

Группа:9

Дисциплина: Основы строительного черчения

Преподаватель: Комлева М.Н.

Задание: Выполнить практическую работу № 13, сдаём преподавателю лично в руки!

Практическое занятие № 13

Тема: Выполнение технических рисунков геометрических тел (одиночных) с изображением светотени.

Цель: сформировать умение выполнять технические рисунки геометрических тел (одиночных) с изображением светотени.

Задание: изучить методические рекомендации; выполнить технический рисунок геометрических тел (одиночных) с изображением светотени.

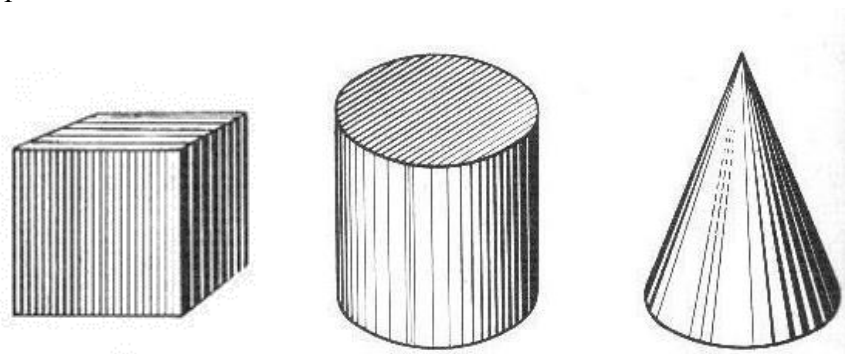
Ход работы

1. Изучите методические рекомендации к выполнению практической работы.
2. Формат А4 расположите горизонтально, выполните рисунок куба, конуса и цилиндра в изометрической системе координат в соответствии с правилами выполнения технического рисунка (см. методические рекомендации).
3. Выберите способ оттенения, выполните дорисовку и обводку изображаемых геометрических предметов.
4. На отдельном листе ответьте на контрольные вопросы, приложите к рисунку.

Контрольные вопросы:

1. Для чего строителям необходимы навыки выполнения технического рисунка? Дайте определение понятию «технический рисунок».
2. На основании каких законов выполняется технический рисунок?
3. В каких аксонометрических проекциях выполняются технические рисунки?
4. Постройте в изометрической проекции следующие плоские фигуры: квадрат, прямоугольник, окружность.
5. Из каких элементов состоит светотень геометрических фигур?

Пример выполнения:



Методические рекомендации

Для будущего строителя необходимым является овладение техническим рисунком как одной из разновидностей графики. Умение грамотно рисовать строительные детали и конструкции позволяет быстро реализовывать в изображениях творческие замыслы, вносить изменения в процессе строительства, образно представлять конструктивную идею.

Рисунок - наиболее простое, быстрое и подвижное средство выражения творческой мысли по сравнению с другими формами и методами проектирования - лепкой, чертежом или макетированием.

Технический рисунок - это наглядное изображение предмета или детали, выполненное от руки с соблюдением пропорций. Технический рисунок выполняется на основании законов визуальной перспективы или аксонометрии.

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. Проводятся аксонометрические оси.
2. Изображается плоская фигура, лежащая в основании предмета.
3. Дистраивается плоская фигура до геометрического тела.
4. Уточняются конструкция и геометрическая форма предмета.
5. Выбирается способ оттенения, выполняется дорисовка и обводка изображенного предмета.
6. Назовите методы распределения света на поверхностях в техническом рисунке.

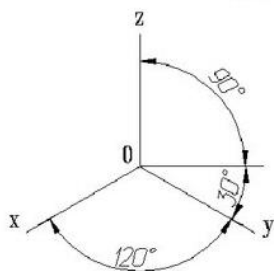
Понятие об аксонометрических проекциях

Если предмет, расположенный в пространстве, отнести к системе трех перпендикулярных координатных плоскостей, совпадающих с плоскостями проекций и спроецировать его и координатные оси на какую – либо плоскость параллельными лучами, то полученная параллельная проекция предмета будет называться аксонометрической проекцией, или аксонометрией.

В зависимости от направления проецирования аксонометрические проекции делятся на два вида: прямоугольные и косоугольные. Если проецирующие лучи перпендикулярны аксонометрической плоскости, то аксонометрия будет называться прямоугольной, а если расположение проецирующих лучей под углом, не равным 90° , то она будет называться косоугольной (фронтальной).

Технические рисунки выполняются только по типу прямоугольных аксонометрических проекций: изометрии (измерение по всем трем координатным осям одинаковое) и диметрии (измерение по двум координатным осям одинаковое, а по третьей — другое) (рисунок 1).

