

## § 20. Технический рисунок



Какое графическое изображение наиболее полно передает форму предмета?



**Вы узнаете:** что такое технический рисунок, принципы и методы построения технического рисунка, правила применения аксонометрических проекций в рисунке.

**Вы научитесь:** выполнять технические рисунки плоских фигур, геометрических тел; передавать на рисунке объем, используя разные способы оттенков.

Для того чтобы сконструировать новое изделие, необходимо сначала мысленно представить его, а затем выполнить его графическое изображение — технический рисунок (рис. 57).



Рис. 57. Технические рисунки



**Технический рисунок** — это наглядное графическое изображение объекта, выполненное от руки на глаз с соблюдением его конструктивной формы и размеров.

При выполнении технического рисунка используются методы центрального проецирования изображения предмета (рисунок в перспективе) или параллельного проецирования (аксонометрические проекции).



Необходимо помнить, что при выполнении технического рисунка все построения выполняются только от руки, без использования чертежных инструментов (линеек, циркулей). Поэтому, прежде чем приступить к выполнению технического рисунка, следует научиться изображать оси аксонометрических проекций, окружности, геометрические фигуры и тела, выполнять деления отрезков и окружностей на равные части. Кроме того, необходимо уметь правильно определять на глаз размеры и соотношения частей, разделять линии и плоскость листа на равные части.

**Правила выполнения технического рисунка.** Технический рисунок можно выполнять с натуры (с реального предмета), по чертежу, представленному одним или несколькими видами, по описанию. В любом случае при выполнении технических рисунков соблюдаются те же правила, что и во время построения аксонометрических проекций.

1. Сначала выбирается вид аксонометрической проекции, на основе которой будет выполняться технический рисунок. Выбор вида зависит от формы изображаемого предмета. Если деталь состоит преимущественно из окружностей, параллельных горизонтальной плоскости проекций, то целесообразно применить прямоугольную изометрию. Если дана деталь, у которой в центре квадратная форма, то при изображении ее в прямоугольной изометрии она не дает наглядного представления. В этом случае деталь следует изобразить в прямоугольной диметрии.

2. Проводятся аксонометрические оси.

3. Изображается плоская фигура, лежащая в основании предмета.

4. Дистраивается плоская фигура до геометрического тела.

5. Уточняются конструкция и геометрическая форма предмета.

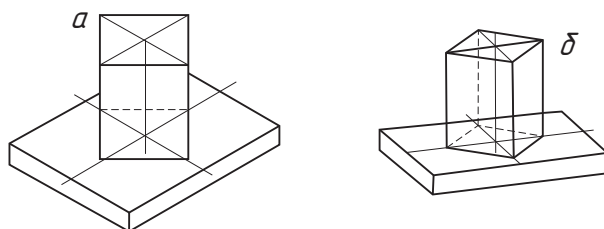
6. Выбирается способ оттенения, выполняется дорисовка и обводка изображенного предмета.



Технические рисунки удобно выполнять на бумаге в клетку. Это облегчает рисование линий. Построение аксонометрических осей по клеткам было показано в § 17 (с. 80).



Сравните рисунки *a* и *б*. На каком изображении лучше представлена форма предмета? Определите вид аксонометрической проекции.

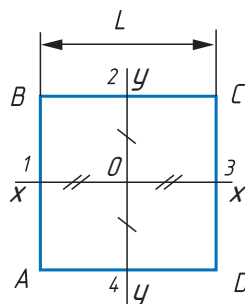


Умение выполнять технические рисунки плоских фигур дает возможность в дальнейшем рисовать объемные предметы. Рассмотрим построение технических рисунков плоских фигур квадрата и окружности, как наиболее часто встречающихся в практике.

### Построение технического рисунка квадрата

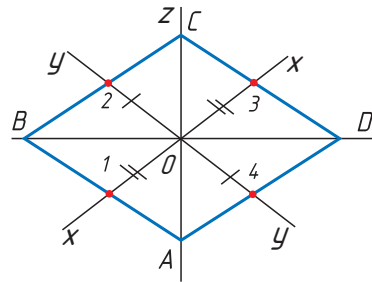
1. Рисуют две взаимно перпендикулярные оси. Точка их пересечения — точка  $O$ .

