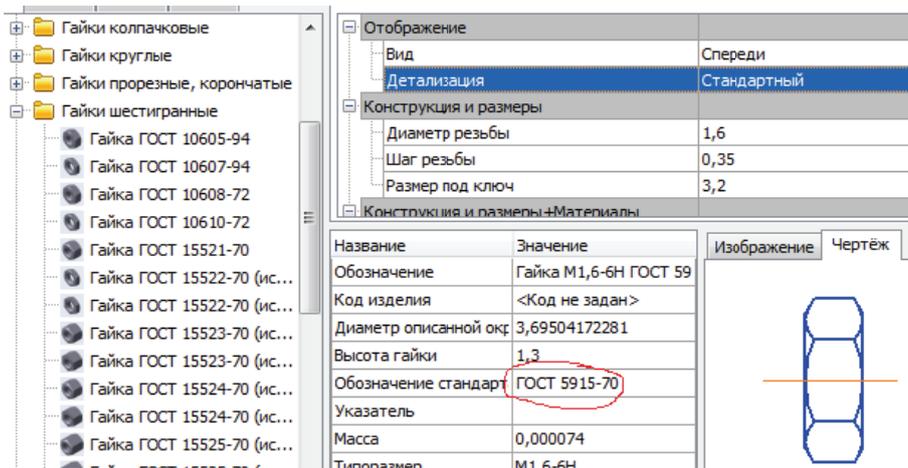


Рис. 5.9

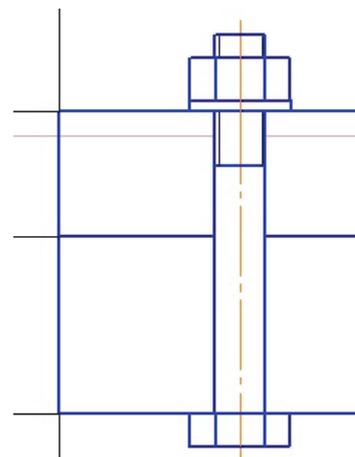


Рис. 5.10

- Установить гайку над шайбой (рис. 5.10).

Обратите внимание, что все три стандартные детали на чертеже показываются не рассеченными, а соединяемые пластины представлены в разрезе, т. е. необходимо достроить еще линии отверстий в этих пластинах, а рассеченные части заштриховать, что сделаем позже.

На данном этапе нужно удалить линии болта, проходящие через гайку и шайбу (см. рис. 5.10). Для этого выбираем болт, затем команду **Редактировать** → **Разрушить** (связи между линиями). После этого удаляем лишние линии на гайке и шайбе (команда **Редактировать** → **Удалить...**).

Болтовое соединение готово.

2. Построение резьбового соединения винтом

- Рассчитать толщину соединяемых деталей и определить длину винта. На рис. 5.1 винт устанавливается на средней осевой линии.

• В библиотеке выбрать винт, например М8×35 ГОСТ 1491-80 (вкладка винты нормальные), вид спереди, стандартной детализации, шаг резьбы = 1,25 мм (рис. 5.11).

• Переместить винт из библиотеки на среднюю ось на главном виде сборочного чертежа и установить, как показано на рис. 5.12.

• Удалить часть горизонтальной прямой, пересекающей контур винта (показано стрелкой на рис. 5.12).

Замечание. Посадка винта зависит от формы головки и определяется стандартом на резьбовое соединение.

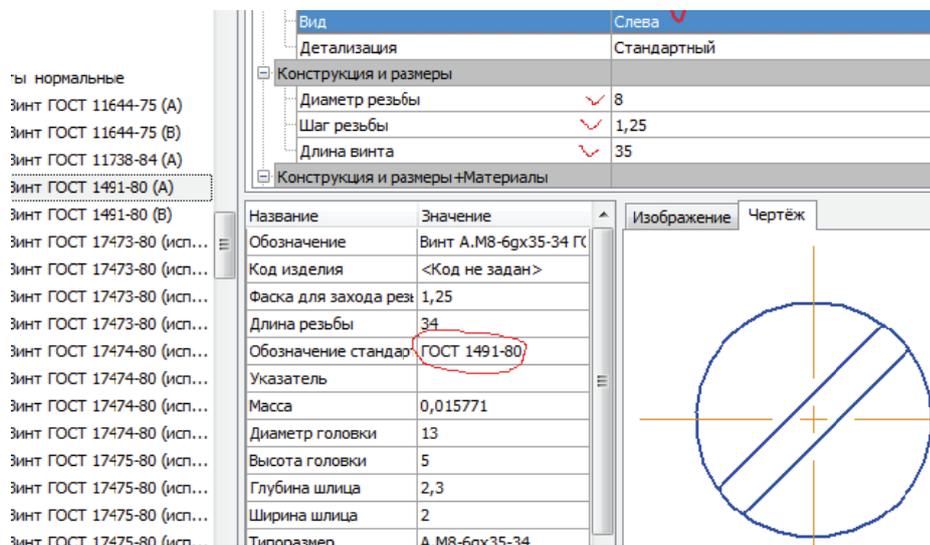


Рис. 5.11

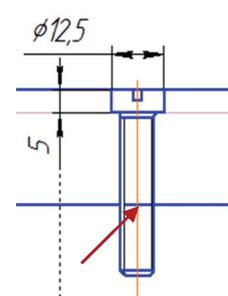


Рис. 5.12

3. Построение резьбового соединения шпилькой

• В библиотеке Стандартных изделий выбрать шпильку с ввинчиваемым концом, например М16×40 ГОСТ 22036-76 (исп. 1), шаг резьбы = 2 мм (рис. 5.13).

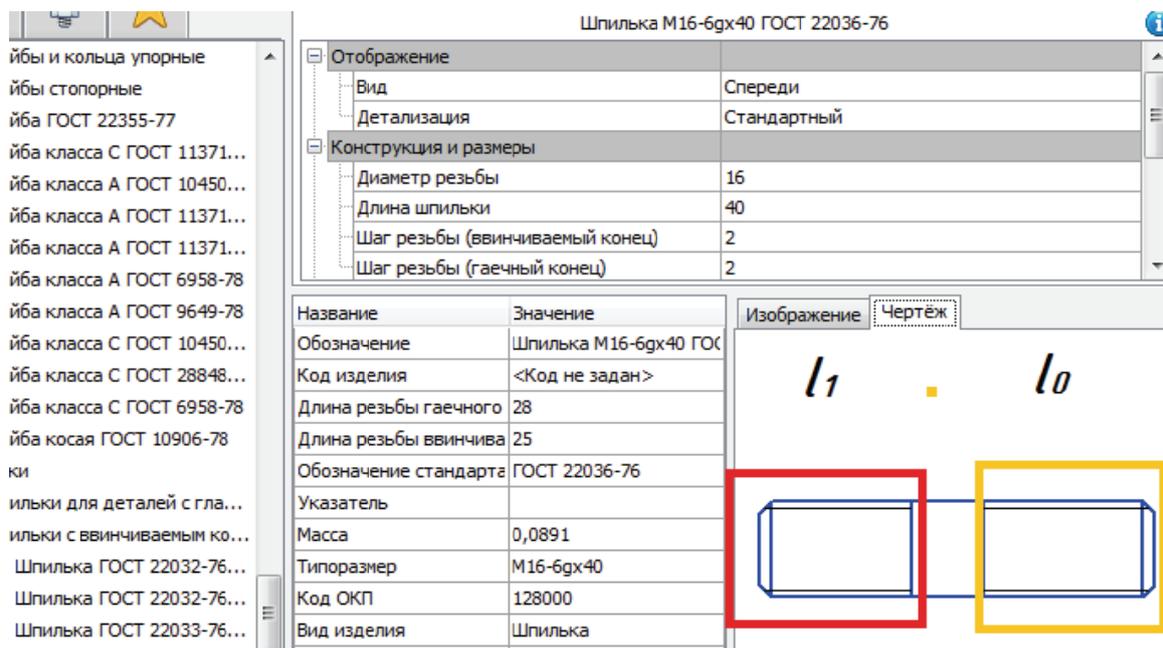


Рис. 5.13

• Вставить шпильку ввинчиваемым концом l_1 вниз. Длина шпильки зависит и от материала детали, в которую она вворачивается.

Стрелкой показана исходная точка для размещения шпильки (рис. 5.14). На указанной линии должна заканчиваться резьба вворачиваемого конца шпильки. Обратите внимание на то, что длина резьбы на шпильке с разных сторон различна. Вворачиваемый в деталь конец шпильки должен иметь более короткую резьбу.

• Аналогично болтовому соединению вставить шайбу и гайку в чертёж резьбового соединения шпилькой (рис. 5.15).

Не забывайте, что у гайки, так же как и у шпильки, шаг резьбы равен 2 мм.

Все три стандартных изделия (шпилька, гайка, шайба) на чертеже показываются нерассеченными.

На рис. 5.16 отображены фрагменты чертежа соединения деталей шпилькой с разрезами на главном виде и виде слева.

Обратите внимание на расположение граней шестигранника на всех трех проекциях.

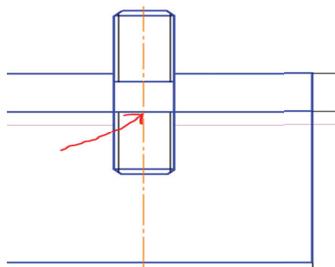


Рис. 5.14

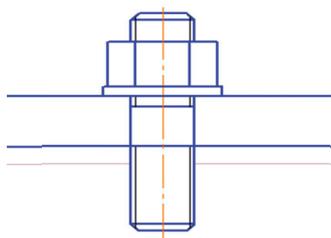


Рис. 5.15

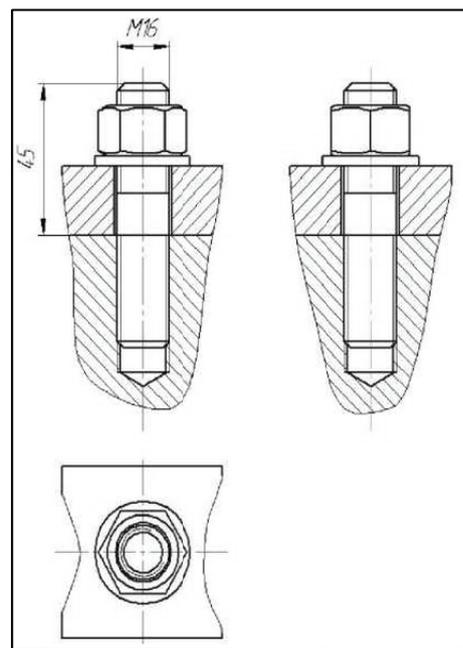


Рис. 5.16

Шпилька заворачивается в нижнюю деталь не на всю глубину отверстия, что показано на обоих разрезах. Для достраивания этих отверстий можно воспользоваться конструкторской библиотекой (об этом будет сказано в следующем разделе) либо командой Отрезок.

4. Завершение построений на чертеже. Построение изображений стандартных изделий на виде сверху

В лабораторной работе предусмотрен разрез на виде спереди, поэтому соединяемые детали (пластины) нужно заштриховать, построив предварительно линии отверстий.

Для построения контура отверстия в деталях под болт, винт и шпильку можно воспользоваться библиотекой

Машиностроение → Конструкторская → Конструктивные элементы или Прочие → → Прикладная → Резьбовые отверстия → Глухие отверстия. Здесь выбирается нужное по форме отверстие, указываются его размеры, после чего оно переносится на чертеж.

В данной лабораторной работе выполняется построение вида спереди (разрез), вида сверху и вида слева (разрез). Поэтому после построения вида спереди нужно вернуться в библиотеку стандартных изделий и достроить их изображения на виде сверху.

С помощью этой же библиотеки строится и вид слева, представляющий собой разрез либо по болту, либо по шпильке, в зависимости от варианта.

Заштриховать соединяемые детали. Обозначить разрез А–А на виде слева.

Замечание. При построении вида слева обратить внимание на расположение граней гаек и болта. Оно отличается от вида спереди!

Все лишние линии удалить, используя команды меню Редактирование → Удалить...

5. Нанесение размеров

На сборочных чертежах наносят только габаритные, установочные, монтажные размеры. На данном чертеже следует нанести только габаритные размеры соединяемых деталей (пакета), межцентровые размеры и основные размеры стандартных изделий. Остальные размеры деталей наносить не нужно, они используются только для построения видов и разрезов (см. пример на рис. 5.29).

6. Обозначение позиций на сборочном чертеже

- Выбрать на инструментальной панели кнопку 

Обозначения (рис. 5.17), затем в раскрывшемся меню выбрать

команду  Обозначение позиций.

- Нанести позиции сначала для деталей, затем для стандартных изделий.

- Для внесения сразу нескольких позиций от одной выносной линии необходимо перейти в поле Текст на Панели свойств (рис. 5.18) и, нажимая клавишу <Enter>, ввести значения позиций разных деталей (рис. 5.19).

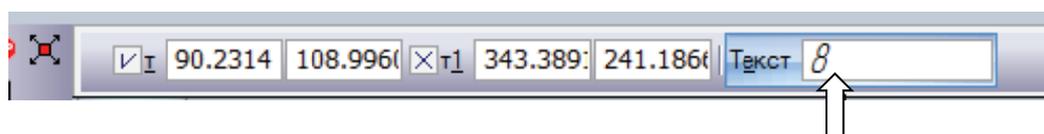


Рис. 5.18

Номера позиций на чертеже должны совпадать с номерами в спецификации!

- По ГОСТу позиции должны быть выровнены по вертикали и горизонтали. Для выравнивания воспользуемся кнопками  Выровнять позиции по горизонтали или вертикали, предварительно выделив линии позиций (рис. 5.20).

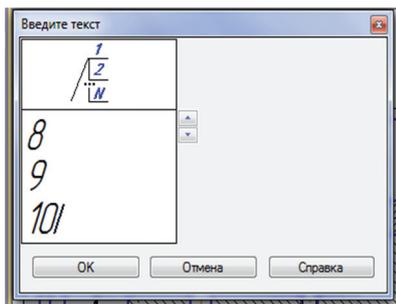


Рис. 5.19

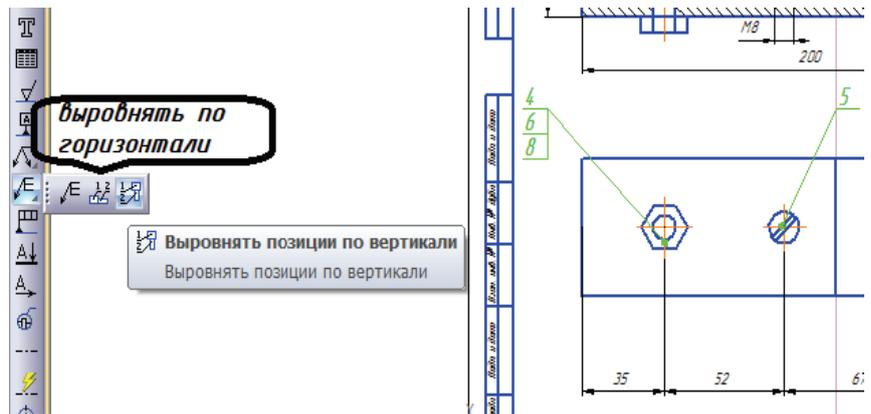


Рис. 5.20

7. Построение спецификации в системе Компас

Спецификацию будем заполнять в ручном режиме.

- Создать новый документ – Спецификацию. На экране она отображается в нормальном режиме (редактирование и заполнение доступно). Но основной надписи внизу не будет!
- Добавить в спецификацию раздел Документация (меню Вставка → Раздел...) и внести запись в графу **Обозначение**, например БГТУ.010712.100СБ (зависит от варианта), в графу **Наименование**: Сборочный чертеж.
- В том же меню (Вставка → Раздел...) выбираем раздел **Детали** (рис. 5.21).