Прямоугольные проекции

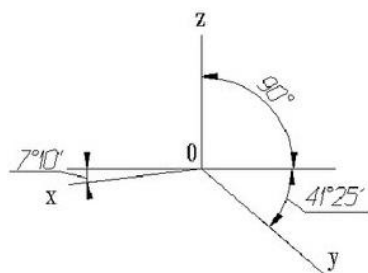


Изометрическая проекция

Положение аксонометрических осей приведено на рисунке

Коэффициент искажения по осям x , y , z равен 0.82.

Изометрическую проекцию для упрощения, как правило выполняют без искажения по осям x , y , z , т.е. приняв коэффициент искажения равным 1.



Диметрическая проекция

Положение аксонометрических осей приведено на рисунке

Коэффициент искажения по оси y равен 0.47, а по осям x и z - 0.94.

Диметрическую проекцию, как правило, без искажения по осям x и z и с коэффициентом искажения 0.5 по оси y .

Рисунок 1 – Прямоугольные аксонометрические проекции

Особенности технического рисунка в аксонометрии

Технический рисунок в аксонометрии имеет следующие особенности:

- 1 Изображается изолированно от окружающей среды. Например, рисуя геометрическое тело или деталь, не показывают подставку, на которой они стоят.
- 2 Выполняется линиями разной толщины, т. е. контурная линия не везде одинакова, как на чертеже (со стороны тени толще).
- 3 Светотень наносится по условно принятой схеме. При этом считается, что свет падает слева-сверху от предмета (по направлению диагонали куба).
- 4 Падающие тени чаще всего на рисунках в аксонометрической проекции не показывают.
- 5 Прямоугольную или косоугольную аксонометрическую проекцию выбирают в зависимости от формы изображаемого предмета (Рисунок 1).
- 6 При выполнении рисунка, условности выполняют по правилам ГОСТ 2.317—69.

Построение рисунков плоских фигур

Умение строить рисунки плоских фигур дает возможность в дальнейшем рисовать объемные предметы.

Рассмотрим построение рисунков плоских фигур, наиболее часто встречающихся в практике: квадрата, окружности.

Построение квадрата

Нарисуем две взаимно перпендикулярные оси (рисунок 2а). Точка их пересечения – точка O . От точки O на этих осях отложим отрезки $O1$, $O2$, $O3$, и $O4$ равные половине стороны квадрата, а затем, через полученные точки, проведем прямые, параллельные осям. Прежде чем обвести квадрат ярко, необходимо проверить размеры его сторон и углы. Обнаруженные неточности следует исправить, не стирая контуров рисунка. Затем удалить лишние линии ластиком и обвести контур.

Рассмотрим построение квадрата $ABCD$ в прямоугольной изометрии при условии, что его стороны параллельны осям x и y . Нарисуем изометрические оси x и y (рисунок 2б) и отложим на них от точки O отрезки $O-1$, $O-2$, $O-3$, $O-4$, равные половине стороны квадрата. Через полученные на осях точки 2 и 4 проведем прямые, параллельные оси x , а через точки 1 и 3, параллельные оси y , которые при пересечении определяют вершины ромба $ABCD$, представляющего собой изображение квадрата в изометрии.

Рисунок квадрата $ABCD$ в прямоугольной диметрии имеет вид параллелограмма, у которого стороны AD и BC в два раза меньше, чем AB и CD . Построение его производится в той же последовательности, что и изометрическое изображение (рисунок 3в).

