Министерство образования и науки Алтайского края

краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Троицкий агротехнический техникум»

(КГБПОУ «ТАТТ»)

**Методические указания и варианты заданий**

**к контрольной работе по дисциплине «Инженерная графика»**

**для студентов заочного отделения специальности**

**08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений**

ТРОИЦКОЕ

2017

|  |  |
| --- | --- |
| Рассмотрено цикловой методической комиссией общетехнических и специальных дисциплин  Протокол № \_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_ года  Председатель ЦМК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.А.Иванова | СОГЛАСОВАНО  Методическим советом КГБПОУ «ТАТТ»  Протокол № \_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_2017 года  Председатель МС \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_О.В.Семенова |

Автор-составитель: Иванова Е.А., преподаватель КГБПОУ «ТАТТ»

Методическое пособие по дисциплине ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА предназначено для студентов специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений заочной формы обучения.

Содержание

1Общие указания 4

1.1Основная надпись 5

2 Задание 1-Титульный лист 6

3. Задание 2 – Построение сопряжений 7

3.1. Выполнение чертежей технических деталей 7

3.2 Варианты заданий 12

4 Метод прямоугольного проецирования, как способ получения

чертежей 16

4. 1 Задание 3 – Построение основных видов 18

5 Правила построения разрезов 20

5.1 Варианты заданий 23

6. Аксонометрические изображения 26

6.1 Построение аксонометрической проекции и задания 27

Литература 31

Приложение: образцы выполнения работ 32

**1. Общие указания**

1. Все графические задания по курсу «Инженерная графика» выполняются на листах формата А3 (297х420). Оформление формата приведено на рисунке 1. Граница формата, выполненная сплошной тонкой линией, симметрично вписывается в чертежный лист. Рабочее поле листа ограничивается рамкой, которая проводится на расстоянии 5 мм от верхней, нижней и правой стороны формата и на расстоянии 20 мм от левой ее стороны, сплошными основными линиями. В правом нижнем углу формата располагается основная надпись, форма, размеры и порядок заполнения определен ГОСТ 2.104-68 (рис. 2.)

2. Каждый студент получает отдельный вариант задания.

3. Все графические задания выполняются в карандаше.

4. По окончании графического оформления всех заданий студент должен сброшюровать все работы с титульным листом вначале и представить преподавателю на проверку.

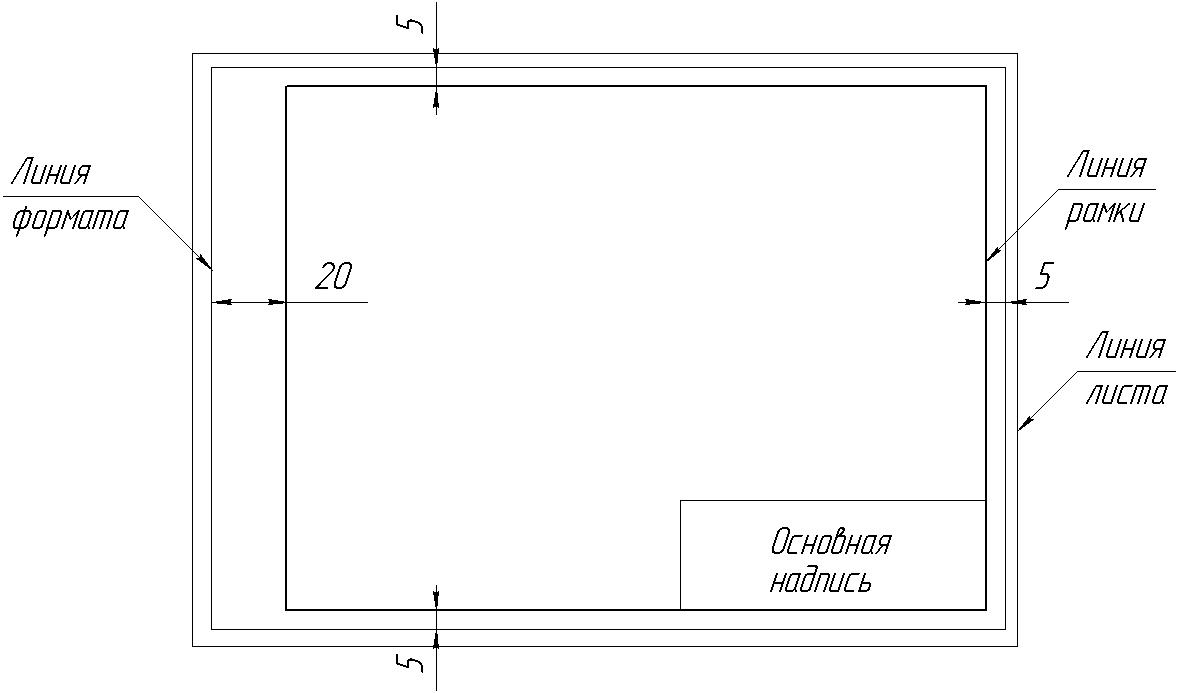


Рисунок 1 – Подготовка формата

* 1. ***Основная надпись***

На всех конструкторских документах в правом нижнем углу располагают основную надпись. На листах формата А4 основные надписи располагают вдоль короткой стороны листа.

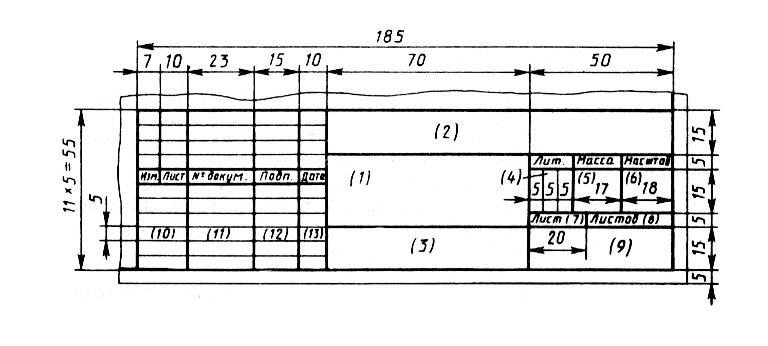
Рекомендуется следующее заполнение граф основной надписи в условиях учебного процесса (сохранно стандартное обозначение граф).

Рисунок 2 – Основная надпись чертежа

Графа 1 – наименование листа (задания);

Графа 2 – обозначение документа по принятой в учебном заведении системе;

Графа 3 – обозначение материала детали (заполняют только на чертежах деталей);

Графа 4 – *У* – учебный чертеж (в крайней левой клетке);

Графа 5 – не заполнять (заполняется только при вычерчивании эскиза детали, указывается масса в кг, размерность не пишут, например 0,2);

Графа 6 – масштаб изображения;

Графа 7 – порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);

Графа 8 – общее количество листов документа (графу заполняют только на первом листе документа);

Графа 9 – наименование учебного заведения и номер группы;

Графа 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ, например:

Разработал … (Фамилия И.О. студента),

Проверил … (Фамилия И.О. преподавателя);

Графа 11 – четкое написание фамилий лиц, подписавших документ;

Графа 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11 (подписи проставлять ручкой);

Графа 13 – дата подписания документа.

**2 Задание 1 - Титульный лист**

Рисунок 3 – Титульный лист контрольной работы

*Министерство образования и науки Алтайского края*

*КГБПОУ «ТАТТ»*

*(шрифт № 7)*

***Графические работы***

***по инженерной графике***

***(контрольная работа)***

*(шрифт №10)*

*Выполнил*

*студент группы 161 з/о Фамилия И.О.*

*Проверил*

*преподаватель инженерной графики Иванова Е.А*

*(шрифт №7)*

*ТРОИЦКОЕ*

*2017*

*(шрифт 5)*

Таблица 1 – Размеры форматов по ГОСТ 2.301- 68

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Форматы | А1 | А2 | А3 | А4 |
| Размеры | 594х841 | 420х594 | 297х420 | 297х210 |

Для выполнения текста титульного листа необходимо конструкцию и размеры букв чертежного шрифта.

Таблица 2- Размеры букв шрифта по ГОСТ 2.304-81\*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры шрифта | Размеры, мм | | | | | |
| 2,5 | 3,5 | 5 | 7 | 10 | 14 |
| Прописные буквы | | | | | | |
| Высота прописных букв и цифр | 2,5 | 3,5 | 5 | 7 | 10 | 14 |
| Ширина букв *И,Й,Л,Н,Т,Ц,Б,*  *В,К,О,Р,У,Ч,Ь,Э,Я,П.* | 1,5 | 2 | 3 | 4,2 | 6 | 8,4 |
| Ширина букв *Г,Е,З,С* и цифр кроме *1 и 4* | 1,2 | 1,6 | 2,5 | 3,5 | 5 | 7 |
| Ширина букв *А,Д,М,Х,Ы,Ю* | 1,8 | 2,5 | 3,5 | 5 | 7 | 10 |
| Ширина букв *Ж Ш Щ Ф Ъ* | 2 | 2,8 | 4 | 5,6 | 8 | 11 |
| Ширина цифр  *1*  *4* | 0,7  0,9 | 1  1,3 | 1,4  1,8 | 2  2,5 | 2,8  3,5 | 4  5 |
| Строчные буквы | | | | | | |
| Высота строчных букв, кроме  *б,в,д,р,у,ф*. | 1,8 | 2,5 | 3,5 | 5 | 7 |  |
| Высота букв *в,б,д,р,у,ф.* | 2,5 | 3,5 | 5 | 7 | 10 | 14 |
| Ширина букв *ж,т,ф,ш,щ,м,ы,ю* | 1,25 | 1,75 | 2,5 | 3,5 | 5 | 7 |
| Ширина букв *т,ф,ш,щ,м.* | 1,8 | 2,5 | 3,5 | 5 | 7 | 10 |
| Ширина букв *ю,ы.* | 2 | 2,8 | 4 | 5,6 | 8 | 11,2 |
| Расстояние между буквами | 0,5 | 0,7 | 1 | 1,4 | 2 | 2,8 |
| Толщина линий шрифта | 0,25 | 0,23 | 0,7 | 0,7 | 1 | 1,4 |
| Минимальный шаг строк | 4 | 6 | 8,5 | 12 | 17 | 24 |
| Расстояние между словами | не менее ширины букв текста | | | | | |

