

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего профессионального образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Невинномысский технологический институт (филиал)

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Методические указания
к практическим и лабораторным работам
по направлению подготовки

15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Учебный план

2021 года

Содержание

Раздел 2 Виды. Разрезы.....	3
Раздел 3 Разъемные соединения	46
Раздел 3 Неразъемные соединения	77
Раздел 4 Последовательность выполнения эскиза. выполнение рабочих чертежей	114
Раздел 5 Сборочный чертеж. Детализация	144

Раздел 2 Виды. Разрезы.

Чтобы быстро и правильно прочитать чертеж, нужно, прежде всего, представить форму изображенного предмета. Если предмет сложный, его надо мысленно разбить на отдельные части и уточнить их геометрическую форму.

Понять форму предмета помогают условные обозначения: квадрата (\square), диаметра (\varnothing), радиуса (R) и другие знаки и надписи, имеющиеся на чертеже.

Однако не всегда удается с помощью только видов отобразить на чертеже форму предмета. Чем сложнее форма предмета, тем больше на чертеже штриховых линий. Пересекаясь с другими линиями, они усложняют чтение чертежа.

Чтобы наиболее полно уяснить внутреннюю форму предмета, его мысленно рассекают одной или несколькими плоскостями, получая при этом сечения и разрезы. На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости, поэтому в практике черчения гораздо чаще применяют разрезы.

Разрез – это изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими секущими плоскостями. Та часть предмета, которая находится между глазом наблюдателя и секущей плоскостью, условно считается удаленной. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней. Допускается изображать не все, что расположено за секущей плоскостью, если этого не требуется для понимания конструкции предмета. Выполняя разрезы, следует помнить, что разрез – это только искусственный прием, при котором рассечение относится только к данному разрезу и *не влечет за собой изменения других изображений* того же предмета.

В процессе оформления чертежа, чаще всего, положение изображаемого объекта в пространстве не имеет никакого значения, поэтому при оформлении конструкторской документации система координат не используется, чертежи не имеют осей.

Правила построения проекций (видов) регламентируется ГОСТ 2.305-68 «Изображения – виды, разрезы, сечения» ЕСКД (Единой системы конструкторской документации), согласно которому, изображения предметов на чертеже должны

выполняться по методу прямоугольного проецирования. При этом предмет предполагается расположенным между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций (рис. 1, а).

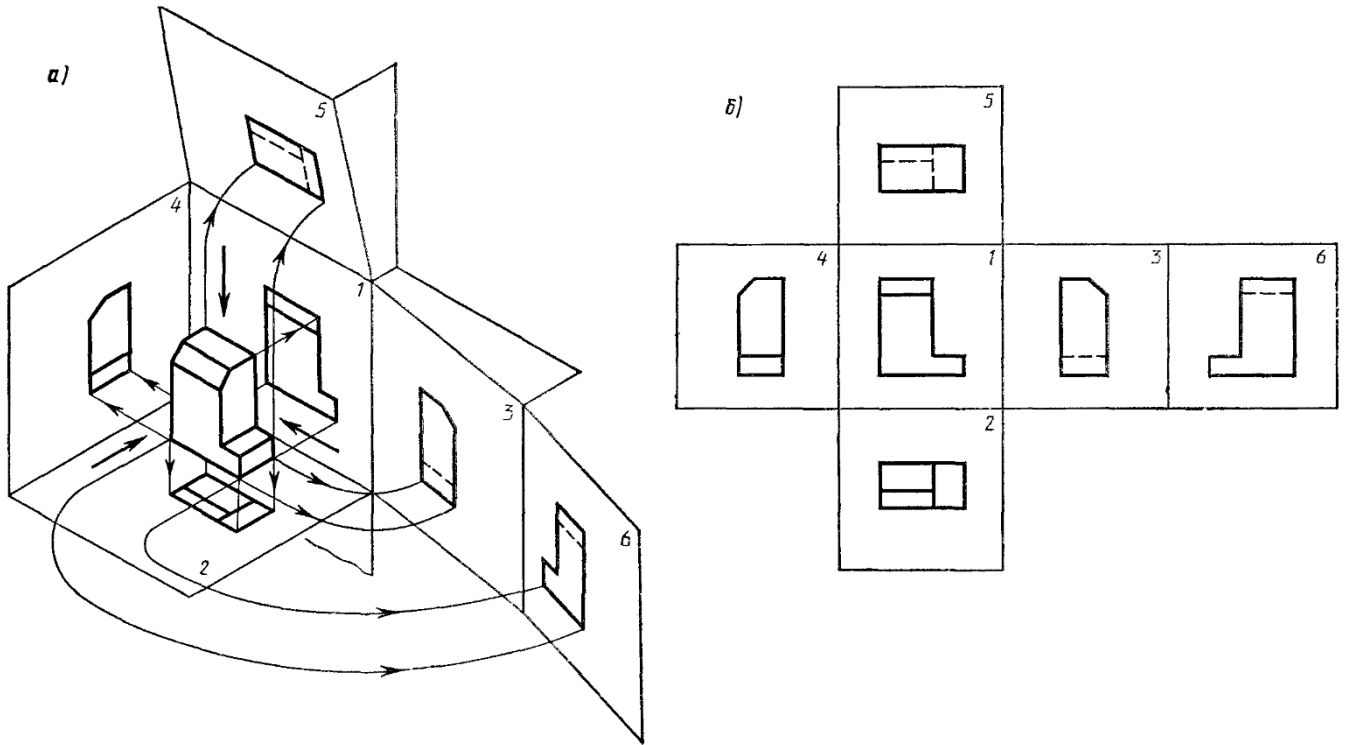


Рисунок 1 – Построение основных видов детали.

За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба; грани совмещают с плоскостью, как показано на рисунке 1, б. Грань 6 допускается располагать рядом с гранью 4. Изображение на фронтальной плоскости проекций принимается на чертеже в качестве главного. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

Рассмотрим некоторые основные положения этого стандарта и рекомендации справочной и учебной литературы.

Изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяются на виды, разрезы, сечения.

Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете при

применении установленных в соответствующих стандартах условных обозначений, знаков и надписей.

1. Виды.
2. Разрезы.
3. Сечения.
4. Выносные элементы.
5. Условности и упрощения.

2.1 ВИДЫ

Вид – изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать необходимые невидимые части поверхности предмета при помощи штриховых линий.

Устанавливаются следующие названия видов, получаемых на основных плоскостях проекций (рис. 1):

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

Названия видов на чертежах надписывать не следует, за исключением случая, когда виды сверху, слева, справа, снизу, сзади не находятся в непосредственной проекционной связи с главным изображением (видом или разрезом, изображенным на фронтальной плоскости проекций).

При нарушении проекционной связи направление проецирования должно быть указано стрелкой около соответствующего изображения. Над стрелкой и над полученным изображением (видом) следует нанести одну и ту же прописную букву (рис. 2, вид Д). Чертежи оформляют так же, если перечисленные виды отделены от

главного изображения другими изображениями или расположены не на одном листе с ним.

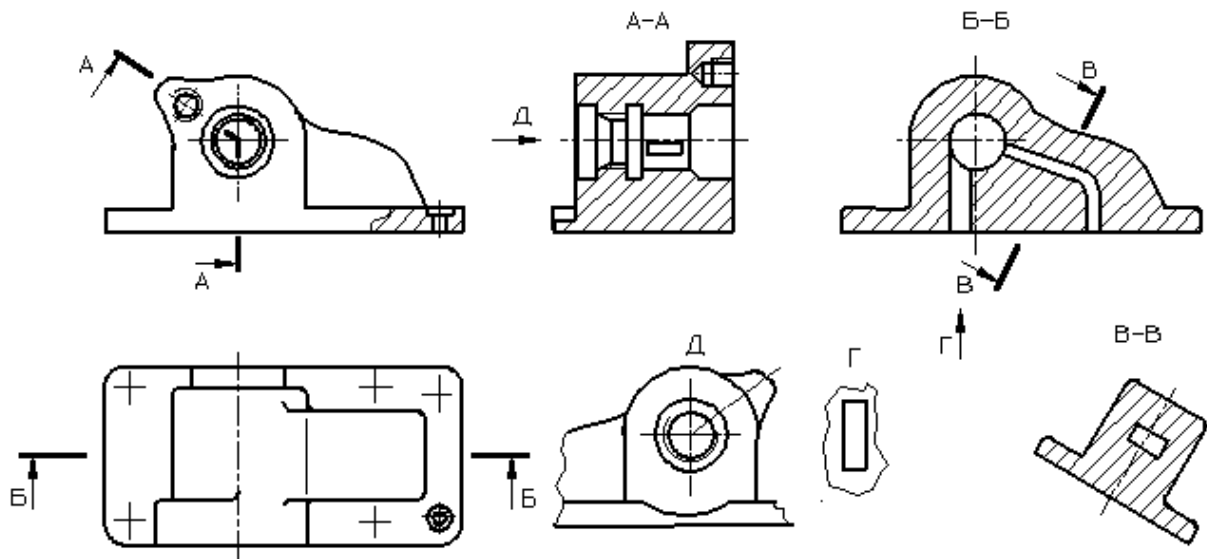


Рисунок 2 – Корпусная деталь.

Если какую-либо часть предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров, то применяют *дополнительные виды*, получаемые на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций (рис. 3, 4, 5).

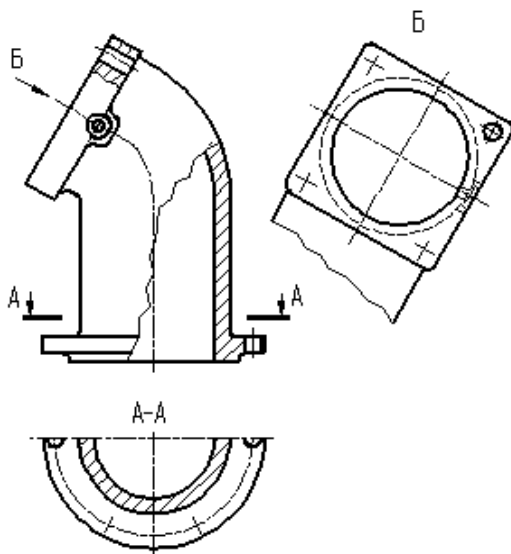


Рисунок 3 – Расположение и обозначение дополнительного вида.

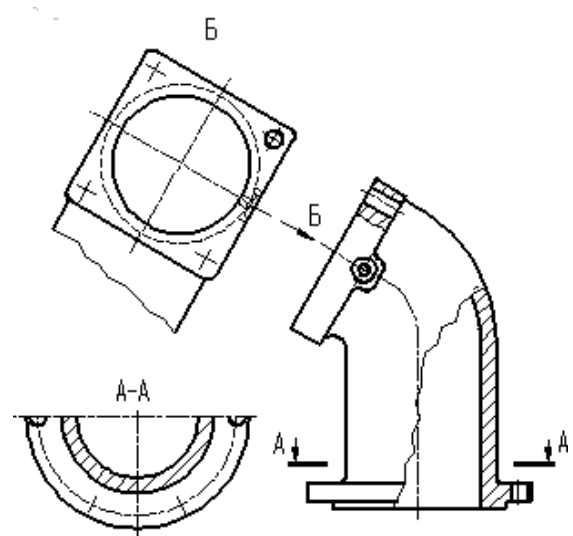


Рисунок 4 – Расположение и обозначение дополнительного вида.

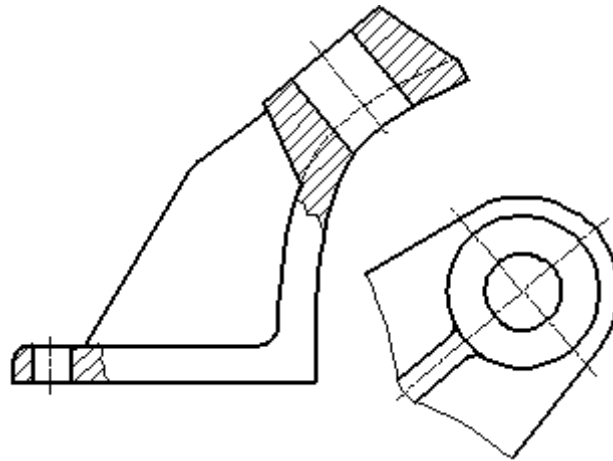




Рисунок 5 – Дополнительный вид (без нарушения проекционной связи).

Дополнительный вид должен быть отмечен на чертеже прописной буквой (рис. 3, 4), а у связанного с дополнительным видом изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением (стрелка Б, рис. 3, 4).

Когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелку и обозначение вида не наносят (рис. 5).

Дополнительные виды располагают, как показано на рисунках 3, 4, 5. Расположение дополнительных видов по рисункам 4 и 5 предпочтительнее.

Дополнительный вид допускается поворачивать, но с сохранением, как правило, положения, принятого для данного предмета на главном изображении; при этом обозначение вида должно быть дополнено условным графическим обозначением .

Несколько одинаковых дополнительных видов, относящихся к одному предмету, обозначают одной буквой и вычерчивают один вид. Если при этом связанные с дополнительным видом части предмета расположены под различными углами, то к обозначению вида условное графическое обозначение  не добавляют.

Изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета называется *местным видом* (вид Г, рис. 2). Местный вид может быть ограничен

линией обрыва, по возможности в наименьшем размере, или не ограничен. Местный вид должен быть отмечен на чертеже, подобно дополнительному виду.

Соотношение размеров стрелок, указывающих направление взгляда, должно соответствовать приведенным на рисунке 6.

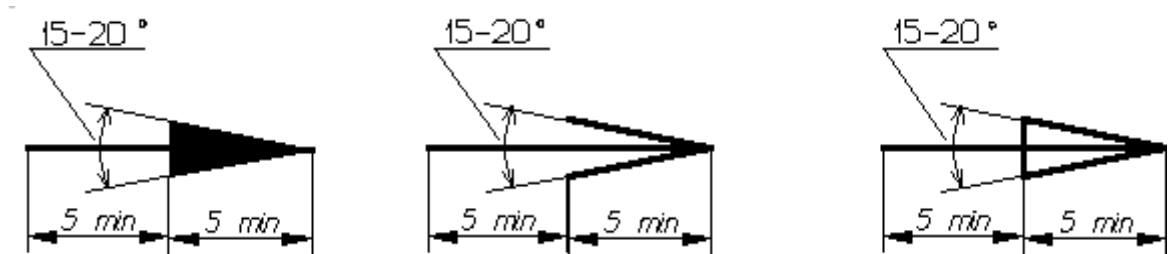


Рисунок 6 – Размеры стрелок, определяющих направление взгляда.

2.2 РАЗРЕЗЫ

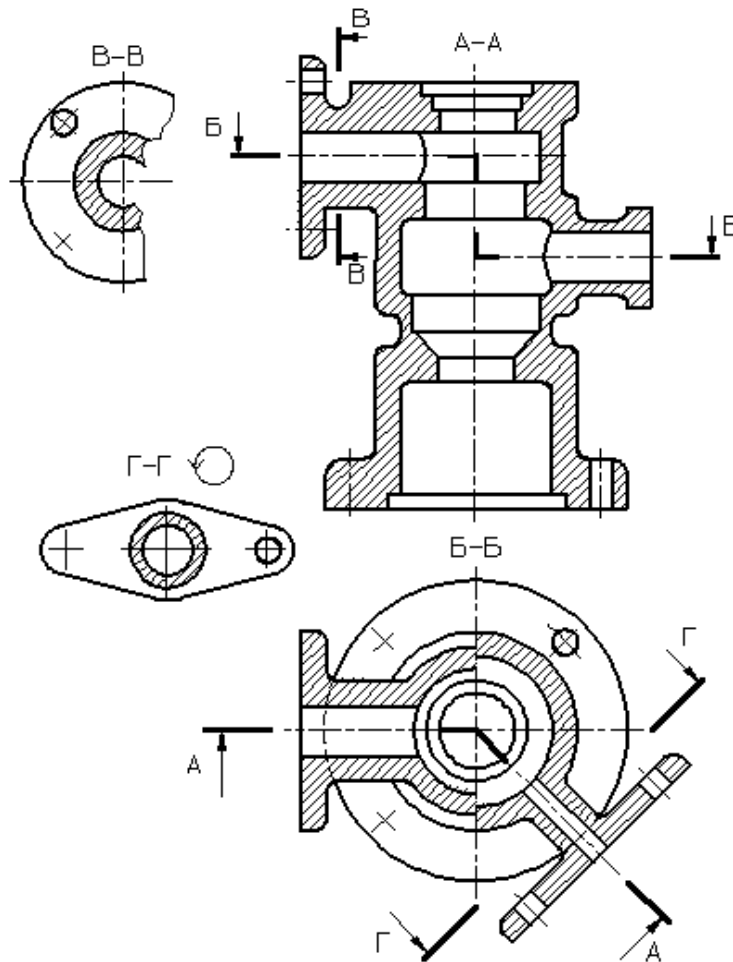


Рисунок 7 – Виды разрезов.

Разрезы разделяются, в зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций, на:

горизонтальные – секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций, например, разрез Б-Б(рис. 2).

В строительных чертежах горизонтальным разрезам могут присваиваться другие названия, например, «*план*»;

вертикальные – секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций, например, разрезы А-А, В-В, Г-Г (рис. 7);

наклонные –секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого, например, разрез В-В (рис. 2).

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются на:

простые – при одной секущей плоскости, например, разрез В-В (рис. 7);

сложные – при нескольких секущих плоскостях, например, разрез А-А(рис. 2), разрез Б-Б(рис. 7).

Вертикальный разрез называется **фронтальным**, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций, например, разрез Б-Б (рис. 2), и **профильным**, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций.

Сложные разрезы бывают **ступенчатые**, если секущие плоскости параллельны, например, ступенчатый горизонтальный разрез Б-Б(рис. 7), и **ломаные**, если секущие плоскости пересекаются, например, разрезы А-А(рис. 7).

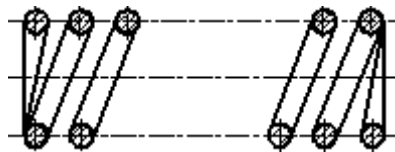


Рисунок 8 – Продольный разрез пружины.

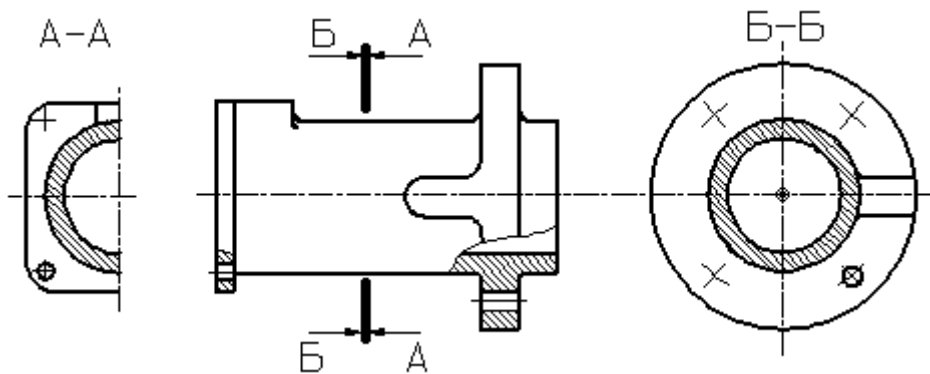


Рисунок 9 – Поперечный разрез детали.

Разрезы называются **продольными**, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета (рис. 8), и **поперечными**, если секущие плоскости направлены перпендикулярно длине или высоте предмета, например, разрезы А-А и Б-Б(рис. 9).

Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения. Для линии сечения должна применяться разомкнутая линия. При сложном разрезе штрихи проводят также у мест пересечения секущих плоскостей между собой. На

начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда (рис. 2, 3, 4, 7); стрелки должны наноситься на расстоянии 2-3 мм от конца штриха. Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения. В случаях, подобных указанному на рисунке 9, стрелки, указывающие направление взгляда, наносятся на одной линии.

У начала и конца линии сечения, а при необходимости и у мест пересечения секущих плоскостей ставят одну и ту же прописную букву русского алфавита. Буквы наносят около стрелок, указывающих направление взгляда, и в местах пересечения со стороны внешнего угла.

Разрез должен быть отмечен надписью по типу «А-А» (всегда двумя буквами через тире).

В строительных чертежах у линии сечения взамен букв допускается применять цифры, а также надписывать название разреза (плана) с присвоенным ему буквенным, цифровым или другим обозначением.

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, для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов не отмечают положение секущей плоскости, и разрез надписью не сопровождают.

Фронтальным и профильным разрезам, как правило, придают положение, соответствующее принятому для данного предмета на главном изображении чертежа.

Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы могут быть расположены на месте соответствующих основных видов.

При ломаных разрезах секущие плоскости условно поворачивают до совмещения в одну плоскость, при этом направление поворота может не совпадать с направлением взгляда (рис.10).

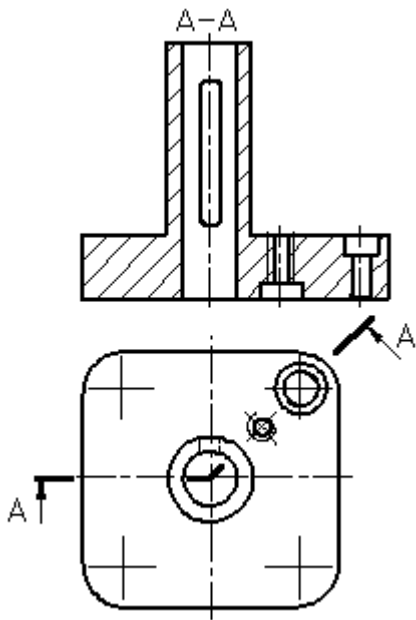


Рисунок 10 – Построение ломаного разреза.

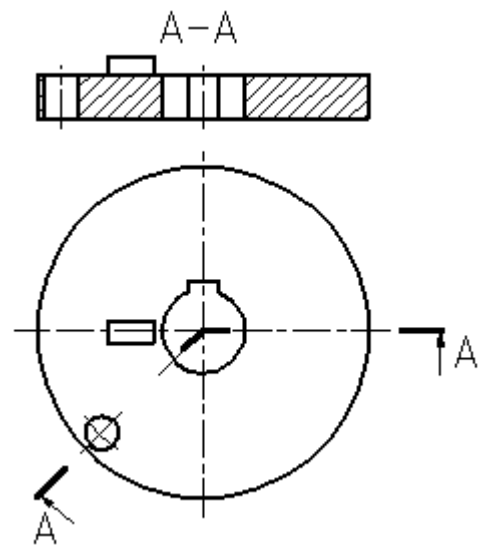


Рисунок 11 – Изображение элементов детали, расположенных за секущей плоскостью, при построении ломаного разреза.

Если совмещенные плоскости окажутся параллельными одной из основных плоскостей проекций, то ломаный разрез допускается помещать на месте соответствующего вида (разрезы А-А, рис. 2, 7). При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней, вычерчивают так, как они проецируются на соответствующую плоскость, с которой производится совмещение (рис. 11).

Разрез, служащий для выяснения устройства предмета лишь в отдельном, ограниченном месте, называется *местным*.

Местный разрез выделяется на виде сплошной волнистой линией (рис. 12) или сплошной тонкой линией с изломом (рис. 13). Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

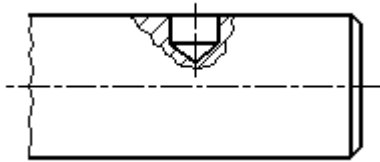


Рисунок 12 – Местный разрез, ограниченный сплошной волнистой линией.

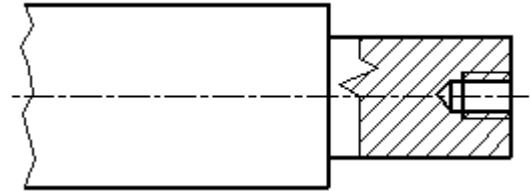


Рисунок 13 – Местный разрез, ограниченный сплошной тонкой линией с изломом.

Часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной волнистой линией или сплошной тонкой линией с изломом (рис. 14, 15, 16). Если при этом соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии (рис. 17). Если в симметричной детали ось симметрии совпадает с линией контура, границу вида и разреза смещают от оси и оформляют, как показано на рисунке 15.

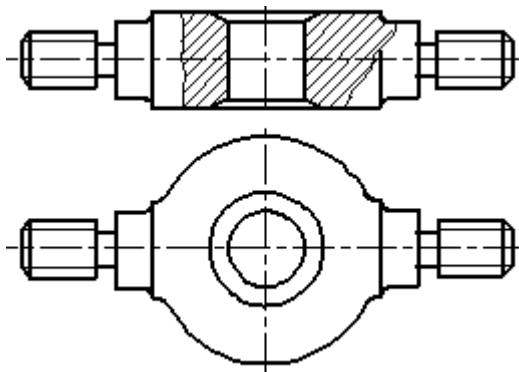


Рисунок 14 – Совмещение на изображении части вида и разреза.

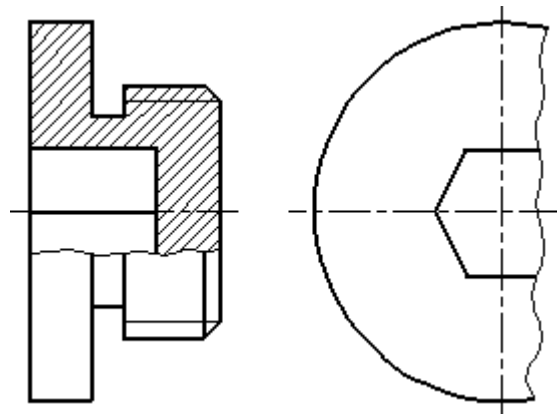


Рисунок 15 – Совмещение на изображении части вида и разреза.

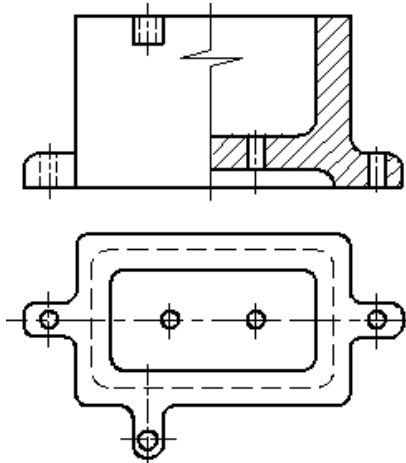


Рисунок 16 – Совмещение на изображении части вида и разреза.

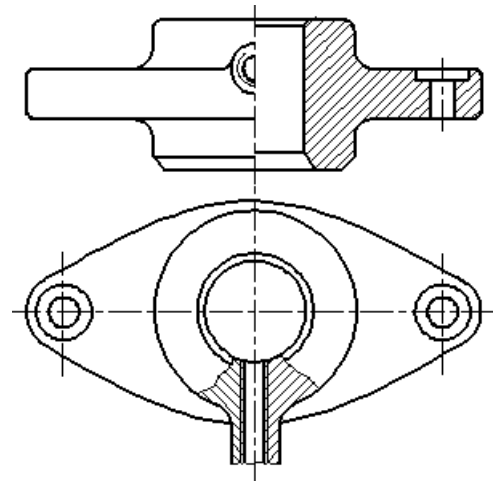


Рисунок 17 – Совмещение на изображении части вида и разреза.

Допускается также разделение разреза и вида штрихпунктирной тонкой линией (рис. 18), совпадающей со следом плоскости симметрии не всего предмета, а лишь его части, если она представляет тело вращения.

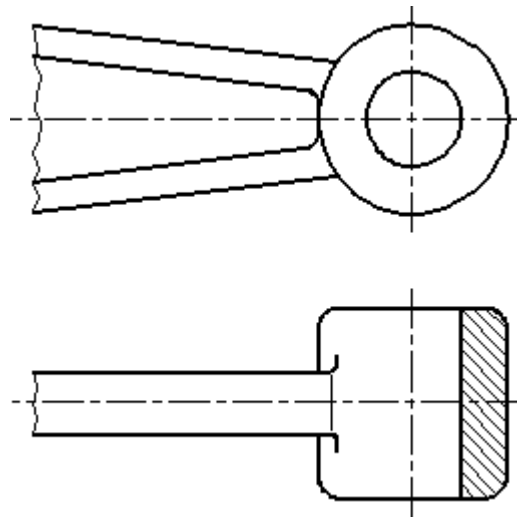


Рисунок 18 – Совмещение на изображении части вида и разреза.

Допускается соединять четверть вида и четверти трех разрезов: четверть вида, четверть одного разреза и половину другого и т. п. при условии, что каждое из этих изображений в отдельности симметрично.

2.3 СЕЧЕНИЯ

Сечение – изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями (рис. 19). На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.

Допускается в качестве секущей применять цилиндрическую поверхность, развертываемую затем в плоскость (рис. 20).

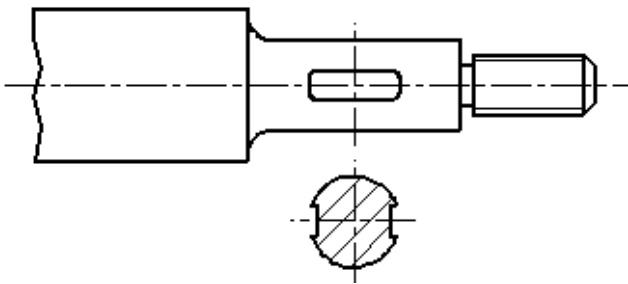


Рисунок 19 – Оформление вынесенного сечения.

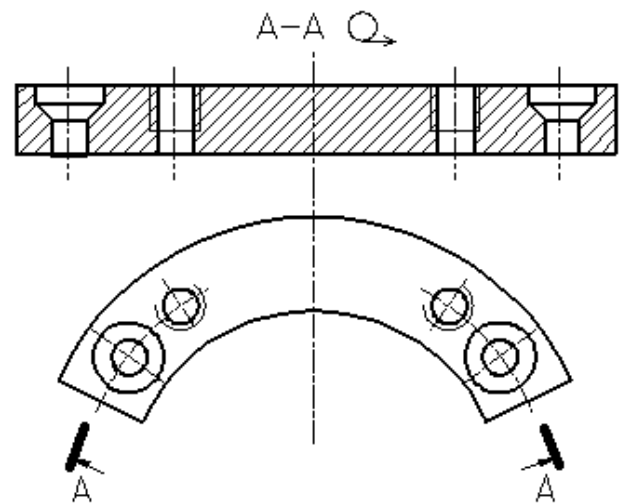


Рисунок 20 – Использование цилиндрической поверхности в качестве секущей.

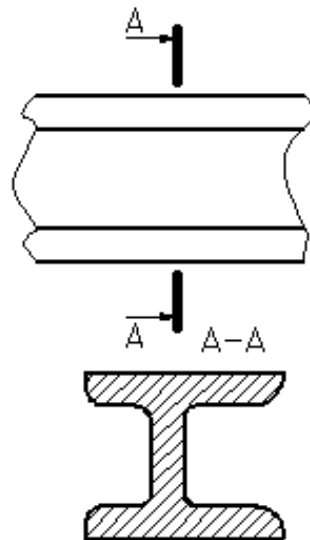


Рисунок 21 – Оформление вынесенного сечения.

Сечения, не входящие в состав разреза, разделяют на:

- 1) *вынесенные* (рис. 19, 21);
- 2) *наложенные* (рис. 22).

Вынесенные сечения являются предпочтительными и их допускается располагать в разрыве между частями одного и того же вида (рис. 23).

Контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями, а контур наложенного сечения – сплошными тонкими линиями, причем контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают.

Ось симметрии вынесенного или наложенного сечения (рис. 19, 22) указывают штрихпунктирной тонкой линией без обозначения буквами и стрелками и линию сечения не проводят. В случаях, подобных указанному на рисунке 23, при симметричной фигуре сечения линию сечения не проводят.

Во всех остальных случаях для линии сечения применяют разомкнутую линию с указанием стрелками направления взгляда и обозначают её одинаковыми прописными буквами русского алфавита (в строительных чертежах – прописными или строчными буквами русского алфавита или цифрами). Сечение сопровождают надписью по типу «А-А» (рис. 21). В строительных чертежах допускается надписывать название сечения.

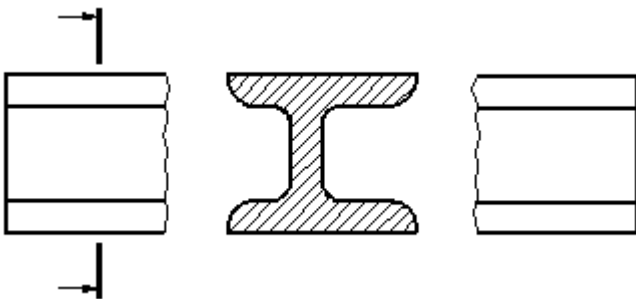


Рисунок 24 – Обозначение несимметричного вынесенного сечения.

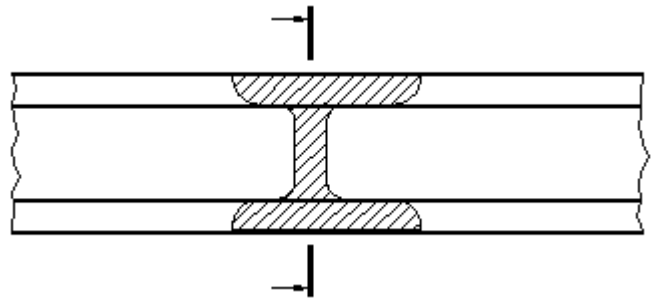



Рисунок 25 – Обозначение несимметричного наложенного сечения.

Для несимметричных сечений, расположенных в разрыве (рис. 24) или наложенных (рис. 25), линию сечения проводят со стрелками, но буквами не обозначают.

Сечение по построению и расположению должно соответствовать направлению, указанному стрелками (рис. 21). Допускается располагать сечение на любом месте поля чертежа, а также с поворотом с добавлением условного графического обозначения .

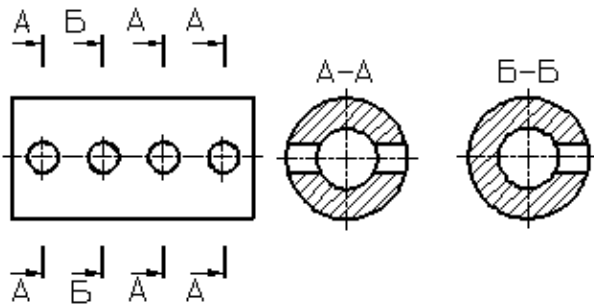


Рисунок 26 – Оформление нескольких одинаковых сечений.

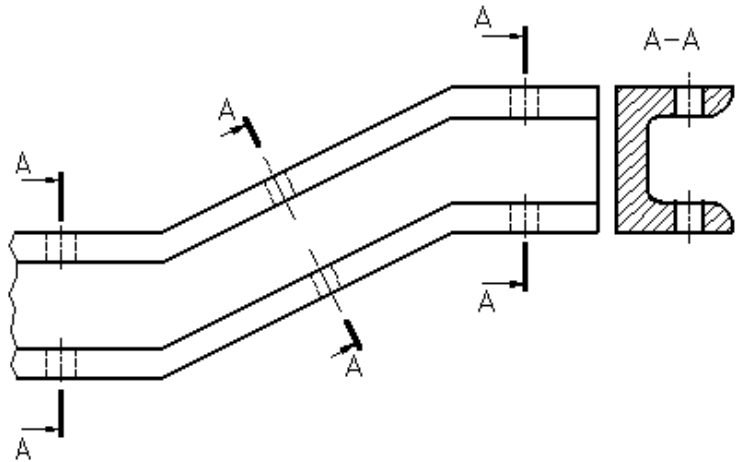


Рисунок 27 – Оформление нескольких одинаковых сечений.

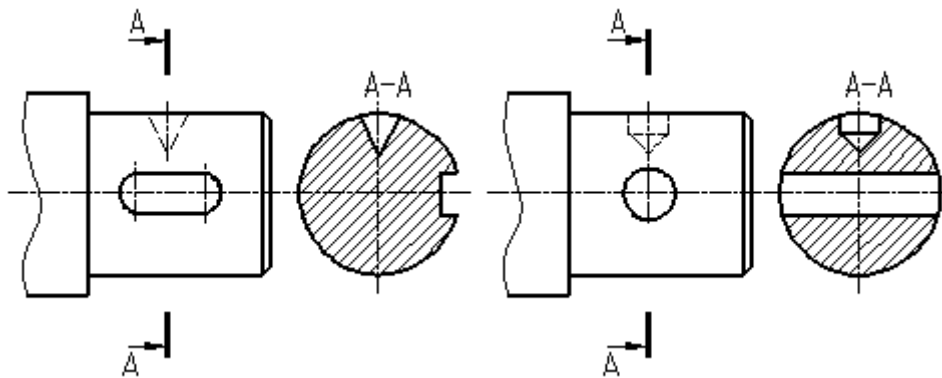



Рисунок 28 – Оформление сечения, проходящего через ось поверхности вращения.

Для нескольких одинаковых сечений, относящихся к одному предмету, линию сечения обозначают одной буквой и вычерчивают одно сечение (рис. 26).

Секущие плоскости выбирают так, чтобы получить нормальные поперечные сечения.

Если при этом секущие плоскости направлены под различными углами (рис. 27), то условное графическое обозначение  не наносят. Когда расположение

одинаковых сечений точно определено изображением или размерами, допускается наносить одну линию сечения, а над изображением сечения указывать количество сечений.

Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления в сечении показывают полностью (рис. 28).

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

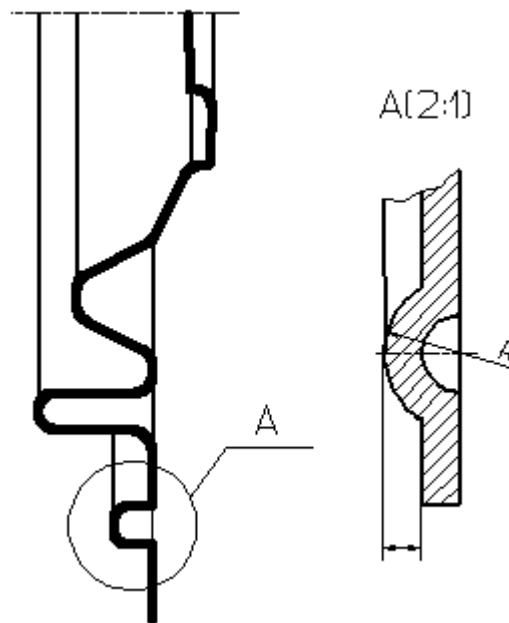


Рисунок 29 – Оформление выносного элемента.

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). При применении выносного элемента соответствующее место отмечают на виде, разрезе или сечении замкнутой сплошной тонкой линией – окружностью, овалом и т. п. с обозначением выносного элемента прописной буквой или сочетанием прописной буквы с арабской цифрой на полке линии-выноски. Над изображением выносного элемента указывают обозначение и масштаб, в котором он выполнен (рис. 29).

Выносной элемент следует располагать, по возможности, ближе к соответствующему месту на изображении предмета.

Условности и упрощения – это правила, позволяющие сделать чертеж более простым, понятным и уменьшить время на его выполнение. ГОСТ 2.305-68 устанавливает следующие условности и упрощения:

1. Если вид, разрез или сечение представляют симметричную фигуру, допускается вычерчивать половину изображения, ограниченную осевой линией, или немного более половины изображения с проведением в последнем случае линии обрыва (рис. 15).

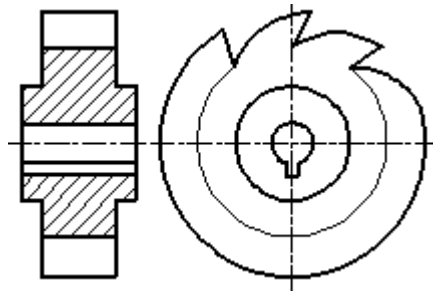
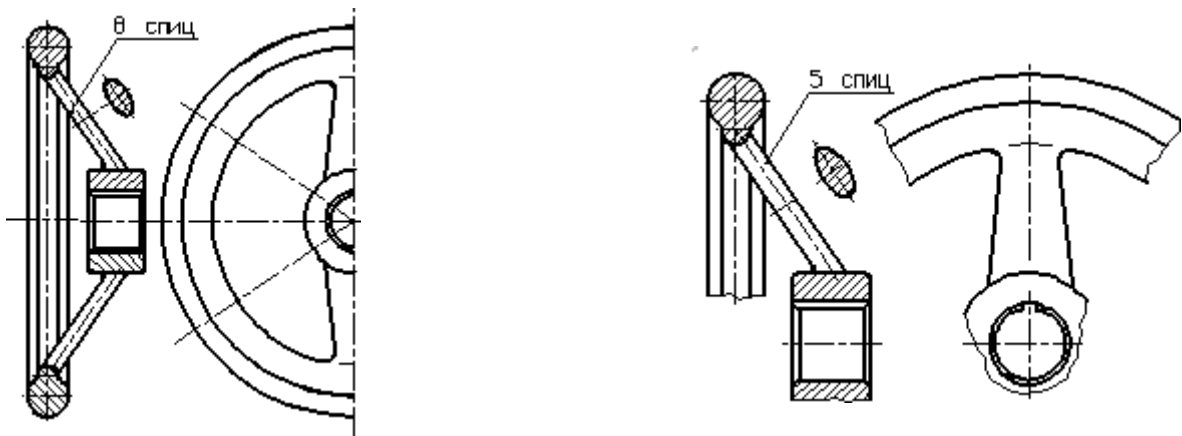


Рисунок 30 – Образец изображения равномерно расположенных элементов.



Рисунки 31,32 – Образец изображения равномерно расположенных элементов.

2. Если предмет имеет несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов, то на изображении этого предмета полностью показывают один-два таких элемента, например, одно-два отверстия (рис. 7), а остальные элементы показывают упрощенно или условно (рис. 30). Допускается изображать часть

предмета (рис. 31, 32) с надлежащими указаниями о количестве элементов, их расположении и т. п.

3. На видах и разрезах допускается упрощенно изображать проекции линий пересечения поверхностей, если не требуется точного их построения. Например, вместо лекальных кривых проводят дуги окружности и прямые линии (рис. 33, 34).

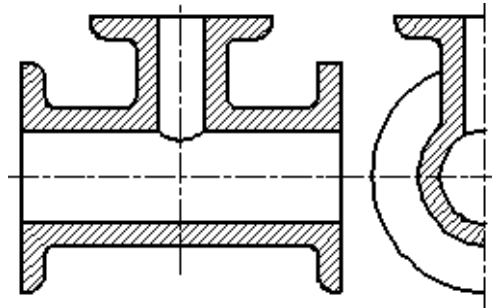


Рисунок 33 – Образец оформления линий перехода поверхностей.

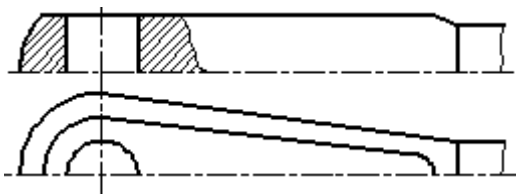


Рисунок 34 – Образец оформления линий пересечения поверхностей.

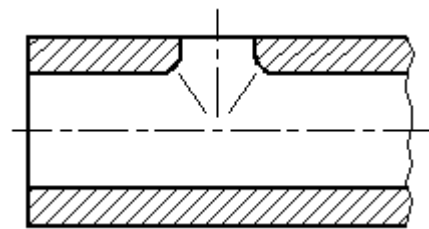


Рисунок 35 – Образец оформления линий плавного перехода поверхностей.

На рисунках 36-39 показаны образцы оформления плавного перехода от одной поверхности к другой.

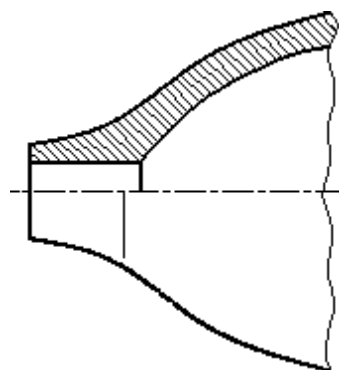


Рисунок 36.

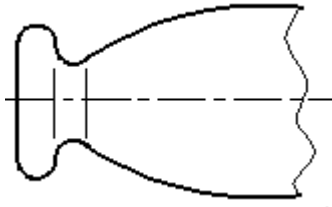


Рисунок 37.

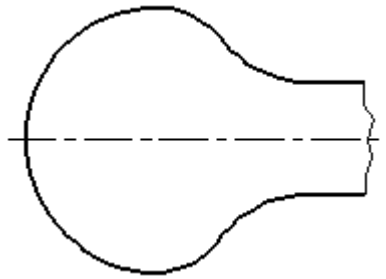


Рисунок 38.

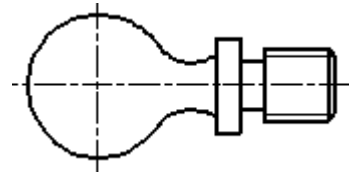


Рисунок 39.

5. Такие детали, как винты, заклепки, шпонки, непустотелые валы и шпиндели, шатуны, рукоятки и т. п. при продольном разрезе показывают нерассеченными. Шарики всегда показывают нерассеченными. Как правило, показываются нерассеченными на сборочных чертежах гайки и шайбы. Такие элементы, как спицы маховиков, шкивов, зубчатых колес, тонкие стенки типа ребер жесткости и т. п. показывают незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента. Если в подобных элементах детали имеется местное сверление, углубление и т. п., то делают местный разрез, как показано на рисунках 12, 15.

6. Пластины, а также элементы деталей (отверстия, фаски, пазы, углубления и т. п.) размером (или разницей в размерах) на чертеже 2 мм и менее изображают с отступлением от масштаба, принятого для всего изображения, в сторону увеличения.

7. Допускается незначительную конусность или уклон изображать с увеличением. На тех изображениях, на которых уклон или конусность отчетливо не выявляются, например, главный вид на рисунке 40 или вид сверху на рисунке 41, проводят только одну линию, соответствующую меньшему размеру элемента с уклоном или меньшему основанию конуса.

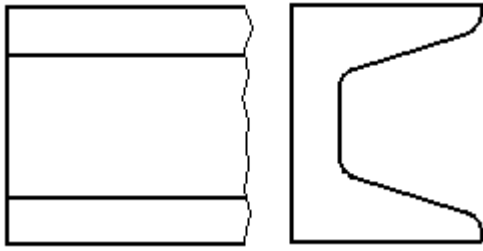


Рисунок 40 – Образец изображения незначительных уклонов.

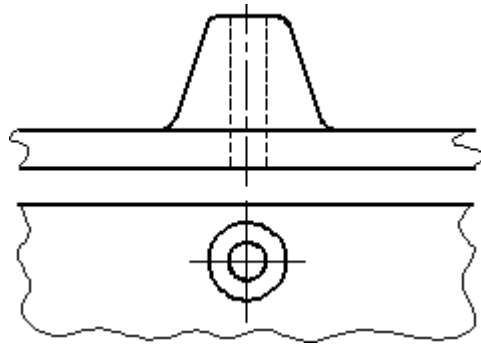


Рисунок 41 – Образец изображения незначительной конусности.

8. При необходимости выделения на чертеже плоских поверхностей предмета на них проводят диагонали сплошными тонкими линиями (рис. 42).

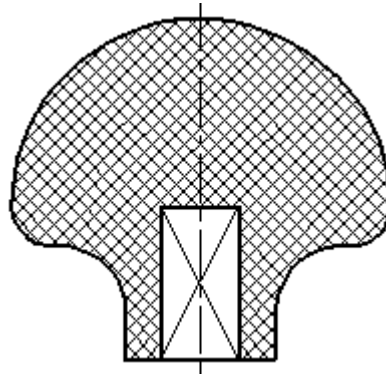


Рисунок 42.

9. Предметы или элементы, имеющие постоянные или закономерно изменяющееся поперечное сечение (валы, цепи, прутки, фасонный прокат, шатуны и т. п.), допускается изображать с разрывами. Частичные изображения и изображения с разрывами ограничивают одним из следующих способов:

9.1. Сплошной тонкой линией с изломом, которая может выходить за контур изображения на длину от 2 до 4мм. Эта линия может быть наклонной относительно линии контура (рис. 43);

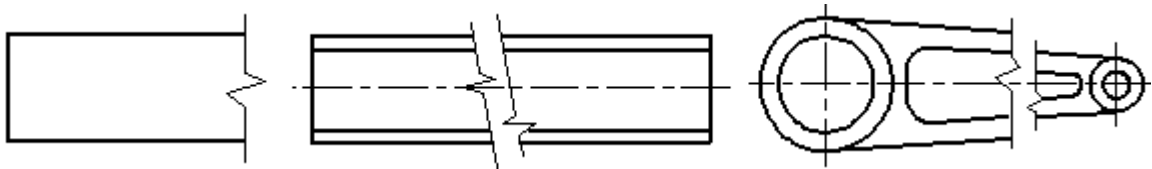


Рисунок 43 – Образцы изображения предметов, имеющих постоянное или закономерно изменяющиеся сечение.

9.2. Сплошной волнистой линией, соединяющей соответствующие линии контура (рис. 44);

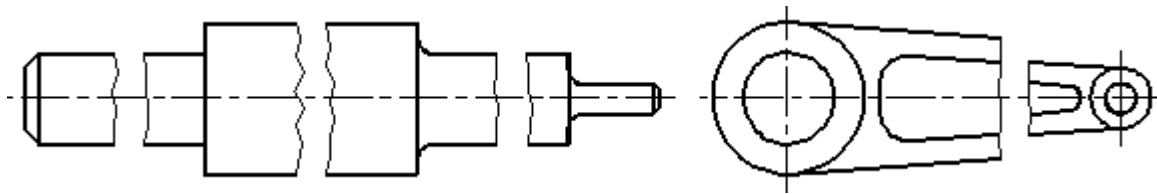


Рисунок 44 – Образцы изображения предметов, имеющих постоянное или закономерно изменяющиеся сечение.

9.3. Линиями штриховки (рис. 45).

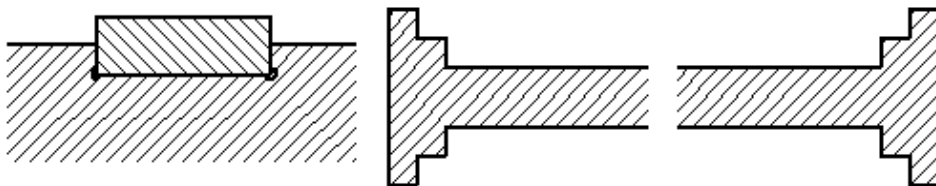


Рисунок 45 – Образцы изображения предметов, имеющих постоянное или закономерно изменяющиеся сечение.

10. На чертежах предметов со сплошной сеткой, плетенкой, орнаментом, рельефом, накаткой и т. д. допускается изображать эти элементы частично, с возможным упрощением (рис. 46).

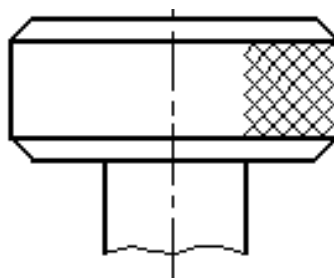


Рисунок 46 – Образец изображения накатки.

11. Для упрощения чертежей или сокращения количества изображений допускается:

11.1. Часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью, изображать штрихпунктирной утолщенной линией непосредственно на разрезе (наложенная проекция, рис. 47);

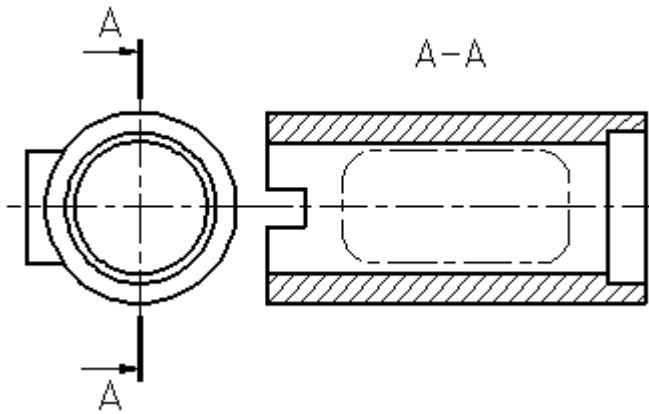


Рисунок 47 – Изображение части предмета, находящейся между наблюдателем и секущей плоскостью.

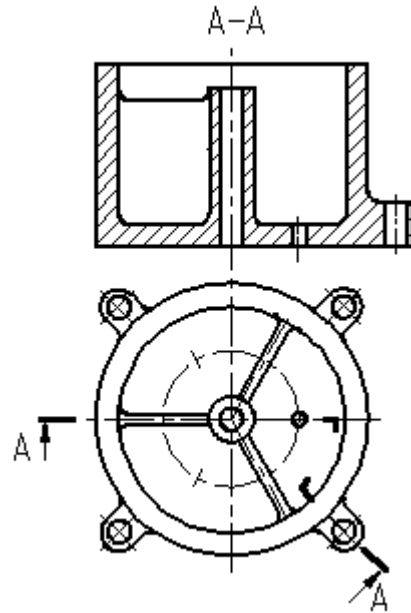


Рисунок 48 – Образец применения сложного разреза.

11.2. Применять сложные разрезы (рис. 48);

11.3. Для показа отверстия в ступицах зубчатых колес, шкивов и т. п., а также для шпоночных пазов вместо полного изображения детали давать лишь контур отверстия (рис. 49) или паза;

11.4. Изображать в разрезе отверстия, расположенные на круглом фланце, когда они не попадают в секущую плоскость (рис. 7).

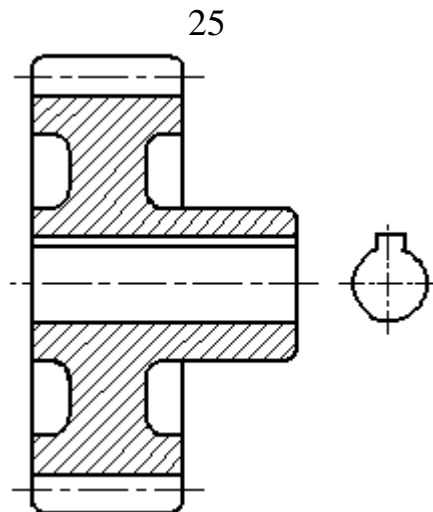


Рисунок 49 – Образец изображения отверстия в ступице зубчатого колеса.

12. Если вид сверху не является необходимым и чертеж составляется из изображений на фронтальной и профильной плоскостях проекций, то при ступенчатом разрезе линия сечения и надписи, относящиеся к разрезу, наносятся так, как показано на рисунке 50.

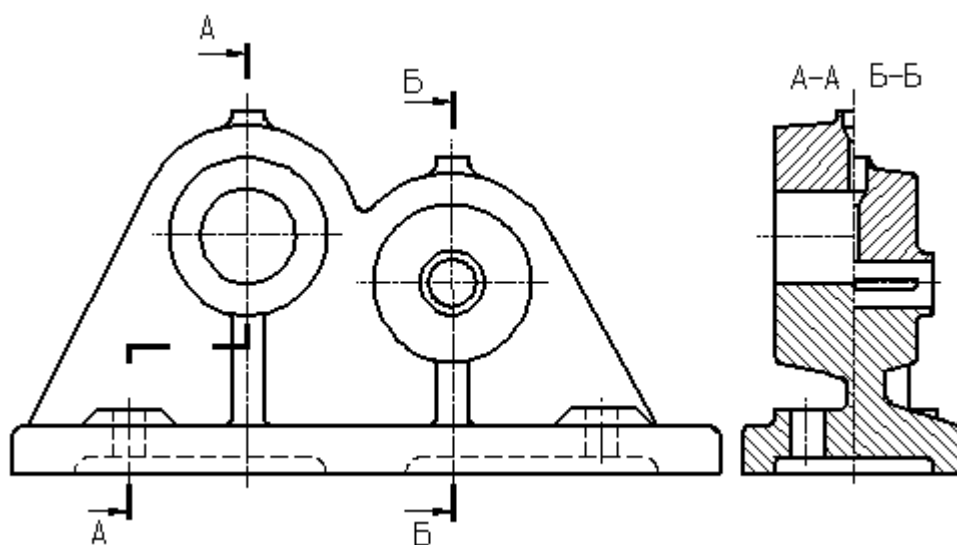


Рисунок 50 – Пример совмещения разрезов.

13. Условности и упрощения, допускаемые в неразъемных соединениях, в чертежах электротехнических и радиотехнических устройств, зубчатых зацеплений и т. д., устанавливаются соответствующими стандартами.

14. Условное графическое обозначение «повернуто» должно соответствовать рисунку 51, и «развернуто» – рисунку 52.

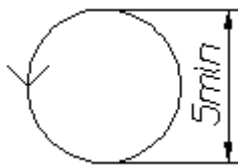


Рисунок 51 – Знак «повернуто».

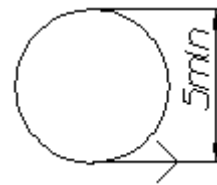


Рисунок 52 – Знак «развернуто».

3 ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ «ПРОСТЫЕ РАЗРЕЗЫ»

Целевое назначение работы

1. Изучение проецирования геометрических тел и их комбинаций на плоскости проекций.
2. Изучение изображений по ГОСТ 2.305-68*, 2.307-68 (нанесение размеров).
3. Построение наглядных изображений в аксонометрической проекции.

Содержание

Построить третий вид детали по двум данным. Выполнить полезные разрезы. Построить наглядное изображение в аксонометрической проекции (изометрии или диметрии, по выбору) с вырезом $\frac{1}{4}$ части (передней четверти).

Варианты индивидуальные заданий даны на странице 28.

Пример выполнения задания показан на рисунке 53.

Оформление

Графическую работу выполняют на листе формата А3 (№ 12) карандашом. Толщину линий видимого контура рекомендуется принять равной 1-1,4 мм.

4 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Изучить ГОСТ 2.305-68** и рекомендуемую литературу.
2. Внимательно ознакомиться по своему варианту (стр.28) с чертежом детали и определить основные геометрические тела, из которых она состоит.

3. Выделить на листе бумаги соответствующую площадь для каждого вида детали и наглядного изображения.

4. Нанести тонко линии видимого и невидимого контуров, построить необходимые разрезы и выполнить штриховку в разрезах. Обозначить разрезы.

При выполнении разрезов необходимо помнить, что мысленное рассечение предмета относится только к заданному разрезу и *не влечет за собой изменения других изображений предмета.*

5. Нанести все необходимые выносные и размерные линии согласно ГОСТ 2.307-68**.

6. Обратите внимание на то, что ни один из размеров одного изображения не должен повторяться на других изображениях. За основу нанесения размеров нужно взять параметры геометрических поверхностей.

7. Проставить размерные числа на чертеже и необходимые знаки, например: R (радиус), Ø (диаметр), □ (квадрат) и т.п.

8. Выполнить наглядное изображение детали в аксонометрической проекции с вырезом передней четверти. Вырез не должен дублировать разрез, указанный в задании. Вырез необходимо выполнить так, чтобы на наглядном изображении просматривались и длина, и ширина детали.

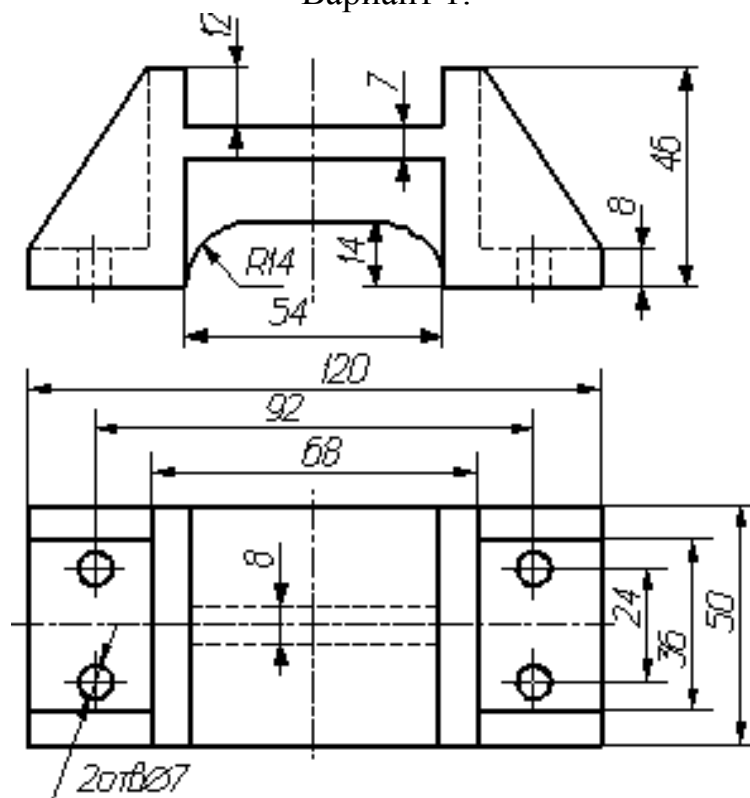
9. Оформить надписи и проверить правильность всех построений.

10. Обвести чертеж карандашом по ГОСТ 2.303-68, соблюдая контрастность линий, достаточную для копирования чертежа.

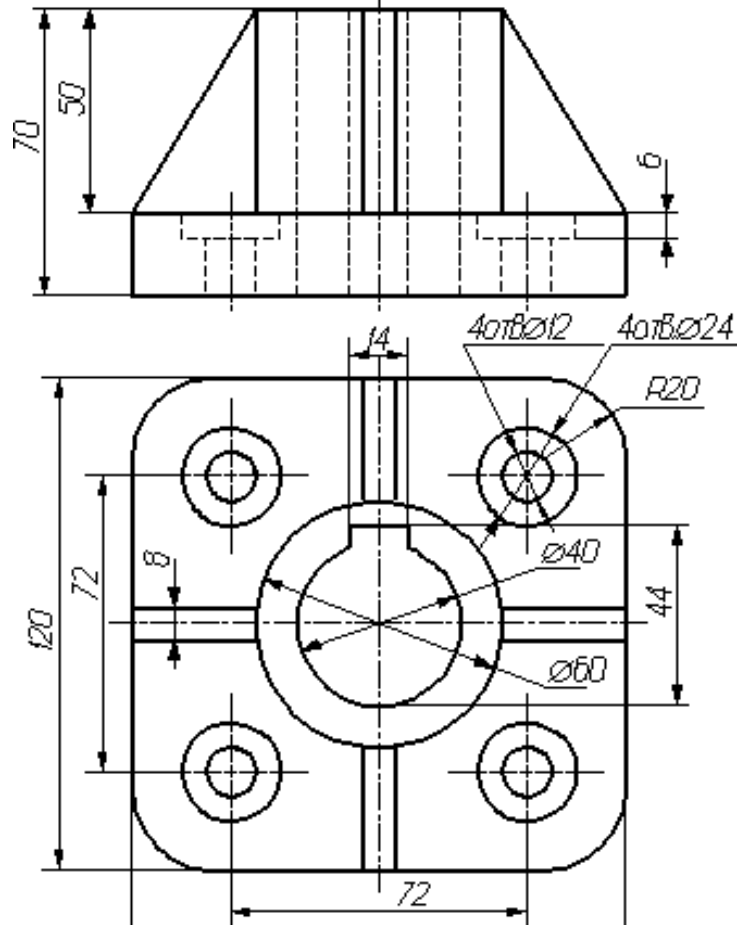
11. Пример выполнения задания смотри на рисунке 53.

По предложенным изображениям построить три вида детали, выполнить необходимые разрезы (ГОСТ 2.305-68), проставить размеры (ГОСТ 2.307-68). Выполнить аксонометрическое изображение детали с четвертным вырезом (ГОСТ 2.317-68).

