

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

Во многих случаях при выполнении технических чертежей оказывается полезным наряду изображением предметов в системе ортогональных проекций иметь более наглядные изображения. Для построения таких изображений применяются проекции, называемые аксонометрическими.

Способ аксонометрического проецирования состоит в том, что данный предмет вместе с осями прямоугольных координат, к которым эта система относится в пространстве, параллельно проецируется на некоторую плоскость α (Рисунок 4.1).

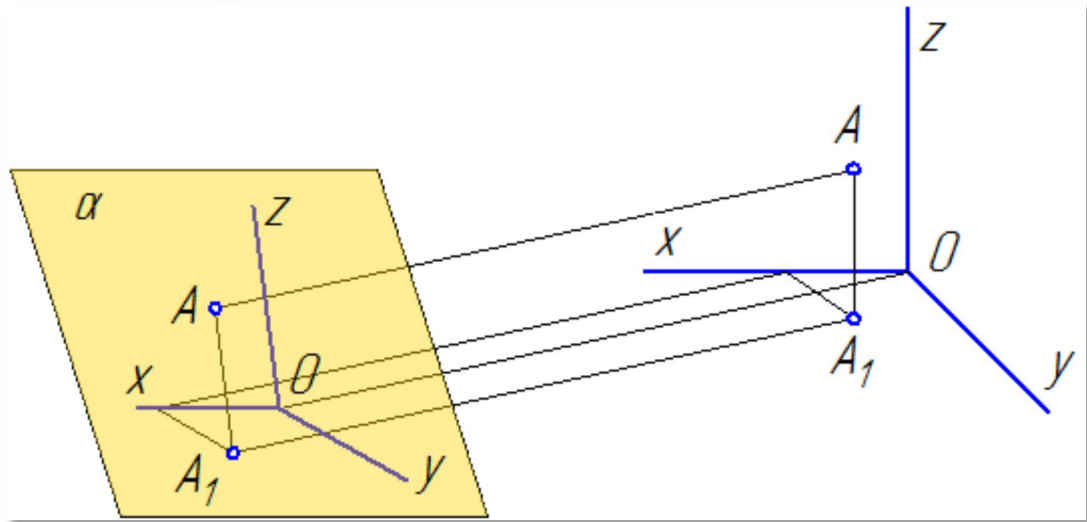


Рисунок 4.1

Направление проецирования S определяет положение аксонометрических осей на плоскости проекций α , а также коэффициенты искажения по ним. При этом необходимо обеспечить наглядность изображения и возможность производить определения положений и размеров предмета.

В качестве примера на Рисунке 4.2 показано построение аксонометрической проекции точки A по её ортогональным проекциям.

