

АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ.

ГОСТ 2.317-2011 (ГОСТ 2.317-69)

АксонOMETрические проекции применяются в качестве вспомогательных к чертежам в тех случаях, когда требуется поясняющее наглядное изображение формы детали. АксонOMETрическая проекция — это способ изображения геометрических предметов на чертеже при помощи параллельных проекций. Предмет с системой координат, к которой он отнесён, проецируют на произвольную плоскость (картинная плоскость аксонOMETрической проекции) таким образом, чтобы эта плоскость не совпадала с его координатной плоскостью. В этом случае получается наглядное изображение предмета. Таким образом, **аксонOMETрия** - это проекция только на **одну плоскость**.

Так как картинная плоскость не параллельна ни одной из координатных осей, то имеются искажения длины единичных отрезков по координатным осям. Это искажение может быть равным по всем трём осям — изOMETрическая проекция, одинаковыми по двум осям — диметрическая проекция и с искажениями разными по всем трём осям — триметрическая проекция. Искажения по аксонOMETрическим осям определяются **коэффициентами искажения**, равными отношению аксонOMETрических единичных отрезков к натуральным (**u, v, w**).

$$\frac{e'_x}{e_x} = u; \quad \frac{e'_y}{e_y} = v; \quad \frac{e'_z}{e_z} = w.$$

Различают три вида аксонOMETрии:

1. **изOMETрия** - все три коэффициента искажения равны между собой: $u=v=w$;
2. **диметрия** - два коэффициента искажения равны между собой и отличаются от третьего: $u=v \neq w$; $v=w \neq u$; $u=w \neq v$;
3. **триметрия** - по всем осям коэффициенты искажения разные: $u \neq v \neq w$.

В **ГОСТ 2.317-69** стандартизованы прямоугольные и косоугольные аксонOMETрические проекции с различным расположением осей.

Стандартные аксонOMETрические проекции.

— Прямоугольная аксонOMETрическая проекция (направление проецирования перпендикулярно к плоскости проекции):

прямоугольная изOMETрическая проекция;

прямоугольная диметрическая проекция;

— Косоугольная аксонOMETрическая проекция (направление проецирования не перпендикулярно к плоскости проекции):

фронтальная изOMETрическая проекция;

фронтальная диметрическая проекция;

горизонтальная изOMETрическая проекция.

ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ

Изометрическая проекция

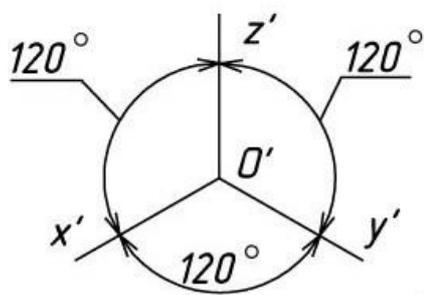


Рис. 1

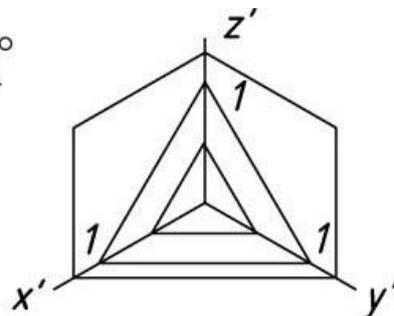


Рис. 2

В аксонометрии существует теорема, которая гласит, что сумма квадратов коэффициентов искажения по осям равна 2. Соответственно для прямоугольной изометрии коэффициент искажения будет равен **0,82**: $u^2+v^2+w^2=2$; $u=v=w$; $3u^2=2$; $u \approx 0,82$. Такой коэффициент называется *действительный* коэффициент искажения по координатным осям.

В инженерной практике применяют *приведенный* коэффициент искажения, который равен 1. В результате изображение получается увеличенным в $1/0,82 = 1,22$ раза.

Линии штриховки сечений в аксонометрических проекциях наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям. Для изометрической проекции вариант штриховки по плоскостям приведен на рис. 2.

Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в эллипсы (рис. 3).

1, 2, 3 – эллипсы, их большие оси расположены под углом 90° к осям y , z , x соответственно и равны (при коэффициенте искажения – 1) $1,22d$, а малые оси – $0,71d$, где d – диаметр окружности.

