ОДМ 218.3.045-2015

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРОЙСТВУ БЕСШОВНОЙ НАПЫЛЯЕМОЙ МОСТОВОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И СТАЛЬНЫХ ОРТОТРОПНЫХ ПЛИТАХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ, А ТАКЖЕ НА ДРУГИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ ИЗ СТАЛИ И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)

МОСКВА 2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН ЗАО «Конвера-Юг»; ООО «НПФ «Современные покрытия».

2 ВНЕСЕН Управлением научно-технических исследований и информационного обеспечения Росавтодора.

3 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ распоряжением Федерального дорожного агентства от 28.03. 2017 г. № 523-р

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Содержание

1 Область применения ……..……..1
2 Нормативные ссылки……..…..2
3 Термины и определения ……..…5
4 Общие положения ……...8
5 Технические требования к материалам гидроизоляционной двухкомпонентной системы ……..…13
5.1 Общие требования к гидроизоляционным материалам……..……..13
5.2 Требования к материалам гидроизоляции на основе полимочевины.....14
5.2.1 Композиция грунтовочная (грунтовочный слой)……..14
5.2.2 Гидроизоляционный материал на основе полимочевины…….....15
5.2.3 Поверхностный адгезионный слой напыляемой гидроизоляции…….....16
5.3 Требования к материалам гидроизоляции покрытия на основе полиметилметакрилата (ПММА)……..…18
5.4 Характеристики материалов гидроизоляции на основе битумно-полимерной эмульсии…….....21
5.5 Характеристики материалов гидроизоляции на полиуретановой основе……..……23
5.6 Технические требования к асфальтобетонному покрытию мостового сооружения……..…26
6 Указания по технологии устройства напыляемой гидроизоляции на железобетонных и стальных ортотропных плитах пролетных строений мостовых сооружений, а также других строительных конструкциях из стали и железобетона……...27
6.1 Общие положения и требования при производстве работ……27
6.2 Подготовка поверхностей……..28
6.2.1 Бетонные поверхности……28
6.2.2 Металлические поверхности……..29
6.3 Нанесение гидроизоляционной системы……31

6.3.1 Нанесение гидроизоляционной системы на основе полимочевины……..……31
6.3.2 Нанесение гидроизоляционной системы на основе полиметилметакрилата……..……...37
6.3.3 Нанесение гидроизоляционной системы на основе битумно-полимерной эмульсии……..……...40
6.3.4 Нанесение гидроизоляционной системы на полиуретановой основе……..……44
7 Контроль качества и приемка работ по обустройству гидроизоляционной системы…….....47
8 Применяемое оборудование ……..……...50
9 Техника безопасности при выполнении гидроизоляционных работ..……..50
10 Требования безопасности……..……...52
10.1 Композиция на основе смол……...52
10.2 Эластомерный гидроизоляционный материал ……..54
10.3 Адгезионная композиция ……56
11 Правила приемки, упаковка, маркировка ……57
12 Транспортирование и хранение ……59
13 Гарантии изготовителя ……...60
14 Методы контроля ……60
14.1 Общие положения……60
14.2 Методы испытания композиции грунтовочной……62
14.3 Методы испытаний гидроизоляционного слоя……...65
14.4 Методы контроля композиции адгезионной ……66
14.5 Контроль качества выполненных работ по устройству гидроизоляции (защитно-сцепляющего слоя) и правила приемки работ……66
15 Охрана окружающей среды……67
Приложение Требования к поверхности, на которую наносится гидроизоляция……69
Библиография…….....70

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

Рекомендации по устройству бесшовной напыляемой мостовой гидроизоляции из композиционных материалов на железобетонных и стальных ортотропных плитах пролетных строений мостовых сооружений, а также на других строительных конструкциях из стали и железобетона

Дата введения 2016 г.

1 Область применения

1.1 Рекомендации по устройству бесшовной напыляемой мостовой гидроизоляции из композиционных материалов на железобетонных и стальных ортотропных плитах пролетных строений мостовых сооружений, а также на других строительных конструкциях из стали и железобетона используются на стадии проектирования при назначении параметров гидроизоляции из композиционных материалов, при выборе соответствующих типов гидроизоляции и способов распределения материалов, видов и качества используемых материалов, технологий и организации работ, а также для контроля качества слоя гидроизоляции при устройстве и эксплуатации.

1.2 Рассчитаны на инженерно-технических работников дорожного хозяйства и предназначаются для практического использования организациями, осуществляющими работы по устройству гидроизоляции из композиционных материалов на железобетонных и стальных ортотропных плитах пролетных строений мостовых сооружений, а также на других строительных конструкциях из стали и железобетона во всех дорожно–климатических зонах.

1.3 Рекомендации предусматривают применение в качестве гидроизоляционной системы жидко-наносимого материала, распыляемого безвоздушным способом с последующим устройством дорожной одежды из горячего и литого асфальтобетона.

2 Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы ссылки на следующие документы:

1. ГОСТ 9.010-80 Единая система защиты от коррозии и старения. Воздух сжатый для распыления лакокрасочных материалов. Технические требования и методы контроля.
2. ГОСТ 9.030-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Резины. Методы испытаний на стойкость в ненапряженном состоянии к воздействию жидких агрессивных сред.
3. ГОСТ 9.401-91 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов.
4. ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию.
5. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
6. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
7. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
8. ГОСТ 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
9. ГОСТ 12.3.005-75 Система стандартов безопасности труда. Работы окрасочные. Общие требования безопасности.
10. ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
11. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

12. ГОСТ 12.4.034-2001 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка.

13. ГОСТ 12.4.068-79 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты дерматологические. Классификация и общие требования.

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

15. ГОСТ 33-2000 Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости.

16. ГОСТ 450-77 Кальций хлористый технический. Технические условия.

17. ГОСТ 1770-74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия.

18. ГОСТ 2678-94 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний.

19. ГОСТ 3118-77 Реактивы. Кислота соляная. Технические условия.

20. ГОСТ 5044-79 Барабаны стальные тонкостенные для химических продуктов. Технические условия.

21. ГОСТ 5802-86 Растворы строительные. Методы испытаний.

22. ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия.

23. ГОСТ 8420-74 Материалы лакокрасочные. Методы определения условной вязкости.

24. ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ. Технические условия.

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

26. ГОСТ 9805-84 Спирт изопропиловый. Технические условия.

27. ГОСТ 9980.2-86 Материалы лакокрасочные. Отбор проб для испытаний.

28. ГОСТ 10028-81 Вискозиметры капиллярные стеклянные. Технические условия.

29. ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.

30. ГОСТ 10587-84 Смолы эпоксидно-диановые неотвержденные. Технические условия.

31. ГОСТ 12497-78 Пластмассы. Методы определения эпоксидных групп.

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

33. ГОСТ 13950-91 Бочки стальные сварные и закатные с гофрами на корпусе. Технические условия.

34. ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.

35. ГОСТ 18188-72 Растворители марок 645, 646, 647, 648 для лакокрасочных материалов. Технические условия.

36. ГОСТ 18956-73 Материалы рулонные кровельные. Методы испытания на старение под воздействием искусственных климатических факторов.

37. ГОСТ 18995.1-73 Продукты химические жидкие. Методы определения плотности.

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

39. ГОСТ 19433-88 Грузы опасные. Классификация и маркировка.

40. ГОСТ 20010-93 Перчатки резиновые технические. Технические условия.

41. ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры.

42. ГОСТ 26589-94 Мастики кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний.

43. ГОСТ 27575-87 Костюмы мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Технические условия.

44. ГОСТ 27890-88 Покрытия лакокрасочные защитные дезактивируемые. Метод определения адгезионной прочности нормальным отрывом.

45. ГОСТ 28498-90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытания.

46. ГОСТ 28574-2014 Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытаний адгезии защитных покрытий.

47. ГОСТ 29251-91 Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки. Часть 1. Общие требования.

48. ГОСТ 29309-92 Покрытия лакокрасочные. Определение прочности при растяжении.

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

50. ГОСТ 32943-2014 Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к клеевым соединениям элементов усиления конструкций.

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

52. ГОСТ Р 51652-2000 Спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья. Технические условия.

53. ГОСТ Р 53627-2009 Покрытие полимерное тонкослойное проезжей части мостов. Технические условия.

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

55. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*.

3 Термины и определения

В настоящих рекомендациях используются следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 ***адгезия*:** Сцепление приведенных в контакт разнородных твердых или жидких тел (фаз). Может быть обусловлена межмолекулярным взаимодействием и химической связью.

3.2 ***адгезионная прочность*:** Удельное усилие разрушения адгезионного контакта.

3.3 ***битумно-полимерная эмульсия*:** Жидкость, которую получают путем диспергирования битума в водном растворе эмульгатора в присутствии кислоты или щелочи, в которую введен латекс.

3.4 ***битумный праймер*:** Раствор нефтяных битумов в органическом растворителе.

3.5 ***гидроизоляция*:** Элемент мостового полотна, защищающий конструкцию пролетного строения от проникания воды с проезжей части.

3.6 ***защитный слой*** Элемент дорожной одежды на мостовом сооружении с железобетонной плитой проезжей части, устраиваемый поверх гидроизоляции для предохранения от повреждений.

3.7 ***защитно-сцепляющий слой*:** Элемент конструкции дорожной одежды на ортотропной плите проезжей части, выполняющий функции защиты конструкции от коррозии, обеспечивающий сцепление покрытия дорожной одежды с листом ортотропного настила.

3.8 ***когезия*:** Сцепление частиц вещества (молекул, ионов, атомов), составляющих одну фазу.

3.9 ***композиция грунтовочная***: Композиция, применяемая в качестве защитной грунтовки (праймера) по металлу и бетону под гидроизоляционное покрытие при устройстве гидроизоляции на железобетонных и стальных ортотропных плитах пролетных строений мостовых сооружений, а так же гидроизоляции на других строительных конструкциях из стали и железобетона; может быть применена для создания обеспыливающего покрытия по бетону.

3.10 ***конструкция дорожной одежды*:** Совокупность элементов, укладываемых на плиту проезжей части мостового сооружения, обеспечивающая комфортные условия движения транспортных средств, передающая нагрузку от них на несущие конструкции проезжей части и

выполняющая защиту от непосредственного воздействия транспортных средств, уборочной техники, воды и противогололедных материалов.

3.11 ***латекс*:** Водная дисперсия термопластических полимеров преимущественно линейной нерегулярной структуры.

3.12 ***мастика*:** Многокомпонентная вязкая композиция, состоящая из связующего вещества и технологических добавок.

3.13 ***модификаторы**:* Материалы, которые позволяют целенаправленно изменять (улучшать) деформационно-прочностные и другие физические свойства эпоксидных смол и полимеров на их основе.

3.14 ***мостовое полотно*:** Совокупность всех элементов, расположенных на пролетном строении, предназначенных для обеспечения нормальных условий безопасности движения транспортных средств и пешеходов, а также для отвода воды с поверхности покрытия моста и в сопряжениях с подходами. Включает в себя одежду ездового полотна, тротуары, ограждающие устройства, устройства водоотвода, обогрева, освещения, деформационные швы и сопряжения моста с подходами.

3.15 ***плита проезжей части***: Элемент конструкции пролетного строения мостового сооружения, по которому осуществляется непосредственно движение транспортных средств.

3.16 ***покрытие:*** Верхний конструктивный слой дорожной одежды проезжей части и тротуар.

3.17 ***полимочевина:*** синтетический полимер, эластомер, полученный путем реакции продуктов диизоцианата и полиэфирамина.

3.18 ***термореактивная композиция:*** Композиция, предназначенная для создания адгезионно-защитного слоя между асфальтобетоном и полимочевинным полимерным покрытием, полимеризуется под воздействием тепла укладываемого на нее горячего или асфальтобетона с температурой не менее 120°С.

3.19 ***технологическая жизнеспособность*:** Время, в течение которого наносимый материал сохраняет способность к нанесению.

3.20 ***тонкослойное полимерное покрытие*:** Тонкослойное покрытие, материал для изготовления которого содержит полимерные компоненты.

3.21 ***эластомерный гидроизоляционный материал:*** Двухкомпонентная система, получаемая путем смешивания (компонент А) и (компонент Б). Соотношение компонентов А и Б у различных производителей может быть разным. Обычно используют соотношение 1:1.

4 Общие положения

4.1 Гидроизоляция должна быть непрерывной и водонепроницаемой по всей изолируемой поверхности, в сопряжениях с конструктивными элементами, конструкциях деформационных швов, эластичной при отрицательных температурах; теплостойкой в условиях летних температур, устойчивой при нанесении уплотняемого асфальтобетона или литого асфальтобетона с применением полимерно-битумных вяжущих, способной воспринимать любые типы механических воздействий и нагрузок, возникающих при строительстве и эксплуатации сооружения [1-7].

4.2 Выполненная по проекту напыляемая композиционная гидроизоляция должна соответствовать следующим требованиям:

– прочно сцеплена с изолируемой поверхностью; прочность сцепления с основанием рекомендуется задавать не менее 0,5 МПа;

– монолитной и непрерывной, без вздутий, пузырей и волнистости;

– водонепроницаемой по всей поверхности мостового полотна, в местах сопряжений с водоотводными трубками и конструкциями деформационных швов;

– герметичной в местах примыканий к тротуарам, ограждающим устройствам и другим выступающим элементам;

– стабильно-прочной и эластичной при длительном воздействии атмосферных факторов;

– сохранять целостность и гидроизоляционные свойства в условиях эксплуатационных воздействий в процессе работы мостового сооружения

– способность перекрывать трещины;

– устойчивость к проникновению хлорид-ионов;

– сохранять прочность сцепления при сдвиге;

– влияние тепловой нагрузки не должно оказывать существенного влияния на характеристики материала.

4.3 Решение о выборе оптимального варианта напыляемой композиционной гидроизоляции должно приниматься на этапе разработки проектной документации на основе анализа влияющих факторов и параметров:

1) общая информация о мостовом сооружении;

2) условия проведения работ;

3) состояние мостового сооружения;

4) анализ дефектов и накопленных повреждений мостового полотна;

5) прогнозирование состояния мостового полотна и пролетного строения на краткосрочный и среднесрочный периоды;

6) конструктивные ограничения и ограничения места расположения (информация о состоянии рабочей площадки);

7) сравнительный технико-экономический анализ применения возможных вариантов гидроизоляции;

8) оценка сметных показателей вариантов гидроизоляции;

9) принятие решение о выборе конструкции, материалов и технологии устройства гидроизоляции.

