

Министерство образования и науки Украины
Донбасская государственная машиностроительная академия (ДГМА)

А. В. Кабацкий,
В. В. Хорошайло,
С. С. Настоящая

**ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
И СОЗДАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ
ЧЕРТЕЖЕЙ В ПАКЕТЕ «КОМПАС»**

Учебное пособие
для самостоятельной работы
для студентов всех форм обучения

Утверждено
на заседании
ученого совета ДГМА
Протокол № 6 от 25.02.2016

Краматорск
ДГМА
2016

УДК 744 : 004(075.8)
ББК 30.11я73+32.973я73
К 12

Рецензенты:

Бойко В. Г., канд. техн. наук, доцент, Краматорский экономико-гуманитарный институт;

Соломко Т. Ю., канд. техн. наук, доцент, Донбасский институт техники и менеджмента Международного научно-технического университета.

На основі описання методики створення ряду моделей і креслеників викладаються основні принципи роботи в системі «Компас», наводяться рекомендації щодо застосування системи створення конструкторської документації.

Кабацкий, А. В.

К 12 Трехмерное моделирование и создание машиностроительных чертежей в пакете «Компас» : учебное пособие для самостоятельной работы для студентов всех форм обучения / А. В. Кабацкий, В. В. Хорошайло, С. С. Настоящая. – Краматорск : ДГМА 2016. – 83 с.

ISBN 978-966-379-728-1.

На основе описания методики создания ряда моделей и чертежей излагаются основные принципы работы в системе «Компас», приводятся рекомендации по применению системы создания конструкторской документации.

УДК 744 : 004(075.8)

ББК 30.11я73+32.973я73

© А. В. Кабацкий, В. В. Хорошайло,
С. С. Настоящая. 2016

ISBN 978-966-379-728-1

© ДГМА, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение | 4 |
| Задания по освоению пакета «Компас»..... | 5 |
| Задание 1. Выполнение модели и двумерного чертежа из модели детали типа «Пластина» | 5 |
| Задание 2. Выполнение модели и двумерного чертежа из модели детали типа «Круговые секторы» | 16 |
| Задание 3. Выполнение модели и двумерного чертежа из модели детали типа «Опора»..... | 20 |
| Задание 4. Выполнение модели и двумерного чертежа из модели детали типа «Стойка» | 31 |
| Задание 5. Выполнение модели и двумерного чертежа из модели детали типа «Втулка» | 43 |
| Задание 6. Выполнение модели и двумерного чертежа детали типа «Вал» | 50 |
| Задание 7. Выполнение модели и двумерного чертежа из модели детали типа «Ось» | 57 |
| Задание 8. Выполнение модели и двумерного чертежа из модели детали типа «Крышка» | 68 |
| Литература..... | 77 |
| Приложение А | 78 |

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время трудно представить современное промышленное предприятие или конструкторское бюро без компьютеров и специальных программ, предназначенных для разработки конструкторской документации или проектирования различных изделий. Переход на машинное проектирование позволяет существенно сократить сроки разработки и повысить качество конструкторской и технологической документации и ускорить начало производства новых изделий. Система «Компас» предназначена для выполнения проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности. Она может успешно использоваться студентами машиностроительных, приборостроительных, архитектурных, строительных вузов и техникумов при выполнении курсовых и дипломных работ.

«Компас» разработан специально для операционной среды Windows и в полной мере использует все ее возможности и преимущества для предоставления пользователю максимального комфорта и удобства в работе. Программа содержит достаточный чертежный инструментарий для выполнения чертежей любого уровня сложности с полной поддержкой стандартов ЕСКД. Простой и понятный интерфейс этой программы удачно сочетается с гибкостью профессиональной системы при построении, выделении, удалении объектов чертежа, наборе текста, простановке размеров всех типов, допусков формы и расположения поверхностей, позиций, баз и т. п.

Настоящее пособие предназначено для освоения работы в пакете «Компас» на основе выполнения ряда заданий, сущность которых заключается в создании трехмерных моделей и двумерных чертежей на их основе. При этом обеспечивается проработка как последовательности и методики создания трехмерных элементов, так и изображений чертежа, свойственных различным деталям. Некоторые задания предусматривают создание только типовых деталей по общей методике, особо значимые содержат индивидуальные варианты, выбираемые по таблицам или из приложения. Итогом работы по освоению пакета может быть создание студентами по моделям рабочих чертежей на основании индивидуально выдаваемых сборочных чертежей.

ЗАДАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПАКЕТА «КОМПАС»

Задание 1. Выполнение модели и двумерного чертежа из модели детали типа «Пластина» (рис. 1.1)

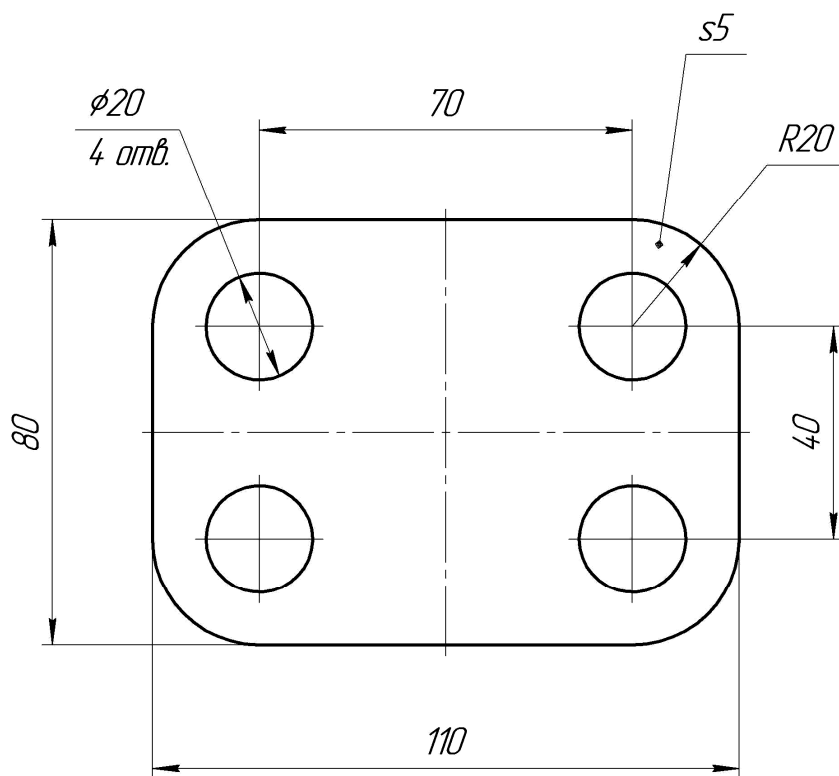


Рисунок 1.1 – Задание «Пластина»

Цель работы. Предполагается отработка команд создания трехмерных элементов выдавливания. Отрабатываются:

- команды создания объектов геометрии на эскизах;
- действие команды *Операция выдавливания*;
- команды создания изображений чертежей по моделям (создание видов на чертеже).

1.1 Теоретические положения

Система «Компас», разработана российской компанией «АСКОН». Это универсальный чертежно-конструкторский редактор, содержащий чертежный инструментарий для выполнения чертежей любого уровня сложности с полной поддержкой стандартов ЕСКД.

Основные элементы интерфейса. После запуска системы и создания или открытия любого документа на экране появляется главное окно (рис. 1.2). Поскольку «Компас» – это программа для операционной системы Windows, то окно имеет стандартные элементы управления, что и дру-

гие окна Windows. Ниже приведено описание и назначение только оригинальных элементов окна документа.



Рисунок 1.2 – Главное окно системы «Компас»

Главное меню. Текстовое. Содержит заголовки команд, сгруппированных по функциональному принципу.

Инструментальные панели. Пиктограммные. Содержат основные команды системы. В настройке системы допускаются изменения их содержания.

Компактная панель. Сменная. Содержит в виде пиктограмм близкие по назначению команды (геометрия, размеры и др.). Смена команд осуществляется кнопками переключения в верхней части панели (рис. 1.3).

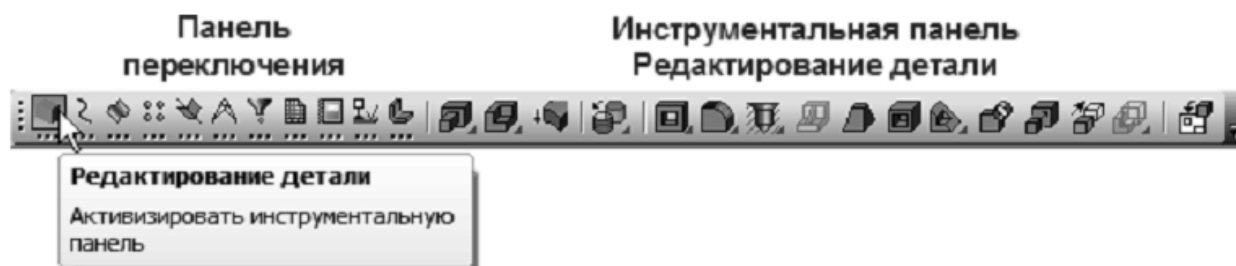


Рисунок 1.3 – Компактная панель

Расширенные панели команд. Скрытые. Содержат в виде пиктограмм варианты некоторых из команд. Появляются на экране только на время нажатия выбранной кнопки (при удерживании нажатой левой кнопки мыши) (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Инструментальная панель Геометрия.
Панель расширенных команд

Панель свойств. Служит для настройки объекта при его создании или редактировании. На ней расположены одна или несколько вкладок и панель специального управления.

Панель специального управления. Сменная. Содержит набор кнопок, позволяющих управлять исполняемой командой (создать, прекратить и т. д.).

Строка сообщений. Содержит сообщения системы, относящиеся к текущей команде или элементу рабочего окна, на который указывает курсор. Внимательно следите за состоянием строки сообщений. Это поможет правильно реагировать на запросы и сообщения системы и избежать ошибок при выполнении построений

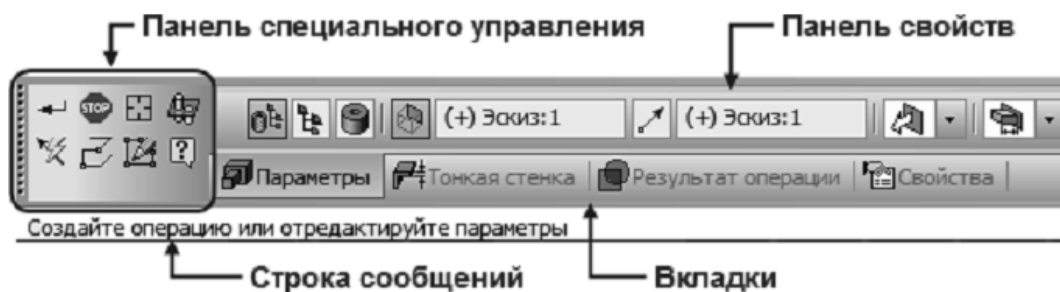


Рисунок 1.5 – Панель свойств. Строка сообщений

Построение геометрических примитивов на эскизах

Рисунки в «Компас» строятся из набора геометрических примитивов. **Геометрические примитивы** – это элементы чертежа, которые создаются командами вычерчивания и вызываются через кнопки инструментальной панели *Геометрия* (рис. 1.4) или пункт меню *Инструменты – Геометрия*.

Кнопки сгруппированы по типам объектов, создание которых они обеспечивают (например, группа кнопок для создания точек, группа кнопок для создания окружностей и т. д.). На инструментальной панели *Геометрия* видна только одна кнопка из группы. Для просмотра и выбора остальных кнопок группы следует нажать кнопку создания аналогичного типа объекта и удерживать ее до появления *расширенной панели* команд

(рис. 1.4). Кнопки вызова *расширенной панели* команд помечены треугольником в правом нижнем углу.

Для завершения создания геометрических объектов следует переключиться на другой вариант построений, либо нажать клавишу *Esc* или кнопку *Прервать команду на Панели специального управления*.

Привязки

В чертеже, выполненном на компьютере, недопустимы накладки отдельных элементов друг на друга и разрывы между ними. Поэтому постоянно возникает необходимость точно установить курсор в различные точки чертежа, другими словами, выполнить *привязку* к уже существующим на чертеже объектам. «Компас» предоставляет разнообразные команды привязок к характерным точкам (граничные точки, центр) и объектам (пересечение, по нормали, по направлениям осей координат). Эти команды объединены в три группы: *локальные* (действующие однократно), *глобальные привязки* (действующие постоянно) и *клавиатурные*.

Локальные привязки. Меню локальных привязок выводится на экран при нажатии левой клавиши мыши во время выполнения любой команды создания, редактирования или выделения объекта. Например, при вводе отрезка в строке сообщений появляется извещение: *Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты*. Если при этом нажать правую клавишу мыши и в появившемся контекстном меню выбрать строку *Привязка*, то на экране появится список команд. Из этого списка щелчком выбирается имя соответствующей привязки. После этого курсор изменит свой вид. Ловушка курсора наводится на выбранный объект, и как только этот объект окажется в ловушке, произойдет автоматический захват нужной точки, а рядом с ней появится текст, подтверждающий привязку.

Локальная привязка будет действовать для выбора только одной точки. Для привязки к другой точке операцию необходимо повторить.

Назначение привязок следующее:

Ближайшая точка – позволяет выполнить привязку к ближайшей характерной точке объекта (например, к концу отрезка, центру окружности и т. д.);

Пересечение – позволяет выполнить привязку к точке пересечения объектов;

Середина – производит привязку к середине объекта;

Центр – выполняет привязку к центру окружности, дуги, эллипса;

По сетке – позволяет осуществить привязку к любой точке вспомогательной сетки (сетка при этом может быть и выключенной);

Угловая привязка – при выборе данного способа привязки курсор будет перемещаться относительно последней зафиксированной точки под углами, кратными указанному при настройке глобальных привязок значению;

Выравнивание – при выборе данного способа привязки будет выполняться выравнивание вводимой точки по вертикали или по горизонтали относительно других характерных точек, а также относительно последней зафиксированной точки;

Точка на кривой – осуществляет привязку к любой точке, находящейся на кривой (прямой), попавшей в ловушку курсора (точка фиксируется на кривой в любом месте, указанном пользователем);

По Y на кривую – выполняет привязку к ближайшей точке, указанного объекта в положительном направлении оси Y текущей системы координат;

Против Y на кривую – выполняет привязку к ближайшей точке указанного объекта в направлении, противоположном положительному направлению оси Y текущей системы координат;

По X на кривую – выполняет привязку к ближайшей точке указанного объекта в положительном направлении оси X текущей системы координат;

Против X на кривую – выполняет привязку к ближайшей точке указанного объекта в направлении, противоположном положительному направлению оси X текущей системы координат;

Глобальные привязки. Как известно, локальная привязка действует только для выбора одной точки. Это неудобно в том случае, если требуется выполнить несколько одинаковых привязок подряд. В этом случае используется глобальная привязка, которая действует всегда (по умолчанию) при выборе точки привязки. Например, если выбран вариант глобальной привязки к пересечению, то при вводе каждой точки система автоматически будет выполнять поиск ближайшей точки пересечения в пределах ловушки курсора. Для установки действующих глобальных привязок служит кнопка *Привязки в Строке текущего состояния*.

После нажатия этой кнопки появляется диалоговое окно установки глобальных привязок, в котором, кроме собственно привязок, устанавливаются особенности их вывода.

Глобальные привязки содержат еще одну привязку, отсутствующую среди локальных, – *Нормаль*. *Нормаль* обеспечивает привязку к точке пересечения перпендикуляра, опущенного из последней зафиксированной точки на указанный курсором объект. Если в диалоге настройки привязок включен параметр:

– *Динамически отслеживать*, то на экране отображается фантом, соответствующий этой точке;

– *Отображать текст*, то на экране отображается текст с именем действующей в данный момент привязки;

– *С учетом фоновых слоев*, то будет выполняться привязка и к объектам, находящимся в фоновых слоях.

В поле *Шаг угловой привязки* вводится значение, кратно которому будет изменяться угол глобальной и локальной угловых привязок.

Одновременно может быть включено несколько глобальных привязок, и если в текущем положении курсора возможно выполнение одновременно нескольких привязок, то срабатывает более приоритетная из них. Порядок приоритета совпадает с порядком их перечисления в диалоговом окне.

Примечание. Локальная привязка является более приоритетной, чем глобальная, то есть при вызове локальной привязки подавляются все глобальные на время ее действия (до ввода точки или отказа).

Иногда бывает необходимо временно прервать действие глобальных привязок, например, для задания точки, находящейся на расстоянии, меньшем размера ловушки курсора, но не относящейся к действующей глобальной привязке. Для отключения (включения) глобальных привязок служит кнопка *Запретить привязки* в строке текущего состояния.

Клавиатурные привязки. *Клавиатурные привязки* – это команды точного позиционирования курсора с помощью определенных клавиш или их комбинаций. Клавиатурные привязки можно применять практически в любом режиме работы.

Последовательность выполнения клавиатурных привязок следующая:

1 Быстро поместить курсор мышью рядом с нужной точкой или объектом и отпустить мышь.

2 Выполнить клавиатурную команду для точного позиционирования курсора (мышь не используется).

3 Зафиксировать точку нажатием клавиши *Enter* на клавиатуре (мышь не используется).

4 Продолжить работу с мышью.

1.2 Порядок создания модели

1 Создадим файл задания. Выберем в окне программы команду *Создать – Деталь*.





2 В рабочей области выберем плоскость XY (наведя на ее отображение курсор, кликнем левой кнопкой мыши). После этого выберем команду *Эскиз*  на панели *Текущее состояние* (рис. 1.6) или в выпадающем при нажатии правой кнопки мыши контекстной панели или контекстном меню. Выбранная плоскость развернется перпендикулярно по отношению к наблюдателю.



Рисунок 1.6

3 На инструментальной панели *Геометрия*  выберем команду создания прямоугольника . Далее на панели свойств зададим метод создания по центру и вершине , определив также необходимость отображения осей (рис. 1.7). Выберем с экрана в качестве центра прямоугольника начало координат плоскости эскиза и затем в панели свойств установим параметры длины и ширины прямоугольника.

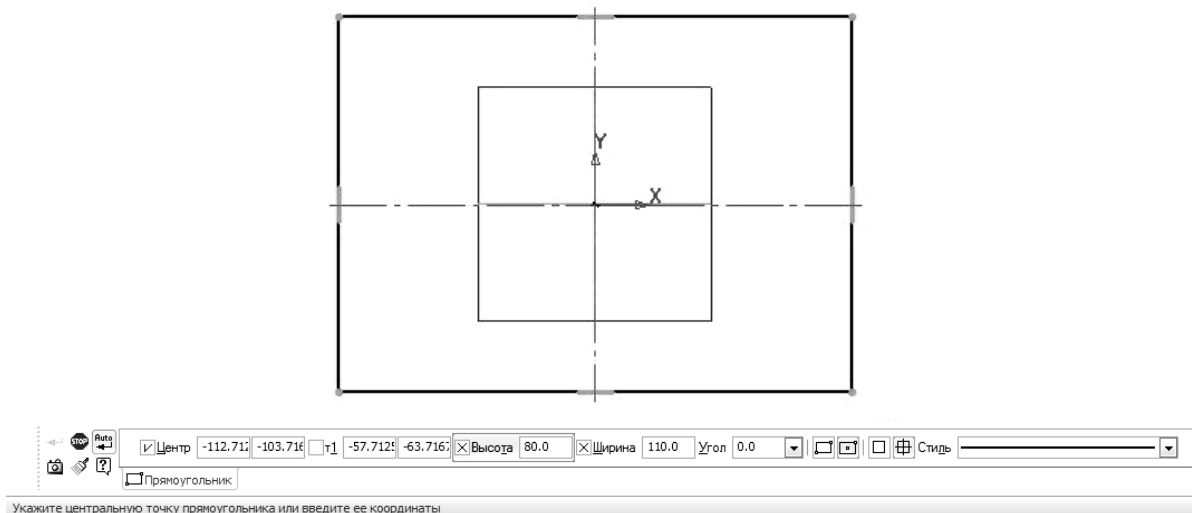





Рисунок 1.7

4 Определим положение вспомогательных графических элементов, задающих положение центров отверстий. Для этого на инструментальной панели *Геометрия* выберем команду *Параллельная прямая* , обеспечивающую создание прямой, параллельной заданной (следует найти ее на выпадающей панели команды *Прямая*). В качестве базовой прямой выберем горизонтальную ось прямоугольника, затем в поле *Расстояние* инструментальной панели зададим величину смещения. На экране при этом выберем по очереди оба из возможных вариантов отрисовки прямой. Аналогичные действия проделаем для создания вертикальных вспомогательных прямых.

5 Далее выполним построение графических элементов для создания отверстий. На инструментальной панели выберем команду *Окружность* . В качестве центра окружности определим точку пересечения построенных вспомогательных прямых и зададим в соответствующем поле панели свойств значение диаметра окружности, выбрав способ построения с осями симметрии (рис. 1.8).

6 Остальные окружности построим с помощью команды *Симметрия* . Для этого выделим построенную окружность вместе с осями симметрии и активизируем команду *Симметрия* на панели *Редактирование Инструментальной панели*. Укажем мишенью две любые точки на вертикальной оси симметрии прямоугольника для построения правой окружности. Выделим обе верхних окружности, указывая их при нажатой клавише

<Shift> на клавиатуре, и с помощью команды *Симметрия* построим нижние пары окружностей (рис. 1.9). Точки, задающие оси отображения, при этом укажем на горизонтальной оси прямоугольника.

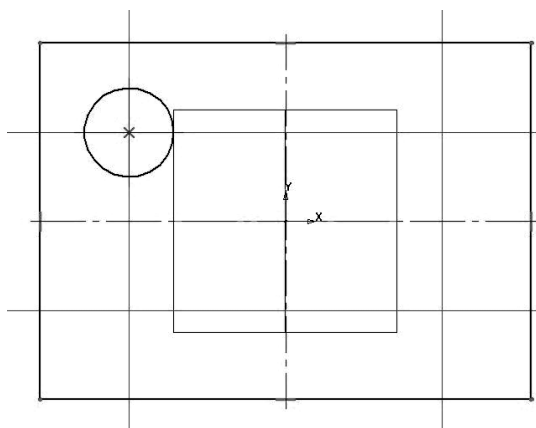


Рисунок 1.8

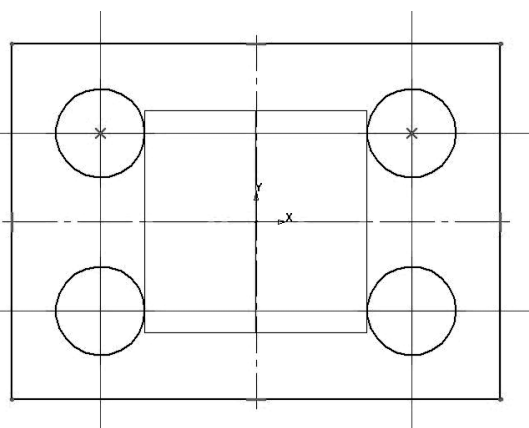



Рисунок 1.9

7 Создадим скругления на углах контура в соответствии с заданием.

Найдем на инструментальной панели *Геометрия* команду *Скругление* . В поле панели свойств команды введем значение радиуса скругления. Далее следует осуществить выбор соответствующих сторон скругляемых углов (рис. 1.10) и завершить создание скруглений.

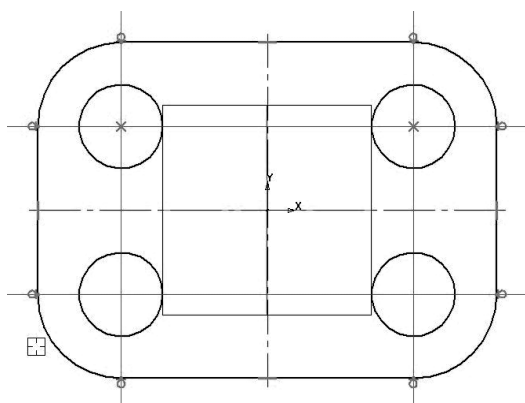





Рисунок 1.10

8 Выполним создание трехмерного элемента, применив выдавливание созданного в эскизе замкнутого контура на заданное параметрами модели расстояние (необходимо тщательно следить, чтобы контур эскиза был замкнут, и избегать наложения объектов эскиза друг на друга, иначе при выборе операции создания трехмерного элемента возможно появление сообщения об ошибке либо создание тонкостенного элемента вместо твердотельного). Для этого на панели *Редактирование детали*  выберем команду *Операция выдавливания* . Установим в соответствующих полях панели свойств необходимые параметры (выдавливание в прямом направ-

лении, на расстояние, определяем значение расстояния выдавливания, с нулевым уклоном). Для окончательного создания объекта нажмите кнопку *Создать объект*  на панели специального управления. Созданный при этом трехмерный элемент показан на рис. 1.11. Сохраним модель в файл.

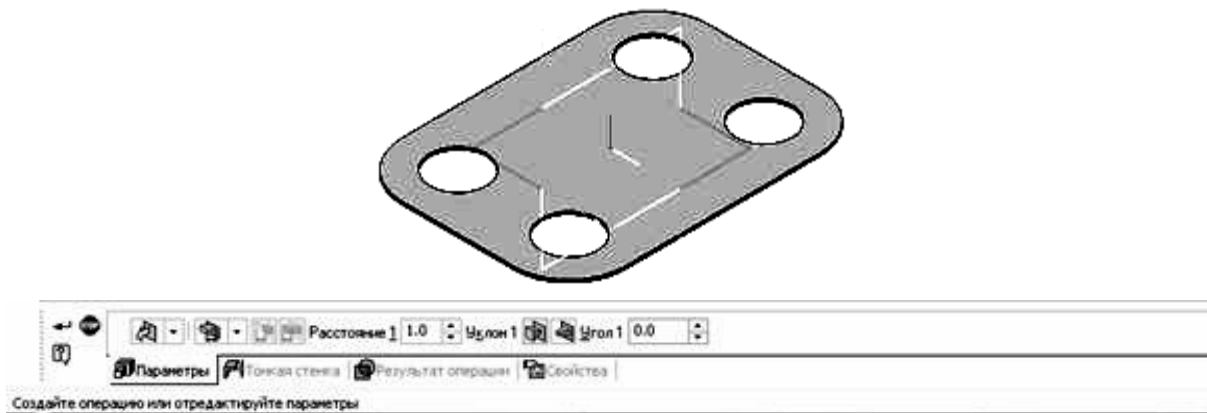








Рисунок 1.11

1.3 Создание чертежа для модели

1 Создадим новый файл, выбрав команду *Новый чертеж из модели* в разделе *Операции* главного меню. При этом пакет перейдет в режим создания двумерных чертежей и автоматически запустится команда добавления произвольного вида на чертеж. Укажем курсором точку вставки вида, проверив, чтобы на панели свойств было указано, что мы создаем вид сверху. Результат показан на рис. 1.12.

Для создания чертежа можно также выбрать *Файл – Создать – Чертеж*. При этом пакет перейдет в режим создания двумерных чертежей. Вначале создадим вид сверху. В окне пакета выберем *Вставка – Вид с модели – Произвольный* либо воспользуемся кнопкой  на инструментальной панели *Виды* . В открывшемся окне выбора файла найдем сохраненный файл модели. Затем выберем точку вставки вида, проверив, чтобы на панели свойств было указано, что мы создаем вид сверху (см. рис. 1.12).

2 Выполним построение осевых линий на чертеже. Вначале добавим оси для окружности и дуги на вид сверху. Сделаем это с помощью команды *Обозначение центра*  на инструментальной панели *Обозначения* . Создание осуществляется посредством выбора соответствующей окружности или дуги и указанием угла поворота для определения расположения двух взаимно перпендикулярных осевых линий системы.

Соответствующие оси на виде спереди создадим с помощью команды *Автоосевая*  на панели *Обозначения* . Указание положения осе-

вой производится заданием линий, между которыми симметрично будет расположена осевая, и граничных линий контура для задания длины соответствующей осевой (выступление оси за контур прорисовывается автоматически). Окончательный вид чертежа с осявыми показан на рис. 1.13.

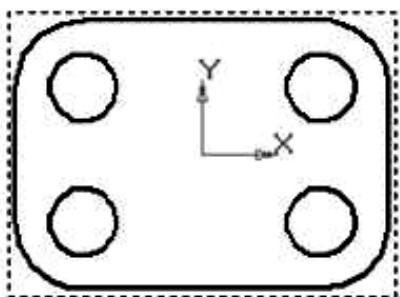


Рисунок 1.12

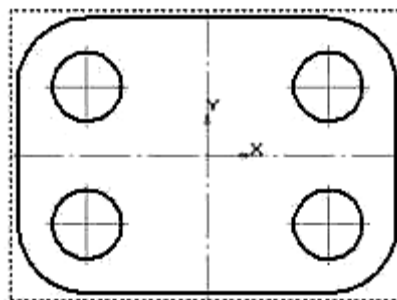









Рисунок 1.13

Примечание. Для добавления элементов чертежа на соответствующий вид следует предварительно сделать вид текущим. Для этого достаточно два раза кликнуть левой кнопкой мыши, наведя ее на какой-либо из элементов соответствующего вида. При этом линии вида изменяют цвет с черного на соответствующий их стилю отрисовки.

3 После нанесения осевых выполним простановку размеров. Для нанесения линейных размеров воспользуемся кнопкой *Линейный размер*  на инструментальной панели *Размеры* . Указываются две точки привязки размера, после чего задается положение размерной линии и надписи на чертеже.

Образмеривание окружности и дуги выполняется соответственно с помощью команд *Диаметральный размер*  и *Радиальный размер*  на панели *Размеры* . Указываем объект, размер которого наносим и задаем положение размера. Для вынесения размерного текста в рассмотренных размерах на полку-выноску необходимо перейти на панели свойств данных размеров на вкладку *Параметры*, и в поле *Размещение размерной надписи* выбрать варианты *На полке вправо* или *На полке влево*. Обозначение количества отверстий наносим в поле *Текст под* в окне *Задание размерной надписи* (рис. 1.14), которое откроется при выборе поля *Размерная надпись* в панели свойств (либо при выборе в контекстном меню пункта *Текст надписи*).

Указание толщины детали выполняем с помощью команды *Линия-выноска*  на панели инструментов *Обозначения* . В области изображения указываем точку начала выноски, затем рисуем наклонную линию выноски. В качестве обозначения при этом вместо стрелки используем вспомогательную точку, выбрав ее во вкладке *Параметры* в поле *Стрелка*. Затем, кликнув левой кнопкой мыши по полю *Текст* во вкладке *Знак*, введем в верхнее поле значение толщины детали (рис. 1.15, а). Окончательный вид чертежа показан на рисунке 1.15, б.

