

Чтение чертежей

Тема 1. Общие сведения о чертежах.

Чертежи, схемы и другие конструкторские документы выполняют по единым правилам и нормам, установленным государственными стандартами – ГОСТами. Государственные стандарты сведены в единую систему конструкторской документации (ЕСКД).

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) – комплекс государственных стандартов, устанавливающий взаимосвязанные правила и положения по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой организациями, предприятиями и учебными заведениями. ЕСКД учитывает рекомендации Международной организации по стандартизации (ИСО), постоянной комиссии по стандартизации.

Форматы.

Основная надпись чертежа. Чертежи и другие конструкторские документы промышленности и строительства выполняют на листах определенных размеров.

Каждый чертеж должен иметь рамку, которая ограничивает его поле (рис. 1). Линии рамки — сплошные толстые основные. Их проводят сверху, справа и снизу на расстоянии 5 мм от внешней рамки, выполняемой сплошной тонкой линией, по которой обрезают листы. С левой стороны — на расстоянии 20 мм от нее. Эту полоску оставляют для подшивки чертежей.

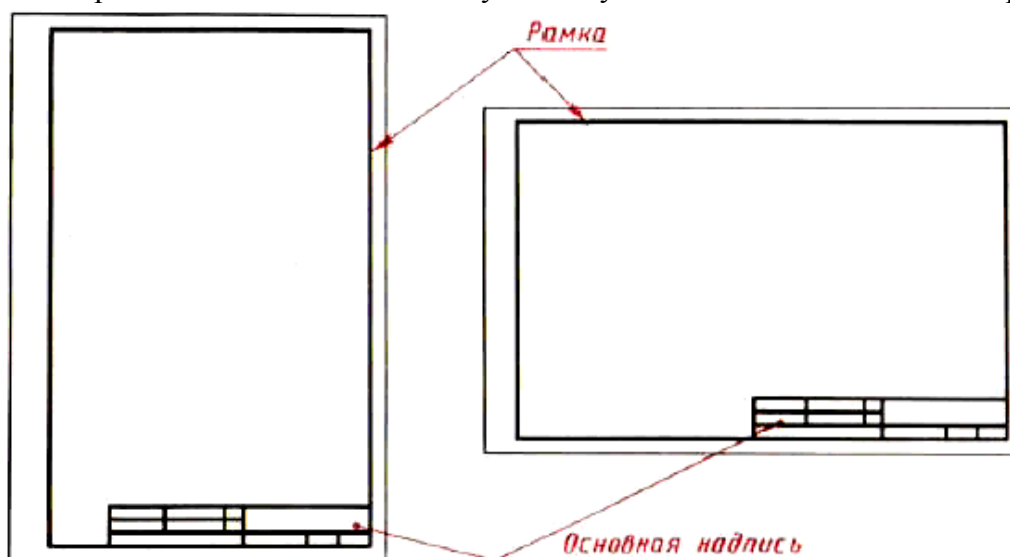


Рис. 1. Оформление листа формата А4

На чертежах в правом нижнем углу располагают основную надпись (см. рис. 1). Форму, размеры и содержание ее устанавливает стандарт.

Линии.

При выполнении чертежей применяют линии различной толщины и начертания. Каждая из них имеет свое назначение.

На рисунке 2 дано изображение детали, называемой валиком. Как видите, чертеж детали содержит разные линии. Для того чтобы изображение было всем понятно, государственный стандарт устанавливает начертание линий и указывает их основное назначение для всех чертежей промышленности и строительства.

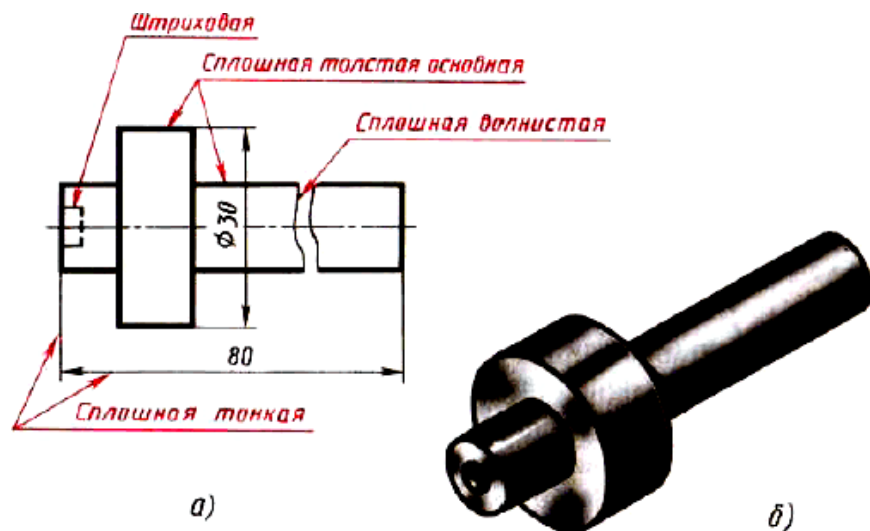


Рис. 2. Линии чертежа

1. Сплошная толстая основная линия. Такую линию применяют для изображения видимых контуров предметов, рамки и граф основной надписи чертежа.
2. Штриховая линия. Она применяется для изображения невидимых контуров предмета. На чертеже, приведенном на рисунке 2а, штриховой линией показано неглубокое, невидимое на изображении отверстие, имеющее форму цилиндра. Штриховая линия состоит из отдельных штрихов (черточек) приблизительно одинаковой длины.
3. Штрих пунктирная тонкая линия. Если изображение симметрично, то на нем проводят ось симметрии (рис. 2а). Для этой цели используют штрихпунктирную тонкую линию. Эта линия делит изображение на две одинаковые части. Она состоит из длинных тонких штрихов и точек между ними.
Штрихпунктирную тонкую линию используют и для указания осей вращения (рис. 2), центра дуг окружностей (центровые линии, рис. 3). При этом положение центра должно определяться пересечением штрихов, как на рисунке 3.

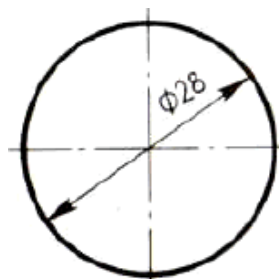


Рис. 3. Проведение центровых линий

4. Сплошная тонкая линия (рис. 2а) она используется для проведения выносных и размерных линий.
5. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая линия. При построении разверток используют штрихпунктирную с двумя точками тонкую линию для указания линии сгиба.
6. Сплошная волнистая линия. Ее используют в основном как линию обрыва в тех случаях, когда изображение дано на чертеже не полностью (рис. 2, а).
В заключение следует отметить, что толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже.

Размеры

Для определения величины изображенного изделия или какой-либо его части указываются размеры. Размеры разделяют на линейные и угловые. Линейные размеры характеризуют длину, ширину, толщину, высоту, диаметр или радиус измеряемой части изделия. Угловой размер характеризует величину угла.

Линейные размеры на чертежах указывают в миллиметрах, но обозначение единицы измерения не наносят. Угловые размеры указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения.

Общее количество размеров на чертеже должно быть наименьшим, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

Правила нанесения размеров установлены стандартом.

1. Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями. Для этого сначала проводят выносные линии перпендикулярно отрезку, размер которого указывают (рис. 4, а). Затем на расстоянии не менее 10 мм от контура детали проводят параллельную ему размерную линию. Размерная линия ограничивается с двух сторон стрелками. Какой должна быть стрелка, показано на рисунке 4, б. Выносные линии выходят за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм. Выносные и размерные линии проводят сплошной тонкой линией. Над размерной линией, ближе к ее середине, наносят размерное число.

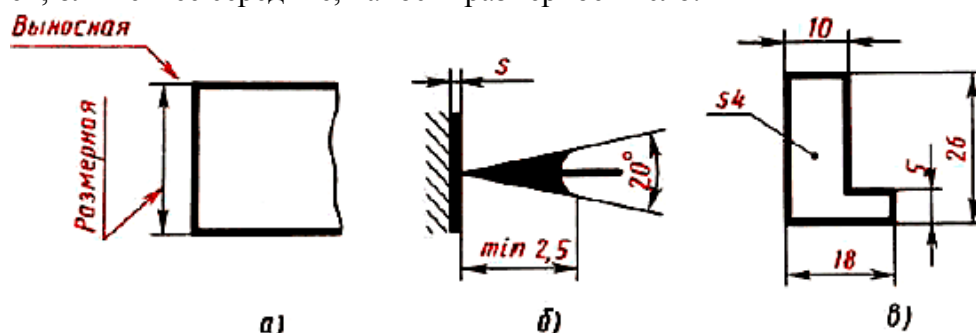


Рис. 4. Нанесение линейных размеров

2. Если на чертеже несколько размерных линий, параллельных друг другу, то ближе к изображению наносят меньший размер. Так, на рисунке 4, в сначала нанесен размер 5, а затем 26, чтобы выносные и размерные линии на чертеже не пересекались. Расстояние между параллельными размерными линиями должно быть не менее 7 мм.

3. Для обозначения диаметра перед размерным числом наносят специальный знак — кружок, перечеркнутый линией (рис. 5). Если размерное число внутри окружности не помещается, его выносят за пределы окружности, как показано на рисунке 5, в и г. Аналогично поступают при нанесении размера прямолинейного отрезка (см. рис. 4, в).

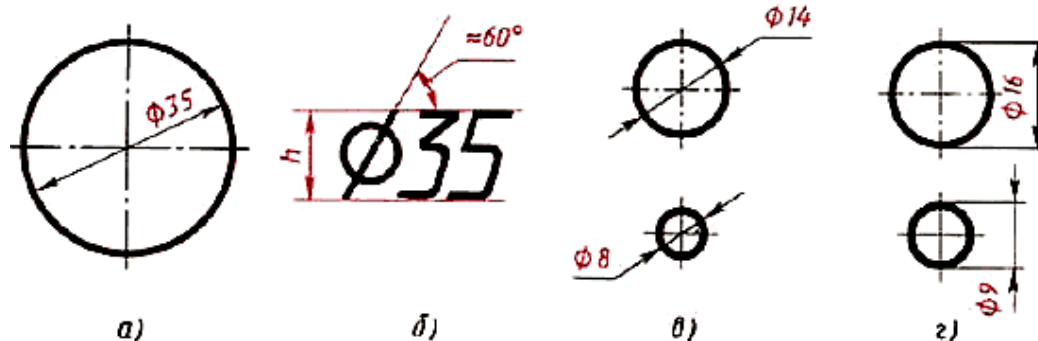


Рис. 5. Нанесение размера окружностей

4. Для обозначения радиуса перед размерным числом пишут прописную латинскую букву R (рис. 6, а). Размерную линию для указания радиуса проводят, как правило, из центра дуги и оканчивают стрелкой с одной стороны, упирающейся в точку дуги окружности.

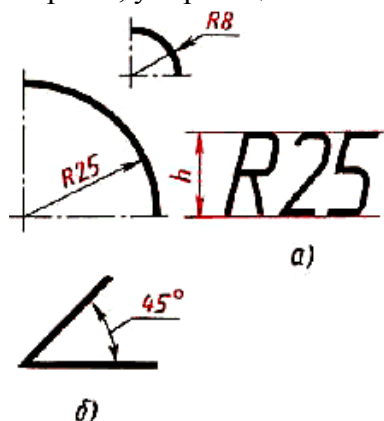


Рис. 6. Нанесение размеров дуг и угла

5. При указании размера угла размерную линию проводят в виде дуги окружности с центром в вершине угла (рис. 6, б).

6. Перед размерным числом, указывающим сторону квадратного элемента, наносят знак "квадрата" (рис. 7). При этом высота знака равна высоте цифр.

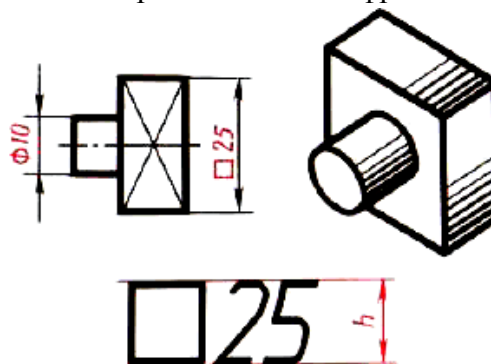


Рис. 7. Нанесение размера квадрата

7. Если размерная линия расположена вертикально или наклонно, то размерные числа располагают, как показано на рисунках 4, в; 5; 6.

