ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕМОНТУ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД, СОСТОЯЩИХ ИЗ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ, ПЕРЕКРЫТЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫМИ СЛОЯМИ, НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)

МОСКВА 2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

Авторы: д-р.техн.наук, проф. В.В.Ушаков, д-р.техн.наук, проф. В.А.Ярмолинский

2 ВНЕСЕН Управлением научно-технических исследований и информационного обеспечения Федерального дорожного агентства

3 ПРИНЯТ распоряжением Федерального дорожного агентства от 15.02.2016 г. № 203-р

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Содержание

1 Область применения……...5

2 Нормативные ссылки……5

3 Термины и определения……9

4 Обозначения и сокращения……..14

5 Общие положения……15

6 Ремонт дорожных одежд, состоящих из цементобетонных покрытий, перекрытых асфальтобетонными слоями……...16

6.1 Заделка трещин и ремонт выбоин на поверхности асфальтобетонных слоев уложенных на цементобетонное покрытие……..16

6.2 Устройство поверхностной обработки на дорожном покрытии……33

6.3 Устройство тонких фрикционных износостойких защитных слоев на поверхности дорожного покрытия……..39

6.3.1 Устройство тонких защитных слоев из литых эмульсионно-минеральных смесей……39

6.3.2 Устройство защитных слоев по технологии «Сларри-Сил»……41

6.3.3 Устройство защитных слоев из асфальтобетонных смесей……45

6.3.4 Устройство защитных слоев из шероховатых тонкослойных покрытий (ШТП)……..57

6.4 Ремонт дорожных одежд асфальтобетонными смесями с добавками адгезионных и полимерно-битумных вяжущих с предварительным фрезерованием верхнего слоя асфальтобетонного покрытия……...59

6.5 Ремонт дорожных одежд слоями асфальтобетона, армированного геосетками и другими армирующими материалами……63

6.5.1 Устройство армирующих прослоек из геосеток……..63

6.5.2 Устройство армирующих прослоек из стальных сеток……69

6.6 Ремонт дорожных одежд слоями асфальтобетона с устройством деформационных швов в верхнем слое асфальтобетонного покрытия……..71

7 Капитальный ремонт дорожных одежд, состоящих из цементобетонных покрытий, перекрытых асфальтобетонными слоями……74

7.1 Восстановление опирания плит и нормализация водно-теплового режима дорожной конструкции……..74

7.2 Фрагментация цементобетонного покрытия на отдельные блоки и их плотная посадка на основание……77

7.2.1 Общие принципы фрагментации цементобетонного покрытия…..77

7.2.2 Фрагментация цементобетонного покрытия способом «растрескивание и уплотнение»……..81

7.2.3 Фрагментация цементобетонного покрытия способом «разламывание и уплотнение»……84

7.2.4 Фрагментация цементобетонного покрытия способом «щебневание»……85

7.3 Разрушение цементобетонного покрытия виброрезонансным методом, с последующим устройством асфальтобетонного покрытия……...88

7.4 Разборка дорожной одежды, с последующим устройством новых конструктивных слоев ……94

8 Контроль качества выполнения работ……..95

8.1 Контроль качества работ при ремонте дорожных одежд, состоящих из цементобетонных покрытий, перекрытых асфальтобетонными слоями……....95

8.2 Контроль качества работ при капитальном ремонте дорожных одежд……..99

Список использованных источников……103

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

Методические рекомендации по ремонту дорожных одежд, состоящих из цементобетонных покрытий, перекрытых асфальтобетонными слоями, на автомобильных дорогах общего пользования

1 Область применения

1.1 Настоящие «Методические рекомендации» предназначены для разработки технологии ремонта дорожных одежд автомобильных дорог общего пользования, состоящих из цементобетонных покрытий, перекрытых асфальтобетонными слоями.

1.2 Методические рекомендации содержат основные методы ремонта и капитального ремонта дорожных одежд, состоящих из цементобетонных и асфальтобетонных слоев, а также вопросы контроля качества ремонтных работ.

1.3 В методических рекомендациях рассмотрены методы восстановления транспортно-эксплуатационного состояния дорожных одежд и необходимое технологическое оборудование.

2 Нормативные ссылки

В методическом документе использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 33133-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования;

ГОСТ 32703-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические требования;

ГОСТ 32870-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Мастики битумные. Технические требования;

ГОСТ 32872-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Герметики битумные. Технические требования;

ГОСТ 32825-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Дорожные покрытия. Методы измерения геометрических размеров повреждений;

ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия;

ГОСТ 31015-2002 Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия;

ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний;

ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости;

ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности;

ГОСТ 30740-2000 Материалы герметизирующие для швов аэродромных покрытий. Общие технические условия;

ГОСТ 26633-2012 Бетоны тяжёлые и мелкозернистые. Технические условия;

ГОСТ 28570-90 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций;

ГОСТ 30412-96 Дороги автомобильные и аэродромы. Методы измерений неровностей оснований и покрытий;

ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний;

ГОСТ 22690-2015 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

ГОСТ 17624-2012 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

ГОСТ 11508-74 Битумы нефтяные. Методы определения сцепления битума с мрамором и песком

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний

ГОСТ 11955-82 Битумы нефтяные дорожные жидкие. Технические условия

ГОСТ 10585-2013 Топливо нефтяное. Мазут. Технические условия

ГОСТ 25607-2009 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия

ГОСТ 22245-90 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 166-89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения

ГОСТ Р 50597-93. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям безопасности дорожного движения

ГОСТ Р 52128-2003 Эмульсии битумные дорожные. Технические условия

ГОСТ Р 52129-2003 Порошок минеральный для асфальтобетонных и органоминеральных смесей. Технические условия

ГОСТ Р 55028-2012 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Классификация, термины и определения

ГОСТ Р 54401-2011 Дороги автомобильные общего пользования. Асфальтобетон дорожный литой горячий. Технические требования

ГОСТ Р 52056-2003 Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блоксополимеров типа стирол-бутадиен-стирол. Технические условия

ГОСТ Р 52368-2005 Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия

ГОСТ Р 52289-2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств

ГОСТ Р 52290-2004 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования

ОСТ 218.010-98 Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блоксополимеров типа СБС. Технические условия

ПНСТ 1-2012. Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия

ПНСТ 2-2012. Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Методы определения растяжимости

Примечание – При пользовании настоящим методическим документом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов, составленных по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем методическом документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

автомобильная дорога: Комплекс конструктивных элементов, предназначенных для движения с установленными скоростями, нагрузками и габаритами автомобилей и иных наземных транспортных средств, осуществляющих перевозки пассажиров и (или) грузов, а также участки земель, предоставленные для их размещения;

дорожная одежда: Конструктивный элемент автомобильной дороги, воспринимающий нагрузку от транспортных средств и передающий ее на земляное полотно;

дорожное покрытие: Верхняя часть дорожной одежды, устраиваемая на дорожном основании, непосредственно воспринимающая нагрузки от транспортных средств и предназначенная для обеспечения заданных эксплуатационных требований и защиты дорожного основания от воздействия погодно-климатических факторов;

покрытие дорожное асфальтобетонное: Покрытие капитального типа, построенное из плотных асфальтобетонных смесей (горячих или холодных) и уплотнённое;

покрытие цементобетонное монолитное: Капитальное покрытие монолитное, устроенное из цементобетонных смесей, уплотняемых на месте работ;

асфальтобетонная смесь: Рационально подобранная смесь минеральных материалов (щебня (гравия) и песка с минеральным порошком или без него) с битумом, взятых в определенных соотношениях и перемешанных в нагретом состоянии;

асфальтобетон: Уплотненная асфальтобетонная смесь;

полимерно-битумное вяжущее (ПБВ): Вяжущее на основе вязких дорожных битумов, полученное введением полимеров - блоксополимеров

типа стирол-бутадиен-стирол, пластификаторов и поверхностно-активных веществ (ПАВ);

полимерасфальтобетонная смесь: Рационально подобранная смесь минеральных материалов (щебня, песка и минерального порошка) взятых в регламентированных настоящим стандартом соотношениях, с ПБВ и перемешанных в нагретом состоянии;

полимерасфальтобетон: Уплотненная полимерасфальтобетонная смесь.

бетонная смесь: Рационально подобранная смесь вяжущего (цемента), заполнителей, воды и необходимых добавок до её затвердения и превращения в каменовидное тело. Бетонные смеси должны обеспечивать получение бетонов с заданными показателями по прочности, морозостойкости и водонепроницаемости (при необходимости) и другими нормируемыми показателями качества бетона;

бетонополимеры: Специальные бетоны на минеральном вяжущем, пропитанные мономерами или полимерами с их последующим отверждением;

пластификаторы: вещества, которые вводят в состав полимерных материалов для придания (или повышения) эластичности и (или) пластичности при переработке и эксплуатации;

полимерцементобетон: Искусственный, материал, получаемый в результате затвердения рационально подобранной смеси щебня, песка, цемента, воды и полимерной добавки. В качестве добавок используют дивинильный и дивинильстирольный каучук, формальгидные полиэфирные и кремнийорганические смолы;

фибробетон: бетон с добавлением фибровой арматуры;

повреждение дорожного покрытия: Нарушение целостности (сплошности) или функциональности дорожного покрытия, вызванное внешними воздействиями, либо обусловленное нарушениями технологии строительства автомобильных дорог;

выбоина: Местное разрушение дорожного покрытия, имеющее вид углубления с резко очерченными краями;

износ покрытия: Уменьшение толщины покрытия в процессе эксплуатации за счёт истирания и потери износившегося материала в результате суммарного воздействия транспортных средств и природно-климатических факторов;

колейность: Плавное искажение поперечного профиля автомобильной дороги, локализованное вдоль полос наката;

вертикальное смещение дорожных плит: Смещение дорожных плит цементобетонного покрытия относительно друг друга в вертикальном направлении;

трещина: Разрушение дорожного покрытия, проявляющееся в нарушении сплошности покрытия;

сетка трещин: Взаимопересекающиеся продольные, поперечные и криволинейные трещины, делящие поверхность ранее монолитного покрытия на ячейки;

отраженное трещинообразование: Трещины на поверхности асфальтобетонного покрытия, возникающие из-за комплекса горизонтальных (растягивающих) и вертикальных (сдвиговых) деформаций у основания слоя асфальтобетона;

герметик (мастика): Герметизирующий материал горячего или холодного применения для заливки трещин и швов в покрытиях, обеспечивающий их водонепроницаемость и устойчивость к влаге в течение длительного времени.

герметизация швов и трещин (заливка): Технологическая операция заполнения камеры шва или паза трещины герметиком.

камера: Полученный в результате разделки трещины паз определенной формы, обеспечивающий оптимальную работу герметизирующего материала.

машина для разделки трещины: Малогабаритное оборудование для фрезерования (нарезки) камеры в верхней части трещины.

плавильно-заливочная машина (заливщик швов): Самоходная или прицепная машина, предназначенная для разогрева герметизирующего материала до рабочей температуры и поддержания нужной температуры в процессе выполнения работ по герметизации трещин и швов.

пластырь: Полоса из герметизирующего материала, распределенная по поверхности покрытия в зоне трещины с помощью специального оборудования.

разделка трещин: Искусственное расширение верхней части трещины на определенную глубину и ширину для обеспечения оптимальных условий ее герметизации.

санация трещин: Совокупность технологических операций (разделка, очистка, просушка, заливка герметика и т.п.), обеспечивающих долговременную герметизацию трещин и швов в дорожных покрытиях.

армирование: Усиление дорожных конструкций и материалов с целью улучшения их механических характеристик;

геосинтетический материал: Материал из синтетических или природных полимеров, неорганических веществ, контактирующий с грунтом или другими средами, применяемый в дорожном строительстве;

геотекстиль: Геосинтетический материал, получаемый по текстильной технологии;

геокомпозит: Геосинтетический материал, состоящий из полимерной (синтетической или натуральной) непрерывной матрицы, выполняющей роль связующего все компоненты материала, и из армирующего компонента;

геосетка: Геосинтетический материал, имеющий сквозные ячейки лабильной формы, размеры которых превышают наибольший размер поперечного сечения ребер, образованный путем экструзии или переплетением ребер;

георешетка: Плоский геосинтетический материал, имеющий сквозные ячейки правильной стабильной формы, размеры которых превышают наибольший размер поперечного сечения ребер, образованный путем экструзии, склеивания, термоскрепления или переплетения ребер, противостоящий растяжению (внешним нагрузкам) и выполняющий роль усиления конструкции;

сетка стальная: Сетка двойного кручения с ячейками из стальной проволоки с цинковым или цинково-алюминиевым покрытием, укреплённая армирующим плоским скрученным прутом, расположенным в поперечном направлении;

фрезерование покрытия: Разрушение покрытия без его нагрева с использованием специальных фрез, оснащённых фрезерным валом с закреплённым на нём резцами и фронтальным транспортёром для погрузки отфрезерованного материала в транспортные средства;

прочность дорожной одежды: Свойство дорожной одежды сохранять сплошность своей поверхности (отсутствие трещин) и ровность в допустимых пределах под воздействием многократно повторяющихся нагрузок от движущегося транспорта и погодно-климатических факторов в течение срока службы;

срок службы дорожной одежды: Календарная продолжительность эксплуатации дорожной одежды от сдачи дороги в эксплуатацию до первого капитального ремонта или между капитальными ремонтами;

капитальный ремонт дорожной одежды: Комплекс работ по замене и (или) восстановлению конструктивных элементов автомобильной дороги, дорожных сооружений и (или) их частей, выполнение которых осуществляется в пределах установленных допустимых значений и технических характеристик класса и категории автомобильной дороги и при выполнении которых затрагиваются конструктивные и иные характеристики надежности и безопасности автомобильной дороги и не изменяются границы полосы отвода автомобильной дороги и ее геометрические элементы;

деструктуризация: Технология разрушения существующего дорожного покрытия или основания из цементобетона на фрагменты с целью снятия напряжения со слоя из цементобетона или снятия слоя цементобетона из конструкции дорожной одежды;

технология ударной деструктуризации: Включает в себя две основные стадии (ступени) производства – процесс деструктуризации цементобетона и процесс уплотнения;

характерная модель деструктуризации: Структура дробления бетона, при которой все составные элементы бетонного покрытия (фрагменты), изменяются по величине, не изменяя своего положения в пространстве, обеспечивают совместное распределения нагрузки за счет контактных усилий;

бетонолом: Автономная самоходная машина для разрушения бетона.

4 Обозначения и сокращения

1 **ЭБК** – эмульсия битумная катионная;
2 **БНД** – битум нефтяной дорожный;
3 **ЛЭМС** – литые эмульсионно-минеральные смеси;
4 **ШТП -** шероховатое тонкослойное покрытие;
5 **ПБВ** – полимерно-битумное вяжущее;
6 **СБС** – стирол-бутадиен-стирольные блоксополимеры;
7 **ЩМА** – щебеночно-мастичный асфальтобетон;
8 **БМО** – битумоминеральные открытые смеси
9 **ВТР** – водно-тепловой режим.

5 Общие положения

5.1 Настоящие «Методические рекомендации» разработаны в развитие «Методических рекомендаций по ремонту и содержанию автомобильный дорог общего пользования (Взамен ВСН 24-88)» [12], а также «Методических рекомендаций по ремонту и содержанию цементобетонных покрытий автомобильных дорог» [6], и предназначены для использования при ремонте и капитальном ремонте дорожных одежд состоящих из цементобетонных покрытий, перекрытых асфальтобетонными слоями на автомобильных дорогах общего пользования и носят рекомендательный характер.

5.2 Цементобетонные покрытия автомобильных дорог в процессе эксплуатации под воздействием транспортных нагрузок и природно-климатических факторов постепенно изнашиваются. Разрушение покрытий, как правило, имеет место в случаях, когда напряжения и деформации, возникающие в плитах, превышают допустимы значения.

5.3 Для обеспечения необходимого транспортно-эксплуатационного состояния цементобетонных покрытий довольно часто их перекрывают слоями асфальтобетона, на которых через несколько лет эксплуатации также появляются различные деформации и разрушения. Виды и состав ремонтных работ, выполняемых дорожной службой на дорожных одеждах данного типа, приведены в настоящих «Методических рекомендациях».

6. Ремонт дорожных одежд, состоящих из цементобетонных покрытий, перекрытых асфальтобетонными слоями

6.1 Заделка трещин и ремонт выбоин на поверхности асфальтобетонных слоев, уложенных на цементобетонное покрытие

6.1.1 Заделку трещин на поверхности асфальтобетонных слоев уложенных на цементобетонное покрытие начинают, как правило, весной в сухую и теплую погоду при температуре воздуха не ниже 5 °С, когда перепад температур в течение суток невелик и величина раскрытия трещин стабилизировалась.

6.1.2 Эксплуатационные трещины в дорожном покрытии образуются от растягивающих напряжений в результате комплексного воздействия внешних силовых факторов. Обычно выделяют три вида трещин по основным причинам их образования: температурные, усталостные и отраженные [40].

Температурные трещины возникают в результате охлаждения и сопротивления покрытия температурной усадке. По вертикали эти трещины развиваются сверху вниз, от поверхности покрытия к основанию.

Усталостные трещины, возникающие при изгибе монолитного слоя от многократных транспортных нагрузок, развиваются снизу вверх от подошвы к поверхности покрытия.

Отраженные трещины копируют швы или трещины цементобетонных покрытий и являются наиболее характерными для асфальтобетонных слоев, уложенных на цементобетонное покрытие. При понижении температуры происходит деформация цементобетонного покрытия в виде укорочения плит. В результате швы или трещины цементобетонного покрытия расширяются, что приводит к растяжению и разрыву вышележащих слоев асфальтобетона с образованием отраженных трещин. К этим растягивающим напряжениям добавляются еще собственные растягивающие напряжения от пони-

жения температуры асфальтобетона. Это циклический по времени процесс, приводящий к разрушению асфальтобетонного покрытия.

По ширине трещины классифицируются на узкие (до 5 мм), средние (5-10 мм) и широкие (10-30 мм). Такая классификация характерна для температурных и усталостных трещин. Для отраженных трещин этот подход некорректен, из-за наличия температурных деформаций нижележащего цементобетонного покрытия вызывающего перемещение кромок трещины в зависимости от температуры, длины цементобетонной плиты, толщины асфальтобетонного покрытия и других факторов.

В зависимости от ширины и вида трещин выбирают технологию их ремонта и состав применяемого оборудования. Основной задачей при ремонте трещин является предотвращение проникновения через них воды в нижележащие слои дорожной одежды. Гидроизоляция трещин достигается за счет их герметизации специальными мастиками и ремонтными смесями.

6.1.3 При выборе мастик необходимо ориентироваться на их основные физико-механические показатели. Одним из важнейших показателей для выбора мастик является адгезионная прочность, требования к которой должны соответствовать ГОСТ 32870-2014.

6.1.4 Герметизация узких температурных или усталостных трещин на поверхности асфальтобетонных слоев, уложенных на цементобетонное покрытие, не требует сложных технологических операций. Трещины очищают продувкой сжатым воздухом, просушивают, прогревают и заполняют битумной эмульсией или мастикой с высокой проникающей способностью.

6.1.5 На тонкие температурные или усталостные трещины (2 - 5 мм) можно наносить разогретую полимер-битумную мастику в виде ленты, препятствующей выкрашиванию покрытия у кромок трещины. Ее разглаживают специальным нагревательным утюжком (башмаком) и посыпают фракционированным песком. Покрытие в зоне трещины предварительно подсушивают нагретой струей сжатого воздуха.

6.1.6 В случае если трещина имеет разрушенные кромки, технология ремонта должна начинаться с операции ее разделки, то есть искусственного расширения верхней части трещины с образованием камеры, в которой обеспечивается оптимальная работа герметизирующего материала на растяжение в период раскрытия трещины.

6.1.7 Ширина камеры должна быть не меньше зоны разрушения кромок трещины. Для создания наилучших условий работы герметика в камере соотношение ширины и глубины камеры обычно принимается как 1:1. Кроме того, при определении геометрических размеров камеры необходимо учитывать максимально возможное раскрытие трещины и относительное удлинение используемого герметизирующего материала. Обычно ширина камеры находится в пределах 12-20 мм.

6.1.8 Если температурную или усталостную трещину разделывают не на всю глубину (толщина растрескавшегося покрытия превышает 10 см), то перед герметизацией на дно камеры в трещину укладывают специальный уплотнительный шнур из эластичного материала термо - и химически стойкого по отношению к герметику и окружающей среде. При использовании для запрессовки уплотнительного шнура необходимо учитывать, что его диаметр должен быть в 1,2-1,3 раза больше ширины камеры разделанной трещины.