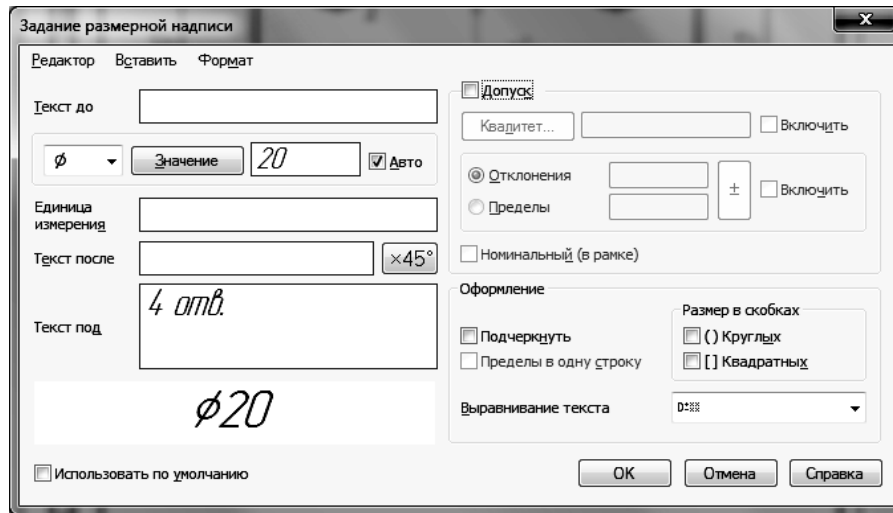
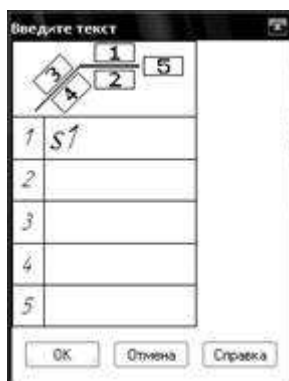
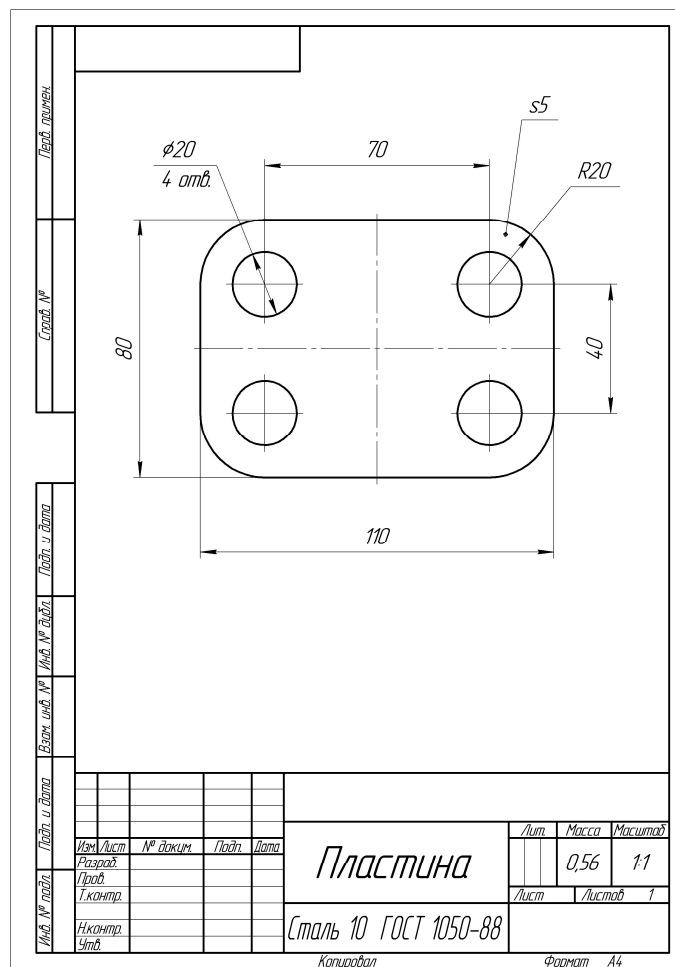


Рисунок 1.14



а



б

Рисунок 1.15

Задание 2. Выполнение модели и двумерного чертежа из модели детали типа «Круговые секторы» (рис. 2.1, табл. 2.1)

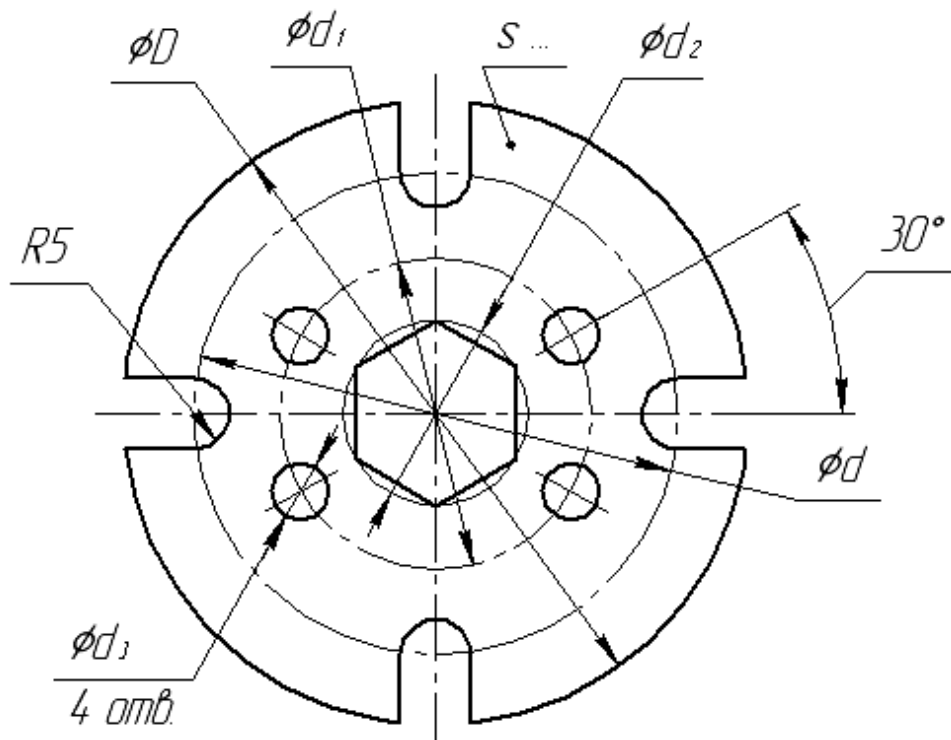


Рисунок 2.1


Таблица 2.1


| Вариант | D, мм | d, мм | d ₁ , мм | d ₂ , мм | Число сторон многоугольника | d ₃ , мм | s, мм |
|---------|-------|-------|---------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|-------|
| 1 | 100 | 70 | 65 | 20 | 3 | 4 | 2 |
| 2 | 95 | 72 | 60 | 22 | 4 | 5 | 3 |
| 3 | 90 | 74 | 55 | 24 | 5 | 6 | 4 |
| 4 | 85 | 76 | 56 | 26 | 6 | 7 | 5 |
| 5 | 80 | 65 | 38 | 28 | 8 | 8 | 6 |
| 6 | 75 | 60 | 40 | 30 | 3 | 4 | 2 |
| 7 | 90 | 80 | 50 | 32 | 4 | 5 | 3 |
| 8 | 85 | 64 | 44 | 34 | 5 | 6 | 4 |
| 9 | 80 | 70 | 46 | 36 | 6 | 7 | 5 |
| 10 | 75 | 60 | 48 | 38 | 8 | 8 | 6 |

Цель работы. В процессе выполнения чертежа данной детали необходимо изучить ряд важных команд панели *Редактирование*:


- зеркальное отображение объекта (симметрия);
- удаление части объекта;
- копирование объекта.

2.1 Порядок создания модели

Построение модели начинаем с выбора горизонтальной плоскости для создания эскиза, затем в режиме *Эскиз*  выполняем построение плоского контура детали в следующей последовательности:

1 Строим окружность диаметра D с центром в начале координат с использованием команды *Окружность* . Окружность выполняем основной линией с нанесением осевых линий.

2 Строим окружности диаметром d и d_1 с центром в начале координат. Окружности выполняем штрихпунктирными линиями (изменить тип линии на панели свойств команды *Окружность*) (рис. 2.2).

3 Создаем правильный многоугольник , последовательно задавая в панели свойств его число сторон, способ построения (по описанной окружности) центр описанной окружности и ее диаметр d_2 .

В результате получим заданный многоугольник. В примере это шестиугольник (рис. 2.3). В вариантах заданий приведены многоугольники с различным числом сторон.

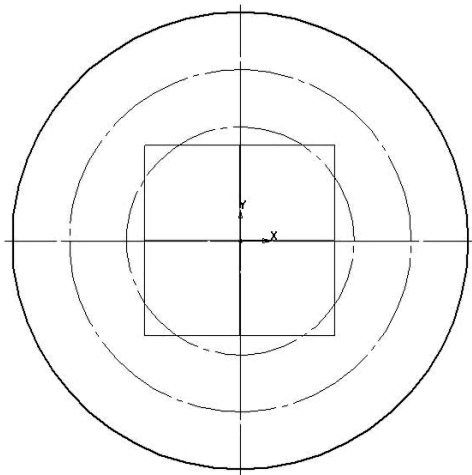


Рисунок 2.2

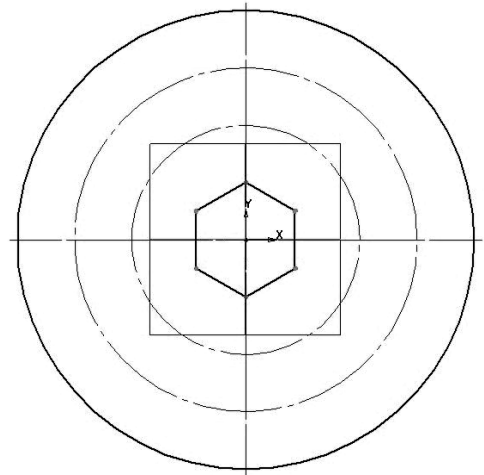




Рисунок 2.3

4 Для нахождения центра окружности диаметром d_3 проводим вспомогательную прямую под углом 30° , в панели свойств задавая угол 30° , и точку начала координат, через которую проходит вспомогательная прямая. Пересечение построенной прямой с осевой окружностью дает центр окружности диаметром d_3 . Строим окружность с использованием команды *Окружность*  (рис. 2.4).

5 Зеркально отображаем окружность, относительно горизонтальной оси детали при помощи команды панели редактирования *Симметрия*. Для этого выбираем окружность, нажимаем кнопку  контекстной панели и указываем две точки на горизонтальной оси контурной окружности.

После этого вторично используем команду *Симметрия*, отображая уже две окружности относительно вертикальной оси (рис. 2.5).

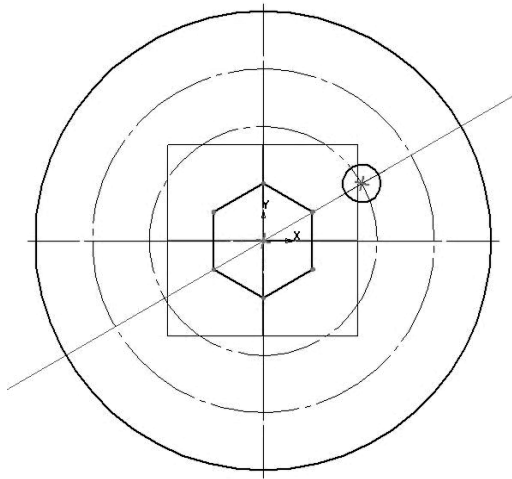


Рисунок 2.4

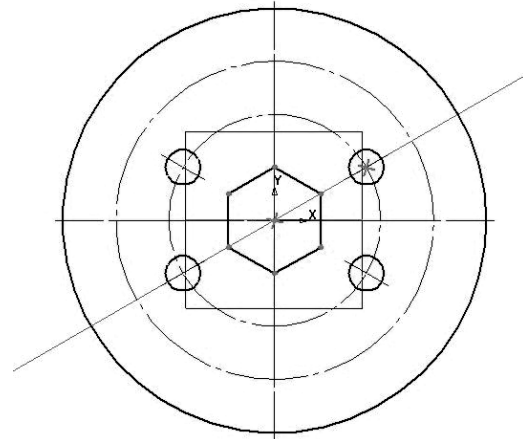





Рисунок 2.5

6 Выполняем паз в последовательности, приведенной на рисунке 2.6, а, б, в. Рекомендуется создавать окружность, показанную на рисунке 2.6, а, с выбранным режимом создания осевых линий. Отрезки из правой и левой точек окружности (рис. 2.6, б) проводим строго вертикально, включив режим ортогонального черчения (нажать клавишу *F8* или выбрать кнопку  на панели *Текущее состояние*). Части окружностей удаляем при помощи команды *Усечь кривую*  панели редактирования . Результат команды изображен на рисунке 2.6, в.

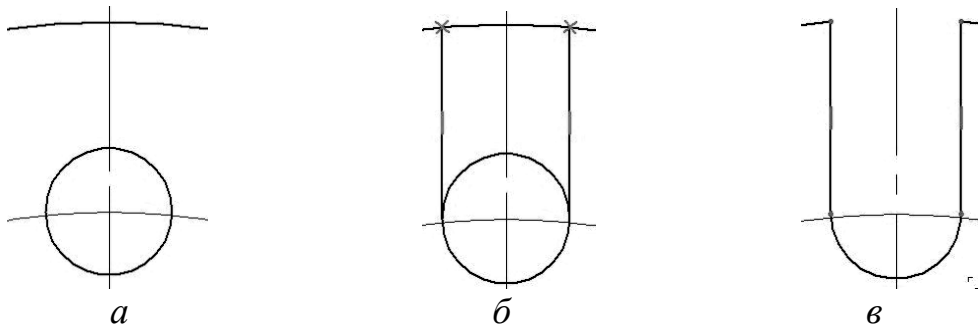







Рисунок 2.6

7 Создадим массив элементов, изображенных на рисунке 2.6, с использованием команды *Копирование по окружности*  панели редактирования  (находим в выпадающей панели команды *Копия указанием* ). До выбора команды выделим, удерживая клавишу *<Shift>*, элементы для копирования. В панели свойств указываем центр копирования, число элементов и активизируем режим равношагового копирования вдоль всей окружности. После копирования отсекаем лишние участки окружности (рис. 2.7).

8 Далее к полученному эскизу применяем команду трехмерного редактирования команду *Операция выдавливания* , которую находим на панели *Редактирование детали* . Выполняем выдавливание на заданную по заданию (см. табл. 2.1) длину s . В результате получаем модель детали (рис. 2.8).

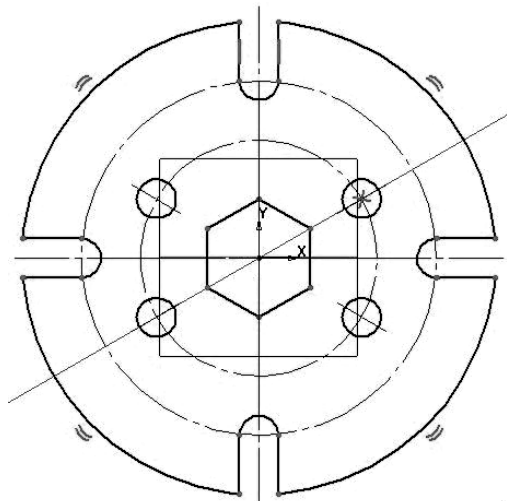


Рисунок 2.7

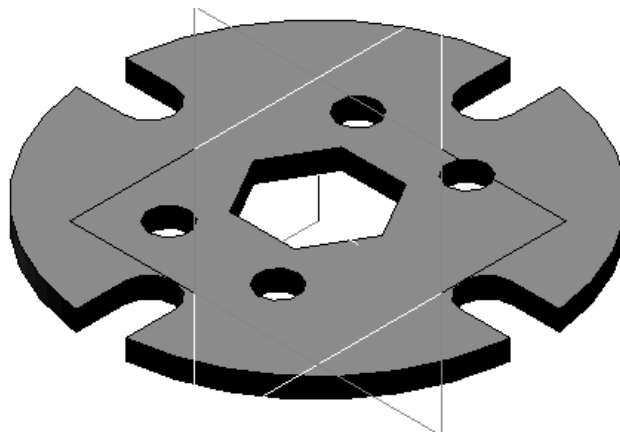













Рисунок 2.8



2.2 Создание чертежа для модели

1 Создадим новый файл, выбрав *Файл – Создать – Чертеж* либо выберем команду *Новый чертеж из модели* в разделе *Операции* главного меню. При этом пакет перейдет в режим создания двумерных чертежей. Далее необходимо указать точку вставки для главного вида (при выборе команды *Новый чертеж из модели*) либо выбрать *Вставка – Вид с модели – Произвольный* или кнопку  на инструментальной панели *Виды* , если была выбрана команда *Файл – Создать – Чертеж*.

2 Далее выполним построение осевых линий на чертеже с помощью команды *Обозначение центра*  или команды *Автоосевая*  на панели *Обозначения* . При нанесении линейных осей отверстий следует на панели свойств команды *Обозначение центра*  выбрать опцию *Одна ось* и направление этой оси определить кликом левой кнопки мыши по центральной точке детали.

3 После нанесения осевых выполним простановку размеров. Обозначение окружностей и дуг выполняется соответственно с помощью команд *Диаметральный размер*  и *Радиальный размер*  на панели *Размеры* . Указываем объект, размер которого наносим и задаем поло-

жение размера. При нанесении углового размера используем команду *Угловой размер* . Следует выбрать стороны образмериваемого угла (горизонтальную ось и ось отверстий), определить тип угла ( – на минимальный (острый) угол) и на вкладке *Параметры* указать необходимость простановки размерного текста на полке-выноске.

Указание толщины детали выполняем с помощью команды *Линия-выноска*  на панели инструментов *Обозначения* . В области изображения указывается точка начала выноски, затем рисуется наклонная линия выноски. В качестве обозначения при этом вместо стрелки используем вспомогательную точку, выбрав ее во вкладке *Параметры* в поле *Стрелка*. Затем, кликнув левой кнопкой мыши по полю *Текст* во вкладке *Знак*, введем в верхнее поле значение толщины детали.

Задание 3. Выполнение модели и двумерного чертежа из модели детали типа «Основание» (рис. 3.1)

Цель работы. Предполагается отработка команд создания трехмерных элементов. Отрабатываются:

- методика создания трехмерных элементов на основе выбора элементов поверхности в качестве базовой плоскости для создания эскизов;
- выполнение команды *Вырезать выдавливанием*;
- методика создания изображений чертежей по моделям (создание простых разрезов).

Названные действия отрабатываются в ходе проработки рассмотренного ниже типового задания и закрепляются при выполнении индивидуальных заданий (см. приложение А.1).

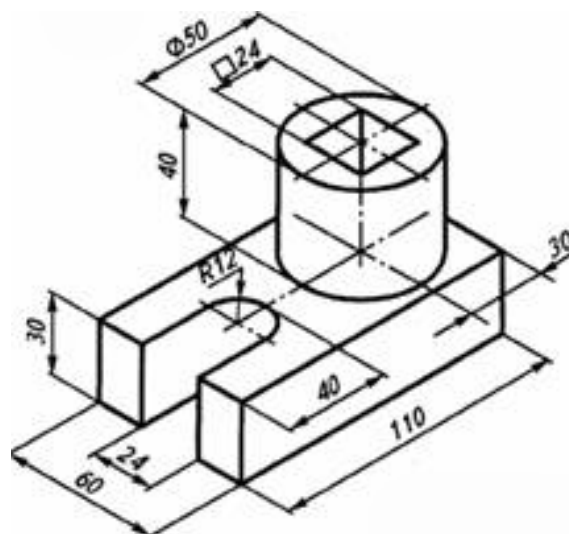




Рисунок 3.1 – Пример задания «Основание»

3.1 Порядок создания модели

1 Создадим файл задания. Выберем в окне программы команду *Создать – Деталь*.

2 В рабочей области выберем плоскость XY (наведя на ее отображение курсор, кликнем левой кнопкой мыши). После этого выберем команду *Эскиз*  на панели *Текущее состояние* (рис. 1.6) или в выпадающем при нажатии правой кнопки мыши контекстной панели или контекстном меню. Выбранная плоскость развернется перпендикулярно по отношению к наблюдателю.

3 На инструментальной панели *Геометрия* выберем команду создания прямоугольника по центру и вершине  (следует найти ее на выпадающей панели команды *Прямоугольник*).

4 Выберите с экрана в качестве центра прямоугольника начало координат плоскости эскиза и затем в панели свойств установите параметры длины и ширины прямоугольника, определив также необходимость отображения осей (рис. 3.2).

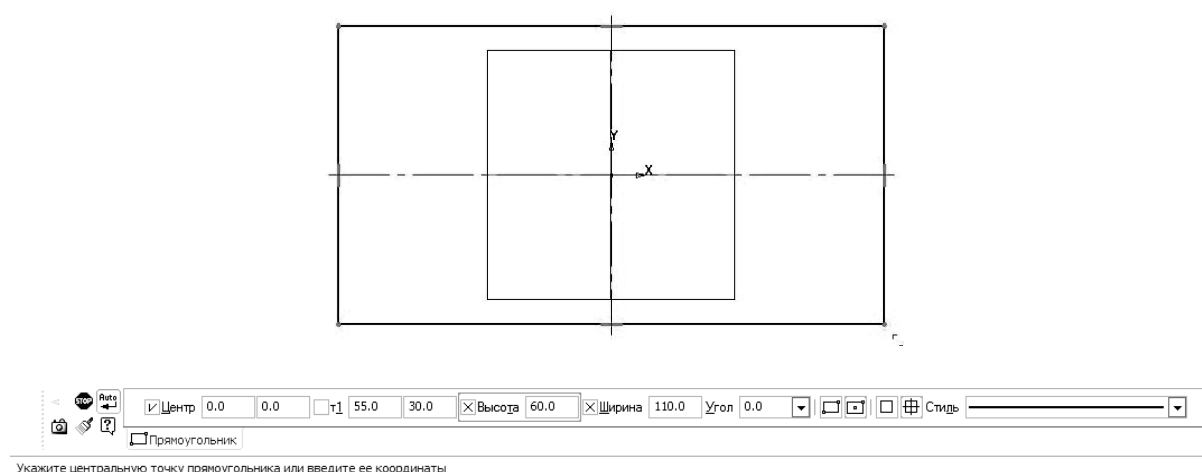



Рисунок 3.2

5 Определим положение вспомогательных графических элементов, задающих положение выреза. Для этого на инструментальной панели *Геометрия* выберем команду *Параллельная прямая* , обеспечивающую создание прямой, параллельной заданной (следует найти ее на выпадающей панели команды *Прямая*). В качестве базовой прямой выберем горизонтальную ось прямоугольника, затем в поле *Расстояние* инструментальной панели зададим величину смещения. На экране при этом выберем по очереди оба из возможных вариантов отрисовки прямой.

Аналогично выполним построение вспомогательной прямой, определяющей положение центра дуги выреза. При выполнении команды *Паралл-*

лельная прямая в качестве базовой прямой выберем теперь левую сторону прямоугольника и, задав расстояние от нее до прямой, выберем правый из вариантов отрисовки прямой (рис. 3.3).

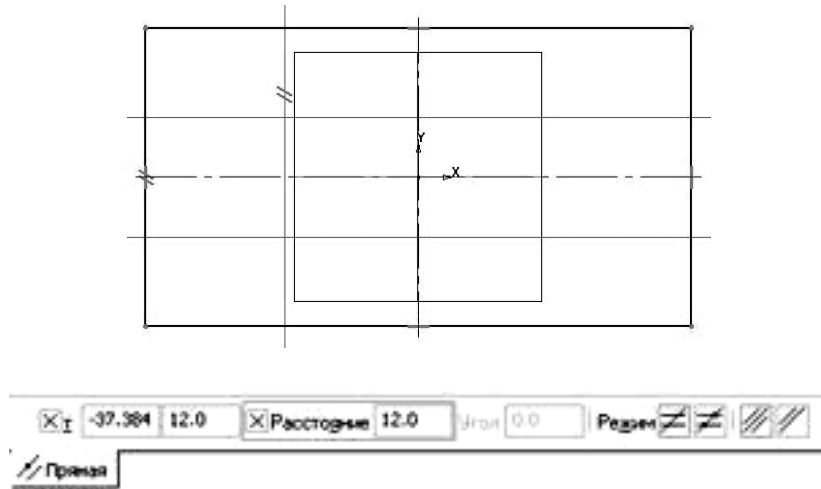




Рисунок 3.3

6 Далее выполним построение графических элементов выреза. На инструментальной панели *Геометрия*  выберем команду *Окружность* . В качестве центра окружности определим точку пересечения горизонтальной оси прямоугольника с построенной вспомогательной прямой и зададим в соответствующем поле панели свойств значение диаметра окружности (рис. 3.4).

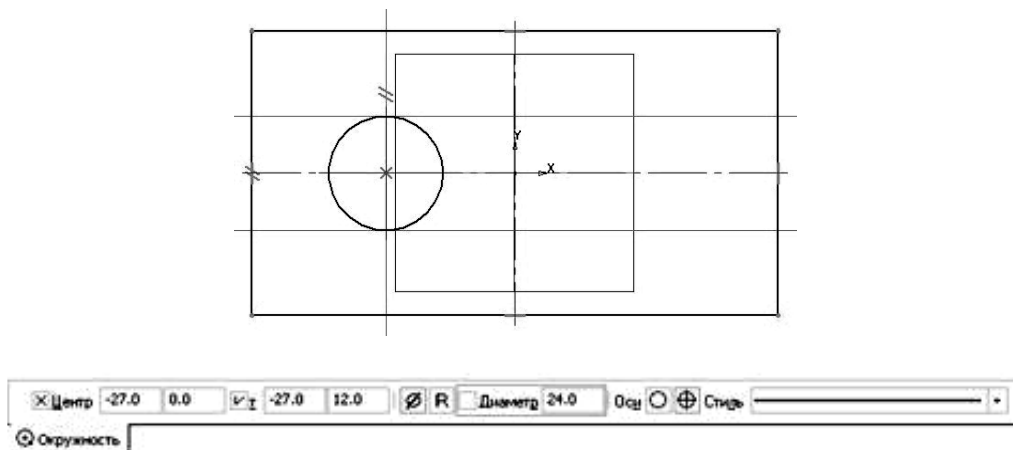




Рисунок 3.4

Продолжим построение элементов выреза. Выберем на инструментальной панели *Геометрия*  команду *Отрезок*  и, используя привязку, соединим верхнюю и нижнюю точки окружности соответствующими горизонтальными отрезками с точками на прямоугольнике (рис. 3.5).

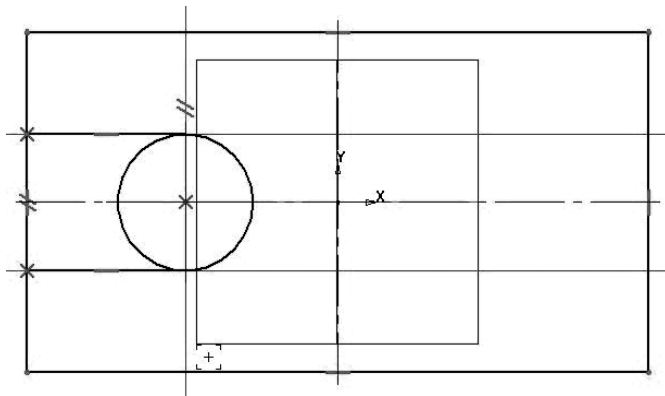






Рисунок 3.5

7 После этого удалим участки окружности и стороны прямоугольника между построенными отрезками. Для этого воспользуемся командой *Усечь кривую*  на инструментальной панели *Редактирование* . После выбора команды необходимо выбрать участки, которые следует удалить. После отрисовки объектов необходимо выполнить простановку размеров (при необходимости).

8 Далее выполним создание трехмерного элемента, применив выдавливание созданного в эскизе замкнутого контура на заданное параметрами модели расстояние (необходимо тщательно следить, чтобы контур эскиза был замкнут, иначе при выборе операции создания трехмерного элемента возможно появление сообщения об ошибке, либо создание тонкостенного элемента вместо твердотельного). Для этого на панели *Редактирование детали*  выберем команду *Операция выдавливания* . Установим в соответствующих полях панели свойств необходимые параметры (выдавливание в прямом направлении, на расстояние, определяем значение расстояния выдавливания, с нулевым уклоном). Созданный при этом трехмерный элемент показан на рис. 3.6.

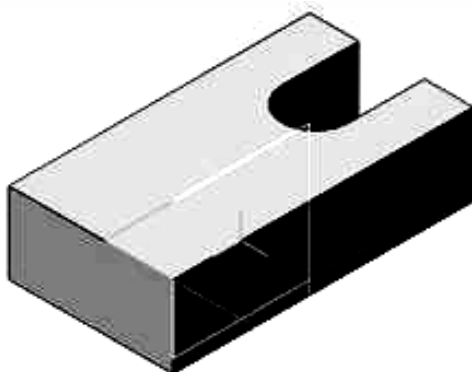







Рисунок 3.6

9 Для создания цилиндрического выступа выполним аналогичные действия по созданию эскиза. В качестве плоскости эскиза выберем верхнюю грань поверхности созданного элемента (при выделении ее с помощью щелчка левой кнопкой мыши она изменит цвет окраски), после чего активизируем режим создания эскиза .

10 Определим положение центра окружности, задающей форму выступа. На инструментальной панели *Геометрия*  выберем команду *Параллельная прямая* . В качестве исходной линии для вертикальной прямой выберем правую вертикальную кромку модели, для горизонтальной прямой – верхнюю или нижнюю кромку (рис. 3.7).

11 Выполним построение окружности. На инструментальной панели *Геометрия*  выберем команду *Окружность* . В качестве центра окружности определим точку пересечения вспомогательных прямых и зададим в соответствующем поле панели свойств значение диаметра окружности (рис. 3.8). Выполним простановку размеров (при необходимости).

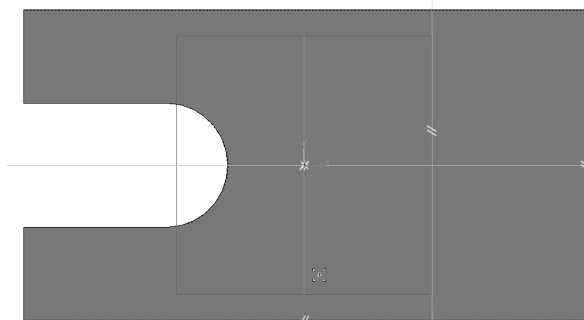


Рисунок 3.7

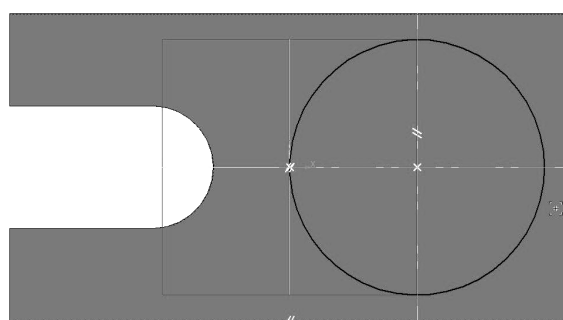







Рисунок 3.8

12 Применим к созданному эскизу операцию выдавливания. Для этого на панели *Редактирование детали*  выберем команду *Операция выдавливания* . Установим в соответствующих полях панели свойств необходимые параметры (выдавливание в прямом направлении, на расстояние, определяем значение расстояния выдавливания, с нулевым уклоном). Созданная при этом модель показана на рис. 3.9.

13 Выполним создание сквозного призматического отверстия. В качестве плоскости эскиза выберем торцевую грань поверхности выступа (при выделении ее с помощью щелчка левой кнопкой мыши она изменит цвет окраски), после чего активизируем режим создания эскиза .

14 Выполним построение квадрата. На инструментальной панели *Геометрия*  выберем команду *Многоугольник*  (следует найти ее на выпадающей панели команды *Прямоугольник*). Для точного задания положения центральной точки многоугольника воспользуемся локальной при-

вязкой посредством контекстного меню, которое вызовем нажатием правой кнопки мыши. В панели свойств следует указать количество вершин, положение многоугольника по отношению к задающей его окружности (вписанный или описанный), ее диаметр, угол поворота многоугольника и наличие осевых линий. После простановки размеров выйдем из команды создания эскиза. Созданный эскиз показан на рис. 3.10.

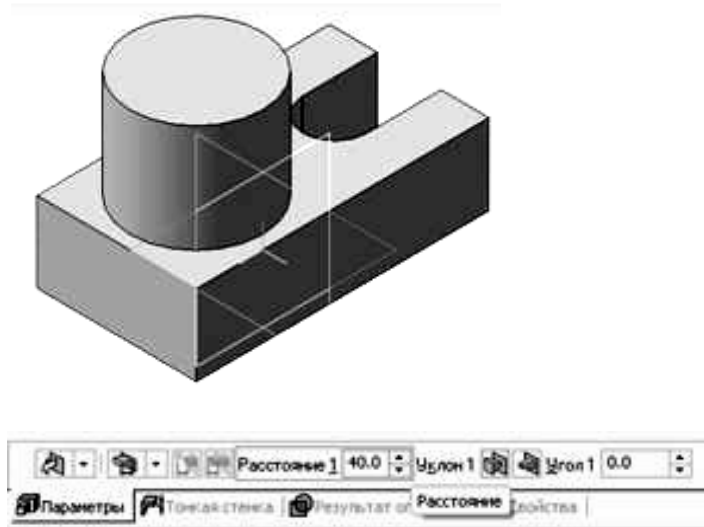


Рисунок 3.9

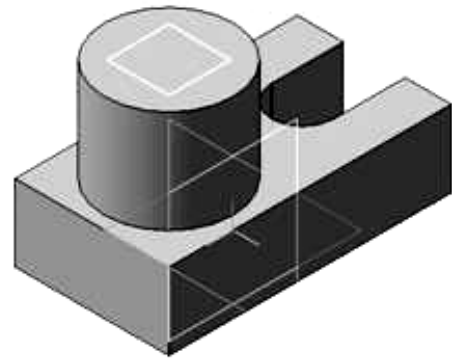




Рисунок 3.10

15 Выполним создание сквозного отверстия на основе созданного эскиза. Выберем на инструментальной панели *Редактирование детали*  команду *Вырезать выдавливанием* . Для получения сквозного отверстия на панели свойств выберем прямое направление и в качестве граничного условия установим параметр *Через все*. Окончательный вид модели показан на рис. 3.11. Сохраним созданную модель.

