

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

**Кафедра «Автотранспортная и техносферная безопасность»**

Методические указания к лабораторным занятиям  
по дисциплине **«Эксплуатация автомобильных дорог»** для студентов ВлГУ,  
обучающихся по направлению 230301 «Технология транспортных  
процессов» профиль «Организация и безопасность движения»

Составитель:

И.В. Денисов

Владимир – 2015 г.

## Лабораторная работа № 1

### ОБСЛЕДОВАНИЕ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ НА МАРШРУТЕ

#### Цель работы:

Закрепить теоретические знания по нормативным документам в сфере обеспечения безопасности движения, приобрести практические навыки по оценке технического состояния автомобильных дорог.

#### 1. Общие положения

Автомобильная дорога – сложное инженерное сооружение, предназначенное для движения транспортных средств. Дорога является одним из элементов системы ВАДС и вполне очевидно, что чем качественнее дорога, тем эффективнее и безопаснее дорожное движение.

Неудовлетворительное состояние дорожного покрытия, частые чередования поворотов, подъемов, спусков, пересечений ограничивают возможности восприятия водителем дорожной обстановки, затрудняют ее оценку и прогнозирование развития, создают значительное эмоциональное напряжение и способствуют относительно быстрому утомлению. Для широкой дороги с хорошим покрытием, но не отличающейся оптимальными параметрами трассы и ее обустройством, характерна монотонность, что также отрицательно влияет на водителя и создает предпосылки для переоценки им своих возможностей.

Согласно официальной статистике, дорожные условия являются в нашей стране непосредственной причиной примерно 8 – 10 % всех ДТП. Однако, если детально изучить конкретные условия возникновения ДТП, их причины и взаимосвязь, то картина меняется. По оценке некоторых специалистов, в нашей стране до 30 % ДТП связано с дорожными условиями. Принижение роли дорожных условий опасно тем, что создает у работников дорожно-эксплуатационных служб настроение самоуспокоенности, способствующей формальному подходу к разработке и реализации мероприятий по улучшению дорожных условий и снижению аварийности.

Рассмотрим причины ДТП, вызванные дорожными факторами. Если все ДТП, произошедшие вследствие неблагоприятных дорожных условий, принять за 100 %, то можно выделить следующие причины:

- скользкое покрытие - 48,3 %;
- покрытие с неровностями – 13,3 %;
- радиус кривизны меньше нормы – 1,5 %;
- плохое состояние обочин – 5,9 %;
- отсутствие тротуаров, пешеходных дорог и переходов – 3,7 %;
- ограниченная видимость из-за строений, насаждений и пр. – 1,2 %;
- недостаточная освещенность проезжей части – 1,4 %;

– сужение проезжей части дорожно-строительными машинами, материалами – 2,7 %;

– отсутствие знаков и разметки в необходимых местах – 4,6 %;

– плохое содержание дорог в зимнее время – 5,5 %;

– другие неблагоприятные дорожные условия – 11,9 %.

Автомобильные дороги в зависимости от интенсивности движения (числа автомобилей, прошедших через сечение дороги в единицу времени) и значения их в общей дорожной сети делятся СНиП 2.05.02.85 на категории (табл. 1).

## 2. Конструктивные параметры дороги

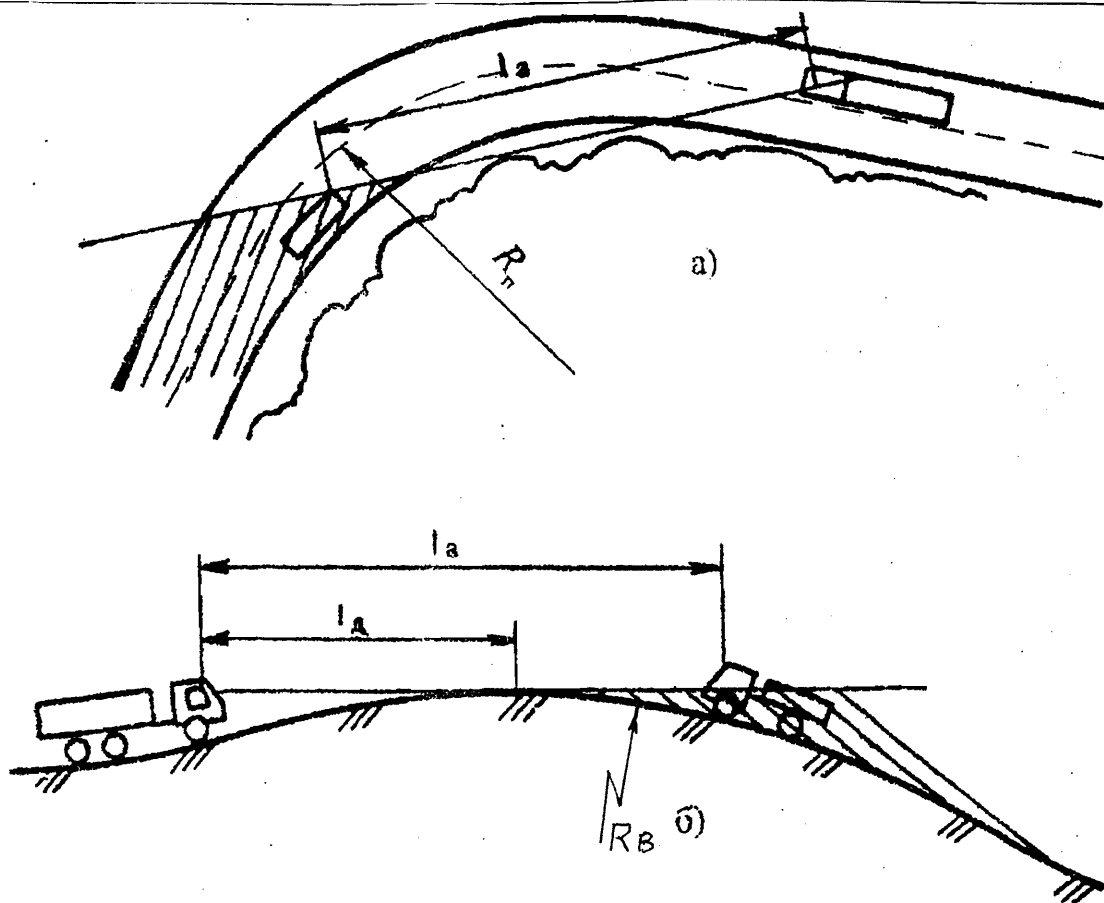
К основным конструктивным элементам автомобильной дороги, влияющим на уровень эффективности и безопасности ДД, относят: план трассы, продольный и поперечный профили, уклоны, кривизну в плане и профиле, тип и состояние покрытия.

План дороги дает полное представление об одном из наиболее важных для безопасности движения параметров – радиусах закруглений  $R_{п}$ , их расположении, количестве и т.д. (рис. 17, а). Допустимые значения радиусов установлены СНиП II-60-75. В зависимости от категории дороги, сложности условий движения радиусы составляют от 30 до 1000 м.

Таблица 1

Классификация дорог по категориям

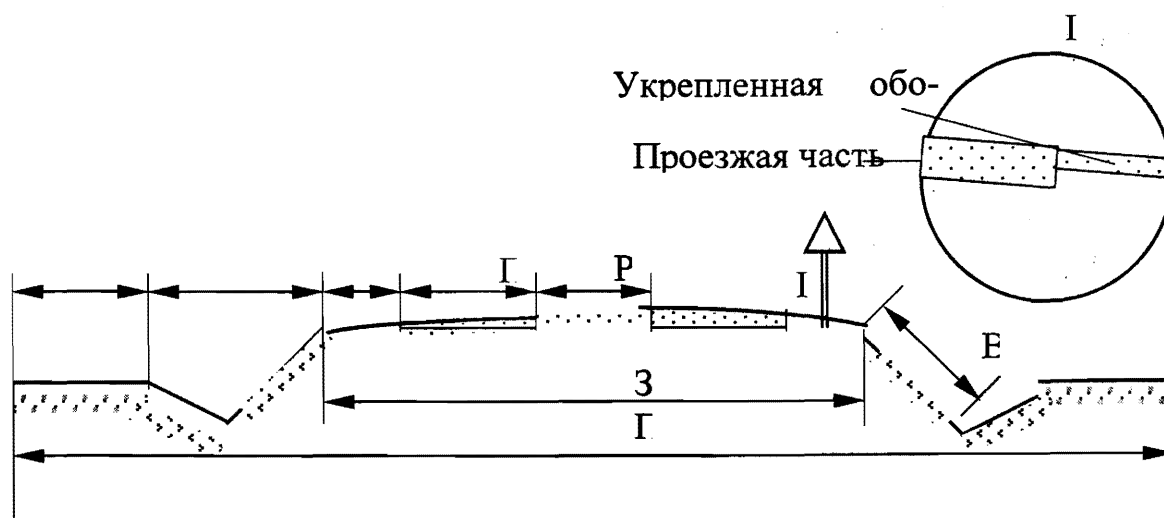
Категория дороги	Расчетная интенсивность движения, авт/сут		Народнохозяйственное и административное значение автомобильной дороги
	приведенная к легковому автомобилю	в физических единицах	
Ia	Свыше 14 000	Свыше 7 000	Магистральные автомобильные дороги общегосударственного значения (в том числе для международного сообщения)
Iб	Свыше 14 000	Свыше 7 000	Автомобильные дороги общегосударственного (не отнесенные к Ia категории), республиканского, областного (краевого) значений
II	Свыше 6 000 до 14 000	Свыше 3 000 до 7 000	
III	Свыше 2 000 до 6 000	Свыше 1 000 до 3 000	Автомобильные дороги общегосударственного, республиканского, областного (краевого) (не отнесенные к Iб и II категориям) и местного значения
IV	Свыше 200 до 2 000	Свыше 100 до 1 000	Автомобильные дороги республиканского, областного (краевого) и местного значения (не отнесенные к Iб, II и III категориям)
V	До 200	До 100	Автомобильные дороги местного значения (кроме отнесенных к III и IV категориям)



