

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова

**Летнее содержание и ремонт
автомобильных дорог**

**Методические указания
к выполнению курсового проекта и
практических занятий по дисциплине «Эксплуатация
автомобильных дорог» для студентов направления
бакалавриата 270800 – Строительство профиля
подготовки «Автомобильные дороги и аэродромы»**

Белгород
2015

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова
Кафедра автомобильных и железных дорог

Утверждено
научно-методическим советом
университета

Летнее содержание и ремонт автомобильных дорог

Методические указания
к выполнению курсового проекта и практических занятий по дисциплине
«Эксплуатация автомобильных дорог»
для студентов направления бакалавриата 270800 – Строительство
профиля подготовки «Автомобильные дороги и аэродромы»

Белгород
2015

УДК 625.76(07)
ББК 39.311 я7
Л52

Составители: д-р техн. наук, проф. А. М. Гридчин
канд. техн. наук, доц. Д. А. Кузнецов
канд. техн. наук, доц. А. И. Траутвайн
Рецензент канд. техн. наук, доц. С. А. Гнездилова

Летнее содержание и ремонт автомобильных дорог: методические указания к выполнению курсового проекта и проведению практических занятий по дисциплине «Эксплуатация автомобильных дорог» для студентов направления бакалавриата 270800 – Строительство профиля подготовки «Автомобильные дороги и аэродромы» / сост.: А.М. Гридчин, Д.А. Кузнецов, А.И. Траутвайн. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 69 с.

В методических указаниях изложен порядок выполнения курсового проекта и практических заданий по дисциплине «Эксплуатация автомобильных дорог».

Цель работы - закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков в решении инженерных задач содержания дорог в летний период.

Методические указания предназначены для студентов направления бакалавриата 270800 – Строительство профиля подготовки «Автомобильные дороги и аэродромы».

Издание публикуется в авторской редакции.

УДК 625.76(07)
ББК 39.311 я7

© Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2015

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Для успешного функционирования автомобильно-дорожной системы, т.е. автомобильного транспорта и автомобильных дорог, необходимо, чтобы параметры и характеристики автомобильных дорог удовлетворяли требованиям движения автомобилей, а основные параметры и характеристики автомобилей соответствовали тем, на которые рассчитаны эксплуатируемые дороги [1].

Повысить технический уровень и эксплуатационное состояние дорог, обеспечить их высокую работоспособность в сложных природно-климатических условиях нашей страны возможно только при хорошем знании теории и передового практического опыта эксплуатации дорог [2].

Курсовой проект «Летнее содержание и ремонт автомобильных дорог» выполняют студенты 4-го курса дневной формы обучения направления бакалавриата 270800 – Строительство профиля подготовки «Автомобильные дороги и аэродромы» в процессе изучения дисциплины «Эксплуатация автомобильных дорог».

Цель курсового проекта – закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков самостоятельного решения инженерных задач по технологии и организации летнего содержания и ремонта автомобильных дорог, освоение методики обоснования мероприятий по их содержанию и ремонту. Приобретение практических навыков проектирования технологии и организации производства работ.

СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект выполняют в соответствии с индивидуальным заданием и оформляют в виде пояснительной записки объемом 25-30 страниц и одного листа графического материала формата А1 (594 x 841 мм).

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:
Введение.

1. Анализ условий эксплуатации автомобильных дорог.
 - 1.1. Анализ состояния автомобильных дорог.
 - 1.2. Природные условия эксплуатации дорог.
 - 1.3. Дорожно-эксплуатационные материалы.
2. Обоснования вида эксплуатационных мероприятий.
 - 2.1. Расчет фактического модуля упругости дорожной одежды.
 - 2.2. Расчет требуемого модуля упругости дорожной одежды.
 - 2.3. Обоснования вида эксплуатационных мероприятий.
 - 2.4. Назначение дорожно-эксплуатационных мероприятий.
 - 2.5. Расчет слоев усиления дорожной одежды.

3. Весеннее, летнее и осеннее содержание дорог.
4. Расчет объемов и трудоемкости работ.
 - 4.1 Расчет объемов и трудоемкости работ по летнему содержанию дорог.
 - 4.2 Расчет объемов и трудоемкости работ по ремонту и реконструкции дорог.
5. Расчет расхода материалов для работ по ремонту и реконструкции дорог.
 - 5.1. Расчет расхода материалов для летнего содержания дорог.
 - 5.2. Расчет расхода материалов для работ по ремонту и реконструкции дорог.
6. Технология и организация ямочного ремонта дорожных одежд.
7. Технология и организация ремонта дорожных покрытий и устройством поверхностной обработки.
8. Составление календарных графиков работ по содержанию и ремонту дорог.
9. Контроль качества производства работ.
10. Охрана труда.
11. Охрана окружающей среды.

Приложения

Библиографический список.

Графическая часть включает линейный график показателей эксплуатационного качества дорожной одежды и проезжей части одной из дорог, технологические схемы ямочного ремонта на асфальтобетонном, цементобетонном или чер щебеночном покрытии, схему организации движения на участках ямочного ремонта, технологическую схему устройства шероховатой поверхностной обработки, календарный график производства работ по содержанию и ремонту дорог (по согласованию с руководителем).

В курсовом проекте необходимо предусмотреть максимальное использование ресурсосберегающих технологий, новых дорожно-эксплуатационных машин и передовых способов организации производства работ, местных дорожно-эксплуатационных материалов, отходов и побочных продуктов промышленности. Все инженерные решения по содержанию и ремонту дорог должны соответствовать требованиям экологии.

Оформление проекта должно соответствовать требованиям ЕСКД.

В курсовом проекте рассматриваются работы по летнему содержанию и ремонту дорог, выполняемые только в весенний, летний и осенний периоды года, так как ранее студентами выполнена курсовая работа по зимнему содержанию автомобильной дороги.

В пояснительной записке перед оглавлением помещают типовой титульный лист и задание кафедры на выполнение курсового проекта. Вспомогательные расчеты и таблицы выносят в приложения. По усмотрению автора работы схемы, графики и таблицы могут помещаться отдельно на чертежах или в пояснительной записке со ссылками на них в тексте.

Проектом предусмотрено также выполнение патентного исследования по одному из вопросов учебной программы. Студенту необходимо в патентном отделе или патентной библиотеке университета или в Интернете ознакомиться с содержанием информационных бюллетеней, авторских свидетельств на изобретения, отечественных и зарубежных патентов и выписать интересующие сведения на информационные карточки.

СТРУКТУРА ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

1. Анализ условий эксплуатации автомобильных дорог

1.1. Анализ состояния автомобильных дорог

Технологию и организацию содержания и ремонта автомобильных дорог разрабатывают на основе анализа условий их эксплуатации.

Протяжённость и состояние автомобильных дорог анализируют, используя карту района с сетью дорог.

Каждой дороге на карте присваивается номерной шифр от 0 до 25.

В зависимости от шифра дороги и типа покрытия в соответствии с данными прил. 1 линии автомобильных дорог раскрашивают различными цветами: цементобетонное покрытие (цбп) – красным, асфальтобетонное покрытие (абп) – синим, чернощебеночное покрытие (чщп) – коричневым. Щебеночное покрытие (щп) – желтым. Далее наносят на карту расположения дорожно-эксплуатационной организации (ДРСУ), асфальтобетонного или цементобетонного заводов, карьеров получения щебня, песка и другие сведения.

По каждой дороге назначают ее порядковый номер (шифр), устанавливают титульное название, измеряют длину и разбивают километраж. Шифр дорог устанавливают от северного направления карты по часовой стрелке. Данные по каждой дороге заносят в табл. 1. Общую длину дорог на карте принимают 150-300 км. За пределами этой протяженности другие дороги не учитывают.

Для трех дорог с заданным шифрами по прил.1 методических указаний принимаю эксплуатационные показатели неудовлетворительного состояния. Для всех остальных принимают эксплуатационные показатели удовлетворительного состояния (условно принимают K_p , K_c , $K_{из}$, $K_{п}$, $K_{ин}$, равные 1).

Таблица 1

Характеристика и состояние дорог

№	Наименование	Протяженность	Категория дороги	Вид доп. покрытия	Интенсивность двук. авт/сут	Состояние проезжей части				Транспортно эксплуатационные показатели проезжей части				Необходимые мероприятия
						Ровность по ПКРС, 2У, 2У, см/км	Коэффициент сцепления	Упругий прогиб дорожной одежды	Кр	Кс	Кп	Кин		
0	Вязовое - Чуево	9	I	цбп	10000	соответству ют нормам								Содержание
1	Чуево - Углово	11	II	абп	5000									Усиление дорожной одежды
2	Скородное - Чуево	12	III	абп	2700	420	0,34	0,24	2,05	0,97	0,17	0,45	Содержание	
3	Кривошеевка - Маслово	8	IV	щпп	800									Усиление дорожной одежды
4	Холодное - Скородное	12	I	цбп	12000									Содержание
5	Холодное - Коломяцево	12	II	абп	6000									Содержание
6	Бехтевка - Анновка	24	III	щпп	2500									Содержание
7	Анновка - Великомихайловка	9	IV	щпп	700									Содержание
8	Великомихайловка - Ольховатка	12	I	абп	8000									Содержание
9	Бехтевка - Яблоново	12	II	цбп	5500									Содержание
10	Яблоново - Ловное	14	III	абп	6000	400	0,47	0,11	2,15	1,34	0,34	1	Усиление дорожной одежды	
11	Яблоново - Халань	10	IV	щп	500									Содержание
12	Халань - Прилепы	15	I	абп	9500									Содержание

Протяженность дороги по их категориям и типам покрытия заносят в табл. 2

Таблица 2

Протяженность дорог по категориям и видам покрытия

Категория дороги	Вид покрытия проезжей части и её протяженность				Итого
	Цбп	Абп	Чщп	Щп	
I					
II					
III					
IV					
V					
<i>Всего</i>					

1.2. Природные условия эксплуатации дорог

В этом подразделе необходимо выполнить анализ природно-климатических условий эксплуатации автомобильных дорог, которые оказывают существенное влияние на технологию и организацию работ по ремонту и содержанию дорог. Интенсивность развития разрушений и деформаций инженерных сооружений автомобильной дороги в значительной степени зависят от воздействия факторов внешней среды: температуры воздуха, осадков, влажности, модуля упругости грунтов земляного полотна и модуля упругости дорожной конструкции.

Выполнение отдельных видов работ по содержанию и ремонту автомобильных дорог зависит от погодно-климатических условий. Классификация ремонтно-строительных работ в зависимости от температуры воздуха приведена в прил. 1 [4]. Характеристика погодно-климатических факторов сводят в таблицы и строят дорожно-климатический эксплуатационный график (рис. 1).

Исходные данные по температуре воздуха, осадков, скорости и направлению ветра, простоям из-за осадков, средней глубине промерзания грунтов принимают по СНиП 2.01.01-82 [3] и по климатическим показателям справочника. На дорожно-климатическом эксплуатационном графике наряду с количественными характеристиками строят качественные зависимости изменения глубины промерзания и влажности грунта земляного полотна, плотности фунта и фактического модуля упругости дорожной конструкции по периодам эксплуатации.

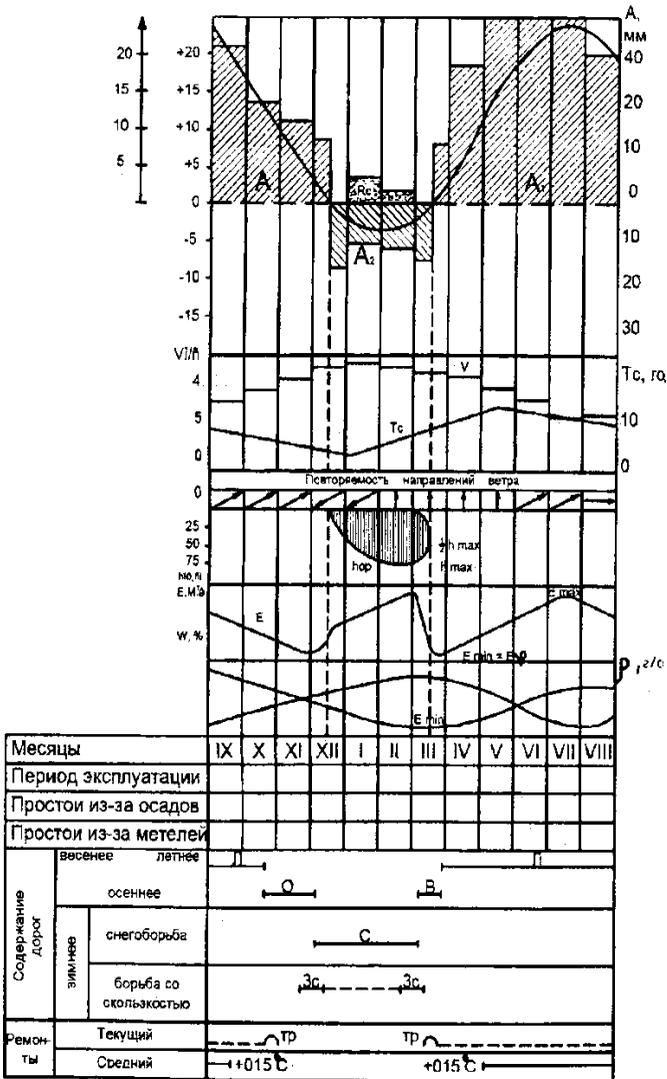


Рис. 1. Дорожно-климатический эксплуатационный график

Выделяют летний, осенний, зимний морозный и весенний расчетные периоды эксплуатации. Зимний период характеризуется температурой воздуха $t_{в} \leq 0^{\circ}\text{C}$.

Осенний донулевой период, как правило, начинается при $t_b < 10^\circ\text{C}$ и продолжается до $t_b = 0^\circ\text{C}$. Для расчетного периода характерны минимальная прочность дорожной конструкции ($E_{\min} = E_\phi$ по заданию) из-за переувлажнения грунтов земляного полотна и слоев дорожной одежды, а также интенсивного развития разрушений.

В зависимости от климатических условий назначают сроки работ по содержанию и ремонту дорог. Весеннее, летнее, осеннее содержание выполняют в сроки для соответствующего периода. Сплошной ямочный ремонт дорожных одежд выполняют сразу же после окончания расчетного периода за три-четыре недели и в течение двух-трех недель за 10-12 дней перед началом осеннего периода. В теплый период отдельные повреждения дорожных одежд устраняют сразу же после их появления (пунктирная линия на графике). Сроки и продолжительность выполнения работ по устройству поверхностной обработки и капитального ремонта устанавливают согласно группе работ по прил. 1-2 [4].

1.3. Дорожно-эксплуатационные материалы

В этом разделе необходимо установить источники снабжения материалами для содержания и ремонта автомобильных дорог, проанализировать наличие местных дорожно-эксплуатационных материалов, отходов и побочных продуктов промышленности, которые можно использовать для выполнения работ по содержанию и ремонту дорог.

2. Обоснование вида эксплуатационных мероприятий по повышению транспортно-эксплуатационного состояния дорог

2.1. Расчет фактического модуля упругости дорожной одежды

Для определения вида ремонта и расчета усиления дорожной одежды необходимо знать ее фактический модуль упругости.

Фактический модуль упругости дорожной одежды определяют по формуле

$$E_\phi = (qrD/l) \cdot (1 - \mu^2), \quad (1)$$

где q - коэффициент передачи нагрузки при определении упругого прогиба прогибомером ($q = 0,6$); p - давление на покрытие от колеса расчетного автомобиля группы А ($p = 0,6$ мПа); D - диаметр следа колеса для неподвижного расчетного автомобиля группы А ($D = 33$ см для расчетной нагрузки A_1 $D = 34$ см для группы расчетной нагрузки

A_2 , $D = 37$ см для группы расчетной нагрузки A_3); l - упругий прогиб дорожной одежды (таблица прил. 1).