10) Исходя из поставленных задач в техническом задании определяется направление и состав работ, согласно которому разрабатывается проект производства работ и определяется конечный результат, основанный на комплексном рассмотрении и нахождении оптимального соотношения всех критериев.

4.4 Кроме критерия «сметная стоимость проекта» рекомендуется использовать дополнительные критерии:

1) критерий «экономические риски» – учет возможных отклонений реальных ценовых показателей от прогнозируемых;

2) критерий «долговечность» – оценка срока службы ездового полотна до и после ремонта;

3) критерий «безотказность и безопасность» – учет возможных отказов, их длительность, риск причиняемого ущерба для транспортных средств и участников дорожного движения;

4) критерий «реализуемость» – призван отразить разную меру обстоятельств, потенциально осложняющих устройство гидроизоляции из-за различия в весе материалов и конструкций, их наличия, возможностей доставки оборудования, наличия квалифицированной рабочей силы;

5) критерий «трудовые затраты» – реагирует на условия устройства гидроизоляции, позволяет рассмотреть различные варианты производства работ.

6) критерий «продолжительность» – может рассматриваться в качестве приоритетного, когда срок окончания работ является приоритетным.

4.5 При задании показателей технических условий на результаты работ рекомендуется руководствоваться процедурой оценки риска недостижения требуемого срока службы гидроизоляции по причине влияния климатических воздействий и негативных факторов агрессивной среды. Принимаются показатели, для которых степень риска окажется меньше.

4.6 Классификация применяемых материалов бесшовной напыляемой мостовой гидроизоляции приведена на рисунке 1.

4.7 Напыляемая композиционная гидроизоляция может быть выполнена на основе одного или более из следующих химических компонентов: смолы (эпоксидные, акриловые), полиэфиры, полиуретаны, полимочевина, вододиспергируемые полимеры, на основе битума и полимер-модифицированных растворов.



Рисунок 1 – Классификация применяемых материалов бесшовной напыляемой мостовой гидроизоляции

4.8 Конструкция напыляемой композиционной гидроизоляции состоит из:

а) первый закрывающий поры грунтовочный слой – композиция толщиной сухого слоя от 150 до 450 мкм, обеспечивающая для бетонных поверхностей закрытие пор, упрочнение поверхностного слоя бетона, адгезию эластомерного материала к подложке, обеспыливание; для металлических поверхностей – противокоррозионную защиту металлической поверхности от окисления после абразивной очистки и адгезию гидроизоляционного эластомерного материала к подложке;

б) второй гидроизоляционный слой – эластомерный гидроизоляционный материал с толщиной сухого слоя не менее 1,2 мм, обеспечивающий водонепроницаемость по всей гидроизолируемой поверхности;

в) третий поверхностный адгезионный слой – композиция, обеспечивающая создание для адгезионно-защитного покрытия адгезию эластомерного материала гидроизоляции с уплотняемым или литым асфальтобетоном ездового полотна мостового сооружения.

4.9 Гидроизоляцию плиты проезжей части пролетных строений выполняют с учетом требований к ровности и уклону плиты проезжей части.

4.10 Требования к поверхности, на которую наносится гидроизоляция, изложены в приложении.

4.11 Устройство уплотняемого и литого асфальтобетона с применением полимерно-битумных вяжущих выполняют в соответствии с [8] и ГОСТ 9128.

4.12 Требования к организации процесса. К началу нанесения гидроизоляции выполняют следующие мероприятия:

– на участке выполнения работ завершают общестроительные работы;

– обеспечивают объект всеми необходимыми гидроизоляционными материалами;

– проверяют соответствие уклонов гидроизолируемой поверхности проектным величинам;

– проводят, если необходимо, мероприятия по обеспечению стекания влаги с изолированных поверхностей;

– проверяют надежность системы водоотвода;

– обеспечивают сухость гидроизолируемой поверхности;

– подготавливают к работе установку безвоздушного распыления;

– проводят инструктаж на рабочем месте;

– проводят, если необходимо, мероприятия по предотвращению хождения работников и передвижения механизмов по нанесенному слою гидроизоляции.

4.13 Напыляемая композиционная гидроизоляция может быть выполнена из полиметилметакрилата на основе технологии устройства тонкослойного полимерного покрытия ездового полотна мостового сооружения по ГОСТ Р 53627.

4.14 Эпоксидные напыляемые материалы рекомендуется применять только в качестве одного из компонентов композитной напыляемой гидроизоляции в связи с риском трещинообразования под воздействием повышенных статических и динамических нагрузок от транспортного потока.

4.15 При устройстве гидроизоляционных систем на проезжей части автодорожных мостов с металлической ортотропной плитой толщина настильного листа ортотропной плиты задается не менее 12 мм.

5 Технические требования к материалам гидроизоляционной системы

5.1 Общие требования к гидроизоляционным материалам

Материалы, применяемые для гидроизоляции, должны обладать следующими свойствами:

– быть водонепроницаемыми (не иметь признаков проникновения воды) при давлении воды 0,0981 МПа в течение 2 час;

– не иметь разрывов при растяжении силой не менее 590 Н в продольном и поперечном направлении на образце шириной 50 мм;

– не иметь трещин при изгибе на брусе радиусом 10 мм при температуре не выше -25°С (для материалов на полимерной основе);

– иметь относительное удлинение при разрыве не менее 40 %;

– иметь водопоглощение в течение 24 час не более 2 % по массе;

– адгезия к материалу проезжей части должна быть не менее 0,5 МПа;

– температура хрупкости битумного вяжущего по Фраасу должна быть не выше -32°С (для материалов на битумной основе);

– температуроустойчивость (температуру размягчения по КиШ) не ниже 100°С (при защитном слое из бетона);

– напряжение сдвига в системе «пролетное строение-гидроизоляция-асфальт», МПа не менее 0,15 МПа;

– выдерживать тепловую нагрузку (теплостойкость при 215°С в течение 30 мин) - нет изменений геометрических размеров образца;

– водонепроницаемость при давлении 0,2 МПа в течение 24 час.

Материалы, которые применяются для выполнения гидроизоляционных работ по настоящим рекомендациям, должны сопровождаться паспортами завода-изготовителя с указанием основных характеристик.

5.2 Требования к материалам гидроизоляции на основе полимочевины

5.2.1 Композиция грунтовочная (грунтовочный слой)

5.2.1.1 Композиция грунтовочная (далее – композиция) представляет собой двухкомпонентный состав на основе модифицированной смолы.

5.2.1.2 Композиция предназначена для создания обеспыливающего покрытия по бетону, защитной грунтовки (праймера) по металлу и бетону под гидроизоляционное покрытие, устройства гидроизоляции на железобетонных и стальных ортотропных плитах пролетных строений мостовых сооружений, а также для гидроизоляции других строительных конструкций из стали и железобетона.

5.2.1.3 Отвержденная композиция обладает высокой влагостойкостью, эластичностью и ударопрочностью, высокой адгезией к различным конструкционным материалам. Рабочая температура отверждения от 1°С до 40°С. Применяется на металлических поверхностях, чтобы усилить сцепление слоев.

5.2.1.4 Композиция должна соответствовать требованиям настоящих рекомендаций и изготавливаться по технической документации, утвержденной в установленном порядке.

5.2.1.5 Соотношение эпоксидная смола - отвердитель в составе композиции, выбор режима отверждения и температуры зависят от пропитываемых материалов и решаемой технической задачи. Перечень характеристик отвержденной композиции зависит от области применения композиции и определяется потребителем в соответствии с требованиями отраслевых нормативных документов.

5.2.1.6 Композиция представляет собой модифицированную эпоксидно-диановую смолу (компонент А), отверждаемую модифицированным аминным отвердителем холодного отверждения (компонент Б).

5.2.1.7 Модифицированная эпоксидно-диановая смола имеет рекомендуемые характеристики, изложенные в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики эпоксидно-диановой смолы

№, п/п	Наименование показателя	Норма	Метод испытания
1	Предел массовой доли эпоксидных групп, %	от 17,0 до 20,0	по ГОСТ 12497
2	Предел динамической вязкости, при температуре (25,0±0,1)°С, Па·с	от 0,01 до 1,0	по ГОСТ 33

5.2.1.8 Отвердитель определяется характеристиками, изложенными в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики модифицированного аминного отвердителя

№ п/п	Наименование показателя	Норма	Метод испытания
1	Аминное число, мг КОН/г	от 200 до 320	Приложение А [15]
2	Предел динамической вязкости при температуре (25,0±0,1)°С, Па·с	от 0,1 до 1,2	по ГОСТ 33

5.2.1.9 Требования к сырью и соотношение модификаторов отражаются в технологической документации на изготовление композиции.

5.2.2 Гидроизоляционный материал на основе полимочевины

5.2.2.1 Гидроизоляция по своим характеристикам является прочным, эластичным, бесшовным, водонепроницаемым изделием, при нанесении в жидком виде он принимает форму деталей и контуров изолируемой поверхности и застывает. Материал стабилизируется, создавая прочную, эластичную, бесшовную гидроизоляцию.

5.2.2.2 Гидроизоляционный материал применяется при соответствии требованиям настоящих рекомендаций и изготавливается по технической документации, утвержденной в установленном порядке.

5.2.2.3 Материал получают путем смешивания двух компонентов: форполимера на основе изоцианата (компонент А) и отвердителя полиаминного типа (Б) (таблица 3).

Таблица 3 – Характеристики смолы и отвердителя

№ п/п	Наименование показателя	Компоненты	
		А	Б
1	Предел динамической вязкости, при температуре (25,0±0,1)°С, Па·с	от 0,6 до 1,0	от 0,2 до 1,2
2	Аминное число, мг КОН/г	отсутствует	от 20 до 60
3	Содержание изоционатных групп, %	от 14,5 до 16,0	отсутствует
4	Плотность, кг/л	от 0,98 до 1,3	от 0,8 до 1,2

5.2.2.4 Гидроизоляционный материал не должен содержать компоненты, вызывающие коррозионное разрушение металла или железобетона.

5.2.2.5 Сырье применяется при соответствии требованиям настоящих рекомендаций и наличие сопроводительных документов предприятия-изготовителя. Требования к сырью и соотношение модификаторов отражаются в технологической документации на изготовление компонентов.

5.2.2.6 После смешивания компонентов А и Б композиция должна иметь следующие физико-технические показатели согласно таблицы 4.

5.2.2.7 Покрытие из гидроизоляционного материала на основе полимочевины применяется при условии обеспечения устойчивости к изменению температуры от -50°С до 200°С.

5.2.2.8 Толщина сухого слоя принята 1,5±20% мм. Отклонение от заданной толщины не должно превышать 20 % в ту или другую сторону.

5.2.3 Поверхностный адгезионный слой напыляемой гидроизоляции

5.2.3.1 В составе напыляемой композиционной гидроизоляционной композиции создается адгезионно-защитное покрытие между асфальтобетоном и полимерным гидроизоляционным покрытием, которое полимеризуется под воздействием тепла укладываемого на нее литого или уплотняемого асфальтобетона с температурой не менее 120°С. Адгезионно-защитное покрытие характеризуется высокой адгезией и антикоррозионной стойкостью. Температура поверхности при нанесении композиции от 1°С до 50°С.

Таблица 4 – Технические требования для гидроизоляционного материала на основе полимочевины

№	Наименование показателей	
1	Предел времени высыхания до отлипа, с	от 6 до 30
2	Предел прочности при разрыве, МПа, не менее	19,0
3	Предел относительного удлинения при разрыве, %	от 100 до 500
4	Водонепроницаемость при давлении 0,2 МПа в течение 24 час	водонепроницаем
5	Водопоглощение в течение 24 час, %, не более	2,0
6	Твердость по Шору А, усл. ед., не менее	85
7	Адгезия к загрунтованной эпоксидной композицией поверхности, МПа – бетона, не менее – металла, не менее	 0,5 0,5
8	Теплостойкость при 215°С в течение 30 мин	Нет изменений геометрических размеров образца
9	Гибкость на брусе радиусом 5 мм при -40°С	Отсутствие трещин на поверхности образца
10	Водостойкость в течение 7 суток при 20°С	После выдержки в воде материал выдерживает испытания на гибкость при температуре -40°С на брусе радиусом 5,0 мм
11	Сопротивление статическому продавливанию при нагрузке 250 Н в течение 24 час	После статического продавливания материал выдерживает испытания на водонепроницаемость при давлении 0,2 МПа

5.2.3.2 Адгезионно-защитное покрытие применяется при условии соответствия требованиям настоящих рекомендаций, изготавливаться по технической документации, утвержденной в установленном порядке.

5.2.3.3 Адгезионно-защитное покрытие характеризуется показателями, изложенными в таблице 5.

Таблица 5 – Требования, предъявляемые к адгезионно-защитному покрытию

№ п/п	Наименование показателя	Норма	Метод испытания
1	Предел массовой доли эпоксидных групп, %	от 3,0 до 6,0	ГОСТ 12497
2	Условная вязкость по ВЗ-246, при (20,0±0,5)°С, с, не более	10	ГОСТ 8420, п. 3.2

5.2.3.4 Требования к сырью и соотношение компонентов отражаются в технологической документации на изготовление адгезионно-защитного покрытия.

5.3 Требования к материалам гидроизоляции покрытия на основе полиметилметакрилата (ПММА)

5.3.1 Гидроизоляция может быть выполнена по технологии устройства тонкослойного покрытия в виде системы, состоящей из трех основных прочно связанных между собой химически однородных слоев:

– нижний слой – грунтовка (праймер) толщиной 0,25-0,3 мм – антикоррозионное полимерное покрытие с высокой адгезией к поверхности металла и к промежуточному слою; грунтовка предназначена для увеличения адгезии последующих слоев покрытия к поверхности металла;

– промежуточный слой – гидроизоляция – высокоэластичное водонепроницаемое бесшовное покрытие, толщина слоя 2-3 мм;

– верхний слой – рабочее полимерное покрытие – износостойкое, трещиностойкое, химически и атмосферостойкое, в том числе к действию ультрафиолетовых лучей (толщина слоя от 8 до 12 мм).