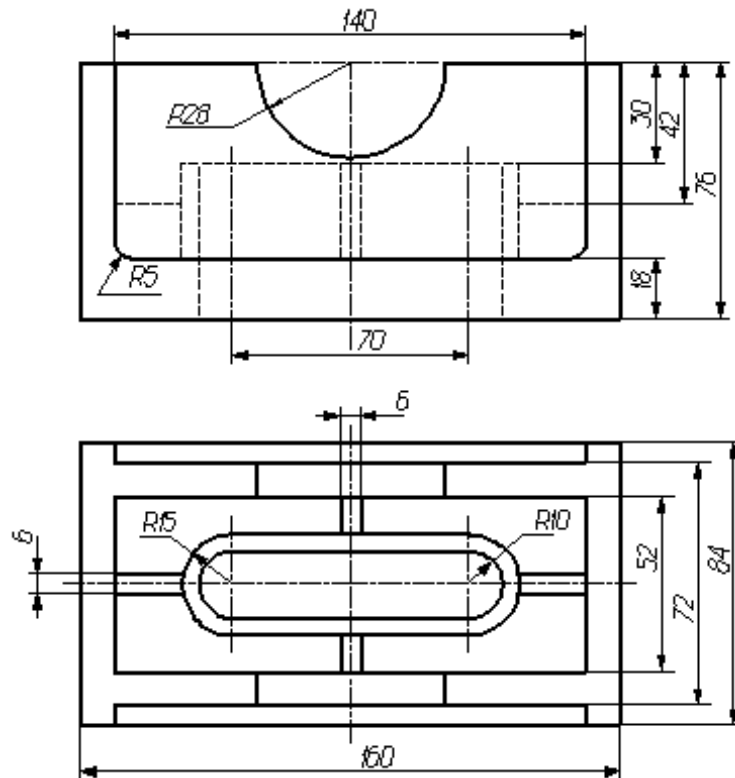
Вариант 1.



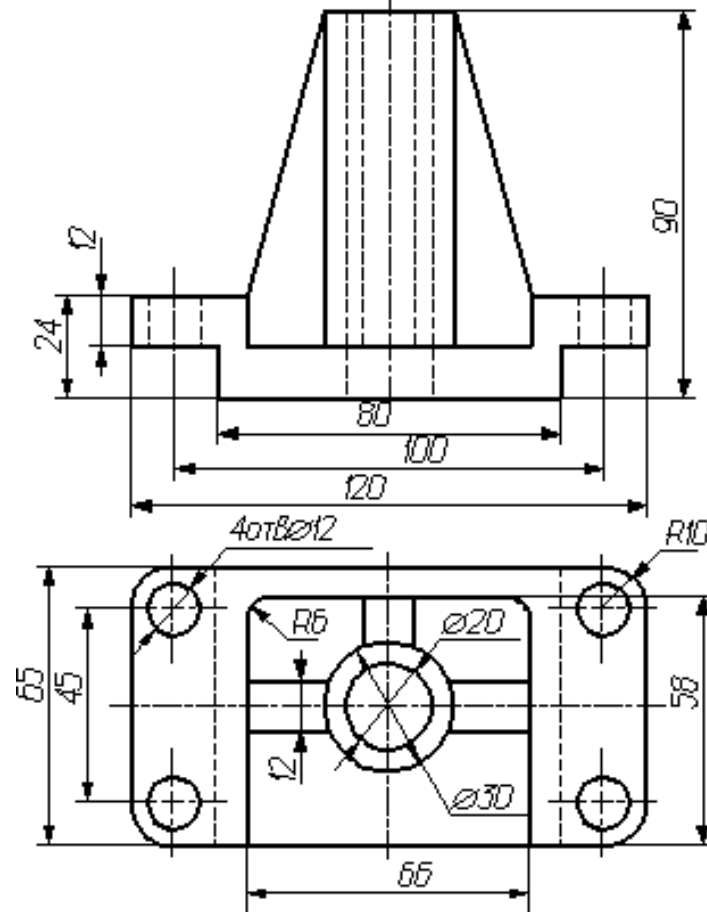
Вариант 2.



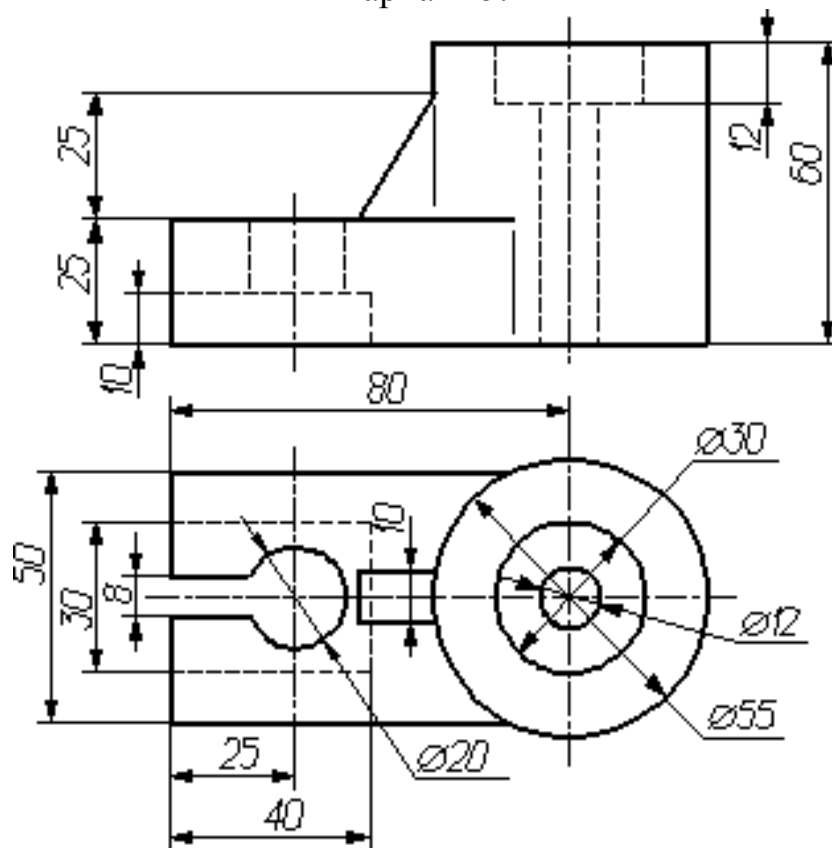
Вариант 3.



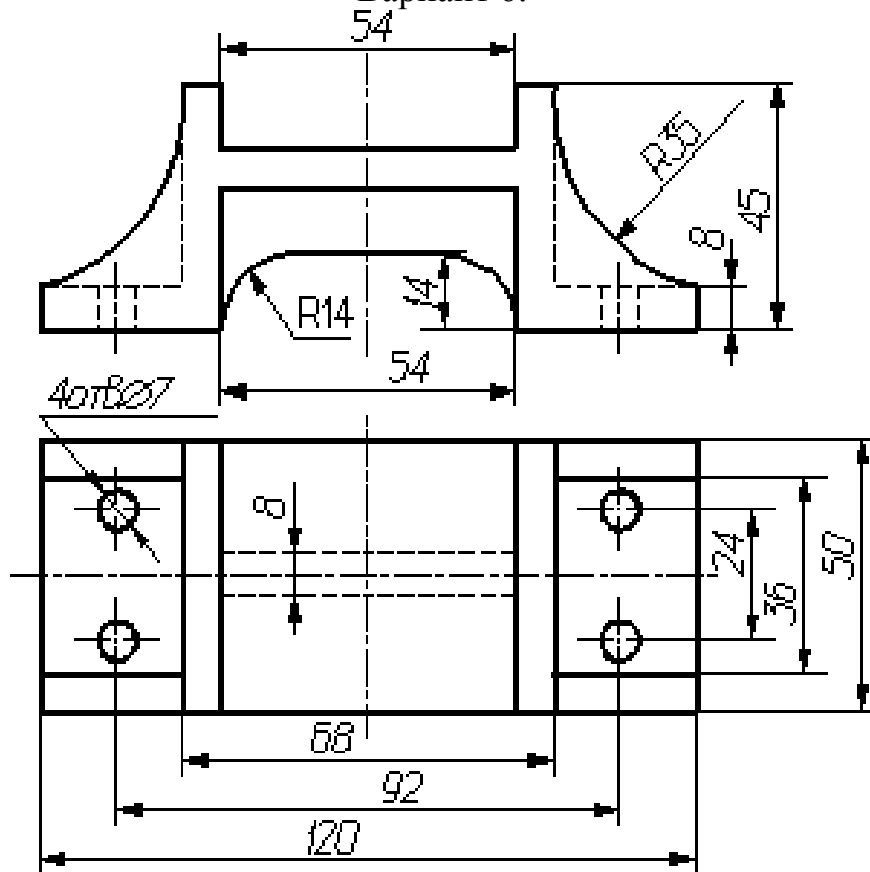
30
Вариант 4.



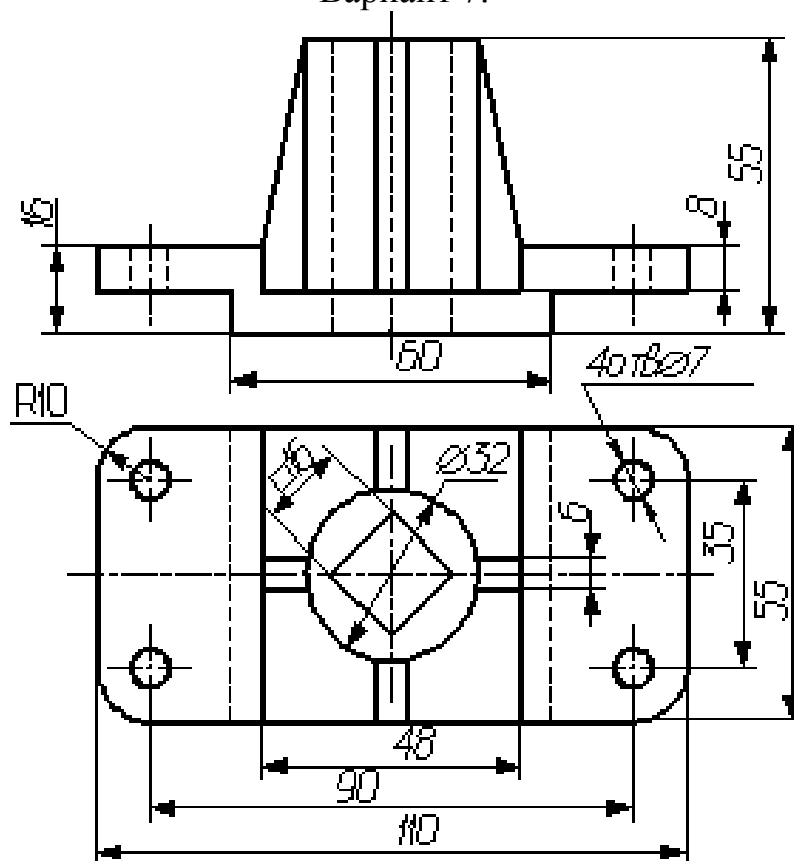
Вариант 5.



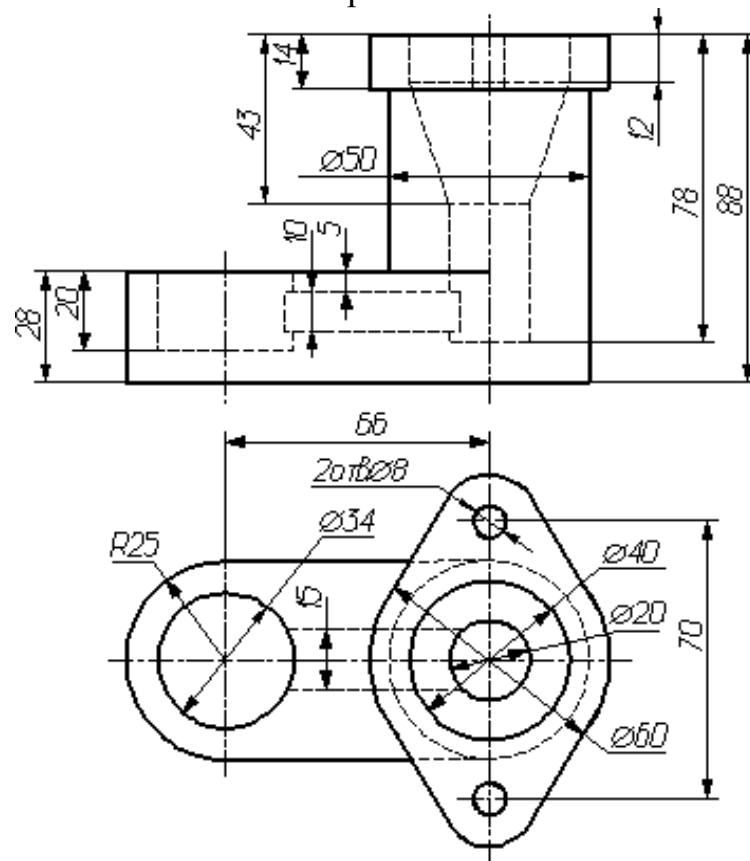
Вариант 6.



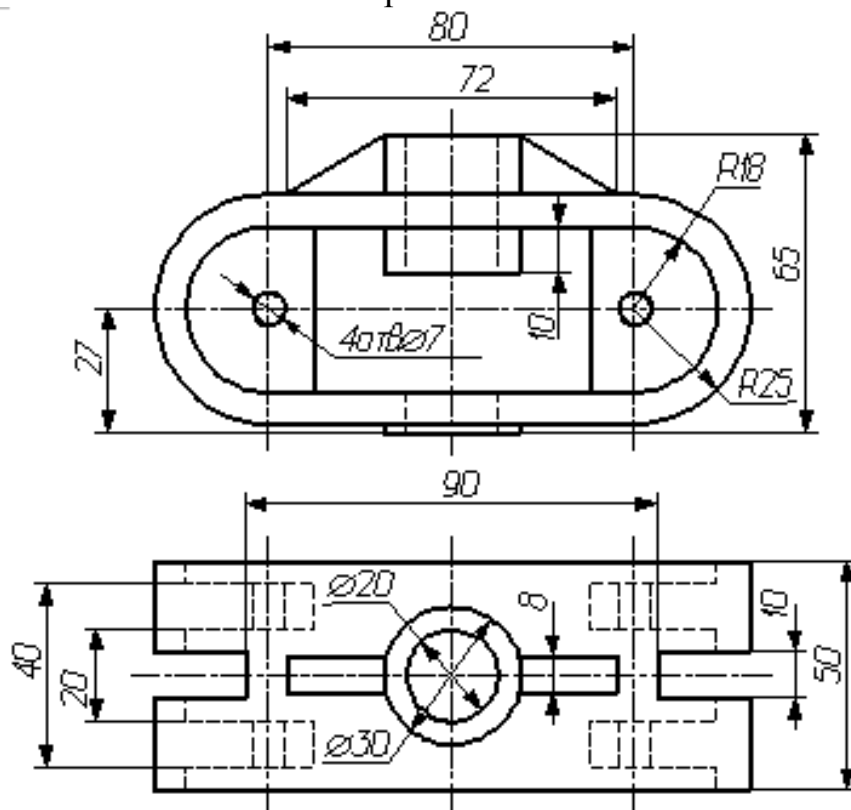
Вариант 7.



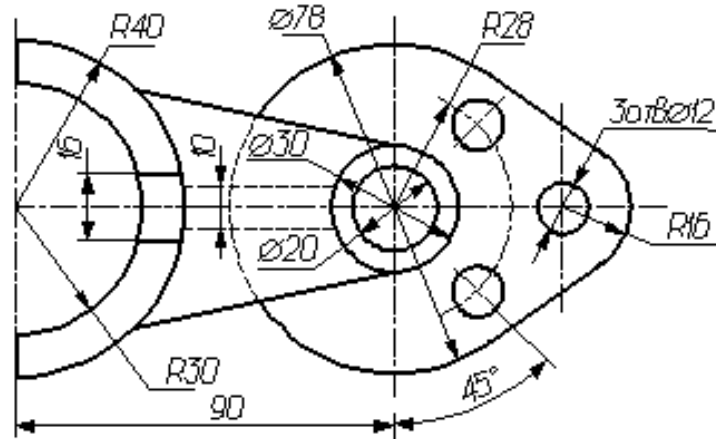
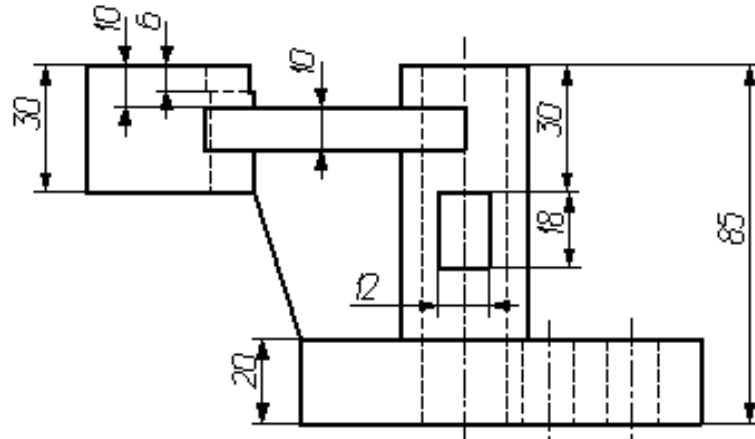
Вариант 8.



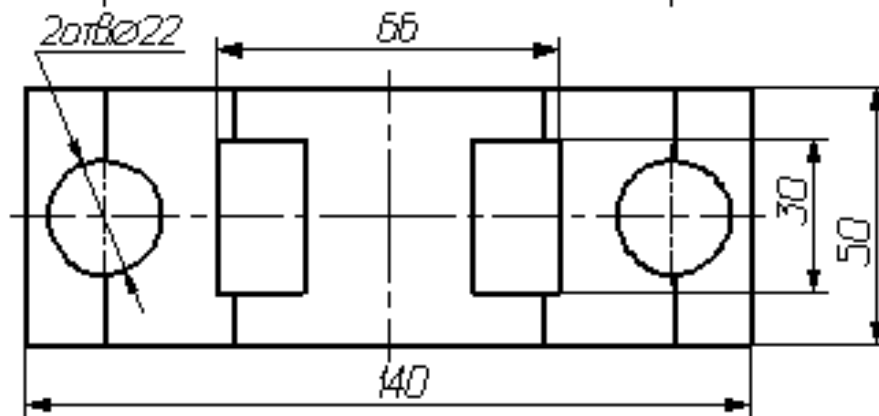
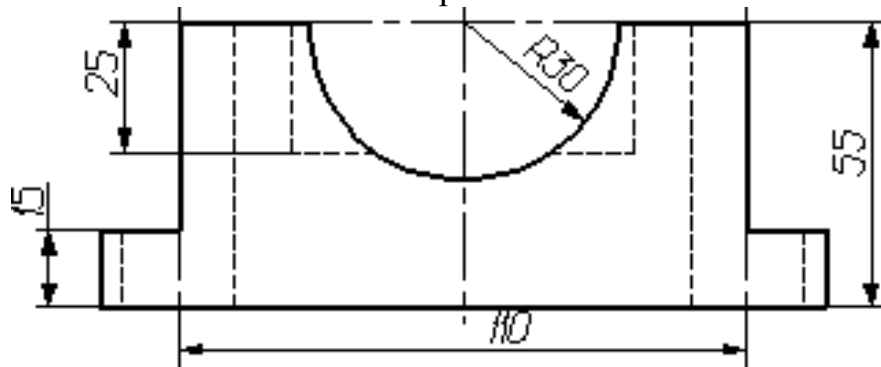
Вариант 9.



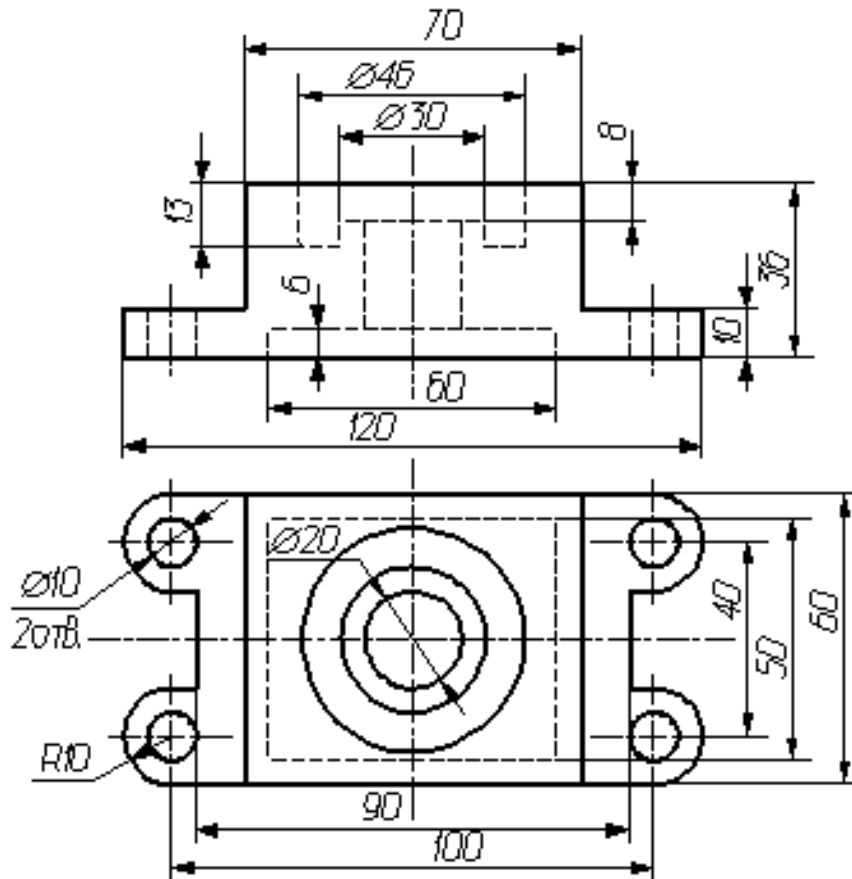
33
Вариант 10.



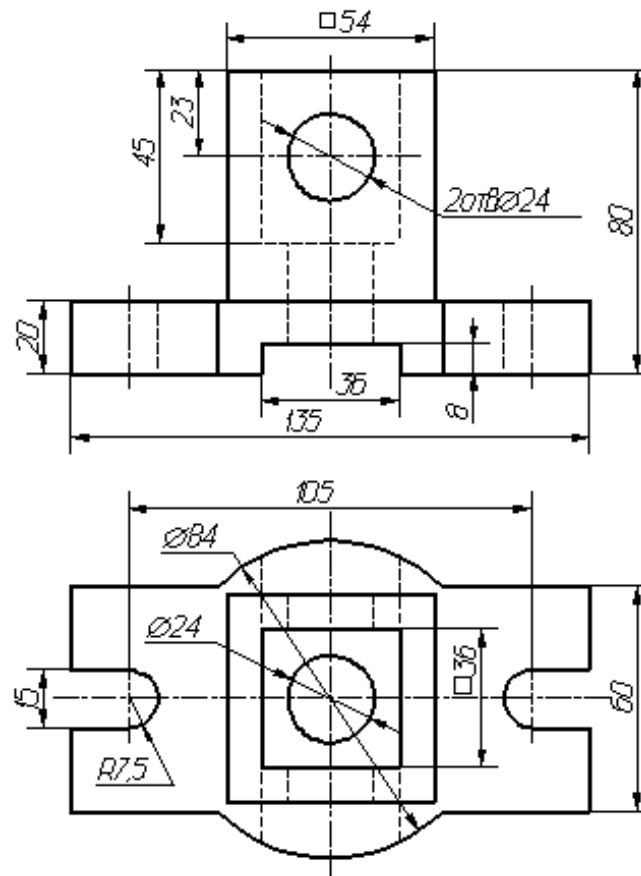
Вариант 11.



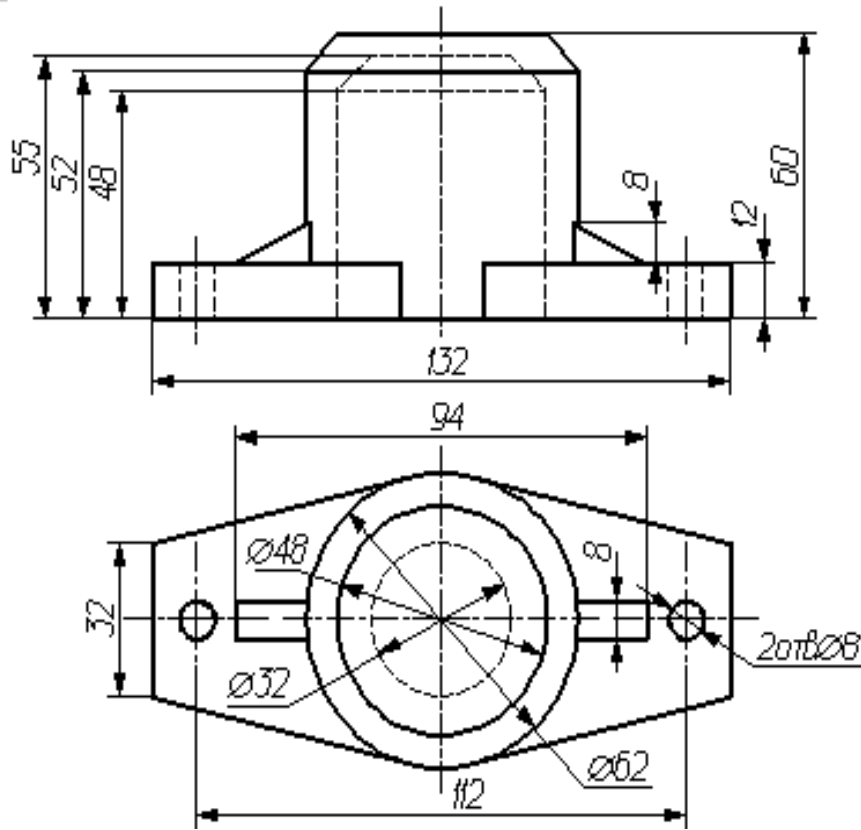
Вариант 12.



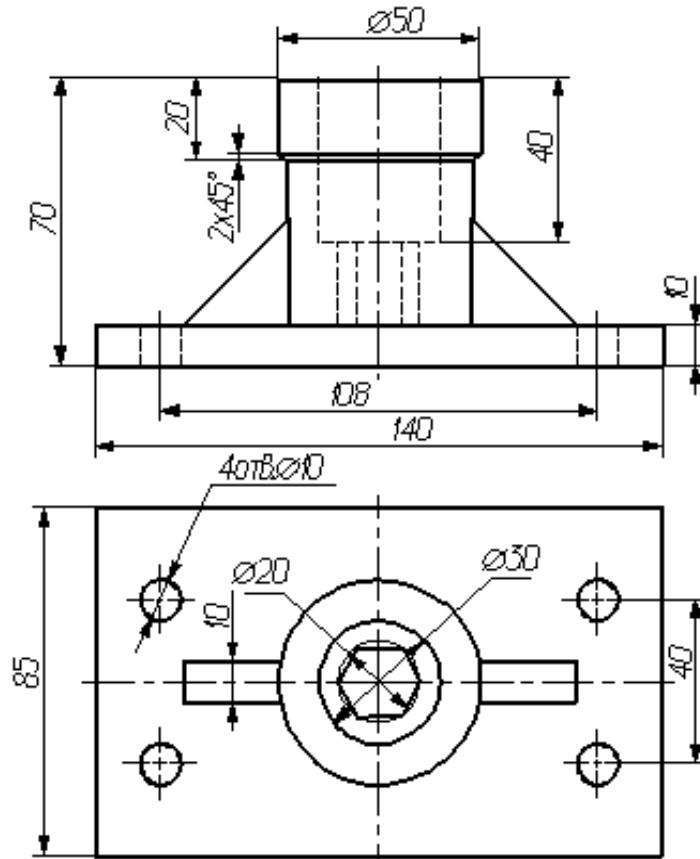
Вариант 13.

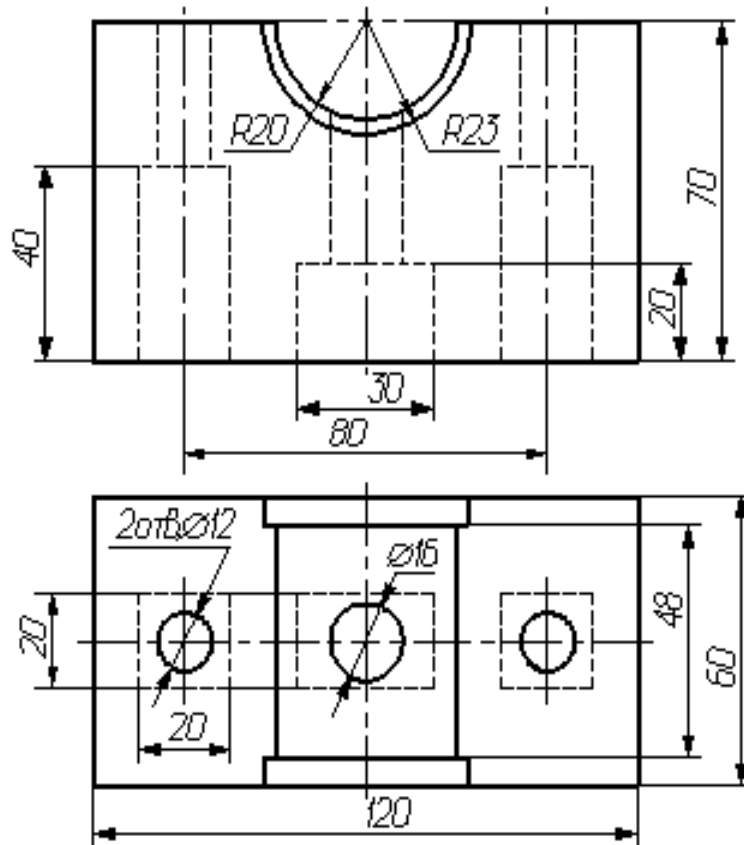
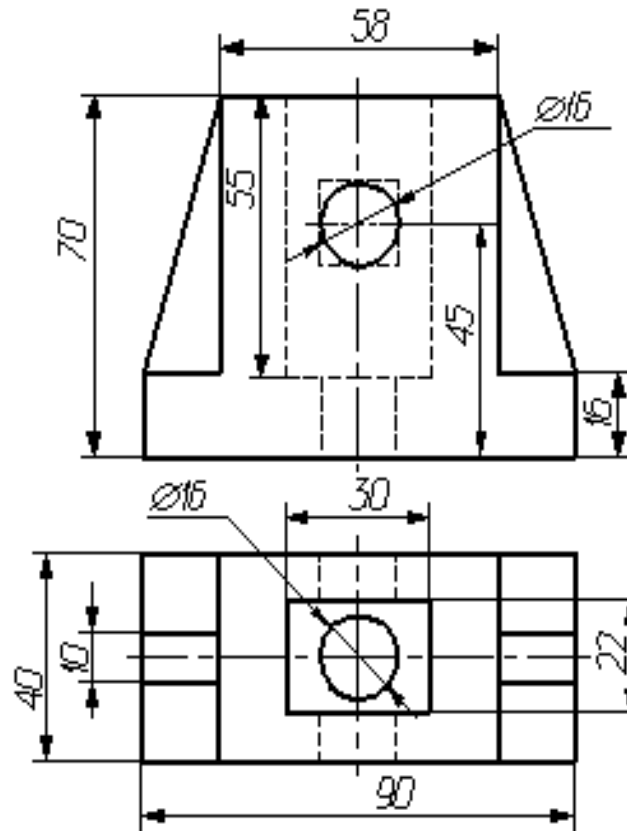


Вариант 14.

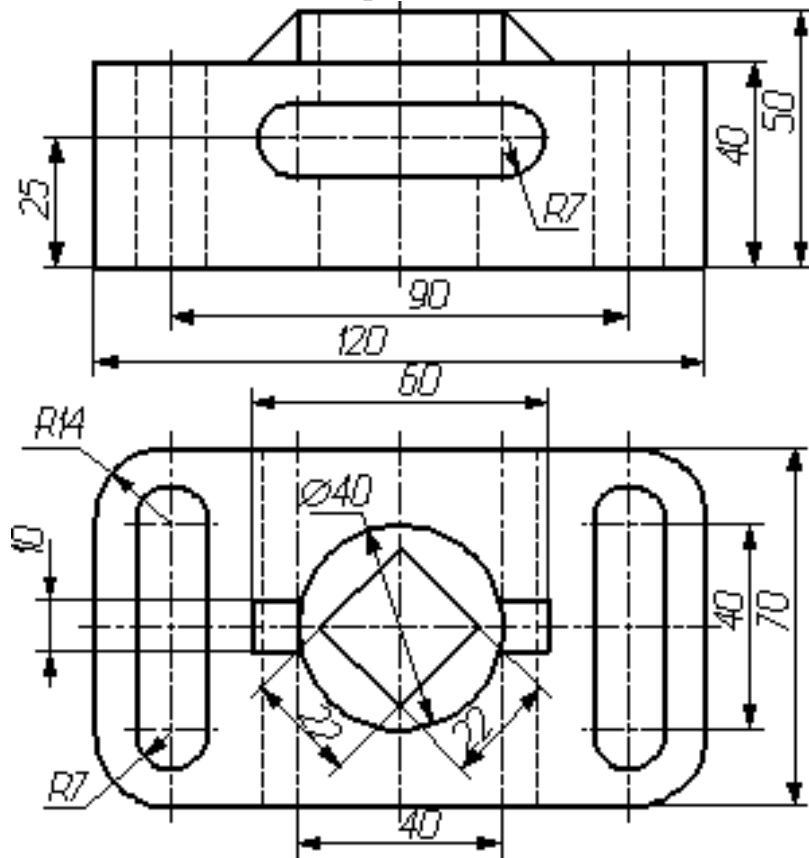


Вариант 15.

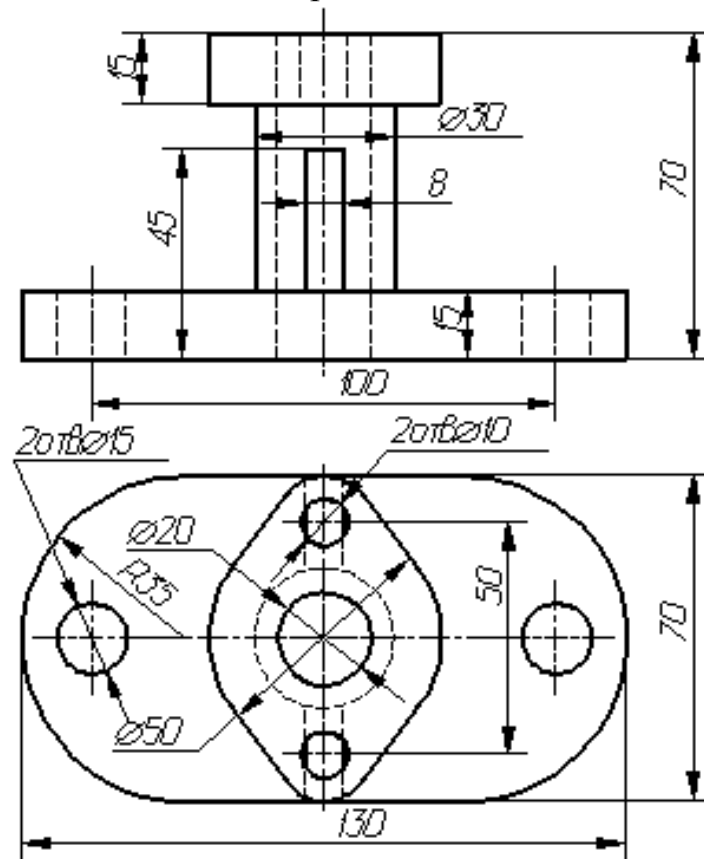




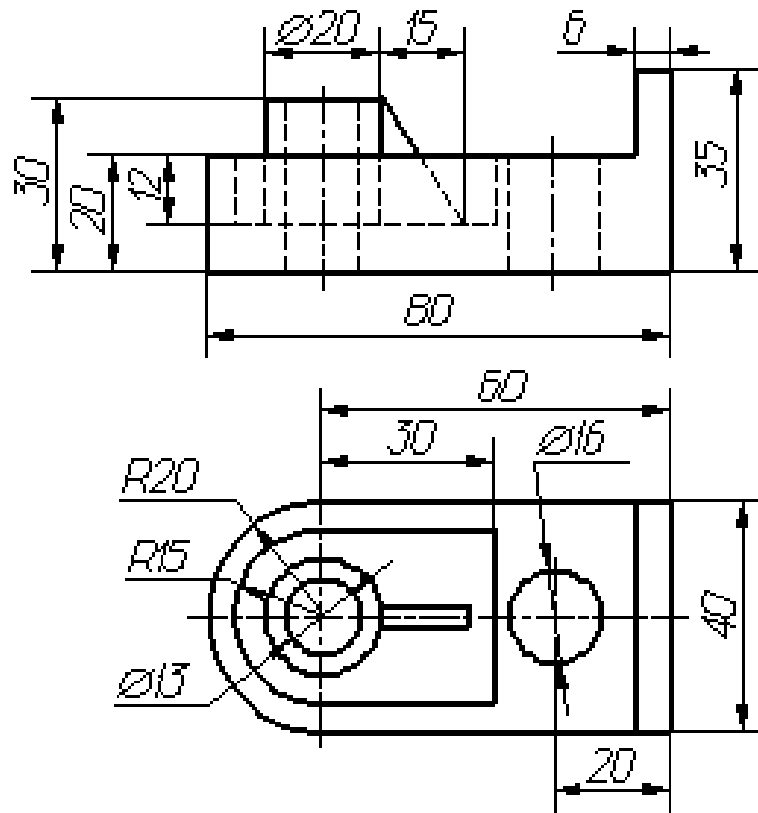
Вариант 18.



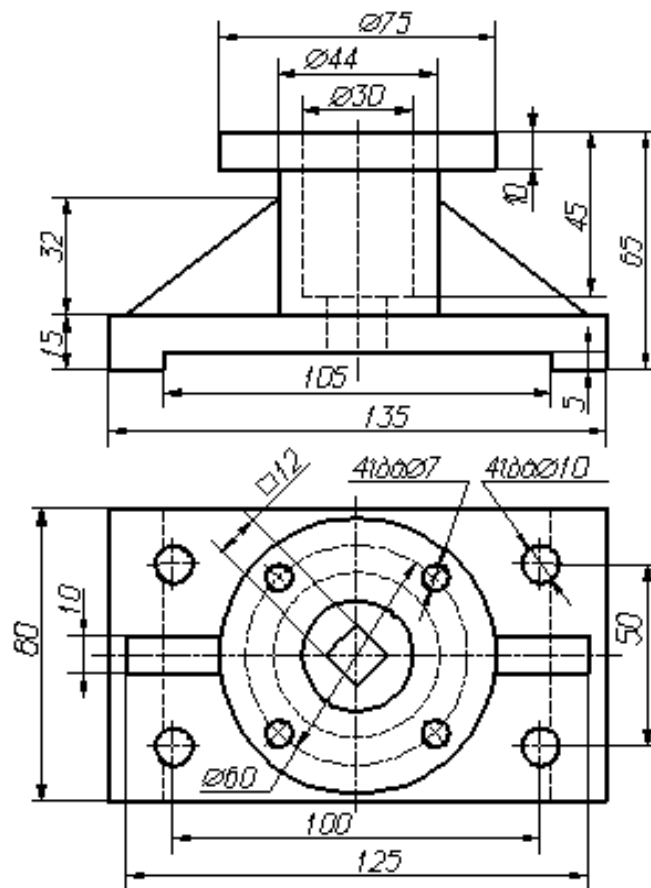
Вариант 19.



Вариант 20.

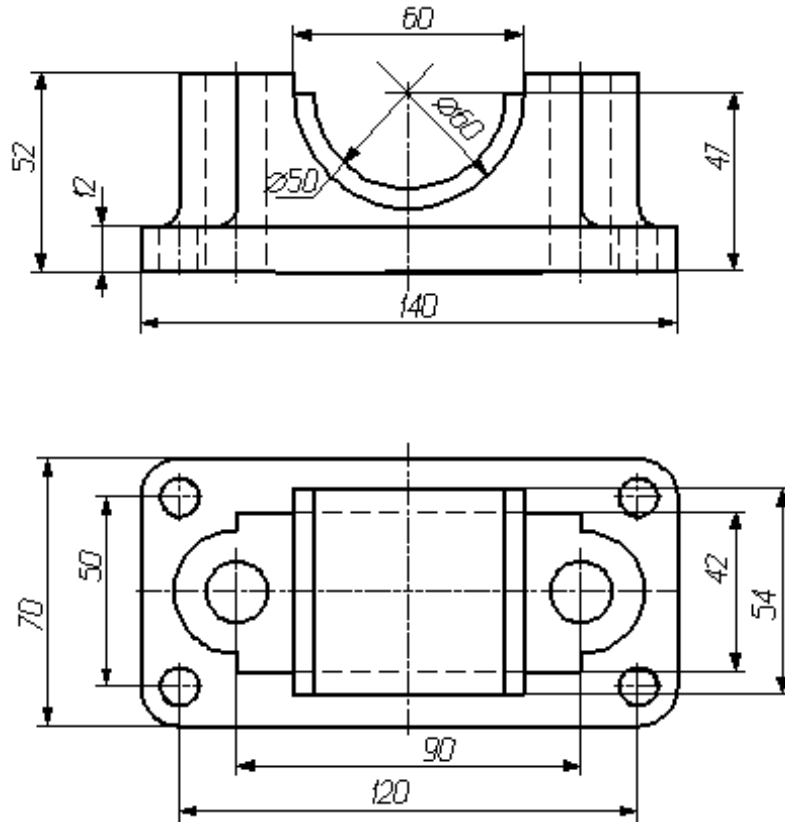


Вариант 21.

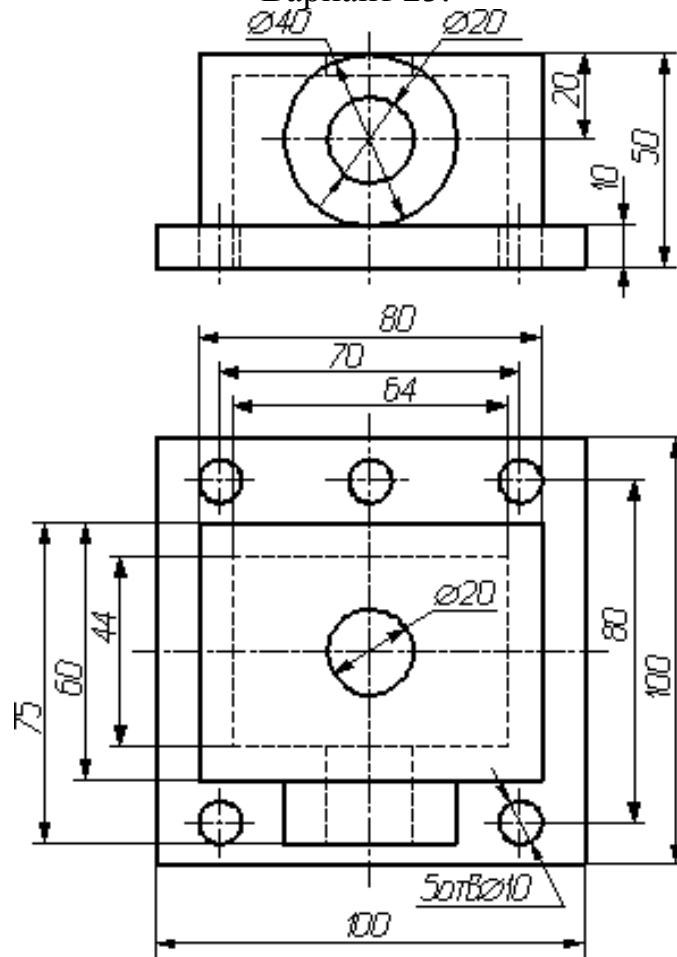


39

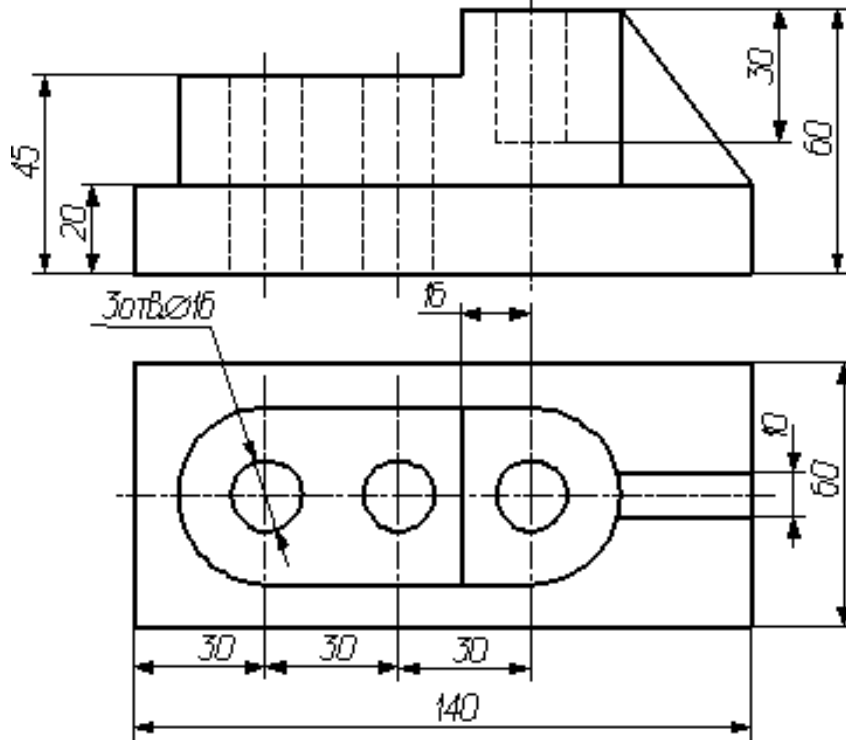
Вариант 22.



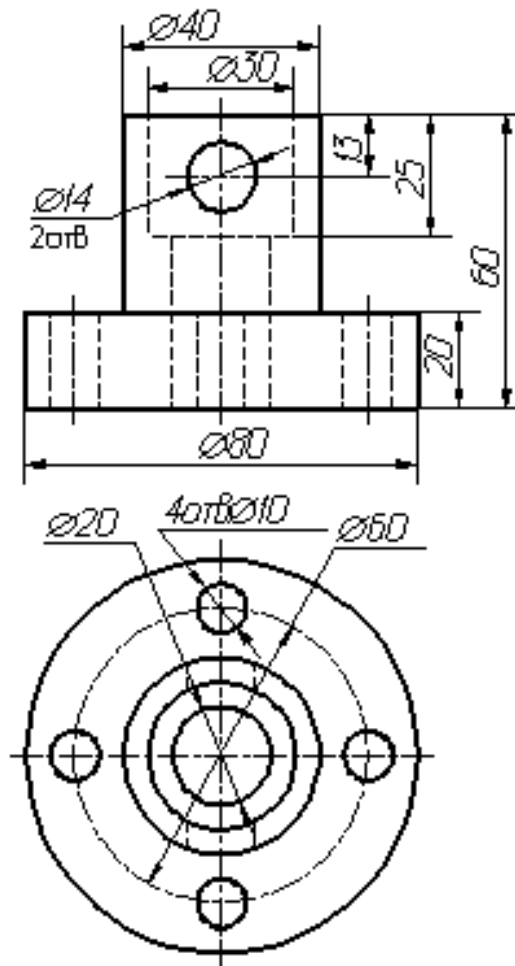
Вариант 23.



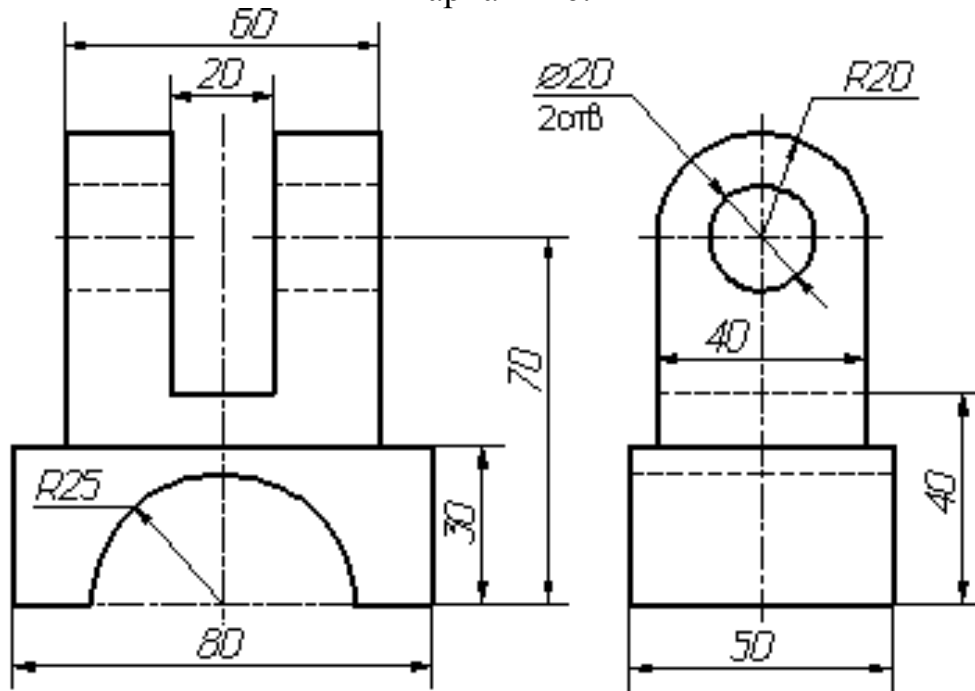
Вариант 24.



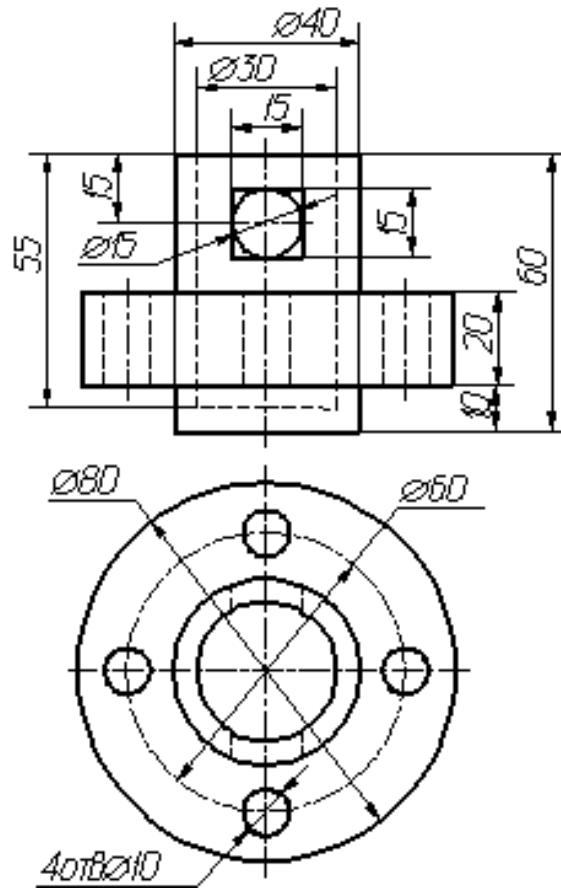
Вариант 25.



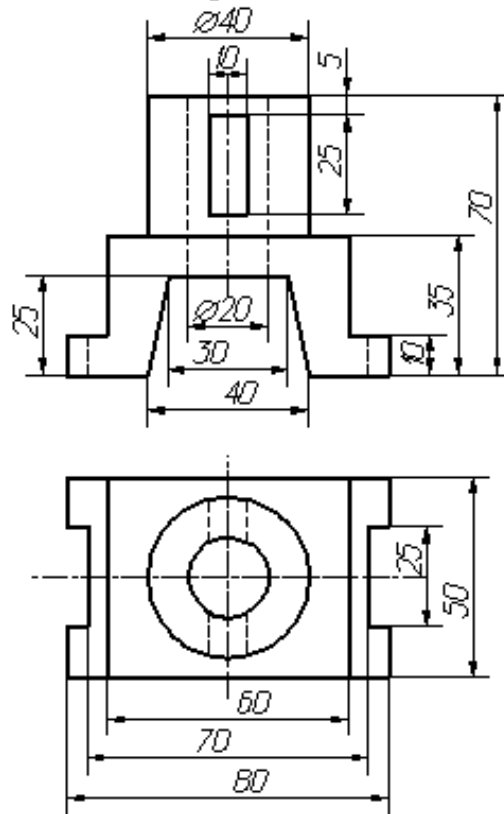
Вариант 26.



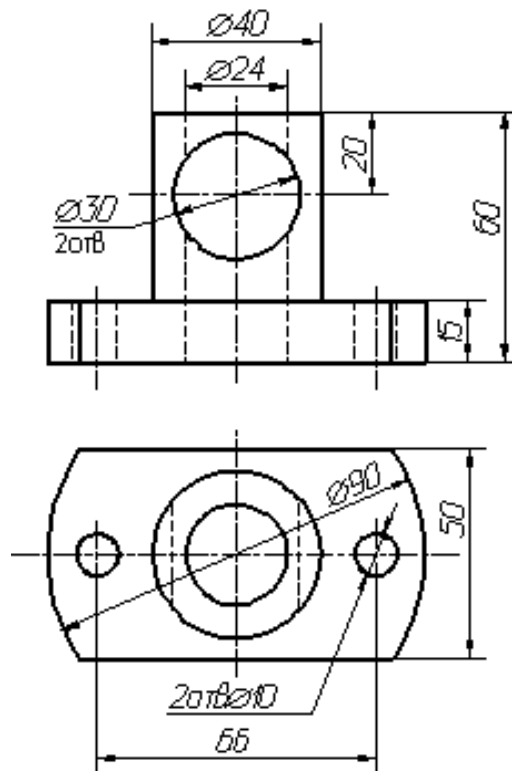
Вариант 27.



Вариант 28.



Вариант 29.



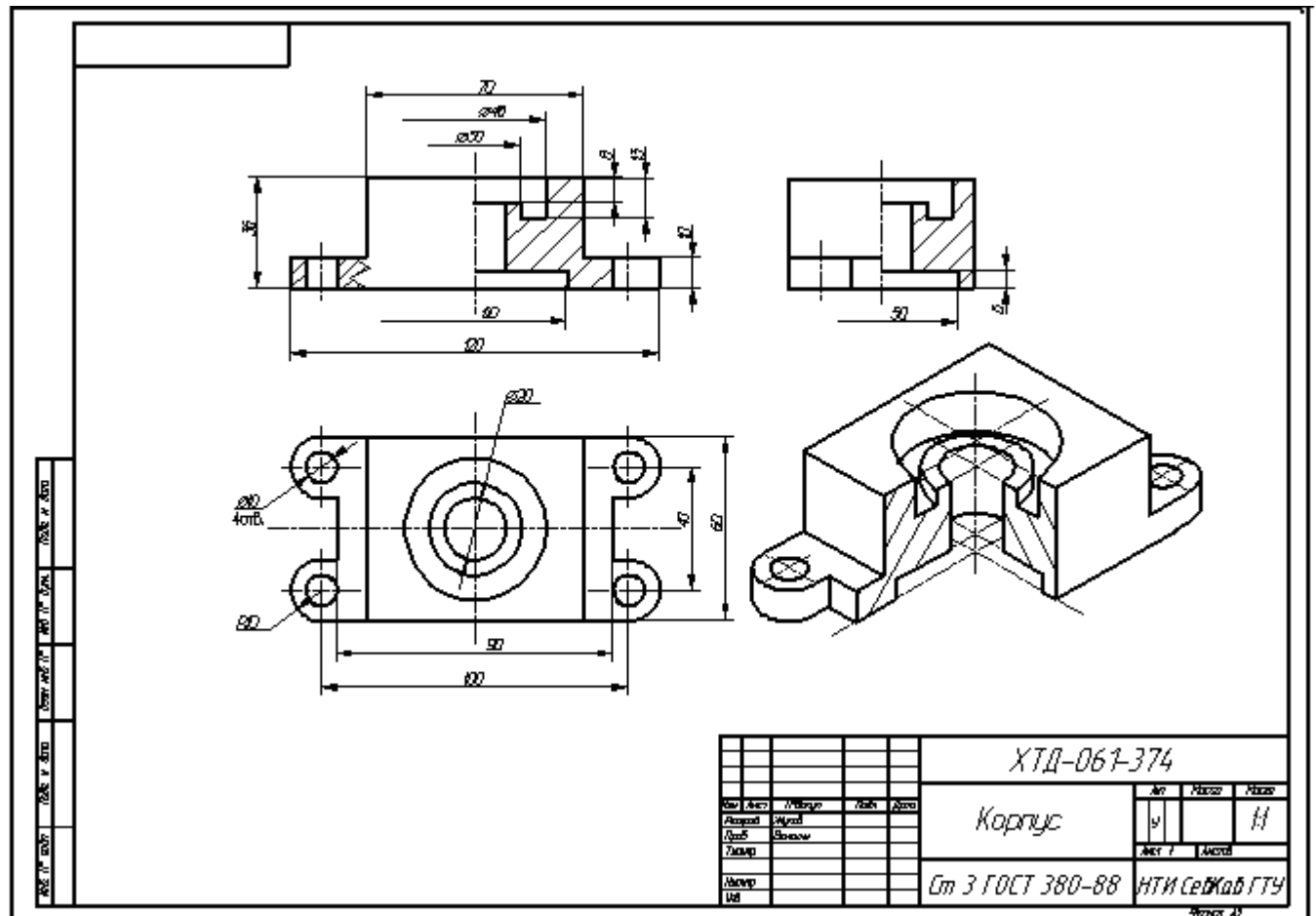


Рисунок 53 – Образец оформления работы.

5 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. По какому методу строятся изображения предметов?
2. Что принимают за основные плоскости проекций?
3. Какое изображение на чертеже выбирается в качестве главного?
4. Что такое вид?
5. Что такое разрез?
6. Что такое сечение?
7. Чем определяется количество изображений предмета на чертеже?
8. Как называются основные виды?
9. Как оформляются изображения, если виды сверху, слева, справа, снизу, сзади не находятся в непосредственной проекционной связи с главным видом?
10. Когда применяется дополнительный вид?
11. Как обозначается дополнительный вид?

12. Как располагаются на чертеже дополнительные виды?
13. Что такое местный вид?
14. Какие размеры стрелок, определяющих направление взгляда?
15. Что такое горизонтальный разрез?
16. Что такое вертикальный разрез?
17. Что такое наклонный разрез?
18. Какой разрез называется простым?
19. Какой разрез называется сложным?
20. Какой разрез называется фронтальным?
21. Какой разрез называется профильным?
22. Какой разрез называется ступенчатым?
23. Какой разрез называется ломанным?
24. Какой разрез называется продольным?
25. Какой разрез называется поперечным?
26. Как обозначается положение секущей плоскости?
27. Где ставятся буквы при обозначении секущей плоскости?
28. Как обозначается разрез?
29. В каких случаях разрез не обозначается?
30. Где предпочтительно располагать фронтальный и профильный разрезы?
31. Могут ли горизонтальный, фронтальный и профильный разрезы быть на месте основных видов?
32. Как строится ломаный разрез?
33. Где располагается ломаный разрез?
34. Как показываются элементы, находящиеся за секущей плоскостью ломаного разреза?
35. Что такое местный разрез?
36. Как оформляется граница части вида и части соответствующего разреза?
37. Как оформляется половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой?
38. Какие бывают сечения?
39. Как оформляется контур вынесенного сечения?

40. Как оформляется контур наложенного сечения?
41. Как обозначается сечение?
42. В каких случаях сечение не обозначается?
43. Как располагается сечение на поле чертежа? прдолжении оси симметрии
44. Как обозначается сечение, оформленное с поворотом?
45. Как выбирают секущие плоскости?
46. Как показывают отверстие, если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие?
47. Что такое выносной элемент?
48. Как оформляется выносной элемент?
49. Где располагают выносной элемент?
50. Как допускается вычерчивать вид, разрез или сечение, представляющие собой симметричные фигуры?
51. Как изображают предмет, имеющий несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов?
52. Как условно показывается плавный переход от одной поверхности к другой?
53. Какие детали при продольном разрезе показываются нерассеченными?
54. Что допускается изображать с отступлением от масштаба в сторону увеличения?
55. Как допускается показывать незначительную конусность или уклон?
56. Как выделяются на чертеже плоские поверхности?
57. Как допускается изображать предметы или элементы, имеющие постоянное или закономерно изменяющееся поперечное сечение?
58. Как изображается предмет со сплошной сеткой, орнаментом, рельефом, накаткой и т.п.?
59. Как допускается показывать часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью?
60. Как допускается показывать отверстия в ступицах зубчатых колес, шкивов и т.п.?

Раздел 3 Разъемные, неразъемные соединения

Виды резьб

Геометрическая форма и параметры резьбы

Резьбой называется поверхность, образованная при винтовом движении некоторой плоской фигуры по цилиндрической или конической поверхности так, что плоскость фигуры всегда проходит через ось (рис. 20.1).

Резьба, изображенная на рис. 20.1, образована движением плоской фигуры ABC, когда величина перемещения фигуры в направлении оси за один оборот равна расстоянию AC. Точки A, B и C описали цилиндрические винтовые линии, а отрезки AB и BC - винтовые поверхности.

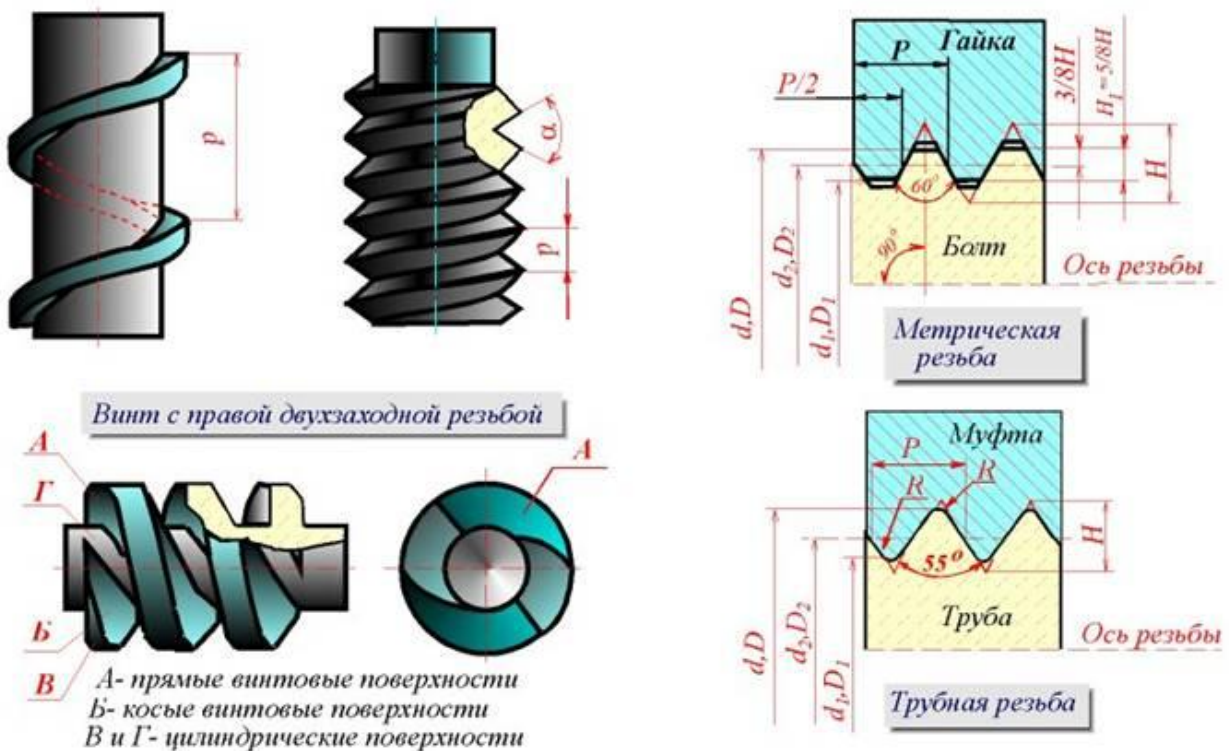


Рисунок 20.1

Контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ось, называется **профилем резьбы**. Угол между боковыми сторонами профиля называется **углом профиля** (рис. 20.1).

