

4 ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ВИДИМОСТИ В ПЛАНЕ

- 4.1. Торможение автомобиля
- 4.2. Расстояние видимости для служебной остановки
- 4.3. Расстояние видимости при обгоне
- 4.4. Боковая видимость на пересечении дорог в одном уровне
- 4.4. Обеспечение видимости на кривой в плане

4.1 Торможение автомобиля

Различают два вида торможения:

- *служебное* торможение используется в том случае, когда требуется остановить автомобиль в заранее намеченном месте;
- *экстренное* применяется при появлении препятствия на близком расстоянии.

Тормозной путь – путь, проходимый автомобилем от момента нажатия на педаль тормоза до полной остановки автомобиля

Расчетный тормозной путь вычисляется по формуле

$$S_{\text{расч}} = l_1 + l_2 + l_3, \quad (4.1)$$

где l_1 – путь, проходимый автомобилем за время реакции водителя; l_2 – путь, проходимый автомобилем за период полного торможения; l_3 – расстояние между препятствием и остановившимся автомобилем.

Время реакции водителя зависит от многих факторов: от возраста, стажа вождения, настроения, усталости водителя, скорости движения, дорожных условий.

Время реакции разное при движении в городе и за городом. В городских условиях оно составляет 0,6÷0,8 с, за городом – 1,5÷2 с. При расчетах тормозного пути время реакции принимают равным 1 секунде в сложных условиях и 2 секунды – в нормальных условиях [2].

Величины l_1 и l_2 оцениваются по формулам

$$l_1 = vt, \quad (4.2)$$

$$l_2 = \frac{K_3 v^2}{2g(\varphi_{\text{пр}} \pm i + f)}, \quad (4.3)$$

где v – скорость автомобиля, м/с; t – время реакции водителя, с; K_3 – коэффициент эффективного торможения ($K_3 = 1,2$ – для легковых автомобилей; $K_3 = 1,3 \div 2,3$ – для грузовых автомобилей); g – ускорение свободного падения, м/с². Величина l_3 – принимается равной длине расчетного автомобиля.

Подставляя выражения (4.2) и (4.3) в (4.1), получим зависимость для расчетного тормозного пути

$$S_{\text{расч}} = v \cdot t + \frac{K_3 \cdot v^2}{2g(\varphi_{\text{пр}} \pm i + f)} + l_3. \quad (4.4)$$

Для скорости движения, измеряемой в км/ч, зависимость (4.4) переписывается в виде

$$S_{\text{расч}} = \frac{v \cdot t}{3,6} + \frac{K_3 \cdot v^2}{254(\varphi_{\text{пр}} \pm i + f)} + l_3. \quad (4.5)$$

4.2 Расстояние видимости для служебной остановки

Предельное расстояние видимости до встречного автомобиля или поверхности дороги, которое обеспечивается элементами дороги при расчетной скорости движения, называется *расчётной видимостью*.

В теории проектирования дорог предложено много схем видимости, учитывающих условия движения автомобиля, а также расположение автомобиля и препятствий на дороге. Их можно разделить на две основные группы:

I. Схемы, предусматривающие *остановку автомобиля перед препятствием* или встречным автомобилем.

II. Схемы, исходящие из *объезда автомобилем препятствия или обгона* попутного автомобиля с заездом на смежную полосу движения.

В первом случае используют формулу (4.5) для определения расчетной длины тормозного пути. Тогда в случае остановки автомобиля перед препятствием

$$S_{\text{в}} = S_{\text{расч}}. \quad (4.6)$$

В случае встречного движения 2-х автомобилей по одной полосе:

$$S_{\text{в}} = S_{\text{расч1}} + S_{\text{расч2}} + l_0, \quad (4.7)$$

где $S_{\text{расч1}}$, $S_{\text{расч2}}$ – расчётные тормозные пути 1-го и 2-го автомобилей соответственно, l_0 – зазор безопасности между ними.

4.3 Расстояние видимости при обгоне

Рассмотрим случай, когда видимость должна быть обеспечена при объезде или обгоне попутного автомобиля. Расстояние видимости из условия обгона складывается из составляющих:

$$S_{\text{в}} = S_{\text{обгона}} = L_1 + L_2 + L_3, \quad (4.8)$$

где L_1 – путь, проходимый обгоняющим автомобилем от начала обгона до момента выравнивания его с обгоняемым автомобилем; L_2 – путь, проходимый обгоняющим автомобилем от момента выравнивания до возвращения им на свою полосу; L_3 – путь, проходимый встречным автомобилем за время обгона (рис. 4.1).