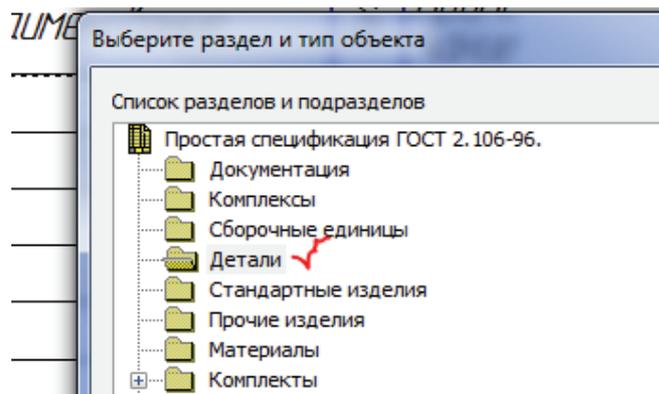


Рис. 5.21

- Заполните первую строку раздела **Детали** (пример на рис. 5.22).

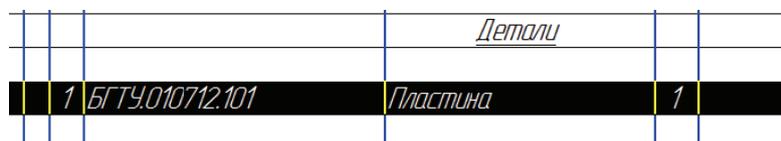


Рис. 5.22

- Для добавления второй строки нажать кнопку  **Добавить вспомогательный объект** на инструментальной панели  **Спецификация** и заполнить ее.
- Создать новый раздел **Стандартные изделия** (меню Вставка → Раздел...).
- Записать сюда все стандартные крепежные изделия в алфавитном порядке с размерами и стандартами. Под один элемент можно использовать две строки. Однотипные детали записывают в порядке возрастания размеров (рис. 5.23).

• Для заполнения основной надписи в спецификации перейти в режим разметки страницы (меню Вид → Разметка страницы) (рис. 5.24).

Стандартные изделия		
4	Болт М10-6дх75 ГОСТ 7798-70	1
5	Винт А М8-6дх35 ГОСТ 1491-80	1
6	Гайка М10-6Н ГОСТ 5915-70	1
7	Гайка М16-6Н ГОСТ 5915-70	1
8	Шайба С.10. 37 ГОСТ 11371-78	1
9	Шайба С. 16. 37 ГОСТ 11371-78	1
10	Шпилька М16-6дх40 ГОСТ 22036-76	1

Рис. 5.23

10	Шпилька М16-6дх40 ГОСТ 22036-76	1								
БГТУО10712.100										
Соединения резьбовые										
Лит.		Лист		Листов						
1		1		1						

Рис. 5.24

На этом создание спецификации завершается, ее можно сохранить. Выполненные задания предъявить преподавателю для защиты.

Варианты заданий на 3 резьбовые соединения
1: Болт + Шайба + Гайка; 2: Винт; 3: Шпилька + Шайба + Гайка

№ варианта	1-е соединение				2-е соединение		3-е соединение			
	болт		гайка	шайба	винт		шпилька		гайка	шайба
	резьба	№ стандарта	№ стандарта	№ стандарта	резьба	№ стандарта	резьба	№ стандарта	№ стандарта	№ стандарта
1	M10	7798-70	5915-70	10450-78	M10	1491-80	M14	22038-76	15526-70	6402-70
2	M12	7805-70	5916-70	11371-78	M12	17473-80	M16	22034-76	5927-70	6402-70
3	M14	15589-70	5918-73	6402-70	M10	17474-80	M18	22036-76	5916-70	10450-78
4	M12	7798-70	5927-70	10450-78	M8	17475-80	M12	22032-76	5918-73	6402-70
5	M14	7805-70	15523-70	11371-78	M12	1491-80	M10	22040-76	5915-70	6402-70
6	M16	15589-70	5915-70	6402-70	M10	17473-80	M12	22040-76	15526-70	11371-78
7	M14	7798-70	5916-70	10450-78	M12	17474-80	M16	22034-76	5927-70	6402-70
8	M16	7805-70	5918-73	11371-78	M8	17475-80	M18	22036-76	5916-70	6402-70
9	M18	15589-70	5927-70	6402-70	M10	1491-80	M12	22034-76	5918-73	10450-78
10	M16	7798-70	15526-70	10450-78	M8	17473-80	M14	22032-76	5915-70	6402-70
11	M18	7805-70	5915-70	11371-78	M10	17474-80	M16	22032-76-76	15526-70	6402-70
12	M20	15589-70	5916-70	6402-70	M8	17475-80	M16	22034-76	5927-70	11371-78
13	M18	7798-70	5918-73	10450-78	M12	1491-80	M14	22036-76	5916-70	6402-70
14	M20	7805-70	5927-70	11371-78	M10	17473-80	M16	22038-76	5918-73	6402-70
15	M22	15589-70	15526-70	6402-70	M12	17474-80	M14	22040-76	5915-70	10450-78

Формат		Зона	Паз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание		
Левый	Правый								
Левый		<i>Документация</i>							
		БГТУ 010615 000 СБ				Сборочный чертеж			
		<i>Детали</i>							
Средний		1	БГТУ 010615 001	Пластина		1			
		2	БГТУ 010615 002	Тяга		1			
		3	БГТУ 010615 003	Основание		1			
Правый		<i>Стандартные изделия</i>							
		6				Болт М20 х 100 ГОСТ 7798-70	1		
		7				Винт М10 х 32 ГОСТ 17473-80	1		
		8				Гайка М18 ГОСТ 5915-70	1		
		9				Гайка М20 ГОСТ 5915-70	1		
		10				Шайба 18 Н ГОСТ 6402-70	1		
		11				Шайба 20 ГОСТ 11371-78	1		
		12				Шпилька М18 х 42 ГОСТ 22032-76	1		
		БГТУ 010615 000							
		Изм		Лист	№ докум	Подп	Дата		
Разработ		Петров С				Лист	Лист		
Проб		Иванов А				Листов			
Н.контр						1			
Утв		Иванов А				1 к. 6 зр. ТТЛП			

Рис. 5.26

Контрольные вопросы

1. Как на чертеже изображается резьба на стержне, в отверстии, в соединении?
2. Как обозначается размер резьбы на чертеже?
3. Какие вы знаете стандартные резьбовые изделия?
4. Как условно обозначают винты на чертежах?
5. Какими параметрами определяется резьба?
6. Как рассчитать длину болта при построении болтового соединения?
7. Из каких элементов состоит соединение шпилькой?
8. Как рассчитать длину шпильки при построении соединения шпилькой?

Лабораторная работа № 6 **ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА В СИСТЕМЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПАС**

Цель работы: изучить графические средства и приемы, необходимые для выполнения операции детализирования чертежа сборочной единицы.

Содержание работы

1. Загрузить систему проектирования КОМПАС.
2. Выбрать шаблон Сборочные чертежи (меню Файл → Создать → Шаблоны...).
3. Открыть сборочный чертеж-задание по своему варианту.
4. Создать **Новый документ** (меню Файл → Создать → Чертеж). Формат А3.
5. На новом формате выполнить чертеж отдельной детали, входящей в заданный узел (по указанию преподавателя), т. е. перенести (скопировать) на него выбранные на сборочном чертеже изображения детали, удалить лишние элементы, достроить необходимые линии, проверить правильность изображения резьбовых частей детали (сочетание толстых и тонких линий на изображениях внутренних резьб отличается от изображения наружных резьб!), нанести все размеры с учетом масштаба чертежа, заполнить основную надпись и подготовить чертеж к выводу на печать.

Теоретические основы выполнения рабочего чертежа детали

Детализирование представляет собой процесс выполнения рабочих чертежей деталей по чертежу сборочной единицы. Приступая к детализированию, нужно придерживаться определенной последовательности при подготовке чертежа:

- изучить сборочный чертеж, просмотрев все виды, разрезы, обратить внимание на форму деталей, их назначение и взаимодействие;
- мысленно расчленить изделие на отдельные детали, из которых оно состоит;
- выделить стандартные изделия, на которые не создаются отдельные чертежи;
- определить число видов, разрезов, необходимое для изображения каждой отдельной детали узла.

Выяснив форму отдельных деталей сборочной единицы, их взаимное расположение и способы соединения, можно приступить к детализированию. В процессе детализирования уточняют размеры и форму как выбранной детали, так и сопрягаемых деталей.

Чертежи деталей, выполненные по сборочному чертежу, должны иметь необходимое количество видов, разрезов и сечений, как этого требуют правила оформления рабочего чертежа детали (ГОСТ 2.305-68 «Изображения – виды, разрезы, сечения»). При этом не следует копировать расположение и количество видов со сборочного чертежа, так как главный вид на сборочном чертеже выбирается в зависимости от рабочего положения изделия. Главный вид отдельной детали выбирается исходя из ее геометрии и технологии изготовления. Количество видов должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля детали.

Выбор формата А3 или А4 зависит от количества изображений и масштаба чертежей. При этом следует учитывать, что главное изображение детали, имеющей форму поверхности вращения, нужно располагать горизонтально. При выборе масштаба учитываются величина и сложность детали, количество видов, размеров детали. Предпочтительным является масштаб 1:1. Выносные элементы вычерчиваются в увеличенном масштабе, который указывается над изображением рядом с обозначением вида.

Для правильного определения геометрической формы деталей, входящих в узел, учитываются их взаимное расположение, характер взаимодействия, возможность сборки и разборки соединений. Необходимо мысленно объединить все имеющиеся изображения, при этом детали рассматриваются как сочетание простых геометрических тел.

Важной особенностью процедуры детализирования чертежа сборочной единицы является то, что отдельные элементы деталей, которые на сборочном чертеже изображены упрощенно или отсутствуют, на чертеже детали должны отражаться полностью (фаски, проточки и т. п.) с учетом функциональной особенности детали.

Последовательность выполнения чертежа на компьютере

1. Открыть сборочный чертеж-задание по своему варианту (меню **Файл** → **Создать** → → **Шаблоны**). На вкладке шаблонов выбрать **Лабораторные ИГ** → **Сборочные чертежи** → → **Вариант...** Каждое задание состоит из сборочного чертежа (пример на рис. 6.1), описания принципа работы и спецификации устройства (пример на рис. 6.2).

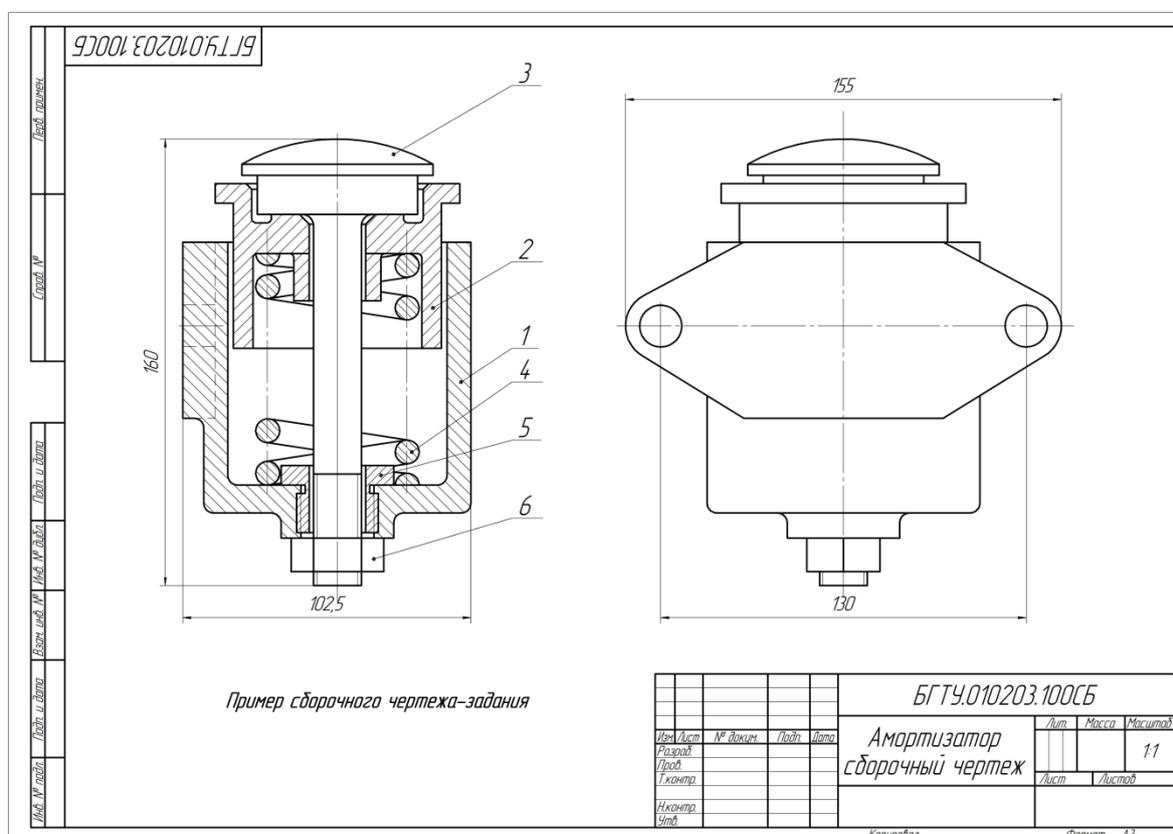


Рис. 6.1

2. Настроить единицы измерения так, чтобы после запятой оставался один знак (меню **Сервис** → **Параметры** → **Размеры** → **Точность 0.0**).

3. Прочитать описание узла, внимательно просмотреть все проекции сборки, дополнительные виды, разрезы, сечения, мысленно представить себе форму всех деталей, входящих в сборку, способы их соединения (как показано на рисунках в таблице ниже. Сборочные чертежи-задания таких моделей не содержат!).

4. На листе бумаги начертить эскиз детали, чертеж которой будет выполняться на компьютере.

5. Создать новый чертеж (меню **Файл** → **Создать** → **Чертеж**). Выбрать формат А3.

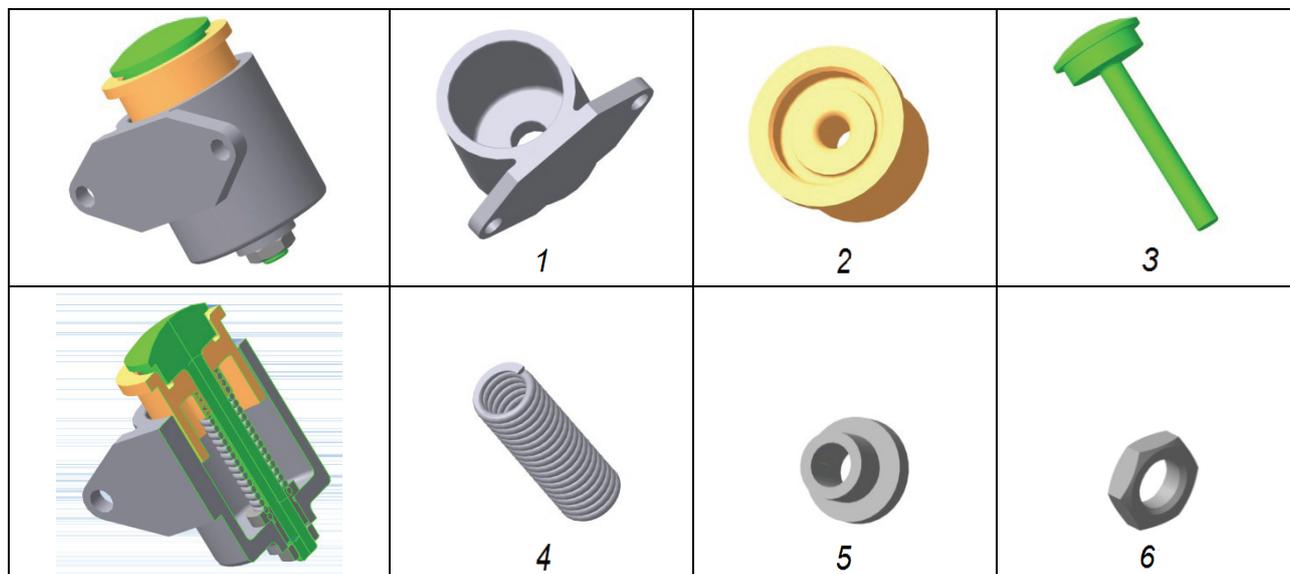
6. Скопировать из сборочного чертежа-задания виды, разрезы, содержащие изображение выбранной детали (например, деталь поз. 1 на рис. 6.1) и перенести их на чистый формат А3

(работать на экране в двух окнах, настройка в меню **Окно** → **Мозаика Вертикально**). Обратить внимание на то, что при копировании нужно обязательно указывать точку привязки сначала на выбранном для копирования объекте. Соответствующие подсказки КОМПАС выводит в нижней части экрана дисплея.