2. От точки  $O$  на осях откладывают отрезки  $OA$ ,  $OB$ ,  $OC$  и  $OD$ , равные половине стороны квадрата  $L$ . Через полученные точки проводят прямые, параллельные осям.



*Построение квадрата в прямоугольной изометрии (рисунок квадрата условно принимают за ромб).*

1. Рисуют изометрические оси и откладывают от точки  $O$  отрезки  $OB$ ,  $OD$ ,  $OA$  и  $OC$ , равные половине стороны квадрата  $L$ .



2. Через точки 2 и 4 проводят прямые, параллельные оси  $x$ , через точки 1 и 3 — параллельные оси  $y$ .



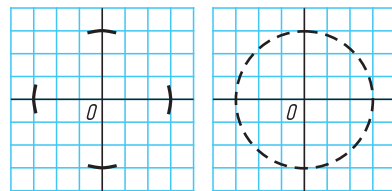
*Используя дополнительные источники информации, выполните построение в прямоугольной изометрии и фронтальной диметрии треугольника, пятиугольника.*

**Построение технического рисунка окружностей**

Рисунок окружности начинается с построения квадрата, в который она вписывается. Это позволяет быстрее получить более правильное изображение окружности. В изометрической проекции окружность изображают в виде эллипса, сторона квадрата (ромба) равна диаметру окружности. Существуют два способа.

*Способ I. Построение по клеткам*

1. На осевых линиях от центра  $O$  на расстоянии, равном радиусу окружности, наносят 4 штриха. Между штрихами наносят еще четыре штриха.

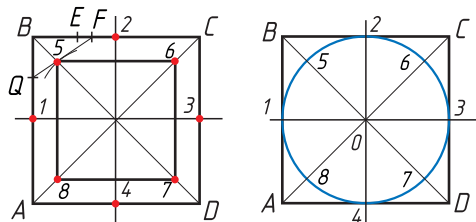


2. Штрихи соединяют и проводят окружность.

*Способ II. Геометрическое построение*

1. Строят квадрат. Затем строят промежуточные точки окружности: разделяют отрезки  $B2$  и  $E2$  пополам, получают соответственно точки  $E$  и  $F$ .

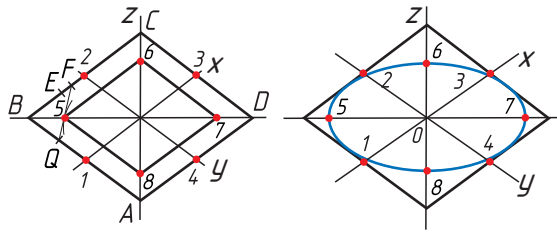
2. Далее разделяют отрезок  $B1$  на две равные части точкой  $Q$  и соединяют прямой точку  $Q$  с точкой  $F$ . Прямая  $QF$  пересечет диагональ  $BD$  в точке 5. Точка 5 будет удалена от центра квадрата на расстояние радиуса окружности.



Аналогично строят точки 6, 7, 8. Затем точки 1—8 соединяют для получения окружности.



Рассмотрите рисунок. Опишите последовательность изображения окружности в изометрической проекции.

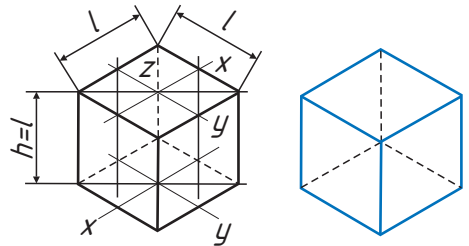


Технический рисунок геометрического тела или детали необходимо изображать изолированно от окружающей среды (например, подставку, на которой стоит предмет, не показывают).

На основании последовательности построения квадрата и окружности выполняют технические рисунки геометрических тел и предметов.