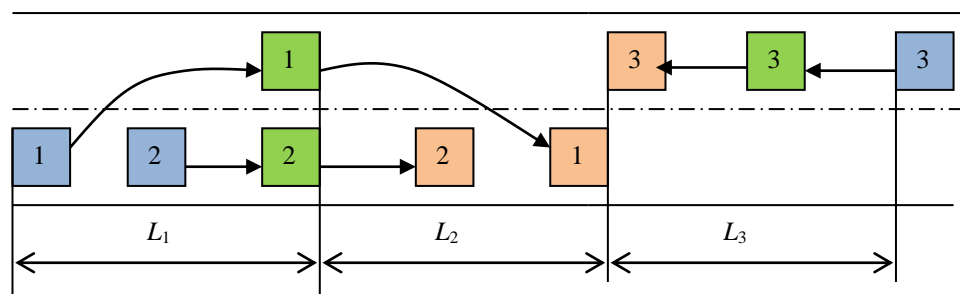


Рисунок 4.1 – Расчетная схема видимости при обгоне

Опуская выкладки, окончательно получим выражение:

$$S_{\text{обг}} = \left(l_0 + l_1 + 2l_2 + \frac{K_3 \cdot v_1^2}{2g \cdot \varphi_{\text{пр}}} \right) \cdot \frac{v_1 + v_3}{v_1 - v_2}, \quad (4.9)$$

где l_0 – расстояние безопасности; l_1 – расстояние, которое проходит автомобиль за время принятия решения об обгоне; l_2 – длина обгоняемого автомобиля; K_3 – коэффициент эффективного торможения; $\varphi_{\text{пр}}$ – коэффициент продольного сцепления; v_1, v_2, v_3 – скорости автомобилей.

Расстояния видимости, обеспечиваемые на дорогах РФ, согласно требованиям действующих нормативных документов, определяют по табл. 4.1.

Таблица 4.1

| Видимые объекты | Расчетные расстояния видимости, м | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| | Расчетные скорости автомобилей, км/ч | | | | | | | |
| | 140 | 120 | 100 | 80 | 60 | 50 | 40 | 30 |
| Поверхность дороги | 275 | 250 | 200 | 150 | 85 | 75 | 55 | 45 |
| Встречный автомобиль | - | 450 | 350 | 250 | 170 | 130 | 110 | 90 |

Предельное расстояние видимости должно быть не менее 450 м.

4.3 Боковая видимость на пересечении дорог в одном уровне

Для дорог в густонаселенной местности, а также на пересечениях с автомобильными и железными дорогами в одном уровне обеспечение безопасности движения требует достаточной боковой видимости придорожной полосы. Максимальное необходимое расстояние боковой видимости:

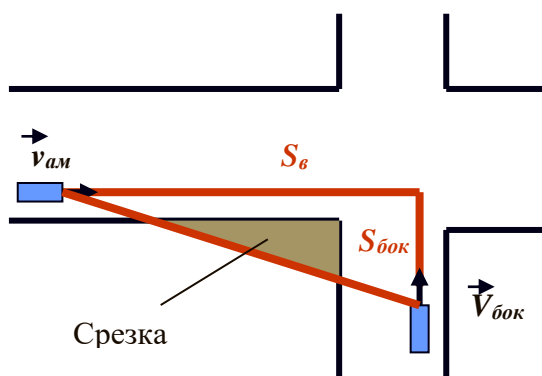


Рисунок 4.2 – Схема к расчету боковой видимости

$$S_{\text{бок}} = \frac{v_{\text{бок}}}{v_{\text{ам}}} \cdot S_{\text{в}}, \quad (4.10)$$

где $v_{\text{ам}}$ – расчетная скорость автомобиля; $v_{\text{бок}}$ – скорость движения транспортного средства или пешехода по пересекаемой дороге; $S_{\text{в}}$ – расчетное расстояние видимости из условия остановки перед препятствием.

СП 13330.2012 требует обеспечивать боковую видимость от кромки проезжей части, равную 25 м на дорогах с расчетной скоростью движения 80 км/ч и 15 м на дорогах с расчетной скоростью движения до 80 км/ч [2].

