



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ
ПРОПИТОЧНЫХ СОСТАВОВ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ
АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)**

Москва 2018

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН обществом с ограниченной ответственностью «Автодорис» (ООО «Автодорис»).

Коллектив авторов: инж. М.Н. Паневин (руководитель работ), канд. техн. наук Н.И. Паневин, канд. экон. наук И.А. Провоторов, инж. Е.А. Рябых.

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

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 30.08.2016 № 1735-р.

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	3
4 Общие положения	3
5 Технические требования к дорожным пропиточным составам	6
6 Технология применения пропиточных составов	8
7 Контроль качества	16
8 Транспортирование и хранение пропиточных составов	17
9 Охрана труда и техника безопасности	18
Приложение А Определение продолжительности действия пропиточного состава	20
Приложение Б Методика технико-экономического обоснования целесообразности применения пропиточных составов	21
Приложение В Определение условной вязкости пропиточных составов	26
Приложение Г Определение адгезии пропиточных составов на основе растворителей (разжижителей)	27
Приложение Д Методика определения коэффициента эффективности пропитки	28
Приложение Е Технологическая последовательность работ по нанесению пропиточного состава	30
Приложение Ж Технологический план потока по нанесению пропиточного состава	34
Приложение И Журнал контроля качества пропиточных составов	36
Приложение К Схема операционного контроля качества при нанесении пропиточного состава	37
Библиография	39

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

**Рекомендации по применению пропиточных составов
для повышения долговечности асфальтобетонных
покрытий**

1 Область применения

1.1 Настоящий отраслевой дорожный методический документ (далее – методический документ) содержит рекомендации по классификации, области применения пропиточных составов, требуемым физико-механическим свойствам, технологии выполнения работ и контролю качества.

1.2 Методический документ предназначен для применения в дорожных организациях, занимающихся содержанием автомобильных дорог, осуществляющих работы по нанесению пропиточных составов на автомобильных дорогах, искусственных сооружениях и объектах придорожного сервиса с асфальтобетонным покрытием.

2 Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.0.004–90 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.1.005–88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.4.011–89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 12.4.041–2001 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования

ГОСТ 12.4.103–83 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация

ГОСТ 12.4.153–85 Система стандартов безопасности труда. Очки защитные. Номенклатура показателей качества

ГОСТ 12.4.253–2013 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования

ГОСТ 1510–84 Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 1770–74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические требования

ГОСТ 2517–2012 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб

ГОСТ 6617–76 Битумы нефтяные строительные. Технические условия

ГОСТ 11503–74 Битумы нефтяные. Метод определения условной вязкости

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

ГОСТ 14192–96 Маркировка грузов

ГОСТ 19007–73 Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания

ГОСТ 30108–94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов

ГОСТ 30413–96 Дороги автомобильные. Метод определения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием

ГОСТ 31992.1–2012 (ISO 2811–1:2011) Материалы лакокрасочные. Метод определения плотности. Часть 1. Пикрометрический метод

ГОСТ 32060–2013 Битумы нефтяные. Определение кинематической вязкости

ГОСТ 33133–2014 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования

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

ГОСТ Р 52128–2003 Эмульсии битумные дорожные. Технические условия

ГОСТ Р 52487–2005 Материалы лакокрасочные. Определение массовой доли нелетучих веществ

ГОСТ Р 53228–2008 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги (актуализированная редакция СНиП 3.06.03–85)

3 Термины и определения

В настоящем методическом документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 дорожный пропиточный материал (ДПМ), пропитка, пропиточный состав, пропиточный материал (далее – пропиточный состав): Материал, предназначенный для нанесения на поверхность асфальтобетонного покрытия, служащий для изменения свойств органического вяжущего и (или) защиты покрытия от воздействия внешних факторов, проникающий внутрь покрытия.

3.2 омолаживающий пропиточный состав: Дорожный пропиточный материал, предназначенный для изменения свойств битумов в асфальтобетонном покрытии.

3.3 защищающий пропиточный состав: Дорожный пропиточный материал, предназначенный для защиты поверхности асфальтобетонного покрытия от внешних воздействий.

3.4 комбинированный пропиточный состав: Дорожный пропиточный материал, сочетающий омолаживающие и защитные свойства.

4 Общие положения

4.1 В процессе эксплуатации автомобильных дорог под воздействием транспортных средств и природно-климатических факторов происходит интенсивное старение и изменение структуры органических вяжущих в верхнем слое асфальтобетонного покрытия, что приводит к шелушению, выкрашиванию, образованию сетки трещин.

4.2 Проведение профилактических работ и своевременное принятие мер по устранению образующихся дефектов позволит замедлить дальнейшее разрушение покрытия автомобильной дороги.

4.3 В зависимости от назначения пропиточные составы позволяют снизить воздействие внешних факторов на дорожное покрытие и (или) изменить свойства органического вяжущего.

4.4 Целесообразность применения пропиточных составов определяется по результатам оценки состояния покрытия. Основными факторами, характеризующими выбор и использование таких составов, являются:

- водонасыщение (пористость) покрытия;
- наличие дефектов покрытия (шелушений, выкрашиваний, сетки трещин и т. п.);

- возраст покрытия;

- экономическая целесообразность, определенная на основе технико-экономического сравнения с другими способами увеличения долговечности покрытий и дорожных одежд.

4.5 Стабильный положительный эффект от применения пропиточных составов достигается при обработке покрытий с водонасыщением не менее 3 % или с признаками поверхностного разрушения.

4.6 Пропиточные составы можно применять как на покрытиях с дефектами, так и без них.

4.7 Обработке можно подвергать как всю поверхность покрытия, так и его отдельные участки. Выбор способа обработки производится после обследования дороги и технико-экономического обоснования. Обработка покрытия «картами» может производиться ручным способом с применением ручных распределителей (пневморазбрызгивателей, леек и т. п.) и резиновых гладилок.

4.8. При наличии на покрытии дефектов (например, шелушения, выкрашивания) пропиточные составы могут замедлить его дальнейшее разрушение. В таких местах допускается выполнять обработку покрытия «картами».

4.9 Пропиточные составы не эффективны, если дефекты покрытия вызваны недостаточной прочностью дорожной одежды, деформациями основания и земляного полотна.

4.10 Пропиточные составы следует использовать в следующих случаях:

- 1) при необходимости уменьшения отрицательного воздействия на покрытие транспортных средств, природно-климатических факторов и замедления старения вяжущего;

- 2) при наличии дефектов покрытия (шелушений, выкрашиваний, сетки трещин и других, не связанных с ослаблением конструкции дорожной одежды);

- 3) на покрытии без видимых дефектов со сроком службы более трех лет для улучшения свойств вяжущего, входящего в состав асфальтобетона.

4.11 Комбинированные пропиточные составы рекомендуется применять во всех вышеперечисленных случаях, герметизирующие – в случаях 1 и 2, омолаживающие – в случаях 2 и 3.

4.12 После нанесения на поверхность пропиточный состав проникает вглубь покрытия, образуя на нем тонкую пленку. Использование омолаживающих и комбинированных пропиточных составов приводит к изменению свойств органических вяжущих, тем самым

улучшая свойства асфальтобетона в верхнем слое покрытия. Эффект от их применения заключается в ослаблении воздействия на покрытие неблагоприятных природно-климатических факторов, повышении коррозионной стойкости, устойчивости к истиранию и улучшении низкотемпературных свойств асфальтобетона.

4.13 Герметизирующие пропиточные составы могут быть использованы при стадийном строительстве в случае необходимости пропуска транспортных средств по нижнему слою покрытия в осенне-зимний и весенний периоды.

4.14 Продолжительность положительного воздействия пропиточных составов зависит от глубины проникания, интенсивности и состава движения и может быть определена в соответствии с методикой, приведенной в приложении А.

