

Методические указания к лабораторным работам  
по дисциплине  
«ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ»

для специальности подготовки 08.05.02 «Строительство, эксплуатация,  
восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и  
тоннелей»

Составитель:

А.В. ВИХРЕВ

УДК 625.76

Рецензент  
Кандидат технических наук, доцент  
Владимирского государственного университета  
*Э.Ф. Семехин*

Дорожные условия и безопасность движения: Метод. указания к лабораторным работам "Дорожные машины"/Владим. гос. ун-т; Сост.: А.В. Вихрев. Владимир, 2016. 19 с.

Содержат общие положения, основные расчеты, методику определения сроков производства работ, методику расчета оптимальной длины сменной захватки, калькуляции трудовых затрат, технологические схемы производства дорожно-строительных работ, основные технико-экономические показатели, пример разработки технологической карты на устройство слоёв дорожной одежды, контрольные вопросы для самостоятельной подготовки.

Предназначены для студентов специальности подготовки 08.05.02 – «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей», специализация подготовки – «Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое прикрытие автомобильных дорог» заочной формы обучения.

Табл. 3. Ил. 4. Библиогр.: 9 назв.

УДК 625.76

# ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

## Методические указания к практическим занятиям

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

#### Влияние скользкости дорожного покрытия на безопасность движения

Цель занятия: изучить влияние скользкости дорожного покрытия на опасных участках дорог

Рекомендуемая литература к занятию: [1, 2, 9, 10, 23]

Одной из важнейших задач содержания дорог является устранение скользкости покрытия [1, 2]. Каменные материалы, используемые для изготовления верхнего слоя дорожной одежды, имеют свою отличающуюся друг от друга структуру, шероховатость, текстуру, а значит и скользкость.

При воздействии динамической нагрузки от колёс проезжающих автомобилей микрочастицы поверхности получают эффект сглаживания, что приводит к повышению скользкости всего покрытия в целом. Это вызывает снижение коэффициента сцепления поверхности дороги, а, следовательно, и снижение безопасности движения. Особенно это явление наблюдается в местах наката колёс по дороге.

Такое явление как повышенная скользкость покрытия может наблюдаться в зависимости от времени суток и от времени года. В летние дни при повышенной температуре воздуха происходит плавление битума на поверхности дороги, что вызывает повышение скользкости дороги (в то время как в ночное время шероховатость дороги повышается). С другой стороны, в осенние, весенние и зимние дни повышенная скользкость дороги объясняется выравниванием покрытия (его сглаживанием) за счёт повышенной влажности (весной), загрязнения (осенью) или заснеженности дороги (зимой).

Дорожно-эксплуатационные службы обязаны поддерживать поверхность дороги на соответствующем уровне.

Конструктивно повышение коэффициента сцепления дороги обеспечивают, по крайней мере, 3 мероприятия:

1) использование шин с развитым протектором;

*2) создание уклонов (поперечных) на участках дороги, где возможно скапливание влаги;*

3) повышение коэффициента сцепления дороги за счёт применения более шероховатых материалов.

Несмотря на все попытки повысить коэффициент сцепления в дождливую погоду, возникает эффект аквапланирования (*называемый также гидропланированием*), проявляющийся в создании гидродинамического клина в месте контакта колеса с поверхностью дороги (рис. 1.1).

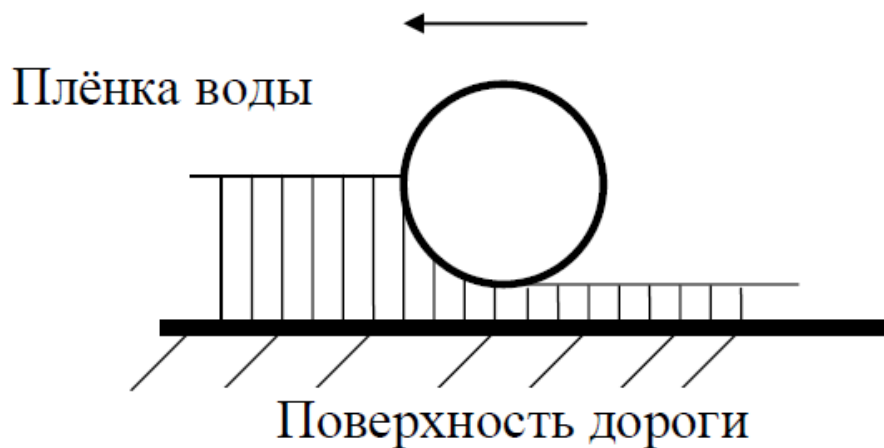


Рисунок 1.1 – Эффект аквапланирования

Плѐнка воды, которая не успевает выжаться из-под колеса, собираясь под движущимся набегающим колесом, образует клин, гидродинамическое давление в котором превышает давление колеса на поверхность дороги. По мере увеличения длины клина площадь контакта шины с дорогой уменьшается и происходит резкое *снижение коэффициента сцепления*. При достижении *некоторой критической скорости полностью нарушается контакт колеса с дорогой* (рис. 2.1).

