

6. Геометрические элементы трассы в плане

В плане трасса состоит из **прямых участков и круговых кривых**. Для более плавного перехода с прямого участка на кривые между ними вписывают переходные кривые. Началу трассы обычно приписывают нулевой пикет.

В проектных чертежах обязательно задается пикетаж начала круговой кривой, а для контроля – пикетаж конца ее. Это делается для определения расположения круговой кривой на трассе.

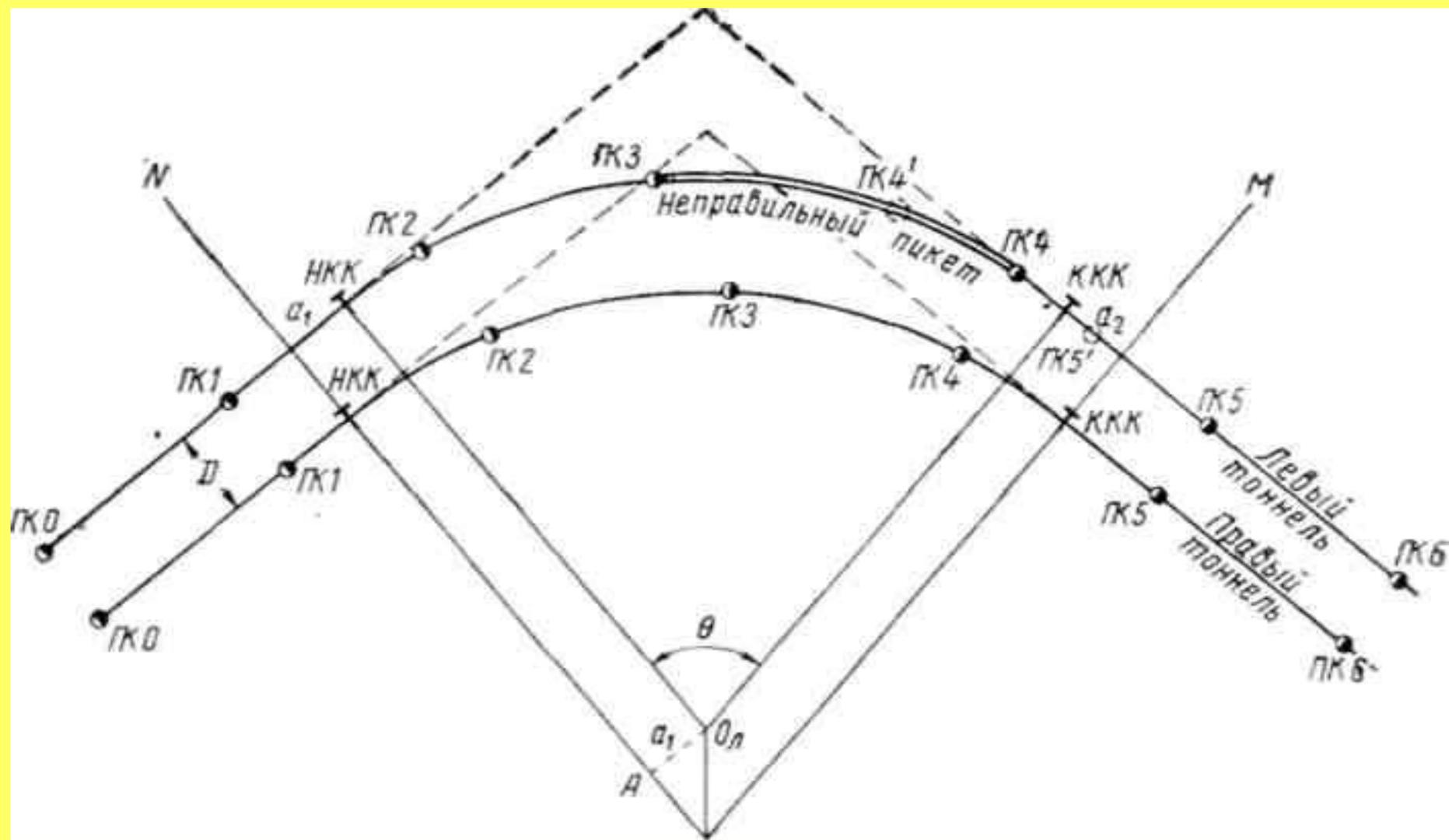
Тоннели метрополитенов

преимущественно строят однопутными.

Для движения поездов в прямом и обратном направлениях сооружают два параллельных тоннеля с расстоянием между осями 25,4 м.