Для пешеходов следует принимать скорость бегущего человека, то есть $v_{\text{бок}} = 10$ км/ч.

4.5 Обеспечение видимости на кривых в плане

Препятствиями, ухудшающими видимость дороги на кривой в плане, могут быть деревья; кустарники; откосы выемки, косогоры; строения, находящиеся с внутренней стороны кривой. Поверхность земли должна быть освобождена от этих препятствий, мешающих видимости.

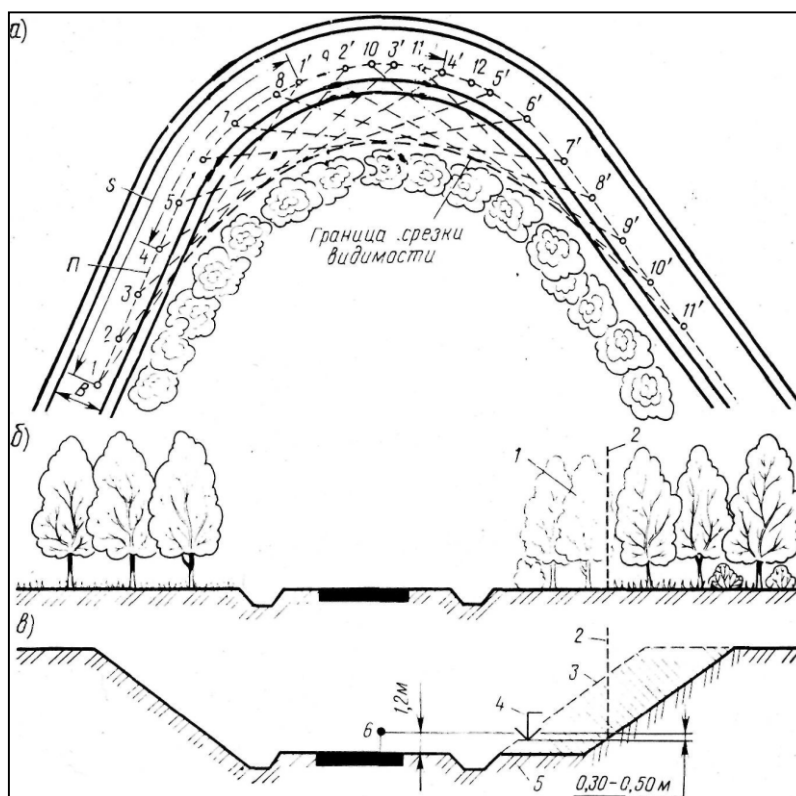


Рисунок 4.3 – Обеспечение видимости на кривых в плане

a – графическое построение границ срезки видимости; *б* – граница вырубki леса; *в* – граница срезки в выемке; *В* – ширина проезжей части; *П* – полоса движения автомобиля; *1* – расчистка для обеспечения видимости в лесу; *2* – граница зоны видимости; *3* – срезка в выемке; *4* – минимальный необходимый уровень срезки; *5* – наиболее целесообразный уровень срезки; *6* – положение глаз водителя

Расстояние видимости определяют графическим методом. На плане закругления, вычерченном в крупном масштабе, на траектории движения автомобиля намечают ряд точек, от которых откладывают расстояния видимости. Затем концы этих отрезков соединяют прямыми линиями. Огибающая линия определяет границу видимости.

Расстояние от траектории движения автомобиля до вертикальной линии срезки в середине кривой

$$\Delta = R \cdot \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right), \quad (4.11)$$

где $\alpha = \frac{S_v \cdot 180}{\pi \cdot R}$ – угол, стягивающий дугу окружности, равную расстоянию видимости.

Уровень срезки откосов выемки принимают равным уровню проезжей части дороги.

Литература

- 1 Федотов Г.А., Поспелов П.И. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. В 2 кн. Кн.1: Учебник. – М.: Высш. шк., 2009. – 646 с.
- 2 СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* / Мин-во регионального развития Российской Федерации. – М., 2013. – 139 с.
- 3 Проектирование автомобильных дорог. Основы [Электронный ресурс]: учебное пособие /В.И. Жуков В.И., Т.В. Гавриленко. – Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2014. – 144 с.