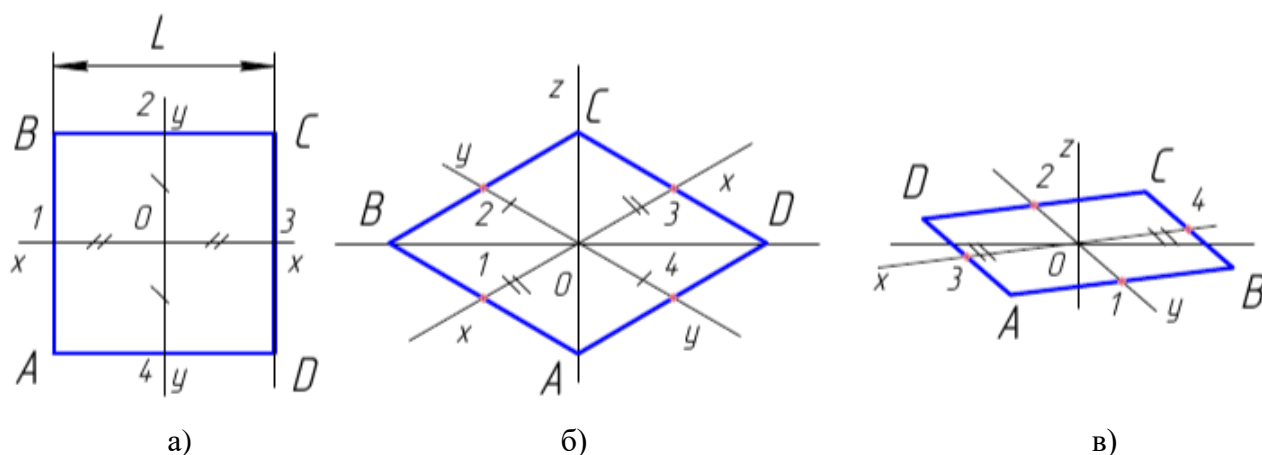


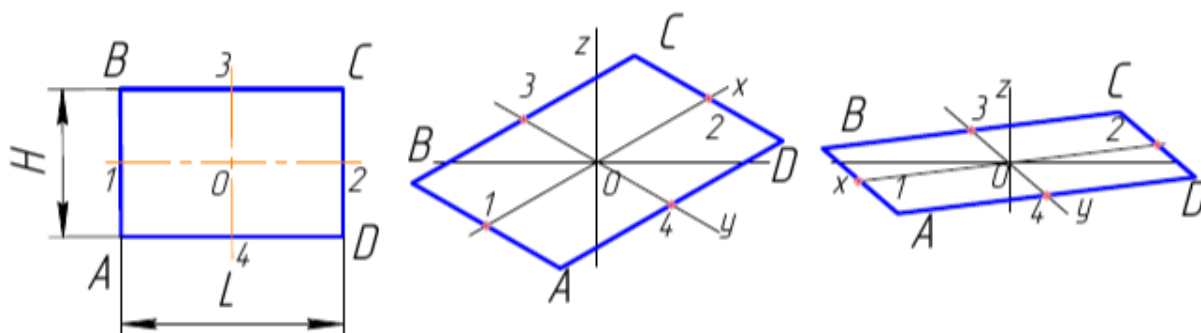
Рисунок 2 – Построение квадрата в аксонометрических проекциях

Построение прямоугольника

Начинаем построения с прямого угла. На сторонах угла от его вершины откладываем заданные размеры сторон ab и ad . Через точки b и d проведем прямые, параллельные сторонам прямого угла и проверим точность построения. После исправления ошибок обведем контур рисунка (рисунок 3а).

Рисунок прямоугольника в прямоугольной изометрии выполняется следующим образом: Нарисуем оси x и y (рисунок 3б). От точки O отложим по оси x отрезки $O-1$ и $O-2$, равные половине стороны AD , а по оси y – отрезки $O-3$ и $O-4$, равные половине стороны AB . Через точки 1,2,3,4 проведем прямые, параллельные осям x и y , на пересечении которых получим вершины фигуры – изображения прямоугольника $ABCD$.

На рисунке 3в изображен рисунок прямоугольника в прямоугольной диметрии. Стороны BC и AD нарисованы в истинную величину, а AB и CD уменьшены в два раза. Таким образом, чертеж прямоугольника в диметрии получился менее выразительным и наглядным, чем в изометрии.



а)

б)

в)

Рисунок 3 – Построение квадрата в аксонометрических проекциях

Построение окружностей

Рисунок окружности начинается с построения квадрата, в который она вписывается. Это позволяет быстрее получить более правильное изображение окружности.

Квадрат ABCD (рисунок 4а) начинаем с построения взаимно перпендикулярных линий 1-3 и 2-4, которые являются диаметрами окружности, а потом проводим в нем диагонали AC и BD. Для определения промежуточных точек окружности разделим отрезок В—2 точкой Е пополам.

Затем отрезок Е—2 разделим точкой F также пополам. Далее разделим отрезок В—1 на две равные части точкой Q и соединим 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. Через точку 5 проведем горизонтальную и вертикальную прямые до пересечения их с диагональю AC. Получим точки 6 и 8. Точка 7 расположится в нижней

половине квадрата симметрично точке 8. Итак, получив все восемь точек, проведем тонкие дуги, которые наметят форму окружности. Чтобы лучше видеть рисунок, нужно отодвинуть его от себя на расстояние вытянутой руки, затем внести изменения, убрать ненужные линии и обвести рисунок (рисунок 4б).

