

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по проведению 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

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.И. **Иркутск 2023**
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
протокол №9 от «24» мая 2023 г.

Председатель ЦМК: С.Б. Иевская

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

Содержание

Введение.....	5
Требования к пояснительной записке.....	7
Состав графического материала	7
Краткое описание пунктов курсового проекта	7
Порядок и методика оценки влияния элементов, параметров и характеристик дорог на комплексный показатель их состояния.....	15
Исходные данные	33

Введение

Методические указания составлены для выполнения курсового проекта для МДК 04.01 Ремонт и содержание автомобильных дорог и аэродромов по программе 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. 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 назначении мероприятий по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах.

В процессе выполнения курсового проекта студенты осваивают следующие ОК и ПК:

Код	Наименование результата обучения
ОК01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.
ОК11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.
ПК4.1	Организация и выполнение работ зимнего содержания автомобильных дорог и аэродромов.
ПК4.2	Организация и выполнение работ содержания автомобильных дорог и аэродромов в весенне-летне-осенние периоды
ПК4.3	Осуществление контроля технологических процессов и приемки выполненных работ по содержанию автомобильных дорог и аэродромов;
ПК4.4	Выполнение работ по выполнению технологических процессов ремонта автомобильных дорог и аэродромов;

Требования к пояснительной записке

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

- Титульный лист;
- задание на курсовой проект
- 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 положением «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»

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

Чертеж конструкции дорожной одежды выполненном в программном комплексе Robur

Чертеж организации движения в местах производства работ в программном комплексе AutoCAD.

Краткое описание пунктов курсового проекта

Введение

Краткое описание задач и целей данного курсового проекта исходя из исходных данных. Написание терминологии касаемой данного курсового

проекта.

Общие сведения

Исходя из энциклопедических источников, необходимо дать характеристику 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.

Конструкция дорожной одежды

Рассчитывается в программном комплексе ROBUR

Оценка качества и состояния автомобильной дороги

Методика оценки качества и состояния автомобильной дороги

Диагностика и оценка состояния дорог и дорожных сооружений является основным звеном в системе управления развитием и совершенствованием дорожной сети, повышением транспортно-эксплуатационных показателей, надежностью функционирования каждой дороги и сети автомобильных дорог. Она создает предпосылки для эффективного использования средств и материальных ресурсов, направляемых на развитие и совершенствование дорожной сети.

Цель оценки:

Диагностику и оценку состояния автомобильных дорог выполняют с целью определения их транспортно-эксплуатационного состояния и уровня содержания, степени соответствия их транспортно-эксплуатационных показателей требованиям к потребительским свойствам дорог и выявления причин этого несоответствия.

По результатам диагностики и оценки состояния выявляют участки дорог, не обеспечивающие нормативные требования к потребительским свойствам, и назначают виды ремонта и состав основных работ и мероприятий по содержанию, ремонту или реконструкции дорог с целью повышения их транспортно-эксплуатационных характеристик до требуемого уровня.

Эксплуатационный коэффициент обеспеченности расчетной скорости — отношение фактической максимальной скорости движения одиночного легкового автомобиля обеспеченной дорогой по условиям безопасности движения или взаимодействия автомобиля с дорогой на каждом участке ($V_{\phi \max}$), к расчетной скорости для данной категории дороги и рельефа местности (V_p):

$$K_{pcэ} = \frac{V_{\phi \max}}{V_p}$$

— коэффициент обеспеченности расчетной скорости —
отношение $V_{\phi \max}$ к базовой расчетной скорости $V_{расч баз}$

$$K_{pc} = \frac{V_{\phi \max}}{V_p^{\delta}}$$

За базовую расчетную скорость V_p^{δ} принята скорость = 120 км/ч. Тогда

$$K_{pc} = \frac{V_{\phi \max}}{120}$$

В практических расчетах удобнее пользоваться коэффициентом обеспеченности расчетной скорости. Соотношения указанных коэффициентов определяют по формулам:

$$K_{pcэi} = \frac{120 K_{pci}}{V_{pi}} ; K_{pci} = \frac{V_{pi} \cdot V_{pcэi}}{120}$$

где V_{pi} и $K_{pcэi}$ — соответственно расчетная скорость для данной категории дороги и эксплуатационный коэффициент обеспеченности этой расчетной скорости.

Диагностика автомобильных дорог и дорожных сооружений — обследование, сбор и анализ информации о параметрах, характеристиках и условиях работы, определяющих их транспортно-эксплуатационное состояние,

необходимых для оценки, выявления причин и прогнозу возможных нарушений нормального функционирования дорог;

Оценка транспортно-эксплуатационного состояния — или оценка состояния дороги и дорожных сооружений — определение степени соответствия транспортно-эксплуатационных показателей дорог, т.е. потребительских свойств установленным требованиям.