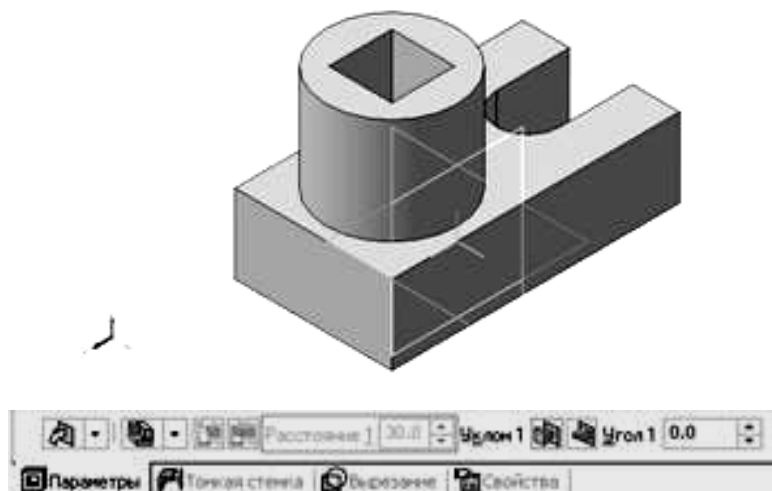




Рисунок 3.11

3.2 Создание чертежа для модели

1 Создадим новый файл, выбрав *Файл – Создать – Чертеж* либо выберем команду *Новый чертеж из модели* в разделе *Операции* главного меню. При этом пакет перейдет в режим создания двумерных чертежей. Вначале создадим вид сверху. Далее необходимо указать точку вставки для главного вида (при выборе команды *Новый чертеж из модели*) либо выбрать *Вставка – Вид с модели – Произвольный* или кнопку  на инструментальной панели *Виды* , если была выбрана команда *Файл – Создать – Чертеж*. Результат показан на рис. 3.12.

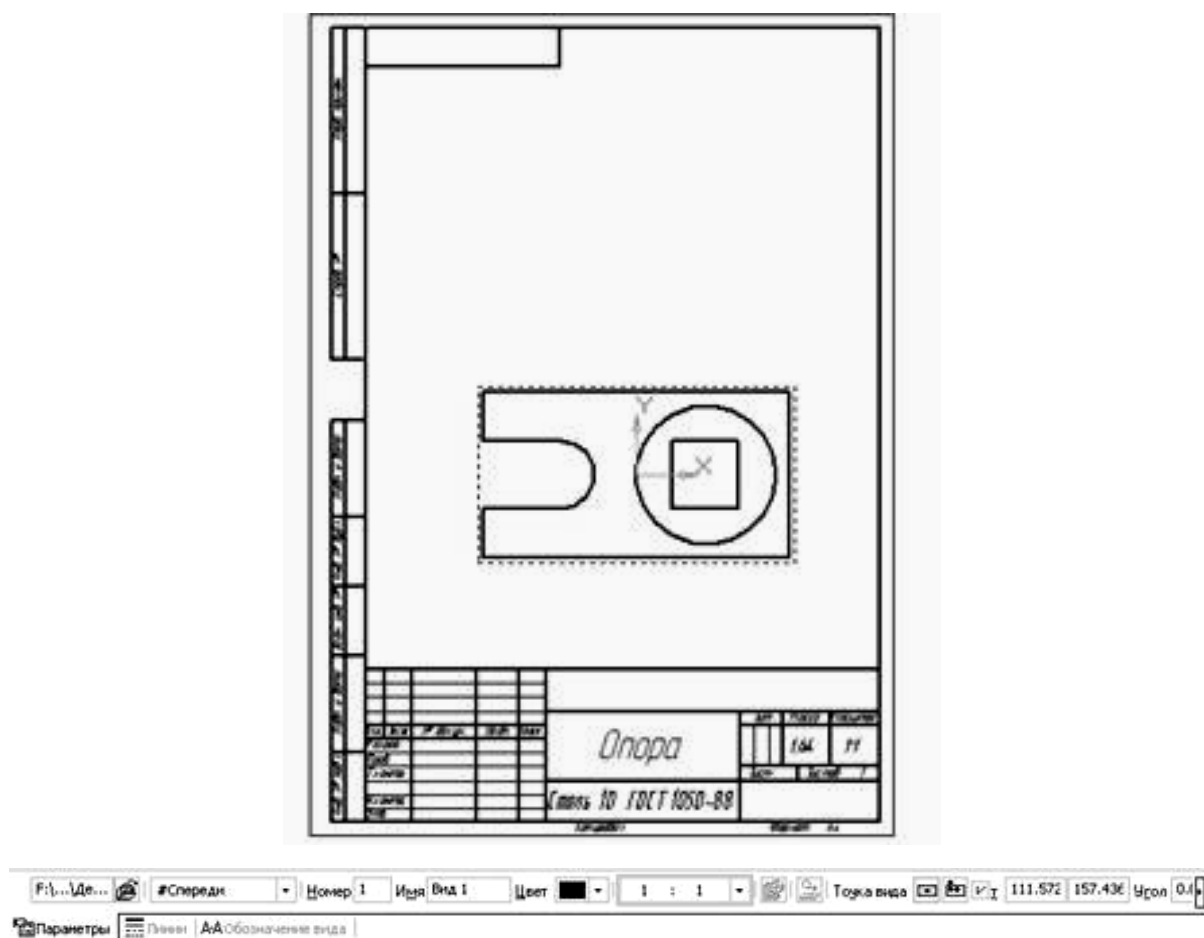




Рисунок 3.12

2 Затем выполним добавление в чертеж вида спереди. Для этого воспользуемся командой *Вставка – Вид с модели – Проекционный* либо воспользуемся кнопкой  на инструментальной панели *Виды* . Далее на запрос *Укажите базовый вид* выберем созданный ранее вид сверху, поведем курсор вверх и укажем точку, определяющую положение нового вида. Чертеж примет вид, показанный на рис. 3.13.

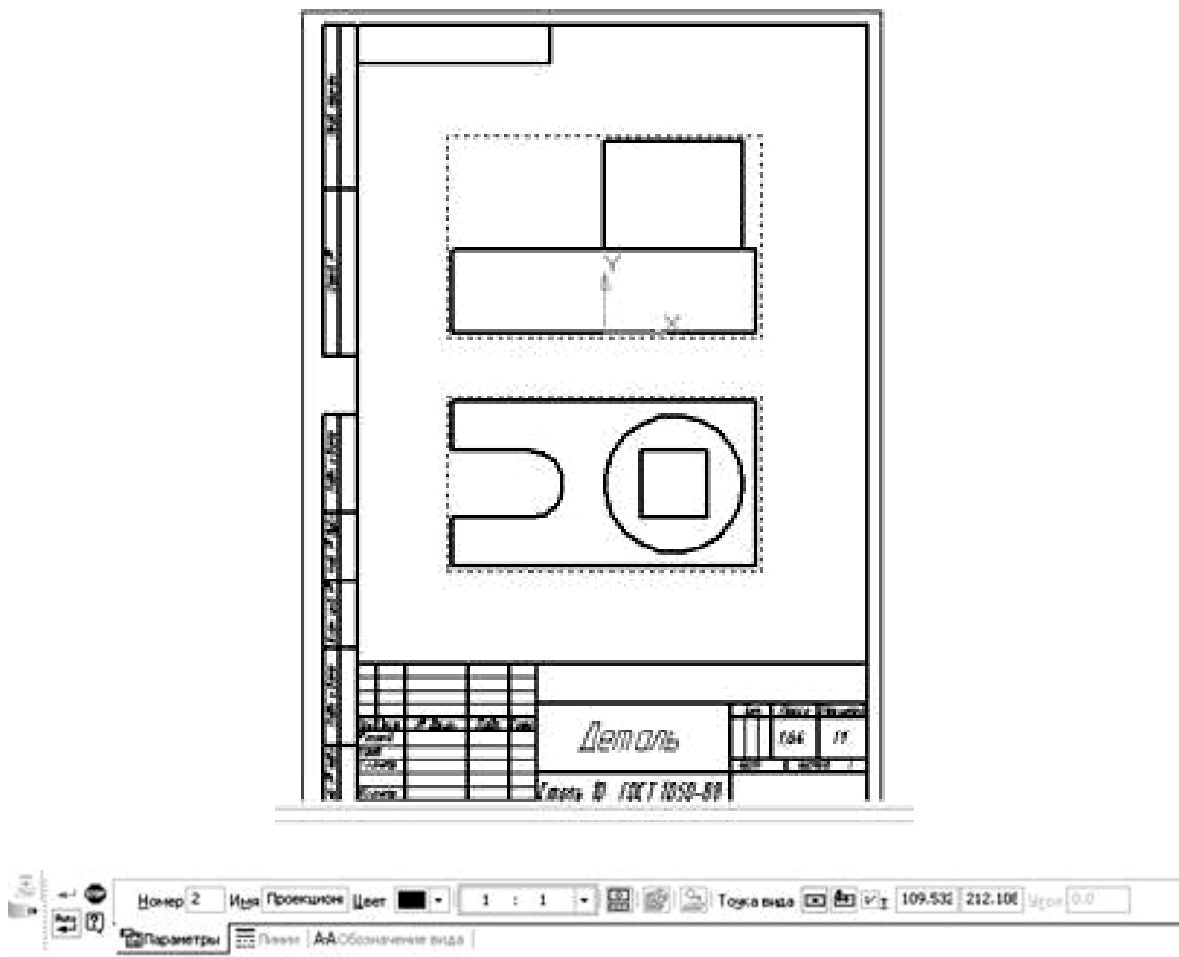






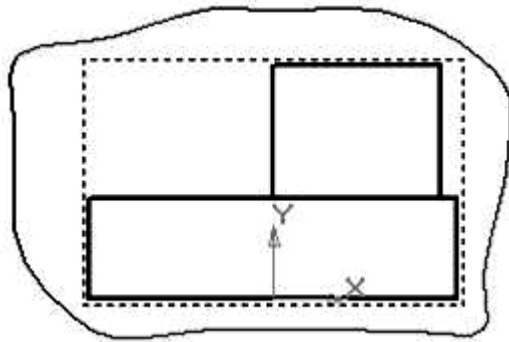
Рисунок 3.13

3 Для показа на чертеже сквозного призматического отверстия выполним замену главного вида фронтальным разрезом. Поскольку положение секущей плоскости фронтального разреза, выполненного по плоскости симметрии, на чертеже обозначениями не задается, для его создания воспользуемся командой построения местного разреза. Для ее выполнения предварительно следует создать замкнутый контур с использованием инструмента *Кривая Безье*, вызываемого при нажатии кнопки  на инструментальной панели *Геометрия* . Путем указания управляющих точек создадим замкнутый контур, как это показано на рис. 3.14, а.

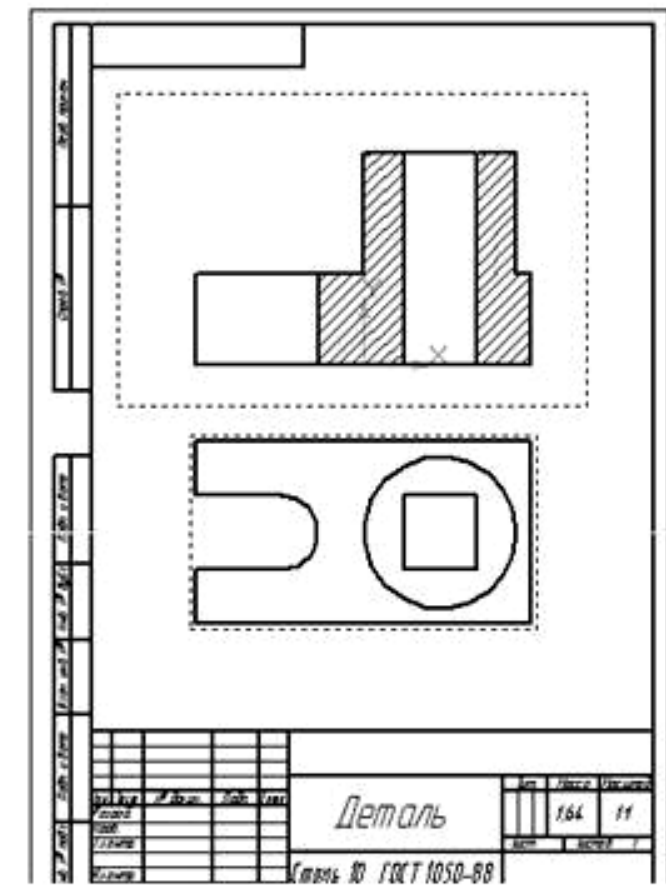
Примечание. Для выполнения команды следует предварительно сделать вид текущим. Для этого достаточно два раза кликнуть левой кнопкой мыши, наведя ее на какой-либо из элементов соответствующего вида. При этом линии вида изменят цвет с черного на соответствующий их стилю отрисовки.

После этого выберем команду *Местный разрез*  на инструментальной панели *Виды* . На запрос *Укажите замкнутую кривую для построения местного разреза* выберем созданный ранее контур. После этого появится запрос *Укажите положение секущей плоскости местного разреза*. Необходимо для линии, задающей положение плоскости, указать точку

на виде сверху, которая находилась бы на плоскости симметрии детали. После этого чертеж примет следующий вид (см. рис. 3.14, б).






а





б

Рисунок 3.14

4 Далее выполним построение осевых линий на чертеже. Вначале добавим оси для окружности и дуги на вид сверху. Сделаем это с помощью команды *Обозначение центра*  на инструментальной панели *Обозначения* . Создание осуществляется посредством выбора соответствующей окружности или дуги и указанием угла поворота для определения расположения двух взаимно перпендикулярных осевых линий системы.

При необходимости отображение одной из осей можно подавить с помощью выбора кнопки  на панели свойств команды *Обозначение центра*. Сделаем это для дуги с целью создать только вертикальную ось. Единую горизонтальную ось симметрии создаем путем перетаскивания крайней левой опорной точки горизонтальной оси окружности влево.

Соответствующие оси на виде спереди создадим с помощью команды *Автоосевая*  на панели *Обозначения* . Указание положения осевой производится заданием положения соответствующих точек на контуре с помощью привязки (соответствующее выступание за контур прорисовывается автоматически). Окончательный вид чертежа с осявыми показан на рис. 3.15.

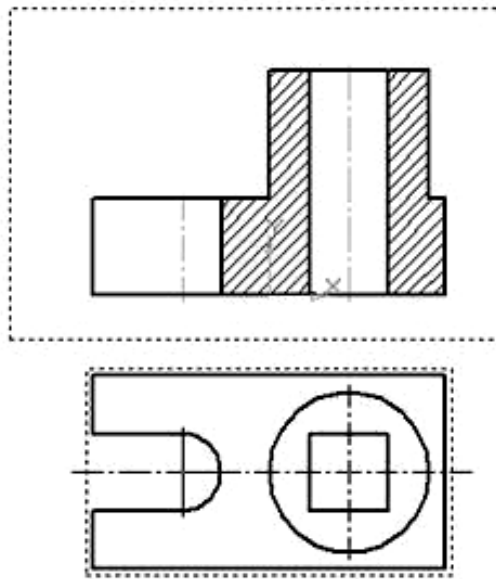







Рисунок 3.15

Примечание. Для добавления элементов чертежа на соответствующий вид следует предварительно сделать вид текущим. Для этого достаточно два раза кликнуть левой кнопкой мыши, наведя ее на какой-либо из элементов соответствующего вида. При этом линии вида изменят цвет с черного на соответствующий их стилю отрисовки.

5 После нанесения осевых выполним простановку размеров. Вначале нанесем размеры на виде сверху. Для нанесения линейных размеров воспользуемся кнопкой *Линейный размер*  на инструментальной панели *Размеры* . Указываются две точки привязки размера, после чего задается положение размерной линии и надписи на чертеже.

Образмеривание окружности и дуги выполняется соответственно с помощью команд *Диаметральный размер*  и *Радиальный размер*  на панели *Размеры* . Указываем объект, размер которого наносим и задаем положение размера.

Задание 4. Выполнение модели и двумерного чертежа из модели детали типа «Опора» (рис. 4.1)

Цель работы. Предполагается отработка выбора последовательности создания трехмерных элементов. Отрабатываются:

- навык выбора оптимальной последовательности создания трехмерных элементов деталей;
- рациональный выбор элементов поверхности для создания эскизов;
- закрепляется методика создания изображений чертежей по моделям (создание простых и сложных разрезов).

Названные действия отрабатываются в ходе проработки рассмотренного ниже типового задания и закрепляются при выполнении индивидуальных заданий (см. приложение А.2).

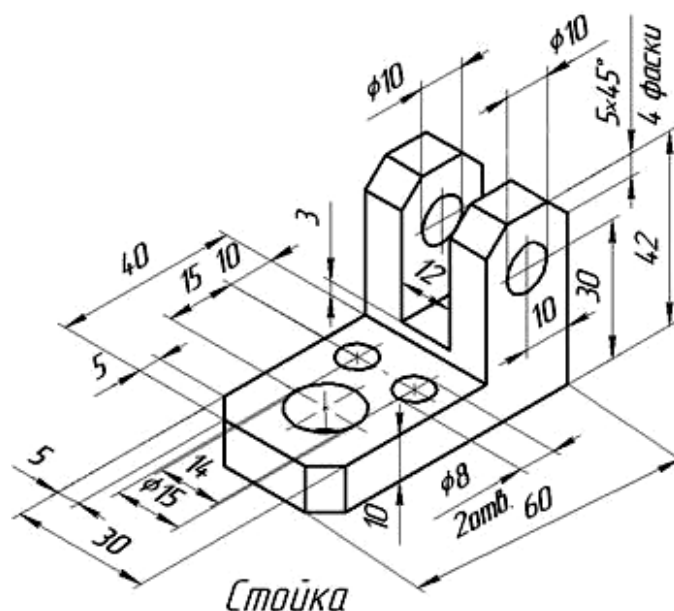






Рисунок 4.1 – Пример задания «Опора»


4.1 Порядок создания модели

1 Создадим будущий файл модели. Выберем в окне программы команду *Создать – Модель*.


2 В рабочей области выберем плоскость XY (наведя на ее отображение курсор, кликнем левой кнопкой мыши). После этого выберем команду *Эскиз*  на панели *Текущее состояние*. Выбранная плоскость развернется перпендикулярно по отношению к наблюдателю.

3 На инструментальной панели *Геометрия*  выберем команду создания прямоугольника . Далее на панели свойств зададим метод со-

здания по центру и вершине , определив также необходимость отображения осей. Выберем с экрана в качестве центра прямоугольника начало координат плоскости эскиза и затем в панели свойств установим параметры длины и ширины прямоугольника.

4 Определим положение вспомогательных графических элементов, задающих положение отверстий. Для этого на инструментальной панели *Геометрия* выберем команду *Параллельная прямая* , обеспечивающую создание прямой, параллельной заданной (следует найти ее на выпадающей панели команды *Прямая*). На экране при этом выберем по очереди оба из возможных вариантов отрисовки прямой.

Аналогично выполним построение вспомогательной прямой, задающей положение центра большего отверстия. При выполнении команды *Параллельная прямая* в качестве базовой прямой выберем теперь правую сторону прямоугольника и, задав расстояние от нее до прямой, выберем правый из вариантов отрисовки прямой (рис. 4.2).

5 Далее выполним построение отверстий. На инструментальной панели *Геометрия* выберем команду *Окружность* . В качестве центров окружностей определим точки пересечения горизонтальной и вертикальной осей прямоугольника с построенными вспомогательными прямыми и зададим в соответствующем поле панели свойств значения диаметров окружности. Окончательный вид эскиза приведен на рис. 4.3.

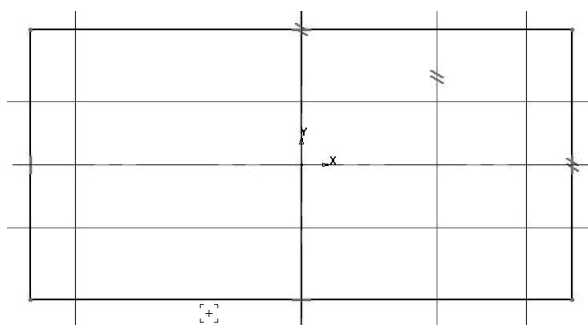


Рисунок 4.2

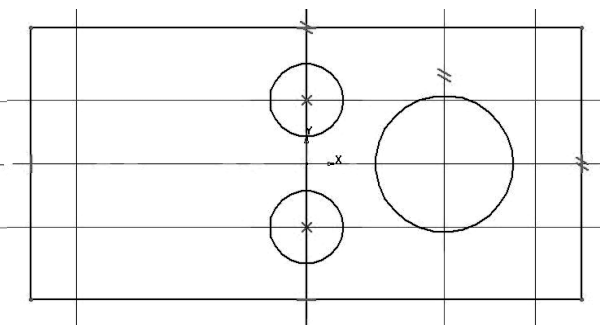





Рисунок 4.3

6 Далее выполним создание трехмерного элемента, применив выдавливание созданного в эскизе замкнутого контура на заданное параметрами модели расстояние (необходимо тщательно следить, чтобы контур эскиза был замкнут, иначе при выборе операции создания трехмерного элемента возможно появление сообщения об ошибке, либо создание тонкостенного элемента вместо твердотельного). Для этого на панели *Редактирование детали* выберем команду *Операция выдавливания* . Установим в соответствующих полях панели свойств необходимые параметры (выдавливание в прямом направлении, на расстояние, определяем значение расстояния выдавливания, с нулевым уклоном). Созданный при этом трехмерный элемент показан на рис. 4.4.

7 Для создания прямоугольного выступа выполним аналогичные действия по созданию эскиза. В качестве плоскости эскиза выберем верхнюю грань поверхности созданного элемента (при выделении ее с помощью щелчка левой кнопкой мыши она изменит цвет окраски), после чего активизируем режим создания эскиза .

8 Создадим в среде эскиза прямоугольник, задающий форму выступа. На инструментальной панели *Геометрия* выберем команду *Прямоугольник* . Выполним привязку к одной из вершин модели и зададим в соответствующих полях размеры выступа. Окончательный вид эскиза приведен на рис. 4.5.

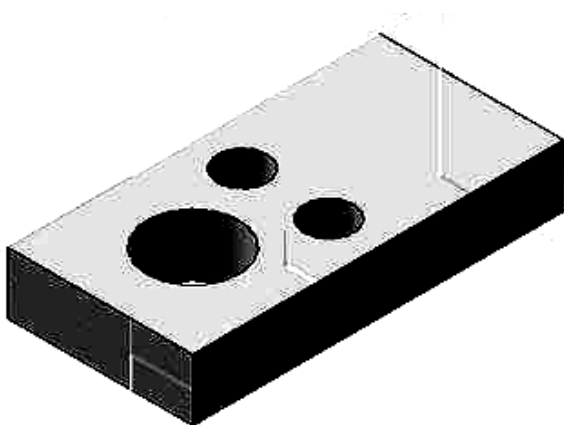


Рисунок 4.4

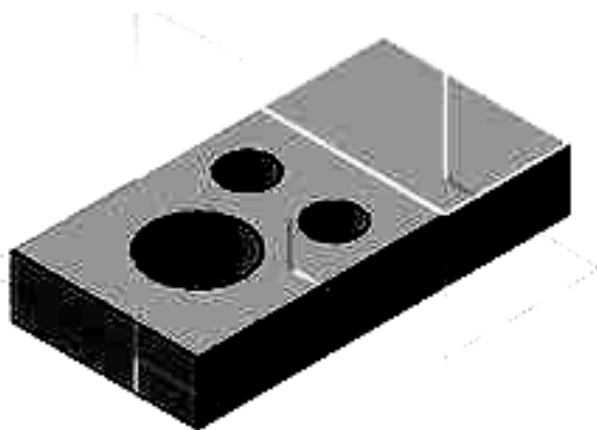




Рисунок 4.5

9 Применим к созданному эскизу операцию выдавливания. Для этого на панели *Редактирование детали* выберем команду *Операция выдавливания* . Установим в соответствующих полях панели свойств необходимые параметры (выдавливание в прямом направлении, на расстояние, определяем значение расстояния выдавливания, с нулевым уклоном). Созданная при этом модель показана на рис. 4.6.

10 Выполним создание сквозного прямоугольного паза. В качестве плоскости эскиза выберем торцевую грань поверхности выступа (при выделении ее с помощью щелчка левой кнопкой мыши она изменит цвет окраски), после чего активизируем режим создания эскиза.

11 Выполним построение контура выреза. На инструментальной панели *Геометрия* выберем команду *Осевая линия по двум точкам*  на панели *Обозначения*. Для точного задания положения базовых точек построения оси в центральных точках прямоугольника грани эскиза воспользуемся локальной привязкой *Середина* посредством контекстного меню, которое вызовем нажатием правой кнопки мыши (рис. 4.7).

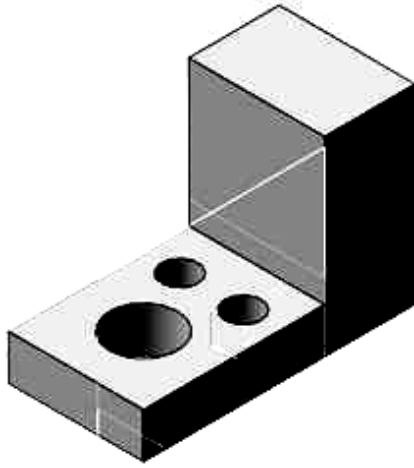


Рисунок 4.6

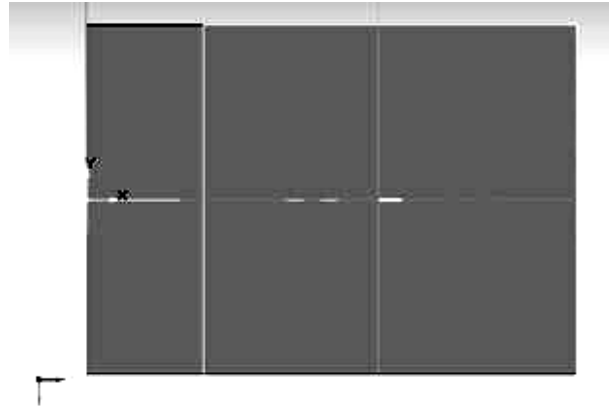




Рисунок 4.7

12 Выполним построение вспомогательных линий, определяющих контур. На инструментальной панели *Геометрия* выберем команду *Параллельная прямая* . В качестве базовых элементов выберем построенную ось прямоугольника и левую сторону прямоугольника, очерчивающего грань выступа, поскольку по отношению к ней задано положение нижней грани будущего выреза (рис. 4.8, а).

13 Выполним построение замкнутого контура для выполнения выреза с помощью инструмента *Непрерывный ввод объектов*  на панели *Геометрия*. В качестве начальных и конечных точек отрезков выберем точки пересечения построенных вспомогательных прямых (см. рис. 4.8, б).

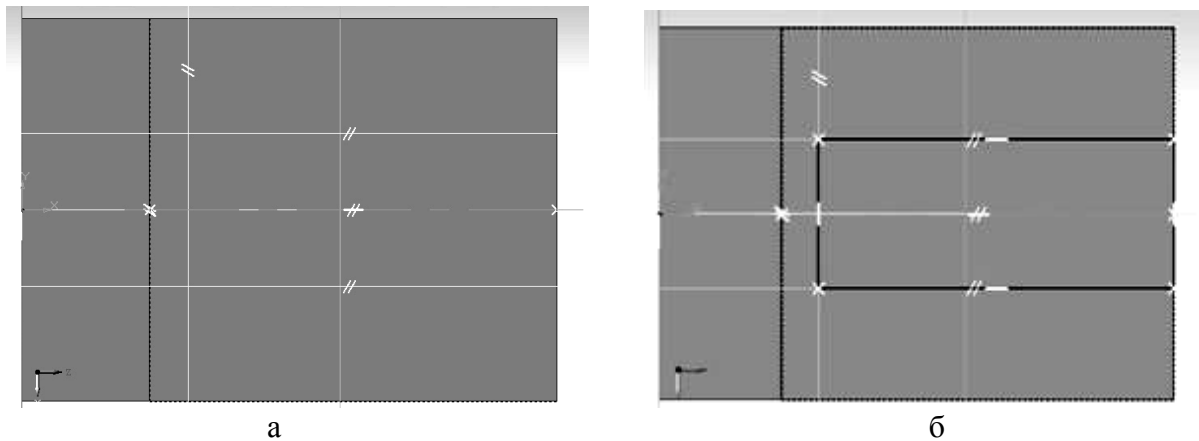



Рисунок 4.8

14 Выполним создание сквозного отверстия на основе созданного эскиза. Выберем на инструментальной панели *Редактирование детали* команду *Вырезать выдавливанием* . Для получения сквозного отверстия на панели свойств выберем прямое направление и в качестве граничного условия установим параметр *Через все*. Модель с вырезом показана на рис. 4.9.

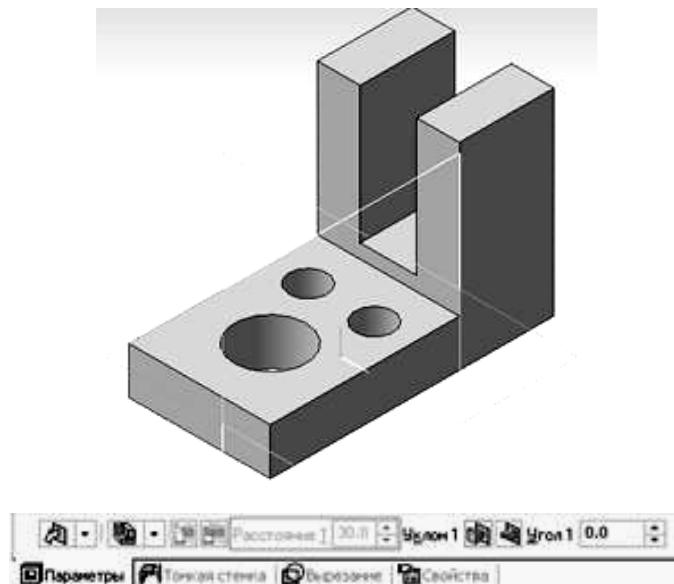




Рисунок 4.9

Для создания цилиндрического отверстия выполним аналогичные действия по созданию эскиза. В качестве плоскости эскиза выберем боковую грань поверхности созданного элемента (при выделении ее с помощью щелчка левой кнопкой мыши она изменит цвет окраски), после чего активизируем режим создания эскиза.

15 Определим положение центра окружности, задающей форму выступа. На инструментальной панели *Геометрия* выберем команду *Осевая линия по двум точкам*  на панели *Обозначения*. Для точного задания положения базовых точек построения оси в центральных точках прямоугольника грани эскиза воспользуемся локальной привязкой *Середина*. На инструментальной панели *Геометрия* выберем команду *Параллельная прямая* ; в качестве исходных объектов выберем горизонтальную кромку, по отношению к которой задано положение отверстия согласно заданию (рис. 4.10).

