

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

**С. А. Жданович**

## **АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ**

Методические указания  
по выполнению графических работ  
для курсантов и студентов  
технических специальностей  
всех форм обучения

Калининград  
Издательство БГАРФ  
2018

УДК 744.4:6(073)

**Аксонметрические проекции:** методические указания / сост.: С.А. Жданович. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. – 31 с.

Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой технологии материалов и метрологии БГАРФ 3 апреля 2018 г, протокол № 7.

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота.

**Рецензент:** Игушев В.Ф., канд. техн. наук, доцент,  
зав. кафедрой ТМиМ, БГАРФ

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Общие сведения об аксонометрических проекциях.....	4
2. Прямоугольные аксонометрические проекции.....	6
2.1. Прямоугольная изометрия.....	6
2.2. Прямоугольная диметрия.....	8
3. Аксонометрические проекции многоугольников.....	10
4. Аксонометрия окружности.....	13
5. Аксонометрические проекции геометрических тел.....	16
5.1. Аксонометрия многогранников.....	17
5.2. Аксонометрия поверхностей вращения.....	19
6. Определение координат точки, лежащей на поверхности, по заданной её аксонометрической проекции.....	21
7. Стандартные аксонометрические проекции.....	23
7.1. Общие сведения о стандартных аксонометрических проекциях.....	23
7.2. Стандартные косоугольные аксонометрические проекции.....	24
8. Графические работы по теме «Аксонометрические проекции».....	26
8.1. Графическая работа: «Аксонометрия многогранника (многогранников)».....	26
8.2. Графическая работа: «Аксонометрия окружности».....	30
9. Список рекомендуемой литературы.....	31

## ВВЕДЕНИЕ

Ортогональные чертежи дают полное представление о форме и размерах предмета, но даже дополненные видами, разрезами и сечениями, они лишены наглядности. Наглядные изображения дают аксонометрические проекции (от древнегреческого: «аксон» – ось и «метрео» – измеряю).

Существуют три разновидности наглядных изображений: перспектива, параллельная и центральная аксонометрии. Перспективу применяют для изображения крупных объектов (зданий, плотин и т. п.). Центральная аксонометрия представляет больше научный интерес и в практике используется редко.

В данных методических указаниях будут рассмотрены только параллельные аксонометрические проекции, так как именно их широко используют в машиностроении для изображения объектов небольших размеров.

### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЯХ

*Аксонометрическая проекция представляет собой изображение предмета, которое получается при параллельном проецировании его на некоторую плоскость вместе с осями прямоугольных координат, к которым он отнесен. Эта плоскость называется плоскостью аксонометрических проекций или картинной.*

На рис. 1 показано проецирование точки  $A$  на плоскость  $\Pi'$ , принятую за плоскость аксонометрических проекций.

Точка  $A'_1$  называется вторичной проекцией точки  $A$  в аксонометрии, а точка  $A'$  является аксонометрической проекцией точки  $A$ .

Пространственная трехзвенная линия  $OA_xA_1A$ , которая называется координатной ломаной линией, спроецировалась на плоскость  $\Pi'$  в плоскую ломаную линию  $O'A'_x A'_1 A'$ .

Отношения отрезков

$$\frac{O'A'_x}{OA_x} = k; \quad \frac{O'A'_y}{OA_y} = m; \quad \frac{O'A'_z}{OA_z} = n$$

называются коэффициентами искажения по аксонометрическим осям  $x'$ ,  $y'$ ,  $z'$  соответственно.

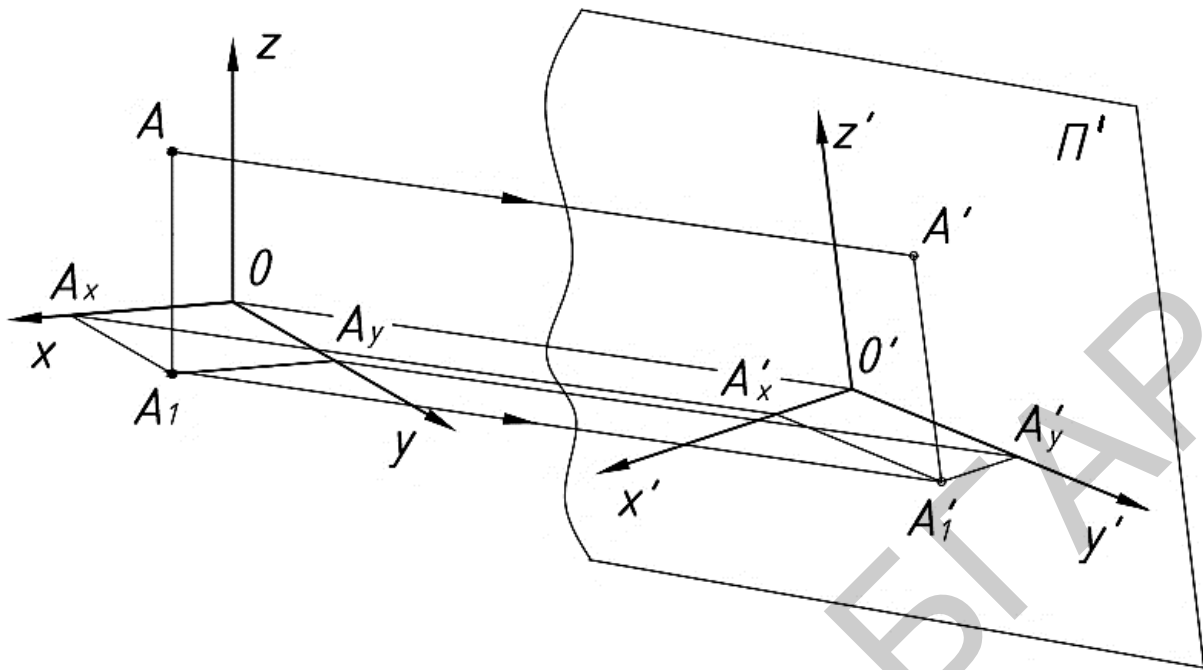


Рис. 1

АксонOMETрическое изображение является однокартинным чертежом, дающим объемное представление о проецируемом предмете, поскольку отражает три его измерения. При построении аксонOMETрических проекций следует помнить свойства параллельного проецирования:

- проекции параллельных отрезков параллельны между собой;
- отношение проекций отрезков, расположенных на одной прямой или на параллельных прямых, при проецировании сохраняется;
- если линии в пространстве пересекаются, то пересекаются и их аксонOMETрические проекции.

АксонOMETрические проекции являются обратимыми по отношению к ортогональным проекциям, то есть, применяя коэффициенты искажения, можно перейти от координат в системе прямоугольных проекций к аксонOMETрическим и наоборот.

Углы наклона натуральных осей координат к аксонOMETрической плоскости проекций и направление проецирования могут быть выбраны произвольно. Следовательно, возможно существование бесчисленного множества видов параллельной аксонOMETрии. Их подразделяют на три группы:

- все три показателя искажения равны ( $k = m = n$ ). Этот вид аксонOMETрии называют *изометрической* (или *изометрией*);
- два каких-либо показателя равны (например,  $k = m \neq n$ ). Этот вид аксонOMETрии называют *диметрической* (или *диметрией*);

– все три показателя искажения различны ( $k \neq m \neq n$ ). Этот вид аксонометрии называют *триметрической* (или *триметрией*).

Если направление проецирования перпендикулярно картинной плоскости, то аксонометрическая проекция называется прямоугольной. В противном случае проекция называется косоугольной.

## 2. ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

В прямоугольных аксонометрических проекциях коэффициенты искажения связаны отношением

$$k^2 + m^2 + n^2 = 2.$$

В практике наибольший интерес представляют прямоугольные изометрическая и диметрическая проекции.

### 2.1. Прямоугольная изометрия

Так как в прямоугольной изометрии все коэффициенты искажения равны между собой ( $k = m = n$ ), то из формулы

$$k^2 + m^2 + n^2 = 2$$

получим  $3k^2 = 2$ , откуда действительные коэффициенты искажения отрезков, располагаемых вдоль или параллельно осям  $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$  равны

$$k = m = n = \sqrt{\frac{2}{3}} \approx 0,82.$$

Чтобы упростить построение аксонометрической проекции, в изометрии принимают коэффициенты искажения по всем осям равными единице (приведенные коэффициенты искажения), т. е.

$$k = m = n = 1.$$

Аксонометрическое изображение при этом получаем увеличенным в 1,22 раза по сравнению с прямоугольной проекцией.

Расположение аксонометрических осей в прямоугольной изометрии изображено на рис. 2. Так как плоскость аксонометрических проекций одинаково наклонена ко всем трем осям проекций, аксонометрические оси составляют между собой углы, равные  $120^\circ$ .

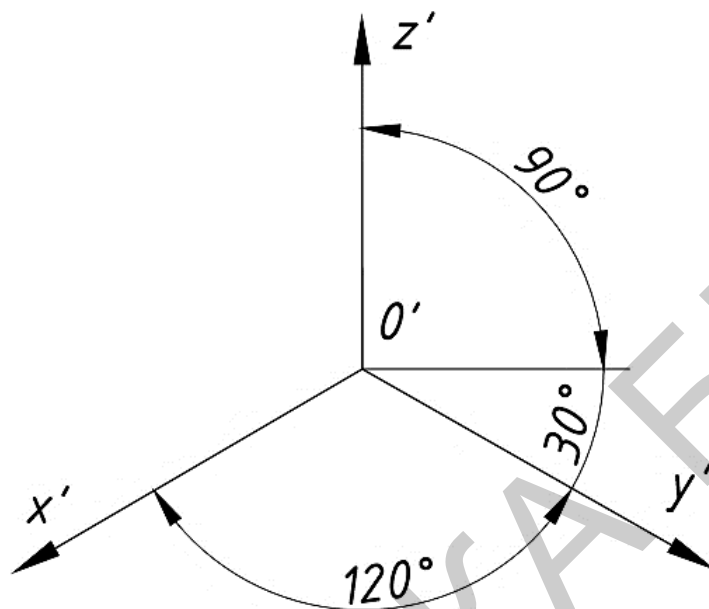


Рис. 2

Построение прямоугольной изометрической проекции точки А по заданным в ортогональной системе координат координатам показано на рис. 3.

Дана точка А с координатами:  $x_A = 20$ ;  $y_A = 30$ ;  $z_A = 40$ .

Принята запись в виде А (20; 30; 40).

