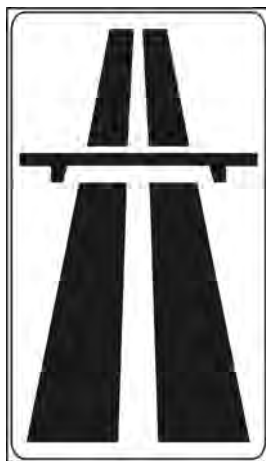


ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра « Автомобильные дороги»

ДИАГНОСТИКА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

*Методические указания к курсовому проектированию
для студентов специальности
1-70 03 01 «Автомобильные дороги»*



Могилев 2014

УДК 625.7
ББК 39.311
Д 44

Рекомендовано к опубликованию
Центром менеджмента качества образовательной деятельности
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Одобрено кафедрой «Автомобильные дороги» «10» марта 2014 г.,
протокол № 7

Составитель ст. преподаватель Н. А. Гришина

Рецензент канд. техн. наук, доц. А. М. Кургузиков

Методические указания к курсовому проектированию для студентов
специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги».

Учебное издание

ДИАГНОСТИКА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Ответственный за выпуск С. Н. Березовский

Технический редактор С. Н. Красовская

Компьютерная верстка Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 56 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 24.01.2014.

Пр. Мира, 43, 212000, Могилев.

© ГУ ВПО «Белорусско-Российский
университет», 2014



Содержание

Введение.....	4
1 Термины и определения.....	5
2 Структура и объем курсового проекта «Оценка эксплуатационного состояния автомобильной дороги» и требования к его оформлению.....	6
3 Порядок диагностики автомобильных дорог.....	6
4 Оценка прочности нежестких дорожных одежд.....	7
5 Определение допустимой нагрузки на дорожную одежду.....	10
6 Оценка продольной ровности покрытия.....	11
7 Определение сцепных качеств покрытий.....	12
8 Оценка состояния покрытия.....	13
9 Оценка колейности на покрытии.....	18
10 Назначение ремонтных мероприятий с применением системы управления ТЭС автомобильных дорог.....	19
Список литературы.....	20
Приложения.....	21



Введение

Учебный план по подготовке инженеров по специальности «Автомобильные дороги» предусматривает изучение дисциплины «Диагностика автомобильных дорог».

Курсовой проект является обязательной составной частью учебного процесса при изучении дисциплины и позволяет закрепить на практике полученные теоретические знания.

Выполняя курсовой проект, студент использует полученные им теоретические знания по специальным и общетехническим дисциплинам, самостоятельно и творчески решает отдельные инженерные задачи, приобретает навыки практической работы.

При разработке курсовых проектов и работ необходимо широко применять современные технические и технологические решения, передовой производственный опыт, внедрять результаты научных исследований.

Цель курсового проектирования – углубление и закрепление студентами полученных знаний, приобретение опыта принятия самостоятельных решений по назначению ремонтных и эксплуатационных мероприятий, развитие навыков анализа реальных процессов, сопутствующих диагностике автомобильных дорог.



1 Термины и определения

При выполнении курсовой работы применяются следующие термины и определения:

- **диагностика автомобильной дороги (далее диагностика):** обследование, сбор, анализ информации о параметрах, характеристиках и условиях работы автомобильной дороги, оценка ее транспортно-эксплуатационного состояния, необходимая для определения потребности в ремонтных мероприятиях и прогноза изменения ее состояния;

- **дорожное покрытие:** (по СТБ 1566-2005 *Дороги автомобильные. Методы испытания*);

- **индекс ровности международный (IRI):** показатель ровности дорожного покрытия, основанный на моделировании реакции транспортного средства, движущегося со скоростью 80 км/ч на имеющиеся на проезжей части неровности. (Моделирование является эталонным средним скорректированным уклоном, который выражается отношением суммарного движения подвески транспортного средства к расстоянию, преодолённому за время измерений);

- **прочность дорожной одежды:** свойство конструкции, характеризующее ее способность без отказа воспринимать воздействие нормативных нагрузок и погодно-климатических факторов;

- **расчетный период:** неблагоприятный по погодно-климатическим условиям период времени года, в течение которого влияние автомобильного движения на работу дорожных конструкций является наиболее существенным;

- **срок службы дорожной одежды (далее межремонтный срок):** период времени, в пределах которого происходит снижение прочности и надежности дорожной одежды до расчетного уровня, предельно допустимого по условиям движения;

- **транспортно-эксплуатационное состояние (далее ТЭС) автомобильной дороги:** комплекс фактических значений параметров и характеристик дороги на момент обследования и оценки;

- **оценка ТЭС:** определение степени соответствия нормативным требованиям фактических потребительских свойств автомобильных дорог, их параметров и характеристик;

- **коэффициент сцепления (продольного):** (по ГОСТ 30413-1996 *Дороги автомобильные. Метод определения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием*);

- **период анализа:** период времени, за который осуществляется сравнение между собой эффективности применения различных стратегий ремонтов;

- **шероховатость дорожного покрытия:** (по СТБ 1566-2005 *Дороги автомобильные. Методы испытания*).



2 Структура и объем курсового проекта «Оценка эксплуатационного состояния автомобильной дороги» и требования к его оформлению

Можно рекомендовать следующее примерное содержание курсового проекта при объёме 30–35 страниц рукописного текста.

Введение.

- 1 Оценка прочности нежестких дорожных одежд.
- 2 Определение допустимой нагрузки на дорожную одежду.
- 3 Оценка продольной ровности покрытия.
- 4 Определение сцепных качеств покрытий.
- 5 Оценка состояния покрытия.
- 6 Оценка колеечности покрытия.
- 7 Назначение ремонтных мероприятий с применением системы управления ТЭС автомобильных дорог.

Заключение.

Список использованных источников.

Расчётно-пояснительная записка должна отражать последовательность работы при решении поставленной задачи и содержать все необходимые расчёты и обоснования. Оформляют записку в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95. *Общие требования к текстовым документам.* В записке помещают таблицы, графики и рисунки, необходимые для расчётов. Нумерация таблиц, формул и иллюстраций должна быть сквозной в пределах каждого раздела и состоять из двух цифр, первая из которых обозначает номер раздела, вторая – порядковый номер соответственно таблицы, графика или рисунка в пределах данного раздела.

Графическая часть включает в себя описание принципов работы приборов для оценки эксплуатационного состояния автомобильной дороги, их технические характеристики, схему проведения испытания, изображение прибора (фотографию или рисунок) на листе формата А1.

Исходные данные принимаются студентом на основании приложения Г в соответствии с заданным вариантом.

