

## Лекция 6

### Способы преобразования чертежа

Целью преобразования чертежа является приведение заданных на эюре геометрических элементов в новое положение по отношению к плоскостям проекций, более удобное для решения поставленной задачи. Чаще всего преобразование чертежа делают для того, чтобы в новой системе плоскостей проекций геометрические элементы (отрезок, плоская геометрическая фигура и т.п.) проецировались на новую плоскость проекций без искажения, в натуральную величину.

Преобразование чертежа можно осуществить двумя способами. Первый способ – введение дополнительных плоскостей проекций с неизменным положением геометрических элементов. Второй – перемещение геометрических элементов в пространстве с неизменным положением плоскостей проекций.

Рассмотрим наиболее часто применяемые способы преобразования чертежа.

#### 5.1 Способ перемены плоскостей проекций.

Сущность способа перемены плоскости проекций заключается в том, что положение точек, линий, плоских фигур, поверхностей в пространстве остается неизменным, а система  $\Pi_1 \Pi_2$  дополняется плоскостями, образующими с  $\Pi_1$  или  $\Pi_2$  или между собой системы двух взаимно-перпендикулярных плоскостей, принимаемых за плоскость проекций. Каждая новая система выбирается так, чтобы получить положение (частное), наиболее удобное для выполнения требуемого построения. На рисунке 64 плоскость  $\Pi_2$  заменена плоскостью  $\Pi_4$ , которая также перпендикулярна к  $\Pi_1$ . В образовавшейся новой системе плоскостей плоскость  $\Pi_4$  пересекает плоскость  $\Pi_1$  по прямой  $X_1$ , которая и будет являться новой осью проекций в новой системе плоскостей.

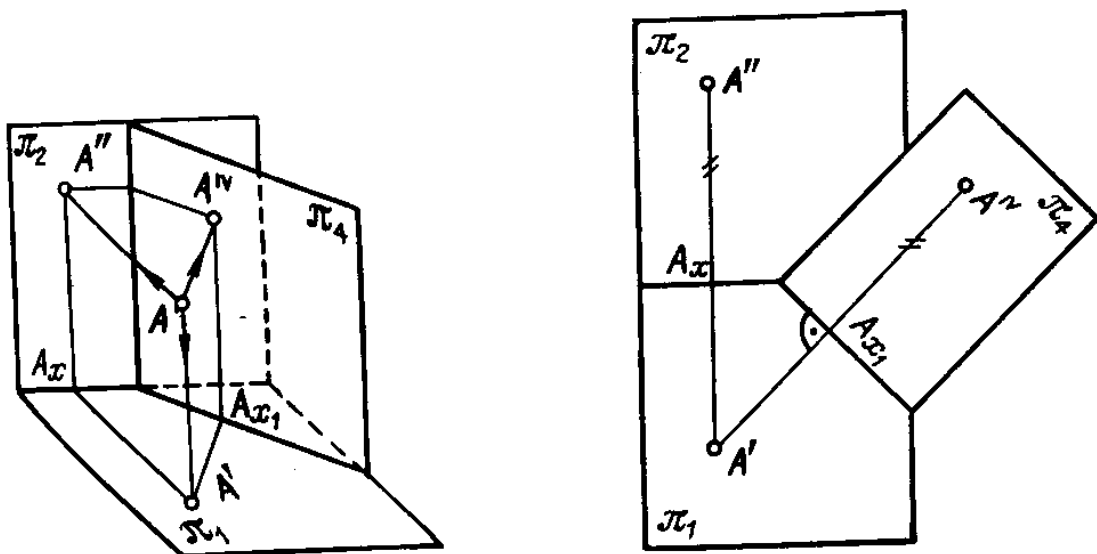


Рисунок 64- Способ перемены плоскостей проекций

Горизонтальная проекция точки  $A$  своего положения не меняет и в новой системе плоскостей. Для нахождения проекции точки  $A$  на новую плоскость, от положения точки  $A$  на оси  $X_1$  откладываем на перпендикулярной к оси линии связи высоту точки над горизонтальной плоскостью ( $A_X A'' = A_{X_1} A_4$ ). Построения на эюре производятся в следующем порядке (рисунок 65):