Глубину паза после запрессовки уплотнительного шнура (верхнюю свободную часть камеры), принимают в зависимости от свойств герметика.

Вместо уплотнительного шнура может быть также использован слой битуминизированного песка или слой резиновой крошки уложенной на дно камеры, толщиной равной в среднем 1/3 ее глубины, после чего камера заливается герметиком.

При использовании битуминизированного песка применяется крупный и средний песок, отвечающий требованиям ГОСТ 8736-2014 и ГОСТ 11508-74*.

Резиновая крошка должна иметь размеры частиц в диапазоне 0,3-0,5 мм и отвечать требованиям [46].

В зависимости от температуры липкости и устойчивости герметика к износу под воздействием колес автомобилей его заливку следует производить с недоливом, заподлицо или с образованием пластыря на поверхности покрытия [40].

6.1.9 В случае когда кромки температурной или усталостной трещины не подвергались разрушению и имеется возможность качественно загерметизировать трещину без ее разделки, данную операцию можно исключить из технологического процесса.

6.1.10 Важнейшим условием обеспечения качества герметизации трещин является наличие хорошего сцепления герметика со стенками неразделанной трещины или отфрезерованной камеры. В связи с чем, большое внимание уделяется проведению подготовительных работ по очистке и просушке трещины. Для улучшения адгезии производят подгрунтовку стенок отфрезерованной камеры праймером - маловязкой пленкообразующей (склеивающей) жидкостью.

6.1.11 Основной технологической операцией при ремонте температурных или усталостных трещин является их заполнение горячей мастикой. Мастика предварительно нагревается до температуры 150-180°С, после чего подается в устроенную камеру или непосредственно в полость трещины. При этом, в зависимости от применяемого оборудования, можно произвести герметизацию либо самой трещины, либо одновременно с заполнением мастикой устроить на поверхности покрытия в зоне трещины пластырь. Такой пластырь шириной 6-10 см и толщиной 1мм позволяет укрепить кромки трещины и предотвратить их разрушение.

Герметизацию с пластырем целесообразно применять для трещин с существенным разрушением кромок (10-50 % длины трещины), т.к. при этом происходит залечивание дефектов на поверхности покрытия в зоне трещины.

Метод санации средних и широких температурных или усталостных трещин асфальтобетонных слоев уложенных на цементобетон делится на пять этапов:

1. Разделка трещин. При этом применяют специальные - раздельщики трещин. Для исключения повреждения кромок при разделке трещины в асфальтобетонном покрытии необходимо при выборе режущего инструмента учитывать состав асфальтобетона. При крупности зерен щебня 20 мм и более рекомендуется использовать алмазный инструмент, а при крупности заполнителя до 20 мм могут быть использованы фрезы с твердосплавной наплавкой.

2. Удаление разрушенного асфальтобетона. Для этого используется компрессор высокой производительности. Для тщательной очистки как от пыли появившейся в результате разделки, так и для удаления отложений оставшихся в глубине трещины.

3. Просушивание и прогрев. Разделанная полость трещины просушивается и прогревается, так называемым, тепловым копьём.

Параметром для прекращения прогрева служит появление на стенках трещины растопленного битума. Ни в коем случае нельзя перегревать трещину, выжигание битума приведёт к резкому понижению адгезии и дальнейшему разрушению покрытия вокруг трещины.

В этой связи прогрев трещины горелками с открытым пламенем недопустим.

4. Заполнение полости трещины герметиком. В очищенную, просушенную и разогретую полость разделанной трещины немедленно подаётся битумная мастика из плавильно-заливочной машины.

Современные заливщики в общем виде представляют собой обогреваемый бак, установленный на раме, оснащенной колесным ходом. Обогрев может осуществляться за счет масляного теплоносителя, газом или горелкой с дизельным топливом. Герметизирующий материал загружается в

бак, где нагревается до рабочей температуры, а затем с помощью насоса по термостойким шлангам подается в подготовленную трещину.

Непосредственно герметизация трещин осуществляется через различные сопла, размер которых зависит от ширины заполняемой трещины. При необходимости заливочное сопло может оснащаться башмаками для устройства на поверхности покрытия в зоне трещины мастичного пластыря.

Для понижения динамической нагрузки на шов, и снижения прилипания герметика к колесу проезжающего автомобиля необходимо заполнять только внутреннюю полость трещины без пролива на края.

5. Присыпка. Немедленно после заполнения трещины герметиком, сверху засыпается место ремонта песком или смесью мелкого щебня с минеральным порошком.

6.1.12 Для присыпки используется специальное оборудование – распределитель. Оборудование представляет собой бункер, установленный на три колеса. Причем, переднее, рояльное колесо позволяет двигаться точно по направлению трещины, а на оси задних колес внутри бункера смонтирован дозировочный валик. Распределитель перемещается вручную вдоль загерметизированной трещины, сразу же за заливщиком, при этом колеса приводят во вращение валик, дозирующий дробленый песок или мелкий щебень на поверхность мастики, залитой в трещину.

Присыпка служит для восстановления общей текстуры и шероховатости покрытия, предотвращает налипание мастики на колеса автомобиля, снижает текучесть герметика сразу после заполнения трещины.

6.1.13 При проведении работ по санации трещин необходимо обеспечивать непрерывность технологического процесса. Допустимые разрывы по времени между отдельными технологическими операциями не должны превышать следующих значений: 1 - разделка трещины – до 3 часов; 2 - очистка трещины – до 1 часа; 3 - прогрев боковых стенок трещины – до 0,5 мин; 4 - герметизация трещины – до 10 мин; 5 - присыпка поверхности герметика песком или мелким щебнем с минеральным порошком.

6.1.14 Технология санации трещин реализуется комплектом оборудования, состоящим из:

- раздельщика трещин с алмазным инструментом при крупности заполнителя дорожного покрытия свыше 20 мм, при крупности заполнителя до 20 мм используются фрезы с твердосплавной наплавкой;

- механической щетки или колесного трактора с навесной щеткой (в случае, когда необходимо произвести санацию достаточно широких и сильно загрязненных трещин, их очистку можно производить дисковыми щетками с металлическим ворсом, щетки с диском диаметром 300 мм и толщиной 6, 8, 10 или 12 мм, толщина должна быть на 2–4 мм меньше ширины очищаемой трещины);

- компрессора;

- газогенераторной установки или теплового копья. Принцип работы теплового копья основан на том, что сжатый воздух от компрессора производительностью 2,5-5,0 $м^3$/мин с давлением 3,5–12 $кг/см^2$ смешивается с природным газом и в виде газовоздушной смеси поступает в камеру сгорания, где поджигается. Нагретый до температуры 200–1300 °С воздух через форсунку со скоростью 400–600 м/сек подается в зону обрабатываемой трещины. Расход газа при этом составляет 3–6 кг/час. Высокоскоростной поток сжатого воздуха, кроме прогрева, эффективно очищает полость самой трещины и, кроме того, вырывает отдельные разрушенные частицы покрытия из зоны, прилегающей к трещине;

- плавильно-заливочной машины, смонтированной на автомобильном шасси;

- оборудования для присыпки загерметизированной трещины.

6.1.15 При ремонте отраженных трещин, в первую очередь необходимо установить принадлежность ремонтируемой трещины к отраженному типу. Визуально отраженные трещины легко отличить от температурных и

усталостных, так как они проходят над швами нижележащего цементобетонного покрытия как бы «копируя» их.

В случае, если имеются трещины в самом цементобетоне, то на поверхности асфальтобетонного слоя такие отраженные трещины могут быть установлены с помощью георадарного обследования [41].

6.1.16 Одним из способов ремонта отраженных трещин является искусственное расширение ее верхней части с образованием камеры, шириной учитывающей максимально возможное раскрытие трещины (как правило, не менее 1 см) и относительное удлинение используемого герметизирующего материала.

Технология производства ремонтных работ такого вида рассмотрена в п.п. 6.1.6-6.1.8.

6.1.17 Другим способом является ремонт отраженных трещин с использованием армирующих геосеток в сочетании со сплошными неткаными геотекстилями. При этом геосетка включается в работу на растяжение при изгибе, предотвращая раскрытие трещины, а геотекстиль выполняет роль демпфирующей прослойки, воспринимающей напряжения, возникающие в зоне трещины при температурных перемещениях цементобетонных плит.

К геосетке предъявляют следующие требования: она должна обладать высокой термостойкостью, низкой ползучестью при достаточно высоких температурах укладки асфальтобетонной смеси (120-160 °С) и хорошей адгезией к битуму. Размеры ячеек принимаются в зависимости от состава асфальтобетонной смеси и обеспечения хорошего сцепления между слоями покрытия (порядка 30-40 мм при применении горячих асфальтобетонных смесей на вязких битумах).

К нетканой прослойке из геотекстиля предъявляют следующие требования: плотность прослойки должна быть не более 150-200 г/м^2, прочность на разрыв 8-9 кН/м, относительное удлинение при разрыве 50-60%.

6.1.18 Ремонт отраженных трещин с использованием армирующих геосеток в сочетании с нетканными геотекстилями осуществляется по следующей технологии:

- организация дорожного движения на месте проведения работ, установка ограждений;

- очистка покрытия от пыли и грязи;

- фрезерование существующего асфальтобетонного покрытия в зоне трещины на ширину 30-50 см и на глубину ремонтируемого слоя (но не менее 5 см);

- подгрунтовка фрезерованной поверхности асфальтобетона катионоактивной битумной эмульсии в количестве не менее 1 л/м^2 в пересчете на битум;

- укладка прослойки геотекстиля на ширину 30 см строго симметрично оси ремонтируемой трещины (при укладке полосы геотекстиля должно обеспечиваться его предварительное натяжение не менее 3 %. Полотно вытягивается на 30 см при длине полосы 10 м);

- укладка на слой геотекстиля слоя крупнозернистой асфальтобетонной смеси на ширину фрезерованной трещины с последующим послойным уплотнением толщиной слоев – 5-6 см. При наличии нижних слоев уплотнение производится трамбовкой, верхнего слоя – малогабаритными катками или виброплитами с таким расчетом, чтобы уплотненная поверхность асфальтобетона была заподлицо с существующим покрытием;

- подгрунтовка поверхности уложенного слоя асфальтобетона битумной эмульсией в количестве не менее 0,6 л/м^2 в пересчете на битум на ширину укладки полотна геосетки 150-170 см;

- укладка полотна геосетки строго симметрично оси ремонтируемой трещины;

- повторный розлив вяжущего на всю ширину поверхности покрытия;

- укладка и уплотнение верхнего слоя покрытия из плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси слоем не менее 5-6 см на всю ширину ремонтируемого покрытия;

6.1.19 Одним из способов ремонта отраженных трещин, является их санация с заделкой трещины горячей мелкозернистой асфальтобетонной смесью с битумно-резиновым вяжущим. Это позволяет в значительной степени гасить возникающие напряжения над швами цементобетонного покрытия и поглощать внутренние пластические деформации. Резиновая крошка в составе вяжущего выступает в роли частиц полимерного компонента, которые осуществляют дисперсно-эластичное армирование асфальтобетона.

Асфальтобетонные смеси на битумно-резиновом вяжущем следует проектировать, в зависимости от типа и назначения асфальтобетона, в соответствии с ГОСТ 9128.

Технические требования к композиционным битумно-резиновым вяжущим должны соответствовать установленным требованиям [45].

Для композиционного битумно-резинового вяжущего в качестве исходных применяют битумы нефтяные дорожные вязкие марок БН, БНД по ГОСТ 22245 и жидкие битумы марок МГ и МГО по ГОСТ11955.

Используется мелкодисперсная резиновая крошка, которая представляет собой крошку из резин общего назначения, в том числе из резины, получаемой дроблением изношенных автомобильных шин или других резиново-технических изделий. Крошка должна иметь размеры частиц в диапазоне 0,3-0,5 мм и отвечать требованиям [46].

6.1.20 Технология ремонта отраженных трещин, с использованием горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси с битумно-резиновым вяжущим включает следующие технологические операции:

- разделка трещины;
- механическая очистка трещины;
- продувка трещины сжатым воздухом;

- прогрев боковых стенок трещины, подгрунтовка дна и стенок трещины;

- заделка трещины горячей мелкозернистой асфальтобетонной смесью с битумно-резиновым вяжущим;

- уплотнение асфальтобетонной смеси.

Для уплотнения применяют малогабаритный каток или виброплиту.

Температура асфальтобетонной смеси на битумах БНД 40/60, БНД 60/90, БНД 90/130, БНД 130/200, БНД 200/300 с битумно-резиновым вяжущим в начале уплотнения должна быть не ниже 130-160°С для плотного асфальтобетона типов А и Б и высокоплотного асфальтобетона.

6.1.21 Технологическая последовательность работ, при ремонте выбоин, состоит из следующих операций: очистка асфальтобетонного покрытия от влаги, грязи и пыли на месте проведения работ; разметка границ ремонтных работ прямыми линиями вдоль и поперек оси дороги с захваткой неразрушенного покрытия на 3-5 см (если ремонтируются несколько близко расположенных выбоин, их объединяют одним контуром или картой); вырезка, вырубка или холодное фрезерование ремонтируемого асфальтобетона по очерченному контуру на всю глубину выбоины, но не менее толщины слоя асфальтобетона. При этом боковые стенки должны быть вертикальными; очистка дна и стенок места ремонта от мелких кусков, крошки, пыли, грязи и влаги; обработка дна и стенок тонким слоем жидкого (горячего) или разжиженного битума или битумной эмульсии, укладка асфальтобетонной смеси; выравнивание и уплотнение слоя покрытия.

6.1.22 В случае образования сколов в плитах цементобетонного покрытия, образующаяся вследствие этого в перекрывающем асфальтобетонном слое выбоина может быть значительной по глубине (более 20-25 см). Ремонт таких участков необходимо производить с удалением разрушенного слоя асфальтобетона на всю толщину, на ширину поверхности скола цементобетонной плиты. Ремонт скола поверхности

цементобетонной плиты должен проводиться в соответствии с [6]. После чего производится укладка и уплотнение асфальтобетонной смеси.

6.1.23 Для ямочного ремонта асфальтобетонного слоя уложенного на цементобетонное покрытие, рекомендуется применять преимущественно горячие асфальтобетонные смеси или литой асфальтобетон типов I и II в соответствии с требованиями ГОСТ 9128-2013 и ГОСТ Р 54401-2011 соответственно.

Рекомендуется использовать асфальтобетонные смеси, соответствующие по показателям прочности, деформативности и шероховатости асфальтобетону существующего покрытия. Следует использовать горячие мелкозернистые смеси типов Б и В, так как они более технологичны для работы лопатами, граблями и гладилками на вспомогательных операциях чем многощебенистые смеси типа А.

Для приготовления горячих мелкозернистых асфальтобетонных смесей применяют вязкие дорожные битумы БНД 40/60, БНД 60/90, БНД 90/130, БНД 130/200, БНД 200/300 по ГОСТ 22245, а также модифицированные, полимерно-битумные вяжущие согласно ОСТ 218.010-98.

6.1.24 Для выполнения работ по обрезке кромок используют небольшие фрезерные машины, дисковые пилы, перфораторы.

В зависимости от площади ремонтируемого участка обрезку покрытия выполняют различными способами. Небольшие по площади участки (до 2-3 $м^2$) оконтуривают, используя нарезчик швов снабженных специальными тонкими (2–3 мм) алмазными дисками диаметром 300–400 мм. Затем отбойными молотками разбирают покрытие внутри контура. Убирают асфальтобетонную крошку и готовят участок к укладке асфальтобетонной смеси.

6.1.25 При подготовке к ремонту узких длинных выбоин или участков более 2-3 м^2 целесообразно использовать стационарно установленные, прицепные или навесные фрезы срезающие дефектный материал покрытия шириной 200–500 мм на глубину 50–150 мм.

Если же участок большой, то применяют специальные дорожные фрезы высокой производительности с большой шириной срезаемого материала (500–1000 мм) и максимальной глубиной до 200–250 мм.

6.1.26 Подгрунтовку дна и стенок оконтуренной выбоины, очищенной от мелких кусков и пыли, тонким слоем жидкого (горячего) или разжиженного битума или битумной эмульсии (расход битума 0,3–0,5 л/м^2) можно выполнять с использованием: битуморазогревателя передвижного, автогудронатора, дорожного ремонтера и т. п.

Эффективны для смазки ремонтируемой выбоины малогабаритные установки (5 л. с.), подающие насосом битумную эмульсию в разбрызгивающее сопло ручной удочки со шлангом длиной 3–4 м, установки с подачей эмульсии из бочки ручной помпой.

При малых объемах работ и небольших размерах выбоины подгрунтовку эмульсией можно выполнять из переносных емкостей (10–20 л) с разбрызгиванием сжатым воздухом по принципу пульверизатора.

6.1.27 Укладку асфальтобетонной смеси производят вручную или с использованием малогабаритных асфальтоукладчиков. При укладке смеси вручную, выравнивание асфальтобетонной смеси производят подручными средствами (граблями и гладилками).

Выбоину заполняют асфальтобетонной смесью слоями по 5–6 см с учетом коэффициента запаса на уплотнение. Из средств механизации для уплотнения применяют малогабаритный каток или виброплиту. Поверхность отремонтированного места после уплотнения должна быть на уровне существующего покрытия.

6.1.28 Для повышения эффективности ремонта выбоин горячей асфальтобетонной смесью применяют специальные машины-ремонтеры. На базовой машине размещают термоконтейнер для горячей асфальтобетонной смеси с теплоизоляцией и подогревом; бак, насос и распылитель для битумной эмульсии; компрессор для очистки и обеспыливания карт ремонта, привода отбойного молотка для обрубки краев карт ремонта, виброплиту для уплотнения асфальтобетонной смеси.

6.1.29 При проведении работ в условиях повышенного увлажнения выбоины перед подгрунтовкой просушивают сжатым воздухом (горячим или холодным).

6.1.30 Ремонт выбоин струйно-инъекционным методом с использованием катионной битумной эмульсии выполняют с применением прицепного специального оборудования. Очистку выбоины под ремонт осуществляют струей сжатого воздуха или методом всасывания, подгрунтовку - подогретой до 60 - 75 °С эмульсией, заполнение - черненным в процессе инъектирования щебнем. При этом методе ремонта обрубку кромок можно не производить (рис.6.1).

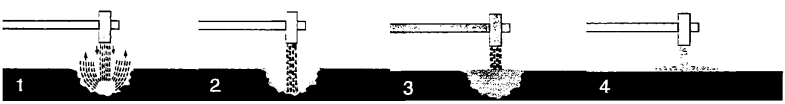

Рисунок 6.1 – Последовательность выполнения операций при струйно-инъекционном методе заделки выбоины: 1 – очистка выбоины высокоскоростной струей воздуха; 2 – обмазка поверхности выбоины; 3 – заполнение и уплотнение; 4 – сухая посыпка

6.1.31 В качестве ремонтного материала используют щебень фракции 5 - 10 мм и эмульсию типа ЭБК-2. Применяют концентрированную эмульсию (60 - 70%) на основе битумов БНД 90/130 или БНД 60/90 с ориентировочным расходом 10% от массы щебня. Поверхность "пломбы" присыпают белым щебнем слоем в одну щебенку. Движение открывают через 10 - 15 минут.

Работы выполняют при температуре воздуха не ниже +5 °С, как на сухом, так и на влажном покрытии.

6.1.32 На дорогах III- IV категорий и в случаях «аварийного» ремонта для более высоких категорий автомобильных дорог, ремонт выбоин асфальтобетонного слоя на цементобетонном покрытии может проводится с применением влажных органо-минеральных смесей (ВОМС). Способ ремонта с применением ВОМС предусматривает очистку выбоины, заполнение ее смесью из увлажненного минерального материала подобранного состава и жидкого органического вяжущего (гудрона или разжиженного битума) и уплотнение смеси. Толщина укладываемого слоя материала должна быть не менее 3 см.

Состав ВОМС состоит из известнякового или доломитового щебня фракции 5…20 мм (до 40%), песка с модулем крупности не менее 1,0, минерального порошка (6…12%), вяжущего (гудрон, жидкий или разжиженный вязкий битум) в количестве 6…7% и воды. Вместо щебня допускается применение отсевов дробления, ПГС, дроблёного шлака. Смесь можно заготавливать впрок с приготовлением в обычных асфальтобетонных установках, дооборудованных системой подачи и дозировки воды.