3 Порядок диагностики автомобильных дорог

Порядок диагностики включает следующие этапы:

- подготовительные работы;
- проведение обследований автомобильных дорог;
- обработка результатов обследования, их анализ и формирование базы данных;
- учет интенсивности и состава движения;



- формирование отчетов по результатам диагностики.

Исполнитель осуществляет подготовительные работы, которые содержат:

- оформление технического задания на диагностические работы, утверждаемое департаментом «Белавтодор». На основании утвержденного технического задания и периодичности проведения обследования исполнитель формирует перечень дорог, подлежащих обследованию;
- проведение исполнителем обслуживания и ремонта измерительных установок, приборов и оборудования, их аттестации (поверок, калибровок); изготовление рабочих журналов; сбор необходимой информации из технической документации владельцев дорог.

При проведении обследования применяют дорожно-измерительные установки (комплексы) и приборы, с помощью которых выполняется сбор данных о транспортно-эксплуатационных параметрах и характеристиках дорог.

Обработку результатов обследования, их анализ и формирование базы данных выполняет исполнитель и предусматривает:

- расчет параметров дорог по данным обследований, характеризующих их ТЭС с применением специального программного обеспечения;
- анализ результатов расчетов параметров, характеризующих ТЭС автомобильной дороги;
- внесение параметров ТЭС автомобильной дороги в автоматизированный банк дорожных данных.

По результатам диагностики исполнитель готовит отчеты о транспортно-эксплуатационном состоянии автомобильных дорог и потребности в ремонтно-восстановительных работах. Отчеты формируются в разрезе владельцев дорог и исполнителем передаются им для учета при формировании плана дорожно-ремонтных работ. Формируется также обобщенный отчет по сети дорог, который совместно с отчетами в разрезе владельцев дорог передается в Департамент «Белавтодор». По отдельному запросу отчеты или информация из отчетов может передаваться другим организациям государственного дорожного хозяйства.

4 Оценка прочности нежестких дорожных одежд

Оценку прочности дорожной одежды выполняют по величине коэффициента прочности, определяемого по формуле

$$K = \frac{E_p}{E}, \quad (1)$$

где E_p – расчетный модуль упругости дорожной одежды, МПа;

E – требуемый модуль упругости дорожной одежды, МПа.

Требуемый коэффициент прочности дорожной одежды определяется согласно ТКП 45-3.03-112 (таблица 1).

Таблица 1 – Значения минимальных коэффициентов прочности дорожных одежд, предназначенных для движения групп нагрузок A_1 и A_2

Дорожная одежда капитального типа	Значения коэффициента для категории автомобильных дорог, предназначенных для движения групп нагрузок A_1 и A_2									
	I		II		III		IV			
Заданный коэффициент надежности K_n	0,98	0,95	0,98	0,95	0,98	0,95	0,90	0,95	0,90	0,85
Требуемый коэффициент прочности K_{np}^{mp} по критерию упругого прогиба	1,25	1,15	1,20	1,10	1,20	1,10	1,00	1,05	0,95	0,85

Требуемый модуль упругости дорожной одежды определяют с точностью до 1 МПа по формуле

$$E = 98,65 \cdot (\lg \sum N_p - c), \quad (2)$$

где $\sum N_p$ – суммарное количество расчетных автомобилей на одну полосу за срок службы;

98,65 – эмпирический коэффициент, МПа;

c – эмпирический коэффициент, принимаемый равным для расчетной нагрузки на ось 100 кН – 3,55; 110 кН – 3,25; 115 кН – 3,23; 130 кН – 3,05.

Приведение автотранспортных средств к расчетным нагрузкам выполняют в соответствии с ТКП 45-3.03-112.

Число накопленных осей за расчетный срок службы

$$\sum N_p = 0,7 N_p \cdot \frac{K_c}{q^{(T_{сл}-1)}} \cdot T_{рдр} \cdot K_n, \quad (3)$$

где K_c – коэффициент суммирования (приложение Б);

$T_{сл}$ – расчетный срок службы дорожной одежды, принимаемый по таблице 2;

q – показатель изменения интенсивности движения данного типа автомобиля по годам;

N_p – приведенная интенсивность движения на последний год срока службы дорожной одежды, авт./сут;

$T_{рдр}$ – расчетное число расчетных дней в году, соответствующих определенному состоянию деформируемости дорожной конструкции, определяемое по таблице Б.1;



K_n – коэффициент, учитывающий вероятность отклонения суммарного движения от среднего ожидаемого, принимаемый по таблице 3.

Таблица 2 – Рекомендуемый расчетный срок службы дорожной одежды

Категория автомобильной дороги	Тип дорожной одежды	Коэффициент надежности K_n						
		0,98	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70
		Срок службы $T_{сл}$, лет						
I	Капитальный	19	14	–	–	–	–	–
II	Капитальный	17	13	–	–	–	–	–
III	Капитальный	15	12	11	–	–	–	–
	Облегченный	–	11	10	–	–	–	–
IV	Капитальный	12	10	9	8	–	–	–
	Облегченный	–	–	8	7	6	–	–
	Переходный	–	–	–	6	5	4	–

Таблица 3 – Значение коэффициента K_n , учитывающего вероятность отклонения суммарного движения от среднего ожидаемого

Тип дорожной одежды	Значение коэффициента K_n при категориях дорог				
	I	II	III	IV	V, VI
Капитальный	1,49	1,49	1,38	1,31	–
Облегченный	–	1,47	1,32	1,26	1,06
Переходный, низший	–	–	1,19	1,16	1,04

Расчетный модуль упругости дорожной одежды определяют с точностью до 1 МПа по формуле

$$E_p = E_f \cdot K_1, \quad (4)$$

где E_f – фактический модуль упругости дорожной одежды, МПа;

K_1 – климатический коэффициент, приводящий значение фактического модуля дорожной одежды к расчетной температуре покрытия 10 °С и расчетному значению влажности грунтов земляного полотна, определяемый по таблицам А.1–А.5.

Толщину слоев дорожной одежды, устроенной с применением органических вяжущих, для определения климатического коэффициента K_1 определяют из паспортных данных дорог или путем отбора кернов, либо другим способом, позволяющим определять толщину слоев с точностью до 0,5 см.

Значение фактического модуля упругости дорожной одежды вычисляют по формуле



$$E_f = \frac{G \cdot p \cdot D(1 - \mu^2)}{l_f}, \quad (5)$$

где G – коэффициент, учитывающий характер передачи нагрузки на покрытие; так при испытаниях жестким штампом принимать 0,785; а гибким штампом – 0,6 (для четных вариантов применять жесткий штамп, для нечетных вариантов – гибкий штамп);

p – удельное давление, МПа (0,6 МПа только для гибкого штампа);

D – диаметр круга, эквивалентный отпечатку штампа (0,37 м для гибкого штампа и 0,33 м для жесткого штампа), м;

μ – коэффициент Пуассона (для асфальтобетона принимать 0,3);

l_f – фактический (приведенный к расчетной нагрузке) упругий прогиб дорожной одежды, м.