**Построение технического рисунка куба**

1. Основание куба — квадрат со стороной, равной  $l$ . Проводят линии сторон квадрата величиной  $l$  параллельно построенным осям.
2. Из вершин основания восстанавливают перпендикуляры и на них откладывают отрезки, примерно равные высоте многогранника  $h$  (для куба она равна  $h = l$ ). Соединяют вершины.



Используя информацию о построении куба в изометрии, постройте в изометрической проекции четырехугольную призму.

**Выявление объема предмета на техническом рисунке детали**

Для придания техническому рисунку большей наглядности, объемности и рельефности на него наносят светотень различными способами. Наиболее распространенными способами передачи светотени являются *штриховка, шраффировка, оттенение точками*.



**Светотень** — это распределение света на поверхностях предмета. Способствует восприятию объемной формы предмета.

В техническом рисовании условно принято считать, что источник света находится сверху слева и сзади рисующего. Таким образом, свет всегда будет слева, а тень справа, независимо от того, как рисуется предмет — с натуры или по чертежу. Объемность рисунка предмета достигается путем

градации (перехода) света и тени: наиболее освещенные поверхности оттеняются светлее, чем поверхности, удаленные дальше от света.

**?** *Вспомните из курса изобразительного искусства, из каких элементов состоит светотень. Для чего служат эти элементы?*

Рассмотрим некоторые методы распределения света на поверхностях.

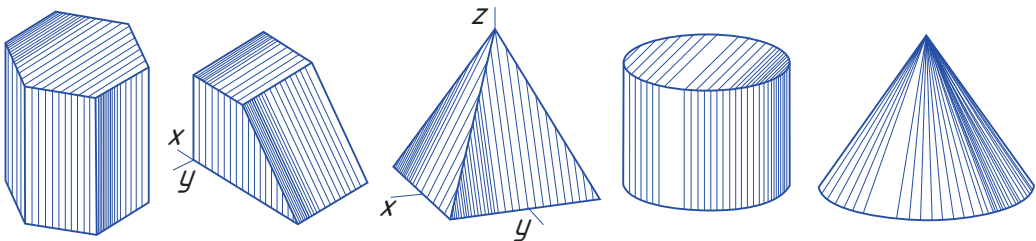
**Штриховка.** Это наиболее распространенный способ оттенения изображения сплошными параллельными линиями различной толщины. Способ выполнения штриховки имеет свои особенности.

1. Вертикальные плоскости предмета штрихуют вертикальными прямыми; горизонтальные — прямыми, параллельными аксонометрическим осям  $x$  и  $y$ ; наклонные — прямыми, параллельными линии ската плоскости.

2. В теневой части штриховые линии наносят толще (гуще) и расстояние между ними меньше; на световой части штрихи — тоньше (светлее) и реже.

3. Горизонтальные поверхности оттеняются светлее по сравнению с вертикальными.

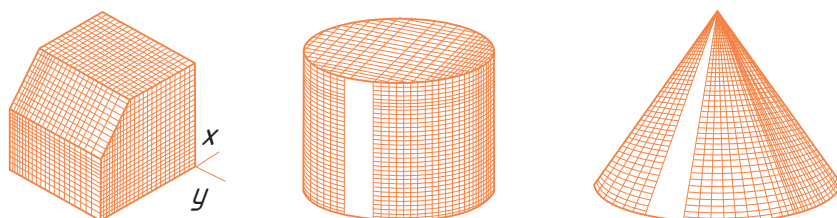
4. На цилиндрической поверхности штриховку наносят в виде образующих различной толщины следующим образом: начинают штриховку с самой темной части предмета, постепенно переходя к более светлым. Место для блика не заштриховывают.



