

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ  
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
Инженерная графика

**1. Код и наименование направления подготовки:**

15.03.01 Машиностроение

**2. Профиль подготовки:**

Технологии, оборудования и автоматизация машиностроительных производств

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Бакалавр

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра прикладной математики, информатики, физики и методики их преподавания

**6. Составитель(и):**

Т.В. Зульф리카рова, кандидат технических наук, доцент

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Ведение конспекта лекций должно сопровождаться графическими построениями, раскрывающими основные положения и методы курса. Формат тетради А4. Заголовки тем и разделов должны быть выделены, чертежи и схемы выполнены карандашом с использованием чертежных инструментов. Новые термины и определения следует давать с пояснениями, общепринятыми сокращениями или аббревиатурой, которые позволяют сократить запись. Пропущенные лекции должны быть переписаны. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или практическом занятии.
Практические занятия	Самостоятельное решение задач по каждой теме разделов курса. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Работа с учебником, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Расчетно-графическая работа	Самостоятельное выполнение расчетно-графической работы включает: - выполнение эскиза объекта с определением количества целесообразных изображений и характера их расположения на формате, - выполнение построений тонкими линиями на заранее выбранном формате, оформление чертежа и его обводка. Формат должен быть заполнен изображениями не менее чем на 70%.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, отработанные методы решения задач и приобретенные навыки выполнения технических чертежей.

## 8. Методические материалы для обучающихся по освоению теоретических вопросов дисциплины

№ п/п	Тема лекции	Рассматриваемые вопросы
<b>Семестр 1 / 3</b>		
01	Введение.	Начертательная геометрия. Методы проецирования: центральное и параллельное проецирование. Ортогональное проецирование. Задачи начертательной геометрии.
02	Теоретические основы построения изображений пространственных объектов на плоскости	Объект проецирования – точка. Точки общего и частного положения. Комплексный чертеж точки. Эпюр Монжа. Аксонометрические проекции точки.
		Графические признаки прямых общего и частного положений. Следы прямой линии. Принадлежность точки прямой линии. Взаимное расположение прямых. Определение длины отрезка общего положения.
		Плоскости общего и частного положений. Условие принадлежности точки плоскости. Главные линии плоскости. Пересечение плоскостей.
		Способы преобразования чертежа: замены плоскостей проекций; вращения; плоскопараллельного перемещения.
		Поверхности. Способы образования поверхностей

		и их классификация. Многогранные поверхности. Поверхности вращения. Понятие о линейчатых и винтовых поверхностях.
03	Позиционные задачи начертательной геометрии	Пересечение поверхностей плоскостью частного и общего положений. Обобщенная позиционная задача: построение линии пересечения поверхностей методами вспомогательных секущих плоскостей и вспомогательных сфер-посредников.
04	Метрические задачи начертательной геометрии	Развертки поверхностей геометрических тел: многогранников, тел вращения.
<b>Семестр 2 / 4</b>		
05	Стандартизация в чертежном хозяйстве.	Основные требования к чертежам. Ознакомление с государственными стандартами (ГОСТами) комплекса ЕСКД: форматы, масштабы, линии чертежа, шрифты, обозначения материалов на разрезах; нанесение размеров на машиностроительных чертежах
06	Основы геометрического черчения	Геометрические построения на чертежах: деление окружности на равные части; сопряжения, уклон, конусность, циркульные кривые, лекальные кривые.
07	Проекционное черчение.	Изображения деталей. Виды: основные, дополнительные, местные. Разрезы: простые, сложные, местные. Сечения: вынесенные, наложенные, «в разрыве». Возможности совмещения вида с разрезом.
08	Машиностроительное черчение	Общие сведения о соединениях деталей. Разъемные и неразъемные соединения. Основные сведения о резьбе. Типы и профили резьбы. Условные обозначения. Нарезание резьбы: сбег, недорезы, проточки, фаски. Условности при изображении резьбовых деталей.
		Разъемные соединения: резьбовые, шлицевые, шпоночные. Неразъемные соединения: сварные, паяные, клепанные, их изображения на чертеже. Обозначение разъемных и неразъемных соединений на чертеже.
		Детали, получаемые литьем и штамповкой. Конструктивные особенности. Технологические уклоны, конусности и радиусы. Линии перехода на чертежах деталей.
<b>Семестр 3 / 5</b>		
09	Эскизы деталей и рабочие чертежи.	Назначение эскиза и рабочего чертежа. Последовательность их выполнения. Измерительный инструмент. Понятие о шероховатости поверхности, о допусках и посадках. Порядок составления чертежа детали по данным эскиза.
10	Сборочный чертеж, его назначение и содержание.	Чертеж общего вида. Сборочный чертеж. Увязка сопрягаемых размеров. Обозначение изделия и его составных частей. Упрощения, применяемые на сборочных чертежах. Изображение уплотнительных устройств, подшипников, пружин, стопорных и установочных устройств. Спецификация элементов сборки. Порядок заполнения спецификации. Основная

		надпись в текстовых документах.
11	Детализировка сборочного чертежа.	Сборочные чертежи изделий на сварке. Обозначения сборочных единиц. Спецификация. Детализировка сборочного чертежа. Рабочие чертежи деталей.
12	Общие сведения о компьютерной графике	Ознакомление с графическими возможностями программ «Компас» и «Автокад». Панели инструментов. Графический экран и его масштабирование. Падающие меню команд.
		Создание примитивов на плоскости. Работа в 3D пространстве.
		Выполнение чертежа плоской детали (формат А4)

### 9. 9. Методические материалы для обучающихся по подготовке к практическим/лабораторным занятиям

№ п/п	Тема практических занятий	Рассматриваемые вопросы
01	Методы проецирования	Существующие методы проецирования. Центральное проецирование. Параллельное проецирование. Ортогональное проецирование. АксонOMETрические проекции: изометрия, диметрия.
02	Ортогональные проекции точки	Правила построения комплексного чертежа. Правила выполнения эпюра Монжа. Линии связи. Точки общего и частного положений. Графические признаки точек частного положения.
02	Ортогональные проекции прямой линии	Прямые общего и частного положений. Графические признаки прямых частного положения. Принадлежность точки прямой линии. Взаимное положение прямых линий. Следы прямой линии, их определение.
02	Ортогональные проекции плоскости	Способы задания плоскости. Следы плоскости. Плоскости общего и частного положений. Графические признаки плоскостей уровня и проецирующих плоскостей. Принадлежность точки и прямой линии плоскости. Главные линии плоскости: горизонталь и фронталь. Частные случаи пересечения плоскостей.
02	Способы преобразования чертежа	Способ замены плоскостей проекций. Способ вращения. Способ плоско - параллельного перемещения. Схема преобразования чертежа прямой линии. Схема преобразования чертежа плоскости.
02	Поверхности	Тела правильной геометрической формы, образование их поверхностей. Условия принадлежности точки, линии поверхности. Многогранные поверхности. Поверхности вращения.
03	Позиционные задачи начертательной гео-	Взаимное положение геометрических тел. Пересечение поверхностей плоскостью частного и обще-

	метрии	го положений. Натуральная величина сечения. Пересечение поверхностей многогранников. Построение линии пересечения поверхностей вращения методом вспомогательных секущих плоскостей Построение линии пересечения поверхностей вращения методом вспомогательных сфер-посредников.
04	Метрические задачи начертательной геометрии	Построение развертки многогранного тела. Построение развертки поверхности вращения. Построение разверток усеченных тел и пересекающихся тел. Выполнение моделей согласно заданию

## 10. 10. Тематика рефератов/докладов/эссе, методические рекомендации по выполнению контрольных и курсовых работ, иные материалы

### Методические указания по освоению практических навыков выполнения технических чертежей

#### Модуль 6. Основы геометрического черчения

Чертежи выполняются на листах формата А4 или А3 и оформляются по правилам, изложенным в ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68, ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304-81, ГОСТ 2.305-68, ГОСТ 2.306-68, ГОСТ 2.307-68.

Каждый студент должен выполнить чертежи в соответствии с тем вариантом задания, который определен преподавателем.

Выполняемые чертежи должны размещаться так, чтобы равномерно заполнять все свободное поле листа выбранного формата. Чертежи должны выполняться карандашами твердостью Т (Н) и ТМ (НВ). Линий чертежа должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.303-68, а надписи, цифры и буквы - ГОСТ 2.304-68.

К началу сессии расчетно-графические работы представляются в полном объеме. Замечания преподавателя должны быть исправлены в течение сессии до зачета. Если контрольная работа не зачтена или не выполнена в полном объеме ко дню зачета, то она представляется на дополнительную сессию. Слушатель допускается к сдаче зачета только после того, как представит все расчетно-графические работы.

#### Задачи раздела

Изучение комплекса стандартов Единая система конструкторской документации (ЕСКД).

Отработка практических навыков геометрического черчения: выпуклых, вогнутых, выпукло-вогнутых сопряжений, уклона, конусности, правил штриховки материалов на разрезах.

