Лекция 3. Аксонометрические проекции.
Гост 2.317-69. Геометрические построения.

Аксонометрические проекции применяются в качестве вспомогательных к чертежам в тех случаях, когда требуется поясняющее наглядное изображение формы детали. В ГОСТ 2.317-69 стандартизованы прямоугольные и косоугольные аксонометрические проекции с различным расположением осей.

ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ

Изометрическая проекция

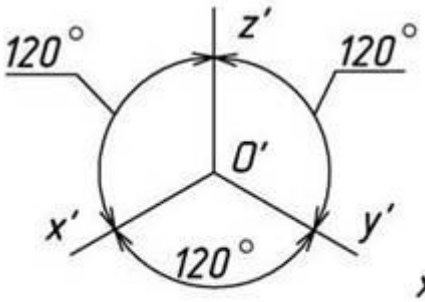


Рис. 1

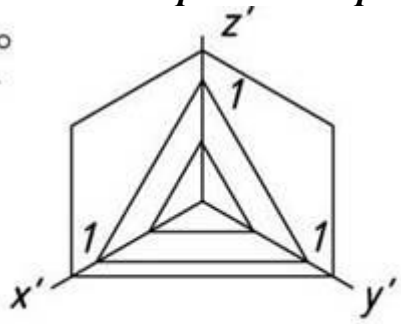


Рис. 2

Положение аксонометрических осей приведено на рис. 1. Коэффициент искажения по осям x, y, z равен 0,82. Для упрощения изометрическую проекцию, как правило, выполняют без искажения, т.е. приняв коэффициент искажения равным **1**.

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 большые 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.

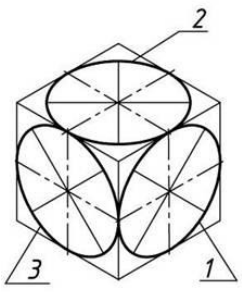


Рис. 3

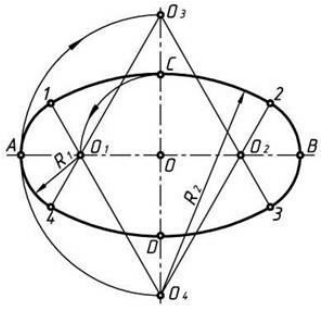


Рис. 4

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.

Пример изображения детали в прямоугольной изометрии приведен на рис. 5.

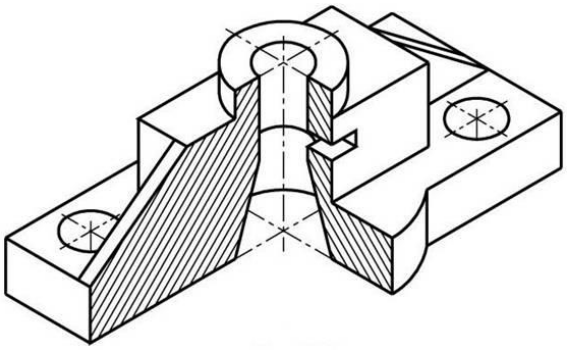


Рис. 5

Диметрическая проекция

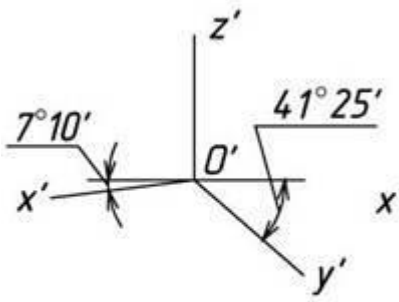


Рис. 6

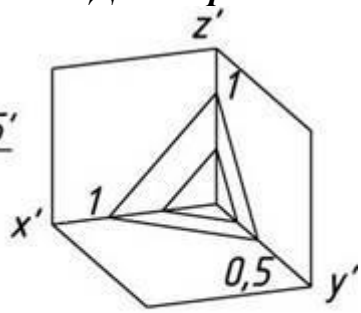


Рис. 7

Положение аксонометрических осей приведено на рис. 6. 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*.

Штриховка сечений в прямоугольной диметрической проекции показана на рис.7, а пример изображения детали – на рис. 9.

Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в эллипсы (рис. 8).