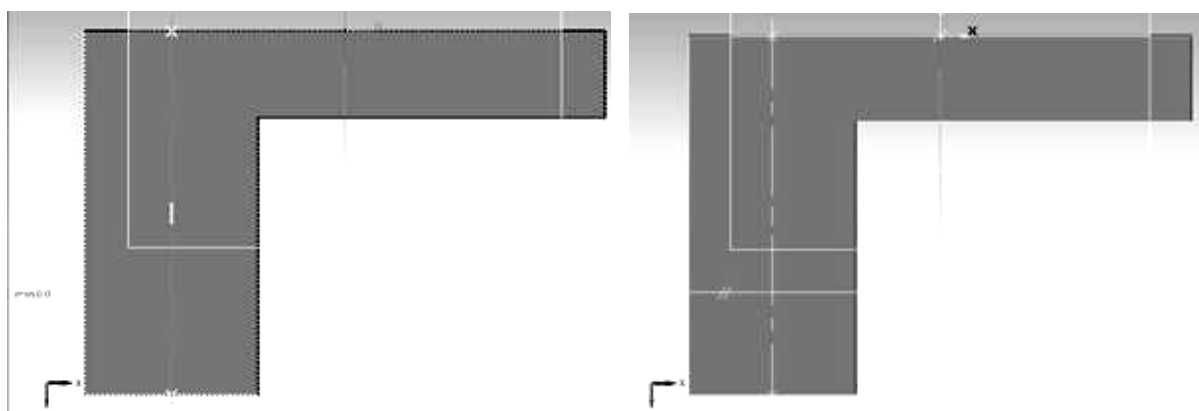



Рисунок 4.10

16 Выполним построение окружности. На инструментальной панели *Геометрия* выберем команду *Окружность* . В качестве центра окружности определим точку пересечения оси и вспомогательной прямой и зададим в соответствующем поле панели свойств значение диаметра окружности. Выполним простановку размеров и выйдем из среды создания эскизов (рис. 4.11).

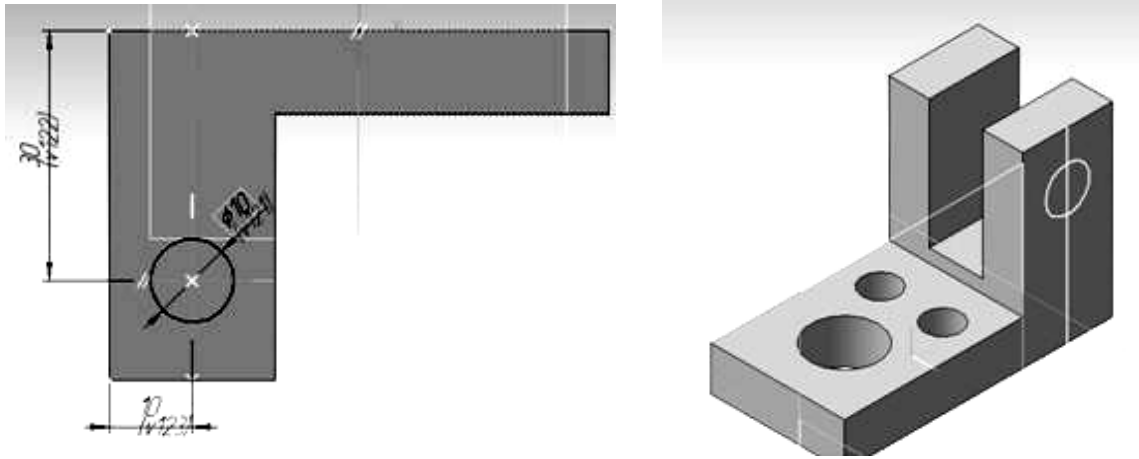



Рисунок 4.11

17 Выполним создание сквозного отверстия на основе созданного эскиза. Выберем на инструментальной панели *Редактирование детали* команду *Вырезать выдавливанием* . Для получения сквозного отверстия на панели свойств выберем прямое направление и в качестве граничного условия установим параметр *Через все*. Модель с добавленным вырезом показана на рис. 4.12.

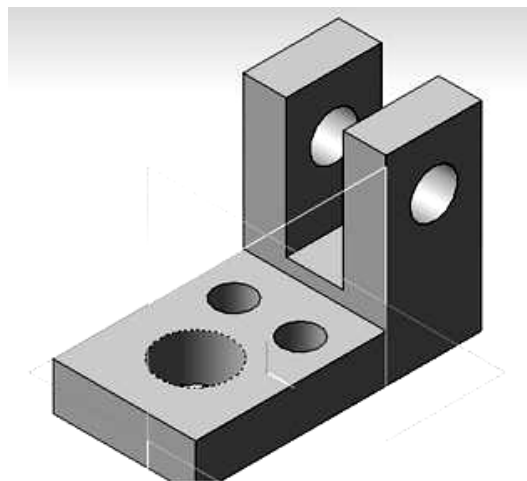



Рисунок 4.12

18 Создадим фаски на угловых кромках модели в соответствии с заданием. Найдем на инструментальной панели *Редактирование детали*, выберем команду *Фаска* . В поля панели свойств команды введем

значения длины и угла скоса. Далее осуществим выбор соответствующих ребер, скашиваемых фаской и завершить создание фаски. Готовая модель показана на рис. 4.13. Сохраним созданную модель в файл.

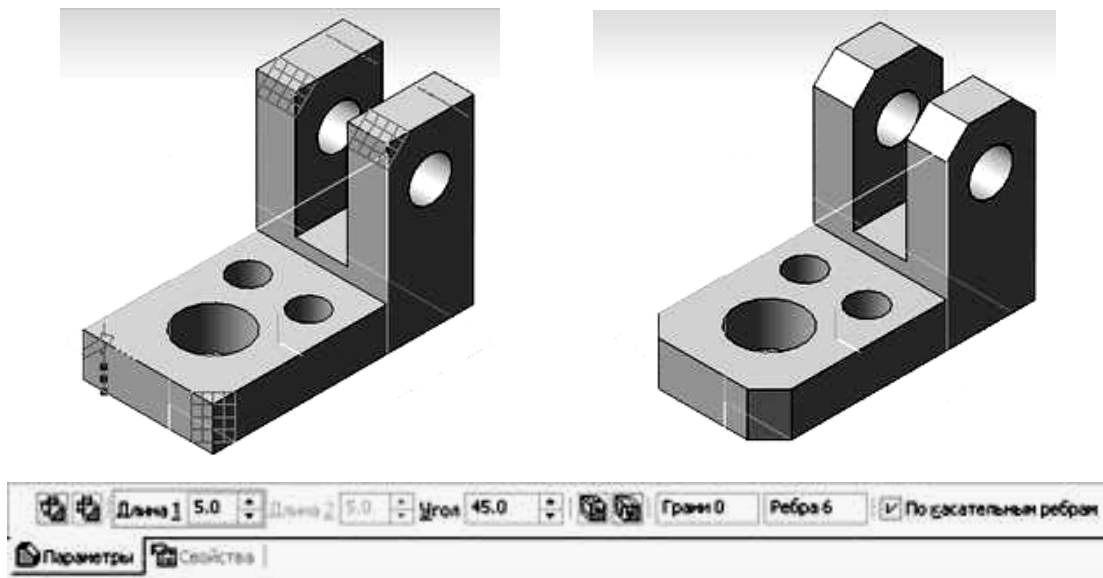





Рисунок 4.13

4.2 Создание чертежа для модели

1 Создадим новый файл, выбрав *Файл – Создать – Чертеж* либо выберем команду *Новый чертеж из модели* в разделе *Операции* главного меню. При этом пакет перейдет в режим создания двумерных чертежей. Вначале создадим вид сверху. Далее необходимо указать точку вставки для главного вида (при выборе команды *Новый чертеж из модели*) либо выбрать *Вставка – Вид с модели – Произвольный* или кнопку  на инструментальной панели *Виды* , если была выбрана команда *Файл – Создать – Чертеж*. Результат показан на рис. 4.13.

Примечание. Имеющиеся на чертеже изображения удобно отслеживать и редактировать с помощью менеджера видов *Дерево построения*, вызываемого при выборе *Вид – Дерево построения*. Редактирование состояния дерева и видов чертежа возможно выполнять с помощью контекстного меню (см. рис. 4.14).

2 Далее выполним построение осевых линий для окружностей. Вначале добавим оси для окружности и дуги на вид сверху. Сделаем это с помощью команды *Обозначение центра*  на инструментальной панели *Обозначения*. Создание осуществляется посредством выбора соответствующей окружности или дуги и указанием угла поворота для определения расположения двух взаимно перпендикулярных осевых линий системы.

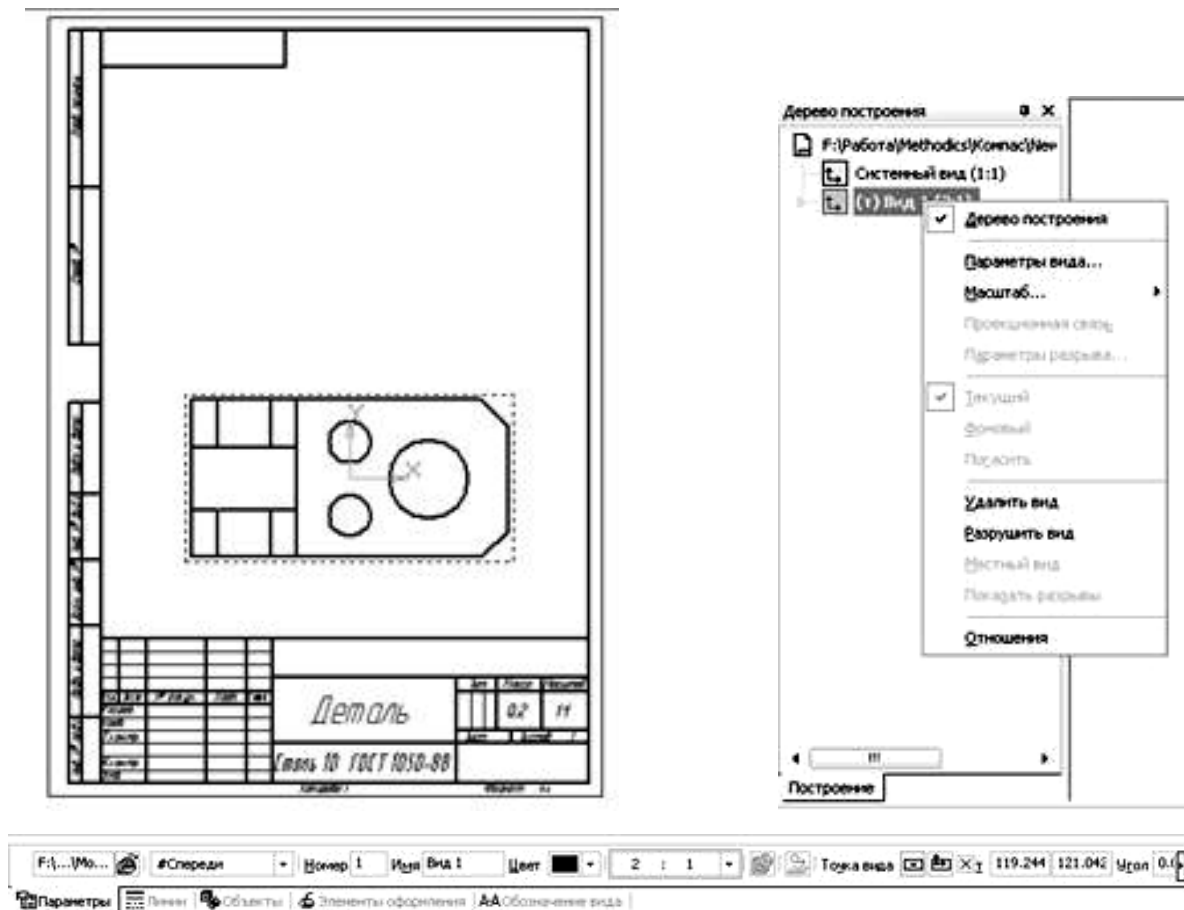






Рисунок 4.14

3 Затем выполним построение ступенчатого разреза. Для этого воспользуемся командой *Линия разреза*  на инструментальной панели *Обозначения*. Начальную точку укажем с использованием локальной привязки *Середина* с помощью контекстного меню. После этого следует включить режим построения сложных разрезов, активизировав кнопку  на панели свойств команды.

Далее последовательно определим положение точек, задающих положение секущих плоскостей с указанием точек излома. Для этого прежде всего включим режим ортогонального черчения с помощью кнопки  на панели текущего состояния или нажмем клавишу *F8*. в качестве точек, определяющих положение секущих плоскостей, необходимо использовать левые точки пересечения горизонтальных осевых с соответствующими окружностями (рис. 4.15).

4 После указания всех точек линии разреза следует выйти из режима построения сложного разреза, отключив кнопку , и указать направление взгляда, определив положение соответствующих обозначений на чертеже. Далее необходимо указать точку, определяющую положение нового изображения. Чертеж примет вид, показанный на рис. 4.16.

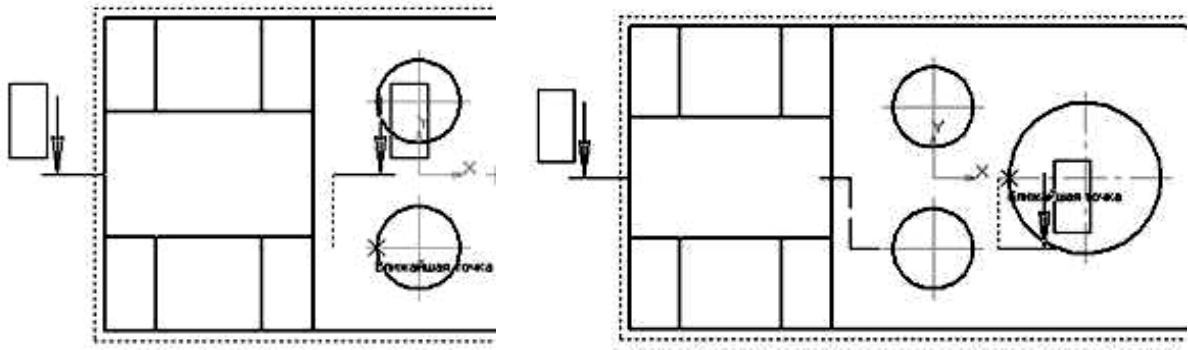


Рисунок 4.15

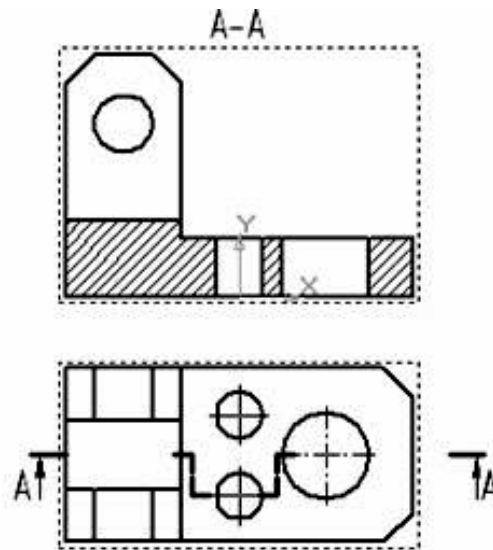





Рисунок 4.16

5 Для показа на чертеже отверстий в выступах выполним построение на виде сверху местного разреза. Для построения предварительно следует создать замкнутый контур с использованием инструмента *Кривая Безье*, вызываемого при нажатии кнопки  на инструментальной панели *Геометрия*. Путем указания управляющих точек создадим замкнутый контур, как это показано на рис. 4.17.

После этого выберем команду *Местный разрез*  на инструментальной панели *Ассоциативные виды*. На запрос *Укажите замкнутую кривую для построения местного разреза* выберем созданный ранее контур. После этого появится запрос *Укажите положение секущей плоскости местного разреза*. Необходимо для линии, задающей положение плоскости, указать одну из крайних по горизонтали точек отверстий на разрезе А-А. После этого чертеж примет следующий вид (см. рис. 4.17).

6 Положение секущей плоскости разреза, выполненного по плоскости отверстий, зададим на чертеже обозначениями *Б-Б*. Для этого сделаем текущим изображением разрез *А-А* и выберем кнопку *Линия разреза* .

на инструментальной панели *Обозначения*. Положение начальной и конечной точек линии разреза зададим с помощью привязки к крайним по горизонтали точкам окружности, показывающей отверстие (рис. 4.18).

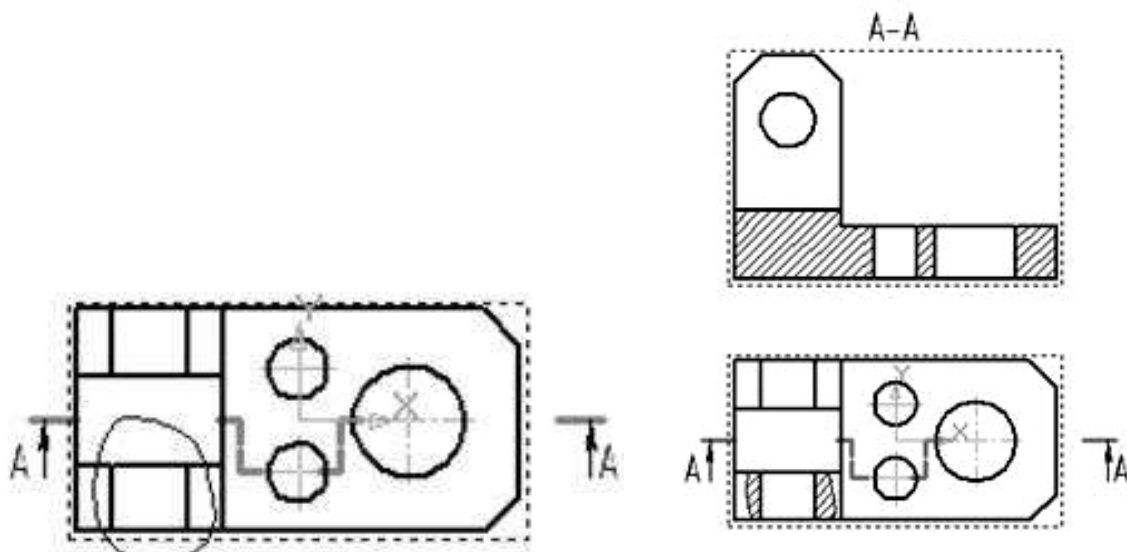


Рисунок 4.17

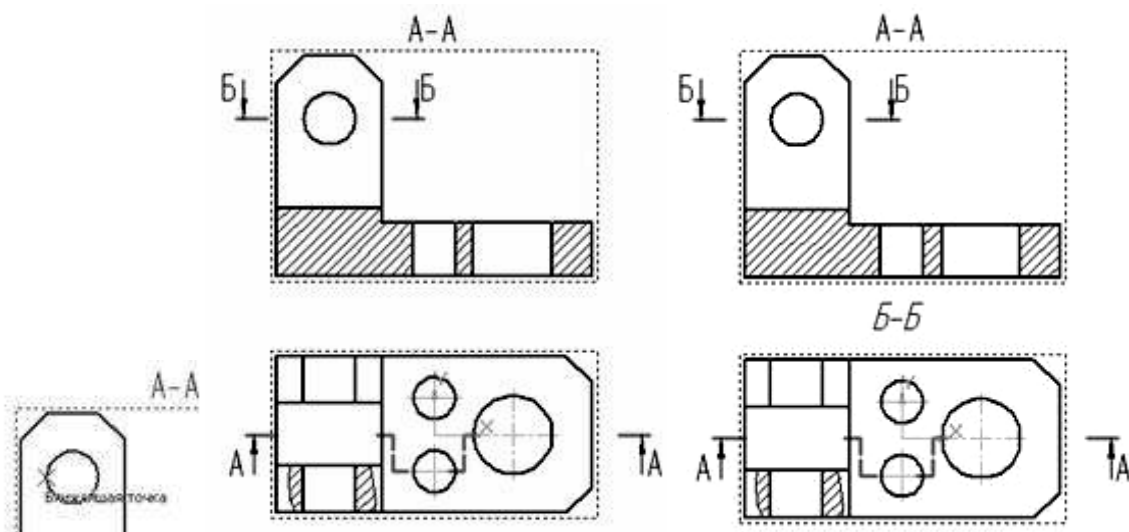







Рисунок 4.18


Далее укажем направление взгляда, определив положение соответствующих обозначений на чертеже. Само изображение на чертеже создавать не будем, нажав клавишу *Esc* на запрос *Укажите точку привязки вида* (см. рис. 4.18).


Примечание. Для того чтобы вынести за пределы изображения обозначения секущей плоскости следует выделить обозначение, навести курсор на соответствующую опорную точку, нажать левую кнопку мыши и перетащить точку в нужное место.

7 Создадим буквенное обозначение *Б–Б* над видом, на котором показан разрез. Сделаем вид сверху текущим и выберем команду *Ввод текста*  на инструментальной панели *Обозначения* . Укажем точку привязки текста над изображением и, задав размер шрифта равным 10, введем в текстовое поле «*Б–Б*» (см. рис. 4.18).

8 Далее выполним построение недостающих осевых линий на чертеже. Сделаем это с помощью команд *Обозначение центра*  и *Автоосевая*  на инструментальной панели *Обозначения* . Создание осевых для окружностей осуществляется посредством выбора соответствующей окружности или дуги и указанием угла поворота для определения расположения двух взаимно перпендикулярных осевых линий системы. Указание положения осевой для продольно рассеченных отверстий производится выбором образующих отверстия, попавших в секущую плоскость (соответствующее выступание за контур прорисовывается автоматически).

Примечание. Для добавления элементов чертежа на соответствующий вид следует предварительно сделать вид текущим. Для этого достаточно два раза кликнуть левой кнопкой мыши, наведя ее на какой-либо из элементов соответствующего вида. При этом линии вида изменят цвет с черного на соответствующий их стилю отрисовки.

9 После нанесения осевых выполним простановку размеров. Для нанесения линейных размеров воспользуемся кнопкой *Линейный размер*  на инструментальной панели *Размеры*. Указываются две точки привязки размера, после чего задается положение размерной линии и надписи на чертеже. Простановка размера фаски выполняется с указанием угла и количества фасок, задаваемых в полях *Текст после* и *Текст под* окна *Задание размерной надписи* (см. рис. 1.14). Данное окно вызывается щелчком левой кнопкой мыши в поле *Текст* панели свойств команды *Размеры* либо через контекстное меню при выборе в нем пункта *Текст надписи*.

Образмеривание окружностей выполняется соответственно с помощью команды *Диаметральный размер*  на панели *Размеры*. Указываем объект, размер которого наносим и задаем положение размера. При необходимости добавления к размерному тексту знака диаметра или количества отверстий следует указать соответствующие параметры в окне *Задание размерной надписи* (см. рис. 1.14).

После нанесения размеров на одном из изображений делаем текущим другое изображение и наносим на нем соответствующие размеры. Окончательный вид чертежа показан на рис. 4.19.

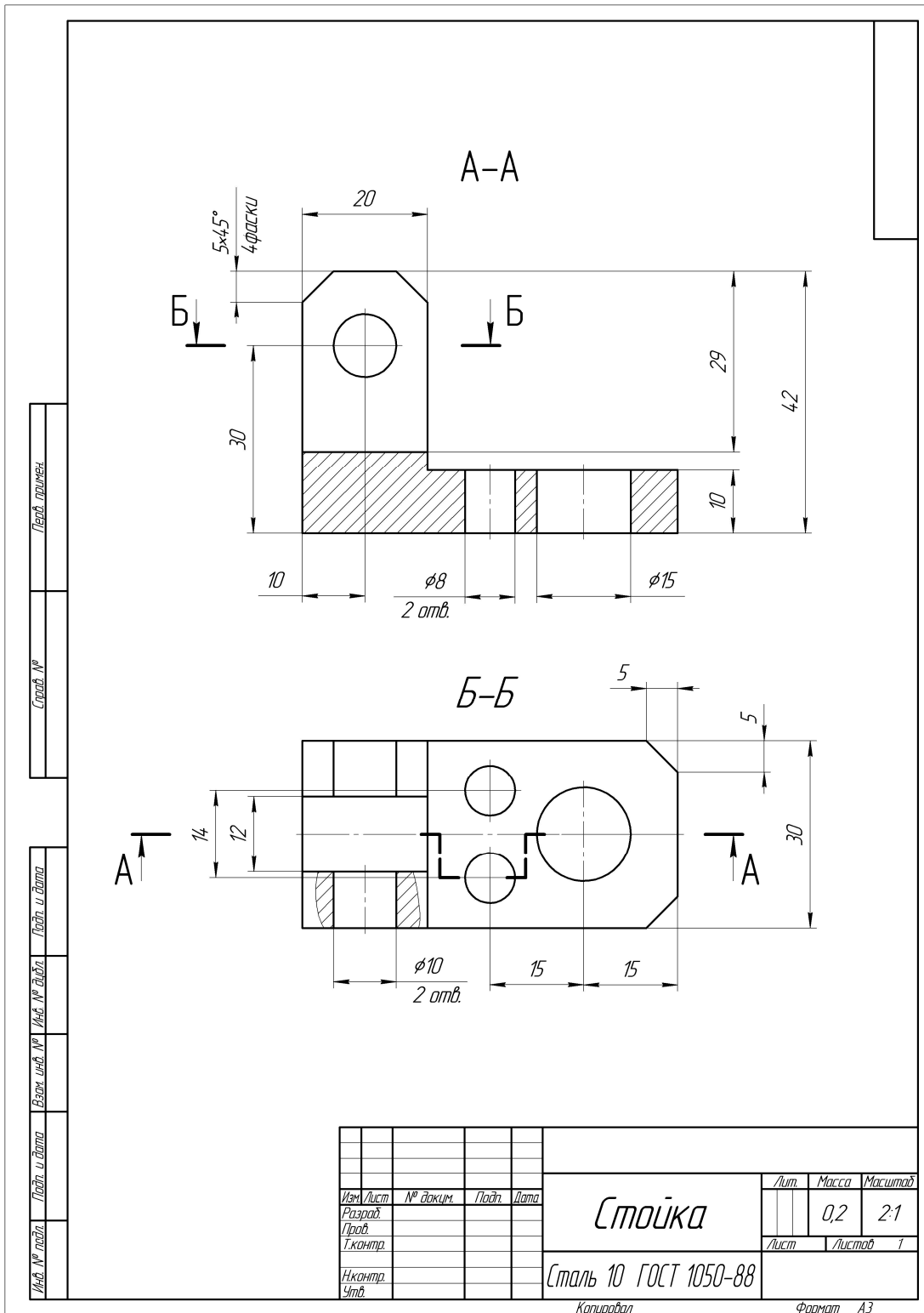


Рисунок 4.19

Задание 5. Выполнение модели и двумерного чертежа из модели детали типа «Втулка» (рис. 5.1)

Цель работы. Предполагается отработка команд создания трехмерных элементов вращения. Обрабатываются:

- понимание последовательности создания трехмерных элементов;
- действие команды *Операция вращения*;
- команды создания изображений чертежей по моделям (создание видов, совмещенных с разрезом).

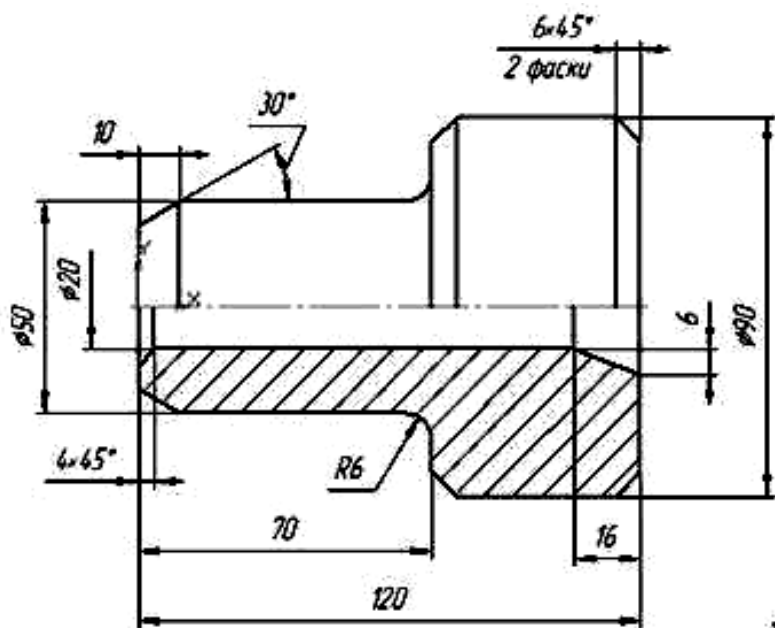






Рисунок 5.1 – Условие задания «Втулка»

5.1 Порядок создания модели

1 Создадим файл задания. Выберем в окне программы команду *Создать – Деталь*.

2 В рабочей области выберем плоскость XY (наведя на ее отображение курсор, кликнем левой кнопкой мыши). После этого выберем команду *Эскиз*  на панели *Текущее состояние* (рис. 1.6) или в выпадающем при нажатии правой кнопки мыши контекстной панели или контекстном меню. Выбранная плоскость развернется перпендикулярно по отношению к наблюдателю.

3 Для создания замкнутого контура, на базе которого будет создан элемент вращения, выберем на инструментальной панели *Геометрия* команду *Непрерывный ввод объектов* . Включим режим ортогонального черчения, нажав клавишу *F8* или выбрав кнопку  на панели *Текущее*

состояние. Первую точку контура выберем в начале координат. Далее зададим курсором направление вычерчивания первого отрезка и зададим в поле *Длина* значение длины создаваемого элемента контура, нажав после этого клавишу *Enter*. Автоматически станет активным поле *Угол*, значение в которое не вводим, нажав еще раз клавишу *Enter*. Аналогично выполняем создания последующих отрезков. Замыкаем контур с помощью объектной привязки либо при выборе кнопки *Замкнуть*  в панели свойств команды.

4 Создадим ось вращения будущей детали. Не выходя из эскиза, выберем на панели *Обозначения* инструмент *Осевая линия по двум точкам*

--- Создадим горизонтально расположенную ось на произвольном расстоянии от созданного контура (рис. 5.2).

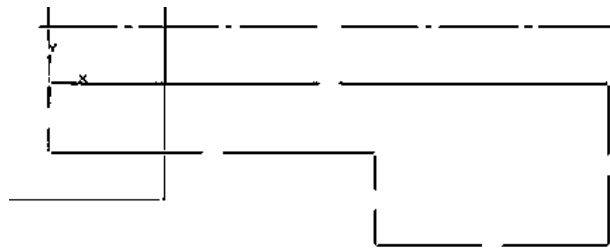




Рисунок 5.2

5 Точное положение оси по отношению к контуру определим с помощью вертикального размера. На инструментальной панели *Размеры* выберем команду *Линейный размер* . В качестве точек, определяющих размер, зададим точку на оси и одну из ближайших к оси угловых точек контура. Далее на панели свойств выберем кнопку *Вертикальный*  и укажем положение размера. Затем в появившемся окне *Установить значение размера* введем значение радиуса отверстия 10 (рис. 5.3, а). Полученный эскиз показан на рис. 5.3, б.

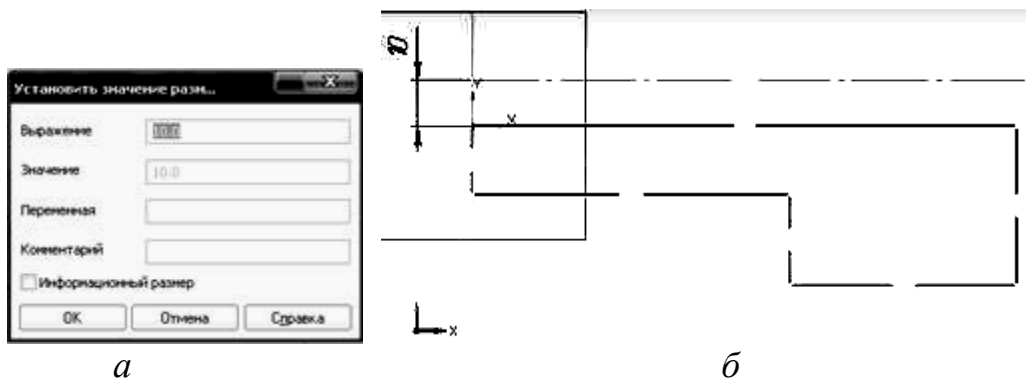



Рисунок 5.3

6 Выполним создание трехмерного элемента, применив вращение созданного в эскизе замкнутого контура вокруг оси вращения (необходимо

тщательно следить, чтобы контур эскиза был замкнут, иначе при выборе операции создания трехмерного элемента возможно появление сообщения об ошибке либо создание тонкостенного элемента вместо твердотельного). Для этого на панели *Редактирование детали* выберем команду *Операция вращения* . Операция предоставляет возможность установить в соответствующих полях панели свойств необходимые параметры (направление вращения, угол поворота) (рис. 5.4).

