

## ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Нарзуллаев Хуршидбек Сайдуллаевич, Турахонов Менгқобил Ишбойевич,  
Кулмаматов Ромазон Жумаевич

Термизский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

### ARTICLE INFO.

#### Ключевые слова:

Пересечения дорог, перекрестке  
дорог, дорожного движения,  
состояния дорожного покрытия.

### Annotation

Различные типы пересечений, примыканий и разветвлений  
автомобильных дорог в одном уровне отличаются по  
степени их безопасности, удобству движения и пропускной  
способности.

<http://www.gospodarkainnowacje.pl/> © 2022 LWAB.

Различные типы пересечений, примыканий и разветвлений автомобильных дорог в одном уровне отличаются по степени их безопасности, удобству движения и пропускной способности.

Возможные траектории движения автомобилей на перекрестке дорог (см. рис. 1а) в одном уровне образуют 16 точек пересечений транспортных потоков, 8 слияний, 8 точек разветвлений. На примыкании (см. рис. 1б), соответственно, 3 точки пересечения, 3 слияния, 3 точки разветвления. В этих точках, называемых конфликтными, возможны столкновения автомобилей.

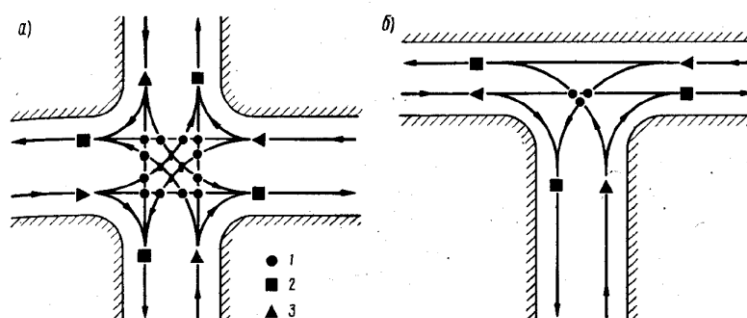


Рис. 1. Конфликтные точки на пересечении и примыкании в одном уровне: а – пересечение; б – примыкание; 1 – точки пересечения; 2 – точки слияния; 3 – точки разделения транспортных потоков

Безопасность движения на пересечениях дорог зависит от направления пересекающихся потоков движения, числа конфликтных точек, а также от расстояний между этими точками. Наибольшее количество дорожно-транспортных происшествий случается при углах пересечения более  $90^0$  (см. рис.2а), когда при правом повороте автомобили, не вписывающиеся в свою полосу движения, вынуждены заезжать на полосу встречного движения.

Перпендикулярные пересечения менее опасны, но количество происшествий на них больше, чем при пересечениях под острым углом от  $50^\circ$  до  $75^\circ$ , когда на дороге отсутствуют не просматриваемые зоны, а положение водителя удобно для оценки обстановки движения.

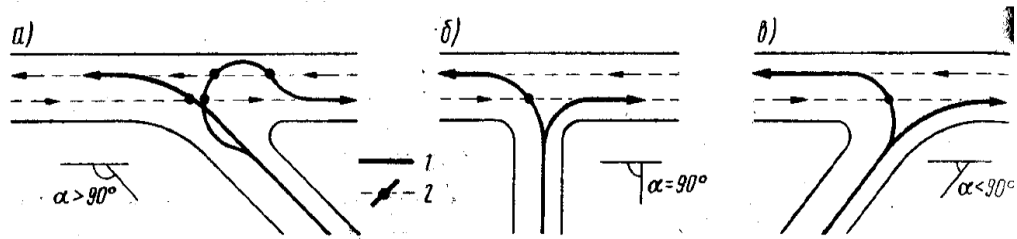


Рис. 2. Схемы примыкания дорог под тупым, прямым и острым углами

Вероятность происшествий на пересечении тем выше, чем больше автомобилей проходит через ту или иную конфликтную точку. Степень опасности конфликтной точки можно оценить по возможному в ней количеству происшествий за год:

$$q_i = K_i M_i N_i \cdot \frac{25}{K_\Gamma} \cdot 10^{-7}, \quad (1)$$

где  $K_i$  – относительная аварийность конфликтной точки (см. прил. 1, 2);  $M_i$  и  $N_i$  – интенсивность движения пересекающихся в ней потоков (см. рис.2), авт/сут;  $K_\Gamma$  – коэффициент годовой неравномерности движения; 25 – количество рабочих дней в месяце.

