ОДМ 218.2.057-2015

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ НА МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЯХ ВОДООТВОДНЫХ ЛОТКОВ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНСТВО
(РОСАВТОДОР)

МОСКВА 2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Руссинтэк» (ООО «Руссинтэк»), руководитель разработки Е.Ю. Крашенинин, исполнители разработки В.С. Шиковский, И.В. Никитин.

2 ВНЕСЕН Управлением проектирования и строительства автомобильных дорог и Управлением эксплуатации автомобильных дорог Федерального дорожного агентства.

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 04.04.2017 № 587-р.

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения 1

2 Нормативные ссылки 1

3 Термины и определения 4

4 Основные положения 6

5 Конструктивно-технологические требования, предъявляемые к водоотводным лоткам из полимерных композиционных материалов 10

6 Рекомендации по проектированию на мостовых сооружениях водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов 23

7 Правила производства работ по монтажу водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов на мостовых сооружениях 27

8 Контроль качества работ 36

9 Требования безопасности и охраны окружающей среды 39

10 Рекомендации по ремонту и содержанию водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов 40

11 Рекомендации по расчету экономической эффективности применения водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов на мостовых сооружениях 45

Приложение А (рекомендуемое) Значения физико-механических характеристик полимерных композиционных материалов 49

Приложение Б (рекомендуемое) Метод определения морозостойкости 52

Приложение В (рекомендуемое) Метод определения влагостойкости 53

Приложение Г (рекомендуемое) Метод определения термостойкости 54

Приложение Д (рекомендуемое) Метод определения стойкости к климатическому старению 55

Приложение Е (рекомендуемое) Методика гидравлического расчета водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов 57

Приложение Ж (рекомендуемое) Расчет водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов 65

Приложение И (рекомендуемое) Требования к качеству поверхности лотков Порядок оформления контрольных образцов внешнего вида и критерии допустимых дефектов поверхности лотков 68

Приложение К (рекомендуемое) Акт проведения входного контроля партии лотков из полимерных материалов (соединительных деталей) 70

Приложение Л (рекомендуемое) Акт приемки геодезической разбивочной основы для строительства 71

Приложение М (рекомендуемое) Акт освидетельствования скрытых работ, выполненных на строительстве 72

Приложение Н (рекомендуемое) Перечень скрытых работ при устройстве водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов, подлежащих освидетельствованию после завершения их устройства с составлением актов скрытых работ 73

Приложение О (рекомендуемое) Форма общего журнала работ 74

Приложение П (рекомендуемое) Пример расчета экономической эффективности применения водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов 77

Библиография 81

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

Рекомендации по применению на мостовых сооружениях водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов

1 Область применения

Настоящие отраслевой дорожный методический документ устанавливает рекомендации на проектирование, строительство и ремонт водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов на мостовых сооружениях автомобильных дорог всех категорий в различных дорожно-климатических зонах.

2 Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 9.307-89 (ИСО 1461-89, СТ СЭВ 4663-84)	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля
ГОСТ 9.708-83 (СТ СЭВ 3758-82)	Единая система защиты от коррозии и старения. Пластмассы. Методы испытаний на старение при воздействии естественных и искусственных климатических факторов
ГОСТ 12.3.005-75	Система стандартов безопасности труда. Работы окрасочные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.4.011-89	Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
ГОСТ 12.4.068-79	Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты дерматологические. Классификация и общие требования
ГОСТ 17.2.3.02-2014	Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями
ГОСТ 25.602-80	Расчеты и испытания на прочность. Методы

	механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (композитов). Метод испытания на сжатие при нормальной, повышенной и пониженной температурах
ГОСТ 25.604-82	Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (композитов). Метод испытания на изгиб при нормальной, повышенной и пониженной температурах
ГОСТ 4648-2014 (ISO 178:2010)	Пластмассы. Метод испытания на статический изгиб
ГОСТ 4650-2014 (ISO 62:2008)	Пластмассы. Методы определения водопоглощения
ГОСТ 4651-2014 (ISO 604:2002)	Пластмассы. Метод испытания на сжатие
ГОСТ 8267-93	Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ
ГОСТ 8736-93	Песок для строительных работ
ГОСТ 9550-81	Пластмассы. Методы определения модуля упругости при растяжении, сжатии и изгибе
ГОСТ 10060-2012	Бетоны. Методы определения морозостойкости
ГОСТ 15139-69 (СТ СЭВ 891-78)	Пластмассы. Методы определения плотности (объемной массы)
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 16782-92 (ИСО 974-80)	Пластмассы. Метод определения температуры хрупкости при ударе
ГОСТ 32618.2-2014	Пластмассы. Термомеханический анализ (ТМА). Часть 2. Определение коэффициента линейного теплового расширения и температуры стеклования
ГОСТ 23630.2-79	Пластмассы. Метод определения теплопроводности
ГОСТ 25607-2009	Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов
ГОСТ 32656-2014 (ISO 527-4:1997, ISO 527-5:2009)	Композиты полимерные. Методы испытаний. Испытания на растяжение
ГОСТ 32657-2014 (ISO	Композиты полимерные. Методы испытаний.

75-1:2004, ISO 75-3:2004)	Определение температуры изгиба под нагрузкой
ГОСТ 32657-2014 (ISO	Композиты полимерные. Методы испытаний.
75-1:2004, ISO 75-3:2004)	Определение температуры изгиба под нагрузкой
ГОСТ 32658-2014 (ISO 14129:1997)	Композиты полимерные. Определение механических характеристик при сдвиге в плоскости армирования методом испытания на растяжение под углом ±45 град
ГОСТ Р ИСО 15973-2005	Заклепки «слепые» с закрытым концом, разрывающимся вытяжным сердечником и выступающей головкой
ГОСТ Р 50597-93	Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения
ГОСТ Р 54928-2012	Пешеходные мосты и путепроводы из полимерных композитов. Технические условия
СНиП 2.04.03-85	Канализация. Наружные сети и сооружения
СНиП 12-03-2001	Безопасность труда в строительстве. Часть1. Общие требования
СП 28.13330.2012	Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85
СП 32.13330.2012	Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85
СП 35.13330.2011	Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*
СП 40-102-2000	Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования
СП 46.13330.2012	Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91
СП 126.13330.2012	Геодезические работы в строительстве Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84

Примечание – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действия ссылочных стандартов и сводов правил – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Действие сводов правил можно проверить в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом.

Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем ОДМ применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **композиционный материал (композит)**: Материал, состоящий из двух и/или более разнородных совместимых компонентов, объединенных одним связующим компонентом.

Примечание – Разнородными компонентами являются матрица и наполнитель, связующим – матрица.

3.2 **матрица композита (матрица):** Структура, которая обеспечивает цельность и основные физико-механические свойства композита, а также отвечает за восприятие, передачу и распределение напряжений в армирующем наполнителе.

3.3 **наполнитель композита (наполнитель):** Материал, вводимый в матрицу до её отверждения с целью модификации физико-механических свойств композита или для снижения себестоимости конечной продукции.

3.4 **армирующий наполнитель:** Наполнитель, предназначенный для восприятия растягивающих, сжимающих и сдвигающих усилий.

Примечание – Армирующими наполнителями являются следующие типы наполнителей: волокна (фибра), нити, жгуты, ленты, пластины, ткани, сетки, холсты (маты), ровинги, мелкодисперсные частицы (микросферы) и т.п.

3.5 **полимерный композит** (ПКМ): Композит, матрица которого образована из термопластичных или термореактивных полимеров или эластомеров.

[ГОСТ 32794-2014, п. 2.1.234]

3.6 **водоотводный лоток из полимерных композитов** (композитный водоотводный лоток)**:** Конструкция из полимерных композитов незамкнутого поперечного сечения, принимающая поверхностную, а также дренажную воду и направляющая ее в систему водоотведения.

3.7 **открытый лоток**: композитный водоотводный лоток с открытой верхней частью сечения.

3.8 **закрытый (коробчатый) водоотводный лоток**: композитный водоотводный лоток, в верхней части сечения которого установлена решетка и/или крышка.

3.9 **монолитный (щелевой) лоток**: композитный водоотводный лоток с закрытым сечением, в верхней части которого находится узкое отверстие, служащее для приема воды.

3.10 **бордюрный лоток**: монолитный (щелевой) лоток, совмещенный с бордюрным ограждением мостового полотна.

3.11 **подвесной (навесной) лоток**: композитный водоотводный лоток, закрепленный под пролетным строением.

3.12 **лоток мостового полотна**: композитный водоотводный лоток, устраиваемый в уровне проезжей (прохожей) части.

3.13 **откосный лоток**: композитный водоотводный лоток, устраиваемый на подмостовых конусах (откосах).

3.14 **периметр смачиваемой поверхности лотка**: Периметр части сечения лотка, находящийся под уровнем жидкости водного потока в расчетном сечении.

3.15 **площадь живого сечения лотка**: Площадь поперечного сечения потока воды в лотке в расчетном сечении (при расчетной глубине водного потока).

3.16 **гидравлический радиус**: Параметр, определяемый как отношение площади живого сечения лотка к периметру его смачиваемой поверхности.

3.17 **ширина просвета**: Расстояние между кромками композитного водоотводного лотка в свету.