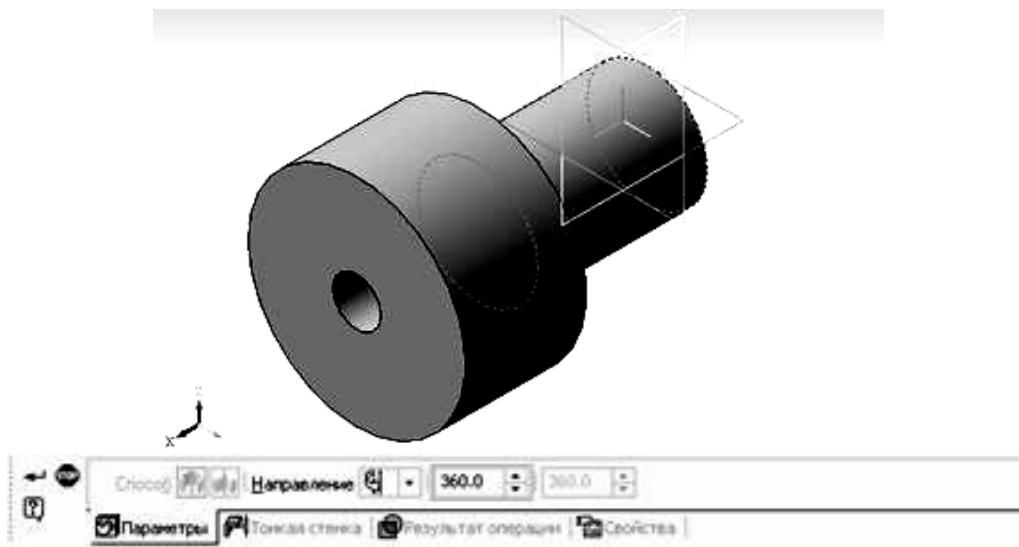








Рисунок 5.4

7 Выполним создание фасок и скруглений как трехмерных элементов. Команды создания этих элементов находятся на инструментальной панели *Редактирование детали*. Выполним скругление перехода между цилиндрической поверхностью и торцевой гранью. Для этого выберем кнопку *Скругление* . В качестве параметра скругления зададим значение радиуса (для данной детали 6 мм), после чего выберем кромку, которая должна быть скруглена (при выборе следим за значком возле курсора). Внешний вид модели со скруглением показан на рис. 5.5.

8 Осуществим создание фасок. Для этого вызовем команду *Фаска*  (она является выпадающей и появится при длительном нажатии левой кнопки мыши и наведении курсора на кнопку *Скругление*). Из пяти фасок детали четыре задаются по длине участка скоса и значению угла. Для создания этих фасок следует выбрать на панели свойств команды кнопку *Построение по стороне и углу* . После этого следует задать в соответствующих полях параметры фасок и осуществить выбор кромок либо поверхностей (все кромки, ограничивающие эту поверхность, будут в этом случае скошены фасками). Для другой внутренней фаски используется режим создания *Построение по двум сторонам* , при этом аналогично задаются параметры фаски и скашиваемые элементы.

Примечание. При значениях угла фаски, отличных от 45°, либо по методу построения по двум сторонам следует внимательно следить за итоговым расположением скашиваемых участков и вовремя изменять по необходимости их расположение путем выбора кнопок *Первое направление*  и *Второе направление* . Созданный при этом трехмерный элемент показан на рис. 5.6. Сохраним модель в файл.

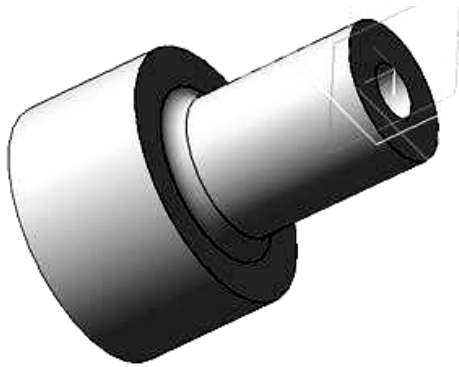


Рисунок 5.5

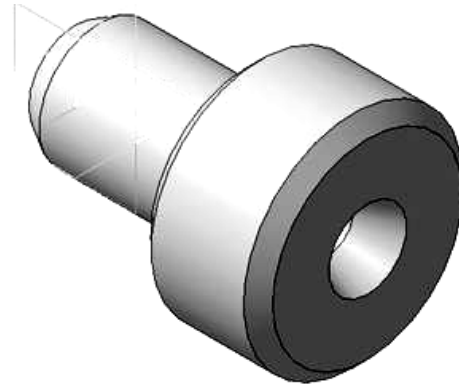



Рисунок 5.6

5.2 Создание чертежа для модели

1 Создадим новый файл, выбрав *Файл – Создать – Чертеж*. При этом пакет перейдет в режим создания двумерных чертежей. В этом режиме мы будем добавлять необходимые изображения для чертежа созданной модели и выполним простановку размеров.

2 Создадим виды спереди и слева. В окне пакета выберем *Вставка – Вид с модели – Стандартные* либо воспользуемся кнопкой  на инструментальной панели *Виды*. В открывшемся окне выбора файла найдите сохраненный вами файл модели. Затем выберите точку вставки видов. Результат показан на рис. 5.7.

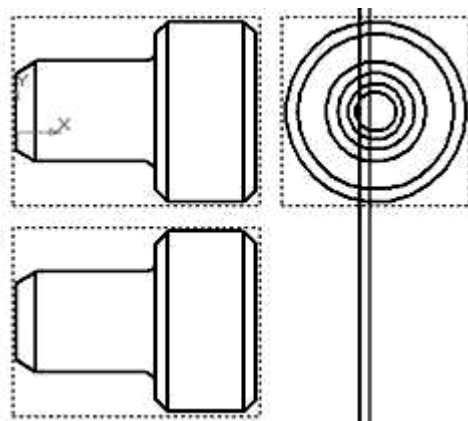




Рисунок 5.7

3 Удалим вид сверху как ненужный. Для этого выберем весь вид посредством нажатия левой кнопкой мыши с наведением курсора на рамку вида, видную на чертеже в виде штриховой линии. Затем, нажав клавишу *Delete* и подтвердив выбранное действие, удалим вид.

4 Создадим совмещение вида спереди с фронтальным разрезом. Поскольку положение секущей плоскости фронтального разреза, выполненного по плоскости симметрии, на чертеже обозначениями не задается, для его создания воспользуемся командой построения местного разреза. Для ее выполнения предварительно следует создать замкнутый контур с использованием инструмента *Прямоугольник*, вызываемого при нажатии кнопки  на инструментальной панели *Геометрия*. Выберем в качестве типа линий стиль *Для линий обрыва*. Путем указания угловых точек диагонали создадим прямоугольник, как это показано на рис. 5.8, а. Для привязки к середине контурных вертикальных линий используем локальную привязку (вызываем контекстное меню нажатием правой кнопки мыши, выбираем *Привязка – Середина*).

После этого выберем команду *Местный разрез*  на инструментальной панели *Виды*. На запрос *Укажите замкнутую кривую для построения местного разреза* выберем созданный ранее контур. После этого появится запрос *Укажите положение секущей плоскости местного разреза*. Необходимо для линии, задающей положение плоскости, указать точку на виде слева, которая находилась бы на плоскости симметрии детали. После этого чертеж примет вид, показанный на рис. 5.8, б.

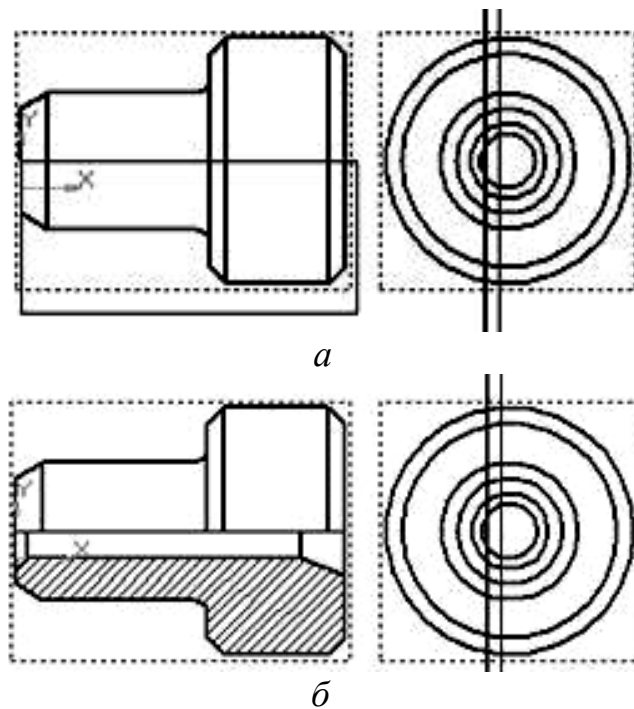



Рисунок 5.8

5 Удалим вида слева. Для этого выберем весь вид посредством кликанья левой кнопкой мыши с наведением курсора на рамку вида, видную на чертеже в виде штриховой линии. Затем, нажав клавишу *Delete* и подтвердив выбранное действие, удалим вид.

Аналогичным образом изменим стиль на осевую для линии разделения вида и разреза, а также удлиним ее так, чтобы она на 1...3 мм выступала за пределы контура. Выделим ее, вызовем нажатием правой кнопки мыши контекстную панель и в поле, где отображается тип линий, выберем *Осевая*. Снимем выделение, щелкнув курсором по пустому полю чертежа. Удлинить ось за пределы контура возможно с помощью команды *Отрезок* ; необходимо дорисовать участки с обеих сторон, выбрав на панели свойств тип линии *Осевая*. Результат показан на рис. 5.9.

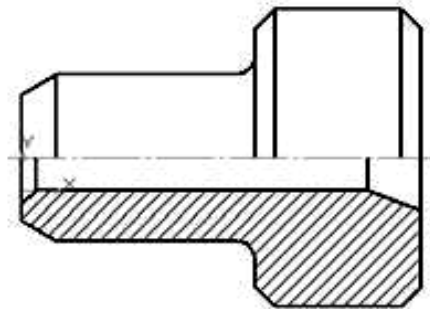




Рисунок 5.9

6 Выполним простановку размеров на чертеже (рис. 5.10). Для нанесения линейных размеров воспользуемся кнопкой *Линейный размер*  на инструментальной панели *Размеры*. Указываются две точки привязки размера, после чего задается положение размерной линии и надписи на чертеже. При образмеривании цилиндрических поверхностей к размерному тексту может быть добавлен знак диаметра. Делается это выбором соответствующего обозначения в окне *Задание размерной надписи*, которое можно вызвать выбором в контекстном меню размера команды *Текст надписи...* или щелчком левой кнопкой мыши по полю *Текст* панели свойств команды. В том же окне, в поле *Текст под*, добавляются надписи, касающиеся обозначения количества фасок.

7 Размеры с обрывом ставятся при выборе кнопки *Линейный с обрывом*  (она является выпадающей и появится при длительном нажатии левой кнопки мыши и наведении курсора на кнопку *Линейный размер*). Для таких размеров определяется базовый отрезок для простановки размера, определяется положение размера и в окне *Задание размерной надписи* задается содержание размерного текста. Окончательный вид чертежа с размерами приведен на рис. 5.10.

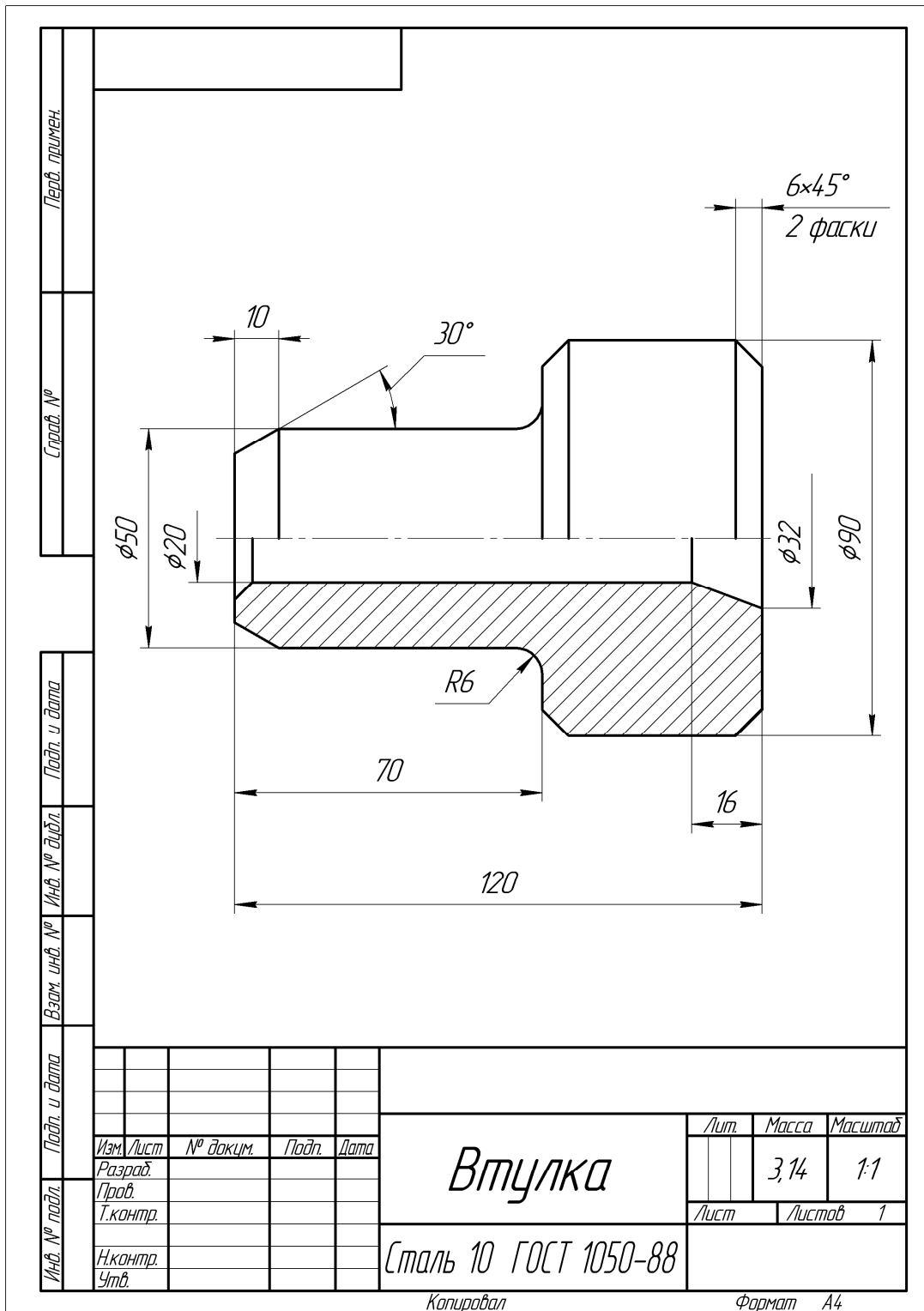
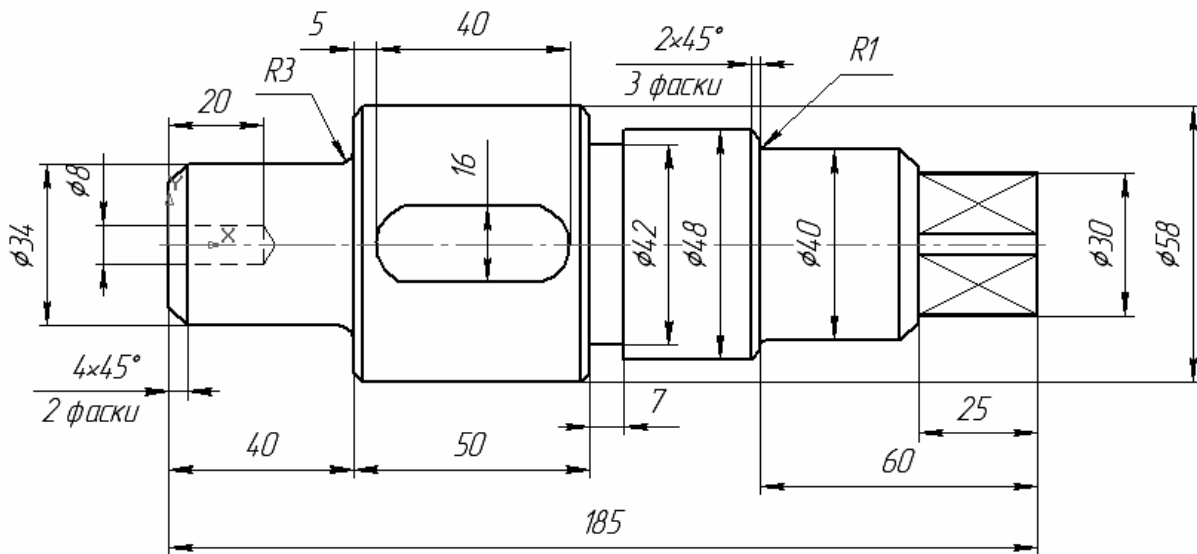


Рисунок 5.10

Задание 6. Выполнение модели и двумерного чертежа детали типа «Вал» (рис. 6.1)

Цель работы. Выполнение задания направлено на отработку команд создания трехмерных элементов вращения и разнообразных конструктивных элементов на участках вала. Отрабатываются:

- команды *Создать вращением* и *Вырезать вращением*;
- создание дополнительных вспомогательных плоскостей для создания на них эскизов как основы трехмерных элементов;
- создание изображений чертежей по моделям (создание местных разрезов и сечений).




- 1) Шпоночный паз с одной стороны глубиной 6 мм;
- 2) на правом цилиндрическом участке $\varnothing 30$ мм механической обработкой выполнен квадрат неполного профиля со стороной 24 мм.

Рисунок 6.1

Рассматриваемое задание является общим для выполнения всеми студентами. Оценивание качества его выполнения производится в ходе собеседования с преподавателем.

6.1 Порядок создания модели

1 Процесс создания модели начинаем с выбора плоскости и выполнения эскиза, который представляет собой половину контура вала. Эскиз показан на рис. 6.2.

2 После закрытия эскиза применяем команду трехмерного редактирования *Вращение* . Далее необходимо указать в рабочей области ли-

нию контура, определяющую положение оси вращения. Результат операции показан на рисунке 6.3

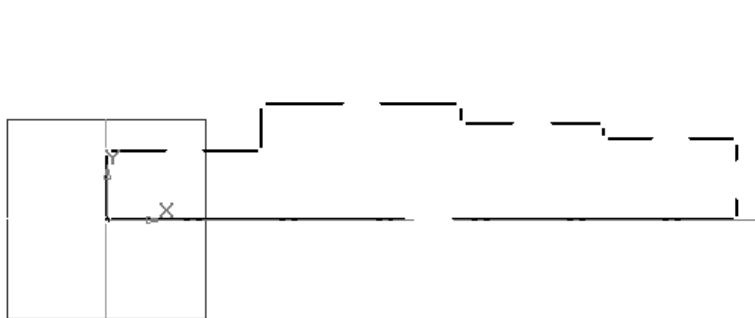


Рисунок 6.2

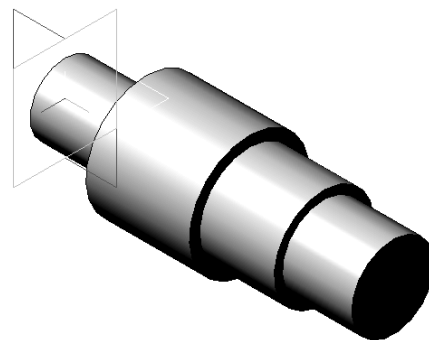


Рисунок 6.3

3 Построение четырехгранника начинаем с выбора торцевой поверхности вала в качестве эскизной плоскости, затем строим окружность и вспомогательные прямые под углом 45° , после чего проводим относительно этих прямых вспомогательные параллельные прямые, которые определяют направление сторон квадрата, затем наводим стороны квадрата при помощи команды *Отрезок*, а лишние части окружности отсекаем. Последовательность этих действий представлена на рисунке 6.4.

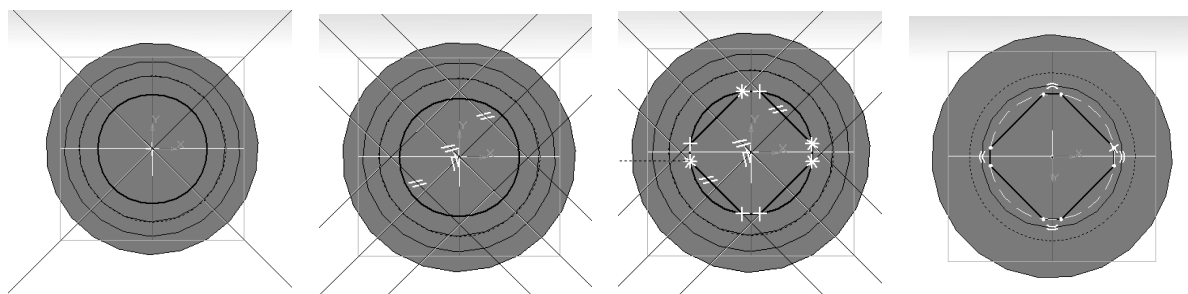



Рисунок 6.4

После применения команды *Операция выдавливания* , используя выдавливание на заданную длину, получаем четырехгранник – рисунок 6.5.

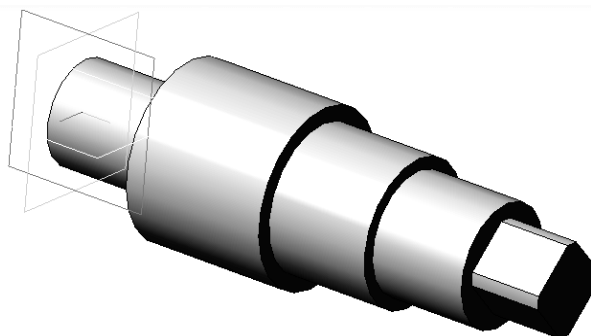





Рисунок 6.5

4 Для создания отверстия без построения его эскиза воспользуемся командой *Простое отверстие*  или *Отверстие из библиотеки*  на панели *Редактирование детали* , предварительно выделив торцевую плоскость. В параметрах отверстия задаем его форму и размеры – в приведенном примере для команды *Отверстие из библиотеки* это отверстие формы 02 (с углом 120°) глубиной 20 мм и диаметром 8 мм. Обратите внимание, что центр отверстия автоматически устанавливается в точку пересечения осей симметрии плоскости, а в других случаях необходимо указывать его координаты (рис. 6.6).

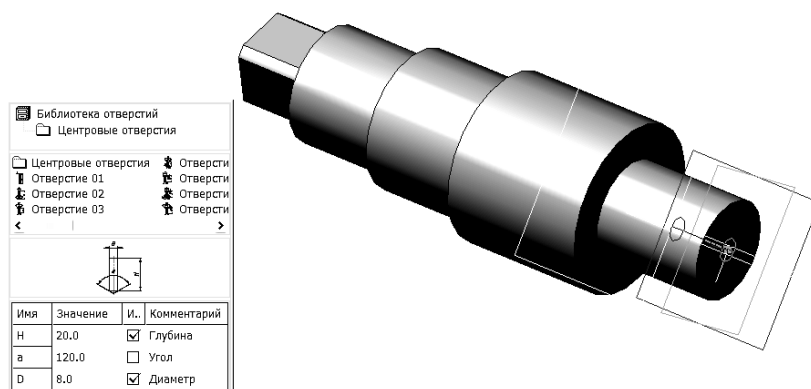


Рисунок 6.6

Для выполнения канавки выбираем одну из основных плоскостей, проходящих через ось вала. После этого строим в ней эскиз профиля канавки (для упрощения считаем профиль прямоугольным) и ось вращения – рисунок 6.7.

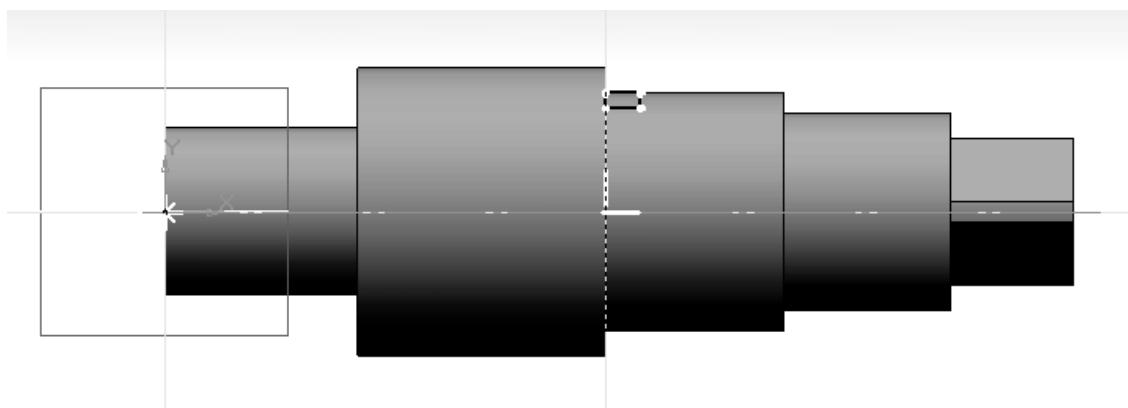





Рисунок 6.7

Для создания канавки применяем команду *Вырезать вращением* . Результат операции показан на рисунке 6.8.

5 Для создания шпоночного паза выбираем плоскость эскиза, касательную к ступени вала, на которой выполняется шпоночный паз. Для этого входим в панель *Вспомогательная геометрия*  и выбираем касательную плоскость  (находим на выпадающей панели). При построении касательной плоскости указываем цилиндрическую поверхность и плоскость ей перпендикулярную – рис. 6.9.

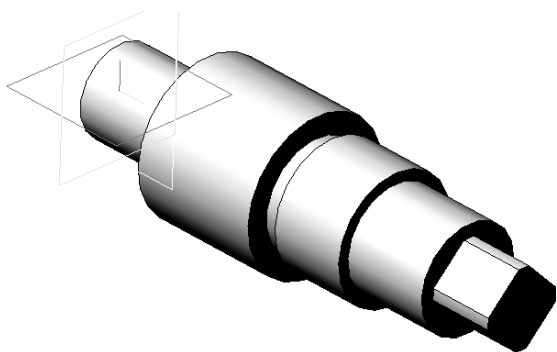


Рисунок 6.8

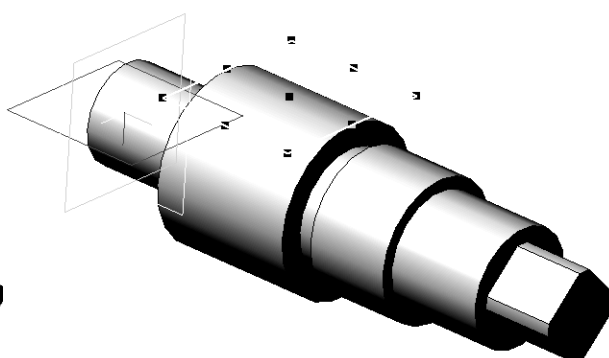


Рисунок 6.9

Выбрав касательную плоскость в качестве эскизной, входим в режим эскиза и выполняем эскиз шпоночного паза, используя следующие команды: *Вспомогательная прямая*, *Окружность*, *Отрезок*, *Усечь кривую* – рисунки 6.10 и 6.11.

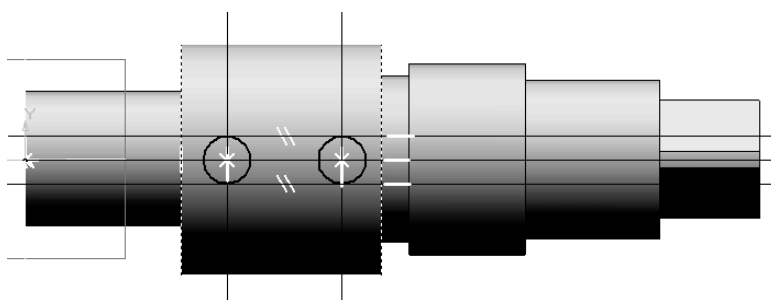


Рисунок 6.10

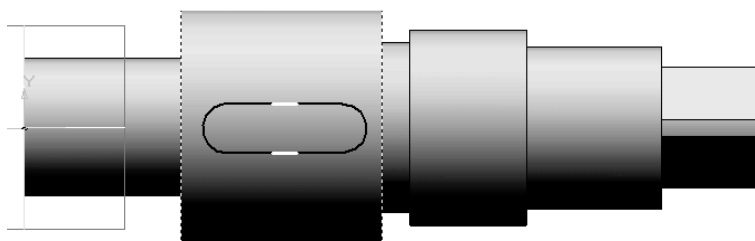



Рисунок 6.11

Выйдя из режима эскизирования, применяем команду *Вырезать выдавливанием*  на расстояние, которое соответствует глубине шпоночного паза.

Результат показан на рисунке 6.12

Обратите внимание, что выполнение различных отверстий, канавок и шпоночных пазов обычно выполняется с использованием встроенных библиотек, что будет изложено выше.

6 В завершении создания модели выполняем в трехмерном режиме фаски и скругления. В результате получаем законченную модель вала – рисунок 6.13

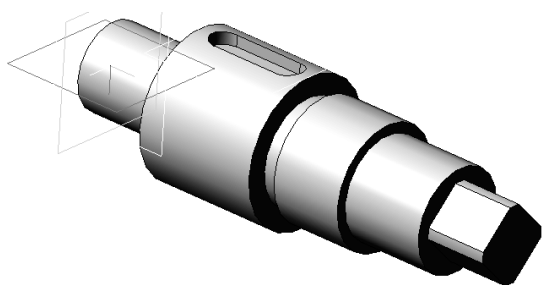


Рисунок 6.12

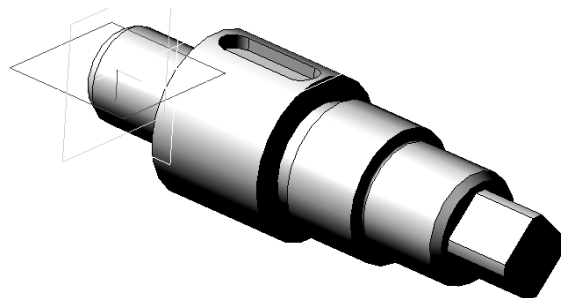


Рисунок 6.13

6.2 Создание чертежа для модели

После сохранения модели создаем ассоциативный чертеж. Отметим некоторые особенности создания чертежа «Вал».

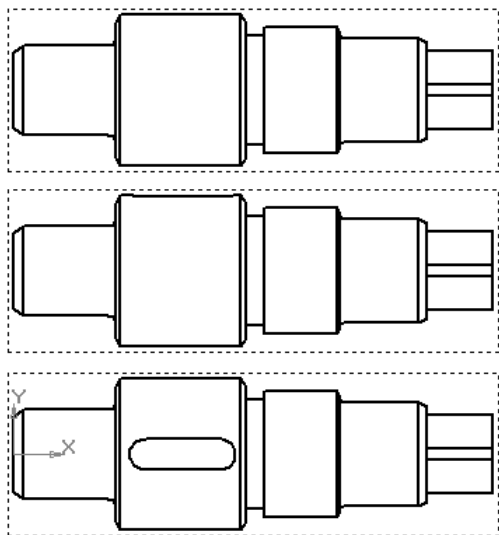











Рисунок 6.14

После вставки изображения модели в чертеж необходимо правильно расположить деталь. Для этого можно воспользоваться командой *Проекционный вид*  на инструментальной панели *Виды* . Результат нескольких последовательных использований этой команды дает расположение вала, при котором шпоночный паз обращен к наблюдателю (рис. 6.14).

Затем удаляются ненужные виды и выполняются сечения, местные разрезы. Создадим сечения *A-A* и *B-B*. Для этого на инструментальной панели *Обозначения* , выбираем команду *Линия сечения* ; при этом вид должен быть активным.