Величины расчетного удельного давления колеса на покрытие p и расчетного диаметра D , приведенного к кругу отпечатка расчетного колеса на поверхности покрытия, назначают с учетом параметров расчетных типов автомобилей.

В качестве расчетного типа используют наиболее тяжелый автомобиль транспортного потока, обращающегося по дороге, доля которого составляет не менее 10% (с учетом перспективы изменения состава движения к концу межремонтного срока).

Приведение различных типов автомобилей к расчетному типу и приведение расчетного типа к расчетной схеме нагружения производится в соответствии с указаниями прил. 1 [5].

2.2. Расчет требуемого модуля упругости дорожной одежды

Для определения требуемого модуля упругости дорожной одежды вначале требуется определить фактическую и перспективную интенсивность движения, приведенную к расчетному автомобилю группы А. Варианты состава транспортного потока принимают по прил. 2 данных методических указаний по последней цифре зачетной книжки.

Среднесуточная интенсивность движения на полосу N_ϕ авт/сут, приведенная к расчетному автомобилю определяется по формуле

$$N_\phi = f_{\text{пол}} \sum_{m=1}^n N_m S_{m \text{ сум}}, \quad (2)$$

где $f_{\text{пол}}$ - коэффициент учитывающий число полос движения и распределение движения по ним, определяемой по таблице 3.2 [5] или по прил. 3 данных методических указаний; n - общее число различных марок транспортных средств в составе транспортного потока; N_m — число проездов в сутки в обоих направлениях транспортных средств m -й марки; $S_{m \text{ сум}}$ - суммарный коэффициент приведения воздействия на дорожную одежду транспортного средства m -й марки к расчетной нагрузке $Q_{\text{расч}}$, определяют по формуле

$$S_{m \text{ сум}} = m_1 f_1 + m_2 f_2 + \dots + m_n f_n, \quad (3)$$

где m_1, m_2, m_n - количество транспортных средств m -й марки в составе движения в долях единиц (принимается по прил.2); f_1, f_2, f_n - коэффициенты приведения транспортных средств m -й марки в составе движения к расчетной нагрузке (принимается по прил. 2).

Приведенную к расчетной нагрузке перспективную интенсивность движения на срок службы дорожной одежды N_p определяют по формуле

$$N_p = N_\phi q^{t_i - 1}, \quad (4)$$

где N_ϕ - фактическая среднесуточная интенсивность движения на полосу в данный момент времени, определяется по формуле (2); q - показатель роста интенсивности движения на дороге (принимается по заданию); t_i - расчетный период эксплуатации дорожной одежды, принять, $t_i = 8$ лет.

Требуемый модуль упругости дорожных одежд и земляного полотна эксплуатируемых автомобильных дорог определяют по формуле

$$E_{TP} = E_{\min} K_{np} K_{рег} K_{cu} K_z \cdot 1 / x_j, \quad (5)$$

где K_{np} - коэффициент относительной прочности дорожной одежды, принимаемой по табл. 2 прил. 6 [6]; $K_{рег}$ - региональный коэффициент, $K_{рег} = 1$ - для 1-4 ДКЗ, $K_{рег} = 0,85$ для 5 ДКЗ; K_{cu} - коэффициент, учитывающий сопротивление конструктивных слоев дорожных одежд сдвигу и изгибу, принимается по табл. 3 прил. 6 [6]; K_z - расчетный коэффициент, зависящий от фактической интенсивности дорожного движения и принимаемый по табл. 4 прил. 6 [6]; x_j - параметр, зависящий от допускаемой вероятности повреждения покрытий и принимаемый по табл. 1 прил. 6 [6]; E_{\min} - наименьший модуль упругости дорожной конструкции, рассчитываемый по формуле (6), принимается не менее указанной величины в табл. 4.1 [6] или в прил. 4.

Для случая роста интенсивности движения во времени в соответствии с законом геометрической прогрессии

$$E_{\min} = A + B[\lg(\gamma \omega N_1 \frac{q^{t_i} - 1}{q - 1}) - 1], \quad (6)$$

где A и B - эмпирические коэффициенты, принимаемые для расчетной нагрузки: $A = 125$ мПа, $B = 68$ мПа; y - параметр, учитывающий суммарное число приложений расчетной нагрузки и принимаемый для усовершенствованных капитальных, облегченных и переходных одежд соответственно: $\gamma = 0,12$; $\gamma = 0,148$; $\gamma = 0,171$; ω - коэффициент, учитывающий продолжительность расчетного периода и агрессивность воздействия расчетных автомобилей в разных погодно-климатических условиях, принимаемый по табл. 5.1 и 5.2 прил. 6 [6]; N_1 - среднесуточная интенсивность движения на полосу в расчетный

период 1-го года эксплуатации, приведенная к расчетным автомобилям, авт/сут:

$$N_r = N_{\phi} q, \quad (7)$$

q - показатель роста интенсивности движения, принимается по заданию.

Независимо от результата, полученного по формуле (6), величина E_{min} должна быть не менее указанной в табл. 4.1 [6] или в прил. 4.

2.3. Обоснование вида эксплуатационных мероприятий

В соответствии с фактическим уровнем показателей эксплуатационного качества автомобильных дорог устанавливают виды и объемы работ по ремонту дорожных одежд с асфальтобетонным, цементобетонным и чертосебеночным покрытиями. Вид ремонта назначают в зависимости от коэффициента прочности дорожной одежды $K_{пр}$, коэффициента ровности K_p , коэффициента относительного сцепления колеса с покрытием $K_{сц}$

$$K_{пр} = E_{\phi} / E_{тр}; \quad (8)$$

$$K_p = S_{пр} / S_{\phi}; \quad (9)$$

$$K_{сц} = \phi_{\phi} / \phi_{доп}, \quad (10)$$

где E_{ϕ} - фактический модуль упругости дорожной одежды, МПа (принимается по заданию); $E_{тр}$ - требуемый модуль упругости дорожной одежды, МПа (рассчитывается по формуле (5) с использованием формул (6, 7) в зависимости от перспективной интенсивности движения, приведенной к расчетному автомобилю нагрузки $A_1 - A_3$; $S_{пр}$ - предельная ровность дорожного покрытия по ПКРС-2У, см/км (принимается по ВСН 24-88 [7] или по прил. 5); S_{ϕ} - фактическая ровность покрытия по прибору ПКРС - 2У, см/км (принимается по заданию); ϕ_{ϕ} - фактический коэффициент сцепления колеса с покрытием (принимается по заданию); $\phi_{доп}$ - минимально допустимые по условиям безопасности значения коэффициента сцепления колеса с покрытием (принимается по ВСН 24-88 [7] или по прил. 6).

Рассчитанные коэффициенты $K_{пр}$, K_p и $K_{сц}$ заносят в соответствующие графы табл. 1 и назначают мероприятия по их повышению.

Вид ремонта устанавливают в такой последовательности. Определяют значения $K_{пр}$, K_p и $K_{сц}$. Если $K_{пр} < 1$, то вне зависимости от значений K_p и $K_{сц}$ назначают капитальный ремонт (усиление дорожной одежды). Если $K_{пр} \geq 1$, то дорожная одежда прочная и ее усиление не требуется. В этом случае рассматривают уровень показателей K_p и $K_{сц}$.

Если хотя бы один из них меньше 1, назначают работы по ремонту дороги (устройство поверхностной обработки при $K_{сц} < 1$ или устройство выравнивающего слоя при $K_p < 1$).

Порядок назначения видов работ по ремонту дорожной одежды приведены в прил. 7 методических указаний.

Необходимость реконструкции автомобильных дорог назначают по значению относительного показателя интенсивности движения $K_{ин}$:

$$K_{ин} = N_{ф} / N_{нр}, \quad (11)$$

где $N_{ф}$ - фактическая интенсивность движения на дороге (принимается по заданию в соответствии с прил. 1); $N_{нр}$ - предельная интенсивность движения на дороге данной категории по СНиП 2.05.02 - 85 [8]. При $K_{ин} > 1$ назначают работы по реконструкции автомобильной дороги, при $K_{ин} < 1$ назначают работы по ремонту дороги по описанному выше порядку назначения работ. Для обоснования вида работ строят линейный график показателей эксплуатационного качества автомобильной дороги (рис. 2).

2.4. Назначение дорожно-эксплуатационных мероприятий

На основе рассчитанных показателей транспортно-эксплуатационного состояния (ТЭС) дорожной одежды и проезжей части назначают вид дорожно-эксплуатационных мероприятий в соответствии с действующей классификацией работ по содержанию и ремонту дорог [9]. При этом заполняют последнюю графу табл. 1.

По дорогам, имеющим удовлетворительное состояние проезжей части, назначают содержание и ямочный ремонт.

По дорогам с неудовлетворительными значениями одного или нескольких показателей ТЭС назначают ремонт покрытия (ямочный ремонт, устройство поверхностной обработки, устройство выравнивающего слоя с поверхностной обработкой и т.п.), капитальный ремонт дорожной одежды или реконструкцию.

При неудовлетворительном K_p назначают ремонт покрытия по восстановлению ровности проезжей части; при неудовлетворительном K_c - по восстановлению шероховатости проезжей части.

Ремонт дорожной одежды (усиление) назначают при неудовлетворительном значении коэффициента $K_{пр}$, реконструкцию дороги при неудовлетворительном значении коэффициента $K_{ин}$. При одновременном неудовлетворительном состоянии нескольких показателей ТЭС назначают вид работ, одновременно восстанавливающих качественные показатели дороги.

2.5. Расчет слоев усиления дорожной одежды

Вопрос об усилении дорожной одежды рассматривается всегда, когда ее фактический модуль упругости (E_{ϕ}), определенный в результате полевых обследований с применением длинобазового прогибомера или прицепной установки ДИНА - ЗМ к передвижной дорожной лаборатории, оказывается меньше требуемого по условиям движения ($E_{тр}$).

Толщина слоев усиления устанавливаются по расчету, но не меньше минимально допустимых, приведенных в табл. 5.1 ОДН 218.1.052 - 2002 [6]. Рекомендуемая толщина слоев усиления из асфальтобетона 6-8 см.

Расчет толщины слоев усиления ведут по установленному соотношению ($E_{мп}/ E_{\phi}$), используя номограмму прил. 6 [6]. При использовании номограммы сначала назначают модули упругости слоев усиления (E_I) по ОДН 218.046-01 [5], затем рассчитывают соотношения (E_{ϕ} / E_I) и ($E_{тр} / E_I$). Откладывают полученное соотношение (E_{ϕ} / E_I) на оси ординат, проводят горизонталь до пересечения с наклонной линией, характеризуемой соотношением (E_{ϕ} / E_I). Из точки пересечения опускают вертикаль до пересечения с осью абсцисс, где находят соотношение ($x = h/D$), используя расчетный диаметр отпечатка колеса (D), приведенный в табл. 1 прил. 1 [6], определяют искомую толщину слоя усиления

$$H = xD, \quad (12)$$

3. Весеннее, летнее и осеннее содержание дорог

В курсовом проекте рассматриваются работы только по весеннему, летнему и осеннему содержанию дорог, так как работы по зимнему содержанию дорог рассматривались в ранее выполненной курсовой работе.

В соответствии с классификацией работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог [9] весеннее, летнее и осеннее -содержание дорог (летнее содержание) включает:

- по земляному полотну, водоотводным сооружениям и полосе отвода - содержание в чистоте полосы отвода; скашивание травы на откосах и в полосе отвода; планировку откосов и засев травами; очистку водоотводных канав от грязевых наносов, планировку, подсыпку, уплотнение обочин и другие работы;
- по проезжей части - очистку покрытий от пыли и грязи; разметку дорожных покрытий и другие работы;

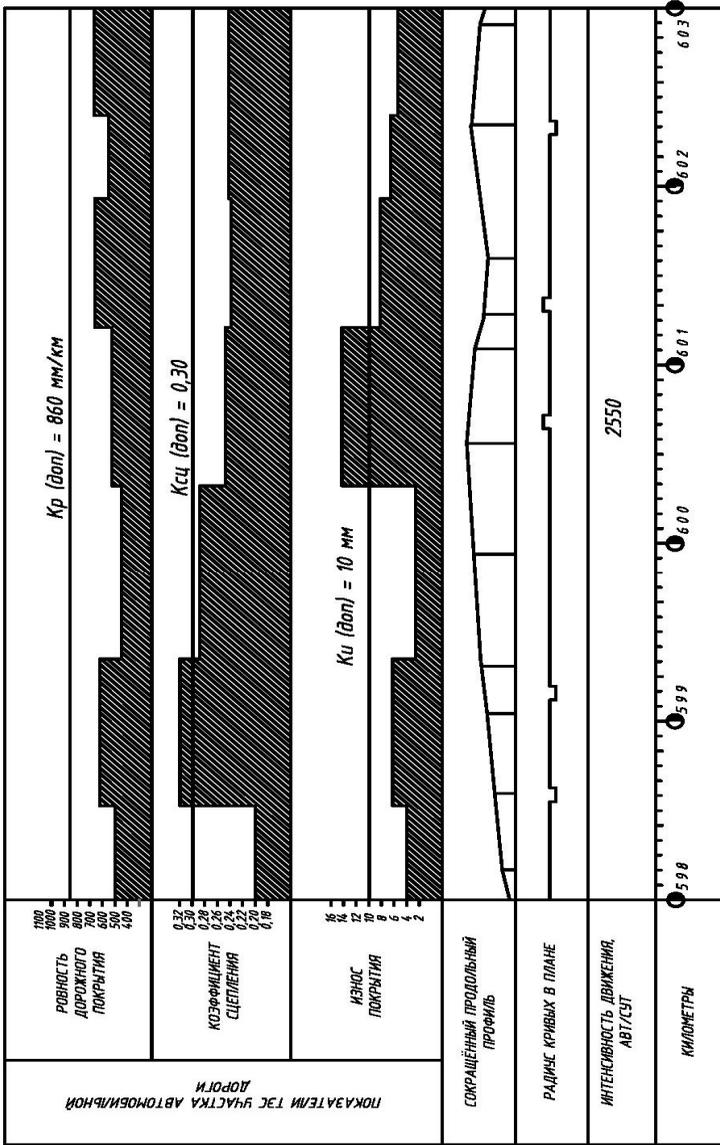


Рис. 2. Линейный график транспортно-эксплуатационного состояния дорожной одежды

- по искусственным сооружениям - очистку мостов и труб от грязи, окраску металлических элементов искусственных сооружений и другие работы;

- по инженерному оборудованию дорог - уход и наблюдение за исправностью элементов инженерного оборудования, очистку их от грязи и пыли, окраску отдельных элементов и другие работы.

В курсовом проекте следует выполнить краткое описание технологии и организации работ по весеннему, летнему и осеннему содержанию дорог со схемами, рисунками и расчетом годовой потребности в средствах механизации и трудовых ресурсах. Нормы времени на отдельные виды работ по летнему содержанию дорог приведены во временных сметных нормах и расценках на эти работы [10] и в прил. 8 данных методических указаний.

4. Расчет объемов и трудоемкости работ по летнему содержанию и ремонту дорог

4.1. Расчет объемов и трудоемкости работ по летнему содержанию дорог

Перечень видов работ по содержанию дороги студент принимает самостоятельно, руководствуясь техническими правилами [7], классификацией работ [9] и временными нормами и расценками [10].

Нормы расхода трудовых ресурсов на содержание дорог студент принимает по ГЭСН [10] и по прил. 8. При этом учитываются природно-климатические условия района и особенности эксплуатируемой сети дорог.

Годовые объемы рассчитывают, умножая покилометровое количество на соответствующую протяженность по содержанию дорог, приведенную в табл. 1 и на показатель цикличности работ. Расчет объемов работ по содержанию дорог и их трудоемкости необходимо выполнить по форме табл. 3, используя данные по трудоемкости работ [10] или по прил. 8.