4 Основные положения

4.1 Водоотводные лотки из полимерных композиционных материалов на мостовых сооружениях применяют для обеспечения быстрого и организованного отвода воды с поверхности покрытия проезжей (прохожей) части в течение всего срока эксплуатации сооружения. Композитные водоотводные лотки применяются при устройстве и ремонте систем водоотвода мостовых сооружений.

4.2 Водоотводные лотки из полимерных композиционных материалов устраивают на мостовых сооружениях автомобильных дорог всех категорий, а также пешеходных мостах в различных дорожно-климатических зонах.

4.3 Рекомендуется устанавливать композитные водоотводные лотки, в первую очередь, на открытых (без светопрозрачного покрытия) пешеходных мостах.

4.4 Классификация водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов на мостовых сооружениях

4.4.1 По месту установки водоотводных лотков из композиционных материалов:

- подвесные, под пролетными строениями, устраиваются как вдоль пролетных строений, так и поперек под деформационными швами;

- лотки мостового полотна, устраиваются в уровне проезжей (прохожей) части;

- откосные, устраиваются на подмостовых конусах (откосах).

4.4.2 По типу поперечного сечения:

- открытые;

- закрытые (коробчатые);

- монолитные (щелевые).

Поперечные сечения композитных водоотводных лотков представлены на рисунках 1 – 4.

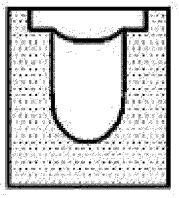
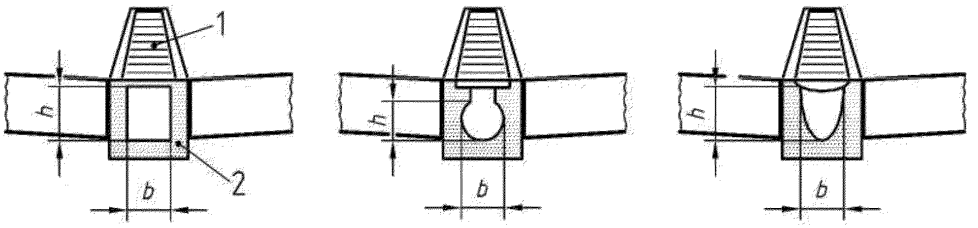
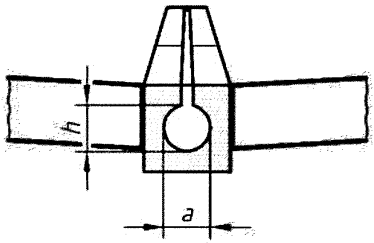


Рисунок 1 – Поперечное сечение композитного водоотводного лотка открытого сечения



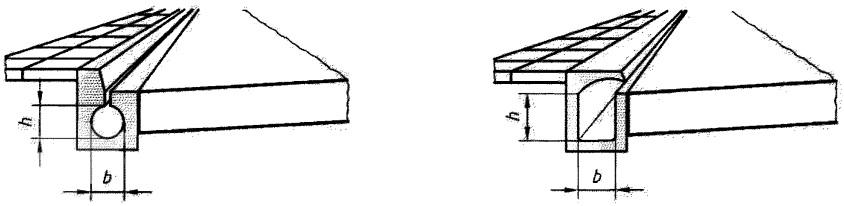
1 - решетка, 2 - корпус лотка;
h, b- внутренние размеры (смачиваемый периметр)

Рисунок 2 – Поперечное сечение композитного водоотводного лотка закрытого сечения (коробчатые)



h, a- внутренние размеры (смачиваемый периметр)

Рисунок 3 – Поперечное сечение монолитного (щелевого) композитного водоотводного лотка



h, b- внутренние размеры (смачиваемый периметр)

Рисунок 4 – Поперечное сечение бордюрного композитного водоотводного лотка

Схемы решеток закрытого (коробчатого) лотка представлены на рисунке 5.

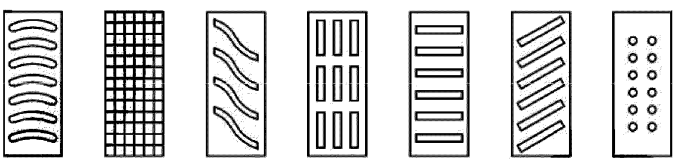


Рисунок 5 – Схемы решеток закрытого (коробчатого) лотка

4.4.3 По типу армирующего наполнителя:

- стекловолокно;
- базальтоволокно;
- углеволокно;
- арамидное волокно.

4.5 Проектирование систем водоотведения мостовых сооружений с применением композитных водоотводных лотков выполняют с учетом необходимого набора основных потребительских свойств и удовлетворения требованиям по безопасности, надежности, долговечности, ремонтопригодности, а также экологическим, экономическим и эстетическим параметрам.

4.6 Системы водоотведения мостовых сооружений с применением композитных водоотводных лотков проектируют с учетом беспрепятственного проведение профилактических и восстановительных работ по поддержанию требуемого уровня функциональной надежности композитных лотков.

4.7 Экономичность системы водоотведения мостовых сооружений с применением композитных водоотводных лотков подтверждается меньшими строительными затратами и приведенными строительно-эксплуатационными расходами в сравнении с альтернативными техническими решениями.

Данное положение относится к затратам труда и энергетическим ресурсам при устройстве и эксплуатации композитных лотков, а также к технологическим показателям: условия доставки и монтажа конструкций, сроки строительства, дефицитность материальных ресурсов.

4.8 Обеспечение потребительских свойств по экономичности, экологичности и эстетичности систем водоотведения мостовых сооружений с применением композитных водоотводных лотков должно предусматриваться в проектной документации и подлежит оценке соответствия при приемке в эксплуатацию согласно порядку, установленного в действующей нормативной документации.

5 Конструктивно-технологические требования, предъявляемые к водоотводным лоткам из полимерных композиционных материалов

5.1 Требования к технологии изготовления лотков из полимерных композиционных материалов

5.1.1 Водоотводные лотки рекомендуется изготавливать с использованием следующих основных технологий: инфузия, формование из препрега, ручная выкладка и пултрузия.

5.1.2 Поверхность водоотводных лотков из ПКМ должна формироваться с созданием повышенной стойкости к внешним неблагоприятным воздействиям (климатическим, механическим и химическим).

5.2 Требования к материалам

5.2.1 Полимерный композиционный материал, используемый для изготовления водоотводных лотков, имеет в своём составе:

- термореактивные смолы (из термопластичных/термореактивных полимеров или эластомеров);
- армирующий наполнитель;
- инертный наполнитель.

5.2.2 В качестве термореактивных смол используют следующие типы:

- полиэфирные;
- винилэфирные;
- эпоксидные;
- фенольные;
- комбинированные.

5.2.3 Полимерные композиты для изготовления водоотводных лотков армируют следующими типами армирующих наполнителей из стекловолокна, углеволокна, базальтоволокна и арамидного волокна: ровинги, ткани (кордная,

двунаправленная, мультиаксиальная), маты (из непрерывных, штапельных волокон).

5.2.4 Для улучшения показателей долговечности, безопасной эксплуатации, а также по экономическим и эстетическим соображениям допускается в состав полимерных композитов для водоотводных лотков вводить инертные наполнители, которые не оказывают негативного влияния на основные физико-механические свойства композитов:

- стабилизаторы влияния ультрафиолетового излучения и озона;
- ингибиторы горения;
- цветные пигменты;
- мел ($CaCO3$);
- оксид кремния ($SiO2$);
- стеклянные и полимерные микросферы;
- не армирующие композит волокна.

5.2.5 Сырьё, для производства композитных лотков должно соответствовать требованиям технологической документации на продукцию, утверждённой в установленном порядке. Качество сырья должно быть подтверждено соответствующими документами о качестве и контролироваться при входном контроле в соответствии с методикой предприятия – изготовителя.

5.2.6 Материал, используемый для производства водоотводных лотков из ПКМ, должен быть нетоксичен, невзрывоопасен, устойчив к воздействию вредных сред и не выделять вредные вещества при эксплуатации.

5.2.7 В таблице 1 приведены основные физико-механические характеристики полимерных композиционных материалов для водоотводных лотков и нормативные документы по определению значений.

Таблица 1 – Физико-механические характеристики полимерных композитов водоотводных лотков и методы их определения

Характеристики	Метод определения
Механические характеристики	
Прочность при растяжении в направлении 0° и 90°	ГОСТ 32656
Напряжение при сжатии в направлениях 0° и 90°	ГОСТ 4651
Напряжение при изгибе в направлениях 0° и 90°	ГОСТ 4648
Временное сопротивление при межслойном сдвиге (в т.ч. в расчетах на касательные напряжения и смятие)	ГОСТ 32659
Модуль упругости при растяжении в направлениях 0° и 90°	ГОСТ 32656
Модуль сдвига	ГОСТ 32658
Модуль упругости при сжатии и коэффициент Пуассона в направлениях 0° и 90°	ГОСТ 25.602
Физико- механические характеристики	
Плотность	ГОСТ 15139
Водопоглощение	ГОСТ 4650
Коэффициент теплопроводности	ГОСТ 23630.2
Коэффициент линейного теплового расширения и температура стеклования	ГОСТ 32618.2
Температура упругой деформации	ГОСТ 25.604 с учетом ГОСТ 32657
Температура хрупкости	ГОСТ 16782

5.2.1 Допускается, на стадии проектирования (с последующим экспериментальным подтверждением) конструкций водоотводных лотков из композиционных материалов, принимать значения физико-механических характеристик полимерных композитов в соответствии с значениями, представленными в Приложении А.

