

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра начертательной геометрии, инженерной и  
компьютерной графики

Е. А. Ваншина, М. А. Егорова

# **МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ КОМПАС**

Методические указания к практическим занятиям  
по дисциплине «Компьютерная графика»

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
Государственного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Оренбургский государственный  
университет»

Оренбург  
ИПК ГОУ ОГУ  
2011

УДК 004.921(076.5)  
ББК 32.973.26-018.2я73  
В17

Рецензенты: доцент, кандидат технических наук Ю.В. Семагина  
доцент, кандидат технических наук М.А. Корнипаев

**Ваншина, Е.А.**  
В 67 Моделирование в системе КОМПАС: методические указания  
к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика» /  
Е. А. Ваншина, М. А. Егорова; Оренбургский гос. ун-т. –  
Оренбург: ОГУ, 2011. – 74 с.

Настоящие методические указания предназначены для выполнения практического задания на ЭВМ по созданию 3D-модели типовой детали – втулки и ассоциативно связанной с ней 2D-модели в системе КОМПАС по дисциплине «Компьютерная графика» для студентов очного отделения всех инженерно-технических специальностей (кроме архитектурно-строительных).

УДК 004.921(076.5)  
ББК 32.973.26-018.2я73

© Ваншина Е. А.,  
Егорова М. А., 2011  
© ГОУ ОГУ, 2011

## Содержание

Введение.....	5
1 Общие сведения.....	7
1.1 Основные элементы интерфейса.....	7
1.1.1 Главное окно системы.....	7
1.1.2 Заголовок программного окна и Главное меню.....	7
1.1.3 Стандартная панель.....	9
1.1.4 Панель Вид.....	9
1.1.5 Панель Текущее состояние.....	10
1.1.6 Компактная панель.....	10
1.1.7 Панель свойств, Панель специального управления и Строка сообщений.....	16
1.1.8 Дерево модели.....	17
1.2 Общие принципы моделирования.....	18
1.3 Основные термины модели.....	19
1.4 Эскизы, контуры и операции.....	19
1.4.1 Эскизы, контуры.....	20
1.4.2 Операции.....	20
2 Запуск системы.....	23
3 Порядок выполнения примера задания.....	26
3.1 Задание 1.1 «Втулка (изометрия)».....	26
3.1.1 Создание файла детали.....	27
3.1.2 Подготовка к выполнению детали.....	28
3.1.3 Прорисовка ступени детали цилиндрической формы.....	29
3.1.4 Прорисовка ступени детали гранной формы.....	32
3.1.5 Прорисовка ступени детали со скруглением.....	33
3.1.6 Прорисовка ступени детали с фаской.....	34
3.1.7 Прорисовка ступени детали с пазами.....	35
3.1.8 Выполнение ступени детали с лысками.....	39

3.1.9 Построение отверстий в детали.....	42
3.1.10 Прорисовка четвертного выреза детали.....	48
3.1.11 Сохранение файла детали.....	50
3.2 Задание 1.2 «Втулка (чертеж)».....	50
3.2.1 Создание файла чертежа.....	51
3.2.2 Подготовка к выполнению чертежа.....	51
3.2.3 Создание чертежа детали из модели.....	52
Список использованных источников.....	57
Приложение А Варианты задания.....	58
Приложение Б Образец выполнения задания 1.1 «Втулка (изометрия)».....	73
Приложение В Образец выполнения задания 1.2 «Втулка (чертеж)».....	74

## **Введение**

Современные условия производства требуют высокой информационной культуры специалиста и создают необходимость в использовании специальных систем автоматизированного проектирования. САПР – один из основных компонентов систем автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации (АКД), удовлетворяющий стандартам ЕСКД как по качеству исполнения документов, так и по соблюдению требований стандартов.

Активное внедрение САПР на отечественных предприятиях создает необходимость в квалифицированных специалистах, способных строить геометрические объекты (поверхности и линии) с заданными свойствами и обладающих навыками преобразования графической информации. Одной из задач профессиональной деятельности инженера в соответствии с ГОС является «использование САПР и программного обеспечения информационных технологий при разработке нового оборудования, технологических линий». Все это накладывает особые требования к обучению студентов в курсах графических дисциплин.

Средства реализации АКД предоставляет компьютерная графика, обеспечивающая создание, хранение и обработку моделей геометрических объектов и их графических изображений с помощью компьютера.

Навыки работы в графической системе КОМПАС студенты реализуют на следующих этапах обучения при выполнении курсовых и дипломных проектов и в последующей производственной деятельности.

### **Цель заданий**

Приобретение навыков работы в системе КОМПАС.

### **Содержание заданий**

#### **Задание 1.1 «Втулка (изометрия)»**

В системе КОМПАС по заданному варианту чертежа на формате А4 в масштабе 1:1 создать наглядное изображение детали типа «втулка».

## **Задание 1.2 «Втулка»**

В системе КОМПАС по созданному в задании 1.1 наглядному изображению построить ассоциативно связанный с ним чертеж детали типа «втулка». Проставить размеры. Заполнить основную надпись.

Варианты задания представлены на рисунках А.1 – А.15 приложения А, образец задания 1.1 – на рисунке Б.1 приложения Б, образец задания 1.2 – на рисунке В.1 приложения В.

Содержание граф основной надписи:

- наименование чертежа: **Втулка**;
- обозначение чертежа: **VVVV.XXX.002.01**,

где **VVVV** - шифр группы, **XXX** - номер варианта.

## **Оформление задания**

Выполненное практическое задание содержит распечатки на формате А4 и файлы: «Втулка.m3d», «Втулка.cdw».

# 1 Общие сведения

## 1.1 Основные элементы интерфейса

Система КОМПАС-3D широко распространена, так как предназначена для автоматизации проектно-конструкторских работ любого уровня сложности и оформления их в соответствии с требованиями российских стандартов [3]. Ключевой особенностью системы является использование собственного математического ядра и параметрических технологий, разработанных специалистами ЗАО АСКОН [<http://www.ascon.ru/>]. Основная задача, решаемая системой КОМПАС-3D, – моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство [5].

КОМПАС-3D – это программа для операционной системы Windows. Поэтому ее окно имеет те же элементы управления, что и другие Windows-приложения [4].

### 1.1.1 Главное окно системы

Главное окно системы КОМПАС-3D представлено на рисунке 1.

### 1.1.2 Заголовок программного окна и Главное меню

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

**Главное меню** расположено в верхней части программного окна, сразу под заголовком (рисунок 2). В нем расположены все основные меню системы. В каждом из меню хранятся связанные с ним команды.

В этом пособии под такими фразами, как "**Выполните команду Файл – Создать**", следует понимать выполнение последовательности действий: откройте меню **Файл** и выполните из него команду **Создать**.

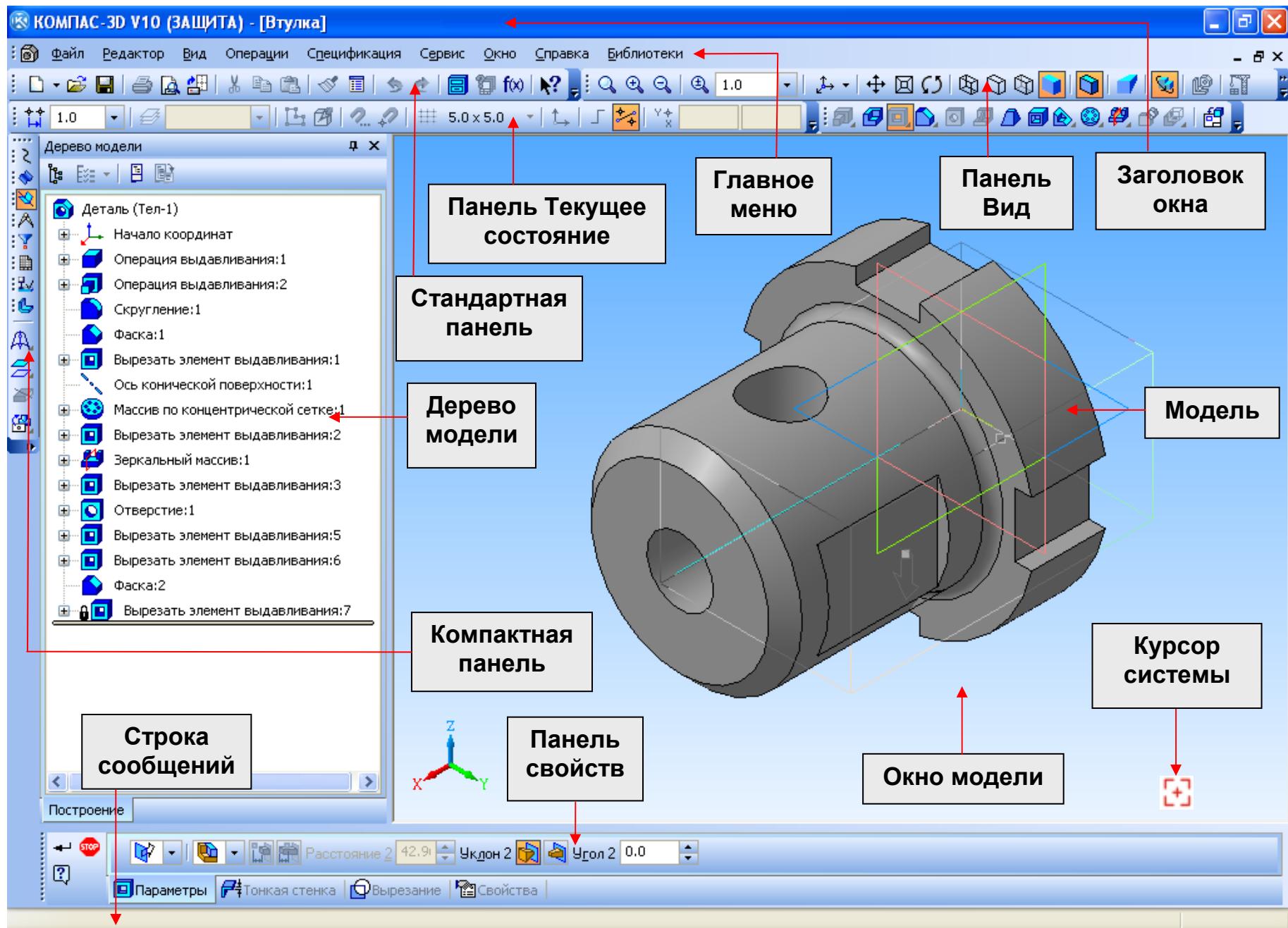


Рисунок 1 – Главное окно системы



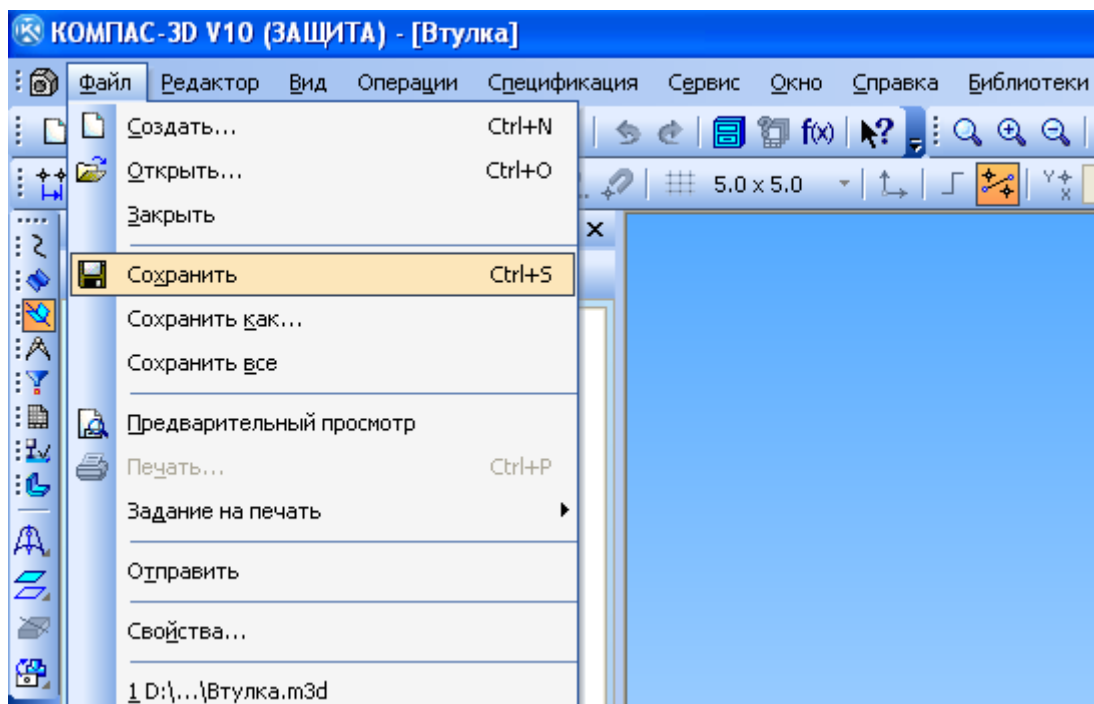


Рисунок 2 – Главное меню системы

### 1.1.3 Стандартная панель

**Стандартная панель** расположена в верхней части окна системы под Главным меню. На этой панели расположены кнопки вызова стандартных команд операций с файлами и объектами (рисунок 3).



Рисунок 3 – Стандартная панель системы

### 1.1.4 Панель Вид

На панели **Вид** расположены кнопки, которые позволяют управлять изображением: изменять масштаб, перемещать и вращать изображение, изменять форму представления модели (рисунок 4).



Рисунок 4 – Панель Вид системы

### 1.1.5 Панель Текущее состояние

Панель **Текущее состояние** находится в верхней части окна сразу над окном документа (рисунок 5). Состав панели определяется режимом работы системы. Например, в режимах работы с чертежом, эскизом или фрагментом на ней расположены средства управления курсором, слоями, привязками и т.д.

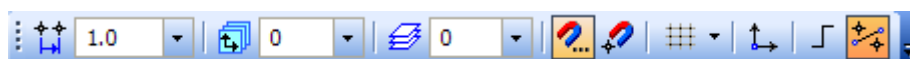


Рисунок 5 – Панель Текущее состояние системы

### 1.1.6 Компактная панель

**Компактная панель** (рисунок 6) находится в левой части окна системы и состоит из **Панели переключения** и **инструментальных панелей**. Каждой кнопке на Панели переключения соответствует одноименная инструментальная панель. Инструментальные панели содержат набор кнопок, сгруппированных по функциональному признаку.

Состав Компактной панели зависит *от типа активного документа*.

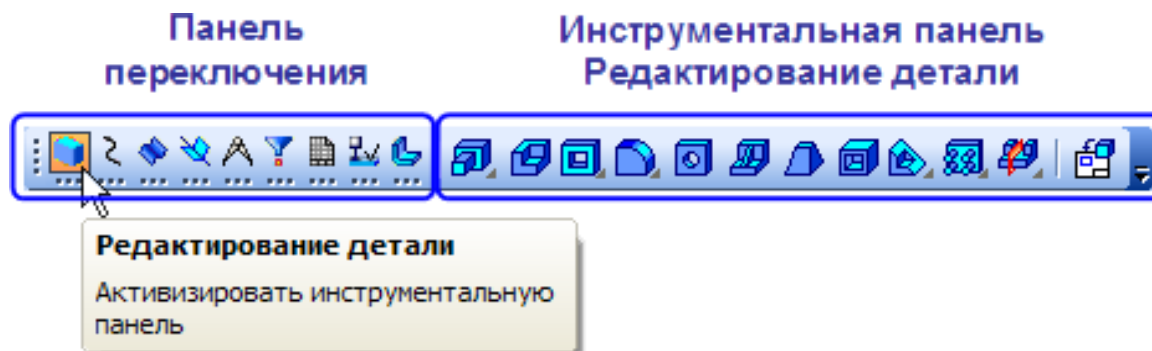


Рисунок 6 – Компактная панель системы

В режиме построения **Детали** (3D-модель) *активны* кнопки следующих инструментальных панелей, входящих в состав Компактной панели.













В этом пособии инструментальная панель **Редактирование детали** (рисунок 7) для удобства приведена в горизонтальном положении. Она содержит следующие кнопки: Операция выдавливания  / вращения / кинематическая / по сечениям, Деталь-заготовка , Вырезать выдавливанием  / вращением / кинематически / по сечениям, Скругление  / Фаска, Отверстие , Ребро жесткости , Уклон , Оболочка , Сечение поверхностью  / по эскизу, Массив по сетке  / по концентрической сетке / вдоль кривой, Зеркальный массив  / Зеркально отразить тело, Новый чертеж из модели .



Рисунок 7 – Инструментальная панель Редактирование детали










Инструментальная панель **Пространственные кривые**  (рисунок 8) содержит следующие кнопки: Точка , Спираль цилиндрическая , Спираль коническая , Ломаная , Сплайн .



Рисунок 8 – Инструментальная панель Пространственные кривые

Инструментальная панель **Поверхности**  (рисунок 9) содержит следующие кнопки: Импортированная поверхность , Поверхность выдавливания , По-







верхность вращения , Кинематическая поверхность , Поверхность по сечениям , Заплата , Сшивка поверхностей , Удалить грани .



Рисунок 9 – Инструментальная панель Поверхности






Инструментальная панель **Вспомогательная геометрия**  (рисунок 10) содержит следующие кнопки: Ось через две вершины  / на пересечении плоскостей / конической поверхности / через ребро; Смещенная плоскость  / Плоскость через три вершины / Плоскость под углом к другой плоскости / Плоскость через ребро и вершину / Плоскость через вершину параллельно другой плоскости / Плоскость через вершину перпендикулярно ребру / Нормальная плоскость / Касательная плоскость / Плоскость через ребро параллельно (перпендикулярно) другому ребру / Плоскость через ребро параллельно (перпендикулярно) грани / Средняя плоскость; Линия разъема  ; Контрольная точка .



Рисунок 10 – Инструментальная панель Вспомогательная геометрия








Инструментальная панель **Измерения (3D)**  (рисунок 11) содержит следующие кнопки: Расстояние и угол , Длина ребра , Площадь , МЦХ модели , Проверка пересечений , Информация об объекте .



Рисунок 11 – Инструментальная панель Измерения (3D)






Инструментальная панель **Фильтры**  (рисунок 12) содержит следующие кнопки: Фильтровать грани , Фильтровать ребра , Фильтровать вершины , Фильтровать конструктивные плоскости , Фильтровать конструктивные оси .



Рисунок 12 – Инструментальная панель Фильтры





Инструментальная панель **Спецификация**  (рисунок 13) содержит следующие *активные* кнопки: Добавить объект спецификации , Редактировать объекты спецификации , Описания спецификаций .



Рисунок 13 – Инструментальная панель Спецификация











Инструментальная панель **Элементы оформления**  (рисунок 14) содержит следующие кнопки: Условное изображение резьбы , Линейный размер  / Линейный от отрезка до точки, Угловой размер , Радиальный размер , Диаметральный размер , Шероховатость грани , База , Линия-выноска , Допуск формы .



Рисунок 14 – Инструментальная панель Элементы оформления


В случае создания **Детали** (3D-модели) кнопки инструментальной панели **Элементы листового тела**  (рисунок 15) *не активны*.



Рисунок 15 – Инструментальная панель Элементы листового тела

В случае построения **Детали** (3D-модели) в *режиме редактирования эскиза* активны кнопки следующих инструментальных панелей.
















Инструментальная панель **Геометрия**  (рисунок 16) содержит *активные* кнопки: Точка , Вспомогательная прямая , Отрезок , Окружность , Дуга , Эллипс , Непрерывный ввод объектов , Линия , Кривая Безье , Фаска , Скругление , Прямоугольник , Собрать контур , Спроецировать объект .



Рисунок 16 – Инструментальная панель Геометрия







Инструментальная панель **Размеры**  (рисунок 17) содержит *активные* кнопки: Авторазмер , Линейный размер , Диаметральный размер , Радиальный размер , Угловой размер .



Рисунок 17 – Инструментальная панель Размеры

















Инструментальная панель **Обозначения**  (рисунок 18) содержит *активные* кнопки: Ввод текста , Осевая линия по двум точкам , Автоосевая , Обозначение центра .



Рисунок 18 – Инструментальная панель Обозначения

Инструментальная панель **Редактирование**  (рисунок 19) содержит *активные* кнопки: Сдвиг , Поворот , Масштабирование , Симметрия , Копирование , Деформация сдвигом , Усечь кривую , Разбить кривую , Очистить область , Преобразовать в NURBS .

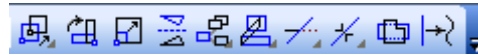


Рисунок 19 – Инструментальная панель Редактирование

























Инструментальная панель **Параметризация**  (рисунок 20) содержит *активные* кнопки: Горизонтальность , Выровнять точки по горизонтали , Параллельность , Касание , Зафиксировать точку , Равенство радиусов , Зафиксировать размер , Установить значение размера , Параметризовать объекты , Отображать ограничения , Отображать степени свободы , Показать/удалить ограничения .



Рисунок 20 – Инструментальная панель Параметризация

Инструментальная панель **Измерения (2D)**  (рисунок 21) содержит *активные* кнопки: Координаты точки , Расстояние между 2 точками , Расстояние между 2 точками на кривой , Расстояние от кривой до точки , Расстояние между 2 кривыми , Угол между 2 прямыми/отрезками , Угол по 3 точкам , Длина кривой , Площадь , Расчет МЦХ плоских фигур .

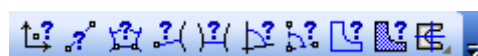


Рисунок 21 – Инструментальная панель Измерения (2D)














Инструментальная панель **Выделение**  (рисунок 22) содержит *активные* кнопки: Выделить по свойствам , Выделить все , Выделить объект указанием , Выделить слой указанием , Выделить вид указанием , Выделить рамкой , Выделить вне рамки , Выделить секущей рамкой , Выделить секущей ломаной , Выделить прежний список , Выделить по типу , Выделить по стилю кривой .



Рисунок 22 – Инструментальная панель Выделение

### 1.1.7 Панель свойств, Панель специального управления и Строка сообщений

**Панель свойств** (рисунок 23) служит для управления процессом выполнения команды. На ней расположены одна или несколько закладок и **Панель специального управления** (рисунок 23).

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

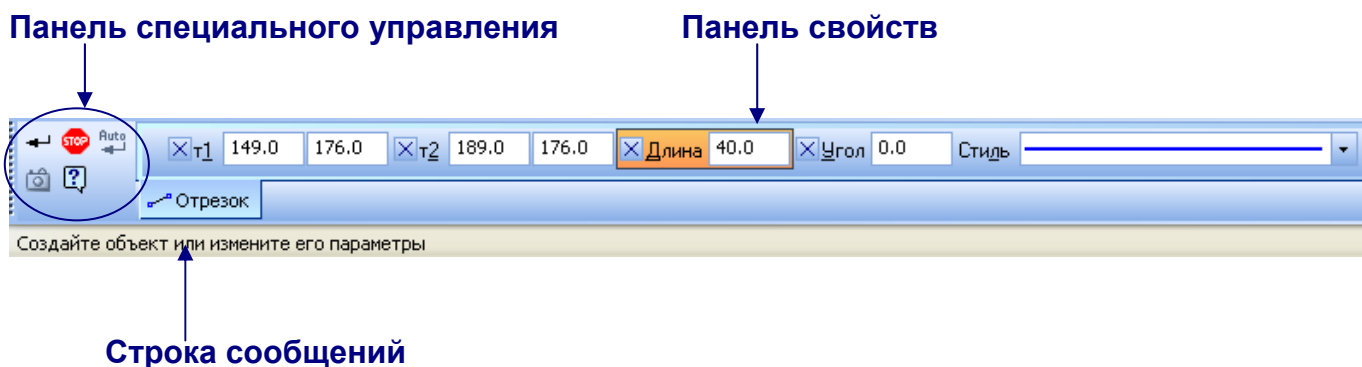



Рисунок 23 – Панель свойств, Панель специального управления и Строка сообщений системы



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

### 1.1.8 Дерево модели

**Дерево модели** – это графическое представление набора объектов, составляющих модель (рисунок 24). Корневой объект Древа – сама модель, то есть деталь или сборка. Пиктограммы объектов автоматически возникают в Дереве модели сразу после создания этих объектов в модели. В окне Древа отображается либо последовательность построения модели (слева), либо ее структура (справа). Способом представления информации можно управлять с помощью кнопки **Отображение структуры модели**  на Панели управления Древа модели.