**Рис. 1** — Характеристики видимости дороги:  
 а — план дороги; б — продольный профиль;  $R_n$  — радиус поворота;  
 $l_a$  — видимость автомобиля;  $l_d$  — видимость дороги

*Продольный профиль* (рис. 17, б) характеризует крутизну подъемов и спусков (продольных уклонов). Уклон выражают в процентах (%) или промиллях (‰), показывающих изменение вертикального уровня дороги на 100 или 1000-метровом участке.

*Поперечный профиль* дороги характеризует его конструкцию, размеры элементов и другие технические параметры, имеющие важное значение для безопасности движения. Поперечный профиль — это разрез дороги плоскостью, перпендикулярной ее продольной оси (рис. 18).



**Рис. 2. Поперечный профиль дороги:**  
 Б – бровка; К – кювет; О – обочина; ПЧ – проезжая часть;  
 РП – разделительная полоса; ВН – внутренний откос;  
 ЗП – земляное полотно; ПО – полоса отвода

Для безопасности движения важнейшими элементами дороги являются: проезжая часть, разделительная полоса, обочины. Геометрические размеры этих элементов установлены для каждой категории дорог СНиП 2.05.02-85. При расчете размеров элементов дороги исходят из условий обеспечения безопасной скорости движения и стоимости дороги. Поэтому ширина проезжей части должна быть не менее 4,5 м (V категория), а I категории – 15 м и более в зависимости от числа полос движения, имеющих ширину 3,75 м. Разделительная полоса шириной не менее 5 м предусматривается только у дорог I категории. Этот элемент дороги существенно повышает безопасность движения за счет исключения встречных столкновений и ослепления.

*Обочина* – необходимый для обеспечения безопасности движения элемент дороги. Обеспечивает устойчивость автомобиля при случайном съезде колес с проезжей части и используется для остановки автомобиля, установки знаков, ограждений, материалов для ремонта и др. Ширина обочин составляет 1,75 ... 3,75 м в зависимости от категории дороги.

Главным конструктивным элементом дороги служит ее *проезжая часть*, имеющая различные типы покрытий. Наибольшее распространение получили покрытия, выполненные из цементобетона, асфальтобетона, щебеночного покрытия.

Устойчивость конструктивных элементов дороги существенно зависит от погодных-климатических условий. Наиболее подвержены воздействию погодных условий грунтовые дороги, а также плохо уплотненные щебеночные и гравийные покрытия, несущая способность которых резко

уменьшается при их переувлажнении. Дороги I ... III категории должны обеспечивать проезд в любое время года.

### 3. Эксплуатационные свойства дороги

В процессе эксплуатации дороги ее свойства ухудшаются в результате климатических и метеорологических воздействий, а также разрушающих воздействий ТС. Показатели пригодности дороги к эксплуатации определяет ГОСТ Р 50597-93 [2], в соответствии с которым все автомобильные дороги и улицы городов и других населенных пунктов по их транспортно-эксплуатационным характеристикам объединены в три группы:

*Организация обследования дорожных условий на маршрутах.* Перед началом регулярных перевозок, а также в процессе их осуществления предприятие обязано оценивать соответствие дорожных условий на маршрутах работы подвижного состава установленным требованиям БД.

Состояние автомобильных дорог и подъездных путей оценивается в процессе обследования маршрутов движения. Обследование дорожных условий на маршрутах регулярных перевозок грузов проводится не реже одного, а на маршрутах автобусных перевозок – не реже двух раз в год, в осенний и весенний период, комиссией, формируемой по решению органов исполнительной власти с привлечением представителей заинтересованных организаций – администрации соответствующей территории, предприятия, осуществляющего перевозки, дорожных организаций, в ведении которых находятся обследуемые автомобильные дороги, работников ГИБДД.

Перед началом работы комиссии сотрудник подразделения службы безопасности движения должен подготовить все исходные материалы и документы, которые могут потребоваться в ходе обследования дороги:

- план и профиль дороги (или паспорт дороги);
- данные об интенсивности движения за последние 2 года;
- ведомость или линейный график распределения дорожно-транспортных происшествий на данной дороге или на данном участке улично-дорожной сети не менее чем за последние 2 года (или журнал учета дорожно-транспортных происшествий);
- схему дислокации дорожных знаков, указателей, светофоров, разметки проезжей части, постов ГИБДД, остановок общественного транспорта, автостанций, пунктов оказания технической помощи;
- существующие схемы организации движения на сложных пересечениях автомобильных дорог и др.

Для подготовки этих и других материалов сотрудники подразделения службы безопасности движения должны тесно контактировать с сотрудниками территориальных подразделений ГИБДД и дорожно-

эксплуатационной или коммунальной служб. При подготовке к обследованию участка уличной сети следует также провести анкетирование водителей своего АТП об условиях движения на обследуемом участке автомобильной дороги. Кроме того, необходимо обобщить материалы, накопленные в журнале регистрации выявленных дефектов и нарушений в содержании и уходе за автомобильными дорогами и участками улично-дорожной сети.

Намеченную для обследования дорогу или ее участок комиссия тщательно осматривает, двигаясь на автомобиле по этой дороге со скоростью не более 15 – 20 км/ч в обоих направлениях. Особое внимание при этом комиссия обращает на участки, где концентрировались дорожно-транспортные происшествия. При осмотре отмечают недостатки в дорожном покрытии и определяют мероприятия, необходимые для их устранения. В необходимых случаях замеряют различные эксплуатационные характеристики обследуемой дороги и дорожного движения, а также фотографируют отдельные участки и дорожно-транспортные ситуации.

По результатам обследования составляется акт, в котором перечисляются выявленные недостатки, угрожающие безопасности движения, и даются поручения соответствующим организациям на их исправление. В соответствии с предписанием акта предприятие до устранения недостатков в зависимости от результатов обследования:

- не открывает движение на маршруте перевозок;
- прекращает движение на маршруте или изменяет его;
- изменяет режим движения на маршруте и информирует об этом заинтересованные организации, население.

Важным моментом в работе сотрудников подразделений службы безопасности пассажирских автотранспортных предприятий является паспортизация маршрутов перевозок. Для паспортизации автобусных маршрутов (как действующих, так и вновь открываемых) сначала составляют план-схему дороги, по которой проходит маршрут. В местном территориальном подразделении дорожно-эксплуатационной организации необходимо получить копию плана и продольного профиля автомобильной дороги или улично-дорожной сети. По этим схемам предварительно рассчитывают допустимую с точки зрения безопасности дорожного движения скорость движения автобусов на всех участках маршрута.

Особенно важна паспортизация при обследовании вновь открываемых маршрутов движения автобусов. При этом необходимо ответить на такие вопросы, как соответствует ли данный участок дороги назначению автобусного маршрута, нет ли на дороге опасных участков, какова обзорность в плане и за переломами продольного профиля, есть ли на маршруте железнодорожные переезды, какова интенсивность движения и др.

Оценивая состояние дорожных условий на вновь открываемом маршруте, комиссия должна установить, какие конкретно технические и организационные мероприятия необходимо реализовать, чтобы обеспечить безопасность автобусных перевозок. Уточненную схему маршрута следует вывесить в диспетчерской или кабинете по безопасности движения для того, чтобы можно было ее использовать для инструктажа водителей.

#### 4. Порядок выполнения работы

Изучить теоретические материалы по лабораторной работе. Провести имитацию обследования автобусного маршрута, взяв результаты «проведённого» обследования из табл. 3, 4. Заполнить акт обследования, отметить в нем неисправности дороги, величину превышения нормативов и необходимые мероприятия по устранению неисправностей, а также сроки устранения, дать заключение комиссии. Сделать выводы по работе.