#### Нормативные документы:

ГОСТ 2.302-68 «Масштабы»,  
ГОСТ 2.303-68 «Линии»,  
ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные»,  
ГОСТ 2.306-68 «Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах»,  
ГОСТ 2.307-68 «Нанесение размеров и предельных отклонений»,  
ГОСТ 2.104-68 «Основные надписи».

#### РГР 1. Рассматриваемые вопросы

1. Уклон и конусность на технических деталях, определение, правила построения, обозначение.

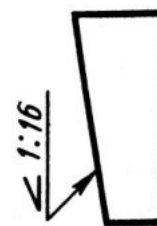
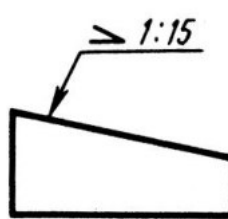
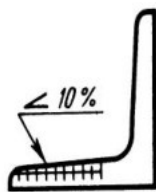
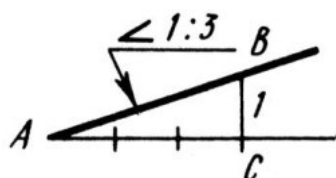
2. Приемы вычерчивания контура деталей с применением различных геометрических построений.

3. Сопряжения, применяемые в технических контурах деталей. Сопряжения двух прямых дугой окружности заданного радиуса. Сопряжения двух дуг, дуги с прямой.

Наклон одной линии относительно другой, расположенной горизонтально или вертикально, характеризуется **уклоном**.

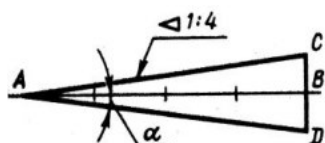
С построением уклона связаны две задачи:

- построение уклона по заданному отношению;
- определение величины уклона по данному чертежу.

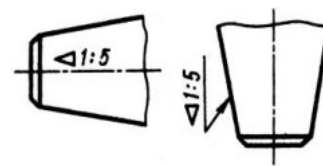
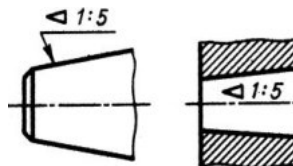
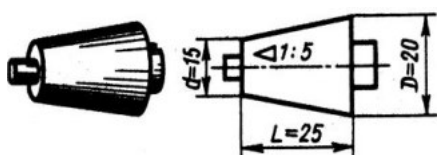


Если уклон выражается в процентах, то для построения величину процента переводят в отношение двух чисел, например: 50% есть отношение 50:100 — 1:2. На рисунке показан пример выполнения уклона на чертеже профиля прокатной стали.

**Конусность** — это отношение диаметра основания конуса к его высоте, а если конус усеченный, то отношение разности диаметров оснований к высоте усеченного конуса. Конусность выражается отношением двух чисел или в процентах.



На рисунке, показано построение конусности 1:4. От точки А (вершины конуса) откладывают по горизонтальной оси четыре равных произвольных отрезка.



На рисунке, показаны примеры выполнения чертежей деталей, имеющих формы усеченного конуса.

**Сопряжение** — это плавный переход от одной линии к другой. Переход будет плавным только в том случае, когда дуги или прямая и дуга касаются друг друга в общей точке, которая называется **точкой касания** (сопряжения).

Рассмотрим несколько случаев сопряжения, характерных для построения контуров технических деталей.

**Построение сопряжения прямых линий дугой заданного радиуса R.**

Проводят две прямые, параллельные лучам угла на расстоянии R радиуса сопряжения. На их пересечении находится O - центр сопряжения. Перпендикуляры, опущенные из центра O на лучи, определяют точки сопряжения m и n.



Рисунок 2.1. - Построение сопряжения прямых дугой заданного радиуса

### Построение сопряжения дуги радиуса $R$ и прямой линии

Центр сопряжения находят на пересечении дуги радиуса  $R+r$  и прямой, проведенной на расстоянии, равном радиусу сопрягающей дуги  $r$ . Точку сопряжения  $n$  находят на пересечении прямой  $OO_1$  с дугой окружности радиусом  $R$ . Точка  $m$  является основанием перпендикуляра, опущенного из центра  $O$  на данную прямую.

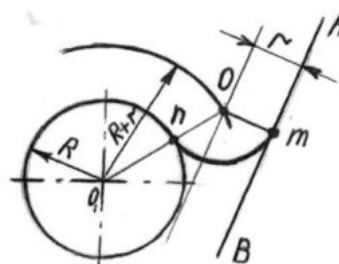


Рисунок 2.2.- Построение сопряжения дуги радиуса  $R$  и прямой

### Построение выпуклого и вогнутого сопряжений двух дуг

При выполнении **выпуклого** сопряжения вычитают радиусы сопрягаемых и сопрягающей дуги и полученные разности используют для нахождения центра сопряжения. При выполнении **вогнутого** сопряжения складывают радиусы сопрягаемых и сопрягающей дуги и полученные разности используют для нахождения центра сопряжения.

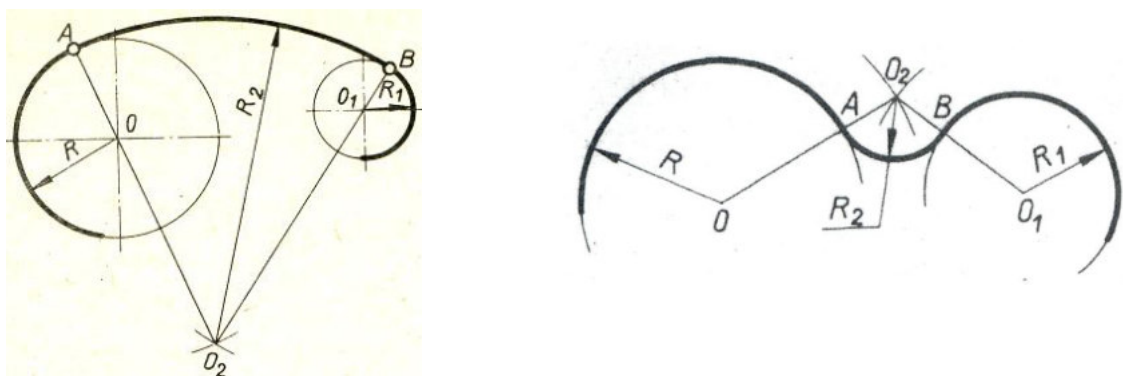


Рисунок 2.3. - Построение сопряжения двух дуг

### Построение смешанного сопряжения двух дуг

Из центра  $O$  делают циркулем засечку радиусом, равным разности  $R_2-R$ , а из центра  $O_1$  – радиусом, равным сумме  $R_1+R_2$ . Точка пересечения засечек  $O_2$  является центром сопрягающей дуги. Точки  $A$  и  $B$  лежат на линиях центров  $OO_2$  и  $O_1O_2$

На рисунке 2.7. дан пример сопряжения четырех дуг. Дуга радиуса  $R$  плавно переходит в дугу радиуса  $R_1$  через дуги радиусов  $R_4$  и  $R_3$ .

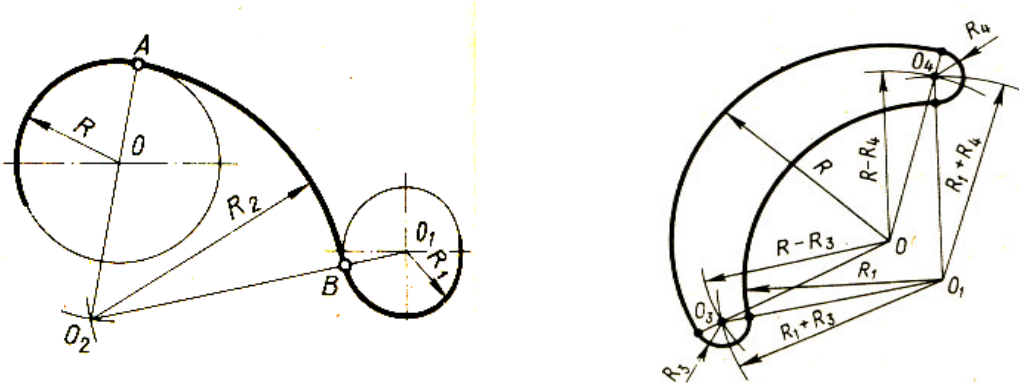


Рисунок 2.5.- Построение смешанного сопряжения двух дуг рад

### Вопросы для самоконтроля

1. Правила деления окружности на 3, 6, 12 и 5, 7 равных частей.
2. Как определить точку касания прямой и окружности? Двух окружностей?
3. Что называется сопряжением? Основные элементы сопряжений.
4. Последовательность построения сопряжения прямых, сопряжения прямой линии с другой окружности заданного радиуса, сопряжения двух дуг окружностей заданного радиуса (внешнее, внутреннее, смешанное).
5. Какие кривые называют лекальными? Последовательность построения лекальных кривых.
6. Что называют уклоном? Конусностью? Как построить и обозначить уклон, конусность? Формулы для определения уклона и конусности.