ВОМС можно использовать при температуре воздуха до -10 °С и укладывать на влажную поверхность выбоины.

6.1.33 Другим способом «аварийного ремонта» выбоин является ремонт с использованием холодных асфальтобетонных (ремонтных) смесей [31].

Данный вид ремонта применяют при площади выбоины до 1м^2. Заделку выбоин выполняют сразу после их обнаружения, в отдельных случаях работы могут выполняться без обрубки выбоины или ее фрезерования.

Ремонтная холодная смесь состоит из минерального заполнителя, органического вяжущего с введением в него специальных добавок. Перемешивание смеси осуществляется в установках принудительного действия.

В качестве органического вяжущего применяют битумы марок БНД 60/90 и БНД 90/130, отвечающие требованиям ГОСТ 33133-2014. Свойства битумов улучшены путем введения различных добавок с органическим растворителем (разжижителем).

Разжижители, используемые для придания исходному битуму марки МГ 130/200 заданной вязкости (ГОСТ 11955-82), должны отвечать требованиям ГОСТ Р 52368-2005 и ГОСТ 10585-99. Количество разжижителя составляет 20-40% от массы битумного вяжущего и уточняется лабораторией.

В процессе приготовления ремонтных смесей используют поверхностно-активные вещества для повышения прочности сцепления вяжущего с поверхностью минеральных материалов и обеспечения заданных свойств.

Температура смеси не должна быть ниже -10°С. Допускается укладывать ремонтную смесь на промерзшее и влажное основание, но при отсутствии луж, льда и снега в ремонтируемой карте.

При ремонте выбоин в покрытии в зависимости от глубины разрушений ремонтная смесь укладывается в один или два слоя толщиной не более 5-6 см с тщательным уплотнением каждого слоя.

При устранении выбоин на покрытии соблюдают технологическую последовательность, которая включает очистку поврежденного участка, разравнивание и уплотнение ремонтной смеси.

Грунтовка ремонтируемой поверхности битумом или битумной эмульсией не обязательна.

Ремонтную смесь укладывают с учетом уменьшения толщины слоя при уплотнении, для чего толщина наносимого слоя должна быть на 25-30% больше глубины выбоины.

При ремонте выбоин в зависимости от площади ремонтируемого участка смесь уплотняют виброплитой, ручным виброкатком, механической, а при малых, объемах работ - ручной трамбовкой. При размере выбоины,

превышающей 0,5 $м^2$, смесь уплотняют виброплитой. Движение уплотняющих средств направлено от краев участка к середине. Уплотнение считается завершенным при отсутствии следа от уплотняющего средства.

Смесь, как правило, упаковывают в полиэтиленовые мешки массой 20, 25, 30 кг или ином количестве по согласованию с потребителем. Не расфасованную смесь допускается хранить под навесом в открытых штабелях на бетонном полу в течение 1 года. Расфасованная в запечатанные мешки смесь сохраняет свои свойства в течение двух лет.

6.1.34 Одним из методов ремонта выбоин является заделка их литой асфальтобетонной смесью. Эта смесь отличается от обычной асфальтобетонной смеси повышенным содержанием минерального порошка (20 - 24%) и битума (9 - 10%) марки БНД 40/60. Содержание щебня - 40 - 45%. При температуре укладки 200 - 220 °С смесь имеет литую консистенцию, что исключает необходимость ее уплотнения. К месту работ смесь доставляют специальными машинами с обогреваемой емкостью и ей заполняют подготовленную карту для ремонта выбоин.

После остывания смеси до 50 - 60 °С по отремонтированному участку открывают движение.

При устройстве новых слоев асфальтобетонного покрытия, применение литых асфальтобетонных смесей для ремонта выбоин не допускается. При укладке новых асфальтобетонных слоев ремонтные карты из литого асфальта на нижележащих слоях следует убирать.

6.1.35 Отдельные дефекты на поверхности асфальтобетонного покрытия в виде выкрашивания и шелушения устраняют струйно-инъекционным методом, аналогично ремонту выбоин.

6.2 Устройство поверхностной обработки на дорожном покрытии

6.2.1 Устройство поверхностной обработки на дорожном покрытии способствует повышению его сцепных свойств, а также защите от износа и воздействия атмосферных факторов. При устройстве поверхностной обработки повышается герметичность покрытия и увеличивается его срок службы. Помимо того устраняются мелкие неровности и дефекты.

6.2.2 Одиночную поверхностную обработку устраивают на поверхности асфальтобетонного покрытия если оно имеет дефекты в виде: шелушения, выкрашивания, трещин и небольших выбоин.

Двойную поверхностную обработку выполняют при наличии на асфальтобетонном покрытии значительного количества разрушений (более 15% от общей площади покрытия). В этом случае может быть принято решение о фрезеровании верхнего слоя асфальтобетонного покрытия.

6.2.3 Устройство одиночной поверхностной обработки производят в соответствии с Методическими рекомендациями по устройству одиночной шероховатой поверхностной обработки техникой с синхронным распределением битума и щебня [17].

6.2.4 Одиночную поверхностную обработку устраивают, как правило, в летний теплый периоды года, на сухом и достаточно прогретом покрытии при температуре воздуха не ниже + 15°С.

Последовательность устройства одиночной поверхностной обработки:

- подготовительные работы;
- устройство одиночной поверхностной обработки;
- уход за слоем поверхностной обработки.

6.2.5 Подготовительные работы включают:

- устранение дефектов покрытия;
- выбор и заготовку щебня и битума;
- выбор исходной нормы расхода щебня и битума;

- подбор и наладку оборудования и машин, входящих в состав специализированного отряда;
- обучение и подготовку обслуживающего персонала машин и механизмов.

6.2.6 На участках, выбранных для устройства одиночной поверхностной обработки, устранение дефектов на проезжей части выполняют в соответствии с требованиями [12]. Заделка выбоин и трещин должны быть выполнены минимум за 7 дней до начала устройства поверхностной обработки.

6.2.7 Выбор ориентировочной нормы расхода щебня и битума для устройства одиночной поверхностной обработки производят согласно табл. 6.1.

Таблица 6.1 – Выбор ориентировочной нормы расхода щебня и битума для устройства одиночной поверхностной обработки

Фракция щебня, мм	Расход	
	щебень, $м^3/100\ м^2$	битум, $кг/м^2$
5-10	0,9-1,1	0,95
10-15	1,2-1,4	1,22
15-20	1,3-1,5	1,35

6.2.8 Для устройства поверхностной обработки рекомендуется использовать машины с синхронным распределением вяжущего и щебня (синхронный способ распределения вяжущего и щебня рис. 6.2).

6.2.9 Устройство поверхностной обработки осуществляют в следующей последовательности:

- очистка поверхности от пыли и грязи;
- уточнение норм расхода материалов;
- загрузка щебня и битума в машину;
- синхронное распределение битума и щебня на поверхность проезжей части покрытия;
- уплотнение свежеуложенного шероховатого слоя;
- уход за поверхностной обработкой.

6.2.10 Очистку поверхности покрытия от пыли и грязи, выполняют специализированными машинами с капроновой, а в случае сильного загрязнения поверхности - с металлической щеткой и поливомоечным оборудованием. Покрытие очищают за два - пять проходов по следу.



Рисунок 6.2 – Синхронное распределение вяжущего и щебня при устройстве поверхностной обработки

6.2.11 Уплотнение свежеуложенного слоя производят сразу за проходом машины с синхронным распределением вяжущего и щебня. Осуществляют 5-6 проходов самоходного катка на пневмоколесном ходу по покрытию с нагрузкой на колесо не менее 1,5 т и давлением в шинах 0,7-0,8 МПа, либо катка с обрезиненными металлическими вальцами. Окончательное формирование слоя происходит под действием проходящего автомобильного транспорта при ограничении скорости движения до 40 км/ч. Период формирования свежеуложенного слоя должен составлять не менее 10 сут.

6.2.12 Уход за свежеуложенной поверхностной обработкой включает в себя следующие операции:

- ограничение скорости движения до 40 км/ч;

- регулирование движения транспорта по всей ширине проезжей части с помощью направляющих заборчиков;

- уборка неприжившегося щебня щеткой поливомоечной машины не позднее одних суток после окончания уплотнения;

- доуплотнение катком.

6.2.13 При устройстве одиночной поверхностной обработки синхронным способом промежуток времени между розливом битума и распределением щебня составляет менее 1 с. Это обеспечивает значительное улучшение сцепных качества вяжущего, путем проникания его в микропоры щебня. В этом случае щебень хорошо прилипает к поверхности покрытия. При синхронном распределении вяжущего и щебня существенно повышается качество поверхностной обработки, как при использовании в качестве вяжущего горячего битума, так и битумной эмульсии.

6.2.14 Работы по устройству двойной поверхностной обработки производят по чистой незапылённой поверхности покрытия, сухой при применении битума и увлажнённой при применении битумных эмульсий. Температура воздуха при использовании в качестве вяжущего битума должна быть не ниже +15°С, а при использовании битумной эмульсии - не ниже +5°С. В отдельных случаях при невозможности обеспечить требуемую чистоту фрезерованного покрытия рекомендуется его подгрунтовывать путем розлива жидкого битума по норме 0,3-0,5 л/м^2.

6.2.15 Технологический процесс устройства двойной поверхностной обработки включает:

- фрезерование асфальтобетонного покрытия;

- очистка фрезерованного покрытия от пыли и остатков асфальтовой крошки;

- подгрунтовка поверхности покрытия (при необходимости);

- первый розлив битумного вяжущего – 1,0…1,2 л/м^2 и распределение обработанного щебня фракции 20…25 мм в количестве 20…25 кг/м^2, с последующей укаткой слоя двумя-тремя проходами легкого катка (5…8 т);

- второй розлив вяжущего по норме 0,8…0,9 л/м^2;

- распределение обработанного щебня фракции 10…15 мм (13…17 кг/м^2) с последующим уплотнением четырьмя-пятью проходами легкого катка.

6.2.16 Ориентировочные расходы вяжущего и щебня при их распределении на покрытии приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.2 – Расход вяжущего и щебня (без учета предварительной обработки)

Размер щебня, мм	Норма расхода			
	щебня, м^3/100 м^2	битума, л/м^2	эмульсии, л/м^2, при концентрации битума, %	
			60	50
Одиночная поверхностная обработка				
5-10	0,9-1,1	0,7-1,0	1,3-1,5	1,5-1,8
10-15	1,1-1,2	0,9-1,0	1,5-1,7	1,8-2,0
15-20	1,2-1,4	1,0-1,3	1,7-2,0	2,0-2,4
Двойная поверхностная обработка				
15-20	Первая россыпь	Первый розлив	1,5-1,8	1,8-2,2
	1,1-1,3	0,9-1,1	-	-
5-10	Вторая россыпь	Второй розлив	1,3-1,5	1,5-1,8
	0,7-1,0	0,7-1,0	-	-
Примечание - При применении черного щебня нормы расхода вяжущего снижают на 20-25%.				

6.2.17 Решение о предварительной обработке щебня вяжущим в установке (чернение щебня) принимают по результатам лабораторных исследований сцепления щебня с вяжущим по ГОСТ 12801-98*. Для чернения рекомендуется применять битумы марок БНД 60/90, БНД 90/130, БНД 130/200, МГ 130/200, МГ 70/130.

6.2.18 Основной розлив вяжущего осуществляют на половине проезжей части в один прием без пропусков и разрывов. При возможности обеспечения объезда розлив вяжущего выполняют по всей ширине проезжей части.

6.2.19 Температура битума при его распределении должна быть в пределах: для вязких битумов марок БНД 60/90, БНД 90/130 – 150÷160°С; для марок БНД 130/200 – 100÷130°С; для полимерно-битумных вяжущих – 140÷160°С.

6.2.20 При устройстве поверхностной обработки с использованием битумных эмульсий применяют катионные эмульсии ЭБК-1, ЭБК-2 и анионные эмульсии ЭБА-1, ЭБА-2. При устройстве поверхностной обработки с применением катионных битумных эмульсий используют щебень, не обработанный предварительно органическими вяжущими. При применении анионных эмульсий – преимущественно черный щебень.

6.2.21 Температуру и концентрацию эмульсии устанавливают в зависимости от погодных условий:

- при температуре воздуха ниже 20°С эмульсия должна иметь температуру 40 ÷ 50°С (при концентрации битума в эмульсии 55–60 %). Подогрев эмульсии до такой температуры осуществляют непосредственно в автогудронаторе;

- при температуре воздуха выше 20°С эмульсию можно не подогревать (при концентрации битума в эмульсии 50 %).

6.2.22 Сразу после россыпи щебня производят его уплотнение гладковальцовыми катками массой 6-8 тонн (4-5 проходов по одному следу). Затем тяжелыми гладковальцовыми катками массой 10-12 тонн (2-4 прохода по одному следу). Для лучшего проявления шероховатой структуры целесообразно заключительную стадию уплотнения производить гладковальцовыми катками с обрезиненными вальцами.

6.2.23 При использовании битумных эмульсий работы ведут в следующей последовательности:

- смачивание обрабатываемого покрытия водой (0,5 л/м$^{2)}$;

- розлив эмульсии по покрытию в количестве 30 % от расхода;

- распределение 70 % щебня от общего расхода, (разрыв не более 20 м с интервалом во времени не более 5 мин. от момента розлива эмульсии);

- розлив оставшейся эмульсии;

- распределение оставшегося щебня;

- уплотнение катками массой 6-8 тонн по 3-4 прохода по одному следу (начало уплотнения должно совпадать с началом распада эмульсии);

- уход за устроенной поверхностью.

6.2.24 При использовании катионных битумных эмульсий движение автомобилей открывают сразу после уплотнения. Уход за двойной поверхностной обработкой осуществляют в течение 10…15 дней, путем регулирования движения транспорта по ширине проезжей части покрытия и ограничения скорости до 40 км/ч.

В случае применения анионактивной эмульсии движение следует открывать не ранее чем через одни сутки после устройства поверхностной обработки.

6.3 Устройство тонких фрикционных износостойких защитных слоев на поверхности дорожного покрытия

6.3.1 Устройство тонких защитных слоев из литых эмульсионно-минеральных смесей

6.3.1.1 Тонкие фрикционные износостойкие защитные слои из литых эмульсионно-минеральных смесей (ЛЭМС) применяют в качестве фрикционных и гидроизоляционных слоев износа для увеличения срока службы дорожных покрытий и улучшения условий движения. Слои износа в первую очередь необходимы для восстановления эксплуатационных показателей покрытий.

6.3.1.2 При ремонте асфальтобетонных слоев, уложенных на цементобетонное покрытие возможны следующие варианты применения литых эмульсионно-минеральных смесей:

1) укладка ЛЭМС на верхний слой асфальтобетонного покрытия;

2) укладка ЛЭМС на отфрезерованное асфальтобетонное покрытие;

6.3.1.3 Перед устройством слоя из ЛЭМС производят подгрунтовку покрытия эмульсией или битумом марок БНД 200/300 из расчета 0,3-0,4 л/м^2 (в пересчете на битум).

6.3.1.4 Приготовление и укладку ЛЭМС производят специальными однопроходными машинами, осуществляющими смешивание материалов и распределение смеси по поверхности покрытия.

Рекомендуется использовать щебень различных фракций до 15 мм из камня изверженных и метаморфических пород по прочности не ниже 1200. Песчаная фракция 0,1(0,071)-5 мм состоит из дробленого песка или смеси природного и дробленого песка в равных долях. Для минерального порошка (лучше активированного) из карбонатных пород принимается, что общее количество частиц мельче 0,071 мм, содержащееся в смеси, составляет 5-15 %. Вяжущее используется в виде катионоактивных битумных эмульсий класса ЭБК-2 и ЭБК-3, содержащих 50-55 % битума. Составы ЛЭМС приведены в табл. 6.3.

Таблица 6.3 – Составы литых эмульсионно-минеральных смесей

Тип смеси	Количество компонентов, % от веса							
	щебень гранитный, мм		песок		Минеральный порошок	портландцемент	вода для предварительного смачивания	битумная эмульсия (в пересчете на битум)
	5-15	5-10	дробленый	природный				
Щебёночная	50	-	-	38	12	-	6-8	8-9
»	60	-	20	17	-	1-3	5-7	8-9
»	-	50	-	38	12	-	6-8	8-9
»	-	50	18	20	12	-	6-8	8-9
»	-	60	20	17	3	-	6-8	7,5-8,5
»	-	50	27	20	-	1-3	5-7	8-9
Песчаная	-	-	60	37	3	-	8-12	7-9
То же	-	-	55	40	5	-	8-12	7-9
»	-	-	50	45	5	-	8-12	7-9
»	-	-	60	37	-	1-3	8-10	7-9

Расход смеси в зависимости от толщины слоя составляет:

- для песчаных ЛЭМС (толщиной 5-10 мм) – 20-25 кг/м^2;

- для щебеночных ЛЭМС (толщиной 10-15 мм, возможно до 20 мм) – 25-30 кг/м^2 [33].

6.3.2 Устройство защитных слоев по технологии «Сларри-Сил»

6.3.2.1 Слой износа типа «Сларри Сил» представляет собой уложенную и сформировавшуюся литую эмульсионно-минеральную смесь, состоящую из катионоактивной битумной эмульсии, минерального материала, воды и специальных добавок. Толщина слоя износа в уплотненном состоянии составляет 5-10 мм.

В зависимости от гранулометрического состава используемых минеральных материалов слой износа «Сларри Сил» подразделяют на тип 1 и тип 2. Гранулометрический состав минеральной части литых эмульсионно-минеральных смесей «Сларри Сил» приведен в табл. 6.4.

Устройство защитных слоев по технологии «Сларри Сил» заключается в нанесении на поверхность покрытия без последующего уплотнения катками слоя эмульсионно-минеральной смеси пластичной консистенции толщиной 5-10 мм.

Таблица 6.4 – Гранулометрический состав минеральной части литых эмульсионно-минеральных смесей типа «Сларри Сил»

Размер отверстий, мм	Содержание частиц мельче данного размера, % по массе		Точность дозирования, % по массе
	тип I	тип II	
10	100	100	±5
5	90-100	70-90	±5
2,5	65-90	45-70	±5
1,25	45-70	28-50	±5
0,63	30-50	19-34	±5
0,315	18-30	12-25	±4
0,14	10-21	7-18	±3
0,071	5-15	5-15	±2

Эмульсионно-минеральная смесь состоит из дробленого и природного песков в соотношении от 1:1 до 2:1, минерального порошка, воды для смачивания минеральных материалов и катионной эмульсии. Рекомендуемое содержание остаточного битума в эмульсионно-минеральной смеси составляет для смесей типа 1 - 7,5-13,5 %, типа 2 - 6,5-12 % [19].

Приготовление смеси и ее распределение на поверхности покрытия осуществляется одной машиной специальной конструкции.

Технология проведения работ с такими смесями предусматривает образование в процессе их формирования особой мелкошероховатой текстуры поверхности, типа «наждачная бумага».

6.3.2.2 Технологический процесс устройства слоя износа типа «Сларри Сил» состоит из следующих этапов:

- подготовительные работы (устранение дефектов, фрезерование покрытия);

- калибровка распределительной машины для правильного дозирования исходных материалов;

- закрытие движения по полосе движения, на которой будет устраиваться слой износа;

- загрузка машины необходимыми исходными компонентами; приготовление и распределение эмульсионно-минеральной смеси;

- технологический перерыв, составляющий 0,5 - 4 ч в зависимости от погодных условий;

- открытие движения по уложенной полосе с ограничением скорости до 40 км/ч на 1-3 сут.

6.3.2.3 Перед укладкой эмульсионно-минеральной смеси должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- трещины на покрытии должны быть загерметизированы с использованием соответствующих ремонтных материалов;

- выполнен ямочный ремонт покрытия;

- покрытие очищают от пыли и грязи;

- на сильно изношенных, со следами шелушения асфальтобетонных покрытиях выполняют подгрунтовку поверхности смесью катионной битумной эмульсии и воды в соотношении 1:3, с нормой расхода остаточного битума 0,2 - 0,4 л/м^2.

При величине зазора под трехметровой рейкой и величинах поперечных уклонов, не соответствующих требованиям [14], покрытие должно быть отфрезеровано;

6.3.2.4 При температуре воздуха в период выполнения работ выше 30°С целесообразно предварительное увлажнение поверхности покрытия водой.