Данные по обследованию дорожных условий

Табл. 3. Предпоследняя цифра номера по журналу

Наименование показателей	0	1	2
Группа дорог	А	Б	В
Размер выбоины, см			
- длина	10	20	16
- ширина	90	80	100
- глубина	5	10	2
Категория дорог	II	III	IV

Табл. 4. Предпоследняя цифра номера по журналу

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,1	0,3	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3	0,4
2	5	7	9	12	14	16	6	8	10	15
3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
4	50	80	100	200	300	400	500	100	150	200
5	40	60	80	40	60	80	40	60	80	90
6	120	200	300	500	130	150	240	300	400	600
7	1	2	2,5	3	4	5	8	10	12	15
8	1,2	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6
9	50	70	80	90	100	150	160	170	180	140
10	140	180	170	160	150	100	90	80	70	60



**Примечание:** Заголовки строк табл. 4: 1 – повреждения на 1000 м<sup>2</sup>, в м<sup>2</sup>; 2 – число просветов под трех метровой рейкой %; 3 – снижение сцепных качеств покрытия по причине см. (табл. 3 ГОСТ Р 50597 -93); 4 – видимость в плане на железнодорожном переезде; 5 – уклон %; 6 – радиус кривой в плане, м; 7 – радиус кривой в продольном выпуклом профиле км; 8 – радиус кривой в продольном вогнутом профиле, км; 9 – расстояние видимости поверхности дороги, м; 10 – расстояние видимости встречного автомобиля.

## Форма акта обследования

### АКТ обследования автобусного

маршрута \_\_\_\_\_  
(городского, пригородного, междугородного и т. д.)

\_\_\_\_\_ обслуживаемого \_\_\_\_\_  
(наименование маршрута) (наименование

\_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.  
автотранспортной организации)

Комиссия в составе: \_\_\_\_\_  
(должность, Ф. И. О. председателя и

\_\_\_\_\_ членов комиссии)

действующая на основании \_\_\_\_\_  
(наименование органа, утвердившего

\_\_\_\_\_ состав комиссии, номер постановления и дата его утверждения)

провела обследование автобусного маршрута \_\_\_\_\_

В результате обследования выявлены следующие недостатки в состоянии, оборудовании и содержании автомобильных дорог, улиц, искусственных сооружений и т. д., угрожающие безопасности движения:

Местонахождение участка (км, номер)	Выявленные недостатки	Необходимые мероприятия		Сроки исполнения	Исполнитель
		первоочередные	перспективные		
<i>ИЗДАРИТЬ ЖЕЛТЫЕ И СЕРЫЕ СЕТКИ</i>	<i>ВНЕШНЯЯ НОРМАТИВ</i>				<i>ОТКЛОНЕНЧУЯ КОРАСЕТКОВА</i>

Заключение комиссии: автобусный маршрут соответствует (не соответствует) требованиям безопасности движения.

Председатель комиссии

Члены комиссии:

## 5. Нормативные документы

**Таблица 34. Основные параметры автомобильных дорог (СНиП II—Д.5—72)**

Элемент	Категория дороги				
	I	II	III	IV	V
Расчетная скорость движения (числитель для продольного, знаменатель — для попереч- ного профиля), км/ч:					
на равнинной местности	150	120	100	80	80
на пересеченной местности	120	100	90	80	60
на горной местности	100	90	80	60	40
Ширина земляного полотна, м	80	60	50	40	30
Ширина проезжей части, м	27,5 и более	15	12	10	8
Число полос движения	4 и более	2	2	2	1
Ширина полосы движения, м	3,75	3,75	2,5	3	—
Ширина обочины, м	3,75	3,75	2,5	2	1,75
Наименьшая ширина раздели- тельной полосы, м	5	—	—	—	—
Наибольший продольный ук- лон в равнинной местно- сти, ‰	30	40	50	60	70
Наименьший радиус кривой, м:					
в плане	1 000	600	400	250	125
в продольном выпуклом профиле	25 000	15 000	10 000	5 000	2 500
в продольном вогнутом профиле	8 000	5 000	3 000	2 000	1 500
Расчетное расстояние види- мости, м:					
поверхности дороги	250	175	140	100	75
встречного автомобиля	—	350	280	200	150

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Автомобильные дороги и улицы**

**ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЛУАТАЦИОННОМУ  
СОСТОЯНИЮ, ДОПУСТИМОМУ  
ПО УСЛОВИЯМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

Automobile Roads and Streets.  
The Requirements to the Level  
of Maintenance Satisfied the Traffic Safety

Дата введения 1994-07-01

**1. Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает перечень и допустимые по условиям обеспечения безопасности движения, предельные значения показателей эксплуатационного состояния автомобильных дорог, улиц и дорог городов и других населенных пунктов, а также требования к эксплуатационному состоянию технических средств организации дорожного движения.

Все требования стандарта являются обязательными и направлены на обеспечение безопасности дорожного движения, сохранение жизни, здоровья и имущества населения, охрану окружающей среды.

Стандарт распространяется:

– до 01.01.1995 г. на находящиеся в эксплуатации федеральные автомобильные дороги, магистральные дороги и улицы городов и других населенных пунктов;

– с 01.01.1995 г. на все эксплуатируемые автомобильные дороги общего пользования с цементобетонным покрытием и любым покрытием из битумоминеральных смесей и на все дороги и улицы городов и других населенных пунктов.

Автомобильные дороги, дороги и улицы городов и других населенных пунктов по их транспортно-эксплуатационным характеристикам объединены в три группы;

группа А – автомобильные дороги с интенсивностью движения более 3000 авт/сут; в городах и населенных пунктах – магистральные дороги скоростного движения, магистральные улицы общегородского значения непрерывного движения

группа Б – автомобильные дороги с интенсивностью движения от 1000 до 3000 авт/сут; в городах и населенных пунктах – магистральные дороги регулируемого движения, магистральные улицы общегородского значения регулируемого движения и районного значения

группа В – автомобильные дороги с интенсивностью движения менее 1000 авт/сут; в городах и населенных пунктах – улицы и дороги местного значения.

Установленные стандартом требования должны обеспечиваться организациями, в ведении которых находятся автомобильные дороги, а также улицы и дороги городов и других населенных пунктов.

В случае, когда эксплуатационное состояние дорог и улиц не отвечает требованиям настоящего стандарта, на них должны быть введены временные ограничения, обеспечивающие безопасность движения, вплоть до полного запрещения движения.

**2. Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты, строительные нормы и правила, инструкции:

– ГОСТ 10807-78 Знаки дорожные. Общие технические условия

– ГОСТ 13508-74 Разметка дорожная

– ГОСТ 23457-86 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения

– ГОСТ 25695-91 Светофоры дорожные. Типы. Основные параметры

– ГОСТ 26804-86 Ограждения дорожные металлические барьерного типа. Технические условия

– СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги

– СНиП 2.07.01-89 Планировка и застройка городских и сельских поселений

– СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги

– ВСН 24-88 Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог (Минавтодор РСФСР)

– Инструкция по эксплуатации железнодорожных переездов.

### 3. Требования к эксплуатационному состоянию автомобильных дорог, улиц и дорог городов и других населенных пунктов

Проезжая часть дорог и улиц, покрытия тротуаров, пешеходных и велосипедных дорожек, посадочных площадок остановочных пунктов, а также поверхность разделительных полос, обочин и откосов земляного полотна должны быть чистыми, без посторонних предметов, не имеющих отношения к их обустройству.

#### 3.1. Покрытие проезжей части

3.1.1. Покрытие проезжей части не должно иметь просадок, выбоин, иных повреждений, затрудняющих движение транспортных средств с разрешенной Правилами дорожного движения скоростью.

Предельно допустимые повреждения покрытия, а также сроки их ликвидации приведены в таблице 1.

3.1.2. Предельные размеры отдельных просадок, выбоин и т.п. не должны превышать по длине 15 см, ширине – 80 см и глубине – 5 см.

3.1.3. Ровность покрытия проезжей части должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 2.

3.1.4. Коэффициент сцепления покрытия должен обеспечивать безопасные условия движения с разрешенной Правилами дорожного движения скоростью и быть не менее 0,3 при его измерении шиной без рисунка протектора и 0,4 – шиной, имеющей рисунок протектора.<sup>1</sup>

Таблица 1

Группа дорог и улиц по их транспортно-эксплуатационным характеристикам	Повреждения на 1000 кв.м покрытия, кв.м, не более	Сроки ликвидации повреждений, сутки, не более
А	0,3 (1,5)	5
Б	1,5 (3,5)	7
В	2,5 (7,0)	10

Примечания

1. В скобках приведены значения повреждений для весеннего периода.
2. Сроки ликвидации повреждений указаны для строительного сезона, определяемого погодными-климатическими условиями, приведенными в СНиП 3.06.03 по конкретным видам работ.