Этот клин создаёт условия потери контакта колеса с дорогой в зависимости от скорости движения. Скорость, при которой начинается этот эффект, называется *критической скоростью начала аквапланирования*  $V_{ак}$  [1, 2]:

$$V_{ак} = k \sqrt{p}, \text{ км/ч} \quad (1.1)$$

где  $k$  – коэффициент, учитывающий состояние протектора шины, шероховатость дороги и т.д.;  $p$  – давление воздуха в шине, МПа.

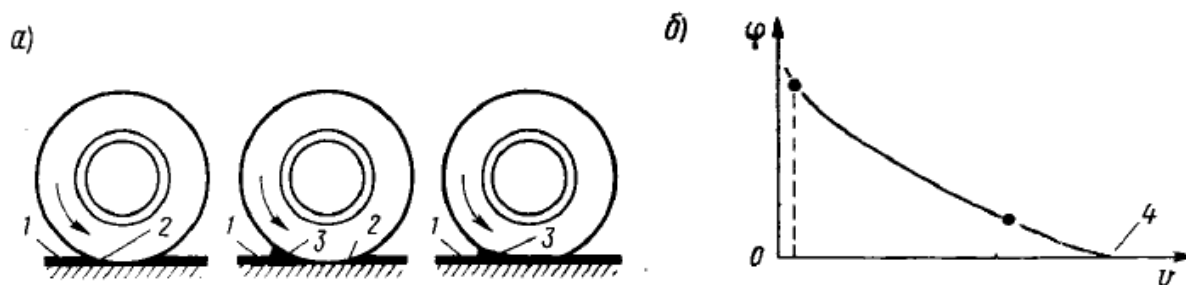


Рисунок 2.1 – Снижение сцепления шины с покрытием в результате аквапланирования [1, 2]:

а – последовательные этапы образования водяного клина под колесом; б – снижение коэффициента сцепления по мере возникновения водяного клина;

1 – плёнка воды на покрытии; 2 – зона контакта между шиной и покрытием; 3 – водяной клин; 4 – начало аквапланирования

Этот эффект опасен тем, что автомобиль полностью теряет управление.

Влияние местного скользкого участка на проезжей части на безопасность движения можно оценить, используя *коэффициент безопасности*. Используем пример, когда два автомобиля, следующие друг за другом с равными скоростями, равными величине, двигаются по участку дороги с коэффициентом сцепления  $V_1$ , двигаются по участку дороги с коэффициентом сцепления  $\varphi_1$  и внезапно попадают на участок дороги с коэффициентом сцепления  $\varphi_2$ , который меньше  $\varphi_1$ .

Второй участок в этом случае называется *опасным*.

Оба водителя снижают скорость до величины  $V_2$  и продолжают двигаться по этому участку.

Чтобы оценить безопасность движения при переходе от нормального участка на опасный участок, применяется коэффициент безопасности движения [1, 2]:

$$k_{\sigma} = \frac{V_2}{V_1}. \quad (2.1)$$

Так как коэффициент сцепления зависит от скорости, то в этом случае расчёт должен вестись по следующей формуле:

$$k_{\sigma} = \frac{\varphi_2}{\varphi_1}. \quad (3.1)$$

Задание: построить график зависимости  $k_{\sigma}$  от коэффициента  $\varphi_1$  при разных сочетаниях  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  в диапазонах:  $\varphi_1 = 0,2 \dots 0,8$  с шагом 0,1;  $\varphi_2 = 0,1 \dots 0,7$  с шагом 0,1 в обоих случаях и сделать **выводы**.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

### Расчёт необходимого числа полос и общей ширины проезжей части

Цель занятия: получить навык расчёта основных геометрических параметров автомобильной дороги

При расчёте применяют две различные методики.

Первая основана на соотношении возможной *приведённой* интенсивности движения и пропускной способности одной стандартной полосы движения.

Вторая основана на учёте *состава* транспортного потока и пропускной способности одной полосы движения.

Согласно первой методике необходимо учитывать неравномерность распределения транспортного потока на многополосных городских улицах и загородных дорогах. Учёт нескольких полос движения на проезжей части производится по методике, использующей коэффициент многополосности, приведённый в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Величина коэффициента многополосности

Число полос движения	Значение коэффициента многополосности
1	1
2	1,9
3	2,7
4	3,5
5	4,3

Этот коэффициент всегда играет понижающую роль.