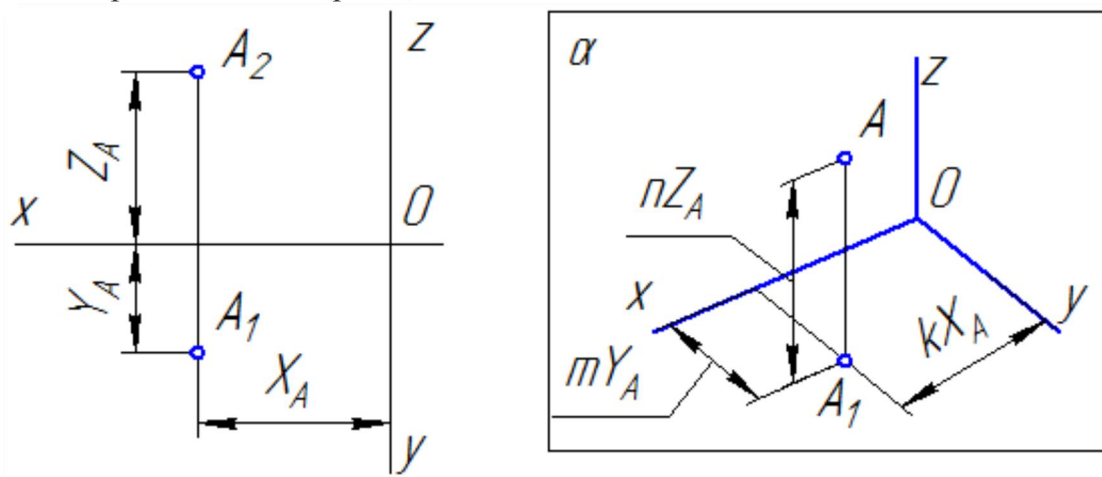


Рисунок 4.2

Здесь буквами k , m , n обозначены коэффициенты искажения по осям OX , OY и OZ соответственно. Если все три коэффициента равны между собой, то аксонометрическая проекция называется **изометрической**, если равны между собой только два коэффициента, то проекция называется **диметрической**, если же $k \neq m \neq n$, то проекция называется **триметрической**.

Если направление проецирования S перпендикулярно плоскости проекций α , то аксонометрическая проекция носит названия **прямоугольной**. В противном случае, аксонометрическая проекция называется **косоугольной**.

ГОСТ 2.317-2011 устанавливает следующие прямоугольные и косоугольные аксонометрические проекции:

- прямоугольные изометрические и диметрические;
- косоугольные фронтально изометрические, горизонтально изометрические и фронтально диметрические;

Ниже приводятся параметры только трёх наиболее часто применяемых на практике аксонометрических проекций.

Каждая такая проекция определяется положением осей, коэффициентами искажения по ним, размерами и направлениями осей эллипсов, расположенных в плоскостях, параллельных координатным плоскостям. Для упрощения геометрических построений коэффициенты искажения по осям, как правило, округляются.

ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ

Изометрическая проекция

Направление аксонометрических осей приведено на Рисунке 4.3.