8. Если деталь имеет несколько одинаковых элементов, то на чертеже рекомендуется наносить размер лишь одного из них с указанием количества. Например, запись на чертеже «3 отв. 10» означает, что в детали имеются три одинаковых отверстия диаметром 10 мм.

9. При изображении плоских деталей в одной проекции толщина детали указывается, как показано на рисунке 4, в. Обратите внимание, что перед размерным числом, указывающим толщину детали, стоит латинская строчная буква *t*.

10. Допускается подобным образом указывать и длину детали (рис. 8), но перед размерным числом в этом случае пишут латинскую букву *l*.

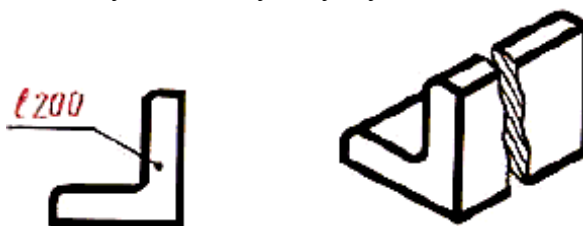


Рис. 8. Нанесение размера длины детали

Масштаб

В практике приходится выполнять изображения очень крупных деталей. Изображения крупных деталей могут не поместиться на листах стандартного формата. Мелкие детали, которые еле заметны невооруженным глазом, невозможно вычертить в натуральную величину имеющимися чертежными инструментами. Поэтому при вычерчивании больших деталей их изображение уменьшают, а малых увеличивают по сравнению с действительными размерами.

Масштаб — это отношение линейных размеров изображения предмета к действительным. Масштабы изображений и их обозначение на чертежах устанавливает стандарт.

Масштаб уменьшения—1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10 и др.

Натуральная величина—1:1.

Масштаб увеличения—2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1 и др.

Наиболее желателен масштаб 1:1. В этом случае при выполнении изображения не нужно пересчитывать размеры.

Масштабы записывают так: М1:1; М1:2; М5:1 и т. д. Если масштаб указывают на чертеже в специально предназначенной для этого графе основной надписи, то перед обозначением масштаба буквы М не пишут.

Следует помнить, что, в каком бы масштабе ни выполнялось изображение, размеры на чертеже наносят действительные, т. е. те, которые должна иметь деталь в натуре.

Прямоугольное проецирование.

Изготовление деталей и сборка изделий производятся по чертежам. По чертежам определяется форма и размеры детали, из какого материала её нужно изготовить, с какой шероховатостью и точностью необходимо обрабатывать её поверхности, узнаём данные о термической обработке, антикоррозионном покрытии и прочее.

Чертёж содержит изображения (проекции), которые в зависимости от их содержания делятся на виды, разрезы сечения, и сведения, необходимые для изготовления изделий.

Изображения предметов на чертежах получают проецированием.

Проецирование - это процесс получения изображения предмета на какой-либо поверхности. Получившееся при этом изображение называют проекцией предмета.

Элементы проецирования (рис. 9):

- центр проецирования - точка, из которой производится проецирование;
- объект проецирования - изображаемый предмет;
- плоскость проекции - плоскость, на которую производится проецирование;
- проецирующие лучи - воображаемые прямые, с помощью которых производится проецирование, результатом проецирования является изображение, или проекция, объекта.

Различают центральное и параллельное проецирование. При центральном проецировании все проецирующие лучи исходят из одной точки - центра проецирования, находящегося на определённом расстоянии от плоскости проекций. На рис. 9а за центр проецирования условно взята электрическая лампочка. Исходящие от неё световые лучи, которые условно приняты за проецирующие, образуют на полу тень, аналогичную центральной проекции предмета.

Метод центрального проецирования используется при построении перспективы. Перспектива даёт возможность изображать предметы такими, какими они представляются нам в природе при рассмотрении их с определённой точки наблюдения.

В машиностроительных чертежах центральные проекции не применяются. Ими пользуются в строительном черчении и в рисовании.

При параллельном проецировании все проецирующие лучи параллельны между собой. На рис.9б показано, как получается параллельная косоугольная проекция. Центр проецирования предполагается условно удалённым в бесконечность. Тогда параллельные лучи отбросят на плоскость проекций тень, которую можно принять за параллельную проекцию изображаемого предмета.

В черчении пользуются параллельными проекциями. Выполнять их проще, чем центральные.

Если проецирующие лучи составляют с плоскостью проекций прямой угол, то такие параллельные проекции называются прямоугольными.

Прямоугольные проекции называют также ортогональными. Чертежи в системе прямоугольных проекций дают достаточно полные сведения о форме и размерах предмета, так как предмет изображается с нескольких сторон. Поэтому в производственной практике пользуются чертежами, содержащими одно, два, три или более изображений предмета, полученных в результате прямоугольного проецирования.

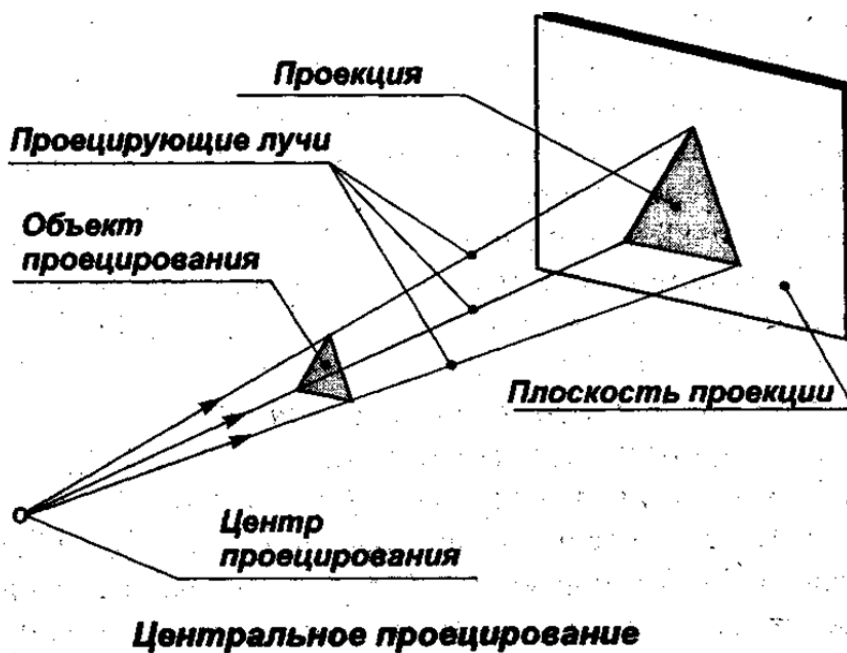
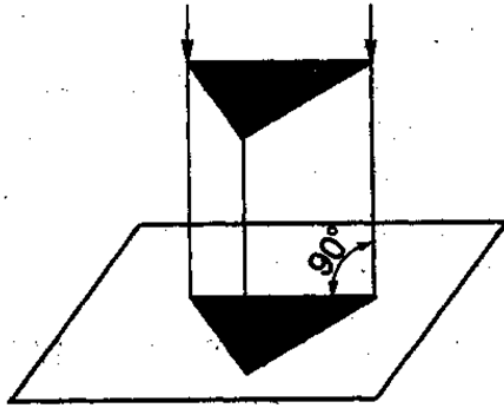


Рис. 9 а.



Параллельное прямоугольное проецирование

Рис. 9 б.

Тема 2. Виды, сечения, разрезы

Виды.

Вид – изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать необходимые невидимые части поверхности при помощи штриховых линий. Виды разделяются на основные, местные и дополнительные.

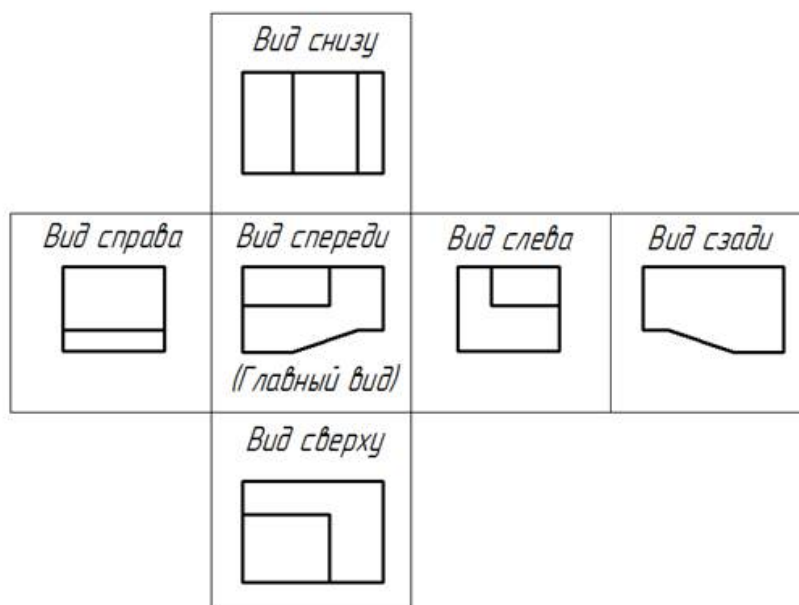


Рис. 1. Основные виды.

Основные виды. В качестве основных плоскостей проекций принимают грани пустотелого куба, в который мысленно помещают предмет и проецируют его на внутренние грани поверхности. 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;
- 6 – вид сзади.

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.

Вид спереди (главный вид) размещается на месте фронтальной проекции. Вид сверху размещается на месте горизонтальной проекции (под главным видом). Вид слева располагается на месте профильной проекции (справа от главного вида). Вид справа размещается слева от главного вида. Вид снизу находится над главным видом. Вид сзади размещается справа от вида слева.

Основные виды, так же как и проекции, располагаются в проекционной связи. Число видов на чертеже выбирают минимальным, но достаточным для того, чтобы точно представить форму изображенного объекта. На видах, при необходимости, допускается показывать невидимые части поверхности предмета с помощью штриховых линий (рис. 2).

Главный вид должен содержать наибольшую информацию о предмете. Поэтому деталь необходимо располагать по отношению к фронтальной плоскости проекций так, чтобы видимая поверхность ее могла быть спроецирована с наибольшим количеством элементов формы. Кроме этого, главный вид должен давать ясное представление об особенностях формы, показывая ее силуэт, изгибы поверхности, уступы, выемки, отверстия, что обеспечивает быстрое узнавание формы изображенного изделия.

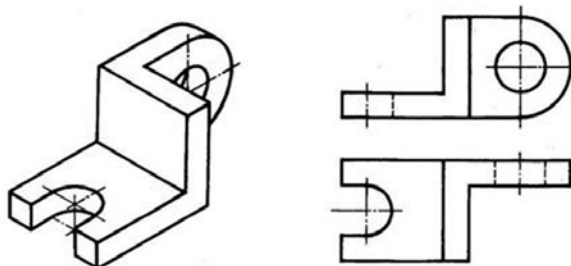


Рис. 2. Использование штриховой линии на чертеже для изображения невидимых частей детали

Расстояние между видами на чертеже выбирают с таким расчетом, чтобы оставалось место для нанесения размеров.

Местный вид. Кроме основных видов, на чертежах используют местный вид — изображение отдельного, ограниченного места видимой поверхности детали.

Местный вид ограничивается линией обрыва (рис. 3). Если местный вид располагается в проекционной связи с одним из основных видов (рис. 3, а), то он не обозначается. Если местный вид расположен не в проекционной связи с одним из основных видов, то он обозначается стрелкой и буквой русского алфавита (рис. 3, б).

На местных видах можно проставлять размеры.