С геометрической точки зрения при винтовом движении плоской фигуры (треугольника, трапеции, квадрата, полукруга) по цилиндрической или конической поверхности вращения и образуется на каждой из них бесконечный винтовой выступ. Часть винтового выступа, которая образуется производящим контуром за один оборот, называется **витком**. Практически при

нарезании резьбы режущий инструмент (резец, фреза, гребенка, плашка, метчик и др.) выбирает на цилиндре или конусе вращения винтовую канавку, профиль которой идентичен профилю образующегося при этом винтового выступа.

Резьба, образованная на наружной поверхности детали, называется **наружной**, на внутренней - **внутренней**.

Расстояние P между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы, называется **шагом** резьбы (рис. 20.1).

Расстояние Ph между ближайшими одноименными боковыми сторонами профиля, принадлежащими одной и той же винтовой поверхности, в направлении, параллельном оси резьбы, называется **ходом** резьбы (рис. 36.1). **Ход резьбы** есть величина относительного осевого перемещения гайки (винта) за один оборот.

В однозаходной резьбе ход равен шагу ($Ph = P$), в многозаходной - произведению шага на число Z заходов ($Ph = PZ$).

Резьба имеет три диаметра:

d - наружный диаметр наружной резьбы (болта);

D - наружный диаметр внутренней резьбы (гайки);

d_2 - средний диаметр резьбы болта;

D_2 - средний диаметр резьбы гайки;

d_1 - внутренний диаметр резьбы болта;

D_1 - внутренний диаметр резьбы гайки (рис. 20.1).

Участок конечных витков резьбы, имеющих неполный профиль, называется **сбегом резьбы** (рис. 20.2). Сбег резьбы образуется при отводе режущего инструмента или от его заборной части. Для того чтобы избежать образования сбega, на детали выполняется специальная проточка, служащая для выхода резьбонарезного инструмента (рис. 20.2). В таблице 1 (рис. 20.3.) приведены основные параметры резьбовых проточек.

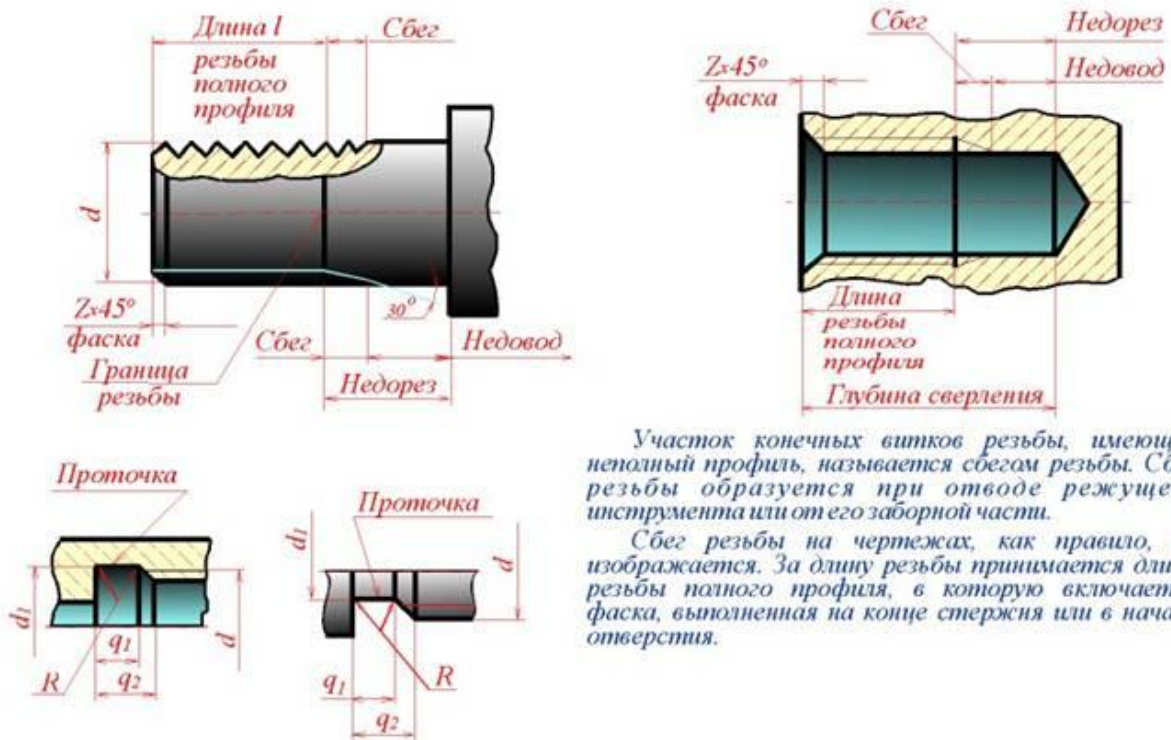


Рисунок 20.2

Таблица 1

Размеры проточек для метрической резьбы (ГОСТ 27148—86)

Шаг резьбы Р	Радиус R	Наружные (рис. 5, а)			Внутренние (рис. 5, б)				
		q ₁ не менее	q ₂ не более	d _z	Норм.	Узкая	Норм.	Узкая	d _z
					q ₁ не менее	q ₂ не более			
1,0	0,5	1,6	3,00	d-1,6	4,0	2,5	5,2	3,7	d+0,5
1,25	0,6	2,0	3,75	d-2,0	5,0	3,2	6,7	4,9	d+0,5
1,5	0,8	2,5	4,50	d-2,3	6,0	3,8	7,8	5,6	d+0,5
1,75	1,0	3,0	5,25	d-2,6	7,0	4,3	9,1	6,4	d+0,5
2,0	1,0	3,4	6,00	d-3,0	8,0	5,0	10,3	7,3	d+0,5
2,5	1,2	4,4	7,50	d-3,6	10,0	6,3	13,0	9,3	d+0,5
3,0	1,6	5,2	9,00	d-4,4	7,0	7,5	15,2	10,7	d+0,5

Рисунок 20.3

Геометрическими параметрами, определяющими какую-либо конкретную цилиндрическую резьбу, являются:

- 1) **профиль** (его форма и размеры);
- 2) **направление резьбы** (правая или левая);

3) **число заходов;**

4) **наружный диаметр резьбы.**

Под наружным диаметром резьбы понимают диаметр цилиндра, описанного около вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы. Все резьбы, применяемые в технике, за исключением прямоугольной, стандартизованы. В таблице 2 (рис. 20.4) приведены основные параметры метрической резьбы.

Рисунок 20.4

НАЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБ

Резьбы по назначению подразделяют на **крепежные** и **ходовые**.

Крепежные резьбы служат для получения разъемных соединений деталей. Крепежная резьба, как правило, имеет треугольный профиль, однозаходная, с небольшим углом подъема винтовой линии.

Ходовые резьбы довольно часто выполняются многозаходными и служат для преобразования вращательного движения в поступательное и наоборот. Цилиндрические и конические резьбы общего назначения стандартизованы. Для них в ГОСТ 11708 - 82 даны общие определения и определения основных параметров, приведены формы профилей, а также указаны номера стандартов на основные размеры.

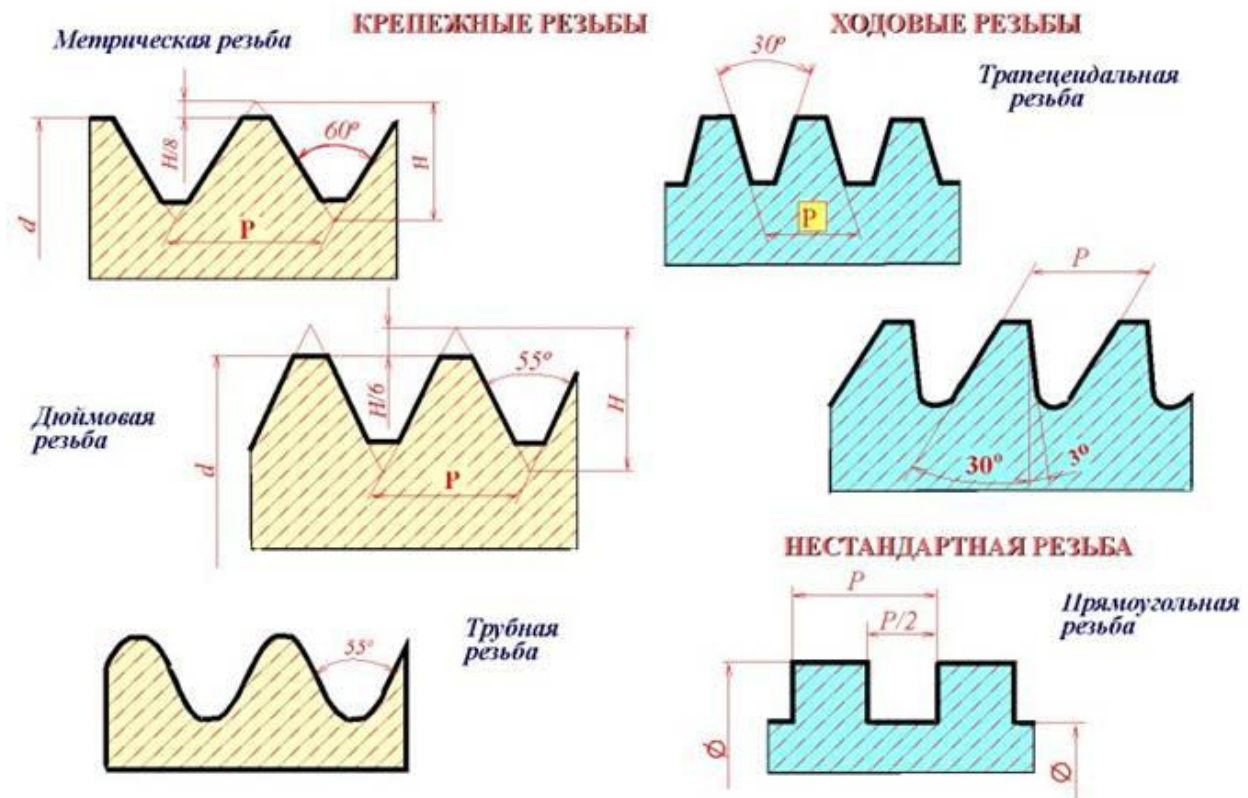
Стандартами предусматривается довольно значительное количество резьб с различными параметрами. К ним относятся цилиндрические резьбы: метрическая (ГОСТ 9150 - 81), дюймовая (ОСТ НКТП 1260), трубная цилиндрическая (ГОСТ 6357 - 81), трапецеидальная (ГОСТ 9484 - 81) и упорная (ГОСТ 10177 - 82); конические резьбы: метрическая коническая (ГОСТ 25229 - 82), дюймовая коническая (ГОСТ 6111 - 52), трубная коническая (ГОСТ 6211 - 81). Некоторые сведения о цилиндрических резьбах.

МЕТРИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА

Исходный профиль резьбы - треугольный, с углом между боковыми сторонами 60 градусов (рис. 20.5).

Действительный профиль наружной резьбы отличается от исходного тем, что вершины треугольников срезаны на $1/8 H$ как с внешней стороны, так и со стороны впадин. Форма впадин профиля не регламентируется и может выполняться как плоскосрезанной, так и закругленной. Диаметр и шаг метрической резьбы выражаются в миллиметрах.

Метрическая резьба подразделяется на резьбу с **крупным шагом** и резьбу с **мелкими шагами** при одинаковом наружном диаметре резьбы. У резьбы с мелким шагом на одной той же длине вдоль оси резьбы распределено большее количество витков, чем у резьбы с крупным шагом.



ДЮЙМОВАЯ РЕЗЬБА

Исходный профиль резьбы - треугольный, с углом при вершине 55 градусов. Действительный профиль отличается от исходного тем, что вершины исходного профиля срезаны на высоту примерно $1/6 H$ как с внешней стороны, так и со стороны впадин (рис. 20.5).

Наружный диаметр резьбы измеряется в дюймах ($1'' = 25,4\text{мм}$). Штрихи (") обозначают дюйм. Шаг дюймовой резьбы выражается числом ниток на длине 1".

Дюймовая резьба применяется лишь при изготовлении деталей с дюймовой резьбой взамен изношенных и не должна применяться при проектировании новых изделий.

РЕЗЬБА ТРУБНАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ

Исходный профиль резьбы - треугольный, с углом при вершине 55 градусов. Вершины выступов и впадин закруглены. Закругленный профиль обеспечивает большую герметичность соединения. Трубная резьба имеет более мелкий шаг, чем дюймовая, т.е. число ниток на 1" у трубной резьбы больше, чем у дюймовой при равных диаметрах. Трубная резьба применяется для соединения труб и других деталей арматуры трубопроводов (рис. 20.5).

ХОДОВЫЕ РЕЗЬБЫ

Стандарты предусматривают трапецеидальную и упорную резьбы. Трапецеидальная резьба имеет профиль в виде равнобокой трапеции с углом 30 градусов между боковыми сторонами (рис.20.5). Упорная резьба имеет асимметричный профиль (рис. 20.5). Она применяется при больших односторонних нагрузках. Приведенное деление резьбы на крепежную и ходовую не является строгим. На практике (особенно в приборостроении) часто используют метрическую резьбу с мелким шагом в качестве ходовой.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ РЕЗЬБЫ

К специальным резьбам относят:

- 1) резьбы, имеющие стандартный профиль, но отличающиеся от стандартизированной резьбы диаметром или шагом;
- 2) резьбы с нестандартным профилем, например, прямоугольным, квадратным (рис. 20.5).

20.2 Изображение резьб

ГОСТ 2.311 - 68 устанавливает правила изображения и нанесения обозначения резьбы на чертежах всех отраслей промышленности и строительства. Наружная резьба на стержне изображается сплошными толстыми линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру. На изображении, полученном проецированием на плоскость, параллельную оси резьбы, сплошные тонкие линии проводятся на всю длину резьбы без сбег (начинаются от линии, обозначающей границу резьбы, и пересекают линию границы фаски (рис. 20.6 и рис. 20.7).

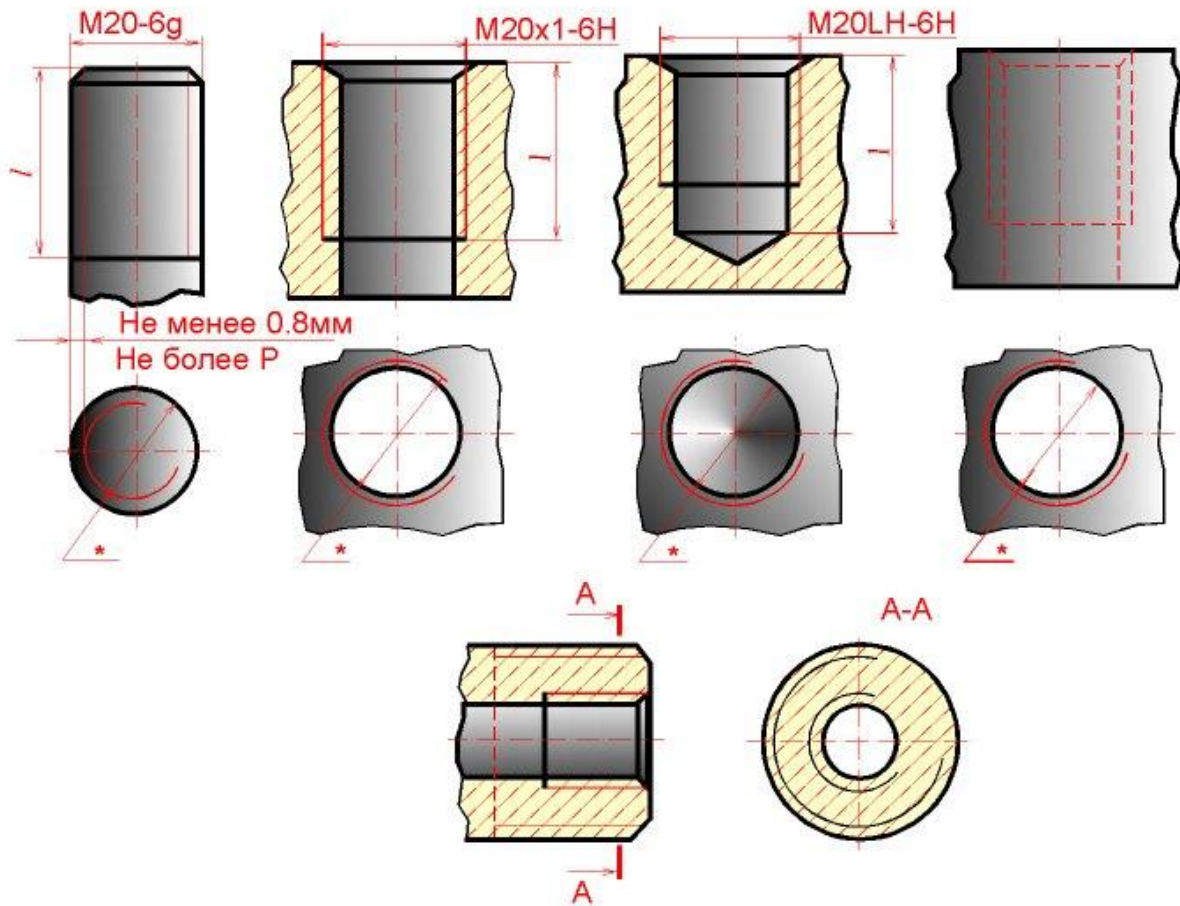


Рисунок 20.6

На изображении, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, по наружному диаметру резьбы проводится окружность сплошной толстой линией, а по внутреннему диаметру резьбы проводится тонкой сплошной линией дуга, приблизительно равная $3/4$ окружности и разомкнутая в любом месте; фаска на этом виде не изображается (рис. 20.6 и рис. 20.7).

Внутренняя резьба на разрезе изображается сплошными толстыми основными линиями по внутреннему диаметру и сплошными тонкими линиями по наружному диаметру резьбы, проводимыми на всю длину резьбы (от линии, обозначающей границу резьбы, и до линий, изображающих фаску). На изображении, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, по внутреннему диаметру резьбы проводится окружность сплошной толстой основной линией, а по наружному диаметру проводится тонкой сплошной линией дуга, приблизительно равная $3/4$ окружности и разомкнутая в любом месте; фаска на этом виде не изображается (рис. 20.6 и рис. 20.7).

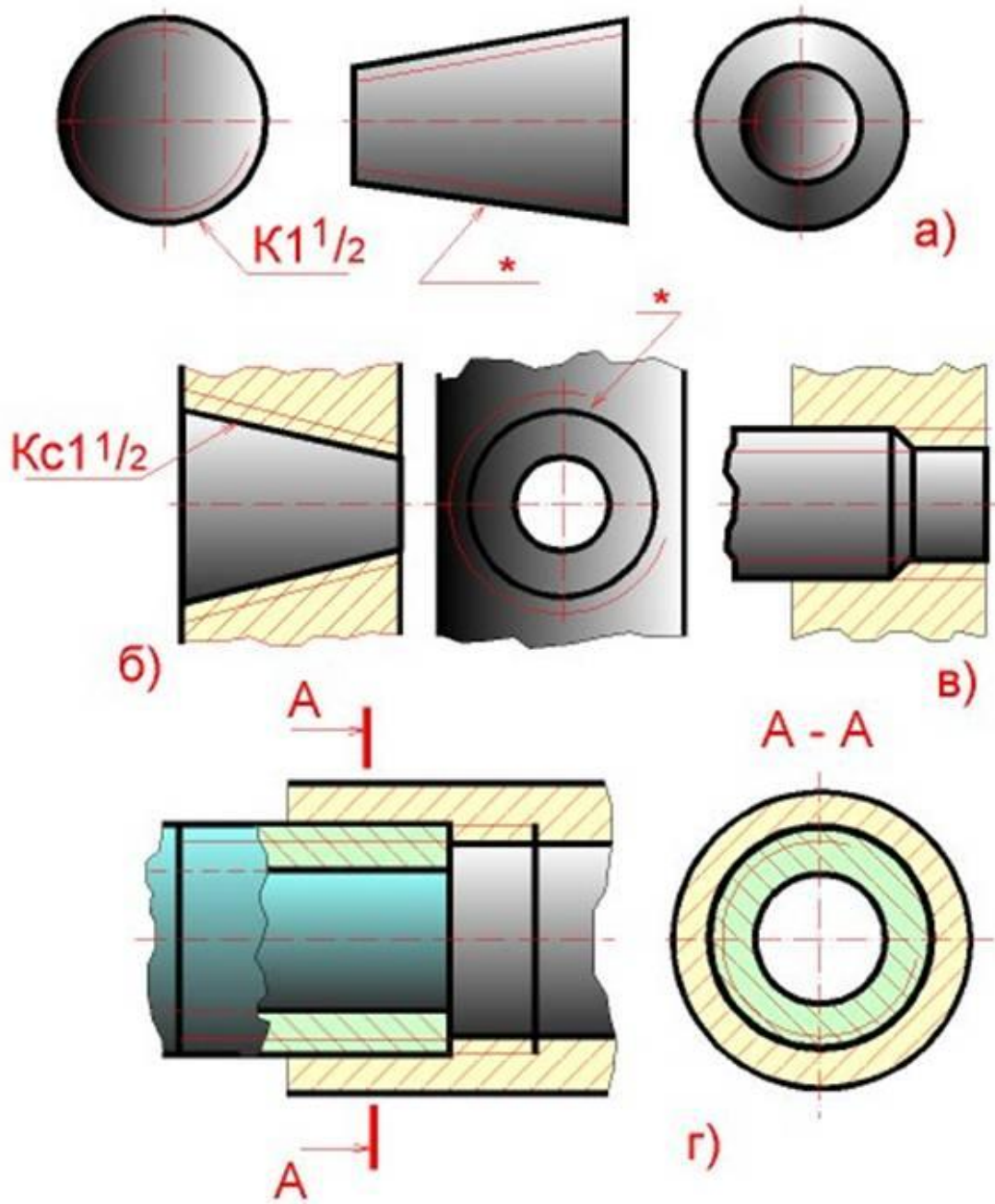


Рисунок 20.7

Расстояние между сплошными толстой и тонкой линиями, применяемыми для изображения резьбы должно быть не менее 0,8 мм и не более шага резьбы.

Дуга, равная $\frac{3}{4}$ окружности, не должна начинаться и кончаться точно у осевой линии. Внутренняя резьба, показываемая как невидимая, изображается штриховыми линиями одной толщины по наружному и по внутреннему диаметрам (рис. 20.6). Линия, изображающая границу резьбы, наносится в том месте, где кончается резьба полного профиля и начинается сбег резьбы. Границу резьбы проводят до линии наружного диаметра

резьбы и изображают сплошной толстой основной или штриховой линией, если резьба изображена как невидимая (рис. 20.6).

Штриховку в разрезах и сечениях проводят до линии наружного диаметра резьбы на стержне и до линии внутреннего диаметра в отверстии, т.е. в обоих случаях до сплошной толстой основной линии (рис. 20.6 и рис. 20.7).

Конец глухого резьбового отверстия изображается так, как показано на рис. 20.6. Глухое резьбовое отверстие называется гнездом. Гнездо заканчивается конусом с углом 120 градусов при вершине, который остается от сверла. На чертеже размер этого угла не проставляется.

Фаски на стержне с резьбой и в отверстии с резьбой, не имеющие специального конструктивного назначения, в проекции на плоскость, перпендикулярную к оси стержня или отверстия, не изображают (рис. 20.6 и рис. 20.7).

Резьбу с нестандартным профилем показывают одним из способов, изображенных на рис. 20.8, выявляя форму профиля с помощью местных разрезов или выносного элемента. На разрезах резьбового соединения в изображении на плоскости, параллельной его оси, в отверстии показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня (рис. 20.7).

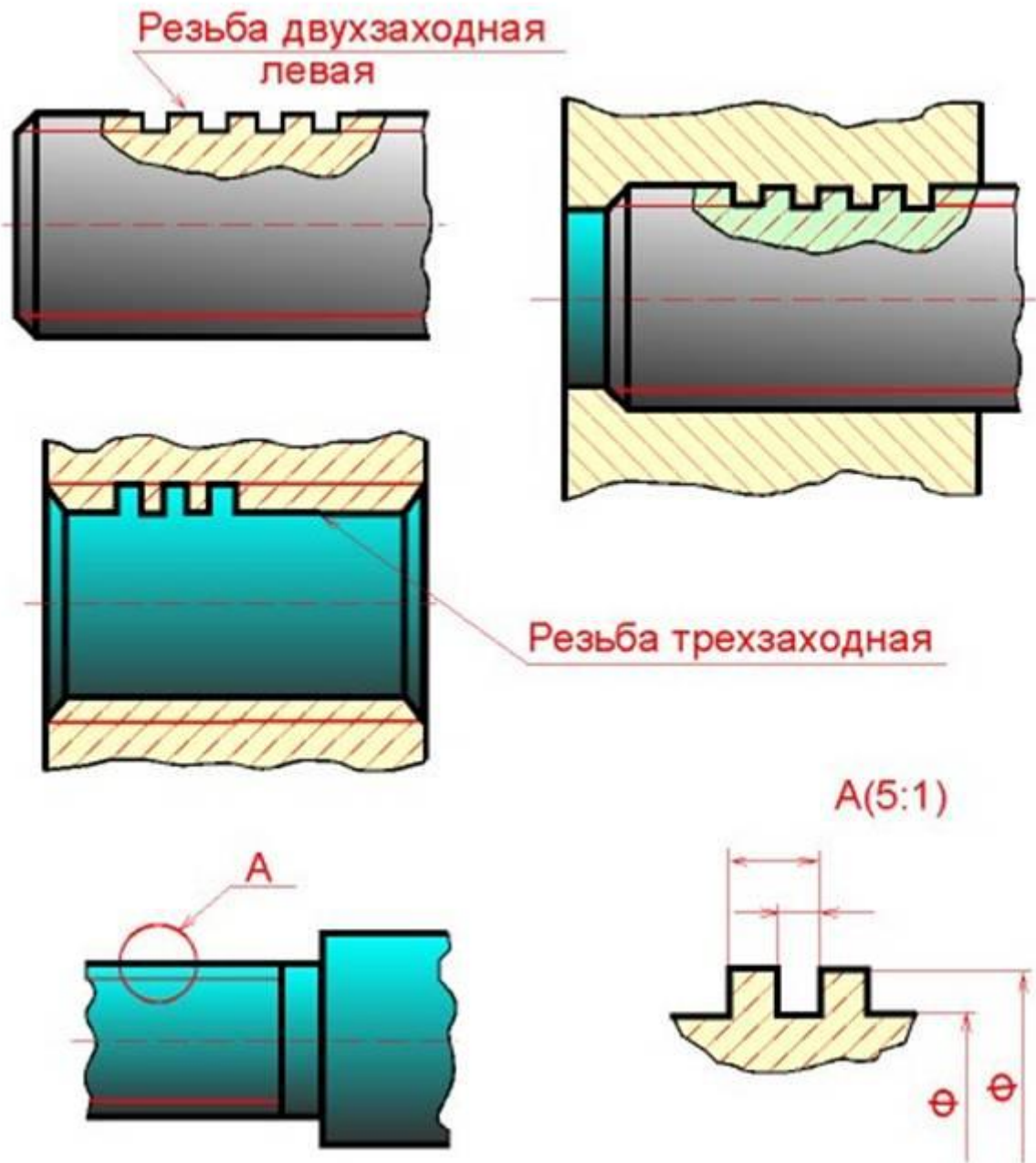


Рисунок 20.8

20.3 Обозначение резьб

Классы точности и примеры обозначения стандартной метрической резьбы для диаметров свыше 1 мм для соединений с зазором (ГОСТ 16093-88) приведены в таблице 3 (рис. 20.9). Предпочтительные поля допусков подчеркнуты.

Таблица 3

Поля допусков в метрической цилиндрической резьбы для диаметров свыше 1 мм для соединений с зазором. Длина свинчивания N (нормальная). ГОСТ 16093—8

1

Класс точности	Поле допуска резьбы						
	наружной: болт, винт, шпилька				внутренней: гайка		
Точный				<u>4g</u>	4h	4H5H	5H
Средний	6d	6e	6f	<u>6g</u>	6h	6G	<u>6H</u>
Грубый				<u>8g</u>	8h	7G	<u>7H</u>

Примечание: Подчеркнутые поля допусков следует применять предпочтительно.

Примеры обозначения резьбы:

с крупным шагом:

наружной M7 – 8g;

внутренней M7 – 7H;

с мелким шагом:

наружной M7 × 1,25 – 8g;

внутренней M7 × 1,25 – 7H;

левой резьбы:

наружной M7 LH – 8g;

внутренней M7 LH – 7H.

Посадка в резьбовом соединении обозначается дробью, в числителе которой указывают обозначение поля допуска внутренней резьбы, а в знаменателе – обозначение поля допуска наружной резьбы. В посадках допускаются любые сочетания полей допусков наружной и внутренней резьбы, указанные в ГОСТ 16093—81, но предпочтительно сочетать поля допусков одного класса точности.

Например: M7 – 7H/8g; M7 × 1,25 – 6H/6g; M7 × 1,25 LH – 7H/8g.

Рисунок 20.9

Обозначения стандартных резьб, кроме конических и трубных цилиндрических, относят к наружному диаметру, как показано на рис. 20.6.

Обозначения конических резьб и трубной цилиндрической резьбы наносят, как показано на рис. 20.7.

На рис. 20.6 и на рис. 20.7 знаком "*" отмечены места возможного нанесения обозначения резьбы, кроме указанных. Примеры обозначений некоторых типов резьб приведены в табл. (рис. 20.10).

Тип резьбы	Условное обозначение типа резьбы	Параметры резьбы, указываемые на чертеже	Примеры обозначения резьб на чертеже
Метрическая с крупным шагом (60°)	M	Наружный диаметр, поле допуска, буквы LH для левой резьбы	Наружной: M8-6g Внутренней: M8-7H Левой резьбы: M8LH-6g, M8LH-6H
Метрическая с мелким шагом (60°)		Наружный диаметр, шаг, поле допуска, буквы LH для левой резьбы	Наружной: M8x1-6g Внутренней: M8x1-6H Левой резьбы: M8x1LH-6g, M8x1LH-6H
Тrapeцедальная многозаходная (30°)	Tr	Наружный диаметр, ход и, в скобках, буквы P и числовое значение шага, буквы LH для левой резьбы, поле допуска	Наружной: Tr 20x8(P4)-8l Внутренней: Tr 20x8(P4)-8H Левой резьбы: Tr 20x8(P4)LH-8l, Tr 20x8(P4)LH-8H
Упорная (35°)	S	Наружный диаметр, шаг, буквы LH для левой резьбы, поле допуска	S80x10-7h S80x10LH-7H
Трубная цилиндрическая (55°)	G	Обозначение размера резьбы, класс точности, буквы LH для левой резьбы	G1-A G1-B G1LH-A G1LH-B
Трубная коническая (55°)	R-наружная резьба Rc-внутренняя резьба	Обозначение размера резьбы, буквы LH для левой резьбы	Наружной: R1 ^{1/2} Внутренней: Rc1 ^{1/2} Левой резьбы: R1 ^{1/2} LH, Rc1 ^{1/2} LH

Рисунок 20.10

Если на стержне или в отверстии нарезана левая резьба, то к обозначению резьбы на чертеже добавляются буквы LH, например:

M16LH-6g, M16x1LH-6g, G1LH-B.

Следует обратить внимание на условность обозначения трубной цилиндрической резьбы. Если для метрических и других резьб число, стоящее после условного обозначения типа резьбы (M, Tr, S, МК), соответствует наружному диаметру в мм, то в трубной резьбе число, стоящее в обозначении резьбы после буквы G, соответствует размеру внутреннего диаметра трубы, на которой нарезается данная резьба, в дюймах. Внутренний диаметр трубы называется **условным проходом** и обозначается Ду.

Например, если резьба имеет обозначение G1, то это означает, что она нарезана на трубе, имеющей условный проход, равный примерно 1" (25 мм), наружный диаметр 33,5 мм, а наружный диаметр резьбы в соответствии с ГОСТ 6357 - 81 равен 33,249 мм. Во всех технических расчетах один дюйм принимается равным 25,4 мм.

20.4 Резьбовые соединения

К крепежным резьбовым изделиям относятся болты, шпильки, гайки, винты и фитинги. С их помощью осуществляются неподвижные разъемные соединения деталей машин и механизмов.

Болт представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой для гайки на другом (рис. 20.11). Головки болтов бывают различной формы, которая устанавливается соответствующим стандартом. Наибольшее применение в машиностроении имеют болты с шестигранной головкой (нормальной точности) ГОСТ 7798 - 70. На рис. 20.12 показаны варианты исполнения болтов с шестигранной головкой, а на рис. 20.13 приведены основные параметры болтов.

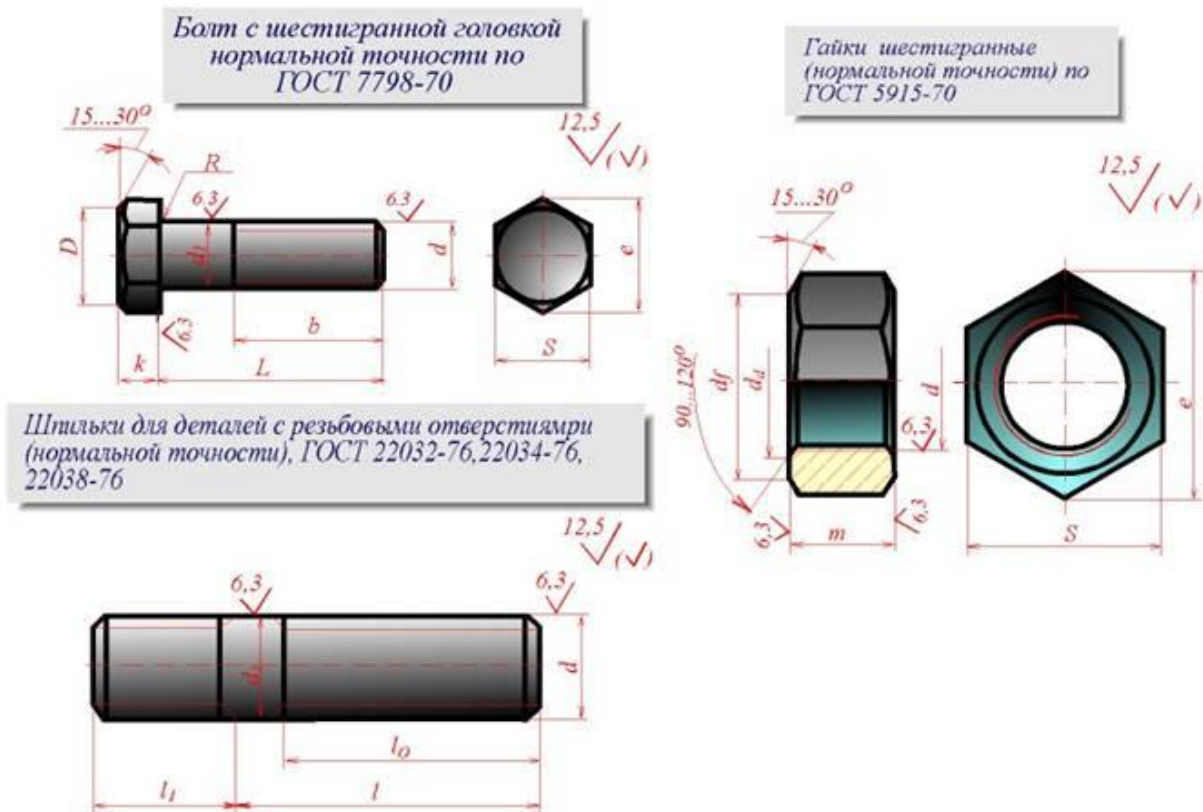


Рисунок 20.11

Рисунок 20.11

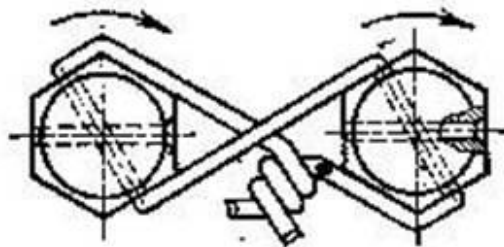
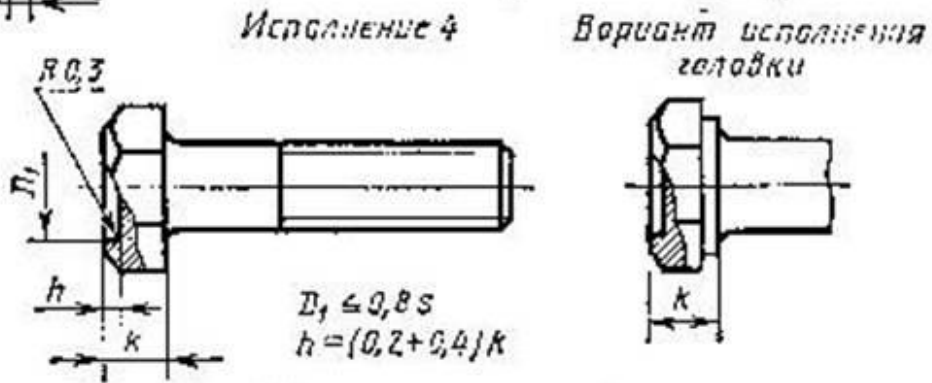
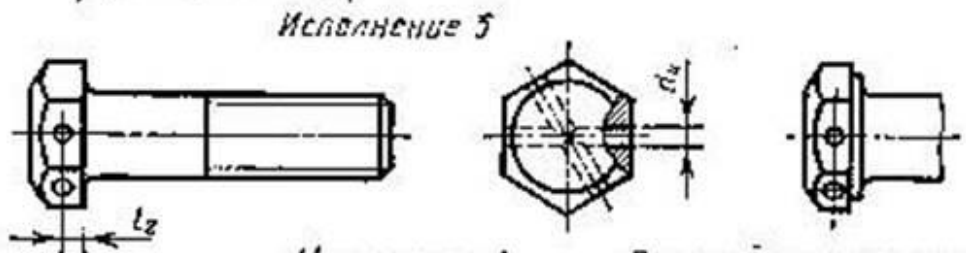
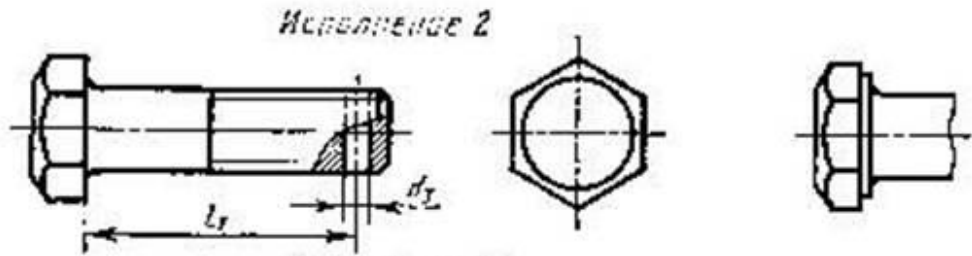
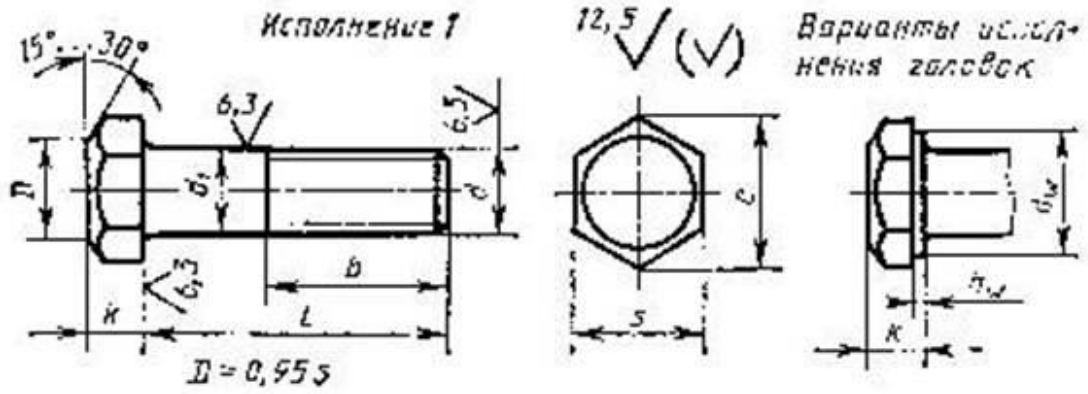
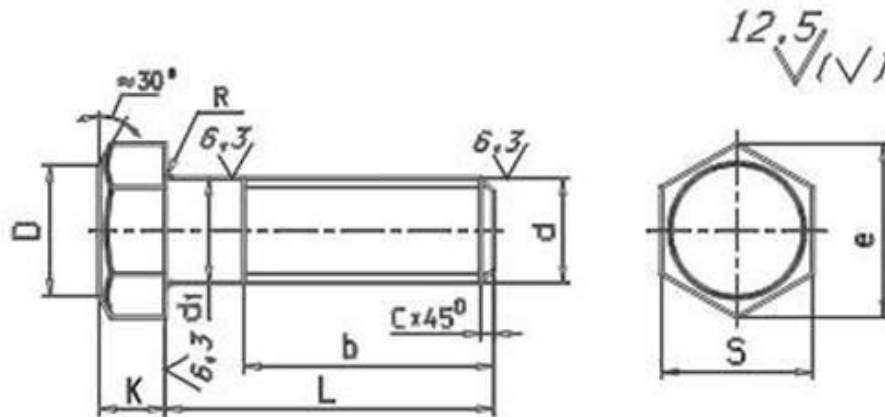


Таблица 5

Болты с шестигранной головкой
нормальной точности (ГОСТ 7798-70)



Номинальный диаметр резьбы d, мм		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Шаг резьбы Р	крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3
	мелкий		1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2
Размер под ключ S		10	13	17	19	22	24	27	30	32	36
Высота головки K		4	5,5	7,0	8,0	9,0	10,0	12,0	13,0	14,0	15,0
Диаметр описанной окружности e		10,9	14,2	18,7	20,9	24,3	26,5	29,5	33,3	35	39,6
Радиус под головкой R		0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8
Диаметр фаски $e = (0,9 \dots 0,95)S$; диаметр стержня $d_s = d$											
Длина болта L, мм		Длина резьбы l, мм									
25		18	25	25	25	25	25	25	25		
30		18	22	30	30	30	30	30	30	30	30
35		18	22	26	30	35	35	35	35	35	35
40		18	22	26	30	34	40	40	40	40	40
45		18	22	26	30	34	38	45	45	45	45
50		18	22	26	30	34	38	42	50	50	50
55		18	22	26	30	34	38	42	46	50	55
60		18	22	26	30	34	38	42	46	50	55
65		18	22	26	30	34	38	42	46	50	55
70		18	22	26	30	34	38	42	46	50	55
75		18	22	26	30	34	38	42	46	50	55
80		18	22	26	30	34	38	42	46	50	55

Пример условного обозначения болта с диаметром резьбы $d = 12$ мм, длиной $l = 60$ мм, класса прочности 5.8, исполнения 1, с крупным шагом резьбы, с полем допуска резьбы 8g, без покрытия:
Болт М12 – 8g × 60.58 ГОСТ 7798-70.

Рисунок 20.13

Другим видом крепежных изделий, широко применяемых в технической практике для соединения деталей, например крышки двигателя внутреннего сгорания с корпусом, является шпилька.

Шпилька представляет собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах (рис. 20.14). Та часть шпильки, которая ввинчивается в резьбовое отверстие детали, называется ввинчиваемым (посадочным) концом, а часть, на которую надеваются присоединяемые детали, шайба и

навинчивается гайка, называется стяжным концом. Конструкция и размеры шпилек регламентированы ГОСТ 22032 - 76 ... ГОСТ 22043 - 76. Длина l_1 ввинчиваемого конца шпильки зависит от материала детали, в которую она ввинчивается (см. рис. 20.15).

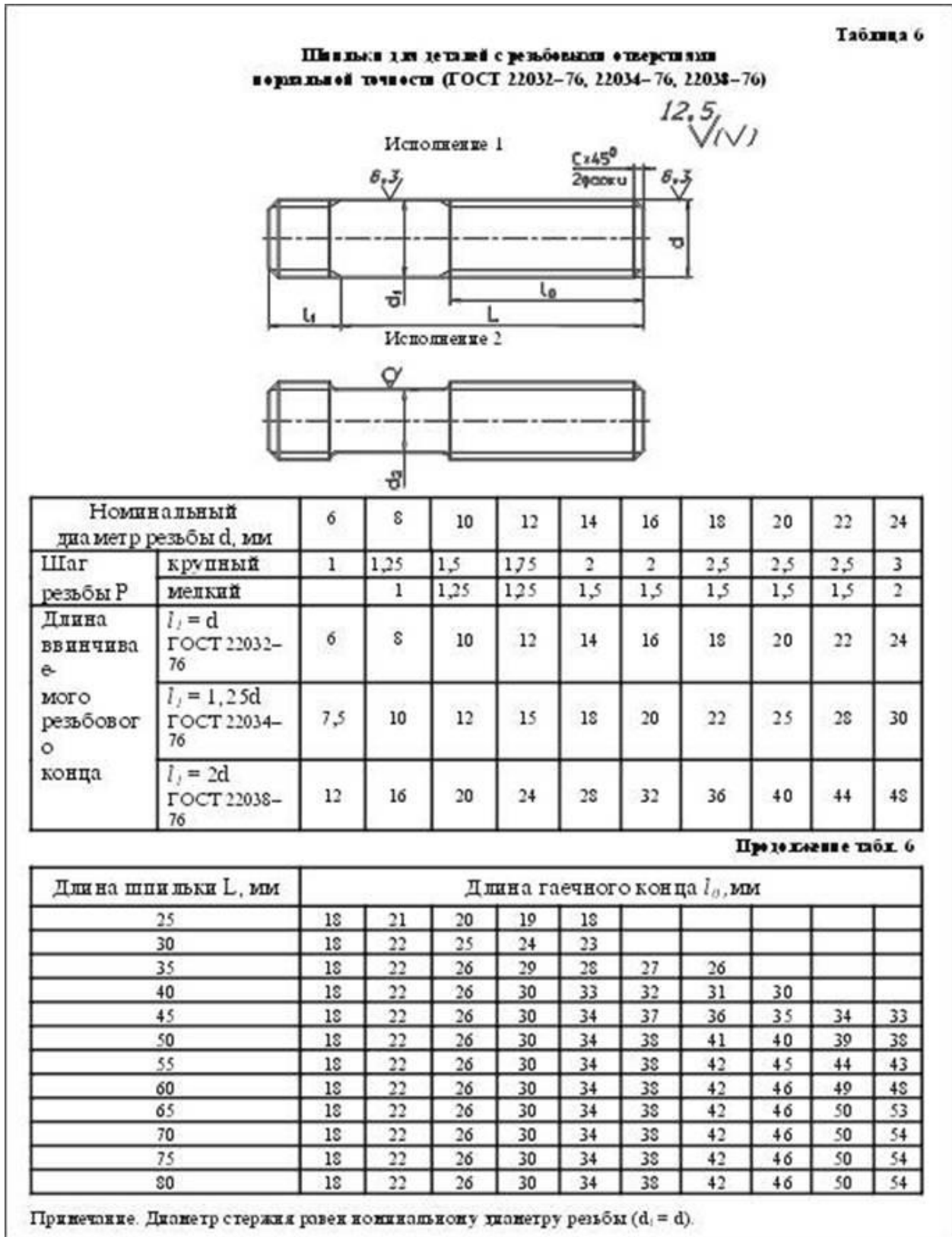


Рисунок 20.14

Применение шпилек в зависимости от материала деталей		
Шпильки нормальной точности ГОСТ	Длина вынужденного резбового конца	Область применения
22032-76	$l = d$	Для резьбовых отверстий в стальных, бронзовых и латунных деталях и деталях из титановых сплавов
22034-76	$l = 1,25d$	Для резьбовых отверстий в деталях из ковкого и серого чугуна
22038-76	$l = 2d$	Для резьбовых отверстий в деталях из легких сплавов (алюминия, магния)

Примеры условного обозначения шпильки диаметром резьбы $d = 16$ мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска 6g, длиной $l = 70$ мм, класса прочности 58, без покрытия

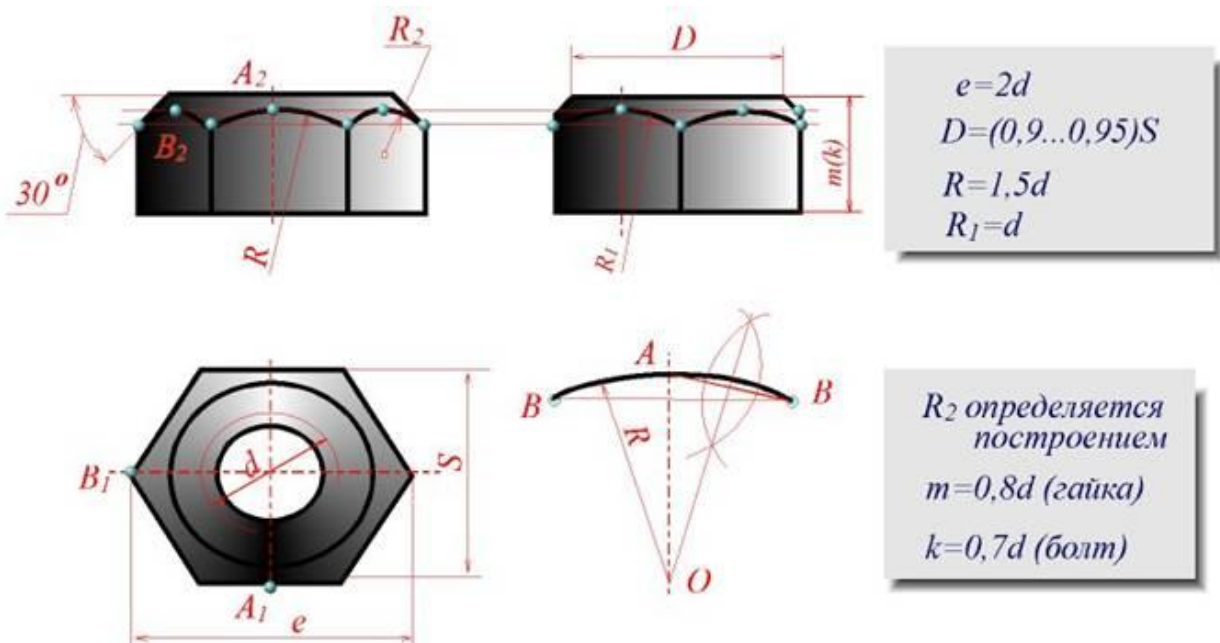
Шпилька M16 - 6g × 70 58 ГОСТ 22032-76
 Шпилька M16 - 6g × 70 58 ГОСТ 22034-76
 Шпилька M16 - 6g × 70 58 ГОСТ 22038-76

То же с мелким шагом резьбы $P = 1,5$ мм, класса прочности 10.9, из стали 40X, с покрытием 02, толщиной 6 мкм

Шпилька M16 × 1,5 - 6g × 70 10.9 40X 026 ГОСТ 22032-76
 Шпилька M16 × 1,5 - 6g × 70 10.9 40X 026 ГОСТ 22034-76
 Шпилька M16 × 1,5 - 6g × 70 10.9 40X 026 ГОСТ 22038-76

Рисунок 20.15

Гайка представляет собой призму или цилиндр со сквозным (иногда глухим) резьбовым отверстием для навинчивания на болт или шпильку (рис. 20.16). По своей форме гайки бывают шестигранные, квадратные, круглые, гайки-барашки и др. Шестигранные гайки подразделяются на обыкновенные, прорезные и корончатые; нормальные, низкие, высокие и особо высокие; с одной и двумя фасками. Наибольшее применение в машиностроении имеют обыкновенные шестигранные гайки (нормальной точности) по ГОСТ 5915 - 70 (рис. 20.17).



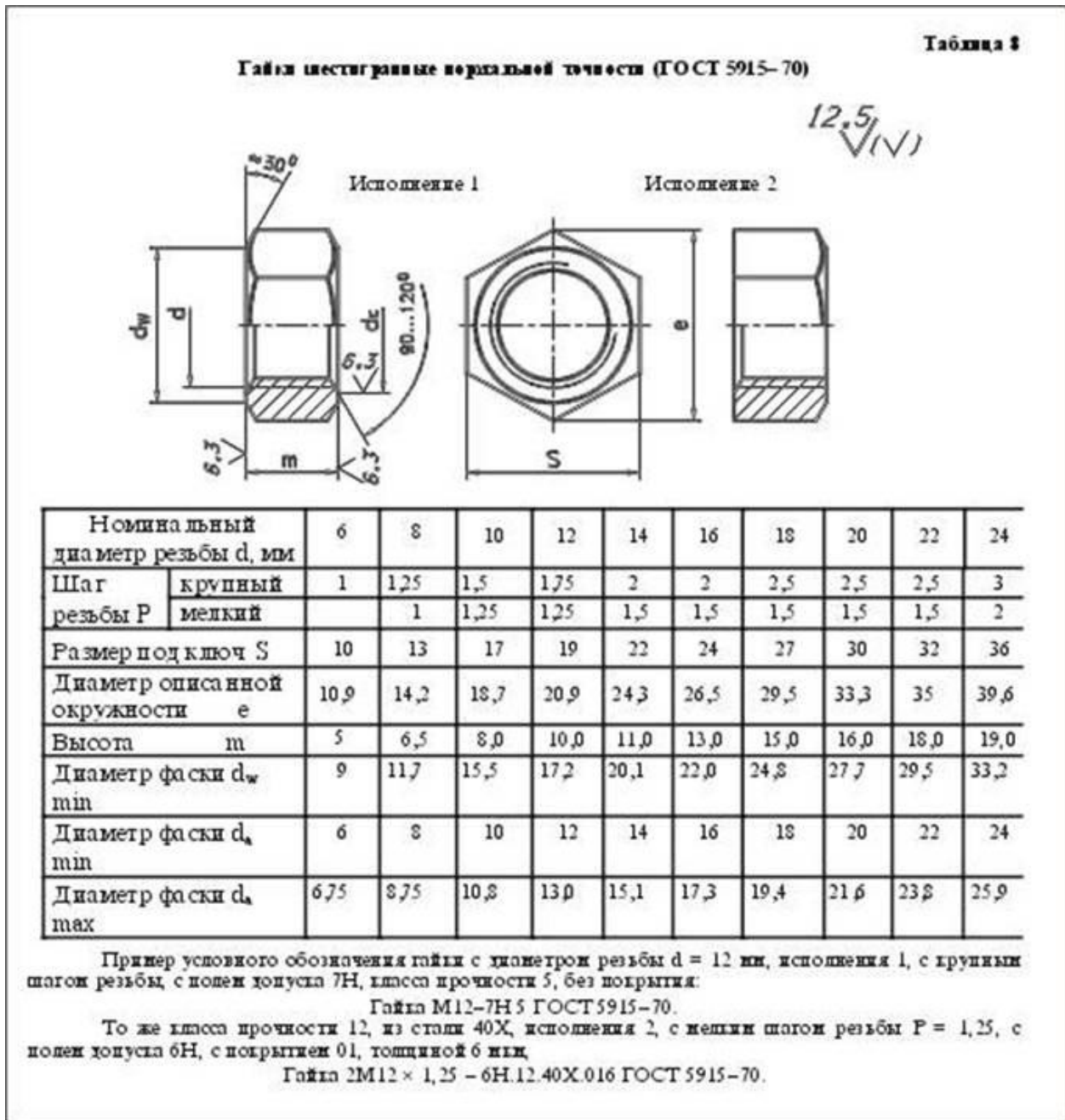


Рисунок 20.17

Винт представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой для ввинчивания в одну из соединяемых деталей на другом (рис. 20.18). Винты, применяемые для неподвижного соединения деталей, называются крепежными, для фиксирования относительного положения деталей - установочными. По способу завинчивания они разделяются на винты с головкой под отвертку и с головкой под ключ.

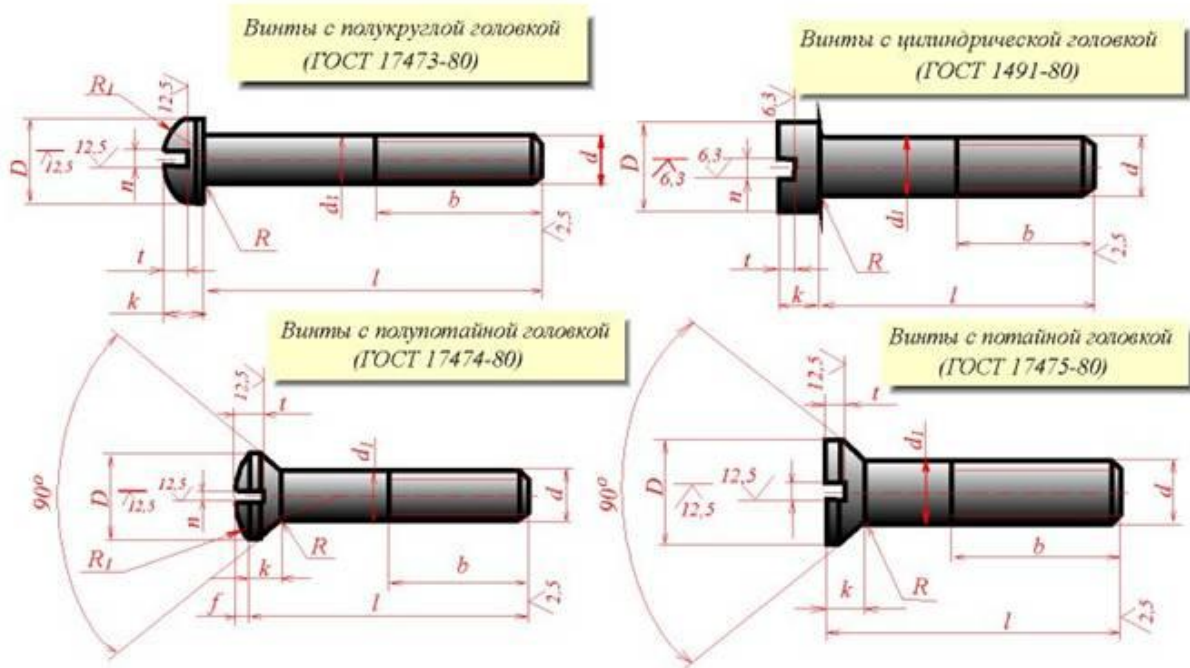


Рисунок 20.18

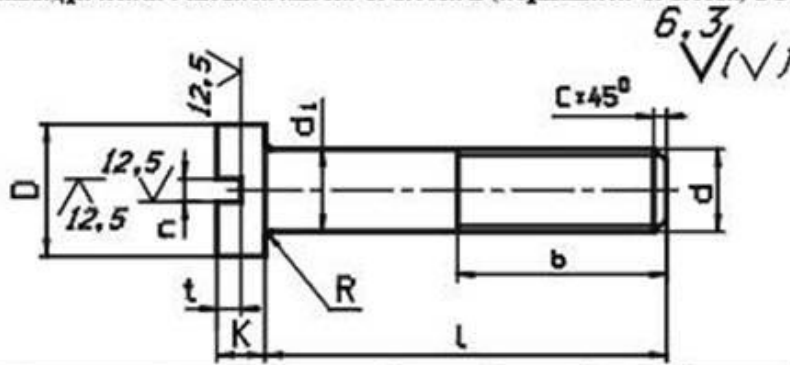
Головки винтов бывают различной формы, которая устанавливается соответствующим стандартом.

Наибольшее применение имеют следующие типы крепежных винтов:

- 1) с потайной головкой, ГОСТ 17475 - 80 (Рис. 20.19);
- 2) с полупотайной головкой, ГОСТ 17474 - 80 (Рис. 20.20);
- 3) с полукруглой головкой, ГОСТ 17473 - 80 (Рис. 20.21);
- 4) с потайной головкой, ГОСТ 17474 - 80 (Рис. 20.22);
- 5) с цилиндрической головкой, ГОСТ 1491 - 80 (Рис. 20.23).

Таблица 9

Винты с цилиндрической головкой класса точности В (нормальной точности) ГОСТ 1491-80



Номинальный диаметр резьбы d, мм		4	5	6	8	10	12	14	16
Шаг резьбы Р	крупный	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2
	мелкий				1	1,25	1,25	1,5	1,5
Диаметр головки D		7,0	8,5	10,0	13,0	16,0	18,0	21,0	24,0
Высота головки K		2,6	3,3	3,9	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
Ширина фланца n	не менее	1,06	1,26	1,66	2,06	2,56	3,06	3,06	4,07
	не более	1,2	1,51	1,91	2,31	2,81	3,31	3,31	4,37
Глубина фланца t	не менее	1,2	1,5	1,8	2,3	2,7	3,2	3,6	4,0
	не более	1,6	2,0	2,3	2,8	3,2	3,8	4,2	4,6
Радиус под головкой R		0,35	0,5	0,6	1,1	1,1	1,6	1,6	1,6

Примечания: 1. Диаметр стержня $d_1 = d$.2. Длины l и b см. в табл. 13.

Пример условного обозначения винта класса точности А, диаметром резьбы $M = 8$ мм с крупным шагом резьбы, с полем допуска резьбы 6g, длиной $l = 50$ мм класса прочности 4.8, без покрытия с цилиндрической головкой:

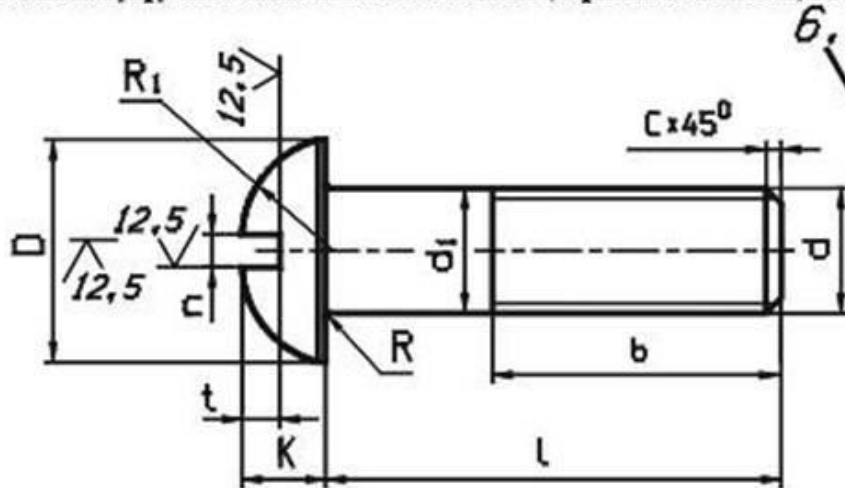
Винт АМ8-6g × 50.48 ГОСТ 1491-80,

То же класса точности В, с мелким шагом резьбы с полем допуска 8g с покрытием 01, толщиной 6 мм: Винт В.М8 × 1-8g × 50.48.016 ГОСТ 1491-80.

Рисунок 20.19

Таблица 10

Винты с полукруглой головкой класса точности В (нормальной точности) ГОСТ 17473-80



Номинальный диаметр резьбы d, мм		4	5	6	8	10	12	14	16
Шаг резьбы P	крупный	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2
	мелкий				1	1,25	1,25	1,5	1,5
Диаметр головки D		7,0	8,5	10,0	13,0	16,0	18,0	21,0	24,0
Высота головки K		2,8	3,5	4,2	5,6	7,0	8,0	9,5	11,0
Радиус сферы R ₁		3,6	4,4	5,1	6,6	8,1	9,1	10,6	12,1
Ширина плеча n	не менее	1,06	1,26	1,66	2,06	2,56	3,06	3,06	4,07
	не более	1,2	1,51	1,91	2,31	2,81	3,31	3,31	4,37
Глубина плеча t	не менее	1,6	2,1	2,3	3,26	3,76	3,96	4,26	4,76
	не более	2,0	2,5	2,7	3,74	4,24	4,44	4,74	5,24
Радиус под головкой R		0,35	0,5	0,6	1,1	1,1	1,6	1,6	1,6

Примечания: 1. Диаметр стержня $d_1 = d$.2. Длины n и b см. в табл. 13.