Трудоемкость работ в человеко-сменах получают путем деления значения трудоемкости в человеко-часах на продолжительность рабочей смены (8 ч).

4.2. Расчет объемов и трудоемкости работ по ремонту дорог

Объем работ по ремонту покрытий (восстановление ровности, шероховатости) представляют собой площадь их поверхности, подлежащей ремонту;

$$F_p = L_p B_p, \quad (13)$$

где L_p - длина дороги, м; B_p - ширина проезжей части с учетом краевых укрепительных полос, м.

Материал усиления дорожной одежды принимают с учетом категории дороги и материала усиливаемого покрытия. Толщину слоя усиления рассчитывают с учетом фактического (E_f) и требуемого модуля прочности по условиям движения ($E_{тр}$).

Объем работ по ямочному ремонту дорог, который классификацией – отнесен к содержанию дорог, определяют с учетом их протяженности, вида покрытий, ширины проезжей части, характера и глубины разрушений:

$$F_p = L_{тр} B_{тр} \Delta F / 100, \quad (14)$$

где $L_{тр}$ - длина участка дорог, на которых необходимо выполнить ямочный ремонт, м; $B_{тр}$ - ширина поверхности дорожной одежды с укрепленными полосами обочин на участках текущего ремонта, м; ΔF – степень поврежденности поверхности дорожной одежды, % (принимают по заданию).

Объем работ по реконструкции дорог принимают с учетом геометрических параметров поперечного профиля земляного полотна и дорожной одежды до и после реконструкции. С этой целью вычерчивают совмещенные поперечники с детальными их изображениями.

Таблица 3

Ведомости объемов работ по содержанию дорог и их трудоемкость

Наименование работ	Единицы измерения	Количество единиц измерения на 1 км	Протяженность дорог, км	Цикличность	Количество единиц измерения на весь объем работ	Трудозатраты, чел.-ч	
						На единицу измерения	На объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Подсыпка обочин бульдозером (20%)	100 м ³	4,00		1,00	3-4-5	1,07	
2. Планировка обочин автогрейдером	1 км	2,00		2,00		0,31	
3. Укрепление обочин щебнем (30%)	100 м ²	1,00		1,00		0,70	

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
4. Скашивание травы тракторной косилкой	1 км проходов	2,00		3,00		0,28	
5. Восстановление профиля водотводных канав автогрейдером (30%)	1 км	0,50		1,00		0,29	
6. Очистка водотводных лотков и быстотоков (10%)	100 м	2,00		1,00		4,94	
7. Механизированная очистка покрытия от пыли и грязи (20%)	10 000 м ²	7,00		4,00		0,63	
8. Уборка различных предметов и мусора с элементов дороги	1 км проходов	2,00		6,00		1,06	
9. Россыпь и наметание каменной мелочи на месте с избытком вяжущего (20%)	100 м ²	3,00		1,00		0,16	
10. Ямочный ремонт асфальтобетонных покрытий укатываемой асфальтобетонной смесью (50%)	100 м ²	по заданию		1,00		39,80	
11. Заделка трещин в асфальтобетонном покрытии (50%)	100 м	по заданию		1,00		148,84	

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
12. Ямочный ремонт цементобетонного покрытия асфальтобетонной смесью (50%)	100 м ²	по заданию		1,00		189,30	
14. Восстановление профиля щебеночных дорог(30%)	100 м ²	по заданию		1,00		54,40	
15. Обеспылевание щебеночных дорог (30%)	1000 м ²	0,2		1		19,41	
16. Окрашивание оголовков труб (20%)	10 000 м ²	0,7		6		0,61	
17. Очистка отверстий труб от грязи и наносов(50%)	1 м	0,5		1		10,86	
18. Заделка швов в железобетонных трубах(30%)	10 м 1 м	45 2		2 1		0,31 3,54	
19. Заделка трещин, раковин и сколов оголовков труб (10%)	10 м	0,45		1		0,618	
20. Ремонт бетонных лотков и укрепление русел труб и малых мостов бетоном (20%)	10 м ²	1		1		39,16	
21. Очистка и мойка дорожных знаков	100 шт.	0,03		1		43,26	
22. Очистка и мойка сигнальных тумб	100 шт.	0,05		1		37,08	

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
23. Окраска металлических щитков дорожных знаков	100 шт.	0,02		2		113,32	
24. Окраска стоек дорожных знаков	100 шт.	0,01		2		57,68	
22. Очистка и мойка сигнальных тумб	100 шт.	0,05		1		37,08	
23. Окраска металлических щитков дорожных знаков	100 шт.	0,02		2		113,32	
24. Окраска стоек дорожных знаков	100 шт.	0,01		2		57,68	
25. Замена стоек дорожных знаков	100 шт.	0,01		2		599,48	
26. Очистка барьерного ограждения от пыли и грязи	10 м	0,1		2		1,22	
27. Окраска металлического барьерного ограждения	100 м	0,01		1		20,55	
28. Нанесение вертикальной разметки на барьерное ограждение (50%)	100 м	1		2		8,64	
29. Выправка отдельных частей металлического барьерного ограждения (50%)	100 м	0,1		2		116,62	
30. Замена отдельных секций барьерного ограждения (20%)	100 м	0,1		1		75,66	

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
31. Очистка автобусных остановок и площадок от мусора	100 м ²	0,01		1		1,13	
32. Очистка и мойка автопавильонов	100 м ²	0,001		1		3,4	
33. Покраска автопавильонов (20%)	100 м ²	0,5		1		10,86	
34. Ремонт штукатурки стен автопавильонов (20%)	100 м ²	0,2		1		225,00	
Неучтенные работы	%	15					
<i>Всего:</i>							

Усиление дорожной одежды рассчитывают на перспективу по аналогии с капитальным ремонтом. Уширяемую часть одежды проектируют с учетом требуемого модуля упругости по условиям движения ($E_{тр}$). Последний определяют по известным методикам [5, 6], используя значение $N_{ф}$ и показателя роста интенсивности движения (q), принимаемый по заданию. При подсчете объемов работ учитывают изменения ширины земляного полотна, проезжей части, вид уширения (двустороннее, одностороннее).

Трудоемкость работ принимают по ГЭСН 81-02-27-2001 [11] или по прил. 20 методических указаний [4].

Объемы работ по ремонту и реконструкции дорог и трудозатраты приводят по форме табл. 4. При этом трудозатраты принимают с коэффициентом, равным 1,2. (производство работ на половине проезжей части с обеспечением пропуска движения по второй ее половине).

5. Расчет расхода материалов

5.1. Расчет расхода материалов для летнего содержания дорог

Расчет материалов для летнего содержания автомобильных дорог ведут по форме табл. 5, используя данные табл. 3 (графа 6) и работы [10] или прил. 8 к данным методическим указаниям.

Таблица 4

Объем работы и трудозатраты по ремонту и реконструкции дорог

Шифр дороги и наименование работ	Единица измерения	Количество единиц измере- ния	Трудозатраты, чел-ч	
			На единицу измерения	На объем работ
Дорога №				
1. Устройство выравнивающего слоя из крупнозернистой по- ристой асфальтобетонной смеси толщиной слоя 5 см	100 т		51,92	
2. Устройство покрытия тол- щиной слоя 4 см из горячих асфальтобетонных смесей пористых крупнозернистых	1000 м ²		68,3	
3. Устройство покрытия тол- щиной 4 см из горячих асфальтобетонных смесей плотных мелкозернистых типа Б	1000 м ²		68,9	
4. Одиночная поверхностная обработка битумом с применением щебня	1000 м ²		27,36	

Таблица 5

Расход материалов для летнего содержания автомобильных дорог

Наименование работ	Единица измерения	Количество единиц измерения	Расход материалов		
			Наимено- вание и единица измерения	На еди- ницу измере- ния	На весь объем работ
1. Укрепление обочин щебнем толщиной слоя 10 см и т. д.	100 м ²	40	Щебень, м ³	12,6	504

5.2. Расчет расхода материалов для работ по ремонту и реконструкции дорог

Расчет расхода материалов для ремонта и реконструкции дорог ведут по форме табл. 6, используя данные табл. 4 (графа 3) и работы [11] или прил. 20 методических указаний [4].

Расход материалов ведут по формуле

$$Q^n = N_i F_{pi}, \quad (15)$$

где N_i — норма расхода материала на единицу измерения работ по ремонту или реконструкции дорог (принимают по работе [10] или прил. 9 данных методических указаний); F_{pi} - объем работ по ремонту или реконструкции дороги.

Таблица 6

Расход материалов для работ по ремонту и реконструкции автомобильных дорог

Шифр дороги и наименование работ	Единица измерения	Количество единиц измерения	Расход материалов		
			Наименование и единица измерения	На единицу измерения	На весь объем работ
Дорога №					
1. Устройство покрытия толщиной слоя 4 см из горящих асфальтобетонных смесей пористых крупнозернистых и т. д.	1000 м ²	40	Смесь асфальтобетонная крупнозернистая, т	92,5	3700
			Битум, т	0,0908	0,432

6. Технология и организация ямочного ремонта дорожных одежд

Ямочный ремонт покрытий является планово-предупредительным, который проводится систематически круглый год на всей протяженности эксплуатируемой дороги и преимущественно при положительной температуре воздуха. Он также является основным мероприятием подготовительного периода для проведения работ по устройству поверхностной обработки.

В курсовой работе в соответствии с заданием необходимо запроектировать технологию и организацию работ на дорогах с одним из типов покрытий: асфальтобетонным, цементобетонным или чернщебеночным согласно данным табл. 2.

6.1. Ямочный ремонт на дорогах с асфальтобетонным покрытием

Ямочный ремонт дорожной одежды на дорогах с асфальтобетонным покрытием включает такие основные виды работ, как устранение выбоин, взбугриваний, волн, наплывов, просадок, трещин, повреждений кромок и других деформаций и разрушений покрытия, осуществляется по технологии ямочного ремонта с использованием в качестве ремонтных материалов горячих, холодных, литых асфальтобетонных смесей и других материалов. Мелкие разрушения, трещины устраняются путем заделки их мастиками или органическими вяжущими с присыпкой каменной мелочью или песком.

Ямочный ремонт асфальтобетонных покрытий, как и других видов (цементобетонных, чернощебеночных), имеет общую технологическую последовательность, которая включает, прежде всего, организацию рабочего места с установкой технологических средств регулирования дорожного движения транспорта, затем подготовку поврежденного места (разметка, разломка старого покрытия, удаление отходов, очистка, под-грунтовка подготовленной выбоины жидким органическим вяжущим); приготовление, транспортировка, укладка, разравнивание и уплотнение ремонтных материалов; уборка отходов, их транспортировка, снятие (перестановка) технических средств регулирования движения транспорта: перебазировка рабочих, оборудования, средств организации движения на другое рабочее место. Технологическая схема ямочного ремонта асфальтобетонного покрытия приведена на рис. 3.

6.2. Ямочный ремонт на дорогах с цементобетонным покрытием

Ямочный ремонт дорожных одежд с цементобетонным покрытием включает устранение ряда аналогичных разрушений, как и у асфальтобетонных покрытий (выбоины, трещины, повреждения кромок, просадки, взбугривание), а также устранение ряда специфических разрушений для цементобетонного покрытия, таких, как раковины, повреждения температурных швов, шелушение поверхностного слоя бетона, сколы краев плит. В качестве способов ремонта применяют также ямочный ремонт и заделку разрушений мастиками и органическими вяжущими. В качестве ремонтных материалов используют асфальтобетонные смеси разных типов (горячие, холодные, литые), а также цементобетонные и полимербетонные смеси.

Состав и последовательность выполнения работ по ямочному ремонту дорожных одежд с цементобетонным покрытием приведены в работах [10, 12].

6.3. Ямочный ремонт на дорогах с покрытием из черного щебня

Ямочный ремонт дорожных одежд с покрытием из черного щебня включает аналогичные виды работ, как и ямочный ремонт дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием. Ямочный ремонт таких покрытий выполняют горячими, холодными щебеночными (гравийными) смесями, обработанными органическими вяжущими, а также влажными органоминеральными вяжущими.

Состав и последовательность выполнения работ по ямочному ремонту дорожных одежд с покрытием из черного щебня приведены в работах [10,12].

6.4. Организация движения при ямочном ремонте дорожных одежд

Организация движения при ямочном ремонте дорожных одежд осуществляется перед его началом с целью обеспечения безопасности движения автотранспорта и проведения ремонтных работ. Технические средства организации движения, включающие дорожные знаки, ограждающие щиты, барьеры, вешки, конусы, шнуры, цветные флажки, разметку, сигнальные огни, фонари, катафоты, устанавливаются в соответствии с типовыми схемами, приведенными в технических картах и справочнике [12,13] или в других источниках [1,2, 7, 14].

6.5. Составление технологических карт и технологических схем производства работ по ямочному ремонту дорожных одежд с различными типами покрытий

При разработке технологических карт и схем ямочного ремонта на заданных дорогах следует использовать в каждом конкретном случае существующие технологические способы ямочного ремонта, заделки трещин, швов и исправление других дефектов покрытий, которые изложены в нормативно-технической литературе [1,2, 10, 12].

Разработка технологии и организации ямочного ремонта может проводиться в такой последовательности.

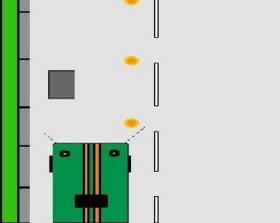
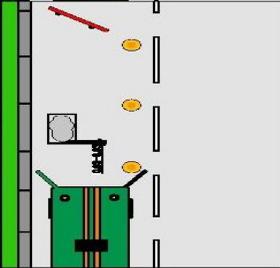
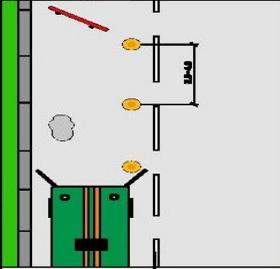
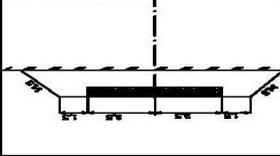
№ комплекса операций	1	2	3	4
Комплексы операций	Подготовительные	Первоначальные	Основные	Заключительные
Наименование операций	1. Установка ТС ОАД (Технологический Средства Организация Дорожного Движения). 2. Очистка места работ от пыли, грязи и мусора средствами механизации или вручную.	3. Разметка карты неюл с последующей вырезкой. 4. Вскрепывание (взрыхление) асфальтовой площадки карты с удалением материала. 5. Окончательная очистка места работ, продувкой сжатый воздухом.	4. Засыпка карты Холодной смесью с К _н =1,3. 6. Уплотнение карты от краев к середине.	Организация Дорожного Движения.
				
Рабочие	Водитель-1чел. Рабочие-2чел.	Водитель-1чел. Рабочие-2чел.	Водитель-1чел. Рабочие-2чел.	Водитель-1чел. Рабочие-2чел.
Машины	Машина дорожной службы.	Машина дорожной службы. Отбойный молоток, Дисковый нарезчик.	Вибро-трамблер; Машина дорожной службы.	Машина дорожной службы.
Материалы			Холодная смесь 120 кг/м ²	

Рис. 3. Технологическая схема ямочного ремонта асфальтобетонного покрытия

По ранее составленному дорожно-климатическому эксплуатационному графику (рис. 1) устанавливается календарная продолжительность ямочного ремонта T_k (приложение 2 [4]) и определяется общее количество рабочих смен $T_{см}$:

$$T_{см} = (T_k - T_в - T_{np} - T_{орз} - T_{кл}) K_{см}, \quad (16)$$

где $T_в$ - календарное число выходных и праздничных дней, приходящихся на период текущего ремонта; T_{np} — дни простоев на профилактике и ремонте техники, принимаем $T_{np} = 0,04 T_k$; $T_{орз}$ - дни простоев по организационным причинам и при передислокации с одного места на другое, принимаем $T_{орз} = 0,045 T_k$; $T_{кл}$ - дни по климатическим условиям (дни с осадками более 5 мм, принимаемые по прил. 3 [4]); $K_{см}$ - средний коэффициент сменности (принимаем 1,8-2,0).