## Модули 7. Проекционное черчение Модули 8. Машиностроительное черчение

### Задачи раздела:

- изучение и практическое применение правил изображения предметов на чертеже по ГОСТ 2.305–2008;
- изучение и практическое применение правил нанесения размеров на чертеже по ГОСТ 2.307–2011

### РГР 2. Построение трёх видов детали по двум заданным с выполнением простого разреза

#### 1.1. Содержание:

- изучить требования ГОСТ 2.305–2008, обратить внимание на выполнение видов детали и оформление простых разрезов;
- по двум заданным видам построить третий, заменить главный вид простым разрезом;
- нанести необходимые размеры согласно ГОСТ 2.307-2011.

#### 1.2. Порядок выполнения задания:

- выполнить эскиз детали в соответствии с номером варианта;
- на формате А3 построить два вида детали, построить вид слева;



- заменить вид спереди простым разрезом;
- нанести размеры детали согласно правилам (ГОСТ 2.307-2011);
- оформить основную надпись.

### 1.3. Образец выполнения задания.

На рис. 1.1 представлены два вида детали.

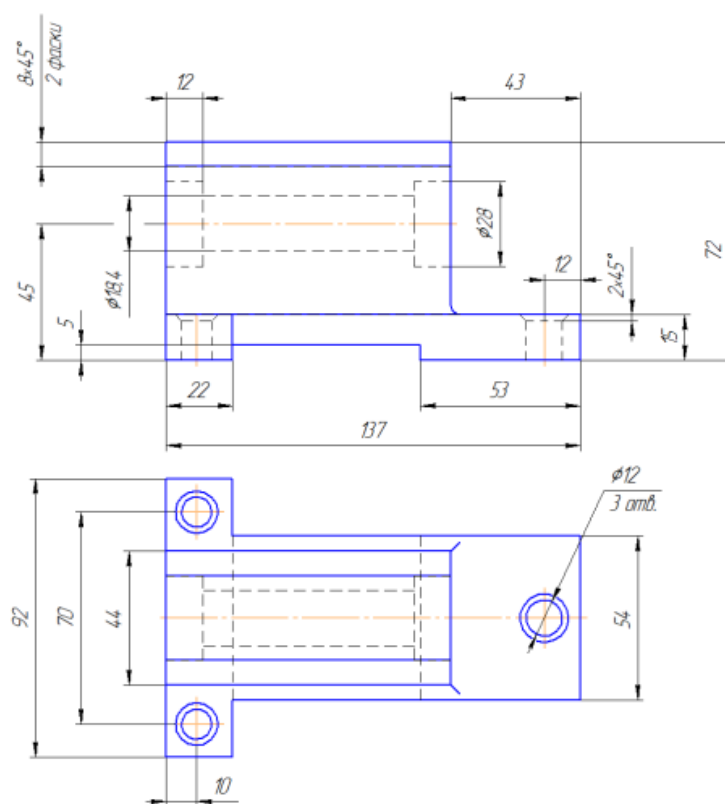


Рис. 1.1. Вариант задания

Для наглядности построим трехмерное изображение детали (рис. 1.2). Это может быть эскиз, выполненный от руки в глазомерном масштабе или компьютерная модель.

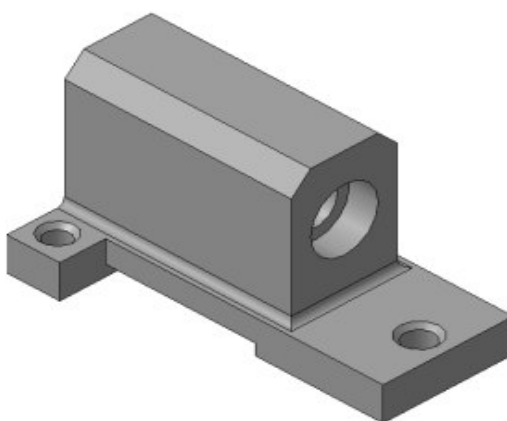


Рис. 1.2.

1. Изучите конструкцию детали, то есть выявите, из каких простейших геометрических тел она состоит. При работе с деталью надо абстрагироваться от всех несущественных ее признаков. Это упростит построение недостающей проекции детали, позволит правильно нанести размеры.

2. Для наилучшего отображения внутреннего устройства детали некоторые виды

стараятся заменить разрезами или сечениями. В данном случае главный вид детали заменим простым разрезом, при этом секущую плоскость совместим с плоскостью симметрии детали (рис. 1.3). В этом случае дополнительного обозначения разреза не требуется!

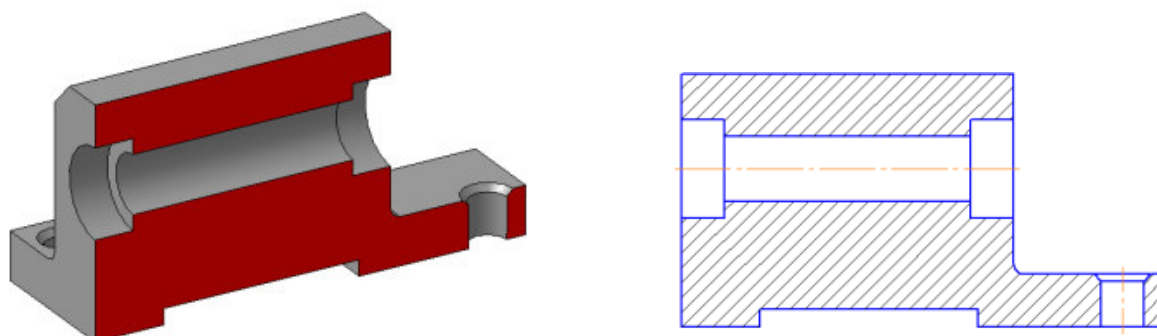


Рис. 1.3.

3. Постройте вид слева в проекционной связи с разрезом и видом сверху. Этот вид позволяет определить поперечные очертания детали, верхние скошенные ее углы и литейные радиусы. Линии невидимого контура на продольном разрезе и виде слева показывать не требуется (рис. 1.4).

4. В основании детали имеется сквозной паз, положение которого можно указать линией невидимого контура на виде сверху (рис. 1.5), или линией видимого контура на виде слева, если заменить этот вид совмещенным изображением вида с разрезом.

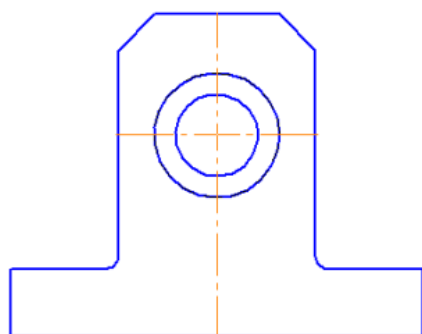


Рис. 1.4.

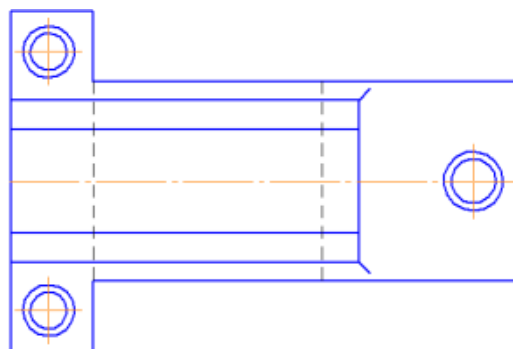


Рис. 1.5.

5. Нанесите размеры согласно требованиям ГОСТ 2.307-2011. Необходимо группировать размеры каждого геометрического элемента детали на том изображении, на котором он наиболее наглядно представлен.

Например, фаски на верхнем параллелепипеде наиболее наглядны на виде слева, следовательно, размеры фасок должны быть проставлены на виде слева (рис. 1.6). Литейные радиусы детали одинаковы, их величина записывается в технических требованиях над основной надписью.

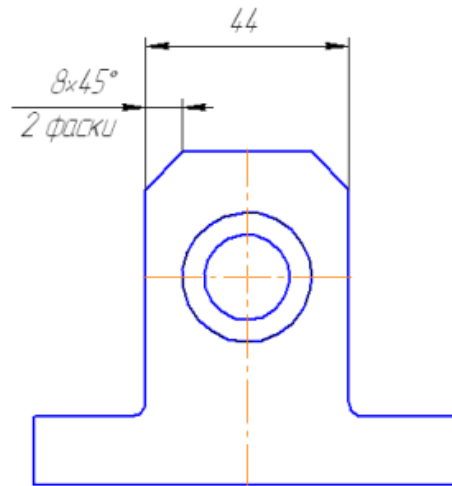


Рис. 1.6.

6. Заполните основную надпись согласно ГОСТ 2.304-81.

Образец оформления задания представлен на рис. 1.7. Обозначение чертежа:

*ЕНД.0201XX.002*, где *ЕНД* – аббревиатура кафедры; *02* – номер темы; вторая пара *01* – номер задания; *XX* – индивидуальный номер варианта студента; *002* – порядковый номер чертежа в альбоме.