В панели свойств нужно выбрать тип изображения, полученного при помощи указанной секущей плоскости, это изображение может быть как разрезом, так и сечением. Для выполняемого чертежа целесообразно выполнять сечения . Также нужно отключить проекционную связь между

опорным видом и сечением  для свободного размещения сечений. В результате выполнения этих действий получим необходимые сечения – рисунок 6.15. Следует учесть, что угол наклона штриховки на сечении *Б-Б* необходимо изменить на 30° или 60° , поскольку контур сечения имеет угол 45° . Сделать это можно в соответствующем поле на вкладке *Свойства*, которая появится при выделении нужного объекта (штриховки) и выборе на контекстной панели кнопки *Свойства* .

Создадим местный разрез для того, чтобы показать отверстие. Для этого нарисуем замкнутый криволинейный контур и на инструментальной панели *Виды* , выберем команду *Местный разрез* , при этом вид должен быть также активным. Выделяем построенный криволинейный контур и указываем плоскость, которой выполняется местный разрез. В данном случае ее можно указать вертикально через центр сечения *А-А* (рис. 6.16).

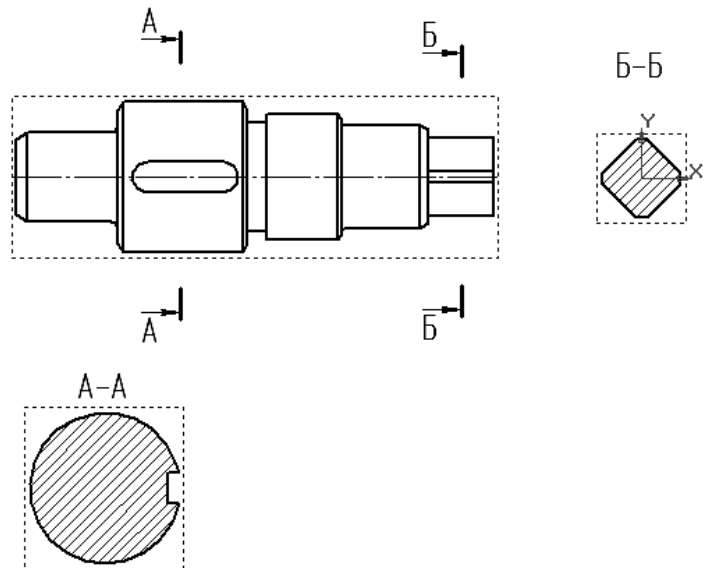


Рисунок 6.15

На рисунке 6.17 показан результат – главный вид с местным разрезом.

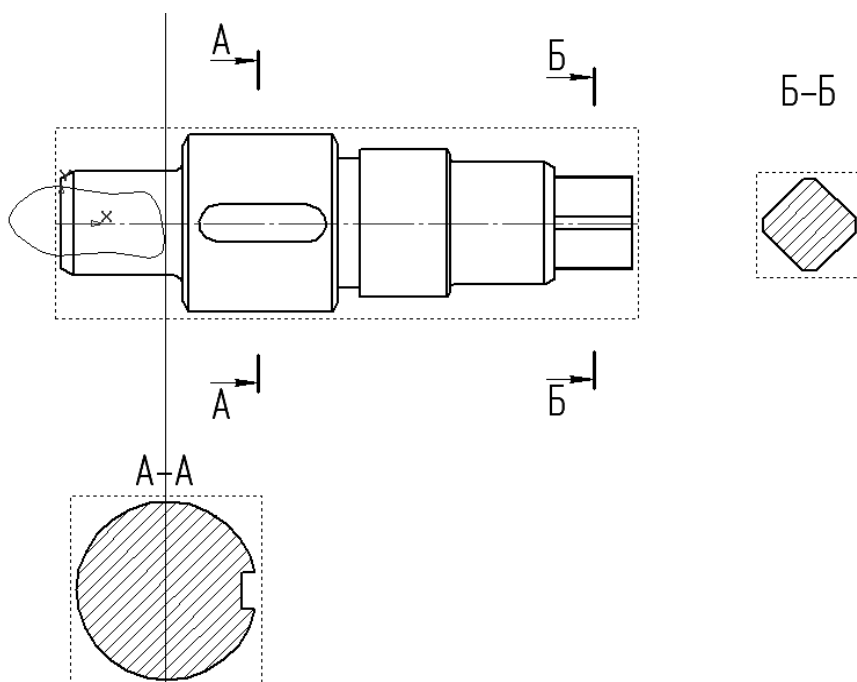


Рисунок 6.16

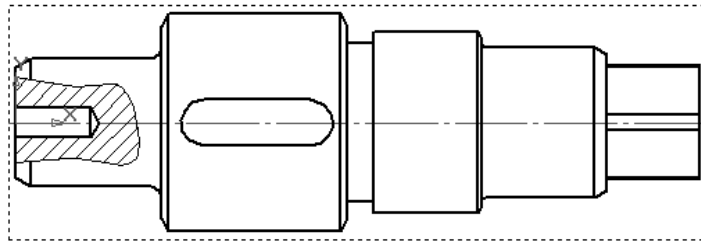


Рисунок 6.17

После получения всех изображений расставим необходимые размеры и заполним основную надпись (рис. 6.18).

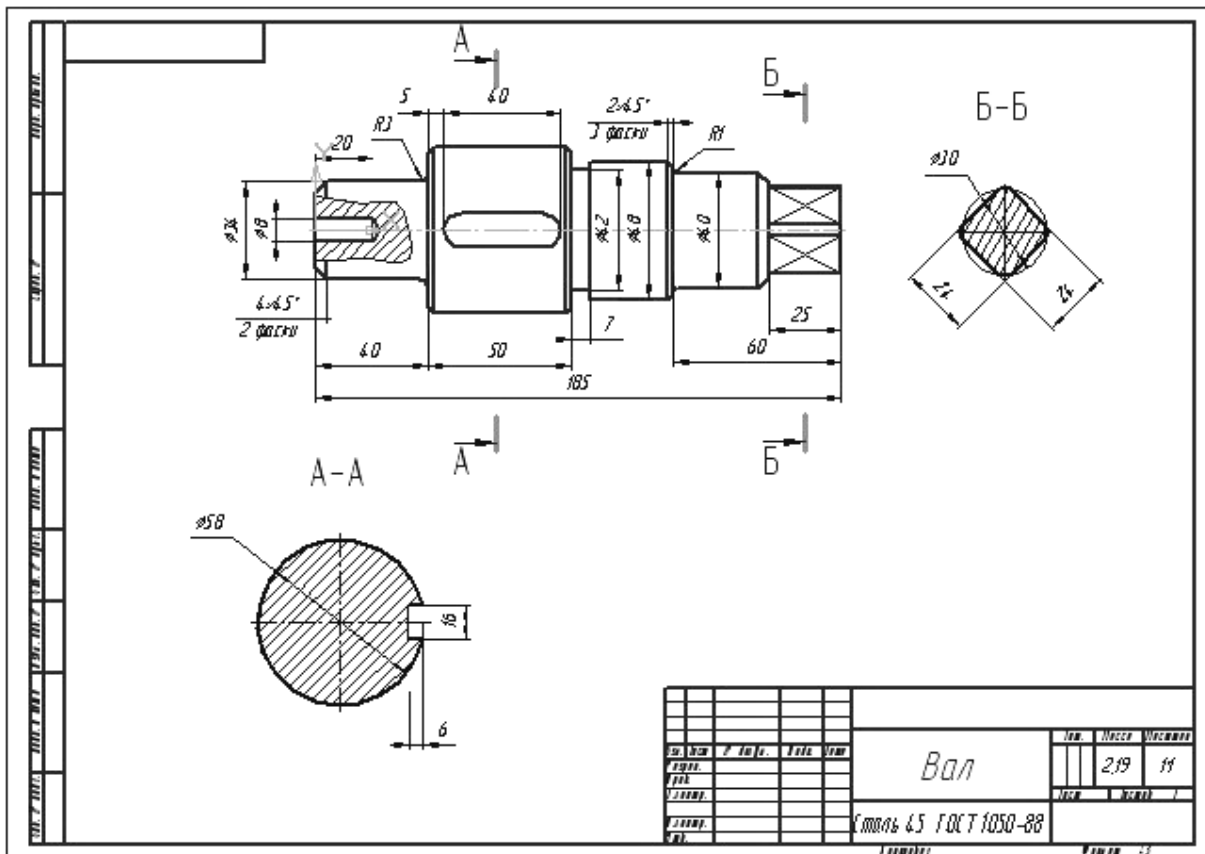


Рисунок 6.18

Таблица 7.1 – Основные размеры детали

| Варианты | D | D ₁ | D ₂ | D ₃ | L | L ₁ | L ₂ | L ₃ | L ₄ | L ₅ | Масштаб |
|------------|-------------|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| | Размеры, мм | | | | | | | | | | |
| 1, 13, 22 | 10 | 16 | 25 | M10 | 125 | 40 | 30 | 20 | 60 | 10 | 2:1 |
| 2, 16, 28 | 15 | 20 | 30 | M16 | 130 | 30 | 30 | 35 | 55 | 14 | |
| 3, 12, 23 | 20 | 26 | 38 | M16 | 135 | 30 | 42 | 25 | 60 | 18 | |
| 4, 19, 25 | 25 | 32 | 42 | M24 | 140 | 30 | 45 | 20 | 62 | 22 | |
| 5, 20, 27 | 30 | 38 | 50 | M30 | 145 | 30 | 45 | 20 | 70 | 28 | |
| 6, 11, 29 | 35 | 43 | 55 | M30 | 155 | 20 | 60 | 20 | 70 | 36 | |
| 7, 17, 24 | 40 | 50 | 62 | M36 | 210 | 35 | 66 | 40 | 90 | 45 | 1:1 |
| 8, 15, 30 | 45 | 58 | 70 | M42 | 220 | 40 | 60 | 40 | 100 | 50 | |
| 9, 18, 26 | 50 | 62 | 75 | M42 | 250 | 50 | 75 | 40 | 115 | 52 | |
| 10, 14, 21 | 55 | 67 | 80 | M48 | 270 | 60 | 75 | 45 | 130 | 56 | |

7.1 Порядок создания модели

1 Построение детали начинаем с создания эскиза на одной из плоскостей XY, ZX или ZY. Затем в созданном эскизе вычерчиваем замкнутый контур подобный контуру самой детали. Затем указываем размеры каждого участка детали (рис. 7.2).

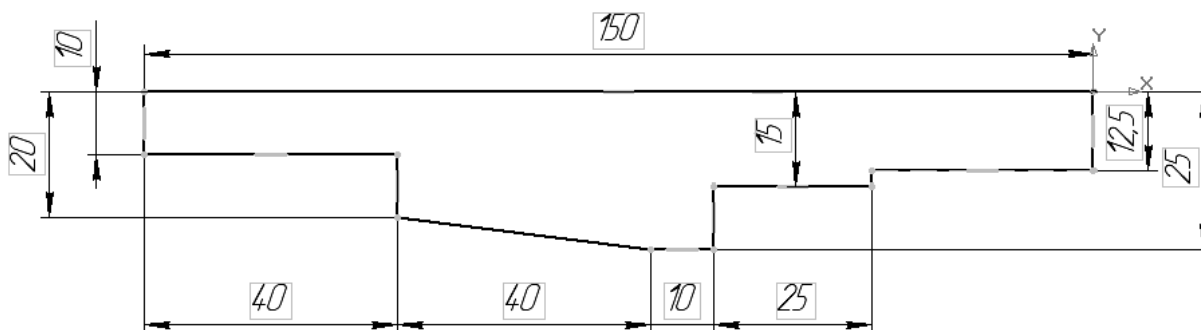




Рисунок 7.2

2 После указания размеров выбираем команду *Операция вращения* . Далее необходимо указать в рабочей области линию контура, определяющую положение оси вращения и определить угол вращения относительно заданной оси равным 360° .

3 Выполним создание канавок. Выберем в главном меню Библиотеки – Стандартные изделия – Вставить элемент. Откроется окно Библиотека Стандартные Изделия. Далее выберем в левой части окна вкладку Конструктивные элементы . В окне ниже и справа откроется список библиотек, хранящихся в этой папке (рис. 7.3).

4 В папке *Канавки* выберите *Канавка для выхода шлифовального круга по ГОСТ 8820–69 – Канавки для круглого шлифования* и выполните двойной щелчок мышью на команде *Канавки для наружного шлифования по цилиндру исп 1* (рис. 7.4).

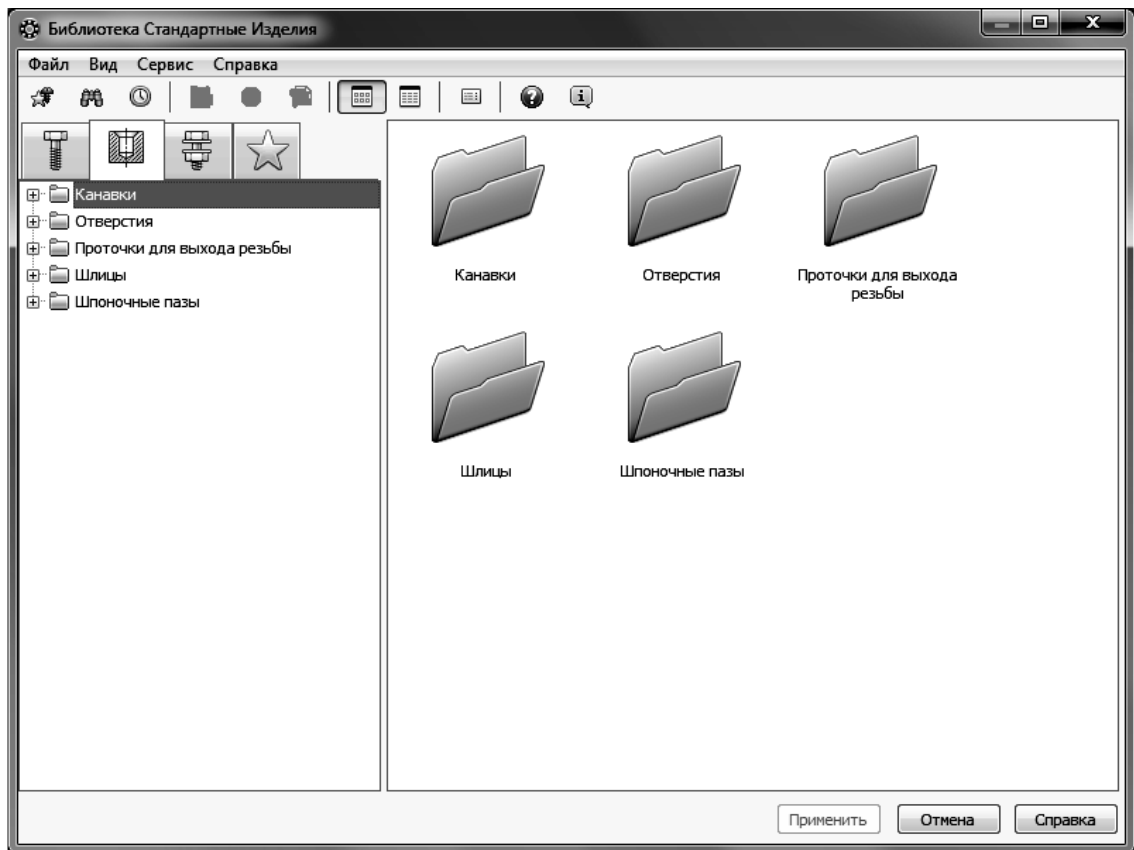


Рисунок 7.3

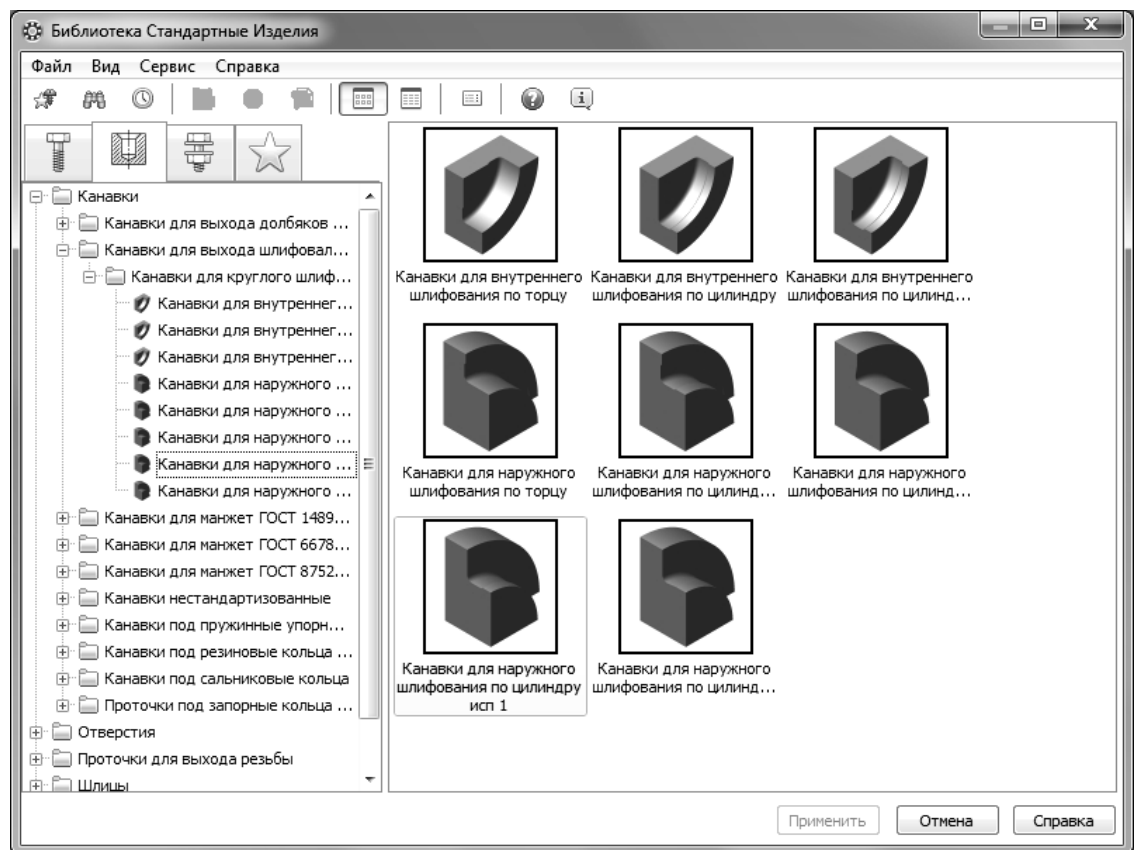


Рисунок 7.4

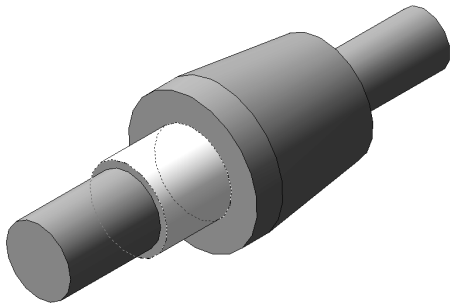



Рисунок 7.5

По запросу *Выберите наружное круглое ребро* укажите кромку у торца участка, в конце которого нужно построить канавку (рис. 7.5) и нажмите кнопку *Создать объект*  на панели специального управления. Геометрические параметры канавки определяются автоматически в зависимости от диаметра указанной цилиндрической грани (рис. 7.6). Созданная проточка показана на рис. 7.7.

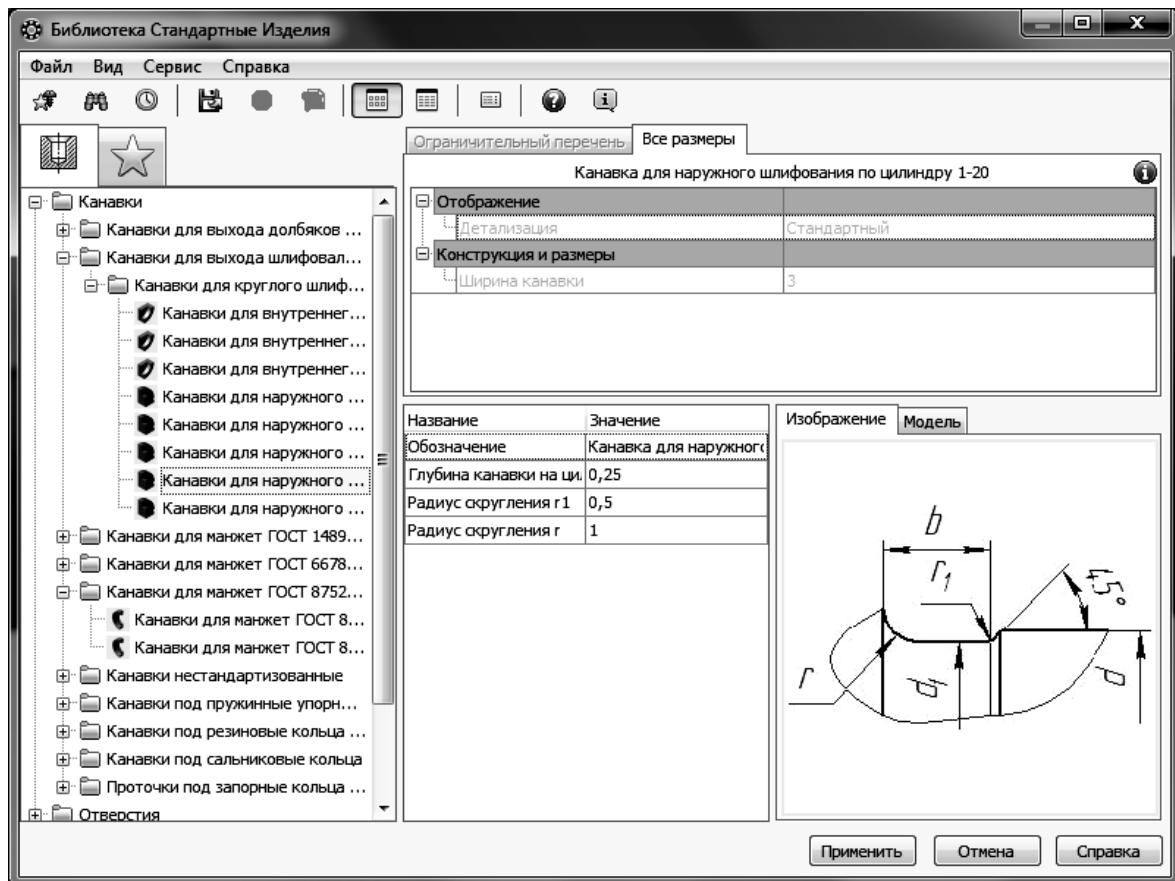


Рисунок 7.6

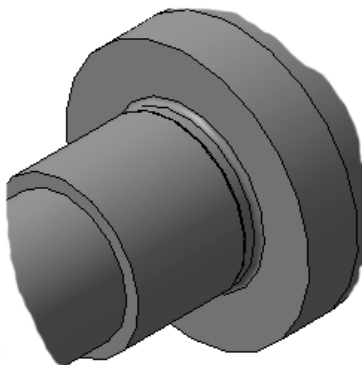



Рисунок 7.7

5 Затем создадим канавку под стопорное кольцо. В папке *Канавки* выберите *Канавка под пружинные упорные кольца по ГОСТ 13940, 13942-86* и выполните двойной щелчок мышью на команде *Канавки по ГОСТ 13940, 13942-86 наружные*.

В окне модели укажите цилиндрическую грань, на которой нужно построить канавку, плоскую грань торцевой поверхности, от которой задается положение канавки и в поле *Расстояние* панели свойств ввести отступ до канавки, взятый

из условия; затем нажмите кнопку *Создать объект*  на панели специального управления. Геометрические параметры канавки определяются автоматически в зависимости от диаметра указанной цилиндрической грани (рис. 7.8).

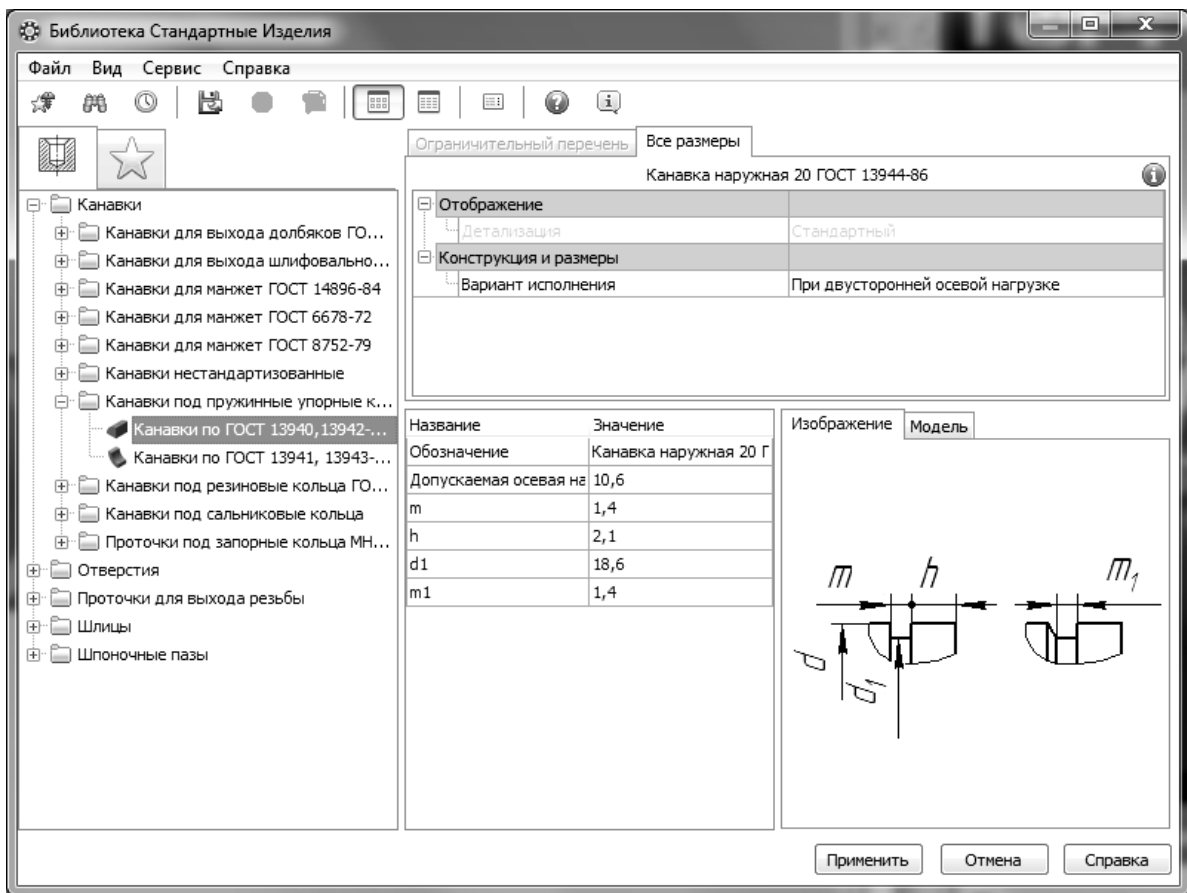




Рисунок 7.8

Нажмите кнопку *Применить* – система выполнит построение канавки (рис. 7.9).

6 Выполним создание шпоночного паза. В окне *Библиотека Стандартные Изделия* на вкладке *Конструктивные элементы*  выберем папку *Шпоночные пазы*.

7 В папке *Шпоночные пазы* выполните двойной щелчок мышью на команде *Шпоночный паз по ГОСТ 23360-78 наружный* (рис. 7.10).

В окне модели укажите цилиндрическую грань, на которой нужно построить шпоночный паз, плоскую грань торцевой поверхности, от которой задается положение шпоночного паза и в поле *Расстояние* панели свойств ввести отступ до паза, взятый из условия; затем нажмите кнопку *Создать объект*  на панели специального управления (рис. 7.11).

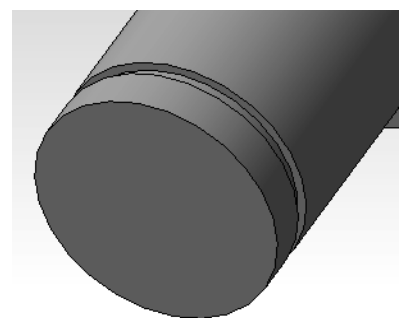


Рисунок 7.9

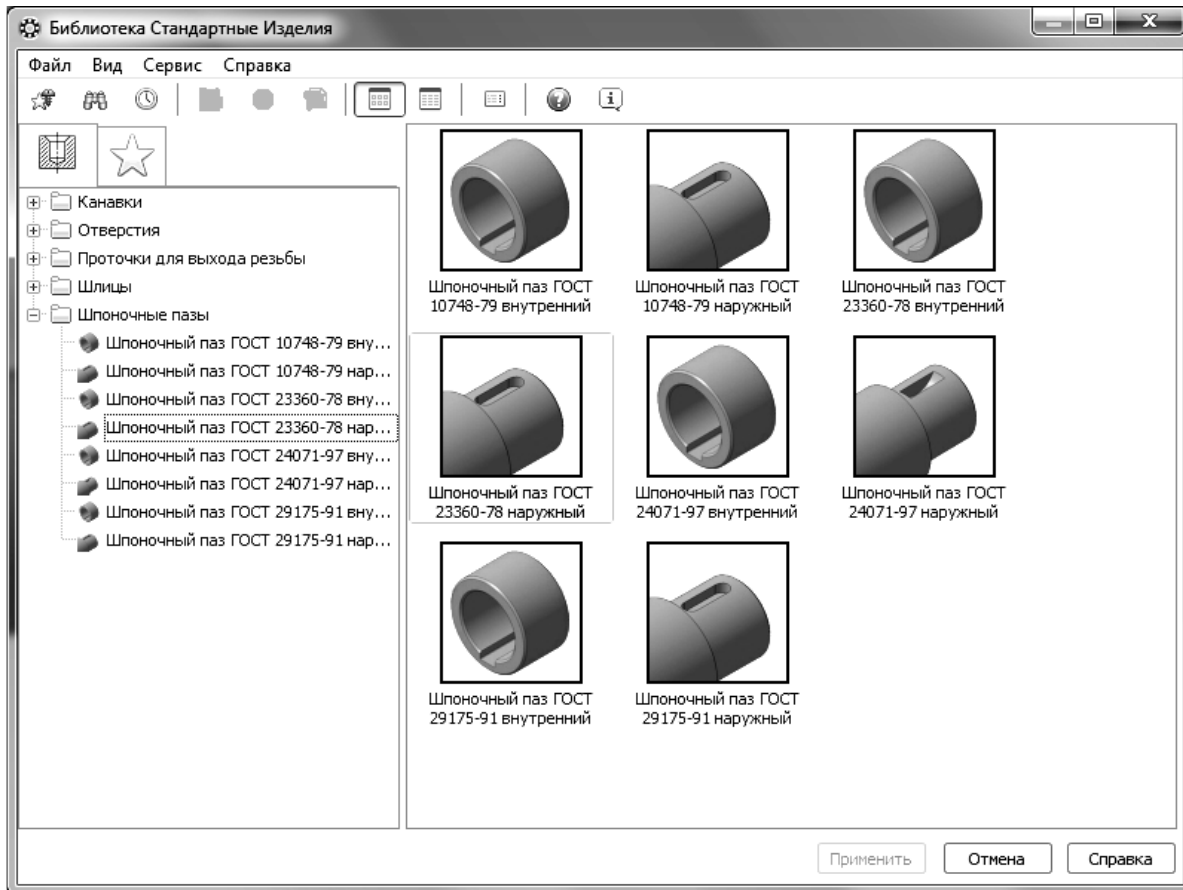


Рисунок 7.10

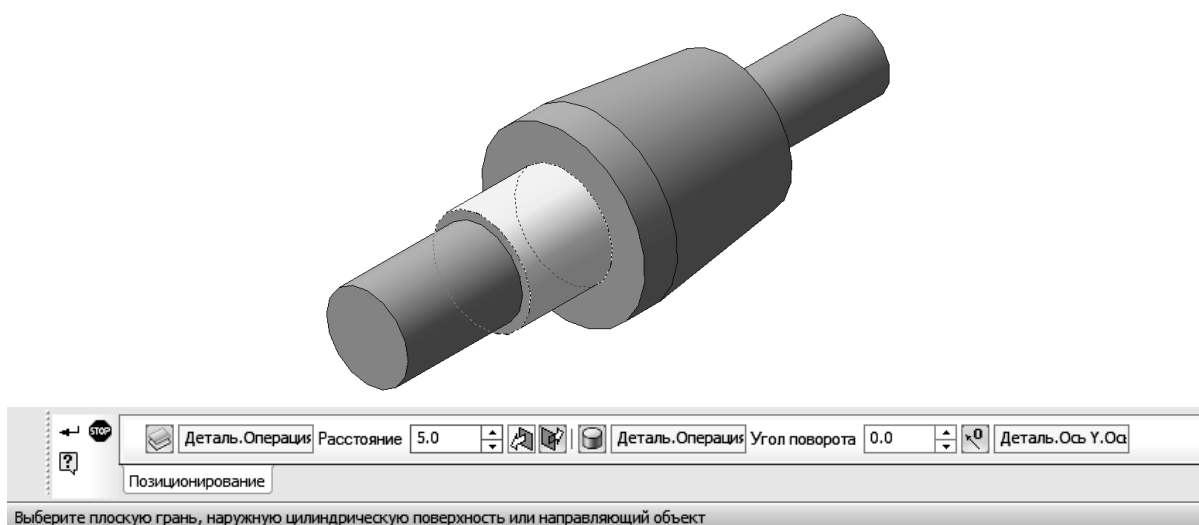


Рисунок 7.11

Геометрические параметры шпоночного паза определяются автоматически, кроме длины и расстояния от базовой грани, в зависимости от диаметра указанной цилиндрической грани. Длину следует выбрать из выпадающего списка, который появится при двукратном щелчке левой кнопкой мыши по строке *Длина* окна, показанного на рис. 7.12.