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

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

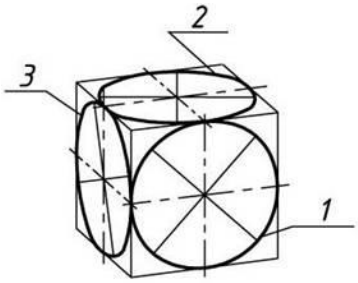


Рис. 8

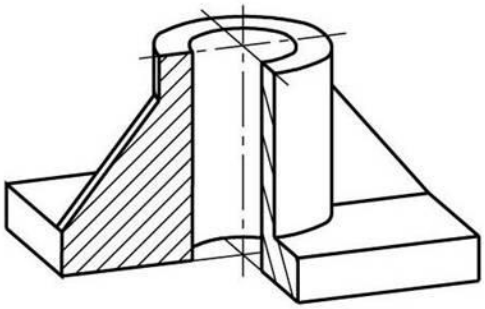


Рис. 9

КОСОУГОЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ

Фронтальная изометрическая проекция

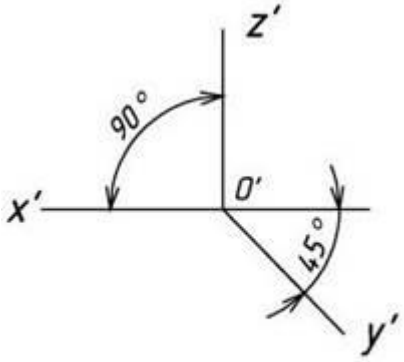


Рис. 10

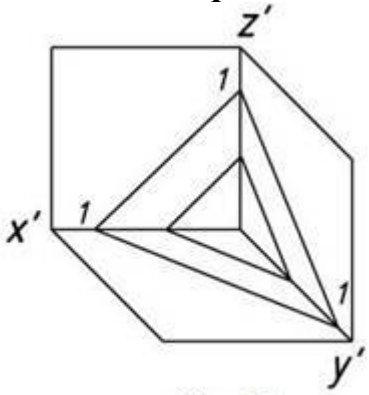


Рис. 11

Положение аксонометрических осей приведено на рис. 10. Допускается применять проекции с углом наклона оси *y* 30 и 60 градусов. Фронтальную изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям *x*, *y*, *z*.

Штриховка сечений в косоугольной фронтальной изометрической проекции показана на рис. 11, а пример выполнения изображения детали – на рис.13.

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).

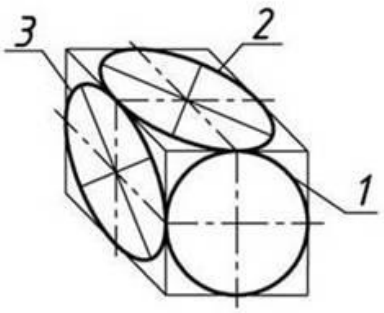


Рис. 12

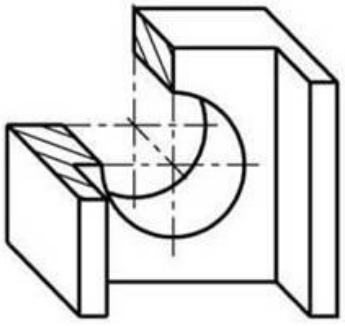


Рис. 13

1 – окружность d; 2, 3 – эллипсы, большая ось расположена под углом 22°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 у 45 и 60 градусов, сохраняя угол между осями x и y равным 90 градусов. Горизонтальную изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям x, y 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).