Фактический упругий прогиб нежестких дорожных одежд определяют посредством испытаний дорожной одежды методами по СТБ 1566-2005. *Дороги автомобильные. Методы испытаний.*

В результате проведенных расчетов необходимо сделать вывод.

5 Определение допустимой нагрузки на дорожную одежду

Допустимую нагрузку на дорожную одежду определяют для различных периодов эксплуатации дороги в течение года. Наиболее неблагоприятными условиями для конструкций дорожных одежд являются:

- весенний период, когда грунты земляного полотна имеют максимальную влажность и соответственно наиболее разуплотнены;
- летний период, когда слои, содержащие органическое вяжущее, наиболее пластичны.

В летний период при температуре воздуха 25 °С и выше максимально допустимая осевая нагрузка Q на асфальтобетонных покрытиях составляет не более 60 кН, исходя из условий предупреждения образования колеи.

В весенний период допустимую осевую нагрузку Q на участке определяют с точностью до 10 кН по формуле

$$Q = 100 \cdot Z^{0,23}, \quad (6)$$

где Z – коэффициент допустимой нагрузки, эквивалентной расчетной, определяют по формуле

$$Z = \frac{\Sigma N}{\Sigma N_T}, \quad (7)$$



где $\sum N_T$ – суммарное количество приложений расчетной нагрузки на рассчитываемый период, определяют по формуле

$$\sum N_T = 365 N_1 \cdot K_c, \quad (8)$$

где N_1 – суточная интенсивность движения расчетных нагрузок на текущее время, авт./сут;

T – срок службы дорожной одежды, лет;

N – общее количество допустимых приложений расчетной нагрузки, определяют по формуле

$$\sum N = 10^{\frac{E_p}{98,31} + 3,96}, \quad (9)$$

где E_p – расчетный модуль упругости на текущее время, МПа;
98,31 – эмпирический коэффициент, МПа.

В результате проведенных расчетов необходимо сделать вывод.

6 Оценка продольной ровности покрытия

Оценка продольной ровности покрытия проезжей части осуществляется по международному индексу ровности IRI по участкам длиной 100 м и 1 км.

Максимальные значения продольной ровности дорог с усовершенствованным покрытием, находящихся в эксплуатации, приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Максимальные значения продольной ровности дорог с усовершенствованным покрытием, находящихся в эксплуатации

Категория	Максимальные значения ровности дорог IRI, мм/м
I	4,50
II	5,50
III	6,20
IV	6,70
V–VI	7,90

Методы определения продольной ровности дорожных покрытий делят на три класса. Требуемые значения точности и используемые методы определения приведены в таблице 5.

Для определения показателя продольной ровности покрытия дорог могут применяться методы 1–3 класса. При применении методов 3 класса значения должны быть приведены к результатам методов 1–2 класса. Для этого устанавливают корреляционные зависимости между показателем

ровности используемого прибора и показателем ровности IRI прибора классом выше.

В курсовом проекте необходимо провести сравнение фактических значений показателя ровности с максимально допустимыми значениями. Дать описание одного из методов определения ровности.

Таблица 5 – Классы методов испытаний покрытий автомобильных дорог по продольной ровности

Класс	Метод определения	Показатель продольной ровности	Погрешность не более, %
1	Профилометрический	IRI, мм/м	5
	Высокоточного нивелирования	IRI, мм/м	5
2	Прибором типа APL	IRI, мм/м	5
3	Прибором типа толчкомер	Показатель ровности, см/км	10
	Прибором типа ПКРС-2У	Показатель ровности, см/км	10

7 Определение сцепных качеств покрытий

Сцепные качества покрытий характеризуются коэффициентом сцепления и шероховатостью покрытия.

Минимальные значения коэффициента сцепления для дорог, находящихся в эксплуатации, при которых рекомендуется проведение мероприятий по его повышению, приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Минимально допустимые значения коэффициента сцепления

Категория дороги	Минимальные значения коэффициента сцепления при $V = 60$ км/ч
I–III	0,42
IV	0,40
V–VI	0,38

Для определения значения коэффициента сцепления могут применяться методы, обеспечивающие точность не менее 10 %.

Количественная оценка шероховатости покрытия проезжей части характеризуется значением средней глубины впадин h_{cp} .

Предельно допустимые значения средней глубины впадин эксплуатируемых покрытий приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Предельно допустимые значения средней глубины впадин эксплуатируемых покрытий

Категория дороги	Средняя глубина впадин h_{cp} , мм
I–III	0,45
IV	0,4
V–VI	0,35

Для определения значения средней глубины впадин могут применяться методы, обеспечивающие точность не менее 5 %.

В курсовой работе необходимо провести сравнение фактических значений коэффициента сцепления с минимально допустимыми значениями. Дать описание одного из методов определения коэффициента сцепления и шероховатости.

8 Оценка состояния покрытия

Оценка состояния усовершенствованного покрытия может выполняться по проценту дефектности DP и по баллам.

Процент дефектности покрытия на участке длиной не менее 100 метров и не более 1000 метров определяют с точностью до 0,1% по формуле

$$DP = \frac{\sum S_{di} \cdot K_w}{S_p} \cdot 100 \%, \quad (10)$$

где S_{di} – площадь каждого вида дефекта покрытия на участке дороги, m^2 ;

K_w – коэффициент весомости;

S_p – общая площадь покрытия на участке, m^2 .

Площадь каждого вида дефекта покрытия на участке дороги S_{di} для линейных дефектов определяется по формуле

$$S_{di} = w \cdot L_i, \quad (11)$$

где L_i – протяженность линейного дефекта покрытия на участке дороги, м;

w – коэффициент приведения (0,5 – при отдельных трещинах; 0,3 – при колее до 1,5 см; 0,45 – при колее от 1,5 до 3,0 см; 1,0 – при колее менее 3,0 см; 0,2 – при разрушении кромок).

Коэффициент весомости K_w для цементобетонных покрытий равен единице. Коэффициент весомости K_w для асфальтобетонных покрытий дефекта «частые трещины» принят за единицу. По отношению к трещинам



весомость остальных дефектов принимается:

- отдельные трещины – 1,0;
- частые трещины – 1,0;
- сетка трещин – 1,2;
- выбоины – 1,5;
- колея до 1,5 см – 1,0;
- колея от 1,5 до 3,0 см – 1,3;
- колея > 3,0 см – 1,6;
- заплаты – 1,0;
- выкрашивание – 0,6;
- разрушение кромок – 0,3.