Построение эллипсов в изометрической проекции окружности можно заменить построением овалов. Следует отметить, что очертание любого циркульного овала не совпадает с очертанием эллипса, имеющего такие же оси, хотя и приближается к нему. Один из способов построения овала приведен на рис. 4.

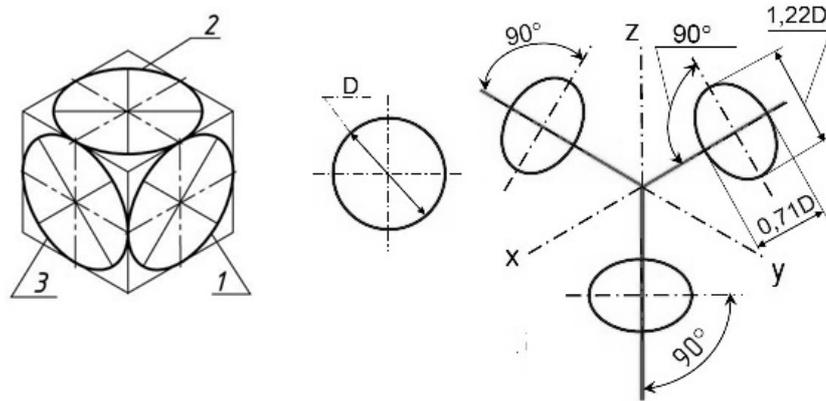


Рис. 3

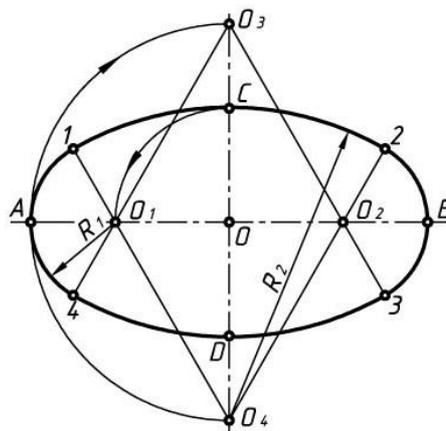


Рис. 4

Построение шести угольника в изометрии в трех плоскостях проекций приведено на рис. 5. Аксонометрические проекции параллельных прямых параллельны между собой. Если в прямоугольных проекциях отрезок параллелен оси, то в аксонометрии он остается параллельным этой же оси.

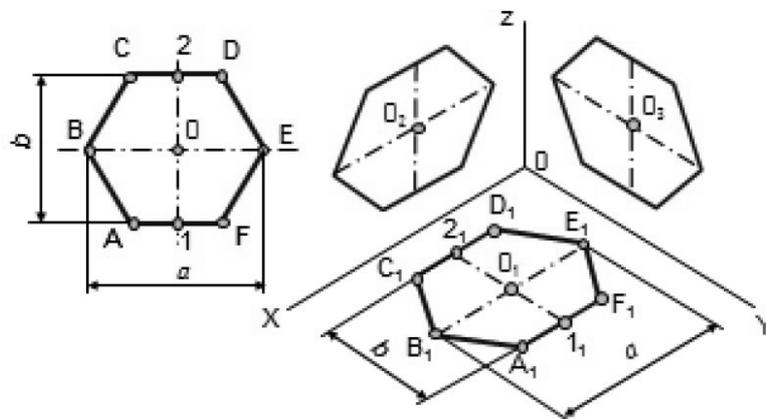


Рис. 5

Построение шестигранника в прямоугольной изометрии приведено на рис. 6.

