
ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

**ЗАЩИТНЫЕ СЛОИ
ИЗ ЛИТЫХ ЭМУЛЬСИОННО-МИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ.
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРОЙСТВУ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(Росавтодор)**

МОСКВА 2026

Предисловие

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

2 ВНЕСЕН Управлением научно-технических исследований и информационных технологий Федерального дорожного агентства.

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от _____ № _____.

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР.

5 ВЗАМЕН «Методических рекомендаций по устройству защитного слоя износа из литых эмульсионно-минеральных смесей типа «Сларри Сил», утвержденных распоряжением Федерального дорожного агентства № 377-р от 04.10.2001 г.

Содержание

1 Область применения.....	
2 Нормативные ссылки.....	
3 Термины и определения.....	
4 Общие положения.....	
5 Показатели свойств ЛЭМС.....	
5.1 Классификация.....	
5.2 Физико-механические свойства ЛЭМС и требования к исходным материалам	
6 Устройство защитных слоев из ЛЭМС.....	
6.1 Оборудование для выполнения работ.....	
6.2 Подбор состава ЛЭМС.....	
6.3 Технология устройства защитных слоев из ЛЭМС.....	
7 Рекомендации по безопасности и охране окружающей среды.....	
Приложение А (рекомендуемое) Проведение настройки смесителя-распределителя на выпуск литой эмульсионно-минеральной смеси заданного состава.....	
Приложение Б (рекомендуемое) Порядок подбора составов литых эмульсионно-минеральных смесей.....	
Приложение В (рекомендуемое) Рекомендации по корректировке состава литых эмульсионно-минеральных смесей.....	
Приложение Г (справочное) Порядок определения календарной продолжительности строительного сезона для устройства защитных слоев из литых эмульсионно-минеральных смесей.....	
Приложение Д (справочное) Рекомендуемая схема установки для подготовки минеральных материалов.....	
Приложение Е (рекомендуемое) Схема производственного контроля при устройстве защитных слоев из ЛЭМС.....	

ОДМ 218.6.1.4.ХХХ-202Х
(проект, первая редакция)

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

Защитные слои из литых эмульсионно-минеральных смесей.

Рекомендации по устройству

1 Область применения

Настоящий ОДМ содержит рекомендации по устройству защитных слоев из литых эмульсионно-минеральных смесей при выполнении работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту и эксплуатации автомобильных дорог общего пользования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем отраслевом дорожном методическом документе использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9179 Известь строительная. Технические условия

ГОСТ 12966 Алюминия сульфат технический очищенный. Технические условия

ГОСТ 32761 Дороги автомобильные общего пользования. Порошок минеральный. Технические требования

ГОСТ 33078 Дороги автомобильные общего пользования. Методы измерения сцепления колеса автомобиля с покрытием

ГОСТ 33136 Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения глубины проникания иглы

ГОСТ Р 58401.15 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Определение содержания битумного вяжущего методом выжигания

ОДМ 218.6.1.4.ХХХ-202Х

(проект, первая редакция)

ГОСТ Р 58401.19 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Определение содержания битумного вяжущего методом экстрагирования

ГОСТ Р 58422.1–2021 Дороги автомобильные общего пользования. Защитные слои и слои износа дорожных одежд. Технические требования

ГОСТ Р 58422.2–2021 Дороги автомобильные общего пользования. Защитные слои и слои износа дорожных одежд. Методы испытаний

ГОСТ Р 58861–2020 Дороги автомобильные общего пользования. Капитальный ремонт и ремонт. Планирование межремонтных сроков

ГОСТ Р 58952.1–2020 Дороги автомобильные общего пользования. Эмульсии битумные дорожные. Технические требования

ГОСТ Р 58952.2 Дороги автомобильные общего пользования. Эмульсии битумные дорожные. Правила подбора состава

ГОСТ Р 58952.3 Дороги автомобильные общего пользования. Эмульсии битумные дорожные. Метод извлечения битумного вяжущего путем выпаривания

ГОСТ Р 59290 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению входного и операционного контроля

ГОСТ Р 70197.2–2022 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси органоминеральные холодные с использованием вторичного асфальтобетона. Методы испытаний

ГОСТ Р 70647–2023 Дороги автомобильные общего пользования. Защитные слои и слои износа дорожных одежд. Общие требования к технологическим процессам

Примечание – При пользовании настоящим отраслевым дорожным методическим документом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил и/или классификаторов) в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за

текущий год. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта (документа) с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта (документа) с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт (документ) отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем отраслевом дорожном методическом документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

литая эмульсионно-минеральная смесь; ЛЭМС: Смесь, состоящая из минеральных материалов (дробленого песка и щебня), битумной дорожной эмульсии или битумно-полимерной дорожной эмульсии, воды, а при необходимости, минерального наполнителя (цемента или извести) и специальных добавок, подобранных и смешанных в определенных пропорциях.

[ГОСТ Р 58422.1–2021, пункт 3.16]

3.2

защитный слой из литой эмульсионно-минеральной смеси быстрого формирования: Защитный слой из рационально подобранной ЛЭМС, включающей битумно-полимерную дорожную катионную эмульсию, пропорционально смешанной и равномерно распределенной по заранее подготовленной поверхности.

[ГОСТ Р 58422.1–2021, пункт 3.9]

3.3

защитный слой из литой эмульсионно-минеральной смеси медленного формирования: Защитный слой из рационально подобранной ЛЭМС, включающей битумную дорожную эмульсию или битумно-полимерную дорожную эмульсию, пропорционально смешанной и равномерно распределенной по заранее подготовленной поверхности.

[ГОСТ Р 58422.1–2021, пункт 3.10]

3.4

дорожная битумная эмульсия: Однородная жидкость, получаемая на битумном вяжущем (без добавления полимерных добавок) путем его диспергирования в водном растворе эмульгатора.

[ГОСТ Р 58952.1–2020, пункт 3.1]

3.5

дорожная битумно-полимерная эмульсия: Однородная жидкость, получаемая при диспергировании полимерно-битумного вяжущего в водном растворе эмульгатора, или дорожная битумная эмульсия, модифицированная латексом.

[ГОСТ Р 58952.1–2020, пункт 3.4]

3.6 эмульсия битумная дорожная катионная: Однородная жидкость, получаемая на битумном вяжущем (без добавления полимерных добавок) путем его диспергирования в катионном водном растворе эмульгатора.

3.7 остаточное вяжущее: Битумное вяжущее, оставшееся после распада битумной или битумно-полимерной эмульсии и испарения из них воды.

3.8 эмульсия битумная дорожная анионная: Однородная жидкость, получаемая на битумном вяжущем (без добавления полимерных добавок) путем его диспергирования в анионном водном растворе эмульгатора.

3.9

эмульгатор: Поверхностно-активное вещество (ПАВ), активизирующее процесс диспергирования битумного вяжущего и обеспечивающее устойчивость образующейся эмульсии.

[ГОСТ Р 58952.1–2020, пункт 3.3]

3.10

адгезия: Способность эмульсии обеспечивать покрытие поверхности минерального материала и сохранять целостность пленки вяжущего под воздействием температуры и воды.

[ГОСТ Р 58952.10–2020, пункт 3.1]

3.11 Истираемость после водонасыщения образцов ЛЭМС: потеря массы при мокром истирании после водонасыщения образца с последующим термостатированием в водной среде при температуре (25 ± 1) °С в течение (24 ± 1) ч.

4 Общие положения

4.1 Настоящие рекомендации распространяются на устройство защитных слоев из литых эмульсионно-минеральных смесей (ЛЭМС) всех типов по ГОСТ Р 58422.1.

4.2 В рекомендациях рассмотрены порядок подбора составов ЛЭМС, подготовка к выполнению работ и технология приготовления и укладки ЛЭМС.

4.3 Рекомендуется увязывать показатели используемых материалов с особенностями характеристик ЛЭМС быстрого и медленного формирования, климатическими условиями района применения.

4.4 Для повышения эффективности производства и использования ЛЭМС рекомендуется выполнять лабораторный подбор составов.

4.5 Рекомендуемые условия применения защитных слоев из ЛЭМС принимают в соответствии с ГОСТ Р 58861.

5 Показатели свойств ЛЭМС

5.1 Классификация

5.1.1 В зависимости от гранулометрического состава используемых минеральных материалов ЛЭМС разделяют на три типа в соответствии с ГОСТ Р 58422.1–2021(пункт 5.3.1):

- тип I – с номинальным максимальным размером зерен минерального заполнителя 5,6 мм;
- тип II – с номинальным максимальным размером зерен минерального заполнителя 8,0 мм;
- тип III – с номинальным максимальным размером зерен минерального заполнителя 11,2 мм.

5.1.2 В зависимости от времени распада и отверждения (времени набора минимальной прочности, достаточной для открытия движения) ЛЭМС разделяют на два вида:

- ЛЭМС для защитных слоев с медленным формированием;
- ЛЭМС для защитных слоев с быстрым формированием.

5.1.3 Смеси с быстрым формированием должны обеспечивать время отверждения (соответствующее минимальному усилию на когезиметре 2,0 Н·м (20 кг·см) в течение не более 1 ч, смеси с медленным формированием – в течение не более 4 ч.

5.2 Физико-механические свойства ЛЭМС и требования к исходным материалам

5.2.1 Литые эмульсионно-минеральные смеси изготавливают с использованием смесителей-распределителей в соответствии с разработанными рецептами.

5.2.2 Показатели литых эмульсионно-минеральных смесей должны соответствовать ГОСТ Р 58422.1.

5.2.3 Для приготовления ЛЭМС могут использоваться следующие материалы:

- битумная или битумно-полимерная эмульсия;
- вода;
- минеральные материалы (дробленый песок или смесь дробленого песка и щебня);
- минеральный наполнитель;
- замедлитель скорости распада;
- добавки, позволяющие улучшить эксплуатационные характеристики (при необходимости).

Рекомендуемое содержание компонентов в ЛЭМС принимают в соответствии с ГОСТ Р 58422.1–2020 (приложение Б).

5.2.4 Для приготовления ЛЭМС быстрого формирования используют катионные битумно-полимерные эмульсии марки ЭБПДК М по ГОСТ Р 58952.1. Для приготовления ЛЭМС медленного формирования может быть использована битумная или битумно-полимерная эмульсия одной из марок: ЭБПДК М, ЭБДК М, ЭБПДА М, ЭБДА М по ГОСТ Р 58952.1.