Таблица 2

Группа дорог и улиц по их транспортно-эксплуатационным характеристикам	Состояние покрытия по ровности	
	Показатель ровности по прибору П РС-2, см/км, не более	Число просветов под 3-метровой рейкой, % не более
А	660	7
Б	860	9
В	1200	14

Примечание – Число просветов подсчитывают по значениям, превышающим указанные в СНиП 3.06.03

3.1.5. Время, необходимое для устранения причин, снижающих сцепные качества покрытий в зависимости от вида работ,

<sup>1</sup> Значения коэффициента сцепления приведены для условий его измерения прибором ПКРС-2 (ТУ 78.1.003-83).

устанавливают с момента обнаружения этих причин и оно не должно превышать значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Работы по повышению сцепных качеств покрытия	Время, необходимое для выполнения работ, сутки, не более
1. Устранение скользкости покрытия, вызванной выпотеванием битума	4
2. Очистка покрытия от загрязнений	5
3. Повышение шероховатости покрытия	15

3.1.6. Сроки ликвидации зимней скользкости и окончания снегоочистки для автомобильных дорог, а также улиц и дорог городов и других населенных пунктов с учетом их транспортно-эксплуатационных характеристик приведены в таблице 4.

Таблица 4

Группа дорог и улиц по их транспортно-эксплуатационным характеристикам	Нормативный срок ликвидации зимней скользкости и окончания снегоочистки, ч
А	4
Б	5
В	6
Примечание - Нормативный срок ликвидации зимней скользкости принимается с момента ее обнаружения до полной ликвидации, а окончания снегоочистки - с момента окончания снегопада или метели до момента завершения работ	

3.1.7. На дорогах и улицах городов и других населенных пунктов снег с проезжей части следует убирать в лотки или на разделительную полосу и формировать в виде снежных валов с разрывами на ширину 2,0-2,5 м.

После очистки проезжей части снегоуборочные работы должны быть проведены на остановочных пунктах общественного транспорта, тротуарах и площадках для стоянки и остановки транспортных средств.

3.1.8. Формирование снежных валов не допускается:

- на пересечениях всех дорог и улиц в одном уровне и вблизи железнодорожных переездов в зоне треугольника видимости;
- ближе 5 м от пешеходного перехода;
- ближе 20 м от остановочного пункта общественного транспорта;
- на участках дорог, оборудованных транспортными ограждениями или повышенным бордюром;
- на тротуарах.

3.1.9. В городах и населенных пунктах уборку тротуаров и пешеходных дорожек следует осуществлять с учетом интенсивности движения пешеходов после окончания снегопада или метели в сроки, приведенные в таблице 5.

Таблица 5

Интенсивность движения пешеходов, чел/ч	Время проведения работ, ч, не более
Свыше 250	1
От 100 до 250	2
До 100	3

3.1.10. Люки смотровых колодцев должны соответствовать требованиям ГОСТ 3634.

Не допускается отклонение крышки люка относительно уровня покрытия более 2,0 см.

3.1.11. Дождеприемники должны соответствовать требованиям ГОСТ 26008.

Не допускается отклонение решетки дождеприемника относительно уровня лотка более 3,0 см.

3.1.12. Устранение недостатков, указанных в пп. 3.1.9 и 3.1.10, следует осуществлять в течение не более суток с момента их обнаружения.

Разрушенные крышки и решетки должны быть немедленно ограждены и обозначены соответствующими дорожными знаками. Их замена должна быть проведена в течение не более 3 ч.

3.1.13. Не допускается отклонение верха головки рельса трамвайных или железнодорожных путей, расположенных в пределах проезжей части, относительно покрытия более 2,0 см.

На железнодорожных переездах не допускается возвышение межрельсового настила над верхом рельсов более 3,0 см, а глубина неровностей в покрытии междурельсового пространства (настиле) не должна быть более 4,0 см.

Устранение указанных недостатков должно быть осуществлено в течение не более 2 суток с момента их обнаружения.

### 3.2. Обочины и разделительные полосы

3.2.1. Обочины и разделительные полосы, не отделенные от проезжей части бордюром, не должны быть ниже уровня прилегающей кромки проезжей части более чем на 4,0 см.

Возвышение обочины (разделительной полосы) над проезжей частью при отсутствии бордюра не допускается.

3.2.2. Состояние укрепительных полос по степени деформации и ровности их покрытия должно соответствовать значениям, установленным для покрытий проезжей части (см. 3.1. и 3.1.2).

Устранение дефектов укрепительной полосы следует осуществлять в течение не более 14 суток с момента обнаружения.

3.2.3. Повреждения грунтовых обочин (разделительных полос) не должны превышать значений, приведенных в таблице 6.

Таблица 6

Группа дорог и улиц по их транспортно-эксплуатационным характеристикам	Повреждения на 1000 кв.м покрытия, кв.м, не более	Глубина повреждений, см, не более
А	5,0	5,0
Б	7,0	7,0
В	15,0	10,0

### 3.3. Видимость в плане

3.3.1. На пересечениях автомобильных дорог в одном уровне при отсутствии застройки должно быть обеспечено расстояние видимости в соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил.

3.3.2. На неохранных железнодорожных переездах водителям транспортных средств, находящимся на удалении не более 50 м от ближнего рельса, должна быть обеспечена ви-

димость приближающегося с любой стороны поезда в соответствии с нормами таблицы 7.

Таблица 7

Скорость движения поезда, км/ч	121-140	81-120	41-80	26-40	25 и менее
Расстояние видимости, м, не менее	500	400	250	150	100

Примечание - Принимается скорость движения пассажирских поездов дальнего следования, а при их отсутствии - наибольшая из скоростей движения пригородных пассажирских поездов или товарных поездов с порожними вагонами.

## 4. Требования к техническим средствам организации дорожного движения и оборудованию дорог и улиц

### 4.1. Дорожные знаки

4.1.1. Автомобильные дороги, а также улицы и дороги городов и других населенных пунктов должны быть оборудованы дорожными знаками, изготовленными по ГОСТ 10807 и размещенными по ГОСТ 23457 в соответствии с утвержденной в установленном порядке дислокацией.

4.1.2. Поверхность знаков должна быть чистой, без повреждений, затрудняющих их восприятие.

4.1.3. Для дорожных знаков со световозвращающей поверхностью в процессе их эксплуатации допускается снижение удельного коэффициента силы света (кд. лк.<sup>-1</sup> м<sup>2</sup>) до не менее: 35 - для белого цвета, 20 - желтого, 6 - красного, 4 - зеленого, 2 - синего.

4.1.4. Средняя яркость элементов изображения дорожных знаков с внутренним освещением (кд. м<sup>-2</sup>) не должна быть меньше: 90 - для белого и желтого цветов, 20 - зеленого, 10 - красного, 5 - синего.

Яркость элементов черного цвета не должна превышать 4 кд.м<sup>-2</sup>.

4.1.5. Замену или восстановление поврежденных дорожных знаков (кроме знаков приоритета 2.1-2.7) следует осуществлять в течение 3 суток после обнаружения, а знаков приоритета - в течение суток.

4.1.6. Временно установленные знаки должны быть сняты в течение суток после устранения причин, вызвавших необходимость их установки.

#### 4.2. Дорожная разметка

4.2.1. Разметку автомобильных дорог, а также улиц и дорог городов и других населенных пунктов следует выполнять по ГОСТ 13508 и наносить в соответствии с ГОСТ 23457 и утвержденными схемами.

4.2.2. Дорожная разметка в процессе эксплуатации должна быть хорошо различима в любое время суток (при условии отсутствия снега на покрытии).

4.2.3. Дорожная разметка должна быть восстановлена, если в процессе эксплуатации износ по площади (для продольной разметки измеряется на участке протяженностью 50 м) составляет более 50% при выполнении ее краской и более 25% — термопластичными массами.

4.2.4. Светотехнические параметры дорожной разметки в процессе эксплуатации должны отвечать следующим требованиям:

— коэффициент яркости должен быть не менее значений, приведенных в таблице 8;

— коэффициент силы света (мкд. лк.<sup>-1</sup> м<sup>2</sup>) разметки, выполненной из световозвращающихся материалов, должен быть не менее: 80 — для белого цвета, 48 — желтого.

4.2.5. Восстановление разметки следует проводить в соответствии с действующей технологией.

4.2.6. Коэффициент сцепления разметки должен быть не менее 0,75 значений коэффициента сцепления покрытия.

Таблица 8

Цвет	Коэффициент яркости разметки, %	
	из обычных лакокрасочных и термопластичных материалов	из лакокрасочных и термопластичных материалов со световозвращающими свойствами
Белый	48	28
Желтый	29	21

#### 4.3. Дорожные светофоры

4.3.1. Светофоры должны соответствовать требованиям ГОСТ 25695, а их размещение и режим работы — требованиям ГОСТ 23457.

4.3.2. Отдельные детали светофора, либо элементы его крепления не должны иметь видимых повреждений и разрушений.

Рассеиватель не должен иметь трещин и сколов.

Символы, наносимые на рассеиватели должны распознаваться с расстояния не менее 50 м.

Отражатель не должен иметь разрушений и коррозии, вызывающих появление зон пониженной яркости, различных с расстояния 50 м.