Используя приведенные коэффициенты искажения, для построения координатной ломаной линии на аксонометрических осях откладываем отрезки, соответственно равные прямоугольным координатам точки А, т. е.

$$O'A'_x = x_A; \quad O'A'_y = y_A; \quad A'_1A' = z_A.$$

Отрезок  $A'_x A'_1$  параллелен оси  $y'$ , следовательно

$$A'_x A'_1 = O'A'_y;$$

отрезок  $A' A'_1$  параллелен оси  $z'$ , следовательно

$$A' A'_1 = z_A.$$

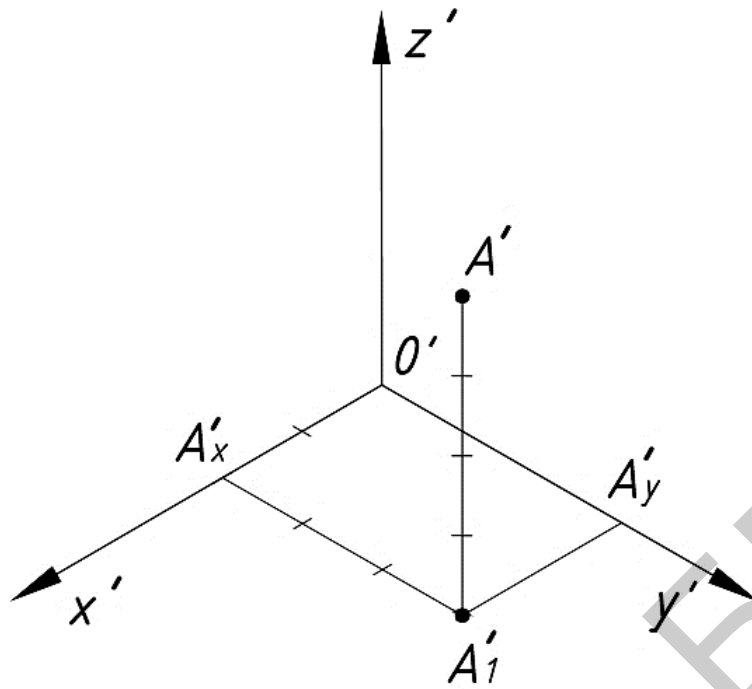


Рис. 3

## 2.2. Прямоугольная диметрия

В диметрической проекции два коэффициента искажения равны между собой, а третий не равен им.

Примем  $k = n$ ,  $m = 1/2k$ .

Тогда получим уравнение

$$2k^2 + 1/4k^2 = 2,$$

и соответственно действительные коэффициенты искажения:

$$k = n = \sqrt{\frac{8}{9}} = \frac{2}{3}\sqrt{2} \approx 0,94,$$

$$m = 1/2k \approx 0,47.$$

Приведенные коэффициенты искажения принимаются равными

$$k = n = 1, \quad m = 0,5.$$

При этом изображение будет увеличенным в 1,06 раза.

Расположение осей в прямоугольной диметрии изображено на рис. 4.



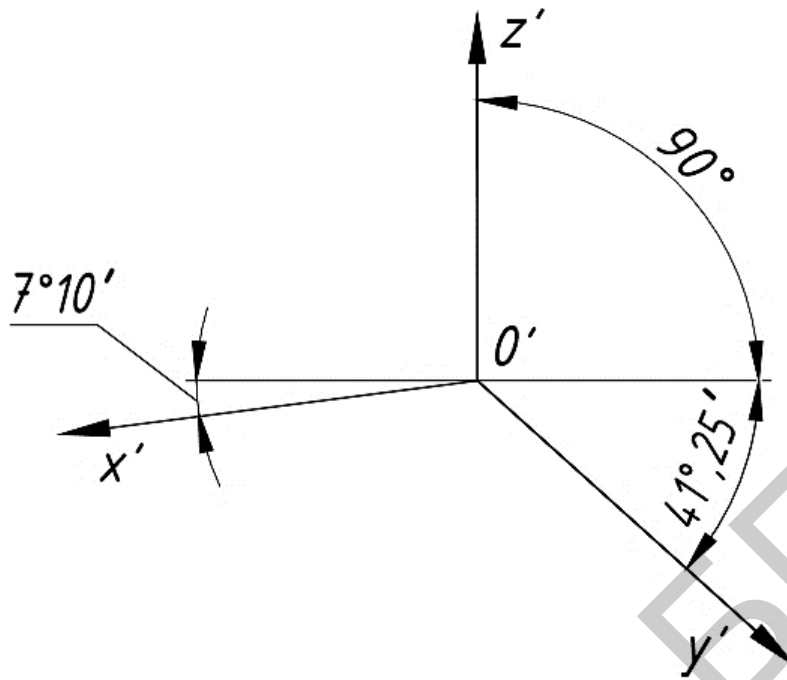


Рис. 4

Поскольку  $\operatorname{tg} 7^{\circ}10' = 1/8$ , а  $\operatorname{tg} 41^{\circ}25' = 7/8$ , для построения аксонометрических осей в диметрии удобно пользоваться способом построения прямоугольных треугольников с соответствующим соотношением их катетов (рис. 5).

Ось  $y'$  может быть проведена как продолжение биссектрисы угла  $\beta$  (рис. 5).

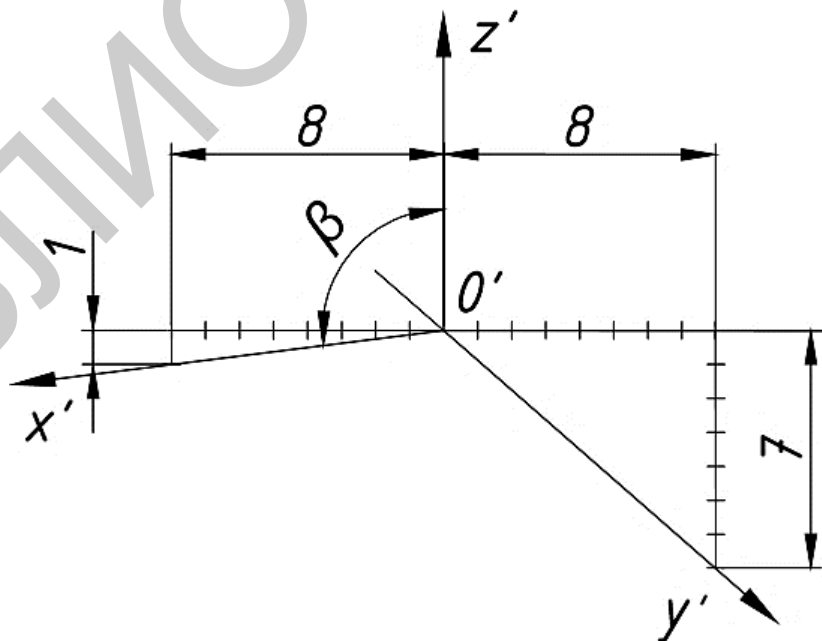


Рис. 5

Построение прямоугольной диметрической проекции точки  $A$  по заданным координатам  $A(20, 30, 40)$  изображено на рис. 6.

Строим аксонометрическую проекцию координатной ломаной линии, используя приведенные коэффициенты искажения.

Вдоль оси  $x'$  откладываем отрезок  $0'A'_x = x_A = 20$ ;  
отрезок  $A'_x A'_1 = 0,5 y_A = 15$  и расположен параллельно оси  $y'$ ;  
отрезок  $A'_1 A' = z_A = 40$ .

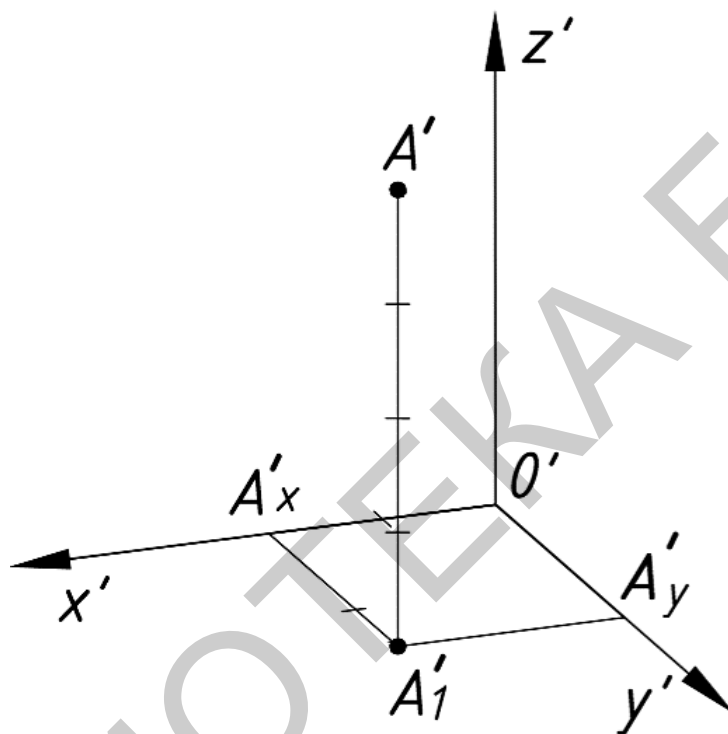


Рис. 6

### 3. АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ МНОГОУГОЛЬНИКОВ

Построение аксонометрии любого многоугольника сводится к построению его вершин (точек) и последующему соединению их прямыми линиями – сторонами многоугольника.

Аксонометрические проекции отдельных точек строятся по координатам, взятым с ортогонального чертежа.

Если геометрическая фигура или геометрическое тело имеют оси симметрии, то целесообразно их совмещать с аксонометрическими осями.

На рис. 7 приведен пример построения правильного шестиугольника, расположенного в горизонтальной плоскости.

Ортогональная проекция шестиугольника изображена на рис. 7,а, построение его в изометрии представлено на рис. 7,б, в диметрии – на рис. 7,в.

Точка  $O'$  пересечения аксонометрических осей  $x'$  и  $y'$  помещена в центр шестиугольника.

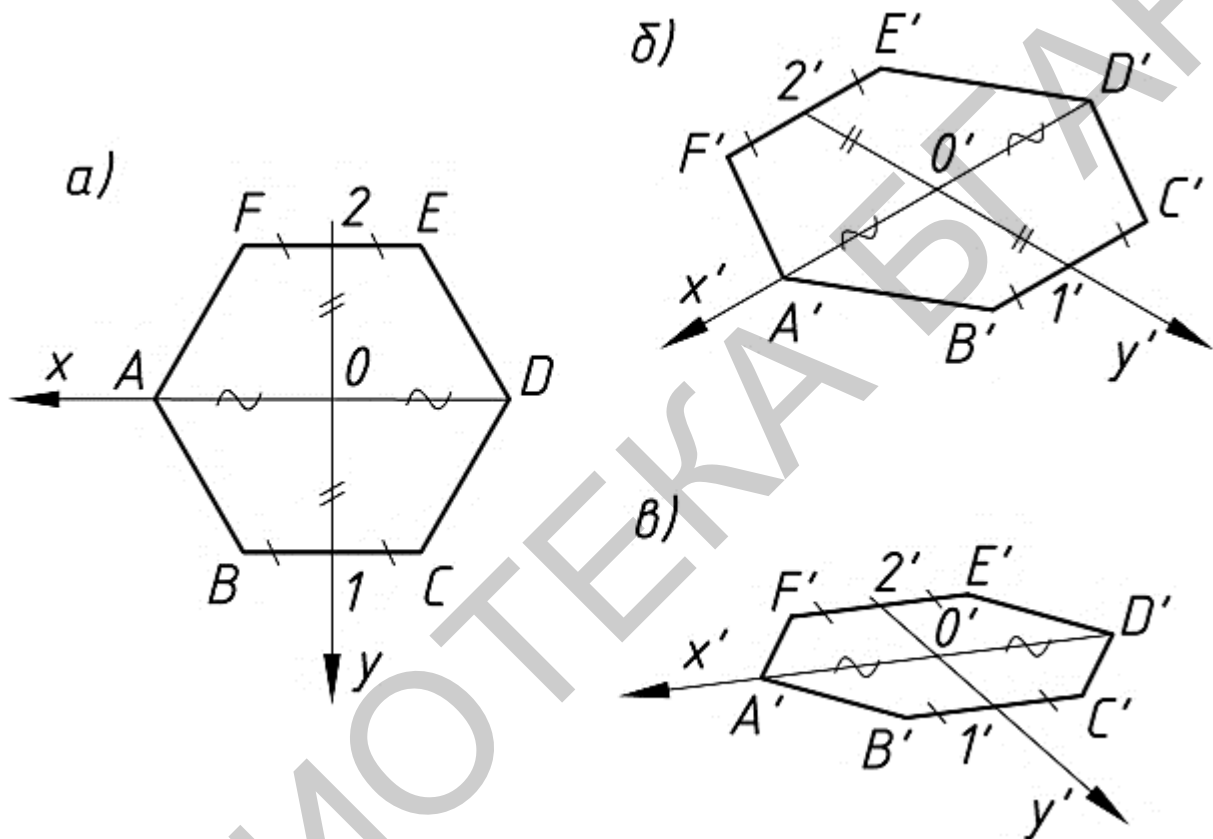


Рис. 7

Откладывая от точки  $O'$  на оси  $x'$  отрезки  $O'A' = OA$  и  $O'D' = OD$ , получаем аксонометрические проекции вершин  $A'$  и  $D'$ .