Коэффициент  $K_\Gamma$  вводят в тех случаях, когда нужно оценить опасность движения по пересечению в периоды сезонных пиков интенсивности. Для вновь проектируемых дорог отношение  $25/K_\Gamma$  принимают равным 365.

Степень опасности существующего пересечения или каждого варианта его планировки характеризуют **показателем безопасности движения или аварийности** – количеством ДТП на 10 млн. прошедших через пересечение автомобилей по формуле:

$$K_a = \frac{10^7 \cdot G \cdot K_\Gamma}{(M + N) \cdot 25}, \quad (2)$$

где  $M + N$  – сумма интенсивностей движения на пересекающихся дорогах, авт/сут;  $G$  – вероятное количество происшествий на пересечении за год.

В зависимости от значения  $K_a$  пересечения делят на следующие категории:

неопасные малоопасные опасные очень опасные

$$K_a \leq 3 \quad 3.1 - 8 \quad 8.1 - 12 \quad > 12$$

Рассмотрим пример расчета степени опасности Т-образного примыкания, исходные данные для которого приведены на схеме (см. рис. 3).

На схеме показано расположение опасных точек на примыкании буквами Р, П, С, которыми обозначают соответственно точки разделения, пересечения и слияния транспортных потоков, цифрами указана их интенсивность.

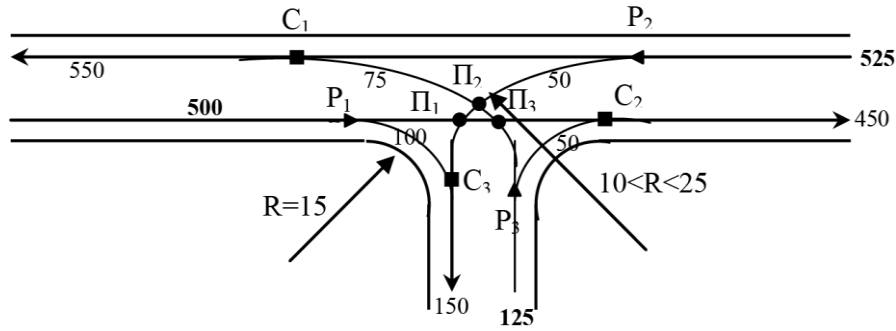


Рис 3. Схема для расчета степени опасности пересечения

При определении степени опасности конфликтных точек расчет лучше производить в табличной форме (см. табл. 1).

Таблица 1. Расчет степени опасности конфликтных точек

| Номер конфликтной точки | Интенсивность движения пересекающихся потоков |       | Относительная аварийность конфликтной точки $K_i$ | Степень опасности конфликтной точки, $q_i$ |
|-------------------------|---|-------|---|--|
|                         | $M_i$   | $N_i$ |   |  |
| $P_1$                   | 400   | 100   | 0,0060  | 0,00876                                    |
| $P_2$                   | 475   | 50    | 0,0040  | 0,00347                                    |
| $P_3$                   | 75  | 50    | 0,0015  | 0,00021                                    |
| $\Pi_1$                 | 400   | 50    | 0,0120  | 0,00876                                    |
| $\Pi_2$                 | 75  | 50    | 0,0020  | 0,00027                                    |
| $\Pi_3$                 | 400   | 75    | 0,0120  | 0,01314                                    |
| $C_1$                   | 475   | 75    | 0,0030  | 0,00390                                    |
| $C_2$                   | 400   | 50    | 0,0040  | 0,00292                                    |
| $C_3$                   | 100   | 50    | 0,0025  | 0,00046                                    |

$$G = \sum_{i=1}^{i=n} q_i = 0,04189$$

Используя данные, полученные при расчете примера, устанавливаем значение коэффициента  $K_a$ :

$$K_a = 10000000 * 0,04189 / 365 * (1025 + 125) = 0,998,$$

т.е. данное примыкание можно отнести к категории неопасных. Для проектируемых пересечений в одном уровне показатель аварийности не должен быть больше 8. Существующие пересечения с  $K_a > 8$  следует переустраивать для повышения безопасности движения.

Средством улучшения условий движения и предотвращения происшествий является устройство канализированного движения на пересечении – выделение для каждого направления движения самостоятельной полосы на проезжей части или устройство кольцевых развязок.

Возможное количество дорожно-транспортных происшествий на пересечениях и примыканиях в одном уровне со светофорным регулированием рассчитывают через опасность конфликтных точек, количество которых определяется схемой организации движения.