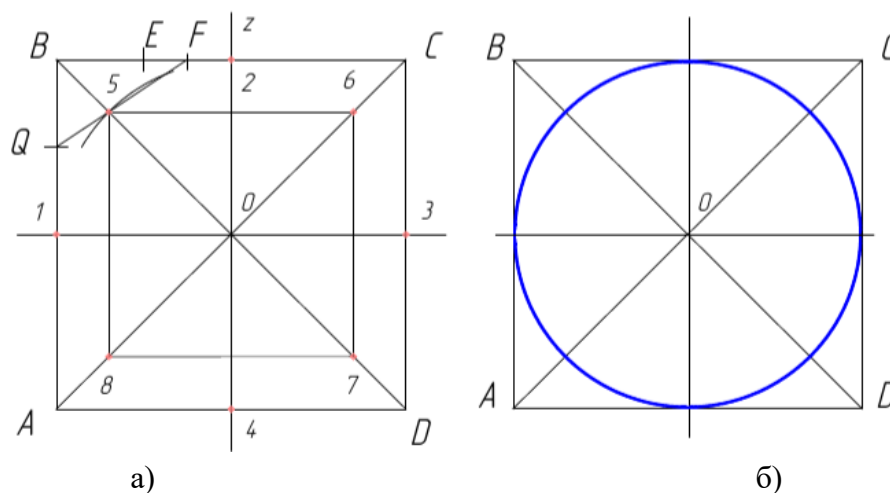
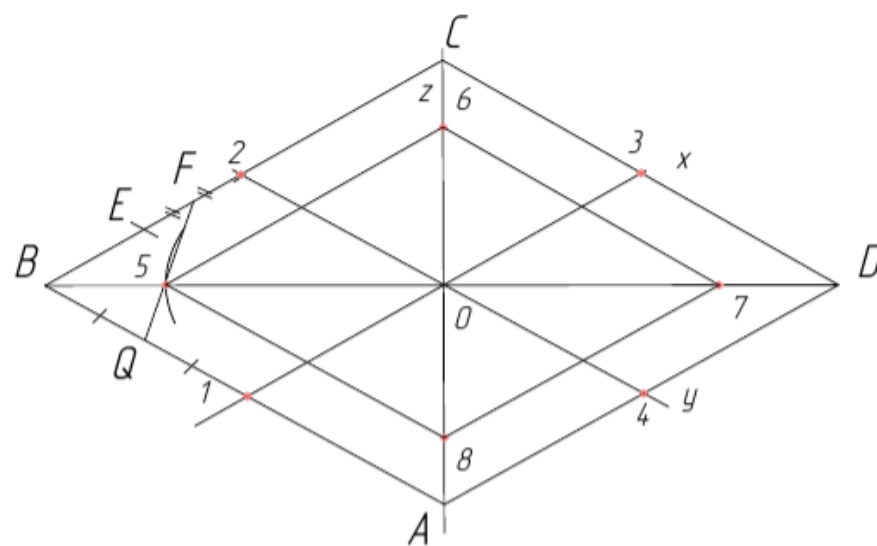
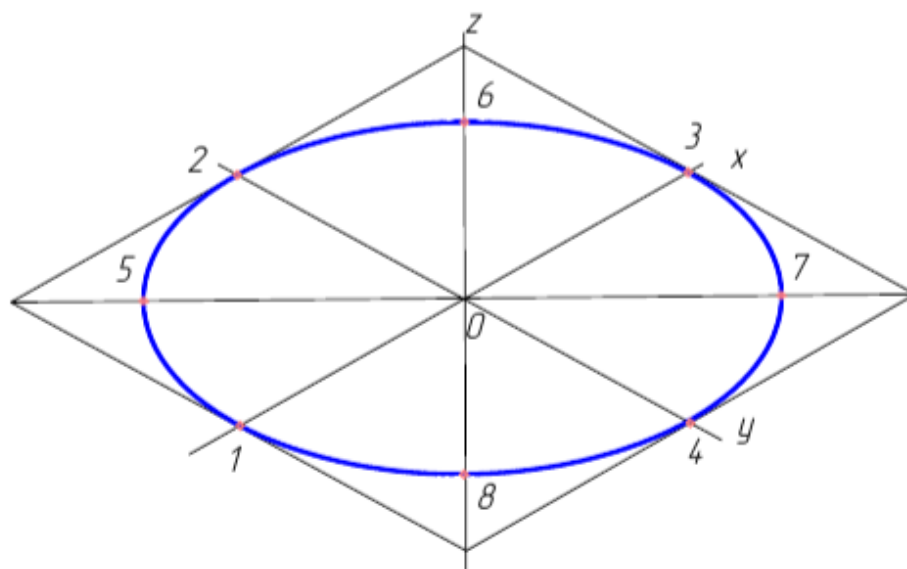


Рисунок 4 – Построение окружности

В изометрической проекции окружность изобразится в виде эллипса. Рисунок окружности построим в изометрии. Для этого наметим изометрические оси x и y (рисунок 5а) и построим рисунок квадрата ABCD. В квадрате определим промежуточные точки 5, 6, 7, 8, так же, как на рисунке 4а (рисунок 5а). Соединив точки 1,5,2,6,3,7,4,8,1, получим изометрию окружности - эллипс (рисунок 5б).