5.2.2 Полимерные композиционные материалы, применяемые при изготовлении водоотводных лотков, должны удовлетворять требованиям к внешним воздействиям по морозостойкости, водонепроницаемости,

влагостойкости, термостойкости и стойкости к климатическому старению в соответствии с положениями ГОСТ Р 54928.

5.2.3 Требования по морозостойкости и водонепроницаемости полимерных композитов, применяемых для изготовления водоотводных лотков, должны соответствовать требованиям, предъявляемых к бетону для аналогичных железобетонных конструкций, по СП 35.13330.

5.2.4 Показатели морозостойкости полимерных композитов должны соответствовать марке бетона по морозостойкости не ниже F300 (в солях) по ГОСТ 10060 (второй базовый метод) как для бетонов дорожных и аэродромных покрытий. К показателям морозостойкости относятся изменение средних значений прочности при растяжении и сжатии и потеря массы.

5.2.5 Водонепроницаемость полимерных композитов должна соответствовать марке бетона по водонепроницаемости не ниже W8.

Для обеспечения соответствия характеристик полимерного композита характеристикам бетона по водонепроницаемости марки не ниже W8, водопоглощение полимерного композита, % по массе, должно быть не более 0,5 по ГОСТ 4650, метод А.

5.2.6 Морозостойкость, влагостойкость, термостойкость, стойкость к климатическому старению полимерного композита водоотводных лотков характеризуются коэффициентами сохранения свойств, значения которых определяют по изменению пределов прочности при растяжении и сжатии после окончания приложения воздействия.

Коэффициенты надежности композиционных материалов устанавливаются на заводе-изготовителе и подтверждаются проведением испытаний в соответствии с методиками, приведенными в таблице 2.

Таблица 2 – Методы определения значений коэффициентов надежности по материалу при испытаниях на растяжение и сжатие в направлениях 0° и 90°

Номер свойства	Характеристика сопротивления воздействию	Метод определения внешнего воздействия
1	Морозостойкость	Марка F 300 в солях, приложение Б
2	Влагостойкость	приложение В
3	Термостойкость	приложение Г
4	Климатическое старение	приложение Д

5.2.7 При проектировании рекомендуется использовать значения коэффициентов надежности согласно таблице 3.

Таблица 3 – Рекомендуемые значения коэффициентов надежности по материалу при испытаниях на растяжение и сжатие в направлениях 0° и 90°

Номер свойства	Характеристика сопротивления воздействию	Рекомендуемое значение коэффициента надежности
1	Морозостойкость	$K_1 = 1,1$
2	Влагостойкость	$K_2 = 1,3$
3	Термостойкость	$K_3 = 1,2$
4	Климатическое старение	$K_4 = 1,3$
Примечание – Коэффициенты надежности по материалу могут быть изменены заводом-изготовителем при подтверждении протоколом испытания данного материала.		

5.2.8 Клеящие материалы, если они требуются для соединения, должны соответствовать указаниям изготовителя соединения. Изготовитель соединения должен обеспечить, чтобы клеящие материалы не оказывали какого-либо отрицательного воздействия на элементы, с которыми они используются, и не проводили к невыполнению испытываемым соединений требований по рабочим характеристикам.

5.3 Требования к условиям эксплуатации

5.3.1 Значения температур хрупкости и стеклования композитных водоотводных лотков должны находиться за пределами диапазона экстремальных температур эксплуатации мостового сооружения на величину не менее 20°С.

5.3.2 Рекомендуемая проектная продолжительность эксплуатации водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов на мостовых сооружениях принимается равной 50 лет.

5.3.3 Лотки из ПКМ должны быть пригодны для эксплуатации в следующих условиях:

- интервал рабочих температур от минус 60°С до плюс 60°С;
- степень агрессивности наружной среды – слабоагрессивная (СП 28.13330);
- сейсмичность – не более 9 баллов;
- географическая зона от сухой до влажной.

5.4 Требования к конструкциям водоотводных лотков из композиционных материалов

5.4.1 Конструктивные размеры водоотводных лотков из композиционных материалов: L, b, h, ширина просвета СО (рисунок 6), должны обеспечивать требуемую пропускную способность, определяемую гидравлическим расчетом.

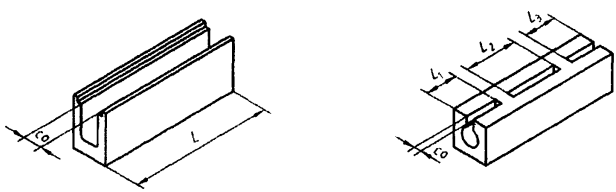


Рисунок 6 – Расположения просвета в водоотводных лотках

5.4.2 Значения уклонов и другие конструктивные параметры композитных водоотводных лотков, должны удовлетворять требованиям СП 35.13330.

5.4.3 В стенках лотков мостового полотна и в стенках откосных лотков следует предусматривать дренажные отверстия. Низ дренажных отверстий лотков мостового полотна должен располагаться на уровне поверхности гидроизоляции в зоне её примыкания к лотку с допуском не более 1 см. В стенках откосных лотков дренажные отверстия допускается выполнять круглого сечения диаметром до 2,7 см, или в виде крестообразных прорезей допускаемым размером 100×100 мм.

В случае отсутствия в стенке лотка мостового полотна дренажных отверстий, конструкция лотка мостового полотна должна содержать дополнительный канал для отвода дренажных вод и средства доступа воды в указанный канал.

5.4.4 Подвесной лоток в основном выполняют открытого типа. Номенклатура подвесных лотков включает в себя:

- лоток прямой (рядовой) в качестве основного канала;
- заглушка на концевых частях системы водоотвода;
- лоток с выводом, устанавливаемый в зонах слива воды;
- лоток-тройник, устанавливаемый в местах соединений взаимно перпендикулярных линий водоотвода;
- лоток переходный, устанавливаемые на криволинейных участках водоотвода.

Номенклатура композитных подвесных лотков представлена на рисунке 7.



Лоток прямой



Заглушка



Лоток с выводом



Лоток-тройник



Лоток переходной

Рисунок 7 – Композитных подвесных лотков

Рекомендуемые типоразмеры и характеристики подвесных лотков представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемые типоразмеры и характеристики подвесных лотков

Наименование параметра	Параметры сечения			
	Ширина, м	Высота, м	Ширина, м	Высота, м
	0,20	0,30	0,40	0,27
Длина прямого (рядового) лотка, м	3		3	
Площадь живого сечения, $см^2$	260		630	
Периметр смачиваемой поверхности, см	45		70	
Гидравлический радиус, см	5,78		9,0	
Примечание – Длина прямого (рядового) лотка зависит от проектного решения и может изменяться.				

5.4.5 Откосный лоток в основном выполняют открытого типа. Номенклатура откосных лотков включает в себя:

- лоток прямой (рядовой) в качестве основного канала;

- лоток приемный (с приёмным раструбом и накладкой) для сбора воды с проезжей части;

- лоток сливной закрытый или открытый, устанавливаемый у основания откоса насыпи;

- лоток переходной внутренний или наружный, устанавливаемый в местах перегиба на криволинейных участках водоотвода.

Лоток приемный в зависимости от направления уклона подразделяется на:

- лоток приемный симметричный – при разносторонних продольных уклонах;

- лоток приемный правый (левый) – при одностороннем продольном уклоне.

Номенклатура композитных откосных лотков представлена на рисунке 8.

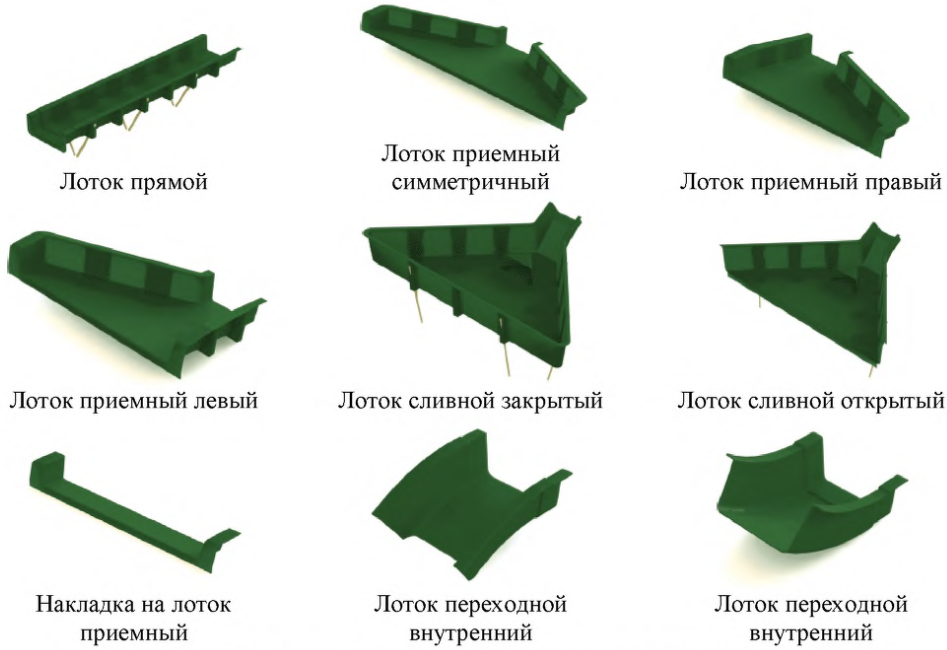


Рисунок 8 – Композитные откосные лотки

Рекомендуемые типоразмеры и характеристики откосных лотков представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Рекомендуемые типоразмеры и характеристики откосных лотков

Наименование параметра	Параметры сечения	
	Ширина, м	Высота, м
	0,18	0,35
Длина прямого (рядового) лотка, м	3	
Площадь живого сечения, $см^2$	500	
Периметр смачиваемой поверхности, см	65	
Гидравлический радиус, см	7,69	
Примечание – Длина прямого (рядового) лотка зависит от проектного решения и может изменяться.		