Для построения аксонометрических проекций остальных вершин выполняем следующие построения. От точки  $O'$  вдоль оси  $y'$  откладываем отрезки  $O'1' = O1$  и  $O'2' = O2$ . Через полученные точки  $1'$  и  $2'$  проводим линии параллельно оси  $x'$  и на них откладываем отрезки  $1'B' = 1B$  и  $1'C' = 1C$ . Аналогично строятся проекции вершин  $E'$  и  $F'$ .

На рис. 8 представлен пример построения правильного шестиугольника, расположенного в профильной плоскости.

Ортогональная проекция шестиугольника изображена на рис. 8,а, построение его в изометрии представлено на рис. 8,б, в диметрии – на рис. 8,в.

Точка  $O'$  пересечения аксонометрических осей  $y'$  и  $z'$  также помещена в центр шестиугольника. Построение аксонометрических проекций аналогично построению, описанному выше.

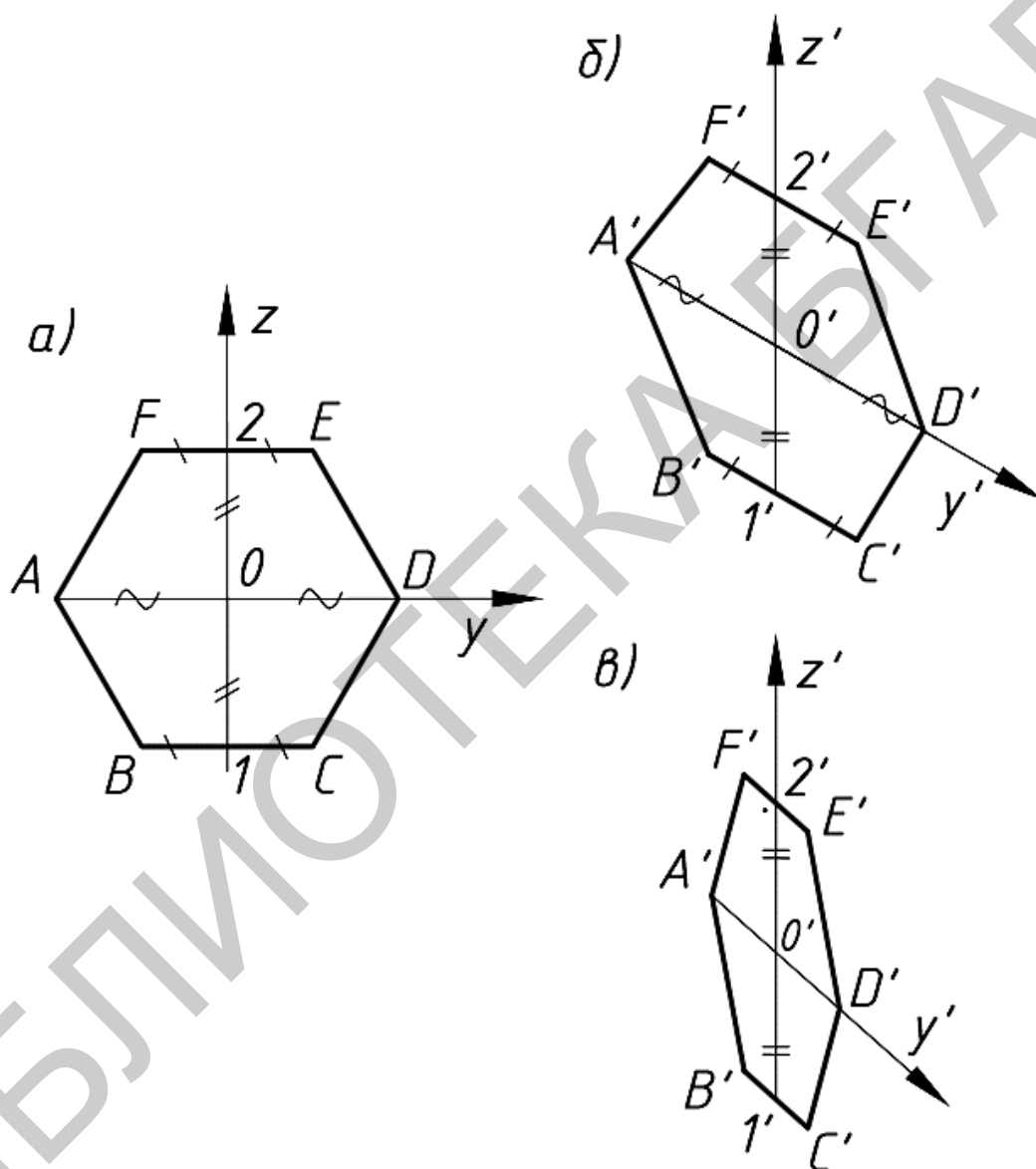


Рис. 8

Пример построения аксонометрии треугольника, расположенного в горизонтальной плоскости, приведен на рис. 9. Здесь начало координат  $O$  размещено посередине стороны  $AC$ , а ось  $x$  проходит по стороне  $AC$  треугольника. Вид сверху треугольника  $ABC$  в прямоугольной проекции дан на рис. 9,а, а на рис. 9,б показано построение

его в изометрии. Точка  $O'$  является точкой пересечения аксонометрических осей  $x'$  и  $y'$ . Отрезки  $O'A'$  и  $O'C'$  расположены на оси  $x'$  и  $O'A'=0A$ ,  $O'C'=0C$ . Для построения вершины  $B'$  на оси  $y'$  откладываем отрезок  $O'B'=0B$ .

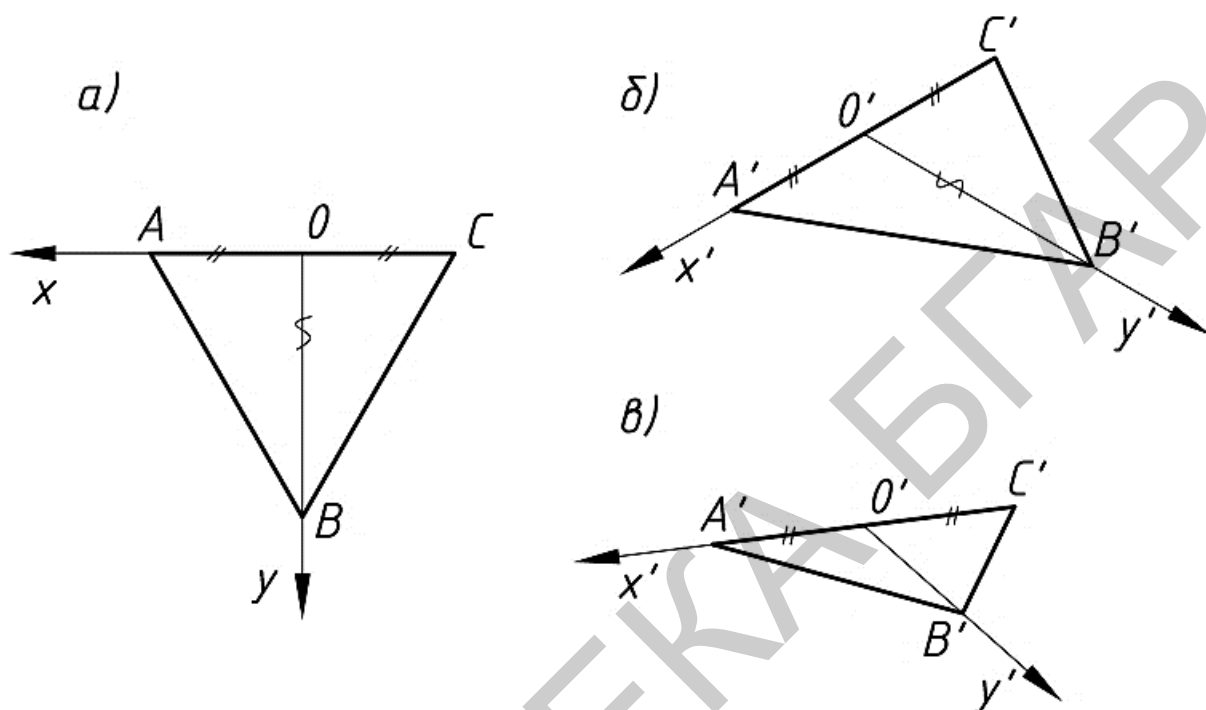


Рис. 9

Построения шестиугольника и треугольника в диметрии ведется с учетом расположения аксонометрических осей и коэффициентов искажения. Эти построения также даны на рис.7,в, 8,в и 9,в. Размеры по оси  $x'$  сохраняют свою величину, а по оси  $y'$  уменьшаются в два раза ( $m = 0,5$ ). В частности, на рис. 9,в  $O'B' = 0,5 OB$ .

#### 4. АКСОНОМЕТРИЯ ОКРУЖНОСТИ

В прямоугольных аксонометрических проекциях окружности, расположенные в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, изображаются в виде эллипсов. При этом большая ось эллипса всегда будет перпендикулярна, а малая ось параллельна соответствующей аксонометрической оси. Например, если окружность расположена в плоскости, параллельной плоскости  $\Pi_1$ , большая ось эллипса будет перпендикулярна оси  $z'$ , а малая ось параллельна этой оси.

Прямоугольная изометрическая проекция окружности представлена на рис. 10.

Величина большой оси эллипса при приведенных коэффициентах искажения равна  $1,22D$ , где  $D$  – диаметр проецируемой окружности. Величина малой оси равна  $0,71D$ .