Оценку состояния усовершенствованного покрытия с использованием процента дефектности DP по уровням дефектности определяют в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 – Уровни дефектности покрытий

Категория дороги	Уровень дефектности		
	1	2	3
I–II	3–4,9	5–9,9	Более 10
III	5–9,9	10–19,9	Более 20
IV	10–14,9	15–24,9	Более 25

Обследование состояния покрытия дорог для определения процента дефектности DP осуществляется специалистами, прошедшими обучение, с фиксированием информации о состоянии дорог в журналах или бортовом компьютере. При данном методе применяются простейшие средства измерений и приспособления (рулетки, рейки и т. д.).

Группа, выполняющая детальное обследование, обеспечивается следующими средствами измерения, оборудованием и инвентарем:

- передвижной дорожной лабораторией, оборудованной устройством для измерения расстояния, с погрешностью измерения длины пути не более 1 %, регистрирующим оборудованием (мобильным компьютером со специальным программным обеспечением);
 - измерительными лентами и рулетками;
 - дорожными курвиметрами;
 - нивелиром;
 - рейкой по ГОСТ 30412-1996 и линейкой по ГОСТ 427-1975 для измерения глубины колеи;
 - рабочими журналами.

В ходе обследования устанавливают имеющиеся на покрытии дефекты согласно классификатору [1, приложение А; 2, приложение В]. По каж-

дому дефекту определяются его точечное или линейное местоположение на дороге и объем.

Обследование дороги производят из автомобиля, движущегося со скоростью не более 25 км/ч, с занесением дефектов и их характеристик в бортовой компьютер или пешком с применением дорожного курвиметра и записью дефектов в журнал по форме, приведенной в таблицах Г.1 и Г.2).

При обследовании на автомобиле в местах, требующих более детального осмотра и фотосъемки, делают остановки. Фотосъемку выполняют на участках дорог, имеющих значительные разрушения покрытия и требующих неотложного ремонта, с фиксацией километража участка и соответствующего ему номера фотоснимка.

Необходимо составить ведомость дефектов в форме таблицы 9 и произвести оценку состояния покрытия по дефектности. Виды и объем дефектов принять самостоятельно.

Таблица 9 – Ведомость дефектов

Код	Дефект дорожной одежды	Количество
1	Трещины отдельные, п. м	
2	Трещины частые, м ²	
3	Сетка трещин, м ²	
4	Выбоины, м ²	
5	Колейность до 1,5 см, п. м	
6	Колейность от 1,5 до 3,0 см, п. м	
7	Колейность св. 3,0 см, п. м	
8	Выкрашивание и шелушение, м ²	
9	Разрушение кромок, п.м	
10	Заплаты, м ²	
11	Трещины, п.м	
12	Шелушение, м ²	
13	Незаполненные швы, п. м	
14	Повреждение кромок и швов, п. м	
15	Смещение смежных элементов, п. м	
16	Заплаты, м ²	
17	Разрушение ПО, м ²	
18	Разрушение плит, м ²	

Оценку состояния покрытия по баллам выполняют в случае необходимости оперативной предварительной оценки. При этом визуально оценивают состояние покрытия каждого стометрового участка дороги с присвоением ему балла. Смежные участки с баллами состояния покрытия

объединяются. Оценку состояния выполняют по пятибалльной системе согласно таблице 10.

Таблица 10 – Характеристика состояния покрытия по баллам

Характеристика состояния покрытия	Оценка состояния, балл
Дефекты на покрытии отсутствуют, возможны отдельные трещины на расстоянии более 40 м	1
Имеются незначительные дефекты, устраняемые при содержании	2
Незначительное наличие дефектов: отдельные трещины; колейность до 1,5 см; небольшие участки шелушения или частых трещин; ровность не вызывает дискомфорта при движении	3
Наличие на покрытии дефектов различного характера: износ покрытия; нарушены поперечные уклоны покрытия; колейность достигает 3 см; небольшие просадки; ощущаются неровности при движении автомобиля	4
Покрытие сильно изношено; имеются значительные дефекты различного характера; колейность достигает 3 см и более; просадки; при движении автомобиля ощущается дискомфорт	5

Если при обследовании не устанавливаются численные значения объемов дефектов, результаты обследования могут быть использованы только для предварительной оценки состояния дорог с последующим проведением детального обследования.

Первоначально определяется оценка фактического состояния конструктивного элемента дороги по каждому виду выявленных при осмотрах дефектов в баллах с учетом фактической и предельно допустимой величины. При оценке «отлично» устанавливается 5 баллов; «хорошо» – 4 балла; «удовлетворительно» – 3 балла; «плохо» – 2 балла; «очень плохо» – 1 балл.

Оценка состояния конструктивного элемента автомобильных дорог по совокупности дефектов в целом определяется расчетом и выражается усредненным числом оценок в баллах по каждому виду дефектов.

Эксплуатационное состояние и качество содержания автомобильных дорог также определяется расчетом и при расчетном числе баллов:

- от 4,51 до 5 соответствует оценке «отлично»;
- от 3,51 до 4,5 соответствует оценке «хорошо»;
- от 2,51 до 3,5 соответствует оценке «удовлетворительно»;
- от 1,51 до 2,5 соответствует оценке «плохо»;
- от 1,00 до 1,5 соответствует оценке «очень плохо».

Предельно допустимая величина дефекта для каждого уровня требований с оценкой, равной 3 баллам, соответствует величине дефекта, допустимого на автомобильной дороге по уровням обеспечения безопасности движения согласно СТБ 1291-2007 *Дороги автомобильные и улицы*.

При величине дефектов менее предельно допустимых величин уста-

новлены их допустимые величины, соответствующие оценкам 4 и 5 баллов, для всех видов дефектов конструктивных элементов по уровням требований к автомобильным дорогам.

При промежуточной величине дефекта между допустимой величиной для оценки, равной 3 и 4 баллам, 4 и 5 баллам, принимается более низкая оценка, соответственно равная 3 и 4 баллам. Интерполяция оценок не допускается.

При выявлении дефектов, превышающих по величине предельно допустимые значения, но не являющихся критическими дефектами, их оценка устанавливается равной 2 баллам.

При выявлении не допускаемых дефектов или дефектов, превышающих по величине предельно допустимые значения и являющихся критическими, их оценка устанавливается равной 1 баллу.

Учитывая неодинаковое влияние дефектов конструктивных элементов на эксплуатационное состояние автомобильной дороги и обеспечение безопасности движения, установлены коэффициенты их значимости t , равные для дефектов:

- проезжей части $t_1 = 1,0$;
- земляного полотна $t_2 = 0,65$;
- мостов $t_3 = 1,0$;
- труб $t_4 = 0,45$;
- обустройства $t_5 = 0,9$.