4.15 Рекомендуемая периодичность обработки покрытий герметизирующими и комбинированными составами составляет один раз в два года, омолаживающими – один раз в три года. При этом для обеспечения наибольшего эффекта первое применение герметизирующих и комбинированных пропиточных составов необходимо выполнить не позднее двух лет с момента устройства асфальтобетонного покрытия.

4.16 Целесообразность использования пропиточных составов может быть подтверждена в каждом конкретном случае технико-экономическими расчетами.

4.17 Методика технико-экономического обоснования целесообразности применения пропиточных составов приведена в приложении Б.

4.18 Результаты обобщенных технико-экономических расчетов свидетельствуют об экономической целесообразности нанесения пропиточных составов на всех автомобильных дорогах I и II категорий. На автомобильных дорогах III категории нанесение таких составов экономически оправдано при интенсивности движения более 2300 авт./сут. Чистый дисконтированный доход увеличивается с увеличением интенсивности движения транспортных средств.

4.19 Использование пропиточных составов не должно приводить к снижению прочностных характеристик асфальтобетона и сцепных свойств дорожных покрытий ниже значений, требуемых нормативными документами. При применении этих составов необходимо оценить их влияние на прочность обрабатываемой поверхности. При этом определяют прочность при сжатии при температуре 50 °С образцов, взятых из покрытия до нанесения пропитки и через две недели после выполнения работ. Использование пропиточных составов

считают положительным в случае, если прочность образцов до и после их нанесения отвечает требованиям нормативных документов для соответствующего асфальтобетона.

4.20 Нанесение пропиточных составов относится к инновационным технологиям, поэтому перед началом работ необходимо разработать технологическую карту в соответствии с положениями документа [1].

5 Технические требования к дорожным пропиточным составам

5.1 Классификация пропиточных составов

По воздействию на покрытие пропиточные составы можно разделить на:

- омолаживающие;
- защищающие;
- комбинированные.

Кроме того, эти составы также различаются в зависимости от входящих компонентов (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Классификация пропиточных составов
в зависимости от входящих компонентов**

5.2 Технические требования

Рекомендуемые требования к физико-механическим свойствам пропиточных составов на основе растворителей приведены в таблице 1, на основе эмульсий – в таблице 2.

Таблица 1 – Рекомендуемые показатели физико-механических свойств пропиточных составов на основе растворителей

Наименование показателя	Величина показателя	Метод испытания
Внешний вид	Однородная вязкая жидкость	Раздел 7 настоящего методического документа
Условная вязкость по вискозиметру типа ВУБ-1 с отверстием диаметром 5 мм при температуре 20 °С, с	10–200	Приложение В настоящего методического документа
Содержание нелетучих веществ, %	От 50 до 95	ГОСТ Р 52487–2005
Однородность	Отсутствие комков и сгустков	Раздел 7 настоящего методического документа
Адгезия*, балл, не менее	4	Приложение Г настоящего методического документа
Плотность**, г/см ³	1,60–1,75	ГОСТ 31992.1–2012
Удельная эффективная активность ($A_{эфф}$) естественных радионуклидов, Бк/кг	Не более 740	ГОСТ 30108–94
Время высыхания**, ч	Не более 3	ГОСТ 19007–73

* Для пропиточных составов, содержащих битумы.

** Для пропиточных составов, содержащих минеральный материал.

Т а б л и ц а 2 – Рекомендуемые физико-механические свойства пропиточных составов на основе эмульсий

Наименование показателя	Величина показателя	Метод испытания
Внешний вид	Однородная вязкая жидкость	Раздел 7 настоящего методического документа
Условная вязкость по вискозиметру типа ВУБ-1 с отверстием диаметром 3 мм при температуре 20 °С, с	10–70	Приложение В настоящего методического документа
Содержание остатка после выпаривания, %	От 50 до 70	Подраздел 7.2 ГОСТ Р 52128–2003
Остаток на сите № 014, % по массе	Не более 0,1	Подраздел 7.4 ГОСТ Р 52128–2003
Адгезия*, балл	Не менее 4	Подраздел 7.7 или 7.8 ГОСТ Р 52128–2003

* Для пропиточных составов, содержащих битумы.

6 Технология применения пропиточных составов

6.1 Подготовительные работы

6.1.1 Перед началом производства работ проводят обследование участка дороги, подлежащего обработке пропиточным составом, в ходе которого фиксируют дефекты покрытия, устанавливают виды и объемы работ по их устранению. Водонасыщение покрытия определяют по результатам испытания кернов (вырубок) не менее чем в трех точках на площади 7000 м². Фактический срок службы обрабатываемого покрытия устанавливают с помощью документов собственника автомобильной дороги.

6.1.2 При необходимости выполнения технико-экономического обоснования использования пропиточных составов определяют увеличение срока службы дорожных покрытий в соответствии с методикой, изложенной в рекомендациях [2], и изменение показателя истираемости

асфальтобетона. Могут быть использованы другие методики, содержащиеся в нормативных документах, позволяющие оценить долговечность асфальтобетона до и после нанесения таких составов.

6.1.3 Перед нанесением пропитки при необходимости выполняют заделку выбоин, исправление кромок и устранение других повреждений асфальтобетонного покрытия.

6.1.4 До начала работ по нанесению пропиточного состава вышеуказанные работы должны быть полностью завершены и приняты заказчиком.

6.1.5 В зависимости от характеристик обрабатываемой поверхности, наличия необходимой техники и результатов технико-экономического обоснования выбирают вид пропиточного состава.

6.1.6 Технология нанесения пропитки зависит от состава и свойств. Серийно выпускаемые гудронаторы используют для нанесения составов с кинематической вязкостью не более 70 мм²/с (вязкость должна быть определена при температуре применения состава).

6.2 Определение нормы расхода пропиточного состава

6.2.1 Расход пропиточного состава на 1 м² обрабатываемой поверхности назначается в зависимости от вида применяемого материала, состояния покрытия и положений нормативно-технической документации.

6.2.2 Норма расхода при обработке плотного асфальтобетона для пропиточного состава на основе эмульсий может колебаться в пределах от 0,10 до 0,60 кг/м², на основе растворителей (разжижителей) – в пределах от 0,37 до 1,2 кг/м². Норма расхода может выходить за указанные пределы ввиду особенностей покрытий и увеличиваться при повышении их пористости и шероховатости.

6.2.3 Перед началом проведения работ следует определить минимально необходимую норму расхода состава, которая зависит от пористости и шероховатости покрытия, плотности применяемого материала. Для этого на месте производства работ отмечается участок площадью не менее 1 м². Затем на выбранный участок с помощью кисти, щетки или резиновых скребков распределяется пропиточный состав до тех пор, пока участок не будет покрыт равномерной пленкой. Минимальное количество состава, необходимое для образования равномерной пленки, будет являться минимальной нормой его расхода.

6.2.4 Возможно увеличение нормы расхода состава выше минимальной при условии отсутствия на поверхности покрытия жирных пятен. Это допускается делать в случае, если минимальная норма расхода не позволяет достичь необходимых свойств покрытия.

6.2.5 Оптимальной будет являться максимальная норма расхода пропиточного состава, при которой он проникает в покрытие в течение не более 20 мин, не образуя на поверхности жирных пятен, скоплений и сгустков.

6.2.6 После высыхания пропиточного состава, содержащего минеральный наполнитель, на обработанном экспериментальном участке необходимо проверить коэффициент сцепления колеса автомобиля с поверхностью покрытия прибором ППК-МАДИ. В случае если коэффициент сцепления ниже требуемого, следует уменьшить норму расхода материала и повторить опыт.

6.2.7 Принятая норма расхода должна обеспечивать эффективность пропитки при использовании герметизирующих материалов не ниже 1,2; при использовании составов комбинированного действия – не ниже 1,1; при использовании омолаживающих составов – не менее 1. Методика определения коэффициента эффективности пропитки, разработанная с учетом положений рекомендаций [3], приведена в приложении Д.