Опасность всех конфликтных точек (кроме столкновений автомобилей при подъезде к стоп-линии) определяют по формуле [3]:

$$q_i = K_i \times M_i \times N_i \times 10^{-2}, \quad (3)$$

где  $K_i$ ,  $M_i$ ,  $N_i$  – то же, что и в формуле 1, значения  $K_i$  принимаются по приложению 1, 2;

Возможное количество наездов ( $q_n$ ) определяется по формуле:

$$q_n = K_n \cdot (M_\Sigma + N_\Sigma) \cdot 10^{-2}, \quad (4)$$

где  $K_n$  – опасность наезда, (см. прил. 2);  $M_\Sigma$ ,  $N_\Sigma$  – интенсивности движения на пересекающихся дорогах, проходящие через стоплинию с остановкой, авт/ч.

Возможное количество ДТП за год на регулируемом пересечении определяют по следующей формуле:

$$G_p = -0,468 + q_i + \sum_{i=1}^n q_i. \quad (5)$$

Для улучшения условий движения на регулируемых пересечениях рекомендуются следующие мероприятия: совершенствование схемы организации дорожного движения на транспортном узле; расширение проезжих частей пересекающихся улиц; устройство многоуровневых транспортных развязок.

Безопасность движения на пересечениях дорог в одном уровне в значительной степени зависит от обеспечения видимости пересекающейся дороги с приближающимся автомобилем. Для этого следует обеспечивать для автомобиля, ожидающего на второстепенной дороге для въезда на основную, расстояние видимости не менее указанного в таблице 2.

Для оценки условий видимости на пересечении строят треугольник видимости (см. рис. 4). Препятствия, ограничивающие необходимую видимость, должны быть удалены из данной зоны.

**Таблица 2. Значения расстояний для обеспечения боковой видимости**

| Интенсивность движения по главной дороге, авт/сут | Минимальное расстояние видимости автомобиля по главной дороге $L_{гл}$ , м | Минимальное расстояние видимости поверхности дороги, м |                          |
|---|--|--|--------------------------|
|   |  | главной $l_{гл}$                                       | Второстепенной $l_{втр}$ |
| 1000  | 250  | 140  | 75                       |
| 2000  | 250  | 140  | 75                       |
| 3000  | 300  | 150  | 75                       |
| 4000  | 400  | 175  | 100                      |
| 5000  | 600  | 175  | 100                      |

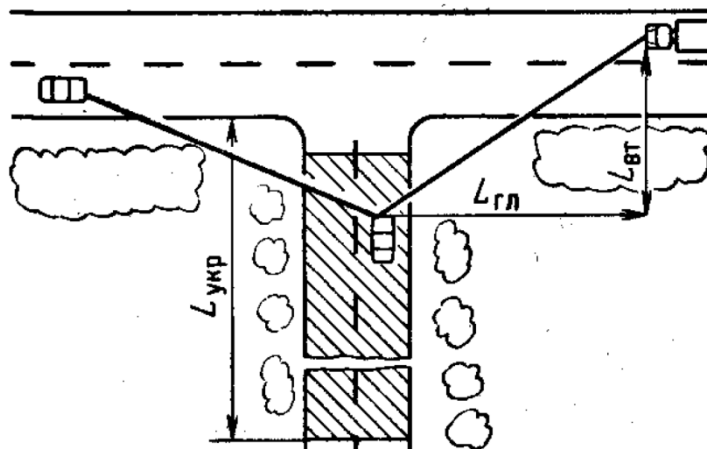


Рис. 4. Схема для определения видимости на пересечении в одном уровне

**Использованная литература:**

1. Ермаков Ф.Х. Организация безопасного дорожного движения: транспортных узлах и пешеходных переходах. - Казань: Изд-во Казаш ун-та, 1991-135 с.
2. Захаров, А. П. Нормирование пропускной способности городских улиц и дорог / А.П. Захаров, Л.В. Булавина, Л.И. Рябоконт // Материалы X международной (тринадцатой екатеринбургской) научно-практической конференции 14 - 15 июня 2004 года, [Электронный ресурс] [www.vaksmat.ru](http://www.vaksmat.ru)
3. Кадасев, Д. А., Повышение системной безопасности транспортных потоков оптимизацией светофорного регулирования их движения, автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н. Кадасев Д. А., Москва, 2008г.