<p>Описание принципа работы устройства (пример)</p> <p>Амортизатор служит для глушения ударной нагрузки, возникающей при ударе груза о буфер. Амортизатор присоединяется к раме подъемно-транспортного устройства двумя болтами.</p> <p>При ударе буфер поз. 3 передает толчок через деталь поз. 2 пружине поз. 4, которая сжимается, поглощая удар.</p> <p>Втулка поз. 5 служит направляющей для стержня буфера поз. 3 и центрирует пружину поз. 4.</p> <p>Гайка поз. 6 регулирует сжатие пружины поз. 4.</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Формат Зона</th> <th>Лист</th> <th>Обозначение</th> <th>Наименование</th> <th>Кол.</th> <th>Примечание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Документация</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">A1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>БГТЧ.010203.100 СБ</td> <td>Сборочный чертеж</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Детали</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Слой №</td> <td>A3</td> <td>1</td> <td>БГТЧ.010203.101</td> <td>Корпус</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A3</td> <td>2</td> <td>БГТЧ.010203.102</td> <td>Крышка</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A3</td> <td>3</td> <td>БГТЧ.010203.103</td> <td>Буфер</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A4</td> <td>4</td> <td>БГТЧ.010203.104</td> <td>Пружина</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A4</td> <td>5</td> <td>БГТЧ.010203.105</td> <td>Втулка</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Стандартные изделия</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Гайка М16х15 ГОСТ 5915-70</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Формат Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Документация						A1								БГТЧ.010203.100 СБ	Сборочный чертеж			Детали						Слой №	A3	1	БГТЧ.010203.101	Корпус	1	A3	2	БГТЧ.010203.102	Крышка	1	A3	3	БГТЧ.010203.103	Буфер	1	A4	4	БГТЧ.010203.104	Пружина	1	A4	5	БГТЧ.010203.105	Втулка	1	Стандартные изделия						6									Гайка М16х15 ГОСТ 5915-70	1	
		Формат Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание																																																																									
Документация																																																																																
A1																																																																																
		БГТЧ.010203.100 СБ	Сборочный чертеж																																																																													
Детали																																																																																
Слой №	A3	1	БГТЧ.010203.101	Корпус	1																																																																											
	A3	2	БГТЧ.010203.102	Крышка	1																																																																											
	A3	3	БГТЧ.010203.103	Буфер	1																																																																											
	A4	4	БГТЧ.010203.104	Пружина	1																																																																											
	A4	5	БГТЧ.010203.105	Втулка	1																																																																											
Стандартные изделия																																																																																
6																																																																																
			Гайка М16х15 ГОСТ 5915-70	1																																																																												
<table border="1"> <tr> <td>Имя</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Полн.</td> <td>Дата</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">БГТЧ.010203.100</td> </tr> <tr> <td>Разработчик</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Амортизатор</td> </tr> <tr> <td>Проверен</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">(Пример)</td> </tr> <tr> <td>Начертан</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Лист</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td>Утвержден</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Имя	Лист	№ докум.	Полн.	Дата	БГТЧ.010203.100			Разработчик					Амортизатор			Проверен					(Пример)			Начертан					Лист	Лист	Листов	Утвержден								<p style="text-align: right;">Копировал: _____ Формат: А4</p>																																						
Имя	Лист	№ докум.	Полн.	Дата	БГТЧ.010203.100																																																																											
Разработчик					Амортизатор																																																																											
Проверен					(Пример)																																																																											
Начертан					Лист	Лист	Листов																																																																									
Утвержден																																																																																

Рис. 6.2

**Внешний вид, разрез и составные части амортизатора
(пример пространственного представления узла, приведенного на сборочном чертеже)**



7. Последовательным выбором команд **Поворот**, **Масштаб** (меню **Редактирование**) добиться правильного расположения проекций детали. Все построения должны занимать не менее 75% поля чертежа.

8. Командой **Удалить** (меню **Редактирование**) стереть ненужные элементы, которые были перенесены со сборочного чертежа после копирования. Для удаления штриховки достаточно выбрать одну линию, при этом будут выделены на удаление все линии заштрихованной области.

9. С помощью команд инструментальной панели **Геометрия**, а также команд редактирования **Симметрия**, **Удлинить**, **Обрезать** и т. д. достроить виды и разрезы детали.

10. Командой **Штриховка** (меню **Инструменты** → **Штриховка**) выбрать соответствующее контуры и дооформить разрезы и сечения на чертеже.

После этого можно приступить к нанесению размеров.

Нанесение размеров

Нанесение размеров осуществляется в соответствии с ГОСТ 2.307-68 путем обращения к командам нанесения размеров **Линейный**, **Угловой**, **Радиальный** или **Диаметральный** (команды инструментальной панели **Размеры**).

Изменение настроек размеров (если нужно) выполняется на **Панели свойств** размеров, которая раскрывается после вызова команды нанесения конкретного размера.

При нанесении размеров необходимо учитывать масштаб чертежа или отдельного изображения, если его масштаб не совпадает с масштабом чертежа.

Размеры должны быть действительными, а не промасштабированными!

Процедура нанесения размеров следующая:

– последовательно указать положение первой и второй выносных линий, затем положение размерной линии;

– внести изменения в текстовую часть размера (если необходимо, например, добавить знак диаметра \varnothing). Изменения в тексте выполняются на вкладке **Текст**. На чертежах для размеров используются вспомогательные символы: \varnothing , *R*, *M*, \square .

Для корректировки и изменения уже нанесенных размеров используется команда **Редактирование размера**, которая вызывается нажатием правой кнопки мыши (после того, как выделен необходимый размер).

Запись технических требований и заполнение основной надписи

Для нанесения технических требований на поле чертежа детали и заполнения основной надписи используется команда **Инструменты** → **Ввод текста**. Для заполнения основной надписи достаточно подвести курсор к любому ее разделу и дважды щелкнуть мышью. Обозначение, наименование и материал детали приведены в описании и спецификации к сборочному чертежу-заданию, в который входит деталь. Эти данные нужно перенести на чертеж детали.

Примеры рабочих чертежей приведены на с. 53–54.

Контрольные вопросы

1. Какие чертежи называют сборочными?
2. Какие данные должен содержать сборочный чертеж?
3. Какие условности и упрощения используют на сборочных чертежах?
4. Какие размеры наносят на сборочных чертежах?
5. Какова последовательность детализирования сборочного чертежа?