На основании ведомости дефектов (таблица 11), составленной при сезонном осмотре автомобильных дорог, составляется ведомость оценки эксплуатационного состояния конструктивных элементов автомобильной дороги по видам дефектов (см. таблицу 9) с учетом фактической и предельно допустимой величины дефектов для соответствующей оценки и уровня требований по данной автомобильной дороге.

Таблица 11 – Ведомость оценки эксплуатационного состояния конструктивных элементов по видам дефектов

Код дефектов	Конструктивный элемент дороги, вид дефектов	Метод устранения дефектов: ремонт – Р, содержание – С	Номер километра с оценкой эксплуатационного состояния по видам дефектов, соответствующей				
			«отлично» (5 баллов)	«хорошо» (4 балла)	«удовлетворительно» (3 балла)	«плохо» (2 балла)	«очень плохо» (1 балл)
1	2	3	4	5	6	7	8

Средняя оценка эксплуатационного состояния автомобильной дороги (осмотренного участка автомобильной дороги) \mathcal{E}_0 , балл, определяется расчетом по формуле



$$\mathcal{E}_0 = \frac{\mathcal{E}_n \cdot t_1 + \mathcal{E}_z \cdot t_2 + \mathcal{E}_m \cdot t_3 + \mathcal{E}_m \cdot t_4 + \mathcal{E}_o \cdot t_5}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5},$$

где t_1, t_2, t_3, t_4, t_5 – коэффициенты значимости дефектов конструктивных элементов дороги;

\mathcal{E} – эксплуатационное состояние (n – проезжая часть; z – земляное полотно; m – мосты; m – трубы; o – обустройство), балл.

Средняя оценка конструктивных элементов по всей автомобильной дороге обозначается символами $\mathcal{E}_n, \mathcal{E}_z, \mathcal{E}_m, \mathcal{E}_m, \mathcal{E}_o$ и определяется по формуле как среднеарифметическая величина оценок конструктивных элементов на каждом километре автомобильной дороги, за исключением мостов:

$$\mathcal{E}_{(n,z,m,o)} = \frac{\sum \mathcal{E}_i^{(n,z,m,o)}}{N},$$

где N – число оценок, равное числу километров осмотренной автомобильной дороги для $\mathcal{E}_n, \mathcal{E}_z, \mathcal{E}_o$ и равное числу километров, на которых осмотрены трубы, для \mathcal{E}_m ;

\mathcal{E}_m – определяется средневзвешенной величиной оценок всех мостов, имеющих на автомобильной дороге (осмотренном участке дороги).

9 Оценка колеяности на покрытии

Оценку колеяности на покрытии осуществляют по характерным участкам длиной от 100 м до 1 км. Уровень колеяности устанавливают по величине ее глубины:

- 1 уровень – глубина колеи от 1,0 до 1,5 см;
- 2 уровень – глубина колеи от 1,5 до 3,0 см;
- 3 уровень – глубина колеи более 3,0 см.

Колею измеряют инструментально, профилометрическим методом, по каждой полосе движения или по максимальному просвету под рейкой по ГОСТ 30412-96.

Частота измерений колеи должна составлять не менее одного измерения на каждые 10 м длины участка полосы движения. Расчет колеи на характерном участке осуществляется путем нахождения среднего из измеренных значений на участках длиной 10 м.

Необходимо провести сравнительный анализ фактических данных с нормативными и сделать вывод. Дать описание одного из методов оценки колеяности, а также раскрыть понятие колеяности и оценить ее влияние на безопасность дорожного движения.



10 Назначение ремонтных мероприятий с применением системы управления ТЭС автомобильных дорог

Данные диагностики являются основой системы управления ТЭС автомобильных дорог и исходной базой для обоснования использования средств и материальных ресурсов, направляемых на ремонт дорожной сети.

На основании данных диагностики выполняют оценку соответствия ТЭС эксплуатируемых дорог требованиям ТНПА и определяют необходимость в проведении ремонтных мероприятий.

Система управления ТЭС автомобильных дорог – систематический процесс, который обеспечивает сбор, анализ и накопление информации об автомобильных дорогах для использования ее при разработке эффективных и оптимальных программ реконструкции и ремонта автомобильных дорог.

Использование системы управления ТЭС автомобильных дорог направлено на достижение следующей основной цели: с учетом имеющихся финансовых ресурсов разработка такой программы ремонтных мероприятий, реализация которой обеспечит наилучшее возможное состояние сети дорог в течение периода анализа.

Функционирование системы управления ТЭС обеспечивается с помощью специального программного обеспечения.

Оценку соответствия каждого параметра автомобильной дороги нормативным требованиям осуществляют путем сопоставления их фактических значений с предельно допустимыми значениями, установленными в настоящем техническом кодексе и в других ТНПА.

При назначении ремонтных мероприятий могут использоваться различные стратегии назначения ремонтных мероприятий.

Стратегия нормативных требований, обеспечивающая соответствие состояния дорог требованиям ТНПА. Применяется для определения полной потребности денежных средств, при условии доведения ТЭС сети автомобильных дорог до нормативных требований. Применяется для обоснования разработки проектов ремонта. По выявленным несоответствиям фактических значений параметров нормативным требованиям по каждому параметру автомобильной дороги формируется перечень участков дорог, требующих проведения ремонтных работ с целью доведения до нормативных требований. По сформированным перечням назначают вид ремонта, проведение которого обеспечивает соответствие нормативным требованиям. Алгоритм назначения ремонтных мероприятий при стратегии нормативных требований представлен в [2, приложении Д].

Поддерживающая стратегия обеспечивает поддержание состояния покрытия и гарантирует круглогодичный беспрепятственный проезд транспортных средств с возможным ограничением осевых нагрузок в неблагоприятные периоды года. Данная стратегия применяется в условиях

ограниченного финансирования и направлена на обеспечение сохранности дорожных одежд и покрытий. Выбор участков дорог, рекомендуемых к проведению ремонтов, выполняют на основании анализа, предусматривающего сопоставление состояния анализируемой сети дорог в течение рассматриваемого периода по различным вариантам выполнения ремонтов. Алгоритм назначения ремонтов при поддерживающей стратегии приведен в [2, приложении Е].

Стратегия отсрочки ремонтов предполагает отсрочку проведения ремонтов. Применяется к участкам дорог, покрытие которых имеет незначительную дефектность. Проводятся работы, классифицируемые содержанием.

Рекомендуемые ремонтные работы при различных стратегиях ремонтов представлены в таблице В.1.

На основании данных диагностики необходимо назначить ремонтные мероприятия для обеих стратегий.

