ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
СИБИРСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТРАНСПОРТА И СТРОИТЕЛЬСТВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению курсового проекта

МДК 04.01 Ремонт и содержанию автомобильных дорог и аэродромов

для специальности

08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов

базовая подготовка

среднего профессионального образования

Иркутск 2022

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

РАССМОТРЕНО:
Цикловой методической
комиссией специальности 08.02.05
Строительство и эксплуатация
автомобильных дорог и аэродромов
«08» июня 2022 г.
Председатель:_____/Климова С.Н.

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель директора по УВР
_____/А.П.Ресельс
«09» июня 2022 г.

Разработчик: Жаркова Евгения Сергеевна, преподаватель
Сибирский колледж транспорта и строительства ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....
2
1 . Характеристика сети дорог, обслуживаемых ДРСУ 6
2 . Природно-климатические условия района эксплуатации дорог.....6
3 . Расчет коэффициентов эксплуатации и назначение мероприятий
по ремонту 6
4 . Технология и организация производства ремонтных работ. 13
5 . Обеспечение сохранности дорог во время весенней распутицы. 21
Приложения.....29

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания составлены для выполнения курсового проекта для МДК 04.01 Ремонт и содержание автомобильных дорог и аэродромов по специальности среднего профессионального образования 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов.

В указаниях даны рекомендации по содержанию и последовательности выполнения курсового проекта в требуемом объеме.

В курсовом проекте отражены вопросы оценки транспортно-эксплуатационных характеристик и назначаемых работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог. Приведены технологические схемы на ремонтные работы и специфика расчета ограничения нагрузки на автомобильные дороги в весенний период. Для более глубокой проработки соответствующих разделов курсового проекта студенты должны использовать рекомендуемую учебную и техническую литературу.

Курсовой проект по МДК 04.01 Ремонт и содержание автомобильных дорог и аэродромов закрепляет знания, полученные студентами при изучении теоретической части курса и дает первоначальные навыки по применению этих знаний на практике. Основные задачи курсового проекта:

– привить навыки по оценке транспортно-эксплуатационного состояния сети автомобильных дорог базового ДРСУ, проектированию технологии и организации содержания и ремонта дорог, назначению мероприятий по обеспечению безопасности движения;

– научить пользоваться различной справочной литературой, необходимой при определении основных транспортно-эксплуатационных показателей и назначение мероприятий по обеспечению безопасности движения на авто мобильных дорогах.

Требования к пояснительной записке:

Все текстовые материалы курсовой работы должны оформляться в виде одной сброшюрованной расчетно-пояснительной записки, которая включает:

– Титульный лист;
– задание на курсовой проект (исходные данные, карту-схему сети дорог ДРСУ);
– текстовую часть, которая содержит все необходимые пояснения к данной курсовой работе, текстовые рисунки, обоснования принятых решений;
– список литературы и использованных нормативных материалов;
– содержание с указанием страниц.

Записка должна быть аккуратно оформлена на одной стороне бумаги одинакового формата в рамке, в соответствии с требованиями СПДС.

Текст записки надо излагать четко, все пояснения должны раскрывать существо конкретного принятого решения и нести характер обоснований.

Все текстовые формулы, рисунки и таблицы должны иметь нумерацию.

Перечень использованной литературы приводится с обязательным указанием номера источника, фамилий и инициалов автора, полного названия, места издания, года издания и количества страниц. На все литературные источники ссылки в тексте пояснительной записки обязательны.

Состав графического материала:

Технологическая схема ремонта покрытия выполняется на листе формата А-1 (прил. В).

Исходные данные для проектирования приведены в прил. А, Б, Г.

1. Характеристика сети дорог, обслуживаемых ДРСУ

В данной главе необходимо отразить народно-хозяйственное значение края или области, где располагается ДРСУ и исходя из этого, определить народнохозяйственное значение рассматриваемой сети дорог.

2. Природно-климатические условия района эксплуатации дорог

Исходя из энциклопедических источников, необходимо дать характеристик ку грунтовых условий, гидрологии, растительности и климата местности. Отразить в пояснительной записке в табличной форме: среднесуточную и годовую температуру воздуха, средние величины осадков по месяцам, число дней с осадками более 5 мм, повторяемость направления ветра, среднюю наибольшую глубину промерзания температуры в почву. На основании табличных данных необходимо построить дорожно - климатический график.

3. Расчет коэффициентов эксплуатации и назначение мероприятий по ремонту

3.1. Технический уровень и эксплуатационное состояние автомобильных дорог

Основной задачей дорожно-эксплуатационной службы является поддержание и непрерывное повышение качества дорог, т.е. их технического уровня (ТУ) и эксплуатационного состояния (ЭС) в соответствии с ростом интенсивности движения и нагрузки на дороге, при минимальных затратах трудовых, материально-технических и энергетических ресурсов.

Показатели ТУ зависят от постоянных параметров дороги, которые определяются на стадии проектирования и редко изменяются в процессе эксплуатации. В табл.1 приведены основные показатели ТУ автомобильных дорог.

Таблица 1

Наименование дороги	Техническая категория дороги	Параметры технического уровня дороги								Тип дорожной одежды
		Расчетная интенсив-ность движения	Основная расчетная скорость движения	Число полос движения	Ширина полосы движения, м	Ширина проезжей части, м	Ширина обочин, м	Наименьшая ширина укрепительной полосы, м	Ширина земляного полотна, м	
	II	3000-7000	120 км/ч	2	3,75	7,50	3,75	0,75	15,0	капита-льный
	III	1000-3000	100 км/ч	2	3,50	7,00	2,50	0,5	12,0	облег-ченный
	IV	100-1000	80 км/ч	2	3,00	6,00	2,00	0,5	10,0	пере-хо-дный

Показатели эксплуатационного состояния дороги (ПЭС), наоборот, непрерывно изменяются в процессе эксплуатации, так как зависят от переменных параметров и характеристик дороги, которые изменяются под действием движущихся транспортных средств, природно-климатических факторов и мероприятий по ремонту и содержанию дороги. Показателями ЭС являются: прочность дорожной одежды, ровность покрытия, шероховатость, коэффициент сцепления, износ.

Важнейшей характеристикой качества автомобильной дороги является ее оснащенность инженерным оборудованием и обустройством (ИО), к которым относят технические средства организации движения (ограждения, разметки, знаки, освещение), защитные сооружения (снегозащитные лесонасаждения, заборы, галереи, противолавинные сооружения и др.), здания и сооружения автосервиса и автотранспортной службы (мотели, кемпинги, площадки отдыха, пункты питания, АЗС, СТО, автобусные остановки, автовокзалы).

Обобщенной характеристикой автомобильных дорог служит понятие транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог (ТЭС АД), которое состоит из следующих показателей: ТЭС АД = ТУ + ЭС + ИО.

3.2. Определение основных транспортно-эксплуатационных показателей.

В практической деятельности для оценки ТУ и ЭС дороги используют систему следующих основных транспортно-эксплуатационных показателей (ТЭП) автомобильной дороги:

3.2.1. Скорость движения автомобилей оценивается по эксплуатационному коэффициенту обеспеченности расчетной скорости $К_{рсэ}$:

$$К_{рсэ} \quad \frac{V_ф}{V_р} \geq 1, \qquad (3.1)$$

где $V_ф$ – фактическая скорость движения по дороге установленная экспериментально, км/ ч;

$V_р$ – расчетная скорость движения для дороги определенной категории в соответствии с табл. 1.

В неблагоприятных погодно-климатических условиях допускается снижение обеспечиваемой максимальной скорости по отношению к расчетной , но не ниже значений, приведенных в ВСН 24-88.

Участки с $К_{рсэ}$ от 0,5 до 0,75 в неблагоприятные для дорог периоды года, требуют усиленного содержания и последующего улучшения, а участки с $К_{рсэ}$ до 0,5 подлежат первоочередной перестройке.

Расчет коэффициента расчетной скорости движения сведем в табл.2

Таблица 2

Наименование дороги	Категория дороги	$V_ф$ км/ч	$V_р$ км/ч	$К_{рсэ}$
	II		120	
	III		100	
	IV		80	

3.2.2. Прочность дорожной одежды оценивается коэффициентом запаса прочности $К_{пр}$:

$$К_{пр} = \frac{E_ф}{E_{доп}} \geq 1, \qquad (3.2)$$

где $E_Ф$ - фактический модуль упругости, Мпа, определяемый по формуле (3.3);

$E_{доп}$ - допустимый модуль упругости, Мпа, принимаемый по ОДН 218.046-01.

$$E_ф = \frac{P_{ср} \cdot D \cdot (1 - \mu^2)}{L_{упр}}, \qquad (3.3)$$

где $L_{упр}$- значение упругого прогиба покрытия, см;

μ - коэффициент неоднородности слоев дорожной одежды, коэффициент Пуассона, μ = 0,35;

D - диаметр отпечатка колеса на покрытие, см;

$P_{ср}$ - среднее давление колеса на покрытие, МПа;

$$P_{ср} = P_{в.ш} К_ж, \qquad (3.4)$$

где $P_{в.ш}$ - давление воздуха в шинах рассматриваемого автомобиля, МПа;

$К_ж$ - коэффициент жесткости протектора, $К_ж$ = 1,1.

Диаметр отпечатка колеса автомобиля на покрытие определяется по формуле:

$$D = 1{,}13\sqrt{\frac{\theta}{P_{ср}}}, \qquad (3.5)$$

где θ - нагрузка на колесо, для расчетных групп нагрузок: A_1, A_2, A_3 равных соответственно 50, 55, 65 кН, (1Н = 0,98 г).

Значение упругого прогиба покрытия определяется экспериментально при помощи прогибомера.

Значения коэффициентов запаса прочности сводим в табл.3:

Таблица 3

Наименование дороги	Категория дороги	Тип дорожной одежды	$E_ф$, МПа	$E_{доп}$, МПа	$L_{упр}$, мм	$K_{пр}$
	II	капитальный				
	III	облегченный				
	IV	переходный				

3.2.3. Состояние покрытия проезжей части дорог по ровности оценивается коэффициентом ровности $K_р$:

$$K_р = \frac{S_{доп}}{S_ф} \geq 1, \qquad (3.6)$$

где $S_{доп}$ – предельно допустимая ровность, в соответствии с категорией дороги и типом покрытия, принимается по ВСН 24-88;

$S_ф$ – фактическая ровность дороги, мм.