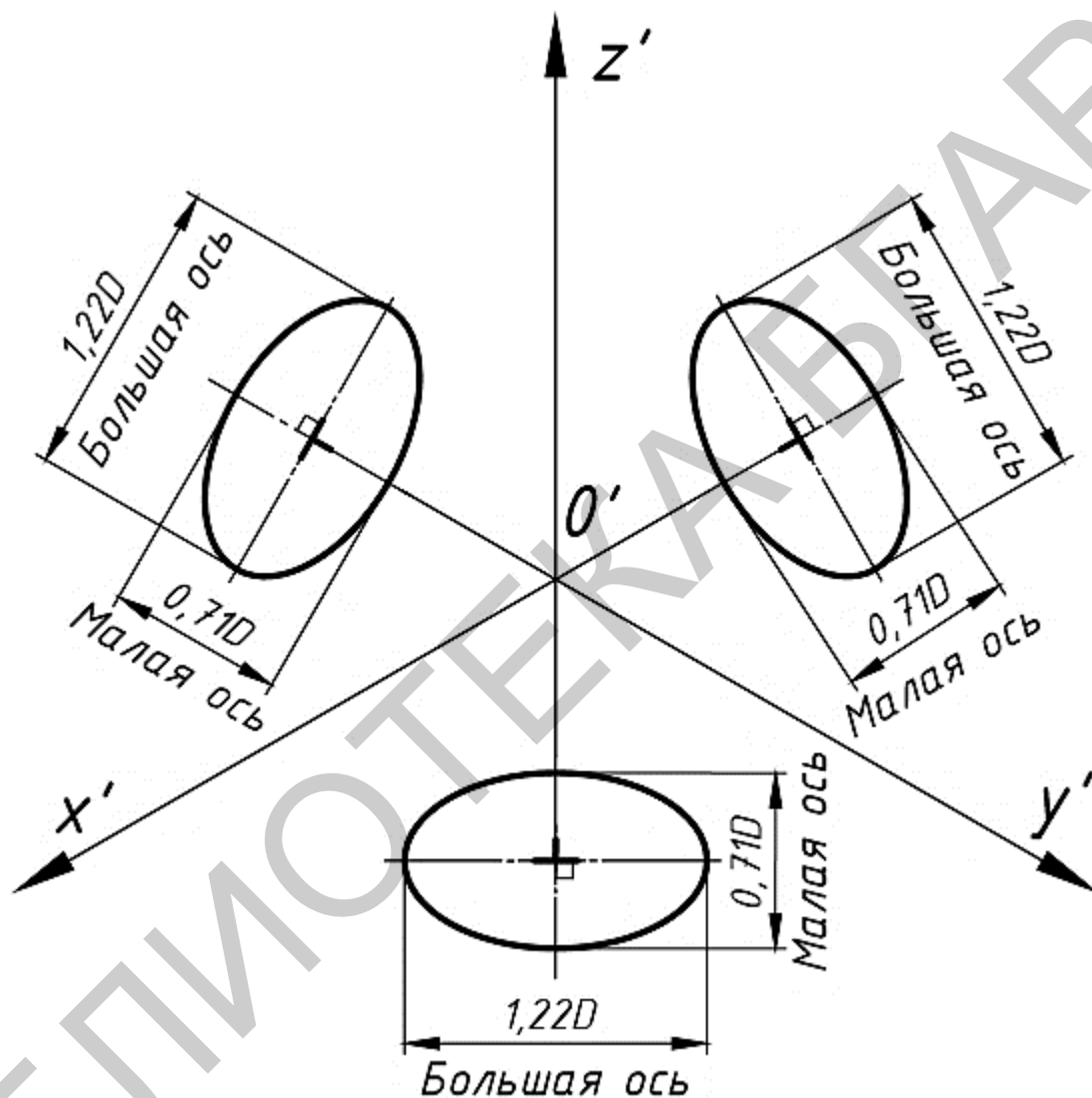


Рис. 10

Ось эллипса в изометрии может быть определена графически (рис. 11).

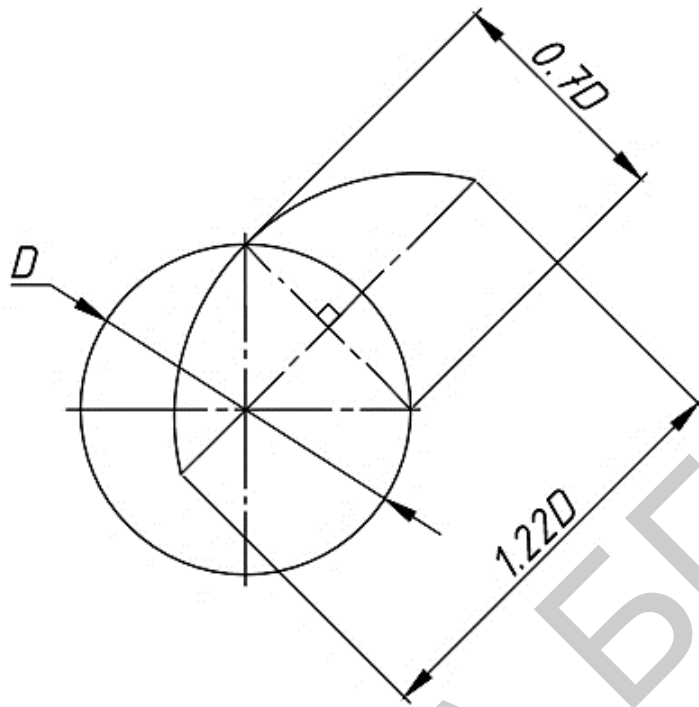


Рис. 11

Допускается эллипс заменять четырехцентровым овалом. Эти построения показаны на рис. 12.

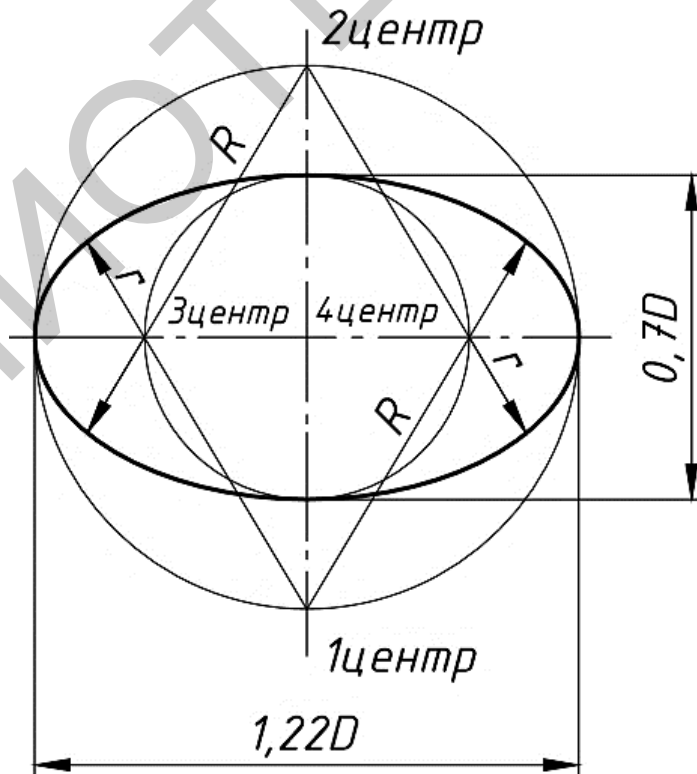


Рис. 12

Расположение осей эллипсов и их величины в прямоугольной диметрической проекции представлены на рис. 13.

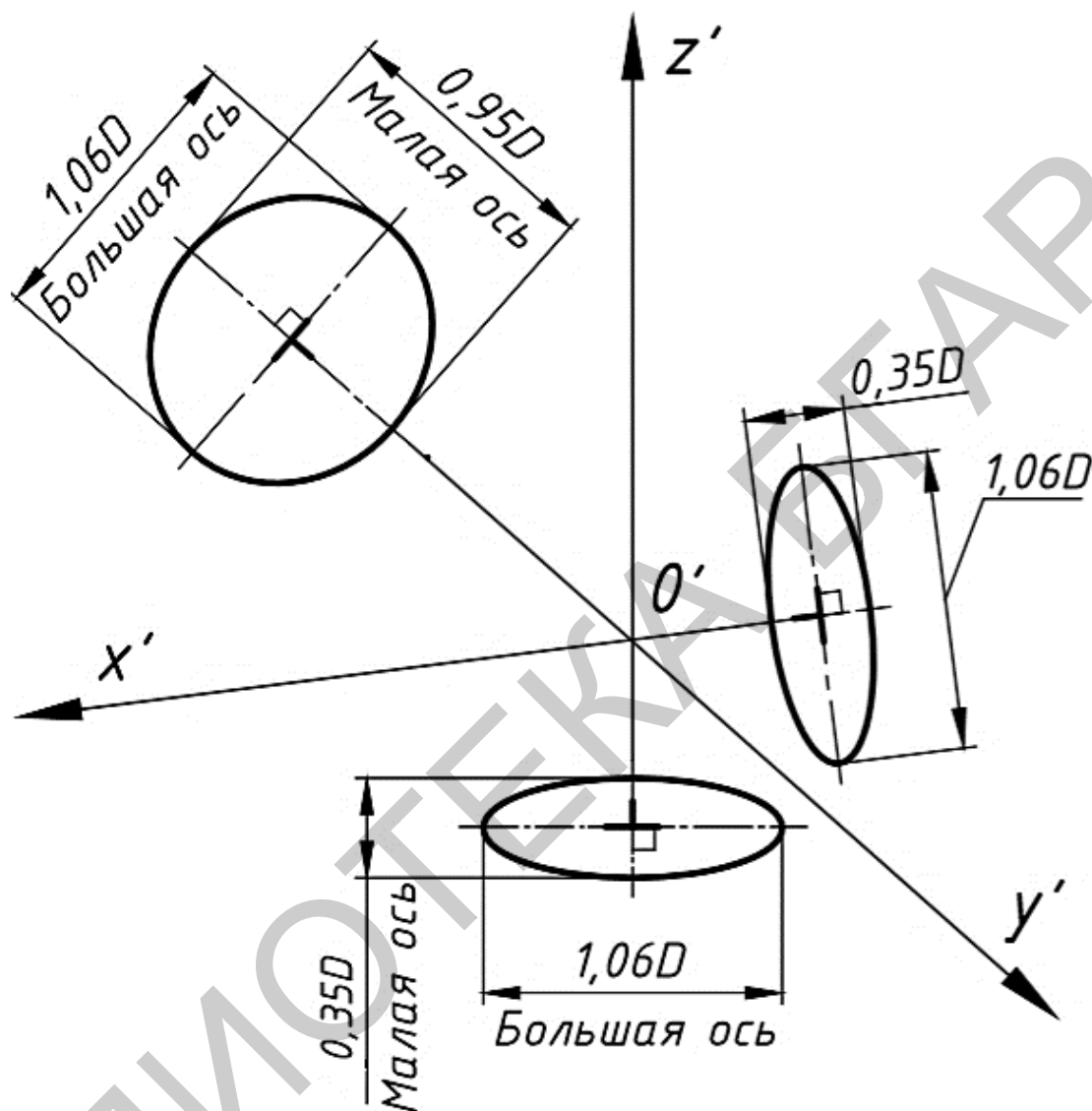


Рис. 13

## 5. АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

В некоторых учебниках по геометрии дается такое определение понятия «тело»: «Тело – это часть трехмерного пространства, ограниченная со всех сторон». Каждое геометрическое тело имеет объем. В данных методических указаниях из множества геометрических тел рассматриваются многогранники и некоторые тела вращения.