Список литературы

1 **ДМД 02191.2.010-2008.** Рекомендации по оценке эксплуатационного состояния и качества содержания автомобильных дорог. – Введ. 10.11.08. – Минск : Минтранс, 2009. – 79 с.

2 **ТКП 140-2008.** Автомобильные дороги. Порядок выполнения диагностики. – Введ. 01.01.09. – Минск : Белавтодор, 2008. – 58 с.

3 **СТБ 1291-2007.** Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. – Введ. 01.06.08. – Минск : Гос. комитет по стандартизации Респ. Беларусь, 2007. – 34 с.

4 **СТБ 1566-2005.** Дороги автомобильные. Методы испытаний. – Введ. 01.07.06. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2006. – 40 с.

Приложение А (обязательное)

Таблица А.1 – Значения климатического коэффициента K_1 для легких супесей

Температура покрытия, °С	Толщина слоя асфальтобетона, см	Значение климатического коэффициента K_1 при относительной влажности грунта, доли от W_m				
		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	До 10 включ.	0,884	0,904	0,917	0,935	0,942
	Св. 10 " 15 "	0,840	0,856	0,867	0,882	0,887
	" 15 " 20 "	0,823	0,837	0,849	0,861	0,866
	" 20	0,800	0,811	0,820	0,830	0,835
10	До 10 включ.	0,972	0,996	1,013	1,034	1,043
	Св. 10 " 15 "	0,975	0,997	1,012	1,030	1,036
	" 15 " 20 "	0,978	0,998	1,011	1,026	1,035
	" 20	0,981	0,999	1,010	1,024	1,032
20	До 10 включ.	1,075	1,099	1,124	1,151	1,156
	Св. 10 " 15 "	1,150	1,176	1,198	1,222	1,231
	" 15 " 20 "	1,180	1,204	1,225	1,246	1,255
	" 20	1,232	1,254	1,273	1,292	1,304
30	До 10 включ.	1,146	1,179	1,202	1,232	1,239
	Св. 10 " 15 "	1,287	1,319	1,342	1,371	1,377
	" 15 " 20 "	1,351	1,383	1,405	1,433	1,445
	" 20	1,458	1,489	1,511	1,533	1,544
<i>Примечание</i> – При промежуточных значениях температуры климатические коэффициенты определяются по интерполяции						



Таблица А.2 – Значение климатического коэффициента K_1 для пылеватых песков

Температура покрытия, °С	Толщина слоя асфальтобетона, см	Значение климатического коэффициента K_1 при относительной влажности грунта, доли от W_m				
		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	До 10 включ.	0,910	0,913	0,913	0,930	0,955
	Св. 10 " 15 "	0,859	0,861	0,864	0,875	0,895
	" 15 " 20 "	0,843	0,845	0,847	0,856	0,875
	" 20	0,814	0,816	0,817	0,825	0,841
10	До 10 включ.	1,000	1,004	1,004	1,020	1,054
	Св. 10 " 15 "	0,997	1,003	1,003	1,019	1,045
	" 15 " 20 "	0,997	1,003	1,003	1,017	1,043
	" 20	0,998	1,002	1,002	1,014	1,036
20	До 10 включ.	1,103	1,108	1,110	1,129	1,171
	Св. 10 " 15 "	1,175	1,179	1,179	1,201	1,233
	" 15 " 20 "	1,205	1,209	1,209	1,230	1,264
	" 20	1,254	1,257	1,257	1,276	1,307
30	До 10 включ.	1,182	1,188	1,188	1,211	1,252
	Св. 10 " 15 "	1,313	1,318	1,324	1,346	1,386
	" 15 " 20 "	1,384	1,389	1,389	1,411	1,450
	" 20	1,483	1,488	1,493	1,514	1,552
<i>Примечание</i> – При промежуточных значениях температуры климатические коэффициенты определяются по интерполяции						



Таблица А.3 – Значение климатического коэффициента K_1 для пылеватых и тяжелых пылеватых супесей, суглинков легких пылеватых

Температура покрытия, °С	Толщина слоя асфальтобетона, см	Значение климатического коэффициента K_1 при относительной влажности грунта, доли от W_m				
		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	До 10 включ.	0,848	0,861	0,894	0,944	0,979
	Св. 10 " 15 "	0,813	0,822	0,847	0,886	0,910
	" 15 " 20 "	0,800	0,808	0,831	0,866	0,889
	" 20	0,778	0,784	0,804	0,833	0,852
10	До 10 включ.	0,933	0,948	0,987	1,049	1,088
	Св. 10 " 15 "	0,944	0,956	0,987	1,041	1,074
	" 15 " 20 "	0,948	0,958	0,989	1,039	1,068
	" 20	0,953	0,962	0,990	1,035	1,062
20	До 10 включ.	1,031	1,044	1,093	1,169	1,218
	Св. 10 " 15 "	1,109	1,126	1,169	1,241	1,283
	" 15 " 20 "	1,143	1,158	1,203	1,269	1,313
	" 20	1,196	1,210	1,251	1,311	1,350
30	До 10 включ.	1,103	1,119	1,169	1,257	1,306
	Св. 10 " 15 "	1,246	1,261	1,310	1,394	1,448
	" 15 " 20 "	1,313	1,328	1,376	1,458	1,509
	" 20	1,420	1,435	1,482	1,561	1,610
<p><i>Примечание</i> – При промежуточных значениях температуры климатические коэффициенты определяются по интерполяции</p>						

Таблица А.4 – Значение климатического коэффициента K_1 для тяжелых и легких суглинков, глины

Температура покрытия, °С	Толщина слоя асфальтобетона, см	Значение климатического коэффициента K_1 при относительной влажности грунта, доли от W_m				
		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	До 10 включ.	0,859	0,872	0,919	0,971	1,004
	Св. 10 " 15 "	0,821	0,830	0,867	0,906	0,927
	" 15 " 20 "	0,807	0,815	0,848	0,883	0,904
	" 20	0,783	0,789	0,819	0,848	0,866
10	До 10 включ.	0,944	0,960	1,017	1,082	1,117
	Св. 10 " 15 "	0,953	0,965	1,013	1,066	1,096
	" 15 " 20 "	0,956	0,967	1,015	1,064	1,091
	" 20	0,960	0,969	1,012	1,054	1,079
20	До 10 включ.	1,044	1,058	1,128	1,208	1,253
	Св. 10 " 15 "	1,120	1,137	1,204	1,274	1,312
	" 15 " 20 "	1,153	1,168	1,230	1,300	1,340
	" 20	1,205	1,219	1,280	1,342	1,378
30	До 10 включ.	1,117	1,133	1,208	1,293	1,345
	Св. 10 " 15 "	1,258	1,274	1,346	1,435	1,483
	" 15 " 20 "	1,324	1,340	1,416	1,496	1,542
	" 20	1,431	1,446	1,515	1,591	1,635
<i>Примечание</i> – При промежуточных значениях температуры климатические коэффициенты определяются по интерполяции						

