

Электронный архив УГЛТУ



Екатеринбург

2018 г.

# ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

С.И. Булдаков  
М.В. Савсюк



Электронный архив УГЛТУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный  
лесотехнический университет»

С.И. Булдаков  
М.В. Савсюк

# **ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Учебное пособие  
по курсовому проектированию

Екатеринбург  
2018

УДК 625.72  
ББК 39.313я73  
Б90

Рецензенты:

кафедра «Путь и строительство железных дорог» УрГУПС;  
зам. генерального директора ООО «Уральский дорожный научно-исследовательский центр» Л.А. Кивилева

**Булдаков, С.И.**

Б90

Эксплуатация автомобильных дорог. Последовательность выполнения проекта по эксплуатации автомобильных дорог: учеб. пособие / С.И. Булдаков, М.В. Савсюк. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2018. – 125 с.

ISBN 978-5-94984-658-2

Рассмотрены вопросы содержания и ремонта автомобильных дорог.

Представлен сквозной пример выполнения проекта по ремонту участка автомобильной дороги.

Учебное пособие предназначено для обучающихся по направлениям 08.03.01 «Строительство» и 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и перерабатывающих производств».

Печатается по решению редакционно-издательского совета Уральского государственного лесотехнического университета.

УДК 625.72  
ББК 39.313я73

ISBN 978-5-94984-658-2

© ФГБОУ ВО «Уральский государственный  
лесотехнический университет», 2018  
© Булдаков С.И., Савсюк М.В., 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	4
1. Общие положения .....	6
1.1. Понятие «содержание и ремонт автомобильных дорог» .....	6
1.2. Классификация работ при содержании и ремонте дорожных одежд автомобильных дорог .....	11
1.3. Организация дорожно-эксплуатационной службы .....	16
2. Исходные материалы для выполнения проекта производ- ства работ .....	18
3. Планирование видов ремонтных работ на основе анализа фактического состояния дороги .....	20
4. Методика оценки транспортно-эксплуатационного состояния дороги .....	22
4.1. Определение частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости .....	26
4.2. Разработка линейного графика оценки ТЭС дороги .....	34
4.3. Анализ показателей фактического ТЭС оцениваемого участка дороги .....	45
5. Выбор метода организации работ и расчет его основных параметров .....	47
Заключение .....	64
Библиографический список .....	65
Приложения	
Приложение 1 .....	66
Приложение 2 .....	71
Приложение 3 .....	81
Приложение 4 .....	83
Приложение 5 .....	85



## **ВВЕДЕНИЕ**

В рамках проекта Министерства транспорта Российской Федерации «Безопасные и качественные дороги» запланировано обеспечение реализации программ комплексного развития транспортной инфраструктуры городских агломераций (ПКРТИ).

Одной из приоритетных целей данного проекта является приведение дорог крупнейших городских агломераций в нормативное транспортно-эксплуатационное состояние за счет проведения работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию с учетом соблюдения требований технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог».

При этом доля протяженности дорожной сети городских агломераций, соответствующих нормативным требованиям к их транспортно-эксплуатационному состоянию, к 2018 г. должна составлять не менее 50 %, а к 2025 г. – не менее 85 %.

В связи с этим необходимо создание (при оптимальных расходах финансовых средств и материально-технических ресурсов) устойчивой и эффективной системы содержания и ремонта автомобильных дорог.

Организация и проведение работ по содержанию и ремонту автомобильных дорог включают следующие мероприятия:

- оценка технического состояния автомобильных дорог;
- разработка проектов или сметных расчетов стоимости работ по содержанию и ремонту автомобильных дорог;
- проведение работ по содержанию и ремонту автомобильных дорог;
- приемка работ по содержанию и ремонту автомобильных дорог.

По результатам оценки технического состояния автомобильных дорог и в соответствии с проектами организации дорожного движения, а также с учетом анализа аварийности организации осуществляют формирование плана разработки проектов или сметных расчетов.

Проекты или сметные расчеты разрабатываются с учетом установленных Министерством транспорта Российской Федерации классификации работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог, а также периодичности проведения работ по содержанию автомобильных дорог и входящих в их состав дорожных сооружений [1].

В соответствии с учебным планом по направлению 08.03.01 «Строительство» для обучающихся предусмотрен курс «Эксплуатация дорог» с трудоемкостью 216 часов (6 зачетных единиц), включающий следующие виды учебной работы: аудиторная; самостоятельная, в том числе курсовое проектирование.

Целью изучения данного курса является получение профессиональных знаний в области эксплуатации автомобильных дорог на базе теоретических и практических навыков; реализация требований, установленных в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования.

В разработанном учебном пособии рассмотрены вопросы по ремонту и содержанию автомобильных дорог. Большое внимание уделено методу оценки транспортно-эксплуатационного состояния дорог. Представлен сквозной пример выполнения проекта по ремонту участка автомобильной дороги.

Учебное пособие соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»), утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 г. №201.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Понятие «содержание и ремонт автомобильных дорог»

Для обеспечения безопасности и удобства движения автомобильные дороги общего пользования должны иметь геометрические параметры, инженерное оборудование, а также транспортно-эксплуатационное состояние и уровень загрузки, позволяющие автомобилям двигаться без изменения скорости, траектории движения и необходимости резкого торможения.

Обеспечение необходимого транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог осуществляется дорожной службой. Виды и состав выполняемых дорожной службой работ по ремонту и содержанию определяются действующей «Классификацией работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования», введенной в действие приказом Минтранса России [2].

Различают следующие виды по ремонту и содержанию дорог: капитальный ремонт; ремонт и содержание. Своевременное и полное выполнение всех видов работ необходимо, чтобы сохранять и поддерживать транспортно-эксплуатационное состояние дороги в течение всего срока эксплуатации на уровне, обеспечивающем введенные для данной категории требования к потребительским свойствам [3].

Требуемый вид, состав и объемы работ по ремонту устанавливаются на основании результатов диагностики и оценки фактического состояния автомобильной дороги.

**Содержание автомобильной дороги** – комплекс работ по поддержанию надлежащего технического состояния автомобильной дороги, оценке ее технического состояния, а также по организации и обеспечению безопасности дорожного движения [4].

Задача содержания состоит в обеспечении сохранности дороги и дорожных сооружений и поддержании их состояния в соответствии с требованиями, допустимыми по условиям обеспечения непрерывного и безопасного движения в течение круглого года.

Согласно нормативным документам (ОДМ 218.0.000-2003 «Руководство по оценке уровня содержания автомобильных дорог» и «Порядок проведения оценки уровня содержания автомобильных дорог общего пользования федерального значения», утвержденный приказом

Министерства транспорта РФ №163 от 08.06.2012 г.) установлены три уровня содержания дорог: *допустимый, средний, высокий*, и один ненормативный уровень – *недопустимый*, при котором не выполняются требования, предъявляемые к нормативным уровням содержания дорог.

Характеристики уровней содержания автомобильных дорог приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика уровней содержания дорог

Уровни содержания дорог	Характеристики уровней содержания
Допустимый уровень	Содержание дороги обеспечивает допустимый уровень безопасности движения в соответствии с ГОСТ Р 50597-93 «Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям безопасности дорожного движения». Допускаются факты временного ограничения движения автотранспортных средств на отдельных участках по условиям их содержания. ДТП с сопутствующими неудовлетворительными дорожными условиями, зависящими от дефектов содержания дорог, отсутствуют. Допускается наличие не более 15 % (по протяженности) участков с недопустимым уровнем содержания
Средний уровень	Содержание дороги обеспечивает поддержание потребительских свойств автомобильной дороги на среднем уровне. Состояние конструктивных элементов, зависящее от содержания, не вызывает необходимости временного ограничения движения автотранспортных средств. ДТП с сопутствующими неудовлетворительными дорожными условиями, зависящими от дефектов содержания дорог, отсутствуют. Допускается наличие не более 10 % (по протяженности) участков с недопустимым уровнем содержания
Высокий уровень	Содержание дороги обеспечивает поддержание потребительских свойств автомобильной дороги на максимально возможном уровне для фактически сложившегося транспортно-эксплуатационного состояния дороги. Автомобильная дорога и каждый ее конструктивный элемент содержится в состоянии, обеспечивающем круглосуточное, бесперебойное и безопасное движение автотранспортных средств. ДТП с сопутствующими неудовлетворительными дорожными условиями, зависящими от дефектов содержания дорог, отсутствуют. Не допускается наличие участков с недопустимым уровнем содержания

Три уровня содержания дорог позволяют более полно и дифференцированно оценивать качество состояния дорог в зависимости от их назначения с учетом периода года.

Оценке уровня содержания дорог не подлежат:

- участки дорог, подвергшиеся стихийному бедствию, на установленный срок ликвидации последствий;
- участки дорог, где выполняется ремонт или реконструкция;
- дороги на период распутицы.

Показатели уровней содержания дорог дифференцируются в соответствии с Руководством [5] в зависимости от интенсивности движения. Для этого автомобильные дороги общего пользования подразделяются на семь групп (табл. 2).

Таблица 2

Группировка дорог для целей оценки уровня содержания

Группы дорог для целей оценки уровня содержания	Фактическая интенсивность движения в транспортных единицах, авт./сут		Число полос движения	Примечания
	от	до		
А1	40000		8	Автомагистраль*
	20000	40000	6	
	7000	20000	4	
А2	40000		8	Автомобильные дороги с покрытиями из цементобетона, асфальтобетона и битумоминеральных смесей
	20000	40000	6	
	7000	20000	4	
А3	3000	7000	2	
Б	1000	3000	2	
В	100	1000	2	
		100	1	
Г1	100	1000	2	Автомобильные дороги с покрытиями из обработанных и не обработанных вяжущими щебеночных, гравийных материалов
		100	1	
Г2		100	1-2	Грунтовые автомобильные дороги

\* Автомагистраль – автомобильная дорога общего пользования, имеющая на всем протяжении многополосную проезжую часть с центральной разделительной полосой, не имеющая пересечений в одном уровне с автомобильными, железными дорогами, трамвайными путями, велосипедными и пешеходными дорожками, доступ на которую возможен только через пересечения в разных уровнях.

На основе характеристик уровней содержания автомобильных дорог, приведенных в табл. 1, с учетом данных табл. 2 и ГОСТ Р 50597-93 в Руководстве [5] установлены требования к состоянию конструктивных элементов дорог с учетом времени года для различных групп дорог.

В качестве примера в табл.3 приведены требования к состоянию конструктивных элементов проезжей части дорог в зависимости от уровня содержания для группы дорог А2 и А3. Чем выше категория дороги и уровень содержания, тем более высокие требования предъявляются к состоянию ее конструктивных элементов.

Таблица 3

Требования к показателям проезжей части, характеризующим содержание автомобильных дорог в весенне-летне-осенний период для группы дорог А2 и А3

Код показателя	Наименование показателя, дефекта содержания дороги	Группа дорог	Уровень содержания		
			допустимый	средний	высокий
Проезжая часть					
2.1	Дефекты и повреждения, на 1000 м <sup>2</sup> проезжей части, не более, м <sup>2</sup> Срок устранения повреждений с момента обнаружения не более 5 сут	А2, А3	0,3	Не доп.	Не доп.
2.2	Необработанные участки выпотевания битума на 1000 м <sup>2</sup> проезжей части, не более, м <sup>2</sup> Срок устранения скользкости покрытия, вызванного выпотеванием битума, с момента обнаружения не более 4 сут	А2	7,0	5	не доп.
		А3	10,0	7,0	5
2.3	Нарушение профиля, гребенка 1000 м <sup>2</sup> проезжей части, не более, м <sup>2</sup>	А2,А3	-		
2.4	Раскрытые необработанные трещины на асфальтобетонных и цементобетонных покрытиях шириной раскрытия более 3 мм и суммарной длиной, не более, м	А2	400	200	Не доп.
		А3	300	150	Не доп.
2.5	Разрушенные и не заполненные мастикой деформационные швы на цементобетонном покрытии	А2, А3	Не допускаются		
2.6	Полосы загрязнения у кромок покрытия шириной до 0,5 м на 1000 м кромки покрытия, не более, м Срок очистки покрытия от загрязнения не более 5 сут	А2	Не допускаются		
		А3	200	100	Не доп.
2.7	Посторонние предметы на проезжей части, влияющие на безопасность движения. Срок ликвидации посторонних предметов, влияющих на безопасность движения, с момента обнаружения не более 1 ч	А2, А3	Не допускаются		



Аналогично требованиям к проезжей части в Руководстве [5] приведены требования, предъявляемые к состоянию земляного полотна, искусственных сооружений, обустройству и обстановке дороги (дорожные знаки, ограждения, павильоны, посадочные площадки, площадки отдыха у стоянки и дорожная разметка).

**Ремонт автомобильной дороги** – комплекс работ по восстановлению транспортно-эксплуатационных характеристик автомобильной дороги, при выполнении которых не затрагиваются конструктивные и иные характеристики надежности и безопасности автомобильной дороги [4].

Задача ремонта состоит в восстановлении транспортно-эксплуатационного состояния дороги и дорожных сооружений до уровня, позволяющего обеспечить выполнение нормативных требований к их потребительским свойствам в период до очередного ремонта при интенсивности движения, не превышающей расчетную для данной категории дороги.

Критерием для назначения ремонта дороги является такое состояние дорожного покрытия, при котором его ровность и сцепные качества снизились до предельно допустимых значений или когда на других элементах дороги и дорожных сооружениях накопились деформации и разрушения, устранение которых работами по содержанию дороги невозможно или экономически нецелесообразно [2].

**Капитальный ремонт автомобильной дороги** – комплекс работ по замене и (или) восстановлению конструктивных элементов автомобильной дороги, дорожных сооружений и (или) их частей, выполнение которых осуществляется в пределах установленных допустимых значений и технических характеристик класса и категории автомобильной дороги и при выполнении которых затрагиваются конструктивные и иные характеристики надежности и безопасности автомобильной дороги и не изменяются границы ее полосы отвода [4].

Задача капитального ремонта состоит в полном восстановлении и повышении транспортно-эксплуатационного состояния дороги до уровня, позволяющего обеспечить нормативные требования к потребительским свойствам в период до очередного капитального ремонта при интенсивности движения, соответствующей расчетной для данной категории дороги.

Критерием для назначения капитального ремонта является такое транспортно-эксплуатационное состояние дороги, при котором прочность дорожной одежды снизилась до предельно допустимого

значения или параметры и характеристики других элементов дороги и дорожных сооружений не удовлетворяют возросшим требованиям движения настолько, что невозможно или экономически нецелесообразно приводить их в соответствие с указанными требованиями посредством работ по ремонту и содержанию [2].

## 1.2. Классификация работ при содержании и ремонте дорожных одежд автомобильных дорог

В целях улучшения системы производства и планирования работ по содержанию и ремонту автомобильных дорог общего пользования Министерство транспорта РФ утвердило 16.11.12 г. № 402 «Классификацию работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог», а также введены в действие 17.03.2004 г. № ОС-28/1270-ИС «Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования» (взамен ВСН 24-88).

Утвержденная классификация распространяется на дороги РФ и включает работы по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог.

*По капитальному ремонту дорожных одежд автомобильных дорог* проводятся следующие работы (табл. 4).

Таблица 4

Виды работ при капитальном ремонте дорожных одежд

Элемент дороги	Виды работ
Дорожная одежда	Ликвидация колеи глубиной более 50 мм с заменой верхних слоев дорожной одежды методами фрезерования или регенерации на ширину полос наката или на всю ширину покрытия с укладкой одного или нескольких слоев асфальтобетона. Восстановление дорожных одежд в местах исправления земляного полотна и водоотвода (в том числе на пересечениях и примыканиях, площадках для остановки, стоянках автомобилей, площадках для отдыха, разворотных площадках, тротуарах, пешеходных и велосипедных дорожках, отдельных переездах, съездах, подъездных дорогах к объектам дорожно-ремонтной службы, историческим и достопримечательным объектам, паромным переправам). Перемощение отдельных участков мостовых с полной заменой песчаного основания

Окончание табл.4

Элемент дороги	Виды работ
Элементы обустройства	<p>Замена знаков, сигнальных столбиков, барьерных ограждений и шумозащитных сооружений.</p> <p>Замена средств организации и регулирования дорожного движения на пересечениях автомобильных дорог с автомобильными дорогами и железными дорогами.</p> <p>Нанесение и удаление временной разметки на период капитального ремонта.</p> <p>Нанесение постоянной разметки после капитального ремонта.</p> <p>Замена элементов пунктов весового и габаритного контроля транспортных средств</p>
Прочие работы	<p>Изыскание и освоение резервов грунта и месторождений каменных материалов в объемах, необходимых для производства работ на участках капитального ремонта автомобильных дорог и искусственных сооружений, устройство и ликвидация временных объездов и искусственных сооружений на участках капитального ремонта.</p> <p>Устройство и восстановление очистных сооружений, рекультивация временной полосы отвода, рекультивация земельных участков, ранее занятых под карьерами, резервами, объездными дорогами, неиспользуемыми участками автомобильных дорог, дорожными сооружениями, производственными объектами и др.</p> <p>Проведение инженерных изысканий, обследований и разработка проектной документации на капитальный ремонт, экспертиза проектной документации.</p> <p>Строительный контроль и авторский надзор.</p> <p>Капитальный ремонт производственных объектов, в том числе баз, являющихся технологической частью автомобильных дорог и используемых при их капитальном ремонте, ремонте и содержании</p>

*При ремонте дорожных одежд автомобильных дорог выполняются работы (табл.5).*

*Таблица 5*

Виды работ при ремонте дорожных одежд автомобильных дорог

Элемент дороги	Виды работ
Дорожная одежда	<p>Восстановление дорожных одежд в местах ремонта земляного полотна.</p> <p>Укладка выравнивающего (в том числе с использованием фрезерования) и одного дополнительного слоя с обеспечением ровности и сцепных свойств покрытия</p>

Продолжение табл. 5

Элемент дороги	Виды работ
Дорожная одежда	<p>Восстановление изношенных покрытий, в том числе методами термопрофилирования или холодной регенерации с добавлением органических и неорганических материалов, обеспечивающими повторное использование материала старого покрытия.</p> <p>Использование армирующих и трещинопрерывающих материалов при восстановлении изношенных покрытий.</p> <p>Ликвидация колеи глубиной до 50 мм и других неровностей методами фрезерования, термопрофилирования или холодной регенерации старых конструктивных слоев с добавлением органических и неорганических материалов и укладкой нового слоя покрытия или поверхностной обработки, защитного слоя.</p> <p>Ремонт бордюров по краям усовершенствованных покрытий, восстановление покрытий на укрепительных полосах и обочинах.</p> <p>Нанесение временной разметки на период ремонта, удаление временной разметки и нанесение постоянной разметки после завершения ремонта</p>
Элементы обустройства	<p>Восстановление дорожных информационных систем и комплексов, знаков и табло индивидуального проектирования, элементов и систем диспетчерского и автоматизированного управления дорожным движением, автономных и дистанционно управляемых знаков и табло со сменной информацией, светофорных объектов.</p> <p>Восстановление существующих переходно-скоростных полос, остановочных, посадочных площадок и автопавильонов на автобусных остановках, туалетов, площадок для остановки и стоянки автомобилей.</p> <p>Восстановление пешеходных переходов и ремонт тротуаров, пешеходных и велосипедных дорожек</p>
Прочие работы	<p>Рекультивация земельных участков, временно занимаемых на период производства работ, а также нарушенных при проведении ремонтных работ, разборка, снос, демонтаж дорожных конструкций и искусственных сооружений и подходов к ним, непригодных для дальнейшего использования по целевому назначению вследствие полной или частичной утраты потребительских свойств.</p> <p>Устройство и ликвидация временных объездов и искусственных сооружений ремонтируемых участков автомобильной дороги с временным отводом земельных участков (без дополнительного землеотвода), необходимых для указанных целей, с последующей их рекультивацией.</p> <p>Проведение диагностики после ремонта автомобильных дорог.</p> <p>Проведение инженерных изысканий, специальных обследований, разработка проектов или сметных расчетов стоимости работ, экспертиза проектов</p>

Окончание табл. 5

Элемент дороги	Виды работ
Прочие работы	Строительный контроль, авторский надзор. Устройство инженерно-технических систем обеспечения безопасности дорожного движения и дорожных сооружений Аварийно-восстановительные работы в местах ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций

В состав работ по содержанию дорожных одежд автомобильных дорог входят следующие виды работ (табл.6).

Таблица 6

Виды работ по содержанию дорожных одежд автомобильных дорог

Элемент дороги	Виды работ
Дорожная одежда	Очистка проезжей части от мусора, грязи и посторонних предметов, мойка покрытий. Устранение деформаций и повреждений (заделка выбоин, просадок, шелушения, выкрашивания и других дефектов) покрытий, исправление кромок покрытий, устранение повреждений бордюров, заливка трещин на асфальтобетонных покрытиях, восстановление и заполнение деформационных швов. Восстановление сцепных свойств покрытия в местах выпотевания битума. Ликвидация колеи глубиной до 50 мм. Фрезерование или срезка гребней выпора и неровностей по колеям (полосам наката) с заполнением колеи черным щебнем или асфальтобетоном и устройством защитного слоя на всю ширину покрытия. Защита асфальтобетонных покрытий от поверхностных разрушений герметизирующими пропиточными материалами, устройство изолирующего слоя из эмульсионно-минеральной смеси или мелкозернистой поверхностной обработки локальными картами для приостановки и предупреждения развития отдельных трещин на участках длиной до 100 м. Восстановление изношенных верхних слоев асфальтобетонных покрытий на отдельных участках длиной до 100 м. Восстановление дорожной одежды на участках с пучинистыми и слабыми грунтами на площади до 100 м <sup>2</sup> . Устройство защитных слоев, слоев износа и поверхностной обработки дорожного покрытия. Восстановление сцепных свойств покрытия путём устройства защитных слоев, слоев износа или поверхностной обработки. Восстановление сцепных свойств покрытия в местах выпотевания битума. Ликвидация колеи глубиной до 50 мм

Продолжение табл. 6

Элемент дороги	Виды работ
Дорожная одежда	<p>Фрезерование или срезка гребней выпора и неровностей по колеям (полосам наката) с заполнением колеи черным щебнем или асфальтобетоном и устройством защитного слоя на всю ширину покрытия.</p> <p>Защита асфальтобетонных покрытий от поверхностных разрушений герметизирующими пропиточными материалами, устройство изолирующего слоя из эмульсионно-минеральной смеси или мелкозернистой поверхностной обработки локальными картами для приостановки и предупреждения развития отдельных трещин на участках длиной до 100 м.</p> <p>Восстановление изношенных верхних слоев асфальтобетонных покрытий на отдельных участках длиной до 100 м.</p> <p>Восстановление дорожной одежды на участках с пучинистыми и слабыми грунтами на площади до 100 м<sup>2</sup>.</p> <p>Устройство защитных слоев, слоев износа и поверхностной обработки дорожного покрытия.</p> <p>Восстановление сцепных свойств покрытия путём устройства защитных слоев, слоев износа или поверхностной обработки</p>
Элементы обустройства	<p>Очистка и мойка стоек, дорожных знаков, замена поврежденных дорожных знаков и стоек, подсыпка и планировка берм дорожных знаков.</p> <p>Уход за разметкой, нанесение вновь и восстановление изношенной вертикальной и горизонтальной разметки, в том числе на элементах дорожных сооружений, с удалением остатков старой разметки.</p> <p>Очистка и мойка ограждений, катафотов, сигнальных столбиков, светоотражающих щитков на дорожном ограждении и буферов перед дорожным ограждением.</p> <p>Наклеивание светоотражающей пленки на световозвращающие элементы ограждений, сигнальные столбики и удерживающие буфера.</p> <p>Очистка, устранение отдельных повреждений или замена отдельных разрушенных бордюров.</p> <p>Освобождение проезжей части и земляного полотна от объектов, препятствующих проезду транспортных средств, уборка места дорожно-транспортного происшествия, проведение первоочередных мероприятий по обеспечению безопасности и организации движения.</p> <p>Окраска элементов обстановки и обустройства автомобильных дорог, содержание их в чистоте и порядке</p>
Прочие работы	<p>Разработка проектов содержания автомобильных дорог, организации дорожного движения, схем дислокации дорожных знаков и разметки, экспертиза проектов сметных расчётов стоимости работ при содержании</p>



Элемент дороги	Виды работ
Прочие работы	Охрана дорожных сооружений. Организация временных ограничений или прекращения движения транспортных средств по автомобильным дорогам и искусственным сооружениям в установленном порядке, установка и уход за временными дорожными знаками. Паспортизация автомобильных дорог и искусственных сооружений. Диагностика, обследование и оценка технического состояния автомобильных дорог и искусственных сооружений. Оценка качества содержания автомобильных дорог и дорожных сооружений. Аудит безопасности дорожного движения. Оценка освещённости автомобильных дорог. Учет интенсивности дорожного движения. Формирование и ведение банков данных о фактическом состоянии автомобильных дорог и искусственных сооружений, о дорожно-транспортных происшествиях и транспортных потоках. Аварийно-восстановительные работы в местах ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий (ДТП)

### 1.3. Организация дорожно-эксплуатационной службы

Дорожно-эксплуатационная служба организуется для обеспечения безопасного движения автомобилей с соблюдением необходимого уровня содержания дорог и дорожных сооружений.

В соответствии с техническими правилами ремонта и содержания дорожного комплекса на дорожную службу возложены следующие задачи:

- обеспечение безопасного движения автомобилей с заданными скоростями и нагрузками;
- организация качественного содержания дорог на необходимом уровне и своевременное выполнение ремонта;
- обеспечение сохранности дорог и дорожных сооружений, наилучших технико-экономических показателей системы водитель – автомобиль – дорога – внешняя среда;
- повышение работоспособности и увеличение межремонтных сроков службы дорог;
- технический учет и ежегодная паспортизация дорог;
- обеспечение экологической безопасности при ремонте и содержании дорог.

Дорожная служба в России организуется по различным вариантам, которые непрерывно совершенствуются. Обычно организуются две системы дорожно-эксплуатационной службы: для федеральных дорог и для дорог территориального значения. В первом случае руководит работами Федеральная дорожная служба Российской Федерации, а во втором случае при областных правительствах или в республиках образуются областные (республиканские) государственные учреждения – Управления автомобильных дорог, которым подчинены Автодоры.

Управления автомобильных дорог не имеют своей производственной базы и выступают в роли заказчика, выбирая на конкурсной основе наиболее выгодных подрядчиков для строительства, содержания и ремонта дорог. Автодорам подчинены районные дорожные ремонтно-строительные управления (ДРСУ), которые выполняют непосредственно все работы по содержанию, ремонту и строительству автомобильных дорог.

В большинстве случаев в ДРСУ организуются прорабские участки, в составе которых работают мастерские участки. Мастерские участки обслуживают от 30 до 100 км дорог. Количество мастерских участков зависит от категории дороги, типов покрытий, климатических условий (СНиП 2.05.02-85\*, табл. 52).

Мастерские участки имеют специализированные звенья (бригады) по текущему ремонту и содержанию земляного полотна, обстановки дороги (столбики, ограждения, знаки), содержанию автобусных остановок и т.д.

Для принятия решений об организации подразделений дорожно-ремонтных служб можно в первом приближении пользоваться табл. 7 [6].

Таблица 7

Подразделения дорожно-ремонтных служб

Подразделения дорожной службы	Протяженность участков в километрах при категории дорог с различными покрытиями				
	I	II	III	IV	V
	Капитальные		Облегченные	Переходные	Низшие
Облавтодоры	800–1000	2000–3000	3000–5000	-	-
ДРСУ	100–120	120–180	180–210	210–250	250–300
Мастерские участки	30–40	40–55	55–70	70–90	90–100
Комплексные звенья (бригады)	10–15	20–25	20–25	20–25	20–25

## 2. ИСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Курсовой проект по дисциплине: «Эксплуатация дорог» состоит из двух частей. Первая часть работы посвящена вопросам оценки транспортно-эксплуатационного состояния рассматриваемого участка дороги, вторая часть – планированию и выполнению ремонтных работ на основе анализа ТЭС.

