



Курс «Транспортная инфраструктура»

Определение технических параметров автомобильной дороги

ПЗ 2-3

Пектор

Александр Иванович Солодкий



Определение технических параметров автомобильной дороги

Технические нормативы на проектирование элементов плана, продольного и поперечного профилей назначаются по расчетной скорости, принимаемой для дороги данной категории в зависимости от рельефа местности

Категория дороги	Расчетные скорости, км/ч		
	Основные	Допускаемые на трудных участках местности	
		пересеченной	горной
IA	150	120	80
IB	120	100	60
IV	100	80	60
II	120	100	60
III	100	80	50
IV	80	60	40
V	60	40	30

Примечания:

- К трудным участкам пересеченной местности относят участки с перепадом высот более 50 м на расстоянии менее 500 м.
- При соответствующем технико-экономическом обосновании скорости для трудных участков допускается принимать:
при наличии вдоль трассы автомобильной дороги капитальных дорогостоящих сооружений и лесных массивов;



Определение нормативных радиусов для проектирования кривых в плане

Радиус кривой в плане, обеспечивающий безопасное движение по кривой с расчетной скоростью без дополнительных мероприятий (переходных кривых, виражей и уширений проезжей части), определяется из устойчивости автомобиля против бокового заноса по формуле

$$R = \frac{V^2}{127(\mu - i_n)}$$

Где

V – расчетная скорость движения автомобиля (основная), км/ч;

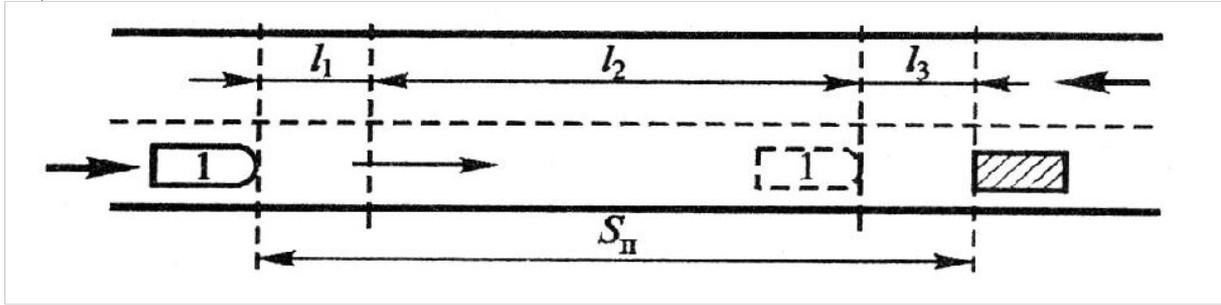
μ – коэффициент поперечной силы;