5.3.2 Нижний грунтовочный слой образуется в результате полимеризации двухкомпонентного полимера на основе метилметакрилата (ММА), представляющего собой низковязкую бесцветную жидкость, состоящую из основы, катализатора и специальных добавок. Технические характеристики заполимеризовавшегося материала представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики заполимеризовавшегося материала нижнего грунтовочного слоя гидроизоляции на основе ММА

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя
1	Плотность, г/см^3, не менее	1,16
2	Прочность при разрыве, МПа, не менее	11
3	Эластичность, %, не менее	62
4	Прочность сцепления при отрыве от поверхности стали, МПа, не менее	0,5

5.3.3 Промежуточный слой – гидроизоляция – образуется в результате полимеризации двухкомпонентного полимера на основе акриловых мономеров, модифицированных уретаном. При добавке катализатора происходит полная полимеризация мономеров. Заполимеризовавшийся материал представляет собой высокоэластичное водонепроницаемое бесшовное покрытие с высокими характеристиками трещиностойкости.

Технические характеристики материала представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Технические характеристики заполимеризовавшегося гидроизоляционного материала

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя
1	Прочность при разрыве, не менее, МПа	11
2	Эластичность, не менее, %	300
3	Прочность сцепления при отрыве от поверхности металла (в т.ч. покрытого грунтовкой), не менее, МПа	0,5

5.3.4 Верхний слой – рабочее трещиностойкое, износостойкое, атмосферостойкое покрытие формируется при вулканизации полимерного вяжущего, представляющего собой высоковязкий бесцветный

двухкомпонентный полимер на основе метилметакрилата (ММА). Наполнитель – специально подобранная смесь различных фракций кварцевого песка.

Технические характеристики материала представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Технические характеристики затвердевшего материала слоя верхнего слоя гидроизоляции на основе ММА

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя
1	Прочность при разрыве, не менее, МПа	11
2	Относительное удлинение при разрыве, не менее, %	250
3	Модуль упругости, не менее, МПа	80,8

5.3.5 Технические характеристики системы гидроизоляции на основе полиметилметакрилата (ПММА) приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Технические характеристики гидроизоляции на основе полиметилметакрилата (ПММА)

№ п/п	Наименование показателей	Нормативные значения показателей	Метод испытаний
1	Водонасыщение, % по массе, не более	1,0	ГОСТ 12801
2	Предел прочности при сжатии в температурном интервале от -60°С до 60°С, МПа, не менее	2,5	ГОСТ 10180
3	Прогиб балочки-образца размерами 160×40×25 мм до появления трещин в интервале температур от -60°С до 60°С, мм, не менее	3,0	ГОСТ 10180
4	Адгезия «на отрыв» системы покрытия к поверхности ортотропной плиты, МПа, не менее	0,5	ГОСТ 26589

5	Усталостная долговечность при динамическом изгибе для затрудненных условий движения категории I дороги, циклов, не менее	127000	[2]
6	Химическая стойкость – устойчивость к действию кислых, щелочных, солевых растворов и нефтепродуктов	Устойчиво	ГОСТ 9.030
7	Долговечность – стойкость к комплексному воздействию климатических (в том числе агрессивных) факторов:		
	– циклов, не менее	90	ГОСТ 9.401
	– лет, не менее	10	ГОСТ 9.401

5.4 Характеристики материалов гидроизоляции на основе битумно-полимерной эмульсии

5.4.1 Расчет материально-технических ресурсов на устройство 100 $м^2$ гидроизоляции ездового полотна проезжей части мостового сооружения на основе битумно-полимерной (битумно-латексной) эмульсии приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет материально-технических ресурсов на устройство гидроизоляции на основе битумно-полимерной эмульсии

Наименование	Единицы измерения	Количество
Геотекстиль (полиэстр)	$м^2$	(100+5) %
Битумный праймер	кг	50
Битумная эмульсия (для подгрунтови)	кг	150
Битумная эмульсия (слой 3 мм)	кг	530
Кальций хлористый $CaCl_2$	кг	10
Асфальто- или полимерасфальтобетонная смесь	т	13

5.4.2 Физико-механические показатели материала гидроизоляции на основе битумно-полимерной эмульсии приведены в таблице 11.

5.4.3 Водоустойчивость гидроизоляции элементов мостовых сооружений, которая образована гидроизоляции на основе битумно-полимерной эмульсии, обусловлена следующими факторами:

– битумно-полимерная эмульсия приготовлена на жидком эмульгаторе с помощью технологических решений, которые обеспечивают получение битумных мицелл малых размеров, соизмеримых с размерами частиц латекса, что определяет однородную структуру и стабильные свойства гидроизоляционного материала;

– в качестве модификатора битумной эмульсии применяется латекс синтетического каучука, который хорошо сочетается с битумом.

Таблица 11 – Физико-механические показатели материала гидроизоляции

№	Наименование показателя	Значение	Метод испытаний
1	Относительное удлинение при разрыве, %: – в сухом состоянии – в насыщенном 5% водном растворе NaCl состоянии	 126 120	
2	Водопоглощение (по массе) за 24 часа не более, %	0,6	ГОСТ 26589
3	Прочность сцепления между слоями, не менее, МПа	0,5	
4	Прочность сцепления с бетоном, не менее, МПа	0,5	ГОСТ 26589
5	Морозостойкость, %: – изменение разрывной силы при растяжении – изменение относительного удлинения при растяжении	 9 3	ГОСТ 26589
6	Водонепроницаемость (позитив), не более, МПа	0,6	ГОСТ 26589
7	Гибкость на брусе d=10 мм при температуре не выше -25°С	Отсутствие трещин	
8	Температура размягчения, не менее, °С	200	ГОСТ 26589

5.4.4 Мембрана устойчива к статическому действию агрессивных жидкостей:

- 25 % водного раствора серной кислоты;
- 5 % водного раствора сернокислого натрия;
- 5 % водного раствора сероводорода;
- 2 % водного раствора хлористой извести;
- смеси 3-5 % фтористоводородной;
- 7÷10 % азотной кислоты;
- 25 % раствора едкого натрия;
- относительно стойка к действию 25 % раствора соляной кислоты;
- биогенной сернокислотной агрессии.

5.4.5 Для защиты гидроизоляционного слоя от механических повреждений используют нетканый геотекстиль из полиэстерного волокна (температура размягчения 220°С, прочность на разрыв 5,4 кН/м, толщина 1,5 мм, плотность не менее 180 г/м^2).

5.5 Характеристики материалов гидроизоляции на полиуретановой основе

5.5.1 Технические характеристики материала приведены в таблице 12.

5.5.2 В качестве грунтовочного слоя для увеличения адгезии гидроизолирующей мембраны к бетонному и металлическому основанию применяют двухкомпонентный праймер с показателями:

- жизнеспособность при 20°С: 15-20 мин;
- выдержка до нанесения мембраны при 20°С – от 5 до 12 час;
- адгезия к металлу МПа– не менее 0,5;
- адгезия к бетону МПа – не менее 0,5.

Таблица 12 – Технические характеристики материала

№ п.п	Показатели	Методы испытания	Для материала на полиуретановой основе
1	Водопоглощение за 24 час, не более, %	ГОСТ 26589	1,9
2	Водонепроницаемость за 24 час, не более, МПа	ГОСТ 26589	0,1
3	Условная прочность при разрыве, не менее, МПа	ГОСТ 26589	2,5
4	Относительное удлинение при разрыве, не менее, %	ГОСТ 26589	350
5	Морозостойкость – гибкость без образования трещин на стержне d, не менее, мм/С	ГОСТ 26589	10/-60
6	Теплостойкость, не менее, °С	ГОСТ 26589	200
7	Устойчивость к жидким агрессивным средам	ГОСТ 9.030	Устойчив в кислых, щелочных средах, растворах солей, нефтепродуктах
8	Напряжение сдвига в системе бетон-гидроизоляция-асфальтобетон, не менее, МПа	Методика ЦНИИСа	0,33
9	Напряжение сдвига по отношению к поверхности металла, не менее, МПа	Методика ЦНИИСа	
	– обработанной дробеметным способом		1,55
	– покрытой цинконаполненной грунтовкой		1,75
10	Адгезия на отрыв от поверхности металла, не менее, МПа	ГОСТ 26589	
	– обработанной пескоструйным способом, не менее		0,5

	– покрытой цинконаполненной грунтовкой, не менее		0,5

5.5.3 Условия нанесения праймера:

- прочность основания, МПа– не менее 15,0;
- влажность основания – не более 4,0 %;
- влажность воздуха – не выше 85 %;
- рабочая температура: воздуха – от -5°С до 30°С;
- рабочая температура основания – на 3°С выше точки росы.

Примечание. Одним из основных показателей, характеризующих работу гидроизоляционного материала в конструкции мостового полотна является величина сопротивления сдвигу по контактам гидроизоляции с плитой и покрытием проезжей части от действия подвижных нагрузок и касательных напряжений, возникающих при экстренном торможении автотранспорта или резком трогании его с места.

5.5.4 Для гидроизолирующей мембраны применяют однокомпонентную полиуретановую мастику, полимеризирующуюся под воздействием атмосферной влаги, в результате чего образуется прочная резиноподобная пленка с высокой адгезией к основанию, устойчивая к воздействию неблагоприятных погодных условий, ультрафиолетовому излучению, химическим, термическим и механических воздействиям.

5.5.5 Технические характеристики мастики:

- время образования поверхностной пленки при 25°С и влажности 55% не более 4 час;
- температура эксплуатации от -60 °С до 90°С;
- максимальная шоковая температура, не менее 250°С;
- твердость по Шору, не менее 60 А;
- условная прочность при разрыве – не менее 5,0 МПа;
- относительное удлинение, %, не менее 500;
- паропроницаемость 0,8 г/м^{2}час;
- адгезия по металлу, МПа, не менее 0,5 (без грунтовки применение не рекомендовано);

– адгезия к бетону, МПа не менее 0,5.

5.5.6 Для увеличения адгезии асфальтобетонного покрытия к гидроизолирующей мембране до отверждения верхнего слоя гидроизоляционной системы производят его посыпку сухим прокаленным кварцевым песком по ГОСТ 8736 фракции 2,0-2,5 мм или 1-3 с расходом – 2,5-3 кг/м^2.

5.6 Технические требования к асфальтобетонному покрытию мостового сооружения

5.6.1 В конструкциях дорожных одежд на мостовых сооружениях применяют уплотняемые горячие мелкозернистые асфальтобетоны по ГОСТ 9128 особоплотные, либо типов Б I(II) марки, В, Г, литые асфальтобетоны по ГОСТ Р 54401 и стандартам организаций, согласованным в Федеральном дорожном агентстве, в верхнем слое покрытия может применен щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА-15, ЩМА-20) по ГОСТ 31015.

5.6.2 При применении в обоих слоях покрытия асфальтобетонов (в том числе ЩМА) минимальную толщину покрытия, укладываемого на бетонный защитный слой, принимают равной 90 мм. При применении литого асфальтобетона в одном слоев покрытия (в нижнем или верхнем суммарную толщину покрытия, укладываемого непосредственно на гидроизоляцию, принимают 90 мм; при применении литого асфальтобетона в обоих слоях суммарную минимальную толщину принимают равной 80 мм. Уплотняемые асфальтобетоны по ГОСТ 9128, укладываемые на ортотропную плиту, изготавливаются на битуме (СП 35.13330.2011).

5.6.3 Укладку асфальтобетонных покрытий на мостовых сооружениях выполняют с применением общих методов и технологий укладки асфальтобетонных покрытий, установленных требованиями нормативной документации.

5.6.4 Особенностями устройства асфальтобетонных покрытий на мостовых сооружениях (СП 35.13330.2011):

– покрытие обязательно должно быть двухслойным;

– покрытия выполняют только из мелкозернистого асфальтобетона;

– при применении ЩМА его укладывают только верхнем слое;

– на мостовых сооружениях не допускается включение вибрации на катках.

5.6.5 Применение литых асфальтобетонов, особенно на мостовых сооружениях с ортотропной плитой, предпочтительно по причине большей долговечности.

6 Указания по технологии устройства напыляемой гидроизоляции на железобетонных и стальных ортотропных плитах пролетных строений мостовых сооружений, а также других строительных конструкциях из стали и железобетона

6.1 Общие положения и требования при производстве работ

6.1.1 В процессе нанесения гидроизоляционной системы температура рабочих поверхностей, окружающей среды и наносимых материалов реализуется в соответствии требованиям технической документации на конкретный материал. Для предотвращения конденсации влаги контролируется температура рабочей поверхности, чтобы она была положительной и не менее чем на 3°С выше точки росы.

6.1.2 Во время проведения работ все рабочие поверхности обеспечиваются сухими и чистыми без видимых следов влаги [9-13]. Запрещается проводить работы на влажных поверхностях и при выпадении осадков (дождь, снег) или вероятности их выпадения до стадии отверждения покрытия на отлип.

6.1.3 По окончании работ оборудование очищается растворителем, указанным в документации на применяемый материал.

6.1.4 Работы по гидроизоляции выполняются в следующей последовательности [9-13]:

– подготовка поверхности под гидроизоляцию;

– нанесение защитной грунтовки - композиции грунтовочной;

– нанесение гидроизоляционного слоя;

– нанесение поверхностного адгезионного слоя.

6.2 Подготовка поверхностей

6.2.1 Бетонные поверхности

Для бетонных поверхностей устанавливаются следующие условия:

– к началу выполнения работ по изготовлению гидроизоляционной системы проверяется прочность бетона на сжатие в конструкции – не менее 0,75 марочной прочности;

– влажность бетона в поверхностном слое (на глубине до 20 мм) перед устройством гидроизоляционной системы – не более 4,0 %. Влажность контролируется поверхностными влагомерами. Количество точек замеров влажности – не менее 10 на площади 300 м^2.

– подготовленная под производство работ бетонная поверхность по шероховатости, классу поверхности проверяется на соответствии требованиям проектной документации и не должна иметь раковин, наплывов бетона, трещин, неровностей с острыми кромками, масляных пятен, пыли. Масляные пятна удаляют, наплывы бетона срубаются, трещины, сколы и впадины заделываются ремонтными безусадочными смесями на основе цемента. Крупные каверны и дефекты разрешается заделывать ремонтным составом на основе эпоксидного грунта и сухого кварцевого песка, добавляемого в грунт в количестве до 2,0 кг на 1,0 кг эпоксидного грунта. По консистенции смесь выполняется в виде густой сметаны. Смесь наносится шпателем и тщательно разравнивается. Толщина слоя – 6,0 мм. Смесь остается работоспособной в течение 30 мин при 20°С;

– перед непосредственным устройством гидроизоляционного покрытия изолируемая поверхность очищается от строительного мусора, пыли, пленки цементного молока. Снятие пленки цементного молока производится сухой или влажной струйно-абразивной очисткой или шлифованием. Перед грунтованием с поверхности бетона удаляется непрочный или загрязненный поверхностный слой. Окончательное удаление пыли производится промышленным пылесосом. Основание должно быть сухим (без видимых следов влаги);

– для поверхности железобетонной плиты проезжей части контролируется ровность, то есть при проверке трехметровой рейкой просвет под ней не должен превышать 5,0 мм. Просветы допускаются только плавного очертания и не более одного на протяжении 1,0 м;

– класс шероховатости поверхности 2Ш – суммарная площадь отдельных углублений и раковин на 1,0 м^2 при расстоянии между выступами и впадинами от 1,2 до 2,5 мм и глубиной до 3,0 мм – не более 0,2 % площади ([20], таблица 2.3). Оценка шероховатости производится визуально.