Пример условного обозначения винта класса точности А, диаметром резьбы $M = 8$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска резьбы 6g, длиной $l = 50$ мм, класса прочности 4.8, без покрытия с полукруглой головкой:

Винт А М8-6g × 50.48 ГОСТ 17473-80,

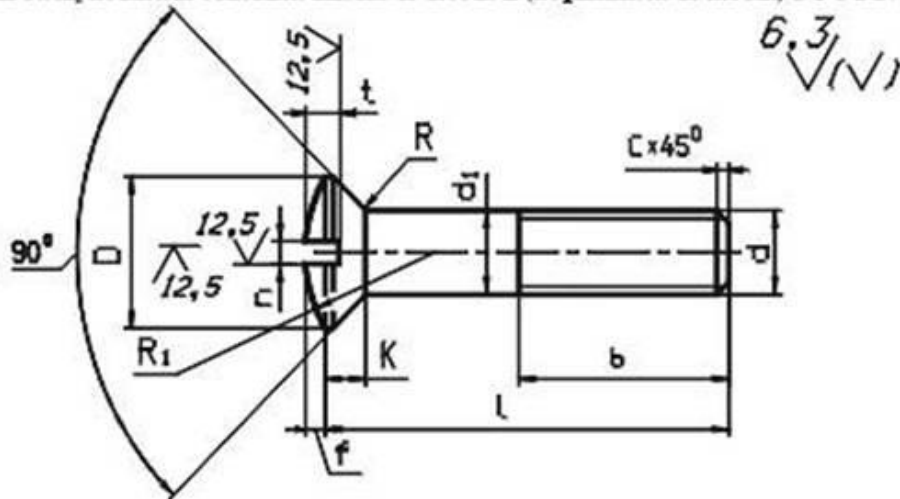
То же класса точности В, с мелким шагом резьбы с полем допуска 8g с покрытием 01, толщиной 6 мкм:

Винт В М8 × 1-8g × 50.48.016 ГОСТ 17473-80,

Рисунок 20.20

Таблица 11

Винты с полупотайной головкой класса точности В (нормальной точности) ГОСТ 17474-80



Номинальный диаметр резьбы d, мм		4	5	6	8	10	12	14	16
Шаг резьбы Р	крупный	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2
	мелкий				1	1,25	1,25	1,5	1,5
Диаметр головки D		7,4	9,2	11,0	14,5	18,0	21,5	25,0	28,5
Высота головки K		2,2	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Высота сферы f		1,0	1,25	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Радиус сферы R ₁		8,0	9,4	12	15	19	22,5	26	30
Ширина плеча n	не менее	1,06	1,26	1,66	2,06	2,56	3,06	3,06	4,07
	не более	1,2	1,51	1,91	2,31	2,81	3,31	3,31	4,37
Глубина плеча t	не менее	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4
	не более	1,9	2,3	2,8	3,7	4,5	5,4	6,3	7,2
Радиус подголовной R		0,35	0,5	0,6	1,1	1,1	1,6	1,6	1,6

Примечания: 1. Диаметр стержня $d_1 = d$. 2. Длины l и b см. в табл. 13.

Пример условного обозначения винта класса точности А, диаметром резьбы $M = 8$ мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска резьбы 6g, длиной $l = 50$ мм класса прочности 4.8, без покрытия с полупотайной головкой:

Винт А М8-6g × 50.48 ГОСТ 17474-80,

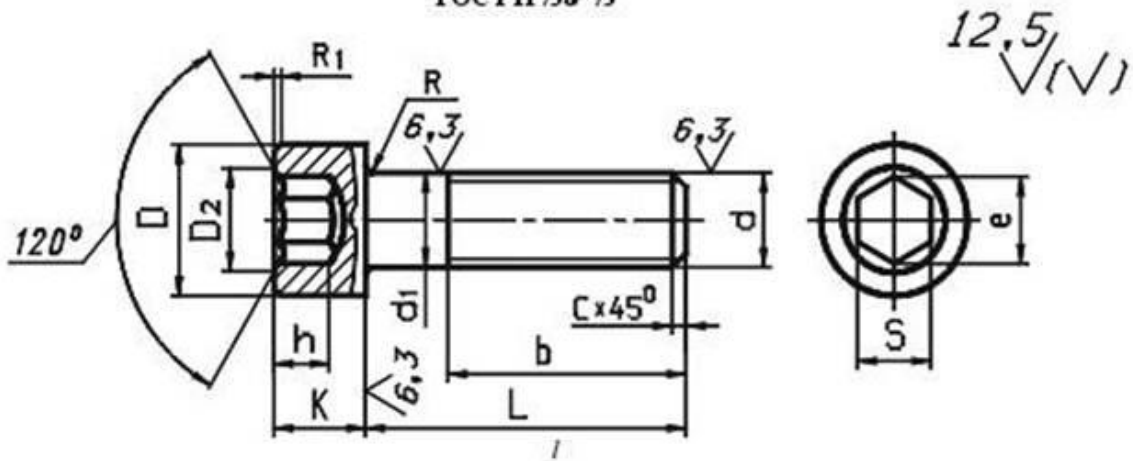
То же класса точности В, с мелким шагом резьбы с полем допуска 8g, с покрытием 01, толщиной 6 мм:

Винт В М8 × 1-8g × 50.48.016 ГОСТ 17474-80,

Рисунок 20.21

Таблица 13

Винты с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ класса точности В (нормальной точности)
ГОСТ 11738-75



Номинальный диаметр резьбы d, мм		6	8	10	12	14	16	18	20
Шаг резьбы Р	крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5
	мелкий	—	1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5
Диаметр головки D		10,0	13,0	16,0	18,0	21,0	24,0	27,0	30,0
Высота головки K		6	8	10	12	14	16	18	20
Размер под ключ S		5	6	8	10	12	14	16	17
Диаметр описанной окружности e		5,8	6,9	9,2	11,5	13,7	16,2	17,7	19,6
Диаметр фаски D ₂		6,1	7,2	9,7	12,0	14,2	16,7	18,2	20,4
Высота шестигранный h		3,5	4,5	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0
Радиус головки R ₁		0,5	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,6
Ширина шлица n	не менее	1,66	2,06	2,56	3,06	3,06	4,07	4,07	5,07
	не более	1,91	2,31	2,81	3,31	3,31	4,37	4,37	5,37
Глубина шлица t	не менее	1,8	2,3	2,7	3,2	3,6	4,0	4,5	5,0
	не более	2,3	2,8	3,2	3,8	4,2	4,6	5,1	5,6
Радиус под головкой R		0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8

Примечания: 1. Диаметр стержня $d_1 = d$. 2. Длины n и b см. в табл. 14.

3. * Для винтов, обработанных резанием, в остальных случаях не нормируют.

Пример условного обозначения винта класса точности А, диаметром резьбы $M = 10$ мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска резьбы 8g, длиной $l = 50$ мм, класса прочности 4.8, без покрытия с полупотайной головкой:

Винт АМ10-8g×50.48 ГОСТ 11738-75;

Рисунок 20.23

Длины стандартных винтов приведены в таблице 14 на рис. 20.24

Таблица 14

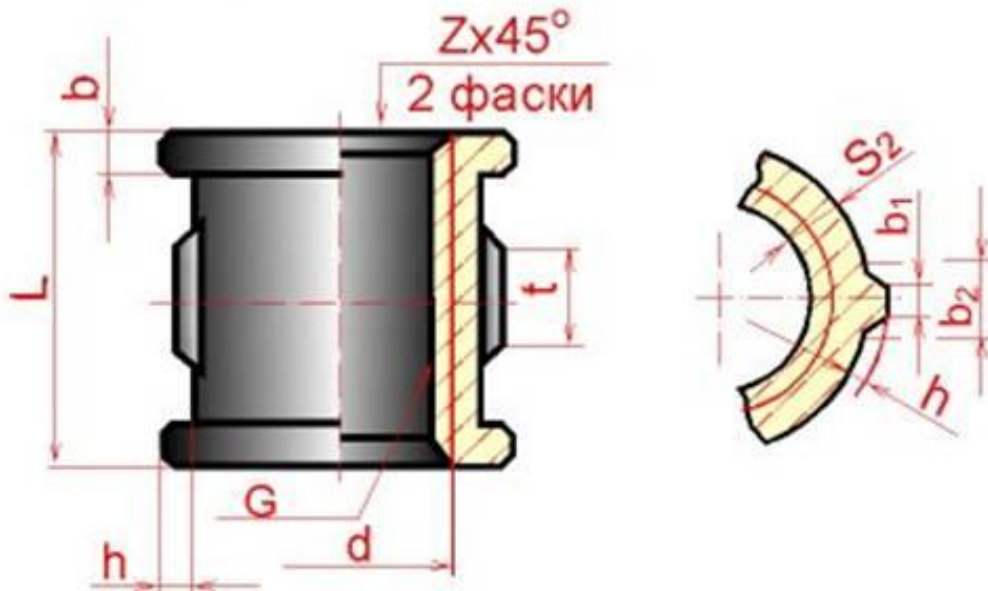
Длины винтов (ГОСТ 1491-80, 17473-80, 17474-80, 17475-80, 11738-75), мм

Номинальный диаметр резьбы d	4	5	6	8	10	12	14	16	18
Длина винта l	Длина резьбы b (номинальная)								
10	10	10	10						
12	12	12	12	12					
14	14	14	14	14					
16	16	16	16	16					
20	14	16	20	20	20				
25	14	16	18	22	25	25	25	25	
30	14	16	18	22	26	30	30	30	30
35	14	16	18	22	26	30	35	35	35
40	14	16	18	22	26	30	34	40	40
45	14	16	18	22	26	30	34	38	45
50	14	16	18	22	26	30	34	38	42
55	14	16	18	22	26	30	34	38	42
60	14	16	18	22	26	30	34	38	42
65	14	16	18	22	26	30	34	38	42
70	14	16	18	22	26	30	34	38	42
75	14	16	18	22	26	30	34	38	42
80	14	16	18	22	26	30	34	38	42

Рисунок 20.24

Фитинги: угольники, тройники, муфты прямые и переходные и т.п., являются соединительными резьбовыми частями для водо- и газопроводных труб (рис. 20.25).

Муфта прямая длинная (ГОСТ 8955-75)



Трубы стальные водо и газонепроницаемые (ГОСТ 3262 - 75)

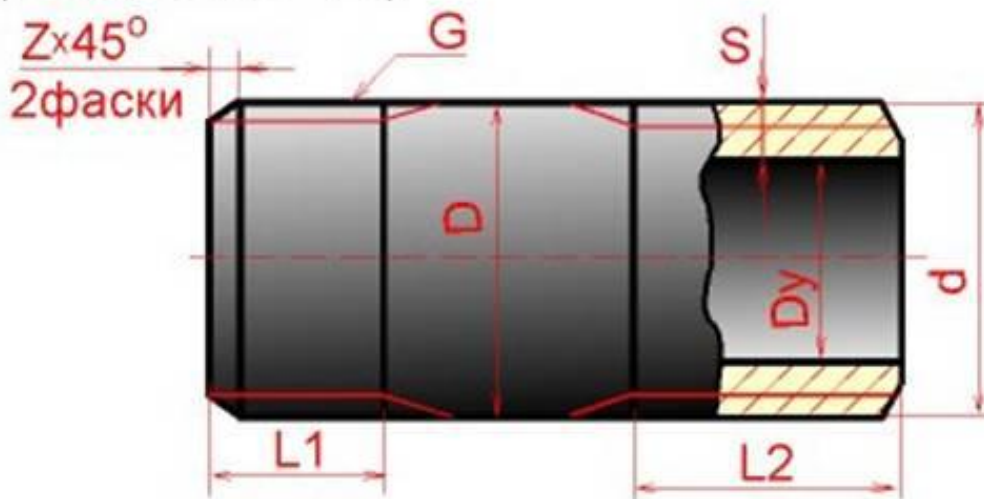


Рисунок 20.25

На крепежных резьбовых изделиях (кроме фитингов) нарезается метрическая резьба с крупными и мелкими шагами по ГОСТ 8724 - 81; допуски резьбы - по ГОСТ 16098 - 81. На фитингах и трубах нарезается трубная цилиндрическая резьба по ГОСТ 6357 - 81. Для этой резьбы установлены два класса точности среднего диаметра резьбы - А и В.

При вычерчивании головки болта и гайки необходимо правильно построить проекции кривых линий, которые имеются на их боковых гранях. Эти кривые являются результатом пересечения

граней с поверхностью конической фаски и представляют собой конгруэнтные гиперболы. Проекция этих гипербол является также гиперболами. На чертеже (болта, гайки) эти гиперболы заменяются дугами окружностей. Для нахождения центров радиусов R , R_1 , R_2 дуг окружностей используют три точки: вершину гиперболы (т.А) и концы гиперболы (т.В), которые определяются по правилам начертательной геометрии.

Нахождение центра O для радиуса R дуги окружности на проекции средней грани показано на рис. 20.16. Определение центров для радиусов R_1 и R_2 аналогично.

На сборочных чертежах головки болтов и гайки можно вычерчивать по размерам, которые являются функцией наружного диаметра d резьбы болта (рис. 20.26). Эти размеры используются только для построения изображений, и на рабочих чертежах крепежных изделий их проставлять нельзя. ГОСТ 2.315 - 68 устанавливает упрощенные изображения крепежных деталей на сборочных чертежах и чертежах общих видов (рис. 20.27).

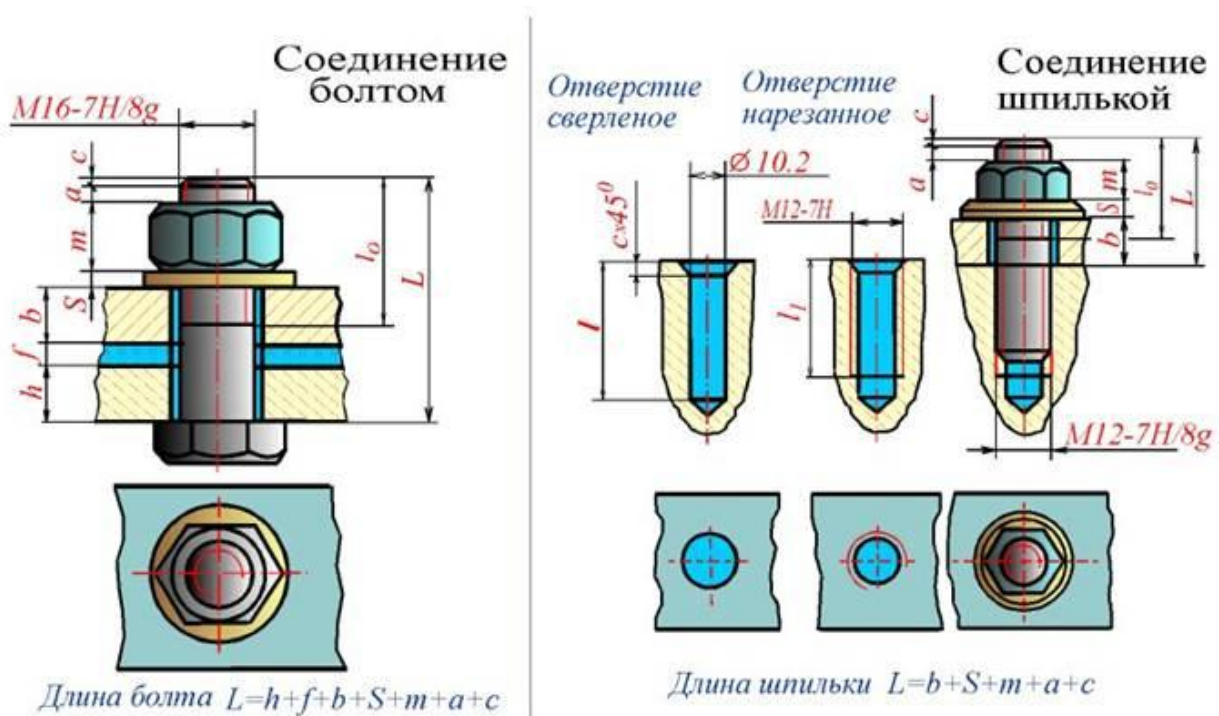


Рисунок 20.26

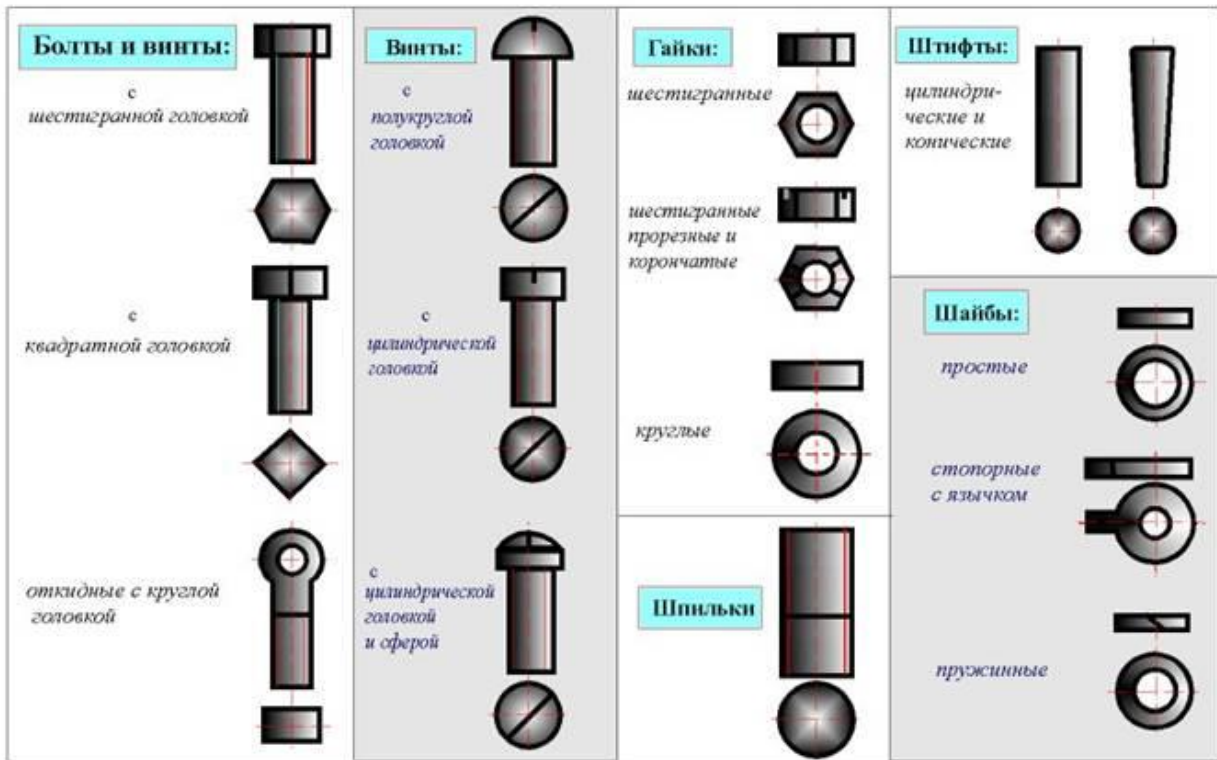


Рисунок 20.27

Фаски, имеющиеся на концах болтов, шпилек, винтов и на торцах резьбовых отверстий гаек, гнезд и фитингов, делаются для предохранения крайних витков резьбы от повреждений и для удобства завинчивания.

Основные теоретические положения по теме «Разъемные и неразъемные соединения»

Введение

Разъемные и неразъемные соединения включают большое количество справочно-информационного материала, некоторые расчеты и непосредственно выполнение эскизов и чертежей элементов соединений и самих узлов соединений, входящих в сборочные чертежи. При графическом изображении стоят две задачи: умение изображать (эскизировать или делать чертеж) детали соединений с правильной простановкой размеров (например, для их изготовления) и умение их изображать в сборочной конструкции (например, для проектирования новых механизмов). Последнее допускает упрощения, которые даются в ГОСТах и справочной

литературе. Поэтому, будь это эскиз (выполняемый пусть даже на компьютере) или чертеж, требования к правильному изображению, правильной простановке размеров, обозначению по ГОСТу, простановке требований к изготовлению и многому другому остаются.

Каждое изделие состоит из отдельных деталей, соединенных между собой тем или иным способом. Различают соединения разъемные и неразъемные (плакат).

К **разъемным соединениям** деталей относят *резьбовое соединение, шпоночные* (плакат), в котором соединяющим элементом является резьба. К *неразъемным соединениям* относят сварные (плакат), паяные, клеевые, заклепочные и др.

Соединение деталей машин чаще всего осуществляются при помощи резьб, которые обеспечивают неподвижное крепление деталей.

Резьбой называется поверхность, образованная при винтовом движении (плакат) плоского контура по цилиндрической или конической поверхности.

Резьбы классифицируются по форме поверхности, на которой они нарезаны (цилиндрические, конические), по расположению резьбы на поверхности (наружная, внутренняя), по форме профиля (треугольные, прямоугольные, трапециевидные, круглые), по назначению (крепежные, крепежно-уплотнительные, ходовые, специальные), левые или правые, однозаходные и многозаходные. Сечение винтового выступа плоскостью, проходящей через ось стержня (отверстия), называется *профилем резьбы*.

В зависимости от формы профиля различают треугольную, прямоугольную, трапециевидную и др. резьбы.

Типы резьб (плакат)

Все резьбы делятся на стандартные и нестандартные.

Различают резьбы и по назначению: крепежные, крепежно-уплотнительные и ходовые.

Крепежные резьбы применяются для соединения деталей машин друг с другом посредством деталей, имеющих резьбу.

Крепежно-уплотнительными являются трубные резьбы, выполняемые на концах труб и деталях трубных соединений (фитингах).

Ходовые резьбы применяются для преобразования вращательного движения в поступательное, например, в токарных станках, в домкратах и т.д.

Основными элементами резьбы любого профиля являются наружный (также его называют номинальный) диаметр резьбы (d) и шаг резьбы (S)/

Шаг резьбы (плакат) - это расстояние между двумя соседними витками резьбы, измеренными параллельно оси винта.

Крепежные резьбы (плакат) имеют профиль треугольник и к ним относятся:

- Метрическая резьба** (плакат) - с углом профиля 60 градусов, которая нарезается на болтах (плакат), гайках, шпильках (плакат) и других деталях. Кроме метрической резьбы с крупным шагом, стандартом установлен еще ряд метрических резьб с мелким шагом. Характеризуются такая резьба: номинальным диаметром d - в мм и шагом S - в мм. Обозначается метрическая резьба - M20, что означает резьба метрическая с диаметром $d = 20$ и крупным шагом; или M24x2 - резьба метрическая с $d = 24$ мм и с мелким шагом $S = 2$ мм.
- Дюймовая резьба** с углом профиля 55 градусов.
Задается наружным диаметром в дюймах. Характеризуется не шагом, а количеством ниток (витков) на длине одного дюйма ($1 \text{ дюйма} = 25,4 \text{ мм}$).
Обозначается на чертеже: $\frac{3}{4}$ », $\frac{1}{2}$ », 1» и т.д.
- Крепежно-уплотнительная резьба** делится: трубная цилиндрическая и трубная коническая резьбы, которые обеспечивают плотность соединения, профилем которой является

равнобедренный треугольник с углом 55 градусов. Так же, как и дюймовая, характеризуется числом ниток на длине одного дюйма, причем, количество ниток у трубной резьбы на 1» меньше, чем у дюймовой резьбы.

Обозначается на чертеже: G 1», G 2» и т.д. Обозначение указывает, что данная резьба выполнена на трубе (внутри в отверстии или на наружной части), у которой внутренний диаметр трубы (диаметр «в свету») равен 1» (25,4мм). Характеристики же самой резьбы - ее наружный и внутренний диаметры (как и наружный диаметр самой трубы, фитинга) будут совсем другие и выбираются из таблиц.

4. Ходовые резьбы:

4.1. Трапециидальная резьба имеет профиль равнобедренной трапеции с углом между боковыми сторонами 30 градусов.

Трапециидальная резьба может быть однозаходной и многозаходной.

Однозаходная резьба образуется ввинтовым движением одного профиля. Если производящими являются два профиля 0 двухзаходная резьба и т.д.

У многозаходных резьб различают шаг резьбы и ход резьбы. Шаг измеряется в мм вдоль резьбы и ход резьбы. Шаг измеряется в мм вдоль образующих между смежными витками. Ход резьбы измеряется в мм вдоль образующей между двумя точками одного и того же витка. Обозначается на чертеже: Трап. 60х6 - резьба трапециидальная с наружным диаметром 40мм и шагом 6мм.

Или Трап. 60х(3х12) - резьба трапециидальная с наружным диаметром 60 мм, шагом 12мм, трехзаходная. Ход винта с такой резьбой будет 36мм.

4.2. Упорная резьба имеет профиль неравнобочной трапеции с отклонением одной стороны трапеции от вертикали на 3 градуса. Бывает так же одно и многозаходной.

Обозначается на чертеже Уп.80х16 - резьба упорная с наружным диаметром 80мм и шагом 16мм.

Или Уп.80х(2х16)- резьба упорная с наружным диаметром 80мм, двухзаходная, с шагом 16мм. Ход винта с такой резьбой будет 32мм.

4.3. Прямоугольная резьба (плакат) имеет профиль прямоугольник. В отличие от трапециидальной и упорной резьб эта ходовая резьба нестандартного профиля. Поэтому на чертеже профиль такой резьбы обозначается всеми ее размерами: наружный и внутренний диаметры, шаг резьбы и толщину выступа резьбы.

Любая из резьб, в зависимости от направления подъема витка, может быть правой или левой.

Резьба правая на чертеже не имеет условного обозначения, левая имеет обозначение «лев».

G ½» лев.; Трап. 60х(3х12) лев.; Уп. 60х16 лев.

5. Специальная резьба.

Резьбы со стандартным профилем и шагом, размеры диаметра которых отличны от стандартизованных, называются специальными резьбами. На чертеже к обозначению резьб добавляется «Сп».

Например, Сп. М60х2,5 - что означает, резьба метрическая с мелким шагом специальная.

Изображение резьбы ГОСТ 2.311-68 (плакат)

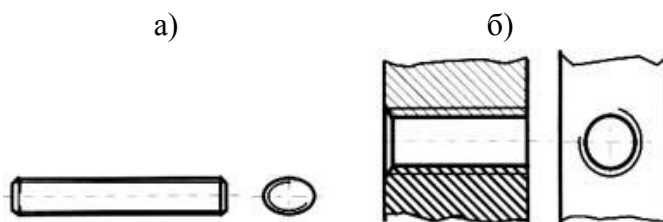


Рис. 13

Резьбу изображают: **На стержне** (рис. 13,а) - сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями - по внутреннему диаметру (на плоскости, перпендикулярной оси стержня по внутреннему диаметру проводят дугу, равную 3/4 окружности, разомкнутую в любом месте).

В отверстии (рис. 13,б) - сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями - по наружному (на плоскости, перпендикулярной оси отверстия, по наружному диаметру проводят дугу, равную 3/4 окружности, разомкнутую в любом месте).

Сплошную тонкую линию при изображении резьбы наносят на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии и не более величины шага резьбы. Резьбу, как невидимую, изображают штриховыми линиями по наружному и внутреннему диаметрам.

Граница резьбы(рис.14,а,б) определяется до начала ее сбега и изображается сплошной основной или штриховой линией, если резьба невидимая. **Штриховку** в разрезах и сечениях (рис.13,14) проводят до линии наружного диаметра на стержне и до линии внутреннего диаметра в отверстии, т.е. в обоих случаях до сплошной линии. Размер длины резьбы указывают без сбега. Резьбу с нестандартным профилем показывают со всеми необходимыми размерами (шагом, внутренним и наружным диаметрами, толщиной зуба, числом заходов, левым направлением резьбы и т.п.). В соединениях стержень перекрывает отверстия (рис.15), и поэтому в границах стержня резьба имеет **сплошную основную линию** по наружному диаметру, в отверстии - по внутреннему.

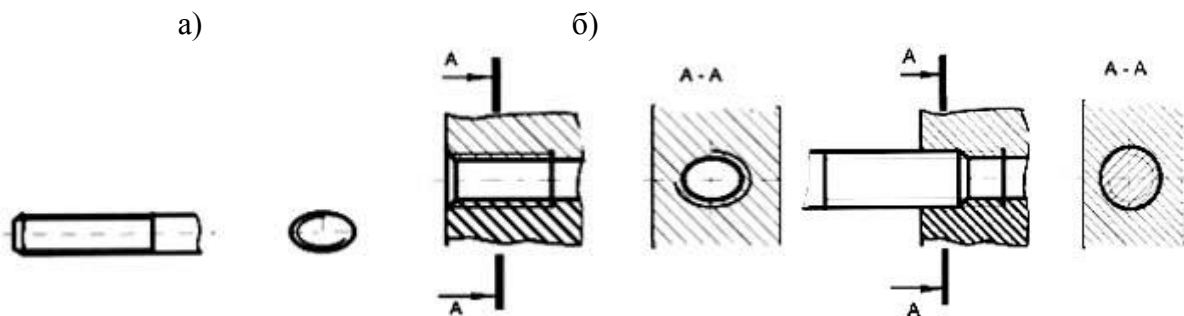


Рис. 14

Рис. 15

Обозначение всех резьб (кроме конических и трубной цилиндрической) относят к наружному диаметру (размерная линия проводится к наружному диаметру). Обозначения конических резьб и трубной цилиндрической резьбы наносят указательной стрелкой. Специальную резьбу со стандартным профилем обозначают *Sp* и условным обозначением профиля (*M* - для метрических резьб, *Tr* - для трапецидальных, *Un* - для упорных)

Условные обозначение стандартных изделий (плакат 1, 2)

Соединение шпилечное (плакат 1, 2)

Соединение болтовое (плакат 1, 2)

Упрощенные и условные изображения крепежных деталей на сборочных чертежах и чертежах общих видов выбирают в зависимости от назначения и масштаба чертежа ГОСТ 2.315-68:

Крепежные детали, у которых на чертеже диаметры стержней равны 2 мм и менее, изображают условно. Если предмет, изображенный на сборочном чертеже, имеет ряд однотипных соединений, то крепежные детали показывают в одном месте упрощенно, а в остальных - центровыми или осевыми линиями. Шлицы на головках крепежных деталей следует изображать одной сплошной линией: на одном виде - по оси крепежной детали (вид сбоку), на другом - под углом 45° к рамке чертежа.

Наиболее характерные ошибки. Неправильно обозначена резьба на стержне в глухом отверстии, нет границы резьбы, неправильно изображена резьба на фаске, неправильно обозначена трубная резьба, не выдержано расстояние между тонкими и сплошными линиями при изображении резьбы, неправильно выполнено соединение внутренней и наружной резьбы (соединение фитинга с трубой).

Контрольные вопросы

1. Что понимается под резьбой? Какая резьба называется наружной, внутренней? Что такое виток? Какие резьбы различают в зависимости от направления винтовой нитки? Что принимается за наружный и внутренний диаметр резьбы? Что такое шаг резьбы, ход резьбы? Что принимается за профиль резьбы, угол профиля? Какая резьба называется стандартной? Какие резьбы различают в зависимости от профиля? Какое наименование имеют резьбы в зависимости от назначения? В каких случаях применяются метрические резьбы с мелким шагом? Как именуется резьба в зависимости от числа заходов? В каких случаях применяется дюймовая резьба?
 2. Из каких элементов складывается обозначение стандартной резьбы? Какими линиями надо изображать наружный и внутренние диаметры резьбы на стержне? в отверстии? Как надо обозначать метрическую резьбу с крупным шагом? с мелким шагом? Какие линии применяются для условного изображения резьбы? Есть ли разница в изображении правой и левой резьбы? Как изображается резьба с нестандартным профилем? Как обозначается шероховатость резьбы?
 3. Как определить шаг метрической резьбы? Как определить шаг дюймовой резьбы? Как определить ход у многозаходной резьбы? Для каких резьб при нанесении условных обозначений применяют одну стрелку?
 4. Какие соединения разъемные? какие неразъемные? Как изображают резьбу болта и гайки в собранном виде? Назвать виды сварки. Как обозначают сварные швы?
-

Ключевые слова и ключевые определения

Типы соединений: разъемные, неразъемные, подвижные, неподвижные

Резьба - поверхность, образованная винтовым движением плоского контура по цилиндрической или конической поверхности

Сбег резьбы, недовод резьбы, недорез резьбы - элементы резьбы

Тип резьбы определяется профилем резьбы

Шаг резьбы - это расстояние между параллельными сторонами профиля двух соседних витков, измеренное вдоль оси детали

Ход резьбы - это величина перемещения гайки относительно винта за один оборот

Числом заходов называют число ниток, образующих резьбу

Левая, правая резьба различаются направлением нарезки витков

Классификация резьб: по форме профиля (треугольная, трапецеидальная, круглая, прямоугольная); по характеру поверхности (цилиндрическая, коническая); по расположению (наружная, внутренняя); по назначению (крепежная, крепежно-уплотнительная, ходовая; по направлению винтовой линии (правая, левая); по числу заходов (однозаходная, многозаходная); специальные резьбы.

Виды крепежных резьб: метрическая, дюймовая, трубная

Виды крепежно-уплотнительных резьб: коническая дюймовая, коническая трубная

Виды ходовых резьб: трапецеидальная, упорная, круглая, прямоугольная

Специальная резьба - это резьба, имеющая стандартный профиль, а наружный диаметр или шаг не соответствует стандарту

Болт - резьбовая соединительная деталь, представляющая собой стержень, снабженный резьбой для наворачивания гайки на одном конце и головкой на другом

Болт содержит: форму исполнения, размер резьбы, длину болта, класс прочности, поле допуска, номер ГОСТа на данную конструкцию болта

Длина болта - длина стержня без головки болта

Шпилька - крепежная деталь, представляющая собой цилиндрический стержень, оба конца которого имеют резьбу

Длина шпильки - длина стержня без ввинчиваемого конца

Гайка - деталь , имеющая нарезанное отверстие для навинчивания на болт или шпильку

Винт - это стержень с головкой различной формы и резьбой для ввинчивания в одну из двух соединяемых деталей

Шайба - это штампованное или точеное кольцо, которое подкладывается под гайку или головку болта

Фитинг - деталь соединения труб

Типы фитингов : муфты, тройники, крестовики, угольники и т.д.

Раздел 3 Неразъемные соединения

Сварка – один из распространённых технологических процессов в машиностроении. Объём информации в области сварки особенно увеличился в связи с появлением новых конструкционных материалов, использованием сварки в различных отраслях техники и разработкой прогрессивных способов сварки.

Технический процесс требует от сварщиков дальнейшего повышения эффективности и качества всех сварочных работ, увеличения производительности труда на основе внедрения в производство передовых технологий, а также достижений науки.

Наибольшее распространение по сравнению с другими видами сварки получила электродуговая. Её используют для сварки железнодорожных вагонов и платформ, корпусов, палуб и других частей морских и речных судов, паровых котлов всех типов (в том числе – высокого давления), подъёмно-транспортных сооружений, трубопроводов для газов, жидкостей и сыпучих веществ, металлических конструкций, арматуры зданий, промышленных сооружений, мостов, узлов, деталей электрических, сельскохозяйственных и других машин и механизмов.

Пайка – давно известный способ получения неразъёмных соединений. Паяные соединения широко применяются в машиностроении, приборостроении, радио и электротехнике. Во многих случаях пайка успешно дополняет сварку.

В последние годы мы являемся свидетелями быстрого развития клеевых соединений как экономичного и эффективного способа изготовления и сборки деталей.

Современные синтетические клеи могут склеивать любые материалы, образуя высокопрочные долговечные соединения, способные работать в широком интервале температур и любых климатических условиях.

Электрическая сварка металлов – великое русское изобретение. Впервые сварка металлов плавлением была осуществлена в России в конце позапрошлого века. В 1882 г. русский инженер Н.Н. Бенардос использовал электрическую дугу, открытую в 1802 году академиком В.В. Петровым, для сварки и резки металлов с применением угольного электрода.

В 1888 г. другой русский инженер Н.Г. Славянов разработал способ дуговой сварки металлическим электродом.

В настоящее время более 90% работ, выполняемых дуговой сваркой, производится по способу Славянова. К числу металлов, свариваемых электрической дугой, относятся почти все конструкционные стали, серый и ковкий чугун, медь, алюминий, никель, титан, другие металлы и сплавы.

Развитие сварки, особенно в последние годы, привело к появлению новых видов её и расширило возможности и области применения. В соответствии с видом используемой энергии, сварка подразделяется на электрическую, химическую, механическую, ультразвуковую, лазерную, электронным лучом и другие. Насчитывается несколько десятков способов сварки и их разновидностей.

По мере совершенствования технологий сварки разрабатываются новые её способы с использованием интенсивных высокотемпературных источников теплоты, высоких давлений, глубокого вакуума, промежуточных сред и материалов. При этом также возможна сварка некоторых сочетаний материалов, ранее считавшихся практически несвариваемыми.

Физическая сущность процесса сварки заключается в образовании прочных связей между атомами или молекулами на поверхности соединяемых заготовок.

При сварке плавлением происходит расплавление кромок ввариваемых заготовок, а в случае необходимости – также присадочного материала. В результате образуется общая сварочная ванна расплавленного материала, после затвердевания которой образуется сварочный шов.

При сварке давлением заготовки соединяются путём совместной пластической деформации соединяемых поверхностей, что приводит к разрушению окисных плёнок и частичному их удалению из зоны контакта, в результате создаются условия для возникновения межатомных связей.

Широкое распространение в технике имеет пайка – это процесс соединения металлических деталей с помощью присадочного сплава – припоя, температура плавления которого ниже температуры плавления металлов соединяемых деталей.

При пайке формирование шва происходит путём заполнения зазора между соединяемыми деталями, что в большинстве случаев связано с капиллярным течением припоя. Зазоры имеют сравнительно небольшую величину, достигаемая точность взаимно расположенных деталей выше, чем при сварке. Пайка в некоторых случаях успешно дополняется сварку.

Во многих конструкциях применяют клеевые соединения благодаря сравнительно простой технологии и незначительным затратам энергии. В ряде случаев это единственный практически применимый метод соединения неметаллических материалов между собой и с металлами.

3 СПОСОБЫ СВАРКИ

Основные понятия, термины и определения для сварки металлов приведены в ГОСТ 2601-74. Классификация способов сварки изложена в ГОСТ 19521-74. В соответствии с этим стандартом виды сварки классифицируются по основным физическим, техническим и технологическим признакам. К физическим признакам относятся:

- форма энергии для образования сварочного соединения (класс сварки);
- вид источника энергии;

Класс сварки	Вид сварки
Термический (сварка плавлением с использованием тепловой энергии)	Дуговая, электрошлаковая, электронно-лучевая, тлеющим разрядом, ионно-лучевая, световая, индукционная, газовая, термитная, плазменно-лучевая, литейная
Термомеханический (сварка с использованием тепловой энергии)	Контактная, диффузионная, индукционно-прогрессивная,

		термокомпрессионная, дугопрессовая, шлакопрессовая, термитно-прессовая, печная
Механический использованием энергии)	(сварка с механической	Холодная, взрывом, ультразвуковая, трением, магнитно-импульсная

По техническим признакам сварку классифицируют:

- по способу защиты металла в зоне сварки (в воздухе, в вакууме, в защитных газах, под флюсом и др.);
- по непрерывности процесса (непрерывная, прерывистая);
- по степени механизации (ручная, полуавтоматическая, автоматическая);

По технологическим признакам классифицируют отдельные сварки каждого вида. Например, дуговая сварка по технологическим признакам имеет 41 вид. Виды сварки подразделяют в зависимости от:

- вида электрода (плавящийся, переменный, неплавящийся, металлический, неметаллический);
- вида дуги (свободная, сжатая);
- рода тока (постоянный, переменный);
- применения присадочных материалов и т.д.

Данные для составления условного обозначения проектируемого шва сварного соединения: вид соединения, способ сварки, форма поперечного сечения шва, форма подготавливаемых кромок, размеры шва – содержатся в государственных стандартах на различные виды сварных соединений:

1. ГОСТ 5264-80. Швы сварных соединений. Ручная электродуговая сварка. Основные типы и конструктивные элементы.
2. ГОСТ 8713-70. Швы сварных соединений. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом.
3. ГОСТ 14776-69. Швы сварных соединений электрозаклёпочные.
4. ГОСТ 14806-69. Швы сварных соединений. Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов.
5. ГОСТ 15378-70. Соединения сварные, выполняемые контактной электросваркой.
6. ГОСТ 16638-70. Швы сварных соединений трубопроводов из меди и медно-никелевого сплава.
7. ГОСТ 16316-70. Швы сварных соединений из винипласта и полиэтилена и др.
8. ГОСТ 11534-75. Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острым и тупым углами.

4 УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ СТАНДАРТНЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

В зависимости от расположения свариваемых деталей сварные швы делятся на следующие виды:

1. Стыковые, обозначаемые буквой С, при которых свариваемые детали соединяются своими торцами (рисунок 1)

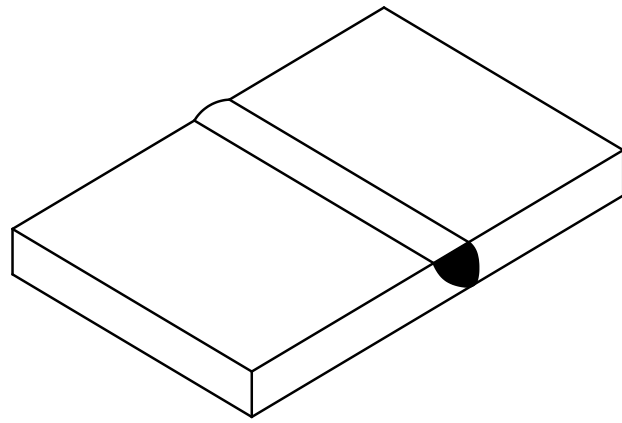
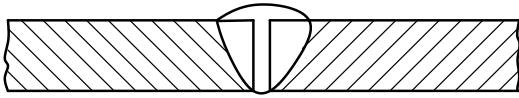


Рисунок 1

2. Угловые (У), при которых свариваемые детали располагают под углом, чаще всего 90° , и соединяют по кромкам (рисунок 2)

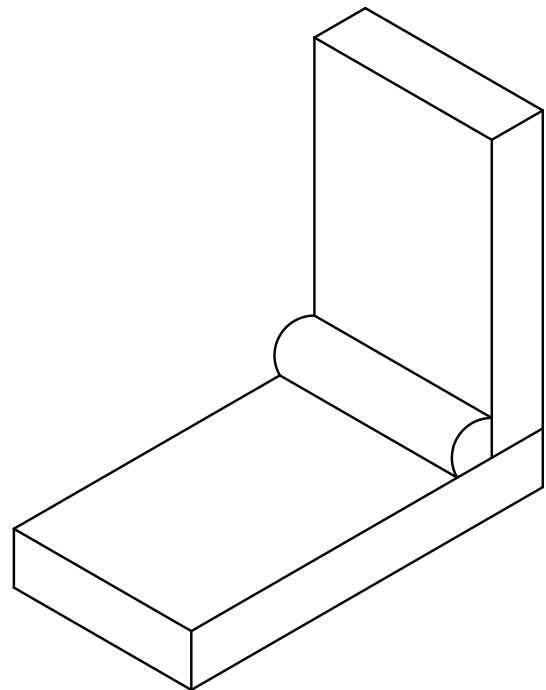
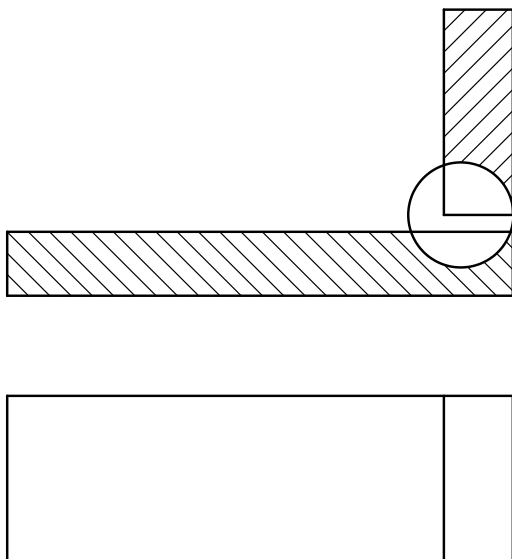


Рисунок 2

3. Тавровые (Т), при которых торец одной детали соединяется с поверхностью другой детали (рисунок 3)

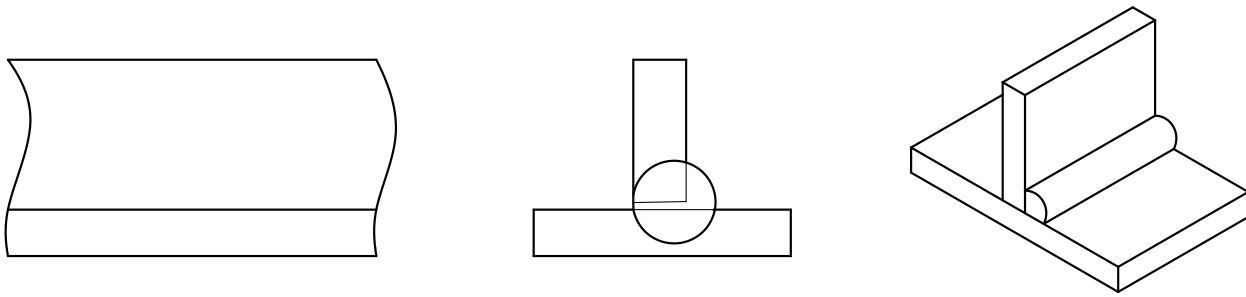


Рисунок 3

4. Нахлесточные (Н), при которых боковые поверхности одной детали частично перекрывают боковые поверхности другой (рисунок 4).

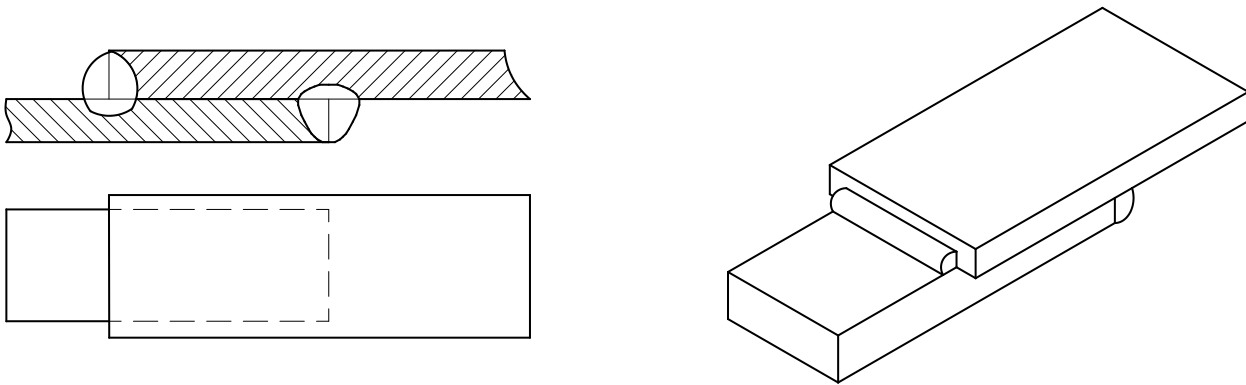


Рисунок 4

Кромки деталей, соединяемых сваркой, могут быть различно подготовлены под сварку в зависимости от требований, предъявляемых к соединению. Подготовка может быть выполнена:

1. Без скоса кромок;
2. Со скосом одной кромки;
3. С двумя скосами одной кромки;
4. С двумя скосами двух кромок.

Скосы бывают симметричные и ассиметричные, прямолинейные и криволинейные. По характеру расположения швы делятся на односторонние (а) и двухсторонние (б) (рисунок 5).

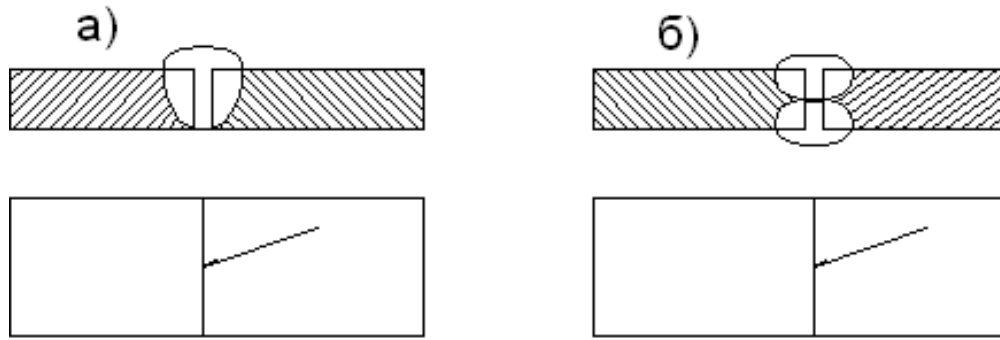


Рисунок 5

Швы могут быть сплошные (а) и прерывистые (б) (рисунок 6).
Прерывистые швы определяются длиной проваренных участков L и шагом t .

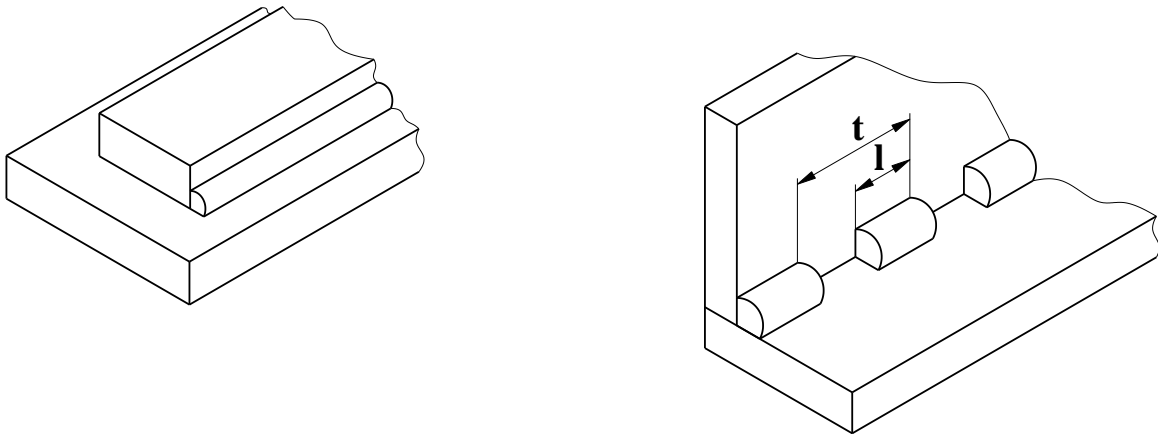
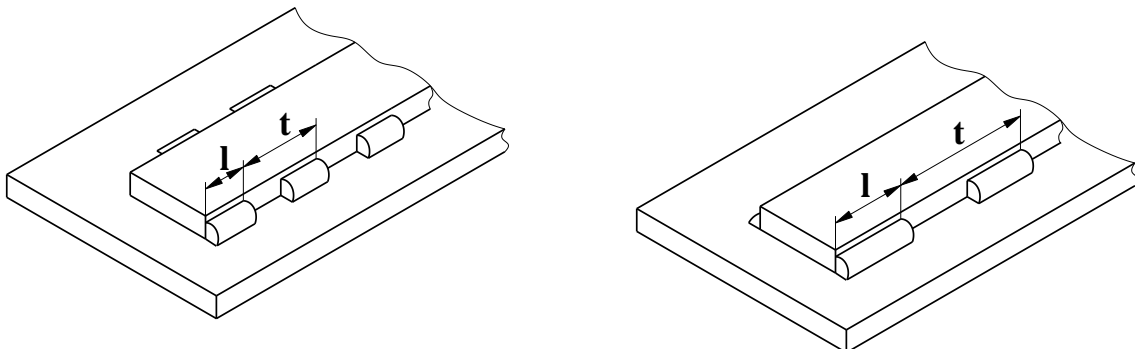


Рисунок 6

Прерывистые швы, выполненные с двух сторон, могут располагаться своими участками L в шахматном порядке (а) или цепном порядке (б) (рисунок 7).



Швы в поперечном сечении выполняются нормальными с усилием величиной g (рисунок 8).

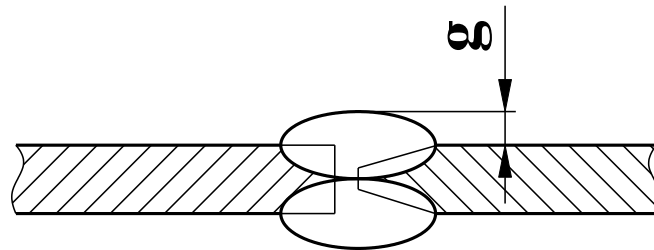


Рисунок 8

Многие типы швов (тавровые, угловые и нахлесточные) характеризуются величиной катета K треугольно-поперечного сечения шва (рисунок 9).

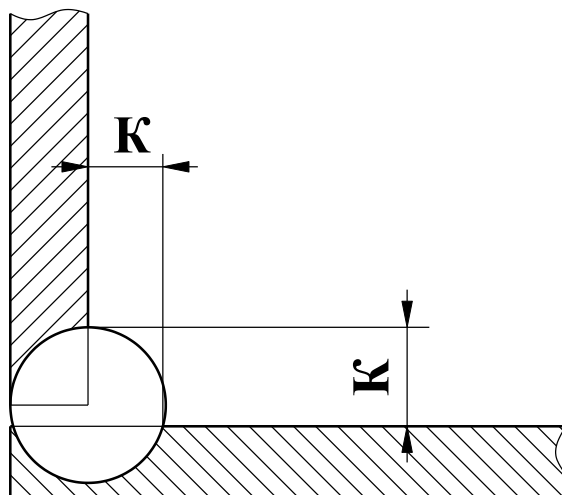


Рисунок 9

5 УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ СТАНДАРТНЫХ ШВОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Условные изображения сварных соединений устанавливает ГОСТ 2312-72 ЕСКД. Сварной шов независимо от способа сварки изображают на чертеже соединения:

- видимый (лицевая сторона шва) — сплошной основной линией (рисунок 10а);

- невидимый (оборотная сторона шва) — штриховой линией (рисунок 10б).

Для обозначения видимой одиночной сварной точки применяют знак +, который выполняется сплошными основными линиями длиной 5-10 мм (рисунок 11).

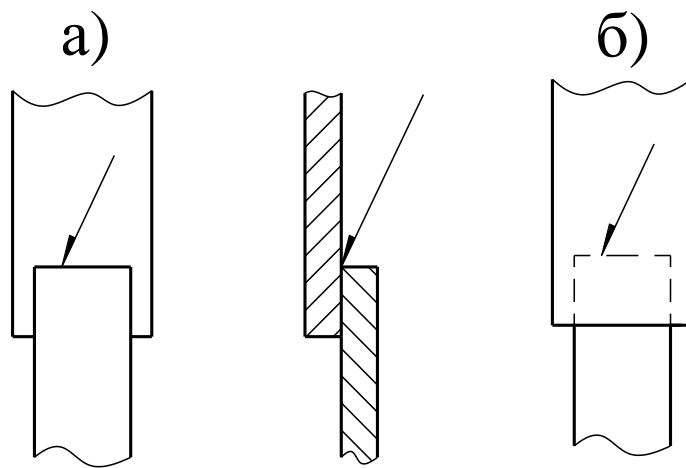


Рисунок 10

Невидимые одиночные точки на чертежах не изображают. За лицевую сторону двухстороннего шва сварного соединения с несимметрично изготовленными кромками принимают сторону, с которой производят сварку основного шва. При симметрично подготовленных кромках за лицевую сторону может быть принята любая.

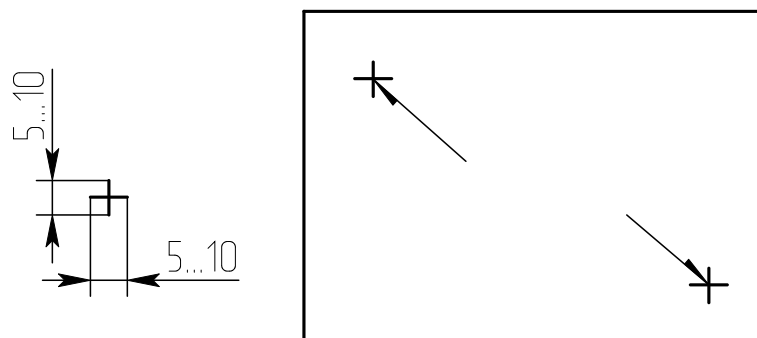


Рисунок 11

От изображения шва или данной точки проводят линию выноски с односторонней стрелкой. Такие линии-выноски желательно проводить от изображения видимого шва.

6 УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ СВАРНЫХ ШВОВ

Условные обозначения швов сварных соединений устанавливает ГОСТ 2312-80 ЕСКД.

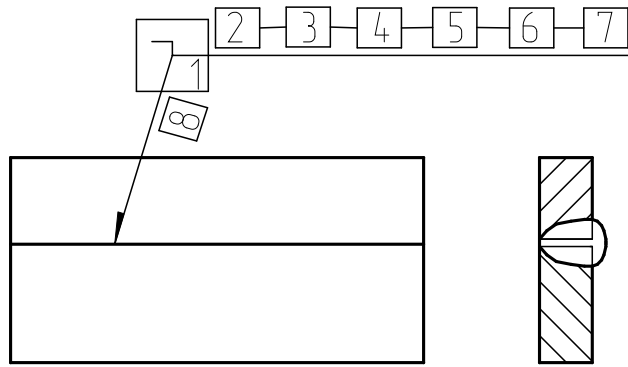
На чертежах сварного соединения каждый шов имеет условное обозначение, которое наносят над или под полкой линии-выноски, проводимой от изображения шва. Условно обозначение лицевых швов наносят над полкой линии-выноски. Условные обозначения оборотных швов наносят под полкой линии-выноски.

В условное обозначение шва по стандартам на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений входят:

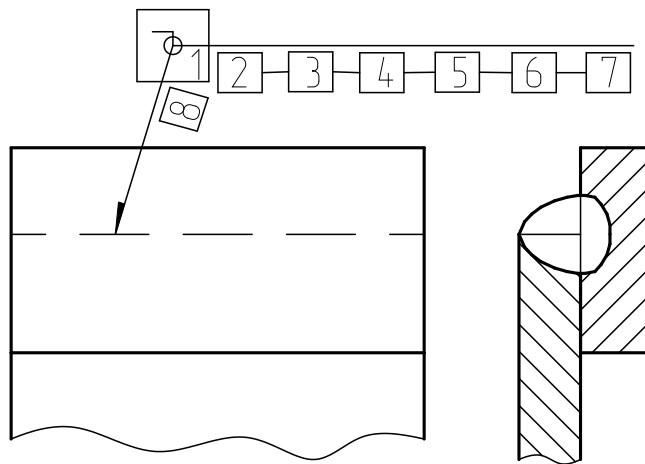
- обозначение стандарта;
- обозначение шва по стандарту;
- обозначение способа сварки;
- знак Δ и размер катета шва, размеры элементов шва и знаки, их обозначающие для различных способов сварки, вспомогательные знаки, обозначающие механическую обработку, расположение точек или участков прерывистого шва, замкнутость линии шва, данные о контроле шва.

Эти данные располагают на 8 местах на линии-выноске и её полке. Знаки выполняются сплошными тонкими линиями. Высота знака должна быть одинаковой с высотой цифр, входящих в обозначение шва.

Структура условного обозначения сварного шва или одиночной сварной точки приведена на рисунке 12.



Шов на лицевой стороне



Шов на оборотной стороне

Рисунок 12

Место 1. На изломе линии-выноски помещают знаки № 1 – шов по замкнутой линии, №6 – шов варить при монтаже изделия.

Место 2. Обозначение стандарта.

Место 3. Обозначение шва по стандарту (Приложение 1).

Место 4. Обозначение способа сварки по стандарту.

Место 5. Знак №3 и размер катета шва в мм (для соединения таврового, углового и внахлестку).

Место 6. Для прерывистых швов – длина прорываемого участка, знак №4 (или №5) и размер шага. Для точечных швов размер пятна, знак №4 (или №5) и размер шага.

Место 7. Знак №2 – шов по незамкнутой линии, пояснённой на чертеже, знак №6 – усиление шва снять, знак №7 – обработать шов до плавного перехода к основному металлу. После знаков ставят обозначение шероховатости поверхности металлической обработкой поверхности шва.

Место 8. Указание о контроле шва.

Примеры обозначения сварных соединений по ГОСТ 2312-72 (рисунок 13 а и б).

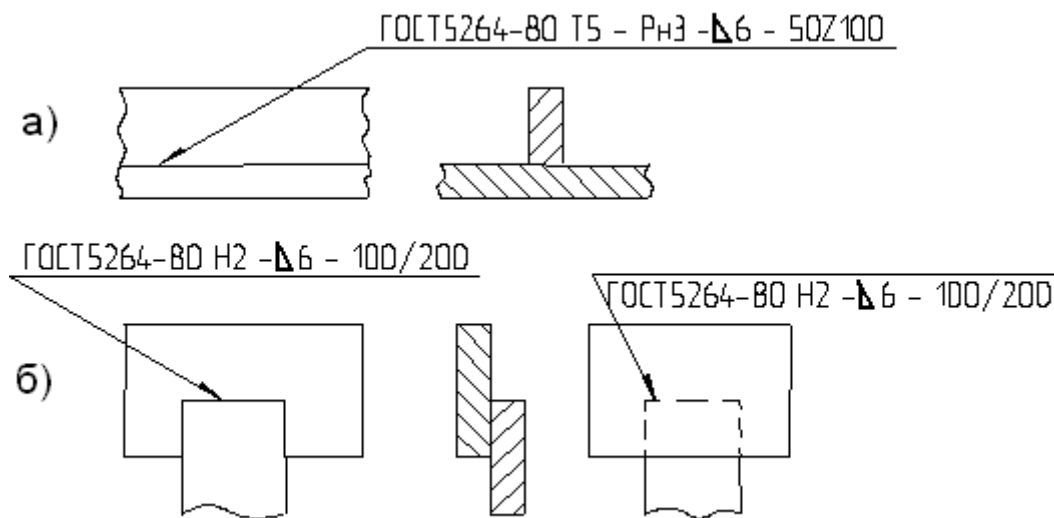


Рисунок 13

Так как условные обозначения стандартного шва дают его полную характеристику, то на поперечных сечениях швов подготовку кромок, зазор между ними и контур сечения шва не указывают. При этом смежные сечения свариваемых деталей штрихуют в разных направлениях (рисунок 13).

Условное обозначение стандартного шва, показанного на рисунке 13 а, расшифровывают так: шов таврового соединения (буква Т), без скоса кромок (цифра 5), прерывистый с шахматным положением элементов, выполненный ручной дуговой сваркой в защитных газах неплавящимся металлическим электродом по замкнутой линии (Рн 3 – обозначение способа сварки); катет сечения шва 6 мм, длина каждого проваренного участка – 50 мм, шаг – 100 мм (50 Z 100).

Для швов с нестандартной формой и размерами структура условных обозначений более простая (рисунок 14).

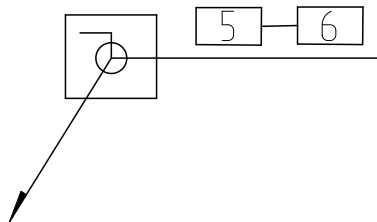


Рисунок 14

При наличии на чертеже одинаковых швов обозначения наносят у одного из изображений, а от изображений остальных одинаковых швов проводят линии-выноски с полками. Всем одинаковым швам присваивают один порядковый номер, который наносят:

1. На линию-выноску, имеющую полку с нанесённым обозначением шва (рисунок 15 а);
2. На полке линии-выноски, проведённой от изображения шва, не имеющего обозначения, с лицевой стороны (рисунок 15 б);
3. Под полкой линии-выноски, проведённой от изображения шва, не имеющего обозначения с оборотной стороны (рисунок 15 в).