Состав и объем работ по диагностике транспортно-эксплуатационного состояния дорог зависят от вида и периодичности обследования дорог

Классификация видов диагностики автомобильных дорог и дорожных сооружений

Признаки или критерии классификации	Вид диагностики	Краткая характеристика
Полнота оцениваемых параметров и характеристик	Полная или комплексная	По всем основным параметрам и по полной методике
	Частичная или неполная	По неполной номенклатуре параметров или по сокращенной методике
	Экспресс-оценка	По упрощенной методике и по сокращенной номенклатуре показателей
Периодичность	Первичная	Выполняется в первый раз
	Повторная или повторяющаяся	Проводится повторно или повторяется 1 раз в 5 лет
	Периодическая или регулярная	Проводится 1-2 раза в год
	Систематическая или частая повторяющаяся	Проводится 3-4 раза в год и более
Объем обследований	Сплошная	Проводится на всем протяжении дороги
	Выборочная	Проводится на отдельных участках дороги
Способ получения информации	Объективная или инструментальная	Обследование с помощью передвижных лабораторий, приборов и измерительного инструмента
	Смешанная или комбинированная	Часть параметров оценивают инструментально, часть - визуально
	Визуальная	Визуальный осмотр

Методика оценки качества и состояния автомобильной дороги

Методика оценки:

В основу методики комплексной оценки транспортно-эксплуатационного состояния дороги положен принцип обязательного соблюдения всех нормативных требований к параметрам и характеристикам дороги, определяющим ее транспортно-эксплуатационные показатели.

Определяем обобщённый показатель качества дороги (Пд)

$$\underline{Пд = КПд \cdot Коб \cdot Кэ};$$

КПд- Комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния

Коб- Показатель инженерного оборудования и обустройства

Кэ- Показатель содержания автомобильной дороги

В зависимости от целей и задач оценки она может быть выполнена как по обобщенному показателю качества, так и отдельно по комплексному показателю транспортно-эксплуатационного состояния (КПд), показателю инженерного оборудования и обустройства (Коб) или по показателю содержания дороги (Кэ).

Значения всех показателей могут быть определены для участка дороги, для всего протяжения дороги, для сети дорог, обслуживаемых дорожной организацией или для сети дорог региона.

Показатели оценки качества и состояния дорог являются основой для планирования работ по повышению технического уровня и эксплуатационного состояния дорог, их инженерного оборудования и обустройства и уровня содержания.

Динамика изменения показателей (прирост или уменьшение) служит основой оценки эффективности деятельности дорожных организаций по реконструкции, ремонту, благоустройству и содержанию дорог.

Последовательность определения Пд

1. Определяют комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния по участкам автомобильной дороги, строят линейный график, определяют среднее значение для данной автомобильной дороги. (КПд)

2. Определяют показатель инженерного оборудования и обустройства по участкам автомобильной дороги, строят линейный график. (Коб)

3. Определяют показатель содержания по участкам автомобильной дороги, строят линейный график. (Кэ)

4. Определяем обобщённый показатель качества по участкам дороги (Пд)

Необходимая информация по всей протяжённости автомобильной дороги

1. Техническая категория дороги, интенсивность и состав движения

2. Тип покрытия и его состояние

3. Величина продольного уклона, радиусы в плане, расстояние видимости, наличие виражей

4. Наличие и состояние элементов инженерного оборудования и обустройства

5. Габариты, грузоподъёмность мостовых сооружений и путепроводов

6. Данные о ДТП на автомобильной дороге, с выделением по дорожным условиям

7. Показатели содержания дороги (на основании имеющихся паспортов оценки содержания)

Указанные сведения устанавливаются путем обследования дорог, а также на основе данных технических паспортов автомобильных дорог.

Нормативные требования:

Таблица 1. Нормативные КПн (числитель) и предельно-допустимые КПп (знаменатель) значения комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дорог

Категория дороги	Основная расчетная скорость, км/ч	На основном протяжении	На трудных участках местности	
			пересеченной	горной
I-а	150	1,25/0,94	1,0/0,75	0,67/0,50
I-б, II	120	1,0/0,75	0,83/0,62	0,5/0,36
III	100	0,83/0,62	0,67/0,50	0,42/0,33
IV	80	0,67/0,50	0,50/0,38	0,33/0,25
V	60	0,5/0,38	0,33/0,25	0,25/0,17

За нормативную величину показателя инженерного оборудования и обустройства принимают $K_{об} = 1$, которое обеспечивается при наличии и соответствии техническим требованиям всех элементов инженерного оборудования и обустройства дорог, предусмотренных действующими нормативно-техническими документами. Фактические значения величины $K_{об}$ могут колебаться от 0,85 до 1,0

За нормативную величину показателя содержания дорог принимают $K_{э} = 1$, которое соответствует высокому качеству работ по текущему ремонту и содержанию дорог (средний балл 4,5 и выше по ВН 10-87). Фактические значения величины $K_{э}$ могут колебаться от 0,5 до 1,10

Нормативную величину обобщенного показателя качества дороги принимают $P_n = K_{Пн}$, а за предельно-допустимое значение обобщенного показателя качества дороги принимают $P_p = K_{Пп}$.

Дорога полностью соответствует требованиям к качеству, когда $P_d \geq K_{Пн}$ или $K_{Пд} \geq K_{Пн}$ при $K_{об} = 1$ и $K_{э} = 1$ или при $K_{об} \times K_{э} = 1$.

Если фактическое значение $K_{об} \times K_{э}$ меньше 1 дорога находится в допустимом состоянии, когда

$$K_{Пд} \geq \frac{K_{Пп}}{K_{об} \cdot K_{э}}$$

При других значениях показателей качества дорога находится в недопустимом состоянии.

Порядок и методика оценки влияния элементов, параметров и характеристик дорог на комплексный показатель их состояния

Транспортно-эксплуатационное состояние каждого характерного отрезка дороги оценивают итоговым коэффициентом обеспеченности расчетной скорости $K_{pci}^{итог}$, который принимают за комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния дороги на данном отрезке:

$$K_{Pi} = K_{pci}^{итог} \quad K_{Пд} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{Pi} \cdot li}{L}, \text{ или } K_{Пд} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{pci}^{итог} \cdot li}{L}$$

где: $K_{pci}^{итог}$ — итоговое значение коэффициента обеспеченности расчетной скорости на каждом участке; li — длина участка с итоговым значением $K_{pci}^{итог}$, км; n — число таких участков; L — общая длина дороги (участка дороги), км.