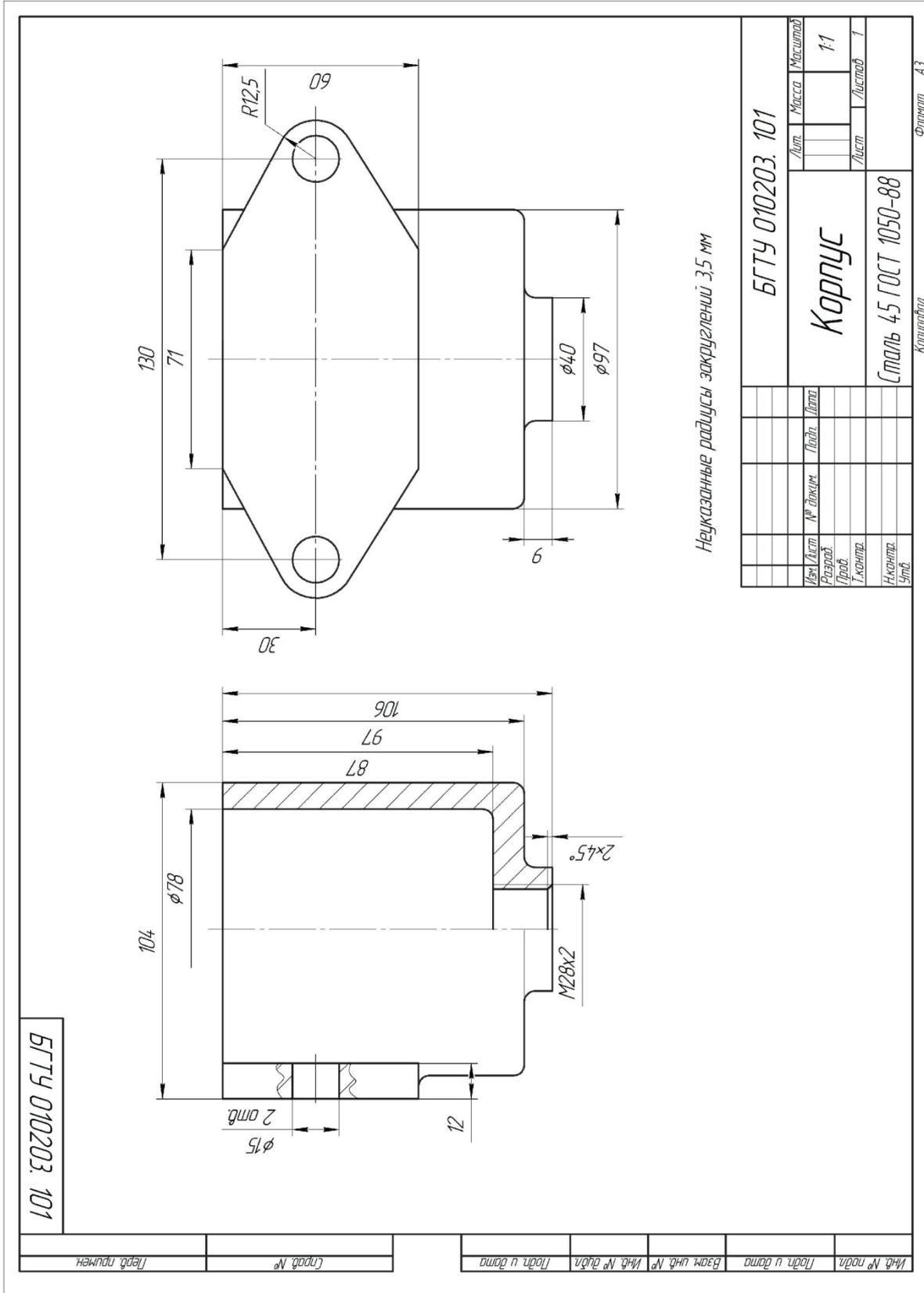


Рис. 6.3

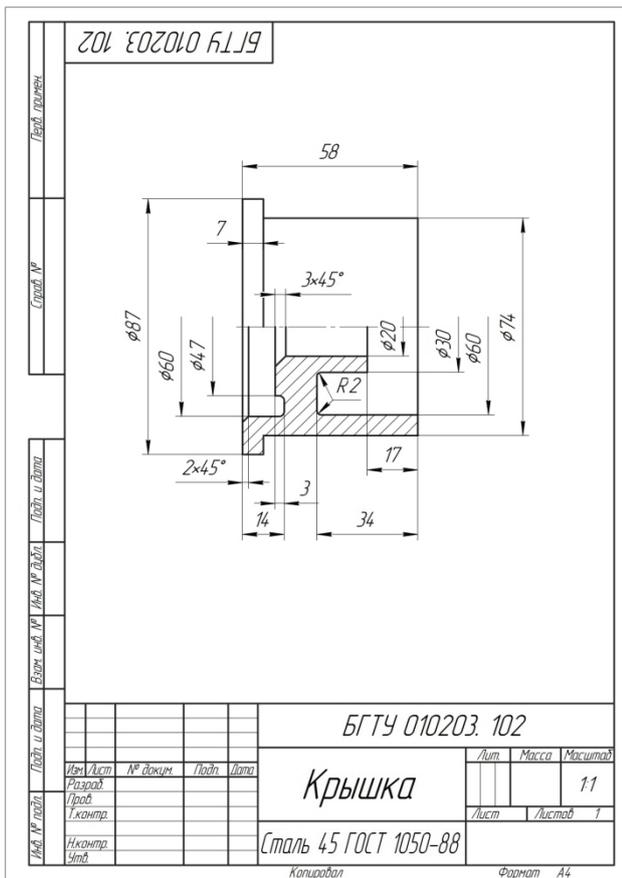


Рис. 6.4

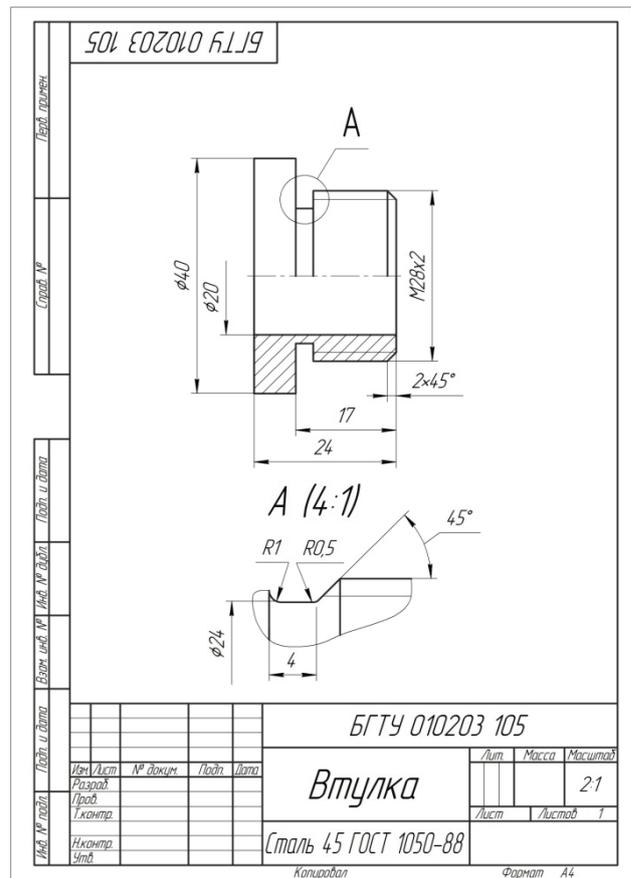


Рис. 6.5

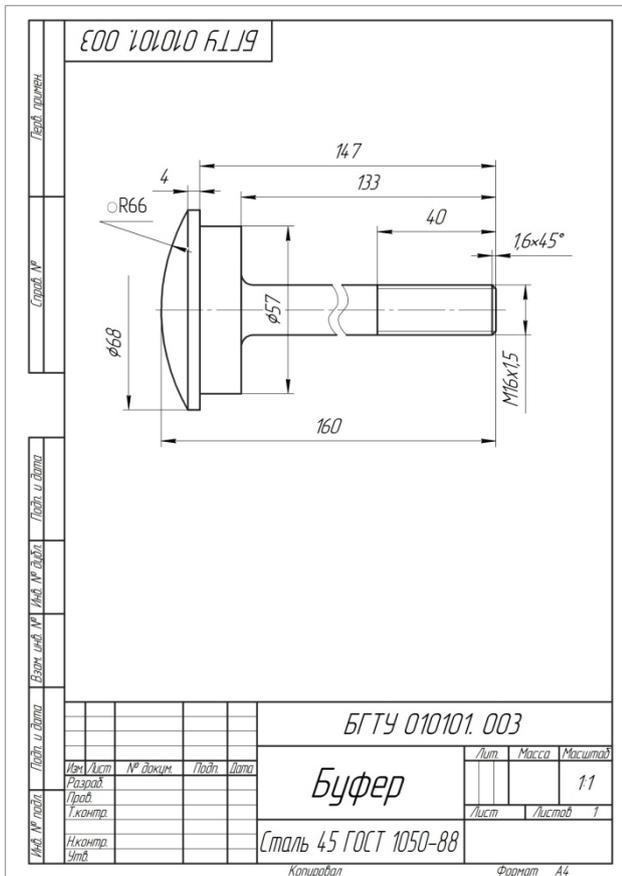


Рис. 6.6

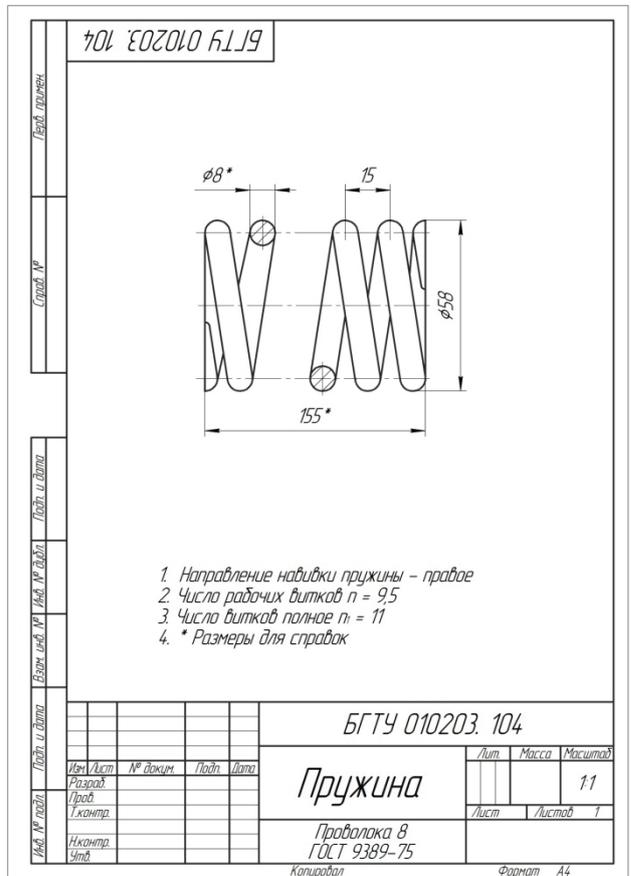


Рис. 6.7

Лабораторная работа № 7

ПОСТРОЕНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ДЕТАЛИ ТИПА ВАЛ

Цель работы: построить трехмерную модель детали типа вал (рис. 7.1). Деталь представляет собой тело вращения. Для построения конструктивных элементов использовать встроенные в систему КОМПАС библиотеки инженерных расчетов.

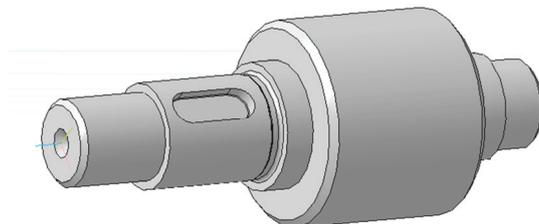


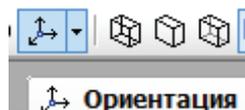
Рис. 7.1

Общие указания по выполнению работы

1. Создать эскиз основания тела вращения.
2. Создать трехмерное тело вращения.
3. Построить касательную плоскость.
4. Создать шпоночный паз, используя библиотеку конструктивных элементов.
5. Построить канавки и фаски.
6. Построить центровые отверстия на торцах вала.

1. Создание эскиза тела вращения

- Запустить систему проектирования КОМПАС.
- Выполнить команды **Файл** → **Создать** → **Деталь**. Сохранить деталь на диске под именем Вал.



- Выбрать команду **Ориентация** на панели **Текущее состояние** и установить **Изометрия XYZ**. Закрыть окно, нажав **Выход** в окне **Ориентация**.

- В дереве модели выбрать **Плоскость ZY**.
- Перейти в режим **Эскиза**, нажав  на панели **Текущее состояние**. Создать новый эскиз на плоскости **ZY**. Контур вала будет располагаться справа от точки начала координат эскиза.

Замечание. Для того чтобы на экране было достаточно места для черчения, можно сдвинуть изображение влево. Нажмите и удерживайте нажатой клавишу **<Shift>** на клавиатуре, затем нажмите колесико мыши и, не отпуская его, перетащите символ начала координат эскиза в левую часть экрана. Отпустите колесико и клавишу.

Построение продольной половины вала:

- Нажмите кнопку  **Непрерывный ввод объектов** на панели **Геометрия**.
- Из точки начала координат постройте замкнутую ломаную линию.

Углы наклона и длины отрезков показаны на рис. 7.2. Выбрать горизонтальное или вертикальное направление отрезков поможет **Угловая привязка**. Параметры очередного отрезка отображаются в процессе черчения рядом с курсором.

Если вы совершили ошибку, нажмите кнопку  **Отменить** на панели **Стандартная** и повторите построение участка, где была допущена ошибка. Если ошибка была замечена позже, продолжайте построения. Ее можно исправить после завершения контура.

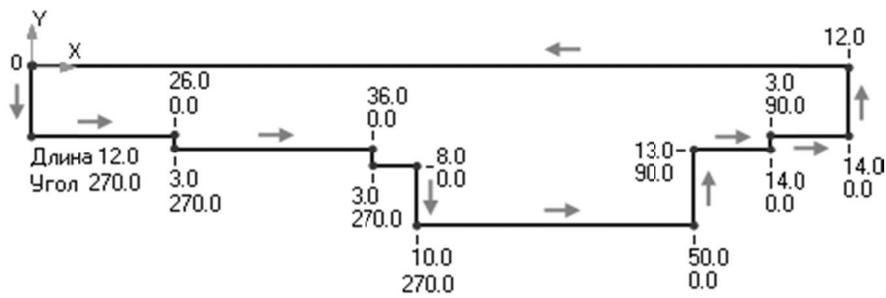


Рис. 7.2

- Измените стиль ГОРИЗОНТАЛЬНОГО отрезка с **Основной** (линии) на **Осевую**. Этот отрезок будет выполнять роль оси вращения (рис. 7.3).

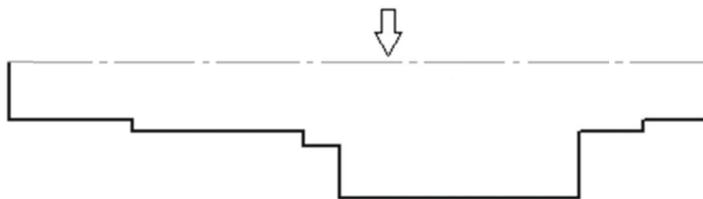


Рис. 7.3

Если осевая линия получилась наклонной, нажмите кнопку **Горизонтальность** на панели **Параметризация** и укажите осевую линию. Линия станет горизонтальной. Для получения точной геометрии контура нужно проставить размеры.

- Нажмите кнопку **Линейный размер** на инструментальной панели **Размеры**.
- Для придания размерам нужной ориентации нажмите кнопку **Вертикальный** в группе **Тип** **Тип** **Текст** на **Панели свойств**.

- Для простановки вертикальных размеров указывайте попарно точку 1 и очередную точку контура. Для создания размеров в правой части эскиза удобнее использовать точку 2 (рис. 7.4).

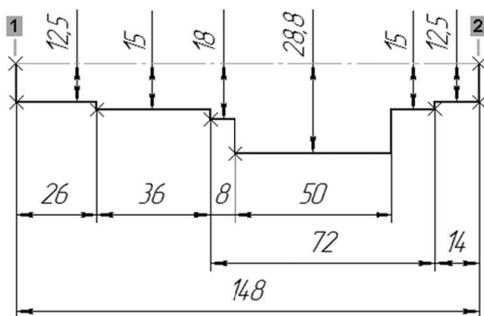


Рис. 7.4

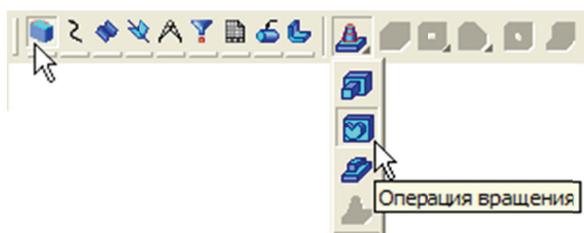


Рис. 7.5

- Для простановки горизонтальных размеров целесообразно использовать команду **Авторазмер**.

• При создании размера общей длины контура 148 мм включите флажок **Информационный размер** (в диалоговом окне **Установить значение размера**). Необходимость его включения связана с тем, что после простановки всех предыдущих размеров геометрия контура полностью определена (рис. 7.4).

- Закройте эскиз, нажав .

2. Создание трехмерного тела вращения

- Нажмите кнопку **Операция вращения** на панели **Редактирование детали** (рис. 7.5).

- Если эскиз не замкнут, как в данном случае, система по умолчанию выполняет по-

строение тонкостенного элемента! Для построения сплошного тела нажмите кнопку **Сфероид** на закладке **Параметры** **Панели свойств** (рис. 7.6).

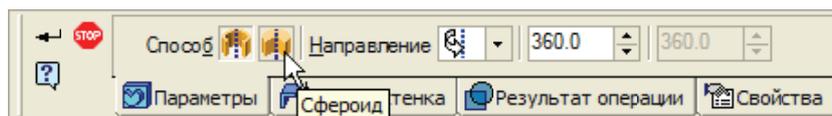


Рис. 7.6

- Затем откройте закладку **Тонкая стенка** **Панели свойств**.
- Откройте список **Тип построения тонкой стенки** и укажите вариант **Нет** (рис. 7.7).

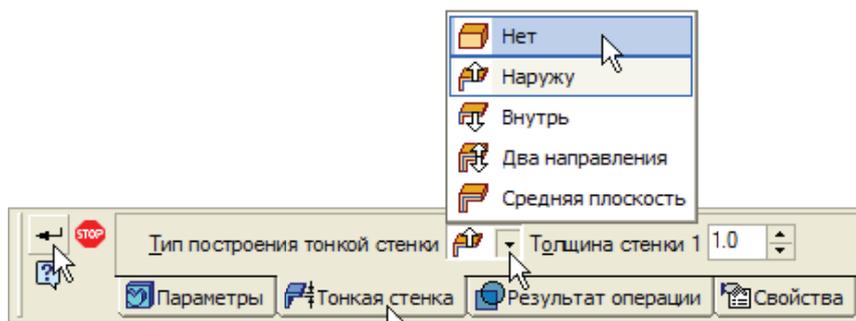


Рис. 7.7

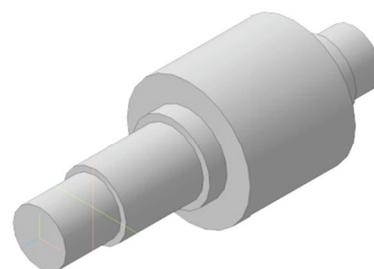


Рис. 7.8

- Нажмите кнопку **Создать объект** – система выполнит построение тела вращения (рис. 7.8). Это будет заготовка вала. Продолжим его конструктивную доработку.

3. Построение касательной плоскости

Для создания шпоночного пазы нужно построить вспомогательную плоскость для размещения его эскиза. Эта плоскость должна быть касательной к цилиндрическому участку вала, на котором нужно построить паз.

- Нажмите кнопку **Касательная плоскость** на **Расширенной панели команд** создания вспомогательных плоскостей (рис. 7.9).
- Укажите цилиндрическую грань вала (рис. 7.10).

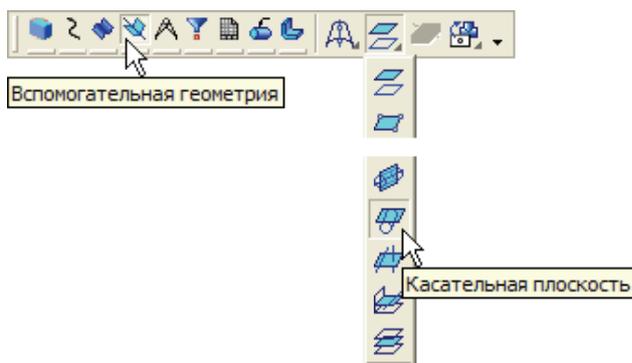


Рис. 7.9

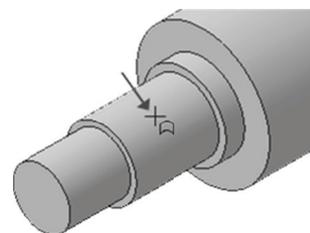


Рис. 7.10

К цилиндрической грани можно построить бесконечное количество касательных плоскостей, поэтому нужно дополнительно указать плоскость, которая проходит через ось цилиндрической грани и показывает линию касания для новой плоскости.

- В **Дереве модели** укажите **Плоскость ZY**. После этого количество возможных вариантов плоскостей сократится до двух.

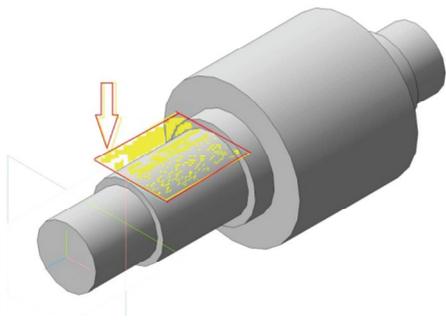
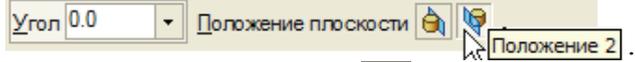


Рис. 7.11

- Для окончательного выбора нужного варианта нажмите кнопку **Положение 2** на **Панели свойств**



- Нажмите кнопку  **Создать объект** – система выполнит построение касательной плоскости (рис. 7.11).

4. Создание шпоночного паз

Для создания типовых контуров можно воспользоваться библиотекой эскизов.

- В **Дереве модели** щелкните правой клавишей мыши на элементе **Касательная плоскость:1** и выполните из контекстного меню команду **Эскиз из библиотеки** (рис. 7.12).