Масляные пятна удаляют растворителем, наплывы бетона срубаются, трещины, сколы и впадины заделываются ремонтными смесями.

6.2.2 Металлические поверхности

6.2.2.1 Подготовка металлических поверхностей перед нанесением гидроизоляционного покрытия включает в себя с учетом [9-13] следующие операции: абразивная или механическая обработка; обдув сжатым воздухом или уборка пыли промышленными пылесосами.

6.2.2.2 Абразивная обработка выполняется для очистки металлических поверхностей от окислов и придания ей оптимальной шероховатости для максимальной адгезии гидроизоляционной системы. Особое внимание обращается на очистку сварочных швов, раковин, кромок. Острые кромки перед очисткой убираются механическим способом.

6.2.2.3 Сжатый воздух, предназначенный для абразивной обработки и окрашивания, должен соответствовать требованиям ГОСТ 9.010. Компрессоры должны обеспечивать подачу сжатого воздуха для абразивной очистки в количестве минимум 9 м^3/мин с давлением в сопле 7 атм.

6.2.2.4 Перед очисткой следует:

– в каждую смену проверить наличие влаги и масла в подаваемом воздухе. Качество очистки воздуха проверяют, направляя струю сжатого воздуха из сопла на лист чистой белой бумаги. Чистоту воздуха считают достаточной, если при обдувке в течение одной минуты на бумаге не

появляется следов масла и влаги. При неудовлетворительной очистке воздуха следует заменить набивку фильтра масловлагоотделителя;

– проверить наличие влаги и масла на обрабатываемой поверхности, которые удаляются, а места масляных пятен – обезжириваются;

6.2.2.5 Механическая очистка производится в случаях, когда абразивная очистка невозможна. Видимые масло, смазка и другие загрязнения также удаляются. При малых зонах очистки и в труднодоступных местах допускается применение металлических щеток (ручных и механических).

6.2.2.6 По окончании абразивной или механической очистки загрязнения, пыль и абразив удаляются обдувом сжатым воздухом или промышленными пылесосами.

6.2.2.7 Контроль очистки от окислов осуществляется с помощью профилометра или визуально, путем сравнения с эталонами, соответствующими требуемой степени очистки:

– для абразивной очистки степень очистки 2 по ГОСТ 9.402, или Sa 2 ½ по [9], т.е. при осмотре невооруженным глазом окалина и ржавчина не обнаруживаются; поверхность имеет однородный цвет;

– для механической очистки степень очистки St 2 достигается при тщательной очистке ручным и механическим инструментом, т.е. при осмотре без увеличения нет видимых пятен масла, смазки, грязи, плохо пристающих прокатной окалины, ржавчины, краски и посторонних частиц;

– для механической очистки степень очистки St 3 достигается при тщательной очистке ручным и механическим инструментом, т.е. состояние поверхности соответствует степени St 2, но более тщательная обработка дает металлическую окраску, обусловленную металлической основой.

6.2.2.8 Допустимый интервал между окончанием абразивной очистки, уборки и началом работ по нанесению грунтовочной композиции не должен превышать 5 часов при относительной влажности воздуха 80 %.

6.2.2.9 Запрещено проводить работы при наличии на поверхности луж, и выпадении осадков.

6.3 Нанесение гидроизоляционной системы

6.3.1 Нанесение гидроизоляционной системы на основе полимочевины

6.3.1.1 Нанесение защитной грунтовки - композиции грунтовочной.

6.3.1.1.1 Подготовка грунта к применению: если грунт двухкомпонентный, рабочую смесь грунта готовят путем смешивания компонентов А и Б в весовом соотношении, заданном производителем, до гомогенного состояния. В таком виде жизнеспособность грунта, в зависимости от температуры воздуха, в диапазоне от 5°С до 20°С ограничена временем от 40 мин до 1 часа, при более высоких температурах – до 25 мин, поэтому смесь следует готовить порциями, объем которых можно использовать в течение указанного времени.

6.3.1.1.2 Перед нанесением на изолируемую поверхность с помощью аппарата безвоздушного распыления грунтовка разбавляется соответствующим растворителем - № 646, № 647 (ГОСТ 18188) ксилолом, толуолом, или другими растворителями (от 20 % до 25% по массе грунта). Толщина грунта может составлять от 150 до 450 мкм за один или два прохода. Цель грунтования – закрыть поры в бетоне, а на металле предотвратить коррозию металла во время межоперационного перерыва, обеспечить адгезию гидроизоляции к плите.

6.3.1.1.3 В случае ручного нанесения грунта – кистью, валиком, разбавление грунта растворителем не обязательно. Рабочую смесь грунта разливают по поверхности основания в виде лужи или полос и разравнивают кистью или валиком.

6.3.1.1.4 Расход грунта составляет, в зависимости от пористости основания, в зависимости от требований проекта от 0,2 до 0,55 кг/м^2 за один-два прохода. Толщина слоя грунта измеряется гребенкой и должна быть не менее 150 мкм сырого слоя.

6.3.1.1.5 Температура воздуха при нанесении грунта должна быть от 1°С до 40°С. Для предотвращения конденсации влаги температура рабочей поверхности

должна положительной и быть не менее чем на 3°С выше точки росы. Влажность воздуха должна быть не более 95 %. Значения температуры и влажности измеряются предназначенными для этих целей, поверенными в установленном порядке средствами измерения три раза в течение рабочей смены.

6.3.1.1.6 Основной критерий правильно нанесенного грунта – сплошность слоя грунта после высыхания. Особое внимание обращают на места с повышенной пористостью бетона, рекомендуется слой наносимого грунта увеличивать до 0,55 кг/ $м^2$.

6.3.1.2 Нанесение гидроизоляционного материала

6.3.1.2.1 Подготовка к применению: напыляемую композиционную гидроизоляцию получают путем смешивания двух компонентов – А и Б в заданном соотношении (например, 1:1) в специальном реакторе, в котором температура компонентов доводится до температуры в диапазоне от 60°С до 80°С, а давление – свыше 150 бар.

6.3.1.2.2 Далее компоненты по обогреваемым раздельным шлангам высокого давления подаются к пистолету, с помощью которого оператор производит напыление слоя гидроизоляции на рабочую поверхность. Температура компонентов перед нанесением должна быть в установленных пределах от 60°С до 80°С. Температурный предел и давление в шлангах проверяются на соответствие рекомендациям по нанесению гидроизоляционного материала.

6.3.1.2.3 Работы по нанесению напыляемой композиционной гидроизоляции производят только механическим путем с использованием специального оборудования.

6.3.1.2.4 Температура поверхности и воздуха должна быть при нанесении гидроизоляции от 1°С до 40°С. Влажность воздуха допускается до 95 %.

6.3.1.2.5 Компонент Б перед использованием тщательно перемешивают, так как в его состав входит пигмент для придания цвета покрытию.

6.3.1.2.6 Если поставка произведена в металлических бочках емкостью 200 л, перемешивание производится не менее 10 мин с использованием специальной насадки на электродрель при скорости вращения не менее 120 оборотов в минуту вращательными движениями по всей площади дна и вверх-вниз. Длина рабочей части насадки должна составлять не менее 0,95 м, а диаметр лопастей не более 50 мм. Температура компонентов в бочках перед использованием – не менее 18°С.

6.3.1.2.7 Гидроизоляционный материал наносится во всех направлениях (в поперечном и продольном), для обеспечения равномерной толщины слоя. Покрытие наносится слоем толщиной 1,5±20% мм. Отклонение от заданной толщины - не более 20 % в ту или другую сторону.

6.3.1.2.8 Конечные участки изоляции перед стыковкой с последующей изоляцией, если время перерыва в работе превышает 12 часов, химически активируются. Для этих целей применяется растворитель, активирующий химические связи в поверхностном слое полимочевины, например метилпирролидон, который наносят кистью полосой от 10 до 15 см. Через 20 мин. неиспарившийся растворитель убирается ветошью. На активированное покрытие гидроизоляционный слой наносится в интервале от 0,5 до 12 час после нанесения грунта.

6.3.1.2.9 Гидроизоляционный слой наносится в интервале между высыханием эпоксидного грунта «на отлип» и временем полной полимеризации грунта в соответствии с таблицей 13 на не полностью отвержденный грунт в интервале от 5 до 40 часов после нанесения грунта, в зависимости от температуры воздуха (таблица 6).

6.3.1.2.10 Если время нанесения гидроизоляционного слоя в указанный интервал времени было превышено, то загрунтованную поверхность необходимо активировать растворителями № 646 или № 647 (ГОСТ 18188) или ксилолом. Ветошью, смоченной в растворителе, протирается поверхность, предназначенная к активации, на которую через 40 мин наносится гидроизоляционный слой.

Таблица 13 – Временной интервал между высыханием эпоксидного грунта «на отлип» и временем полной полимеризации его в зависимости от температуры окружающего воздуха

Температура воздуха, °С	Время на «отлип», час	Время полной полимеризации грунта, час
5	от 12 до 15	от 30 до 40
15	от 9 до 11	от 24 до 30
25	от 6 до 8	от 18 до 24
35	от 4 до 5	от 15 до 17

6.3.1.2.11 Если в конструкции дорожных одежд предусмотрено устройство защитного слоя из цементно-бетонной стяжки поверх эластомерного материала, то из конструкции гидроизоляционной системы термореактивный слой исключается.

6.3.1.2.12 Толщина слоя гидроизоляционного материала в этом случае может быть уменьшена до 1,0-1,5 мм. Минимально допустимая толщина покрытия – 1,0 мм.

6.3.1.2.13 В местах примыкания к конструкциям деформационных швов гидроизоляцию выполняют в зависимости от конструкции перекрытия шва, но в любом случае она должна исключать протечки воды через плиту проезжей части и обеспечивать адгезию к ней элементов конструкции шва в соответствии с технической документацией.

6.3.1.2.14 Гидроизоляция надежно сопрягается с водоотводными трубками и воронками на глубину не менее 15 мм. В местах примыкания гидроизоляции к цоколю перильного и барьерного ограждений, ее заводят на вертикальные поверхности.

6.3.1.2.15 При наличии на проезжей части столиков, к которым крепят стойки ограждения, вокруг каждого столика выполняется гидроизоляция с выведением ее на вертикальную поверхность столика до уровня верхней его плоскости. Предварительно выполняется грунтование рабочей поверхности.

6.3.1.2.16 Если при инспектировании обнаружены дефекты, подлежащие исправлению, то поверхность с дефектом или с повреждением вырезается. При необходимости, активируют или восстанавливают грунтующий слой, края покрытия, сопрягаемые к повреждению, обрабатываются растворителем, активирующий химические связи в поверхностном слое полимочевины, например метилпирролидоном, затем производится напыление гидроизоляционного слоя. В случае применения ремонтного состава с увеличенным от 15 до 25 мин. временем высыхания на отлип, наносимого кистью, без использования специального оборудования, части А и Б тщательно перемешиваются в (для удобства рекомендуется применять готовые расфасовки компонентов суммарной емкостью 1,5 л) и наносятся слоем, восстанавливающим первоначальную толщину, на ремонтируемый участок.

6.3.1.2.17 После завершения работ по нанесению гидроизоляционного покрытия пешеходное движение разрешается через 1 час. Движение тяжелого грузового транспорта на колесном ходу весом до 44 т и максимальным давлением на ось 15 т по гидроизоляционному покрытию допускается спустя 30 час после ее устройства.

6.3.1.2.18 На гидроизоляционном покрытии не рекомендуется резкое торможение и разворот автомобилей. Протекторы на всех транспортных средствах, перемещающихся по гидроизоляционному покрытию, регулярно проверяются и застрявшие в них каменные материалы удаляются.

6.3.1.2.19 Отвержденное покрытие принимается по окончании работ на каждом отдельном участке с учетом проверки качества производства на каждых 500 $м^2$ в трех точках.

6.3.1.2.20 Бригада, производящая работы, должна пройти специальное обучение.

6.3.1.2.21 Рабочие, выполняющие работы по устройству гидроизоляции, обеспечиваются обувью с гладкой подошвой, чтобы избежать повреждения гидроизоляции.

6.3.1.3 Нанесение термореактивной композиции на гидроизоляционный слой

6.3.1.3.1 На готовую гидроизоляцию наносится термореактивная композиция для усиления адгезии между гидроизоляционным слоем и последующим асфальтобетонным дорожным покрытием.

Нанесение термоактивного слоя производится после проведения испытаний гидроизоляционного покрытия на адгезию.

Перед нанесением термоактивного слоя на слой гидроизоляции поверхность гидроизоляции должна быть очищена от грязи и пыли.

6.3.1.3.2 Перед нанесением термоактивного слоя он должен быть тщательно перемешан. Затем его выливают на поверхность гидроизоляции и разравнивают кистями и валиками.

6.3.1.3.3 Толщина термореактивного слоя во влажном состоянии измеряется гребенкой и должна составлять от 150 до 350 мкм в случае применения в качестве верхнего слоя литого асфальтобетона и от 500 до 1200 мкм в случае уплотняемого асфальтобетона.

Температура окружающей среды и поверхности должна быть не менее 1°С, влажность – не более 95 %.

6.3.1.3.4 Термореактивный слой наносится в диапазоне температуры окружающего воздуха от 1°С до 50°С на поверхность гидроизоляционного слоя не менее чем за 5 час перед нанесением асфальтобетонного покрытия, с повышением температуры время сокращается. В это время запрещается движение транспорта по поверхности. Пешеходное движение ограничено.

6.3.1.3.5 Движение тяжелого грузового транспорта на колесном ходу весом до 44 т и максимальным давлением на ось 15 т по нанесенному термоактивному слою допускается спустя 30 час после его устройства. Запрещается производить развороты и резкие торможения.

6.3.1.3.6 Окончательная полимеризация термореактивной композиции производится при нанесении на нее горячего или литого асфальтобетона с температурой не менее 120°С.