4.3.3. В процессе эксплуатации допускается снижение силы света сигнала светофора в осевом направлении не более чем на 30% значений, установленных по ГОСТ 25695.

4.3.4. Замену вышедшего из строя источника света следует осуществлять в течение суток с момента обнаружения неисправности, а поврежденной электромонтажной схемы в корпусе светофора или электрического кабеля — в течение 3 суток.

#### 4.4. Дорожные ограждения и бортовой камень

4.4.1. Опасные для движения участки автомобильных дорог, улиц и дорог городов и других населенных пунктов, в том числе проходящие по мостам и путепроводам, должны быть оборудованы ограждениями в соответствии с ГОСТ 25804, ГОСТ 23457, СНиП 2.05.02 и СНиП 2.05.03.

4.4.2. Ограждения должны быть окрашены в соответствии с ГОСТ 13508. Не требуют окраски оцинкованные поверхности ограждений.

4.4.3. Поврежденные элементы ограждений подлежат восстановлению или замене в течение 5 суток после обнаружения дефектов.

4.4.4. Не допускаются к эксплуатации железобетонные стойки и балки ограждений с раскрытой сеткой трещин, сколами бетона до арматуры, а деревянные и металлические стойки и балки — с механическими повреждениями или уменьшенным расчетным поперечным сечением.

4.4.5. Отдельные бортовые камни подлежат замене, если их открытая поверхность имеет разрушения более чем на 20% площади или на поверхности имеются сколы глубиной более 3,0 см.

Не допускается отклонение бортового камня от его проектного положения.

#### 4.5. Сигнальные столбики и маяки

4.5.1. Сигнальные столбики и маяки следует устанавливать в соответствии с требованиями ГОСТ 23457.

4.5.2. Сигнальные столбики и маяки не должны иметь видимых разрушений и деформаций и должны быть отчетливо видны в светлое время суток с расстояния не менее 100 м.

4.5.3. Сигнальные столбики и маяки должны иметь окраску, вертикальную разметку и световозвращатели в соответствии с требованиями ГОСТ 13508.

4.5.4. Поврежденные сигнальные столбики должны быть заменены в течение 5 суток после обнаружения повреждения.

4.5.5. Замену вышедшего из строя источника света или поврежденного элемента маяка следует осуществлять в течение суток с момента обнаружения неисправности.

#### 4.6. Наружное освещение

4.6.1. Включение наружных осветительных установок следует проводить в вечерние сумерки при снижении естественной освещенности до 20 лк, а отключение — в утренние сумерки при естественной освещенности до 10 лк.

4.6.2. Переключение освещения транспортных тоннелей с дневного на ночной режим и обратно следует проводить при достижении естественной освещенности 100 лк.

4.6.3. Доля действующих светильников, работающих в вечернем и ночном режимах, должна составлять не менее 95%. При этом не допускается расположения неработающих светильников подряд, один за другим.

4.6.4. Допускается частичное (до 50%) отключение наружного освещения в ночное время в случае, когда интенсивность движения пешеходов менее 40 чел/ч и транспортных средств в обоих направлениях — менее 50 ед/ч.

4.6.5. Отказы в работе наружных осветительных установок, связанные с обрывом электрических проводов или повреждением опор, следует устранять немедленно после обнаружения.

#### 5. Методы контроля

5.1. Сцепление и ровность покрытия следует оценивать приборами ПКРС, ППК-МАДИ-ВНИИБД, 3-метровой рейкой с клином в соответствии с прилагаемыми к ним инструкциями по эксплуатации.

5.2. Контроль линейных параметров, характеризующих техническое состояние дорог и улиц, следует осуществлять с помощью линейки или рулетки.

Контроль других параметров, не имеющих количественной оценки, осуществляется визуально.

5.3. Световые и цветотехнические характеристики дорожной разметки следует определять по ГОСТ 13508, сигналов дорожных светофоров — по ГОСТ 25695, дорожных знаков — по ГОСТ 10807.

---

УДК

Д 22

**Ключевые слова:** дороги и улицы, эксплуатационное состояние, покрытие, обочина, разделительная полоса, видимость, технические средства организации движения, методы контроля.

---



## Лабораторная работа № 2

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ НА ВЕЛИЧИНУ МАКСИМАЛЬНОДОПУСТИМЫХ СКОРОСТЕЙ АВТОМОБИЛЯ

*Цель работы:* изучение факторов, непосредственно влияющих на величину максимально допустимых скоростей движения автомобиля на прямолинейных участках дороги и на поворотах; обучение методам установления предельных скоростей движения в заданных условиях.

### 1. Содержание работы

1. Изучение основных теоретических положений по выбору предельных скоростей.
2. Опасности, возникающие с увеличением скорости движения.
3. Теоретические закономерности выбора критических скоростей.
4. Определение величины критической скорости в заданных условиях и анализ факторов, влияющих на выбор скорости.

### 2. Теоретические сведения по определению критической скорости автомобиля

Стремление максимально использовать скоростные качества автомобиля естественно. Производительность автотранспорта находится в прямой зависимости от скорости движения. Создание условий, при которых все автотранспортные средства страны могли бы двигаться с более высокой скоростью, давало бы значительное улучшение показателей, характеризующих экономию материальных и трудовых ресурсов. Так, например, увеличение средней скорости движения грузовых автомобилей, равной 21,1 км/ч, на 3 ... 4 км/ч равносильно увеличению парка грузовиков в стране на 250 ... 300 тыс. единиц.

Увеличение скорости приводит к снижению значения коэффициента сцепления  $\varphi$  и увеличению коэффициента сопротивления качению колес  $f$ , тем самым сужается диапазон изменения управляемых водителем реакций и создаются предпосылки к пробуксовке, продольному и боковому скольжению колес автомобиля.

Увеличение скорости влечет за собой рост тормозного пути, центробежной силы в квадратической зависимости, ухудшение устойчивости и управляемости автомобиля, ограничение всех видов его информативности. При большей скорости возрастает степень опасности при взаимодействии водителя с другими участниками движения (при обгоне, встречном разъезде, в плотных транспортных потоках, ночью и т.п.).

Для предупреждения наезда на перекрестке, столкновения, заноса, опрокидывания и тому подобное водитель чаще всего вынужден снижать скорость вплоть до остановки или изменять направление движения автомобиля. Выполнение этих маневров потребует тем большего времени и протяженности пути, чем выше исходная скорость автомобиля. Таким образом, естественному стремлению водителей двигаться с возможно более высокой скоростью противостоит опасность совершения ДТП. Водитель лишается возможности контролировать движение автомобиля и управлять им, если не сумеет или не пожелает двигаться со скоростью, при которой он будет располагать необходимым временем для оценки дорожной обстановки, принятия и реализации предупреждающего опасные последствия решения.

Технической причиной ДТП может быть плохая устойчивость автомобиля, проявляющаяся в произвольном изменении направления движения, скольжении шин по дороге и опрокидывании. Потеря устойчивости наиболее вероятна на участках дороги со скользким и неровным покрытием и крутыми подъемами. Если тяговая сила станет примерно равной силе сцепления, то даже небольшая поперечная сила может вызвать боковое скольжение ведущих колес на дороге.

При прямолинейном движении автомобиля показателем устойчивости является критическая скорость по условиям буксования ведущих колес  $V_{\text{букс}}$ . Так, при движении по горизонтальной дороге автомобиля с задним ведущим мостом

$$V_{\text{букс}} = \sqrt{\frac{G_a [\alpha(\varphi + f) - fL]}{[L - (\varphi - f)h_{\text{ц}}] W_{\text{в}}}},$$

для автомобиля с передним ведущим мостом

$$V'_{\text{букс}} = \sqrt{\frac{G_a [\varepsilon(\varphi + f) - fL]}{[L - (\varphi - f)h_{\text{ц}}] W_{\text{в}}}},$$

где  $G_a$  – вес автомобиля, Н;  $a$  – расстояние от центра тяжести до переднего моста, м;  $L$  – база автомобиля, м;  $b$  – расстояние от центра тяжести до заднего моста, м;  $W_B$  – фактор обтекаемости,  $\text{Н} \cdot \text{с}^2 / \text{м}^2$ , равный произведению коэффициента сопротивления воздуха на лобовую площадь автомобиля  $S, \text{м}^2$ .

### 2.1. Оценка показателей устойчивости автомобиля

Под устойчивостью автомобиля понимают его способность противостоять заносу и опрокидыванию. В зависимости от направления скольжения различают продольную и поперечную устойчивость.

Более вероятно нарушение поперечной устойчивости, возникающее в следствие действия боковых сил (центробежной силы, бокового ветра, ударов о неровности дороги).

Для практического определения радиуса поворота дороги  $R_n$  (рис. 7) обычно используют метод хорды. Измеряют расстояние  $AC$ , находят среднюю точку  $D$ . Принимают  $AD = x$ , затем измеряют расстояние от точки до кромки дороги  $DB = y$  и, наконец, вспомнив взаимосвязь между катетами и гипотенузой, определяют  $R_n$ .

