

Лекция 5. Расстояния видимости

1. Расстояние видимости в плане для однопутных съездов
2. Определение расчетного расстояния видимости в зоне выхода со съезда на основную дорогу
3. Определение расчетного расстояния боковой видимости
4. Определение расчетного расстояния видимости в продольном профиле

1 Расстояние видимости в плане для однопутных съездов

При определении расчетного расстояния видимости в плане для однопутных съездов в качестве расчетной схемы видимости принимают торможение автомобиля перед препятствием, представленной на рисунке 1.

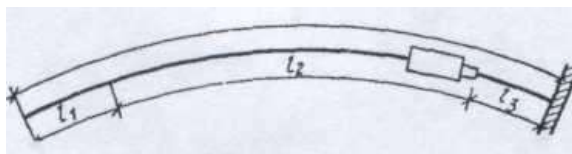


Рисунок 1 - Схема к определению расчетного расстояния видимости в плане для однопутных съездов

В данном случае расчетное расстояние видимости определяется по выражению:

$$S = l_1 + l_2 + l_3, \quad (1)$$

где l_1 - путь, проходимый автомобилем за время реакции водителя, м;

l_2 - тормозной путь, м;

l_3 - запасное расстояние (расстояние между остановившимся автомобилем и препятствием), равное 5 м.

Величины l_1 и l_2 находят по формулам:

$$l_1 = t_p v, \quad (2)$$

$$l_2 = tv + K_s \frac{v^2}{2g(\varphi_1 + f \pm i)}, \quad (3)$$

где t_p — время реакции водителя, с; в данном случае t_p представляет собой время, проходящее с момента фиксирования водителем препятствия до включения им тормозов и изменяется в диапазоне от 0,4 до 1,2 с и для расчета принимается равным 0,8 с;

v — скорость движения автомобиля, м/с;

t — время срабатывания тормозного привода и нарастания тормозного усилия на колесах автомобиля, равное 0,2 с для тормозов с гидравлическим приводом и 0,6 с — с пневматическим;

K_s — коэффициент эксплуатационных условий торможения, который изменяется в диапазоне от 1,1 до 2,0;

φ_1 — коэффициент продольного сцепления шин с покрытием;

f - коэффициент сопротивления качению, равный 0,02 - 0,03;

i — продольный уклон съезда (знак плюс соответствует подъему, а знак минус — спуску).

С учетом приведенных выражений для l_1 и l_2 исходная формула расчетного расстояния видимости примет вид:

$$S = v(t_p + t) + K_s \frac{v^2}{2g(\varphi_1 + f \pm i)} + 5. \quad (4)$$

В выражении для длины тормозного пути ℓ_2 следует принимать коэффициент продольного сцепления шин с покрытием φ_1 , а не коэффициент полного сцепления φ , так как расчетное расстояние видимости нужно определять для криволинейных участков съездов, на которых видимость в плане может быть ограничена в тех случаях, когда эти участки проходят в выемке. С точки зрения видимости наиболее выгодным является расположение всех съездов в насыпях, к чему и следует стремиться при проектировании транспортных развязок. Однако условия рельефа местности не всегда могут позволить это сделать.

Следует отметить также, что видимость в плане на криволинейных участках съездов может быть ограничена при наличии внутри кривых различных строений и насаждений.

Длину тормозного пути ℓ_2 , входящего в расчетное расстояние видимости S , нужно определять для самых неблагоприятных условий. Только тогда будет соблюдено требование обеспечения безопасности движения. Поэтому при определении тормозного пути следует принимать максимальное значение коэффициента K_s , равное 2,0.

На основании расчетного расстояния видимости S , подсчитанного по формуле (4), графическим способом устанавливают необходимую зону видимости внутри горизонтальной кривой, представленной на рисунке 2. Для этого из точек 0, 1, 2, 3, 4 и т. д., находящихся на оси внутренней полосы движения, откладывают расчетное расстояние видимости S . Начальные и конечные точки соединяют прямыми. Затем проводят обертывающую по полученным таким путем лучам зрения в точках их наибольшего удаления от оси внутренней полосы движения (пунктирная линия $OabcO$ на рисунке 2).