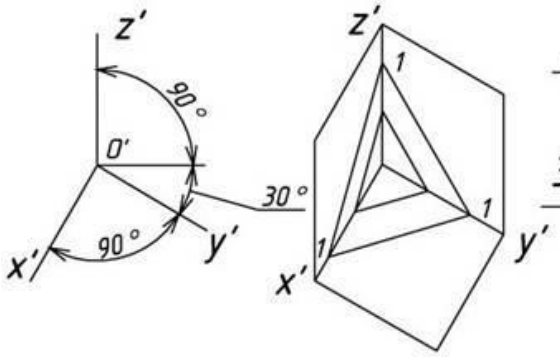


Рис. 14

Рис. 15

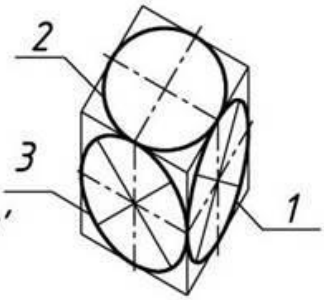


Рис. 16

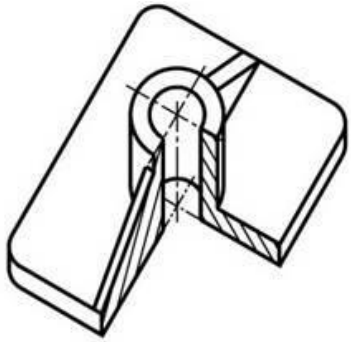


Рис. 17

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°14′ к осям x и z соответственно и равна 1,07d, а малая ось – 0,33d.

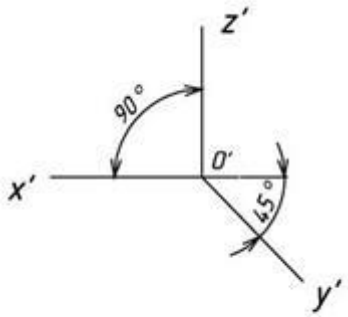


Рис. 18

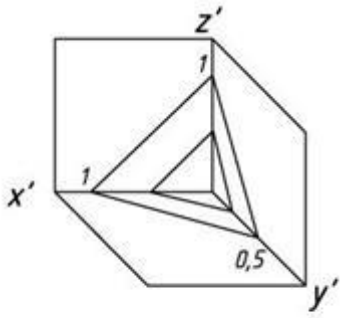


Рис. 19

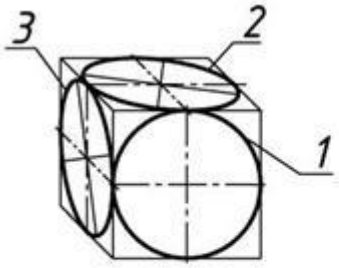


Рис. 20

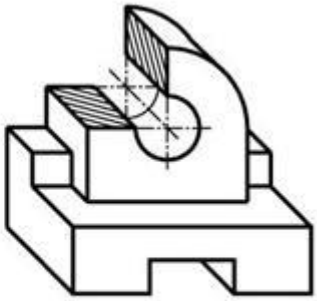


Рис. 21

Геометрические построения.

Построением на чертеже называют графический способ решения геометрических задач на плоскости при помощи чертёжных инструментов. При вы-полнении чертежей деталей часто приходится применять следующие построения: проведение параллельных и перпендикулярных прямых, деление отрезков прямых и окружностей на равные части, построение правильных многоугольников и др.

Сопряжением называют плавный переход одной кривой или прямой линии в другую (кривую или прямую). Общую точку, в которой осуществляется плавный переход, называют точкой сопряжения.

На рис. 1 изображены: а) «гусек»; б) «гусек обратный»; в) «каблучок»; г) «каблучок обратный»; д) «скоция»; е) «астрагал»; ж) линейный масштаб.

Для построения контура облома «гусек» при заданном диаметре окружности из концевых точек контуров А и В проводят дуги радиуса R, которые в пересечении

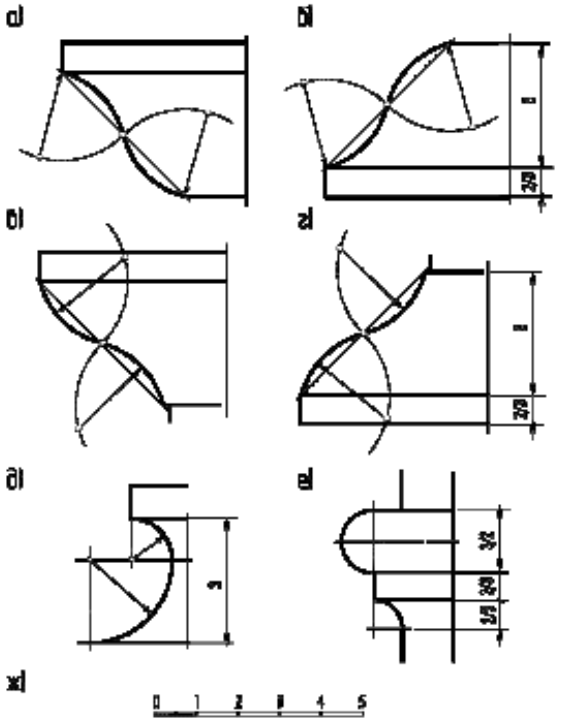


Рис. 1.16

Рис. 1.

