

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
АЛМАТИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Инженерная графика и прикладная механика»

Айтимбетов З.А., Карпеков Р.К., Сыздыкова Б.О.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Практикум

по выполнению семестровых заданий по инженерной графике
(для обучающихся бакалавриата технологических специальностей)

Алматы 2018

УДК 62(075.8)
ББК 30.11Я73
И 62

*Рекомендовано к изданию Научно-методическим советом
Алматинского технологического университета
(протокол № 6 от 18.06.2018г.)*

Рецензенты:

Жаксылық А.Ж. – ассистент-профессор кафедры «КИТ» АО МУИТ к.т.н.
Цунваза Х.Ю. – доцент кафедры «Инженерная графика и прикладная механика» АТУ к.т.н.

И 62 **Инженерная графика:** Практикум / Сост.: З.А. Айтимбетов,
Р.К. Карпеков, Б.О. Сыздыкова.-Алматы: АТУ, 2018. – 51с.: ил.47.
табл.1.

ISBN 978-601-263-461-7

Практикум составлен согласно Типовой учебной программе по дисциплине IG 2206 Инженерная графика (3 кредита) специальности - 5B072600 (Технология и конструирование изделий легкой промышленности), утвержденной решением заседания РУМС высшего и послевузовского образования от 30 июня 2016 года для проведения практических занятий. Ориентирует студентов на самостоятельное выполнение семестровых заданий, содержит характерные примеры выполнения заданий на построение видов, разрезов и включает учебно-целевые вопросы контроля знаний.

Практикум предназначен для обучающихся бакалавриата технологических специальностей. Может быть полезен для обучающихся технических специальностей.

УДК 62(075.8)
ББК 30.11Я73

ISBN 978-601-263-461-7

©Айтимбетов З.А., 2018
© РИО АТУ, 2018

ВВЕДЕНИЕ

В основу всех видов чертежей положен ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД, который устанавливает правила выполнения изображений различных изделий на плоском чертеже. Изучению данного стандарта придается особое значение в курсе инженерной графики. Согласно ГОСТ 2.305-2008 изделия изображаются способом прямоугольного проецирования на взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Теоретические основы данного способа рассматриваются в курсе начертательной геометрии, где объектами изображения являются геометрические образы: точки, линии, плоскости и поверхности. При построении чертежа предмета сохраняются все свойства (инварианты) прямоугольного проецирования. На изображениях изделия допускается применять некоторые условности и упрощения, предусмотренные настоящим стандартом. Они дают возможность более полно передать конструктивную форму предмета, изображенного на чертеже, облегчают чтение и построение чертежа.

Изучение и применение на практике положений ГОСТ 2.305-2008 позволяют грамотно и качественно выполнять чертежи необходимые для изготовления и контроля как отдельных деталей, так и сборочных единиц.

В настоящем практикуме изложены все основные положения и определения вышеуказанного стандарта ЕСКД. Кроме того, приведены примеры заданий на тему: «Виды, разрезы, сечения» с практическими указаниями и рекомендациями.

Данное пособие предназначено для обучающихся бакалавриата технологических специальностей и составлено с целью оказания помощи в изучении раздела «Изображения» и самостоятельного выполнения семестровых заданий.

1 Основные положения и определения ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД

1.1 Изображения - виды, разрезы, сечения

Изображения на чертеже представляют собой графическое описание некоторого предмета, выполненное в соответствии с требованиями стандартов «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД). Построение изображений предмета осуществляется способом прямоугольного проецирования на взаимно перпендикулярные плоскости проекций.

В зависимости от характера и содержания изображения различают виды, разрезы и сечения. Количество изображений предмета на чертеже должно быть достаточным для полной передачи конструктивного строения предмета, но минимальным (кроме учебных чертежей).

Таким образом, чертеж должен быть обратимым и однозначно определять конструктивную форму предмета.

1.2 Виды

Видом называется изображение видимой наблюдателю стороны предмета, полученное путем прямоугольного проецирования на плоскость проекций (рисунок 1).

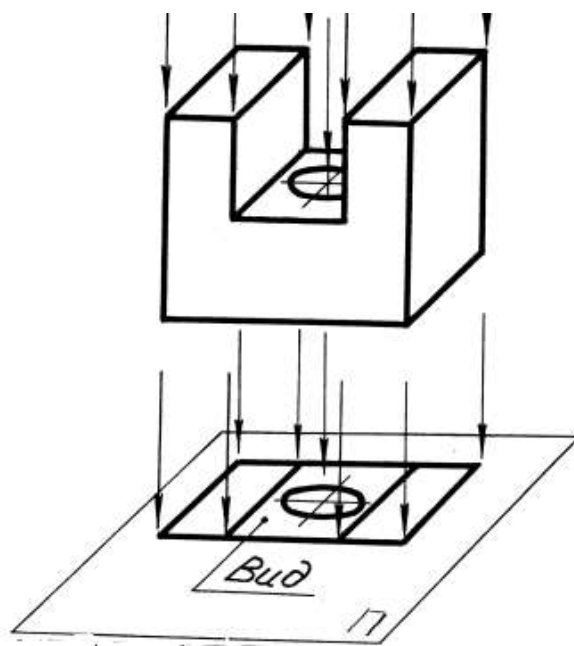


Рисунок 1 – Вид сверху

Стрелки указывают направление взгляда наблюдателя. Различают основные, местные и дополнительные виды.

Основными видами являются прямоугольные проекции предмета, получаемые на шести внутренних гранях условного куба. Предмет помещают внутри куба, на грани которого его последовательно проецируют. Три грани куба Π_1 , Π_2 , Π_3 известны из курса начертательной геометрии плоскости проекций (фронтальная, горизонтальная и профильная) (рисунок 2).

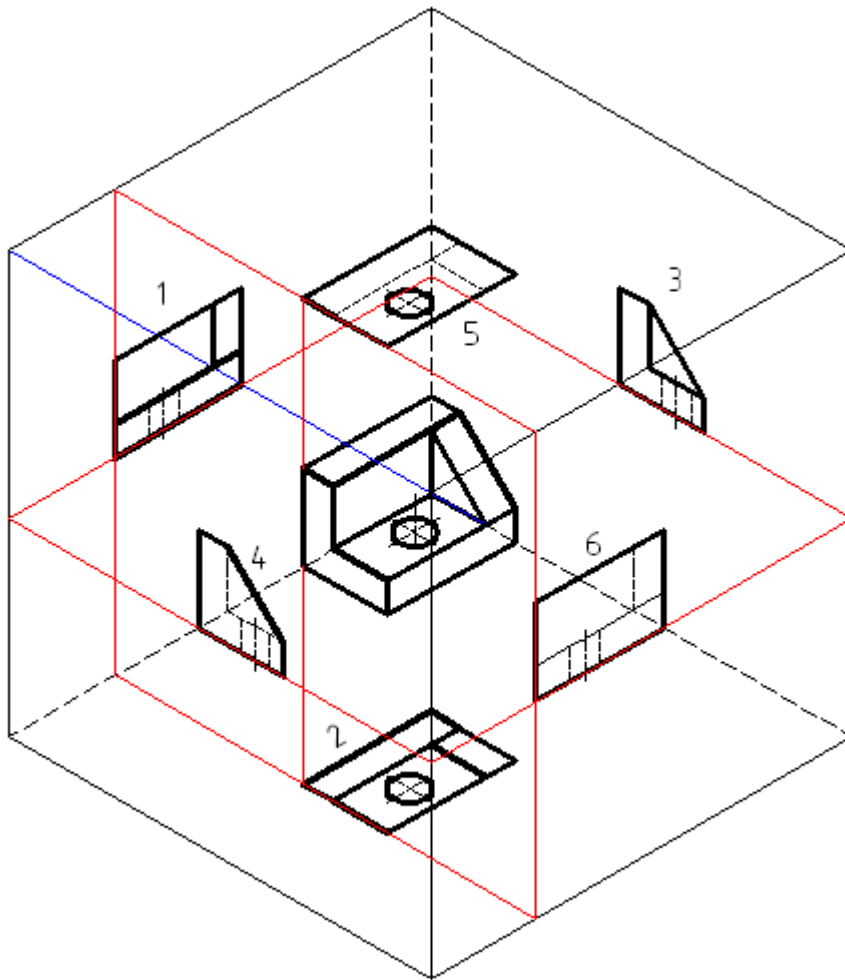


Рисунок 2 – Шесть видов на гранях условного куба

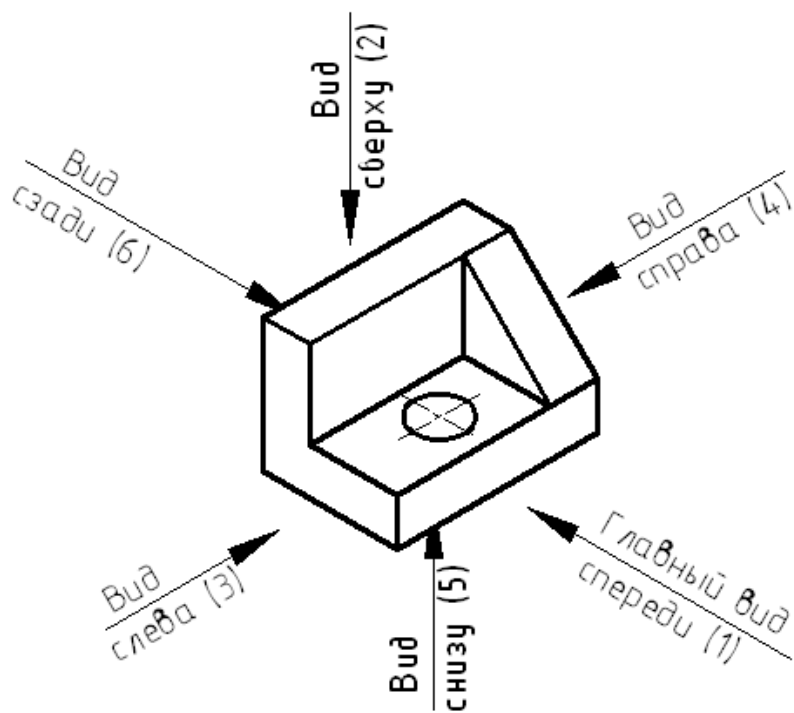


Рисунок 3 – Направления взгляда для получения видов

Названия основных видов соответствуют направлению взгляда наблюдателя на предмет (рисунок 3).

Совмещая в установленной стандартом последовательности грани куба с одной плоскостью, получают комплексный чертеж (рисунок 4).

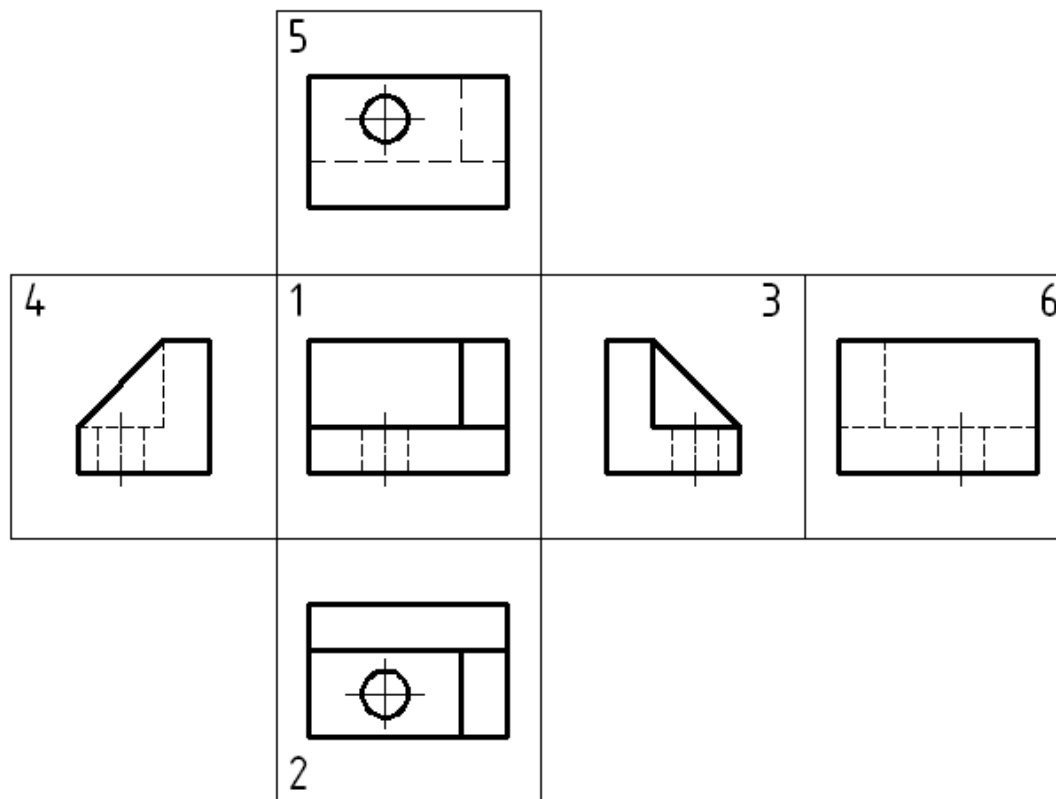


Рисунок 4 – Комплексный чертеж

Изображение предмета на фронтальной плоскости проекций называется главным видом - 1 или видом спереди.

Для получения главного вида предмет необходимо расположить относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней содержало наиболее полную характеристику его конструктивной формы и размеров.

Изображение на горизонтальной плоскости проекций называется видом сверху - 2, на профильной - видом слева - 3. Остальные изображения: вид справа - 4, вид снизу - 5, вид сзади - 6 (см. рисунок 4).

На чертеже основные виды располагают в строгой проекционной связи между ними (см. рисунок 5), причем вид сзади можно поместить и слева от вида справа. В случае необходимости (недостаточность поля чертежа или другие причины) любой из основных видов допускается располагать произвольно, сопровождая при этом его надписью « \leftarrow А» и указав стрелку А, соответствующую направлению взгляда. На рисунке 5 показан случай, когда вид справа расположен вне проекционной связи с главным видом, поэтому это изображение считается дополнительным видом. Буквенные обозначения принимаются согласно алфавиту (кириллицы).

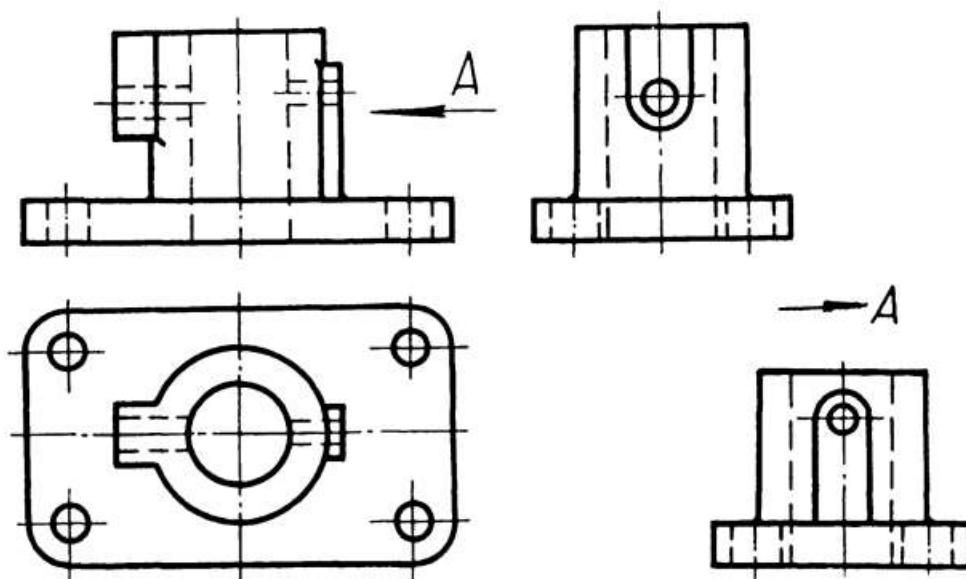


Рисунок 5 – Построение вида справа

Дополнительными видами называют также прямоугольные проекции предмета на плоскостях, не параллельных основным плоскостям проекций, т.е. гранями куба (см. рисунок 6). Применяются эти дополнительные виды в том случае, когда некоторые элементы предмета на основных видах получаются искаженно.

Дополнительные виды обозначаются надписью «→А», «→Б», а направление взгляда обозначается стрелкой. Если дополнительный вид выполнен в проекционной связи с основным видом, то он не обозначается (рисунок 6,а). Дополнительные виды допускается изображать в повернутом положении по отношению к основному виду. В таких случаях ставят знак «→А ↻» (рисунок 6,б)

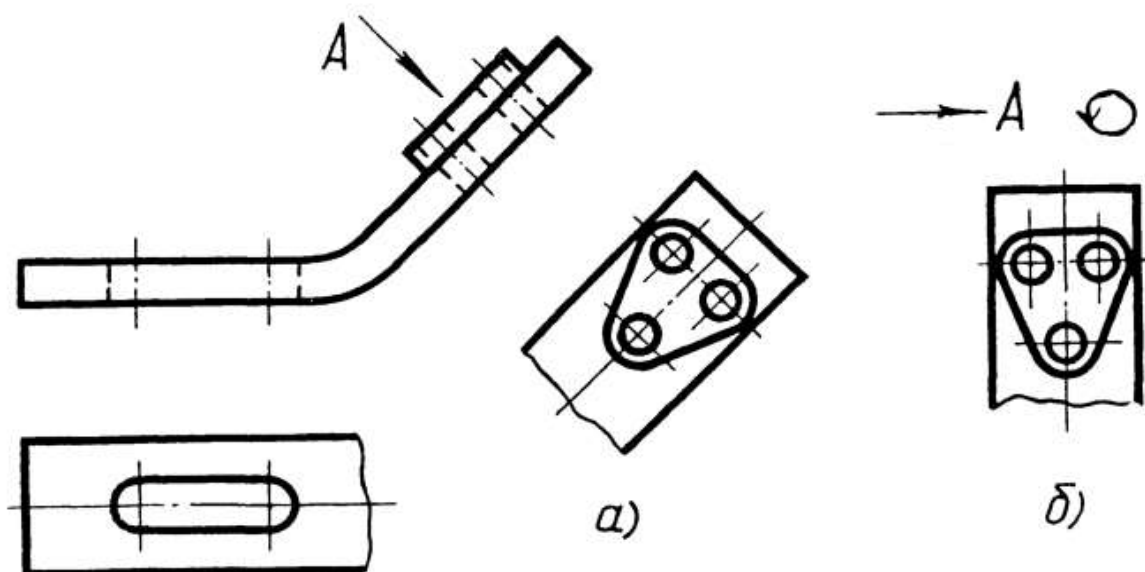


Рисунок 6 – Построение дополнительного вида А

Местным видом называется изображение ограниченного места на основной плоскости, т.е. он является частью одного из основных видов (рисунок 7, 21). Применяются местные виды для уточнения формы и размеров конкретных элементов предмета (фланца, бобышек и др.) и в тех случаях, когда нет надобности выполнять весь основной вид. Как и дополнительные виды местные обозначаются поясняющими надписями.

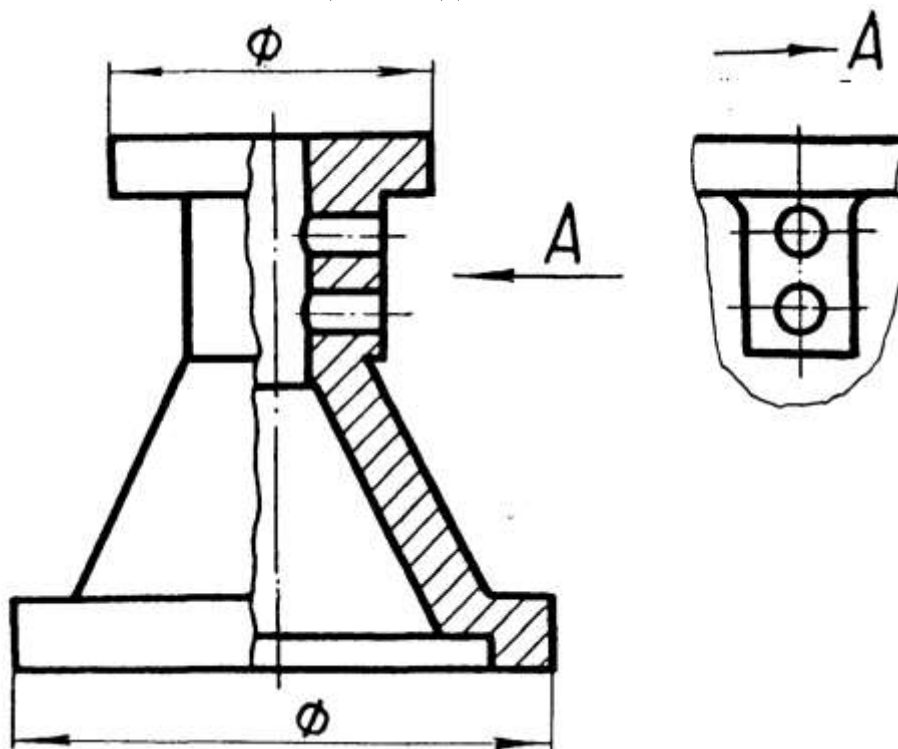


Рисунок 7 – Местный вид А

1.3 Разрезы

Чертеж должен отображать все конструктивные особенности как наружной, так и внутренней формы предмета. Внутренние контуры предмета на видах изображаются штриховыми линиями. Штриховые линии часто затемняют чертеж, делают его неясным (рисунок 5, 8,а).

Чтобы чертеж давал более ясное понятие о внутренней форме предмета, применяют изображения, называемые разрезами (рисунок 8,б). **Разрезом** называется изображение части предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. Условный процесс образования фронтального разреза показан на рисунке 9,а.

Как видно из рисунка, разрез получается проецированием той части предмета, которая находится между секущей плоскостью и плоскостью проекций. При этом мысленное рассечение предмета не влияет на изображение его основных видов. На разрезе показывается то, что попадает в секущую плоскость, и то, что находится за ней.

Таким образом разрезы применяют для того, чтобы сделать видимыми внутренние линии контура предмета, что делает чертеж более ясным и упрощает его чтение (рисунок 9,б).