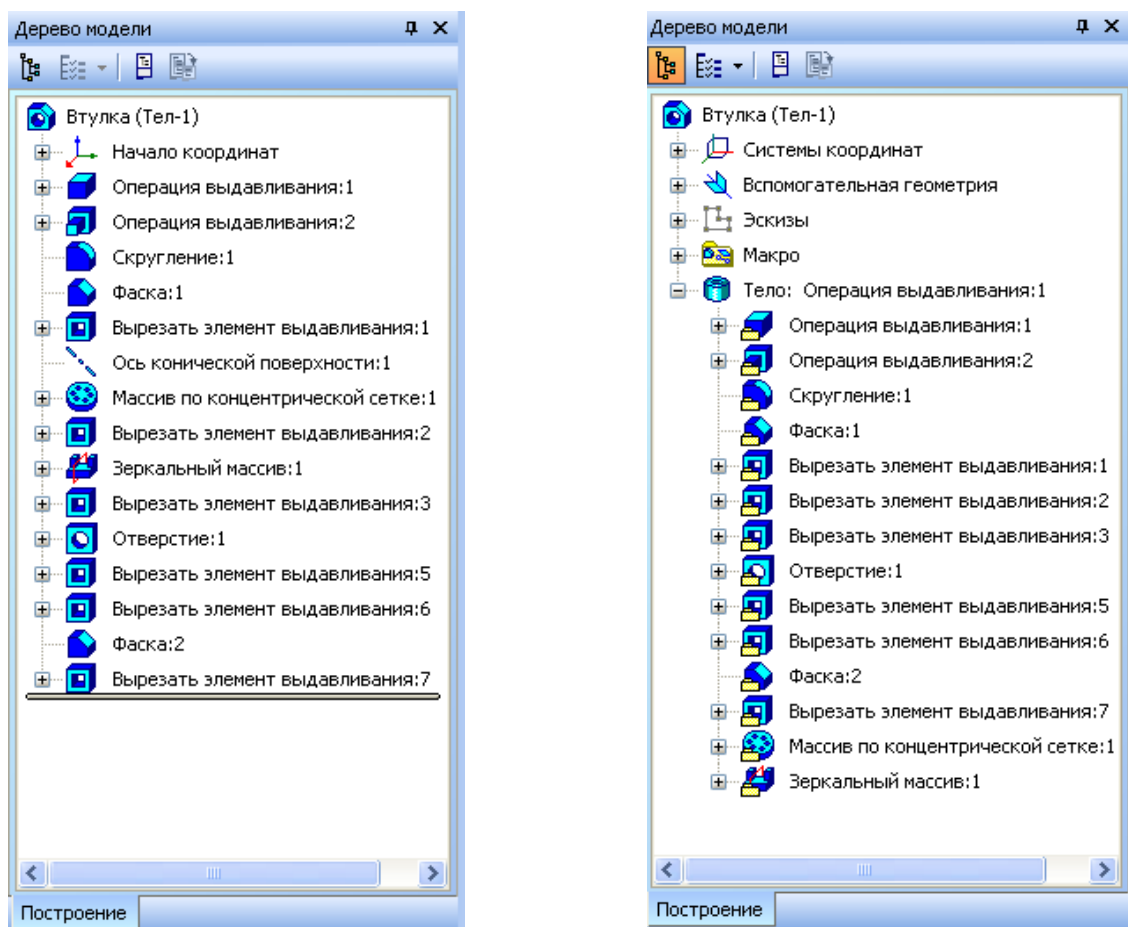
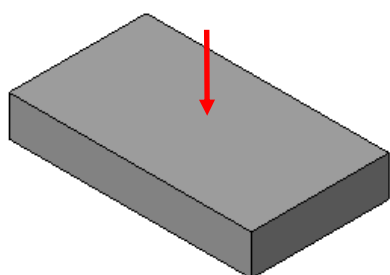


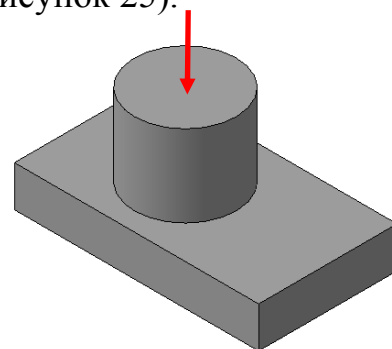
Рисунок 24 – Дерево модели системы

## 1.2 Общие принципы моделирования

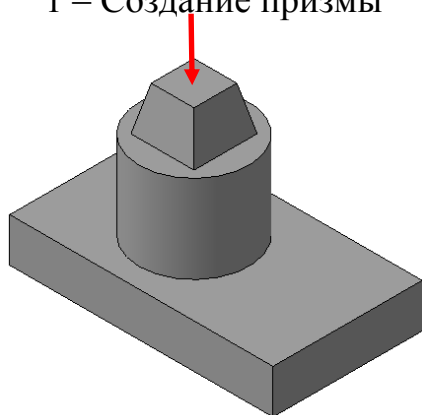
Построение трехмерной твердотельной модели заключается в последовательном выполнении операций объединения, вычитания и пересечения над простыми объемными элементами (призмами, цилиндрами, пирамидами, конусами и т.д.). Многократно выполняя эти простые операции над различными объемными элементами, можно построить самую сложную модель (рисунок 25).



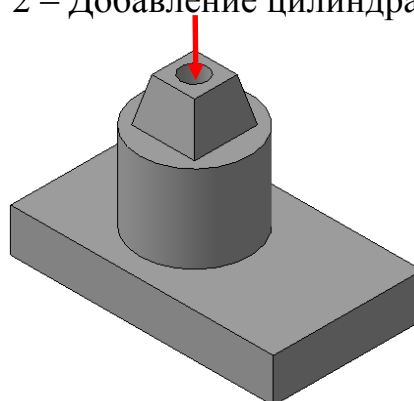
1 – Создание призмы



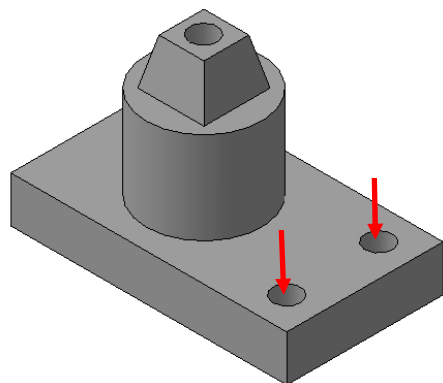
2 – Добавление цилиндра



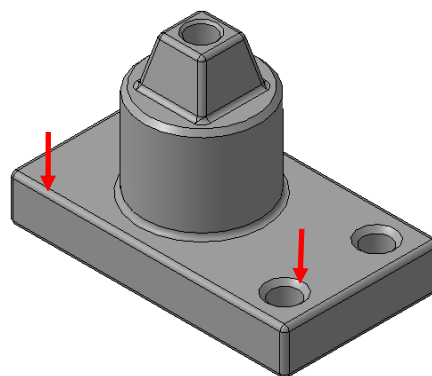
3 – Добавление усеченной пирамиды



4 – Вычитание цилиндра



5 – Вычитание двух цилиндров



6 – Добавление фасок и скруглений

Рисунок 25 – Операции над элементами системы

### 1.3 Основные термины модели

Объемные элементы, из которых состоит трехмерная модель, образуют в ней грани, ребра и вершины (рисунок 26).

**Грань** – гладкая (необязательно плоская) часть поверхности детали. Гладкая поверхность детали может состоять из нескольких граней.

**Ребро** – прямая или кривая, разделяющая две смежные грани.

**Вершина** – точка на конце ребра.

Кроме того, в модели могут присутствовать дополнительные элементы: символ начала координат, плоскости и оси.

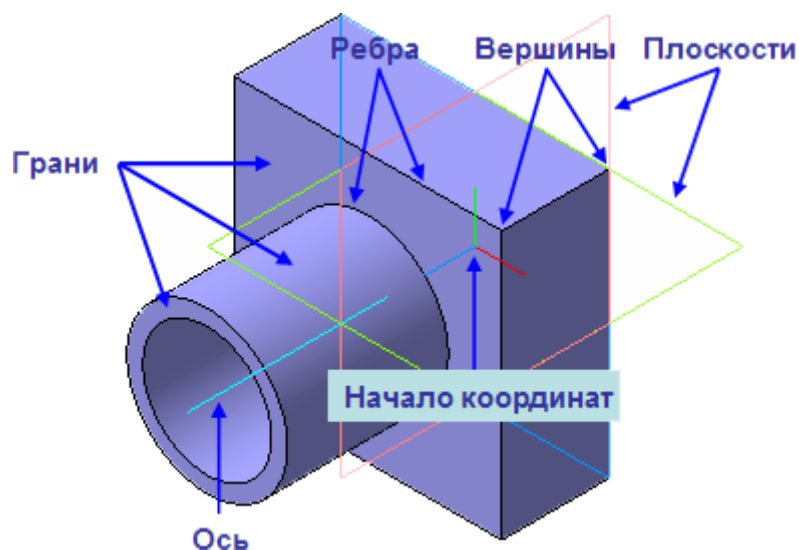


Рисунок 26 – Основные термины модели

### 1.4 Эскизы, контуры и операции

Для создания объемных элементов используется перемещение плоских фигур в пространстве. Плоская фигура, в результате перемещения которой образуется объемное тело, называется **эскизом**, а само перемещение – **операцией**.

### 1.4.1 Эскизы, контуры

Эскиз может располагаться на одной из стандартных плоскостей проекций, на плоской грани созданного ранее элемента, или на вспомогательной плоскости. Эскизы создаются средствами модуля плоского черчения и состоят из одного или нескольких **контуров**.

**Контур** – одно из основных понятий при описании эскиза. При построении эскиза под контуром понимается графический объект (отрезок, дуга, сплайн, прямоугольник и т.д.) или совокупность последовательно соединенных графических объектов. Например, эскиз, приведенный на рисунке 27, состоит из четырех контуров.

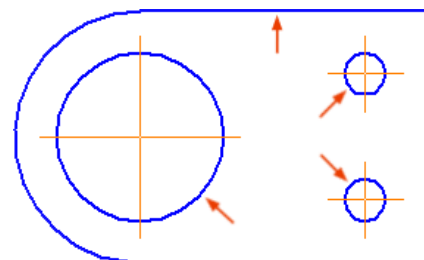


Рисунок 27 – Контуры в эскизе

### 1.4.2 Операции

Система КОМПАС-3D располагает разнообразными операциями для построения объемных элементов, четыре из которых считаются базовыми.

**Операция выдавливания** – выдавливание эскиза перпендикулярно его плоскости (рисунок 28).

**Операция вращения** – вращение эскиза вокруг оси, лежащей в его плоскости (рисунок 20).

Эскиз тела вращения состоит из контура со стилем линии **Основная**, и оси вращения в виде отрезка со стилем линии **Осевая**. Контур должен располагаться с одной стороны от оси вращения.

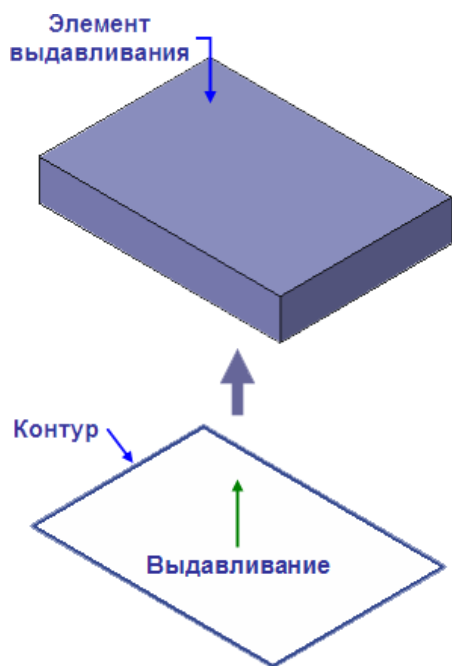


Рисунок 28 – Операция выдавливания

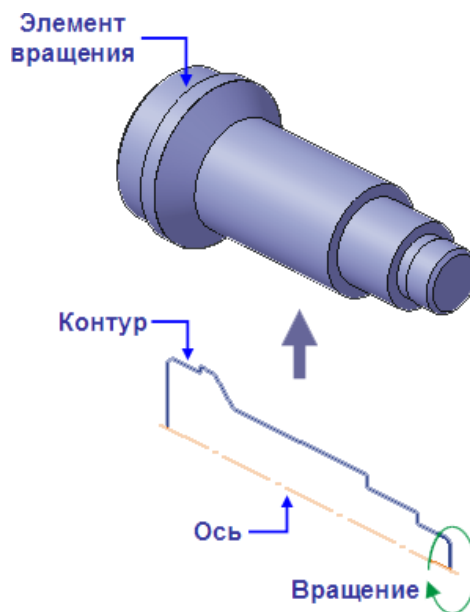


Рисунок 29 – Операция вращения

**Кинематическая операция** – перемещение эскиза вдоль направляющей (рисунок 30).

**Операция по сечениям** – построение объемного элемента по нескольким эскизам (сечениям) (рисунок 31).

Для четырех базовых операций, добавляющих материал к модели, существуют аналогичные операции, вычитающие материал.

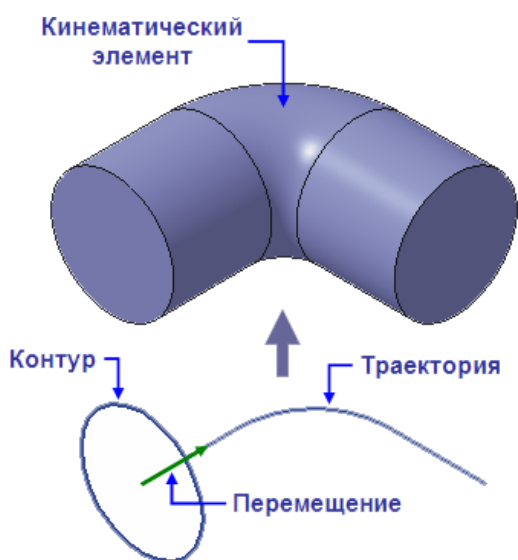


Рисунок 30 – Кинематическая операция

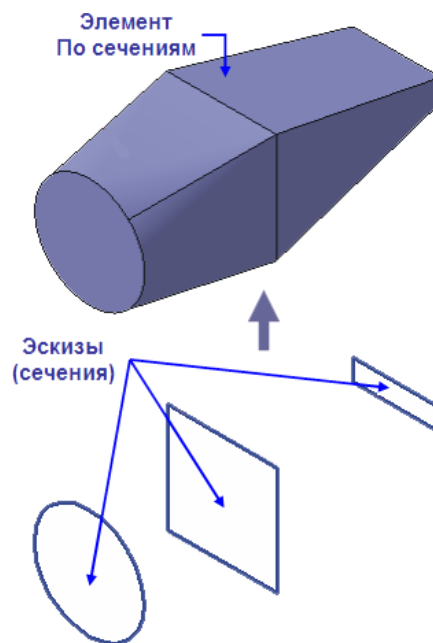


Рисунок 31 – Операция по сечениям

Операция может иметь дополнительные возможности (опции), которые позволяют изменять или уточнять правила построения объемного элемента. Например, если в операции выдавливания прямоугольника дополнительно задать величину и направление уклона, то вместо призмы будет построена усеченная пирамида (рисунок 32).

Процесс создания трехмерной модели заключается в многократном добавлении или вычитании дополнительных объемов. Примерами вычитания объема из детали могут быть различные отверстия, проточки, канавки, пазы (красные стрелки), а примерами добавления объема – бобышки, выступы, ребра (желтые стрелки) (рисунок 33).

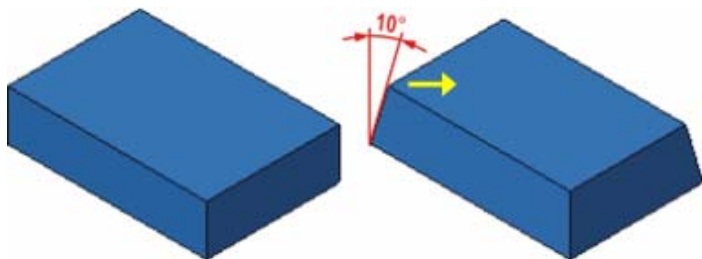


Рисунок 32 – Пример дополнительной опции – уклона – операции выдавливания

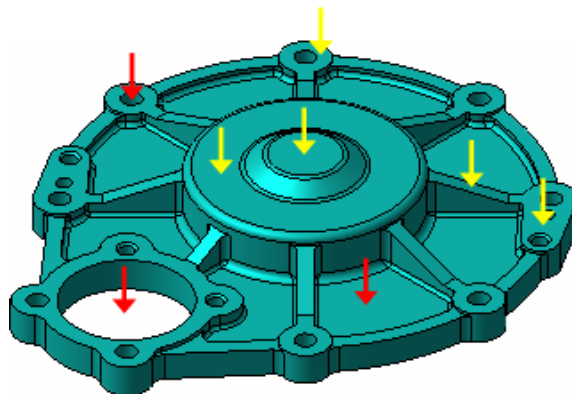
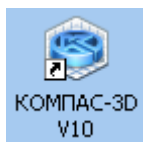


Рисунок 33 – Примеры вычитания /добавления объема в детали

## 2 Запуск системы

Запуск программы КОМПАС-3D зависит от используемой платформы. Наиболее распространенный способ – это найти на рабочем столе пиктограмму графического пакета



и запустить его двойным щелчком мыши. Программа, как правило, установлена на диске "C:\Program Files\ASCON\KOMPAS-3D V10\Bin\KOMPAS.Exe".

После запуска выводится окно **Стартовая страница** (рисунок 34).

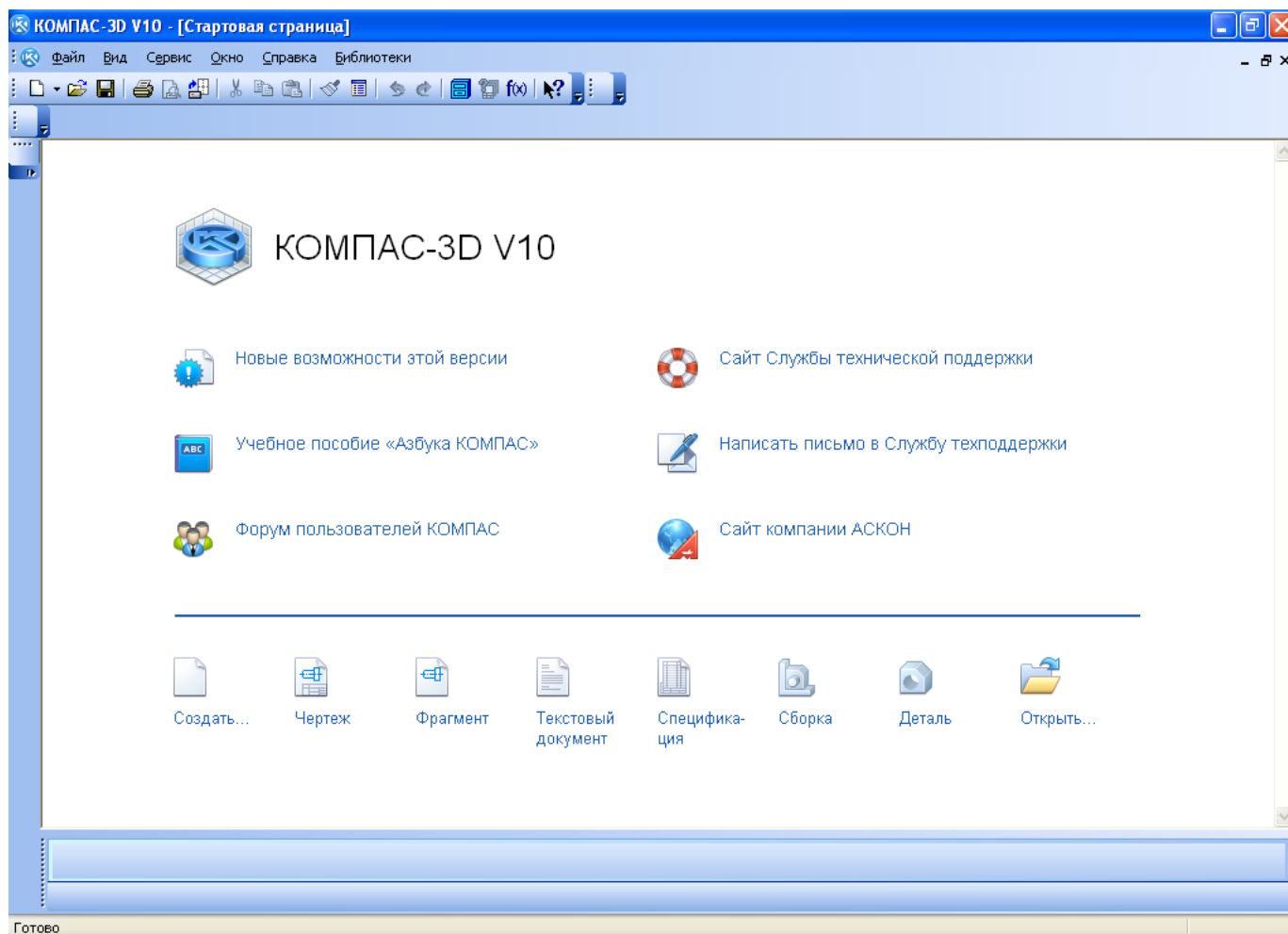


Рисунок 34 – Окно Стартовой страницы системы

Команда **Создать (Чертеж, Фрагмент, Текстовый документ, Спецификация, Сборка, Деталь)** позволяет начать новый рисунок.

**Сборка** – это электронный документ, позволяющий выполнять в аксонометрии сборочные единицы из твердотельных деталей. Файл документа **Сборка** имеет расширение \*.a3d.

**Деталь** – это электронный документ, позволяющий создавать твердотельные модели. Файл документа **Деталь** имеет расширение \*.m3d.

**Чертеж**, оформленный в соответствии с ГОСТ 2.104-2006, в КОМПАСе – это документ, который может включать в себя произвольное количество видов (под видом понимается проекция, выносной разрез или сечение либо другое изображение), технические требования, рамку и основную надпись (штамп), а также различные специальные обозначения (шероховатости, сварных швов, допусков) и т.д. Для каждого вида можно задавать собственный масштаб (например, основные проекции могут выполняться в масштабе 1:2, а выносное сечение – в масштабе 4:1). Файл документа **Чертеж** имеет расширение \*.cdw.

**Фрагмент** – это чистый электронный лист без рамок, на котором выполняются графические работы, т.е. **Фрагмент** отличается от чертежа отсутствием объектов оформления. Фрагмент подходит для хранения изображений, которые не нужно оформлять как лист чертежа (эскизные прорисовки, разработки и т.д.). Кроме того, во фрагментах удобно сохранять созданные типовые решения и конструкции для последующего использования в других документах. Таким образом, фрагмент можно сравнить с чертежом, у которого имеется всего один вид в масштабе 1:1, а все объекты оформления чертежа (рамка и штамп, технические требования, неуказанная шероховатость) отсутствуют. Фрагменты очень удобны для обмена геометрической информацией между различными чертежами, а также для сохранения типичных конструктивных решений, которые по каким-либо причинам неудобно оформлять в виде законченного чертежа. Файл документа **Фрагмент** имеет расширение \*.fgr.

**Текстовый документ** – это электронный лист, оформленный в соответствии с ГОСТ 2.104-2006 с основной надписью для текстовых конструкторских и 1076 документов. **Текстово-графический документ** может состоять из произвольного количества страниц текста, сопровождающихся иллюстрациями в формате чертежей или фрагментов КОМПАС. Для удобной работы с текстово-графическими документами



в состав КОМПАС включен мощный текстовый редактор, все его возможности доступны и при обычном вводе текстовых надписей на поле чертежа, а также при создании технических требований. Файл **Конструкторский документ** имеет расширение \*.kdw.

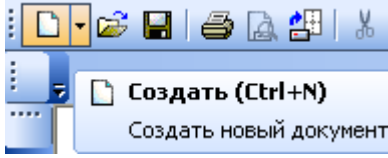
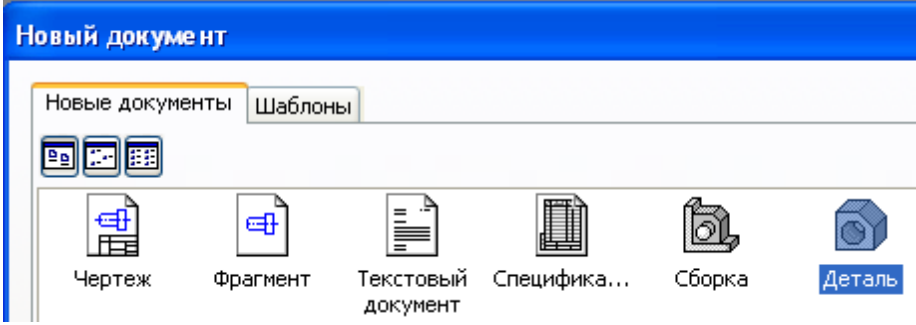

**Спецификация** – это электронный документ, оформленный в соответствии с ГОСТ 2.106-96. Файл документа **Спецификация** имеет расширение \*.spw.

Команда **Открыть** выводит на экран список созданных ранее рисунков, давая возможность выбора.



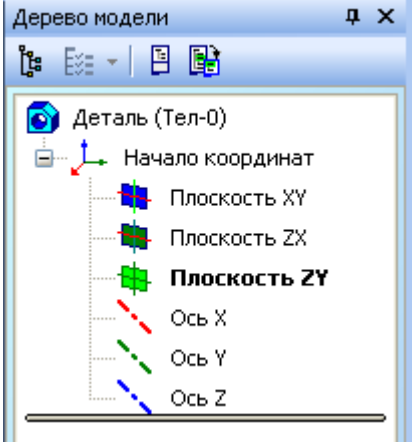

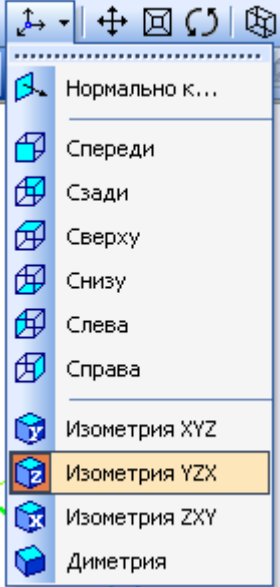
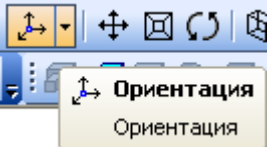
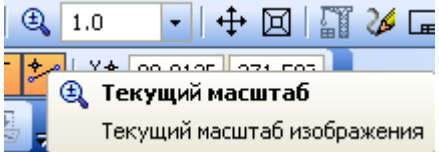
### 3.1.1 Создание файла детали

Таблица 1 – Создание файла детали

Изображение на экране	Команда
1	2
	1. Для создания нового чертежа выполнить команду <b>Файл – Создать</b> или нажать кнопку <b>Создать</b> на панели <b>Стандартная</b> .
2. В диалоговом окне указать тип создаваемого документа <b>Деталь</b> и нажать кнопку <b>ОК</b> .	
3. На экране появится окно нового чертежа. 4. Нажать кнопку <b>Сохранить</b>  на панели <b>Стандартная</b> . В поле <b>Имя файла</b> диалогового окна сохранения документов ввести имя детали <b>Втулка</b> . Нажать кнопку <b>Сохранить</b> . В окне <b>Информация о документе</b> нажать кнопку <b>ОК</b> . Поля этого окна заполнять необязательно.	