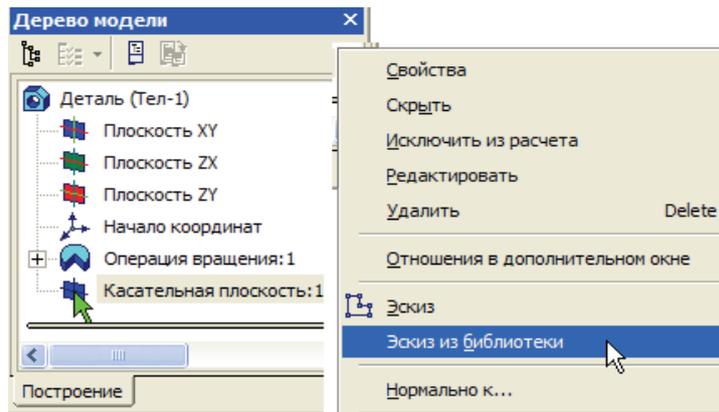


Рис. 7.12

- В **Дереве библиотеки** откройте папку **Пазы и бобышки**.
- В списке элементов папки укажите **Паз 1** (рис. 7.13). В окне предварительного просмотра будет показан его контур.
- В поля координат точки привязки эскиза по осям *X* и *Y* на **Панели свойств** введите значение **0**. В поле **Угол** введите значение **90°**.
- Нажмите кнопку  **Создать объект** (рис. 7.13). В **Дереве модели** появится новый элемент **Эскиз:2**.
- Щелкните на элементе **Эскиз:2** правой клавишей мыши и выполните из контекстного меню команду **Редактировать**. Система перейдет в режим редактирования эскиза (рис. 7.14).

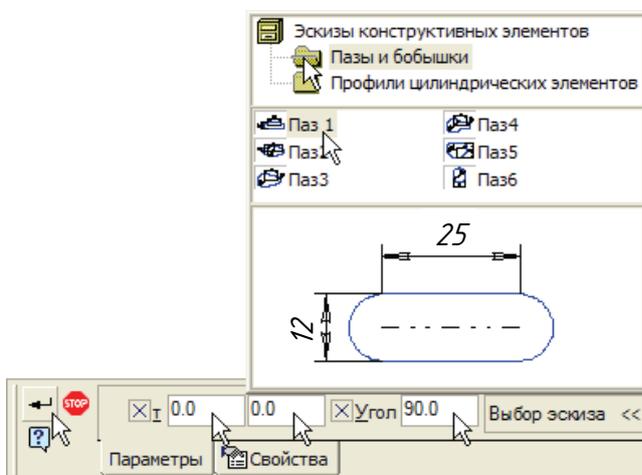


Рис. 7.13

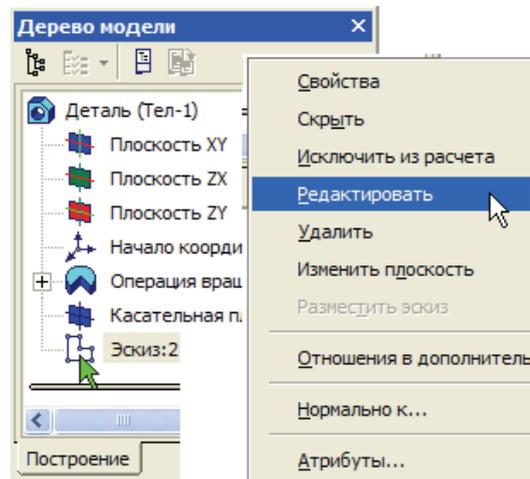


Рис. 7.14

Эскиз представляет собой параметрический контур с размерами (рис. 7.15). Для завершения эскиза нужно изменить размеры и правильно разместить контур.

- Измените значения размеров, как показано на рис. 7.16, – геометрия контура будет перестроена.

- Постройте дополнительный линейный размер и присвойте ему значение 12 мм – контур займет правильное положение в эскизе.

- Закройте эскиз  и примените к нему операцию  **Вырезать выдавливанием** в прямом направлении с типом построения **На расстояние**, равное 4 мм. На валу должен образоваться паз, как показано на рис. 7.17.

- Скруглите  дно паза радиусом 0,25 мм. Укажите саму грань – но (рис. 7.18). Система автоматически определит все принадлежащие ей ребра.

5. Создание канавок и фасок

Построение канавок для выхода резьбонарезного инструмента, шлифовальных кругов, для установки уплотнительных колец и т. д. выполняется с помощью специальной **Библиотеки канавок**. Доступ к библиотекам осуществляется с помощью **Менеджера библиотек**.

- Нажмите кнопку  **Менеджер библиотек** на панели **Стандартная**. В нижней части экрана откроется окно **Менеджера библиотек** (рис. 7.19).

- Откройте папку **Машиностроение** в окне слева. В окне справа откроется список библиотек, хранящихся в этой папке.

- Для подключения библиотеки щелкните мышью в пустом прямоугольнике слева от названия **Библиотека канавок для КОМПАС-3D** (рис. 7.19). Появится «птичка».

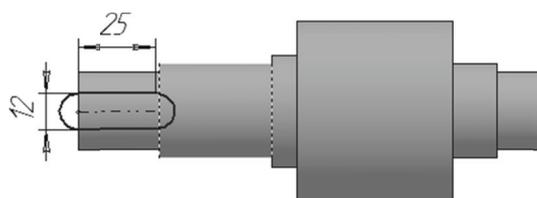


Рис. 7.15

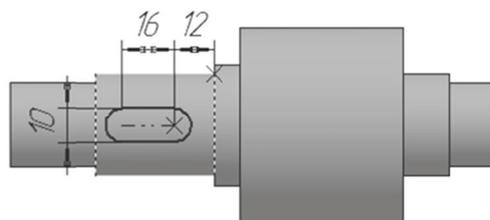


Рис. 7.16

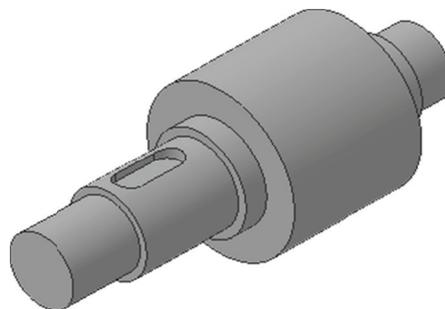


Рис. 7.17

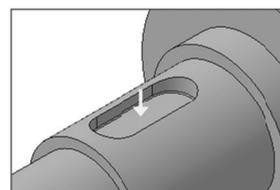


Рис. 7.18

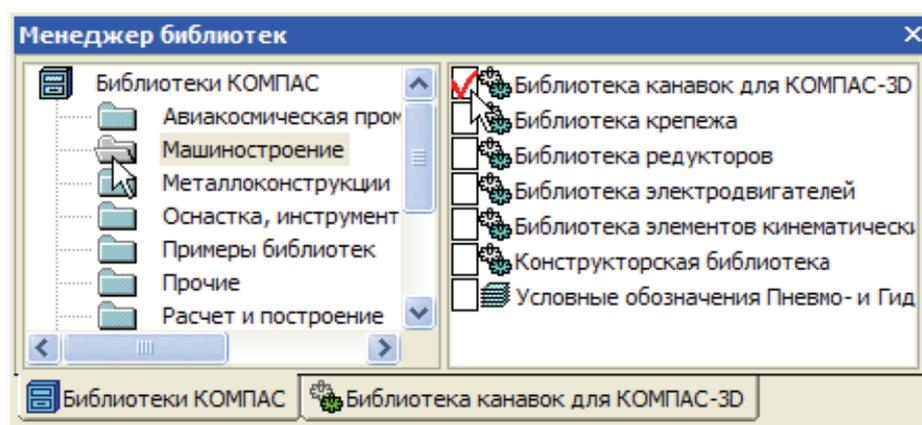


Рис. 7.19

В окне справа откроется список команд библиотеки (рис. 7.20).

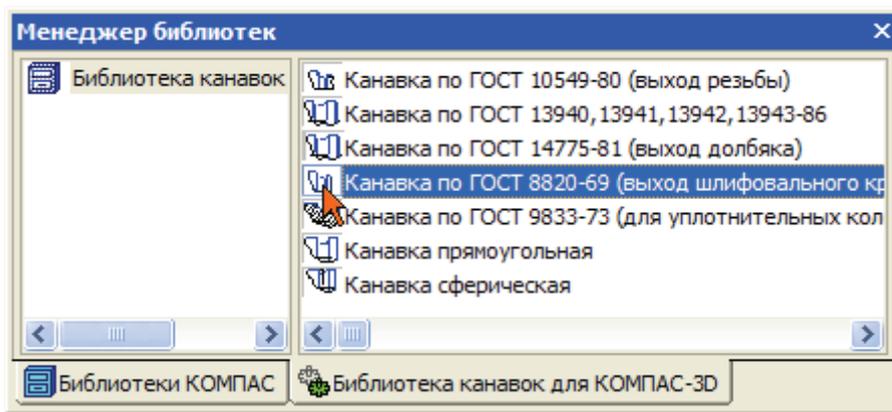


Рис. 7.20

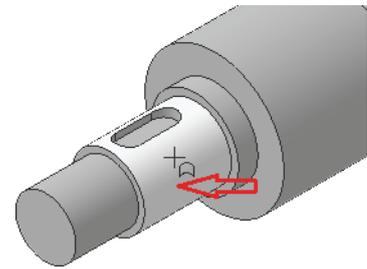


Рис. 7.21

- Выполните двойной щелчок мышью на строке **Канавка по ГОСТ 8820-69 (выход шлифовального круга)**.
- В окне модели укажите цилиндрическую грань, на которой нужно построить канавку (рис. 7.21).
- В окне **Сообщение библиотеки** выбрать **Определите тип поверхности** **Внешняя** (поверхность) и нажать ОК.
- В окне **Канавки по ГОСТ...** нажмите кнопку **Указать грань** (рис. 7.22).

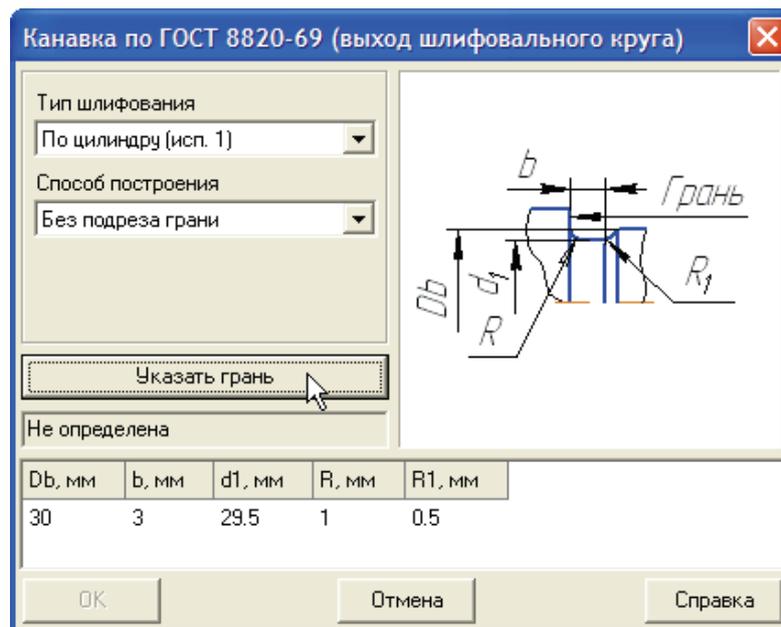


Рис. 7.22

Замечание. Геометрические параметры канавки определяются автоматически в зависимости от диаметра указанной цилиндрической грани.

- В модели укажите плоскую базовую грань, которая будет определять положение канавки (рис. 7.23 по стрелке).
- Нажмите кнопку ОК – система выполнит построение канавки (рис. 7.24).
- Постройте такие же канавки на двух других цилиндрических гранях (на рис. 7.25 выделены кружочками).
- Закройте окно **Менеджера библиотек**. Для этого нажмите кнопку **Менеджер библиотек** еще раз.

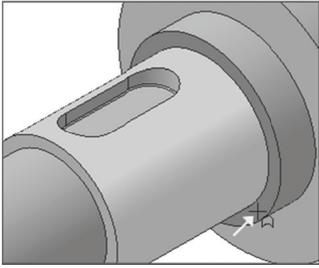


Рис. 7.23

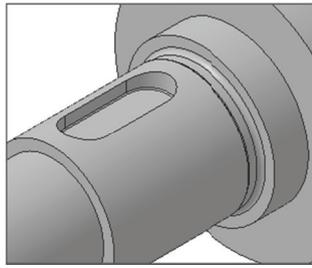


Рис. 7.24

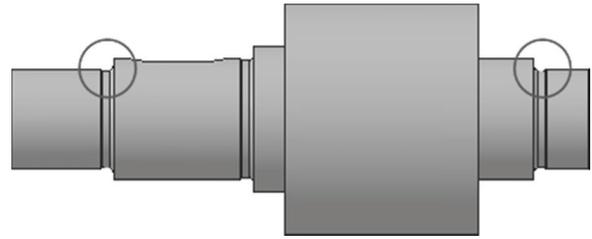


Рис. 7.25

6. Создание центровых отверстий

- Укажите плоскую грань на торце детали (рис. 7.26).
- Нажмите кнопку  **Отверстие** на панели  **Редактирование детали**.
- В окне Библиотеки отверстий откройте папку **Центровые отверстия** и укажите отверстие **Форма А**. (рис. 7.27).

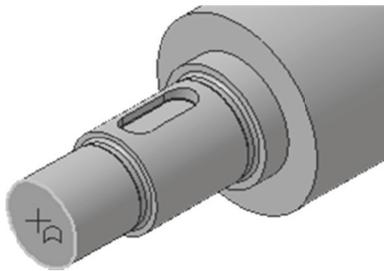


Рис. 7.26

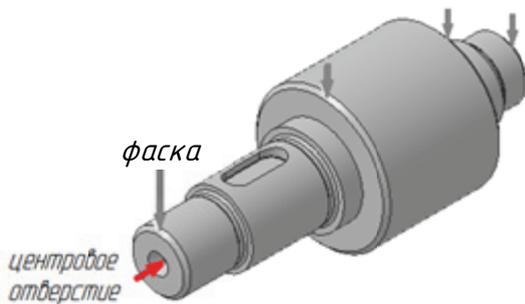


Рис. 7.28

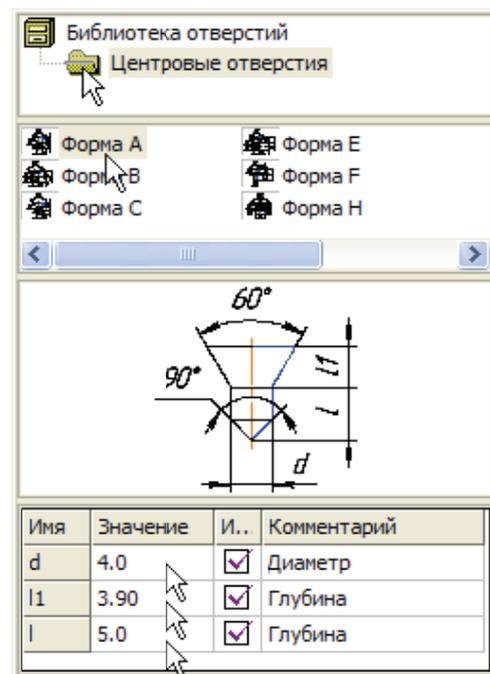


Рис. 7.27

- В таблице параметров (рис. 7.27) задайте диаметр отверстия $d = 4$ мм, глубину конической части $l1 = 3,9$ мм и глубину цилиндрического участка $l = 5$ мм.
- Нажмите кнопку  **Создать объект** на панели **Свойств**. Система выполнит построение центрального отверстия (рис. 7.28).
- Повторите построение центрального отверстия на противоположном торце вала.
- На четырех круглых ребрах постройте фаски  длиной **1,6** мм под углом **45°** (рис. 7.28).
- Нажмите кнопку  **Перестроить** на панели **Вид**. В свойствах трехмерной модели вала необходимо записать название детали, обозначение, указать материал, из которого изготовлена деталь.
- Для перехода к свойствам вала подведите курсор к любой поверхности вала, нажмите правую кнопку мыши и в контекстном меню выберите **Свойства модели** (рис. 7.29).
- На панели свойств открыть **Список свойств** и заполнить строки **Обозначение** и **Наименование** (рис. 7.30).