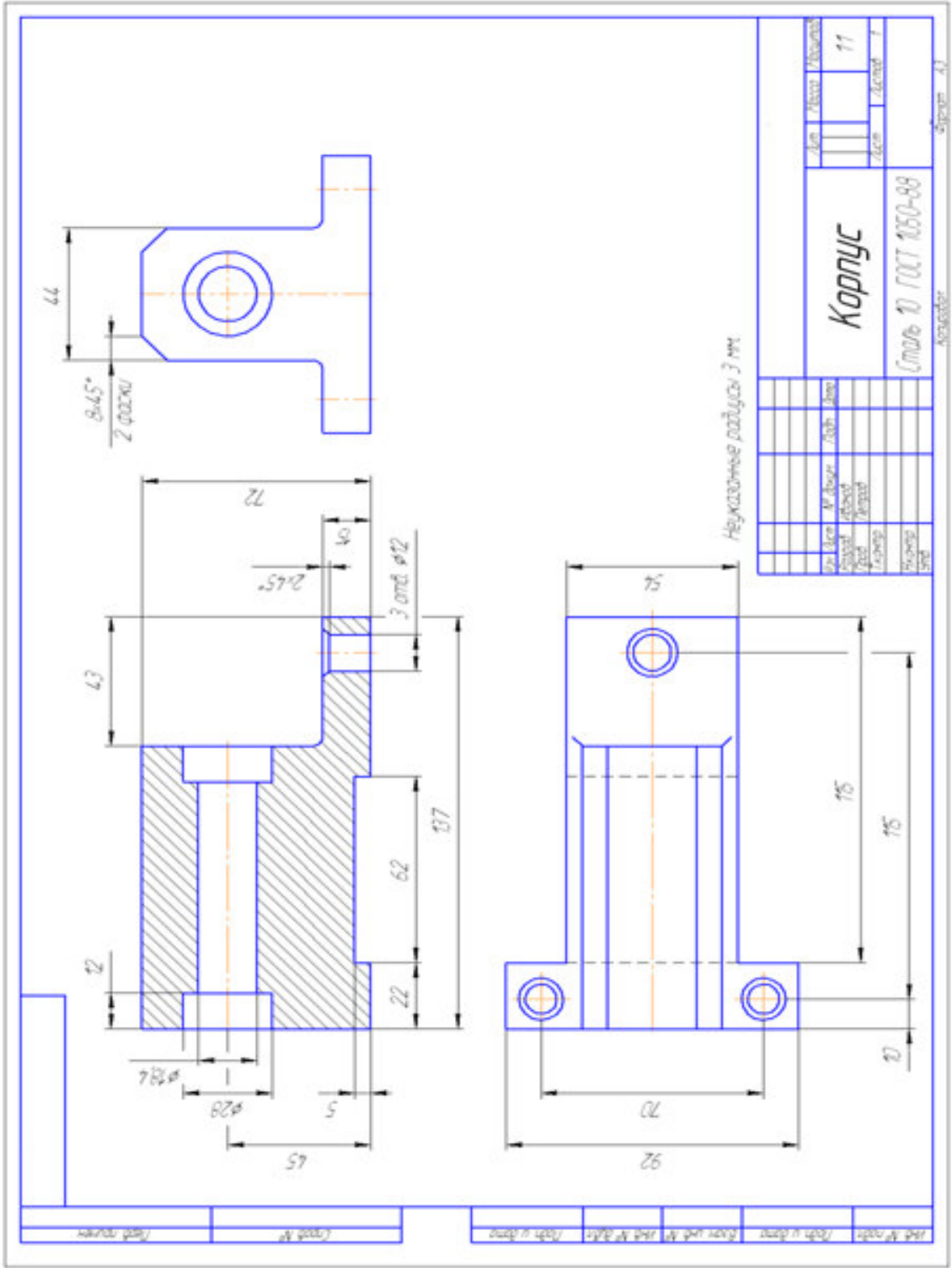


Рис. 1.7.

### РГР 3. Построение трёх видов детали по двум заданным с выполнением ступенчатого разреза

#### 2.1. Содержание:

- изучить требования ГОСТ 2.305–2008, обратить внимание на выполнение и оформление сложных ступенчатых разрезов;
- по двум заданным видам детали построить третий вид, заменить некоторые виды ступенчатыми разрезами;
- нанести необходимые размеры согласно ГОСТ 2.307-2011.

#### 2.2. Порядок выполнения:

- выполнить эскиз детали в соответствии с номером варианта;
- на формате А3 построить два вида детали, построить вид слева;
- на виде сверху обозначить положения секущих плоскостей;
- заменить вид спереди ступенчатым разрезом;
- аналогично заменить вид слева ступенчатым разрезом;
- нанести размеры согласно правилам нанесения размеров (ГОСТ 2.307-2011);
- оформить основную надпись.

#### 2.3. Образец выполнения задания.

На рис. 2.1 представлены два вида детали.

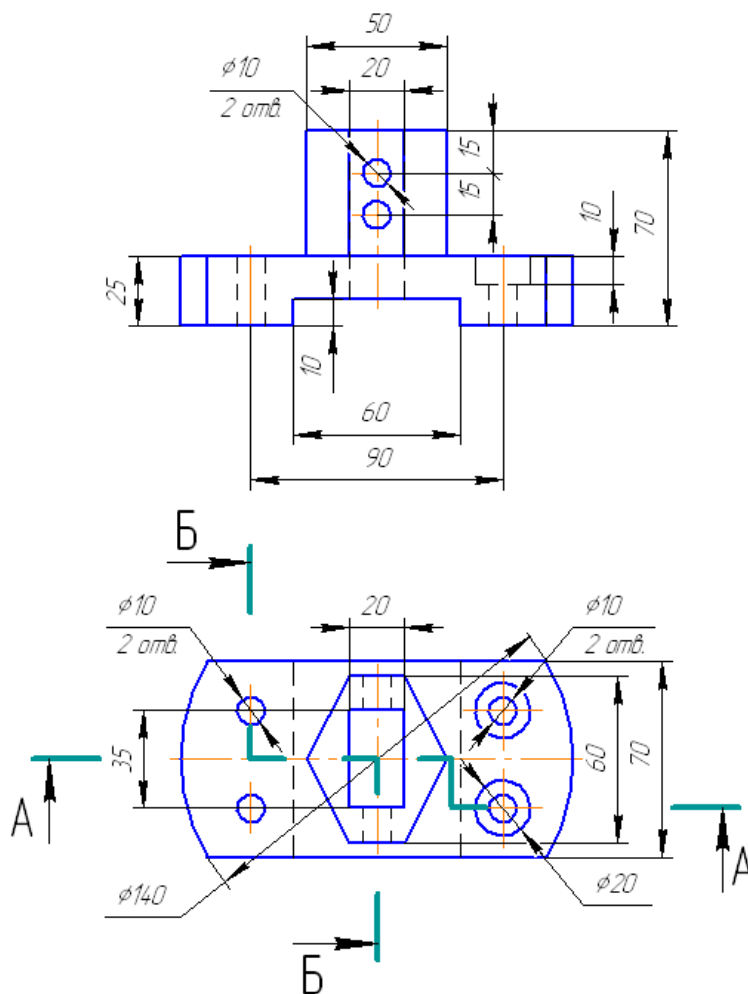


Рис. 2.1

Изучите конструктивные особенности детали. Для наглядности постройте трехмерное изображение детали (рис. 2.2). Это может быть эскиз, выполненный от руки в глазомерном масштабе или компьютерная модель.

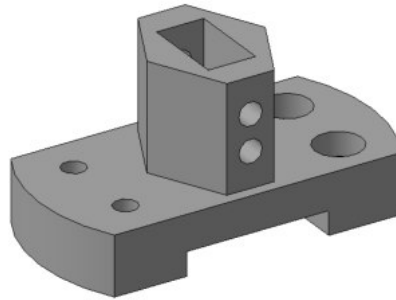


Рис. 2.2.

Главное изображение детали замените сложным разрезом (рис. 2.3), который позволит наилучшим образом отобразить внутреннее устройство детали.

Для получения ступенчатого разреза (А–А) необходимо мысленно разрезать деталь двумя параллельными плоскостями, а затем совместить полученные изображения в одно плоское изображение (рис. 2.4).

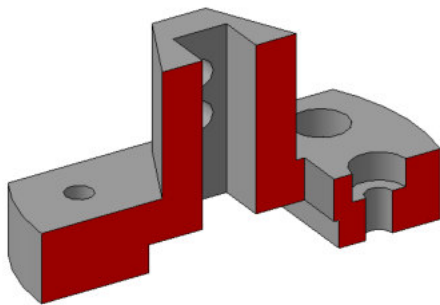


Рис. 2.3.

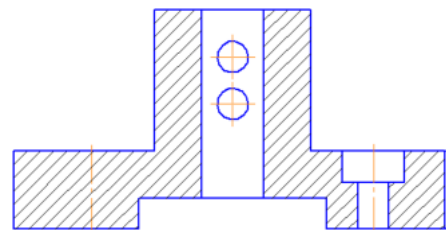


Рис. 2.4.

Теперь заменим вид слева ступенчатым разрезом Б–Б (рис. 2.5, 2.6).