- 1) Проводим новую ось проекций  $X_1$
- 2) Из горизонтальной проекции точки  $A$  ( $A'$ ) проводим перпендикулярно к оси  $X_1$  линию связи
- 3) На линии связи от оси откладываем отрезок  $A_{X_1} A_4 = A_X A''$ , равный высоте точки  $A$  над горизонтальной плоскостью проекций.

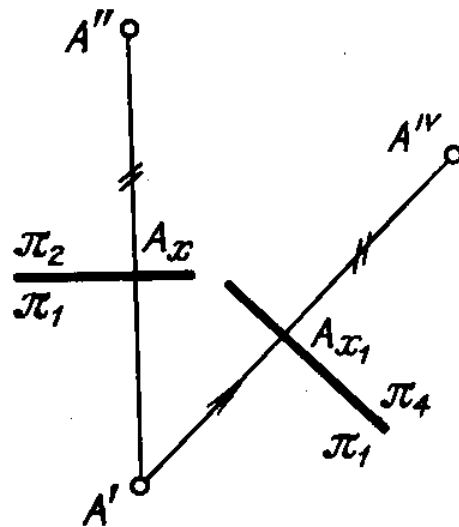


Рисунок 65- Способ перемены плоскостей проекций

Метод замены плоскостей проекций удобен для решения задач на определение расстояний между геометрическими образами или для определения истинной величины предмета.

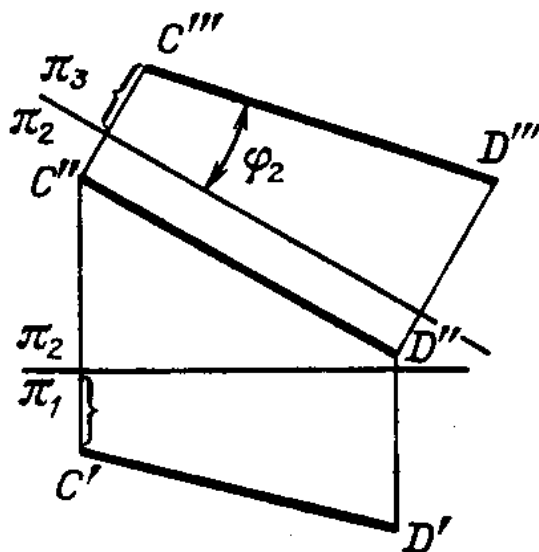


Рисунок 66- Определение истинной величины отрезка

Пример: определить истинную длину отрезка АВ. Решение задачи приведено в соответствии с рисунком 66.

## 5.2 Введение в систему $\Pi_1 \Pi_2$ двух дополнительных плоскостей проекций

Пример: Определить истинную величину плоскости  $\alpha$ , заданной треугольником АВС. Решение задачи приведено в соответствии с рисунком 67. Плоскость  $\alpha$  занимает общее положение, поэтому проецироваться в натуральную величину на какую-либо плоскость проекций она будет в том случае, если будет параллельна этой плоскости. Для того, чтобы плоскость  $\alpha$  ( $\Delta$  АВС) расположилась параллельно одной из плоскостей, необходимо выполнить двойную замену плоскостей проекций.