В соответствии с заданием по курсовому проектированию (прил. 1) ремонт автомобильной дороги производится в условиях Тюменской области.

Проект ремонта автомобильной дороги разрабатывается на основании следующих исходных данных (см. прил. 1, рис.1; табл. 8):

### 1. Общие данные о дороге:

- автомобильная дорога п.Талинка – п.Ловинское, ХМАО–Югра;
- техническая категория – III;
- адрес участка ПК 70+00 – ПК 90+00;
- протяженность оцениваемого участка – 2000 м;
- назначение дороги: обеспечивает транспортные связи г. Советский, г. Нягань, г. Урай с административным центром АО г. Ханты-Мансийском.

2. Ситуационные особенности в полосе отвода и природно-климатические условия района:

- дорожно-климатическая зона (ДКЗ) – II;
- тип местности по увлажнению – 1.

### 3. Характеристика движения:

- фактическая интенсивность движения, авт./сут:  
 $N_{\phi} = 2630$  на участке ПК 70+00 – ПК 74+50;  
 $N_{\phi} = 2100$  на участке ПК 74+50 – ПК 82+90;  
 $N_{\phi} = 2300$  на участке ПК 82+90 – ПК 90+00;
- состав транспортного движения на всем протяжении дороги (доля грузовых автомобилей):
  - на участке ПК 70+00 – ПК 74+50 – 50%;
  - на участке ПК 74+50 – ПК 82+90 – 40%;
  - на участке ПК 82+90 – ПК 90+00 – 30%.

Данные о характеристиках транспортного потока приняты по результатам наблюдения фактической интенсивности движения.

4. Характеристика дорожной одежды:

- тип дорожной одежды (см. прил. 1, рис. 2):
  - капитальный ПК 70+00 – ПК 90+00;
- вид покрытия:
  - из асфальтобетонной смеси типа А, марки П с ПК 70+00 – ПК 90+00;
- обочины укреплены на всем протяжении дороги щебнем и имеют краевые полосы (ширина краевых полос у обочин – 0,5 м; ширина укрепленных обочин – 2,0 м).

5. Данные о дорожно-строительных материалах: расстояние от трассы до АБЗ – 15 км, примыкание на ПК 80.

При разработке проекта нормативными техническими документами явились СНиПы, ГОСТы, СП, а основными документами стали ОДН 218.0.006-2002 «Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог»; Приказ Министерства транспорта РФ от 16 ноября 2012 г. N 402 «Об утверждении Классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог»; «Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования».

Таблица 8

Технические показатели автомобильной дороги

Показатели	Ед. измер.	Показатели
Категория дороги	-	III
Протяженность участка	км	2,0
Расчетная скорость	км/ч	100
Число полос движения	-	2
Ширина земляного полотна	м	12,0
Ширина проезжей части	м	2×3,5
Ширина обочин	м	2×2,5
Ширина краевой полосы у обочины	м	0,5
Тип дорожной одежды	-	Капитальный

Продолжительность смены – 8 ч.

### **3. ПЛАНИРОВАНИЕ ВИДОВ РЕМОНТНЫХ РАБОТ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ФАКТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДОРОГИ**

Целью планирования и назначения видов ремонтных дорожных работ является получение технико-экономически обоснованной программы работ, которая при наименьших затратах обеспечивает приведение существующей дороги в полное соответствие с нормативными требованиями к дороге назначенной категории.

Для составления программы используются результаты анализа показателей транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог (ТЭС АД).

Эффективность проектных решений для ремонта автомобильных дорог (участка) достигается на основе сравнения вариантов, в том числе:

- ускорением ввода дороги (участка) в эксплуатацию;
- внедрением прогрессивных методов выполнения строительных работ, применением новых материалов и т.д.

В качестве критерия экономической эффективности принципиально может быть принят один из следующих показателей:

- интегральный эффект – сумма эффектов за весь период эксплуатации сравниваемых вариантов;
- индекс доходности – отношение суммы эффектов к общей величине единовременных затрат;
- внутренняя норма доходности – неизменная в течение расчетного периода норма дисконта, при которой сумма эффектов равна сумме единовременных затрат;
- срок окупаемости – минимальный интервал времени от начала расчетного периода, за пределами которого интегральный эффект становится и в дальнейшем остается неотрицательным.

При выборе критерия экономической эффективности можно руководствоваться следующими рекомендациями ОДН [7];

- если для инвестора важна общая сумма эффекта, получаемая при реализации выбранного варианта, тогда в качестве основного критерия принимают интегральный эффект;
- в случае, когда важное значение имеет срок, после которого вложенные средства будут иметь отдачу, лучшим является вариант с наименьшим сроком окупаемости.

Наиболее значимыми формами социально-экономического эффекта являются:

- снижение транспортных издержек (эффект на перевозке грузов и пассажиров);
- снижение потерь от ДТП;
- повышенный комфорт, удобство движения, другие потребительские свойства дороги.

Для разработки предпроектной документации – «Обоснование инвестиций» – согласно Порядку разработки проектной документации в перечень обязательных исходных данных включается оценка ТЭС АД.

Исходной информацией для планирования и назначения ремонтных работ являются показатели фактического ТЭС АД, пропускной способности, безопасности движения, способности пропускать автомобили с разрешенной массой и осевыми нагрузками и другие характеристики дороги [8].

На рис. 1 показано влияние дефектов дорожной одежды и величин транспортно-эксплуатационных коэффициентов на планирование ремонтно-дорожных работ. Общее состояние дороги оценивается эксплуатационным коэффициентом обеспеченности расчетной скорости  $K_{эс}$ . При  $K_{эс} < 1$  необходимо выяснить причины снижения скорости по сравнению с расчетной.

Фактическая скорость может снизиться из-за образования разрушений и деформаций на дорожном покрытии, а также из-за плохого состояния поверхности покрытия.

При снижении шероховатости покрытия, когда коэффициент сцепления  $\varphi \leq 0,4$ , необходимо обновить слой износа поверхностной обработкой.

Когда коэффициент износа  $K_{изн} < 1$ , можно судить об оставшейся толщине покрытия, предназначенной на износ. Если  $K_{изн} > 1$ , то это означает, что покрытие, предназначенное на износ, полностью изношено и его требуется восстановить проведением ремонта.

При коэффициенте прочности дорожной одежды  $K_{пр} = 0,8...1,0$  следует установить, сможет ли участок работать без ремонта. При  $K_{пр} < 0,8$  нужно срочно назначать ремонт по усилению или перестройке старой дорожной одежды, особенно если  $K_{изн} > 1$ .



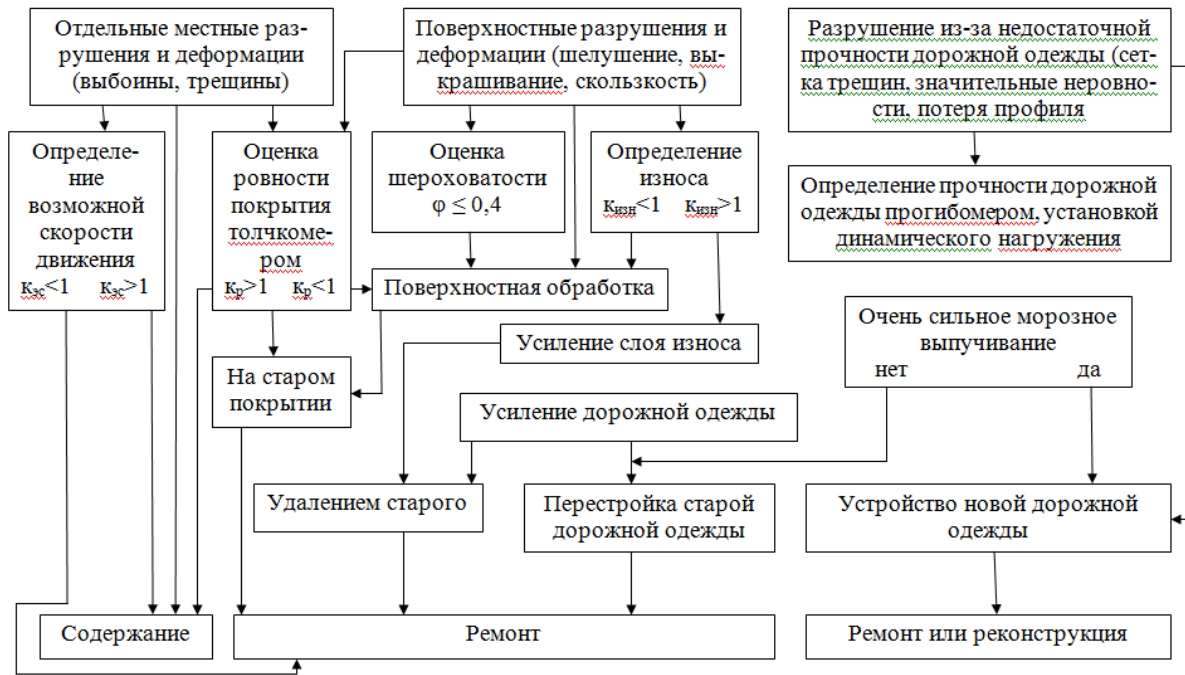


Рис. 1. Планирование дорожно-ремонтных работ

Если на отдельных перегонах коэффициент интенсивности движения  $K_{ин} < 1$ , т.е. фактическая интенсивность оказалась больше расчетной для данной категории дороги, то сначала намечают ремонтные работы, которые позволяют приблизить дорогу по показателям к новой категории. Если это невозможно из-за большой стоимости ремонтных работ, то ставится вопрос о реконструкции отдельных участков или всей дороги [6].

#### 4. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ДОРОГИ

В основу методики оценки ТЭС положен принцип обязательного соблюдения всех нормативных требований к параметрам и характеристикам дороги, влияющим на транспортно-эксплуатационные показатели (ТЭП), принятые за её потребительские свойства (скорость, пропускная способность и др.)

Суть оценки состояния дороги по комплексному показателю транспортно-эксплуатационного состояния  $KП_д$  заключается в том, чтобы определить степень влияния фактических значений геометрических параметров элементов дороги (уклонов, радиусов кривых и пр.), показателей прочности (ровности, колеяности и др.), а также инженерного оборудования и обустройства на потребительские свойства. Для решения такой задачи необходимо выразить комплексный показатель  $KП_д$  величиной, зависящей только от технического уровня и эксплуатационного состояния дороги. Согласно ОДН [7] интегральным показателем, наиболее полно отражающим все основные транспортно-эксплуатационные показатели дороги (т.е. ее потребительские свойства), является скорость движения, выраженная через так называемый коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{pc}$ .

При таком подходе степень влияния какого-либо *одного* отдельно взятого параметра дороги или ее характеристики на комплексный показатель  $KП_д$  определяется *частным* коэффициентом обеспеченности расчетной скорости, равным отношению

$$K_{pc} = \frac{V_{\phi \max}}{V_{расч}^B}, \quad (1)$$

где  $V_{\phi \max}$  – фактическая максимальная скорость движения одиночного легкового автомобиля, обеспеченная дорогой по условиям безопасности движения или по условиям взаимодействия автомобиля с дорогой на каждом оцениваемом (характерном) участке, км/ч;

$V_{расч}^B$  – базовая расчетная скорость, км/ч.

За базовую расчетную скорость принята скорость легкового автомобиля, обеспечиваемая *эталонным участком* дороги II категории, построенным в равнинной местности;  $V_B = 120$  км/ч.

Характеристика эталонного участка: горизонтальный  $i = 0$ , прямолинейный в плане, две полосы движения, ширина проезжей части  $B_{пр.ч} = 3,75$  м, ширина краевой укрепленной полосы  $b_k = 0,75$  м, расстояние видимости  $S_v \geq 300$  м, покрытие сухое, шероховатое; уровень инженерного оборудования и обустройства (ИО) эталонного участка соответствует ГОСТ 52289-2004, а уровень содержания (УС) – нормативным требованиям ГОСТ Р 50597-93 и руководства [5].

Значения частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости можно вычислить или определить по прил. 2 (табл. 1–9) в

зависимости от соответствующего параметра и характеристики дороги, влияющих на скорость движения. При этом следует помнить, что наиболее надежным методом определения фактической скорости движения автомобиля является метод непосредственных измерений на оцениваемой дороге. Но тогда неизбежны дополнительные затраты на инструментальные обследования. Поэтому при разработке предпроектной документации *допускается* определять  $V_{ф.мах}$  аналитическими методами, используя для этой цели проектную и другую техническую документацию (план трассы, продольный профиль, материалы сезонных и других обследований дорог).

При определении  $V_{ф.мах}$  аналитическим путем учитывают следующие положения:

- не принимают во внимание общие ограничения Правилами дорожного движения и местные ограничения скорости (в населенных пунктах, на переездах, на пересечениях с другими дорогами, на кривых малых радиусов, в зонах автобусных остановок, в зонах действия дорожных знаков и др.);

- в случае резкого различия условий движения по дороге в разных направлениях (например на затяжных уклонах горных дорог), кроме дорог I категории, величину коэффициента  $K_{рс}$  принимают по наименьшему значению из двух направлений движения. На дорогах I категории оценку их состояния по направлениям движения выполняют раздельно.

Наименьший из всех частных коэффициентов  $K_{рс\ min}$  на характерном участке для осенне-весеннего расчетного по условиям движения периода года принимают за итоговый коэффициент обеспеченности расчетной скорости, т.е.  $K_{рс\ итог} = K_{рс\ min}$ .

За комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния на  $i$ -м характерном участке дороги  $KП$  принимают итоговый коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{рс\ итог}$  (он же минимальный из частных коэффициентов на  $i$ -м отрезке дороги), т.е.

$$KП = K_{рс\ итог} = K_{рс\ min}.$$

ТЭС всей дороги длиной  $L$  на момент обследования оценивают путем сопоставления нормативного  $KП_0$  с фактическим, вычисленным по формуле

$$KП_0 = \frac{\sum_{i=1}^n K_{рс\ итог\ l_i}}{L}, \quad (2)$$

где  $K_{pci}$  <sub>итог</sub> – итоговое значение коэффициента обеспеченности расчетной скорости на соответствующем характерном участке (отрезке дороги);

$l_i$  – длина участка (отрезка дороги) с итоговым значением  $K_{pci}$  <sub>итог</sub> км;

$n$  – число таких участков;

$L$  – общая длина дороги (оцениваемого участка дороги), км.

Комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния  $KП$  нормируется в зависимости от категории дороги и рельефа местности (табл. 9).

*Нормативные значения* комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дорог  $KП_n$  соответствуют требованиям СНиП 2.05.02-85\*, ОДМД «Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования» и ГОСТ Р 50597-93. В неблагоприятных условиях погоды осенне-весеннего периода года допускается снижение требований к показателю ТЭС дороги  $KП_0$ , но не более чем на 25 %. Эти значения и приняты за *предельно допустимые  $KП_n$* .

Таблица 9

Нормативные значения  $KП_n$  (числитель) и предельно допустимые  $KП_n$  (знаменатель) значения комплексного показателя транспортноэксплуатационного состояния дороги

Категория дороги	Основная расчетная скорость, км/ч	На основном протяжении	На трудных участках местности	
			Пересеченный	Горный
I-a	150	1,25/0,94	1,0/0,75	0,67/0,50
I-б, II	120	1,0/0,75	0,83/0,62	0,50/0,38
III	100	0,83/0,62	0,67/0,50	0,42/0,33
IV	80	0,67/0,50	0,50/0,38	0,33/0,25
V	60	0,50/0,38	0,33/0,25	0,25/0,17

Примечание. Критерии выделения трудных участков пересечений и горной местности приняты в соответствии с примечанием 1 к п.4.1 СНиП 2.05.02-85\*.

Порядок оценки ТЭС АД по комплексному показателю  $KП_0$ :

- устанавливают объективную информацию о параметрах элементов дороги и ее характеристиках с занесением необходимой информации на линейный график;

- определяют значения частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости ( $K_{pc}$ ) и заносят их в соответствующую строку линейного графика;

- устанавливают минимальные значения частных  $K_{pc}$  и принимают их за итоговые коэффициенты на каждом отрезке дороги  $K_{pc \text{ итог}}$  и вычерчивают график изменения комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния  $KП_{\delta}$ ;

- устанавливают значения нормативного и предельно допустимого комплексных показателей транспортно-эксплуатационного состояния ( $KП_n$  и  $KП_n$ ) и обозначают их на линейном графике;

- на основе сравнения фактических комплексных показателей ( $KП_{\phi}$ ) с нормативным ( $KП_n$ ) и предельным ( $KП_n$ ) делают заключения о транспортно-эксплуатационном состоянии каждого характерного участка и дороги в целом.

При оценке ТЭС дороги руководствуются следующими положениями ОДН 218.0.006 – 2002:

- *нормативным* считается такое состояние дороги, при котором ее параметры и характеристики обеспечивают значения фактического комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния ( $KП_{\phi}$ ) не ниже нормативного в течение всего осенне-весеннего периода:  $KП_{\phi} \geq KП_n$ ;

- *допустимым* считается состояние дороги, при котором ее параметры и характеристики обеспечивают значение фактического комплексного показателя ниже нормативного, но не ниже предельно допустимого:  $KП_n > KП_{\phi} > KП_n$ . Тогда эксплуатация данной дороги возможна, но при условии повышения уровня ее содержания;

- *недопустимым*, требующим немедленного капитального ремонта или реконструкции, считается такое состояние дороги, при котором значение комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дороги в осенне-весенний период ниже предельно допустимого:  $KП_{\phi} < KП_n$ .

На основе анализа линейного графика, характеризующего транспортно-эксплуатационное состояние дороги, осуществляется планирование видов и объемов ремонтных работ [8].

#### **4.1. Определение частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости**

Для оценки технического уровня (ТУ) дороги определяют частные коэффициенты обеспеченности расчетной скорости, учитывающие:

- ширину основной укрепленной поверхности или укрепленной поверхности (при наличии краевой укрепленной полосы) и ширину габарита моста  $K_{pc1}$ ;

- ширину и состояние обочин  $K_{pc2}$ ;
- интенсивность и состав движения  $K_{pc3}$ ;
- продольные уклоны и видимость поверхности дороги в продольном профиле  $K_{pc4}$ ;
- радиус кривых в плане и уклон виража  $K_{pc5}$ ;

Для оценки эксплуатационного состояния (ЭС) дороги определяют частные коэффициенты, учитывающие:

- продольную ровность покрытия  $K_{pc6}$ ;
- коэффициент сцепления колеса с покрытием  $K_{pc7}$ ;
- состояние и прочность дорожной одежды  $K_{pc8}$ ;
- ровность в поперечном направлении (глубину колеи)  $K_{pc9}$ .

Для определения частных коэффициентов, учитывающих ЭС дороги, информационной базой являются материалы диагностики: графики продольной ровности, ведомости поперечной ровности (глубины колеи), ведомости коэффициентов сцепления и показателей прочности дорожной одежды.

*Влияние ширины основной укрепленной поверхности дороги на расчетную скорость движения ( $K_{pc1}$ )*

Степень влияния ширины укрепленной поверхности дороги на обеспеченную расчетную скорость оценивают исходя из понятия «психологического коридора», под ним подразумевают ширину чистой поверхности дороги, которая оказывает психологическое воздействие на водителя при выборе траектории и режима движения. Значение коэффициента  $K_{pc1}$  вычисляют непосредственно по табл. 1 прил. 2 в зависимости от фактически используемой для движения автомобилей ширины основной укрепленной поверхности дороги  $B_{1ф}$ , равной:

$$B_{1ф} = (B_{np.ч} + 2v_y)K_y, \quad (3)$$

где  $B_{np.ч}$  – проектная ширина проезжей части, м;

$v_y$  – ширина краевой укрепленной полосы, м;

$K_y$  – коэффициент, учитывающий влияние ширины и вида укрепления на фактически используемую для движения ширину основной укрепленной поверхности (табл.10).

Значения  $B_{np.ч}$  и  $v_y$  принимают по проектным материалам прошлых лет.

В основную укрепленную поверхность включается ширина проезжей части и краевые укрепленные полосы:  $B_{np.ч} + 2v_y$ .



При отсутствии краевых укрепленных полос  $B_{1\phi} = B_{пр.ч}K_y$ .

Таблица 10

Значения коэффициента использования ширины основной укрепленной поверхности

Вид укрепления обочин	Значения	
	на прямых участках и на кривых в плане радиусом более 200 м	на кривых в плане радиусом менее 200 м, а также на участках с ограждениями, направляющими столбиками, тумбами, парапетами
Покрытие из асфальтобетона, цементобетона или из материалов, обработанных вяжущими	1,0	1,0
Слой щебня или гравия	0,98/0,96	0,97/0,95
Засев трав	0,96/0,94	0,95/0,93
Обочины не укреплены	0,95/0,93	0,93/0,90

*Примечания:*

1. В числителе для дорог I–II категорий, в знаменателе – для дорог III–V категорий.
2. Значения  $K_y$  даны для ширины полосы укрепления обочины 1,0 м и более. При меньшей ширине полосы укрепления значения  $K_y$  принимают для укрепления асфальтобетоном или другими обработанными вяжущими материалами так же, как для укрепления щебнем или гравием; для укрепления щебнем или гравием – как для укрепления засевом трав, а для укрепления засевом трав – как для неукрепленной обочины.

Участки с одинаковой шириной проезжей части и укрепленными краевыми полосами принимают за характерные, а при отсутствии краевых полос – участки дороги с одинаковой шириной проезжей части. При этом не учитывают колебания ширины в пределах до 0,20 м. Если разница в ширине  $B_{1\phi}$  смежных участков превышает 0,5 м, то участок с меньшей шириной относят к местным сужениям, в длину которого включают зоны влияния по 75 мм от начала и до конца сужения.

#### Влияние ширины и состояния обочин ( $K_{pc2}$ )

Частный коэффициент  $K_{pc2}$  определяют в зависимости от ширины обочины  $b_{об}$ . В общем случае в состав обочины входят краевая укрепленная полоса, укрепленная полоса для остановки автомобилей и приобочная полоса.

За характерные по ширине обочин принимают отрезки дороги с одинаковой шириной обочин. Если ширина правой и левой обочин разная, в расчет принимают меньшую. При выделении характерных участков не учитывают колебания ширины обочины в пределах до

0,10 м при общей ширине обочины до 1,5 м и в пределах до 0,20 м при ширине обочины  $b_{об.} > 1,5$  м. В случае изменения ширины обочины на величины, больше указанных (0,10 и 0,20 м) участок выделяют в характерный.

В случае, когда проезжая часть и краевые укрепленные полосы или проезжая часть и укрепленные обочины имеют один тип покрытия и между этими элементами нет четко видимых различий (например для гравийных и щебеночных покрытий), ширину краевых укрепленных полос или укрепленных обочин условно принимают равной

$$a_y = \frac{B_y - B_0}{2}, \quad (4)$$

где  $B_y$  – общая ширина укрепленной поверхности, имеющая один тип покрытия, м;

$B_0$  – оптимальная ширина укрепленной поверхности, соответствующая данной интенсивности движения, м; принимается по табл.11.

Таблица 11

Значения  $B_0$  (для двухполосных дорог)

Интенсивность движения, авт./сут	До 100	100-600	600-1200	1200-3600	Более 3600
Оптимальная ширина укрепленной поверхности, $B_0$ , м	4,5	7,0	7,5	8,0	9,5

Для трехполосных дорог или проезжей части с тремя полосами движения принимают  $B_0 = 12,75$  м; для четырехполосной проезжей части автомагистралей  $B_0 = 16$  м.

При отсутствии укрепления на всей ширине обочины  $K_{рс2}$  принимают непосредственно по таблицам (см. прил. 2).

#### *Влияние интенсивности и состава движения ( $K_{рс3}$ )*

На горизонтальных участках магистралей существенное влияние на фактическую скорость автомобилей оказывают интенсивность, состав и плотность движения.

Экспериментально замечено, что с увеличением интенсивности движения число обгонов возрастает, особенно при большой разнородности транспортного потока. Автомобиль, выходящий на обгон, создает дополнительные помехи для транспорта. В результате с уве-

личением интенсивности скорость потока снижается в сравнении со скоростью одиночного автомобиля при свободном движении и тем больше, чем больше в потоке грузовых автомобилей, автобусов и автопоездов. По результатам исследования проф. Сильянова В.В. [9], с ростом интенсивности скорость легковых автомобилей  $V_l$  снижается более активно, чем грузовых  $V_{gp}$ , что объясняется большим различием в динамических качествах легковых и грузовых автомобилей; медленно идущие автомобили не обеспечивают возможности их обгона легковыми из-за боковых, продольных и других помех (влияние боковых помех учитывается при определении  $K_{pc1}$ ).

Снижение скорости автомобилей под воздействием интенсивности и состава потока выражается зависимостью

$$\Delta V = \varphi \alpha \beta N, \quad (5)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий влияние интенсивности движения;

$\beta$  – коэффициент, учитывающий состав транспортного потока; численно равен доле грузовых автомобилей, автопоездов, автобусов, движущихся по полосе;

$N$  – интенсивность движения, *авт./сут* (для автомагистралей принимается по каждому направлению отдельно);

$\varphi$  – коэффициент, учитывающий движение по встречной полосе. В расчетах можно принимать  $\varphi = 0,8 \dots 0,9$  – для двухполосных дорог;  $\varphi = 0,7$  – для многополосных.

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{pc3}$ , учитывающий влияние интенсивности и состава движения, вычисляются по формуле

$$K_{pc3} = K_{pc1} - \Delta K_{pc}, \quad (6)$$

где  $\Delta K_{pc}$  – снижение коэффициента обеспеченности расчетной скорости в зависимости от интенсивности и состава движения, значение которого определяют по формуле

$$\Delta K_{pc} = \frac{\varphi \alpha \beta N}{120}. \quad (7)$$

Для двухполосных и трехполосных дорог значения  $\Delta K_{pc}$  представлены в табл. 3 прил. 2.

*Влияние продольных уклонов на обеспеченную скорость ( $K_{рс4}$ )*

Частный коэффициент  $K_{рс4}$  определяют в зависимости от уклона для расчетного состояния поверхности дороги в весенне-осенний период года и от фактического расстояния видимости поверхности дороги (при движении на спуск). Величину уклона принимают по предварительно вычерченному сокращенному продольному профилю, где смежные участки с относительно небольшой разностью уклонов объединяют в один характерный участок. Уклон на характерном участке определяют как средневзвешенную величину:

$$i_{ch} = \frac{\sum i_n l_n}{\sum l_n} . \quad (8)$$

На участках, где ширина укрепленной обочины из асфальтобетона, цементобетона или из материалов, обработанных вяжущими, вместе с краевой укрепленной полосой составляет 1,5 м и более,  $K_{рс4}$  определяют для мокрого *чистого* покрытия. На других участках значения  $K_{рс4}$  принимают для *мокрого загрязненного* покрытия.

При определении  $K_{рс4}$  рассматривают оба направления движения – прямое и обратное; *наименьшее* из двух значений заносят в линейный график.

На вертикальных кривых, где уклон есть величина векторная, допускается для практических расчетов принимать за средний уклон постоянную его величину, т.е. без учета его смягчения вертикальной кривой. При этом участки, расположенные в пределах восходящей ветви выпуклой кривой, относят к подъемам, а в пределах нисходящей – к спускам (относительно прямого направления).