Таблица А.5 – Значение климатического коэффициента K_1 для песчаных грунтов за исключением песка пылеватого

Толщина слоя асфальтобетона, см	Температура покрытия, °С					
	0	10	20	30	40	50
До 10 включ.	0,948	1,000	1,121	1,227	1,321	1,396
Св. 10 " 15 "	0,873	1,000	1,128	1,273	1,440	1,563
" 15 " 20 "	0,837	1,000	1,137	1,343	1,571	1,743
" 20	0,826	1,000	1,181	1,438	1,752	1,995
<i>Примечание</i> – При промежуточных значениях температуры климатические коэффициенты определяются по интерполяции						

Приложение Б (справочное)

Параметры для определения расчетного суммарного числа приложений транспортной нагрузки за срок службы дорожной одежды

Расчетное число расчетных дней в году $T_{pдг}$ за проектный срок службы конструкции $T_{сл}$ устанавливаются по данным специальных исследований. Расчетным считается день, в течение которого сочетание состояния грунта земляного полотна по влажности и температуре асфальтобетонных слоев конструкции обеспечивает возможность накопления остаточной деформации в грунте земляного полотна или в неукрепленных слоях дорожной одежды и верхних слоях асфальтобетона. Для условий на территории Республики Беларусь значения $T_{pдг}$ приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Значение $T_{pдг}$ в зависимости от расположения дороги

Дорожно-климатический район	$T_{pдг}$ при расчете на прочность дорожной одежды, сут
1 Северный, влажный	125
2 Центральный	130
3 Южный, неустойчиво-влажный	135

Значение коэффициента суммирования K_c принимают по таблице Б.2.

Таблица Б.2 – Значение коэффициента суммирования

Показатель изменения интенсивности движения по годам q	Значение K_c при сроке службы дорожной одежды $T_{сл}$, лет			
	8	10	15	19
0,90	5,7	6,5	7,9	8,8
0,92	6,1	7,1	8,9	10,1
0,94	6,5	7,7	10,0	11,8
0,96	7,0	8,4	11,4	13,9
0,98	7,5	9,1	13,1	16,6
1,00	8,0	10,0	15,0	20,0
1,02	8,6	10,9	17,2	24,4
1,04	9,2	12,0	20,0	29,8
1,06	9,9	13,2	23,2	36,0
1,08	10,6	14,5	27,2	45,8
1,10	11,4	15,9	31,7	67,3



Приложение В (справочное)

Таблица В.1 – Рекомендуемые ремонтные работы при различных стратегиях ремонтов

Состояние дорожной одежды, покрытия	Рекомендуемый ремонт при стратегии		Мероприятие при стратегии отсрочки ремонтов
	нормативных требований	поддерживающей	
<i>Усовершенствованные покрытия</i>			
1-й уровень дефектности покрытия. Прочность дорожной одежды ниже требуемой $E_f / E < K_n$	Усиление дорожной одежды по расчету с выравнивающим слоем (при необходимости с уширением покрытия)	Усиление дорожной одежды по расчету с выравнивающим слоем при наличии дефектности 2-го или 3-го уровня (при необходимости с уширением покрытия). Тонкий слой покрытия толщиной до 3,5 см при необеспеченной ровности	Ограничение осевых нагрузок круглогодично и выполнение работ по содержанию
3-й уровень дефектности покрытия	Устройство конструктивного слоя покрытия толщиной 4–5 см с выравнивающим слоем (при необходимости с уширением покрытия)*	Тонкий слой покрытия толщиной до 3,5 см	Ограничение осевых нагрузок в весенний период и выполнение работ по содержанию
2-й уровень дефектности покрытия	Устройство конструктивного слоя покрытия толщиной 4–5 см с выравнивающим слоем на асфальто-бетонных покрытиях (при необходимости с уширением покрытия) Устройство тонкого слоя покрытия толщиной 3,5 см на цементно-бетонных покрытиях	Тонкий слой покрытия толщиной до 3,5 см при необеспеченной ровности на асфальто-бетонных покрытиях. Защитные слои из холодной литой смеси или поверхностная обработка на асфальто-бетонных и цементно-бетонных покрытиях	Ограничение осевых нагрузок в весенний период и выполнение работ по содержанию
Необеспеченная ровность покрытия	Выравнивающий слой покрытия или терморегенерация, с устройством поверхностной обработки на асфальто-бетонных покрытиях. Устройство тонкого слоя покрытия толщиной 3,5 см на цементно-бетонных покрытиях	Устройство защитного слоя из холодной литой смеси или поверхностная обработка на участках превышения допустимого значения ровности более 30 %	Ограничение осевых нагрузок в весенний период и выполнение работ по содержанию (мероприятия по ограничению скоростных режимов)



Окончание таблицы В.1

Состояние дорожной одежды, покрытия	Рекомендуемый ремонт при стратегии		Мероприятие при стратегии отсрочки ремонтов
	нормативных требований	поддерживающей	
Необеспеченный требуемый коэффициент сцепления	Поверхностная обработка	—	Содержание (мероприятия по ограничению скоростных режимов)
Наличие колеи 2-го или 3-го уровня	Перекрытие холодной литой смесью или поверхностной обработкой на всю ширину покрытия с предварительным фрезерованием, заполнением	Фрезерование, заполнение	Не применяется
<i>Переходные покрытия</i>			
Переходной тип покрытия при расчетной (группа А) суточной интенсивности более 100 единиц	Устройство усовершенствованного покрытия	—	Ограничение осевых нагрузок в весенний период и выполнение работ по содержанию
<i>Примечание</i> – Для асфальтобетонных покрытий выполняется предварительное фрезерование. Для цементобетонных покрытий выполняется предварительный ремонт плит			



Приложение Г (справочное)

Таблица Г.1 – Исходная информация транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог (4 км автомобильной дороги)