i_n – поперечный уклон проезжей части

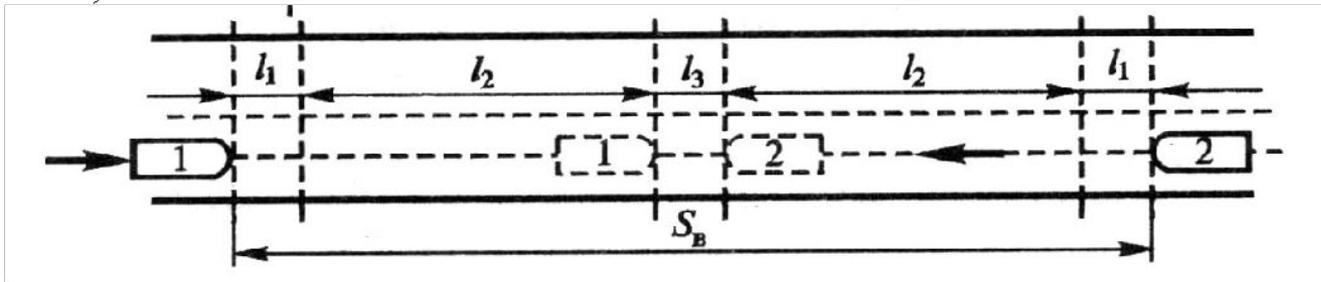


Определение расчетных расстояний ВИДИМОСТИ

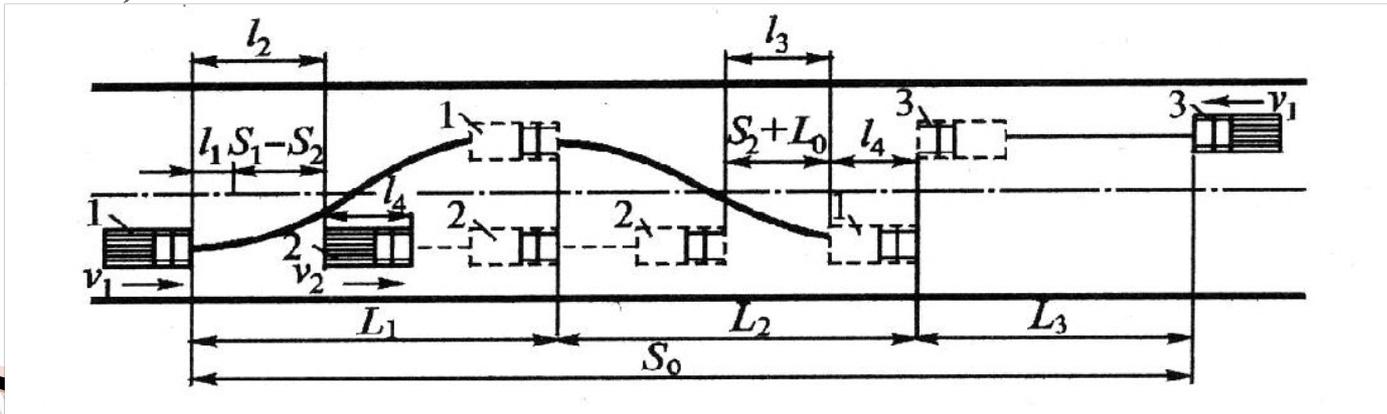
a)



b)



в)





Определение расчетных расстояний видимости

Расстояние видимости по схеме 1 (до препятствия на дороге) определяется по формуле

$$S_{\text{п}} = \frac{Vt}{3,6} + \frac{K \cdot V^2}{254(\varphi + i)} + l_0$$

где K – коэффициент эксплуатационных условий торможения принимаем в обычных условиях 1,2, для трудных условий 1,4;

φ – коэффициент сцепления колеса автомобиля с дорогой в продольном направлении, для нормального состояния асфальтобетонных покрытий $\varphi=0,5$;

i – продольный уклон дороги, принимаемый при определении расстояния видимости как величины нормативной равной нулю;

l_0 – расстояние запаса, равное 5-10 м;

t – время реакции водителя.

Расстояние видимости по схеме 2 (до встречного автомобиля) определяется по формуле

$$S_{\text{в}} = \frac{V}{1,8} + \frac{V^2 \cdot K}{127(\varphi - i)} + l_0$$



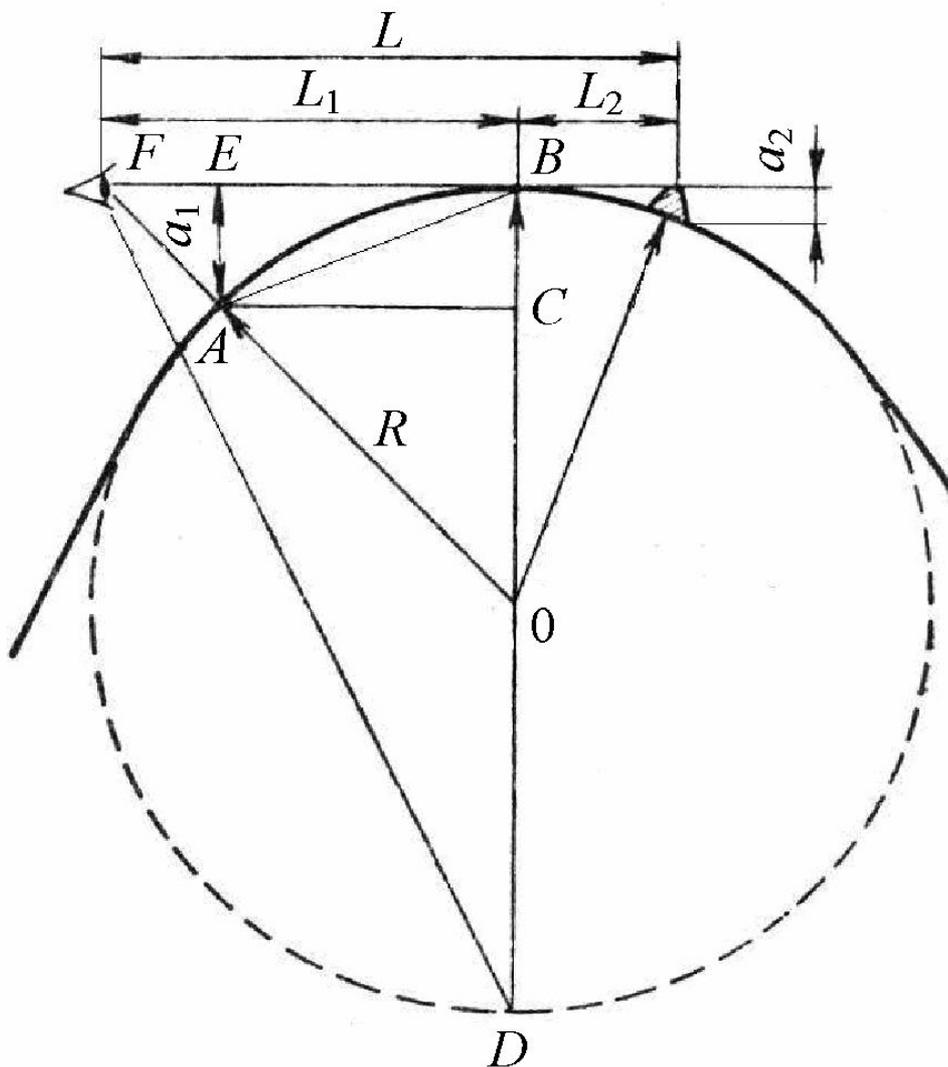
Определение расчетных расстояний видимости