6.3.2.5 Не допускается производить работы по укладке эмульсионно-минеральной смеси:

- при температуре окружающего воздуха ниже 10 °С;

- в условиях дождя;

- при прогнозе снижения температуры воздуха в месте производства работ до 0°С в течение ближайших 24 ч после укладки.

6.3.2.6 Комплект машин для устройства слоев износа типа «Сларри Сил» включает: смеситель-укладчик, автогудронатор, фронтальный погрузчик минеральных материалов, поливомоечную машину, оборудованную щеткой.

6.3.2.7 Исходные компоненты литых эмульсионно-минеральных смесей точно дозируют, перемешивают и распределяют на дорожное покрытие с помощью смесителя-укладчика. Общий вид машины приведен на рис. 6.3.

6.3.2.8 Смеситель-укладчик представляет собой установку непрерывного действия, смонтированную на грузовике. Она обладает следующими возможностями:

- транспортировать материалы из приобъектного склада непосредственно на место производства работ;

- в необходимых пропорциях дозировать исходные материалы в специальный миксер;

- смешивать материалы;

- подавать смешанный материал в специальный распределительный короб;

- устраивать покрытие из эмульсионно-минеральной смеси определенной ширины (2-4 м) толщиной 5-15 мм.



Рисунок 6.3 – Общий вид смесителя-укладчика

6.3.2.9 Для соответствия эмульсионно-минеральной смеси лабораторному составу, смеситель-укладчик калибруют при работе именно с теми материалами, которые будут использоваться при ремонте покрытия. Система перемешивания машины построена вокруг ведущего шкива транспортера минерального материала.

6.3.2.10 Закрытие движения по полосе, где будет устраиваться слой износа и ограждение мест производства работ, производят в соответствии с «Рекомендациями по организации движения и ограждения мест производства дорожных работ» [28].

6.3.2.11 В процессе укладки эмульсионно-минеральных смесей необходимо следить за тем, чтобы смежные укладываемые полосы перекрывались не более чем на 15 см.

6.3.2.12 Температура битумной эмульсии при производстве работ должна быть не более 45 °С.

6.3.2.13 Движение автомобильного транспорта по устроенному слою можно открывать после полного формирования структуры. Для самоукатки и окончательного формирования структуры защитного слоя движение регулируют по ширине.

6.3.2.14 Ширина укладываемого слоя зависит от размеров бункера-распределителя и обычно составляет 2,5-3,75 м. Скорость распределения выбирают такой, чтобы при выходе смеси из распределительного короба начинался распад битумной эмульсии, предотвращая ее расплывание по поверхности покрытия. Это зависит от температуры воздуха, свойств исходных материалов и достигается подбором состава смеси.

6.3.2.15 Успешное применение литых эмульсионно-минеральных смесей для устройства защитных слоев возможно лишь при условии обеспечения регулирования скорости распада эмульсии в смеси, т.е. времени схватывания смеси. Для обеспечения надлежащего технологического процесса необходимо замедлить процессы взаимодействия катионной битумной эмульсии с поверхностью минеральных материалов плотных зерновых составов. По условиям технологии производства работ время схватывания должно быть соизмеримо со временем приготовления и распределение смеси по поверхности покрытия машиной специальной конструкции (ориентировочно 1-2 мин).

Одним из путей регулирования времени схватывания смеси является введение поверхностно-активного вещества (ПАВ) катионного типа. ПАВ, адсорбируясь на активных центрах минеральных материалов, замедляет процесс распада катионной битумной эмульсии.

6.3.3 Устройство защитных слоев из асфальтобетонных смесей

6.3.3.1 Защитные слои выполняют из горячих мелкозернистых асфальтобетонных смесей:

- высокоплотных и плотных типов А и Б марки I;

- щебеночно-мастичных видов ЩМА-15 и ЩМА-20;

- битумоминеральных открытых смесей (БМО).

6.3.3.2 Смеси должны соответствовать требованиям ГОСТ 9128, ГОСТ 31015, ТУ 218 РСФСР 601-88, СТО НОСТРОЙ 2.25.48-2011 [34,44].

6.3.3.3 Область применения высокоплотных и плотных асфальтобетонных смесей типов А и Б, щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей и битумоминеральных открытых смесей приведена в табл. 6.5.

Таблица 6.5 – Область применения горячих асфальтобетонных смесей

Вид ремонта	Виды смесей	Классы дорог: по ГОСТ Р52398 и категории					
		автомагистрали	скоростные	обычные (не скоростные)			
		IA	IБ	IВ	II	III	IV
Устройство шероховатого покрытия из горячих асфальтобетонных смесей	высокоплотные и плотные типов А и Б марки I	высокоплотные	Тип А	высокоплотные Тип А	Тип А	Тип Б	Тип Б
	БМО смеси с содержанием щебня, %	75-85		65-75	55-65		–
	ЩМА-20 с содержанием щебня, %	75-80	75-80	75-80	70-75	70-75	–
	ЩМА-15 с содержанием щебня, %	70-75	70-75	70-75	65-70	65-70	–
Примечание – знак минус означает – применение не рекомендуется							

6.3.3.4 Зерновые составы высокоплотных смесей, плотных асфальтобетонных смесей типов А и Б должны соответствовать требованиям ГОСТ 9128.

6.3.3.5 Шероховатая поверхность покрытия обеспечивается применением непрерывной гранулометрии минеральной части смесей и содержанием щебня на верхнем пределе.

6.3.3.6 Показатели физико-механических свойств высокоплотных смесей и плотных смесей типов А и Б должны соответствовать требованиям ГОСТ 9128.

6.3.3.7 Зерновой состав щебеночно-мастичных смесей должен отвечать требованиям ГОСТ 31015.

6.3.3.8 Оптимальное содержание битума в щебеночно-мастичной смеси должно определяться из условия обеспечения требуемых показателей по ГОСТ 31015.

6.3.3.9 Щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь не должна расслаиваться и сегрегироваться при хранении, транспортировании, выгрузке и распределении асфальтоукладчиком. Показатель стекания вяжущего при расчетной температуре не должен превышать 0,2 %.

6.3.3.10 При приготовлении щебеночно-мастичной смеси необходимо точно выдерживать проектный состав смеси. Погрешность дозирования компонентов смеси не должна превышать для щебня ±2 %, минерального порошка и битума ±1,5 %, добавок волокон ±5 % от массы каждого компонента.

6.3.3.11 Особенность приготовления щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси заключается в том, что для равномерного распределения стабилизирующей добавки и битума в минеральном материале следует соблюдать следующий порядок введения компонентов в смеситель:

- минеральные материалы;

- стабилизирующая добавка (целлюлозные волокна или гранулы);

- дорожный битум.

Общее время перемешивания не должно быть меньше 50 с и должно включать в себя:

- «сухое» перемешивание минеральных материалов со стабилизирующей добавкой для равномерного ее распределения – 5-15 с;

- перемешивание при добавлении вяжущего – около 30 с;

- перемешивание для гомогенизации смеси – 5-10 с.

6.3.3.12 Температура нагрева минеральных материалов в сушильном барабане должна быть на 25-30 °С выше температуры готовой ЩМА. Температура готовых смесей при выпуске из смесителя должна быть в пределах, указанных в табл. 6.6.

6.3.3.13 Время хранения готовых щебеночно-мастичных смесей не должно превышать 0,5 ч.

Таблица 6.6 – Температура ЩМА при выпуске из смесителя

Марка битумного вяжущего	Температура готовой смеси ЩМА, °С
40-60	160-175
60-90	155-170
90-130	150-165
130-200	140-160
Примечание – При использовании ПАВ или активированных минеральных порошков допускается снижать температуру нагрева асфальтобетонных смесей на 10-20 °С.	

6.3.3.14 В открытых битумоминеральных смесях БМО 55/65, БМО 65/75, БМО 75/85 содержание щебня и вид битумоминеральных открытых смесей следует выбирать в зависимости от категории дороги и условий движения в соответствии с требованиями [44], табл. 6.7.

Таблица 6.7 – Рекомендуемое содержание щебня в БМО

Наименование показателя	Условия движения		
	легкие	затрудненные	опасные
Содержание щебня, % от массы	55-65	66-75	76-85
Расход битума для обработки щебня, % от массы щебня*	3,0-4,0	4,0-5,0	
Примечание – Соотношение щебня фракции 10(15) – 20 мм и щебня фракции 5 -10(15) мм принимают равным 2:1 или 1:1; соотношение 2:1 обеспечивает повышенную шероховатость поверхности.			
* Расход битума принимают максимальным – при производстве работ в сухую погоду поздней осенью или ранней весной и температуре воздуха не выше +15°С; минимальным – летом при температурах воздуха выше +15°С.			

6.3.3.15 Состав заполняющей части битумоминеральных открытых смесей БМО 55/65, БМО 65/75 и БМО 75/85 подбирают согласно табл. 6.8 для смесей:

- рыхлой консистенции;

- пластичной консистенции (по верхним пределам требований к содержанию частиц мельче 0,071 мм и вяжущего).

Таблица 6.8 – Составы заполняющей части БМО

Консистенция заполняющей части	Содержание зерен, % по массе, мельче данного размера, мм								Примерный расход битума, % от минеральной части
	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071	
Рыхлая	–	80-100	60-93	45-85	30-75	20-55	15-33	10-16	7-9
		80-100	65-82	45-65	30-50	20-36	15-25	8-16	
Пластичная	95-100	55-65	40-55	32-47	25-45	20-40	16-30	14-18	6,5 -8,5

6.3.3.16 Оптимальное содержание битума в открытой битумоминеральной смеси определяют как сумму количества битума, необходимого для обработки щебня и достижения требуемых свойств заполняющей части смеси. Оптимальное количество битума в битумоминеральной открытой смеси должно обеспечивать остаточную пористость в пределах: для смесей высокой плотности свыше 1,5 % до 3,0 % (для ремонтируемых слоев с остаточной пористостью свыше 5 % до 10 %) и для плотных смесей свыше 3 % до 5 % (для ремонтируемых слоев с остаточной пористостью до 5 %).

Требуемые показатели свойств битумоминеральных открытых смесей в соответствии с требованиями [44] указаны в табл. 6.9.

Таблица 6.9 – Показатели свойств битумоминеральных открытых смесей

Наименование свойств	Показатели для смесей		Методика определения свойств
	высокой плотности	плотных	
Водонасыщение $W_н$, % объема, не более	3,0	5,0	ГОСТ 12801
Водостойкость при длительном водонасыщении по прочности на растяжение при расколе $К_{дв}$, не	0,9	0,8	ТУ 218 РСФСР 601-88

Наименование свойств	Показатели для смесей		Методика определения свойств
	высокой плотности	плотных	
менее			
Сцепление битума с минеральной частью смеси	выдержит		ГОСТ 12801
Примечание – Образцы из смесей рыхлой консистенции уплотняют через прослойку деформируемого материала (кружок из резинового коврика) нагрузкой 40 МПа, пластичной консистенции – 20 МПа.			

Требования к свойствам заполняющей части битумоминеральных открытых смесей приведены в табл. 6.10.

Таблица 6.10 – Требования к физическим свойствам заполняющей части БМО смесей

Наименование показателя	Нормы для заполняющей части смесей		
	БМО 75/85	БМО 65/75	БМО 55/65
Остаточная пористость или водонасыщение $W_н$, % объема, не более, для смесей:			
- высокой плотности	10	8	6
- плотных	15	12	10

6.3.3.17 При приготовлении высокоплотных и плотных смесей типов А и Б, ЩМА и БМО следует применять щебень из плотных трудно шлифуемых горных пород изверженного происхождения узких фракций 5-10 мм, 10-15 мм, 15-20 мм.

6.3.3.18 По качественным показателям щебень должен соответствовать требованиям ГОСТ 8267, ГОСТ 9128 и данным табл. 6.11.

Таблица 6.11 – Требования к щебню

Наименование показателей	Значение для смесей высокоплотных, плотных типа А и Б, БМО, ЩМА
Марка, не ниже	
- по дробимости	1200
- по истираемости	И1
- по морозостойкости	F50
Средневзвешенное содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы в смеси фракций, % по массе, не более	10

6.3.3.19 Марка песка из отсева дробления по прочности должна быть не ниже 1000, содержание глинистых частиц, определяемых методом набухания – не более 0,5 %.

6.3.3.20 Минеральный порошок должен соответствовать требованиям ГОСТ Р52129 марке МП-1. Целесообразно использовать активированные минеральные порошки в соответствии с требованиями ГОСТ Р52129 и ГОСТ 9128.

6.3.3.21 Для приготовления высокоплотных и плотных смесей типов А и Б, ЩМА и БМО следует применять нефтяные дорожные битумы по ГОСТ 22245, полимерно-битумные вяжущие (ПБВ), отвечающие требованиям ГОСТ 52056, а также другие битумы и битумные вяжущие с улучшенными свойствами (в том числе выпускаемые по зарубежным нормам при условии соответствия их качества требования отечественных нормативных документов) по технической документации, согласованной с заказчиком в установленном порядке для конкретных условий дорожно-климатической зоны, категории дороги и вида (марки) асфальтобетонной смеси.

6.3.3.22 При использовании поверхностно-активных веществ (ПАВ) температуру асфальтобетонных смесей допускается снижать на 10-20 °С.

6.3.3.23 В качестве стабилизирующих добавок при изготовлении щебеночно-мастичной смеси применяют целлюлозные и минеральные волокна или специальные гранулы на их основе, отвечающие требованиям ГОСТ 31015.

6.3.3.24 Битумные эмульсии для подгрунтовки должны отвечать требованиям ГОСТ Р52128.

6.3.3.25 Долговечность асфальтобетонных покрытий напрямую связана со степенью уплотнения защитных слоев. Чем выше степень уплотнения защитных слоев покрытия, тем меньше опасность раннего появления пластических деформаций, трещин, выбоин.

6.3.3.26 Технология устройства защитных слоев на первом этапе включает подготовительные работы:

- проверку ровности ремонтируемого асфальтобетонного покрытия, продольных и поперечных уклонов, ширину проезжей части;

- выравнивание или фрезерование поверхности покрытия;

- ремонт покрытия;

- очистку и просушивание поверхности.

6.3.3.27 Перед укладкой асфальтобетонной смеси необходимо произвести обработку ремонтируемой поверхности, вертикального края ранее уложенной продольной полосы и поперечного сопряжения битумом или битумной эмульсией.

6.3.3.28 Расход битума или битумной эмульсии принимается для:

- высокоплотных, плотных смесей типов А и Б – жидкий битум от 0,2 до 0,3 л/м^2, битумная эмульсия – от 0,3 до 0,4 л/м^2;

- щебеночно-мастичных смесей – с фрезерованием поверхности покрытия – битумная эмульсия от 0,4 до 0,5 л/м^2, без фрезерования – от 0,2 до 0,3 л/м^2.

6.3.3.29 Место поперечного сопряжения устанавливают, прикладывая шаблон или трехметровую рейку в продольном направлении.

6.3.3.30 Обрезку продольной кромки ранее уложенной полосы в случае устройства «холодного» сопряжения следует производить нарезчиком швов с алмазным отрезным диском, затем обработать ее битумной эмульсией.

6.3.3.31 Прогрев ровно обрезанной кромки на ширину до 150 мм следует производить непосредственно перед проходом асфальтоукладчика с помощью инфракрасной линейки до температуры:

- свыше 80°С до 100°С при укладке асфальтобетонных и битумоминеральных открытых смесей;

- не ниже 100°С при укладке щебеночно-мастичных смесей.

6.3.3.32 Асфальтоукладчик должен быть оснащен системой контроля ровности и поперечного уклона. Настройка системы производится по копирной струне или лыже.

6.3.3.33 Рабочая скорость асфальтоукладчика устанавливается в зависимости от вида смеси, ее температуры, толщины слоя и количества поставляемой смеси. Скорость укладки следует поддерживать постоянной для высокоплотных смесей, смесей плотных типов А и Б, битумоминеральных открытых смесей в пределах от 2 до 3 м/мин, а щебеночно-мастичных смесей – от 1,5 до 2,5 м/мин.

6.3.3.34 Режимы работы трамбующего бруса и виброплиты (амплитуда и частота) устанавливаются в зависимости от вида укладываемой смеси:

- высокоплотные смеси, плотные смеси типов А и Б – частота оборотов валов трамбующего бруса от 1000 до 1400 об/мин, вала вибратора плиты – от 2500 до 3000 об/мин, амплитуда колебаний трамбующего бруса – от 4,0 до 9,0 мм, виброплиты – от 1,0 до 1,5 мм;

- щебеночно-мастичные смеси распределяют с выключенным вибратором выглаживающей плиты; частота ударов трамбующего бруса – от 800 до 1000 об/мин; амплитуда колебаний бруса – от 4,0 до 5,0 мм;

- БМО смеси предпочтительнее распределять без предварительного уплотнения рабочими органами асфальтоукладчика.

6.3.3.35 Защитные слои из горячих асфальтобетонных смесей устраивают летом в теплую и сухую погоду, весной – при температуре окружающего воздуха не ниже +5°С, а осенью – не ниже +10°С.

6.3.3.36 Температура высокоплотных смесей, плотных типов А и Б смесей и БМО должна быть не ниже значений, указанных в табл. 6.12.

Таблица 6.12 – Минимальная допустимая температура битумоминеральных открытых смесей при укладке

Толщина слоя, мм	Марка битума	Температура воздуха, °С				
		30	20	15	10	5
До 5	БНД 40/60 БНД(БН) 60/90, 90/130	115 120	125 135	130 140	135 145	140 150
До 5	БНД(БН) 130/200, 200/300	90 100	95 105	100 110	105 115	110 120
Примечание – Над чертой – при скорости ветра 6 м/с, под чертой – 6-13 м/с.						

6.3.3.37 Уплотнение плотных смесей типов А и Б, а также битумоминеральных открытых смесей производят при температурах:

- от 120 до 160°С – при использовании битумов БНД 40/60, БНД 60/90, БНД 90/130;

- от 100 до 140°С – при использовании битумов БНД 130/200, БНД 200/300.

6.3.3.38 Высокоплотные, а также смеси на ПБВ уплотняют при температуре на 10-20°С выше плотных смесей типов А и Б.

Температура уплотнения смесей типа А и Б приведена в табл. 6.13.

Таблица 6.13 – Температура уплотнения смесей типов А и Б

Тип асфальтобетона	Рациональные интервалы температуры уплотнения покрытия на этапах, °С					
	предварительном		основном		окончательном	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец
А	140-145	120-125	120-125	95-100	95-100	80-85
Б	125-130	105-110	105-110	85-90	85-90	70-75

6.3.3.39 Минимально допустимая температура начала уплотнения щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей не менее 145°С.

Уплотнение битумоминеральных открытых и щебеночно-мастичных смесей следует заканчивать при температуре, указанной в табл. 6.14.

Таблица 6.14 – Нижние температурные режимы уплотнения щебеночно-мастичных смесей и битумоминеральных открытых смесей

Вид смеси		Температура смеси, °С, не ниже	Битумы марок
ЩМА		90-100°С	60/90, 90/130;
БМО	Рыхлая	60 °С	40/60, 60/90, 90/130;
	Пластичная	50 °С	
	Рыхлая	50 °С	130/200, 200/300
	Пластичная	40 °С	

6.3.3.40 При укладке высокоплотных и плотных асфальтобетонных смесей типов А и Б асфальтоукладчиками с трамбующим брусом и виброплитой основное уплотнение производят катком на пневматических

шинах массой 16 т или вибрационным катком за 4-6 проходов по одному следу, а окончательное уплотнение – гладковальцовым катком от 11 до 18 т за 4-6 проходов.

6.3.3.41 Уплотнение битумоминеральных открытых смесей производят с учетом температуры воздуха и скорости ветра.

При температуре воздуха не ниже 5°С и скорости ветра не более 5 м/с уплотнение начинают 10-14 проходами пневмокатка по одному следу при температуре смеси от 120°С до 140°С (меньшее число проходов относится к смеси пластичной консистенции, большее – к смесям рыхлой консистенции). Затем осуществляют уплотнение смеси пневмокатком с повышенным давлением воздуха в шинах, за 6-10 проходов по одному следу при температуре смеси от 90°С до 120°С.

При температуре воздуха от 5°С до 15°С и скорости ветра не более 10 м/с уплотнение производят сначала 5-8 проходами пневмокатка по одному следу при температуре смеси от 130°С до 150°С, а затем пневмокатком с повышенным давлением воздуха в шинах, за 14-18 проходов по одному следу при температуре смеси от 100°С до 130°С.