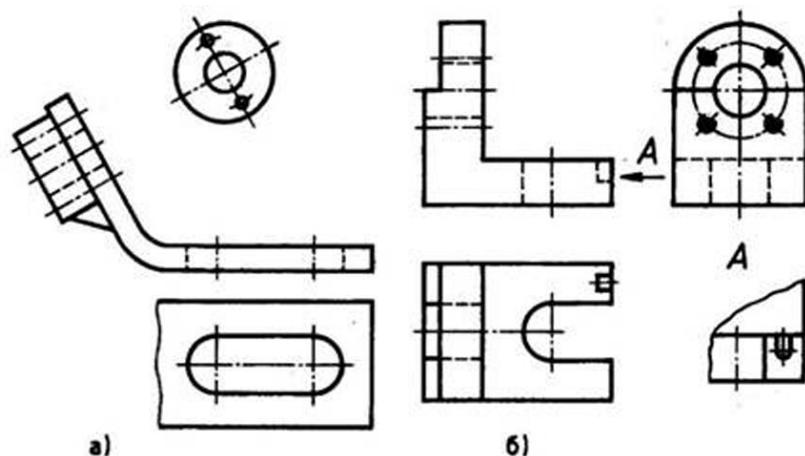



Рис. 3. Местные виды.

Дополнительные виды — изображения, получаемые на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций. Дополнительные виды выполняются в тех случаях, если какую-либо часть предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров. Дополнительный вид отмечается на чертеже надписью типа «А» (рис. 4, а), а у связанного с дополнительным видом изображения предмета ставится стрелка с соответствующим буквенным обозначением (рис. 4, а), указывающая направление взгляда.

Когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелку и надпись над видом не наносят (рис 4, б).

Дополнительный вид можно повернуть, сохраняя при этом положение, принятое для данного предмета на главном изображении. При этом, к надписи «А» добавляется знак  («Повернуто») (рис. 4, в).

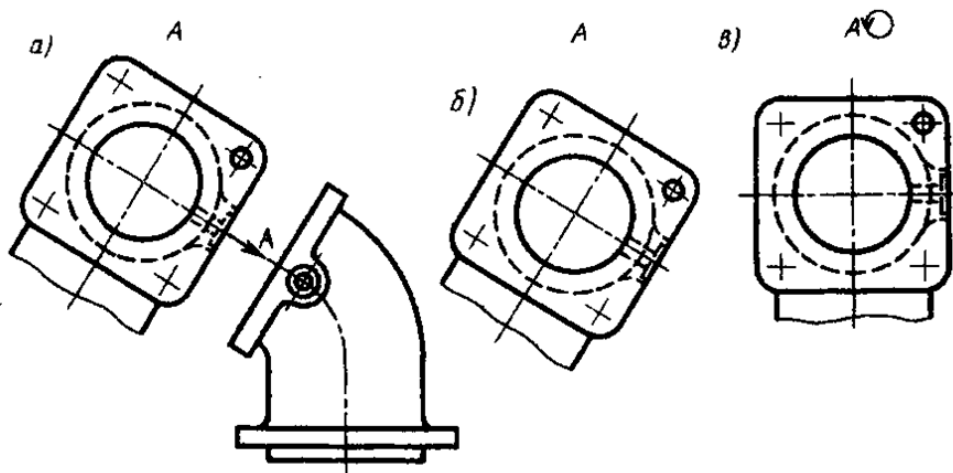


Рис. 4. Дополнительные виды.

Разрезы.

В зависимости от числа секущихся плоскостей, разрезы делятся на:

- простые – при одной секущейся плоскости (рис. 6).
- сложные – при нескольких секущихся плоскостях.

Положение секущей плоскости показывают на основном изображении толстой разомкнутой линией. Длина каждого штриха от 8 до 20 мм. Направление взгляда показывают стрелками, перпендикулярными штрихам. Стрелки изображают на расстоянии 2-3 мм от наружных концов штрихов. Имя секущей плоскости обозначается прописными буквами русского алфавита. Буквы наносят параллельно горизонтальным линиям основной надписи независимо от положения стрелок.

Если при выполнении простого разреза, находящегося в проекционной связи с основным изображением, секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии, то секущая плоскость не изображается, а разрез не подписывается.


<i>Объект обозначения</i>	<i>Способ обозначения</i>
<i>Положение секущей плоскости и направление взгляда</i>	
<i>Разрез (сечение)</i>	<i>A-A или A-A (2:1)</i>
<i>Разрез (сечение) с поворотом</i>	<i>A-A  или A-A(2:1) </i>

Рис. 5. Обозначение разрезов на чертеже.

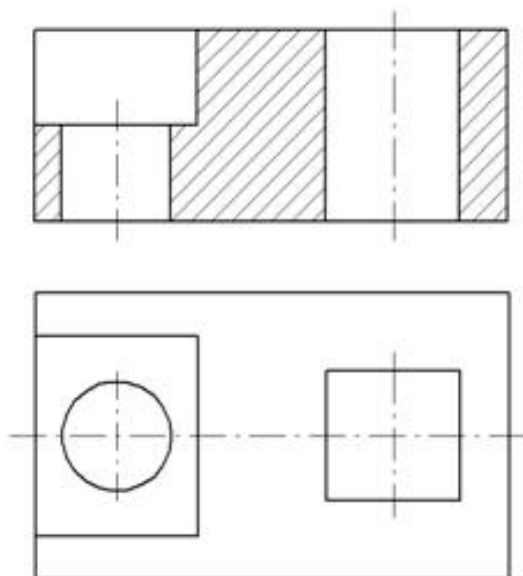


Рис. 6. Простой разрез.

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

1. горизонтальные — секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций (рис. 7);
2. вертикальные – секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций. Вертикальные разрезы бывают:
 - фронтальными, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций (рис. 8);
 - профильными, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций (рис. 9).
3. наклонные – секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого (рис. 10).

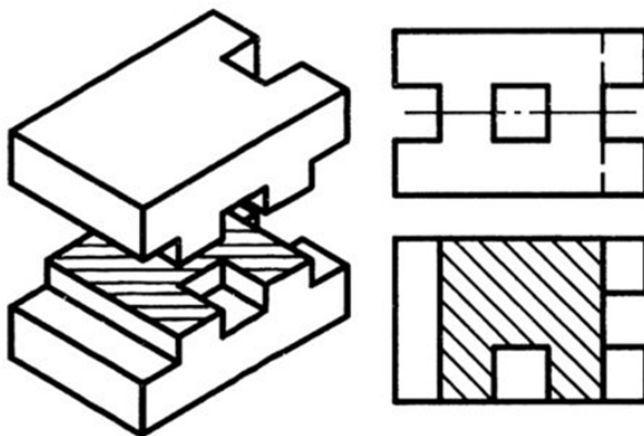


Рис. 7. Горизонтальный разрез.

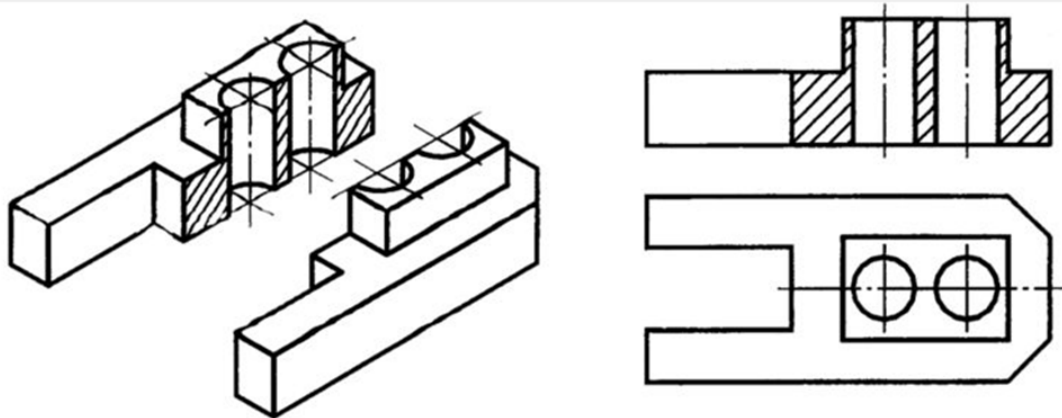


Рис. 8. Вертикальный фронтальный разрез (продольный).

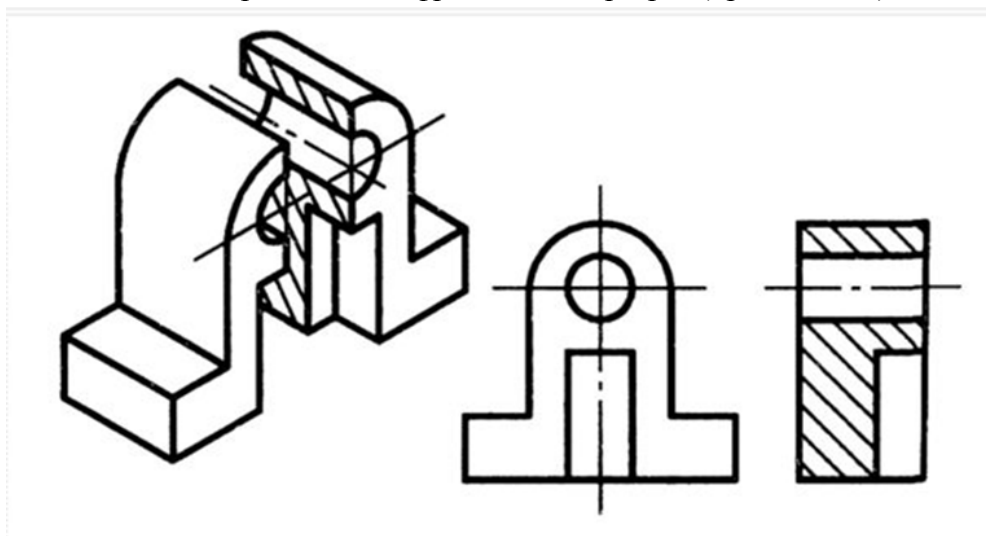


Рис. 9. Вертикальный профильный разрез (поперечный).

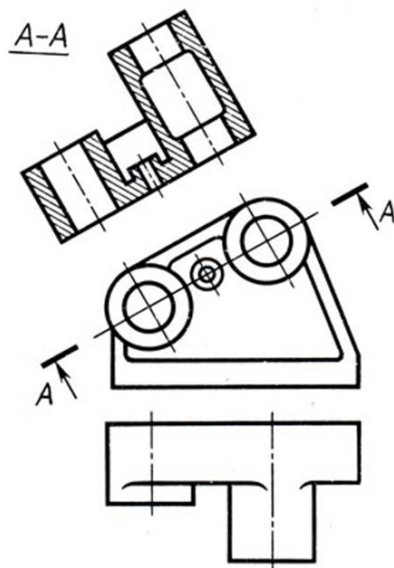


Рис. 10. Наклонный разрез.

Сложные разрезы делятся на:

- ступенчатые, если секущие плоскости параллельны (ступенчатые горизонтальные, ступенчатые фронтальные) (рис. 11);
- ломаные, если секущие плоскости пересекаются (рис. 12).

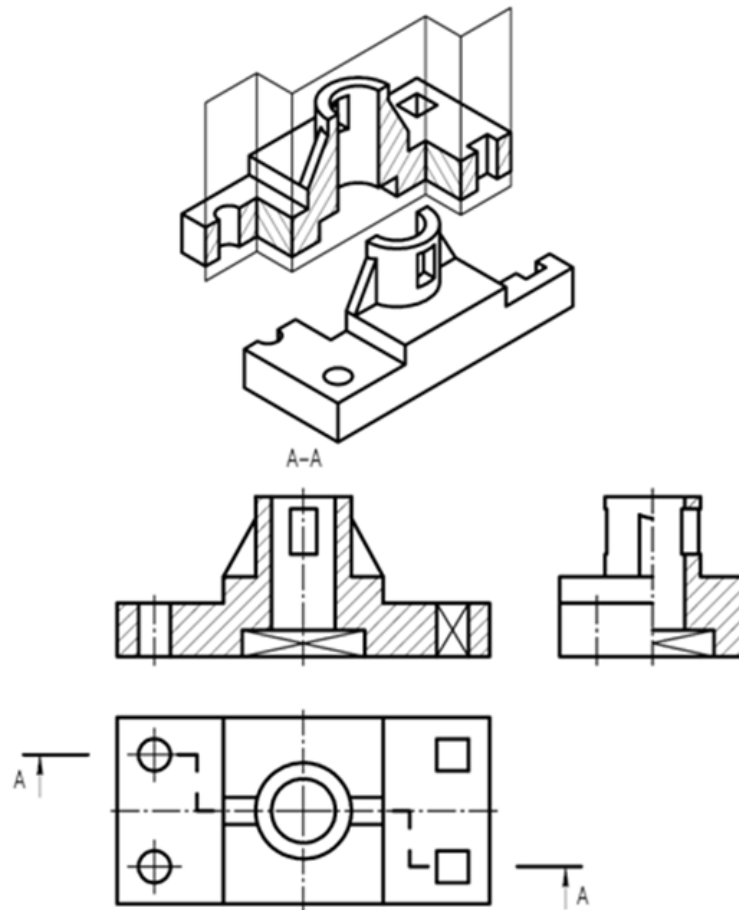


Рис. 11. Ступенчатый разрез.