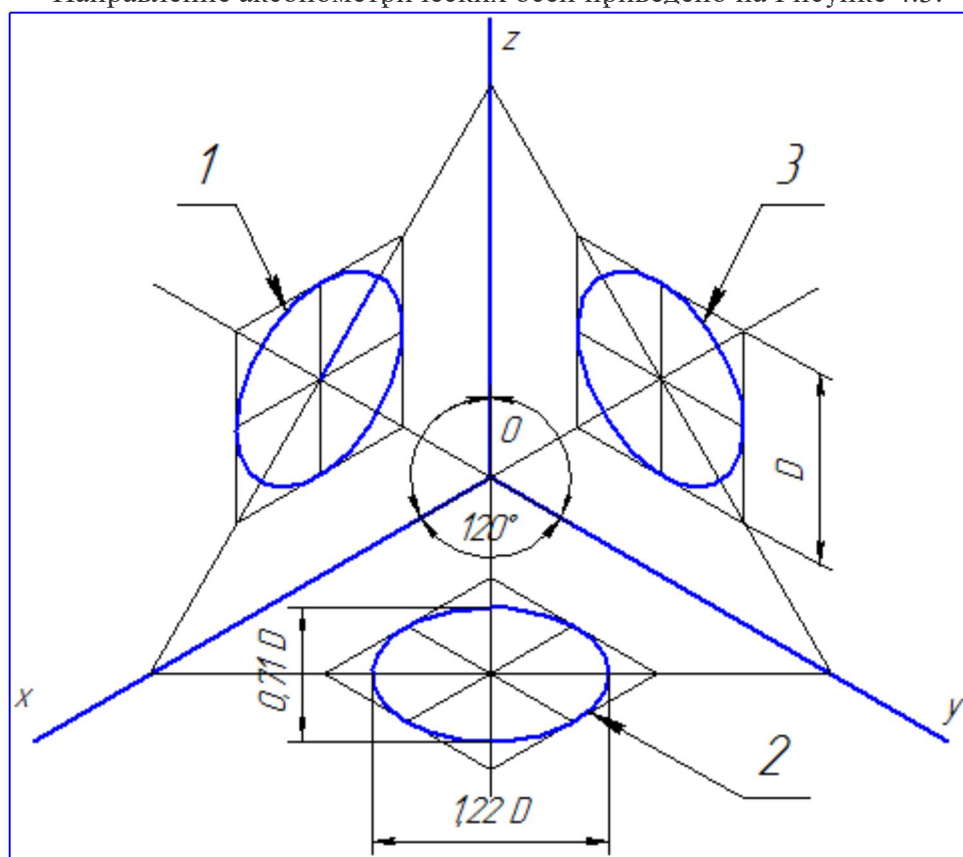


Рисунок 4.3 – Аксонометрические оси в прямоугольной изометрической проекции

Действительные коэффициенты искажения по осям OX , OY и OZ равны **0,82**. Но с такими значениями коэффициентов искажения работать не удобно, поэтому, на практике, используются **приведённые коэффициенты искажений**. Эта проекция обычно выполняется без искажения, поэтому, приведённые коэффициенты искажений принимается $k = m = n = 1$. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются в эллипсы, большая ось которых равна **1,22**, а малая – **0,71** диаметра образующей окружности D . Большие оси эллипсов 1, 2 и 3 расположены под углом 90° к осям OY , OZ и OX , соответственно.

Пример выполнения изометрической проекции условной детали с вырезом приводится на Рисунке 4.4.

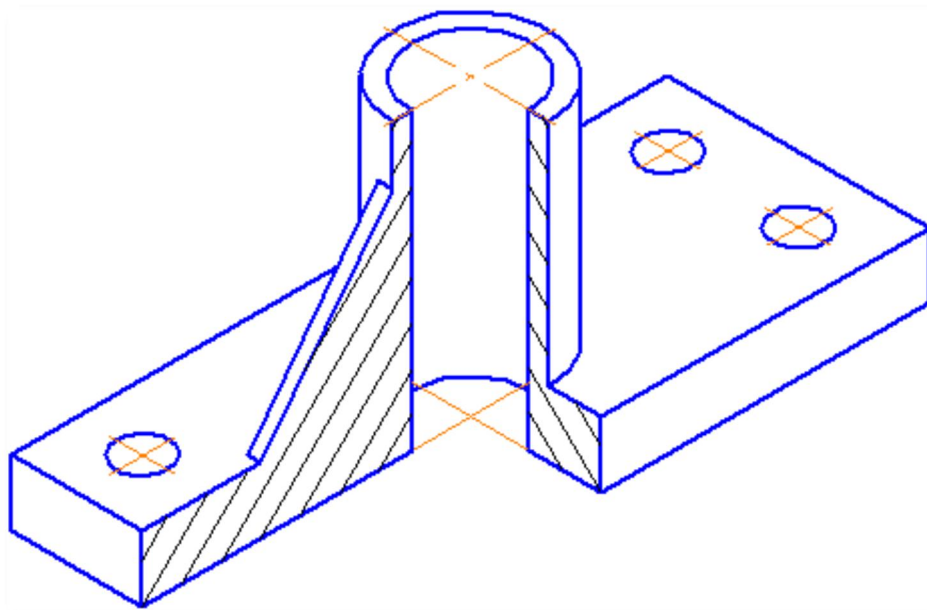


Рисунок 4.4 – Изображение детали в прямоугольной изометрической проекции

Диметрическая проекция

Положение аксонометрических осей проводится на Рисунке 4.5.

Для построения угла, приблизительно равного $7^\circ 10'$, строится прямоугольный треугольник, катеты которого составляют одну и восемь единиц длины; для построения угла, приблизительно равного $41^\circ 25'$ — катеты треугольника, соответственно, равны семи и восьми единицам длины.

Коэффициенты искажения по осям OX и OZ $k=n=0,94$ а по оси OY – $m=0,47$. При округлении этих параметров принимается $k=n=1$ и $m=0,5$. В этом случае размеры осей эллипсов будут: большая ось эллипса 1 равна **0,95D** и эллипсов 2 и 3 – **0,35D** (D – диаметр окружности). На Рисунке 4.5 большие оси эллипсов 1, 2 и 3 расположены под углом 90° к осям OY , OZ и OX , соответственно.

Пример прямоугольной диметрической проекции условной детали с вырезом приводится на Рисунке 4.6.