При скорости ветра свыше 10 м/с защитные слои износа из БМО смесей не устраивают.

6.3.3.42 Уплотнение щебеночно-мастичных смесей производят гладковальцовыми катками массой от 8 до 11 т.

Катки должен работать в статическом режиме. Включать вибрацию запрещается, особенно при минимальной температуре смеси, при укладке смеси на жесткое основание, а также при устройстве тонких слоев.

Катки на пневматических шинах применять не рекомендуется, так как при высоких температурах возможно налипание смеси к резиновым шинам.

Общее количество проходов гладковальцовых катков по одному следу составляет 6-10 проходов.

6.3.3.43 При уплотнении полос катки должны работать по следующей схеме: катки двигаются каждый по своей полосе уплотнения с перекрытием

следа переднего катка задним на 20-30 см. Совершив один двойной проход, катки смещаются поперек полосы укладки на ширину вальцов с учетом перекрытия следа. После первого прохода по всей ширине укладки катки возвращаются на исходную позицию (первую полосу уплотнения), и цикл повторяется.

В процессе уплотнения катки должны как можно ближе подходить к асфальтоукладчику. Расстояние между катками должно составлять 2-3 м.

Первый проход по крайней полосе уплотнения необходимо начинать, отступив от края покрытия на 10-15 см. Край уплотняется последним проходом после завершения укатки по всей ширине уплотняемой полосы.

Первые 4-5 проходов катки должны двигаться со скоростью от 2 до 3 км/ч, а последующие – со скоростью от 5 до 6 км/ч.

Во время уплотнения катки должны быть в непрерывном и равномерном движении. Запрещается останавливать катки на неуплотненном и неостывшем слое.

Для исключения образования волны каждый последующий след катка должен быть дальше предыдущего в направлении укладки на величину диаметра вальца.

6.3.3.44 Оптимальное количество проходов катков при уплотнении всех указанных смесей рекомендуется уточнять при пробной укатке смеси на опытном участке.

Критерием окончания уплотнения для высокоплотных и плотных смесей типов А и Б и БМО смесей служит достижением требуемых значений коэффициента уплотнения и водонасыщения керна, а для ШМА – водонасыщения, остаточной пористости кернов и средней глубины впадин шероховатости поверхности.

6.3.4 Устройство защитных слоев из шероховатых тонкослойных покрытий (ШТП)

6.3.4.1 Устройство тонких фрикционных износостойких защитных слоев может производиться с применением автомашины для перевозки литого асфальтобетона и выбором характеристик материалов согласно [30]. Получаемое при этом шероховатое тонкослойное покрытие (ШТП) выполняется толщиной от 15 до 25 мм, в зависимости от применяемой фракции используемого щебня 5-10, 10-15, 10-20 мм. Расход смеси от 36 до 60 кг/м^2.

6.4.4.2 Устройство шероховатого тонкослойного покрытия по высокотемпературной технологии производят в тёплое и сухое время года, а также при температуре воздуха весной не ниже 5 и осенью не ниже 10 °С на чистом и сухом основании [30,32].

6.4.4.3 Укладка смеси в дождливую погоду не допускается. Минимальная температура смеси для ШТП перед выгрузкой должна быть не ниже 190°С. Формирование смеси происходит за 2-3 часа. Процесс укладки непрерывный с технологическими перерывами.

6.3.4.4 Для повышения адгезионной способности кислых каменных материалов к битуму и повышения водостойкости рекомендуется использовать активатор (известь пушенку, гидратную известь, цемент или пыль уноса цементных заводов), который вводят в смеситель на поверхность минерального материала перед обработкой его битумом.

6.3.4.5 Полосу движения, на которой производятся ремонтные работы, прометают, очищают от грязи и мусора, выравнивают, удаляя фрезерованием неровности, углубления, и прочие дефекты поверхности. В зависимости от состояния покрытия назначают глубину фрезерования (от 10 до 20 мм).

6.4.4.6 Подготовленная поверхность покрытия по ровности должна отвечать требованиям ГОСТ Р 50597.

6.4.4.7 Выровненное асфальтобетонное покрытие очищают от пыли и грязи поливомоечной машиной или сжатым воздухом, высушивают и сплошь обрабатывают битумной эмульсией из расчёта от 0,2 до 0,3 л/м^2. Скопление грунтовочного материала в виде луж и разливов на поверхности не допускается.

6.4.4.8 Укладку смеси производят асфальтоукладчиком с активной выглаживающей плитой.

6.3.4.9 Уложенную смесь незамедлительно уплотняют самоходными катками на пневматических шинах (возможно также уплотнение обрезиненными гладковальцовыми катками).

6.3.4.10 Порядок уплотнения смеси:

1 . При температуре воздуха 15°С и выше, скорости ветра не более 5 м/с осуществляют:

- 10 - 14 проходов по одному следу легкими или средними пневмокатками при температуре смеси 120 - 140°С (меньшее число проходов относится к смесям пластичной, а большее - к смесям сыпучей консистенции);

- 6 - 10 проходов тяжелыми пнемокатками при температуре смеси 90 - 120°С (меньшее число проходов относится к смесям пластичной консистенции, большее - к сыпучей).

2 . При температуре воздуха +5... +15°С, скорости ветра не более 10 м/с осуществляют:

- 5 - 8 проходов по одному следу легкими пневмокатками при температуре смеси 130 - 150°С;

- 14 - 16 проходов - тяжелыми пневмокатками при температуре смеси 100 - 130°С.

6.3.4.11 После завершения укатки параметры макрошероховатости, плотность и водостойкость должны достигать требуемых значений.

6.4 Ремонт дорожных одежд асфальтобетонными смесями с добавками адгезионных и полимерно-битумных вяжущих с предварительным фрезерованием верхнего слоя асфальтобетонного покрытия

6.4.1 Одним из наиболее распространенных способов ремонта дорожных одежд, состоящих из цементобетонных покрытий перекрытых асфальтобетонными слоями, является устройство новых асфальтобетонных слоев.

6.4.2 Минимальная толщина асфальтобетонных слоев усиления должна соответствовать данным табл. 6.15 [9].

Таблица 6.15 – Минимальная толщина асфальтобетонных слоев усиления

Тип дорожной одежды	Капитальные	Облегченные
Наименьшая толщина слоев из материалов, содержащих органическое вяжущее, см	18	12

6.4.3 Асфальтобетонные слои усиления могут быть одно-, двух- и трехслойными. Толщину слоя асфальтобетона определяют расчетом. Толщина слоя не должна быть менее значений, указанных в табл. 6.16 [35].

6.4.4 Для асфальтобетонных слоев усиления выбирают материалы в соответствии с ГОСТ 9128 и требованиями [14].

6.4.5 В районах с климатом, близким к морскому, при количестве осадков 500 мм/год следует применять высокоплотный асфальтобетон или плотный асфальтобетон, имеющий показатель пористости (водонасыщения), соответствующий нижнему допустимому пределу. В районах с сухим климатом (среднегодовое количество осадков менее 400 мм/год) назначают плотный асфальтобетон с показателем пористости (водонасыщения) по верхнему допускаемому пределу.

Таблица 6.16 – Толщина асфальтобетонного слоя усиления

Класс бетона по прочности на растяжение при изгибе B_{tb}	Средняя прочность бетона на растяжение при изгибе, МПа	Толщина, см, асфальтобетона h_a/цементобетона h_b при интенсивности действия расчетной нагрузки, авт./сут			
		более 2000	1000 - 2000	500 - 1000	100 - 500
0,8	1,0	18,0 26	18,0 24	17,0 23	17,0 22
1,2	1,5	18,0 24	18,0 23	17,0 22	16,0 21
1,6	2,0	18,0 22	17,0 21	17,0 20	16,0 19
2,0	2,5	18,0 19	18,0 18	18,0 17	16,0 17
2,4	3,0	17,0 19	16,5 17	16,5 16	16,0 16
2,8	3,5	16,5 17	16,0 17	16,0 16	14,0 16

6.4.6 Для дорожных одежд состоящих из цементобетонных покрытий перекрытых асфальтобетонными слоями рекомендуется применять асфальтобетонные смеси приготовленные с применением полимерно-битумных вяжущих (ПБВ), которые относятся к классу эластомеров и характеризуются требуемыми показателями эластичности, температурного интервала работоспособности, трещиностойкости (температурой хрупкости) и теплостойкости (температурой размягчения).

6.4.7 Вяжущее может быть отнесено к классу эластомеров только в том случае, если его показатель эластичности не менее 70%, что и регламентировано в ОСТ 218.010-98 для ПБВ на основе стирол-бутадиен-стирола (СБС).

6.4.8 Температура хрупкости ПБВ должна быть близка к температуре воздуха наиболее холодных суток района строительства или хотя бы не выше зимних расчетных температур покрытия с тем, чтобы при достижении этих температур вяжущее не становилось бы хрупким, а сохраняло работоспособность и способствовало релаксации напряжений.

6.4.9 Температура размягчения вязких ПБВ должна быть не ниже расчетной температуры сдвигоустойчивости покрытия, основанной на

средней максимальной температуре воздуха наиболее жаркого месяца района строительства при скорости ветра 1 м/с, чтобы обеспечить требуемую теплостойкость и сдвигоустойчивость покрытий.

6.4.10 Для ремонта дорожных одежд полимерасфальтобетонными смесями следует применять высокоплотные смеси, плотные смеси типа А первой марки.

6.4.11 Для приготовления полимерасфальтобетонных смесей используют щебень в соответствии с требованиями ГОСТ 8269.0-97, песок (ГОСТ 8736-93) и минеральный порошок (ГОСТ Р 52129 -2003).

6.4.12 В целях повышения коррозионной стойкости (водо- и морозостойкости) при приготовлении полимерасфальтобетонных смесей применяют адгезионные добавки.

6.4.13 Слои усиления из асфальтобетонных смесей с использованием адгезионных добавок и полимерно-битумных вяжущих устраивают в соответствии с требованиями [13], [11] и требований настоящего стандарта.

6.4.14 Транспортирование полимерасфальтобетонных смесей осуществляют в автомобилях-самосвалах, оборудованных обогревом кузова и утепленных (укрытых) тентом.

6.4.15 Укладку полимерасфальтобетонной смеси производят на всю ширину покрытия без образования холодных продольных стыков в теплую сухую погоду, при температуре воздуха не ниже 15°С весной и не ниже 10°С осенью.

6.4.16 Ремонт полимерасфальтобетонными смесями с адгезионными добавками предварительным фрезерованием асфальтобетонного покрытия включает следующие технологические операции:

- организация дорожного движения на месте проведения работ, установка ограждений;

- фрезерование асфальтобетонного покрытия с погрузкой в автомобили-самосвалы;

- подгрунтовка отфрезерованной поверхности асфальтобетонного покрытия слоя жидким битумом или битумной эмульсией;

- подвозка полимерасфальтобетонной смеси автомобилями-самосвалами с выгрузкой в бункер асфальтоукладчика;

- укладка полимерасфальтобетонной смеси с учетом коэффициента запаса на уплотнение;

- подкатка и укатка полимерасфальтобетонной смеси гладковальцовыми катками и катками на пневмошинах;

- снятие ограждений, открытие движения на участке ремонтных работ.

6.4.17 При устройстве покрытий из горячих полимерасфальтобетонных смесей следует учитывать что

- полимерасфальтобетонные смеси на основе ПБВ имеют более высокий коэффициент уплотнения, поэтому толщину слоя при укладке асфальтоукладчиком (с включенным трамбующим брусом) назначают на 30-35% больше проектной;

- температура горячей полимерасфальтобетонной смеси в шнековой камере асфальтоукладчика должна быть не ниже 130°С. Рекомендуемый диапазон температур при уплотнении составляет от 140°С в начале до 90°С в конце процесса уплотнения.

6.4.18 При укладке покрытий из горячих полимерасфальтобетонных смесей в звено катков включают тяжелый самоходный каток на пневматических шинах.

6.4.19 Уплотнение полимерасфальтобетонной смеси осуществляют в соответствии с требованиями [11]. Скорость движения катков при уплотнении, число проходов и режимы вибрации приведены в табл. 6.17. Давление воздуха в шинах пневмоколесного катка должно составлять 0,7-0,8 МПа. Не допускается остывание шин пневмоколесного катка, для чего выезд катка на остывшее покрытие не рекомендуется.

Таблица 6.17 – Рекомендуемые режимы уплотнения полимер-асфальтобетнных смесей

Тип катка	Скорость движения катка (км/ч), число проходов и частота вибрации (Гц)		
	начальный этап уплотнения	основной этап уплотнения	
		первый	второй
Пневмоколесный	3-4 км/ч 2-4 прохода	4-6 км/ч 5-6 проходов	6-10 км/ч 2-3 прохода
Вибрационный и комбинированный	3-4 км/ч 2-4 прохода без вибрации	4 -6 км/ч 5-6 проходов 30 Гц	4-6 км/ч 5-6 проходов 45 Гц
Статического действия	3-4 км/ч 2-4 прохода	4-6 км/ч 5-6 проходов	6-8 км/ч 3-4 прохода

6.5 Ремонт дорожных одежд слоями асфальтобетона, армированных геосетками и другими армирующими материалами

6.5.1 Устройство армирующих прослоек из геосеток

6.5.1.1 Геосетки принимают на себя часть растягивающих напряжений, возникающих от температурных и транспортных нагрузок и замедляют развитие отраженных и усталостных трещин в асфальтобетонном слое усиления.

Введение в конструкцию дорожной одежды геосеток позволяет уменьшить колееобразование на покрытии.

6.5.1.2 Выбор геосеток для армирования осуществляют на основе технико-экономического сравнения вариантов с учетом их физико-механических характеристик.

6.5.1.3 Эффект получаемый в результате армирования дорожных одежд может выражаться в продлении их межремонтных сроков службы, повышении эксплуатационной надежности дорожных конструкций,

снижении эксплуатационных затрат, улучшении транспортно-эксплуатационных показателей автомобильных дорог.

6.5.1.4 В зависимости от принятого способа армирования геосетки могут быть уложены:

1) на верхний асфальтобетонный слой, с предварительными работами по ремонту асфальтобетонного покрытия;

2) на поверхность фрезерованного асфальтобетонного покрытия;

3) на выравнивающий слой из асфальтобетонной смеси толщиной 3…5 см.

6.5.1.5 Технология работ по ремонту дорожных одежд зависит от принятого способа их армирования.

При укладке геосетки на верхний асфальтобетонный слой технология работ состоит из следующих операций:

- организация дорожного движения на месте проведения работ, установка ограждений;

- очистка покрытия от пыли и грязи;

- ликвидация дефектов дорожного покрытия (герметизация трещин, ремонт выбоин);

- розлив вяжущего по поверхности покрытия;

- подвозка, нарезка, укладка, натяжение и крепление геосетки;

- повторный розлив вяжущего по уложенной на покрытие геосетки;

- распределение и уплотнение асфальтобетонной смеси слоями необходимой толщины.

При укладке геосетки на фрезерованное асфальтобетонное покрытие технология работ включает следующие операции:

- организация дорожного движения на месте проведения работ, установка ограждений;

- фрезерование асфальтобетонного покрытия;

- очистка фрезерованной поверхности;

- розлив вяжущего по поверхности покрытия;

- подвозка, нарезка, укладка, натяжение и крепление геосетки;

- повторный розлив вяжущего по уложенной на покрытие геосетки;

- распределение и уплотнение асфальтобетонной смеси слоями необходимой толщины.

При укладке геосетки на выравнивающий слой из асфальтобетонной смеси технология работ по ремонту состоит из следующих операций:

- организация дорожного движения на месте проведения работ, установка ограждений;

- фрезерование асфальтобетонного покрытия;

- очистка фрезерованной поверхности;

- подгрунтовку фрезерованной поверхности жидким битумом или битумной эмульсией;

- устройство выравнивающего слоя из асфальтобетонной смеси;

- розлив вяжущего по поверхности покрытия;

- подвозка, нарезка, укладка, натяжение и крепление геосетки;

- повторный розлив вяжущего по уложенной на покрытие геосетки;

- распределение и уплотнение асфальтобетонной смеси слоями необходимой толщины.

6.5.1.6 При укладке геосетки уделяют внимание обеспечению плотного контакта и надежного прилипания сетки к основанию, для чего применяют прикатку полотен ручным катком.

При распределении сетки по выравнивающему слою из асфальтобетона возможно дополнительное закрепление ее металлическими скобами, гвоздями с широкой шляпкой или дюбелями.

6.5.1.7 Армирование асфальтобетонных слоев покрытия может быть локальным (рис. 6.3) или сплошным (рис. 6.4).

6.5.1.8 При укладке геосетки на фрезерованное покрытие, может устраиваться сплошное, либо локальное армирование асфальтобетона только в зоне деформационных швов цементобетонного покрытия или отдельных сквозных трещин.

При локальном армировании полотна геосетки необходимой длины укладывают вдоль шва или трещины симметрично оси на ширину рулона. Ширина полотна должна быть не менее 1,0 м.

Распределение и уплотнение асфальтобетонной смеси поверх трещинопрерывающей прослойки, а также контроль производства работ осуществляют в соответствии с рекомендациями действующих регламентов, стандартов, правил и других нормативных документов.

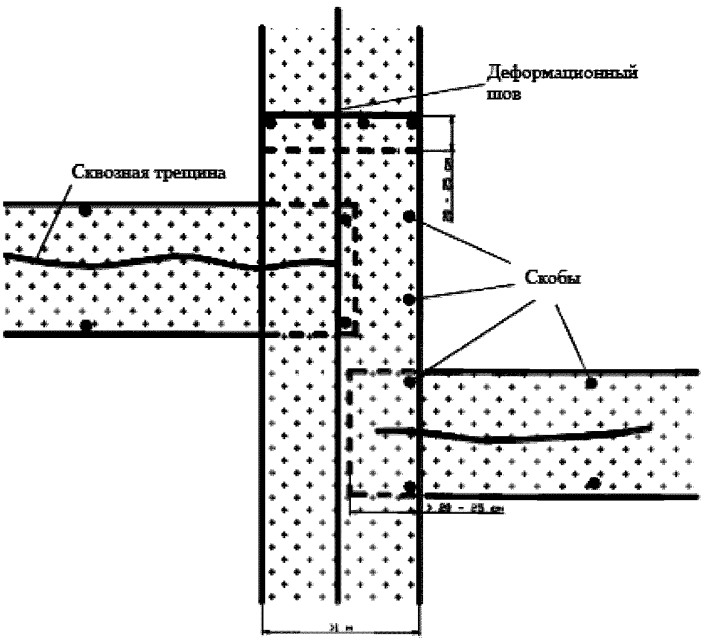

Рисунок 6.3 – Схема локального армирования геосетками

6.5.1.9 При укладке геосетки на выравнивающий или верхний асфальтобетонный слой покрытия, применяют сплошное армирование. Поверхность слоя должна быть чистой и иметь ровность в соответствии с требованиями [13].

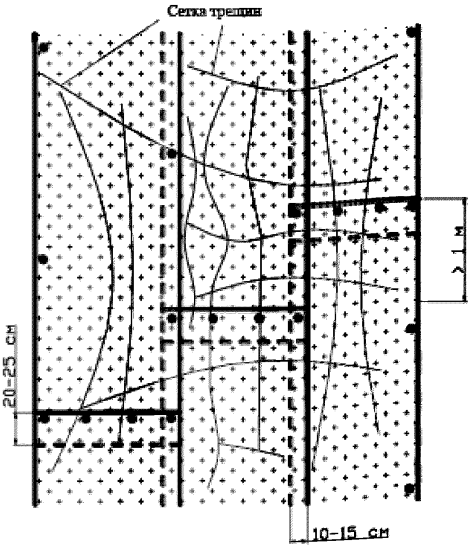

Рисунок 6.4 – Схема сплошного армирования геосетками

6.5.1.10 Все виды работ по устройству армированного покрытия должны выполняться на одной сменной захватке, длина которой определяется эксплуатационной производительностью и количеством ведущих машин. Обычно в качестве ведущей машины выступает асфальтоукладчик. Сменный темп работ может определять и производительность АБЗ.

6.5.1.11 Распределение и уплотнение асфальтобетонной смеси поверх геосетки, а также контроль производства работ осуществляют в соответствии с рекомендациями действующих регламентов, стандартов, правил и других нормативных документов.