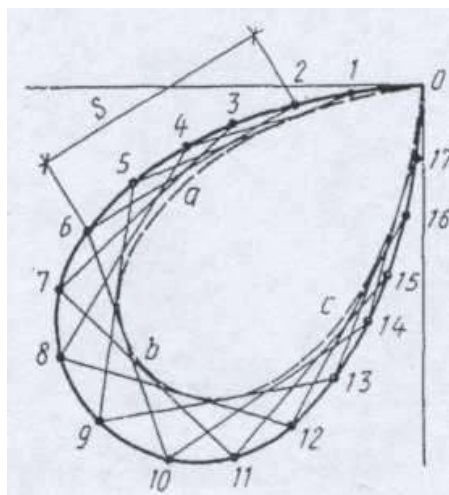


Рисунок 2 - К определению необходимой зоны видимости внутри съезда

В результате этого получают необходимую зону видимости внутри кривой. Указанная зона располагается между сплошной кривой (осью внутренней полосы движения) и пунктирной линией $OabcO$. На основании полученной зоны видимости устанавливают для различных поперечных сечений съезда величину необходимой срезки земли, а также размеры сноса строений или вырубki насаждений.

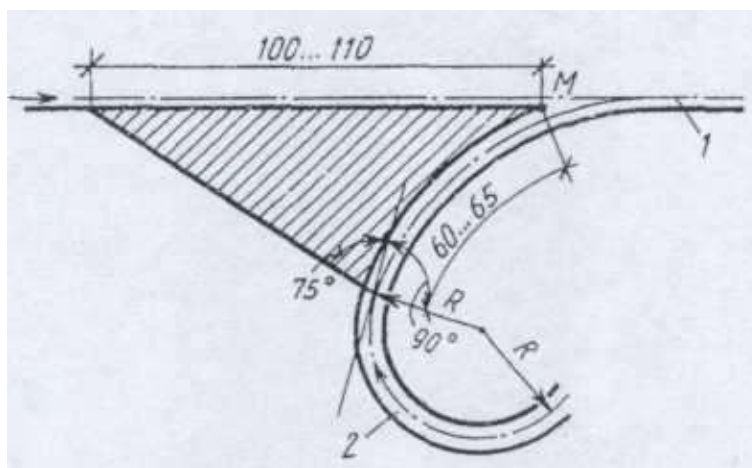
Расчетное расстояние видимости в плане для двухпутных съездов определяют так же, как и для обычной двухполосной дороги.

2 Определение расчетного расстояния видимости в зоне выхода со съезда на основную дорогу

Опыт эксплуатации транспортных развязок показал, что большое количество аварий происходит в зоне выхода автомобилей со съезда на основную дорогу. Для повышения безопасности движения в этой зоне необходимо на выходных участках съездов обеспечивать достаточную видимость основного транспортного потока.

Для определения необходимого расстояния видимости основной дороги со съезда сотрудниками кафедры «Проектирование дорог» МАДИ были проведены натурные исследования режимов движения и методов управления автомобилем на левоповоротных съездах транспортных развязок, построенных на Московской кольцевой автомобильной дороге и выполненных по типу клеверного листа. Пересекающиеся дороги просматривались со съездов на расстояние до 350 ... 400 м.

На основании проведенных исследований были установлены расчетные параметры криволинейного треугольника видимости, представленного на рисунке 3, основной дороги при выходе со съезда. Параметры этого треугольника соответствуют расчетной скорости на съезде, равной 40 ... 45 км/ч. Как показали наблюдения, в тех случаях, когда фактические расстояния видимости были меньше указанных на рисунке 3, средние скорости вливания движущихся по съездам автомобилей в основной транспортный поток снижались на 11 ... 13 км/ч.



1 - основная дорога; 2 - съезд

Рисунок 3 - Параметры минимального треугольника видимости

Приведенные на рисунке 3 значения расстояний видимости являются минимально возможными. Если же создание условий хорошего обзора основной дороги не связано с резким увеличением объема земляных работ, сносом большого количества построек, рубкой ценных пород деревьев и т. д., то рекомендуется обеспечивать видимость с участка съезда за 80 ... 90 м (вместо 60 ... 65 м) до выхода на основную дорогу. В результате этого длина обзереваемого участка основной дороги возрастает до 180 ... 200 м (вместо 100... 110 м). Расстояния видимости поверхности основной дороги и съезда отсчитывают от точки примыкания проезжей части съезда к проезжей части основной дороги (точка М).