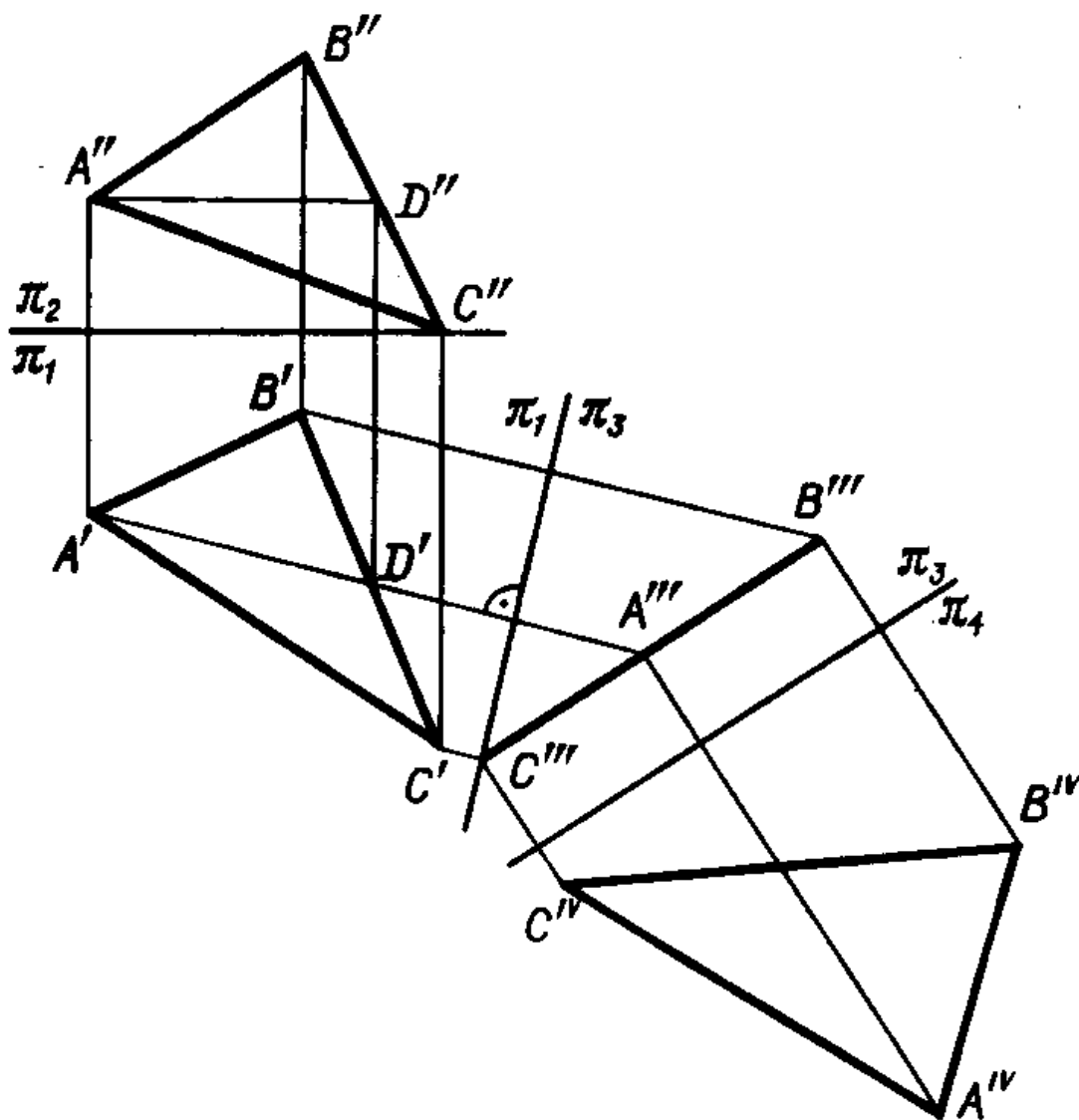


Рисунок 67- Определение истинной величины треугольника

Сначала заменим плоскость  $\Pi_2$  на плоскость  $\Pi_3$ , которая будет расположена перпендикулярно к плоскости  $\alpha$  ( $\Delta$  АВС). Также плоскость  $\Pi_3$  расположена