Минимальные расстояния видимости нормируются по СП 34.13330.2012 [1] в зависимости от расчетной скорости

Расчетная скорость, км/ч	Наименьшее расстояние видимости, м		
	для остановки	встречного автомобиля	при обгоне
150	300	-	-
120	250	450	800
100	200	350	700
80	150	250	600
60	85	170	500
50	75	130	400
40	55	110	-
30	45	90	-
20	25	50	-



Определение радиусов вертикальных кривых





Определение радиусов вертикальных кривых

Для автомобиля, поднимающегося по вертикальной кривой, из подобия треугольников ACB и ACD находим:

$$BC = a_1,$$

$$AC = AB = l_1,$$

$$CD = 2R - a_1 \approx 2R,$$

$$BC \cdot CD = AC^2,$$

$$2a_1R = l_1^2.$$

Откуда

$$l_1 = \sqrt{2a_1R}$$



Определение радиусов вертикальных кривых

По аналогии для автомобиля, поднимающегося по противоположной части кривой,

$$l_2 = \sqrt{2a_2R}$$

Тогда

$$S_B = l_1 + l_2 = \sqrt{2a_1R} + \sqrt{2a_2R},$$

$$S_B = \sqrt{2R}(\sqrt{a_1} + \sqrt{a_2})$$

Откуда

$$R = \frac{S_B^2}{2(\sqrt{a_1} + \sqrt{a_2})^2}$$



Определение радиусов вертикальных кривых

При определении радиуса по величине S_B , равной расстоянию видимости встречного автомобиля, принимают $a_1 = a_2 = 1,2$, и тогда

$$R = \frac{S_B^2}{2(2\sqrt{a})^2} = \frac{S_B^2}{8a} = \frac{S_B^2}{9,6}.$$

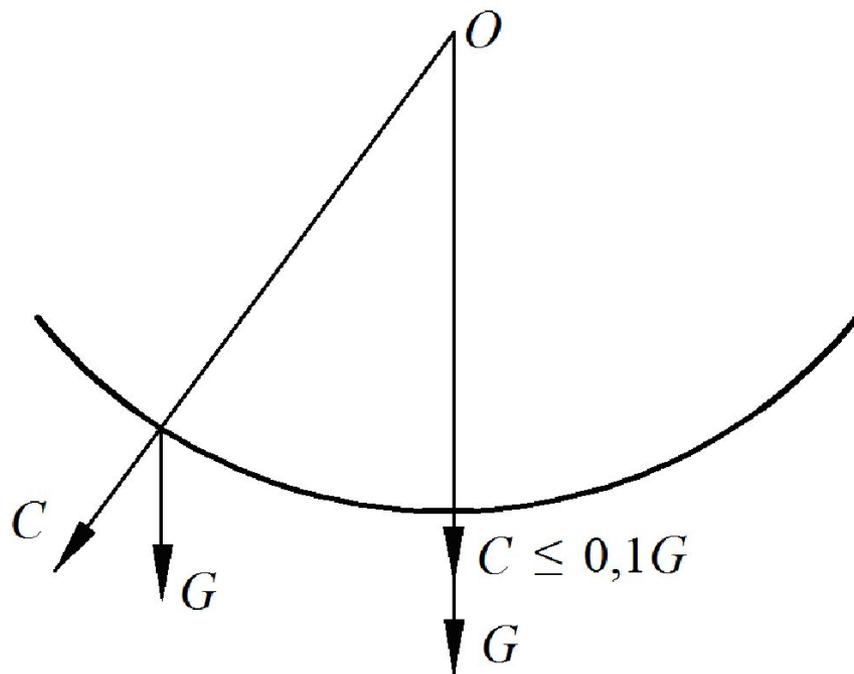
При определении радиуса по величине S_{Π} , равной расстоянию видимости поверхности дороги, принимают $a_2 = 0$, и тогда

$$R = \frac{S_{\Pi}^2}{2(\sqrt{a})^2} = \frac{S_{\Pi}^2}{2a} = \frac{S_{\Pi}^2}{2,4}$$



