

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

И. А. Разуменко

ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Утверждено Редакционно-издательским советом НГПУ
в качестве учебного пособия для студентов
художественно-графического факультета

НОВОСИБИРСК
2002

УДК 744.4(075.8)
ББК 30.11Я73 – 1
Р – 178

Рецензенты:

Кандидат педагогических наук, доцент СГУПС

Т. В. Андрюшина

Кафедра декоративно-прикладного искусства ХГФ НГПУ

Разуменко И. А.

Проекционное черчение: Учебное пособие для студентов художественно-графического факультета. – Новосибирск: Изд. НГПУ, 2002 - 94 с.

ISBN 5 – 85921 – 330 – 1

Настоящее учебное пособие предназначено для студентов дневного и заочного отделений художественно-графического факультета НГПУ. В данной работе изложен теоретический материал раздела «Проекционное черчение». Здесь же даны варианты заданий, методические указания и практические рекомендации по выполнению графических работ, а также примеры их выполнения и оформления.

Пособие может быть использовано учителями общеобразовательных школ и преподавателями техникумов.

УДК 744.4(075.8)
ББК 30.11я73 - 1

ISBN 5 – 85921 – 330 – 1 ©Новосибирский государственный педагогический университет, 2002

Введение

Настоящее учебное пособие представляет собой работу, состоящую из трех частей.

В первой части изложен теоретический материал, в котором рассмотрены все типы изображений, правила их выполнения и обозначения. Теоретическая часть сопровождается иллюстрациями, помогающими понять особенности, применяемые в разделе «Проекционное черчение». Изображения предметов на чертежах получают способом прямоугольного проецирования на одну, две, три и более плоскостей проекций. При этом предмет предполагается расположенным между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций. ГОСТ 2.305 – 68 в зависимости от содержания изображений делит их на виды, разрезы и сечения. Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете.

Во второй части работы приведены условия заданий для выполнения графических работ. Здесь же предложен поэтапный порядок выполнения каждого задания, соблюдение которого исключает совершение типовых ошибок студентом.

Третья часть состоит из приложений, в которых даны варианты заданий. После каждого приложения приведен пример выполнения и оформления графической работы по данной теме.

Учебное пособие предназначено для студентов художественно-графического факультета дневного и заочного отделений. По номеру своего варианта студент выбирает задание и, опираясь на теоретический материал и пример оформления чертежа, выполняет графическую работу.

Контрольная работа в разделе «Проекционное черчение» предполагает пять заданий, но их количество может быть уменьшено в зависимости от объема часов, отведенного для изучения данного раздела.

Соединение подробного изложения теоретического материала, вариантов заданий и примеров выполнения графических работ в данном учебном пособии дает большую возможность для самостоятельной работы студентов.

Виды

Вид – это изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать очертания невидимых частей поверхности предмета при помощи штриховых линий.

Различают *основные, дополнительные и местные* виды.

Основными называют виды, полученные проецированием предмета на основные плоскости проекций. За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба. Предмет мысленно помещают внутрь куба и проецируют на внутренние поверхности его граней, направляя проецирующие лучи от наблюдателя к граням. Заднюю грань принимают за фронтальную плоскость проекций, и все другие грани совмещают с ней вращением вокруг ребер куба. Получают чертеж, состоящий из шести проекций, каждая из которых является основным видом (рис.1).

Установлены следующие названия видов:

- 1 – вид спереди (главный вид);
- 2 – вид сверху;
- 3 – вид слева;
- 4 – вид справа;
- 5 – вид снизу;
- 6 – вид сзади.

Изображение на фронтальной плоскости проекций принимают на чертеже за главное. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

Если основные виды расположены на чертеже в проекционной связи, то их названия не надписывают (рис.2).

Нарушение в проекционной связи в расположении основных видов возникает если:

- а) какой-либо вид смещен относительно главного изображения;
- б) какой-либо вид отделен от главного изображения другим изображением;
- в) вид расположен не на одном листе с главным изображением.

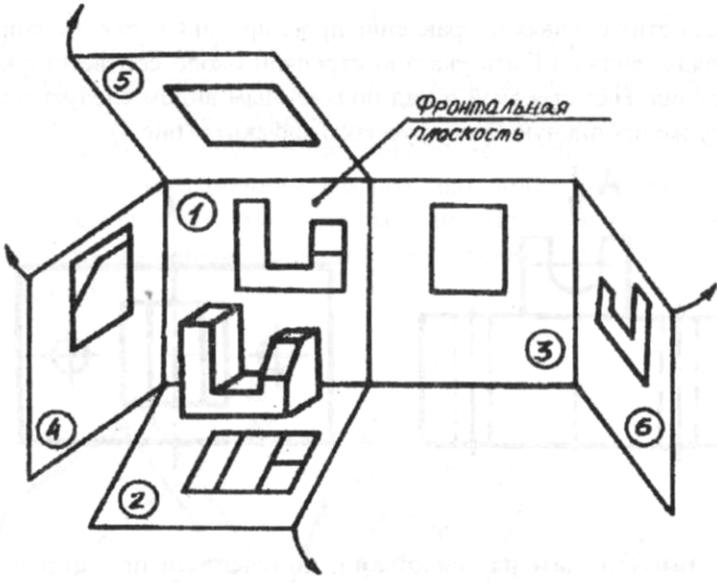


Рис. 1

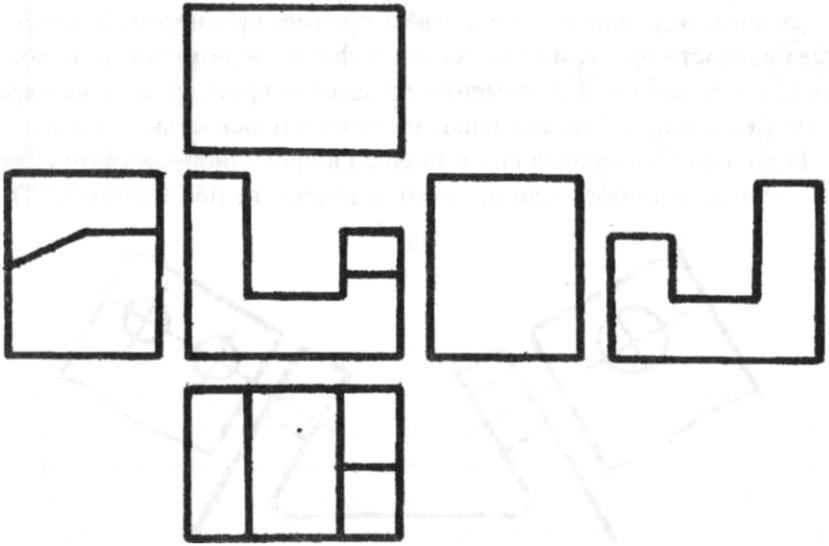


Рис. 2

Во всех этих случаях направление проецирования, то есть направление взгляда, должно быть указано стрелкой около соответствующего изображения. Над стрелкой и над полученным видом следует нанести одну и ту же прописную букву русского алфавита (рис.3).

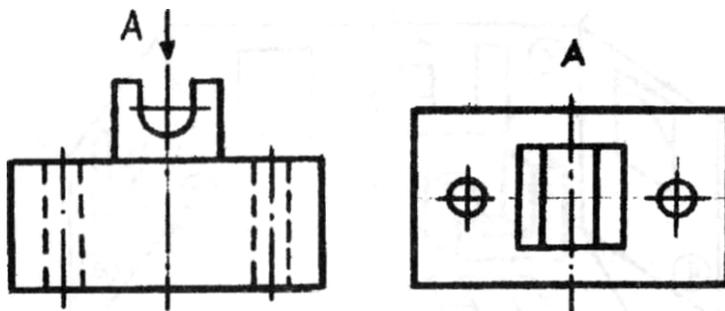


Рис. 3

Дополнительным называют вид, полученный проецированием предмета или его части на плоскость, не параллельную основным плоскостям проекций. Необходимость применения этих видов возникает тогда, когда отдельные части или весь предмет проецируется на основные плоскости проекций с искажением формы и размеров. В этом случае следует наклонные элементы предметов проецировать на параллельные им плоскости, совмещая их затем с плоскостью чертежа.

Если дополнительный вид выполнен в проекционной связи с соответствующим изображением, то его надписью не поясняют (рис.4).

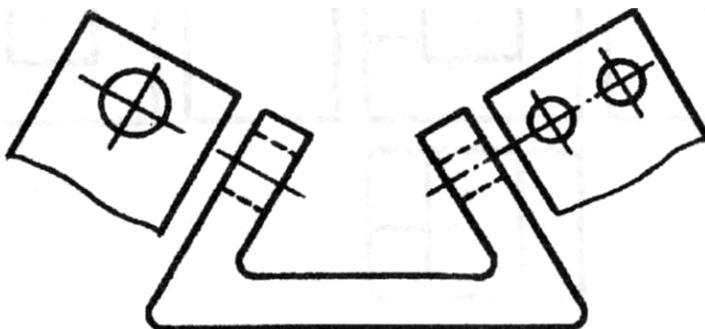


Рис.4

Во всех других случаях дополнительный вид должен быть отмечен на чертеже прописной буквой, а у связанного с ним изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением (рис.5,а).

Для удобства чтения чертежа дополнительный вид допускают поворачивать, но с сохранением, как правило, положения, принятого для данного предмета на главном изображении. При этом обозначение вида должно быть дополнено условным графическим обозначением «повернуто» (рис.5,б).

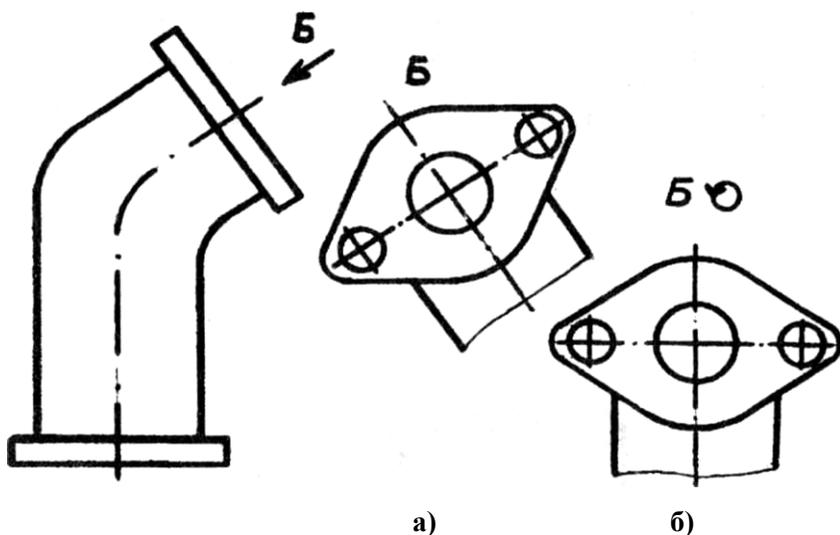


Рис.5

Несколько одинаковых дополнительных видов, относящихся к одному предмету, обозначают одной буквой и вычерчивают один вид.

Местным видом называют изображение отдельного, ограниченно-го места поверхности предмета. Местные виды применяют в тех случаях, когда на имеющихся видах не удастся показать форму какой-либо части изделия, а еще один полный вид строить нецелесообразно.

Возможны два случая оформления местного вида:

1) местный вид вычерчивают вместе с частью поверхности предмета, на которой находится изображаемый участок. В этом случае местный вид ограничен сплошной волнистой линией (рис.6)

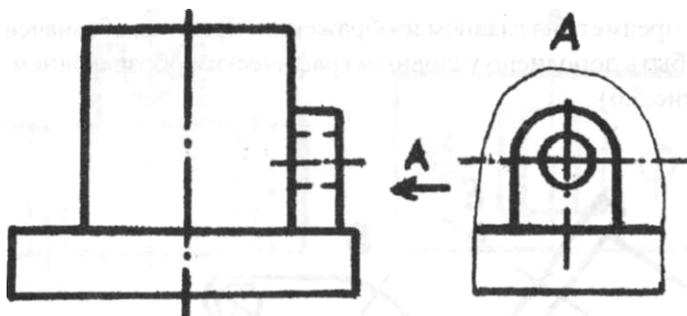


Рис. 6

2) изображаемый элемент предмета вычерчивают только по его контуру, без дополнительного указания части поверхности предмета, лежащего за этим контуром (рис.7).



Рис. 7

Местный вид не обозначают, если он расположен в проекционной связи с изображением (рис.7). Если же он расположен не в проекционной связи с изображением, то его следует обозначить подобно дополнительному виду, то есть стрелкой указать направление взгляда, а сам местный вид отметить прописной буквой русского алфавита (рис.6).

При наличии нескольких дополнительных и местных видов буквы проставляют в алфавитном порядке без повторения.

Надписи располагают над изображением либо справа от него параллельно основной надписи.

Соотношение размеров стрелок, указывающих направление взгляда, должно соответствовать приведенным на рис.8. Размер шрифта буквенных обозначений должен быть крупнее цифр размерных чисел на данной чертеже. Условное графическое обозначение «повернуто» должно соответствовать рис.9.

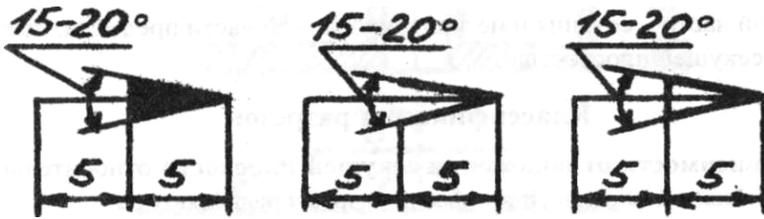


Рис. 8



Рис. 9

Разрезы

Если внутреннее устройство предмета имеет сложную форму, то его изображение на видах штриховыми линиями лишает чертеж наглядности, затрудняет чтение и понимание формы предмета. Поэтому, как правило, форму внутреннего устройства предмета выявляют при помощи разрезов.

Разрез – изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями.

На разрезе показывают то, что попало в секущую плоскость и что расположено за ней. Сущность разреза, вытекающая из его определения, состоит в следующем:

- а) в определенном месте предмета мысленно проводят секущую плоскость;
- б) часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно удаляют;
- в) оставшуюся часть проецируют на соответствующую плоскость проекций и изображают на месте одного из основных видов или на свободном поле чертежа;
- г) в случае необходимости оформляют разрез соответствующей надписью.

Часть предмета, попавшая в секущую плоскость, штрихуется. Эта часть называется сечением. Следовательно, разрез состоит из заштрихованной части - сечения и не заштрихованной части предмета, лежащей за секущей плоскостью.

Классификация разрезов

В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций разрезы разделяют на:

горизонтальные – секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций (рис.10);

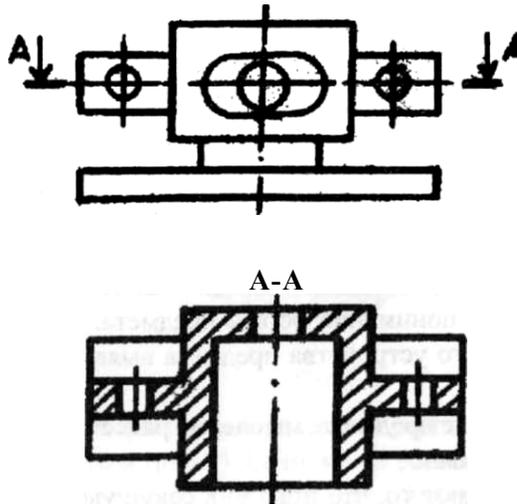


Рис. 10

вертикальные – секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций (рис.11);

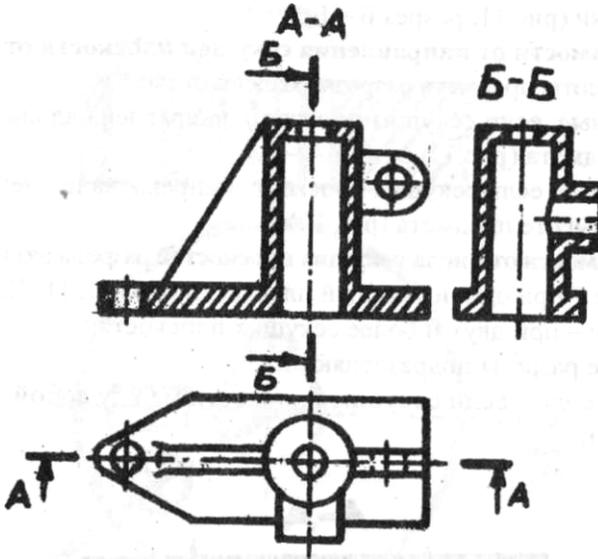


Рис. 11

наклонные – секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого (рис.12).

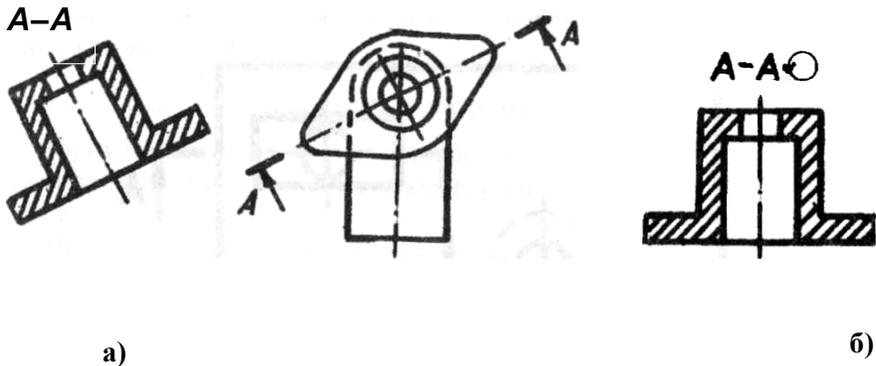


Рис. 12

Вертикальные разрезы в свою очередь подразделяют на:

фронтальные – секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций (рис. 11, разрез А – А);

профильные – секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций (рис. 11, разрез Б – Б).

В зависимости от направления секущей плоскости относительно длины и высоты предмета разрезы разделяют на:

продольные, если секущая плоскость направлена вдоль длины или высоты предмета (рис. 11, разрез А – А);

поперечные, если секущая плоскость направлена перпендикулярно длине или высоте предмета (рис.10).

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяют на:

простые – при одной секущей плоскости (рис.10, 11, 12);

сложные – при двух и более секущих плоскостях.

Сложные разрезы подразделяют на:

ступенчатые, если секущие плоскости между собой параллельны (рис.13);

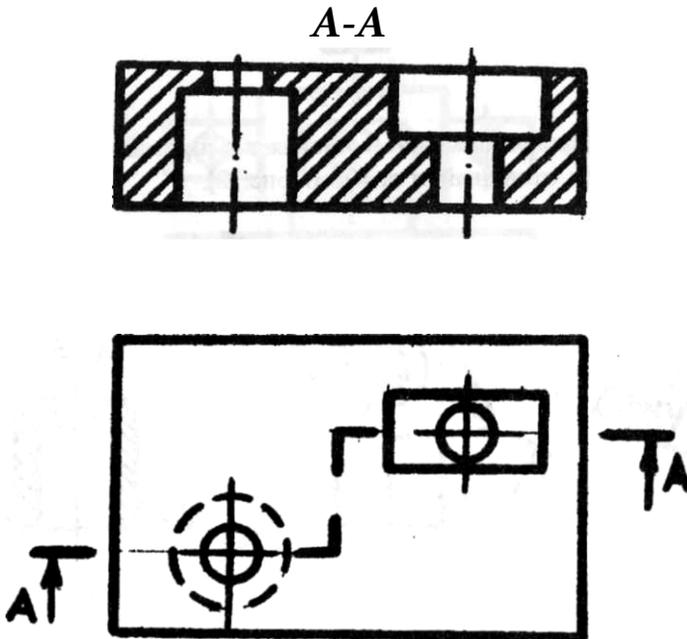


Рис. 13

ломаные, если секущие плоскости пересекаются (рис.14).

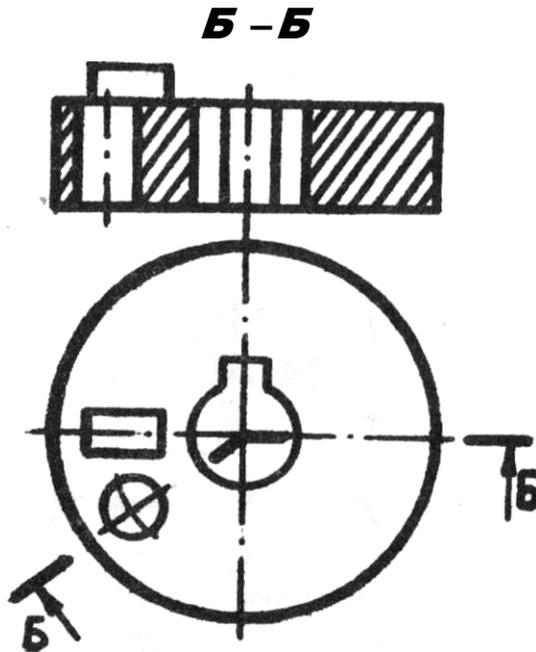


Рис.14

В зависимости от полноты произведенного разреза их подразделяют на *полные* и *местные*.

Простые разрезы

Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы могут быть расположены на месте соответствующих основных видов (рис. 11) либо на свободном поле чертежа.

При выполнении разреза положение секущей плоскости на изображениях показывают линией сечения. Для линии сечения применяют разомкнутую линию, состоящую из начального и конечного штрихов, длина которых от 8 до 20 мм, а толщина $1,5S$, где S – толщина линии видимого контура на чертеже. Штрихи линии сечения не должны пересекать контур изображения. На этих штрихах ставят стрел-

ки, указывающие направление взгляда (проецирования). Стрелки наносят на расстоянии 2–3 мм от внешнего конца штриха, и величина их должна быть несколько крупнее стрелок размерных линий на том же чертеже (рис. 15). У начала и конца линии сечения с внешней стороны стрелок ставят одну и ту же прописную букву русского алфавита. Размер букв должен быть примерно в два раза крупнее шрифта размерных чисел на чертеже.

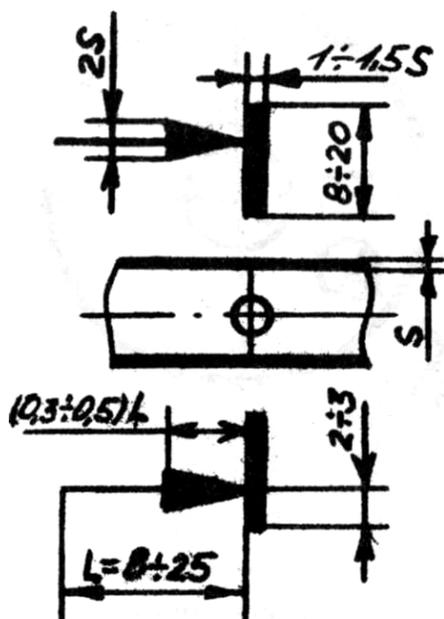


Рис. 15

Разрез обозначают надписью из двух одинаковых букв, которыми обозначена линия сечения, разделенных тире (рис. 10,11,12).

При выполнении разрезов, образованных одной секущей плоскостью, но имеющих противоположные направления взгляда, следует использовать одну линию сечения, а стрелки располагать на одной линии (рис.16).

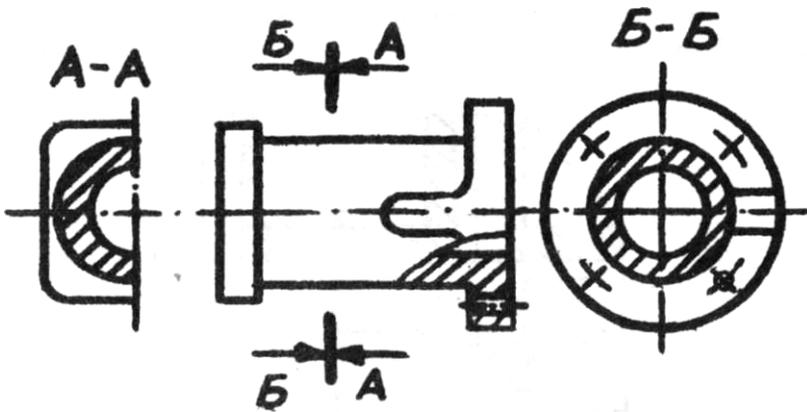


Рис. 16

Наклонные или вертикальные разрезы в случаях, когда секущая плоскость не параллельна фронтальной или профильной плоскостям проекций, рекомендовано располагать в соответствии с направлением взгляда, указанным стрелками на линии сечения (рис.12,а). Такие разрезы размещают на свободном поле чертежа. Допустимо также располагать такие разрезы с поворотом до положения, соответствующего принятому для данного предмета за главное изображение. В этом случае к надписи, обозначающей разрез, должно быть добавлено условное графическое обозначение «повернуто» (рис. 12,б).

При выполнении простых горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов в случаях, когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, а соответствующие изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи и не разделены какими-либо другими изображениями, положение секущей плоскости не отмечают и разрез надписью не сопровождают (рис. 17).

Соединение частей вида и разреза в одном изображении

Для уменьшения количества изображений на чертеже допускают соединение части вида с частью соответствующего разреза. Такое соединение дает возможность при наименьшем количестве изображений

получить исчерпывающее представление как о внешней, так и о внутренней форме предмета.

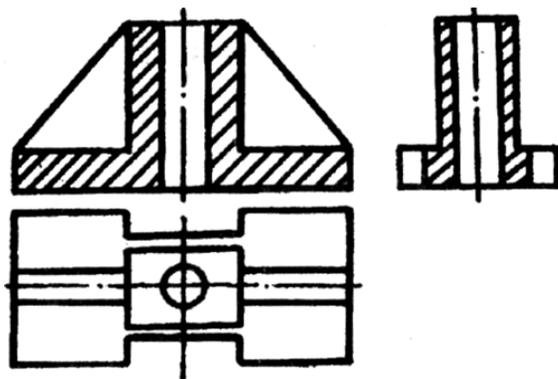


Рис. 17

Если соединяют половину вида и половину разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то линией раздела вида и разреза служит ось симметрии (штрих-пунктирная тонкая линия). Разрез при этом, как правило, располагают справа или снизу от оси симметрии. Указание невидимого контура внутренних поверхностей предмета с помощью штриховых линий при соединении вида и разреза чаще всего бывает излишним. Поэтому невидимые внутренние поверхности рассеченных частей детали на части вида не изображают (рис. 18, 19).