5.4.6 Лоток мостового полотна в основном выполняют закрытого (коробчатого) типа и, при соответствующем обосновании, монолитного (щелевого) типа. Номенклатура лотков мостового полотна включает в себя:

- лоток прямой (рядовой) в качестве основного канала;
- лоток переходный, устанавливаемые на криволинейных участках водоотвода.

Рекомендуемые типоразмеры и характеристики лотков мостового полотна представлены в таблице 6. Схема лотка мостового полотна представлена на рисунке 9.

Таблица 6 – Рекомендуемые типоразмеры и характеристики лотков мостового полотна

Длина, прямого (рядового) лотка, мм	Общая ширина лотка с учетом каналов для отвода дренажных вод b, мм	Ширина основного канала b_o, мм	Высота лотка h, мм	Площадь живого сечения, $см^2$
2000	230	100	80	138
			90	155
			100	173
			110	190
			120	207
2000	280	150	80	168
			90	189
			100	210
			110	231
			120	252
2000	330	200	80	198
			90	223
			100	248
			110	272
			120	297
2000	430	300	80	258
			90	290
			100	323
			110	355
			120	387
2000	530	400	80	318
			90	358
			100	398
			110	437
			120	477
2000	630	500	80	378
			90	425
			100	473
			110	520
			120	567

Примечание – Длина прямого (рядового) лотка зависит от проектного решения и может изменяться.

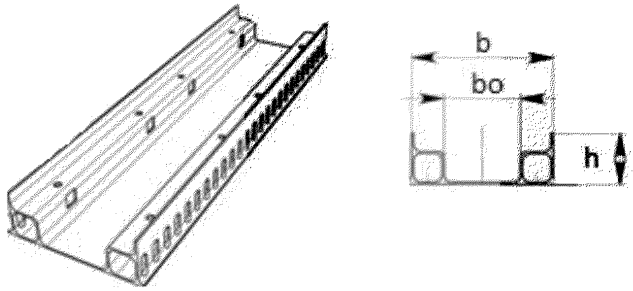


Рисунок 9 – Схема лотка мостового полотна

Окончательные размеры конструкции лотка мостового полотна должны быть увязаны с проектным решением конструкции мостового полотна.

5.4.7 Предельные отклонения размеров длины L, ширины b и высоты h смачиваемого периметра композитных водоотводных лотков не должны превосходить значений, приведенных в таблице 7.

Таблица 7 – Предельные отклонения размеров водоотводных лотков

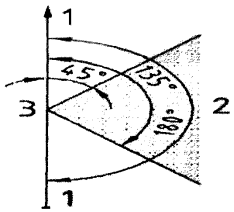
Вид размера	Значение, мм	Предельное отклонение, мм
Длина (L)	L < 1000	±2,0
	1000<L[a]<4000	±4,0
	L > 4000	±5,0
Ширина (b)	b<500	±2,0
	500 <b <1000	±3,0
Высота (h)	H<200	±2,0
	H>200	±1,0 % с максимумом ± 3,0
Примечание – Для значения L[a] бордюрных лотков предельные отклонения не должны превышать ± 5,0 мм.		

5.4.8 Размеры ширины просвета монолитных (щелевых) лотков принимаются от 10 до 42 мм.

5.4.9 Размеры ширины отверстия решеток закрытых (коробчатых) лотков, в зависимости от расположения продольной оси отверстия по отношению к направлению движения транспорта или пешеходов приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Рекомендуемые размеры ширины отверстия решеток закрытых (коробчатых) лотков

Расположение по рисунку 10		Ширина, мм	Длина, мм
№1	от 0° до 45°, от 135° до 180°	от 10 до 18	Никаких ограничений
		от 18 до 32	<170
№2	от 45° до 135°	от 10 до 42	Никаких ограничений
Примечание – На пешеходных зонах ширина щели может быть уменьшена по усмотрению проектировщика на 5,0 мм.			



1 - расположение №1; 2 - расположение №2; 3 - направление движения

Рисунок 10 – Расположение отверстий решеток закрытых (коробчатых) лотков

5.4.10 Если элементы лотков изготавливаются с уклоном днища, то он не должен быть меньше, чем 0,5 %.

5.4.11 Переход элементов лотков в соединениях друг с другом должен быть гладким и не образовывать сужения сечения стока. Максимальный перепад высот в основании на днище лотка не должен превышать 6,0 мм.

5.4.12 Лотки из ПКМ должны иметь гладкую однородную внутреннюю поверхность без расслоений, раковин, углублений, царапин, неоднородностей и инородных включений. На внутренней поверхности не должны быть видны оголенные полосы армирующего волокна. На наружной поверхности

допускается волнистость, неровности, наплывы, небольшие раковины, если они не влияют на долговечность лотков.

Поверхности и торцы лотков должны соответствовать требованиям, приведенным в Приложении И.

6 Рекомендации по проектированию на мостовых сооружениях водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов

6.1 Проектирование композитных водоотводных лотков на мостовых сооружениях осуществляется по аналогии как для лотков, выполненных из традиционных материалов, в соответствии с действующими государственными актами, нормативными документами в данной области, в том числе СП 35.13330, а также с учетом положений настоящих Рекомендаций.

6.2 Выбор типа лотков и их конструкций производится на основании гидравлического расчета, обеспечивающего необходимую пропускную способность, и прочностных расчетов.

6.2.1 Гидравлический расчет выполняют с учётом положений СП 32.13330 и СП 40-102. Методика выполнения гидравлического расчета композитных водоотводных лотков представлена в Приложении Е.

6.3 Конструкция лотков мостового полотна рассчитывается по прочности на действие сосредоточенной нагрузки в зоне лотка в соответствии с СП 35.13330. В расчетах на прочность допускается использовать предельное значение относительное деформации полимерного композита лотков не более 3,5%.

Конструкции подвесных лотков и креплений (подвесок, хомутов) рассчитываются по прочности на действие воды (льда). Величина прогиба конструкции подвесных лотков не должна превышать 1/300 свободной длины лотка.

Расчет откосных лотков выполняется на боковое, горизонтальное давление грунта на стенки лотков.

Методика выполнения расчета лотков из композиционных материалов по прочности представлена в Приложении Ж.

6.4 Размеры подвесных лотков в том числе определяются из условия того, что вода, попадающая в лотки от водоотводных трубок и деформационных швов, не должна попадать на нижележащие конструкции, а также на проезжую часть автомобильных дорог, расположенных под путепроводами и на земельные участки, расположенные под эстакадами.

6.5 Типоразмеры для водоотводных лотков из ПКМ приведены в подразделе 5.4.

6.6 Минимальная глубина водоотводного лотка мостового полотна назначается из условия пропуска расчётного расхода воды с заполнением его поперечного сечения не более чем на 0,7 глубины лотка (не более 0.75 глубины для прямоугольных сечений). Уровень верха лотка должен быть ниже примыкающей поверхности полотна не менее чем на 1см согласно СП 35.13330.

6.7 Высота лотка мостового полотна должна быть согласована с толщиной покрытия проезжей (прохожей) части мостового сооружения, в том числе при применении типоразмеров водоотводных лотков, представленных в таблице 6.

6.8 Лоток мостового полотна устраивают с учетом соответствия отметки дна расположению гидроизоляции для обеспечения отвода дренажной воды через дренажные отверстия в лотке или дополнительный канал. Также учитывается положения, представленные в п. 5.4.3.

6.9 На подмостовых конусах (откосах) композитные водоотводные лотки, устраиваются с обеспечением их устойчивости в районах паводкового подтопления.

6.10 Соединения лотков следует предусматривать как разъемными, так и неразъемными. В качестве разъемных соединений следует использовать раструбные соединения, уплотняемые прокладками различного профиля. Разъемные соединения предусматриваются для возможности демонтажа элементов водоотвода из лотков в процессе эксплуатации. Данные соединения должны быть расположены в местах, доступных для осмотра и ремонта.

6.11 Вид соединения принимают из условий обеспечения герметичности и прочности лотков на весь проектируемый срок эксплуатации, а также технологичности при монтаже и возможности ремонта.

6.12 Композитные водоотводные лотки соединяются:

- на клею, в «раструб» (поливинилхлоридные, стеклопластиковые, базальтопластиковые лотки и др.);

- механическим путем, с помощью разъемных и неразъемных соединительных деталей (для лотков из разнородных несклеивающихся и не сваривающихся модифицированных и композиционных полимерных материалов, металлополимерных, из «сшитого» полиэтилена и др.).

6.13 Компенсация температурных деформаций лотков должна обеспечиваться раструбными соединениями с уплотнителями.