5.2.5 Для обеспечения лучших характеристик защитного слоя из ЛЭМС рекомендуется использовать битумно-полимерные эмульсии, включающие латексы. Необходимые свойства остаточного вяжущего принимают в соответствии с ГОСТ Р 58952.1–2020 (пункт 5.2, таблица 12).

5.2.6 Анионные эмульсии рекомендуется использовать только с основными минеральными материалами.

5.2.7 Используемая для приготовления ЛЭМС вода должна соответствовать ГОСТ Р 58422.1–2021 (подпункт 5.3.17) и ГОСТ Р 70647–2023 (пункт 6.3.38).

5.2.8 Рекомендуется использовать минеральные материалы, соответствующие ГОСТ Р 58422.1–2021 (пункты 5.3.5–5.3.7, 5.3.10).

5.2.9 Для приготовления ЛЭМС могут использоваться минеральные материалы как основных, так и кислых горных пород. В смесях тип II и тип III могут использоваться комбинации материалов, состоящие из дробленого песка основных пород и щебня кислых пород.

5.2.10 Для регулирования характеристик распада и формирования ЛЭМС, обеспечения требований к гранулометрическому составу рекомендуется использовать минеральные наполнители в соответствии с положениями ГОСТ Р 58422.1–2021 (пункт 5.3.8). Минеральный наполнитель при содержании более 1,0 % рекомендуется учитывать в гранулометрическом составе минеральной части ЛЭМС.

5.2.11 Неактивированный минеральный порошок по ГОСТ 32761 рекомендуется использовать для корректировки гранулометрического состава минеральной части ЛЭМС.

5.2.12 Гашеную известь по ГОСТ 9179 рекомендуется использовать для регулирования характеристик распада, формирования и корректировки состава минеральной части смесей медленного формирования.

5.2.13 В качестве замедлителя скорости распада рекомендуется использовать водный раствор эмульгатора, использовавшийся для приготовления применяемой в ЛЭМС эмульсии или водный раствор сульфата алюминия по ГОСТ 12966.

5.2.14 При необходимости улучшения износостойкости слоя из ЛЭМС рекомендуется использовать стекловолокно в соответствии с положениями ГОСТ Р 58422.1–2021 (пункт 5.3.20).

6 Устройство защитных слоев из ЛЭМС

6.1 Оборудование для выполнения работ

6.1.1 При устройстве защитных слоев из ЛЭМС рекомендуется использовать технологию выполнения работ согласно ГОСТ Р 70647.

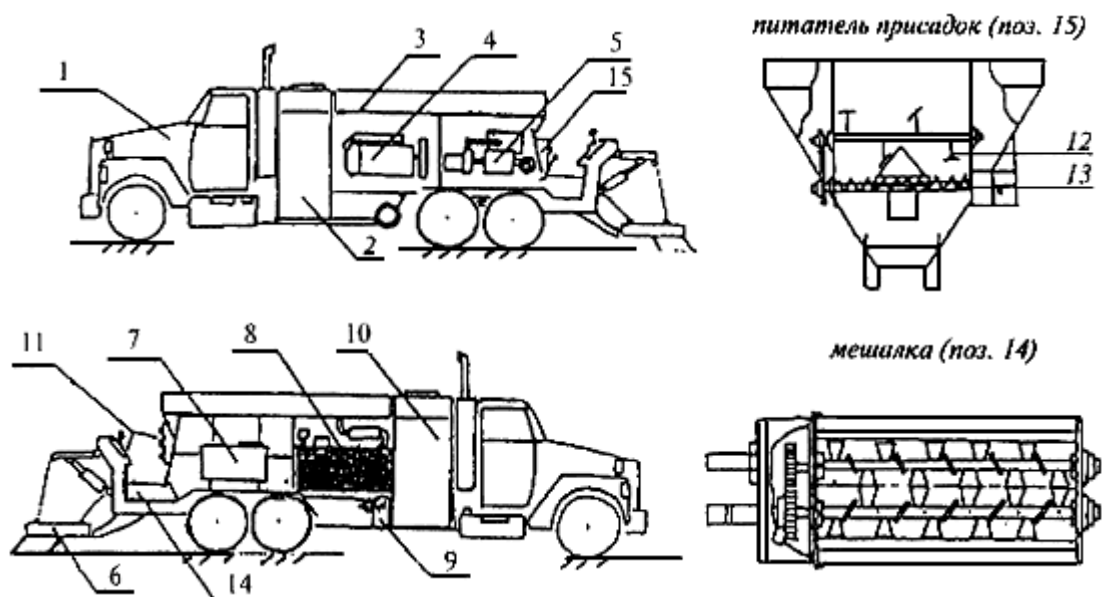
6.1.2 Комплект машин для устройства защитных слоев из ЛЭМС, как правило, включает:

- смеситель-распределитель ЛЭМС;
- эмульсовоз;
- погрузчик минеральных материалов;
- машины и оборудование для очистки покрытия;
- гудронатор (при необходимости);
- каток на пневмошинах массой до 10 т (при необходимости).

6.1.3 Гудронатор включают в комплект машин при выполнении подгрунтовки перед нанесением ЛЭМС.

6.1.4 Каток на пневмошинах с системой увлажнения вальцев используют при устройстве защитного слоя из ЛЭМС на остановочных площадках, площадках отдыха и в других местах, где отсутствует достаточное для уплотнения движение автомобилей. Каток допускается использовать для ускорения времени открытия движения по основному ходу укладки ЛЭМС.

6.1.5 При устройстве защитных слоев из ЛЭМС на автомобильных дорогах общего пользования в качестве ведущей машины используют смеситель-распределитель, общая схема которого приведена на рисунке 1.



1 – тягач; 2 – емкость для эмульсии; 3 – емкость для минеральных материалов; 4 – автономный двигатель силовой установки; 5 – гидромотор; 6 – короб-распределитель; 7 – бак для замедлителя скорости распада; 8 – масляный бак; 9 – водяная помпа; 10 – емкость для воды; 11 – пульт управления; 12 – разрыхлитель для минерального наполнителя; 13 – шнек питателя; 14 – мешалка лопастная для ЛЭМС; 15 – емкость и питатель для минерального наполнителя

Рисунок 1 – Общая схема смесителя-распределителя

6.1.6 Смеситель-распределитель представляет собой установку непрерывного действия, смонтированную на грузовике или полуприцепе, выполняющую следующие операции:

- транспортирует материалы со склада непосредственно на место выполнения работ;
- в необходимых пропорциях дозирует исходные материалы в специальный смеситель;
- смешивает материалы в однородную массу;
- подает смешанный материал в распределительный короб;
- устраивает защитный слой из ЛЭМС определенной ширины и

толщины.

6.1.7 Смеситель-распределитель должен быть оборудован устройствами для дозирования (регулирования подачи) минерального материала, битумной эмульсии, воды, замедлителя скорости распада и минерального наполнителя.

6.1.8 Используемый для укладки ЛЭМС с гранулометрическим составом минеральной части типов II и III распределительный короб должен быть оснащен специальными шнеками с системой гидропривода, позволяющий осуществлять их реверсивное и автономное вращение с изменением частоты.

6.1.9 Для обеспечения соответствия ЛЭМС подобранному в лаборатории составу дозирующее оборудование смесителя-распределителя должно быть настроено на работу именно с теми материалами, которые были использованы при проведении подбора.

6.1.10 Настройку оборудования смесителя-распределителя следует выполнять перед началом работ, далее - не реже одного раза в месяц и при каждом изменении исходных материалов.

6.1.11 В результате настройки определяют производительность дозирующего оборудования, обеспечивающую выпуск литой эмульсионно-минеральной смеси определенного состава, которая будет укладываться на необходимую ширину слоем заданной толщины при выбранной скорости укладки. Порядок проведения настройки смесителя-распределителя на выпуск литой эмульсионно-минеральной смеси заданного состава приведен в приложении А.

6.1.12 Результаты настройки оформляют в виде протокола, который должен содержать данные по индивидуальной настройке дозаторов каждого материала при различных установках, регулирующих устройства подачи материалов. Изменение одного из факторов, влияющих на дозирование материалов, требует повторения настройки.

6.2 Подбор состава ЛЭМС

6.2.1 Разработку состава ЛЭМС рекомендуется выполнять с использованием положений ГОСТ Р 58422.1, ГОСТ Р 58422.2, ГОСТ Р 58952.1, ГОСТ Р 58952.2 и ГОСТ Р 70647.

6.2.2 Порядок подбора состава литых эмульсионно-минеральных смесей приведен в приложении Б.

6.2.3 Рекомендации для улучшения качественных характеристик при подборе по корректировке состава литых эмульсионно-минеральных смесей приведены в приложении В.

6.2.4 Окончательное решение по дозировке компонентов рекомендуется принимать с учетом результатов пробной укладки ЛЭМС. В случае необходимости выполняют корректировку рецепта с учетом полученных результатов.

6.3 Технология устройства защитных слоев из ЛЭМС

6.3.1 Защитные слои из литых эмульсионно-минеральных смесей рекомендуется устраивать в соответствии с ГОСТ Р 58422.1 и ГОСТ Р 70647 (подраздел 6.3).

6.3.2 Рекомендации по определению календарной продолжительности строительного сезона для устройства литых эмульсионно-минеральных смесей приведены в приложении Г.

6.3.3 Устройство защитных слоев из ЛЭМС рекомендуется выполнять в три этапа:

- подготовительный;
- основной;
- заключительный.

6.3.4 В течение подготовительного этапа:

- выполняют обследование участков будущего выполнения работ, находящихся в эксплуатации и составляют ведомость дефектов с набором работ по их устранению;

- выполняют поиск и анализ свойств материалов, пригодных для приготовления ЛЭМС;
- выполняют подбор состава ЛЭМС;
- выполняют обслуживание и подготовку техники к работе;
- организуют склады хранения минеральных материалов;
- заготавливают исходные компоненты для приготовления битумной эмульсии и ЛЭМС;
- проводят настройку смесителя-распределителя на выпуск литой эмульсионно-минеральной смеси заданного состава;
- составляют схему укладки защитного слоя из ЛЭМС на участке выполнения работ.

6.3.5 Склад хранения минеральных материалов должен иметь площадку с твердым покрытием. Рекомендуемое расстояние от места укладки до склада минеральных материалов не более 12 км.

