

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК

Чтобы быстро и наиболее наглядно передать форму предмета, модели или детали пользуются техническими рисунками.

Технический рисунок – это изображение, выполненное от руки по правилам аксонометрии с соблюдением пропорций на глаз, т.е. без применения чертежных инструментов. Этим технический рисунок отличается от аксонометрической проекции. При этом придерживаются тех же правил, что и при построении аксонометрических проекций: под теми же углами располагают оси, размеры откладывают вдоль осей или параллельно им и т.д.

Технические рисунки дают наглядное представление о форме модели или детали, есть возможность так же показать не только внешний вид, но и их внутреннее устройство с помощью выреза части детали по направлениям координатных плоскостей.

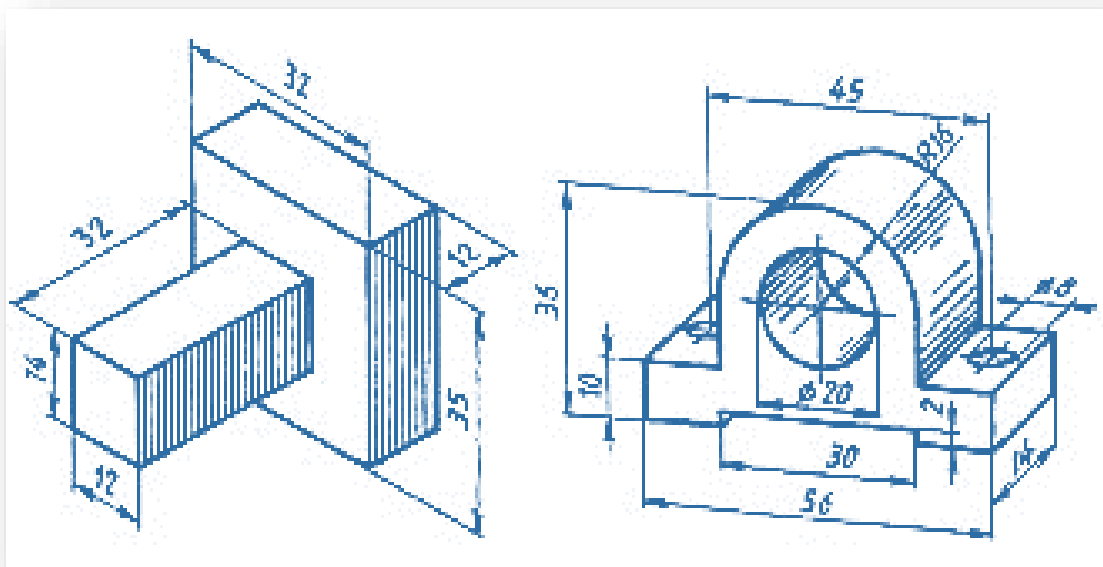


Рис. 1. Технические рисунки.

Важнейшим требованием, предъявляемым к техническому рисунку, является наглядность.

Выполнение технических рисунков деталей

При выполнении технических рисунков оси необходимо располагать под теми же углами, что и для аксонометрических проекций, а размеры предметов откладывать вдоль осей.

Технические рисунки удобно выполнять на бумаге, разлинованной в клетку.

Чтобы быстро и правильно выполнить технический рисунок, необходимо получить навыки проведения параллельно расположенных линий под разным наклоном, на разном расстоянии, различной толщины без применения чертежных инструментов, не пользуясь приборами, делить отрезки на равные части, строить наиболее применяемые углы (7° , 15° , 30° , 41° , 45° , 60° , 90°), делить углы на равные части, строить окружности, овалы и др. Необходимо иметь представление об изображении различных фигур в каждой из плоскостей проекций, уметь выполнить на техническом рисунке изображения наиболее применяемых плоских фигур и простых геометрических форм.

На рис. 2 показаны способы, облегчающие работу карандашом от руки.

Угол 45° легко построить разделив прямой угол пополам (рис. 2, а). Для построения угла 30° нужно разделить прямой угол на три равные части (рис. 2, б).

Правильный шестиугольник можно нарисовать в изометрии (рис. 2, в), если на оси, расположенной под углом 30° , отложить отрезок, равный $4a$, а на вертикальной оси - $3,5a$. Так получают точки, определяющие вершины шестиугольника, сторона которого равна $2a$.

Чтобы описать окружность, сначала нужно на осевых линиях нанести четыре штриха, а затем между ними еще четыре (рис. 2, г).

Овал нетрудно построить, вписав его в ромб. Для этого внутри ромба наносят штрихи, намечающие линию овала (рис. 2, д), а затем обводят овал.