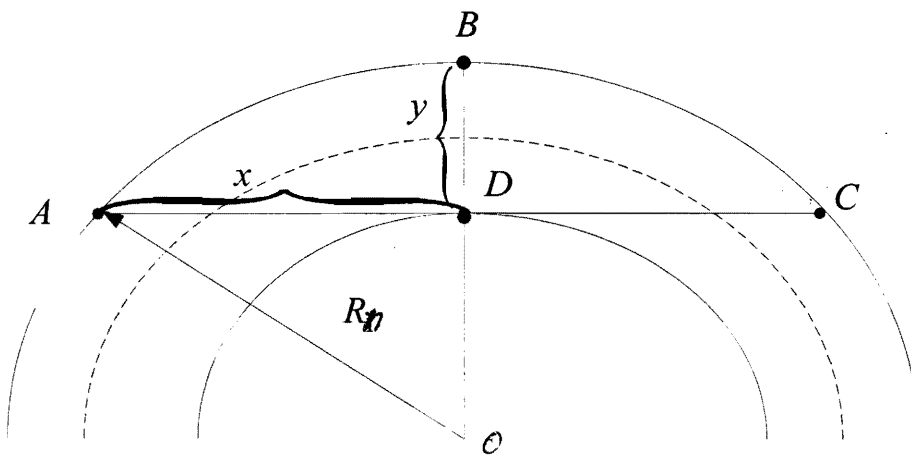


Рис. 7. Определение величины радиуса поворота

Радиус поворота определяют по формуле

Рассмотрим действие центробежной силы при движении автомобиля на повороте радиусом  $R_n$ . Опрокидывание автомобиля может произойти относительно центра опрокидывания  $O$  под действием опрокидывающего момента от центробежной силы  $P_y$  на плече  $h_y$  (рис. 9). Препятствует опро-

кидыванию момент от силы веса автомобиля  $G_a$  на плече  $B/2$ . В положении неустойчивого равновесия указанные моменты равны. Скорость для данных условий будет максимальной (критической), превышение ее вызовет опрокидывание автомобиля.

$$P_{ц} \cdot h_{ц} = G_a \frac{B}{2};$$

где  $h_{ц}$  - высота центра масс автомобиля;

$B$  - колея автомобиля.

Величина центробежной силы определяется из выражения:

$$; P_{ц} = \frac{G_a \cdot V_a^2}{g \cdot R_{п}}; \text{Подставив вместо } P_{ц} \text{ его значение, легко оп-}$$

ределим значение критической (максимальной) скорости опрокидывания

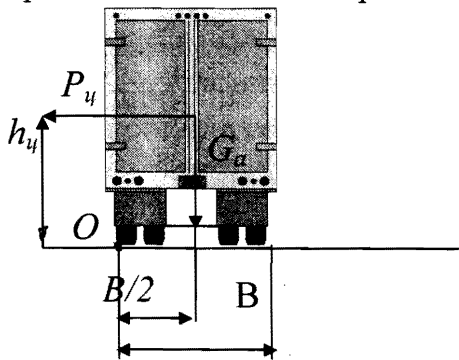


Рис. 4. Схема действия сил на повороте радиусом  $R_{п}$ .

Однако, следует помнить, что под действием центробежной силы вследствие деформации подвески центр масс автомобиля сместится поэтому плечо действия силы веса автомобиля на будет меньше, чем  $B/2$ . Это учитывается введением коэффициента деформации,  $K_0 = 0,9 \div 0,95$ .

Под действием центробежной силы кроме опрокидывания может произойти занос. Препятствует заносу сила сцепления колес с дорогой. В положении неустойчивого равновесия эти силы равны. Аналогично предыдущему расчету составить схему сил, действующих при заносе и определить величину критической скорости заноса  $V_{кр.з}$ , составив уравнение равенства сил в положении неустойчивого равновесия.

При движении автомобиля под действием тяговых или тормозных сил в контактах шин с дорогой действуют значительные продольные реакции и для поперечной устойчивости может быть использована только часть сцепления. Соответственно снижается и критическая скорость заноса, величина которой определяется из выражения:

$$V'_{\text{кр.з}} = \sqrt{gR_{\Pi}(\varphi^2 - K^2)},$$

где  $K$  – коэффициент тормозной (или тяговой) силы, равный отношению тормозной или тяговой силы к весу, приходящемуся на колеса. При полной блокировке колеса  $K = \varphi$  и опасность возникновения заноса становится реальной. Поэтому на поворотах опасно тормозить или увеличивать скорость движения.

Из полученных значений  $V_{\text{кр}}$  взять меньшее, допустимую скорость на повороте принять 0,94 – 0,95 от критической.

### 3. Порядок выполнения работы

1. В соответствии с указанным преподавателем номером варианта исходных данных (см. табл. I, II) рассчитать:

- критическую скорость буксования  $V_{\text{кр.букс}}$ ;
- величину радиуса поворота  $R_{\Pi}$ ;
- величину критической скорости опрокидывания  $V_{\text{кр.опр}}$ .
- величину критической скорости заноса  $V_{\text{кр.з}}$ , предварительно построив схему сил, действующих при заносе;
- величину  $V_{\text{кр.з}}$ , при действии тяговых или тормозных сил

2. Определить допустимую скорость автомобиля на повороте для заданных условий.

3. Изменяя последовательно один из факторов при неизменных остальных, взятых в соответствии с табл. I и II построить зависимости величин критических скоростей от названных факторов:

- радиус поворота  $R_{\Pi}$  в пределах от 500 до 200 с интервалом 50 м;
- высоту центра масс  $h_{\Pi}$  в пределах от 0,8 до 1,6 с интервалом 0,2 м;
- коэффициент сцепления  $\varphi$  в пределах от 0,1 до 0,7 с интервалом 0,2;
- колею автомобиля  $B$  в пределах от 1,6 до 2,4 с интервалом 0,2 м.

4. Построить зависимость  $V_{\text{кр.з}}$  от действия тормозной (или тяговой) силы, приняв  $K$  равным 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 от  $\varphi$ .

5. Провести анализ полученных зависимостей, сделать выводы по лабораторной работе.

#### **4. Содержание отчета**

В отчете привести основные теоретические сведения по способам предотвращения наезда, привести схему действия сил, вывод формул  $V_{кр.з}$  и  $V_{кр.опр}$ , привести их расчет, построить необходимые графики и таблицы, сделать выводы по работе.

#### **5. Контрольные вопросы**

1. Опасности, вызываемые увеличением скорости движения.
2. Факторы, вызывающие потерю устойчивости автомобиля при прямолинейном и криволинейном движении.
3. Как определяются критические скорости автомобиля?
4. Влияние тяговой и тормозной сил на величину критической скорости.
5. Влияние уклона дороги на критические скорости.

Приложение 1

Таблица I

Варианты исходных данных

Параметры	Номер варианта (предпоследняя цифра порядкового номера)									
	0	1	2	3	4	5	6			9
Вес автомобиля, кг	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000			ГАЗ-53
Фактор обтекаемости $H \cdot c^2 / m^2$ ,	3,3	3,7	3,8	3,6	3,5	3,1	3,4			2,7
Высота центра масс, м	1,5	1,7	1,6	1,8	1,4	0,9	1,3			1,2
Состояние покрытия	влажное	сухое	заснеженное	гололед	мокрое	влажное	гололед			мокрое
База автомобиля, м	3	4	5	6	3	4	5			12

Таблица II

Факторы для определения зависимости величин критических скоростей

Параметры	Номер варианта (последняя цифра порядкового номера)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Измерение на дороге расстояние $AD$ (м) при расстоянии $BD = 3$ м. $(\phi_{крит})$	20	30	40	50	60	25	35	45	55	65
Значение коэффициента $K$	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Скорость автомобиля $V_{a1}$ , км/ч	90	45	65	60	75	50	70	85	70	80
Расстояние от центра масс до передней оси, м	1,5	-	1,7	-	1,9	-	1,3	-	1,1	-
Расстояние от центра масс задней оси, м	-	1,4	-	1,6	-	1,8	-	2	-	2,2
Колея, м	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	1,5	1,7	1,9	2,1



## Лабораторная работа №3.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНОЙ И ПОПЕРЕЧНОЙ РОВНОСТИ ПОКРЫТИЯ

*Цель работы:* изучение оборудования и методических материалов, применяемых при определении ровности покрытия. Получение практических навыков по выполнению работ по оценке ровности покрытия и анализу полученных данных.

#### 1. Понятие «Ровность дорожных покрытий».

Автомобиль, при движении по дороге, взаимодействует с неровностями, образовавшимися на покрытии. Они имеют различные формы, размеры и расположение по поверхности покрытия и носят случайный характер. Неровности вызывают вертикальные, продольные и поперечные колебания автомобиля, которые различным образом влияют на психоэмоциональное состояние водителя и пассажиров.

