МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА
(РОСАВТОДОР)

ОТРАСЛЕВАЯ ДОРОЖНАЯ МЕТОДИКА

УТВЕРЖДЕНО
распоряжением
Росавтодора № 377-р
от 04.10.2001г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРОЙСТВУ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ ИЗНОСА ИЗ ЛИТЫХ ЭМУЛЬСИОННО-МИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ ТИПА «СЛАРРИ СИЛ»

Издание официальное

Москва 2001 г.

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие Методические рекомендации по устройству защитного слоя износа из литых эмульсионно-минеральных смесей типа «Сларри Сил» (далее Рекомендации) разработаны по заданию Государственной службы дорожного хозяйства Минтранса России. Рекомендации предназначены для восстановления слоев износа асфальтобетонных покрытий, улучшения их сцепных свойств, повышения надежности и долговечности дорожных покрытий.

Рекомендации могут быть использованы в практической деятельности федеральных и территориальных органов управления дорожного хозяйства, дирекций строящихся дорог, проектных и подрядных производственных организаций. Рекомендации содержат общие положения о применении данной технологии при ремонте и строительстве покрытий автомобильных дорог, требования к исходным материалам, указания по подбору составов литых эмульсионно-минеральных смесей, технологии производства работ по устройству защитных слоев износа и контролю качества, список использованной литературы, а также приложения, включающие методику назначения толщины слоя износа, схему установки для смешения минеральных материалов и методы испытаний эмульсионно-минеральной смеси и слоя износа.

Разработка технологии устройства защитного слоя износа из литых эмульсионно-минеральных смесей типа «Сларри Сил» при строительстве и ремонте автомобильных дорог и ее опытно-экспериментальная проверка выполнены коллективом специалистов ОАО «Воронежавтодор» под руководством инженера В.И.Алферова.

Рекомендации разработаны коллективом авторов в составе инж. В.И.Алферова, канд.техн.наук Н.И.Паневина (ОАО «Воронежавтодор») и докт.техн.наук В.П.Подольского (ВГАСУ).

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Рекомендации распространяются на производство работ по устройству защитных слоев износа из литых эмульсионно-минеральных смесей типа «Сларри Сил».

1.2. Слой износа типа «Сларри Сил» представляет собой уложенную и сформировавшуюся литую эмульсионно-минеральную смесь, состоящую из катионоактивной битумной эмульсии, минерального материала, воды и специальных добавок. Толщина слоя износа в уплотненном состоянии составляет 5-15 мм. Назначение толщины слоя износа должно производиться в соответствии с Приложением 1.

1.3. Слой типа «Сларри Сил» устраивается с целью предотвращения негативного воздействия природно-климатических факторов на дорожную конструкцию, восстановления слоев износа, обеспечения необходимых сцепных свойств дорожного покрытия.

1.4. В зависимости от гранулометрического состава используемых материалов слой износа «Сларри Сил» подразделяют на два типа в соответствии с требованиями, изложенными в табл. 1.1.

1.5. Литые эмульсионно-минеральные смеси типа II рекомендуется использовать на опасных участках дорог, где необходимо обеспечение высоких значений коэффициента сцепления.

1.6. Межремонтный срок службы слоя износа из литой эмульсионно-минеральной смеси должен соответствовать нормам ВСН 41-88 (табл.2).

1.7. Настоящие Рекомендации разработаны на основе опытно-экспериментальных работ, выполненных ОАО «Воронежавтодор» в 1998-2001 гг., и результатов внедрения данной технологии на автомобильных дорогах Воронежской области.

Таблица 1.1.

Гранулометрический состав минеральной части литых эмульсионно-минеральных смесей

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ

2.1. Минеральный материал.

2.1.1. Для приготовления литых эмульсионно- минеральных смесей должен использоваться щебень из плотных горных пород по ГОСТ 8267-93 1-й группы, имеющий марку по прочности не ниже 1200, марку истираемости не ниже И-1, с морозостойкостью не ниже .

2.1.2. Для приготовления смесей должен использоваться песок из отсевов дробления, соответствующий ГОСТ 8736-93. Характеристики исходного материала при этом должны соответствовать п.2.1.1.

2.1.3. Для приготовления смесей может использоваться щебеночно-песчаная смесь С13 по ГОСТ 25607-94 после отгрохачивания частиц крупнее 10 мм.

2.1.4. Гранулометрический состав минеральной части литых эмульсионно-минеральных смесей должен соответствовать табл.1.1.

2.1.5. Для обеспечения требований к гранулометрическому составу в минеральную часть могут быть введены минеральный порошок по ГОСТ 16557-78 и цемент по ГОСТ 10178.

2.1.6. Песок, щебень и, в случае необходимости, минеральный порошок перед использованием должны быть смешаны в определенных пропорциях с помощью специальных машин типа «REVSON 73830» или устройств, принципиальная схема которых приведена в Приложении 2.

2.2. Битумная эмульсия.

2.2.1. Для приготовления смесей используется эмульсия класса ЭБК-3 по ГОСТ 18659-81, приготовленная согласно технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

2.2.2.Содержание битума в эмульсии должно составлять 62±2%.

2.2.3.Марка битума в битумной эмульсии должна соответствовать рекомендуемой ГОСТ 9128-97 для конкретной дорожно-климатической зоны.

2.2.4.В условиях I и II дорожно-климатических зон, а также при интенсивности движения более 10000 авт./сут целесообразно использовать полимермодифицированные битумные эмульсии.

2.2.5.Получение полимермодифицированной битумной эмульсии может осуществляться как путем введения катионоактивных латексов «Бутонал SL 170K», «Родкем 600», «Интерлатекс АФ» и других, совместимых с эмульсией, в процессе приготовления, так и с использованием битумов, модифицированных добавками, применение которых согласовано с «Центрдорконтролем».

2.2.6.Содержание модификатора в остаточном битуме модифицированной эмульсии должно быть в пределах 2-4% по массе.

2.3.Специальные добавки.