6.5.1.12 Режим движения подвозящих асфальтобетонную смесь автомобилей должен исключать повреждение геосетки (рис.6.5). Разворот автомобилей должен выполняться за пределами участка с прослойкой, а заезд на прослойку - задним ходом по одной колее с последующим выездом по той же колее. В случае если сразу или после определенного числа проходов по колее отмечается прилипание прослойки к колесам, следует выполнить на

колее россыпь песка тонким слоем и скорректировать в сторону уменьшения норму расхода вяжущего.

6.5.1.13 В процессе уплотнения асфальтобетонного слоя катки должны двигаться по укатываемой полосе от ее краев к оси дороги, а затем от оси к краям, перекрывая каждый след на 20-30 см. При устройстве сопряженных полос вальцы катка при уплотнении первой полосы должны находиться от кромки сопряжения на расстоянии не менее 10 см. При уплотнении второй полосы первые проходы необходимо выполнять по продольному сопряжению с ранее уложенной полосой. При наезде на свежеуложенную полосу катки должны двигаться ведущими вальцами вперед, что исключает образование волны перед вальцом.



Рисунок 6.5 – Устройство верхнего асфальтобетонного слоя по слою геосетки

6.5.2 Устройство армирующих прослоек из стальных сеток

6.5.2.1 При армировании дорожных одежд стальными сетками технология работ включает следующие операции:

- очистка покрытия от загрязнений;

- ликвидация дефектов асфальтобетонного покрытия (ремонт выбоин, герметизация трещин и др.); при необходимости фрезерование покрытия или устройство выравнивающего слоя;

- доставка и укладка стальной сетки в проектное положение;

- прикатка сетки пневматическим катком;

- закрепление начального поперечного прута каждого рулона сетки к основанию;

- нанесение литой эмульсионно-минеральной смеси;

- распределение и уплотнение асфальтобетонной смеси слоями необходимой толщины.

6.5.2.2 Операции по укладке стальных сеток (рис. 6.6) и устройству слоя асфальтобетонного покрытия выполняют в одну смену. Величину сменной захватки назначают по производительности ведущей машины - асфальтоукладчика.

6.5.2.3 При проведении ремонтных работ на проезжей части без прекращения движения транспорта, место работы должно ограждаться.

Выполнение работ предусматривает укладку асфальтобетонного слоя усиления с армированием стальной сеткой в два этапа: сначала на одной, а затем на другой стороне движения транспорта.

6.5.2.4 После укладки и разглаживания стальной сетки пневматическими катками её крепят к основанию эмульсионно-минеральной смесью. Ширину укладки смеси по каждой полосе выбирают так, чтобы смесь не попадала на место продольного нахлеста со следующей полосой. При последнем проходе ширина укладки должна полностью закрыть стальную сетку. Слой из

эмульсионно-минеральной смеси, обеспечивает хорошую гидроизоляцию нижележащих слоёв дорожной одежды.



Рисунок 6.6 – Укладка стальной сетки

6.5.2.5 По завершению работ необходимо защитить покрытие эмульсионно-минеральной смеси от движения транспорта вплоть до достижения требуемой прочности. Движение по сформировавшемуся слою возможно при скорости до 30 км/ч.

Использование такого защитного слоя предотвращает проникновение воды в нижние слои дорожной одежды, улучшает соединение между стальной сеткой и основанием, на которое уложена сетка и облегчает укладку асфальтобетонного слоя покрытия.

6.5.2.6 В случае, когда нет возможности применить эмульсионно-минеральную смесь, стальную сетку допускается фиксировать дюбелями как по периметру (с шагом 0,5 м), так и по всей площади с шагом 1 м в поперечном и продольном направлении. Дюбелями крепят сетку за поперечные укрепляющие плоские прутья.

По сетке зафиксированной исключительно дюбелями запрещено движение транспорта. Движение технологического транспорта должно проходить на малой скорости без резкого ускорения, торможения и поворотов.

6.5.2.7 Для обеспечения хорошего сцепления асфальтобетонного слоя покрытия с подготовленным основанием без укладки эмульсионно-минеральной смеси требуется равномерно нанести на поверхность основания битумную эмульсию. Виды и количество вяжущего (0,7 – 1,2 кг/м^2), используемого в данной операции, назначают с учётом состояния основания и окончательно определяют при пробном разливе вяжущего.

Ширину полосы распределения вяжущего автогудронатором назначают на 10-20 см больше ширины полосы укладываемой сетки.

6.5.2.8 Слой из эмульсионно-минеральной смеси является предпочтительной технологией крепления стальной сетки к поверхности. При использовании омоноличивающего слоя из эмульсионно-минеральной смеси дополнительный розлив вяжущего не требуется.

6.6 Ремонт дорожных одежд слоями асфальтобетона с устройством деформационных швов в верхнем слое асфальтобетонного покрытия

6.6.1 Устройство деформационных швов в асфальтобетонном слое усиления над швами цементобетонного покрытия позволяет:

- исключить бессистемное трещинообразование в асфальтобетонном покрытии;

- контролировать и регулировать развитие отраженных трещин и, как следствие, увеличивать долговечность асфальтобетонного слоя усиления;

- выровнять в поперечном направлении появившиеся на поверхности асфальтобетонного покрытия отраженные трещины;

- снизить расходы на проведение ремонтных работ и прогнозировать сроки и объемы работ на ремонтируемых участках.

6.6.2 Деформационные швы в асфальтобетоном слое усиления устраиваются над швами цементобетонного покрытия, а при их отсутствии - через 10-35 м в зависимости от средней температуры холодного месяца (табл. 6.18).

6.6.3 При подготовке дорожной одежды к ремонту все поперечные и продольные швы цементобетонного покрытия отмечают с помощью различных приспособлений, позволяющих точно фиксировать их положение. Расстояния между намеченными деформационными швами фиксируют на местности вешками или маячками, устанавливаемыми по обе стороны дороги. Фиксирующие отметки должны обеспечить нарезку швов в асфальтобетонном слое на расстоянии не более 25 мм от швов в нижележащем цементобетонном покрытии [37].

Таблица 6.18 – Расстояние между деформационными швами асфальтобетонного покрытия

Средняя месячная температура наиболее холодного месяца в районе строительства, °С	Расстояние между швами, м
Минус 5 °С и выше	25-35
Ниже минус 5 °С до минус 15°С	15-25
Ниже минус 15 °С или число переходов температуры через 0 °С более 50 раз в году	10-15

6.6.4 После закрепления на асфальтобетонном покрытии деформационных швов проводят устранение дефектов покрытия: срезку неровностей, герметизацию трещин и заделку выбоин, очистку поверхности покрытия, обработку поверхности битумной эмульсией или жидким битумом. При наличии значительных неровностей асфальтобетонного покрытия производят укладку выравнивающего слоя.

6.6.5 В процессе подготовительных работ осуществляют контроль качества подготовки асфальтобетонного покрытия, в том числе качества герметизации трещин (визуально), замеров их длины, ширины и шага (расстояний между ними). При этом составляют схему расположения существующих трещин в перекрываемом слое.

6.6.6 С помощью нарезчика швов в верхнем слое усиления производят нарезку наводящего шва на глубину 1/3 толщины асфальтобетонного слоя с последующей нарезкой камеры. Ширина камеры, как правило, составляет от

10 до 20 мм. Камеру устраивают глубиной не более 10 мм. Перед заполнением герметизирующей мастики швы должны быть очищены и просушены, их стенки обработаны грунтовым составом с помощью шприц - распылителя.

6.6.7 Подготовленный шов очищают сжатым воздухом с помощью форсунки с узким соплом, работающей от компрессора. В подготовленный шов укладывают уплотненный шнур, после чего подают мастику с использованием заливщика швов. Тип используемого герметизирующего материала следует назначать с учетом климатических условий региона.

Поверхность асфальтобетонного покрытия после остывания герметизирующей мастики очищают от ее излишков в зоне, прилегающей к шву.

Работы по нарезке и герметизации швов должны быть завершены в теплую сухую погоду до открытия движения всех видов транспорта по новому покрытию.

6.6.8 При нарезке швов осуществляют контроль за правильностью расположения и шагом швов в соответствии с установленными вешками или маячками, согласно составленной схеме. Производят проверку ширины и глубины наведенного шва и камеры. Допустимое отклонение по ширине и глубине шва должно быть не более 10 %. Проверяют качество и соответствие нормам мастики используемой для герметизации швов.

По окончании работ по устройству деформационных швов, контролируют адгезию вяжущего к стенкам шва (визуально).

7 Капитальный ремонт дорожных одежд, состоящих из цементобетонных покрытий, перекрытых асфальтобетонными слоями

7.1 Восстановление опирания плит и нормализация водно-теплового режима дорожной конструкции

7.1.1 Перед восстановлением опирания цементобетонных плит осуществляют фрезерование всех вышележащих слоев асфальтобетона.

7.1.2 При обследовании ремонтируемых участков обращают внимание на влажность грунтового основания, уровень грунтовых вод, места фонтанирования поверхности дороги. Важно установить причины переувлажнения основания. Следует разработать проект ремонта водоотводных систем для получения сухого, хорошо дренирующего основания, в соответствии с которым и произвести выполнение работ.

7.1.3 В зависимости от установленных причин переувлажнения грунтового основания могут проводиться следующие работы по нормализации водно-теплового режима:

- понижение уровня грунтовых вод, путем устройства дренажей глубокого заложения;
- ремонт и прочистка водоотводных и водопропускных сооружений;
- восстановление проектных уклонов в дренажной системе.

Осушение основания, ремонт и восстановление водоотводных систем являются первоочередными работами при восстановлении опирания плит.

7.1.4 Наличие пустот под цементобетонными плитами может быть выявлено по результатам: ультразвукового, тепловизорного, радиоизотопного или георадарного обследований [6,41].

Восстановление опирания плит осуществляют путем заполнения пустот материалом при укладке плит, либо посредством нагнетания под плиту специального состава.

Стабилизацию плиты после заполнения пустот проверяют прокаткой тяжелой техники.

После стабилизации плит цементобетонного покрытия существующие в нем швы и трещины тщательно очищают и подготавливают к укладке асфальтобетонного слоя. Швы и трещины герметизируют, при этом верхняя часть герметика должна быть несколько ниже поверхности цементобетонного покрытия.

При просадке одиночных бетонных плит укладывают быстродействующие высокопрочные бетоны, а также полимербетоны на полную глубину просадки или осуществляют подъем плиты с исправлением под ней основания, который выполняют в тех случаях, когда просевшая плита не имеет значительных дефектов, т.е. не требует ремонта поверхности.

Для проведения работ по подъему просевших плит в каждой плите просверливают от 6 до 8 отверстий диаметром от 35 до 50 мм, располагаемых равномерно по всей поверхности плиты. В отверстия вводят штуцеры и фиксируют их. Под воздействием воздуха, поступающего под давлением, бетонная плита отрывается от основания. Затем под плиту подают быстротвердеющий состав путем впрыска и пустоты заполняются. Осевшие плиты поднимают на требуемый уровень.

Буровые отверстия в верхней части бетонной плиты очищают и заполняют специальным составом. Движение по отремонтированному участку возможно через 4 ч после завершения работ.

7.1.5 При наличии в основании цементобетонного покрытия пучинистых грунтов рекомендуется провести их замену на непучинистые с требованиями к величине пучения грунта согласно требованиям [14].

Для стабилизации грунтов могут быть использованы способы усиления земляного полотна методом инъектирования. Существуют два основных направления инъектирования: первое объединяет методы перемешивания грунта с вяжущим материалом, второе - метод пропитки.

Сущность пропитки заключается во введении под давлением через инъектор закрепляющего раствора, который распространяется в поровом пространстве грунта образуя области пропитки.

При этом способе в массив грунта под высоким давлением подаются вяжущие растворы специально подобранного состава (метод напорной инъекции). В конечном итоге происходит образование жесткого каркаса из затвердевшего раствора и уплотнение грунта в местах его обжатия.

Основными рабочими операциями при способе пропитки являются: приготовление закрепляющих растворов, погружение и извлечение инъекторов, нагнетание раствора [43].

Нагнетание цементных, цементно-силикатных, цементно-известковых, цементно-глинистых суспензий наиболее эффективно в грунты с коэффициентом фильтрации 30-50 м / сут.

Горячая битуминизация (битум, нагретый до температуры 180-200 °С) возможна на грунтах с коэффициентом фильтрации $К_ф$ свыше 120 м/сут, а холодная, с использованием битумных эмульсий, на грунтах с коэффициентом фильтрации $К_ф$ от 10 до 120 м/сут.

При использовании закрепляющих растворов силиката натрия применяют: метод однорастворной силикатизации - для грунтов с $К_ф$ от 0,1 до 2,0 м/сут, метод двухрастворной силикатизации - для грунтов с $К_ф$ от 2,0 до 120 м/сут.

Синтетические смолы позволяют расширить диапазон применения способов инъектирования для грунтов с коэффициентом фильтрации $К_ф$ до 0,05 м/сут.

Отходы целлюлозно-бумажной промышленности (сульфитно-спиртовая барда или бражка) позволяют закреплять грунты с $К_ф$ от 0,05 до 0,1 м/сут.

7.1.6 После восстановления опирания плит и нормализации водно-теплового режима дорожной конструкции по цементобетонному покрытию производят укладку асфальтобетонных слоев согласно требованиям [13].

7.2 Фрагментация цементобетонного покрытия на отдельные блоки и их плотная посадка на основание

7.2.1 Общие принципы фрагментации цементобетонного покрытия

7.2.1.1 При фрагментации плит цементобетонного покрытия на отдельные блоки предварительно выполняют фрезерование асфальтобетонных слоев, устроенных на цементобетонном покрытии.

7.2.1.2 Фрагментация цементобетонного покрытия на отдельные блоки выполняют в случаях, когда после фрезерования слоев асфальтобетона состояние старого цементобетонного покрытия характеризуется высокой степенью деформированности.

Фрагментирование цементобетонного покрытия применяют с целью его последующего использования в качестве основания конструкции новой дорожной одежды нежесткого типа.

При наличии арматуры в цементобетонных покрытиях следует использовать технологию виброрезонансного разрушения (см. раздел 7.3).

7.2.1.3 Работы производят в соответствии с проектом капитального ремонта и на основе предпроектной диагностики дорожной одежды. Работы по данной технологии разрешается выполнять при температуре не ниже + 5 °С.

7.2.1.4 Для фрагментации плит цементобетонного покрытия на отдельные фрагменты применяют различные установки: стальные ударники, перфораторы, бетоноломы, «гильотину», импакторы, краны с падающим грузом, фрезы и другую технику.

7.2.1.5 В процессе фрагментации плит возможно повреждение основания, с ухудшением дренирующих свойств песчаного слоя. В таких случаях может потребоваться замена песчаного слоя или проведение ряда других мер таких как: устройство изолирующих и дренирующих прослоек,

комбинированный прикромочный дренаж, комбинированный плоскостной горизонтальный дренаж, дренаж мелкого заложения и др. [42].

7.2.1.6 При фрагментации плит цементобетонного покрытия наиболее распространены следующие основные способы фрагментации:

1) «растрескивание и уплотнение» – создание трещин ударом падающего груза. Размер фрагментов – от 50 см до 120 см;

2) «разламывание и уплотнение» – создание трещин ударом падающего груза. Размер фрагментов – от 25 см до 60 см;

3) «щебневание» при этом способе размер большинства отдельных кусков раздробленной плиты в плане не превышает толщины плиты.

7.2.1.7 Работы должны выполняться специалистами и рабочими, прошедшими обучение, подготовку и инструктаж по технологии производства работ.

7.2.1.8 Интервал между фрагментацией плит цементобетонного покрытия и укладкой слоев асфальтобетона не должен превышать пяти суток. Если между этими операциями выпали осадки, то интервал может быть увеличен на время необходимое для высыхания деструктурированного покрытия.

7.2.1.9 При определении сменной захватки выполнения работ по фрагментации плит цементобетонного покрытия в качестве ведущей машины принимают установку ударного действия (бетонолом, «гильотина» и др.). Все остальные технологические операции необходимо увязывать с ее производительностью.

7.2.1.10 В состав работ по фрагментации плит цементобетонного покрытия входят: подготовительные работы; отработка режимов фрагментации и настройка оборудования; фрагментация плит цементобетонного покрытия.

7.2.1.11 В состав подготовительных работ входят:

- организация движения, установка дорожных знаков и ограждений в зоне ремонтных работ в соответствии с ГОСТ Р 52289, ГОСТ Р 52290 и

требованиям [10];

- нарезка в цементобетонном покрытии пазов на полную глубину в местах стыковки участков покрытия, подвергаемых и не подвергаемых фрагментации;

- удаление с поверхности цементобетона, подвергаемого фрагментации, слоев асфальтобетона. Удаление слоев асфальтобетона рекомендуется производить фрезерованием на всю толщину. Толщина остаточного слоя асфальтобетона на поверхности цементобетонного покрытия не должна превышать 5 мм;

- проведение за одну-две недели до начала работ по фрагментации плит цементобетонного покрытия мероприятий по отводу воды из нижележащих слоев дорожной одежды. С этой целью производится полная или частичная разборка существующей обочины, устройство дренажа и устройство основания новой обочины вровень с краем покрытия из цементобетона. Устройство обочины до начала работ по фрагментации позволит предотвратить оползание края покрытия при проходе бетонолома.

7.2.1.12 Технологию ударной фрагментации цементобетона применяют для дорожных одежд с цементобетонными покрытиями толщиной от 150 мм до 350 мм.

7.2.1.13 После процесса деструктуризации плит цементобетонного покрытия осуществляют устройство щебеночного слоя с его последующим уплотнением. Щебень используют в качестве выравнивающего и дополнительного трещинопрерывающего слоя. Толщину слоя и марку щебня назначают исходя из требуемой прочности дорожной одежды.

7.2.1.14 При технологии фрагментирования плит цементобетонного покрытия интервал между разрушением покрытия и укладкой слоев асфальтобетона должен быть минимальным (как правило не более суток), с тем, чтобы избежать увлажнения фрагментированного слоя и разрушения полученной структуры движением транспорта. Учитывая возможность заезда построечного транспорта на разрушенный цементобетон, непосредственно перед

укладкой асфальтобетонной смеси рекомендуется произвести дополнительную прикатку поверхности фрагментированного цементобетонного покрытия 1-2 проходами катка.

7.2.1.15 При наличии разделительной полосы фрагментацию покрытия начинают со свободного края от обочины и продвигаются к разделительной полосе.

В случаях, когда по проекту производства работ предусмотрено полное снятие движения на период производства работ, работы по деструктуризации производятся по всей ширине проезжей части от обочины до обочины.

На дорогах с двухполосным движением, когда работы производятся без полного прекращения движения, фрагментацию плит цементобетонного покрытия производят по одной полосе с перекрытием продольного шва на 0,5 метра.

7.2.1.16 Работы по фрагментации рекомендуется производить с сохранением существующего поперечного профиля поверхности цементобетонного покрытия.

Фрагментацию производят полосами, шириной равной ширине захвата зоны разрушения.

Движение бетонолома производится примыкающими полосами. Допускается производить фрагментацию с расстоянием между полосами 20 см или если это необходимо для обеспечения требуемого качества с перекрытием полос движения на 1/3 ширины ударного молота.

Режим фрагментации принимается Заказчиком совместно с Подрядчиком после проведения пробного дробления с определением модуля упругости на поверхности фрагментированного покрытия.

7.2.1.17 После фрагментации из деформационных швов удаляется материал заполнения, после чего производится их заполнение гранитным щебнем фракции 5-10 мм с последующим уплотнением. Заделку широких швов рекомендуется производить с таким расчетом, чтобы после их засыпки

щебнем и уплотнения, поверхность щебня была на уровне поверхности раздробленного бетона.

7.2.1.18 В процессе фрагментации плит цементобетонного покрытия выявляют места с потерей несущей способности.

Признаком недостаточной несущей способности деструктурированного цементобетона и необходимости его замены является колея глубиной 5 см и более, которая остается после прохода бетонолома.

На таких участках рекомендуется удалить разрушенное цементобетонное покрытие и, при необходимости, нижележащие слои. Замена нижележащих слоев и принимаемые конструктивные решения по замене основания в таких местах осуществляется в соответствии с установленными требованиями [13].

7.2.1.19 Устройство вышележащих слоев дорожной одежды выполняют с соблюдением требований проекта и требованиями [13].

7.2.2 Фрагментация цементобетонного покрытия способом «растрескивание и уплотнение»

7.2.2.1 Способ «растрескивание и уплотнение» применяют только для неармированных цементобетонных покрытий.