**3 Задание 2 – Построение сопряжений**

***3.1. Выполнение чертежей технических деталей***

Построение чертежа технической детали следует начинать с ана­лиза геометрических элементов, составляющих деталь, и определения ее габаритных размеров. Затем следует продумать, какие геометри­ческие построения и сопряжения нужно выполнить на чертеже. Соот­ветственно габаритным размерам детали выбирают масштаб изображе­ния. Построение рекомендуется выполнять в такой последовательности:

1) нанести осевые и центровые линии;

2) провести окружности, цент­ры которых расположены на пересечении центровых линий;

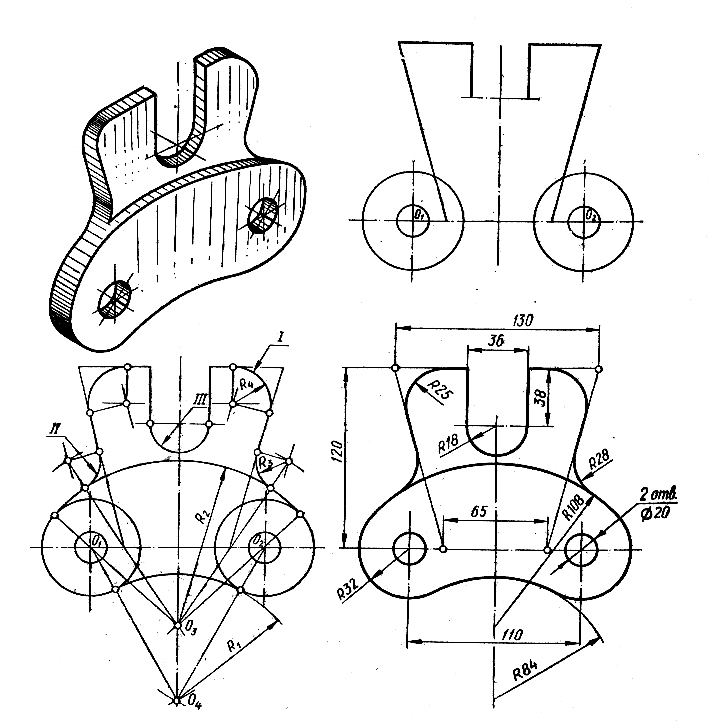
3) про­вести прямые линии;

4) выполнить сопряжения с указанием вспомо­гательных построений, необходимых для определения центров и точек сопряжения;

5) нанести размерные линии и проставить размерные числа. Вспомогательные построения рекомендуется оставить на чер­теже для проверки преподавателем.

После проверки чертеж обводят карандашом.

Рассмотрим примеры построения чертежей деталей, имеющих эле­менты сопряжений.

*Контур прокладки* (рисунок 4*а).* Прежде всего, проводят вертикальную ось симмет­рии и центровые линии. Вычерчивают две окружности Ø 20 на расстоянии 110 мм друг от друга (рисунок 4 *б*, *г)* и из этих же центров проводят окружности радиусами *R*32. В тонких линиях выполняют внешний контур прокладки, имеющий форму равнобокой трапеции с основаниями 130; 65 мм и высотой 120 мм. Используя разме­ры 36 и 38 мм, проводят параллельные прямые верхнего выреза. Выполняют внеш­нее сопряжение окружностей радиусов *R*32 дугой радиуса *R*84 (рис. 4, *в*, *г).* Центр дуги сопряжения определится па пересечении вспомогательных дуг, проведенных из центров *О1* и *О2* радиусами *R =* (32 + 84) мм. Выполняют внутреннее сопряжение этих же дуг дугой радиуса *R*108. Центр *О3* этого сопряжения лежит в точке пересече­ния дуг, проведенных из центров *О1* и *О2* радиусами *R=* (108 – 32) мм. Строят со­пряжения острых углов при верхнем основании трапеции дугой радиуса *R*25 и сопря­жение боковой наклонной стороны трапеции с дугой радиуса *R*108 при помощи вспо­могательной дуги радиуса *R*28 (эти сопряжения обозначены на рис. 4 *в* соответствен­но римскими цифрами *I* и *II*). Сопрягают параллельные прямые верхнего выреза дугой радиуса *R*18 (сопряжение *III* на рис. 4 *в).* Проверяют чертеж, обводят его и простав­ляют размеры (рис. 4 г).

б

а

Рисунок 4 – Построение контура прокладки

*Крюк* (рисунок 5). Проводят вертикальную ось крюка и по размерам строят центро­вые линии окружностей Ø 32, Ø 46 и дуг радиусов *R*10 и *R*6. Из центра *01* проводят окружности Ø 32, Ø 46 и дугу *R*33, а из центров *О2* и *О3* — дуги радиусом *R*10. На расстоянии 45 мм от оси определяют центр дуги радиуса *R*6 и строят эту дугу. Исполь­зуя размер 16 мм, определяют центр *O4* и радиусом *R*50 проводят из этого центра дугу окружности. Строят параллельные образующие верхней цилиндрической части крю­ка на расстоянии 35 мм и, используя размер 40 мм, находят точки *А* и *В*, расстояние между которыми равно Ø 45.

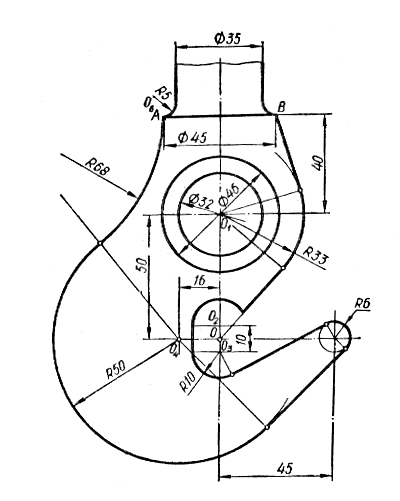


Рисунок 5 - Сопряжения на поверхности крюка

Из точки *В* и из центра *О* проводят касательные к дуге радиуса *R*33. Строят общую касательную к окружностям радиусов *R*6 и *R*10, а также к окружностям радиусов *R*6 и *R*50. Центр *О5* (не обозначенный на чертеже) сопряжения дуги *R*68 с дугой *R*50 определяют при помощи засечек, проведен­ных из центра дуги *R*50 радиусом *R*  = (50 + 68) мм и радиусом *R*68 из точ­ки *A.* Центр *О6* дуги *R*5 определяют на пересечении дуги, проведенной радиусом *R*5 из точки *А,* и прямой, параллельной вертикальной оси крюка, на расстоянии от нее (17,5 + 5) мм.

Подробно о сопряжении различных линий между собой смотрите в методическом пособии «Сопряжения». Варианты заданий на выполнение листа 2 контрольной работы приводятся ниже.

Кроме того, для построения чертежа контура детали и последующих чертежей, необходимо знать размеры, назначение применяемых линий. Ниже, в таблице 2 приводятся размеры и назначение линий.

Таблица 3 – Линии чертежа по ГОСТ 2.303-68

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Что мы видим? | Какая линия? | Разм. | Назначение |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | Сплошная толстая основная | S=0.5 ; 1,4 | Видимый контур предмета ( на чертеже – постоянная S) |
| 1..10  1..5 мм  3  1  2 | Сплошная тонкая линия | 0,3  0,5 | 1.Выносные линии;  2.Размерные линии;  3.Штриховка в разрезах и сечениях. |
| 2..5  14  2 | Штрихпунктирная линия (длина штриха 5..30, а расстояние между штрихами 3..5) | 0,3 | 1.Осевая линия;  2.Центровая линия |
|  | Штриховая линия  (длина штриха 2..6, а расстояние между штрихами 1…2) | 0,5 | Невидимый контур детали |
| **А**  **А**  **А-А** | Разомкнутая линия (длина 8, а ширина 1,5) | 1,5 | Линия сечений и разрезов ( указывает положение секущей плоскости) |
|  | Сплошная волнистая | 0,5 | Обрыв ( на машиностроительных чертежах) |
|  | Ломаная | 0,3 | Обрыв изображения  ( на строительных чертежах) |
|  | Штрихпунктирная с двумя точками | 0,3 | Линия развертки |

Далее приводятся варианты заданий на построение сопряжений. Студент выбирает задание согласно своему варианту (последние две цифры присвоенного вам шифра).

Последовательность выполнения:

1. Перечертить заданный плоский контур по размерам;