## 5.1. Аксонометрия многогранников

Многогранником называется геометрическое тело, ограниченное плоскими фигурами – многоугольниками. Эти многоугольники называются гранями, а линии пересечения граней – ребрами. Точка пересечения ребер называется вершиной. Каждый из этих элементов (вершина, ребро, грань) может быть построен в аксонометрии по заданным в ортогональной проекции координатам. Выбор вида аксонометрии определяется наглядностью изображения предмета. Например, на рис. 14,а правильная четырехугольная призма изображена в прямоугольной изометрии, а на рис. 14,б та же призма выполнена в прямоугольной диметрии. Это изображение призмы (рис. 14,б) в сравнении с предыдущим (рис. 14,а) является более наглядным. Следовательно, для многогранника с квадратом в основании нужно строить диметрическую проекцию.

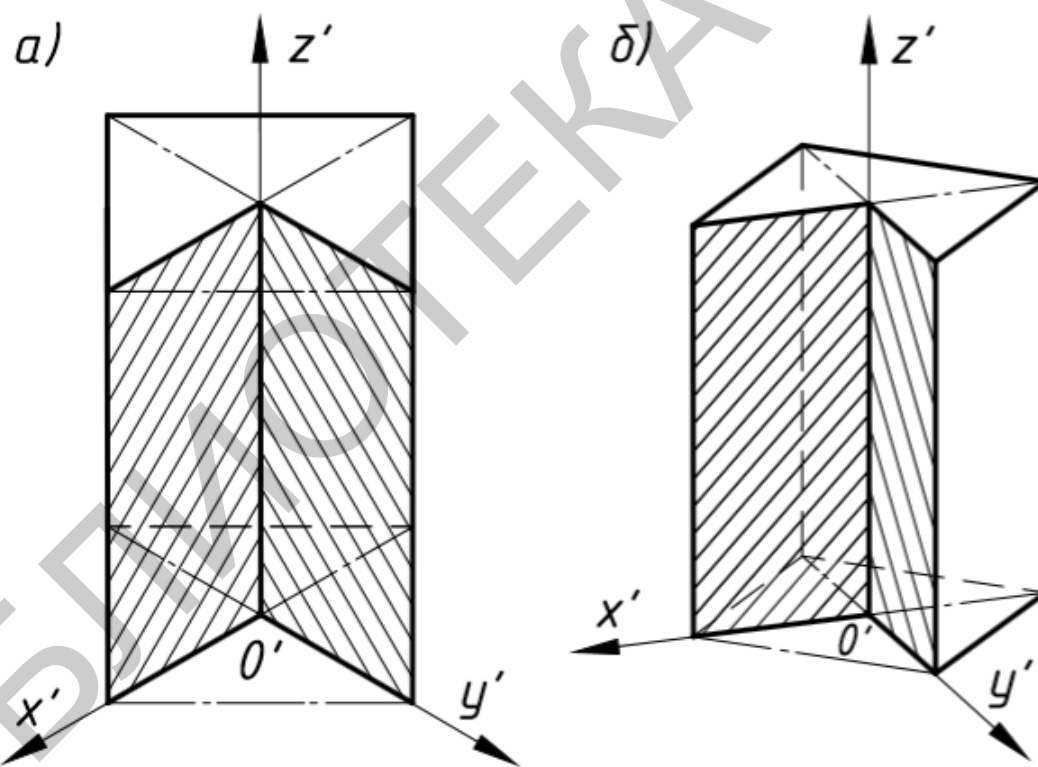


Рис. 14

На рис. 15 при построении треугольной и шестиугольной пирамид точка пересечения аксонометрических осей (точка  $O'$ ) помещена в центр тяжести основания.

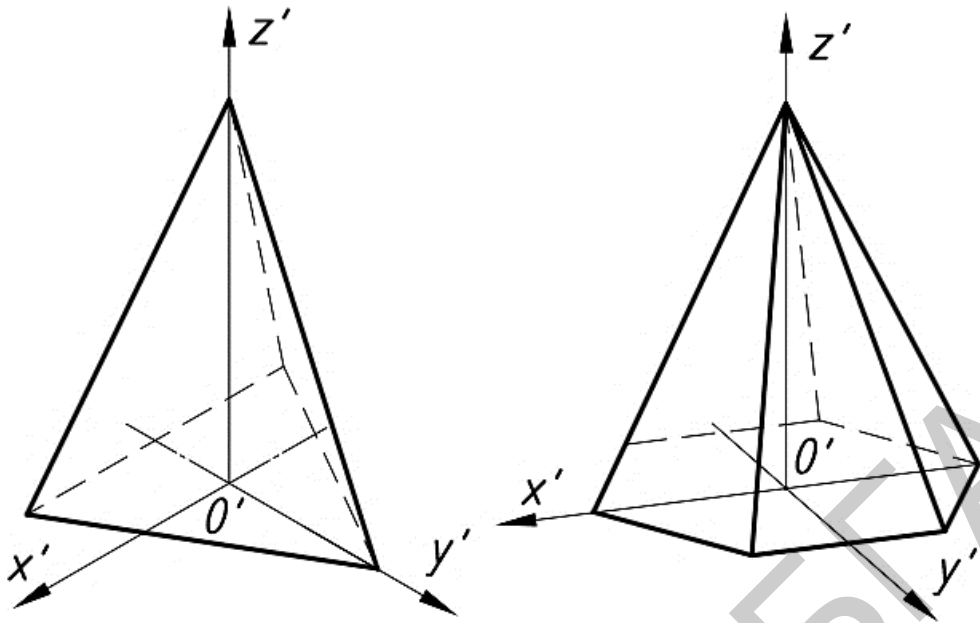


Рис. 15

Если многогранник имеет сквозное отверстие, то следует построить его аксонометрию с вырезом одной четверти, как это изображено на рис. 16,а и рис. 16,б. При этом те участки многогранника, которые лежат в плоскости разреза, должны быть заштрихованы.

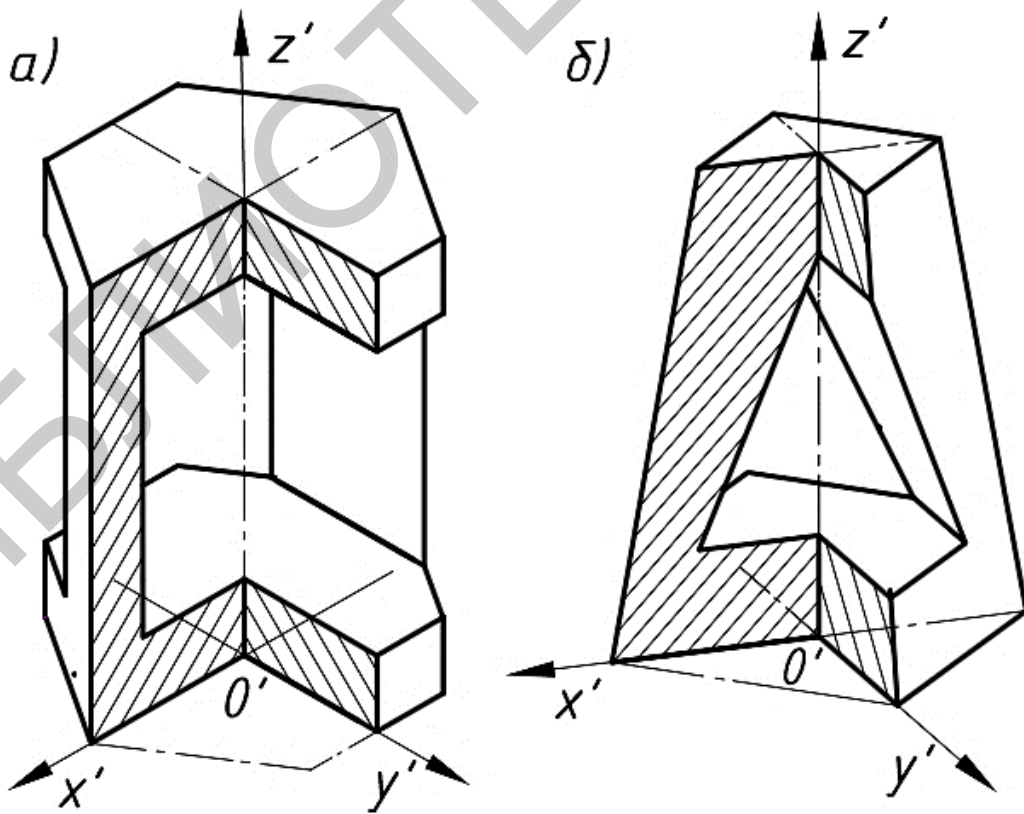


Рис. 16

Согласно ГОСТ 2.317 линии штриховки в аксонометрических проекциях наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям, как показано на рис. 17.

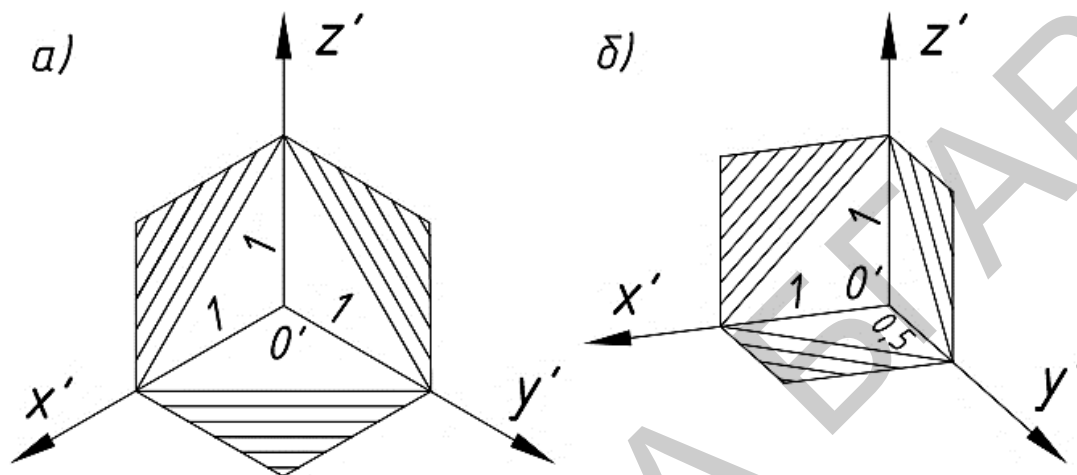


Рис. 17

## 5.2. Аксонометрия поверхностей вращения

При вычерчивании аксонометрических проекций цилиндра или конуса целесообразно весь процесс построения разбить на отдельные этапы:

- построение эллипсов, являющихся проекциями оснований цилиндров и конусов;
- построение очерковых образующих видимого контура цилиндров и конусов.

Пример изображения цилиндра и конуса в изометрии дан на рис. 18, в диметрии – на рис. 19.

Очерковые образующие поверхностей будут касательными к эллипсам.