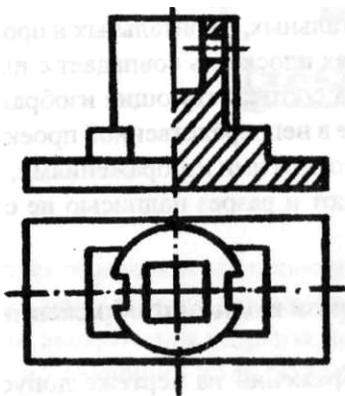


Рис. 18

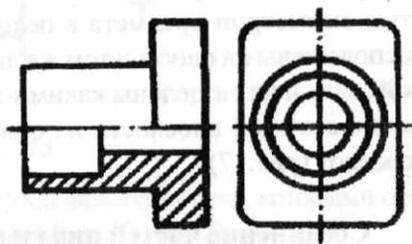


Рис. 19

При соединении части вида с частью разреза предметов, у которых с осью симметрии совпадает проекция какого-либо элемента, например, проекция ребра, границей вида и разреза служит сплошная волнистая линия, проведенная рядом с осевой таким образом, чтобы сохранить проекцию этого ребра. На рис.20, 21, 22 показано, как следует проводить волнистую линию при соединении вида и разреза симметричного предмета, имеющего внутреннее ребро (рис.20), наружное ребро (рис.21) или то и другое (рис.22).

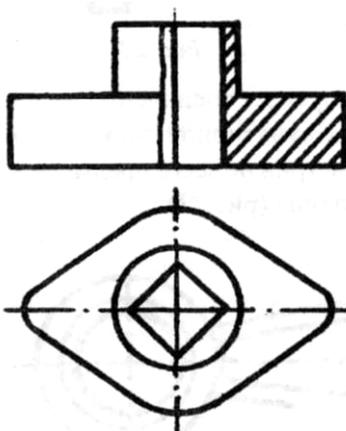


Рис. 20

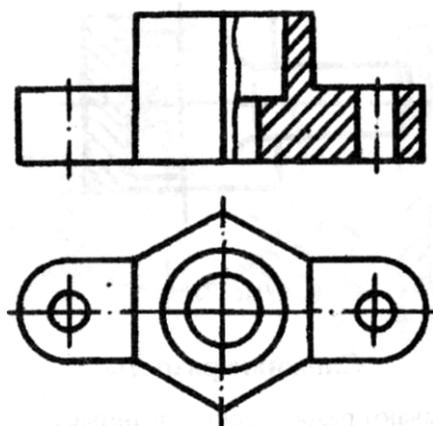


Рис. 21

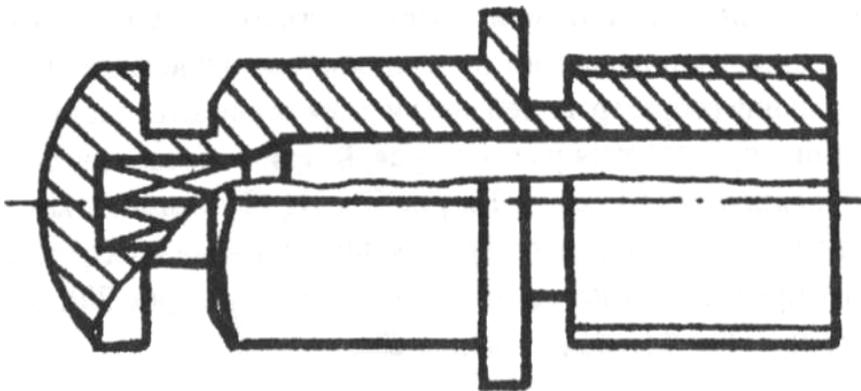


Рис. 22

ГОСТ 2.305 – 68 допускает соединение части вида и части разреза, разграниченных штрих-пунктирной тонкой линией, совпадающей со следом плоскости симметрии не всего предмета, а лишь его части, представляющей тело вращения (рис.23).

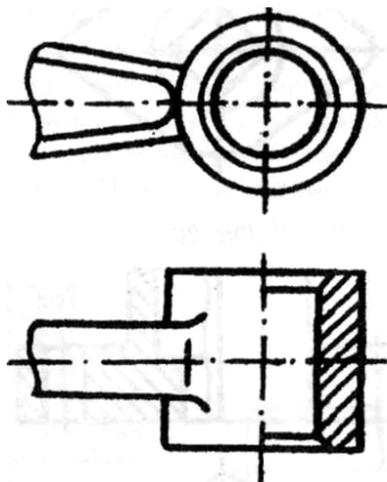


Рис. 23

Сложные разрезы

Сложными называют разрезы, образованные при помощи нескольких секущих плоскостей.

Ступенчатые разрезы выполняют секущими плоскостями, параллельными между собой. В ступенчатых разрезах секущие плоскости условно совмещают в одну плоскость и изображение строят так, как если бы все данные сечения принадлежали одной секущей плоскости, то есть границы между сечениями не указывают (рис.13).

Ломаные разрезы получают при рассечении предмета взаимно пересекающимися плоскостями. На ломаных разрезах наклонные секущие плоскости условно поворачивают до совмещения в одну плоскость. Если совмещенные плоскости расположены параллельно одной из основных плоскостей проекций, то ломаный разрез допускают помещать на месте соответствующего вида. Направление поворота наклонных секущих плоскостей может совпадать, либо не совпадать с направлением взгляда (рис.14).

При повороте секущей плоскости элементы предмета, не лежащие непосредственно в поворачиваемой плоскости, а расположенные за ней, не должны смещаться на угол поворота, то есть их изображают так, как они проецируются на соответствующую плоскость, с которой производится совмещение. Например, на рис.14 прямоугольный выступ и шпоночный паз не смещены на угол поворота и проецируются, как при обычном фронтальном разрезе.

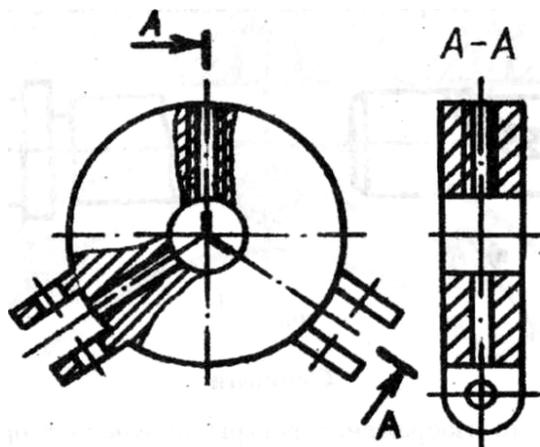


Рис.24

При повороте секущей плоскости элементы предмета, не лежащие непосредственно в ней, но базирующиеся на эту плоскость, следует отводить в совмещаемую плоскость. Пример показан на рис.24, где ушко детали, базирующееся на секущую плоскость, развернуто вместе с ней и изображено в таком положении.

Линия сечения для сложных разрезов состоит из начального и конечного штрихов и перегибов линии сечения, которые определяют границы всех секущих плоскостей. Правила вычерчивания линии сечения и оформления ее те же, что и для простых разрезов. Во всех случаях буквы, обозначающие разрез, пишут параллельно основной надписи, независимо от наклона линии сечения. Сложные разрезы всегда обозначают.

Местные разрезы

Местным называют разрез, служащий для выяснения устройства предмета в отдельном, ограниченном месте. Местный разрез выделяют на виде сплошной волнистой линией (рис.25,а) либо сплошной тонкой линией с изломом (рис.25,б). Эти линии не должны совпадать с контурной, осевой и другими линиями изображения. Местный разрез, как правило, не обозначают, так как положение секущей плоскости, образующей местный разрез, обычно сомнений не вызывает.

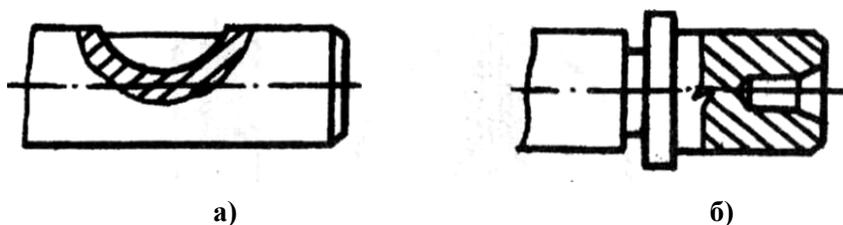


Рис 25

Сечения

Сечение – это изображение фигуры, полученной при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывают только то, что попало непосредственно в секущую плоскость. На рис.26 показано отличие сечения от разреза.

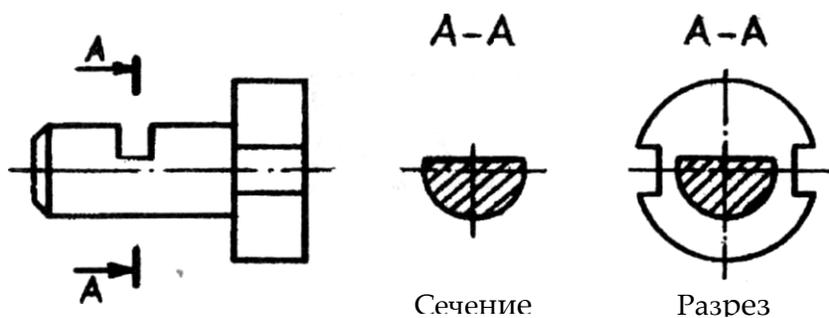


Рис. 26

Допустимо в качестве секущей применять цилиндрическую поверхность, разворачиваемую затем в плоскость (рис .27).

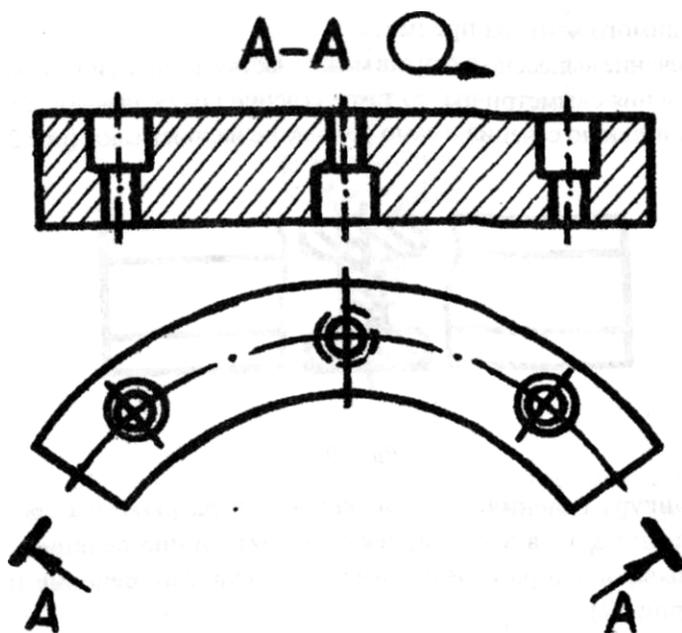


Рис. 27

Обозначение такого сечения должно сопровождаться условным графическим знаком «развернуто» (рис.28).

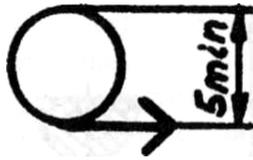


Рис. 28

В зависимости от расположения на чертеже сечения, не входящие в состав разреза, разделяют на *вынесенные* и *наложенные*.

Вынесенные сечения

Вынесенные сечения располагают на свободном поле чертежа, либо в разрыве между частями одного и того же вида. Контур вынесенного сечения выполняют сплошной основной линией, равной по толщине линии видимого контура предмета.

Если сечение вынесено в разрыв между частями одного и того же вида, а фигура сечения симметрична, то такое сечение не обозначают, то есть не изображают линию сечения и само сечение не надписывают (рис.29).

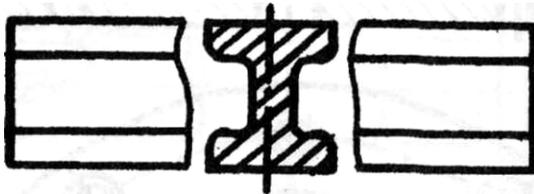


Рис.29

Если фигура сечения, расположенного в разрыве изображения, не симметрична, то в этом случае проводят линию сечения, стрелками указывают направление взгляда, но буквами сечение не обозначают (рис.30).

Если вынесенное сечение имеет симметричную форму и расположено вблизи изображения на продолжении следа секущей плоскости,

то линию сечения выполняют тонкой штрих-пунктирной линией, буквами не обозначают и сечение не надписывают (рис.31).

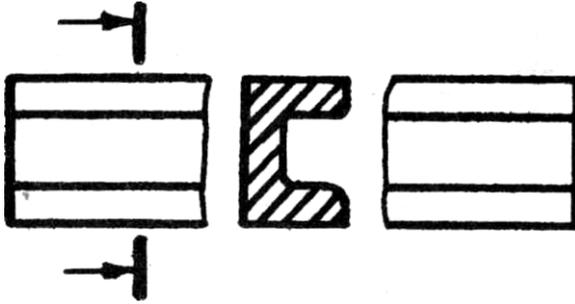


Рис. 30

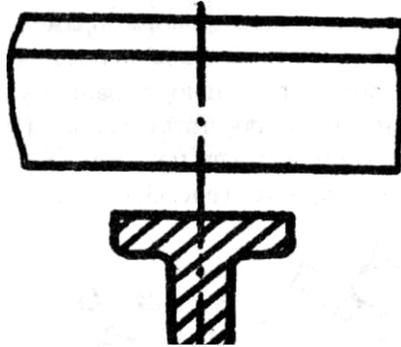


Рис. 31

Во всех остальных случаях для линии сечения применяют разомкнутую линию со стрелками, определяющими направление взгляда, обозначают ее двумя одинаковыми прописными буквами русского алфавита, а само сечение сопровождают надписью по типу Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления в сечении показывают полностью (рис.32).

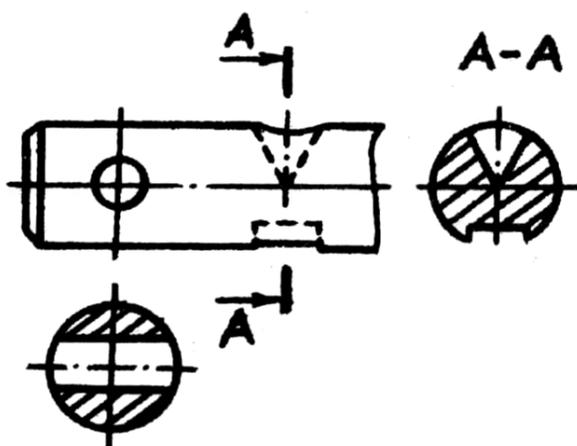


Рис. 32

Секущие плоскости выбирают таким образом, чтобы получить нормальные поперечные сечения. Сечение по построению и расположению должно соответствовать направлению, указанному стрелками (рис.33, сечение Б – Б), но допустимо располагать сечение на любом месте поля чертежа, а также с поворотом, добавляя при этом к надписи условное графическое обозначение «повернуто» (рис.33, сечение А – А).

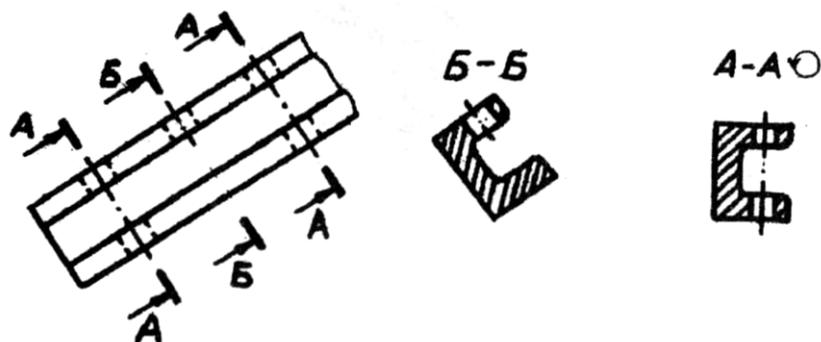


Рис. 33

Для нескольких одинаковых сечений, относящихся к одному предмету, линии сечений обозначают одной буквой и вычерчивают одно сечение (рис.33, сечение А – А). Когда расположение одинаковых се-

чений точно определено изображением или размерами, допускают наносить одну линию сечения, а над изображением сечения указывать их количество.

Если фигура сечения распадается на отдельные самостоятельные части, то в таком случае следует применять разрез.

Наложённые сечения

Наложённые сечения располагают на самом изображении. Контур наложенного сечения вычерчивают сплошной тонкой линией, причем контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают.

Если фигура сечения имеет симметричную форму, то линию секущей плоскости изображают тонкой штрих-пунктирной линией, и такое сечение не обозначают (рис.34).

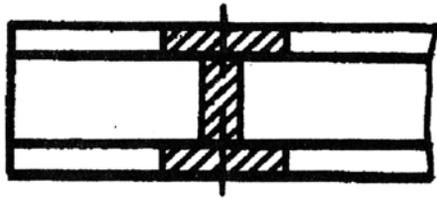


Рис. 34

Для несимметричных фигур сечений положение секущей плоскости обозначают разомкнутой линией со стрелками, указывающими направление взгляда, но само сечение не надписывают (рис.35).

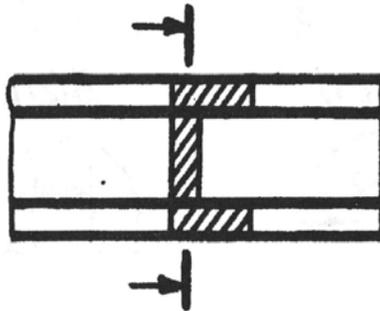


Рис. 35

Выносные элементы

Выносной элемент – это дополнительное отдельное изображение (обычно, увеличенное) какой-либо части предмета, требующей графического или других пояснений в отношении формы, размеров и других данных.

Выносной элемент может содержать подробности, не указанные на соответствующем изображении, и может отличаться от него по содержанию. Например, изображение может быть видом, а выносной элемент – разрезом. Рекомендуют выносные элементы вычерчивать на свободном поле чертежа и, по возможности, ближе к соответствующему месту на изображении предмета.

Для оформления выносного элемента необходимо соответствующее место на исходном изображении (виде, разрезе, сечении) выделить замкнутой сплошной тонкой линией – окружностью или овалом. От этой линии проводят линию-выноску, на полке которой указывают прописной буквой обозначение выносного элемента.

В выносном элементе эту часть предмета изображают с необходимыми подробностями и над изображением выполняют надпись, в которой указывают обозначение элемента и масштаб его выполнения (рис.36).

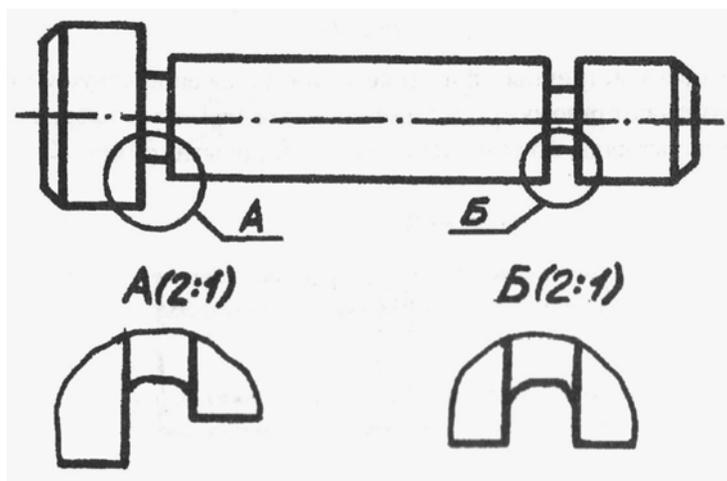


Рис. 36

Условности и упрощения

При выполнении чертежей для экономии времени, места и для большей выразительности чертежа ГОСТ 2.305 – 68 рекомендует применять условности и упрощения. Рассмотрим некоторые из них.

1. Если изображение (вид, разрез, сечение) представляет собой симметричную фигуру, то допускают вычерчивать половину изображения, ограничив его осью симметрии (рис.37), или немного более половины, ограничивая изображение линией обрыва (рис.38).

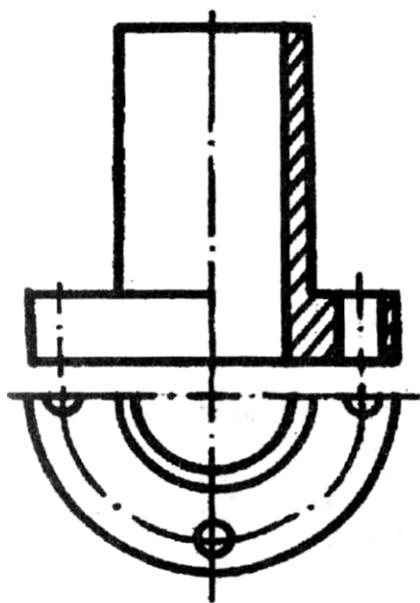


Рис. 37

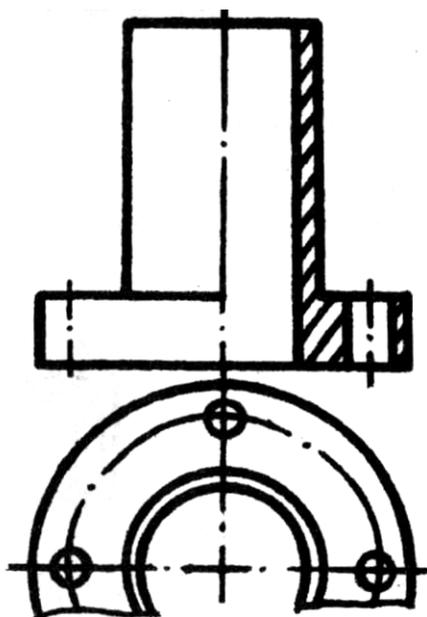


Рис. 38

2. Если предмет имеет несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов (отверстий, пазов, зубьев и т. д.), то рекомендуют полностью вычерчивать один или два таких элемента, а остальные показывать условно либо упрощено. Отверстия, кроме одного – двух, изображают пересечением штрихов, определяющих их центры (рис.39).

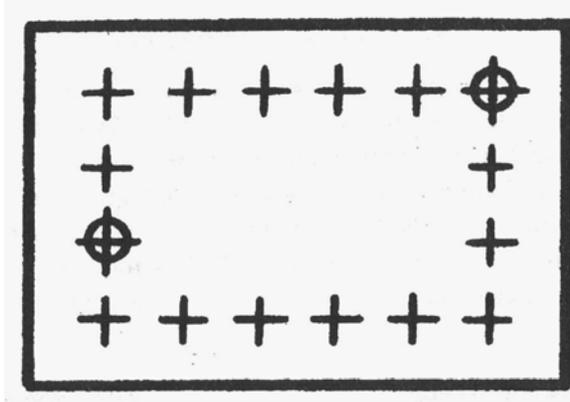


Рис. 39

Если между несколькими элементами, расположенными по окружности, угол не указан, то условно принимают равномерное расположение этих элементов. Допустимо изображать часть предмета с указанием количества элементов (рис.40).

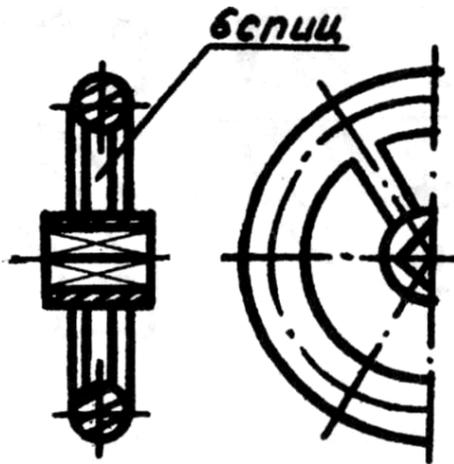


Рис. 40

3. Допустимо упрощенно изображать проекции линий пересечения поверхностей, если не требуется их точного построения (рис.41).

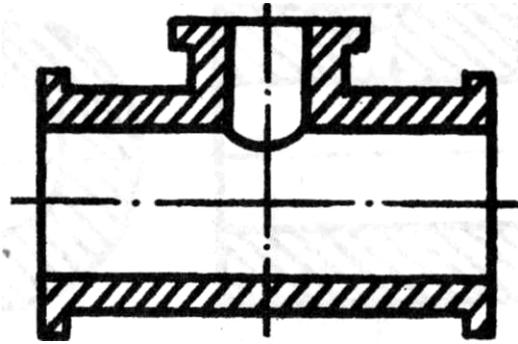


Рис. 41

4. Плавный переход от одной поверхности к другой изображают условно сплошной тонкой линией, не доходящей до контура изображения (рис.42), или совсем не показывают.

5. Допускают упрощение при вычерчивании пересечения двух цилиндрических поверхностей, оси которых взаимно перпендикулярны (рис.43), и пересечения призматической и цилиндрической поверхностей (рис.44). Если размеры прямоугольных и цилиндрических отверстий невелики, то линию пересечения можно не указывать.