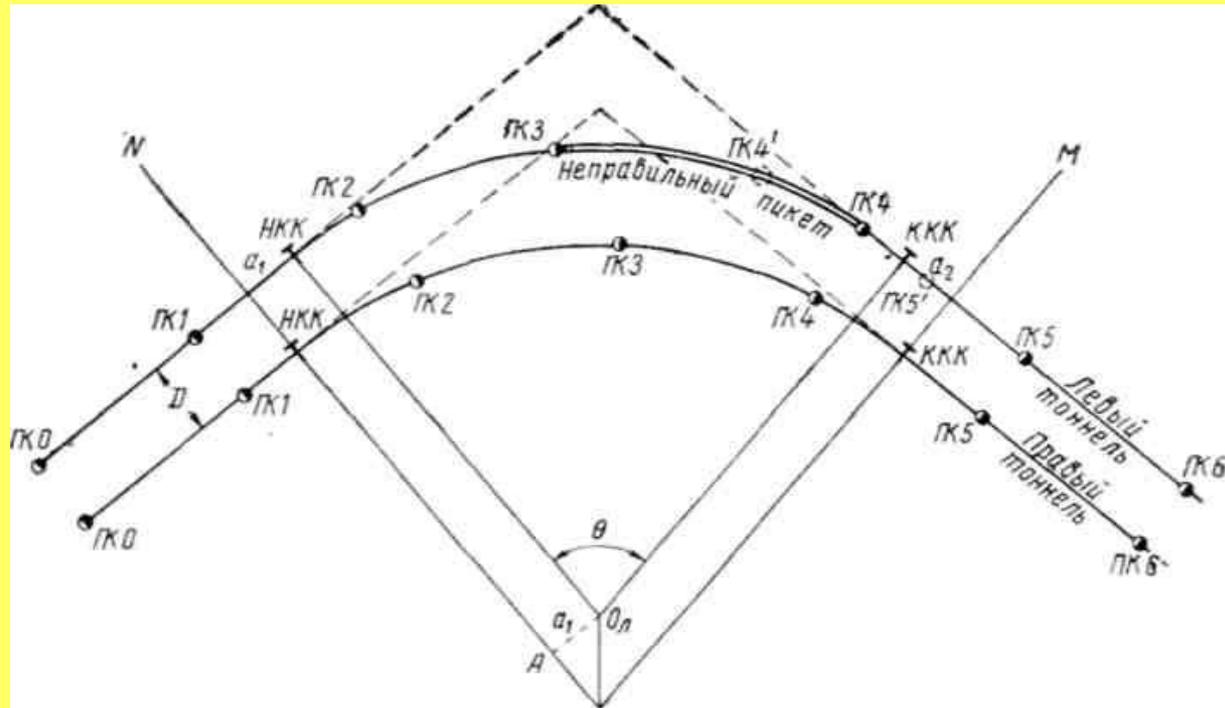
Если двигаться по оси трассы между тоннелями в направлении возрастания пикетажа, то тоннель, расположенный вправо, именуется правым, а другой – левым.

Для большего удобства пользования пикетами при проектировании и расчетах, связанных с переносом трассы в натуру, нулевые пикеты на правом и левом тоннелях располагают так, чтобы линия, их соединяющая, была перпендикулярна к оси трассы.



На кривых участках длина и радиус
круговых кривых на правом и левом
путях проектируются одинаковыми.

Поэтому получается, что на внутреннем (правом) пути между радиусами ON и OM укладывается меньшее количество пикетов, чем на внешнем (левом) пути.



Вследствие этого на прямом участке, расположенном за кривой, одноименные пикеты правого и левого пути не будут расположены на одном перпендикуляре к оси пути.

Это обстоятельство вызывает большие неудобства при строительстве и эксплуатации.

Для их устранения прибегают к введению неправильных пикетов, длины которых могут быть больше или меньше 100 м.

Так как длины круговых кривых в левом и правом тоннелях одинаковы, то отклонение длины неправильного пикета от 100 м определяется величиной поправки

$$a = a_1 + a_2,$$

Если расстояние между осями путей обозначить через D , то

$$a = a_1 + a_2 = 2D \operatorname{tg} \frac{\theta}{2}$$

Величину поправки a вводят только в последний пикет левого пути.