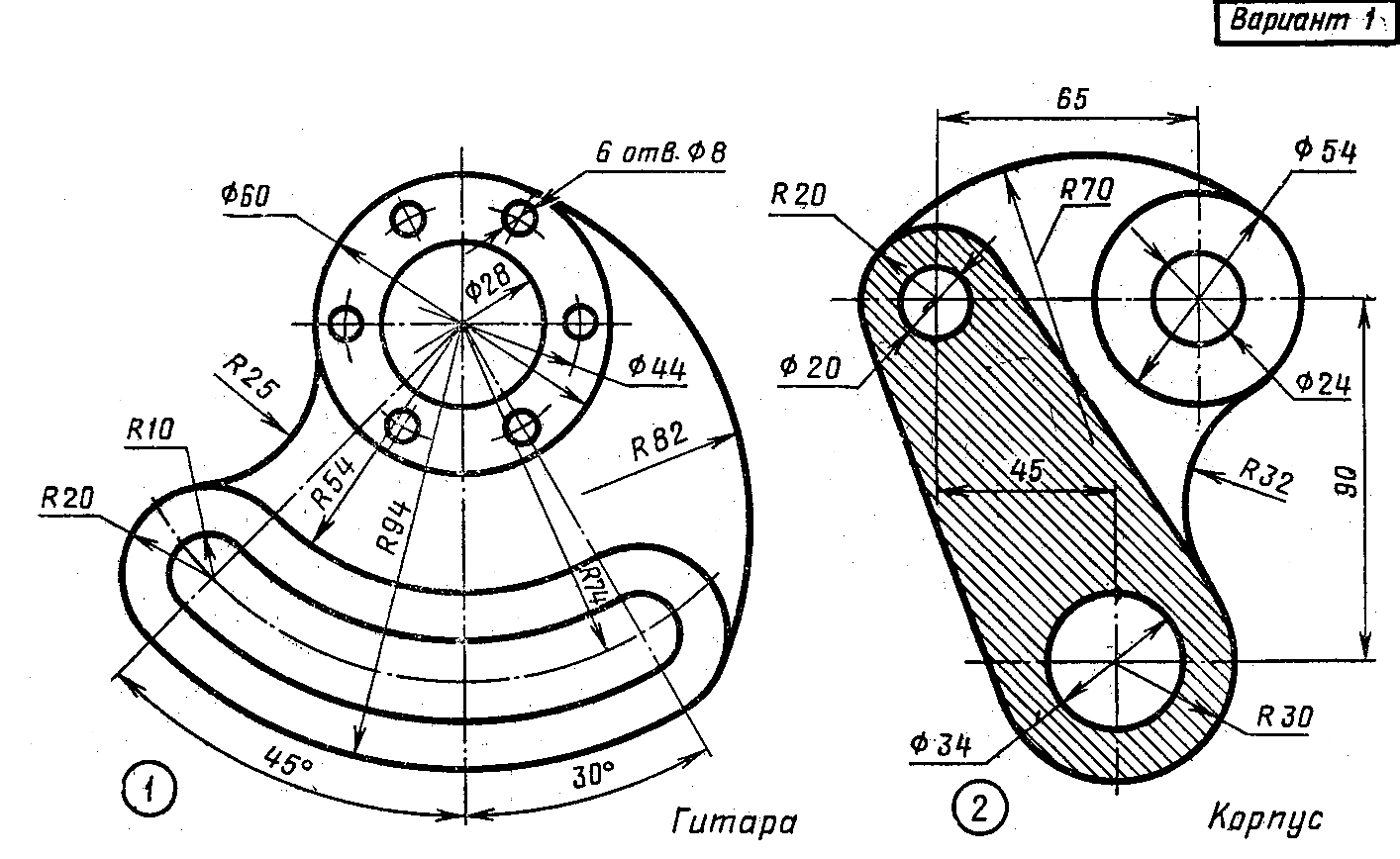
2. Построить необходимые сопряжения (линии построения сохранить);

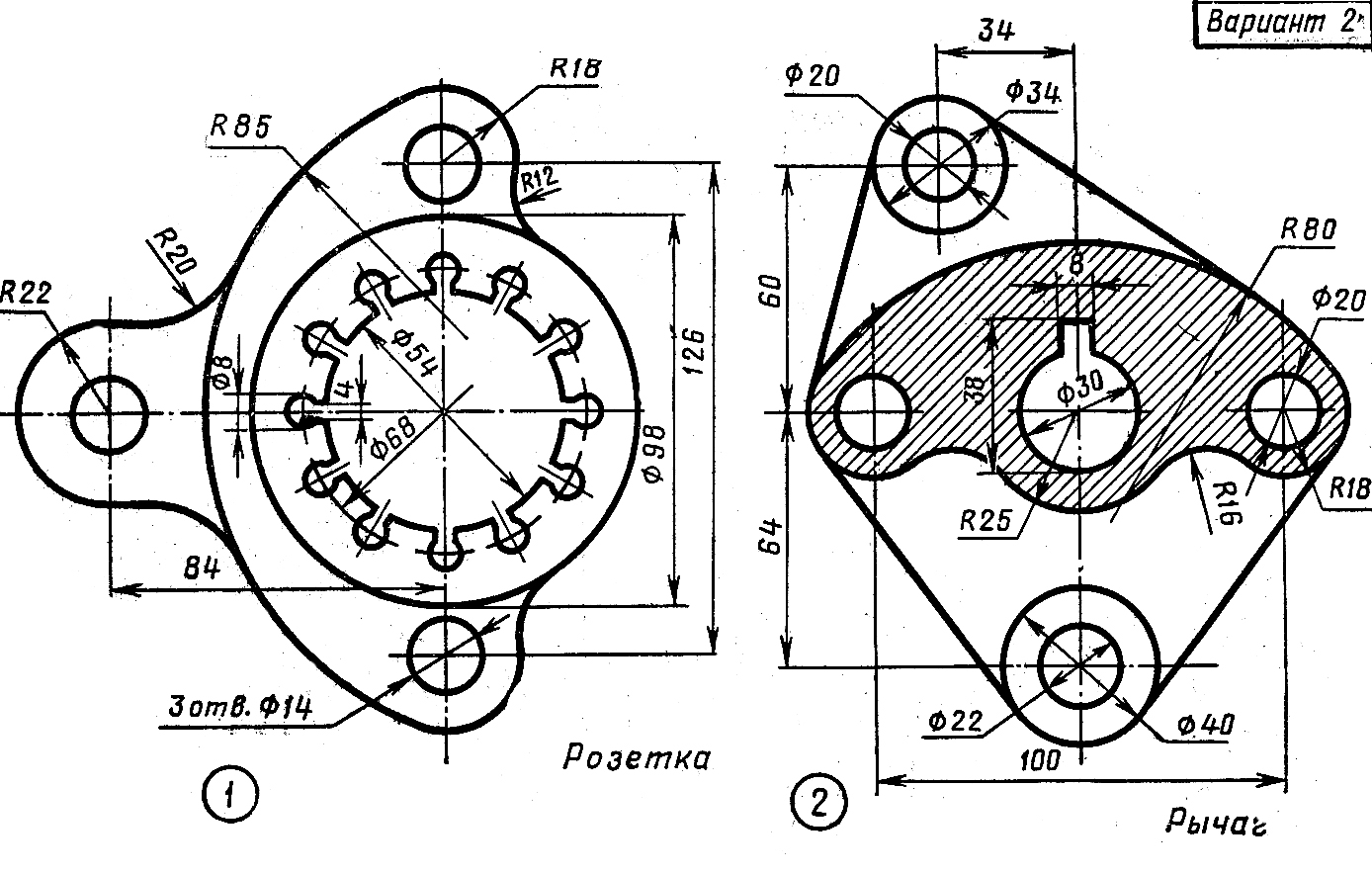
3. Нанести указанные размеры согласно ГОСТ 2. 306-68;

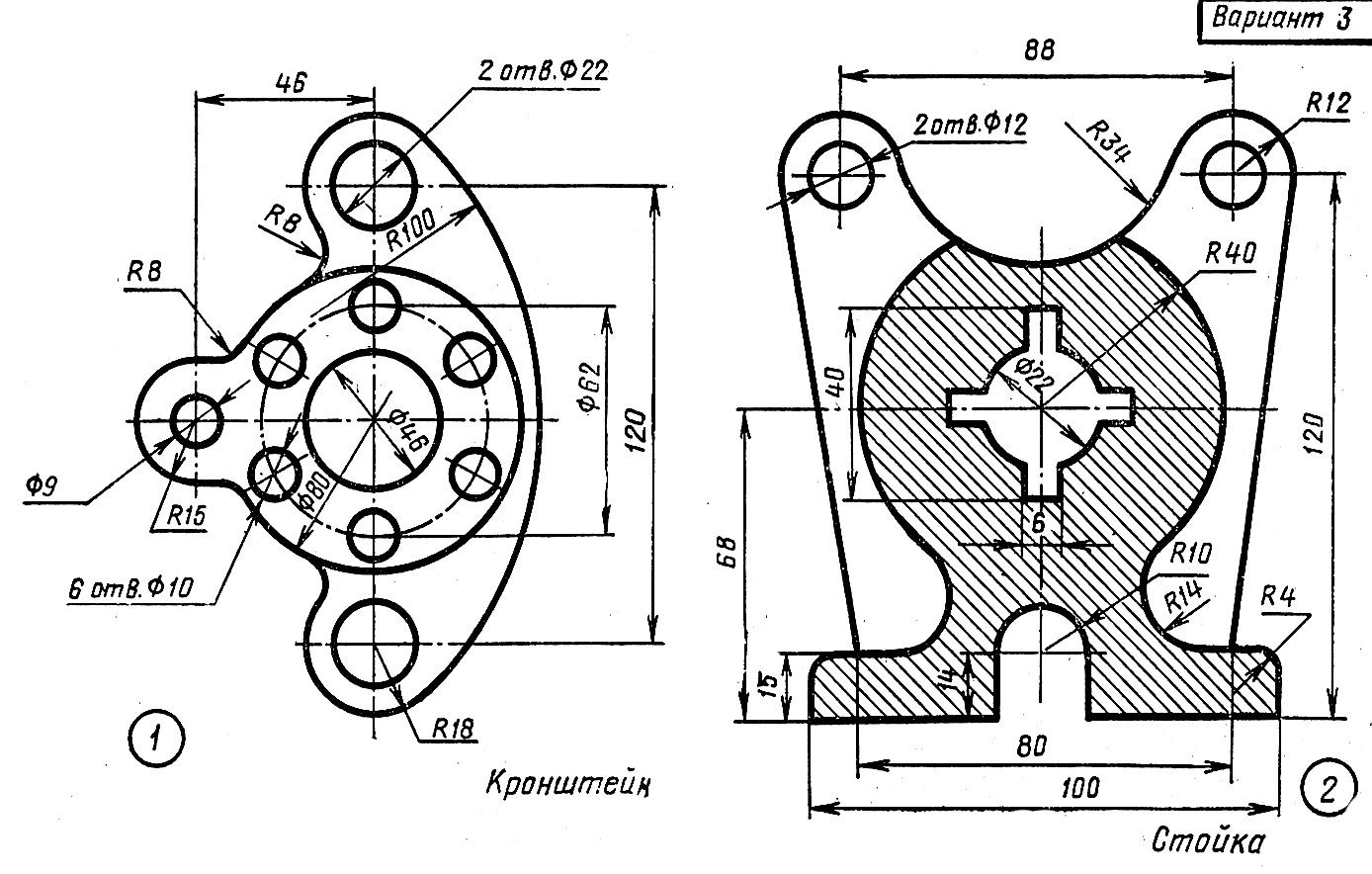
4. Заполнить основную надпись чертежа;