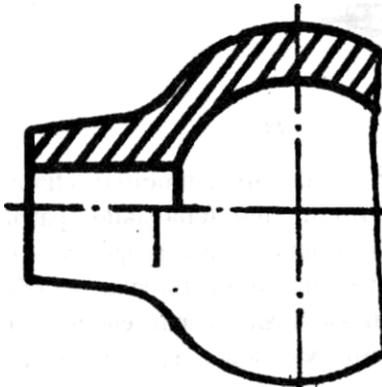


Рис. 42

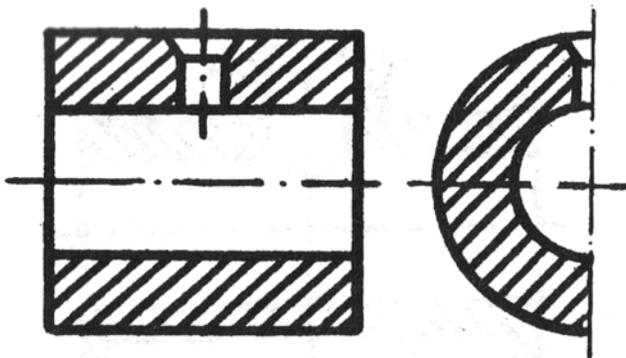


Рис. 43

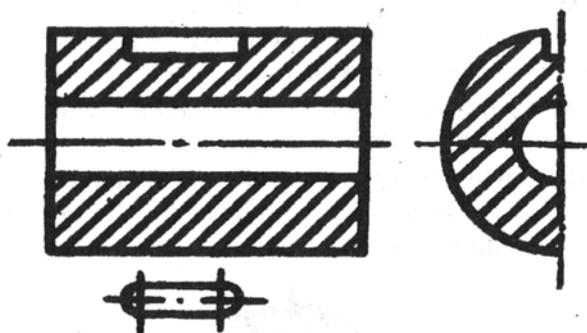


Рис. 44

6. Такие детали, как винты, заклепки, шпонки, сплошные валы, шпиндели, шатуны, рукоятки и т. п., при продольном разрезе условно показывают не рассеченными. В поперечных разрезах эти же элементы и детали показывают рассеченными и штрихуют по общим правилам. Шарик в всех случаях показывают не рассеченными. Такие элементы, как спицы маховиков, шкивов, колес, тонкие стенки типа ребер жесткости и т. п., показывают рассеченными, но условно не штрихуют и отделяют от основной части предмета сплошной основной линией, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны

элемента. Если в подобных элементах детали имеются местное сверление, углубление, паз и т. п., то их следует показывать с помощью местных разрезов (рис.45).

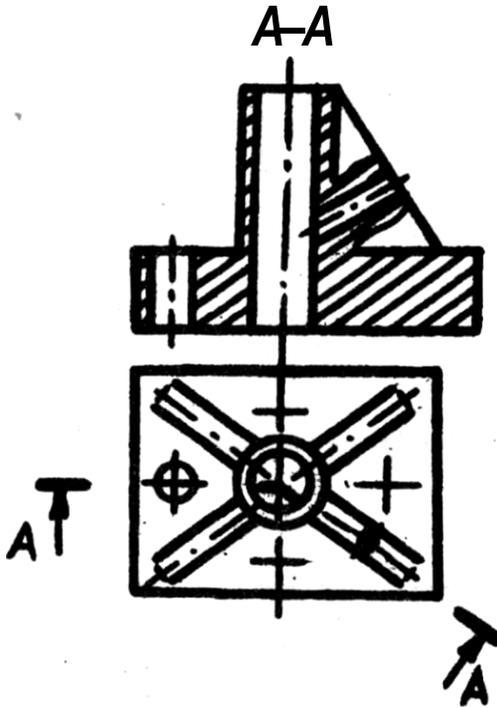


Рис.45

7. Такие элементы деталей, как фаски, отверстия, пазы, углубления и т. п., а также тонкие пластины, если их размер или разница в размерах 2 мм и менее, следует изображать с отступлением от масштаба, принятого для всего изображения, в сторону увеличения.

8. Незначительную конусность или уклон изображают на чертеже с увеличением. На изображениях, где незначительная конусность или уклон отчетливо не выявляются, проводят только одну линию, соответствующую меньшему основанию конуса (рис.46) или меньшему размеру элемента с уклоном (рис.47).

9. При необходимости выделения на чертежах плоских поверхностей предмета на них проводят диагонали сплошными тонкими линиями (рис.48).

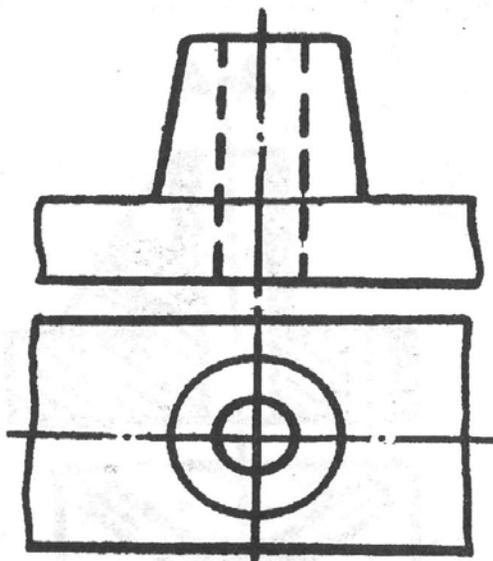


Рис. 46

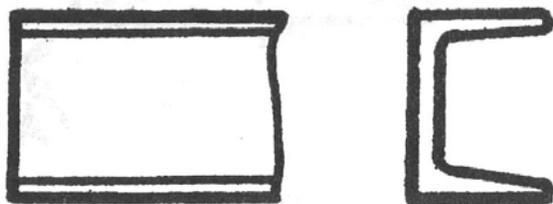


Рис. 47

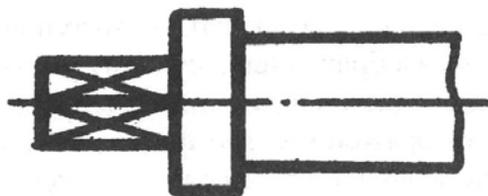


Рис. 48

10. Предметы или элементы, имеющие постоянное или закономерно изменяющееся поперечное сечение (валы, прутки, цепи, фасонный прокат и т. п.), допустимо изображать с разрывом. Изображение с разрывом ограничивают одним из следующих способов:

а) сплошной тонкой линией с изломом, которая выходит за контур изображения на 2–4 мм. Эта линия может быть перпендикулярной (рис. 49) либо наклонной (рис. 50) относительно линии контура;

б) сплошной волнистой линией, соединяющей соответствующие линии контура (рис. 51);

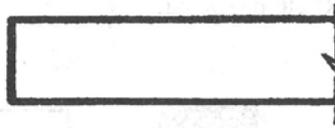


Рис. 49



Рис. 50

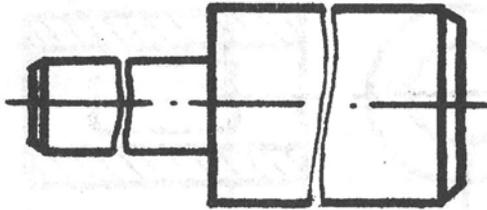


Рис. 51

в) линиями штриховки (рис.52).



Рис. 52

11. На чертежах предметов со сплошной сеткой, плетенкой, рельефом, накаткой и т. д. допустимо изображать эти элементы частично с возможным упрощением (рис.53).

12. Для упрощения чертежей или сокращения количества изображений допускают:

а) часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью, изображать штрих-пунктирной утолщенной линией непосредственно на разрезе. Такое изображение называют «наложенной проекцией» (рис.54);

б) применять сложные разрезы;

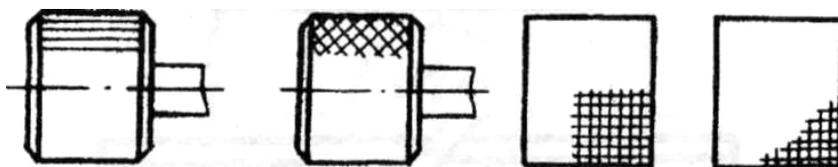


Рис. 53

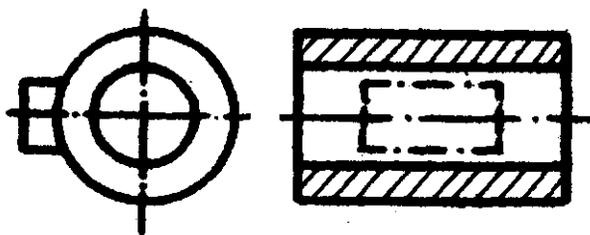


Рис. 54

в) изображать в разрезе отверстия, расположенные на круглых фланцах и других подобных деталях, когда они не попадают в секущую плоскость (рис.55);

г) для показа отверстия в ступицах зубчатых колес, шкивов, маховиков и т. п. вместо полного изображения детали давать лишь контур отверстия (рис.56). Аналогично для изображения пазов на валах можно ограничиваться лишь изображением самого паза без участка вала (рис.7).

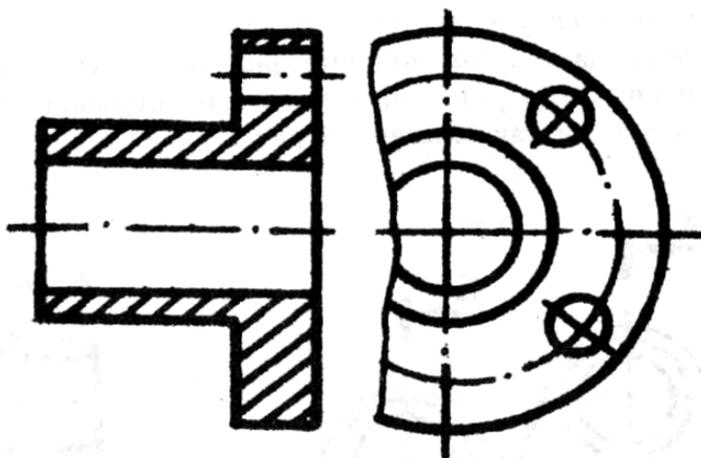


Рис. 55

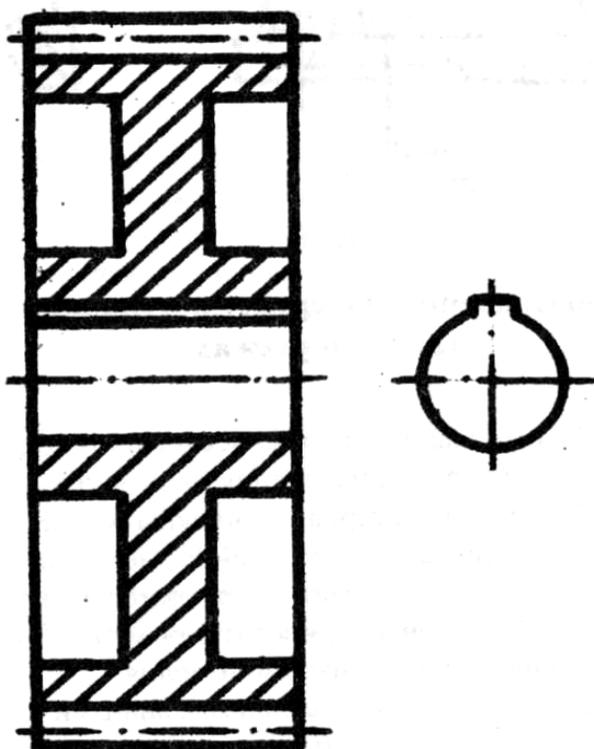


Рис. 56

13. Если вид сверху не является необходимым, и чертеж составлен из изображений на фронтальной и профильной плоскостях проекций, то при ступенчатом разрезе линия сечения и надписи, относящиеся к разрезу, наносят так, как показано на рис.57.

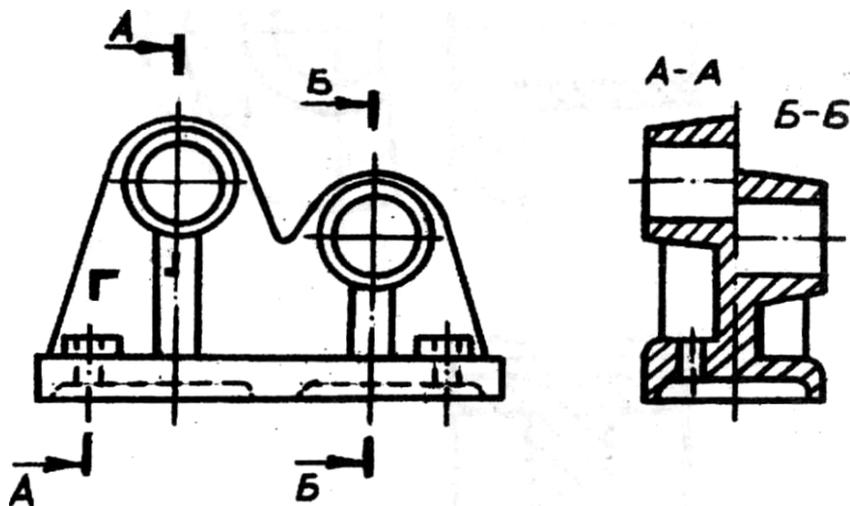


Рис. 57

Графические обозначения материалов и правила их нанесения на чертежах

ГОСТ 2.306 – 68 устанавливает графическое обозначение материалов в сечениях, а также правила нанесения их на чертежах.

Графические обозначения материалов должны соответствовать приведенным в табл. 1. Графическое обозначение дает лишь общее представление о материале и не исключает необходимости указания на чертежах данных о нем. Эти данные приводят в основной надписи рабочего чертежа детали или в спецификации изделия.

Штриховку выполняют тонкими сплошными линиями толщиной $S/2 - S/3$, где S – толщина линии видимого контура, принятого на этом чертеже. Линии штриховки проводят под углом 45° к линии контура изображения (рис.58), или к его оси (рис.59), или к линиям рамки чертежа.

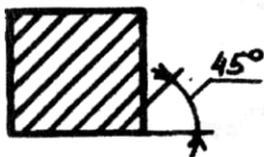


Рис. 58

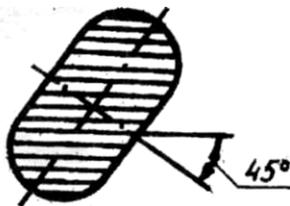


Рис. 59

Если линии штриховки, проведенные к рамке чертежа под углом 45° , совпадают по направлению с линиями контура изображения или осевыми линиями, то вместо угла 45° следует брать угол 30° или 60° (рис.60).



Рис. 60

Линии штриховки должны наноситься с наклоном влево или вправо, но в одну и ту же сторону на всех сечениях, относящихся к одной и той же детали, независимо от количества листов, на которых эти сечения расположены. Расстояние между линиями штриховки должно быть одинаковым для всех выполняемых в одном и том же масштабе сечений данной детали. Оно зависит от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений. Указанное расстояние должно быть от 1 до 10 мм.

Узкие и длинные площади сечений, ширина которых на чертеже от 2 до 4 мм, рекомендуют штриховать полностью только на концах и у контуров отверстий, а остальную площадь сечения – небольшими участками в нескольких местах (рис.61).

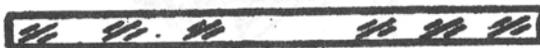


Рис. 61

Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2мм, показываются зачерненными с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм (рис.62).



Рис. 62

Для смежных сечений двух деталей следует брать наклон линии штриховки для одного сечения вправо, а для другого – влево (встречная штриховка). В смежных сечениях со штриховкой одинакового наклона и направления следует изменить расстояние между линиями штрихов (рис.63,а) или сдвигать эти линии в одном сечении по отношению к другому, не изменяя угла их наклона (рис.63,б).

При больших площадях сечений допустимо наносить обозначение лишь у контура сечения узкой полоской равномерной толщины (рис.64).

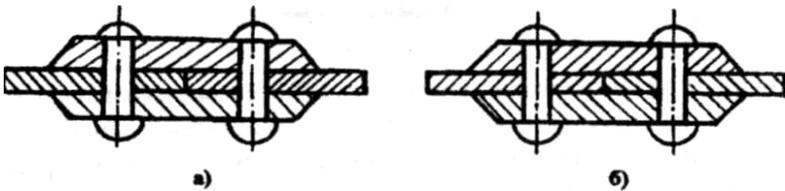


Рис. 63

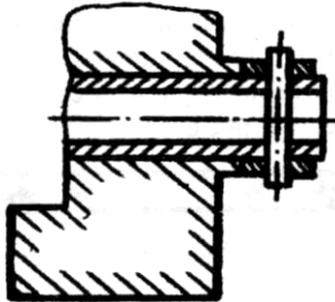
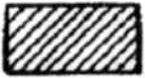
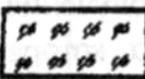
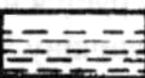
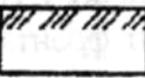


Рис. 64

Таблица 1

Материал	Обозначение
Металлы и твердые сплавы	
Неметаллический материал, в том числе волокнистые монолитные и плитные	
Дерево	
Камень естественный	
Кермика и силикатные материалы для кладки	
Бетон	
Стекло и другие светопрозрачные материалы	
Жидкости	
Грунт естественный	
Засыпка из любого материала	

Построение линий среза

Линиями среза называют линии пересечения поверхностей тел вращения плоскостями, параллельными их оси. Форму тел вращения с плоскими срезами имеют некоторые детали машин типа шатунов, кривошипов, крышек подшипников, головок тяг и т. д. На чертежах линию среза строят по точкам и обводят при помощи лекал.

Последовательность решения подобных задач следующая:

1) определяют характер поверхностей, из которых состоит тело вращения, и устанавливают граничные линии, по которым касаются эти поверхности;

2) уясняют форму линий среза для каждой поверхности;

3) определяют опорные точки линии среза;

4) строят необходимое количество промежуточных точек и оформляют полученную линию среза.

В рассматриваемом примере (рис.65) деталь состоит из полусферы, цилиндра, частей тора, сферы и конической поверхности. Сплошными тонкими линиями указаны границы для каждой поверхности. На видах сверху и слева линии среза проецируются прямыми, совпадающими со следами плоскостей P и Q . На главном виде линию среза необходимо построить.

Левая сферическая часть детали пересекается плоскостями P и Q по окружностям радиуса R_1 . Точка 1 может быть найдена проведением линии связи из точки 1. Отрезок 2–3 представляет собой образующую цилиндра, параллельную оси вращения, по которой плоскость среза пересекает цилиндр. На участке между точками 3 и 5 плоскости P и Q пересекают тор. Для получения промежуточной точки 4 проводят вспомогательную плоскость α , которая пересекает тор по окружности радиуса R_2 . Эта окружность проецируется на профильную плоскость проекций (вид слева) в натуральную величину. На пересечении окружности со следом Pw получают на виде слева точку 4. Проведя горизонтальную линию связи на след плоскости αv , находят фронтальную проекцию точки 4. Проведя ряд вспомогательных плоскостей, можно определить любое число точек на участке тора.

Сфера пересекается по окружности радиуса O 6. Точка 6 найдена проецированием точки 6 с вида слева. На участке конуса плоскости P и Q пересекают поверхность по гиперболам, так как они параллельны оси вращения конуса. Промежуточные точки гиперболы 8 и 9 определяют с помощью вспомогательных секущих плоскостей β и γ , перпендикулярных оси детали. Каждая из этих плоскостей пересекает поверхность конуса по окружностям радиусами R_3 и R_4 соответственно, которые проецируются на профильную плоскость (вид слева) без искажения. Пересечение этих окружностей со следами плоскостей среза Pw и Qw дает точки 8 и 9. На главном виде эти точки получают при помощи горизонтальных линий связи.

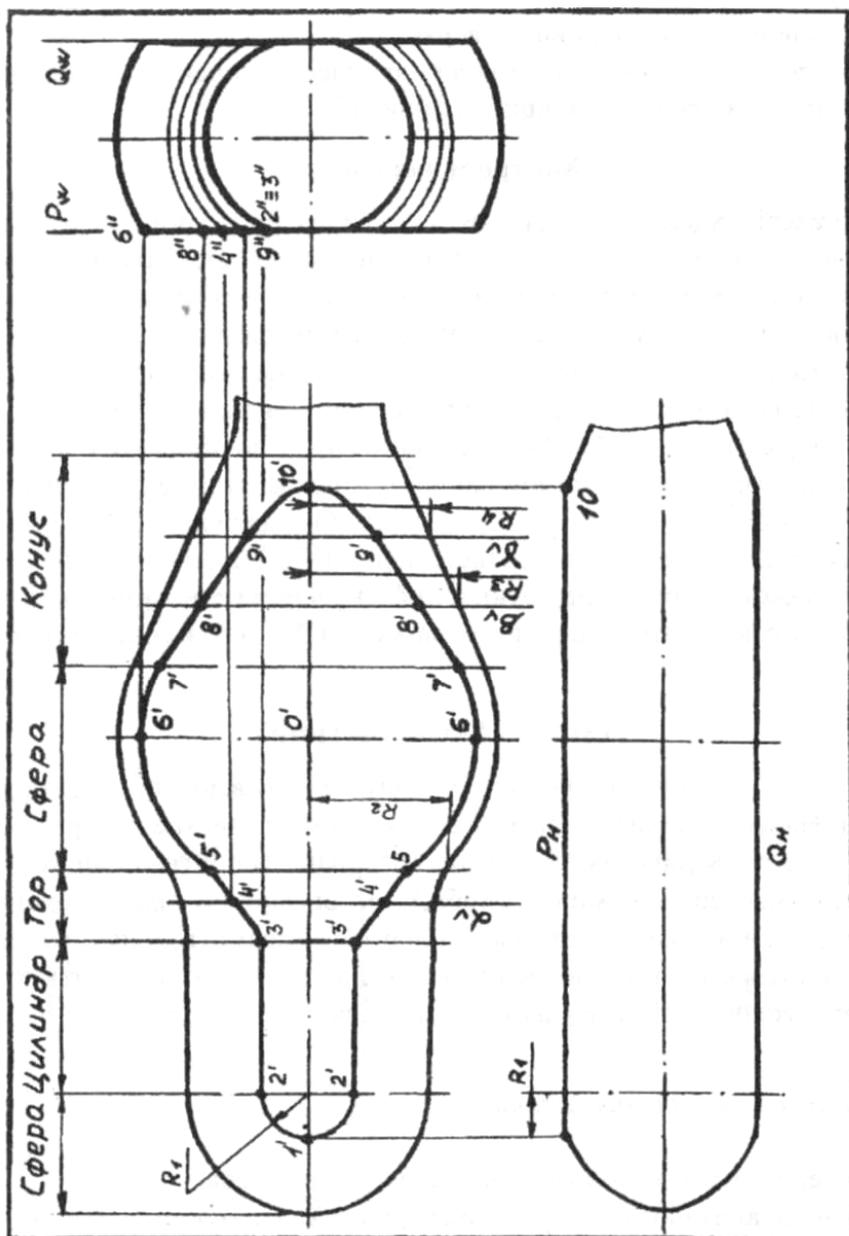


Рис. 65

Крайняя правая точка 10 получена проведением вертикальной линии связи из точки 10 на виде сверху.

После определения достаточного количества точек их соединяют с помощью лекала плавной кривой линией.

Контрольная работа

Каждый студент выполняет пять графических заданий, охватывающих весь основной материал раздела «Проекционное черчение». Каждое задание имеет 16 вариантов, причем номер варианта выдается по групповому журналу и остается постоянным при выполнении всех пяти графических работ. Варианты заданий представлены в приложениях.

Чертежи контрольной работы выполняют на листах чертежной бумаги формата А3 (297 x 420), которые затем подшивают в альбом. Чертежи выполняют с помощью чертежных инструментов карандашом (по желанию студента разрешается обводка тушью). Характер и толщина линий берутся в соответствии с ГОСТ 2.303 – 68. Все надписи и обозначения в виде букв и цифр на чертеже должны быть выполнены стандартным шрифтом размером 3,5 и 5 в соответствии с ГОСТ 2.304 – 80.

Лист 1 "Аксонометрия"

Задание. По заданным главному виду и виду сверху построить вид слева. Нанести размеры. Вычертить аксонометрическое изображение детали. В тех вариантах, где деталь содержит элементы четырехгранной призмы или пирамиды, необходимо вычертить прямоугольную диметрию, а во всех остальных вариантах – прямоугольную изометрию. Чертеж выполнить в масштабе 1:1. Данные своего варианта взять из приложения 1. Пример выполнения задания дан на рис.66.

Порядок выполнения задания:

- 1) перечертить заданные главный вид и вид слева;
- 2) проанализировать форму поверхностей, образующих деталь;
- 3) определить характер линий, полученных в результате выполнения в детали отверстий, пазов, проточек;
- 4) построить вид слева;

- 5) проставить размеры;
- 6) вычертить аксонометрическое изображение детали;
- 7) заполнить основную надпись.

Лист 2 "Простые разрезы"

Задание. По заданным главному виду и виду сверху построить вид слева. Выполнить необходимые простые разрезы. Нанести размеры. Вычертить прямоугольную изометрию детали с разрезом. Чертеж выполнить в масштабе 1:1. Данные своего варианта взять из приложения 2. Пример выполнения задания дан на рис.67.

Порядок выполнения задания:

- 1) перечертить заданные главный вид и вид сверху;
- 2) построить вид слева;
- 3) проанализировать внутреннюю форму детали и определить характер и количество простых разрезов, необходимых для прочтения этой формы;
- 4) на месте главного вида и вида слева вычертить необходимые разрезы. При этом надо определить возможность совмещения вида и разреза и необходимость обозначения таких разрезов;
- 5) нанести размеры;
- 6) вычертить аксонометрическое изображение детали;
- 7) вырезать на аксонометрическом изображении переднюю четверть детали. При этом необходимо помнить, что понятие «передней четверти» в аксонометрии условно. Разрез должен быть выполнен таким образом, чтобы внутренняя форма детали была отражена наиболее полно;
- 8) заполнить основную надпись.

Лист 3 «Ступенчатые разрезы»

Задание. По заданным главному виду и виду сверху вычертить указанные ступенчатые разрезы. Нанести размеры. Чертеж выполнить в масштабе 1:1. Данные своего варианта взять из приложения 3. Пример выполнения задания дан на рис.68.