Для оценки влияния отдельных параметров и характеристик дорог на комплексный показатель их состояния определяют частные коэффициенты обеспеченности расчетной скорости для каждого параметра и характеристики на каждом характерном участке.

При определении коэффициентов обеспеченности расчетной скорости аналитическим путем учитывают следующие особенности:

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

б) в случае резкого различия условий движения по дороге в разных направлениях (например, на затяжных уклонах горных дорог) величину коэффициента обеспеченности расчетной скорости принимают по наименьшему значению из двух направлений движения;

в) не учитывают участки постепенного перехода скорости от одного значения к другому, то есть строят ступенчатую эпюру показателей.

Значения частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости

принимают по готовым таблицам. Особенности их определения приведены в п. 2.1.1 - 2.1.10.

Значение итогового коэффициента обеспеченности расчетной скорости $K_{pci}^{итог}$ на каждом участке для осенне-весеннего расчетного по условиям движения периода года принимают равным наименьшему из всех частных коэффициентов на этом участке, т.е.

$$K_{pci}^{итог} = K_{pci}^{min}$$

Для этого строят линейный график, на который наносят сокращенный продольный профиль и план дороги и основные параметры и характеристики, частные и итоговые значения коэффициента обеспеченности расчетной скорости, а также линии нормативного и предельно-допустимого значений показателей качества и транспортно-эксплуатационного состояния дороги.

Для получения итогового значения коэффициента обеспеченности расчетной скорости определяют частные коэффициенты, учитывающие:

Крс1- ширину основной укрепленной поверхности (укрепленной поверхности) и ширину габарита моста;

Крс2-ширину и состояние обочин;

Крс3-интенсивность и состав движения;

Крс4- продольные уклоны и видимость поверхности дороги;

Крс5-радиусы кривых в плане и уклон виража;

Крс6- ровность покрытия;

Крс7-коэффициент сцепления колеса с покрытием;

Крс8-состояние и прочность дорожной одежды;

Крс9-грузоподъемность мостов;

Крс10-безопасность движения.

Частный коэффициент $K_{рс1}$

Определяют по величине чистой, фактически используемой для движения ширины укрепленной поверхности $B_{1ф}$, в которую входят ширина проезжей части и краевых укрепленных полос (основная укрепленная поверхность дороги) за вычетом ширины полос загрязнения на кромках проезжей части или краевых полос:

$$B_{1ф} = B + 2a_y - 2B_з$$

где: B — ширина проезжей части, м; a_y — ширина краевой укрепленной полосы, м; $B_з$ — ширина полосы загрязнения, м.

При отсутствии краевых укрепленных полос:

$$B_{1ф} = B - 2B_з$$

На мостах, путепроводах и эстакадах

$$B_{1ф} = \Gamma - 2B_з$$

где: Γ — габарит моста, м.

Для существующих дорог ширину проезжей части, краевых укрепленных полос, габарит моста, ширину обочин, тип укрепления и состояние обочин определяют непосредственно при обследованиях дорог на каждом характерном участке.

За характерные по ширине укрепленной поверхности принимают участки с одинаковой шириной чистой проезжей части и укрепленных краевых полос, а при отсутствии краевых полос — участки дороги с одинаковой шириной чистой проезжей части. При этом не учитывают колебания ширины в пределах до 0,25 м. При уменьшении или увеличении на смежном участке ширины чистой укрепленной поверхности более чем на 0,25 м такой участок выделяют в характерный. Если разница в ширине $B_{1ф}$ на смежных участках превышает 0,5 м, то участок с меньшей шириной относят к местным сужениям, в длину которого включают зоны влияния по 75 м от начала и конца сужения.

Ширину полосы загрязнения с каждой стороны для осенне-весеннего

периодов принимают по табл. 2

Таблица 2

Вид укрепления обочины	Ширина полосы загрязнения, м	
	на прямых участках	на кривых в плане радиусом менее 200 м
	на кривых в плане радиусом более 200 м	на участках с ограждениями направляющими столбиками, тумбами, парапетами
Слой щебня и гравия	$\frac{0,2}{0,3}$	$\frac{0,2}{0,5}$
Засев травы	$\frac{0,2}{0,5}$	$\frac{0,2}{0,7}$
Обочины укреплены	$\frac{0,3}{0,7}$	$\frac{0,3}{1,2}$
Бордюр высотой h м (в т.ч. мостах)	$\frac{3h}{6h}$	$\frac{3h}{6h}$

Примечания: 1. В числителе для дорог I-II категорий; в знаменателе для дорог III-IV категорий.

2. При устройстве на обочине покрытия шириной более 1,5 м из асфальтобетона, цементобетона или из материалов, обработанных вяжущими ширину полос загрязнения принимают равной нулю.

Значения $K_{рс1}$ в зависимости от ширины чистой, фактически используемой для движения укрепленной поверхности и интенсивности движения приведены в табл. 3. Для III категории дороги, с интенсивностью движения 2500авт/сут.