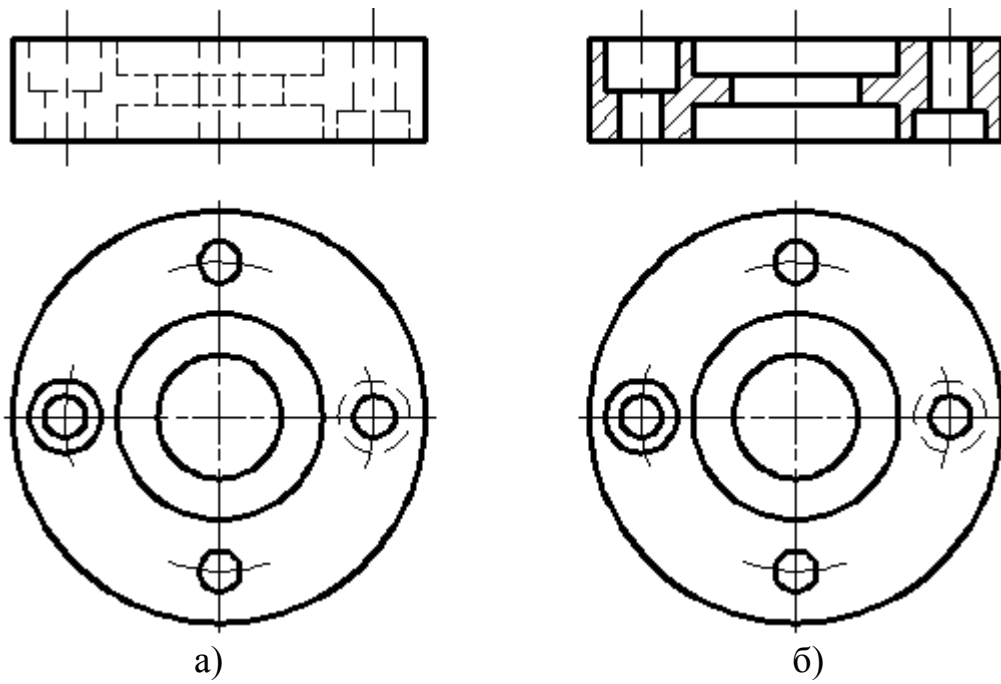
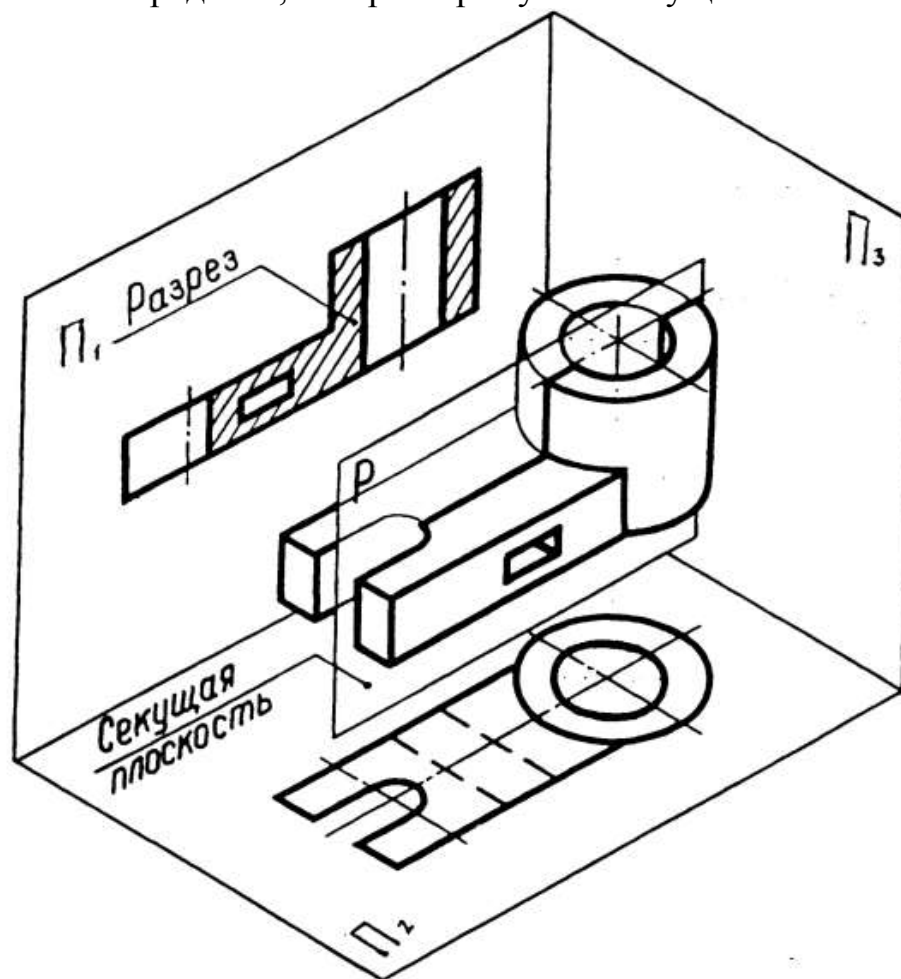


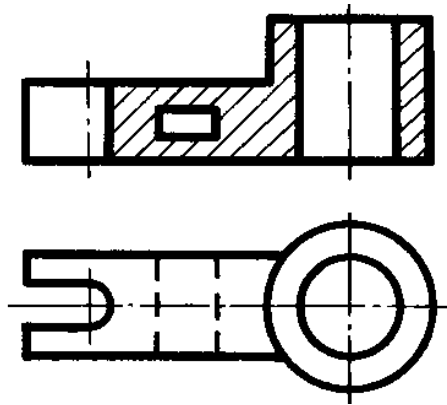
Рисунок 8 – Виды а), вид и разрез б)

Фигура сечения на чертеже в разрезе выделяется штриховкой, которая наносится на те части предмета, которые «режутся» секущей плоскостью.



а)

Рисунок 9 – Фронтальный разрез



б)

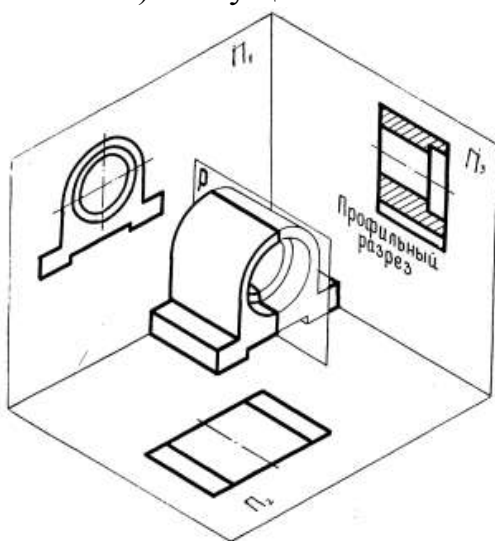
Рисунок 9 – Фронтальный разрез (продолжение)

Штриховка наносится согласно ГОСТ 2.306-2008 (см. страницы 24, 25, 26). По числу секущих плоскостей, необходимых для разреза, последние делятся на простые и сложные. Простыми называются разрезы, полученные одной секущей плоскостью (рисунок 9,б).

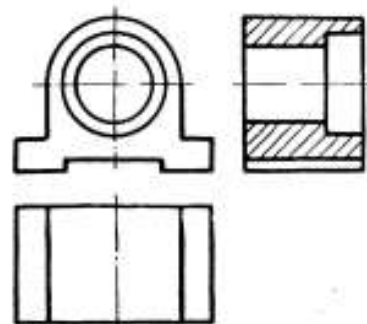
Сложными называются разрезы, полученные двумя или более секущими плоскостями. Сложные разрезы, в свою очередь, разделяются на ступенчатые и ломаные. В зависимости от положения секущих плоскостей относительно основных плоскостей проекций различают: горизонтальные, фронтальные, профильные и наклонные разрезы.

Фронтальным разрезом называется изображения предмета рассеченного мысленно плоскостью, параллельной фронтальной плоскости проекций Π_1 (рисунок 9 а).

Профильным разрезом называется изображение детали, мысленно рассеченной плоскостью, параллельной профильной плоскости проекций (рисунок 10 а). Секущая плоскость P параллельна плоскости Π_3 (рисунок 10 а, б).



а)



б)

Рисунок 10 – Профильный разрез

Горизонтальным разрезом называется изображение детали, мысленно рассеченной плоскостью, параллельной горизонтальной плоскости проекций (рисунок 11 а, б). Секущая плоскость P параллельна плоскости Π_2 (рисунок 11,а).

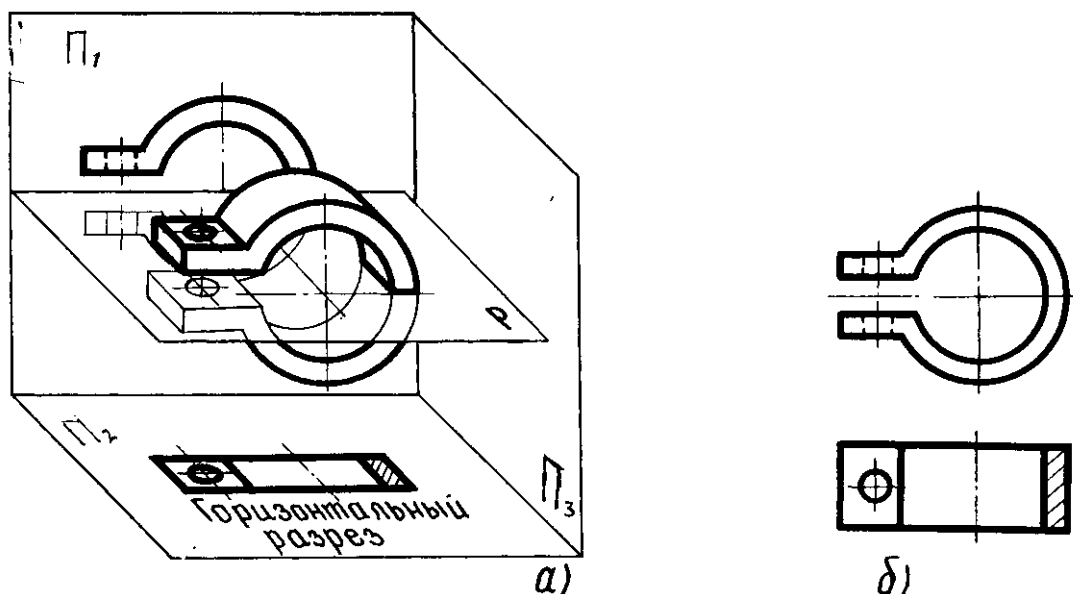



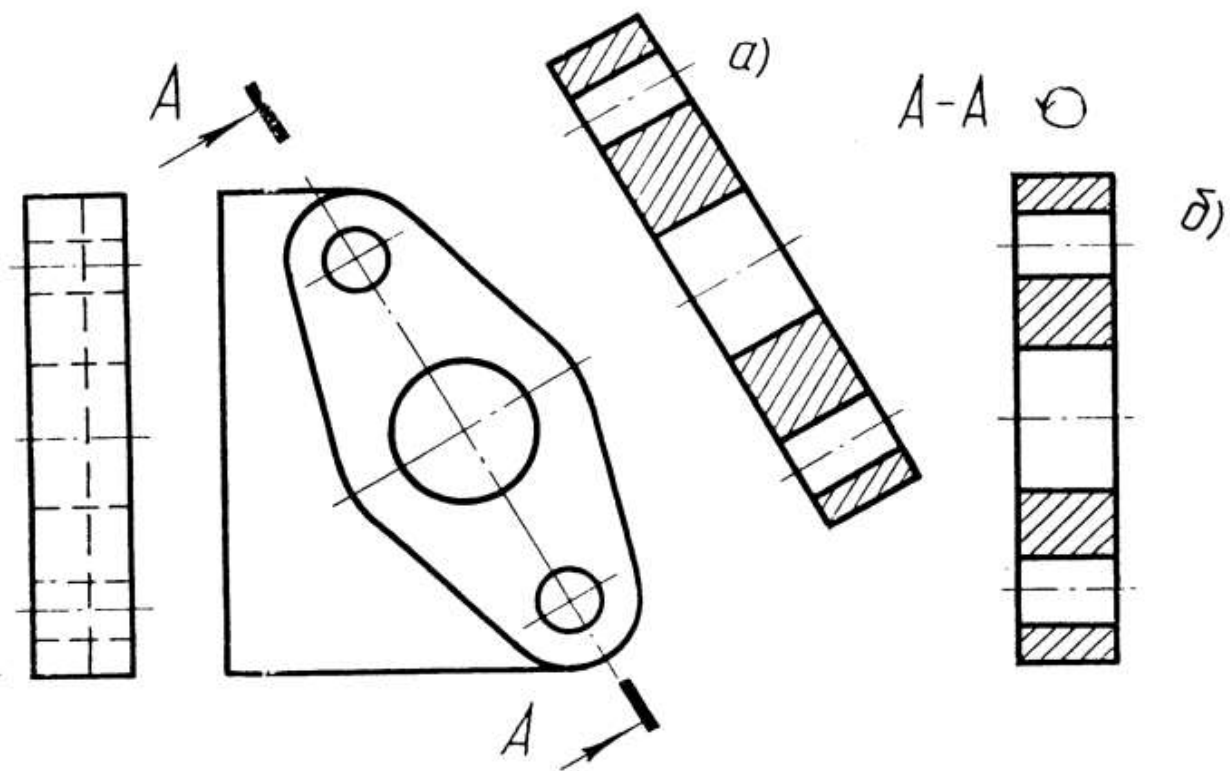
Рисунок 11 – Горизонтальный разрез


Простые разрезы выполняют вместо одного из основных видов детали. Например, вместо главного вида изображен фронтальный разрез, (рисунок 9,б), вместо вида слева - профильный разрез (рисунок 10,б), вместо вида сверху - горизонтальный разрез (рисунок 11,б). К простым разрезам относятся также наклонные разрезы.

Наклонным разрезом называется изображение детали, мысленно рассеченной плоскостью, наклоненной к одной из плоскости проекций. При этом на чертеже положение секущей плоскости отмечают с помощью разомкнутой линии сечения со стрелками, размеры которой приведены на [странице 21](#). Наклонный разрез можно выполнить в проекционной связи с соответствующим видом предмета или же произвольно. Наклонный разрез сопровождают надписью «А-А», «Б-Б» и т.п. в соответствии с обозначением секущей плоскости (рисунок 12,а) нанесение которой показано (рисунок 12,б).

Если наклонный разрез изображен в повернутом положении, то ставят знак  (рисунок 12,б).

Простые разрезы не обозначаются, если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета (см. рисунки 9, 10, 11). Если же секущая плоскость не совпадает с плоскостью симметрии предмета, то разрез должен быть обозначен. На рисунке 13 видно, что секущая плоскость, образующая фронтальный разрез, не совпадает с плоскостью симметрии предмета, поэтому её положение отмечено на чертеже разомкнутой линией сечения и стрелками, а разрез обозначен соответствующей надписью.



а) в проекционной связи, б) со знаком  - «повернуто»
 Рисунок 12 – Наклонный разрез

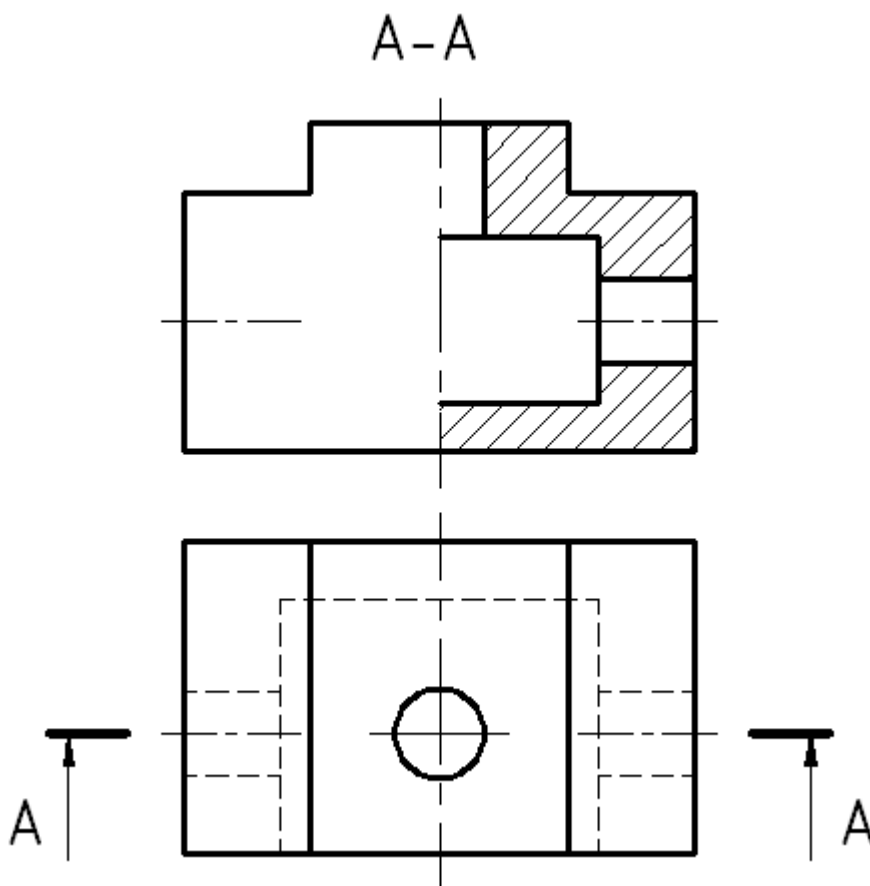


Рисунок 13 – Секущая плоскость, образующая фронтальный разрез,
 не совпадает с плоскостью симметрии предмет

1.4 Особые случаи разрезов

У некоторых деталей машин и механизмов имеются непустотелые элементы, как например, ребра жесткости, зубья, спицы, шлицы и т.п. В тех случаях, когда секущие плоскости мысленно рассекают детали вдоль таких элементов, на разрезе их показывают незаштрихованными, выделяя тем самым эти элементы от основной части детали.

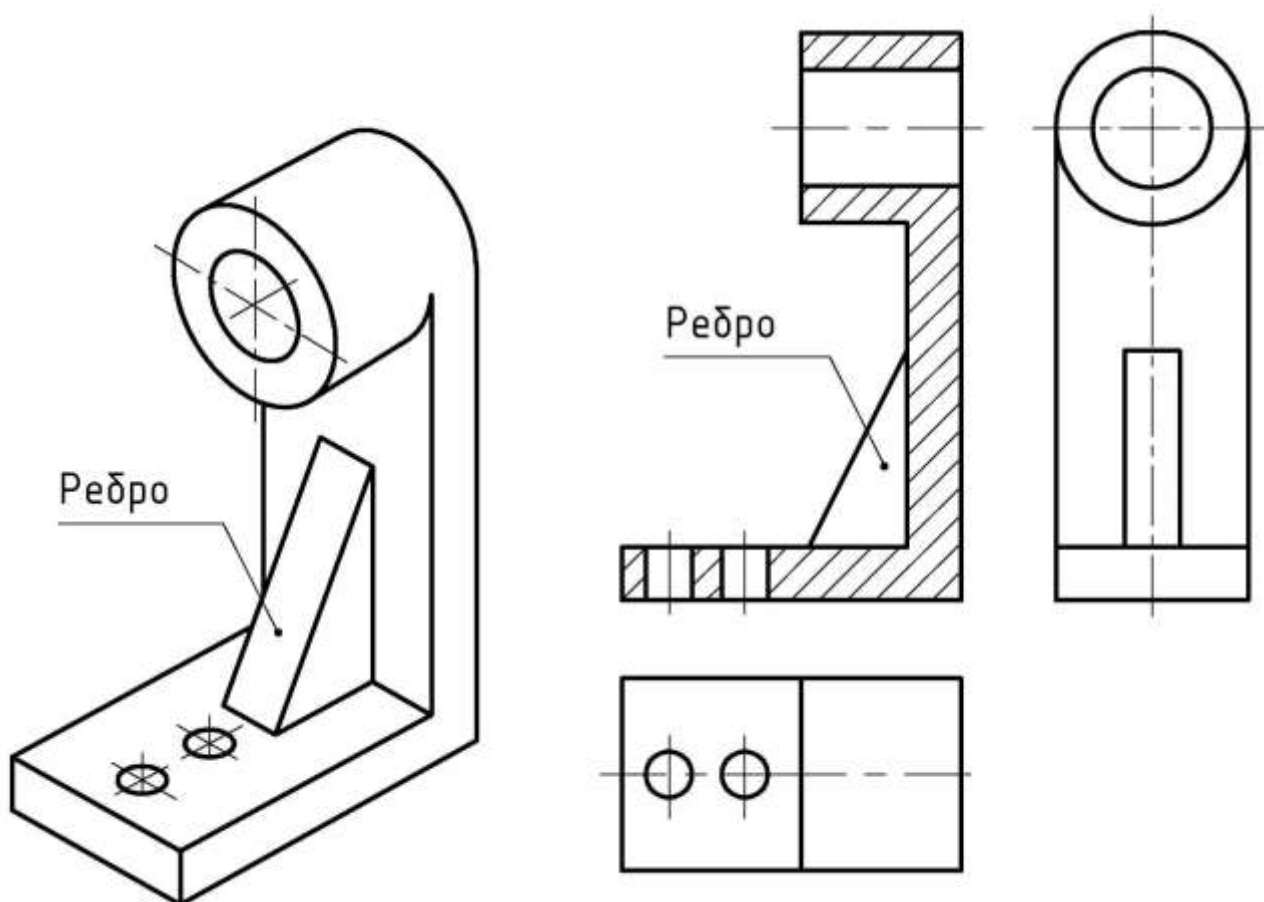


Рисунок 14 – Разрез с ребром жесткости

На рисунке 14 изображен кронштейн: фронтальный разрез, вид сверху и вид слева. Секущая плоскость мысленно рассекает деталь вдоль ребра жесткости, однако на разрезе ребро не заштриховано и выделено из основной части кронштейна.

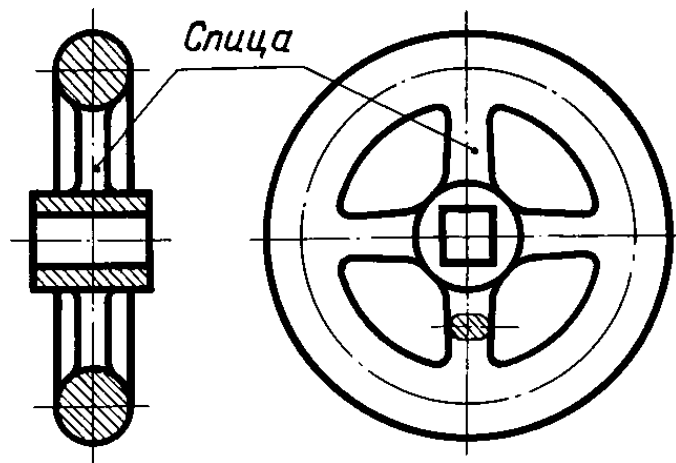


Рисунок 15 – Разрез со спицами

На рисунках 15 и 16 изображены зубчатое колесо и маховик. На разрезах зубья и спицы также не заштриховываются.

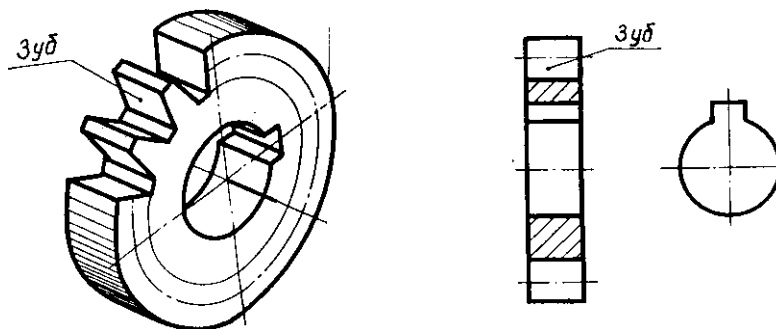


Рисунок 16 – Разрез с зубьями

Не наносится штриховка на разрезах таких непустотелых деталей, как валы, оси, шарики, болты, шпильки и т.п., если секущие плоскости проходят вдоль осей этих деталей. При поперечных сечениях их заштриховывают.

1.5 Соединения части вида и части разреза

Во многих случаях при выполнении разрезов мы вынуждены удалить некоторые линии видимого контура детали, что значительно снижает наглядность чертежа. Поэтому возникает необходимость вместо целого вида или разреза (рисунок 17,а) соединить половины вида и разреза (рисунок 17,б).