Приведённую интенсивность движения рассчитывают, исходя из фактического состава транспортного потока и известных коэффициентов приведения к условному легковому автомобилю (см. СП [19]). Выборочные значения этого коэффициента для типового городского транспортного потока приведены в табл. 3.2.

Согласно СП [19] стандартная ширина одной полосы движения для городских улиц регулярного движения должна составлять 3,75 м. Согласно этого же СП на проезжей части должна быть расположена предохранительная полоса. Она оставляется между правыми колёсами припаркованных автомобилей и бордюрами и составляет 0,5 м для улиц регулярного движения.



Таблица 2.2 – Величина коэффициента приведения [19]

Тип транспортного средства	Значение коэффициента приведения
Легковые автомобили и мотоциклы, микроавтобусы	1,0
Грузовые автомобили грузоподъёмностью, т:	
до 2 включительно	1,3
до 6 "	1,4
от 6 до 8	1,6
от 8 до 14	1,8
Автопоезда грузоподъёмностью, т:	
до 12 включительно	1,8
свыше 12 до 20	2,2
свыше 20 до 30	2,7
свыше 30	3,2
Автобусы малой вместимости	1,4
то же средней вместимости	2,5
то же большой вместимости	3,0
Автобусы сочленённые и троллейбусы	4,6

Приведём ориентировочные значения пропускной способности одной полосы движения для различных типов транспортных средств, типичных для городского потока (см. табл. 3.2).

Таблица 3.2 – Примерные значения пропускной способности одной полосы движения

Тип транспортного средства	Значение пропускной способности при пересечениях в одном уровне
Легковой автомобиль	600...700 авт./ч
Грузовой автомобиль	300...400 авт./ч
Автобус	100...150 авт./ч
Троллейбус	70...90 авт./ч

Расчётный пример. Рассчитать необходимое число полос движения при следующих исходных данных: интенсивность движения легковых автомобилей составляет 1 680 авт./ч, интенсивность движения грузовых автомобилей грузоподъёмностью до 2 т – 268 авт./ч, интенсивность движения автобусов – 36 авт./ч, интенсивность движения троллейбусов – 21 ед./ч.

Используем первую методику. Суммарная приведённая интенсивность составляет в этом случае 2 235 ед./ч. При подборе двух полос движения пропускной способности (рассчитанной в этом случае на пропуск только легковых автомобилей) с учётом коэффициента многополосности не достаточно для пропуска данного транспортного потока ( $1\ 090 > 700$ ).

При подборе трёх полос движения проверка показывает, что хоть и не намного, но расчётная интенсивность превышает величину пропускной способности ( $720 > 700$ ).

Приходится с учётом перспективы выбирать четыре полосы движения. Проверка показывает, что расчётная интенсивность не превышает величину пропускной способности ( $542 < 700$ ). Поэтому окончательно принимаем необходимое число полос, равное 4.

Используем вторую методику. Согласно этой методике в данном расчётном примере необходимо сравнить пропускную способность возможных полос движения для каждого из типов транспортных средств. В данном случае в связи с небольшой долей грузовых автомобилей (тем более небольшой грузоподъемности, перевозящих так называемые потребительские грузы) и небольшим значением интенсивности автобусов и троллейбусов можно допустить, что все эти типы транспортных средств будут двигаться по одной полосе. Так, суммарная интенсивность движения грузовых автомобилей и общественного транспорта составляет 325 авт./ч, что не превышает пропускную способность одной полосы ( $325 < 400$ ). Значит, только для них необходимо как минимум одна полоса движения. А для пропуска 1 680 легковых автомобилей потребуется также три самостоятельные полосы движения ( $1\ 680 < (700 \times 3)$ ). Таким образом, суммарное необходимое число полос составляет 4.

Необходимо сравнивать полученные значения числа полос по обоим методикам и выбирать наибольшее из полученных.

В обоих случаях ширина проезжей части рассчитывается как удвоенная сумма произведения числа полос в одном направлении на ширину стандартной полосы и ширины предохранительной полосы.

В нашем примере ширина проезжей части городской улицы равна  $(4 \times 3,75 + 0,5) \times 2 = 31$  м.

Задание: По заданным преподавателем исходным данным произвести расчёт необходимого числа полос и общей ширины проезжей части.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

### Закономерности движения плотных транспортных потоков в различных дорожных условиях

Цель занятия: изучить влияние элементов дороги на величину пропускной способности дороги

Плотные транспортные потоки характеризуются низкими скоростями движения и резкой неравномерностью интенсивности по времени. Всегда возникает необходимость оценки влияния дорожных условий на плотность дорожного движения и на зависимость «скорость – плотность».

Плотность наиболее удобно измерять с помощью аэрофото съемки. Величина плотности меняется непрерывно на протяжении дороги, а также во времени. Это выражается в том, что движение автомобилей происходит в пачках или группах в результате догона одной группой (пачкой) автомобилей других, движущихся более медленно, автомобилей.