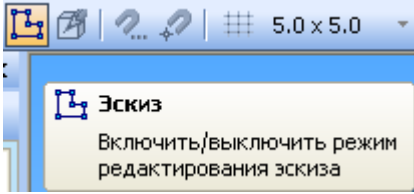
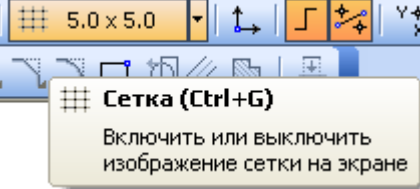
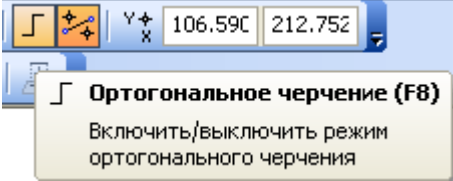
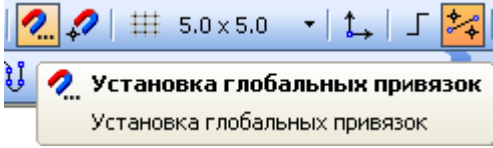
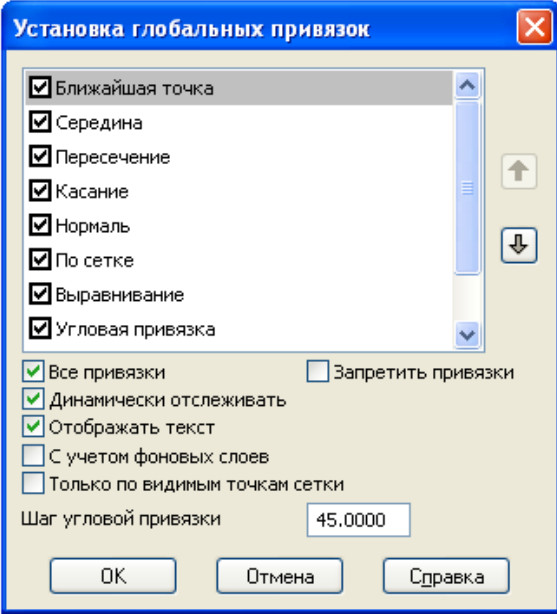
### 3.1.2 Подготовка к выполнению детали

Таблица 2 – Подготовка к выполнению детали

Изображение на экране	Команда
1	2
	<p>1. На панели <b>Дерево модели</b> указать на значок  Начало координат, нажать левую кнопку мыши, затем укатать на <b>Плоскость ZY</b> и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>2. На панели <b>Вид</b> указать на кнопку <b>Ориентация</b>  для установления ориентации изображения, нажать левую кнопку мыши, затем выбрать кнопку <b>Изометрия YZX</b> и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>3. На панели <b>Вид</b> указать на кнопку <b>Текущий масштаб</b> для установления текущего масштаба изображения, нажать левую кнопку мыши, ввести с клавиатуры <b>1.0</b>, затем нажать клавишу <b>Enter</b>.</p>

### 3.1.3 Прорисовка ступени детали цилиндрической формы

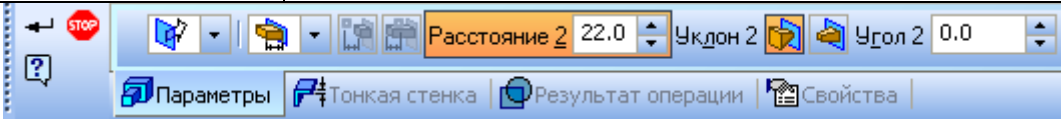
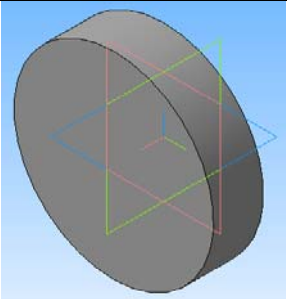
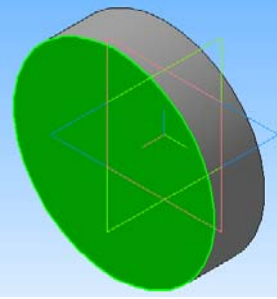
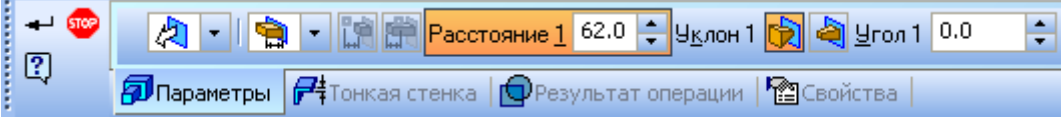
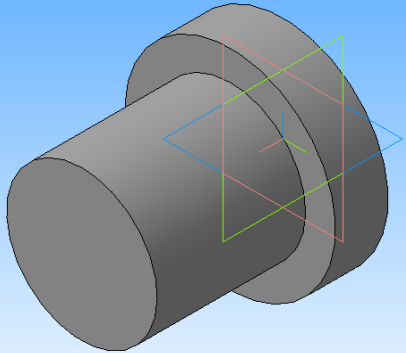
Таблица 3 – Прорисовка ступени детали цилиндрической формы

Изображение на экране	Команда
1	2
	<p>1. На панели <b>Текущее состояние</b> указать на кнопку <b>Эскиз</b> для включения режима редактирования эскиза, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>2. Указать на кнопку <b>Сетка</b> на панели <b>Текущее состояние</b> для включения изображения сетки на экране, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>3. Указать на кнопку <b>Ортогональное черчение</b> на панели <b>Текущее состояние</b> для включения режима ортогонального черчения, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>4. Указать на кнопку <b>Установка глобальных привязок</b> на панели <b>Текущее состояние</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>В открывшемся окне <b>Установка глобальных привязок</b> установить «флажок» <b>Все привязки</b> и нажать кнопку <b>ОК</b>.</p>

Продолжение таблицы 3

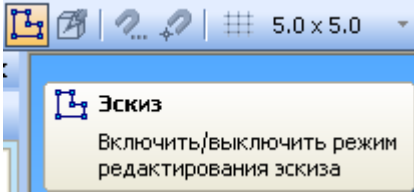
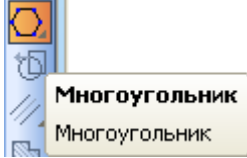


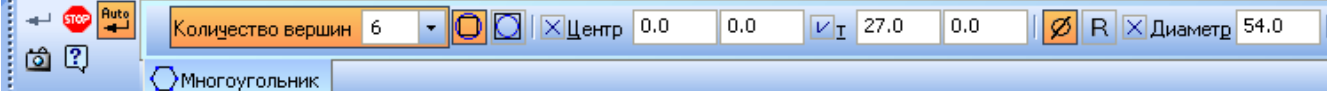
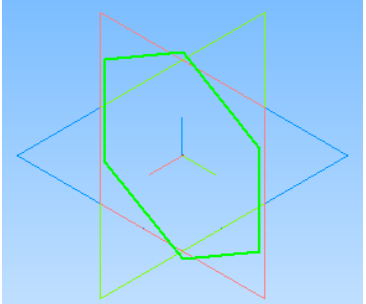
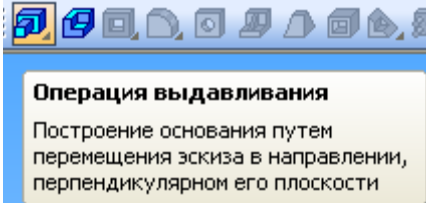
1	2
	<p>5. На инструментальной панели <b>Геометрия</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать на пиктограмму <b>Окружность</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>6. Начертить окружность – контур ступени детали – для этого указать точку центра окружности в начале координат, нажать левую кнопку мыши, и ввести с клавиатуры <b>88</b> (это значение диаметра окружности, в мм), нажать клавишу <b>Enter</b>.</p>
	<p>7. На панели <b>Текущее состояние</b> указать на кнопку <b>Эскиз</b> для выключения режима редактирования эскиза, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>8. На инструментальной панели <b>Редактирование детали</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать на кнопку <b>Операция выдавливания</b> для построения основания путем перемещения эскиза в направлении, перпендикулярном его плоскости, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>9. На <b>Панели свойств</b> команды <b>Операции выдавливания</b> установить следующие параметры: <b>Обратное направление</b> в окне выбора направления построения и в окне <b>Расстояние 2</b>: ввести с клавиатуры <b>22</b> (значение длины ступени детали, в мм), нажать клавишу <b>Enter</b>, затем нажать клавишу <b>Создать объект</b>.</p>

Продолжение таблицы 3

1	2
	
	<p>10. Изображение ступени детали примет следующий вид.</p>
	<p>11. Указать на верхнее основание цилиндра детали и нажать левую кнопку мыши (выбранный объект станет <b>зеленым</b>).</p>
<p>12. По аналогии с предыдущими построениями (пп.1, 5 – 10) необходимо создать следующую ступень детали цилиндрической формы длиной <b>62</b> мм, основанием которой является окружность диаметром <b>63</b> мм.</p> <p>Для этого на <b>Панели свойств</b> команды <b>Операции выдавливания</b> установить следующие параметры: <b>Прямое направление</b> и <b>Расстояние 2</b>: ввести с клавиатуры <b>62</b>, нажать клавишу <b>Enter</b>, затем нажать клавишу <b>Создать объект</b>.</p>	
	
	<p>13. Изображение примет следующий вид.</p>

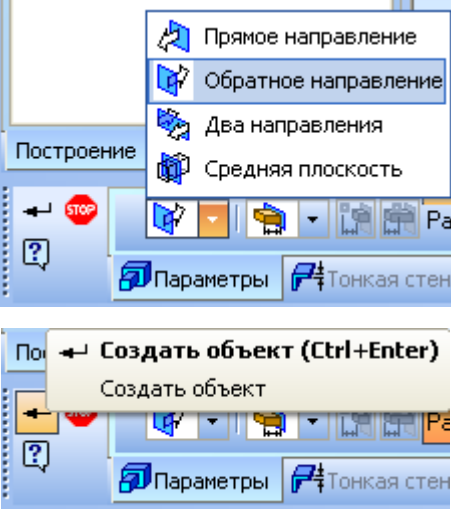
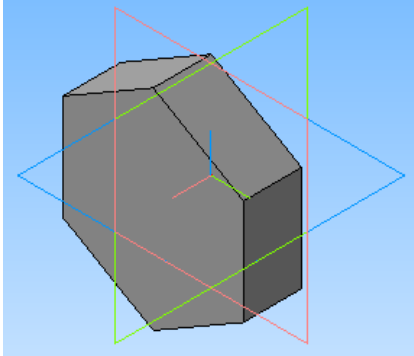
### 3.1.4 Прорисовка ступени детали гранной формы

Таблица 4 – Прорисовка ступени детали гранной формы

Изображение на экране	Команда
1	2
	<p>1. На панели <b>Текущее состояние</b> указать на кнопку <b>Эскиз</b> для включения режима редактирования эскиза, нажать левую кнопку мыши, затем повторить пп. 2 – 4 таблицы 3.</p>
	<p>2. На инструментальной панели <b>Геометрия</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать на пиктограмму <b>Многоугольник</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>
<p>3. Начертить многоугольник – контур ступени детали гранной формы. Для этого на <b>Панели свойств</b> команды <b>Многоугольник</b> установить следующие параметры: <b>Количество вершин</b>, например, <b>6</b>; способ построения – пиктограммы <b>По вписанной окружности</b>  или <b>По описанной окружности</b> ; указать центр – начало координат; <b>Диаметр</b>: ввести с клавиатуры, например, <b>54</b> (значение диаметра описанной окружности, в мм), нажать клавишу <b>Enter</b>, затем нажать клавишу <b>Создать объект</b>.</p>	
	
	<p>4. На панели <b>Текущее состояние</b> указать на кнопку <b>Эскиз</b> для выключения режима редактирования эскиза, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>5. На инструментальной панели <b>Редактирование детали</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать на кнопку <b>Операция выдавливания</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>

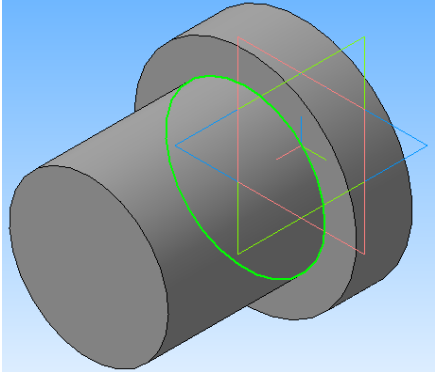


Продолжение таблицы 4

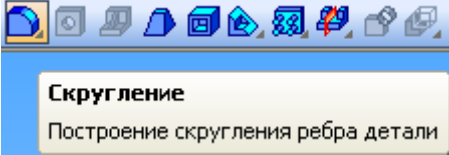
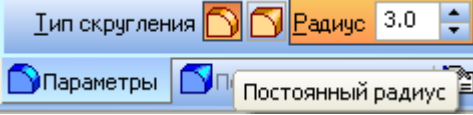
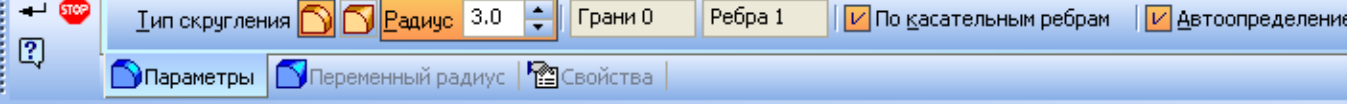
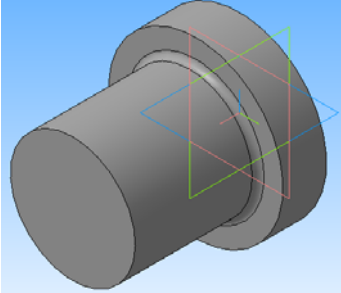
1	2
	<p>6. На <b>Панели свойств</b> команды <b>Операции выдавливания</b> установить следующие параметры: <b>Обратное направление</b> и <b>Расстояние 2</b>: ввести с клавиатуры, например, <b>15</b> (значение длины ступени детали, в мм), нажать клавишу <b>Enter</b>, затем нажать клавишу <b>Создать объект</b>.</p>
	<p>7. Изображение ступени детали гранной формы примет следующий вид.</p>

3.1.5 Прорисовка ступени детали со скруглением

Таблица 5 – Прорисовка ступени детали со скруглением

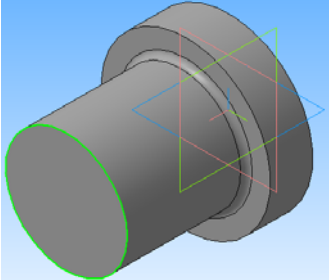
Изображение на экране	Команда
<p>1</p>	<p>2</p>
	<p>1. Указать на ребро основания цилиндра детали, где необходимо построить скругление, нажать левую кнопку мыши (выбранный объект станет <b>зеленым</b>).</p>

Продолжение таблицы 5

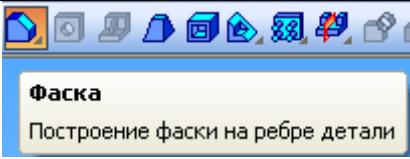
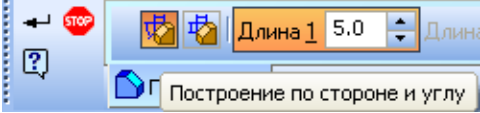
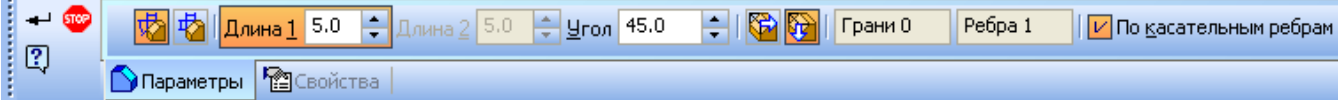
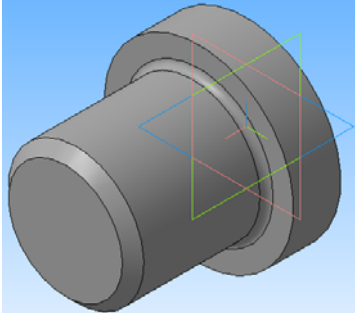
1	2
	<p>2. На панели <b>Редактирование детали</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать кнопку <b>Скругление</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>3. На <b>Панели свойств</b> команды <b>Скругление</b> установить следующие параметры: в окне <b>Тип скругления</b>, указать на пиктограмму <b>Постоянный радиус</b>, <b>Радиус: 3</b> (значение радиуса сопряжения, в мм), нажать клавишу <b>Enter</b>, затем нажать клавишу <b>Создать объект</b>.</p>
	
	<p>4. Изображение ступени детали со скруглением примет следующий вид.</p>

3.1.6 Прорисовка ступени детали с фаской

Таблица 6 – Прорисовка ступени детали с фаской

Изображение на экране	Команда
1	2
	<p>1. Указать на ребро основания цилиндра детали, где необходимо построить фаску, нажать левую кнопку мыши (выбранный объект станет <i>зеленым</i>).</p>

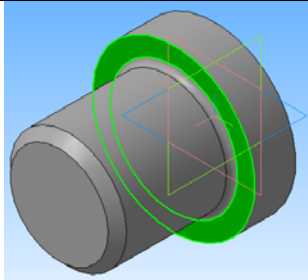
Продолжение таблицы 6

1	2
	<p>2. На панели <b>Редактирование детали</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать кнопку <b>Фаска</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>3. На <b>Панели свойств</b> команды <b>Фаска</b> установить следующие параметры: указать на пиктограмму <b>Построение по стороне и углу</b>, <b>Длина 1: 5</b> (значение длины первой стороны фаски, в мм), <b>Угол: 45</b> (угол фаски, в град.), нажать клавишу <b>Enter</b>, затем нажать клавишу <b>Создать объект</b>.</p>
	
	<p>4. Изображение ступени детали с фаской примет следующий вид.</p>

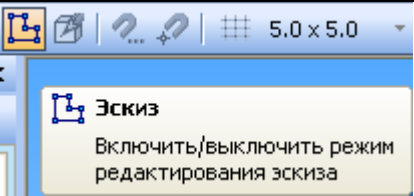
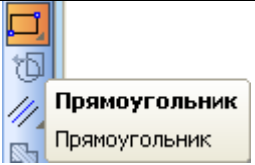
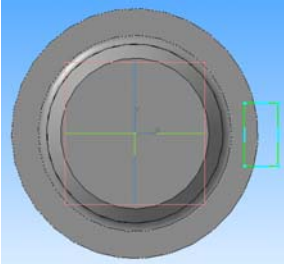
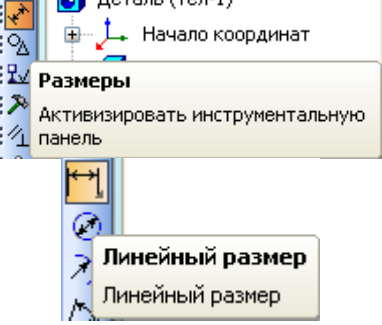
3.1.7 Прорисовка ступени детали с пазами

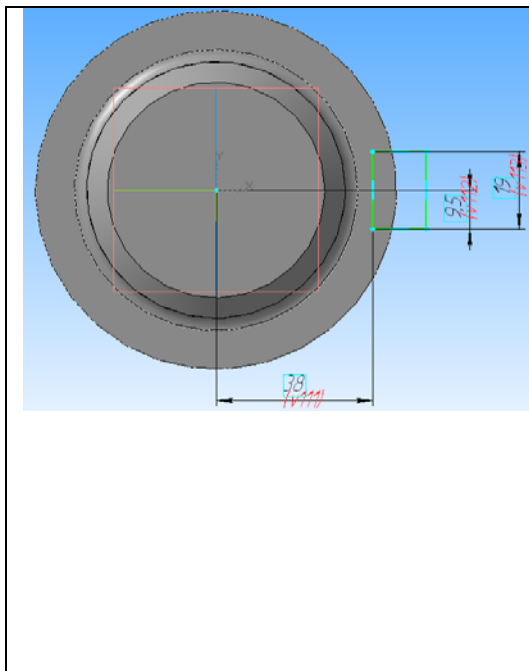
Таблица 7 – Прорисовка ступени детали с пазами

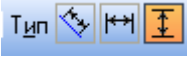
Изображение на экране	Команда
1	2

	<p>1. Указать на плоскость основания цилиндра детали, где необходимо построить пазы, нажать левую кнопку мыши (выбранный объект станет <i>зеленым</i>).</p>
---	---

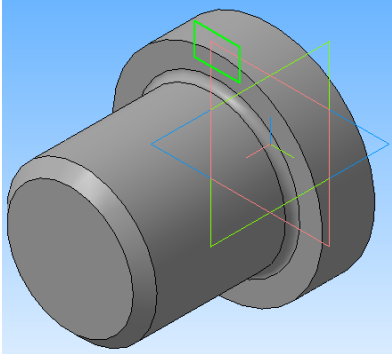
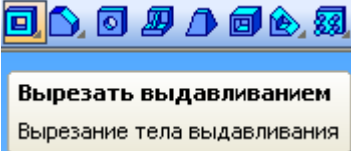
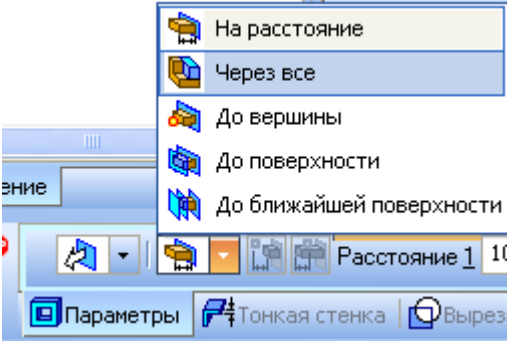
Продолжение таблицы 7

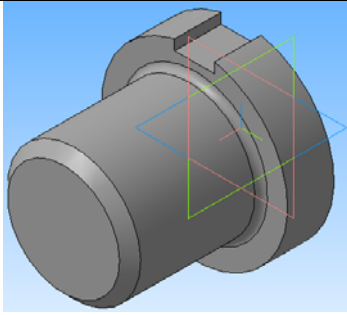
1	2
	<p>2. На панели <b>Текущее состояние</b> указать на кнопку <b>Эскиз</b> для включения режима редактирования эскиза, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>3. На инструментальной панели <b>Геометрия</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать на пиктограмму <b>Прямоугольник</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>4. Начертить прямоугольный контур пазы.</p>
	<p>5. На инструментальной панели <b>Размеры</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать на пиктограмму <b>Линейный Размер</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>



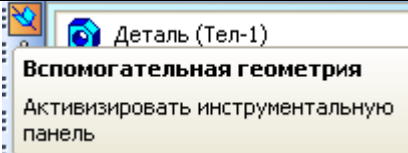
6. Проставить линейные размеры паза и его привязки к центру детали: ширина – **19** мм, расстояние паза до центра детали – **38** мм (в соответствии с заданием). При простановке размера необходимо указать первую точку привязки размера – начало координат, вторая точка – на прямоугольнике, выбирая на **Панели свойств** команды **Линейный размер** необходимую пиктограмму **Тип** ориентации размера  (параллельно объекту, горизонтальный, вертикальный).

Продолжение таблицы 7

1	2
	<p>7. На панели <b>Текущее состояние</b> указать на кнопку <b>Эскиз</b> для выключения режима редактирования эскиза, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>8. На инструментальной панели <b>Редактирование детали</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать на кнопку <b>Вырезать выдавливанием</b> для вырезания тела выдавливания, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>9. На <b>Панели свойств</b> команды <b>Вырезать выдавливанием</b> установить следующие параметры: <b>Через все</b> в окне способа построения, нажать левую кнопку мыши, затем нажать клавишу <b>Создать объект</b>.</p>

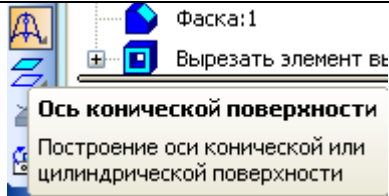
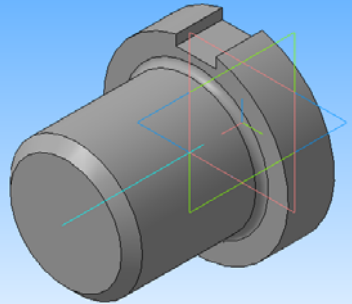
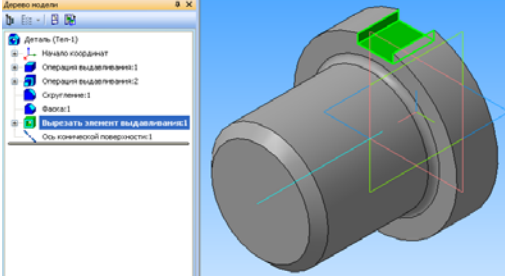
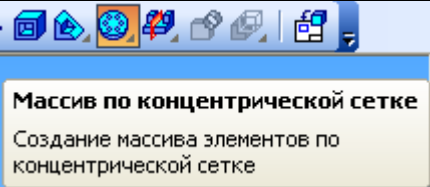
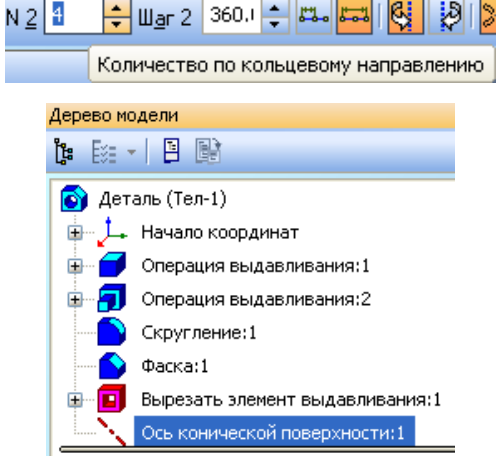


10. Изображение примет следующий вид.

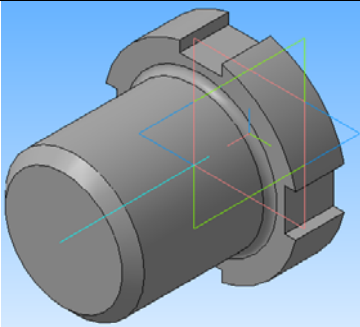


11. Указать на пиктограмму **Вспомогательная геометрия**, расположенной на **Компактной панели**, нажать левую кнопку мыши.

