Федеральное агентство по образованию

ГОУ ВПО «Вологодский государственный технический университет»

Кафедра «Автомобильные дороги»

Курсовой проект

по дисциплине «Эксплуатация автомобильных дорог»

Вологда

2009

Содержание

Введение

[1. Общие положения и понятия используемые в проекте](#_Toc103358792)

[2. Климатическая характеристика расположения автомобильной дороги](#_Toc103358795)

[2.1 Географическое положение и рельеф местности](#_Toc103358796)

[2.2. Климатические особенности района](#_Toc103358797)

[3. Требования к эксплуатационным показателям и уровню содержания автомобильной дороги](#_Toc103358801)

[3.1 Требования к эксплуатацинному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения](#_Toc103358802)

[3.2 Требования к состоянию конструктивных элементов дорог в зависимости от уровня содержания в весенне-летне-осенний период](#_Toc103358803)

[4. Оценка транспортно-эксплуатационного состояния автодороги](#_Toc103358805)

[4.1 Определение расчетной интенсивности движения транспортных средств](#_Toc103358806)

[4.2 Определение коэффициента запаса прочности дорожной одежды](#_Toc103358807)

[4.3 Построение графика коэффициентов аварийности](#_Toc103358808)

[4.4 Определение транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги](#_Toc103358809)

[4.5 Определение комплексного показателя транспорно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги](#_Toc103358804)

[4.6 Оценка транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги](#_Toc103358804)

[5. Выбор мероприятий по ремонту автомобильной дороги](#_Toc103358801)

[5.1 Определение видов работ](#_Toc103358802)

[5.2 Определение очерёдности проведения работ](#_Toc103358803)

[6. Состав работ по содержанию автомобильной дороги](#_Toc103358805)

[7. Рекомендуемые технологии производства работ по содержанию автомобильной дороги](#_Toc103358812)

8. Организация движения в местах производства работ

9. Охрана труда и техника безопасности при производстве работ

10. Охрана окружающей среды при производстве работ

Список использованных источников

Введение

В соответствии с заданием на курсовое проектирование, следует разработать проект ремонта и содержания участка автомобильной дороги. Дорога расположена в Ленинградской области. Обследование дороги было проведено в июне 2008 года, тип дорожной одежды капитальный.

Техническая категория дороги III, ширина земляного полотна 12 м., ширина проезжей части 7 м., ширина обочины 2,5 м., число полос движения 2, каждая по 3,5 м.

Уровень содержания допустимый, то есть содержание дороги обеспечивает допустимый уровень безопасности движения в соответствии с ГОСТ Р

50597-93 "Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям безопасности дорожного движения". Допускается временное ограничение или временное прекращение движения автотранспортных средств на отдельных участках по условиям их содержания. ДТП по причине неудовлетворительного содержания дороги отсутствуют.

Среднегодовой прирост интенсивности движения составляет 4%.

Фактический срок эксплуатации дорожной одежды 6 лет.

Конструкция дорожной одежды: плотный асфальтобетон 4 см., крупнозернистый асфальтобетон 5 см., фракционный щебень 16 см., ПГС 24 см., песчаный подстилающий слой 60 см.

Транспортный состав: легковые автомобили – 40 авт/сут., мотоциклы с коляской – 3 авт/сут., мотоциклы и мопеды –3 авт/сут., автобусы – 11 авт/сут., в том числе ПАЗ 3201 – 4 авт/сут., ЛАЗ 69911 – 3 авт/сут., Икарус 250 – 4 авт/сут., грузовые – 52 авт/сут., в том числе ЗИЛ 130 – 22 авт/сут., КамАЗ 5320 – 18 авт/сут., КрАЗ 257 – 12 авт/сут., автопоезда – 47 авт/сут., в том числе МАЗ 504– 16 авт/сут., КамАЗ 5410 – 16 авт/сут., Вольво 6X2 – 15 авт/сут.

Источники дорожно–строительных материалов песчаный карьер и карьер каменных материалов. Производственное предприятие – асфальтобетонный завод.



Рис. 1.1 Конструкция дорожной одежды

Таблица 1.1 Основные технические нормы и транспортно-эксплуатационные показатели

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметры дороги | Ед. изм. | Величина |
| Расчетная интенсивность движения | авт/сут | 1000-3000 |
| Основная расчетная скорость | км/ч | 100 |
| Тоже допустимая на трудных участках пересеченной местности | км/ч | 80 |
| Число полос движения | шт | 2 |
| Ширина полосы движения | м | 3,5 |
| Ширина проезжей части | м | 7,0 |
| Ширина обочин | м | 2,5 |
| Наименьшая ширин укрепленной полосы обочины | м | 0,5 |
| Ширина земляного полотна | м | 12 |
| Наибольший продольный уклон | ‰ | 50 |
| Наименьшее расстояние видимости- для остановки- встречного авто |   м |  200350 |
| Наименьший основной радиус кривых- в плане- в вертикальных выпуклых- в вертикальных вогнутых |  м |  600100003000 |

На основе данных полученных при диагностике пришли к выводу, что дорога не удовлетворяет требуемым нормам на следующих участках: расстояние видимости для остановки с пк 0+00 по пк 12+00 и с пк 51+00 по пк 68+00; встречного автомобиля с пк 0+00 по пк 12+00, с пк 34+00 по пк 68+00, с пк 143+00 по пк 150+00; ширина обочины на всем протяжении дороги за исключением участка с пк 20+00 по пк 40+00, с пк 86+00 по пк 104+00; ширина проезжей части не удовлетворяет требованиям на всем протяжении трассы за исключением участка с пк 85+00 по пк 95+00, с пк 124+00 по пк 140+00. Продольные уклоны на трассе соответствуют нормативным требованиям СНиП [1] и составляют не более 50 ‰.

1 Общие положения и понятия, используемые в проекте

Под эксплуатацией автомобильных дорог понимают целесообразное и эффективное использование дорог автотранспортом для перевозки грузов и пассажиров.

Техническая эксплуатация и организация движения – это система планово предупредительных и ремонтно-восстановительных работ, а также организация технических мероприятий обеспечивающих удобное и безопасное движение автомобилей и наиболее эффективное использование дорог для перевозки грузов и пассажиров.

В состав работ по содержанию входит:

- изучение и анализ условий работы дороги и условий движения транспортных средств на ней;

- постоянный уход за дорогой, дорожными сооружениями и полосой отвода, поддержание их в частоте и порядке;

- регулярные работы по содержанию дороги и периодические более крупные ремонты дорог и дорожных сооружений, озеленение, архитектурно-эстетическое оформление и обустройство дорог;

- разработка и реализация мероприятий по повышению технического уровня и эксплуатационного состояния дорог и приведение их в соответствии с возрастающими требованиями движения;

-организация управления и регулирования движения, обеспечение его безопасности, совершенствование службы сервиса на дороге.

Технический уровень – это степень соответствия постоянных (не меняющихся в процессе эксплуатации или меняющихся только при реконструкции или капитальном ремонте) геометрических параметров характеристик дороги и ее сооружений нормативным требованиям (проектная ширина земляного полотна и проезжей части, длина прямых и кривых, высота насыпей, глубина выемок, грузоподъемность мостов и их габариты, элементы обустройства).

Эксплуатационное состояние – это степень соответствия переменных параметров и характеристик дороги, инженерного оборудования, организации и условий движения, изменяющихся в процессе эксплуатации в результате воздействия транспортных средств, метеорологических условий и уровня содержания нормативным требованиям (прочность дорожной одежды, состояние поверхности дороги, фактическая используемая ширина проезжей части и обочин, сцепные качества и ровность покрытия, состояние инженерного оборудования, разметки дорог, въездов и переездов).

Автомобильная дорога работает под влиянием большого количества факторов, которые необходимо учитывать при ее проектировании и организации работ по ремонту и содержанию. После ввода в эксплуатацию на дорогу воздействуют:

- нагрузки от проходящих автомобилей и других транспортных средств;

- грунтовые и поверхностные воды;

- погодно – климатические факторы;

- хозяйственная деятельность людей в районе проложения дороги.

Транспортно – эксплуатационное состояние автомобильной дороги характеризуется комплексом показателей, от которых зависит эффективность работы, как автомобильной дороги, так и автотранспорта.

Можно выделить следующие группы переменных во времени показателей характеризующих:

- транспортную работу автомобильной дороги (интенсивность движения, объем движения, состав движения, грузонапряженность дороги, пропускная способность, провозная способность, коэффициент загрузки дороги движением, скорость движения, расчетная скорость, конструктивная скорость, мгновенная скорость, эксплуатационная скорость, техническая скорость, оптимальная скорость, нормируемая скорость, время сообщения, удельное время сообщения или темп движения).

- технико-эксплуатационные качества дорожной одежды и земляного полотна (прочность дорожной одежды и земляного полотна, ровность и шероховатость покрытия, сцепление шины с покрытием, износостойкость покрытия, работоспособность дорожного покрытия).

- общее состояние автомобильной дороги и условия движения по ней (надежность, проезжаемость, срок службы, относительная аварийность с коэффициентами аварийности и безопасности, расстояние видимости).

- эффективность транспортной работы дороги (себестоимость перевозок, дорожная составляющая и транспортная составляющая, потери от ДТП).

Для комплексной оценки транспортно-эксплуатационных качеств автомобильной дороги предложена система технико-экономических показателей состояния дороги и условия движения по ней:

1 группа используется для оценки технического состояния дороги и степени ее пригодности для выполнения своих функций (коэффициент службы, коэффициент проезжаемости, коэффициент скользкости, коэффициент изношенности покрытия и коэффициент прочности) фактические и расчетные значения;

2 группа показатели которые используются для оценки безопасности движения на дороге (коэффициент безопасности, аварийности и стоимостной коэффициент аварийности);

3 группа служит для оценки дороги в отношении обслуживании автотранспорта и соответствии дороги к той категории, к которой она отнесена (коэффициент обслуживания подвижного состава, коэффициент обеспечения автомобилей топливом, коэффициент интенсивности движения, коэффициент загрузки дороги движением, коэффициент времени сообщения).

4 группа служит для оценки дороги в отношении обеспечения ее обустройством для обслуживания проезжающих и предоставления им необходимых удобств (коэффициент обеспечения пассажиров автобусов местами для ожидания, коэффициент обслуживания пассажиров дальнего следования, коэффициент обеспечения площадок для стояния и отдыха, коэффициент санитарно – гигиенического обслуживания).

Безопасность движения - состояние данного процесса, отражающего степень защищенности его участников от дорожно-транспортных происшествий и их последствий.

 Диагностика автомобильных дорог - обследование, сбор и анализ информации о параметрах, характеристиках и условиях функционирования дорог и дорожных сооружений, наличии дефектов и причин их появления, характеристиках транспортных потоков и другой необходимой для оценки и прогноза состояния дорог и дорожных сооружений в процессе дальнейшей эксплуатации.

Дорожные сооружения - сооружения, являющиеся конструктивными элементами дороги: искусственные сооружения (мосты, путепроводы, эстакады, трубы, тоннели и др.), защитные сооружения (снегозащитные лесонасаждения, постоянные снегозащитные заборы, шумозащитные устройства, устройства для защиты дорог от снежных лавин и обвалов и др.), элементы обустройства дорог (остановочные и посадочные площадки и павильоны для пассажиров), площадки отдыха, специальные площадки для остановки или стоянки автомобилей и т.д.

Капитальный ремонт автомобильной дороги - комплекс работ, при котором производится полное восстановление и повышение работоспособности дорожной одежды и покрытия, земляного полотна и других дорожных сооружений, осуществляется смена изношенных конструкций и деталей или замена их на более прочные и долговечные. В необходимых случаях повышаются геометрические параметры дороги с учетом роста интенсивности движения и осевых нагрузок автомобилей в пределах норм, соответствующих категории, установленной для ремонтируемой дороги, без увеличения ширины земляного полотна на основном протяжении дороги.

Коэффициент прочности - отношение фактического модуля упругости (прогиба) дорожной конструкции в данный момент времени к требуемому общему модулю упругости (прогибу), если дорожная одежда рассчитана по Инструкции M12291 1200006774ВСН 46-83\*S, или к минимальному модулю упругости (прогибу), если дорожная одежда рассчитана по #M12291 1200015514ОДН 218.046-01S или M12293 0 1200034062 3549768657 2811593909 3918392531 33389767 2498705547 3363248087 3926272205 4108210833МОДН 2-2001S.

Коэффициент относительной аварийности (коэффициент происшествий) - показатель, значение которого для данных однородных по геометрическим элементам участков дорог определяется количеством происшествий на 1 млн. авт. км. Для очень коротких участков дорог, резко отличающихся от смежных по условиям движения (мосты, пересечения дорог и т.п.), определяется количеством происшествий на 1 млн. автомобилей, прошедших через этот участок.

Потребительские свойства дороги - совокупность транспортно-эксплуатационных показателей (ТЭП АД), непосредственно влияющих на эффективность и безопасность работы автомобильного транспорта, отражающих интересы пользователей дорог и влияние дорог на окружающую среду. К транспортно-эксплуатационным показателям относятся обеспеченные дорогой: скорость, непрерывность, безопасность и удобство движения; пропускная способность и уровень загрузки движением; допустимая для пропуска осевая нагрузка, общая масса и габариты автомобилей, а также экологическая безопасность.

Ремонт автомобильной дороги - комплекс работ по воспроизводству ее первоначальных транспортно-эксплуатационных характеристик, при котором производится возмещение износа покрытия, восстановление и улучшение его ровности и сцепных качеств, устранение всех деформаций и повреждений дорожного покрытия, земляного полотна, дорожных сооружений, элементов обстановки и обустройства дороги, организация и обеспечение безопасности движения.

Скорость обеспеченная - максимально возможная безопасная скорость движения автомобилей, которая может быть достигнута на каждом участке дороги при данных геометрических параметрах, транспортно-эксплуатационных характеристиках и состоянии дороги. При измерениях принимается как скорость 95% обеспеченности транспортного потока или как скорость 85% обеспеченности одиночных легковых автомобилей.

Содержание автомобильной дороги - выполняемый в течение всего года (с учетом сезона) на всем протяжении дороги комплекс работ по уходу за дорогой, дорожными сооружениями и полосой отвода, по профилактике и устранению постоянно возникающих мелких повреждений, по организации и обеспечению безопасности движения, а также по зимнему содержанию и озеленению дороги.

Технический уровень автомобильной дороги - степень соответствия нормативным требованиям постоянных (не меняющихся в процессе эксплуатации или меняющихся только при реконструкции или ремонте) геометрических параметров и характеристик дороги и ее инженерных сооружений.

