

## Занятие 9

По первому разделу – Геометрическое черчение, у вас должны быть сданы работы:

- Линии чертежа (на формате А4);
- Шрифт чертежный (на формате А4);
- Сопряжения (на формате А4; и в тетради);
- Упражнение на нанесение размеров (в тетради).

Начинаем второй раздел нашего курса.

1. Изучить представленный материал;
2. Законспектировать в рабочую тетрадь;
3. Все рисунки делать аккуратно, используя инструмент, в глазомерном масштабе. Там, где указаны размеры – по размерам в масштабе 1:1;
4. Конспект мне присылать на проверку не нужно, но это не означает, что я его проверять не буду - БУДУ!!!

## РАЗДЕЛ 2 ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

### 2.1 Методы проецирования

В машиностроительном черчении применяются два метода изображения объёмных предметов на плоскости:

*-метод параллельных ортогональных проекций (или метод прямоугольных проекций)*

*-метод аксонометрических проекций*

Сущность метода прямоугольных проекций заключается в том, что все элементы предмета проецируются на плоскости проекций при помощи лучей параллельных между собой и перпендикулярных плоскостям проекций. На плоскостях проекций изображаются проекции предмета. Проецируемый предмет убирается, плоскости проекций разворачиваются, образуя **комплексный чертёж**. Таким образом, **комплексный чертёж** – это изображение предмета на плоскости в виде его проекций – см. рисунок 1

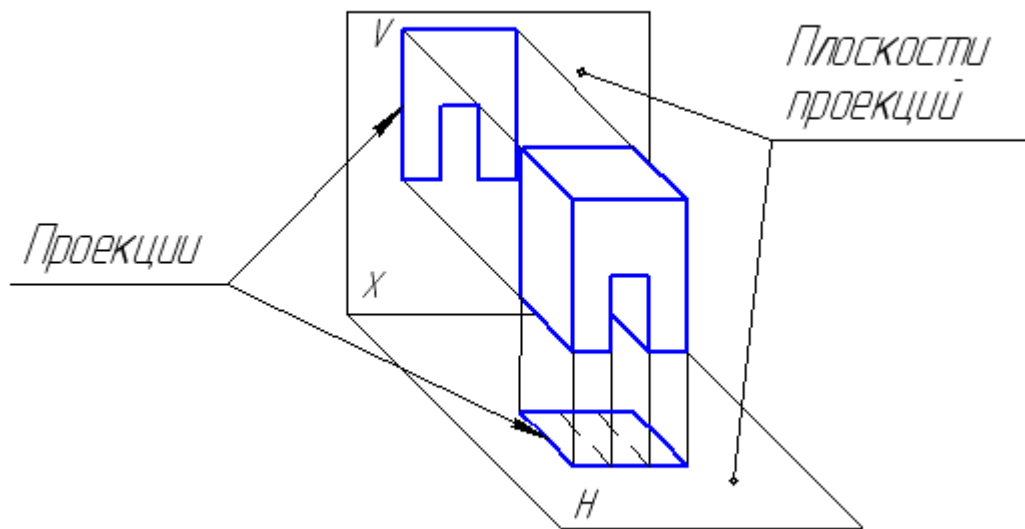


Рисунок 1

Сущность метода аксонометрических проекций заключается в том, что предмет вместе с осями координат проецируется на аксонометрическую плоскость  $V$  лучами параллельными между собой. При этом на чертеже  $V$  получается **объёмное изображение предмета** – см. рисунок 2

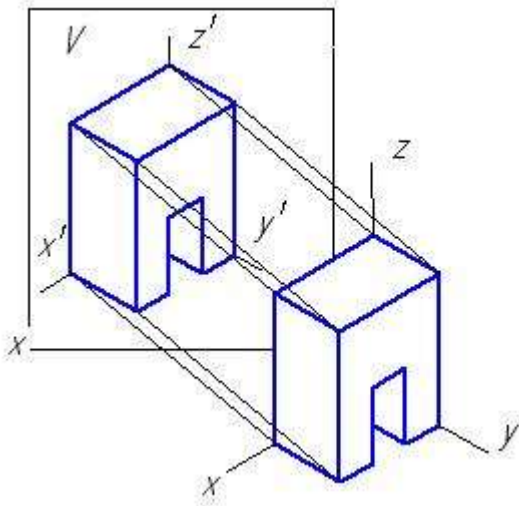


Рисунок 2

## 2.2 Комплексный чертёж точки

Основная задача, стоящая перед студентами при изучении дисциплины «Инженерная графика» - научиться **выполнять и читать** конструкторскую документацию. В проекционном черчении эта задача ограничивается выполнением и чтением чертежей различных моделей. С этого момента мы начнём решать эту задачу. При её решении необходимо руководствоваться следующими правилами:

- любая модель является совокупностью простейших геометрических тел: призм, пирамид, цилиндров и. т. д.

- любое геометрическое тело при выполнении его комплексного чертежа проецируется по элементам: боковые грани, основания геометрического тела – плоские фигуры; рёбра, образующие – линии; вершины – точки.

Самый простой элемент объёмного геометрического тела - **точка**.

Поэтому во всех учебниках изучаются комплексные чертежи и аксонометрические проекции точек, отрезков прямых, плоских фигур, геометрических тел, моделей.

Причём, при выполнении практических заданий студенты учатся как **выполнять** так и **читать** чертежи.

**Комплексный чертёж точки** – это её проекции на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций – H, V, W, где

H – горизонтальная плоскость проекций – см. рисунок 3

V – фронтальная плоскость проекций,

W – профильная плоскость проекций.

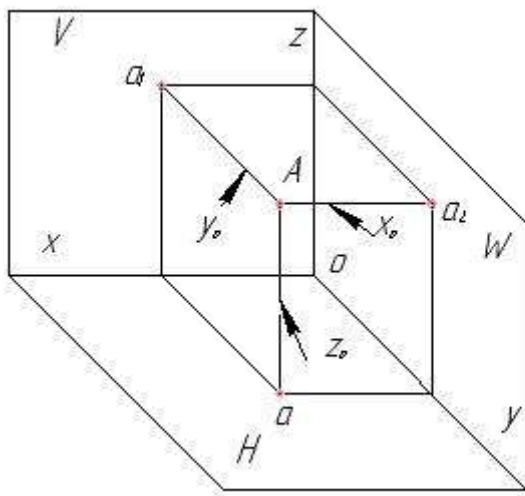


Рисунок 3

X, Y и Z – оси координат, линии по которым пересекаются плоскости проекций H, V, W. Точка O – начало координат.

Для получения проекций точки A из неё на плоскости проекций опускают перпендикуляры. Основания этих перпендикуляров - это проекции точки A. Проекция точки есть точка. Таким образом., a, a<sub>1</sub> и a<sub>2</sub>- горизонтальная, фронтальная и профильная проекции точки A.

Положение точки в пространстве определяется её **координатами** – Xa, Ya, Za – расстояниями от неё до плоскостей проекций.

Для получения комплексного чертежа точки плоскости проекций как бы «разрезаются» по оси Y и разворачиваются до совмещения с фронтальной плоскостью. При этом на плоскостях проекций остаются изображения проекций точки A, связанные между собой линиями связи – см. рисунок 4