Следует заметить, что допущение равенства уклонов в пределах вертикальной кривой обеспечивает достаточно надежный результат только при относительно небольшой длине кривых. При большой длине кривой рекомендуется разбить ее на отдельные участки длиной 100–200 м (в зависимости от длины кривой) и вычислить средний уклон по выражению

$$i_{cp} = i_n - \frac{\Delta i}{2} , \quad (9)$$

где  $i_n$  – уклон в начальной точки кривой, ‰ ;

$\Delta i$  – разность уклонов в начальной и конечной точках участка.

При этом уклон в любой точке кривой определяют обычным методом по формуле

$$i = \frac{l^2}{2R}, \quad (10)$$

где  $l$  – расстояние от середины кривой до любой точки на рассматриваемом участке кривой, м ;

$R$  – радиус вертикальной кривой, м.

#### *Влияние радиуса кривой в плане ( $K_{pc5}$ )*

Скорость автомобиля на кривой  $V_{\max}$  определяется по условию безопасности движения в зависимости от радиуса кривой  $R$ , уклона виража и состояния поверхности дороги:

$$V_{\max} = \sqrt{Ra(\varphi_{non} \pm i_g)}, \quad (11)$$

где  $\varphi_{non}$  – доля коэффициента сцепления, реализуемая в поперечном направлении. В практических расчетах принимается равным коэффициенту поперечной силы  $\mu = 0,10 \dots 0,18$ ;

$i_g$  – поперечный уклон проезжей части, принимается со знаком «плюс» при наличии виража и со знаком «минус» при двухскатном поперечном профиле, доли ед.

Влияние радиуса кривой на скорость автомобиля оценивается коэффициентом обеспеченности расчетной скорости  $K_{pc5}$ , который можно принимать по табл. 5 прил. 2 в зависимости от радиуса кривой в плане и уклона виража для расчетного состояния поверхности дороги в весенне-осенний период года.

На участках, где ширина укрепленной обочины из асфальтобетона, цементобетона или из материалов, обработанных вяжущими, вместе с краевой укрепленной полосой составляет 1,5 м и более,  $K_{pc5}$  принимают для *мокрого чистого* покрытия, на других участках – для *загрязненного* покрытия.

В длину участка кривой в плане включают длину круговой и переходной кривых. При радиусах  $R \leq 400$  м в длину участка включают зоны влияния по 50–100 м от начала и конца кривой. На кривых  $R \geq 1500$  м, а также на прямых между смежными кривыми в плане принимают  $K_{pc5} = K_{Пн}$ .

*Влияние продольной ровности покрытия ( $K_{рс6}$ )*

Состояние покрытия по продольной ровности оценивают сравнением фактической продольной ровности  $\delta_\phi$  с предельно допустимой  $\delta_{нн}$ . Покрытие удовлетворяет требованиям по условиям эксплуатации, если  $\delta_\phi \leq \delta_{нн}$ .

Отношение *нормативного* показателя ровности, установленного для дороги данной категории  $\delta_{нн}$ , к фактическому значению, полученному измерениями, называют коэффициентом ровности  $K_p$ ; последний принимают за частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{рс6}$ :

$$K_{рс6} = K_p = \frac{\delta_{нн}}{\delta_\phi} . \quad (12)$$

Покрытие считается ровным, если  $K_{рс6} > 1$ . Значения  $K_{рс6}$  представлены в табл. 6 прил. 2 (для показателей ровности, полученных измерениями с помощью ПКРС-2 и толчкомером ТХК-2).

*Влияние сцепных качеств покрытия ( $K_{рс7}$ )*

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{рс7}$  определяют по измеренной величине коэффициента сцепления при расстоянии видимости поверхности дороги, равном нормативному  $S_B$ , установленному СНиП 2.05.02-85\* для соответствующей категории дороги. В расчет принимают наиболее низкий из коэффициентов сцепления по полосам движения на оцениваемом участке. Значения  $K_{рс7}$  в зависимости от категории дороги представлены в табл. 7 прил. 2.

*Влияние прочности дорожной конструкции ( $K_{рс8}$ )*

Прочность дорожной одежды характеризуется фактическим модулем упругости  $E_\phi$ . Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{рс8}$  определяют по формуле

$$K_{рс8} = P_{ср} K_{Пн} , \quad (13)$$

где  $P_{ср}$  – средневзвешенный показатель, учитывающий состояние покрытия и прочность дорожной одежды на оцениваемом однотипном участке.

Значения показателя  $P_i$  в зависимости от вида дефекта даны в табл. 8 прил. 2.

Частный коэффициент  $K_{рс8}$  определяют только для тех участков, где визуально установлено наличие трещин, колеиности, просадок или проломов (вскрывшиеся пучины), а коэффициент обеспеченности расчетной скорости по ровности  $K_{рс6}$  меньше нормативного комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дороги ( $K_{рс6} < КПн$ ).

#### *Влияние колеиности на расчетную скорость движения ( $K_{рс9}$ )*

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости, учитывающий влияние глубины колеи,  $K_{рс9}$  определяют по табл. 9 прил. 2.

Методы предупреждения образования колеи, организационно-технические мероприятия по снижению темпов колееобразования, а также методы ликвидации колеи должны назначаться в соответствии с рекомендациями ОДМД [10].

## **4.2. Разработка линейного графика оценки ТЭС дороги**

Линейный график – итоговый документ диагностики обследуемой дороги; это один из основных документов для обоснования инвестиций на стадии разработки предпроектной документации. На основе анализа линейного графика оценки ТЭС планируются виды и объемы ремонтных работ.

Разработку линейного графика выполняем поэтапно:

- сбор объективной информации о параметрах и характеристиках дороги;
- установление границ характерных участков;
- определение значений частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости для каждого влияющего элемента;
- определение итоговых коэффициентов обеспеченности расчетной скорости  $K_{рс}$  (комплексного показателя ТЭС);
- построение линейного графика ТЭС автодороги.

Для составления линейного графика оценки ТЭС автомобильной дороги п.Талинка – п.Ловинское на участке ПК 70+00 – ПК 90+00 использованы рабочие чертежи проекта, выполненного ООО «Дорнефтегаз» (1999 г.). Поскольку вся информация о геометрических параметрах элементов дороги в плане, продольном и поперечном профилях содержалась в проектно-технической документации прошлых лет, инструментальные измерения продольных уклонов, радиусов кривых,

значений других показателей технического уровня (ТУ) существующей дороги инструментально не производились (не требовалось).

Показатели эксплуатационного состояния (ЭС) дороги устанавливаем по материалам диагностики, выполненной на момент ремонта.

Границы характерных участков определяем на основе систематизированных проектных материалов, а также ведомостей и таблиц результатов визуальных и инструментальных обследований дороги. При этом за характерный принимаем участок, в пределах которого оцениваемый элемент дороги оказывает практически одинаковое влияние на скорость автомобиля.

*Порядок внесения информации в линейный график  
оценки ТЭС дороги*

1. Вычерчиваем схематический продольный профиль по фактическим отметкам поверхности дороги, объединяя два и более смежных участков с уклоном одного знака и небольшой разностью уклонов (до 10 ‰) в один (характерный). Продольные уклоны на характерных участках вычисляем как средневзвешенную величину  $i_{cp}$  всех объединенных участков и составляем ведомость продольных уклонов (табл. 12).

Допускается определение  $i_{cp}$  по разности отметок поверхности ремонтируемой дороги  $\Delta h$  в начальной и конечной точках объединенного участка протяженностью  $l_x$ , т.е. как  $\Delta h/l_x$ .

*Таблица 12*

Ведомость продольных уклонов

Адрес характерного участка, ПК +		Продольный уклон, ‰ (в прямом направлении)
Начало	Конец	
70 + 00	72 + 50	+ 25
72 + 50	75 + 80	- 15
75 + 80	81 + 00	- 30
81 + 00	84 + 50	+ 10
84 + 50	90 + 00	- 20

Значения уклонов вносим в строку 2 линейного графика.

2. Наносим на график условный план с указанием численной величины радиусов кривых  $R$  и уклонов выража  $iв$  (по проекту прошлых лет, табл. 13). При отсутствии выража на кривой (2-скатный поперечный профиль) принимаем знак минус ( $-iв$ ), при наличии – знак плюс ( $+iв$ ).



Таблица 13

Ведомость кривых в плане

Адрес микроучастка		Радиус кривой, м	Поперечный уклон виража, ‰
Начало	Конец		
ПК 73 + 10	ПК 76 + 00	400	$i_v = + 40$
ПК 81 + 50	ПК 84 + 80	500	$i_v = 0$

3. Расстояние видимости в продольном профиле указываем на графике, ориентируясь на проектную документацию, а именно: на наличие выпуклых вертикальных кривых и численную величину их радиусов. На переломах, где предусмотрен радиус кривой не менее нормативного ( $R_{\phi} \geq R_n$ ), допускаемого для данной категории дороги, считаем, что видимость обеспечена, т.е.  $S_g > 300$  м; при  $R_{\phi} < R_n$  расстояние видимости  $S_g$  принимаем по результатам непосредственных наблюдений, выполненных в процессе визуальных обследований (табл. 14).

Таблица 14

Ведомость расстояний видимости  $S_g$  в продольном профиле

Адрес участка		Расстояние видимости, м
Начало	Конец	
ПК 70 + 00	ПК 90 + 00	$S_g$ – нормативное

4. В строку «ситуация» вносим информацию о пересечениях (примыканиях) с автомобильными и железными дорогами, реками, другие ситуационные особенности в пределах полосы отвода. Населенные пункты, автобусные остановки, съезды к площадкам отдыха и другим элементам сервиса, расположенным за пределами полосы отвода, также необходимо указывать на линейном графике.

5. Информацию о ширине проезжей части, типе покрытия и количестве полос движения устанавливаем по проектным материалам, фактическую ширину обочин (слева и справа) и тип укрепления – по результатам визуальных обследований (простейших измерений). В расчет для оценки состояния дороги принимаем наименьшую ширину обочин (табл. 15).

Таблица 15

Ведомость параметров дороги в поперечном профиле,  
типа покрытия и укрепления обочин

Элемент дороги (показатели)	Значение	Адрес однотипного участка
Тип покрытия:	Асфальтобетонное	ПК 70+00 – ПК 90+00
Ширина проезжей части, м	7,0	ПК 70+00 – ПК 90+00
Число полос движения	2	ПК 70+00 – ПК 90+00
Ширина обочин, м:		
слева	2,5	ПК 70+00 – ПК 90+00
справа	2,5	ПК 70+00 – ПК 90+00
Вид укрепления обочин: слева и справа	Щебень	ПК 70+00 – ПК 90+00
Краевые укрепленные полосы слева и справа, м:	0,5	ПК 70+00 – ПК 90+00

6. Графы «состояние покрытия» и «фактический модуль упругости» заполняем по результатам вычислений, границы однотипных участков фиксируем на графике с учетом численных величин  $B_{cp}$  и  $E_{\phi}$  (табл. 16).

Таблица 16

Ведомость средневзвешенных баллов  $B_{cp}$  и фактических  
модулей упругости  $E_{\phi}$

Адрес участка	$B_{cp}$	$E_{\phi}$
1. ПК 70+00 – ПК 80+00	3,50	170
2. ПК 80+00 – ПК 90+00	2,50	150

Средневзвешенный балл  $B_{cp}$  вычисляют по формуле

$$B_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n B_i l_i}{\sum l_i}, \quad (14)$$

где  $B_i$  – балл, установленный для соответствующего  $i$ -го микроучастка (табл. 8 прил. 2);

$l_i$  – протяженность частного микроучастка;

$n$  – количество частных микроучастков в составе однотипного участка.

При невозможности выполнить инструментальные испытания (из-за недостаточного финансирования, сжатых сроков проектных работ и т.п.) показатель  $E_{\phi}$  на момент обследований допускается определять аналитически на основе результатов визуальной оценки состояния дорожной одежды по формуле

$$E_{\phi} = E_{\text{общ}} K_{\text{пр в}}, \quad (15)$$

где  $E_{\text{общ}}$  – общий расчетный модуль упругости, устанавливаемый для суммарного расчетного числа приложений нагрузки с момента строительства дорожной одежды (или предыдущего усиления дорожной одежды) до момента обследования (испытаний);

$K_{\text{пр в}}$  – вероятное значение коэффициента прочности одежды, зависящее от ее состояния на момент обследования; принимается по табл. 17 в соответствии с величиной среднего балла  $B_{\text{ср}}$ , установленного по видам дефекта покрытия.

Таблица 17

Вероятные значения коэффициента прочности на момент обследования

Значения среднего балла $B_{\text{ср}}$	Величина коэффициента прочности $K_{\text{пр}}$
5,0	1,0
4,5	0,95
4,0	0,90
3,5	0,85
3,0	0,80
2,5	0,75
2,0	0,70
1,5	0,65
1,0	0,60

При отсутствии материалов прошлых лет за величину  $E_{\text{общ}}$  принимают минимальный требуемый модуль упругости  $E_{\text{общ}} = E_{\text{min}}$ , табл. 18.

7. Показатели продольной ровности  $\delta$ , см/км, и сцепления колеса с покрытием  $\varphi_{\text{сц}}$  принимаем по результатам обработки инструментальных измерений, выполненных с помощью ПКРС-2У согласно ГОСТ 30412-96 и ГОСТ 30413-96. В ведомости табл. 19 приведены максимальные значения показателей продольной ровности и соответ-

ствующие минимальные значения коэффициента сцепления на соответствующих однотипных участках.

Таблица 18

Требуемый модуль упругости дорожной одежды

Категория дороги	Суммарное минимальное расчетное число приложений расчетной нагрузки на наиболее нагруженную полосу	Требуемый модуль упругости одежды $E_{min}$ , МПа		
		капитальной	облегченной	переходной
I	750000	230	-	-
II	500000	220	210	-
III	375000	200	200	-
IV	110000	-	150	100
V	40000	-	100	50

8. Фактическую интенсивность и состав движения (доля грузовых и автопоездов) принимаем по результатам наблюдений на момент ремонта дороги и вносим в линейный график.

Таблица 19

Ведомость показателей ровности в продольном направлении  $\delta$ , см/км, и коэффициента сцепления  $\varphi_{сц}$

Адрес участков	$\delta$	$\varphi_{сц}$
ПК 70+00 – ПК 76+00	200	-
ПК 76+00 – ПК 85+00	250	-
ПК 85+00 – ПК 90+00	270	-
ПК 70+00 – ПК 81+90	-	0,25
ПК 81+90 – ПК 90+00	-	0,20

9. Графу «поперечная ровность» заполняем по результатам измерений глубины колеи  $h_k$  (табл. 20).

Таблица 20

Ведомость расчетной глубины колеи

Адрес однотипного участка	Расчетная глубина колеи $h_k$ , мм
ПК 70+00 – ПК 80+00	40
ПК 80+00 – ПК 90+00	60

Оценку безопасности движения на автомобильной дороге п. Талинка – п. Ловинское не выполняем из-за отсутствия информации о количестве ДТП за последние 3 года. Методика определения частного коэффи-

циента обеспеченности расчетной скорости в зависимости от коэффициента относительной аварийности изложена в ОДН 218.0.006-2002 [7].

*Определение комплексного показателя КП  
транспортно-эксплуатационного состояния дороги*

Фактический комплексный показатель  $KП_{\phi}$  определяем на основе информации, представленной в ведомостях табл. 12–16, 19, 20. Порядок решения задачи следующий:

- определяем частные коэффициенты обеспеченности расчетной скорости  $K_{pc}$  в зависимости от влияющего элемента и характеристик дороги;

- устанавливаем минимальный коэффициент обеспеченности расчетной скорости на некотором отрезке оцениваемой дороги  $K_{pc}$  и принимаем его за итоговый  $K_{pc}$ , который и является фактическим комплексным показателем  $KП_{\phi}$  транспортно-эксплуатационного состояния данного отрезка (участка).

*Решение*

По табл. 8 устанавливаем следующую информацию:

- основная расчетная скорость  $v_p = 100$  км/ч;  
- комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния для дороги III категории:

- нормативный  $KП_n = 0,83$ ;
- предельно допустимый  $KП_n = 0,62$ .

Определяем частные коэффициенты  $K_{pc}$  по табл. 1–9 прил.2.

*Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{pc1}$ , учитывающий ширину укрепленной поверхности дороги, определяем, предварительно вычислив по формуле (3) фактическую (используемую) ширину проезжей части  $B_{\phi1}$ . Коэффициент использования ширины укрепленной поверхности  $K_y$  принимаем по табл. 9:*

-  $K_y = 0,96$  – на прямых участках и кривых в плане радиусом  $R \geq 200$  м.

Границы зон влияния кривых в плане на скорость движения устанавливаем за 50–100 м до их начала и конца.

Поскольку ширина укрепленной поверхности  $B_{\phi} = 7,7$  м и не изменяется, то в соответствии с табл. 1 прил. 2 устанавливаем, что для двухполосных дорог с интенсивностью движения в пределах  $N = 1200 \dots 3600$  авт/сут частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{pc1} = 1,11$  (табл. 21).

Таблица 21

Ведомость результатов определения  $K_{pc1}$

Адрес микроучастка	$R, м$	$B_n, м$	$K_v$	$B_{1\phi} = B_n K_v$	$K_{pc1}$
ПК 70+00 – ПК 73+10	-	8,0	0,96	7,7	$K_{pc1} = 1,11$
ПК 73+10 – ПК 76+00	400	8,0	0,96		
ПК 76+00 – ПК 81+50	-	8,0	0,96		
ПК 81+50 – ПК 84+80	500	8,0	0,96		
ПК 84+80 – ПК 90+00	-	8,0	0,96		

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{pc2}$ , учитывающий влияние ширины и состояния обочин, определяем по табл. 2 прил.2.

Учитывая, что ширина обочин на всем протяжении оцениваемой дороги  $v_{об} = 2,5 м$ , поэтому значение  $K_{pc2} = 1,00$  вносим на график.

Частный коэффициент  $K_{pc3}$ , учитывающий интенсивность и состав движения, вычисляем по формуле (6), предварительно определив по табл. 3 прил. 2 величину снижения коэффициента обеспеченности расчетной скорости  $\Delta K_{pc}$  из-за наличия в составе движения грузовых автомобилей, автобусов и автопоездов.

При интенсивностях движения  $N_1 = 2630 авт./сут (\beta = 0,5)$ ;  $N_2 = 2100 авт./сут (\beta = 0,4)$ ;  $N_3 = 2300 авт./сут (\beta = 0,3)$  устанавливаем по табл. 3 прил. 2 величины  $\Delta K_{pc1} = 0,055$ ;  $\Delta K_{pc2} = 0,031$ ;  $\Delta K_{pc3} = 0,023$ .

Следовательно, частный коэффициент  $K_{pc3}$  будет определен по формулам:  $K_{pc3-1} = 1,11 - 0,055 = 1,06$ ;  $K_{pc3-2} = 1,11 - 0,031 = 1,08$ ;  $K_{pc3-3} = 1,11 - 0,023 = 1,09$ ; полученные значения вносим в линейный график.

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{pc4}$ , учитывающий продольные уклоны и видимость поверхности дороги, определяем в соответствии с информацией, представленной в табл. 12 и 14. При этом в пределах вертикальных кривых продольного профиля принимаем величину уклона постоянной без учета его смягчения вертикальными кривыми.

Частный коэффициент  $K_{pc4}$  определяем для движения на подъем и на спуск; за окончательное значение принимаем наименьшее из двух.

Поскольку ширина обочины из асфальтобетона составляет 0,5 м, что менее 1,5 м, то расчеты выполняем для мокрого загрязненного состояния покрытия и вносим результаты расчета в табл. 22.

Таблица 22

Ведомость результатов определения  $K_{pc4}$

Адрес начала характерного участка	Продольный уклон, ‰	$S_6$ , м	$K_{pc4}$		Принятое $K_{pc4}$
			На подъем	На спуск	
ПК 70+00 – ПК 72+50	25	350	1,10	1,05	1,05
ПК 72+50 – ПК75+80	15	350	1,15	1,10	1,10
ПК 75+80 – ПК81+00	30	350	1,10	1,05	1,05
ПК 81+00 – ПК 84+50	10	350	1,15	1,10	1,10
ПК 84+50 – ПК 90+00	20	350	1,15	1,10	1,10

*Частный коэффициент  $K_{pc5}$ , учитывающий радиусы кривых в плане и уклон виража, определяем в соответствии с информацией, представленной в табл. 13. С учетом границ зон влияния радиуса кривой на расчетную скорость движения и наличия виража определяем значения  $K_{pc5}$  для мокрого загрязненного покрытия (табл. 5 прил. 2, табл. 23).*

Таблица 23

Ведомость результатов определения  $K_{pc5}$

Адрес микроучастка ПК+		Радиус кривой $R$ , м	Уклон виража $i_6$ , ‰	$K_{pc5}$
Начало	Конец			
73+10	76+00	400	+ 40	0,75
81+50	84+80	500	0	0,73

*Частный коэффициент  $K_{pc6}$ , учитывающий продольную ровность покрытия, определяем по табл. 6 прил. 3 в зависимости от величины суммы неровностей покрытия проезжей части  $\delta$ , см/км, измеренных ТХК-2 в процессе детальных обследований. В расчет принимаем худший из показателей продольной ровности (табл. 24).*

Таблица 24

Ведомость результатов определения  $K_{pc6}$

Адрес микроучастка ПК +	Показания ТХК-2, см/км	Значения $K_{pc6}$
70+00 – 76+00	200	0,57
76+00 – 85+00	250	0,50
85+00 – 90+00	270	0,47

Частный коэффициент  $K_{pc7}$ , учитывающий сцепные качества покрытия, определяем в зависимости от  $\varphi_{cu}$  при расстоянии видимости, равном нормативному, для дороги III категории ( $S_g = 350$  м – для встречного автомобиля). На участках, где  $\varphi_{cu} > 0,5$ , в расчет принимаем  $K_{pc7} = K\Pi_n$  (табл. 25).

Таблица 25

Ведомость результатов определения  $K_{pc7}$

Адрес микроучастка ПК +	Коэффициент сцепления $\varphi_{cu}$	Значения $K_{pc7}$
70+00 – 81+90	0,25	0,57
81+90 – 90+00	0,20	0,59

Частный коэффициент  $K_{pc8}$ , учитывающий прочность дорожной одежды, определяем по формуле (13) в зависимости от нормативного комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дороги, равного  $K\Pi_n = 0,83$ , и показателя прочности конструкции  $P$  (см. табл. 8 из прил. 2).

Вероятное значение коэффициента прочности  $K_{np}$  устанавливаем по табл. 17 в зависимости от  $B_{cp}$  (табл. 26).

Таблица 26

Ведомость результатов определения состояния дорожной одежды и  $K_{pc8}$

Адрес начала характерного участка	Тип дорожной одежды	Состояние по- крытия, балл		$P$	Коэффи- циент прочности, $K_{np}$	$K_{pc8}$
		$B_{cp}$	Пред. доп. $B_{np}$			
ПК 70+00 - ПК 80+00	Капитальный (с а/б покрытием)	3,5	4,0	0,80	0,85	0,54
ПК 80+00 - ПК 90+00	Капитальный (с а/б покрытием)	2,5	3,0	0,675	0,75	0,45

Частный коэффициент  $K_{pc9}$ , учитывающий поперечную ровность (колейность), определяем по табл. 9 прил. 2 в зависимости от глубины колеи  $h$ , измеренной упрощенным способом (двухметровой рейкой). В ведомость табл. 27 также вносим информацию о допустимой и предельно допустимой глубине колеи для дороги III категории при расчетной скорости  $V = 100$  км/ч.

Вычисленные частные коэффициенты ( $K_{pc1} - K_{pc9}$ ) заносим на линейный график согласно адресу каждого из девяти влияющих



элементов. Минимальный из частных коэффициентов принимаем за итоговый  $K_{pc}$  на соответствующем отрезке дороги (табл. 28).

Таблица 27

Ведомость результатов определения  $K_{pc9}$

Адрес участка	Глубина колеи $h_k$ , мм			$K_{pc9}$
	измеренная	допустимая	предельно допустимая	
ПК 70+00 – ПК 80+00	40	12	20	0,57
ПК 80+00 – ПК 90+00	60	12	20	0,50

Таблица 28

Ведомость итоговых коэффициентов обеспеченности расчетной скорости  $K_{pc}$  итог

Адрес участка	$K_{pc}$	$K_{pc}$ итог = $K_{pc \min}$	Влияющий элемент
ПК 70+00 – ПК 76+00	$K_{pc8}$	0,54	Прочность дорожной одежды
ПК 76+00 – ПК 80+00	$K_{pc6}$	0,5	Продольная ровность
ПК 80+00 – ПК 90+00	$K_{pc8}$	0,45	Прочность дорожной одежды

Комплексный показатель, характеризующий транспортно-эксплуатационное состояние обследуемой дороги в целом, определяем по формуле (2) как средневзвешенную величину показателей  $KPi$  на соответствующих отрезках дороги:

$$KPi_{\text{итог}} = \frac{0,54 \times 600 + 0,5 \times 400 + 0,45 \times 1000}{2000} = 0,487.$$

По результатам диагностики и оценки транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги III категории п. Талинка – п. Ловинское необходимо сделать следующий вывод: фактический комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния оцениваемого участка дороги (ПК 70+00 – ПК 90+00) ниже не только нормативного, но и предельно допустимого по условиям эксплуатации ( $KPi_n > KPi_o < KPi_n$ ). Следовательно, по условиям обеспеченности расчетной скорости оцениваемый участок дороги нуждается в проведении ремонтных работ.

### 4.3. Анализ показателей фактического ТЭС оцениваемого участка дороги

Для установления видов и объемов ремонтных работ, обеспечивающих повышение транспортно-эксплуатационного состояния данного участка дороги до требуемого действующими нормативными документами (стандартами), необходимо выполнить детальный анализ фактических показателей технического уровня и эксплуатационного состояния всех элементов и характеристик дороги, влияющих на расчетную скорость движения.

Анализ показателей ТЭС позволяет установить параметры и характеристики дороги, которые стали причиной снижения расчетной скорости движения, и назначить виды работ в зависимости от фактического ТЭС АД.

Для удобства выполнения детального анализа на линейный график (см. прил. 2) наносим эпюру изменения итогового коэффициента обеспеченности расчетной скорости  $K_{pc \text{ итог}}$  (принятого за фактический комплексный показатель ТЭС на соответствующем отрезке дороги), а также значения нормативного  $KП_n$  и предельно допустимого  $KП_n$  для дорог III технической категории.

Методика анализа фактических показателей ТЭС заключается в сопоставлении значений частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости движения  $K_{pc}$  с *нормативным* значением комплексного показателя при оценке технического уровня и с предельно допустимым  $KП_n$  при анализе показателей эксплуатационного состояния.

Из линейного графика следует: в пределах каждого из отрезков дороги, выделенных в зависимости от итогового коэффициента, имеется два и более элементов дороги, частные коэффициенты которых  $K_{pc}$  ниже не только нормативного, но и предельно допустимого показателей ТЭС ( $KП_\delta > KП_\phi$ ), хотя они и не являются итоговыми (минимальными) на соответствующих отрезках дороги.

Информация, характеризующая технический уровень дороги, выраженная частными коэффициентами  $K_{pc1} - K_{pc4}$ , показывает, что частные коэффициенты обеспеченности расчетной скорости  $K_{pc}$  больше нормативного  $KП_n$ , следовательно, на всем протяжении оцениваемого участка выполняется условие обеспеченности расчетной скорости. Исключение составляет  $K_{pc5}$ . Коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{pc5}$  меньше нормативного  $KП_n$  ввиду того, что радиусы кривых в плане менее допускаемых СНиП 2.05.02-85\*.

Для сопоставления фактических показателей эксплуатационного состояния дороги с *предельно допустимым* комплексным показателем  $KП_n$  используем информацию табл. 29.