Как правило, такие пачки автомобилей образуются на отдельных участках дорог, на которых число автомобилей, прибывших в единицу времени, всегда больше, чем число автомобилей, убывших за это же время. Поэтому следует оценивать величину мгновенной плотности движения для каждого участка. Наиболее значительные колебания плотности наблюдаются на подъемах дорог, около железнодорожных переездов, перед пересечениями дорог в одном уровне и перед сужением проезжей части дорог.

Наоборот, резких изменений плотности движения не наблюдается на прямых горизонтальных участках и на кривых с радиусом более 200 м.

Графически изменение плотности на подъеме может быть отражено, как показано на рис. 3.1.

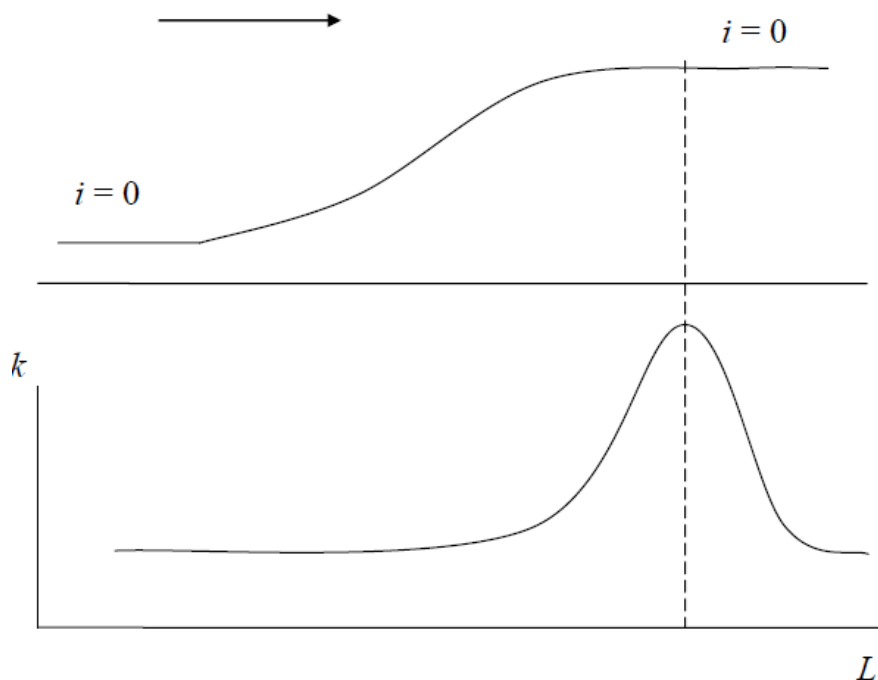


Рисунок 1.3 – Изменение плотности движения в зависимости от уклона дороги

По длине подъёма величина плотности  $k$  возрастает с определенной кривизной и достигает максимума на вершине подъема. С ростом интенсивности движения плотность увеличивается на уклоне гораздо быстрее. За подъемом плотность движения становится равной той величине, которая была на участке дороги до подъема. Это расстояние называется зоной влияния подъема.

Протяженность этой зоны зависит от угла подъема в градусах, от состава транспортного потока и от интенсивности движения.

Перед перекрёстком плотность также резко возрастает, достигает максимума на самом пересечении, а потом снижается до величины характерной плотности до перекрёстка также на определенном расстоянии после него. Резко увеличивается плотность на участках дорог со снижениями скоростей движения.

Результаты многочисленных наблюдений за движением плотных транспортных потоков позволили установить зависимости интенсивности движения от дорожных условий и состава транспортного потока. Эти зависимости следующие:

$$N = k_{\max} V - \beta V^2 + \alpha p V, \quad (3.1)$$

где  $N$  – пропускная способность дороги, авт./ч;  $k_{\max}$  – максимальная плотность, авт./км;

$V$  – скорость, км/ч;  $\beta = \frac{k_{\max}}{V_{ce}}$ ;  $\alpha$  – ко-

эффициент, учитывающий влияние состава транспортного потока;  $p$  – состав потока (количество легковых автомобилей в потоке), %;  $V_{ce}$  – скорость свободного движения, км/ч.

Решая совместно уравнения  $N = kV$  и  $V = V_{ce} - \beta k + \alpha p$  для различных дорожных условий, определяют коэффициенты следующих уравнений [8]:

для горизонтального участка дороги:  $N = 81V - 1,54V^2 + 0,125pV$ ,

для кривой в плане с радиусом 35 м:  $N = 96V - 3,76V^2 + 0,422pV$ ,

для подъёма с уклоном 50 ‰:  $N = 75V - 1,73V^2 + 0,175pV$ .