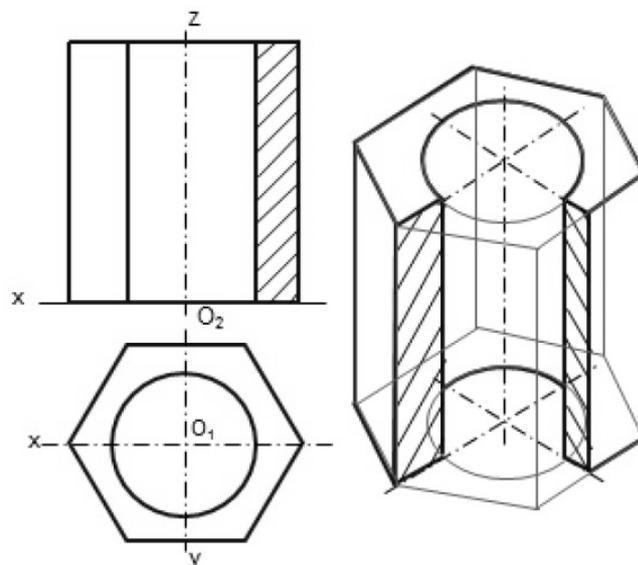


Рис. 6

Пример изображения детали в прямоугольной изометрии приведен на рис. 7.

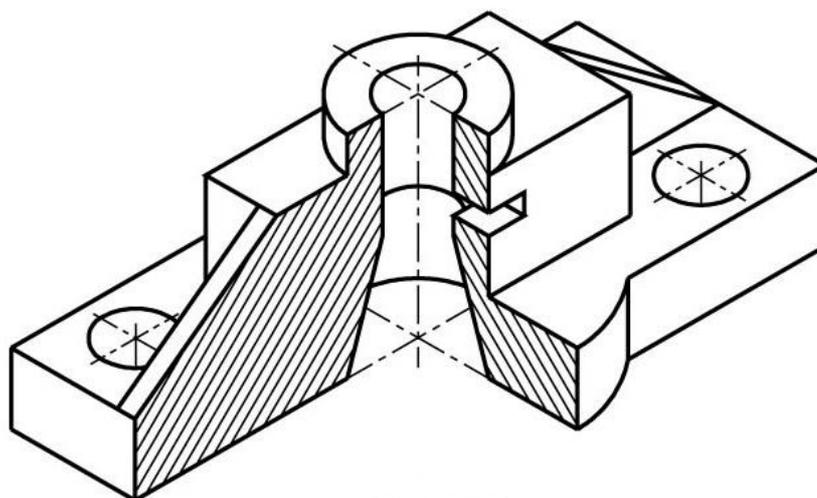


Рис. 7

Диметрическая проекция

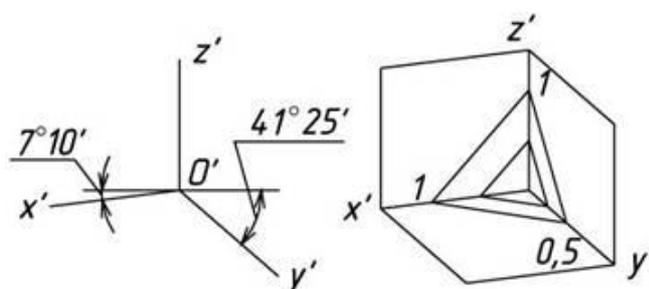


Рис. 8

Положение аксонометрических осей и штриховка сечений в прямоугольной диметрической проекции показаны на рис. 8. Коэффициент искажения по оси y равен

0,47, а по осям x и z – 0,94. Диметрическую проекцию выполняют, как правило, упрощенно с коэффициентом искажения, равным **1**, по осям x и z и с коэффициентом искажения **0,5** по оси y .

Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в эллипсы (рис. 9).

1 – эллипс, его большая ось расположена под углом 90° к оси y и равна (при коэффициенте искажения – 1) $1,06d$, а малая ось – $0,95d$, где d – диаметр окружности;

2, 3 – эллипсы, их большие оси расположены под углом 90° к осям z и x соответственно и равны $1,06d$, а малая ось – $0,35d$ (при коэффициенте искажения – 1).

Пример изображения детали приведен на рис. 10.