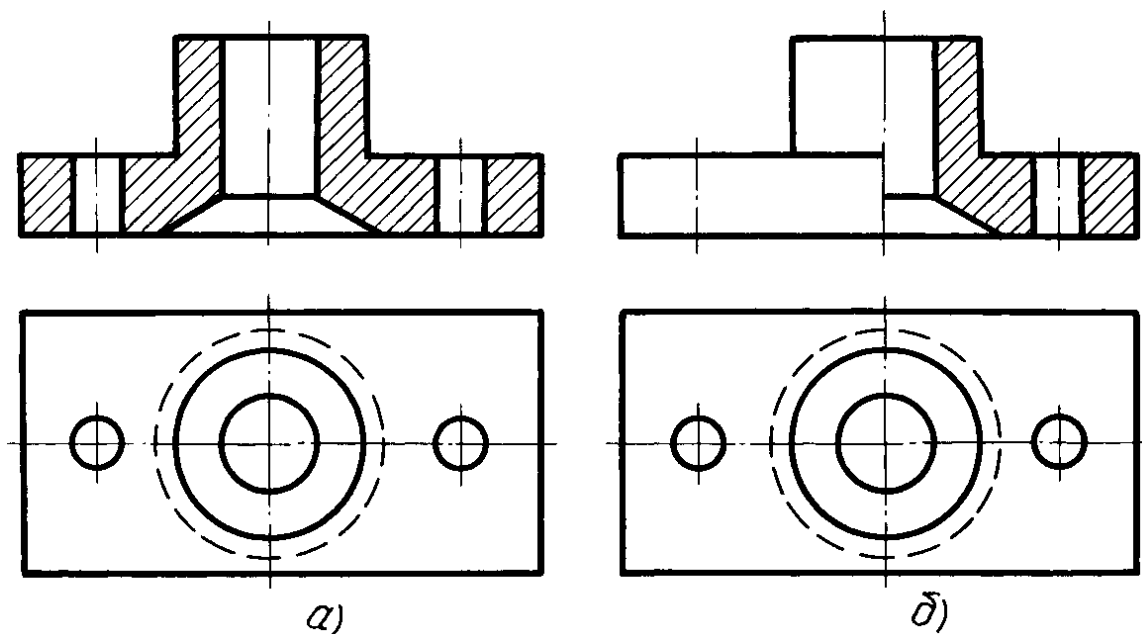


Рисунок 17 – Фронтальный разрез а) и совмещенный разрез б)

Правилами ГОСТ 2.305-2008 допускается на одном и том же изображении выполнить часть вида и часть разреза, т.е. соединить их. Линией, отделяющей часть вида от части разреза, служит ось симметрии или волнистая тонкая линия. Если вид или разрез детали является симметричной фигурой, то разделяющей линией является ось симметрии. Причем часть вида должна быть выполнена на левой половине изображения, а часть разреза - на правой.

Если ось симметрии расположена горизонтально, то часть вида выполняется на верхней половине, а часть разреза - на нижней половине. На рисунок 17,б показано, как вместо полного фронтального разреза соединены половины главного вида и фронтального разреза, отделенные осевой линией.

На рисунке 18 показано соединение половины вида сверху и половины горизонтального разреза. Аналогично могут быть соединены половины любого из основных видов и соответствующих разрезов.

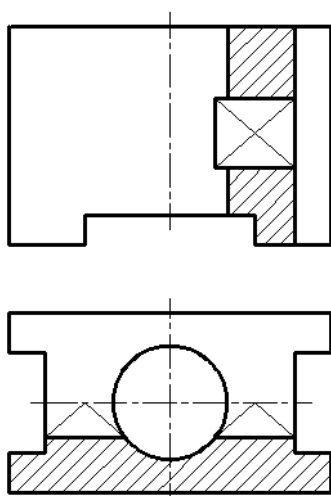


Рисунок 18 – Совмещенный горизонтальный разрез

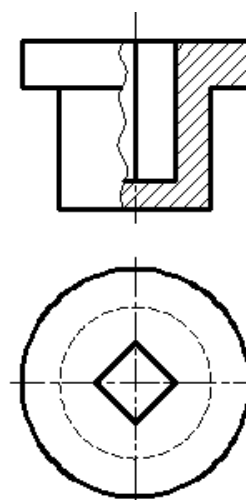
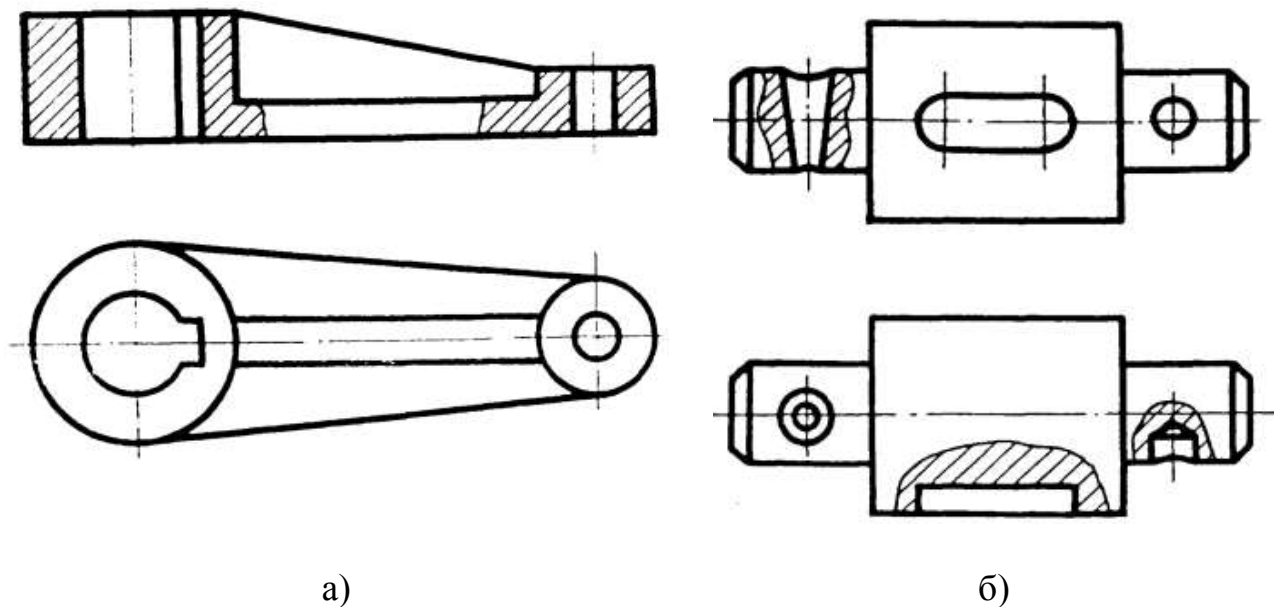


Рисунок 19 – Совмещенный профильный разрез

Волнистой линией отделяют вид от разреза в тех случаях, когда изображение предмета является несимметричной фигурой (см. рисунок 7), а также при совпадении оси симметрии с линией контура детали (рисунок 19)

1.6 Местные разрезы

Местным разрезом называется изображение предмета, мысленно рассеченного в отдельном узкоограниченном месте, и является частью простого разреза, отделенного от основного изображения волнистой тонкой линией. Такой разрез часто применяется при выполнении чертежей предметов продолговатой формы (валы, вилки, кронштейны и т.п.), т.е. в тех случаях, когда нет смысла выполнять полный разрез. На рисунках 20 а, б и 21 показаны примеры выполнения местных разрезов для таких деталей



а) фронтальный, б) фронтальный и горизонтальный
Рисунок 20 – Местные разрезы

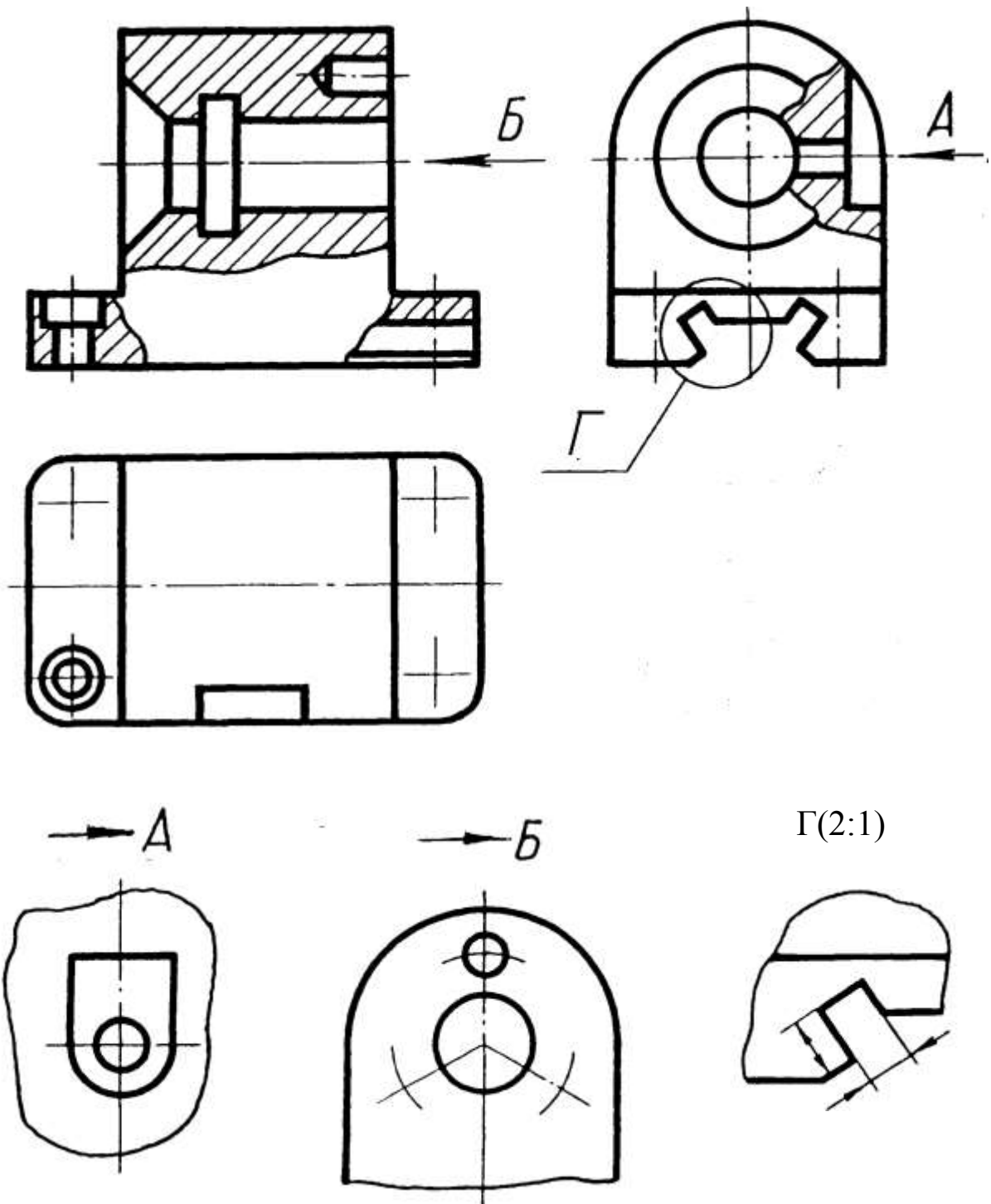


Рисунок 21 – Местные виды

2 Сложные разрезы

2.1 Ступенчатые разрезы

Ступенчатым разрезом называется изображение детали, мысленно рассеченной несколькими плоскостями, параллельными между собой, причем секущие плоскости, как правило, параллельны какой-либо плоскости проекций.

На рисунке 22а показана деталь и секущие плоскости, образующие ступенчатый разрез.

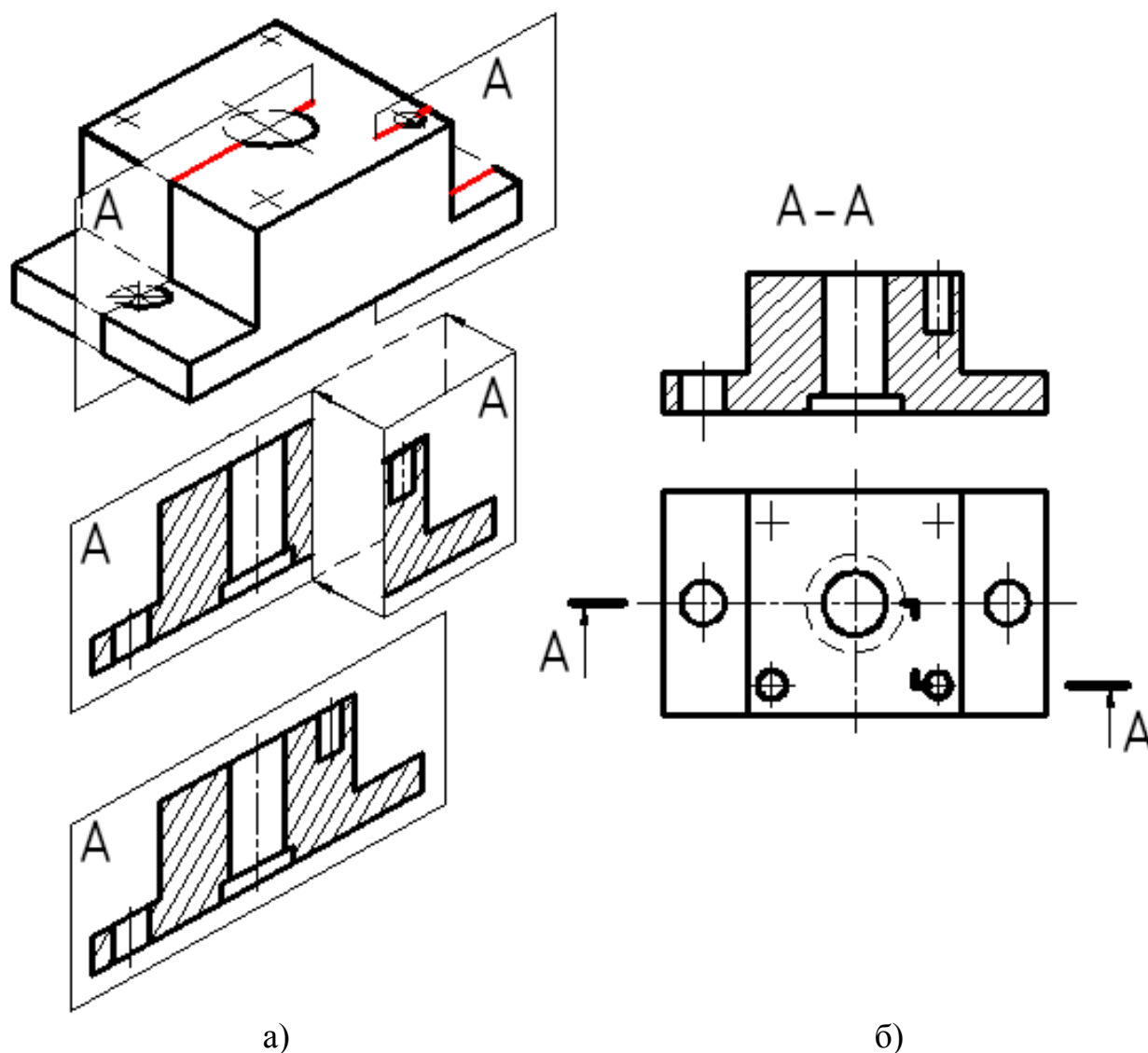


Рисунок 22 – Фронтальный ступенчатый разрез

Изображение ступенчатого разреза выполняют, мысленно считая все секущие плоскости совмещенными в одну плоскость (совмещение показано на рисунке 22,а).

На рисунке 22,б изображен этот ступенчатый разрез, образованный двумя секущими плоскостями, параллельно фронтальной плоскости проекций. Ступенчатые разрезы выполняют вместо какого-либо основного вида и

обозначают. Например, на рисунке 22,б ступенчатый разрез А-А выполнен вместо главного вида, а на рисунке 23 - вместо вида сверху.

Ступенчатые разрезы применяются в тех случаях, когда детали имеют различные внутренние элементы, форму и размеры которых нельзя выявить с помощью простого разреза.

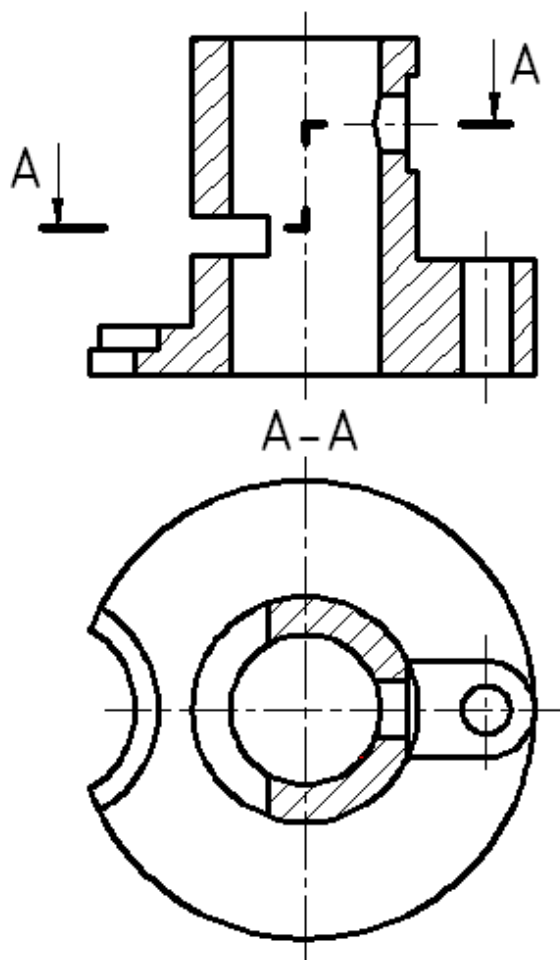


Рисунок 23 – Горизонтальный ступенчатый разрез

2.2 Ломаные разрезы

Ломаным разрезом называется изображение детали, мысленно рассеченной двумя или несколькими непараллельными между собой плоскостями (рисунок 24,а), причем одна из них, как правило, параллельна основной плоскости. Изображение ломаного разреза выполняют, мысленно считая все секущие плоскости параллельными какой - либо основной плоскости проекций, т.е. секущую плоскость, которая непараллельна, вращают до совмещения с секущей плоскостью, параллельной плоскости проекций.

На рисунке 24,б изображен ломаный разрез, который образован двумя секущими плоскостями. Одна из них параллельна плоскости Π_3 , на которой изображен разрез (А-А), а другая непараллельна, но мысленно повернута до положения первой секущей плоскости.

Эти плоскости на рисунке должны быть указаны разомкнутой линией со стрелками и обозначены буквой А, Б и т.д., а разрез соответственно А-А, Б-Б и т.д. (рисунки 24,а и 24,б).

Ломанные разрезы выполняют, как правило, вместо какого-либо основного вида. На рисунке 24,б ломаный разрез А-А выполнен вместо вида слева, на рисунке 25 - вместо главного вида.

Ломанный разрез применяют в тех случаях, когда все внутренние контуры детали нельзя выявить с помощью простого разреза.

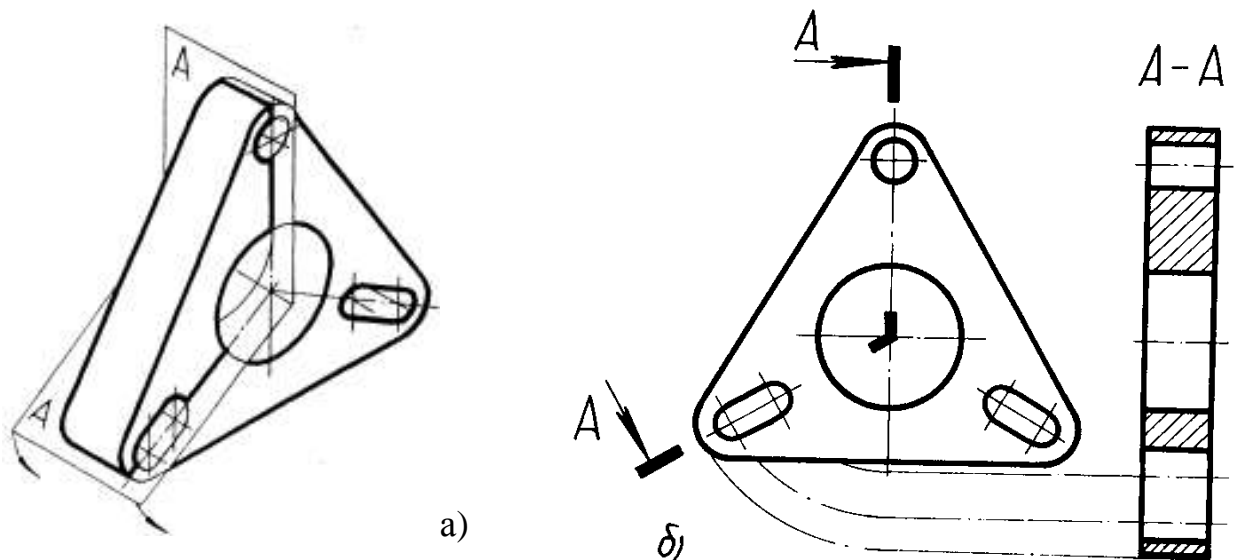


Рисунок 24 – Ломанный разрез (профильный)

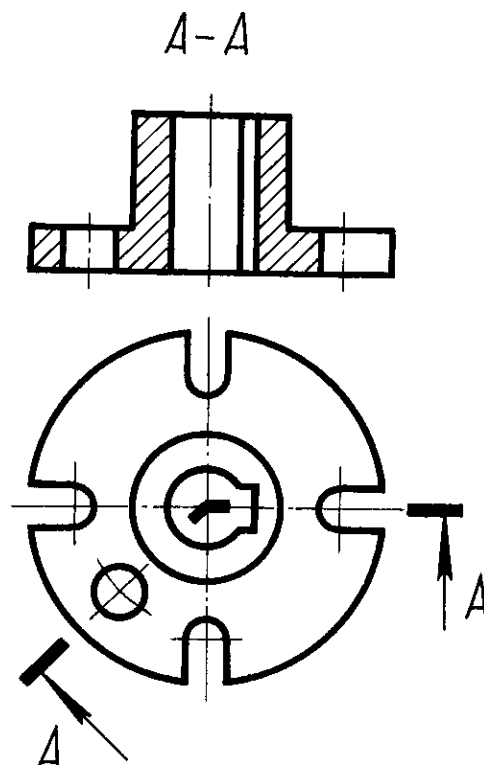


Рисунок 25 – Ломанный разрез (фронтальный)

3 Сечения

Наряду с видами и разрезами при выполнении изображений предметов применяются сечения. Они служат для выяснения поперечной формы (профиля) всего предмета или какой-нибудь его части.

Сечением называется изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями.

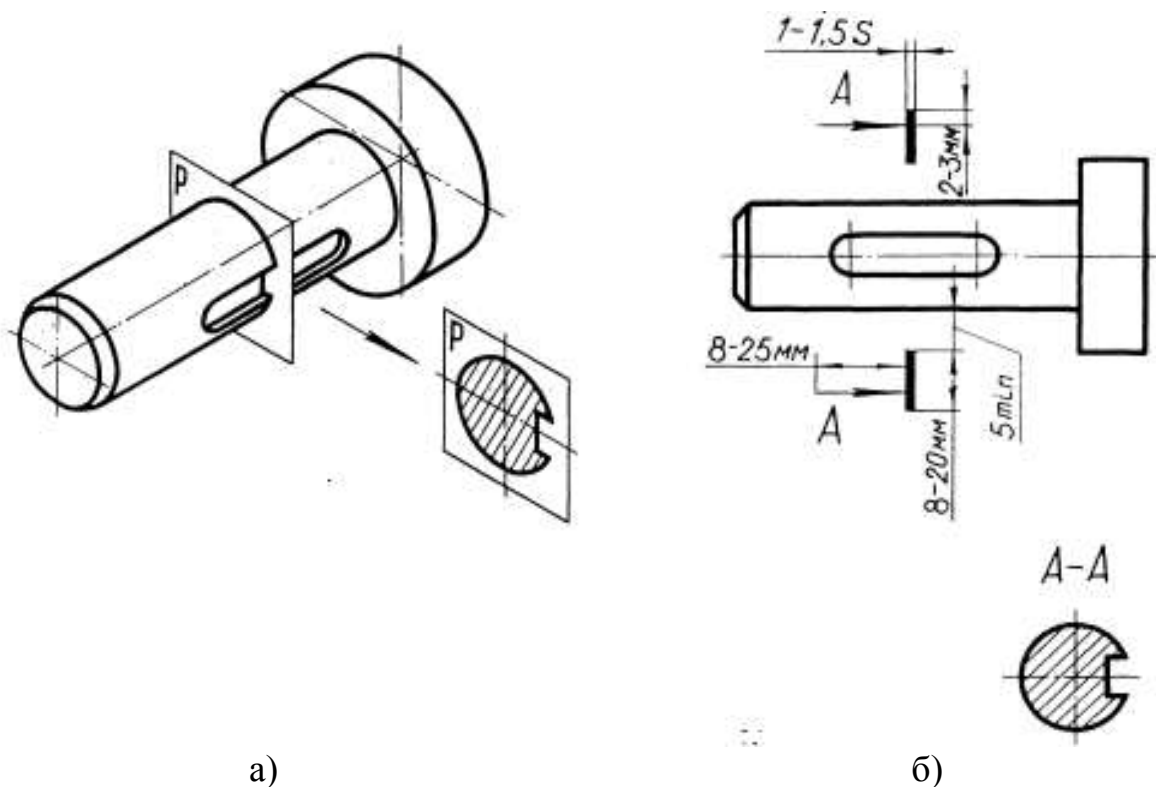


Рисунок 26 – Сечение вала со шпоночной канавкой

На сечении показывают только то, что непосредственно попадает в секущую плоскость. Способ получения сечения показан на рисунке 26,а. Плоскость сечения указывается разомкнутой линией со стрелками, нанесенной по обе стороны основного изображения, а сечение обозначается надписью «А-А», «Б-Б» и т.д. (см. рисунок 26,б).