Таблица 29

Ведомость показателей эксплуатационного состояния дороги

Сравнение фактических $K_{pc}$ с предельным $KП_n = 0,62$	Адрес участка	Причина снижения расчетной скорости
$K_{pc6} = 0,57 < KП_n$ $0,5 < KП_n$ $0,47 < KП_n$	ПК 70 – ПК76 ПК 76 – ПК85 ПК 85 – ПК 90	Отсутствие продольной ровности покрытия
$K_{pc7} = 0,57 < KП_n$ $0,59 < KП_n$	ПК70 – ПК81+90 ПК81+90 – ПК90	Коэффициент сцепления не отвечает требованиям ГОСТ 50597
$K_{pc8} = 0,54 < KП_n$ $0,45 < KП_n$	ПК 70 – ПК80 ПК 80 – ПК90	Прочность дорожной одежды ниже требуемой
$K_{pc9} = 0,57 < KП_n$ $0,50 < KП_n$	ПК 70 – ПК 80 ПК 80 – ПК 90	Наличие колеи недопустимой глубины

Нетрудно заметить из табл. 29 и линейного графика (см. прил. 2), что по условию обеспеченности расчетной скорости эксплуатационное состояние оцениваемого участка существенно ниже предельно допустимого практически по всем переменным параметрам и характеристикам дороги, включая прочность дорожной одежды, ровность, сцепные качества покрытия и глубину колеи. Фактическая прочность дорожной конструкции на данном участке, выраженная модулем упругости, составляет  $E_\phi = 150 \text{ МПа}$  против требуемого  $E_{тр} = 200 \text{ МПа}$ . Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{pc8}$  варьирует в пределах от 0,45 до 0,54, что свидетельствует о неизбежности прогрессирующего развития всех видов деформации покрытия (при дальнейшей эксплуатации данного участка дороги).

По результатам анализа показателей ТЭС дороги следует вывод: оцениваемый участок существующей автомобильной дороги не отвечает требованиям нормативных документов по обеспеченности расчетной скорости движения по эксплуатационному состоянию ( $KП_\delta < KП_n$ ).

## 5. ВЫБОР МЕТОДА ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ И РАСЧЕТ ЕГО ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Требуемый вид ремонта, состав и объемы работ по ремонту каждой автомобильной дороги и участка дороги, а также по каждому дорожному сооружению устанавливаются на основании результатов диагностики и оценки их фактического состояния, инженерных изысканий, испытаний и обследований, ведомостей дефектов и других документов, содержащих оценку фактического состояния дорог и дорожных сооружений в объеме, позволяющем сопоставить это состояние с критериями назначения соответствующего вида ремонта.

**Капитальный ремонт**, как правило, должен производиться комплексно по всем сооружениям и элементам дороги на всем протяжении ремонтируемого участка дороги.

Допускается при соответствующем обосновании проведение выборочного капитального ремонта отдельных участков и элементов дороги, а также дорожных сооружений.

Капитальный ремонт выполняется в соответствии с разработанной и утвержденной в установленном порядке проектно-сметной документацией.

Капитальный ремонт автомобильных дорог и дорожных сооружений, подвергшихся разрушению в результате обстоятельств непреодолимой силы (чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера, передислокация воинских формирований и др.), разрешается выполнять по ведомостям дефектов и исполнительным сметам в установленном порядке.

В состав капитального ремонта могут быть включены работы по ремонту, а также содержанию элементов дороги и дорожных сооружений на ремонтируемом участке, состояние которых не требует капитального ремонта, если указанные работы не были выполнены до начала капитального ремонта.

**Ремонт** производится комплексно по всем элементам и сооружениям на отдельных участках (перегонах) ремонтируемой дороги.

Допускается проведение выборочного ремонта отдельных элементов дороги или дорожных сооружений.

Ремонт, как правило, осуществляется в соответствии с проектно-сметной документацией, разрабатываемой на основе материалов диагностики и оценки состояния дорог или инженерных изысканий.

При выполнении отдельных видов работ допускается взамен проекта разработка сметной документации на основании результатов диагностики и оценки состояния дорог или ведомостей дефектов с приложением или без приложения чертежей и описания технических решений.

В состав ремонта могут включаться работы по содержанию тех элементов дороги и дорожных сооружений в пределах ремонтируемого участка, которые не требуют ремонта, если указанные работы не были выполнены до его начала.

**Работы по содержанию** автомобильных дорог и дорожных сооружений осуществляются систематически (с учетом сезона года) на всем протяжении дороги по всем ее элементам и сооружениям.

Работы по содержанию, как правило, не требуют составления проектной документации и выполняются на основе нормативов, ведомостей дефектов и смет. По усмотрению заказчика (инвестора) может разрабатываться проектная документация.

Планирование работ осуществляется по критерию экономической эффективности, который является наиболее оптимальным с точки зрения экономической целесообразности расходования средств.

На основании данного критерия проводят сравнение затрат на проведение дорожных работ и эффектов, которые они обеспечат.

В результате анализа фактических частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости устанавливаем параметры и переменные характеристики дороги, которые стали причиной снижения транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги.

По результатам анализа, приведенного в гл. 4, на участке дороги ПК 70+00 - ПК 90+00 назначаем ремонт покрытия.

Рассмотрим последовательность работ при ремонте асфальтобетонных покрытий путем удаление изношенного слоя асфальтобетона с заменой его новым покрытием. Снятие асфальтобетонных слоев производят с помощью специальных фрез.

### *Определение длины захватки*

Работы по ремонту и строительству двухслойного асфальтобетонного покрытия ведутся поточным способом по разработанной технологической последовательности производства работ.

Длина захватки рассчитывается с учетом температуры асфальтобетонной смеси, температуры окружающей среды, скорости ветра, рабочей скорости дорожных машин по формуле

$$L_{\text{сум}} = L_y + L_{\text{к.с}} + L_{\text{к.д}} \quad , \quad (16)$$

где  $L_{\text{сум}}$  – расчетная длина захватки, м;

$L_y$  – частная длина захватки при работе асфальтоукладчика, м;

$L_{\text{к.с}}$  – частная длина захватки при работе катка в статическом режиме, м;

$L_{\text{к.д}}$  – частная длина захватки при работе катка в динамическом режиме, м.

$$L_y = V_y T_y \quad ,$$

где  $V_y$  – рабочая скорость работы укладчика, м/мин;

$T_y$  – время работы укладчика, мин.

$$L_{\text{к}} = \frac{V_{\text{к}} T_{\text{к}}}{N_m N_c} \quad ,$$

где  $V_{\text{к}}$  – скорость катка, м/мин;

$T_{\text{к}}$  – время работы катка, мин;

$N_m$  – целое число полос по ширине покрытия;

$N_c$  – необходимое число проходов по одному следу,

и с учетом сменной производительности асфальтобетонного завода (АБЗ) (не менее 700 т).

При другой производительности АБЗ длину сменной захватки при строительстве асфальтобетонного покрытия определяют по формуле

$$l = Q / B h \rho \quad , \quad (17)$$

где  $Q$  – производительность АБЗ, т/смену;

$B$  – ширина покрытия с учетом ширины краевых полос, м;

$H$  – толщина покрытия, м;

$\rho$  – плотность асфальтобетона, т/м<sup>3</sup>.

Максимальное время укладки и уплотнение горячей асфальтобетонной смеси при температуре наружного воздуха +18 °С в июле должно быть не более 37 мин, толщина слоя 5 см.

Рассчитываем время работы каждой машины: асфальтоукладчик –  $0,25 \cdot 37 = 9,25$  мин, средний каток –  $0,50 \cdot 37 = 18,5$  мин, тяжелый каток –  $0,25 \cdot 37 = 9,25$  мин.

Для уплотнения используем самоходный комбинированный каток ДУ-84 при работе в статическом режиме в качестве среднего катка и в динамическом в качестве тяжелого катка.

Так как общая ширина укладки асфальтобетонной смеси для III технической категории на ширину проезжей части с учетом краевых полос составляет 8,0 м ( $7,0+2 \cdot 0,5$ ), а ширина укладываемой полосы укладчиком – 3,0–4,5 м, то принимаем 2 полосы раскладки смеси шириной по 4,0 м каждая. Ширина полосы уплотнения для катка ДУ-84 составляет 2,0 м.

Число уплотняемых полос по ширине асфальтоукладчика определяется по формуле

$$N_m = (B_y - a) / (B_k - a) = (4,0 - 0,25) / (2,0 - 0,25) = 2 \text{ полосы,}$$

где  $B_y$  – ширина укладки асфальтобетонной смеси укладчиком, м;

$B_k$  – ширина полосы уплотнения катком, м;

$a$  – ширина перекрытия соседних полос катка, м.

Так как ДУ-84 – комбинированный каток, пневмоколеса производят предварительное уплотнение. Уплотнение покрытия в статическом режиме производят при 8 проходах по одному следу, а в динамическом – при 2 проходах по одному следу при скорости укладчика  $V_y = 7$  м / мин.

Скорость движения катка определяется по формуле

$$V_k = V_y N_m N_c = 7 \cdot 2 \cdot 8 = 112 \text{ м/мин} = 6,7 \text{ км/ч,}$$

$$V_k = V_y N_m N_c = 7 \cdot 2 \cdot 2 = 28 \text{ м/мин} = 1,7 \text{ км/ч,}$$

где  $V_y$  – рабочая скорость движения укладчика, м/мин;

$N_m$  – целое число полос по ширине покрытия;

$N_c$  – необходимое число проходов по одному следу.

Рассчитываем суммарную длину захватки исходя из частных составляющих для выполнения технологических операций укладки и уплотнения по формулам:

– для асфальтоукладчика:

$$L_y = V_y T_y = 7 \cdot 9,25 = 65 \text{ м;}$$

– для катка при работе в статическом режиме:

$$L_{kc} = (V_k T_k)/(N_m N_c) = (112 \cdot 18,5)/(2 \cdot 8) = 129,5 \text{ м};$$

– для катка при работе в динамическом режиме:

$$L_{kd} = (28 \cdot 9,25)/(2 \cdot 2) = 64,8 \text{ м}.$$

$$L_{сумм} = 259,3 \text{ м}.$$

Длина захватки должна быть кратной 25 м для наиболее эффективного использования дорожно-строительных машин и качественного уплотнения асфальтобетонного покрытия. Следовательно, принимаем длину захватки ( $L_{захв}$ ), равной 250 м.

### *Определение потребности в дорожно-строительных материалах*

Объем необходимого материала для проведения ремонта покрытия дорожной одежды определяется по формуле

$$V = LB_i h_i K_y K_n K_m, \quad (18)$$

где  $L$  – длина ремонтируемого участка дороги, м;

$B_i$  – ширина слоя, м;

$h_i$  – толщина слоя, м;

$K_y$  – коэффициент запаса на уплотнение;

$K_n$  – коэффициент потерь при производстве работ;

$K_m$  – коэффициент потерь материалов при транспортировке.

Исходные данные:

слои конструкции покрытия дорожной одежды:

1) верхний слой – горячая плотная мелкозернистая асфальтобетонная смесь типа А марки II толщиной 0,05 м;

2) нижний слой – горячая пористая крупнозернистая асфальтобетонная смесь типа А марки II толщиной 0,06 м.

Расчет объемов фрезерования дорожного покрытия:

- на захватку  $V_{1ф} = 250 \cdot 8,00 \cdot 0,11 = 220 \text{ м}^3$ ;

- на участок (2 км)  $V_{2ф} = 2000 \cdot 8,0 \cdot 0,11 = 1760 \text{ м}^3$ .

Количество материалов на захватку:

$$V_1 = 250 \cdot 8,00 \cdot 0,06 \cdot 1,22 \cdot 1,03 \cdot 1,01 = 153 \text{ м}^3;$$

$$V_2 = 250 \cdot 8,00 \cdot 0,05 \cdot 1,22 \cdot 1,03 \cdot 1,01 = 127 \text{ м}^3.$$



Количество материалов на весь участок (2 км):

$$V_1 = 2000 \cdot 8,00 \cdot 0,06 \cdot 1,22 \cdot 1,03 \cdot 1,01 = 1218 \text{ м}^3;$$

$$V_2 = 2000 \cdot 8,00 \cdot 0,05 \cdot 1,22 \cdot 1,03 \cdot 1,01 = 1015 \text{ м}^3.$$

Все полученные результаты сводим в табл. 30.

*Таблица 30*

Необходимое количество дорожно-строительных материалов

Слои дорожной одежды	Материалы	Потребность материала, м <sup>3</sup>	
		на участок	на захватку 250 м
Нижний слой покрытия	Горячая пористая крупнозернистая асфальтобетонная смесь; h = 0,06 м	1218	153
Верхний слой покрытия	Горячая плотная мелкозернистая асфальтобетонная смесь; h = 0,05 м	1015	127

### *Транспортные работы*

Среднюю дальность перевозки материалов определяем по формуле

$$L_{\text{ср}} = \frac{2l_0L + l_1^2 + l_2^2}{2L}, \quad (19)$$

где  $l_0$  – расстояние от трассы до АБЗ, км;

$L$  – длина ремонтируемого участка, км;

$l_1$  – расстояние от начала ремонтируемого участка до места примыкания дороги на АБЗ, км;

$l_2$  – расстояние от конца ремонтируемого участка до места примыкания дороги на АБЗ, км.

Определяем среднюю дальность возки материалов в соответствии со схемой из исходных данных:

$$L_{\text{ср}} = \frac{2 \cdot 15 \cdot 2 + 1^2 + 1^2}{2 \cdot 2} = 15,5 \text{ км.}$$

### *Описание технологии работ*

*Удаление изношенных слоев покрытия.* Послойное снятие асфальтобетонных покрытий с дальнейшей погрузкой снятого материала в автомобили-самосвалы МАЗ 5516 выполняется при помощи холодного фрезерования дорожной фрезой Wirtgen W 2000 (рис. 2).

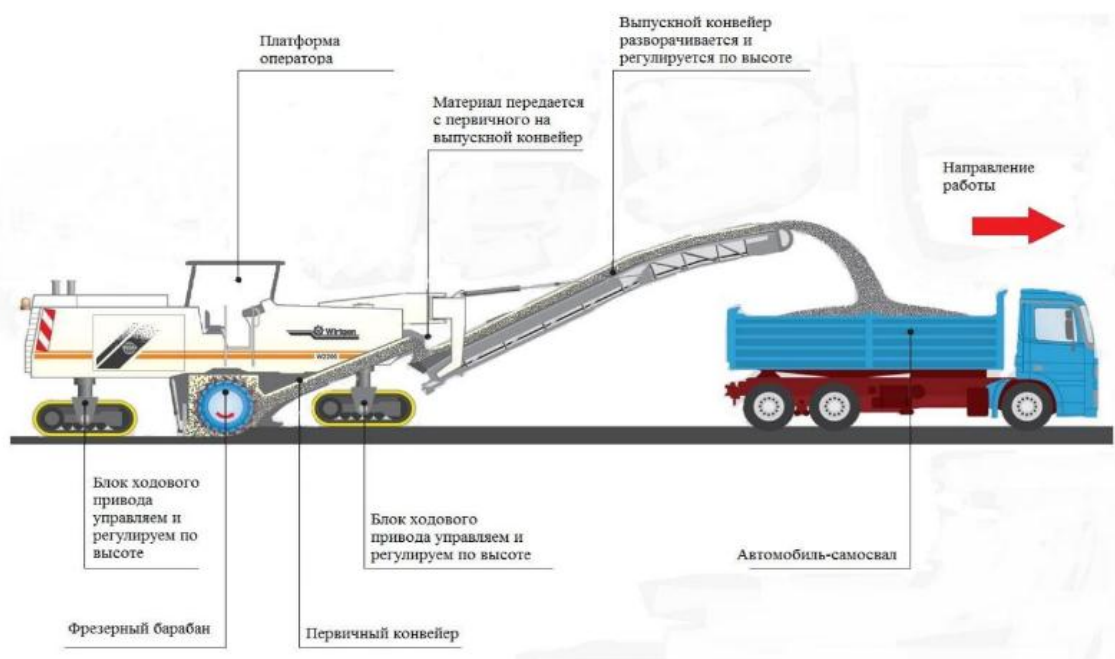


Рис. 2. Схема работы дорожной фрезы с погрузкой кусков дробленого асфальтобетона в автомобиль-самосвал

Перед фрезерованием покрытия должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- разметка места фрезерования;
- нивелирная разбивка с привязкой к картограммам;
- выставлены дорожные знаки и ограждено место производства работ.

Завершение подготовительных работ фиксируют в Общем журнале работ (рекомендуемая форма приведена в РД 11-05-2007).

Границы фрезерования можно приводить к прямоугольной форме с уменьшением зоны фрезерования за счет изменения толщины срезаемого слоя до 1 см. Для обеспечения точности хода фрезеровательной машины необходимо использовать продольную разметку с помощью нивелирной разбивки. В качестве разметки используются сигнальные струны, закрепленные на поверхности покрытия.

Обработка ведется в продольном направлении. Полоса движения обрабатывается на полную ширину.

После обработки покрытия дорожной фрезой поверхность очищается комбинированной дорожной машиной КО-823.

После работ по фрезерованию выполняют работы по подготовке поверхности к укладке асфальтобетона.

*Подготовка основания.* Перед устройством покрытия из асфальтобетонной смеси основание очищают от пыли и грязи автомобильной щеткой за 1–2 прохода по одному следу. Если этих мер недостаточно, основание промывают водой при помощи поливочной машины и полностью просушивают. Чистое и сухое основание за 3 ч до укладки смеси обрабатывают битумной эмульсией, которую распределяют автогудронатором ДС-40 по норме 0,3–0,8 л/м<sup>2</sup> (табл. 3 прил. 3). После подготовки основания для работы асфальтоукладчика ДС-126 в автоматическом режиме на обочине натягивают копирную струну.

*Устройство покрытия.* Доставка асфальтобетонной смеси на объект осуществляется автомобилями-самосвалами МАЗ 5516 с чистыми кузовами, накрытыми водонепроницаемым тентом. Темп укладки асфальтобетонной смеси должен быть непрерывным, соответственно, скорость отгрузки асфальтобетонной смеси согласовывают с производительностью асфальтобетонного завода относительно потребности при определенной скорости укладки. Для укладки смеси применяют асфальтоукладчик ДС-126. Для уплотнения покрытий из асфальтобетонной смеси используют комбинированные катки ДУ-84.

Температура укладки асфальтобетонной смеси должна быть не ниже 150 °С.

Перед разгрузкой смеси нужно убедиться в доставке необходимого вида горячей асфальтобетонной смеси, визуально проверить отсутствие комьев и измерить ее температуру в кузове автосамосвала. Если смесь не соответствует предъявляемым требованиям, то машину с забракованной смесью отправляют на асфальтобетонный завод.

Перед производством работ необходимо установить ограждения участка работ и дорожные знаки.

С помощью блоков управления автоматическими системами стабилизации угла поперечного уклона и слежения за ровностью покрытия в продольном направлении машинист устанавливает раму рабочих органов в необходимое для работы положение.

Просвет между основанием и выглаживающей плитой должен быть на 15–25 % больше проектной толщины покрытия.

Работы ведутся одним асфальтоукладчиком ДС-126 полосами шириной 4,0 м. Длину полос назначают так, чтобы к моменту укладки смежной полосы смесь на уложенной и укатанной полосе не успела остыть.

Смесь укладывают в таком порядке: асфальтобетонщик, обслуживающий бункер укладчика, подает сигнал на подход автомобиля-

самосвала с асфальтобетонной смесью. Автомобиль-самосвал МАЗ 5516 задним ходом подают к приемному бункеру укладчика до касания колесами упорных валиков укладчика. Смесью выгружают в приемный бункер укладчика; в процессе выгрузки автомобиль-самосвал перемещается укладчиком.

Асфальтобетонщик очищает кузов автомобиля-самосвала от остатков смеси лопатой с удлиненной ручкой и дает сигнал на отход автомобиля-самосвала.

Выгруженная в бункер укладчика смесь скребковыми питателями подается к шнеку, распределяется по всей полосе укладки, уплотняется трамбуемым брусом и обрабатывается выглаживающей плитой.

Скорость передвижения асфальтоукладчика машинист устанавливает в зависимости от особенностей смеси, темпа ее подвоза и погоды. Хорошее качество укладки смеси (достаточное уплотнение смеси трамбуемым брусом, ровная поверхность) обеспечивается при малых скоростях передвижения укладчика.

В процессе работы машинист укладчика наблюдает за равномерным поступлением смеси к шнеку и ее распределением. При заполненном бункере недостаток или избыток смеси у рабочих органов и на краях полосы указывает на неправильное положение шиберных заслонок на задней стенке бункера: при недостатке смеси следует поднять шиберные заслонки, а при излишке смеси опустить.

Для получения непрерывной и ровной полосы смесь к укладчику нужно подавать равномерно. При кратковременных перерывах в доставке смеси асфальтоукладчик останавливают, оставляя часть смеси в бункере до подхода следующего автомобиля-самосвала со смесью. При больших скоростях движения асфальтоукладчика в уложенном слое могут появиться разрывы, трещины, неровности поверхности, пустоты по краям полосы. В этих случаях машинист должен снизить скорость укладчика.

Машинист укладчика следит за тем, чтобы трамбуемый брус всегда работал и чтобы в прохладную погоду (при температуре воздуха ниже 15 °С) выглаживающая плита периодически прогревалась горелкой.

Сразу после прохода укладчика проверяют толщину слоя, поперечный уклон и ровность поверхности. Асфальтобетонщики устраняют дефекты и готовят уложенную смесь к уплотнению моторными катками: заполняют пустоты или удаляют излишки смеси на

краях полосы, обрабатывают сопряжения полос (заделывают швы), устраняют неровности поверхности, задиры, раковины.

В отдельных местах, где при укладке щебеночно-мастичная смесь расслаивается (по краям полосы откладывается щебень, а в середине полосы – мелкие фракции), асфальтобетонщики граблями распределяют щебень равномерно по поверхности полосы.

Толщину слоя контролируют мерником. Если толщина слоя смеси имеет отклонения от заданной, следует изменить положение выглаживающей плиты асфальтоукладчика. Регулированием положения выглаживающей плиты и угла поперечного уклона рамы рабочих органов устраняют также отклонения поперечного профиля от заданного.

Ровность покрытия проверяют сразу после прохода укладчика, а также после одного-двух проходов катка, когда обнаруживаются просадки и неровности.

Данные о ровности заносятся в общий журнал работ и журнал технического нивелирования. На возвышениях смесь слегка разрыхляют граблями и лопатой срезают излишки смеси. На впадинах добавляют смесь, рассыпая ее тонким слоем под каток. Места значительных просадок нужно слегка разрыхлить граблями, а затем заполнить горячей смесью. При обработке поверхности покрытия асфальтобетонщики должны добиваться такой ровности, чтобы под рейкой, положенной в любом месте в продольном и поперечном направлениях, не было просвета.

Недоброкачественную (пережженную, сухую, плохо перемешанную, жирную) смесь необходимо заменить доброкачественной.

После укладки смеси асфальтобетонщики на швах не срезают излишки смеси заподлицо со смежной полосой, а досыпают смесь так, чтобы по линии шва образовался валик смеси шириной 10–15 см и толщиной 1,5–2 см (запас на уплотнение).

Сначала делают один-два прохода катка на расстоянии 25–30 см от линии шва, а затем пропускают каток по шву. После 4–5 проходов катка асфальтобетонщики горячей лопатой срезают излишки смеси и заглаживают шов горячим утюгом. После уплотнения покрытия катками хорошо заделанный шов становится незаметным.

В конце рабочего дня или при перерывах в работе на длительное время делают рабочий шов. Поперек полосы закрепляют доску, укладывают до доски смесь, тщательно заделывают сопряжение с доской и укатывают.

При возобновлении работы на рабочем шве доску убирают, торец полосы прогревают нагревателем или валиком горячей смеси, смазывают эмульсией и укладывают смесь асфальтоукладчиком. Дальнейшую обработку шва осуществляют так же, как и на продольном шве.

*Уплотнение смеси.* Асфальтобетонные смеси, укладываемые в слои покрытия, уплотняют комбинированными катками ДУ-84 (число проходов по одному следу: 8 без вибрации; 2 с вибрацией).

На первой полосе укатку начинают продольными проходами катков от края полосы с постепенным смещением проходов к середине покрытия (не приближаясь более чем на 10 см к кромке), а затем от середины к краям с перекрытием следов на 20–30 см. При укатке второй полосы первые проходы катков делают по сопряжениям полос. Движение катков должно быть равномерным с главным переключением скоростей. Нельзя останавливать каток на укатываемой полосе. При вынужденной остановке каток следует отвести на укатанную остывшую полосу.

Укатку заканчивают, когда после прохода катка на покрытии не остается заметного следа. Окончательное заключение о степени уплотнения смеси дает лаборатория после испытания взятых проб из укатанного слоя.

В местах, недоступных уплотнению катками (у бортовых камней), смесь уплотняют горячей стальной трамбовкой (с перекрытием поверхности на 1/3 ширины трамбовки) до тех пор, пока после удара трамбовки не остается заметного следа.

Отдельные дефектные места на полосе асфальтобетонного покрытия (вспучивание слоя, трещиноватость) очерчивают прямыми линиями и вырубает так, чтобы борта лунки были отвесными, после чего обрабатывают поверхность лунки горячей эмульсией, заполняют ее горячей смесью и укатывают катком. Затем срезают наплывы смеси, зачищают швы, заглаживают их горячим утюгом и снова укатывают.

*Расчет сменной производительности  
дорожно-строительных машин*

**Дорожная фреза Wirtgen W 2000**

Расчет производительности дорожной фрезы Wirtgen W 2000 определяется по формуле

$$P_{фр} = V_p \cdot b \cdot h_{фр} \cdot K_v \cdot T_{см}, \quad (20)$$

где  $V_p$  – рабочая скорость фрезы, м/ч;  
 $b$  – ширина фрезерования, м;  
 $h_{фр}$  – толщина фрезеруемого слоя, м;  
 $K_e$  – коэффициент использования рабочего времени ( $K_e = 0,75$ );  
 $T_{см}$  – продолжительность смены, ч.

$$\Pi_{фр} = 420 \cdot 2,0 \cdot 0,11 \cdot 0,75 \cdot 8 = 554 \text{ м}^3/\text{смену}.$$

Техническая характеристика дорожных фрез фирмы Wirtgen представлена в прил. 3, табл. 1.

### Автосамосвал МА3 5516

Расчет производительности автосамосвала:

$$\Pi = \frac{Q K_e}{(2L/V + t)\rho} T_{см}, \quad (21)$$

где  $T_{см}$  – продолжительность рабочей смены, ч;  
 $Q$  – грузоподъемность автомобиля-самосвала, т;  
 $K_e$  – коэффициент использования рабочего времени ( $K_e = 0,85$ );  
 $L$  – дальность возки, км;  
 $V$  – средняя скорость движения автосамосвала, км/ч;  
 $t$  – среднее время простоев автосамосвала, ч;  
 $\rho$  – насыпная плотность материала, т/м<sup>3</sup>.