В соответствии с исходными данными задания на курсовую работу устанавливается вид и объем работ по ямочному ремонту на дорогах с асфальтобетонным, цементобетонным и чер щебеночным покрытием (табл. 2).

В зависимости от вида работ того или иного ямочного ремонта принимается по Временным сметным нормам и расценкам [10] или технологическим картам [11] вариант его технологии с описанием состава работ, численности рабочих по профессии и разрядам, применяемых типов машин и механизмов, инвентаря.

Для дальнейших расчетов принимается ранее определенный объем работ по формуле (14), общий объем работ по текущему ремонту дорог с асфальтобетонным, цементобетонным и чер щебеночным покрытиями $F_{р}$. Определяется минимальный сменный объем ремонтных работ $F_{мин}$:

$$F_{мин} = F_{рi} / T_{см} \quad (17)$$

Производится расчет сменной производительности ручного труда звена рабочих Π_p :

$$\Pi_p = TH_{выр} n / H_{вр}, \quad (18)$$

Механизированного труда Π_m :

$$\Pi_m = TH_{выр} / H_{вр}, \quad (19)$$

где T – продолжительность смены, равная 8 ч; $H_{выр}$ – единица нормы выработки по Временным сметным нормам или технологическим картам [10, 12]; $H_{вр}$ – норма времени на единицу выработки по работам [10, 12]; n – число рабочих в звене, чел. Если в технологии текущего

ремонта необходима операция по доставке ремонтного материала, то определяется производительность автотранспорта с учетом времени его нахождения в сменном объеме работ:

$$П_a = \frac{T \cdot \gamma \cdot q}{\frac{2 \cdot l}{V} + t_n + t_T} \quad (20)$$

где γ - коэффициент внутрисменной нагрузки (принимать 0,85); q - грузоподъемность автомобиля, т; l - средняя дальность перевозки (по заданию), км; V - средняя скорость движения (принимать 40 км/ч); t_n - время простоя под погрузкой (принимать 0,2 ч); t_T - время задержки автотранспорта в технологическом процессе (2...4 ч).

По данным расчета производительности для необходимых технологических операций ямочного ремонта устанавливается требуемый сменный объем работ F_{CM} по ведущему циклу работ (машине), который должен быть не менее расчетного минимального F_{min} , т.е. $F_{CM} > F_{min}$, затем составляется технологическая карта.

По данным технологическим картам составляются схемы технологии и организации ямочного ремонта на дорогах с различными типами покрытий с отражением на них этапов ремонта, сменного объема работ, технологических операций на каждом этапе, направления и схемы потока с условным изображением на каждом этапе рабочих мест и технологических процессов, потребности в трудовых, технологических и материальных ресурсах на сменный объем ямочного ремонта.

Кратко излагаются технология и организация работ по этапам [10, 12]. На листе выполняется графическая часть, где изображается технологическая схема ямочного ремонта дорожной одежды с одним из видов покрытия проезжей части (рис. 3).

6.5.1. Пример составления технологической карты и технологической схемы производства работ по ямочному ремонту дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием

Протяженность дороги $L = 30$ км, ширина проезжей части $B = 7,0$ м и укрепленных обочин $a = 0,5$ м, расположенных в Белгородской области. Асфальтобетонное покрытие имеет повреждения в виде выбоин глубиной до 30 мм со средней площадью до 1 м^2 и степенью повреждения $\Delta F = 2\%$ (прил. 9 таблица ВрСНиПС-02-005-1). В качестве ремонтного материала предполагается использовать горячую асфальтобетон-

ную смесь, которая транспортируется с асфальтобетонного завода при средней дальности перевозок $l = 10$ км.

По дорожно-климатическим условиям Белгородской области (рис. 1) или по прил. 2 [4] принимаем дату начала текущего ремонта при $t_g = +5$ °С 8.04 и окончание при $t_g = 10$ °С 25.10 (II группа работ), что составляет $T_k = 201$ календарных дней, из которых выходных и праздничных $T_g = 55$ дней, простоев на профилактику и ремонт техники $T_{пр} = 8$ дней ($0,04 T_k = 0,04 \cdot 201$), простоев по организационным причинам, передислокациям $T_{орг} = 9$ дней ($0,045 T_k = 0,045 \cdot 201$), простоев по климатическим условиям $T_{кл} = 28$ дней (по прил. 3 [4]).

По приведенным данным определяется общая сменная продолжительность текущего ремонта по формуле (16):

$$T_{см} = (T_k - T_g - T_{пр} - T_{орг} - T_{кл}) K_{см};$$

$T_{см} = (201 - 100) \cdot 2 = 202$ смен, где $K_{см}$ принимаем равным 2.

Исходя из условий задачи, принимаем один из вариантов текущего ремонта асфальтобетонного покрытия, который обусловлен таблицей ВрСНиРс-02-005-1 [10]. Он представляет собой ямочный ремонт асфальтобетонного покрытия с применением ручного инструмента, в котором предусмотрен следующий состав работ: установка ограждений (технических средств организации дорожного движения); разметка мест ремонта, разломка и обрубка краев выбоин; очистка оснований выбоин с продувкой сжатым воздухом; разогревание битума, подгрунтовка стенок и дна выбоин жидким битумом; транспортировка, укладка и разравнивание асфальтобетонной смеси; уборка отходов; снятие ограждений; перебазировка рабочих, оборудования, инструмента на другое рабочее место в пределах перехода до 50 м [10].

Для выполнения текущего ремонта асфальтобетонного покрытия по принятому варианту необходимы машины, механизмы и инструменты

таком составе: машина дорожного мастера с компрессором ЗИФ-55В производительностью 5 м³/мин, отбойные молотки МО-12 - 2 шт., котел битумный передвижной 400 л, каток дорожный самоходный гладкий 8 т, передвижная жаровня, лейка для битума, черпак для набора битума из котла, утюг металлический, грабли, лопаты, лом, ведра, топор, термометр технологический, метла, комплект технических средств организации дорожного движения.

Основные работы по ямочному ремонту асфальтобетонного покрытия выполняет звено рабочих и механизаторов, состоящее из асфальто-

бетонщиков 4-го разряда (A_1) - 1 чел., 3-го разряда (A_2) - 4 чел., 2-го разряда (A_3) - 2 чел., 1-го разряда (A_4) - 1 чел., а также водителя самосвала ЗИЛ554 - 1 чел., водителя машины дорожного мастера и компрес- сорщика -1 чел., машиниста катка 5-го разряда - 1 чел. (всего 12 чел.) [10].

Принимаем по таблице ВрСНиРс-02.005-1 [10] или по прил. 9 для глубины повреждений покрытия L , = 30 мм и толщины разломки до 50 мм при средней площади ремонта $F_0 = 1 \text{ м}^2$ норму времени на звено рабочих из 9 чел., равную $H_{вр} = 0,55$ чел.-ч (по таблице ВрСНиРс $H_{вр} = 0,70$ чел.-ч) на единицу выработки 1 м^2 площади фактического ремонта.

Определяем по формуле (14) общий объем ямочного ремонта:

$$F_{pi} = L(B + 2d) AF / 100 = 3000 \cdot 8 \cdot 2 / 100 = 4800 \text{ м}^2.$$

По формуле (17) определяют минимальный сменный объем ремонтных работ:

$$F_{min} = F_{pi} / T_{см} = 4800 / 202 = 23,8 \text{ м}^2/\text{смену}.$$

Определяем требуемую сменную производительность ручного труда звена рабочих на ямочном ремонте, исходя из нормы времени $H_{вр} = 0,55$ чел.-ч на единицу выработки 1 м^2 :

$$П_p = TП_{выр}n/H_{вр} = 8 \cdot 1 \cdot 9/0,55 = 130 \text{ м}^2.$$

В затратах труда на ямочный ремонт по таблице ВрСНиРс-02-005-1 не предусмотрены операции транспортировки асфальтобетонной смеси, поэтому производительность автотранспорта определяется по формуле (20):

$$П_a = \frac{T \cdot \gamma \cdot q}{\frac{2 \cdot l}{V} + t_n + t_T} = \frac{8 \cdot 0,85 \cdot 4,5}{\frac{2 \cdot 10}{40} + 0,2 + 2,5} = 9,6 \text{ т/смену}.$$

Производительность катка при уплотнении для шести проходов по одному месту при выработке 100 м^2 покрытия

$$П_m = TH_{выр} / H_{вр} = 8 \cdot 100 / 7,77 = 1030 \text{ м}^2.$$

По формуле (15) определяется общая Q''_i и сменную $Q^m_{см}$ потребность в асфальтобетонной смеси:

$$Q_i^m = N_i F_{pi} = 7,02 \cdot 48 = 336 \text{ т};$$

$$Q_{см}^m = N_i F_{см} = 7,02 \cdot 1,3 = 9,1 \text{ т/смену};$$

$$F_{см} = \frac{П_p}{100} = \frac{130}{100} = 1,3$$

Технологическую карту на ямочный ремонт асфальтобетонного покрытия представляют в табличной форме (табл. 7).

Составляется технологическая схема ямочного ремонта асфальтобетонного покрытия, исходя из технологической последовательности ремонтных работ по принятым в технологической карте операциям с разбивкой на пять этапов на весь сменный объем работ (см. рис. 3).

I этап. Рабочее место на поврежденном участке дороги ограждается средствами регулирования дорожного движения, исходя из требований технологических правил [7,12,13, 14] при использовании типовых схем. Работу выполняют двое рабочих (А₁ - А₂). Контур выбоин размечается с помощью натертого мелом шнура прямыми линиями, параллельными и перпендикулярными оси дороги с захватом неповрежденной части покрытия на ширину от 2 до 4 см. Несколько небольших выбоин, находящихся рядом, объединяются в общую карту. Работу проводят двое рабочих А₄ - А₃ под номером 4 и 7.

II этап. Производится вырубка поврежденного места покрытия по очерченному контуру разметки отбойным молотком МО-12, работающим на сжатом воздухе от компрессора ЗИФ-55В. Вырубленный материал удаляется вручную лопатами на обочину.

После вырубки выбоину очищают от оставшихся отходов и пыли сжатым воздухом. На этапе работу производят рабочие 3-го разряда (А₂) под номерами 1,2 и 3.

III этап. Разогревается в битумном котле жидкий битум СГ 40/70 до температуры 70 °С и с помощью кисти или распылителя обрабатывается дно стенки вырубленной карты. Норма расхода битума 0,32 л/м². На этапе работают рабочие А₁, А₂, и А₃ под номерами 1, 4, 9.

IV этап. Транспортируется асфальтобетонная смесь с АБЗ к месту ремонта автомобилем ЗИЛ-554 (4,5 т). Производится укладка и разравнивание асфальтобетонной смеси вручную. При укладке осуществляется контроль температуры смеси и корректируется ее объем с учетом уплотнения. На этапе производят работы рабочие А₂, А₃ и А₄ под номерами 2,6, и 7 с участием водителя под номером 10.

Технологическая карта на ямочный ремонт асфальтобетонного покрытия при глубине выбоин до 30 мм горячей асфальтобетонной смесью

Источник нормирования	Рабочая операция	Единица измерения	Сменный объем работ	Производительность в смену	Потребность в смену	
					Чел/смен	Маш/смен
Расчет	Транспортирование асфальтобетонной смеси на расстояние $l=10$ км	т	9,1	9,6	-	0,94
ВрСНиРс табл. 2-005-1	Ямочный ремонт асфальтобетонного покрытия по операциям: Установка ограждений (А4-А3) Разметка поврежденных мест (А1-А2) Вырубка поврежденных мест (А2-А3) Очистка дна и стенок вырубок сжатым воздухом (А3) Разогрев битума в котлах (А3) Подгрунтовка дна и стенок вырубок битумом (А1-А3) Укладка и разогревание асфальтобетонной смеси (А1-А3) Погрузка отходов в автомобиль вручную (А3-А4) Снятие ограждений (А4-А3) Переход рабочих на новое место	м ²	130,00	130,00	1,00	-
Расчет	Уплотнение асфальтобетонной смеси в вырубке катком ДУ-63 (8 т) за 6 проходов по следу	м ²	130,00	1030,00	-	0,13
	<i>Итого</i>				1	1,07

У этап. Производится уплотнение асфальтобетонной смеси дорожным самоходным катком ДУ-63 массой 8 т за шесть проходов по одному следу. Уплотнение производится от краев к середине с тщательной

прикаткой мест сопряжения нового ремонтного материала со старым покрытием. После уплотнения места сопряжений заглаживаются горячим металлическим утюгом и проверяется ровность покрытия. При недостаточной ровности покрытия производится подсыпка смеси и повторное уплотнение. После окончания уплотнения ремонтной карты с обочин вручную убирают отходы с погрузкой в автомобиль; снимают временные ограждения и переходят на новое рабочее место. На данном этапе участвуют рабочие А₃, А₄ под номерами 3, 5, 7 и 9.

В соответствии с прил. 9 студент должен разработать технологическую карту ремонта дорожного покрытия под номером, соответствующим последней цифре зачетной книжки.

7. Технология и организация ремонта дорожных покрытий с устройством поверхностной обработки

Ремонт дорожных одежд с устройством поверхностной обработки представляет собой периодически выполняемые работы на всей дороге или отдельных ее участках, направленные на восстановление их отдельных эксплуатационных качеств. При устройстве поверхностной обработки повышают ровность и шероховатость покрытий, восстанавливают слой износа. Устройство слоя износа производят тогда, когда покрытие износилось на величину h , большую, чем допускаемая, на износ толщины покрытия H_0 . Перед устройством поверхностной обработки могут проводиться работы по увеличению толщины покрытия не до первоначальной величины H_n , а с учетом роста интенсивности движения до дующего периода устройства поверхностной обработки:

$$H = H_n h_{cp} T_{cp}, \quad (21)$$

где h_{cp} - износ покрытия среднегодовой за период T_{cp} (между предыдущей и последующей поверхностными обработками).

В соответствии с прил. 10 студент должен разработать технологическую карту устройства поверхностной обработки под номером, соответствующим последней цифре номера зачетной книжки.

Если толщина покрытия удовлетворяет этому требованию, т.е. нет необходимости его утолщать, проведение работ по устройству поверхностной обработки необходимо тогда, когда все покрытие потеряло шероховатость или покрыто многочисленными трещинами и выбоинами. Такой ремонт включает работы двух основных видов: укладка слоя нового материала для повышения общей толщины дорожной одежды или придание покрытию шероховатости минимальной толщины.

Ремонт производят комплексно: на том участке дороги, где ремонтируют покрытие, другие сооружения (земляное полотно, мосты, трубы и т.п.).

Слой износа по способам строительства различают трех типов: поверхностная обработка, втапливание щебня и укладка слоя мастики. Способы производства работ различны в зависимости от типа покрытия, однако обязательно, чтобы новый слой износа обладал повышенной шероховатостью и коэффициентом сцепления не менее 0,6. Наиболее распространен способ поверхностной обработки как усовершенствованных покрытий, так и переходного типа.

Поверхностная обработка устраивается с целью защиты покрытия от преждевременного износа, для восстановления этого слоя износа, повышения шероховатости и ровности покрытия. Работы по устройству поверхностной обработки производятся летом при сухом и достаточно прогревом покрытия (предпочтительно во второй половине дня) и при температуре воздуха не ниже +15 °С. Для хорошего формирования очень важно выдержать обработанную поверхность, не открывая движение автотранспорта, не менее 8 ч при теплой сухой погоде и не менее суток при температуре ниже +20 °С. Устройство поверхностной обработки должно быть закончено за 15-20 дней до предполагаемого резкого спада температур и наступления дождливой погоды. Перед устройством поверхностной обработки производят заблаговременно тщательный ямочный ремонт.