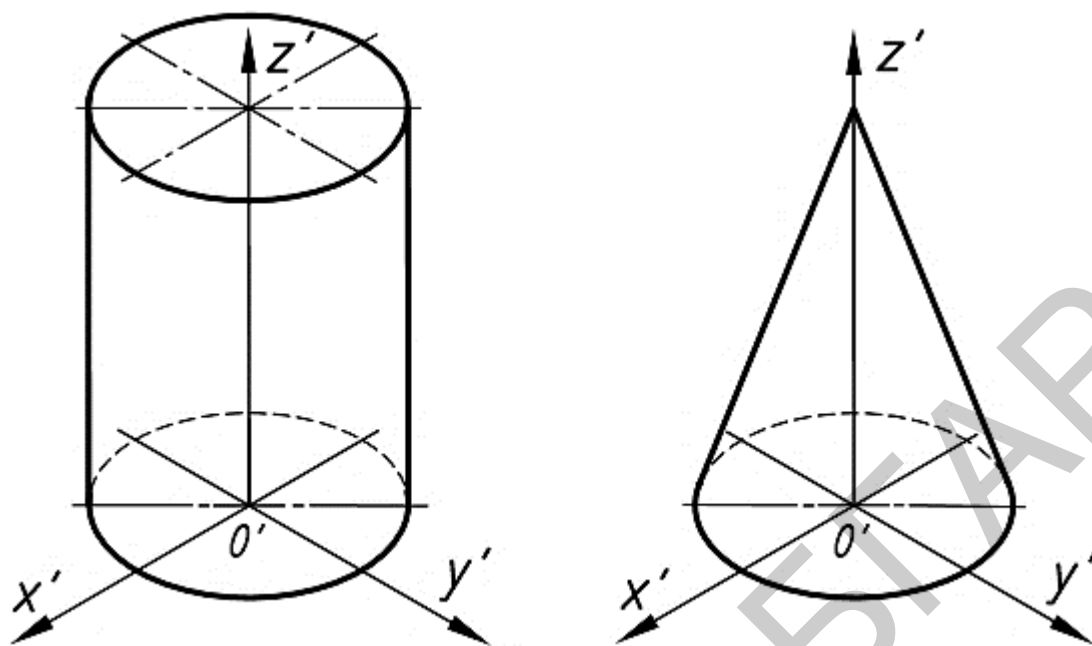


Рис. 18

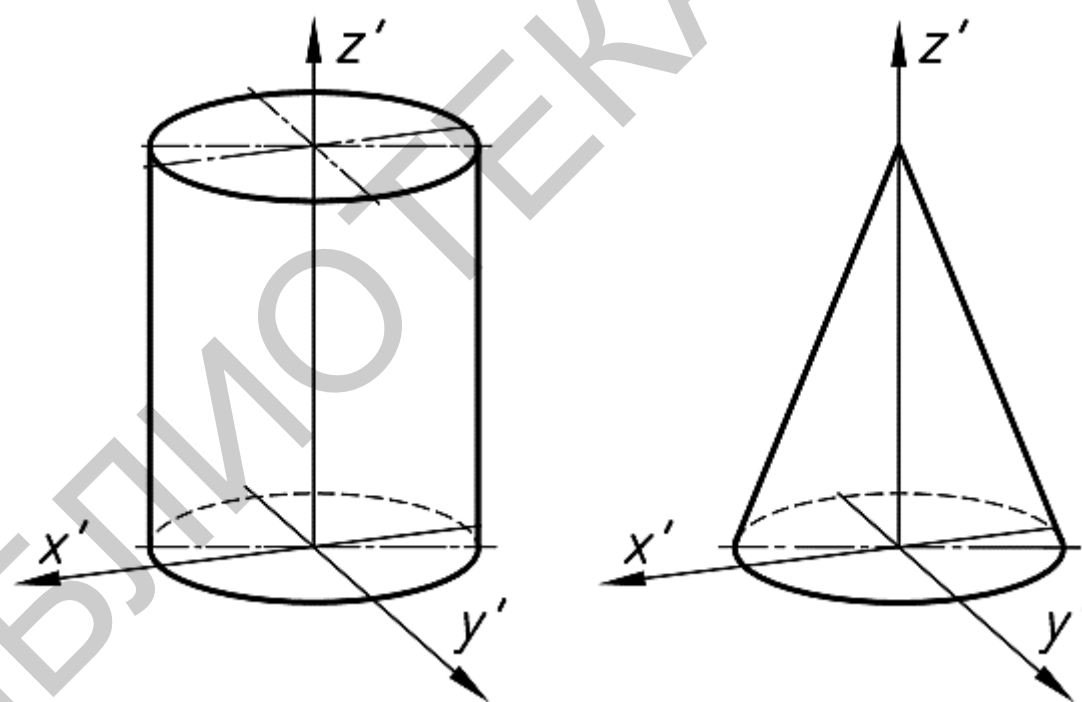


Рис. 19

Прямоугольная аксонометрическая проекция шара является окружностью, а косоугольная – эллипсом. Поэтому в стандартных прямоугольных аксонометрических проекциях при использовании

приведенных коэффициентов искажения очерк шара будет окружностью  $1,22 D$  в изометрии и  $1,06 D$  в диметрии ( $D$  – диаметр шара).

На рис. 20 изображена изометрическая проекция шара с вырезом  $1/8$  его части. Диаметр очерковой окружности равен  $1,22 D$ . Три эллипса на изображении являются проекциями сечений шара координатными плоскостями.

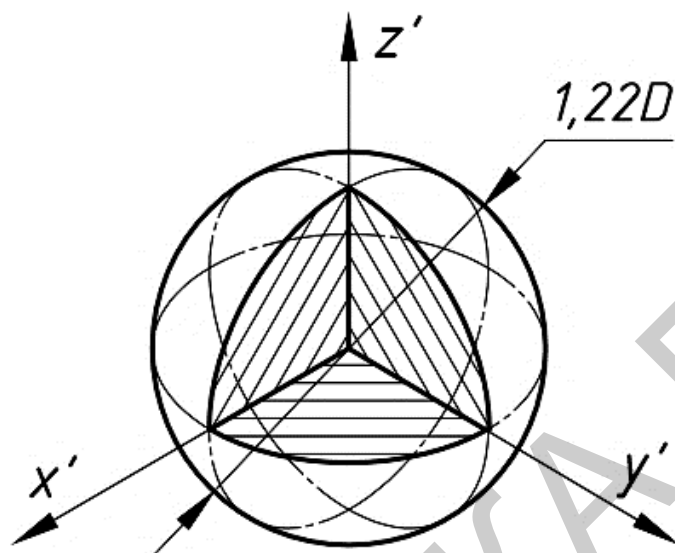


Рис. 20

## 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТ ТОЧКИ, ЛЕЖАЩЕЙ НА ПОВЕРХНОСТИ, ПО ЗАДАННОЙ ЕЁ АКСОНОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОЕКЦИИ

Так как аксонометрические проекции являются обратимыми, для определения прямоугольных координат точки, лежащей на какой-либо поверхности, нужно построить координатную ломаную линию. Для этого следует сначала построить вторичную проекцию интересующей нас точки. На рис. 21 изображена призма в прямоугольной изометрии и точка  $A$  (изометрическая проекция  $A'$ ), лежащая на ее боковой грани. Вторичная проекция  $A'_1$  в данном примере будет лежать на стороне основания призмы. Проведем из этой точки линии, параллельные аксонометрическим осям, и получим отрезки  $0'A'_x$  и  $0'A'_y$ , равные соответственно прямоугольным координатам  $x$  и  $y$  точки  $A$ . Координата  $z$  определится отрезком  $A'A'_1$ . Координатную ломаную линию проекции  $A'$  можно обозначить  $0'A'_xA'_1A'$ .

На рис. 22 изображена пирамида в прямоугольной диметрии и точка  $C$  (диметрическая проекция  $C'$ ), лежащая на ее боковой грани.

Для построения координат  $x'$ ,  $y'$ ,  $z'$  на аксонометрических осях проведем через точку  $C'$  в плоскости грани пирамиды линию  $C'D$  параллельно стороне основания  $AB$ . Используя точку  $D$ , проведем в плоскости точки  $C'$  аксонометрические оси  $x$  и  $y$  (на рис. 22 стрелки без обозначения). Параллельно этим осям определим координаты  $x'$  и  $y'$ . Координата  $z'$  определится отрезком  $O'O$ . Координатную ломаную линию точки  $C'$  можно обозначить  $O'OEC'$ .

Для определения прямоугольных координат  $x$ ,  $y$ ,  $z$  точки  $C$  необходимо учесть коэффициенты искажения по аксонометрическим осям ( $k = n = 1$ ,  $m = 0,5$ ).

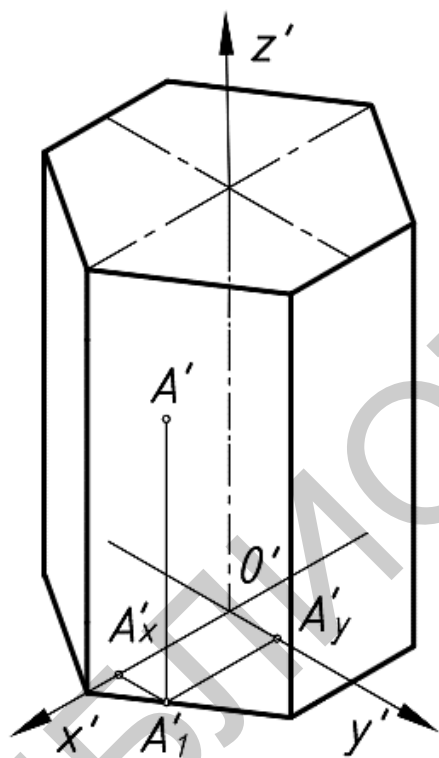


Рис. 21

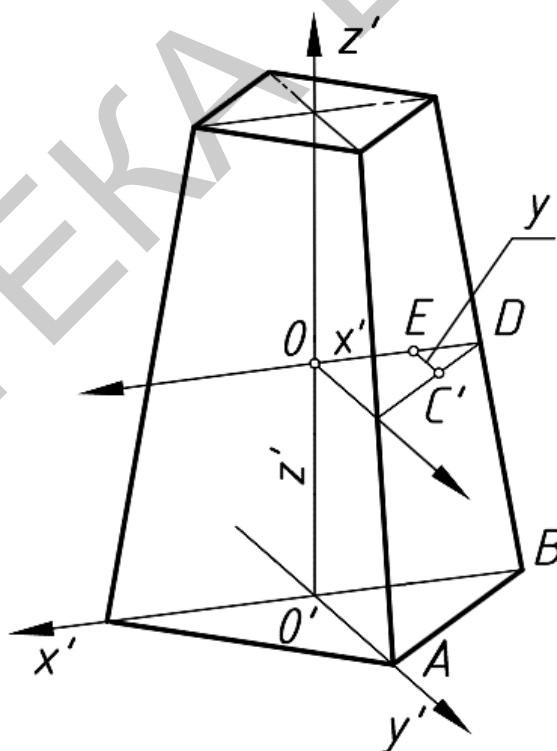


Рис. 22

В следующем примере рассматривается определение координат точки  $B$  (аксонометрическая проекция  $B'$ ), лежащей на поверхности конуса вращения (рис. 23). Для построения вторичной проекции точки  $B$  проведем на поверхности конуса образующую  $SK$ , проходящую через точку  $B'$ . Построим проекцию этой образующей на плоскости

основания конуса (отрезок  $O'K$ ). Вторичная проекция  $B'_1$  будет располагаться на линии  $O'K$ . Затем из точки  $B'_1$  проводим линии, параллельные аксонометрическим осям, для получения точек  $B'_x$  и  $B'_y$ . Отрезки  $O'B'_x$  и  $O'B'_y$  определяют координаты  $x'$  и  $y'$  точки  $B'$ . Координата  $z'$  будет равна отрезку  $B' B'_1$ .