2.3.1.В качестве замедлителя скорости распада смеси должны использоваться сульфат алюминия, соли моноаминов, полиаминов, амидоаминов по техническим условиям заводов-изготовителей.

2.3.2. Содержание замедлителя скорости распада в литой эмульсионно-минеральной смеси должно быть минимальным, но позволяющим обеспечить требования п.3.3 к времени распада при перемешивании.

2.3.3. В качестве ускорителя времени твердения и добавки, улучшающей консистенцию смеси, может использоваться цемент по ГОСТ 10178 марок «500» или «400».

3. ПОДБОР СОСТАВОВ ЛИТЫХ ЭМУЛЬСИОННО-МИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

3.1. Подбор составов эмульсионно-минеральных смесей для устройства слоев износа «Сларри Сил» осуществляют с целью получения поверхности, имеющей определенный заданный период формирования и обладающий необходимыми качественными характеристиками.

Время формирования покрытий «Сларри Сил» оценивают тремя моментами:

- временем распада при смешивании смесей,
- временем отвердения,
- временем открытия движения.

3.2. Время распада при смешивании смеси – это промежуток времени от момента приготовления смеси до потери ею подвижности. Время распада ЭМС регулируют при помощи введения в систему специальных добавок-стабилизаторов скорости распада. Правильно подобранная смесь должна обладать определенной стабильностью и оставаться однородной на протяжении всего времени смешивания и распределения. Это возможно только в том случае, когда в смеси нет избытка воды и эмульсии, не происходит сегрегации эмульсии и щебень не содержит крупных образований.

3.3. Распад эмульсии должен произойти после распределения смеси на поверхности покрытия. Тест на определение времени смешивания используется при подборе составов для того, чтобы предсказать, как долго смесь может находиться в машине до начала ее распада. Время распада при смешивании

смесей типа «Сларри Сил» должно составлять не менее 180 с. Время распада зависит от целого ряда факторов: минерального состава и зернового состава минеральной части, состава эмульсии, природы эмульгатора, соотношения компонентов в смеси, температуры окружающего воздуха. Поэтому подбор составов смесей должен происходить с учетом вышеперечисленных факторов. Методика определения времени распада при смешивании смеси приведена в Приложении 1.

3.4. При слишком медленном распаде эмульсии возникает опасность стекания жидкой смеси с поверхности или ее расслоения. Во избежание этих явлений при подборе составов эмульсионно-минеральных смесей контролируют момент отвердения поверхности Сларри. Тест для установления времени отвердевания определяется как промежуток времени с момента укладки до момента, когда Сларри-система не может быть перемешана в однородную смесь, а при сжатии образца невозможно горизонтальное смещение; когда промокательная салфетка не пачкается при легком соприкосновении с поверхностью образца; когда эмульсия не может быть разбавлена или вымыта из образца.

3.5. Более точно момент отвердения смеси находят с помощью специального прибора – модифицированного определителя силы сцепления. При помощи этого прибора определяют и время открытия движения. Время открытия характеризуется тем, что покрытие Сларри сформировалось до такой степени, что можно открыть движение автомобилей с ограниченной скоростью. Время отвердения и время открытия движения устанавливают при достижении моментов вращения, найденных с помощью определителя силы сцепления определенных уровней, соответствующих требованиям спецификаций «Сларри Сил». Методика определения времени отвердения и времени открытия движения приведена в Приложении 2.

3.6. Время отвердения эмульсионно-минеральных смесей должно составлять не более 30 мин.

3.7. Время открытия движения в зависимости от погодных условий должно составлять не более 4 ч.

3.8. Кроме тестов, определяющих скорость формирования покрытия, при подборе составов эмульсионно-минеральных смесей важной задачей является исследование его качественных характеристик. Основными тестами, проводимыми при подборе составов, являются: тест на мокрое истирание и тест на определение сцепления вяжущего с минеральной частью.

3.9. Тест на мокрое истирание является моделирующим тестом, связанным с исследованием износоустойчивости полученного слоя. Этот метод позволяет установить оптимальное содержание битумной эмульсии в системе. Для определения оптимального количества битумной эмульсии в ЭМС приготавливают несколько составов с назначенной минеральной частью, определенным содержанием стабилизатора скорости распада и различным содержанием эмульсии. Из приготовленной смеси готовят образцы, которые испытывают на мокрое истирание. За оптимальное принимают то количество битумной эмульсии, при котором степень истирания оказалась минимальной. Описание теста на мокрое истирание приведено в Приложении 3.

3.10. Рекомендуемое содержание остаточного битума в эмульсионно-минеральной смеси составляет для смесей типа 1 - 7,5-13,5%, типа 2 - 6,5-12%.

3.12. Тест на мокрое слипание характеризует прочность сцепления (адгезию) битумной пленки с минеральным материалом. От степени сцепления битума со щебнем зависит долговечность устраиваемого слоя износа. Описание данного метода приведено в Приложении 4.

3.11. Потеря массы при мокром истирании слоя износа должна составлять не более 806 г/м^2.

3.13. Эмульсионно-минеральная смесь считается выдержавшей испытание, если не менее 75% поверхности минерального материала после проведения испытания покрыта битумом.

3.14. Если после всех проведенных испытаний были получены положительные результаты, то можно сделать вывод, что эмульсионно-минеральная смесь подобрана правильно и полученная Сларри-система будет выполнять свои функции.

4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ СЛОЕВ ИЗНОСА ИЗ ЛИТЫХ ЭМУЛЬСИОННО-МИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ ТИПА «СЛАРРИ СИЛ»

4.1. *Технологический процесс устройства слоя износа типа* «Сларри Сил» состоит из следующих этапов:

- подготовительные работы (устранение дефектов покрытия);
- калибровка распределительной машины для правильного дозирования исходных материалов;
- закрытие движения по полосе движения, на которой будет устраиваться слой износа;
- загрузка машины необходимыми исходными компонентами;
- приготовление и распределение эмульсионно-минеральной смеси специальной машиной;
- технологический перерыв, составляющий в зависимости от погодных условий 0,5 - 4 ч;
- открытие движения по уложенной полосе с ограничением скорости до 40 км/ч на 1-3 сут.