6.14 Конструкция и технология механических соединений устанавливаются по данным изготовителей и поставщиков для конкретного полимерного материала. При этом металлические детали соединений должны иметь защиту от коррозии по СП 28.13330.

6.15 Стыки между подвесными лотками (секциями лотков) рекомендуется устраивать с помощью заклепок с закрытым концом, по ГОСТ Р ИСО 15973, защищённым от коррозии по ГОСТ 9.307, а также с использованием термо- влагостойкого герметика. Заклепки располагаются по всей поверхности стыка между лотками в шахматном порядке, при минимальном количестве заклепок на один стык и минимальном расстоянии от заклепки до кромки материала.

При этом перепад высот поверхности днища стыкуемых секций не должен превышать 6.0 мм.

6.16 Срок службы соединений должен соответствовать сроку службы лотков.

6.17 Крепление подвесных лотков к элементам металлоконструкций мостового сооружения или к подвескам, хомутам, закрепленным, в свою очередь, к конструктивным элементам мостового сооружения осуществляется с помощью болтовых соединений. Монтажные отверстия в лотках под болтовые соединения просверливаются в процессе монтажа.

6.18 В необходимых случаях назначать устройство дополнительного защитного покрытия в зависимости от степени воздействия агрессивности среды.

6.19 Требования к проектированию фундаментов и оснований под водоотводные лотки из композиционных материалов не отличаются от требований для водоотводных лотков из традиционных материалов, представленных в соответствующих нормативных документах, за исключением требований к устройству откосных лотков, изложенных в п. 6.20.

6.20 Для устройства основания под откосные водоотводные лотки из композиционных материалов допускается применять следующие материалы:

- пески средней крупности, крупные и очень крупные по ГОСТ 8736;

- песчано-гравийные смеси С1-С3 по ГОСТ 25607;

- щебень и гравий фракций от 5 до 40 мм по ГОСТ 8267;

- щебеночно-галечниковые и дресвяно-гравийные грунты, не содержащие обломков размером более 50 мм.

Перечисленные материалы не должны содержать более 10% частиц размером 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером менее 0,005. Допускается применять пески мелкие, содержащие не более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе не более 2% глинистых размером менее 0,005.

6.21 Технико-экономический расчет выполняется для обоснования проектного решения по применению водоотводных лотков из ПКМ на мостовом сооружении.

Методика технико-экономического расчета приведена в разделе 11.

7 Правила производства работ по монтажу водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов на мостовых сооружениях

7.1 Общие положения

7.1.1 Монтаж системы водоотвода мостового сооружения с применением водоотводных лотков из композиционных материалов следует производить по аналогии как для лотков, выполненных из традиционных материалов, в соответствии с действующими государственными актами, нормативными документами в данной области, в том числе СП 46.13330, а также с учетом положений настоящих Рекомендаций.

7.1.2 Строительно-монтажные работы по установке водоотводных лотков из композиционных материалов должны производиться по утвержденному проекту производства работ, составленному на основании рабочих чертежей, специализированными организациями, имеющими разрешительные документы на выполнение такого рода деятельности.

7.1.3 До начала производства работ строительная организация должна получить от заказчика техническую документацию на водоотводную систему, в том числе рабочие чертежи.

Рабочие чертежи должны содержать:

- данные по основанию в месте планируемого монтажа водоотвода;
- физико-механические характеристики композитных лотков и их соединений;
- геометрические размеры лотков и их раскладку по мостовому сооружению;
- указания по технологии монтажа, включая устройство основания и дренажа.

7.1.4 До начала монтажа секций лотков необходимо проверить отсутствие различных механических повреждений.

7.1.5 Доставленные на строительную площадку лотки раскладываются в зоне монтажа. Возможно, производить монтаж непосредственно с транспортных средств согласно часовому графику доставки, увязанному с общим графиком монтажных работ.

7.1.6 Укладка лотков производится с применением геодезических приборов с проверкой соблюдения проектного уклона и выравниванием по оси системы водоотвода.

7.1.7 Не допускаются удары по лоткам молотком, а также механические воздействия, которые могут привести к повреждению лотка. Запрещается забивать откосные лотки в грунт с целью получения необходимых высотных отметок.

7.2 Погрузка, транспортировка, разгрузка, складирование и хранение водоотводных лотков из ПКМ

7.2.1 Лотки из ПКМ транспортируются любым видом транспорта (автомобильным, железнодорожным, водным, авиационным или специальным транспортом), принятым в проекте производства работ. Лотки должны находиться в закрепленном состоянии, препятствующим их перемещению, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

7.2.2 Транспортировку следует осуществлять с максимальным использованием вместимости транспортного средства, с учетом размещения перевозимых грузов транспортными средствами, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

7.2.3 Отгруженные лотки из ПКМ сопровождаются паспортом. В паспорте указывают:

- данные о соответствии лотков требованиям нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке;
- номер партии;
- количество лотков в партии;
- тип лотков.

7.2.4 Лотки следует оберегать от столкновения, падения, ударов и нанесения механических повреждений на их поверхность.

7.2.5 При перевозке лотков их необходимо укладывать на ровную поверхность транспортных средств, предохраняя от острых металлических углов и ребер платформы.

7.2.6 При перевозке лотков одной длины допускается помещать их друг в друга с обязательной защитой внутренней поверхности от повреждений. В качестве защитных материалов следует использовать различные мягкие материалы: резиновые жгуты и кольца, ткань, пленку из поливинилхлорида, полиэтилена или полипропилена и т.п.

7.2.7 При разгрузке лотков с автомобильного, железнодорожного, водного или другого транспорта лотки следует избегать их механического повреждения. Сбрасывание лотков с транспортных средств не допускается.

7.2.8 Лотки могут храниться под навесом или на открытых площадках на ровном месте на подкладках из брусьев или досок.

Площадь склада должна предусматривать размещение лотков, проход людей и проезд транспортных и грузоподъемных средств. На площадке должен быть предусмотрен отвод атмосферных осадков и грунтовых вод.

7.2.9 Запрещается волочение лотков по грунту до места складирования и монтажа.

7.2.10 Температурный диапазон хранения лотков – от минус 60°С до плюс 60°С.

7.2.11 Лотки из ПКМ нельзя подвергать открытому пламени, длительному интенсивному воздействию тепла (нагревательные приборы не ближе 1,0 м), различным жидким растворителям и т.д.

7.2.12 В случае длительного хранения (более 1 года) лотки необходимо рассортировать по размерам и маркам, разместить на ровной поверхности или под навесом, а резиновые изделия необходимо защитить от прямых солнечных лучей путем покрытия их плотным материалом.

7.2.13 Лотки, находящиеся на длительном хранении, более 1 года, перед монтажом должны пройти повторный входной контроль согласно п. 7.3.1 и Приложения И на предмет возможных механических повреждений, полученных за период хранения.

7.3 Приемка водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов

7.3.1 Приемка лотков из ПКМ, поступивших на строительную площадку, осуществляется в виде входного контроля организацией (подрядчиком),

осуществляющей монтаж системы водоотведения, совместно с представителем технического надзора заказчика,

Входной контроль включает в себя:

- проверка паспорта качества поступивших конструкций лотков из ПКМ, сопроводительных документов;

- проверка комплектности конструкций лотков из ПКМ;

- проверка сохранности конструкций лотков из ПКМ после транспортировки на предмет выявления внешних повреждений (Приложение И).

7.3.2 Документ (паспорт) о качестве должен содержать:

- товарный знак;

- номер партии и дату изготовления;

- наименование и условное обозначение продукции;

- размер партии лотков в метрах;

- подпись лица, ответственного за приемку;

- штамп ОТК;

- номер стандарта организации.

7.3.3 По требованию заказчика в комплект сопроводительной документации может включаться:

- техническое свидетельство на изделие;

- документ, подтверждающий соответствие данной продукции требованиям (сертификат соответствия);

- протокол приемо-сдаточных испытаний изделия завода - производителя.

7.3.4 Входной контроль партии лотков из ПКМ оформляется «Актом входного контроля», образец которого приводиться в Приложении К и сдается Заказчику в составе исполнительной документации.

7.4 Геодезические и разбивочные работы

7.4.1 Геодезические и разбивочные работы должны обеспечить точное расположение секций лотков в плане и профиле и включать:

- привязку элементов системы водоотвода;
- разбивку элементов системы водоотвода в плане;
- контроль отметок дна и верха лотков;
- нивелирование продольного профиля секций лотков.

7.4.2 Работы должны выполняться в соответствии с требованиями СП 126.13330 и оформляться актом (Приложении Л).

7.5 Подготовка фундаментов и оснований для устройства водоотводных лотков из композиционных материалов производится по аналогии как для лотков из традиционных материалов.

7.6 Монтаж водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов

7.6.1 Подготовительные работы включают в себя:

- ознакомление с проектными решениями системы водоотведения;
- проверка состояния основания и его проектной несущей способности в месте планируемой установки секций откосных и лотков мостового полотна;
- разбивка трассы системы водоотвода с разметкой мест установки водоотводных лотков;
- перед монтажом откосных лотков нивелированием проверяют проектное положение отметок основания.

7.6.2 Монтаж подвесных лотков рекомендуется начинать с опорных точек трассы, то есть, с мест подключения к организованным выпускам и далее по размеченной трассе.