Для поверхностных обработок покрытий используют щебень изверженных и метаморфических пород первого и второго классов с маркой по прочности на менее 1000 и износом при истирании в полочном барабане не более 35%; осадочные породы с маркой по прочности не менее 800 и износом при испытании в полочном барабане не более 40%; гравий с износом при испытании в полочном барабане не более 30 и содержанием дробленных зерен не менее 100%. Щебень не должен содержать зерен пластинчатой (лещадной) или игольчатой формы более 15%, а также слабых и выветренных пород более 5% по массе. Морозостойкость щебня должна быть не ниже 50.

В качестве вяжущих для розлива применяют битумы марок БНД-30/200, БНД-90/130 и дегти марок Д-6 и Д-7, а также быстрорастворимые битумные эмульсии. Количество вяжущего должно быть достаточным, чтобы удерживать щебень на покрытии, не обволакивать зерна более чем на 2/3...3/4 их высоты в покрытии. Температура нагрева и розлива битумов 140-160 °С, дегтей - 90-120 °С. Для лучшего сцепления битума с поверхностью каменных материалов применяют ПАВ. Для поверхностной обработки покрытий на дорогах

федерального значения применяют щебень, предварительно обработанный вяжущими.

Технологический процесс одиночной поверхностной обработки включает следующие операции:

- очистку поверхности от пыли и грязи;
- подгрунтовку (в случае необходимости) жидкими вяжущими;
- розлив горячего вязкого битума;
- распределение каменного материала;
- уплотнение россыпи катками;
- уход за обработанной поверхностью в период ее формирования.

До начала поверхностной обработки проводят текущий ремонт покрытия. Затем его тщательно очищают от пыли и грязи и при необходимости обрабатывают жидкими вяжущими СГ-25/40 или Д-1, Д-2 в количестве 0,3-0,6 л/м². Покрытие с чистой и жирной поверхностью не подгрунтовывают. Расход каменных материалов и вяжущих нормируют в соответствии с правилами (нормами) [7]. На цементобетонных покрытиях устраивают, как правило, двойную поверхностную обработку.

Организация работ по устройству поверхностной обработки требует проведения подготовительных работ, которые включают организацию битумных баз и складов, подготовку дороги (ограждение рабочей зоны, установку дорожных знаков и подготовку основания). Основанию придают поперечный профиль, соответствующий требуемому профилю покрытия или слоя износа в готовом виде. При необходимости выполняют ремонтные работы по заделке разрушенных мест и укладке мест-выравнивающих слоев. Перед началом этих работ основание тщательно очищают от грязи и пыли щеточными и поливомоечными машинами. После этого основание следует осушить дорожными сушилками и разогреть инфракрасным излучением или выждать, пока вода испарится под влиянием солнечной радиации. Очистку от пыли следует производить установками, сдувающими ее в сторону (там, где это возможно) или установками, всасывающими пыль; затем при необходимости выполнить автогудронаторами подгрунтовку очищенной поверхности.

После того как подгрунтовка загустеет (лучше на следующий день), необходимо приступить к выполнению основных работ. Доставленное автогудронатором вяжущее для основного слоя разливают полосами. Для того чтобы равномерно распределить вяжущее и избежать его излишков в отдельных местах, следует применять автоматы, которые обеспечивают постоянный расход материала на единицу поверхности

покрытия или основания. Расход вяжущего на основной розлив зависит от назначения и толщины поверхностной обработки, размера минерального материала. Перед розливом регулируют рабочие органы автогудронатора (распределительные трубы и сопла, насос для подачи битума) с расчетом равномерного расхода вяжущего по заданной норме. Количество вяжущего, разливаемого автогудронатором на 1 м² поверхности, зависит от работы насоса и скорости движения. В начале и конце участка, когда автогудронатор набирает скорость и тормозит, может возникать неравномерное распределение вяжущего. Поэтому в начале и конце участка на протяжении 2-3 м покрытие необходимо закрывать толем, плотной бумагой или песком слоем 1-2 см. После окончания разлива защитные материалы следует убирать. На участках с продольным уклоном розлив необходимо производить при движении автогудронатора на подъем. Немедленно после разлива битума следует рассыпать минеральный материал, при применении эмульсии - не ранее, чем через 3-5 ч. Независимо от способа распределения каменных материалов сразу же следует производить уплотнение щебня. Масса катков и количество проходов по одному следу зависят от прочности уложенного каменного материала. При укатке щебня марки и прочности до 1000 применяют катки массой 5-6 т, для более прочного щебня можно использовать более тяжелые катки. Уход за поверхностной обработкой состоит в наметании сброшенных зерен, исправлении сухих мест и углублений, в добавке вяжущего, а в места с излишком вяжущего - добавке мелкого щебня.

Движение по участку обработки открывают только после полного остывания вяжущего на покрытии. В первый период эксплуатации (4-10 сут) скорость автотранспорта необходимо ограничивать до 25-30 км/ч, регулируя движение по ширине проезжей части. Следует учитывать, что поверхностная обработка на эмульсиях формируется дольше, чем на битумах. Вяжущие свойства битумов в эмульсии проявляются со временем, поэтому движение по готовому участку открывают не раньше чем через 6-8 ч после обработки. Устройство поверхностной обработки следует производить без прекращения движения автотранспорта.

По составленному дорожно-климатическому эксплуатационному графику следует установить календарную продолжительность устройства поверхностной обработки, определить общее количество рабочих смен и минимальный сменный темп производства работ, а затем его оптимизировать по ведущей машине.

Технологическая карта на устройство поверхностной обработки приведена в табл. 8, технологическая схема - на рис. 4.

Таблица 8

**Технологическая карта на устройство одиночной
поверхностной обработки на асфальтобетонном покрытии
с ведущей машиной автогудронатором ДС-53А**

Номер захватки	Номер операций	Источник обоснования	Рабочие операции и марки дорожных машин	Единица измерения	Объем работ в смену	Производительность машин в смену	Расчетная потребность машин в смену
1	2	3	4	5	6	7	8
1-я	1-я	Табл. ГЭСН-27-06-02-7 [11]	Очистка покрытия перед поверхностной обработкой КДМ-130А	1000 м ²	78	267	0,29
1-я	2-я	Табл. ГЭСН-27-06-02-7 [11]	Транспортировка на расстояние 50 км и подгрунтовка поверхности жидким битумом СГ-25-40 по норме 0,3 л/м ² автогудронатором ДС-53А $Q=0,3*7800=$ $=2340$ л $H_{вр}=0,14+0,13+$ $+100*0,03/6=$ $=0,77$	т	2,34	10,8	0,22
2-я	3-я	Табл. ГЭСН-27-06-02-7 [11]	Транспортировка на расстояние 50 км и разлив вязкого битума БНД 90/130 по норме $Q=0,72*7800=$ $=5616$ л $H_{вр}=0,14+0,13+$ $+100+0,03/6=$ $=0,77$	т	7	10,39	0,67

1	2	3	4	5	6	7	8
2-я	4-я	Расчет	Транспортировка черного щебня автосамосвалами КамАЗ-5511 на $l=55$ $2 \cdot 78 = 156$ т	$\text{м}^3/\text{т}$	124/ 156	12/15,2	7,7
2-я	5-я	Расчет	Россыпь щебня при поверхност- ной обработке распределителем щебня на тракторе "Беларусь"	1000 м^2	7,8	42,1	0,18
2-я	6-я	Расчет	Уплотнение кат- ком ДУ-54 за пять проходов по од- ному следу	100 м^2	78	40	1,95
3-я	7-я	Расчет	Уход за слоем поверхностной обработки	По фактическим затратам			

Примечание. Расход материалов для устройства поверхностной обработки приведен в технологических правилах ремонта и сметных нормах [7, 11] и в прил. 10.

8. Календарные графики работ по содержанию и ремонту дорог

По результатам расчета трудоемкости работ разрабатываются календарные графики. Календарные графики по содержанию дорог выполняются в табличной форме. В таблицу включают все работы по содержанию дорог и трудоемкость их выполнения. С учетом наименования работ горизонтальными линиями показывают продолжительность их выполнения по месяцам. Над линиями пишут количество человек в бригаде или звене, под линией количество смен работы. Естественно, что по каждой строке сумма произведений числителей на знаменатели должна совпадать с общей трудоемкостью работ.

Линии выполнения работ могут быть сплошными, разорванными по месяцам, а также пунктирными. Пунктирными линиями показывают работы, привязка которых к конкретным датам затруднена. В знаменателе этих линий показывают количество смен работы, которое меньше календарной продолжительности.

Количество смен возможных работ в месяц принимают с учетом пятидневной недели, т.е. 22 рабочих дня.

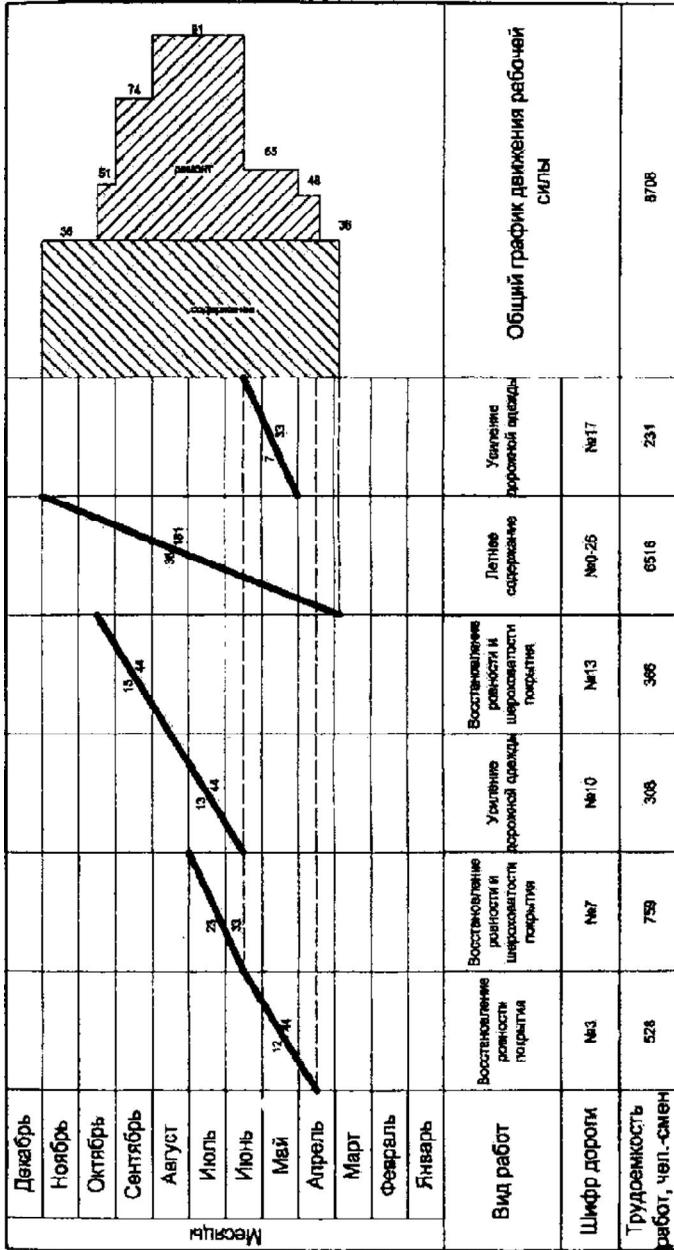


Рис. 5. Календарный график выполнения работ по ремонту и содержанию дороги

В нижней части таблицы вычерчивают график движения рабочей силы с указанием количества работающих по месяцам.

Количество работающих по месяцам в течение года может быть неодинаковым, меньшим в летнее время, когда большая часть рабочих будет занята ремонтными работами.

Календарный график выполнения дорожно-ремонтных работ вычерчивают в линейной форме (рис. 5, согласно данным трудоемкости по табл. 3, 4). На графике отражают все виды ремонтов с указанием адресов их выполнения.

Линии выполнения работ «привязывают» к месяцам с учетом погодных условий, выполнения работ меньшим количеством рабочих, использования на различных работах одних и тех же машин и бригад. Поэтому одновременно вычерчивают график движения рабочей силы, предварительно вычертив на нем занятость рабочих по содержанию дорог.

На линиях работ, аналогично ранее изложенному, показывают в числителе количество рабочих в бригаде (отряде), в знаменателе - число рабочих смен. Эти цифры также должны соответствовать ранее определенной трудоемкости ремонтных работ (табл. 3, 4). С учетом изложенного линии работ корректируют по времени и по составу бригад, обеспечивая в конечном итоге равномерную занятость постоянного количества рабочих ДРСУ. Количество рабочих показывают на общем графике движения рабочей силы.

9. Контроль качества производства работ

Контроль качества - один из обязательных элементов производственного процесса. Каждое звено, участвующее в технологическом процессе по содержанию и ремонту автомобильных дорог, должно контролировать качество выполняемых работ. В курсовой работе кратко описать контроль качества при производстве всех эксплуатационных мероприятий и при необходимости иллюстрировать схемами [1,2, 15].

10. Охрана труда

При выполнении работ по содержанию и ремонту дорог все работники, участвующие в технологическом процессе, строго и неукоснительно должны выполнять требования по технике безопасности и охране труда, регламентированные учебно-методической и нормативной литературой [2, 15].

Контроль за соблюдением правил охраны труда и техники безопасности возлагается на лиц, непосредственно руководящих работой на месте (прораба, мастера, бригадира). Допуск к работе осуществляется только после медицинского осмотра и вводного инструктажа по технике безопасности с регистрацией в специальном журнале.

Для профессий, к которым предъявляются повышенные требования по технике безопасности, рабочие должны пройти курсовое обучение и получить допуск к работе после сдачи экзаменов, иметь специальное удостоверение (водители, машинисты).

Руководители и инженерно-технические работники всех рангов и уровней несут ответственность в уголовном и административном порядке за невыполнение возложенных на них обязанностей по технике безопасности и охране труда.

На ремонтных работах до их начала должна быть обеспечена защита рабочего места элементами регулирования дорожного движения согласно инструкции [14]. Машинисты и обслуживавший персонал машин обеспечиваются инструкциями по эксплуатации машин, включающими и требования по технике безопасности, специальной одеждой, обувью и предохранительными приспособлениями.

Запрещается работать на машинах не закрепленных приказом или письменным распоряжением за машинистом или обслуживающим машину звеном (бригадой).

При ремонтных работах в темное время суток и при плохой видимости рабочие места и механизмы управления машины должны быть хорошо освещены.

На машинах или в зонах их работы следует вывешивать надписи, знаки, инструкции по технике безопасности и запрещение находиться в этих зонах посторонним лицам.

При проведении осмотров по содержанию дорог рабочие должны идти по обочине навстречу движению автотранспорта, а при остановках - устанавливать перед собой предупредительный знак днем или стойку с красным фонарем ночью. Рабочие должны быть одеты в специальные оранжевые жилеты.

Материалы для ремонта и содержания дороги складывают на обочине с ремонтируемой стороны.

При ямочном ремонте проезжей части и ремонтных работах на обочине устанавливаются легкие барьеры с предупреждающими знаками «Ремонтные работы» на расстоянии 5-10 м перед и за пределами ремонтируемого места.

Горячий битум необходимо набирать из котла специальным черпаком емкостью не более 10-12 л. Горячие смеси, содержащие креозотовые масла, разливаются только из плотно закрывающихся сосудов.

Разноска асфальтобетонных горячих смесей лопатами разрешается только на расстояния до 8 м, а при большем расстоянии необходимо использовать тачки, носилки.

Распределение и разравнивание асфальтобетонных смесей необходимо производить в специальной обуви и рукавицах, находясь вне полосы горячей смеси.

К работам на высоте более 5 м допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, знающие требования безопасного ведения работ и имеющие удостоверения на право верхолазных работ.