6.3.6 Согласно ГОСТ Р 58422.1–2021 (пункт 5.3.9) для обеспечения необходимого гранулометрического состава смесей типов II, III щебень и песок перед использованием должны быть смешаны любым способом, обеспечивающим заданный зерновой состав.

6.3.7 Минеральные материалы (щебень и песок) перед использованием, при необходимости, могут быть смешаны в определенной пропорции с помощью устройств, рекомендуемая схема которых приведена в приложении Д. Использование грохота в приведенной схеме целесообразно для отсеивания материалов размером крупнее необходимого, в том числе негабарита.

6.3.8 Устройство защитного слоя из ЛЭМС рекомендуется выполнять в соответствии с ГОСТ Р 70647–2023 (пункты 6.3.15 – 6.3.34).

6.3.9 Рекомендуемый состав бригады, выполняющей укладку защитного слоя из ЛЭМС на автомобильных дорогах общего пользования:

- прораб (мастер) – руководитель работ;
- водитель, обеспечивающий движение смесителя-распределителя с

ОДМ 218.6.1.4.ХХХ-202Х

(проект, первая редакция)

необходимой скоростью по заданной траектории;

– оператор смесителя-распределителя, управляющий процессами подачи, смешения и укладки, обеспечивающий качество и равномерность распределения литой эмульсионно-минеральной смеси;

– рабочие (от 3 до 5 чел.), обеспечивающие организацию движения на месте производства работ, выполняющие ручные работы по стыковке сопряжений, исправлению дефектов, возникающих в процессе укладки покрытия.

6.3.10 На заключительном этапе выполнения работ после отверждения уложенной ЛЭМС открывают движение с ограничением скорости до 40 км/ч на 1–3 сут.

6.3.11 При выполнении работ следует выполнять контроль качества в соответствии с ГОСТ Р 70647–2023 (пункты 6.3.36 – 6.3.47). Рекомендуемая схема производственного контроля при устройстве защитных слоев из ЛЭМС приведена в приложении Е.

7 Рекомендации по безопасности и охране окружающей среды

При выполнении работ по устройству защитных слоев из литых эмульсионно-минеральных смесей следует выполнять требования безопасности и охраны окружающей среды в соответствии с ГОСТ Р 70647–2023 (раздел 8).

Приложение А
(рекомендуемое)

**Проведение настройки смесителя-распределителя на выпуск литой
эмульсионно-минеральной смеси заданного состава**

А.1 Общие положения

Настройка смесителя-распределителя на выпуск литой эмульсионно-минеральной смеси представляет собой процедуру определения соотношения производительности дозаторов исходных компонентов, при котором будет обеспечен необходимый запроектированный в лаборатории состав.

Смеситель-распределитель представляет собой машину непрерывного действия, как правило, с объемным дозированием исходных компонентов. Для того чтобы ЛЭМС соответствовала лабораторному составу, смеситель-распределитель должен быть настроен на дозирование именно тех материалов, которые будут использованы при выполнении работы. Система дозирования компонентов в смесителе-распределителе построена вокруг ведущего вала транспортера минеральных материалов.

Эмульсионный насос нагнетательного типа приводится в действие от ведущего вала транспортера с постоянным передаточным числом. Изменение соотношения между эмульсией и щебнем производится изменением высоты просвета в подающем щебень окне бункера.

Соотношение между количеством присадок и щебнем регулируется изменением отношения скоростей питателя присадок и транспортера щебня. Соотношения скоростей питателя минерального наполнителя и транспортера минерального материала устанавливается и отображается на измерителе «Отношение присадки/щебень». Расход воды и жидких добавок регулируются перемещением соответствующих кранов на линии их подачи.

Периодичность проведения настройки смесителя-распределителя должна соответствовать ГОСТ 70647-2023 (пункт 6.3.13).

Порядок настройки зависит от особенностей конкретной модели смесителя-распределителя и может быть уточнен в соответствии с инструкцией производителя оборудования.

А.2 Требования к средствам измерений, вспомогательным устройствам и материалам

ОДМ 218.6.1.4.ХХХ-202Х

(проект, первая редакция)

При выполнении настройки используют следующие средства измерений, вспомогательные устройства и материалы:

- весы автомобильные с диапазоном взвешивания, позволяющим определить массу полностью загруженного смесителя-распределителя, обеспечивающие измерение массы с точностью до 30 кг;
- весы с диапазоном взвешивания до 100 кг, обеспечивающие измерение массы с относительной погрешностью 10 г;
- емкость с объемом 100 л;

Для проведения настройки смесителя-распределителя используют площадку с твердым покрытием, на которой производят выгрузку минерального материала при проверке его подачи.

А.3 Настройка подачи компонентов ЛЭМС

А.3.1 Проверка подачи минерального материала

Проверку подачи минерального материала рекомендуется проводить первой для трех положений высоты просвета в подающем щебень окне бункера (высоты затвора). Проверку в каждом положении высоты затвора рекомендуется проводить за 100 оборотов ведущего вала транспортера. Данную операцию выполняют при работающем эмульсионном насосе. Проверку подачи минерального материала выполняют в следующей последовательности:

- загружают в соответствующий бункер смесителя-распределителя минеральный материал;
- взвешивают смеситель-распределитель, фиксируют вес M_1 ;
- задают необходимое количество оборотов ведущего вала;
- устанавливают и фиксируют минимальную высоту затвора H_1 ;
- перегоняют смеситель-распределитель на площадку с твердым покрытием;
- включают двигатель силовой установки;
- включают эмульсионный насос на режим работы со средней производительностью;
- включают привод мешалки;
- включают ведущий вал транспортера подачи минеральных материалов;
- следят за выходом минерального материала из мешалки и периодически перемещают вперед смеситель-распределитель для исключения заваливания выходного отверстия мешалки;
- прекращают выгрузку при достижении заданного числа оборотов ведущего вала

транспортера. Фиксируют число оборотов;

- останавливают мешалку после ее освобождения от минерального материала;
- взвешивают смеситель-распределитель и записывают результат M_2 ;
- при заданной высоте затвора повторяют вышеописанные операции 3 раза;
- выполняют вышеописанные действия при высотах затвора H_2 и H_3 ;
- вычисляют три разницы M_2 и M_1 при заданной высоте затвора (H_1 , H_2 и H_3) и

определяют количество материала при каждой выгрузке с заданным количеством оборотов ведущего вала;

- делят количество материала за выгрузку на количество оборотов ведущего вала и получают количество материала, выгружаемого за 1 оборот вала;

- для каждой высоты затвора определяют среднее значение количества минерального материала (B), выгружаемого за 1 оборот ведущего вала.

А.3.2 Проверка подачи эмульсии

Проверка подачи эмульсии проводится для определения веса эмульсии, подаваемой насосом за 1 оборот ведущего вала транспортера. Проверка выполняется в следующей последовательности:

- выгружают полностью весь оставшийся в бункере после проверки минеральный материал;

- заливают полностью бак для эмульсии;

- взвешивают смеситель-распределитель и записывают результат $ЭМ_1$;

- задают необходимое число оборотов ведущего вала на пульте управления. Как правило используют 100 оборотов ведущего вала;

- отсоединяют эмульсионный шланг от входного бункера мешалки и присоединяют его к линии возврата эмульсии в емкость для хранения;

- включают эмульсионный насос;

- запускают перекачку эмульсии из бака смесителя-распределителя в емкость для хранения;

- останавливают перекачку эмульсии при достижении заданного количества оборотов ведущего вала транспортера. Фиксируют число оборотов;

- взвешивают смеситель-распределитель и фиксируют вес $ЭМ_2$;

- повторяют вышеописанные операции еще два раза;

- рассчитывают вес эмульсии при каждой выгрузке как разницу $ЭМ_1$ и $ЭМ_2$ и для каждой выгрузки определяют количество эмульсии, перекачиваемое за 1 оборот ведущего вала;

ОДМ 218.6.1.4.XXX-202X

(проект, первая редакция)

- определяют среднее значение количества эмульсии, перекачиваемого за 1 оборот ведущего вала.

А.3.3 Настройка подачи эмульсии

Настройку подачи эмульсии производят с использованием выполненных в А.3.1 и А.3.2 проверок.

При настройке подачи эмульсии:

- определяют соотношение эмульсия/минеральный материал, % для каждой высоты затвора минерального материала, использовавшейся в А.3.1;

- по 3 точкам строят график зависимости соотношения эмульсия/минеральный материал от высоты затвора;

- с использованием содержащейся в рецепте информации (эмульсия сверх 100 % минерального материала) с помощью построенного графика находят высоту затвора, при которой будет обеспечено необходимое содержание эмульсии в смеси;

- устанавливают на смесителе-распределителе высоту затвора, обеспечивающую необходимое содержание эмульсии в составе ЛЭМС.

А.3.4 Проверка подачи минерального наполнителя

Проверку подачи минерального наполнителя выполняют для определения его веса, подаваемого за 1 оборот шнека питателя. Проверку выполняют в следующей последовательности:

- выгружают полностью весь оставшийся в бункере после проверки минеральный материал;

- снимают приемный бункер мешалки;

- загружают бункер шнекового питателя минеральным наполнителем, предусмотренным рецептом;

- взвешивают емкость объемом 100 л;

- емкость объемом 100 л подставляют под выходное отверстие шнекового питателя;

- задают 50 оборотов вала шнекового питателя и включают его;

- при достижении заданного количества оборотов питателя останавливают подачу и определяют вес выгруженного минерального наполнителя;

- повторяют описанные действия еще 2 раза;

- для каждого определения веса выгруженного минерального наполнителя определяют его количество, выгружаемого за один оборот шнекового питателя;

- определяют средний вес минерального наполнителя C , выгружаемого за 1 оборот вала шнекового питателя.

А.3.5 Настройка подачи минерального материала и минерального наполнителя

Для настройки подачи минерального материала и минерального наполнителя с использованием данных, полученных в А.3.1, строят график зависимости количества минерального материала, подаваемого за 1 оборот ведущего вала, в зависимости от высоты затвора. При высоте затвора, принятой в А.3.3, определяют количество минерального материала, подаваемого за один оборот ведущего вала.

Для настройки подачи минерального наполнителя необходимо определить соотношение оборотов вала шнекового питателя и ведущего вала, обеспечивающего подачу минерального наполнителя в соответствии с рецептом.