2 Климатические характеристики района расположения автомобильной дороги

2.1 Географическое положение, рельеф местности

Ленинградская область- одна из северо-западных областей России. Она расположена на северо-западе Восточно-Европейской равнины и к Финскому заливу Балтийского моря на протяжении 330 км. На западе область граничит по реке Нарве с Эстонией, на северо-западе- с Финляндией, на севере и северо-востоке- с Карелией, на востоке- с Вологодской областью, на юге и юго-востоке- с Новгородской и Псковской областями. Ленинградская область находится в умеренных широтах северного полушария, в лесной зоне, на стыке подзон тайги и смешанных лесов, между 58.26' и 61.20' северной широты и 27.45' и 35.40' восточной долготы. Площадь Ленинградской области 85,9 тыс.кв.км (0,5% площади России). Центр- Санкт- Петербург- второй по величине промышленный центр России. Он административно в ее состав не входит, а образует самостоятельную административную единицу России. В Ленинградской области 16 административных районов и 26 городов, в том числе 15 городов областного подчинения, то есть не входящие в состав районов. Фундамент Русской платформы, в пределах которой находится Ленинградская область, сложен диабазами, гнейсами и гранитами. Эти древние кристаллические породы выходят на поверхность лишь в некоторых местах на севере Карельского перешейка. Южнее на древних кристаллических породах повсюду лежат мощные толщи различных осадочных пород, отложившихся в морях, покрывавших в течении многих миллионов лет эту территорию. Хотя на юге области фундамент находится на значительной глубине (800-1000 м), тем не менее наиболее значительная возвышенность, Вепсовская, в своей основе имеет выступы. 200-300 миллионов лет назад территория Ленинградской области стала сушей, осадочные породы под влиянием выветривания и размывающей деятельности рек разрушались. Рыхлые породы- пески, глины- разрушались быстрее, чем плотные породы- известняки, песчаники. Так образовались крупные неровности, ясно выраженные в современном рельефе области: низины на месте рыхлых пород (низменности Вуоксинская, Приневская и др.) и платообразные возвышенности, сложенные плотными породами (Ижорская возвышенность). Рельеф был сильно изменен в ледниковое время деятельностью материкового льда и талых ледниковых вод, а в последнее время- деятельностью моря, текучих вод, ветра, а также людей. Территория Ленинградской области пережила несколько ледниковых эпох, которые чередовались с межледниковыми эпохами. Последнее оледенение закончилось 12 тысяч лет назад. Ледники, надвигавшиеся с севера, несли со Скандинавских скал крупные валуны кристаллических пород; они вспахивали поверхность и захватывали рыхлые породы. При отступлении ледника из него вытаивала морена и отлагалась на доледниковые пласты. После таяния льда на его месте возникли ледниковые водоемы. В ложбинах и впадинах образовались озера, на более высоких участках талые ледниковые воды размывали ледниковые отложения и выравнивали поверхность. После спада вод высохшие водоемы превратились в плоские равнины, в которых реки прорезали долины. Для моренно-ледникового рельефа области характерны также холмы и гряды различной формы и высоты. Это озы- длинные валы из грубого песка и гравия высотой 10-15 м, камы- округлые высокие холмы высотой до 50 м, образовавшиеся из мелкого песка, зандры- волнистые песчаные пространства, возникшие в устье бывших ледниковых рек. Особенно много моренных холмов на возвышенностях. Они редко сочетаются с озерными и болотными впадинами. На территории Ленинградской области есть возвышенности. Вепсовская возвышенность- северо-восточное продолжение Валдайской возвышенности- находится на востоке области и служит водоразделом бассейнов Ладожского озера и реки Волги. Холмы, образующие возвышенность, на севере, вблизи истоков реки Оять, достигают наибольшей в области абсолютной высоты- 291 м (гряда Гапсельга), южнее абсолютные высоты снижаются до 200-150 м. Холмы и гряды чередуются с сильно заболоченными плоскими равнинами, озерными и болотными впадинами. Относительная высота холмов над прилегающими к ним впадинами обычно не превышает 50 м. Рельеф возвышенности малоблагоприятен для земледелия. Наибольшая высота возвышенности, расположенной в центральной части Карельского перешейка,- 205 м. Она называется Лемболовскими высотами. Для нее характерны многочисленные пологие моренные холмы, густая речная сеть и неглубокие, частью зарастающие озера. Вокруг возвышенности расположен холмистокамовый рельеф. Вблизи СПб такой рельеф наиболее резко выражен в районе Токсово и Кавголово. Многочисленные камы с крутыми склонами, покрытые сосной; разделяющие их замкнутые котловины, поросшие еловыми и лиственными лесами; глубокие озера с песчаным дном; открытые, большей частью распаханные, плато- все это разнообразит рельеф, делает его очень живописным. Район Кавголово- излюбленное место лыжников. Над крутым склоном одного из камов в Кавголово сооружен огромный трамплин, где устраиваются национальные и международные лыжные соревнования. Ижорская возвышенность расположена к югу от Финского залива. Ее поверхность плоская и наклонена к юго-востоку. Самая высокая часть возвышенности- северная, где находится (вблизи поселка Можайского) Воронья гора (168 м). На севере возвышенность круто обрывается, образуя уступ (он называется глинт). Ижорская возвышенность сложена известняками, доломитами и мергелями, местами выходящими на поверхность. Известняки трещиноваты, и атмосферные осадки просачиваются почти полностью вглубь, образуя подземные воды, питающие многочисленные источники на окраинах плато. Просачивающиеся вглубь воды растворяют известняки- образуются карстовые формы рельефа; они широко распространены на Ижорской возвышенности. Восточной частью этой возвышенности является Путиловское плато с абсолютными высотами 50-90 м. В сторону Ладожского озера плато обрывается крутым уступом- продолжением глинта. Слагающие его известняки, мергели и доломиты лежат ниже, чем на Ижорской возвышенности, а слой покрывающих их ледниковых отложений- толще. В условиях плоского рельефа это способствует заболачиванию. Плато прорезается глубокими долинами рек Волхова, Тосны, Сяси, которые, пересекая уступ, образуют пороги и водопады. Значительную часть площади области занимают низменности и низменные равнины. Вдоль берегов Финского залива и Ладожского озера располагаются прибрежные низменности. Низменность, протянувшаяся вдоль южного берега Финского залива, ограничена с юга глинтом. Она состоит из нескольких плоских террас, поднимающихся уступами вверх. Эти террасы и уступы представляют собой следы постепенного опускания уровня ледникового моря, существовавшего в период последнего оледенения на месте Балтийского моря. Море было подпружено с севера краем ледника, и уровень этого моря превышал уровень теперешнего моря. Склоны глинта, выходящие к прибрежной низменности, изрезаны глубокими оврагами, в которых подземные воды, стекающие с Ижорской возвышенности, выходят в виде источников. Из них начинаются реки, текущие по низменности к заливу. На прибрежной низменности вдоль северного берега залива также резко выражены террасы. Низменность отделена крутым уступом от озерной равнины на западе Карельского перешейка. Для прибрежной низменности характерны нанесенные ветром песчаные дюны; их относительная высота 10-30 м, а ширина в некоторых местах- более 10 км (например, вблизи Сестрорецка). Пологие склоны дюн обращены к морю, навстречу дующим ветрам. Подветренные склоны круты и осыпаются. Там, где дюны оголены, они медленно передвигаются по направлению ветра. Поэтому их закрепляют растительностью, большей частью соснами. Прибрежная низменность Ладожского озера- часть обширной озерной впадины. Ее составляют ледниковые и послеледниковые террасы озера и дельты рек Свири, Паши и Сяси. Нижняя терраса низменности- плоская равнина с грядами поросших сосной дюн и древних песчаных береговых валов- следов послеледниковых водоемов. На верхних террасах невысокие холмы (моренные и древние дюны) чередуются с заболоченными понижениями и глубокими долинами рек, текущих к озеру. Низменный рельеф преобладает также в южных и восточных районах области, лежащих к югу от Ижорской возвышенности и к западу от Вепсовской возвышенности. Большую часть этой обширной территории занимают западные и северо-восточные окраины Приильменской низменности. Среди преобладающих здесь плоских, сильно заболоченных участков встречаются моренные и песчаные холмы и ложбины с озерами. Некоторые реки проложили глубокие и широкие долины (например, Луга). Большинство речных долин возникло в послеледниковое время; такие долины не глубоки (например, долина реки Волхов). Группа озерно-речных низменностей расположена на Карельском перешейке. Выборгская озерная равнина и Вуоксинская низина занимают ее северную часть, а Приневская низина- южную.

2.2 Климатические особенности района в соответствии со СНиП 23-01-99 “Строительная климатология”, повторяемость и скорость ветра

Таблица 2.1 Климатические параметры теплого периода года

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Республика, край, область, пункт | Барометрическое давление, гПа | Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95 | Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,98 | Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С | Абсолютная максимальная температура воздуха, °С | Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С | Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, % | Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, % | Количество осадков за апрель-октябрь, мм | Суточный максимум осадков, мм | Преобладающее направление ветра за июнь-август | Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Ленинградская | 1010 | 20,5 | 24,6 | 22 | 34 | 8,2 | 72 | 60 | 420 | 76 | З | 0 |

Таблица 2.2 Среднемесячная и годовая температура воздуха, °С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Республика, край, область, пункт | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Ленинградская | -7,8 | -7,8 | -3,9 | 3,1 | 9,8 | 15,0 | 17,8 | 16,0 | 10,9 | 4,9 | -0,3 | -5,0 | 4,4 |

Таблица 2.3 Повторяемость направление и средняя скорость ветра

|  |  |
| --- | --- |
|  Наименование области | Повторяемость направления ветра %, средняя скорость ветра по направлениям м/с, повторяемость штилей %, максимальная и минимальная скорость ветра м/с. |
|  Июль |
| с   | св | в | юв |  ю | юз | з | сзсз | Штиль | Максимальные из средних скоростей по румбам за июль |
| Ленинградская |  |   |   |   |   |  |   |  |  6 |  4,2 |

Роза ветров

Рис. 2.1 Роза ветров, месяц июль.

3 Требования к эксплуатационным показателям и уровню содержания автомобильных дорог

3.1 Требования к эксплуатационному состоянию допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения в соответствии с ГОСТ Р 50597-93

Настоящий стандарт устанавливает перечень и допустимые по условиям обеспечения безопасности движения предельные значения показателей эксплуатационного состояния автомобильных дорог, улиц и дорог городов и других населенных пунктов, а также требования к эксплуатационному состоянию технических средств организации дорожного движения.

Все требования стандарта являются обязательными и направлены на обеспечение безопасности дорожного движения, сохранение жизни, здоровья и имущества населения, охрану окружающей среды.

Стандарт распространяется:

- до 01.01.95 на находящиеся в эксплуатации федеральные автомобильные дороги, магистральные дороги и улицы городов и других населенных пунктов;

- с 01.01.95 на все эксплуатируемые автомобильные дороги общего пользования с цементобетонным покрытием и любым покрытием из битумоминеральных смесей и на все дороги и улицы городов и других населенных пунктов.

Автомобильные дороги, дороги и улицы городов и других населенных пунктов по их транспортно-эксплуатационным характеристикам объединены в три группы:

группа А - автомобильные дороги с интенсивностью движения более 3000 авт/сут; в городах и населенных пунктах - магистральные дороги скоростного движения, магистральные улицы общегородского значения непрерывного движения;

группа Б - автомобильные дороги с интенсивностью движения от 1000 до 3000 авт/сут; в городах и населенных пунктах - магистральные дороги регулируемого движения, магистральные улицы общегородского значения регулируемого движения и районного значения;

группа В - автомобильные дороги с интенсивностью движения менее 1000 авт/сут; в городах и населенных пунктах - улицы и дороги местного значения;

категории улиц и дорог в городах и населенных пунктах - по СНиП 2.07.01.

Требования к эксплуатационному состоянию автомобильных дорог, улиц и дорог городов и других населенных пунктов

Проезжая часть дорог и улиц, покрытия тротуаров, пешеходных и велосипедных дорожек, посадочных площадок, остановочных пунктов, а также поверхность разделительных полос, обочин и откосов земляного полотна должны быть чистыми, без посторонних предметов, не имеющих отношения к их обустройству.

Покрытие проезжей части

Покрытие проезжей части не должно иметь просадок, выбоин, иных повреждений, затрудняющих движение транспортных средств с разрешенной Правилами дорожного движения скоростью.

Предельно допустимые повреждения покрытия, а также сроки их ликвидации

Таблица 3.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа дорог и улиц по их транспортно-эксплуатационным характеристикам | Повреждения на 1000 м2 покрытия, м2, не более | Сроки ликвидации повреждений, сут., не более |
| Б | 1,5 (3,5) | 7 |

Примечания

1. В скобках приведены значения повреждений для весеннего периода.

2. Сроки ликвидации повреждений указаны для строительного сезона, определяемого погодно-климатическими условиями, приведенными в СНиП 3.06.03 по конкретным видам работ.

Предельные размеры отдельных просадок, выбоин и т.п. не должны превышать по длине 15 см, ширине - 60 см и глубине - 5 см.

Коэффициент сцепления покрытия должен обеспечивать безопасные условия движения с разрешенной Правилами дорожного движения скоростью и быть не менее 0,3 при его измерении шиной без рисунка протектора и 0,4 - шиной, имеющей рисунок протектора\*.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* Значения коэффициента сцепления приведены для условий его измерения прибором ПКРС-2 (ТУ 78.1.003-83).

Таблица 3.2 Требования к ровности покрытия проезжей части

|  |  |
| --- | --- |
| Группа дорог и улиц по их | Состояние покрытия по ровности |
| транспортно-эксплуатационным характеристикам | Показатель ровности по прибору ПКРС-2, см/км, не более | Число просветов под 3-метровой рейкой, %, не более |
| Б | 860 | 9 |
| Примечание - Число просветов подсчитывают по значениям, превышающим указанные в СНиП 3.06.03. |

Таблица 3.3 Определение времени необходимого для повышения сцепных качеств покрытия

|  |  |
| --- | --- |
| Работы по повышению сцепных качеств покрытия | Время, необходимое для выполнения работ, сут., не более |
| 1. Устранение скользкости покрытия, вызванной выпотеванием битума | 4 |
| 2. Очистка покрытия от загрязнений | 5 |
| 3. Повышение шероховатости покрытия | 15 |

Люки смотровых колодцев должны соответствовать требованиям ГОСТ 3634.

Не допускается отклонение крышки люка относительно уровня покрытия более 2,0 см.

Дождеприемники должны соответствовать требованиям ГОСТ 26008.

Не допускается отклонение решетки дождеприемника относительно уровня лотка более 3,0 см.

Устранение этих недостатков, следует осуществлять в течение не более суток с момента их обнаружения.

Разрушенные крышки и решетки должны быть немедленно ограждены и обозначены соответствующими дорожными знаками. Их замена должна быть проведена в течение не более 3 ч.

Не допускается отклонение верха головки рельса трамвайных или железнодорожных путей, расположенных в пределах проезжей части, относительно покрытия более 2,0 см.

На железнодорожных переездах не допускается возвышение междурельсового настила над верхом рельсов более 3,0 см, а глубина неровностей в покрытии междурельсового пространства (настиле) не должна быть более 4,0 см.

Устранение указанных недостатков должно быть осуществлено в течение не более 2 сут. с момента их обнаружения.