3 Определение расчетного расстояния боковой видимости

При проектировании транспортных развязок необходимо обеспечивать боковую видимость на всем протяжении основных дорог и съездов.

Расчетное расстояние боковой видимости определяется из условия остановки автомобиля при выходе на проезжую часть пешехода и находится по формуле:

$$S = v_n \cdot t_a, \quad (5)$$

где v_n — скорость передвижения пешехода, равная 5 км/ч (1,39 м/с) в случае проложения дороги (съезда) в насыпи, а в выемке - 9 км/ч (2,50 м/с);

t_a — время, необходимое для остановки автомобиля, с (это время складывается из времени реакции водителя и времени прохождения тормозного пути).

Расчетные расстояния боковой видимости принято отсчитывать от кромок проезжих частей основных дорог и съездов.

На транспортных развязках значения расчетного расстояния боковой видимости, подсчитанные по формуле (5), должны быть обеспечены с обеих сторон основных дорог и съездов на всем их протяжении, за исключением участков, расположенных под путепроводом и на путепроводе. Обеспечение расчетного расстояния боковой видимости на участках, находящихся под путепроводом и на путепроводе, связано с большими затратами, поэтому на указанных участках для повышения безопасности рекомендуется устраивать специальные ограждения, которые исключали бы возможность неожиданного выхода пешеходов на проезжую часть.

4 Определение расчетного расстояния видимости в продольном профиле

В качестве расчетной схемы видимости принимают торможение автомобиля перед препятствием, представленная на рисунке 4.

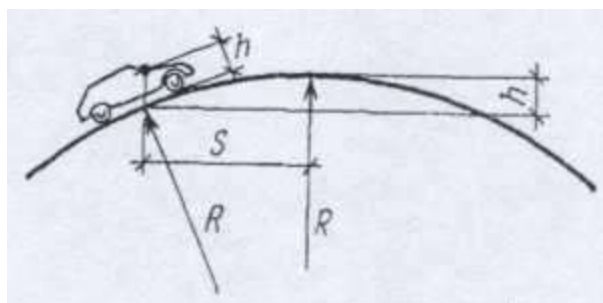


Рисунок 4 - Схема для определения расчетного расстояния видимости в продольном профиле

Следовательно, расчетное расстояние видимости в продольном профиле можно определить по формуле:

$$S = l_1 + l_2 + l_3,$$

где величины l_1 , l_2 и l_3 имеют тот же физический смысл, что и в формуле расчетного расстояния видимости в плане для однопутных съездов.

Величины l_1 и l_3 имеют одинаковые значения при определении расчетного расстояния видимости как в плане, так и в продольном профиле. Некоторое отличие имеется в определении тормозного пути l_2 : так как видимость в продольном профиле не обеспечивается только на выпуклых переломах, то при расчете тормозного пути продольный уклон следует принимать больше нуля, а для получения некоторого запаса — равным нулю.

При определении расчетного расстояния видимости в продольном профиле могут быть два случая.

1. Вертикальная кривая не совпадает с горизонтальной. В этом случае расчетное расстояние видимости в продольном профиле

$$S = v(t_p + t) + K_s \frac{v^2}{2g(\varphi + f)} + 5.$$

В выражении для длины тормозного пути в данном случае нужно принимать коэффициент полного сцепления шин с покрытием φ .

2. Вертикальная кривая совпадает с горизонтальной. В этом случае расчетное расстояние видимости в продольном профиле определяют по формуле (4) при $i = 0$, т. е.

$$S = v(t_p + t) + K_s \frac{v^2}{2g(\varphi_1 + f)} + 5.$$

В выражении для длины тормозного пути в данном случае нужно принимать коэффициент продольного сцепления шин с покрытием φ_1 .

Произведенные нами расчеты показали, что при совпадении вертикальной кривой с горизонтальной расчетное расстояние видимости в продольном профиле имеет большие значения, чем при несовпадении указанных кривых.