Для этого определяют необходимое количество минерального наполнителя за 1 оборот ведущего вала по формуле

$$D = A \cdot B / 100, \quad (\text{A.1})$$

где D – количество минерального наполнителя, подаваемого за 1 оборот ведущего вала, кг/об;

A – необходимое количество минерального наполнителя в ЛЭМС, %;

B – количество минерального материала, подаваемого за 1 оборот ведущего вала, кг/об.

Как правило, для обеспечения необходимого количества минерального наполнителя в составе ЛЭМС, необходимо ввести в программу смесителя-распределителя отношение оборотов (соотношение скоростей вращения) ведущего вала и вала шнекового питателя, которое определяют по формуле

$$N = D / C, \quad (\text{A.2})$$

где N – отношение оборотов (соотношение скоростей вращения) ведущего вала и вала шнекового питателя;

C – количество минерального наполнителя, подаваемого за 1 оборот вала шнекового питателя, кг/об.

А.3.6 Настройка подачи замедлителя скорости распада и воды.

Настройку подачи замедлителя скорости распада и воды выполняют с использованием данных о количестве минерального материала, подаваемого за 1 оборот ведущего вала.

Замедлители скорости распада и вода – жидкости, подаваемые в смесь с помощью

ОДМ 218.6.1.4.ХХХ-202Х

(проект, первая редакция)

насосов объемного дозирования, производительность которых задают согласно рецепту в % от количества минерального материала, подаваемого за 1 оборот ведущего вала.

Расход замедлителя скорости распада определяют с учетом его плотности. При назначении количества подаваемой в смесь воды учитывают влажность минерального материала.

Приложение Б **(рекомендуемое)**

Порядок подбора составов литых эмульсионно-минеральных смесей

Б.1 Общие положения

Подбор составов литых эмульсионно-минеральных смесей выполняют с целью обеспечения характеристик, соответствующих требованиям ГОСТ 58422.1, позволяющих получить необходимые физико-механические свойства защитных слоев, устраиваемых с их использованием.

Работы по подбору составов ЛЭМС рекомендуется разделить на 3 этапа:

- предварительный;
- основной;
- заключительный.

Б.2 Предварительный этап подбора составов

На предварительном этапе подбора составов:

- собирают информацию об условиях эксплуатации на участке автомобильной дороги, где планируется укладка ЛЭМС;
- выполняют поиск и оценку показателей материалов, планируемых к использованию для приготовления ЛЭМС;
- проектируют предварительный (теоретический) состав с учетом свойств используемых материалов и условий эксплуатации участка дороги.

В информации об условиях эксплуатации выделяют сведения об интенсивности и составе движения, количестве полос для движения, дорожно-климатической зоне.

Используя эти данные в соответствии с ГОСТ Р 58861-2020 (пункт 7.3) определяют среднегодовую суточную интенсивность транспортного потока по наиболее загруженной полосе.

С учетом положений ГОСТ Р 58861–2020 (пункты 7.5 и 7.6) определяют целесообразность использования битумной или битумно-полимерной эмульсии. При этом учитывают вид защитного слоя из ЛЭМС по скорости формирования. Тип ЛЭМС для различных условий движения рекомендуется выбирать с учетом положений ГОСТ Р 58422.1–2021 (приложение А, п. 5.3.2-5.3.3.).

При выборе минеральных материалов и минеральных наполнителей руководствуются данными производителей и рекомендациями подраздела 5.2. По

ОДМ 218.6.1.4.ХХХ-202Х

(проект, первая редакция)

результатам анализа данных о производителях выбирают поставщиков минеральных материалов и минеральных наполнителей, отбирают пробы и проводят испытания, руководствуясь положениями ГОСТ Р 59290.

Важнейшей составляющей ЛЭМС является битумная или битумно-полимерная эмульсия. Для приготовления битумно-полимерной эмульсии для ЛЭМС рекомендуется использовать битумные вяжущие и латексы (водные дисперсии полимера).

Приготовление лабораторных партий битумных эмульсий рекомендуется выполнять с использованием положений ГОСТ Р 58952.2. При подборе составов смесей типа II и типа III минеральный материал в ЛЭМС чаще всего будет представлен смесью дробленого песка и щебня. В этом случае выполняют подбор гранулометрического состава минерального материала, соответствующего ГОСТ Р 58422.1–2021 (пункт 5.3.1).

Определяют первоначальное содержание битумной (битумно-полимерной) эмульсии в составе ЛЭМС в два этапа:

- вначале находят расчетное содержание остаточного вяжущего с учетом гранулометрического состава и характеристик минеральной части смеси;
- затем, зная содержание вяжущего с эмульгатором в эмульсии рассчитывают ее необходимое первоначальное содержание в ЛЭМС.

Определение расчетного содержания остаточного вяжущего производится с использованием данных о битумоемкости различных фракций планируемого к использованию минерального материала по формуле

$$B_{см} = k \sum_{i=1}^n B_i P_i, \quad (Б.1)$$

где $B_{см}$ – расчетное содержание остаточного вяжущего в смеси, %;

k – коэффициент, учитывающий свойства остаточного вяжущего, выделенного из битумной эмульсии;

B_i – расчетная битумоемкость i -ой фракции минерального материала, %;

P_i – содержание i -ой фракции в долях единицы;

Битумоемкость минерального материала зависит от характеристик (в первую очередь пористости) используемого материала и размера минеральных частиц. Битумоемкость является постоянной величиной для определенной фракции определенного минерального материала.

Расчетные величины битумоемкости для отдельных фракций минерального материала из плотных горных пород марки по дробимости не ниже М 1200, имеющих пористость до 6 %, приведены в таблице Б.1.

Т а б л и ц а Б.1 – Расчетные величины битумоемкости фракций минерального материала

Пористость минерального материала, %	Битумоемкость, %, для фракций минерального материала, мм										
	11,2-16	8-11,2	5,6-8	4-5,6	2-4	1-2	0,5-1	0,25-0,5	0,125-0,25	0,063-0,125	Менее 0,063
до 6,0 вкл.	4,10	4,94	5,25	5,46	5,88	5,99	6,20	6,72	7,77	8,82	18,9

Примечание – Таблица содержит информацию о битумоемкости отдельных минеральных материалов для остаточного вяжущего с глубиной проникания иглы до 90 единиц включительно.

Для остаточного вяжущего с глубиной проникания иглы до 90 единиц включительно $k = 1$, при глубине проникания иглы свыше 90 единиц $k = 0,95$.

Глубину проникания иглы в остаточное вяжущее, выделенное из битумной (битумно-полимерной) эмульсии в соответствии с ГОСТ Р 58952.3, определяют по ГОСТ 33136.

Определив содержание остаточного вяжущего по формуле (Б.1), первоначальное расчетное содержание дорожной битумной эмульсии $C_{бэ}$ можно вычислить по формуле

$$C_{бэ} = \frac{B_{см}}{C_{ов}} 100 \%, \quad (Б.2)$$

где $C_{бэ}$ – содержание эмульсии в смеси в процентах от минерального материала (минеральный материал – 100 %), %;

$C_{ов}$ – содержание вяжущего с эмульгатором в битумной эмульсии, %.

В случае наличия практического опыта применения ЛЭМС с данными минеральными материалами, допускается определять первоначальное содержание вяжущего, не используя формулы (Б.1) и (Б.2).

Б.3 Основной этап подбора составов

При выполнении основного этапа подбора составов:

- определяют оптимальное содержание воды в ЛЭМС;
- проектируют состав смеси, обеспечивающий необходимое время перемешивания до распада;
- определяют и, при необходимости, корректируют консистенцию смесей медленного формирования;
- оценивают совместимость компонентов литой эмульсионно-минеральной смеси;
- определяют время отвердения;

ОДМ 218.6.1.4.ХХХ-202Х

(проект, первая редакция)

- оценивают потерю массы при мокром истирании;
- определяют налипание кварцевого песка;
- определяют окончательный состав ЛЭМС.

Примечание – При подборе состава ЛЭМС возможно использование различных методов:

- подбор составов и регулирование полученных свойств с использованием эмульсии с различной концентрации эмульгатора;
- подбор составов и регулирование полученных свойств с использованием эмульсии с одной концентрацией эмульгатора, но с применением добавок, регулирующих скорость распада;

С учетом полученных в соответствии с Б.2 результатов и рекомендуемого ГОСТ 58422.1-2021 (приложение Б) содержания компонентов в смеси проектируют первоначальный состав литой эмульсионно-минеральной смеси.

Б.3.1 Определение оптимального содержания воды в ЛЭМС

Перед началом испытания с целью определения оптимального количества воды пробы используемых для подбора ЛЭМС минеральных материалов высушивают при температуре $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ до постоянной массы.

При использовании в составе смеси двух и более минеральных материалов их дозировку осуществляют в соответствии с заданным согласно расчету в Б.2 процентным содержанием компонентов.

Температура исходных материалов должна соответствовать температуре помещения, в котором проводят испытание. Для этого перед началом испытания материалы выдерживают в помещении лаборатории не менее 3 ч.

Для проведения испытаний навеску минеральной части ЛЭМС (песка и, при необходимости, щебня) массой 100 г помещают в фарфоровую или металлическую чашку и перемешивают шпателем круговыми движениями с частотой вращения (60 ± 10) об/мин для однородного распределения материала. Затем проводят испытания, последовательно добавляют воду сверх массы минеральной части. При первом испытании добавляют 5 % воды. При каждом последующим испытании увеличивают количество добавляемой воды на величину от 0,5 % до 1 %. После каждого добавления воды смесь перемешивают шпателем круговыми движениями с частотой вращения (60 ± 10) об/мин в течение (20 ± 5) с.

Оптимальным содержанием воды считается то его количество, которое обеспечивает равномерное увлажнение минерального материала. При равномерном увлажнении смесь должна иметь слегка глянецовый оттенок. Излишний блеск воды на поверхности минерального материала свидетельствует о его переувлажнении.

Определенное таким образом количество воды в ЛЭМС принимают за оптимальное в смесях с быстрым формированием и за предварительное в смесях с медленным формированием.