а)



б)

Рисунок 5 – Построение окружности в изометрической проекции

Построение рисунков геометрических тел

Построение куба

Нарисуем изометрические оси x , y , z (рисунок 6а) и построим по заданной стороне куба L его верхнее основание, представляющее форму ромба. Затем из центра основания проводим прямую, перпендикулярную ему (т.е. совпадающую с осью z), откладываем высоту куба, строим оси и второе основание. Рисуем ребра куба, соединив вершины сторон оснований, проведя из каждой вершины ромба вниз вертикальные прямые. Проверим точность построения рисунка (рисунок 6б).

После чего сотрем ластиком невидимые ребра, а видимые обведем более чёткой линией.

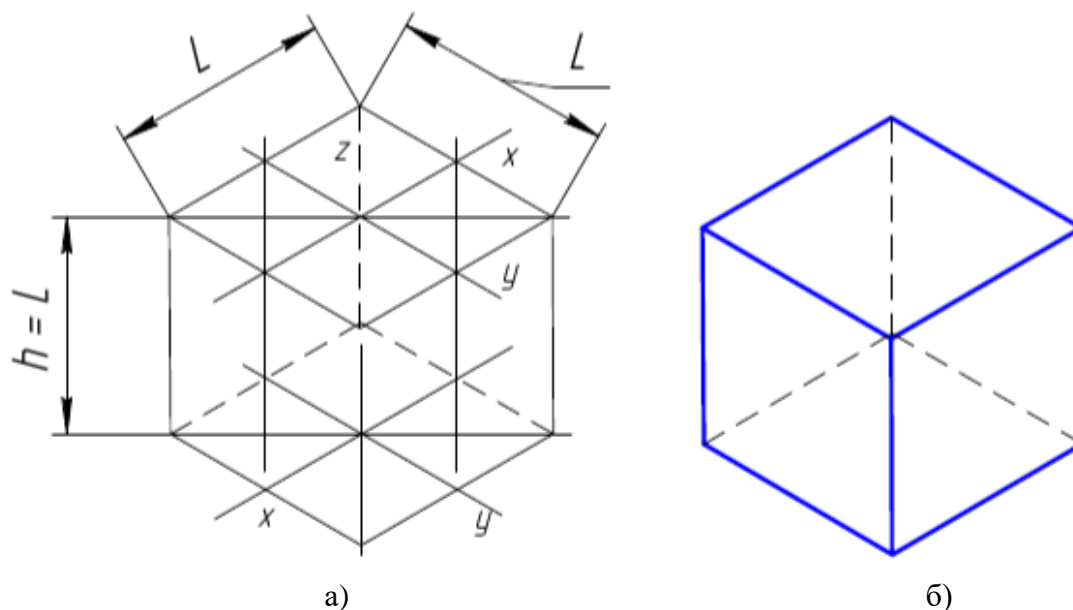


Рисунок 6 - Последовательность построения куба в изометрической проекции

Последовательность выполнения рисунка куба в прямоугольной диметрической проекции аналогична построению его в изометрии (рисунок 7). Рисунок куба, выполненный в такой проекции, более нагляден, чем в изометрии.

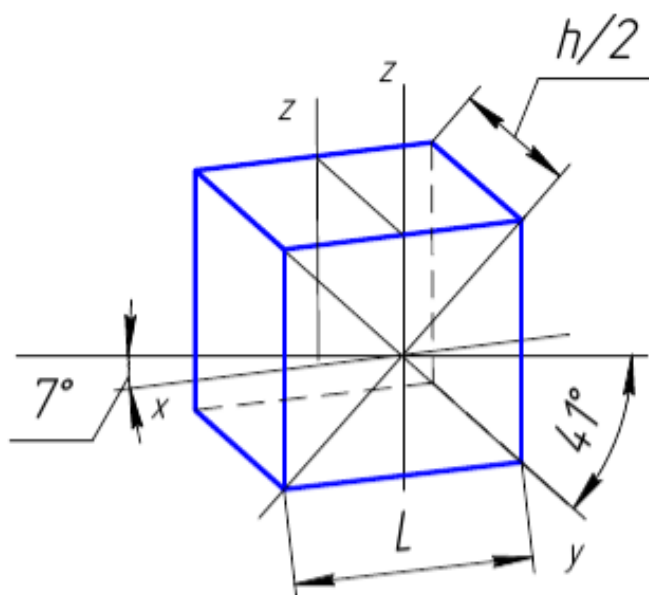


Рисунок 7 – Построение куба в диметрической проекции

Построение параллелепипеда

Выполним рисунок параллелепипеда в прямоугольной изометрической проекции, у которого основание имеет форму прямоугольника и расположено параллельно горизонтальной плоскости проекций.