Следует помнить, что во всех случаях при определении действительных координат точки необходимо учитывать коэффициенты искажения в зависимости от вида аксонометрической проекции.

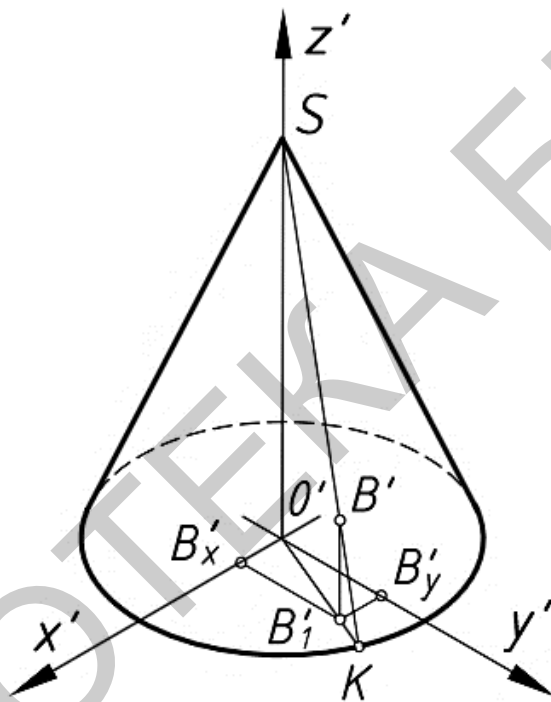


Рис. 23

## 7. СТАНДАРТНЫЕ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

### 7.1. Общие сведения о стандартных аксонометрических проекциях

Аксонометрические проекции, применяемые в графических документах всех отраслей промышленности и строительства, устанавливает ГОСТ 2.317.

В зависимости от направления проецирования по отношению к картинной плоскости аксонометрические проекции делят на прямоугольные и косоугольные.

ГОСТ 2.317 устанавливает правила построения на плоскости следующих аксонометрических проекций:

- 1) прямоугольной изометрической проекции;
- 2) прямоугольной диметрической проекции;
- 3) косоугольной фронтальной изометрической проекции;
- 4) косоугольной горизонтальной изометрической проекции;
- 5) косоугольной фронтальной диметрической проекции;

Прямоугольные аксонометрические проекции (изометрическая и диметрическая) рассмотрены выше.

## 7.2. Стандартные косоугольные аксонометрические проекции

### 7.2.1. Фронтальная изометрическая проекция

Положение аксонометрических осей приведено на рис. 24

Фронтальную изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям  $x'$ ,  $y'$  и  $z'$ .

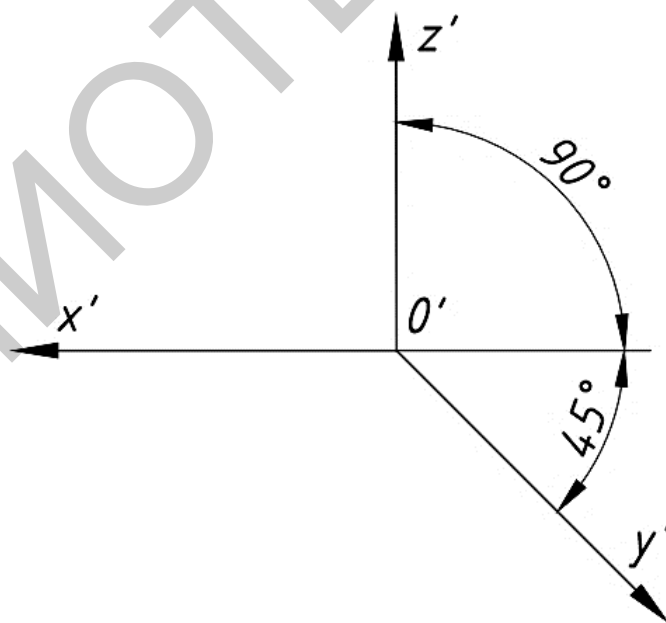


Рис. 24

### 7.2.2. Горизонтальная изометрическая проекция

Положение аксонометрических осей приведено на рис. 25



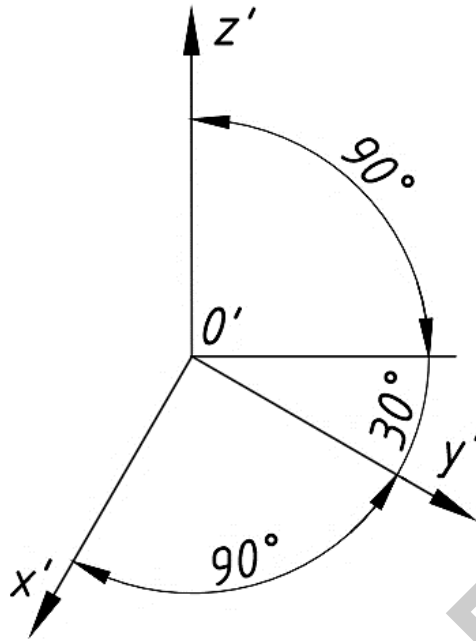


Рис. 25

Горизонтальную изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям  $x'$ ,  $y'$  и  $z'$ .

### 7.2.3. Фронтальная диметрическая проекция

Положение аксонометрических осей приведено на рис. 26

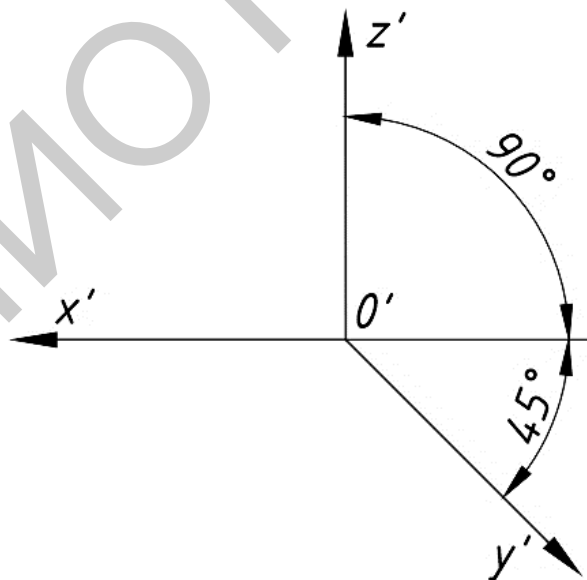


Рис. 26

Фронтальную диметрическую проекцию выполняют без искажения по осям  $x'$  и  $z'$ . По оси  $y'$  коэффициент искажения  $m = 0,5$ .

При необходимости выполнить окружность в какой-либо косоугольной аксонометрической проекции следует руководствоваться ГОСТ 2.317.

## **8. ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ «АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ»**

### **8.1. Графическая работа: «Аксонometрия многогранника (многогранников)»**

*Содержание работы:*

На листе ватмана формата А4 построить прямоугольную аксонометрическую проекцию многогранника (или многогранников) с вырезом четверти.

Для выполнения этой графической работы необходимо выполнить заданную ранее графическую работу «Многогранник» (или «Многогранники») – комплексный чертеж выданного преподавателем варианта многогранника.

Чтобы построить аксонометрию своего многогранника достаточно взять две проекции с комплексного чертежа, например, вид спереди и вид сверху. На рис. 27 представлен такой фрагмент чертежа усеченной шестиугольной пирамиды со сквозным призматическим вырезом.

Начало координат рекомендуется поместить в центре нижнего основания пирамиды (рис. 27).

Каждая точка поверхности пирамиды будет определяться тремя координатами. Например, точки 3 на чертеже определяются координатами  $x_3, y_3, z_3$ .

Сначала следует определиться, какую прямоугольную аксонометрическую проекцию чертить. Если у многогранника или у одного из многогранников в основании квадрат, необходимо выполнить диметрическую проекцию (см. рис. 14,б и рис. 16,б), если – треугольник или шестиугольник, можно изометрию или диметрию по желанию курсанта или студента. Для пирамиды, изображенной на рис. 27, в данных методических указаниях выбрана для построения диметрическая проекция.

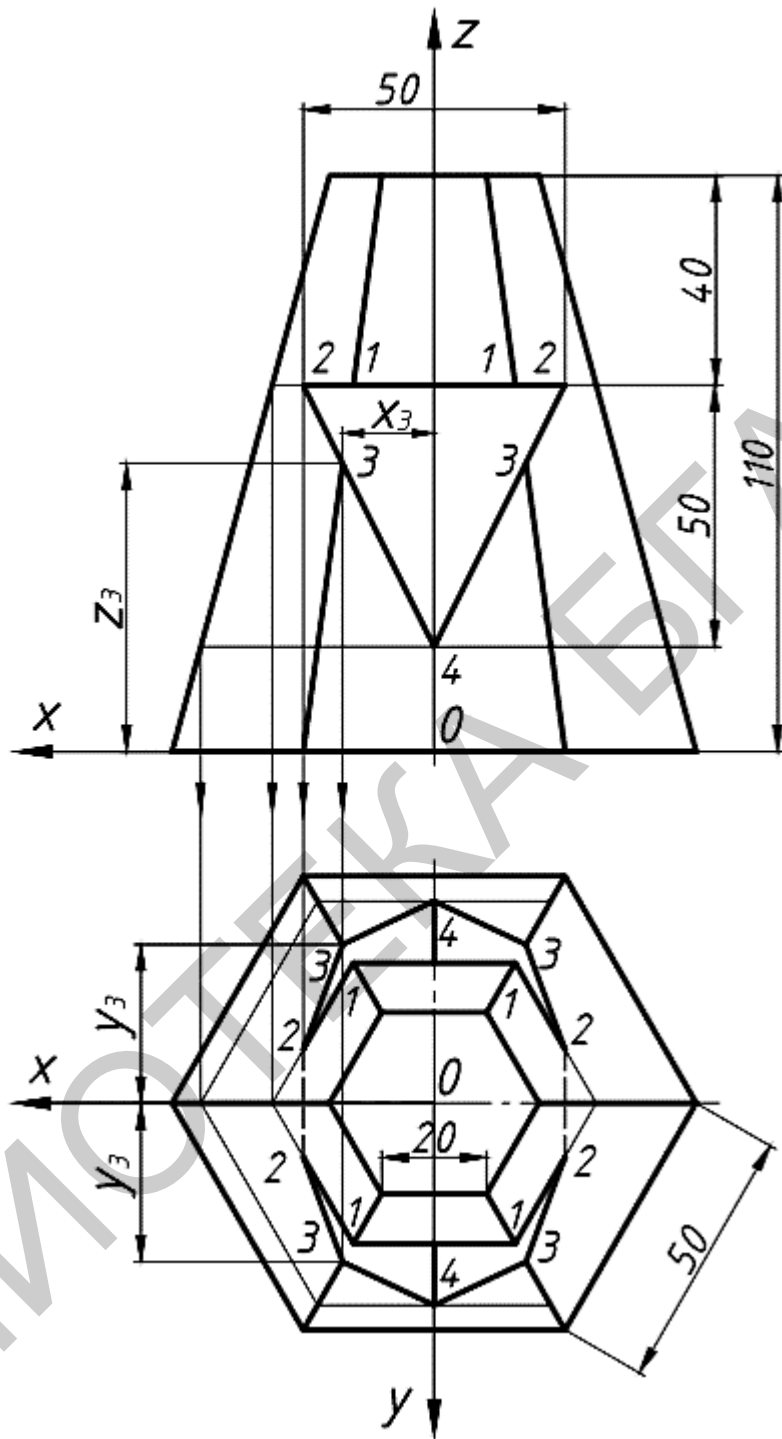


Рис. 27

Графическую работу рекомендуется выполнять в три этапа.