Задание: построить зависимости «скорость – интенсивность» в диапазоне наличия легковых автомобилей в составе транспортного потока от 0 до 100 % с шагом 10 % и в диапазоне скоростей от 10 до 60 км/ч с шагом 10 км/ч, а также выяснить влияние дорожных условий на изменение величины пропускной способности.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

### Влияние скорости движения и условий безопасности движения на пропускную способность дороги

Цель занятия: изучить влияние опасных участков дорог на пропускную способность

Рекомендуемая литература к занятию: [1, 2, 8-10, 23]

На опасном участке количественно оценить снижение пропускной способности по сравнению с предшествующим участком можно, учитывая величины скоростей до опасного участка и на нём и соответствующий уровень опасности на опасном участке.

Количественно соотношение пропускных способностей до и после опасного участка оценивается по формуле [1, 2]

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{k_{\bar{o}} V_{q1} + V_0}{V_{q1} + V_0}, \quad (4.1)$$

где  $V_0$  – скорость свободного движения на конкретном участке, км/ч;  $V_{q1}$  – скорость до опасного участка, км/ч;  $k_{\bar{o}}$  – коэффициент безопасности.

Задание: Определить влияние  $k_{\bar{o}}$  и скоростей движения на степень снижения пропускной способности путём построения графика и сделать выводы при следующих исходных данных:  $V_0 = 60$  км/ч,  $V_{q1} = 10 \dots 50$  км/ч с шагом 10 км/ч,  $k_{\bar{o}} = 0,2 \dots 0,8$  с шагом 0,1.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

### Расчёт расстояния видимости на перекрёстках

Цель работы: изучить влияние скорости на величину расстояния видимости на перекрёстке

Рекомендуемая литература к занятию: [1, 2, 9, 10, 19, 20, 23, 28]

В Правилах дорожного движения [28] под термином «видимость» понимается время суток и состояние атмосферы (дождь, туман, снегопад и т.д.). В понятие видимость входит понятие «обзорность», которая ограничивается либо внутренними элементами автомобиля, либо внешними объектами, попадающими в поле зрения водителя.

Термин видимость является наиболее обобщающим и измеряется в метрах на удалении, на котором водитель видит или должен видеть дорогу впереди и препятствия на ней.

Кроме этого, видимость является одним из основных факторов, которые влияют на скорость движения и на безопасность. Окружающие предметы могут значительно ограничить видимость, с одной стороны, а с другой стороны, расчётное расстояние видимости может быть значительно ниже, чем в реальных условиях.

В нормативах на расчёт видимости основными факторами, учитывающими дорожные условия, являются:

- путь, проходимый автомобилем за время опознания водителем какого-либо объекта и за время реакции водителя на этот объект;
- тормозной путь автомобиля.

В нормативах проектирования дорог расстояние видимости определяют, исходя из следующих условий:

1. Расположение глаз водителя на высоте 1,2 м;
2. Расположение автомобиля в 1,5 м от кромки проезжей части в крайнем правом ряду.

Такие же условия приняты и в нормативах проектирования городских дорог и улиц.

Существует 3 особых случая определения расстояния видимости:

1. Видимость железнодорожных переездов. Водитель автомобиля должен иметь возможность увидеть поезд, приближающийся к переезду на удалении 400 м до переезда. Машинист поезда должен



иметь возможность увидеть середину перегона на удалении не менее 1 000 м до переезда.

2. В местах, где возможен выход на дорогу людей и животных должна быть обеспечена видимость прилегающей к дороге полосы в зависимости от категории дороги на следующем расстоянии: для дорог I–III категорий 25 м от кромки проезжей части; для дорог IV–V категорий – 15 м.

3. На участках выпуклых вертикальных кривых и с внутренней стороны горизонтальных кривых примыкания второстепенных дорог не допускаются.

Видимость на пересечениях дорог в одном уровне должна быть обеспечена в соответствии с так называемым «треугольником видимости» (рис. 5.1).