Разомкнутая линия сечения и стрелки должны выполняться вне контура основного изображения и в пределах размеров, указанных на рисунке 26,б. Сечения допускается выполнять вынесенные или наложенные.

Вынесенным сечением называется сечение, выполненное отдельно от основных изображений (рисунок 26,б).

Наложённым сечением называется сечение, выполненное вместе с основным изображением (рисунок 27).

Контур вынесенного сечения выполняются основными сплошными линиями (рисунок 26,б), а наложенного - тонкими сплошными линиями (рисунок 27). Чаще всего сечения выполняются вынесенными, так как они более удобны для чтения.

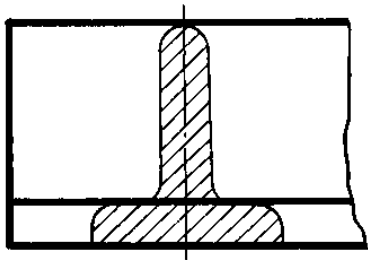


Рисунок 27 – Наложенное сечение

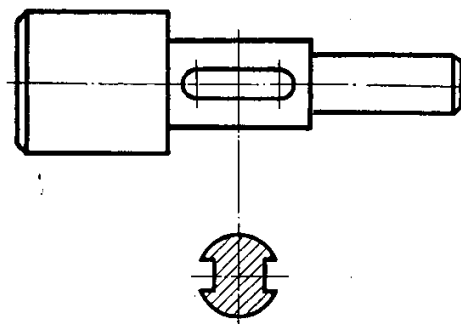
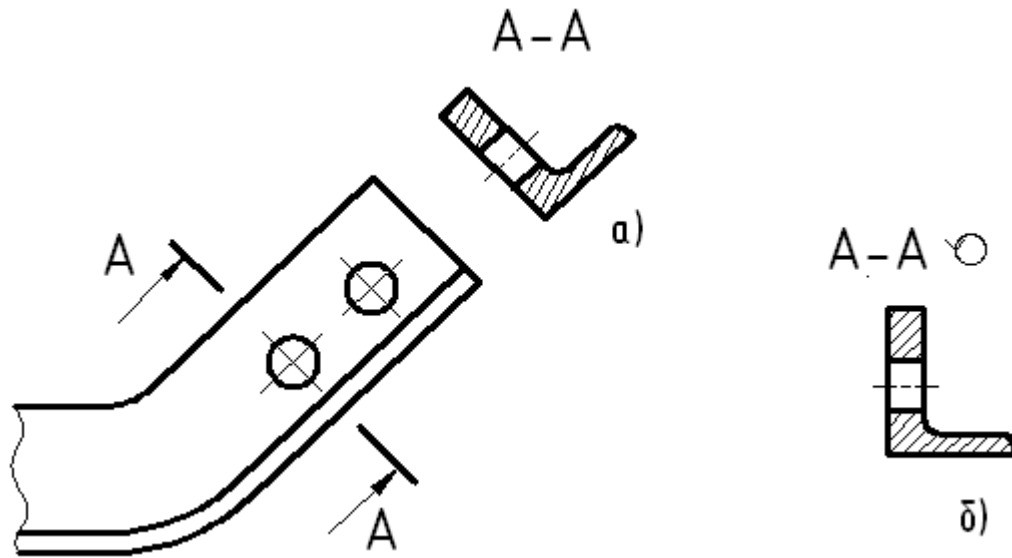


Рисунок 28 – Сечение на продолжении линии

Если фигура сечения симметрична вдоль линии расщечения и расположена на продолжении этой линии, то его не обозначают буквами А-А (рисунок 28).

Контуры отверстий или углублений, имеющих форму поверхностей вращения, в сечении показывают полностью (рисунки 29 и 30).



а) в проекционной связи, б) со знаком «повернуто»

Рисунок 29 – Сечения

Если предмет имеет несколько одинаковых сечений, секущие плоскости обозначают одной и той же буквой (рисунок 30).

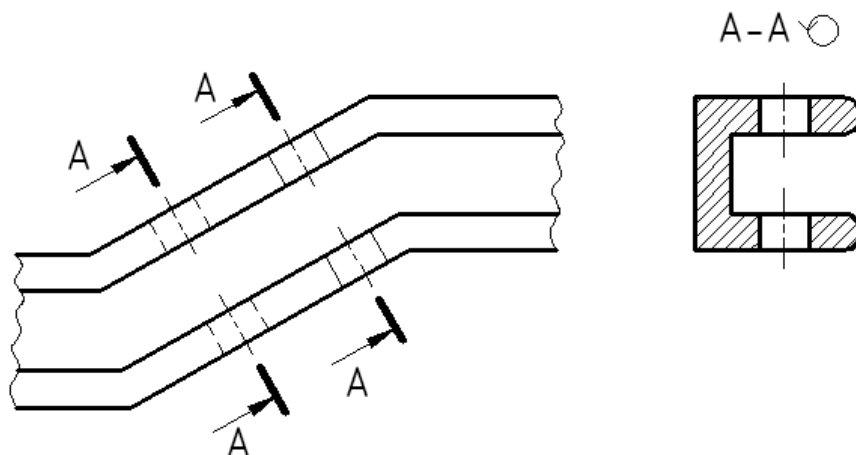



Рисунок 30 – Одинаковые сечения А-А

Вынесенные сечения, как и разрезы, полученные наклонными плоскостями допускается располагать произвольно, а также поворачивать, в последнем случае ставят знак  (см. рисунки 29,30).

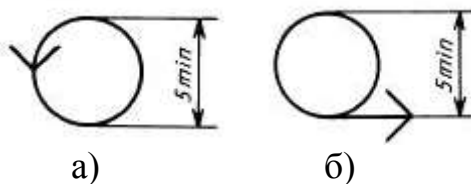


Рисунок 31 – Условное графическое изображение а) «Повернуто» и б) «Развернуто»

4 Выносные элементы

Выносными элементами называются отдельные увеличенные изображения некоторого места предмета. Это место выделяется на чертеже окружностью или овалом и обозначается буквой А, Б, В, Г (рисунок 32 и 21).

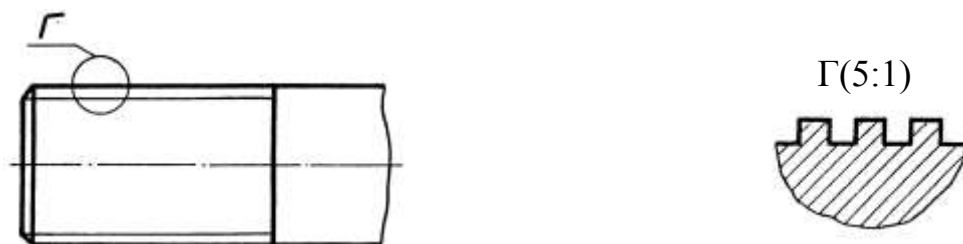


Рисунок 32 – Выносной элемент «Г»

У выносного элемента ставят прописную букву и масштаб по образцу Г(5:1) (см. рисунок 32).

Выносные элементы применяют для полного уточнения формы и размеров таких элементов, как фаски, профиль резьбы, галтели, скосы, выточки, проточки для выхода резца и др.

5 Нанесение штриховки на разрезах и сечениях

Разрезы и сечения на чертежах выделяются штриховкой, которая показывает «режущиеся» части предмета. Следовательно фигуры, содержащие штриховку, являются сечениями изображенного предмета. Они могут быть выполнены в виде сечения или входить в состав разрезов. Изделия в технике изготавливаются из различных материалов, поэтому штриховка должна указывать на материал этих изделий.

Согласно ГОСТ 2.306-68 установлены способы штриховки, которые наносятся на сечениях различных материалов (см. таблицу 1 на [странице 25](#)).

Линии штриховки наносят под углом 45° к линиям рамки чертежа с наклоном в правую (рисунок 33,а) или левую (рисунок 33,б) сторону.

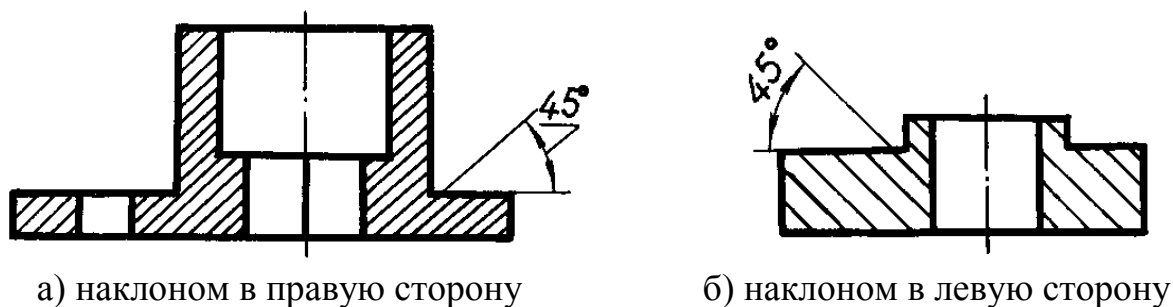


Рисунок 33 – Направление штриховки под углом 45°

Если линии штриховки будут совпадать с некоторыми линиями контура предмета, то штриховку можно наносить под углом 60° и 30° к линиям рамки чертежа (рисунок 34). Направление штриховки на всех разрезах и сечениях одного и того же предмета должно быть строго одинаковым.

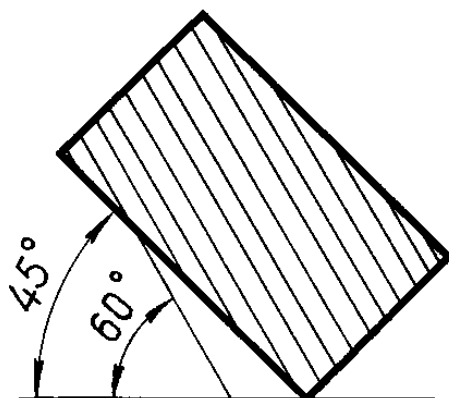


Рисунок 34 – Направление штриховки под углами 60° и 30°

Линии штриховки наносятся тонкими сплошными линиями в пределах от 1мм до 10мм друг от друга.

Если ширина фигуры сечения менее 2мм, то вместо штриховки ее следует закрашивать (рисунок 35). На разрезах и сечениях нескольких соединенных между собой деталей штриховку наносят в разных направлениях, чтобы отличить одну деталь от другой (рисунок 36).



Рисунок 35 – Заклепочное соединение (толщина соединяемых деталей в масштабе менее 2 мм)

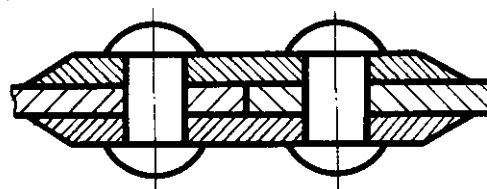

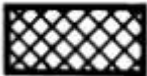

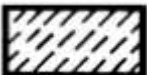


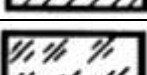
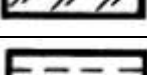



Рисунок 36 – Заклепочное соединение (толщина соединяемых деталей в масштабе более 2 мм)

6 Контрольные вопросы

- 6.1 Что называется видом?
- 6.2 Как располагают основные виды?
- 6.3 Какие виды называют дополнительными? Как их обозначают?
- 6.4 Какой вид называют местным? Как его обозначают?
- 6.5 Какие разрезы существуют? Как его обозначают?
- 6.6 Какие разрезы называют фронтальными, профильными, горизонтальными?
- 6.7 Какой разрез называется местным?
- 6.8 В каких случаях можно соединять половину вида и половину разреза? Какой линией их разделяют?
- 6.9 Чем разрез отличается от сечения?
- 6.10 Какие разновидности сечений существуют? Как их изображают и обозначают?
- 6.11 Чему равен угол наклона линий штриховки?
- 6.12 Как должны быть направлены линии штриховки на разрезах и сечениях одного и того же предмета?
- 6.13 Какими линиями наносится штриховка?

Таблица 1 – Обозначения графические материалов в сечениях

| Обозначение | Материал |
|---|--|
|  | Металлы и твердые сплавы |
|  | Неметаллические материалы, в том числе волокнистые, монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже |
|  | Древесина |
|  | Камень естественный |
|  | Керамика и силикатные материалы для кладки |
|  | Бетон |
|  | Стекло и другие светопрозрачные материалы |
|  | Жидкости |
|  | Грунт естественный |

7 Рекомендации к выполнению чертежей семестрового задания на тему: «Виды, разрезы, сечения»

7.1 Пример 1

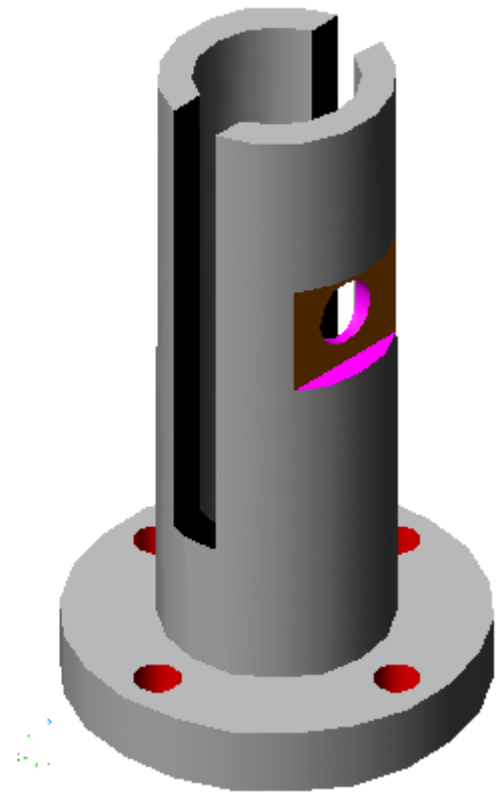
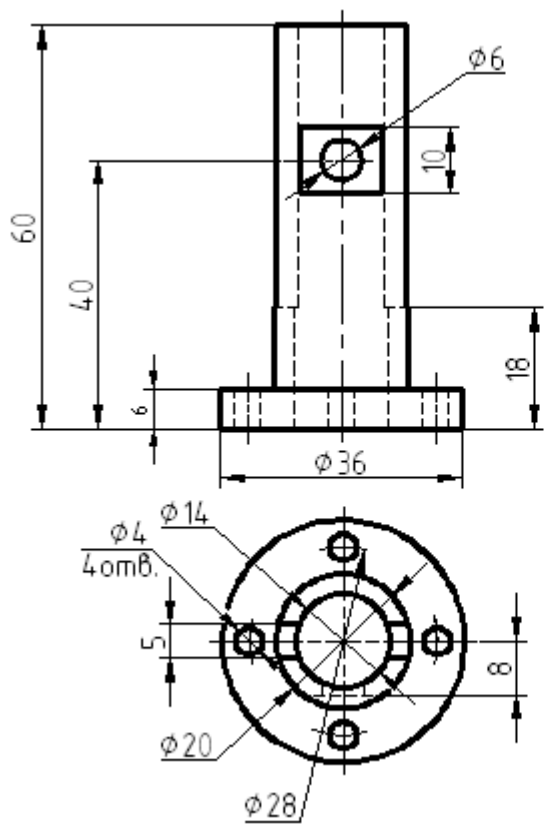
1. По заданным двум видам детали выполнить её третий вид.
2. Выполнить простые разрезы.

Исходными данными для начала построения являются главный вид и вид сверху (рисунок 37,а). Построения рекомендуем вести в следующей последовательности:

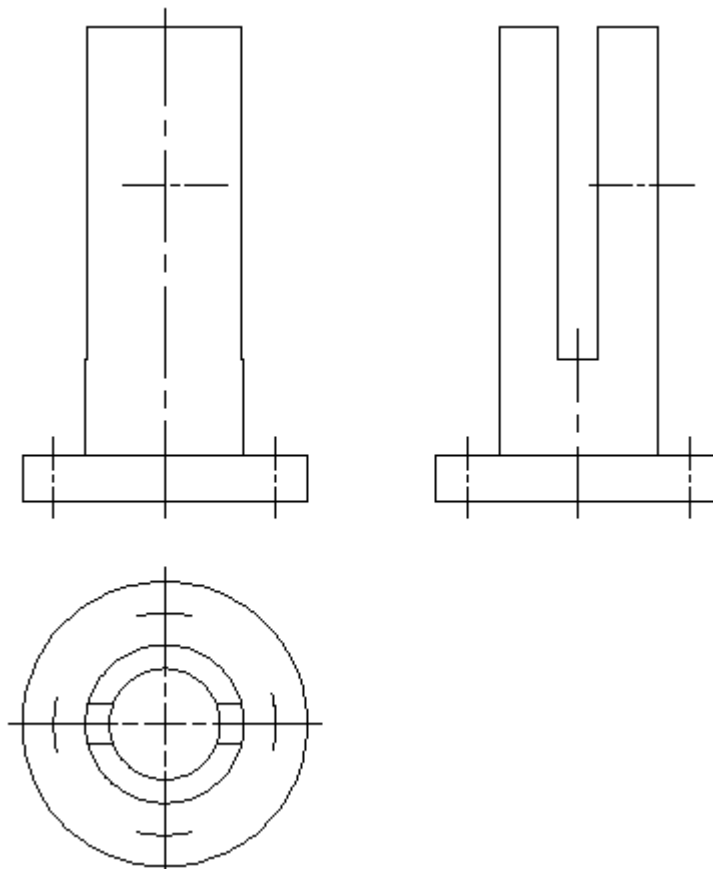
- а) Установить масштаб чертежа так, чтобы расстояния между изображениями и линиями рамки формата позволили в дальнейшем проставить размеры.
- б) Осуществляем 1-й этап построения, который представлен на рисунок 37,б. Построение необходимо осуществлять тонкими линиями, начиная с проведения осевых линий, а затем очертаний видов.
- в) Следующим этапом (см. рисунок 37,в) выполняем необходимые разрезы. По условию нашей задачи необходимо соединить половину главного вида с половиной фронтального разреза, так как заданный главный вид является симметричной фигурой. Для этого линии невидимого контура на правой половине главного вида обводим сплошными линиями видимого контура, а линии ранее видимого контура, оказавшиеся на фоне разреза, удаляем (рисунок 37,г).
- г) Вместо вида слева выполняем профильный разрез. Для этого также линии невидимого контура на виде слева обводим сплошными линиями видимого контура, а линии, ранее видимого контура удаляем.
- д) На третьем этапе (см. рисунок 37,г) обводим виды и разрезы с учетом типов линий, наносим штриховку в сечениях детали на разрезе по ГОСТ2.306-68, проводим выносные и размерные линии, проставляем размеры и заполняем надписи. На рисунке 38 представлен полностью выполненный чертеж.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как подразделяются простые разрезы?
2. В каких случаях соединяются части вида и разреза?
3. Какой линией отделяются половины вида и соответствующего разреза?
4. Как заштриховываются в сечениях, на разрезах металлические изделия?

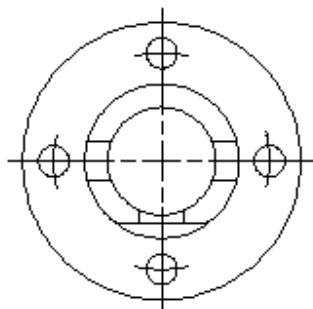
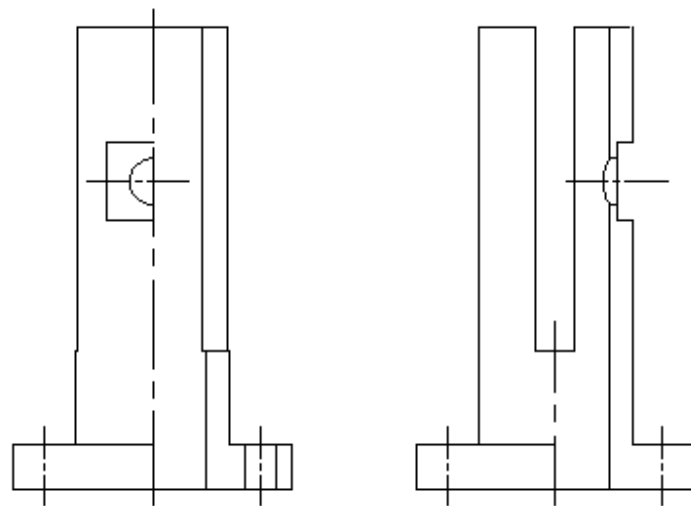


a)

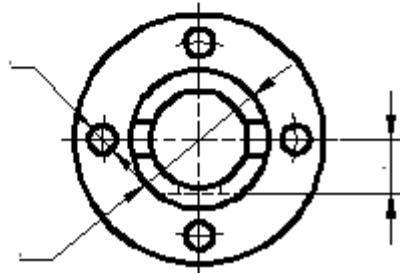
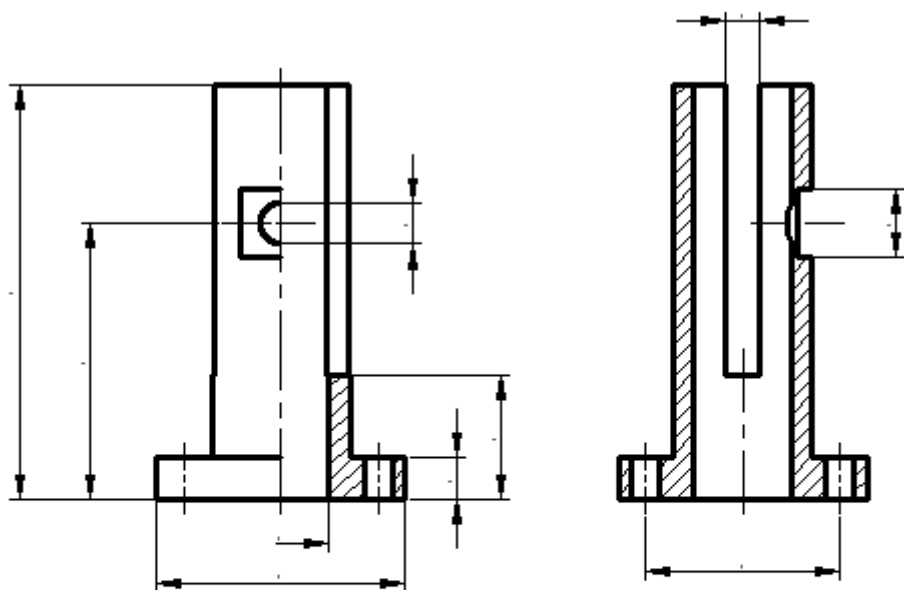


б)

Рисунок 37 – Пример 1. «По двум заданным видам детали выполнить её третий вид» (Начало)