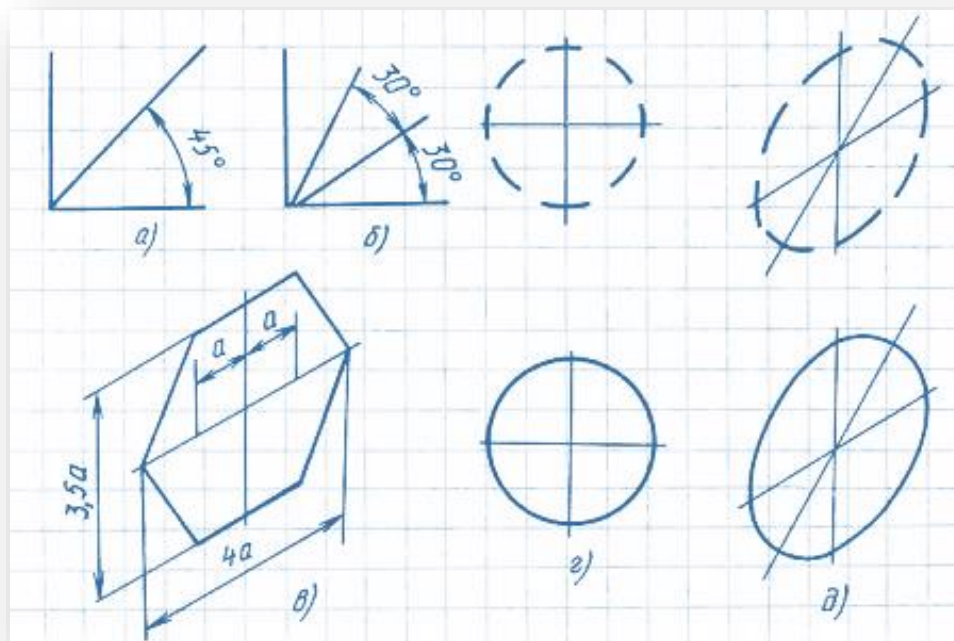


Рис. 2. Построения, облегчающие выполнение технических рисунков

Далее можно приступить к построению более сложных форм технических деталей.

Технический рисунок может быть выполнен в такой последовательности.

1. В выбранном на чертеже месте строят аксонометрические оси и намечают расположение детали с учетом максимальной ее наглядности (рис. 3, а).
2. Отмечают габаритные размеры детали, начиная с основания, и строят объемный параллелепипед, охвативший всю деталь (рис. 3, б).
3. Габаритный параллелепипед мысленно расчлняют на отдельные геометрические формы, составляющие его, и выделяют их тонкими линиями (рис. 3, в).
4. После проверки и уточнения правильности сделанных намёток обводят линиями необходимой толщины видимые элементы детали (рис. 3, г, д).
5. Выбирают способ оттенения и выполняют соответствующую дорисовку технического рисунка (рис. 3, е).

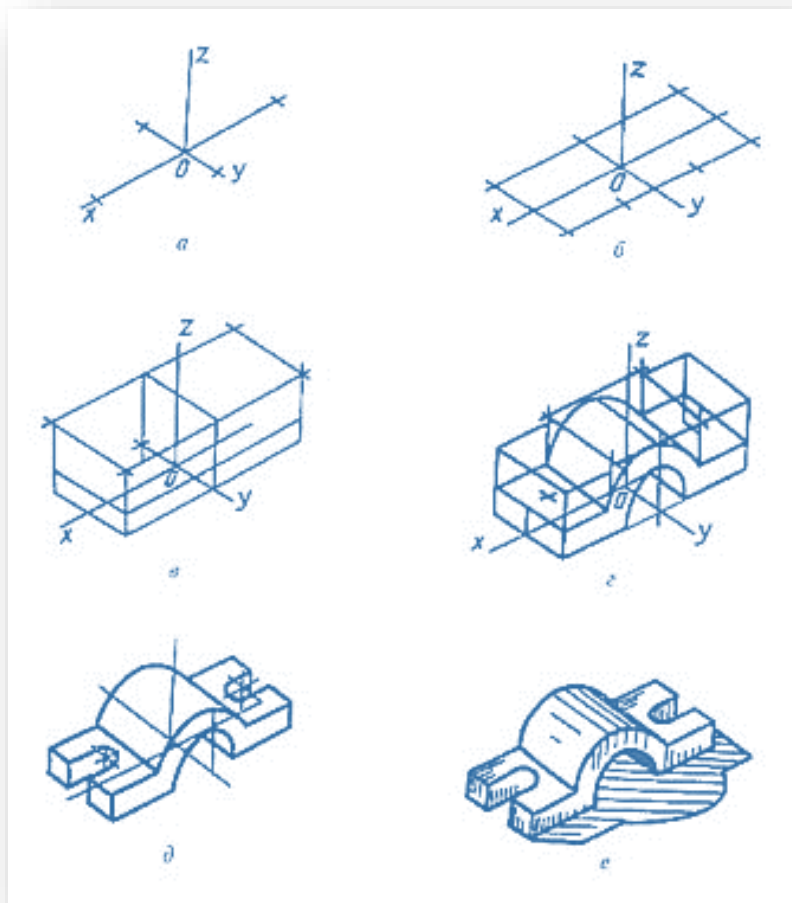


Рис. 3. Последовательность выполнения технического рисунка.

При выполнении рисунка не по чертежу, а с натуры последовательность выполнения остается та же, только размеры всех частей предмета определяют, прикладывая карандаш или полоску плотной бумаги к измеряемой части предмета (рис.4, а).