Обочины и разделительные полосы

Обочины и разделительные полосы, не отделенные от проезжей части бордюром, не должны быть ниже уровня прилегающей кромки проезжей части более чем на 4,0 см.

Возвышение обочины (разделительной полосы) над проезжей частью при отсутствии бордюра не допускается.

Состояние укрепительных полос по степени деформации и ровности их покрытия должно соответствовать значениям, установленным для покрытий проезжей части.

Устранение дефектов укрепительной полосы следует осуществлять в течение не более 14 сут. с момента обнаружения.

Таблица 3.4 Допустимые значения повреждения грунтовых обочин и разделительных полос

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа дорог и улиц по их транспортно-эксплуатационным характеристикам | Повреждения на 1000 м2 покрытия м2, не более | Глубина повреждений, см, не более |
| Б | 7,0 | 7,0 |

Видимость в плане.

На пересечениях автомобильных дорог в одном уровне при отсутствии застройки должно быть обеспечено расстояние видимости в соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил.

На неохраняемых железнодорожных переездах водителям транспортных средств, находящимся на удалении не более 50 м от ближнего рельса, должна быть обеспечена видимость приближающегося с любой стороны поезда.

Таблица 3.5 Нормативное расстояние видимости

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Скорость движения поезда, км/ч | 121-140 | 81-120 | 41-80 | 26-40 | 25 и менее |
| Расстояние видимости, м, не менее | 500 | 400 | 250 | 150 | 100 |
| Примечание - Принимается скорость движения пассажирских поездов дальнего следования, а при их отсутствии - наибольшая из скоростей движения пригородных пассажирских поездов или товарных поездов с порожними вагонами. |

Требования к техническим средствам организации дорожного движения и оборудованию дорог и улиц

Дорожные знаки.

Автомобильные дороги, а также улицы и дороги городов и других населенных пунктов должны быть оборудованы дорожными знаками, изготовленными по ГОСТ 10807 и размещенными по ГОСТ 23457 в соответствии с утвержденной в установленном порядке дислокацией.

Поверхность знаков должна быть чистой, без повреждений, затрудняющих их восприятие.

Для дорожных знаков с световозвращающей поверхностью в процессе их эксплуатации допускается снижение удельного коэффициента силы света (кд×лк-1×м-2) до не менее: 35 - для белого цвета, 20 - желтого, 6 - красного, 4 - зеленого, 2 - синего.

Средняя яркость элементов изображения дорожных знаков с внутренним освещением (кд×м-2) не должна быть меньше: 90 - для белого и желтого цветов, 20 - зеленого, 10 - красного, 5 - синего.

Яркость элементов черного цвета не должна превышать 4 кд×м-2.

Замену или восстановление поврежденных дорожных знаков (кроме знаков приоритета 2.1 - 2.7) следует осуществлять в течение 3 сут. после обнаружения, а знаков приоритета - в течение суток.

Временно установленные знаки должны быть сняты в течение суток после устранения причин, вызвавших необходимость их установки.

Дорожная разметка

Разметку автомобильных дорог, а также улиц и дорог городов и других населенных пунктов следует выполнять по ГОСТ 13508 и наносить в соответствии с ГОСТ 23457 и утвержденными схемами.

Дорожная разметка в процессе эксплуатации должна быть хорошо различима в любое время суток (при условии отсутствия снега на покрытии).

Дорожная разметка должна быть восстановлена, если в процессе эксплуатации износ по площади (для продольной разметки измеряется на участке протяженностью 50 м) составляет более 50% при выполнении ее краской и более 25% - термопластичными массами.

Светотехнические параметры дорожной разметки в процессе эксплуатации должны отвечать следующим требованиям:

Таблица 3.6

Коэффициент яркости

|  |  |
| --- | --- |
| Цвет | Коэффициент яркости разметки, % |
|   | из обычных лакокрасочных и термопластичных материалов | из лакокрасочных и термопластичных материалов со световозвращающими свойствами |
| Белый | 48 | 28 |
| Желтый | 29 | 21 |

- коэффициент силы света (мкд×лк-1×м-2) разметки, выполненной из световозвращающих материалов, должен быть не менее: 80 - для белого цвета, 48 - желтого.

Восстановление разметки следует проводить в соответствии с действующей технологией.

Коэффициент сцепления разметки должен быть не менее 0,75 значений коэффициента сцепления покрытия.

Дорожные светофоры

Светофоры должны соответствовать требованиям ГОСТ 25695, а их размещение и режим работы - требованиям ГОСТ 23457.

Отдельные детали светофора либо элементы его крепления не должны иметь видимых повреждений и разрушений.

Рассеиватель не должен иметь трещин и сколов.

Символы, наносимые на рассеиватели, должны распознаваться с расстояния не менее 50 м.

Отражатель не должен иметь разрушений и коррозии, вызывающих появление зон пониженной яркости, различимых с расстояния 50 м.

В процессе эксплуатации допускается снижение силы света сигнала светофора в осевом направлении не более чем на 30% значений, установленных по ГОСТ 25695.

Замену вышедшего из строя источника света следует осуществлять в течение суток с момента обнаружения неисправности, а поврежденной электромонтажной схемы в корпусе светофора или электрического кабеля - в течение 3 сут.

Дорожные ограждения и бортовой камень

Опасные для движения участки автомобильных дорог, улиц и дорог городов и других населенных пунктов, в том числе проходящие по мостам и путепроводам, должны быть оборудованы ограждениями в соответствии с ГОСТ 25804, ГОСТ 23457, СНиП 2.05.02 и СНиП 2.05.03.

Ограждения должны быть окрашены в соответствии с ГОСТ 13508. Не требуют окраски оцинкованные поверхности ограждений.

Поврежденные элементы ограждений подлежат восстановлению или замене в течение 5 сут. после обнаружения дефектов.

Не допускаются к эксплуатации железобетонные стойки и балки ограждений с раскрытой сеткой трещин, сколами бетона до арматуры, а деревянные и металлические стойки и балки - с механическими повреждениями или уменьшенным расчетным поперечным сечением.

Отдельные бортовые камни подлежат замене, если их открытая поверхность имеет разрушения более чем на 20% площади или на поверхности имеются сколы глубиной более 3,0 см.

Не допускается отклонение бортового камня от его проектного положения.

Сигнальные столбики и маяки

Сигнальные столбики и маяки следует устанавливать в соответствии с требованиями ГОСТ 23457.

Сигнальные столбики и маяки не должны иметь видимых разрушений и деформаций и должны быть отчетливо видны в светлое время суток с расстояния не менее 100 м.

Сигнальные столбики и маяки должны иметь окраску, вертикальную разметку и световозвращатели в соответствии с требованиями ГОСТ 13508.

Поврежденные сигнальные столбики должны быть заменены в течение 5 сут. после обнаружения повреждения.

Замену вышедшего из строя источника света или поврежденного элемента маяка следует осуществлять в течение суток с момента обнаружения неисправности.

Наружное освещение

Включение наружных осветительных установок следует проводить в вечерние сумерки при снижении естественной освещенности до 20 лк, а отключение - в утренние сумерки при естественной освещенности до 10 лк.

Переключение освещения транспортных тоннелей с дневного на ночной режим и обратно следует проводить при достижении естественной освещенности 100 лк.

Доля действующих светильников, работающих в вечернем и ночном режимах, должна составлять не менее 95%. При этом не допускается расположение неработающих светильников подряд, один за другим.

Допускается частичное ( до 50%) отключение наружного освещения в ночное время в случае, когда интенсивность движения пешеходов менее 40 чел./ч. и транспортных средств в обоих направлениях - менее 50 ед./ч.

Отказы в работе наружных осветительных установок, связанные с обрывом электрических проводов или повреждением опор, следует устранять немедленно после обнаружения.

Методы контроля

Сцепление и ровность покрытия следует оценивать приборами ПКРС, ППК-МАДИ-ВНИИБД, 3-метровой рейкой с клином в соответствии с прилагаемыми к ним инструкциями по эксплуатации.

Контроль линейных параметров, характеризующих техническое состояние дорог и улиц, следует осуществлять с помощью линейки или рулетки.

Контроль других параметров, не имеющих количественной оценки, осуществляется визуально.

Свето- и цветотехнические характеристики дорожной разметки следует определять по ГОСТ 13508, сигналов дорожных светофоров - по ГОСТ 25695, дорожных знаков - по ГОСТ 10807.

Установленные стандартом требования должны обеспечиваться организациями, в ведении которых находятся автомобильные дороги, а также улицы и дороги городов и других населенных пунктов.

В случае, когда эксплуатационное состояние дорог и улиц не отвечает требованиям настоящего стандарта, на них должны быть введены временные ограничения, обеспечивающие безопасность движения, вплоть до полного запрещения движения.

Требования к состоянию конструктивных элементов дорог в зависимости от уровня содержания в весенний, летний, осенний период в соответствии с временным руководством по оценке уровня содержания автомобильных дорог.

Уровни содержания дорог и их характеристика.

Настоящее Руководство предусматривает несколько уровней содержания дорог: допустимый, средний и высокий.

Таблица 3.7 Характеристика уровней содержания дорог

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Уровни содержания дорог | Характеристики уровней содержания |
| 1 | Допустимый уровень | Содержание дороги обеспечивает допустимый уровень безопасности движения в соответствии с ГОСТ Р 50597-93 "Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям безопасности дорожного движения". Допускается временное ограничение или временное прекращение движения автотранспортных средств на отдельных участках по условиям их содержания. ДТП по причине неудовлетворительного содержания дороги отсутствуют |

Таблица 3.8 Классификация автомобильных дорог по категориям

|  |  |
| --- | --- |
| Эксплуатационная категория дороги | Интенсивность движения, приведенная к легковому автомобилю, авт./сут. |
| I | > 6000 |
| II | 2000-6000 |
| III | 1000-2000 |
| IV | 200-1000 |
| V | < 200 |

Примечание. Интенсивность движения, приведенная к легковому автомобилю, установлена на основе анализа фактического состава движения на дорогах разных категорий и использования коэффициентов приведения

На основе общих характеристик уровней содержания дорог, приведенных в табл. 9, с учетом данных табл. 10, а также ГОСТ Р 50597-93 и специфики работ по содержанию установлены требования к состоянию конструктивных элементов дорог в зависимости от уровня содержания в весенне-летне-осенний периоды года для различных эксплуатационных категорий дорог.

Таблица 3.9 Классификация и описание дефектов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Вид дефекта | Описание дефекта |
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Трещины | Нарушение целостности покрытия без удаления материала с образованием узких щелей |
| 1.1. | Одиночные | Продольные и поперечные одиночные трещины, расположенные на расстоянии свыше 4 м друг от друга без соблюдения какой-либо закономерности |
| 1.2. | Сетка трещин | Взаимопересекающиеся трещины, делящие поверхность покрытия на многоугольники со стороной 0,5-1 м |
| 1.3. | Раскрытые трещины | Необработанные трещины с шириной раскрытия 3 мм и более |
| 2. | Деформации | Изменение продольного и поперечного профиля покрытия без удаления материала |
| № п/п | Вид дефекта | Описание дефекта |
| 2.1. | Волны | Чередование на покрытии впадин и возвышений в продольном направлении по отношению к оси дороги |
| 2.2. | Просадки | Искажение профиля покрытия в виде впадин с пологими краями, нередко сопровождающееся сеткой трещин |
| 2.3. | Келейность | Искажение поперечного профиля покрытия вдоль полос наката, нередко сопровождающееся продольными трещинами и сеткой трещин |
| 2.4. | Сдвиги | Смещения покрытия, наблюдающиеся в местах торможений и на крутых спусках |
| 3. | Разрушения | Нарушение целостности покрытия с удалением материала |
| 3.1. | Выбоины | Разрушение покрытия в виде углублений разной формы с резко выраженными краями (более 3 см глубиной и 200 кв. см по площади) |
| 3.2. | Выкрашивание | Разрушение дорожного покрытия за счет потери зерен минерального материала (менее 3 см глубиной и 200 кв. см по площади) |
| 3.3. | Шелушение | Разрушение поверхности покрытия за счет отслаивания тонких пленок и чешуек материала, разрушаемого под действием воды и мороза |
| 3.4. | Проломы | Полное разрушение дорожной одежды на всю ее толщину с резким искажением поперечного профиля, сопровождающееся сеткой трещин |
| 3.5. | Скол кромок | Разрушение кромок швов и углов плит цементобетонных покрытий, разрушение кромок дорожных покрытий нежесткого типа в местах сопряжения их с обочинами |
| 3.6. | Гребенка | Разрушение покрытий из щебня, гравия и грунта в виде поперечных выступов и углублений |
| 4. | Выпотевание вяжущего | Наличие на поверхности покрытия излишка вяжущего с изменением текстуры и цвета покрытия площадью более 1 кв. м |
| 5. | Земляное полотно |  |
| 5.1. | Размыв земляного полотна | Разрушение земляного полотна поверхностными водами |
| 5.2. | Просадки на обочинах | Искажение профиля обочины в виде впадин с пологими краями |
| 5.3. | Разрушения обочин | Нарушение целостности укрепленной или неукрепленной обочины с появлением углубления разной формы с резко выраженными краями |
| 5.4. | Пучины и пучинистые места | Сетка трещин на покрытии с выдавливанием грунта на поверхность или взбугриванием покрытия |
| 6. | Дефекты зимнего содержания |  |
| № п/п | Вид дефекта | Описание дефекта |
| 6.1. | Снежный накат | Снег на поверхности дороги, подвергшийся уплотнению под воздействием транспортных средств |
| 6.2. | Снежный вал | Накопление снега, образованное в виде продольного вала в результате уборки и сдвигания снега с дорожного покрытия |
| 6.3. | Зимняя скользкость | Обледенение проезжей части и покрытия площадок отдыха и стоянок транспортных средств, вызванное образованием снежного наката или слоя стекловидного льда, гололеда |
| 6.4. | Гололед | Гладкая пленка льда толщиной от 1 до 10 мм, вызванная замерзанием жидких осадков (дождя, тумана и талой воды) на поверхности покрытия автомобильной дороги |
| 6.5. | Рыхлый снег | Неуплотненный слой снега, образовавшийся после снегопада или метели, а также практически неуплотняемый слой снега, перемешанный с хлоридами |
| 7. | Дефекты мостов, путепроводов, виадуков, скотопрогонов (далее по тексту - мостов) |  |
| 7.1. | Выкрашивание мастики деформационных швов | Нарушение герметичности деформационных швов, вызванное старением мастики и воздействием динамических нагрузок от транспортных средств |
| 7.2. | Просадки в месте сопряжения моста с насыпью | Понижение профиля покрытия у стыка насыпи и моста |
| 7.3. | Повреждения отдельных секций перил | Повреждения окраски поручня или решетки в отдельных секциях перил, а также механические повреждения стоек по высоте или в месте их крепления |
| 7.4. | Зарастание русла | Наличие кустарника и деревьев. препятствующих нормальному движению потока в створе моста |
| 7.5. | Разрушение откосов регуляционных сооружений, конусов и насыпи | Вымывание грунта из-под укреплений откосов регуляционных сооружений, конусов и насыпей |
| 7.6. | Нарушение поверхностей и структуры отдельных элементов | Наличие одиночных сколов бетона без обнажения арматуры, отдельных волосяных трещин и одиночных потеков на наружных поверхностях пролетных строений и опор (в металлических конструкциях повреждение окрасочного слоя на отдельных участках без коррозии металла) |
| 7.7. | Загрязнение опорных узлов | Наличие грязи, снежно - ледяной массы в местах установки опорных узлов между пролетными строениями и опорами, отсутствие смазки в необходимых случаях |
| № п/п | Вид дефекта | Описание дефекта |
| 8. | Дефекты труб |  |
| 8.1. | Заиливание труб | Отложение илистых частиц в сечении и у оголовков труб |
| 8.2. | Раскрытие швов между звеньями водопропускных труб | Нарушение герметичности стыков |
| 8.3. | Локальные разрушения укрепленного откоса насыпи у труб | Нарушение целостности укрепленной поверхности откосов и выкрашивание материала оголовков труб |
| 9. | Дефекты дорожных знаков и разметки |  |
| 9.1. | Загрязнение дорожных знаков | Снижение восприятия знаков в результате образования слоя пыли и грязи на рабочей поверхности знака |
| 9.2. | Непригодность знаков | Знаки, не отвечающие требованиям действующего стандарта, а также деформированные (гнутые) знаки с нарушенной символикой |
| 9.3. | Износ дорожной разметки | Нарушение целостности дорожной разметки |
| 10. | Загрязнение | Наличие посторонних предметов, пыли и грязи на конструктивных элементах дороги и (или) в полосе отвода |
| 11. | Застой воды | Скопление воды на проезжей части дороги (моста), на обочине, в системе водоотвода, вызванное недостаточным поперечным уклоном, наличием деформаций и разрушений или нарушением работы системы водоотвода (дренажа, труб, водоотводных канав) |