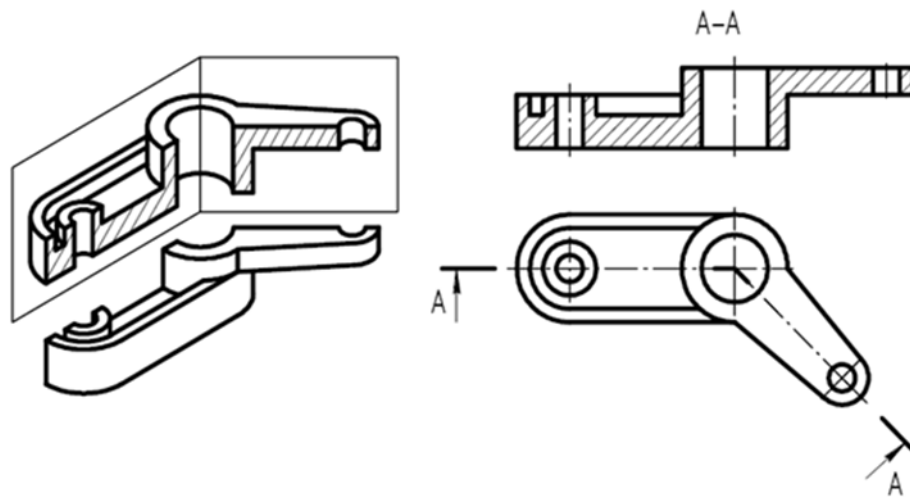


Рис. 12. Ломанный разрез.

Разрезы бывают:

- продольными, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета (рис. 8);
- поперечными, если секущие плоскости направлены перпендикулярно длине или высоте предмета (рис. 9).

Разрезы, служащие для выяснения устройства предмета лишь в отдельных, ограниченных местах, называются местными.

Сечение.

Сечением называется изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета секущей плоскостью (Рисунок 10).

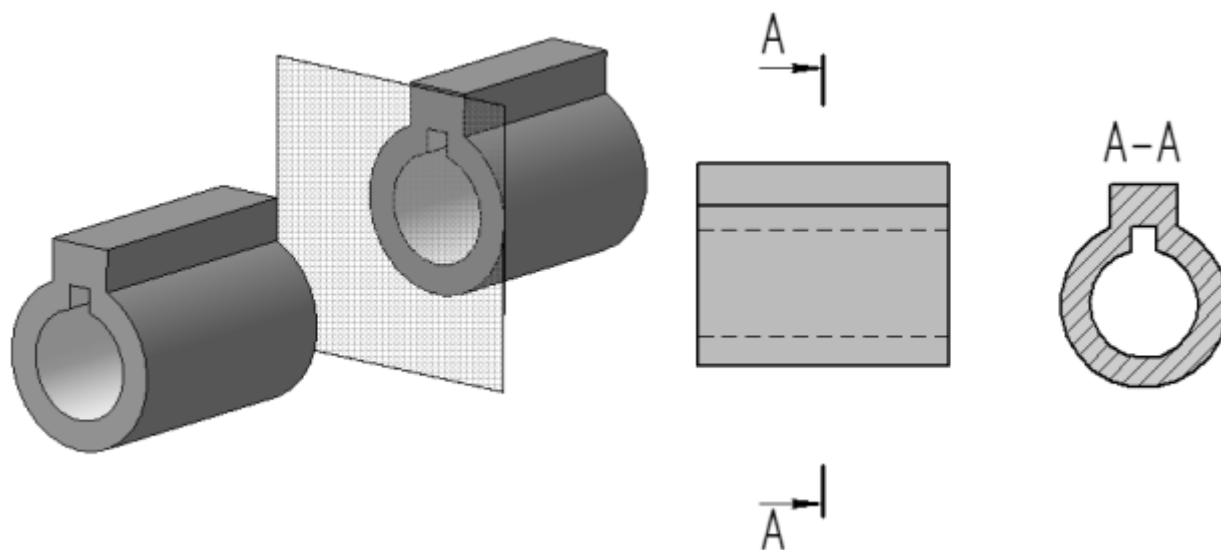


Рис. 10. Сечение.

На сечении показывают только то, что попадает непосредственно в секущую плоскость. Секущие плоскости выбирают так, чтобы получить нормальные поперечные сечения. Сечения делятся на:

- сечения, входящие в состав разреза (рис. 11а);
- сечения, не входящие в состав разреза (рис. 11б).

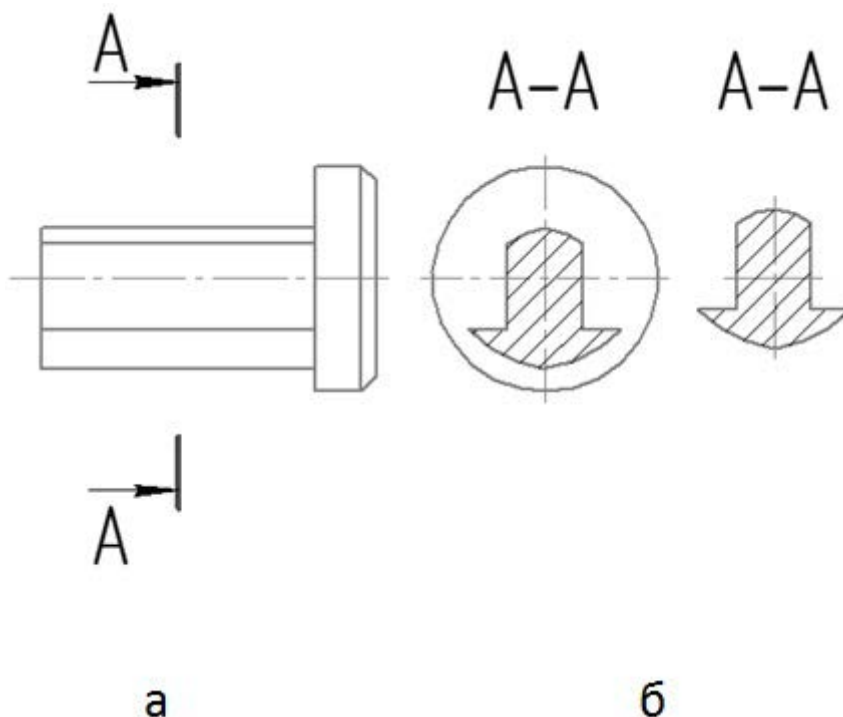


Рис. 11. Сечение.

Не входящие в состав разреза делятся на:

- вынесенные (рис. 12);
- наложенные (рис. 13).

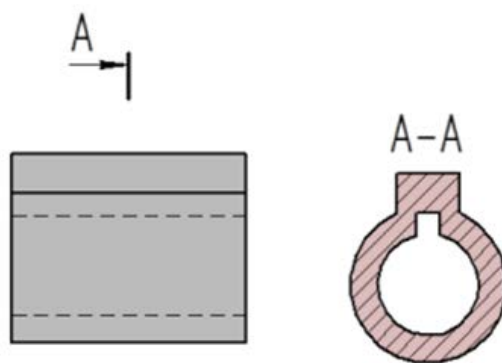


Рис. 12. Вынесенные сечения.

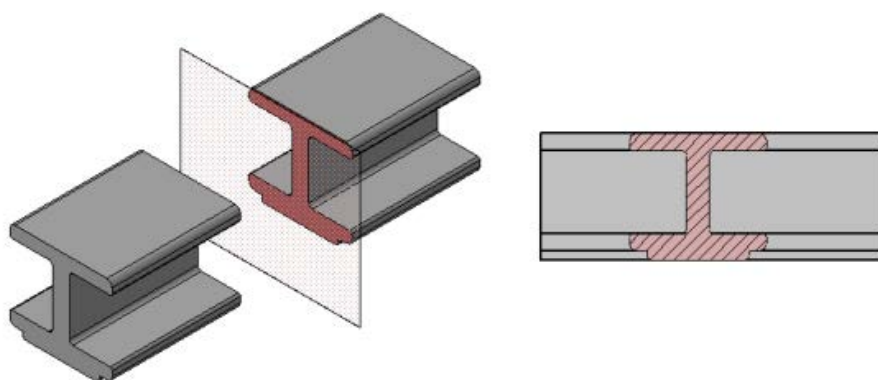


Рис. 13. Наложенное сечение.

Вынесенные сечения являются предпочтительными и их допускается располагать в разрыве между частями одного и того же вида, на продолжении следа секущей плоскости при симметричной фигуре сечения, на любом месте поля чертежа, а также с поворотом.

Для изображения следа секущей плоскости на чертеже применяют толстую разомкнутую линию со стрелками, указывающими направление взгляда, и обозначают секущую плоскость прописными буквами русского алфавита. Сечение сопровождается надписью по типу А-А (рис. 10).

Соотношение размеров стрелок и штрихов разомкнутой линии должны соответствовать. Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур изображения.

Буквенные обозначения присваивают в алфавитном порядке без повторения и, как правило, без пропусков. Размер шрифта буквенных обозначений должен быть больше размера цифр размерных чисел приблизительно в два раза. Буквенное обозначение располагают параллельно основной надписи, независимо от положения секущей плоскости.

В общем случае, когда сечение располагается на любом свободном месте, на чертеже, положение следа секущей плоскости изображается, как указано выше, а изображение сечения сопровождается надписью, соответствующей имени секущей плоскости.

Для симметричных сечений след секущей плоскости не изображают и сечение надписью не сопровождают (рис. 14).

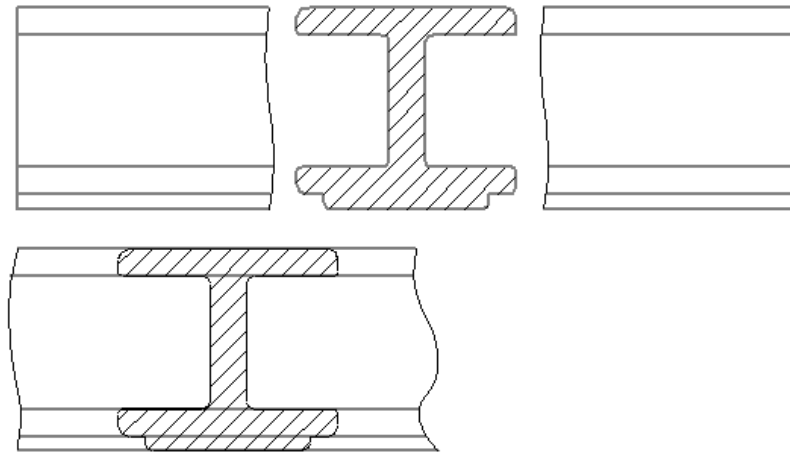


Рис. 14.

Для несимметричных сечений, расположенных в разрыве, или наложенных, след секущей плоскости изображают, но буквами не сопровождают (рис. 15). Сечение также не сопровождают надписью.