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

- все трещины и швы в покрытии дороги должны быть герметизированы с использованием соответствующих ремонтных материалов;
- *выполнен ямочный ремонт покрытия;*
- при величине зазора под трехметровой рейкой и величинах поперечных уклонов, не соответствующих СНиП 3.06.03 - 85, покрытие ремонтируется методом холодного фрезерования или устройством выравнивающего слоя из горячей асфальтобетонной смеси;
- покрытие должно быть тщательно очищено от пыли, грязи, масляных пятен;

● на сильно изношенных, со следами значительного шелушения асфальтобетонных покрытиях и на цементобетонных покрытиях должна быть выполнена подгрунтовка поверхности смесью катионной эмульсии и воды в соотношении 1:3 с нормой расхода остаточного битума 0,2 - 0,4 л/м².

4.3. При температуре выше +30°С целесообразно предварительное увлажнение поверхности покрытия водой.

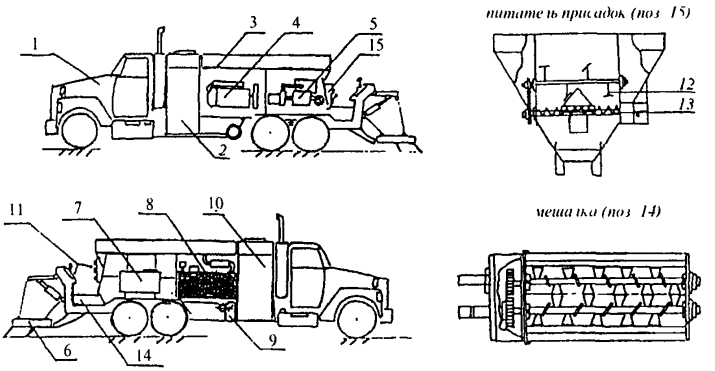


Рис. 4.1. Схема смесителя-распределителя «MACROPAVER»: 1 - тягач; 2 - бак для эмульсии; 3-бункер минеральных материалов; 4-двигатель силовой установки; 5-гидромотор; 6-навеска; 7-бак раствора сульфата алюминия; 8-масляный бак; 9-водяная помпа; 10-бак для воды; 11-пульт управления; 12-мешалка лопастная; 13-шнековый дозатор; 14-мешалка

4.4. Не допускается производить работы по укладке эмульсионно-минеральной смеси:

■ при температуре окружающего воздуха ниже +10°С;

■ в условиях дождя;

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

4.5. Комплект машин для устройства слоев износа типа «Сларри Сил» должен включать в себя: смеситель-распределитель, эмульсовоз, фронтальный погрузчик минеральных материалов, поливомоечную машину, оборудованную щеткой.

При устройстве слоя износа на остановочных площадках, площадках отдыха и в других местах, где отсутствует достаточное для уплотнения движение автомобилей, в комплект машин необходимо включать пневматический каток массой 10 т.

4.6. Исходные компоненты литых эмульсионно-минеральных смесей точно дозируются, перемешиваются и распределяются на покрытие автомобильных дорог с помощью специальных смесителей-укладчиков. Одним из примеров такой машины является MACROPAVER фирмы «VSS» (США), принципиальная схема которого приведена на рис. 4.1 и общий вид — на рис.4.2. Могут использоваться любые аналогичные машины, оборудованные необходимыми узлами и агрегатами.

4.7. Смесительно-распределительная машина представляет собой установку непрерывного действия, смонтированную на грузовике. Она обладает следующими возможностями:

- транспортирует материалы из приобъектного склада непосредственно на место производства работ;
- в необходимых пропорциях дозирует исходные материалы в специальный миксер мягкого действия;
- смешивает материалы в однородную массу;
- подает смешанный материал в специальный распределительный короб;
- устраивает покрытие из эмульсионно-минеральной смеси определенной ширины (2-4 м) толщиной 5-15 мм.

4.8. Для того, чтобы эмульсионно-минеральная смесь соответствовала лабораторному подбору, смеситель-распределитель должен быть откалиброван при работе именно с теми материалами, которые будут использоваться. Система перемешивания машины построена вокруг ведущего шкива транспортера минерального материала.

Эмульсионный насос нагнетательного типа приводится в действие от ведущего вала транспортера с постоянным передаточным числом, что позволяет изменить соотношение между эмульсией и минеральным материалом за счет изменения просвета в подающем окне бункера. Соотношение



Рис. 4.2. Общий вид машины «MACROPAVER»

между количеством цемента и минерального материала регулируется изменением отношения скоростей питателя цемента и транспортера. Расход воды и замедлителя схватывания смеси регулируется величиной открытия соответствующих кранов. Калибровка должна выполняться не реже одного раза в неделю и при каждом изменении исходных материалов.

4.9. Закрытие движения по полосе, где будет устраиваться слой износа и ограждение мест производства работ, необходимо производить в соответствии с «Типовыми схемами ограждения мест производства работ».

4.10. Для повышения производительности распределительной машины необходимо устраивать приобъектный склад. Удаление приобъектного склада от места производства работ должно составлять не более 3 км.

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

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

4.13. Максимальное время открытия движения по уложенному слою определяется лабораторным подбором и доводится до производителя работ. В полевых условиях за момент открытия движения может быть принято такое состояние уложенного слоя, при котором при надавливании на него каблуком ботинка не остается вмятин, а на ботинке не остается следов эмульсии и битума.

4.14.Ориентировочный состав бригады для укладки слоя износа:

- прораб (мастер)- руководитель работ;
- водитель: обеспечивает точный курс движения с целью сопряжения полос и обеспечения необходимой геометрии укладки;
- оператор смесителя-распределителя: обеспечивает и управляет процессами подачи, смешения и укладки, отвечает за качество и равномерность распределения эмульсионно-минеральной смеси;
- рабочие (3-5 чел): обеспечивают организацию движения на месте производства работ, выполняют ручные работы по стыковке сопряжений, исправлению дефектов, возникающих в процессе укладки покрытия.