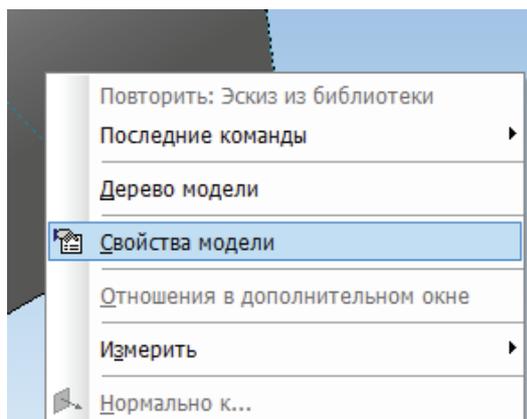


Рис. 7.29

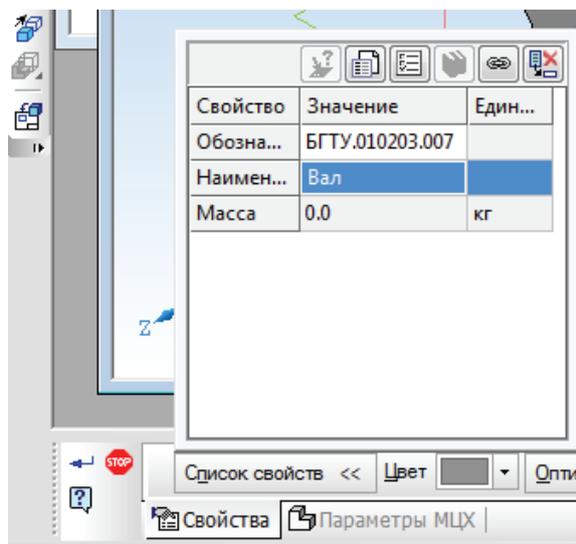


Рис. 7.30

Материал детали указывается в разделе **Параметры МЦХ**. По умолчанию материал **Сталь 10**.

- После завершения настроек нажать кнопку  **Создать объект**.
- Нажать кнопку **Сохранить** на панели **Стандартная**.

Построение трехмерной модели вала завершено.

Контрольные вопросы

1. Какие плоскости используются в системе КОМПАС для построения эскизов?
2. Какие команды применяются для построения поверхности вращения?
3. Поясните процедуру построения шпоночного паза.
4. Какие данные необходимо указать для построения канавки?

Лабораторная работа № 8 СОЗДАНИЕ РАБОЧЕГО ЧЕРТЕЖА ВАЛА

Цель работы: освоить приемы построения видов, разрезов, сечений и выносных элементов детали, построенной в системе КОМПАС в виде трехмерной модели. Создать рабочий чертеж вала (рис. 8.1), ассоциированный с его трехмерной моделью. Нанести все размеры детали, соблюдая требования ГОСТ 2.307-68.

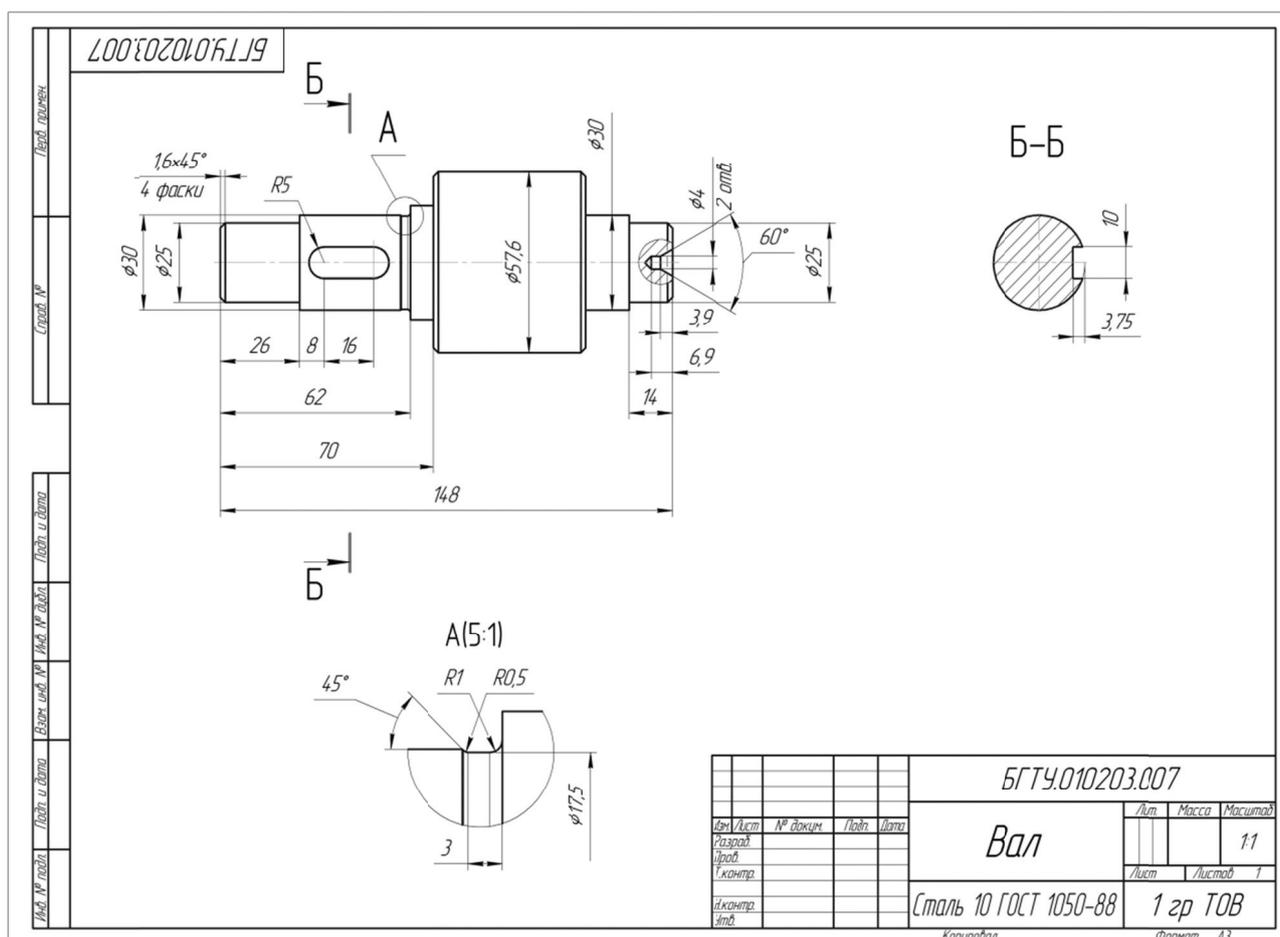


Рис. 8.1

Общие указания по выполнению работы

1. Выбрать главный вид вала на его модели.
2. Создать и настроить чертеж.
3. Построить стандартные виды.
4. Создать сечение шпоночного паза вала.
5. Создать местный разрез для торцевого отверстия.
6. Построить выносной элемент канавки.
7. Нанести осевые линии и размеры. Оформить чертеж.

1. Выбор главного вида на трехмерной модели вала

При создании трехмерной модели вала мы не обращали внимания, каким будет главный вид детали на чертеже. Учитывая, что для изображения вала достаточно одного вида, нам нужно повернуть его модель так, как показано на рис. 8.2. К сожалению, такой вид

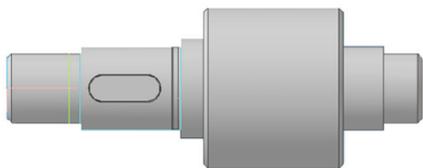


Рис. 8.2



Рис. 8.3

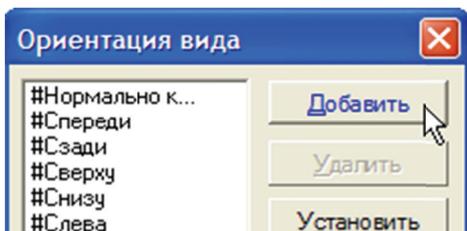


Рис. 8.4

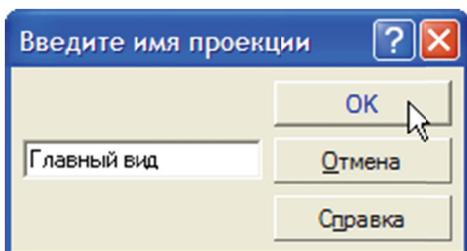


Рис. 8.5

не соответствует ни одной из стандартных ориентаций модели. Поэтому, прежде чем приступать к чертежу, создадим на модели вид с нужной ориентацией.

Для получения необходимого вида вернитесь к модели вала и выполните следующие операции:

- Выбрать команду **Ориентация** и установить стандартную ориентацию **Сверху** (рис. 8.3).
- На клавиатуре нажать и удерживать нажатой клавишу <Alt>.
- На клавиатуре нажать клавишу <Стрелка влево> – модель будет поворачиваться с шагом 15° в плоскости экрана по часовой стрелке.
- После того, как модель примет горизонтальную ориентацию, как на рис. 8.2, отпустить клавиши.

Выбранный вид нужно сохранить. Для этого:

- Нажмите кнопку **Ориентация** на панели Вид.
- В окне **Ориентация вида** нажмите кнопку **Добавить** (рис. 8.4).

Замечание. Вид окна в различных версиях системы КОМПАС может отличаться от приведенного на рисунке.

- Запишите имя проекции (Главный вид) и нажмите кнопку ОК (рис. 8.5).
- Нажмите кнопку **Выход** в окне **Ориентация**.
- Установите для модели стандартную ориентацию **Изометрия XYZ**.
- Сохраните модель на диске.

Замечание. Вид окна в различных версиях системы КОМПАС может отличаться от приведенного на рисунке.

2. Создание и настройка чертежа

• Для создания нового чертежа выполните команду **Файл** → **Создать** или нажмите кнопку **Создать** на панели **Стандартная**.

• Укажите тип создаваемого документа **Чертеж** и нажмите кнопку ОК. На экране появится окно нового чертежа.

- Сохраните чертеж на диске под именем Вал в той же папке, что и файл трехмерной модели.
- Нажмите кнопку **Менеджер документа** на панели **Стандартная**.
- Раскройте список форматов и укажите А3.
- Щелкните на пиктограмме **Ориентация** для выбора горизонтальной ориентации листа.
- Нажмите кнопку ОК.
- Нажмите кнопку **Показать все** на панели Вид.

Управление параметризацией. Между чертежом и моделью система формирует ассоциативную связь: любое изменение модели будет автоматически отображено на чертеже. Такое оформление чертежа выполняется в параметрическом режиме. Для управления параметризацией нужно выполнить следующие операции:

- Вызвать команду **Сервис** – **Параметры**. На экране откроется диалоговое окно **Параметры** (рис. 8.6).

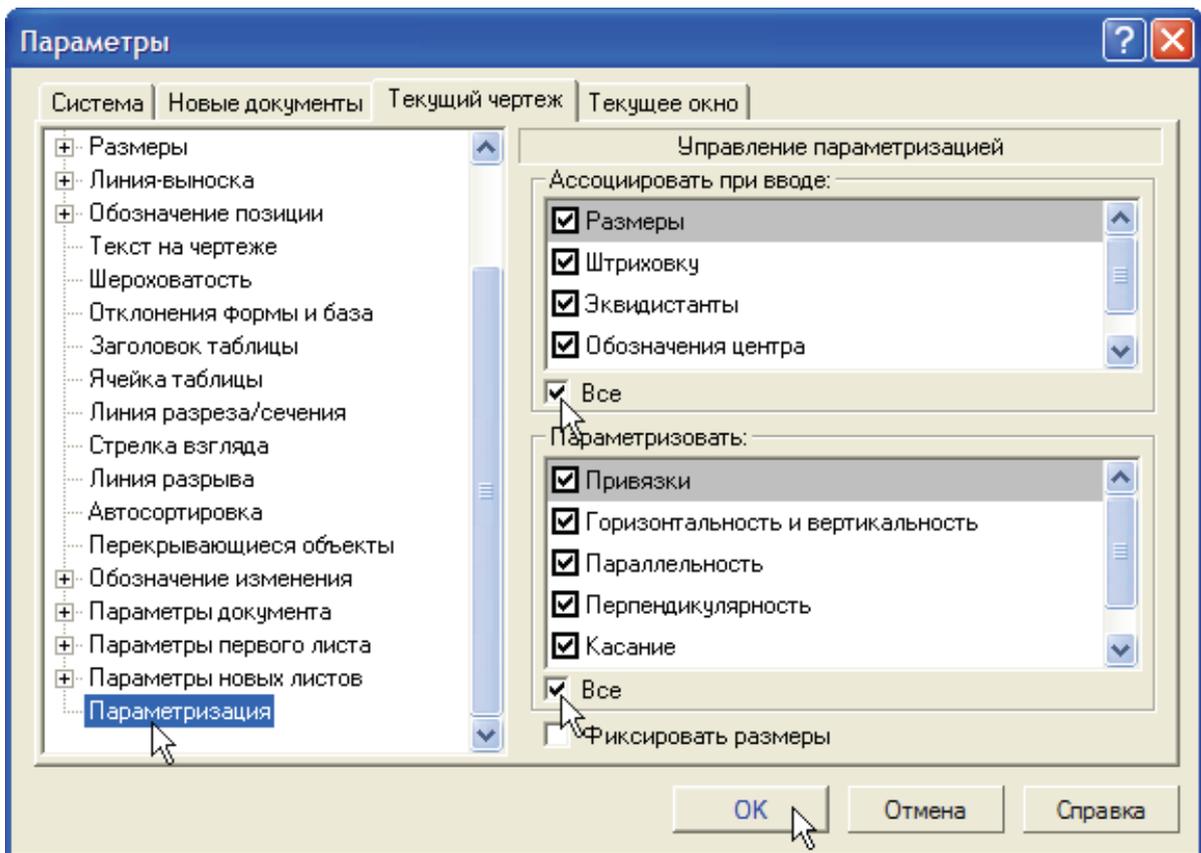


Рис. 8.6

- На закладке **Текущий чертеж**, в левой части окна, сделайте текущей строку **Параметризация** (как указывает стрелка на рис. 8.6).
- В правой части окна включите два флажка **Все** в группах **Ассоциировать при вводе** и **Параметризовать**.
- Нажмите кнопку **ОК**.

3. Построение стандартных видов

При работе с чертежами, содержащими ассоциативные виды, система автоматически проверяет связь между изображениями в этих видах и соответствующими видами модели. Если будет обнаружено какое-либо рассогласование, виды отображаются перечеркнутыми. Вы можете в любое время перестроить чертеж, воспользовавшись кнопкой  **Перестроить** на панели **Вид**.

Для вывода на чертеж стандартных видов вала выполните следующие команды:

- На  кнопку **Стандартные виды**  на инструментальной панели **Ассоциативные виды** (рис. 8.7).

Замечание. Приведенная на рис. 8.7 комбинированная панель обычно занимает на чертеже вертикальное положение слева.

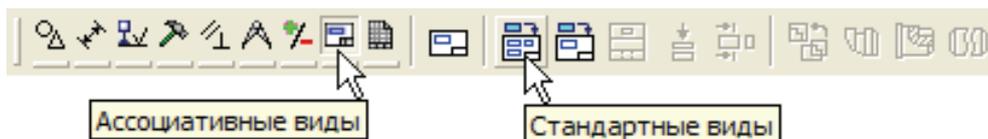


Рис. 8.7

- Если файл детали **Вал** открыт, просто нажмите **ОК**. В противном случае нажмите кнопку **Из файла** и укажите файл детали (рис. 8.8).