Фактическая ровность определяется непосредственно на участке дороги с помощью приборов:

– ПКРС-2У – одноколесный прицеп с мягкой подвеской. Траектория движения рамы представляет собой линию, относительно которой определяются отклонения измерительного колеса (см/км), катящегося по поверхности.

– Трехметровой рейкой (линейкой) КП-216 – с помощью которой определяется количество просветов (%) величиной не превышающих допустимых значений, (до 5 мм).

Расчет коэффициентов ровности покрытий сводят в табл. 4.

Таблица 4

Наименование дороги	Категория дороги	Тип дорожной одежды	Показатель ровности покрытия						Коэффициент ровности		
			ПКРС-2У		ТХК-2		3^{х}м рейка		ПКРС-2	ТХК-2	3^{х}м рейка
			Факт.	Предел.	Факт.	Предел.	Факт.	Предел.			
	II	капитал									
	III	облечен.									
	IV	переход									

3.2.4. Сцепные качества и шероховатость покрытий характеризуется коэффициентом относительного сцепления колес с покрытием (коэффициент скользкости) $К_с$:

$$К_с = \frac{\varphi_{факт}}{\varphi_{доп}} \geq 1, \qquad (3.7)$$

где $\varphi_{факт}$ – фактический коэффициент сцепления определенный экспериментально;

$\varphi_{доп}$ – допустимый коэффициент сцепления назначается в соответствии с ВСН 24-88, в зависимости от условий движения на участке дороги.

Участки автомобильных дорог по условиям движения разделяют на:

– Легкие участки – прямые и закругления (R $\geq$1000м) с продольным уклоном не более 30‰, с элементами поперечного профиля соответствующими данной категории дороги и укрепленными обочинами, без пересечений и примыканий в одном уровне, при уровне загрузки не более 0,3 и коэффициентом сцепления гладкого протектора на мокром покрытии не менее 0,28.

– Затрудненные участки – кривые (R = 250 - 1000м) на спусках и подъемах с уклоном до 60‰, участки в зонах сужения проезжей части, участки отнесенные к легким условиям, но в пределах загрузки 0,5 и коэффициентом сцепления гладкого протектора на мокром покрытии не менее 0,30.

– Трудные участки – с видимостью менее расчетной подъемы и спуски с уклонами превышающими расчетные, зоны пересечения в одном уровне, участки отнесенные к легким и затрудненным условиям с уровнем загрузки более 0,5 и коэффициентом сцепления гладкого протектора на мокром покрытии не менее 0,32.

Для измерения коэффициента сцепления наибольшее распространение получили приборы: ППК-МАДИ (прибор портативный Кузнецова Московского автодорожного института), ПКРС-2У (прибор контроля ровности и сцепления).

Расчет коэффициента сцепления на участках дорог сводят в табл. 5.

Таблица 5

Наименование дороги	Характеристика участка дороги	Сцепные качества покрытия		Коэффициент сцепления
		$\varphi_{факт}$	$\varphi_{доп}$	
	легкий затрудненный трудный			
	легкий затрудненный трудный			
	легкий затрудненный трудный			

3.2.5. Состояние безопасности движения на дороге оценивается итоговым коэффициентом аварийности $К_а$:

$$К_а = К_1 \ldots\ldots\ldots К_{14}, \qquad (3.8)$$

где $К_i$ – коэффициенты представляющие собой отношение количества происшествий при том или ином значении элемента плана или профиля к количеству происшествий на эталонном прямом горизонтальном участке дороги с проезжей частью шириной 7,5 м и с твердыми широкими обочинами.

Согласно ВСН 24-88 степень опасности движения на участках дороги по итоговому коэффициенту аварийности составляет (см. табл.6):

Таблица 6

Значение коэффициента аварийности	0- 10	10 - 20	20 - 40	> 40
Характеристика участка дороги	не опасный	малоопасный	опасный	очень опасный

На участках дороги в равнинной и холмистой местности с $К_а \geq 20$ необходимо выполнение работ по повышению безопасности движения. При ремонте или реконструкции такие участки подлежат переустройству в первую очередь.

Итоговый коэффициент аварийности для каждого периода года определяют как произведение частных коэффициентов учитывающих влияние отдельных элементов плана, профиля, характеристик покрытия, интенсивности движения и т. д.

Частные коэффициенты аварийности, полученные путем обобщения материалов статистики дорожно-транспортных происшествий в РФ и за рубежом, имеют следующие значения:

Интенсивность движения: авт./сут	500	1000	3000	5000	7000	9000
$К_1$	0,4	0,5	0,75	1,0	1,4	1,7
Ширина проезжей части,м.....	4,5	5,5	6,0	7,5	≥ 8,5	
$К_2$(при укрепленных обочинах)	2,2	1,5	1,35	1,0	0,8	
$К_2$(при неукреплен. обочинах)	4,0	2,75	2,5	1,5	1,0	
Ширина обочины, м	0,5	1,5	2,0	3,0		
$К_3$	2,2	1,4	1,2	1,0		
Продольный уклон, ‰	20	30	50	70	80	
$К_4$(дорога без разделительной полосы)	1,0	1,25	2,5	2,8	3,0	
$К_4$(дорога с разделительной полосой)	1,0	1,0	1,25	1,4	1,5	
Радиус кривых в плане, м	≤50	100	150	200-300	400-600	1000-2000	2000
$К_5$	10	5,4	4 ,0	2,25	1,6	1,25	1,0

Видимость дороги, м	100	200	300	400	≥500	
K_6 в плане	3,0	2,3	1,7	1,2	1,0	
K_6 в продольном профиле	4,0	2,9	2,0	1,4	1,0	
Ширина проезжей части мостов по отношению к проезжей части дороги	меньше на 1 м		равна	шире на 1 м	шире на 2 м	
K_7	6,0		3,0	1,8	1,0	
Длины прямых участков, км	3	5	10	15	20	≥25
K_8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,9	2,0
Пересечения в одном уровне при интенсивности движения по главной дороге, авт. / сут .	1000	1600-3500	3500-5000	5000-7000		
K_9	1,5	2,0	3,0	4,0		
Тип пересечения с примыкающей дорогой	в разных уровнях	в одном уровне при интенсивности движения по пересекающей дороге, процент от суммарной интенсивности по двум дорогам				
		≤10	10-20	≥20		
K_{10}	0,35	1,5	3,0	4,0		
Видимость пересечения в одном уровне с примыкающей дороги, м	>60	60-40	40-30	30-20	< 20	
K_{11}	1,0	1,1	1,65	2,5	10	
Число полос движения на проезжей части	2	3	4 без разделительной полосы	4 с разделительной полосой		
K_{12}	1,0	1,5	0,8	0,65		
Расстояние от застройки до проезжей части и ее характеристика, м	15-20 имеются полосы местного движения	5-10 имеются тротуары	5 полосы местного движения отсутствуют, тротуары есть	5 без тротуаров и полос для местного движения		
K_{13}	2,5	5,0	7,5	10		
Коэффициент сцепления	0,2-0,3	0,4	0,6	0,7	0,75	
Характеристика покрытия	скользкое	чистое сухое	шероховатое		очень шероховатое	
K_{14}	2,5	2,0	1,3	1,0	0,75	

При определении частных коэффициентов аварийности для разных участков их значения не интерполируются, а принимают ближайшие из приведенных.

При построении графика коэффициентов аварийности необходимо учитывать, что влияние опасного места распространяется на прилегающие участки, где возникают ощутимые помехи для движения табл.7

Таблица 7

Элемент дороги	Зона влияния
Подъемы и спуски	100 м за вершиной подъема, 150 м после подошвы спуска
Пересечения в одном уровне	в каждую сторону по 50 м
Кривые в плане с обеспеченной видимостью при R > 400 м	в каждую сторону по 50 м
Кривые в плане с необеспеченной видимостью при R ≤ 400 м	в каждую сторону по 100 м
Мосты и путепроводы	в каждую сторону по 100 м

Для наглядности в специальной графе графика коэффициентов аварийности, строят эпюру итоговых коэффициентов, пики которой характеризуют участки, наиболее опасные в отношении возможности дорожных происшествий.

На основании полученных коэффициентов эксплуатационного состояния дорог выделяем участки дорог, на которых фактические значения эксплуатационных коэффициентов меньше единицы. На таких участках необходимо произвести ремонт и добиться соответствия фактических значений коэффициентов требуемым значениям. Виды ремонтных работ заносят в дефектные ведомости (табл.8), на основании которых устанавливают объемы работ и осуществляют их выполнение.

Таблица 8

Наименование дороги	Протяженность, км	Показатель эксплуатационного состояния не удовлетворяющий требованиям	Вид ремонтных работ планируемых на основании анализа эксплуатационных коэффициентов

4. Технология и организация производства ремонтных работ

4.1. Характеристика ремонтных работ

Под ремонтом автомобильных дорог понимают комплекс мероприятий по восстановлению транспортно-эксплуатационных и технических характеристик дорог и дорожных сооружений, улучшению ровности дорожных покрытий, повышению прочности дорожных одежд и земляного полотна, восстановлению изношенных конструкций и деталей дорожных сооружений или их замене на более прочные и экономичные, а также работы по улучшению обустройства и благоустройства дорог.

Ремонтные работы на автомобильных дорогах обычно различают на:

– работы по ремонту земляного полотна и водоотводных сооружений;

– работы по ремонту дорожной одежды и покрытия;

– работы по ремонту искусственных сооружений;

– работы по обустройству дорог, организации и обеспечению безопасности движения.

4.2. Назначение вида ремонтных работ и подсчет объемов ремонтных работ

По результатам расчета показателей эксплуатационного состояния (ПЭС) составляются дефектные ведомости, исходя из которых назначаются вид, объемы и сроки выполнения ремонтных работ. Кроме этого, в задании на курсовой проект даются виды ремонта на участках автомобильных дорог А-Б и В-Г, соответственно с капитальным и переходным типом покрытий.