7.6.3 Укладку откосных лотков производят от нижней высотной отметки вверх. В случае несовпадения секций лотков по высотному положению,

последующая секция вынимается из канала и производится планировка основания.

7.6.4 Укладка откосный и лотков мостового полотна производиться на заранее подготовленное уплотненное выровненное по уклону основание.

7.6.5 Опускание откосный и лотков мостового полотна на основание и подъем подвесных лотков допускается выполнять вручную.

7.6.6 Ширина канала, подготовленного для установки откосных лотков, должна обеспечивать свободную их укладку с обеспечением по всей длине зазоров не менее 50 мм от габаритной ширины лотка. Зоны между стенками откосных лотков и траншеей засыпаются материалов в соответствии с проектными данными, в основном это гравием или щебнем фракцией 25-40 мм либо дренирующим грунтом. При этом не допускается усиленное трамбование материала засыпки, приводящее к сужению верхней части лотка более расчетной величины.

7.6.7 В процессе монтажа секций лотков необходимо зафиксировать их от смещения и исключить попадание внутрь лотков грязи, воды или посторонних предметов.

7.6.8 Закрепление подвесных лотков на пролётном строении осуществляется в следующей последовательности:

- просверливаются монтажные отверстия на обоих торцах первой (начальной) секции лотка с учетом направления монтажа (вниз по уклону);

- производится закрепление первой секции лотка к пролётному строению с помощью анкерных соединений;

- просверливаются монтажные отверстия с обоих торцов следующей секции лотка с нанесением герметика на внутреннюю поверхность торцевой части лотка. Рассматриваемая секция лотка закрепляется на пролётном строении внахлёст к предыдущей секции лотка с помощью анкерных закреплений;

- просверливаются по всей поверхности стыка двух секций (в шахматном порядке с шагом 50мм) отверстия диаметром 5мм под монтажные (вытяжные) заклепки;

- в просверленные отверстия в стыке между лотками устанавливаются вытяжные заклепки при количестве заклепок на один стык не менее 15 шт. и минимальном расстоянии от заклепки до кромки материала – 20мм.

При этом используются так называемые «слепые» заклепки с закрытым концом, разрывающимся вытяжным сердечником и выступающей головкой по ГОСТ Р ИСО 15973.

7.6.9 Соединение лотков между собой допускается осуществлять встык с помощью крепления «шпунт-паз». Для этого лотки выполняются с пазом с одной стороны и шпунтом с другой. В этом случае дополнительной герметизации стыков не требуется.

7.6.10 В случае соединения лотков встык без сопряжения типа «шпунт-паз», должна производиться герметизация стыков. Материал для заделки стыков в сопряжении лотков должен быть водостойким и морозостойким, а при эксплуатации лотков в агрессивных средах стоек к воздействию этих сред. Рекомендуется применять герметизирующие уплотнители и мастики.

7.6.11 Герметики следует наносить при температуре не ниже 0°С. Оптимальная температура применения от 5°С до 40°С. Если температура окружающей среды ниже требуемой, следует обеспечить тепло, накрыв обрабатываемую поверхность защитной пленкой с увеличением температуры методом подогрева, которая обеспечит необходимый микроклимат при нанесении герметика и его твердения по всей площади шва. Время полного затвердевания зависит от температуры и влажности. Средняя скорость твердения в рекомендуемых условиях 2 мм/24ч.

7.6.12 Соединение откосных лотков может также производится внахлест, на величину 80 мм.

7.6.13 Осевое усилие при стыковке секций лотков должно прикладываться равномерно и симметрично. Перекосы секций лотков в ходе стыковки и соединения не допускаются. После выполнения стыковки и соединения очередной секции лотков механические осевые усилия и продольные перемещения секции не допускаются.

7.6.14 В случае соединения лотков под углом их необходимо распилить и стыковать «в ус». Распиливать лотки следует ручной пилой с алмазным диском, перпендикулярно продольному направлению, захватывая одновременно обе стенки. При устройстве поворота поверхностного водоотвода под определенным углом выпиливается боковой разъем, куда устанавливается поворотный лоток. При резке лотков необходимо, чтобы диаметр алмазного диска обеспечивал распил лотка на полную толщину отрезаемого фрагмента (стенки, основания) за один проход.

7.6.15 При необходимости получения требуемой длины водостока, не кратной длине лотков, допускается укорачивать лотки путем обрезки лотков ножовкой или ручной пилой.

7.6.16 Перед укладкой асфальтобетонной смеси, примыкающей к лоткам мостового полотна, должны быть установлены решетки.

7.6.17 С целью предотвращения засорения дренажных отверстий откосных и лотков мостового полотна следует осуществить защиту отверстий синтетической сеткой с размером ячейки не более 2 мм, которую рекомендуется закреплять на боковых стенках лотка.

7.6.18 В период монтажа водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов составляют акты приемки работ. Образец акта освидетельствования скрытых работ представлен в Приложении М.

7.6.19 Перечень скрытых работ при устройстве водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов, подлежащих освидетельствованию

после завершения их устройства с составлением актов скрытых работ представлен в Приложении Н.

8 Контроль качества работ

8.1 При выполнении работ по устройству системы водоотведения мостового сооружения с применением водоотводных лотков из композиционных материалов должен осуществляться:

- входной контроль;
- операционный контроль;
- оценка соответствия выполненных работ, конструкций совместно с заказчиком.

8.2 При входном контроле осуществляется:

- проверка полноты и качества проектной документации;
- контроль качества применяемых строительных материалов, конструкций и изделий;
- освидетельствование геодезической разбивочной основы.

8.3 При осуществлении контроля качества строительных материалов и изделий (конструкции водоотводных лотков) проверяется наличие маркировки, паспортов и сертификатов качества. Все поступающие на строительную площадку материалы и изделия должны соответствовать требованиям раздела 5. Соответствие применяемых материалов и изделий указанным требованиям подтверждается наличием на них паспортов, а качество – результатами лабораторных испытаний (п. 8.4).

8.4 Рекомендуются следующие виды и методы контроля качества конструкций водоотводных лотков из ПКМ:

- проверка формы, размеров и массы лотков. Осуществляется внешним осмотром и с помощью измерительного инструмента, обеспечивающего

требуемую чертежами точность. Шаблоны для контроля профиля поперечного сечения лотка изготавливают из ПКМ;

- контроль толщины конструкции лотков. Осуществляется при помощи штангенциркуля с глубиномером. Толщина должна быть не менее 3 мм. Контроль производится на расстоянии 25-30 мм от края лотка в середине каждой из его сторон;

- проверка показателей внешнего вида. Должна производиться визуальным осмотром без увеличительных приборов при дневном или искусственным рассеянном свете, расстояние от наблюдателя до поверхности лотка должна составлять от 0,4 до 0,5м [п.6.1.5, [1]];

- проверка водопоглощения материала лотков. Производится по ГОСТ 4650;

- проверка устойчивости к воздействию климатических факторов внешней среды. Осуществляется путем проведения испытаний, в процессе которых фрагмент изделия помещают в термобарокамеру и выдерживают в течение 3 часов при температуре +45°С и -45°С соответственно. После извлечения изделия из термобарокамеры его подвергают внешнему осмотру. Изделие считается выдержавшим испытание, если после воздействия указанных температур не имеется видимых дефектов;

- контроль предела прочности при растяжении, ударной вязкости, модуля упругости и горючести материала лотков. Определяют по действующим национальным стандартам.

- статические испытания, проводимые по отдельным программам на действие сосредоточенной и распределённой временных нагрузок в соответствие с указаниями СП 35.13330.

8.4.1 Положения по геодезической разбивочной основы представлены в п. 7.4.

8.5 При операционном контроле осуществляется освидетельствование скрытых работ, контроль выполнения и завершения следующих работ:

- устройство фундаментов и оснований (п. 7.5);

- монтаж водоотводных лотков (п. 7.6).

Образец акта освидетельствования скрытых работ представлен в Приложении М. Перечень скрытых работ при устройстве водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов, подлежащих освидетельствованию после завершения их устройства с составлением актов скрытых работ представлен в Приложении Н. Форма общего журнала работ приведена в приложении О.

8.6 Оценка соответствия выполненных работ, конструкций совместно с заказчиком выполняется при:

- промежуточной приемке этапов выполненных работ;

- на заключительном этапе при приемке законченных строительством объектов.

8.7 При заключительной оценке соответствия законченной строительством системы водоотведения мостового сооружения контролю подлежат:

- соответствие системы водоотведения мостового сооружения проектной документации;

- соответствие применяемых материалов, конструкций и изделий требованиям проекта, стандартов и других нормативных документов;

- соответствие объемов работ по отдельным видам требованиям проектной и исполнительной документации;

- полнота и качество освидетельствования скрытых работ и ведение исполнительной производственно- технической документации.

Примечание – Исполнительная производственно-техническая документация включает:

- исполнительные чертежи, общие журналы работ и журналы авторского надзора;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- журналы лабораторного контроля, акты испытаний строительных материалов и контрольных образцов, паспорта, сертификаты на материалы и изделия.

8.7.1 По требованию заказчика в случае выявления несоответствия выполненных работ проектным решениям и требованиям нормативных документов, работы подлежат переделке.

Примечание – Выполнение работ, связанных с определением несоответствия, во всех случаях производится за счет заказчика, а выявленные дефекты и брак устраняются подрядной строительной организацией.