Продолжение таблицы 7

1	2
	<p>12. На инструментальной панели <b>Вспомогательная геометрия</b> указать на пиктограмму <b>Ось конической поверхности</b> для построения оси конической или цилиндрической поверхности, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>13. Построить ось цилиндрической поверхности детали, указав на начало координат – ось симметрии детали, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>14. В <b>Дереве модели</b> указать на последнюю операцию <b>Вырезать элемент выдавливания:1</b>, нажать левую кнопку мыши (выбранный объект станет <b>зеленым</b>).</p>
	<p>15. На инструментальной панели <b>Редактирование детали</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать на кнопку <b>Массив по концентрической сетке</b> для создания массива элементов по концентрической сетке, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>16. На <b>Панели свойств</b> команды <b>Массив по концентрической сетке</b> установить количество пазов по кольцевому направлению в окне <b>N 2: 4</b>, указать в <b>Дереве модели</b> на пиктограмму <b>Ось конической поверхности:1</b> (выбранные объекты станут <b>красными</b>), нажать левую кнопку мыши, затем нажать клавишу <b>Создать объект</b>.</p>

Продолжение таблицы 7

1	2
	<p>17. Изображение ступени детали с пазами примет следующий вид.</p>

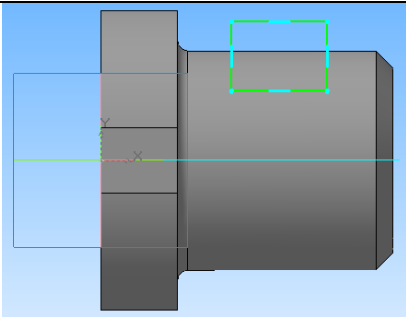
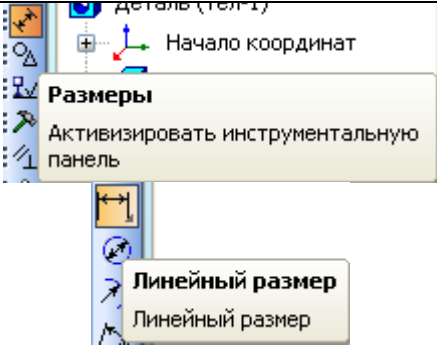
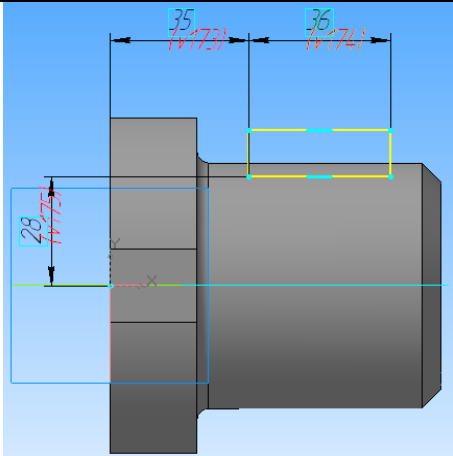
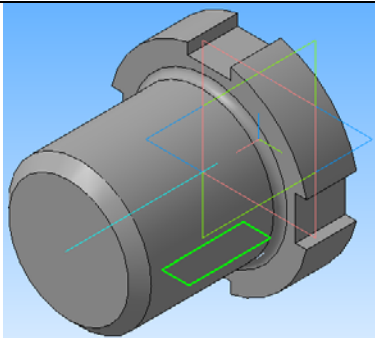
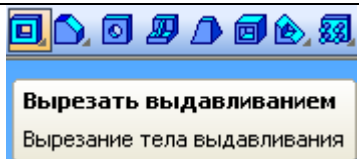
3.1.8 Выполнение ступени детали с лысками

Таблица 8 – Выполнение ступени детали с лысками

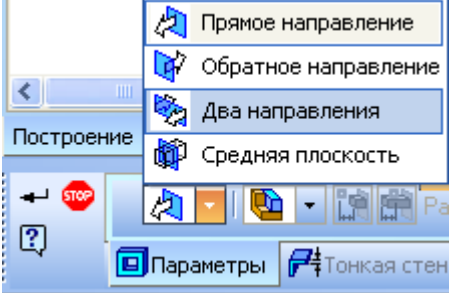

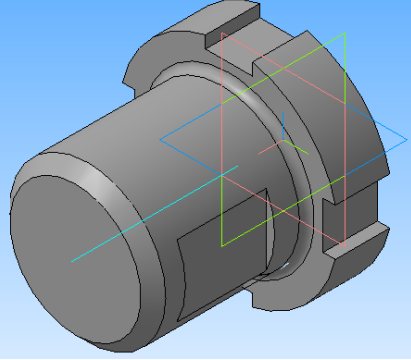
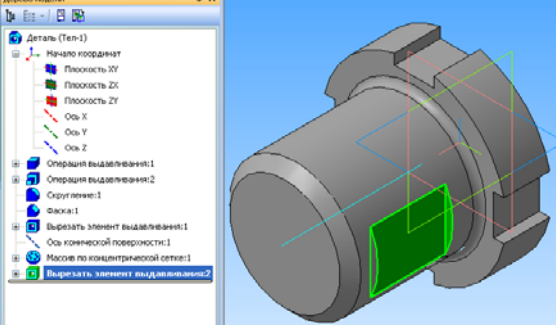
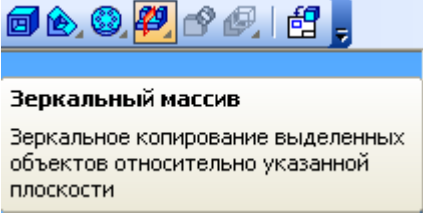
Изображение на экране	Команда
<p>1</p>	<p>2</p>
	<p>1. На панели <b>Дерево модели</b> указать на пиктограмму <b>Плоскость XY</b>, нажать левую кнопку мыши (выбранный объект станет <i>зеленым</i>).</p>
	<p>2. На панели <b>Текущее состояние</b> указать на кнопку <b>Эскиз</b> для включения режима редактирования эскиза, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>3. На инструментальной панели <b>Геометрия</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать на пиктограмму <b>Прямоугольник</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>



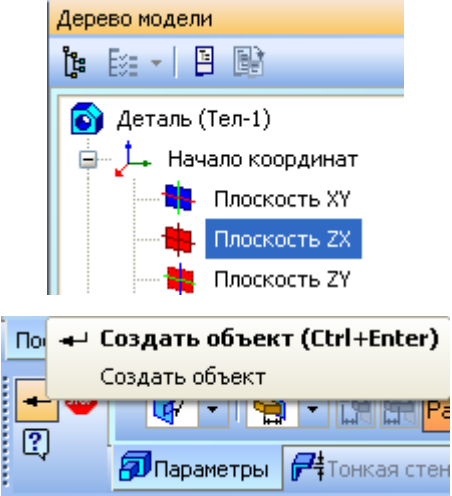
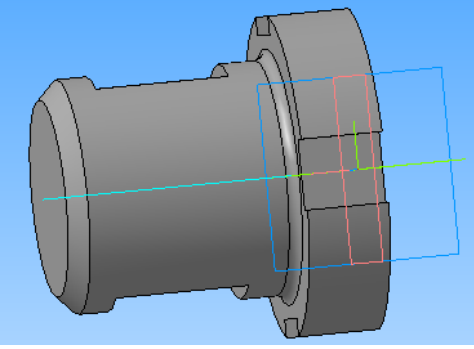
Продолжение таблицы 8

1	2
	<p>4. Начертить прямоугольный контур лыски.</p>
	<p>5. На инструментальной панели <b>Размеры</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать на пиктограмму <b>Линейный Размер</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>6. Проставить линейные размеры прямоугольника лыски и его привязки к центру детали: длина – <b>36</b> мм, расстояние от прямоугольника до центра детали в продольном направлении – <b>35</b> мм, в поперечном – <b>28</b> мм (56/2 мм) (в соответствии с заданием).</p>
	<p>7. На панели <b>Текущее состояние</b> указать на кнопку <b>Эскиз</b> для выключения режима редактирования эскиза, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>8. На инструментальной панели <b>Редактирование детали</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать на кнопку <b>Вырезать выдавливанием</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>

Продолжение таблицы 8

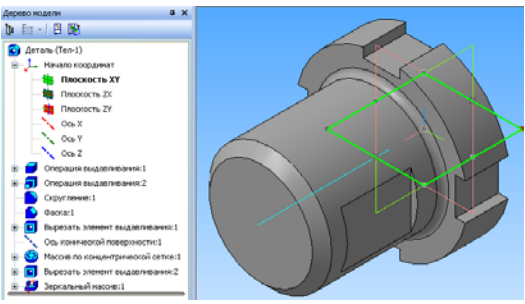
1	2
	<p>9. На <b>Панели свойств</b> команды <b>Вырезать выдавливанием</b> установить следующие параметры: <b>Два направления</b> в окне направления построения, <b>Через все</b> в окнах способа построения, нажать левую кнопку мыши, затем нажать клавишу <b>Создать объект</b>.</p>
	
	<p>10. Изображение примет следующий вид.</p>
	<p>11. На панели <b>Дерево модели</b> указать пиктограмму <b>Вырезать элемент выдавливания:2</b>, нажать левую кнопку мыши (выбранный объект станет <b>зеленым</b>).</p>
	<p>12. На инструментальной панели <b>Редактирование</b> детали, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать на кнопку <b>Зеркальный массив</b> для зеркального копирования выделенных объектов относительно указанной плоскости, нажать левую кнопку мыши.</p>

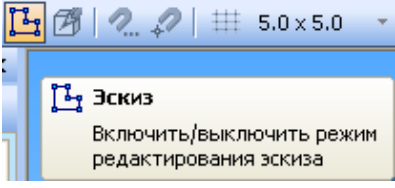
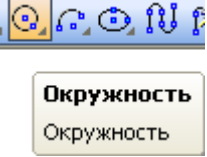
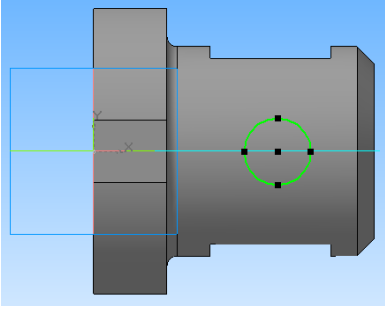
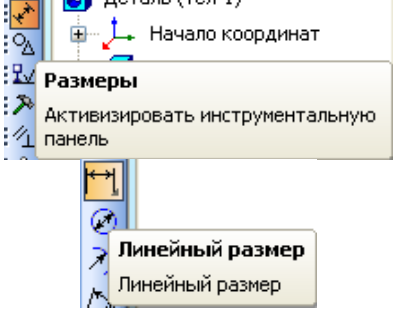
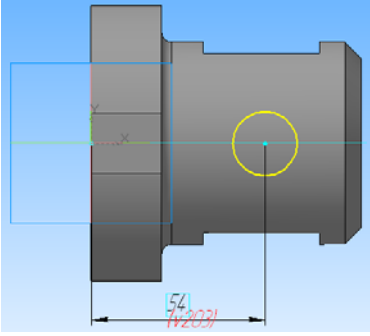
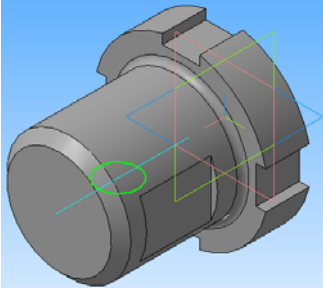
Продолжение таблицы 8

1	2
	<p>13. На панели <b>Дерево модели</b> указать на <b>Плоскость ZX</b>, нажать левую кнопку мыши (выбранный объект станет <b>красным</b>), затем нажать на клавишу <b>Создать объект</b>.</p>
	<p>14. Изображение ступени детали с лысками примет следующий вид.</p>

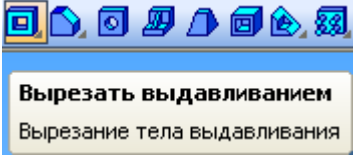
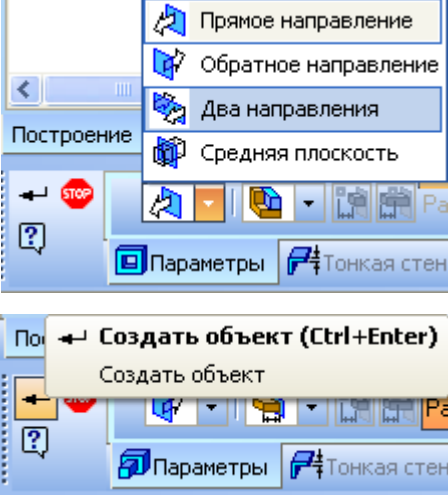
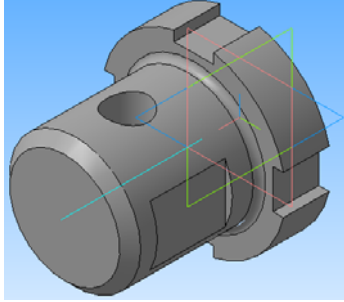
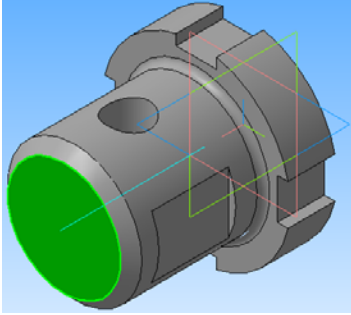
3.1.9 Построение отверстий в детали

Таблица 9 – Построение отверстий в детали

Изображение на экране	Команда
<p>1</p>	<p>2</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Построение поперечного сквозного отверстия в детали</b></p> <p>1. На панели <b>Дерево модели</b> указать на пиктограмму <b>Плоскость XY</b>, нажать левую кнопку мыши (выбранный объект станет <b>зеленым</b>).</p>

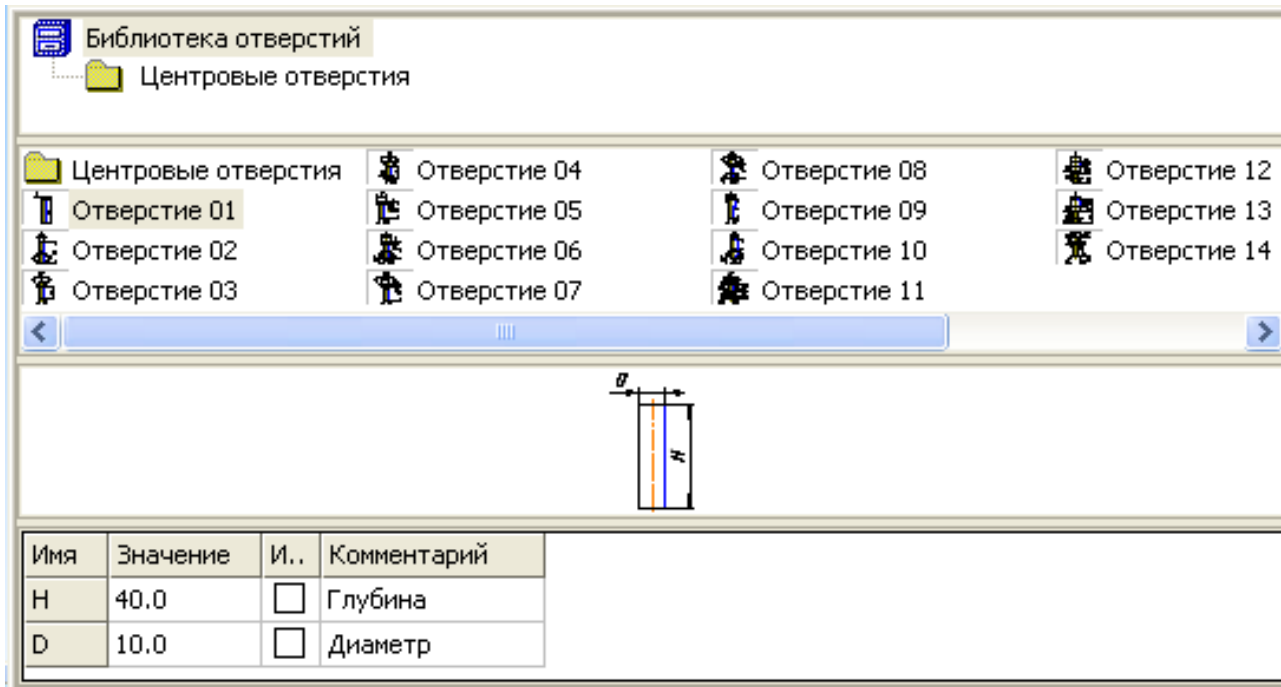
1	2
	<p>2. На панели <b>Текущее состояние</b> указать на кнопку <b>Эскиз</b> для включения режима редактирования эскиза, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>3. На инструментальной панели <b>Геометрия</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать пиктограмму <b>Окружность</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>4. Начертить окружность – контур сквозного поперечного отверстия детали – для этого указать точку центра окружности на оси детали, нажать левую кнопку мыши, и ввести с клавиатуры <b>20</b> (значение диаметра отверстия, в мм), нажать клавишу <b>Enter</b>.</p>
	<p>5. На инструментальной панели <b>Размеры</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать на пиктограмму <b>Линейный Размер</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>6. Проставить линейный размер привязки центра окружности отверстия к началу координат: <b>54</b> мм (в соответствии с заданием).</p>
	<p>7. На панели <b>Текущее состояние</b> указать на кнопку <b>Эскиз</b> для выключения режима редактирования эскиза, нажать левую кнопку мыши.</p>

Продолжение таблицы 9

1	2
	<p>8. На инструментальной панели <b>Редактирование детали</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать на кнопку <b>Вырезать выдавливанием</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>9. На <b>Панели свойств</b> команды <b>Вырезать выдавливанием</b> установить следующие параметры: <b>Два направления</b> в окне направления построения, <b>Через все</b> в окнах способа построения, нажать левую кнопку мыши, затем нажать клавишу <b>Создать объект</b>.</p>
	<p>10. Изображение детали со сквозным поперечным отверстием примет следующий вид.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Построение продольного отверстия в детали</b></p> <p>11. Указать курсором на торцовую поверхность детали, нажать левую кнопку мыши (выделенный объект станет <i>зеленым</i>).</p>
	<p>12. На инструментальной панели <b>Редактирование детали</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать на кнопку <b>Отверстие</b> для построения круглого отверстия с выбором его формы из библиотеки, нажать левую кнопку мыши.</p>

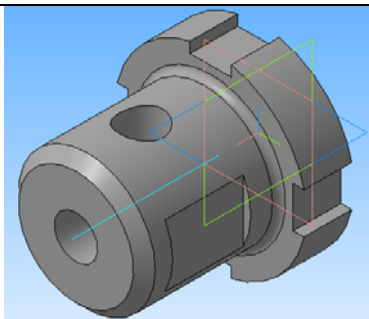
1	2
---	---

13. В открывшемся окне **Библиотеки отверстий** указать на пиктограмму **Отверстие 01**, соответствующее цилиндрическому отверстию, нажать левую кнопку мыши.



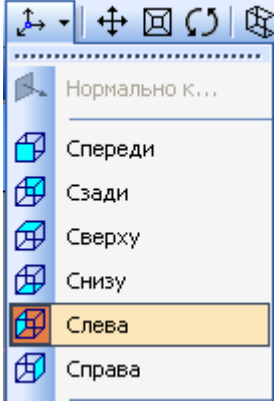
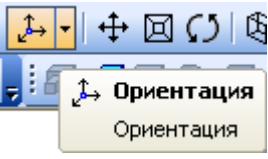
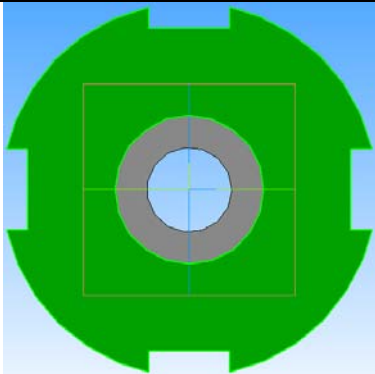
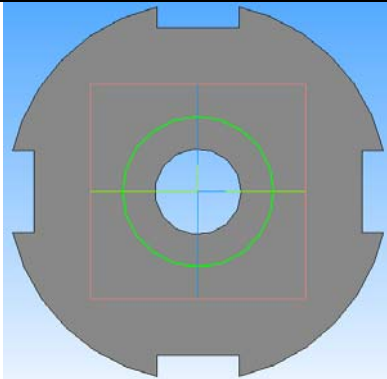
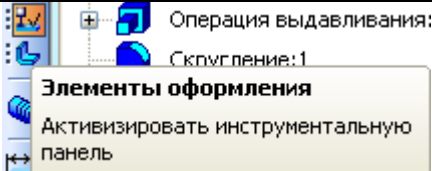
Имя	Значение	Изменен	Комментарий
H	56.0	<input checked="" type="checkbox"/>	Глубина
D	20.0	<input checked="" type="checkbox"/>	Диаметр

14. Ввести с клавиатуры в окно **Значение H: 56** (значение глубины отверстия в соответствии с заданием, в мм), нажать клавишу **Enter**, в окно **Значение D: 20** (значение диаметра отверстия в соответствии с заданием, в мм), нажать клавишу **Enter**, затем – клавишу **Создать объект**.

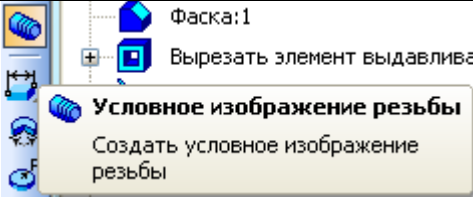
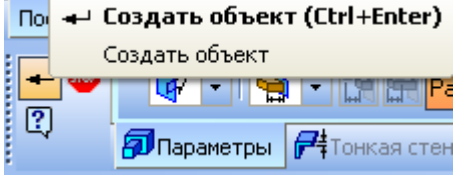
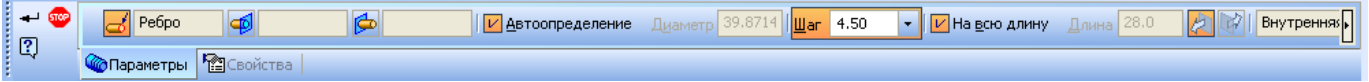
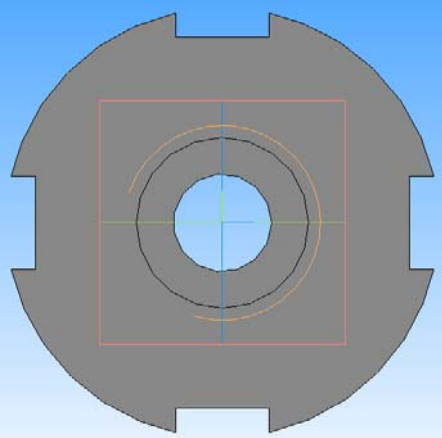
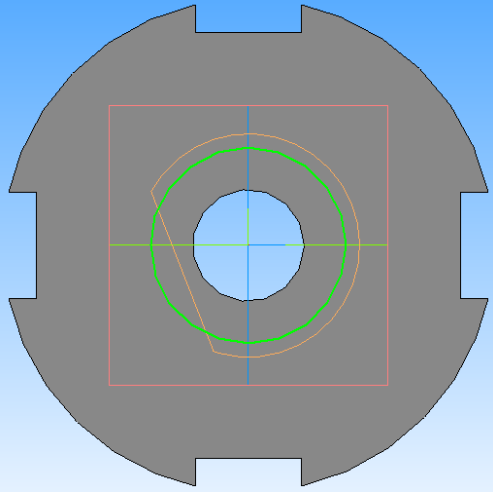


15. Изображение детали с продольным отверстием примет следующий вид.

Продолжение таблицы 9

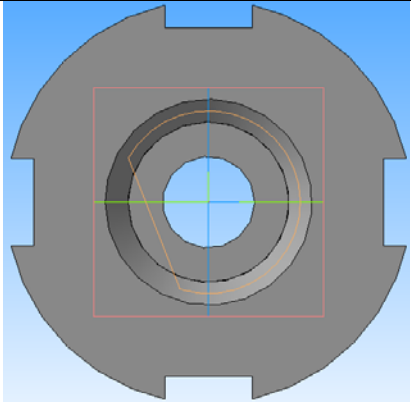
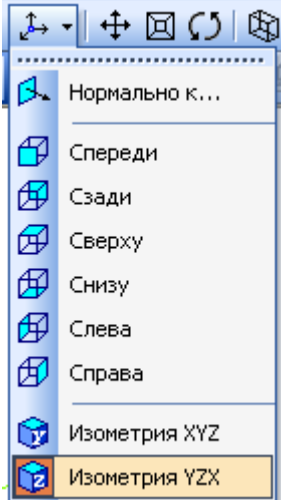
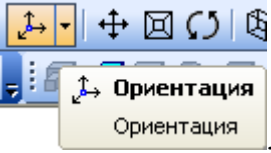
1	2
	<p>16. На панели <b>Вид</b> указать на кнопку <b>Ориентация</b> , нажать левую кнопку мыши, затем выбрать кнопку <b>Слева</b> и нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>17. Указать на торцевую поверхность ступени детали, нажать левую кнопку мыши (выделенный объект станет <i>зеленым</i>).</p>
<p><b>Построение продольного отверстия с резьбой в детали</b></p>	
<p>18. Построить продольное <b>Отверстие</b> в детали <b>Диаметром: 35</b> (без обозначения метрической резьбы М 44, шаг резьбы крупный 4,5 мм: <math>44 - 4,5 \times 2 = 35</math>) и <b>Глубиной: 28</b> (значения в соответствии с заданием, в мм) по аналогии с пп. 11–15 таблицы 9.</p>	
	<p>19. Указать на ребро отверстия детали, нажать левую кнопку мыши (выбранный объект станет <i>зеленым</i>).</p>
	<p>20. Указать на инструментальную панель <b>Элементы оформления</b>, расположенную на <b>Компактной панели</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>

Продолжение таблицы 9

1	2
	<p>21. Указать на кнопку <b>Условное изображение резьбы</b> для создания условного изображения резьбы, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>22. На Панели свойств команды <b>Условное изображение резьбы</b> установить следующие параметры: <b>Шаг: 4,5</b> в окне шага резьбы (шаг резьбы крупный по заданию, в мм), поставить «галочку» в окне <b>На всю длину</b>, нажать клавишу <b>Enter</b>, затем – <b>Создать объект</b>.</p>
	
	<p>23. Изображение детали с продольным отверстием с резьбой примет следующий вид.</p>
	<p>24. Указать на ребро отверстия детали, где необходимо построить фаску, нажать левую кнопку мыши (выбранный объект станет <i>зеленым</i>). Построить <b>Фаску</b> по стороне и углу <math>5 \times 45^{\circ}</math> по аналогии с пп.1 – 4 таблицы 6 п.3.1.6.</p>

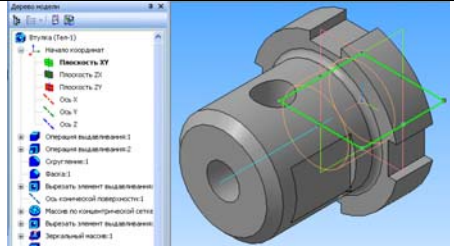


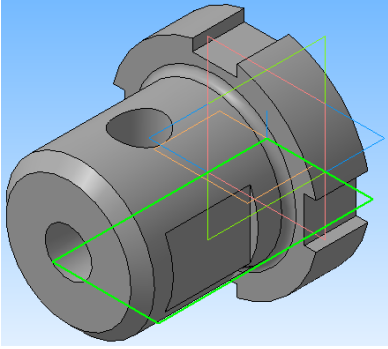
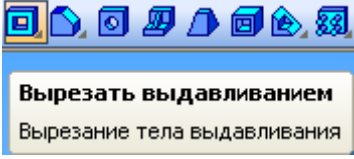
Продолжение таблицы 9