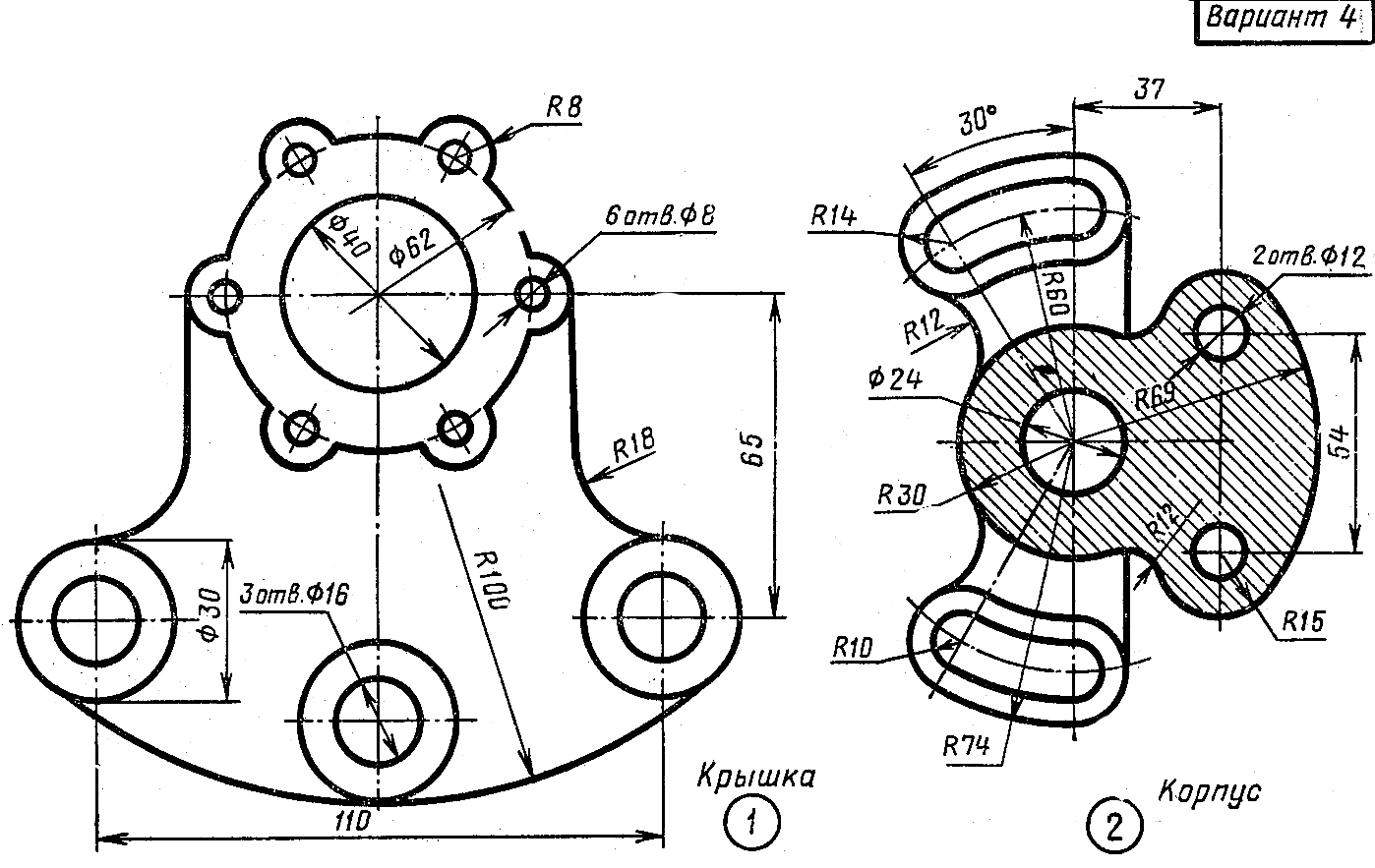
5. Образец выполнения в приложении 2 методических указаний.