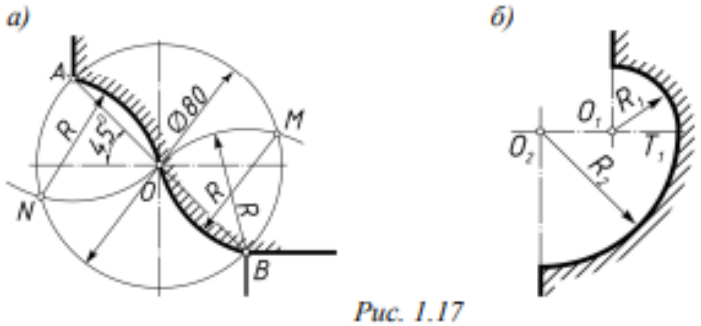


Рис. 1.17

Рис. 2.

с исходной окружностью определяют центры M и N сопрягающих дуг (рис. 2 а).

При сопряжении сторон угла центр сопрягающей дуги следует искать на пересечении вспомогательных прямых, которые проводятся на расстоянии, равном радиусу окружности, параллельно каждой из сторон внутри угла.

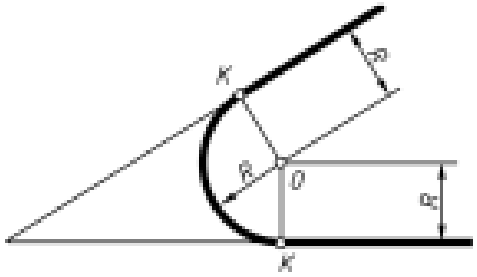


Рис. 1.19

Рис. 3.

Точки сопряжения в этом случае лежат на перпендикулярах, проведенных из точки пересечения этих прямых на стороны заданного угла (рис. 3).

Центры окружностей, соприкасающихся внешним образом, находятся на расстоянии суммы их радиусов (рис. 4 а), а внутренним, – на расстоянии разности их радиусов (рис. 4 б).

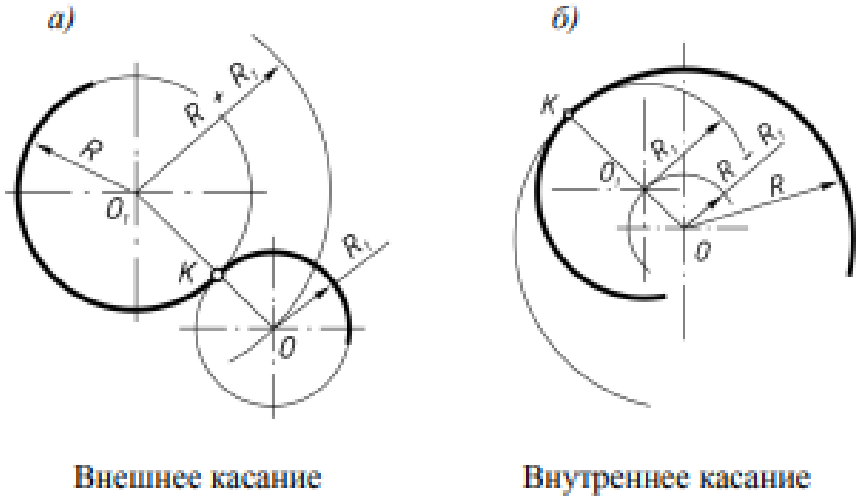


Рис. 4.

Определение центра и радиуса дуги окружности (рис 5).

Проводим две произвольные хорды АВ и ВС и строим серединные перпендикуляры к ним.