Работы по устройству слоя износа типа «Сларри Сил» показаны на рис. 4.3.

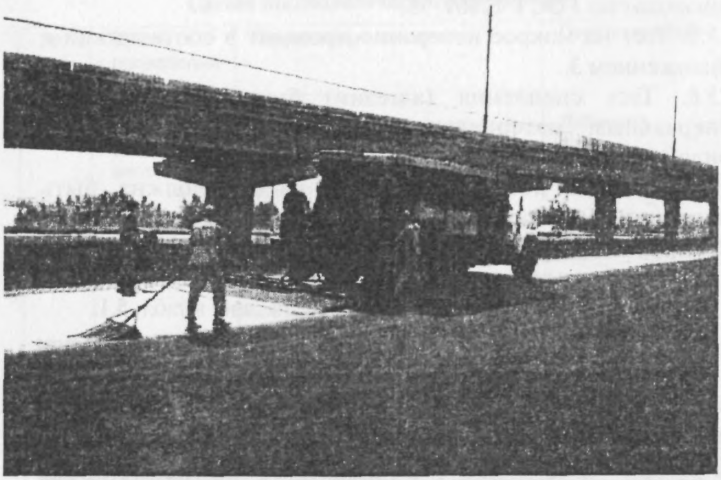


Рис. 4.3.Устройство слоя износа «Сларри Сил» на улицах г. Воронежа

5. ТРЕБОВАНИЯ К ГОТОВОМУ СЛОЮ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ ПО УКЛАДКЕ СЛОЕВ ИЗНОСА ТИПА «СЛАРРИ СИЛ»

5.1. Для обеспечения необходимого качества устраиваемых слоев износа «Сларри Сил» осуществляют контроль непосредственно на участке ведения работ.

5.2. Образцы «Сларри» берут из-под короба распределителя машины. Отбор образцов эмульсионно-минеральной смеси осуществляют один раз в смену, а при изменении качества используемых компонентов проводят дополнительный отбор. Отбор проб и изготовление образцов производят с помощью оборудования, показанного на рис. 5.1.

5.3. Образцы «Сларри Сил» испытывают на остаточное содержание битума в смеси, мокрое истирание, сцепление битума со щебнем.

5.4. Определение содержания остаточного битума в смеси производят по ГОСТ 12801-98.

5.5. Тест на мокрое истирание проводят в соответствии с Приложением 3.

5.6. Тест сцепления (адгезии) битумной пленки с минеральным материалом проводят в соответствии с Приложением 4.

5.7. Готовая поверхность слоя износа должна быть однородной, с хорошей текстурой, иметь шероховатость, обеспечивающую коэффициент сцепления не менее 0,45.

5.8. Схема технологического контроля при производстве работ по укладке слоев износа «Сларри Сил» приведена в табл. 5.1.

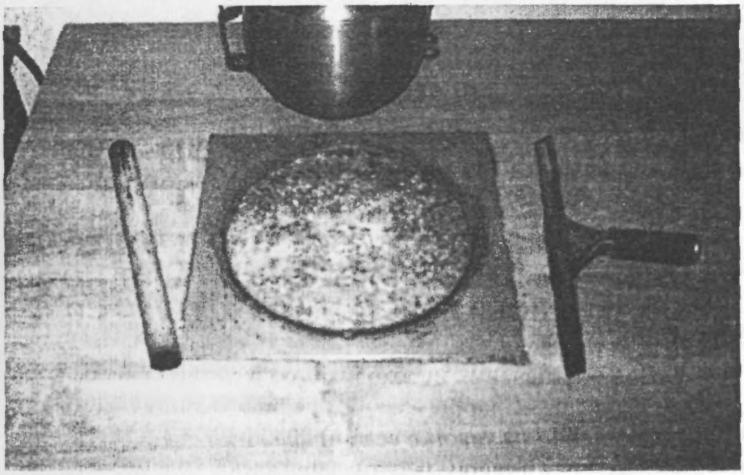


Рис.5.1. Приспособления для отбора проб и изготовления образцов

Таблица 5.1.

Схема технологического контроля

№№	Время проведения контроля	Содержание контроля	Ответственный
1	При доставке материалов	• Проверить минеральный материал на соответствие *НДТ для эмульсионно-минеральных смесей*; • Проверить качество используемой битумной эмульсии (ГОСТ 18659-81); • Проверить соответствие исходных материалов данным сертификата *(паспорта)*.	Лаборант
2	Ежедневно перед началом работ	• Проверить схему организации движения и ограждения места производства работ; • Проверить очистку покрытия; • Определить температуру *окружающей среды*.	Мастер
3	Перед началом и во время производства работ	• Убедиться, что схема организации движения исполняется.	Мастер
4	Постоянно перед началом работ	• Проверить наличие необходимых: техники, материалов, персонала.	Мастер
5	Не реже 1-го раза в смену	• Отобрать образец смеси из-под машины для определения качества согласно действующей НТД.	Лаборант
6	По окончании производства работ	• Определить время открытия движения.	Мастер
7	В период окончания работ и ухода	• Установить знаки ограничения скорости; • Регулировать движение транспорта по полосам.	Мастер

6. ОХРАНА ТРУДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ

6.1. К работе по укладке литых эмульсионно-минеральных смесей допускается персонал, имеющий навык выполнения дорожных работ после обучения методам ведения работ, проведения соответствующего инструктажа по технике безопасности.

6.2. При проведении работ по устройству защитных слоев износа из эмульсионно-минеральных смесей необходимо неукоснительно выполнять требования соответствующих разделов «Временных правил по охране труда при строительстве, ремонте и содержании дорог».

6.3. Лица, занятые на работах по укладке эмульсионно-минеральных смесей, должны быть обеспечены сигнальными жилетами в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.103.

6.4. Ограждение мест производства работ должно производиться в соответствии с «Типовыми схемами ограждения мест производства работ».