*3.2 Варианты заданий для построения сопряжений*

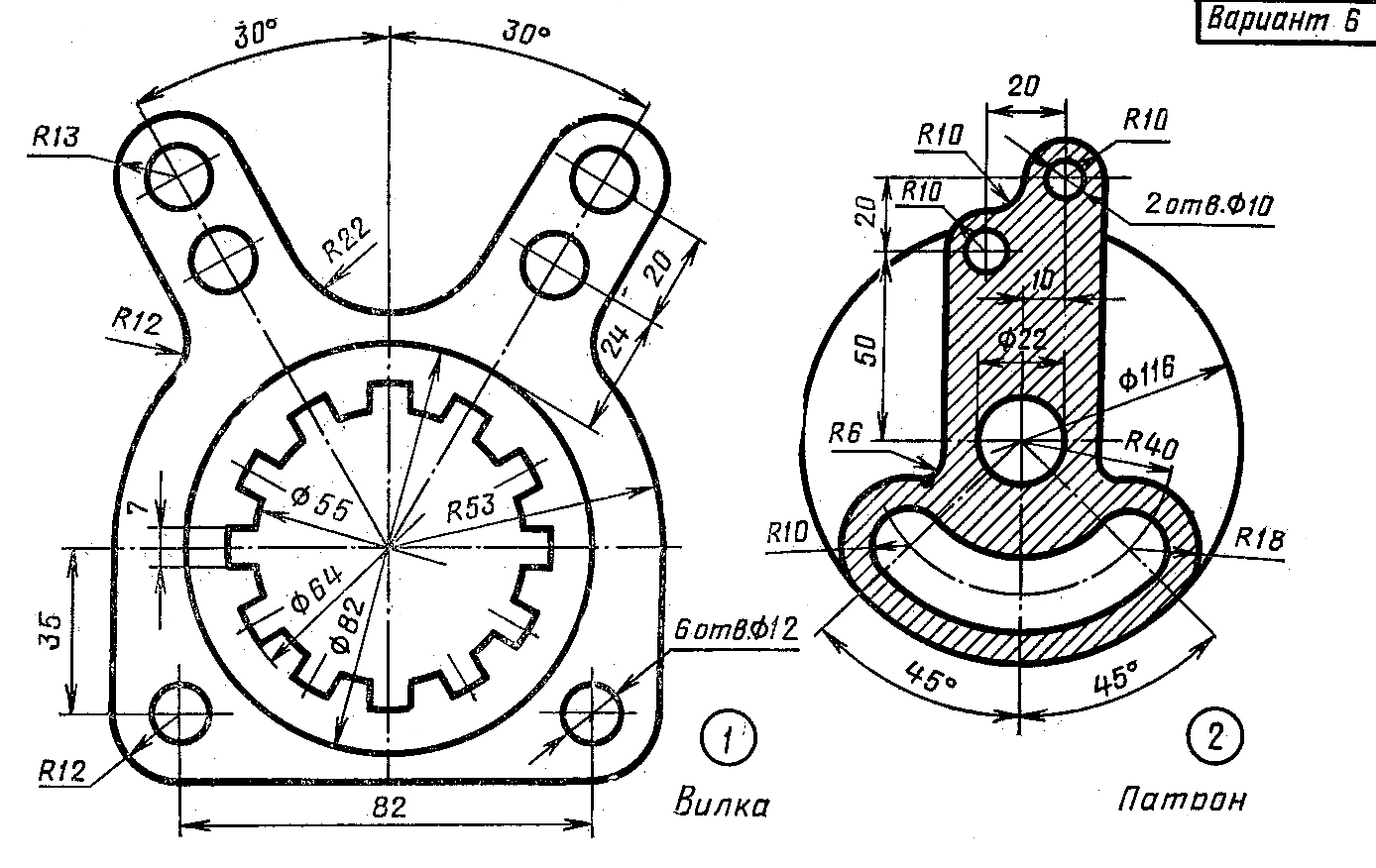


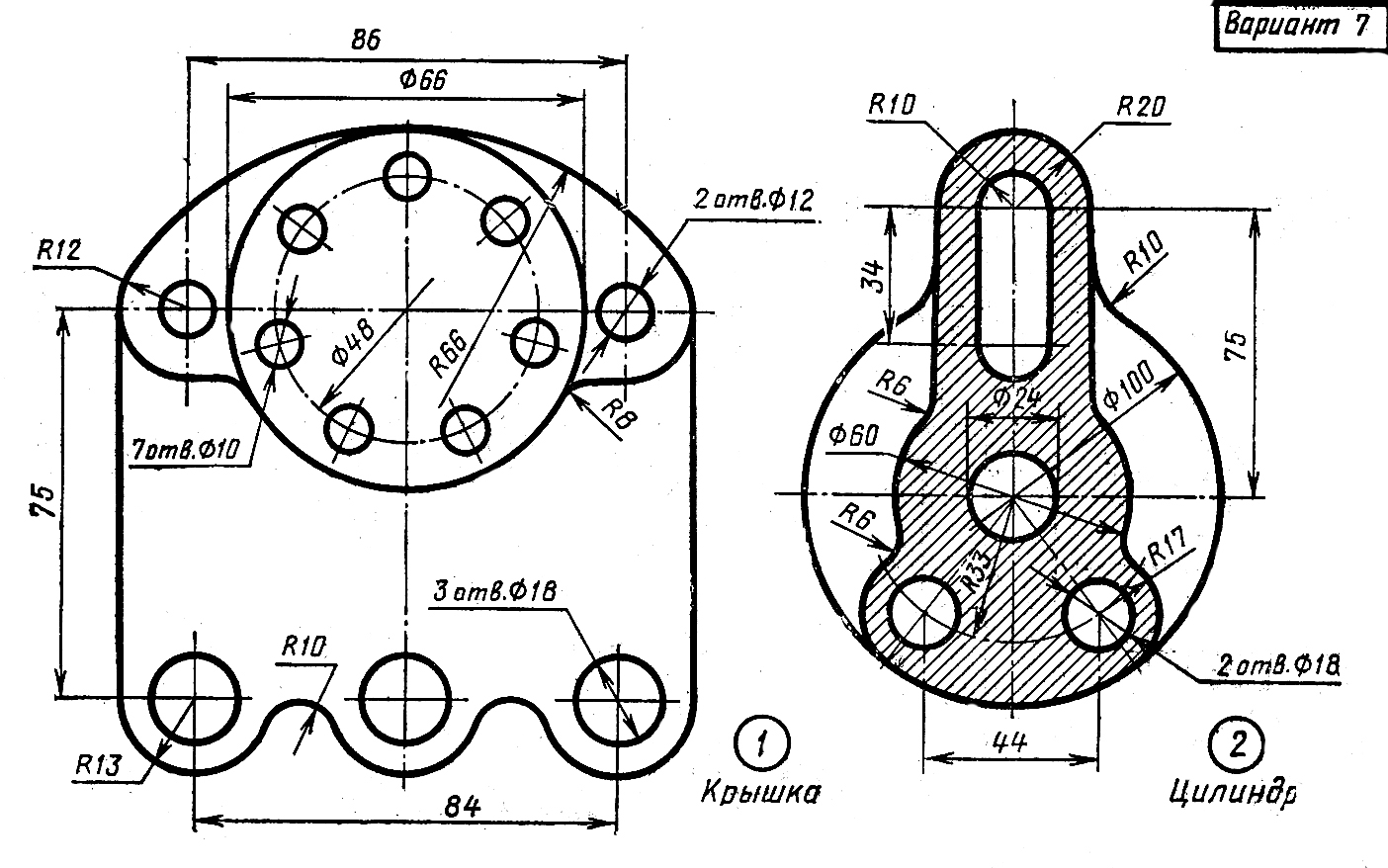


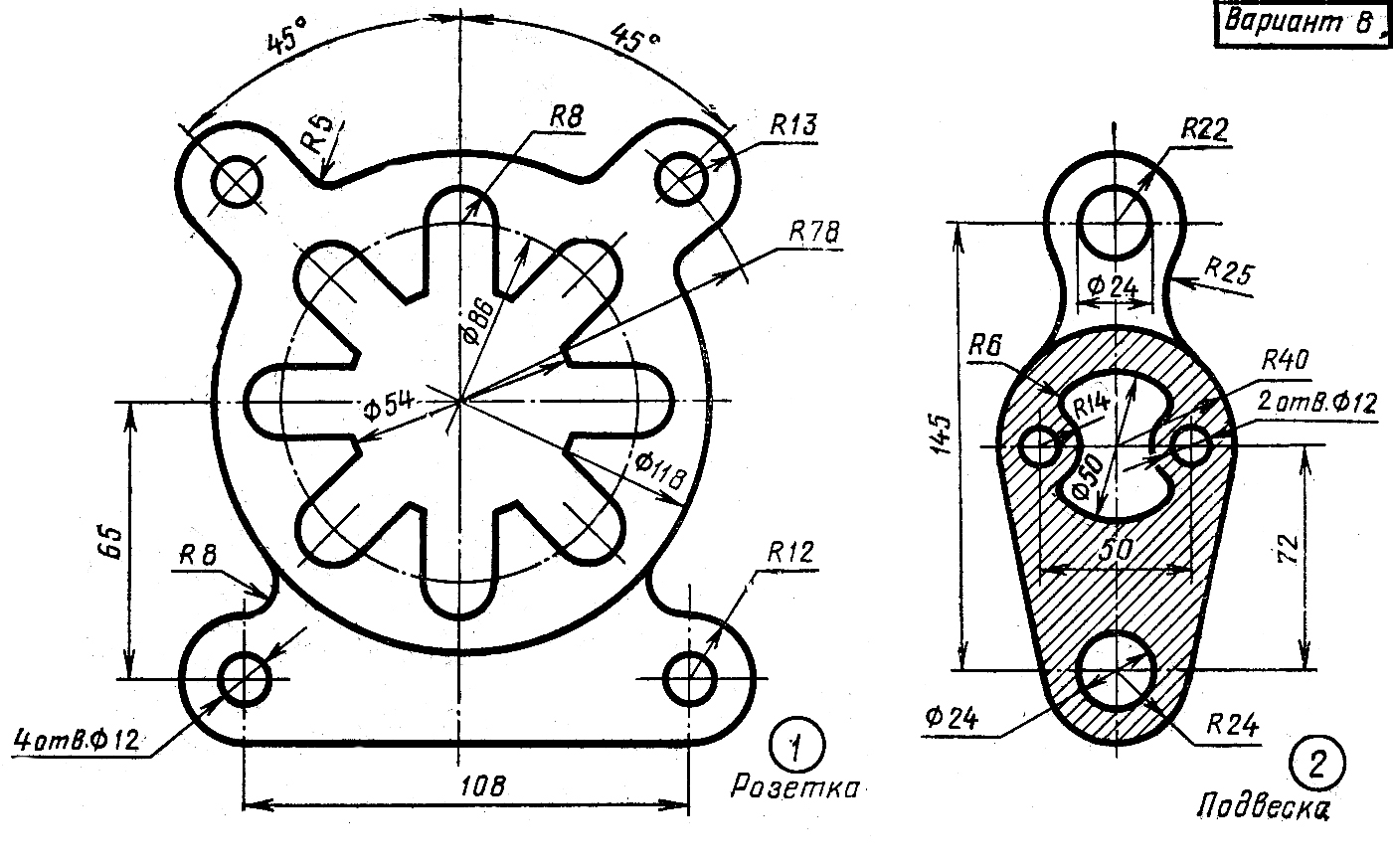


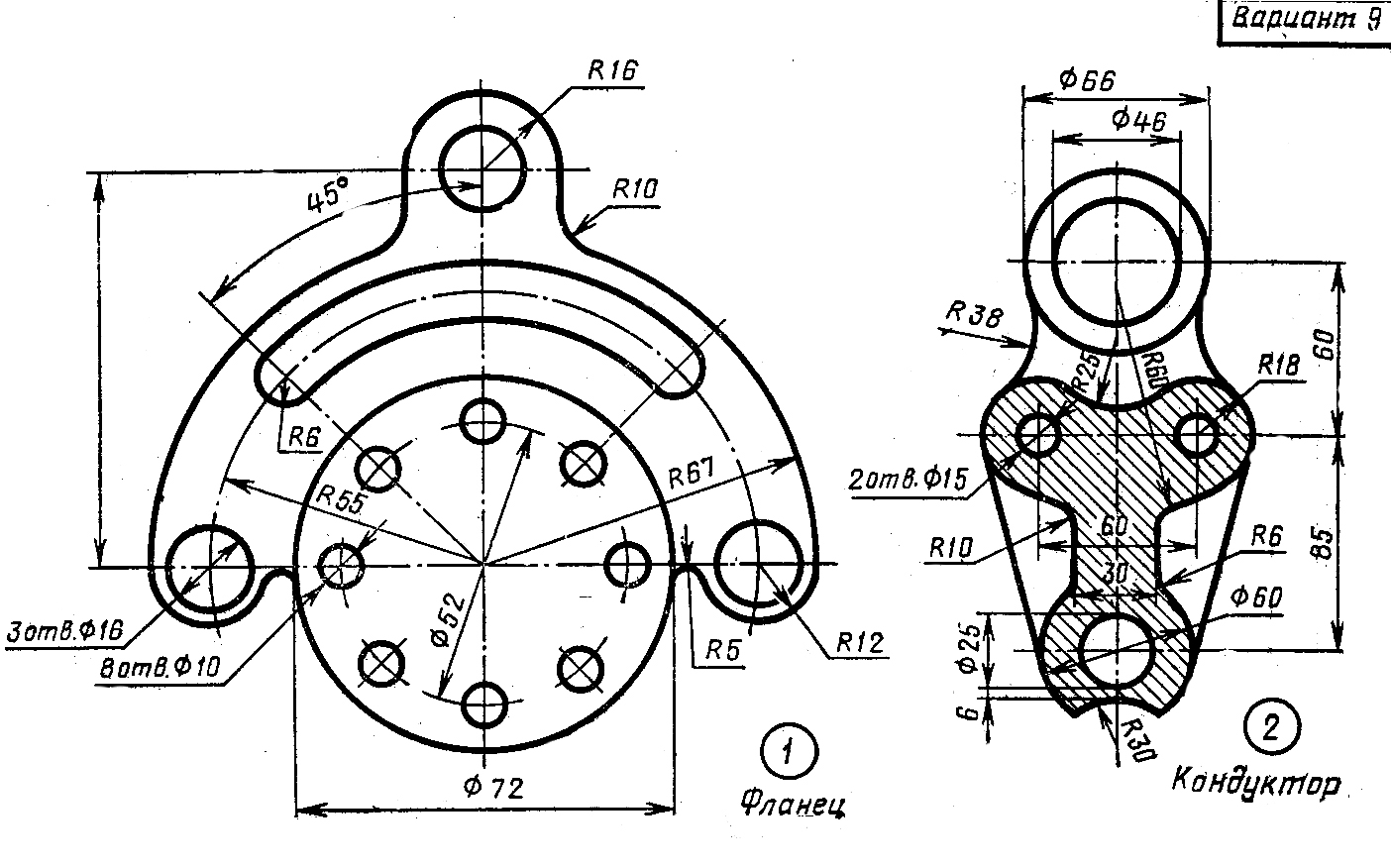


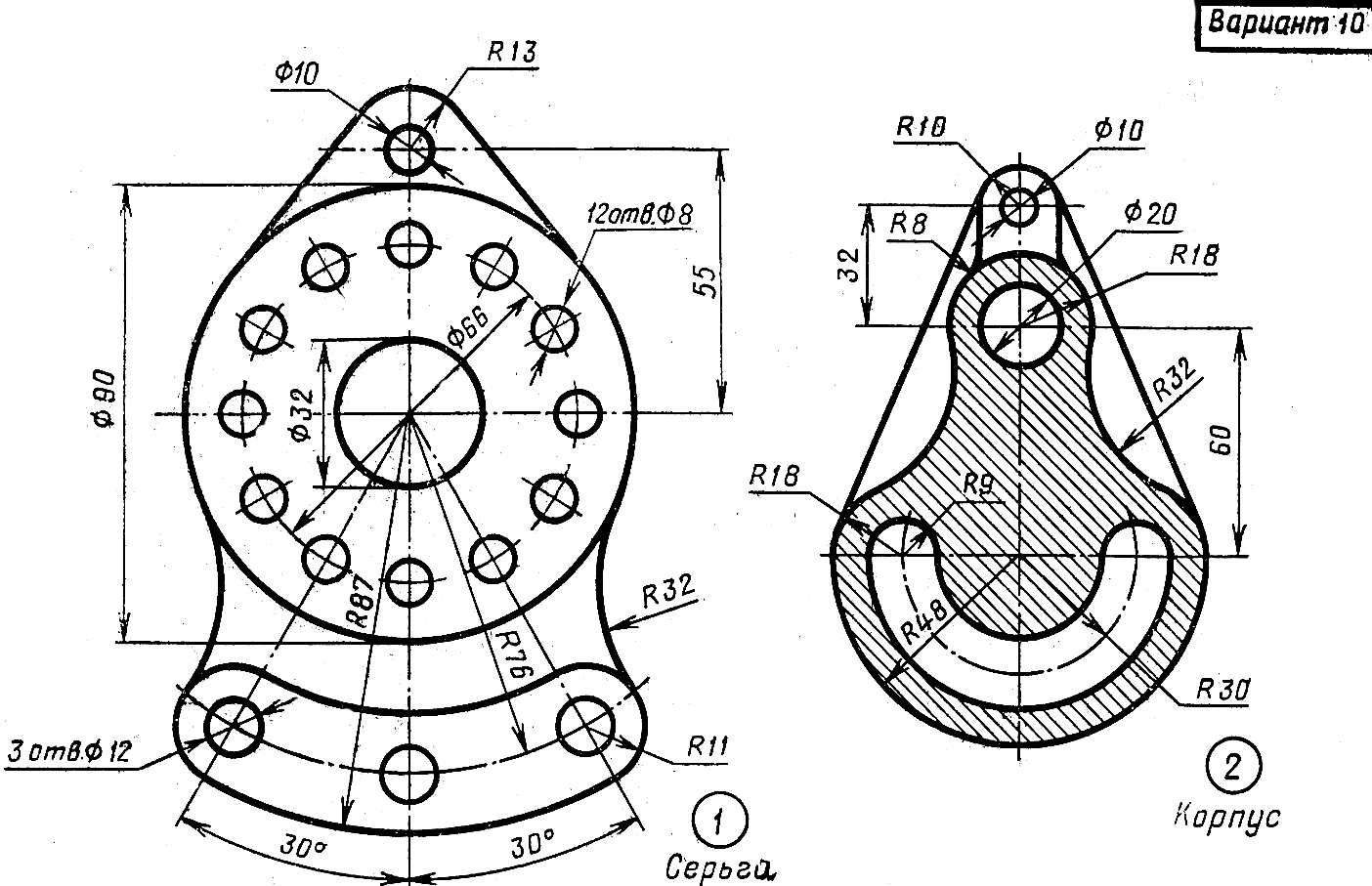












**4 Метод прямоугольного проецирования, как способ получения чертежей**

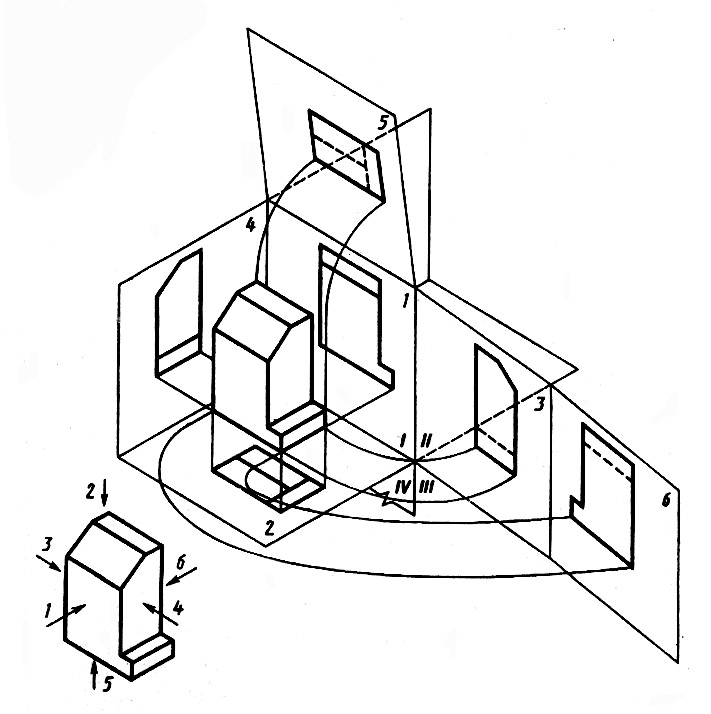
****Согласно ГОСТ 2.305-68 изображения на чертежах должны выполняться по методу прямоугольного проецирования. При этом предполагается, что предмет расположен между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций. На рисунке 6 показано, как получаются изображения предмета на плоскости в соответствии с направлением проецирования.

Рисунок 6 – Метод проецирования. Построение основных видов модели

В начертательной геометрии проекции предмета носят название плоскости, на которой они расположены:

1,6 – фронтальная проекция;

2,4 – горизонтальная проекция;

3,5 – профильная проекция.

В машиностроительном черчении проекции заменяются на виды. *Видом* называют обращенную к наблюдателю видимую часть поверхности предмета. Виды, расположенные на основных плоскостях проекций, называются *основными*. Названия видов соответствует направлению взгляда. На рисунке 6 изображены основные виды:

1 – вид спереди (фронтальная проекция);

2 – вид сверху (горизонтальная проекция);

3 – вид слева (профильная проекция);

4 – вид справа (профильная проекция);

5 – вид снизу (горизонтальная проекция);

6 – вид сзади (фронтальная проекция).