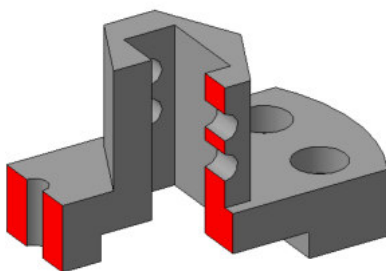


Рис. 2.5.

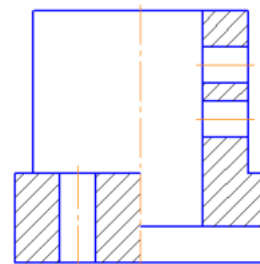


Рис. 2.6.

Положение секущих плоскостей обозначено на виде сверху, а разрез Б–Б на виде слева повернут на  $90^\circ$ , поэтому сложный разрез на виде слева необходимо обозначить знаком «повернуто».

Пример выполнения данного задания дан на рисунке 2.7.

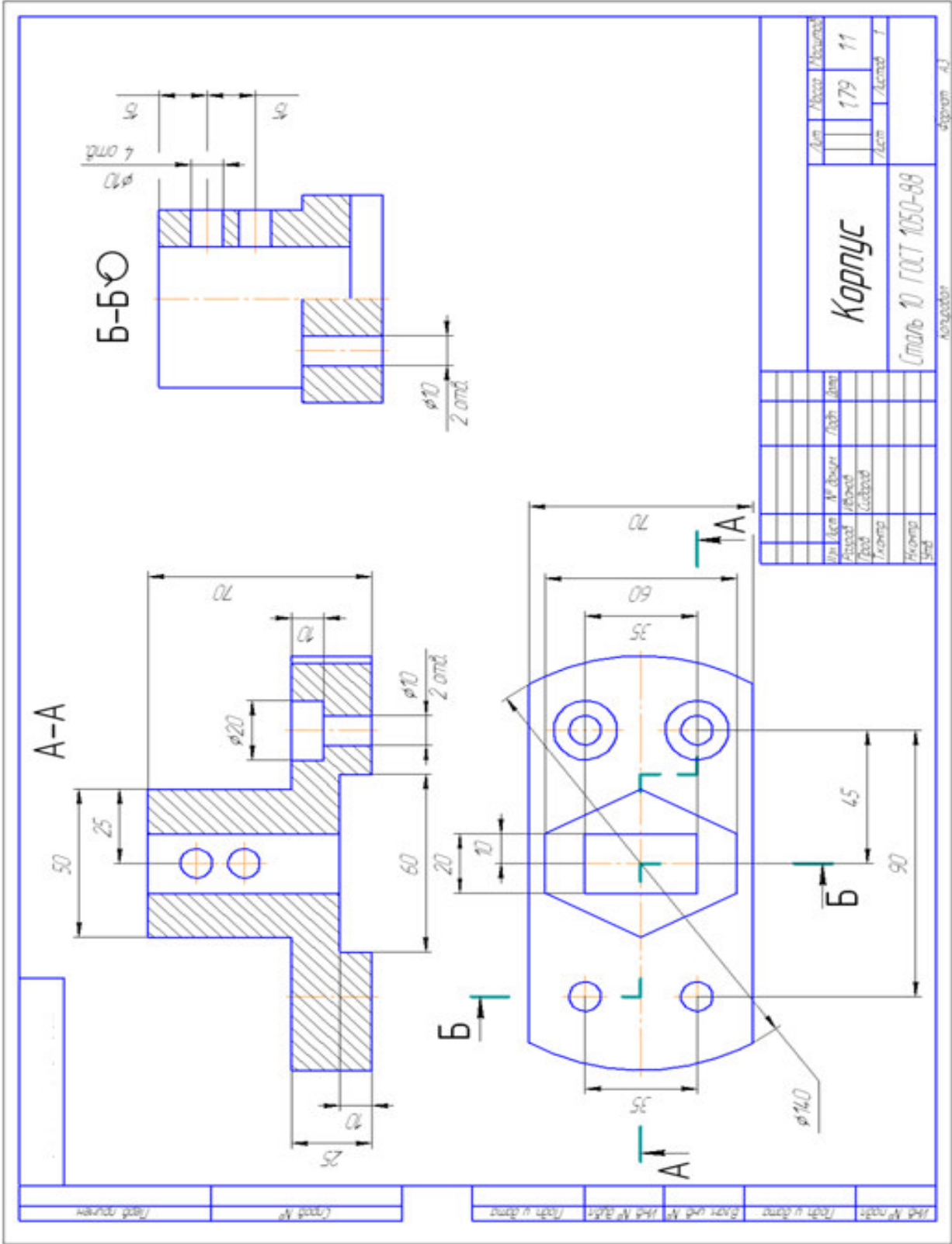


Рис. 2.7.

## РГР 4. Построение чертежа детали по двум видам с выполнением ломаного разреза

### 3.1. Содержание:

- изучить требования ГОСТ 2.305–2008, обратить внимание на выполнение и оформление видов и сложных ломаных разрезов;
- выполнить два вида детали, заменить главный вид ломаным разрезом;
- нанести необходимые размеры согласно ГОСТ 2.307-2011.

### 3.2. Порядок выполнения:

- на формате А3 построить два вида детали
- на виде сверху указать положения секущих плоскостей, заменить вид спереди ломаным разрезом;
- при необходимости, построить вид слева;
- нанести размеры согласно правилам нанесения размеров (ГОСТ 2.307-2011);
- оформить основную надпись.

### 3.3. Образец выполнения задания.

На рис. 3.1 представлены два вида детали.

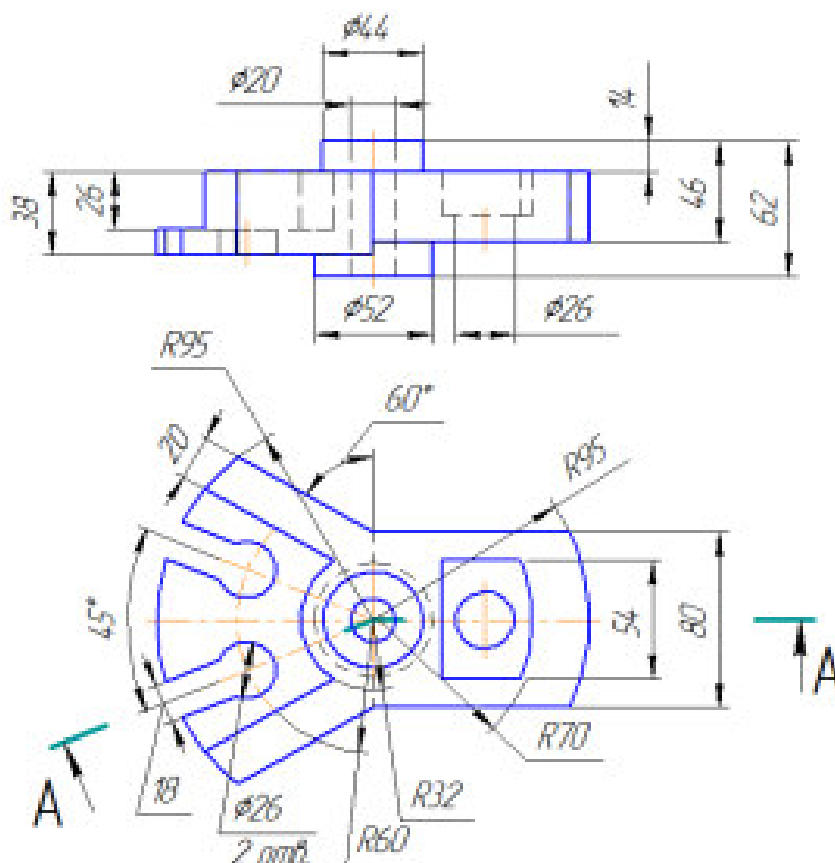


Рис. 3.1.

Изучите конструкцию детали. Для наглядности постройте трехмерное изображение детали (рис. 3.2). Это может быть эскиз, выполненный от руки в глазомерном масштабе или компьютерная модель.



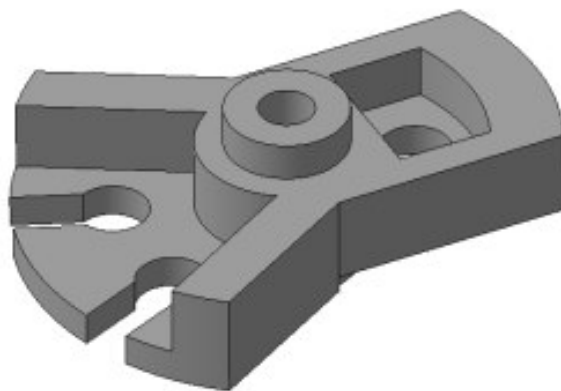


Рис. 3.2.

Главное изображение детали замените сложным разрезом (рис. 3.3), который позволит наилучшим образом отобразить внутреннее устройство детали.

Для получения ломаного разреза (А–А) необходимо мысленно разрезать деталь двумя пересекающимися плоскостями, а затем повернуть одно из полученных изображений до совмещения с другим. В результате получается одно плоское изображение (рис. 3.4). В разрезе показываем не только то, что попадает в секущую плоскость, но и то, что располагается сразу за ней!