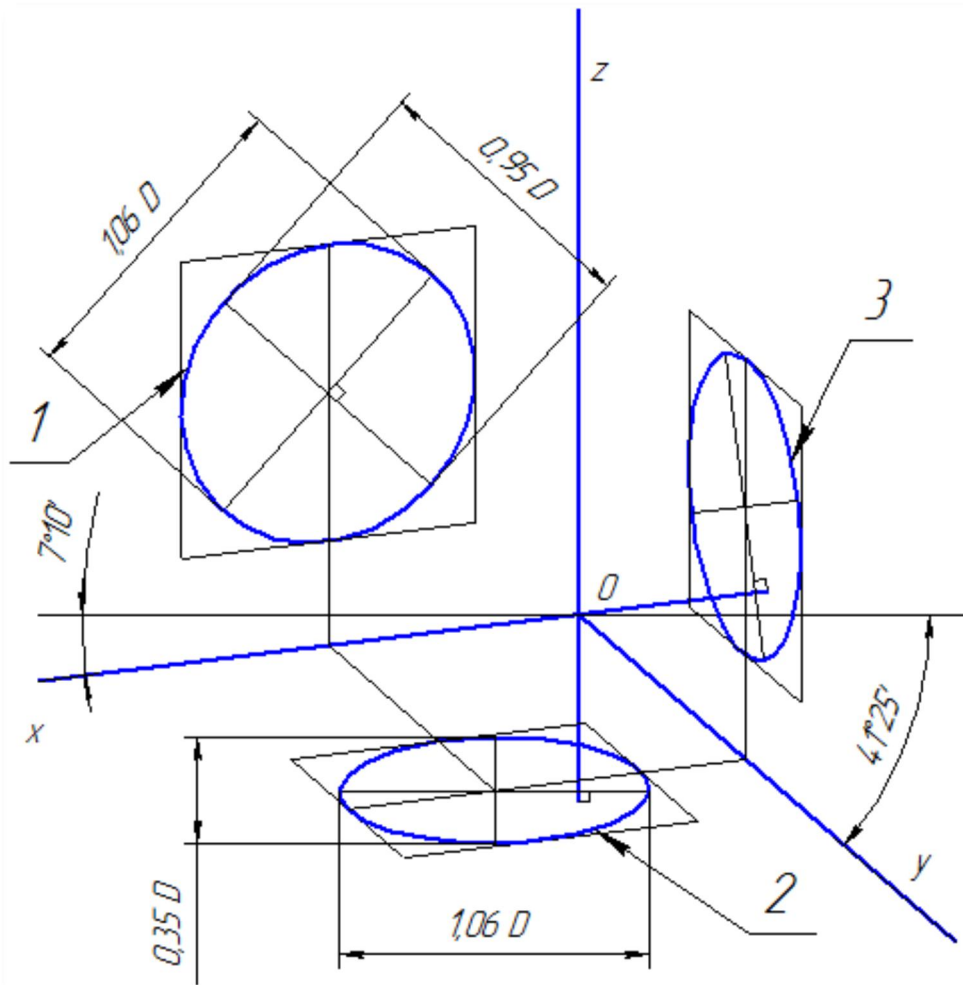


Рисунок 4.5 – Аксонометрические оси в прямоугольной диметрической проекции

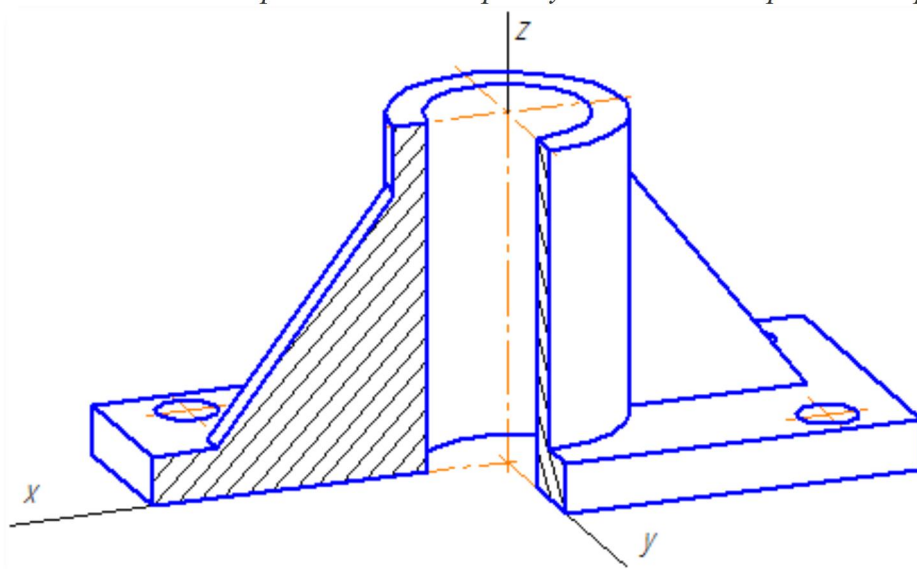


Рисунок 4.6 – Изображение детали в прямоугольной диметрической проекции

КОСОУГОЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ

Фронтальная диметрическая проекция