3.2 Требования к состоянию конструктивных элементов

Таблица 3.10

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели состояния конструктивных | Уровни содержания |
| элементов | допустимый |
| 1 | 2 |
| Проезжая часть (включая используемые съезды) |
| Наличие посторонних предметов, создающих аварийную обстановку, при отсутствии соответствующих дорожных знаков | нет |
| Наличие полос загрязнения у кромок покрытия | шириной до 0,5 м площадью не более 5 % площади покрытия |
| Наличие необработанных мест выпотевания битума | допустимы площадью |
|  | до 15 кв. м на 1000 кв. м |
| Раскрытые необработанные трещины на покрытии | допустимы отдельные трещины с шириной раскрытия до 1,0 см |
| Показатели состояния конструктивных | Уровни содержания |
| Наличие не заполненных мастикой деформационных швов на цементе бетонных покрытиях | не допускается |
| Повреждения (выбоины) не более 15×60×5 см (длина × ширина × глубина), распространяются и на проезжую часть моста | допустимы общей площадью до 1,5 кв. м (весенний период до 4,5 кв. м) на 1000 кв. м покрытия |
| Максимальный просвет под трехметровой рейкой в местах заделки выбоин и других повреждений | не более 7 мм |
| Пылимость переходных покрытий | допускается вне населенных пунктов |
| Земляное полотно, полоса отвода |  |
| Наличие на обочинах и откосах земляного полотна отдельных посторонних предметов | нет |
| Возвышение обочин над проезжей частью при отсутствии бордюра | нет |
| Занижение обочин относительно прилегающей кромки проезжей части при отсутствии бордюра | не более 4,0 см |
| Наличие отдельных повреждений, просадок и застоя воды на обочинах (для весеннего периода) | допустимо: до 1,5 (4,5) кв. м глубиной до 5 см на 1000 кв. м укрепленных и до 10,0 кв. м глубиной до 7 см на 1000 кв. м неукрепленных |
| Высота травы на обочинах | не более 15 см |
| Наличие древесно-кустарниковой растительности на обочинах и откосах | допустимо при обеспечении видимости |
| Наличие древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода | допустимо при обеспеченной видимости |
| Состояние системы водоотвода (водосбросы, водобойные колодцы, водоотводные канавы) | в работоспособном состоянии |
| Наличие неорганизованных съездов | нет |
| Искусственные сооружения |  |
| Мосты |  |
| Наличие отдельных выбоин на покрытии тротуаров | до 2,0 % общей площади |
| Отдельные поверхностные повреждения перильных ограждений, ограждений элементов пролетных строений, подлежащих восстановлению в течение 5 суток | допустимы |
| Разрушение откосов регуляционных сооружений, конусов и насыпи | до 2,0 % общей площади |
| Келейность на переходном покрытии | допустима до 2 см |
| Показатели состояния конструктивных | Уровни содержания |
| Наличие локальных разрушений слоев дорожной одежды вдоль деформационных швов, выкрашивание мастики | до 10 % протяженности шва |
| Загрязнение опорных узлов | нет |
| Наличие просадок в местах сопряжения моста с насыпью | до 3 см |
| Загрязнение проезжей части мостов | до 0,5 м у тротуаров |
| Трубы |  |
| Застой воды у оголовков водопропускных труб | нет |
| Локальные разрушения укрепления откоса насыпи и оголовков водопропускных труб | не более 10% общей площади |
| Заиливание водопропускных труб | нет |
| Размыв русл водотоков у оголовков водопропускных труб | нет |
| Наличие травы высотой более 15 см и древесно-кустарниковой растительности у оголовков водопропускных труб | нет |
| Наличие незаделанных швов между звеньями водопропускных труб | нет |
| Обустройство и обстановка дороги |  |
| Установка технических средств организации дорожного движения с нарушением действующих стандартов, норм и правил | не допустима |
| Наличие грязи на дорожных знаках, ограждениях, павильонах, посадочных площадках, площадках отдыха и стоянках транспортных средств | до 10 % площади |
| Износ дорожной разметки, выполненной краской (термопластиком) | не более 50 (25 )% площади |
| Расстояние видимости (в светлое время суток) знаков, установленных в соответствии с действующей дислокацией | не менее 150 м |
| Повреждение окраски ограждений, кроме оцинкованных поверхностей | не более 10 % общей площади |
| Наличие поврежденных элементов ограждений, не восстановленных в течение 5 суток после обнаружения дефектов | нет |
| Гребенка, нарушение профиля | до 5 % общей площади |
| Локальные повреждения бортовых камней (мелкие повреждения глубиной до 3 см при суммарной площади свыше 20% или локальные разрушения глубиной более 3 см) | нет |

Примечание. При отсутствии знаков в местах, определенных дислокацией, равно как и при наличии временно установленных знаков спустя сутки после устранения причин, вызвавших необходимость их установки, уровень содержания обстановки дороги на соответствующем участке дефектовки признается недопустимым.

4. Раздел. Оценка транспортно-эксплуатационного состояния дороги

4.1 Определение расчетной интенсивности движения транспортных средств

Перспективная интенсивность транспортных средств определяется по данным натуральных изменений.

, авт/сут. (4.1)

, где N1- интенсивность движения транспортного потока на дороге в расчетный период года, авт/сут.;

α- коэффициент ежегодного прироста движения (0,04);

t- расчетный период эксплуатации дорожной одежды, годы.

, годы (4.2)

, где Т0- проектный расчетный срок службы дорожной одежды, 15 лет;

Тф- фактический срок службы дорожной одежды, 6 лет.

Величина интенсивности транспортного потока определяется по формуле:

, авт/сут. (4.3)

, где Nчас- интенсивность движения транспортного потока измеренная в течении одного часа в период проведения испытаний, авт/час.;

К1- коэффициент приведения среднечасовой интенсивности движения к среднесуточной 9,9

К2- коэффициент приведения среднесуточной интенсивности движения в период проведения испытаний к интенсивности соответствующей расчетному периоду года, 0,94



Для удобства оценки прочности и расчета усиления нежестких дорожных одежд, целесообразно ориентироваться на использовании в качестве расчетных только двухосные автомобиль группы А, при приведении транспортного потока к расчетным автомобилям, движение легковых автомобилей не учитывают. Приведенная к расчетному автомобилю группы А, фактическая интенсивность движения автомобилей на момент проведения испытаний определяется по формуле:

 (4.4)

, где fn- коэффициент учитывающий количество полос движения на обслуживаемой дороге, 0,55;

αi- коэффициент приведения итого автомобиля к расчетным нагрузкам;

Pi- доля итого автомобиля в транспортном потоке;

n- количество типов автомобилей в транспортном потоке.

Таблица 4.1 Определение фактической интенсивности движения транспортного потока

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка транспортного средства | Фактическая часовая интенсивность | Коэффициент приведения | Доля в транспортном потоке | αi·рi |
| ПАЗ-3201 | 4 | 0,03 | 0,022 | 0,00066 |
| ЛАЗ-69911 | 3 | 0,51 | 0,016 | 0,00816 |
| Икарус-250 | 4 | 0,85 | 0,022 | 0,0187 |
| ЗИЛ-130 | 22 | 0,23 | 0,121 | 0,02783 |
| КамАЗ-5320 | 18 | 0,66 | 0,099 | 0,06534 |
| КрАЗ-257 | 12 | 1,65 | 0,066 | 0,1089 |
| МАЗ-504 | 16 | 0,04 | 0,088 | 0,00352 |
| КамАЗ-5410 | 16 | 0,5 | 0,088 | 0,044 |
| Вольво 6Х2 | 15 | 1,3 | 0,082 | 0,1066 |
| Итого |  |  |  | 0,39 |



Определяем требуемый модуль упругости по графику для нагрузок группы А при Nф=312, Етр=220МПа

4.2. Определение коэффициентов запаса прочности дорожной одежды

Прочность дорожной одежды считают достаточной, когда ее фактический модуль упругости, установленный в результате полевых испытаний, не менее требуемого по типу покрытия и условиям движения.

 (4.5)

, где Еф- фактический модуль упругости дорожной одежды по данным полевых испытаний, МПа;

Етр- требуемый модуль упругости дорожной одежды с учетом имеющегося состава транспортных средств и интенсивности воздействия транспортных нагрузок на дорожную одежду, МПа.

   

  

  



Рис. 4.1 Эпюра коэффициентов запаса прочности

Как видно из эпюры коэффициентов запаса прочности на участках с пк 0+00 по пк 14+00, с пк 27+00 по пк 35+00, с пк 97+00 по 113+00 прочность дорожной одежды недостаточна, так как коэффициент прочности меньше 1. На этих участках следует ограничить движение тяжелых автомобилей в весенний период и провести работы по усилению дорожной одежды. На остальных участках прочность дорожной одежды обеспечена, так как коэффициент прочности больше или равен 1, поэтому необходимо своевременно выполнять работы по содержанию дороги.

4.3 Построение графиков коэффициентов аварийности

Относительная вероятность ДТП на каждом из участков дороги может быть оценена итоговым коэффициентом аварийности. Частный коэффициент аварийности – это отношение количества происшествий при том или ином параметре плана и профиля к числу ДТП на двухполосной дороге, имеющей ширину проезжей части 7,5 м., укрепленные обочины и шероховатое покрытие. Итоговый коэффициент аварийности представляет собой произведение частных коэффициентов аварийности учитывающих влияние отдельных элементов плана, продольного и поперечного профиля

 (4.6)

К1 определяют в зависимости от интенсивности движения для двухполосных дорог, при интенсивности 1452 авт./сут. К1=0,6

К2 определяют в зависимости от ширины проезжей части при укрепленных обочинах

Таблица 4.2

Ведомость определения К2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| местоположение участка, пк | Ширина проезжей части, м | К2 (при укрепленных обочинах) |
| 0+00-20+00 | 6,9 | 1,05 |
| 20+00-40+00 | 7,1 | 1,05 |
| 40+00-59+00 | 7,4 | 1,0 |
| 59+00-70+00 | 6,8 | 1,05 |
| 70+00-85+00 | 7,3 | 1,0 |
| 85+00-95+00 | 7,5 | 1,0 |
| 95+00-105+00 | 7,0 | 1,05 |
| 105+00-124+00 | 7,2 | 1,05 |
| 124+00-140+00 | 7,55 | 1,0 |
| 140+00-150+00 | 6,95 | 1,05 |

К3 определяется в зависимости от ширины обочины

Таблица 4.3

Ведомость определения К3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| местоположение участка, пк | Ширина обочины, м | К3 |
| 0+00-20+00 | 2,1 | 1,2 |
| 20+00-40+00 | 2,6 | 1,0 |
| 40+00-59+00 | 2,3 | 1,2 |
| 59+00-70+00 | 2,2 | 1,2 |
| 70+00-85+00 | 2,4 | 1,2 |
| 85+00-95+00 | 2,5 | 1,2 |
| 95+00-105+00 | 2,55 | 1,0 |
| 105+00-124+00 | 2,25 | 1,2 |
| 124+00-140+00 | 2,35 | 1,2 |
| 140+00-150+00 | 2,45 | 1,2 |

К4 определяется в зависимости от продольного уклона

Таблица 4.4

Ведомость определения К4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| местоположение участка, пк | Продольный уклон, ‰ | К4  |
| 0+00-26+00 | 0 | 1,0 |
| 26+00-47+00 | 10 | 1,0 |
| 47+00-64+00 | 12 | 1,0 |
| 64+00-80+00 | 14 | 1,0 |
| местоположение участка, пк | Продольный уклон, ‰ | К4  |
| 80+00-104+00 | 0 | 1,0 |
| 104+00-115+00 | 8 | 1,0 |
| 115+00-150+00 | 6 | 1,0 |

К5 определяется в зависимости от радиуса кривой в плане

Таблица 4.5

Ведомость определения К5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| местоположение участка, пк | радиус кривой в плане, м | К5  |
| 22+00-49+00 | 10077 | 1,0 |
| 58+00-86+00 | 15880 | 1,0 |
| 116+00-150+00 | 6062 | 1,0 |

К6 определяется в зависимости от расстояния видимости в плане

Таблица 4.6

Ведомость определения К6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| местоположение участка, пк | Расстояние видимости в плане, м | К6  |
| 0+00-12+00 | 182 | 2,25 |
| 12+00-24+00 | 537 | 1,0 |
| 24+00-33+00 | 428 | 1,2 |
| 33+00-51+00 | 327 | 1,45 |
| 51+00-68+00 | 188 | 2,25 |
| 68+00-91+00 | 224 | 2,0 |
| 91+00-107+00 | 352 | 1,45 |
| 107+00-123+00 | 545 | 1,0 |
| 123+00-142+00 | 425 | 1,2 |
| 142+00-150+00 | 250 | 2,0 |

К7 определяется в зависимости от ширины проезжей части мостов по отношению к проезжей части дороги, ширина 1 м. К7=2

К8 определяется в зависимости от длины прямых участков

Таблица 4.7

Ведомость определения К8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| местоположение участка, пк | Длина прямого участка, км | К8  |
| 0+00-22+00 | 2,2 | 1,0 |
| 49+00-58+00 | 0,9 | 1,0 |
| 68+00-116+00 | 3,0 | 1,0 |

К9 определяется в зависимости от типа пересечения. Пересечение в одном уровне при интенсивности движения на пересекаемой дороге 10%, К9=1,5 и при 15% К9=3,0

К10 определяется в зависимости от интенсивности движения по основной дороге, отмеченное пересечение в одном уровне интенсивность до 3500 авт/сут., К10=2

К11 определяется в зависимости от видимости пересечения в одном уровне с примыкающей дорогой, видимость 50 м. К11= 1,1, 60 м К11=1,0

К12 определяется в зависимости от числа основных полос на проезжей части, для прямых направлений движения при n=2, К12=1,0

К13 Определяется в зависимости от расстояния проезжей части от застройки при 37 м. К13=2,5, при 30 м. К13= 1,0

К14 определяется в зависимости от населенного пункта, при длине населенных пунктов 2,1 км и 1,5 км, К14=1,2.