На дороге с капитальным типом необходимо произвести ямочный ремонт, а также ремонт с удалением разрушенного слоя покрытия путем фрезерования с последующей укладкой нового слоя.

На дороге переходного типа необходимо произвести ремонт покрытия с добавлением нового материала.

Объем ремонтных работ определяется исходя из площади и глубины разрушений слоя (прил. Г).

Для ремонта асфальтобетонного покрытия требуемое количество асфальтобетонной смеси определяется по формуле:

$$Q_{рем} = F_{рем} \cdot h_{выб} \cdot R_{упл} \cdot \gamma, \qquad (4.1)$$

где $F_{рем}$ – площадь ремонтных работ, м²; $h_{выб}$ – средняя глубина выбоин, м; $R_{упл}$ – коэффициент запаса на уплотнение; γ – средняя плотность плотной мелкозернистой смеси, γ = 2,37 т/м³.

Сменный объем работ по ремонту асфальтобетонного покрытия т/см, определяется по формуле:

$$q_{см} = Q_{рем} / T_{рем}, \qquad (4.2)$$

где $Q_{рем}$ – количество асфальтобетонной смеси для ремонта покрытия на всю дорогу, т; $T_{рем}$ – количество рабочих смен на ремонт покрытия.

Сменная площадь ремонтных работ определяется по формуле:

$$F_{см} = F_{рем} / T_{рем}, \qquad (4.3)$$

где $F_{рем}$ – площадь ремонтных работ на всю длину участка дороги, м².

4.3. Разработка технологической последовательности производства ремонтных работ

Исходя из вида и объема ремонтных работ, требуется запроектировать технологическую последовательность рабочих процессов на ремонтные работы.

Необходимо рассмотреть ремонтные работы, назначаемые на дорогах по результатам дефектных ведомостей и работы, назначаемые в соответствии с исходными данными.

Работы по мелкому ремонту капитальных типов покрытий выполняют в следующей технологической последовательности:

1. Организация движения на месте проведения ремонтных работ, установка ограждений.

2. Очерчивание границ выбоин и других повреждений по прямоугольному или четырехугольному контуру, с захватом неповрежденной части покрытия на 3–5 см (несколько больших выбоин близко расположенных друг от друга объединяют в одну общую карту).

3. Вырубка старого асфальтобетона по очерченному контуру.

4. Очистка и (при необходимости) просушка ремонтируемого места.

5. Подгрунтовка стенок и дна выбоины жидким, разжиженным или остаточным битумом (гудроном), нагретым до температуры 60° С, по норме 0,3–0,5 л/м².

6. Подвозка асфальтобетонной смеси с выгрузкой в месте проведения работ.

7. Укладка асфальтобетонной смеси с учетом коэффициента запаса на уплотнение (для горячих и теплых асфальтобетонных смесей 1,25–1,30) в один или два слоя. При глубине выбоины до 5 см смесь укладывают в один слой, при глубине более 5 см – в два.

8. Уплотнение асфальтобетонной смеси электро- или пневмотрамбовками (при небольших изолированных друг от друга выбоинах) или гладковальцовыми катками массой 5–10 т (при больших площадях ремонтируемой поверхности).

9. Снятие ограждений, открытие дорожного движения на участке ремонтных работ.

Работы по ремонту асфальтобетонного покрытия с удалением старого слоя асфальтобетона выполняют в следующей технологической последовательности:

1. Организация дорожного движения в месте проведения работ, установка ограждений.

2. Очерчивание границ поврежденного участка покрытия (выбоины объединяют в одну общую карту) по прямоугольному контуру, с захватом неповрежденной части покрытия на 3–5 см.

3. Удаление старого асфальтобетона путем фрезерования с погрузкой в автомобили - самосвалы и последующей вывозкой.

4. Подгрунтока ремонтируемой поверхности жидким, разжиженным или остаточным битумом (гудроном), нагретым до температуры 60° С, по норме 0,3–0,5 л/м².

5. Подвозка асфальтобетонной смеси автомобилями - самосвалами с выгрузкой в бункер асфальтоукладчика.

6. Укладка асфальтобетонной смеси асфальтоукладчиком с учетом коэффициента запаса на уплотнение (для горячих и теплых асфальтобетонных сме-

сей 1,25–1,30) в один или два слоя. При глубине ремонтируемого участка до 5 см смесь укладывают в один слой, при глубине более 5 см – в два.

7. Уплотнение асфальтобетонной смеси гладковальцовыми катками массой 5–10 т.

8. Снятие ограждений, открытие дорожного движения на участке ремонтных работ.

Ремонт покрытия переходного типа с добавлением нового материала, ведут в следующей технологической последовательности:

1. Организация дорожного движения в месте проведения работ, установка ограждений.
2. Очистка покрытия от пыли и грязи.
3. Кирковка покрытия кирковщиком.
4. Перемешивание автогрейдерами дополнительного материала с обочины с одновременным разравниванием по всей ширине покрытия.
5. Перемешивание автогрейдерами вскиркованного и вновь добавленного материала со сбором в мерный валик.
6. Разравнивание и планировка материала из валика на всю ширину покрытия.
7. Увлажнение.
8. Уплотнение катком на пневмошинах.
9. Снятие ограждений, открытие дорожного движения в месте проведения работ.

4.4. Формирование составов отрядов на проведение ремонтных работ

Работы по мелкому ремонту производит отряд дорожных рабочих в следующем составе: асфальтобетонщик 4 разряда – 1чел., асфальтобетонщик 3 разряда – 3 чел., асфальтобетонщик 2 разряда – 2 чел., асфальтобетонщик 1 разряда – 1 чел. При больших площадях (более 25 м²) ремонтных работ укатку производят гладковальцовыми катками массой 5-10 т.

Работы по ремонту асфальтобетонного покрытия с удалением старого слоя производит отряд дорожных машин в составе:

– холодная фреза “Wirtgen” 1000С;
– автогудронатор ДС – 53;
– автомобиль - самосвал “КамАЗ” – 55111;
– асфальтоукладчик ДС –48;
– каток гладковальцовый ДУ – 49А.

Ремонт покрытия переходного типа с добавлением нового материала ведет машино- дорожный отряд в составе:

– автогрейдер ДЗ – 98;
– поливо-моечная машина ПМ-130;
– кирковщик;
– каток на пневмошинах ДУ – 16Б .

4.5. Определение производительности дорожных машин для ремонта покрытия

Расчет производительности ведущей машины в отряде по ремонту покрытия холодной фрезой 1000 С, фирмы “Wirtgen” .

Холодная фреза 1000С, универсальная машина для удаления дорожных покрытий и выполнения специальных работ при небольшой рабочей ширине.

Являясь ведущей машиной в отряде, холодная фреза, при глубине фрезирования асфальтобетонного покрытия 100 мм и ширине 1000 мм, имеет рабочую скорость $V_{фр}$ = 10 м/мин, исходя из чего, определяется сменная производительность работы фрезы, м²/см:

$$П_{фр} = V_{фр} \cdot 480 \cdot K \cdot L, \qquad (9.4)$$

где K – коэффициент использования рабочего времени, K = 0,85; L – ширина фрезерования покрытия, L = 1,0 м.

Производительность автомобиля – самосвала “КамАЗ” – 5511 при дальности возки асфальтобетонной смеси $L_{воз}$, равной расстоянию от АБЗ до места проведения ремонтных работ ($L_{воз}$ = 10 км):

$$П_{авт} = \frac{8.0 \cdot q \cdot K}{\frac{2L_{воз}}{V_{авт}} + t}, \qquad (9.5)$$

где 8,0– продолжительность рабочей смены, ч; q – грузоподъемность автомобиля – самосвала, q = 10 т; K – коэффициент использования автомобиля-самосвала за смену, K = 0,85; $V_{авт}$ – средняя скорость движения автомобиля-самосвала, км/ч ($V_{авт}$ =60 км/ч); t – среднее время простоев автомобиля-самосвала под погрузкой и разгрузкой, t = 0,32 ч .

Производительность других машин в отряде рассчитывается согласно ЕНиР Сборник Е17 “Строительство автомобильных дорог”, ЕНиР Сборник Е20 “Ремонтно-строительные работы”.

4.6. Разработка технологических карт и схем производства ремонтных работ

В соответствии с объемами работ по ремонту покрытия и сроками проведения ремонтных работ, разрабатываются технологические карты (табл.9 - 11) и составляются технологические схемы производства работ.

Таблица 9

Технологическая карта на ремонт асфальтобетонного покрытия с удалением старого слоя.

Ведущая машина в отряде холодная фреза “Wirtgen” 1000С.

Номер процесса	Номер захватки	Источник обоснования норм выработки	Описание рабочих процессов в порядке их технологической последовательности	Единица измерения	Сменный объем работ	Производительность в смену	Потребность в машино-сменах
1	I	–	Организация дорожного движения, установка ограждений, очерчивание границ повреждений покрытия	–	–	–	–
2	I	расчет	Удаление старого асфальтобетона в месте проведения работ, холодной фрезой “Wirtgen” 1000С, при глубине фрезерования 0,1 м и ширине 1,0 м с погрузкой материала в автомобиль-самосвал “КамАЗ” – 5511	м²	$F_{см}$		
3	I	расчет	Вывозка старого взрыхленного асфальтобетона автомобилями-самосвалами “КамАЗ” – 5511, на среднее расстояние $L_{воз}$	Т	$q_{см}$		
4	II	Е17-5	Розлив жидкого битума по ремонтируемой поверхности из расчета 0,5 л/м²	тыс. л	0,0005 х х $F_{см}$		
5	II	расчет	Подвозка плотной мелкозернистой асфальтобетонной асфальтобетонной смеси автомобилями-самосвалами “КамАЗ” – 5511, на среднее расстояние $L_{воз}$ с выгрузкой в бункер асфальтоукладчика	Т	$q_{см}$		

Окончание таблицы 9

Номер процесса	Номер захватки	Источник обоснования норм выработки	Описание рабочих процессов в порядке их технологической последовательности	Единица измерения	Сменный объем работ	Производительность в смену	Потребность в машино-сменах
6	II	Е17-6	Укладка асфальтобетонной смеси на ремонтируемую поверхность асфальтоукладчиком ДС–48	м²	$F_{см}$		
7	II	Е17-7	Подкатка асфальтобетонного покрытия в месте проведения работ гладковальцовым катком ДУ-50	м²	$F_{см}$		
8	II	Е17-7	Укатка асфальтобетонного покрытия в месте проведения работ гладковальцовым катком ДУ-49А	м²	$F_{см}$		
9	II	–	Снятие ограждений, открытие транзитного движения на участке проведенных работ	–	–	–	–

Таблица 10

Технологическая карта на ремонт покрытия переходного типа с добавлением нового материала.

