

Лабораторная работа 4. Вычисление и определение элементов и пикетажных значений круговой кривой трассы

Цель занятия – освоение методики расчета элементов и пикетажных значений главных точек круговой кривой трассы.

Задание:

1. Выполнение и обработка результатов расчетов элементов круговой кривой.
2. Определение пикетажных значений главных точек кривой.
3. Расчет данных для выноса пикета с тангенса на кривую при разбивке пикетажа.

Расчет элементов круговой кривой и определение пикетажных значений ее главных точек

В местах поворота трассы ее участки сопрягаются кривыми, чаще всего круговыми, т.е. дугами определенного радиуса. Разбивка круговой кривой сводится к определению планового положения трех ее главных точек: начала кривой (НК), середины кривой (СК) и конца кривой (КК). Для этого по трассе определяют положение вершины угла поворота, измеряют теодолитом угол поворота трассы φ .

Пусть для первой кривой (см.рис.2) вершина угла отстоит от ПК1 на 70,00 м (ВУ № 1 ГК1 + 70,00), $\varphi_1 = 41^\circ 22'$ и $R = 200$ м.

Вычисляют элементы круговой кривой:

тангенс кривой

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} = 200 \operatorname{tg} 20^\circ 41' = 73,48 \text{ м};$$

длину кривой

$$K = \frac{\pi R \varphi}{180^\circ} = \frac{3,14 \cdot 200 \cdot 41^\circ 22'}{180^\circ} = 140,84 \text{ м};$$

домер

$$Д = 2T - K = 2 \cdot 73,48 - 140,84 = 6,12 \text{ м};$$

биссектрису

$$Б = R \left(\frac{1}{\cos \frac{\varphi}{2}} - 1 \right) = 200 \left(\frac{1}{\cos 20^\circ 41'} - 1 \right) = 13,08 \text{ м}.$$

Элементы круговой кривой Т, К, Д, Б можно выписать из таблиц для разбивки круговых и переходных кривых по заданным углам поворота φ и радиусу кривой R.

Отложив от вершины угла поворота назад и вперед по трассе величину тангенса $T = 73,48$ м, получают точки начала НК и конца КК кривой. Для определения положения середины кривой СК с помощью установленного в вершине угла теодолита делят пополам смежный угол с углом поворота $(180^\circ - \varphi_1)$ и по этому направлению откладывают величину биссектрисы $B = 13,08$ м.

Поскольку линейные измерения производятся по прямым участкам трассы, а вычисление расстояний по трассе должно вестись с учетом кривых, в длину трассы вводится поправка $D = 2T - K$. Домер удобнее откладывать сразу за вершиной угла.

Пикетажные значения начала НК, конца КК кривой получают из расчета:

$$НК = ВУ - Т;$$

$$КК = НК + К,$$

а затем производят контроль положения конца кривой КК:

$$КК = ВУ + Т - Д.$$

Пример расчета приведен в табл. 6.

Допустимое расхождение при определении положения конца кривой не должно превышать 3 см.

Расчет производят в пикетажном журнале справа от схемы трассы. По результатам расчетов главные точки НК и КК следует нанести на схему трассы, обозначив их окружностями диаметром 1,0 мм (см. рис.2).

Т а б л и ц а 6

Элементы кривой	Расчет пикетажных значений главных точек	Контроль
$R = 200$	ВУ №1 ПК 1 + 70,00	ВУ ПК 1 + 70,00
$\varphi = 41^\circ 22'$	– Т 73,48	+ Т 73,48
$T = 73,48$	НК ПК0 + 96,52	Σ ПК 2 + 43,48
$K = 140,84$	+К 1 40,84	–Д 6,12
$B = 13,08$	КК ПК2 + 37,36	КК ПК2 + 37,36
$D = 6,12$		

Вынос пикета с тангенса на кривую

Разбивка пикетажа осуществлялась по прямолинейным участкам трассы. При разбивке круговых кривых пикеты с тангенсов выносят на кривую методом прямоугольных координат. Откладывают величину x по тангенсам для пикетов, расположенных до поворота от начала кривой, а

для пикетов, расположенных за поворотом, – от конца кривой и перпендикулярно x величину y (рис.9).