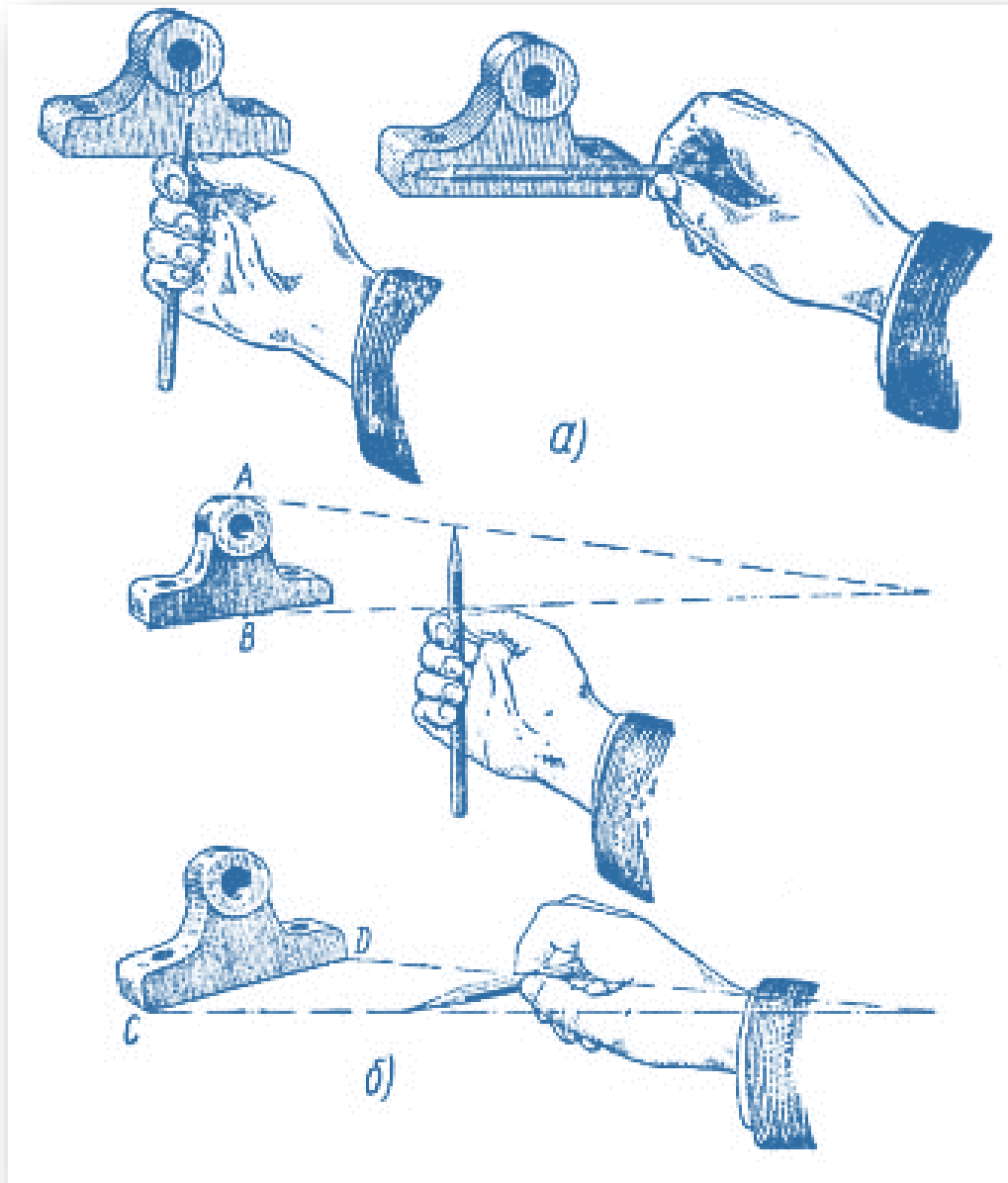


Рис. 4. Выполнение рисунка с натуры

Если рисунок надо выполнить в уменьшенном размере, то приближенное измерение размеров производят так, как показано на рис. 4, б, карандаш держат на вытянутой руке между глазом наблюдателя и предметом. Чем дальше будет отодвинута деталь, тем меньше получатся размеры.

Штриховка на техническом рисунке

Для повышения наглядности и выразительности, чтобы придать объемность, на выполненный технический рисунок наносят **штриховку** (рис. 5). Нанесение на технический рисунок светотени, показывающей распределение света на поверхностях изображаемого предмета, называют **оттенением**. При этом предполагают, что свет падает на предмет *сверху слева*. Освещенные поверхности оставляют светлыми, затененные – покрывают штриховкой, которая тем чаще, чем темнее поверхность предмета. Штриховку наносят параллельно какой-нибудь образующей или параллельно осям проекций. На рис. 5, а приведен технический рисунок цилиндра, на котором оттенение выполнено параллельной **штриховкой** (сплошные параллельные линии различной толщины), на рис. 5,б— **шрафировкой** (штриховка в виде сетки), а на рис. 5, в — с помощью **точек** (с увеличением освещения расстояние между точками увеличивается).