Сторона прямоугольника равна отрезку L , длина бокового ребра параллелепипеда — отрезку h , высота параллелограмма равна L .

Нарисуем оси x , y , z и построим рисунок верхнего основания параллелепипеда (рисунок 7а). В изометрической проекции оно изобразится в виде параллелограмма. Затем

из каждой его вершины проведем вертикальные прямые и отложим на них отрезки, равные длине L . Соединим концы отрезков прямыми, параллельными верхнему основанию параллелепипеда, и проверим точность построения. Затем обведем контур рисунка.

Пример изображения параллелепипеда в прямоугольной диметрии показан на рисунке 7б. По оси y длина параллелепипеда уменьшается в два раза.

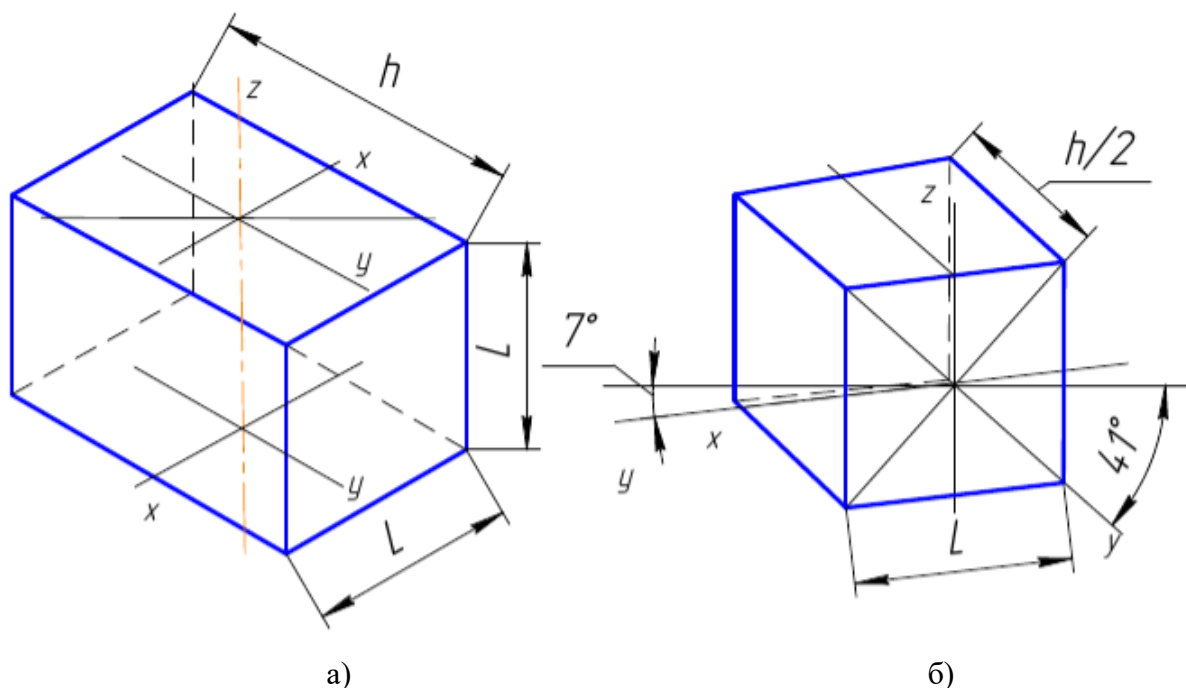


Рисунок 7 - Последовательность построения параллелепипеда в изометрической проекции

Построение цилиндра

Построения кругового цилиндра с вертикально расположенной осью, в изометрической проекции начинаются с рисования основания. Для этого рисуем вертикальную ось z , на которой откладываем размер заданной высоты цилиндра h . Затем проведем через точки O и O^* горизонтальные прямые. Нарисуем верхнее и нижнее основания цилиндра, которые в изометрической проекции примут форму эллипсов. Для этого выполним дополнительные построения, т.е. нарисуем ромбы со сторонами, равными d (диаметру окружности). В каждый из этих ромбов впишем эллипс, а затем проведем слева и справа прямые, касательные к ним (рисунок 8).