Б.3.2 Определение времени перемешивания до распада

Испытания выполняют в соответствии с ГОСТ Р 58422.2-2021 (подраздел 4.3). В результате испытаний определяют соответствие данного показателя проектируемой смеси требованиям ГОСТ Р 58422.1-2021 (пункт 5.3.4). При получении неудовлетворительных результатов увеличивают/уменьшают содержание эмульгатора в используемой битумной или битумно-полимерной эмульсии или применяют добавки, регулирующие скорость распада. Испытания повторяют. При получении значений данного показателя в два и более раза превышающих минимально допустимые по ГОСТ Р 58422.1-2021 (пункт 5.3.4), рекомендуется уменьшить количество эмульгатора в используемой эмульсии и повторить испытания.

Б.3.3 Определение консистенции смесей медленного формирования

Консистенцию у литых эмульсионно-минеральных смесей медленного формирования определяют в соответствии с ГОСТ Р 58422.2-2021 (подраздел 4.4) для возможного уточнения количества воды в составе. При несоответствии показателя консистенции смеси требованиям ГОСТ Р 58422.1-2021 (пункт 5.3.4) выполняют корректировку содержания воды в смеси и повторяют проверку. Количество воды, при котором обеспечивается требуемое значение показателя консистенции, принимают за оптимальное.

Б.3.4 Определение совместимости компонентов литой эмульсионно-минеральной смеси

Проверка совместимости исходных компонентов ЛЭМС включает:

- визуальное изучение состояния образцов ЛЭМС после разламывания, использовавшихся для определения времени перемешивания до распада (для смесей быстрого формирования) или определения консистенции (для смесей медленного формирования);
- инструментальную оценку совместимости при обнаружении неоднородности смеси;
- определение адгезии остаточного вяжущего.

Перед разламыванием образцы не менее 2 ч выдерживают в помещении лаборатории, затем помещают в вентилируемый сушильный шкаф с температурой $(60 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ и высушивают до постоянной массы в течение не менее 15 ч. После

ОДМ 218.6.1.4.ХХХ-202Х

(проект, первая редакция)

высушивания образец охлаждают до комнатной температуры и разламывают на две примерно равные части.

Разлом образцов тщательно осматривают на предмет миграции битума или содержащегося в минеральной части щебня. Частицы минерального материала должны быть полностью покрыты вяжущим. В случае, если при осмотре излома половинок образца обнаружена подозрительная неоднородность, проводят инструментальную оценку совместимости.

Для инструментального определения совместимости берут три навески минеральной части массой по (400 ± 1) г каждая, а также соответствующее количество остальных компонентов. Каждую навеску минеральной части перемешивают с остальными компонентами. Продолжительность перемешивания до введения битумной дорожной эмульсии принимают по ГОСТ Р 58422.2-2021 (пункт 4.3.5). После введения битумной дорожной эмульсии компоненты смеси перемешивают в течение (30 ± 5) с и заливают в три пластиковых стакана или в три прямоугольных контейнера объемом до 500 мл. Затем емкости оставляют на (15 ± 2) ч в помещении лаборатории для формирования. По истечении (15 ± 2) ч разделяют примерно поровну затвердевшую смесь из каждой емкости на верхнюю и нижнюю половины. Объединяют три верхних половины и высушивают их при 120°C в течение не менее 4 ч до постоянной массы. Так же поступают с тремя нижними половинами.

У полученных таким образом высушенных образцов ЛЭМС определяют содержание остаточного битумного вяжущего с использованием методов, предусмотренных ГОСТ Р 58401.15 или ГОСТ Р 58401.19. Смесь считают совместимой если разница в содержании вяжущего верхних и нижних половин составит не более 10 % от среднего арифметического. В случае получения отрицательного результата выполняют корректировку состава смеси и повторяют испытания.

Примечание – содержание вяжущего рассчитывают сверх 100 % минеральной части смеси.

Для окончательного вывода о совместимости компонентов ЛЭМС определяют адгезию остаточного вяжущего в литых эмульсионно-минеральных смесях в соответствии с ГОСТ Р 58422.2-2021 (подраздел 4.9). В соответствии с ГОСТ Р 58422.1-2021 (пункт 5.3.4) результат считается положительным при адгезии остаточного вяжущего к минеральному материалу не менее 90 %. В случае получения отрицательного результата выполняют корректировку состава ЛЭМС или состава эмульсии.

Б.3.5 Определение времени отверждения

Сущность метода заключается в определении через заданные интервалы времени величины крутящего момента при воздействии на образец ЛЭМС с помощью специального прибора – измерителя когезии.

Метод позволяет определить ориентировочное время с момента укладки ЛЭМС до начала открытия прямолинейного движения транспорта.

Время отверждения определяют в соответствии с ГОСТ Р 58422.2-2021 (подраздел 4.5). Согласно ГОСТ Р 58422.1-2021 (пункт 5.3.4) для смесей с быстрым формированием данный показатель должен быть не более 1 ч, а для смесей с медленным формированием – не более 4 ч.

Б.3.6 Определение потери массы при мокром истирании

Метод определения потери массы при мокром истирании позволяет подтвердить наличие в смеси достаточного количества остаточного вяжущего (битумной эмульсии) и правильность использованного соотношения компонентов смеси. Сущность метода заключается в определении потери массы образца ЛЭМС при влажном истирании в специальной установке.

Определение потери массы слоя из литых эмульсионно-минеральных смесей при мокром истирании выполняют в соответствии с ГОСТ Р 58422.2-2021 (подраздел 4.6). Для проведения испытаний рекомендуется приготовить и испытать не менее трех образцов для обеспечения лучшей сходимости получаемых результатов.

Б.3.7 Определение налипания кварцевого песка

Метод определения налипания кварцевого песка к слою из литых эмульсионно-минеральных смесей при испытании нагруженным колесом позволяет определить максимально допустимое содержание остаточного вяжущего (битумной эмульсии) в смеси.

Сущность метода заключается в определении количества налипшего на испытываемый образец ЛЭМС кварцевого песка под действием нагруженного колеса, выполнившего необходимое количество возвратно-поступательных движений.

Определение налипания кварцевого песка к слою из ЛЭМС при испытании нагруженным колесом выполняют в соответствии с ГОСТ Р 58422.2-2021 (подраздел 4.7). Для проведения испытаний рекомендуется приготовить и испытать не менее трех образцов.

Б.3.8 Определение окончательного состава ЛЭМС

Сравнивают полученные значения физико-механических свойств ЛЭМС требованиям ГОСТ Р 58422.1-2021 (пункт 5.3.4).

Далее необходимо подобрать оптимальное содержание остаточного вяжущего в смеси. Для этого на основе подобранного состава производят испытания ЛЭМС с разным

ОДМ 218.6.1.4.ХХХ-202Х

(проект, первая редакция)

количеством остаточного вяжущего, равным:

- на 15 % меньше первоначального в подобранном составе;
- на 15 % больше первоначального в подобранном составе;
- на 25 % меньше первоначального в подобранном составе;
- на 25 % больше первоначального в подобранном составе.

Испытания ЛЭМС проводят начиная с наименьшего отклонения содержания остаточного вяжущего от подобранного состава. При невозможности определения при данных отклонениях допустимого диапазона значения содержания остаточного вяжущего при котором ЛЭМС будут удовлетворять нормативным требованиям отклонение увеличивают.

Примечания

1 В случае наличия практического опыта работы с используемыми материалами допускается применять иные отклонения содержания остаточного вяжущего от подобранного состава.

2 При получении результатов испытаний первоначального состава, определенного по Б.2 и Б.3, не соответствующих требованиям ГОСТ Р 58422.1, корректировку содержания вяжущего рекомендуется выполнять по приложению В (например, только увеличивая или только уменьшая содержание вяжущего)

Для каждого состава ЛЭМС с различным содержанием остаточного вяжущего в смеси определяем:

- консистенцию смеси для ЛЭМС медленного формирования;
- время отвердения;
- потерю массы при мокром истирании;
- налипание кварцевого песка.

Для определения окончательного состава ЛЭМС строят график зависимости показателя мокрого истирания и налипания кварцевого песка от содержания остаточного битумного вяжущего в смеси. На обоих графиках указывают установленный предел значений показателей в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58422.1 и определяют минимально (по графику мокрого истирания) и максимально (по графику налипания кварцевого песка) допустимый диапазон значений содержания остаточного вяжущего в ЛЭМС при котором смесь будет удовлетворять нормативным требованиям.

За оптимальное содержание остаточного вяжущего в ЛЭМС рекомендуется принимать среднее из двух значений полученного диапазона.

Пример построения графика для определения оптимального содержания остаточного вяжущего в ЛЭМС приведен на рисунке Б.1.

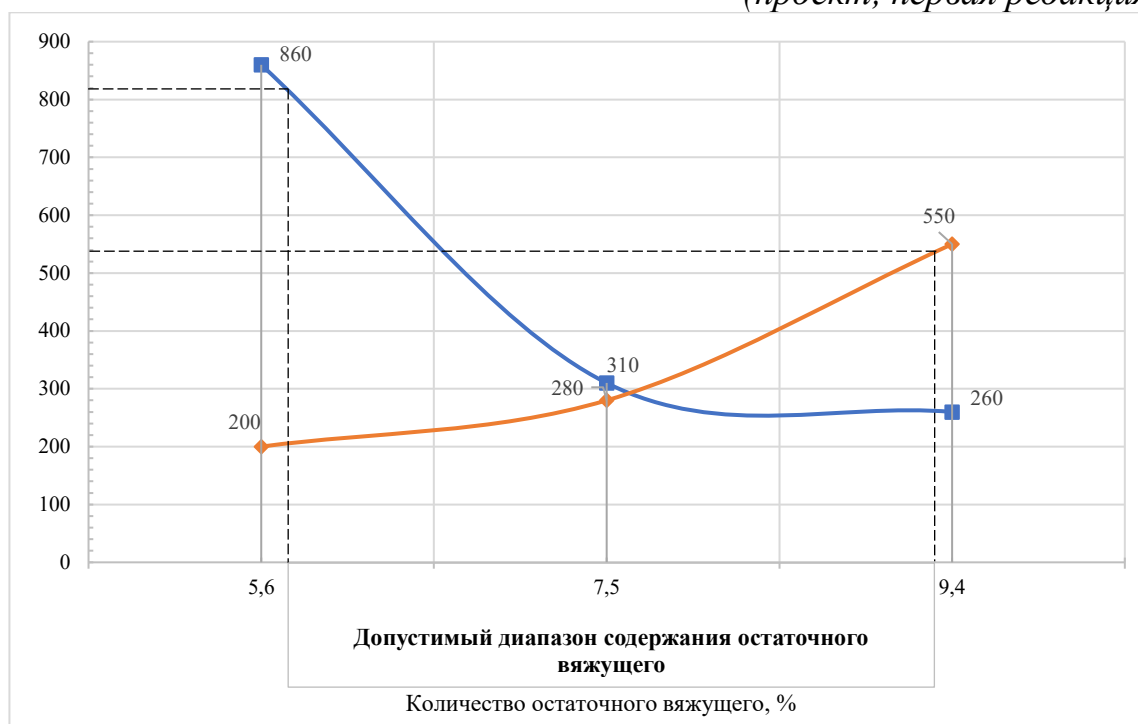


Рисунок Б.1 – Графическая иллюстрация определения оптимального содержания остаточного вяжущего в ЛЭМС

Изготавливают контрольный состав ЛЭМС с оптимальным количеством остаточного вяжущего и проверяют его на соответствие требованиям предъявляемым ГОСТ Р 58422.1 к данному типу литой эмульсионно-минеральной смеси.