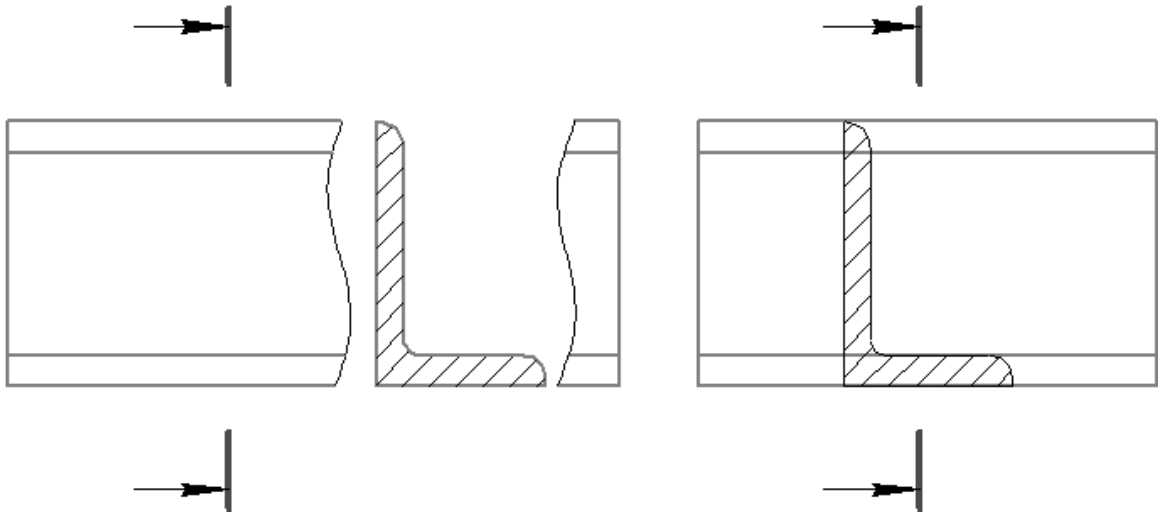


Рис. 16.

Контур вынесенного сечения выполняется толстой сплошной линией (основной линией), а контур наложенного сечения — тонкой сплошной линией, при этом контур вида не прерывается.

Для нескольких одинаковых сечений одного и того же предмета линии сечения обозначают одной буквой и вычерчивают одно сечение. Если при этом секущие плоскости направлены под разными углами, то знак «Повернуто» не наносят (рис. 17).

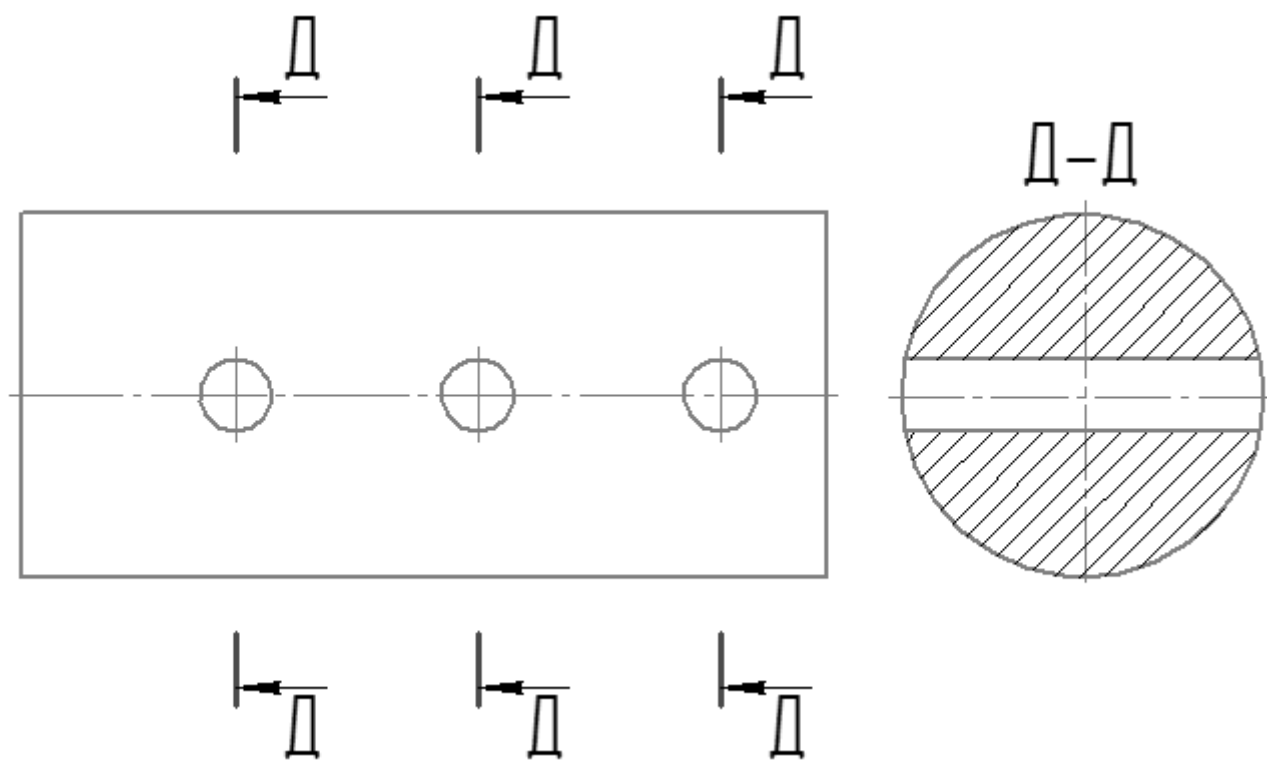


Рис. 17.

Тема 3. Сборочные чертежи. Схемы

Сборочным чертежом называется документ, содержащий изображение сборочной единицы, дающий представление о рас-положении и взаимной связи составных частей, соединенных ме-жду собой, и обеспечивающий возможность осуществле-ния сбор-ки и контроля сборочной единицы.

Сборочные чертежи (рис. 1) содержат те же изображения, что и чертежи деталей: виды, разрезы, сечения. Виды располагают в проекционной связи. Кроме основных, применяют и местные виды. Так, на рисунке 1 дан вид по стрелке А. Он поясняет форму рукоятки.

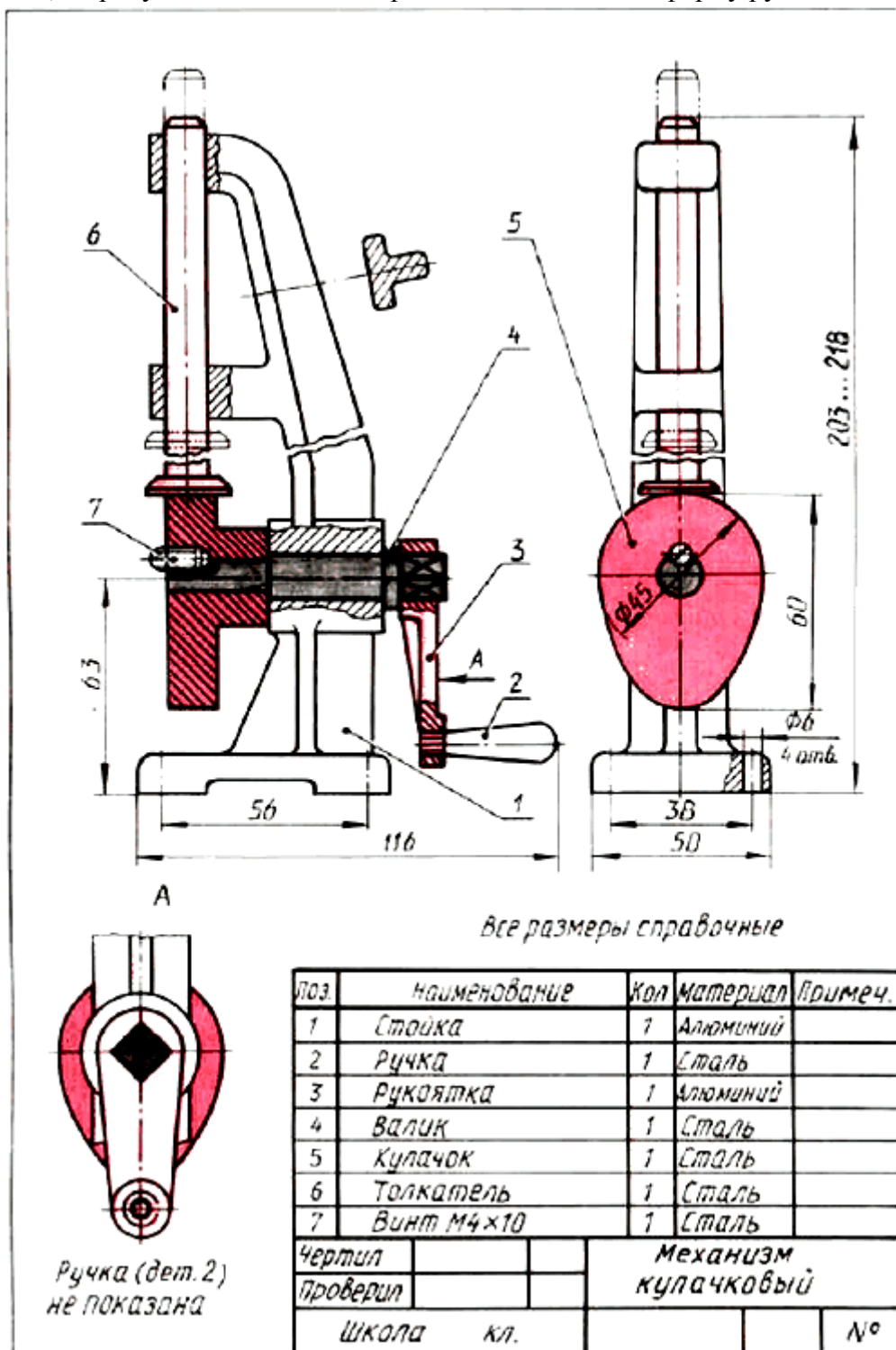


Рис. 1. Сборочный чертеж кулачкового механизма

Сборочные чертежи обычно содержат разрезы и сечения. Это помогает выявить устройство изделия. На рисунке 1 в разрезе показан кулачок (дет. 5). Местные разрезы выявляют способы соединения толкателя (дет. 6) со стойкой (дет. 1), рукоятки (дет. 3) с ручкой (дет. 2) и валиком (дет. 4), а также валика с кулачком. Вынесенное сечение поясняет форму стойки, имеющей ребро жесткости.

Как и на чертежах деталей, в правом нижнем углу сборочного чертежа располагают основную надпись. В ней указывают название изделия и другие данные, относящиеся к нему.

Разрезы на сборочных чертежах.

Разрезы и сечения на сборочных чертежах служат для выявления внутреннего устройства сборочной единицы и взаимосвязи входящих в нее деталей.

Разрез на сборочном чертеже представляет собой совокупность разрезов отдельных частей, входящих в сборочную единицу. Штриховку одной и той же детали в разрезах на разных изображениях выполняют в одну и ту же сторону, выдерживая одинаковое расстояние (шаг) между линиями штриховки. Штриховку смежных деталей из одного материала разнообразят изменением направления штриховки, сдвигом штрихов или изменением шага штриховки (рис. 2).

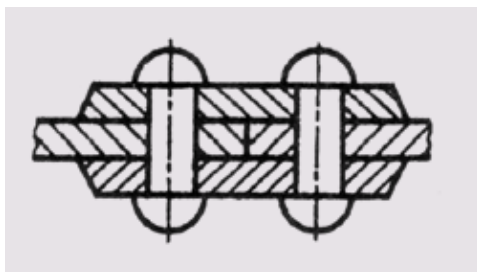


Рис. 2. Штриховка смежных деталей

На сборочных чертежах допускается не показывать фаски, округления, проточки, углубления, выступы, рифления, оплетку и другие мелкие элементы. Допускается не изображать зазоры между стержнем и отверстием.

Изделия из винтовой пружины, изображенной лишь сечением витков, изображают лишь до зоны, условно закрывающей эти изделия и определяемой осевыми линиями сечения витков (рис. 3).

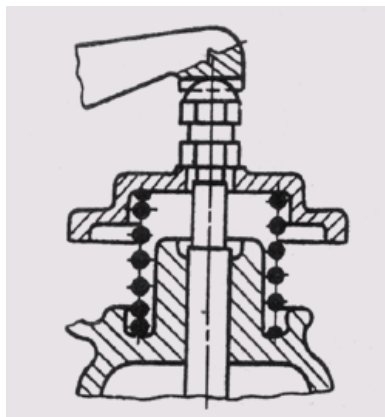


Рис. 3.

При выполнении сборочных чертежей соблюдают условности и упрощения, устанавливаемые стандартами на правила выполнения чертежей различных изделий.

На сборочных чертежах наносят следующие размеры

Габаритные размеры, характеризующие три измерения изделия. Если один из размеров является переменным вследствие перемещения движущихся частей изделия, то на чертеже указывают размеры при крайних положениях подвижных частей (рис. 4).

Монтажные размеры, указывающие на взаимосвязь деталей в сборочной единице, например, расстояние между осями валов, монтажные зазоры и т. п.