1	2
	<p>25. Изображение детали с фаской в отверстии с резьбой примет следующий вид.</p>
	<p>21. На панели <b>Вид</b> указать на кнопку <b>Ориентация</b> , нажать левую кнопку мыши, затем выбрать кнопку <b>Изометрия YZX</b> и нажать левую кнопку мыши.</p>

3.1.10 Прорисовка четвертного выреза детали

Таблица 10 – Прорисовка четвертного выреза детали

Изображение на экране	Команда
<p>1</p>	<p>2</p>
	<p>1. На панели <b>Дерево модели</b> указать на пиктограмму <b>Плоскость XY</b>, нажать левую кнопку мыши (выбранный объект станет <i>зеленым</i>).</p>

1	2
	<p>2. На панели <b>Текущее состояние</b> указать на кнопку <b>Эскиз</b> для включения режима редактирования эскиза, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>3. На инструментальной панели <b>Геометрия</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать пиктограмму <b>Прямоугольник</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>4. Начертить прямоугольник – контур четвертного выреза детали – для этого указать первую точку вершины прямоугольника – начало координат, вторую – за пределами контура детали, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>5. На панели <b>Текущее состояние</b> указать на кнопку <b>Эскиз</b> для выключения режима редактирования эскиза, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>6. На инструментальной панели <b>Редактирование детали</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>, указать на кнопку <b>Вырезать выдавливанием</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>7. На <b>Панели свойств</b> команды <b>Вырезать выдавливанием</b> установить следующие параметры: <b>Обратное направление</b> в окне направления построения, <b>Через все</b> в окне способа построения, нажать левую кнопку мыши, затем нажать клавишу <b>Создать объект</b>.</p> <p>8. Изображение детали с вырезом <math>\frac{1}{4}</math> примет следующий вид на рисунке 36.</p>

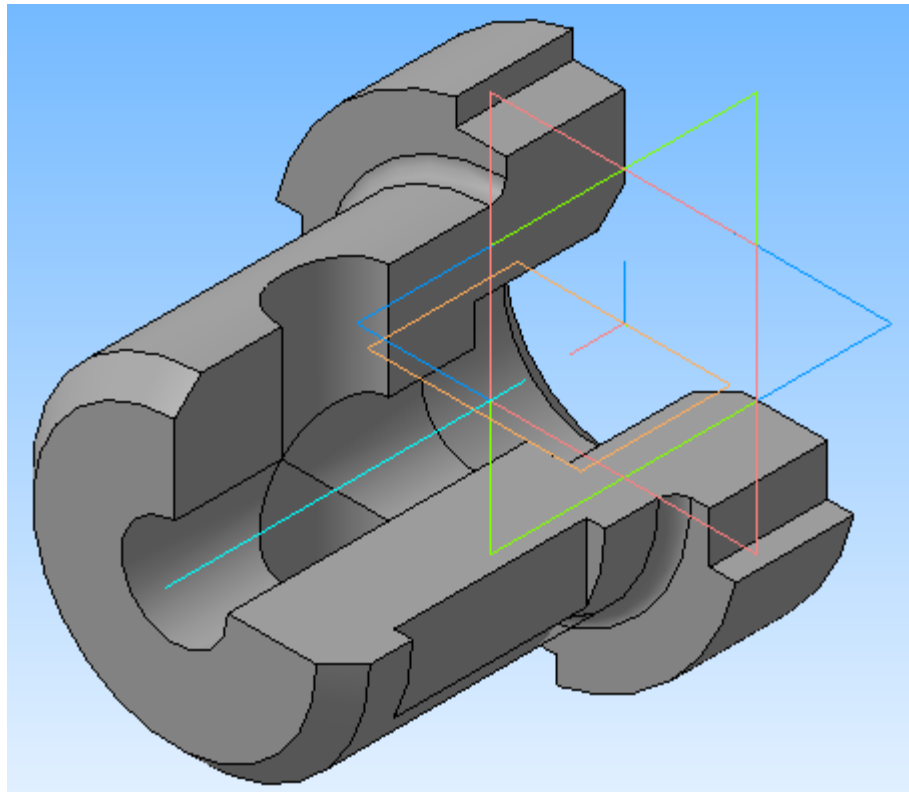



Рисунок 36 – Пример выполнения задания 1.1 «Втулка (изометрия)»

### 3.1.11 Сохранение файла детали

Указать на кнопку **Сохранить**  на панели **Стандартная** и нажать левую кнопку мыши.

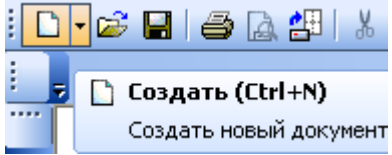
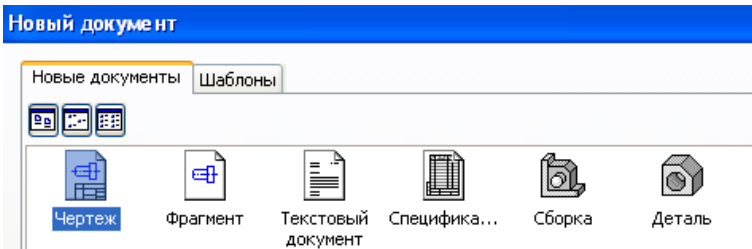

Закрывать окно документа.

### 3.2 Задание 1.2 «Втулка (чертеж)»

В системе КОМПАС построить чертеж (2D-модель) детали типа «втулка», ассоциативно связанный с 3D-моделью (рисунок 36), построенной в задании 1.1. Проставить размеры. Заполнить основную надпись.

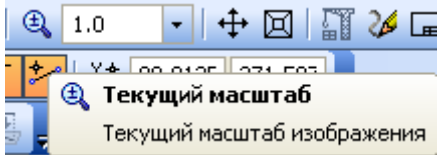
### 3.2.1 Создание файла чертежа

Таблица 11 – Создание файла чертежа

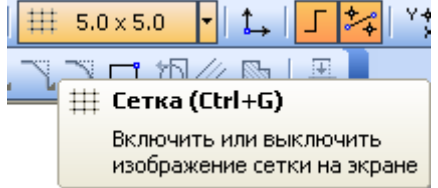
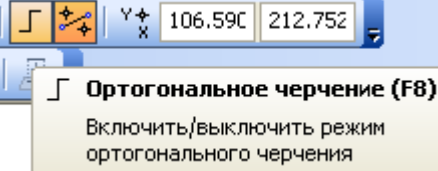
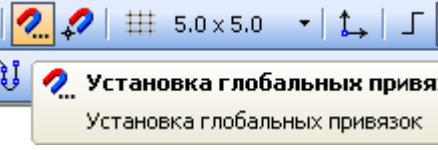
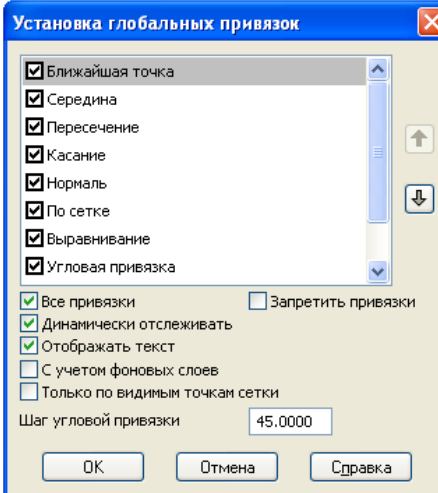
Изображение на экране	Команда
1	2
	<p>1. Для создания нового чертежа выполнить команду <b>Файл – Создать</b> или нажать кнопку <b>Создать</b> на панели <b>Стандартная</b>.</p>
<p>2. В диалоговом окне указать тип создаваемого документа <b>Чертеж</b> и нажать кнопку <b>ОК</b>.</p>	
<p>3. На экране появится окно нового чертежа.</p> <p>4. Нажать кнопку <b>Сохранить</b>  на панели <b>Стандартная</b>. В поле <b>Имя файла</b> диалогового окна сохранения документов ввести имя детали <b>Втулка</b>. Нажать кнопку <b>Сохранить</b>. В окне <b>Информация о документе</b> нажать кнопку <b>ОК</b>. Поля этого окна заполнять необязательно.</p>	

### 3.2.2 Подготовка к выполнению чертежа

Таблица 12 – Подготовка к выполнению чертежа

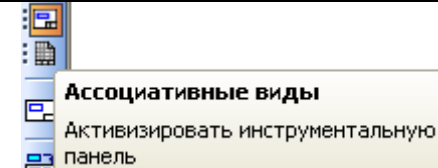
Изображение на экране	Команда
1	2
	<p>1. На панели <b>Вид</b> указать на кнопку <b>Текущий масштаб</b>, нажать левую кнопку мыши, ввести с клавиатуры <b>1.0</b>, затем нажать клавишу <b>Enter</b>.</p>

Продолжение таблицы 12

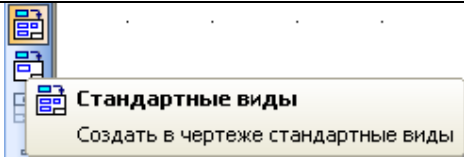
1	2
	<p>2. Указать на кнопку <b>Сетка</b> на панели <b>Текущее состояние</b> для включения изображения сетки на экране, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>3. Указать на кнопку <b>Ортогональное черчение</b> на панели <b>Текущее состояние</b> для включения режима ортогонального черчения, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>4. Указать на кнопку <b>Установка глобальных привязок</b> на панели <b>Текущее состояние</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>В открывшемся окне <b>Установка глобальных привязок</b> установить «флажок» <b>Все привязки</b> и нажать кнопку <b>ОК</b>.</p>

3.2.3 Создание чертежа детали из модели

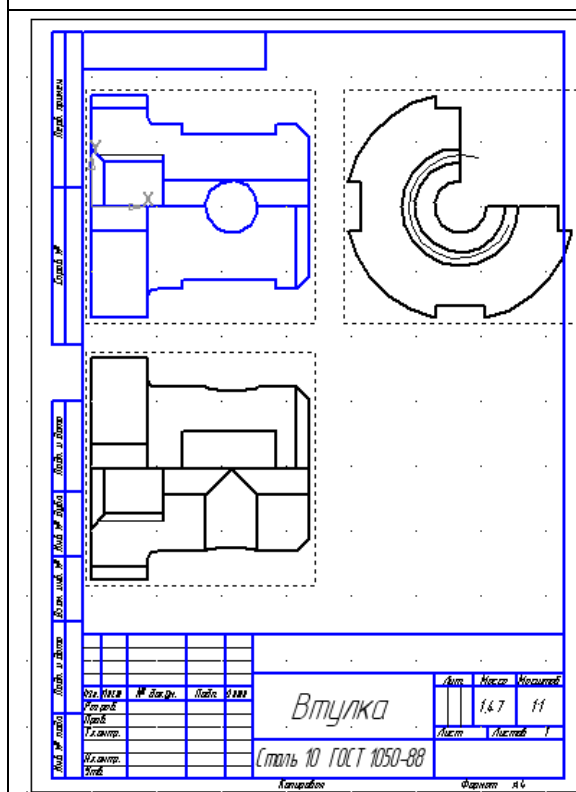
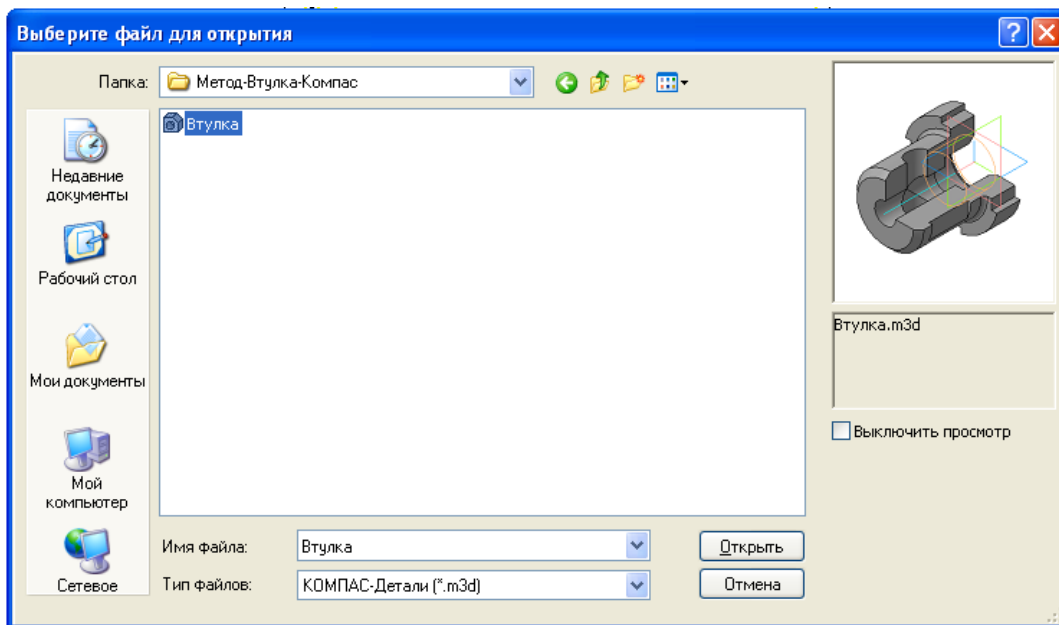
Таблица 13 – Создание чертежа из модели

Изображение на экране	Команда
<p>1</p>	<p>2</p>
	<p>1. На инструментальной панели <b>Ассоциативные виды</b>, расположенной на <b>Компактной панели</b>,</p>

Продолжение таблицы 13

1	2
 <p><b>Стандартные виды</b> Создать в чертеже стандартные виды</p>	<p>указать на кнопку <b>Стандартные виды</b> для создания в чертеже стандартных видов, нажать левую кнопку мыши.</p>

2. В открывшемся окне **Выберите файл для открытия** указать на файл с именем «Втулка», нажать на кнопку **Открыть**.



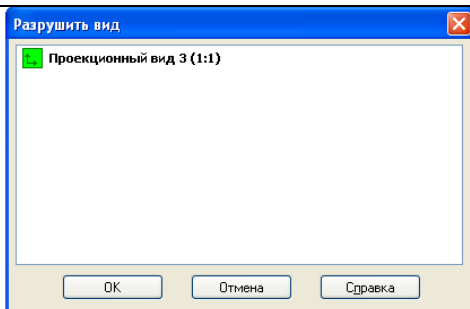
3. Указать курсором точку привязки видов в поле чертежа для их фиксации, не выходя за его границы, нажать левую кнопку мыши.

Продолжение таблицы 13

1	2
<p>4. Оформить чертеж детали в соответствии с требованиями существующих стандартов [3], используя также методические рекомендации [1, 2], приведенные в списке использованных источников. Для этого необходимо выполнить следующее: удалить лишний вид; разрушить виды; перенести виды; достроить вид слева; провести осевые линии; выполнить штриховку; проставить размеры; заполнить основную надпись; сохранить файл.</p>	
	<p style="text-align: center;"><b>Удаление лишнего вида</b></p> <p>Указать курсором на вид (выделенный объект станет <i>зеленым</i>), нажать на правую кнопку мыши, в открывшемся окне указать на команду <b>Удалить вид</b>, нажать левую кнопку мыши.</p>
	<p>В открывшемся окне <b>Удалить виды</b> нажать на кнопку <b>ОК</b>.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Разрушение видов</b></p> <p>Указать курсором на пунктирную рамку вида (выделенный объект станет <i>зеленым</i>), нажать на правую кнопку мыши, в открывшемся окне указать на команду <b>Разрушить вид</b> для возможности редактирования изображения и удаления между видами проекционной связи, нажать левую кнопку мыши.</p>

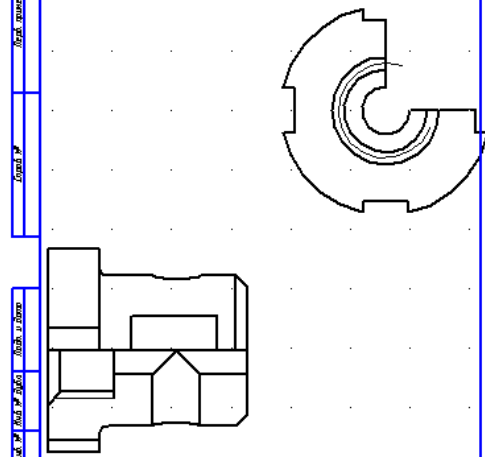
Продолжение таблицы 13

1



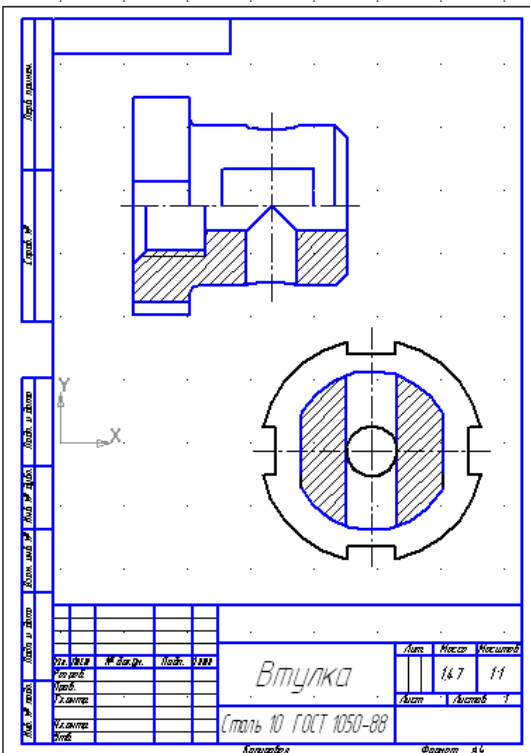
2

В открывшемся окне **Разрушить вид** нажать на кнопку **ОК**, нажать левую кнопку мыши.



Разрушить второй вид.

Изображение примет следующий вид.



### Оформление чертежа в соответствии с требованиями стандартов

Целесообразно расположить виды на формате (для возможности простановки размеров), провести осевые линии, удалить лишние линии, выполнить недостающие построения, построить штриховку.

Проставить размеры, обозначить изображения (при необходимости), заполнить основную надпись.

Изображение чертежа типовой детали – втулки – примет следующий вид (рисунок 37).



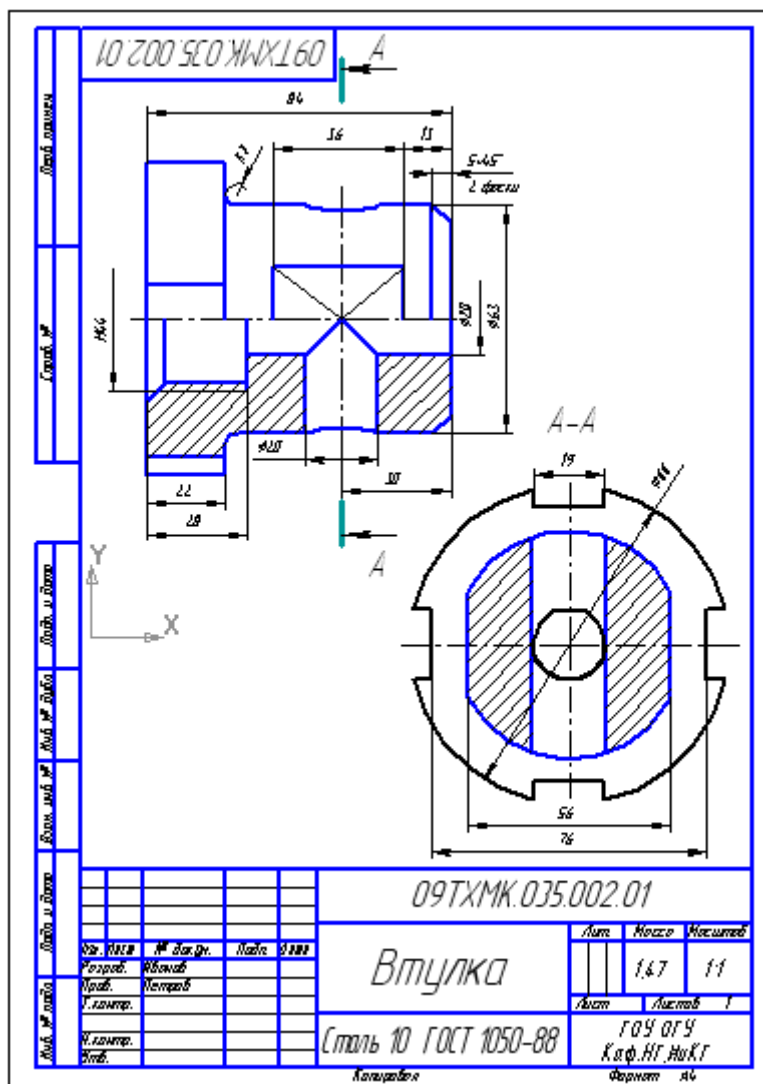


Рисунок 37 – Пример выполнения задания 1.2 «Втулка (чертеж)»

## Список использованных источников

1 Ваншина, Е.А. 2D-моделирование в системе КОМПАС: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика» / Е.А. Ваншина, М.А. Егорова. – Зарег. в НМО УМО ГОУ ВПО ОГУ 29.04.2010. Рег. учетн. №26В02182010. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2010 – 88 с.

2 Горельская, Ю.В. 3D-моделирование в среде КОМПАС: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика» / Ю.В. Горельская, Е.А. Садовская. – Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2004. – 30 с.

3 Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей [сборник]. – ГОСТ 2.301-68. Форматы. – Введ. 01.01.71. – С. 3–5; ГОСТ 2.302-68. Масштабы. – Введ. 01.01.71. – С. 6; ГОСТ 2.303-68. Линии. – Введ. 01.01.71. – С. 7–13; ГОСТ 2.304-81. – Введ. 01.01.82. – С.14–42. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 236 с.

4 Инженерная и компьютерная графика: учеб. для вузов / Э.Т.Романычева [и др.]; под ред. Э.Т. Романычевой. – М.: Высш. шк., 1996. – 367 с.

5 Красильникова, Г.А. Автоматизация инженерно-графических работ / Г.А. Красильникова, В.В. Самсонов, С.М. Тарелкин. – СПб: Изд-во «Питер», 2000. – 256 с.

**Приложение А**  
**(обязательное)**  
**Варианты задания**

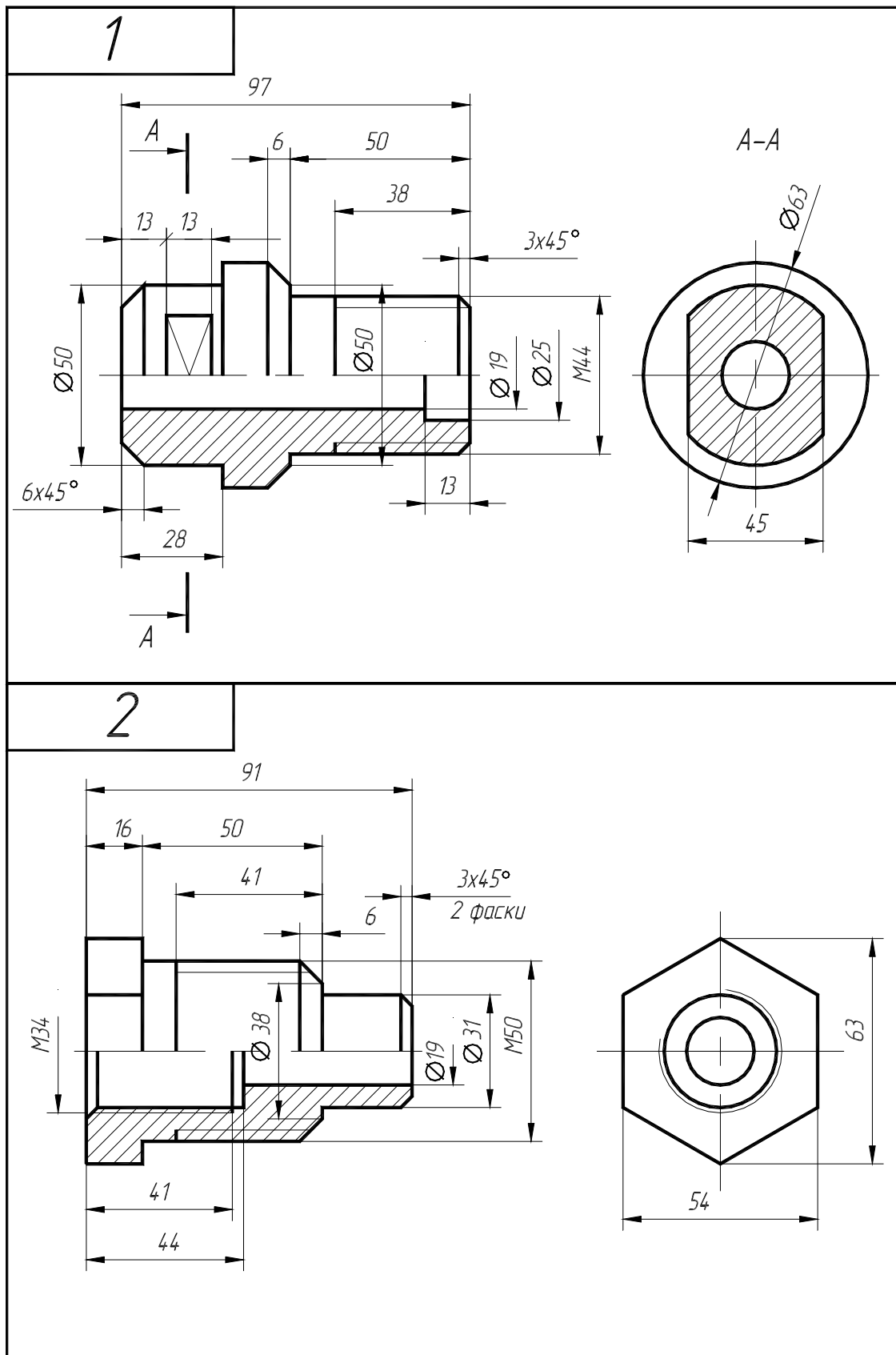


Рисунок А.1 – Варианты задания 1, 2 (деталь типа «втулка»)