Таблица 3. Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости K_{pc1} , учитывающего влияние ширины чистой основной укрепленной поверхности дороги

Ширина чистой основной укрепленной поверхности $B_{1ф}$, м	Для двухполосных дорог при интенсивности движения, авт/сут (физических ед.)			
	менее 600	600 - 1200	1200 - 3600	3600 - 10000
4,50	0,58	0,17	0,14	0,11
4,75	0,68	0,25	0,21	0,16
5,0	0,79	0,33	0,28	0,22
5,25	0,88	0,42	0,35	0,27
5,50	1,0	0,50	0,42	0,33
5,75	1,10	0,58	0,49	0,38
6,0	1,10	0,67	0,56	0,44
6,25	—	0,75	0,63	0,49
6,50	—	0,83	0,70	0,55
6,75	—	0,91	0,77	0,61
7,0	—	1,0	0,83	0,66
7,25	—	1,06	0,90	0,72
7,50	—	1,10	0,97	0,77
7,75	—	—	1,04	0,82
8,0	—	—	1,10	0,88
8,25	—	—	—	0,93
8,50	—	—	—	0,99
8,75	—	—	—	1,04
9,0	—	—	—	1,06
9,25	—	—	—	1,12
9,50	—	—	—	1,15

Примечание: Приведенные значения K_{pc1} действительны при интенсивности движения более 7 тыс. авт/сут. При меньшей интенсивности для дорог с шириной чистой укрепленной поверхности 10,5 м и более принимают $K_{pc1} = 1,10$ при отсутствии разметки и $K_{pc1} = 1,15$ при наличии разметки.

Частный коэффициент K_{pc2}

Определяют по величине ширины обочины в соответствии с табл. 4. В общем случае в состав обочины входит краевая укрепленная полоса, укрепленная полоса для остановки автомобилей и приобочная полоса.

Таблица 4 Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости K_{pc2} , учитывающего влияние ширины и состояния обочин

Ширина обочины, (включая краевую)	Тип укрепления обочины			
	а/б; ц/б;	слой щебня	засев	обочины

укрепленную полосу), м	обработка вяжущими	или гравия	трав	укреплены
0,3	0,3	0,20	0,19	0,19
0,4	0,34	0,24	0,22	0,20
0,5	0,64	0,44	0,40	0,35
0,75	0,71	0,60	0,52	0,40
1,0	0,85	0,70	0,56	0,42
1,25	0,88	0,76	0,60	0,44
1,5	0,92	0,82	0,63	0,47
1,75	0,97	0,86	0,66	0,50
2,0	1,02	0,90	0,69	0,53
2,25	1,05	0,95	0,73	0,56
2,50	1,08	1,0	0,75	0,60
2,75	1,11	1,05	0,82	0,63
3,0	1,15	1,10	0,84	0,66
3,25	1,20	1,15	0,90	0,68
3,50	1,25	1,20	0,95	0,69
3,75	1,25	1,25	1,0	0,70
4,0	1,25	1,25	1,05	0,70

Примечания:

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

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

За характерные по ширине обочин принимают отрезки дороги с одинаковой шириной обочин. Если ширина правой и левой обочин разная, в расчет принимают меньшую. При выделении характерных участков не учитывают колебания ширины обочины в пределах до 0,10 м при общей ширине обочины до 1,5 м, в пределах до 0,25 м при ширине обочины более 1,5 м. В случае изменения ширины обочины на величину больше указанных (0,1 м и 0,25 м) участок выделяют в характерный.

В случае когда на всей ширине обочины устроен один тип укрепления, значения K_{pc2} принимают по табл. 2.6 в зависимости от общей ширины обочины для данного типа укрепления. Аналогично принимают значения K_{pc2} при отсутствии укрепления на всей ширине обочины.

При наличии на обочине краевой укрепленной полосы и (или) укрепленных различными материалами, а также неукрепленных полос значения K_{pc2} определяют как средневзвешенную величину для данных типов укрепления по формуле

$$K_{pc2} = \frac{\sum v_i \cdot K_{pc2}}{v_{об}}$$

где: v_i — ширина полосы обочины с различным типом укрепления, м;

K_{pc2} — величина коэффициента обеспеченности расчетной скорости для данного типа укрепления полосы, принятая из положения, что этот тип укрепления распространяется на

всю ширину обочины;

$v_{об}$ — общая ширина обочины, м.

Частный коэффициент $K_{рс3}$

Определяют в зависимости от интенсивности и состава движения по формуле:

$$K_{рс3} = K_{рс1} - \Delta K_{рс}^N$$

где: $\Delta K_{рс}^N$ — снижение коэффициента обеспеченности расчетной скорости под влиянием интенсивности и состава движения, значение которого приведено в табл. 5. За характерный по интенсивности и составу движения принимают отрезок дороги, на котором эти показатели одинаковы и отличаются более, чем на 15 - 20 от показателей на смежных участках. Интенсивность и состав движения принимают по результатам наблюдений в теплый период года.