Положение аксонометрических осей приведено на Рисунке 4.7. Допускается применять фронтальные диметрические проекции с углом наклона к оси OY , равным 30° и 60° .

Коэффициент искажения по оси OY равен $m=0,5$ а по осям OX и OZ — $k=n=1$.

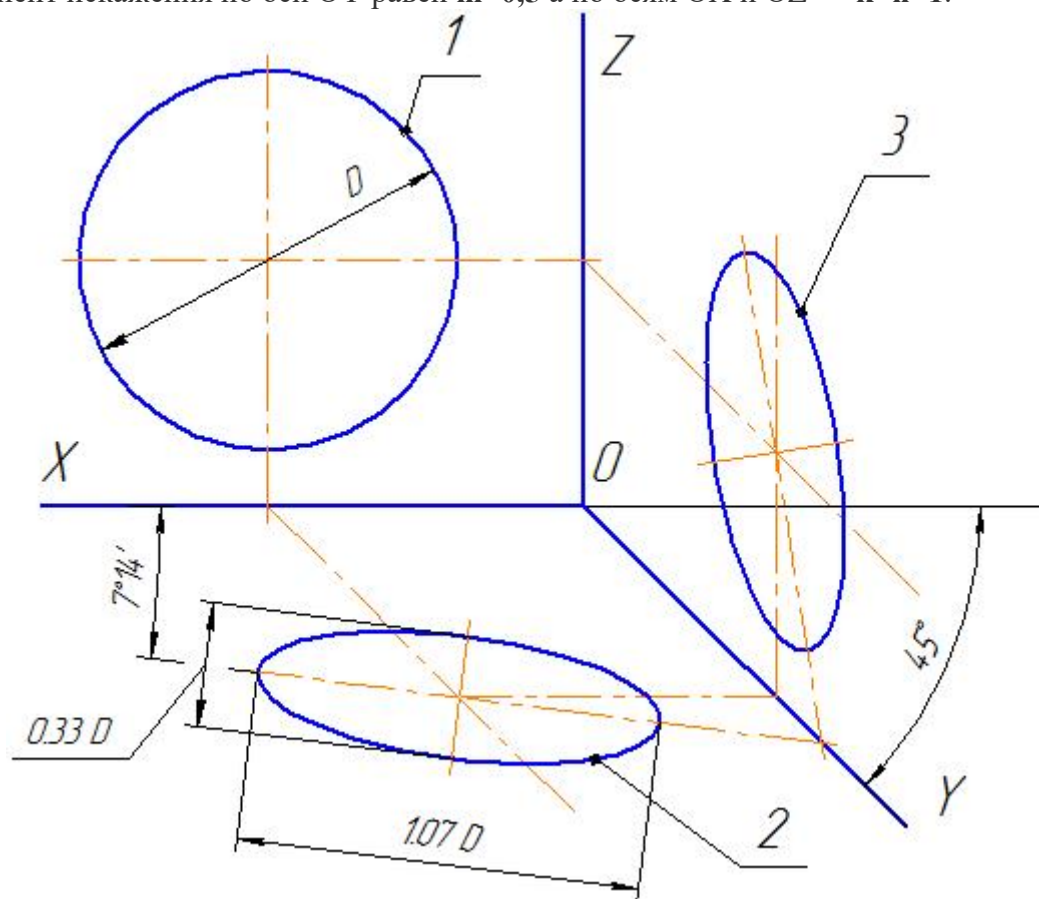


Рисунок 4.7 – Аксонометрические оси в косоугольной фронтальной диметрической проекции

Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной плоскости проекций, проецируются на плоскость XOZ без искажения. Большие оси эллипсов 2 и 3 равны $1,07D$, а малая ось – $0,33D$ (D — диаметр окружности). Большая ось эллипса 2 составляет с осью OX угол $7^\circ 14'$, а большая ось эллипса 3 составляет такой же угол с осью OZ .

Пример аксонометрической проекции условной детали с вырезом приводится на Рисунке 4.8.

Как видно из рисунка, данная деталь располагается таким образом, чтобы её окружности проецировались на плоскость XOZ без искажения.

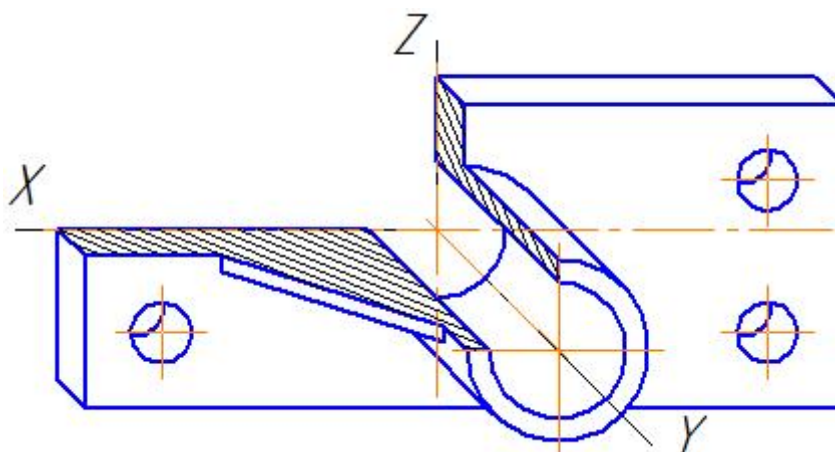


Рисунок 4.8 – Изображение детали в косоугольной фронтальной диметрической проекции

ПОСТРОЕНИЕ ЭЛЛИПСА

Построения эллипса по двум осям

На данных осях эллипса AB и CD строятся как на диаметрах две concentric окружности (Рисунок 4.9, а).

Одна из этих окружностей делится на несколько равных (или неравных) частей.

Через точки деления и центр эллипса проводятся радиусы, которые делят также вторую окружность. Затем через точки деления большой окружности проводятся прямые, параллельные линии AB .

Точки пересечения соответствующих прямых и будут точками, принадлежащими эллипсу. На Рисунке 4.9, а показана лишь одна искомая точка 1.