Номер процесса	Номер захватки	Источник обоснования норм выработки	Описание рабочих процессов в порядке их технологической последовательности	Единица измерения	Сменный объем работ	Производительность в смену	Потребность в машино-сменах
1	I	–	Организация дорожного движения в месте проведения ремонтных работ	–	–	–	–
2	I	Е20-2-19	Очистка покрытия от пыли и грязи и увлажнение поливо-моечной машины ПМ-130	м²	$F_{см}$		
3	I	Е20-2-19	Кирковка поверхности покрытия кирковщиком, на глубину не менее 5 см	м²	$F_{см}$		

Окончание таблицы 10

Номер процесса	Номер захватки	Источник обоснования норм выработки	Описание рабочих процессов в порядке их технологической последовательности	Единица измерения	Сменный объем работ	Производительность в смену	Потребность в машино-сменах
4	I	Е20-2-15	Предварительная планировка вскиркованного покрытия автогрейдером ДЗ-99	м²	$F_{см}$		
5	II	расчет	Подвозка гравийной (щебеночной) оптимальной смеси на расстояние $L_{воз}$ автомобилями-самосвалами “КамАЗ” –5511 с выгрузкой в штабеля на обочины, в количестве 30% от объема конструктивного слоя	м³	$0{,}3q_{см}$		
6	II	Е20-2-19	Перемещение автогрейдером ДЗ-99 дополнительного материала с обочин с одновременным разравниванием по всей ширине покрытия	м²	$F_{см}$		
7	II	Е20-2-19	Перемешивание автогрейдером ДЗ-99 вскиркованного и вновь добавленного материала, со сбором в мерный валик	м²	$F_{см}$		
8	II	Е20-2-19	Разравнивание и планировка автогрейдером ДЗ-99 гравийного (щебеночного) материала из валика на всю ширину покрытия	м²	$F_{см}$		
9	III	Е17-2	Увлажнение поверхности покрытия поливо-моечной машиной ПМ-130	м²	$F_{см}$		
10	III	Е17-7	Уплотнение покрытия катком на пневмошинах ДУ – 16Б	м²	$F_{см}$		
11	III	Е17-2	Укатка покрытия катками на пневмошинах массой 8-10 т, при 30 проходах по одному следу	м²	$F_{см}$		

Таблица 11

Технологическая карта на ямочный ремонт асфальтобетонного покрытия

Номер процесса	Номер захватки	Источник обоснования норм выработки	Описание рабочих процессов в порядке их технологической последовательности	Единица измерения	Сменный объем работ	Производительность в смену	Потребность в машино-сменах
1	I	Е-20-2-22	Организация дорожного движения, установка и снятие ограждений. Обрубка краев асфальтобетонного покрытия на поврежденных площадях. Смазка битумом стенок и дна выбоины. Укладка и разравнивание асфальтобетонной смеси	м²	$F_{см}$		
2	I	Е20-2-13	Подкатка асфальтобетонного покрытия в месте проведения ремонтных работ гладковальцовыми катками массой 6-7 т, при 8 проходах по одному следу	м²	$F_{см}$		
3	I	Е20-2-13	Укатка асфальтобетонного покрытия в месте проведения ремонтных работ гладковальцовыми катками массой 8-10 т, при 17 проходах по одному следу	м²	$F_{см}$		

По результатам расчетов технологических карт составляются схемы производства работ с построением почасового графика работы машин в отряде.

5. Обеспечение сохранности дорог во время весенней распутицы

5.1. Оценка влияния характера нагрузки на прочностные характеристики земляного полотна и дорожных одежд в период оттаивания земляного полотна

Природно-климатические условия Дальнего Востока характеризуются глубоким сезонным промерзанием земляного полотна, избыточным увлажнением грунта, неблагоприятными пучинистыми грунтами. Это значительно усложняет эксплуатацию автомобильных дорог.

Водно-тепловой режим автомобильных дорог имеет четыре ярко выраженные стадии: осеннего влагонакопления, промерзания, весеннего разупрочнения и стабилизации прочностных свойств грунта земляного полотна. Расчетным периодом является стадия весеннего разупрочнения грунта земляного полотна. На рассматриваемой территории она протекает при высокой солнечной радиации, что обуславливает крайне неравномерную картину оттаивания земляного полотна. За счет более низкой отражающей способности асфальтобетонного покрытия оттаивание под ним на 10 – 15 дней опережает оттаивание под обочинами. Донник под покрытием имеет вогнутое к оси дороги очертание.

Освобождаемая после оттаивания грунтовая вода не находит выхода через мерзлые дренирующие слои под обочинами. Под действием динамической нагрузки оттаивающий переувлажненный грунт теряет структурную связность и несущую способность.

Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа ОДН 218.046-01 предусматривает расчет дорожных одежд по трем критериям:

- сопротивление сдвигу в грунтах и слоях из слабосвязных материалов;
- сопротивление растяжению при изгибе монолитных слоев;
- сопротивление упругому прогибу всей конструкции.

Пластические смещения в грунте не возникнут, если сдвигающие напряжения в них не достигнут местного предела равновесия по сдвигу.

Предельное активное напряжение сдвига в грунте :

$T_{пред} = c_N k_d + 0,1 \gamma_{ср} z_{оп} tg \varphi_{ст}$,

где c_N и $\varphi_{ст}$ – сцепление и расчетная величина угла внутреннего трения в грунте активной зоны земляного полотна в расчетный период;

K_d – коэффициент, учитывающий особенности работы конструкции на границе песчаного слоя с нижним слоем несущего основания;

$\gamma_{ср}$ – средневзвешенный удельный вес конструктивных слоёв, расположенных выше проверяемого слоя, кг/см^3;

$z_{оп}$ – глубина расположения поверхности слоя, проверяемого на сдвигоустойчивость, от верха конструкции, см.

Анализ работы автомобильных дорог в весеннее время свидетельствует о недостаточной прочности грунтов в переувлажненном слое оттаивающего земляного полотна. Именно в этот момент необходимо ограничивать вес автомобильной нагрузки для сохранения автомобильных дорог.

Состояние дорожной конструкции в весенний период времени при воздействии различной автомобильной нагрузки следует оценивать с учетом теории надежности. Требуемый уровень надежности $К_н$ определяет минимальное значение коэффициента прочности $К_{пр}$, который нормирован в зависимости от категории дороги, капитальности дорожной одежды и типа покрытия по ОДН 218.046-01 (табл. 12).

При оценке возможности пропуска автомобильной нагрузки в весенний период времени по дорогам, коэффициент прочности необходимо назначать согласно существующей аналогии категорийности дорог общей сети и городских дорог (табл. 13).

Принципы, положенные в основу расчета ограничения пропуска автомобильной нагрузки различной грузоподъемности следующие:

- в качестве количественного критерия обеспечения прочности дорожной одежды взят коэффициент прочности, соответствующий данной категории дороги;

- в расчетный период прочность дорожной одежды изменяется по закономерности, обусловленной изменением влажности грунта земляного полотна. В период оттаивания грунта происходит увеличение его влажности и соответственно уменьшение прочности дорожной одежды. В дальнейшем влажность грунта уменьшается и прочность дорожной одежды увеличивается;

- в период распутицы потеря прочности дорожной одежды происходит в результате возникновения в грунте земляного полотна сдвигающих напряжений, превышающих предельные. Поэтому оценивать несущую способность дорожной одежды в расчетный период следует по коэффициенту прочности грунта земляного полотна на сдвиг;

- коэффициент прочности по сдвигу при расчете дорожной одежды зависит от: вида и состояния грунта земляного полотна, величины автомобильной нагрузки, конструкции самой дорожной одежды и ее состояния. Как показали расчеты, прочностные характеристики конструктивных слоев дорожных одежд при высокой влажности грунта земляного полотна, соответствующей периоду распутицы, меньше влияют на коэффициент прочности по сдвигу, чем параметры прочности грунта земляного полотна. Поэтому при расчете сроков ограничения состояние дорожной одежды можно рассматривать как постоянную составляющую, более детально останавливаясь на изменении прочностных параметров грунта земляного полотна. Пример результатов расчета дорожной одежды капитального типа с усовершенствованным покрытием приведен в табл. 14;

- периодом ограничений пропуска автомобильной нагрузки соответствующей грузоподъемности будет период, когда влажность грунта земляного

полотна будет выше той, при которой коэффициент прочности по сдвигу в грунте от воздействия указанной автомобильной нагрузки будет меньше требуемого коэффициента прочности.