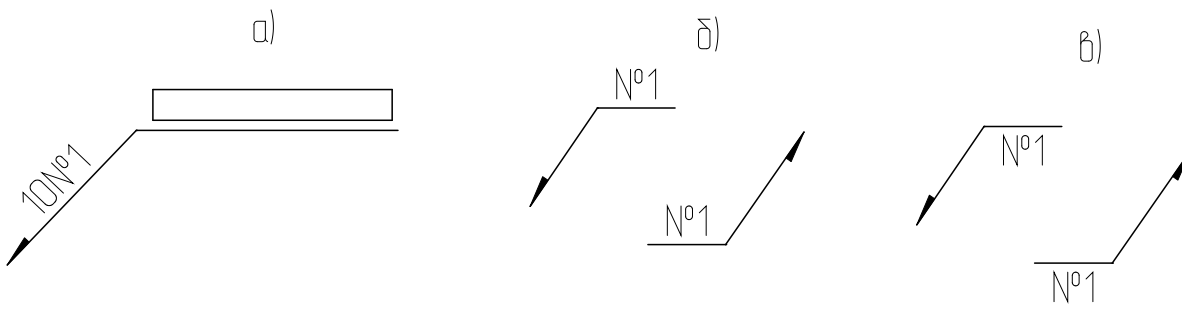


Рисунок 15

Количество одинаковых швов дополнительно указывать на линии-выноске, имеющей полку с нанесённым обозначением (рисунок 15 а). Швы считаются одинаковыми, если одинаковы их типы и размеры конструктивных элементов в поперечном сечении, к ним предъявляют одни и те же технические требования, они имеют одинаковые условные обозначения.

7 УПРОЩЕНИЯ В ОБОЗНАЧЕНИИ СВАРНЫХ ШВОВ

В учебной практике при выполнении эскизов или рабочих чертежей сварных изделий многие данные конструктивной характеристики швов не указывают условное обозначение способа сварки, некоторые вспомогательные знаки из таблицы ГОСТ 2312-72. Обозначение стандартных швов упрощается. Например, наносят только буквенно-цифровое обозначение шва, размер катета его поперечного сечения и номер стандарта. (рисунок 16).

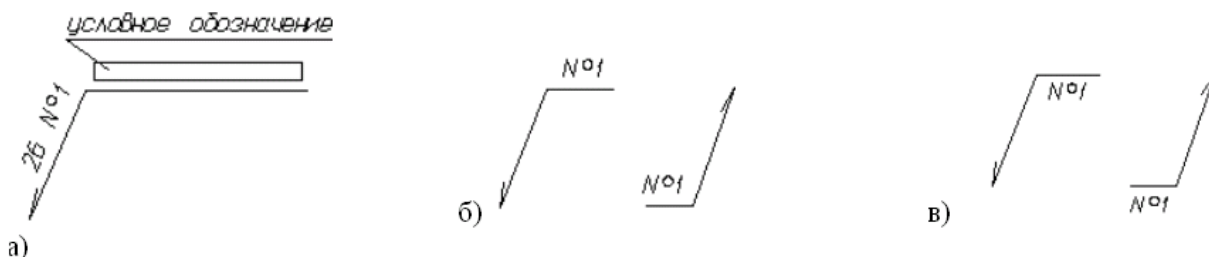


Рисунок 16

При наличии на чертеже швов, выполняемых по одному и тому же стандарту, обозначение стандарта указывается в технических требованиях чертежа (записью по типу: сварные швыпо...) или в таблице.

Допускается не присваивать порядковый номер одинаковым швам, если все швы на чертеже одинаковы и изображены с одной стороны (лицевой или оборотной). При этом швы, не имеющие обозначений, отмечают линиями-выносками без полок (рисунок 17).



Рисунок 17

На чертеже симметричного изделия при наличии изображения оси симметрии допускается отмечать линию-выноску и изображать швы только одной из симметричных частей изображения детали.

На чертеже изделия, в котором имеются одинаковые составные части, привариваемые одинаковыми швами, эти швы допускается отмечать линиями-выносками, и обозначение их наносить только у одного изображения одинаковых частей (рисунок 18).

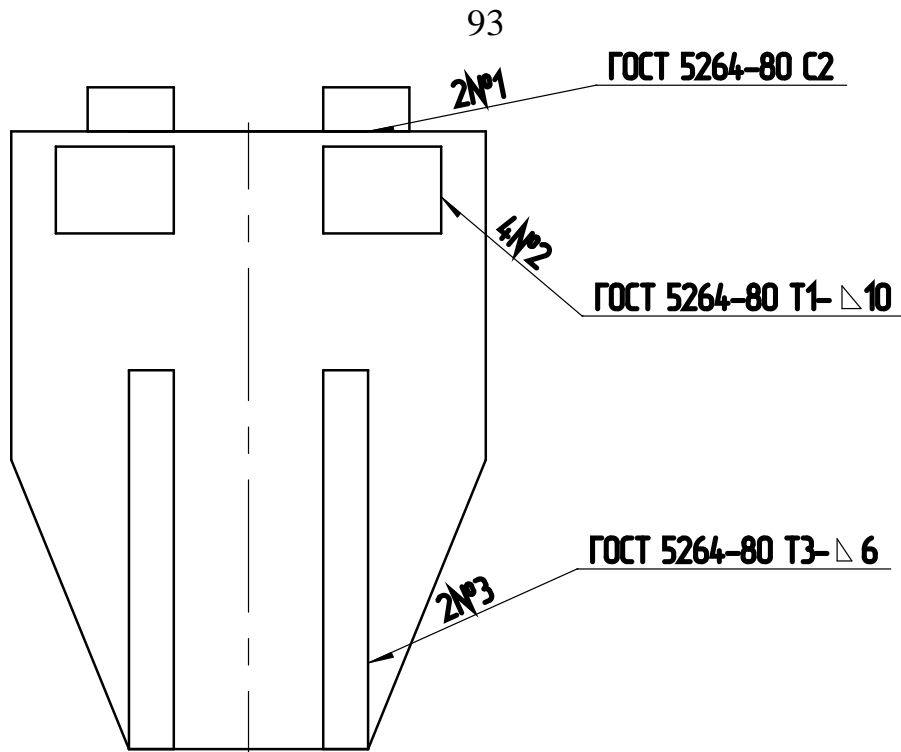


Рисунок 18

Допускается не отмечать на чертеже швы линии-выноски, а приводить указания по сварке записью в технических требованиях чертежа, если эта запись однозначно определяет места сварки, способы сварки, типы швов сварных соединений и размеры их конструктивных элементов в поперечном сечении, а также расположения швов.

Одинаковые требования, предъявляемые ко всем швам или группам швов, приводят один раз в технических требованиях или таблице.

8 УСЛОВНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ПАЙКОЙ И СКЛЕИВАНИЕМ

ГОСТ 2313-68 и СТ СЭВ 138-74 устанавливает правила условного обозначения и изображения швов неразъемных соединений, получаемых пайкой, склеиванием и клепкой.

Различают пайку твердым и мягким припоями. К твердым относятся:

1. Медно-цинковые: ПМ 36; ПМЦ 48; ПМЦ 54 по ГОСТ 1534-42;

2. Серебряные: ПСр 10; ПСр 12; ПСр 25; ПСр 45 и др.
ГОСТ 8190-56.

по

К мягким относятся:

1. Оловянно-свинцовые: ПОС 90; ПОС 61; ПОС 40 по ГОСТ 1490-70;
2. Оловянно-кадмиевые.

Пайку твердыми припоями применяют для соединения элементов трубчатых рам велосипедов, мотоциклов, автомобильных радиаторов, узлов холодильников, турбинных лопаток и т.д. Пайку мягкими припоями применяют в электро- и радиоприборостроении.

Швы неразъемных соединений, получаемых пайкой или склеиванием, изображают условно по ГОСТ 2313-68.

Припой или клей в разрезах и на видах изображают линией в 2 раза толще сплошной основной линии.

Для обозначения пайки применяют знак в виде дуги, которую наносят на наклонном участке линии-выноски сплошной основной линией (рисунок 19 а).

Для обозначения склеивания применяют знак в виде буквы “Ж” (рисунок 19 б).

Швы, выполненные пайкой или склеиванием по замкнутому контуру (периметру), обозначают линией-выноской, заканчивающейся окружностью диаметром 3-4 мм (рисунок 19 а).

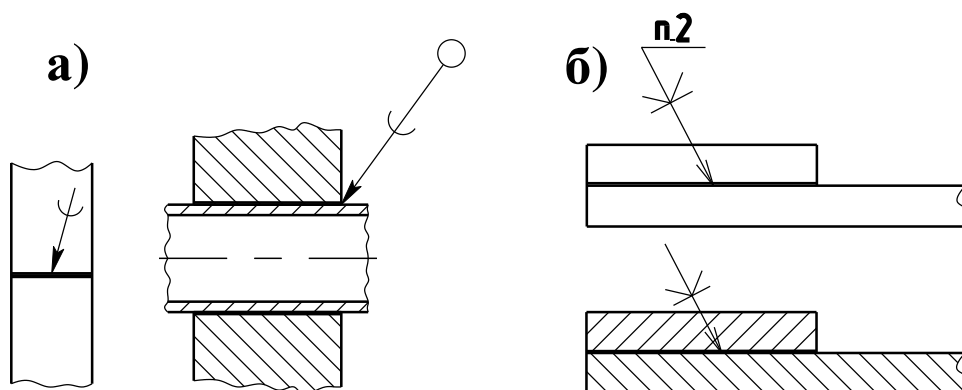


Рисунок 19

При указании невидимых плоскостей соединения вместо стрелки используют точку, которую ставят внутри контура вида.

На произведённых чертежах при изображении паяного соединения указывают, при необходимости, размер шва и обозначение шероховатости поверхности (рисунок 20).

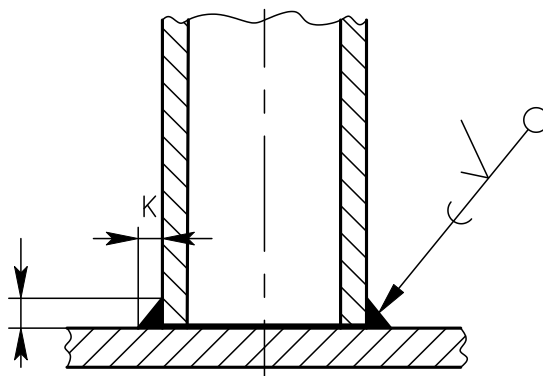


Рисунок 20

Марку припоя или клея указывают в спецификации в разделе “Материалы” или на чертеже детали в технических требованиях с указанием на полке линии-выноски номера пункта технических требований (рис.19 б).

Швы, выполняемые по замкнутой линии, следует обозначать окружностью диаметром от 3 до 5 мм, выполняемой тонкой линией.

На изображении паяного соединения при необходимости следует указывать размеры шва и обозначение шероховатости поверхности.

Обозначение припоя или клея (клеящего вещества) по соответствующему стандарту или техническим условиям следует проводить в технических требованиях чертежа записью по типу: «ПОС 40 ГОСТ...» или «Клей БФ – 2 ГОСТ...».

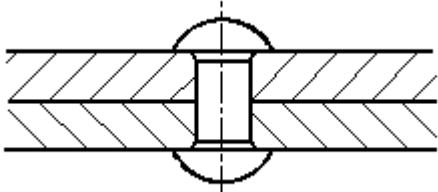
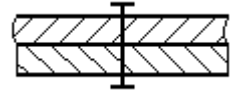

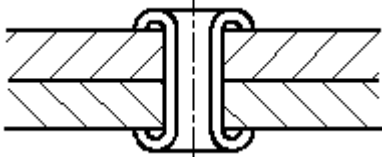
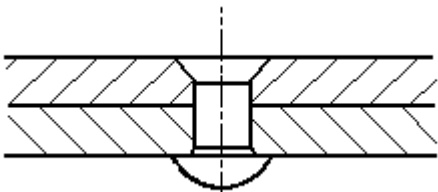

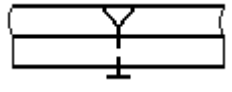
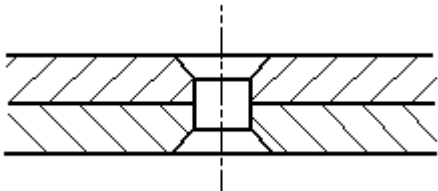

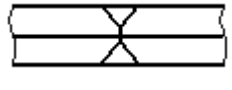
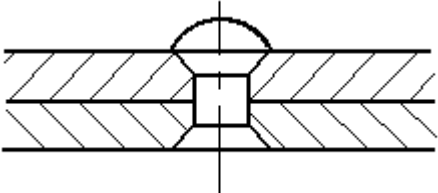

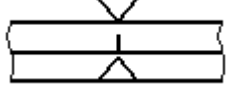
При необходимости в том же пункте технических требований следует приводить требования к качеству шва. Ссылку на номер пункта следует помещать на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва.

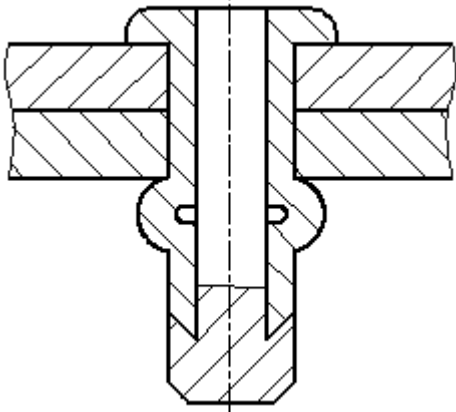
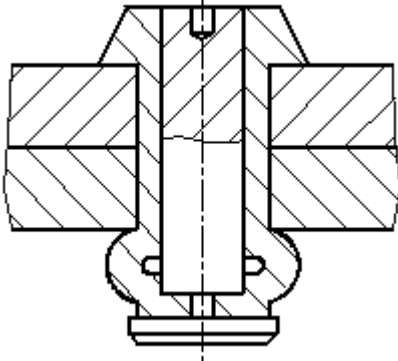
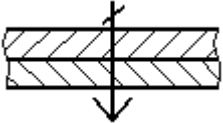
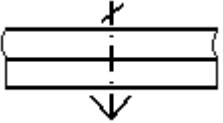
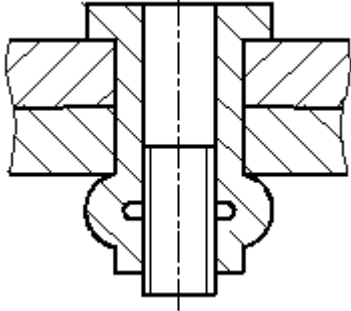
При выполнении швов припоями или клеями различных марок всем швам, выполняемым одним и тем же материалом, следует присваивать один порядковый

номер, который следует наносить на линии-выноске. При этом в технических требованиях материал следует указывать записью по типу: «ПОС 4 ГОСТ...(№ 1), ПМЦ 36 ГОСТ...(№ 2), клей БФ-2 ГОСТ...(№3)».

9 ЗАКЛЕПОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Таблица 1. Примеры условного изображения соединений, получаемых клепкой.

Вид соединения	Изображение	Условное изображение	
		в сечении	на виде
1. Заклепкой с полукруглой, плоской, скругленной головкой и с полукруглой, плоской, скругленной замыкающей головкой			
			
2. Заклепкой с потайной головкой и с полукруглой, плоской, скругленной замыкающей головкой			
3. Заклепкой с потайной головкой и с потайной замыкающей головкой			
4. Заклепкой с полупотайной головкой и с потайной замыкающей			

ГОЛОВКОЙ			
			
<p>5. Заклепками специальными</p>			
			

Если предмет, изображенный на сборочном чертеже, имеет ряд однотипных соединений с заклепками одного типа и с одинаковыми размерами, то заклепки, входящие в соединение, следует показать условно в одном-двух местах каждого

соединения, а в остальных – центровыми или осевыми линиями (рисунок 21).

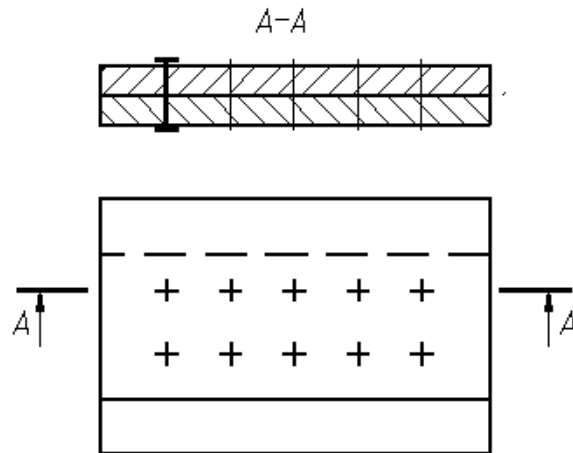


Рисунок 21 – Изображение на сборочном чертеже соединения с одинаковыми заклепками

Если на чертеже необходимо показать несколько групп заклепок различных типов и размеров, то рекомендуется отмечать одинаковые заклепки одним и тем же условным знаком (рисунок 22а) или одинаковыми буквами (рисунок 22б).

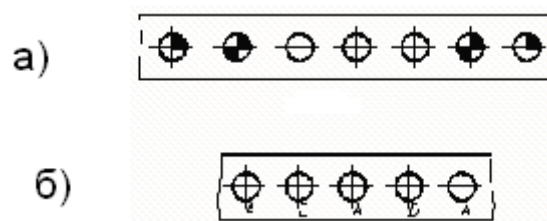


Рисунок 22 – Примеры изображения на чертеже соединения с использованием различных заклепок

10 СОЕДИНЕНИЯ, ПОЛУЧАЕМЫЕ СШИВАНИЕМ

Соединения, получаемые сшиванием, следует изображать на чертежах тонкой сплошной линией и обозначать условным знаком, выполненным сплошной основной линией и нанесением на линии-выноске (рисунок 23).

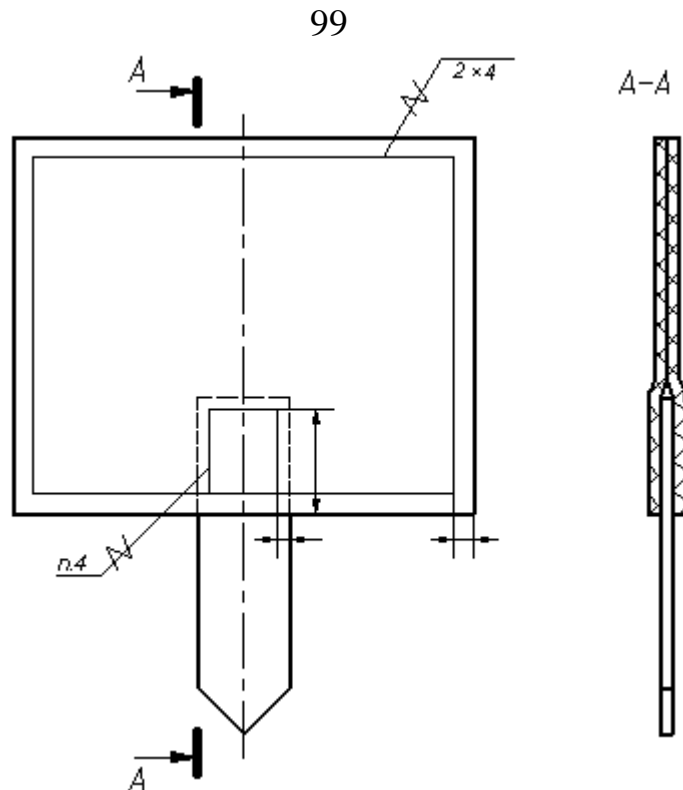


Рисунок 23. Изображение соединения, полученного сшиванием

Обозначение материала (ниток и т.п.) по соответствующему стандарту или техническим условиям, а также, при необходимости, сведения, характеризующие шов, в том числе количество ниток и размер стежка, следует приводить в технических требованиях чертежа. Ссылку на номер пункта следует помещать на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва (рисунок 23).

11 СОЕДИНЕНИЯ, ПОЛУЧАЕМЫЕ ПРИ ПОМОЩИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СКОБОК

Соединение, получаемое при помощи металлических скобок, следует обозначать условным знаком, выполненным сплошной основной линией и нанесенным на линии-выноске:



- для соединений, выполняемых внахлестку;

- для угловых соединений.

Линия-выноска подводится к соединению со стороны расположения скобок.

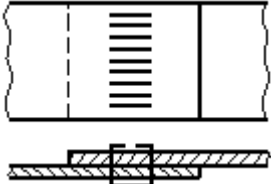
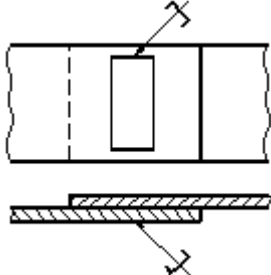
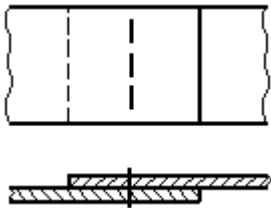
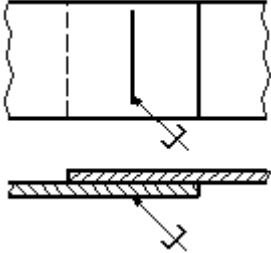

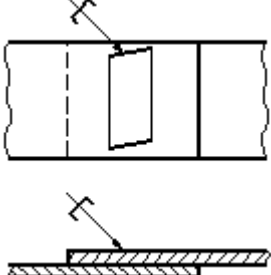
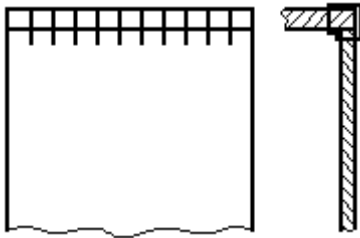
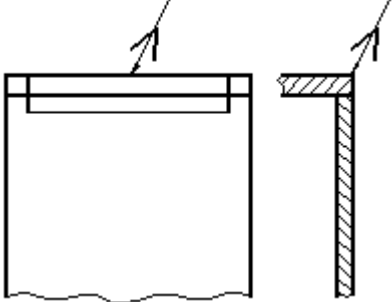
При изображении ряда металлических скобок следует изображать только крайние скобки, соединяемые между собой сплошной тонкой линией.

Дополнительные сведения, характеризующие соединение, например, параметры скобки и расстояние между ними, при необходимости, следует приводить в технических требованиях чертежа.

Если соединение образуется несколькими рядами скобок, то на чертеже следует изобразить один ряд, расположенный ближе к краю, а на полке линии-выноски указать количество рядов и расстояние между ними.

Примеры изображения и обозначения соединений, выполненных при помощи металлических скобок, приведены в табл.2.

Таблица 2

Соединение	Изображение	Условное изображение
1. С параллельным расположением скобок		
2. С последовательным расположением скобок		
3. С параллельным наклонным расположением скобок		
4. Угловое с параллельным расположением скобок		

12 ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ СВАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Чертежи сварного изделия выполняют как сборочный чертеж (рисунок 25, 26).

Выполнению сборочного чертежа должно предшествовать составление эскизов отдельных деталей (элементов), входящих в сварное изделие (рисунок 24).

Для обеспечения необходимой точности взаимного расположения отверстий в пластине 2 и плите 1 эти отверстия выполняют по сборочному чертежу после сварки деталей, поэтому на чертежах деталей пластинки и плиты упомянутые отверстия не изображаются (рисунок 24, детали 1 и 2).

Каждой такой детали должно быть присвоено обозначение и название, например плита, планка, косынка, ребро, втулка, кольцо, цилиндр, пластинка и т. п. В спецификации указывается формат листов, на которых выполнены эскизы. Пример такого учебного чертежа сварного изделия приведен на рисунке 25.

В том случае, когда сварное изделие несложное, его детали могут изготавливаться непосредственно по сборочному чертежу. На сборочном чертеже при этом наносят все размеры, необходимые для изготовления деталей. В спецификации в графе «Формат» проставляют символ БЧ (без чертежа), приводят обозначение и наименование деталей, их количество.

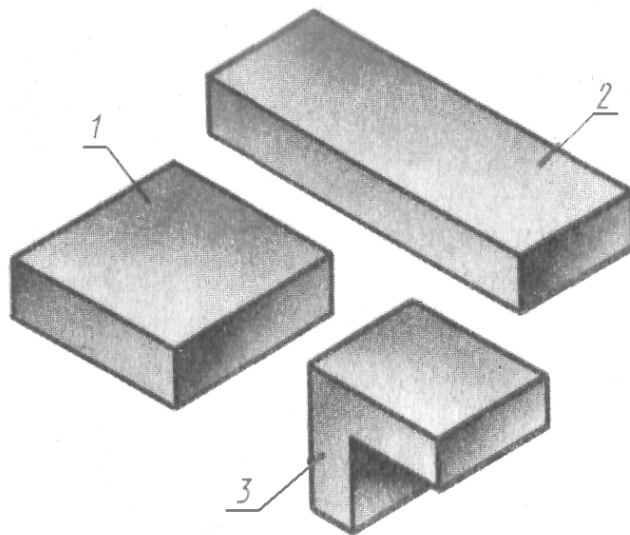
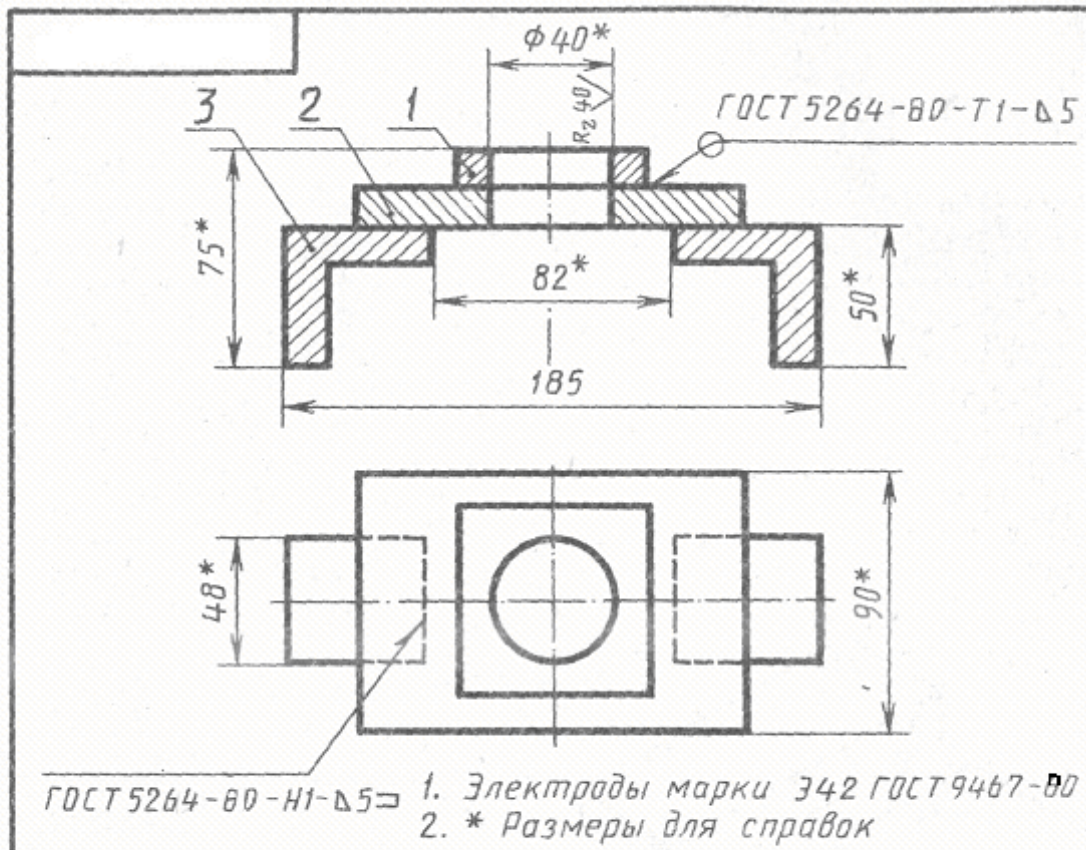


Рисунок 24

На рисунках 25, 26 представлен пример выполнения задания без эскизирования отдельных деталей. В этом случае условно принято, что все детали изготавливают из стали марки Ст5 по ГОСТ 380 – 88.

При выполнении настоящего задания для упрощения учебного чертежа можно условно указать в технических требованиях марку материала, из которого должны выполняться детали, входящие в сварное изделие.

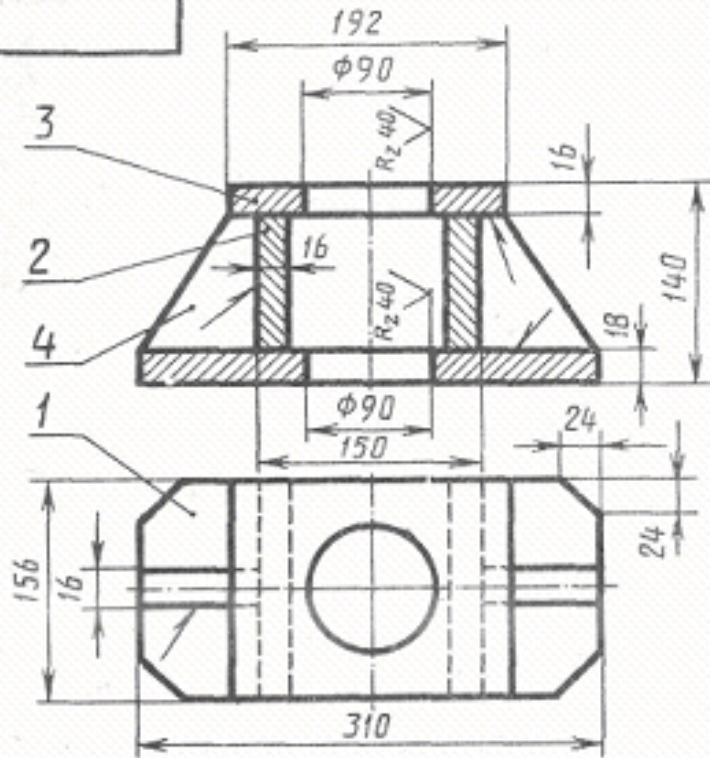
По условию задания студентам предлагается стальная деталь, которую можно расчленить на простые элементы, соединяемые сваркой (рисунок 24).



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Детали</u>		
A4		1	ХТД - 061-354.001	Плита	1	
A4		2	ХТД - 061-354.002	Пластинка	1	
A4		3	ХТД - 061-354.003	Палка	2	

ХТД - 061.354.000. СБ								
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Опора	Лит	Масса	Масштаб
Проект.						У		1:2
Консульт.						Лист	Листов 1	
Чертил				2/92				
Принял				3/92				
Ст 5 гост 380-88						НТИ СевКав ГТУ		

Рисунок 25 – Пример выполнения чертежа сварной детали





















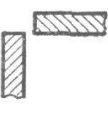
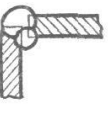

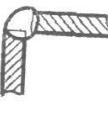
1. Сварные швы Т1-ΔВ по ГОСТ 5264-80.
2. Электроды марки Э42 ГОСТ 9467-80.
3. Предельные отклонения размеров по 7кл.

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<i>Детали</i>		
Б4	1		ХТД - 061-354.001	Основание	1	
Б4	2		ХТД - 061-354.002	Пластина	2	
Б4	3		ХТД - 061-354.003	Плита	1	
Б4	4		ХТД - 061-354.004	Ребра	2	
ХТД - 061.354.000. СБ						
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Лит	Масса
Проект					у	
Консульт						
Чертил				74		
Принял				74		
Стойка					Лист	Масштаб
						1:2
					Лист	Листов 1
Ст 5 гост 380-88					НТИ СевКав ГТУ	







Рисунок 26 – Пример выполнения чертежа сварной детали

13 КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГОТОВЛЕННЫХ КРОМОК ДЕТАЛЕЙ ШВОВ СТАЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ


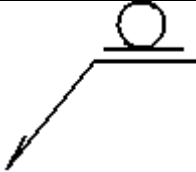
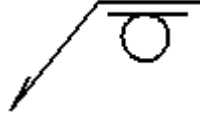


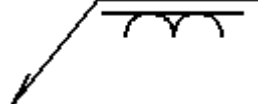

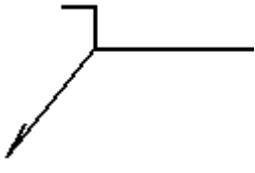

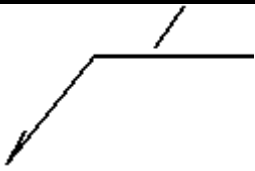
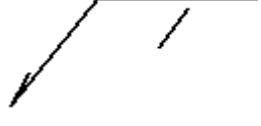

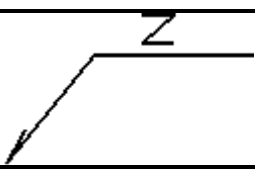
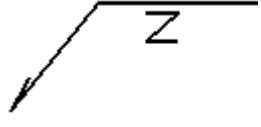

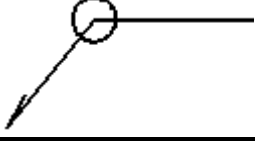


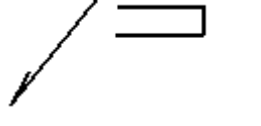
Таблица 3

Форма подготовлен- ных кромок	Характер выполнен- ного шва	Форма поперечного сечения		Пределы тол- щин сvari- ваемых дета- лей, мм	Условное обозначение шва сварного соединения
		подготовлен- ных кромок	выполненного шва		
Стыковые соединения					
Без скоса кромок	Односто- ронний			1—6	C2
Без скоса кромок	Двусто- ронний			2—8	C4
Со скосом одной кромки	Односто- ронний			4—26	C5
Со скосом одной кромки	Двусто- ронний			4—26	C8
С двумя симмет- ричными скосами одной кромки	Двусто- ронний			12—60	C11
Со скосом двух кромок	Односто- ронний			3—50	C15
Со скосом двух кромок	Двусто- ронний			3—50	C18
С двумя симмет- ричными скосами двух кромок	Двусто- ронний			12—60	C21
Угловые соединения					
Без скоса кромок	Односто- ронний, впритык			1—6	У2
Без скоса кромок	Двусто- ронний, впритык			2—8	У3
Без скоса кромок	Односто- ронний			1—30	У4

Форма подготовлен- ных кромок	Характер выполнен- ного шва	Форма поперечного сечения		Пределы тол- щин сварн- ваемых дета- лей, мм	Условное обозначение шва сварного соединения
		подготовлен- ных кромок	выполненного шва		
Без скоса кромок	Двусто- ронний			2—30	У5
Со скосом одной кромки	Односто- ронний			4—26	У6
Со скосом двух кромок	Односто- ронний			12—50	У9
Тавровые соединения					
Без скоса кромок	Односто- ронний			2—20	T1
Без скоса кромок	Односто- ронний, прерыви- стый			2—30	T2
Без скоса кромок	Двусто- ронний			2—30	T3
Без скоса кромок	Двусто- ронний, шахмат- ный			2—30	T4
Без скоса кромок	Двусто- ронний, прерыви- стый			2—30	T5
Со скосом одной кромки	Односто- ронний			4—26	T6
С двумя симмет- ричными скосами одной кромки	Двусто- ронний			12—60	T9

Форма подготовленных кромок	Характер выполненного шва	Форма поперечного сечения		Пределы толщины свариваемых деталей, мм	Условное обозначение шва сварного соединения
		подготовленных кромок	выполненного шва		
Соединения внахлестку					
Без скоса кромок	Односторонний, прерывистый			2—60	H1
Без скоса кромок	Двусторонний			2—60	H2
С удлиненным отверстием	Односторонний, с несплошной заваркой			не менее 2	H3

СВАРНЫХ ШВОВ

Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии-выноски, проведенной от изображения шва	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
	Усиление шва снять		
	Наплывы и неровности обработать с плавным переходом к основному металлу		
	Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения		
	Шов прерывистый или точечный с цепным расположением. Угол наклона линии ~60°		
	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением		
	Шов по замкнутой линии Диаметр знака - 3...5 мм.		
	Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа		

15 ЗАДАНИЕ

Построение сборочного чертежа сварной конструкции.

Содержание: выполнить сборочный чертеж общего вида сварной конструкции по ее наглядному изображению.

Варианты индивидуальных заданий даны в приложении 2, стр. 50.

Примеры выполнения задания показаны на рисунках 25, 26.

Оформление

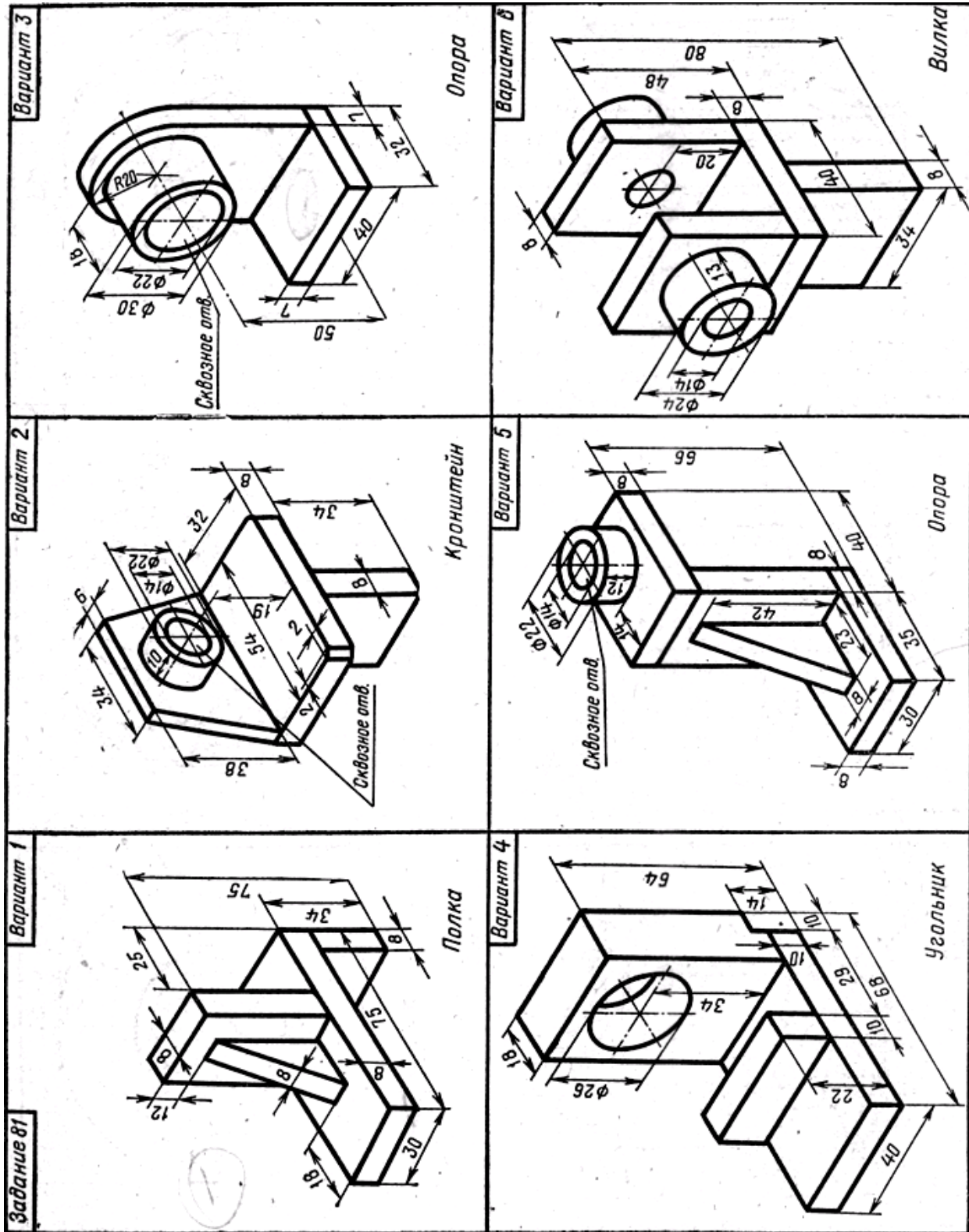
Графическую работу выполняют на листе формата А3 карандашом. Толщину линий видимого контура рекомендуется принять равной 1 – 1,4 мм.

Порядок выполнения

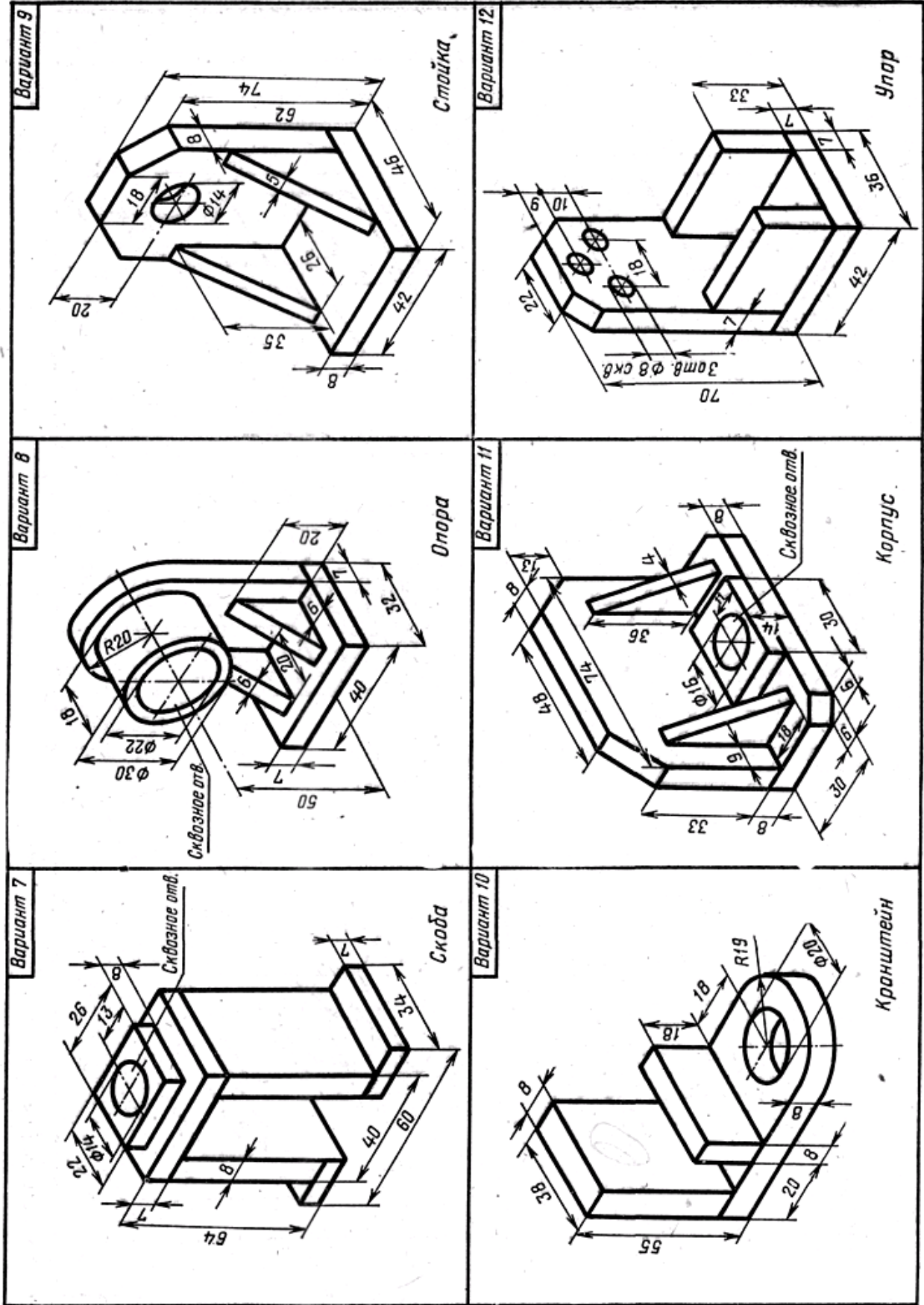
1. Изучить ГОСТ 2.305-68**, ГОСТ 5264-80, ГОСТ 2601-84*, и рекомендуемую литературу.
2. Внимательно ознакомиться по своему варианту (приложение 2) с заданием и определить основные геометрические тела, из которых состоит сварная конструкция.
3. Определить количество необходимых изображений.
4. Выделить на листе бумаги соответствующую площадь для каждого вида детали и для спецификации.
5. Нанести тонко линии контуров, построить необходимые разрезы и выполнить штриховку в разрезах. Обозначить разрезы.
6. Обозначить номера позиций.
7. Нанести все необходимые выносные и размерные линии согласно ГОСТ 2.307-68**. Обратите внимание, что ни один из размеров одного изображения не должен повторяться на других изображениях. За основу нанесения размеров нужно взять параметры геометрических поверхностей. Поставить габаритные размеры, присоединительные и монтажные.
8. Проставить размерные числа на чертеже и необходимые знаки, например: R (радиус), M (диаметр метрической резьбы) и др.
9. Обозначить сварные швы по ГОСТ 2.601-84*, приняв все швы непрерывными и выполненными ручной электродуговой сваркой по ГОСТ 5264-80* из материала Ст5 ГОСТ 380-88. Конструктивные элементы подготовленных кромок деталей и швов сварных соединений взять из таблицы 3 и приложения 1.
10. Вычертить спецификацию, оформить надписи и проверить правильность всех построений.

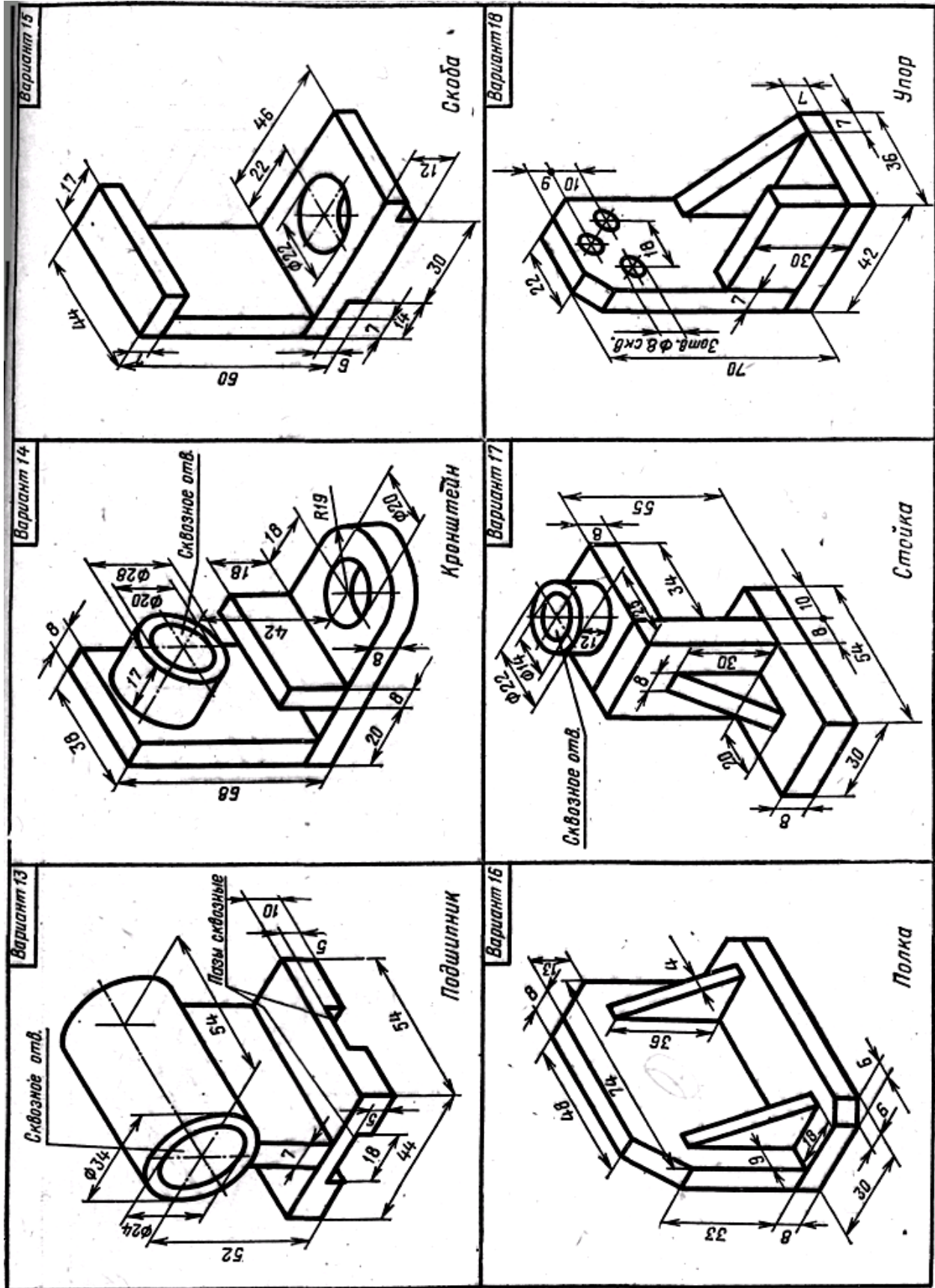
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Варианты индивидуальных заданий

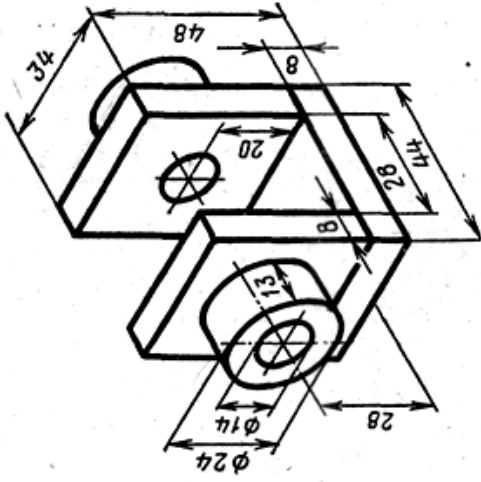


Задание 81



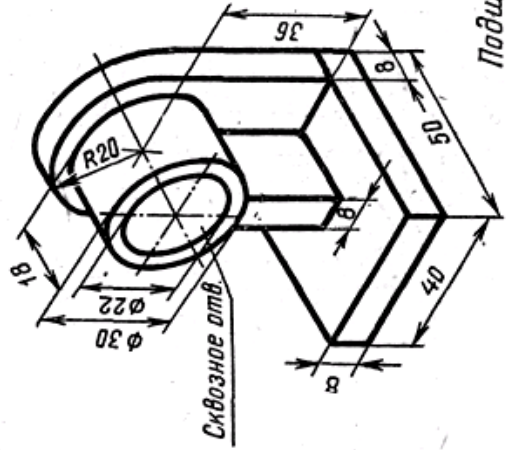


Вариант 21



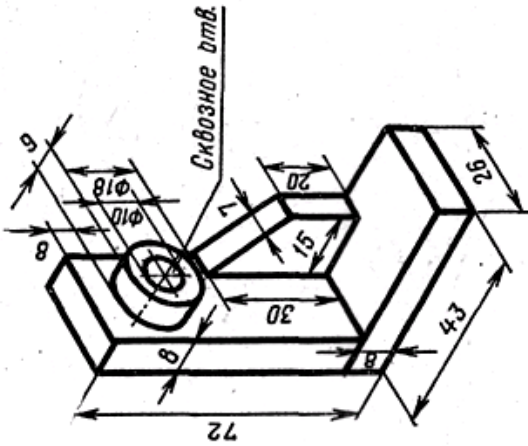
Подшипник

Вариант 24



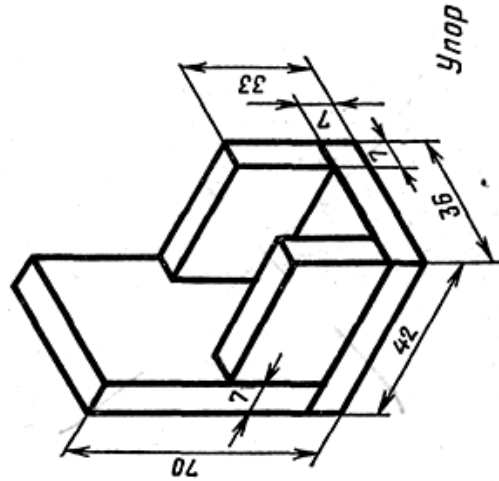
Подшипник

Вариант 20



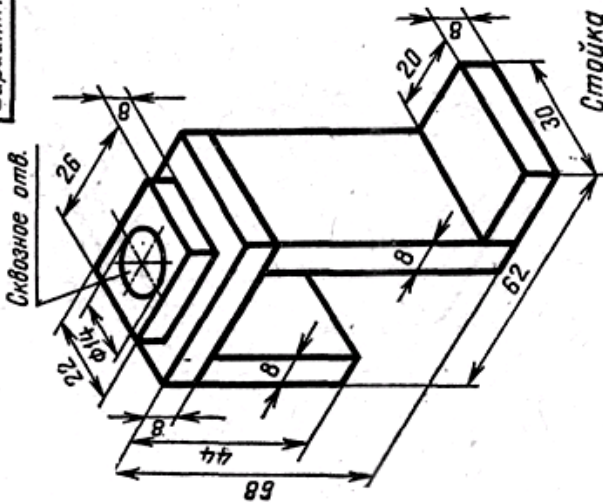
Стойка

Вариант 23



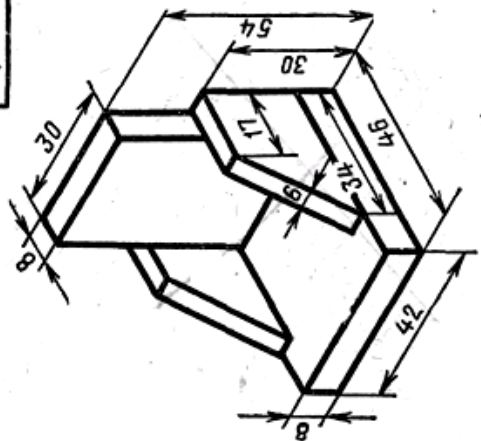
Упор

Вариант 19



Стойка

Вариант 22



Угольник

Радел 4 Последовательность выполнения эскиза. выполнение рабочих чертежей

В настоящих методических указаниях сконцентрирован материал по составлению эскизов деталей с натуры и выполнению по ним рабочих чертежей. Указания предназначены для студентов всех специальностей НТИ.

Эта работа для студента является первым этапом знакомства с машиностроительным черчением. Владея основами геометрического и проекционного черчения, изображением крепежных изделий и резьб, элементарными правилами нанесения размеров, студент закрепляет теоретический материал, практически применяет его при выполнении эскизов, углубляет знания стандартов ЕСКД, приобретает навыки правильно и быстро составлять эскизы отдельных машиностроительных деталей и выполнять рабочие чертежи по эскизам, а также знакомиться с различными сочетаниями геометрических форм и их изображением на чертеже.

I. НАЗНАЧЕНИЕ ЭСКИЗОВ И ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Чертеж детали – документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Эскизом в машиностроении называют чертеж временного или разового пользования, выполненный без применения чертежных инструментов, без точного соблюдения масштаба. Эскиз служит основанием для составления рабочего чертежа, а также, во многих случаях, детали изготавливают непосредственно по эскизу.

II. ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ЧЕРТЕЖАМ И ЭСКИЗАМ

Рабочие чертежи выполняют в соответствии с требованиями стандартов на чертежной бумаге с применением чертежных инструментов. Эскиз может быть выполнен на любом материале (предпочтительно на бумаге в клетку) от руки, на глаз, без учета стандартного масштаба, но с приближенным сохранением на изображениях пропорций всех элементов детали.

ЧЕРТЕЖИ И ЭСКИЗЫ ДОЛЖНЫ:

1. Полностью передавать форму детали.
2. Содержать все размеры, необходимые для изготовления и контроля детали.
3. Иметь указания о шероховатости поверхностей.
4. Содержать сведения о термообработке и покрытии поверхностей детали.
5. Содержать данные о материале детали.
6. Иметь все дополнительные сведения, необходимые для изготовления детали, которые не могут быть даны самими изобретателями.

Эскизирование позволяет ускоренным путем получить все данные для рабочего чертежа. Выполнять эскизы надо аккуратно, четко, по возможности, крупнее, мягким карандашом. Не следует оставлять на эскизе какие-либо недоработки, так как выполнение чертежа по нему другим исполнителем будет затруднено, а изготовление детали тем более. При выполнении эскиза следует относиться критически к отдельным дефектам самих деталей (особенно изготовленных литьем), появившимся в результате изготовления и износа. К встречающимся дефектам можно отнести следующее:

- рваные и неровные края, неправильная форма отверстий, невыдержанная симметрия, случайные выпуклости, впадины, раковины, отверстия, следы толкателей, неправильно обработанные поверхности и другие. Подобные дефекты не следует копировать.

Очертаниям детали следует придавать правильные геометрические формы, отверстиям – правильное расположение и форму.

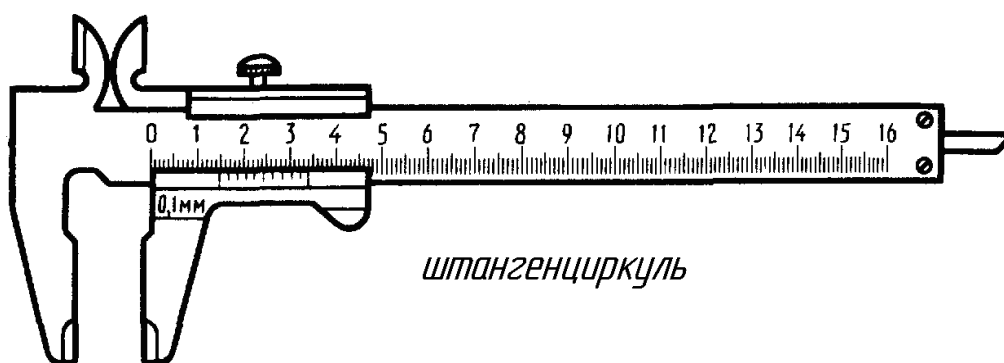
III. МАТЕРИАЛЫ И ИНСТРУМЕНТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ЭСКИЗОВ.

Эскизы удобнее выполнять на клетчатой бумаге, тонкие линии которой помогают точнее соблюдать проекционную связь видов и лучше определять соотношение размеров элементов детали.

Чтобы линии клетчатой бумаги не затемняли изображения, эскиз следует выполнять мягким карандашом (М; 2М).

Для удаления лишних и неправильно проведенных линий применяют мягкую карандашную резинку.

При обмере деталей пользуются разнообразными измерительными инструментами: кронциркулями, нутромерами, металлическими линейками, штангенциркулями, угломерами, микрометрами, шаблонами радиусными штангенциркулями, угломерами, микрометрами, шаблонами радиусными (радиусомеры), шаблонами резьбовыми (резьбомеры) и другие.



линейка

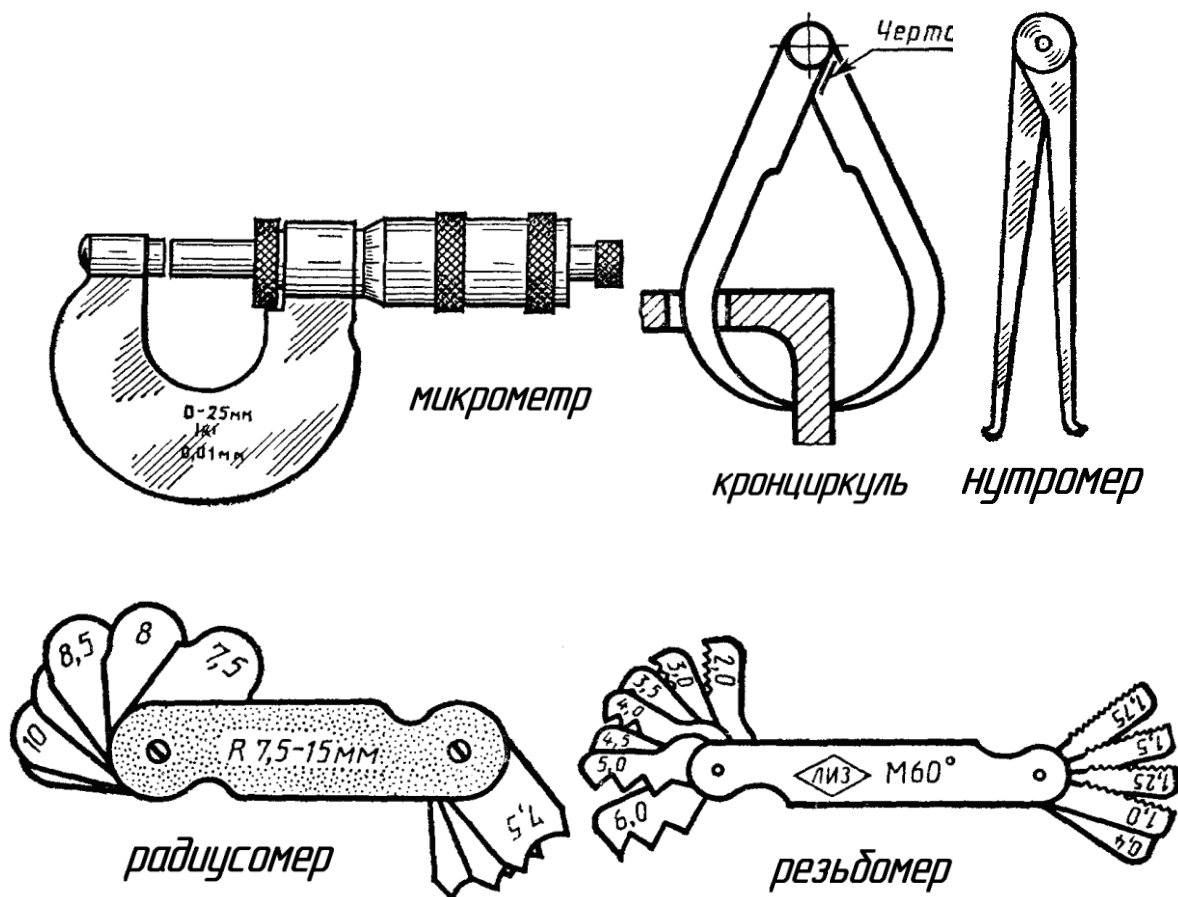


Рисунок 1.

IV. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПОСТРОЕНИЯ ЭСКИЗА

При выполнении эскиза следует придерживаться определенной последовательности, отсутствие которой в работе при выполнении эскиза приводит к большой потере времени, а также к поверхностному неполному, а иногда и неверному решению задачи.

Для облегчения работы и выработки навыков при составлении эскизов рекомендуется следующая последовательность:

1. Выяснить назначение детали, ее наименование, примерное положение при обработке, ее материал.
2. Познакомиться с конструкцией детали, выяснить назначение ее элементов: отверстий, углублений, резьб, канавок. Мысленно разделить форму детали на элементы и представить ее в целом. Выяснить все связи между

элементами.

3. Установить наличие симметрии и определить основное изображение (основной вид), а также достаточное число других изображений (видов, разрезов, сечений). Количество изображений должно быть минимальным, необходимым для полного и однозначного представления о детали.

4. Наметить глазомерный масштаб выполнения эскиза, учитывая, что на крупном изображении легче показать все элементы детали и проставить размеры. На заготовленном формате клетчатой бумаги построить внутреннюю рамку чертежа и форму основной надписи.

5. Продумать план размещения видов на поле, чертежа с учетом рационального заполнения. Рекомендуется сделать небольшой набросок взаимного расположения видов, т.е. нанести тонкими линиями габаритные прямоугольники для каждого вида. Между изображениями оставить место для нанесения размеров.

6. В габаритных прямоугольниках нанести оси симметрии, а также осевые и центровые линии основных элементов детали.

Начертить все контурные линии видов разрезов и сечений. В первую очередь начинают выполнение видов, где деталь проецируется в виде окружности, квадрата, треугольника, т.е. чаще с вида сверху. Дальнейшее выполнение эскиза следует вести одновременно на всех видах. Поскольку любая сплошная деталь состоит из очертания ряда отдельных простых геометрических форм, составление эскиза производится в последовательности расположения этих геометрических форм.

Таким образом, все виды оформляются параллельно, что дает возможность достигнуть необходимой пропорциональности между отдельными элементами.