### 1 этап

По заданным на чертеже размерам построить пирамиду без сквозного выреза, начертив сначала нижнее, а затем верхнее основания, как на рис. 7, в, сплошными тонкими линиями. При этом координаты

ната  $Z$  верхнего основания равна высоте пирамиды – 110 мм (рис. 27). Соединить отрезками вершины оснований (рис. 28). Невидимые линии выполнить штриховой линией, осевые – штрихпунктирной тонкой.

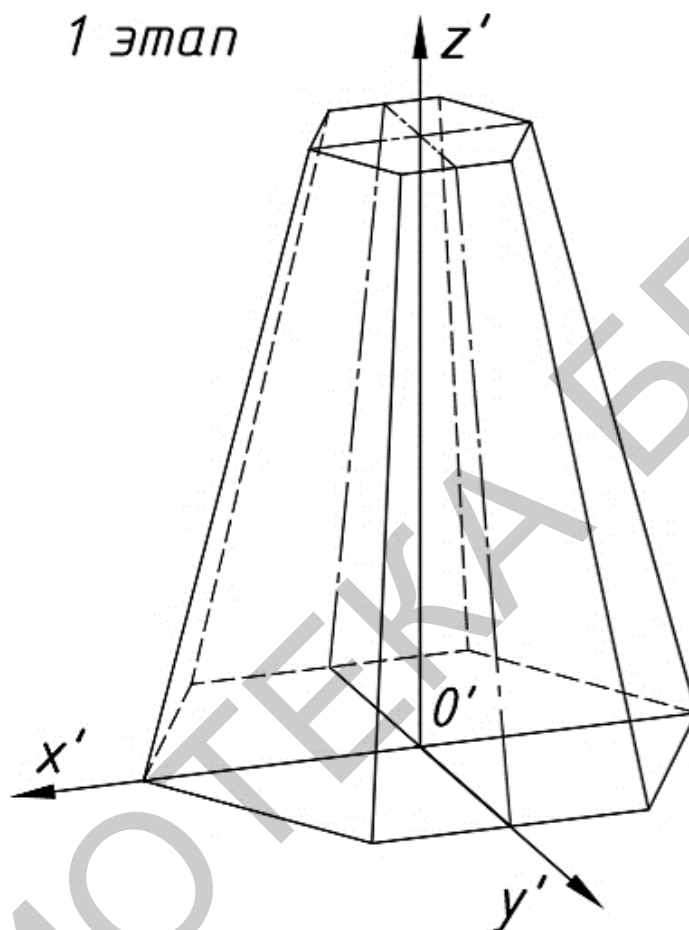


Рис. 28

## 2 этап

Построить сквозной призматический вырез, который на комплексном чертеже обозначен точками 1, 2, 3 и 4 (рис. 27). Необходимые координаты для указанных точек определить по чертежу аналогично координатам точки 3 (рис. 27). Линии построения тонкие. По окончании построений линии контура пирамиды с вырезом, за исключением четверти, которая будет вырезана, обвести сплошной толстой основной линией (рис. 29).

2 этап

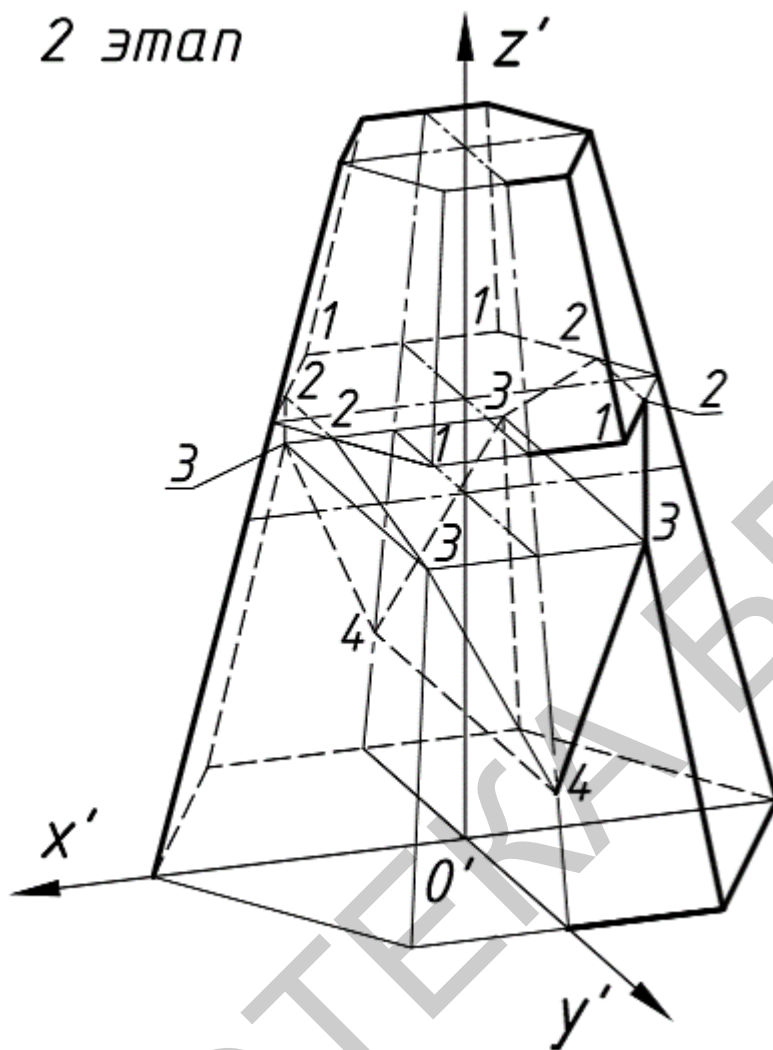


Рис. 29

**3 этап**

Вырезать четверть пирамиды вертикальными плоскостями, проходящими через оси  $x'$  и  $y'$  и пересекающимися по оси  $z'$ . Обвести линии контура пирамиды в плоскостях выреза основной линией и удалить лишние линии; нанести линии штриховки согласно ГОСТ 2.317 как на рис. 30.

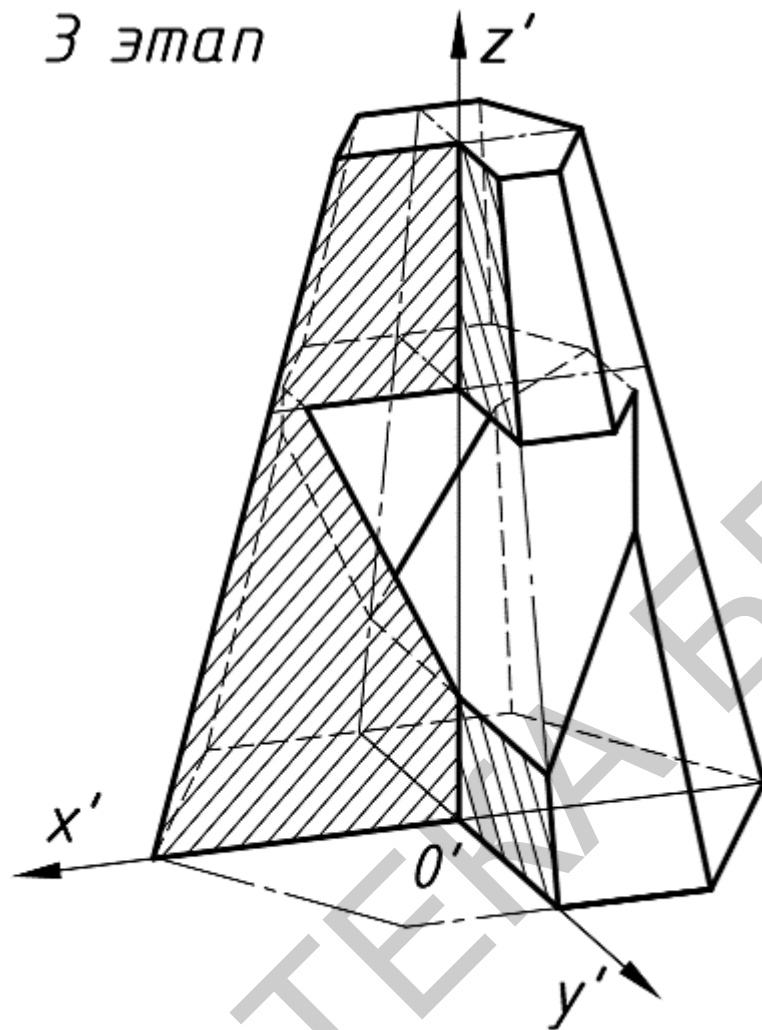


Рис. 30

## 8.2. Графическая работа: «Аксонометрия окружности»

*Содержание работы:*

1. На листе ватмана формата А3 (допускается на двух листах формата А4) вписать окружность в грани куба – в прямоугольных изометрии и диметрии.

Ребро куба взять равным 80 мм.

2. Указать направления осей эллипсов (рис. 10 и рис. 13).

3. Указать относительные размеры осей эллипсов (в зависимости от диаметра изображаемой в аксонометрии окружности).

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альтшулер Э.А, Жданович С.А. Аксонометрические проекции: метод. указания. – Калининград: БГАРФ, 2004. – 21с.
2. Боголюбов С.К. Черчение. – М.: МАШИНОСТРОЕНИЕ, 1989. – 336 с.
3. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии. – М.: Высш. шк., 2009. – 272 с.
4. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей. – М.: Высш. шк., 2007. – 440 с.
5. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение. – М.: ВЛАДОС, 2005. – 471 с.
6. ГОСТ 2.317 – 2011. Аксонометрические проекции. – М.: Стандартинформ, 2011. – 8 с.
7. Материалы интернет – поисковых ресурсов Yandex, Google.



978210001772

**Светлана Александровна Жданович**  
**АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ**

Методические указания  
по выполнению графических работ  
для курсантов и студентов  
технических специальностей  
всех форм обучения

---

*Ведущий редактор Н.В. Желтухина  
Младший редактор Г.В. Деркач*

*Компьютерное редактирование  
В.А. Ляшок*

*Подписано в печать 18.05.2018 г.  
Уч.-изд. л. 1,8. Усл. печ. л. 2,0.*

*Лицензия № 021350 от 28.06.99.*

*Печать офсетная.*

*Формат 60 x 90 1/16.*

*Тираж 75 экз. Заказ № 1348.*

Доступ к архиву публикации и условия доступа к нему:  
<http://bgarf.ru/academy/biblioteka/elektronnyj-katalog/>

**БГАРФ ФГОУ ВО «КГТУ»**

**Издательство БГАРФ,**  
*член Издательско-полиграфической ассоциации высших учебных заведений  
236029, Калининград, ул. Молодежная, 6.*