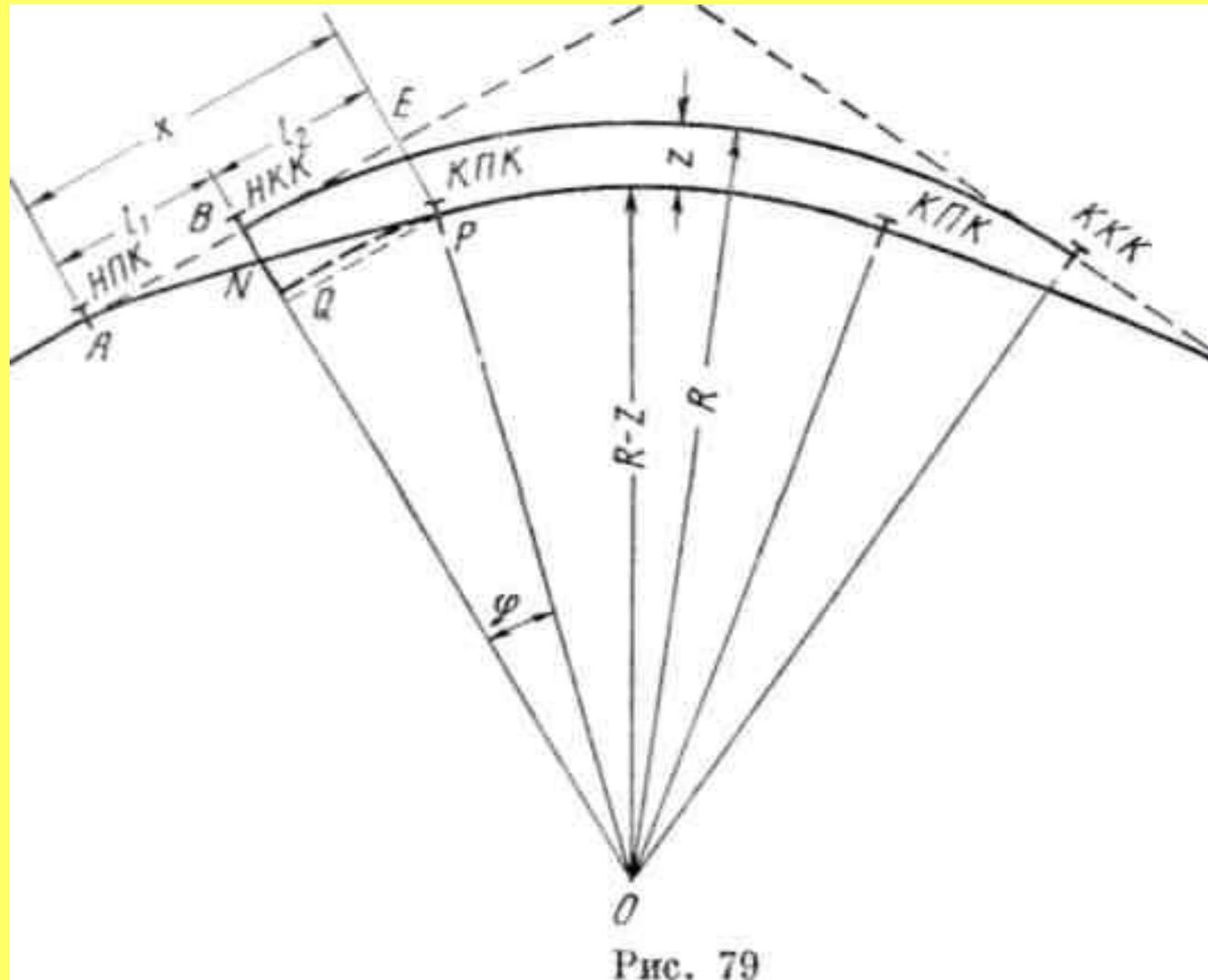
На рис. значение a должно быть введено со знаком плюс.

Иногда величину a делят пополам и вводят с разными знаками как в пикет правого, так и в пикет левого пути, или распределяют неравномерно.

Для создания более плавного перехода от прямого участка пути к круговой кривой применяют переходные кривые.

Такие кривые имеют переменный радиус, плавно изменяющийся от бесконечности (в начале переходной кривой) до величины радиуса круговой кривой (в конце переходной кривой).

Переходные
кривые
располагают так,
чтобы точки НКК и
ККК
располагались на
радиусах,
проходящих через
середину
переходных
кривых.



7. Геометрические элементы трассы в профиле

Профиль трассы представляется
прямыми, имеющими положительные и
отрицательные уклоны (отклонения от
горизонтальной плоскости),
сопрягаемые вертикальными круговыми
кривыми.

Уклоны могут быть положительными (подъем) и отрицательными (спуск).

Уклон представляет собой тангенс угла наклона участка D профиля трассы к горизонту и равен отношению разности отметок конечных его точек к длине

$$i = \frac{h}{d} = \operatorname{tg} \nu$$

где ν — угол наклона трассы.

Для более плавного перехода от одного уклона к другому вписывают вертикальные круговые кривые.

Радиус вертикальных кривых обычно настолько большой, а угол перелома профиля так мал, что при сопряжениях круговых кривых с прямыми нет необходимости вписывать переходные кривые.

Для определения места расположения вертикальной кривой на проектных чертежах дается пикетажное значение точек:

НВК (начало вертикальной кривой),

П (точка перелома профиля),

КВК (конец вертикальной кривой).

Основными элементами для разбивки вертикальных круговых кривых служат:

R_v – радиус вертикальной кривой,

T_v – линия тангенса вертикальной кривой,

B – биссектриса,

ω – центральный угол вертикальной кривой.

Величина центрального угла
вертикальной кривой зависит от
величин сопрягающихся уклонов и
определяется по формуле

$$\omega = V_2 - V_1$$

При подсчете угла вертикальной кривой
углы наклона сопрягающихся линий
трассы следует брать с учетом их
знаков.

Биссектриса B определяется формулой

$$B = \frac{K^2}{8R}$$

Зависимость между основными
элементами вертикальной кривой
определяется формулами

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\omega}{2}, \dots \operatorname{tg} \frac{\omega}{2} = \frac{T}{R}, \dots$$

$$\dots K = \omega R, \dots$$

$$\dots \omega'' = \frac{K}{R} \rho$$