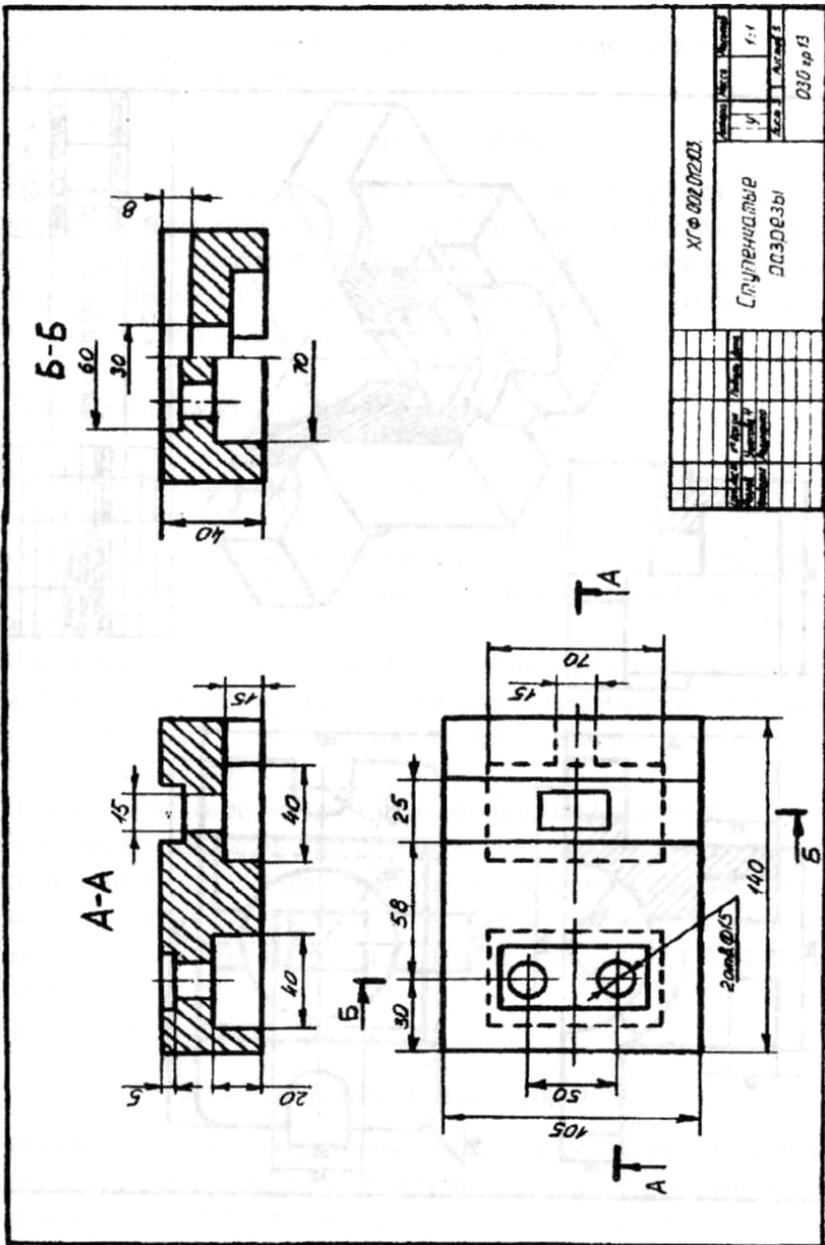


Рис. 68

Порядок выполнения задания:

- 1) перерисовать вид сверху, показав на нем положение секущих плоскостей;
- 2) на месте главного вида вычертить разрез А – А;
- 3) на месте вида слева вычертить разрез Б – Б;
- 4) нанести размеры;
- 5) дать обозначение выполненным разрезам;
- 6) заполнить основную надпись.

Лист 4 «Сечения»

Задание. По заданным главному виду и виду слева вычертить вид сверху. Выполнить одно или два сечения, проведя секущие плоскости через наиболее характерные элементы детали. Нанести размеры. Чертеж выполнить в масштабе 1:5. Данные своего варианта взять из приложения 4. Пример выполнения задания дан на рис.69.

Порядок выполнения задания:

- 1) перерисовать главный вид;
- 2) вычертить вид сверху;
- 3) определить положения секущих плоскостей для необходимых сечений;
- 4) на свободном поле чертежа вычертить полученные сечения. По желанию студент может выполнить не только вынесенные, но и наложенные сечения;
- 5) нанести размеры;
- 6) дать обозначения выполненным сечениям, если это необходимо;
- 7) заполнить основную надпись.

Лист 5 «Линия среза»

Задание. По заданным изображениям построить линию среза детали. Нанести размеры. Чертеж выполнить в масштабе 1:1. Данные своего варианта взять из приложения 5. Пример выполнения задания дан на рис.70.

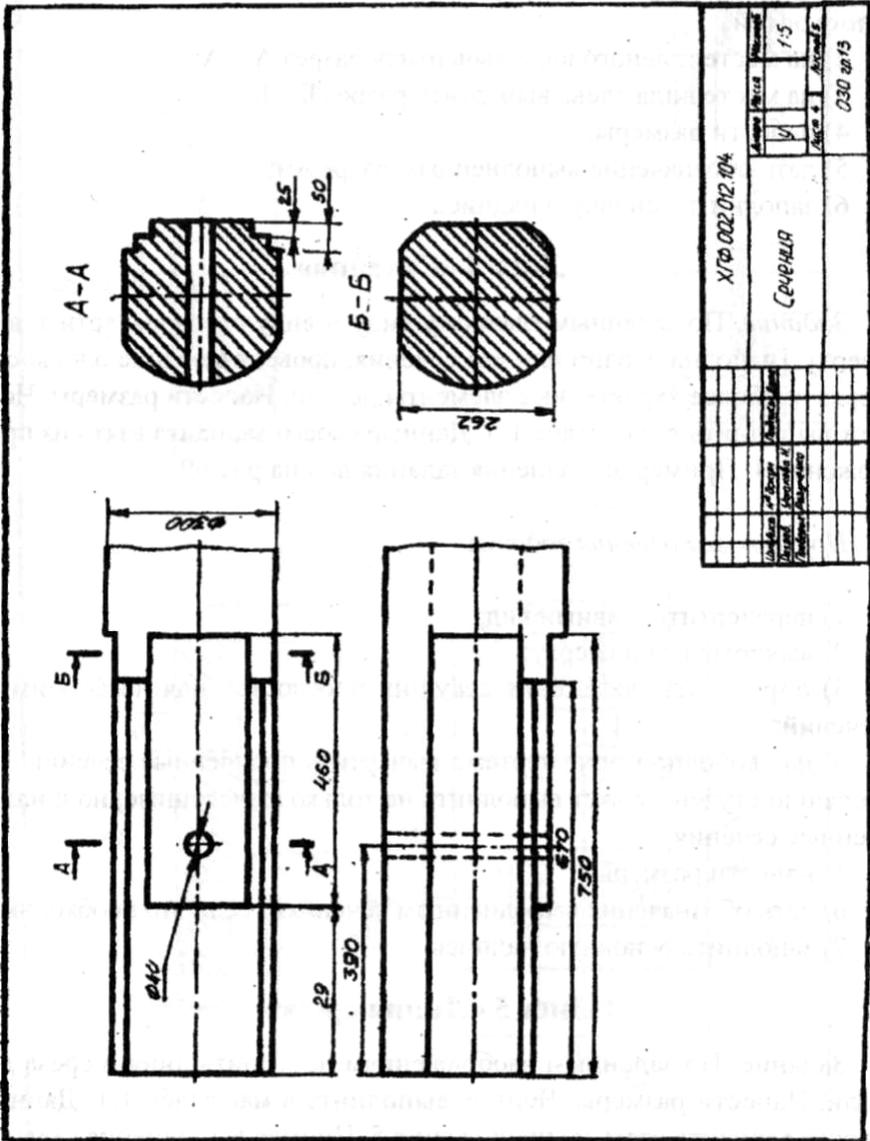


Рис. 69

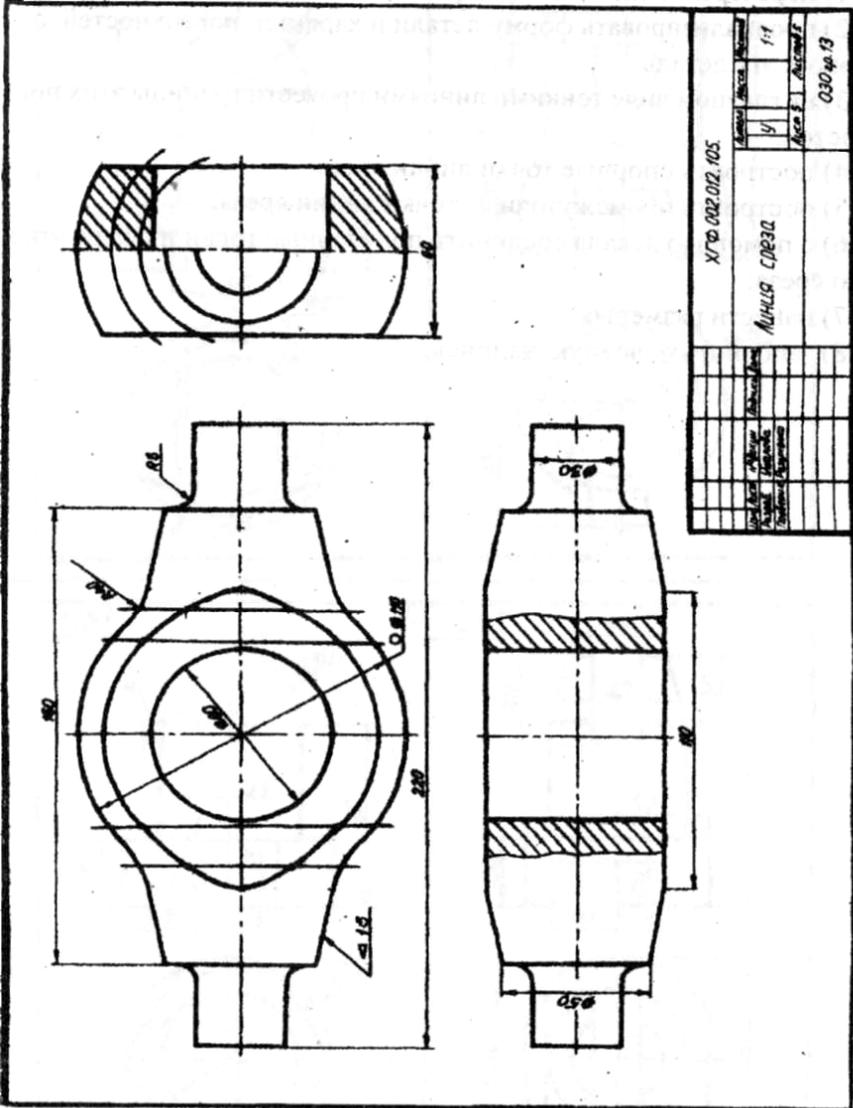
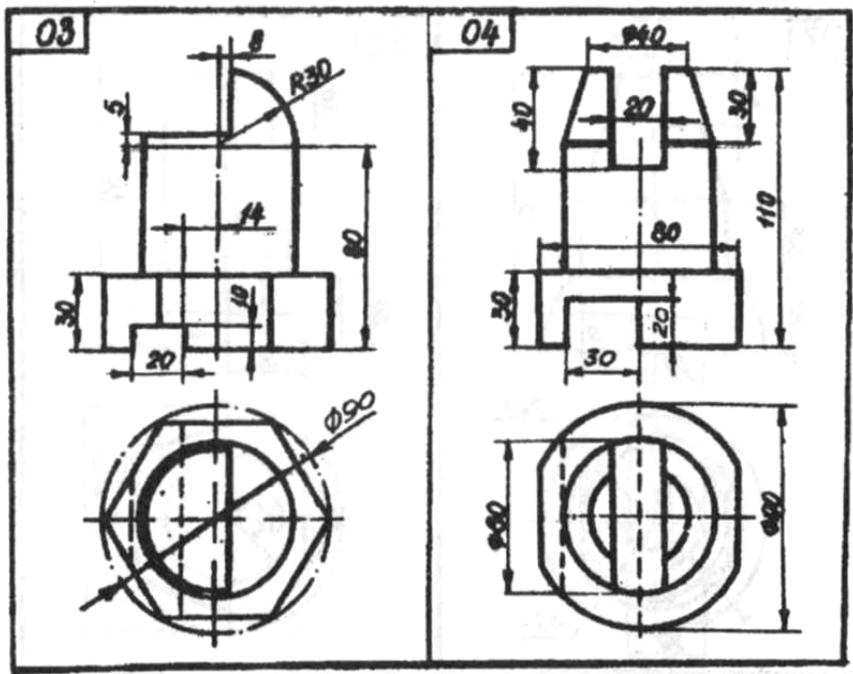
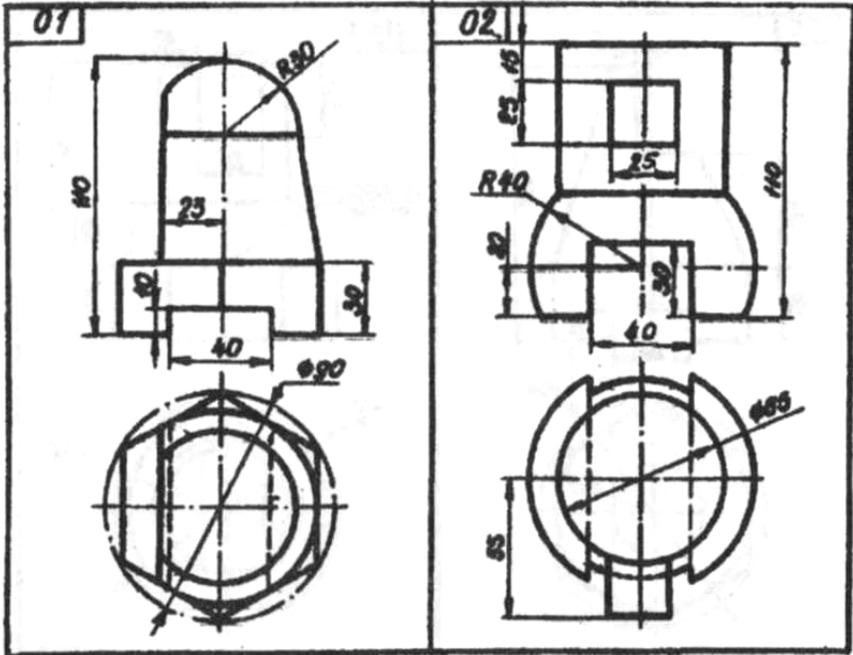
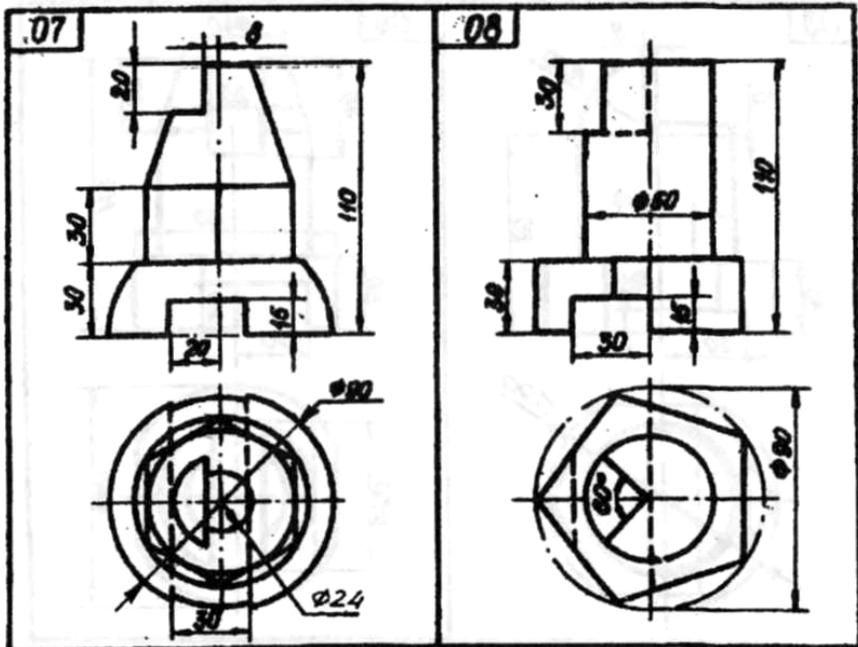
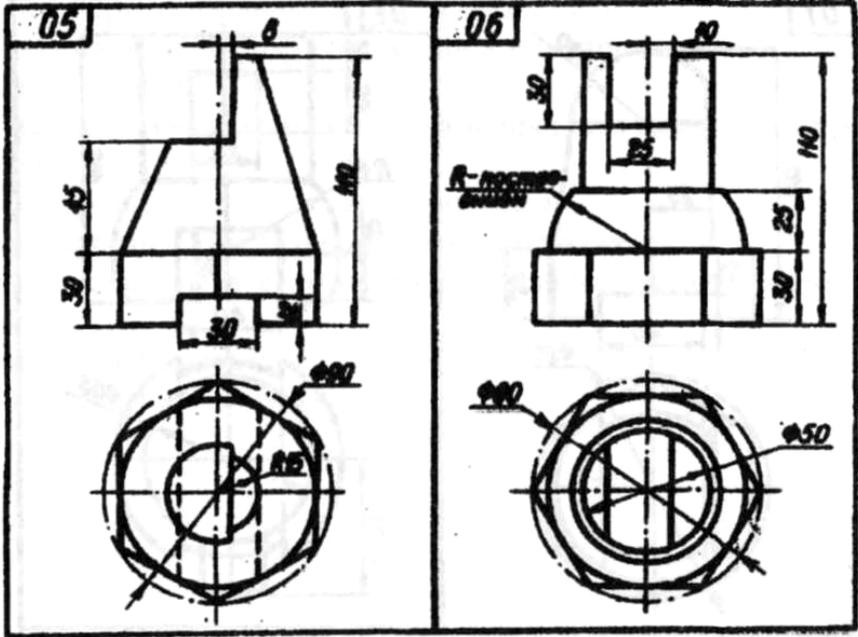


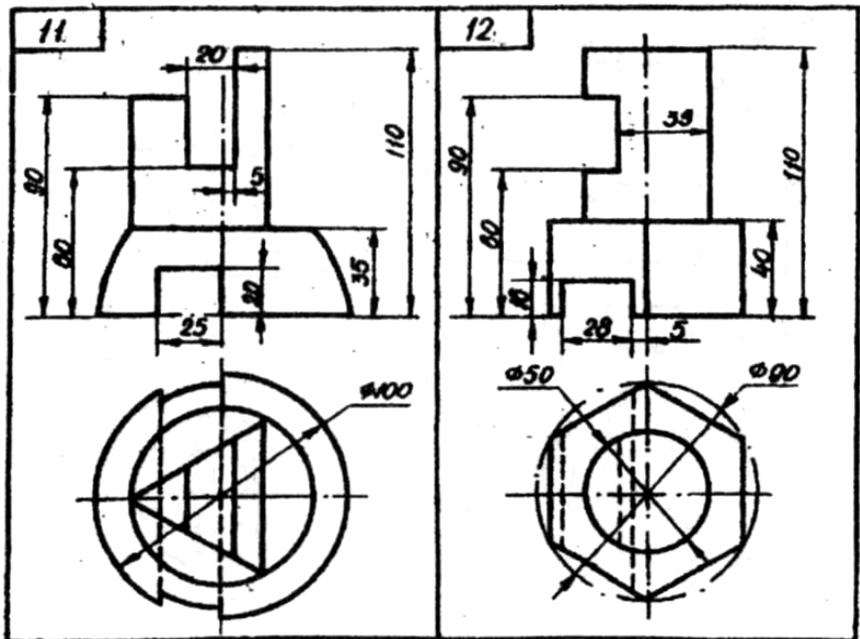
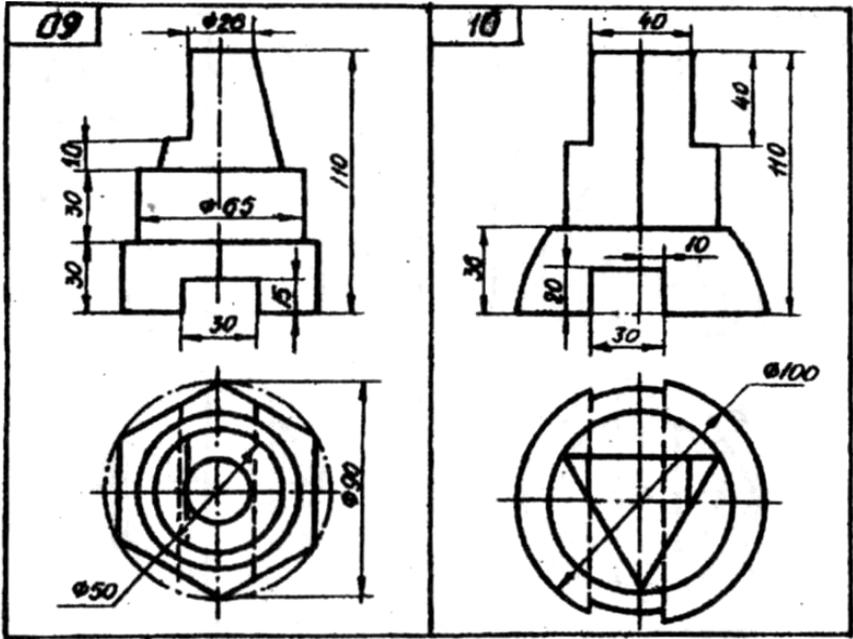
Рис. 70

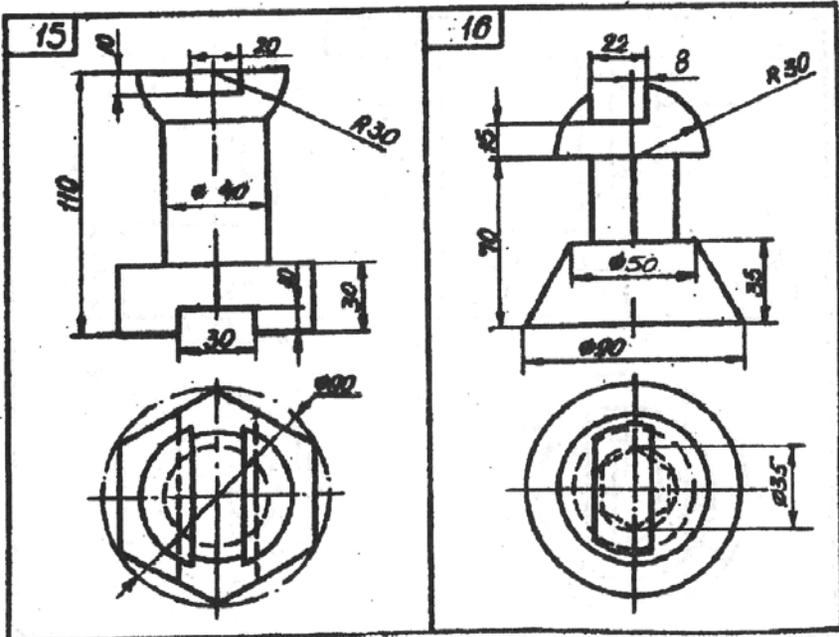
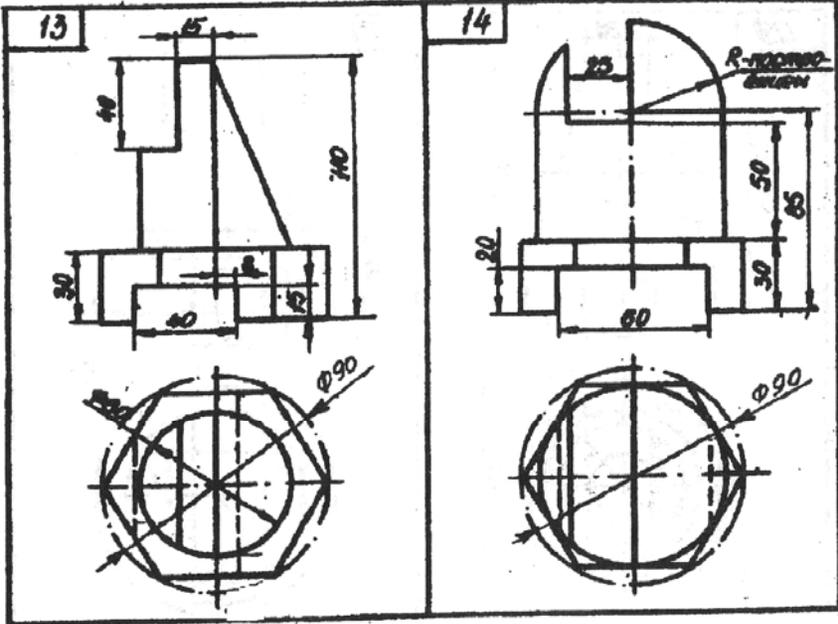
Порядок выполнения задания:

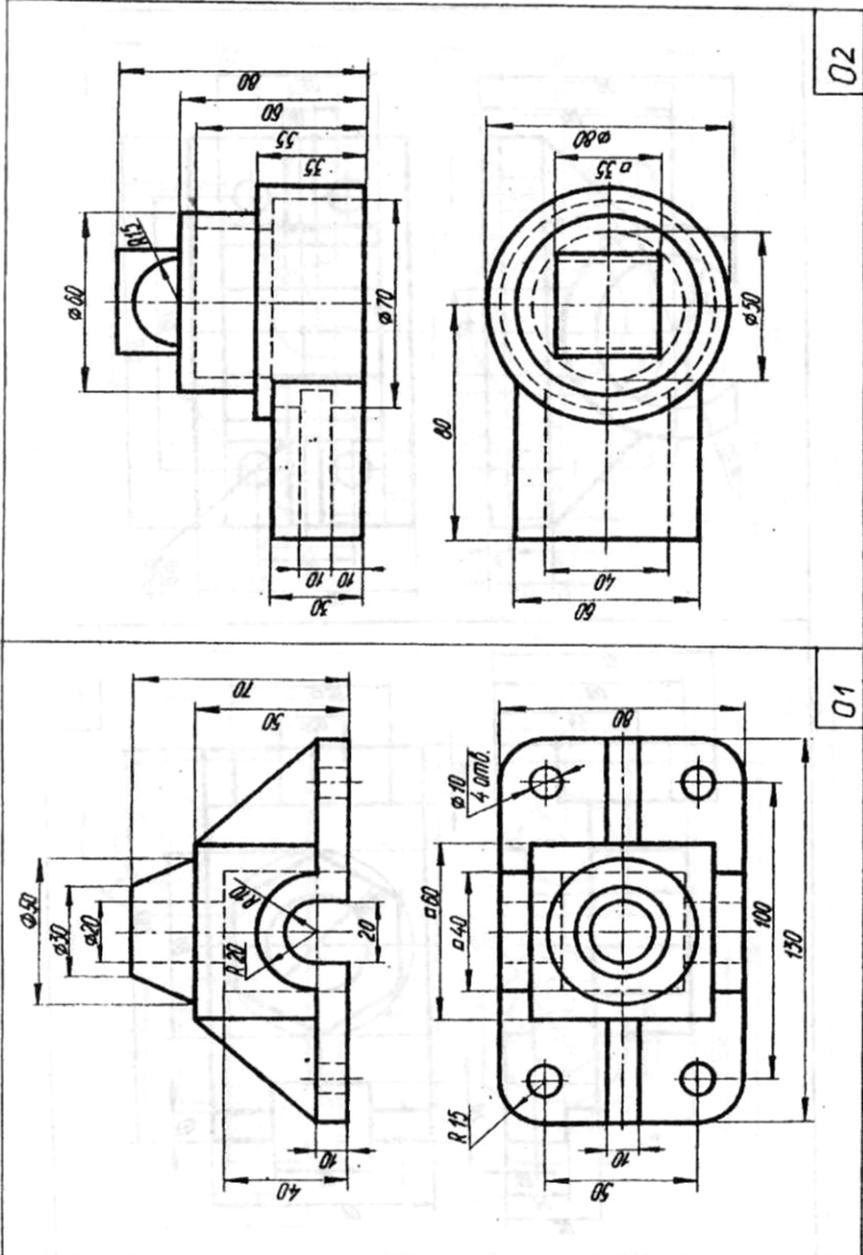
- 1) перерисовать заданные изображения детали;
- 2) проанализировать форму детали и характер поверхностей, образующих эту деталь;
- 3) на главном виде тонкими линиями провести границы этих поверхностей;
- 4) построить опорные точки линии среза;
- 5) построить промежуточные точки линии среза;
- 6) с помощью лекала соединить полученные точки и оформить линию среза;
- 7) нанести размеры;
- 8) заполнить основную надпись.