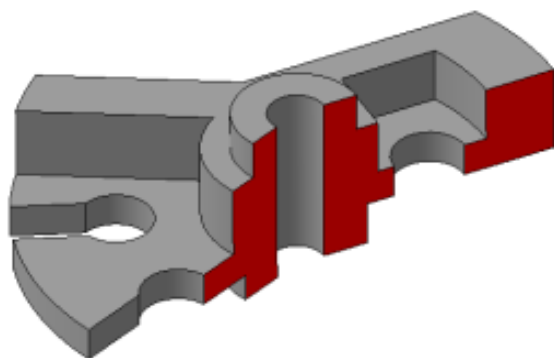


Рис. 3.3.

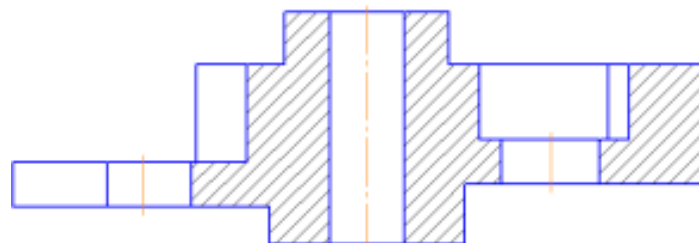


Рис. 3.4.

Главное изображение (ломаный разрез) несет наибольшую информацию о предмете как графическую, так и размерную, поэтому на нем удобно проставлять большую часть линейных и диаметральных размеров.

Нанесите размеры согласно ГОСТ 2.307-2011. Не забывайте о группировке размеров.

Пример оформления задания дан на рис. 3.5.

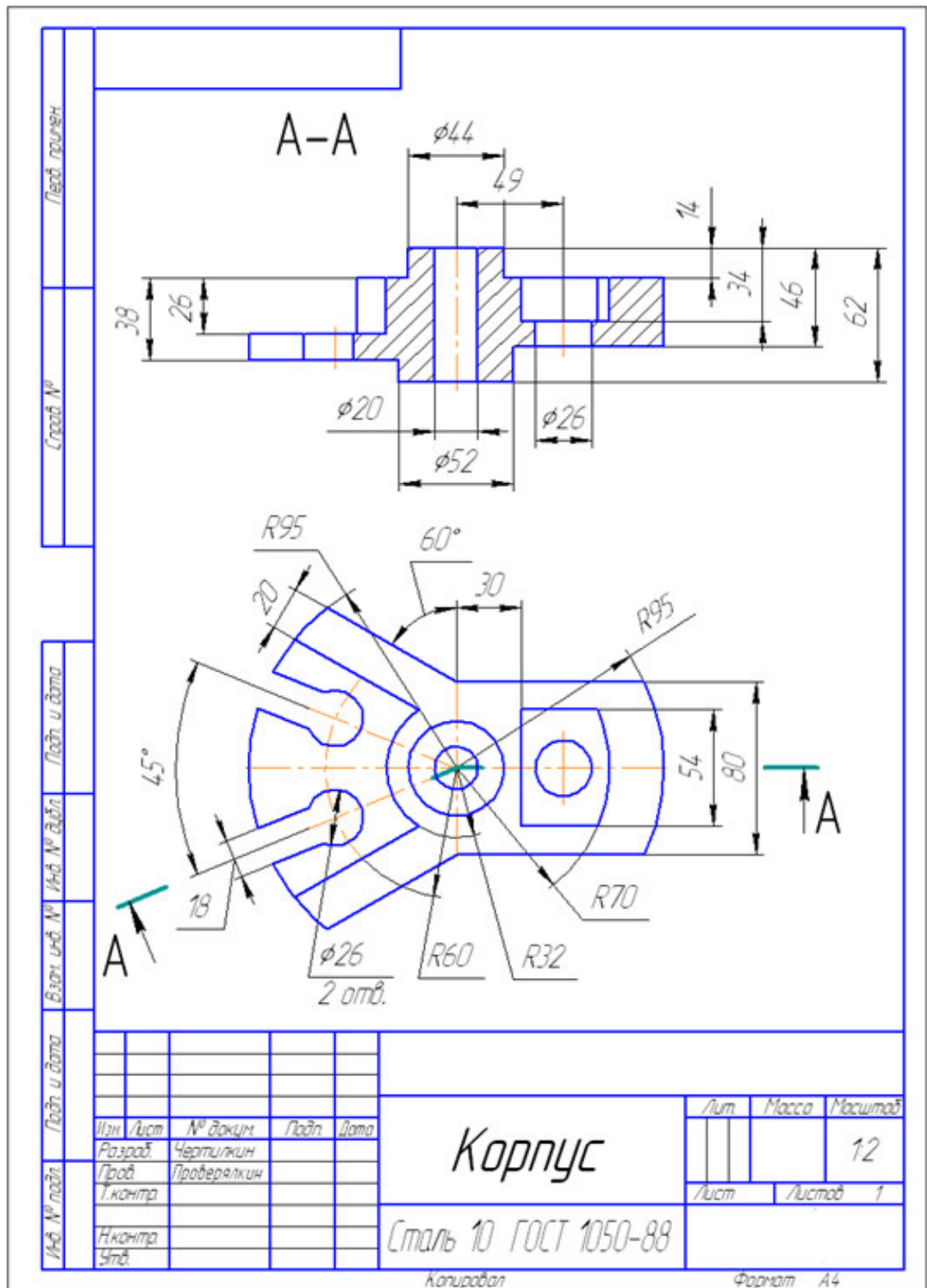


Рис. 3.5.

## РГР 5. Построение чертежа многоступенчатого вала с выполнением сечений

### 4.1. Содержание:

- изучить требования ГОСТ 2.305–2008, обратить внимание на выполнение и оформление сечений: вынесенных наложенных и «в разрыве»;
- по аксонометрическому изображению построить главный вид вала, а также выполнить два вынесенных сечения и одно наложенное сечение;
- выполнить необходимые обозначения сечений по ГОСТ 2.305–2008, нанести размеры согласно ГОСТ 2.307-2011.

### 4.2. Порядок выполнения:

- на формате А3 построить главное изображение детали;
- построить два вынесенных сечения: на продолжении следа секущей плоскости и на свободном месте формата;
- построить одно наложенное сечение;
- нанести размеры согласно правилам нанесения размеров (ГОСТ 2.307-2011);
- оформить основную надпись.

### 4.3. Образец выполнения задания.

Рассмотрим пример выполнения чертежа вала, представленного на рис. 4.1. Здесь же (рис. 4.2.) представлена компьютерная модель вала.

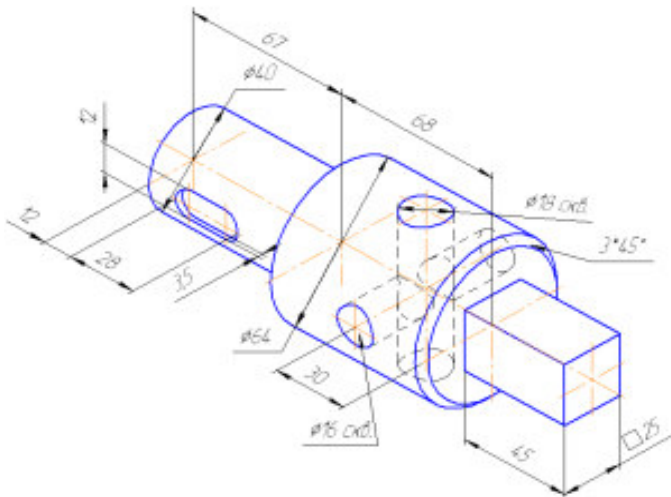


Рис. 4.1.

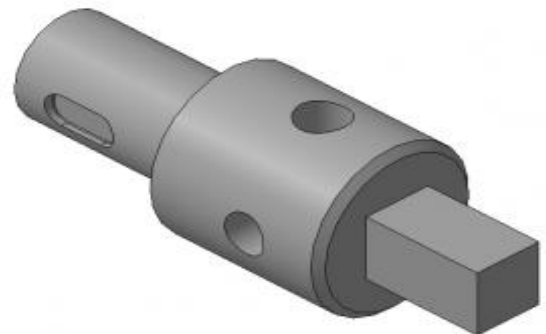


Рис. 4.2.

Главное изображение вала (главный вид) здесь очевидно: на нем должны быть представлены как продольные, так и поперечные габариты изделия, а также формы шпоночного паза и отверстий (рис. 4.3).

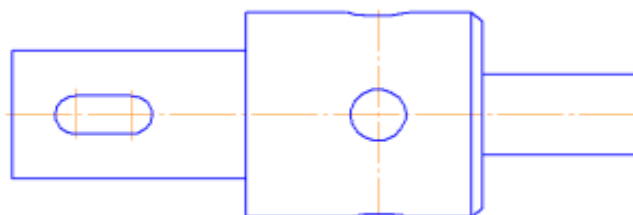


Рис. 4.3.