Основные виды располагают, как правило, в проекционной связи. При выполнении чертежа очень важно правильно выбрать *главный вид* (вид спереди).

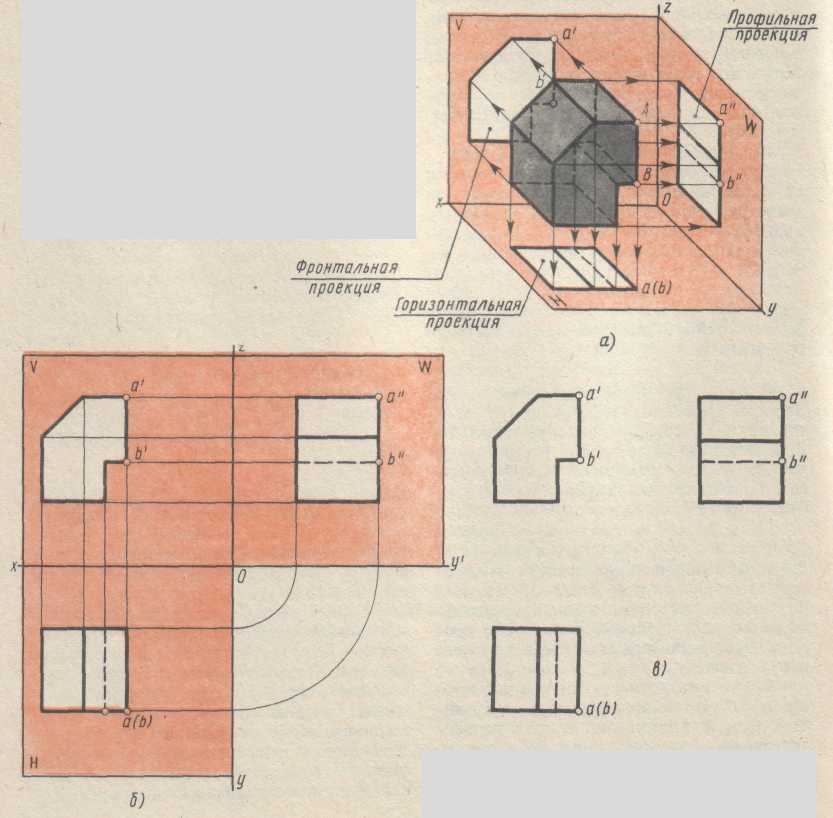
****Количество выбираемых видов зависит напрямую от сложности формы изображаемой на чертеже детали или модели. В основном, применяют три вида: спереди, сверху и слева, которых бывает достаточно для передачи формы детали.

Рисунок 7 – Построение чертежа детали в трех плоскостях

Задание 3: построить три вида детали по наглядному аксонометрическому изображению (приложение 3).

Перед выполнением следует внимательно изучить ГОСТ 2.305-68 (раздел 1 и 2). Ознакомиться с конструкцией детали по аксонометрическому изображению и определить геометрические тела, образующие ее. Наметив планировку, в тонких линиях выполнить построение трех проекций детали, нанести выносные и размерные линии и указать размеры. Дополнить построение недостающими проекциями, выполнив их построение в тонких линиях. Размеры на этих проекциях наносить не допускается.

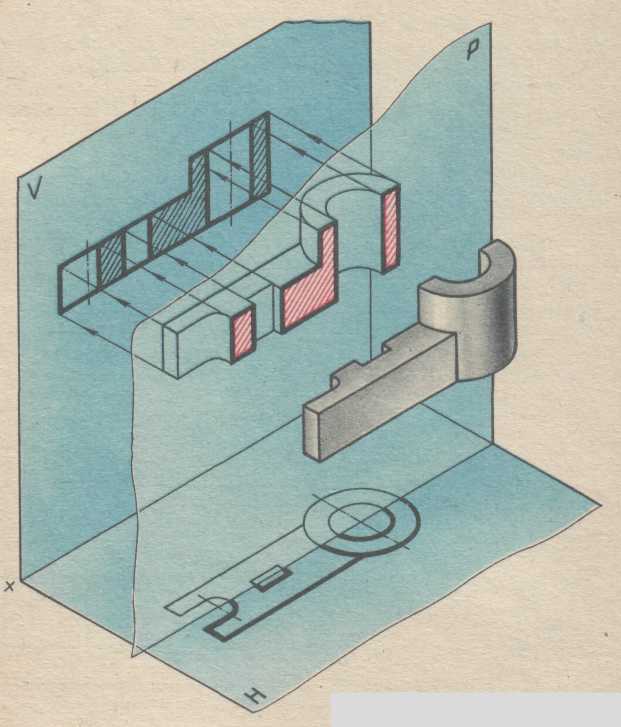
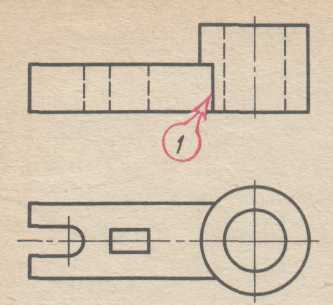
Все виды на чертеже находятся в прямой проекционной связи с главным видом. При таком расположении проекции любой точки предмета на виде снизу, главном и виде сверху располагаются на одной и той же вертикальной линии, а проекции этой же точки на виде справа, главном виде и виде слева располагаются на одной и той же горизонтальной линии. Виды не подписываются, если они расположены в проекционной связи друг с другом.