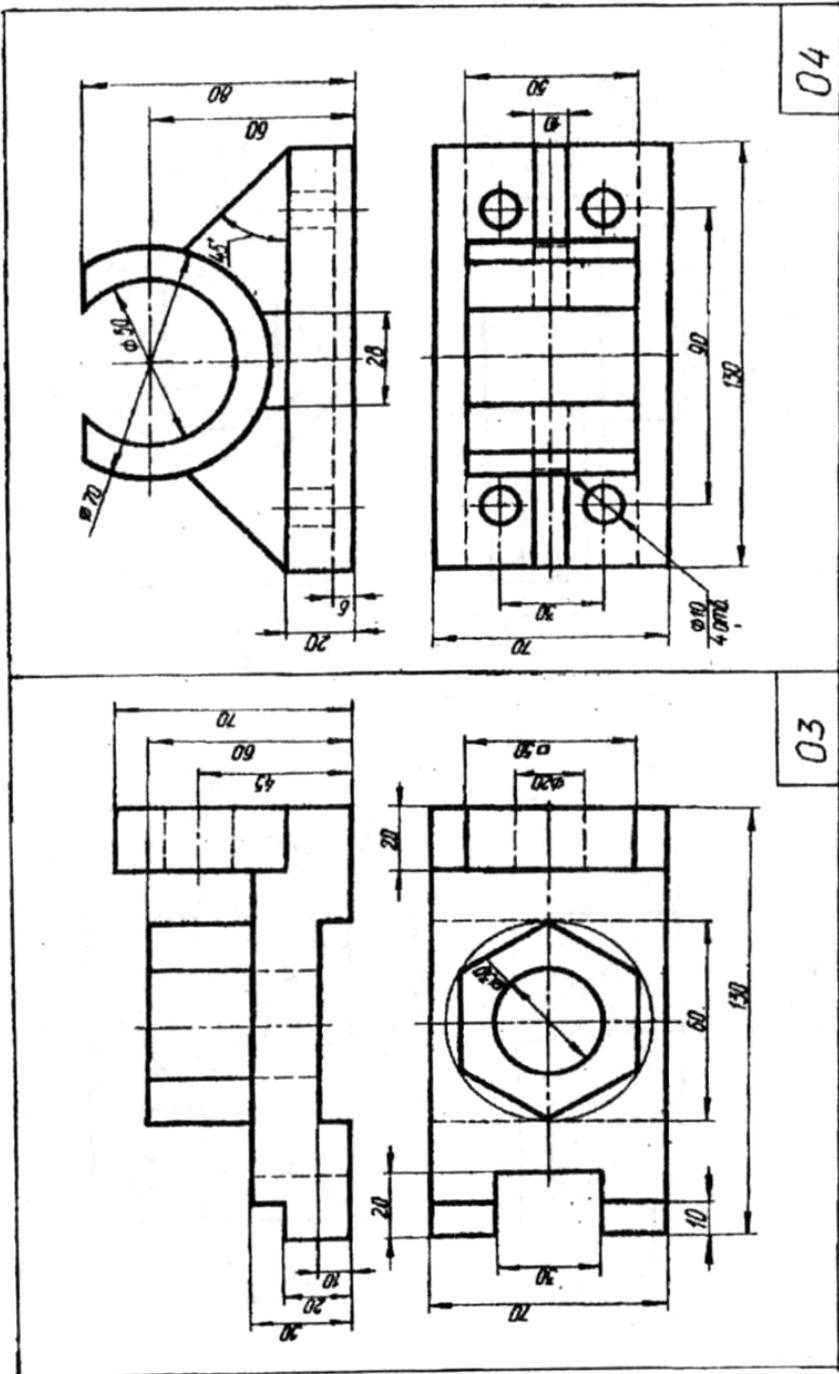


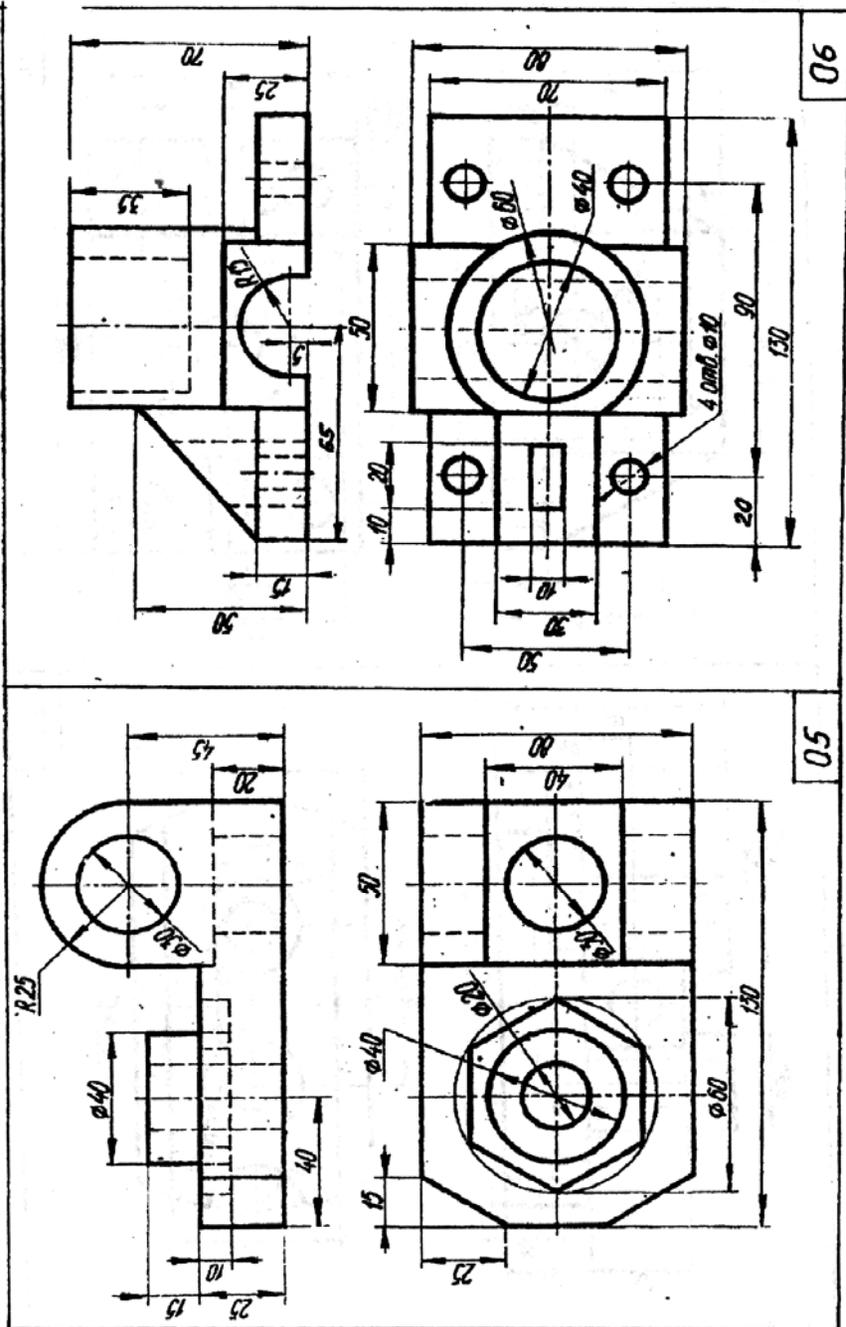


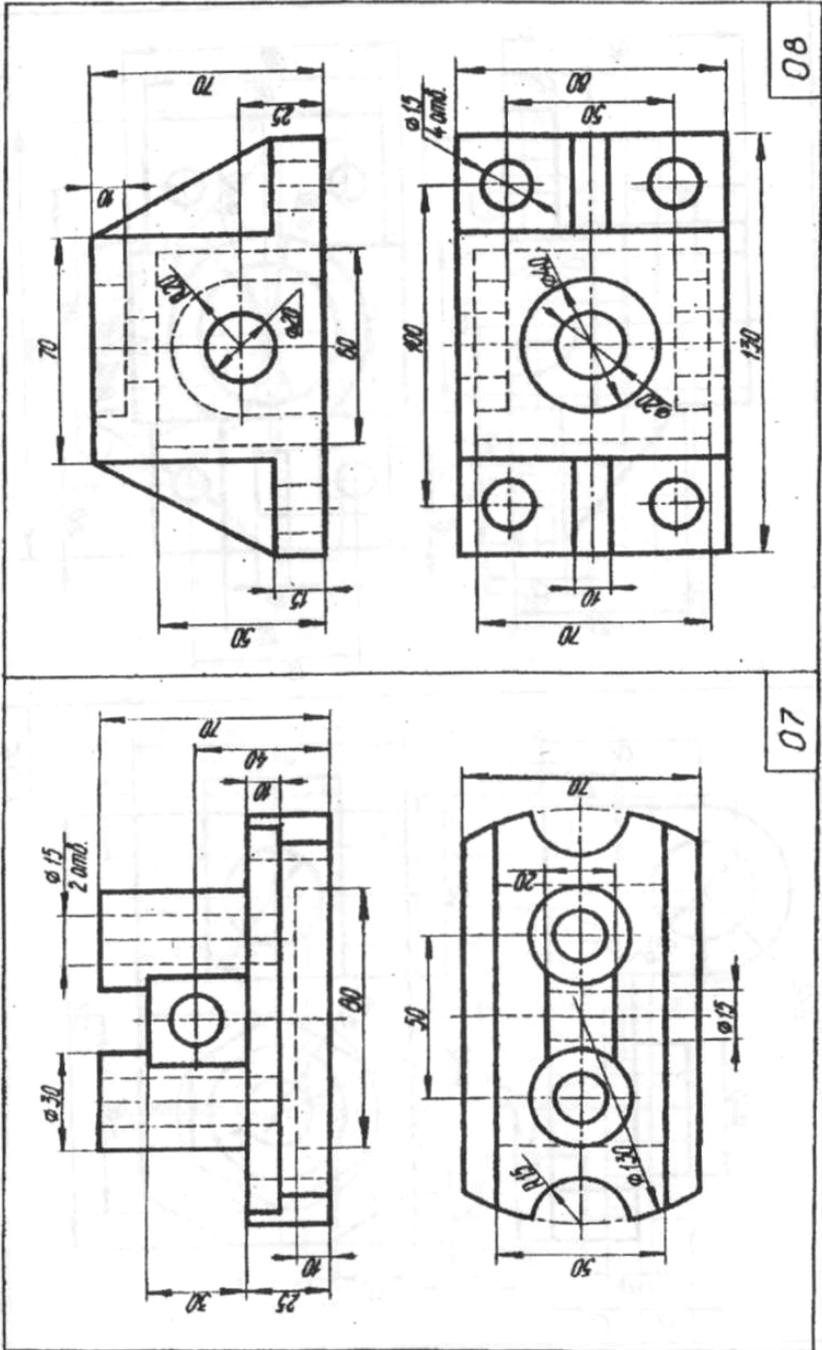


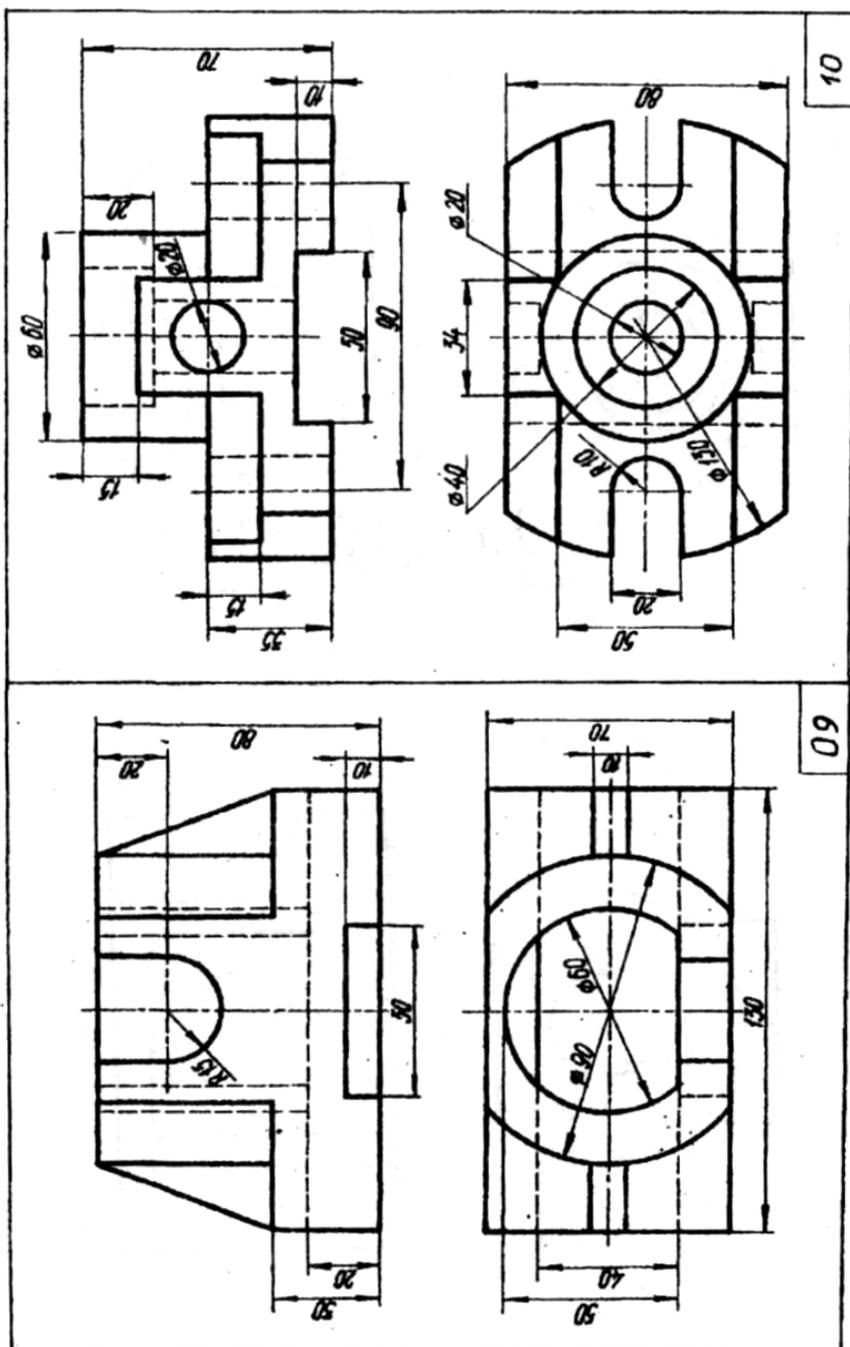


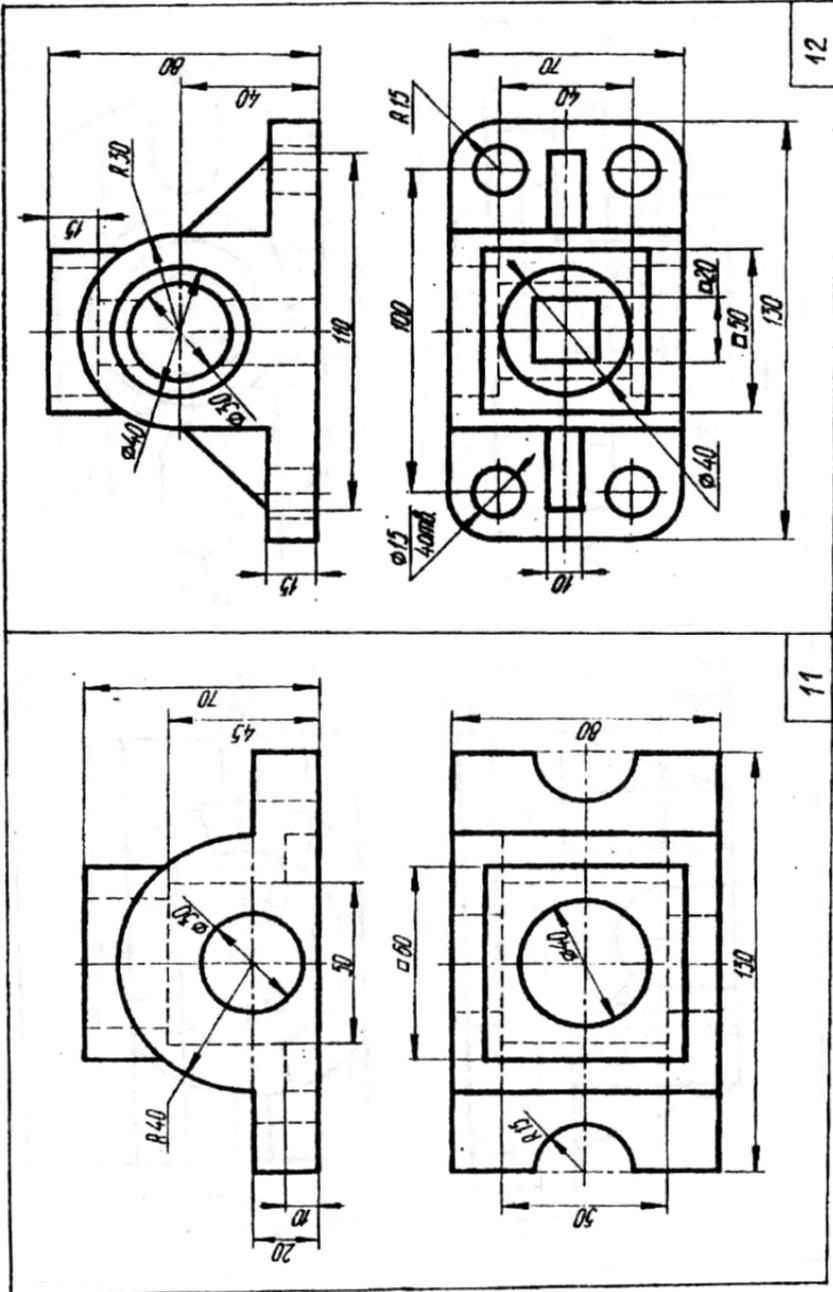


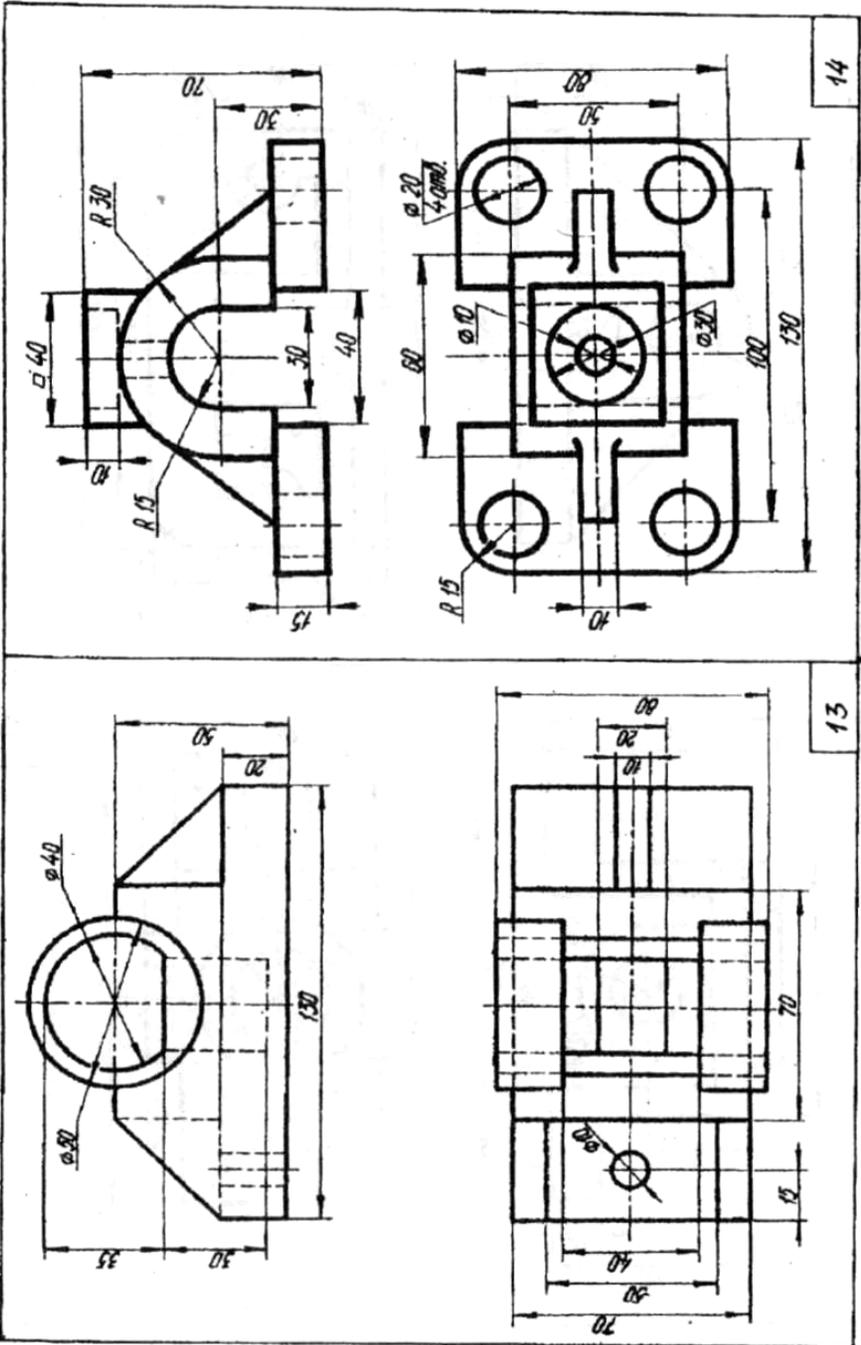


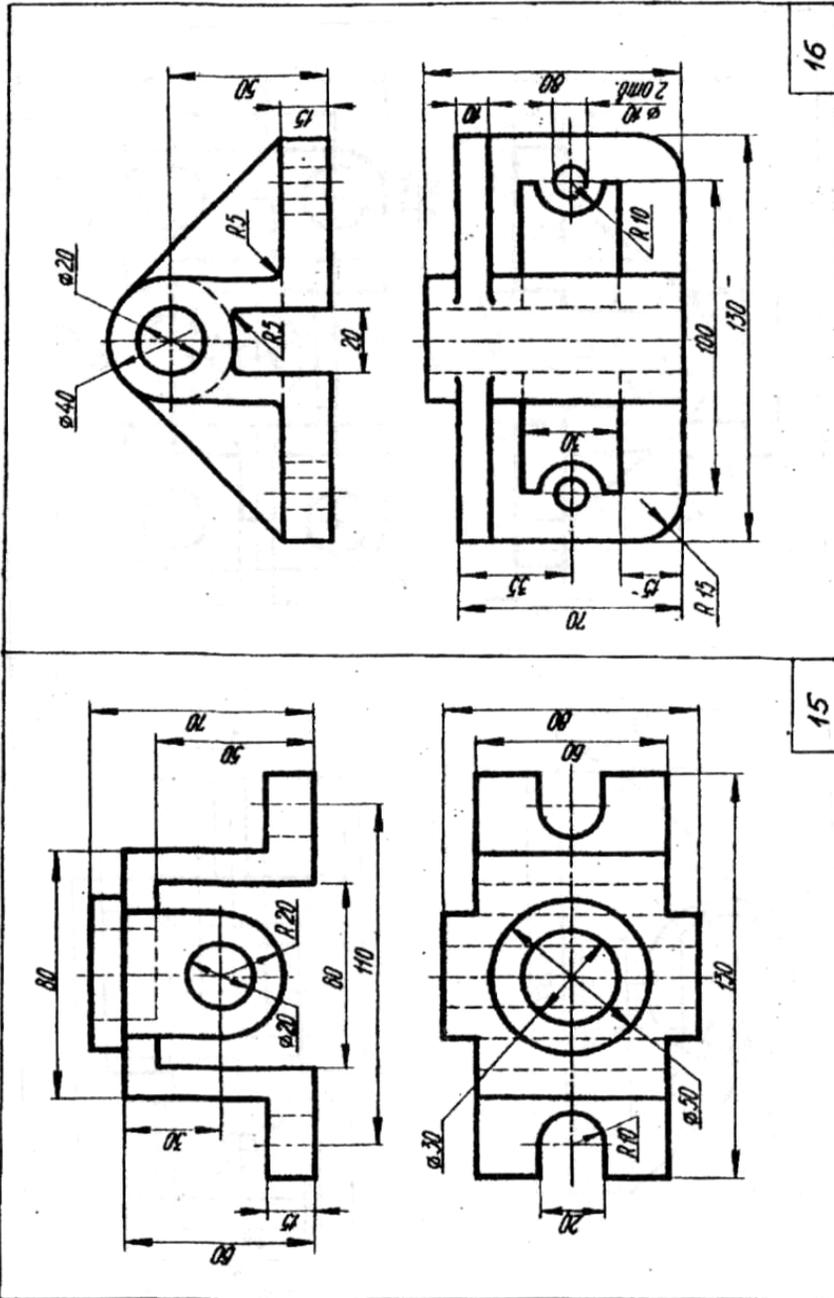


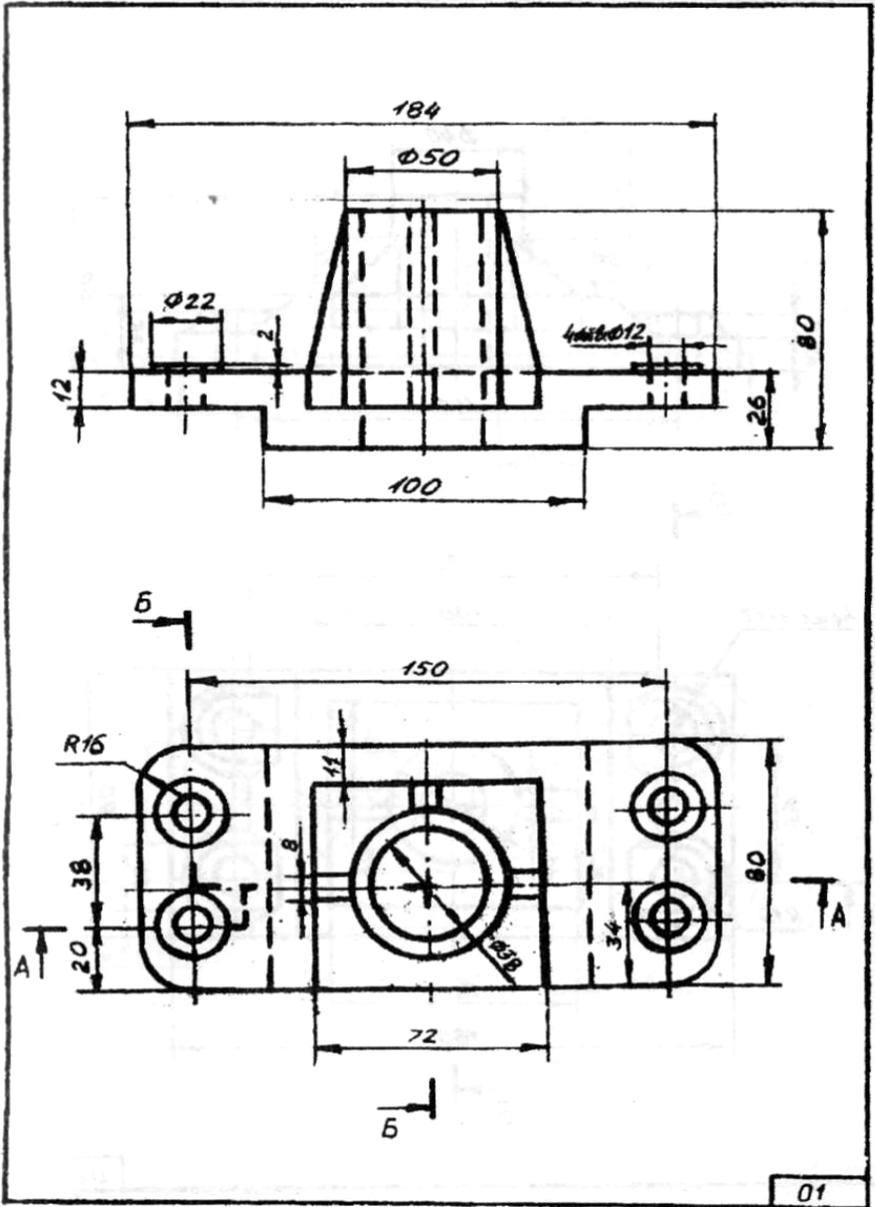