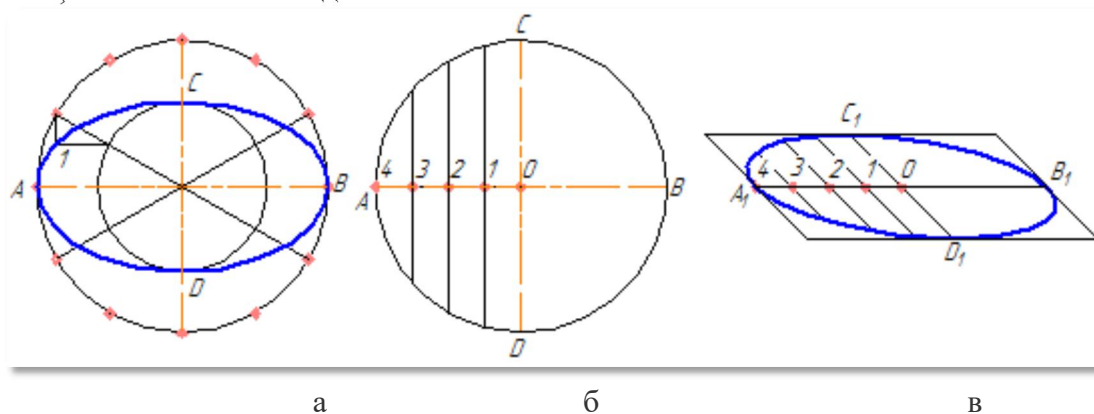


Рисунок 4.9 – Построение эллипса по двум осям (а), по хордам (б)

Построение эллипса по хордам

Диаметр окружности AB делится на несколько равных частей, на рисунке 4.9,б их 4. Через точки 1-3 проводятся хорды параллельно диаметру CD . В любой аксонометрической проекции (например, в косоугольной диметрической) изображаются эти же диаметры с учетом коэффициента искажения. Так на Рисунке 4.9,б $A_1B_1=AB$ и $C_1D_1 = 0,5CD$. Диаметр A_1B_1 делится на то же число равных частей, что и диаметр AB , через полученные точки 1-3 проводятся отрезки, равные соответственным хордам, умноженным на коэффициент искажение (в нашем случае – 0,5).

Штриховка сечений

Линии штриховки сечений (разрезов) в аксонометрических проекциях наносятся параллельно одной из диагоналей квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям (Рисунок 4.10: а – штриховка в прямоугольной изометрии; б – штриховка в косоугольной фронтальной диметрии).

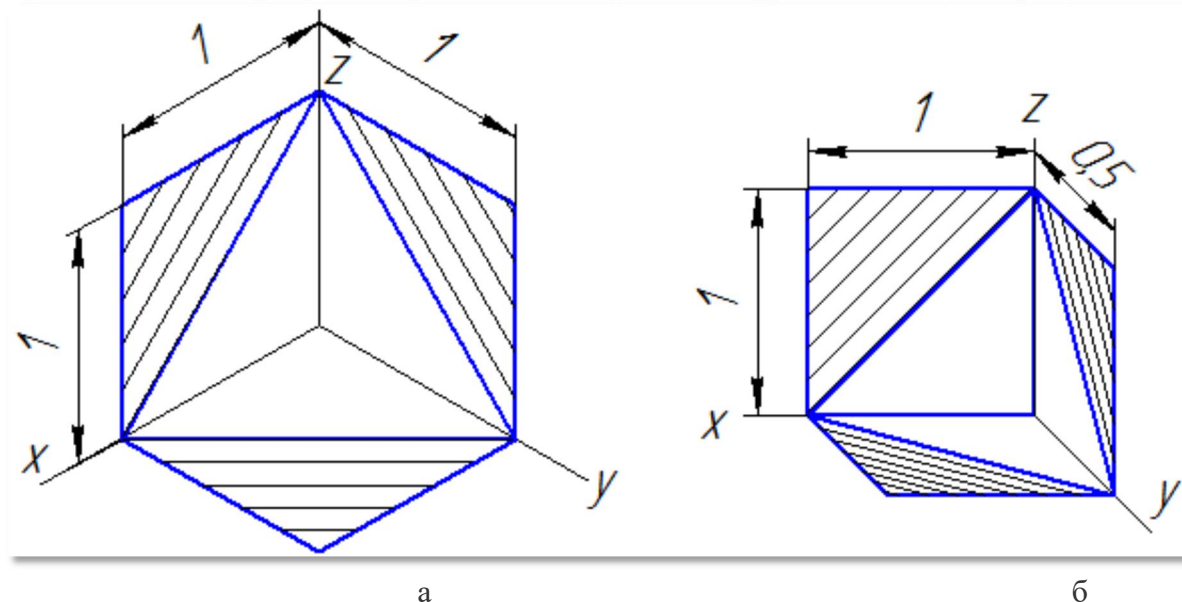


Рисунок 4.10 – Примеры штриховки в аксонометрических проекциях