8. Нанести штриховку всех разрезов и сечений.

9. Нанести все выносные и размерные линии. При этом принять во внимание готовую расстановку размеров и их величины у стандартных элементов деталей.

10. Произвести обмер детали и проставить размерные числа. Размеры,

полученные в результате обмера детали, сравнить с регламентированными соответствующими стандартами и нанести на эскиз размеры и параметры из этих стандартов, близкие к измеренным.

11. Оформить эскиз надписями (техническими требованиями и т.п.)
12. Заполнить основную надпись.

На рис. 2, 3, 4, 5, 6, 7 дан пример последовательности выполнения эскиза детали несложной формы (типа кронштейн), которая состоит из поверхностей вращения и параллелепипедов (рис. 2).

Форма детали однозначно раскрыта тремя изображениями. На основном изображении (главном виде) выполнены местные разрезы.

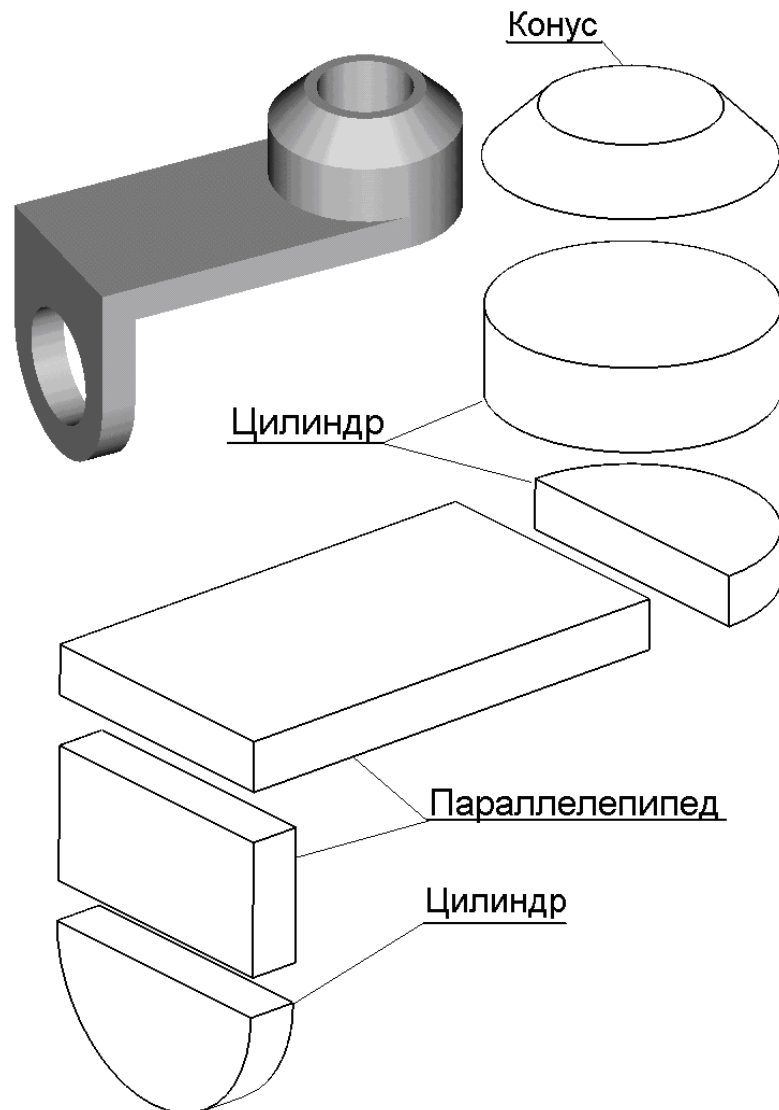


Рисунок 2.

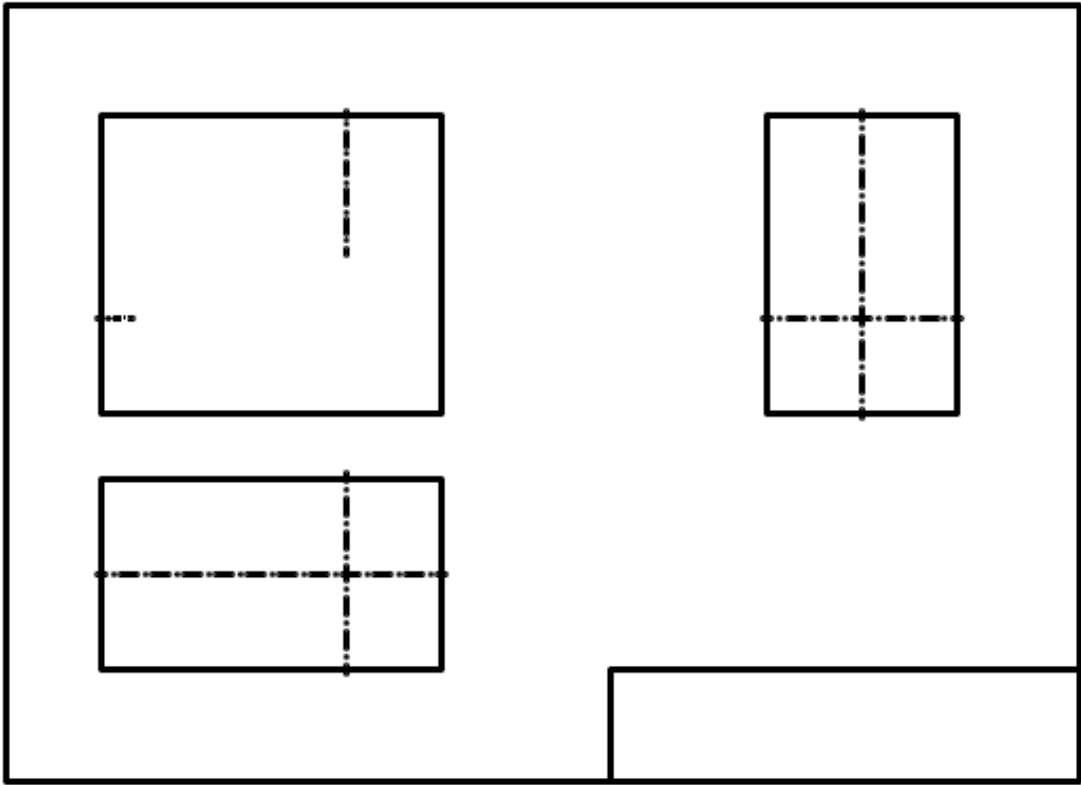


Рисунок 3.

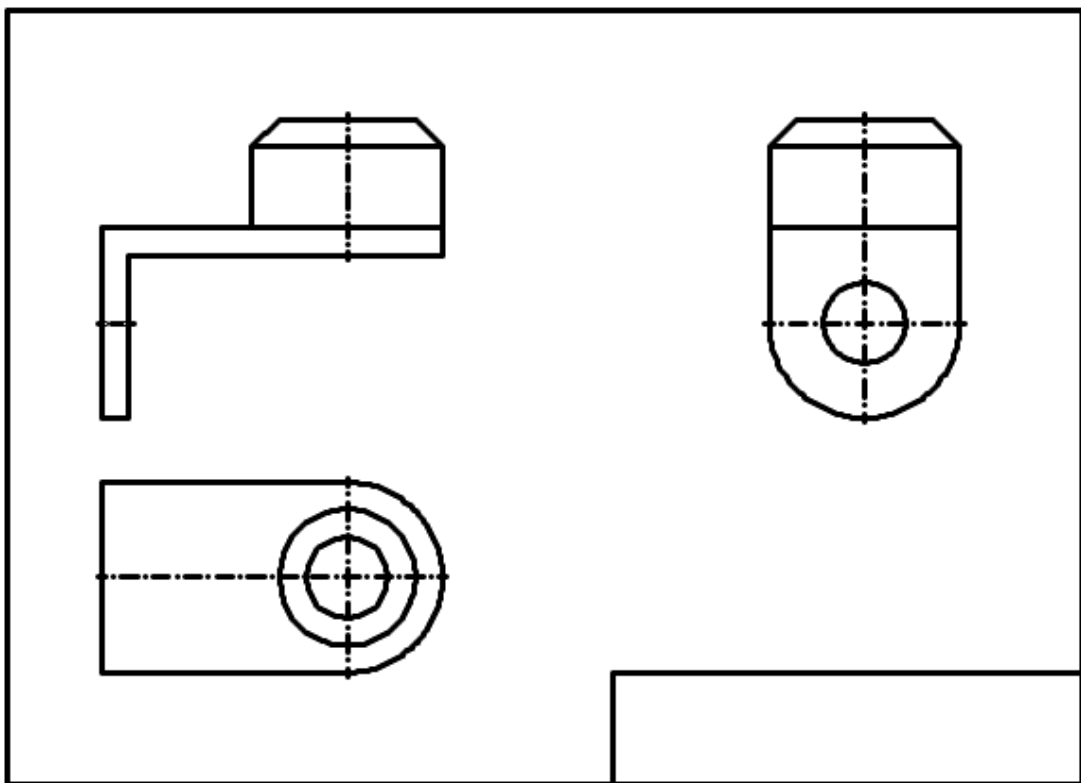


Рисунок 4.

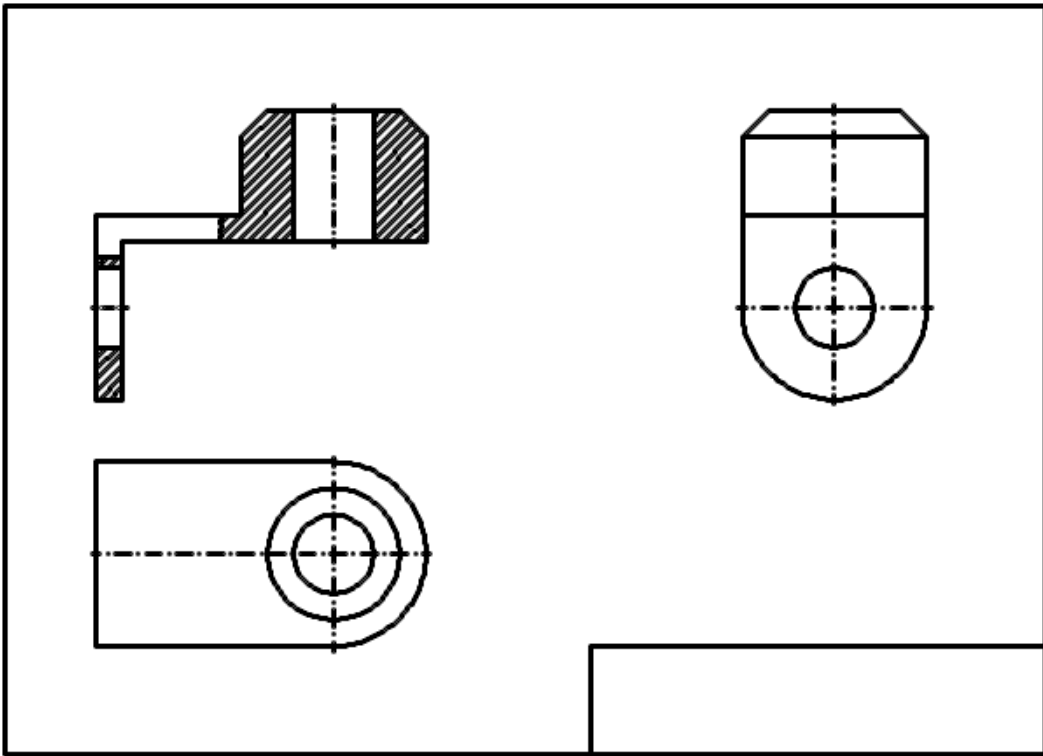


Рисунок. 5.

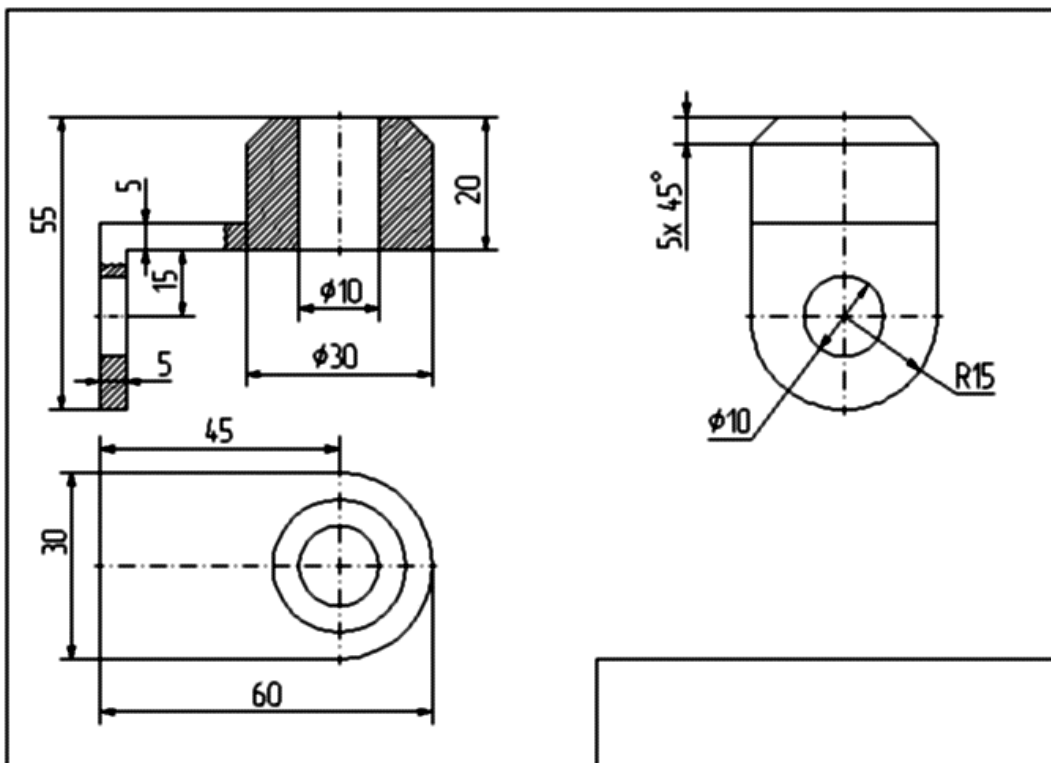
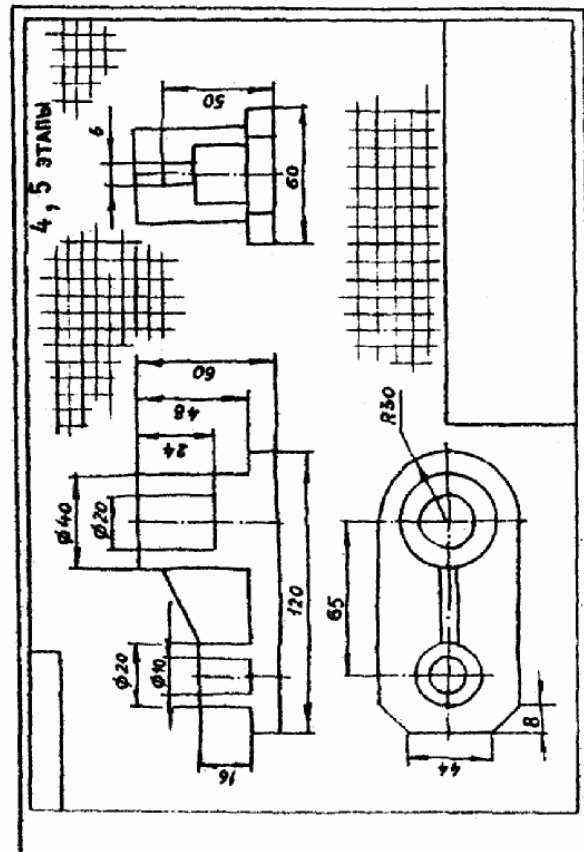
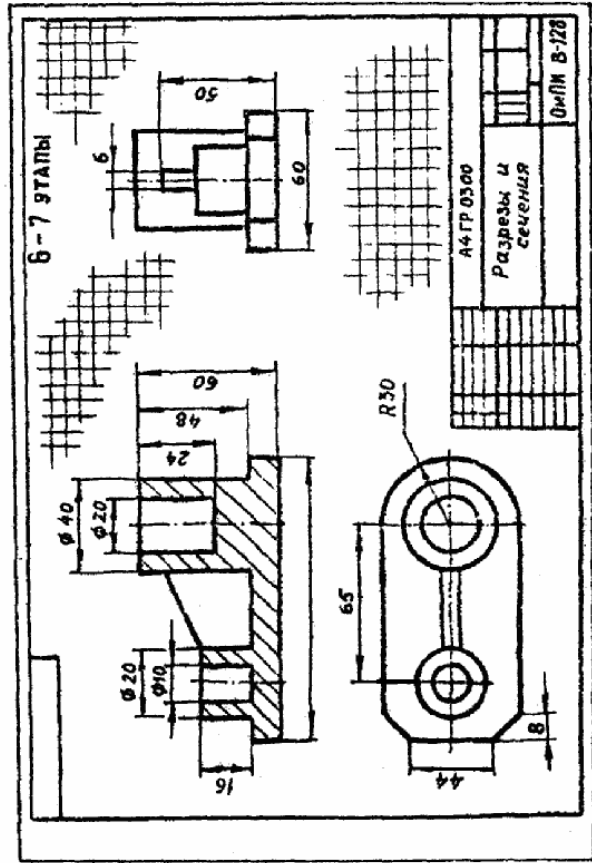
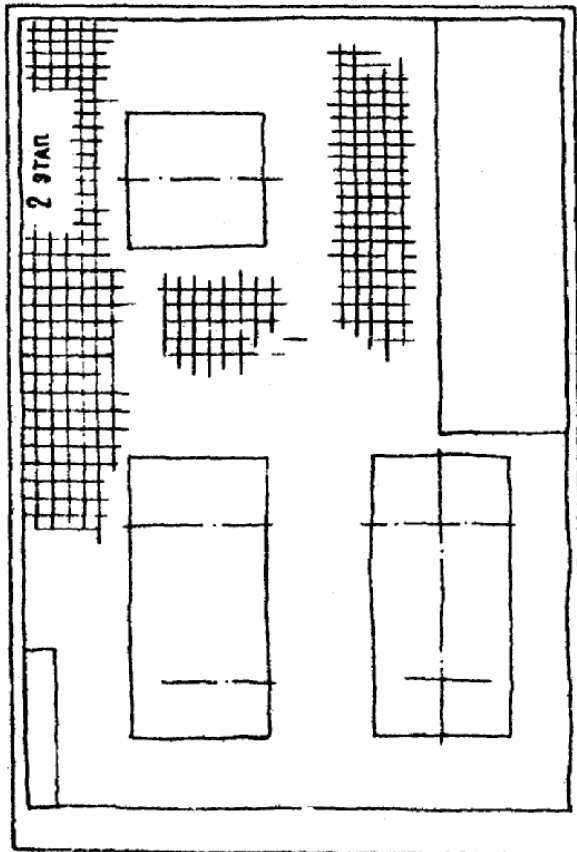
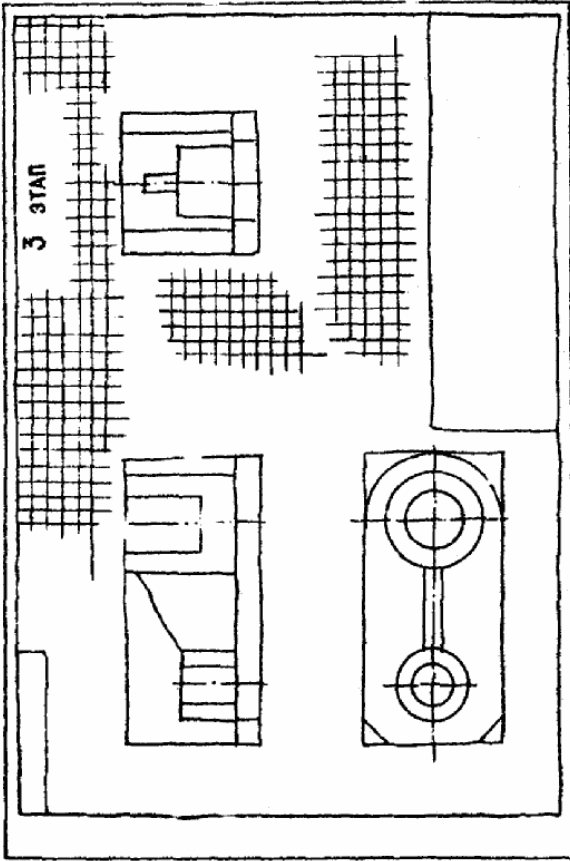


Рисунок. 6.



Пример выполнения эскиза

VI. ВЫБОР ОСНОВНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ (главного вида) И ДРУГИХ НЕОБХОДИМЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ.

Изображение представляет собой графическое выражение детали, как правило, в определенном масштабе, выполненное установленным способом проектирования при соблюдении основных правил упрощения, и служит для определения требуемых геометрических свойств предмета.

Изображение должно определять форму детали, взаимосвязь составных элементов конструкции.

Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть минимальным, необходимым для полного и однозначного представления о детали.

Деталь, как правило, изображается в ее окончательной форме.

На главном виде детали следует располагать так, чтобы изображение давало наиболее полное представление о ее форме и размерах.

Детали следует изображать в функциональном положении или в положении, удобном для их изготовления.

Детали, используемые в любом положении, изображаются в положении, удобном для изготовления.

Детали, функциональное положение которых наклонное, изображаются в вертикальном или горизонтальном положении.

Длинные (высокие) детали, функциональное положение которых вертикальное (столбы, колонны), можно изображать в горизонтальном положении, причем нижнюю часть детали следует помещать справа.

VII. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ ДЕТАЛЕЙ

Основанием для определения величины изображаемого изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные на чертеже.

Требования донесения размеров изложены в ГОСТ 2.307-68*, а также частично в ГОСТ 2.109-73*, 6636-69*, 8908-81*, 8032-84 и др.

С производственной точки зрения размеры – одна из наиболее существенных составных частей чертежа, поэтому правильному нанесению их нужно уделять большое внимание.

Изготовление и контроль ведутся по размерам, указанным на чертеже, независимо от масштаба и неточности изображения.

Для записи на чертежах размеров служат цифры, условные знаки, размерные линии со стрелками на концах, выносные линии и словесные подписи. Нанесение всех элементов и записей в соответствии производства представляют собой довольно трудную техническую задачу, для решения которой требуется значительная подготовка и практический опыт.

Линейные размеры на чертежах, как правило, представляют в миллиметрах, без обозначения единиц измерения.

Размерные линии заканчиваются стрелками и определяют границы измерения, они могут иметь форму как прямой, так и дуги окружности. Эти линии изображают полностью и лишь в некоторых случаях выполняют с отрывом стрелки с одной стороны.

Размерную линию проводят параллельно прямолинейному отрезку элемента детали, размер которого указывается. Следует по возможности избегать пересечения размерных и выносных линий. Использование линий контура, осевых, центровых и выносных линий в качестве размерных не допускается (см рис. 7 – 10).

Размерные числа следует наносить над размерной линией и по возможности ближе к ее середине.

Если для нанесения размерного числа над размерной линией недостаточно места, то его проставляют на продолжении размерной линии либо на полке линии-выноски (рис. 11).

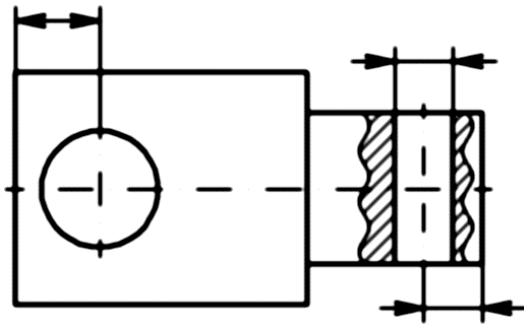


Рисунок 7.

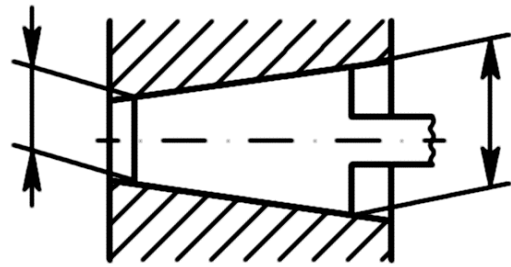


Рисунок 8.

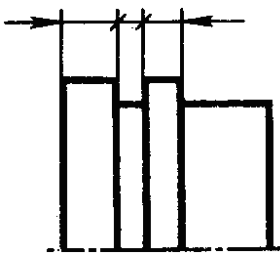


Рисунок 9.

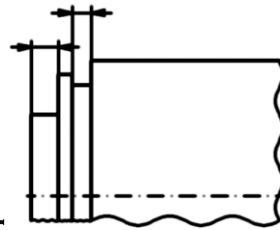
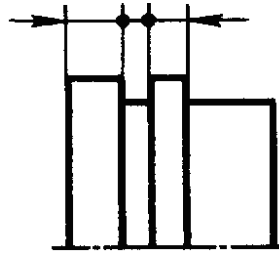


Рисунок 10.

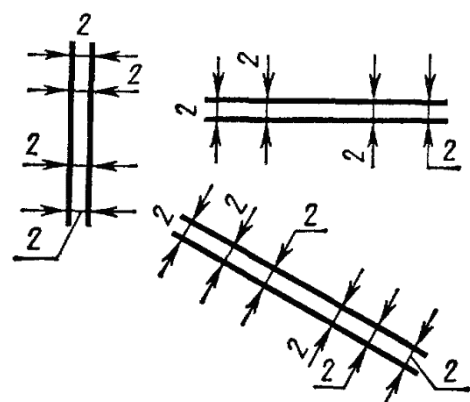
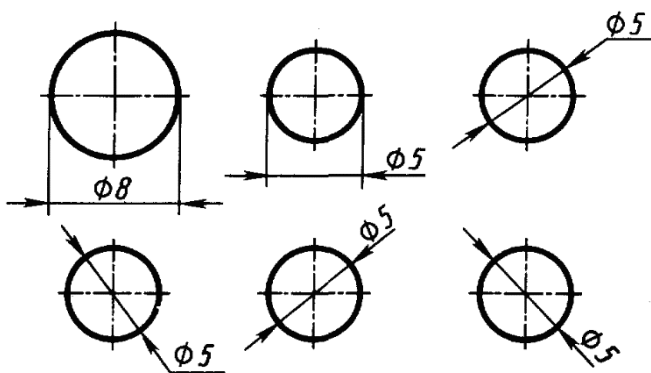
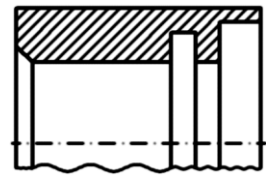


Рисунок 11.

Размерные нельзя разделять или пересекать какими-либо линиями чертежа. Не допускается пересекать контурную линию для размещения размерного числа. Нельзя также проставлять размерные числа на пересечении размерных, осевых и

центровых линий. Центровые, осевые и штриховые линии прерывают в местах, где они пересекают размерные числа (рис. 12).

Квадрат при отсутствии проекций, определяющих его конфигурацию, обозначают знаком, который наносят перед размерным числом стороны квадрата (рис. 13).

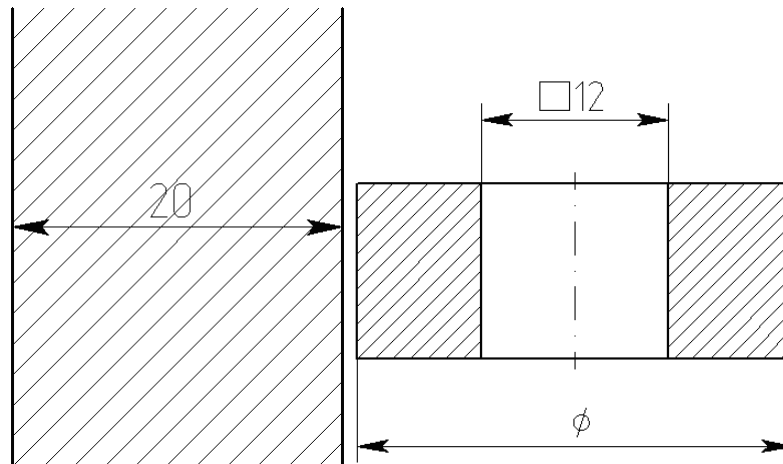


Рисунок 12. Рисунок 13.

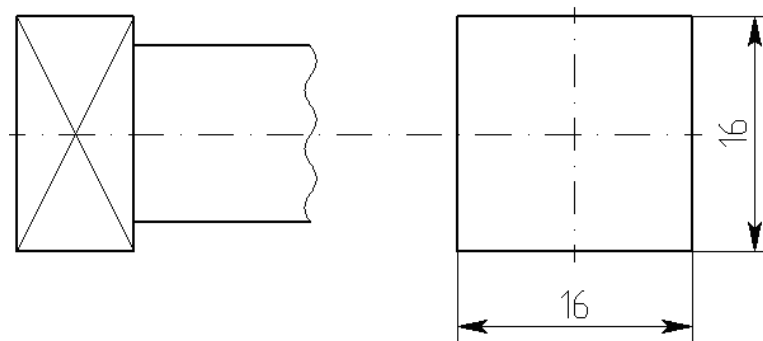


Рисунок 14.

Если даны две проекции квадрата, то его размеры проставляют, как показано на рис. 14.

Радиус окружности обозначают прописной буквой R, которую ставят перед размерным числом (рис. 15).

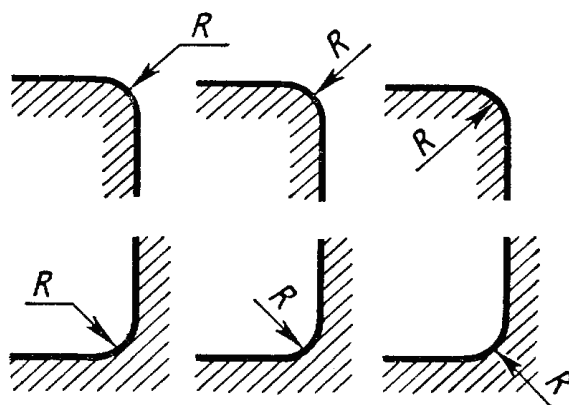


Рисунок 15.

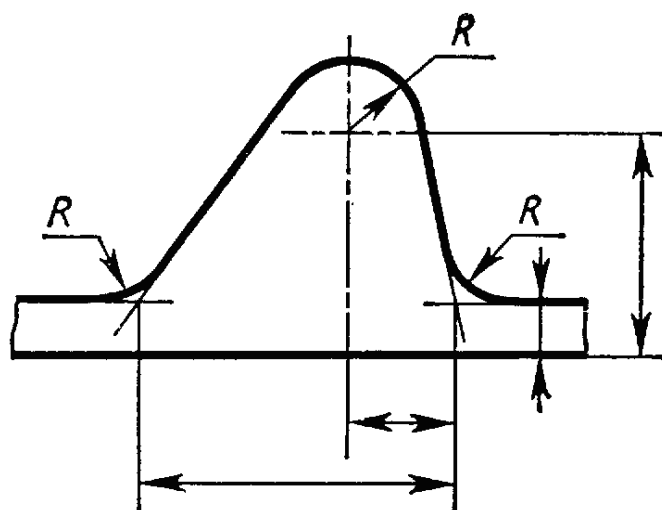


Рисунок 16.

При обозначении координат вершины скругляемого угла или центра дуги округления выносные линии проводят от точек пересечения сторон угла или от центра дуги округления (рис 16.)

Диаметр окружности обозначают знаком \varnothing (рис. 11).

При нанесении размера диаметра внутри окружности размерные числа следует смещать с середины размерных линий и не допускать их размещения в точке пересечения осевых линий.

Для обозначения диаметра окружности допускается проводить размерные линии с обрывом независимо от того, полностью изображена окружность или только ее часть, причем обрыв размерной линии делают дальше центра окружности (рис. 17).

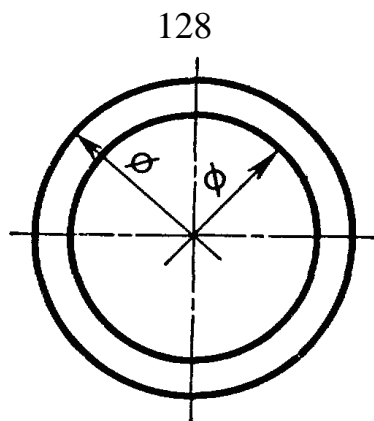


Рисунок 17.

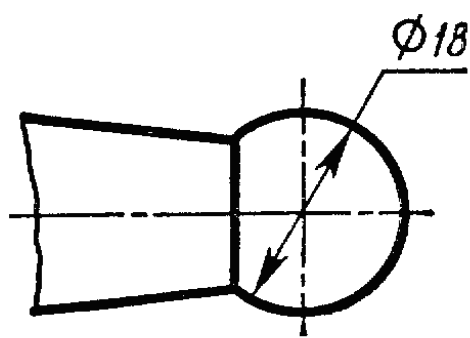


Рисунок 18.

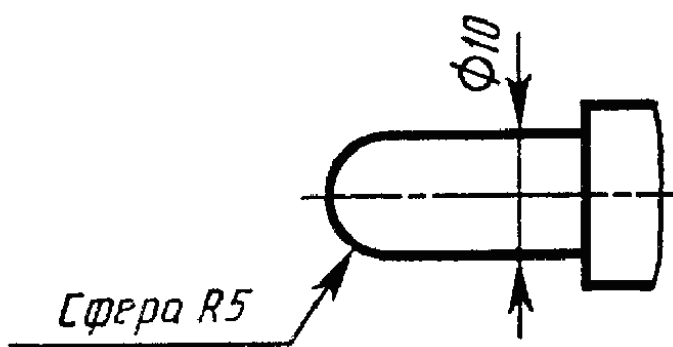


Рисунок 19.

Радиус и диаметр сферы обозначают соответственно знаком R или \varnothing , который наносят перед размерным числом. В этом обозначении допускается добавлять слово «сфера» (в тех случаях, когда сферу на чертеже можно спутать с какой-либо другой поверхностью) (рис. 18, 19).

Угловые размеры указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единиц измерения (рис. 20).

Размерные числа, расположенные выше горизонтальной осевой линии, при обозначении величины угла проставляют над размерной линией со стороны выпуклости, размерные же числа, расположенные ниже горизонтальной осевой линии, проставляют со стороны вогнутости размерных линий (рис. 21).

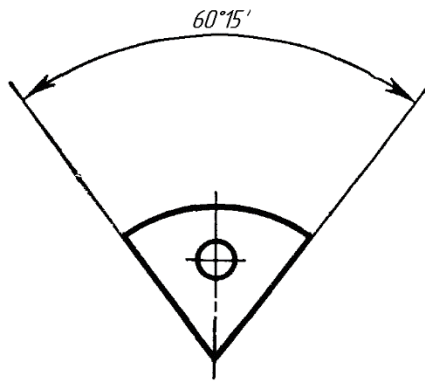


Рисунок 20.

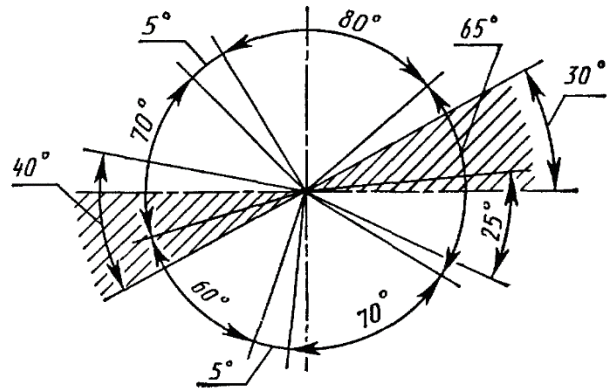


Рисунок 21.

Перед числовым отношением, характеризующим уклон данной прямой к какой-либо другой прямой, наносят знак Λ , причем, острый угол знака направляют в сторону уклона (рис. 22).

Перед размерным числом, определяющим конусность, наносят знак Γ , острый угол которого должен быть направлен в сторону вершины конуса.

В соответствии с ГОСТ 8593-57 конусность при угле равном от 30° до 120° , обозначают на чертеже величиной угла (рис. 23).

Если угол меньше 28° , то конусность обозначают числом, например, 1: 3, перед которым на чертеже ставят знак H (рис. 24).

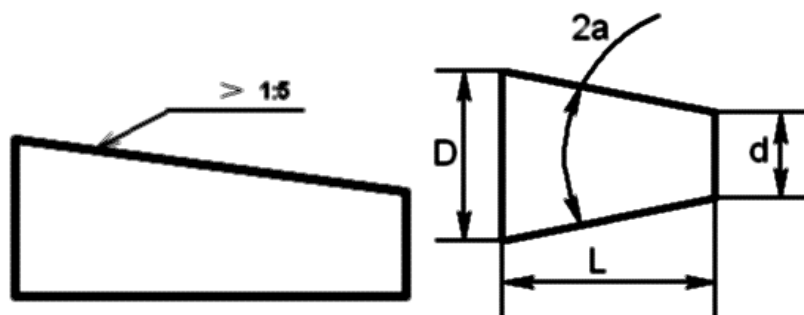


Рисунок 22.

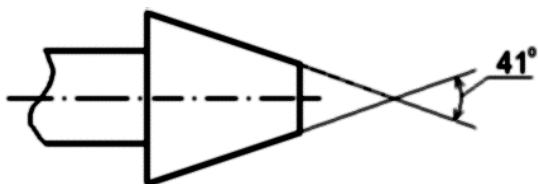


Рисунок 23.

При соединении вида и разреза размерные числа ставят отдельно для наружных и внутренних элементов изделия. При этом размерную линию обрывают за осью симметрии или дальше обрыва неполного изображения (рис. 25).

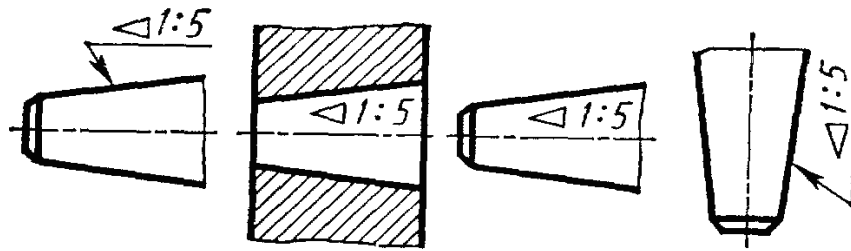


Рисунок 24.

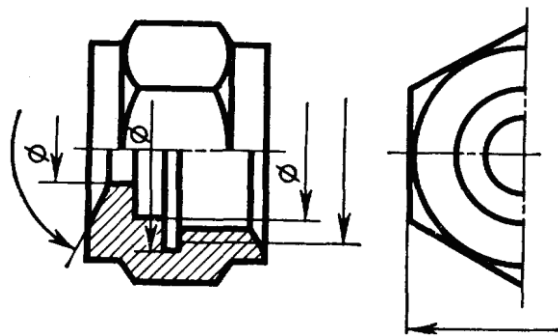


Рисунок 25.

При назначении линейных размеров необходимо учитывать ГОСТ 6636-69*, а угловых – ГОСТ 8908-81.

В совокупности при постановке размеров необходимо учитывать конструкторские требования и производственные условия (технологичность).

Из всех поверхностей, ограничивающих деталь, выделяют основные, которые непосредственно участвуют в рабочем процессе изделия или образуют с поверхностями других деталей кинематические пары.

С точки зрения взаимодействия деталей, т.е. выполнения ими своих функций в собранном изделии, одни размеры могут быть более ответственными, другие – менее ответственными.

Те и другие размеры наносятся на чертеж так, чтобы они определяли собой деталь в целом, отдельные ее элементы и взаимное положение элементов друг относительно друга с необходимой точностью.

Сам размер является по существу координатой, определяющей положение одного элемента поверхности детали относительно другого или положение одной поверхности относительно другой.

Приемы нанесения размеров зависят от назначения детали, процесса ее обработки, измерения и т.п., а также от значимости поверхности, положение которой определяется размером.

Размеры следует наносить от определенных плоскостей, линий или точек, т.е. от баз (ГОСТ 2.1495-76).

Базой можно считать совокупность линий или точек, по отношению к которым ориентируются другие поверхности.

Базы могут быть технологические, конструкторские, сборочные или измерительные и другие.

На одной и той же детали в зависимости от ее сложности и выполняемых функций может быть не одна, а две, три и более баз.

По значимости базы могут быть основные и вспомогательные. В качестве баз часто применяют не только материальные, но и геометрические элементы деталей (открытые базы), например, линии осей, биссектрисы углов и т.п. (рис. 26-28).

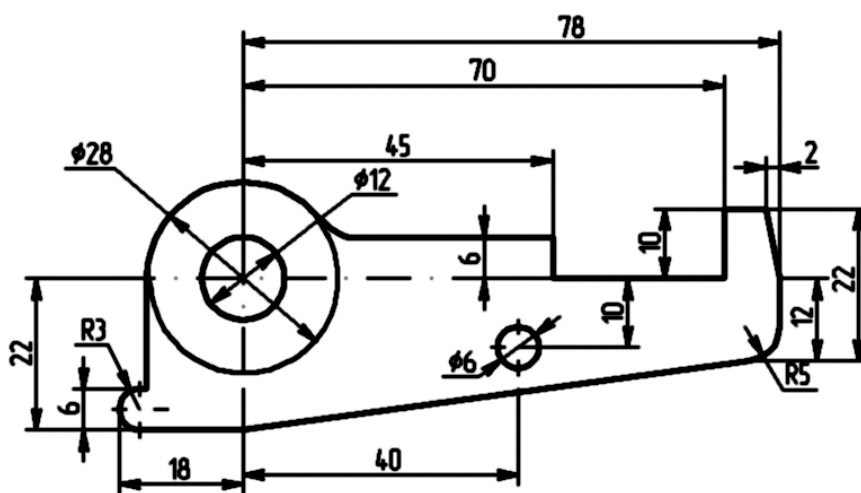


Рисунок 26.

132

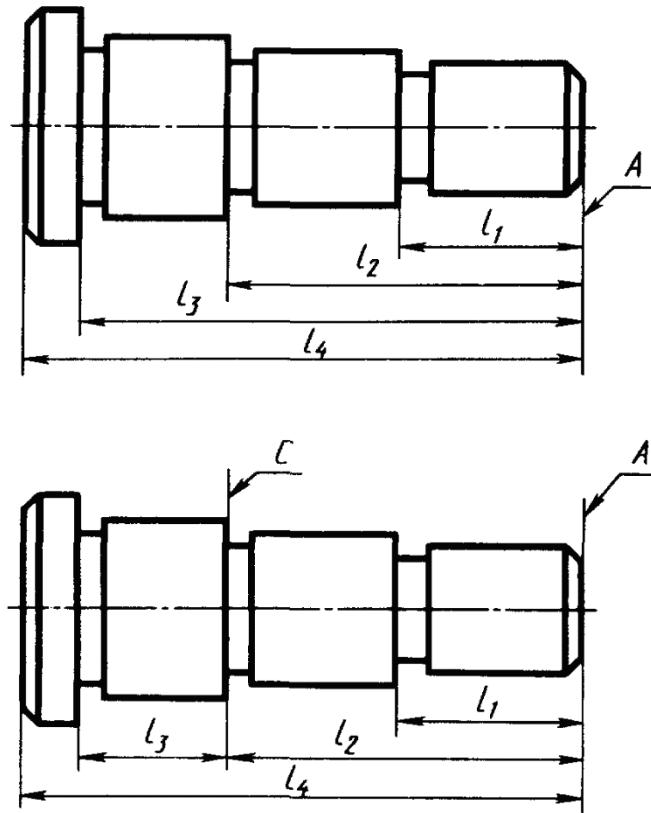


Рисунок 27.

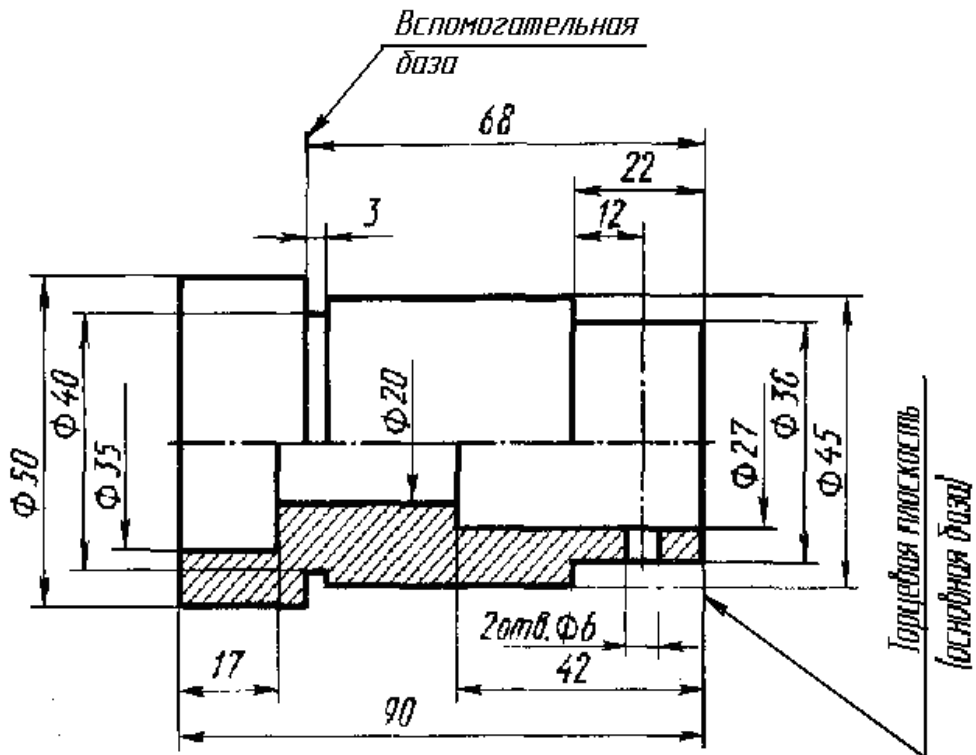


Рисунок 28.

Целесообразно при постановке размеров на чертеже для деталей, изготавливаемых обработкой резанием, простановку размеров выполнить в соответствии с технологией обработки.

Размеры должны быть расставлены так, чтобы при выполнении любой операции рабочему не приходилось производить расчеты.

Разберем для примера последовательность изготовления винта (рис. 29), проставив необходимые размеры для выполнения каждой операции.

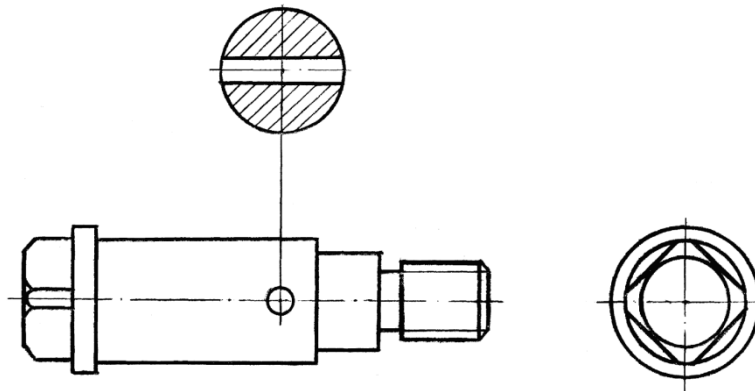


Рисунок 29.

1. Протачиваем правый конец детали $\varnothing 14$ на длине 58 мм (рис. 30 а) на рис. 30, 31, 32 слева даны схемы обработки, справа – эскизы с размерами.
2. Протачиваем $\varnothing 11$ на длине 26 мм (рис. 30 б).
3. Протачиваем $\varnothing 8$ на длине 18 мм (рис. 30 в).
4. Протачиваем канавку шириной 2,5 мм и снимаем фаску $1,5 \times 45^\circ$ (рис. 30 г).
5. Нарезаем резьбу М8 (рис. 30 д).
6. Переустанавливаем деталь для обработки левого конца, протачиваем $\varnothing 15$ на длине 8 мм (рис. 31 а).
7. Снимаем фаску под углом 30° до $\varnothing 11$ мм (рис 31 б).
8. После обработки детали на токарном станке выполним фрезерование головки винта под ключ по размеру 12×12 мм на фрезерном станке (рис. 32).

9. Производим сверление отверстия $\phi 3$, расположение его задается от буртика, размер 27 мм.

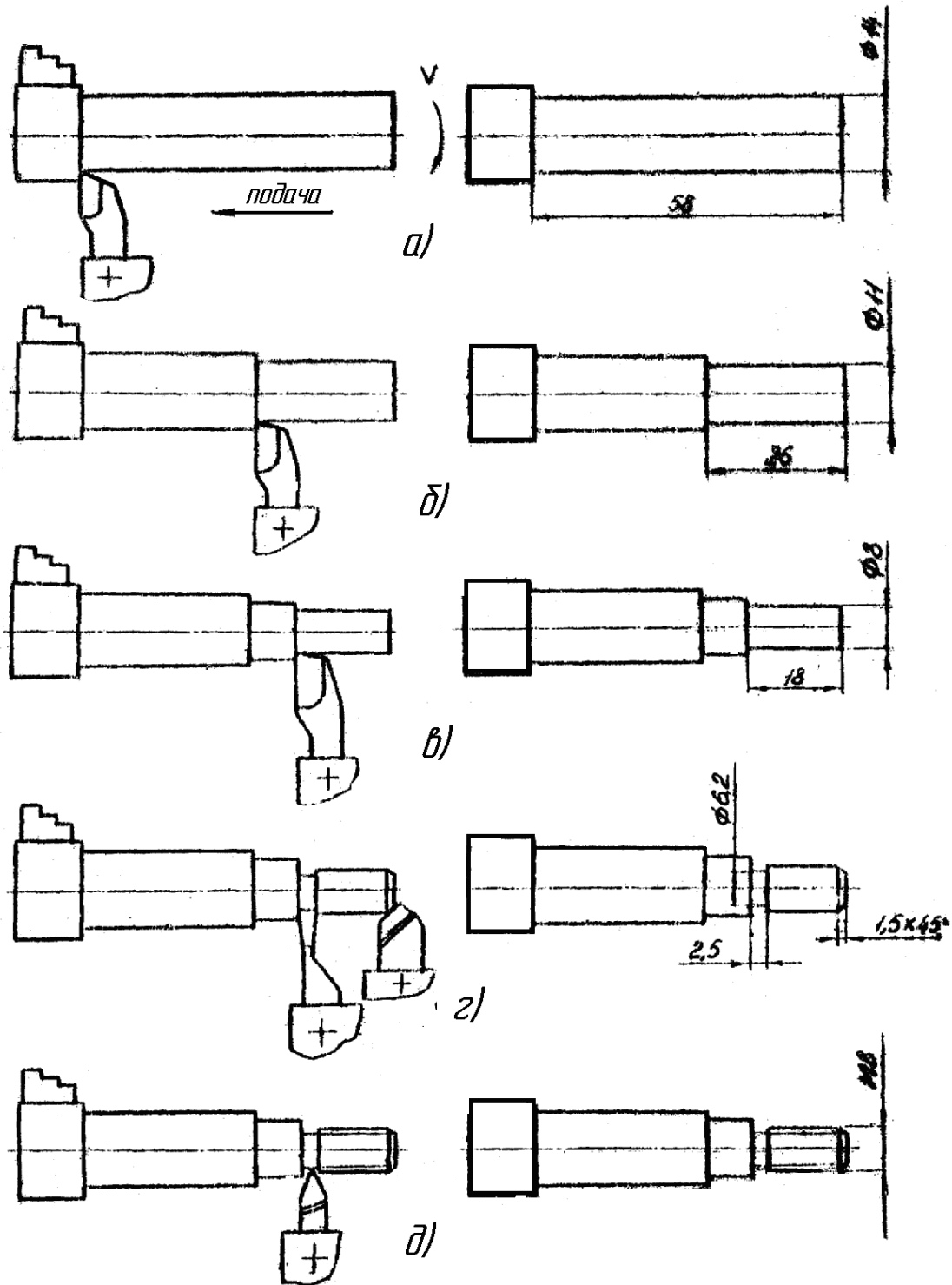


Рисунок 30.

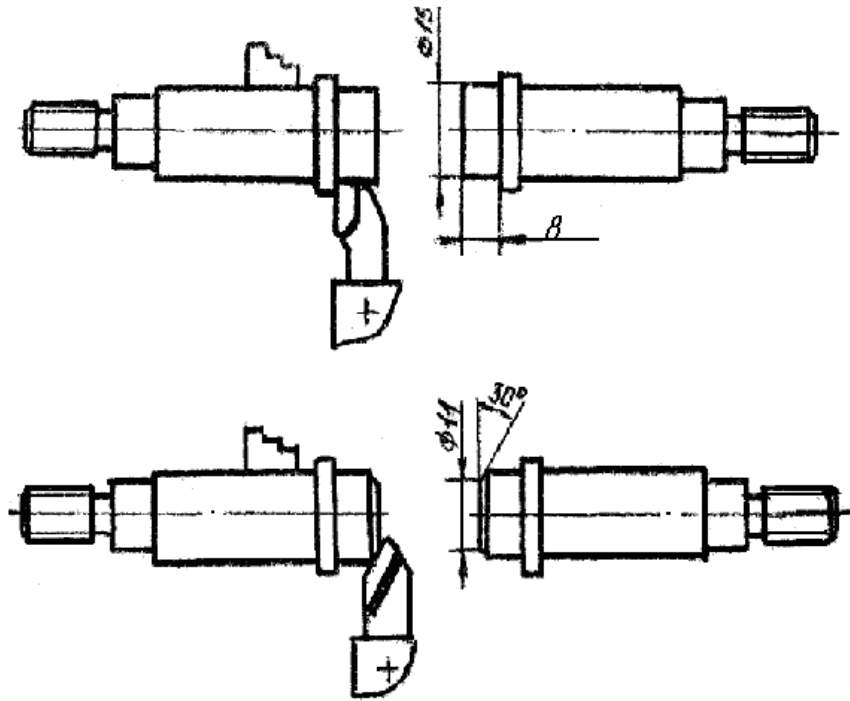


Рисунок 31.

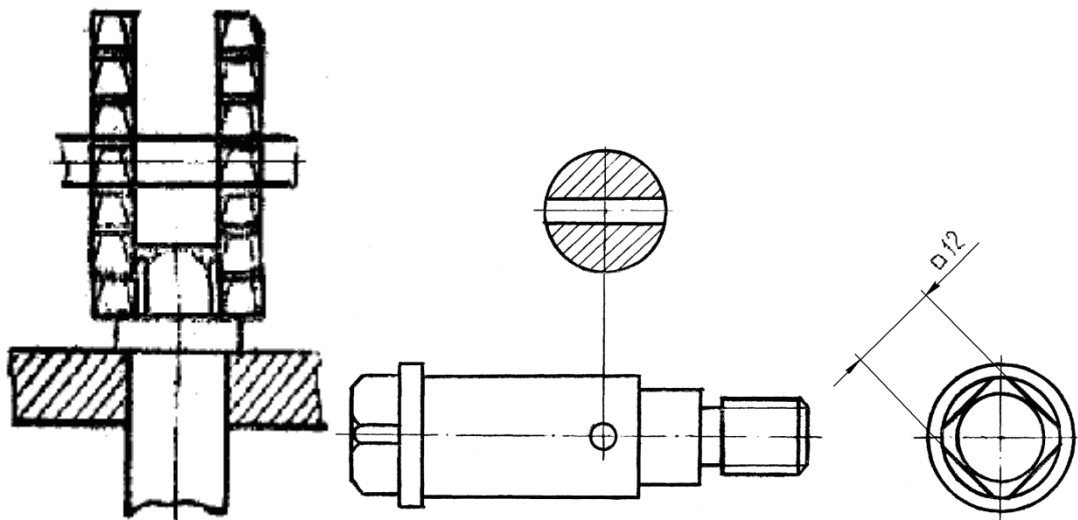


Рисунок 32.

Сконцентрировав пооперационные размеры, получим окончательный чертеж (рис. 33).

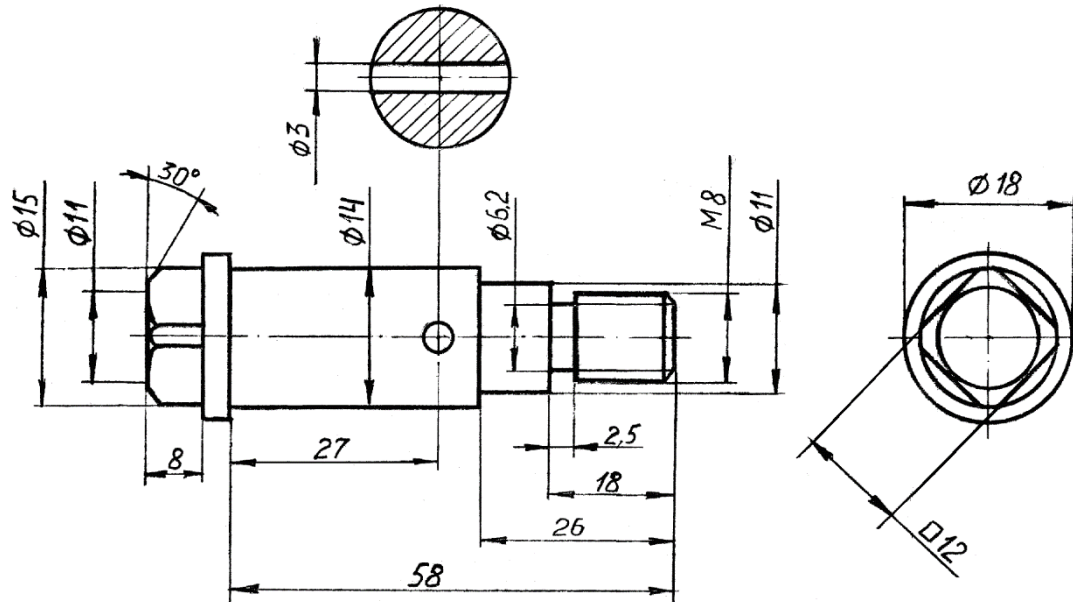


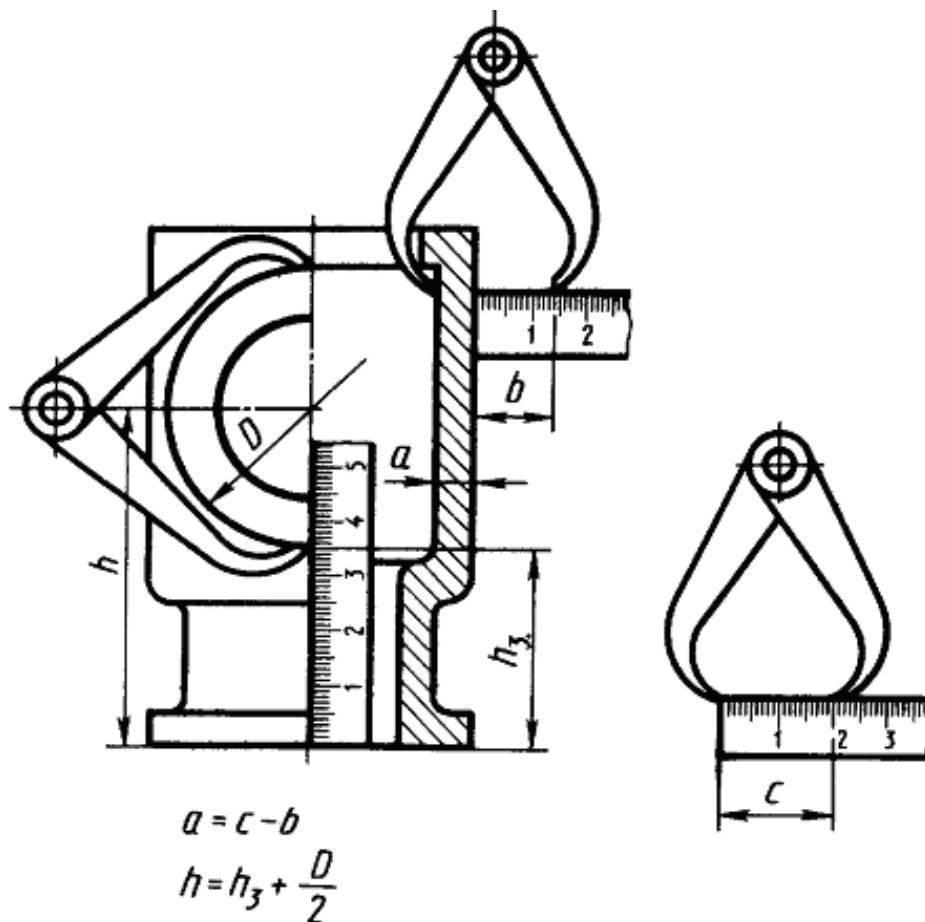
Рисунок 33.

VIII. ОБМЕР ДЕТАЛЕЙ

При обмере деталей для определения их действительных размеров применяют разнообразный измерительный инструмент, приспособления и приборы.

Измерительный инструмент существует простой, сложный, универсальный и специальный. Выбор того или другого инструмента определяется точностью измеряемого размера и его величиной. На рисунках 34-39 даны некоторые примеры измерений.

В начальной стадии учебного эскизирования чаще применяют измерительные металлические линейки, угольники, кронциркули, штангенциркули.



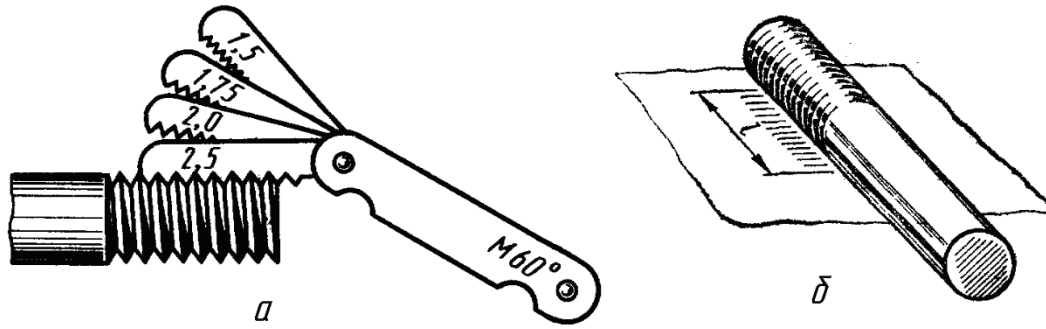


Рисунок 35

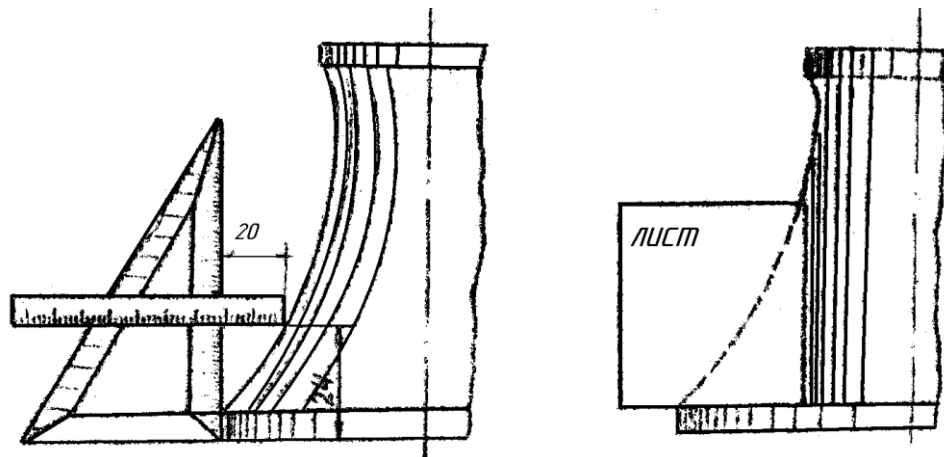


Рисунок 36

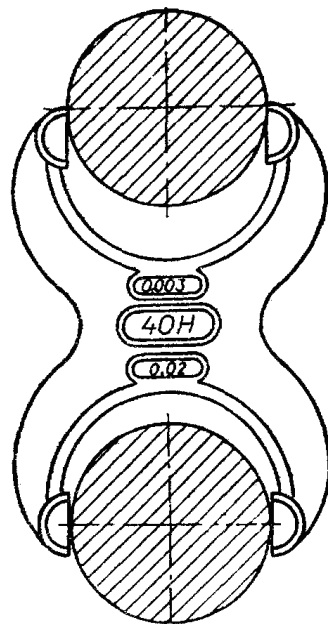


Рисунок 37

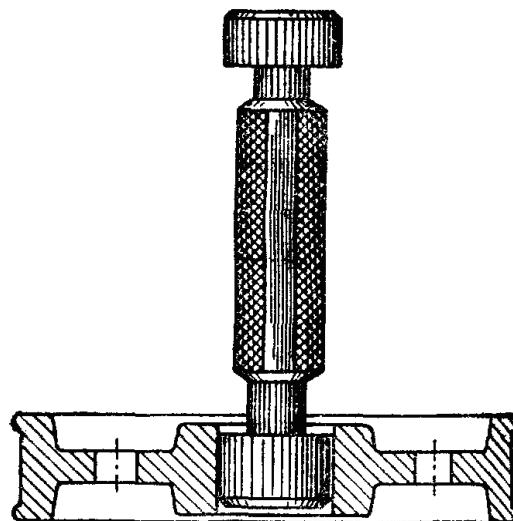


Рисунок 38

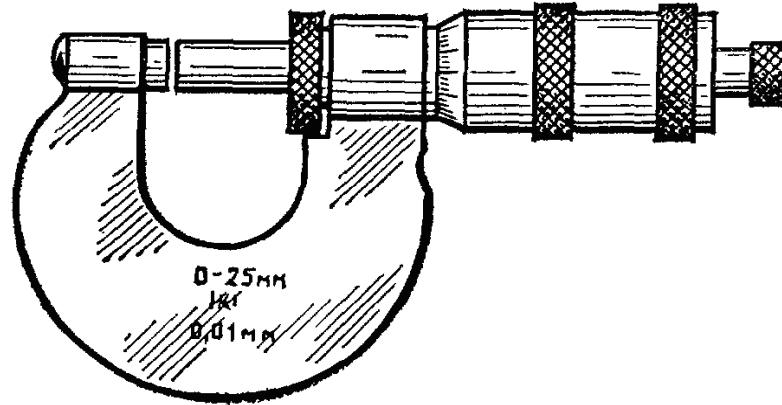


Рисунок 39

IX. УКАЗАНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ О ПОКРЫТИЯХ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

На чертежах изделий, кроме обозначения шероховатости поверхности и способов обработки, наносят обозначение покрытий (защитных, декоративных, изоляционных и т.д.), показатели состояния материалов, полученных в результате термической обработки.