В случае соответствия физико-механических свойств требованиям ГОСТ Р 58422.1, предъявляемых к данному типу литой эмульсионно-минеральной смеси, определяют показатель «Истираемость после водонасыщения образцов ЛЭМС».

Определение истираемости после водонасыщения выполняют в соответствии с ГОСТ Р 58422.2-2021 (подраздел 4.6) со следующими дополнениями:

- образцы перед испытанием помещают в вакуумную камеру, заливают их водой при температуре (25 ± 1) °С так, чтобы толщина слоя воды над поверхностью образца была не менее 25 мм, далее создают и поддерживают давление не более 2000 Па в течение (30 ± 1) мин;
- затем давление доводят до атмосферного, потом образцы помещают в сосуд с температурой воды (25 ± 1) °С на (24 ± 1) ч;
- для проведения испытаний рекомендуется приготовить и испытать не менее трех образцов.

Значение показателя «Истираемость после водонасыщения образцов ЛЭМС» не

ОДМ 218.6.1.4.ХХХ-202Х

(проект, первая редакция)

должно превышать значение показателя «Потеря массы при мокром истирании после выдерживания образца в воде в течение 1 ч» по ГОСТ Р 58422.1 для ЛЭМС данной скорости формирования.

Примечания

1 Если на подобранном составе значение показателя «Истираемость после водонасыщения образцов ЛЭМС» выше требуемых значений, то рекомендуется произвести замену исходных компонентов.

2 Допускается определение показателя «Истираемость после водонасыщения образцов ЛЭМС» первоначального состава, определенного по Б.2 и Б.3.

Б.4 Заключительный этап подбора составов

На заключительном этапе оформляют полученные результаты подбора состава ЛЭМС в виде рецепта.

В рецепт подобранной литой эмульсионно-минеральной смеси рекомендуется включать следующую информацию:

- название организации, проводившей подбор состава ЛЭМС;
- название организации, выполняющей приготовление и укладку ЛЭМС;
- тип и вид ЛЭМС;
- полное название и адрес объекта, на котором будет применяться подобранная ЛЭМС;
- зерновые составы каждой фракции минерального материала и минерального наполнителя (при использовании);
- итоговый зерновой состав минеральной части;
- состав литой эмульсионно-минеральной смеси;
- фактические и нормативные физико-механические характеристики ЛЭМС;
- сведения о рекомендуемом к использованию замедлителе схватывания, его дозировках и правилах применения.

Рецепт утверждается уполномоченным должностным лицом организации, выполняющей приготовление и укладку ЛЭМС. К рецепту следует приложить протоколы с результатами входного контроля использовавшихся при подборе составов материалов.

Приложение В
(рекомендуемое)

Рекомендации по корректировке состава литых эмульсионно-минеральных смесей

Таблица В.1 – Рекомендации по изменению состава литых эмульсионно-минеральных смесей при подборе

Недостаток состава	Рекомендуемое корректирующее действие
Изменение времени перемешивания до распада	
Показатель «Время перемешивания до распада» ниже нормативных требований	Увеличить количество вводимой в состав ЛЭМС воды (рекомендуемый шаг 0,5 % – 1,0 %)
	Увеличить концентрацию эмульгатора в используемой эмульсии
	Увеличить количество эмульсии в составе смеси
	Уменьшить количество минерального наполнителя
	Скорректировать состав минеральной части ЛЭМС (уменьшить количество зерен размером менее 0,063)
	Использовать добавки замедлителей скорости распада
Показатель «Время перемешивания до распада» значительно выше нормативных требований	Уменьшить количество вводимой в состав ЛЭМС воды (рекомендуемый шаг 0,5 % – 1,0 %)
	Уменьшить содержание эмульгатора в используемой эмульсии
	Уменьшить количество эмульсии в составе смеси
	Увеличить количество минерального наполнителя
	Скорректировать состав минеральной части ЛЭМС (увеличить количество зерен размером менее 0,063)
Консистенция смеси	
Диаметр расплыва меньше или больше нормы	Увеличить или уменьшить количество вводимой в состав ЛЭМС воды
	Скорректировать состав минеральной части ЛЭМС (увеличить или уменьшить количество зерен размером менее 0,063)
	Использовать добавки замедлителей скорости распада
Время отверждения (соответствующее минимальному усилию на когезиметре 2,0 Н·м (20 кг·см))	
Показатель «Время отверждения (соответствующее минимальному усилию на когезиметре 2,0 Н·м (20 кг·см))» не соответствует требованиям	Увеличить количество вяжущего в эмульсии
	Уменьшить содержание эмульгатора в эмульсии
	Изменить соотношение компонентов в ЛЭМС
Потеря массы при мокром истирании после выдерживания образца в воде в течение 1 ч	

ОДМ 218.6.1.4.ХХХ-202Х

(проект, первая редакция)

Окончание таблицы В.1

Недостаток состава	Рекомендуемое корректирующее действие
Значение показателя «Потеря массы при мокром истирании после выдерживания образца в воде в течение 1 ч» выше нормативных требований	Увеличить количество эмульсии в составе смеси (содержание остаточного вяжущего)
	Скорректировать состав минеральной части ЛЭМС
	Поменять использовавшийся при приготовлении эмульсии битум
	Добавить латекс в битумную эмульсию
Адгезия остаточного вяжущего к минеральному материалу	
Низкий показатель «Адгезия остаточного вяжущего к минеральному материалу»	Использовать адгезионную добавку для увеличения сцепления вяжущего с минеральным материалом
	Увеличить количество эмульгатора в составе смеси
Налипание кварцевого песка	
Значение показателя «Налипание кварцевого песка» выше нормативных требований	Уменьшить количество эмульсии в составе смеси (содержание остаточного вяжущего)
	Скорректировать состав минеральной части ЛЭМС

Приложение Г
(справочное)

Порядок определения календарной продолжительности строительного сезона для устройства защитных слоев из литых эмульсионно-минеральных смесей

Г.1 Общие положения

В соответствии с ГОСТ Р 70647-2023 (подраздел 5.9) работы по устройству защитных слоев и слоев износа следует выполнять в течение периода, когда погодные и климатические условия позволяют обеспечить необходимое качество работ.

Соответственно, дорожно-строительный сезон (строительный сезон) – это период времени, когда погодные условия позволяют проводить работы с обеспечением необходимого качества и срока службы устраиваемого защитного слоя из ЛЭМС.

Календарную продолжительность строительного сезона при устройстве литых эмульсионно-минеральных смесей следует определять на основе данных об оптимальных погодных условиях при выполнении работ. Согласно ГОСТ Р 70647-2023 (пункт 6.3.2) устройство защитных слоев из литых эмульсионно-минеральных смесей выполняют при температуре окружающего воздуха не менее 10 °С, допускается укладка смесей быстрого формирования при температуре воздуха и дорожной поверхности выше 7 °С и продолжает расти.

Календарные сроки продолжительности строительного сезона рекомендуется определять на основе значений средней месячной температуры воздуха и средней суточной амплитуды температуры воздуха по месяцам по данным метеостанции, ближайшей к району выполнения работ, указанным в [1].

При определении дат начала и конца строительного сезона при устройстве слоя из ЛЭМС необходимо учитывать следующие положения:

- запрещается укладка смеси согласно ГОСТ Р 70647-2023 (пункт 6.3.3) при опасности заморозков в месте проведения работ в течение 24 ч после укладки;
- время созревания (гидратации) слоя из ЛЭМС занимает период от двух до четырех недель.

Г.2 Методика определения календарной продолжительности строительного сезона при устройстве ЛЭМС

Данная методика распространяется на определение календарной продолжительности (дат начала и конца) строительного сезона при устройстве литых эмульсионно-минеральных смесей.

Для определения календарной продолжительности используются данные о средней месячной температуре воздуха и средней суточной амплитуде температуры воздуха для района выполнения работ, определенные по [1].

В основу определения календарной продолжительности строительного сезона при устройстве ЛЭМС положен метод гистограмм, приведенный в [2].

При определении календарной продолжительности строительного сезона при устройстве ЛЭМС рекомендуется применять метод А или метод Б. Метод А – основан на графическом определении дат начала и конца строительного сезона. Метод Б основан на расчетном определении дат начала и конца строительного сезона.

Г.2.2 Определение календарной продолжительности по методу А

Г.2.2.1 По значениям средней месячной температуры воздуха (для конкретного района выполнения работ) по данным ближайшей метеостанции, приведенным в [1], строят график в виде гистограмм (прямоугольников). Основание прямоугольника равно числу дней месяца, а высота равна средней температуре воздуха за данный месяц. Кривая годового хода проводится так, чтобы отрезок, который она отсекает с одного конца прямоугольника, был равен по площади отрезку, который она прибавляет к нему с другой стороны.

С графиков снимают даты перехода средней суточной температуры воздуха через линию среднесуточной температуры, равной 10 °С (минимальная температура, при которой возможно устройство защитного слоя из литых эмульсионно-минеральных смесей). Эти даты считают датой начала работ T_n и датой окончания работ T_k . По интервалу между этими датами определяют календарную продолжительность в днях T .

Г.2.2.2 Производят корректировку даты окончания работ T_k , необходимую для учета наихудших температурных условий.

Примечание – корректировка производится для учета положений, приведенных в Г.1 об условиях укладки и времени созревания защитного слоя из ЛЭМС.