9 Требования безопасности и охраны окружающей среды

9.1 Готовые конструкции водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов, при контакте с ними не представляют опасности для человека, и работа с ними не требует специальных мер безопасности.

9.2 Класс пожарной опасности конструкций водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов должен соответствовать значениям, установленным в проектной документации.

9.3 9.5 При производстве работ по монтажу водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов должны соблюдаться требования СНиП 12-03 по безопасности труда в строительстве и требования следующих стандартов: ГОСТ 12.3.005, ГОСТ 12.4.011, ГОСТ 12.4.068, ГОСТ 15150.

9.4 При транспортировке, монтаже и эксплуатации водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов специальные требования к охране окружающей среды не предъявляют.

Общие требования к охране окружающей среды при производстве конструкций водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов представлены в ГОСТ 17.2.3.02.

10 Рекомендации по ремонту и содержанию водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов

10.1 Общие положения

10.1.1 Общие положения по ремонту и содержанию системы водоотвода на мостовых сооружениях отражены в «Методических рекомендациях по содержанию мостовых сооружений на автомобильных дорогах» [2] и «Методических рекомендациях по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования» [3].

10.1.2 Под содержанием водоотводных лотков мостового сооружения понимается осуществляемый в течение всего года (с учетом сезона) комплекс работ, в результате которого обеспечивается необходимая надежность и поддерживается транспортно-эксплуатационное состояние сооружения в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50597.

10.1.3 Уровень содержания водоотводных лотков на мостовых сооружениях – комплекс показателей, отражающих определенное техническое состояние конструктивных элементов и общий вид сооружений. Требуемый уровень содержания водоотводных лотков устанавливается Заказчиком в договоре с Исполнителем.

10.1.4 При эксплуатации и обслуживании систем водоотведения мостового сооружения следует обращать внимание на то, что основными периодами, когда в лотках скапливается грязь и мусор, является весенний период. В период таяния снега талые воды переносят с собой большое количество грунта и мусора, который оседает на стенках лотков и снижает их водопропускные свойства.

В связи с этим рекомендуется в этот период времени проводить работы с целью восстановления пропускной способности системы поверхностного водоотведения с мостового сооружения.

10.2 Рекомендации по ремонту и содержанию водоотводных лотков из ПКМ на мостовых сооружениях

10.2.1 Состав работ по содержанию водоотводных лотков представлен в «Классификации работ» [4] и «Методических рекомендациях по содержанию мостовых сооружений на автомобильных дорогах» [2].

10.2.2 В состав работ по содержанию водоотводных лотков входят работы по уходу, надзору и сверхнормативные работы (профилактика и планово-предупредительные работы).

10.2.3 Работы по уходу выполняются постоянно в течении года, подразделяются на весенне-летне-осенние и зимние, и включают в себя:

Работы в весенне-летне-осенний период:

- очистка от грязи, мусора, посторонних предметов.

Работы в зимний период:

- очистка от снега и льда.

10.2.4 Рекомендуются следующие способов очистки водоотводных лотков:

- механический;
- аэродинамический;
- гидродинамический.

10.2.5 Механический основан на применении рабочими ручных инструментов (щеток, лопат и т.п.). При выполнении работ по очистке конструкций от снега льда запрещается применять технологии, подвергающие данные конструкции ударным воздействиям.

10.2.6 Аэродинамических способ очищения основан на продувке лотков сжатым воздухом. Продувку производят мобильными компрессорными установками. Преимуществом данного способа является возможность очистки труднодоступных мест.

10.2.7 Гидродинамический способ очищения основан на применении аппаратов высокого давления, каналопромывочных дорожных машин путём размыва и подачи воды в систему водоотвода под высоким давлением (более 10 атм.). Наиболее эффективен для очистки закрытых (решетками) лотков мостового полотна, которые промываются при демонтаже минимального количества решеток.

10.2.8 Способ очистки водоотводных лотков определяется в зависимости от типа лотка, местоположения и степени загрязнения.

10.2.9 Периодичность работ по уходу за водоотводными лотками мостовых сооружений действительными условиями эксплуатации и состоянием элементов конструкций.

Периодичность выполнения работ регламентируется Приказом Минтранса РФ №157 от 01.11.2007 г. [5].

За счет пониженного коэффициента шероховатости внутренней поверхности периодичность очистки водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов понижена, чем для лотков из традиционных материалов.

10.2.10 Для поддержания надлежащего состояния и обеспечения бесперебойной и эффективной работы системы водоотвода с мостового сооружения необходим своевременный визуальный осмотр и контроль за уровнем засорения системы водоотвода, который должен периодически осуществляться соответствующими службами эксплуатации и контроля. В ходе визуального осмотра необходимо проводить также периодический осмотр мест соединения лотков и выпусков к ним.

10.2.11 В состав работ по надзору за состоянием системы водоотвода мостового сооружения входят:

- визуальный осмотр и контроль за уровнем засорения системы водоотвода;

- контроль затяжки болтовых соединений. Первый контроль должен быть проведен через 4-8 недель после первичного монтажа. Затем важно контролировать болтовые соединения на каждой решетке и не реже 1 раза в год болты следует затягивать.

- наблюдения за состоянием решеток лотков (решетки должны находиться в рабочем положении, без перекосов и западаний);

- наблюдения за соответствием расположения лотков по высоте (соседние секции лотков одинаковой высоты не должны быть приподняты или опущены относительно друг друга);

- наблюдения за шириной лотков, влияющей на площадь живого сечения, которая в случае заметного уменьшения определяется в месте максимальной деформации стенки.

10.2.12 Уменьшение площади живого сечения водоотводных лотков не должно превышать более 20% при условии, что система водоотвода пропускает требуемый расход.

При большем уменьшении площади живого сечения водоотводные лотки подлежат замене.

10.2.13 Работы по сверхнормативному содержанию включаются в себя восстановление конструкций водоотводных лотков.

10.2.14 Восстановлению подлежат секции лотков, имеющие следующие повреждения:

- пробоины в стенках лотка не более 200 мм, без повреждения ребер;

- пробоины в днище лотка не более 100 мм, не нарушающие целостности ребер.

10.2.15 Ремонт лотков производится следующим образом:

- пробоины в стенках откосного лотка устраняются путем установки пластины из полиэтилена, водостойкой фанеры, шифера с наружной стороны лотка, перекрывающей пробоину не менее 80 мм с каждой стороны;

- пробоины в днище откосного лотка заливаются цементным раствором заподлицо с днищем лотка, предварительно выбрав грунт в пробоине на глубину не менее ее максимального размера.

10.2.16 Требования к качеству выполнения работ по содержанию водоотводных лотков в зависимости от заданного уровня содержания представлены в «Порядке проведения оценки уровня содержания автомобильных дорог общего пользования федерального значения» [6].

10.2.17 Состав работ по ремонту водоотводных лотков представлен в «Классификации работ», утвержденной Приказом Минтранса РФ №402 от 16.11.2012 г. [4].

10.2.18 В соответствии с «Классификацией работ» [4] при выполнении работ по ремонту мостового сооружения при необходимости возможна полная замена системы водоотвода.

10.2.19 Замене подлежат водоотводные лотки, имеющие следующие повреждения и условия:

- повреждения конструкций, приведшие к уменьшению ширины секции лотка до размеров меньше допустимых;
- иные виды повреждения лотков, нарушающие работу систему водоотвода;
- при невозможности системы водоотвода пропускать требуемый расход воды.

10.2.20 При демонтаже секций водоотводных лотков руководствуются следующими правилами:

- демонтаж ведется от верхней высотной отметки до нижней;
- при демонтаже секций откосных лотков с удалением окружающего грунта не допускается использовать кирку или лом на расстоянии ближе, чем 10-15 см от лотка. Направление воздействия шанцевого инструмента при

раскопке секций лотка должно быть вертикальным, не допускающим повреждения стенок и ребер секции;

- демонтаж поврежденной секции лотка должен производиться вертикально, предварительно произведя разъединение и поднимая секцию лотка со стороны противоположной подсечке грунта и, не нарушая целостности соседних лотков.

11 Рекомендации по расчету экономической эффективности применения водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов на мостовых сооружениях

11.1 Основные положения

11.1.1 Для оценки экономической эффективности применения водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов на мостовых сооружениях применяются основные положения «Руководства по оценке экономической эффективности использования в дорожном хозяйстве инноваций и достижений научно-технического прогресса» утвержденного распоряжением Минтранса России от 10.12.2002 №ОС-1109-р [7].

Методика предназначена для обоснования целесообразности применения изделий из полимерных композиционных материалов на мостовых сооружениях.

11.1.2 При расчете экономической эффективности выполняется вариантное сравнение. Сравниваются 2 или 3 варианта проекта реализации водоотводных лотков мостовых сооружений из различных материалов. Первый вариант – типовые железобетонные или металлические водоотводные лотки мостовых сооружений, второй вариант – водоотводные лотки из полимерных композиционных материалов. В процессе сравнения определяются следующие структурные элементы единовременных и текущих (годовых) затрат:

- единовременные затраты на изготовление;

- единовременные затраты на транспортировку;

- единовременные затраты на заготовку, складирование;

- единовременные затраты на монтаж (установку);

- текущие затраты на эксплуатацию и ремонт водоотводных лотков на мостовых сооружениях.