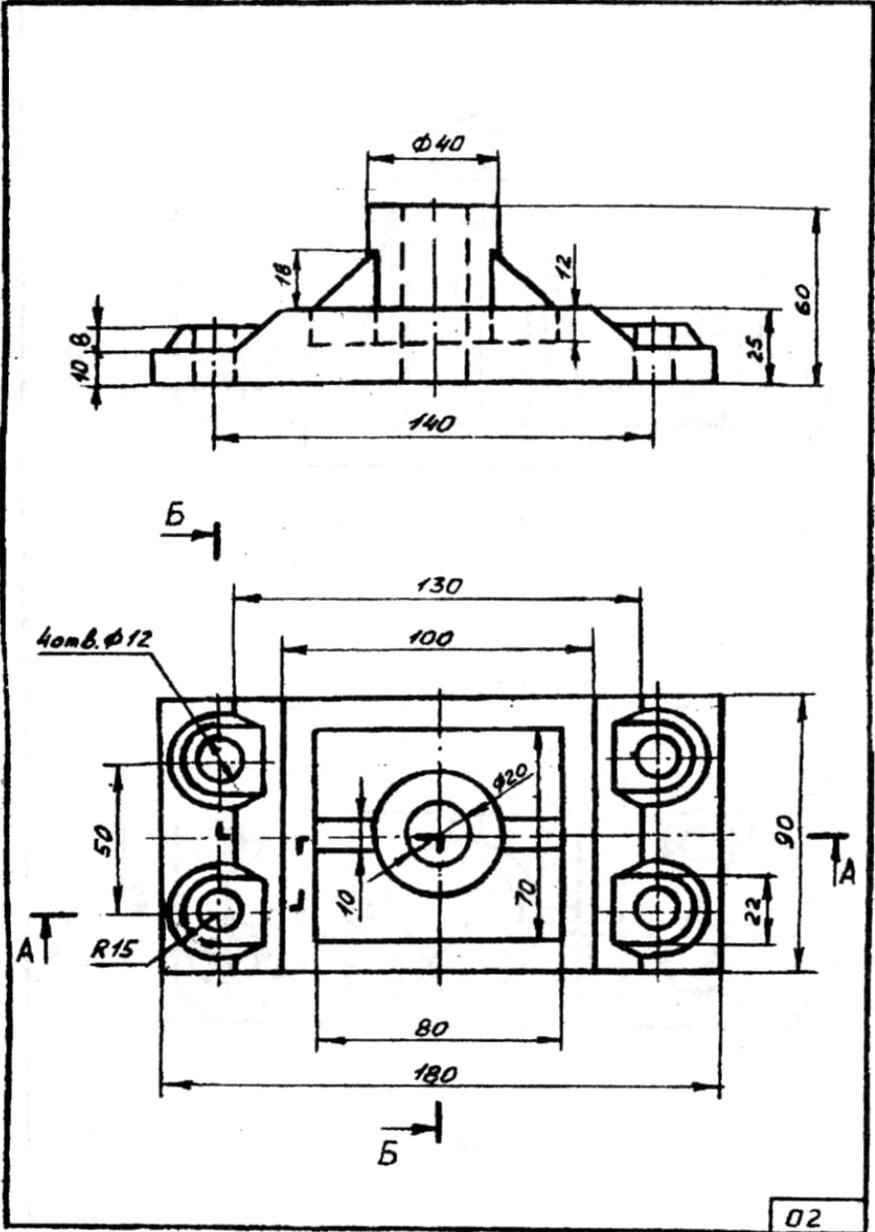


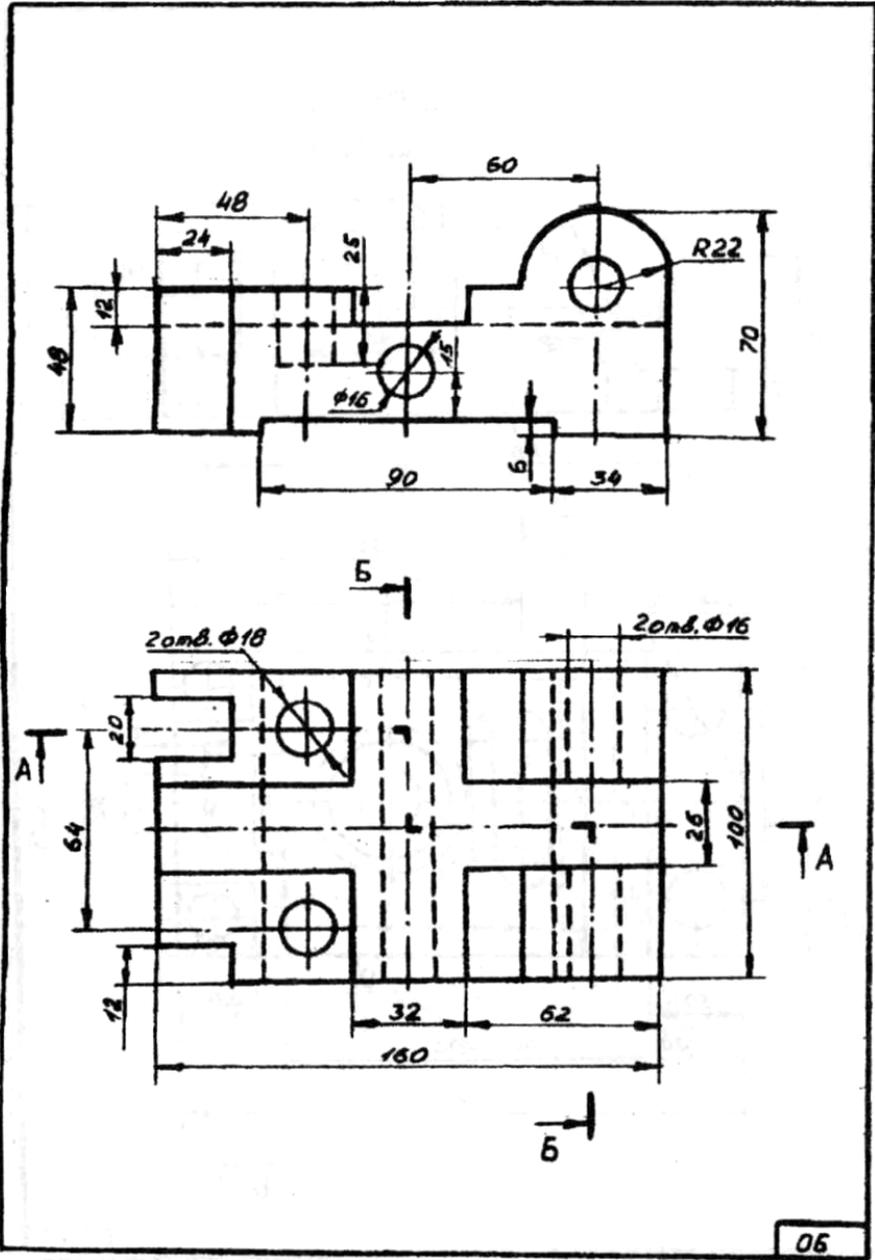


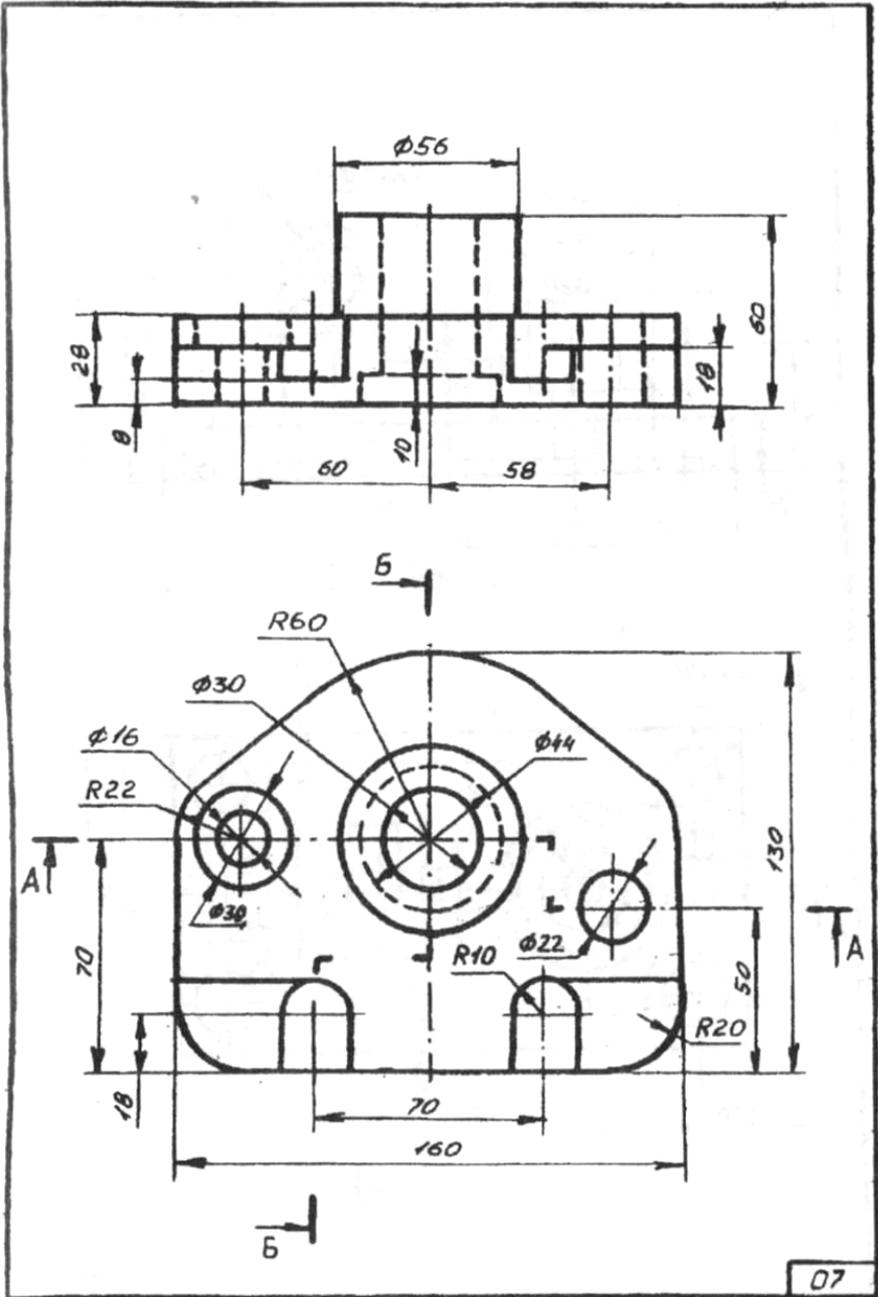


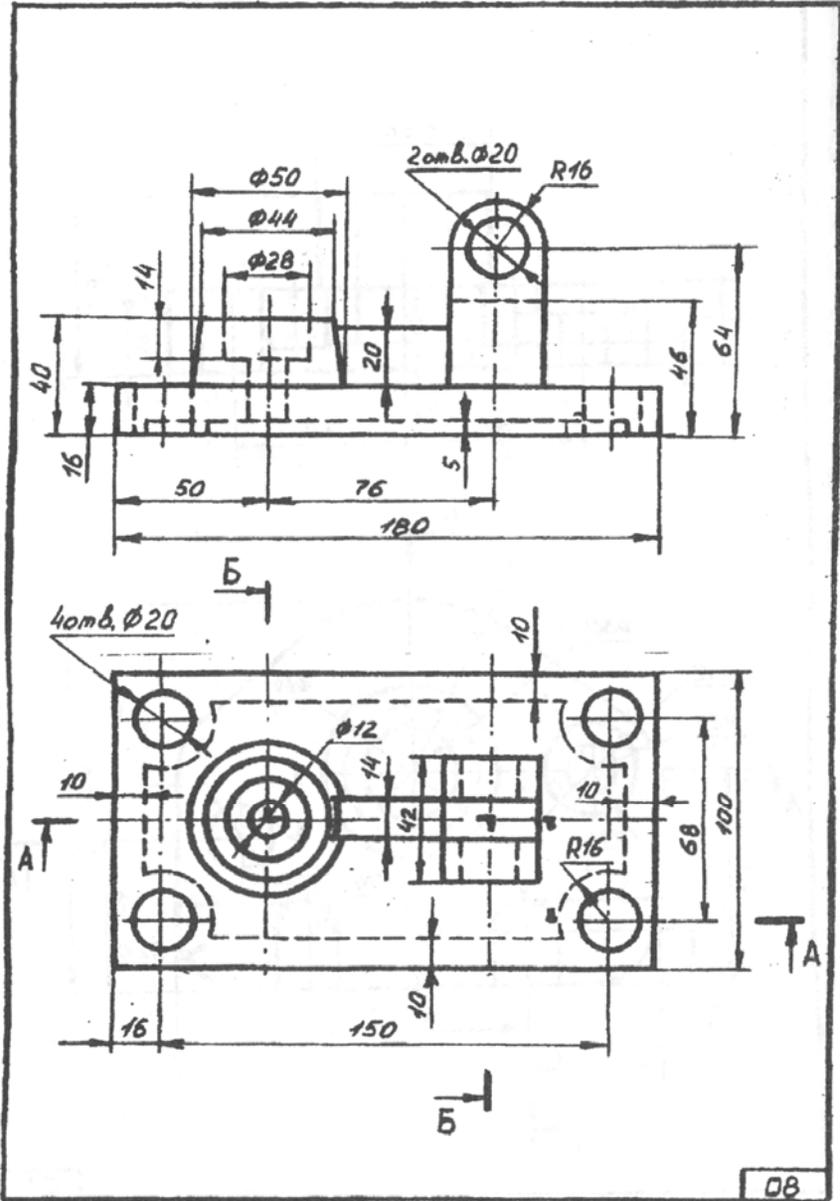


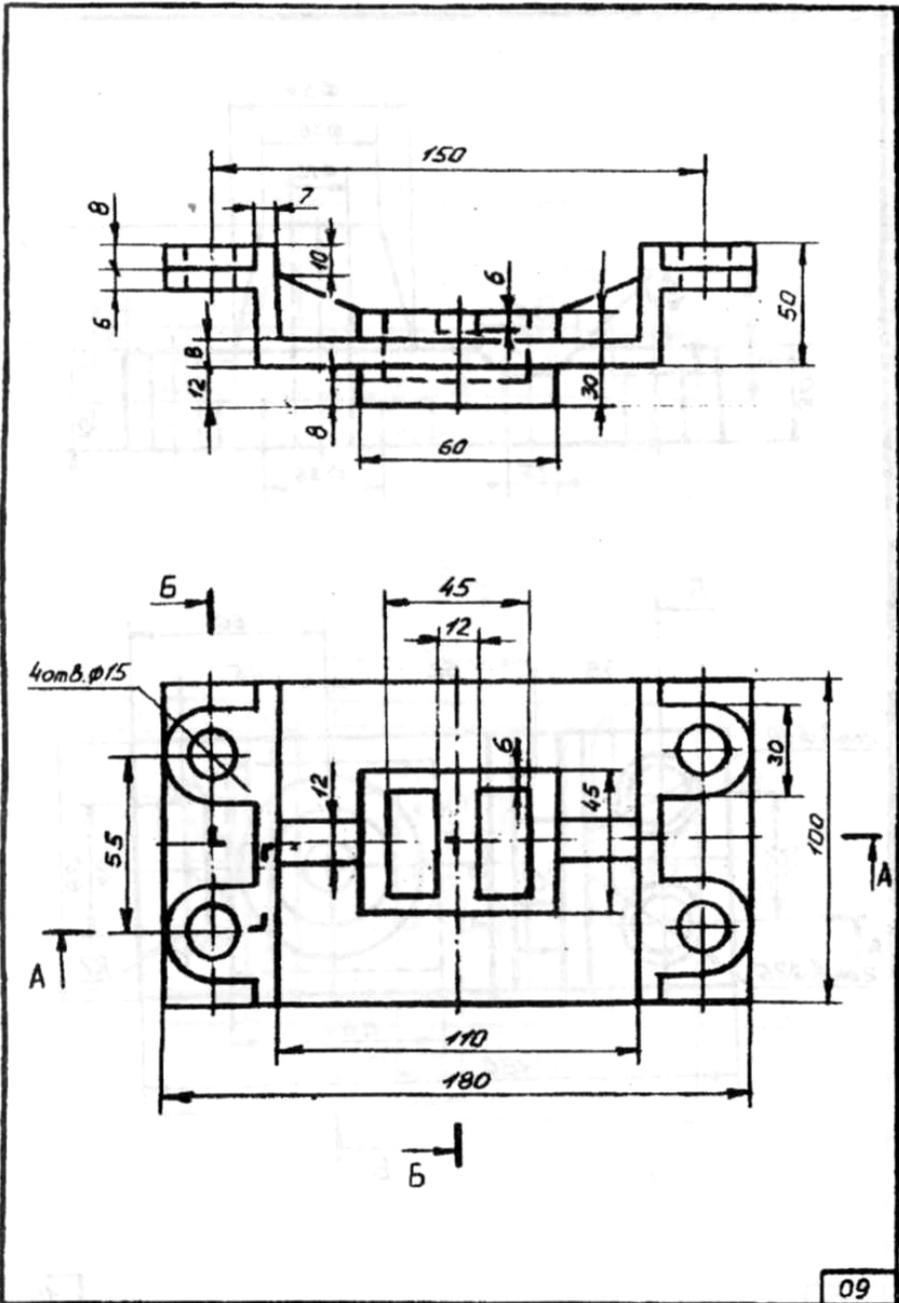


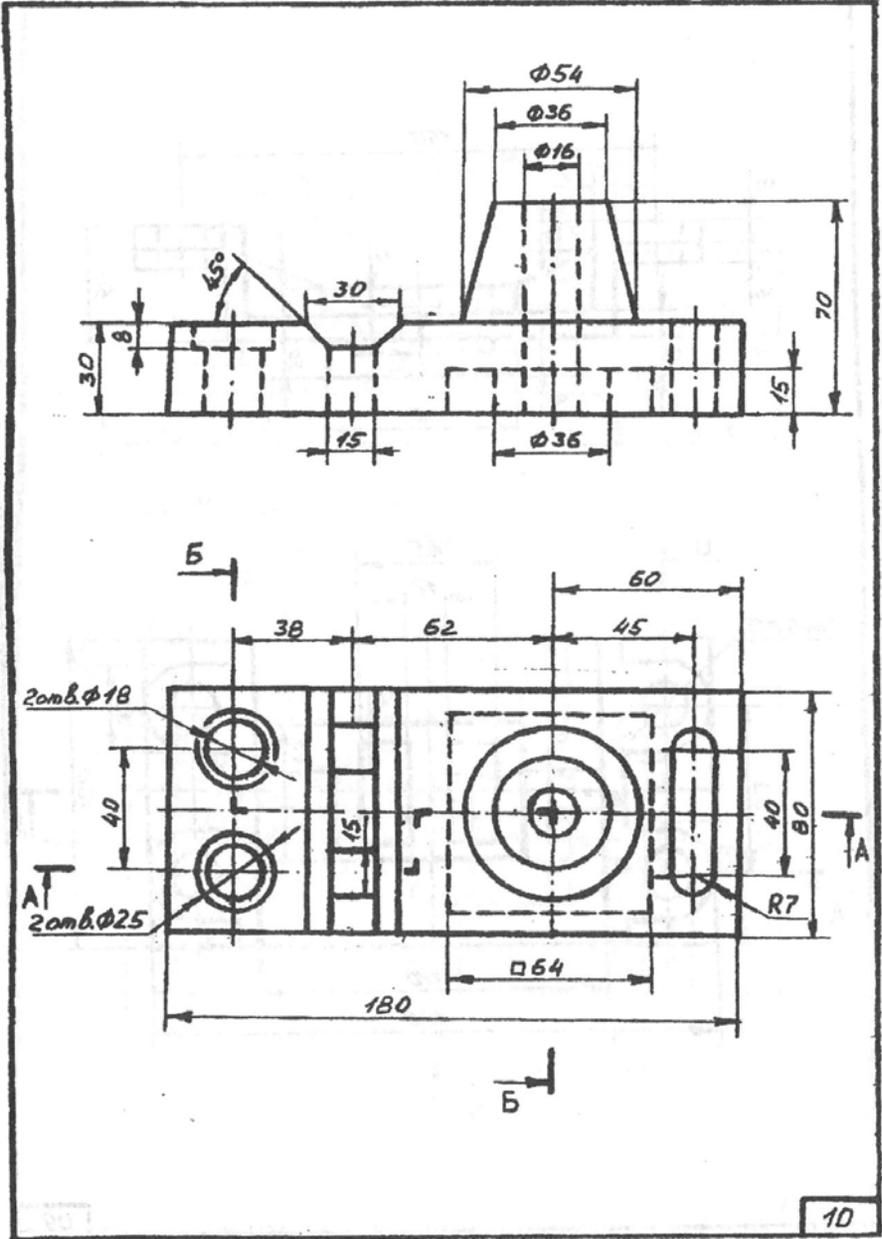


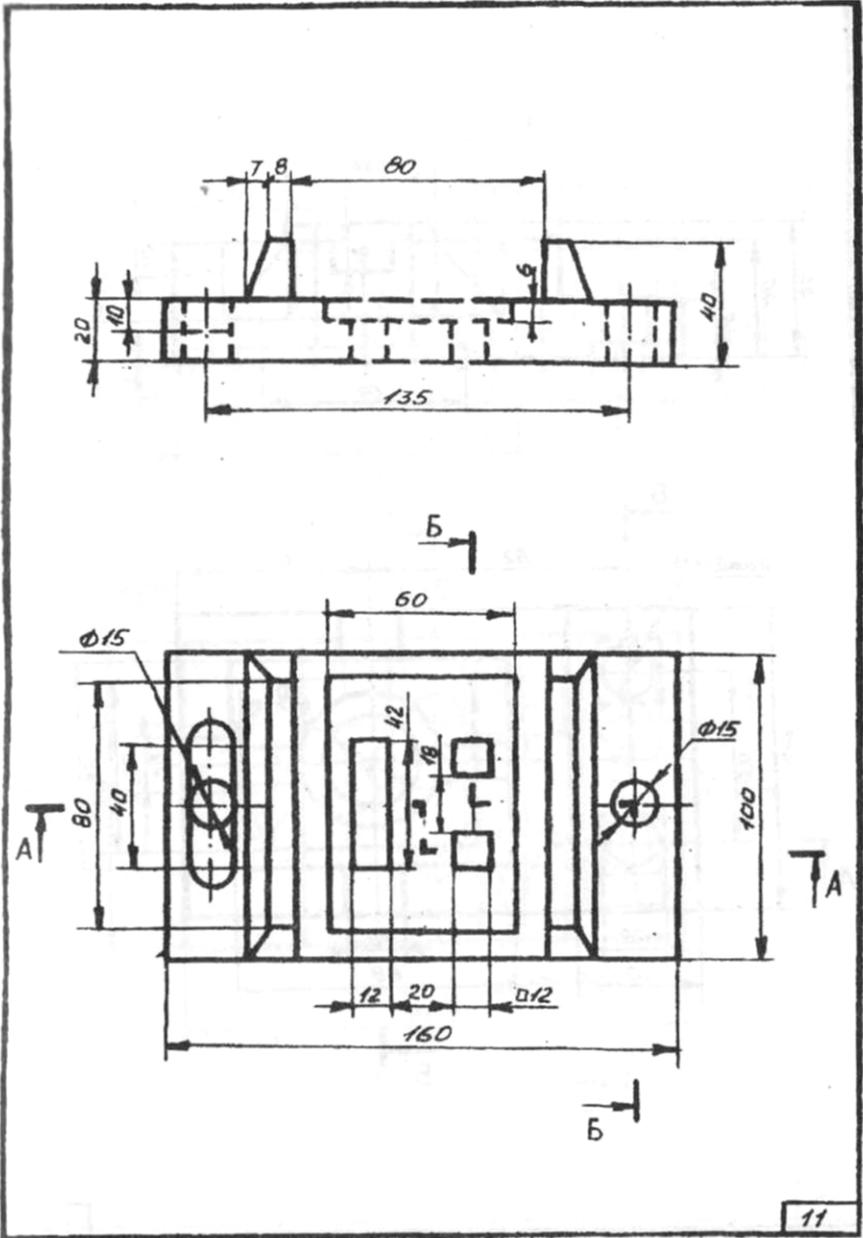