6.5. Эмульсионные установки и места приготовления замедлителя распада обеспечиваются аптечкой. Для обслуживающего персонала устраивают душевые и умывальные с горячей и холодной водой, а также оборудуют помещения для хранения личной одежды. При приготовлении эмульсий и растворов в закрытых помещениях их необходимо оборудовать приточно-вытяжной вентиляцией (кратность обмена 15-20 раз).

6.6. К работе с катионными эмульгаторами допускаются лица, обеспеченные хлопчатобумажными костюмами с пропиткой, резиновыми сапогами и перчатками, респираторами и защитными очками.

6.7. Попавшие на кожу водорастворимые эмульгаторы следует смыть под сильной струей воды с нейтральным мылом. Водонерастворимые эмульгаторы сначала снимают керосином, а затем смывают водой с нейтральным мылом.

При попадании эмульсии на лицо или руки следует быстро смыть ее холодной водой, остатки битума снять керосином, затем эти места промыть теплой водой с мылом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 18659-81. Эмульсии битумные дорожные. Технические условия - Введ.1.01.82 - М.:Издательство стандартов, 1981 - 13 с.

2. СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги - Введ. 1.01.86 - М: ЦИТП, 1985 - 112 с.

3. Пособие по приготовлению и применению битумных эмульсий (к СНиП 3.06.03-85) - М: Стройиздат, 1989-56 с.

4. РД 0219.0.09-99 Дорожные технологии на основе катионных битумных эмульсий. Введ.10.05.99 - Минск: Комитет по автомобильным дорогам при Министерстве транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, 1999 - 50 с.

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

Приложение 1

М Е Т О Д И К А

назначения толщины слоя износа при производстве работ методом «Сларри Сил»

Толщина слоя износа назначается исходя из обеспечения нормативного межремонтного срока службы дорожного покрытия согласно ВСН 41-88 по следующей методике:

1.Срок службы слоя износа принимаем равным межремонтному сроку, взятому из табл.2 ВСН 41-88.

2.Приняв износ слоя типа «Сларри Сил» равным износу асфальтобетонных покрытий определяем необходимую толщину слоя h_u с помощью формулы /2/:

$$h_u = h = aT + \frac{bN_1}{1000} \cdot \frac{(kq_1)^T - 1}{kq_1 - 1},$$

где a - параметр, зависящий, в основном, от погодоустойчивости покрытия и климатических условий (табл.П.1.1) ;

b - показатель, зависящий, в основном, от погодоустойчивости покрытия (так же);

N_1- интенсивность движения в исходном году, авт./сут;

k =1,05±1,07 – коэффициент, учитывающий изменения в составе движения;

q_1 - показатель ежегодного роста интенсивности.

Таблица П.1.1.

Значение параметров a и b и предельно допустимого износа покрытия

Покрытие	a, мм	b, мм/млн.т, брутто	$[h_0]$, мм с учетом неравномерности истирания
Асфальтобетонные, щебеночные и гравийные, обработанные вязкими органическими вяжущими, восстанавливаемые:	0,4-0,6	0,25-0,55	10
- двойной поверхностной *обработкой;*	*1,3-2,7*	*3,5-5,5*	*25*
- одиночной поверхностной обработкой	*1,4-2,8*	*4,0-6,0*	*12*

Примечания: 1.Средние значения a и b принимают для дорог, расположенных в зоне умеренного увлажнения (III дорожно-климатическая зона) и построенных из каменных материалов, удовлетворяющих требованиям стандарта.

2. Для дорог с усовершенствованными покрытиями в зоне избыточного увлажнения (II дорожно-климатическая зона) принимают верхние пределы, а для дорог в районах с сухим климатом (IV и V дорожно-климатические зоны) - нижние пределы значений a и b.

3. Для дорог с щебеночными и гравийными покрытиями в зоне избыточного увлажнения принимают нижние пределы, а в районах с сухим климатом - верхние пределы a и b.

4. Если ширина проезжей части превышает 7 м, значение b уменьшают на 15 %, а если она меньше 6 м, увеличивают на 15 %.

Приложение 2

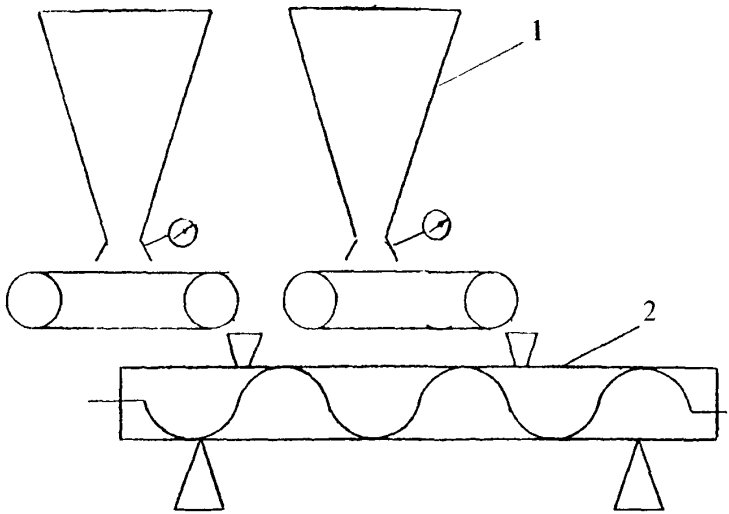


Рис. П.2.1. Схема установки для смешивания минеральных материалов:
1 - весовой дозатор; 2 - шнековый транспортер

Метод определения времени распада эмульсионно-минеральных смесей при перемешивании

Сущность метода заключается в подборе состава эмульсионно-минеральной смеси, обладающей определенным временем распада.

П.3.1. Аппаратура, принадлежности и материалы.

При определении времени распада эмульсионно-минеральных смесей применяют:

- шкаф сушильный с терморегулятором по ГОСТ 7365-55, поддерживающий температуру с погрешностью не более 1°С;
- чашки фарфоровые лабораторные диаметром 8-12 см по ГОСТ 9147-73;
- шпатель фарфоровый;
- секундомер ГОСТ 5072-79;
- весы лабораторные технические до 1кг не ниже 3 класса точности по ГОСТ 19491-74;
- сито металлическое размером 5,0 мм по ГОСТ 6613-73;
- сульфат алюминия технический (очищенный) по ГОСТ 12966;
- песок из отсевов дробления ГОСТ 8736-93 или щебеночно-песчаная смесь С13 по ГОСТ 25607-94;
- катионная битумная эмульсия класса ЭБК-3 по ГОСТ 18659-81;
- эксикатор с корпусом диаметром 200 мм по ГОСТ 6371-73;

П.3.2. Подготовка к испытанию.