Таблица 12

Требуемые минимальные коэффициенты прочности при заданных уровнях надёжности для расчёта дорожных одежд по различным критериям прочности

Тип дорожной одежды		Капитальный										
Категория дороги		I		II		III			IV			
Предельный коэффициент разрушения $к_{р}^{пр}$		0.05				0.10						
Заданная надёжность $к_н$		0.98	0.95	0.98	0.95	0.98	0.95	0.90	0.95	0.90	0.85	0.80
Требуемый коэффициени прочности $к_{пр}^{тр}$ по критерию:	упругого прогиба	1.50	1.30	1.38	1.20	1.29	1.17	1.10	1.17	1.10	1.06	1.02
	сдвига и растяжения при изгибе	1,10	1,10	1,10	1,00	1,10	1,00	0,94	1,00	0,94	0,90	0,87
Тип дорожной одежды		Облегчённый										
Категория дороги		III			IV				V			
Предельный коэффициент разрушения $к_{р}^{пр}$		0.15										
Заданная надёжность $к_н$		0.98	0.95	0.90	0.95	0.90	0.85	0.80	0.95	0.90	0.80	0.70
Требуемый коэффициент прочности $к_{пр}^{тр}$ по критерию:	упругого прогиба	1.29	1.17	1.10	1.17	1.10	1.06	1.02	1.13	1.06	0.98	0.90
	сдвига и растяжения при изгибе	1,10	1,00	0.94	1,00	0.94	0,90	0.87	1.00	0,94	0,87	0.80
Тип дорожной одежды		Переходный										
Категория дороги		IV							V			
Предельный коэффициент разрушения $к_{р}^{пр}$		0.40										
Заданная надёжность $к_н$		0.95	0.90	0.85	0.80	0.95	0.90	0.80	0.70			
Требуемый коэффициент прочности $к_{р}^{тр}$ по критерию:	упругого прогиба	1.17	1.10	1.06	1.02	1.13	1.06	0.98	0.90			
	сдвига и растяжения при изгибе	1.00	0.94	0.90	0.87	1.00	0.94	0.87	0.80			

Таблица 13

Условный переход от категорий городских дорог и улиц к категориям автомобильных дорог общей сети

Группа городских дорог	Категория улиц и городских дорог	Аналог категории дороги общей сети
I	Скоростные дороги, магистральные улицы общегородского значения, дороги грузового движения	I, II
II	Магистральные улицы районного значения	II
III	Улицы и дороги местного значения, дороги промышленных и складских районов	III
IV	Жилые улицы и проезды, поселковые улицы и дороги	IV, V

Таблица 14

Пример результатов расчета дорожной одежды капитального типа с усовершенствованным покрытием

$W_{ср}$	ГАЗ 66		ГАЗ 53А		КамАЗ 5320		КамАЗ 5511		Краз 256	
	$К_{пр}$ прогиб	$К_{пр}$ сдвиг	$К_{пр}$ прогиб	$К_{пр}$ сдвиг	$К_{пр}$ прогиб	$К_{пр}$ сдвиг	$К_{пр}$ прогиб	$К_{пр}$ сдвиг	$К_{пр}$ прогиб	$К_{пр}$ сдвиг
0,60	1,57	3,04	1,43	2,56	1,31	2,19	1,08	1,59	0,98	1,37
0,65	1,53	2,83	1,39	2,38	1,28	2,04	1,05	1,49	0,95	1,28
0,70	1,50	2,65	1,36	2,23	1,24	1,92	1,02	1,39	0,92	1,21
0,75	1,48	2,38	1,34	2,00	1,22	1,72	1,00	1,26	0,91	1,10
0,80	1,45	2,11	1,32	1,78	1,20	1,53	0,98	1,12	0,89	0,99
0,85	1,44	1,83	1,30	1,5	1,19	1,33	0,97	0,98	0,88	0,87
0,90	1,43	1,45	1,29	1,24	1,18	1,07	0,96	0,80	0,87	0,72
0,95	1,41	0,96	1,28	0,82	1,17	0,71	0,95	0,53	0,86	0,48
1,00	1,40	0,70	1,27	0,60	1,16	0,52	0,94	0,39	0,85	0,36

Расчетные характеристики грунта земляного полотна зависят от расчетной влажности, которая, в свою очередь, определяется средней влажностью и уровнем проектной надежности. Поэтому для выполнения расчетов дорожных одежд были получены эмпирические зависимости модуля упругости, угла внутреннего трения и допускаемого сдвигающего напряжения от средней влажности для различных (по ОДН 218.046-01) видов грунтов.

При проектировании дорожных одежд фактический состав движения приводится к расчетному автомобилю. Параметрами расчетной нагрузки является

удельное давление на покрытие и расчетный диаметр следа колеса, которые не являются классификационной характеристикой, по которой автомобиль относится к той или другой группе транспортных средств. В данном случае выполнен расчет дорожных одежд и определен коэффициент прочности по сдвигу в грунте земляного полотна для конкретных марок транспортных средств, с различной общей массой автомобиля. Результат расчета типовой конструкции дорожной одежды капитального типа с усовершенствованным покрытием для суглинка легкого приведен на рис. 1.

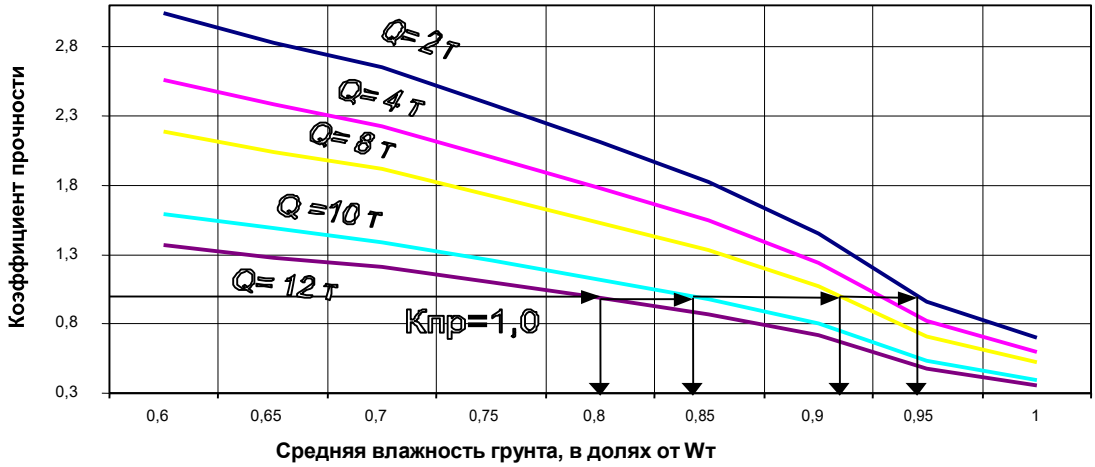

Рис. 1 Изменение коэффициента прочности по сдвигу в грунте земляного полотна

Как видно из рис. 1, имеется ярко выраженная функциональная связь коэффициента прочности от средней влажности и параметров автомобильной нагрузки. Статистически обработав результаты расчетов, получены корреляционные зависимости изменения средней влажности грунта земляного полотна (легкого суглинка) от общей массы автомобильной нагрузки, при которой будет обеспечен фиксированный коэффициент прочности: $К_{пр}$ = 1,0; 0,94; 0,9 (рис. 2).

Как видно из рис. 2, коэффициент прочности, равный 1,0, при пропуске автомобилей общей массой 6, 8 и 10 т будет обеспечен при средней влажности не выше соответственно 0,92, 0,89 и 0,84 от влажности на границе текучести.

5.2. Методы расчета продолжительности и степени ограничения нагрузки на автомобильные дороги в период весенней распутицы

Временной период, когда следует запретить движение автомобилей с общей массой, превышающей указанные, определяется по графику изменения средней влажности грунта земляного полотна (легкий суглинок, 2-й тип местности по условиям увлажнения), (рис. 3).

