**Лекция 1.**

**1. Метод проекций.**

Изображения объектов пространства на плоскости получают методом проецирования. Операция проецирования заключается в следующем (рис.1.1):

- в качестве центра проецирования выбирается произвольная точка *S*;

- выбирают плоскость проекции π, не проходящую через точку *S*;

- через точку *S* проводят проецирующий луч *SA* до его пересечения с плоскостью π в точке *А****′*.**

****

Рис. 1.1

Точку *А****′*** принято называть центральной проекцией точки *А*, а луч *SA*- проецирующим лучом. Такое проецирование называется*центральным.*

Центральное проецирование есть общий случай проецирования геометрических объектов на плоскость. Основными его свойствами являются следующие:

- проекция точки (*А)* – точка *(А′);*

- проекция прямой линии *(m)-* прямая *(m′);*

- если точка принадлежит линии *(А∈m),* то проекция этой точки принадлежит проекции линии *(А′ ∈ m′).*

Если центр проекций удален в бесконечность, то все проецирующие лучи становятся параллельными и проецирование называется *параллельным.* В этом случае задается направление проецирования *s* (рис.1.2)



Рис. 1.2

При параллельном проецировании сохраняются свойства центрального и добавляются следующие:

- проекции параллельных прямых параллельны между собой;

- отношение отрезков прямой равно отношению их проекций;

- плоская фигура, параллельная плоскости проекций, проецируется на нее в натуральную величину.

Параллельное проецирование подразделяется на косоугольное (проецирующие лучи не перпендикулярны плоскости проекций) и прямоугольное (ортогональное), (проецирующие лучи перпендикулярны плоскости проекций).

Ортогональному проецированию присущи все свойства параллельного проецирования, и для него справедлива теорема о проецировании прямого угла: *если одна сторона прямого угла параллельна плоскости проекций, а вторая ей не перпендикулярна, то при ортогональном проецировании прямой угол проецируется на эту плоскость в прямой же угол.*

**2. Проецирование на три плоскости проекций**.

Обратимость чертежа, т.е. определение точки в пространстве по ее проекциям, может быть определена проецированием на три плоскости проекций. (рис.2.1)



Рис. 1.1

Плоскость π*1*, называется горизонтальной , π*2 -* фронтальной, π*3* – профильной. Линии пересечения плоскостей проекции образуют оси координат *(х, у, z).* Точка пересечения координатных осей принимается за начало координат и обозначается буквой *О.* Положительным направлением осей координат считают для оси *х*- влево от начала координат, для оси *у* - в сторону наблюдателя от плоскости π*2,*ось *z -* вверх от плоскости π*1.*

Пусть дана точка *А* в пространстве (рис. 1.1). Положение точки *А* определяется тремя координатами (*х*, *у*, *z*), показывающими величины расстояний, на которые точка удалена от плоскостей проекций.

Точки *А*′, *А*′′, *А*′′′, в которых пересекаются перпендикулярные прямые, проведенные из этой точки, называются ортогональными проекциями точки *А*.

*А*′ – горизонтальная проекция точки *А*;

*А*′′ – фронтальная проекция точки *А*;

*А*′′′ – профильная проекция точки *А*.

Прямые (*АА*′), (*АА*′′), (*АА*′′′) называются проецирующими прямыми или проецирующими лучами. При этом прямую (*АА*′) называют горизонтально проецирующей прямой, (*АА*′′) – фронтально проецирующей, (*АА*′′′) – профильно проецирующей прямой.

Две проецирующие прямые, проходящие через точку *А*, образуют плоскость, которую называют проецирующей.

Пользоваться пространственным макетом, показанным на рис. 2.1, для отображения ортогональных проекций геометрических фигур неудобно в виду его громоздкости, а также из-за того, что на плоскостях π1 и π3 происходит искажение формы и размеров проецируемой фигуры. Поэтому, вместо изображения на чертеже пространственного макета пользуются эпюром, т.е. чертежом, составленным из двух или более связанных между собой ортогональных проекций геометрической фигуры.

Преобразование пространственного макета в эпюр осуществляется путем совмещения плоскостей π1 и π3 с фронтальной плоскостью проекций π2. Для совмещения плоскости π1 с π2 ее поворачивают на 90° вокруг оси *х* по часовой стрелке, а для совмещения плоскости π3 с π2 ее поворачивают вокруг оси *z* против часовой стрелки (рис. 1.1). После преобразования пространственный макет примет вид, показанный на рис.1.2.

Так как плоскости не имеют границ, то в совмещенном положении (на эпюре) эти границы не показывают, нет необходимости оставлять надписи, указывающие наименование плоскостей проекций. Тогда, в окончательном виде эпюр, заменяющий чертеж пространственного макета (рис. 1.1) примет вид, показанный на рис. 1.3.

На эпюре прямые, перпендикулярные к осям проекций и соединяющие разноименные проекции точек, называют линиями проекционной связи. Отметим, что горизонтальная проекция точки *А* определяется абсциссой *х* и ординатой *у*; ее фронтальная проекция – абсциссой *х* и аппликатой *z*, а профильная проекция – ординатой *у* и аппликатой *z*, т.е. *А*′ (*х*, *у*), *А*′′(*х*, *z*), *A*′′′(*y*, *z*).



Рис.1.2 Рис. 1.3

**3 Проекции точки, прямой и плоскости.**

Точка может занимать общее положение, т.е. находиться вне плоскости проекций (рис. 1.1), и частное положение – находиться на одной из плоскостей проекций, сразу на двух плоскостях проекций и одновременно на трех.

На рис. 1.1 изображена точка, принадлежащая фронтальной плоскости проекций, координата *y* которой равна нулю.

На рис. 1.2 показана точка, лежащая на горизонтальной плоскости проекций, а на рис.1.3 на профильной.



Рис1.1 Рис. 1.2

Точка, находящаяся одновременно на двух плоскостях проекций, изображена на рис. 3.4 Она принадлежит плоскостям  и , т.е. лежит на



Рис. 1.3 Рис. 1.4

оси *x*. Две проекции *A*′ и *A*″ совпадают, а третья *A*′′′ находится в точке начала координат.

Точка, лежащая на трех плоскостях проекций, есть начало координат *О*.

**Прямая**. Если прямая не параллельна ни одной из плоскостей проекций, то она называется прямой *общего положения* (рисунки 1.5)



Рис.1.5

Прямые, параллельные плоскостям проекций, называются *прямыми уровня.* Каждая из них проецируется на параллельную ей плоскость проекций без искажения, т.е. длина отрезка равна длине проекции на эту плоскость.

Прямая, параллельная горизонтальной плоскости проекций, называется *горизонтальной прямой.*(рис. 1.6)



Рис. 1.6

Прямая, параллельная фронтальной плоскости проекций, называется *фронтальной.*(рис. 1.7)

**

Рис. 1.7

Прямая, параллельная профильной плоскости проекций, называется  *профильной прямой* (рис 1.8)*.*

**

Рис. 1.8

Прямые, перпендикулярные плоскостям проекций, называются *проецирующими* (рис. 1.9, 1.10, 1.11)

*а*- горизонтально проецирующая прямая;

*в*- фронтально проецирующая прямая;

*с*- профильно проецирующая прямая.



Рис. 1.9



Рис. 1.10 Рис. 1.11