6.3 Нанесение пропиточного состава

6.3.1 Перед нанесением пропиточного состава в полном объеме выполняют подготовительные работы.

Перед началом работ на участке устанавливают специальные технические средства в соответствии с утвержденной схемой организации дорожного движения на время проведения работ.

6.3.2 Работы по нанесению пропиточного состава осуществляют на двух захватках.

На первой захватке выполняют:

- установку технических средств организации движения;
- очистку покрытия от пыли и грязи;
- снятие технических средств организации движения.

Покрытие очищают от пыли и грязи. Если требуется промывка покрытия, она должна быть завершена не позднее чем за 24 ч до начала нанесения состава.

На второй захватке выполняют следующие основные технологические операции:

- установку технических средств организации движения;
- нанесение пропиточного состава;
- распределение природного песка или песка из отсевов дробления (при необходимости);
- перестановку, снятие технических средств организации движения.

Работы производят на закрытых для движения транспортных средств полосах.

6.3.3 Работы по нанесению пропиточного состава следует выполнять в сухую погоду при температуре воздуха не ниже 15 °С.

6.3.4 Перед нанесением состав, содержащий минеральный наполнитель, в случае образования осадка перемешивают до однородного состояния.

6.3.5 Эмульсионные пропиточные составы перед использованием, как правило, разбавляют в определенных пропорциях в соответствии с рекомендациями производителей. Для разбавления необходимо применять чистую, без посторонних примесей воду, с жесткостью не более 6 мг-экв/л. Разница температур воды и таких составов во время разбавления должна составлять не более 10 °С.

6.3.6 В зависимости от технических характеристик распределителя пропиточного состава (производительности, максимальной ширины распределительной рейки) определяют ширину поверхности, обрабатываемой за один проход, а также количество проходов, необходимых для обработки всей площади выбранной захватки.

6.3.7 Составы с кинематической вязкостью при температуре применения до 70 мм²/с наносят с помощью обычных, используемых для подгрунтовки, автогудронаторов, прицепных гудронаторов, машин, используемых для устройства поверхностной обработки, оборудования для ремонта выбоин струйно-инъекционным способом. Кинематическую вязкость определяют в соответствии с ГОСТ 32060–2013. Как правило, такую вязкость имеют материалы, не содержащие в своем составе минерального наполнителя.

6.3.8 Рабочая емкость используемого оборудования не должна содержать остатков другого ранее применявшегося материала. В случае если перед использованием катионного пропиточного состава в емкости находилась анионная эмульсия (и наоборот), она должна быть дополнительно очищена пропариванием. Подогрев состава перед использованием осуществляют в случаях, когда соответствующие указания имеются в рекомендациях производителя. Подогрев должен быть мягким (с температурой теплоносителя не выше 95 °С).

Одновременно с подогревом в расходной емкости необходимо осуществлять циркуляцию «на себя». Нельзя выполнять подогрев материалов, содержащих легколетучие растворители.

6.3.9 При нанесении пропиточного состава гудронатор должен двигаться равномерно со скоростью 5–8 км/ч. Перед началом работ необходимо определить и зафиксировать высоту распределительной рейки, при которой обеспечивается равномерное нанесение материала. Распределение будет равномерным при перекрытии факелов наносимого состава в соответствии с рекомендациями производителей используемой техники. Необходимо проверить и обеспечить в процессе нанесения штатный режим работы распределительных форсунок.

6.3.10 После нанесения состава необходимо осмотреть обрабатываемую поверхность с целью обнаружения жирных пятен и сгустков, где его проникания не произошло. В случае обнаружения пятен их ликвидируют с помощью резиновых скребков. Места, где отсутствует пропиточный состав, обрабатываются вручную с помощью ручных распределителей типа краскопультов, леек и гладилок.

6.3.11 При использовании в качестве пропитки эмульсии необходимо определить момент ее распада. О распаде эмульсии свидетельствуют следующие признаки:

- обработанная поверхность потемнела или стала матовой;
- на прикладываемой к обработанной поверхности салфетке остаются следы чистой воды и отсутствует нанесенный материал.

6.3.12 После распада эмульсии до момента полного ее высыхания на обработанную поверхность с помощью пескоразбрасывателя наносят природный песок или песок из отсевов дробления, имеющий модуль крупности 1,5–2,5. Норму распределения назначают в зависимости от вида и расхода применяемого материала в соответствии с рекомендациями производителя пропиточного состава. Рекомендуемые нормы колеблются в пределах 0,5–3,0 кг/м².

После нанесения песка по обработанной полосе на сутки открывают движение транспортных средств с ограничением скорости до 40 км/ч.

6.3.13 Обработку песком поверхностей при использовании не эмульсионных материалов, не содержащих минеральных наполнителей, производят сразу после их впитывания.

6.3.14 На рисунках 2 и 3 показано нанесение пропиточного состава и песка с помощью автогудронатора и оборудования для поверхностной обработки.



Рисунок 2 – Нанесение пропиточного состава с низкой вязкостью с помощью автогудронатора

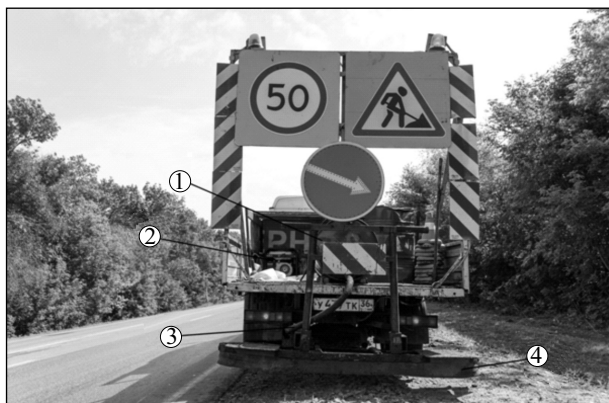


Рисунок 3 – Распределение песка по нанесенной пропитке

6.3.15 Через сутки после распределения при необходимости неприлипший песок сметают с покрытия комбинированной дорожной машиной и снимают ограничение скорости движения транспортных средств.

6.3.16 Нанесение пропиточного состава с кинематической вязкостью более $70 \text{ мм}^2/\text{с}$ выполняют специально подготовленным распределителем или вручную. В случае ручного нанесения состав

распределяется по покрытию гладилками с резиновой лентой (скребками). Пример оборудования для распределения пропиточного состава дан на рисунке 4.



- 1 – емкость (бочка) с пропиточным составом;
2 – электрогенератор с компрессором; 3 – распределительное сопло;
4 – разглаживающая рейка

Рисунок 4 – Общий вид оборудования для распределителя пропиточного состава

6.3.17 Нанесение пропиточного состава высокой вязкости с помощью специально оборудованной машины приведено на рисунке 5.



Рисунок 5 – Нанесение пропиточного состава с помощью специально оборудованной машины

6.3.18 Начальную и конечную границы участка нанесения пропиточного состава намечают сигнальными флажками, устанавливаемыми на обочине.

6.3.19 Вслед за распределением состава при необходимости исправляют дефектные места вручную.

6.3.20 В местах, где излишние скопления состава (жирные пятна), с помощью специальных гладилок обеспечивают его равномерное распределение. В местах пропусков из леек наносят материал и равномерно распределяют с помощью гладилок (рисунок 6).



Рисунок 6 – Распределение пропиточного состава вручную

6.3.21 Движение транспортных средств можно открывать сразу после высыхания пропиточного состава и достижения требуемого коэффициента сцепления колеса автомобиля с поверхностью покрытия. Время открытия движения зависит от погодных условий в момент производства работ и количества распределяемого состава.

6.3.22 После высыхания слоя пропитки ограждения с нанесенных полос снимают и открывают движение транспортных средств. При необходимости на период формирования слоя скорость движения транспортных средств ограничивают.

6.3.23 Технологическая последовательность выполнения работ по нанесению пропиточных составов на участке дороги II категории и составы отрядов приведены в приложении Е, технологические планы потоков – в приложении Ж.