При производстве работ над водой в местах с глубиной 1,5 м и более должна находиться дежурная лодка, оборудованная спасательными средствами.

Проходы для рабочих, расположенных на откосах, косогорах с уклоном более 20°, необходимо оборудовать лестницами шириной не менее 0,8 м с односторонними перилами высотой 1 м.

11. Охрана окружающей среды

При проведении работ по содержанию и ремонту дорог необходимо соблюдать основные условия охраны окружающей среды, регламентированные техническими правилами и другими действующими нормативными документами [2,17].

Работы по содержанию дороги не должны допускать ухудшения природной среды на прилегающей к ней местности.

На дорогах с пылящими покрытиями в сухое время года проводят мероприятия по обеспыливанию в соответствии с рекомендациями технических правил [7].

Твердые хлористые соли, применяемые для борьбы с зимней скользкостью и обеспыливания, рекомендуется хранить в закрытых складах бункерного или силосного типа.

Допускается хранение солей в буртах на специальных площадках с асфальто- или цементобетонным покрытием укрытыми специальными тентами из полимерных пленок или другого подобного материала.

Растворы солей, природные рассолы, жидкие лигносульфаты должны храниться в стальных или бетонных закрытых резервуарах.

Для уменьшения отрицательного влияния химических средств на почву или придорожную растительность необходимо строго следить за

нормами их распределения и регулировкой распределительной техники. При появлении первых признаков засоления почвы в придорожной полосе проводить мероприятия по гипсованию, известкованию и промывке почв.

Все источники питьевой воды, расположенные около автомобильной дороги, должны постоянно поддерживаться в чистоте и порядке с систематической проверкой качества воды.

При планировании проектных работ по ремонту дорог должны учитываться мероприятия по минимальному изъятию земельных площадей и использованию природных ресурсов, сбережению сельскохозяйственных угодий, сохранению плодородных почв, предотвращению загрязнения поверхности земли, водоемов, атмосферы, по предупреждению отрицательных гео- и гидрологических явлений.

Для проведения ремонтных работ должны по возможности использоваться земли не сельскохозяйственного назначения.

Если необходимы изъятия земель сельскохозяйственного назначения и земель, покрытых лесом, то принятые решения следует обосновать технико-экономическими расчетами вариантов. Отвод земли должен быть согласован и оформлен в соответствии с требованиями земельного законодательства.

Увеличение радиусов кривых в плане, смягчение продольных уклонов дороги необходимо осуществлять без нарушения ландшафта, не вызывая эрозии почв, развития оврагов, изменения водоотвода в придорожной полосе.

При прохождении дороги вблизи населенных пунктов, зон отдыха, больничных комплексов необходимо устраивать шумозащитные экраны, барьеры и другие сооружения.

Для снижения загазованности территорий, прилегающих к дороге, проводят мероприятия по проветриванию дорог за счет регулирования движения транспорта и устройства защитных экранов.

С целью защиты окружающей среды, поверхностных и грунтовых вод от загрязнения пылью, отходами, горюче-смазочными материалами необходимо предусматривать устройство непылящих покрытий, достаточное количество площадок для стоянок автомобилей и мест отдыха, предъявляя повышенные требования к их санитарно-гигиеническому обустройству и оборудованию.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Дороги с неудовлетворительным эксплуатационным состоянием

Шифр доро- ги	Кате- гория дороги	Вид покры- тия	Интен- сив- ность, авт/сут	Ровность по ПКРС-2У, см/км	Кoeffи- циент сцепле- ния	Износ покры- тия, мм	Упругий прогиб дорожной одежды
0	I	цбп	10000	400	0,3	8	-
1	II	абп	5000	680	0,47	5	0,05
2	III	абп	2700	420	0,34	6	0,24
3	IV	чщп	800	720	0,4	0,2	0,04
4	I	цбп	12000	700	0,5	7	-
5	II	абп	6000	760	0,52	10	0,04
6	III	чщп	2500	250	0,46	15	0,12
7	IV	чщп	700	800	0,4	15	0,1
8	I	абп	8000	550	0,23	9	0,13
9	II	цбп	5500	230	0,26	4	-
10	III	абп	6000	400	0,47	15	0,11
11	IV	щп	500	800	-	25	0,12
12	I	абп	9500	300	0,25	14	0,04
13	II	абп	4500	380	0,3	6	0,03
14	III	чщп	6500	800	0,3	18	0,09
15	III	щп	1300	750	-	60	0,15
16	II	абп	11000	500	0,45	12	0,07
17	III	чщп	4000	600	0,11	15	0,08
18	IV	абп	2500	700	0,3	5	0,04
19	I	абп	12000	200	0,3	5	0,03
20	II	абп	6800	300	0,32	12	0,05
21	II	абп	5500	450	0,48	8	0,15
22	III	чщп	2500	700	0,3	12	0,05
23	III	чщп	2000	800	0,34	14	0,06
24	IV	абп	1500	600	0,46	8	0,04
25	IV	абп	1700	580	0,46	6	0,05

Примечание. Вид покрытия: цбп – цементобетонное; абп – асфальтобетонное; чщп – черный щебень; щп – щебень.

Варианты состава транспортного потока

Номер варианта	Грузовые автомобили грузоподъемностью т, %				Автобусы, %	Легковые, %	Всего, %
	менее 2,5 т	2,5-5 т	5-8 т	более 8 т			
1	3	25	15	12	5	40	100
2	4	18	24	5	4	45	100
3	8	12	13	4	3	60	100
4	6	12	24	6	6	46	100
5	5	13	25	5	2	50	100
6	6	20	8	13	5	48	100
7	7	21	16	5	5	46	100
8	2	22	14	6	4	52	100
9	4	19	20	4	3	50	100
10	5	16	16	4	4	55	100
Усредненная марка машины	ГАЗ -52-03	ГАЗ- 53А	Зил-130	КАМАЗ-5315	Разные	Разные	
Коэффициент приведения к расчетной нагрузке	0,02	0,08	0,21	1,10	0,57	0	
	0,06	0,19	0,54	1,22	0,90	0	
	0,16	0,35	0,55	1,36	1,07	0	

Примечание. Коэффициенты приведения к расчетной нагрузке указаны для капитальных, облегченных и переходных типов дорожной одежды соответственно.

Коэффициенты, учитывающие число полос движения

Число полос движения	1	2	3	4	5
Коэффициент	1	0,55	0,5	0,35	0,3

Наименьшее значение модуля упругости дорожной конструкции E_{min} в зависимости от категории дороги и вида дорожной одежды

Категория дороги	E_{min} , МПа		
	Капитальные	Облегченные	Переходные
I	230	-	-
II	220	210	-
III	200	200	-
IV	-	150	100
V	-	100	50

Предельно допустимые значения ровности по прибору ПКРС-2У

Интенсивность движения, авт/сут	Категория дороги	Тип дорожной одежды	Показатель ровности, см/км
Более 7000	I	Капитальный	540
3000-7000	II	>>	660
1000-3000	III	>>	860
500-1000	IV	Облегченный	1100
200-500	V	Переходный	-
До 200	V	>>	-

Предельные значения коэффициента сцепления и средняя глубина впадин шероховатости, допустимые в процессе эксплуатации дорожных покрытий

Условия движения по СНиПу	Коэффициент сцепления при скорости 60 км/ч	Средняя глубина впадин шероховатости, мм, для дорог в дорожно-климатических зонах	
		I и V	II - IV
Легкие	0,35/0,28	0,3	0,35
Затрудненные	0,40/0,30	0,35	0,4
Опасные	0,45/0,32	0,4	0,45

Примечания: 1. Сцепление качества покрытия следует считать удовлетворительными при условии соблюдения обоих параметров. 2. В знаменателе приведены значения коэффициента сцепления, полученные при измерении гладкой шиной (без протектора).

Порядок назначения видов работ по ремонту дорожной одежды

Коэффициенты	Значение коэффициентов для различных работ		
	Содержание и текущий ремонт	Ремонт (устройство поверхностной обработки или выравнивающего слоя)	Капитальный ремонт (усиление дорожной одежды)
K_{np}	≥ 1	≥ 1	≤ 1
K_p	≥ 1	$\{ \leq 1$	≥ 1
$K_{сц}$	≥ 1	≤ 1	≥ 1

Нормы расхода трудовых ресурсов и материалов для летнего содержания автомобильных дорог

Наименование работ	Единица измерения	Нормы расхода ресурсов на единицу измерения		
		Затраты труда, чел.-ч	Расход материала	
			Наименование	Количество
1	2	3	4	5
1. Содержание земляного полотна и водоотвода				
1.1. Разравнивание грунта при подсыпке обочин автогрейдером	1000 м ²	0,21	Грунт дренирующий	115 м ³
1.2. Подсыпка обочин бульдозером	100 м ³	1,07	Грунт дренирующий	
1.3. Уплотнение грунта катком	1000 м ²	1,48	Грунт дренирующий	
1.4. Планировка обочин автогрейдером	1 км прохода	0,31		
1.5. Укрепление обочин щебнем толщиной слоя 10 см	100 м ²	0,7	Щебень	12,6 м ³
1.6. Скашивание травы тракторной косилкой	1 км прохода	0,28		
1.7. Скашивание травы вручную на откосах и канавах	100 м ²	0,42		
1.8. Восстановление профиля водоотводных канав автогрейдером	1 км	0,29		
1.9. Очистка водоотводных лотков	100 м	4,94		
2. Содержание покрытия				
2.1. Механизированная очистка покрытия от пыли и грязи с увлажнением	10 000 м ²	0,63	Вода	5 м ³
2.2. Уборка различных предметов и мусора с элементов автомобильной дороги	1 км прохода	1,06	-	-
2.3. Россыпь и наметание каменной мелочи или высевка на месте с избытком вяжущего вручную	100 м ²	0,16	Материалы из отсевов дробления горных пород	0,204 м ³
2.4. Ямочный ремонт асфальтобетонных покрытий укатываемой смесью с разломкой старого покрытия толщиной 5 см	100 м ²	93,24	Битум жидкий Смесь асфальтобетонная	0,032 т 11,7 т
2.5. Ямочный ремонт асфальтобетонных покрытий литой асфальтобетонной смесью толщиной 5 см	100 м ²	39,8	Материалы из отсевов дробления Асфальт литой	1,3 м ³ 12,9 т

Продолжение прил. 8

1	2	3	4	5
2.6. Заделка трещин в асфальтобетонном покрытии с применением заливщика швов на базе автомобиля	100 м трещин	148,84	Битумы жидкие Материалы из отсевов дробления	0,1061 т 0,02 м ³
2.7. Ямочный ремонт цементобетонного покрытия асфальтобетонной смесью (глубина 5 см)	100 м ²	184,3	Смесь асфальтобетона	12,4 т
2.8. Ямочный ремонт цементобетонных покрытий бетоном (глубиной 5 см)	100 м ²	183,8	Битум жидкий Бетон дорожный Цемент Песок Вода	0,0515 т 5,2 м ³ 0,0998 т 0,224 м ³ 0,158 м ³
2.9. Заделка трещин и швов в цементобетонных покрытиях	100 м трещин	19,48	Битумы жидкие Мастика битумно-резиновая Песок	0,0033 т 0,146 т 0,0249 м ³
2.10. Ямочный ремонт покрытий из черного щебня	100 м ²	54,4	Битум жидкий	0,031 т
2.11. Восстановление профиля гравийных и щебеночных дорог с добавлением нового материала	1000 м ²	19,41 (15,42)	Черный щебень Гравий(щебень) Вода	7,02 т 15 м ³ 9 м ³
2.12. Обеспыливание гравийных и щебеночных дорог	10 000 м ²	0,61	Кальций хлористый жидкий	(15 м ³) 12,86 т
3. Содержание искусственных сооружений				
3.1. Окрашивание оголовков труб эмалью	100 м ²	10,86	Краски эмалевые	0,0394 т
3.2. Очистка отверстий труб от грязи и наносов	1 м	0,31	-	-
3.3. Заделка швов в железобетонных трубах	10 м шва	3,54	Цемент Песок Вода	0,02 т 0,04 т 0,0135 м ³
3.4. Заделка трещин, раковин и сколов оголовков труб	10 м ²	0,618	Рогожа Цемент Песок Вода	10 м ² 0,224 т 0,318 м ³ 0,161 м ³
3.5. Ремонт бетонных лотков и укрепление русел труб и малых мостов бетоном	10 м ²	39,16	Цемент Песок Щебень Вода	0,29 т 1,00 м ³ 1,17 м ³ 0,193 м ³
4. Содержание средств обстановки и благоустройства				
4.1. Очистка и мойка дорожных знаков и сигнальных столбов	100 шт	43,26 (37,08)	Ветошь Вода	0,5 кг 1 м ³
4.2. Окраска металлических щитков дорожных знаков	100 шт	113,32	Грунтовка Растворитель Краски эмалевые	0,0097 т 0,0064 т 0,0013 т

Окончание прил. 8

1	2	3	4	5
4.3. Окраска стоек дорожных знаков и сигнальных столбиков	100 шт	57,68 (86,52)	Краски для наружных работ (черная) Краски масляные (белила)	0,00216 т (0,00172 т) 0,0093 т (0,0274 т)
4.4. Замена стоек дорожных знаков	100 шт	599,48	Краски(черная) Краски(белила) Цемент Стойки-метки Песок Щебень Вода	0,00216 т 0,0093 т 2,064 т 100 шт 3,47 м ³ 3,76 м ³ 1,301 м ³ 3,30 м ³
4.5. Замена сигнальных столбиков	100 шт	276,04	Столбики железобетонные Краски(черная) Краски (белила) -	0,00172 т 0,0274 т -
4.6. Очистка барьерного ограждения от пыли и грязи	100 м	1,22	Уайт-спирит Ветошь	0,0132 т 0,15 кг
4.7. Окраска металлического барьерного ограждения эмалью	100 м	20,55	Грунтовка Растворитель Краски эмалевые Краски(черная) Краски(белила)	0,00584 т 0,00088 т 0,0071 т 0,00254 т 0,00456 т
4.8. Нанесение вертикальной разметки на барьерное ограждение	100 м	8,64	Электроды Э-42 Болты с гайками	0,00154 т 28,60 кг
4.9. Выправка отдельных частей металлического барьерного ограждения	100 м	116,62	Электроды Э-42 Болты с гайками Металоконструкция	0,00154 т 28,60 кг 1,495 т
4.10. Замена отдельных секций металлического барьерного ограждения	100 м	75,66	-	-
4.11. Очистка автобусных остановок, площадок отдыха от пыли и мусора вручную	100 м ²	1,13	Вода	0,20 м ³
4.12. Очистка и мойка автопавильонов	100 м ²	33,4	Краски эмалевые Рогожа	0,0394 т 100 м ²
4.13. Покраска автопавильонов	100 м ²	10,86	Цемент	2,24 т
4.14. Ремонт штукатурки стен автопавильона	100 м ²	225	Песок Вода	3,18 м ³ 1,61 м ³

**Элементы затрат на ямочный ремонт дорожных одежд
с различными типами покрытий для составления технологических
карт и единичных расценок**