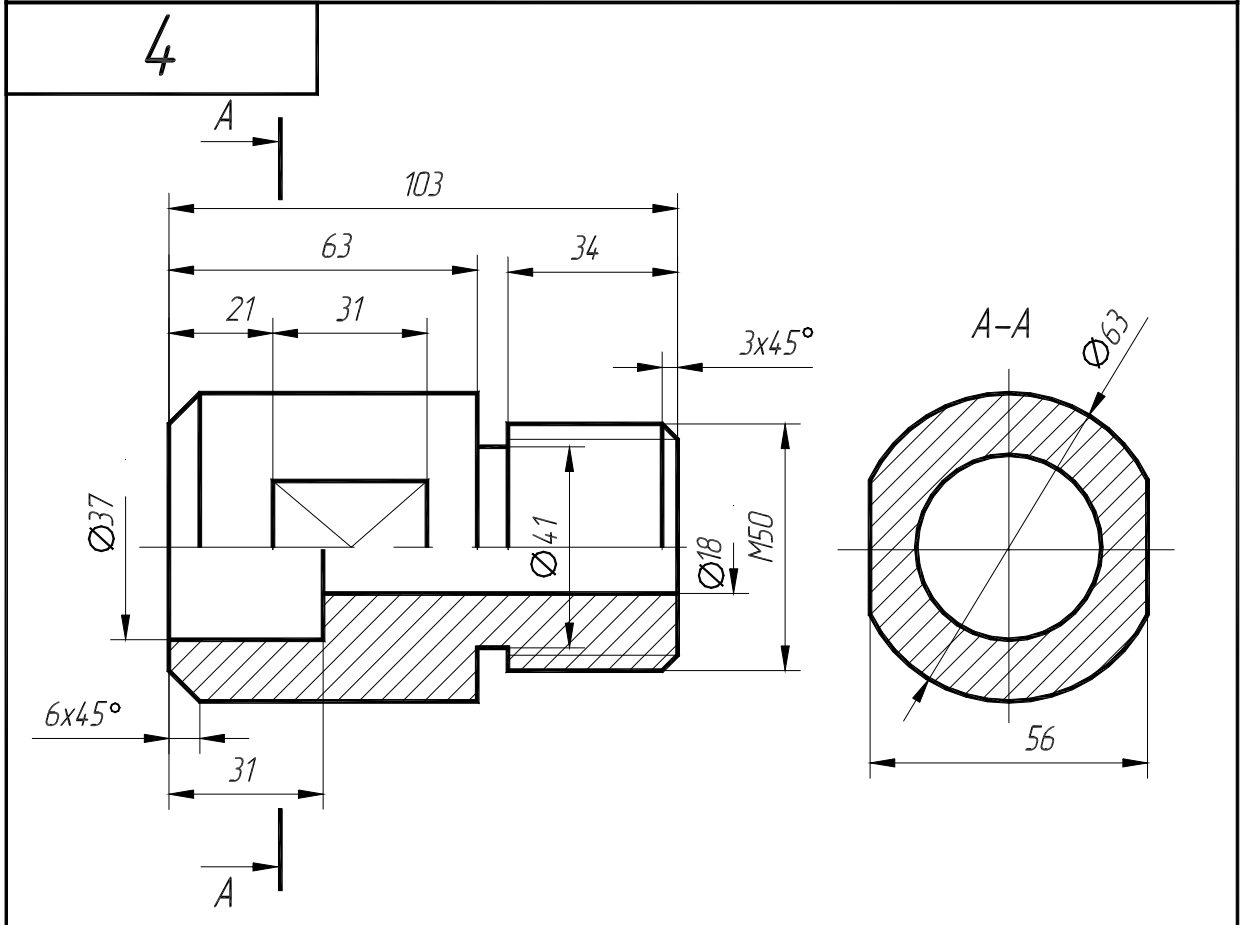
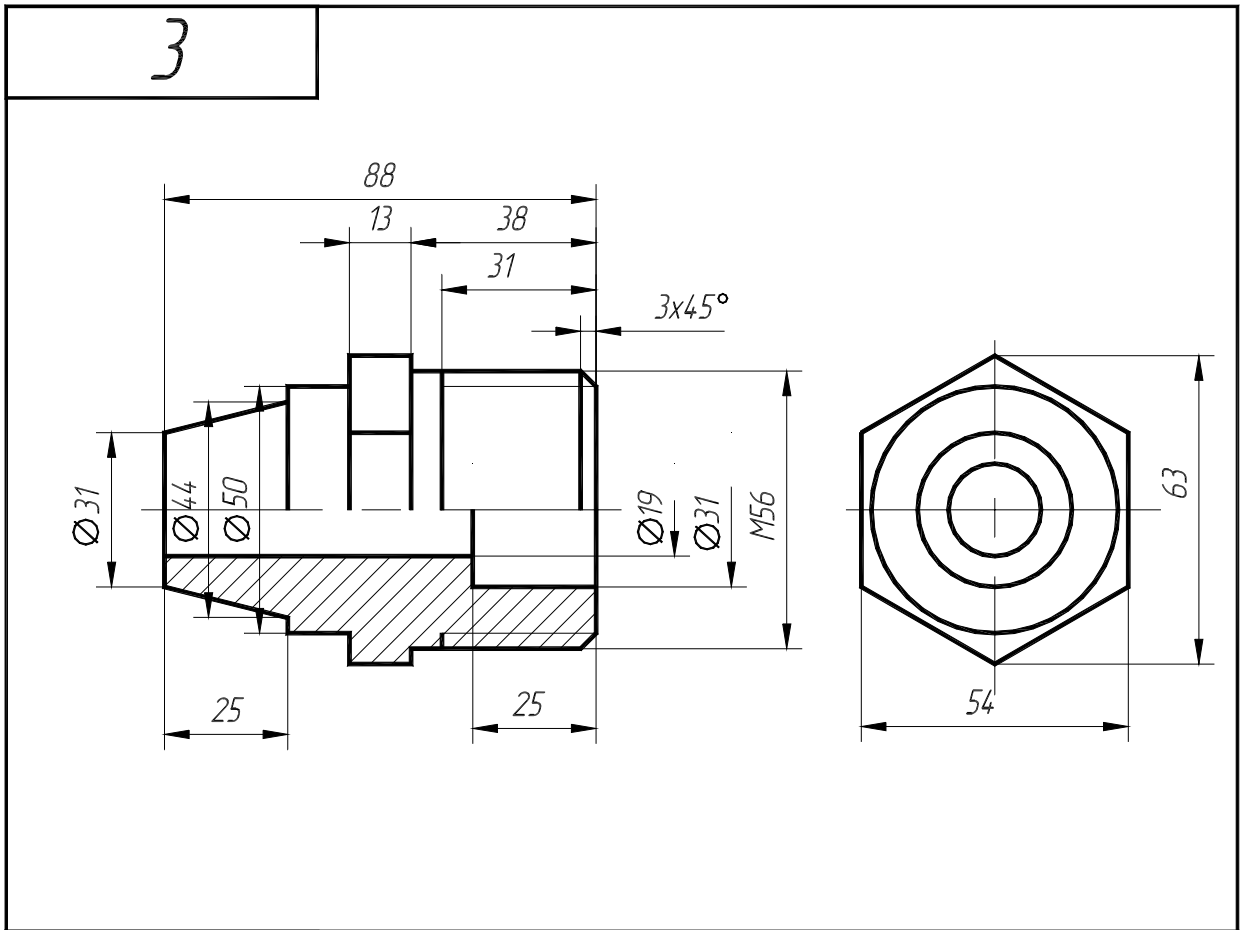


Рисунок А.2 – Варианты задания 3, 4 (деталь типа «втулка»)

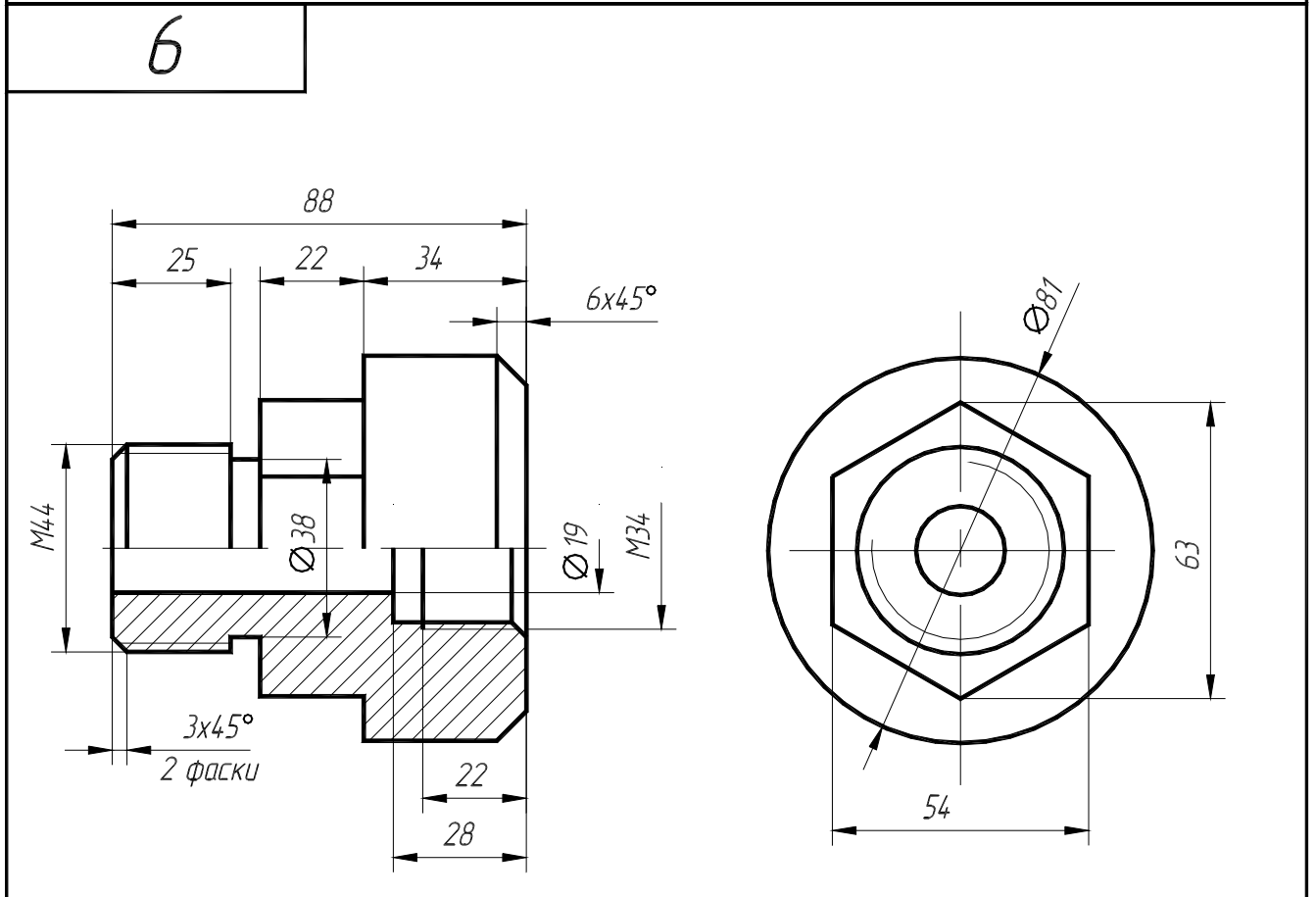
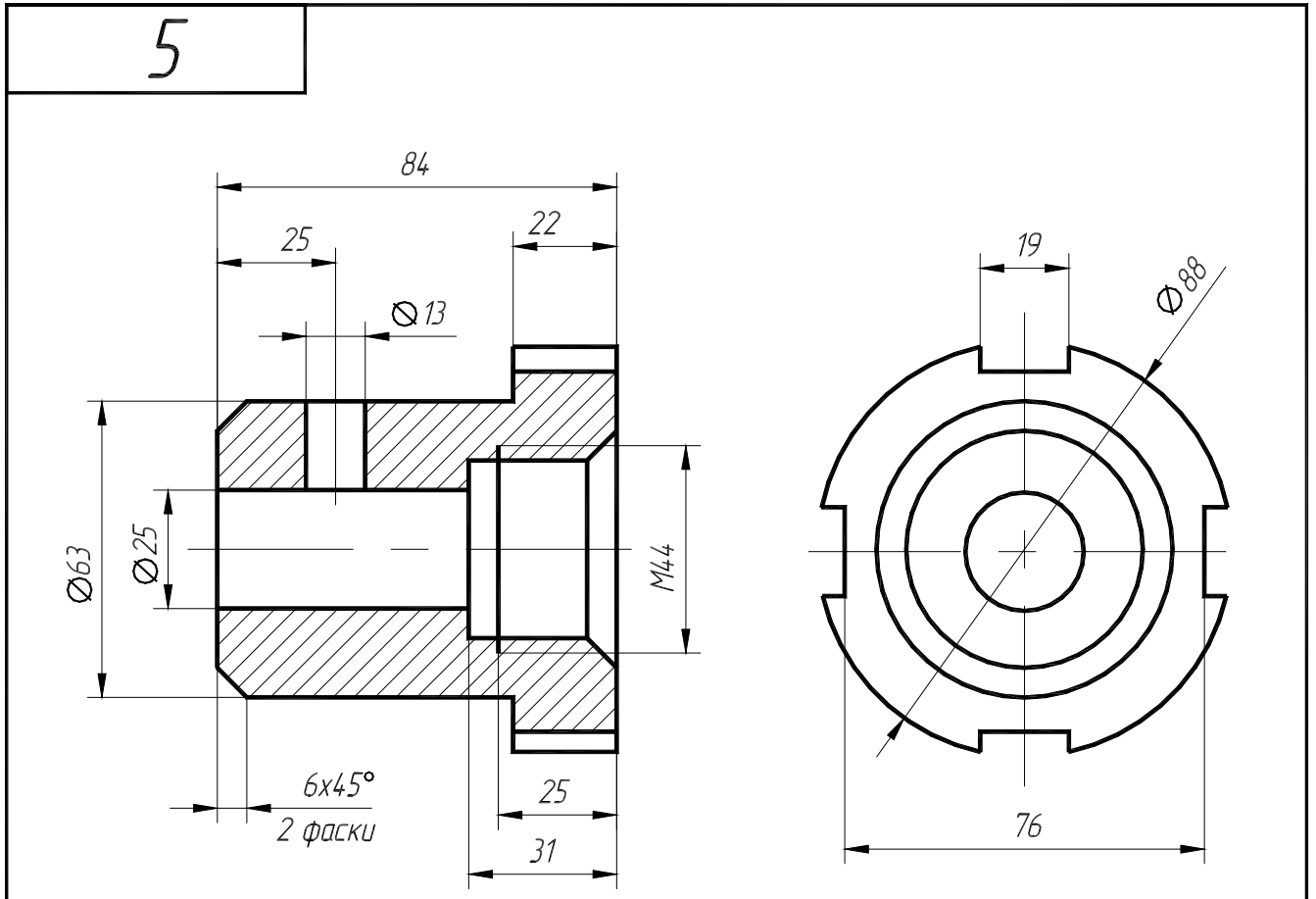
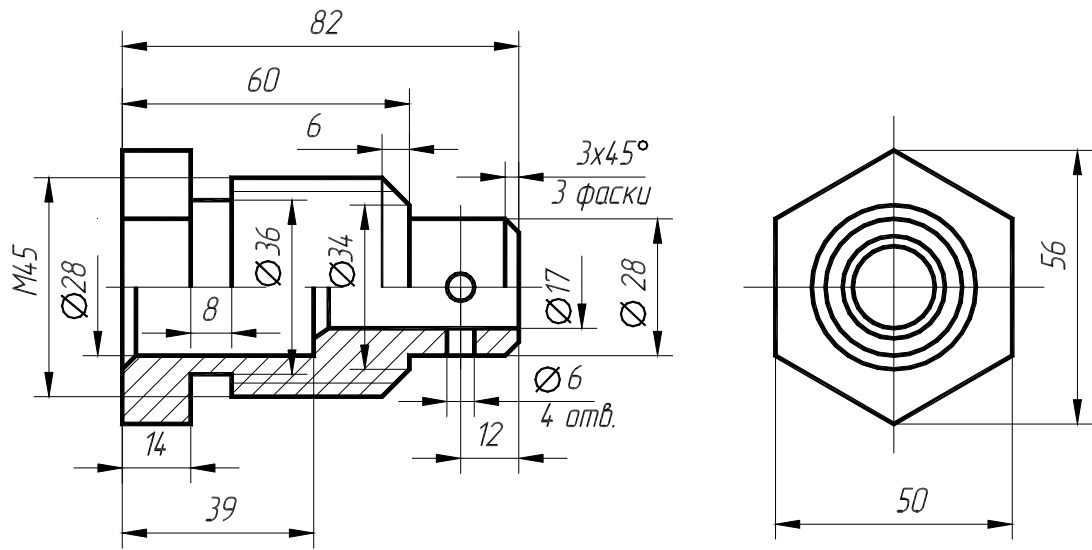


Рисунок А.3 – Варианты задания 5, 6 (деталь типа «втулка»)

7



8

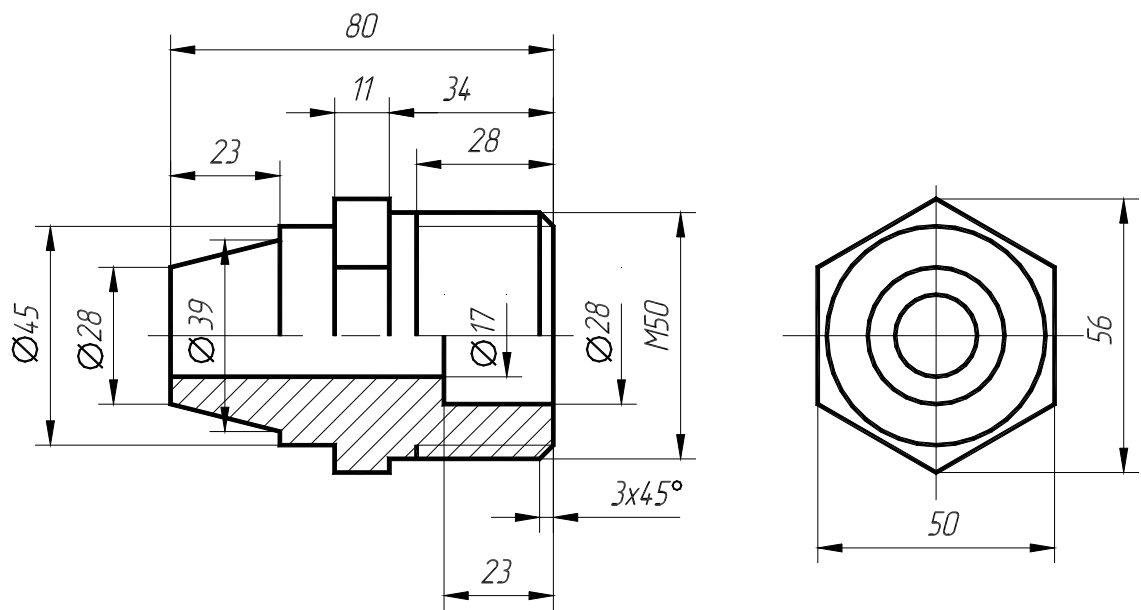
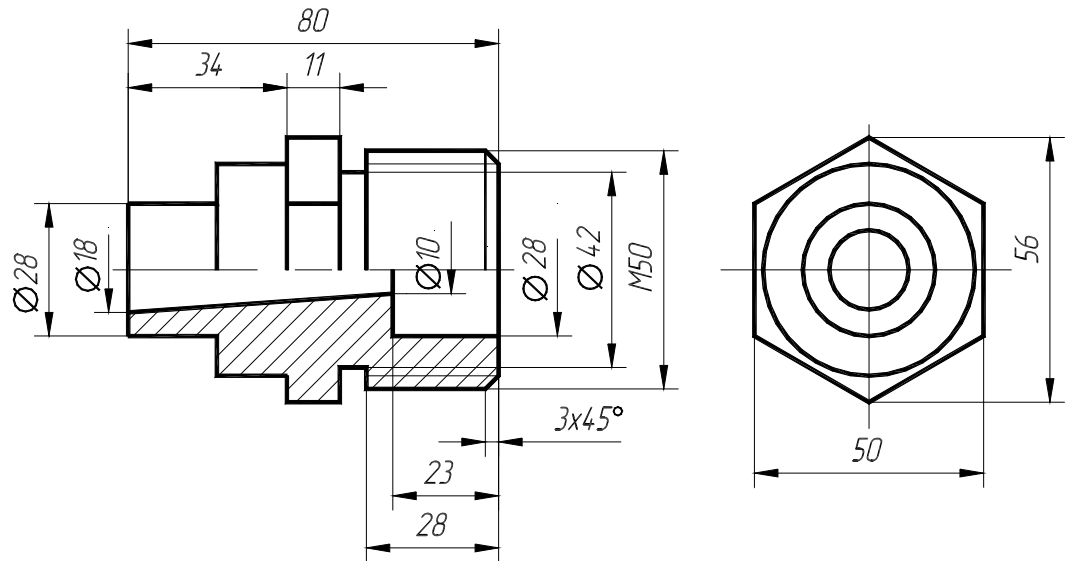


Рисунок А.4 – Варианты задания 7, 8 (деталь типа «втулка»)

9



10

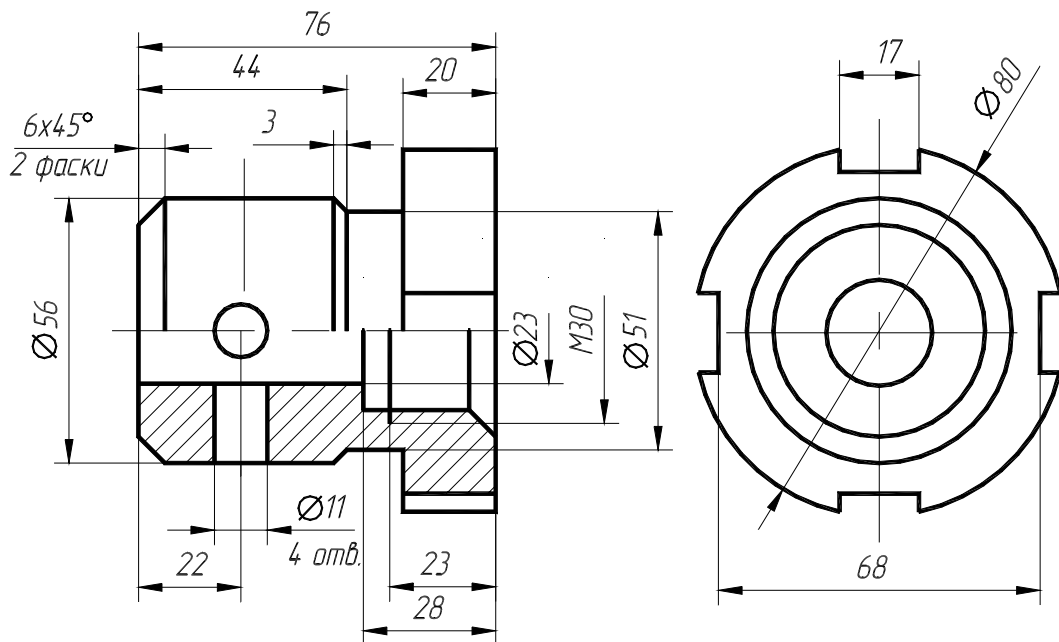
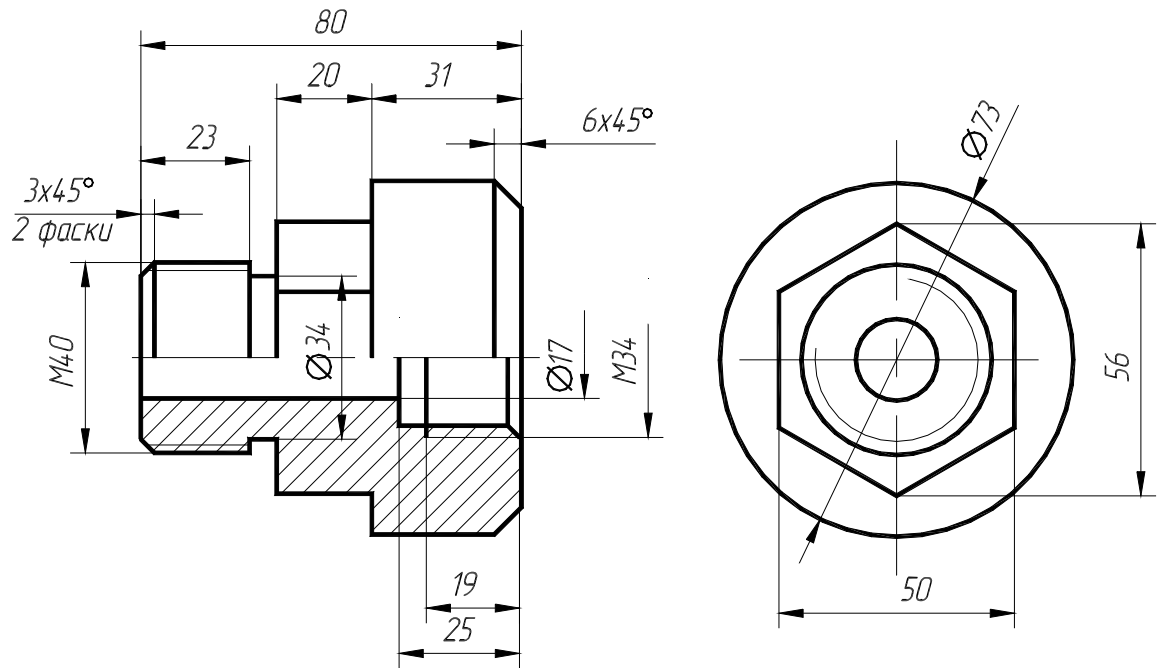


Рисунок А.5 – Варианты задания 9, 10 (деталь типа «втулка»)