Обозначение покрытий и свойств материалов указывается в технических требованиях.

Если покрытие наносится на часть поверхности, то эту поверхность обводят утолщенной штрихпунктирной линией на расстоянии 0,8 – 1 мм от контура и обозначают буквой, затем проводят запись по типу “Покрытие поверхности А” (рис. 40).

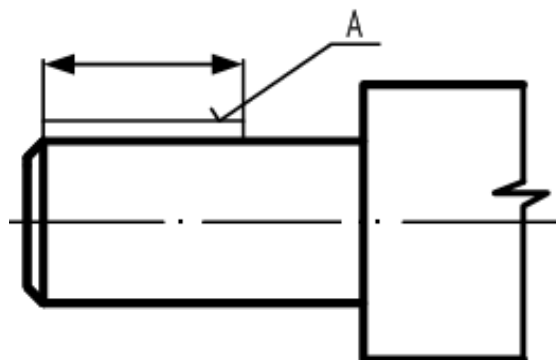


Рисунок 40

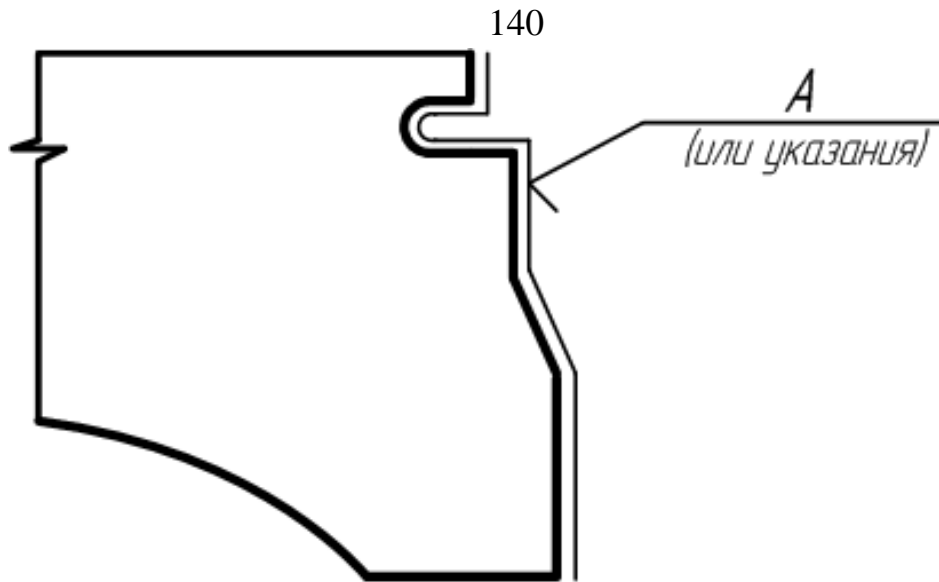


Рисунок 41

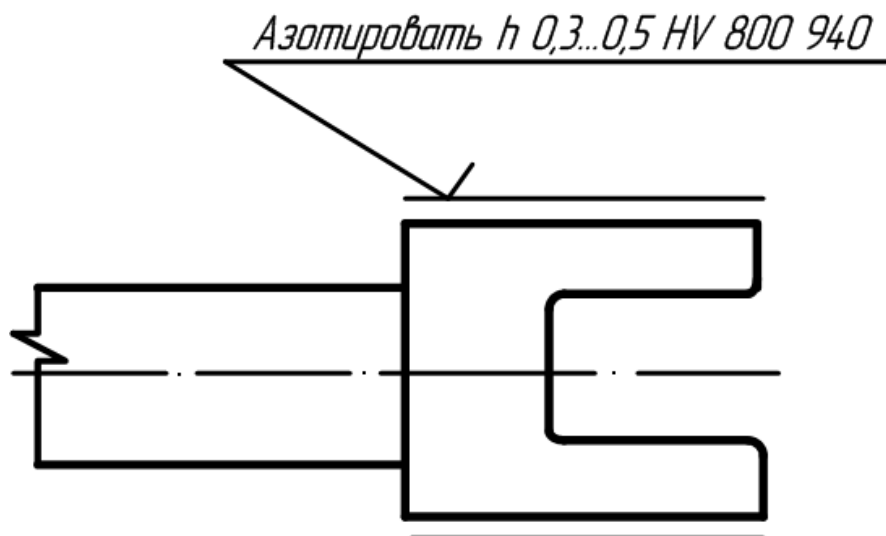


Рисунок 42

Если термической обработке подвергаются отдельные участки изделия, то показатели свойств материала указывают на полке линий-выносок, а участки отмечают штрихпунктирной линией (рис. 42)

Более подробные сведения см. СТ СЕВ 367-76.

Х. УКАЗАНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ ПО ОБОЗНАЧЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ

На чертежах деталей условные обозначения материалов должны соответствовать обозначениям, установленным стандартами на материал. При отсутствии стандартов на материал его обозначают по техническим условиям.

Обозначение материалов должно содержать наименование материалов, марку, если она для данного материала установлена, и номер стандарта или технических условий, например:

Сталь 45 ГОСТ 1050-80

Если в условное обозначение материала входит сокращенное наименование данного материала “Ст”, “СЧ”, “КЧ”, “Бр” и другие, то полные наименования “Сталь”, “Серный чугун”, “Ковкий чугун”, “Бронза” и другие не указывают, например:

Ст. 3 ГОСТ 380-88

Если деталь должна быть изготовлена из сортового материала определенного профиля и размера, то материал такой детали записывают в соответствии с присвоенным ему в стандарте обозначением, например:

Круг 40 ГОСТ 1133-71
45 ГОСТ 14-35-74

Запись обозначает, что деталь изготовлена из круглой стали диаметром 40 мм по ГОСТ 1133-71, марка стали Сталь 45 ГОСТ 1435-74, поставляется по техническим требованиям ГОСТ 1435-74.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Некоторые материалы общего назначения и область их применения.

Таблица 1 – Применение отливок из серного чугуна.

Марка чугуна (по ГОСТ 1412-79)	Область применения
С4 00	Детали простой конфигурации, необрабатываемые для подвергающиеся незначительной механической обработке, крышки, подкладки, опоры, грузы.
С4 12-28	Детали, работающие при небольшом напряжении и без трения: кожухи, плиты, стойка, крышки.
С4 15-32 С4 18-36	Детали, работающие при среднем напряжении и на износ при малых удельных давлениях: столы, салазки, шкивы, кронштейны, детали текстильных, печатных и сельскохозяйственных машин.
С4 21-40 С4 32-52	Детали, работающие при повышенном напряжении и на износ: станины станков, зубчатые колеса, маховики, тормозные барабаны, гильзы и поршня двигателей.

Таблица 2 – Применение некоторых маток стали (по ГОСТ 1050-74).

Марка стали	Область применения
08, 08 кп 10, 10 кп	Без термической обработки: трубки, прокладки, змеевики, детали, изготавливаемые гибкой вытяжкой и другие детали высокой пластичности.
15, 15 кп 20, 20 кп 25	Без термической обработки: элементы трубных соединений, штуцера, фланцы, змеевики, сварные узлы. После цементации (втулки, оси, кулачки, фрикционные диски, толкателя и др.)

30, 35	Без термической обработки: оси, рычаги тяги, фланцы, крепежные детали.
40, 45	Детали повышенной прочности, работающие при небольших скоростях и средних удельных давлениях.
50, 55	Детали повышенной прочности: оси, шестерни, коленчатые валы, эксцентрики и др.
60, 65	Круглые и плоские пружины, рессоры, диски сцепления, эксцентрики и др. детали, работающие в условиях трения.

Медь марок МОО Бк, М1, М2, М3, М4 и других (различной степени чистоты) изготавливаются по ГОСТ 859-66).

Таблица 3 – Применение некоторых марок латуни (по ГОСТ 15 527-70).

Марка латуни	Область применения
Л 70	Ленты, полосы
Л 66	Листы, ленты, полосы, трубы, прутки
Л 63	Листы, ленты, фольга, трубы, прутки, проволока

Литейные латуни (по ГОСТ 17711-72) марок: ЛА67-2,5; ЛАБМу 66-6-3-2, ЛК80-3л, ЛС59-1л и др.

Литейные бронзы (по ГОСТ 613-65) марок: Бр ОЦСН8-7-5-1; БрОЦС 5-5-5; БрОЦС 4-4-17.

Алюминиевые сплавы, поставляемые в листах (по ГОСТ 21631 - 76) марок: АМиН; АМг2М; Д1АТ; Д16АТ; Д16А; 895 А и др.

Таблица 4 – Некоторые алюминиевые литейные сплавы (по ГОСТ2685-75).

Марка сплава	Область применения
АЛ2	Малонагруженные детали
АЛ4	Средненагруженные детали
АЛ9	Детали сложной конфигурации

Раздел 5 Сборочный чертеж. Детализация

Количество сборочных чертежей должно быть минимальным, но достаточным для рациональной организации производства (сборки и контроля) изделий. При необходимости на сборочных чертежах приводят данные о работе изделия и о взаимодействии его частей.

Сборочный чертеж должен содержать:

а) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы.

Допускается на сборочных чертежах помещать дополнительные схематические изображения соединения и расположения составных частей изделия;

б) размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу.

Допускается указывать в качестве справочных размеры деталей, определяющие характер сопряжения;

в) указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными предельными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т. п., а также указания о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);

г) номера позиций составных частей, входящих в изделие;

д) габаритные размеры изделия;

е) установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры;

ж) техническую характеристику изделия (при необходимости);

з) координаты центра масс (при необходимости).

Примечания:

1. Данные, указанные в перечислении, допускается не указывать на чертежах сборочных единиц, не являющихся предметом самостоятельной поставки.

2. Данные, указанные в подпунктах ж и з настоящего пункта, не помещают на сборочном чертеже, если они приведены в другом конструкторском документе на данное изделие, например, на габаритном чертеже.

При указании установочных и присоединительных размеров должны быть нанесены:

координаты расположения, размеры с предельными отклонениями элементов, служащих для соединения с сопрягаемыми изделиями;

другие параметры, например, для зубчатых колес, служащих элементами внешней связи, модуль, количество и направление зубьев.

На сборочном чертеже допускается изображать перемещающиеся части изделия в крайнем или промежуточном положении с соответствующими размерами. Если при изображении перемещающихся частей затрудняется чтение чертежа, то эти части допускается изображать на дополнительных видах с соответствующими надписями, например: "Крайнее положение каретки поз. 5".

На сборочном чертеже изделия допускается помещать изображение пограничных (соседних) изделий ("обстановки") и размеры, определяющие их взаимное расположение (рис. 1).

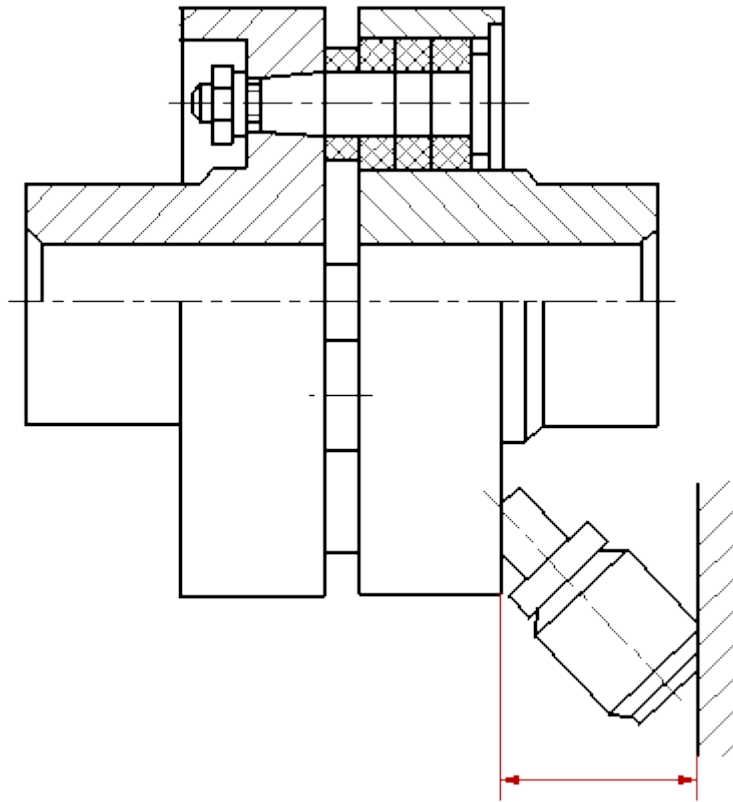


Рисунок 1 Сборочный чертеж муфты

Составные части изделия, расположенные за обстановкой, изображают как видимые. При необходимости допускается изображать их как невидимые.

Предметы «обстановки» выполняют упрощенно и приводят необходимые данные для определения места установки, методов крепления и присоединения изделия. В разрезах и сечениях «обстановку» допускается не штриховать.

Если на сборочном чертеже необходимо указать наименования или обозначения изделий, составляющих «обстановку», или их элементов, то эти указания помещают непосредственно на изображении «обстановки» или на полке линии-выноски, проведенной от соответствующего изображения, например: «Автомат давления (обозначение)»; «Патрубок маслоохладителя (обозначение)» и т. п.

На сборочном чертеже изделия вспомогательного производства (например, штампа, кондуктора и т. п.) допускается помещать в правом верхнем углу операционный эскиз.

Сборочные чертежи следует выполнять, как правило, с упрощениями, соответствующими требованиям стандартов Единой системы конструкторской документации и настоящего стандарта.

На сборочных чертежах допускается не показывать:

а) фаски, округления, проточки, углубления, выступы, накатки, насечки, оплетки и другие мелкие элементы;

б) зазоры между стержнем и отверстием;

в) крышки, щиты, кожухи, перегородки и т. п., если необходимо показать закрытые ими составные части изделия. При этом над изображением делают соответствующую надпись, например: «Крышка поз. 3 не показана»;

г) видимые составные части изделий или их элементы, расположенные за сеткой, а также частично закрытые впереди расположенными составными частями;

д) надписи на табличках, фирменных планках, шкалах и других подобных деталях, изображая только их контур.

Изделия из прозрачного материала изображают как непрозрачные.

Допускается на сборочных чертежах составные части изделий и их элементы, расположенные за прозрачными предметами, изображать как видимые, например: шкалы, стрелки приборов, внутреннее устройство ламп и т. п.

Изделия, расположенные за винтовой пружиной, изображенной лишь сечениями витков, изображают до зоны, условно закрывающей эти изделия и определяемой осевыми линиями сечений витков (рис. 2).

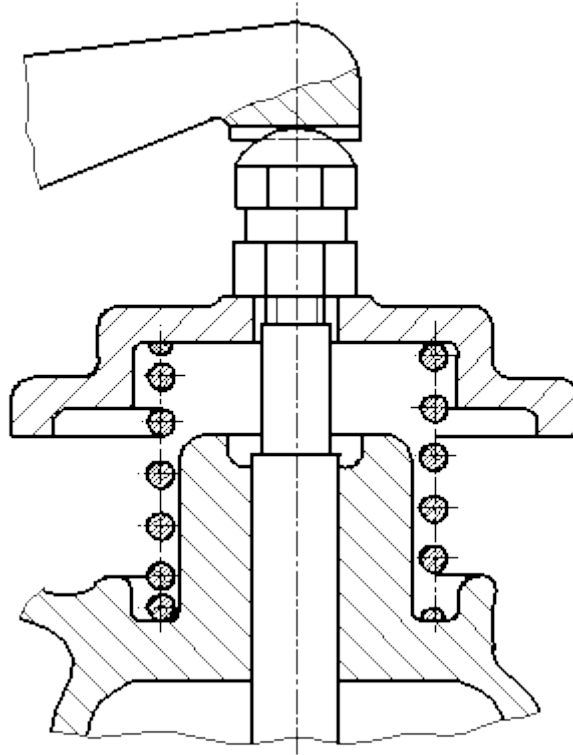


Рисунок 2. Пример изображения винтовой пружины на сборочном чертеже

На сборочных чертежах применяют следующие способы упрощенного изображения составных частей изделий:

а) на разрезах изображают нерассеченными составные части, на которые оформлены самостоятельные сборочные чертежи. Допускается выполнять чертежи так, как показано на рис. 3;

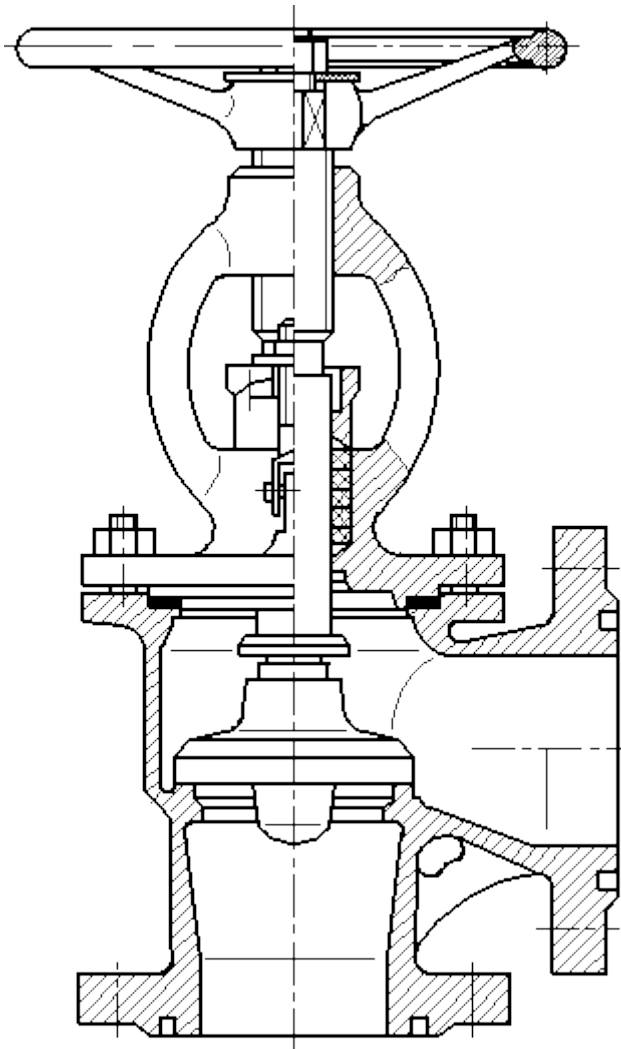
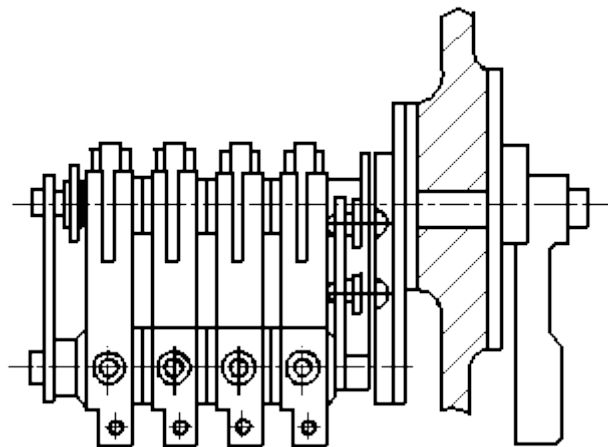
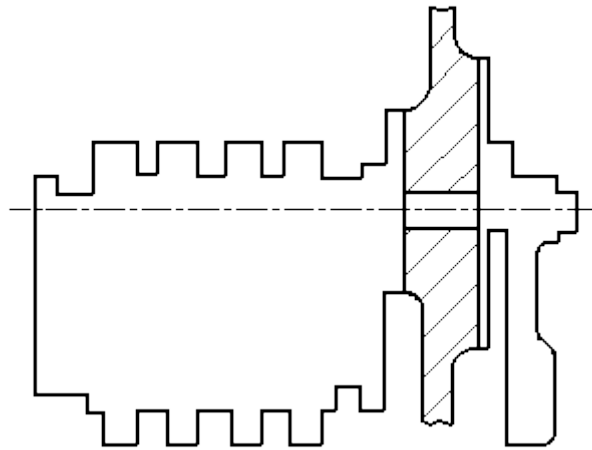


Рисунок 3. Пример оформления сборочного чертежа задвижки

б) типовые, покупные и другие широко применяемые изделия изображают внешними очертаниями (рис. 4).

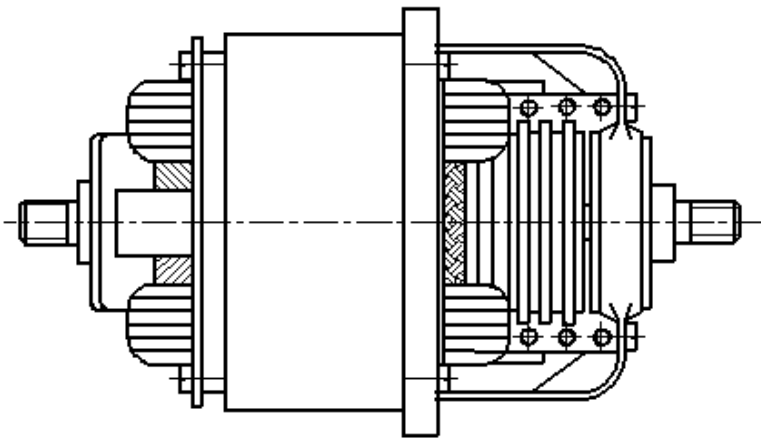


а)

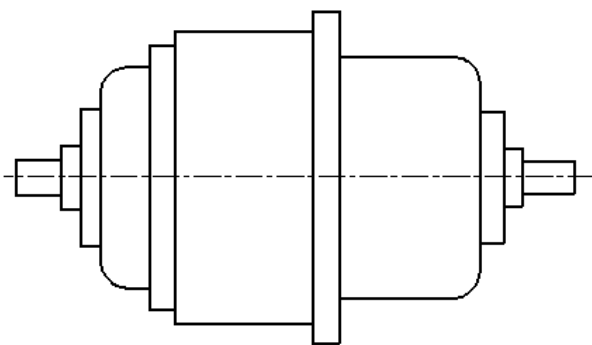


б)

Рисунок 4. Пример изображения типовых, покупных и других широко применяемых изделий
 Внешние очертания изделия, как правило, следует упрощать, не изображая мелких выступов, впадин и т. п. (рис. 4, 5 а, б).

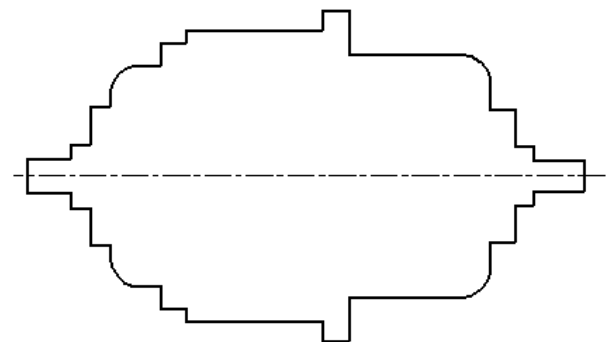


а)

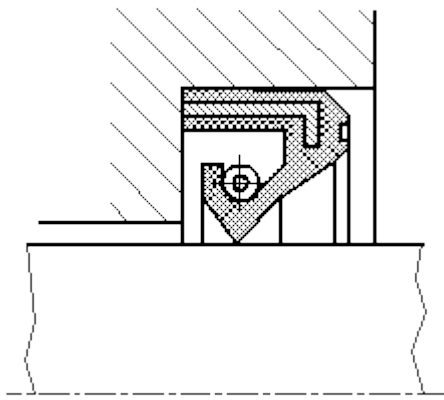


б)

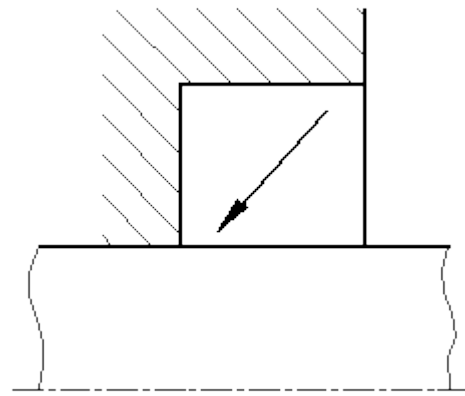
полное изображение



упрощенное изображение

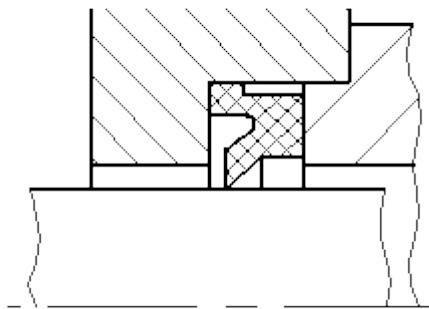


Полное изображение

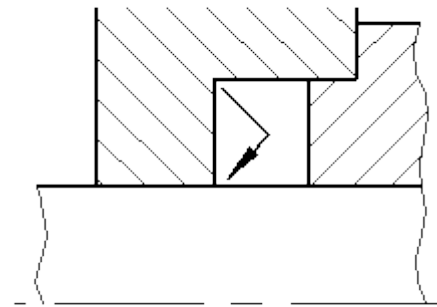


Упрощенное изображение

в)

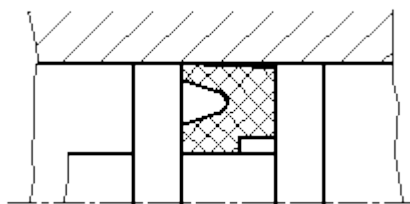


Полное изображение

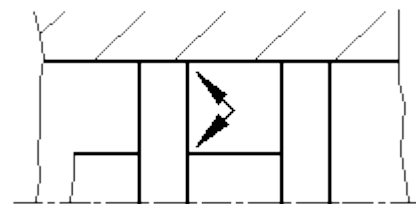


Упрощенное изображение

г)



Полное изображение



Упрощенное изображение

д)

Рисунок 6. Примеры оформления упрощенных изображений

На сборочных чертежах уплотнения изображать условно, как показано на рис.6 (в, г, д), указывая стрелкой направление действия уплотнения.

На сборочных чертежах, включающих изображения нескольких одинаковых составных частей (колес, опорных катков и т. п.), допускается выполнять полное изображение одной составной части, а изображения остальных частей - упрощенно в виде внешних очертаний.

Сварное, паяное, клееное и тому подобное изделие из однородного материала в сборе с другими изделиями в разрезах и сечениях штрихуют в одну сторону, изображая границы между деталями изделия сплошными основными линиями (рис. 7). Допускается не показывать границы между деталями, т. е. изображать конструкцию как монолитное тело.

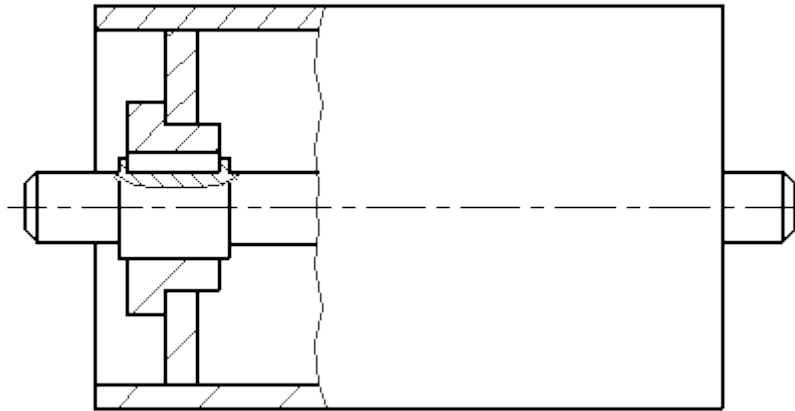


Рисунок 7. Пример изображения сварной сборочной единицы на сборочном чертеже изделия

Если необходимо указать положение центра масс изделия, то на чертеже приводят соответствующие размеры и на полке линии-выноски помещают надпись: "Ц.М."

Линии центров масс составных частей изделия наносят штрихпунктирной линией, а на полке линии-выноски делают надпись: "Линия Ц. М."

7.2. Номера позиций

На сборочном чертеже все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этой сборочной единицы. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей.

Номера позиций указывают на тех изображениях, на которых соответствующие составные части проецируются как видимые, как правило, на основных видах и заменяющих их разрезах.

Номер позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строчку по возможности на одной линии.

Номер позиций наносят на чертеже, как правило, один раз. Допускается повторно указывать номера позиций одинаковых составных частей.

Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

Допускается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций:

а) для группы крепежных деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления (рис. 8). Если крепежных деталей две и более и при этом разные составные части крепятся одинаковыми крепежными деталями, то количество их допускается проставлять в скобках после номера соответствующей позиции и указывать только для одной единицы закрепляемой составной части, независимо от количества этих составных частей в изделии;

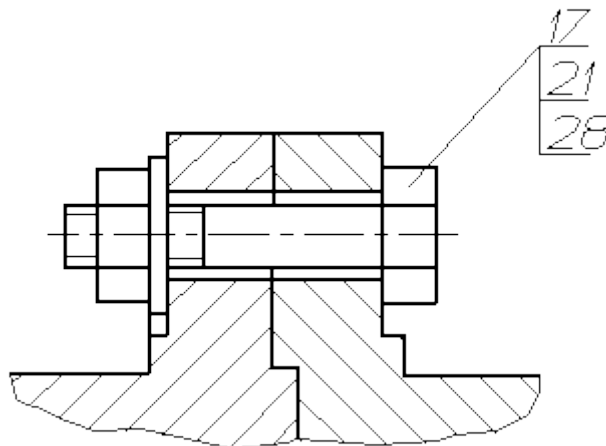


Рисунок 8. Пример группы крепежных деталей на сборочном чертеже

б) для группы деталей с отчетливо выраженной взаимосвязью, исключая различное понимание, при невозможности подвести линию-выноску к каждой составной части (рис. 9).

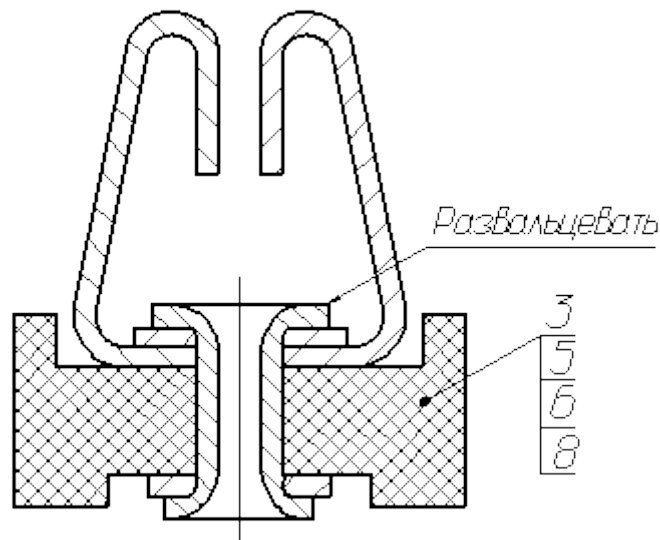


Рисунок 9. Пример изображения на сборочном чертеже группы деталей с отчетливо выраженной взаимосвязью

В этих случаях линию-выноску отводят от закрепляемой составной части;

в) для отдельных составных частей изделия, если графически изобразить их затруднительно, в этом случае допускается на чертеже эти составные части не показывать, а местонахождение их определять при помощи линии-выноски от видимой составной части и на поле чертежа, в технических требованиях помещать соответствующее указание, например: "Жгуты поз. 12 под скобками обернуть прессшпаном поз. 22".

7.3. Выполнение отдельных видов сборочных чертежей

На сборочном чертеже изделия, включающего детали, на которые не выпущены рабочие чертежи, на изображении и (или) в технических требованиях приводят дополнительные данные к сведениям, указанным в спецификации, необходимые для изготовления деталей (шероховатость поверхностей, отклонения формы и т. д.).

На сборочных чертежах изделий единичного производства допускается указывать данные о подготовке кромок под неразъемные соединения (сварку, пайку и т. д.) непосредственно на изображении или в виде выносного элемента (рис. 10), если эти данные не приведены на чертежах деталей.

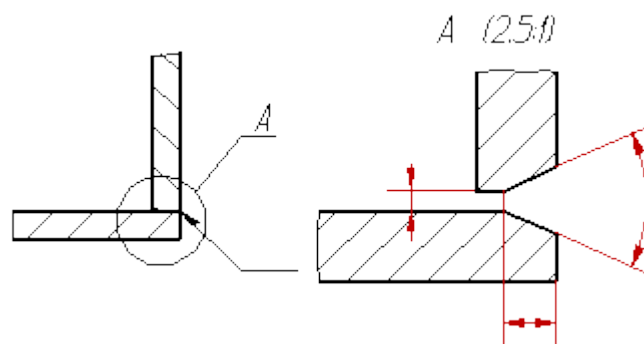


Рисунок 10. Пример изображения данных о подготовке кромок под неразъемное соединение на сборочном чертеже

В зависимости от характера производства составные части изделия, на которые допускается не выпускать чертежи, могут учитываться двумя способами: как детали с присвоением им обозначения и наименования или как материал без присвоения им обозначения и наименования и с указанием количества в единицах длины, массы или других единицах (рис. 11-14).

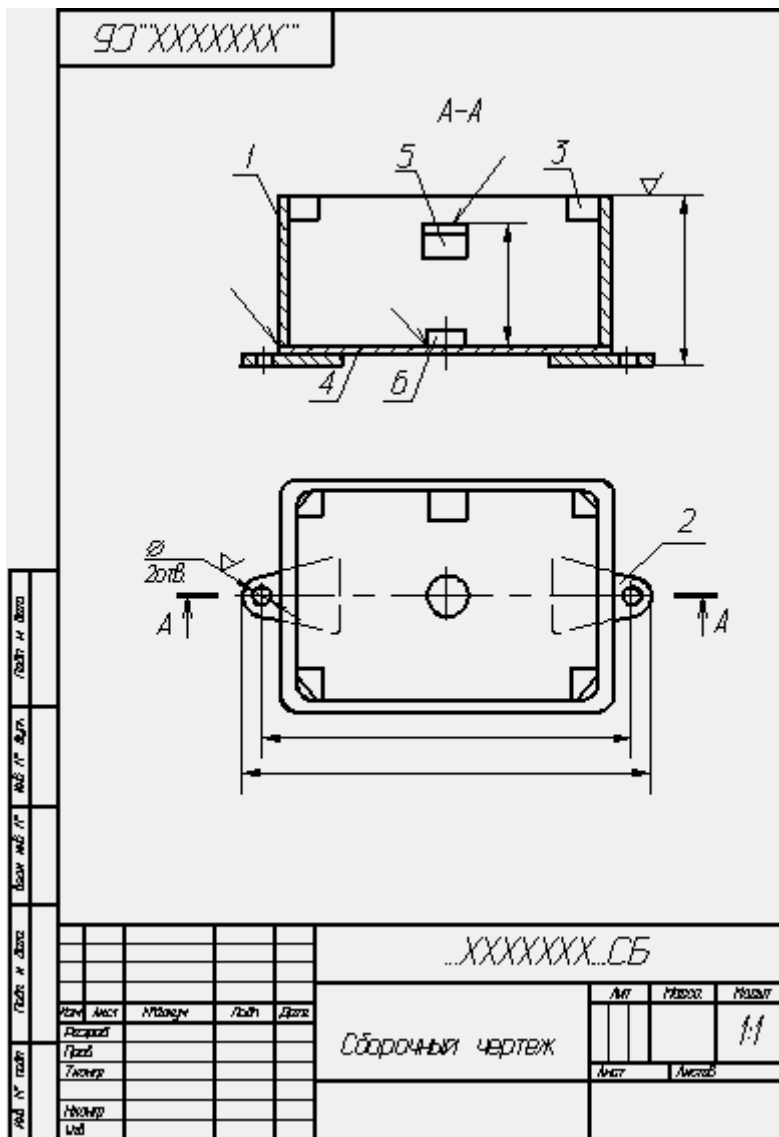


Рисунок 11. Пример оформления сборочного чертежа

Код документа	Этаж	Посл	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Документация		
44			...XXXXXX...СБ	Оборочный чертёж		
				Детали		
44	1		...XXXXXX...	Стенка	1	
44	2		...XXXXXX...	Цыпа	2	
44	3		...XXXXXX...	Бобышка	4	
44	4		...XXXXXX...	Дно	1	
54	5		...XXXXXX...	Помпа		
				Цепляк: 20x20x3x0,15x0,15x0,15-88 L-24x0,15x4	1	№2
54	6		...XXXXXX...	Цироп		
				Крыш: 8x10x0,125x0-88 35x10x0,110x0-88 L-12x14	1	№2
...XXXXXXXXXX...						
			Изм	Имет	Изм	Дата
Изм №	Изм №		Изм №	Изм №	Изм №	Изм №

Рисунок 12. Пример оформления спецификации

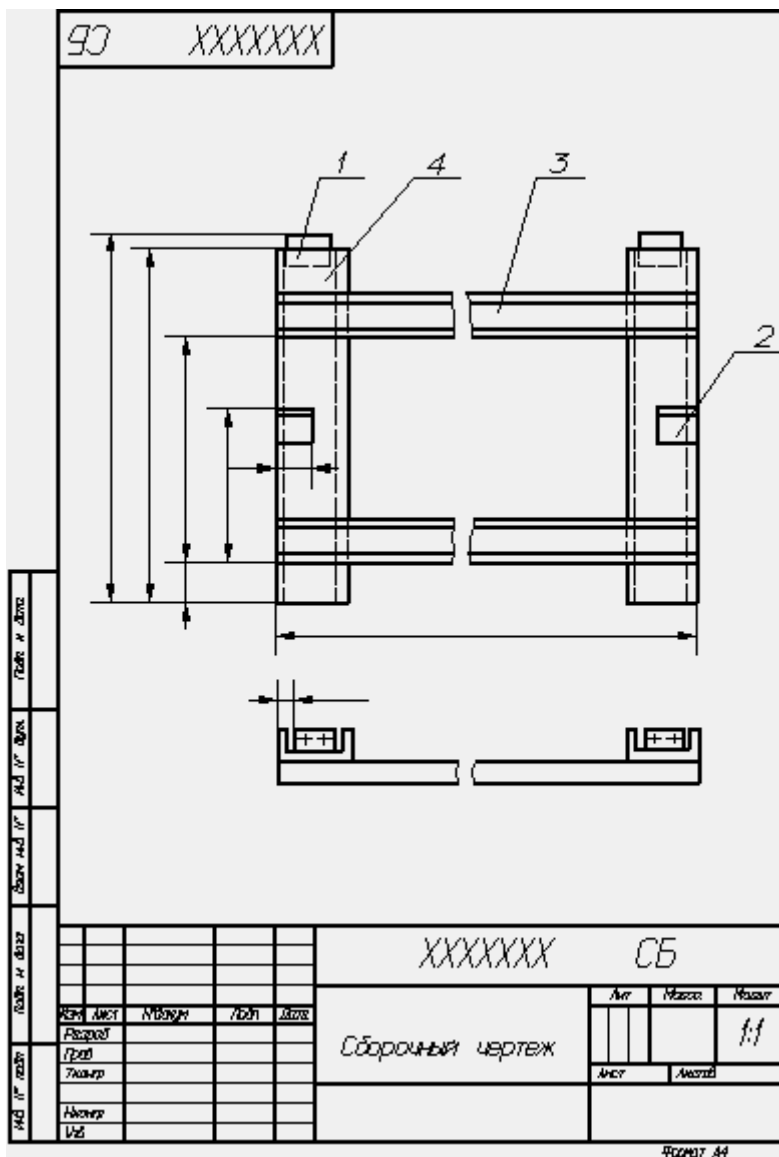


Рисунок 13. Пример оформления сборочного чертежа

окончательно готовой сборочной единицы и другие данные, необходимые для изготовления и контроля.

Направляемые металл, сплав, пластмассу, резину и другие материалы, которыми заливают армирующие детали, записывают в спецификацию сборочной единицы в раздел "Материалы".

Примеры оформления чертежей сборочных единиц, изготавливаемых наплавкой и заливкой деталей сплавом, резиной, приведены на рис. 15-17

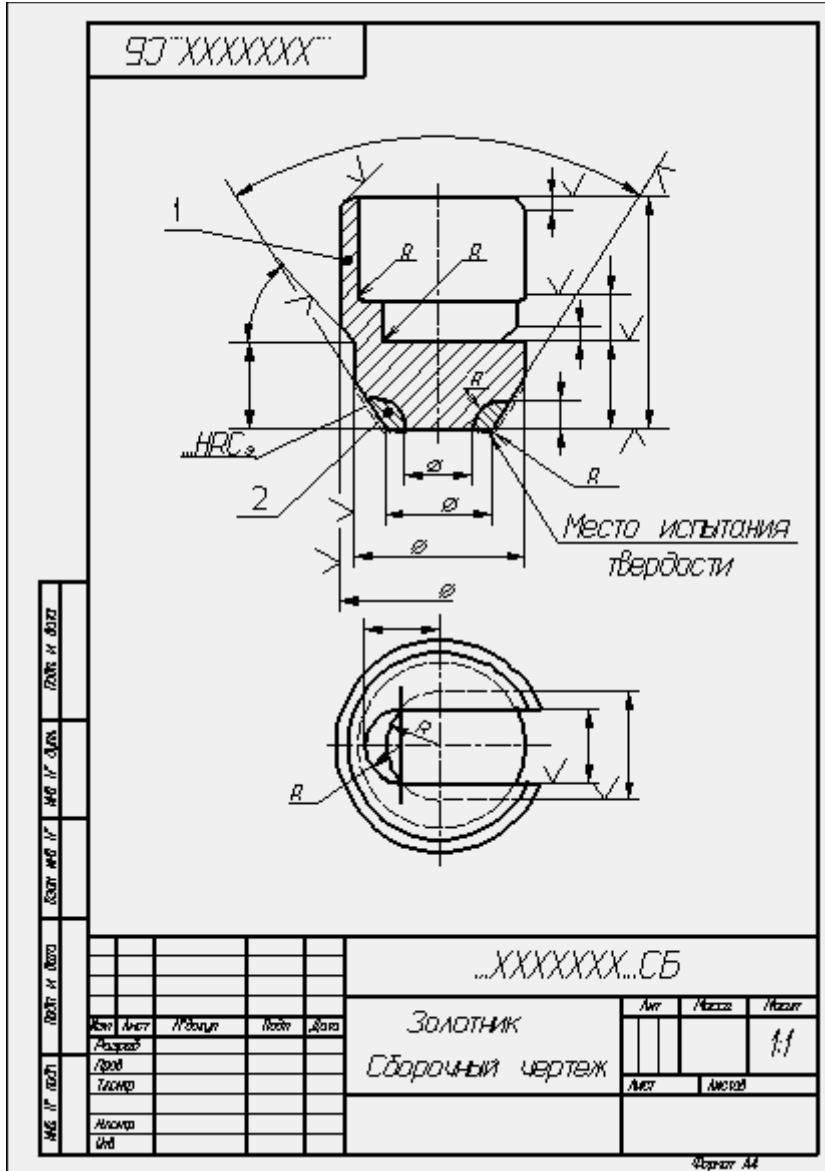


Рисунок 15. Пример оформления сборочного чертежа

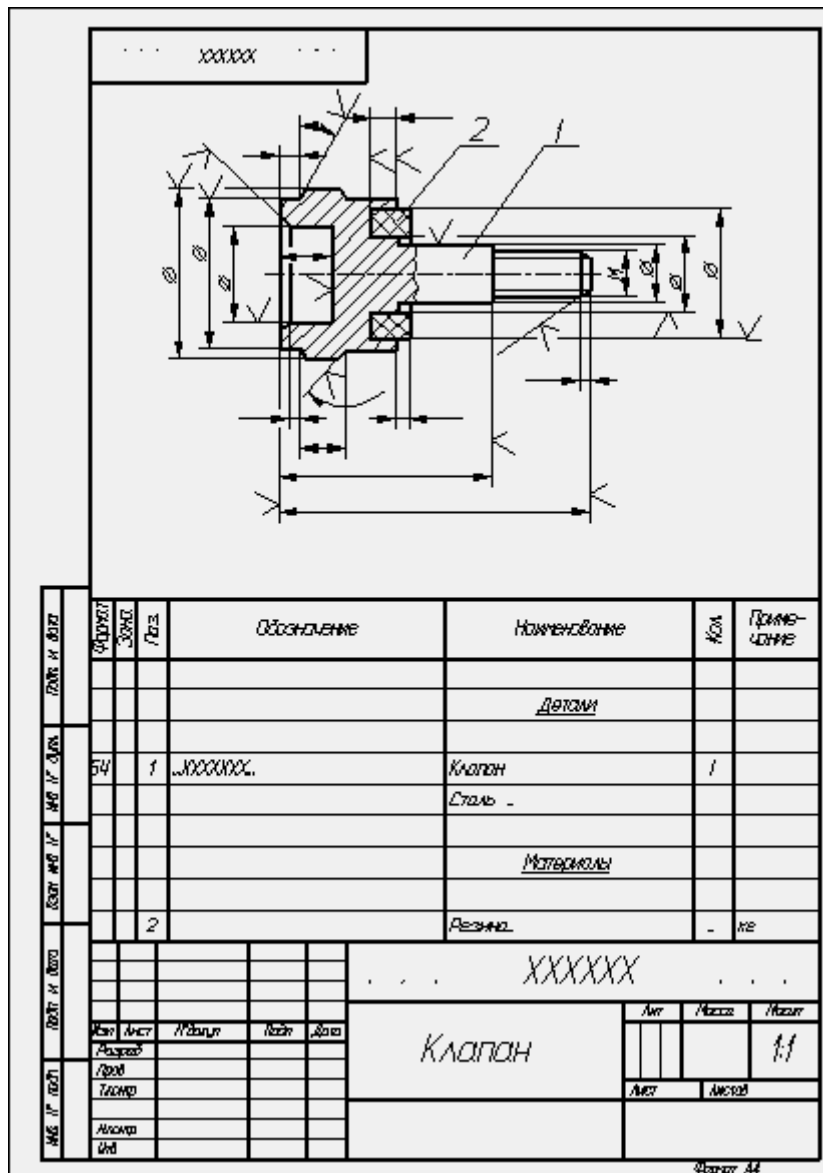


Рисунок 17. Пример оформления сборочного чертежа

Если при сборке изделия для его регулировки, настройки, компенсации составные части подбирают, то на сборочном чертеже их изображают в одном из возможных вариантов применения.

Запись "подборных" составных частей в спецификацию и указание на полках линий-выносок номеров позиций наносят в зависимости от способа применения составных частей:

а) если подбор производится одинаковыми изделиями (например, требуемая нагрузка пружины достигается установкой под нее одинаковых шайб), то в графе "Кол." спецификации указывают наиболее вероятное при установке количество изделий, а в графе "Примечание" записывают "Наиб. кол.".

В технических требованиях сборочного чертежа помещают необходимые указания по установке таких "подборных" частей, например: "Нагрузку пружины обеспечить установкой необходимого количества дет. поз. ...";

б) если подбор производится установкой одного из изделий, имеющих разные размеры и самостоятельные обозначения (например, величина зазора должна обеспечиваться установкой только одного установочного кольца), то в спецификацию записывают каждую "подборную" часть под разными номерами позиций. В графе "Кол." для каждой части указывают "1" и в графе "Примечание" - "Подбор". В технических требованиях помещают запись типа: "Размер (зазор, ход и т.д.) А обеспечить установкой одной из дет. поз....";

в) если подбор может быть осуществлен установкой нескольких изделий с различными размерами, обозначениями и в различных количествах, то в спецификацию записывают все

изделия. Каждой "подборной" части присваивают свой номер позиции и свое обозначение. В графе "Кол." в этом случае указывают наиболее вероятное при установке количество для каждой "подборной" части и в графе "Примечание" - "Наиб. кол."

На полках линий-выносок помещают номера позиций всех «подборных» частей. В технических требованиях соответственно указывают: "Размер (зазор, ход и т.д.) *Б* обеспечить установкой дет. поз....".

При необходимости в графе «Примечание» спецификации для «подборных» частей допускается давать ссылки на пункт технических требований, в котором даны указания по подбору, например: "См. п..."».

Когда после сборки изделия на время его транспортирования и (или) хранения требуется установить защитные временные детали (крышку, заглушку и т.п.), на сборочном чертеже эти детали изображают так, как они должны быть установлены при транспортировании и хранении.

Если защитные временные детали на время транспортирования и хранения должны устанавливаться вместо снимаемых с изделия каких-либо приборов, механизмов, то об этом на сборочном чертеже в технических требованиях помещают соответствующие указания, например: "Насос поз. ... и регулятор поз.... перед упаковыванием снять и на их место установить крышки поз...., плотно затянув их болтами поз...." и т.п.

На сборочном чертеже допускается помещать изображение части машины с устанавливаемой защитной временной деталью, поясняющее положение детали.

Присвоение наименований и обозначений защитным временным деталям, изображение их на сборочном чертеже и запись в спецификацию производят по общим правилам.

В случаях, когда отдельные части покупного изделия устанавливают в различные сборочные единицы изделия (например, роликовые конические подшипники), покупное изделие записывают в спецификацию той сборочной единицы, в которую оно входит в собранном виде. В технических требованиях сборочного чертежа разрабатываемого изделия указывают те сборочные единицы, в которые входят отдельные части покупного изделия. В спецификациях этих сборочных единиц в графе "Примечание" указывают обозначение той спецификации, в которую входит покупное изделие в собранном виде. При этом в графе "Наименование" указывают наименование составной части покупного изделия, а графа "Кол." не заполняется.

26.1 Общие сведения

Важнейшим видом чертежей являются чертежи сборочные, представляющие собой изображение отдельных сборочных единиц или всего изделия целиком.

Сборочной единицей называется изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии сборочными операциями: свинчиванием, клепкой, сваркой, пайкой, развальцовкой, склеиванием, сшивкой. Например станок, редуктор и т. д.

Чертежи сборочных единиц разрабатываются на всех стадиях проектирования изделий. На стадии разработки проектной документации их называют чертежами общих видов (код В.О.), а на стадии выполнения рабочей документации – сборочными чертежами (код – СБ). Согласно с ГОСТ 2.102-68:

Чертеж общего вида (В.О.) – это документ, содержащий данные, определяющие конструкцию изделия, взаимодействие его частей, служащий для пояснения принципа работы изделия и разработки рабочей документации (рабочих чертежей деталей и сборочных чертежей).

Сборочный чертеж (СБ) – это документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для её сборки (изготовления) и контроля.

Поскольку сборочный чертеж служит только для обеспечения сборки и контроля изделия, количество изображений на нем должно быть меньше, чем на чертеже общего вида.

Для сравнения на рис. 26.1 приведен чертеж общего вида, а на рис. 26.2 – сборочный чертеж того же изделия.

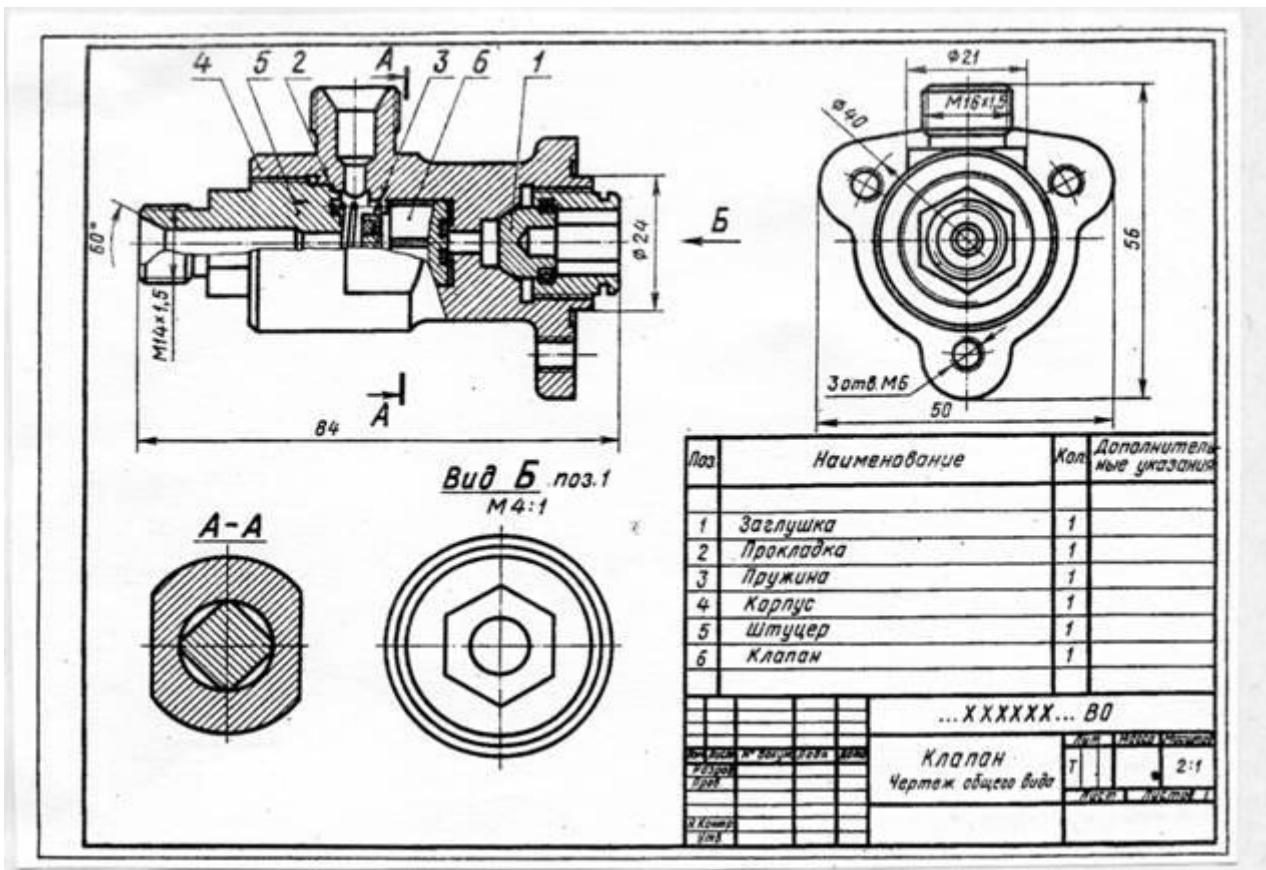
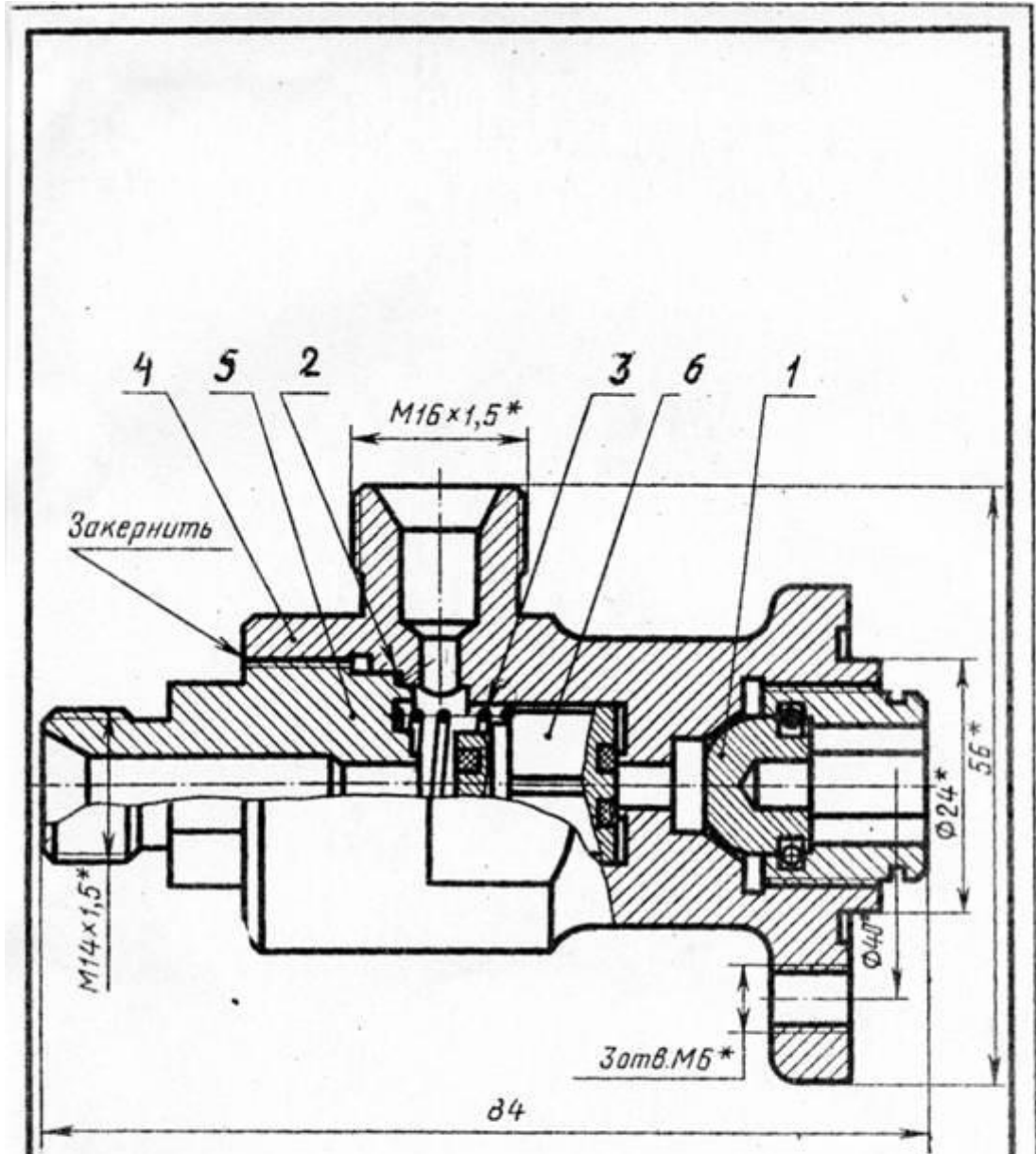


Рисунок 26.1



*Размеры для справок

				...XXXXXX... СБ			
				Клапан			
				Сборочный чертеж			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит	Масса	Масштаб
Разраб.							2:1
Пров.					Лист	Листов 1	
И контр.							
Утв.							

Сборочный чертеж простых изделий следует ограничивать одним видом или разрезом, если его достаточно для осуществления сборки, как это представлено на примере сливного клапана на рис. 26.3.

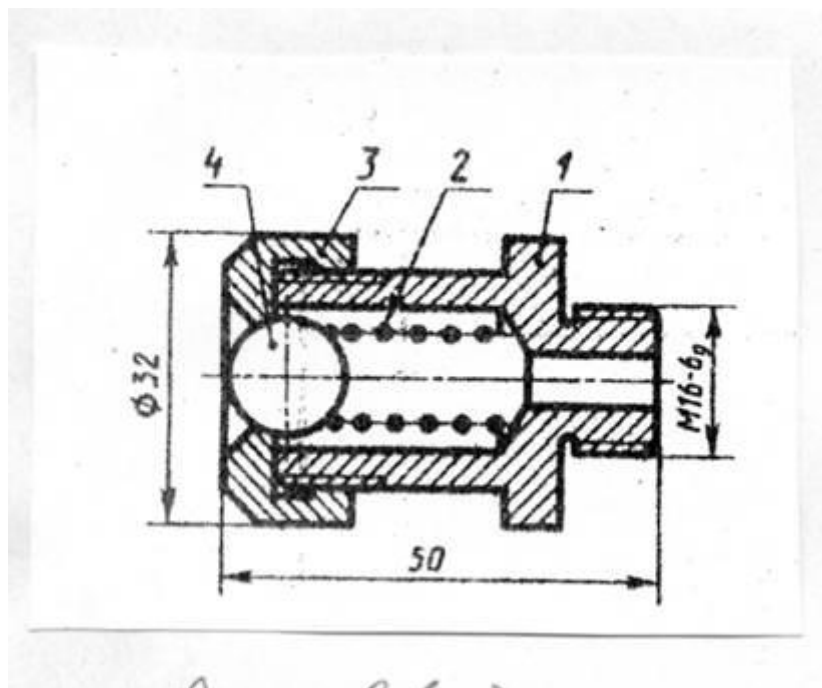


Рисунок 26.3

На основании ГОСТ 2.109-73 сборочный чертеж должен содержать:

а) изображение сборочной единицы, дающей представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;

б) размеры и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены и проконтролированы по данному чертежу;

в) указания о характере сопряжения разъемных частей изделия и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными предельными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т.п. во время сборки;

г) указания о способе соединения деталей в неразъемных соединениях (сварных, паяных и др.);

д) номера позиций составных частей, входящих в изделие;

е) размеры габаритные, установочные, присоединительные, а также необходимые справочные размеры;

ж) угловую спецификацию (перечень) составных частей изделия и материалов, необходимых для сборки.

Количество видов на СБ должно быть минимальным, но достаточным для полного представления об устройстве изделия. Для уменьшения числа основных видов необходимо применять местные и дополнительные виды.

СБ выполняют с разрезами и сечениями, которые позволяют выявить внутреннее устройство изделия и характер соединения деталей. Применяют разрезы простые и сложные, полные и местные, соединение вида с разрезом при симметрии вида или детали.

Штриховку одной и той же детали в разрезах на разных видах выполняют в одну и ту же сторону, выдерживая одинаковые расстояния (шаг) между линиями штриховки (рис. 26.1 дет. 4 на разрезе и в сечении А-А). При штриховке двух смежных соприкасающихся деталей возможны три варианта (по ГОСТ 2.306-68):

- а) встречная штриховка (наклон линий штриховки в разные стороны);
- б) изменение шага (густоты) штриховки;
- в) смещение линий штриховки, например на рис. 26.4 при штриховке сечений деталей 1 и 2 применена встречная штриховка, для деталей 2 и 3 смещены линии штриховки, для деталей 1 и 4 изменен шаг (густота) штриховки.