Таблица 5. Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости $\Delta K_{рс}^N$, учитывающего влияние интенсивности и состава движения

Интенсивность движения, тыс авт. сут.	Значения $\Delta K_{рс}^N$															
	Для двухполосных дорог при β , равном					Для трехполосных дорог при β , равном					Для двухполосной автомагистрали с 4-х полос проезжей частью при β , равном					
	0,85	0,70	0,60	0,50	0,40	0,85	0,70	0,60	0,50	0,40	0,85	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30
1	0,05	0,03	0,03	0,02	0,01											
2	0,10	0,07	0,05	0,04	0,03											
3	0,16	0,11	0,08	0,06	0,05	0,08	0,07	0,05	0,04	0,02	0,12	0,09	0,06	0,05	0,04	0,03
4	0,21	0,14	0,11	0,08	0,07	0,09	0,08	0,06	0,04	0,03	0,15	0,11	0,09	0,07	0,05	0,04
5	0,26	0,20	0,13	0,11	0,09	0,11	0,10	0,07	0,05	0,03	0,18	0,14	0,11	0,06	0,06	0,05
6	0,31	0,25	0,17	0,15	0,10	0,13	0,11	0,08	0,05	0,04	0,21	0,16	0,13	0,10	0,07	0,06
7	0,36	0,30	0,20	0,17	0,12	0,15	0,13	0,10	0,06	0,05	0,23	0,18	0,14	0,11	0,07	0,06
8	0,42	0,32	0,23	0,18	0,15	0,17	0,14	0,11	0,07	0,06	0,25	0,20	0,16	0,12	0,08	0,07
9	0,49	0,39	0,29	0,21	0,17	0,19	0,16	0,11	0,08	0,07	0,27	0,22	0,18	0,13	0,09	0,08
10	0,53	0,43	0,32	0,25	0,19	0,20	0,17	0,12	0,09	0,07	0,29	0,23	0,19	0,14	0,10	0,09
11	-	-	-	-	-	0,22	0,18	0,12	0,09	0,08	0,31	0,25	0,20	0,14	0,11	0,10
12	-	-	-	-	-	0,23	0,18	0,13	0,10	0,08	0,32	0,26	0,21	0,15	0,12	0,11
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,26	0,21	0,15	0,12	0,11
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,34	0,27	0,21	0,15	0,12	0,12

β — коэффициент, учитывающий состав транспортного потока. Численно равен доле грузовых автомобилей и автобусов в потоке.

Частный коэффициент Крс4

Определяют по величине продольного уклона для расчетного состояния поверхности дороги в весенне-осенний период года и фактического расстояния видимости поверхности дороги при движении на спуск. При этом между точками перелома продольного профиля допускается принимать величину уклона постоянной без учета его смягчения на вертикальных кривых.

Значения Крс4 приведены в табл. 6 и 7 Из двух значений Крс4 выбирают наименьшее и заносят в линейный график.

Таблица 6 Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости Крс4, учитывающего влияние продольных уклонов при движении на подъем

Продольный уклон, %									60
	- 21	21 - 31	31 - 41	41 - 51	51 - 61	61 - 71	71 - 80	более 80	
Значения Крс4:									
при мокром чистом покрытии	0,25	10	95	85	80	75	70		0,2
при мокром загрязненном покрытии	0,10	00	90	82	75	70	65		0,2

Примечание: Значения Крс4 принимают для мокрого чистого покрытия на участках, где ширина укрепленной обочины из асфальтобетона, цементобетона или из материалов, обработанных вяжущими вместе с краевой укрепленной полосой составляет 1,5 м и более. На других участках значения Крс4 принимают для мокрого загрязненного покрытия.

Таблица 7 Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости Крс4, учитывающего влияние продольных уклонов и видимость поверхности дороги при движении на спуск

Продольный уклон, %	Видимость, м	0 - 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	51 - 60	61 - 70	71 - 80	более 80
		Значения	45	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36	0,33

Крс4 при мокрое чистое покрытии	55	0,45	0,44	0,44	0,44	0,43	0,41	0,40	0,30
	75	0,54	0,52	0,51	0,51	0,50	0,47	0,45	0,40
	85	0,58	0,56	0,55	0,55	0,54	0,52	0,50	0,45
	100	0,65	0,62	0,61	0,61	0,60	0,58	0,55	0,50
	150	0,75	0,72	0,71	0,71	0,70	0,67	0,65	0,60
	200	0,85	0,83	0,81	0,81	0,80	0,77	0,75	0,70
	250	0,92	0,90	0,88	0,87	0,86	0,82	0,80	0,75
	300	1,0	0,97	0,96	0,94	0,92	0,88	0,85	0,80
	более 300	1,25	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90	0,67	0,82
Значения Крс4 при мокрое загрязненное покрытии	55	0,40	0,39	0,38	0,38	0,38	0,35	0,30	0,20
	75	0,48	0,46	0,45	0,45	0,44	0,40	0,35	0,25
	85	0,52	0,50	0,48	0,47	0,47	0,44	0,40	0,30
	100	0,58	0,55	0,54	0,53	0,52	0,50	0,45	0,35
	150	0,68	0,65	0,63	0,62	0,61	0,55	0,50	0,40
	200	0,78	0,75	0,73	0,72	0,71	0,65	0,60	0,50
	250	0,85	0,82	0,79	0,76	0,72	0,70	0,65	0,55
	300	0,93	0,89	0,85	0,84	0,83	0,80	0,70	0,60
	более 300	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,70

Примечание: Состояние покрытия принимают в соответствии с примечанием к таблице 6

Частный коэффициент Крс5

Определяют по величине радиуса кривой в плане по табл. 8 для расчетного состояния поверхности дороги в весенне-осенний период года, которое выбирают в соответствии с примечанием к табл. 6.