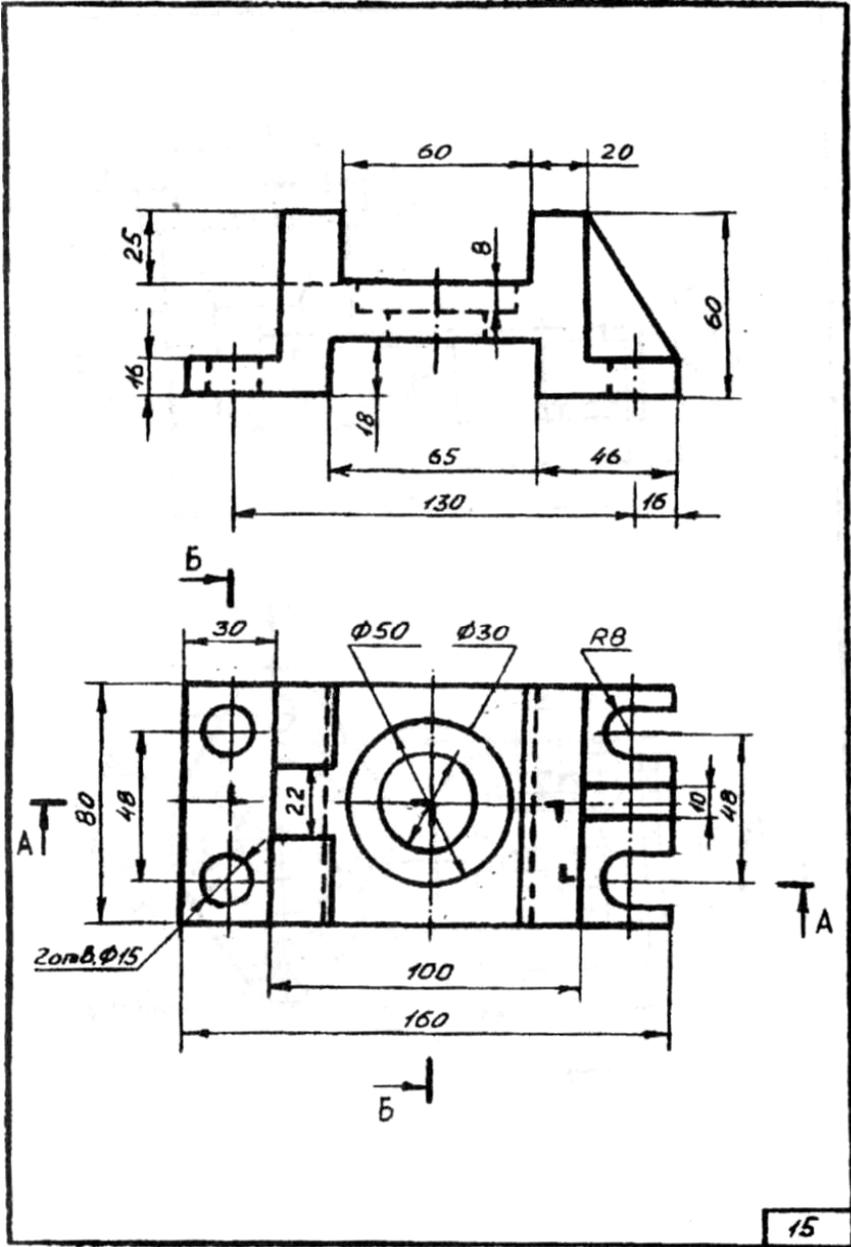


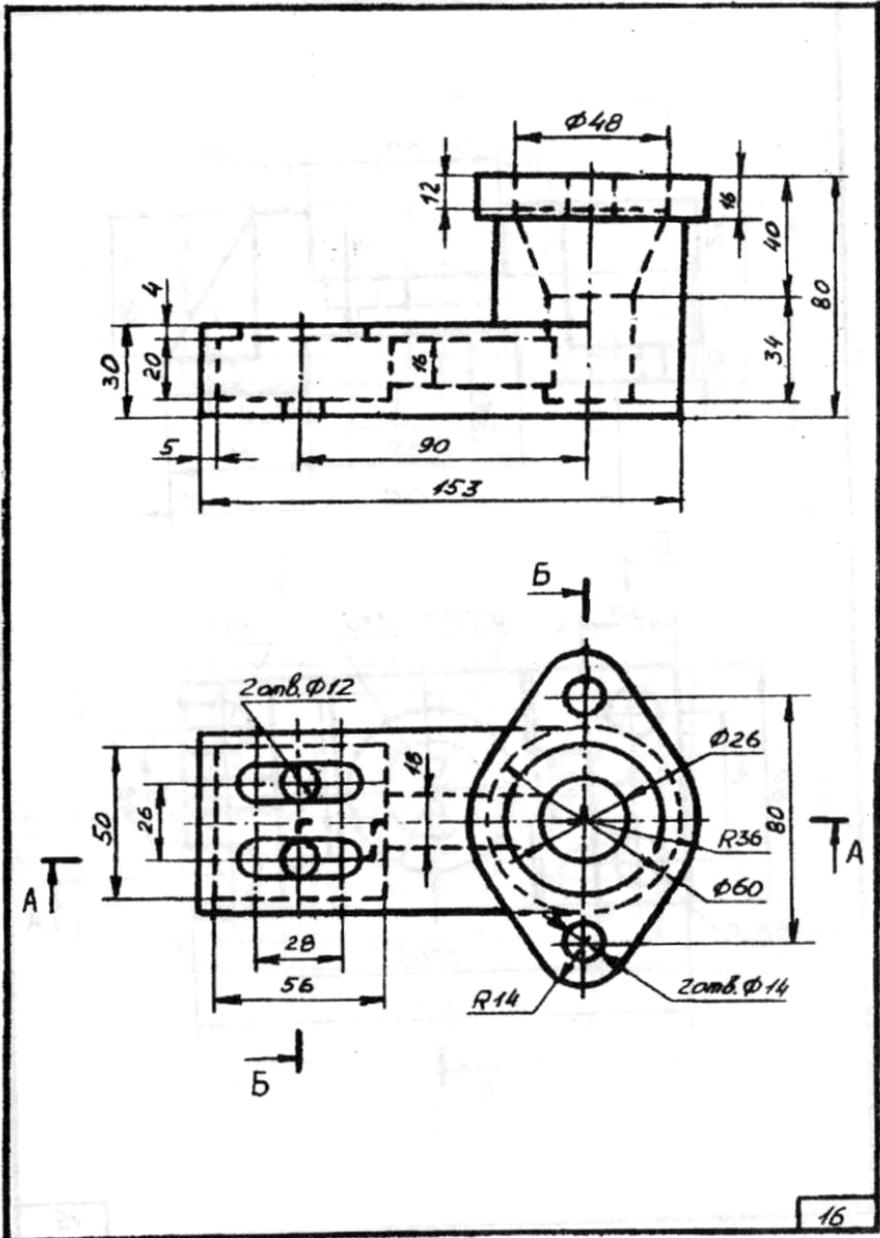


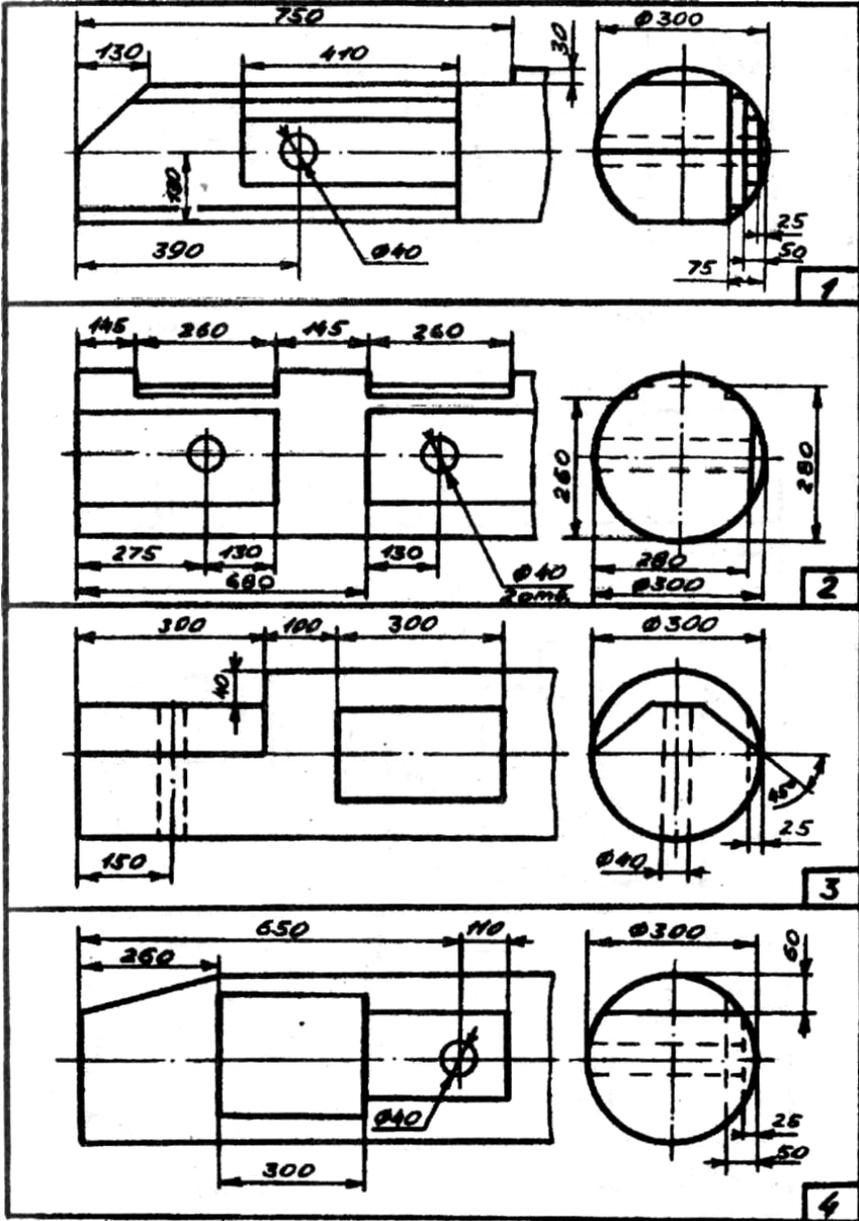


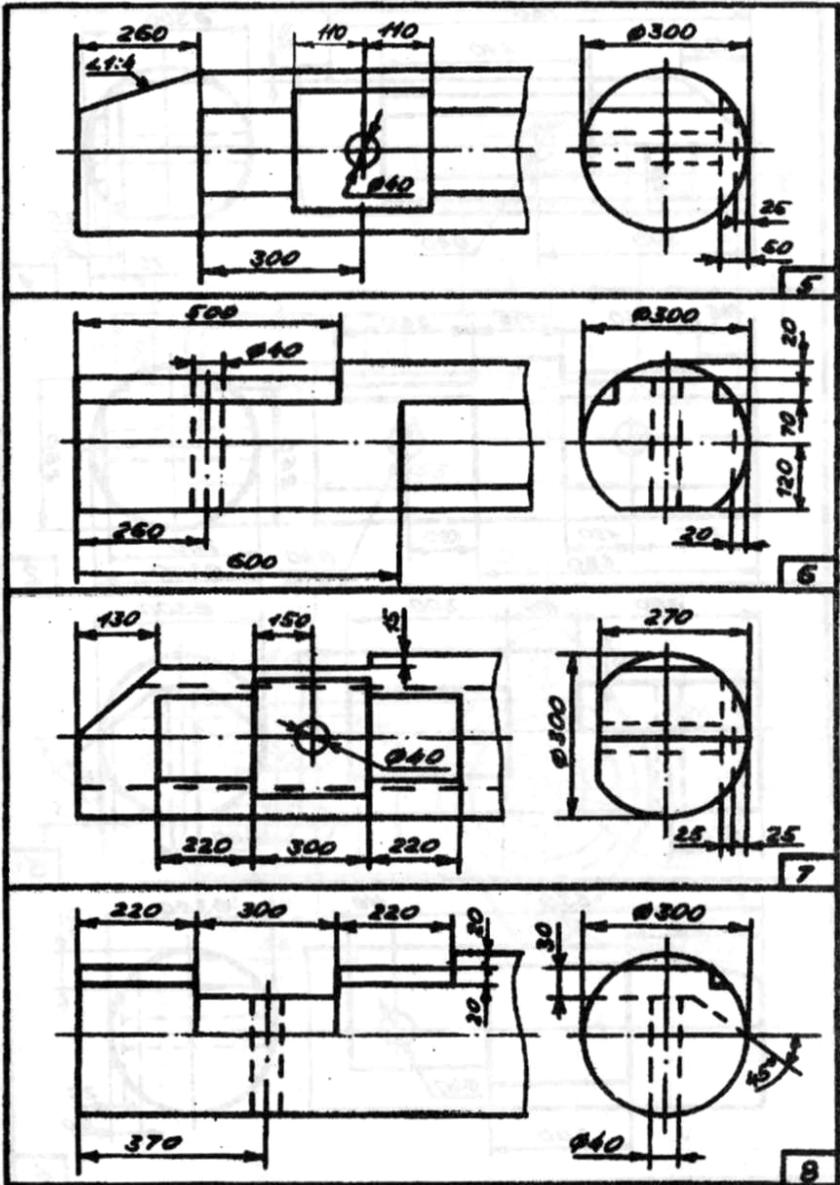


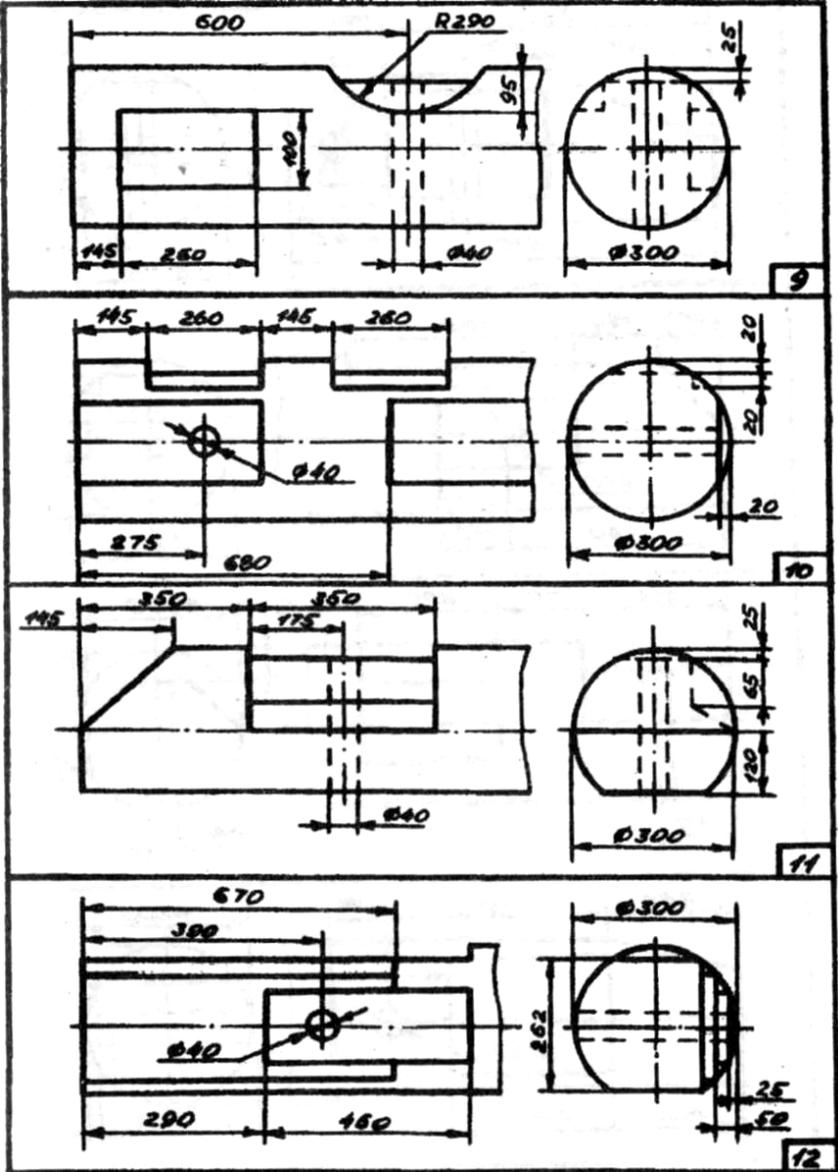


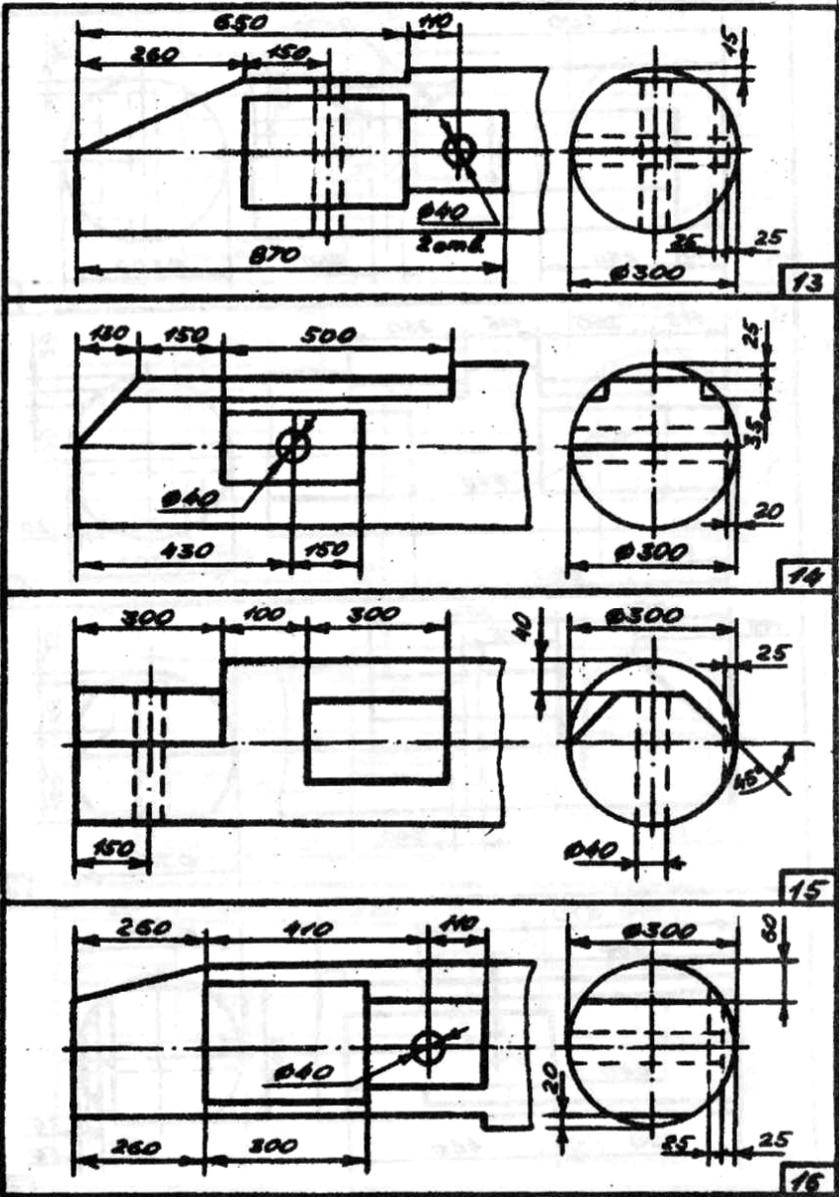


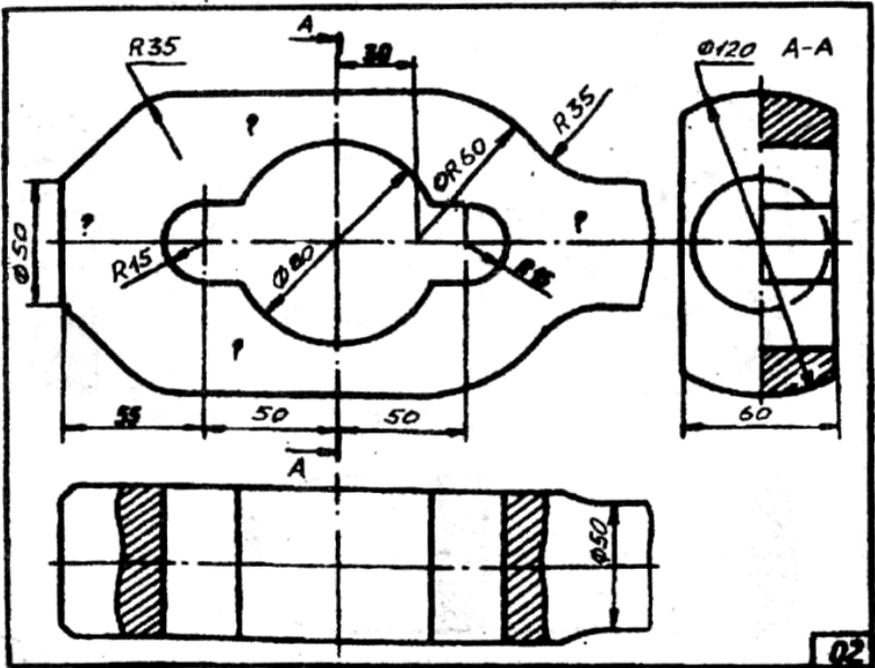
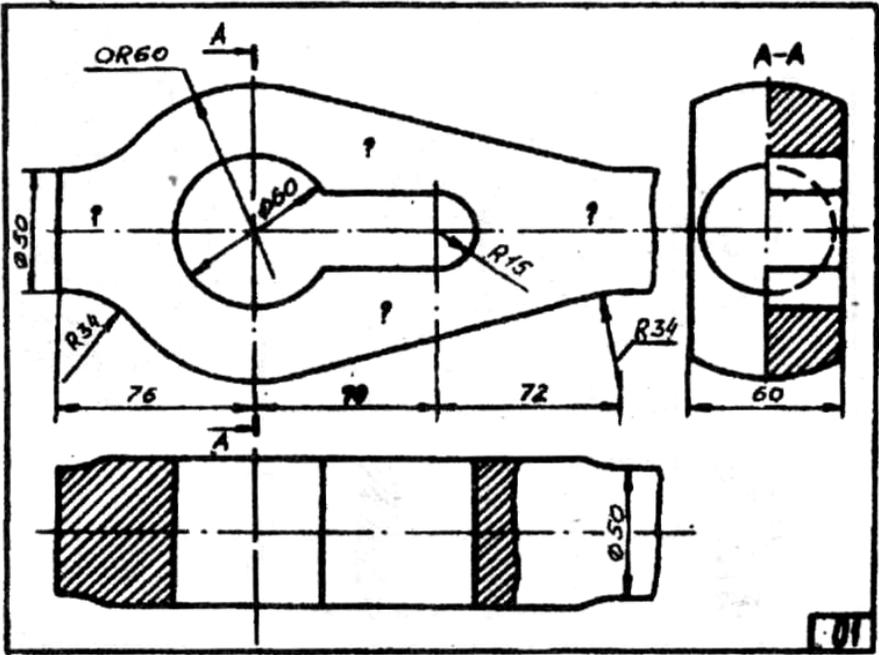