6.3.24 При использовании пропиточного состава коэффициент сцепления колеса автомобиля с покрытием по сравнению с исходными

значениями, как правило, не снижается. При выполнении работ необходимо осуществлять периодический контроль коэффициента сцепления прибором ПКРС-2 или ППК-МАДИ (не реже одного раза в семь смен).

6.3.25 В период проведения работ по нанесению пропитки на покрытие автомобильной дороги необходимо обеспечить движение транспортных средств в соответствии с утвержденной схемой организации движения.

7 Контроль качества

7.1 Контроль качества осуществляется для обеспечения соответствия выполняемых работ требованиям нормативно-технической документации.

7.2 Входной контроль качества каждой партии пропиточных составов необходимо осуществлять регистрационным и инструментальным (лабораторным) методами. Партией следует считать одновременно поступивший материал одного вида, сопровождаемый одним паспортом качества.

7.3 При регистрационном контроле проверяют наличие сертификатов и паспортов качества и оценивают соответствие характеристик поступившего материала проекту. При лабораторном контроле определяют их фактические свойства, соответствие паспортным данным и положениям нормативных документов (включая настоящий методический документ). Нельзя применять материал, который не соответствует предъявляемым требованиям.

7.4 Отбор проб пропиточных составов производят в соответствии с ГОСТ 2517–2012.

7.5 Температура помещений лаборатории, в которых выполняют испытания, должна быть (22 ± 2) °С.

7.6 Определение внешнего вида и однородности пропиточных составов проводят визуально в пробирке из бесцветного прозрачного стекла.

7.7 Определение условной вязкости производится с учетом положений ГОСТ 11503–74 при температуре $(20 \pm 0,5)$ °С в соответствии с приложением В.

7.8 Плотность составов, содержащих минеральный наполнитель, определяется согласно подразделу 2 ГОСТ 31992.1–2012.

7.9 Время высыхания слоя контролируется по ГОСТ 19007–73, пропитка наносится на образцы асфальтобетона типа А с водонасыщением 3 %–4 %.

7.10 Содержание нелетучих веществ определяется по ГОСТ Р 52487–2005, содержание остатка после выпаривания – по ГОСТ Р 52128–2003.

7.11 Адгезию пропиточных составов необходимо определять в соответствии с приложением Г или по ГОСТ Р 52128–2003.

7.12 Удельная эффективная активность естественных радионуклидов определяется по ГОСТ 30108–94.

7.13 Результаты контроля фиксируют в журнале, форма которого приведена в приложении И.

7.14 Операционный контроль всех технологических операций проводит подрядная организация в соответствии с разработанной в составе технологической карты схемой. Пример схемы операционного контроля пропиточного состава с минеральным наполнителем приведен в приложении К.

7.15 Особое внимание следует уделять контролю температуры пропиточных составов в момент использования, соблюдению нормы расхода, обеспечению равномерности нанесения и своевременному распределению фрикционного материала.

7.16 Согласно СП 78.13330.2012 минимально допустимое значение коэффициента сцепления колеса автомобиля с покрытием в момент открытия движения транспортных средств должно соответствовать требованиям проекта. При этом коэффициент сцепления должен быть не менее 0,3 (пункт 3.1.4 ГОСТ Р 50597–93), который определяют по ГОСТ 30413–96 установкой ПКРС-2У или по ГОСТ Р 50597–93 прибором ППК-МАДИ.

7.17 При приемке выполненных работ оценивают сплошность нанесения пропиточного состава, сцепные свойства покрытия и коэффициент эффективности пропитки (см. приложение Д).

8 Транспортирование и хранение пропиточных составов

8.1 Пропиточные составы транспортируют железнодорожным, автомобильным или водным транспортом в соответствии с ГОСТ 1510–84 и правилами перевозки, действующими для данного вида транспорта.

8.2 Каждую партию отгружаемого материала сопровождают документом о качестве.

8.3 Маркировку грузов осуществляют в соответствии с ГОСТ 14192–96.

8.4 Пропиточные составы хранят упакованными в закрытых вентилируемых складах или под навесом, избегая попадания прямого солнечного света. Температура хранения от 5 °С до 40 °С.

9 Охрана труда и техника безопасности

9.1 При выполнении ремонтных работ следует соблюдать общие требования по технике безопасности в строительстве, изложенные в нормах [4].

9.2 Организация дорожного движения в местах производства работ должна быть обеспечена в соответствии со схемой, утвержденной в установленном порядке [5].

9.3 К работам допускаются лица, прошедшие курс обучения и инструктаж (ГОСТ 12.0.004–90). Дорожные рабочие должны работать в жилетах ярко-оранжевого цвета, спецодежде, спецобуви и применять средства индивидуальной защиты. Кроме того, они должны ознакомиться со всеми мерами безопасности, предусмотренными для работы с конкретными материалами.

9.4 Индивидуальные средства защиты работающих должны отвечать требованиям ГОСТ 12.4.011–89, ГОСТ 12.4.103–83, ГОСТ 12.4.041–2001, ГОСТ 12.4.153–85, ГОСТ Р 12.4.253.1–2013.

9.5 Лица, допускаемые к эксплуатации дорожных машин и оборудования, используемых при устройстве пропитки, должны иметь удостоверение на право работы на них.

9.6 Всем работающим необходимо пользоваться средствами индивидуальной защиты, предусмотренными действующими нормами и соответствующими виду и условиям работ по защитным свойствам, а также применяемым материалам.

9.7 При работе машин, используемых в технологическом процессе нанесения пропиточных составов, следует соблюдать требования, изложенные в нормах [6].

9.8 При выполнении работ необходимо принять меры по обеспечению безопасности дорожного движения. С этой целью на участках производства работ до их начала, в соответствии с утвержденной схемой организации движения, устанавливают временные дорожные знаки, ограждения и направляющие устройства, а в необходимых случаях устраивают объезд. Ограждение места проведения работ осуществляют с помощью ограждающих щитов, штакетных барьеров, стоек, вешек, конусов, шнуров с цветными флажками, сигнальных огней.

9.9 При составлении схем организации дорожного движения в местах производства дорожных работ необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- предупредить заранее водителей транспортных средств и пешеходов об опасности, вызванной проведением дорожных работ, и показать характер этой опасности;

- обозначить направление объезда имеющихся на проезжей части препятствий, а при устройстве объезда ремонтируемого участка – его маршрут;

- создать безопасный режим движения транспортных средств и пешеходов на подходах и на участках выполнения дорожных работ.

9.10 При производстве работ, имеющих подвижный и краткосрочный характер, временные знаки можно размещать на переносных ограждающих барьерах, щитах, а также на автомобилях и самоходных дорожных машинах, участвующих в работе. Выполнение требований по организации дорожного движения и технике безопасности в местах проведения дорожных работ возлагается на инженерно-технический персонал, который непосредственно руководит работами (руководителя организации, главного инженера, начальника участка, прораба, мастера).

9.11 При работе с пропиточными составами необходимо учитывать специфику используемых материалов и руководствоваться рекомендациями производителей по безопасной работе с ними.

9.12 При транспортировании, хранении и применении составов должны быть исключены их потери.

9.13 Розливы и утечки продуктов должны своевременно ликвидироваться и утилизироваться, а непригодные к использованию – утилизироваться в порядке, установленном на предприятии. Категорически запрещается их слив на грунт, в водоемы и канализацию.

9.14 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых значений, указанных в ГОСТ 12.1.005–88.

Приложение А

Определение продолжительности действия пропиточного состава

А.1 Предлагаемый способ заключается в определении времени истирания слоя асфальтобетона, в который после нанесения проник пропиточный состав.