Оттенение на рабочих чертежах деталей могут быть выполнены также тушевкой — частым, почти сплошным нанесением штрихов в различном направлении, или отмывкой, выполненной тушью или красками.

На каждом рисунке применяют один какой-либо способ оттенения, и все поверхности изображаемого предмета оттеняются.

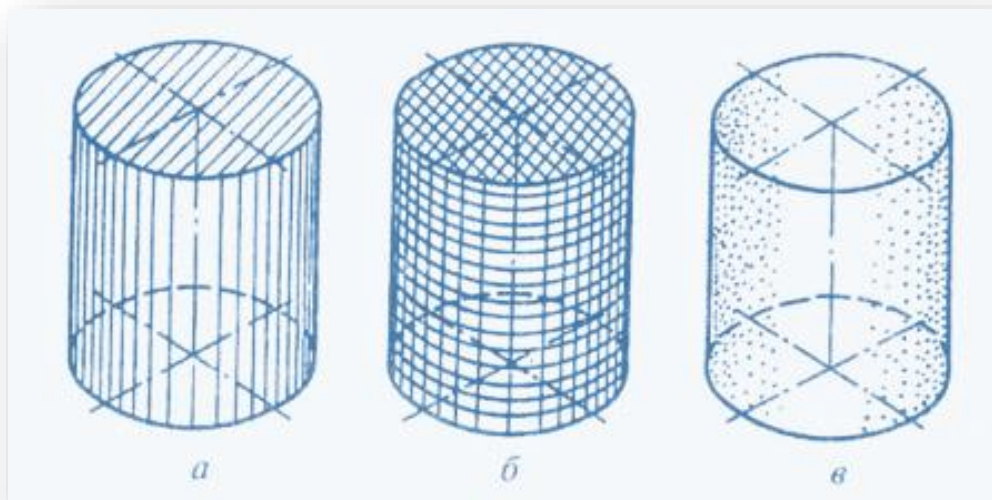


Рис.5. Нанесение штриховки

На рис. 6 показан технический рисунок детали с оттенением, выполненным параллельной штриховкой.

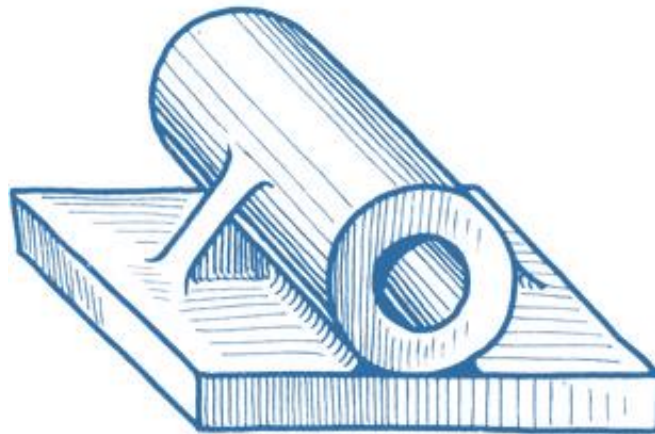


Рис. 6. Технический рисунок со штриховкой

Можно наносить штриховку не на всю поверхность, а только в местах, подчеркивающих форму предмета (рис. 7).

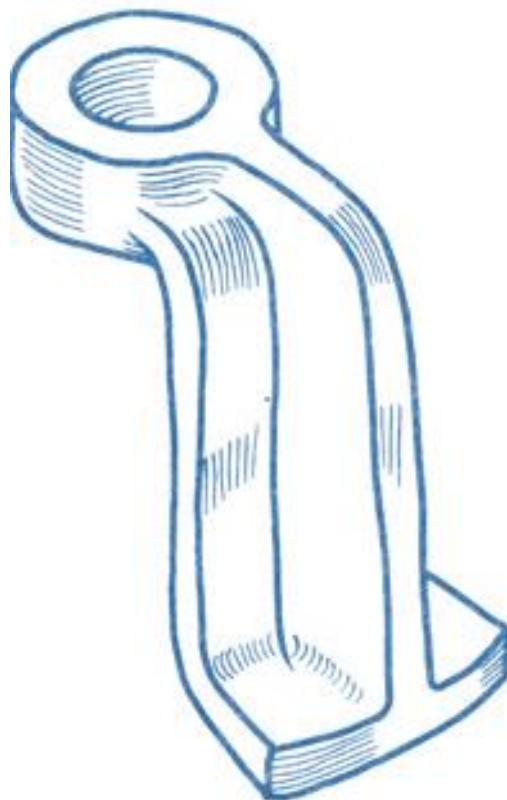


Рис. 7. Технический рисунок с упрощенной штриховкой

Технический рисунок в законченном виде с нанесением тени и штриховки иногда может быть более наглядным, чем аксонометрическое изображение и с нанесенными размерами может заменить чертёж несложной детали, служащей документом для ее изготовления. Это дает возможность более доступно, доходчиво пояснить чертежи сложных предметов.