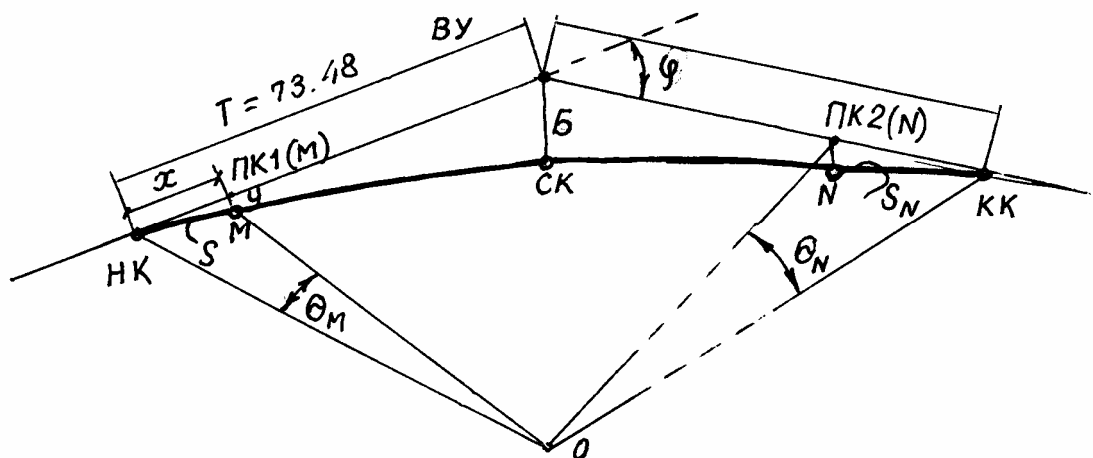


Рис.9. Схема разбивки круговой кривой

Значения x и y вычисляют по формулам:

$$x = R \sin \Theta; \quad y = R(1 - \cos \Theta);$$

$$\Theta^\circ = \frac{S}{R} \cdot \rho; \quad \rho = 57,293^\circ;$$

$$S_M = \text{ПКМ} - \text{НК}; \quad S_N = \text{КК} - \text{ПКN},$$

где S_M, S_N – длины кривых до пикетов M и N ;

Θ_M, Θ_N – центральные углы.

Например, для выноса на кривую ПК1, расположенного до поворота ПК2:

$$S = \text{ПК1} - \text{НК} = 100 - 96,52 = 3,48 \text{ м};$$

$$\Theta = \frac{S}{R} \rho = \frac{3,48}{200} 57,3^\circ = 0,997^\circ;$$

$$x = R \sin \Theta = 200 \cdot 0,017005 = 3,48 \text{ м};$$

$$y = R(1 - \cos \Theta) = 0,03 \text{ м}.$$

Для пикета 2, расположенного за поворотом

$$S = \text{КК} - \text{ПК2} = 237,36 - 200 = 37,36 \text{ м};$$

$$\Theta = \frac{37,36}{200} 57,3^\circ = 10,704^\circ;$$

$$x = R \sin \Theta = 200 \cdot 0,18573 = 37,14 \text{ м};$$

$$y = R(1 - \cos \Theta) = 200 \cdot (1 - 0,98260) = 3,48 \text{ м}.$$

Задание для упражнений

По заданному углу поворота, радиусу круговой кривой и положению угла поворота ВУ № 2 вычислить пикетажные значения главных точек.

Вычислить прямоугольные координаты для выноса ПК7 на вторую круговую кривую.

Контрольные вопросы

1. Какие элементы круговой кривой измеряют в поле ?
2. Как определяют положение главных точек круговой кривой ?
3. Как разбивают кривые по трассе ?
4. Какую информацию заносят в пикетажный журнал ?
5. Какие основные способы съемки ситуации используют при съемке полосы местности по трассе ?
6. Как выносят пикеты с тангенсов на кривые ?