А.2 Глубину проникания состава в асфальтобетонное покрытие принимают равной 4–5 мм при водонасыщении обрабатываемой поверхности 3 %–5 %. Большее значение глубины проникания соответствует большему водонасыщению. Величину износа покрытия за один год определяют по формуле

$$h = a + \frac{b \cdot N}{1000}, \quad (\text{A.1})$$

где h – годовой износ покрытия, мм;

a – параметр, зависящий в основном от погодоустойчивости покрытия и климатических условий и принимаемый равным 0,4–0,6 мм;

b – показатель, зависящий от способности обработанного пропиточным составом материала сопротивляться истирающему воздействию шин (в том числе шипованных) проходящих по дороге автомобилей; при преобладании в составе транспортного потока легковых автомобилей $b = 0,4$; для смешанного транспортного потока $b = 0,35$;

N – среднегодовая интенсивность движения транспортных средств, проходящая на одну полосу, авт./сут.

А.3 Время истирания слоя асфальтобетона с проникшим в него пропиточным составом определяют по формуле

$$T' = N/h, \quad (\text{A.2})$$

где T' – время истирания асфальтобетонного покрытия на величину N , лет;

N – глубина проникания состава в асфальтобетонное покрытие, мм.

Приложение Б

Методика технико-экономического обоснования целесообразности применения пропиточных составов

Б.1 Методика оценки экономической эффективности применения пропиточных составов для повышения долговечности асфальтобетонных покрытий изложена в нормативных документах [7–13].

Б.2 На основе действующих методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов следует сравнить два варианта проекта «с применением пропиточных составов» и «без применения пропиточных составов». Кроме того, должны быть учтены возможные различия проектов по следующим направлениям:

- инвестиции на строительство (реконструкцию) дорожного объекта;
- затраты на содержание дорожного объекта;
- затраты, связанные с ремонтом и капитальным ремонтом покрытия в течение расчетного периода;
- эффекты, возникающие в ходе реализации проекта:
 - общественные,
 - народнохозяйственные,
 - экологические,
 - отраслевые и региональные.

Б.3 В общем виде применение пропиточных составов может давать следующие эффекты, подлежащие экономической оценке:

$$\mathcal{E}_{\text{проп. сост.}} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_4 + \mathcal{E}_5 + \mathcal{E}_6 + \mathcal{E}_7 + \mathcal{E}_8 + \mathcal{E}_9, \quad (\text{Б.1})$$

где $\mathcal{E}_{\text{проп. сост.}}$ – суммарный эффект от применения пропиточных составов, р.;

\mathcal{E}_1 – эффект за счет снижения затрат на строительство (реконструкцию) автомобильной дороги, р.;

\mathcal{E}_2 – эффект от снижения затрат на содержание автомобильной дороги, р.;

\mathcal{E}_3 – эффект за счет снижения затрат, связанных с ремонтом и капитальным ремонтом автомобильной дороги, р.;

\mathcal{E}_4 – эффект от увеличения скорости дорожного движения, р.;

\mathcal{E}_5 – эффект от снижения непроизводительных потерь времени населения, р.;

\mathcal{E}_6 – эффект от снижения негативного экологического воздействия от автомобильной дороги, р.;

\mathcal{E}_7 – эффект за счет повышения безопасности дорожного движения, р.;

\mathcal{E}_8 – эффект от снижения расхода топлива и смазочных материалов, р.;

\mathcal{E}_9 – другие виды эффектов, по которым возможна стоимостная оценка, р.

Б.4 Для оценки эффективности применения пропиточных составов в целях повышения долговечности асфальтобетонных покрытий используются следующие основные методические принципы:

- расчет показателей эффективности в течение всего жизненного цикла предлагаемого инновационного решения;
- учет динамичности экономических параметров рассматриваемого научно-технического мероприятия;
- учет разновременной стоимости денег;
- сопоставимость показателей и другой информации, характеризующей инновационный проект.

Б.5 Учет затрат и результатов осуществляют в пределах расчетного периода – горизонта расчета, – который принимают с учетом всего жизненного цикла проекта: общей продолжительности создания, эксплуатации и при необходимости ликвидации мероприятия.

Б.6 Шаг расчета в пределах одного расчетного периода определяется необходимой степенью детализации расчетов и устанавливается в зависимости от масштабов рассматриваемых мероприятий по инновациям и достижениям научно-технического прогресса и графика инвестирования (месяцу, кварталу, году.)

Б.7 Учет фактора неравноценности разновременных затрат и результатов осуществляют путем приведения всех показателей к одному моменту времени с помощью коэффициента дисконтирования денежных средств α . Для удобства расчетов за момент приведения t_0 принимают момент начала или окончания нулевого шага, что обычно соответствует началу финансирования работ.

Б.8 Для определения экономической эффективности внедрения инноваций в дорожном хозяйстве используют систему показателей в привязке к конкретной ситуации внедряемого мероприятия с учетом принятых допущений, наличия исходной информации и отражающую интересы участников инвестиционного процесса.

Б.9 При расчете эффективности использования в дорожном хозяйстве инноваций и достижений научно-технического прогресса в коэффициенте дисконтирования учитывается безрисковая норма дисконта, которая принимается разработчиком в соответствии с положениями рекомендаций [9].

Норму дисконта с учетом поправки на риск проекта вычисляют по формуле

$$E_1 = E + \frac{P}{100}, \quad (\text{Б.2})$$

где E_1 – норма дисконта, доли ед.;

E – безрисковая норма дисконта, доли ед.;

P – поправка на риск проекта, %.

Б.10 Поправку на риск проекта определяют по данным таблицы Б.1.

Т а б л и ц а Б.1 – Определение поправки на риск проекта

Риск	Пример цели проекта	P, %
Низкий	Вложения при интенсификации производства на базе освоенной техники	3–5
Средний	Увеличение объема продаж существующей продукции	8–10
Высокий	Производство и продвижение на рынок нового продукта	13–15
Очень высокий	Вложения в исследования и инновации	18–20

Б.11 Технически приведение к сопоставимому моменту времени затрат и результатов, имеющих место на t -м шаге расчета реализации рассматриваемого мероприятия, производится путем их умножения на коэффициент дисконтирования соответствующего шага, рассчитываемого по формуле

$$\alpha_t = \frac{1}{\prod_{q=t_0}^t (1 + E_q)}, \quad (\text{Б.3})$$

где α_t – коэффициент дисконтирования денежных средств на t -м шаге расчета, доли ед.;

E_q – норма дисконта в момент времени q , доли ед.;

t – момент окончания шага E_q , доли ед. в год.

Б.12 Величина нормы дисконта на определенном шаге расчета должна быть привязана к годовым параметрам. Дробная величина t применяется при выполнении краткосрочных мероприятий с горизонтом расчета до одного года.

Б.13 Состав результатов и затрат мероприятия по использованию в дорожном хозяйстве инноваций и достижений научно-технического прогресса зависит от его значения в хозяйственно-экономической системе. Степень детализации элементов затрат и результатов рассматриваемого проекта определяется наличием информации об его особенностях. Затраты и результаты измеряются в стоимостных показателях.

Б.14 В общем виде совокупные результаты, полученные в год t , определяют по формуле

$$R_t = \sum R_i^i \cdot I^i(t, t_0), \quad (\text{Б.4})$$

где R_t – совокупные результаты, полученные в год t , р.;

R_i^i – значения результатов в ценах года t , р.;

$I^i(t, t_0)$ – индекс инфляции соответствующего структурного элемента результатов i в году t по сравнению с годом t_0 , доли ед.

Б.15 В состав затрат проекта включаются предусмотренные в проекте и необходимые для его реализации текущие и единовременные затраты, т. е. все средства, выделяемые для прямого бюджетного финансирования, а также кредиты банков, используемые в качестве заемных средств, подлежащих компенсации за счет бюджета.