6.3.2 Нанесение гидроизоляционной системы на основе полиметилметакрилата

6.3.2.1 Система гидроизоляции может быть реализована в виде тонкослойного покрытия на основе полиметилметакрилата (ПММА) из: нижнего слоя (грунтовка (праймер) с толщиной 0,25-0,3 мм); промежуточного слоя (гидроизоляция с толщиной 2-3 мм); верхнего слоя (рабочее покрытие с толщиной от 8 до 12 мм, по требованию заказчика).

6.3.2.2 Технологический процесс укладки гидроизоляции на основе ПММА по металлической ортотропной плите включает в себя следующие операции:

– подготовка поверхности металла ортотропной плиты;

– нанесение грунтовочного слоя (праймера);

– приготовление рабочих составов и последовательное нанесение промежуточного (гидроизоляционного) и верхнего (износостойкого) слоев покрытия;

– отверждение (полимеризация) каждого слоя;

– контроль качества выполненного покрытия.

6.3.2.3 Перед укладкой покрытия должны быть устранены дефекты металлической поверхности (острые кромки, заусенцы, сварочные брызги и т.п.); поверхность должна быть сухой, очищенной от грязи, пыли, жировых пятен, ржавчины и окалины.

6.3.2.4 Обезжиривание и очистку поверхности следует проводить в соответствии с ГОСТ 9.402. Подготовленная под укладку покрытия поверхность должна соответствовать степени 1 обезжиривания и степени 2 - очистки от окислов.

6.3.2.5 При укладке системы тонкослойного полимерного покрытия на ортотропную плиту, огрунтованную на предприятии-изготовителе принятыми в мостостроении цинкнаполненными грунтовками, поверхность плиты обрабатывают металлическими щетками с электроприводом, снабженными пылесосами, для удаления загрязнений, возможного налета ржавчины и

придания поверхности шероховатости. Затем поверхность плиты обезжиривают с помощью ветоши или щеток, смоченных растворителем. Все работы проводят при температуре выше 10°С, в сухую погоду.

6.3.2.6 Рабочий состав праймера готовят непосредственно перед нанесением. Рабочий состав готовят путем смешивания компонентов в соответствии с рекомендациями производителя. Праймер наносят валиком или кистью. Свеженанесенный праймер присыпают сухим кварцевым песком с размером частиц 0,3-0,8 мм. Технологические показатели рабочего состава праймера приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Технологические показатели праймера

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя при температуре окружающего воздуха (20±3)°С
1	Плотность, г/см^3, не менее	0,99
2	Жизнеспособность, мин, не менее	15
3	Время полимеризации, мин, не менее	30

Примечание - Время полимеризации значительно уменьшается при повышении температуры окружающего воздуха.

6.3.2.7 Рабочий состав гидроизоляционной мастики готовят непосредственно перед нанесением путем смешивания компонентов в соответствии с рекомендациями производителя. Гидроизоляционную мастику наносят розливом с разравниванием раклями. Допускается ее также наносить валиком, кистью или агрегатом безвоздушного распыления для двухкомпонентных материалов с рабочим давлением не более 400 атм. При разравнивании мастики раклями высота их зубчиков должна соответствовать толщине гидроизоляционного слоя. Технологические показатели рабочего состава мастики приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Технологические показатели гидроизоляционной мастики

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя при температуре окружающего воздуха (20±3)°С
1	Плотность, г/см^3, не менее	1,23
2	Жизнеспособность, мин, не менее	15
3	Время полимеризации, мин, не менее	60

Примечание – Время полимеризации значительно уменьшается при повышении температуры окружающего воздуха.

6.3.2.7 Рабочий состав верхнего слоя готовят непосредственно перед началом производства работ по укладке в соответствии с рекомендациями производителя. Перед нанесением верхнего рабочего износостойкого слоя «следует подготовить поверхность. С этой целью с заполимеризовавшегося гидроизоляционного слоя растворителем удаляют выступивший парафин, входящий в состав гидроизоляционной мастики. Затем наносят валиком или кистью праймер. На высохший в течение 20-40 мин (в зависимости от температуры окружающего воздуха) праймер наносят розливом тщательно перемешанный электромешалкой рабочий состав верхнего износостойкого слоя и разравнивают раклями с выставленной на них толщиной слоя.

Технологические показатели рабочего состава верхнего слоя приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Технологические показатели верхнего слоя

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя при температуре окружающего воздуха (20±3)°С
1	Плотность, г/см^3, не менее	1,18
2	Жизнеспособность, мин, не менее	15
3	Время полимеризации, мин, не менее	60

Примечание – Время полимеризации верхнего слоя значительно уменьшается при повышении температуры окружающего воздуха.

6.3.2.8 На еще не заполимеризовавшийся верхний слой набрасывают гранитную крошку или бокситы фракции 2-4 мм. Количество крошки около 10 кг/м^2. Слой полимеризуется в течение 1-1,5 час. После полимеризации верхнего слоя всю гранитную крошку (или бокситы), не сцепившуюся с полимером, сдувают или сметают с покрытия. Затем на поверхность наносят финишный слой лака на основе метилметакрилата.

6.3.3 Нанесение гидроизоляционной системы на основе битумно-полимерной эмульсии

6.3.3.1 Технология нанесения гидроизоляции должна включать минимальное количество операций. Для получения гидроизоляции высокого качества исполнителю необходимо обеспечить непрерывный процесс ее нанесения.

6.3.3.2 Гидроизоляция наносится механизированным способом с помощью установки для безвоздушного напыления. Процесс напыления осуществляется путем подачи двух компонентов: битумно-латексной эмульсии и коагулянта по двум контурам, которые включают систему гибких шлангов высокого давления. Благодаря особенной форме отверстий форсунок компоненты приобретают на выходе плоскую конусообразную форму, частицы эмульсии и коагулянта смешиваются в воздухе и, попадая на поверхность конструкции, образуют мембрану. После отделения воды материал приобретает свойства и физико-механические показатели бесшовной гидроизоляции.

6.3.3.3 При нанесении гидроизоляции необходимо:

– сохранять постоянное расстояние от сопла распылителя до изолируемой поверхности в пределах 500-800 мм;

– передвигать распылитель со скоростью 20-25 м/мин;

– наносить эмульсию параллельными полосами, сохраняя перпендикулярность расположения факела относительно изолируемой поверхности.

6.3.3.4 Устройство гидроизоляции отдельными фрагментами не рекомендуется. Выполнение на одном объекте гидроизоляции разными подрядчиками не рекомендуется.

6.3.3.5 Работы по устройству гидроизоляции с использованием битумно-полимерной эмульсии на плите проезжей части выполняют в первую очередь.

6.3.3.6 Работы по устройству гидроизоляции с использованием битумно-полимерной эмульсии подземных участков конструкций, выполняют, как правило, в три очереди:

– первая очередь – гидроизоляция плиты основания (дна);
– вторая очередь – гидроизоляция вертикальных стен;
– третья очередь – гидроизоляция перекрытия.

6.3.3.7 В процессе нанесения битумно-полимерной эмульсии на горизонтальную поверхность необходимо обеспечить удаление технологической влаги, выделяемой из гидроизоляционного состава.

Для обеспечения отвода технологической влаги, начинать распыление необходимо из наиболее низкого участка и двигаться по направлению к верхнему участку. На вертикальных поверхностях распыление гидроизоляционного состава необходимо производить от основания вверх.

6.3.3.8 Начинать распыление гидроизоляционного материала необходимо с места, наиболее удаленного от расположения установки нанесения и двигаться по направлению к ней. В процессе нанесения помощник оператора переносит шланги.

6.3.3.9 Слой гидроизоляции должен быть сформирован толщиной 3 мм в стабилизированном состоянии. Затраты составляющих частей при этом, например, составляют:

– праймер – 0,8 кг/м²;
– эмульсия (слой толщиной) 3 мм – 5,3 кг/м^2;
– соотношение раствора коагулянта к эмульсии 1 : 8. Коагулянт – водный раствор кальция хлористого технического (1 сорт, ГОСТ 450) 17 %.

6.3.3.10 Арматурные сетки защитного слоя необходимо укладывать на фиксаторы, обеспечивая зазор под арматурой 10 мм. Укладывание арматурных сеток на гидроизоляционный слой не допускается.

6.3.3.11 До устройства защитного слоя должны быть приняты меры, которые не допускают возможность механических повреждений гидроизоляции и попадания на нее керосина, бензина, смазочных материалов.

6.3.3.12 При облегченной конструкции дорожной одежды защитный слой отсутствует, его функции выполняет асфальтобетонное покрытие, которое устраивается непосредственно по гидроизоляции. Температура горячего или литого асфальтобетона (выше 140°С) обеспечивает плотное соединение слоя гидроизоляции с асфальтобетоном.

6.3.3.13 В случае облегченной конструкции дорожной одежды слой асфальтобетона необходимо устраивать последовательно от края сооружения, чтобы не повредить слой гидроизоляционного материала. Техника и рабочие должны передвигаться по только что устроенному слою асфальтобетона.

6.3.3.14 Устройство защитно-сцепляющего слоя выполняют в сухую погоду при температуре воздуха не ниже -15°С при работе с использованием тепляков.

6.3.3.15 Защитно-сцепляющий слой наносится механизированным способом с помощью установки для безвоздушного напыления. Процесс напыления осуществляется путем подачи двух компонентов: битумно-полимерной эмульсии и коагулянта по двум контурам, которые включают систему гибких шлангов высокого давления. Благодаря особенной форме отверстий форсунок компоненты приобретают на выходе плоскую конусообразную форму струи, смешиваются в воздухе и, попадая на поверхность конструкции, частицы латекса и битума образуют мембрану. После отделения воды материал приобретает свойства и физико-механические показатели бесшовной гидроизоляции.

6.3.3.16 Нанесение праймера при работе возможно двумя способами: с помощью валика или механизировано. При нанесении праймеров

механизированным способом насос для коагулянта не должен работать вхолостую, для этого необходимо взять емкость с чистой водой и опустить в нее оба шланга, которые предназначены для работы с коагулянтом. При распылении необходимо использовать только одно плечо установки, открывая только один кран, как на установке, так и на пистолете для эмульсии. Покрытие поверхности тонким слоем праймера происходит при низком давлении.

6.3.3.17 Для нанесения защитно-сцепляющего слоя следует использовать установку с насосом НШ 50, который позволяет повысить производительность и при дальнейшем увеличении давления позволяет прокачать большее количество эмульсии. Необходимо учесть, что при подъеме давления производительность и количество перекачиваемой эмульсии увеличивается в 1,5-2 раза. Оператор должен это учесть и следить за расходом на 1 $м^2$, чтобы не было перерасхода материала. Показателем достаточного давления является гладкость верхнего слоя напыляемой мембраны. Если поверхность мембраны неровная и негладкая - давление недостаточно. Также необходимо немного поднять давление коагулянта, так чтобы струя коагулянта успевала перебивать струю эмульсии. Расстояние от форсунок до напыляемой поверхности должно быть не меньше 60 см.

6.3.3.18 Укладка геотекстиля:

1. Очистить основание от мусора, пыли, пятен масла.

2. Прогрунтовать основание праймером, расход 0,8 $кг/м^2$.

3. Через 30 мин (до 1 часа) после нанесения праймера (пока праймер еще немного липнет при прикосновении) нанести гидроизоляцию толщиной 3 мм, расход 5,3 $кг/м^2$.

4. После стабилизации гидроизоляционной мембраны (от 24 до 72 час в зависимости от условий окружающей среды) нанести битумный праймер для подгрунтовки, расход 0,5 $кг/м^2$, уложить слой термоупрочненного геотекстиля из полиэстерного волокна, плотностью не менее 180 $г/м^2$ (нахлест геотекстиля

по длине не менее 30 см, по ширине от 15 до 20 см) и нанести на геотекстиль битумный праймер для подгрунтовки, расход 0,5 кг/м^2.

5. После высыхания битумного праймера уложить защитный слой мелкозернистого асфальтобетона, толщиной не менее 40 мм (следить, чтобы транспорт на поверхности не делал резких поворотов).

6. Уложить слои дорожной одежды по проекту.

6.3.3.19 Устройство асфальтобетонного покрытия.

Не допускается укладка асфальтобетона с температурой массы более 160°С на поверхность мембраны не защищенной бетонной стяжкой или геосеткой. Асфальтоукладчики применяются на колесном или гусеничном ходу с накладками на траках. Автомобили, подвозящие асфальтобетонную смесь, двигаются по защитно-сцепляющему слою без резкого торможения и разворотов. При необходимости катки на колесном ходу могут быть пропущены. В жаркую погоду рекомендуется производить укладку покрытия в ранние утренние часы и после 15 час. Если под колесами укладчика происходит «сминание», разрыв материала гидроизоляции (защитно-сцепляющего слоя), укладку смеси прекращают, уменьшают массу укладчика или дожидаются снижения температуры солнечного нагрева материала гидроизоляции (защитно-сцепляющего слоя). Если при уплотнении покрытия за катком образуются поперечные трещины, укатку прекращают и дожидаются снижения температуры смеси. В звене катка обязательно должны быть катки на пневмоходу.

6.3.4 Нанесение гидроизоляционной системы на полиуретановой основе

6.3.4.1 Мастичная гидроизоляция на полиуретановой основе наносится на защищаемую поверхность с помощью агрегата безвоздушного напыления с рабочим давлением свыше 250 атм или валиками. Подготовка поверхности перед нанесением мастики заключается в очистке ее от грязи, рыхлой ржавчины и жировых пятен.

6.3.4.2 Мастика наносится в два-три слоя. Для контроля толщины слоя и экономии мастика наносится разными цветами. Слои наносятся по прошествии шести часов, но не позднее 24 часов. Толщина одного слоя – от 400 до 500 мкм. Общая толщина всей гидроизоляции – от 1,5 до 2,0 мм. На 1 $м^2$ гидроизоляции уходит 1,5-2,0 кг мастики. После нанесения верхнего слоя, на покрытие набрасывают крупный песок, с модулем крупности 1,0-2,5 мм, для увеличения адгезии гидроизоляции с дорожным покрытием.

6.3.4.3 На вновь строящиеся мосты мастику можно наносить еще на заводах металлоконструкций после стандартной дробеструйной обработки поверхности ортотропной плиты или после покрытия ее цинконаполненной грунтовкой.