Таблица 8 Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости Крс5, учитывающего влияние радиуса кривых в плане и наличие виража

Состояние покрытия	Коэффициент обеспеченности расчетной скорости Крс5, при радиусе кривой в плане, м, равном										
	30	60	100	150	200	300	400	600	800	1000	1500
Кривая с виражом											
мокрое, чистое	0,31	0,42	0,52	0,61	0,68	0,79	0,86	1,0	1,06	1,08	1,25
мокрое, загрязненное	0,28	0,38	0,48	0,57	0,64	0,75	0,82	0,96	1,02	1,04	1,15
Кривая без виража											

мокрое, чистое	0,26	0,34	0,42	0,47	0,52	0,58	0,65	0,78	0,86	0,95	1,15
мокрое загрязненное	0,24	0,28	0,32	0,37	0,43	0,52	0,60	0,72	0,82	0,90	1,00

В длину участка кривой в плане включают длину круговой и переходных кривых. Кроме того при радиусах закругления 400 м и менее в длину участка включают зоны влияния по 50 м от начала и конца кривой. В промежутках между смежными участками кривых в плане принимают $K_{рс5} = K_{Пн}$.

Частный коэффициент $K_{рс6}$

Определяют по величине суммы неровностей покрытия проезжей части (табл. 9). В расчет принимают худший из показателей ровности для различных полос на данном участке.

Таблица 9 Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости $K_{рс6}$, учитывающего влияние ровности покрытия

Ровность толчкомеру см/км	ТХК	Коэффициент обеспеченнос расчетной скорости	Ровность по ПКРС-2, см/км	Коэффициент обеспеченнос расчетной скорости
≤ 40		1,25	≤250	1,25
50		1,00	300	1,00
60		0,89	350	0,88
80		0,72	400	0,78
100		0,61	500	0,64
120		0,53	600	0,55
140		0,47	700	0,48
160		0,42	800	0,42
180		0,38	900	0,38
200		0,34	1000	0,34
220		0,32	1100	0,32
≥ 250		0,25	≥ 1200	0,25

Частный коэффициент $K_{рс7}$

Определяют по измеренной величине коэффициента сцепления по данным табл. 10, при расстоянии видимости поверхности дороги равном нормативному для данной категории дороги. В расчет принимают наиболее низкий из коэффициентов сцепления по полосам движения на данном участке.

Таблица 10 Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости $K_{рс7}$, учитывающего влияние коэффициента сцепления колеса с покрытием

Категория дороги	Значения $K_{рс7}$ при коэффициенте сцепления дорожного покрытия						
	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
IA	0,56	0,64	0,72	0,79	0,86	0,92	0,99
IB, II	0,53	0,60	0,66	0,74	0,80	0,86	0,92
III	0,50	0,57	0,64	0,70	0,75	0,80	0,66
IV	0,45	0,51	0,56	0,61	0,66	0,70	0,74
V	0,37	0,41	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58

Примечание: 1. Коэффициенты сцепления даны для скорости 60 км/ч, гладкой шины и мокрого покрытия из цементобетона, асфальтобетона, а также из щебня и гравия, обработанных вяжущими.

2. При величинах коэффициента сцепления более 0,40 для дорог I - II категорий принимают $K_{рс7} = K_{Пн}$.

Частный коэффициент $K_{рс8}$

Определяют в зависимости от состояния покрытия и прочности дорожной одежды только на тех участках, где визуально установлено наличие трещин, келейности, просадок или проломов, а коэффициент обеспеченности расчетной скорости по ровности меньше нормативного для данной категории дороги ($K_{рс6} \geq K_{Пн}$). Величину $K_{рс8}$ определяют по формуле:

$$K_{рс8} = \rho \cdot K_{Пн}$$

где: ρ — показатель, учитывающий состояние покрытия и прочность

дорожной одежды. Значения показателя ρ принимают по табл. 11.

Таблица 11 Значения показателя ρ , учитывающего состояние покрытия и прочность дор. одежды

№ пп	Состояние покрытия характер повреждения	Оцен ка в баллах	Типы дорожных одежд		
			Усовершенс тованные капитальн. (асф бетон)	Усовершенс- тованные облегченные	Пере дние
			Значения показателя ρ		
1	2	3	4	5	6
1.	Без дефектов и отдельные трещины на расстоянии более 40 м	5	1	0,95	0,6
	Отдельные трещины на расстоянии 20 - 40 м между трещинами	4,8 - 5	0,95	0,9	-
	То же на расстоянии 10 - 20 м	4,5 - 4,8	0,9	0,85	-
2.	Редкие трещины на расстоянии между соседними трещинами 8 - м	4 - 4,5	0,85	0,8	-
	То же 6 - 8 м	3,8 - 4	0,8	0,75	-
	То же 4 - 6 м	3,5 - 3,8	0,78	0,73	-
3.	Частые трещины на расстоянии между соседними трещинами - 4 м	3 - 3,5	0,75	0,7	-
	То же 2 - 3 м	2,8 - 3	0,7	0,65	-
	То же 1 - 2 м	2,5 - 2,8	0,65	0,6	-
4.	Сетка трещин при относительной площади, занимаемой сеткой менее 30%	2 - 2,5	0,6	0,55	-
	То же 30 - 60 %	1,8 - 2	0,55	0,5	-
	То же 60 - 90 %	1,5 - 1,8	0,5	0,45	-
5.	Келейность при средней глубине колеи ≤ 5 мм	1,8 - 2	0,55	0,5	-
	То же 5 - 10 мм	1,5 - 1,8	0,5	0,45	-
	То же > 10 мм	1 - 1,5	0,45	0,4	0,35
6.	Просадки при относительной площади просадок ≤ 20 %	1 - 1,5	0,45	0,4	0,3
	То же 20 - 50 %	0,8 - 1	0,4	0,35	0,25
	То же > 50 %	0,5 - 0,8	0,3	0,25	0,2
7.	Проломы дорожной одежды при относительной площади занимаемой проломами ≤ 10 %	1 - 1,5	0,45	0,4	0,3
	То же 10 - 30 %	0,8 - 1	0,4	0,35	0,25
	То же ≥ 30 %	0,5 - 0,8	0,3	0,25	0,2

На этих участках измеряют прочность дорожной одежды, необходимую для обоснованного назначения мероприятий по ее усилению. На участках, где отсутствуют дефекты или имеются одиночные трещины разного направления

на расстоянии более 10 м друг от друга, а Крсб КПн принимают Крс8 = КПн и прочность дорожной одежды не измеряют.