Б.16 В общем виде совокупные единовременные затраты, направляемые на реализацию инноваций и достижений научно-технического прогресса в год t , определяют по формуле

$$K_t = \sum K_t^s \cdot I^s(t, t_6), \quad (\text{Б.5})$$

где K_t – совокупные единовременные затраты, направляемые на реализацию инноваций и достижений научно-технического прогресса в год t , р.;

K_t^s – значения s -х структурных элементов единовременных затрат в ценах года t , р.;

$I^s(t, t_6)$ – индекс инфляции соответствующих s -х структурных элементов единовременных затрат в году t по сравнению с годом t_6 , доли ед.

Б.17 Текущие затраты, направляемые на реализацию инноваций и достижений научно-технического прогресса в год t , определяют по формуле

$$Z_t = \sum_m Z_t^m \cdot I^m(t, t_6), \quad (\text{Б.6})$$

где Z_t – текущие затраты, направляемые на реализацию инноваций и достижений научно-технического прогресса в год t , р.;

Z_t^m – значения m -х структурных элементов единовременных затрат в ценах года t , р.;

$I^m(t, t_6)$ – индекс инфляции соответствующих m -х структурных элементов единовременных затрат в году t по сравнению с годом t_6 , доли ед.

Б.18 В качестве основных экономических показателей, характеризующих эффективность применения пропиток, выделяют следующие:

- чистый дисконтированный доход (ЧДД);
- индекс доходности (ИДД);
- срок окупаемости проекта с учетом дисконтирования.

Б.19 Чистый дисконтированный доход определяют по формуле

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{I(t, t_6) \cdot \prod_{q=1}^t (1 + E_q)} - \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{I(t, t_6) \cdot \prod_{q=1}^t (1 + E_q)}, \quad (\text{Б.7})$$

где T – горизонт расчета (расчетный период сравнения вариантов).

Б.20 Индекс доходности определяют по формуле

$$\text{ИДД} = 1 + \sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{I(t, t_6) \cdot \prod_{q=1}^t (1 + E_q)} : \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{I(t, t_6) \cdot \prod_{q=1}^t (1 + E_q)}. \quad (\text{Б.8})$$

Б.21 Точку безубыточности (срок окупаемости проекта с учетом дисконтирования) определяют в результате решения уравнения

$$\sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{I(t, t_6) \cdot \prod_{q=1}^t (1 + E_q)} = \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{I(t, t_6) \cdot \prod_{q=1}^t (1 + E_q)}. \quad (\text{Б.9})$$

Приложение В

Определение условной вязкости пропиточных составов

В.1 Определение условной вязкости пропиточных составов производится с учетом положений ГОСТ 11503–74 в соответствии с изложенной ниже методикой.

В.2 Сущность метода заключается в определении времени истечения 50 мл пропиточного состава через отверстие с требуемым диаметром.

В.3 Необходимое оборудование:

- термостат с возможностью поддержания температуры $(20 \pm 0,5)^\circ\text{C}$;
- прибор для определения условной вязкости типа ВУБ-1;
- секундомер;
- стеклянный мерный цилиндр вместимостью 100 мл по ГОСТ 1770–74.

В.4 Подготовка к испытанию:

- пробу в количестве 150–200 мл выдерживают в закрытом виде в термостате до достижения температуры $(20 \pm 0,5)^\circ\text{C}$, но не менее 1 ч;
- прибор устанавливают в горизонтальное положение;
- баню прибора заполняют водой с температурой $(20 \pm 0,5)^\circ\text{C}$;
- устанавливают рабочий цилиндр с необходимым отверстием (3 или 5 мм);
- закрывают сточное отверстие и подставляют под него мерный цилиндр.

В.5 Порядок проведения испытания:

- пропиточный состав с температурой $(20 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ заливают в рабочий цилиндр;
- открывают сточное отверстие рабочего цилиндра, когда уровень пропиточного состава в мерном цилиндре достигнет 25 мл, включают секундомер;
- при достижении отметки 75 мл секундомер останавливают.

В.6 Условной вязкостью считается полученное время истечения 50 мл пропиточного состава, выраженное в секундах. Расхождение параллельных определений не должно превышать 10 % от среднеарифметического результата.

В.7 За результат испытания принимают среднеарифметическое значение двух определений, выраженное в секундах и округленное до целого числа.

Приложение Г

Определение адгезии пропиточных составов на основе растворителей (разжижителей)

Г.1 Определение адгезии пропиточных составов на основе растворителей (разжижителей) производят с учетом положений ГОСТ Р 52128–2003 в соответствии с изложенной ниже методикой.

Г.2 Сущность метода заключается в оценке сохранности пленки пропиточного состава на поверхности щебня после 30 мин кипячения в дистиллированной воде.

Г.3 Необходимые материалы и оборудование:

- емкость термостойкая вместимостью не менее 500 мл;
- электроплитка;
- вода дистиллированная;
- фильтровальная бумага;
- щебень, аналогичный использованному в покрытии, размером зерен более 10 мм;
- штатив;
- секундомер.

Г.4 Подготовка к испытанию:

- щебень тщательно промывают водой и высушивают;
- равномерно распределяют щебень и делят его на четыре части, из каждой части берут по одному зерну щебня и обвязывают его нитью или мягкой проволокой;
- щебень 2–3 раза опускают в емкость с пропиточным составом, затем подвешивают на штатив так, чтобы зерна щебня не касались друг друга, и оставляют на 24 ч.

Г.5 Порядок проведения испытания:

- емкость с дистиллированной водой на электроплитке доводят до температуры 100 °С (избегая бурного кипения);
- подвешенные на штатив зерна щебня поочередно опускают в емкость с кипящей дистиллированной водой на 30 мин;
- по истечении 30 мин удаляют с поверхности воды всплывшее вяжущее, вынимают зерна щебня, погружают их в холодную воду на несколько секунд, затем помещают на фильтровальную бумагу и дают высохнуть.

Г.6 Оценку адгезии пропиточного состава производят по таблице Г.1, за результат принимают среднеарифметическое значение четырех определений, округленное до целого числа.

Таблица Г.1 – Критерии оценки адгезии пропиточного состава

Состояние пленки на поверхности щебня	Оценка
Полностью сохранилась	5
Частично отделилась с углов и ребер	4
Покрыто более 50 % поверхности щебня	3
Покрыто менее 50 % поверхности щебня	2

Приложение Д

Методика определения коэффициента эффективности пропитки

Д.1 Приборы и оборудование:

- весы лабораторные с приспособлением для гидростатического взвешивания с точностью взвешивания до 0,01 г по ГОСТ Р 53228–2008;
- установка вакуумная;
- битум нефтяной дорожной марки БНД 20/35 по ГОСТ 33133–2014, битум строительный марки БН 70/30 по ГОСТ 6617–76 или парафин;
- сосуд вместимостью не менее 3 л.

Д.2 Подготовка к испытанию:

- определяют массу образцов асфальтобетона, предназначенных для испытания M_o , г;
- образцы обвязывают ниткой и поочередно погружают на 5–10 с в битум, разогретый до температуры ≈ 120 °С, или в парафин, разогретый до температуры ≈ 60 °С, так, чтобы не покрытой оставалась только верхняя грань образца. Достают образцы, дают возможность излишкам битума стечь, выдерживают на воздухе при температуре от 18 °С до 20 °С не менее 2 ч;
- определяют массу образцов асфальтобетона, обработанных битумом (парафином);
- часть образцов остается в качестве контрольных, часть образцов со стороны, не покрытой битумом, обрабатывают пропиточным составом в соответствии с установленной нормой расхода и высушивают в естественных условиях.