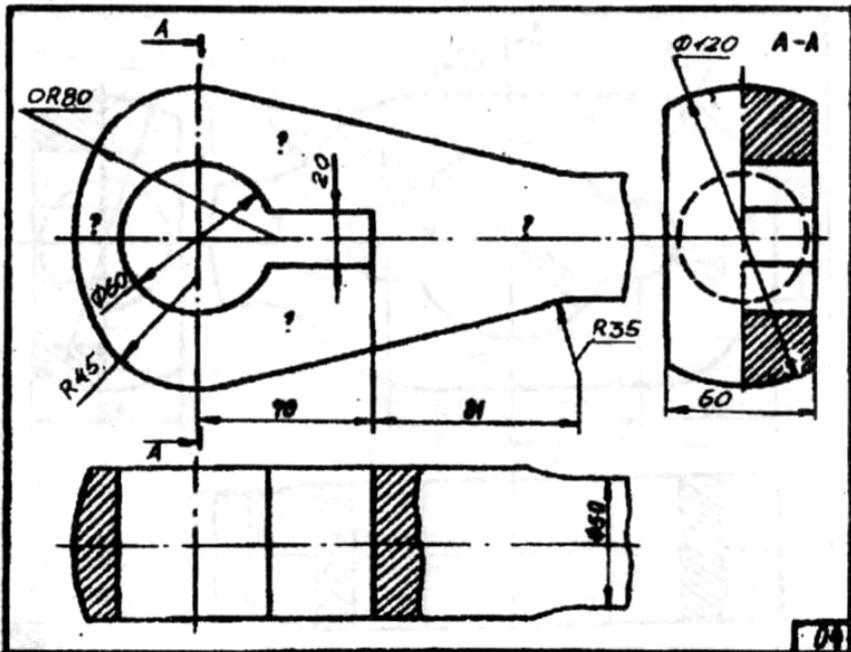
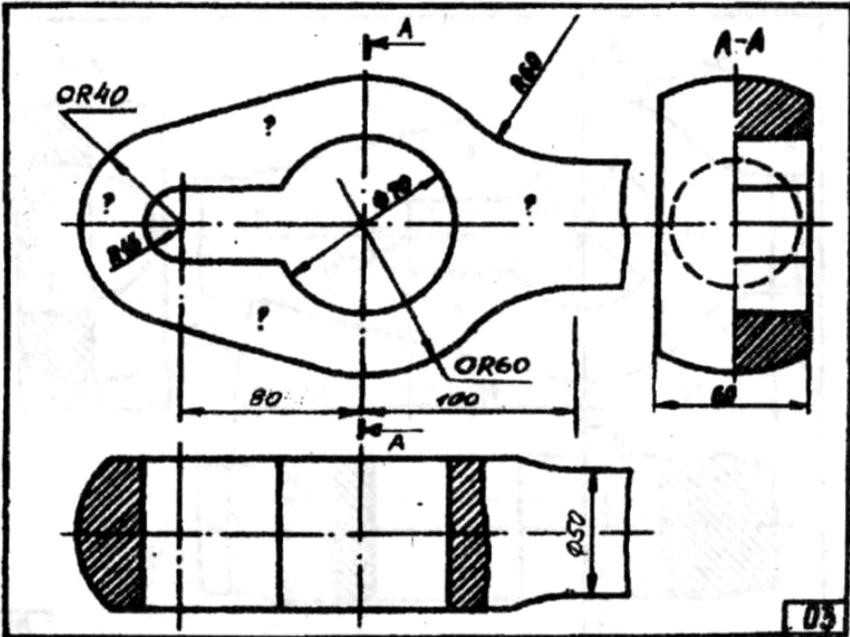


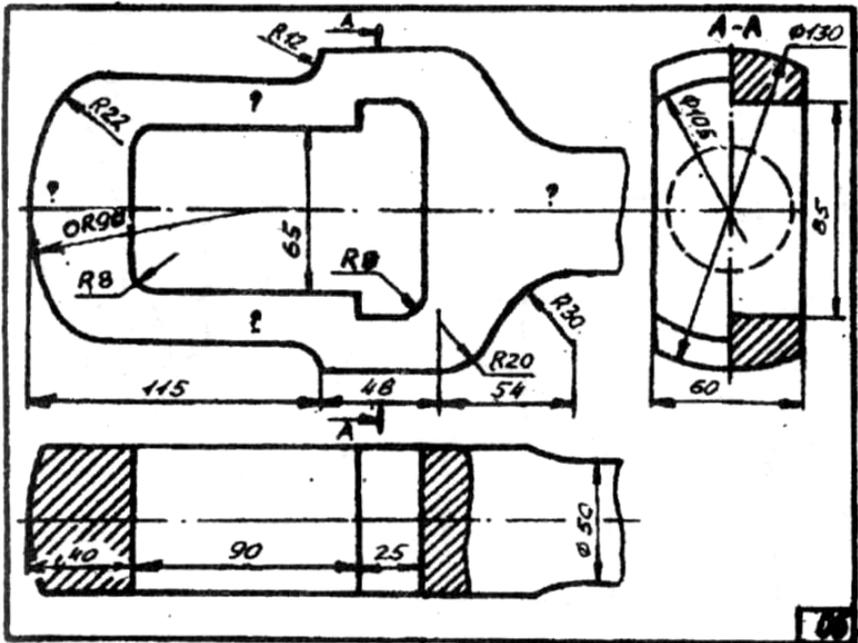
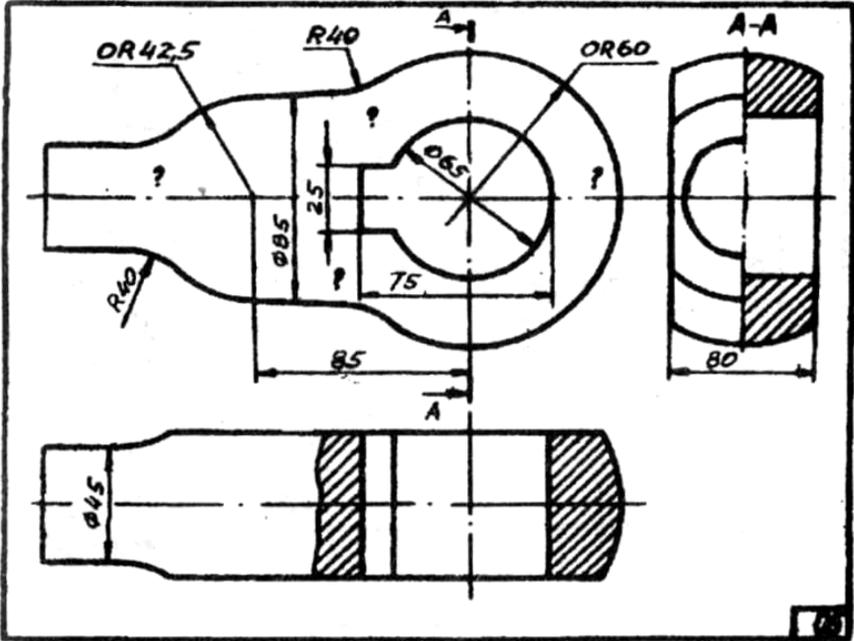


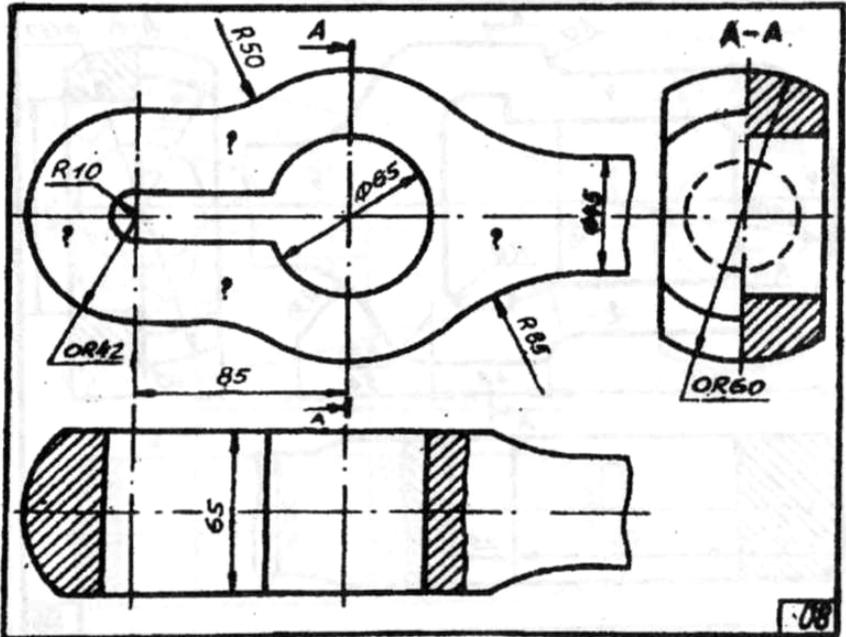
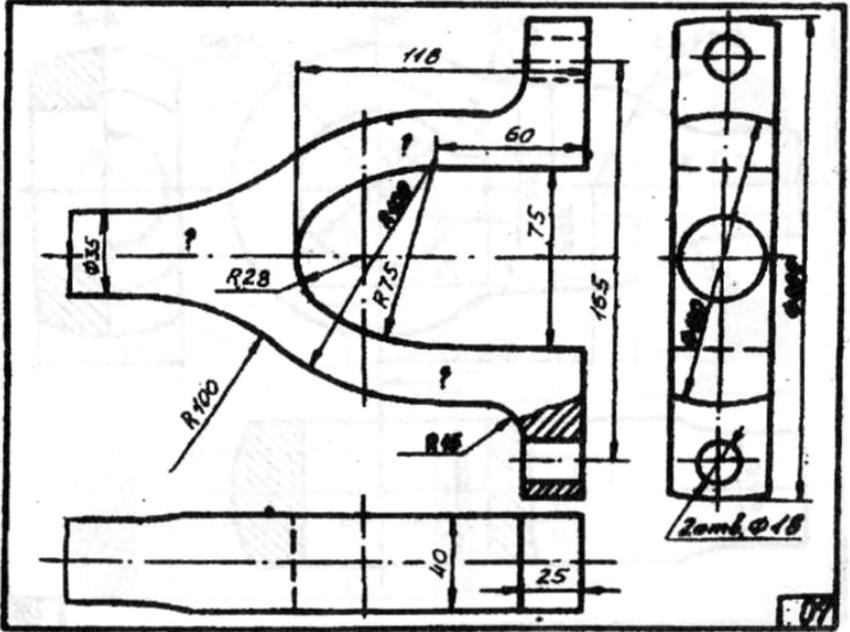


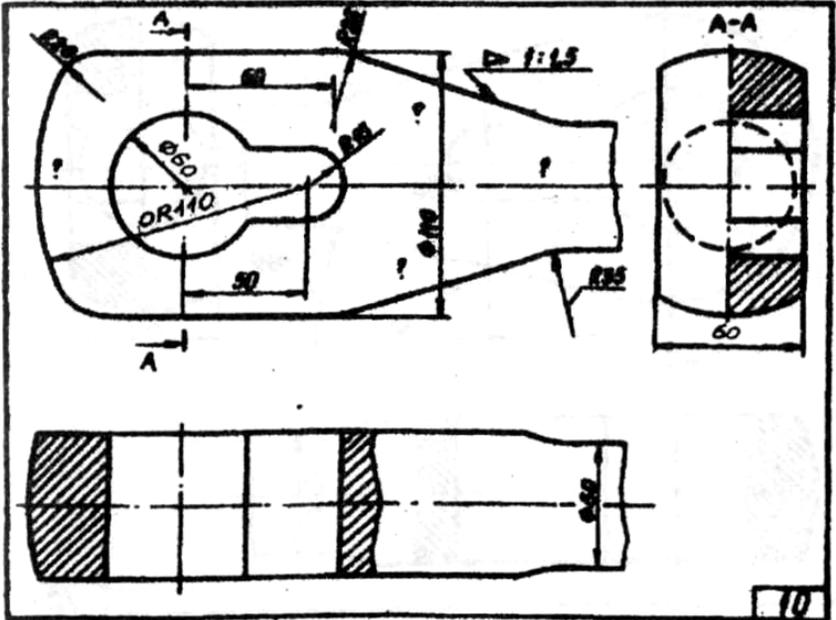
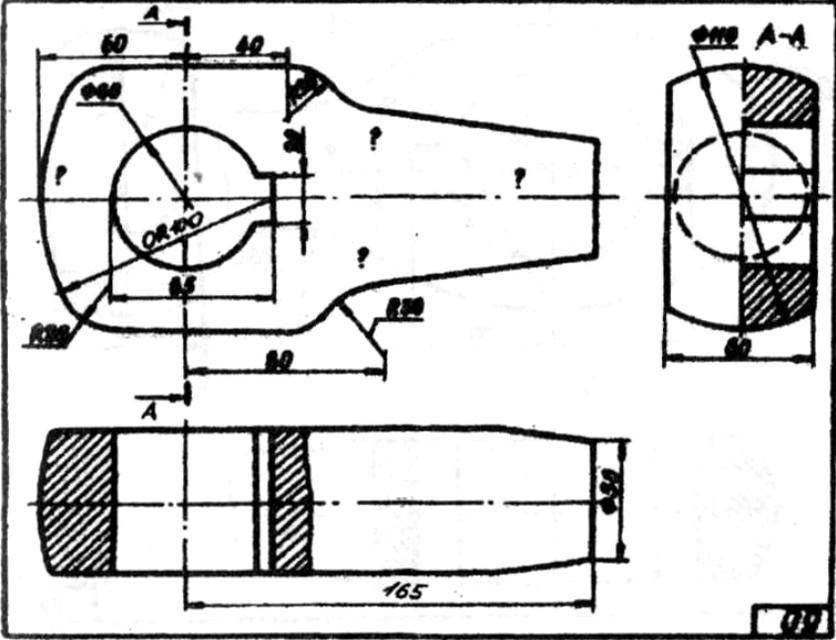


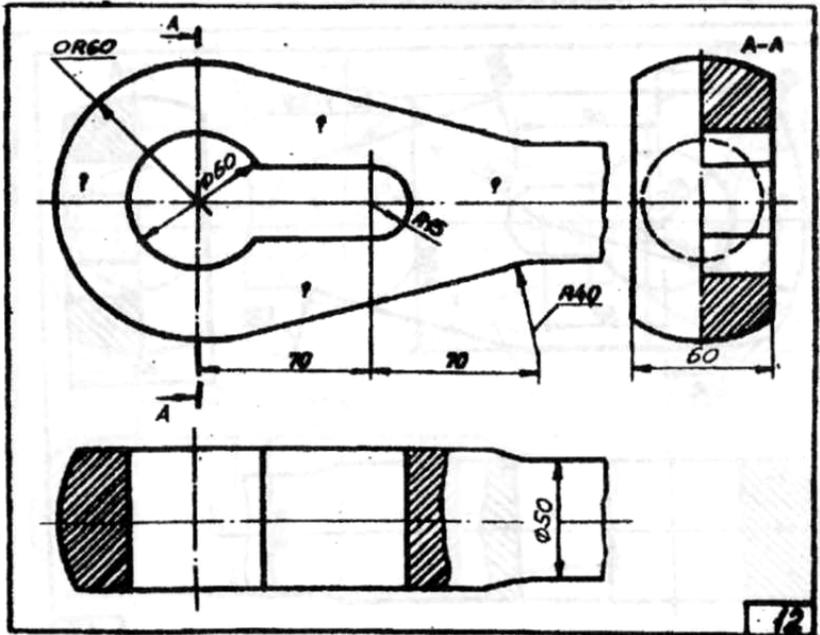
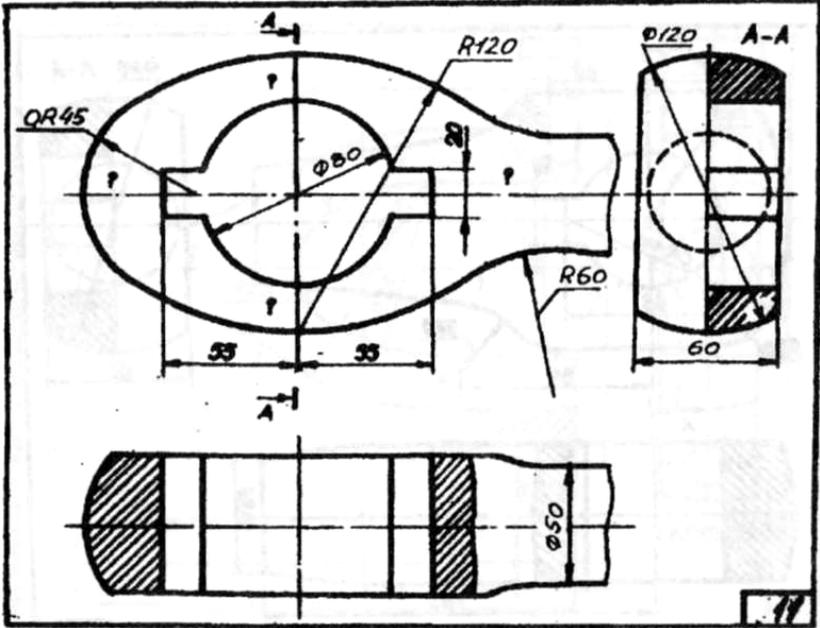


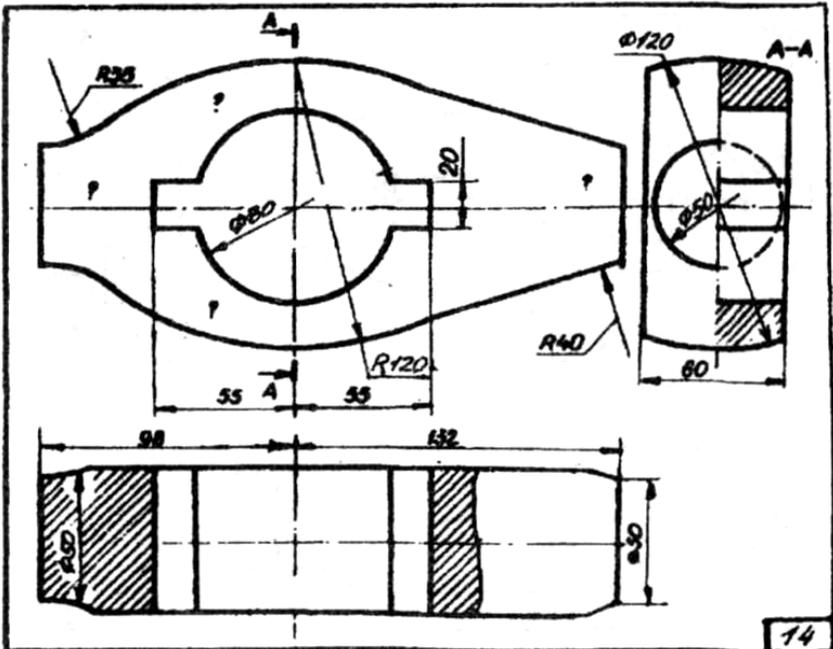
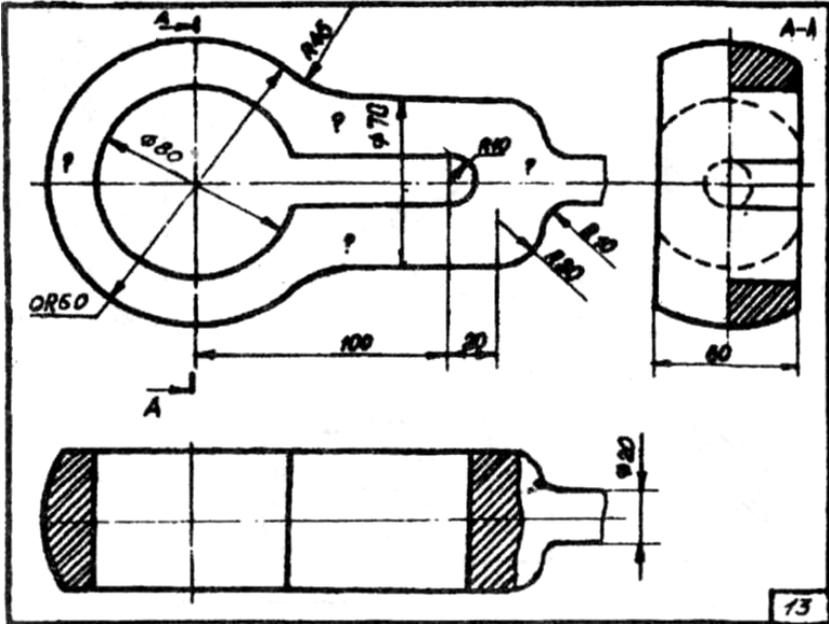


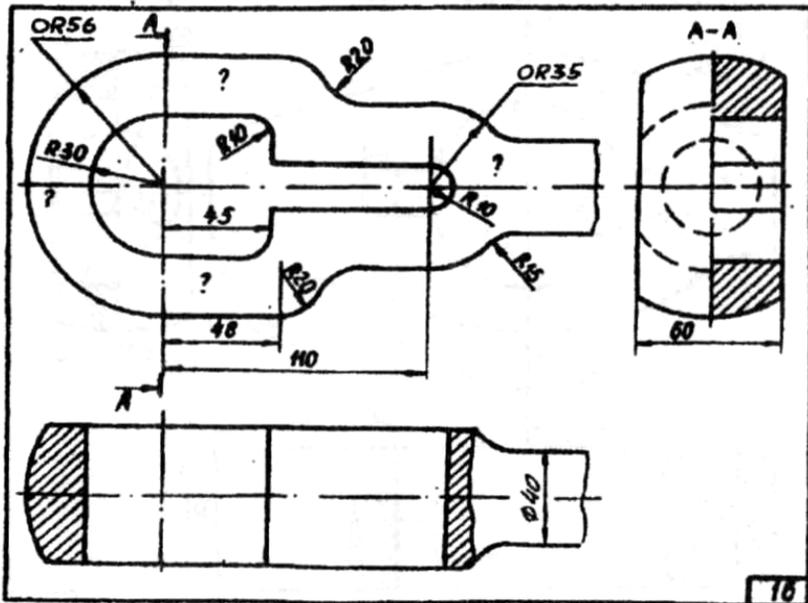
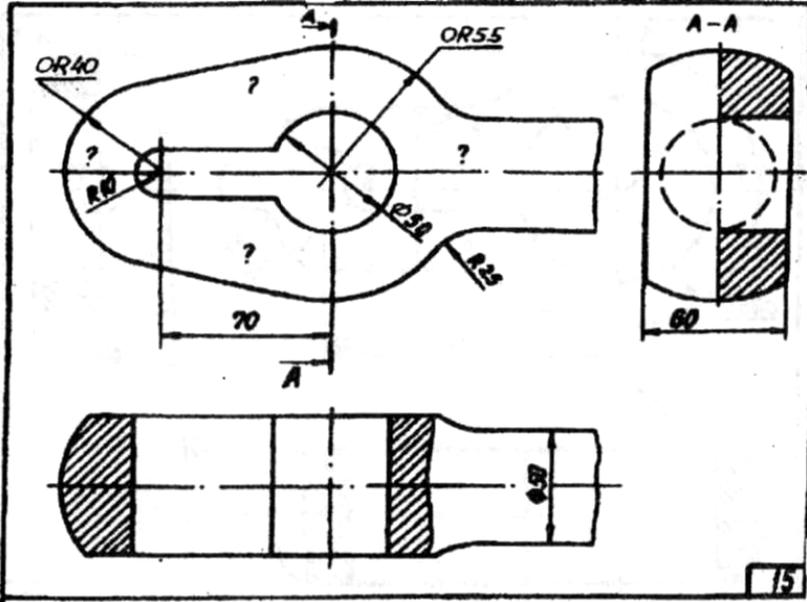












Рекомендуемая литература

Боголюбов С. К., Воинов А. В. Черчение. – М: Машиностроение, 1981. – 330с.

Годик Е. И., Хаскин А.М. Справочное руководство по черчению. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1974. – 696 с.

Единая система конструкторской документации: Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.301 – 68 – ГОСТ 2.320-82 - 1. – М: Издательство стандартов, 1984. – 239 с.

Федоренко В. А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. 14-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, 1981. – 416с.

Черчение: Учебное пособие для студентов педагогических институтов по специальности Ч - 50 № 2109 «Черчение, изобразительное искусство и труд». / Д. М. Борисов, Е. А. Василенко, Б. А. Ляпунов, М. Н. Макарова; Под. ред. Д. М. Борисова. 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Просвещение, 1987. – 351 с.

Содержание

Введение.....	3
Виды	4
Разрезы	9
Классификация разрезов.....	10
Простые разрезы.....	13
Соединение частей вида и разреза в одном изображении.....	15
Сложные разрезы	18
Местные разрезы	20
Вынесенные сечения	22
Наложённые сечения	25
Выносные элементы.....	26
Условности и упрощения	27
Графические обозначения материалов и правила их нанесения на чертежах.....	36
Построение линий среза	39
Контрольная работа	42
Приложение 1	51
Приложение 2	55
Приложение 3	63
Приложение 4	79
Приложение 5	83
Рекомендуемая литература.....	91

Учебное издание

Разуменко Ирина Анатольевна

ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Учебное пособие для студентов ХГФ

Редактор *Е. Н. Ряшенцева*

Компьютерная верстка *В. В. Кузеванова*

Лицензия ЛР №020059 от 24.03.97

Подписано в печать 25. 07. 2002. Формат бумаги 60x84/16.
Печать RISO. Уч.-изд. л. 5. 89. Усл. печ. л. 5. 7. Тираж 200 экз.
Заказ № 55.

Педуниверситет, 630126, Новосибирск, ул. Виллойская, 28