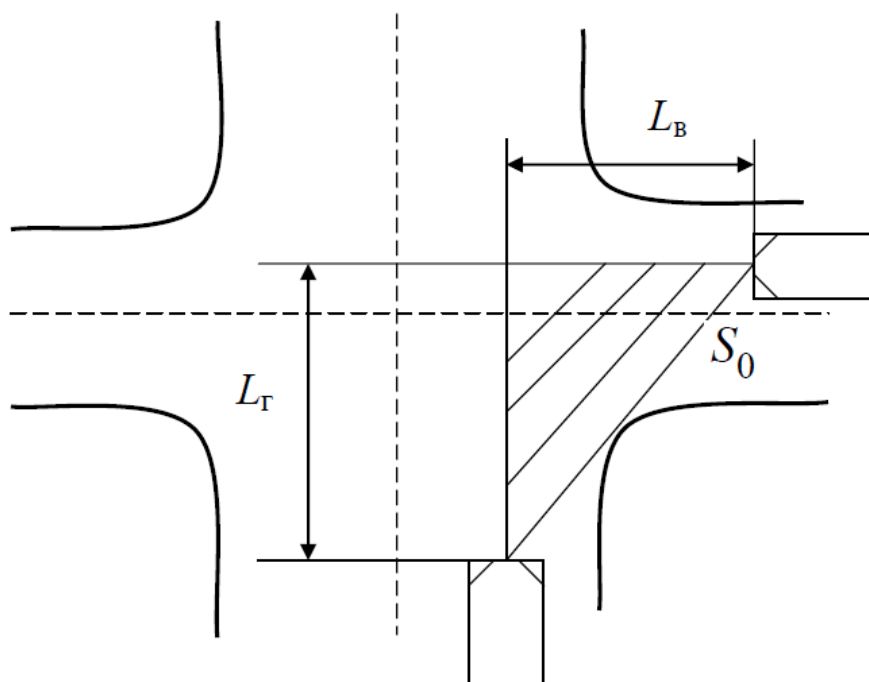


Рисунок 5.1 – Треугольник видимости [7]:

$L_T$  – видимость по главной дороге;  $L_B$  – видимость по второстепенной дороге;  $S_0$  – расчётное расстояние видимости

Исходя из рис. 5.1, можно сделать допущение о том, что этот треугольник является равносторонним.

Согласно [29] расчёт расстояния видимости происходит в соответствии с формулой, учитывающей состояние покрытия дороги, психофизиологию водителя, техническое состояние автомобиля и геометрические параметры дороги:

$$S_0 = \frac{V}{3,6} + \frac{k_3 V^2}{254(\varphi \pm i)} + \frac{V}{10}, \text{ м}, \quad (5.1)$$

где  $V$  – скорость автомобиля, км/ч;  $k_3$  – коэффициент эксплуатационного состояния тормозов ( $k_3 = 1,4$ );  $\varphi$  – коэффициент сцепления;  $i$  – уклон дороги («+» – подъём, «-» – спуск).

Таблица 5 – Нормативы для загородных дорог [19]

Категория дороги	Расчётная скорость, км/ч	Видимость поверхности дороги, м	Видимость встречного автомобиля, м
I	150	250	–
II	120	175	350
III	100	140	280
IV	80	100	200
V	60	75	150

для городских улиц и дорог (СП 42.13300.2011):

Таблица 6 – Нормативы для городских улиц [20]

Категория дороги или улицы	Расчётная скорость, км/ч	Видимость поверхности улицы или дороги, м	Видимость встречного автомобиля, м
Магистральные дороги скоростного движения	120	175	350
Магистральные улицы непрерывного движения	100	140	280
Магистральные	80	100	200

улицы регулируемого движения			
Магистральные улицы районного значения	60	75	150
Улицы и дороги местного значения	60	75	150

Задание: Определить зависимость расстояния видимости от скорости движения автомобиля в диапазоне скоростей 40...90 км/ч с шагом 10 км/ч.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

### **Закономерности движения плотных транспортных потоков в различных дорожных условиях**

Цель занятия: изучить влияние элементов дороги на величину пропускной способности дороги

Рекомендуемая литература к занятию: [1, 2, 8-10, 23]

Плотные транспортные потоки характеризуются низкими скоростями движения и резкой неравномерностью интенсивности по времени. Всегда возникает необходимость оценки влияния дорожных условий на плотность дорожного движения и на зависимость «скорость – плотность».