При транспортировке дробленого асфальтобетона к месту складирования

$$\Pi_a = \frac{16,5 \cdot 0,85}{\left(2 \frac{5}{45} + \frac{27}{60}\right) 1,55} 8 = 108 \text{ м}^3/\text{смену};$$

при транспортировке асфальтобетонной смеси с АБЗ

$$\Pi_a = \frac{16,5 \cdot 0,85}{\left(2 \frac{15,5}{45} + \frac{7}{60}\right) 1,65} 8 = 84 \text{ м}^3/\text{смену}.$$

### Машина поливомоечная КО-823

Сменная производительность поливомоечной машины

$$\Pi = \frac{q T_{см} K_B}{\left(\frac{2L}{V} + t_n + t_{роз}\right)}, \quad (22)$$

где  $q$  – вместимость цистерны, м<sup>3</sup>;  
 $L$  – дальность транспортировки воды, км;  
 $V$  – рабочая скорость движения, км/ч;  
 $t_n$  – время заполнения цистерны,  $t_n=0,15$  ч;  
 $t_{роз}$  – время на розлив жидкости, ч,

$$t_{роз} = \frac{q}{p(v-a)1000V},$$

где  $p$  – норма розлива, л/м<sup>2</sup>;  
 $v$  – ширина обрабатываемой полосы, м;  
 $a$  – ширина перекрытия обрабатываемой полосы, м;

$$П = \frac{11 \cdot 8 \cdot 0,85}{\frac{2 \cdot 15,5}{50} + 0,15 + 0,29} = 70 \text{ м}^3/\text{смену}.$$

### Автогудронатор ДС-40

Расчет производительности автогудронатора ДС-40 на розливе битумной эмульсии (техническая характеристика автогудронатора указана в прил. 3, табл. 4):

$$П_{агдр} = \frac{T_{см} Q q \kappa_B}{(2L/V + t)}, \quad (23)$$

где  $T_{см}$  – продолжительность рабочей смены, ч;  
 $Q$  – объем цистерны, м<sup>3</sup>;  
 $q$  – плотность битумной эмульсии, т/м<sup>3</sup>;  
 $\kappa_B$  – коэффициент использования рабочего времени ( $\kappa_B = 0,85$ );  
 $L$  – средняя дальность возки, км;  
 $V$  – средняя скорость движения автогудронатора, км/ч;  
 $t$  – время, затраченное на маневрирование, заполнение цистерны и розлив битума, ч.

$$П_{агдр} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 1,0 \cdot 0,85}{2 \cdot 15,5 / 45 + 0,90} = 30 \text{ т/смену}.$$

### Асфальтоукладчик ДС-126

Производительность асфальтоукладчика ДС-126 (техническая характеристика асфальтоукладчика приведена в прил. 3, табл. 5) определяется по формуле



$$P_y = B h_c V_p \rho_k \kappa_B T_{cm}, \quad (24)$$

где  $B$  – ширина полосы укладки, м;

$h_c$  – толщина укладываемого слоя, м;

$V_p$  – рабочая скорость, м/ч;

$\rho_k$  – насыпная плотность уплотненного материала, т/м<sup>3</sup>;

$\kappa_B$  – коэффициент использования рабочего времени,  $\kappa_B = 0,80$ ;

$$P_y = 150 \cdot 3,5 \cdot 0,11 \cdot 1,65 \cdot 0,8 \cdot 8 = 610 \text{ м}^3/\text{смену.}$$

### Автогрейдер ДЗ-31-1

Производительность при планировочных работах находим по формуле

$$P_{cm} = \frac{3600 K_B L (B \sin \alpha - a)}{(L/V + t)m} T_{cm}, \quad (25)$$

где  $3600$  – переводной коэффициент из секунд в часы;

$L$  – длина планируемого участка, м;

$B$  – ширина рабочего органа, м;

$\alpha$  – угол захвата, град;

$a$  – ширина полосы перекрытия, м;

$V$  – рабочая скорость перемещения машины, м/с;

$t$  – время разворота, с;

$m$  – число проходов по одному следу.

$$P_{cm} = \frac{3600 \cdot 0,85 \cdot 250 \cdot (3,04 \cdot \sin 63^\circ - 0,2)}{(250/2,37 + 20) \cdot 3} \cdot 8 = 35294 \text{ м}^2/\text{смену.}$$

Техническая характеристика автогрейдеров представлена в прил. 3, табл. 2.

### Каток ДУ-84

Расчет сменной производительности катка по объему материала, уплотняемого в единицу времени:

$$P = \frac{1000(B_g - a_g) v_k h \kappa_g}{z} T_{cm}, \quad (26)$$

где  $1000$  – переводной коэффициент из километров в метры;

$B_g$  – ширина укатываемой полосы, равная ширине вальца, м;

$a_g$  – величина перекрытия между смежными проходами,  $a_g =$

$$= 0,05 \dots 0,1 \text{ м};$$

$v_k$  – рабочая скорость катка, км/ч;

$h$  – толщина уплотняемого слоя, 0,05 м;

$\kappa_g$  – коэффициент использования рабочего времени ( $\kappa_g = 0,8 \dots 0,9$ );

$z$  – количество проходов по одному следу (8 проходов);

$T_{см}$  – продолжительность смены.

$$П = \frac{1000(2,00 - 0,1)5 \cdot 0,05 \cdot 0,80}{8} 8 = 380 \text{ м}^3/\text{смену}.$$

### Составление технологической карты на производство работ

Технологическая карта составлена для участка автомобильной дороги протяженностью 2 км с ПК 70+00 по ПК 90+00.

Технологическая карта состоит из следующих разделов: область применения карты, описание технологии работ и расчет потребных ресурсов, схема организации работ (схема потока); указания по выполнению технологических процессов, требования к качеству выполняемых работ и указания по технике безопасности.

Потребности в рабочих и машинах на проведение ремонта при длине захватки 250 м приведены в табл. 31. (Число машино-смен на захватку и на дорогу одинаковое, так как учтено число смен работы.)

Таблица 31

### Описание технологии работ и расчет потребных ресурсов

Номер захватки	№ п/п	Описание рабочих процессов в порядке их технологической последовательности	Ед. изм.	Объём работ на захватке/дороге	Производительность в смену	Требуемое количество маш.-смен
1	2	3	4	5	6	7
Фрезерование существующих слоев асфальтобетона толщиной 0,11 м						
1		Разбивочные работы	м	250	-	-
	1	Фрезерование проезжей части и краевых полос обочин фрезой Wirtgen W 2000 с погрузкой отфрезерованного материала в автосамосвалы	м <sup>3</sup>	220/ 1760	534	0,4
	2	Транспортировка срезки на место складирования (АБЗ) автосамосвалами МАЗ 5516	м <sup>3</sup>	220/ 1760	108	2,04

1	2	3	4	5	6	7
Очистка основания от грязи и пыли, подгрунтовка покрытия, устройство нижнего слоя покрытия из горячего крупнозернистого пористого асфальтобетона толщиной 0,06 м						
2	3	Очистка основания от грязи и пыли машиной КО-823	м <sup>3</sup>	112/ 14	70	0,2
	4	Подвозка битумной эмульсии с розливом автогудронатором ДС-40	м <sup>3</sup>	14,83/ 1,85	30	0,06
	5	Подвозка асфальтобетонной смеси автосамосвалами МАЗ 5516	м <sup>3</sup>	153/ 1218	84	1,82
	6	Укладка асфальтобетонной смеси толщиной 6 см асфальтоукладчиком ДС-126	м <sup>3</sup>	153/ 1218	610	0,25
	7	Укатка асфальтобетонной смеси катком ДУ-84 при 8 проходах по следу без вибрации	м <sup>3</sup>	153/ 1218	456	0,34
	8	Укатка асфальтобетонной смеси катком ДУ-84 при 2 проходах по следу с вибрацией	м <sup>3</sup>	153/ 1218	1824	0,08
Устройство 2-го слоя покрытия из горячего мелкозернистого плотного асфальтобетона толщиной 0,05 м						
3	9	Подвозка битумной эмульсии с розливом автогудронатором ДС-40	м <sup>3</sup>	0,82/ 6,59	30	0,03
	10	Подвозка асфальтобетонной смеси автосамосвалами МАЗ 5516	м <sup>3</sup>	127/ 1015	84	1,51
	11	Укладка асфальтобетонной смеси толщиной 5 см асфальтоукладчиком ДС-126	м <sup>3</sup>	127/ 1015	610	0,21
	12	Укатка асфальтобетонной смеси катком ДУ-84 при 8 проходах по следу без вибрации	м <sup>3</sup>	127/ 1015	380	0,33
	13	Укатка асфальтобетонной смеси катком ДУ-84 при 2 проходах по следу с вибрацией	м <sup>3</sup>	127/ 1015	1520	0,08

Состав дорожно-строительного отряда приведен в табл. 32.

Потребности в дорожных рабочих определяются по сборнику СНиР 4.05-91 по трудоемкости на единицу работ.

Все работы из-за небольшой протяженности ремонтируемого участка проводятся в одну смену, поэтому рабочее число дней на ремонт покрытия составит

$$T_p = \frac{2000}{250} = 8 \text{ дней.}$$

Технологическая карта производства работ по ремонту покрытия представлена в прил. 4.

Таблица 32

Состав дорожно-строительного отряда

Тип и марка машин и механизмов	Разряд рабочих	Расчетное количество	Принятое количество	Коэффициент использования
Фреза Wirtgen W 2000	6-й разряд	0,4	1	0,4
Автосамосвалы МАЗ 5516	5-й разряд	5,37	6	0,9
Поливомоечная машина КО-823	4-й разряд	0,2	1	0,2
Автогудронатор ДС-40	5-й разряд	0,09	1	0,09
Асфальтоукладчик ДС-126	6-й разряд	0,46	1	0,46
Каток ДУ-84	6-й разряд	0,83	1	0,83
ИТОГО:				
Машинисты	4-й разряд		1	
	5-й разряд		1	
	6-й разряд		3	
Водители	5-й разряд		6	
Дорожные рабочие	5-й разряд		1	
	4-й разряд		1	
	3-й разряд		1	
Мастер	8-й разряд		1	
Прораб	10-й разряд		1	

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры городских агломераций в рамках проекта Министерства транспорта Российской Федерации «Безопасные и качественные дороги» предусматривает приведение автомобильных дорог в нормативное транспортно-эксплуатационное состояние с учетом соблюдения требований технического регламента Таможенного союза, реализуется совместно с созданием устойчивой и эффективной системы содержания и ремонта автомобильных дорог.

Важным значением при оценке транспортно-эксплуатационного состояния является своевременное обнаружение деформаций и разрушений, потери прочности, ровности и сцепных качеств дорожных одежд, выявляемых в процессе проведения работ по диагностике автомобильных дорог.

Обеспечение необходимого транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог осуществляется дорожной службой, а виды и состав выполняемых работ по ремонту и содержанию определяются действующей классификацией, которая включает следующие мероприятия:

- оценку технического состояния автомобильных дорог;
- разработку проектов или сметных расчетов стоимости работ по содержанию и ремонту автомобильных дорог;
- проведение работ по содержанию и ремонту автомобильных дорог;
- приемку работ по содержанию и ремонту автомобильных дорог.

В данном учебном пособии рассмотрены вопросы по эксплуатации автомобильных дорог, соответствующие требованиям технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог».

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безопасные и качественные дороги /Мин-во транспорта РФ. URL:<http://bkd.rosdornii.ru/> (дата обращения 15.10.2017 г.).
2. Приказ Министерства транспорта РФ от 16 ноября 2012 г. N 402 «Об утверждении Классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог». URL:<http://www.rg.ru>2013/06/05>mintrans.dok>
3. Васильев А.П. Эксплуатация автомобильных дорог: учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. «Автомобильные дороги и аэродромы» направления подготовки «Трансп. строительство». 2-е изд., стер.: в 2 т. М.: Академия, 2011.
4. Федеральный закон об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации. № 257–Ф от 08.11.2007. М., 2007.
5. ОДМ 218.0.000-2003. Руководство по оценке уровня содержания автомобильных дорог (временное). М., 2003.
6. Содержание и ремонт автомобильных дорог: моногр. / С.И. Булдаков, Ю.Д. Силуков, М.Д. Малиновских, М.М. Фаттахов. Екатеринбург, 2017.
7. ОДН 218.0.006-2002. Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог / Минтранс России. М., 2003.
8. Дидковская Л.М., Булдаков С.И. Реконструкция автомобильных дорог. Предпроектные работы: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 270205 «Автомоб. дороги и аэродромы» направления «Строительство» / Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2009.
9. Сильянов В.В., Домке Э.Р. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц. М.: Изд. центр «Академия», 2007.
10. ОДМД. Рекомендации по выявлению и устранению колеи на жестких дорожных одеждах / Минтранс России. М., 2002.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Уральский государственный лесотехнический университет  
УГЛТУ

Кафедра транспорта и дорожного строительства

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. каф. ТиДС \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ »

\_\_\_\_\_ 20

#### ЗАДАНИЕ

на выполнение курсовой работы  
по дисциплине «Эксплуатация дорог»

Раздел I « Оценка транспортно-эксплуатационного состояния дороги»

студенту \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

1. Общие данные о дороге:

- техническая категория – \_\_\_\_\_
- адрес участка – \_\_\_\_\_
- протяженность оцениваемого участка – \_\_\_\_\_

2. Характеристика движения:

- фактическая интенсивность движения, авт./сут. – \_\_\_\_\_
- состав транспортного движения на всем протяжении дороги:
  - грузовые и автопоезда – \_\_\_\_\_;
  - легковые – \_\_\_\_\_;
  - автобусы и прочие автомобили, не перевозящие грузов, – \_\_\_\_\_,

3. Характеристика дорожной одежды:

- тип дорожной одежды – \_\_\_\_\_
- вид покрытия – \_\_\_\_\_

## СОСТАВ РАБОТЫ

Пояснительная записка.

Введение: основные положения оценки транспортно-эксплуатационного состояния (ТЭС) автомобильных дорог. Состав курсовой работы.

1. Общая часть.

- исходные данные;
- назначение эксплуатируемого участка автомобильной в дорожной сети региона (принадлежность дороги, техническая категория, протяжение);
- методика оценки транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог.

2. Проектная часть.

Определение частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости. Определение показателя КП транспортно-эксплуатационного состояния дороги. Анализ показателей фактического ТЭС оцениваемого участка дороги. Планирование видов работ на основе анализа фактического состояния дороги.

Графическая часть:

1. Линейный график оценки ТЭС дороги.

Литература:

1. ОДН 218.0.006-2002. Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог / Минтранс России. М., 2003.

2. Дидковская Л.М., Булдаков С.И. Реконструкция автомобильных дорог. Предпроектные работы: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 270205 «Автомоб. дороги и аэродромы» направления «Строительство» / Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2009. 142 с.

3. ГОСТ Р 50597-93. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Госстандарт России. М., 1993.

4. Содержание и ремонт автомобильных дорог: моногр. / С.И. Булдаков, Ю.Д. Силуков, М.Д. Малиновских, М.М. Фаттахов. Екатеринбург, 2017.

Срок представления проекта с \_\_\_\_\_ по 201 г.

Руководитель проекта \_\_\_\_\_

Задание получил студент группы \_\_\_\_\_



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**Уральский государственный лесотехнический университет  
УГЛТУ**

Кафедра транспорта и дорожного строительства

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. каф. ТиДС \_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_\_»  
\_\_\_\_\_ 20

**ЗАДАНИЕ**  
на выполнение курсовой работы  
по дисциплине «Эксплуатация дорог»

Раздел II « Ремонт автомобильной дороги»

студенту \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:**

1. Общие данные о дороге:

- район расположения дороги – \_\_\_\_\_
- техническая категория – \_\_\_\_\_
- адрес участка – \_\_\_\_\_
- протяженность оцениваемого участка – \_\_\_\_\_

2. Характеристика движения:

- фактическая интенсивность движения, авт/сут. – \_\_\_\_\_
- состав транспортного движения на всем протяжении дороги:
  - грузовые и автопоезда – \_\_\_\_\_;
  - легковые – \_\_\_\_\_;
  - автобусы и прочие автомобили, не перевозящие грузов, – \_\_\_\_\_,

3. Конструкция дорожной одежды:

Данные пунктов 1-3 принимаются по заданию на курсовую работу по дисциплине «Эксплуатация дорог» (раздел I); прочие исходные данные установить по ранее принятым проектным решениям той же курсовой работы.

## СОСТАВ РАБОТЫ

Пояснительная записка.

Введение.

I. Общая часть.

1. Краткая характеристика природно-климатических и других условий района проложения дороги.

2. Назначение эксплуатируемого участка автомобильной в дорожной сети региона (принадлежность дороги, техническая категория, протяжение).

II. Технологическая часть.

1. Технология ремонтных работ.

1.1. Выбор метода организации работ, краткое описание технологии ремонта дороги.

1.2. Определение объемов дорожно-ремонтных работ.

1.3. Определение потребности в дорожно-строительных машинах и материалах.

1.4. Расчет трудозатрат, количества машино-смен и составление технологической карты на ремонт участка дороги.

2. Техника безопасности в процессе производства работ и охрана окружающей среды.

Графическая часть:

1. Поперечный профиль ремонтируемого участка.

2. Технологическая карта на ремонт участка автомобильной дороги.

Литература:

1. ГОСТ Р 50597-93. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения / Госстандарт России. М., 1993.

2. Содержание и ремонт автомобильных дорог: монография / С.И. Булдаков, Ю.Д. Силуков, М.Д. Малиновских, М.М. Фаттахов. Екатеринбург, 2017.

3. Васильев А. П.. Эксплуатация автомобильных дорог: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомоб. дороги и аэродромы» направления подготовки «Трансп. стр-во». 2-е изд., стер. : в 2 т. М.: Академия, 2011.

Срок представления проекта с \_\_\_\_\_ по 201 г.

Руководитель проекта \_\_\_\_\_

Задание получил студент группы \_\_\_\_\_

Продольный уклон ‰	25	250	330	15	520	30	10	350	550	20
Расстояние, м										
Радиусы кривых в плане, наличие виражей	ПК 70	310	R=400 K=290 i <sub>в</sub> =+40		550			R=500 K=350 i <sub>в</sub> =0		520
Расстояние видимости, м	н о р м а т и в н о е									
Кювет (обочина)	Левый	Ширина	2,5							
		Укрепление	Щ е б е н ь							
Кювет (обочина)	Правый	Ширина	2,5							
		Укрепление	Щ е б е н ь							
Ширина проезжей части, число полос, покрытие	III к		7,0;	2;	а/б		h=11см			
Состояние покрытия	Отдельные выбоины на покрытии при расстоянии 12-15 м					Поперечные волны, сдвиги				
Ровность по толщимеру, см/км	200			250				270		
Коэффициент сцепления	0,25						0,20			
Интенсивность движения [состав]	2630[0.5]			2100[0.4]				2300[0.3]		
Поперечная ровность (колеяность), мм	40					60				

Рис. 1. Дефектная ведомость

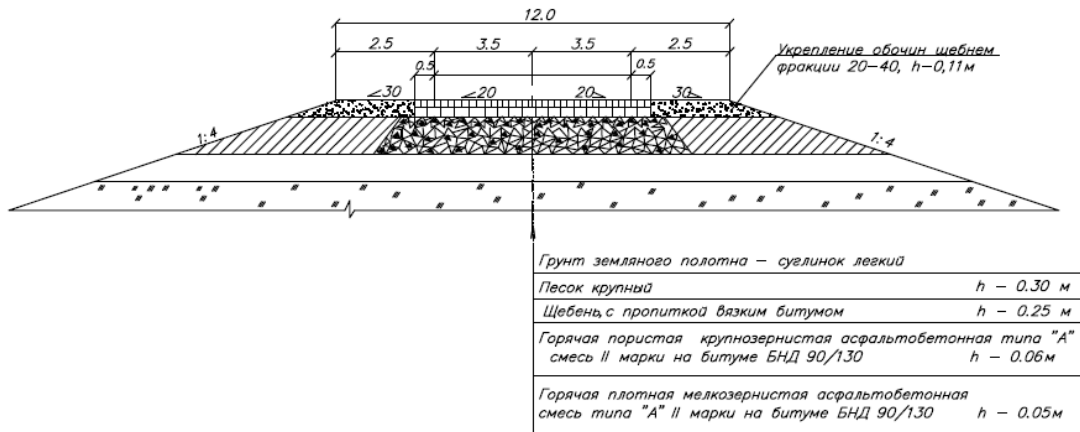


Рис. 2. Конструкция дорожной одежды

## Приложение 2

Таблица 1

Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости  $K_{pc1}$ , учитывающего влияние ширины основной укрепленной поверхности дороги для двухполосных дорог

Ширина основной укрепленной поверхности $B_{1ф}$ , м	Интенсивность движения, авт/сут. (физических единиц)			
	Менее 600	600-1200	1200-3600	3600-10000
4,50	0,58	0,25	-	-
4,75	0,68	0,33	-	-
5,00	0,79	0,41	-	-
5,25	0,88	0,50	-	-
5,50	1,00	0,58	-	-
5,75	1,10	0,64	-	-
6,00	1,20	0,75	0,65	-
6,25	1,25	0,84	0,71	-
6,50	-	0,93	0,78	0,61
6,75	-	1,00	0,85	0,68
7,00	-	1,07	0,91	0,75
7,25	-	1,13	0,98	0,82
7,50	-	1,19	1,05	0,88
7,75	-	1,25	1,12	0,94
8,00	-	1,30	1,18	1,00
8,25	-	-	1,25	1,05
8,50	-	-	1,30	1,10
8,75	-	-	-	1,15
9,00	-	-	-	1,20
9,25	-	-	-	1,25
9,50	-	-	-	1,30

Таблица 2

Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости  $K_{pc2}$ , учитывающего влияние ширины и состояния обочин

Ширина обочины (включая краевую укрепленную полосу)	Тип укрепления обочины			
	А/б; ц/б; обработка вяжущими	Слой щебня или гравия	Засев трав	Обочины не укреплены
0,30	0,30	0,20	0,19	0,19
0,40	0,34	0,24	0,22	0,20
0,50	0,64	0,44	0,42	0,35
0,75	0,71	0,60	0,52	0,40
1,00	0,85	0,70	0,60	0,50
1,25	0,90	0,76	0,65	0,55
1,50	0,95	0,82	0,70	0,60
1,75	1,00	0,86	0,75	0,65
2,00	1,05	0,90	0,80	0,70
2,25	1,10	0,95	0,85	0,75
2,50	1,15	1,00	0,90	0,80
2,75	1,20	1,05	0,95	0,85
3,00	1,25	1,10	1,00	0,90
3,25	1,30	1,15	1,05	0,90
3,50	1,35	1,20	1,05	0,90
3,75	1,35	1,25	1,05	0,90
4,00	1,35	1,25	1,05	0,90

Примечания: 1. При наличии на обочине крупных промоин, продольной колеи вдоль кромки проезжей части или краевой укрепленной полосы, а также при расположении поверхности обочины выше или ниже поверхности покрытия на проезжей части или краевой полосе более чем на 40 мм значение  $K_{pc2}$  принимают, как для неукрепленной обочины, независимо от типа укрепления.

2. Значения  $K_{pc2}$  для обочин, укрепленных засевам трав, принимают, когда на всей ширине укрепленной полосы имеется сплошной травяной покров не более 5 см. При наличии на полосе, укрепленной засевам трав, разрушений травяного покрова значение  $K_{pc2}$  принимают, как для неукрепленной обочины.

Таблица 3

Значения  $\Delta K_{рс}$ , учитывающего влияние интенсивности и состава движения, на двухполосных и трехполосных дорогах

Интенсивность движения, тыс. авт/сут.	Значения $\Delta K_{рс}$									
	для двухполосных дорог при $\beta$ , равном					для трехполосных дорог при $\beta$ , равном				
	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20
1	0,03	0,02	0,01	-	-	-	-	-	-	-
2	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	-	-	-	-	-
3	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,05	0,04	0,02	0,01	0,01
4	0,11	0,08	0,07	0,06	0,05	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01
5	0,13	0,11	0,09	0,07	0,06	0,07	0,05	0,03	0,03	0,01
6	0,17	0,15	0,10	0,08	0,07	0,08	0,05	0,04	0,03	0,01
7	0,20	0,17	0,12	0,09	0,08	0,10	0,06	0,05	0,04	0,02
8	0,23	0,18	0,15	0,10	0,09	0,11	0,07	0,06	0,04	0,02
9	0,29	0,21	0,17	0,11	0,10	0,11	0,08	0,07	0,05	0,03
10	0,32	0,25	0,19	0,12	0,11	0,12	0,09	0,07	0,05	0,03
11	-	-	0,21	0,15	0,13	0,12	0,09	0,08	0,06	0,04
12	-	-	0,23	0,17	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,04
13	-	-	0,25	0,19	0,17	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06
14	-	-	0,27	0,22	0,19	0,16	0,13	0,12	0,09	0,08
15	-	-	0,30	0,23	0,20	0,18	0,15	0,13	0,11	0,10

Примечание.  $\beta$  – коэффициент, учитывающий состав транспортного потока, численно равен доле грузовых автомобилей и автобусов в потоке.

Таблица 4

Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости  $K_{рс4}$ , учитывающего влияние продольных уклонов:

а) движение на подъем

Продольный уклон, ‰	0-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	> 80
Значения $K_{рс4}$								
при мокром чистом покрытии	1,25	1,10	1,00	0,90	0,80	0,75	0,70	0,60
мокрое загрязненном покрытии	1,15	1,10	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65	0,50

б) движение на спуск

Продольный уклон, ‰	Видимость, м	0-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	>80
Значения $K_{рс4}$ :									
при мокром чистом покрытии	45	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36	0,33	0,30	0,25
	55	0,45	0,44	0,44	0,44	0,43	0,41	0,40	0,30
	75	0,54	0,52	0,51	0,51	0,50	0,47	0,45	0,40
	85	0,58	0,56	0,55	0,55	0,54	0,52	0,50	0,45
	100	0,65	0,62	0,61	0,61	0,60	0,58	0,55	0,50
	150	0,75	0,72	0,71	0,71	0,70	0,67	0,65	0,60
	200	0,85	0,83	0,81	0,81	0,80	0,77	0,75	0,70
	250	0,92	0,90	0,88	0,87	0,86	0,82	0,80	0,75
	300	1,00	0,97	0,96	0,94	0,92	0,86	0,85	0,80
> 300	1,25	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90	0,87	0,82	
при мокром загрязненном покрытии	55	0,40	0,39	0,38	0,38	0,38	0,35	0,30	0,20
	75	0,48	0,46	0,45	0,45	0,44	0,40	0,35	0,25
	85	0,52	0,50	0,48	0,47	0,47	0,44	0,40	0,30
	100	0,58	0,55	0,54	0,53	0,52	0,50	0,45	0,35
	150	0,68	0,65	0,63	0,62	0,61	0,55	0,50	0,40
	200	0,78	0,75	0,73	0,72	0,71	0,65	0,60	0,50
	250	0,85	0,82	0,79	0,76	0,72	0,70	0,65	0,55
	300	0,93	0,89	0,85	0,84	0,83	0,80	0,70	0,60
	> 300	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,70

Таблица 5

Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости  $K_{рс5}$ , учитывающего влияние радиуса кривых в плане и поперечного уклона виража

Поперечный уклон виража, ±	Коэффициент обеспеченности расчетной скорости $K_{рс5}$ при радиусе кривой в плане, м, равной										
	30	60	100	150	200	300	400	600	800	1000	1500
Состояние покрытия – мокрое, чистое											
- 20	0,27	0,37	0,46	0,54	0,60	0,69	0,76	0,85	0,92	0,97	1,06
0	0,28	0,38	0,47	0,55	0,62	0,71	0,78	0,89	0,96	1,01	1,11
20	0,29	0,39	0,49	0,57	0,64	0,74	0,81	0,92	1,00	1,05	1,16
30	0,29	0,40	0,49	0,58	0,65	0,75	0,83	0,94	1,02	1,08	1,18
40	0,30	0,40	0,50	0,59	0,66	0,76	0,84	0,95	1,03	1,10	1,20
50	0,30	0,41	0,51	0,60	0,67	0,77	0,85	0,97	1,05	1,12	1,23
60	0,31	0,42	0,52	0,61	0,68	0,79	0,87	1,00	1,07	1,12	1,25
Состояние покрытия – мокрое, загрязненное											
- 20	0,23	0,31	0,38	0,45	0,50	0,59	0,65	0,74	0,80	0,85	0,94
0	0,24	0,32	0,40	0,47	0,53	0,62	0,68	0,78	0,85	0,90	1,00
20	0,25	0,34	0,42	0,50	0,56	0,65	0,72	0,82	0,90	0,95	1,06
30	0,25	0,34	0,43	0,51	0,57	0,66	0,73	0,84	0,92	0,98	1,09
40	0,26	0,35	0,44	0,52	0,58	0,68	0,75	0,86	0,94	1,00	1,12
50	0,26	0,36	0,45	0,53	0,59	0,69	0,77	0,88	0,96	1,03	1,14
60	0,27	0,36	0,45	0,54	0,60	0,71	0,78	0,90	1,00	1,05	1,17

Примечание. Знак «-» соответствует двухскатному поперечному профилю.