Перед испытанием минеральный материал предварительно высушивают в сушильном шкафу при температуре 105°С±1°С в течение 2 ч до постоянной массы, после чего охлаждают до комнатной температуры и просеивают через сито размером 5,0 мм. Просеенную часть используют для дальнейшего испытания.

Тщательно вымытые фарфоровые чашки помещают не менее чем на 30 мин в сушильный шкаф при температуре

105°С±1°С. Затем чашки охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры. Приготавливают 49,9%-ный водный раствор сульфата алюминия.

Температура битумной эмульсии при испытании должна быть 20±2 °С.

П.3.3. Проведение испытания.

П.3.3.1. В фарфоровой чашке взвешивают 100 г минерального материала, затем туда добавляют 10 мл воды и 49,9%-ный водный раствор сульфата алюминия в количестве 0,25 г.

П.3.3.2.Компоненты тщательно перемешивают до полного увлажнения минерального материала. Затем в полученную смесь вносят битумную эмульсию в количестве 15 г.

П.3.3.3.Быстро включают секундомер и перемешивают полученную смесь компонентов до тех пор, пока эмульсионно-минеральная система потеряет подвижность и возможность дальнейшего перемешивания. Этот промежуток времени определяет время распада эмульсионно-минеральной системы.

П.3.3.4. Определение проводят не менее двух раз. За результат принимают среднее арифметическое значение результатов двух определений.

П.3.3.5. Для смесей типа «Сларри Сил» время распада составляет 180-480 с. Если в процессе испытания время распада получилось менее 180 с, то эмульсионно-минеральную смесь подбирают снова. В фарфоровой чашке взвешивают 100г минерального материала, а количество остальных компонентов в смеси увеличивают, но так, чтобы процент содержания этих составляющих от взятого количества минерального материала находился в следующих пределах: вода-10-13%; 49,9% -ный водный раствор сульфата алюминия-0,25-0,75%; битумная эмульсия-15+1%.

Подбор состава эмульсионно-минеральной смеси проводят до тех пор, пока время распада при перемешивании не будет находиться в требуемом интервале.

Приложение 4

Метод определения характеристик застывания эмульсионно-минеральной смеси, проводимый с помощью модифицированного определителя силы сцепления (определение времени застывания смеси и времени открытия движения)

Данный метод определяет вращающий момент в течение времени застывания и увеличения сцепляемости эмульсионно-минеральных смесей, моменты «застывания» и «раннего открытия движения», как функцию определенного вращающего момента и времени.

П.4.1.Аппаратура, принадлежности и материалы:

- модифицированный определитель силы сцепления (рис.П.4.1.), аналогичный стандарту ASTM D 3910-80a, со следующими изменениями:

а) 1-1/8 Ф- двойной;

б) 1/4*1-1/8 Ф60 стержень с основанием из неопреновой резины;

в) регулятор давления с регулирующим клапаном для поддержания постоянного давления;

г) четырехнаправленный управляющий клапан с регулируемым выходным отверстием;

д) измеритель вращающего момента, способный измерить и показать по меньшей мере момент 35 кгс.м ;

- регулятор давления с регулирующим клапаном для поддержания постоянного давления;
- измеритель давления от 0 до 700 кПа (кг/см^2);
- компрессор, обеспечивающий подачу воздуха с давлением 700 кП;
- основы для нанесения эмульсионно-минеральной смеси размером 10 см^2 из рубероида или другого невпитывающего материала;
- металлические круглые формы для образцов высотой 6 мм и диаметром 60 мм;

- сито металлическое размером 5 мм по ГОСТ 6613-73;
- весы лабораторные технические до1кг не менее 3 класса точности по ГОСТ 19491-74;
- секундомер по ГОСТ 5072-79;
- песок из отсевов дробления по ГОСТ 8736-93 или щебеночно-песчаная смесь С13 по ГОСТ 25607-94;
- сушильный шкаф с терморегулятором по ГОСТ 7365-55, поддерживающим температуру с погрешностью не более 1°С;
- катионная битумная эмульсия класса ЭБК-3 по ГОСТ 18659-81;
- сульфат алюминия технический (очищенный) по ГОСТ 12966-8;
- шпатель для очистки неокренового основания стержня.

Для калибровки модифицированного определителя силы сцепления:

а) оттава песок стандарта ASTM С-190;

б) наждачная бумага С220 и С100.

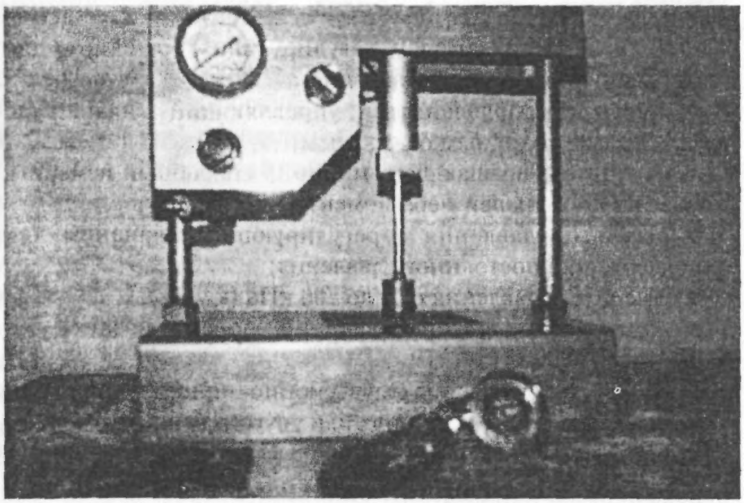


Рис. П.4.1. Модифицированный определитель силы сцепления

П.4.2. Подготовка к испытаниям.