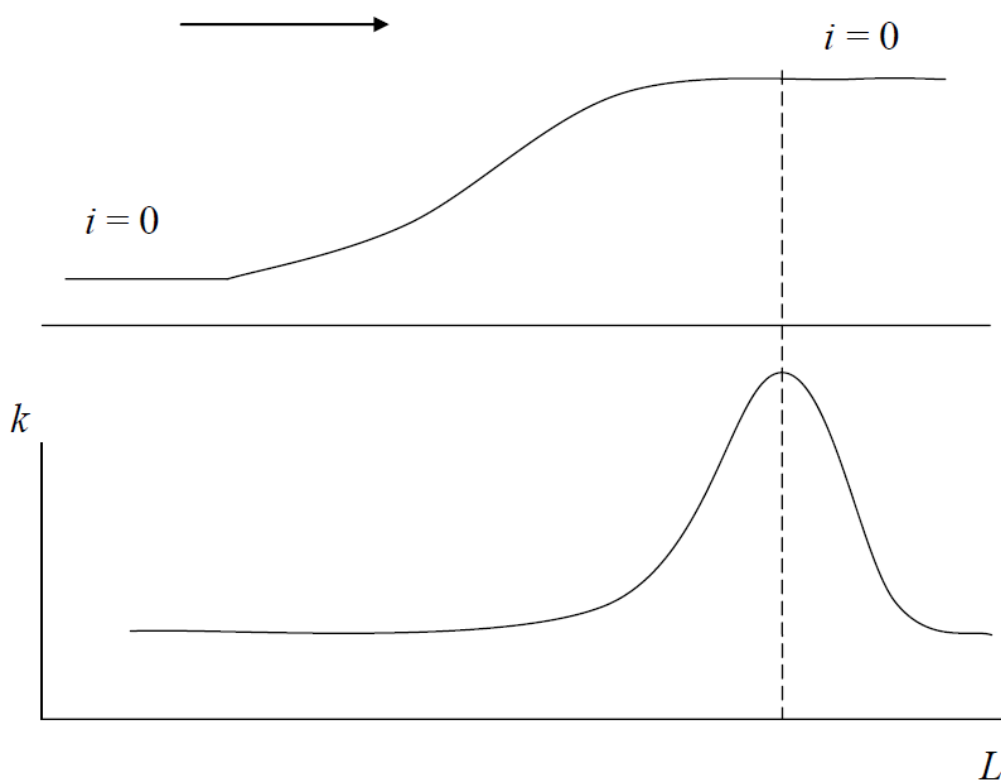
Плотность наиболее удобно измерять с помощью аэрофотосъемки. Величина плотности меняется непрерывно на протяжении дороги, а также во времени. Это выражается в том, что движение автомобилей происходит в пачках или группах в результате догона одной группой (пачкой) автомобилей других, движущихся более медленно, автомобилей.

Как правило, такие пачки автомобилей образуются на отдельных участках дорог, на которых число автомобилей, прибывших в единицу времени, всегда больше, чем число автомобилей, убывших за это же время. Поэтому следует оценивать величину мгновенной плотности движения для каждого участка.

Наиболее значительные колебания плотности наблюдаются на подъемах дорог, около железнодорожных переездов, перед пересечениями дорог в одном уровне и перед сужением проезжей части дорог.

Наоборот, резких изменений плотности движения не наблюдается на прямых горизонтальных участках и на кривых с радиусом более 200 м.

Графически изменение плотности на подъеме может быть отражено, как показано на рис. 6.1.



$$N = k_{\max} V - \beta V^2 + \alpha p V, \quad (7.1)$$

где  $N$  – пропускная способность дороги, авт./ч;  $k_{\max}$  – максимальная плотность, авт./км;  $V$  – скорость, км/ч;  $\beta = \frac{k_{\max}}{V_{св}}$ ;  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий влияние состава транспортного потока;  $p$  – состав потока (количество легковых автомобилей в потоке), %;  $V_{св}$  – скорость свободного движения, км/ч.

Решая совместно уравнения  $N = k V$  и  $V = V_{св} - \beta k + \alpha p$  для различных дорожных условий, определяют коэффициенты следующих уравнений [8]:

для горизонтального участка дороги:  $N = 81 V - 1,54 V^2 + 0,125 p V$ ,

для кривой в плане с радиусом 35 м:  $N = 96 V - 3,76 V^2 + 0,422 p V$ ,

для подъёма с уклоном 50 ‰:  $N = 75 V - 1,73 V^2 + 0,175 p V$ .

Задание: построить зависимости «скорость – интенсивность» в диапазоне наличия легковых автомобилей в составе транспортного потока от 0 до 100 % с шагом 10 % и в диапазоне скоростей от 10 до 60 км/ч с шагом 10 км/ч, а также выяснить влияние дорожных условий на изменение величины пропускной способности.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабков, В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения [Текст] / В. Ф. Бабков. – Москва: Транспорт, 1982. – 288 с.
2. Бабков, В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения [Текст] / В. Ф. Бабков. – Москва: Транспорт, 1993. – 271 с.
3. Байэтт, Р. Расследование дорожно-транспортных происшествий [Текст]: пер. с англ. / Р. Байэтт, Р. Уоттс. – Москва: Транспорт, 1983. – 288 с.
4. Иларионов, В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий [Текст] : учеб. для вузов / В. А. Иларионов. – Москва : Транспорт, 1989. – 255 с.
5. Использование специальных познаний в расследовании дорожно-транспортных происшествий [Текст] : методическое пособие / под общ. ред. А. М. Кривицкого и Ю. И. Шапорова. – Минск : Харвест, 2004. – 128 с.
6. Леонович, И. И. Диагностика автомобильных дорог [Текст]: учеб. пособие для вузов / И. И. Леонович, С. В. Богданович, И. В. Нестерович. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2011. – 350 с.
7. Садило, М. В. Автомобильные дороги : строительство и эксплуатация [Текст]: учеб. пособие / М. В. Садило, Р. М. Садило. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2011. – 367 с.
8. Сильянов, В. В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения [Текст] / В. В. Сильянов. – Москва: Транспорт, 1977. – 303 с.
9. Сильянов, В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог [Текст] / В. В. Сильянов. – Москва: Транспорт, 1984. – 287 с.
10. Сильянов, В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц [Текст]: учебник / В. В. Сильянов, Э. Р. Домке. – Москва: ИЦ «Академия», 2007. – 352 с.
11. ГОСТ 30412-96. Дороги автомобильные и аэродромы. Методы измерений неровностей оснований и покрытий. – Введён 1997-01-01. – Москва : Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве, 1997.