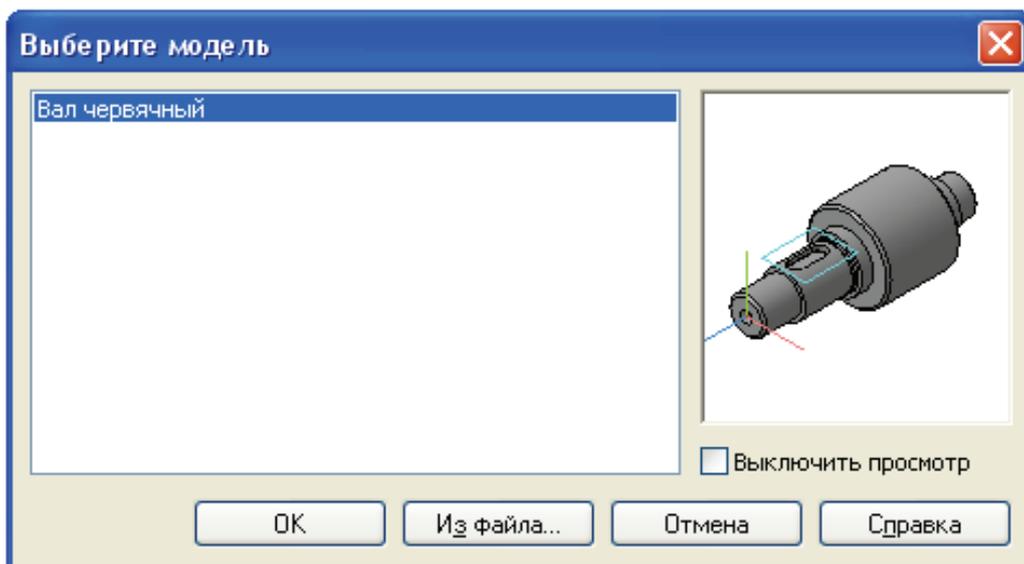


Рис. 8.8

- На панели **Свойства** (в нижней части экрана) выберите вместо вида **#Спереди** созданный вами в трехмерной модели **Главный вид** (рис. 8.9).

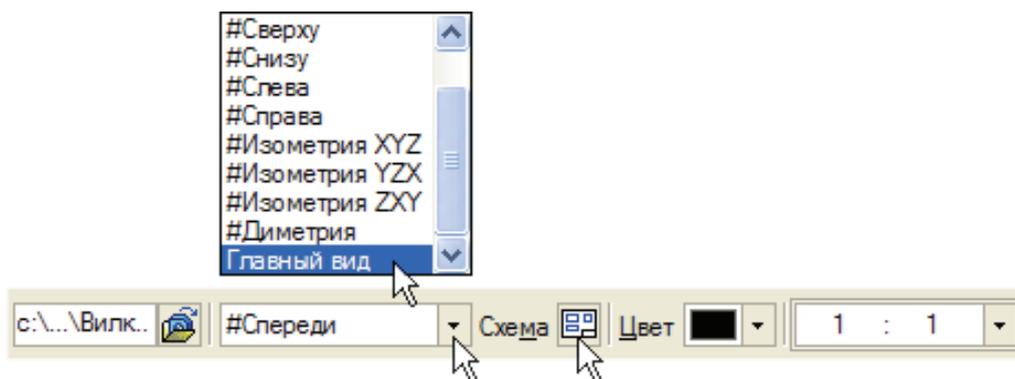


Рис. 8.9

- На этой же панели **Свойства** откройте закладку **Линии** и включите кнопку **Показывать**  в группе **Линии переходов** и **Невидимые линии** (рис. 8.10).



Рис. 8.10

- Перетащите мышью все три рамки видов примерно в центр чертежа и зафиксируйте их. Система построит 3 стандартных вида и заполнит разделы основной надписи данными из модели (рис. 8.11).

На месте вида спереди будет тот вид, который вы записали в качестве главного на модели. Остальные виды будут сориентированы по ГОСТу относительно выбранного вами **Главного** вида. Не торопитесь удалять ненужные виды, они понадобятся для построения других изображений!

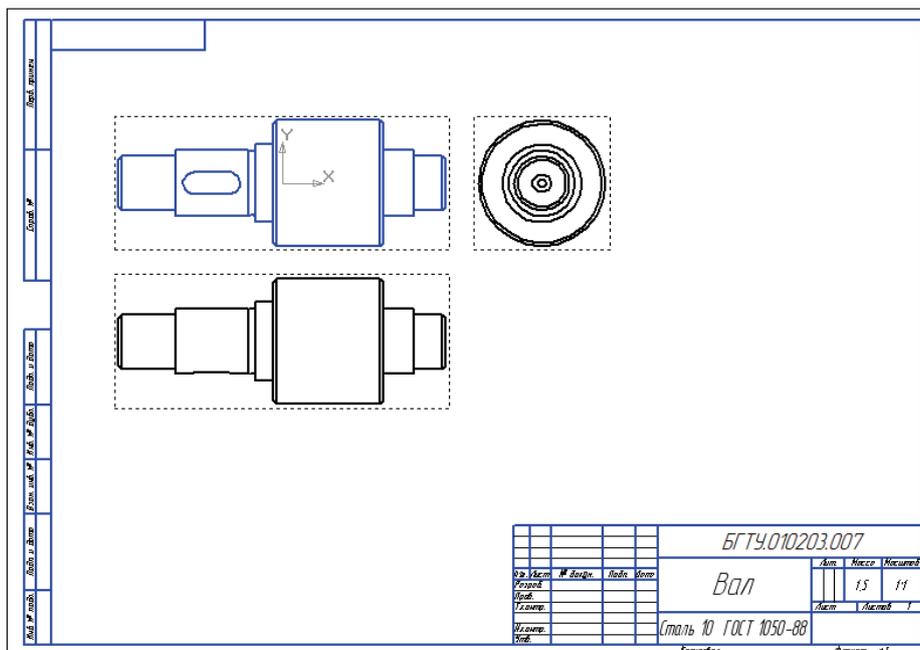


Рис. 8.11

4. Создание сечения шпоночного паза вала

- Установите курсор на пунктирную рамку вида Слева (рис. 8.12). Пунктирная рамка – это признак ассоциативного вида, т. е. связанного с 3D-моделью. Она не выводится на печать и является средством управления видом.

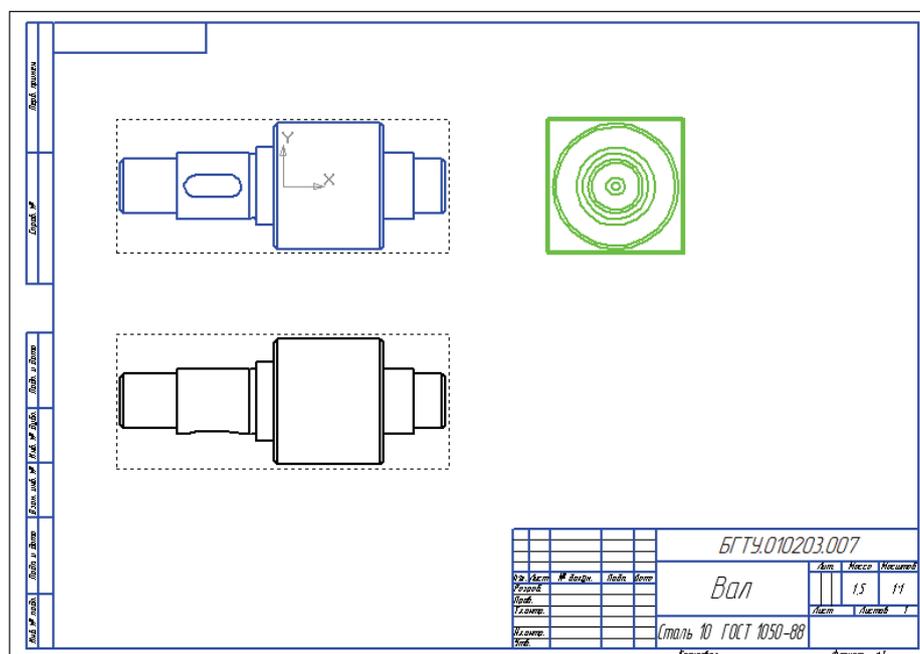


Рис. 8.12

Выбранный вид будет выделен (зеленым) цветом.

- Нажмите левую клавишу мыши и, не отпуская клавишу, перетащите вид вправо на свободное место. Так как виды находятся в проекционной связи, этот вид можно перемещать только в горизонтальном направлении.

- Таким же образом опустите чуть ниже вид Сверху.
- Щелчком мыши в любом свободном месте чертежа отмените выделение вида.

Все операции на ассоциативных чертежах в системе КОМПАС выполняются только на тех видах, которые являются в данный момент текущими. И если вы будете что-то дорабатывать, например осевую линию на главном виде, а текущим будет вид слева, то эта осевая линия будет принадлежать только виду слева, и все дальнейшие построения, связанные с этой осевой, будут ошибочными.

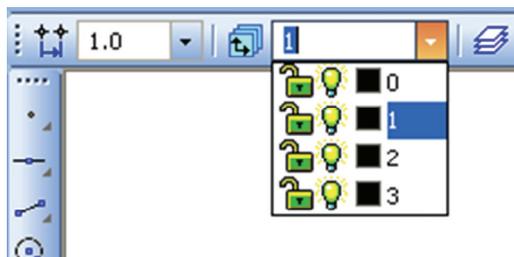


Рис. 8.13

По умолчанию основные линии текущего вида имеют синий цвет, а осевая – оранжевый. Виды, не являющиеся в данный момент текущими, имеют цвет линий черный.

Как сделать вид текущим?

- На панели **Текущее состояние** раскройте список **Состояния видов** и укажите вид номер 1 (рис. 8.13).

Замечание. Только **один** из видов чертежа является текущим! Все новые объекты, например оси, размеры, создаются только в **текущем виде** и далее принадлежат именно этому виду. Если надо работать с каким-то определенным видом (наносить размеры, обозначения и т.д.) обязательно **сначала сделайте этот вид текущим**.

Продолжим построение сечения. Линия сечения на **Главном виде** должна пройти примерно через середину шпоночного паза. Предварительно построим вспомогательную вертикальную прямую.

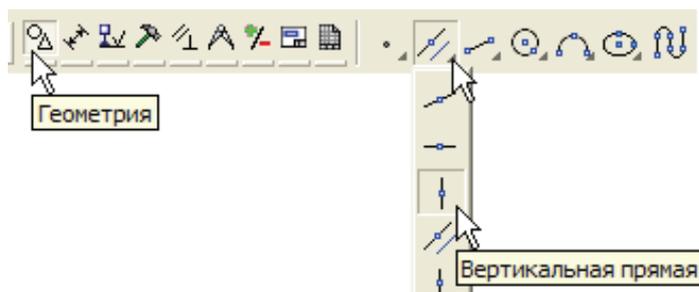


Рис. 8.14

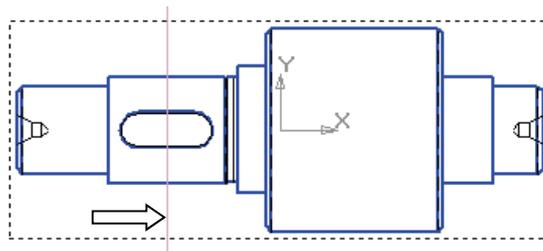


Рис. 8.15

- Нажмите кнопку  **Вспомогательная вертикальная прямая** на панели команд **Геометрия** (рис. 8.14).

- С помощью привязки **Ближайшая точка** укажите точку на детали и зафиксируйте здесь вспомогательную вертикальную линию (рис. 8.15).

- С помощью команды  **Линия разреза / Сечения** на инструментальной панели  **Обозначения** постройте линию сечения А–А.

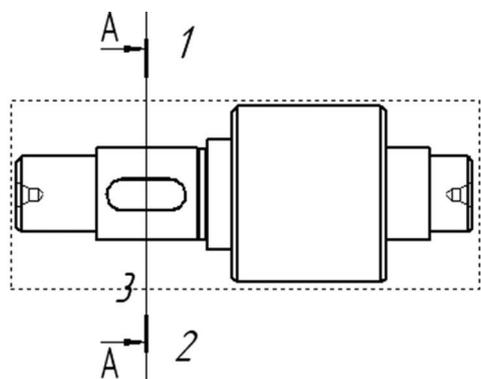


Рис. 8.16

Для этого укажите начальную точку линии сечения (точка 1 на рис. 8.16), затем вторую точку линии сечения (точка 2) и точку 3, задающую направление стрелок относительно линии сечения (точку 3 указать **слева** от вертикальной линии).

- После этого система перейдет в режим автоматического построения сечения – просто перетяните его мышью и укажите новое положение на чертеже. Система создаст новый вид и сделает его текущим (рис. 8.17). Как видно из рисунка, система построила разрез.

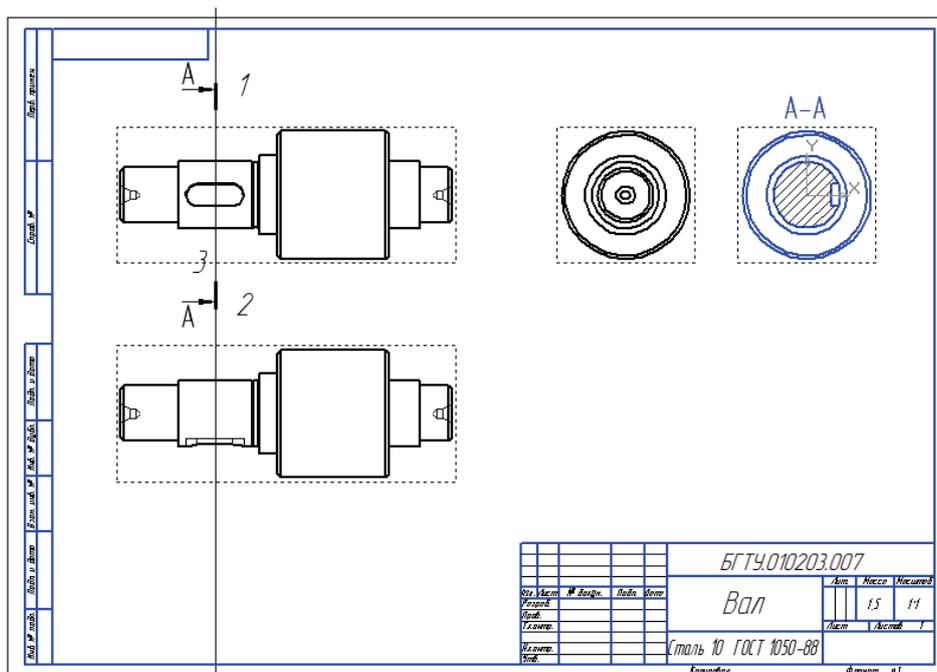


Рис. 8.17

Для изображения шпоночного паза достаточно построить сечение, а не разрез, поэтому целесообразно переключатель **Разрез – Сечение**, расположенный на панели **Свойства** (рис. 8.18), установить в положение **Сечение**.



Рис. 8.18

Замечание. Отредактировать свойства вида можно и после того, как он построен. Для этого нужно подвести курсор к виду и нажать правую кнопку мыши. В контекстном меню выбрать **Параметры вида** и на раскрывшейся панели **Свойства** указать команду для редактирования.

После завершения команды **Сечение** потребуется выполнить команду **Перестроить вид**. В результате сечение получит вид, приведенный на рис. 8.19.

- Удалите вспомогательную вертикальную прямую на линии разреза. Для этого выделите ее щелчком мыши и нажмите клавишу <Delete> на клавиатуре.

5. Создание местного разреза для торцевого отверстия

- Сделайте **Текущим** вид номер 1 – **Главный вид** детали.