Д.3 Проведение испытания:

- проводят испытание по определению плотности и водонасыщения всех образцов в соответствии с ГОСТ 12801–98;
- определяют массу и объем битума (парафина), нанесенного на образец

$$M_6 = M_{об} - M_o, \quad (Д.1)$$

где M_6 – масса битума (парафина) нанесенного на образец, г;

$M_{об}$ – масса образца, обработанного битумом (парафином), г;

M_o – масса образца, не обработанного битумом (парафином), г;

$$V_6 = \frac{M_6}{\rho_6}, \quad (Д.2)$$

где V_6 – объем битума (парафина), нанесенного на образец, г;

ρ_6 – плотность битума (парафина), г/см³;

- определяют плотность и водонасыщение всех образцов

$$\rho_m = \frac{(g - M_6) \cdot \rho_b}{g_2 - g_1 - V_6}, \quad (\text{Д.3})$$

где ρ_m – плотность образца, г/см³;

g – масса образца, взвешенного на воздухе, г;

ρ_b – плотность воды, г/см³;

g_1 – масса образца, взвешенного в воде, г;

g_2 – масса образца, выдержанного в течение 30 мин в воде и вторично взвешенного на воздухе, г;

$$W = \frac{g_3 - g}{g_2 - g_1 - V_6} \cdot 100\%, \quad (\text{Д.4})$$

где W – водонасыщение образца, %;

g_3 – масса насыщенного водой образца, взвешенного на воздухе, г;

- определяют коэффициент эффективности пропитки

$$K_{\text{эф}} = \frac{W_1}{W_2}, \quad (\text{Д.5})$$

где $K_{\text{эф}}$ – коэффициент эффективности пропитки;

W_1 – водонасыщение образцов, не обработанных пропиточным составом, %;

W_2 – водонасыщение образцов, обработанных пропиточным составом, %.

Д.4 За результат испытания принимают среднеарифметическое значение трех определений, округленное до второго десятичного знака.

Приложение Е
Технологическая последовательность работ по нанесению пропиточного состава

Т а б л и ц а Е.1 – Технологическая последовательность процессов с расчетом объемов работ и необходимых ресурсов при использовании пропиточного состава с минеральным наполнителем

№ процессов	№ захваток	Источник обособления норм выработки	Описание рабочих процессов в порядке их технологической последовательности с расчетом объемов работ	Единицы измерения	Количество работ		Производительность в смену	Потребность машино-смен	
					на захватку $\ell = 130 \text{ м}$	на 1 км		на захватку $\ell = 130 \text{ м}$	на 1 км
1	I	ГЭСНс 01–02–001–02	Очистка покрытия от пыли и грязи поливочной машиной с увлажнением водой из расчета $2,5 \text{ м}^3/10000 \text{ м}^2$	10000 м ²	0,117	0,9	13,016	0,01	0,08
2	II	ГЭСНс 01–02–001–01	Очистка покрытия от пыли и грязи поливочной машиной без увлажнения	10000 м ²	0,117	0,9	19,524	0,01	0,08
3	II	ГЭСН 27–06–016–04	Подвозка и розлив пропиточного состава машиной-распределителем из расчета 1 кг/1 м^2	1000 м ²	1,170	9,0	1,241	0,94	7,23
4	II	ГЭСН 27–06–020–08	Исправление дефектов вручную (5 % от площади покрытия)	1000 м ²	0,059	0,45	5,857	0,01	0,08

Т а б л и ц а Е.2 – Технологическая последовательность процессов с расчетом объемов работ и необходимых ресурсов при использовании пропиточного состава без минерального наполнителя

№ процесса	№ захваток	Источник обоснования норм выработки	Описание рабочих процессов в порядке их технологической последовательности с расчетом объемов работ	Единицы измерения	Количество работ		Производительность в смену	Потребность машино-смен	
					на захватку $\ell = 1750 \text{ м}$	на 1 км		на захватку $\ell = 1750 \text{ м}$	на 1 км
1	I	ГЭСНс 01–02–001–02	Очистка покрытия от пыли и грязи поливочной машиной с увлажнением из расчета $2,5 \text{ м}^3/10000 \text{ м}^2$	10000 м^2	1,5750	0,9	13,016	0,12	0,07
2	II	ГЭСНс 01–02–001–01	Очистка покрытия от пыли и грязи поливочной машиной без увлажнения	10000 м^2	1,5750	0,9	19,524	0,08	0,05
3	II	ГЭСН 27–06–022–07	Подвозка и розлив пропиточного состава машиной-распределителем из расчета $0,4 \text{ л/м}^2$ покрытия	1000 м^2	1,5750	9,0	17,447	0,90	0,51
4	II	ГЭСН 27–06–020–08	Исправление дефектов вручную (5 % от площади покрытия)	1000 м^2	0,788	0,45	5,857	0,13	0,07
5	II	ГЭСНс 01–05–010–01	Подвозка и распределение фрикционного материала механизированным способом из расчета 2 кг/1м^2	10000 м^2	1,5750	0,90	12,813	0,12	0,07
6	II	ГЭСНс 01–02–003–01	Распределение фрикционного материала вручную (исправление дефектов) из расчета $0,204 \text{ м}^3/100 \text{ м}^2$ ($0,204/100 \cdot 1500 = 3,06 \text{ кг/1м}^2$)	100 м^2	0,788	0,45	51,25	0,15	0,09

ОДМ 218.3.073–2016

Таблица Е.3 – Состав отряда машин для нанесения пропиточного состава с минеральным наполнителем

Машины	Профессия и разряд рабочего	Потребность в машино-сменах на захватку $\ell = 130 \text{ м}$	Потребность в машинах	Коэффициент загрузки	Количество рабочих
Поливомоечная машина МД-433-03	Машинист 4-го разряда	0,02	1	0,02	1
Распределитель пропиточного состава	Машинист 5-го разряда Дорожные рабочие 4-, 3-, 2-го разрядов	0,94	1	0,94	4
Итого			2		5

Примечание – Рабочие бригады выполняют следующие работы:

- машинист поливомоечной машины подготавливает машину к работе и очищает покрытие от пыли и грязи;
- дорожные рабочие 4-, 3- и 2-го разрядов выставляют на обочинах сигнальные флажки, намечают шпильками оси полос розлива, выставляют ограждение участка работ; кроме того, рабочие заняты на устранении дефектных мест;
- дорожный рабочий 4-го разряда является старшим и следит за качеством работ по нанесению пропиточного состава, в процессе работы определяет дефектные места и заделывает их, следит за качеством продольных сопряжений;
- машинист распределителя пропиточного состава подготавливает машину к розливу, распределяет состав, руководит погрузкой суточного объема материала на базе, обеспечивает ежедневный уход за машиной.

Таблица Е.4 – Состав отряда машин для нанесения пропиточного состава без минерального наполнителя

Машины	Профессия и разряд рабочего	Потребность в машино-сменах на захватку $\ell = 130 \text{ м}$	Потребность в машинах	Коэффициент загрузки	Количество рабочих
1	2	3	4	5	6
Поливомоечная машина МД-433-03	Машинист 4-го разряда	0,20	1	0,20	1
Распределитель пропиточного состава	Машинист 5-го разряда Дорожные рабочие 4-, 3-, 2-го разрядов	0,90	1	0,90	4

Окончание таблицы Е.4

1	2	3	4	5	6
Комбинированная дорожная машина	Машинист 5-го разряда Дорожные рабочие 4-, 3-, 2-го разрядов	0,12	1	0,12	4
Итого			3		9

Примечание – Рабочие бригады выполняют следующие работы:

- машинист поливомоечной машины подготавливает машину к работе и очищает покрытие от пыли и грязи;
- дорожные рабочие 4-, 3-, 2-го разрядов выставляют на обочинах сигнальные флажки, намечают шпильками оси полос розлива, выставляют ограждение участка работ; кроме того, рабочие заняты на устранении дефектных мест;
- дорожный рабочий 4-го разряда является старшим и следит за качеством работ по нанесению пропиточного состава и фрикционного материала, в процессе работы определяет дефектные места и заделывает их, следит за качеством продольных сопряжений;
- машинист распределителя пропиточного состава подготавливает машину к розливу, распределяет состав, руководит погрузкой суточного объема материала на базу, обеспечивает ежедневный уход за машиной;
- машинист комбинированной дорожной машины подготавливает машину к распределению фрикционного материала, распределяет его, руководит погрузкой суточного объема материала на базу, обеспечивает ежедневный уход за машиной.