По влиянию колебаний, неровности разделяются на: макронеровности, микронеровности и шероховатости.

Макронеровности формируют поверхность покрытия и состоят из длинных плавных неровностей, длиной волны не менее 100м. На практике это фактическое состояние продольного профиля дороги. Микронеровности это микрорельеф поверхности покрытия, который формируется из неровностей длиной волны от 10см до 100м. Такие неровности вызывают значительные колебания транспортного средства. Шероховатость – совокупность неровностей с длиной волны от 3 до 10см. Такие неровности вызывают низкочастотные колебания транспортного средства. Их воздействия могут поглощать шины.

Колебания транспортного средства различают на два вида.

- Неустановившиеся. Они наиболее распространены и возникают при наезде на единичные или повторяющиеся неровности.

- Установившиеся. Образующиеся при наезде автомобиля на регулярно повторяющуюся неровность (волны, гребёнка, стыки ж.б. плит, ямы, выбоины и т.д.).

Ровность покрытия существенно влияет на скорость и удобство движения транспортного средства, а так же и на их устойчивость на дорожном покрытии

Понятие “ровность” относится к геометрическим характеристикам поверхности и определяется размером и формой фактической поверхности проезжей части дороги. При оценке продольной ровности проезжей части выполняют сплошные или выборочные измерения в соответствии с ГОСТ



Р 50597-93 “Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения”.

## 2. Измерение ровности покрытия.

Сплошные измерения выполняют при приёмке дорог в эксплуатацию вновь построенных, реконструированных, после проведения капитального ремонта и в процессе эксплуатации дорог для принятия решения о необходимости проведения ремонтных работ.

Выборочные измерения выполняют при обследовании участков дорог в местах концентрации ДТП, опасных участках, участках дорог на которых произошло ДТП связанное с дорожными условиями и отремонтированных участках.

Сплошные измерения выполняют на участках более 1км, с помощью передвижной установки ПКРС-2У. При использовании других приборов, показания должны быть приведены к показаниям установки ПКРС-2У.

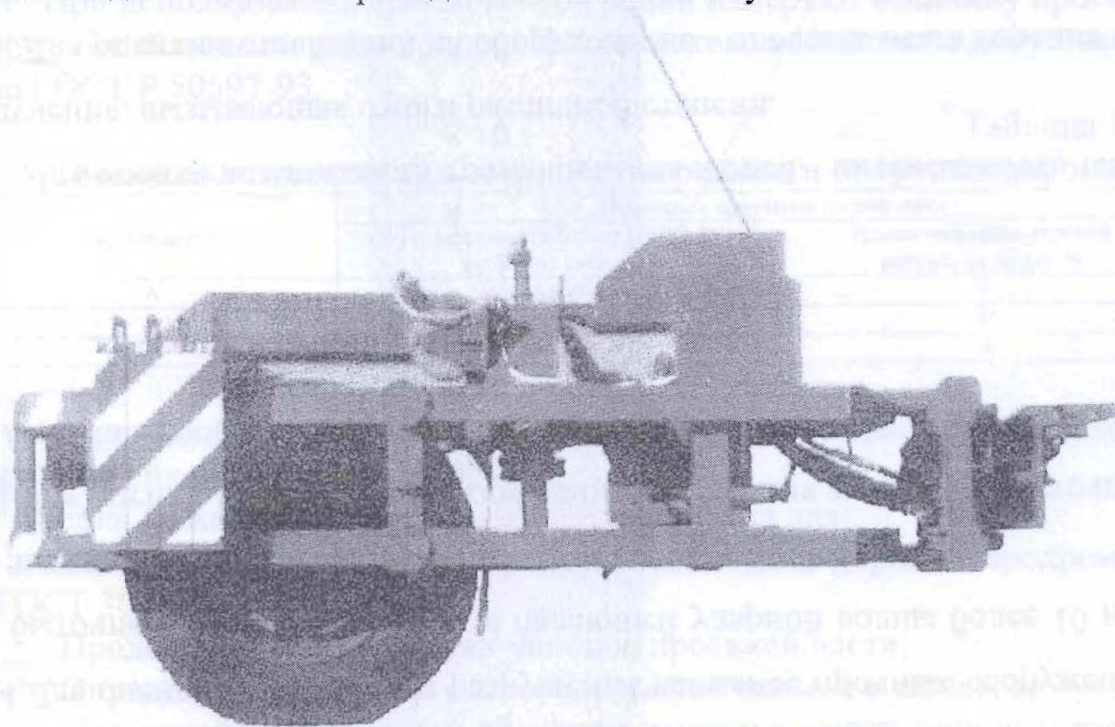


Рисунок 1.1 Прицепная установка ПКРС-2У

Измерения продольной ровности проводятся при постоянной скорости движения  $50 \pm 5$  км/ч (на дорогах общего пользования) и  $30 \pm 5$  км/ч (на городских дорогах и улицах) по правой полосе, каждой полосы наката движения.

При проведении измерения ПКРС-2У, измеряемой величиной является интенсивность вертикальных колебаний прицепного прибора, относительно кузова автомобиля, выраженная в виде суммарного сжатия подвес-



ки на 1 км дороги (см/км).

Требуемое количество измерений на 1 км дороги в зависимости от однородности поверхности покрытия назначают от 2 до 6.

Выборочное измерение ровности выполняются с помощью нивелира (геодезический инструмент), а также с помощью трёхметровых многоопорных реек ПКР-4М. На участках дорог протяжённостью менее 1 км, длину участка измерения принимают в пределах 300-400 м.

Суммарная длина участка измерения должна составлять не менее 10% длины контролируемого участка в однократном исчислении. Поверхность участка должна быть сухой и чистой.

Нивелирование проводят с шагом  $5 \pm 2$  м по одной линии, находящейся на расстоянии 0.5 – 1 м от кромки покрытия дороги. По данным нивелирования вычисляют относительные отметки и отклонения точек от прямой линии (разность отметок). Разность отметок не должна превышать допустимые значения по СНиП 3.06.03-85 “Организации производства”.

При использовании трёхметровой рейки измеряют величину просвета под рейкой и вычисляют процент фактического значения от допустимого по ГОСТ Р 50597-93.

Таблица 1.1

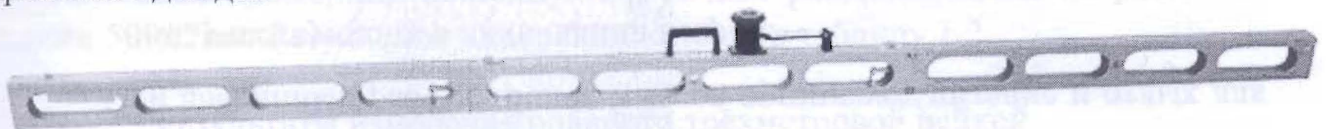
Зависимость состояния покрытия по ровности от группы дороги

Группа дорог	Состояние покрытия по ровности	
	Измерения прибором ПКРС-2У, не более, см/км.	Измерения трёхметровой рейкой, не более, %
А	660	7
Б	860	9
В	1200	14

I. Проведение измерения продольной ровности трёхметровой рейкой, например рейкой “РДУ-КОНДОР”.

Рейка трёхметровая, складная, предназначена для:

- измерения неровности покрытий и оснований дорог и аэродромов по ГОСТ 30412-96;
- Продольных и поперечных уклонов проезжей части;
- Определение крутизны откосов, насыпей выемок и кюветов;
- Для линейных промеров проезжей части и замеров толщины слоёв дорожной одежды.





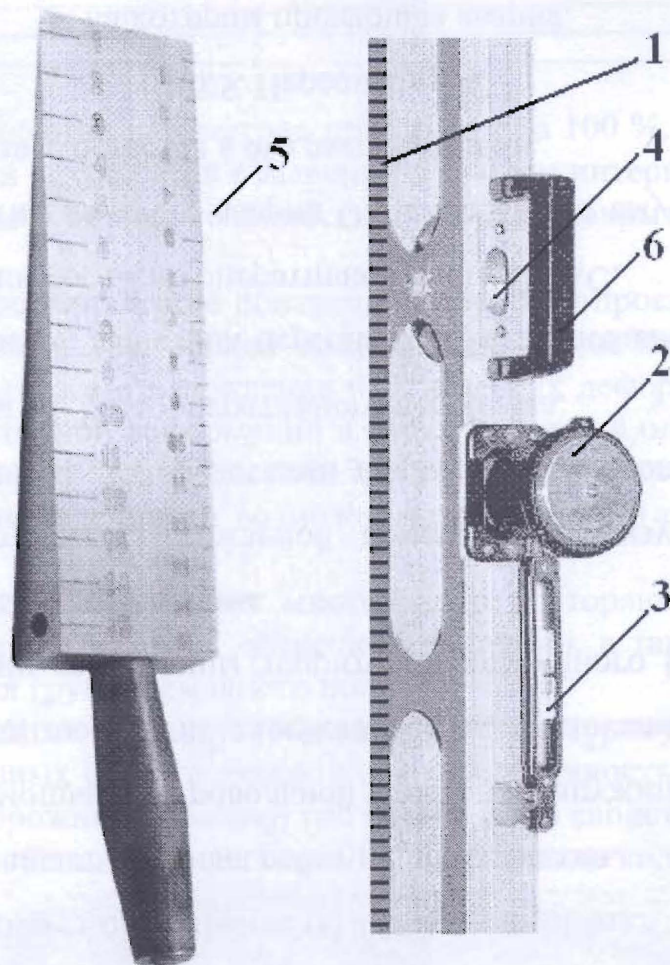


Рисунок 1.2 Рейка “РДУ-КОНДОР”.