Подготовку минерального материала производят в соответствии с п.3.2 приложения 3. Затем готовят шесть одинаковых образцов заранее подобранной эмульсионно-минеральной смеси согласно П.3.3.1 приложения 1 со временем распада 180-480 с и помещают в металлические формы, расположенные в центре основ из невпитывающего материала. Необходимо, чтобы образцы были однородными с ровной горизонтальной поверхностью. Предварительно выполняют калибровку модифицированного определителя силы сцепления в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.

П.4.3.Проведение испытаний.

Измерение вращающего момента производят через определенные интервалы времени, такие как 30, 60, 90, 150, 210, 270 мин после заполнения форм эмульсионно-минеральной смесью. Образец располагают так, чтобы его центр находился под резиновым основанием стержня. Аппарат подачи давления устанавливают на 200 кПа и стержень опускают на образец со скоростью от 8 до 10 см/с. После 5-6 с сжатия измеритель момента устанавливают на ноль, помещают на верхний конец цилиндра и им совершают плавное, сильное круговое движение на 90-120 градусов в течение 5-7 с. Записывается значение момента вместе со временем. Цилиндр поднимают и с основы стержня соскабливают грязь.

П.4.4.Обработка результатов.

Время «застывания» эмульсионно-минеральной смеси устанавливают, когда момент вращения находится на уровне 12-13 кгс·м. Время "раннего начала движения" соответствует величине момента вращения 20-21 кгс·м.

Для смесей типа «Сларри Сил» состав считают подобранным правильно, если время «застывания» составляет не более 30 мин, а время «открытия движения» не более 4 ч.

В случае, если требуемые моменты вращения получают через более длительное время, то эмульсионно-минеральную смесь подбирают заново в соответствии с П.1.3.4 приложения 1.

П.4.5.За результат испытаний принимают среднее арифметическое двух испытаний, имеющих расхождение не более 1%.

Приложение 5

Метод определения мокрого истирания слоев типа «Сларри Сил»

Данный метод характеризует износоустойчивые качества смеси «Сларри Сил» при действии условий мокрого истирания.

П.5.1.Аппаратура и реактивы:

- весы технические до 4,0 кг 2 класса точности;
- механический миксер, такой как Hobart C-100, N-50, A-120, оборудованный 2.27 стирающей головкой, подставкой с зажимами и металлической емкостью с плоским дном (рис.П.3.1.);
- пержавеющая емкость с круглым дном, в которой находится образец во время истирания;
- лопасть (нога) смесителя, установленная так, чтобы оставать на 100 мм от дна во время стирания;
- основа для нанесения образца из рубероида или другого невпитывающего материала диаметром 286 мм;
- форма металлическая или из полиметилметакрилата для образцов, определенной глубины (стандартно 6,35 мм) и определенным диаметром 254 мм;
- прикатывающая аппаратура, такая как 30-36 мм оконный валик, 25 мм диаметр х 350 мм деревянный дюбель;
- сушильный шкаф с терморегулятором по ГОСТ 7365-55, поддерживающим температуру с погрешностью не более ±1°С;
- резервуар с водой, поддерживающий постоянную температуру 25°С ±1°С;
- прикрепленный резиновый шланг, эквивалентный Parker 290 Ozex General Purpose Hose (создан U.S. Rubber Co. P-290), произведенный Parker-Hannafin Hse Product Co. Red Oak. Шланг размером 3/4 дюйма ID, толщиной стенки 1/4 дюйма (19мм ID*6.25мм стенка). Длина шланга 127мм;
- секундомер по ГОСТ 5072- 79;

● емкость нержавеющая для приготовления эмульсионно-минеральной смеси;
● шпатель или лопатка фарфоровая;
● сито металлическое размером 5,0 мм по ГОСТ 6371-73;
● *песок из отсевов дробления по ГОСТ 8736-93 или* щебеночно-песчаная смесь С13 по ГОСТ 25607-94;
● катионная битумная эмульсия класса ЭБК-3 по ГОСТ 18659-81;
● сульфат алюминия технический (очищенный) по ГОСТ 12966.

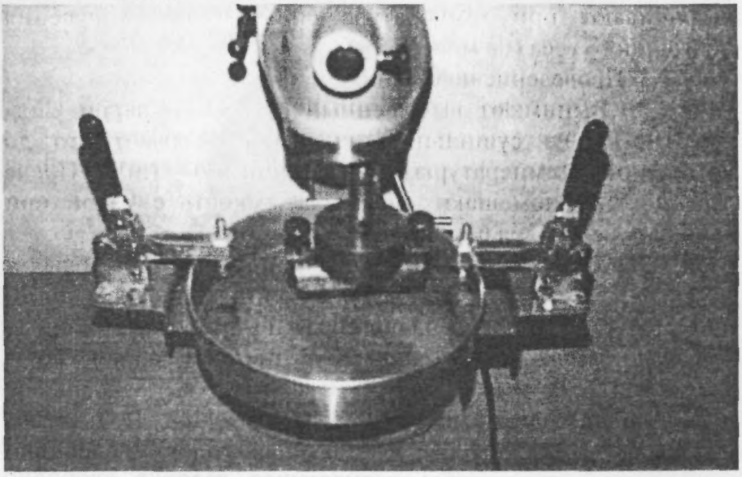


Рис. П.5.1. Прибор для определения мокрого истирания

П.5.2.Подготовка к испытанию.

П.5.2.1.Подготовку исходных компонентов производят в соответствии с п.3.2 приложения 3. Затем готовят эмульсионно-минеральную смесь. Взвешивают на технических весах в нержавеющей емкости 800 г минерального материала, а количество всех необходимых компонентов подбирают в соответствии с п.3.3 приложения 3 и п.4.3, п.4.4 приложения 4.

Приготовленную смесь перемешивают в течение периода времени - не менее 1 мин, но не более 3 мин.