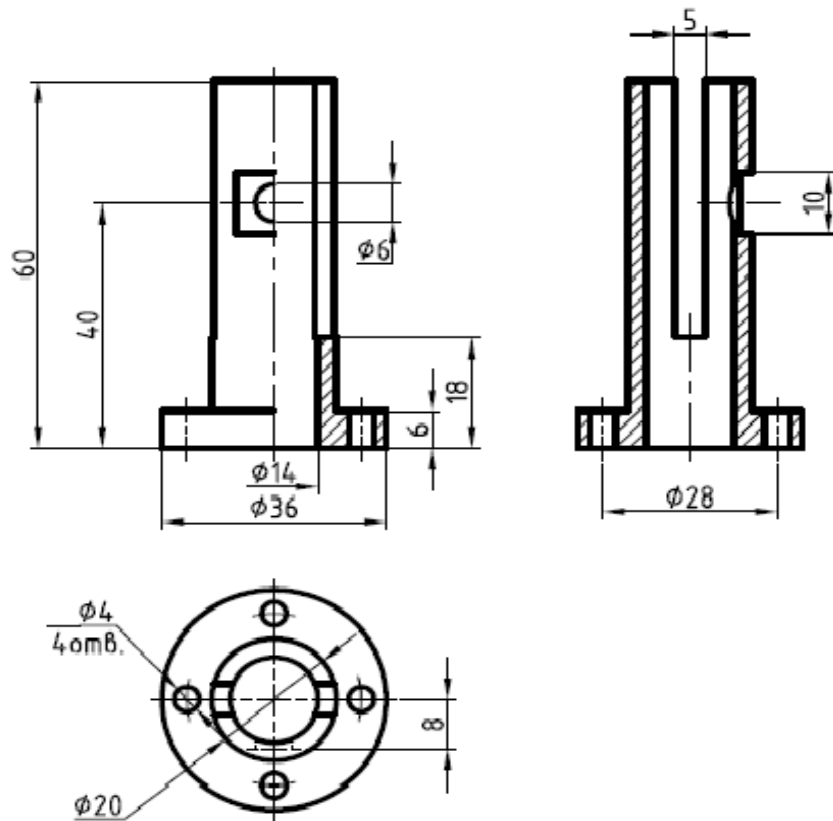
В)



Г)

Рисунок 37 – Пример 1. «По двум заданным видам детали выполнить его третий вид» (Конец)

5B050712-18-1p



| | | | | | | |
|----------|------|------------|---------|----------------------|--|--------|
| | | | | 5B050712-18-1p | | |
| | | | | Фланец | | |
| | | | | Лист | | Масшт. |
| | | | | Лист | | Листов |
| | | | | АТУ кафедра ИГПМ | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |
| Выполнил | | Карпеков | | | | |
| Проверил | | Айтимбетов | | | | |
| | | | | Сталь 45 ГОСТ1050-88 | | |

Рисунок 38 – Оформление «Примера 1» в формате А4

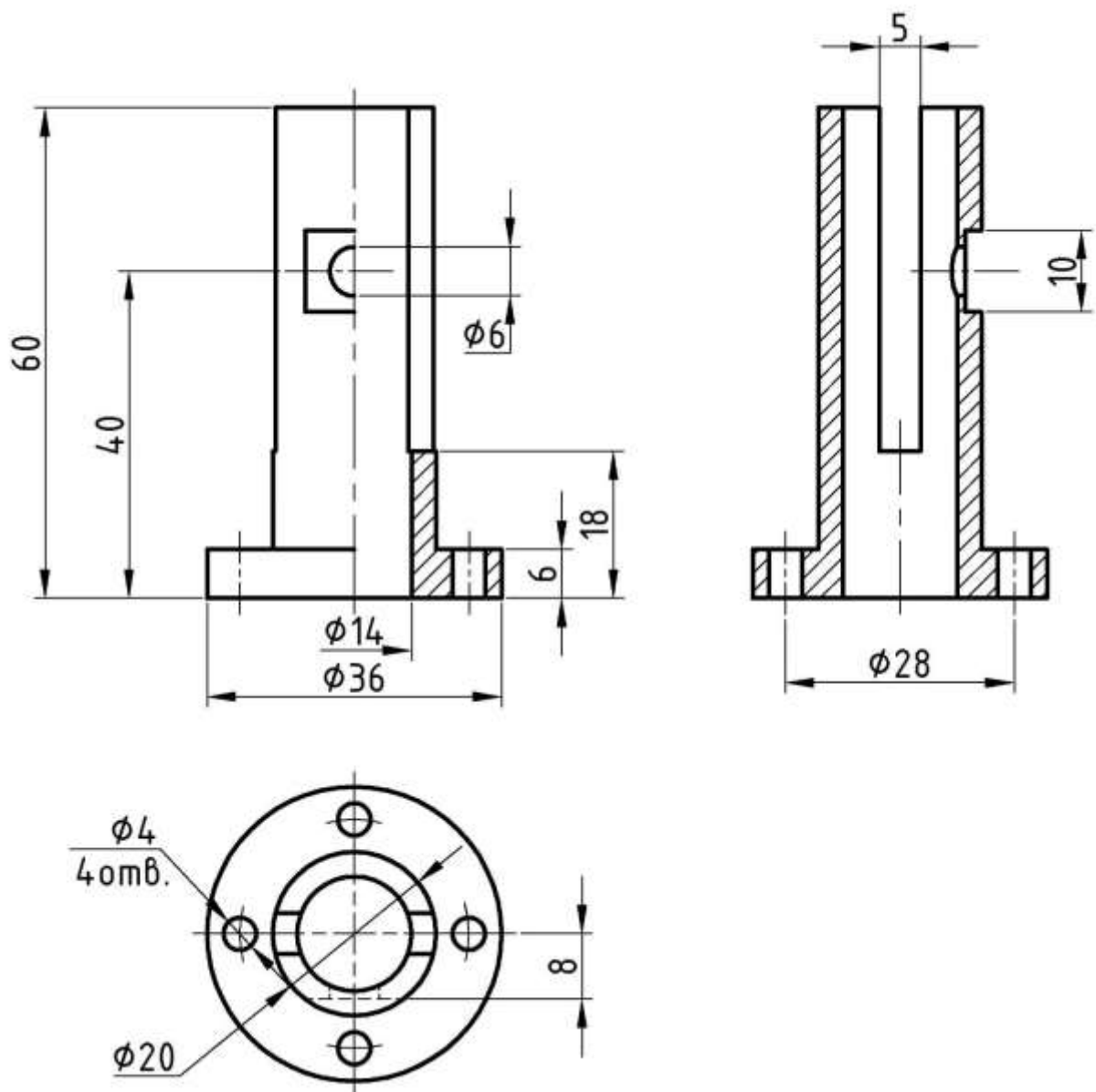


Рисунок 39 – Оформление «Примера 1» вне формата А4

7.2 Пример 2

1. По заданным двум видам детали построить её третий вид.
2. Выполнить указанный ступенчатый разрез А-А.

По условию задачи (см. рисунок 41,а) требуется по двум заданным видам главному и сверху, построить третий вид - вид слева и ступенчатый разрез А-А.

Для построения третьего вида необходимо по заданным двум видам постараться мысленно представить наглядную форму детали.

На первом этапе (см. рисунок 41,б) выполняем заданные главный вид и вид сверху (упрощенно), а затем строим вид слева, получающийся по направлению показанных стрелок.

На втором этапе (см. рисунок 41,в) выполняем указанный разрез А-А. Ступенчатый разрез А-А выполняем вместо главного вида, так как плоскости разреза параллельны фронтальной плоскости проекций.

Секущая плоскость I проходит по отверстию $\varnothing 8\text{мм}$, а плоскость II проходит по отверстию $\varnothing 24\text{ мм}$ и отверстию некруглой формы. Следовательно, все невидимые линии на главном виде будут видимыми, их обводим сплошными линиями.

На третьем этапе (см. рисунок 41,г) обводим чертеж с учетом толщины линий, заштриховываем соответствующие сечения на разрезах и проставляем все размеры и окончательно оформляем чертеж.

На рисунке 42 представлен полностью выполненный чертеж.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие разрезы называются ступенчатыми?
2. Где обычно помещают изображение ступенчатого разреза?
3. Для каких предметов выполняют ступенчатые разрезы?
4. Как обозначают ступенчатый разрез?

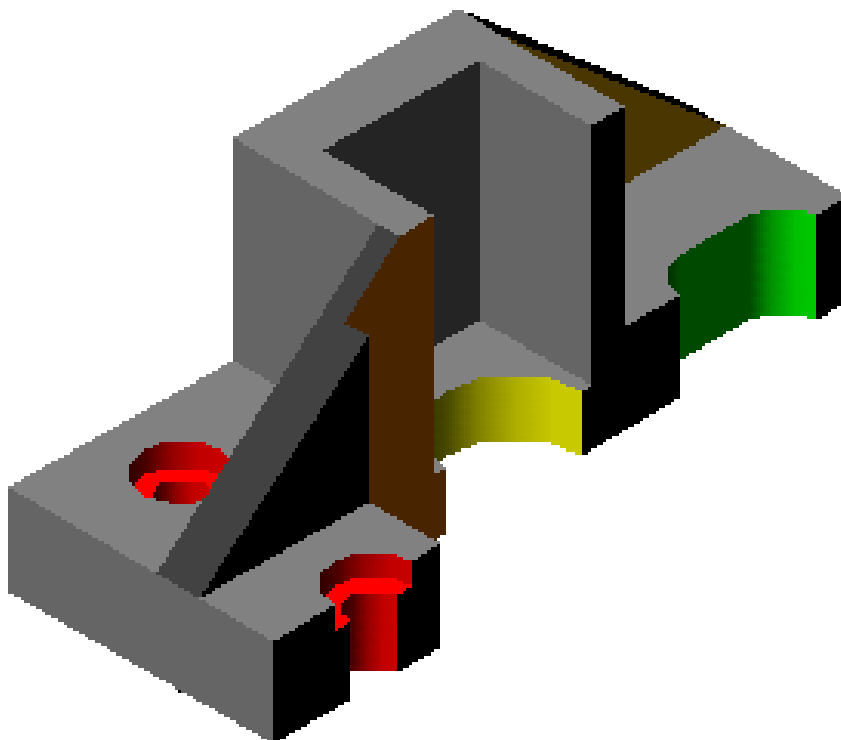
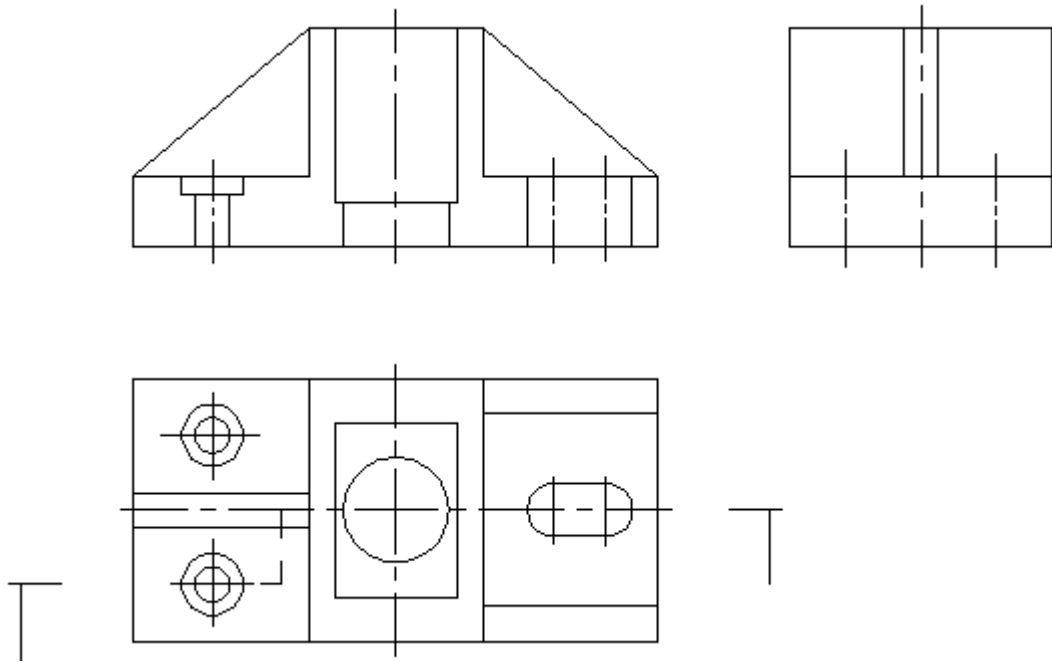
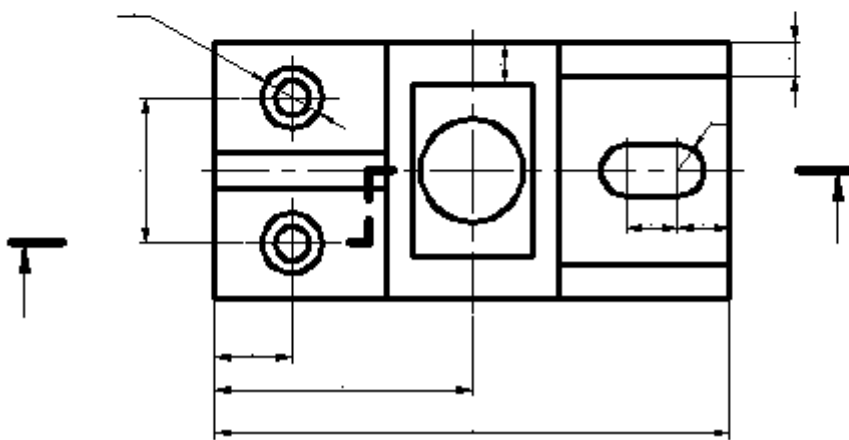
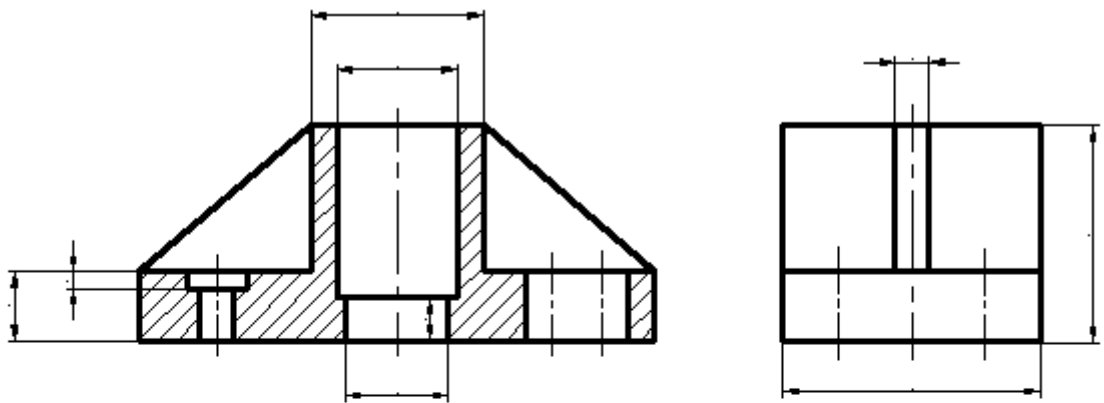


Рисунок 40 – Ступенчатый разрез в аксонометрии

выполнить её третий вид» (Начало)



в)



г)

Рисунок 41 – Пример 2. «По двум заданным видам детали

выполнить её третий вид» (Конец)

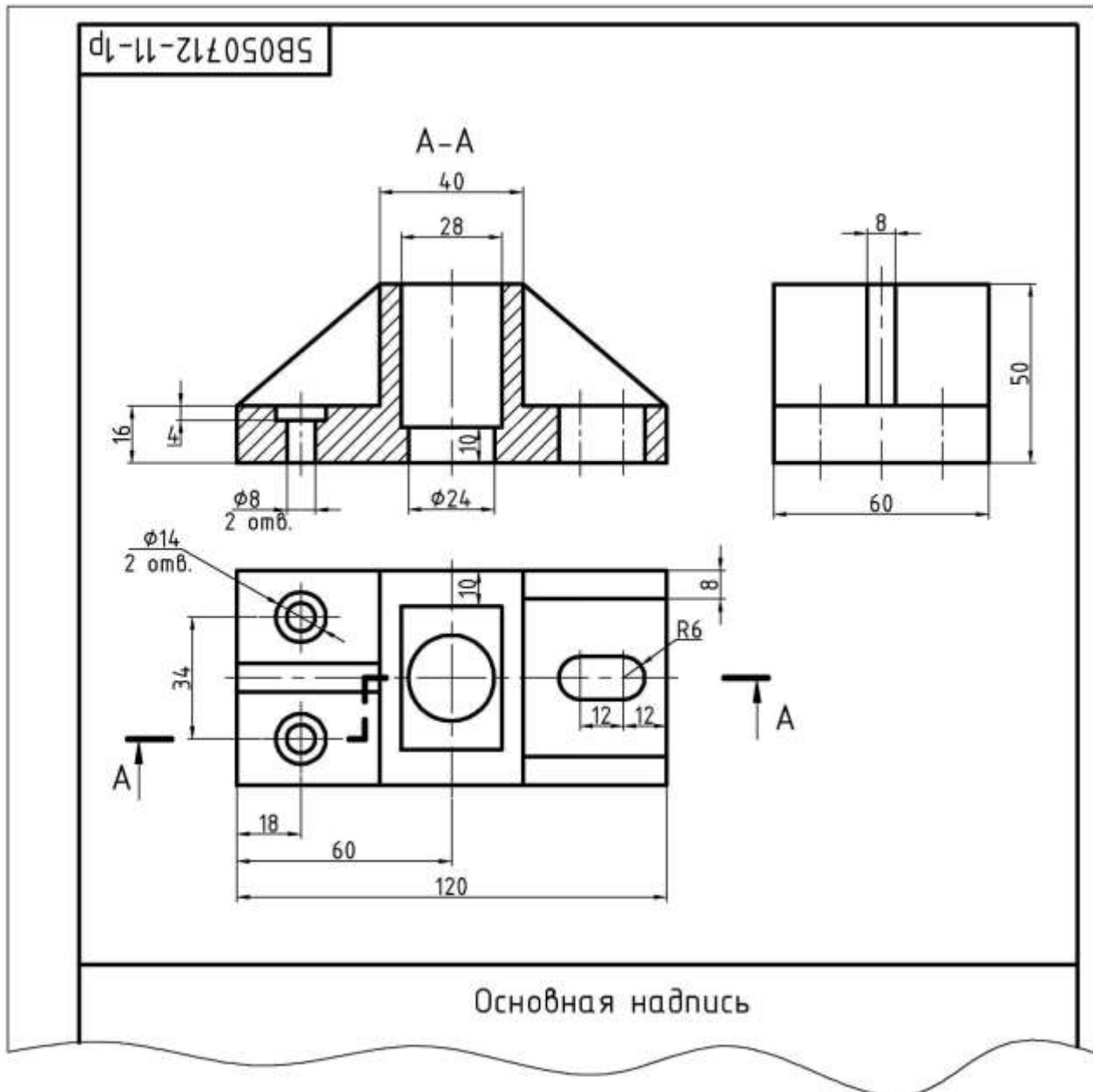


Рисунок 42 – Оформление «Примера 2» в формате A4

7.3 Пример 3

1. По заданным двум видам детали построить третий вид.
2. Выполнить указанный ломаный разрез (рисунок 44,а).

На первом этапе (см. рисунок 44,б) тонкими линиями строим заданные главный вид и вид сверху, а затем третий вид - вид слева. Для построения вида слева прежде всего нужно постараться мысленно представить наглядную форму

детали по заданным двум видам (рисунок 44,в) - стрелки показывают направление взгляда для получения вида слева.

На втором этапе (см. рисунок 44,г) указанный ломаный разрез выполняем вместо заданного главного вида. Так как по условию (см. рисунок 44,а) одна из секущих плоскостей I параллельна плоскости проекций Ш и проходит вдоль отверстия диаметром девять миллиметров - $\varnothing 9$ мм до оси отверстия диаметра восемнадцать миллиметров - $\varnothing 18$ мм, а другая секущая плоскость II не параллельна плоскости и проходит по оси отверстия $\varnothing 18$ мм, вдоль ребра жесткости толщиной 6-и мм, а также вдоль отверстия $\varnothing 10$ мм, то для выполнения ломаного разреза секущую плоскость II мысленно вращаем до совмещенного положения с плоскостью I, (направление вращения показано стрелкой на рисунок 44,б). После чего строим разрез А-А вместо главного вида.

На разрезе все линии невидимого контура проводим сплошными линиями, а линии ранее видимого контура, оказавшиеся на фоне разреза, удаляем.

На третьем этапе (см. рисунок 44,г.) сечение и разрез заштриховываем. При этом участок ребра, попадающий под продольный разрез секущей плоскостью А-А, не штрихуется, так как секущая плоскость проходит вдоль ребра. Затем проставляем размеры и обводим чертеж.

На рисунке 45 показана полностью выполненная задача.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1.Какие разрезы относятся к ломаным?
- 2.Какое условие соблюдается при выполнении ломаного разреза?
- 3.Для каких деталей выполняют ломаный разрез?
- 4.Как обозначаются ломаные разрезы?