Точка О пересечения перпендикуляров является центром дуги, а расстояние от неё до любой точки дуги радиусом.

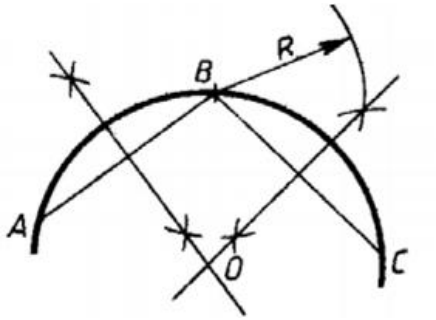


Рис. 5.

Деление отрезка на равные части.

Для деления отрезка АВ на n равных частей из точки А проводят под любым углом к АВ вспомогательную прямую АС. На ней от точки А последовательно откладывают n равных по величине отрезков. Крайнюю точку D соединяют с точкой В. Через точки деления проводят прямые, параллельно BD, на отрезке АВ получают n равных частей.

Деление окружности на равные части.

Деление окружности на 4, 8, 3, 6, 12, 9 равных частей и построение правильных вписанных в неё многоугольников показано на рис. 6. Заметим, что поло-вина 2-А стороны 2-3 треугольника (рис. 6 в) является стороной правильного вписанного в эту окружность семиугольника. Отрезок АВ (рис. 6 е) является стороной правильного девятиугольника.

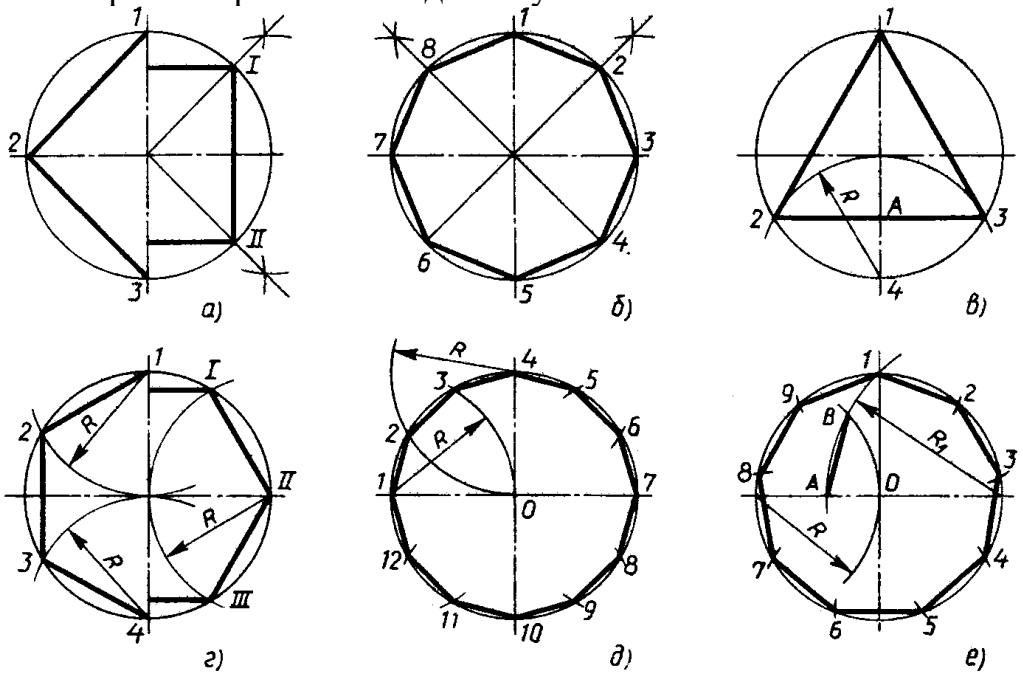


Рис. 6. Построение правильных многоугольников

Деление окружности на 5 и 10 равных частей

Первый способ (рис. 7 а). Радиус окружности, например OO_1, делят пополам и отмечают его середину- точку O_2, из которой проводят дугу радиусом R= $O_2$5 Отрезок 5А равен по величине стороне правильного

пятиугольника, вписанного в эту окружность, а отрезок АО - стороне правильного десятиугольника.