1-метрическая шкала с длиной деления 5мм; 2- измеритель уклона, состоящий из головки с лимбом, сочленённый с 3- уровнем установки рейки в горизонтальное положение; 4 - определение крутизны откоса по шкале балансира и эклиметра; 5 - промерник в виде клина, на котором нанесены 15 рисок с шагом 10мм; 6 - ручка;

При измерении ровности в продольном направлении рейку прикладывают к поверхности дорожного покрытия на расстоянии 0.5-1м от оси дороги, кромок покрытия или от края полосы движения (по полосам наката). Места измерения должны быть равномерно распределены по длине участка. Общее количество измерений просветов должно быть не менее 120. Клиновой промерник используют в точках расположенных на расстоянии  $500 \pm 2$ мм. Результаты измерений заносят в таблицу 1.2.

Таблица 1.2

Результаты измерения ровности трёхметровой рейкой

Номер положения рейки.	Величина просвета S, мм				
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					



4					
5					

Общее количество параметров принимают за 100 %. Вычисляют количество значений результатов измерений в каждом интервале.

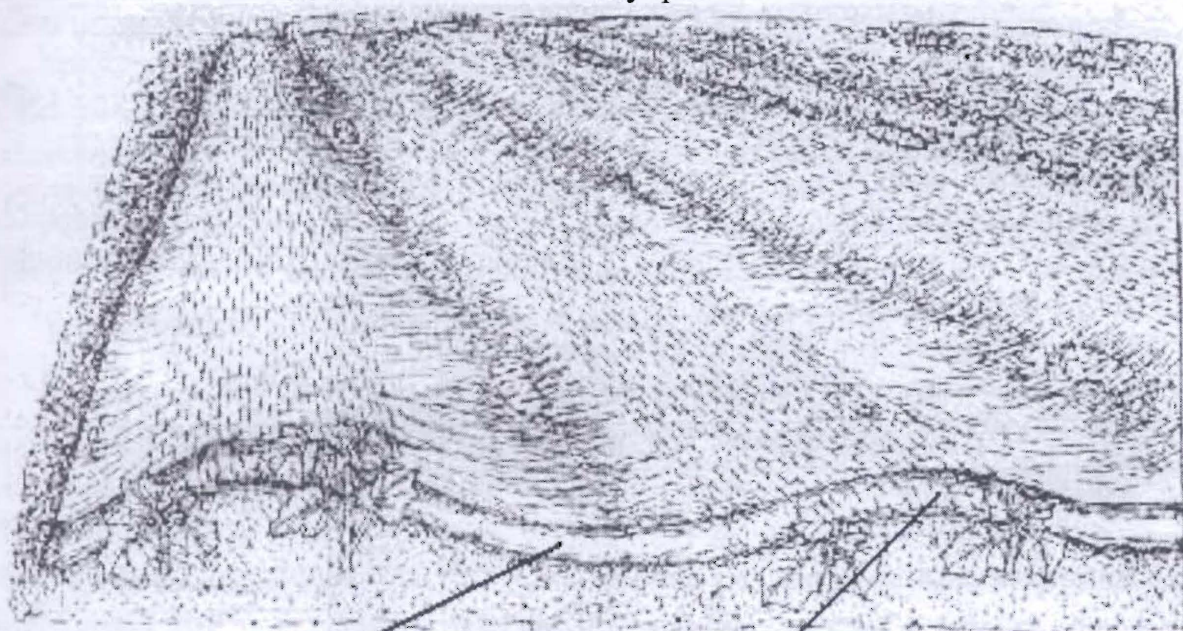
II Измерение и оценка колейности дорожных покрытий (поперечной ровности).

Колея – деформирование поперечной ровности проезжей части с образованием углублений и гребней выпора вдоль полос наката вследствие неравномерного износа и накопление пластических деформаций в покрытии, а также остаточной деформации в слоях дорожной одежды, образующейся при многократном воздействии транспортных средств.

Образование келейности возможно при сочетании следующих факторов:

1. Внешних – воздействие многократно повторяющейся нагрузки, температуры воздуха, солнечной радиации, а также условий увлажнения грунта земляного полотна.
2. Внутренних – сдвигоустойчивость и структурное состояние конструктивных слоёв дорожной одежды; прочность (степень уплотнения дорожной одежды); тип грунта и его свойства.

Различают внешнюю и внутреннюю колею.



**Внутренняя**

**Внешняя**

Рисунок 1.3 Виды колеи.

Причинами появления и развития колеи является:

- Несоответствие прочности конструкции дорожной одежды фактической интенсивности и составу транспортного потока, нарушение



технологии строительства земляного полотна и дорожной одежды.

- Применение некачественных материалов в конструкционных слоях.
- Недоисследованные грунтово-гидрологические условия района.
- Способность большинства дорожно-строительных материалов и грунтов накапливать сдвиговые деформации.

Различают 2 способа измерения параметров колеи: по упрощенному методу, с помощью трёхметровой рейки и измерительному щупу и измерения по методу вертикальных отметок. Первый способ используют в процессах диагностики состояния дорог для предварительной оценки характера колееобразования, назначения вида и определения объемов работ, так как составляется ведомость дефектов.

Второй способ используют в процессе проектно-изыскательских работ при ремонте и реконструкции.

### 3. Порядок выполнения работы

- 1) Изучить понятие «Ровность дорожного покрытия»;
- 2) Изучить оборудование, применяемое для оценки ровности покрытия, а так же содержание СНиП 3.06.03.85, определяющие порядок выполнения дорожно-строительных работ и оценку качества строительства;
- 3) Произвести «измерение» продольной ровности покрытия на участке дороги; на схеме дороги показать где производились измерения;
- 4) Результаты измерений представить в форме табл. 1.2. . заполнив таблицу случайным набором цифр от 1 до 25 (мм) ;
- 5) Разбить полученные вертикальные отметки на  $N$  интервалов, далее в соответствии с изложенной выше методикой определяют количество цифр в каждом интервале, полученные данные перевести в % и определить ровность покрытия в баллах в соответствии со СНиП 3.06.03.85;
- 6) Произвести оценку качества строительно-монтажных работ по законченному строительству в соответствии со СНиП 3.06.03.85;
- 7) Произвести детальный контроль ровности покрытия, представить схему измерений, на каждой захватке следует произвести 100 - 130 измерений просветов (25 - 30 приложений рейки), на основе полученных вертикальных отметок следует вычислить алгебраические разности отметок точек (амплитуд) по формуле

$$\frac{H_i + H_{i+2}}{2} - H_{i+1},$$

где  $H_i; H_{i+1}; H_{i+2}$  - отметки смежных точек.

Все вычисления следует производить со сдвижкой на 5 м с целью получения для каждой захватки не менее 50-60 значений амплитуд.

При этом 90 % определений должны быть в пределах указанных в



табл. 17 (СНиП 3.06.03.85), а 10 % определений не должны превышать эти значения более чем в 1,5 раза;

8) По аналогичной методике произвести измерение поперечной ровности покрытия, сделать выводы по результатам работы.

Необходимые данные для расчета ровности покрытия взять из табл. 3, 4

Табл. 3. Предпоследняя цифра номера по журналу

Наименование показателей	0	1	2
Группа дорог	Б	А	В
Вид покрытия дороги	Асфальтобетон	Щебеночное укрепленное	Промышленные отходы, укрепл.
Количество интервалов, $N$	5	7	10

Табл. 4. Последняя цифра номера по журналу

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Категор	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
$S_1$	3	2	4	5	3	2	4	5	3	5
$S_2$	2	4	5	3	2	4	5	3	4	5
$S_3$	5	4	3	2	5	4	3	2	5	3
$S_4$	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5
$S_6$	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3
$S_7$	3	2	5	4	3	2	5	4	3	2
$P_e$	0,1	-0,2	0,3	-0,1	0,2	-0,3	0,1	-0,2	0,3	-0,1

#### Контрольные вопросы

1. Что такое «ровность покрытия»
2. Оборудование. Применяемое для оценки ровности
3. Устройство 3-х метровой рейки
4. Причины появления поперечной неровности
5. Методика определения ровности покрытия
6. Методика детального контроля ровности покрытия
7. Оценка качества строительно-монтажных работ