В качестве наложенного сечения целесообразно выбрать самое простое квадратное сечение. Контур наложенного сечения, согласно ГОСТ 2.305–2008, следует обвести сплошной тонкой линией и заштриховать (рис. 4.4). Других обозначений не требуется.

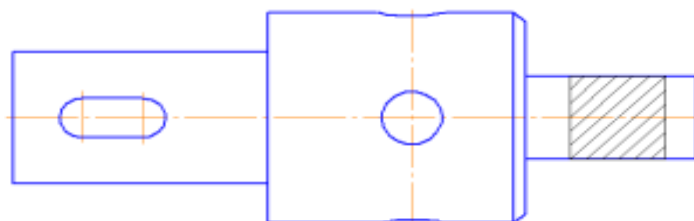


Рис. 4.4.

Одно из вынесенных сечений можно выполнить на продолжении следа секущей плоскости. Если это сечение симметрично (изображает систему пересекающихся отверстий), то дополнительных обозначений также не требуется (рис. 4.5). Вынесенное несимметричное сечение со шпоночным пазом на чертеже должно быть обозначено А-А.

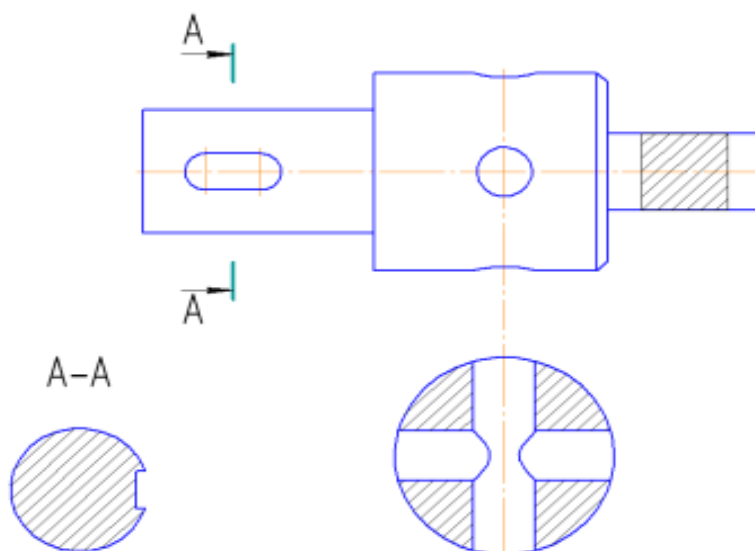


Рис. 4.5.

Осталось проставить размеры изделия согласно ГОСТ 2.307-2011. Продольные размеры следует указать на главном изображении, а поперечные размеры – на сечениях.

Оформить чертеж и основную надпись. Пример выполнения задания приведен на рис. 4.6.

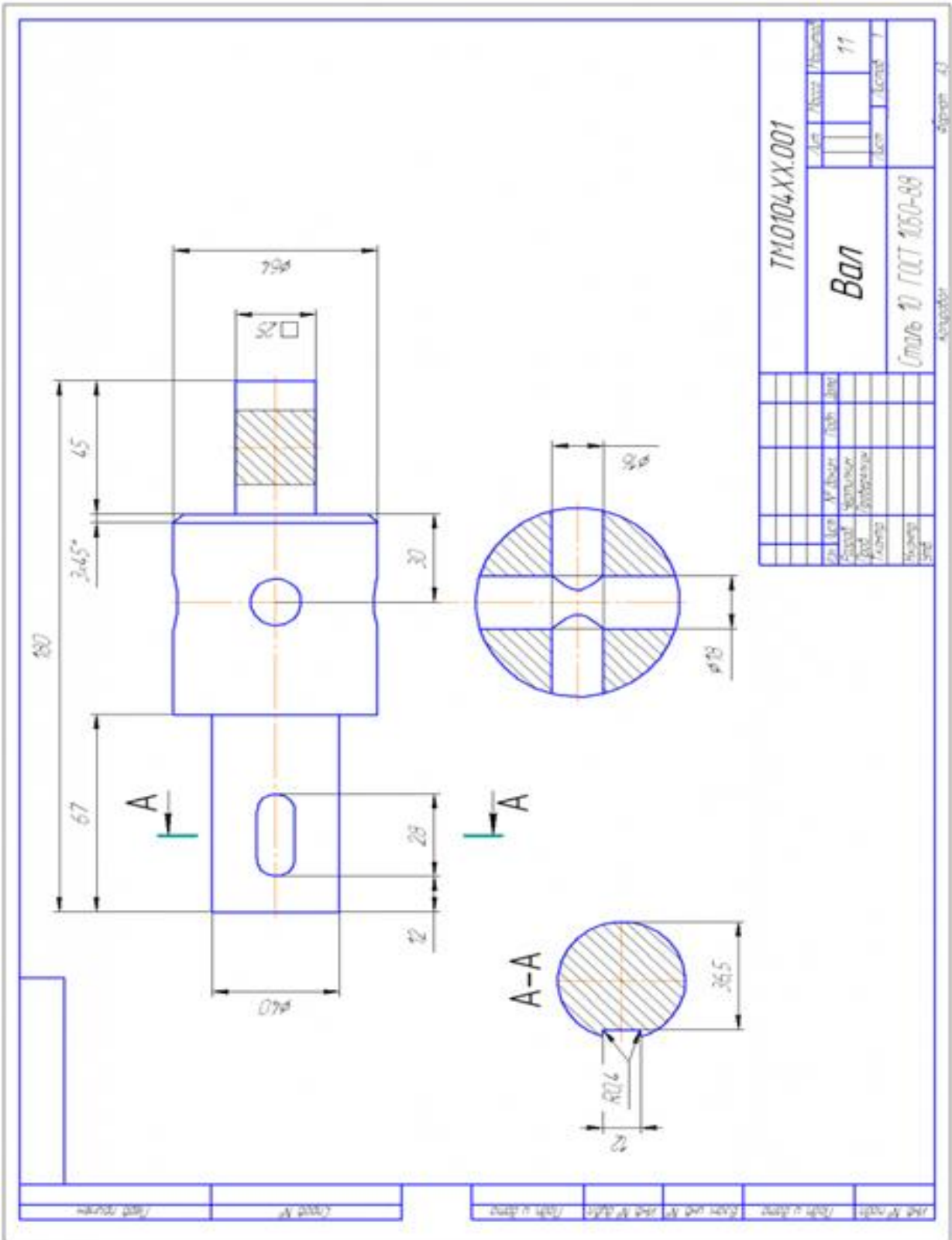


Рис. 4.6.

### 3 семестр

#### Модули 10. Сборочный чертеж, его назначение

#### Модули 11. Деталирование сборочного чертежа

#### РГР 6,7,8,9. Деталирование сборочного чертежа

##### 5.1. Содержание:

- ознакомиться с понятиями: чертеж общего вида, изделие, рабочий чертеж, сборочная единица, сборочный чертеж, спецификация;
- изучить требования, предъявляемые к рабочим чертежам и сборочным чертежам;
- ознакомиться с порядком деталирования сборочного чертежа и упрощениями, допускаемыми на сборочном чертеже;
- получить навыки выполнения рабочих чертежей деталей, входящей в состав сборочной единицы.

##### 5.2. Порядок выполнения:

- изучить конструкцию сборочной единицы по сборочному чертежу или чертежу общего вида;
- выяснить, какие компоненты сборки подвижны, какие – статичны;
- выяснить, каким способом соединяются между собой детали;
- при выполнении рабочего чертежа указанной детали помнить об упрощениях, применяемых на видах и разрезах
- выделить деталь из сборочного чертежа, определить технологический процесс получения детали, построить необходимое количество изображений этой детали (видов, разрезов, сечений);
- нанести необходимые размеры согласно ГОСТ 2.307-2011;
- заполнить основную надпись.

5.3. **Пример выполнения.** Изделие – лубрикатор. Сборочный чертеж и спецификация приведены на рис. 5.1, 5.2. Изделие имеет описание.

##### **Устройство и работа лубрикатора.**

Лубрикаторами называют устройства, предназначенные для централизованной подачи смазки под давлением к поверхностям трения. Лубрикатор данной конструкции позволяет жидкую смазку под давлением периодически подавать к двенадцати точкам поверхности трения.

**Устройство лубрикатора:** спереди в отверстие диаметром 14 мм корпуса 1 вставлен нарезанным концом червяк 3 до упора, сзади в это же отверстие вставлена втулка 2, которая закреплена винтом 17.

На хвостовик диаметром 10 мм вала 4 насажена втулка 5. Вал 4 вставлен сверху в отверстие диаметром 15 мм корпуса 1. На выступающую часть вала 4 снизу надето червячное колесо 6, которое входит в зацепление с червяком 3. Червячное колесо 6 закреплено на валу 4 винтом 18 с шайбой 8. В расточку диаметром 45 мм корпуса 1 вставлена крышка 9 и прикреплена винтами 19.

На поверхность реборды диска 10 навешены плунжеры 7, диск вместе с плунжерами 7 опущен в корпус 1; при этом плунжеры 7 введены в отверстия диаметром 5 мм корпуса 1, а зуб диска 10 - в вырез втулки 5. В отверстия М4 плунжеров 7 вкручены винты 16; положения которых фиксируют гайки 20.