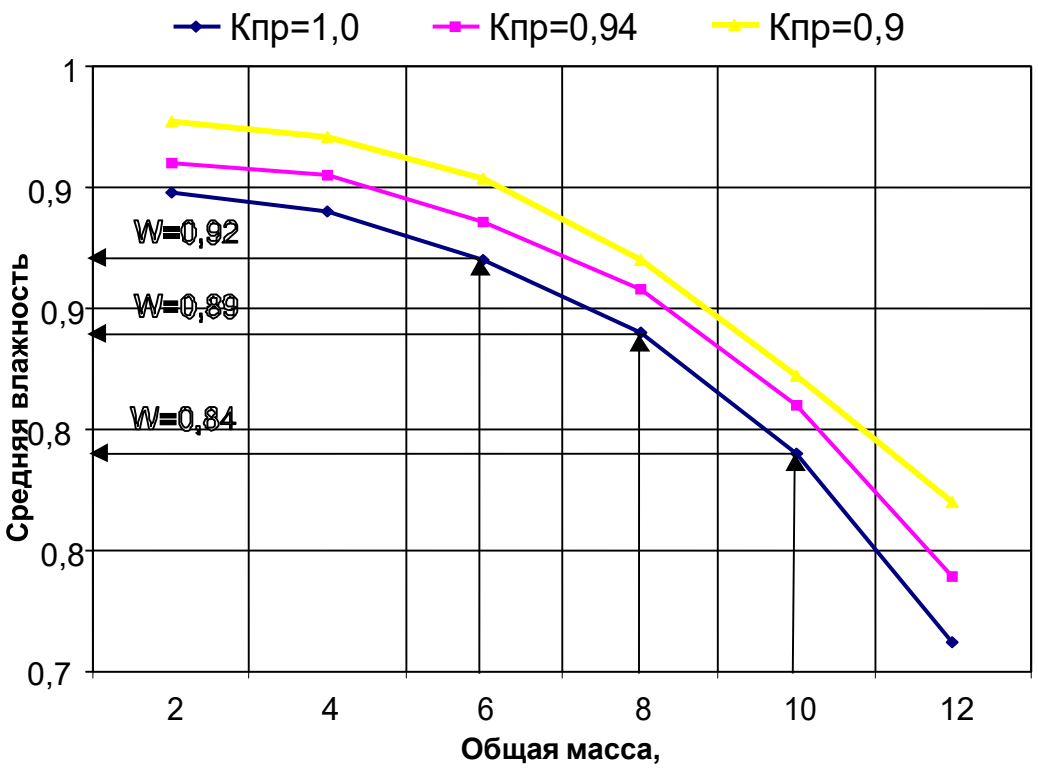

Рис. 2. Определение допускаемой средней влажности грунта

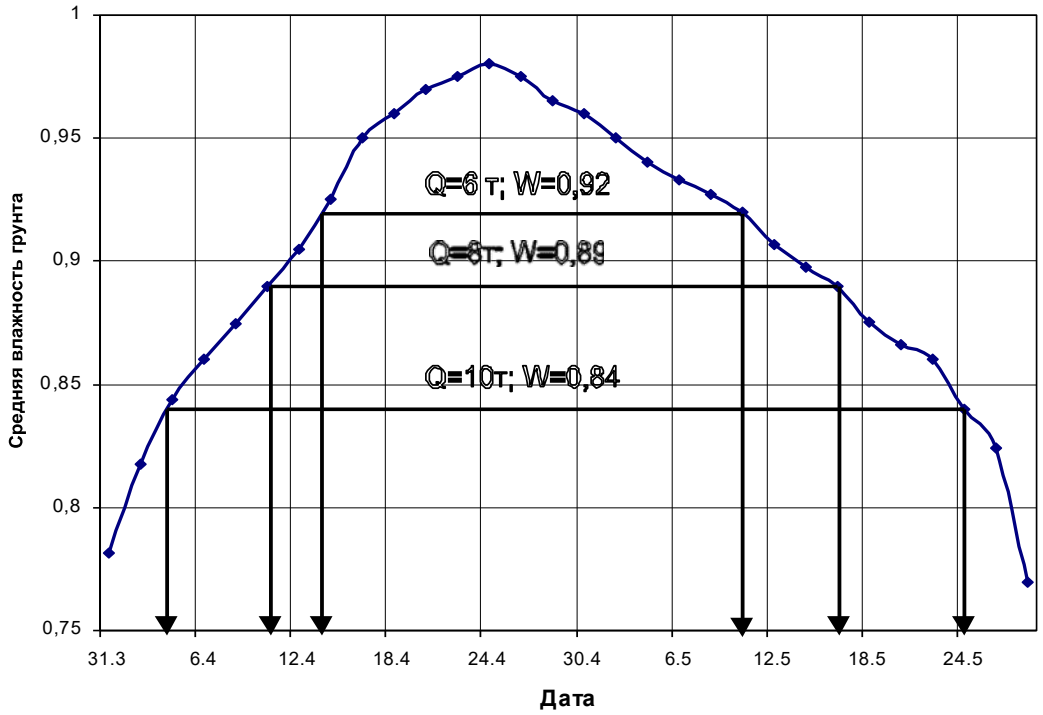

Рис. 3. Определение периода ограничений пропуска автомобильной нагрузки

Обоснованные сроки ограничения пропуска автомобильной нагрузки разной грузоподъемности должны опираться на реальную картину изменения прочностных характеристик грунтов земляного полотна в период весенней распутицы.

Поэтому при обосновании сроков ограничения пропуска автомобильной нагрузки задача решается в несколько этапов:

1. По результатам региональных наблюдений и испытаний грунтов в весенний период времени получают зависимость изменения влажности (допускаемого сдвигающего напряжения) грунта земляного полотна (рис. 3).
2. Для автомобильных нагрузок, с различной нагрузкой на ось, выполняют расчет дорожных одежд по ОДН 218.046-01 при изменении влажности и на основании выполненных расчетов получают зависимость коэффициента прочности по сдвигу в грунте земляного полотна от влажности при воздействии различных нагрузок (рис. 1). Указанные зависимости были получены для различных грунтов земляного полотна и типовых конструкций дорожных одежд в виде соответствующих корреляционных уравнений.
3. Анализ корреляционных уравнений позволяет получить зависимость средней влажности грунта земляного полотна от параметров автомобильной нагрузки (общая масса автомобиля) при фиксированном обеспечении коэффициента прочности 1,0; 0,94; 0,9 (рис. 2).

При наличии соответствующей информационной проработки вопроса, описанной выше, последовательность определения сроков ограничения автомобильной нагрузки следующая:

- задается общая масса автомобиля, пропуск которого следует ограничить по автомобильной дороге;
- исходя из типа дорожной одежды, назначается соответствующий нормируемый коэффициент прочности по ОДН 218.046-01;
- по номограмме, соответствующей определенному грунту земляного полотна, (рис. 2) назначается средняя влажность грунта, при которой будет обеспечен нормируемый коэффициент прочности при пропуске заданного автомобиля;
- используя региональные зависимости изменения влажности грунта земляного полотна (рис. 4), находят период, когда влажность превышает нормируемую влажность, определенную на предыдущем этапе (см. рис. 3);
- указанный период и является периодом ограничения пропуска соответствующей нагрузки.

Для иллюстрации разработанной методики приведены соответствующие расчеты. Так, в приведенном примере (см. рис. 3) для автомобиля общей массой 10 т следует ограничить пропуск с 04.04 по 24.05, а для автомобиля 6 т – с 14.04 по 11.05.

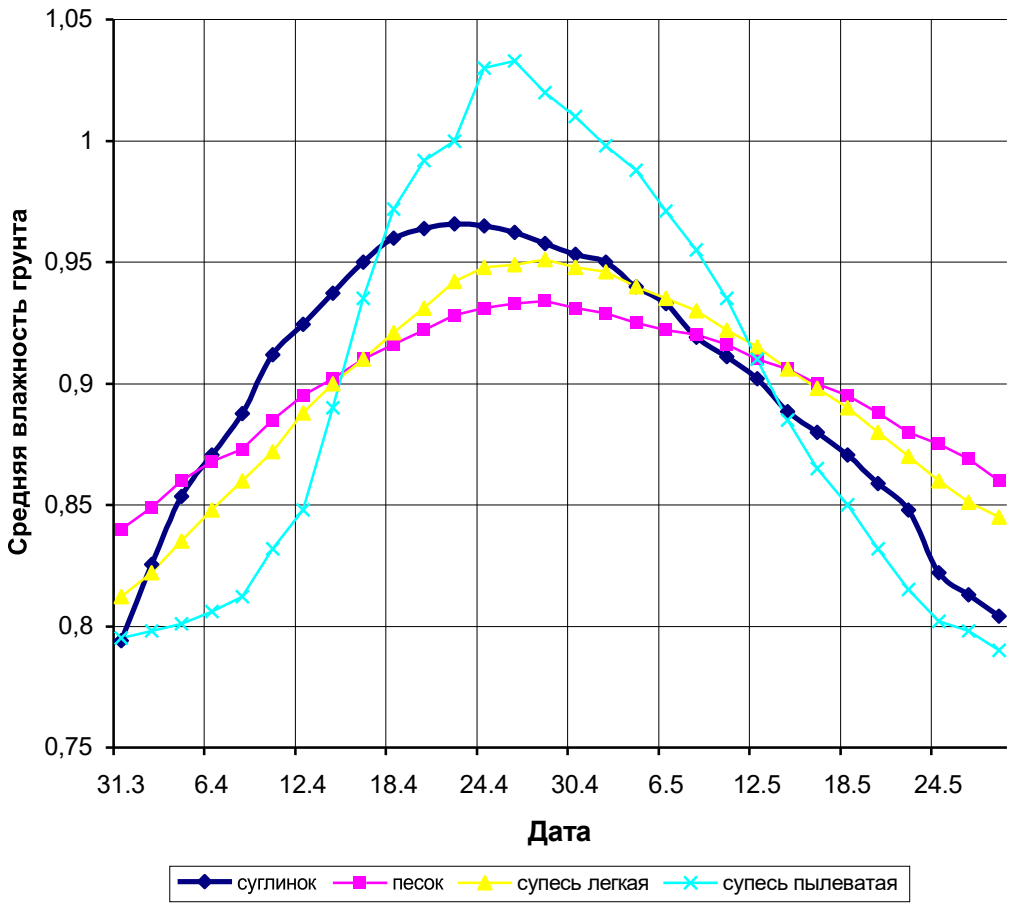

Рис. 4 Региональные зависимости изменения влажности грунта земляного полотна

5.3. Исходные данные на обоснование сроков пропуска автомобильной нагрузки с различной общей массой в прил. Б.

1. Район дислокации ДРСУ.
2. Категория дороги.
3. Марки транспортных средств.
4. Вид грунта (значение влажности W грунта из табл. П.2.4. –П.2.6. ОДН 218.046-01).
5. Тип дорожной одежды.
6. Количество расчетных автомобилей группы «А» в сутки на одну наиболее загруженную полосу.

Приложение А

Фактические значения коэффициентов эксплуатации автомобильных дорог

№ вар.	$S_ф$							$\varphi_Ф$								
	А - Б			А - В			А - Г	А - Б			А - В			А - Г		
	Пкрс	Ткх	3^xм рейка	Пкрс	Ткх	3^xм рейка	Ткх	легкий	затруд-ненный	труд-ный	легкий	затруд-ненный	труд-ный	легкий	затруд-ненный	труд-ный
0	670	115	7	1200	255	13	340	0,45	0,55	0,61	0,42	0,48	0,61	0,45	0,51	0,64
1	655	120	7,5	1050	230	12	345	0,46	0,51	0,63	0,45	0,51	0,55	0,48	0,5	0,59
2	660	125	7	1100	235	11	335	0,44	0,49	0,59	0,40	0,49	0,62	0,47	0,46	0,65
3	650	125	7	1150	240	11,5	340	0,49	0,52	0,64	0,46	0,52	0,56	0,43	0,54	0,58
4	645	110	7	1200	255	13	350	0,43	0,48	0,58	0,41	0,50	0,63	0,44	0,47	0,64
5	665	130	8	1050	225	10	335	0,45	0,50	0,65	0,44	0,53	0,57	0,41	0,53	0,57
6	645	105	6	1150	250	13	310	0,46	0,53	0,57	0,43	0,47	0,64	0,46	0,50	0,63
7	665	135	9	1000	210	10	340	0,47	0,47	0,60	0,47	0,54	0,58	0,40	0,52	0,56
8	670	125	7,5	1050	235	11	345	0,45	0,54	0,62	0,45	0,46	0,65	0,45	0,49	0,62
9	660	115	7	1200	250	12,5	335	0,48	0,49	0,59	0,48	0,55	0,59	0,42	0,48	0,5