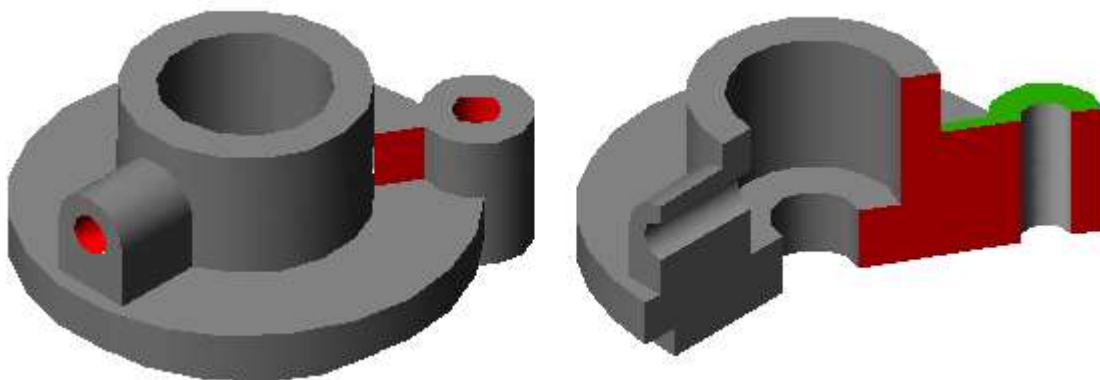
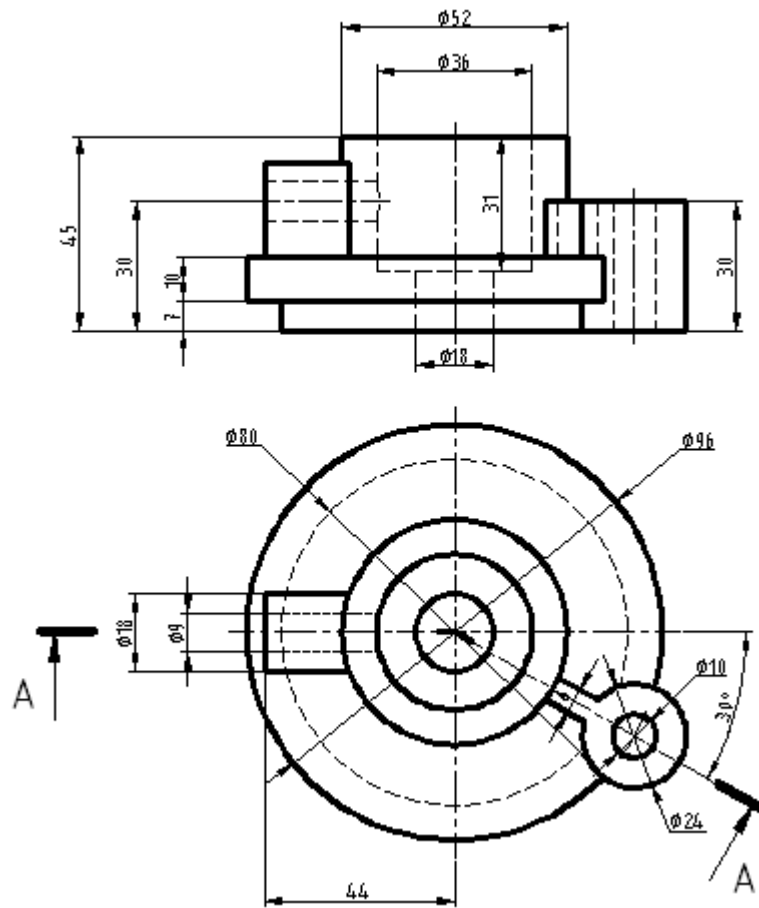
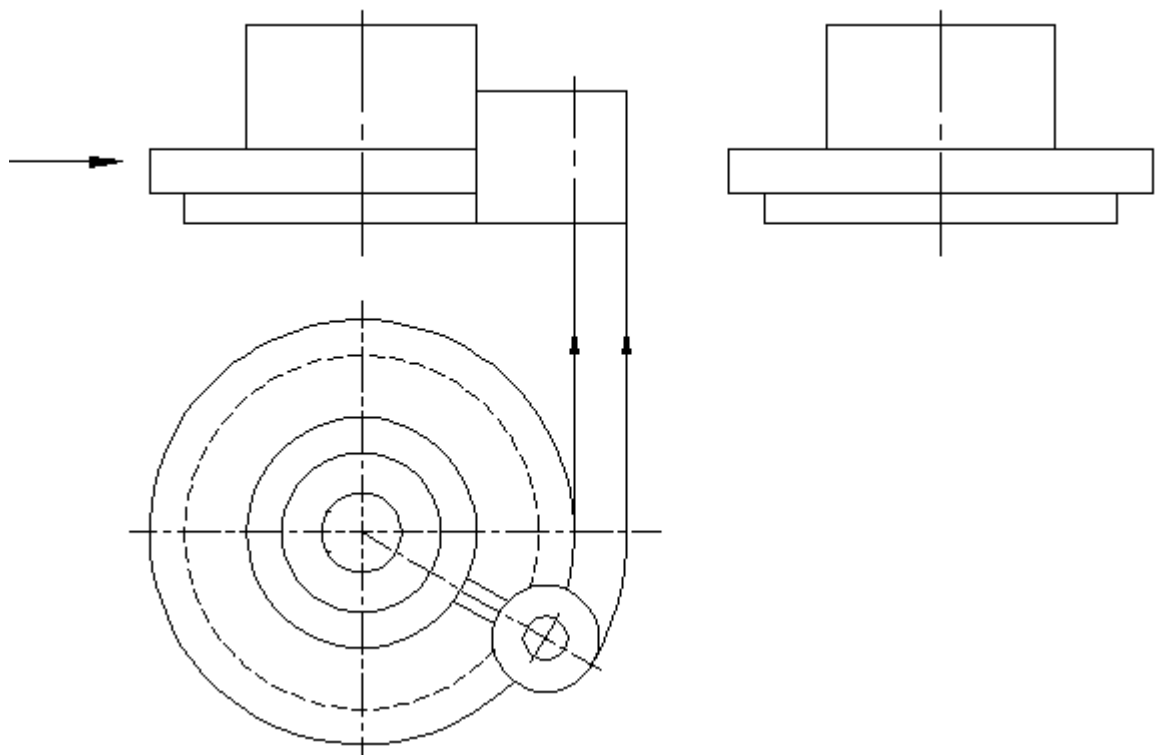


Рисунок 43 – Аксонометрия детали и её ломаный разрез



a)



б)

Рисунок 44 – Пример 3. «По двум заданным видам детали выполнить её третий вид» (Начало)

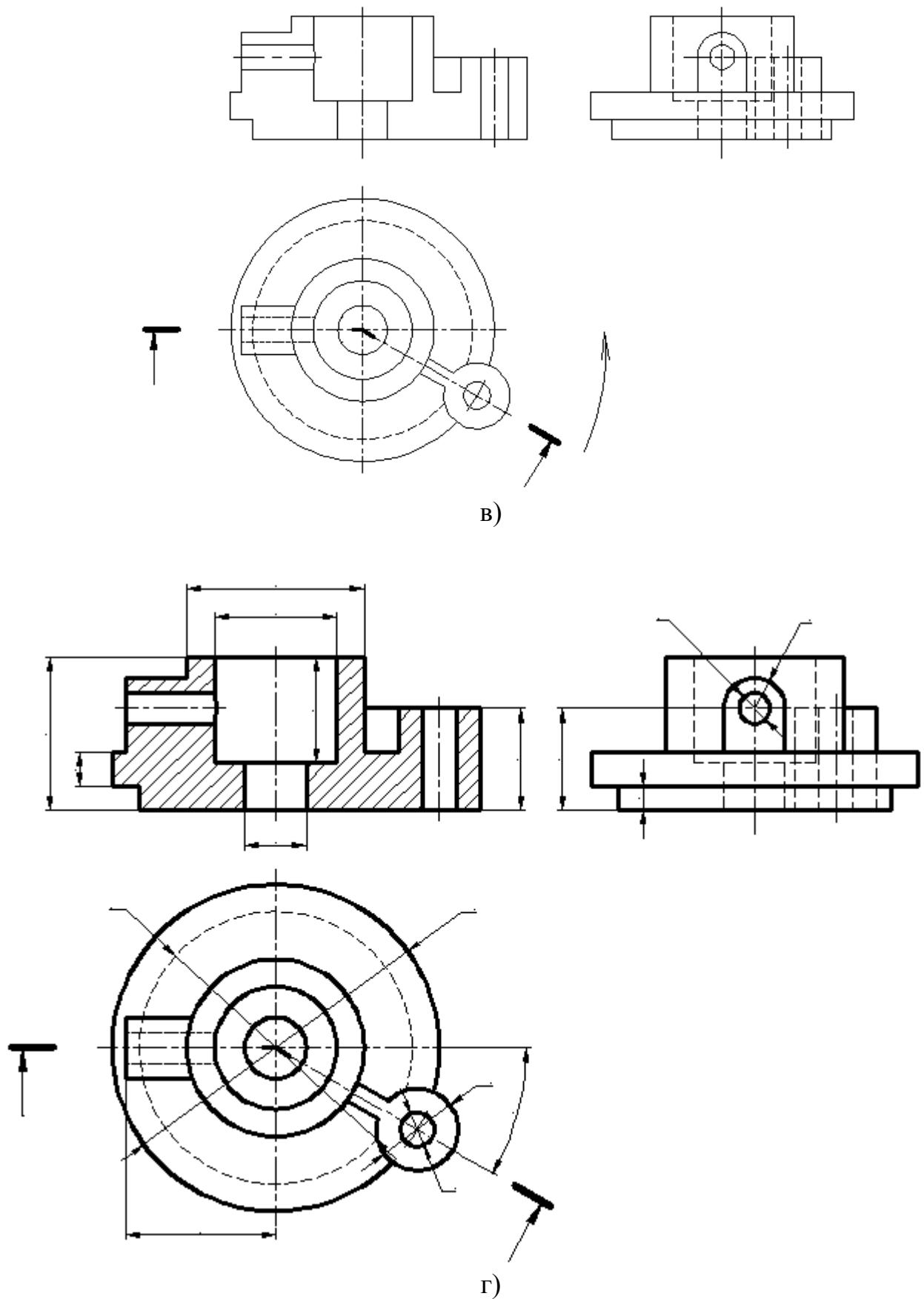


Рисунок 44 – Пример 3. «По двум заданным видам детали выполнить её третий вид» (Конец)

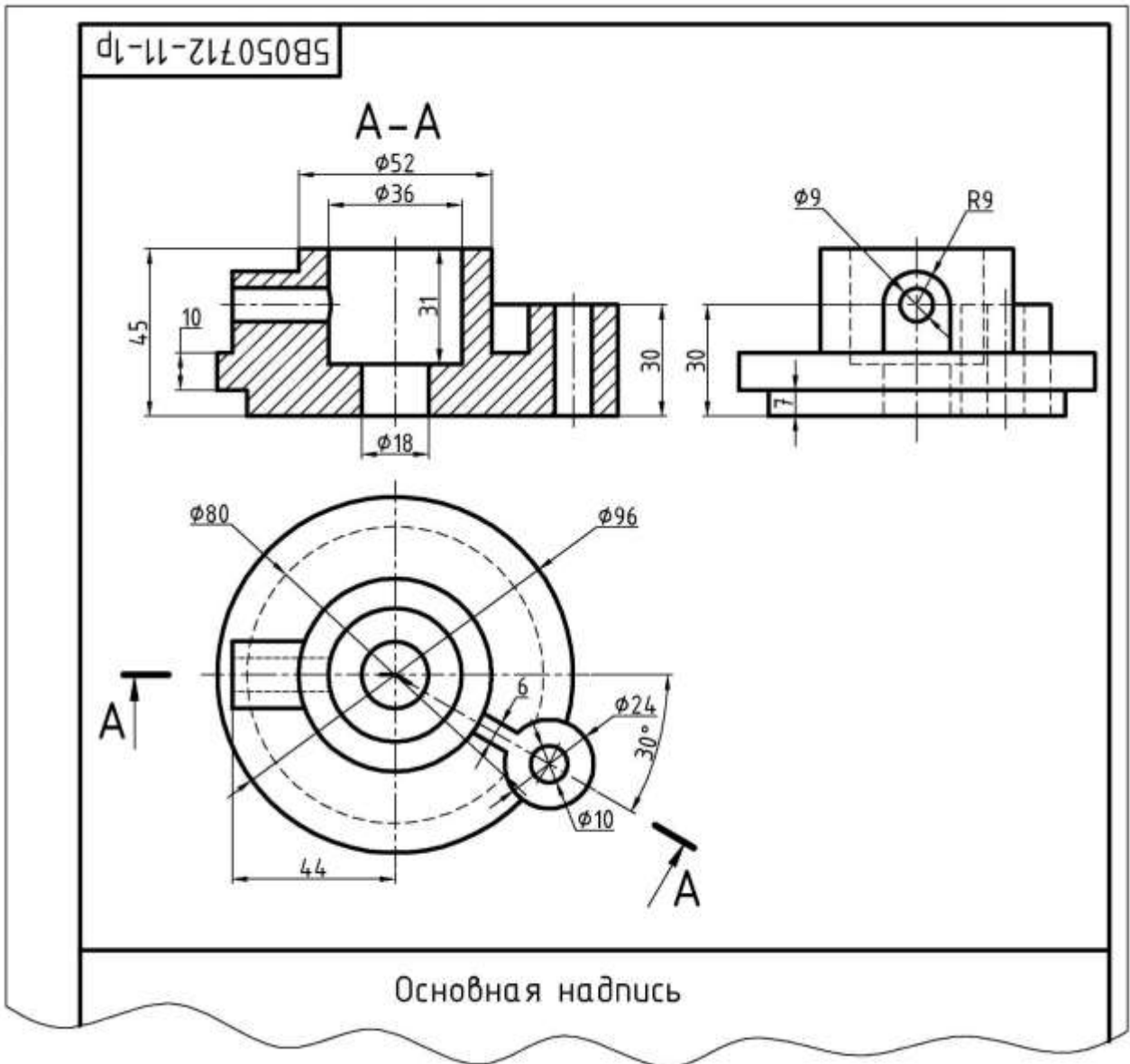


Рисунок 45 – Оформление «Примера 3» в формате А4

8 Построение аксонометрической проекции детали

Построение аксонометрических проекций деталей сводится к последовательному изображению геометрических тел, составляющих их форму, и линий взаимного пересечения геометрических тел.

Как правило, аксонометрические проекции деталей выполняют по чертежам. Масштабы изображения детали в аксонометрической проекции и на чертеже могут быть различны.

Аксонометрическая проекция обратима. Она содержит такие данные, по которым можно построить чертеж изображенного изделия. Рядом с аксонометрическим изображением изделия помещают схему расположения аксонометрических осей, указывают углы между ними и коэффициенты искажения по осям. Это и делает изображение обратимым и позволяет построить чертеж, поскольку размеры можно определить измерением по аксонометрическим осям.

В некоторых случаях (чаще всего в учебных целях) на аксонометрическом изображении детали наносят размеры. Согласно ГОСТ 2.317—2011 при нанесении размеров выносные линии проводят параллельно аксонометрическим осям, а размерные—параллельно измеряемому отрезку.

В практике черчения выработано несколько способов, упрощающих построение аксонометрических проекций изделий. Исходя из формы детали, в каждом конкретном случае выбирают наиболее рациональный способ. При этом учитывают условия видимости отдельных элементов детали.

При построении аксонометрии, часто выполняется вырез одной четвертой части изделия для выявления внутренней формы изделия. При этом сечения используют как основу для построения аксонометрической проекции детали или сборочной единицы.

Применение этого способа показано на примере построения аксонометрической проекции детали «Подпятник» (рисунок 46, а).

После анализа формы детали и выбора вида аксонометрической проекции построение выполняют в такой последовательности:

1) строят аксонометрические оси и тонкими линиями очертания фигур сечений в плоскостях xOz и zOy по размерам, взятым из чертежа (рисунок 46, б);

2) намечают положения центров эллипсов — изображений окружностей, входящих в контур поверхности детали,— и строят эти эллипсы или их части (рисунок 46, в, г);

3) проводят все прямые очерковые линии (рисунок 46, д);

4) штрихуют сечения и обводят изображение сплошными основными линиями (рисунок 46, е);

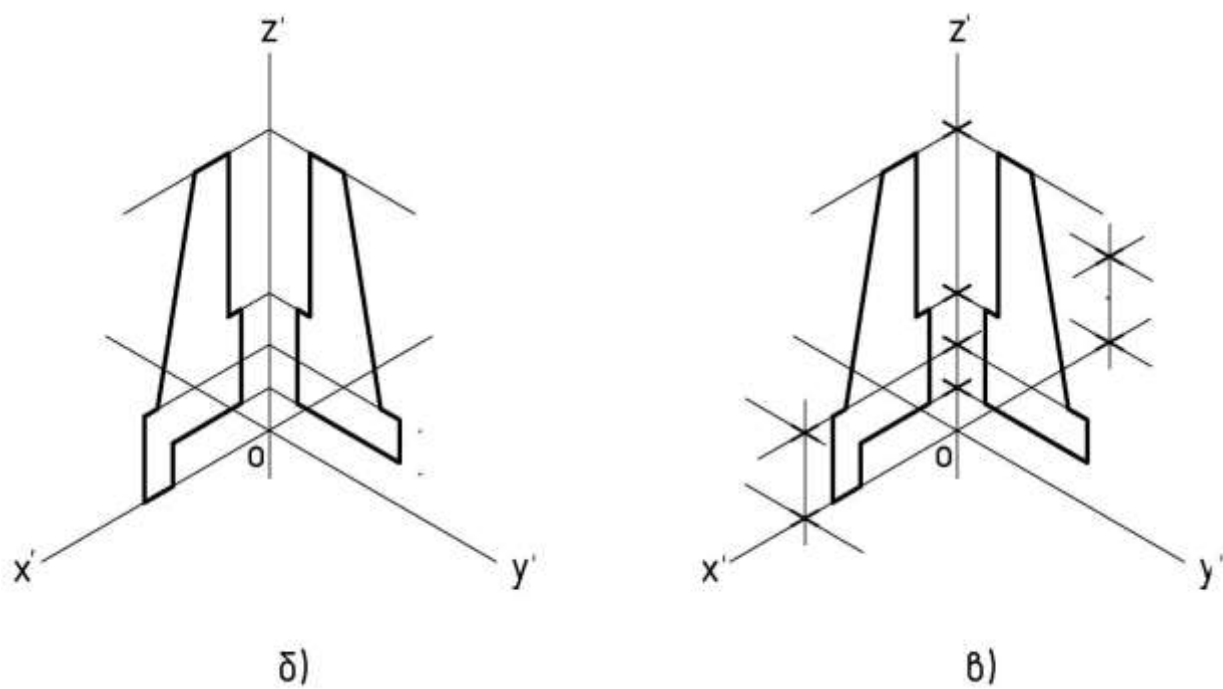
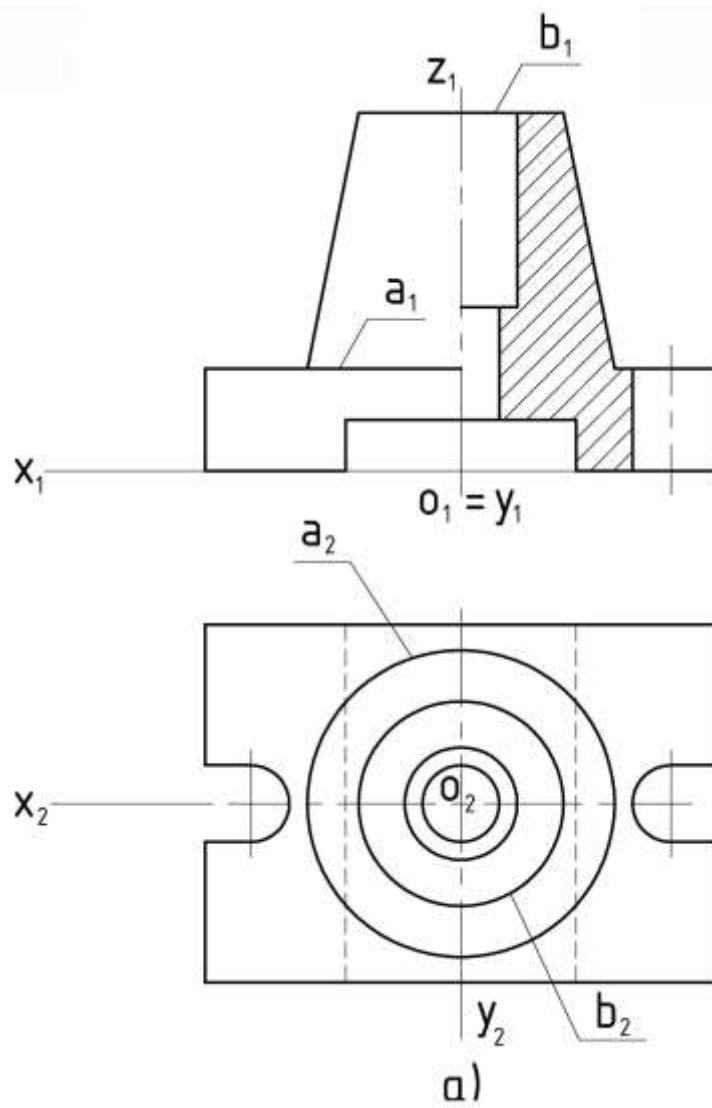
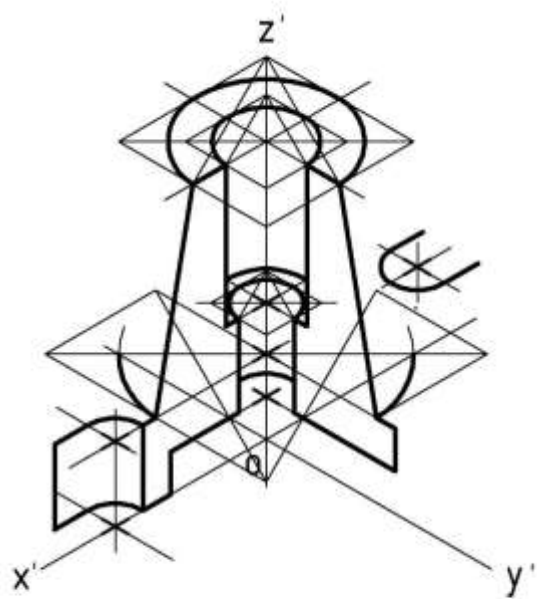
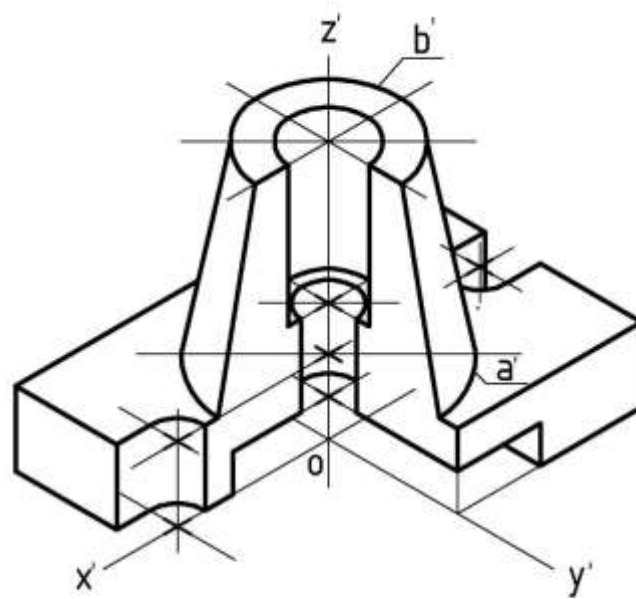


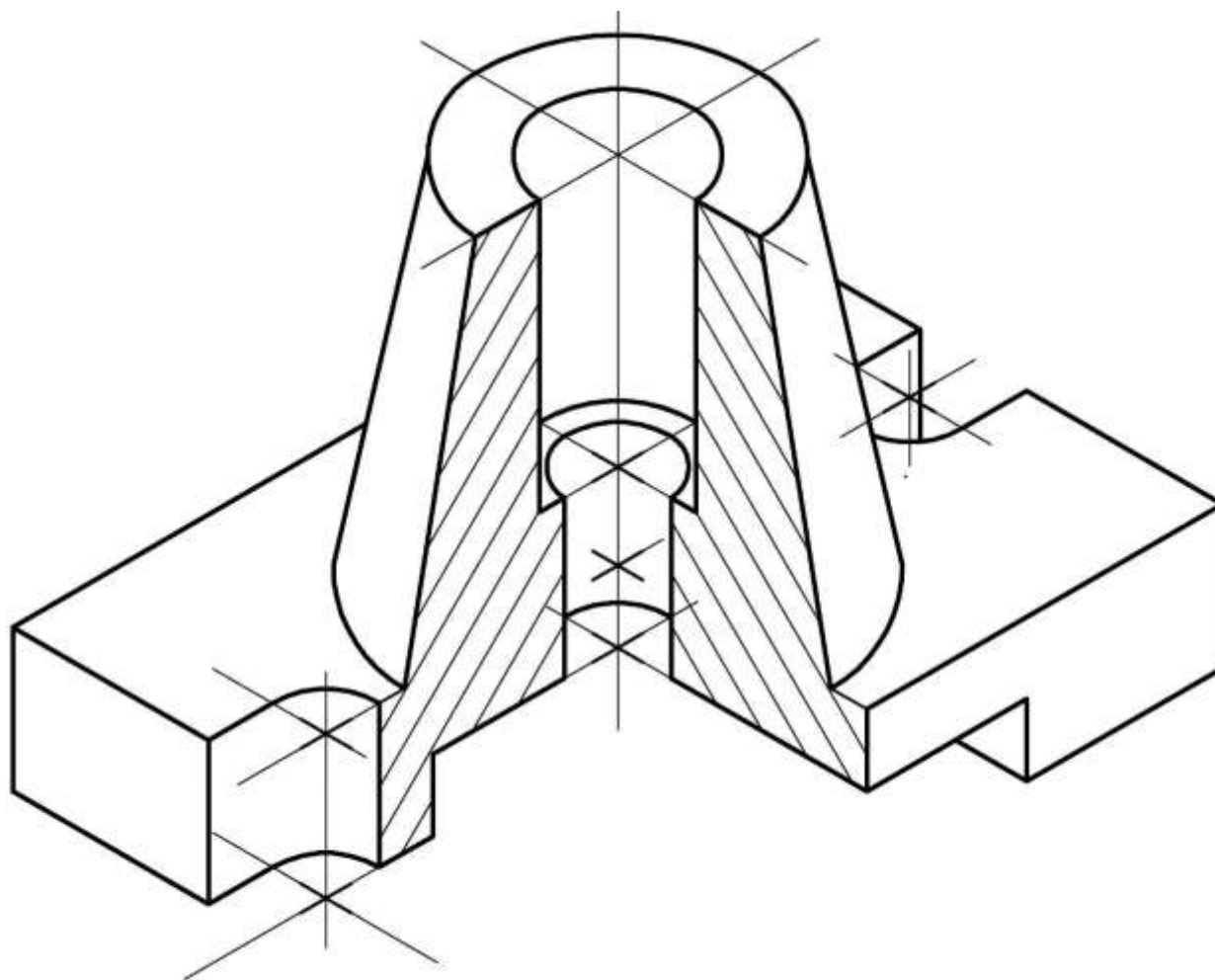
Рисунок 46 – Пример построения аксонометрической проекции детали «Подпятник» (Начало)



z)



d)



e)