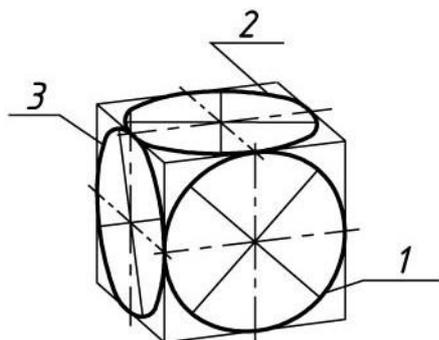


Рис. 9

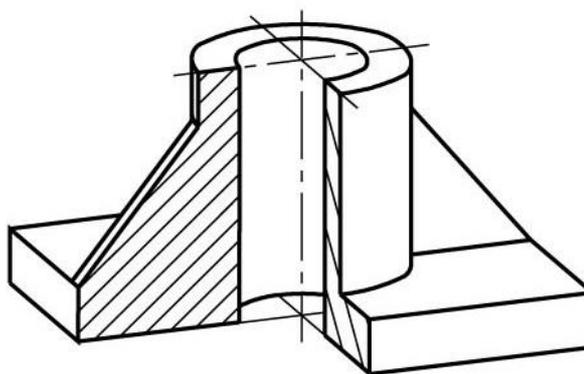


Рис. 10

КОСОУГОЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ

Фронтальная изометрическая проекция

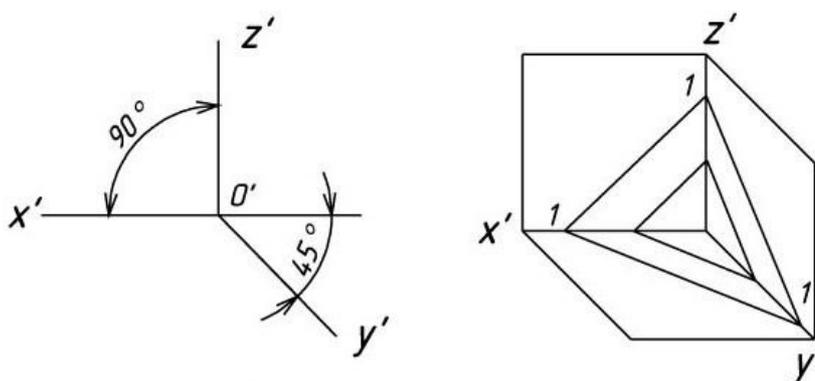


Рис. 11

Положение аксонометрических осей и Штриховка сечений в косоугольной фронтальной изометрической проекции показаны на рис. 11. Допускается применять проекции с углом наклона оси y 30 и 60 градусов. Фронтальную изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям x , y , z .

Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной плоскости проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость в окружности, а окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной и профильной плоскостям проекций, – в эллипсы (рис. 12).

Пример выполнения изображения детали приведен на рис.13.

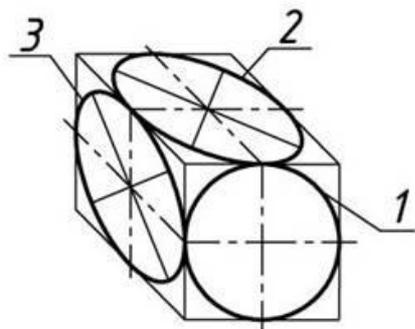


Рис. 12

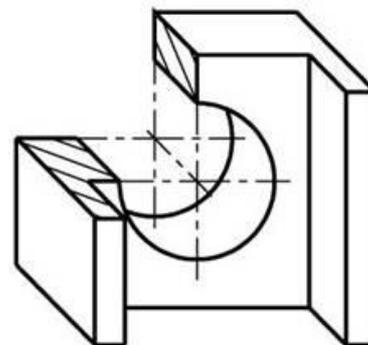


Рис. 13

1 – окружность d ; 2, 3 – эллипсы, большая ось расположена под углом $22^{\circ}30'$ к осям x и z соответственно и равна $1,3d$, а малая ось – $0,54d$.

Горизонтальная изометрическая проекция

Положение аксонометрических осей приведено на рис.14. Допускается применять горизонтальные изометрические проекции с углом наклона оси y 45 и 60 градусов, сохраняя угол между осями x и u равным 90 градусов. Горизонтальную изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям x , u и z .

Штриховка сечений в косоугольной горизонтальной изометрической проекции показана на рис.15, а пример изображения детали – на рис. 17.

Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной плоскости проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в окружности, а окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной и профильной плоскостям проекций, – в эллипсы (рис.16).