К15 определяется в зависимости от длины участков на подходах к населенному пункту: 0-100 м. К15=2,5, 100-200 м. К15=1,9, 200-400 м. К15=1,5.

К16 Определяется в зависимости от характеристик покрытия и коэффициента сцепления при скорости 60 км/ч

Таблица 4.8

Ведомость определения К16

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| местоположение участка, пк | Коэффициент сцепления | К16  |
| 0+00-10+00 | 0,53 | 1,3 |
| 10+00-30+00 | 0,38 | 2,0 |
| 30+00-45+00 | 0,56 | 1,3 |
| 45+00-55+00 | 0,32 | 2,5 |
| 55+00-65+00 | 0,34 | 2,5 |
| 65+00-79+00 | 0,24 | 2,5 |
| 79+00-90+00 | 0,26 | 2,5 |
| 90+00-110+00 | 0,55 | 1,3 |
| 110+00-130+00 | 0,54 | 1,3 |
| 130+00-150+00 | 0,25 | 2,5 |

Вывод: После изучения эпюры итоговых коэффициентов аварийности приходим к выводу, что в целом автомобильная дорога является неопасной, за исключением двух участков, на первом коэффициент аварийности больше 10, что характеризует малую опасность с пк 51+00 до пк 60+00 и второй с пк 88+50 по пк 89+50, который является опасным участком, так как итоговый коэффициент аварийности больше 20. На первом участке необходимо нанести разметку, запретить обгон с выездом на полосу встречного движения, на втором участке необходимо установить знаки ограничения скорости и запрещении обгона. На остальных участках дороги коэффициенты аварийности не превышают 10 поэтому необходимо только выполнять работы по содержанию автомобильной дороги.

4.4 Определение транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги

Частный коэффициент Крс1 определяется в зависимости от ширины основной укрепленной поверхности используемой для движения, числа полос и интенсивности движения.

 (4.7)

где Вп- ширина проезжей части. м;

αу- ширина краевой укрепительной полосы, м;

Ку- коэффициент использования ширины основной укрепленной поверхности, 0,96.

Таблица 4.9

Ведомость определения Крс1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Адрес начала участка | Вn | αу | Ку | В1ф | Крс1 |
| 0+00 | 6,9 | 0,5 | 0,96 | 7,58 | 1,05 |
| 20+00 | 7,1 | 0,5 | 0,96 | 7,78 | 1,12 |
| 40+00 | 7,4 | 0,5 | 0,96 | 8,06 | 1,18 |
| 59+00 | 6,8 | 0,5 | 0,96 | 7,49 | 1,05 |
| 70+00 | 7,3 | 0,5 | 0,96 | 7,97 | 1,18 |
| 85+00 | 7,5 | 0,5 | 0,96 | 8,16 | 1,25 |
| 95+00 | 7,0 | 0,5 | 0,96 | 7,68 | 1,12 |
| 105+00 | 7,2 | 0,5 | 0,96 | 7,87 | 1,12 |
| 124+00 | 7,55 | 0,5 | 0.96 | 8,21 | 1,25 |
| 140+00 | 6,95 | 0,5 | 0.96 | 7,63 | 1,12 |

Крс2 определяется по величине ширины обочины

 (4.8)

, где

вi-ширина полосы обочины с различным типом укрепления;

Крс2i- величина коэффициента обеспечения расчетной скорости для данного типа укрепления полосы;

Воб- общая ширина обочины;

n- количество типов укрепления на обочине

Таблица 4.10

Ведомость определения Крс2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес начала участка, пк | Ширина обочины, м | Ширина укрепления обочины, м | Крс2 |
| а.б. | щебень | засев трав |
| 0+00 | 2,1 | 0,5 | 1,5 | 0,1 | 0,93 |
| 20+00 | 2,6 | 0,5 | 1,5 | 0,6 | 1,01 |
| 40+00 | 2,3 | 0,5 | 1,5 | 0,3 | 0,97 |
| 59+00 | 2,2 | 0,5 | 1,5 | 0,2 | 0,98 |
| 70+00 | 2,4 | 0,5 | 1,5 | 0,4 | 1,01 |
| 85+00 | 2,5 | 0,5 | 1,5 | 0,5 | 1,01 |
| 95+00 | 2,55 | 0,5 | 1,5 | 0,55 | 1,01 |
| 105+00 | 2,25 | 0,5 | 1,5 | 0,25 | 0,97 |
| 124+00 | 2,35 | 0,5 | 1,5 | 0,35 | 0,97 |
| 140+00 | 2,45 | 0,5 | 1,5 | 0,45 | 1,01 |





















Частный Крс3 определяется в зависимости от интенсивности и состава движения

 (4.9)

, где ΔКрс- снижение коэффициента обеспеченности расчетной скорости под влиянием интенсивности и состава движения, 0,05.

Таблица 4.11 Ведомость результатов определения Крс3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес начала участка | Крс1 | ΔКрс | Крс3 |
| 0+00 | 1,05 | 0,05 | 1,0 |
| 20+00 | 1,12 | 0,05 | 1,07 |
| 40+00 | 1,18 | 0,05 | 1,13 |
| 59+00 | 1,05 | 0,05 | 1,0 |
| 70+00 | 1,18 | 0,05 | 1,13 |
| 85+00 | 1,25 | 0,05 | 1,2 |
| 95+00 | 1,12 | 0,05 | 1,07 |
| 105+00 | 1,12 | 0,05 | 1,07 |
| 124+00 | 1,25 | 0,05 | 1,2 |
| 140+00 | 1,12 | 0,05 | 1,07 |

Крс4 определяется по величине продольного уклона для расчетного состояния поверхности дороги в весеннее осенний период года и расчетного расстояния видимости поверхности дороги при движении на подъем и на спуск

Таблица 4.12

Ведомость результатов определения Крс4

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Адрес начала участка | Продольный уклон, ‰ | Состояние покрытия | Расстояние видимости, м | Крс4 на подъем | Крс4 на спуск | ОкончательноеКрс4 |
| 0+00 | 0 | Мокрое, загрязненное | 182 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 12+00 | 0 | 537 | 1,15 | 1,10 | 1,10 |
| 24+00 | 0 | 428 | 1,15 | 1,10 | 1,10 |
| 25+00 | 10 | 428 | 1,15 | 1,10 | 1,10 |
| 34+00 | 10 | 327 | 1,15 | 1,10 | 1,10 |
| 47+00 | 12 | 327 | 1,15 | 1,10 | 1,10 |
| 51+00 | 12 | 188 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 64+00 | 14 | 188 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 67+00 | 14 | 224 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 80+00 | 0 | 224 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 91+00 | 0 | 352 | 1,15 | 1,10 | 1,10 |
| 104+00 | 8 | 352 | 1,15 | 1,10 | 1,10 |
| 107+00 | 8 | 545 | 1,15 | 1,10 | 1,10 |
| 115+00 | 6 | 545 | 1,15 | 1,10 | 1,10 |
| 122+00 | 6 | 425 | 1,15 | 1,10 | 1,10 |
| 142+00 | 6 | 250 | 1,15 | 0,85 | 0,85 |

Частный коэффициент Крс5 определяем по величине радиуса кривой в плане и уклона виража для расчетного состояния поверхности дороги в весенне-осенний период года на кривых более 1500 м,, а также в промежутках между смежными участками кривых в плане принимаем Крс5= КПн=0,83

Таблица 4.13 Ведомость определения Крс5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Адрес участка | Радиус кривой | Состояние покрытия | Поперечный уклон виража | Крс5 |
| начало  | конец |
| 22+00 | 49+00 | 10077 | м.з. | 10,-12 | 0,83 |
| 58+00 | 86+00 | 15880 | м.з. | -12,14 | 0,83 |
| 116+00 | 150+00 | 6062 | м.з. | 6 | 0,83 |

Крс6 определяем по величине суммы неровностей покрытия проезжей части

Таблица 4.14

Ведомость определения Крс6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес начала участка | Ровность по толчкомеру, см/км | Крс6 |
| 0+00 | 45 | 1,25 |
| 15+00 | 48 | 1,25 |
| 37+00 | 53 | 1,25 |
| 51+00 | 57 | 1,25 |
| 67+00 | 44 | 1,25 |
| 82+00 | 212 | 0,57 |
| 100+00 | 127 | 0,75 |
| 118+00 | 108 | 0,92 |
| 134+00 | 83 | 1,07 |
| 144+00 | 72 | 1,15 |

Крс7 определяется по измеренной величине коэффициента сцепления при расстоянии видимости поверхности дороги равному нормативному для данной категории дороги

Таблица 4.15

Ведомость определения Крм7

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес начала участка | коэффициент сцепления | Крс7 |
| 0+00 | 0,53 | 0,86 |
| 10+00 | 0,36 | 0,73 |
| 30+00 | 0,56 | 0,83 |
| 45+00 | 0,32 | 0,69 |
| 55+00 | 0,34 | 0,73 |
| 64+00 | 0,24 | 0,57 |
| 79+00 | 0,26 | 0,57 |
| 90+00 | 0,55 | 0,83 |
| 109+00 | 0,54 | 0,83 |
| 140+00 | 0,25 | 0,57 |

Крс8 определяется в зависимости от состояния покрытия и прочности дорожной одежды. Назначение Крс8 учитывающего прочность дорожной одежды осуществляют в результате анализа показателя прочности дорожной одежды и соответствия им Крс6, учитывающих ровность дорожного покрытия при этом руководствуясь рекомендациями таблицы

Таблица 4.16

Назначение коэффициента Крс8 и виды работ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Результат диагностики | Значение коэффициента Крс8 | Вид работ |
| Кпр≥1Крс6 ≥КПн | Крс8= Крс6 | Не требуется |
| Кпр≥1Крс6 <КПн | Крс8= КПн=0,83 | Устройство выравнивающего слоя с поверхностной обработкой |
| Кпр<1Крс6 ≥КПн | Крс8= КПн-0,01=0,82 | Усиление дорожной одежды |
| Кпр<1Крс6 <КПн | Крс8= Крс6 | Усиление дорожной одежды с укладкой выравнивающего слоя |

Таблица 4.17

Ведомость определения Крс8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес начала участка | Кпр | Крс6 | Крс8 |
| 0+00 | 0,88 | 1,25 | 0,82 |
| 14+00 | 1,01 | 1,25 | 1,25 |
| 15+00 | 1,01 | 1,25 | 1,25 |
| 27+00 | 0,90 | 1,25 | 0,82 |
| 34+00 | 1,0 | 1,25 | 1,25 |
| 36+00 | 1,0 | 1,25 | 1,25 |
| 51+00 | 1,0 | 1,25 | 1,25 |
| 53+00 | 1,2 | 1,25 | 1,25 |
| 67+00 | 1,2 | 1,25 | 1,25 |
| 72+00 | 1,10 | 1,25 | 1,25 |
| 82+00 | 1,10 | 0,57 | 0,83 |
| 87+00 | 1,08 | 0,57 | 0,83 |
| 97+00 | 0,89 | 0,57 | 0,57 |
| 100+00 | 0,89 | 0,75 | 0,75 |
| 112+00 | 1,13 | 0,75 | 0,83 |
| 118+00 | 1,13 | 0,92 | 0,92 |
| 133+00 | 1,22 | 0,92 | 0,92 |
| 134+00 | 1,22 | 1,07 | 1,07 |
| 144+00 | 1,22 | 1,15 | 1,15 |

Крс9 определяется в зависимости от величины параметров колеи.

Таблица 4.18

Ведомость определения Крс9

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес начала участка | Глубина колеи, мм | Крс9 |
| 0+00 | 1 | 1,25 |
| 10+00 | 6 | 1,0 |
| 20+00 | 2 | 1,25 |
| 30+00 | 5 | 1,25 |
| 40+00 | 4 | 1,25 |
| 50+00 | 7 | 1,0 |
| 60+00 | 9 | 0,90 |
| 70+00 | 11 | 0,83 |
| 80+00 | 17 | 0.75 |
| 90+00 | 12 | 0,83 |
| 100+00 | 16 | 0,75 |
| 110+00 | 10 | 0,90 |
| 120+00 | 8 | 0,90 |
| 130+00 | 15 | 0,75 |
| 140+00 | 3 | 1,25 |

Коэффициент расчётной скорости Крс10 определяют на основе сведений о ДТП по величине коэффициента относительной аварийности. В качестве характерных по безопасности движения выделяем отрезки дороги длиной по 1 км, на которых за последние 3 года произошли ДТП.