Приложение Ж
Технологический план потока по нанесению пропиточного состава

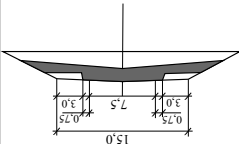
№ сменных захваток	I	II
Наименование процессов и номер процесса	1 Установка технических средств организации дорожного движения 2 Очистка покрытия от пыли и грязи с увлажнением 3 Снятие технических средств организации дорожного движения	4 Установка технических средств организации дорожного движения 5 Очистка от пыли и грязи без увлажнения 6 Распределение пропиточного состава 7 Исправление дефектов вручную 8 Перестановка, снятие технических средств дорожного движения
Длина захваток	130 м	130 м
Потребное количество машин на каждую смену и их загрузка на захватку	Поливомесная машина № 1 (0,01)	Поливомесная машина № 1 (0,01) Распределитель пропиточного состава № 1 (0,94)
		
Почасовой график работ		
Направление потока		

Рисунок Ж.1 – Технологический план потока по нанесению пропиточного состава с минеральным наполнителем

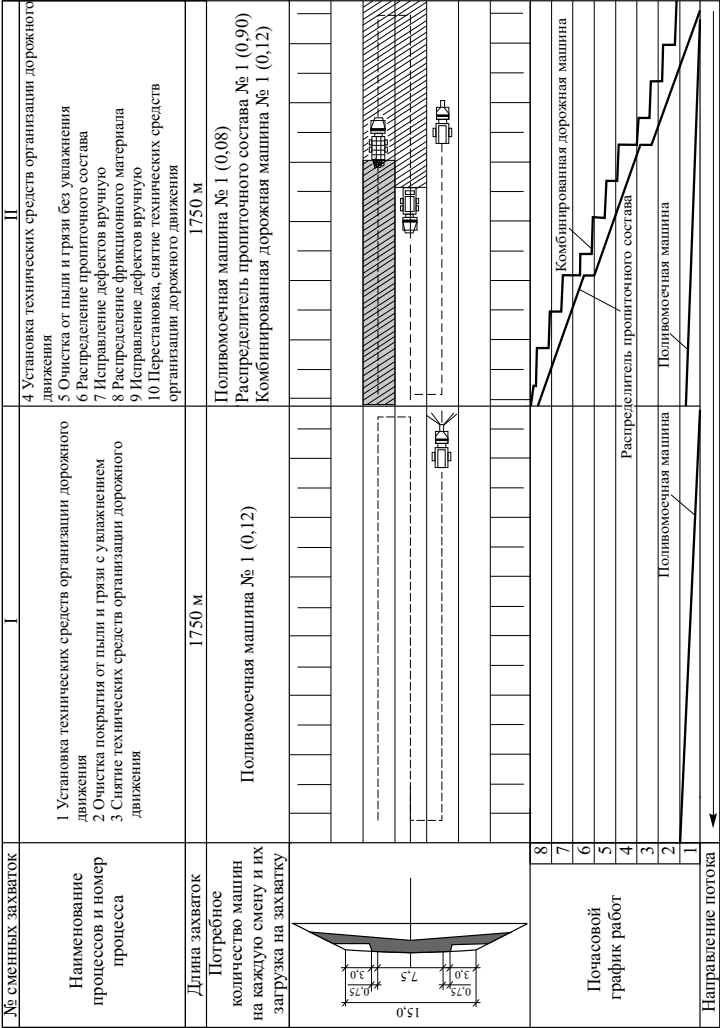


Рисунок Ж.2 – Технологический план потока по нанесению пропиточного состава без минеральным наполнителя

Приложение И
Журнал контроля качества пропиточных составов

Таблица И.1 – Журнал контроля качества пропиточных составов

Дата испытания	Наименование материала	Номер партии	Номер паспорта	Плотность, г/см³	Условная вязкость, с, при диаметре отверстия		Содержание нелетучих веществ, %	Адгезия, балл***	Остаток на сите № 014, % по массе*	Заключение и подпись лаборанта
					3 мм*	5 мм**				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

* Для эмульсионных составов.
** Для составов на основе растворителей (разжижителей).
*** Для составов, содержащих битумы.

Приложение К

Схема операционного контроля качества при нанесении пропиточного состава

Таблица К.1 – Схема операционного контроля качества при нанесении пропиточного состава

Основные операции, подлежащие контролю	Состав контроля	Метод и средства контроля	Режим и объем контроля	Личо, осуществляющее контроль	Нормируемое значение контролируемого параметра	Где регистрируются результаты контроля
1	2	3	4	5	6	7
Качество материала	Внешний вид и однородность	Визуальный	Постоянно	Мастер	Вязкая жидкость Не допускается наличие посторонних включений и комков нераспределенных исходных компонентов	Журнал работ
Нанесение пропиточного состава	Температура пропиточного состава	Инструментальный Термометр	В каждой емкости	Мастер	15 °С–40 °С	Журнал работ
	Равномерность распределения пропиточного состава	Визуальный	Постоянно	Мастер	Необработанное покрытие, слупки и жирные пятна пропиточного состава отсутствуют	Журнал работ
		Инструментальный (взвешивание и распределенного материала на площади 0,25 м ²)	Не реже 1 раза в 7 смен	Инженер-лаборант	0,1–1,2 кг/м ²	Журнал работ

Окончание таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7
Открытие движения транспортных средств	Высыхание пропиточного состава	Визуальный	Постоянно	Мастер	Не более 3 ч	Журнал работ
		Инструментальный	Постоянно	Мастер	Не более 3 ч	Журнал работ
		Инструментальный по ГОСТ Р 50597–93 ГОСТ 30413–96	1 раз в 7 смен	Лаборатория	Коэффициент сцепления не менее 0,3	Журнал работ

Библиография

- [1] ОДМ 218.3.044–2015 Требования к технологическим картам на выполнение дорожных работ
- [2] Рекомендации по оценке экономической эффективности компонентов асфальтобетонных смесей для устройства покрытий населенных пунктов, 2009
- [3] ДМД 02191.2.014–2007 Рекомендации по технологии приготовления и применения пропиточных гидроизоляционных составов для повышения коррозионной устойчивости асфальтобетонных покрытий
- [4] СНиП 12–03–2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
- [5] ОДМ 218.6.019–2016 Рекомендации по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ
- [6] СНиП 12–04–2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство
- [7] Руководство по оценке экономической эффективности использования в дорожном хозяйстве инноваций и достижений научно-технического прогресса, 2002
- [8] ОДМ 218.4.023–2015 Методические рекомендации по оценке эффективности строительства, реконструкции, капитального ремонта и ремонта автомобильных дорог

- [9] Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция), 1999
- [10] МДС 81–35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (в редакции 2016 г.)
- [11] ВСН 21–83 Указания по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительство и реконструкцию автомобильных дорог
- [12] ВСН 3–81 Инструкция по учету потерь народного хозяйства от дорожно-транспортных происшествий при проектировании автомобильных дорог
- [13] Методические рекомендации «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте», 2016

ОКС 93.080.20

Ключевые слова: асфальтобетонные покрытия, повышение долговечности, классификация пропиточных составов, технология применения, контроль качества

Руководитель организации-разработчика
ООО «Автодорис»

Директор _____ Н.И. Паневин

Редактор *М.Н. Захарова*
Корректор *О.П. Вьюнова*
Компьютерная верстка *Е.Н. Мурохина*
Компьютерная графика *Т.Б. Рябинкина*

Подписано в печать 12.03.2018 г. Формат бумаги 60х84 1/16.
Уч.-изд. л. 2,9. Печ. л. 3,2. Тираж 300.

Адрес ФГБУ «ИНФОРМАВТОДОР»:
129085, г. Москва, Звёздный бульвар, д. 21, стр. 1
Тел.: +7 (495) 747-91-00, 747-91-05
E-mail: sif@infad.ru
Сайт: информавтодор.рф