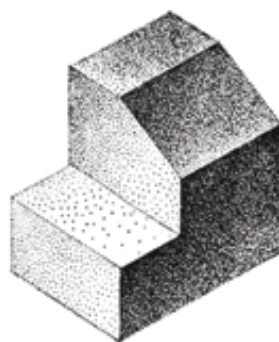
**?** *Как вы считаете, почему при выполнении штриховки важно поддерживать форму поверхности предмета?*

**?** Техническим рисунком люди пользовались давно и в самых разных его видах. Инженеры-конструкторы чаще всего использовали реалистические рисунки (перспективные). Их примерами могут служить многочисленные рисунки Леонардо да Винчи. Этот человек обладал также великим инженерным умом, который его современники оценить, к сожалению, не могли. Большинство изобретений да Винчи невозможно было воплотить в жизнь с помощью инструментов XV—XVI вв. Все технические идеи гения остались только на бумаге — в рисунках, чертежах и подробных описаниях. Только через пять веков энтузиасты, прочитав рукописи, попытались воплотить идеи ученого в жизнь, сконструировав механизмы по его чертежам и техническим рисункам. Только представьте себе, все эти машины исправно работали!

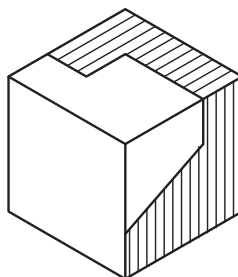
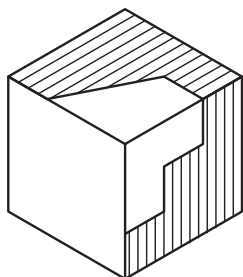
**Шраффировка.** Это штриховка в виде сетки, или двойной штриховки. Шраффировку наносят на многогранниках и поверхностях вращения аналогично штриховке, учитывая форму предмета. Оттенение шраффировкой оснований геометрических тел выполняют наклонными штрихами, параллельными осям  $x$  и  $y$ .



**Оттенение точками.** При точечном способе светотень наносят точками. На темные части предмета точки наносят ближе друг к другу, с увеличением освещенности поверхности расстояния между ними увеличивают. Оттенение следует наносить так, чтобы точки не сливались. Оттенение точками выполняют пером, наполненным тушью или краской.

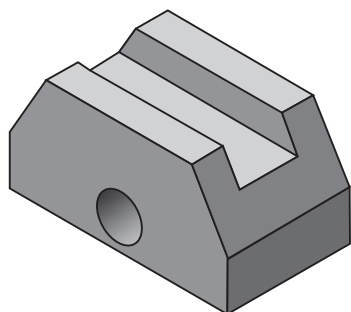
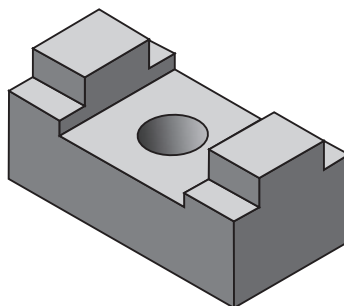
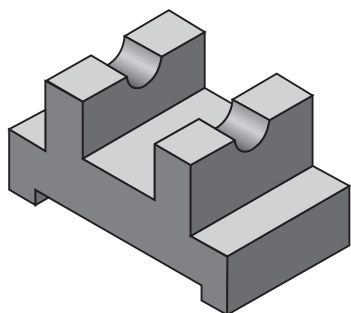


1. Назовите области применения технического рисунка.
2. Как изображаются на рисунке окружности в аксонометрических проекциях?
3. Как можно выявить объем предмета на техническом рисунке?
4. Какие способы передачи светотени на техническом рисунке вы знаете?
5. Объясните, каким образом можно построить аксонометрическую проекцию окружности, не имея бумаги в клетку.
6. Определите недостатки технического рисунка по сравнению с чертежом.
7. Закончите технические рисунки предмета, вырезав выделенные области и выполнив оттенение.



**Практическая работа № 11. Технический рисунок**

По наглядному изображению выполните технический рисунок, соблюдая пропорциональность формы и размеров. Способ оттенения выберите самостоятельно. Работу выполните в рабочей тетради.

*Вариант 1**Вариант 2**Вариант 3**Вариант 4*