Установочные размеры, определяющие величины элементов, на которых изделие устанавливается на месте монтажа или присоединяется к другому изделию, например, размеры окружностей и диаметры отверстий под болты, расстояние между осями фундаментных болтов и т. п.

Эксплуатационные размеры, определяющие расчетную, конструктивную характеристику изделия, например, диаметры проходных отверстий, размеры резьбы на присоединительных элементах и т. п.

На сборочных чертежах также указывают размеры отверстий под крепежные изделия, если эти отверстия выполняются в процессе сборки.

Все остальные части сборочной единицы нумеруются в соответствии с номерами позиций, указанных в спецификации этой сборочной единицы.

Номера позиций указывают на полках линий-выносок, проводимых от точек на изображениях составных частей сборочной единицы, которые проецируются как видимые на основных видах или заменяющих их разрезах. Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют их в колонку или строчку по возможности на одной линии (рис. 4, 5, а). Допускается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением позиций (рис. 5,б). Как правило, номер позиции наносят на чертеж один раз. Размер шрифта номеров позиций должен быть на 1—2 размера больше, чем размер шрифта размерных чисел на этом чертеже.

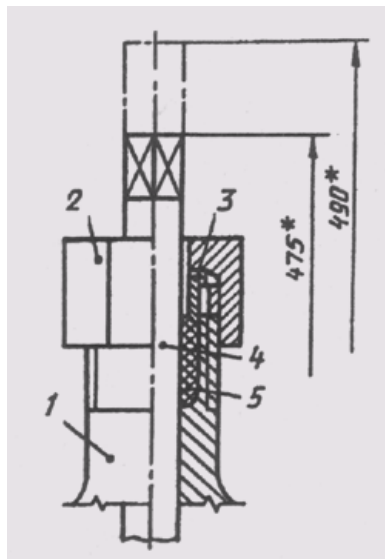


Рис. 4

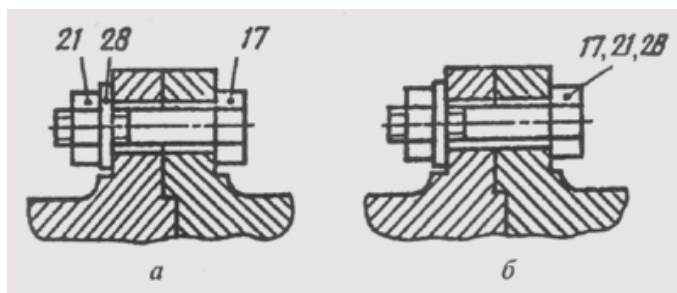


Рис. 5

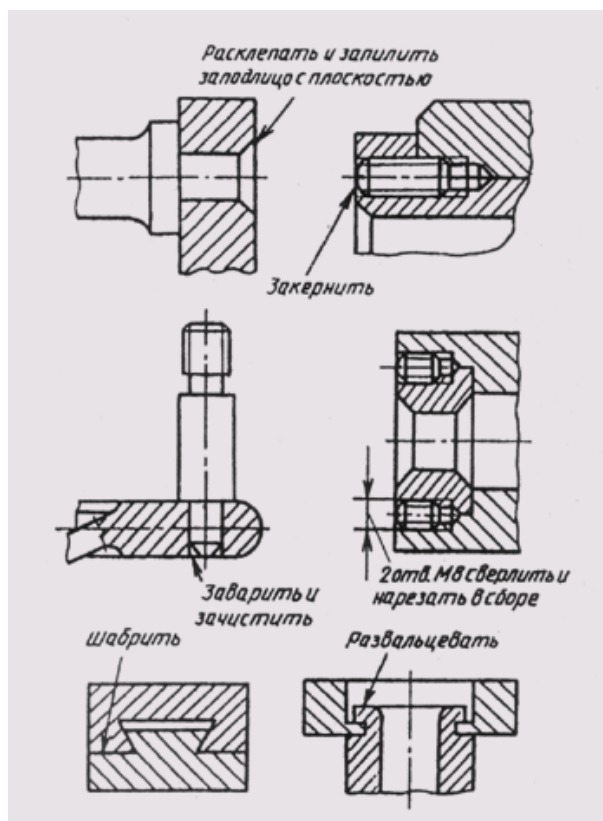


Рис. 6

В процессе сборки изделия выполняются некоторые технологические, так называемые пригоночные, операции. Их выполняют совместной обработкой соединяемых деталей или подгонкой одной детали к другой по месту ее установки. В этих случаях на сборочных чертежах делают текстовые записи, подобные изображенным на рис. 6.

Многие изделия имеют типовые составные части. К ним относятся, например, сальниковые уплотнения (рис. 7). Их мягкая набивка обеспечивает герметичность отверстий, через которые проходят движущиеся части изделия. В качестве набивки используется пеньковое или льняное волокно (рис. 7, а, б) или набор колец из асбеста, кожи, резины (рис. 7, в). Поджатие набивки осуществляется накладной гайкой (рис. 7, а), резьбовой втулкой (рис. 7, б) или сальниковой крышкой (рис. 7, в). Эти детали на сборочных чертежах изображают в поднятом положении.

Клапаны имеют типовые крепления на штоках или шпинделях. Крепления могут осуществляться или обжимкой клапана (рис. 8, а), или проволоочной скобой (рис. 8, б), или кольцом из проволоки (рис. 8, в). Головка шпинделя может крепиться в прорези клапана (рис. 8, г).

Подшипники качения относятся к стандартным изделиям. Их можно изображать на сборочных чертежах упрощенно (рис. 9, а) без указания типа по ГОСТ 2.420—69 или, как показано на рис. 9,б, — с изображением колец и шариков или роликов.

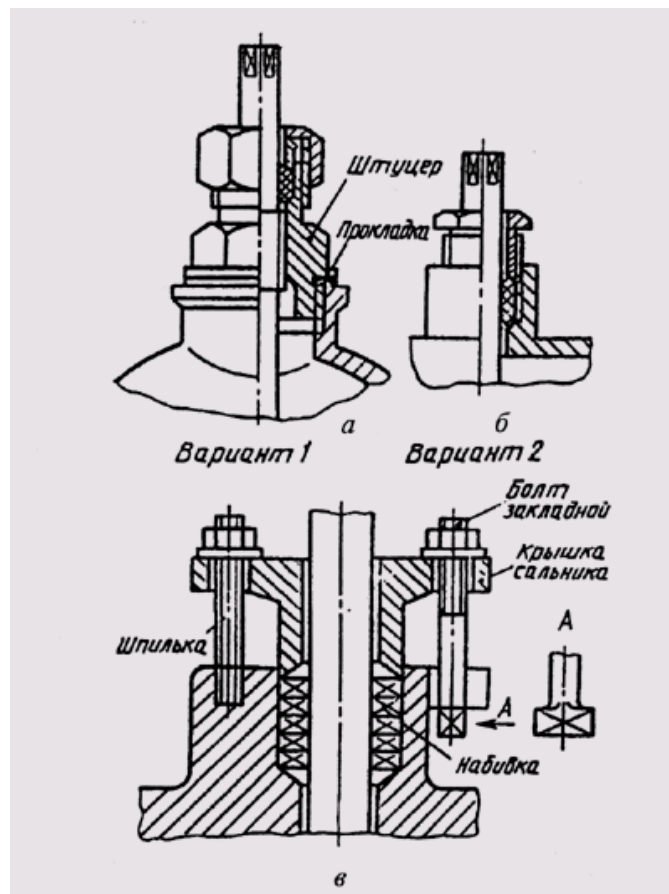


Рис. 7

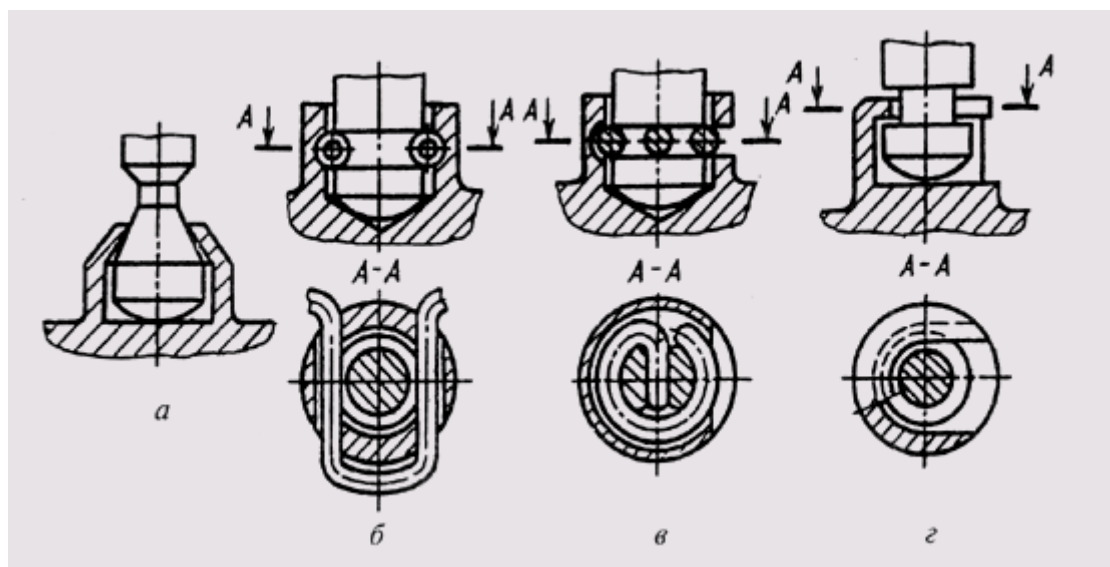


Рис. 8

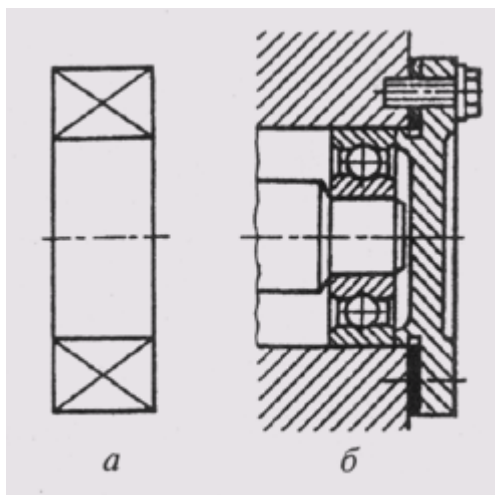


Рис. 9

Выполнение спецификации к сборочному чертежу

Графический конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта, называется спецификацией. Спецификация составляется в табличной форме на отдельных листах формата А4 (297 x 210) на каждую сборочную единицу (рис. 10). Основная надпись выполняется размером 40 x 185 в соответствии с ГОСТ 2.104—68.

Форма и порядок выполнения спецификации определяется ГОСТ 2.108—68. Заполняют спецификацию сверху вниз. Разделы спецификации располагаются в такой последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают сплошной тонкой линией. После каждого раздела оставляют несколько свободных строчек для дополнительных записей.

Графа спецификации заполняется следующим образом.

1. В графе «Формат» указывает форматы документов, обозначения которых записаны в графе «Обозначение». В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» эта графа не заполняется. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в этой графе пишут «БЧ» (без чертежа).

2. В графе «Зона» указывают обозначение зоны в соответствии с ГОСТ 2.104—68. На учебных чертежах эта графа не заполняется.