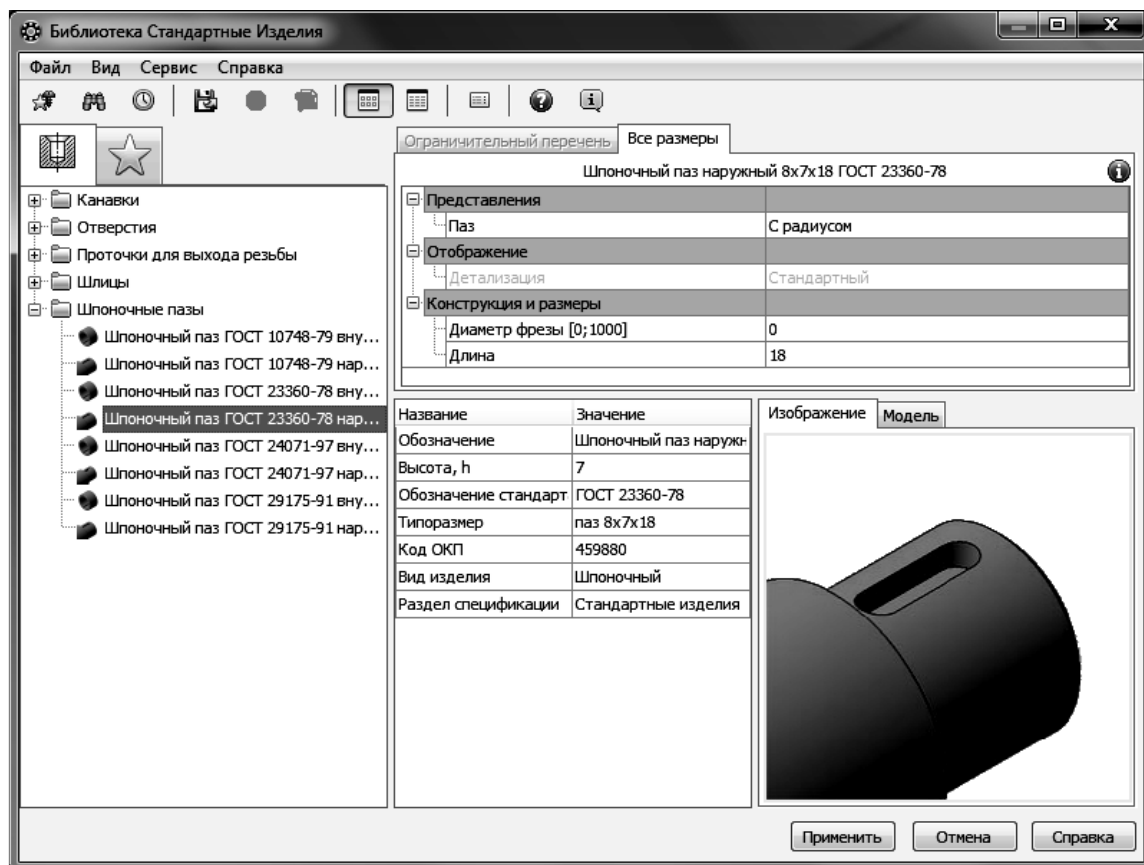


Рисунок 7.12

Нажмите кнопку *Применить* – система выполнит построение шпоночного паза (рис. 7.13).

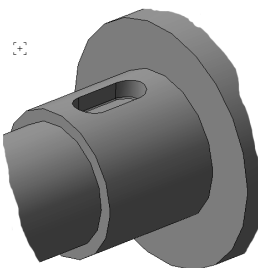


Рисунок 7.13

8 Выполним создание центровых отверстий. Для их построения необходимо выделить торцевую поверхность детали (рис. 7.14).

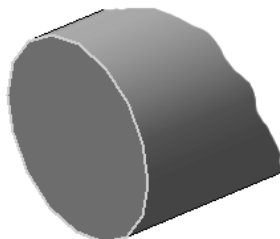




Рисунок 7.14

На панели инструментов *Редактирование детали* нажимаем кнопку  *Отверстие из библиотеки*. В появившемся окне *Выбор отверстия* открываем папку *Центровые отверстия*, выбираем необходимый тип отверстия и устанавливаем параметры (рис. 7.15). Параметры отверстий выбираем из приложения А.4. После нажимаем кнопку *Создать объект*  на *Панели свойств*.

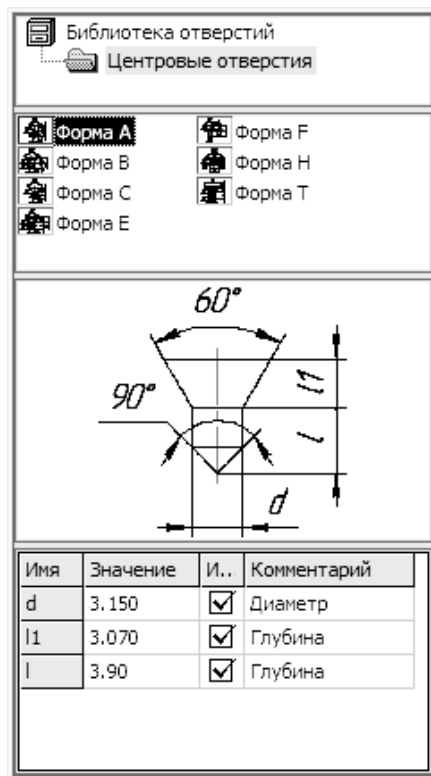




Рисунок 7.15

9 Создадим условное изображение резьбы. Для этого необходимо переключить компактную панель в режим *Элементы оформления*  и нажать кнопку *Условное изображение резьбы* . Затем на детали указываем кромку той поверхности, на которой необходимо показать резьбу (рис. 7.16).

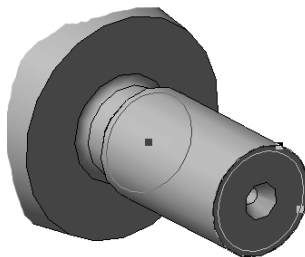




Рисунок 7.16

На панели свойств в поле выбора стандарта резьбы задаем *Метрическая резьба с крупным шагом по ГОСТ 8724-2002*. Шаг резьбы при этом будет задан в соответствии со стандартом. При выборе других видов резьб можно также задать значение шага резьбы и, если необходимо, длину в соответствующих полях панели свойств. После нажимаем кнопку *Создать объект*.

10Выполним создание проточки под выход резьбы. Выберем в главном меню *Библиотеки – Стандартные изделия – Вставить элемент*. Открывается окно *Библиотека Стандартные Изделия*. Далее выберем в левой части окна вкладку *Конструктивные элементы*  (рис. 7.3).

В папке *Проточки для выхода резьбы* выберите *Проточки для метрической резьбы* и выполните двойной щелчок мышью на команде *Проточки по ГОСТ 10549-80 для наружной метрической резьбы*.

По запросу *Выберите наружное круглое ребро* укажите кромку у торца участка, в конце которого нужно построить канавку и нажмите кнопку *Создать объект*  на панели специального управления. Геометрические параметры проточки определяются в зависимости от параметров резьбы, в частности ее шага (рис. 7.17).

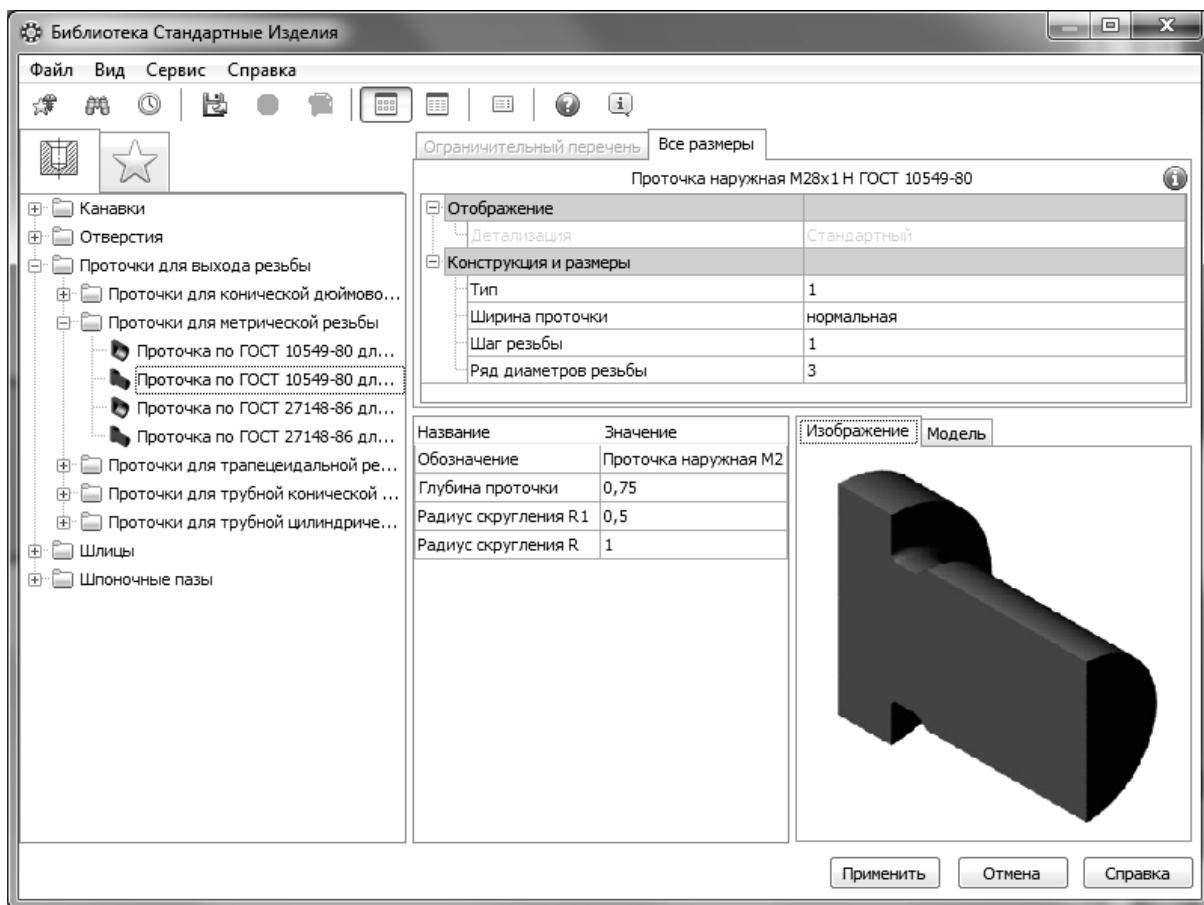




Рисунок 7.17



Нажмите кнопку *Применить* – система выполнит построение канавки (см. рис. 7.15).



9 В завершение создания детали наносим *Фаски*, где это необходимо (см. задание 5).


7.2 Создание чертежа для модели



1 Создадим новый файл, выбрав команду *Новый чертеж из модели* в разделе *Операции* главного меню. При этом пакет перейдет в режим создания двумерных чертежей и автоматически запустится команда добавления произвольного вида на чертеж. Укажем курсором точку вставки вида.

2 После вставки изображения модели в чертеж необходимо правильно расположить деталь. Для этого можно воспользоваться командой *Проекционный вид*  на инструментальной панели *Виды* . Результат нескольких последовательных использований этой команды дает нужное расположение вала, при котором шпоночный паз обращен к наблюдателю (подробнее см. задание 6).

3 Затем удаляются ненужные виды и выполняются сечения, местные разрезы, выносные элементы. Создадим сечение *A-A*. Для этого на инструментальной панели *Обозначения* , выбираем команду *Линия сечения* ; при этом вид должен быть активным (подробнее см. задание 6).

Создадим местный разрез для того, чтобы показать центровое отверстие. Для этого нарисуем замкнутый криволинейный контур и на инструментальной панели *Ассоциативные виды* , выберем команду *Местный разрез*  (подробнее см. задание 6).

Для более детального отображения и образмеривания элементов канавок создадим выносные элементы. Их создание осуществляется с помощью команды  на панели *Обозначения*. Следует указать центральную точку ограничительной окружности, ее размер, размещение полки-выноски, а также задать расположение изображения на чертеже.

4 После получения всех изображений выполним построение осевых линий на чертеже с помощью команды *Обозначение центра*  или команды *Автоосевая*  на панели *Обозначения*, расставим необходимые размеры и заполним основную надпись (рис. 7.18).

Задание 8. Выполнение модели и двумерного чертежа из модели детали типа «Крышка» (рис. 8.1)

Цель работы. Предполагается закрепление навыков создания трехмерных элементов и чертежей при выполнении заданий по детализированию сборочных чертежей. Отрабатываются:

- понимание последовательности создания трехмерных элементов;
- команды создания изображений чертежей по моделям.

Выполнение задания предполагает создание трехмерной модели и чертежа для деталей, указанных преподавателем на индивидуально выданном каждому студенту сборочном чертеже. Пример задания приведен на рис. 8.1. Далее будет рассмотрено выполнение основных действий для детали № 4 (Крышка).

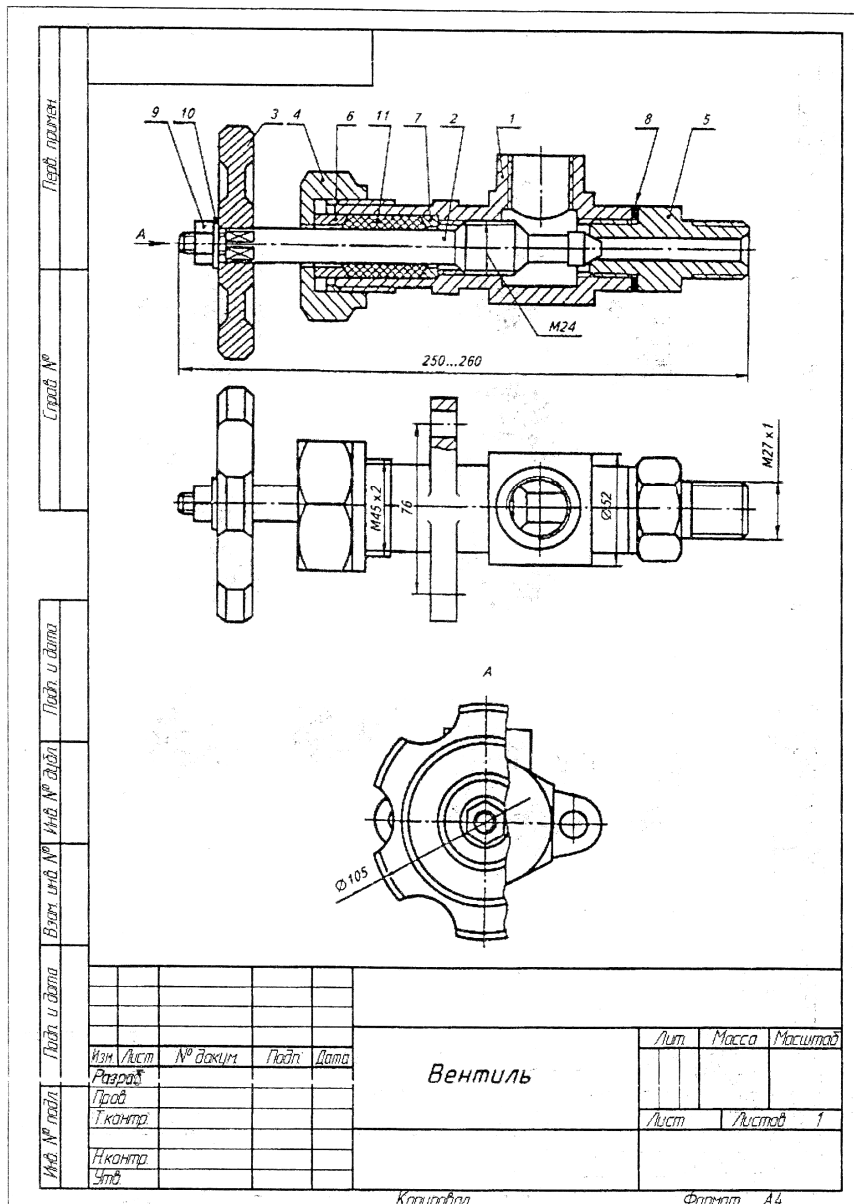


Рисунок 8.1 – Пример условия задания «Крышка»

8.1 Порядок создания модели

1 Перед созданием модели необходимо уяснить форму и конструктивные особенности детали, а также определить наиболее оптимальный алгоритм ее создания (последовательность создания комбинации трехмерных элементов).

2 Для создания модели рассматриваемой детали создадим элемент вращения, на котором затем создадим шестигранный участок и другие элементы. Начнем с создания замкнутого контура, на базе которого будет создан элемент вращения. Создавать его необходимо по размерам, измеренным по сборочному чертежу с учетом его масштаба. На этом этапе можно уже продумывать и выполнять в черновом виде изображения чертежа (рис. 8.2), что может помочь также и при создании эскиза для элемента вращения.

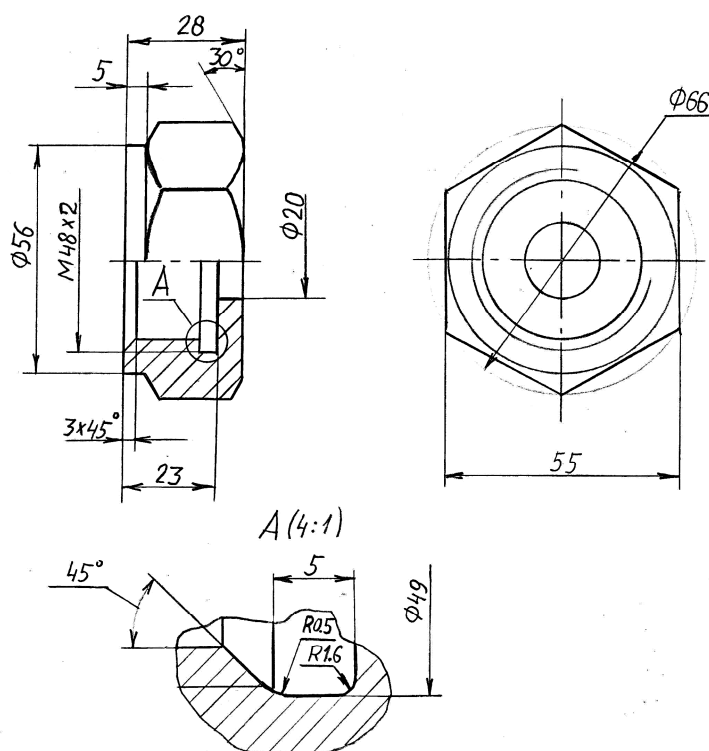




Рисунок 8.2 – Изображения чертежа детали № 4 (Крышка)

3 Создадим файл задания. В рабочей области выберем плоскость XY и создадим на ней эскиз.

Для отрисовки контура в эскизе используем команду *Непрерывный ввод объектов*  на инструментальной панели *Геометрия*. Включим режим ортогонального черчения, нажав клавишу *F8* или выбрав кнопку  на панели *Текущее состояние*. Первую точку контура выберем в начале координат. Далее зададим курсором направление вычерчивания первого

отрезка и зададим в поле *Длина* значение длины создаваемого элемента контура, нажав после этого клавишу *Enter*. Автоматически станет активным поле *Угол*, значение в которое не вводим, нажав еще раз клавишу *Enter*. Аналогично выполняем создания последующих отрезков. Замыкаем контур с помощью объектной привязки либо при выборе кнопки *Замкнуть*



в панели свойств команды.

4 Создадим ось вращения будущей детали. Не выходя из эскиза, выберем на панели *Обозначения* инструмент *Осевая линия по двум точкам*

--- Создадим горизонтально расположенную ось, указав с помощью размера расстояние от нее до созданного контура (см. задание 5 и рис. 8.3). Выполним также простановку и других размеров контура, особо уделив внимание размеру, определяющему радиус цилиндрической поверхности, где будет создана резьба. Его следует задать по значению внутреннего диаметра метрической резьбы в соответствии с ГОСТ 24705-81 (размер 22,95 на рис. 8.3). Длина резьбового участка должна задаваться на эскизе без учета общей длины проточки под выход резьбы (размер 18,45 на рис. 8.3).

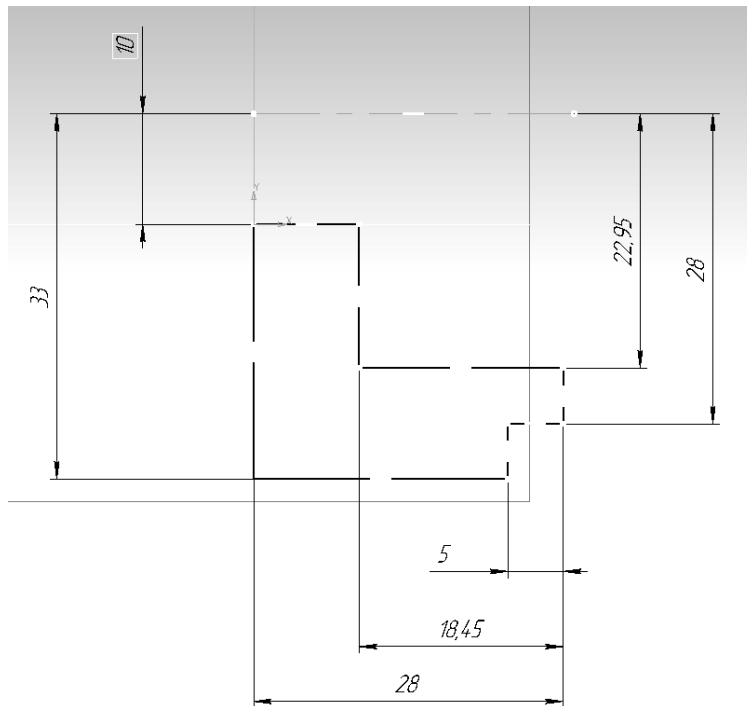



Рисунок 8.3

5 Выполним создание трехмерного элемента, применив вращение созданного в эскизе замкнутого контура вокруг оси вращения (необходимо тщательно следить, чтобы контур эскиза был замкнут, иначе при выборе операции создания трехмерного элемента возможно появление сообщения об ошибке либо создание тонкостенного элемента вместо твердотельного). Для этого на панели *Редактирование детали* выберем команду *Операция вращения* . Операция предоставляет возможность установить в соответ-

ствующих полях панели свойств необходимые параметры (направление вращения, угол поворота) (рис. 8.4).

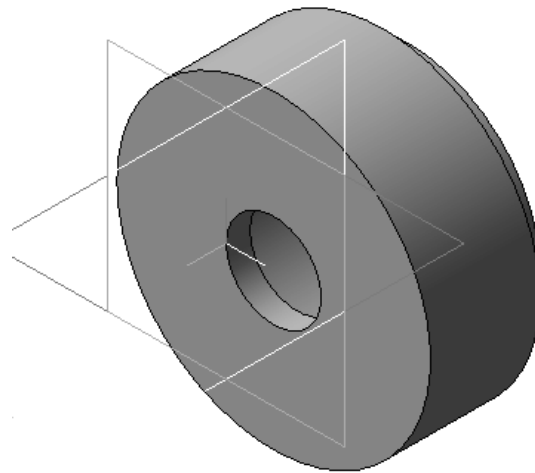






Рисунок 8.4

6 Осуществим создание фасок. Для этого вызовем команду *Фаска*  (она является выпадающей и появится при длительном нажатии левой кнопки мыши и наведении курсора на кнопку *Скругление*). Для создания фасок следует выбрать на панели свойств команды кнопку *Построение по стороне и углу* . После этого следует задать в соответствующих полях параметры фасок и осуществить выбор кромок (рис. 8.5). При этом следует внимательно следить за итоговым расположением скашиваемых участков и вовремя изменять по необходимости их расположение путем выбора кнопок *Первое направление*  и *Второе направление* .

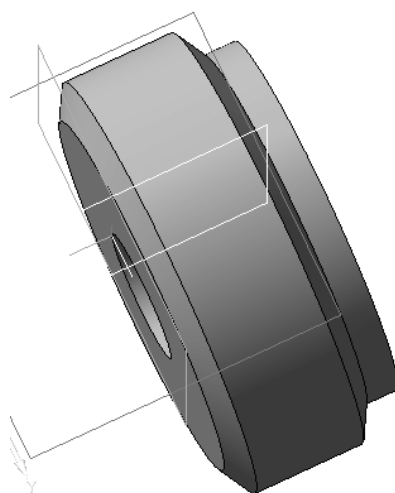




Рисунок 8.5

7 Создадим шестигранный участок. Сначала на торцевой поверхности детали создадим эскиз и с помощью команды Многоугольник  выполним создание шестиугольника, вписанного в окружность контура детали.

Далее скос сегментов, выходящих за пределы созданного шестигранника выполним с использованием команды *Вырезать выдавливанием* . Для получения скоса по всей длине участка на панели свойств выберем прямое направление и в качестве граничного условия установим параметр *Через все*. При этом на вкладке *Тонкая стенка* в поле *Тип построения тонкой стенки* выберем вариант *Наружу* и зададим в соседнем поле значение толщины элемента, гарантированно превосходящее размер срезаемых сегментов. Результат выполнения показан на рис. 8.6.

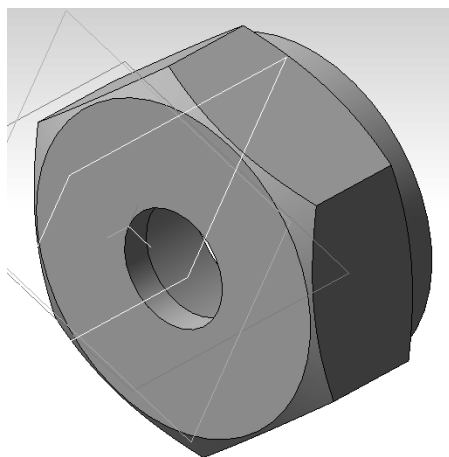





Рисунок 8.6


8 Создадим условное изображение резьбы. Для этого необходимо переключить компактную панель в режим *Элементы оформления*  и нажать кнопку *Условное изображение резьбы* . Затем на детали указываем кромку той поверхности, на которой необходимо показать резьбу.

На панели свойств в поле выбора стандарта резьбы задаем *Метрическая резьба с мелким шагом по ГОСТ 8724-2002*. Шаг резьбы при этом необходимо задать в соответствии со стандартом (укажем равным 2 мм). После нажимаем кнопку *Создать объект*.

9 Выполним создание проточки под выход резьбы. Выберем в главном меню *Библиотеки – Стандартные изделия – Вставить элемент*. Откроется окно *Библиотека Стандартные Изделия*. Далее выберем в левой части окна вкладку *Конструктивные элементы*  (рис. 7.3).

В папке *Проточки для выхода резьбы* выберите *Проточки для метрической резьбы* и выполните двойной щелчок мышью на команде *Проточки по ГОСТ 10549-80 для внутренней метрической резьбы*.

На вкладке *Позиционирование* панели свойств по запросу *Выберите внутреннюю резьбу* укажите созданную ранее резьбу. Далее в поле

Начальная поверхность выберите торцевую поверхность, от которой начинается резьба, а в поле *Цилиндрическая поверхность* – внутреннюю поверхность резьбового отверстия. После этого нажмите кнопку *Создать объект*  на панели специального управления. Геометрические параметры проточки определяются в зависимости от параметров резьбы, в частности ее шага (рис. 8.7).

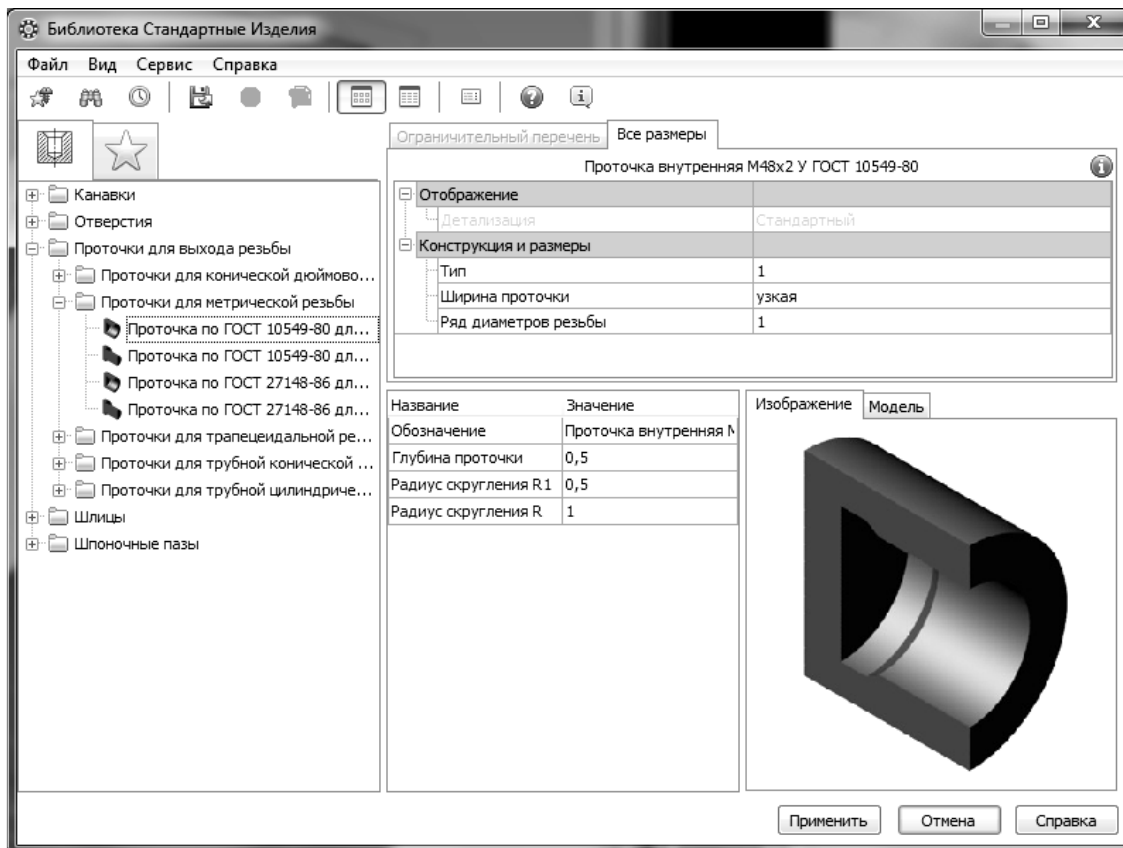


Рисунок 8.7

Нажмите кнопку *Применить* – система выполнит построение канавки (см. рис. 8.8). Сохраним модель в файл.