Таблица 6

Значения частного коэффициента расчетной скорости  $K_{рс6}$ , учитывающего продольную ровность покрытия

Ровность по толчкомеру ТХК – 2, см/км	Значение $K_{рс6}$	Ровность по ПКРС – 2У, см/км	Значения $K_{рс6}$
До 600	1,25	До 300	1,25
70	1,15	350	1,20
80	1,07	400	1,12
90	0,96	500	0,98
100	0,92	600	0,84
120	0,75	700	0,72
140	0,67	800	0,65
160	0,63	900	0,59
200	0,57	1000	0,55
250	0,50	1100	0,51
300	0,43	1200	0,43
350	0,37	1400	0,33
400	0,31	1600	0,28
450	0,25	1800	0,24
Более 500	0,20	2000	0,20

Таблица 7

Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости  $K_{рс7}$ , учитывающего влияние коэффициента сцепления колеса с покрытием

Категория дороги	Значения $K_{рс7}$ при коэффициенте сцепления дорожного покрытия $\varphi$						
	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
I-A	0,66	0,72	0,78	0,83	0,89	0,94	0,99
I-B, II	0,62	0,66	0,73	0,77	0,83	0,88	0,92
III	0,59	0,57	0,69	0,73	0,77	0,82	0,86
IV	0,53	0,51	0,60	0,64	0,68	0,71	0,74
V	0,43	0,41	0,49	0,51	0,53	0,56	0,58

Примечание. При величинах коэффициентов сцепления более 0,50 принимают  $K_{рс7} = K_{Пн}$ .

Таблица 8

Значение показателя  $\rho$ , учитывающего состояние покрытия и прочности дорожной одежды

Вид дефекта	Оценка в баллах	Тип дорожных одежд		
		Усовершенствованный капитальный	Усовершенствованные облегченное	Переходные
1	2	3	4	5
Без дефектов и поперечные одиночные трещины на расстоянии более 40 м (для переходных покрытий отсутствие дефектов)	5,0	1,0	1,0	1,0
Поперечные одиночные трещины (для переходных покрытий отдельные выбоины) на расстоянии 20-40 м	4,8-5,0	0,95 – 1,0	1,0	0,90 – 1,0
То же на расстоянии 10-20 м	4,5-4,8	0,90 – 0,95	0,95 – 1,0	0,80 – 0,90
Поперечные редкие трещины (для переходных покрытий выбоины) на расстоянии 8-10 м	4,0-4,5	0,85 - 0,90	0,90 – 0,95	0,70 – 0,80
То же на расстоянии 6-8 м	3,8-4,0 (3,0-4,0)'	0,80 - 0,85	0,85 - 0,90	0,55 – 0,70
То же на расстоянии 4-6 м	3,5-3,8 (2,0-3,0)'	0,78 – 0,80	0,83 – 0,85	0,42 - 0,55
Поперечные частые трещины на расстоянии между соседними трещинами 3-4 м	3,0-3,5	0,75 – 0,78	0,80 – 0,83	-
То же при расстоянии 2-3 м	2,8-3,0	0,70 – 0,75	0,75 – 0,80	-
То же при расстоянии 1-2 м	2,5-2,8	0,65 – 0,70	0,70 – 0,75	-
Продольная центральная трещина	4,5	0,90	0,95	-
Продольные боковые трещины	3,5	0,90	0,85	-
Одиночная сетка трещин на площади до 10 м <sup>2</sup> с крупными ячейками (сторона ячейки более 0,5 м)	3,0	0,75	0,80	-

1	2	3	4	5
Одиночная сетка трещин с мелкими ячейками (сторона ячейки менее 0,5 м)	2,5	0,65	0,70	-
Густая сетка трещин на площади до 10 м <sup>2</sup>	2,0	0,60	0,65	-
Сетка трещин на площади более 10 м <sup>2</sup> при относительной площади, занимаемой сеткой, 30 – 10 %	2,0-2,5	0,60 – 0,65	0,65 – 0,70	-
То же при площади 60-30 %	1,8-2,0	0,55 – 0,60	0,60 – 0,65	-
То же при площади 90-60 %	1,5-1,8	0,50 – 0,55	0,55 – 0,60	
Колейность при средней глубине колеи до 10 мм	5,0	1,0	1,0	1,0
То же при глубине 10-20 мм	4,5-5,0	0,85 – 1,0	0,90 – 1,0	0,70 – 1,0
20-30 мм	3,0-4,0	0,75 – 0,85	0,80 - 0,90	0,65 – 0,70
30-40 мм	2,5-3,0	0,65 – 0,75	0,70 – 0,80	0,60 – 0,65
40-50 мм	2,0-2,5	0,60 – 0,65	0,65 – 0,70	0,55 – 0,60
50-70 мм	1,8-2,0	0,55 – 0,60	0,60 – 0,65	0,50 – 0,55
Более 70 мм	1,5	0,50	0,55	0,45
Просадки (пучины) при относительной площади просадок 20 – 10 %	1,0-1,5	0,45 – 0,50	0,50 – 0,55	0,35 – 0,40
То же при площади 30-10 %	0,8-1,0	0,40 – 0,45	0,45 – 0,50	0,30 – 0,35
То же при площади > 30 %	0,5-0,8	0,35 – 0,40	0,40 – 0,45	0,25 – 0,30
Одиночные выбоины на покрытиях, содержащих органическое вяжущее (расстояние между выбоинами более 20 м)	4,0-5,0	0,85 – 1,0	0,90 – 1,0	-
То же при расстоянии 10-20 м	3,0-4,0	0,75 – 0,85	0,80 – 0,90	-
Редкие выбоины в тех же случаях (расстояние 4 – 10 м)	2,5-3,0	0,65 – 0,75	0,70 – 0,80	-
Частые выбоины в тех же случаях (расстояние 1 – 4 м)	2,0-2,5	0,60 – 0,65	0,65 – 0,70	-
Карты заделанных выбоин, залитые трещины	3,0	0,75	0,80	-
Поперечные волны, сдвиги	2,0-3,0	0,60 – 0,75	0,65 – 0,80	0,42 – 0,55

Таблица 9

Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости  $K_{рс9}$ , учитывающего ровность в поперечном направлении

Параметры колеи		Значения $K_{рс9}$
Глубина колеи под уложенной на выпоры рейкой, мм	Общая глубина колеи относительно правого выпора, мм	
$\leq 4$	0	1,25
7	3	1,00
9	4	0,90
12	6	0,83
17	9	0,75
27	15	0,67
45	28	0,58
$\geq 83$	$\geq 56$	

Продольный уклон %		25		330		15		520		30		10		350		550		20			
Расстояние, м		250		330		15		520		30		10		350		550		20			
Радиусы кривых в плане, наличие виражей		ПК70		R=400 K=290 E+40		550		R=500 K=350 E=0		520											
Расстояние видимости, м		Н О Р М А Т И В Н О Е																			
Площина	Левая	Ширина 2,5																			
	Правая	Укрепление щебенка																			
Фактический модуль упругости, МПа		170						150													
Оценка состояния покрытия, баллы (БСР)		3,5						2,5													
Равность по толщонамеру, см/км		200				250				270											
Коэффициент сцепления		0,25						0,20													
Интенсивность движения [состав]		2630[0.5]				2100[0.4]				2300[0.3]											
Поперечная ровность (колеяность), мм		40						60													
Частные коэффициенты обеспеченности расчетной скорости с учетом влияние	Ширина укрепленной полосы, Крс1		1,11																		
	Ширина и состояние обочины, Крс2		1,0																		
	Интенсивность и сост. движ., Крс3		1,06				1,08				1,09										
	Продольного уклона, Крс4		1,05		1,10		1,05		1,10		1,10										
	Радиуса кривой в плане, Крс5		0,75				0,73														
	Ровность покрытия, Крс6		0,57				0,50				0,47										
	Коэффициент сцепления, Крс7		0,57						0,59												
	Прочность дорожной одежды, Крс8		0,54						0,45												
	Поперечная ровности, Крс9		0,57						0,50												
Итоговые коэффициенты обеспеченности расчетной скорости		Крс8=0,54				Крс6=0,50				Крс8=0,45											
График изменения комплексного показателя ТЭС дороги (КП)		0,83		-----																	
		0,62		-----																	
		КПе=0,54				КПе=0,50				КПе=0,45											
		КПн=0,62																			
		КПн=0,83																			

Рис. 1. Линейный график

**Приложение 3**

*Таблица 1*

Техническая характеристика дорожных фрез (фирмы Wirtgen)

Параметры	Марка фрезы				
	W 350	W 500	W 600 DC	W 100 F	W 200 F
Ширина фрезерования, м	350	500	600,500,400	1000	1200
Глубина фрезерования, м	до 100	до 160	до 300	до 315	до 315
Мощность двигателя, кВт	35	78	123	185	185

*Таблица 2*

Техническая характеристика автогрейдеров

Наименование показателей	Марки автогрейдеров			
	ДЗ-31-1	ДЗ-98	ДЗ-99-1-4, ДЗ-99, ДЗ-61А	ДЗ-40
Длина отвала, м	3,7	3,7	3,04	3,8
Высота отвала, м	0,6	0,7	0,5	0,5
Марка трактора – тягача или двигателя	АМ-01	У1Д6-250ТК-С-2/С-3	АМ-41	СМД-14А
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	81 (110)	184 (250)	66 (90)	55 (75)
Масса, т	12,3	19,5	9,7	7,7

*Таблица 3*

Норма расхода материала при подгрунтовке основания покрытия дорожной одежды

Материал для розлива	Норма розлива, м <sup>2</sup> /л, при обработке	
	основания из материалов, не обработанных органическими вяжущими	основания из материалов, обработанных органическими вяжущими
Битумная эмульсия 60-процентная	0,6 – 0,9	0,3 – 0,4
Жидкий битум СГ 70/130	0,5 – 0,8	0,2 – 0,3

Таблица 4

Техническая характеристика автогудронаторов

Показатель	Марка автогудронаторов			
	ДС-40	ДС-39	ДС-39А	ДС-53А
Базовая машина	ЗИЛ-130В1-66	ЗИЛ-130	ЗИЛ-130	ЗИЛ-130В1-66
Вместимость цистерны, л	7000	3500	3500	6000
Ширина розлива, м	1,0-7,0	1,0-7,0	до 3,8	до 4,0
Нормы розлива, л/м <sup>2</sup>	0,5-3			
Производительность насоса, л/мин	1040	900	900	840
Скорость движения, км/ч:				
рабочая	3,5-24,6			
транспортная	До 80	До 85	До 85	До 80

Таблица 5

Техническая характеристика асфальтоукладчиков

Показатель	Асфальтоукладчики			
	ДС-48	ДС-1	ДС-126	ДС-126А
Тип	Пневмоколесный	Гусеничный		
Производительность, т/ч	200	100	130	130
Ширина распределения, м	3,03; 3,53; 3,78	3,03; 3,53	3,0; 3,5; 3,75	
Толщина укладываемого слоя, мм	30-150		30-200	
Вместимость приемного бункера, т	10	До 4,5	6	7
Скорость движения:				
рабочая, м/мин	1,95-17,10	1,6-34,0	1,7-7,8	
транспортная, км/ч	9,45		2,0	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	66 (90)	29 (40)	37 (50)	
Масса незаправленной машины, т	17,3	12,0	12,2	13,0

Приложение 4

<p>N захватки и ее длина</p>	<p>I-250</p>	<p>II-250</p>	<p>III-250</p>
<p>N операции</p>	<p>1-2</p>	<p>3-8</p>	<p>9-13</p>
<p>Наименование работ</p>	<p>1. Фрезерование проезжей части с погрузкой отвезенного материала в автосамосвалы. 2. Транспортировка срезки на место складирования</p>	<p>3. Чистка основания от грязи и пыли машиной. 4. Подвозка битумной эмульсии с розливом автоуграндатором. 5. Подвозка асфальтобетонной смеси автосамосвалами. 6. Укладка асфальтобетонной смеси асфальтоукладчиком. 7. Уплотнение асфальтобетонной смеси катком при 8 проходах по следу без вибрации. 8. Уплотнение асфальтобетонной смеси катком при 2 проходах по следу с вибрацией.</p>	<p>9. Подвозка битумной эмульсии с розливом автоуграндатором. 10. Подвозка асфальтобетонной смеси автосамосвалами. 11. Укладка асфальтобетонной смеси асфальтоукладчиком. 12. Уплотнение асфальтобетонной смеси катком при 8 проходах по следу без вибрации. 13. Уплотнение асфальтобетонной смеси катком при 2 проходах по следу с вибрацией.</p>
<p>Ресурсы на захватку</p>	<p>Дорожная фреза Wirtgen W 2000-1 (0.4) Автосамосвал МАЗ 5516-2(1.00) Машины (6 р.)-1 Водители (5 р.)-2 Дорожные рабочие-3</p>	<p>Комбинированная машина КО-823-1 (0.2) Автоуграндатор ДС-40-1 (0.06) Автосамосвал МАЗ 5516-2 (0.91) Асфальтоукладчик ДС-126-1 (0.25) Виброкаток ДУ-84-1 (0.42) Машины (4 р.) -1 Машины (5 р.)-1 Водители (5 р.)-2 Машины (6 р.)-2</p>	<p>Автоуграндатор ДС-40-1 (0.03) Автосамосвал МАЗ 5516-2 (0.76) Асфальтоукладчик ДС-126-1 (0.21) Виброкаток ДУ-84-1 (0.41) Водители (5 р.)-2 Машины (5 р.)-1 Машины (6 р.)-2</p>

Рис. 1. Технологическая карта



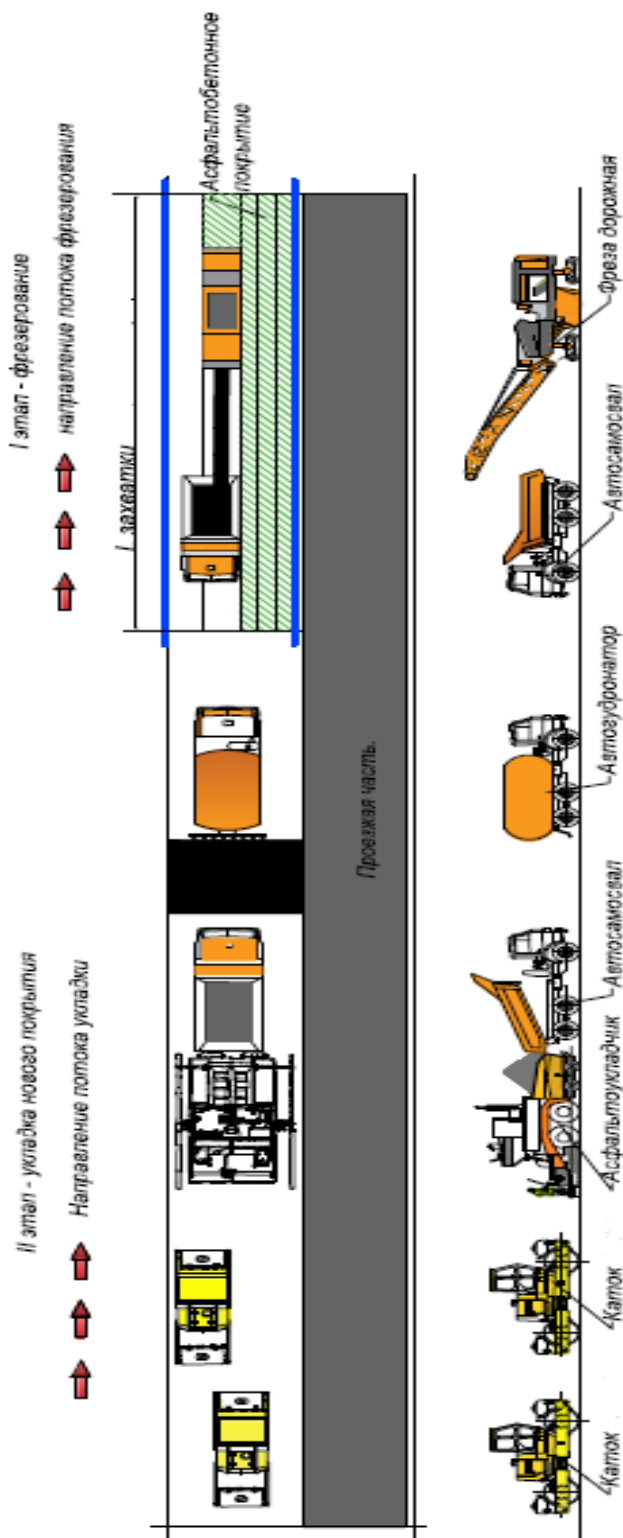


Рис. 2. Технологическая схема ремонта асфальтобетонного покрытия

**ВОПРОСЫ**  
**по дисциплине «Основы изыскания**  
**и проектирования автомобильных дорог»**  
**по направлению «Строительство»**

1. Автомобильные дороги общего пользования подразделяются на 4 категории в зависимости от ...
2. Боковая канава предназначается ...
3. С увеличением длины переходной кривой её радиус ...
4. Поперечный уклон проезжей части на виражах определяется в зависимости от ...
5. Минимальный радиус выпуклых вертикальных кривых определяется из условия ...
6. В каком из слоев сдвигающие (касательные) напряжения от колеса автомобиля будут максимальными?
7. Под реконструкцией автодороги подразумевается ...
8. Для участка трассы с третьим типом местности характерно ...
9. Уравнение движения автомобиля выражает ...
10. С увеличением радиуса кривой в плане центробежная сила...
11. Уширение проезжей части на кривой зависит от ...
12. В каких случаях устраиваются на автомобильной дороге дополнительные полосы движения?
13. Почему песчаные и крупноблочные грунты непучиноопасны?
14. Для какого материала дорожной одежды при расчетах важно знать температуру окружающей среды?
15. Основная причина, вызывающая необходимость реконструкции:
16. Автомобильные дороги общего пользования являются ...
17. При проектировании трассы контурными препятствиями будут...
18. Коэффициент продольного сцепления зависит от...
19. Уширение проезжей части на кривой выполняется...
20. Средний расход воды в реке вычисляется в зависимости от...
21. Коэффициент развития или коэффициент удлинения трассы равен...
22. При равнинной местности рекомендуемый способ проектирования продольного профиля...
23. Банкет служит...
24. Вираж – это...
25. Нужно ли устройство капилляропрерывающего слоя при устройстве насыпи из крупного песка?
26. В каком из слоев нормальные (вертикальные) напряжения от колеса автомобиля будут минимальны?

27. Тангенсом кривой называется...
28. Расход топлива при движении автомобиля определяется в зависимости от...
29. Вираж предназначается для...
30. Коэффициент заложения откоса насыпи назначается в зависимости от...
31. Центробежная сила, действующая на автомобиль при движении по кривой в плане, направлена...
32. Отгоном виража называется участок автомобильной дороги, на котором осуществляется переход...
33. Наименьшая ширина полосы отвода устраивается...
34. Что такое капилляропрерывающая прослойка в грунтах земляного полотна?
35. Для какого вида грунта при расчетах дорожных одежд важно знать его влажность?
36. Цель инженерных изысканий на стадии «рабочий проект» ...
37. Расчетная скорость движения для проектирования элементов плана принимается (устанавливается) в зависимости от ...
38. Как обеспечить устойчивость автомобиля против заноса при движении на кривой минимально допускаемого радиуса?
39. По какому условию определяют (назначают) уклон виража?
40. Где устраивают уширение проезжей части (если в этом есть необходимость)?
41. Чтобы пассажиры не испытывали опрокидывающего воздействия центробежной силы на въезде в кривую, необходимо ...
42. В зависимости от каких факторов определяют руководящую отметку на участке дороги, расположенном на местности I типа по условиям увлажнения?
43. Почему не рекомендуется устройство мелких выемок на дорогах?
44. Для обеспечения видимости на резких переломах продольного профиля необходимо ...
45. Почему при неблагоприятных грунтах рекомендуется уменьшать (по возможности) глубину выемки?
46. Автомобильную дорогу, пересекающую другие транспортные пути исключительно в разных уровнях, относят к классу ...
47. Перспективный период при назначении категорий дорог, выборе элементов плана, продольного и поперечного профилей принимают равным ...
48. Расчетная скорость движения автомобиля при проектировании автомобильной дороги выбирается в зависимости от ...
49. Плотность транспортного потока характеризует ...
50. Отношение фактической интенсивности движения к практической типичной пропускной способности полосы движения называется ...

51. Надежность автомобильной дороги как комплекса сооружений — это ...
52. В случае, когда на конкретном участке трассы дороги предполагают устройство выемки, то бурение производят через ...
53. Суммарный запас месторождений должен превышать заявленную потребность не менее чем в ...
54. За начало высот в России принят ...
55. Полевое трассирование заключается в ...
56. Камеральное трассирование заключается в ...
57. Основой для создания геоинформационной системы является(-ются) ...
58. При инженерно-экологических изысканиях объектами исследований являются ...
59. Глубина бурения для стоек опор дорожных знаков, железобетонных столбов ограждения должна быть ...
60. Круглые вертикальные или наклонные выработки малого диаметра — это ...
61. Основным видом разведочных работ при инженерно-геологических и гидрогеологических исследованиях является ...
62. Устьем скважины называют ...
63. Задачи экономических изысканий включают в себя ...
64. Варианты развития сети дорог назначают ...
65. Обобщающим показателем технического состояния автомобильной дороги является (-ются) ...
66. Горизонтальная проекция оси дороги на плоскость называется ...
67. К основным элементам круговой кривой относятся ...
68. Наименьшие радиусы кривых в плане назначают исходя из ...
69. Уширение проезжей части на кривой зависит от ...
70. Коэффициент удлинения трассы — это ...
71. Отношение фактической длины дороги к длине «воздушной линии» соединяющей начальный и конечный ее пункты называется ...
72. Отгон виража — это ...
73. Отрезок прямой, соединяющий вершину угла поворота трассы с началом или с концом кривой этого поворота называется ...
74. Положение оси трассы автодороги на местности определяют во время ...
75. Во время восстановления трассы дороги выполняют ...
76. Прямая вставка трассы — это ...
77. Трасса — это ...
78. К элементам круговых кривых не относится ...
79. Круговая кривая трассы — это ...
80. Возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова для дорог II категории следует назначать равным ...
81. Возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова для дорог IV категории следует назначать равным ...

82. Возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова для дорог V категории следует назначать равным ...
83. Автомобильная дорога категории, расчетная высота снегового покрова равна 0,7 м. Высота незаносимой насыпи будет равна, м:
84. Автомобильная дорога IV категории, расчетная высота снегового покрова равна 0,7 м. Высота незаносимой насыпи будет равна, м:
85. Автомобильная дорога V категории, расчетная высота снегового покрова равна 0,7 м. Высота незаносимой насыпи будет равна, м:
86. Автомобильная дорога I категории, расчетная высота снегового покрова равна 0,9 м. Высота незаносимой насыпи будет равна, м:
87. Автомобильная дорога II категории, расчетная высота снегового покрова равна 0,9 м. Высота незаносимой насыпи будет равна, м:
88. Автомобильная дорога III категории, расчетная высота снегового покрова равна 0,9 м. Высота незаносимой насыпи будет равна ...
89. Контрольной точкой при проектировании продольного профиля является ...
90. Проектирование проектной линии методом «по обертывающей» характерно для ...
91. Проектирование проектной линии методом «по секущей» характерно для ...
92. Разницу между отметкой поверхности земли по оси дороги и отметкой бровки земляного полотна называют ...
93. Места, где поверхность дороги в результате срезки грунта расположена ниже поверхности земли, называют ...
94. Линия на продольном профиле, соединяющая отметки поверхности земли, называется ...
95. Линия на продольном профиле, соответствующая отметкам оси дороги, называется ...
96. Высотные отметки трассы дороги закрепляют реперами через каждые ...
97. Полоса, на которой осуществляется непосредственное движение автотранспорта, называется ...
98. По бокам к проезжей части примыкают ...
99. Полосы, предотвращающие разрушение кромок проезжей части и позволяющие полностью использовать для проезда проезжие части дороги, ...
100. Поперечным профилем автомобильной дороги называется ...
101. К элементам поперечного профиля относят ...
102. Ширину проезжей части назначают в зависимости от ...
103. Число полос движения на дорогах категории устанавливают в зависимости от ...
104. Поперечный уклон проезжей части назначают в зависимости от ...
105. Поперечный уклон проезжей части на виражах определяется в зависимости от ...

106. Дополнительные полосы движения устраиваются в случаях ...
107. Полоса отвода зависит от ...
108. Индивидуальные решения при проектировании земляного полотна применяют при насыпи высотой более ...
109. Индивидуальные решения при проектировании земляного полотна при благоприятных инженерно-геологических условиях применяют при выемке глубиной более ...
110. Индивидуальные решения при проектировании земляного полотна в насыпях необходимы ...
111. К связным грунтам относят ...
112. Толщину растительного слоя грунта, подлежащего удалению с полосы отвода автомобильной дороги, устанавливают ...
113. Оценкой результата уплотнения грунта земляного полотна ...
114. Уплотнение грунтов земляного полотна обеспечивает ...
115. Грунты земляного полотна после уплотнения под нагрузкой должны работать в стадии ...
116. Коэффициент уплотнения грунта — это ...
117. Земляное полотно автомобильных дорог сооружают из следующих групп грунтов...
118. Пылеватые супеси и суглинки применяют для отсыпки насыпей земляного полотна автомобильных дорог ...
119. Связные грунты – это ...
120. Физические свойства грунта:
121. Механические свойства грунта:
122. Дополнительные слои земляного полотна — это ...
123. Для защиты верхней части земляного полотна и дорожной одежды от воздействия атмосферных осадков устраивают ...
124. Устройство морозозащитных слоев дорожной одежды, термоизолирующих слоев, армирующих прослоек характерно для защиты верхней части земляного полотна и дорожной одежды ...
125. Под прочностью земляного полотна понимается ...
126. Контроль ровности поверхности земляного полотна устанавливается ...
127. Коэффициент заложения откоса насыпи назначается в зависимости от ...
128. Характерным для участка трассы с третьим типом местности является ...
129. Условие, при котором обеспечивается требуемая прочность земляного полотна, является ...
130. К основным видам водопропускных сооружений относят ...
131. Котлованы, вокруг которых делают земляные валики, с целью преграды доступа воды с окружающей местности называют ...
132. Длина трубы зависит от ...
133. Основными конструктивными элементами трубы являются ...