Рисунок 46 – Пример построения аксонометрической проекции детали «Подпятник» (Конец)

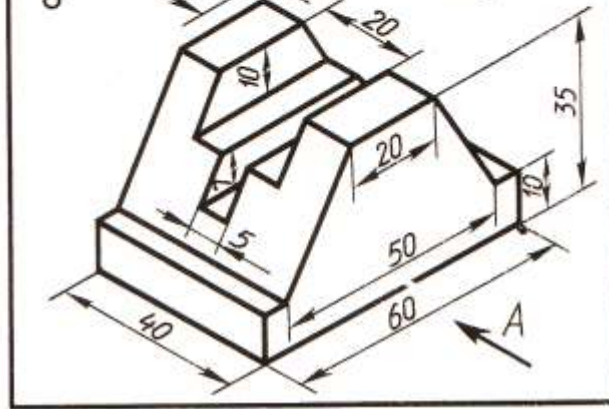
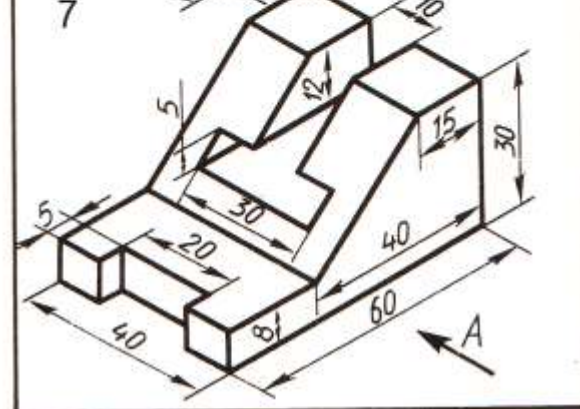
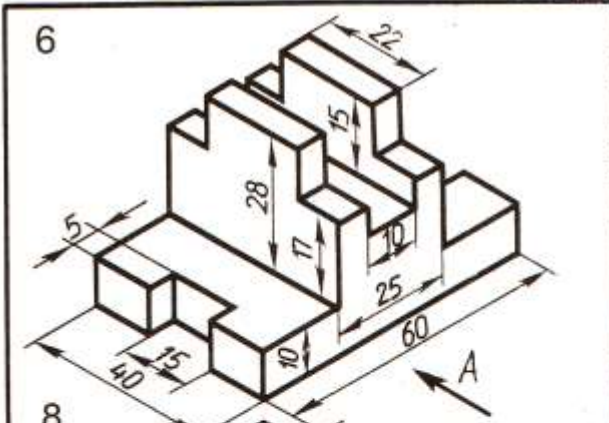
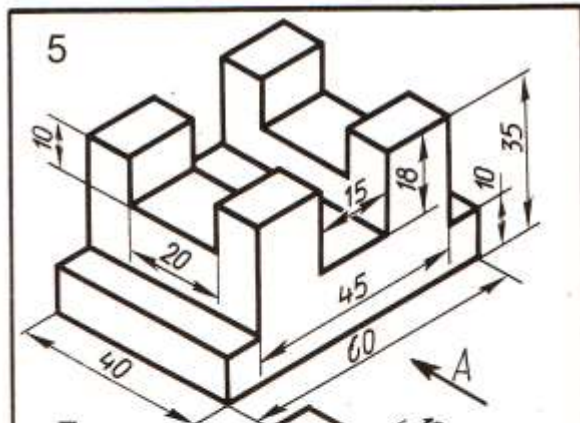
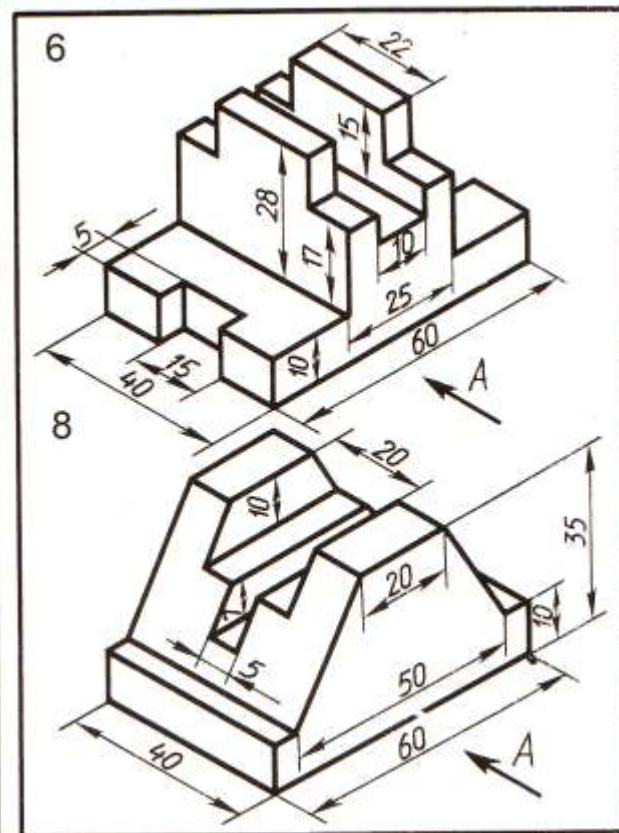
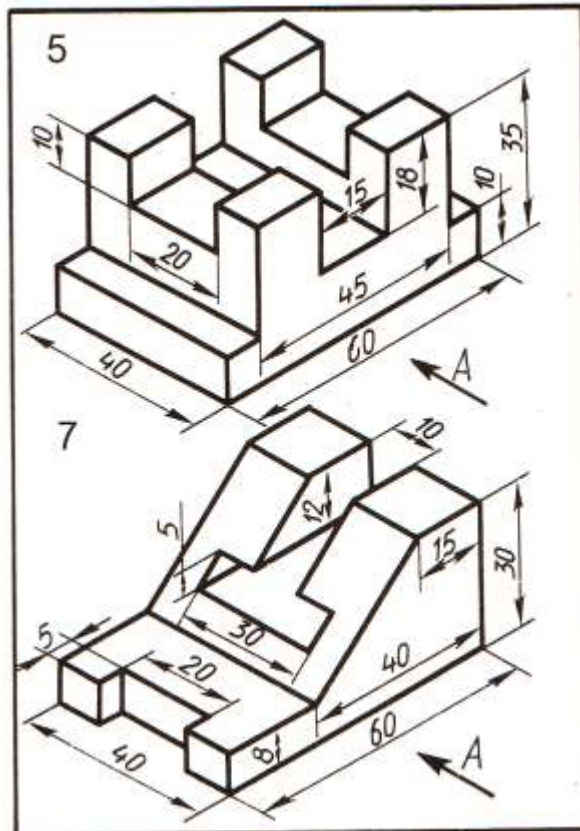
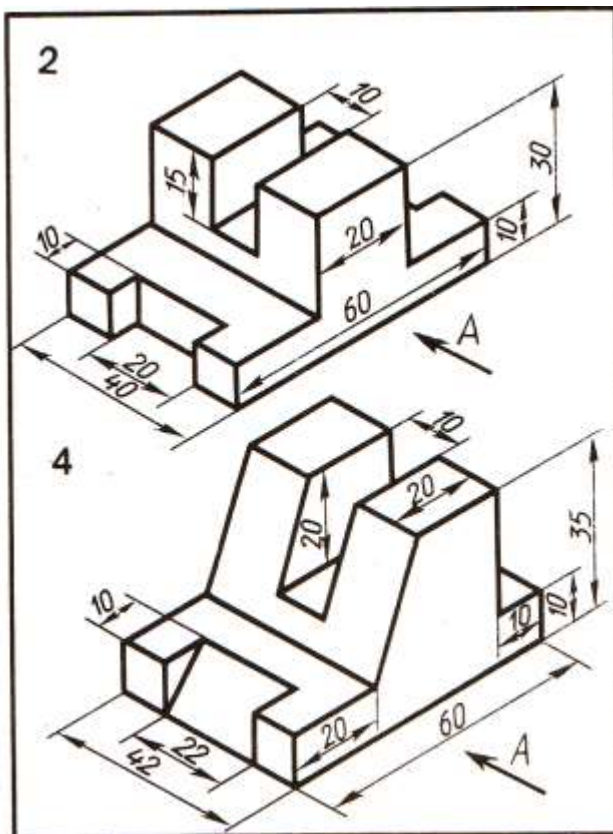
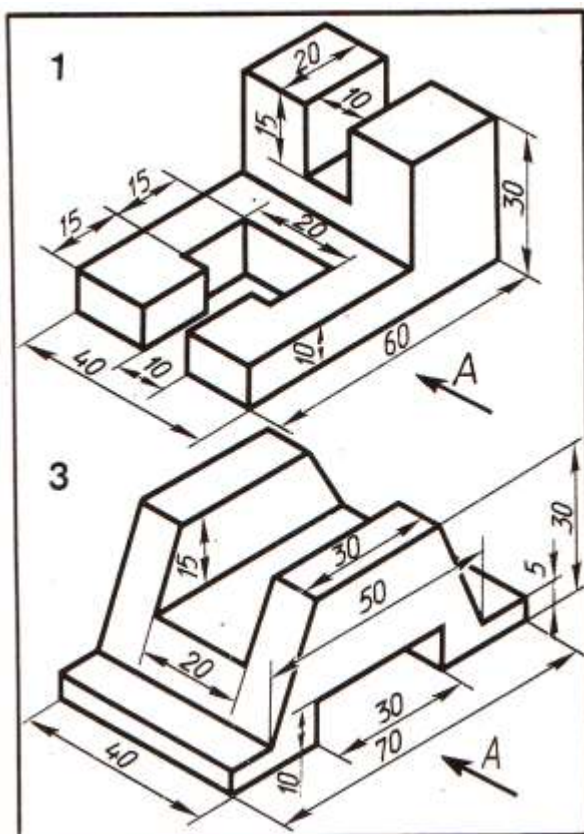
ЛИТЕРАТУРА

- 1 Миронов, Б.Г. Инженерная графика [Электронный ресурс]. - PDF, 15,7 МБ. - М.: Высшая школа, 2008. - 279 с. - ISBN 978-06-005824-6.
- 2 Изображения-виды, разрезы, сечения. ЕСКД - ГОСТ 2.305-2008. –М.: Стандарт информ, 2009. -27 с.
- 3 Баймуханов, Б.Ж. Инженерлік графика [Электронный документ на диске]: оқу-әдістемелік құрал. 2. Сызба геометрия. - Алматы, 2016. - 39 б. - ISBN 978-601-263-353-5.
- 4 Дегтярев, В. М. Инженерная и компьютерная графика [текст]: учебник для учрежд.высш.проф.обр. - М.: Академия, 2011. - 240 с.: ил.,табл.,фотогр. - ISBN 978-5-7695-7940: 3630-00.
- 5 Есмуханов Ж.М., «Сызу». -А.: Мектеп, 2001. -150с.
- 6 Фазлулин, Э. М. Инженерная графика [текст]: учеб. для студ. высш. учеб. завед. - 3-е изд., испр. - М.: Академия, 2009. - 400 с. - ISBN 978-5-7695-6586-1 : 3620-00.
- 7 Гордон, В.О. Курс начертательной геометрии [текст]: Учеб. пособие для втузов / М.А.Семенцов-Огиевский; под ред. В.О.Гордона. - 28-е изд.,стер. - М: Высшая школа, 2008. - 272 с.:ил. - ISBN 978-5-06-003518-6 : 3745.00 тг.
- 8 Миронов Б.Г. и др. Сборник заданий по инженерной графике с примерами выполнения чертежей на компьютере. - М.: Высшая школа, 2004. - 353 с., ил.
- 9 Головина, Людмила Николаевна. Инженерная графика. - 1. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 200 с. - ISBN 9785763822540.
- 10 Борисенко, Ирина Геннадьевна. Инженерная графика. Геометрическое и проекционное черчение. - 1. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. - 200 с. - ISBN 9785763830101.

СОДЕРЖАНИЕ

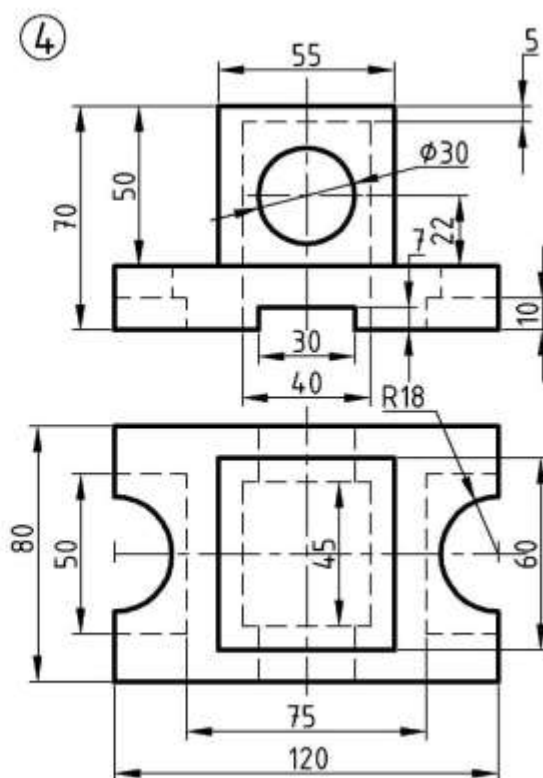
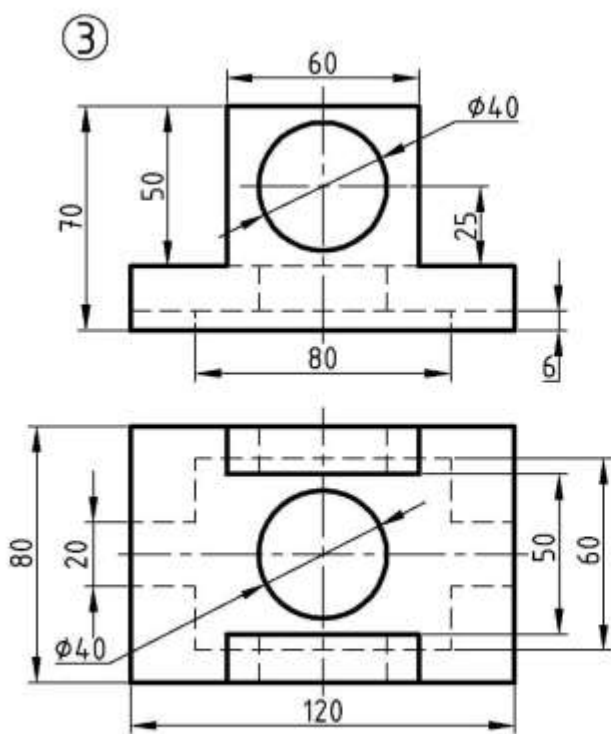
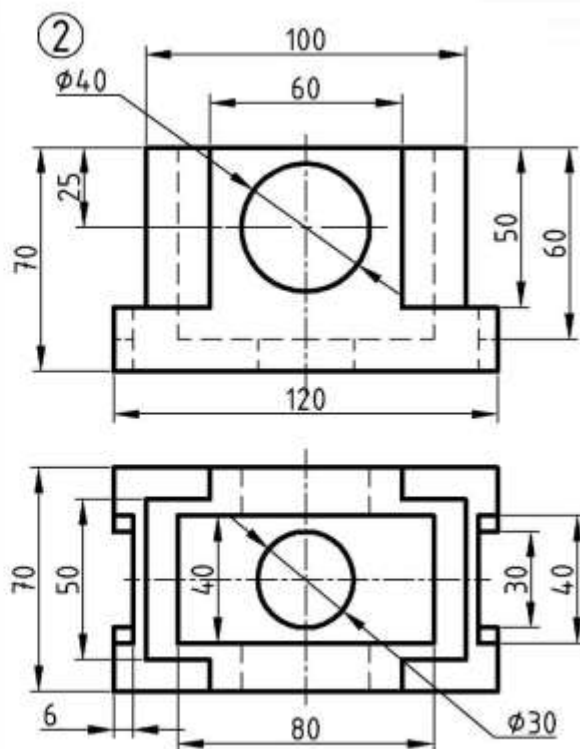
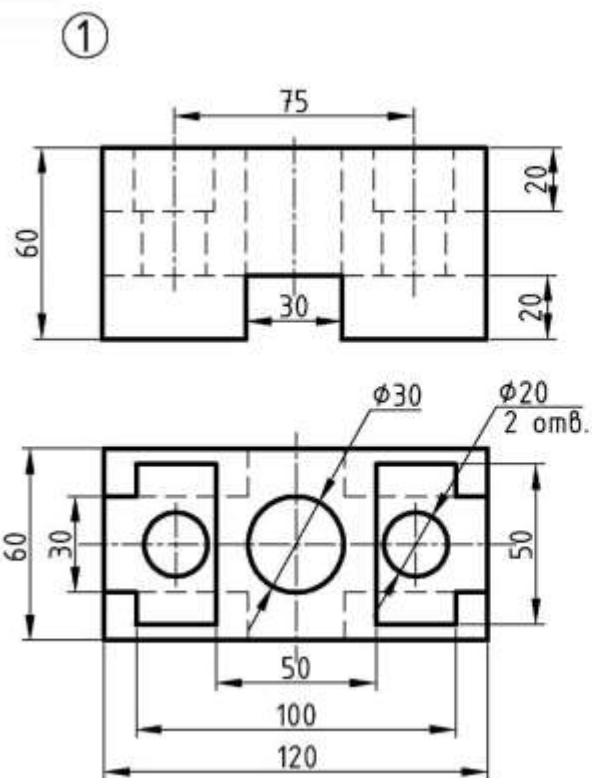
| | |
|--|----|
| Введение | 3 |
| 1 Основные положения и определения ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД | 4 |
| 1.1 Изображения - виды, разрезы, сечения | 4 |
| 1.2 Виды | 4 |
| 1.3 Разрезы | 8 |
| 1.4 Особые случаи разрезов | 14 |
| 1.5 Соединения части вида и части разреза | 15 |
| 1.6 Местные разрезы | 17 |
| 2 Сложные разрезы | 20 |
| 2.1 Ступенчатые разрезы | 20 |
| 2.2 Ломаные разрезы | 20 |
| 3 Сечения | 22 |
| 4 Выносные элементы | 24 |
| 5 Нанесение штриховки на разрезах и сечениях | 24 |
| 6 Контрольные вопросы | 26 |
| 7 Рекомендации к выполнению чертежей семестрового задания на тему: «Виды, разрезы, сечения» | 27 |
| 7.1 Пример 1 | 28 |
| 7.2 Пример 2 | 31 |
| 7.3 Пример 3 | 35 |
| 8 Построения аксонометрической проекции детали | 40 |
| Литература | 42 |
| Задания для самостоятельной работы А | 44 |
| Задания для самостоятельной работы Б | 45 |
| Задания для самостоятельной работы В | 47 |
| Задания для самостоятельной работы Г | 49 |

Задания для самостоятельной работы А
 (Построить три вида модели. Главный вид взять по стрелке А)

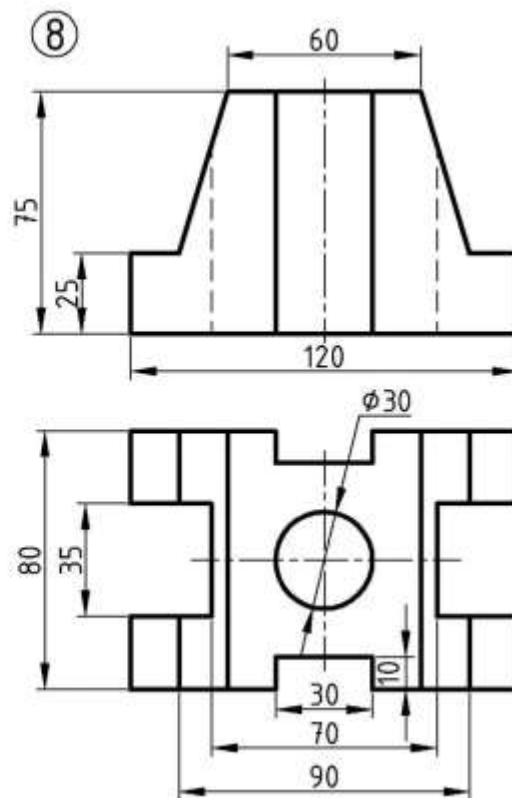
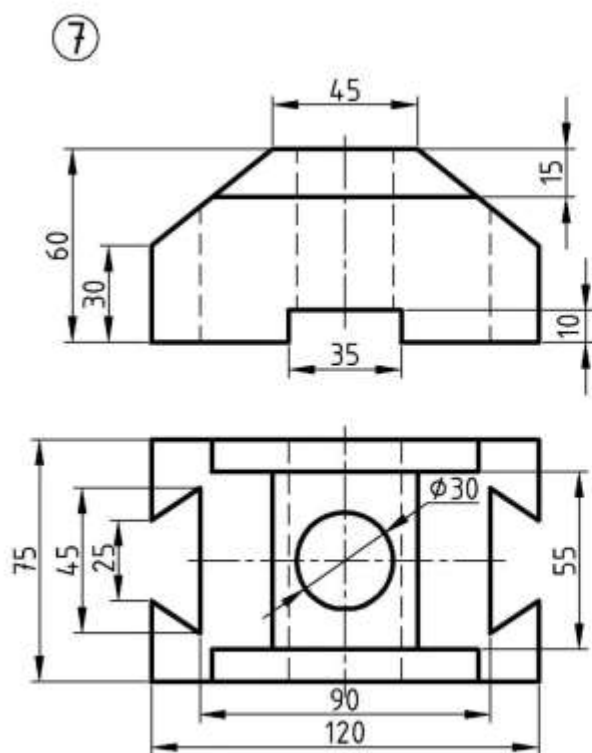
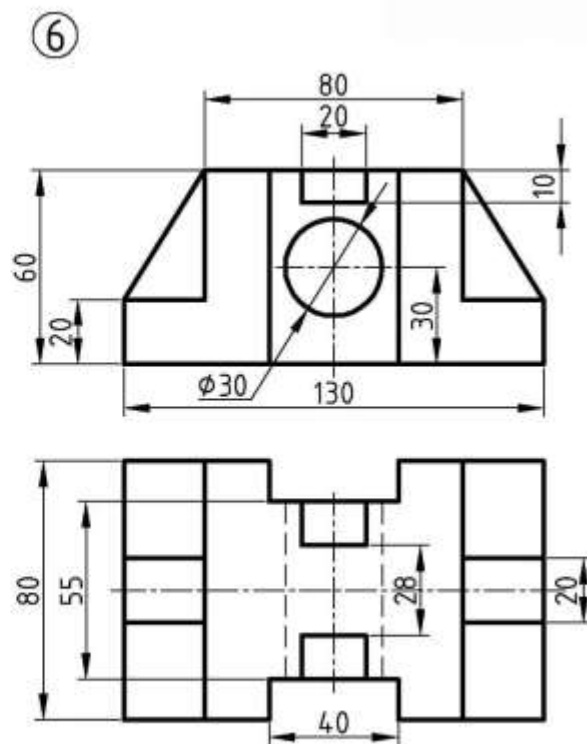
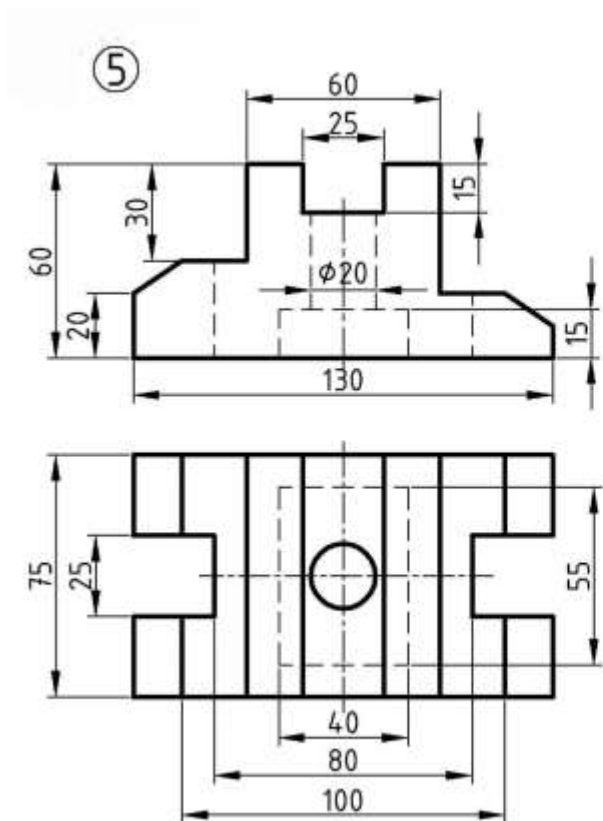