7.2.2.2 Сила удара при данной технологии относительно невелика. Полного скалывания соседних вертикальных граней ближайших фрагментов не происходит, благодаря чему существует вертикальное зацепление фрагментов. Регулируя силу удара, можно как растрескать цементобетонную плиту, так и деструктурировать ее на отдельные сегменты. Растрескивание плиты покрытия происходит при незначительной массе рабочего органа.

7.2.2.3 Технологию «растрескивание и уплотнение» применяется с целью создать в бетоне покрытия тонкие плотно сжатые трещины, позволяющие нагрузке передаваться от одного фрагмента к другому с тем, чтобы снижение несущей способности покрытия после растрескивания было мини-

мальным. Для восстановления контакта между основанием и фрагментами плит после их растрескивания проводят уплотнение фрагментированных плит тяжелыми катками.

7.2.2.4 Разнонаправленные трещины проходят через все тело плиты, покрывая сеткой всю ее поверхность, и разделяют на взаимосвязанные сегменты неправильной формы с неровными гранями. Основание приобретает структуру, сходную с пазлом, где каждый элемент находится на своем месте. Полученное основание работает как единое целое. Благодаря взаимосвязи сегментов обеспечивается достаточная несущая способность полученного основания. Оно не расползается, хорошо воспринимает нагрузку и передает ее на земляное основание, не внедряясь в него.

Отсутствие возможностей вертикальных перемещений позволяет избежать «клавишного эффекта» и образования колеи. Одновременно с этим небольшие размеры сегментов обуславливают крайне незначительные температурные линейные расширения, которые нивелируются минимальными зазорами в сопряжениях.

В дальнейшем это приводит к значительному снижению значений растягивающих и касательных напряжений в вышележащих асфальтобетонных слоях

7.2.2.5 При технологии фрагментирования методом «растрескивание и уплотнение» цементобетонная плита разделяется на отдельные, связанные друг с другом сегменты размером около 0,5 $м^2$. Модуль упругости на поверхности разрушенного слоя цементобетона назначают на основании результатов обследования [5].

7.2.2.6 Оборудование для фрагментирования методом «растрескивание и уплотнение» – молоты, сваебойные копры. Молоты и копры представлены в основном, как навесное или дополнительное оборудование к тракторам, экскаваторам и автотягачам. Энергия удара передается цементобетонной плите покрытия стальным молотом массой 500–750 кг, падающего с высоты

1,5–3,5 м через боек диаметром 5–15 см. Получающийся узор трещин похож на растрескивание бетона при усадке.

7.2.2.7 Одной из машин, используемых для фрагментации цементобетонных покрытий методом «растрескивание и уплотнение», является импактор. В основном его применяет в виде прицепного оборудования к колесным тракторам (рис.7.1). Главным преимуществом импактора является его большая производительность и высокая степень мобильности.

7.2.2.8 Рабочим органом импактора является его октаэдрообразный (кубовидный) барабан, масса которого составляет около 13 тонн. При движении по прямой барабан совершает перекатывание, вся энергия которого передаётся поверхности цементобетонного покрытия. Величина динамических усилий легко меняется путём регулирования скорости движения тягача. При оптимальной скорости движения импактора усилие воздействует на поверхность с частотой примерно 2 удара в секунду.

7.2.2.9 При фрагментации плит цементобетонного покрытия нарушается только монолитность ее структуры без смещения фрагментов относительно друг друга. Исходя из этого, уплотнение слоя дробленого цементобетона в обычном смысле не требуется. Следует обеспечить только 3-5 проходов по всей ширине покрытия 10-12 тонного катка (без включения режима вибрации) с Z – образным рисунком для выравнивания поверхности и заполнения возможных пустот. Достаточно также 5 проходов одновальцового катка или 3 проходов двухвальцового.

При этом проход определяется как движение вперед и назад по всей площади поверхности. Предварительное орошение водой с расходом 0,2-0,4 л/м^2 перед проходами катков будет способствовать получению гладкой поверхности, готовой для укладки верхних слоев дорожной одежды. Рекомендуемая скорость катка не более 1,8 м/с.



Рисунок 7.1 – Фрагментирование цементобетонного покрытия с применением импактора

7.2.3 Фрагментация цементобетонного покрытия способом «разламывание и уплотнение»

7.2.3.1 Способ «разламывание и уплотнение» отличается от способа «растрескивание и уплотнение», в основном большими затратами энергии для фрагментации плит цементобетонного покрытия. Этот способ характеризуется более значительным разрушением бетона.

В этом случае сила удара бетонолома велика, и в плитах цементобетонного покрытия происходит срез бетона по вертикальным площадкам. При этом вертикальное зацепление сегментов отсутствует. Каждый сегмент начинает работать как отдельная, несвязанная с соседними, плита основания.

7.2.3.2 В связи с большими размерами фрагментов, для их посадки на основание используют тяжелые пневмокатки с массой 35 – 50 т.

7.2.3.3 Разламывание плит цементобетонного покрытия достигается при проходе машин, имеющих несколько молотов, которые совершают

ударные воздействия. Вся энергия удара передается на цементобетонное покрытие через металлическую плиту. От большого ударного воздействия падающего груза на цементобетонную плиту разрушение бетона происходит в связи с созданием высоких напряжений в нижней зоне плиты. При этом куски бетона теряют сцепление между собой и частично проникают в основание.

7.2.3.4 Фрагментация достигается проходом установки – гильотины передающей энергию удара на цементобетонное покрытие через металлическую плиту толщиной 10 – 17,5 см и длиной 1,5 – 3,0 м. Общая масса ударника может достигать 10 т. От гильотины образуются параллельные ряды поперечных трещин на всю толщину плиты, а полученные сегменты имеют прямоугольную форму.

7.2.4 Фрагментация цементобетонного покрытия способом «щебневание»

7.2.4.1 При способе «щебневание» происходит полное разрушение плит цементобетонного покрытия и превращение его в слой щебня крупностью около 70 мм (в верхнем слое). Арматура полностью отделяется от бетона. Этот способ применим для всех типов цементобетонных покрытий.

7.2.4.2 Особенностью данной технологии деструктуризации является структура получаемого слоя. Бетонная плита разделяется на мелкие фрагменты и перестает работать как единое целое. Фрагменты бетонной плиты, образующиеся при ударной деструктуризации, имеют плотную упаковку и работают совместно, распределяя нагрузку на большой площади.

7.2.4.3 Нарушение целостности укрепленных оснований при способе «щебневание» не происходит, а образующиеся фрагменты имеют заданную при настройке оборудования крупность. По своей структуре слой, полученный в результате деструктуризации цементобетона аналогичен слою из щебня. Поэтому контроль геометрических параметров готового слоя

деструктуризации цементобетона следует вести аналогично слою основанию из щебня.

7.2.4.4 Особенностью способа «щебневание» является изменение размеров фрагментов бетона по толщине плиты. На поверхности образуются фрагменты бетона с размером частиц до 70 мм, которые по составу смеси и свойствам могут быть отнесены к оптимальным подобранным смесям С-4 и С-5 отвечающим требованиям ГОСТ 25607. Толщина этого слоя зависит от настройки оборудования. Слой обладает фильтрующей способностью. В нижней части слоя фрагменты уложены плотно без смещения по вертикали с минимальной пустотностью.

7.2.4.5 Разрушение плит цементобетонного покрытия методом «щебневание» возможно двумя способами: многомолотковым ударником и вибрационным бетоноломом.

7.2.4.6 Многомолотковый ударник представляет собой 6 пар молотов массой 500–600 кг с высоты около 1,5 метра (рис. 7.2). Частота ударов составляет 30–35 в минуту. Размеры отдельных фрагментов в верхней половине плиты – менее 15 см в любом направлении, причем 75 % зерен (по весу) менее 75 мм. Энергия удара передается цементобетонному покрытию через ударный стержень шириной 38 мм, приваренный к подошве молота. Оператор подбирает высоту сбрасывания груза и скорость движения установки (порядка 1,5 км / ч) так, чтобы достигнуть требуемого характера разрушения. Для увеличения производительности машины предусмотрена установка дополнительных боковых секций.

7.2.4.7 После прохода многомолоткового ударника в верхней части разрушенного цементобетонного покрытия образуется щебневидный материал лещадной (плоской) формы размером менее 75 мм. Нижний слой составляют сегменты кубовидной формы фракций не более 200 мм.

7.2.4.8 В качестве ремонтного материала для мест с необеспеченной несущей способностью используют щебеночно-песчаные смеси по

ГОСТ 25607 из щебня марки М600 (фракции 0-40мм) или других материалов, указанных в проекте ремонта.

Для заделки широких раскрытых продольных и поперечных трещин и разрушенных поперечных швов используется щебень фракции 5(3) – 10 мм прочностью не ниже М600 (ГОСТ 8267).

7.2.4.9 Достоинством метода «щебневание» является возможность регулировать силу удара высотой подъема груза и число ударов на единицу длины покрытия за счет изменения скорости движения. При этом разрушение слоя бетона производится на ширину 2,44 – 3,95 м за один проход установки. Недостатком технологии является образование в верхней части разрушенного цементобетонного покрытия щебня лещадной формы. Для устранения этого недостатка рекомендуется после фрагментации цементобетонного покрытия производить уплотнение слоя виброкатком, который оборудован зетовой сеткой или Z-образным рисунком выступа для дополнительного измельчения щебня на поверхности слоя. Затем требуется уплотнение разрушенного слоя гладковальцовым катком.



Рисунок 7.2 – Разрушение цементобетонного покрытия многомолотковым ударником

7.2.4.10 Технология работ по разрушению плит цементобетонного покрытия многомолотковым ударником состоит из следующих операций:

- устройство прикромочного дренажа не менее чем за 2 недели до разрушения цементобетонного покрытия (для уменьшения влажности грунта);

- удаление фрезерованием слоев асфальтобетона с поверхности цементобетонного покрытия;

- дробление плит цементобетонного покрытия многомолотковым ударником;

- уплотнение разрушенного слоя виброкатком, который оборудован зетовой сеткой или Z-образным рисунком выступа для дополнительного измельчения верхней части покрытия;

- уплотнение слоя гладковальцевым виброционным катком (в среднем 4 прохода по одному следу);

- уплотнение слоя катком на пневмошинах (в среднем 2 прохода по одному следу).

7.3 Разрушение цементобетонного покрытия виброрезонансным методом, с последующим устройством асфальтобетонного покрытия

7.3.1 Разрушение цементобетонного покрытия виброрезонансным методом позволяет создавать структуру разрушенного бетона, при которой все фрагменты, оставаясь на своих местах, обеспечивают совместное распределение нагрузки за счет контактных усилий.

7.3.2 При данном способе трещины в цементобетоне нарушают монолитность покрытия, что препятствует процессу отраженного трещинообразования, при этом верхний деструктуризированный слой бетона обладает фильтрующей способностью и отводит попавшую в него воду в сторону обочин.

7.3.3 Метод виброрезонансного разрушения может применяться для дорожных одежд с цементобетонными покрытиями толщиной 18-35 см на любых типах оснований. Особенностью метода виброрезонансного

разрушения является полное отделение разрушенного цементобетона от арматуры.

7.3.4 Перед началом работ по виброразрушению цементобетона с его поверхности удаляют фрезерованием верхние слои асфальтобетона. Удаление слоев асфальтобетона рекомендуется производить фрезерованием до толщины, не превышающей 5 мм, чтобы избежать гашения энергии вибрационного воздействия [25,27].

7.3.5 За одну-две недели до начала работ по виброразрушению цементобетонного покрытия проводят мероприятия по отводу воды из нижележащих слоев. С этой целью производится полная или частичная разборка существующей обочины, устройство дренажа и устройство основания новой обочины вровень с краем покрытия из цементобетона.

7.3.6 При проведении работ разрушение цементобетонного покрытия осуществляют на всю его толщину. При этом бетонная плита разделяется на фрагменты и перестает работать как единое целое. Разрушения в нижней части цементобетонной плиты происходят под углом 30-50° к вертикали. Основание под разрушенной плитой не повреждается.

7.3.7 Деструктуризацию цементобетонного покрытия выполняют автономным самоходным бетоноломом. Виброрезонансный бетонолом работает по принципу передачи резонансной (вибрационной) силы, приложенной к балке из прокованной стали длиной 3,81м, к цементобетонному покрытию через рабочий орган. Эта система установлена горизонтально под сочлененным корпусом машины (рис.7.3).

Благодаря вхождению в резонанс, разрушение цементобетонной плиты происходит при сравнительно небольших нагрузках. Усилие, приложенное к рабочему органу (башмаку), составляет до 9 кН. Разрушение плит идет при частоте колебаний 42–46 Гц и амплитуде 1,25–2,5 см.



Рисунок 7.3 – Виброрезонансный бетонолом

Ширина бойка рабочего органа составляет 30 см. Разрушение цементобетонного покрытия осуществляется последовательно-параллельными проходами машины. Производительность машины составляет до 7000 м^2 в смену.

7.3.8 Параметры работы виброрезонансного бетонолома устанавливаются микропроцессором, который обеспечивает измерение скорости колебаний и амплитуды во время каждого цикла. Если удары становятся жестче или мягче, практически мгновенно производится их регулировка. Бетон покрытия рекомендуется разрушать таким образом, чтобы разрушенная плита не расширялась, не повреждала основание и не внедрялась в него.

7.3.9 Структура разрушенного цементобетонного покрытия после уплотнения имеет вид мозаики. Особенностью разрушения является неравномерность размеров фрагментов дробленого бетона по толщине слоя. На поверхности размер фрагментов мельче и по структуре может быть отнесен к оптимальным подобранным смесям по ГОСТ 25607-2009. Толщина

этого слоя от 5 до 7 см (рис. 7.4). Слой обладает фильтрующей способностью. Учитывая особенности поровой структуры материала, получаемого дроблением цементобетона, его условно относят к щебню из осадочных пород.

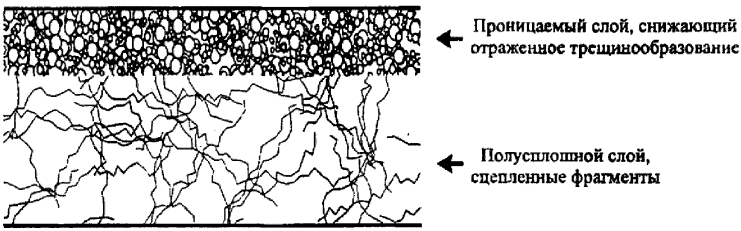

Рисунок 7.4 – Структура разрушенного бетонного покрытия виброрезонансным методом

7.3.10 В нижней части слоя фрагменты крупнее, разрушение трещинообразное. Размеры дробленых фрагментов цементобетона в нижней части разрушенного слоя могут варьироваться со средним размером 150 мм. Рекомендуемое содержание фрагментов более 350 мм менее 10%.

7.3.11 Прикатку верхнего слоя деструктурированного цементобетонного покрытия проводят высокочастотным виброкатком с двумя ведущими гладкими вальцами общей массой не менее 10 т, с изменяющимися параметрами вибрации, со средними значениями частоты колебаний не ниже 44 Гц, с амплитудой 1,0-1,2 см. В качестве дополнительного оборудования используют нарезчик швов, экскаватор, виброплиту, автогрейдер, гидромолот.

7.3.12 При наличии разделительной полосы виброразрушение покрытия начинают со свободного края от обочины и продвигают к разделительной полосе. Обеспечивается непрерывный охват всей поверхности покрытия из цементобетона, а если это необходимо для получения требуемого качества разрушения, то с перекрытием полос движения виброударного башмака.

7.3.13 В случаях, когда по проекту производства работ предусмотрено полное прекращение движения на период производства работ, работы по виброразрушению производятся по всей ширине проезжей части от обочины

до обочины. Открытие движения транспортных средств на участке ремонта производят только после устройства вышележащих слоев дорожной одежды.

7.3.14 На дорогах с двухполосным движением, когда работы производятся без остановки движения транспортных средств, дробление цементобетонного покрытия выполняют по одной полосе движения с перекрытием продольного шва на 0,5 м. В этом случае длина захватки дробления плит должна обеспечивать возможность перекрытия ее слоем асфальтобетона в течение суток (см п. 7.2.1.14). При этом укладка слоя асфальтобетона производится на ширину 0,5 м меньше ширины раздробленного цементобетонного покрытия.

7.3.15 Работы по деструктуризации рекомендуется производить с сохранением существующего поперечного профиля поверхности покрытия. Деструктуризацию производят полосами, шириной равной ширине виброударного башмака обеспечивая дробление цементобетона по всей площади покрытия. Движение виброударного башмака производится примыкающими полосами. Допускается производить деструктуризацию с расстоянием между полосами 30 см или, если это необходимо для обеспечения требуемого качества, с перекрытием полос движения на 1/3 ширины башмака.

7.3.16 Дробление плиты у кромки неотфрезерованной поверхности асфальтобетона осуществляют путем заезда бетонолома одной стороной на асфальтобетон. При деструктуризации цементобетонного покрытия недопустимо повреждение основания, нижележащих конструкций, коммуникаций и дренажных сооружений.

7.3.17 После деструктуризации из продольных и поперечных швов удаляют весь герметик. Затем производят их заполнение гранитным щебнем фракции 5-10 мм с последующим уплотнением. Заделку широких швов и трещин рекомендуется производить с таким расчетом, чтобы после их засыпки щебнем и уплотнения, поверхность щебня была на уровне поверхности разрушенного цементобетонного покрытия.

7.3.18 В процессе деструктуризации плит цементобетонного покрытия выявляют места с потерей несущей способности. Признаком недостаточной несущей способности деструктурированного слоя цементобетона и необходимости его замены является колея глубиной 5см и более, которая остается после прохода виброрезонансной машины. На таких участках рекомендуется удалить разрушенное цементобетонное покрытие и, при необходимости, нижележащие слои с последующей заменой слоем щебеночно-песчаной смеси.

7.3.19 Не рекомендуется применять технологию виброрезонансного разрушения при наличии слабого и переувлажненного земляного полотна. Общий модуль упругости основания под бетонной плитой должен быть не менее 70–100 МПа.

В период выпадение осадков работы по разрушению плит цементобетонного покрытия виброрезонансным методом не производят.

7.3.20 В качестве ремонтного материала для мест с необеспеченной несущей способностью и для засыпки пробных выемок используют щебеночно-песчаные смеси по ГОСТ 25607 из щебня марки не ниже М600 (фракции 0-40мм) или других материалов, указанных в проекте ремонта.

7.3.21 Замену нижележащих слоев осуществляют в соответствии с проектом капитального ремонта и указаниями авторского надзора. Работы по устройству основания дорожной одежды в местах удаления деструктурированного бетона осуществляются в соответствии с требованиями [13] и проекта производства работ.

7.3.22 В местах подходов к мостам и путепроводам на расстоянии 50-100м от конца переходных плит производят разборку плит цементобетонного покрытия (гидромолотом, бульдозером и навесным оборудованием к экскаватору) и устройство дорожной одежды в соответствии с принятыми проектными решениями.

7.3.23 При деструктуризации плит цементобетонного покрытия нарушается только монолитность ее структуры без смещения фрагментов

относительно друг друга. Исходя из этого, уплотнение слоя дробленого цементобетона в обычном смысле не требуется, следует обеспечить 2-4 прохода по всей ширине покрытия 10-ти тонного гладковальцового виброкатка для выравнивания поверхности и заполнения возможных пустот. Достаточное количество проходов катка для выравнивания поверхности – четыре для одновальцового, два для двухвальцового. Рекомендуемая скорость катка не более 1,8 м/с.

7.3.24 Смачивание уплотняемой поверхности водой с расходом 0,2-0,4 л/м^2 в сочетании с уплотнением способствует получению гладкой поверхности, готовой для укладки покрытия из асфальтобетона.

7.3.25 Интервал между виброразрушением цементобетона и укладкой покрытия из асфальтобетона, составляет, как правило, не более суток (см. п. 7.2.1.14). Увеличение интервала возможно при соответствующих указаниях в регламенте производства работ и после дождей, с проведением дополнительного уплотнения перед укладкой асфальтобетонной смеси.

7.3.26 Покрытия и основания из асфальтобетонных смесей устраивают согласно требований проекта и требованиям [13].

7.4 Разборка дорожной одежды, с последующим устройством новых конструктивных слоев

7.4.1 В случаях, когда после фрезерования слоев асфальтобетона состояние цементобетонного покрытия характеризуется высокой степенью деформированности и разрушения, то эффективной может оказаться разборка существующей дорожной одежды с последующим устройством новых конструктивных слоев.