12. ГОСТ 30413-96. Дороги автомобильные. Метод определения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием. – Введён 1997-01-07. – Москва: Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве, 1997.
13. ГОСТ Р 50597-93. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. – Введён 1994-01-07. – Москва: Изд-во стандартов, 1994.
14. ГОСТ Р 51256-2011. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования. – Введён 2012-09-01. – Москва: Изд-во Стандартиформ, 2012.
15. ГОСТ Р 52282-2004. Технические средства организации дорожного движения. Светофоры дорожные. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введён 2006-01-01. – Москва: ИПК Изд-во стандартов, 2005.
16. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. – Введён 2006-01-01. – Москва: Изд-во Стандартиформ, 2005.
17. ГОСТ Р 52290-2004. Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования. – Введён 2006-01-01. – Москва: ИПК Изд-во стандартов, 2004.
18. Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах. Отраслевой дорожный методический документ. Утверждено распоряжением Минтранса России № ОС-557-р от 24.06.2002 г. [Электронный ресурс] Загл. с экрана. Режим доступа :  
[http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/547083/rekomendatsii\\_po\\_obespecheniyu\\_bezopasnosti\\_dvizheniya\\_na\\_avtomobilnykh.pdf](http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/547083/rekomendatsii_po_obespecheniyu_bezopasnosti_dvizheniya_na_avtomobilnykh.pdf)
19. СП 34.13300.2012. Автомобильные дороги (Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85\*). – Введён 2013-07-01. [Электронный ресурс] Загл. с экрана. Режим доступа : <http://www.библиотека-норм.пф/category704/75.htm>

20. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*). – Введён 2011-05-20. [Электронный ресурс] Загл. с экрана. Режим доступа: <http://base.garant.ru/6180772/>
21. Диагностическое исследование элементов автомобильных дорог на участках дорожно-транспортных происшествий (дорожных условий), влияющих на безопасность дорожного движения. Методическое пособие для экспертов, следователей и судей / Ю. Б. Суворов, И. М. Кикоть, М. В. Хапатнюковский, Л. А. Коваленко. – Москва, 1990. – 96 с.
22. Косолапов, А. В. Экспертный анализ дорожных условий: учебное пособие [Электронный ресурс] / сост. А. В. Косолапов. – Кемерово: КузГТУ, 2013. – 127 с. – Загл. с экрана. Режим доступа : <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90990&type=utchposob:common>
23. Косолапов, А. В. Справочный терминологический словарь : учеб. пособие [Электронный ресурс] для студентов специальности 190702 «Организация и безопасность движения» очной формы обучения / А. В. Косолапов, Ю. Н. Семенов, С. А. Мальцев ; ФГБОУ ВПО «Кузбасс. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», каф. автомоб. перевозок. – Кемерово, 2012. – 171 с.  
<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90816&type=utchposob:common>
24. Методика выполнения измерений коэффициента сцепления дорожных покрытий портативным прибором ППК-МАДИ-ВНИИБД / Министерство автомобильных дорог РСФСР. – Москва: ЦБНТИ Минавтодора РСФСР, 1989.
25. Методика и приборы контроля транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог // Методическое пособие для дорожной инспекции ГАИ. – Москва: НИИСТ МВД РФ, 1996.
26. Обследование автомобильных дорог // Методические рекомендации. – Москва: ВНИИ МВД СССР, 1988.
27. Осуществление контроля органами Госавтоинспекции за эксплуатационным состоянием улично-дорожной сети // Методическое письмо. – Москва : НИЦ ГАИ МВД РФ, 1993. 110

28. Правила дорожного движения Российской Федерации. – (утверждены Постановлением Совета Министров Правительства Российской Федерации от 23.10.1993 № 1090).
29. Ремонт и содержание автомобильных дорог: Справочник инженера-дорожника / А. П. Васильев, В. И. Баловнев и др. – Москва : Транспорт, 1989. – 287 с.