Определение радиусов вертикальных кривых

Радиус вогнутой вертикальной кривой назначается из условия допустимой перегрузки рессор, возникающей при движении автомобиля по вогнутой кривой вследствие действия центробежной силы в вертикальной плоскости





Определение радиусов вертикальных кривых

Поскольку центробежное ускорение

$$a = \frac{v^2}{R}$$

то $R = \frac{v^2}{a}$

Величину максимально допустимого центробежного ускорения принимают $a = 0,5 \dots 0,7 \text{ м/с}^2$. В этом случае $C < \kappa G$,

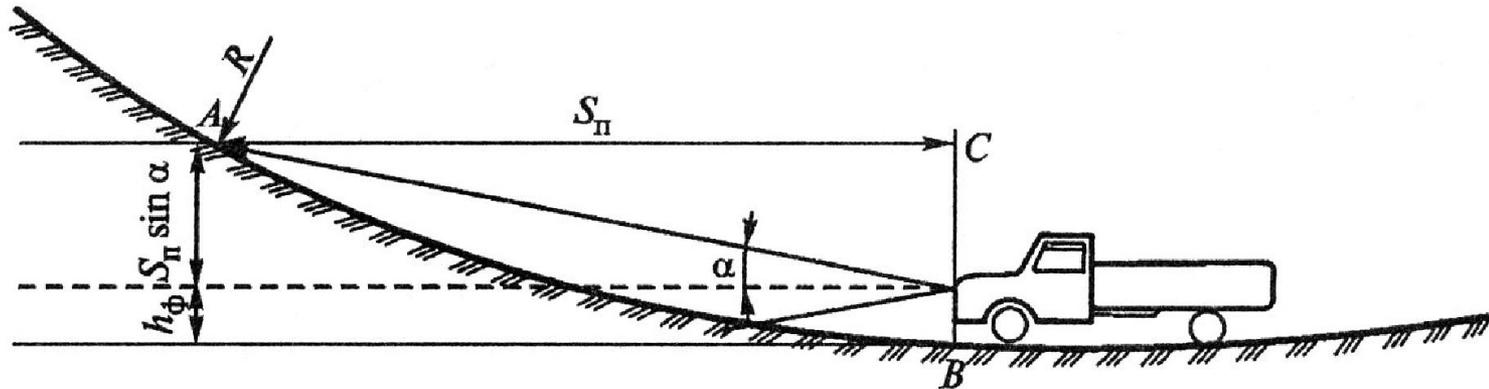
где $\kappa = 0,05 \dots 0,1$, т. е. перегрузка рессор допускается не более 5–10 %.

При $a = 0,5 \text{ м/с}^2$ и V в км/ч

$$R = \frac{V^2}{6,5}.$$



Определение радиусов вертикальных кривых



Свет фар в вертикальной плоскости распространяется под углом $2\alpha = 2^\circ$, где 2α – угол рассеяния света фар.

Обычно $h_\phi = 0,7$ м, $\alpha = 1^\circ$, $\sin \alpha = 0,0175$.

Из геометрических соображений:

$$\frac{CB}{AC} = \frac{AC}{CD},$$

$$CB = S_\Pi \sin \alpha + h_\phi,$$

$$AC = S_\Pi,$$

$$CD = 2R - (S_\Pi \sin \alpha + h_\phi) \approx 2R,$$

$$(S_\Pi \sin \alpha + h_\phi)2R = S_\Pi^2$$

$$R = \frac{S_\Pi^2}{2(h_\phi + S \sin \alpha)}.$$



Определение расчетных расстояний видимости

Рекомендуемые СП 34.13330.2012 [1] нормы проектирования в плане и продольном профиле приведены в таблице

Расчетная скорость, км/ч	Наибольшие продольные уклоны, ‰	Наименьшие радиусы кривых, м				
		в плане		в продольном профиле		
		Основные	В горной местности	выпуклых		вогнутых
				Основные	В горной местности	В горной местности
150	30	1200	1000	30000	8000	4000
120	40	800	600	15000	5000	2500
100	50	600	400	10000	3000	1500
80	60	300	250	5000	2000	1000
60	70	150	125	2500	1500	600
50	80	100	100	1500	1200	400
40	90	60	60	1000	1000	300
30	100	30	30	600	600	200