7.4.2 Разборку существующей дорожной одежды осуществляют путем разламывания старого цементобетонного покрытия одним из рассмотренных в п.7.2 способов. Затем осуществляют погрузку фрагментированного материала погрузчиками в автосамосвалы и его вывоз.

7.4.3 После удаления цементобетонного покрытия устраивают новую дорожную одежду с соблюдением требований проекта и требованиям [13].

8 Контроль качества выполнения работ

8.1 Контроль качества работ при ремонте дорожных одежд, состоящих из цементобетонных покрытий, перекрытых асфальтобетонными слоями

8.1.1 При проведении подготовительных операций необходимо контролировать:

- при фрезеровании покрытия: глубину фрезерования, качество разделки участков входа и выхода фрезы на проектную глубину, поперечный уклон отфрезерованной поверхности;

- после проведения работ по очистке покрытия производят визуальный контроль качества.

8.1.2 Контроль качества герметизации трещин. На стадии герметизации трещин следует визуально контролировать качество очистки трещин и заполнение их герметиком.

8.1.3 Используемые в слоях усиления асфальтобетонные смеси должны соответствовать требованиям ГОСТ 9128 и ГОСТ 31015. Устройство асфальтобетонных слоёв контролируют в соответствии с требованиями [13], а качество асфальтобетона – в соответствии с ГОСТ 12801.

8.1.4 Технический контроль устройства асфальтобетонных слоев усиления осуществляют в полном соответствии с требованиями утвержденных проектов и действующих нормативно-технических документов [13].

8.1.5 Технический контроль включает лабораторные определения показателей свойств и качества материалов асфальтобетонных смесей, методы проведения которых предусмотрены в государственных стандартах, технических условиях и ведомственных строительных нормах. Режим

приготовления образцов из асфальтобетонных смесей и обработка результатов по видам испытаний должны соответствовать требованиям ГОСТ 12801-98*.

В процессе устройства асфальтобетонных слоев и в период их формирования контролируют:

- ровность, плотность и состояние (обработка вяжущим) основания;
- температуру асфальтобетонной смеси;
- ровность и равномерность толщины асфальтобетонных слоев с учетом коэффициента уплотнения;
- режим уплотнения;
- качество сопряжения полос асфальтобетонного покрытия;
- соответствие поперечного и продольного уклонов проекту.

8.1.6 При контроле готового асфальтобетонного покрытия проверяют: толщину слоя и сцепление его с нижележащим слоем; коэффициент уплотнения.

Ширину и поперечный профиль покрытия проверяют через 100 п.м. Ровность покрытия в продольном направлении проверяют через 30-50 м. Замеры производят параллельно оси дороги на расстоянии 1-1,5 м от кромки покрытия.

Для контроля качества готового асфальтобетонного покрытия пробы (вырубки и керны) берут не ближе 1,5 м от кромки покрытия. Пробы отбирают не ранее, чем через 3 суток после окончания уплотнения и открытия по нему движения автомобильного транспорта из расчета: одна проба с каждых 3000 $м^2$ покрытия.

8.1.7 Контроль качества работ по устройству шероховатых слоев состоит в проверке качества применяемых дорожно-строительных материалов, приготовления смесей, соблюдении технологии производства работ. Все контрольные работы следует выполнять в строгом соответствии с методами испытания, изложенными в соответствующих технических документах [16,17,18,32,33].

8.1.8 В процессе производства работ по устройству покрытия с шероховатой поверхностью осуществляют операционный контроль процессов приготовления и укладки материалов.

8.1.9 При устройстве покрытия с шероховатой поверхностью контролируемые параметры, частота их определения и допустимые отклонения от нормативных значений регламентируются требованиями [13].

8.1.10 После уплотнения покрытия осуществляется операционный контроль параметров шероховатости не менее чем в 3-х местах (по выбору производителя работ) на 100 п.м. устроенного слоя (25-30 определений на 1 км). По методике, приведенной [33].

8.1.11 В процессе устройства покрытия с шероховатой поверхностью особое внимание рекомендуется уделять тщательности сопряжения технологических швов и однородности структуры шероховатости поверхности. Рекомендуется предупреждать появление пятен переизбытка вяжущего, «тощих» обедненных участков и пропусков в устроенном слое.

8.1.12 На этапе ухода за устроенным слоем определяют степень приживаемости элементов шероховатого слоя к поверхности обрабатываемого слоя, которую по площади рекомендуют доводить до 100 %, а по объему материала до 95 %. Контролируют проходы грузовых автомобилей и их скорость в течение первых трех-четырех суток после устройства шероховатого слоя.

8.1.13 Приемочный контроль качества шероховатого слоя покрытия осуществляют в соответствии с требованиями [13] после завершения формирования шероховатых слоев через 14 суток.

8.1.14 При приемке объекта в эксплуатацию оценивают коэффициент сцепления базовым прибором ПКРС-2У или другими приборами, показания которых коррелируются с базовым прибором (например, ИКС - измеритель коэффициента сцепления). Значения измеренного коэффициента сцепления должны быть не ниже значений, указанных в проекте.

8.1.15 Оценку качества шероховатой поверхности покрытия производят после проведения ремонтных работ в процессе эксплуатации автомобильной дороги. На эксплуатируемых дорогах не реже чем 1 раз в 3 года оценивают изменения параметров шероховатости и коэффициента сцепления во времени с целью своевременного установления предельного уровня, по достижении которого необходимы срочные мероприятия по восстановлению шероховатой поверхности покрытия. На эксплуатируемых дорогах, на участках концентрации дорожно-транспортных происшествий контроль шероховатости и коэффициента сцепления следует производить более часто.

8.1.16 Контроль качества ремонта дорожных одежд с использованием армирующих прослоек выполняют в соответствии с существующими рекомендациями документов [8,13,14,20,21,22,23].

8.1.17 На стадии входного контроля осуществляют проверку качества и требуемый объём геосинтетического материала. Осуществляют визуальный контроль качества подготовки основания и фиксируют:

- запылённость и влажность поверхности;
- заделку трещин, швов и выбоин;
- степень шероховатости поверхности.

8.1.18 При розливе вяжущего проверяют и фиксируют:

- температуру разогрева битума или битумной эмульсии (инструментально, по ГОСТ 22245-90*);
- количество розливов и дозировку розлива вяжущего;
- ширину и равномерность распределения вяжущего;
- период распада битумной эмульсии (инструментально по ГОСТ Р 52128-2003 и визуально по изменению цвета).

8.1.19 При укладке армирующего материала проверяют и фиксируют:

- отсутствие повреждений упаковочного материала и правильность предварительной раскладки рулонов (визуально и инструментально);
- ровность укладки и отсутствие складок, волн и пузырей (визуально);

- продольное и поперечное перекрытие полотен и полос (инструментально);

- дополнительную фиксацию полотен и полос к основанию дюбелями или скобами (при необходимости, визуально);

- недопущение наезда на армирующий материал автомобильного транспорта.

8.1.20 При укладке асфальтобетонной смеси проверяют и фиксируют:

наличие сдвигов и складок полотна или полос армирующего материала под воздействием колёс автосамосвалов и асфальтоукладчика (визуально);

- наличие явно выраженной неоднородности гранулометрического состава (визуально);

- неоднородность температуры распределённой смеси по площади (инструментально, с допуском ±10 градусов от рекомендуемой);

- толщину слоя (инструментально, с допуском ±10 мм от рекомендуемой).

8.1.21 При приёмке выполненных работ производят освидетельствование работ в натуре, выполняют контрольные замеры, проверку результатов производственных и лабораторных испытаний строительных материалов и контрольных образцов, проверку записей в общем журнале работ и специальных журналах по выполнению отдельных видов работ.

8.2 Контроль качества работ при капитальном ремонте дорожных одежд

8.2.1 При выполнении работ при капитальном ремонте дорожных одежд необходимо осуществлять входной, операционный, приемочный контроль, промежуточную приемку скрытых работ. Основной задачей контроля является обеспечение соответствия выполненных работ требованиям проекта, стандартов, норм и правил, других нормативных документов.

8.2.2 При входном контроле оценивают качество поверхности полученного основания после удаления фрезерованием слоев асфальтобетона. Толщина остаточного слоя асфальтобетона после его фрезерования должна быть не более 5 мм. Способ контроля – линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427, штангенциркуль по ГОСТ 166.

8.2.3 Входной контроль ремонтных материалов осуществляет лаборатория подрядной организации. При входном контроле оценивают качество ремонтных материалов по паспортам и результатам собственных и независимых испытаний на соответствие материалов требованиям проекта и требованиям данных методических рекомендаций. Результаты контроля фиксируются в лабораторном журнале.

8.2.4 При операционном контроле оценивают качество проводимых работ обеспечивая своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устранению. При операционном контроле подлежит оценке:

– соблюдение технологического режима, установленного в соответствии с п.7 настоящих методических рекомендаций;

– однородность поверхности деструктуризированного слоя цементобетона после уплотнения (визуально);

– размеры дробленых фрагментов цементобетона, зерновой состав материала после деструктуризации слоя;

– сохранение поперечного профиля после деструктуризации слоя покрытия, 90 % результатов определения поперечного уклона должны иметь отклонения от проектных значений неразрушенного слоя цементобетона в пределах до ±10 ‰, а 10 % в пределах от -15 до +20 ‰ [13];

– высотные отметки. Разница значений высотных отметок, измеренных по бровке и оси бетонного слоя до деструктуризации и после прикатки деструктуризированного слоя не должна отличаться более чем на 5 см [13];

– ровность. После прикатки не более 5 % результатов определений могут иметь значения просветов под 3-х метровой рейкой в пределах до 20 мм, остальные до 10 мм [13];

– модуль упругости на поверхности после деструктуризации бетонного покрытия и прикатки слоя катком. Модуль упругости должен быть не менее указанного в проекте. Методика определения модуля упругости изложена в [5].

8.2.5 При выполнении подготовительных операций необходимо контролировать:

– при фрезеровании покрытия: глубину фрезерования, качество разделки участков входа и выхода фрезы на проектную глубину, поперечный уклон отфрезерованной поверхности;

– после проведения работ по очистке покрытия производят визуальный контроль качества.

8.2.6 Приемка работ при капитальном ремонте дорожных одежд состоящих из цементобетонных покрытий перекрытых слоями асфальтобетона осуществляется в соответствии с законодательными актами, стандартами, строительными нормами и правилами, другими нормативными документами, действующими в Российской Федерации.

Выполненные работы предъявляются подрядчиком к приемке приемочной комиссией. Приемка работ оформляется актами установленной формы, с указанием гарантийных сроков отремонтированных участков. Датой приемки работ считается дата подписания акта приемочной комиссией. Для законченных автомобильных дорог с этой даты начинается гарантийный срок.

8.2.7 Промежуточная приемка (освидетельствование) скрытых работ производится по мере окончания работ или восстановления конструктивных элементов, отнесенных к категории скрытых работ. К таким работам относят: подготовку цементобетонного покрытия к усилению, укладку прослоек между основанием и покрытием и др. Основным контролируемым параметром является модуль упругости, который должен соответствовать требованию проекта.

Освидетельствование скрытых работ проводит комиссия, включающая представителей подрядчика, представителя технического надзора заказчика и

проектной организации. По решению заказчика для освидетельствования могут привлекаться специалисты-эксперты, лаборанты и геодезисты.

При освидетельствовании скрытых работ производят: проверку правильности их выполнения в натуре; знакомство с технической документацией; изучение материалов технического надзора, независимого контроля качества работ.

По результатам освидетельствования скрытых работ оформляют соответствующий акт. В акте дается оценка соответствия выполненных работ действующим нормативным документам.

8.2.8 Приемку выполненных работ при капитальном ремонте дорожных одежд состоящих из цементобетонных покрытий перекрытых слоями асфальтобетона осуществляет специальная комиссия, в состав которой входят представители подрядной организации, технического надзора заказчика, проектной организации. Материалы и необходимые условия для работы комиссии готовит подрядчик.

Комиссия определяет объемы работ, осуществляет их освидетельствование (правильность выполнения в натуре), знакомится с технической документацией, изучает материалы технического надзора, рекламации надзорных организаций.

Не производится приемка работ по ремонту: при наличии отступлений от проектной документации, не согласованных в установленном порядке; при наличии нарушений обязательных требований нормативных документов; если нарушение требований норм повлекло за собой снижение уровня безопасности движения, потерю прочности, устойчивости, надежности сооружений, их частей или отдельных элементов.

Если нарушение повлекло за собой снижение прочности, устойчивости, надежности объекта (его частей, элементов), заказчик имеет право не оплачивать работы, выполненные с отступлением от проекта. Штрафные санкции не освобождают подрядчика от обязанности устранения допущенных им нарушений и возмещения ущерба.

Список использованных источников

[1] Федеральный закон от 27 декабря 2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» в редакции Федеральных законов от 09.05.2005 № 45-ФЗ, от 01.05.2007 № 65-ФЗ, от 01.12.2007 № 309-ФЗ, от 23.07.2008 № 160-ФЗ, от 18.07.2009 № 189-ФЗ, от 23.11.2009 № 261-ФЗ, от 30.12.2009 № 384-ФЗ, от 30.12.2009 № 385-ФЗ (далее – ФЗ «О техническом регулировании»)

[2] ОДМ 218.1.001-2010 «Рекомендации по разработке и применению документов технического регулирования в сфере дорожного хозяйства»

[3] ОДМ 218.1.002-2010 «Рекомендации по организации и проведению работ по стандартизации в дорожном хозяйстве»

[4] ОДН 218.0.006-2002 «Правила диагностики оценки состояния автомобильных дорог (взамен ВСН 6-90)»

[5] ОДН 218.1.052-2002 «Оценка прочности нежёстких дорожных одежд»

[6] ОДМ218.3.028-20013 «Методические рекомендации по ремонту и содержанию цементобетонных покрытий автомобильных дорог»

[7] ОДМ 218.4.005-2010 «Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах»

[8] ОДМ 218.5-001-2009 «Методические рекомендации по применению геосеток и плоских георешёток для армирования асфальтобетонных слоёв усовершенствованных видов покрытий при капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог»

[9] ОДН 218.046-01 «Проектирование нежёстких дорожных одежд»

[10] ВСН 37-84 «Инструкция по организации движения и ограждению места производства дорожных

		работ»
[11]	ВСН 14-95	«Инструкция по строительству дорожных асфальтобетонных покрытий»
[12]		«Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильный дорог общего пользования (Взамен ВСН 24-88)»
[13]	СП 78.13330.2012	СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85
[14]	СП 34.13330.2012	СП 34.13330.2012 Свод правил. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*
[15]	ТУ 400-24-158-89	«Смеси асфальтобетонные и литой асфальтобетон»
[16]	ТУ 5718-028-04042596-01	«Смеси для шероховатого тонкослойного покрытия (ШТП)»
[17]		«Методические рекомендации по устройству одиночной шероховатой поверхностной обработки техникой с синхронным распределением битума и щебня»
[18]	ОДМ 218.2.002-2009	«Методические рекомендации по применению современных материалов в сопряжении дорожной одежды с деформационными швами мостовых сооружений»
[19]		«Методические рекомендации по устройству защитного слоя износа из литых эмульсионно-минеральных смесей типа «Сларри Сил»
[20]		«Рекомендации по применению и укладке геосеток (георешеток) и геокомпозитов для армирования асфальтобетонных слоев»
[21]		«Рекомендации по применению

геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог. - Взамен ВСН 49-86»

[22] «Рекомендации по расчёту и технологии устройства оптимальных конструкций дорожных одежд с армирующими прослойками при строительстве, реконструкции и ремонте дорог с асфальтобетонными покрытиями»

[23] СТО 77407897-001-2011 «Технология армирования асфальтобетонных слоев с использованием стальной сетки»

[24] СТО 63417988.012-2013 «Технология ударной деструктуризации цементобетонных покрытий»

[25] СТО 38956563.01-2010 «Технология виброрезонансной деструктуризации цементобетонных покрытий»

[26] СТП 008-99 «Применение геосеток при строительстве и ремонте жестких дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием»

[27] «Методические рекомендации по ремонту цементобетонных покрытий автомобильных дорог методом виброрезонансного разрушения (для опытно-экспериментального применения)»

[28] ОДМ 218.6.014-2014 «Рекомендации по организации движения и ограждения мест производства дорожных работ»

[29] ОДМ 218.4.005-2010 «Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах»

[30] «Методические рекомендации по приготовлению и применению катионных битумных эмульсий»

[31] Технические рекомендации по составам и

		технологии ремонта дорожных одежд с применением холодных битумноминеральных смесей (холодного асфальта)
[32]	СТО 218.5.001-2005	«Производство смесей и устройство шероховатого тонкослойного покрытия (ШТП)»
[33]		«Рекомендации по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью»
[34]	ТУ 218 РСФСР 601-88	«Смеси битумоминеральные открытые для устройства макрошероховатых слоев дорожных покрытий»
[35]		«Методические рекомендации по проектированию жестких дорожных одежд (взамен ВСН197-91)»
[36]		«Пособие по строительству асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов» к СНиП 3.06.06-88»
[37]	ОДМ 218.5.001-2008	«Рекомендации по нарезке швов в нижних слоях асфальтобетонных покрытий»
[38]	ОДМ 218.3.025-2012	«Технология ремонта и реконструкции автомобильных дорог с применением метода фрагментации цементобетонного покрытия путем воздействия ударно-вращательного механизма»
[39]	ОДМ 218.3.013-2011	«Рекомендации по применению битумных эмульсий при устройстве защитных слоев износа из литых эмульсионно-минеральных смесей»
[40]	ОДМ 218.3.036-2013	«Рекомендации по технологии санации трещин и

швов в эксплуатируемых дорожных покрытиях»

[41] «Методические рекомендации по применению георадаров при обследовании дорожных конструкций»

[42] «Рекомендации по совершенствованию методов борьбы с пучинами при ремонте автомобильных дорог (Для опытного применения)»

[43] РСН 15-76 «Инструкция по повышению устойчивости земляного полотна автомобильных дорог глубинным закрепление грунтов»

[44] СТО НОСТРОЙ 2.25.48-2011 «Ремонт асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог. Часть 2. Устройство защитных слоев и слоев износа»

[45] «Рекомендацияи по применению битумно-резиновых композиционных вяжущих материалов для строительства и ремонта покрытий автомобильных дорог»

[46] ТУ 38.108035-97 Рекомендации по применению битумно-резиновых композиционных вяжущих материалов для строительства и ремонта покрытий автомобильных дорог (для опытного применения)

Ключевые слова: автомобильные дороги, несущая способность, геосетка, стальная сетка, полимербитумное вяжущее, эмульсионно-минеральная смесь, асфальтобетон, цементобетон, фрагментирование.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО

(РОСАВТОДОР)

РАСПОРЯЖЕНИЕ

15.02.2016 Москва № 203-р

Об издании и применении ОДМ 218.3.060-2015 «Методические рекомендации по ремонту дорожных одежд, состоящих из цементобетонных покрытий, перекрытых асфальтобетонными слоями, на автомобильных дорогах общего пользования»

В целях реализации в дорожном хозяйстве основных положений Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и обеспечения дорожных организаций методическими рекомендациями по ремонту дорожных одежд, состоящих из цементобетонных покрытий, перекрытых асфальтобетонными слоями, на автомобильных дорогах общего пользования:

1. Структурным подразделениям центрального аппарата Росавтодора, федеральным управлениям автомобильных дорог, управлениям автомобильных магистралей, межрегиональным дирекциям по строительству автомобильных дорог федерального значения, территориальным органам управления дорожным хозяйством субъектов Российской Федерации рекомендовать к применению с даты утверждения настоящего распоряжения ОДМ 218.3.060-2015 «Методические рекомендации по ремонту дорожных одежд, состоящих из цементобетонных покрытий, перекрытых асфальтобетонными слоями, на автомобильных дорогах общего пользования» (далее – ОДМ 218.3.060-2015).

2. Управлению научно-технических исследований и информационного обеспечения (А.В. Бухтояров) в установленном порядке обеспечить издание ОДМ 218.3.060-2015 и направить его в подразделения и организации, указанные в пункте 1 настоящего распоряжения.

3. Контроль за исполнением настоящего распоряжения возложить на заместителя руководителя И.Г. Астахова.

Руководитель Р.В. Старовойт

gost.e-ecolog.ru

О.В. Канирина
(495) 687-88-23 доб. 50-271