Таблица ВрСНиРс или ТК и наименование работ	Измеритель	Шифр ресурса	Наименование элемента затрат	Единица измерения	Количество единиц измерения
1	2	3	4	5	6
1. Таблица ВрСНиРс-02-005-1. Ямочный ремонт асфальто-бетонных покрытий укатываемой асфальтобетонной смесью с разломкой старого покрытия толщиной слоя до 50 мм, площадь ремонта в одном месте до 1 м ²	100 м ²	1.	Затраты труда рабочих строителей		
		010-1001-0	1-го разряда (А4):	чел.-ч	15,54
		000-1002-0	2-го разряда (А3):	чел.-ч	15,54
		000-1003-0	3-го разряда (А2):	чел.-ч	31,08
		000-1004-0	4-го разряда (А1):	чел.-ч	7,77
		2.	Затраты труда машинистов	чел.-ч	23,31
		3.	Машины и механизмы		
		050102	Компрессоры передвижные 5 м ³ /мин (7 ат)	маш.-ч	7,77
		120906	Катки дорожные самоходные гладкие 8 т	маш.-ч	7,77
		121011	Котлы битумные передвижные 400 л	маш.-ч	7,77
123001	Машины дорожного мастера	маш.-ч	7,77		
330804	Моложки отбойные	маш.-ч	7,77		
4.	Материалы				
101-1561	Битумы нефтяные дорожные жидкие класса МГ и СГ	т	0,032		
490-9010	Смесь асфальтобетонная	т	11,7		
2. Таблица ВрСНиРс-02-005-2. Ямочный ремонт асфальто-бетонных покрытий укатываемой асфальтобетонной смесью с разломкой старого покрытия толщиной слоя до 70 мм, площадь ремонта в одном месте до 3 м ²	100 м ²	1.	Затраты труда рабочих строителей		
		010-1001-0	1-го разряда (А4):	чел.-ч	18,01
		000-1002-0	2-го разряда (А3):	чел.-ч	12,01
		000-1003-0	3-го разряда (А2):	чел.-ч	30,02
		000-1004-0	4-го разряда (А1):	чел.-ч	6
2.	Затраты труда машинистов	чел.-ч	18		

1	2	3	4	5	6
		3. 050102 120906 121011 123001 330804	Машины и механизмы Компрессоры передвижные 5 м ³ /мин Катки дорожные самоходные гладкие 8 т Котлы битумные передвижные 400 л Машины дорожного мастера Молотки отбойные	маш.-ч маш.-ч маш.-ч маш.-ч маш.-ч	6,0 6,0 6,0 6,0 6,0
		4. 101-1561 490-9010	Материалы Битумы нефтяные дорожные жидкие класса МГ и СГ Смесь асфальтобетонная	т т	0,04 16,4
3. Таблица ВрСНиРс-02-006-1. Ямочный ремонт асфальтобе-тонных покрытий укатываемой асфальтобетонной сме- сью без расломки старого покрытия, толщина слоя до 50 мм, площадь ремонта в одном месте 1 м ²	100 м ²	1. 010-1001-0 000-1002-0 000-1003-0 000-1004-0	Затраты труда рабо- чих строителей 1-го разряда (А4): 2-го разряда (А3): 3-го разряда (А2): 4-го разряда (А1):	чел.-ч чел.-ч чел.-ч чел.-ч	7,77 15,51 23,31 7,77
		2.	Затраты труда машинистов	чел.-ч	15,54
		3. 120906 121011 123001	Машины и механизмы Катки дорожные самоходные гладкие 8 т Котлы битумные передвижные 400 л Машины дорожного мастера	маш.-ч маш.-ч маш.-ч	7,77 7,77 7,77
		4. 101-1561 490-9010	Материалы Битумы нефтяные дорожные жидкие класса МГ и СГ Смесь асфальтобе- тонная	т т	0,032 11,7
4. Таблица ВрСНиРс-02-006-2. Ямочный ремонт асфальтобе- тонных покрытий укатываемой асфальтобетонной сме- сью без расломки старого покрытия, толщина слоя до 70 мм, площадь ремонта в одном месте 3 м ²	100 м ²	1. 010-1001-0 000-1002-0 000-1003-0 000-1004-0	Затраты труда рабо- чих строителей 1-го разряда (А4): 2-го разряда (А3): 3-го разряда (А2): 4-го разряда (А1):	чел.-ч чел.-ч чел.-ч чел.-ч	6 12,01 10,01 6
		2.	Затраты труда маши- нистов	чел.-ч	12

Продолжение прил. 9

1	2	3	4	5	6
		3. 120906	Машины и механизмы Катки дорожные самоходные гладкие 8 т	маш.-ч	6
		121011	Котлы битумные передвижные 400 л	маш.-ч	6
		123001	Машины дорожного мастера	маш.-ч	6
		4. 101-1561	Материалы Битумы нефтяные дорожные жидкие класса МГ и СГ	т	0,04
		490-9010	Смесь асфальтобе- тонная	т	16,4
5. Таблица ВрСНиРс-02-007-1. Ямочный ремонт асфальтобе-бетонных покрытий литой асфальтобетонной смесью, толщиной слоя 50 мм, площадью ремонта 1 м2, средняя дальность возки литого асфальта до 50 км	100 м ²	1. 010-1001-0 000-1002-0 000-1003-0	Затраты труда рабо- чих строителей 1-го разряда (А4): 2-го разряда (А3): 3-го разряда (А2):	чел.-ч чел.-ч чел.-ч	5,7 5,7 11,4
		2.	Затраты труда маши- нистов	чел.-ч	17,1
		3. 050102	Машины и механизмы Компрессоры передвижные 5 м3/мин (7 ат)	маш.-ч	5,7
		123101	Термос бункеры объемом 3 м3 (7,2 т)	маш.-ч	5,7
		123001	Машины дорожного мастера	маш.-ч	5,7
		330804	Молотки отбойные пневматические	маш.-ч	5,7
		4. 408-9270	Материалы Материалы из отсевов дробления горных пород	т	1,3
		410-9059	Асфальт литой	т	12,9
6. Таблица ВрСНиРс-02-007-1. Ямочный ремонт асфальтобе- бетонных покрытий литой ас- фальтобетонной смесью, толщиной слоя 50 мм, площа- дью ремонта 1 м ² , средняя дальность возки литого асфальта до 100 км	100 м ²	1. 010-1001-0 000-1002-0 000-1003-0	Затраты труда рабо- чих строителей 1-го разряда (А4): 2-го разряда (А3): 3-го разряда (А2):	чел.-ч чел.-ч чел.-ч	7,04 7,04 14,08
		2.	Затраты труда маши- нистов	чел.-ч	21,12

1	2	3	4	5	6
	100 м ²	3. 050102	Машины и механизмы Компрессоры передвижные 5 м ³ /мин (7 ат)	маш.-ч	7,04
		123101	Термос бункеры объемом 3 м ³ (7,2 т)	маш.-ч	7,04
		123001	Машины дорожного мастера	маш.-ч	7,04
		330804	Молотки отбойные пневматические	маш.-ч	7,04
		4. 408-9270	Материалы Материалы из отсевов дробления горных пород	т	1,3
		410-9059	Асфальт литой	т	12,9
7. Таблица ВрСНиРс-02-010-1. Ремонт цементобетонных покрытий горячей асфальтобе- тонной смесью, глубина выбо- ин до 50 мм, площадь ремонта в одном месте до 1 м ²	100 м ²	1. 010-1001-0 000-1002-0 000-1003-0	Затраты труда рабо- чих строителей 1-го разряда (А4): 2-го разряда (А3): 3-го разряда (А2):	чел.-ч чел.-ч чел.-ч	36,26 36,26 36,26
		2.	Затраты труда маши- нистов	чел.-ч	72,52
		3. 050102	Машины и механизмы Компрессоры передвижные 5 м ³ /мин (7 ат)	маш.-ч	36,26
		121011	Котлы битумные передвижные 400 л	маш.-ч	36,26
		123001	Машины дорожного мастера	маш.-ч	36,26
		330804	Молотки отбойные	маш.-ч	36,26
		4. 101-1561	Материалы Битумы нефтяные дорожные жидкие класса МГ и СГ	т	0,0515
		490-9010	Смесь асфальтобетонная	т	12,4
8. Таблица ВрСНиРс-02-010-1. Ремонт цементобетонных покрытий горячей асфальтобе- тонной смесью, глубина выбо- ин до 100 мм, площадь ремонта в обном месте до 1 м ²	100 м ²	1. 010-1001-0 000-1002-0 000-1003-0	Затраты труда рабо- чих строителей 1-го разряда (А4): 2-го разряда (А3): 3-го разряда (А2):	чел.-ч чел.-ч чел.-ч	61,8 61,8 61,8
		2.	Затраты труда маши- нистов	чел.-ч	123,6

1	2	3	4	5	6
	100 м ²	3. 050102	Машины и механизмы Компрессоры передвижные 5 м3/мин (7 ат)	маш.-ч	61,80
		121011	Котлы битумные передвижные 400 л	маш.-ч	61,80
		123001	Машины дорожного мастера	маш.-ч	61,80
		330804	Молотки отбойные	маш.-ч	61,80
		4. 101-1561	Материалы Битумы нефтяные дорожные жидкие класса МГ и СГ	т	0,0515
		490-9010	Смесь асфальтобе- тонная	т	16,49
		410-9110	Щебень черный	т	6,63
9. Таблица ВрСНиРс-02-011-1. Ямочный ремонт цементобе- тонных покрытий бетоном при глубине выбоин до 50 мм, площадью ремонта в одном месте до 1 м ²	100 м ²	1. 010-1001-0 000-1002-0 000-1003-0	Затраты труда рабо- чих строителей 1-го разряда (А4): 2-го разряда (А3): 3-го разряда (А2):	чел.-ч чел.-ч чел.-ч	36,67 36,67 36,67
		2.	Затраты труда маши- нистов	чел.-ч	73,34
		3. 050102	Машины и механизмы Компрессоры передвижные 5 м3/мин (7 ат)	маш.-ч	36,67
		123001	Машины дорожного мастера	маш.-ч	36,67
		330804	Молотки отбойные	маш.-ч	36,67
		4. 101-9540 401-9010 408-9020 411-001	Материалы Цемент Бетон дорожный Песок Вода	т м3 м3 м3	0,0998 5,2 0,224 0,158
10. Таблица ВрСНиРс-02-011-1. Ямочный ремонт цементобе- тонных покрытий бетоном при глубине выбоин до 100 мм, площадью ремонта в одном месте до 1 м ²	100 м ²	1. 010-1001-0 000-1002-0 000-1003-0	Затраты труда рабо- чих строителей 1-го разряда (А4): 2-го разряда (А3): 3-го разряда (А2):	чел.-ч чел.-ч чел.-ч	49,44 49,44 49,44
		2.	Затраты труда маши- нистов	чел.-ч	73,34

1	2	3	4	5	6
	100 м ²	3. 050102 123001 330804	Машины и механизмы Компрессоры передвижные 5 м3/мин (7 ат) Машины дорожного мастера Молотки отбойные	маш.-ч маш.-ч маш.-ч	49,44 49,44 49,44
		4. 101-9540 401-9010 408-9020 411-001	Материалы Цемент Бетон дорожный Песок Вода	т м ³ м ³ м ³	0,0998 10,2 0,224 0,158
11. КТП-1.01.2001. Ямочный ремонт асфальтобетонных покрытий при глубине выбо- ин 50 мм с применением машин ЭД-105	100 м ²	1. 010-1001-0 000-1002-0 000-1003-0	Затраты труда рабо- чих строителей 1-го разряда (А4): 2-го разряда (А3): 3-го разряда (А2):	чел.-ч чел.-ч чел.-ч	10,25 10,25 10,25
		2.	Затраты труда маши- нистов	чел.-ч	10,25
		3.	Машины и механизмы Машина ЭД-105 для ремонта асфальтобе- тонных покрытий		10,25
		4. 101-1561 490-9010	Материалы Битумы нефтяные дорожные жидкие класса МГ и СГ Смесь асфальтобе- тонная	т т	0,032 11,7
12. Таблица ВрСниРс- 02-013-1. Ямочный ремонт покрытий из черного щебня при глуби- не выбоины до 50 мм	100 м ²	1. 010-1001-0 000-1002-0 000-1003-0	Затраты труда рабо- чих строителей 1-го разряда (А4): 2-го разряда (А3): 3-го разряда (А2):	чел.-ч чел.-ч чел.-ч	13,6 13,6 13,6
		2.	Затраты труда маши- нистов	чел.-ч	13,6
		3. 121011 123001	Машины и механизмы Котлы битумные передвижные 400 л Машины дорожного мастера	маш.-ч маш.-ч	13,6 13,6
		4. 101-1561 490-9110	Материалы Битумы нефтяные дорожные жидкие класса МГ и СГ Ченрый щебень	т т	0,031 7,02

**Элементы затрат на устройство поверхностной обработки
для составления технологических карт и единичных расценок**

Таблица ГЭСН или ТК и наименование работ [10,12]	Измери- тель	Шифр ресурса	Наименование эле- мента затрат	Едини- ца измере- ния	Колич. ед измере- ния
1	2	3	4	5	6
1. Таблица ГЭСН 27-06-022-7. Одиночная поверхностная обработка асфальтобетонных покрытий битумом с применением щебня (дорога II категории)	1000 м ²	1.	Затраты труда рабочих 3-го разряда (κ=1,2)	чел.-ч	20,06
		2.	Затраты труда машинистов (κ=1,2)	чел.-ч	7,9
		3.	Машины и механизмы (κ=1,2)		
		030101	Автопогрузчик 5 т	маш.-ч	0,68
		120102	Автогудронатор 7000 л	маш.-ч	0,56
		120202	Автогрейдер среднего типа 99(135) кВт(л.с)	маш.-ч	2,18
		120907	Катки дорожные самоходные гладкие 13 т	маш.-ч	3,24
		122301	Щетки дорожные навесные с трактором	маш.-ч	0,66
	1000 м ²	4.	Материалы		
		101-9020	Битум вязкий	т	1,29
		408-0009	Щебень из природного камня для строительных работ, марка 1000, фракции 5(3)-10 мм	м ³	13,3
		101-1742	Толь с крупнозернистой посыпкой гидроизоляционный марка ТГ-350	м ²	3
2. Таблица ГЭСН 27-06-022-7. Одиночная поверхностная обработка асфальтобетонных покрытий битумом с применением щебня (дорога III категории)	1000 м ²	1.	Затраты труда рабочих 3-го разряда (κ=1,2)	чел.-ч	20,06
		2.	Затраты труда машинистов (κ=1,2)	чел.-ч	7,9
		3.	Машины и механизмы (κ=1,2)		
		030101	Автопогрузчик 5 т	маш.-ч	0,68
		120102	Автогудронатор 7000 л	маш.-ч	0,56
		120202	Автогрейдер среднего типа 99(135) кВт(л.с)	маш.-ч	2,18
		120907	Катки дорожные самоходные гладкие 13 т	маш.-ч	3,24
		122301	Щетки дорожные навесные с трактором	маш.-ч	0,66

Продолжение прил. 10

1	2	3	4	5	6	
		4. 101-9020 408-0009	Материалы Битум вязкий Щебень из природного камня для строительных работ, марка 1000, фракции 5(3)-10 мм	т м ³	1,29 13,3	
		101-1742	Толь с крупнозернистой посыпкой гидроизоляционный марка ТГ-350	м ²	3	
3. Таблица ГЭСН 27-06-022-7. Одиночная поверхностная обработка асфальтобетонных покрытий битумом с применением щебня (для дорог IV категории)	1000 м ²	1.	Затраты труда рабочих 3-го разряда (κ=1,2)	чел.-ч	20,06	
		2.	Затраты труда машинистов (κ=1,2)	чел.-ч	7,9	
		3.	Машины и механизмы (κ=1,2)			
		030101	Автопогрузчик 5 т	маш.-ч	0,68	
		120102	Автогудронатор 7000 л	маш.-ч	0,56	
		120202	Автогрейдер среднего типа 99(135) кВт(л.с)	маш.-ч	2,18	
		120907	Катки дорожные самоходные гладкие 13 т	маш.-ч	3,24	
122301	Щетки дорожные навесные с трактором	маш.-ч	0,66			
		4. 101-9020 408-0009	Материалы Битум вязкий Щебень из природного камня для строительных работ, марка 1000, фракции 5(3)-10 мм	т м ³	1,29 13,3	
		101-1742	Толь с крупнозернистой посыпкой гидроизоляционный марка ТГ-350	м ²	3	
4. Таблица ГЭСН 27-06-022-8. Одиночная поверхностная обработка асфальтобетонных покрытий битумом с применением черного щебня (для дорог II категории)	1000 м ²	1.	Затраты труда рабочих 3-го разряда (κ=1,2)	чел.-ч	28,86	
		2.	Затраты труда машинистов (κ=1,2)	чел.-ч	8,09	
		3.	Машины и механизмы (κ=1,2)			
		120102	Автогудронатор 7000 л	маш.-ч	0,31	