Второй способ (рис. 7 б). Один из радиусов делят пополам и отмечают точку O_1, которую соединяют прямой с концом вертикального диаметра O_2. От точки О1 откладываем отрезок $O_1C = OO_1$. Отрезок O_2C является стороной правильного десятиугольника. Далее из точки O_2 радиусом O_2C проводят дугу, которая пересечёт окружность в точках 3 и 4, Хорда 3- 4 равна стороне правильного вписанного пятиугольника.

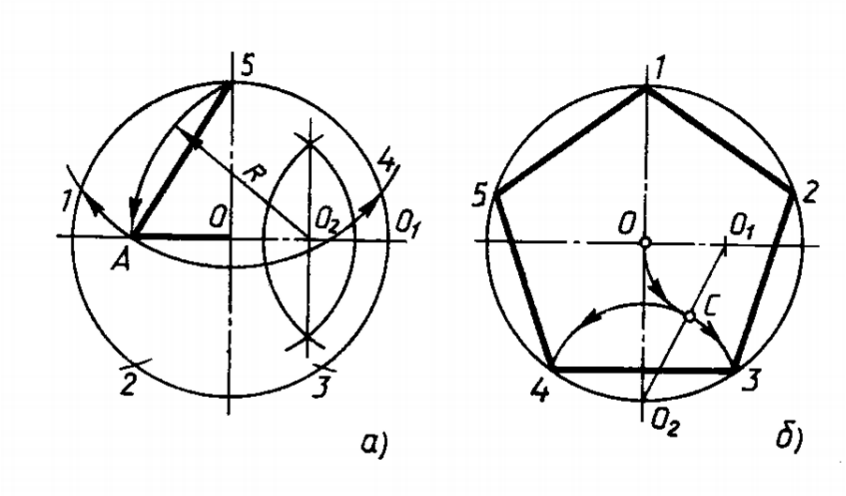


Рис. 7. Два способа деления окружности на 5 и 10 частей

Деление окружности на n равных частей (рис. 8) Первый способ (рис. 8 а). Один из диаметров, например вертикальный, делят на n (семь) равных частей. Из конца вертикального диаметра проводят дугу окружности радиусом 7-VII до пересечения с продолжением горизонтального диаметра и отмечают точки. Через полученные чётные (или нечётные) точки деления вертикального диаметра проводят вспомогательные прямые, которые в пересечении с окружностью разделят её на n равных частей.

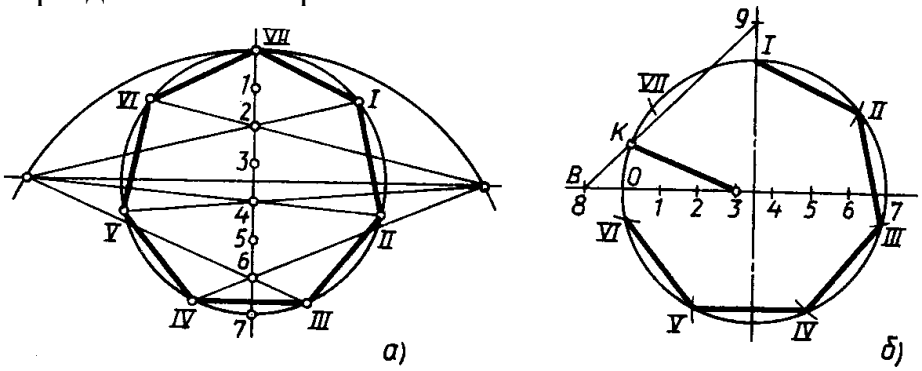


Рис. 8. Деление окружности на любое число равных частей

Второй способ (рис. 8 б), более простой и точный. Один из диаметров, например горизонтальный, делят на n (семь) равных частей. На продолжении вертикального и горизонтального диаметров откладывают по одному отрезку, равному n- ой (седьмой) части, получаем точки 8 и 9. Соединяем полученные точ-ки и в пересечении с окружностью отмечаем точку К. Отрезок К- 3 равен

по величине стороне правильного вписанного в окружность n- семи-угольника.

Заметим, что при делении окружности на любое количество равных частей всегда соединяют точки К и 3.