Частный коэффициент Крс9

Определяют в зависимости от фактической расчетной грузоподъемности моста, которую может пропустить мост по данным испытаний или по данным ИПС-мост в соответствии с табл.12

Таблица 12 Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости Крс9, учитывающего грузоподъемность мостов

Категория дороги	Коэффициент обеспеченности расчетной скорости Крс9 при расчетной нагрузке, которую может пропустить мост			
	АК-11, Н-18, Н-30, НК-80	Н-13, НГ-60	Н-10, НГ-60	Н-8 и ниже
Дороги I и II категории	1,0	0,3	0,2	-
Дороги III категории	1,0	0,35	0,25	0,20
Дороги IV и V категорий	1,0	0,5	0,25	0,25

В исключительных случаях, когда нормативную (расчетную) нагрузку установить по материалам технической документации или архивным документам невозможно, ее определяют для капитальных мостов косвенным путем в зависимости от года постройки моста (табл. 13).

Таблица 13 Ориентировочные нормативные нагрузки для мостов различных лет постройки

Год постройки моста	Нормативная нагрузка мостов для категорий дорог	
	II и III	IV и V
До 1947	Меньше, чем Н-8, НГ-30	Меньше, чем Н-8, НГ-30
1948-1957	Н-18, НГ-30	Н-8, НГ-30
1958-1966	Н-13, НГ-60	Н-10, НГ-60
После 1966	Н-18, НК-80	Н-13, НГ-60

Примечания:

1. Категорию дороги принимают на год постройки моста.
2. Для деревянных мостов независимо от года постройки и категории

дороги нормативную нагрузку принимают Н-8, НГ-30.

Определение частного коэффициента Крс9

Для дороги III категории с расчетной нагрузкой АК-11 коэффициент Крс принимается равным 1,0.

Частный коэффициент Крс10

Определяют на основе сведений о дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) по величине коэффициента относительной аварийности. В качестве характерных по безопасности движения выделяют отрезки дороги длиной по 1 км, на которых за последние 3 года произошли ДТП. Для каждого такого километра вычисляют относительный коэффициент аварийности по формуле

$$И = \frac{ДТП \times 10^6}{365 \cdot N \cdot n} \text{ ДТП/1 млн.авт.км}$$

где ДТП — число ДТП за последние n лет ($n = 3$ года);

N — среднегодовая суточная интенсивность движения, авт/сут.

В порядке исключения при отсутствии сведений за предыдущий период допускается определять величину $И$ по данным о ДТП за последний год.

На участках, где за последние 3 года не отмечено ни одного ДТП принимают $Крс10 = КПн$. Значения $Крс10$ для участков, где отмечены ДТП, принимают по табл. 2.16. При наличии хотя бы одного ДТП по причине неудовлетворительных дорожных условий величину $Крс10$ для данного километра принимают в два раза меньше) указанной в табл. 14. Это снижение аннулируется после выполнения работ по устранению недостатков дороги, послуживших причиной ДТП и не учитывается, если к моменту оценки указанные работы были выполнены.

Таблица 14 Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости $Крс10$, учитывающего безопасность движения

Значения относительной аварийности ДТП/1 млн. авт. км	коэффициент	0 - 0,2	0,21	0,31	0,51	0,71	0,91	1,01	1,26	больше
			0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	11,25	1,5	1,5
Значения частного		1,25	1,0	0,85	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2

коэффициента $K_{рс10}$									
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ремонт автомобильной дороги

Исходя из вычисленного выше $K_{рс}$ назначается ремонт участка автомобильной дороги

Весеннее-летнее и осеннее содержание

Назначается содержание автомобильной дороги в весене-летний период с учетом климата района эксплуатации автомобильной дороги.

Зимнее содержание

Назначается содержание автомобильной дороги в зимний период с учетом климата района эксплуатации автомобильной дороги.

Организация движения в местах производства работ

Выполнить чертеж организации движения в местах производства работ в программном комплексе AutoCAD.

Охрана окружающей среды при производстве работ

Учесть все мероприятия по охране окружающей среды при производстве работ.

Заключение

Подвести итог по проделанной работе.