Продолжение прил. 10

1	2	3	4	5	6
		3.	Машины и механизмы (к=1,2)		
		120102	Автогудронатор 7000 л	маш.-ч	0,31
		120202	Автогрейдер среднего типа 99(135) кВт(л.с)	маш.-ч	3,89
		120907	Катки дорожные самоходные гладкие 13 т	маш.-ч	0,66
		122301	Щетки дорожные навесные с трактором	маш.-ч	2,92
		4.	Материалы		
		101-9020	Битум вязкий	т	0,72
		410-9110	Щебень черный 5(3)-10 мм	т	20
		101-1742	Толь с крупнозерни- стой посыпкой гид- роизоляционный марка ТГ-350	м ²	3
5. Таблица ГЭСН 27-06-022-8. Одиночная поверхностная обработка асфальтобетонных покрытий битумом с применением черного щебня (для дорог III категории)		1.	Затраты труда рабо- чих 3-го разряда(к=1,2)	чел.-ч	28,86
		2.	Затраты труда ма- шинистов (к=1,2)	чел.-ч	8,09
		3.	Машины и механизмы (к=1,2)		
		120102	Автогудронатор 7000 л	маш.-ч	0,31
		120202	Автогрейдер среднего типа 99(135) кВт(л.с)	маш.-ч	3,89
		120907	Катки дорожные самоходные гладкие 13 т	маш.-ч	0,66
		122301	Щетки дорожные навесные с трактором	маш.-ч	2,92
		4.	Материалы		
		101-9020	Битум вязкий	т	0,72
		410-9110	Щебень черный 5(3)-10 мм	т	20
	101-1742	Толь с крупнозерни- стой посыпкой гид- роизоляционный марка ТГ-350	м ²	3	
6. Таблица ГЭСН 27-06-022-8. Одиночная поверхностная обработка асфальтобетонных покрытий битумом с применением черного щебня (для дорог IV категории)		1.	Затраты труда рабо- чих 3-го разряда (к=1,2)	чел.-ч	28,86
		2.	Затраты труда ма- шинистов (к=1,2)	чел.-ч	8,09

Продолжение прил. 10

1	2	3	4	5	6
		3.	Машины и механизмы (к=1,2)		
		120102	Автогудронатор 7000 л	маш.-ч	0,31
		120202	Автогрейдер среднего типа 99(135) кВт(л.с)	маш.-ч	3,89
		120907	Катки дорожные самоходные гладкие 13 т	маш.-ч	0,66
		122301	Щетки дорожные навесные с трактором	маш.-ч	2,92
		4.	Материалы		
		101-9020	Битум вязкий	т	0,72
		410-9110	Щебень черный 5(3)-10 мм	т	20
		101-1742	Толь с крупнозернистой посыпкой гидроизоляционный марка ТГ-350	м ²	3
7. Таблица ГЭСН 27-06-022-023. Поверхностная обработка с применением мытого щебня (для дорог II категории)	1000 м ²	1.	Затраты труда рабочих 3-го разряда (к=1,2)	чел.-ч	21,97
		2.	Затраты труда машинистов (к=1,2)	чел.-ч	9,5
		3.	Машины и механизмы (к=1,2)		
		030101	Автопогрузчик 5 т	маш.-ч	0,54
		120102	Автогудронатор 7000 л	маш.-ч	0,71
		120202	Автогрейдер среднего типа 99(135) кВт(л.с)	маш.-ч	2,18
		120906	Катки дорожные самоходные гладкие 8 т	маш.-ч	3,83
		121601	Машины поливочные 6000 л	маш.-ч	0,89
		122301	Щетки дорожные навесные с трактором	маш.-ч	0,66
		4.	Материалы		
		408-9100	Щебень мытый фракции 5(3)-8 мм	т	11,5
		101-1797	Эмульсия битумная дорожная	м ³	1,79
		411-0001	Вода		5
		101-1742	Толь с крупнозернистой посыпкой гидроизоляционный марка ТГ-350	м ²	6

Продолжение прил. 10

1	2	3	4	5	6
8. Таблица ГЭСН 27-06-022-023. Поверхностная обработка с применением мытого щебня (для дорог III категории)	1000 м ²	1.	Затраты труда рабочих 3-го разряда (к=1,2)	чел.-ч	21,97
		2.	Затраты труда машинистов (к=1,2)	чел.-ч	9,5
		3.	Машины и механизмы (к=1,2)		
		030101	Автопогрузчик 5 т	маш.-ч	0,54
		120102	Автогудронатор 7000 л	маш.-ч	0,71
		120202	Автогрейдер среднего типа 99(135) кВт(л.с)	маш.-ч	2,18
		120906	Катки дорожные самоходные гладкие 8 т	маш.-ч	3,83
		121601	Машины поливочные 6000 л	маш.-ч	0,89
		122301	Щетки дорожные навесные с трактором	маш.-ч	0,66
		4.	Материалы		
408-9100	Щебень мытый фракции 5(3)-8 мм	т	11,5		
101-1797	Эмульсия битумная дорожная	м ³	1,79		
411-0001	Вода		5		
101-1742	Толь с крупнозернистой посыпкой гидроизоляционный марка ТГ-350	м ²	6		
9. Таблица ГЭСН 27-06-022-023. Поверхностная обработка с применением мытого щебня (для дорог IV категории)	1000 м ²	1.	Затраты труда рабочих 3-го разряда (к=1,2)	чел.-ч	21,97
		2.	Затраты труда машинистов (к=1,2)	чел.-ч	9,5
		3.	Машины и механизмы (к=1,2)		
		030101	Автопогрузчик 5 т	маш.-ч	0,54
		120102	Автогудронатор 7000 л	маш.-ч	0,71
		120202	Автогрейдер среднего типа 99(135) кВт(л.с)	маш.-ч	2,18
		120906	Катки дорожные самоходные гладкие 8 т	маш.-ч	3,83
		121601	Машины поливочные 6000 л	маш.-ч	0,89
		122301	Щетки дорожные навесные с трактором	маш.-ч	0,66

Продолжение прил. 10

1	2	3	4	5	6		
		4. 408-9100	Материалы Щебень мытый фракции 5(3)-8 мм	т	11,5		
		101-1797	Эмульсия битумная дорожная	м ³	1,79		
		411-0001 101-1742	Вода Толь с крупнозернистой посыпкой гидроизоляционный марка ТГ-350	м ²	5 6		
10. Таблица ГЭСН 27-06-022-7. Двойная поверхностная обработка цементобетонных покрытий битумом с применением черного щебня (для дорог II категории)	1000 м ²	1.	Затраты труда рабочих 3-го разряда (κ=1,2)	чел.-ч	42,68		
		2.	Затраты труда машинистов (κ=1,2)	чел.-ч	14,41		
		3.	Машины и механизмы (κ=1,2)				
		120102 120907	Автогудронатор 7000 л Катки дорожные самоходные гладкие 13 т	маш.-ч маш.-ч	0,59 5,74		
		122301 121801	Щетки дорожные навесные с трактором Распределители щебня и гравия	маш.-ч	0,66 5,83		
		4.	Материалы				
		410-9124 410-9121	Щебень черный 10-20(15) мм Щебень черный 10-20 мм	т м ³	26,6 14,53		
		101-9020 101-1742	Битум вязкий Толь с крупнозернистой посыпкой гидроизоляционный марка ТГ-350	м ²	1,37 6		
		11. Таблица ГЭСН 27-06-022-7. Двойная поверхностная обработка цементобетонных покрытий битумом с применением черного щебня (дорога III категории)	1000 м ²	1.	Затраты труда рабочих 3-го разряда (κ=1,2)	чел.-ч	42,68
				2.	Затраты труда машинистов (κ=1,2)	чел.-ч	14,41
3.	Машины и механизмы (κ=1,2)						

Окончание прил. 10

1	2	3	4	5	6
		120102	Автогудронатор 7000 л	маш.-ч	0,59
		120907	Катки дорожные самоходные гладкие 13 т	маш.-ч	5,74
		122301	Щетки дорожные навесные с трактором	маш.-ч	0,66
		121801	Распределители щебня и гравия		5,83
		4.	Материалы		
		410-9124	Щебень черный 10-20(15) мм	т	26,6
		410-9121	Щебень черный 10-20 мм	м ³	14,53
		101-9020	Битум вязкий		1,37
		101-1742	Толь с крупнозерни- стой посыпкой гид- роизоляционный марка ТГ-350	м ²	6

Оформление титульного листа

МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова».
Кафедра автомобильных и железных дорог

Курсовой проект

по дисциплине: «Эксплуатация автомобильных дорог»

на тему: «Летнее содержание и ремонт автомобильных дорог»

Подготовил: студент _____ курса

(Ф.И.О.)

Проверил: _____

(Ф.И.О.)

Белгород
20__ год

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Васильев, А.П.* Ремонт и содержание автомобильных дорог: справочная энциклопедия дорожника (СЭД) / А.П. Васильев, Э.В. Дигнес, М.С. Коганзон [и др.]; под ред. А.П. Васильева. – М.: Информавтодор, 2004. – 507 с.
2. *Васильев, А.П.* Эксплуатация автомобильных дорог : в 2 т. – Т. 1 : учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. П. Васильев. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 320 с.
3. СНиП 2.01.01.82 Строительная климатология и геофизика / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1983. - 136 с.
4. Организация строительства автомобильной дороги с подсчетом ресурсов: методические указания к выполнению курсового проекта / сост.: В.И. Шухов, А.И. Морозов, Д.А. Кузнецов. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004. - 65 с.
5. ОДН 218.046 - 01. Проектирование нежестких дорожных одежд / Государственная служба дорожного хозяйства Министерства транспорта Российской Федерации. - М.: Информавтодор, 2001. - 144 с.
6. ОДН 218.1.052 - 2002. Оценка прочности дорожной одежды (взамен ВСН 52-89) / Государственная служба дорожного хозяйства Министерства транспорта Российской Федерации. - М.: Информавтодор. 2003. - 80 с.
7. Технологические правила ремонта и содержания автомобильных дорог : ВСН 24-88 / Минавтодор РСФСР. - М.: Транспорт, 1989. - 198 с.
8. СНиП 2.05.02 -85. Автомобильные дороги / Госстрой СССР. - М.: ЦНТП Госстроя СССР, 1985. - 56 с.
9. Классификация работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования / Государственная служба дорожного хозяйства Министерства транспорта Российской Федерации. - М.: Информавтодор, 2002. - 27с.
10. Временные сметные нормы и расценки на работы по летнему содержанию автомобильных дорог. Центральный федеральный округ / Государственная служба дорожного хозяйства Министерства транспорта Российской Федерации. - М.: ОАО «Типография «Новости», 2003.- 957 с.
11. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-27-2001. Автомобильные дороги / Госстрой России. - М.: ГУП «ЦПП», 2001. - 88 с.

12. Ремонт и содержание автомобильных дорог. Технологические карты. - М.: ГП Центроргтуд Росавтодора, 2002. - 238 с.

13. Ремонт и содержание автомобильных дорог: справочник инженера- дорожника / под ред. А.П. Васильева. - М.: Транспорт, 1989. - 287 с.

14. Инструкция по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ (ВСН 37-84) / Минавтодор РСФСР. — М.: Транспорт, 1985. - 59 с.

15. Схемы оперативного контроля качества работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1982. - 38 с.

16. Правила техники безопасности при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1979. - 75 с.

17. *Евгеньев, И.Е.* Защита природной среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог / *И.Е. Евгеньев, В.В. Савин.* - М.: Транспорт, 1989. -239 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Общие указания	3
Состав курсового проекта	3
Структура пояснительной записки	5
1. Анализ условий эксплуатации автомобильных дорог	5
1.1. Анализ состояния автомобильных дорог	5
1.2. Природные условия эксплуатации дорог	7
1.3. Дорожно-эксплуатационные материалы	9
2. Обоснование вида эксплуатационных мероприятий по повышению транспортно-эксплуатационного состояния дорог	9
2.1. Расчет фактического модуля упругости дорожной одежды ..	9
2.2. Расчет требуемого модуля упругости дорожной одежды	10
2.3. Обоснование вида эксплуатационных мероприятий	12
2.4. Назначение дорожно-эксплуатационных мероприятий	13
2.5. Расчет слоев усиления дорожной одежды	14
3. Весеннее, летнее и осеннее содержание дорог	14
4. Расчет объемов и трудоемкости работ по летнему содержанию и ремонту дорог	16
4.1. Расчет объемов и трудоемкости работ по летнему содержанию дорог	16
4.2. Расчет объемов и трудоемкости работ по ремонту дорог	16
5. Расчет расхода материалов	21
5.1. Расчет расхода материалов для летнего содержания дорог	21
5.2. Расчет расхода материалов для работ по ремонту и реконструкции дорог	23
6. Технология и организация ямочного ремонта дорожных одежд	23
6.1. Ямочный ремонт на дорогах с асфальтобетонным покрытием	24
6.2. Ямочный ремонт на дорогах с цементобетонным покрытием	24
6.3. Ямочный ремонт на дорогах с покрытием из черного щебня	24
6.4. Организация движения при ямочном ремонте дорожных одежд	25
6.5. Составление технологических карт и технологических схем производства работ по ямочному ремонту дорожных одежд с различными типами покрытий	25

6.5.1. Пример составления технологической карты и технологической схемы производства работ по ямочному ремонту дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием	28
7. Технология и организация ремонта дорожных покрытий с устройством поверхностной обработки	33
8. Календарные графики работ по содержанию и ремонту дорог	39
9. Контроль качества производства работ	41
10. Охрана труда	41
11. Охрана окружающей среды	43
Приложения	45
Приложение 1. Дороги с неудовлетворительным эксплуатационным состоянием	45
Приложение 2. Варианты состава транспортного потока	46
Приложение 3. Коэффициенты, учитывающие число полос движения	46
Приложение 4. Наименьшее значение модуля упругости дорожной конструкции E_{min} в зависимости от категории дороги и вида дорожной одежды	46
Приложение 5. Предельно допустимые значения ровности по прибору ПКРС-2У	47
Приложение 6. Предельные значения коэффициента сцепления и средняя глубина впадин шероховатости, допустимые в процессе эксплуатации дорожных покрытий	47
Приложение 7. Порядок назначения видов работ по ремонту дорожной одежды	47
Приложение 8. Нормы расхода трудовых ресурсов и материалов для летнего содержания автомобильных дорог	48
Приложение 9. Элементы затрат на ямочный ремонт дорожных одежд с различными типами покрытий для составления технологических карт и единичных расценок	51
Приложение 10. Элементы затрат на устройство поверхностной обработки для составления технологических карт и единичных расценок	57
Приложение 11. Оформление титульного листа	64
Библиографический список	65

Учебное издание

Летнее содержание и ремонт автомобильных дорог

Методические указания
к выполнению курсового проекта и практических занятий по
дисциплине «Эксплуатация автомобильных дорог» для студентов
направления бакалавриата 270800 – Строительство профиля
подготовки «Автомобильные дороги и аэродромы»

Составители:
Гриджин Анатолий Митрофанович
Кузнецов Дмитрий Алексеевич
Траутвайн Анна Ивановна

Подписано в печать 30.01.15. Формат 60×84/16. Усл.печ.л. 4,0. Уч.-изд.л. 4,3.

Тираж 45 экз. Заказ Цена

Отпечатано в Белгородском государственном технологическом университете
им. В.Г. Шухова

308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46