134. Оголовки, расположенные с верховой стороны трубы, называются ...
135. Оголовки, расположенные с низовой стороны трубы, называются ...
136. По форме поперечного сечения водопропускные трубы постоянного типа бывают ...
137. Оголовки водопропускных труб бывают ...
138. Выбор типа фундамента для труб зависит прежде всего от ...
139. При уклоне дна кювета от 5 до 10 % применяют тип укрепления ...
140. В зависимости от глубины подтопления и типа входного оголовка в трубах устанавливаются режимы протекания ...
141. Количество и размеры водопропускных сооружений на пересечениях водотоков определяют на основе ...
142. Асфальтобетонная смесь — это ...
143. Асфальтобетонные смеси и асфальтобетоны в зависимости от вида минеральной составляющей подразделяют на ...
144. Асфальтобетонные смеси в зависимости от вязкости используемого битума и температуры при укладке подразделяют на ...
145. Горячие асфальтобетонные смеси укладываются с температурой не менее \_\_\_\_\_ °С:
146. Холодные асфальтобетонные смеси укладываются с температурой не менее \_\_\_\_\_ °С:
147. Холодные асфальтобетонные смеси приготавливаются с использованием битумов ...
148. Горячие асфальтобетонные смеси приготавливаются с использованием битумов...
149. Верхняя часть дорожной одежды, непосредственно воспринимающая усилия от колес транспортных средств и подвергающаяся прямому воздействию атмосферных факторов, называется ...
150. Дополнительные слои основания предусматриваются при наличии...
151. Максимальные сдвигающие (касательные) напряжения от колеса автомобиля наблюдаются в ...
152. Минимальные нормальные (вертикальные) напряжения от колеса автомобиля наблюдаются в ...
153. Капитальные дорожные одежды с усовершенствованным покрытием устраиваются из ...
154. Облегченные дорожные одежды с усовершенствованным покрытием устраиваются из ...
155. Покрытие из щебня прочных пород, устроенное по способу заклинки без применения вяжущих материалов, относят к ...
156. Покрытие из малопрочных каменных материалов и шлаков относят к ...
157. На какое воздействие нагрузки рассчитывают дорожную одежду нежесткого типа на перегонных участках?
158. Дорожные одежды переходного и низшего типов рассчитывают ...

159. На какое воздействие нагрузки рассчитывают дорожную одежду нежесткого типа на стоянках?
160. Значение модулей упругости материалов, содержащих органическое вяжущее, необходимо принимать во всех климатических зонах при температуре ...
161. Не контролируется при устройстве дорожной одежды ...
162. Прочность дорожных одежд определяется ...
163. Основным критерием расчета жестких дорожных одежд является ...
164. По конструкции цементобетонные покрытия подразделяются на ...
165. Современная жесткая дорожная одежда включает ...
166. Выравнивающий слой в жесткой дорожной одежде предназначен для ...
167. Выравнивающий слой в жесткой дорожной одежде устраивают из ...
168. Выравнивающий слой в жесткой дорожной одежде принимают без расчета в качестве конструктивного слоя толщиной ...
169. На автомобильных дорогах I-III категорий для оснований жестких дорожных одежд применяют ...
170. Основание из щебня, шлака и грунтов, укрепленных органическими вяжущими, для оснований жестких дорожных одежд применяют на автомобильных дорогах ...
171. На автомобильных дорогах III-V категорий для жестких дорожных одежд применяют основание ...
172. Асфальтобетонные покрытия на цементобетонном основании устраивают ...
173. Простые пересечения и примыкания автомобильных дорог в одном уровне проектируют при суммарной перспективной интенсивности движения, равной ...
174. При суммарной перспективной интенсивности движения менее 2000 приведенных ед./сут проектируют ...
175. На дорогах какой категории устраиваются пешеходные переходы?
176. Пересечения каких категорий автомобильных дорог с железными дорогами устраиваются в разных уровнях?
177. Пересечения автомобильных дорог категорий I-III с железными дорогами предусматривают...
178. В зоне железнодорожных переездов должны быть обеспечены условия, позволяющие водителям транспортных средств видеть приближающийся к переезду поезд не менее чем за...
179. На заносимых участках дорог категорий I-III защиту от снежных заносов следует предусматривать...
180. Защита от снежных заносов в виде снегозащитных лесонасаждений или временных защитных устройств (снеговых валов, траншей) следует предусматривать на заносимых участках дорог...



181. Защита от снежных заносов в виде снегозащитных лесонасаждений, переносных щитов или сеток или постоянных заборов следует предусматривать на заносимых участках дорог...
182. Предупреждающие знаки предназначены для...
183. Знаки, которые применяют для указания очередности проезда перекрестков, пересечений отдельных проезжих частей, а также узких участков дорог, относятся к группе...
184. Знаки, предназначенные для заблаговременного информирования участников движения о характере опасности, месте расположения опасного участка и необходимости принятия мер предосторожности, соответствующих обстановке, относятся к группе...
185. Знаки приоритета предназначены для...
186. Запрещающие знаки применяют для...
187. Знаки, предназначенные для введения ограничений движения или их отмены, когда необходимая организация движения не может быть обеспечена другими средствами, способами и методами, относятся к группе...
188. Предписывающие знаки применяют для...
189. Знаки, применяемые для введения или отмены тех или иных режимов движения как по отдельным направлениям, так и для отдельных видов транспортных средств и пешеходов, относятся к группе...
190. Знаки, применяемые для информирования участников движения о расположении на пути следования населенных пунктов и других объектов, а также об установленных и рекомендуемых режимах движения, относятся к группе...
191. Знаки сервиса применяют для...
192. Знаки, применяемые для дополнительного информирования водителей о расположении объектов, предназначенных для обслуживания участников движения или оказания им помощи и различных видов услуг, а также о направлении движения и расстоянии до них, относятся к группе...
193. Для горизонтальной разметки используют цвета...
194. Вертикальная разметка представляет собой сочетание полос ...
195. Материал из пластика для устройства разметок должен обеспечивать срок службы не менее ...
196. Краска для устройства разметок должна обеспечивать срок службы не менее ...
197. Время высыхания разметки не должно превышать...
198. Вне населенных пунктов горизонтальную разметку применяют на дорогах, имеющих...

Составил руководитель магистерской программы профессор, канд. техн. наук Булдаков С.И.

**Пример теста**

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель приемной комиссии

Тестовые вопросы вступительных испытаний в магистратуру  
по направлению 08.04.01 «Строительство» по дисциплине  
«Основы изыскания и проектирования автомобильных дорог»

Вариант

	НАЧАЛО	ДАТА

***Поставьте напротив правильного ответа знак «V» или «+»***  
**ВНИМАНИЕ: исправления не допускаются!**

**1. Ширину проезжей части назначают в зависимости:**

- от категории дороги
- типа покрытия
- дорожно-климатической зоны района проектирования
- рельефа местности

**2. Индивидуальные решения при проектировании земляного полотна применяют при насыпи высотой более:**

- 12 м
- 10 м
- 6 м
- нет правильного ответа

**3. Уплотнение грунтов земляного полотна обеспечивает:**

- требуемую прочность, устойчивость и жесткость земляного полотна
- требуемую жесткость земляного полотна
- ровность земляного полотна
- требуемую прочность и устойчивость земляного полотна

**4. Пылеватые супеси и суглинки применяют для отсыпки насыпей земляного полотна автомобильных дорог:**

- если нет других грунтов
- при соответствующем обосновании
- их не применяют
- нет правильного ответа

**5. Автомобильные дороги общего пользования подразделяются на 4 категории:**

- в зависимости от перспективной на 20 лет интенсивности движения
- народнохозяйственного значения дороги
- народнохозяйственного значения дороги и перспективной на 20 лет интенсивности движения
- народнохозяйственного значения дороги и исходной интенсивности движения

**6. Контроль ровности поверхности земляного полотна устанавливается:**

- 3-метровой рейкой
- нивелиром и 2-метровой рейкой
- нивелиром
- нет правильного ответа

**7. Условием, при котором обеспечивается требуемая прочность земляного полотна, является:**

- отсыпка земляного полотна из глинистых грунтов
- нет правильного ответа
- однородность отсыпаемых грунтов по слоям насыпи

**8. Оголовки, расположенные с верховой стороны трубы, называются:**

- входными
- выходными
- верховыми
- нет правильного ответа

**9. По форме поперечного сечения водопропускные трубы постоянного типа бывают:**

- круглыми, прямоугольными
- круглыми, прямоугольными, овоидальными, сводчатыми
- круглыми, сводчатыми
- овоидальными, сводчатыми

**10. При уклоне дна кювета от 5 до 10 ‰ применяют тип укрепления:**

- без укрепления
- засев трав, одерновка или щебневание
- бетонные плиты
- нет правильного ответа

**11. Асфальтобетонная смесь — это:**

- рационально подобранная смесь минеральных материалов (щебня (гравия) и песка с минеральным порошком или без него) с битумом, взятых в определенных соотношениях и перемешанных
- рационально подобранная смесь минеральных материалов (щебня (гравия) и песка с минеральным порошком) с битумом, взятых в определенных соотношениях и перемешанных в нагретом состоянии
- рационально подобранная смесь минеральных материалов (щебня (гравия) и песка с минеральным порошком или без него) с битумом, взятых в определенных соотношениях и перемешанных в нагретом состоянии
- рационально подобранная смесь минеральных материалов (щебня (гравия) и песка с минеральным порошком) с битумом, взятых в определенных соотношениях и перемешанных

**12. Холодные асфальтобетонные смеси укладываются с температурой не менее, °С:**

- 5
- 20
- 110
- 130

**13. Горячие асфальтобетонные смеси приготавливаются с использованием битумов:**

- вязких и жидких нефтяных дорожных битумов
- жидких нефтяных дорожных
- вязких нефтяных дорожных битумов
- нет правильного ответа

**14. Минимальные нормальные (вертикальные) напряжения от колеса автомобиля наблюдаются:**

- в покрытии дорожной одежды
- нижнем слое основания дорожной одежды
- грунте земляного полотна
- верхнем слое основания

**15. Капитальные дорожные одежды с усовершенствованным покрытием устраиваются:**

- из холодных асфальтобетонных смесей
- горячих и холодных асфальтобетонных смесей
- горячих асфальтобетонных смесей
- нет правильного ответа

**16. На какое воздействие нагрузки рассчитывают дорожную одежду нежесткого типа на перегонных участках?**

- кратковременное и многократное
- длительное
- длительное и кратковременное многократное
- статическая нагрузка

**17. Прочность дорожных одежд определяется:**

- осенью
- ранней весной
- зимой и летом
- нет правильного ответа

**18. Выравнивающий слой в жесткой дорожной одежде устраивают:**

- из обработанных вяжущими зернистых материалов
- зернистых материалов
- низкомарочного бетона
- нет правильного ответа

**19. Выравнивающий слой в жесткой дорожной одежде принимают без расчета в качестве конструктивного слоя толщиной:**

- 3–5 см
- 5–8 см
- 3–10 см
- нет правильного ответа

**20. Простые пересечения и примыкания автомобильных дорог в одном уровне проектируют при суммарной перспективной интенсивности движения равной:**

- менее 3000 приведенных ед./сут
- менее 2000 приведенных ед./сут
- менее 4000 приведенных ед./сут
- менее 8000 приведенных ед./сут

**21. В зоне железнодорожных переездов должны быть обеспечены условия, позволяющие водителям транспортных средств видеть приближающийся к переезду поезд не менее чем за:**

- 300 м от переезда
- 400 м от переезда
- 200 м от переезда
- нет правильного ответа

**22. Автомобильная дорога III категории, расчетная высота снегового покрова равна 0,9 м. Высота незаносимой насыпи будет равна:**

- не менее 1,5 м
- не менее 2,1 м
- не менее 1,6 м
- не менее 1,4 м

**23. Защита от снежных заносов в виде снегозащитных лесонасаждений или временных защитных устройств (снеговых валов, траншей) следует предусматривать на заносимых участках дорог:**

- категорий IV
- категорий IV-V
- категорий I-III
- нет правильного ответа

**24. Предупреждающие знаки предназначены:**

- для указания очередности проезда перекрестков, пересечений отдельных проезжих частей, а также узких участков дорог
- для введения ограничений движения или их отмены, когда необходимая организация движения не может быть обеспечена средствами, способами и методами
- заблаговременного информирования участников движения о характере опасности, месте расположения опасного участка и необходимости принятия мер предосторожности, соответствующих обстановке
- введения или отмены тех или иных режимов движения как по отдельным направлениям, так и для отдельных видов транспортных средств и пешеходов

**25. Материал из пластика для устройства разметок должен обеспечивать срок службы не менее:**

- 3-5 лет
- одного сезона
- 2 лет
- 1 года

ВРЕМЯ СДАЧИ \_\_\_\_\_ ПОДПИСЬ АБИТУРИЕНТА \_\_\_\_\_

БАЛЛЫ	ОЦЕНКА ЦИФРОЙ ПРОПИСЬЮ	Ф.И.О. ПОДПИСЬ ЭКЗАМЕНАТОРА

Составил руководитель магистерской программы профессор, канд. техн. наук Булдаков С.И.

## ВОПРОСЫ

### по дисциплине «Строительство дорог» по направлению «Строительство»

1. Как называется раздел науки о механических, химических и иных способах и процессах обработки материалов и изделий, в результате которых создаются элементы объекта строительства или объект в целом?
2. Как называется процесс разработки и осуществления комплекса мероприятий, определяющих численность и расстановку всех необходимых трудовых и материально-технических ресурсов, их взаимодействие, порядок использования и перемещения в процессе производства работ, а также систему управления ими?
3. Какой метод организации дорожно-строительных работ считается наиболее совершенным и научно обоснованным?
4. Какой метод организации дорожно-строительных работ предпочтителен при массовом привлечении многочисленных подразделений и организаций к выполнению строительно-монтажных работ?
5. К какому виду работ следует относить строительство сборных железобетонных водопропускных труб с диаметром отверстия 1,5 м?
6. Когда должны выполняться сосредоточенные работы?
7. Какой вид дорожно-строительных работ рекомендуется проводить в зимний период?
8. Как называется опережение данным видом работ последующих видов работ на величину, обеспечивающую их непрерывное и равномерное выполнение?
9. В зависимости от чего назначается величина задела готового земляного полотна?
10. Как называется объединения всех специализированных линейных подразделений, предприятий производственной базы и транспортных подразделений, занятых на строительстве автомобильной дороги?
11. Кто должен разрабатывать Проект организации строительства?
12. На какой объем строительства разрабатывается Проект организации строительства?
13. На какой объем строительства разрабатывается Проект производства работ?
14. За сколько месяцев до начала работ Проект производства работ должен быть передан на строительную площадку?
15. Какие технологические карты следует использовать для конкретных условий производства работ?
16. Как называется документ, который должны вести на каждом строящемся объекте производитель работ или старший производитель работ с ежедневным отражением хода строительных работ?

17. Какие машины относятся к ведущим?
18. На какие из указанных работ должен составляться акт освидетельствования скрытых работ? Дайте наиболее полный ответ.
19. За сколько дней (не позднее) до начала работ на данном участке геодезическая разбивочная основа и документация на нее должны быть переданы по акту заказчиком подрядчику?
20. С какими интервалами (не реже) должны быть установлены реперы в составе геодезической разбивочной основы?
21. У насыпей какой высоты при детализации геодезической разбивочной основы должны быть установлены дополнительные реперы?
22. Разрешается ли валка леса в темное время суток при расчистке полосы отвода?
23. Какова максимальная допустимая высота пней в пределах подошвы насыпи, если их разрешено не корчевать (насыпь выше 1,5 м, а покрытие дорожной одежды не капитального типа) ?
24. В каких случаях камни из-под насыпи должны быть обязательно удалены?
25. Разрешается ли не снимать плодородный грунт с поверхности, занимаемой земляным полотном, резервами и другими сооружениями?
26. По какой схеме рационально использовать бульдозер при снятии ПРС, если ширина полосы срезки более 35 м?
27. Какие требования следует выполнять при разбивке земляного полотна автодороги?
28. Какие работы должны быть выполнены в подготовительный период строительства автодороги?
29. Каким должен быть размер котлована под фундамент водопропускной трубы?
30. Какова последовательность монтажа звеньев тела водопропускной трубы?
31. Сколько слоев стеклоткани должно наклеиваться при устройстве оклеечной гидроизоляции стыков между секциями сборной железобетонной водопропускной трубы?
32. Какой (не менее) должна быть ширина по низу прогала, оставляемого в земляном полотне для сооружения сборной железобетонной водопропускной трубы?
33. Какова рекомендуемая последовательность устройства нагорных канав?
34. Каким грунтом следует засыпать ямы и другие местные понижения при подготовке естественного основания земляного полотна?
35. Какие правила должны соблюдаться при сооружении земляного полотна?



36. Какой способ (при прочих равных условиях) обеспечивает широкий фронт работ при отсыпке земляного полотна?
37. На основании каких данных определяется толщина эффективно уплотняемого слоя при послойной отсыпке насыпей?
38. С каких мест рельефа следует начинать разработку выемок?
39. Каким образом классифицируются грунты в зависимости от трудности их разработки?
40. Какая схема зарезания грунта бульдозерами наиболее эффективна при работе в связных грунтах?
41. Какова максимальная высота насыпей, которые можно сооружать скреперами?
42. Скреперы не рекомендуется использовать ...
43. Для сооружения насыпей какой высоты из грунта боковых канав или нешироких резервов целесообразно использовать автогрейдеры?
44. На какое расстояние эффективно перемещать грунт бульдозерами при разработке выемок?
45. Ширина экскаваторного забоя принимается из условия ...
46. Высота экскаваторного забоя должна обеспечивать заполнение ковша «с шапкой»:
47. Вместимость автосамосвала при работе в комплекте с экскаватором должна быть:
48. Укажите последовательность рабочих операций при сооружении земляного полотна на косогорах.
49. Как должен производиться контроль качества грунта?
50. Какой показатель используется непосредственно для характеристики качества уплотнения грунта в земляном полотне?
51. Какое из перечисленных условий не влияет на назначение нормативной величины коэффициента уплотнения грунта в насыпи?
52. Укажите, к каким слоям насыпи предъявляются наиболее высокие требования к степени уплотнения грунта (рабочий слой земляного полотна).
53. На уплотнении каких грунтов неэффективны машины вибрационного действия?
54. Какими катками предпочтительно уплотнять комковатые и мерзлые грунты?
55. Толщина отсыпаемого слоя грунта должна соответствовать ...
56. С какими интервалами (не реже) должен осуществляться контроль качества уплотнения грунта на захватке длиной 250 м?
57. На какой глубине от поверхности слоя должен осуществляться контроль качества уплотнения грунта, если уплотнение ведется слоями по 30 см?

58. Как осуществляется технологический контроль в процессе возведения земляного полотна?
59. Как должно выполняться уплотнение оснований, земляного полотна и покрытий катками?
60. В какие сроки следует производить планировку и укрепление откосов земляного полотна?
61. Каковы сроки укрепления водоотводных канав и кюветов?
62. Перед укладкой ПРС на откосы выемок в плотных глинистых грунтах необходимо ...
63. Как называется второй этап рекультивации резервов для последующего сельскохозяйственного использования?
64. Какой из предложенных ниже способов сооружения земляного полотна применим на болотах 1-го типа?
65. Каковы правила размещения мерзлого грунта в теле насыпи?
66. Каков максимально допустимый размер камней скального грунта, используемого для отсыпки насыпи?
67. Какие требования должны выполняться перед началом работ по устройству слоев дорожной одежды в зимнее время?
68. Какие требования необходимо выполнить при возведении земляного полотна в зимнее время?
69. Каково минимальное число проходов катка по одному следу при работе в зимних условиях?
70. Какие требования предъявляются к работам по возведению земляного полотна на болотах?
71. Какие требования предъявляются к возведению земляного полотна на засоленных грунтах?
72. Каков максимально допустимый срок уплотнения грунтов, укрепляемых цементом, после введения в них воды?
73. Назовите завершающий технологический процесс при укреплении грунтов цементом.
74. Каковы правила введения вяжущего при укреплении грунта органическими вяжущими материалами с использованием дорожных фрез?
75. Максимально допустимая толщина покрытия или основания из щебня, которую разрешается уплотнять катками на пневмоходу в один слой, составляет ...
76. Укажите минимальную толщину щебеночного покрытия или основания, устраиваемого способом заклинки, при укладке на песок.
77. Каковы правила уплотнения щебеночных и гравийных материалов при отрицательной температуре воздуха?
78. Какие фракции щебня следует применять в качестве расклинивающего?
79. С какой целью при устройстве щебеночного основания производится полив щебня водой?

80. Как визуально проверяется качество уплотнения щебеночных оснований?
81. Рейкой какой длины следует контролировать ровность поверхности уложенного слоя дорожной одежды?
82. Битумы каких марок не применяются для строительства покрытий и оснований по способу пропитки?
83. Когда разрешается открывать движение построечного транспорта по слою из щебеночной, гравийной или песчаной смесей, обработанных органическими вяжущими материалами способом смешения на дороге?
84. При какой температуре воздуха в весенний и летний период можно укладывать горячие асфальтобетонные смеси по обычной технологии?
85. Укажите норму расхода битума при подгрунтовке основания перед укладкой асфальтобетонной смеси.
86. За сколько часов до укладки асфальтобетонной смеси основание должно быть подгрунтовано битумом?
87. Каким способом должна производиться укладка асфальтобетонной смеси?
88. Какова наиболее вероятная причина образования синего дымка, поднимающегося над доставленной к месту укладки горячей асфальтобетонной смесью?
89. Укажите температуру горячих асфальтобетонных смесей при их укладке в покрытие.
90. Какой должна быть периодичность контроля температуры горячих асфальтобетонных смесей, доставляемых к месту укладки?
91. Каков максимально допустимый срок хранения на складах холодных асфальтобетонных смесей, приготовленных на битумах МГ 70/130?
92. Допускается ли укладка холодных асфальтобетонных смесей непосредственно после приготовления, т. е. в горячем виде?
93. Укладку полимерных и базальтных сеток при армировании асфальтобетонного покрытия проводят ...
94. Как необходимо уплотнять литые асфальтобетонные смеси?
95. Как должна храниться и использоваться приготовленная горячая асфальтобетонная смесь?
96. На сколько процентов толщина укладываемой асфальтобетонной смеси должна быть больше проектной при укладке асфальтоукладчиком?
97. Когда разрешается не производить обработку нижнего слоя асфальтобетонного покрытия битумом или битумной эмульсией перед устройством верхнего слоя?
98. Допускается ли укладка асфальтобетонной смеси автогрейдером?
99. Коэффициент уплотнения конструктивных слоев дорожной одежды из горячего а/б типов А и Б должен быть ...

100. Коэффициент уплотнения конструктивных слоев дорожной одежды из горячего а/б типов В, Г, Д должен быть ...
101. Движение по покрытию из литого асфальтобетона разрешается ...
102. При какой температуре воздуха разрешается вести работы по строительству поверхностной обработки покрытий с использованием битумов?
103. При какой температуре воздуха разрешается вести работы по строительству поверхностной обработки покрытий с использованием катионных эмульсий?
104. Когда разрешается проезд по цементогрунтовым основаниям при строительстве цементобетонного покрытия?
105. Какова нормативная продолжительность ухода за цементобетоном?
106. Под каким углом, как правило, должны пересекаться поперечные и продольные деформационные швы?
107. Как следует вести укладку плит самоходными кранами при строительстве сборных железобетонных покрытий на автомобильных дорогах?
108. Какие швы в сборных железобетонных покрытиях должны быть заполнены на всю глубину пескоцементным раствором?
109. Какие швы в сборных железобетонных покрытиях должны быть заполнены на всю глубину мастики?
110. После чего следует начинать устройство обстановки дороги?
111. Какой вид контроля выполняется в процессе производства работ или непосредственно после их завершения?
112. Какой вид контроля выполняется по мере завершения строительства объекта или его этапов?
113. К какому виду контроля относится контроль поступающих материалов, изделий, грунта и т.п., а также технической документации?
114. Основными задачами организации производства работ являются ...
115. Комплексная механизация – это ...
116. Характерная особенность дорожного строительства заключается в том, что ...
117. Линейная протяженность работ усложняет ...
118. Переменность отметок поверхности рельефа обуславливает неравномерность ...
119. В основу поточной организации производства земляных работ при строительстве автомобильной дороги положен следующий принцип:
120. В основу поточной организации производства земляных работ при строительстве автомобильной дороги положен следующий принцип:
121. Продолжительность строительного сезона дорожного строительства определяют...
122. Заготовительные работы включают...
123. Строительно-монтажные работы включают...

124. С точки зрения организации работ в дорожном строительстве выделяют следующие виды работ:
125. Задел между земляными работами и работами по устройству дорожной одежды — это ...
126. При организации работы землеройно-транспортных машин для разработки грунта учитывают...
127. Различают следующие виды рекультивации земель...
128. Восстановление плодородия нарушенных земель и возобновление фауны – это...
129. Увлажнение местности определяют...
130. Увлажнение земляного полотна может происходить...
131. Различают следующие типы местности по условиям увлажнения...
132. Участки с нормальными условиями увлажнения – это...
133. Важнейшими факторами, влияющими на увлажнение местности, являются...
134. Для уплотнения грунтов при возведении насыпей можно применять...
135. Кулачковые катки наиболее пригодны для следующих грунтов...
136. Срезку растительного слоя грунта бульдозерами с полосы отвода дороги можно производить ...
137. Срезку кустарника можно вести ...
138. Грунты земляного полотна после уплотнения под нагрузкой должны работать в стадии...
139. Метод стандартного уплотнения грунта определяет...
140. Коэффициент уплотнения грунта – это ...
141. Связанные грунты – это...
142. Физические свойства грунта:
143. В дорожном строительстве применяют следующие основные методы уплотнения:
144. Выбор типа уплотняющих машин для уплотнения земляного полотна автомобильной дороги определяется...
145. Если влажность грунта перед уплотнением меньше оптимальной, то...
146. Равномерное уплотнение грунта катками обеспечивается...
147. До начала земляных работ устраивают...
148. Различают следующие виды дренажей, используемые в системе водоотвода на автомобильных дорогах:
149. Способы отсыпки насыпей:
150. Водонепроницаемые слои земляного полотна можно устраивать из...
151. Надвижка последующего слоя грунта насыпи на водонепроницаемый слой осуществляется бульдозером по схеме...
152. Бульдозер, оборудованный универсальным отвалом, может перемещать грунт...
153. Карьер – это...

154. Разрыхление скальных грунтов выполняют...
155. Выбор мероприятий по укреплению откосов земляного полотна частично зависит от...
156. Проект организации строительства — это...
157. В состав проекта организации строительства входят ...
158. Проект производства работ ...
159. Проект производства работ уточняет...
160. Дополнительное обследование района строительства обычно может понадобиться на этапе разработки...
161. Технологическая карта входит в состав...
162. Генеральный план строительства входит в состав...
163. Календарные планы входят в состав...
164. Графики поступления материалов входят в состав...
165. Технологические карты входят в состав...
166. Технологические карты устанавливают...
167. Различают следующие технологические карты:
168. Технологическая карта — это...
169. Схема организации работ — это...
170. Описание технологии работ и расчет потребных ресурсов— это...
171. Указания по выполнению технологических процессов — это...
172. План потока — это...
173. На схемах организации работ отображают...
174. При разработке технологических карт учитывают положения и определения следующих документов:
175. Допустимые отклонения высотных отметок продольного профиля земляного полотна и канав составляют ...
176. Допустимые отклонения крутизны откосов в сторону увеличения составляют...
177. Уменьшение коэффициента сцепления приводит...
178. Состояние дорожной одежды характеризуется ...
179. Наиболее высоким показателем надежности обладают...
180. Для уплотнения нежестких оснований и покрытий автомобильных дорог применяют...
181. Горячий асфальтобетон укладывают при температуре ( $^{\circ}\text{C}$ ) ...
182. При проведении поверхностной обработки температура воздуха должна быть не ниже ...
183. При проведении поверхностной обработки в районах с резко континентальным климатом следует применять ...
184. Ведущим механизмом при строительстве асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог является ...
185. В связи с особенностью городского движения, заключающейся в остановках на светофорах, важной характеристикой покрытия является ...

186. При устройстве городских улиц и дорог чаще всего используется ...  
187. При устройстве городских улиц и дорог наносят поперечную разметку для...  
188. При устройстве пешеходных переходов их ширина должна быть не менее...

Составил руководитель магистерской программы профессор, канд. техн. наук Булдаков С.И.