6.3.4.4 Гидроизоляционную систему в качестве гидроизоляции железобетонной плиты проезжей части или защитно-сцепляющего слоя стальной ортотропной плиты выполняют в сухую погоду при отсутствии росы на плите проезжей части при температуре воздуха не ниже 5°С. Температура поверхности плиты должна быть выше температуры росы не менее 3°С. Допускается выполнение работ при температуре воздуха до -10° при условии введения в мастику ускорителя полимеризации.

6.3.4.5 Гидроизоляционную систему выполняют по подготовленным поверхностям железобетонной или стальной ортотропной плиты проезжей части.

6.3.4.6 Длительность перерыва между струйно-абразивной подготовкой металлических поверхностей и выполнением гидроизоляционной не должна превышать семи часов при влажности воздуха до 70% и три часа – при большей влажности.

6.3.4.7 Непосредственно перед применением праймера его компоненты перемешивают низкооборотной дрелью в течение от двух до трех минут до образования однородной массы. Время технологической жизнеспособности смеси составляет 20 мин. Нанесение праймера выполняют вручную валиками или кистями с расходом 0,5 кг/$м^2$ в зависимости от типа основания.

6.3.4.8 Гидроизоляционная мастика – однокомпонентный материал, готовый к применению. Перед нанесением мастику следует перемешать низкооборотной дрелью (150-200 об./мин.) со спиралевидной насадкой 140 мм три-четыре минуты до образования однородной массы. Нанесение мастики производят вручную при помощи валиком или аппаратами безвоздушного распыления. Рабочее давление около 150 бар.

6.3.4.9 Нанесение мастики выполняют в два-три слоя. Общий расход материала может варьироваться зависимости от области применения:

– при устройстве гидроизоляционной системы на горизонтальной поверхности;

– проезжей части под бетонный защитный слой, покрытие из литого или уплотненного асфальтобетона общий расход мастики составляет 2,1 кг/м^2 (три слоя);

– при устройстве гидроизоляционной системе на вертикальной поверхности (например, гидроизоляции подпорных стен) достаточно наносить мастику в два слоя (первый слой 0,9 кг/м^2; второй слой 0,8 кг/м^2).

6.3.4.10 Мастику следует наносить с расходом не более 0,8 кг/м^2 в одном слое, в противном случае механические характеристики покрытия снижаются. При послойном нанесении соблюдают необходимые интервалы времени.

6.3.4.11 При нанесении мастики следует добиваться равномерного распределения на поверхности и следить за отсутствием непрокрасов.

6.3.4.12 Верхний неотвержденный слой мастики посыпают сухим прокаленным кварцевым песком фракции 2,0-2,5 (1-3 мм) для увеличения ее сцепных характеристик с покрытиями бетона, уплотняемого или литого асфальтобетона. Расход песка составляет 2,5-3 кг/м^2.

7 Контроль качества и приемка работ по обустройству гидроизоляционной системы

7.1 Перед началом работ гидроизоляционный материал должен быть подвергнут входному контролю с обязательной проверкой:

– наличия сопроводительного документа (паспорта), удостоверяющего качество материала;

– соответствия показателей качества, указанных в паспорте, требованиям настоящих рекомендаций.

7.2 При выполнении работ по устройству гидроизоляционной системы осуществляется входной, операционный, приемочный и инспекционный контроль [1-6]. Порядок проведения контроля качества работ приведен в таблице 17.

7.3 Приемка гидроизоляционной системы производится до начала проведения последующих работ по устройству дорожных одежд. Перед работами по устройству гидроизоляционного покрытия должна быть проведена приемка рабочей поверхности с составлением акта на скрытые работы. Перед выполнением работ должна быть выполнена приемка гидроизоляционных материалов.

7.4 Состояние поверхности гидроизоляции проверяют визуально после нанесения каждого из компонентов гидроизоляционной системы. Фиксируются подлежащие устранению дефекты: вздутия, губчатое строение, нарушение целостности покрытия. Обнаруженные должны быть устранены до устройства следующего слоя дорожной одежды.

7.5 Адгезия гидроизоляции к изолируемой поверхности определяется методом замера отрывного усилия приклеенного образца. Подготовку и приклеивание образца следует производить в соответствии с ГОСТ 27890.

Таблица 17 - Виды контроля и порядок выполнения

№ п/п	Виды контроля	Порядок выполнения контроля	Ответственные	Периодичность контроля
1	Входной	Проверка паспортов, сертификатов и других документов, подтверждающих качество поставляемых материалов, их сроков годности. Приемка рабочих поверхностей по акту	Производители работ	по мере поступления материалов
2	Операционный	Проверка соответствия требованиям проекта и нормативным документам технических параметров, регламентированных при выполнении работ. Устранение замечаний надзорных органов.	Производители абот	постоянно в процессе выполнения работ
3	Приемочный	Проверка паспортов, сертификатов, документов, подтверждающих качество поставляемых материалов, их сроков годности. Проверка качества выполненных работ в рамках проверяемого этапа, включая скрытые работы. Проверка исполнения предписаний надзорных органов	уполномоченные представители технического надзора	по завершению этапа работ
4	Инспекционный	Проверка паспортов, сертификатов и других документов, подтверждающих качество поставляемых материалов, их сроков годности. Проверка соответствия выполняемых работ требованиям проекта и нормативных документов. Проверка исполнения предписаний надзорных органов	Технический надзор или специально созданная комиссия	по мере необходимости

7.6 Для приклеивания образца разрешается использовать клей эпоксидный марки УП-5-233 (предел прочности клеевого соединения при отрыве – 20 МПа). Клей эпоксидный (предел прочности клеевого соединения

при отрыве – 20 МПа), состоит из следующих компонентов: смола эпоксидно-диановая неотвержденная марки ЭД-20 по ГОСТ 10587 – 10,0 г; отвердитель-полиэтиленполиамин – с массовой долей аминогрупп в пределах от 8% до 12% – 1,0 г.

7.7 Перед отрывом образца поверхность гидроизоляции прорезается острым ножом по всему периметру вокруг наклеенного образца.

7.8 Испытание должно производиться не ранее чем через сутки после устройства гидроизоляции. Прочность сцепления с основанием – не менее 0,5 МПа.

7.9 Адгезию на отрыв гидроизоляции определяют в соответствии с нормативными документами или проектными решениями, но не менее чем в трех точках на каждые 500 м^2 площади и оформляют протоколом или фиксируют в специальном журнале. Поврежденное при проверке на адгезию покрытие подлежит восстановлению.

7.10 Контроль толщины наносимой гидроизоляции осуществляют визуально, количественно – по расходу материала на определенную площадь поверхности и во время испытаний на величину адгезии к изолируемой поверхности.

7.11 Адгезия гидроизоляции к поверхности бетона проверяется испытанием на отрыв грибка.

7.12 При отрыве грибка проверяется структура гидроизоляционного покрытия и толщина слоя гидроизоляции. На металлических поверхностях контроль толщины покрытия осуществляется толщиномером.

7.13 Толщина покрытия гидроизоляции измеряется предназначенными для этих целей, поверенными в установленном порядке средствами измерения в трех точках на 500 м^2 площади.

7.14 Обязательно ведение журнала производимых работ.

7.15 Перечень приборов, используемых при контроле качества гидроизоляционного покрытия указан в таблице 18.

Таблица 18 – Перечень приборов, используемых при контроле качества устройства гидроизоляционного покрытия

Название прибора контроля	Контроль параметров	Количество испытаний
Elcometer	температура поверхности, температура воздуха, относительная влажность воздуха, точка росы	три раза в течение рабочей смены
Адгезиметр DINATEST	адгезия к основанию	три точки на 500 м^2
Константа К5	толщина гидроизоляции	три точки на 500 м^2
Гребенка	толщина грунта, толщина композиции	один замер на 100 м^2
Измеритель влажности бетона HydroControl № 07297	измерение влажности бетона	10 точек на 100 м^2

8 Применяемое оборудование

8.1 При нанесении грунтовочного слоя на рабочие поверхности используются аппараты безвоздушного распыления. Допускается ручное нанесение грунта – кистью, валиком.

8.2 При нанесении гидроизоляционного материала используется оборудование, обеспечивающее смешиваемость компонентов в заданной пропорции, например, 1:1; минимальное давление от 150 Бар, с температурой в установке и температурой среды в обогреваемых шлангах выше 65°С.

8.3 Может быть рекомендовано оборудование, обеспечивающее требования, приведенные в настоящем ОДМ.

9 Техника безопасности при выполнении гидроизоляционных работ

9.1 Гидроизоляционные работы выполняются с соблюдением правил безопасности, предусмотренных правилами техники безопасности и производственной санитарии при сооружении мостов и труб [14, 15].

9.2 При производстве гидроизоляционных работ не рекомендуется:

– допускать к работе лиц моложе 18 лет;

– допускать к работе лиц, не прошедших медицинское освидетельствование, обучение по специальности и инструктаж по технике безопасности;

– приступать к работе с неисправными приспособлениями.

9.3 Руководство работами и контроль качества должны выполнять лица, имеющие опыт гидроизоляции транспортных сооружений. Каждый рабочий при допуске к работе проходит инструктаж на рабочем месте с соответствующей записью в журнале.

9.4 Работы по устройству гидроизоляции проводятся с соблюдением требований пожарной безопасности. Рабочие места оборудуются средствами пожаротушения. При возгорании пламя следует тушить в противогазе марки «БКФ» или «В», углекислотой или воздушно-механической пеной.

9.5 На месте проведения гидроизоляционных работ и на расстоянии от них менее 10 м не допускаются курение, сварка, применение открытого огня. Зона работ ограждается.

9.6 Укрытия для производства гидроизоляционных работ оборудуются вентиляцией.

9.7 Рабочие, выполняющие гидроизоляционные работы, обеспечиваются средствами индивидуальной защиты: защитными очками или масками; респираторами, перчатками (из неопрена, бутадиен-акрилонитрильного каучука, бутилкаучука), защитной одеждой (хлопчатобумажной) и обувью. Обувь должна иметь подошву, препятствующую скольжению. Не допускается работа в обуви, имеющей в подошве подковы, гвозди, способные повредить гидроизоляционное покрытие.

9.8 При попадании на открытые участки тела эпоксидной смолы или отвердителя их удаляют тампоном, смоченным спиртом или ацетоном, обильно промыть проточной водой и вымыть водой с мылом.

9.9 При попадании отвердителя эпоксидных смол в глаза их немедленно промывают 0,6-0,9 %-м раствором поваренной соли и водой.

9.10 При попадании компонентов гидроизоляционного слоя на кожу вещества удаляют сухой материей или другим материалом, а затем промыть загрязненный участок большим количеством воды с мылом, при попадании в глаза - их промывают проточной водой в течение 15 мин и обращаются к врачу.

10 Требования безопасности

Общие требования к безопасности проведения работ отражены в ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.005, ГОСТ 12.4.068, ГОСТ 12.4.034.

10.1 Композиция на основе смол

10.1.1 Смола по ингаляционному действию остаточных летучих примесей может быть отнесена к 3 классу опасности по ГОСТ 12.1.007.

10.1.2 Летучие примеси смолы оказывают раздражающее и сенсибилизирующее действие на кожу и слизистые оболочки верхних дыхательных путей и глаз, а также общетоксическое действие. При непосредственном контакте смолы с кожей возможно возникновение дерматита, в некоторых случаях аллергического характера.

10.1.3 Предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе рабочей зоны производственных помещений:

– эпихлоргидрин – 2/1 мг/м^3, 2 класс опасности по [2];

– толуол – 150/50 мг/м^3, 3 класс опасности по [2].

10.1.4 Определение эпихлоргидрина в воздухе производственных помещений проводится по МУ 1707-77, МУ 2715-83; толуола – экспресс-методом индикаторными трубками газовым анализатором УГ-2, анализатором-течеискателем АНТ-2 или по [22]. Периодичность контроля эпихлоргидрина и толуола - согласно ГОСТ 12.1.005.

10.1.5 Смола относится к легковоспламеняющимся жидкостям. Температура вспышки 25°С.

10.1.6 Отвердитель по степени воздействия на организм человека относится к веществам 3 класса опасности по ГОСТ 12.1.007.

10.1.7 Отвердитель обладает раздражающим и сенсибилизирующим действием, при длительном контакте может вызывать воспалительные и аллергические заболевания. Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ПДКр.з.) – 2,0 мг/м^3 по этилендиамину.

10.1.8 Концентрацию этилендиамина в воздухе рабочей зоны производственных помещений определяют согласно [23].

Периодичность контроля этилендиамина – согласно ГОСТ 12.1.005.

10.1.9 Отвердитель пожароопасен. Температура вспышки – более 90°С.

10.1.10 При работе со смолой и отвердителем обслуживающий персонал должен быть обеспечен комплектом спецодежды и средствами индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.011 и ГОСТ 12.4.103 в соответствии с типовыми отраслевыми нормами, средствами защиты рук – резиновыми перчатками по ГОСТ 20010, защитными очками типа ЗП.

Все работы со смолой и отвердителем должны проводиться с использованием приточно-вытяжной вентиляции, рассчитанной в соответствии с санитарными нормами проектирования промышленных предприятий, вдали от огня и источников искрообразования.

10.1.11 При отборе проб, испытаниях и применении смол и отвердителей следует соблюдать требования [26, 27] с соблюдением следующих дополнительных требований:

– в рабочих помещениях запрещается применение открытого огня;

– запрещается мытье рук растворителями, так как это способствует возникновению кожных заболеваний; брызги смолы и отвердителя должны быть удалены тканевыми тампонами с последующим смыванием теплой водой с мылом.

10.1.12 На месте производства работ должны быть средства пожаротушения – песок, пенные и углекислотные огнетушители, вода, асбестовое полотно.

10.2 Эластомерный гидроизоляционный материал

10.2.1 Компоненты, из которых состоит эластомерный гидроизоляционный материал, по степени воздействия на организм относится к 2 классу опасности по ГОСТ 12.1.007.

10.2.2 При нанесении компонентов следует применять индивидуальные средства защиты во избежание попадания его на кожные покровы и слизистые оболочки глаз, в органы дыхания и пищеварения. Работы следует проводить в защитных очках. Рабочие должны быть обеспечены спецодеждой (ГОСТ 27575), юфтевыми сапогами, ботинками, хлопчатобумажными рукавицами, резиновыми перчатками и фильтрующим противогазом марки ФГП-130 или БКФ.

10.2.3 В случае розлива компонентов трехслойной гидроизоляционной системы следует немедленно засыпать место розлива песком и залить дезактивирующим раствором, а затем собрать в специально предназначенную для этого тару и вынести в специально отведенное место.