Список используемой литературы

1. ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения»;
2. СП 34.13330.2021 Автомобильные дороги.
3. ОДМ «Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования»;
4. ВСН 24-88 Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог
5. ОДМ 218.8.0022010 "Методические рекомендации по-зимнему содержанию автомобильных дорог с использованием специализированной гидро-метеорологической информации»;

Исходные данные

Вариант выбирается согласно последней цифре зачетной книжки

№	Исходные данные для курсового проекта
1	Иркутск, категория дороги-III, тип дорожной одежды- облегченный, протяженность дороги 5000 м, грунт- легкая супесь, Дефект-просадка дорожной одежды на данном участке по всей ширине проезжей части протяжением 100 м и глубиной 10 см; по протяженности участка образовались продольные трещины по оси дороги L=600м и поперечные L=400м, N _{факт.} авто/сут =600, легковые-70%;2 осные 2т-6%;3-осные 5т-8%; 3-осные 8т-3%; 4-осные 12т-6%; автопоезда 4-осные (1+3) 5%; автобусы 2%.
2	Красноярск, категория дороги- III, тип дорожной одежды- облегченный, протяженность дороги 6500 м, грунт-суглинок тяжелый пылеватый, дефект- по одной стороне на всем протяжении заужена обочина на 50 см, против норматива; отсутствуют краевые укрепленные полосы по обеим сторонам проезжей части протяженностью 500 метров, N _{факт.} авто/сут =700, легковые- 65%;2 осные 2т-15%;3-осные 5т-6%; 3-осные 8т-5%; 4-осные 12т-4%; автопоезда 4-осные (1+3) 2%; автобусы-3%.
3	Алзамай, категория дороги- III, тип дорожной одежды- облегченный, протяженность дороги 7200м, грунт- пылеватая супесь, дефект- на отдельном участке протяженностью 300 п.м. по всей ширине проезжей части образовались сдвиги в покрытии; требуется замена барьерного ограждения по одной стороне дороги на протяжении 300 м, N _{факт.} авто/сут =800, легковые- 60%;2 осные 2т-10%;3-осные 5т-10%; 3-осные 8т-5%; 4-осные 12т-5%; автопоезда 4-осные (1+3) 5%; автобусы 5%.
4	Краснодар, категория дороги- II, тип дорожной одежды капитальный, протяженность дороги- 5600м, грунт- легкий суглинок, дефект- отдельными участками, на всем протяжении дороги образовалась сетка трещин общей площадью-400 м ² ; на отдельном участке образовались выбоины общей площадью- 200 м ² , N _{факт.} авто/сут =900, легковые-70%;2 осные 2т-6%;3-осные 5т-10%; 3-осные 8т-2%; 4-осные 12т-5%; автопоезда .4-осные (1+3) 2%;

	автобусы 5%.
5	Орел, категория дороги- III, тип дорожной одежды облегченный,, протяженность дороги 3500 м, грунт- пылеватая глина, дефект-прочность дорожной одежды на всем протяжении не соответствует нормативным требованиям для данной категории дороги; отсутствует краевая укрепленная полоса на отдельном участке протяженностью 800 м, $N_{\text{факт.авто/сут}} = 1000$, легковые-65%;2-осные 2т-12%;3-осные 5т-2%; 3-осные 8т-3%; 4-осные 12т-5%; автопоезда 4-осные (1+3) 5%; автобусы 8%.
6	Новосибирск, категория дороги- II, тип дорожной одежды- капитальный, протяженность дороги- 4800м, грунт- жирная глина, дефект- занижены обочины по одной стороне на всем протяжении дороги против норматива; на одной стороне участка дороги образовалась колея выше допустимого предела, $N_{\text{факт.авто/сут}} = 1100$, легковые-80%;2 осные 2т-5%;3-осные 5т-5%; 3-осные 8т-1%; 4-осные 12т-5%; автопоезда 4-осные (1+3) 1%; автобусы 3%.
7	Владивосток, категория дороги- II, тип дорожной одежды- капитальный, протяженность дороги 7300м, грунт-глина, дефект- отсутствует ровность покрытия на всем протяжении участка; размыв откоса и обочины на участке протяжением 200 м, и объемом-850 м ³ , $N_{\text{факт.авто/сут}} = 1200$, легковые-55%;2 осные 2т-15%;3-осные 5т-12%; 3-осные 8т-8%; 4-осные 12т-3%; автопоезда 4-осные (1+3) 5%; автобусы 2%.
8	Улан-Удэ, категория дороги- III, тип дорожной одежды- облегченный, протяженность дороги 4800м, грунт- пылеватая тяжелая супесь, дефект- на отдельном участке дороги протяженностью 500 п.м. по всей ширине образовалось выкрашивание покрытия; волны и гребенка на участке протяжением 500 м, $N_{\text{факт.авто/сут}} = 1300$, легковые-60%;2 осные 2т-10%; 3-осные 5т-5%; 3-осные 8т-15%; 4-осные 12т-6%; автопоезда 4-осные (1+3) 1%; автобусы 3%.
9	Омск, категория дороги- III, тип дорожной одежды-облегченный, протяженность участка 6850м, грунт- пылеватая глина, дефект-коэффициент сцепления на всем протяжении участка автодороги не соответствует

	<p>нормативу; на всем протяжении участка дороги наблюдается шелушения покрытия, $N_{\text{факт.авто/сут}} = 1500$, легковые-53%; 2 осные 2т-15%; 3-осные 5т-7%; 3-осные 8т-7%; 4-осные 12т-8%; автопоезда 4-осные (1+3) 5%; автобусы 5%.</p>
10	<p>Рязань, категория дороги- III, тип дорожной одежды- облегченный, протяженность участка 4500м, грунт- легкая супесь, дефект- на всем протяжении участка отсутствует дорожная разметка; на дороге выявлен участок неравномерного пучения протяженностью 40м. $N_{\text{факт.авто/сут}} = 1600$, легковые-55%; 2 осные 2т-20%; 3-осные 5т-4%; 3-осные 8т-6%; 4-осные 12т-5%; автопоезда 4-осные (1+3) 7%; автобусы 3%.</p>