Вариант																									
		1,	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13,	14,	15,	16,	17,	18,	19,	20,	21,	22,	23,	24,
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Категория автомобильной дороги																									
0-4	Ш	IV	II	I	III	IV	II	I	III	IV	II	I	III	IV	II	I	III	IV	II	I	III	IV	II	I	I
Коэффициент надежности																									
0-4	0,95	0,9	0,98	0,95	0,9	0,95	0,95	0,95	0,95	0,98	0,85	0,98	0,95	0,95	0,9	0,98	0,95	0,9	0,95	0,95	0,95	0,98	0,85	0,98	0,95
Приведенная интенсивность движения на последний год срока службы дорожной одежды $N_p = N_r, \text{авт./сут}$																									
0-4	1155	750	2750	4500	2150	1015	3150	4000	1750	255	4200	5000	1900	845	3900	5500	2200	615	3300	2500	1500	420	2900	4800	4800
Показатель изменения интенсивности движения по годам q																									
0-4	0,96	0,9	1,08	1,04	1,0	0,96	1,06	1,06	0,92	0,94	0,98	1,08	1,1	0,96	1,02	0,9	1,08	1,02	0,98	1,06	1,0	0,9	0,94	0,98	1,04
Район прохождение автомобильной дороги																									
0-4	Ц	С	Ю	Ц	С	Ю	Ц	С	Ю	Ц	С	Ю	Ц	С	Ю	Ц	С	Ю	Ц	С	Ю	Ц	С	С	Ю
Тип дорожной одежды																									
0-4	О	О	К	К	О	К	К	К	К	К	П	К	К	О	П	К	К	О	К	К	К	П	К	К	К
Фактический упругий прогиб $l_f, \text{м}$																									
0-1	0,002	0,001	0,003	0,004	0,002	0,003	0,001	0,0015	0,002	0,001	0,003	0,001	0,003	0,004	0,002	0,003	0,001	0,0015	0,002	0,001	0,003	0,004	0,002	0,003	0,0015
Грунт земляного полотна																									
	Су-песь легкая	Су-песь тяжелая	Суг-глинок легкий	Суг-глинок легкий	Песок средний	Песок крупный	Песок крупный	Песок пылеватый	Суг-глинок легкий	Суг-песь тяжелая	Суг-песь тяжелая	Суг-глинок легкий	Суг-глинок легкий	Суг-глинок легкий	Песок крупный	Песок пылеватый	Суг-песь легкая	Суг-песь тяжелая	Суг-песь тяжелая	Суг-глинок легкий	Суг-глинок легкий	Суг-глинок легкий	Песок крупный	Песок крупный	Су-песь пылеватая
Температура покрытия, °С																									
	20	0	10	30	0	10	20	30	20	0	10	20	30	10	30	0	10	20	30	0	10	20	30	20	30

Окончание таблицы Г.1

Километр	Вариант																								
	1, 25	2, 26	3, 27	4, 28	5, 29	6, 30	7, 31	8, 32	9, 33	10, 34	11, 35	12, 36	13, 37	14, 38	15, 39	16, 40	17, 41	18, 42	19, 43	20, 44	21, 45	22, 46	23, 47	24, 48	
	Относительная влажность грунта, доли от W_m																								
	0,7	0,5	0,6	0,8	0,9	0,7	0,5	0,6	0,8	0,9	0,7	0,5	0,6	0,8	0,9	0,7	0,5	0,6	0,8	0,9	0,7	0,5	0,6	0,8	0,9
	Фактические значения ровности IRI, мм/м																								
0-1	5,8	6,5	5,4	3,5	6,5	6,8	5,6	4,6	6,2	6,7	5,4	4,6	6,3	6,5	5,6	4,6	6,2	7,0	5,9	4,9	6,3	6,8	5,3	4,3	
1-2	6,0	6,4	5,5	3,3	6,3	6,9	6,0	5,0	6,3	6,3	6,0	4,4	6,4	6,7	6,0	4,9	6,1	6,9	5,7	5,0	6,7	7,0	5,4	4,2	
2-3	6,5	5,7	6,0	4,7	6,1	6,4	5,8	5,1	5,0	6,8	5,8	5,1	6,0	7,0	6,1	5,1	6,7	7,1	6,0	4,5	7,0	7,3	5,9	5,0	
	Коэффициент сцепления																								
0-1	0,25	0,5	0,55	0,35	0,30	0,40	0,50	0,45	0,60	0,35	0,45	0,55	0,35	0,30	0,35	0,40	0,50	0,55	0,45	0,65	0,55	0,45	0,45	0,40	
1-2	0,45	0,3	0,45	0,45	0,40	0,35	0,45	0,55	0,50	0,60	0,30	0,65	0,45	0,35	0,45	0,45	0,55	0,45	0,55	0,60	0,70	0,30	0,35	0,25	
2-3	0,25	0,4	0,40	0,25	0,55	0,45	0,55	0,45	0,35	0,50	0,35	0,50	0,55	0,45	0,60	0,40	0,60	0,60	0,40	0,50	0,60	0,45	0,50	0,45	
3-4	0,30	0,5	0,35	0,50	0,45	0,50	0,40	0,35	0,45	0,55	0,55	0,60	0,50	0,40	0,50	0,50	0,65	0,40	0,60	0,55	0,65	0,50	0,40	0,50	
	Глубина колеи, см (среднее значение)																								
	1,2	3,1	1,8	1,1	1,0	2,6	2,1	1,9	1,4	1,2	3,2	1,7	2,6	3,0	1,3	1,9	2,0	1,5	3,0	0,9	1,1	1,6	1,7	2,3	
	<i>Примечание – Ц – центральный; С – северный; Ю – южный; К – капитальный; О – облегченный; П – переходной</i>																								

Таблица Г.2 – Вариант графической части

Вариант	Прибор или методика
1	Определение ровности измерительной рейкой
2	Определение ровности методом нивелирования
3	Определение ровности профилометром
4	Определение ровности профилографом
5	Определение прочности дорожных одежд балкой Бенкельмана
6	Определение прочности дорожных одежд дефлектографом Lastroix
7	Определение прочности дорожных одежд дефлектометром падающего груза
8	Определение прочности дорожных одежд SPA
9	Определение износа покрытия износометром
10	Определение шероховатости методом песчаного пятна
11	Определение шероховатости установкой «Профилограф»
12	Определение сцепных качеств дорожных покрытий динамометрическим прицепом
13	Определение сцепных качеств дорожных покрытий установкой GripTester
14	Определение сцепных качеств дорожных покрытий портативным прибором ППК
15	Определение сцепных качеств дорожных покрытий прибором маятникового типа
16	Определение сцепных качеств дорожных покрытий методом торможения автомобиля
17	Определение геометрических параметров установкой «Профилограф»
18	Определение геометрических параметров лабораторией с ЛГС
19	Определение геометрических параметров с помощью геодезических приборов
20	Определение дефектности покрытий с помощью передвижной лаборатории
21	Определение светотехнических характеристик дорожных знаков спектрофотометрами
22	Определение светотехнических характеристик дорожных знаков приборами со сферической геометрией
23	Определение светотехнических характеристик дорожной разметки ретрорефлектометрами
24	Дорожно-измерительная станция
25	Определение продольной ровности толчкометром