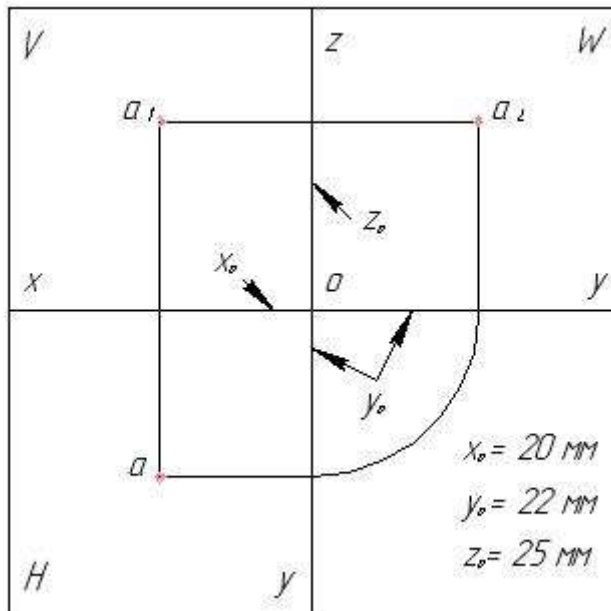


Рисунок 4

Из этого чертежа ясно, что, зная координаты точки  $X_a$ ,  $Y_a$ ,  $Z_a$  можно построить её комплексный чертёж. На практике прямоугольники, изображающие плоскости проекций, не изображаются. Перенос координаты  $Y_a$  осуществляется при помощи циркуля ( см. рисунок 4) или при помощи вспомогательной линии, проведённой под углом 45 градусов (см. рисунок 5).

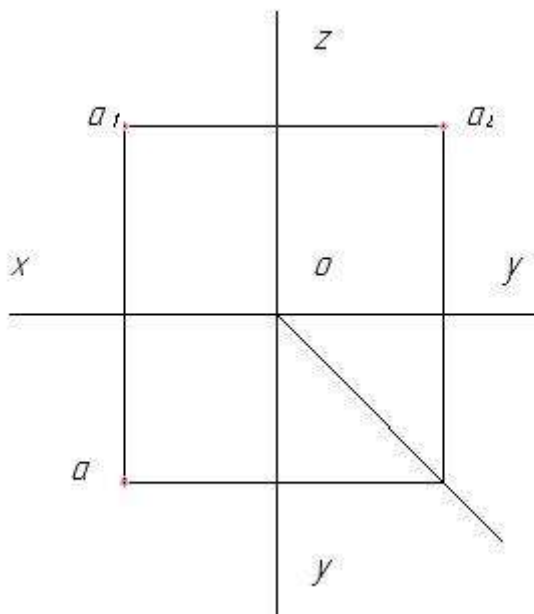


Рисунок 5

**При чтении** комплексного чертежа точки необходимо по чертежу определить её координаты, а, затем при помощи модели трёхгранного угла выяснить положение точки в пространстве.

## 2.3 Комплексные чертежи геометрических тел

Напоминаем, что любая модель является совокупностью простейших геометрических тел. В практике наиболее часто встречаются следующие геометрические тела:

- многогранники – призмы и пирамиды,
- тела вращения – цилиндр, конус, шар, тор

Геометрические тела проецируются **по элементам**:

- основания, боковые грани – плоские фигуры,
- рёбра, образующие – отрезки прямых линий или дуг окружности,
- вершины – точки.

### 2.3.1 Комплексный чертёж призмы

Рассмотрим пример построения комплексного чертежа правильной треугольной призмы стоящей основанием на горизонтальной плоскости. К элементам призмы относятся: основания (правильные треугольники), боковые грани (прямоугольники) – плоские фигуры; рёбра – отрезки прямых линий; вершины – точки (см. рисунок 6).

На горизонтальную плоскость основания призмы будут проецироваться в натуральную величину, так как они параллельны этой плоскости; боковые грани – в отрезки прямых линий, совпадающих с проекциями сторон оснований призмы, так как они перпендикулярны этой плоскости. Рёбра будут проецироваться в точки, совпадающие с проекциями вершин оснований призмы, так как они перпендикулярны горизонтальной плоскости проекций. Проекции вершин совпадут с проекциями вершин оснований призмы.

Аналогично, рассматривая проецирование элементов призмы на фронтальную и профильную плоскости проекций, получаем комплексный чертёж призмы – см. рисунок 7.