После построения видов необходимо указать размеры. От линий невидимого контура размеры проставлять нельзя.

***4.1 Варианты задания***

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант 1  1 | Вариант 2  2 |
| Вариант 3  3 | Вариант 4  4 |
| Вариант 5  5 | Вариант 6  6 |
| Вариант 7  7 | Вариант 8  8 |
| Вариант 9  9 | Вариант 10  10 |

**5 Правила построения разрезов**

*Разрезом* называется изображение предмета, полученное при его мысленном рассечении одной или несколькими секущими плоскостями.

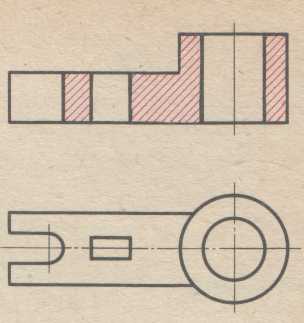


Рисунок 8 – Правила образования разрезов

На разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней. Разрез является условным изображением. Условность заключается в том, что при выполнении разреза мысленно проводят секущую плоскость и условно удаляют часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью. Каждому разрезу соответствует своя секущая плоскость. В зависимости от положения секущей плоскости разрезы подразделяют на фронтальные, горизонтальные и профильные.

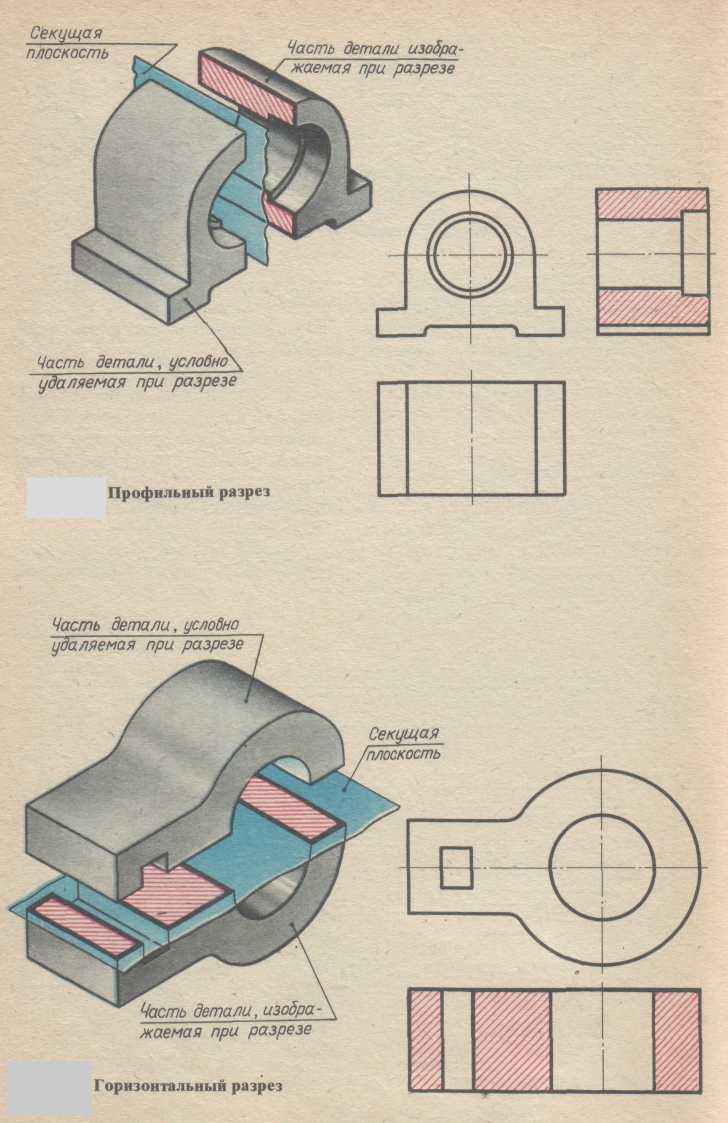


Рисунок 9 – Образование горизонтального и профильного разрезов

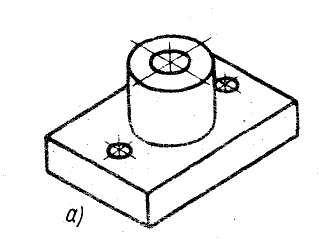
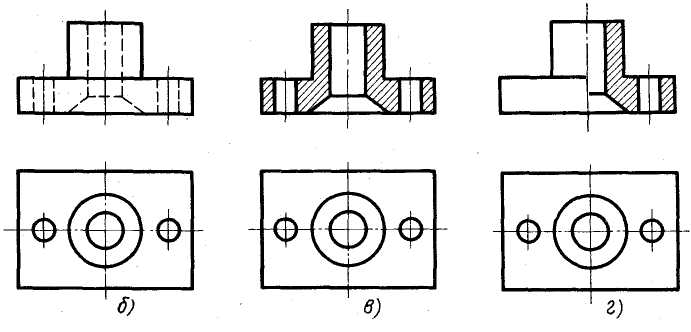
Для уменьшения объема графической работы и экономии площади чертежа в черчении принята такая условность: если предмет проецируется в форме симметричной фигуры, допускается на одном изображении соединять половину вида с половиной соответствующего разреза. Разделяющей линией служит ось симметрии фигуры, т. е. штрихпунктирная линия.

Рисунок 10 – Выполнение разрезов деталей, имеющих симметричную форму

На виде линии невидимого контура (штриховые) не показываются. На главном виде и виде слева разрез помещают справа от вертикальной оси симметрии, а на виде сверху и снизу – справа от вертикальной или снизу от горизонтальной оси.

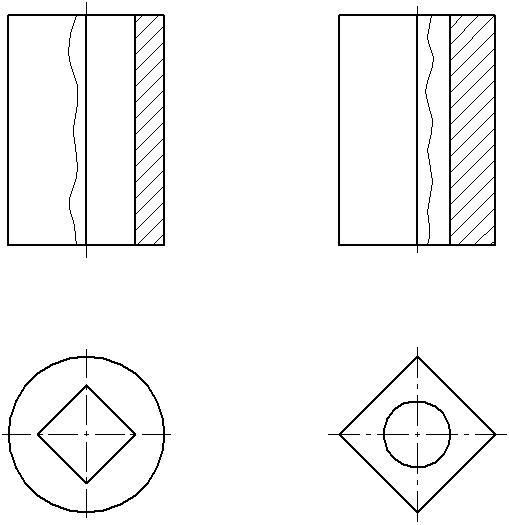


Рисунок 11 – Варианты соединения вида с разрезом на чертежах

Если ось симметрии совпадает с ребром гранной поверхности, то во избежание неясностей и ошибок при чтении чертежа, границей между видом и разрезом является волнистая линия обрыва. При чем вычерчивается больше половины вида, если ребро внешнее и больше половины разреза, если ребро внутреннее (рисунок 7).

5.1 Варианты задания

Последовательность выполнения:

1)перечертить по варианту заданные проекции модели, достроить недостающую третью проекцию;

2) выполнить необходимые разрезы;

3) нанести размеры и заполнить основную надпись чертежа.

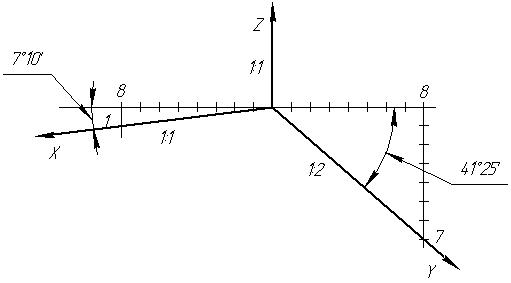
Пример выполнения в приложении 4.

***5.1 Варианты задания***

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант 1  1 | Вариант 2  2 |
| Вариант 3  3 | Вариант 4  4 |

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант 5  5 | Вариант 6  6 |
| Вариант 7  7 | Вариант 8  8 |
| Вариант 9  9 | Вариант 10  10 |

**6 Аксонометрические проекции**

Для построения наглядных изображений предметов на чертежах применяются аксонометрические проекции, позволяющие увидеть предмет со всех сторон. Рекомендуется применять для построения прямоугольные проекции.

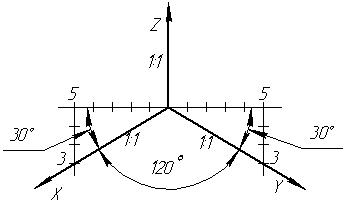


Рисунок 12 - Прямоугольные аксонометрические проекции:

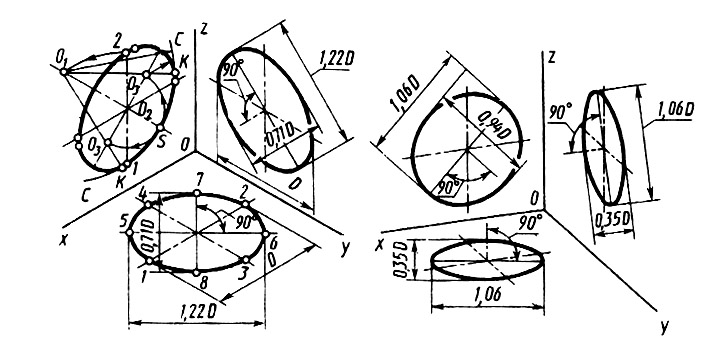
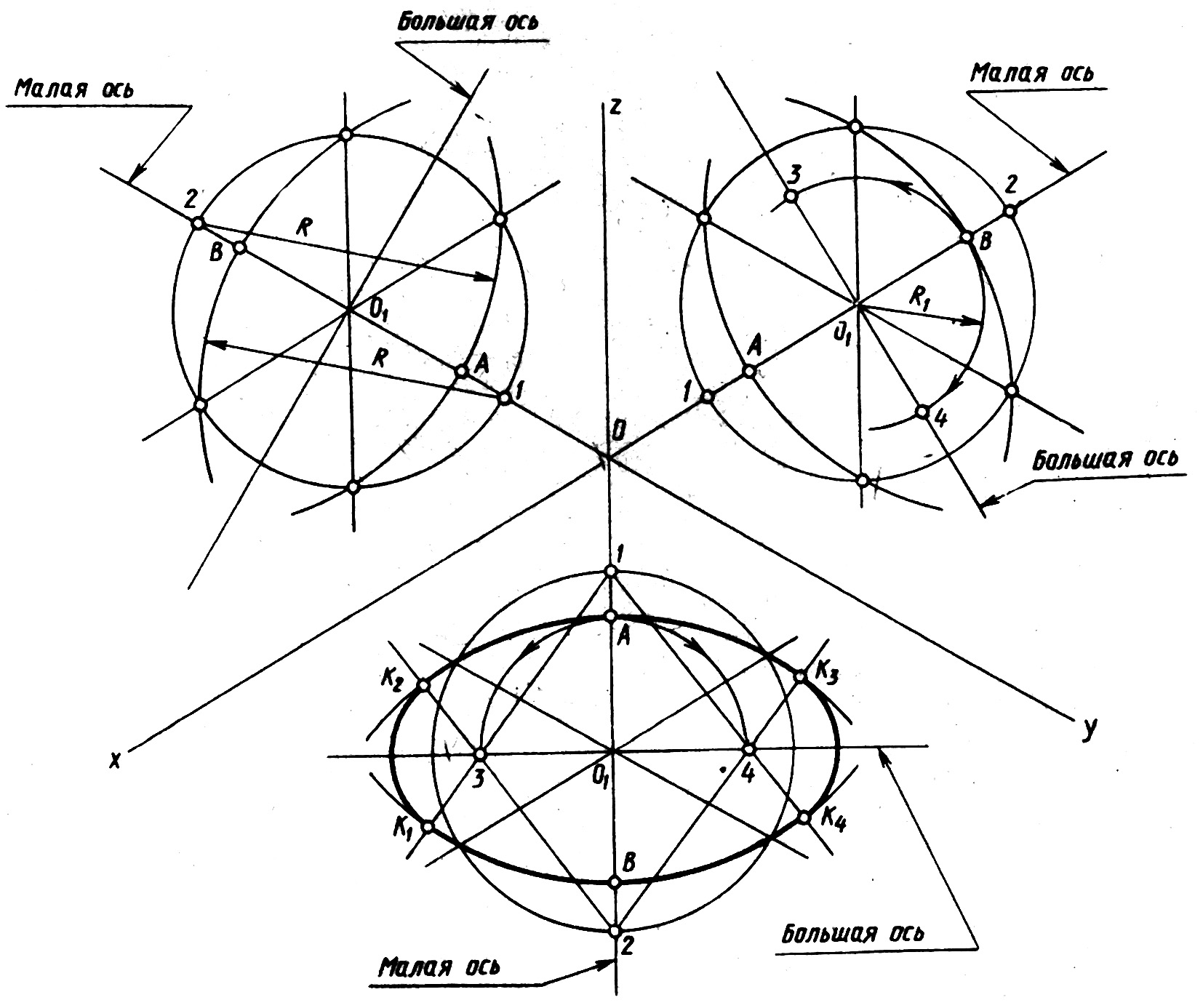
а) прямоугольная изометрия и б) прямоугольная диметрия

Рисунок 13 – Построение прямоугольной изометрической (а) и прямоугольной диметрической (б) проекций окружности на чертежах (способ 1)



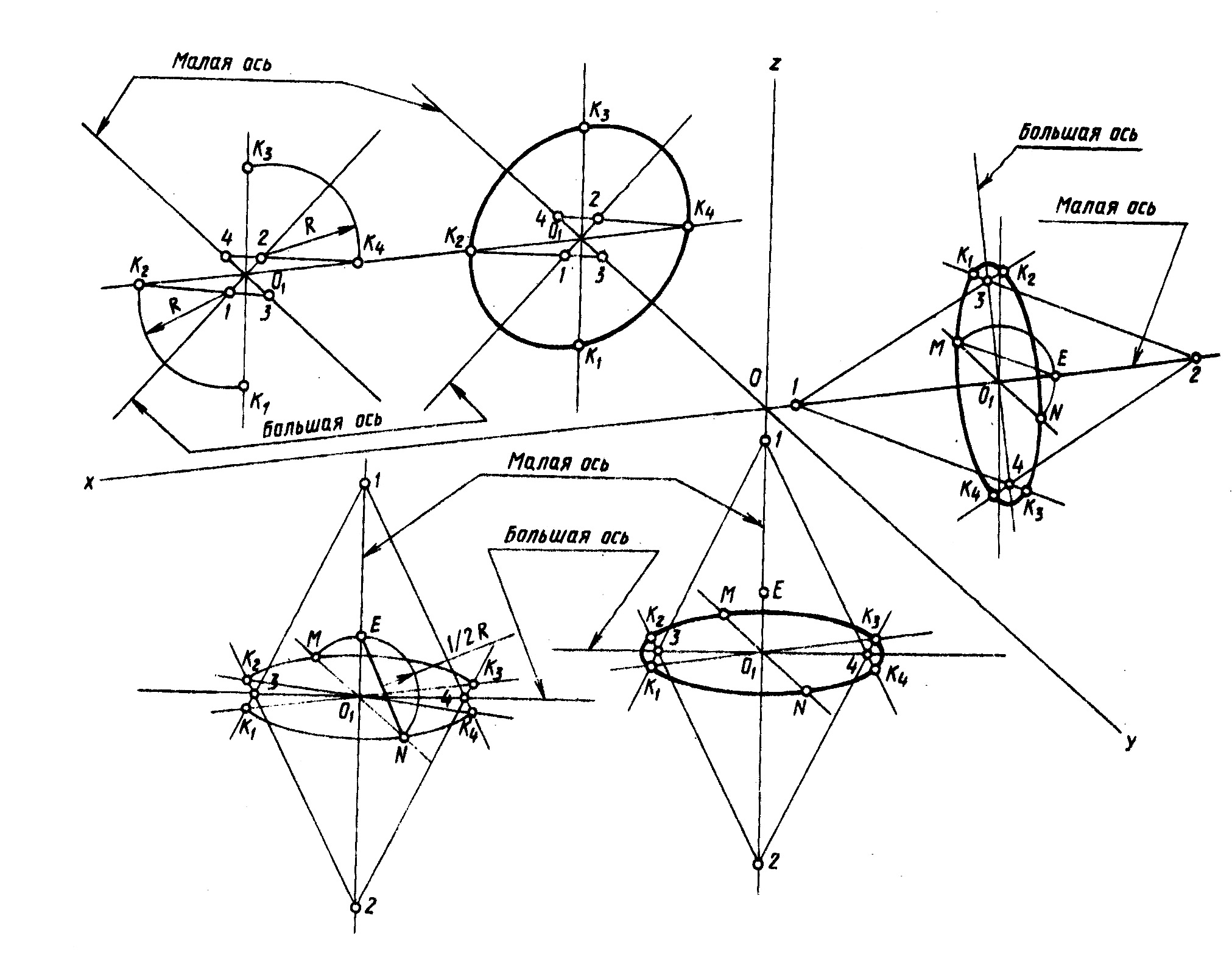


Рисунок 14 – Построение прямоугольной изометрической (а) и прямоугольной

диметрической (б) проекций окружности на чертежах (способ 2)

***6.1 Построение аксонометрической проекции детали***

Построить третье изображение цилиндрической детали по двум данным, выполнить полезные разрезы и построить аксонометрическое изображение с вырезом одной четверти. Пример выполнения – в приложении 6.1.1.

Независимо от вида аксонометрической проекции построение наглядных изображений предметов следует начинать с вычерчивания осей координат.

При построении необходимо придерживаться следующих правил:

- параллельные элементы предметов сохранять параллельными и в аксонометрической проекции;

- все отрезки прямых линий, которые в натуре имели направление, параллельное осям координат Х,Y,Z , оставлять параллельными и на наглядном изображении.

Располагать изображаемый предмет целесообразно так, чтобы основные его элементы совпадали с осями проекций.

При построении размеры элементов необходимо откладывать по осям в соответствии с коэффициентами искажения, соответствующими виду аксонометрической проекции.

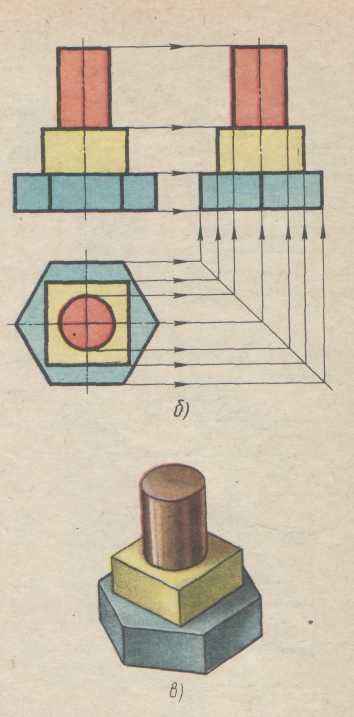
****Ниже приведены задания для построения чертежа модели и ее аксонометрической проекции.

Рисунок 15 – Комплексный чертеж и аксонометрия модели

*6.1.1 Задания на выполнение чертежа и аксонометрической проекции модели*

Образец выполнения задания приводится в приложении 5.

Последовательность выполнения задания 6.1.1:

- согласно варианту выполнить чертеж модели в трех проекциях;

- выполнить необходимые разрезы:

- построить аксонометрическую проекцию модели с вырезом одной четверти.

6.1.1 Варианты задания

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант 1  **Вариант1** | Вариант 2  **Вариант2** |
| Вариант 3  **Вариант3** | Вариант 4  **Вариант4** |

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант 5  **Вариант5** | Вариант 6  **Вариант6** |
| Вариант 7  **Вариант7** | Вариант 8  **Вариант8** |
| Вариант 9  **Вариант9** | Вариант 10  **Вариант10** |

**Список литературы**

1. Боголюбов С.А. Инженерная графика, М.: Высшая школа, 2003.
2. Конышева Г.В. Техническое черчение, М.: Издательско-торговая палата «Дашков и К», 2008.

*Министерство образования и науки Алтайского края*

*КГБПОУ «ТАТТ»*

***Графические работы***

***по инженерной графике***

*Выполнил*

*Студент группы 261 з/о Фамилия И.О.*

*Проверил*

*Преподаватель инженерной графики Иванова Е.А.*

*ТРОИЦКОЕ*

*2017*