Для этого определяют среднюю температуру соответствующего месяца с учетом возможных температурных колебаний (снижения температуры воздуха в пределах амплитуды, приведенной в [1]), °С по формуле

$$t_{\text{ам}} = t_1 - \frac{A}{2}, \quad (\text{Г.1})$$

где $t_{ам}$ – средняя месячная температура соответствующего месяца с учетом температурных колебаний (амплитуды температуры воздуха), °С;

t_1 – средняя месячная температура соответствующего месяца, определенная по [1], °С;

A – средняя амплитуда температуры воздуха соответствующего месяца, определенная по [1], °С.

По полученным значениям средней месячной температуры воздуха с учетом температурных колебаний строят график в соответствии с пунктом Г.2.2.1 и определяют скорректированную дату окончания работ $T_{к(ок)}$.

Календарной продолжительностью строительного сезона $T_{ср}$ будет интервал между датами начала работ $T_{н}$ и скорректированной датой окончания работ $T_{к(ок)}$.

Г.2.3 Определение календарной продолжительности по методу Б

Г.2.3.1 В соответствии с пунктом Г.2.2.1 по данным значений средней месячной температуры воздуха строят график, проводят кривую годового хода температур и линию среднесуточной температуры равной 10 °С.

Расчетную точку (дату начала работ $T_{нр}$,) пересечения кривой годового хода температур с линией среднесуточных температур равной 10 °С для соответствующего на графике месяца определяют по формуле

$$T_{нр} = \frac{d(10-t_{в1})}{(t_{в2}-10)+(10-t_{в1})} + 15, \quad (Г.2)$$

где d – количество дней в месяце;

$t_{в1}$ – значение средней месячной температуры воздуха месяца, предшествующего месяцу со среднемесячной температурой более 10 °С;

$t_{в2}$ – значение средней месячной температуры воздуха первого месяца со среднемесячной температурой более 10 °С.

Расчетную точку (дату окончания работ $T_{кр}$,) пересечения кривой годового хода температур с линией температур равной 10 °С для соответствующего на графике месяца, определяют по формуле

$$T_{кр} = \frac{d(10-t_{о1})}{(t_{о2}-10)+(10-t_{о1})} + 15, \quad (Г.3)$$

где $t_{о1}$ – значение средней месячной температуры воздуха последнего месяца со среднемесячной температурой более 10 °С;

t_{o2} – значение средней месячной температуры воздуха месяца, следующего за последним месяцем со среднемесячной температурой более 10 °С.

Г.2.3.2 Производят корректировку даты окончания $T_{кр}$ с учетом наихудших температурных условий в соответствии с Г.2.2.2.

Расчетную скорректированную дату окончания работ $T_{кр(ок)}$ определяют по формуле

$$T_{кр(ок)} = \frac{d(10-t_{o1(ам)})}{(t_{o2(ам)}-10)+(10-t_{o1(ам)})} + 15, \quad (Г.4)$$

где $t_{o1(ам)}$ – значение средней температуры воздуха в течение последнего месяца со среднемесячной температурой более 10 °С (с учетом температурных колебаний);

$t_{o2(ам)}$ – значение средней месячной температуры воздуха месяца, следующего за последним месяцем со среднемесячной температурой более 10 °С (с учетом температурных колебаний).

Расчетной календарной продолжительностью строительного сезона $TR_{ср}$, является интервал между расчетной датой начала работ $T_{нр}$ и скорректированной расчетной датой окончания работ $T_{кр(ок)}$.

Возможно использование метода Б при определении календарной продолжительности (дат начала и окончания работ) строительного сезона для устройства литых эмульсионно-минеральных смесей без построения графиков в виде гистограмм.

Г.3 Пример определения календарной продолжительности строительного сезона при устройстве литых эмульсионно-минеральных смесей (дат начала и окончания работ)

Г.3.1 Исходные данные

Расположение участка выполнения работ – г. Тула, Тульская область.

Необходимо определить календарную продолжительность (даты начала и окончания работ) строительного сезона при устройстве литых эмульсионно-минеральных смесей.

Г.3.2 Определение по методу А

Для г. Тула определяют по [1] значения средней месячной температуры воздуха и средней суточной амплитуды температуры воздуха по месяцам. Указанные данные приведены в таблицах Г.1 и Г.2.

Таблица Г.1 – Средняя месячная температура воздуха для г. Тула по [1]

Населенный пункт	Средняя температура по месяцам, °С											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Тула	-8,0	-7,5	-2,1	6,6	13,8	17,1	19,0	17,4	11,6	5,4	-1,0	-5,6

Таблица Г.2 – Средняя суточная амплитуда температуры воздуха по месяцам для г. Тула по [1]

Населенный пункт	Амплитуда температуры средняя по месяцам, °С											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Тула	6,3	7,2	7,4	9,1	11,6	11,4	11,0	11,2	9,8	7,1	4,9	5,4

По данным значений, приведенных в таблице Г.1, строят график средней месячной температуры для определения даты начала работ T_H и даты окончания работ T_K . На графике проводят кривую годового хода температур и линию среднесуточных температур равную 10 °С (принятая минимальная температура, при которой возможно устройство защитного слоя из литых эмульсионно-минеральных смесей), определяют точки пересечения. Находят дату начала работ T_H – 29 апреля и дату окончания работ T_K – 23 сентября. Пример построения графика представлен на рисунке Г.1.

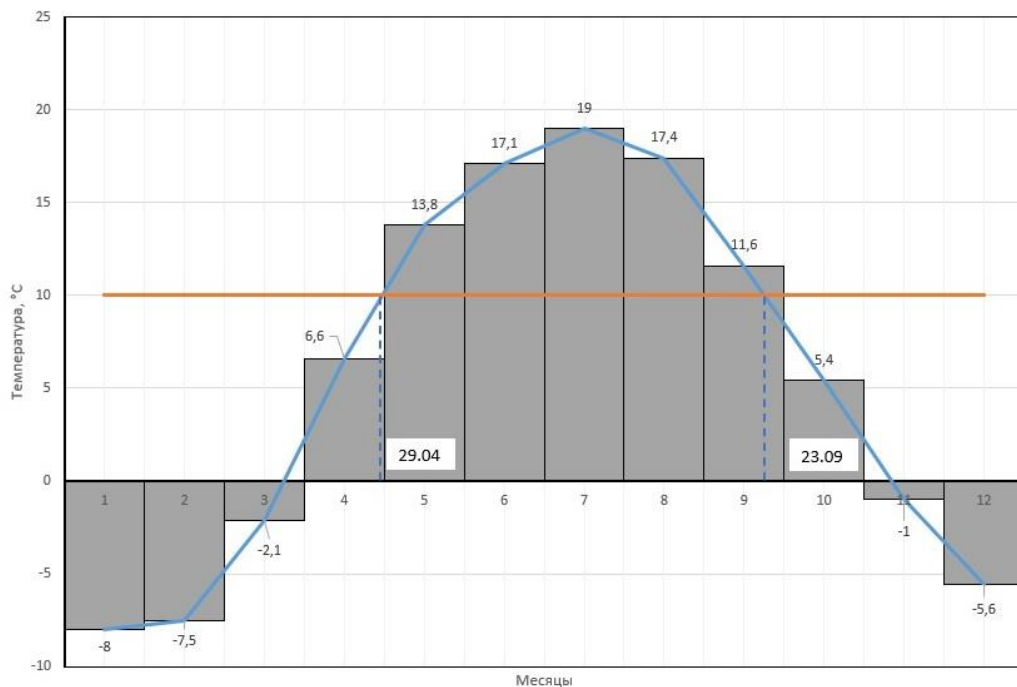


Рисунок Г.1 – График средней месячной температуры для г. Тула

ОДМ 218.6.1.4.ХХХ-202Х
(проект, первая редакция)

Производят корректировку даты окончания работ, учитывающую условия укладки и время созревания литых эмульсионно-минеральных смесей. По формуле (Г.1) рассчитывают среднюю температуру соответствующего месяца с учетом температурных колебаний (таблица Г.3).

Таблица Г.3 – Средняя месячная температура воздуха с учетом температурных колебаний для г. Тула

Населенный пункт	Средняя температура по месяцам с учетом температурных колебаний, °С											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Тула	-11,15	-11,1	-5,8	2,05	8,0	11,4	13,5	11,8	6,7	1,85	-3,45	-8,3

По данным значений, приведенных в таблице Г.3, строят график средней месячной температуры с учетом температурных колебаний для определения корректировки даты окончания работ $T_{к(ок)}$. На графике проводят кривую годового хода температур и линию среднемесячной температуры равную 10 °С (минимальная температура, при которой возможно устройство защитного слоя из литых эмульсионно-минеральных смесей) и определяем точки пересечения. Находят скорректированную дату окончания работ $T_{к(ок)}$ – 26 августа. Пример построения графика представлен на рисунке Г.2.

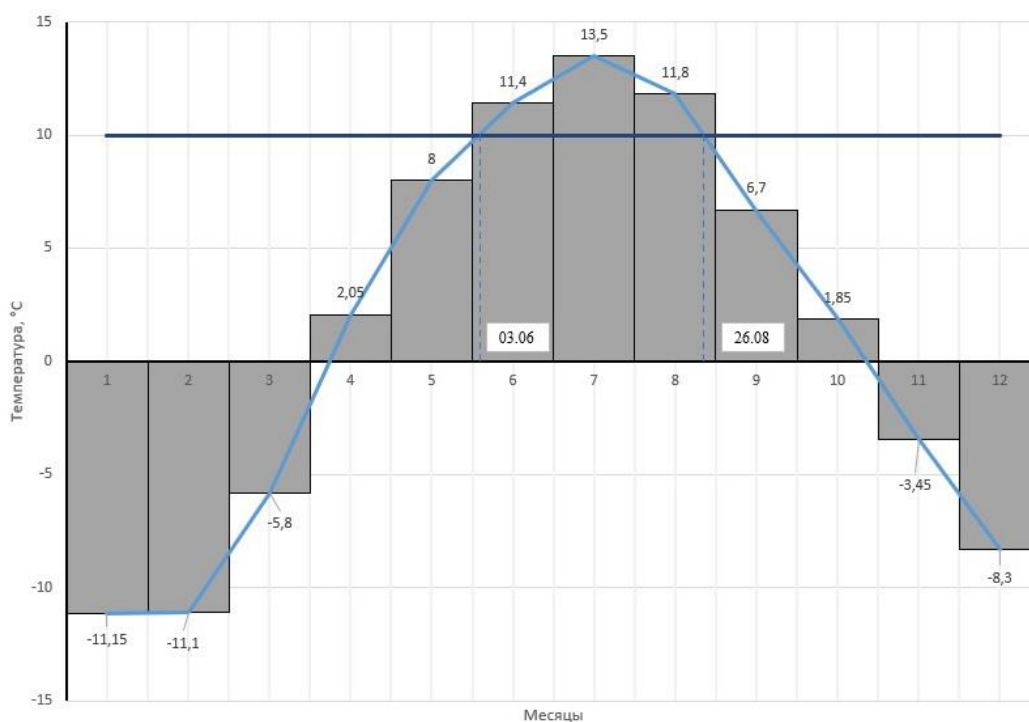


Рисунок Г.2 – График средней месячной температуры с учетом температурных колебаний для г. Тула

Календарную продолжительность строительного сезона T_{cp} при устройстве литых эмульсионно-минеральных смесей для г. Тула определяют как интервал между датами T_H – 29 апреля и скорректированной датой окончания работ $T_{к(ок)}$ – 26 августа.

$$T_{cp} = 119 \text{ дней.}$$

Г.3.3 Определение по методу Б

Для определения календарной продолжительности устройства защитных слоев из литых эмульсионно-минеральных смесей расчетным методом используют данные, приведенные в Г.3.2.

