

В. В. Жуков, А. В. Мацко

ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СЕРПАНТИН

При проектировании и изысканиях автомобильных дорог в условиях горного рельефа довольно часто встречаются случаи, когда развить трассу обычным способом невозможно и приходится прокладывать ее в виде зигзагов, пересекающихся под острыми углами. Закругления в этих случаях располагаются снаружи углов поворота, а кривые такого очертания называются серпантинами (рис. 1).

Серпантины в зависимости от топографических и геологических условий местности имеют самое разнообразное очертание. Отыскание формы и наиболее выгодного расположения серпантин производится на основании сравнения вариантов путем проектирования их на плане в горизонталях или разбивки их на местности.

Расчет элементов серпантин производится на основе заданных значений радиусов основной и вспомогательных кривых R_0 и R и длины прямой вставки P . Значения остальных элементов (величины угла основной кривой γ и вспомогательных кривых β , расстояние между их вершинами d , а также расстояния между вершиной вспомогательной кривой и началом основной кривой $P + T$) определяются по формулам:

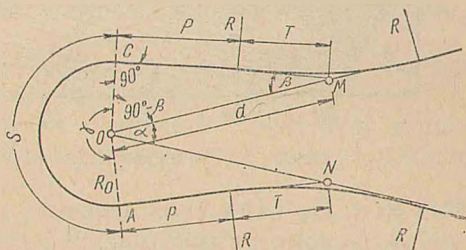


Рис. 1. Разбивка серпантин.

$$\beta = 2 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{-P + \sqrt{P^2 + R_0(2R + R_0)}}{2R + R_0};$$

$$d = \frac{R_0}{\sin \beta};$$

$$P + T = d \cos \beta.$$

Такой способ определения элементов серпантин является довольно громоздким, а в случае необходимости неоднократного повторения расчетов при сравнении вариантов требует значительных затрат труда и времени.

С целью ускорения отыскания элементов серпантин рекомендуем пользоваться разработанной нами номограммой и таблицами разбивки кривых. Проектирование серпантины следует вести в такой последовательности. Намечаем на трассе (см. рис. 1) вершину угла вспомогательной кривой M , в которой устанавливаем теодолит. Отсюда задаемся направлением на искомый центр основной кривой O . (Местоположение послед-

него выбирается применительно к условиям местности). Затем лентой или по дальномеру определяем расстояние между намеченными точками

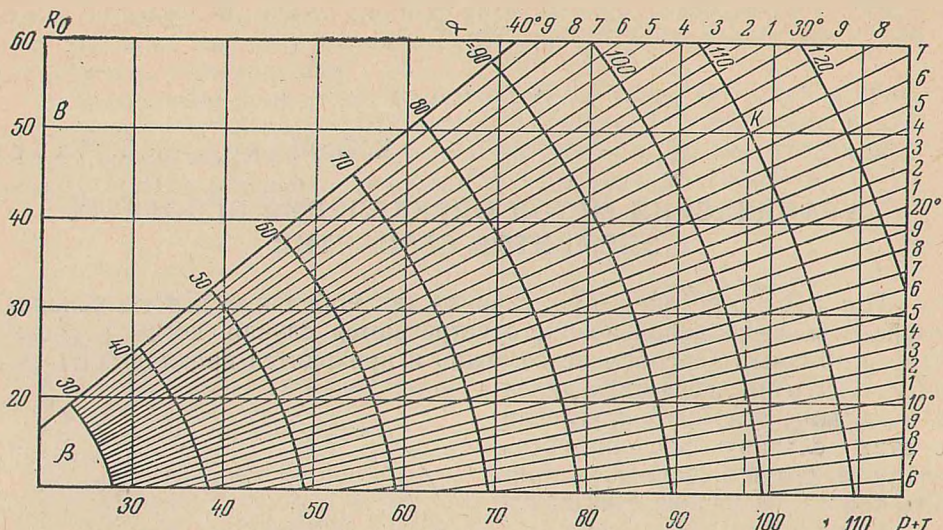


Рис. 2. Номограмма для определения элементов серпантин.

$MO = d$. По найденной величине d и принятому радиусу основной кривой R_0 из номограммы (рис. 2) находим угол β и длину $P + T$.

Значения их отыскиваются следующим образом. Из точки B , лежащей на вертикальной оси номограммы и отвечающей заданному значению R_0 , проводим горизонтальную линию до пересечения с круговой кривой, равной длине линии MO .

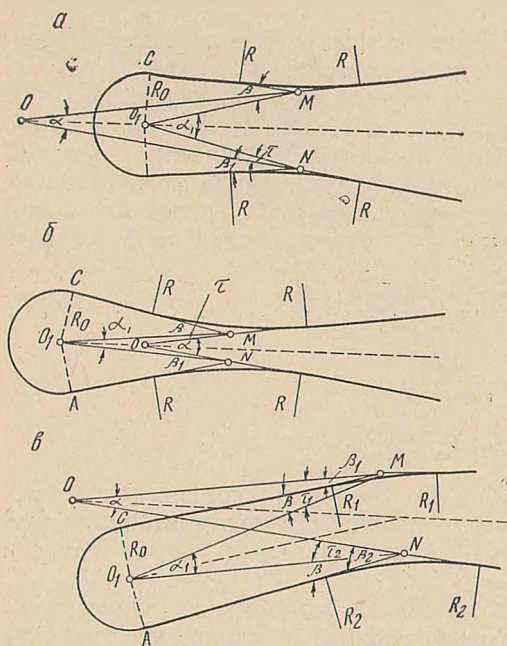


Рис. 3. Разбивка серпантин:

a, b — с центром основной кривой соответственно внутри угла и вне угла поворота; v — серпантинны второго рода.

щей на вертикальной оси номограммы и отвечающей заданному значению R_0 , проводим горизонтальную линию до пересечения с круговой кривой, равной длине линии MO . Затем из точки пересечения последних (K) опускаем перпендикуляр на горизонтальную ось, на которой и находим $P + T$. Величину угла β отыщем по наклонной прямой, проходящей через точку K . По углу β , задавшись радиусом вспомогательной кривой, с помощью таблиц разбивки кривых отыскиваем элементы вспомогательной кривой T, K, B . Далее перейдя в точку O или N (см. рис. 1), определяем длину линии ON , по которой в той же последовательности рассчитываем вторую ветвь.

При необходимости за исходную может быть принята точка O_1 (рис. 3). В этом случае значение β, d и $P + T$ оты-

скиваются описанным выше способом по номограмме, а элементы вспомогательных кривых определяются по величине угла β_1 или β_2 . Как видно (см. рис. 3), значения β_1 и β_2 в зависимости от положения центра основной кривой и рода серпантинны, нетрудно найти по формулам:

$$\beta_1 = \beta \pm \tau; \quad \beta_1 = \tau_1 - \beta; \quad \beta_2 = \beta + \tau.$$

(τ устанавливается замером при помощи теодолита или же вычисляется по формулам).

Длина основной кривой во всех случаях вычисляется по известной формуле

$$S = \frac{\pi R_0}{180^\circ} \gamma,$$

в которой $\gamma = 180^\circ + 2\beta - \alpha$.

В последнем выражении значение α принимается для серпантин с центром основной кривой в вершине угла, в остальных случаях вместо α в формулу вводится α_1 .

Одновременно с определением основных элементов серпантинны производится и ее разбивка на местности обычным способом.

Предложенный метод определения основных элементов серпантин значительно ускоряет производство работ при их проектировании.