Эскиз детали

Конструкторские документы для одноразового пользования могут выполняться в виде эскизов.

Эскиз - чертёж, выполненный без применения чертежного инструмента (от руки) и точного соблюдения стандартного масштаба (в глазном масштабе). При этом должна сохраняться пропорция в размерах отдельных элементов и всей детали в целом. По содержанию к эскизам предъявляются такие же требования, что и к рабочим чертежам.

Эскизы выполняются при составлении рабочего чертежа уже имеющейся детали, при конструировании нового изделия, доработке конструкции опытного образца изделия, при необходимости изготовить деталь по самому эскизу, поломке детали в процессе эксплуатации, если в наличии нет запасной детали и др.

При выполнении эскиза соблюдаются все правила, установленные ГОСТом ЕСКД, что и к чертежу. Различие состоит лишь в том, что эскиз выполняют без применения чертежных инструментов. Эскиз требует такого же тщательного выполнения, как и чертёж. Несмотря на то, что соотношение высоты к длине и ширине детали определяется на глаз, размеры, проставляемые на эскизе, должны соответствовать действительным размерам детали.

На рис. 8, а и б приведены эскиз и чертёж одной и той же детали. Эскизы удобно выполнять на клетчатой бумаге стандартного формата, мягким карандашом ТМ, М или 2М.

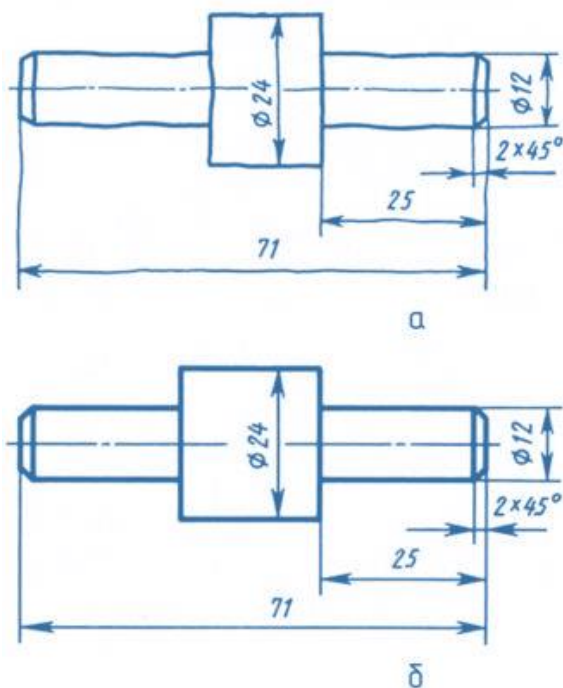


Рис. 8. Сравнение эскизов и чертежа:

а - эскиз; б - чертёж

Последовательность выполнения эскиза

Перед выполнением эскиза надо:

1. Осмотреть деталь и ознакомиться с ее конструкцией (провести анализ геометрической формы, выяснить название детали и ее основное назначение).
2. Определить материал, из которого изготовлена деталь (сталь, чугун, цветные металлы и т.п.).
3. Установить пропорциональное соотношение размеров всех элементов детали между собой.
4. Выбрать формат для эскиза детали, учитывая число изображений, степень сложности детали, количество размеров и т.п.

Выполнение эскиза детали показано на рисунке 9:

1. наносят внутреннюю рамку и основную надпись на формат;
2. выбирают положение детали относительно плоскостей проекций, определяют главное изображение чертежа и минимальное число изображений, позволяющих полно выявить форму детали;
3. на глаз выбирают масштаб изображений и выполняют компоновку: тонкими линиями отмечают габаритные прямоугольники - места для будущих изображений (при компоновке между габаритными прямоугольниками оставляют место для постановки размеров);
4. при необходимости наносят осевые и центровые линии и выполняют изображения детали (количество видов должно быть минимальным, но достаточным для изготовления детали);
5. наносят контуры изображений: наружные и внутренние (обводят изображения);
6. проводят размерные и выносные линии;
7. обмеряют деталь различными измерительными инструментами (рис. 10-12). Полученные размеры наносят над соответствующими размерными линиями;
8. выполняют необходимые надписи (технические требования), в том числе и основную надпись;
9. проверяют правильность выполнения эскиза.