Пример теста

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии

\_\_\_\_\_

Тестовые вопросы вступительных испытаний в магистратуру  
по направлению 08.04.01 «Строительство»  
по дисциплине «Строительство дорог»

<u>Вариант</u>		
	НАЧАЛО	ДАТА

***Поставьте напротив правильного ответа знак «V» или «+»***  
**ВНИМАНИЕ: исправления не допускаются!**

**1. Различают следующие технологические карты:**

- типовые и рабочие
- типовые
- рабочие
- типовые или рабочие

**2. Какие технологические карты следует использовать для конкретных условий производства работ:**

- рабочие
- типовые

**3. Какой метод организации дорожно-строительных работ предпочтителен при массовом привлечении многочисленных подразделений и организаций к выполнению строительно-монтажных работ:**

- смешанный
- поточный
- рассредоточенный

**4. Скреперы не рекомендуется использовать:**

- на суглинистых грунтах
- на супесчаных грунтах
- при наличие в грунте крупных валунов

**5. На основании каких данных определяется толщина эффективно уплотняемого слоя при послойной отсыпке насыпей:**

- на основании данных СНиП
- на основании статистических данных
- на основании данных пробного уплотнения
- на основании данных паспорта уплотняющего средства

**6. Сколько слоев стеклоткани должно наклеиваться при устройстве оклеечной гидроизоляции стыков между секциями сборной железобетонной водопропускной трубы:**

- 1 слой
- 2 слоя
- 3 слоя
- 4 слоя

**7. Какие требования следует выполнять при разбивке земляного полотна автодороги?**

- должны быть вынесены в натуру и закреплены все пикеты и плюсовые точки, вершины углов поворотов, главные и промежуточные точки кривых и установлены дополнительные реперы у высоких насыпей и глубоких выемок
- разбивка земляного полотна автодороги выполняется только в летнее время и в сухую погоду
- разбивка производится не реже чем через 100 м от установленных пикетов на прямых участках дороги и 50 м на кривых
- расстояние до пикетов не лимитируется

**8. У насыпей какой высоты при детализации геодезической разбивочной основы должны быть установлены дополнительные реперы:**

- выше 2 м
- выше 3 м



- выше 4 м
- выше 5 м

**9. На какие из указанных работ должен составляться акт освидетельствования скрытых работ? Укажите наиболее полный ответ.**

- на скрытые работы, представляющие собой завершённый процесс, выполненный самостоятельным подразделением исполнителей
- на скрытые работы, влияющие на прочность конструкций
- на скрытые работы, влияющие на прочность и устойчивость конструкций
- на завершённый процесс, определяемый техническим надзором заказчика

**10. За сколько месяцев до начала работ Проект производства работ должен быть передан на строительную площадку:**

- за 1 месяц
- за 2 месяца
- за 3 месяца

**11. Когда должны выполняться сосредоточенные работы:**

- после выполнения на примыкающих участках линейных работ
- до подхода линейных работ
- независимо от выполнения линейных работ

**12. План потока — это**

- нет такого понятия в дорожном строительстве
- схема организации работ в техкарте
- схема организации работ в типовой техкарте
- схема организации работ в рабочей техкарте

**13. При разработке технологических карт учитывают положения и определения следующих документов:**

- СНиП, ЕНиР, ВСН
- достаточно учесть соответствующие СНиПы
- только ФЕРы
- только проект на данную дорогу

**14. Состояние дорожной одежды характеризуется:**

- ровностью
- твердостью
- твердостью и устойчивостью
- устойчивостью

**15. Линейная протяженность работ усложняет:**

- доставку на объект рабочих и ИТР
- разработку грунта
- укладку асфальтобетонной смеси
- устройство разметки

**16. Характерная особенность дорожного строительства заключается в том, что:**

- необходимо строить вместе с дорогой и соответствующие ей водопропускные сооружения
- необходима частая перемена места работы дорожно-строительных и специализированных подразделений
- автомобильная дорога сопрягается с мостами и путепроводами
- стоимость строительства значительно выше, чем у других видов строительства

**17. Комплексная механизация – это ...**

- высокая степень механизации работ, когда ручной труд заменен машинами на всех основных операциях технологического процесса
- высокая степень механизации работ, когда ручной труд заменен специальными машинами
- высокая степень механизации работ, когда применяется ручной труд в отдельных технологических процессах работы
- высокая степень механизации работ, когда ручной труд заменен машинами на всех основных и вспомогательных операциях технологического процесса

**18. Как следует вести укладку плит самоходными кранами при строительстве сборных железобетонных покрытий на автомобильных дорогах:**

- «на себя»
- «от себя»
- с перемещением монтажного крана по обочине

**19. Когда разрешается проезд по цементогрунтовым основаниям при строительстве цементобетонного покрытия :**

- через 1 сут
- через 2–6 сут
- через 7–10 сут
- через 28 сут

**20. Коэффициент уплотнения конструктивных слоев дорожной одежды из горячего а/б типов А и Б должен быть:**

- не менее 1,1
- не менее 1,0
- не менее 0,99
- не менее 0,98

**21. На сколько процентов толщина укладываемой асфальтобетонной смеси должна быть больше проектной при укладке асфальтоукладчиком?**

- на 10–15 %
- на 5–8 %
- на 20 %
- на 25 %

**22. Каков максимально допустимый срок хранения на складах холодных асфальтобетонных смесей, приготовленных на битумах МГ 70/130:**

- 4 месяца
- 2 недели
- 8 месяцев

**23. Как визуально проверяется качество уплотнения щебеночных оснований?**

- после контрольного прохода катка массой 10–13 т не должно оставаться следа и возникать волн перед катком, а положенная под валец щебенка должна раздавливаться
- визуально не проверяется
- пробной поездкой груженой автомашиной по укатанному основанию
- путем установки «штампа»

**24. Какие фракции щебня следует применять в качестве расклинивающего?**

- 5–10, 10–20, 20–40 мм
- 40–70 мм
- 70–120 мм

**25. Какие требования предъявляются к работам по возведению земляного полотна на болотах?**

- разрешается производить отсыпку насыпи твёрдыми грунтами
- разрешается производить отсыпку насыпи (на болотах 1 категории) механическим способом непосредственно по основанию

- насыпь с выторфовыванием следует сооружать, как правило, способом «от себя» с транспортированием грунта по возводимой насыпи и надвижкой грунта вперед бульдозером

ВРЕМЯ ПОДПИСЬ  
СДАЧИ \_\_\_\_\_ АБИТУРИЕНТА \_\_\_\_\_

БАЛЛЫ	ОЦЕНКА ЦИФРОЙ ПРОПИСЬЮ	Ф.И.О. ПОДПИСЬ ЭКЗАМЕНАТОРА

Составил руководитель магистерской программы профессор, канд. техн. наук Булдаков С.И.

### ВОПРОСЫ

по дисциплине «Эксплуатация дорог»  
по направлению «Строительство»

1. Основные блоки структурной системы эксплуатации автомобильного транспорта включают...
2. Неустановившиеся колебания имеют место...
3. Какие деформации появляются на покрытии при действии касательных сил при торможении автомобиля?
4. От какого вида источников увлажнения сложнее защитить земляное полотно и дорожную одежду на стадии эксплуатации дорог?
5. Максимальная влажность в грунтах земляного полотна бывает...
6. Когда вводится ограничение движения транспорта на автомобильной дороге?
7. Наиболее пучинистые грунты...
8. Наибольшее снижение несущей способности дорог бывает...
9. На каких типах покрытий допускается наибольшая величина морозного пучения?
10. Наиболее простое мероприятие по борьбе с пучинообразованием в условиях равнинного рельефа местности...
11. Величина износа покрытий зависит...
12. Коэффициент службы дороги равен...
13. При эксплуатации дорог коэффициент прочности по прогибу оценивается как отношение...
14. По мере эксплуатации дороги коэффициент запаса прочности...
15. Самый простой метод оценки шероховатости покрытия...

16. Ровность покрытия измеряется...
17. При каком коэффициенте сцепления обеспечивается безопасность движения?
18. При каком коэффициенте прочности необходимо проводить ремонтные работы дорожной одежды?
19. Коэффициент интенсивности движения есть...
20. При каком значении коэффициента интенсивности обеспечивается нормальная работа и движение с расчетной скоростью?
21. К какому виду работ относится устройство поверхностной обработки на эксплуатируемой дороге?
22. Наиболее эффективный коэффициент использования дорожных машин во времени равен...
23. Когда возникают установившиеся колебания автомобиля при движении по неровной поверхности?
24. Что такое технический уровень дороги?
25. Эксплуатационное состояние дороги – это...
26. Наиболее перспективное направление совершенствования и развития транспортной сети дорог...
27. Эффективность работы автомобильного транспорта характеризуется...
28. Какие группы работ по ремонту и содержанию дорог определены классификацией?
29. На какие группы в соответствии с ГОСТ Р 50597-93 делятся автомобильные дороги по эксплуатационным показателям?
30. Перспективное расстояние перевозки грузов автомобильным транспортом составляет...
31. Что относится к потребительским свойствам дороги?
32. Как изменяются динамические нагрузки по глубине дорожной конструкции?
33. Какие соли наиболее эффективно использовать для борьбы с зимней скользкостью при низких температурах воздуха?
34. Укажите, какой метод борьбы с зимней скользкостью является наиболее эффективным и перспективным.
35. Укажите, какие самые дешевые снегозадерживающие устройства применяются для зимнего содержания.
36. Когда наблюдается пучинообразование на дорогах?
37. Как изменяется коэффициент сцепления при движении автомобиля по влажному покрытию?
38. Единица измерения показателя ровности...
39. Под реконструкцией дороги следует понимать...
40. Ремонт автомобильной дороги есть...
41. Под содержанием дорог следует понимать...

42. Работоспособность дороги – это...
43. Межремонтный срок службы покрытия есть...
44. При наличии местных материалов самым дешевым способом обеспыливания гравийных покрытий является...
45. Какое из указанных снегозадерживающих средств обеспечивает максимальное задержание снега?
46. Для зимнего содержание наиболее неблагоприятными являются участки дорог, представленные...
47. Расчетная скорость – это...
48. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для магистральных автомобильных дорог скоростного движения, магистральных улиц общегородского значения непрерывного движения интенсивность движения установлена...
49. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для магистральных автомобильных дорог регулируемого движения, магистральных улиц общегородского значения регулируемого движения, дорог районного значения интенсивность движения установлена ...
50. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для улиц и дорог местного значения интенсивность движения установлена:
51. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для магистральных автомобильных дорог скоростного движения, магистральных улиц общегородского значения непрерывного движения срок ликвидации повреждений покрытия установлен ...
52. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для магистральных автомобильных дорог регулируемого движения, магистральных улиц общегородского значения регулируемого движения, дорог районного значения срок ликвидации повреждений покрытия установлен...
53. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для улиц и дорог местного значения срок ликвидации повреждений покрытия установлен...
54. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного

движения» предельные размеры отдельных просадок, выбоин по длине не должны превышать...

55. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» предельные размеры отдельных просадок, выбоин по ширине не должны превышать...

56. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» предельные размеры отдельных просадок, выбоин по глубине не должны превышать...

57. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для магистральных автомобильных дорог скоростного движения, магистральных улиц общегородского значения непрерывного движения ровность покрытия по прибору ПКРС-2 должна соответствовать...

58. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для магистральных автомобильных дорог регулируемого движения, магистральных улиц общегородского значения регулируемого движения, дорог районного значения ровность покрытия по прибору ПКРС-2 должна соответствовать...

59. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для улиц и дорог местного значения ровность покрытия по прибору ПКРС-2 должна соответствовать ...

60. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для магистральных автомобильных дорог скоростного движения, магистральных улиц общегородского значения непрерывного движения при измерении ровности покрытия число просветов под трехметровой рейкой должно быть...

61. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для магистральных автомобильных дорог регулируемого движения, магистральных улиц общегородского значения регулируемого движения, дорог районного значения при измерении ровности покрытия число просветов под трехметровой рейкой должно быть...

62. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для улиц и дорог местного значения при измерении ровности покрытия число просветов под трехметровой рейкой должно быть...

63. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» срок повышения коэффициента сцепления при выпотевании битума на покрытии не должен превышать ...

64. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» срок повышения коэффициента сцепления при загрязнении покрытия не должен превышать ...

65. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для магистральных автомобильных дорог скоростного движения, магистральных улиц общегородского значения непрерывного движения срок ликвидации зимней скользкости установлен ...

66. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для магистральных автомобильных дорог регулируемого движения, магистральных улиц общегородского значения регулируемого движения, дорог районного значения срок ликвидации зимней скользкости установлен ...

67. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для улиц и дорог местного значения непрерывного движения срок ликвидации зимней скользкости установлен ...

68. Учет движения транспортных средств на автомобильных дорогах федерального значения должен проводиться ...

69. Учет движения транспортных средств на автомобильных дорогах территориального и местного значения должен проводиться ...

70. Учет движения транспортных средств на дорогах на подходах к городам должен проводиться ...

71. В соответствии с «Порядком распределения расходов по соответствующим предметным статьям и подстатьям Экономической классификации бюджетов Российской Федерации Бюджетной классификации Российской Федерации» расходы на содержание и ремонт автомобильных дорог и дорожных сооружений относятся к категории...

72. В соответствии с «Порядком распределения расходов по соответствующим предметным статьям и подстатьям Экономической классификации бюджетов Российской Федерации Бюджетной классификации Российской Федерации» расходы на капитальный ремонт автомобильных дорог и дорожных сооружений относятся к категории...

73. Впадины глубиной 50–100 мм с полой поверхностью, но без выпучивания и образования трещин на прилегающих участках называются ...



74. Разрушения дорожной одежды в виде более или менее длинных прорезей глубиной до 100 мм по полосам наката и выпучиваний сбоку проломов высотой 50–100 мм называются ...

75. Деформации и разрушения дорожной одежды в виде небольших углублений по полосам наката называются...

76. Отделение чешуек и частиц материала и разрушение поверхности покрытия под действием колес автомобилей, воды и отрицательной температуры воздуха с образованием микронеровностей глубиной до 5 мм – это...

77. Отделение зерен минерального материала из покрытия и образование мелких раковин глубиной до 20 мм называется ...

78. Местные разрушения покрытия глубиной 20 мм и более с резко очерченными краями, называются ...

79. Неровности, вызванные смещением материала покрытия при устойчивом основании, чаще всего образующиеся в местах торможения автомобилей, называются...

80. Неровности в виде поперечных гребней и впадин с пологими краями называются ...

81. Углубления в пластичных покрытиях в виде отпечатков рисунка протектора покрышек автомобилей, образующиеся в жаркую погоду, называются...

82. Для регулярных перевозок массовых грузов на дальние расстояния используется...

83. Для перевозок на большие расстояния массовых грузов, доставка которых возможна с низкой скоростью, используется...

84. Для перевозки пассажиров, почты, срочных, ценных и остродефицитных грузов на большие расстояния используется...

85. Для перемещения на дальние расстояния, не изменяющиеся длительное время по объему и направлению грузов, используется...

86. Укажите, к какой группе по эксплуатационным требованиям согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» относится дорога с интенсивностью 2000 авт./сут.

87. Укажите, какой из приборов для оценки ровности покрытия принят в Российской Федерации за эталонный.

88. Какой из указанных приборов для определения сцепления шины с покрытием является наиболее оперативным?

89. В чем заключается ремонт покрытий методом «обратной пропитки»?

90. Профилактические работы, проводимые в летнее время, по предохранению цементобетонных покрытий от поверхностных разрушений называются ...

91. С возрастанием скорости движения на сухом покрытии коэффициент сцепления ...

92. Выпадение снега из облаков без сдувания и переноса его ветром – это ...

93. Снегопад при ветре, когда снег переносится в слое воздуха высотой до 100 м – это ...

94. Перенос частиц ранее выпавшего снега поднятием над уровнем снежного покрова до 30 см (без выпадения снега из облаков) называется ...

95. Перенос частиц ранее выпавшего снега поднятием над уровнем снежного покрова до 10 м (без выпадения снега из облаков) называется ...

96. Мероприятия по зимнему содержанию, целью которых является не допустить или максимально ослабить образование снежных и ледяных отложений на дороге, – ...

97. Мероприятия по зимнему содержанию, целью которых является обеспечить преграду для доступа к дороге снега и льда с прилегающей местности, – ...

98. Мероприятия по зимнему содержанию, целью которых является, например, очистка дорог от снега и льда, а также уменьшение воздействия снежных и ледяных отложений на движение автомобилей, – ...

99. Нормативным сроком ликвидации гололеда считается время ...

100. Сроком ликвидации снежных отложений считается время ...

101. Гололедица – это ...

102. Гололед – это ...

103. Снежный накат – это ...

104. Защитные (гидроизоляционные) слои – ...

105. Слои износа – ...

106. Шероховатые слои – ...

107. Коэффициент продольного сцепления ...

108. Коэффициент поперечного сцепления ...

109. Макронеровности ...

110. Микронеровности ...

111. Шероховатость ...

112. Равномерное или неравномерное понижение поверхности насыпи, вызванное недостаточным уплотнением или переувлажнением грунтов, – ...

113. Дефект, в результате которого нарушается форма и размеры насыпей и откосов, происходит оседание, теряется общая устойчивость, – ...

114. Сползание насыпи по основанию на косогорных участках из-за недостаточного сопротивления сдвигу или на оползневых участках – ...

115. Поверхностные деформации земляного полотна, возникающие вследствие интенсивного накопления влаги и промерзания верхних слоев насыпей, сложенных из пылеватых грунтов, – ...

116. Локальное перемещение на различную глубину, обусловленное неоднородностью грунта и его уплотнения, укладкой мерзлого грунта при возведении насыпи, – ...

117. В благоприятных условиях погоды дорога должна обеспечивать величину коэффициента обеспеченности расчетной скорости  $K_{p.c}$ ...

118. Пропускную способность и уровень загрузки дорог движением проверяют на дорогах и участках дорог с фактической интенсивностью (в физических единицах)...

119. Уровень загрузки дороги движением – ...

120. Главным геометрическим параметром для установления фактической категории дороги при любом рельефе местности является ...

121. Требуемую категорию существующей дороги на момент обследования определяют...

122. Измерение продольной ровности дорожного покрытия согласно ГОСТ 30412-96 производится с помощью рейки. Длина рейки должна быть ...

123. Измерение продольной ровности дорожного покрытия согласно ГОСТ 30412-96 производится с помощью рейки. Общее число просветов под рейкой на участке измерения должно быть не менее ...

124. Сцепные качества покрытия оцениваются коэффициентом продольного сцепления, измеренным на увлажненном покрытии при расчетной температуре воздуха ...

125. Измерение параметров колеи в процессе диагностики по упрощенному варианту производят с помощью рейки. Длина рейки составляет ...

126. Характеристика автомобильной дороги по условиям доступа на нее:

127. Характеристика, отражающая принадлежность автомобильной дороги соответствующему классу и определяющая технические параметры автомобильной дороги:

128. Автомобильные дороги, имеющие на всем протяжении многополосную проезжую часть с центральной разделительной полосой, не имеющие пересечений в одном уровне, доступ на которые возможен только через пересечения в разных уровнях, устроенных не чаще чем через 5 км друг от друга, относят к классу ...

129. Автомобильные дороги, имеющие на всем протяжении многополосную проезжую часть с центральной разделительной полосой, не имеющие пересечений в одном уровне, доступ на которые возможен через пересечения в разных уровнях и примыкания в одном уровне, устроенных не чаще чем через 3 км друг от друга, относят к классу ...

130. Автомобильные дороги, имеющие единую проезжую часть или с центральной разделительной полосой, доступ на которые возможен через пересечения и примыкания в разных и одном уровне, расположенные для

дорог категорий IV, II, III не чаще чем через 600 м, для дорог категорий IV не чаще чем через 100 м, категории V – 50 м друг от друга, относят к классу ...

131. Параметры и характеристики дорог, не меняющиеся в процессе эксплуатации или изменяющиеся очень редко, отнесены к ...

132. Параметры и характеристики дорог, изменяющиеся в результате сезонных колебаний метеорологических условий и качества содержания дороги, отнесены к ...

133. Факторы, влияющие на режим и безопасность движения в течение краткого времени (от нескольких часов до одного месяца), отнесены к ...

134. К ремонту асфальтобетонных покрытий относят работы ...

135. К капитальному ремонту дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием относят работы ...

136. Метод горячей регенерации асфальтобетонных покрытий, при котором восстанавливается форма покрытия с добавлением новой смеси и ее перемешиванием со старой, называется ...

137. Метод горячей регенерации асфальтобетонных покрытий, при котором восстанавливается форма покрытия с добавлением новой смеси и ее перемешиванием со старой и с одновременной укладкой нового слоя асфальтобетона, называется ...

139. Пропускная способность автомобильной дороги ...

Составили: доцент, канд. техн. наук Чижов А.А.

доцент, канд. техн. наук Савсюк М.В.

УТВЕРЖДАЮ

**Пример теста**

Председатель приемной комиссии

Тестовые вопросы вступительных испытаний в магистратуру  
по направлению 08.04.01 «Строительство»  
по дисциплине «Эксплуатация дорог»

Вариант

Вариант	НАЧАЛО	ДАТА

**Поставьте напротив правильного ответа знак «V» или «+»**

**ВНИМАНИЕ: исправления не допускаются!**

**1. Основные блоки структурной системы эксплуатации автомобильного транспорта включают...**

- водитель – автомобиль
- автомобиль – дорога
- водитель – автомобиль – внешняя среда – дорога
- дорога – внешняя среда

**2. Ровность покрытия измеряется...**

- толчкомером
- прогибомером
- динамометрическим прицепом

**3. К какому виду работ относится устройство поверхностной обработки на эксплуатируемой дороге?**

- Ремонтные работы
- Работы по содержанию
- Профилактические работы

**4. Эксплуатационное состояние дороги – это...**

- соответствие переменных параметров и характеристик дороги нормативным требованиям
- прочность дорожной одежды
- сцепные качества и ровность покрытия
- состояние обустройства и разметки дороги

**5. На какие группы в соответствии с ГОСТ Р 50597-93 делятся автомобильные дороги по эксплуатационным показателям?**

- Категории I, II, III, IV
- Группы А, Б, В, Г, Д
- Группы А, Б, В

**6. Что относится к потребительским свойствам дороги?**

- Расход топлива и т.п.
- Обеспеченная скорость и пропускная способность
- Себестоимость перевозок

**7. Когда наблюдается пучинообразование на дорогах?**

- При наличии поверхностных вод
- При промерзании грунтов земляного полотна
- При наличии пучинистых грунтов в зоне промерзания в зимний период

**8. Под реконструкцией дороги следует понимать...**

- ремонт и содержание дороги
- перевод дороги в более высокую категорию
- улучшение параметров и характеристик дороги в пределах норм для данной категории дороги

**9. Работоспособность дороги – это...**

- обеспечение безопасности движения автомобилей с заданными скоростями
- обеспечение безопасности движения заданной интенсивности
- обеспечение безопасного движения автомобилей заданной интенсивности с установленными нагрузками, скоростями и пропускной способностью

**10. Для зимнего содержания наиболее неблагоприятными являются участки дорог, представленные...**

- высокими насыпями
- неглубокими выемками
- низкими насыпями

**11. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для магистральных автомобильных дорог скоростного движения, магистральных улиц общегородского значения непрерывного движения интенсивность движения установлена:**

- >3000 авт./сут
- от 1000 до 3000 авт./сут
- < 1000 авт./сут

**12. Уровень загрузки дороги движением – это...**

- отношение пропускной способности к фактической интенсивности движения, приведенной к легковому автомобилю
- фактическая интенсивность движения, приведенная к легковому автомобилю
- отношение фактической интенсивности движения, приведенной к легковому автомобилю, к пропускной способности

**13. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для магистральных автомобильных дорог регулируемого движения, магистральных улиц общегородского значения**

**регулируемого движения, дорог районного значения срок ликвидации повреждений покрытия установлен:**

- не более 5 сут
- не более 7 сут
- не более 10 сут

**14. Дефект, в результате которого нарушается форма и размеры насыпей и откосов, происходит оседание, теряется общая устойчивость, –**

- сдвиг насыпи
- пучины
- просадка земляного полотна
- расползание насыпи
- осадка земляного полотна

**15. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» предельные размеры отдельных просадок, выбоин по глубине не должны превышать:**

- 5 см
- 10 см
- 15 см
- 20 см

**16. Микронеровности ...**

- состоят из неровностей длиной от 10 см до 50 м, которые вызывают значительные колебания автомобиля на подвеске

- это совокупность неровностей с длиной волны до 10 см, которые не вызывают низкочастотных колебаний автомобиля на подвеске

- состоят из длинных плавных неровностей с длиной волны 5 м и более, влияют на работу двигателя автомобиля и режим его движения, но практически не вызывают колебаний автомобиля на подвеске

**17. Согласно ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» для улиц и дорог местного значения при измерении ровности покрытия число просветов под трехметровой рейкой должно быть...**

- не более 7 %
- не более 9 %
- не более 14 %

**18. Учет движения транспортных средств на дорогах на подходах к городам должен проводиться...**

- 3 раза в 5 лет
- 2 раза в 5 лет
- 1 раз в 5 лет

**19. Впадины глубиной 50–100 мм с полой поверхностью, но без выпучивания и образования трещин на прилегающих участках называются...**

- пучины
- просадки
- проломы
- колеи

**20. Для перевозки пассажиров, почты, срочных, ценных и остродефицитных грузов на большие расстояния используется...**

- трубопроводный транспорт
- автомобильный транспорт
- железнодорожный транспорт
- воздушный транспорт

**21. Профилактические работы, проводимые в летнее время, по предохранению цементобетонных покрытий от поверхностных разрушений называются ...**

- термопрофилирование
- гидрофобизация
- поверхностная обработка

**22. С возрастанием скорости движения на сухом покрытии коэффициент сцепления ...**

- остается неизменным
- увеличивается
- снижается

**23. Перенос частиц ранее выпавшего снега поднятием над уровнем снежного покрова до 30 см (без выпадения снега из облаков) называется ...**

- поземка
- низовая метель
- верховая метель



**24. Мероприятия по зимнему содержанию, целью которых является не допустить или максимально ослабить образование снежных и ледяных отложений на дороге, – ...**

- профилактические
- защитные
- по удалению уже возникших снежных и ледяных отложений

**25. Защитные (гидроизоляционные) слои ...**

- толщиной от 0,5–1,0 до 10–15 мм устраивают, когда дорожная одежда и покрытие имеют высокие прочность и ровность, но обладают пористостью и водопроницаемостью

- толщиной 10–35 мм устраивают, когда дорожная одежда и покрытие имеют достаточную прочность, но верхний слой покрытия износился, появились мелкие трещины, выкрашивание или мелкие колеи по полосам наката

- различной толщины устраивают для создания шероховатой поверхности на тех покрытиях, где параметры шероховатости не обеспечивают требуемых сцепных качеств

ВРЕМЯ ПОДПИСЬ  
СДАЧИ \_\_\_\_\_ АБИТУРИЕНТА \_\_\_\_\_

БАЛЛЫ	ОЦЕНКА (ЦИФРОЙ, ПРОПИСЬЮ)		Ф.И.О.
			ПОДПИСЬ ЭКЗАМЕНАТОРА

Составил доцент, канд. техн. наук Савсюк М.В.

Электронный архив УГЛТУ

Учебное издание

*Булдаков Сергей Иванович  
Савсюк Марина Викторовна*

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

ISBN 978-5-94984-658-2



9 785949 846582

Редактор Е.Л. Михайлова  
Оператор компьютерной верстки О.А. Казанцева

---

Подписано в печать 02.05.2018

Формат 60x84 1/16

Уч.-изд. л. 6,03

Усл. печ. л. 7,21

Тираж 300 экз. (Первый завод 50 экз.)

Заказ № 6394

---

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»  
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37  
Тел.: 8(343)262-96-10. Редакционно-издательский отдел

Типография ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УПИ»  
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург, ул. Гагарина, 35а, оф. 2  
Тел.: 8(343)362-91-16