П.5.2.2.Помещают форму для образца на подготовленную основу из рубероида диаметром 286 мм. Быстро выкладывают готовую смесь «Сларри Сил» в форму, разравнивают валиком и прикатывают деревянным дюбелем до уровня формы, используя минимальное число проходов (2-3 прохода). Удаляют лишний материал.

П.5.2.3.После застывания смеси снимают форму и помещают образец «Сларри Сил» в сушильный шкаф и высушивают при температуре 60°С+1°С до получения постоянного веса (не менее 15 ч).

П.5.3. Проведение испытания.

П.5.3.1.Вынимают высушенный образец «Сларри Сил» (рис.П.5.1.) из сушильного шкафа, охлаждают его до комнатной температуры и взвешивают (m). После взвешивания помещают образец в емкость с водой при температуре 25°С на 60-70 мин.

П.3.3.2.Достают образец «Сларри Сил» из воды и помещают его в нержавеющую емкость с плоским дном, диаметром 330 мм. Закрепляют образец в емкости с помощью зажимов. Полностью закрывают образец слоем воды толщиной 6,35 мм. Температура воды 25°С. Закрепляют истирающую головку на валу Hobart machine. Поднимают платформу так, чтобы истирающая головка свободно держалась на поверхности образца. Ставят переключатель скорости на медленную величину (в положении 1) и включают секундомер.

П.5.3.3.Время истирания образцов «Сларри Сил» составляет 5 мин. По истечении времени истирания из образца удаляют выбившиеся частицы с помощью воды.

П.5.3.4.Помещают образец в сушильный шкаф и высушивают при температуре 60°С до постоянной массы.

П.5.3.5.Высушенный образец вынимают из сушильного шкафа, охлаждают до комнатной температуры и взвешивают (m1).

П.5.4.Обработка результатов.

Величина износа исчисляется по разнице между весом образца до истирания (m) и весом образца после истирания (m1), умноженной на поправочный коэффициент для данной модели машины истирания. Для Hobart machine величина поправочного коэффициента составляет 32,9.

Мист = (m – m1)*32,9

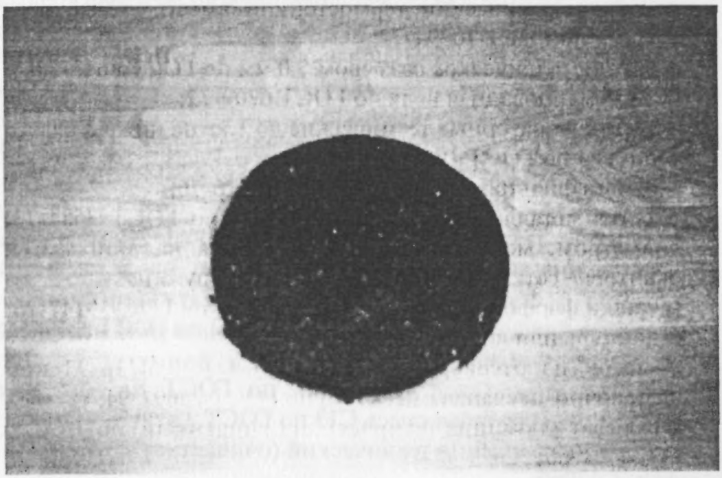


Рис. П. 5.2. Лабораторный образец для испытания на истирание

Метод определения мокрого сцепления (адгезии) битумной пленки с минеральным материалом образца «Сларри Сил»

П.6.1. Аппаратура и реактивы:

- плитка электрическая закрытая по ГОСТ 306-76;
- стакан химический термостойкий вместимостью 600-1000 мл по ГОСТ 10394-72;
- сито металлическое размером 5,0 мм по ГОСТ 6613-73;
- дистиллированная вода по ГОСТ 6709-72;
- весы лабораторные технические до 1 кг не ниже 3 класса точности по ГОСТ 19491-74;
- бумага фильтровальная по ГОСТ 12026-76;
- сетка металлическая N025 или N05 по ГОСТ 3584-73, диаметром, меньшим диаметра стакана на 5-10 мм, к окантовке сетки припаяны проволочные дужки;
- чашки фарфоровые диаметром 8-12 см по ГОСТ 9147-73;
- шпатель или лопатка фарфоровая;
- песок из отсевов дробления по ГОСТ 8736-93 или щебеночно-песчаная смесь С13 по ГОСТ 25607-94;
- сульфат алюминия технический (очищенный) по ГОСТ 12966;
- катионная битумная эмульсия класса ЭБК-3 по ГОСТ 18659-81;
- основы из рубероида или другого невпитывающего материала размером 15х15 см.

П.6.2. Подготовка к испытанию.

Подготовку исходных компонентов производят в соответствии с П.1.2 приложения 1. После этого готовят эмульсионно-минеральную смесь, заранее подобранную в соответствии с П.1.3 приложения 2, исходя из 100 г взятого минерального материала. Перемешивают смесь в течение одной минуты, выкладывают ее на основу из рубероида или другого невпитывающего материала толщиной 6-10 мм и выдерживают при температуре воздуха 20°С+2°С не менее 4 ч.

П.6.3. Проведение испытаний.

На металлическую сетку N025 или N05 с проволочными дужками выкладывают 20-30 г готового «Сларри Сил» (выдержанного не менее 4 ч) и опускают сетку в стакан с кипящей дистиллированной водой (высота слоя воды над сеткой должна быть 40-50 мм). Сетку с испытуемым образцом выдерживают в кипящей воде в течение 30 мин. Кипение воды не должно быть бурным.

Сетку с образцом сразу по окончании кипячения переносят в стакан с холодной водой, где выдерживают в течение 3-5 мин, после этого смесь переносят на фильтровальную бумагу.

П.6.4. Обработка результатов.

Для оценки сцепления битумной эмульсии с поверхностью минерального материала образец «Сларри Сил» после кипячения визуально сравнивают со стандартным образцом «Сларри Сил».

Сцепление битума с минеральной частью считают выдержавшим, если после испытания минеральный материал покрыт битумной пленкой не менее, чем на 95% своей поверхности.

gost.e-ecolog.ru