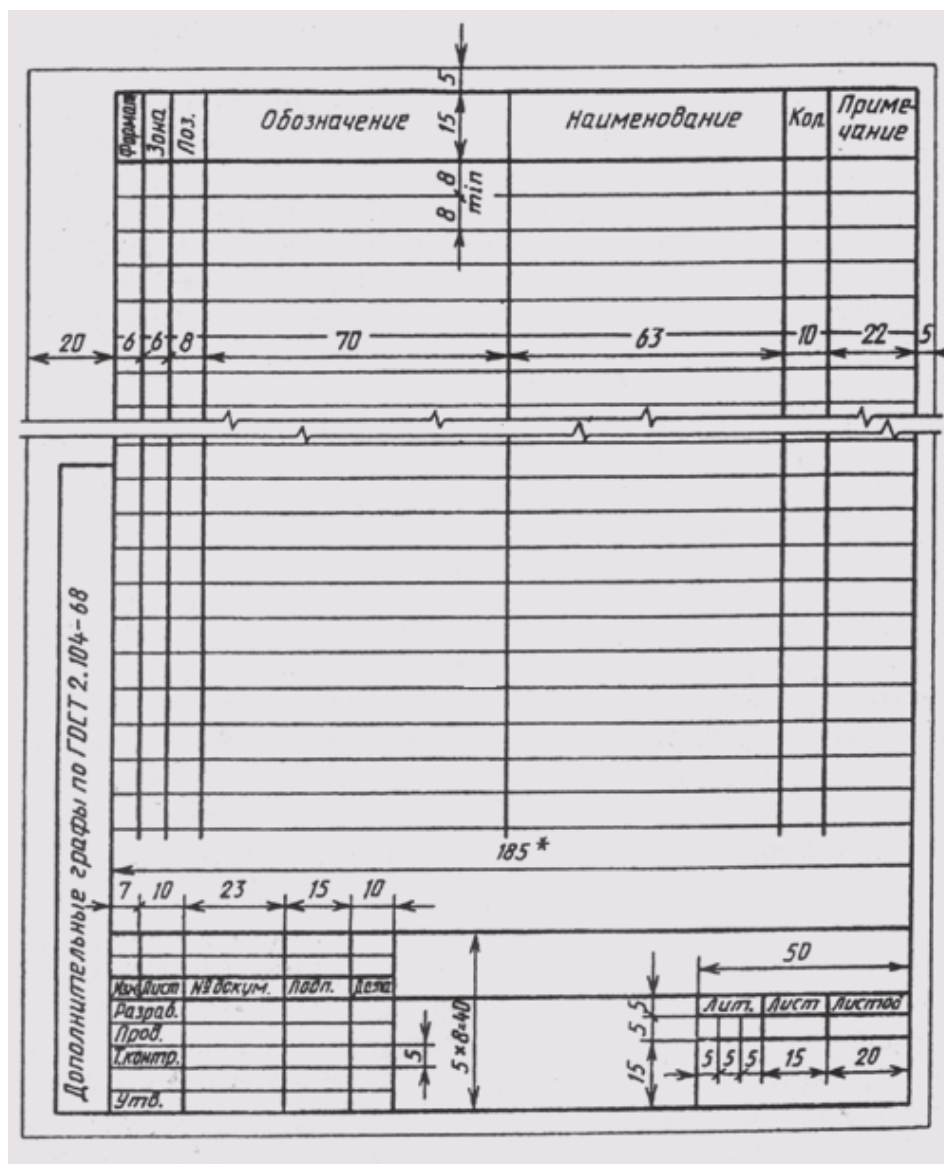


Рис. 10

3. В графе «Поз.» указывают порядковый номер составных частей, входящих в специфицируемое изделие. В разделах «Документация» и «Комплекты» эта графа не заполняется.

4. В графе «Обозначение» записывается обозначение документа на изделие (сборочную единицу, деталь) в соответствии с ГОСТ 2.201—80. В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» эта графа не заполняется.

5. В графе «Наименование» указывают:

- в разделе «Документация» только название документа;
- в разделах «Комплекты», «Сборочные изделия», «Детали», «Комплексы» — наименование изделий основной надписью на конструкторских документах этих деталей, например «Колесо зубчатое», «Палец» и т. д.;
- в разделе «Стандартные изделия» — наименование и обозначение изделий в соответствии со стандартами на это изделие, например «Болт М 12x70 ГОСТ 7805—70».

В пределах каждой категории стандартов на стандартные изделия запись производят по одноименным группам, в пределах каждой группы — в алфавитном порядке возрастания обозначений стандарта, в порядке возрастания размеров или основных параметров изделия. Например: группу крепежных изделий нужно записывать в такой последовательности: болты,

винты, гайки, шайбы, шпильки и т. д.; в разделе «Материалы» — обозначение материалов, установленных в стандартах и технических условия на эти материалы.

6. В графе «Кол.» указывают количество составных частей в одном специфицируемом изделии, а в разделе «Материалы» — общее количество материалов на одно изделие с указанием единицы измерения.

7. В графе «Примечание» указывают дополнительные сведения для производства, а также для изделий, документов, материалов, внесенных в спецификацию.

Порядок выполнения сборочного чертежа

Выполнение учебного сборочного чертежа изделия начинается с выяснения назначения этого изделия, его устройства и принципа действия, рабочего положения, способов соединения составных частей, последовательности сборки и разборки.

Для примера рассмотрим вентиль запорный в сборе. Его назначение — обеспечивать доступ рабочей среды (например, жидкости) из одной системы в другую. Открытие и закрытие вентиля обеспечивается вращением маховика соответственно против часовой стрелки и по часовой стрелке.

Вентиль необходимо разобрать на составные части и выделить, если имеются, сборочные единицы. Затем нужно выделить непосредственно входящие в изделие стандартные изделия. Необходимо установить наименование каждой детали, ее назначение в сборочной единице и материал, из которого деталь изготовлена.

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			КИЦМ. ИГ7121.000СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
A3	1		КИЦМ. ИГ7121.001	Корпус	1	
A4	2		КИЦМ. ИГ721.002	Шпиндель	1	
A4	3		КИЦМ. ИГ721.003	Клапан	1	
A4	4		КИЦМ. ИГ721.004	Гайка накидная	1	
A4	5		КИЦМ. ИГ721.005	Втулка сальника	1	
A4	6		КИЦМ. ИГ721.006	Кольцо сальника	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
	7			Маховик 1-Dx5 ГОСТ 5260-75	1	
	8			Гайка 2М... ГОСТ 5915-70	1	
	9			Шайба ... ГОСТ 11371-68	1	
				<u>Материалы</u>		
	10			Ленька		
ГАЦМ. ИГ7121.000						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
	Чертил	Андреева				
	Проверил	Павлов				
	Принял	Павлов				
					Лит.	Лист
					У	Листов
						1

Рис. 11

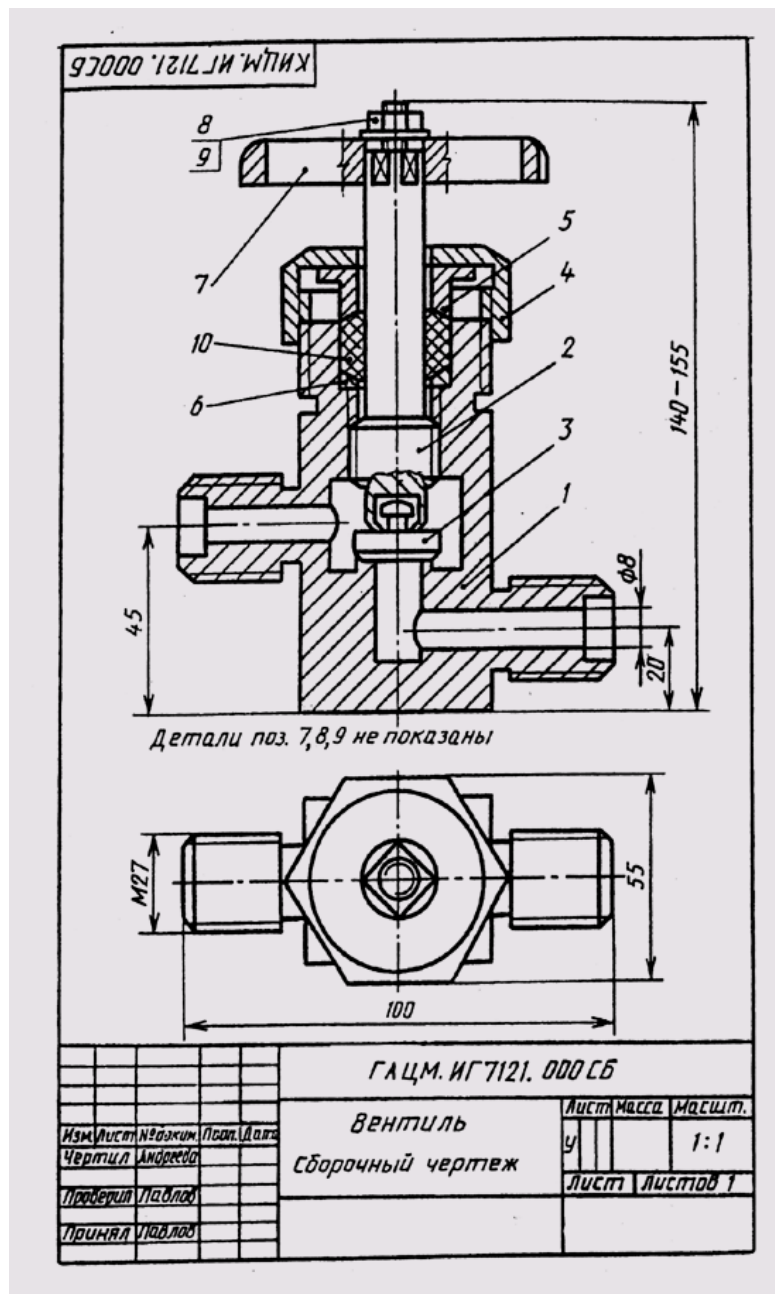


Рис. 12

Рекомендуется составить схему изделия с выделением состава сборочных единиц, наличия деталей стандартных изделий и др. В соответствии со схемой составляют спецификацию (рис. 11). При обозначении составных частей изделия нужно учесть, что три последних знака в обозначении изделия или его документ можно использовать следующим образом:

три нуля и шифр СБ (000СБ) — для обозначения сборочного чертежа изделия;

числа 001,002,003 и т. д. — для обозначения деталей, входящих в это изделие;

числа 100, 200, 300 и т. д. — для обозначения сборочных единиц, входящих в специфицируемое изделие;

числа 101,102,103 и т. д. — для обозначения деталей, входящих в состав сборочной единицы 100, числа 201, 202, 203 и т. д. — для обозначения деталей, входящих в состав сборочной единицы 200 и т. д.

Составлению сборочного чертежа предшествует работа по составлению эскизов всех деталей, входящих в сборочную единицу.

Сборочный чертеж изделия вычерчивается по эскизам деталей. При выборе масштаба изображений предпочтение отдается изображению изделия в натуральную величину (М 1:1). Для небольших изделий (как в рассматриваемом примере) следует применять масштаб увеличения, а для изделий больших размеров масштаб уменьшения в соответствии с ГОСТ 2.302—68.

Количество изображений зависит от сложности изделия. Для рассматриваемого предмета достаточно выполнить полный продольный разрез на месте главного вида (рис. 15) и вид сверху.

Построение следует вести одновременно на всех намеченных изображениях, увязывая их друг с другом. Первой вычерчивают основную деталь (обычно это корпус), а затем построенные изображения дополняют изображениями соединяемых с корпусом деталей.

На листе все изображения должны быть размещены свободно, чтобы правильно нанести размеры и номер позиций. Номера позиций проставляют в соответствии с заполненной спецификацией.

На рис. 12 нанесены размеры габаритные (140, 100 и 55 мм), установочные (20 и 40 мм) и присоединительные (М27).

В последнюю очередь заполняют основную надпись и выполняют необходимые надписи, располагаемые над основной надписью.

Выполнение схем

Графический документ, на котором показаны в виде условных изображений и обозначений составные части изделия и связи между ними в соответствии с ГОСТ 2.102—68, называют схемой.

Виды и типы схем, общие требования к их выполнению регламентируются ГОСТ 2.701—84.

Схемы облегчают изучение устройства изделия. В зависимости от видов элементов, входящих в состав изделия, и связи между ними схемы разделяют на электрические (Э), гидравлические (Г), пневматические (П), кинематические (К), оптические (О) и др.

В зависимости от основного назначения схемы разделяют на следующие типы: структурные (7), функциональные (2), принципиальные (3), соединений (4), подключения (5) и т. д.

Структурная схема определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязь.

Функциональная схема разъясняет процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия или в изделии в целом.

Принципиальная (полная) схема определяет полный состав элементов и связей между ними в изделии, дает детальное представление о принципах работы изделия.

Схема соединений (монтажная) показывает соединения составных частей изделия и определяет провода, кабели, трубопроводы, осуществляющие эти соединения, а также места их присоединения.