Дезактивирующий раствор 1:

– концентрированный раствор аммиака – от 3 % до 8 %;

– жидкое моющее средство – от 0,2 % до 2,0 %;

– вода – до 100 %.

Дезактивирующий раствор 2:

– карбонат натрия – от 5 % до 10%;

– жидкое моющее средство – от 0,2 % до 2,0 %;

– вода – до 100 %.

Дезактивирующий раствор 2 реагирует медленнее, но является экологически менее вредным, чем дезактивирующий раствор 1.

10.2.4 Работы по уборке продукта следует проводить при включенной приточно-вытяжной вентиляции с применением противогаза. Участок розлива после дезактивации промыть большим количеством воды.

10.2.5 Производственные помещения должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией с обеспечением местных отсосов в местах

возможного газовыделения и средствами пожаротушения; емкости и коммуникации должны быть герметичными.

10.2.6 При попадании компонентов напыляемой гидроизоляции на кожу необходимо удалить вещество сухой материей или другим материалом, а затем промыть загрязненный участок большим количеством воды с мылом, при попадании в глаза – промыть проточной водой в течение 15 мин. и обратиться к врачу.

10.2.7 При отравлении парами необходимо вынести пострадавшего на свежий воздух, затем оказать квалифицированную медицинскую помощь.

10.2.8 Компоненты напыляемой гидроизоляции должны относится к невзрывоопасным, трудно воспламеняющимся жидкостям. Температура вспышки компонентов должна быть не менее 175°С, температура самовоспламенения – более 600°С. При горении может происходить выделение токсичных веществ, поэтому при возникновении пожара пламя необходимо тушить в изолирующем противогазе. Пламя можно тушить воздушно-механической пеной или газообразной двуокисью углерода (огнетушители ОВП и ОУ). Любые остатки продукта после тушения следует в обязательном порядке дезактивировать.

10.2.9 К работе с компонентами напыляемой гидроизоляции допускаются лица, прошедшие специальный инструктаж о мерах безопасности при работе с опасными веществами. К работе не допускаются беременные и кормящие женщины и лица, страдающие заболеваниями дыхательных путей.

10.2.10 При первых признаках отравления необходимо удалить пострадавшего из опасной зоны, освободить от загрязненной и стесняющей одежды и вызвать медперсонал.

10.2.11 При попадании продукта на одежду необходимо сразу заменить ее чистой. Загрязненную одежду следует выдержать в дезактивирующем растворе в течение суток, затем направить в стирку.

10.2.12 При производстве, транспортировке, хранении компонентов напыляемой гидроизоляции должны выполняться мероприятия, исключающие попадание отходов в почву и воду.

10.2.13 Все твердые и жидкие отходы, образующиеся после промывки оборудования, коммуникаций, использованные фильтры должны быть собраны и сданы специальным организациям по согласованию с органами Госсанэпиднадзора.

10.3 Адгезионная композиция

10.3.1 Композиция по ингаляционному действию летучих компонентов и примесей может быть отнесена к 3 классу опасности по ГОСТ 12.1.007. Летучие вещества композиции оказывают раздражающее и сенсибилизирующее действие на кожу, и слизистые оболочки верхних дыхательных путей и глаз, а также общетоксическое действие. При непосредственном контакте композиции с кожей возможно возникновение дерматита, в некоторых случаях аллергического характера.

10.3.2 При работе с композицией обслуживающий персонал должен быть обеспечен комплектом спецодежды и средствами индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.011 и ГОСТ 12.4.103 в соответствии с типовыми отраслевыми нормами, средствами защиты рук – резиновыми перчатками по ГОСТ 20010, защитными очками типа ЗП.

Все работы с композицией должны проводиться с использованием приточно-вытяжной вентиляции, рассчитанной в соответствии с санитарными нормами проектирования промышленных предприятий, вдали от огня и источников искрообразования.

10.3.3 При отборе проб, испытаниях и применении композиции следует соблюдать требования [26, 27].

10.3.4 В рабочих помещениях запрещается применение открытого огня. Электрооборудование должно быть выполнено согласно ПУЭ (Правил устройства электроустановок).

10.3.5 Средства пожаротушения: песок, пенные и углекислотные огнетушители, вода, асбестовое полотно.

11 Правила приемки, упаковка, маркировка

11.1 Материалы должны поступать на площадку в оригинальной таре (металлические банки или бочки, герметично закрытые). Номер партии продукта указан на упаковке. Маркировка упаковки должна содержать информацию о производителе, названии материала и дате его производства, объеме тары, условиях транспортировки, хранения и утилизации.

11.2 Смолу и отвердитель композиции грунтовочной, адгезионную композицию упаковывают во фляги, барабаны БТ01А2-50 и БТ01А1-50 по ГОСТ 5044, стальные сварные бочки БСЦ1-100Ц, БСЦ1-200Ц по ГОСТ 13950. По согласованию с потребителем допускается упаковывать смолу и отвердитель в другие виды герметичной тары, изготовленные по НД, утвержденной в установленном порядке, и обеспечивающие сохранность качества продукции при ее транспортировании и хранении и транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Тара является потребительской и одновременно транспортной тарой.

Компоненты гидроизоляционной системы упаковывают в чистую, сухую, предварительно продутую инертным газом, тару: бочки стальные БСЦ1-100Ц, БСЦ1-200Ц по ГОСТ 13950 вместимостью 20, 100, 200 дм^3.

По согласованию с потребителем допускается упаковка компонентов трехслойной гидроизоляционной системы в другие виды тары по действующей нормативно-технической документации.

11.3 Маркировку транспортной тары производят по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционных знаков: «Верх», «Герметичная упаковка», «Беречь от влаги». Классификация груза по ГОСТ 19433 (название компонента, класс, категория, знак опасности в соответствии с черт.3).

Знак опасности груза композиции по ГОСТ 19433 (класс 3, категория 3353, знак опасности в соответствии с черт. 3).

11.4 На каждую единицу транспортной тары наклеивают этикетку или прикрепляют ярлык с маркировкой. Маркировка должна содержать следующую информацию:

– наименование продукции (компонента);

– наименование страны изготовителя;

– наименование и (или) товарный знак предприятия-изготовителя;

– номер партии;

– масса нетто;

– дату изготовления (месяц, год);

– информацию о добровольной сертификации (при наличии):

– обозначение настоящих рекомендаций;

– гарантийный срок хранения;

– штамп технического контроля.

– количество мест;

– результаты проведенных испытаний или подтверждение о соответствии продукта требованиям настоящих методических рекомендаций.

11.5 Каждую партию компонентов гидроизоляционной системы сопровождают документом, удостоверяющим соответствие продукта требованиям настоящих методических рекомендаций.

11.6 Компоненты гидроизоляционной системы предъявляют к приемке партиями. За партию принимают количество композиции (смолы, отвердителя), однородное по своим показателям и сопровождаемое одним документом о качестве.

11.7 Для проверки соответствия требованиям настоящих методических рекомендаций каждую партию композиции подвергают приемо-сдаточным испытаниям. Отбор проб должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 9980.2. Пробу отбирают от 10% единиц упаковок в каждой партии, но не менее чем от трех единиц упаковок.

11.8 Усредненную пробу тщательно перемешивают и в количестве не менее 0,3 кг помещают в чистую, сухую, плотно закрываемую тару, на которую наклеивают этикетку с наименованием продукции, номером партии, датой отбора пробы и фамилией пробоотборщика.

11.9 Результаты испытаний партии считаются удовлетворительными, если смола (отвердитель) соответствует всем требованиям настоящих методических рекомендаций. При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей, по нему проводят повторное испытание от удвоенного количества проб, взятых из той же партии. Результаты повторных испытаний являются окончательными и распространяются на всю партию.

11.10 Упаковку и маркировку смолы (отвердителя) проверяют на 10% единиц упаковок.

11.11 Компоненты гидроизоляционной системы производят партиями. Партией считается *n*-ое количество компонентов, упакованное в тару, однородное по своим качественным показателям и сопровождаемое паспортом качества. Определение характеристик компонентов должны проводится ежеквартально, при условии, если не было внесено изменений в рецептуру изготовления указанных компонентов.

12 Транспортирование и хранение

12.1 Компоненты гидроизоляционной системы для получения покрытия, упакованные в соответствии с требованиями п. 11.2 настоящих методических рекомендаций, транспортируют железнодорожным или автомобильным транспортом в соответствии с установленными на данном виде транспорта правилами перевозки грузов [17-20] и ГОСТ 12.3.009.

12.2 Смолу и отвердитель хранят в состоянии поставки в сухих помещениях при температуре не выше 30°С, на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

12.3 Все компоненты гидроизоляционной системы должны храниться в сухом месте, прохладном и защищенном от прямых солнечных лучей а также избегать попадания влаги при температуре от 15°С до 30°С в соответствии с требованиями санитарных норм и требований правил безопасности труда.

12.4 Композицию адгезионную хранят в состоянии поставки в сухих помещениях при температуре не выше 30°С, на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

13 Гарантии изготовителя

13.1 Изготовитель гарантирует соответствие компонентов композиции требованиям настоящих рекомендаций при соблюдении условий транспортирования [17-20] и хранения, установленных настоящими рекомендациями.

13.2 Гарантийный срок хранения смолы и отвердителя – 12 месяцев со дня изготовления. Смола и отвердитель по истечении гарантийного срока хранения анализируются на соответствие требованиям настоящих рекомендаций. При установлении такого соответствия смола и отвердитель могут быть использованы потребителем по назначению.

13.3 Дата изготовления для данной партии указана в сертификате качества производителя в соответствии с маркировкой, размещенной на поставляемой емкости. Упаковки должны быть плотно закрыты в заводских условиях. Не полностью использованная емкость должна быть плотно закрыта и загерметизирована.

14 Методы контроля

14.1 Общие положения

14.1.1 Качество при производстве работ контролируют на всех стадиях технологического процесса. При выполнении работ по устройству системы тонкослойного полимерного покрытия контролируют:

- температуру окружающего воздуха;

- обезжиренность и чистоту сжатого воздуха, применяемого в процессе производства работ;

- чистоту поверхности перед нанесением каждого слоя системы покрытия; поверхность должна быть чистой, сухой, без следов масляных и жировых загрязнений;

- соответствие материалов сертификатам, стандартам, технической документации (входной контроль);

- срок жизнеспособности применяемых материалов, гарантийный срок их пригодности;

- время технологической выдержки наносимых слоев полимерного покрытия и время выдержки полного покрытия.

14.1.2 Качество готового покрытия контролируют по внешнему виду и толщине. Покрытие должно быть сплошным, сопряженным с элементами мостового полотна, без пропусков и разрывов; не должно быть пор, кратеров, морщин и других дефектов, влияющих на защитные свойства. Толщина покрытия должна соответствовать предъявляемым требованиям и проекту.

14.1.3 Весь технологический процесс проведения работ по устройству системы полимерного покрытия должен подвергаться пооперационному контролю со стороны технической службы мостостроительной организации или субподрядной специализированной организации, проводящей данные работы.

14.1.4 Выполнение каждой последующей операции разрешается только после проведения контроля качества работ предыдущей операции.

14.1.5 Результаты пооперационного контроля и приемки должны фиксироваться в исполнительной документации (в журнале работ и актах на приемку скрытых работ).

14.1.6 Приемку поверхности ортотропной плиты, подготовленной к укладке покрытия, проводит комиссия с участием представителя заказчика.

14.2 Методы испытания композиции грунтовочной

14.2.1 Испытания проводят при температуре (20±2)°С, относительной влажности воздуха (60±20)% и атмосферном давлении (101,3±6,0) кПа.

14.2.2 Массовую долю эпоксидных групп в смоле определяют по ГОСТ 12497 (обратный метод, кислотно-основное титрование).

14.2.3 Определение динамической вязкости

Определение динамической вязкости смолы проводят по ГОСТ 33.

Определение вязкости заключается в измерении времени истечения определенного объема испытуемой жидкости через капилляр под влиянием силы тяжести.

14.2.4 Средства измерений, реактивы и посуда:

– вискозиметры капиллярные по ГОСТ 10028;

– для компонента А: типа ВПЖ-1 с диаметром капилляра 2,75 мм или 3,75 мм, типа ВПЖ-2 с диаметром капилляра 2,37 мм или 3,35 мм, типа ВПЖ-4 с диаметром капилляра 2,62 мм или 3,55 мм;

– для компонента Б: типа ВПЖ-3 с диаметром капилляра 1,12 мм или 1,47 мм;

– штативы или другие устройства для закрепления вискозиметров;

– для проверки расположения по вертикали используют отвес;

– термостат или термостатирующее устройство, заполненные прозрачной жидкостью и обеспечивающие температуру испытания (25,0±0,1)°С;

– термометр жидкостный стеклянный по ГОСТ 28498 с ценой деления 0,1°С;

– секундомер.

14.2.5 Подготовка к измерению

Подготовку вискозиметра к измерению проводят в соответствии с паспортом (инструкцией) к прибору. Заполненный вискозиметр вертикально устанавливают в термостате и укрепляют на штативе так, чтобы вискозиметр был погружен не менее чем на 20 мм выше дна термостата, а термостатирующая жидкость не менее, чем на 25 мм выше верхней метки измерительного резервуара вискозиметра. Вискозиметр, заполненный

продуктом, выдерживают в термостате при температуре (25,0±0,1)°С от 30 до 40 мин.

При наличии пузырьков воздуха в продукте, термостатирование продолжают до полного исчезновения пузырьков воздуха.

14.2.6 Проведение измерения. Испытание проводят согласно инструкции, приведенной в паспорте на каждый вискозиметр. Время перемещения (τ) мениска от верхней метки до нижней при свободном истечении исследуемого образца определяют с погрешностью до 0,2 с. Таких последовательных наблюдений проводят, не перезаполняя вискозиметр, не менее трех. Если результаты трех последовательных определений не отличаются более чем на 0,2 %, динамическая вязкость вычисляется по среднему арифметическому времени истечения.

14.2.7 Обработка результатов. Динамическую вязкость (η) исследуемого образца в Па·с вычисляют по формуле:

$$\eta = c \cdot \tau \cdot \rho, \qquad (1)$$

где c – постоянная вискозиметра, мм^2/с^2 (указана в паспорте на вискозиметр);

τ – среднее арифметическое время истечения исследуемого образца в вискозиметре, с;

ρ – плотность продукта при (25,0±0,1)°С определяется по ГОСТ 18995.1.