Задания для самостоятельной работы Б

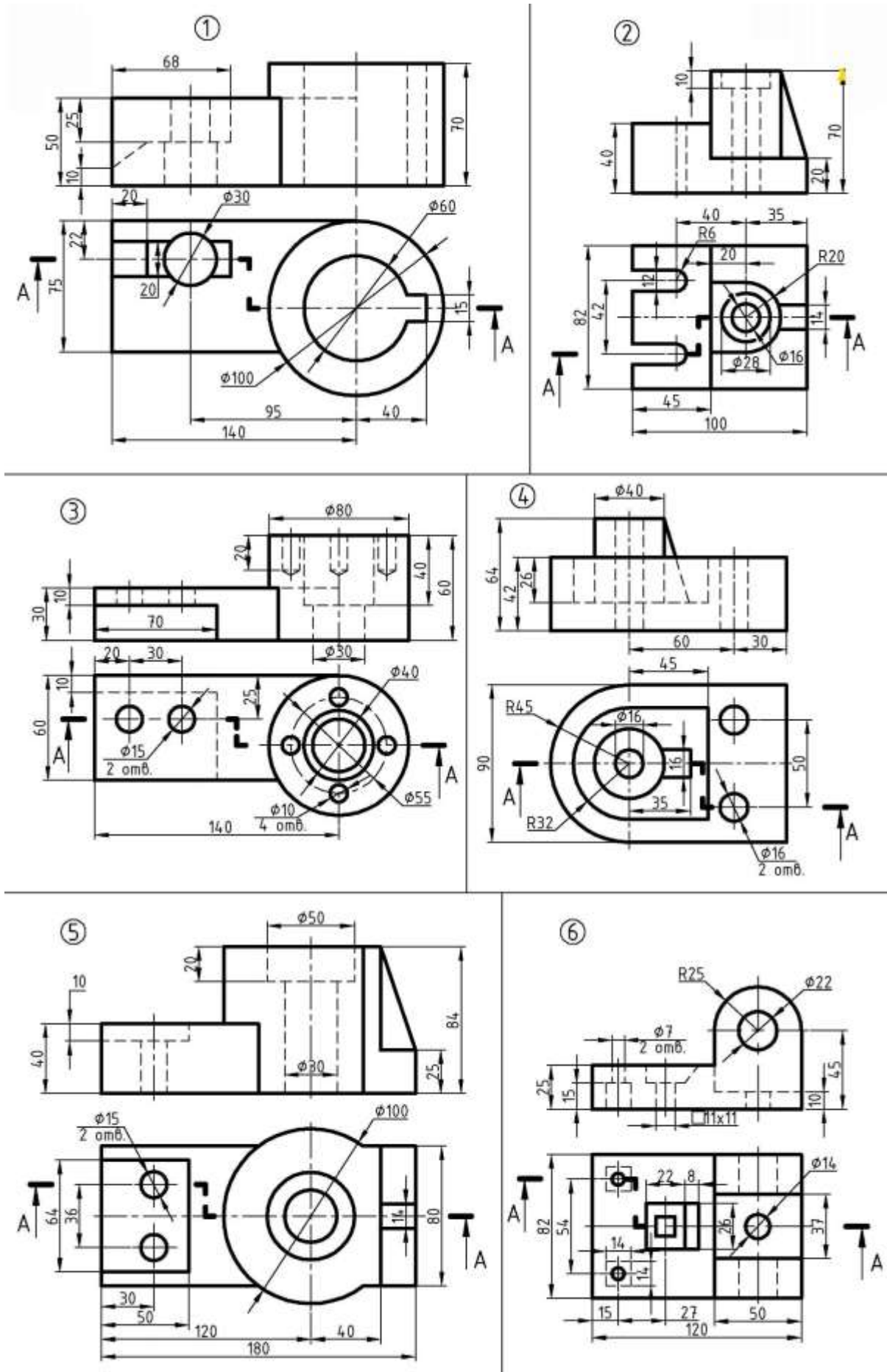
(Перечертить два вида детали. Построить третий вид. Выполнить необходимые разрезы. Построить аксонометрию)



Продолжение задания для самостоятельной работы Б

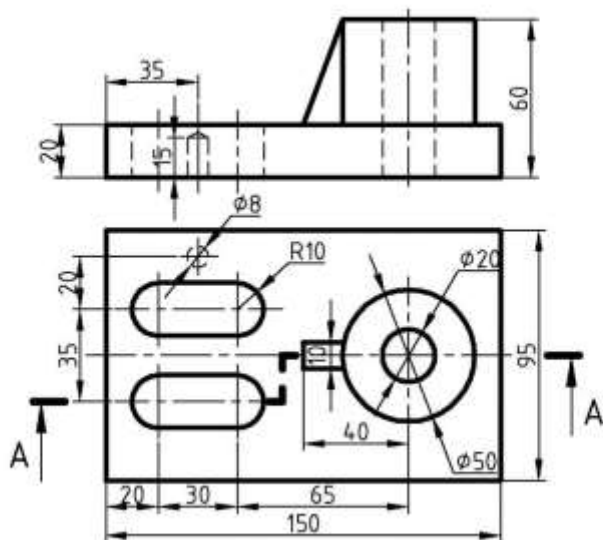


Задания для самостоятельной работы В
(Перечертить два вида детали. Выполнить ступенчатый разрез)

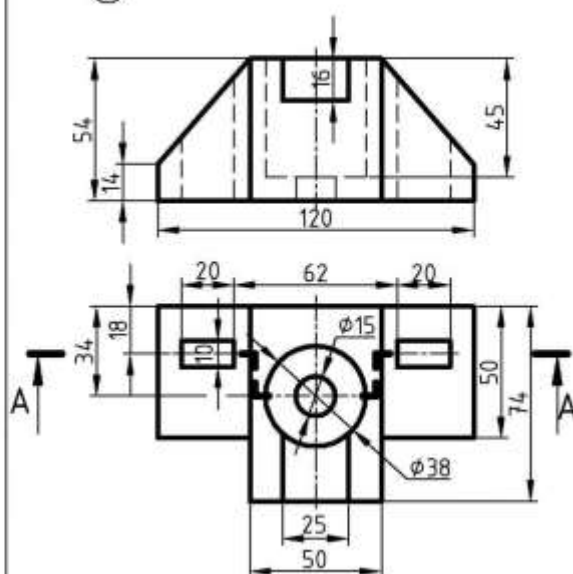


Продолжение задания для самостоятельной работы В

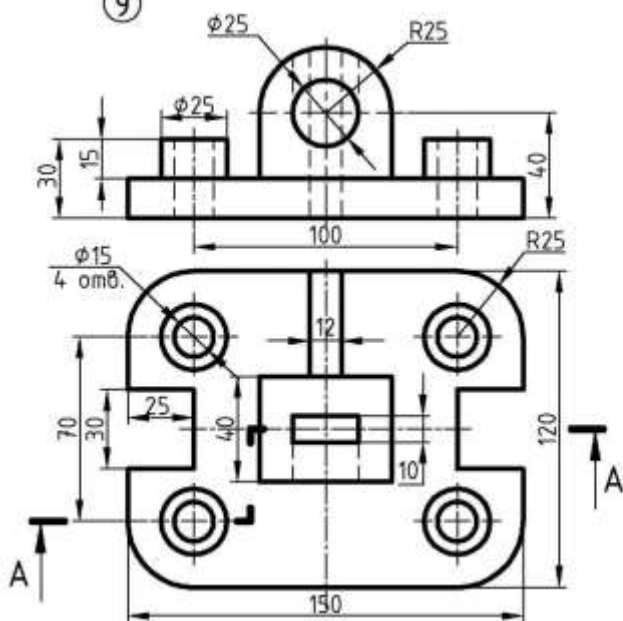
7



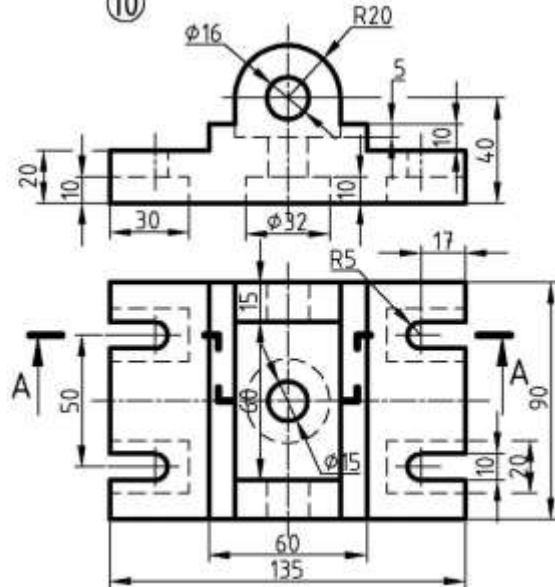
8



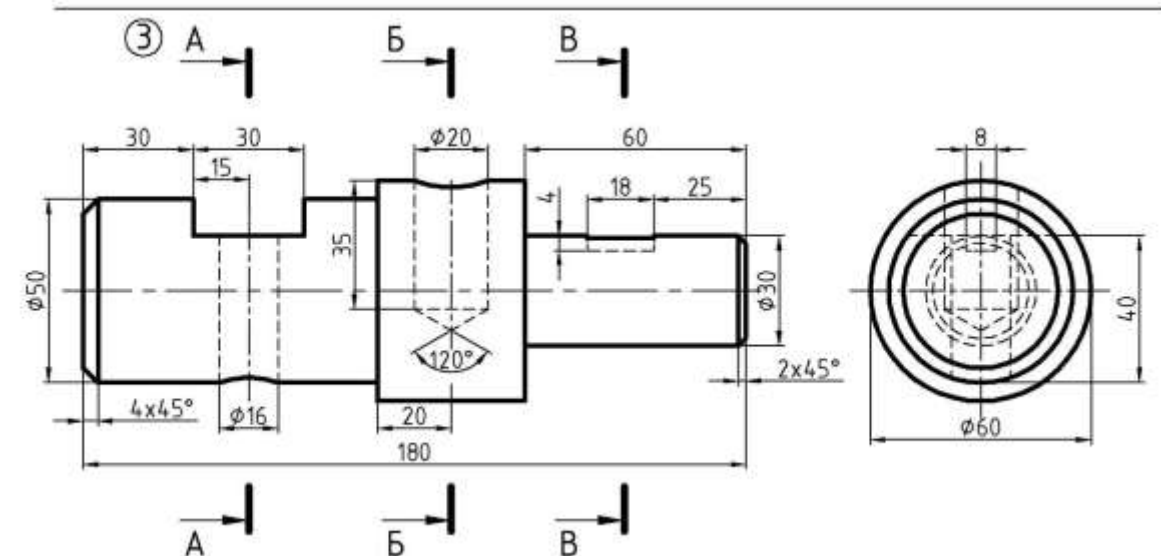
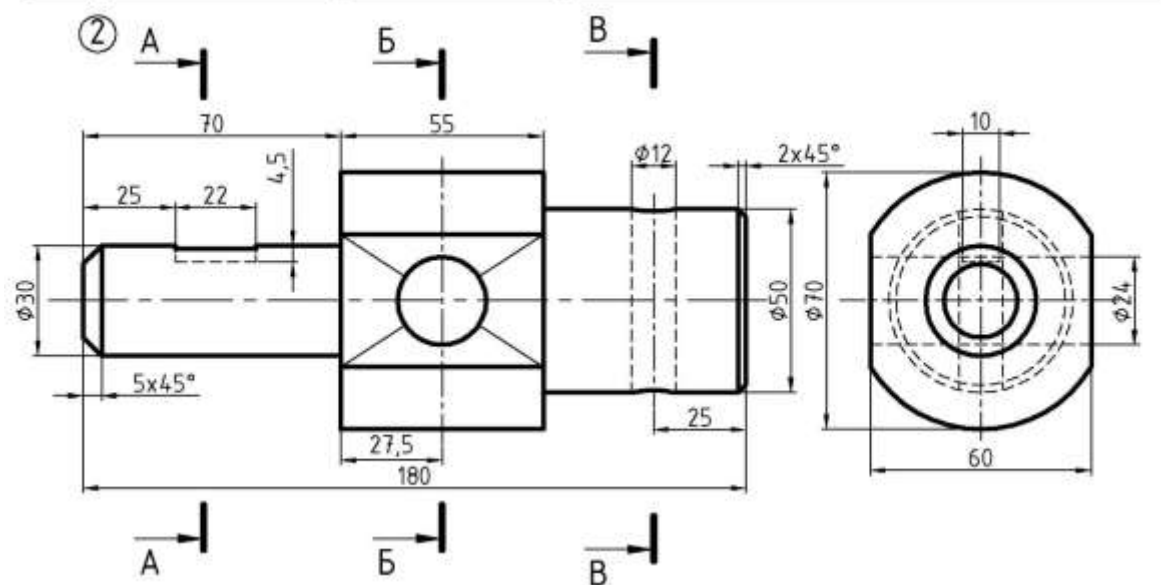
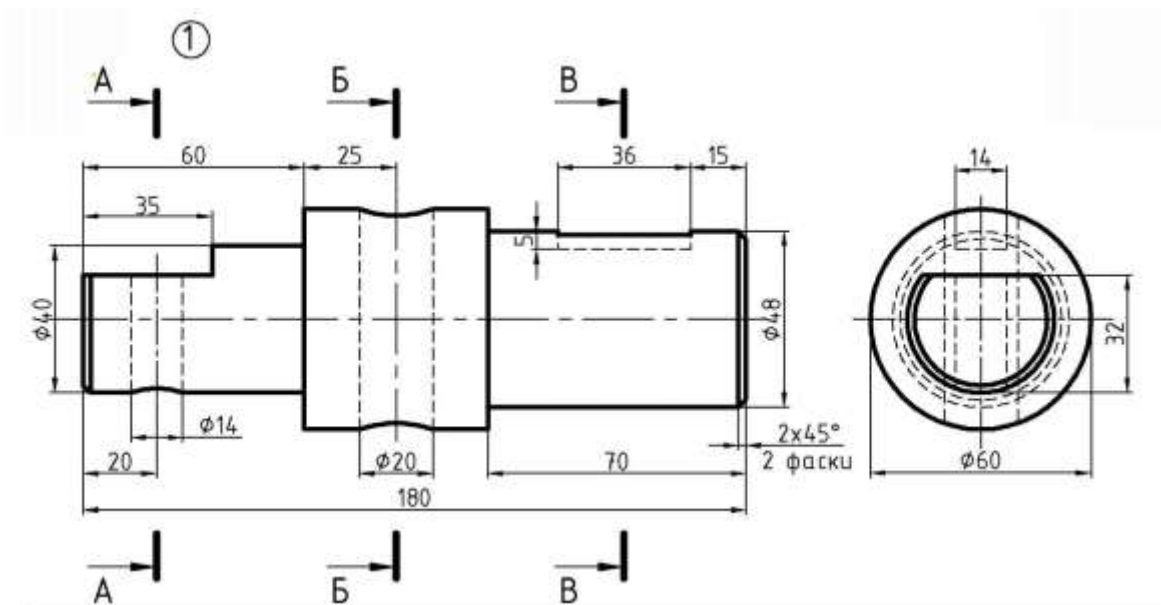
9



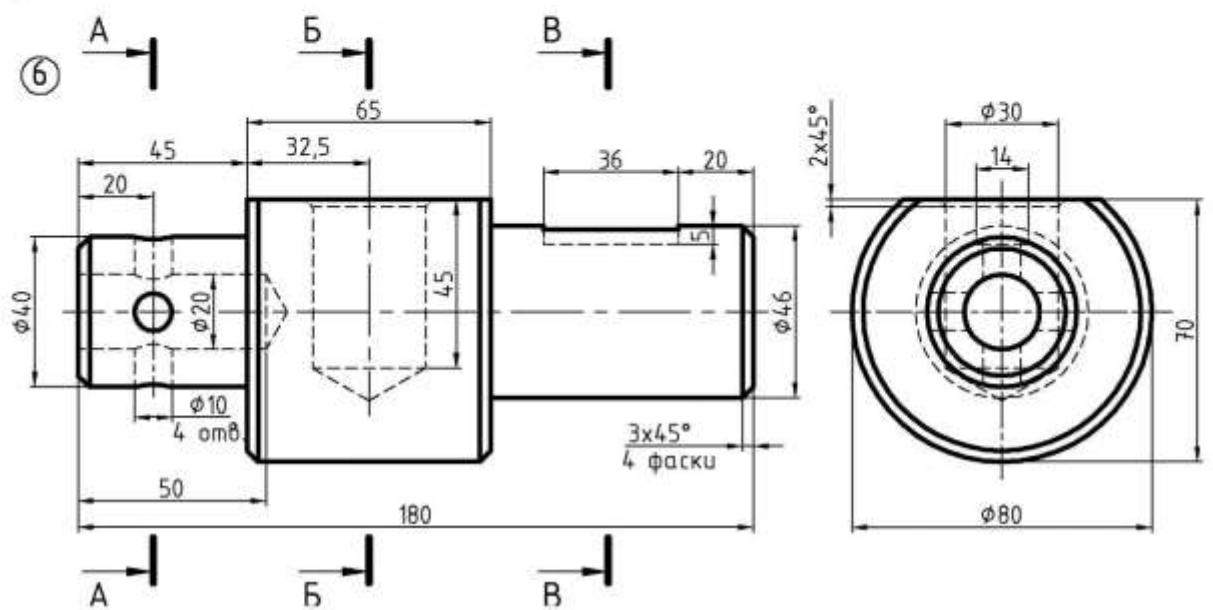
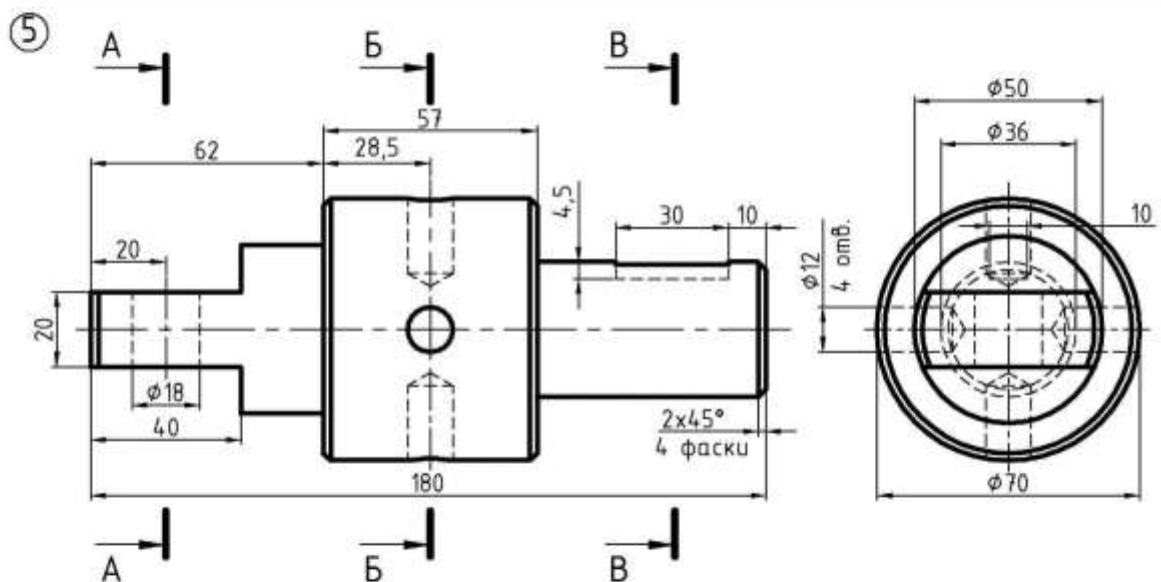
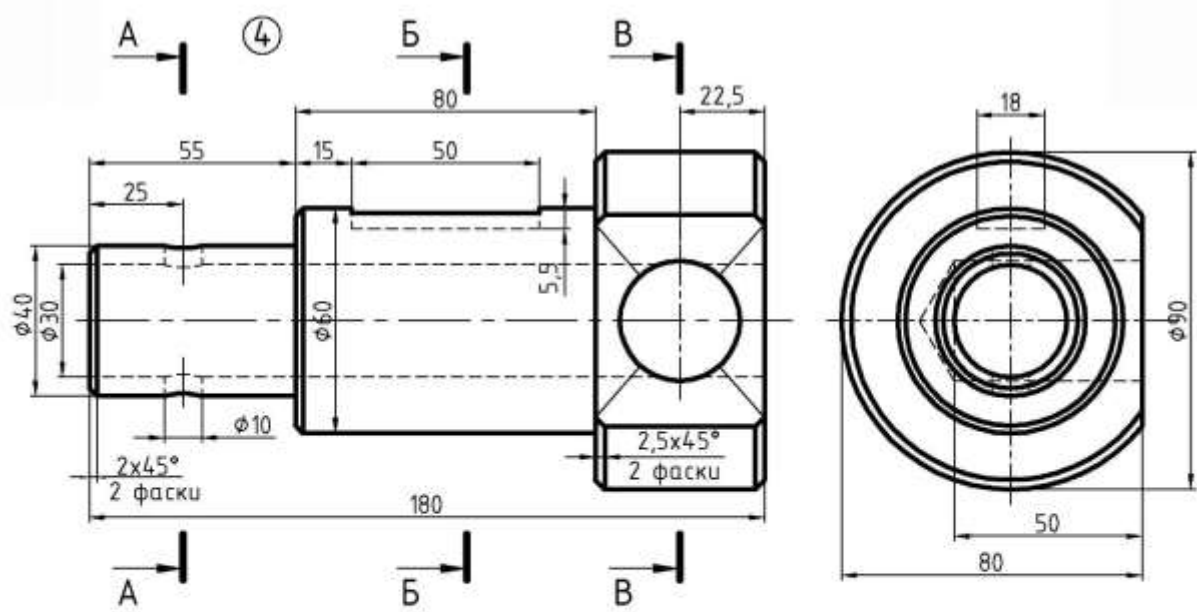
10



Задания для самостоятельной работы Г
(Перечертить главный вид вала. Выполнить три сечения)



Продолжение задания для самостоятельной работы Г



Тираж ...экз. Формат 60x84 1/16. Бумага типографская № 1
Объем 3 п. л. Заказ № ... Цена договорная

Издательство Алматинского технологического университета
050012, г.Алматы, ул.Толле би, 100