# Практическое применение геометрических построений

Теоретическое занятие

Профессия: 21.01.10 Ремонтник горного оборудования

ОП.01 Техническое черчение

Тема 1.2. Практическое применение геометрических построений

Преподаватель: Мурнаева Л.Г.

2023

## Практическое применение геометрических построений

На практике очень часто приходится выполнять простейшие геометрические построения. Это необходимо не только при составлении чертежа, но и при выполнении разметки детали.

Пусть имеется прямая *AB* и принадлежащая ей точка С. Требуется провести через точку С прямую, перпендикулярную к прямой *AB.* Из точки С дугой окружности произвольным радиусом *R*\ следует отложить на прямой АВ два равных отрезка: *CD* и *CE*. Из точек *D* и *E*, как из центров, провести две дуги окружностей с радиусом $R_2$, размер которого выбирается несколько больше, чем длина отрезка *CD = CE*. Пересечение дуг в точке *N* позволяет провести перпендикуляр *CN* к прямой *AB.* Вторая точка пересечения этих дуг – точка *M* может служить для контроля точности построения. Построение основано на свойствах равнобедренного треугольника, в котором, как известно, медиана, проведенная к основанию, является и высотой. Рассмотрев треугольник *DEN*, можно утверждать, что он равнобедренный (*DN=EN=*$R_2$*)*, точка С делит его основание *DE* пополам *(CD = CE=*$R_1$*)*. Следовательно, *CN* – медиана (и высота) треугольника DE*N*. Если условия не позволяют отложить от заданной точки С на прямой *AB* достаточные по размеру отрезки в обе стороны, то можно воспользоваться другим приемом.

Пусть задан отрезок *AB*, и принадлежащая ему точка С. Требуется провести перпендикуляр к отрезку *AB*, проходящий через точку *C*.Точка *C* располагается близко к концу *A* отрезка, т.е. невозможно продолжить отрезок *AB* и использовать рассмотренный ранее прием проведения перпендикуляра. В этом случае можно произвольно выбрать точку *O*, из которой, как из центра, провести окружность радиусом *OC*. Пересечение этой окружности с отрезком *AB о*пределяет положение точки *D*, через которую проводят диаметр *DN* окружности, и точку *N* соединяют с точкой *C*. Отрезок *CN* – искомый перпендикуляр к отрезку *AB.* Угол *NCD* – прямой, так как вписан в окружность с центром в точке *O* и опирается на диаметр *DN*.[1]

---

[1] Горельская Л. В. Начертательная геометрия. Учебное пособие для среднего профессионального образования. – Саратов: Профобразование, 2020.

Если необходимо провести перпендикуляр к прямой *AB* из точки C, не принадлежащей прямой *AB*, поступают следующим образом. Из точки C, как из центра, проводят дугу окружности радиусом $R_1$. Размер радиуса выбирается несколько больше, чем расстояние от точки *C* до прямой *AB*. Пересечение дуги с прямой *AB* определяет положение точек *D* и *E*. Из точек D и *E*, как из центров, проводят дуги окружностей с произвольным радиусом $R_2$.

Пересечение этих дуг дает точку *N*, которую соединяют с точкой C. Отрезок *CN* – искомый перпендикуляр к прямой *AB*. Из равенства треугольников *CDN* и *CEN (CD = CE= $R_1$, DN= EN= $R_2$, CN* – общая сторона) следует, что *CN* – биссектриса угла *DCE*. А в равнобедренном треугольнике *CDE* (*CD = CE)* биссектриса является и высотой, т.е. прямая *CN* перпендикулярна к прямой *AB*.

При построении перпендикуляра к прямой можно использовать чертежные инструменты: два угольника или угольник и линейку. Например, для проведения перпендикуляра через точку C к прямой *AB* следует линейку *1* – сориентировать вдоль прямой *AB*, а угольник *2* – приложить к линейке одним из катетов, совместив второй катет с точкой C.

## Построение углов

Пусть требуется построить угол с вершиной в точке B, составляющий с лучом BC 35º. Один из возможных вариантов решения задачи – использование транспортира. Совместив обозначенную на нем точку с вершиной B и направив его прямолинейную сторону вдоль луча BC, по шкале с делениями отмечают точку, через которую должна пройти вторая сторона угла. Убрав транспортир, проводят луч BA.

С помощью транспортира можно построить любой угол от 0 до 360°. Если заданный угол превышает 180º, то по транспортиру отмечают угол, составляющий в сумме с углом 180° требуемое значение. Например, если необходимо построить угол, равный 215°, то его представляют как сумму углов 180 и 35º.

Значение угла может задано графически. Пусть требуется на прямой FG построить угол с вершиной в точке O, равный углу ABC.

Из точек B и O, как из центров, опишем дуги окружностей произвольным радиусом R. Дуга, проведенная из точки B, пересекает стороны угла в точках D и E, а дуга, проведенная из точки O, – в точках K и L. Измерив циркулем длину хорды DE, проведем дуги окружностей радиусом DE из точек K и L до пресечения их с окружностью с центром в точке O. Точки пересечения M, N, P и Q определяют направления сторон углов MOL, LON, QOK и KOP, равных по значению заданному углу ABC. Таким образом, задача имеет четыре решения. Для получения однозначного решения в условии задачи необходимо уточнить положение искомого угла относительно прямой FG. Равенство заданного и построенных углов следует из равенства треугольников ABC и, например, MOL (BD = BE = OM = ON = R, а DE = ML). Достаточно точно можно разделить угол пополам или на любое четное число частей. Пусть угол ABC, равный α, необходимо разделить пополам. Из вершины угла B, как из центра, провести дугу окружности произвольным радиусом $R_1$, которая пересечет стороны угла в точках D и E. Из этих точек, как из центров, надо провести дуги окружностей произвольным радиусом $R_2$, пересечение которых в точке F даст возможность провести биссектрису BF угла ABC и получить углы ABF и FBC, равные α/2.[2]

Равенство углов ABF FBC следует из равенства треугольников BDF и BEF (BD = BE = $R_1$, DF = EF = $R_2$, а сторона BF – общая).

Используя точки D и G пересечения дуги радиусом $R_1$ с лучом BF, можно аналогично разделить пополам угол ABF, получив углы ABH и HBF, равные α/4. Причем при построении точки H удобно использовать дуги окружностей с радиусом $R_2$.

[2] Бударин О. С. Начертательная геометрия. Учебное пособие для среднего профессионального образования. – СПб.: Лань, 2020.

# Список использованной литературы

1. Бударин О.С. Начертательная геометрия. Учебное пособие для среднего профессионального образования. – СПб.: Лань, 2020. – 360 с.

2. Горельская Л.В. Начертательная геометрия. Учебное пособие для среднего профессионального образования. – Саратов: Профобразование, 2020. – 122 с.

3. Фазлулин Э.М. Основы инженерной графики. Учебник для студенческих учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2020. – 240 с.