Колпак лубрикатаора собирают из деталей 11, 12, 13, 14, 15. В расточку ручки 13  
 впрессована ось 15, на которую надет стакан 14, а затем пружина 12. Выступающую  
 часть оси 15 вводит в отверстие колпака 11. Колпак навинчен на корпус.

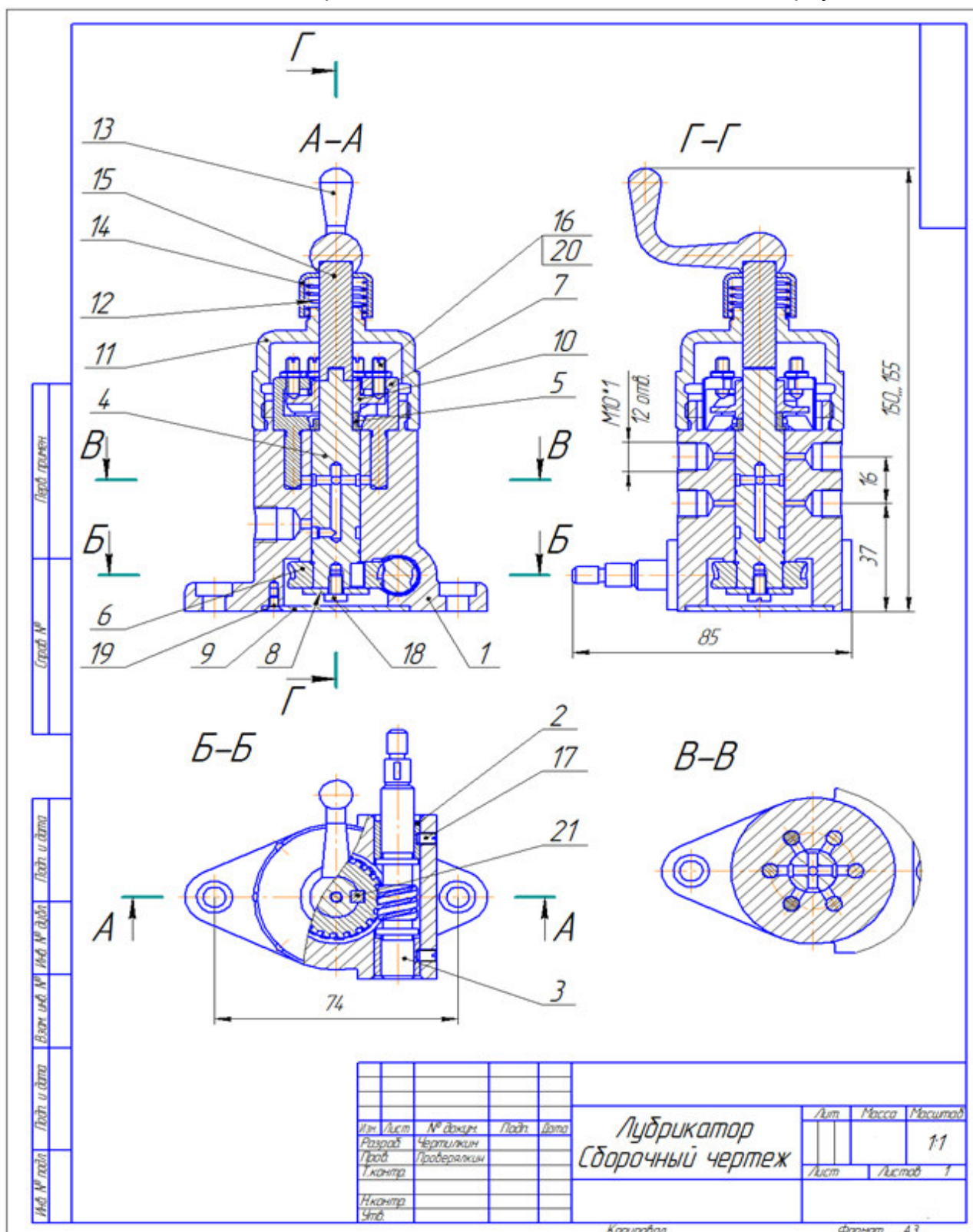


Рис. 5.1.

Необходимо по сборочному чертежу выполнить рабочий чертеж Корпуса, поз. 1.  
 По данным, содержащимся в описании изделия необходимо выяснить принцип  
 работы сборочной единицы.

Изм. №	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
									Изм. №
<i>Документация</i>									
<i>Детали</i>									
A3		TM.0004.XX.100 СБ				Сборочный чертеж	1		
A2	1	TM.0004.XX.101				Корпус	1		
A4	2	TM.0004.XX.102				Втулка	2		
A3	3	TM.0004.XX.103				Червяк	1		
A4	4	TM.0004.XX.104				Вал	1		
A4	5	TM.0004.XX.105				Втулка	1		
A4	6	TM.0004.XX.106				Колесо червячное	1		
A4	7	TM.0004.XX.107				Плунжер	6		
A4	8	TM.0004.XX.108				Шайба	1		
A4	9	TM.0004.XX.109				Крышка	1		
A4	10	TM.0004.XX.110				Диск	1		
A4	11	TM.0004.XX.111				Колпак	1		
A4	12	TM.0004.XX.112				Пружина	1		
A4	13	TM.0004.XX.113				Ручка	1		
A4	14	TM.0004.XX.114				Стакан	1		
A4	15	TM.0004.XX.115				Ось	1		
<i>Стандартные изделия</i>									
		16				Винт А. М4-6г x 14.14Н ГОСТ 14.76-93	6		
		17				Винт А. М4-6г x 6.14Н ГОСТ 14.77-93	2		
		18				Винт АМ 4-6г x 7.109.30ХГСА ГОСТ 14.91-80	1		
		19				Винт АМ 3-6г x 7.109.30ХГСА ГОСТ 17.475-80	3		
<b>TM.0004.XX.100</b>									
<b>Лубрикатор</b>							Лит.	Лист	Листов
Копировал							1	1	2
Группа 2301									
Формат А4									

По спецификации необходимо определить, из каких сборочных единиц, оригинальных и стандартных изделий состоит данное изделие. Найти на чертеже детали, указанные в спецификации. Помнить, что одна и та же деталь на всех изображениях штрихуется одинаково.



**Принцип действия изделия:** вал 4 вращается в корпусе 1, а цилиндрические стержни плунжеров 7 совершают возвратно-поступательные движения в отверстиях диаметром 5 мм корпуса 1. Остальные компоненты сборки относительно корпуса или являются статичными, или с ним не соприкасаются.

1. По чертежу необходимо выявить геометрическую форму, взаимное расположение деталей, способы их соединения и возможность относительного перемещения, т.е. работу изделия. Для этого необходимо изучить все изображения данного изделия: основные и дополнительные виды, разрезы, сечения, и выносные элементы.

2. По чертежу изделия необходимо определить последовательность сборки - разборки изделия.

3. При чтении чертежа общего вида необходимо учитывать некоторые упрощения и условные изображения на чертежах, допускаемые ГОСТ 2.109-73 и ГОСТ 2.305-2008\*.

4. Установите количество изображений – видов, разрезов, сечений, выносных элементов, которые дают представление о форме и размерах детали;

5. Выберите масштаб изображений по ГОСТ 2.302-68;

6. Выберите формат чертежа. Формат выбирается в зависимости от размера и сложности детали, числа и масштаба изображений. Изображения и надписи должны занимать примерно 2/3 рабочего поля формата;

7. Выполните компоновку чертежа. Для рационального заполнения поля формата рекомендуется тонкими линиями наметить габаритные прямоугольники выбранных изображений, затем провести оси симметрии. Расстояния между изображениями и рамкой формата должно быть примерно одинаковым. Оно выбирается с учётом последующего нанесения выносных, размерных линий и соответствующих надписей и обозначений;

8. Вычертите деталь. Выполнив тонкими линиями чертёж детали, удалите лишние линии. В качестве главного изображения выберите то, которое на сборочном чертеже обозначено как разрез А-А (Рисунок 5.1).

9. Для отображения остальных отверстий в корпусе, выполните разрез, соответствующий разрезу Г-Г на сборочном чертеже (Рисунок 5.1).

10. Выполните горизонтальный ступенчатый разрез В-В (Рисунок 5.3) для показа расположения отверстий в корпусе. На этом же изображении можно выполнить местный разрез для показа мест креплений втулок 2 винтами 17.

11. Чтобы показать крышку 9 необходимо выполнить вид снизу А (Рисунок 5.3).

12. Выполните выносной элемент Б, чтобы отобразить параметры проточки.

13. Выбрав толщину основной линии, обведите изображения, соблюдая соотношения линий по ГОСТ 2.303-68. Обводка должна быть чёткой.

14. После обводки нанесите выносные и размерные линии в соответствии с ГОСТ 2.307-2011. Выполните необходимые надписи и проставьте числовые значения размеров над размерными линиями (предпочтительно размером шрифта 5 по ГОСТ 2.304-81).

Пример выполнения корпуса изделия