 (4.10)

,где ДТП- количество дорожно-транспортных происшествий на участке дороги;

365- количество дней в году;

n- расчетный период равный 3 года

Таблица 4.19

Ведомость определения Крс10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес начала участка | ДТП | И | Крс10 |
|  0+00 | 0 | 0 | 1,25 |
| 10+00 | 1 | 0,63 | 0,70 |
| 20+00 | 0 | 0 | 1,25 |
| 30+00 | 1 | 0,63 | 0,70 |
| 40+00 | 1 | 0,63 | 0,70 |
| 50+00 | 1 | 0,63 | 0,70 |
| 60+00 | 0 | 0 | 1,25 |
| 70+00 | 0 | 0 | 1,25 |
| 80+00 | 2 | 1,26 | 0,30 |
| 90+00 | 0 | 0 | 1,25 |
| 100+00 | 0 | 0 | 1,25 |
| 110+00 | 1 | 0,63 | 0,70 |
| 120+00 | 0 | 0 | 1,25 |
| 130+00 | 1 | 0,63 | 0,70 |
| 140+00 | 1 | 0,63 | 0,70 |





Таблица 4.20 Сводная ведомость комплексного показателя ТЭС участка дороги

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Адрес начала участка | Крс1 | Крс2 | Крс3 | Крс4 | Крс5 | Крс6 | Крс7 | Крс8 | Крс9 | Крс10 | КПдi |
| 0+00 | 1,05 | 0,93 | 1,0 | 0,78 | ***-*** | 1,25 | 0,86 | 0,82 | 1,25 | 1,25 | 0,78 |
| 10+00 | 1,05 | 0,93 | 1,0 | 0,78 | ***-*** | 1,25 | 0,73 | 0,82 | 1,0 | 0,70 | 0,70 |
| 12+00 | 1,05 | 0,93 | 1,0 | 1,1 | ***-*** | 1,25 | 0,73 | 0,82 | 1,0 | 0,70 | 0,70 |
| 14+00 | 1,05 | 0,93 | 1,0 | 1,1 | ***-*** | 1,25 | 0,73 | 1,25 | 1,0 | 0,70 | 0,70 |
| 15+00 | 1,05 | 0,93 | 1,0 | 1,1 | ***-*** | 1,25 | 0,73 | 1,25 | 1,0 | 0,70 | 0,70 |
| 20+00 | 1,12 | 1,01 | 1,07 | 1,1 | ***-*** | 1,25 | 0,73 | 1,25 | 1.25 | 1,25 | 0,73 |
| 22+00 | 1,12 | 1,01 | 1,07 | 1,1 | ***0,83*** | 1,25 | 0,73 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 0,73 |
| 24+00 | 1,12 | 1,01 | 1,07 | 1,1 | ***0,83*** | 1,25 | 0,73 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 0,73 |
| 25+00 | 1,12 | 1,01 | 1,07 | 1,1 | ***0,83*** | 1,25 | 0,73 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 0,73 |
| 27+00 | 1,12 | 1,01 | 1,07 | 1,1 | ***0,83*** | 1,25 | 0,73 | 0,82 | 1,25 | 1,25 | 0,73 |
| 30+00 | 1,12 | 1,01 | 1,07 | 1,1 | ***0,83*** | 1,25 | 0,83 | 0,82 | 1,25 | 0,70 | 0,70 |
| 34+00 | 1,12 | 1,01 | 1,07 | 1,1 | ***0,83*** | 1,25 | 0,83 | 1,25 | 1,25 | 0,70 | 0,70 |
| 36+00 | 1,12 | 1,01 | 1,07 | 1,1 | ***0,83*** | 1,25 | 0,83 | 1,25 | 1,25 | 0,70 | 0,70 |
| Адрес начала участка | Крс1 | Крс2 | Крс3 | Крс4 | Крс5 | Крс6 | Крс7 | Крс8 | Крс9 | Крс10 | КПдi |
| 37+00 | 1,12 | 1,01 | 1,07 | 1,1 | ***0,83*** | 1,25 | 0,83 | 1,25 | 1,25 | 0,70 | 0,70 |
| 40+00 | 1,18 | 0,97 | 1,13 | 1,1 | ***0,83*** | 1,25 | 0,83 | 1,25 | 1,25 | 0,70 | 0,70 |
| 45+00 | 1,18 | 0,97 | 1,13 | 1,1 | ***0,83*** | 1,25 | 0,83 | 1,25 | 1,25 | 0,70 | 0,70 |
| 45+70 | 1,18 | 0,97 | 1,13 | 1,1 | ***-*** | 1,25 | 0,69 | 1,25 | 1,25 | 0,70 | 0,69 |
| 47+00 | 1,18 | 0,97 | 1,13 | 1,1 | ***-*** | 1,25 | 0,69 | 1,25 | 1,25 | 0,70 | 0,69 |
| 50+00 | 1,18 | 0,97 | 1,13 | 1,1 | ***-*** | 1,25 | 0,69 | 1,25 | 1,0 | 0,70 | 0,69 |
| 51+00 | 1,18 | 0,97 | 1,13 | 0,78 | ***-*** | 1,25 | 0,69 | 1,25 | 1,0 | 0,70 | 0,69 |
| 53+00 | 1,18 | 0,97 | 1,13 | 0,78 | ***-*** | 1,25 | 0,69 | 1,25 | 1,0 | 0,70 | 0,69 |
| 55+00 | 1,18 | 0,97 | 1,13 | 0,78 | ***-*** | 1,25 | 0,73 | 1,25 | 1,0 | 0,70 | 0,70 |
| 58+00 | 1,18 | 0,97 | 1,13 | 0,78 | ***0,83*** | 1,25 | 0,73 | 1,25 | 1,0 | 0,70 | 0,70 |
| 59+00 | 1,05 | 0,98 | 1,0 | 0,78 | ***0,83*** | 1,25 | 0,73 | 1,25 | 1,0 | 0,70 | 0,70 |
| 60+00 | 1,05 | 0,98 | 1,0 | 0,78 | ***0,83*** | 1,25 | 0,73 | 1,25 | 0,9 | 1,25 | 0,73 |
| 64+00 | 1,05 | 0,98 | 1,0 | 0,78 | ***0,83*** | 1,25 | 0,57 | 1,25 | 0,9 | 1,25 | 0,57 |
| 67+00 | 1,05 | 0,98 | 1,0 | 0,78 | ***0,83*** | 1,25 | 0,57 | 1,25 | 0,9 | 1,25 | 0,57 |
| 70+00 | 1,18 | 1,01 | 1,13 | 0,78 | ***0,83*** | 1,25 | 0,57 | 1,25 | 0,83 | 1,25 | 0,57 |
| 72+00 | 1,18 | 1,01 | 1,13 | 0,78 | ***0,83*** | 1,25 | 0,57 | 1,25 | 0,83 | 1,25 | 0,57 |
| 79+00 | 1,18 | 1,01 | 1,13 | 0,78 | ***0,83*** | 1,25 | 0,57 | 1,25 | 0,83 | 1,25 | 0,57 |
| 80+00 | 1,18 | 1,01 | 1,13 | 0,78 | ***0,83*** | 1,25 | 0,57 | 1,25 | 0,75 | 0,30 | 0,30 |
| 82+00 | 1,18 | 1,01 | 1,13 | 0,78 | ***0,83*** | 0,57 | 0,57 | 0,83 | 0,75 | 0,30 | 0,30 |
| 85+00 | 1,25 | 1,01 | 1,2 | 0,78 | ***0,83*** | 0,57 | 0,57 | 0,83 | 0,75 | 0,30 | 0,30 |
| 86+00 | 1,25 | 1,01 | 1,2 | 0,78 | ***-*** | 0,57 | 0,57 | 0,83 | 0,75 | 0,30 | 0,30 |
| 87+00 | 1,25 | 1,01 | 1,2 | 0,78 | ***-*** | 0,57 | 0,57 | 0,83 | 0,75 | 0,30 | 0,30 |
| 90+00 | 1,25 | 1,01 | 1,2 | 0,78 | ***-*** | 0,57 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | 1,25 | 0,57 |
| 91+00 | 1,25 | 1,01 | 1,2 | 1,1 | ***-*** | 0,57 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | 1,25 | 0,57 |
| 95+00 | 1,12 | 1,01 | 1,07 | 1,1 | ***-*** | 0,57 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | 1,25 | 0,57 |
| 97+00 | 1,12 | 1,01 | 1,07 | 1,1 | ***-*** | 0,57 | 0,83 | 0,57 | 0,83 | 1,25 | 0,57 |
| 100+00 | 1,12 | 1,01 | 1,07 | 1,1 | ***-*** | 0,75 | 0,83 | 0,75 | 0,75 | 1,25 | 0,75 |
| 104+00 | 1,12 | 1,01 | 1,07 | 1,1 | ***-*** | 0,75 | 0,83 | 0,75 | 0,75 | 1,25 | 0,75 |
| 105+00 | 1,12 | 0,97 | 1,07 | 1,1 | ***-*** | 0,75 | 0,83 | 0,75 | 0,75 | 1,25 | 0,75 |
| 107+00 | 1,12 | 0,97 | 1,07 | 1,1 | ***-*** | 0,75 | 0,83 | 0,75 | 0,75 | 1,25 | 0,75 |
| 109+00 | 1,12 | 0,97 | 1,07 | 1,1 | ***-*** | 0,75 | 0,83 | 0,75 | 0,75 | 1,25 | 0,75 |
| 110+00 | 1,12 | 0,97 | 1,07 | 1,1 | ***-*** | 0,75 | 0,83 | 0,75 | 0,90 | 0,70 | 0,70 |
| 112+00 | 1,12 | 0,97 | 1,07 | 1,1 | ***-*** | 0,75 | 0,83 | 0,83 | 0,90 | 0,70 | 0,70 |
| 115+00 | 1,12 | 0,97 | 1,07 | 1,1 | ***-*** | 0,75 | 0,83 | 0,83 | 0,90 | 0,70 | 0,70 |
| 116+00 | 1,12 | 0,97 | 1,07 | 1,1 | ***0,83*** | 0,75 | 0,83 | 0,83 | 0,90 | 0,70 | 0,70 |
| 118+00 | 1,12 | 0,97 | 1,07 | 1,1 | ***0,83*** | 0,92 | 0,83 | 0,92 | 0,90 | 0,70 | 0,70 |
| 120+00 | 1,12 | 0,97 | 1,07 | 1,1 | ***0,83*** | 0,92 | 0,83 | 0,92 | 0,90 | 1,25 | 0,83 |
| 122+00 | 1,12 | 0,97 | 1,07 | 1,1 | ***0,83*** | 0,92 | 0,83 | 0,92 | 0,90 | 1,25 | 0,83 |
| 124+00 | 1,25 | 0,97 | 1,2 | 1,1 | ***0,83*** | 0,92 | 0,83 | 0,92 | 0,90 | 1,25 | 0,83 |
| 130+00 | 1,25 | 0,97 | 1,2 | 1,1 | ***0,83*** | 0,92 | 0,83 | 0,92 | 0,75 | 0,70 | 0,70 |
| 133+00 | 1,25 | 0,97 | 1,2 | 1,1 | ***0,83*** | 0,92 | 0,83 | 0,92 | 0,75 | 0,70 | 0,70 |
| 134+00  | 1,25 | 0,97 | 1,2 | 1,1 | 0,83 | ***1,07*** | 0,83 | 1,07 | 0,75 | 0,70 | 0,70 |
| 140+00 | 1,12 | 1,01 | 1,07 | 1,1 | 0,83 | ***1,07*** | 0,57 | 1,07 | 1,25 | 0,70 | 0,57 |
| 142+00 | 1,12 | 1,01 | 1,07 | 0,85 | 0,83 | ***1,07*** | 0,57 | 1,07 | 1,25 | 0,70 | 0,57 |
| 144+00 | 1,12 | 1,01 | 1,07 | 0,85 | 0,83 | ***1,15*** | 0,57 | 1,15 | 1,25 | 0,70 | 0,57 |

4.5 Определение комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги

Транспортно-эксплуатационное состояние каждого характерного отрезка автомобильной дороги оценивают итоговым коэффициентом обеспеченности расчётной скорости, который принимают за комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния на данном отрезке.

КПдi = Крсiитог (4.11)

Значение итогового коэффициента обеспеченности расчётной скорости на каждом участке для весенне-осеннего расчётного по условиям движения периода года принимают равным наименьшему из всех частных коэффициентов на этом участке.

 Крсiитог = Крсimin (4.12)

4.6 Оценка транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги

Оценку транспортно-эксплуатационного состояния автодороги данной категории на момент обследования выполняем по величине комплексного показателя.

КПд =  , (4.14)

де Крсiитог – итоговое значение коэффициента обеспеченности расчётной скорости на каждом участке;

 li – длина участка с итоговым значением Крсiитог;

 L – общая длина дороги.

КПдн = 0,70

КПдк = 0,76

Изменение состояния дороги за период между обследованиями оценивают по величине прироста комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги.

Прирост показателя транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги определяем по формуле:

∆КПд = , (4.15)

где КПдк, КПдн – показатели транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги на начало и конец рассматриваемого периода.

∆КПд = = 8,6 %

Вывод: после выполнения работ показатель транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги улучшится на 8,6%.

5. Выбор мероприятий по ремонту автомобильной дороги

5.1 Определение видов работ

Планирование работ по ремонту осуществляется на основании результатов диагностики и оценки состояние автомобильной дороги.

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

На основании данного критерия по каждому возможному объекту производим сравнение затрат на проведение дорожных работ и эффектов, которые они обеспечат.

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

Работы по восстановлению требуемого качества участка дороги нужно наметить в том случае, если значения частных коэффициентов Крс3, Крс4, Крс5 ниже ранее установленной величины нормативного комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги КПн = 0,83, а также, если значения Крс2, Крс6 – Крс10 ниже величины предельно допустимого комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги КПн = 0,62 или равны ему.

При этом учитываем эффект взаимного устранения и частичного повышения отдельных видов работ, исправляющих одни параметры дороги на частные коэффициенты обеспеченности расчётной скорости, характеризующие другие параметры дороги на том участке.

 Намеченные виды работ и ожидаемые изменения показателей состояния дороги приведём в таблице 5.1.1

Таблица 5.1

Ведомость дорожно-ремонтных работ и оценка состояния участка дороги после ремонта

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес начала участка | Крсi опред. вид работ | ДРР | КПд после ремонта |
| 0+00 | Крс4=0,78 | Смягчение продольного уклона, увеличение видимости | 0,83 |
| 12+00 | Крс10 | не требуется | 0,70 |
| 20+00 | Крс7 | не требуется | 0,73 |
| 30+00 | Крс10 | не требуется | 0,70 |
| 45+70 | Крс7 | не требуется | 0,69 |
| 51+00 | Крс4=0,78 | Смягчение продольного уклона, увеличение видимости | 0,83 |
| 64+00 | Крс4=0,78Крс7=0,57 | Смягчение продольного уклона, увеличение видимости | 0,83 |
| 80+00 | Крс4=0,78Крс7=0,57Крс6=0,57Крс10=0,30 | Смягчение продольного уклона, увеличение видимости | 0,83 |
| 90+00 | Крс4=0,78Крс6=0,57 | Смягчение продольного уклона, увеличение видимости | 0,83 |
| 91+00 | Крс6=0,57 | Устройство выравнивающего слоя с поверхностной обработкой  | 0,83 |
| 100+00 | Крс9Крс8Крс6 | не требуется | 0,75 |
| Адрес начала участка | Крсi опред. вид работ | ДРР | КПд после ремонта |
| 110+00 | Крс10 | не требуется | 0,70 |
| 120+00 | Крс5=0,83Крс7=0,83 | не требуется | 0,83 |
| 130+00 | Крс10 | не требуется | 0,70 |
| 140+00 | Крс7=0,57 | Устройство шероховатой поверхности методом поверхностной обработки  | 0,83 |

5.2 Определение очерёдности проведения работ

Очерёдность дорожно-ремонтных работ определяем, используя критерий транспортного эффекта.

Эдij = = max (5.1)

Крсij = (КПдпосле - КПддо) (5.2 )

Поскольку интенсивность движения на всём протяжении оцениваемого отрезка дороги одинакова, то для упрощения расчётов пренебрегаем составляющей , тогда:

Эдij = = max, (5.3)

где n – количество участков;

 li– длина участка;

 КПдпосле, КПддо - коэффициенты обеспеченности расчётной скорости до и после ремонта.