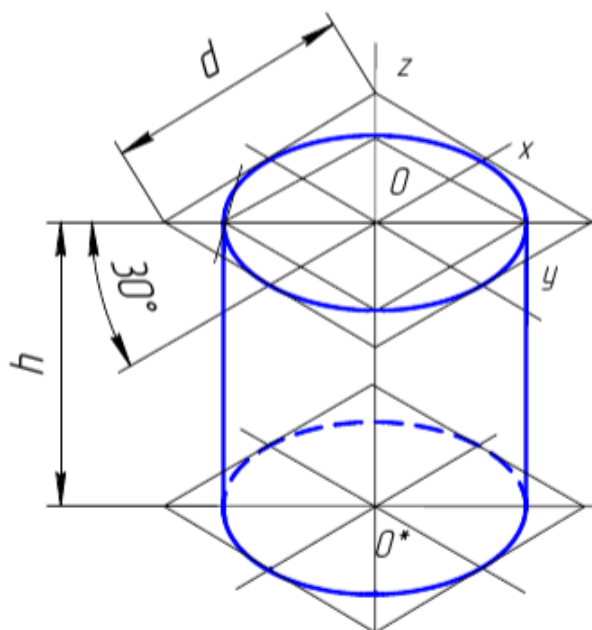


Рисунок 8 – Построение цилиндра в изометрической проекции

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.

Рассмотрим некоторые методы распределения света на поверхностях.

Штриховка (рисунок 9).

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 линиям 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.

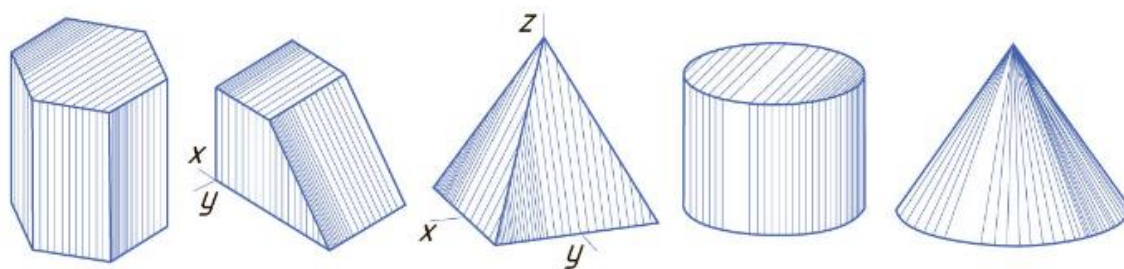


Рисунок 9 – Штриховка на техническом рисунке

Шраффировка (рисунок 10).

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 .

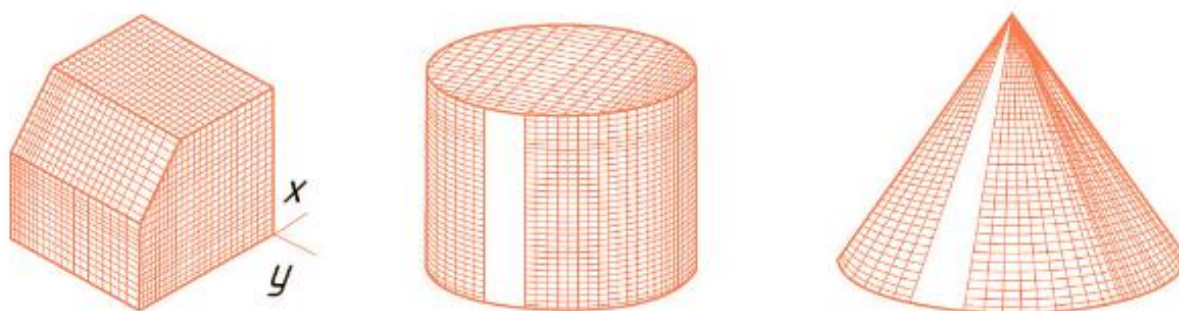


Рисунок 10 – Шраффировка на техническом рисунке

Оттенение точками (рисунок 11).

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.