перпендикулярно к плоскости  $\Pi_1$  и линия ее пересечения с  $\Pi_1$  будет перпендикулярна к горизонтальной проекции горизонтали  $\alpha$  ( $\Delta ABC$ ). На новую плоскость  $\Pi_3$  проекция треугольника  $ABC$  проецируется в виде прямой линии  $A''' B''' C'''$ . По линиям связи на новую плоскость проецируются расстояния точек  $A$ ,  $B$  и  $C$  до горизонтальной плоскости, так как новая плоскость перпендикулярна к  $\Pi_1$  и, следовательно высота точек над плоскостью  $\Pi_1$  остается неизменной при проецировании на новую плоскость  $\Pi_3$ . Т.е.  $A_x A'' = A_{x_1} A'''$ ,  $B_x B'' = B_{x_1} B'''$ ,  $C_x C'' = C_{x_1} C'''$ . Введем новую плоскость  $\Pi_4$ , расположенную параллельно плоскости  $\alpha$  ( $\Delta ABC$ ). Также плоскость  $\Pi_4$  перпендикулярна к  $\Pi_3$  и пересекается с ней по оси  $X_2$ , которая параллельна прямой  $A''' B''' C'''$ . Расстояния до новой плоскости проекций  $\Pi_4$  останутся такими же, как и до плоскости  $\Pi_3$ , поэтому по линиям связи откладываем расстояния, равные расстояниям точек  $A$ ,  $B$  и  $C$  до плоскости  $\Pi_3$ . Т.е.  $A'A_{x_1} = A_{x_2} A^{IV}$ ,  $B'B_{x_1} = B_{x_2} B^{IV}$ ,  $C'C_{x_1} = C_{x_2} C^{IV}$ . Получим  $\Delta A^{IV} B^{IV} C^{IV} = \Delta ABC$

### 5.3 Вращение отрезка прямой

В соответствии с рисунком 68,  $A'O'B' = O'B'A'$ , так как  $O'A' = O'A'$  и  $O'B' = O'B'$  а углы  $\angle A'O'B' = \angle A'O'B'$ , то и  $\angle A'B' = \angle A'B'$ , то есть величина горизонтальной проекции отрезка, повернутого вокруг оси, перпендикулярной к плоскости  $\Pi_1$ , не изменяется.