11



12

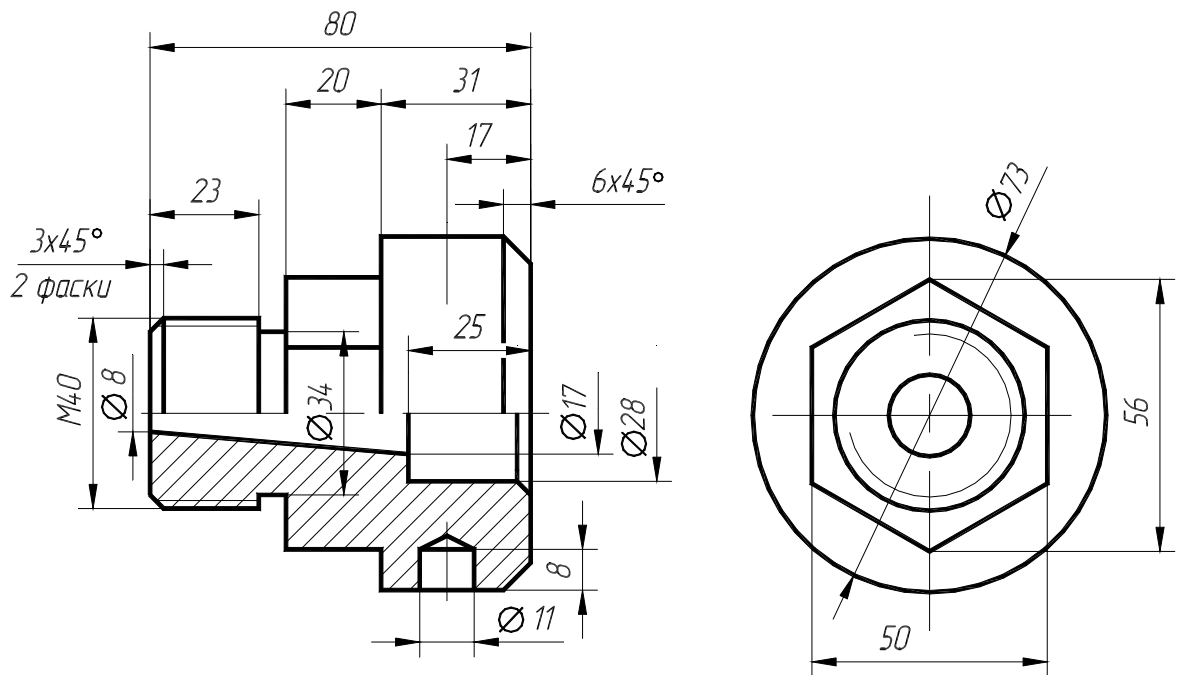


Рисунок А.6 – Варианты задания 11, 12 (деталь типа «втулка»)



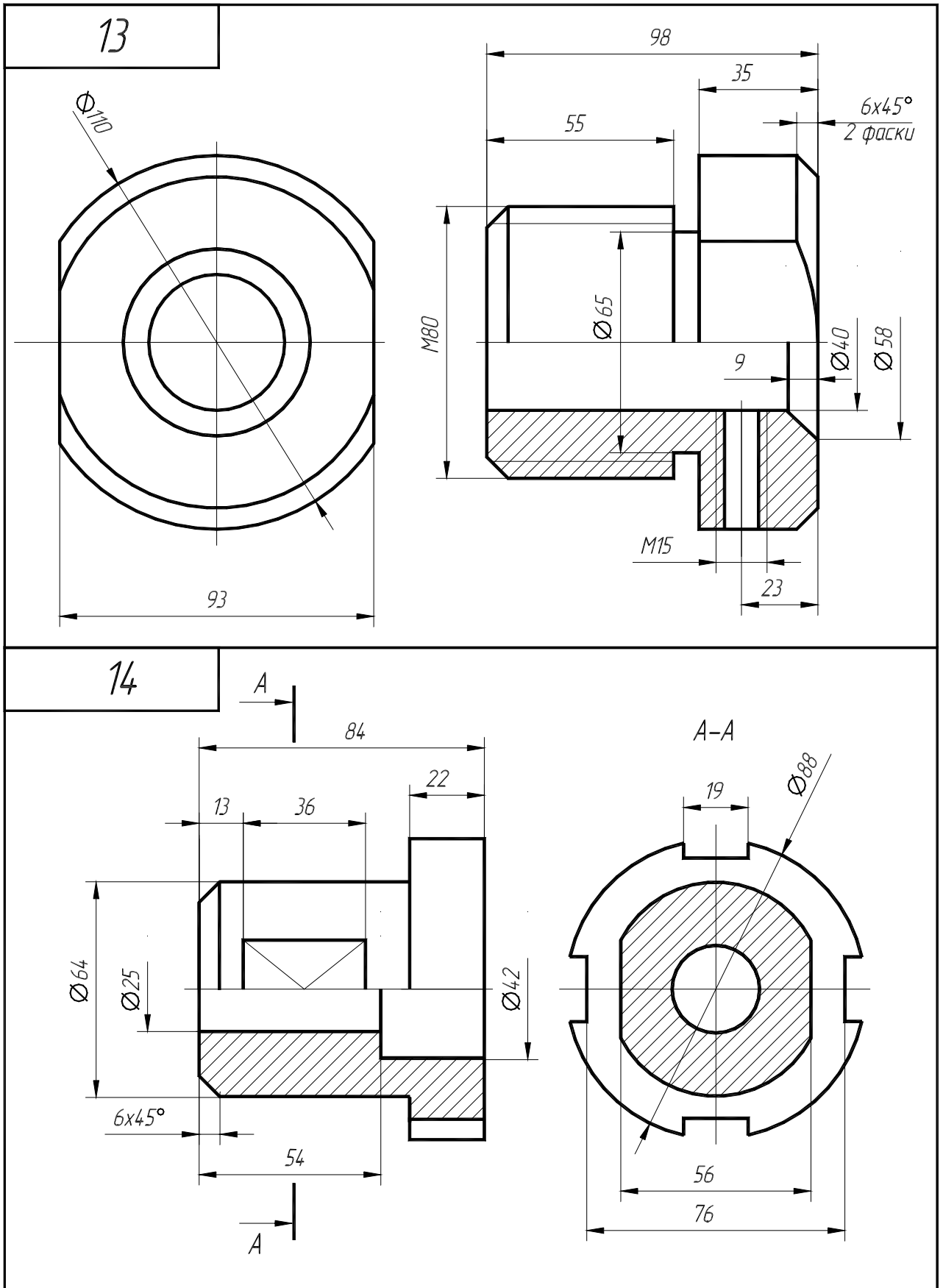


Рисунок А.7 – Варианты задания 13, 14 (деталь типа «втулка»)

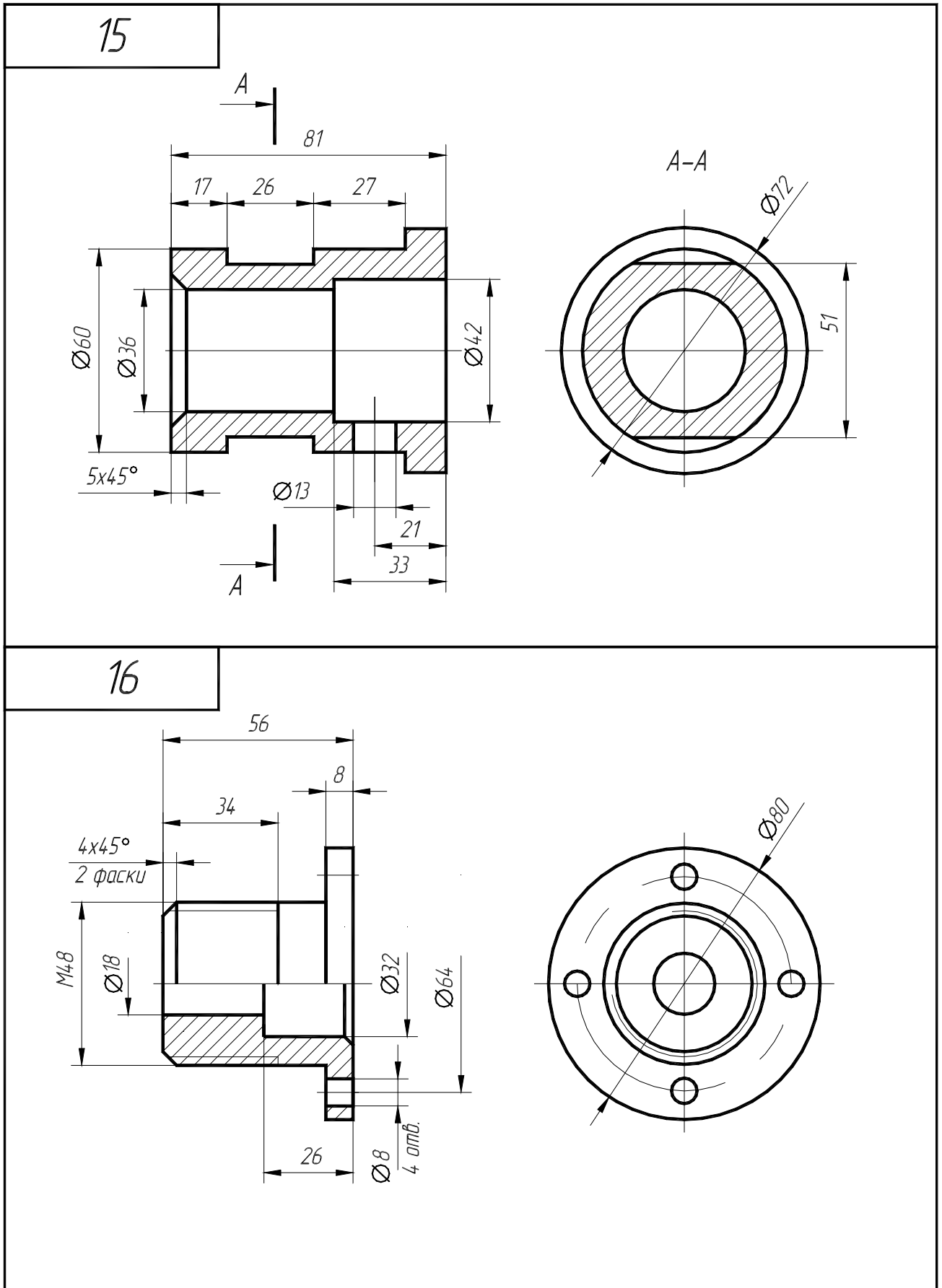


Рисунок А.8 – Варианты задания 15, 16 (деталь типа «втулка»)

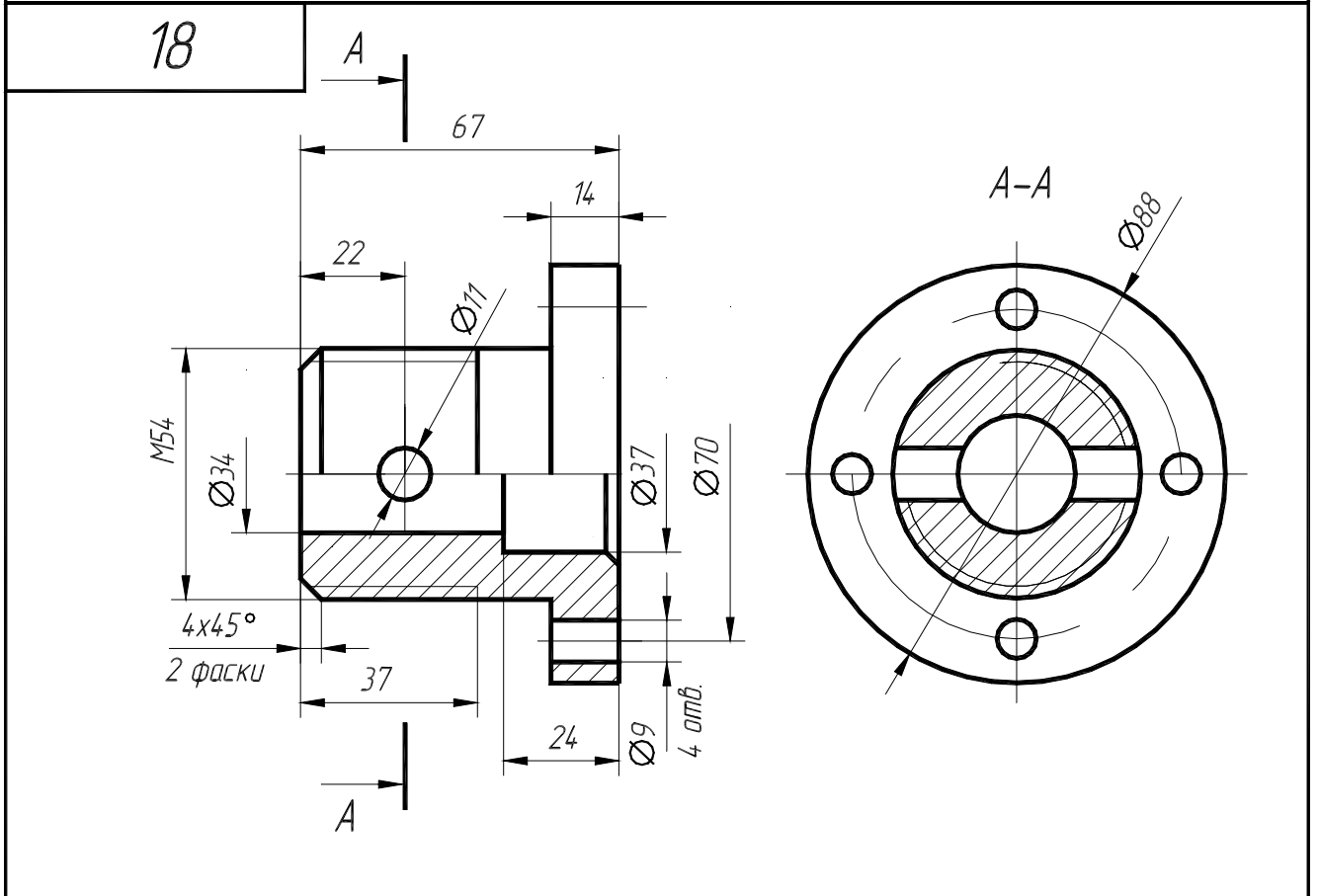
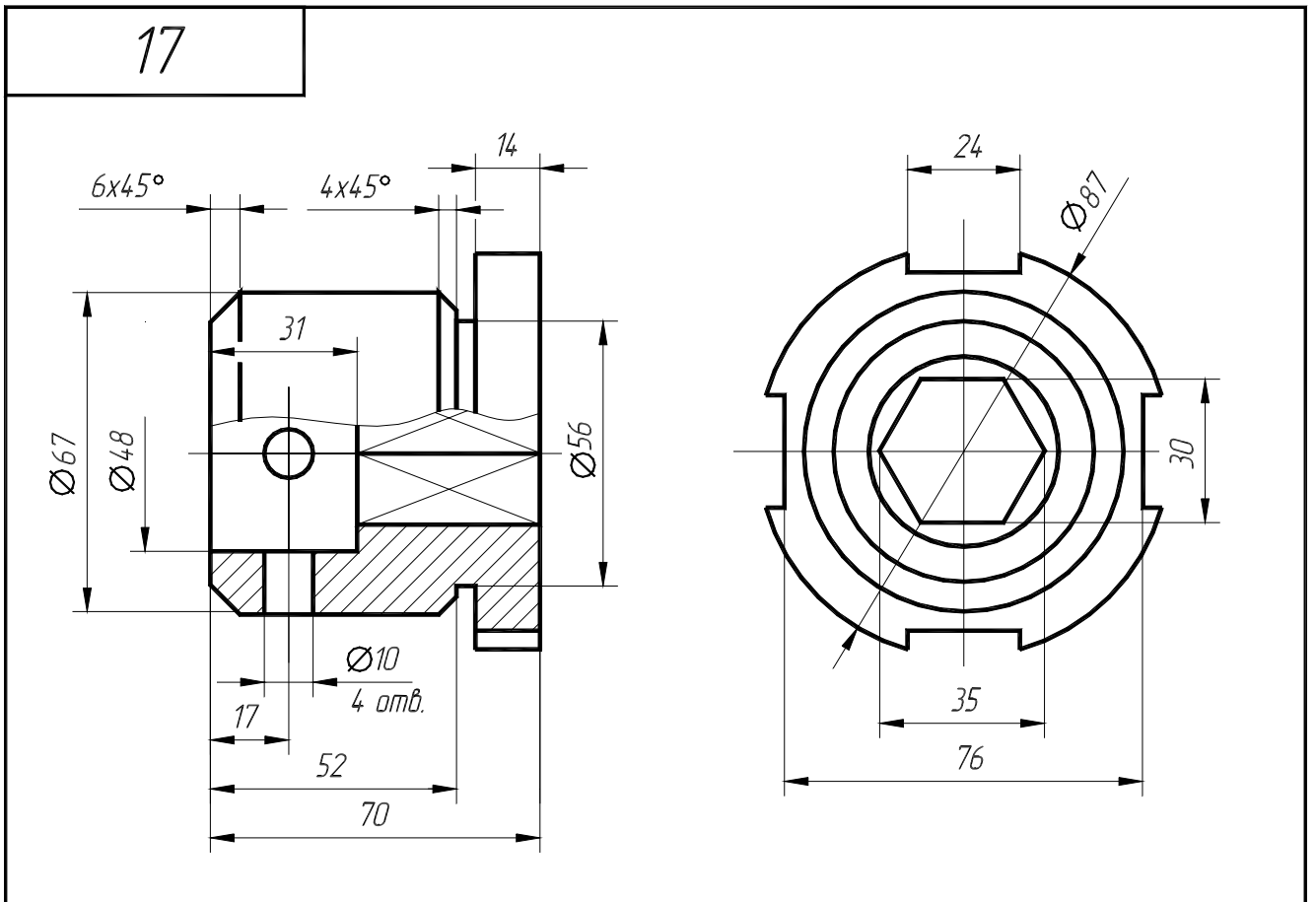
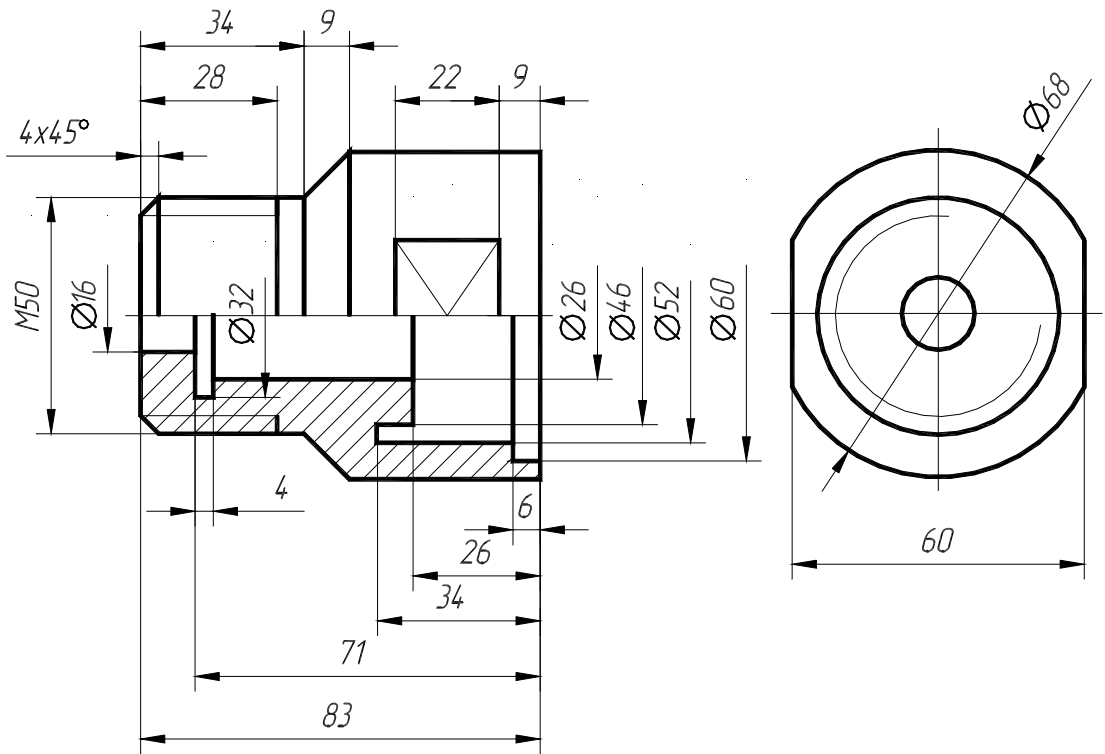


Рисунок А.9 – Варианты задания 17, 18 (деталь типа «втулка»)

19



20

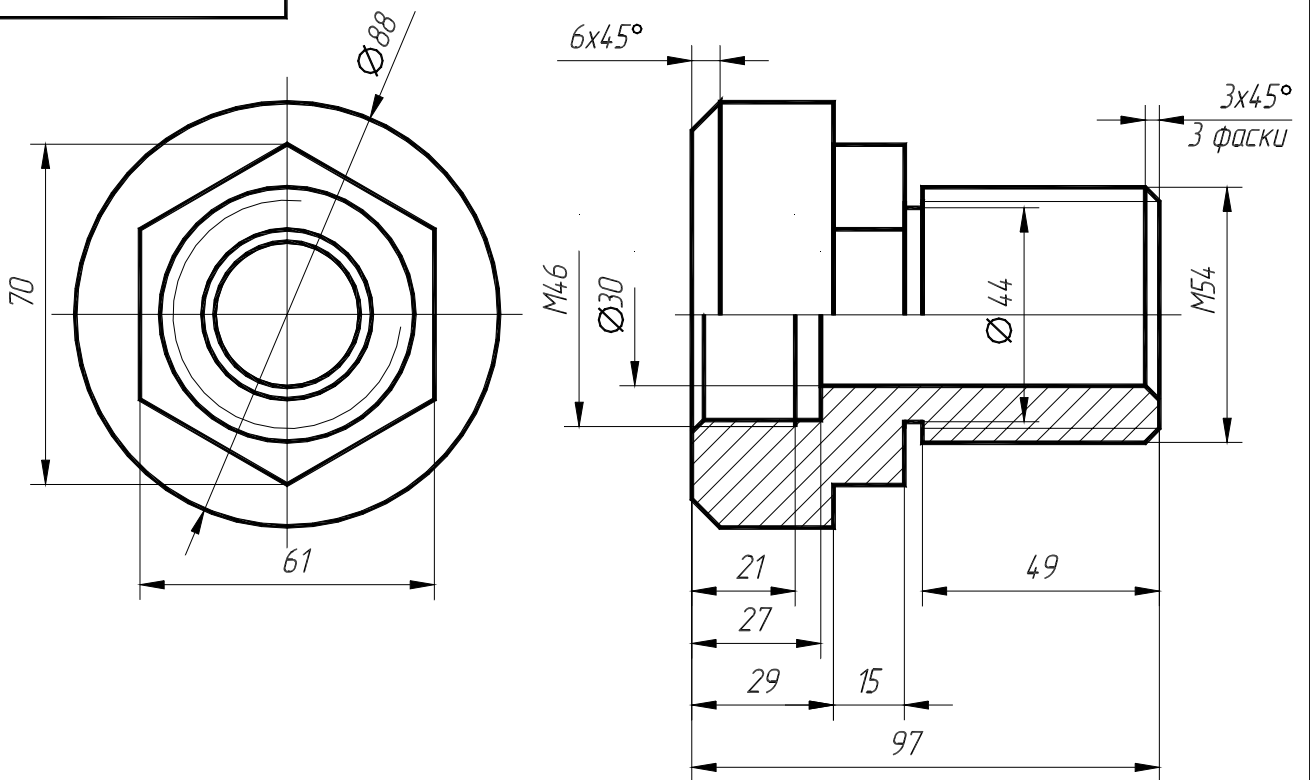
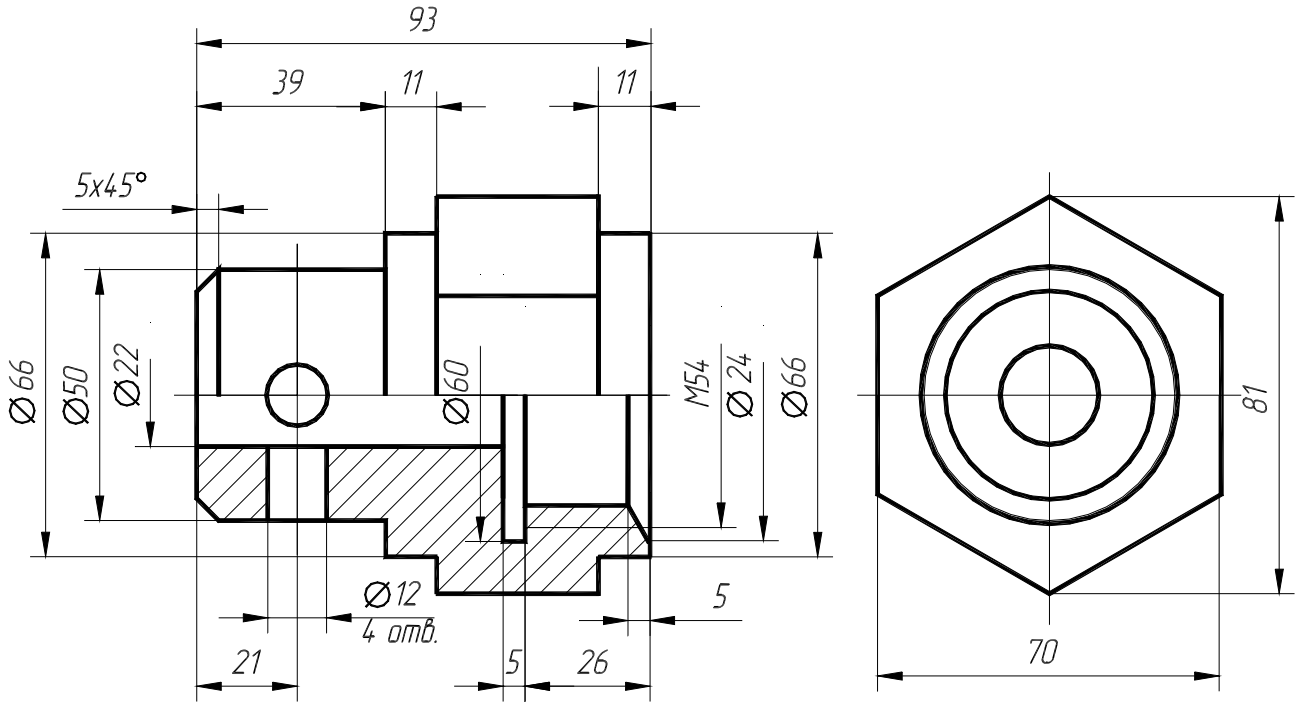


Рисунок А.10 – Варианты задания 19, 20 (деталь типа «втулка»)