Таблица 5.2

Выбор мероприятий по ремонту автомобильной дороги

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Адрес начала участка | Крс1 | Крс2 | Крс3 | Крс4 | Крс5 | Крс6 | Крс7 | Крс8 | Крс9 | Крс10 | Крсmin | Крсi | Э |
| 0+00 | до | 1.05 | 0.93 | 1.0 | 0.78 | - | 1.25 | 0.86 | 0.82 | 1.25 | 1.25 | 0.78 | 0.05 | 0.06 |
| После по Крс4 | 1.05 | 0.93 | 1.0 | 0.83 | - | 1.25 | 0.86 | 0.83 | 1.25 | 1.25 | 0.83 |
| 12+00 | до | 1.05 | 0.93 | 1.0 | 1.1 | - | 1.25 | 0.73 | 0.82 | 1.0 | 0.7 | 0.7 | 0 | 0 |
| После по Крс | 1.05 | 0.93 | 1.0 | 1.1 | - | 1.25 | 0.73 | 0.82 | 1.0 | 0.7 | 0.7 |
| 20+00 | до | 1.12 | 1.01 | 1.07 | 1.1 | 0.83 | 1.25 | 0.73 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 0.73 | 0 | 0 |
| После по Крс | 1.12 | 1.01 | 1.07 | 1.1 | 0.83 | 1.25 | 0.73 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 0.73 |
| 30+00 | до | 1.12 | 1.01 | 1.07 | 1.1 | 0.83 | 1.25 | 0.83 | 0.82 | 1.25 | 0.7 | 0.7 | 0 | 0 |
| После по Крс | 1.12 | 1.01 | 1.07 | 1.1 | 0.83 | 1.25 | 0.83 | 0.82 | 1.25 | 0.7 | 0.7 |
| Адрес начала участка | Крс1 | Крс2 | Крс3 | Крс4 | Крс5 | Крс6 | Крс7 | Крс8 | Крс9 | Крс10 | Крсmin | Крсi | Э |
| 45+70 | до | 1.18 | 0.97 | 1.13 | 1.1 | - | 1.25 | 0.69 | 1.25 | 1.25 | 0.7 | 0.69 | 0 | 0 |
| После по Крс | 1.18 | 0.97 | 1.13 | 1.1 | - | 1.25 | 0.69 | 1.25 | 1.25 | 0.7 | 0.69 |
| 51+00 | до | 1.18 | 0.97 | 1.13 | 0.78 | - | 1.25 | 0.69 | 1.25 | 1.0 | 0.7 | 0.69 | 0.14 | 0.18 |
| После по Крс4 | 1.18 | 0.97 | 1.13 | 0.83 | - | 1.25 | 0.83 | 1.25 | 1.0 | 0.83 | 0.83 |
| 64+00 | до | 1.05 | 0.98 | 1.0 | 0.78 | 0.83 | 1.25 | 0.57 | 1.25 | 0.9 | 1.25 | 0.57 | 0.26 | 0.45 |
| после по Крс4 | 1.05 | 0.98 | 1.0 | 0.83 | 0.83 | 1.25 | 0.83 | 1.25 | 0.9 | 1.25 | 0.83 |
| 80+00 | до | 1.18 | 1.01 | 1.13 | 0.78 | 0.83 | 1.25 | 0.57 | 1.25 | 0.75 | 0.3 | 0.3 | 0.53 | 0.53 |
| после по Крс4 | 1.18 | 1.01 | 1.13 | 0.83 | 0.83 | 1.25 | 0.83 | 1.25 | 0.83 | 0.83 | 0.83 |
| 90+00 | до | 1.25 | 1.01 | 1.2 | 0.78 | - | 0.57 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 1.25 | 0.57 | 0.26 | 0.026 |
| после по Крс4 | 1.25 | 1.01 | 1.2 | 0.83 | - | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 1.25 | 0.83 |
| 91+00 | до | 1.25 | 1.01 | 1.2 | 1.1 | - | 0.7 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 1.25 | 0.57 | 0.26 | 0.23 |
| после по Крс6 | 1.25 | 1.01 | 1.2 | 1.1 | - | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 1.25 | 0.83 |
| 100+00 | до | 1.12 | 1.01 | 1.07 | 1.1 | - | 0.75 | 0.83 | 0.75 | 0.75 | 1.25 | 0.75 | 0 | 0 |
| после по Крс | 1.12 | 1.01 | 1.07 | 1.1 | - | 0.75 | 0.83 | 0.75 | 0.75 | 1.25 | 0.75 |
| 140+00 | до | 1.12 | 1.01 | 1.07 | 1.1 | 0.83 | 1.07 | 0.57 | 1.07 | 1.25 | 0.70 | 0.57 | 0.24 | 0.24 |
| после по Крс7 | 1.12 | 1.01 | 1.07 | 1.1 | 0.83 | 1.07 | 0.83 | 1.07 | 1.25 | 0.81 | 0.81 |

Учитывая данные таблицы просчитаем эффект частичного повышения или устранения влияния частных коэффициентов расчётных скоростей при выполнении работ по повышению одного из коэффициентов.

По Крс4

Эдi = 0.06+0.18+0.45+0.53+0.026=1.25

По Крс6

Эдi = 0.23

По Крс7

Эдi =0.24

Таблица 5.3

Ведомость очерёдности выполнения ремонтных работ, в зависимости от достигаемого эффекта

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Очередность | Вид ДРР | Адрес участка | Достигаемый эффект |
| начало | конец |
| 1 | Смягчение продольного уклона, увеличение видимости. | 0+0051+00 | 12+0091+00 | 1,25 |
| 2 | Устройство шероховатой поверхности методом поверхностной обработки | 140+00 | 150+00 | 0,24 |
| 3 | Устройство выравнивающего слоя с поверхностной обработкой | 91+00 | 100+00 | 0,23 |

6. Состав работ по содержанию автомобильной дороги

Таблица 6.1

Номенклатура и регламенты проведения работ по содержанию участка автомобильной дороги

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование работ | Цикличность | Рекомендуемое время выполнения |
| Весенне-летне-осенний период |
| Земляное полотно |
| Планировка откосов насыпей и выемок в отдельных местах, засыпка ям и промоин связным грунтом с послойным уплотнением с планировкой этих мест растительным грунтом и укреплением засевом трав | 1 раз в год | После снеготаяния апрель, май и незамедлительно после обнаружения новых ям и промоин |
| Скашивание травы на обочинах, откосах и полосе отвода | 3 раза в год | Конец мая начало июня, июль, октябрь |
| Посев травы на откосах и разделительной полосе (до 3% от площади укрепленной засевом трав) | 1 раз в год | Апрель, май |
| Вырубка кустарника и мелколесья с обочин, откосов и в полосе отвода с уничтожением порубочных остатков | 2 раза в год | Июнь и сентябрь |
| Уборка с полосы отвода, обочин и откосов посторонних предметов и мусора | 28 раз в сезон или 1 раз в неделю | Апрель, октябрь |
| Устранение повреждения обочин с асфальтобетонным покрытием (1,5% от площади укрепленных обочин) | 2 раза в год | Май, сентябрь |
| Восстановление профиля и прочистка заиленных кюветов и канав | 1 раз в год | Апрель, май, сентябрь, октябрь |
| Покрытие проезжей части |
| Очистка покрытия от мусора, пыли, грязи и посторонних предметов | 28 раз в сезон или 1 раз в неделю | Апрель, октябрь |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование работ | Цикличность | Рекомендуемое время выполнения |
| Заделка швов и трещин в капитальных покрытиях битумом или мастикой | 1 раз в год | Апрель, май |
| Ямочный ремонт асфальтобетонных покрытий(не более 2% от общей площади) |  | Апрель, май или август, сентябрьПри плановом ремонте и в течении не более 5 суток при ликвидации опасных ям и просадок |
| Ямочный ремонт цементобетонных покрытий (не более 1,5% от общей площади) |  | Апрель, май или август, сентябрьПри плановом ремонте и в течении не более 5 суток при ликвидации опасных ям и просадок |
| Искусственные сооружения |
| Мосты |
| Мелкий ремонт и окраска перил | 1 раз в год | Апрель, май, незамедлительно после аварии или деформация или разрушение |
| Нанесение вертикальной разметки на опоры и нижний край пролетных строений | 1 раз в год | Апрель, май |
| Трубы |
| Очистка отверстий труб от наносов | 1 раз в год | После снеготаяния и окончания паводка , июнь, июль |
| Скашивание травы у оголовков | 3 раза в год | Конец мая, начало июня, июль и сентябрь |
| Укрепление входящих и выходящих русел (из расчета в среднем 1,6 м2 на одну трубу) | 1 раз в год | После очистки труб от наносов и заиливания, июль август |
| Заделка трещин раковин, сколов звеньев и оголовков | 1 раз в год | Июнь, август по ведомостям дефектов |
| Заделка швов между звеньями и секциями труб (в среднем 10 % от суммарной длины труб) | 1 раз в год | Июнь, август по ведомостям дефектов |
| Наименование работ | Цикличность | Рекомендуемое время выполнения |
| Покраска оголовков труб | 1 раз в год | После выполнения предыдущих работ по трубам |
| Обстановка |
| Очистка и мытье знаков и стоек | 1 раз в месяц или 8 раз в сезон | С марта по октябрь |
| Окраска знаков, стоек и другие элементы обстановки и обустройства | 1 раз в год | Апрель, май сразу после очередной очистки и мытья |
| Замена знаков (не более 20 % от общего количества) | 1 раз в год | Апрель, май по ведомостям дефектов |
| Установка новых знаков (в среднем не более 2 % от общего количества) | При возникновении необходимости | Должно утверждаться с органами ГИБДД |
| Замена стоек дорожных знаков (не более 10 % от общего количества) | 1 раз в год | По результатам дефектовки при очистке и окраске стоек |
| Очистка и мойка ограждений | 1 раз в месяц или 8 раз в сезон | Март, октябрь |
| Выправка металлических барьерных ограждений (не более 6 % от общей протяженности) | При возникновении необходимости | В течении года |
| Замена поврежденных металлических барьерных ограждений (не более 5 % от общей длины) | При возникновении необходимости | В течении года, 5 суток с момента обнаружения |
| Уборка автобусных остановок и автопавильонов | 1 раз в неделю или 28 раз в сезон | Апрель, октябрь |
| Мелкий ремонт и окраска автопавильонов | 1 раз в год | Апрель, май |
| Мойка стен автопавильонов |  | Апрель, май перед окраской |
| Ремонт и окраска скамеек | 1 раз в год | Апрель, май при окраске павильонов |
| Нанесение вертикальной разметки на бордюрный камень и столбы электро освещения | 1 раз в год | Апрель, май |
| Исправление бордюрного камня площадок (не более 4 % от общей длины) | 1 раз в год | Апрель, май, за 3-5 дней до нанесения вертикальной разметки |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование работ | Цикличность | Рекомендуемое время выполнения |
| Уборка площадок отдыха и стоянок автомобилей с освобождением контейнеров мусоросборников | 1 раз в неделю или 28 раз в сезон | Апрель октябрь |
| Ямочный ремонт покрытия на площадках отдыха и стоянок автомобилей (не более 1,5 % от площади)  | 1 раз в год | После ямочного ремонта покрытия автомобильной дороги |
| Очистка тротуара и пешеходных дорожек от пыли и грязи в том числе тротуаров мостов и путепроводов | 1 раз в неделю или 28 раз в сезон | Апрель, октябрь |
| Ямочный ремонт тротуаров и пешеходных дорожек (1,5% от площади) | 1 раз в год | Апрель, май |
| Восстановление разметки проезжей части  | 1 раз в год | Май |
| Освещение |
| Замена ламп (в пределах 30% от их общего количества) | По мере необходимости | Одна лампа – 5 суток, 2 и более лампы подряд не более – 3 суток на ликвидацию |
| Замена светильников (3% от общего количества) | По мере необходимости | Одна лампа – 5 суток, 2 и более лампы подряд не более – 3 суток на ликвидацию |
| Озеленение |
| Прореживание и вырубка кустарника и подлеска (1% от площади леса полос) | 1 раз в год | Апрель или октябрь |
| Обрезка и прореживание крон деревьев (1% от количества деревьев) | 1 раз в год | Апрель или октябрь |
| Вырубка и трелевка деревьев (1% от количества деревьев) | 1 раз в год | Апрель или октябрь |
| Посадка древесных саженцев (1% от количества деревьев) | 1 раз в год | Апрель или октябрь |

7. Рекомендуемые технологии производства работ по содержанию автомобильной дороги

Уточним объёмы и виды работ:

1. Устройство выравнивающего слоя с поверхностной обработкой на участке с пк 91+00 по пк 100+00

h – толщина, 4 см + 1 см (толщина щебня)

L – протяженность участка, 900 м

ширина краевой укрепительной полосы 0,5 м



Тогда, площадь слоя составляет



Потребное количество асфальтобетонной смеси cоставляет, где ρ=2,4 т/м3



Определим количество жидкого битума для подгрунтовки:

m=S·0,08/100=7200·0,08/100=5.76т.

Определим площадь укрепления обочин:

S=2·1,5·L=2700м2

V=S·h·γ=2700·0,05·1,7=229,5 т.

При устройстве асфальтобетонного покрытия ведущей машиной является асфальтоукладчик. Выбираем асфальтоукладчик, согласно, ЕНиР 17 ДС-1 с производительностью 3200м2/см.

С учётом производительности ведущей машины рассчитываем длину захватки:

LЗАХВ =, (7.1)

где П – производительность асфальтоукладчика,

Вп – ширина покрытия с учётом укреплённой полосы обочины.

LЗАХВ =.

Учитывая длину захватки, считаем количество смен:

Т= (7.2)

где L – длина участка,

LЗАХВ – длина захватки.

Т=.

Производительность автогудронатора

 (7.3)

где

Т – продолжительность рабочей смены 8 часов;

кв- коэф. использования времени 0,85;

q- вместимость цистерны (3,6 т);

lСР- средняя дальность возки с АБЗ;

t- время затраченное на маневрирование, заполнение цистерны и розлив битума (0,75 ч)

v- средняя скорость транспортировки.