Приложение Б

предпоследней	Вариант выбирается по последней цифре зачетной книжки								
	0;1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.Прим.кр. г. Арсеньев 2. II 3. УАЗ-452 ГАЗ – 66-01 МАЗ – 503А 4. Супесь легкая 5. Капитальный, I класс прочности 6. 3000	1.Амур.обл. г. Белогорск 2. III 3.ГАЗ-52-03 ЗИЛ – 131 КраЗ-257Б1 4. Песок пылеватый 5.Капитальный, I класс прочности 6. 1000	1. Хаб.кр. п. Полины Осипенко 2. IV 3. ЗИЛ-130 УраЛ-377Н МАЗ-516Б 4. Суглинок 5.Капитальный, I класс прочности 6. 100	1. Хаб.кр. п. Троицкое 2. III 3.ГаЗ-53А КамАЗ-5320 КамАЗ5410+ МаЗ-5245 4. Супесь пылеватая 5..Капитальный, I класс прочности 6. 500	1. ЕАО г. Биробиджан 2. III 3. ГЗСА-3704 МАЗ-5335 КамАЗ-5511 4. Супесь легкая 5. Капитальный, II класс прочности 6. 1000	1.Амур.обл. г.Свободный 2. III 3. АЦ -806 ЗиЛ-131Г1 Зил 130В1+ ОДАЗ 885 4. Песок пылеватый 5. Капитальный, II класс прочности 6. 500	1. Хаб.кр. п. Переясловка 2. II 3.ЗиЛ ММЗ Тза-7,5-500А МаЗ 504А+ МаЗ-5205А 4. Суглинок 5. Капитальный, II класс прочности 6. 3000	1. Хаб.кр. г. Бикин 2. II 3.ГаЗ-53А КамАЗ 5320 КамАЗ 5410+ МаЗ-5245 4. Супесь пылеватая 5. Капитальный, II класс прочности 6. 3000	1. Магаданс обл. п.Сусуман 2. IV 3. ЗИЛ-130 УраЛ-377Н МАЗ-516Б 4. Суглинок 5.Капитальный, II класс прочности 6. 100
1	1. Хаб.кр. г. Советская Гавань 2. III 3. .ГаЗ-53А КамАЗ 5320 КамАЗ 5410+ МаЗ-5245 4. Супесь легкая 5.Облегченный, Iкласс прочности	1. Якутия г. Алдан 2. IV 3. ЗИЛ-130 УраЛ-377Н МАЗ-516Б 4. Суглинок 5. Облегченный, Iкласс прочности 6. 100	1. Прим.кр. г. Дальнереченск 2. II 3. ЗиЛ ММЗ Тза-7,5500А МаЗ 504А+ МаЗ-5205А 4. Песок пылеватый 5.Капитальный, IIкласс прочности	1. Амур.обл. г. Зея 2. IV 3. АЦ -806 ЗиЛ-131Г1 Зил 130В1+ ОДАЗ 885 4.Супесь пылеватая 5. Переходный, Iкласс прочности 6. 500	1. Хаб.кр. п. Ванино 2. III 3. .ГАЗ-52-03 ЗИЛ – 131 КраЗ-257Б1 4. Песок пылеватый 5. Капитальный, II класс прочности 6. 500	1. Амур.обл. г.Шимановск 2. IV 3. УАЗ-452 ГАЗ – 66-01 МАЗ – 503А 4. Супесь легкая 5. Переходный, Iкласс прочности 6. 100	1. Амур.обл. п. Екатеринославка 2. IV 3. ГаЗ-53А КамАЗ-5320 КамАЗ 5410+ МаЗ 5245 4.Супесь пылеватая 5..Капитальный, I класс прочности	1. Чтин.обл. г. Нерчинск 2. IV 3. ЗИЛ-130 УраЛ-377Н МАЗ-516Б 4. Суглинок 5.Капитальный, II класс прочности 6. 500	1. Магадан. обл. п. Палатка 2. IV 3. АЦ -806 ЗиЛ-131Г1 Зил 130В1+ ОДАЗ 885 4. Суглинок 5. Облегченный, Iкласс прочности 6. 100

Приложение Б

	Вариант выбирается по последней цифре зачетной книжки								
предпоследней									
	6. 500-1500		6. 3000				6. 500		
2	1г.Хабаровск 2. II 3. УАЗ-452 ГАЗ – 66-01 МАЗ – 503А 4. Супесь легкая 5. Капитальный, I класс прочности 6. 3000	1.г. Чита 2. III 3.ГаЗ-53А КамАЗ-5320 КамАЗ 5410 + МаЗ-5245 6. Супесь пылеватая 5..Капитальный, I класс прочности 6. 500	1. ЕАО п. Ленинское 2. IV 3. АЦ -806 ЗиЛ-131Г1 Зил 130В1+ ОДАЗ 885 4. Песок пылеватый 5.Капитальный, IIкласс прочности 6. 500	1.Амур.обл. г. Тында 2. III 3.ГЗСА3704 МАЗ-5335 КамАЗ-5511 4. Супесь легкая 5.Капитальный, IIкласс прочности 6. 1000	1. Якутия п. Чульман 2. IV 3 ЗИЛ-130 УраЛ-377Н МАЗ-516Б 4. Суглинок 5. Облегченный, Iкласс прочности 6. 100	1г.Уссурийск 2. II 3. ГаЗ-53А КамАЗ-5320 КамАЗ 5410+ МАЗ-5245 4. Супесь пылеватая 5. Капитальный, II класс прочности 6. 3000	1. Хаб.кр. г. Вяземский 2. II 3. ЗиЛ ММЗ Тза-7,5-500А МАЗ 504А+ МАЗ-5205А 4. Суглинок 5. Капитальный, II класс прочности 6. 3000	1. Хаб.кр. п. Хор 2. II 3. ГЗСА-3704 МАЗ-5335 КамаЗ-5511 4. Супесь легкая 5.Капитальный, II класс прочности 6. 1000	1. ЕАО п. Смидовичи 2. IV 3. АЦ -806 ЗиЛ-131Г1 Зил 130В1+ ОДАЗ 885 4.Супесь пылеватая 5. Переходный, Iкласс прочности 6. 500
3	1. Хаб.кр. п. Лермонтовка 2. II 3. .ГАЗ-52-03 ЗИЛ – 131 КраЗ-257Б1 4. Песок пылеватый 5.Капитальный, I класс прочности 6. 1000	1. Хаб.кр. г. Амурск 2. III 3. ЗиЛ ММЗ Тза-7,5500А МаЗ 504А+ МаЗ-5205А 4. Песок пылеватый 5.Капитальный, II клас прочности 6. 3000	1. Хаб.кр. г. Охотск 2. III 3. .ГАЗ-53А КамАЗ-5320 КамАЗ 5410 + МаЗ-5245 5. Супесь легкая 5.Облегченный, Iкласс прочности 6. 500-1500	1.Читин.обл п. Дарасун 2. IV 3. УАЗ-452 ГАЗ – 66-01 МАЗ– 503А 4. Супесь легкая 5. Переходный, Iкласс прочности 6. 100	1. Хаб. кр. п. Богородское 2. IV 3 АЦ -806 ЗиЛ-131Г1 Зил 130В1+ ОДАЗ 885 4.Супесь пылеватая 5. Переходный, Iкласс прочности 6. 500	1Владивосток 2. II 3. ЗиЛ ММЗ Тза-7,5-500А МаЗ 504А+ МаЗ-5205А 4. Супесь легкая 5. Капитальный, I класс прочности 6. 3000	1Благовещенс 2. II 3 . .ГаЗ-53А КамАЗ-5320 КамАЗ 5410+ МаЗ-5245 4.Супесь пылеватая 5. Капитальный, I класс прочности 6. 3000	1. Прим. кр. г. Лучегорск 2. II 3 ГЗСА-3704 МАЗ-5335 КамАЗ-5511 4. Суглинок 5. Капитальный, II класс прочности 6. 3000	1. Чтин. обл. г. Могоча 2. III 3. ГАЗ-52-03 ЗИЛ – 131 КраЗ-257Б1 4. Песок пылеватый 5. Капитальный, II класс прочности 6. 500

Приложение Б

Вариант выбирается по последней цифре зачетной книжки									
предпоследней									
4	1г. Якутск 2. III 3. ГаЗ-53А КамАЗ-5320 КамАЗ 5410+ МаЗ-5245 4. Супесь пылеватая 5. Капитальный, II класс прочности 6. 3000	1. Хаб.кр. п. Сукпай 2. IV 3. АЦ -806 ЗиЛ-131Г1 Зил 130В1+ ОДАЗ 885 4.Супесь пылеватая 5. Переходный, Iкласс прочности 6. 500	1.Читин.обл г. Сретенск 2. IV 3. ГаЗ-53А КамАЗ-5320 КамАЗ 5410 + МаЗ-5245 4.Супесь легкая 5.Облегченный, Iкласс прочности 6. 500-1500	1.Амур.обл. п.Бурея 2. IV 3. ГЗСА3704 МАЗ-5335 КамАЗ-5511 4. Супесь легкая 5.Капитальный, IIкласс прочности 6. 1000	1. Амур.обл. п.Архара 2. IV 3. ЗИЛ-130 УраЛ-377Н МАЗ-516Б 4. Суглинок 5.Капитальный, II класс прочности 6. 500	1. Прим.кр. г. Партизанск 2. II 3. ГАЗ-52-03 ЗИЛ – 131 КраЗ-257Б1 4. Песок пылеватый 5.Капитальный, I класс прочности 6. 1000	1. Прим.кр. г. Лесозаводск 2. II 3. ГЗСА-3704 МАЗ-5335 КамАЗ-5511 4. Суглинок 5. Капитальный, II класс прочности 6. 3000	1. Амур.обл. г.Райчихинск 2. III 3. ГаЗ-53А КамАЗ-5320 КамАЗ 5410+ МаЗ-5245 4. Супесь пылеватая 5. Капитальный, II класс прочности 6. 3000	1. Хаб.кр. п. Аян 2. IV 3. ЗИЛ-130 УраЛ-377Н МАЗ-516Б 4. Суглинок 5. Облегченный, Iкласс прочности 6. 100
5	1. ЕАО п. Кульдур 2. IV 3. ГАЗ-52-03 ЗИЛ – 131 КраЗ-257Б1 4.Супесь легкая 5.Облегченный, Iкласс прочности 6. 500-1500	1. Якутия г. Олекминск 2. IV 3. ЗИЛ-130 УраЛ-377Н МАЗ-516Б 4. Суглинок 5. Облегченный, Iкласс прочности 6. 100	1. Хаб.кр. п.Чумикан 2. III 3 ГАЗ-52-03 ЗИЛ – 131 КраЗ-257Б1 4. Песок пылеватый 5.Капитальный, IIкласс прочности 6. 500	1.Амур.обл. п.Поярково 2. III 3. АЦ -806 ЗиЛ-131Г1 Зил 130В1+ ОДАЗ 885 4. Песок пылеватый 5.Капитальный, IIкласс прочности 6. 500	1. Амур.обл. г. Магдагачи 2. III 3. ГаЗ-53А КамАЗ-5320 КамАЗ 5410+ МаЗ-5245 4. Супесь пылеватая 5. Капитальный, II класс прочности 6. 1000	1. Прим.кр. г. Находка 2. III 3. ЗиЛ ММЗ Тза-7,5-500А МаЗ 504А+ МаЗ-5205А 4. Суглинок 5. Капитальный, II класс прочности 6. 3000	1. ЕАО г. Облучье 2. III 3. ГЗСА3704 МАЗ-5335 КамАЗ-5511 4. Супесь легкая 5.Капитальный, IIкласс прочности 6. 1000	1. Якутия г. Ленск 2. IV 3. АЦ -806 ЗиЛ-131Г1 Зил 130В1+ ОДАЗ 885 4.Супесь пылеватая 5. Переходный, Iкласс прочности 6. 500	1. Амур.обл. п. Ушумун 2. IV 3. ЗИЛ-130 УраЛ-377Н МАЗ-516Б 4. Суглинок 5. Облегченный, Iкласс прочности 6. 100