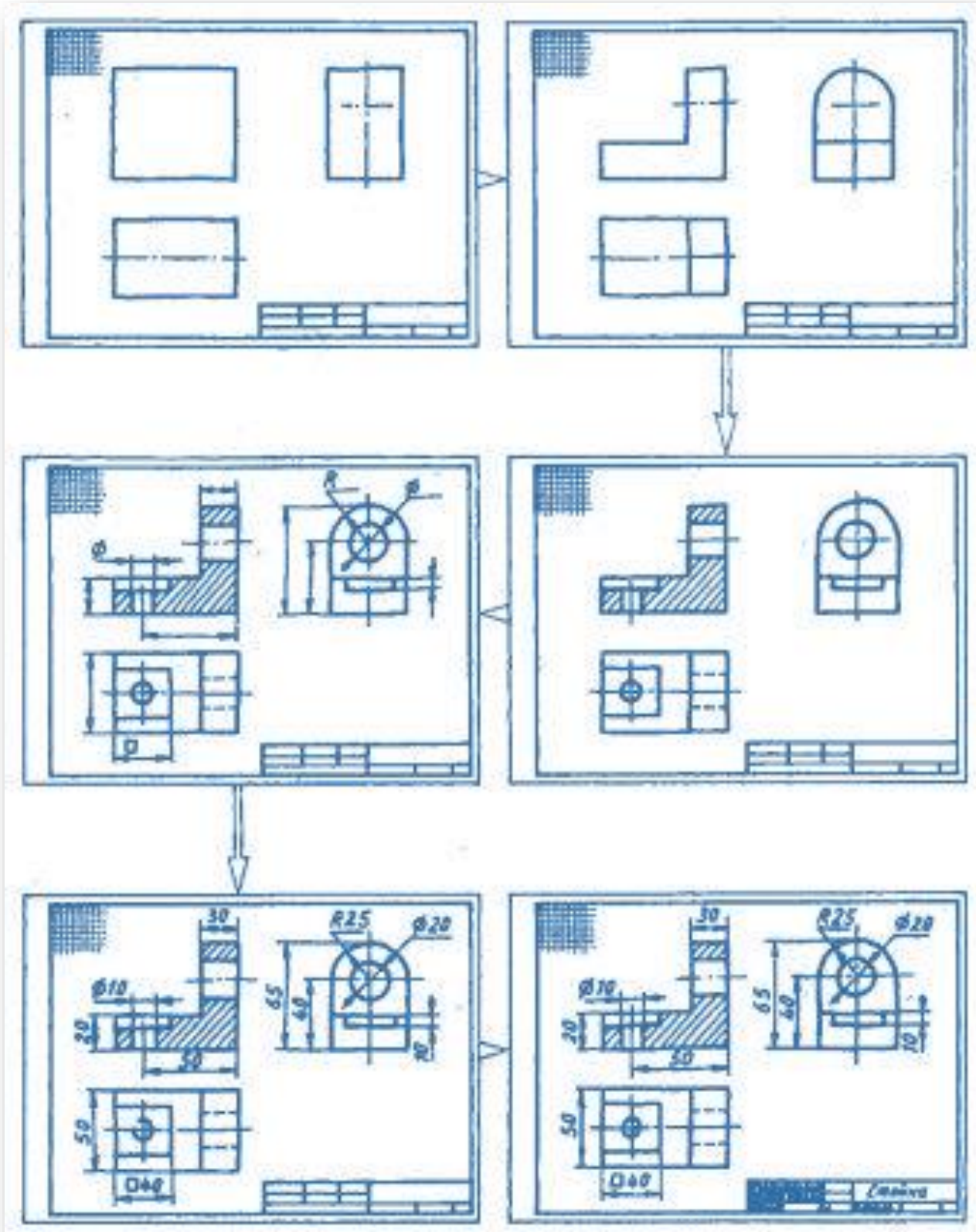


Рис. 9. Последовательность построения эскиза

Обмер детали

Обмер детали при выполнении ее эскиза с натуры выполняется с помощью различных инструментов, которые выбирают в зависимости от величины и формы детали, а также от требуемой точности определения размеров.

Металлическая линейка (рис. 10, а), кронциркуль (рис. 10, б) и нутромер (рис. 10, в) позволяют измерить внешние и внутренние размеры с точностью до 0,1 мм.