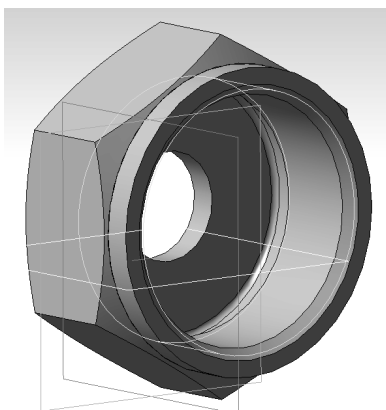



Рисунок 8.8

8.2 Создание чертежа для модели

1 Создадим новый файл, выбрав *Файл – Создать – Чертеж*. При этом пакет перейдет в режим создания двумерных чертежей. В этом режиме мы будем добавлять необходимые изображения для чертежа созданной модели и выполним простановку размеров.

2 Создадим виды спереди и слева. В окне пакета выберем *Вставка – Вид с модели – Стандартные* либо воспользуемся кнопкой  на инструментальной панели *Виды*. В открывшемся окне выбора файла найдите сохраненный вами файл модели. Затем выберите точку вставки видов. Результат показан на рис. 8.9.

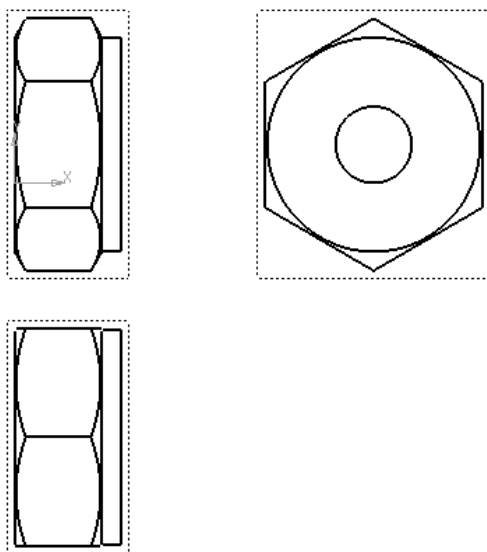





Рисунок 8.9

3 Удалим вид сверху как ненужный. Для этого выберем весь вид посредством кликанья левой кнопкой мыши с наведением курсора на рамку вида, видную на чертеже в виде штриховой линии. Затем, нажав клавишу *Delete* и подтвердив выбранное действие, удалим вид.

4 Создадим совмещение вида спереди с фронтальным разрезом. Поскольку положение секущей плоскости фронтального разреза, выполненного по плоскости симметрии, на чертеже обозначениями не задается, для его создания воспользуемся командой построения местного разреза. Для ее выполнения предварительно следует создать замкнутый контур с использованием инструмента *Прямоугольник*, вызываемого при нажатии кнопки  на инструментальной панели *Геометрия*. Выберем в качестве типа линий стиль *Для линий обрыва*. Путем указания угловых точек диагонали создадим прямоугольник, (см. задание 5, рис. 5.8, а). Для привязки к середине контурных вертикальных линий используем локальную привязку (вызываем контекстное меню нажатием правой кнопки мыши, выбираем *Привязка – Середина*).

После этого выберем команду *Местный разрез*  на инструментальной панели *Виды*. На запрос *Укажите замкнутую кривую для построения местного разреза* выберем созданный ранее контур. После этого появится запрос *Укажите положение секущей плоскости местного разреза*. Необходимо для линии, задающей положение плоскости, указать точку на виде слева, которая находилась бы на плоскости симметрии детали.

Изменим стиль на осевую для линии разделения вида и разреза, а также удлиним ее так, чтобы она на 1...3 мм выступала за пределы контура. Выделим ее, вызовем нажатием правой кнопки мыши контекстную панель и в поле, где отображается тип линий, выберем *Осевая*. Снимем выделение, щелкнув курсором по пустому полю чертежа. Удлинить ось за пределы контура возможно с помощью команды *Отрезок* ; необходимо дорисовать участки с обеих сторон, выбрав на панели свойств тип линии *Осевая*. После этого чертеж примет вид, показанный на рис. 8.10.

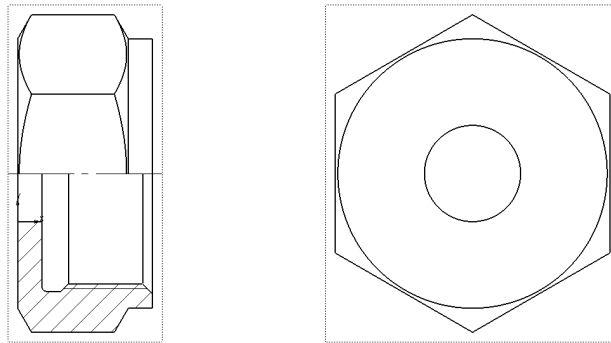






Рисунок 8.10

5 Для более детального отображения и образмеривания элементов проточки создадим выносной элемент. Его создание осуществляется с помощью команды  на панели *Обозначения*. Следует указать центральную точку ограничительной окружности, ее размер, размещение полки-выноски, а также задать параметры нового изображения и его расположение на чертеже. Чтобы отсечь на изображении ненужные его элементы и сделать контур выносного элемента в виде волнистой линии, нужно вначале создать контур с использованием инструмента *Кривая Безье*  (как при создании местного разреза), а затем на панели *Виды* выбрать команду *Местный вид* , выбрав затем созданный контур.

6 Выполним создание осей и простановку размеров на чертеже (рис. 5.10). Для нанесения линейных размеров воспользуемся кнопкой *Линейный размер*  на инструментальной панели *Размеры*. Указываются две точки привязки размера, после чего задается положение размерной линии и надписи на чертеже. При образмеривании цилиндрических поверхностей к размерному тексту может быть добавлен знак диаметра. Делается это выбором соответствующего обозначения в окне *Задание размерной*

надписи, которое можно вызвать выбором в контекстном меню размера команды *Текст надписи...* или щелчком левой кнопкой мыши по полю *Текст* панели свойств команды.

7 Размеры с обрывом ставятся при выборе кнопки *Линейный с обрывом* (она является выпадающей и появится при длительном нажатии левой кнопки мыши и наведении курсора на кнопку *Линейный размер*). Для таких размеров определяется базовый отрезок для простановки размера, определяется положение размера и в окне *Задание размерной надписи* задается содержание размерного текста. Окончательный вид чертежа с размерами приведен на рис. 8.11.

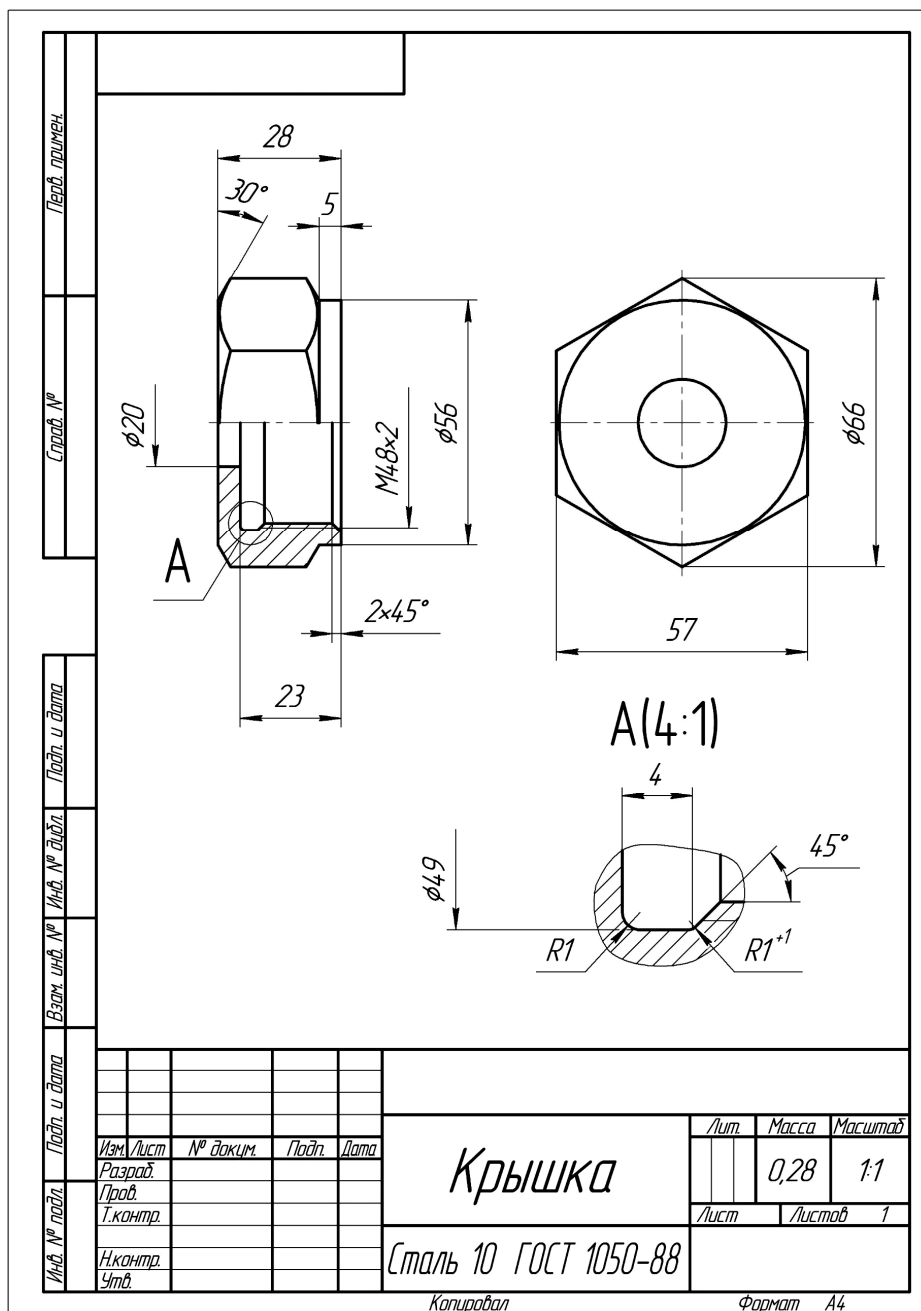


Рисунок 8.11

ЛИТЕРАТУРА

1 Компас 3D–V 15 : руководство пользователя : в 3 т. – СПб. : Аскон, 2014.

2 **Ганин, Н. Б.** Создаем чертежи на компьютере в КОМПАС-3D LT / Н. Б. Ганин. – М. : ДМК Пресс, 2005. — 184 с. – ISBN 5-94074-197-5.

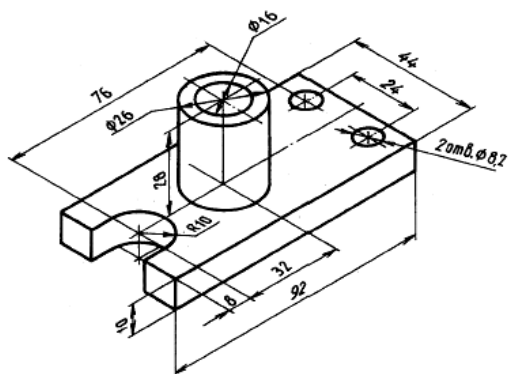
3 **Ганин, Н. Б.** КОМПАС-3D–V7 : самоучитель. / Н. Б. Ганин. – М. : ДМК Пресс, 2005. – 384 с. – ISBN 5-94074-029-4.

4 **Чекмарев, А. А.** Справочник по машиностроительному черчению / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. – М. : Высш. школа, 2002. – 492 с. – ISBN 5-06-004680-X.

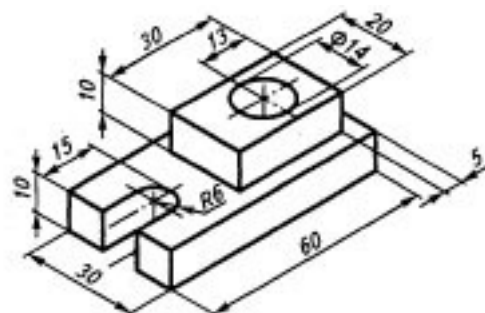
5 Інженерна та комп'ютерна графіка / В. Е. Михайленко, В. М. Найдиш, А. М. Підкоритов, І. А. Скидан. – К. : Вища школа, 2001. – 352 с. – ISBN 966-642-041-4.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Варианты индивидуальных деталей для задания 3

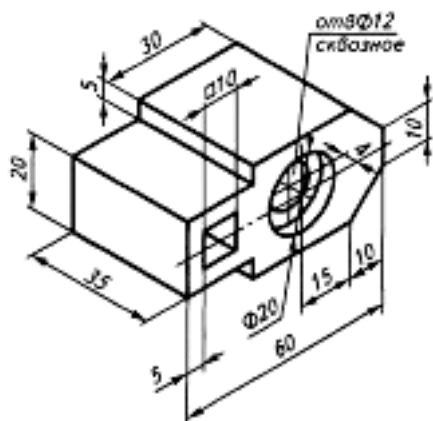


Вариант 1

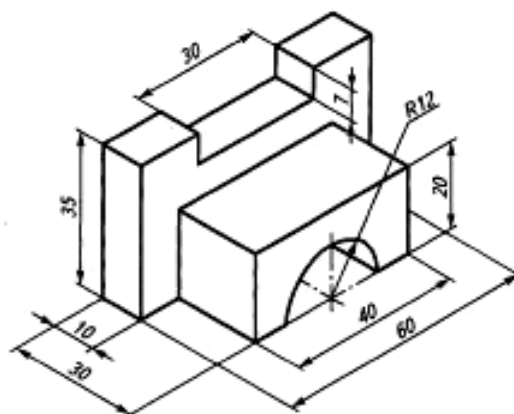


Отверстие $\Phi 14$ сквозное

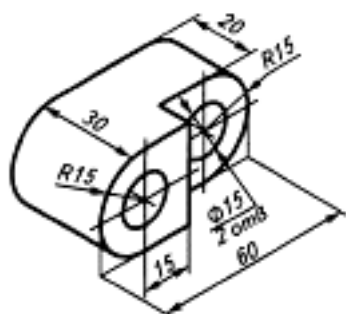
Вариант 2



Вариант 3

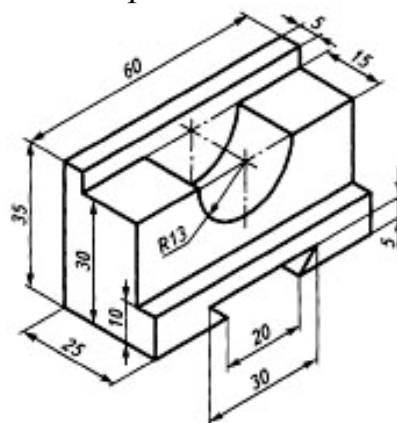


Вариант 4

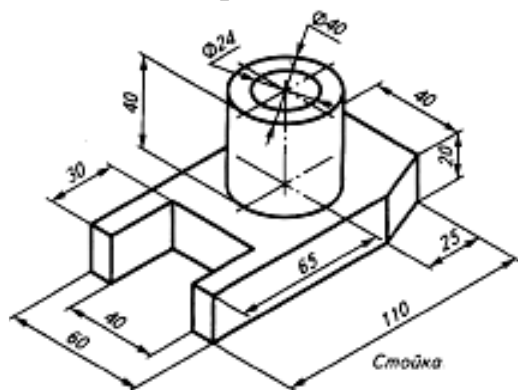


Отверстия $\Phi 15$ сквозные

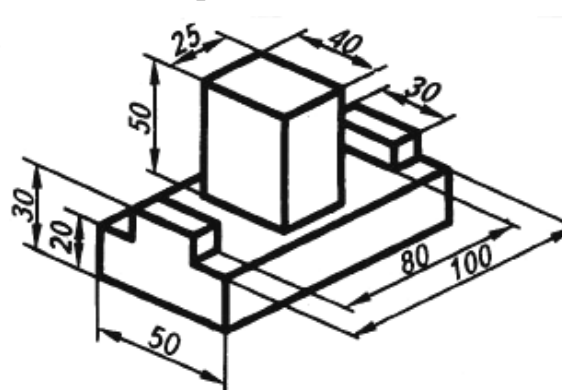
Вариант 5



Вариант 6

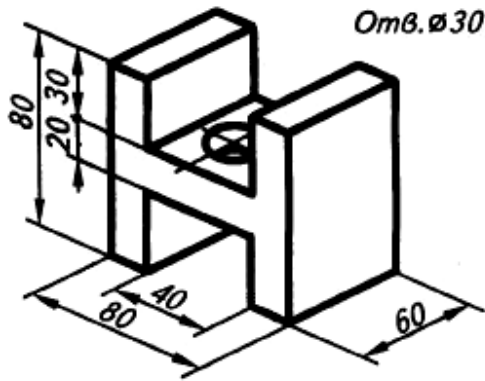


Вариант 7

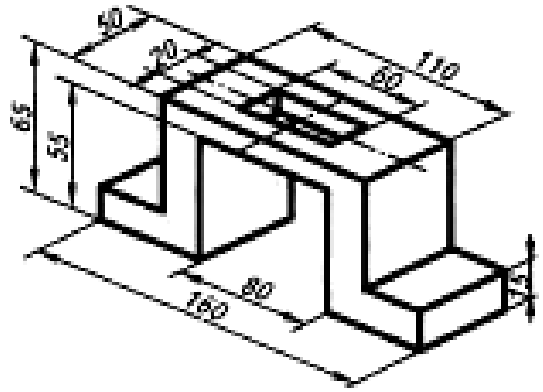


Вариант 8

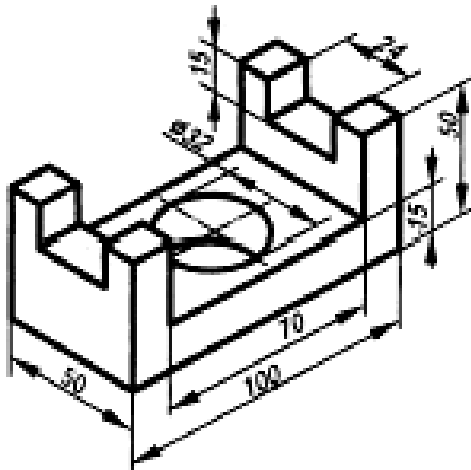
Продолжение таблицы А.1



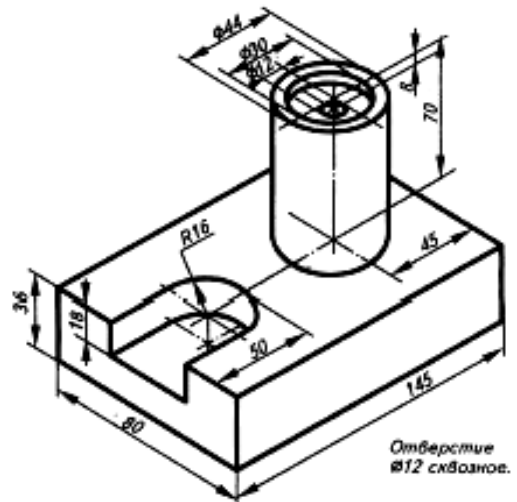
Вариант 9



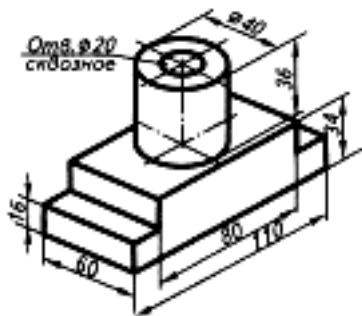
Вариант 10



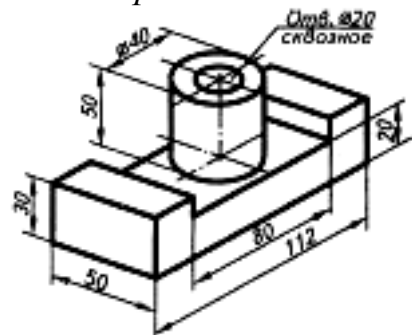
Вариант 11



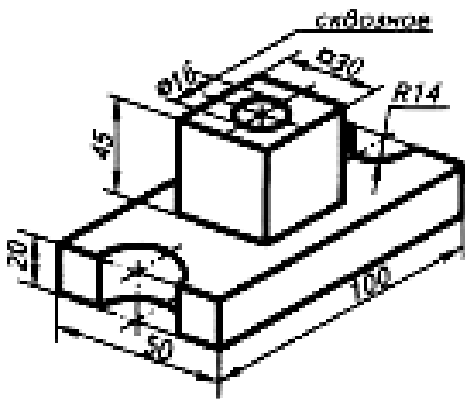
Вариант 12



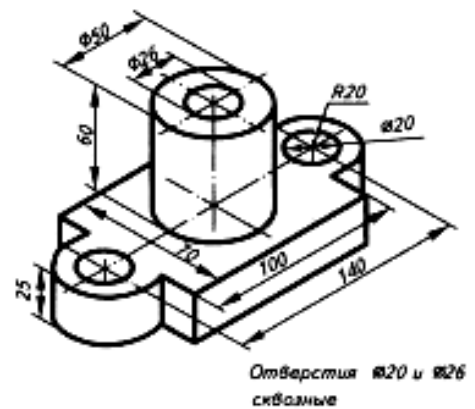
Вариант 13



Вариант 14

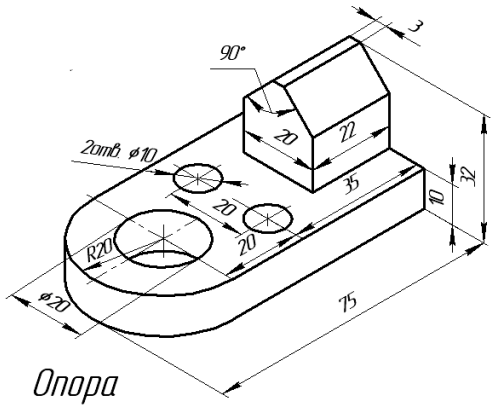


Вариант 15



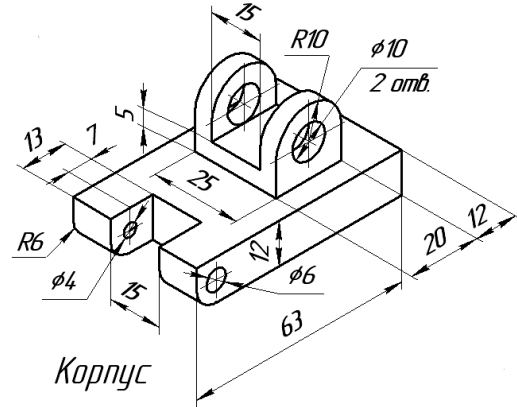
Вариант 16

Таблица А.2 – Варианты индивидуальных деталей для задания 4



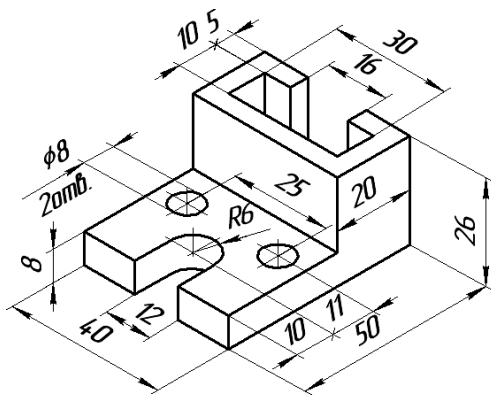
Опора

Вариант 1



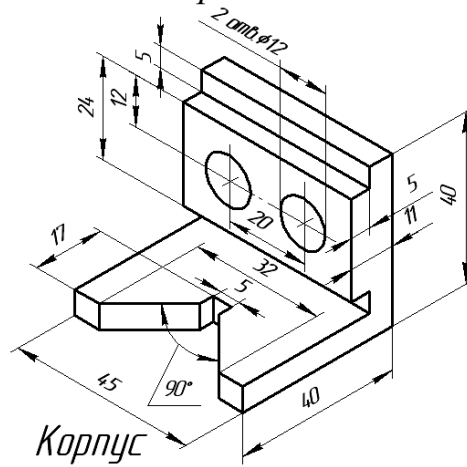
Корпус

Вариант 2



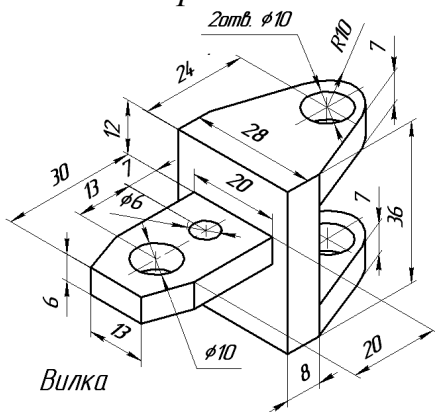
Кронштейн

Вариант 3



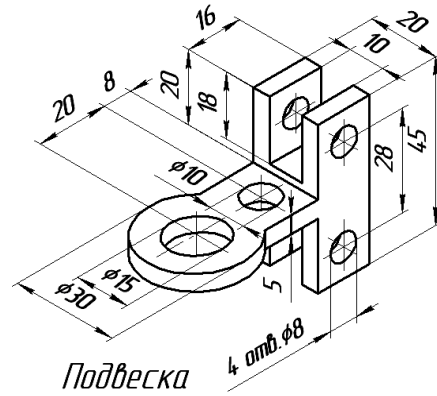
Корпус

Вариант 4



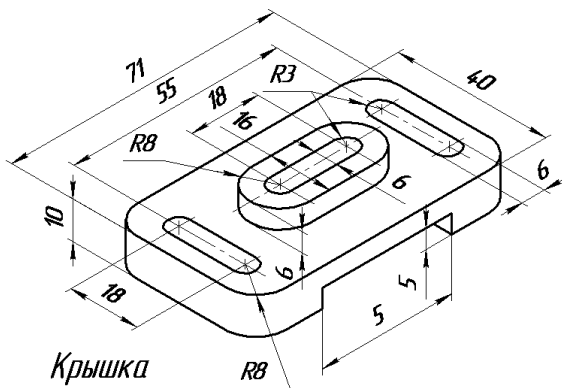
Вилка

Вариант 5



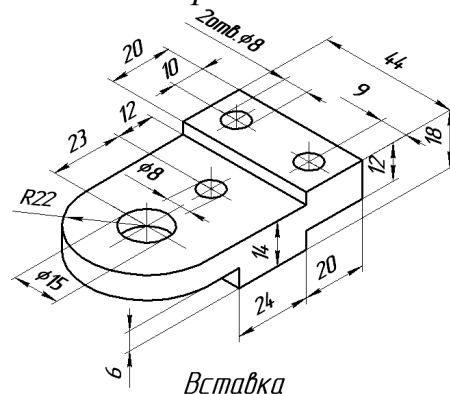
Подвеска

Вариант 6



Крышка

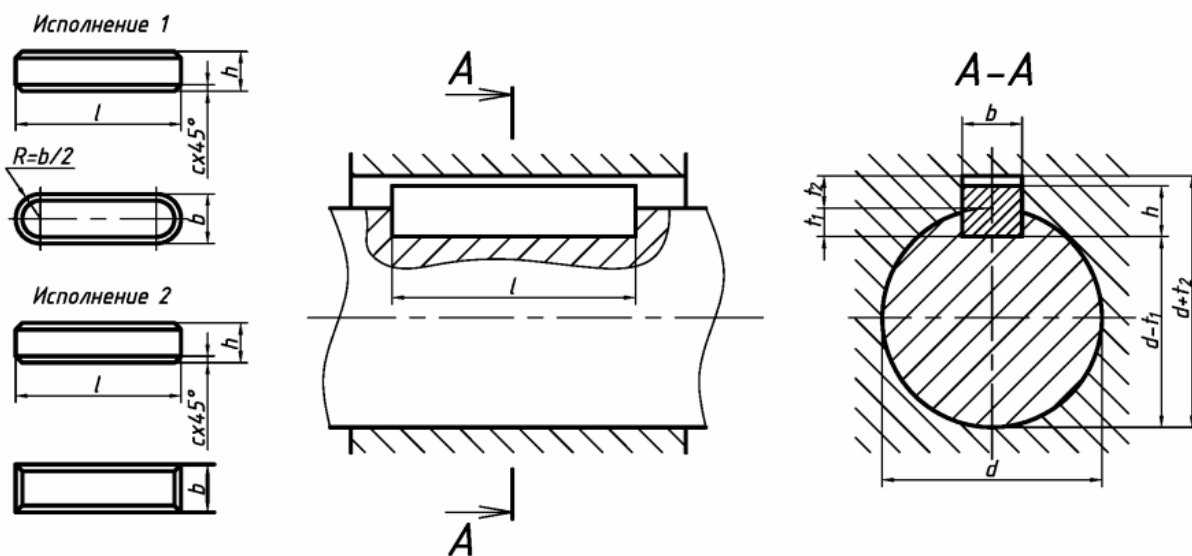
Вариант 7



Вставка

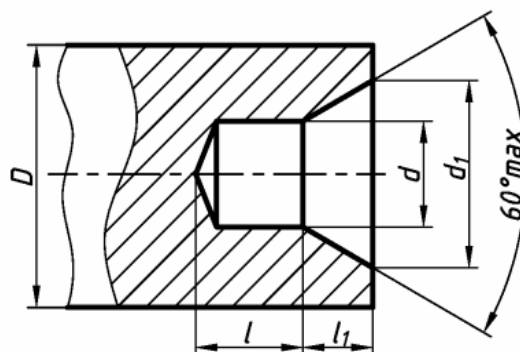
Вариант 8

Таблица А.3 – Шпонки призматические и пазы для них (ГОСТ 2336-78, ГОСТ 9790-79)



| Диаметр d | Размеры сечения шпонки | | Глубина паза | | Длина шпонки | Радиус закругления r или фаска $C \times 45^\circ$ |
|----------------|------------------------|-----|--------------|--------|--------------|--|
| | | | Вал | Втулка | | |
| | b | h | t_1 | t_2 | | |
| 12...17 | 5 | 5 | 3 | 2,3 | 10...56 | 0,16...0,25 |
| 17...22 | 6 | 6 | 3,5 | 2,8 | 14...70 | |
| 22...30 | 8 | 7 | 4 | 3,3 | 18...90 | |
| 30...38 | 10 | 8 | 5 | 3,3 | 22...110 | 0,25...0,4 |
| 38...44 | 12 | 8 | 5 | 3,3 | 28...140 | |
| 44...50 | 14 | 9 | 5,5 | 3,8 | 36...160 | 0,4...0,6 |
| 50...58 | 16 | 10 | 6 | 4,3 | 45...180 | |
| 58...65 | 18 | 11 | 7 | 4,4 | 50...200 | |
| 65...75 | 20 | 12 | 7,5 | 4,9 | 56...220 | |
| 75...85 | 22 | 14 | 9 | 5,4 | 63...250 | |

Таблица А.4 – Отверстия центровые (ГОСТ 14034-74) (форма А)



| Размеры, мм | | | | |
|-------------|------|-------|----------------|-------|
| D | d | d_1 | l , не менее | l_1 |
| 4 | 1,0 | 2,12 | 1,3 | 0,97 |
| 5 | 1,25 | 2,65 | 1,6 | 1,21 |
| 6 | 1,6 | 3,35 | 2,0 | 1,52 |
| 10 | 2,0 | 4,25 | 2,5 | 1,95 |
| 14 | 2,5 | 5,30 | 3,1 | 2,42 |
| 20 | 3,15 | 6,70 | 3,9 | 3,07 |
| 30 | 4 | 8,50 | 5,0 | 3,90 |
| 40 | 5 | 10,60 | 6,3 | 4,85 |
| 60 | 6,3 | 13,20 | 8,0 | 5,98 |
| 80 | 8 | 17,00 | 10,1 | 7,79 |
| 100 | 10 | 21,20 | 12,8 | 9,70 |
| 120 | 12 | 25,40 | 14,6 | 11,60 |

Навчальне видання

**КАБАЦЬКИЙ Олексій Володимирович,
ХОРОШАЙЛО Вадим Вікторович,
НАСТОЯЩА Світлана Сергіївна**

**ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ
ТА СТВОРЕННЯ МАШИНОБУДІВНИХ
КРЕСЛЕНИКІВ У ПАКЕТІ «КОМПАС»**

**Навчальний посібник
до самостійної роботи**

для студентів усіх форм навчання
(Російською мовою)

Редагування, комп'ютерне верстання

О. М. Болкова

38/2015. Формат 60 x 84/16.
Ум. друк. арк. 4,88. Обл.-вид. арк. 5,63.

Видавець і виготівник
Донбаська державна машинобудівна академія
84313, м. Краматорськ, вул. Шкадінова, 72.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 1633 від 24.12.2003