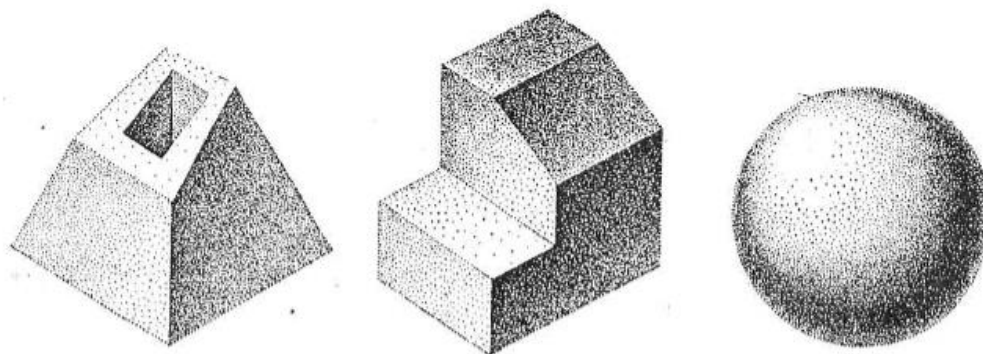


Рисунок 11 – Оттенение точками на техническом рисунке

Элементы светотени

В техническом рисовании условно принято считать, что источник света находится сверху и слева предмета. Световые лучи составляют с горизонтальной линией угол наклона в 45° . Таким образом, для выявления объема предмета на техническом рисунке характерно условное направление лучей света, т. е. свет всегда будет слева, а тень – справа, независимо от того, как рисуется предмет: с натуры или по чертежу.

Отображение выпуклости предмета достигается путем градации света и тени: наиболее освещенные поверхности оттеняются светлее, чем поверхности, удаленные от света. Светотень состоит из следующих элементов: *собственной тени, падающей тени, рефлекса, полутона, света и блика*.

Собственной тенью называется тень, находящаяся в неосвещенной части поверхности предмета.

Падающей тенью называется тень, отбрасываемая предметом на какую-нибудь поверхность. Так как технический рисунок носит в основном условный, прикладной характер, то падающие тени на нем не показывают.

Рефлексом называется отраженный свет на поверхности предмета, в неосвещенной его части, иначе говоря, высветление собственной тени за счет отраженных лучей света. С помощью рефлекса создается впечатление выпуклости и стереоскопичности рисунка, приближающая его к натуре.

Слабо освещенные места на поверхности предмета называются **полутонами**. При помощи полутонов осуществляется постепенный переход от тени к свету, чтобы рисунок не получился контрастным. Полутона передают объемную форму предмета. В некоторой литературе их называют полутенью.

Свет – наиболее освещенная часть поверхности предмета. В техническом рисунке показывается слева от наблюдателя и слабо штрихуется.

Блик – самое светлое пятно на предмете. В техническом рисунке блики показывают в основном на поверхностях вращения и оставляют не заштрихованными, как белый лист бумаги.

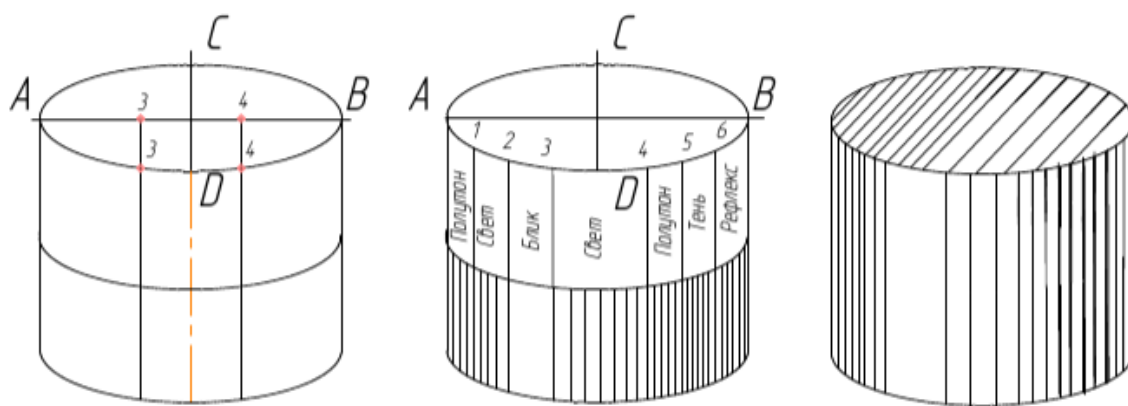


Рисунок 9 – Элементы светотени на примере цилиндра

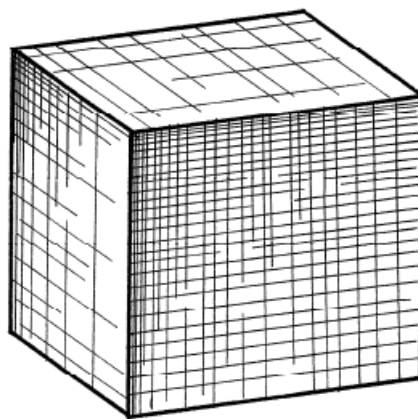


Рисунок 10 – Элементы светотени куба

Список использованных источников

1. Анисимов, Н.Н. Черчение и рисование : учеб. пособие для техникумов / Н.Н. Анисимов, Н.С. Кузнецов, А.Ф. Кириллов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1983 – 368 с.
2. Писканова Е.А. Технический рисунок: учебно-методическое пособие/ Е.А. Писканова – Тольятти : ТГУ, 2011 – 122 с.