Старайтесь создавать удобные условия для работы, увеличивая нужный участок чертежа вращением колесика мыши. Масштабирование выполняется относительно той точки, где находится курсор.

- Постройте окружность  Основной линией с правой стороны вала в том месте, где необходимо получить местный разрез (рис. 8.20).

- Нажмите кнопку  **Местный разрез** на инструментальной панели **Ассоциативные виды** (рис. 8.21).

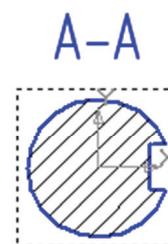


Рис. 8.19

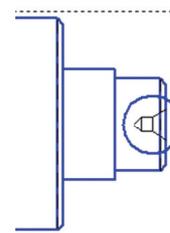


Рис. 8.20



Рис. 8.21

- Укажите построенную окружность.
- На виде *Сверху* (рис. 8.22, а) укажите положение секущей плоскости местного разреза. На главном виде чертежа система построит местный разрез (рис. 8.22, б).

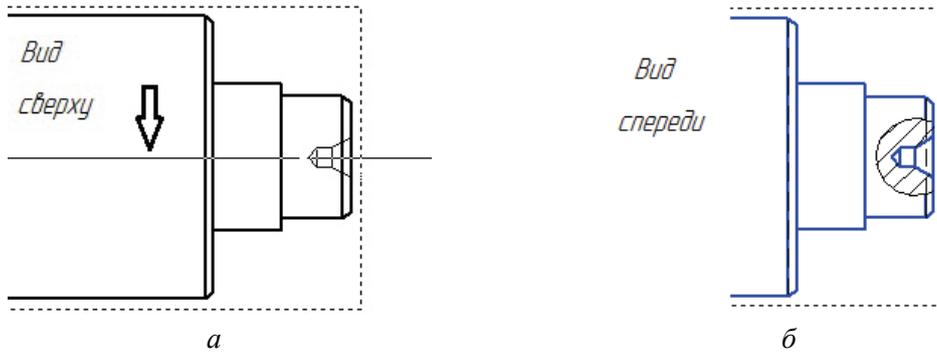


Рис. 8.22

6. Создание выносного элемента канавки

- Сделайте **текущим** Главный вид – вид номер 1.
- Нажмите кнопку  **Выносной элемент** на инструментальной панели **Обозначения** (рис. 8.23).

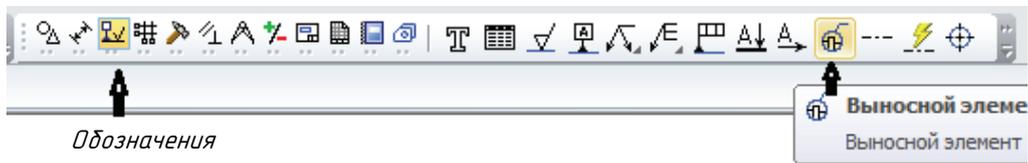


Рис. 8.23

- Постройте обозначение выносного элемента. Для этого укажите центральную точку контура выносного элемента в верхней части проточки, затем точку окружности на контуре и точку начала полки (рис. 8.24).

После этого система перейдет в режим автоматического построения выносного вида. Но не торопитесь сразу переносить вид! Сначала необходимо проделать следующее.

- На Панели свойств раскройте список поля **Масштаб** и укажите масштаб увеличения 5:1 (рис. 8.25). Можно использовать масштаб 10:1.

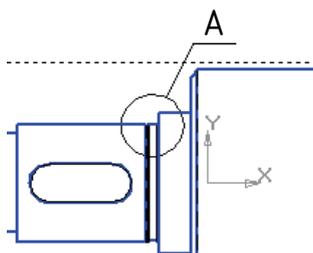


Рис. 8.24

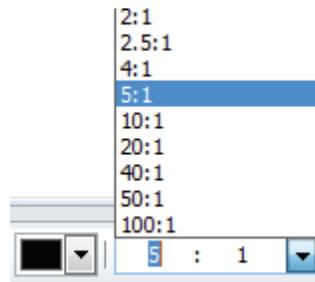


Рис. 8.25

- Откройте закладку **Обозначение** (Надпись) вида на панели **Свойства** (рис. 8.26).

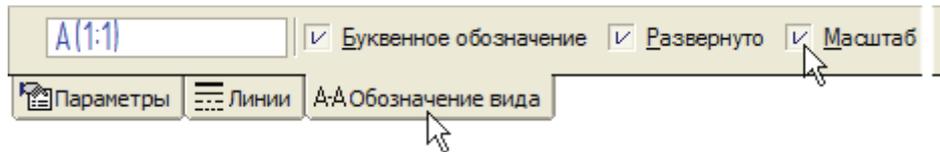


Рис. 8.26

- Включите флажок **Масштаб** для автоматического формирования текстовой ссылки на масштаб вида в его заголовке.
- Укажите положение выносного элемента на чертеже, например в нижней части чертежа (рис. 8.27).

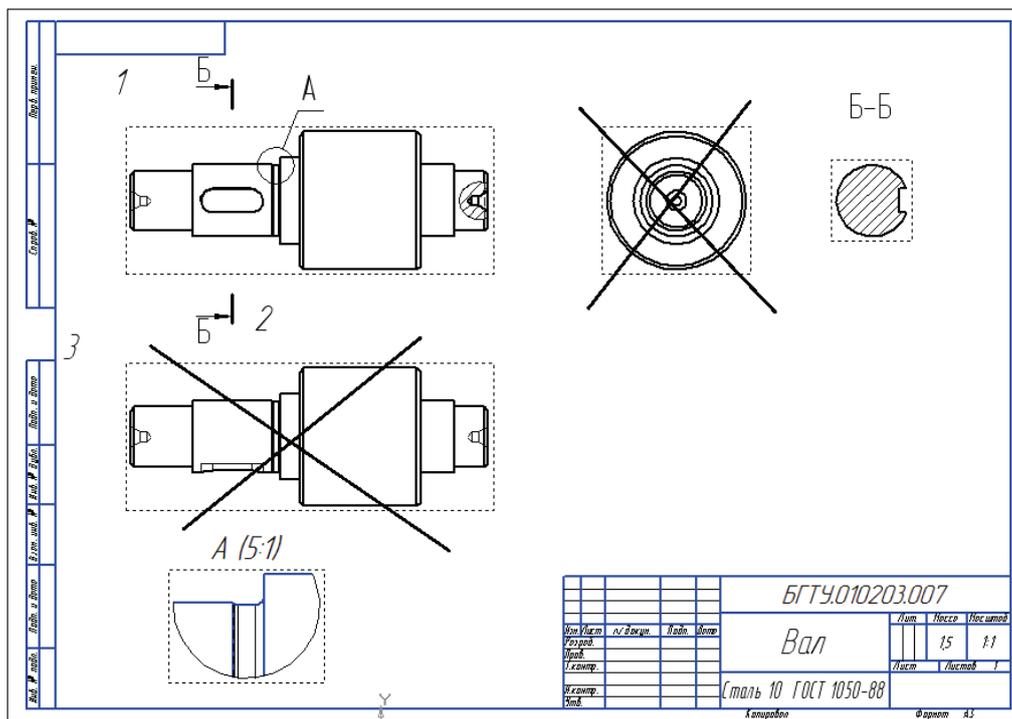


Рис. 8.27

- Виды **Сверху** и **Слева** больше не нужны и их можно удалить (точнее погасить). Для этого подведите курсор к выбранному виду, щелкните правой кнопкой мыши и в раскрывшемся меню выберите команду **Погасить**. Аналогично следует погасить и второй ненужный вид.
- Если остались рамки от видов, то можно погасить и их. Для этого нужно выполнить команды: **Сервис** → **Параметры** → **Система** → **Графический редактор** → **Виды** → **Рамки видов** и в соответствующих окошках отключить вывод рамок на экран (убрать «птички» возле слова **Показывать** – см. рис. 8.28).

Обратите внимание на то, как изменилось обозначение сечения шпоночного паза на чертеже. Ему присваиваются буквы **Б-Б**, а буква **А** присваивается выносному элементу (рис. 8.27). Это результат автоматической сортировки.

Система выполняет требования ГОСТ 2.305 Виды, разрезы, сечения.

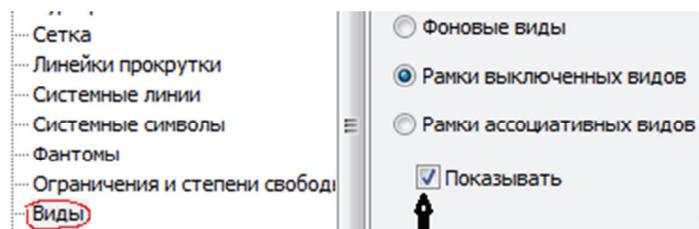


Рис. 8.28

7. Нанесение осевых линий и размеров. Оформление чертежа

- Сделайте **текущим** вид номер 1 – Главный вид детали.
- Нажмите кнопку Осевая линия по двум точкам на панели Обозначения (рис. 8.29).



Рис. 8.29

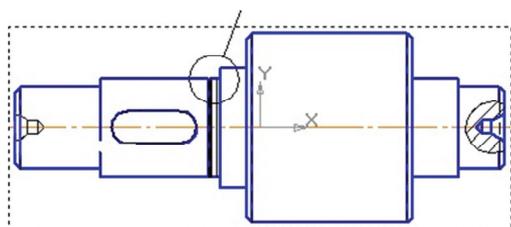


Рис. 8.30

- С помощью привязок постройте осевую линию вала (рис. 8.30).

Нанесите осевые линии на сечения шпоночного паза. Для этого:

- Сделайте **текущим** Вид номер 4 – сечение шпоночного паза.

На этом сечении нужно построить две осевые линии – вертикальную и горизонтальную. Такое построение выполняется одной командой на панели **Обозначение**.

- Нажмите кнопку **Обозначение центра** на инструментальной панели **Обозначения** (рис. 8.31).

- Укажите курсором на окружность сечения – кривая выделится красным цветом (рис. 8.32).

- В поле **Угол** на **Панели свойств** введите значение угла наклона 0 градусов – система построит на окружности осевые линии (рис. 8.33).

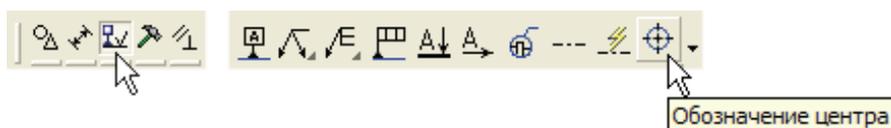


Рис. 8.31

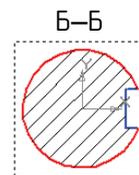


Рис. 8.32

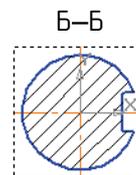


Рис. 8.33

- Нажмите кнопку Прервать команду на **Панели свойств**.
- Щелкните в пустом месте чертежа, чтобы снять выделение с объекта.

Нанесение размеров

- С помощью команд на инструментальной панели **Размеры** (рис. 8.34) проставьте в чертеже необходимые размеры.



Рис. 8.34

Размеры на сечении шпоночного паза приведены на рис. 8.35. Размеры на выносном элементе канавки представлены на рис. 8.36.

Расположение размеров на главном виде показано на рис. 8.37.

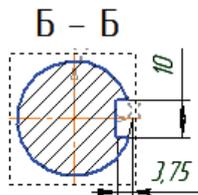


Рис. 8.35

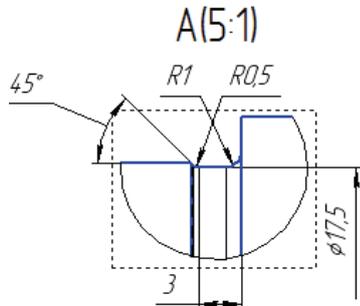


Рис. 8.36

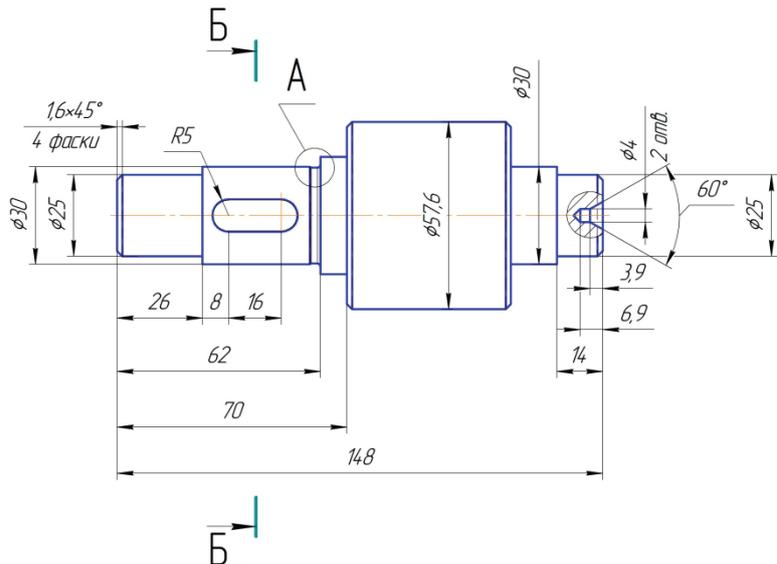


Рис. 8.37

Заполнение основной надписи

● Подведите курсор к основной надписи и щелкните мышью. Система перейдет в режим заполнения **Основной надписи**. Название детали (**Вал**), **Обозначение чертежа** и **Материал детали** автоматически переносятся из трехмерной модели (из раздела **Свойства**), поэтому заполнять нужно только разделы **Разраб.**, **Пров.** и сокращенно специальность (рис. 8.38).

- После заполнения надписи нажмите кнопку  **Создать объект**.

				<i>БГТУ.010203.007</i>			
<i>Изм./Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	Вал	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов А.А.</i>					15	1:1
<i>Пров.</i>	<i>Петров В.В.</i>						
<i>Т.контр.</i>							
<i>Н.контр.</i>							
<i>Утв.</i>	<i>Петров В.В.</i>						
				Сталь 10 ГОСТ1050-88		1 зр. ТОВ	

Рис. 8.38

- Нажмите кнопку  **Перестроить** на панели **Вид**.
- Нажмите кнопку **Сохранить** на панели **Стандартная**.
- Закройте окна всех документов.

На этом работа завершена. Выполненный чертеж предъявите преподавателю.

Контрольные вопросы

1. Сколько видов необходимо для построения чертежа вала? Какое положение занимает главный вид?
2. Как строится сечение шпоночного паза?
3. Как построить выносной элемент?
4. Как удалить или погасить ненужные виды?

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Лабораторная работа № 1. Построение графических примитивов	4
Лабораторная работа № 2. Редактирование объектов чертежа	17
Лабораторная работа № 3. Нанесение размеров	24
Лабораторная работа № 4. Построение трех видов детали	31
Лабораторная работа № 5. Резьбовые соединения	38
Лабораторная работа № 6. Детализация сборочного чертежа в системе проектирования КОМПАС.....	49
Лабораторная работа № 7. Построение трехмерной модели детали типа Вал	55
Лабораторная работа № 8. Создание рабочего чертежа Вала	63

Учебное издание

*Калтыгин Александр Львович
Касперов Георгий Иванович
Красковский Станислав Владимирович
Ращупкин Сергей Вячеславович*

**ЧЕРЧЕНИЕ
И МОДЕЛИРОВАНИЕ
В СИСТЕМЕ КОМПАС**

Лабораторный практикум

Редактор *Е. И. Гоман*
Компьютерная верстка *Е. В. Ильченко*
Корректор *Е. И. Гоман*

Издатель:
УО «Белорусский государственный технологический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/227 от 20.03.2014.
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.