Наименование схемы определяется ее видом и типом, а шифр схемы состоит из буквы, определяющей вид схемы, и цифры, обозначающей ее тип. Например, схема электрическая принципиальная имеет шифр ЭЗ. Если приведена схема, у которой в обозначении записан шифр К1, это означает, что выполнена схема кинематическая структурная.

Схемы выполняются без соблюдения масштаба. Линии связи проводят толщиной 0,2...0,4 мм, стараясь избежать большого числа их пересечений и изломов. Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3 мм.

Если в условных графических обозначениях имеются утолщенные линии, то их вычерчивают в два раза толще линий связи.

Элементы схемы, составляющие функциональную группу или устройство, не имеющие самостоятельной принципиальной схемы, допускается выделять штрихпунктирными линиями, толщина которых равна толщине принятых линий связи. На схеме указывается наименование этих групп, например коробка скоростей, суппорт и т. п.

Элементы схемы, составляющие устройство, имеющие самостоятельную принципиальную схему, выделяют на общей принципиальной схеме сплошной тонкой линией, равной по толщине линиям связи.

На схеме допускается помещать различные технические данные, характеризующие схему в целом и отдельные ее элементы. Эти сведения помещают или около графических обозначений, или над основной надписью.

Электрические принципиальные схемы (ЭЭ) выполняют в соответствии с ГОСТ 2.702—75. Обозначения в электрических схемах установлены ГОСТ 2.721—74 — ГОСТ 2.791—74.

Схемы вычерчивают в отключенном состоянии. Условные знаки на схеме вычерчивают в положении, в котором они изображены в соответствующем стандарте, или повернутыми на угол, кратный 90°, по отношению к этому положению.

Все элементы на схеме должны быть определены однозначно. Для этого данные об элементах записываются в таблицу (рис. 13), которая заполняется сверху вниз и помещается на первом листе или выполняется в виде самостоятельного документа на формате А4.

Зона	Поз. Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание

Рис. 13.

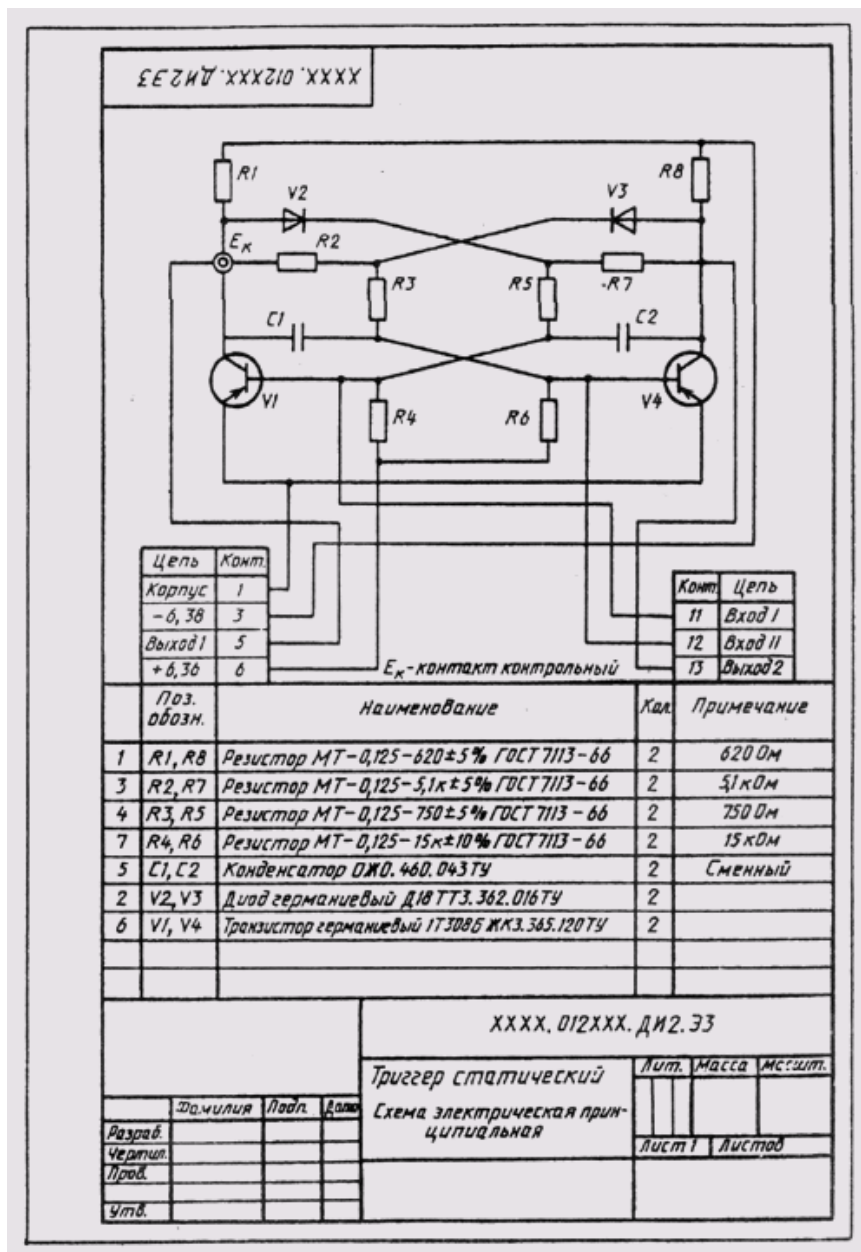


Рис. 14

Каждый элемент схемы должен иметь позиционное обозначение, которое включает в себя буквенное обозначение и порядковый номер (рис. 14). Буквенное обозначение: резистор — R, конденсатор — C, катушка индуктивности — L, амперметр — A, вольтметр — V, генератор — Г, диод полупроводниковый — Д, дроссель — Др, кнопка — Кн, прибор электронный — Д, двигатель (мотор) — М, предохранитель — Пр, реле — Р, триод полупроводниковый — Т, трансформатор — Тр и т. д.

Позиционные обозначения наносят рядом с условным знаком справа от него или над ним. Порядковый номер присваивается в соответствии с последовательностью расположения элементов сверху вниз и справа налево.

Элементы записываются в таблицу группами в порядке расположения их в приложении к ГОСТ 2.702—75, т. е. вначале записывают резисторы, потом — конденсаторы, катушки индуктивности, амперметры и т. д. В пределах каждой группы элементы располагают по возрастанию позиционных номеров. Элементы одного типа с одинаковыми электрическими параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, допускается

записывать в графе «Поз.» в одну строчку, по типу: С1...С4, а в графе «Кол.» — общее количество таких элементов.

На схеме рекомендуется указывать характеристики входных и выходных цепей изделия: частоту, напряжение, силу тока и т. п., а также параметры, подлежащие измерению на контрольных контактах, гнездах и т. п. Характеристики входных и выходных цепей изделия записывают в виде таблицы.

На поле электрической принципиальной схемы допускается помещать указания о марках, сечениях и расцветках проводов и кабелей, а также указания о специфических требованиях к электромонтажу изделия.

Кинематические принципиальные схемы (КЗ) показывают последовательность передачи движения от двигателя через передаточный механизм к рабочим органам или инструментам, а также дают возможность судить о способах их регулирования, контроля, управления ими.

Выполняются кинематические схемы в соответствии с ГОСТ 2.703—68. На кинематической схеме показываются все кинематические элементы изделия, отражаются кинематические связи механического и немеханического типа между различными элементами и группами элементов изделия, показывается связь механизма с двигателем.

Элементы кинематических схем обозначаются условно по ГОСТ 2.770—68. К кинематическим элементам относятся валы, оси, подшипники, муфты, тормоза, шкивы, зубчатые колеса, червячные передачи и т. п.

Кинематическая схема вычерчивается в виде развертки и не дает пространственного (объемного) расположения составных частей изделия. При сложной пространственной кинематике схему рекомендуется изображать в аксонометрических проекциях.

На кинематической схеме можно расположить схему другого вида, непосредственно влияющую на работу изделия.

Каждому кинематическому элементу присваивают порядковый номер, начиная от двигателя. Порядковый номер проставляют на полке линии-выноски, а под полкой указывают основные характеристики и параметры кинематического элемента. Валы нумеруют римскими цифрами, остальные элементы — арабскими.

Условные знаки на схеме вычерчивают, не придерживаясь масштаба изображения. Однако при повторении одних и тех же знаков выполнять их нужно одинаково. Соотношение размеров условных знаков должно примерно соответствовать действительному соотношению их размеров.

Взаимное расположение элементов на кинематической схеме должно соответствовать исходному, среднему или рабочему положению исполнительных органов. Крайние положения движущихся элементов показывают тонкими штрихпунктирными линиями.

Валы, оси, стержни на кинематических схемах изображают сплошными основными линиями толщиной S ; элементы, изображенные внешними очертаниями, зубчатые колеса, червяки, звездочки, шкивы, кулачки — сплошными линиями толщиной $5/2$; контур изделия, в который вписана схема, — сплошными тонкими линиями толщиной от $5/3$ до $5/2$.

На кинематических схемах допускается указывать: наименования каждой группы элементов, имеющей определенное функциональное значение; основные характеристики и параметры кинематических элементов (для двигателя — тип, мощность, скорость вращения, для зубчатых колес — число зубьев и модуль и т. д.); справочные и расчетные данные в виде графиков, диаграмм, таблиц.

Если в схеме есть зубчатые передачи, то колеса считаются как бы прозрачными, и условно предполагается, что они не закрывают друг друга.

Читать кинематическую схему начинают от двигателя, выявляя последовательно по условным обозначениям каждый элемент кинематической цепи, устанавливая его значение и характер передачи движения. Чтение схемы рекомендуется начинать с изучения паспорта данного механизма. На рис. 15 изображена кинематическая схема коробки скоростей токарного станка.

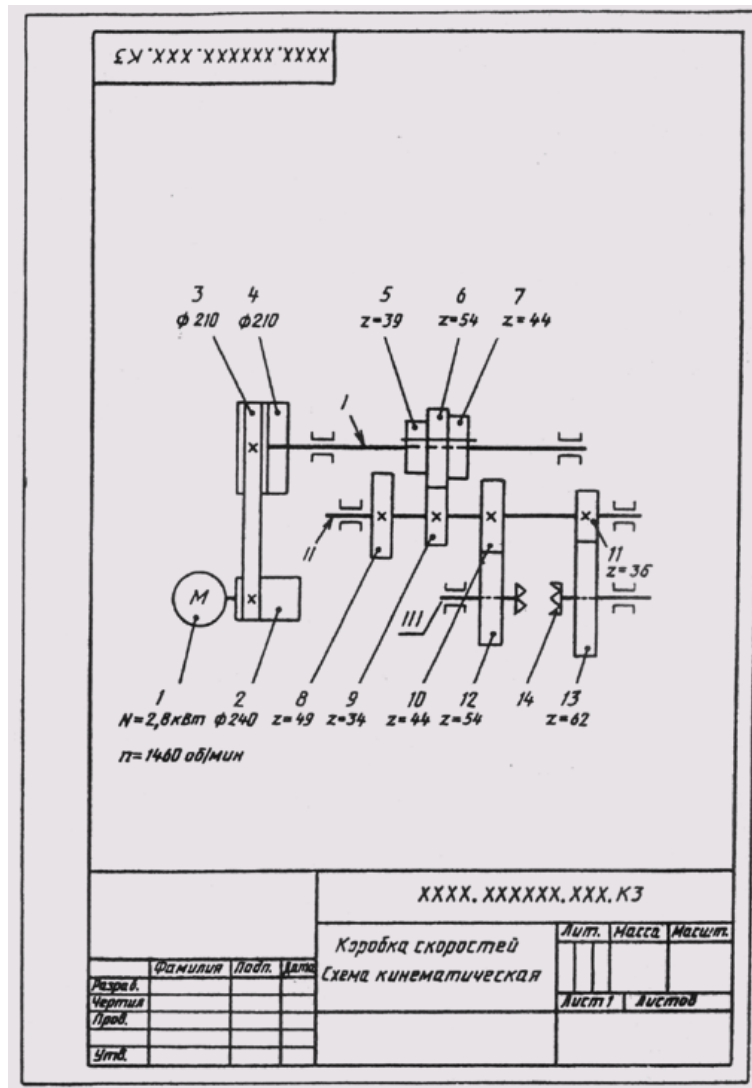


Рис. 15.