21



22

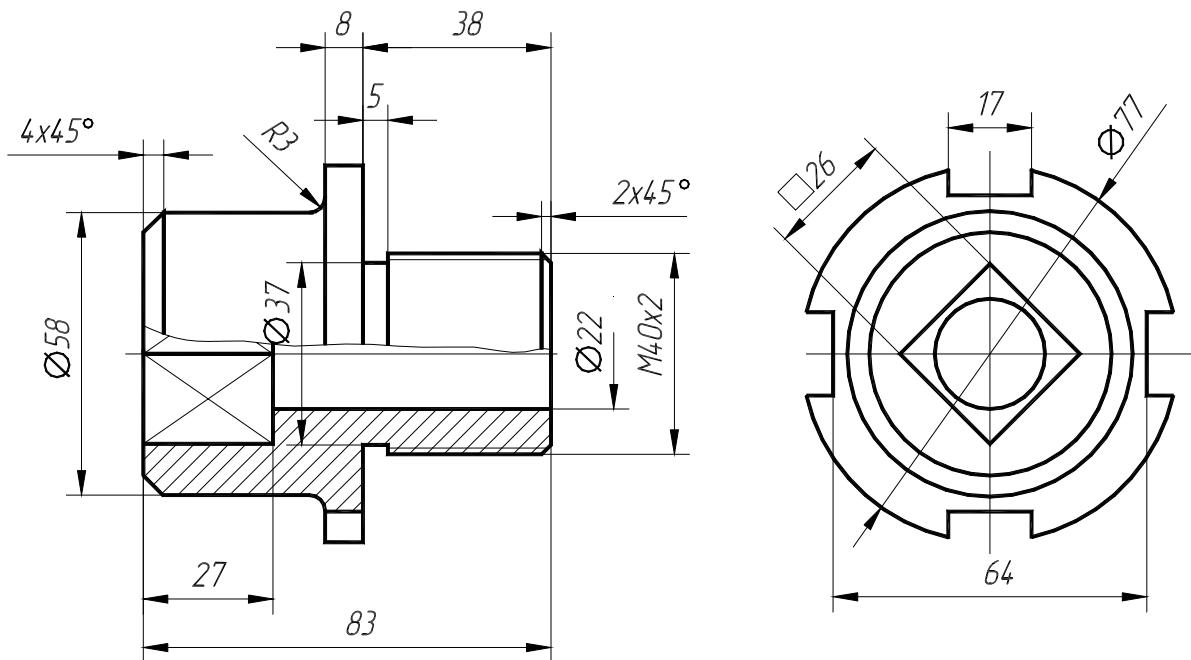


Рисунок А.11 – Варианты задания 21, 22 (деталь типа «втулка»)

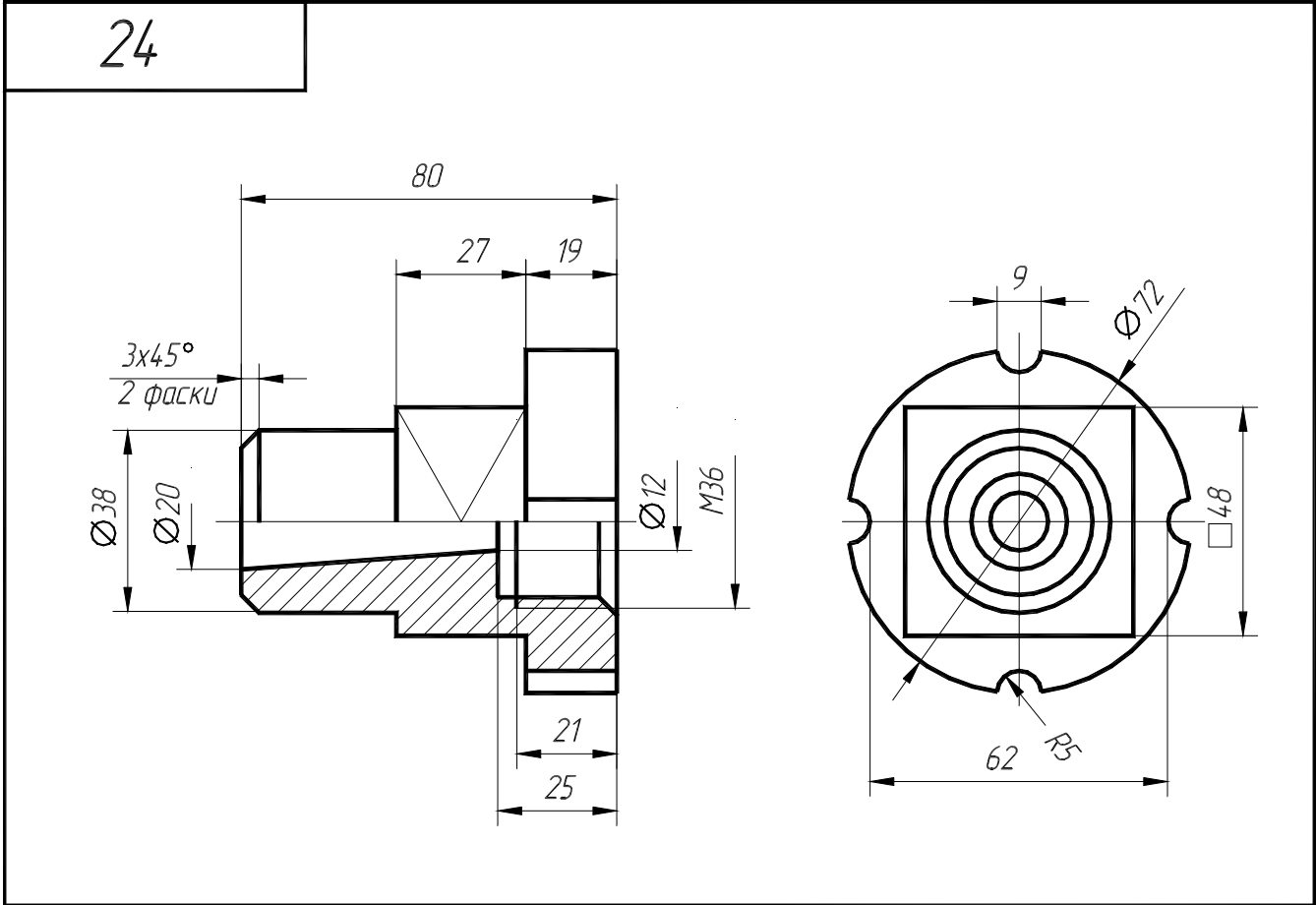
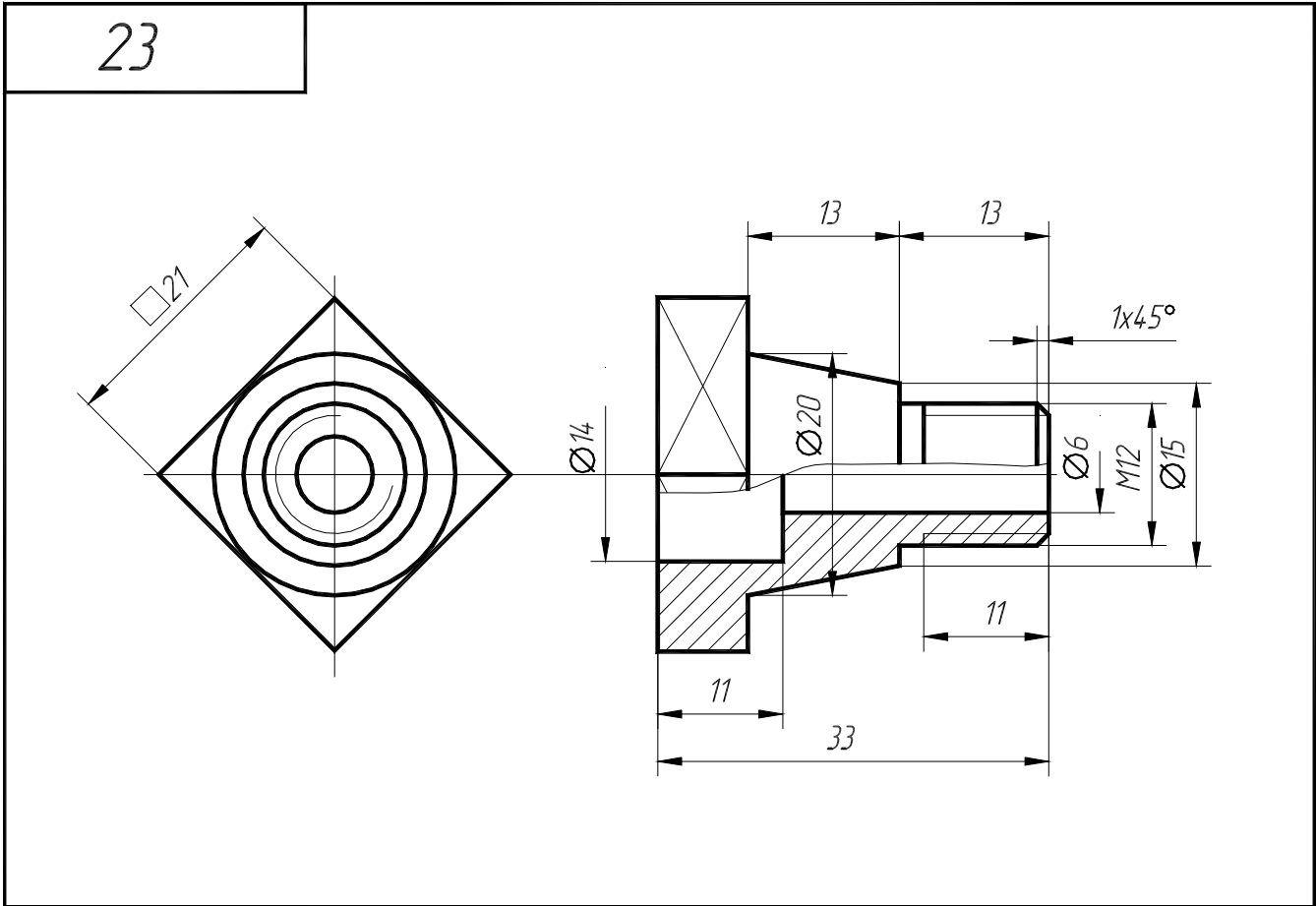
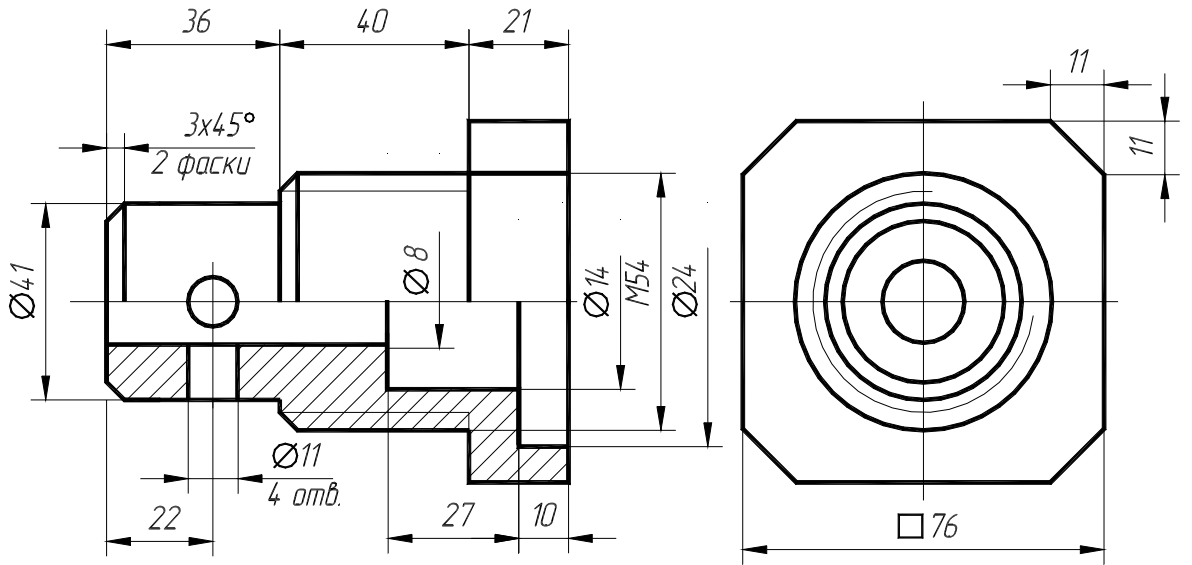


Рисунок А.12 – Варианты задания 23, 24 (деталь типа «втулка»)

25



26

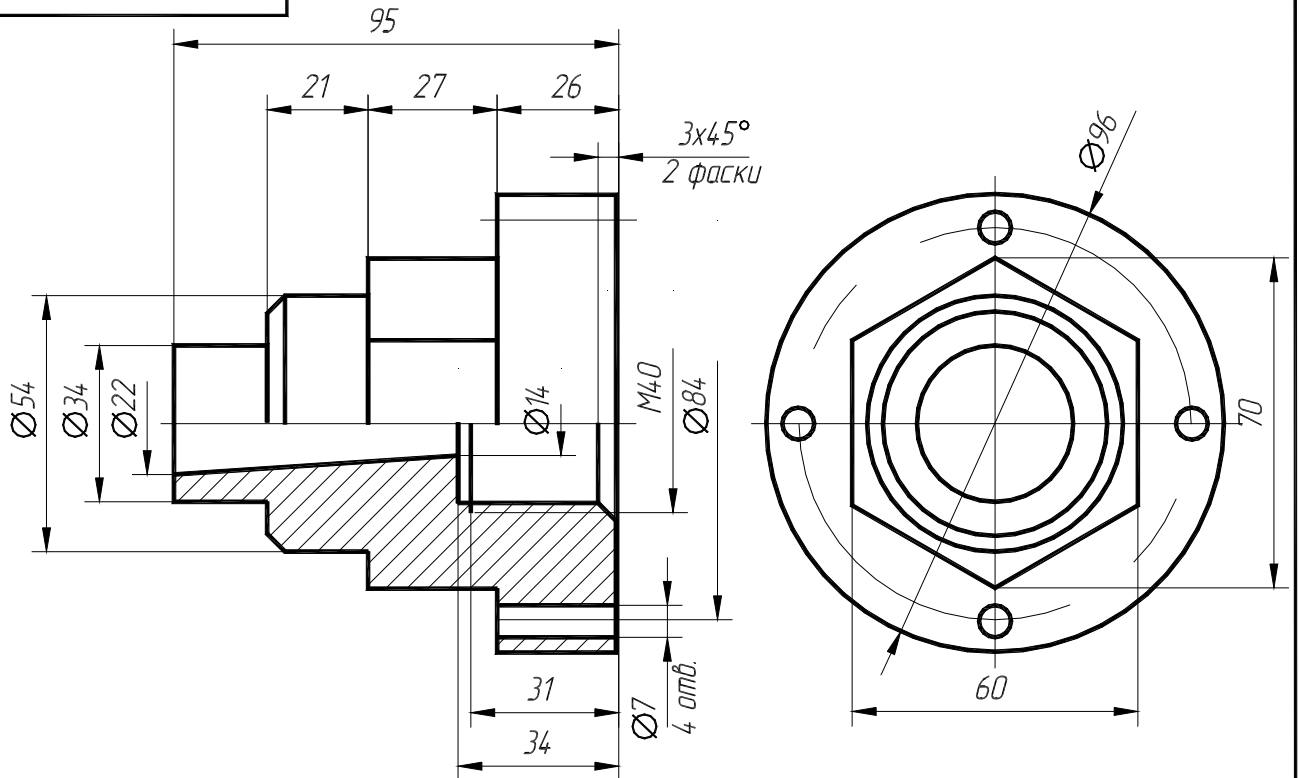
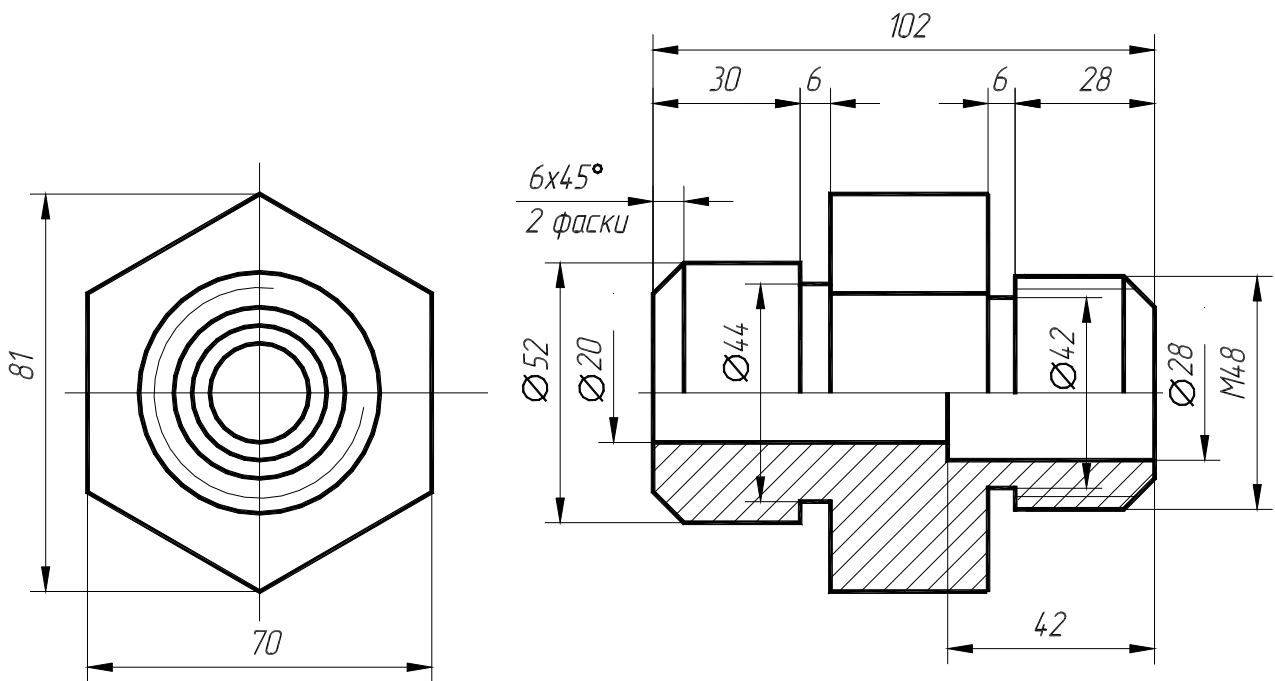


Рисунок А.13 – Варианты задания 25, 26 (деталь типа «втулка»)





29



30

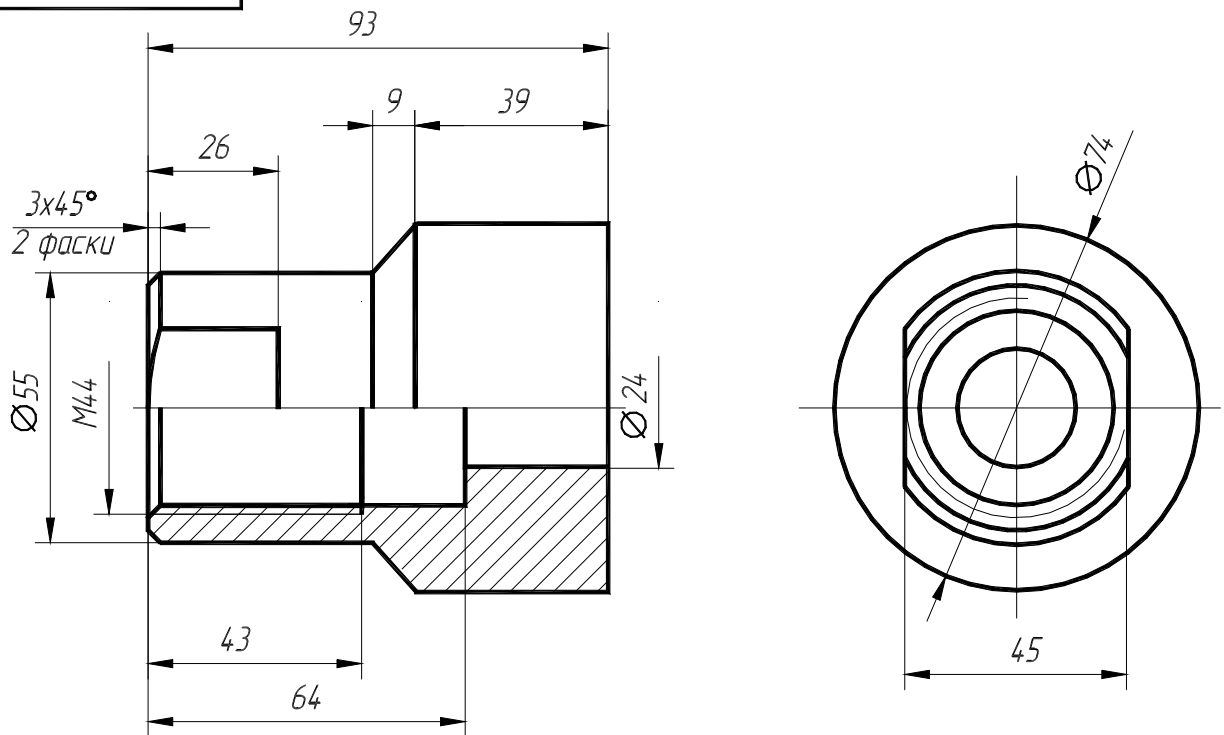


Рисунок А.15 – Варианты задания 29, 30 (деталь типа «втулка»)

## Приложение Б (обязательное)

### Образец выполнения задания 1.1 «Втулка (изометрия)»

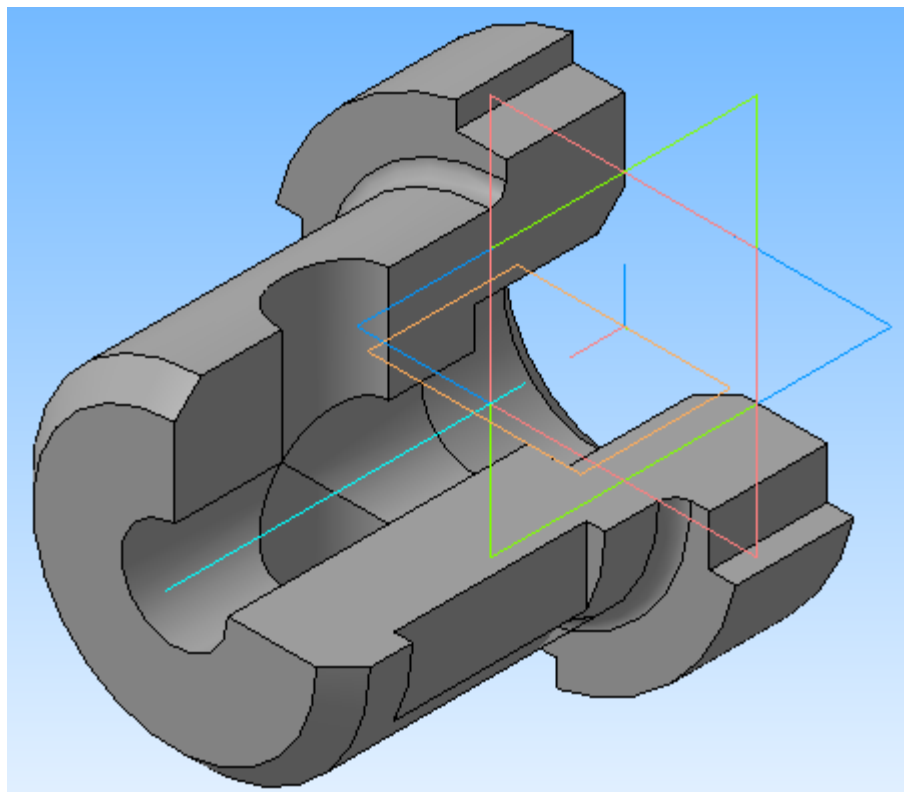


Рисунок Б.1 – Образец выполнения задания 1.1 «Втулка (изометрия)»

## Приложение В (обязательное)

### Образец выполнения задания 1.2 «Втулка (чертеж)»

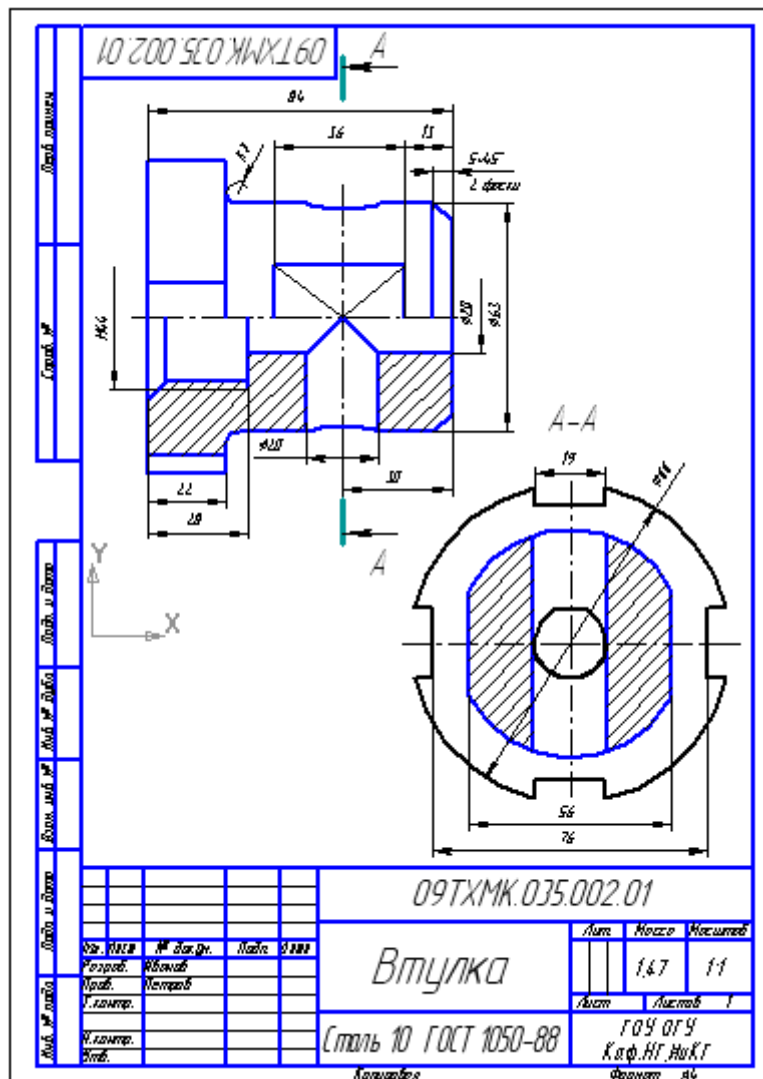


Рисунок В.1 – Образец выполнения задания 1.2 «Втулка (чертеж)»