По формуле (Г.2) и используя данные графика, приведенного на рисунке Г.1, (пример фрагмента графика представлен на рисунке Г.3) определяют дату начала работ $T_{нр}$.

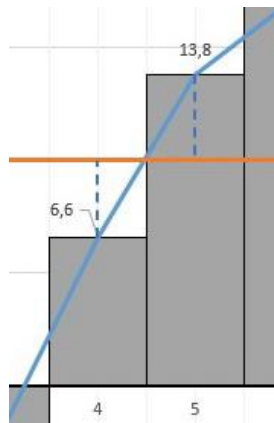


Рисунок Г.3 – Фрагмент графика средней месячной температуры для г. Тула

$$T_{нр} = \frac{30(10-6,6)}{(13,8-10)+(10-6,6)} + 15 = 29$$

Расчетная точка соответствует числу 29, как видно из фрагмента графика, приведенного на рисунке Г.3, соответствующий месяц апрель.

$T_{нр}$ – 29 апреля

По формуле (Г.3) и используя данные графика, приведенного на рисунке Г.1, определяют дату окончания работ $T_{кр}$.

$$T_{кр} = \frac{30(10-11,6)}{(5,4-10)+(10-11,6)} + 15 = 23$$

Расчетная точка соответствует числу 23, как видно из графика на рисунке Г.1 соответствующий месяц сентябрь.

$T_{кр}$ – 23 сентября

ОДМ 218.6.1.4.ХХХ-202Х

(проект, первая редакция)

Производят корректировку даты окончания работ, учитывающую условия укладки и время созревания литых эмульсионно-минеральных смесей по формуле (Г.4) и графику, приведенного на рисунке Г.2 (средней месячной температуры воздуха с учетом температурных колебаний для г. Тула)

$$T_{\text{кр(ок)}} = \frac{31(10-11,8)}{(6,7-10)+(10-11,8)} + 15 = 26 ,$$

Расчетная точка соответствует числу 26, как видно из графика на рисунке Г.2 соответствующий месяц август.

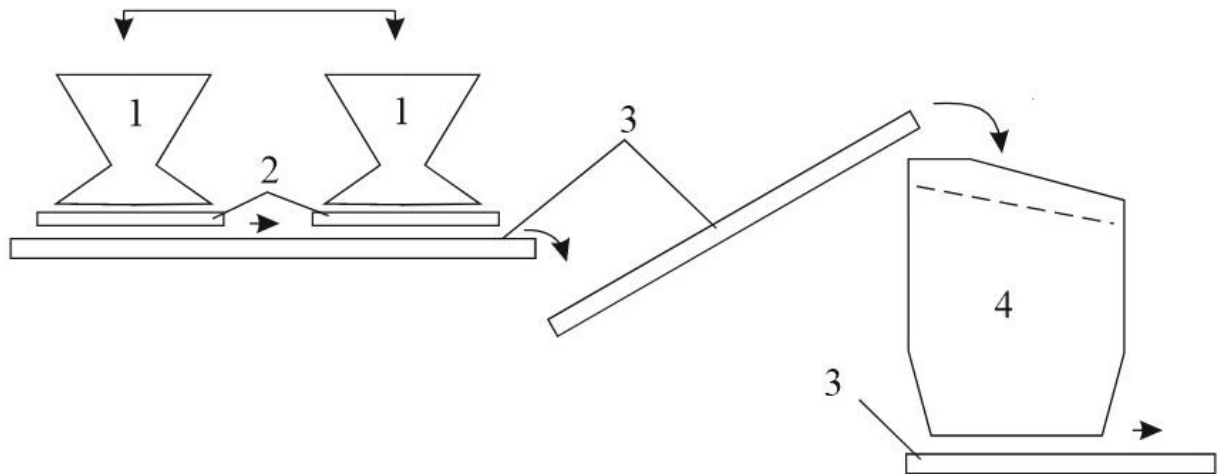
$T_{\text{кр(ок)}} - 26$ августа

Определяют расчетную календарную продолжительность строительного сезона $TR_{\text{ср}}$ при устройстве литых эмульсионно-минеральных смесей для г. Тула как интервал между датами $T_{\text{нр}} - 29$ апреля и скорректированную дату окончания работ $T_{\text{кр(ок)}} - 26$ августа.

$TR_{\text{ср}} = 119$ дней.

Приложение Д
(справочное)

**Рекомендуемая схема установки для подготовки минеральных
материалов**



1 – бункер; 2 – весовой дозатор; 3 – ленточный транспортер; 4 – грохот

Рисунок Д.1 – Рекомендуемая схема установки для подготовки минеральных материалов

Приложение Е
(рекомендуемое)

**Схема производственного контроля при устройстве защитных слоев из
ЛЭМС**

Т а б л и ц а Е.1 – Схема производственного контроля при устройстве защитных слоев из ЛЭМС

Стадия контроля	Контролируемый параметр	Периодичность контроля	Нормы и технические показатели	Методы/средства контроля	Лицо осуществляющие контроль
Входной контроль	Показатели свойств исходных материалов	Каждая новая партия	Согласно ГОСТ Р 58422.1-2021 (подраздел 5.3)	Визуальный, измерительный, регистрационный/ по НТД на материалы	Лаборант
	Совместимость анионной эмульсии и воды	Каждая новая партия	Согласно ГОСТ Р 70197.2-2022 (подраздел 10.5)	Измерительный	Лаборант
Операционный контроль	Соответствие схемы организации движения и ограждения мест производства работ, утвержденной и согласованной схеме	Перед началом и в процессе устройства защитного слоя из ЛЭМС	Согласно ГОСТ Р 70647-2023 (пункт 6.3.15, пункт 6.3.16)	Визуальный, регистрационный	Мастер
	Очистка поверхности от пыли и грязи	Постоянно	Чистая, сухая или влажная (не мокрая) поверхность	Визуальный	Мастер
	Температура окружающего воздуха	Постоянно	Согласно ГОСТ Р 70647-2023 (пункт 6.3.2, пункт 6.3.3)	Измерительный	Мастер
	Наличие необходимой техники	Постоянно	Согласно ГОСТ Р 70647-2023 (пункт 6.3.14)	Визуальный, регистрационный	Мастер
	Качество используемых материалов	Постоянно	Отсутствие посторонних засоряющих примесей и закруплений в используемом минеральном материале. Показатели согласно ГОСТ Р 58422.1-2021 (подраздел 5.3)	Визуальный, регистрационный	Мастер, Лаборант

Окончание таблицы Е.1

Стадия контроля	Контролируемый параметр	Периодичность контроля	Нормы и технические показатели	Методы/средства контроля	Лицо осуществляющие контроль
Операционный контроль	Наличие данных о калибровке машины	Перед началом работ, далее не реже одного раза в месяц или после изменении исходных материалов	Согласно пункту 6.1.11 и пункту 6.1.12	Регистрационный	Мастер
	Температура вяжущего в баке смесителя-распределителя	Перед началом распределения	Согласно ГОСТ Р 70647-2023 (пункт 6.3.30)	Измерительный	Мастер
	Консистенция ЛЭМС, равномерность нанесения, отсутствие дефектов устроенного слоя	Постоянно	Согласно ГОСТ Р 70647-2023 (пункт 6.3.27, пункт 6.3.28)	Визуальный	Мастер
	Толщина слоя из ЛЭМС	Постоянно	Показатель согласно ГОСТ Р 58422.1-2021 (пункт 5.9.9)	Измерительный	Мастер
	Качество продольных и поперечных стыков	Постоянно	Согласно ГОСТ Р 70647-2023 (пункт 6.3.28)	Визуальный	Мастер
	Ширина распределения и ровность кромки	Постоянно	ГОСТ Р 70647-2023 (пункт 6.3.27)	Визуальный	Мастер
	Содержание остаточного вяжущего в смеси	В первый день и далее не реже одного раза в 15 дней	Показатель согласно ГОСТ Р 58422.1-2021 (пункт 5.3.19)	Измерительный	Лаборант
Приемочный контроль	Визуальная оценка поверхности на всем протяжении участка	При приемке работ	Согласно ГОСТ Р 58422.1-2021 (пункт 5.9)	Визуальный	Заказчик
	Измерение коэффициента сцепления	При приемке работ согласно ГОСТ 33078	Согласно ГОСТ Р 58422.1-2021 (пункт 5.9)	Измерительный	Заказчик
	Оценка соответствия	При приемке работ	Согласно ГОСТ Р 58422.1-2021 (пункт 5.9)	Измерительный, визуальный, регистрационный	Заказчик

Библиография

- [1] Свод правил Строительная климатология
СП 131.13330.2020
- [2] Справочное пособие Строительная климатология
к СНИП 23-01-99

ОКС 93.080.20

Ключевые слова: защитный слой, литая эмульсионно-минеральная смесь,
состав, приготовление, использование

Руководитель организации-разработчика

ООО «Автодорис»
наименование организации

директор
должность


личная подпись

Н.И. Паневин
инициалы, фамилия

Руководитель разработки

директор
должность


личная подпись

Н.И. Паневин
инициалы, фамилия