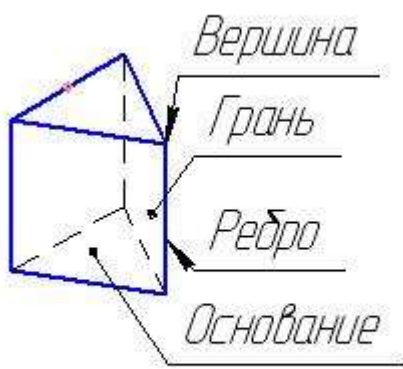


Рисунок 6

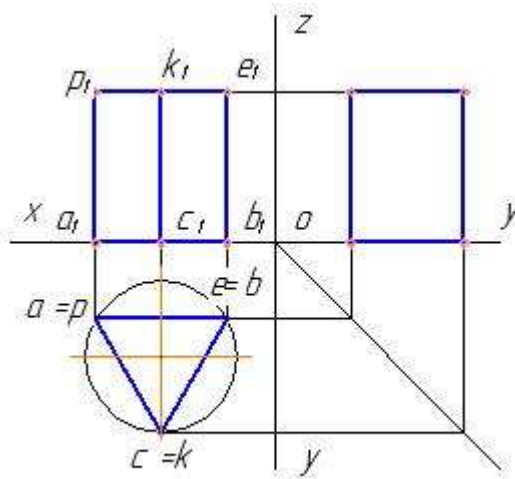


Рисунок 7

### 2.3.2 Комплексный чертёж пирамиды

Элементами пирамиды являются: основание, боковые грани – плоские фигуры, рёбра – отрезки прямых линий, вершина – точка (см. рисунок 8).

Рассмотрим пример выполнения комплексного чертежа правильной четырёхугольной пирамиды, стоящей основанием на горизонтальной плоскости.

На горизонтальную плоскость основание проецируется в натуральную величину, вершина – в центр проекции основания. Боковые грани и рёбра проецируются с искажением, так как они наклонены к горизонтальной плоскости проекций.

Аналогично, рассматривая проецирование элементов пирамиды на фронтальную и профильную плоскости проекций, получаем комплексный чертёж пирамиды – см. рисунок 9.

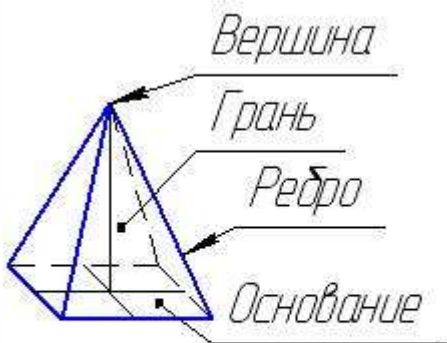


Рисунок 8

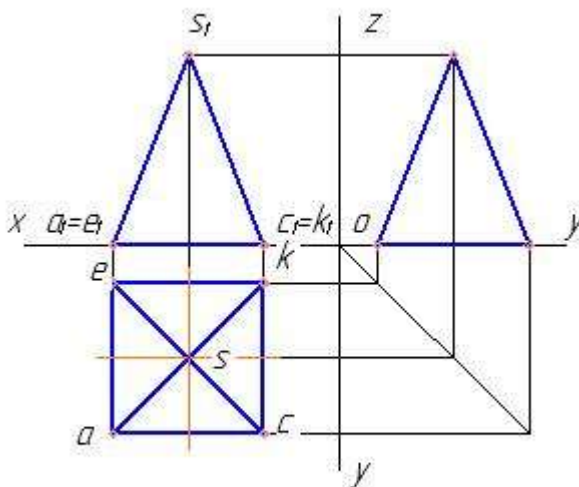


Рисунок 9

### 2.3.3 Комплексный чертёж цилиндра

Рассмотрим пример построения комплексного чертежа прямого кругового цилиндра, стоящего основанием на горизонтальной плоскости проекций. Элементами цилиндра являются: основания (круги) – плоские фигуры и боковая цилиндрическая поверхность, которая представляет собой бесконечное множество образующих – отрезков прямых линий, перпендикулярных к основаниям – см. рисунок 10.

При проецировании на горизонтальную плоскость проекций основания цилиндра будут проецироваться в круги натуральной величины, так как они параллельны этой плоскости проекций. Помним, что образующие расположены перпендикулярно основаниям цилиндра, поэтому они будут проецироваться в точки, лежащие на окружности. А, значит, цилиндрическая проекция проецируется на горизонтальную плоскость проекций в окружность. Анализируя проецирование элементов цилиндра на две другие плоскости проекций, получаем комплексный чертёж цилиндра – см. рисунок 11.