Приложение Б

предпоследней	последней цифре зачетной книжки								
	0;1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	1.Читин.обл. п.Карымское 2. III 3. ГАЗ-52-03 ЗИЛ – 131 КраЗ-257Б1 4. Песок пы-леватый 5.Капиталь-ный, I класс прочности 6. 1000	1. Прим.кр. п.Краскино 2. III 3. АЦ -806 ЗиЛ-131Г1 Зил 130В1+ ОДАЗ 885 4.Супесь пылеватая 5. Переход-ный, Iкласс прочности 6. 500	1. Магадан. обл. п. Ягодный 2. IV 3.ГАЗ-52-03 ЗИЛ – 131 КраЗ-257Б1 4.Супесь легкая 5.Облегчен ный, Iкласс прочности 6. 500-1500	1. Хаб.кр. п.Сухановка 2. IV 3. УАЗ-452 ГАЗ – 66-01 МАЗ– 503А 4. Супесь легкая 5. Переход-ный, Iкласс прочности 6. 100	1. Хаб.кр. п. Елабуга 2. IV 3. АЦ -806 ЗиЛ-131Г1 Зил 130В1+ ОДАЗ 885 4. Суглинок 5. Облегчен ный, Iкласс прочности 6. 100	1. Прим.кр. п. Горный 2. III 3 ГЗСА3704 МАЗ-5335 КамАЗ-5511 4. Супесь легкая 5.Капиталь-ный, IIкласс прочности 6. 1000	1. Хаб.кр. п. Софийск 2. IV 3. ГаЗ-53А КамАЗ-5320 КамАЗ 5410+ МаЗ-5245 4.Супесь пылеватая 5..Капиталь ный, I класс прочности 6. 500	1. Магадан. Обл п. Усть Армань 2. III 3 АЦ -806 ЗиЛ-131Г1 Зил 130В1+ ОДАЗ 885 4. Песок пы-леватый 5.Капиталь-ный, IIкласс 6. 500	1. Хаб.кр. п. Мариинское 2. IV 3 ГаЗ-53А КамаЗ-5320 КамАЗ 5410+ МаЗ-5245 7. Супесь пылеватая 5..Капиталь ный, I класс прочности 6. 500
7	1. Прим.кр. п. Кировский 2. III 3. АЦ -806 ЗиЛ-131Г1 Зил 130В1+ ОДАЗ 885 4. Песок пы-леватый 5. Капиталь-ный, II класс прочности 6. 500	1. Прим.кр. п. Ольга 2. II 3. УАЗ-452 ГАЗ – 66-01 МАЗ– 503А 4. Супесь легкая 5.Капиталь-ный, I класс прочности 6. 3000	1.Читин.обл пЧеремхово 2. IV 7. ЗИЛ-130 УраЛ-377Н МАЗ-516Б 4. Суглинок 5.Капиталь-ный, II класс прочности 6. 100	1. ЕАО п. Амурзет 2. III 3. ГаЗ-53А КамАЗ-5320 КамАЗ 5410 + МАЗ 5245 8. Супесь пылеватая 5..Капиталь ный, I класс прочности 6. 500	1. Прим.кр. г. Арсеньев 2. II 3 ГаЗ-53А КамАЗ-5320 КамАЗ 5410+ МАЗ-5245 4. Супесь пылеватая 5. Капиталь-ный, II класс прочности 6. 3000	1. Прим.кр. п.Раздольное 2. IV 2. ЗИЛ-130 УраЛ-377Н МАЗ-516Б 4. Суглинок 5.Капиталь-ный, I класс прочности 6. 100	1.ЕАО п. Бира 2. IV 3. УАЗ-452 ГАЗ – 66-01 МАЗ – 503А 4. Супесь легкая 5. Переход-ный, Iкласс прочности 6. 100	1. Амур.обл. п. Тамбовка 2. IV 3. АЦ -806 ЗиЛ-131Г1 Зил 130В1+ ОДАЗ 885 4.Супесь пылеватая 5. Переход-ный, Iкласс прочности 6. 500	1. Прим.кр. п.Шмаковка 2. II 3. .ЗиЛ ММЗ Тза-7,5-500А МАЗ 504А+ МАЗ-5205А 4. Суглинок 5. Капиталь-ный, II класс прочности 6. 3000

Приложение Б

предпоследней	последней цифре зачетной книжки								
	0;1	2	3	4	5	6	7	8	9
8;9	1. Прим.кр. п. Чугуевка 2. II 3 ГаЗ-53А КамАЗ-5320 КамАЗ 5410+ МАЗ-5245 4. Супесь пылеватая 5. Капиталь- ный, II класс прочности 6. 3000	1.Якутия п.Томмот 2. III 3.ГаЗ-53А КамАЗ-5320 КамАЗ 5410 + МАЗ 5245 9. Супесь пылеватая 5..Капиталь ный, I класс прочности 6. 500	1.Читин.обл п.Шилка 2. IV 3 ЗИЛ-130 УраЛ-377Н МАЗ-516Б 4. Суглинок 5. Облегчен ный, Iкласс прочности 6. 100	1.Читин.обл п.Хилок 2. III 3 ГЗСА3704 МАЗ-5335 КамАЗ-5511 4. Супесь легкая 5.Капиталь- ный, IIкласс прочности 6. 1000	1.Читин.обл. п.Малета 2. IV 3. АЦ -806 ЗиЛ-131Г1 Зил 130В1+ ОДАЗ 885 4.Супесь пылеватая 5. Переход- ный, Iкласс прочности 6. 500	1. ЕАО п. Биракан 2. III 3 УАЗ-452 ГАЗ – 66-01 МАЗ – 503А 4. Супесь легкая 5. Капиталь- ный, I класс прочности 6. 3000	1.Читин.обл. г. Борзя 2. III 3.ГАЗ-52-03 ЗИЛ – 131 КраЗ-257Б1 4. Песок пы- леватый 5.Капиталь- ный, I класс прочности 6. 1000	1. Якутия. п. Жиганск 2. IV 3. .ГаЗ-53А КамАЗ-5320 КамАЗ 5410+ МаЗ-5245 8. Супесь легкая 5.Облегчен ный, Iкласс прочности 6. 500-1500	1. Хаб.кр. п. Тугур 2. III 3 АЦ -806 ЗиЛ-131Г1 Зил 130В1+ ОДАЗ 885 4. Песок пы- леватый 5. Капиталь- ный, II класс прочности 6. 500

Приложение Г

Участок работ, тип покрытия	Последняя цифра зачетной книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
А-Б (капитальный)	Ямочный ремонт 1,0% поверхно-сти пок-рытия, глубиной выбоины до 50 мм	Ямочный ремонт 1,5% поверхно-сти пок-рытия, глубиной выбоины до 70 мм	Ямочный ремонт 2,0% поверхно-сти пок-рытия, глубиной выбоины до 50 мм	Ямочный ремонт 2,5% поверхно-сти пок-рытия, глубиной выбоины до 70 мм	Ямочный ремонт 3,0% поверхно-сти пок-рытия, глубиной выбоины до 50 мм	Ямочный ремонт 3,5% поверхно-сти пок-рытия, глубиной выбоины до 70 мм	Ямочный ремонт 4,0% поверхно-сти пок-рытия, глубиной выбоины до 50 мм	Ямочный ремонт 4,5% поверхно-сти пок-рытия, глубиной выбоины до 70 мм	Ямочный ремонт 5,0% поверхно-сти пок-рытия, глубиной выбоины до 50 мм	Ямочный ремонт 5,5% поверхно-сти пок-рытия, глубиной выбоины до 70 мм
А-Б (капитальный)	Ремонт 15,0% поверхности покрытия, с удалением старого асфальтобетона	Ремонт 25,0% поверхности покрытия, с удалением старого асфальтобетона	Ремонт 20,0% поверхности покрытия, с удалением старого асфальтобетона	Ремонт 20,0% поверхности покрытия, с удалением старого асфальтобетона	Ремонт 30,0% поверхности покрытия, с удалением старого асфальтобетона	Ремонт 18,0% поверхности покрытия, с удалением старого асфальтобетона	Ремонт 12,0% поверхности покрытия, с удалением старого асфальтобетона	Ремонт 23,0% поверхности покрытия, с удалением старого асфальтобетона	Ремонт 28% поверхности покрытия, с удалением старого асфальтобетона	Ремонт 8,0% поверхности покрытия, с удалением старого асфальтобетона
В-Г (переходный)	Ремонт 1,0% покрытия, с добавлением нового материала	Ремонт 1,5% покрытия, с добавлением нового материала	Ремонт 5,0% покрытия, с добавлением нового материала	Ремонт 2,0% покрытия, с добавлением нового материала	Ремонт 7,0% покрытия, с добавлением нового материала	Ремонт 6,0% покрытия, с добавлением нового материала	Ремонт 9,0% покрытия, с добавлением нового материала	Ремонт 3,0% покрытия, с добавлением нового материала	Ремонт 4,0% покрытия, с добавлением нового материала	Ремонт 10% покрытия, с добавлением нового материала