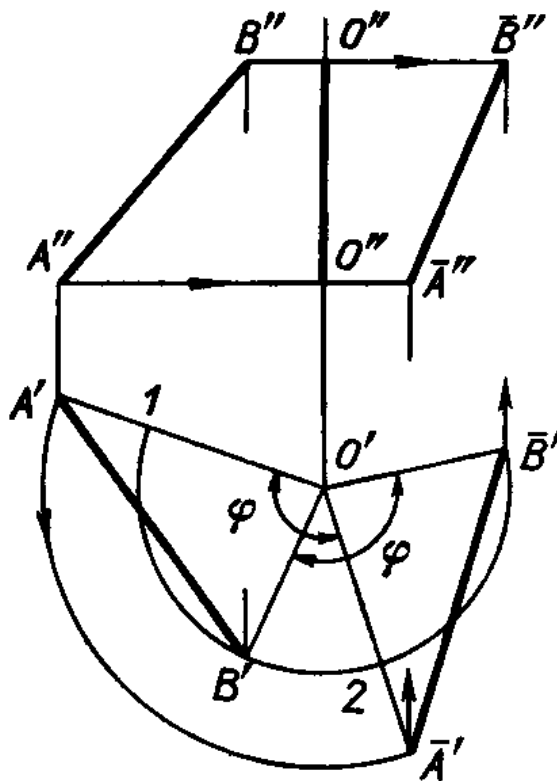


Рисунок 68- Вращение отрезка прямой

## 5.4 Вращение геометрических объектов без указания на чертеже осей вращения

Если вращать отрезок прямой линии или плоскую фигуру вокруг оси, перпендикулярной к оси проекций, то проекция на эту плоскость не изменяется ни по виду, ни по величине - меняется лишь положение этой проекции относительно оси проекций. Все точки другой проекции перемещаются по прямым, параллельным оси проекции. Исходя из этого, можно применить способ вращения, не задаваясь изображением оси вращения и не устанавливая величины радиуса вращения; достаточно лишь, не изменяя вида и величины одной из проекций рассматриваемой фигуры, переместить эту проекцию в требуемое положение, а затем построить другую проекцию так, как указано выше. На рисунке 69 показаны две стадии поворота  $\triangle ABC$ , расположенного в плоскости общего положения, с целью получения натурального вида этого треугольника.

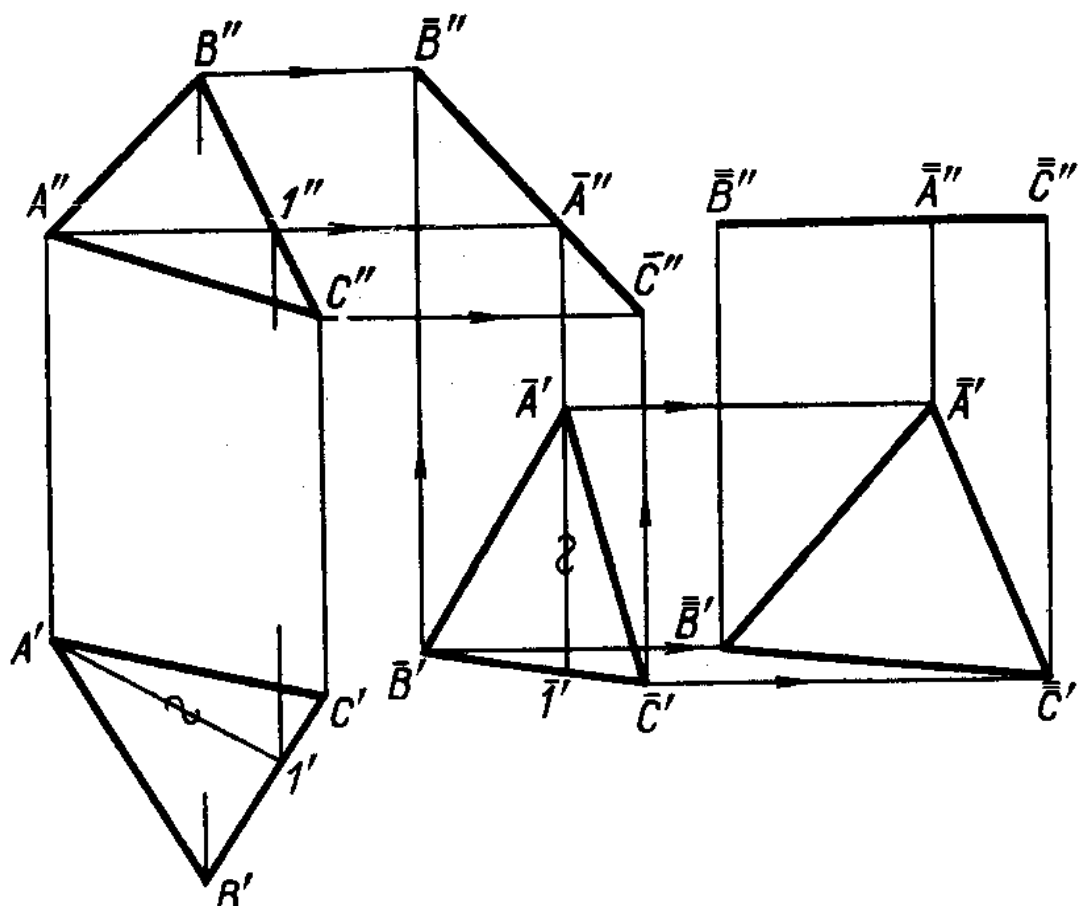


Рисунок 69- Определение истинной величины треугольника