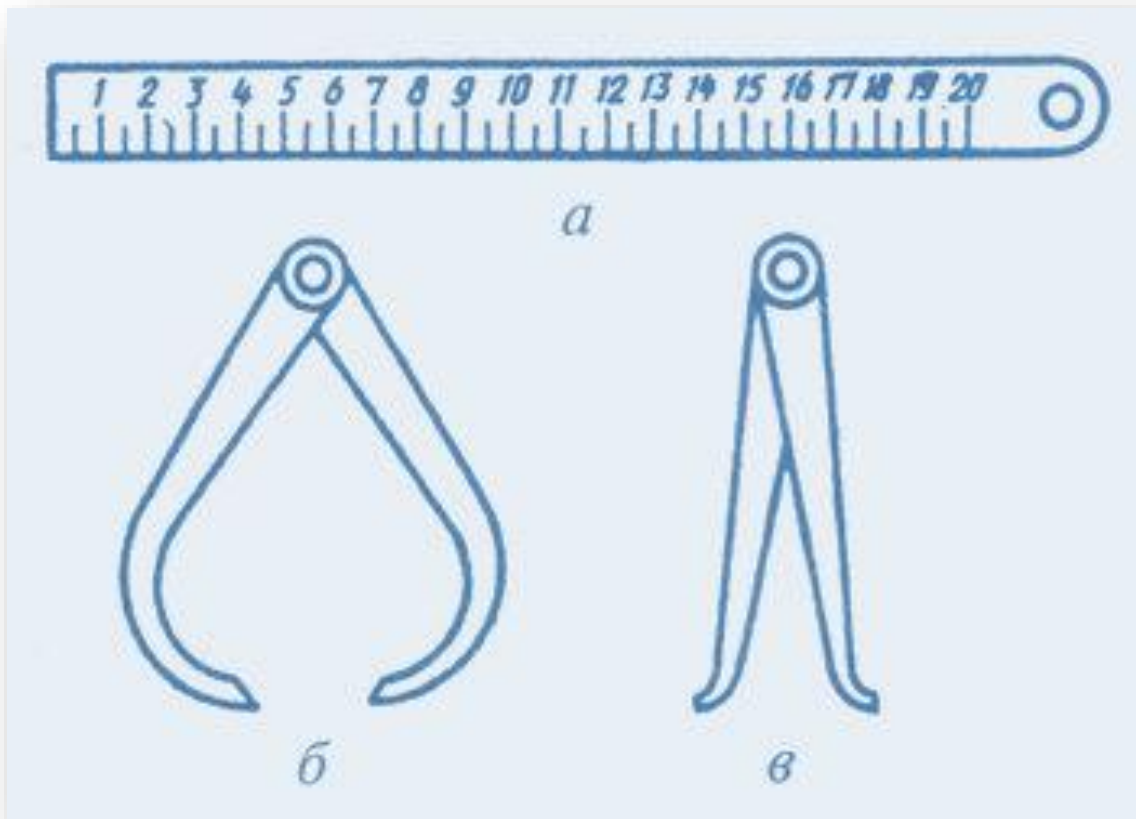


Рис. 10

Штангенциркуль, предельная скоба, калибр, микрометр позволяют выполнить более точный обмер (рис. 11, а, б, в, г).

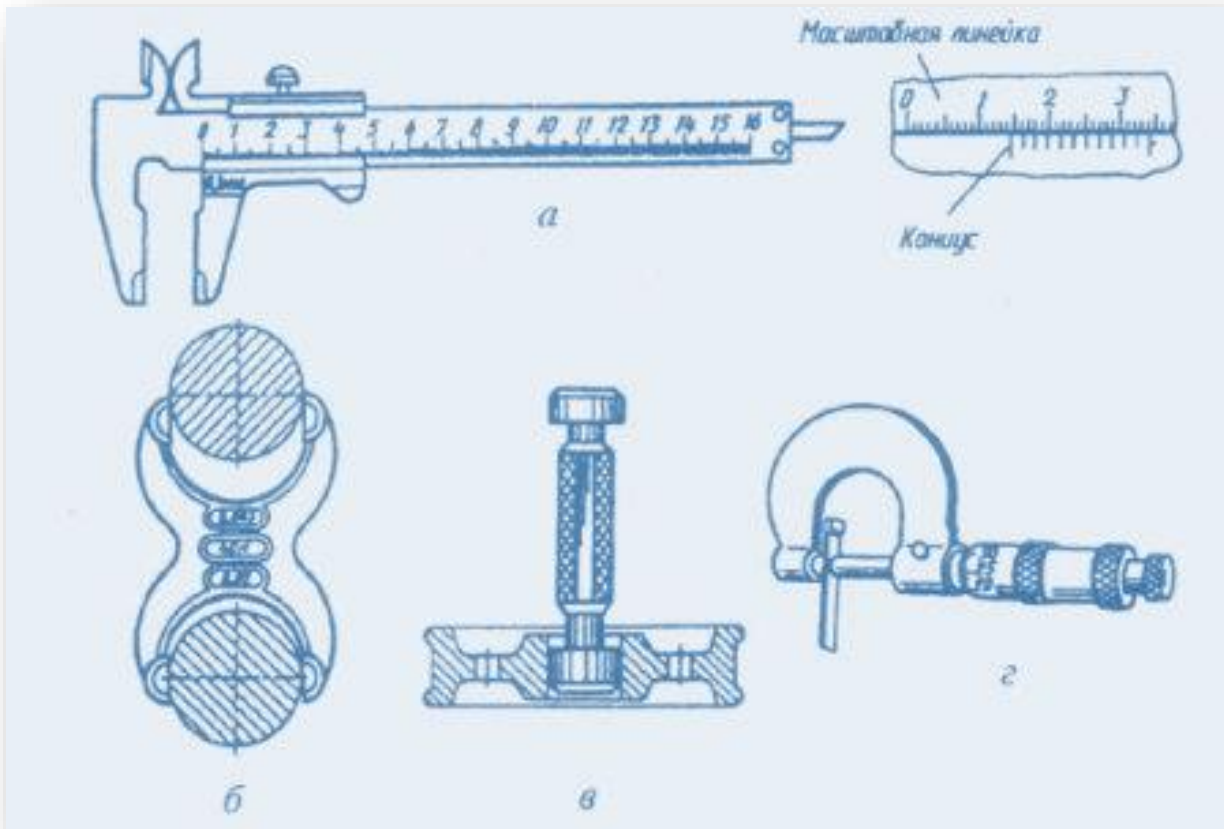


Рис. 11

Замер радиусов скруглений производят с помощью радиусных шаблонов (рис. 12, а), а шаги резьбы измеряют с помощью резьбовых шаблонов (рис. 12, б, в).