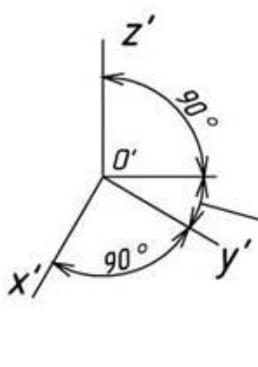


Рис. 14

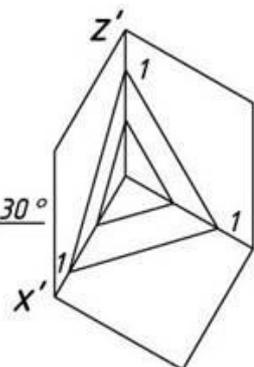


Рис. 15

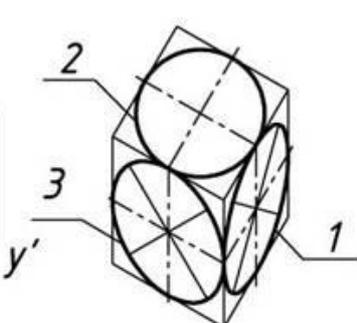


Рис. 16

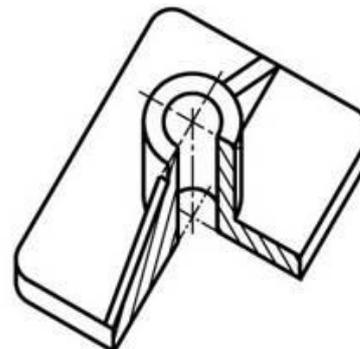


Рис. 17

1 – эллипс, большая ось расположена под углом 15° к оси z и равна $1,37d$, а малая ось – $0,37d$;

2 – окружность d ;

3 – эллипс, большая ось расположена под углом 30° к оси z и равна $1,22d$, а малая ось – $0,71d$;

Фронтальная диметрическая проекция

Положение аксонометрических осей приведено на рис. 18. Допускается применять фронтальные диметрические проекции с углом наклона оси y 30 и 60 градусов. Коэффициент искажения по оси y равен $0,5$, а по осям x, z – 1 .

Штриховка сечений в косоугольной фронтальной диметрии показана на рис.19, а пример изображения детали – на рис.21

Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной плоскости проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в окружности, а окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной или профильной плоскости проекций, – в эллипсы (рис.20). 1 – окружность d ; 2, 3 – эллипсы, большая ось расположена под углом $7^\circ 14'$ к осям x и z соответственно и равна $1,07d$, а малая ось – $0,33d$.

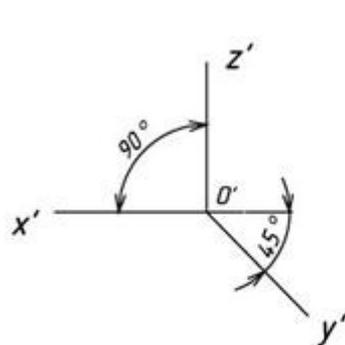


Рис. 18

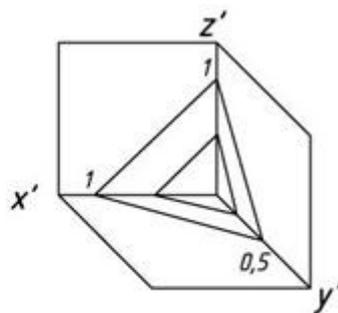


Рис. 19

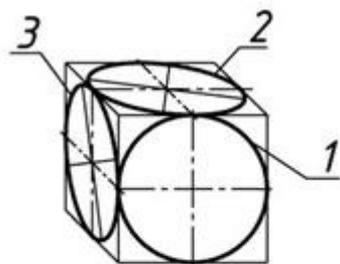


Рис. 20

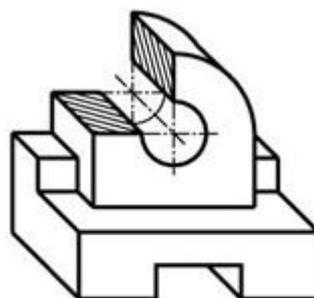


Рис. 21