ъ

Таблица 7.1

Технологическая карта на производство работ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № процесса | Источник обоснов. | Описание рабочих процессов | Ед. изм. | Кол-во | Произв.  | Потребность |
| 1 | ЕНиР “Общая часть” | Ограждениеучастка работ дорожными знаками | Машина дорожной службы – 1 |
| 2 | Е17-2 | Очистка поверхности покрытия от пыли и грязи поливомоечной машиной ПМ-130 с механической щёткой | м2 | 7200 | 32000 | 0,23 |
| 3 | Е17-6 | Разбивочные работы | Дорожные рабочие – 2 чел. |
| 4 | Е17-5 | Подвозка и розлив битума автогудранатором ДС-640 | **т** | 5.76 | 24.95 | 0,23 |
| 5 | Расчет | Подвозка горячей а/б смеси автосамосвалами КАМАЗ 5511 | **т** | 864 | 157.65 | 5.48 |
| 6 | Е17-6 | Укладка асфальтобетонной смеси асфальтоукладчиком ДС-1 | **м2** | 7200 | 3200 | 2.25 |
| 7 | Е17-7 | Подкатка асфальтобетонной смеси лёгким катком ДУ-50 за 5 проходов по 1 следу | м2 | 7200 | 2645 | 2.72 |
| 8 | Е17-7 | Уплотнение асфальтобетонной смеси тяжелым катком ДУ-9В за 20 проходов по 1 следу | м2 | 7200 | 4275 | 1.68 |
| 9 | Расчет | Подвозка щебня на обочины автосамосвалами КАМАЗ 5511 | т | 229.5 | 217.02 | 1.06 |
| 10 | Е17-1 | Распределение щебня автогрейдером ДЗ-99 | м2 | 2700 | 4444 | 0.61 |
| 11 | Е17-7 | Подкатка щебня лёгким катком ДУ-50 за 5 проходов по 1 следу | м2 | 2700 | 2645 | 1.02 |
| 12 | Е17-7 | Уплотнение щебня катком ДУ-9В свыше 10 т за 20 проходов по 1 следу | м2 | 2700 | 4275 | 0.63 |

Производительность автосамосвала КАМАЗ 5511 для подвозки асфальтобетонной смеси определяется по формуле:

 ПАС =, (7.4)

гдеT– продолжительность рабочей смены (8 ч);

g – грузоподъемность автосамосвалов (10 т);

Кв – коэффициент использования времени (0,85);

V – средняя скорость транспортировки (30 км/ч);

t – время погрузки и разгрузки (0,2 ч);

lСР – средняя дальность возки асфальтобетонной смеси, км.

ПАС== 157,65 т/см

Производительность автосамосвала КАМАЗ 5511 для подвозки щебня определяется по формуле (7.3)

Па/с== 217,02 т/см

Таблица 7.2 Состав специализированного отряда

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Машины и механизмы | Кол-во машин | Квалификация рабочих | Кол-во рабочих |
| 1. Поливомоечная машина ПМ-130 | 1(0,08) | Водитель 3 кл. | 1 |
| 2. Тяжёлый каток свыше 10т | 1 (0,77) | Машинист 6 раз. | 1 |
| 3. Лёгкий каток 5-6т | 2 (0,62) | Машинист 5 раз. | 2 |
| 4. Автогрейдер ДЗ-99 | 1 (0,20) | Машинист 5 раз. | 1 |
| 5. Автогудронатор ДС-640 | 1 (0,08) | Водитель 3 кл. | 1 |
| 6. Асфальтоукладчик ДС-1 | 1(0.75) | Машинист 6 раз. | 1 |
|  |  | Асфальтобетонщики:  |  |
| 5 раз. | 1 |
| 4 раз. | 1 |
| 3 раз. | 3 |
| 2 раз. | 1 |
| 1 раз. | 1 |
| Разбивочные работы |  |  | 2 |

2. Устройство шероховатой поверхности методом поверхностной обработки на участке с пк 140+00 по пк 150+00

L – протяженность участка, 1000 м

ширина краевой укрепительной полосы 0,5 м



Тогда, площадь слоя составляет



Потребное количество щебня cоставляет по нормативным требованиям 1,85 м3 на 100 м2

Определим количество жидкого битума для подгрунтовки

К=S·0,095/100=8000·0,095/100=7.6 тонны

При устройстве поверхностной обработки асфальтобетонного покрытия ведущей машиной является автогрейдером. Выбираем автогрейдером ДЗ-99, согласно, ЕНиР17 ДЗ-99 с производительностью 4444м2/см.

С учётом производительности ведущей машины рассчитываем длину захватки по формуле (7.1)

LЗАХВ =.

Учитывая длину захватки, считаем количество смен по формуле (7.2)

Т=.

Производительность автосамосвала КАМАЗ 5511 для подвозки щебня определяется по формуле (7.3)

Па/с== 217,02 т/см

Таблица 7.3

Технологическая карта на производство работ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № процесса | Источник обоснования | Описание рабочих процессов | Ед. изм. | Кол-во | Производительность | Потребность |
| 1 | Е17-2 | Очистка поверхности покрытия от пыли и грязи поливомоечной машиной ПМ-130 с механической щёткой | м3 | 8000 | 32000 | 0,25 |
| 2 | Е17-6 | Разбивочные работы | Дорожные рабочие – 2 чел. |
| 3 | Е17-5 | Розлив битума автогудронатором марки ДС-53А | т | 7.6 | 24.95 | 0,30 |
| 4 | Расчет | Подвозка щебня автосамосвалами КАМАЗ 5511 | т | 251.6 | 217.02 | 1,16 |
| 5 | Е17-1 | Распределение щебня автогрейдером ДЗ-99 | м2 | 8000 | 4444 | 1.80 |
| 6 | Е17-7 | Подкатка щебня лёгким катком ДУ-50 за 5 проходов по 1 следу | м2 | 8000 | 2645 | 3.02 |
| 7 | Е17-3 | Уплотнение щебня гладковальцовыми катками массой 10т за 5 проходов по одному следу | м2 | 8000 | 4275 | 1.87 |

Таблица 7.4 Состав специализированного отряда

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Машины и механизмы | Кол-во машин | Квалификация рабочих | Кол-во рабочих |
| 1. Автогудронатор ДС-53А | 1(0,15) | Водитель 3 кл. | 1 |
| 2. Автогрейдер ДЗ-99 | 1(0.9) | Машинист 6 раз. | 1 |
| 3. Поливомоечная машина ПМ-130 | 1(0,13) | Водитель 3 кл. | 1 |
| 4. Лёгкий каток 5-6т | 2(0,76) | Машинист 5 раз. | 2 |
| 6. Тяжёлый каток массой 10т | 1 (0,94) | Машинист 6 раз. | 1 |
| Разбивочные работы |  |  | 2 |

3. На участке с пк 0+00 по 12+00 и с пк 51+00 по пк 91+00 необходимо произвести работы по смягчению продольного уклона и увеличению видимости длина работ составляет 5.2 км. Ширина земляного полотна 12 м. площадь выполнения работ составляет 62400 м2.

8. Организация движения в местах производства работ

Организация движения и ограждение места работ, выполняемых на половине ширины проезжей части двух полосных дорог. Пропуск транспортных средств в обоих направлениях осуществляют по свободной полосе.

На участках работ до их начала устанавливают дорожные знаки, ограждающие и направляющие устройства, а при необходимости устраивают временную разметку проезжей части и применяют другие технические средства организации движения.

Когда условия проведения работ и движения транспортных средств не соответствуют ни одной из типовых схем, составляют индивидуальную схему организации движения, которую утверждают с ГИБДД. Устанавливая знаки и ограждения места работ, необходимо учитывать особенности организации движения на различных участках дороги. Так на пересечениях автомобильных дорог в одном уровне, чтобы снизить задержку автомобилей, работы рекомендуется проводить в несколько этапов, в начале на элементах пересечения второстепенной дороги. Поэтому для пересечения рекомендуется составлять несколько схем организации движения, соответствующих этапам проведения работ.

В случае проведения дорожных работ на мостах применяют меры против случайного падения транспортных средств с моста, устанавливая временные удерживающие ограждения, а при наличии пешеходного движения и выполнения работ на тротуаре по обе стороны от моста устраивают временные пешеходные переходы.

При проведении работ по уширению проезжей части, когда оставшаяся половина используется для попеременного пропуска транспортных средств в разных направлениях, максимальную протяженность проектируемого участка следует назначать в соответствующей с имеющейся на участке интенсивностью движения. Если технология требует проведения работ на участке длиной более указанной, необходимо вводить регулирование движения.

На участках дорог с ограниченной видимостью, где дорожные работы создают дополнительную опасность для транспортных средств, временные дорожные знаки следует размещать перед этими участками.

Места работ ограждают с помощью щитов, стоек, вех, конусов, шнуров с цветными флажками, сигнальных огней. Щиты ограждения рекомендуется устанавливать поперек проезжей части вплотную один к одному не ближе, чем за 5-10 м до начала зоны проведения работ. Стойки, вехи, конусы устанавливают, как правило вдоль направления движения на расстоянии 5-10 м друг от друга, а так же под углом к оси проезжей части для окончания транспортного потока на обочину, либо на соседнюю полосу.

9. Охрана труда и техника безопасности при производстве работ

До начала ремонта дорожная организация, производившая работы, должна составить схемы ограждения и расстановки дорожных знаков, привязанных к местности, с указанием видов работ и сроков их выполнения, которые должны быть согласованы с органами ГИБДД и со всеми организациями.

Места, где возможен наезд транспортных средств на работающих должны быть ограждены, а при работах при всей ширине проезжей части, кроме того в обязательном порядке устроены удобные съезды. Особо опасные места (траншеи, котлованы, ямы) на участке работ должны быть ограждены щитами (забором) и сигнальными фонарями, зажигаемыми с наступлением темноты или в тумане.

Если оставшаяся полоса проезжей части вместе с обочиной по ширине не удовлетворяет требованиям для разъезда встречных автомобилей, движение должны регулировать специально выделенные лица. В отдельных случаях, когда длина ремонтируемого участка не превышает 50-60 м. и обеспечена достаточная видимость, возможно движение по принципу саморегулирования. При производстве работ в темное время суток места работы должны быть освещены в соответствии с нормами и показаниями по проектированию электрического освещения строительных площадок (СН 81-70).

Материалы для ремонта следует складировать на обочине с ремонтируемой стороны дороги. Если складывают материал на обочине не огражденного участка необходимо устанавливать перед ними на расстоянии 5-10 м. по ходу движения барьер переносного типа и предупреждающий знак "Ремонтные работы". При укладке материалов на обрезе и косогорах необходимо устроить водоотвод, удобный проезд и мосты через кювет.

Складировать материалы на обрезе дороги, проходящей в выемке, разрешается не ближе 1 м. от бровки. Запрещается складировать материалы на откосах насыпи и выемок.

При ямочном ремонте проезжей части и ремонте обочин устанавливают легкие барьеры с предупреждающими знаками "Ремонтные работы" в 5-10 м. перед и за ремонтируемым местом.

При ремонте покрытий с использованием дорожных машин и оборудования следует руководствоваться требованиями техники безопасности. К управлению дорожно-строительными машинами и механизмами допускаются лица, достигшие 18 лет и имеющие удостоверение на право управления машиной, признанные годными к выполнению данной работы медицинской комиссией и знающие правила техники безопасности ведения работ.

Для управления агрегатами, состоящими из тягача и прицепного дорожного механизма, необходима специальная подготовка. При работе в темное время года и плохой видимости, независимо от освещения рабочих мест, рабочие органы и механизмы управления машин должны быть освящены.

Во время работы асфальтобетоноукладчика запрещается находиться при загрузке бункера вблизи его боковых стенок, прикасаться к кожуху выглаживающей плиты, очищать кузов автомобиля - самосвала во время его выгрузки: застрявшую в кузове смесь разрешается соскребать только скребками или лопатами с длинной рукояткой не менее 2 м., стоя на земле; нельзя находиться в поднятом кузове автосамосвала или в бункере асфальтоукладчика, очищать поднятый кузов вручную.

При работе ремонтников, оборудованных вспомогательным инструментом и лопатами для подогрева материалов, запрещается рабочим находиться у разгрузочного отверстия при выгрузке материалов из мешалки; нельзя заглублять иглу в покрытие до упора отбойного молотка; если необходимо извлекать вырубленные куски из покрытия, надо оставить отбойный молоток, включая подачу воздуха; соблюдать интервал между рабочими, обеспечивающий безопасность работ при вырубке покрытий с применением ручных инструментов. В случае ручного разлива горячего битума при мелким ямочном ремонте набирать битум из котла следует черпаками с рукоятью не короче 1 м. Объем ручных ковшей не должен превышать 10-12 л.

Горячую смесь, содержащую пак или креотовое масло, необходимо разливать из плотно закрывающихся сосудов. Запрещается измерять температуру асфальтобетонной смеси в кузове до полной остановки автомобиля. Горячую асфальтобетонную смесь совковыми лопатами допускается разносить на расстояние не более 8 м. Если необходимо подать горячую смесь к месту укладки более 8 м., надо применять тачки и носилки. Грузить и разгружать бордюрные камни следует при помощи подъемных механизмов оборудованных клещами. Запрещается перемещать бордюрный камень волоком.

10. Охрана окружающей среды при производстве работ

Доставка смесей, приготовленных в смесительных установках, на место производства работ должна осуществляться в автобетоновозах или приспособленных автосамосвалах с плотно закрывающимися бортами.

При устройстве оснований и покрытий из материалов, укрепленных органическими вяжущими, следует отдавать предпочтение битумным эмульсиям и вязким битумам, вызывающим наименьшее загрязнение природной среды. Санитарных ограничений на применение битумных эмульсий и материалов не устанавливается. Запрещается применение отходов коксохимического производства в качестве вяжущего материала или добавки при устройстве.

При ремонте и содержании а/д следует постоянно на всех стадиях производства работ учитывать требования охраны окружающей среды путем предупреждения и ограничения их отрицательного воздействия на природную среду до установленных предельно-допустимых уровней.

При этом следует рассматривать следующие направления охраны природной среды и рационального расходования природных ресурсов:

- сокращение земляных площадей, отводимых в соответствии с действующими нормативами для постоянного, временного и разового использования, максимального содержания сельскохозяйственных угодий;

- уменьшение объема использования в сооружениях природных ресурсов добываемых в природной полосе;

- сохранение природного слоя почвы на земле, отводимых для временного и разового использования, рекультивация нарушенных земель;

- предупреждение недопустимого загрязнения поверхности земли, водоемов, атмосферы отходами, побочными продуктами и технологическими воздействиями;

- предупреждение возможности возникновения по причине невыполнения работ отрицательных гео- и гидродинамических явлений, изменяющих природные условия;

- предупреждение повреждения или ухудшения условий существования людей, животных, растительности вследствие проведения работ;

- предупреждение эстетического ущерба вследствие резкого изменения визуально воспринимаемых ландшафтов, внедрение в них чужеродных элементов.

При обучении и повышении квалификации рабочих, руководящего состава, в состав учебных программ следует включать тему – охрана окружающей среды, основные законы и нормативные документы, правила производства работ с учетом предупреждения ущерба для природной среды.

Список использованных источников

1. Строительные нормы и правила: СНиП2.05.02-85. Автомобильные дороги. Введ.01.01.87.-М: Стройиздат,1986.-56 с.

2. Обустройство автомобильных дорог .Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / Сост. И.А. Рахимова, Т.П. Черемисинова. – Вологда: ВоГТУ, 2001.-32 с.

3. Организация зимнего содержания автомобильных дорог . Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / Сост. И.А. Рахимова, Т.П.Черемисинова. – Вологда: ВоГТУ, 2002.-20с.

4. Ремонт и содержание автомобильных дорог: Справочник инженера-дорожника / Под ред. А.П. Васильева.- М:Транспорт,1989.-287 с.

5. Проектирование автомобильных дорог: Справочник инженера-дорожника / Под ред. Г.А.Федотова. - М:Транспорт,1989.- 437 с.

6. Строительные нормы и правила: СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» Введ.2000-01-01.