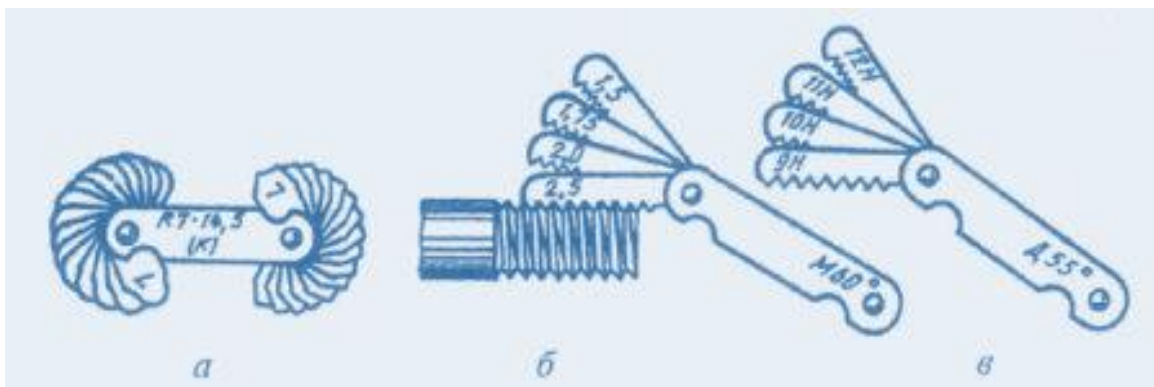


Рис. 12

На рис. 13 показано, как с помощью линейки, кронциркуля и нутромера измеряют линейные размеры детали.

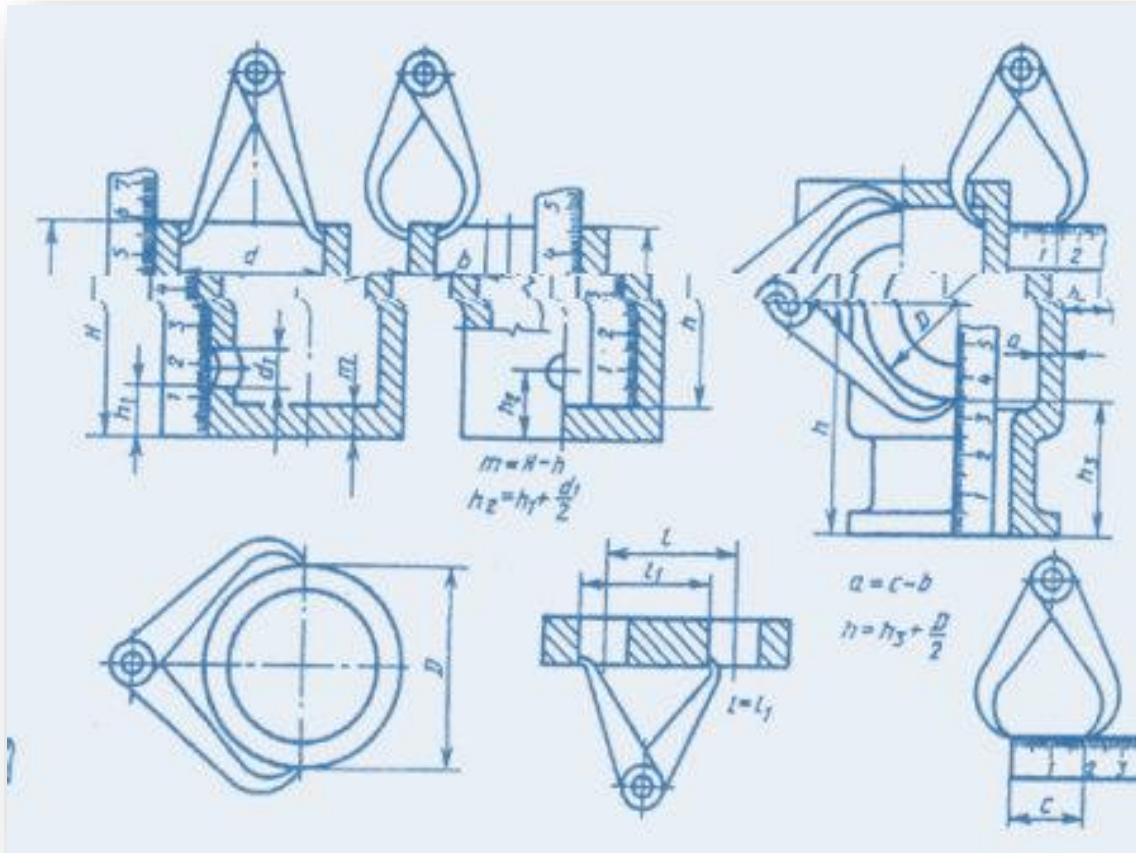


Рис. 13