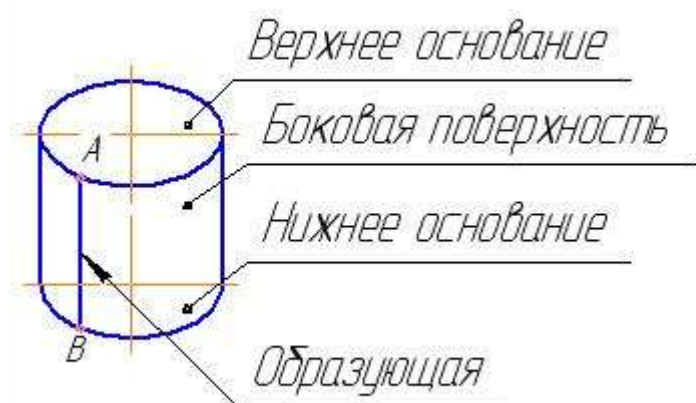


Рисунок 10

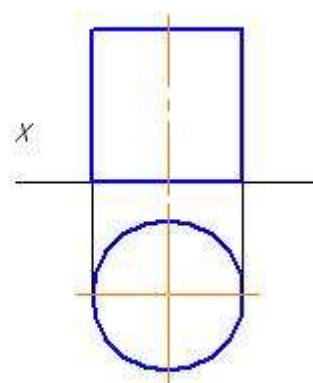


Рисунок 11

### 2.3.4 Комплексный чертёж конуса

Рассмотрим пример построения комплексного чертежа прямого кругового конуса. Элементами конуса являются: основание (круг) – плоская фигура, вершина - точка, и коническая поверхность представляющая бесконечное множество образующих – отрезков прямых линий, наклонённых к основанию (см. рисунок 12).

В нашем примере конус расположен основанием на горизонтальной плоскости проекций. На эту плоскость основание конуса будет проецироваться в круг, вершина – в центр круга. Образующие конической поверхности



проецируются в отрезки прямых линий не в натуральную величину, так как они наклонены к горизонтальной плоскости проекций. Бесконечное множество проекций образующих даёт нам проекцию конической поверхности – это круг.

Анализируя проекции элементов конуса на остальные плоскости проекций, получим комплексный чертёж конуса – см. рисунок 13.

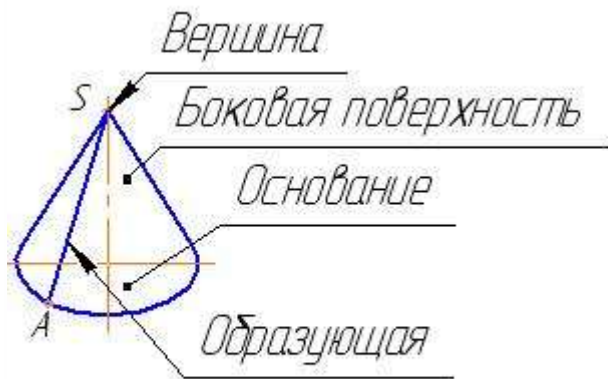


Рисунок 12

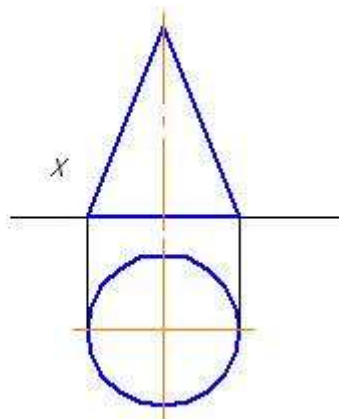


Рисунок 13

Напоминаем студентам, что им необходимо не только уметь выполнять комплексные чертежи геометрических тел, но и **читать чертежи**, то есть по чертежу распознавать тип геометрического тела и его расположение относительно плоскостей проекций. Студенты должны усвоить, что комплексный чертёж каждого геометрического тела имеет свои характерные особенности.

Так, если на одной плоскости проекций изображена окружность, а на другой - прямоугольник, то это **цилиндр**.

Если на одной плоскости проекций изображена окружность, а на другой - треугольник, то это **конус**.

Если на одной плоскости проекций изображен многоугольник, а на другой - прямоугольники, то это **призма**.

Если на одной плоскости проекций изображен многоугольник внутри которого изображены отрезки прямых линий, сходящиеся в одной точке, а на другой - треугольники, то это **пирамида**.

Эти знания необходимо будет применять при **чтении чертежей моделей**.