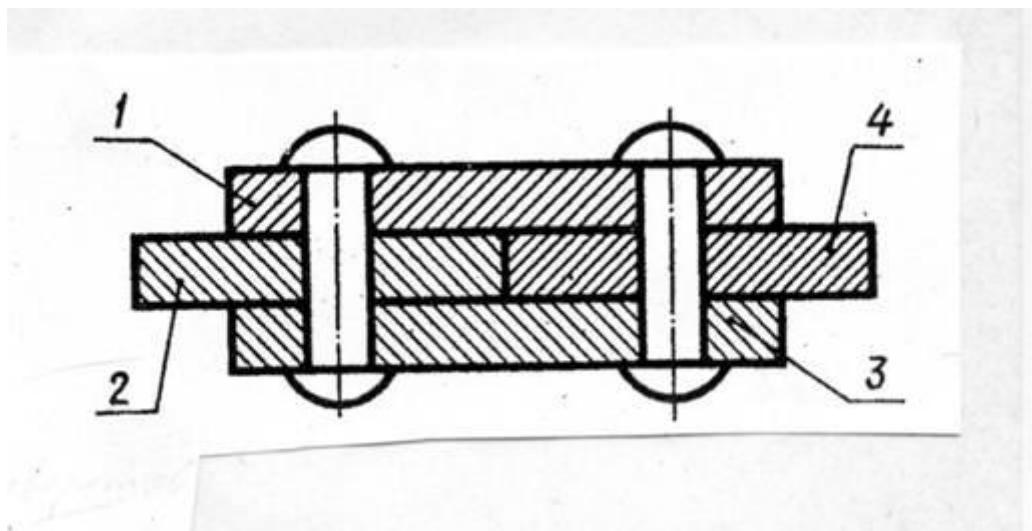


Рисунок 26.4

При сочетании сечений деталей из неметаллических материалов разницу в штриховке достигают только за счет изменения её густоты (рис. 26.5).

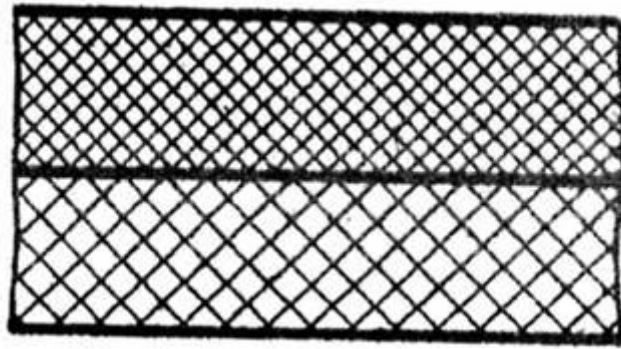


Рисунок 26.5

Сварное, паяное или клееное изделие из однородного материала в сборе с другими изделиями в разрезах штрихуют как монолитное тело. В одну сторону границы между деталями изображают сплошными основными линиями (рис 26.6, 26.8, е).

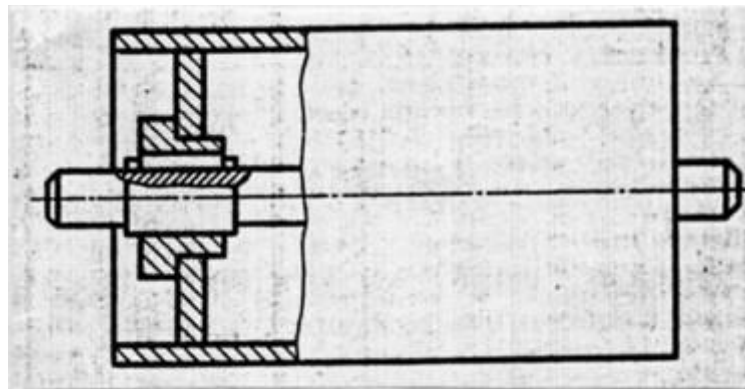


Рисунок 26.6.

Во многих случаях в разрезы попадают сплошные детали типа валов, болтов, шпилек, шпонок, шайб, гаек, штифтов, шариков, шпинделей, рукояток шатунов, спицы маховиков, шкивов, зубчатых колес, зубья зубчатых колес и др. стандартных крепежных изделий. При пересечении в продольном направлении (вдоль оси) эти детали изображают нерассеченными и их не штрихуют (рис. 26.7.) по ГОСТ 2.305-68.

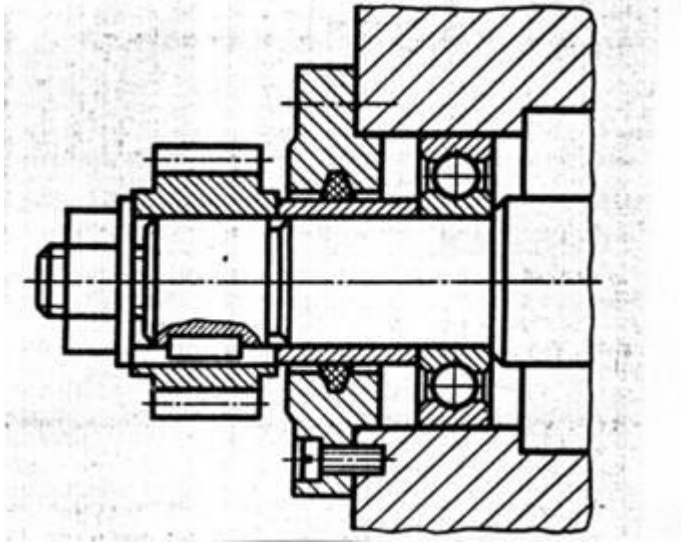


Рисунок 26.7

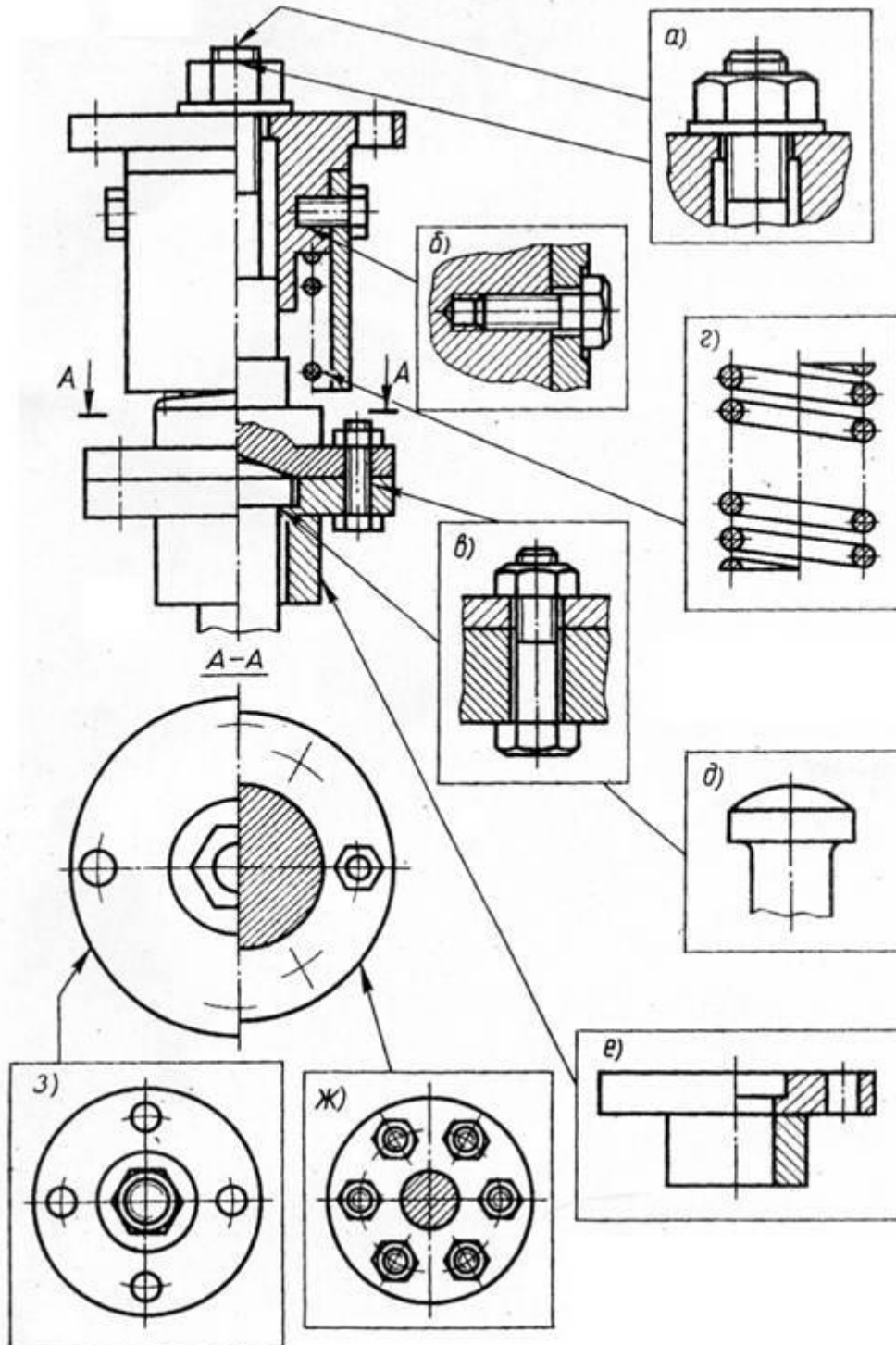


Рисунок 26.8

26.2 Условности и упрощения на сборочных чертежах (СБ)

Сборочные чертежи выполняют с упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД (ГОСТ 2.109-73 и 2.305-68).

При выполнении сборочных чертежей допускается не показывать:

а) фаски, скругления, проточки, углубления, галтели, оплетки, и другие мелкие элементы деталей (рис. 26.8, д);

б) зазоры между стержнем и отверстием (рис. 26.8, б, в);

в) крышки, щиты, кожухи, перегородки, маховики и т.п., если необходимо показать закрытые или составные части изделия. В этом случае над изображением делают соответствующую надпись, например «Маховик поз. 4 не показан»;

г) видимые составные части изделия, расположенные за сеткой;

д) надписи на табличках, фирменных планках и других подобных деталях. Изображают только контур таблички, планки и т.д.

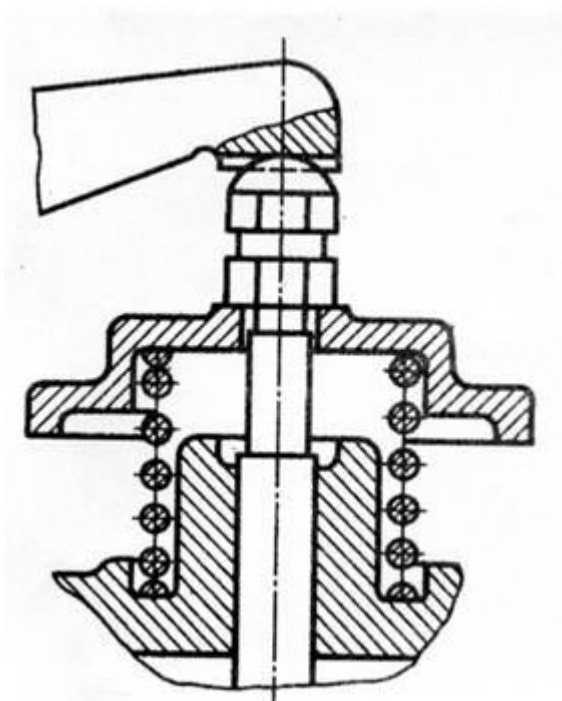
Крепёжные резьбовые соединения (болтовое, шпилечное, винтовое) изображают упрощенно (рис. 26.8, а, б, в).

Если сборочная единица имеет несколько одинаковых равномерно расположенных деталей (или их комплектов), то изображают только одну деталь (один комплект), а остальные показывают упрощенно или условно, указав в спецификации полное их количество (рис. 26.8, ж).

Аналогично изображают равномерно расположенные отверстия (рис. 26.8, з).

Изделия, которые расположены за винтовой пружиной, изображенной на СБ в разрезе, вычерчивают условно только до основных линий сечения витков пружины, считая, что пружина закрывает лежащие за ней части изделия. (рис. 26.8, г, рис. 26.9).

На рис. 26.10. линии а и в в верхней части рисунка должны быть показаны только до осевой линии сечения витков (в промежутке между витками), а в нижней части рисунка – до внешнего контура витка.



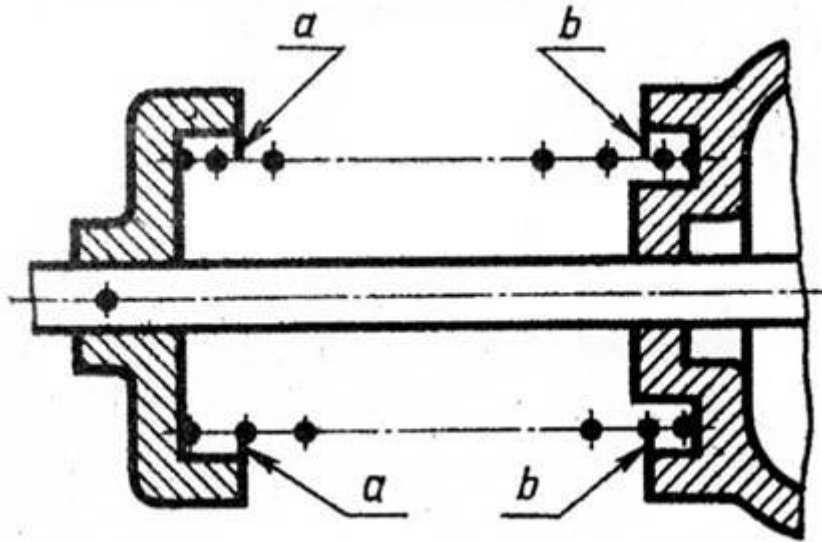


Рисунок 26.10

Если сечения витков на чертеже имеют толщину 2 мм и менее, допускается их чертить (рис. 26.11, а) или изображать пружину сплошной утолщенной линией (рис. 26.11, б).

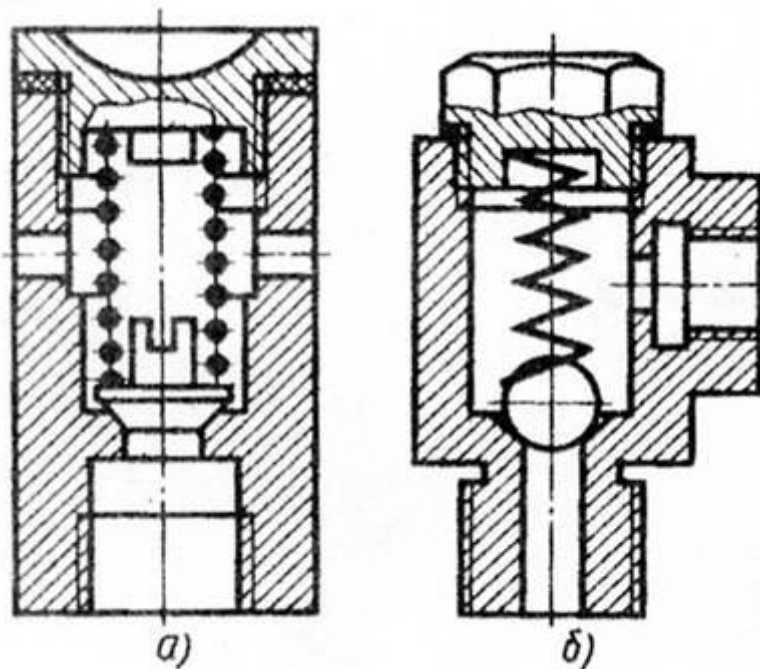


Рисунок 26.11

В процессе сборки выполняют некоторые технологические операции: совместную обработку соединяемых деталей, подгонку одной детали к другой по месту её установки, неразъемное соединение и др. В этих случаях на чертежах выполняют текстовые надписи (рис. 26.12).

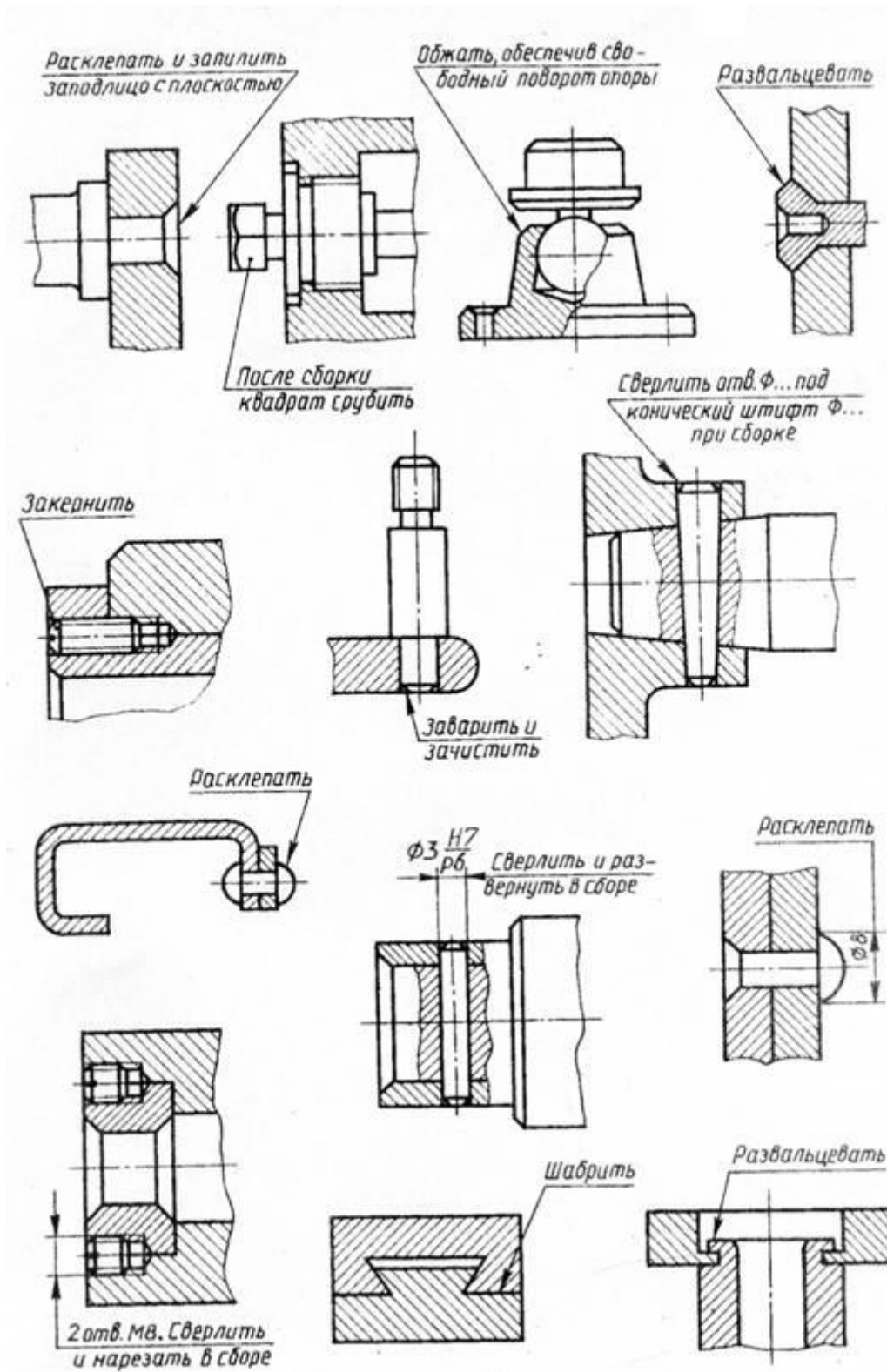


Рисунок 26.12

Подшипники качения (в осевых разрезах) изображают упрощенно, без указания типа по ГОСТ 2.420-69. на рис. 26.13, а приведено нормальное изображение шарикового радиального однорядного подшипника; на рис. 26.13, б – упрощенное изображение, контур которого выполнен сплошными основными линиями, а диагонали – сплошными тонкими линиями. При необходимости указать тип подшипника (на рис. 26.13, в) в контур вписывают его условное графическое обозначение по ГОСТ 2.770-68.

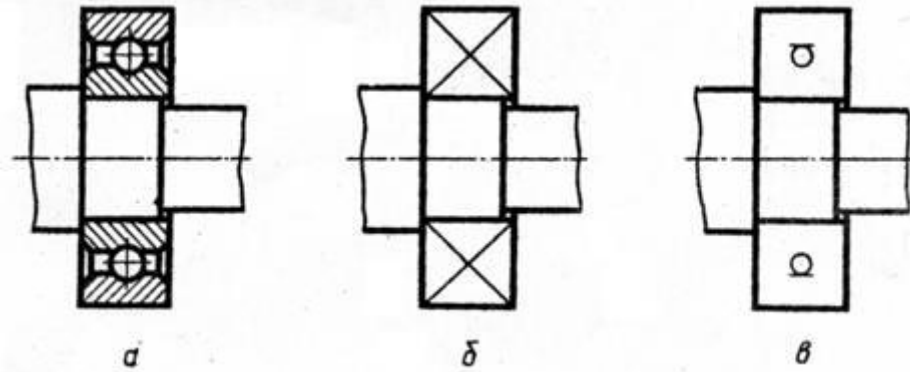


Рисунок 26.13

Условность при изображении сальниковых уплотнений заключается в том, что нажимную крышку сальника вычерчивают в верхнем положении (рис. 26.14, а). Такое положение крышки позволяет правильно задать длину шпильки. Для набивки используют уплотняющий материал из пеньки, джута, асбестовых волокон. Аналогично вычерчивают сальниковое уплотнение с накидной гайкой (рис. 26.14, б). Гайку 2 и нажимную втулку 3 также вычерчивают в верхнем положении.

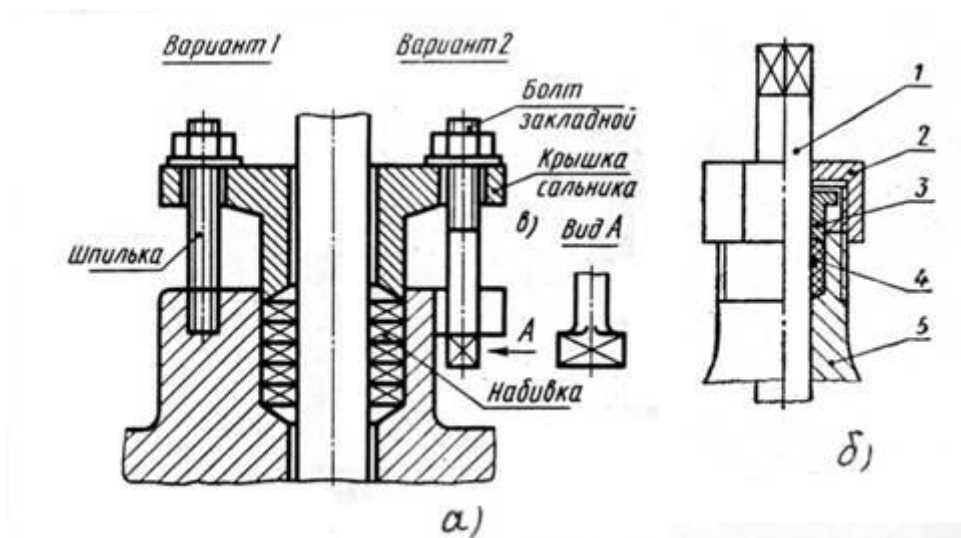


Рисунок 26.14

Сальниковые уплотнения манжетного типа (рис. 26.16, а, в, д) на сборочных чертежах допускается изображать условно (рис. 26.15, б, г, е), указывая стрелкой направление действия уплотнения.

26.3 Последовательность выполнения учебного сборочного чертежа (СБ)

Работа по выполнению учебного сборочного чертежа с натуры изделия состоит из трех основных этапов:

- 1) ознакомление со сборочной единицей;
- 2) выполнение эскизов деталей;
- 3) выполнение сборочного чертежа и спецификации.

На первом этапе выясняется значение этого изделия, его устройство и принцип работы путем разборки на составные части.

На рисунке 26.16, слева изображен клапан пусковой, сборочный чертеж которого необходимо выполнить.

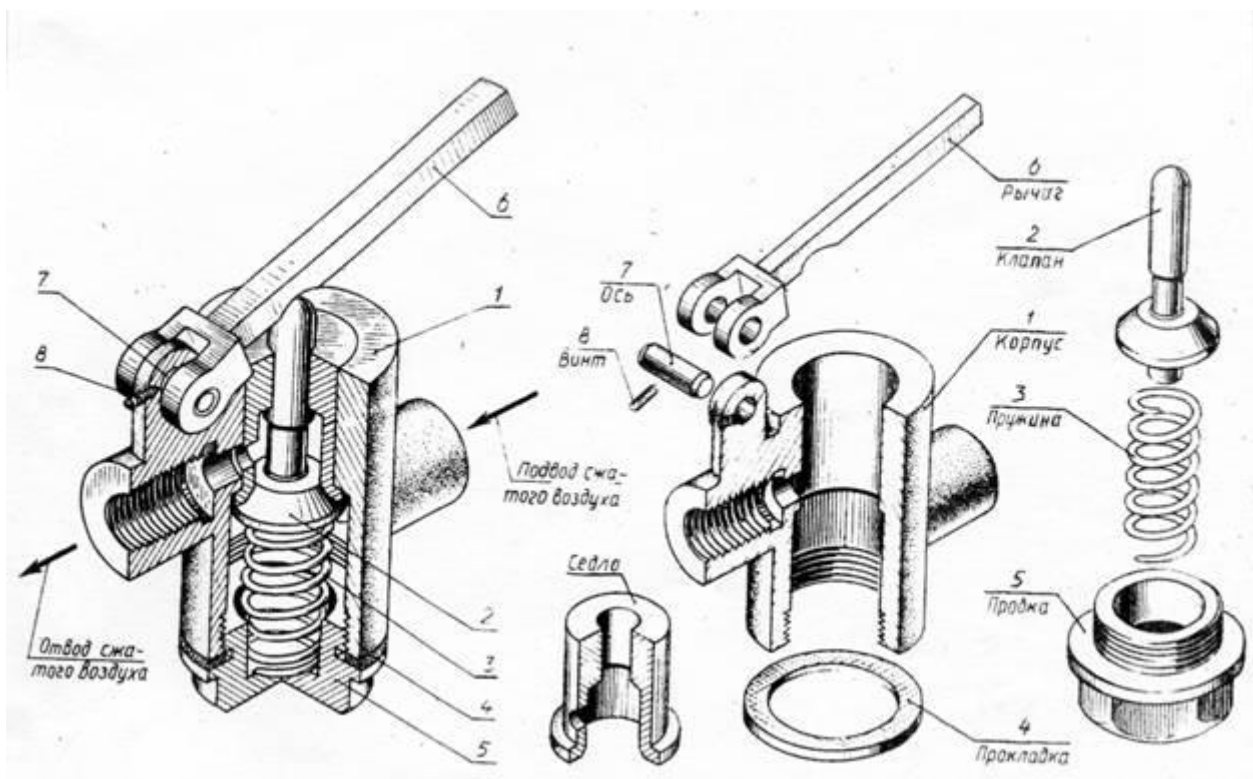


Рисунок 26.16

Разобрав сборочное изделие, обнаруживают внутри клапан, пружину и седло, закрепленное в корпусе (рис. 26.16, справа). Ось рычага фиксируется стопорным винтом. Осмотр деталей позволяет установить их форму, назначение, название, материал и работу всего клапана. Разборку

изделия целесообразно сопровождать составлением упрощенной схемы (рис. 26.17). Схема помогает выполнению сборочного чертежа по эскизам и самой сборке изделия.

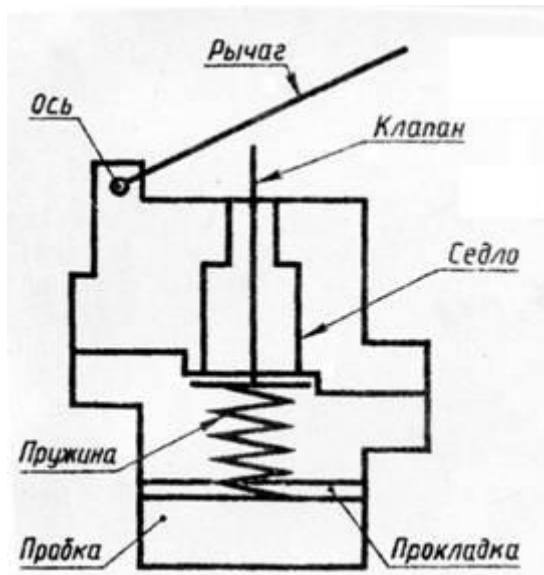


Рисунок 26.17

Составные части изделия распределяют по разделам спецификации и определяют детали, на которые следует выполнять эскизы.

На втором этапе выполняют эскизы деталей, в соответствии с правилами изложенными в главе 24 и 25. Укажем некоторые дополнительные особенности.

Съемку эскизов следует начинать с основной (корпусной) детали изделия. Выбор главного вида детали на эскизе не зависит от её расположения в изделии. Большое внимание надо обратить на определение размеров деталей, работающих в сборке совместно (сопрягаемые поверхности). Номинальные размеры сопрягаемых поверхностей должны быть одинаковыми. Например, одинаковыми должны быть диаметр вала и отверстия, в которое он вставлен, или размеры резьбы в отверстии и на стержне. Для сопрягаемых поверхностей назначают одну и ту же шероховатость. На рисунке 26.18 показано оформление эскизов двух деталей: седла и клапана того же изделия.

Здесь $\varnothing 16$ для седла и клапана одинаковый, шероховатость конических поверхностей $\sqrt{Ra 2,5}$ одинаковая.

Эскиз сборочной единицы, состоящей из двух деталей, соединенных сваркой, дан на рис. 26.19. Он выполнен на листе формата А4 в клетку вместе со спецификацией, что допустимо по ГОСТ.

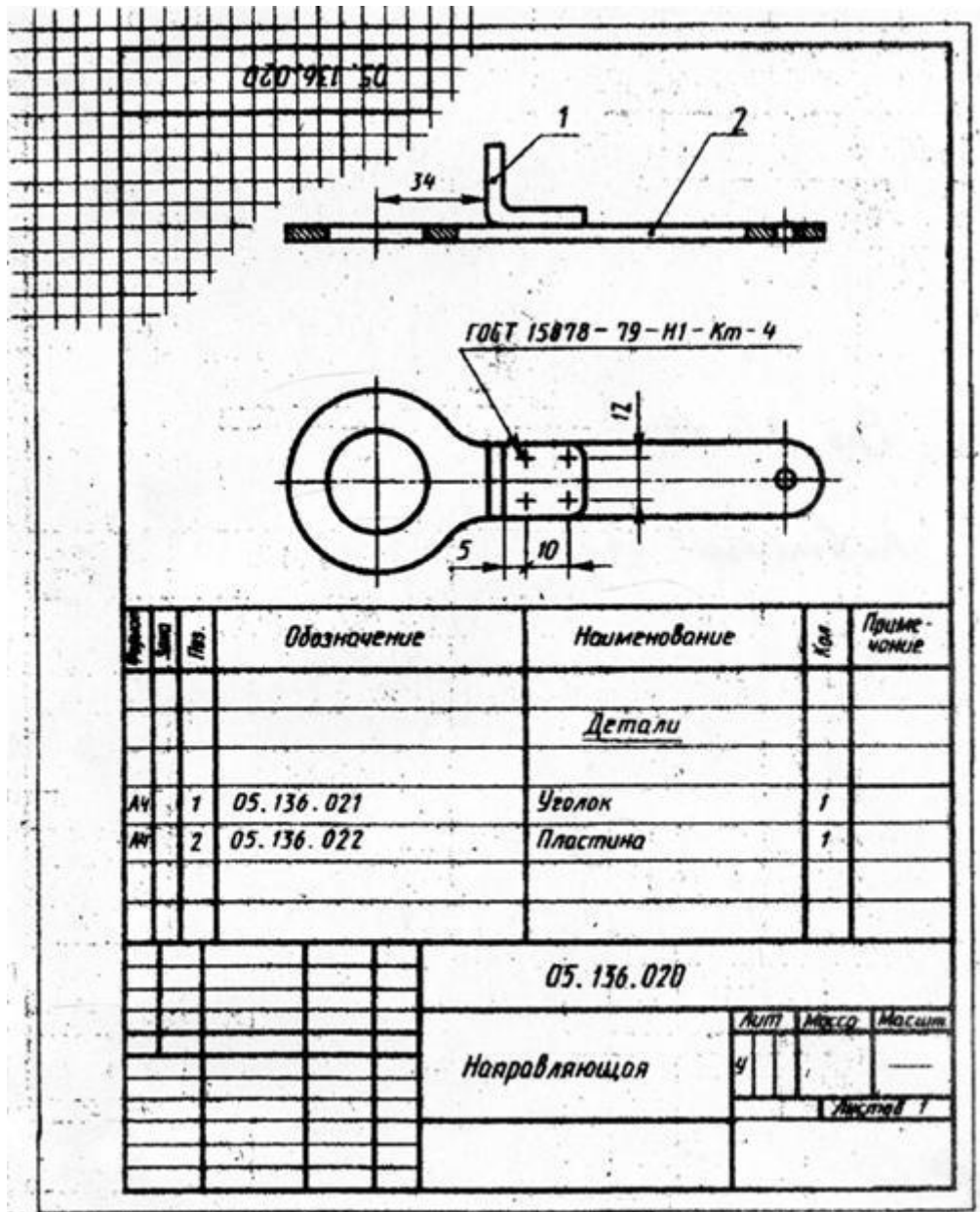
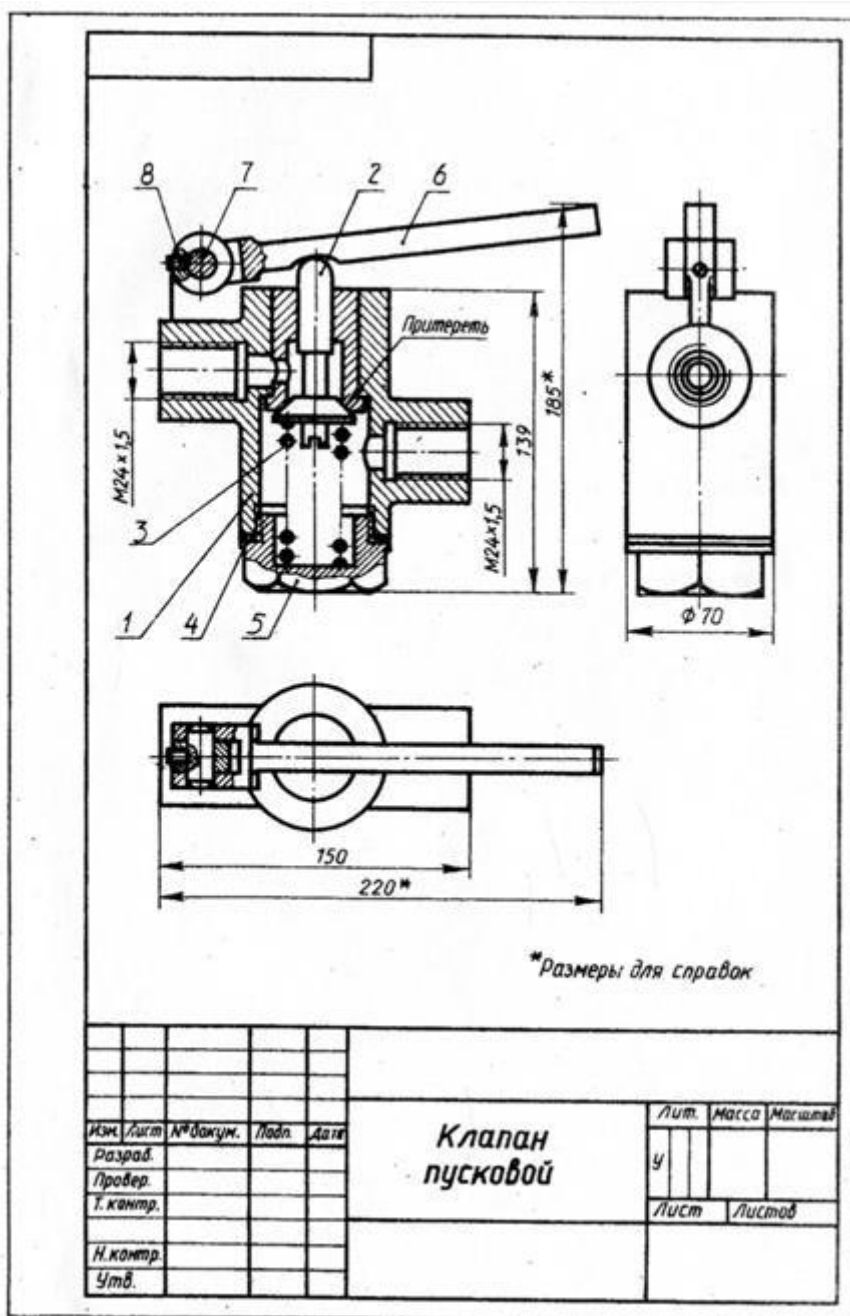


Рисунок 26.19

Эскизы стандартных деталей не выполняют, так как их формы и размеры могут быть взяты из соответствующих стандартов.

На третьем этапе по эскизам деталей вычерчивается сборочный чертеж. Выполнение сборочного чертежа начинают с определения количества и состава изображений (видов, разрезов, сечений) и выбора масштаба чертежа. Количество видов должно быть минимальным, но достаточным для установления, какие детали входят в состав изделия и как они соединены друг с другом. Надо предусмотреть свободное размещение видов на листе для возможности правильного нанесения номеров позиций и размеров.



Построение изображений начинают с наиболее крупной детали, вычерчивая её контур (дет. поз. 1 рис. 26.20). затем к ней присоединяют более мелкие (поз. 5, 2 и т.д.) и выполняют необходимые разрезы, сечения, показывают резьбу и пр.

Т.к. по сборочным чертежам детали не изготавливают, а только собирают, то на них наносят лишь размеры, которые должны быть проконтролированы по сборочному чертежу.

Габаритные размеры, определяющие высоту, длину и ширину изделия. Их размещают снизу и справа от соответствующего вида (220, 185мм и $\varnothing 70$, рис. 26.20).

Установочные размеры, по которым данное изделие устанавливают на месте монтажа. К ним относятся размеры центровых окружностей на фланцах, расстояния между осями отверстий, диаметры отверстий под болты и т.п. (25, 40 и 55мм., а также 3 отв. $\varnothing 4$, рис. 26.29).

Присоединительные размеры, по которым данное изделие присоединяют к другому изделию (M24x1,5, рис. 26.20 и M12x1, рис. 26.29). Для зубчатых колес, являющихся элементами внешних связей, указывают модуль и количество зубьев.

Эксплуатационные размеры характеризуют крайние положения движущихся частей изделия, размеры под ключ, плечо рычага, ход поршня (угол 45°, рис. 26.29).

На учебных чертежах количество условностей и упрощений должно быть минимальным.

В заключении на чертеже наносят линии выноски, на полках которых указывают номера позиций деталей. Детали нумеруют (см. раздел 26.4) в соответствии с их последовательностью, записанной в спецификации (рис. 26.21). Поэтому спецификация должна быть выполнена раньше.

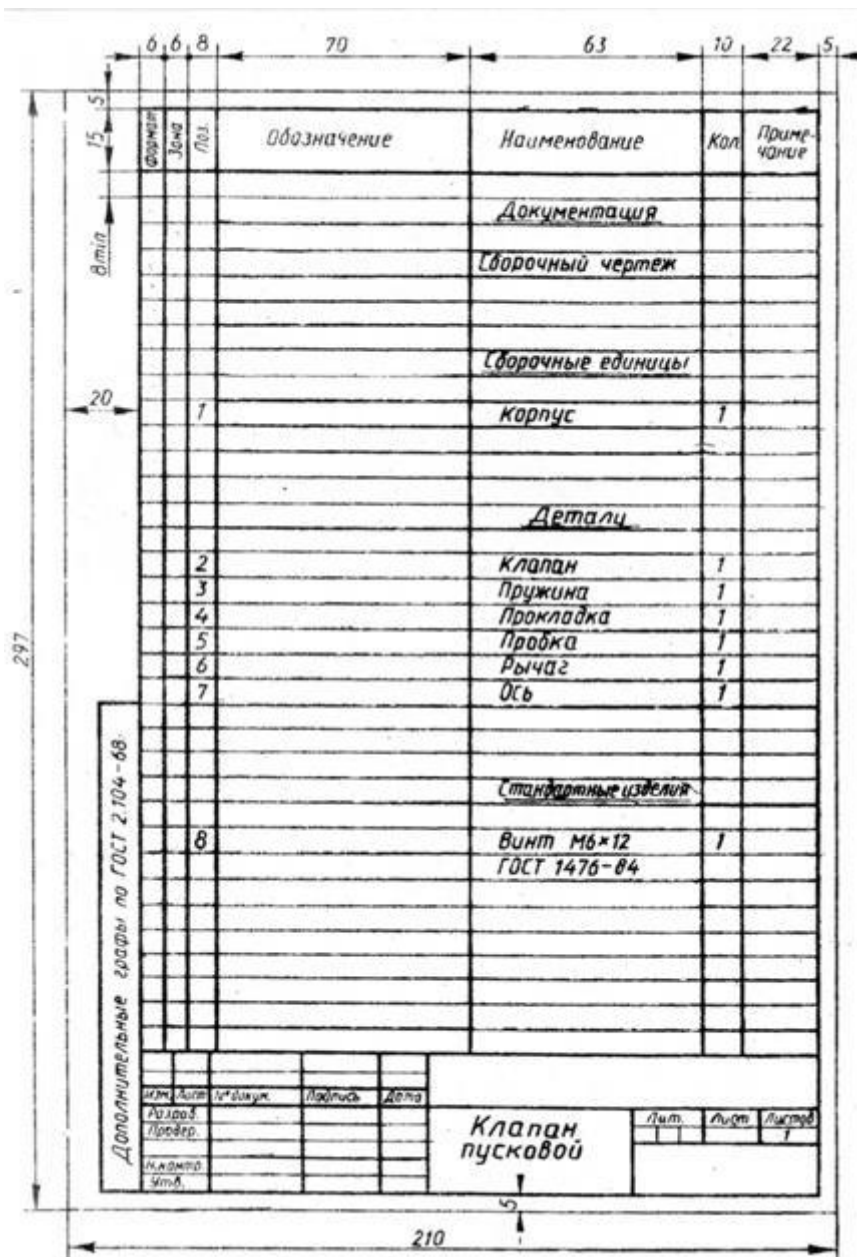


Рисунок 26.21

Если сборочную единицу изготавливают наплавкой на деталь (арматуру) металла или сплава, заливкой её поверхности металлом, пластмассой или резиной, то её называют армированным изделием (рис. 26.22).

Рисунок 26.22

Сборочный чертеж и спецификация армированного изделия выполняется на одном листе. На чертеже указывают все размеры арматуры и готового изделия, шероховатость поверхностей.

Материал, наносимый на армируемую деталь, записывается в спецификации в разделе «Материалы».

26.4 Нанесение размеров позиций

На сборочном чертеже все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номером позиций, указанными в спецификации этой сборочной единицы (т.е. после заполнения спецификации). Номера позиций указывают на горизонтальных полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей на основных видах или разрезах. Полки располагают параллельно основной надписи вне контура изображения и группируют в колонки и строчки (рис. 26.20).

Одним концом линия-выноска должна заходить на изображение детали и заканчиваться точкой, а другим – соединяться с горизонтальной полкой.

Если деталь узкая или зачернена в разрезе, то точка заменяется стрелкой (Рис 26.3, поз. 2; рис. 26.23, поз. 2).

Линии-выноски проводят так, чтобы они не пересекались между собой, не были параллельны линиям штриховки и не пересекали размерных линий чертежа.

Размер шрифта номеров позиций должен быть на один - два размера больше, чем у чисел на таком же чертеже.

Допускается проводить одну общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций (рис. 26.23) для:

- группы крепежных деталей, относящихся к одному месту крепления (рис. 26.23, а),
- группы деталей с отчетливо выраженной взаимосвязью, исключаяющей различное понимание (рис. 26.23, б). При этом на верхней полке показывают номер позиции той детали, от которой линия-выноска начинается точкой или стрелкой.

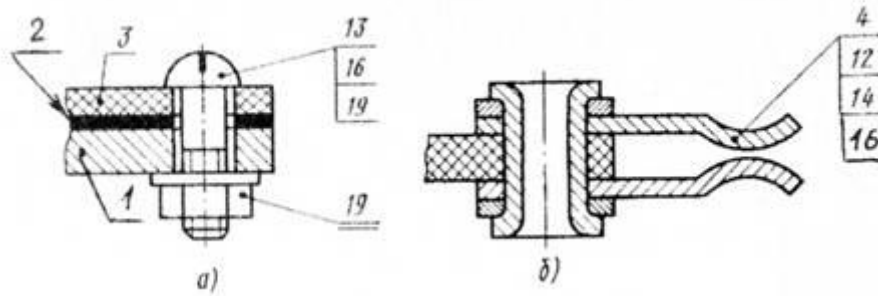


Рисунок 26.23

Номер позиции наносят на чертеже один раз. В случае надобности повторяющиеся одинаковые детали нумеруют тем же номером позиции и отмечают двойной полкой (рис. 26.23, а, поз.19).

Порядок нумерации составных частей изделия следующий: вначале обозначают сборочные единицы изделия, затем его детали, далее стандартные изделия и в последнюю очередь материалы.

25.5 Спецификация

Каждый сборочный чертеж сопровождается спецификацией, которая является основным конструкторским документом, определяющим состав сборочной единицы.

Спецификация необходима для изготовления сборочной единицы, комплектования конструкторских документов и планирования запуска в производство данного изделия (ГОСТ 2.108-68).

Спецификацию составляют на отдельных листах формата А4 по форме 1 как на рис. 26.24. При этом основную надпись для заглавного листа выполняют по форме 2 (рис. 26.25, а), а для последующих листов по форме 2а (рис. 26.25, б).

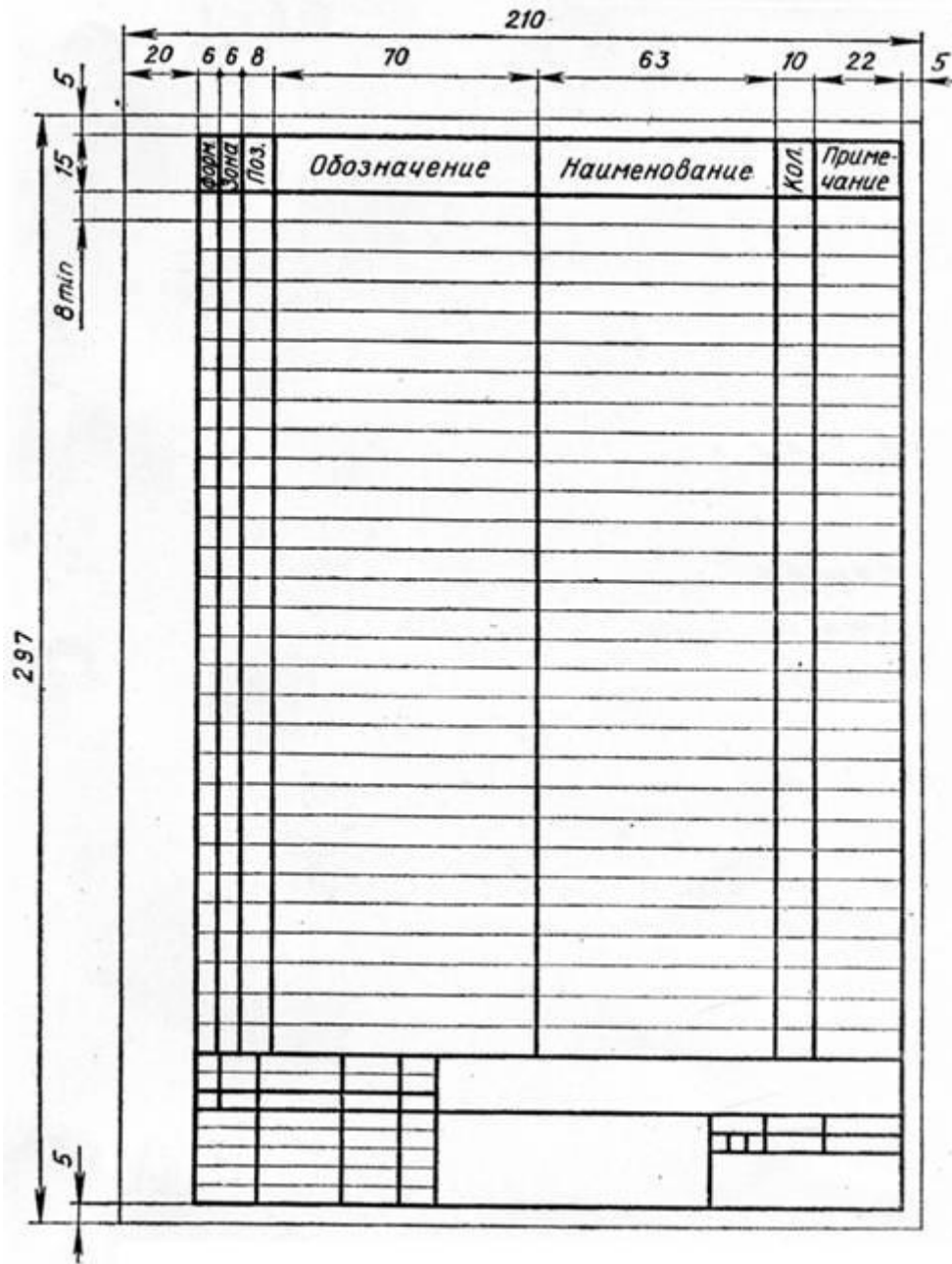


Рисунок 26.24



Рисунок 26.25

Спецификацию заполняют сверху вниз. В общем случае она состоит из восьми разделов, которые располагают в такой последовательности:

- документация;
- комплексы;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия;
- прочие изделия;
- материалы;
- комплекты.

В зависимости от состава изделия в спецификации могут быть даны не все разделы, а лишь некоторые из них.

Названия разделов указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают тонкой линией (рис. 26.26). После каждого заголовка оставляют свободную строку, а после каждого раздела оставляют несколько свободных строчек – для дополнительных записей. Допускается резервировать и номера позиций, проставляя их у резервных строк.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
				<u>Документация</u>			
А3			XXXX.051011.000СБ	Сборочный чертеж	1		
А4			XXXX.051011.000К1	Схема структурная	1		
				<u>Сборочные единицы</u>			
А4	1		XXXX.051011.100	Рукоятка	1		
				<u>Детали</u>			
А3	2		XXXX.051011.001	Корпус	1		
А4	3		XXXX.051011.002	Валик	1		
А4	4		XXXX.051011.003	Золотник	1		
А4	5		XXXX.051011.004	Крышка	1		
А4	6		XXXX.051011.005	Диск фиксирующий	1		
				<u>Стандартные изделия</u>			
		7		Винт М4×8 ГОСТ 1490-78	3		
		8		Гайка М6 ГОСТ 5915-70	1		
		9		Шайба 6 ГОСТ 11371-78	1		
		10		Кольцо Н1-14×0-2 ГОСТ 9833-61	1		
			XXXX.051011.000				
Разраб.			Кран распределительный			Листов	1
Провер.						Лист	
Н. контр.						Листов	
Утв.							

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			XXXX.051011.000СБ	Сборочный чертеж	1	
A4			XXXX.051011.000К1	Схема структурная	1	
				<u>Сборочные единицы</u>		
A4	1		XXXX.051011.100	Рукоятка	1	
				<u>Детали</u>		
A3	2		XXXX.051011.001	Корпус	1	
A4	3		XXXX.051011.002	Валик	1	
A4	4		XXXX.051011.003	Золотник	1	
A4	5		XXXX.051011.004	Крышка	1	
A4	6		XXXX.051011.005	Диск фиксирующий	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		7		Винт М4×8 ГОСТ 1490-78	3	
		8		Гайка М6 ГОСТ 5915-70	1	
		9		Шайба 6 ГОСТ 11371-78	1	
		10		Кольцо Н1-14×0-2 ГОСТ 9833-61	1	
XXXX.051011.000						
Разраб.				Кран распределительный	Листов	1
Провер.					Лист	
Н. контр.					Листов	
Утв.						

Рисунок 26.26

Графы спецификации заполняют следующим образом:

- а) в графе «формат» указывают форматы документов (например А2, А3 или А4). Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе пишут «Б4». В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» графу не заполняют,
- б) графа «Зона» на учебных чертежах не заполняется.
- в) в графе «Поз.» указывают порядковые номера составных частей. Эта графа для раздела «Документация» не заполняется.

г) в графе «Обозначение» записывается обозначение документа на изделие (сборочную единицу, деталь). В обозначении составных частей изделия три последних знака можно использовать следующим образом (рис. 26.26):

- три нуля и шифр СБ (000 СБ) – для обозначения сборочного чертежа;
- числа 001, 002, 003 и т.д. – для обозначения деталей;
- числа 100, 200, 300 и т.д. – для обозначения сборочных единиц;
- числа 101, 102, 103 и т.д. – для обозначения деталей, входящих в состав сборочной единицы 100.

Эту графу для раздела стандартные изделия не заполняют.

д) в графе «Наименование»:

- для раздела «Документация» указывают только наименование документа, например «Сборочный чертеж»;
- для разделов «Сборочные единицы» и «Детали» указывают наименования деталей в соответствии с основными надписями на их чертежах. Для деталей, на которые не выпущены чертежи (код-Б4), в этой графе указывают размеры и материалы для изготовления. Если деталь изготавливается из сортового материала (уголок, швеллер, двутавр), то в этой графе указывают все необходимые размеры (например дет. поз. 3 – Полка, рис. 26.27)

Вид	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				<i>Детали</i>		
А4	1		... XXXXXX ...	Стенка	1	
А4	2		... XXXXXX ...	Ушко	2	
Б4	3		... XXXXXX ...	Полка		
				20*20*3А ГОСТ 8509-86		
				Уголок Ст 3сп-3 ГОСТ 555-88		
				L = 24 ± 0,5	1	... кг
				... XXXXXX ...		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.					Лит.	Лист
Пров.					Листов	

Рисунок 26.27

- для раздела «Стандартные изделия» указывают наименование и обозначение изделий в соответствии со стандартом на это изделие, например «Гайка М6 ГОСТ 5915-70». Запись

выполняют по группам деталей, объединенных по функциональному назначению (крепежные изделия, подшипники, кольца уплотнительные). В пределах каждой группы запись наименования делают в алфавитном порядке (болт, винт, гайка, шайба, шпилька, штифт и т.д.), а в пределах одного наименования в порядке возрастания номера ГОСТ, а в пределах одного ГОСТа в порядке возрастания размеров изделия (М8, М12 и т.д.).

Пример заполнения графы для стандартных изделий дан на рис. 26.28.

						Стандартные изделия	
	8	Болт М12х30 ГОСТ 7798-70				4	
	9	Винт М10х16 ГОСТ 11075-93				1	
	10	Гайка М8 ГОСТ 5915-70				8	
	11	Гайка М12 ГОСТ 5915-70				4	
	12	Шайба 8 ГОСТ 6402-70				8	
	13	Шайба 12 ГОСТ 11371-78				4	
	14	Шпилька М8х22 ГОСТ 22034-76				8	
	15	Шпонка 10х8х36 ГОСТ 23360-78				1	
	16	Кольцо Н1-0х35х-2 ГОСТ 9833-61				2	
				ПМИГ.ХХХХХХ.031			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.	Студентов С.				Кран		Лит.
Пров.	Доцентов Д.				распределительный		Лист
Н.контр.							Листов
Ута							1

Рисунок 26.28

- для раздела «Материалы» указывают обозначения материалов, установленных в ГОСТах (пенька, резина, кожа и т.д.).

Наименование сборочных единиц и деталей записывают в именительном падеже единственного числа независимо от их количества. Если наименование состоит из двух слов, то на первом месте пишут имя существительное, например «диск фиксирующий» (а не «фиксирующий диск»).

е) в графе «Кол.» указывают количество одинаковых деталей или количество материалов;

ж) в графе «Примечание» указывают дополнительные сведения. На учебных чертежах эту графу можно использовать для указания материала детали по типу : Сталь, Бронза и т.п.

Спецификацию сборочной единицы, выполненной на листе формата А4, допускается совмещать с сборочным чертежом (рис. 26.29).

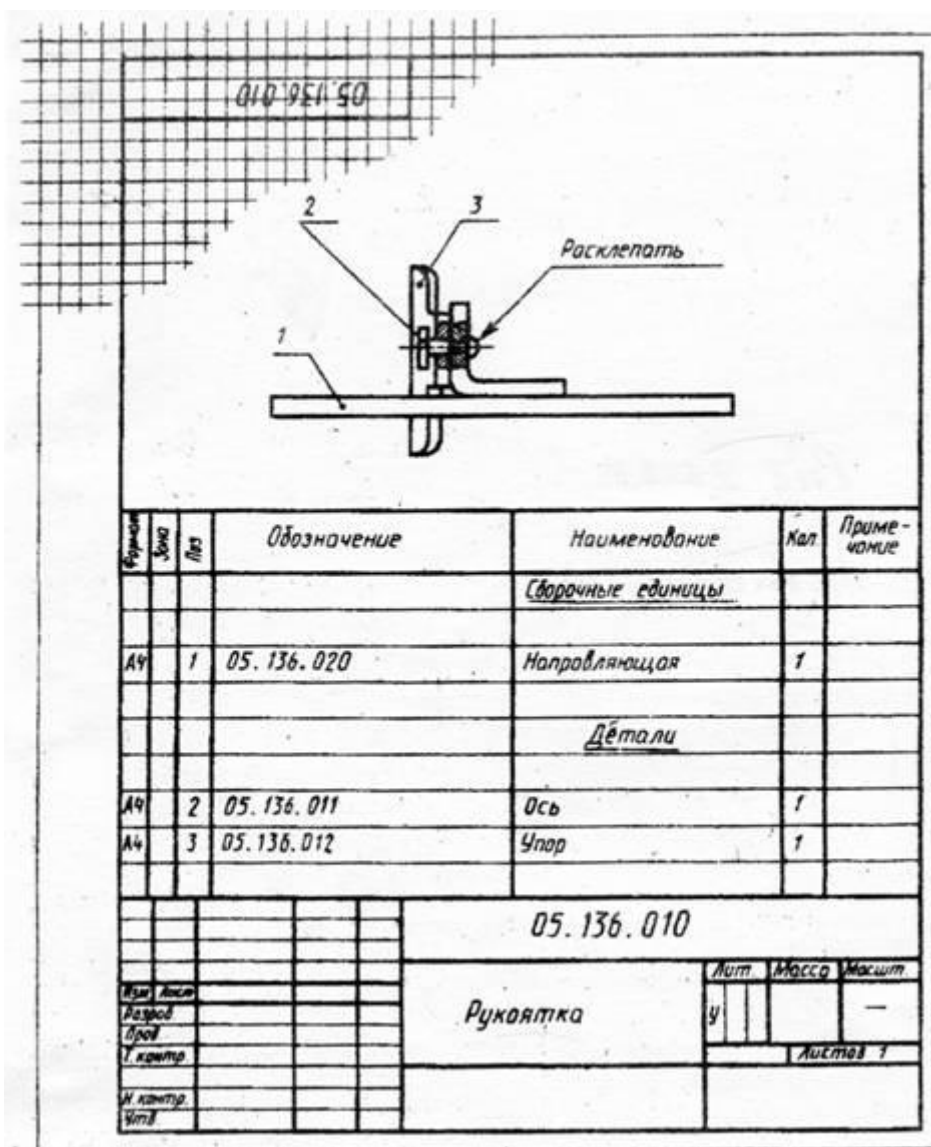


Рисунок 26.29

Пример выполнения сборочного чертежа крана распределительного представлен на рис. 26.30, а его спецификация на рис. 26.26.

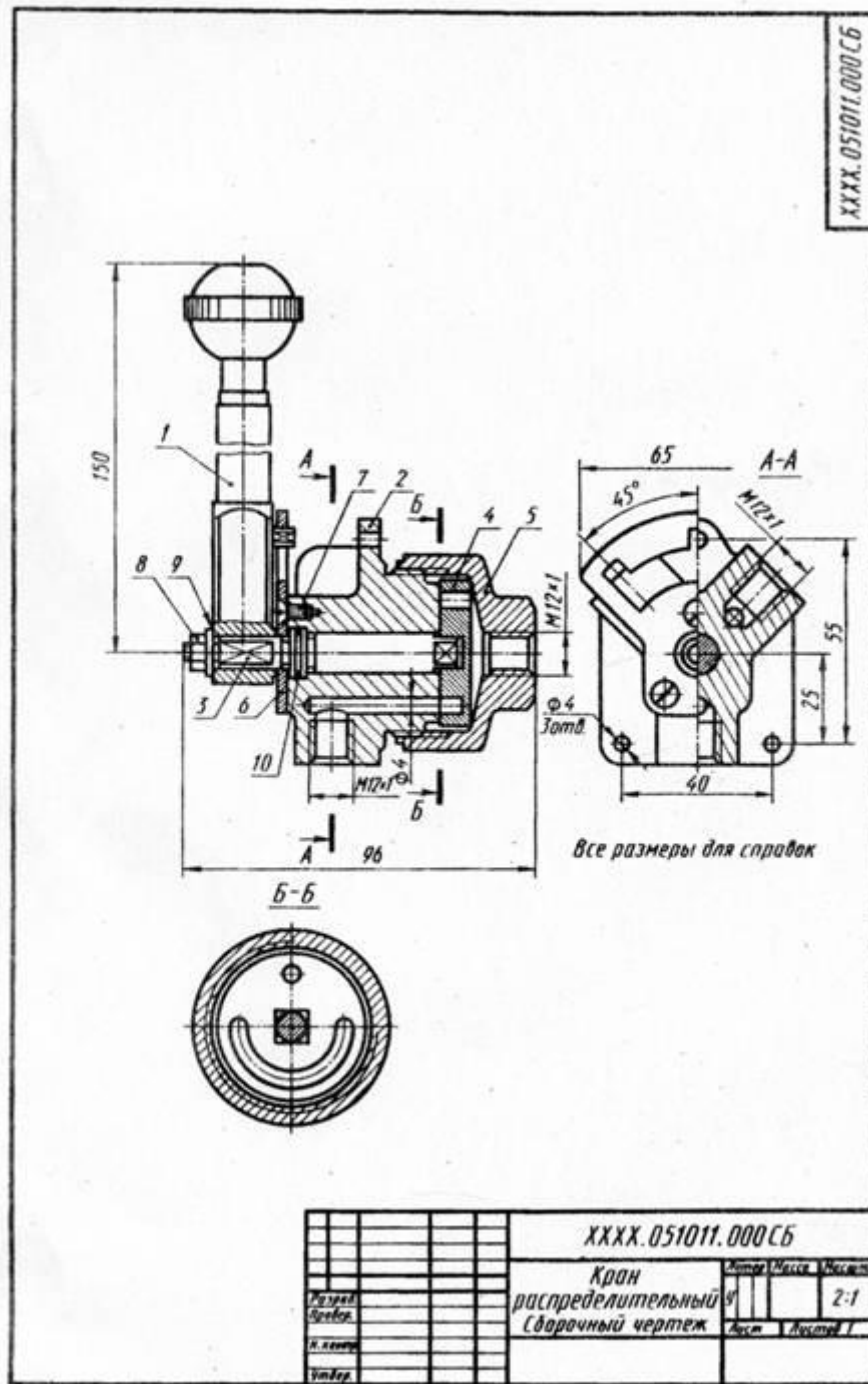


Рис. 27.3.1