За результат измерения принимается среднее арифметическое результатов двух параллельных наблюдений, расхождения между которыми не превышают значение допускаемого расхождения, равного ±0,005 Па·с. Пределы допускаемого значения относительной суммарной погрешности результата измерения ±10% при доверительной вероятности Р=0,95.

14.2.8 Определение аминного числа отвердителя.

Метод основан на титровании спиртового раствора отвердителя водным раствором соляной кислоты.

14.2.9 Средства измерения, посуда, реактивы:

– весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания 200 г, обеспечивающие погрешность взвешивания 0,0001 г (или другие, имеющие идентичные метрологические характеристики);

– колба типа Кн-2-100-34-ТХС по ГОСТ 25336;

– цилиндр 1-25 по ГОСТ 1770;

– бюретка 1-1-2-25 по ГОСТ 29251;

– кислота соляная по ГОСТ 3118, раствор с молярной концентрацией с HC1 = 0,5 моль/дм^3;

– спирт изопропиловый по ГОСТ 9805;

– индикатор бромкрезоловый зеленый [21], раствор с массовой долей индикатора 0,1 % в этиловом спирте;

– вода дистиллированная по ГОСТ 6709;

– спирт этиловый по ГОСТ Р 51652.

14.2.10 Проведение испытания отвердителя.

Навеску отвердителя массой от 0,5 до 0,7 г помещают в коническую колбу и растворяют в 20 см^3 изопропилового спирта. В раствор добавляют от 5 до 6 капель индикатора бромкрезолового зеленого и титруют раствором соляной кислоты с молярной концентрацией с HC1=0,5 моль/дм^3 до изменения окраски раствора. Если при титровании происходит помутнение раствора, необходимо добавить от 3 до 5 см^3 дистиллированной воды.

14.2.11 Обработка результатов

Аминное число X в мг КОН/г вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \cdot 28.05 \cdot K}{m}, \qquad (2)$$

где V – объем раствора соляной кислоты с молярной концентрацией с HCl = 0,5 моль/дм^3, израсходованного на титрование, см^3;

28,05 – масса КОН, соответствующая 1,0 см^3 раствора соляной кислоты с молярной концентрацией точно с HC1 = 0,5 моль/дм^3, мг;

К – поправочный коэффициент к титру раствора соляной кислоты с молярной концентрацией с HC1 = 0,5 моль/дм^3;

m – масса отвердителя, г.

За результат измерения принимается среднее арифметическое двух параллельных определений, значение расхождения между которыми не превышает относительного значения допускаемого расхождения, равного 3,3 %. Пределы допускаемого значения относительной суммарной погрешности результата измерений ±1,6 % при доверительной вероятности Р=0,95.

14.3 Методы испытаний гидроизоляционного слоя

14.3.1 На месте производства работ по устройству гидроизоляционного покрытия контроль качества осуществляется по внешнему виду покрытия и адгезии.

14.3.2 Адгезию определяют по ГОСТ 26589, методом отрыва.

14.3.3 Условная прочность при растяжении определяется по ГОСТ 26589.

14.3.4 Относительное удлинение определяется по ГОСТ 26589.

14.3.5 Теплостойкость определяется по ГОСТ 26589.

14.3.6 Водопоглощение определяется по ГОСТ 26589.

14.3.7 Водонепроницаемость определяется по ГОСТ 26589.

14.3.8 Определение гибкости проводится по ГОСТ 26589.

14.3.9 Определение сопротивления статическому продавливанию. Устройство для испытаний должно обеспечивать плавное приложение нагрузки 250 Н и постоянство ее воздействия в течение 24 час. Испытания проводят на трех образцах размерами (150х150)±1 мм. На подъемный столик укладывают подложку, а на нее лицевой стороной вверх - образец. В центр образца помещают шарик, который должен касаться индентора. Момент касания определяют по отчетному устройству. Задают нагрузку, указанную в нормативной документации на конкретную продукцию, и плавно прикладывают нагрузку в 250 Н в течение 24 час. Затем снимают нагрузку,

удаляют шарик и материал испытывают на водонепроницаемость по ГОСТ 2678.

14.3.10 Определение водостойкости. Образец помещают в воду с температурой 20°С и выдерживают 7 суток. Затем образец вынимают и определяют гибкость по ГОСТ 2678.

14.3.11 Определение твердости по Шору по ГОСТ 2678.

14.4 Методы контроля композиции адгезионной

14.4.1 Испытания проводят при температуре (20±2)°С, относительной влажности воздуха (60±20)% и атмосферном давлении (101,3±6,0) кПа.

14.4.2 Массовую долю эпоксидных групп в композиции определяют по ГОСТ 12497 (обратный метод, кислотно-основное титрование).

14.4.3 Условную вязкость композиции определяют по ГОСТ 8420, п. 3.2.

14.4.4 Упаковку и маркировку проверяют визуально.

14.5 Контроль качества выполненных работ по устройству гидроизоляции (защитно-сцепляющего слоя) и правила приемки работ

14.5.1 Перед устройством гидроизоляции должна проводиться приемка выравнивающего слоя. Исполнитель должен представить заказчику журнал производства работ, протоколы испытаний материала выравнивающего слоя по определению показателей прочности, водонепроницаемости, морозостойкости, влажности, а также акты на скрытые работы по результатам инструментального контроля ровности и уклонов гидроизолируемой поверхности, ее влажности.

14.5.2 Ровность основания и его шероховатость проверяют трехметровой рейкой по ГОСТ 2789. Рейку укладывают на поверхность выравнивающего слоя в продольном и поперечном направлениях и с помощью имеющегося в комплекте измерителя замеряют зазоры по длине, округляя результаты измерений до 1 мм. Просветы должны быть плавного очертания и не более двух на 3 м. Максимальная глубина просвета не должна превышать 5 мм.

14.5.3 Влажность основания оценивают непосредственно перед устройством гидроизоляции неразрушающим методом при помощи поверхностного влагомера, например ВСКМ-12, либо на образцах бетона, вырубленных из выравнивающего

слоя или плиты проезжей части, в соответствии с ГОСТ 5802. Влажность определяют в трех точках изолируемой поверхности. При площади основания свыше 500 м^2 количество точек измерения увеличивают на одну на каждые 500 м^2, но не более шести точек.

14.5.4 При приемке выравнивающего слоя определяют его соответствие требованиям раздела 6.2 настоящих рекомендаций.

14.5.5 Результаты приемки работ по устройству выравнивающего слоя оформляют актом на скрытые работы установленной формы.

14.5.6 Обязательный промежуточный прием слоя гидроизоляции и усиления выполняют до устройства выше расположенного элемента. Проверяют качество выполненных конструктивных элементов гидроизоляции и соответствие использованных материалов требованиям проекта и нормативных документов.

14.5.7 Состояние гидроизоляционной мембраны проверяют визуально. Поверхность должна быть сплошной, без скоплений лишнего материала, пузырей. Если при нажатии мембрана не деформируется и на ее поверхности не остается отпечатка, то ее оценивают как сформированную.

14.5.8 Контроль толщины гидроизоляционного слоя выполняют:

– по соотношению затрат гидроизоляционного материала к площади изолируемой поверхности (в момент выполнения работ);

– измерением щупом с нанесенными делениями методом прокалывания с обязательным восстановлением места прокола (после стабилизации мембраны).

15 Охрана окружающей среды

15.1 Перед началом гидроизоляционных работ на территории объекта должны быть выделены места складирования материалов.

15.2 В случае пролития компонентов гидроизоляционного слоя, уборку следует выполнять только обученному персоналу, обеспеченному защитной одеждой и респираторами.

15.3 Пролитый материал смешать с землей или песком и загрузить в пластиковые мешки для дальнейшей утилизации.

15.4 Промыть место разлива дезактивирующей жидкостью (от 3 % до 8 % водный раствор гидроксида аммония или от 5 % до 10% водный раствор углекислого натрия).

15.5 Транспортная тара грунтов и должна быть утилизирована.

15.6 Отходы при применении композиции не образуются.

15.7 Под воздействием различных веществ и факторов воздушной среды композиция не образует токсичных веществ.

15.8 ПДК в атмосферном воздухе населенных мест составляет для эпихлоргидрина – 0,04/0,004 мг/м^3, толуола – 0,6 мг/м^3.

15.9 Анализы проводят по [22] и соответствующим методическим указаниям органов Роспортребнадзора.

15.10 Формирование полимерного покрытия не должно сопровождаться вредными выбросами в атмосферу. При эксплуатации отвержденного покрытия не происходит загрязнения окружающей среды.

15.11 Требования к санитарной охране окружающей среды определяются в соответствии с [23-26]. В каждом конкретном случае разрабатывается комплекс природоохранных мероприятий с учетом специфики и объема производства.

Приложение

Требования к поверхности, на которую наносится гидроизоляция

Требования к изолируемой поверхности	Единица измерения	Тип гидроизоляции
Выступы, наплывы		не допускается
Глубина раковин, не более	мм	3
Суммарная площадь отдельных раковин и углублений на 1 м^2, не более	%	0,2
Шероховатость изолируемой поверхности	среднее квадратическое отклонение, мм	от 0,3 мм до 1,5 мм
Поверхностная пористость, не более	%	20
Влажность поверхности, не более	%	4
Поперечный уклон поверхности, не более	%	20
Прочность бетона выравнивающего слоя, не менее	МПа	10

Библиография

[1] ВСН 32-81 Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах.

[2] ВСН 104-93 Нормы по проектированию и устройству гидроизоляции тоннелей метрополитенов, сооружаемых открытым способом.

[3] ВСН 321-81 Инструкция по устройству гидроизоляции мостов и труб на автомобильных и железных дорогах.

[4] СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии.

[5] СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и защитные покрытия.

[6] СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы.

[7] СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы.

[8] ОДМ Рекомендации по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью. – М. : Росавтодор. 2004.

[9] ISO 8501-1:2007 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степени ржавости и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий.

[10] ISO 8502-3:1992 Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Оценка чистоты поверхности.

[11] ISO 8503-2:1988 Метод калибровки компараторов ISO для определения и сравнения профилей поверхности. Использование прибора с мерительным штифтом. Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Характеристики шероховатости стальной поверхности после пескоструйной очистки. Часть 2. Метод контроля шероховатости с помощью сравнительного образца шероховатости.

[12] ISO 8503-4:2003 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Испытания

характеристики шероховатости стальной поверхности после пескоструйной очистки. Часть 4.

[13] EN ISO 12944-3:1998 Наименование. Краски и лаки. Защита от коррозии стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 3. Основные критерии проектирования.

[14] СНиП 12.03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования, Правилами техники безопасности и производственной санитарии при сооружении мостов и труб.

[15] ВСН 37-84 Инструкция по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ. – М. : Транспорт, 1989.

[16] Правила перевозки грузов и Устав железных дорог РФ. – М. : Транспорт. 1983.

[17] Правила безопасности морской перевозки генеральных грузов. – М. : ЦРН «Морфлот», 1988.

[18] Правила перевозки грузов водным транспортом РФ. – М. : Транспорт, 1984.

[19] Руководство по грузовым перевозкам на внутренних воздушных линиях РФ. – М. : МГА, 1984.

[20] Правила перевозки грузов автомобильным транспортом. – М. : Транспорт, 1984.

[21] ТУ 6-09-1415 Индикатор бромкрезоловый зеленый.

[22] МУ 2881-83 Методические указания по газохроматографическому измерению концентрации диэтилентриамина, этилендиамина, триэтилентетрамина в воздухе рабочей зоны.

[23] Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04.186-89 Вып. 19 МУК № 2881-83.

[24] Санитарные правила при производстве и применении эпоксидных смол и материалов на их основе № 5159-89.

[25] Санитарные правил для производства синтетических полимерных материалов и предприятий по их переработке № 4783-88.

[26] ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

ВСН 32-81 Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах.

[1] ВСН 27-76 Технические указания по применению битумных шламов для устройства защитных слоев на автомобильных дорогах. Министерство строительства и эксплуатации автомобильных дорог РСФСР. Москва, «Транспорт», 1977.

[2] Методика определения усталостной долговечности при динамическом изгибе. Обзорная информация. Автомобильные дороги и мосты. «Нежесткие дорожные покрытия на металлических мостах». 2004. № 4. М. : Информавтодор.

[3] СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

[4] СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

[5] Правила по охране труда при сооружении мостов. М.: ЦНИИС, 1991.

[6] ТУ 5775-011-74527183-2007 Мастика-герметик «Полигерм».

ОКС 93.040

Ключевые слова: автомобильные дороги, мосты, ездовое полотно, гидроизоляция, литой асфальтобетон, композиционные материалы, ортотропные плиты, пролетные строения, бесшовное напыление, полимерное покрытие, проезжая часть мостов, метилметакрилат, дорожная одежда, покрытие проезжей части, срок службы, контроль качества,

Руководитель организации-разработчика

Генеральный директор ЗАО «Конвера-Юг» Петрович И.Г.

Руководитель разработки, д.т.н., профессор Кокодеева Н.Е.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО

(РОСАВТОДОР)

РАСПОРЯЖЕНИЕ

28.03.2017 Москва № 523-р

О применении и публикации ОДМ 218.3.045-2015 «Рекомендации по устройству бесшовной напыляемой мостовой гидроизоляции из композиционных материалов на железобетонных и стальных ортотропных плитах пролётных строений мостовых сооружений, а также на других строительных конструкциях из стали и железобетона»

В целях реализации в дорожном хозяйстве основных положений Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и обеспечения дорожных организаций методическими рекомендациями по устройству бесшовной напыляемой мостовой гидроизоляции из композиционных материалов на железобетонных и стальных ортотропных плитах пролётных строений мостовых сооружений, а также на других строительных конструкциях из стали и железобетона:

1. Структурным подразделениям центрального аппарата Росавтодора, федеральным управлениям автомобильных дорог, управлениям автомобильных магистралей, межрегиональным дирекциям по строительству автомобильных дорог федерального значения, территориальным органам управления дорожным хозяйством субъектов Российской Федерации рекомендовать к применению с даты подписания настоящего распоряжения ОДМ 218.3.045-2015 «Рекомендации по устройству бесшовной напыляемой мостовой гидроизоляции из композиционных материалов на железобетонных и стальных ортотропных плитах пролётных строений мостовых сооружений, а также на других строительных конструкциях из стали и железобетона» (далее – ОДМ 218.3.045-2015).

2. Управлению научно-технических исследований и информационного обеспечения (А.В. Бухтояров) в установленном порядке обеспечить официальную публикацию ОДМ 218.3.045-2015.

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

Руководитель Р.В. Старовойт

gost.e-ecolog.ru

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