11.1.3 Затраты на изготовление водоотводных лотков определяются по прайс-листам предприятий-изготовителей, а также согласно действующим «Сборникам сметных цен на материалы, изделия и конструкции, применяемые в строительстве».

11.1.4 Затраты на монтаж (установку) и текущие затраты на ремонт водоотводных лотков как из традиционных материалов, так и из ПКМ определяются в соответствии с «Методикой определения стоимости строительных продукций на территории Российской Федерации» [9].

11.1.5 Текущие затраты на эксплуатацию водоотводных лотков как из традиционных материалов, так и из ПКМ определяются в соответствии с «Методическими рекомендациями по определению стоимости работ по содержанию автомобильных дорог федерального значения» [10].

11.1.6 Затраты на транспортировку по данным экспертных оценок принимают 3%, затраты на заготовку и складирование – 2% от стоимости водоотводных лотков. При этом, при определении затрат на транспортировку водоотводных лотков из ПКМ рекомендуется учитывать их более высокую норму загрузки (без использования специального грузоподъемного оборудования), обусловленную значительно меньшим весом.

11.2 Оценка экономической эффективности по приведенным затратам

11.2.1 Для оценки экономической эффективности используется интегральный показатель годового экономического эффекта, который учитывает долговечность конструкции и отражает результат применения

продукции с улучшенными, по сравнению с базовой конструкцией, параметрами.

11.2.2 Годовой экономический эффект от внедрения новых технических решений определяется как разность затрат на строительство и эксплуатацию базовой и оцениваемой конструкции с учетом отдаленности затрат во времени, а также надежности и долговечности конструкций по формуле:

$$Э = \left[З_{сб} E_{рб} + З_{эб}\left(1 + p_б\right)\right] - \left[З_{со} E_{ро} + З_{эо}\left(1 + p_о\right)\right] \quad (1)$$

где: $E_{рб}$ и $E_{ро}$ – расчетные коэффициенты эффективности, соответственно для базовой и оцениваемой конструкции, исходя из срока службы конструкции, определяемые по формулам:

$$E_{рб} = \frac{1}{t_б} \quad (2)$$

$$E_{ро} = \frac{1}{t_о} \quad (3)$$

Указанные коэффициенты являются также показателями накопления повреждений в конструкции и учитывают дисконтирование затрат.

$З_{эо}$ – годовые эксплуатационные затраты оцениваемой конструкции;

$З_{эб}$ – годовые эксплуатационные затраты базовой конструкции;

$З_{со}$ – стоимость оцениваемой конструкции, включая стоимость материала и строительства;

$З_{сб}$ - стоимость базовой конструкции, включая стоимость материала и строительства;

$t_о$ – срок службы до капитального ремонта оцениваемой конструкции;

$t_б$ – срок службы до капитального ремонта базовой конструкции;

$p_о$ – показатель надежности (вероятность отказа) оцениваемой конструкции;

$p_б$ – показатель надежности (вероятность отказа) базовой конструкции.

В Приложении П приведен пример расчета экономического эффекта от применения водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов взамен железобетонных.

Приложение А

(рекомендуемое)

Значения физико-механических характеристик полимерных композиционных материалов

Физико-механические характеристики полимерных композитов, армированных стекловолокном, приведены в таблице А.1

Таблица А.1 – Физико-механические характеристики полимерных композитов, армированных стекловолокном

Наименование показателя	Лоток	
	Прохожей части	Подвесной, откосный
Плотность материала, кг/м3	Не менее 1400	
Предел прочности при растяжении вдоль волокон, МПа	Не менее 450	Не менее 150
Предел прочности при сжатии вдоль волокон, МПа	Не менее 100	Не менее 100
Модуль упругости при растяжении вдоль волокон, ГПа	Не менее 30	Не менее 10
Предел прочности при изгибе, МПа, не менее	140	
Модуль упругости при изгибе, МПа, не менее	10000	
Водопоглощение, %	0,5	
Морозостойкость	F300 в солях	
Коэффициент гидравлической шероховатости	0,01	

В таблице А.2 для сравнения представлены значения свойств композитных материалов FRP по данным британского стандарта BD 90/05 [12].

Таблица А.2 – Свойства композитных материалов FRP

Тип волокон	Предел прочности на разрыв, в МПа	Модуль упругости, в ГПа	Относительное удлинение (в %), при разрыве	Плотность, в кг/м^3
Углерод: с повышенной прочностью	3500 – 4800	220 – 240	1,6 – 2,0	1740 – 2200
Углерод: высокомодульный	2700 – 4000	300 – 350	0,9 – 1,14	1740 – 2200
Углерод: сверхвысокомодульный	2100 – 2500	540 – 640	0,39 – 0,4	1740 – 2200
Полипарафенилентерефталамид: низкомодульный	3500 – 4100	70 – 80	5,0 – 5,1	1390 – 1470
Полипарафенилентерефталамид: высокомодульный	3500 – 4000	115 – 130	3,0 – 3,1	1390 – 1470
Стекло: E	2000 – 3000	70	2,9 – 4,3	2460 – 2580
Стекло: S	3500 – 4800	85 – 90	4,1 – 5,3	2460 – 2580
Изофталевый полиэфир	50 – 75	3,1 – 4,6	1,6 – 2, 5	1110 – 1250
Эпоксипласт	60 – 85	2,6 – 3,8	1,5 – 8,0	1110 – 1200
Фенопласт	60 – 80	3,0 – 4,0	1,0 – 1,8	1000 – 1250

Окончание таблицы А.2

Тип волокон или смолистого полимера, а также ориентация волокон	Предел прочности на разрыв, в МПа	Модуль упругости, в ГПа	Относительное удлинение (в %), при разрыве	Плотность, в кг/м^3
Углеродистый FRP (с повышенной прочностью), однонаправленный эпоксидный полимер	2500	150	1,6 – 2,0	1600
Арамидный FRP (низкомодульный), однонаправленный, эпоксидный полимер	2100	40	5,0 – 5,1	1400
Арамидный FRP (высокомодульный), однонаправленный, эпоксидный полимер	2100	70	3,0 – 3,1	1400
Стеклянный FRP (Е-стекло), однонаправленный, сложный полиэфир	1200	40	2,9 – 4,3	1800
Стеклянный FRP (Е-стекло), 0/90° симметричная ориентация, сложный полиэфир	350	20	1,8	1800
Стеклянный FRP (Е-стекло), +45/-45° симметричная ориентация, сложный полиэфир	280	15	2,0	1800

Приложение Б

(рекомендуемое)

Метод определения морозостойкости

Сущность метода заключается в том, что образцы полимерного композита конструкций подвергают многократному замораживанию и оттаиванию и определяют стойкость к указанному воздействию по изменению предела прочности при растяжении.

Оборудование и реактивы по ГОСТ 10060 (пункт 5.2.1).

Подготовка к проведению испытаний

Для испытания применяют образцы по ГОСТ 32656.

Основные и контрольные образцы перед испытанием выдерживают в 5 %-ным водным раствором хлорида натрия.

Контрольные образцы извлекают из раствора, обтирают влажной тканью, взвешивают и испытывают на растяжение по ГОСТ 32656.

Проводят испытания основных образцов и обработку результатов по ГОСТ 10060 (пункты 5.2.3, 5.2.4).

Коэффициент сохранения свойств (морозостойкость) K_M вычисляют по формуле:

$$K_M = \frac{\overline{\sigma}_p}{\overline{\sigma}_{мр}} \qquad (Б.1)$$

где: $\overline{\sigma}_p$ – среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении контрольных образцов композитного материала конструкций, МПа;

$\overline{\sigma}_{мр}$ – среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении основных образцов композитного материала конструкций, МПа.

Среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении контрольных образцов композитного материала конструкций $\overline{\sigma}_p$ и среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении основных образцов композитного материала конструкций $\overline{\sigma}_{мр}$ вычисляют в соответствии с ГОСТ 14359 (пункт 4.3).

Приложение В

(рекомендуемое)

Метод определения влагостойкости

Влагостойкость определяют по ГОСТ 9.719 (раздел 4).

Сущность метода заключается в том, что образцы по ГОСТ 32656 подвергают воздействию водяного тумана в течение не менее 168 ч и определяют изменение предела прочности при растяжении.

Коэффициент сохранения свойств (влагостойкость) K_B вычисляют по формуле:

$$K_B = \frac{\overline{\sigma}_p}{\overline{\sigma}_{вр}} \qquad (В.1)$$

где: $\overline{\sigma}_p$ – среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала конструкций до испытаний (в исходном состоянии), МПа;

$\overline{\sigma}_{вр}$ – среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала конструкций после испытаний, МПа.

Среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала конструкций до испытаний (в исходном состоянии) $\overline{\sigma}_p$ и среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала конструкций после испытаний $\overline{\sigma}_{вр}$ вычисляют в соответствии с ГОСТ 14359 (пункт 4.3).

Приложение Г

(рекомендуемое)

Метод определения термостойкости

Сущность метода заключается в том, что образцы полимерного композита конструкций подвергают нагреву до заданной температуры и определяют стойкость к указанному воздействию по изменению предела прочности при растяжении.

Оборудование по ГОСТ 32656, а также термокамера для испытательных машин.

Для испытания применяют образцы по ГОСТ 32656.

На контрольных образцах определяют исходный предел прочности при растяжении по ГОСТ 32656.

Основные образцы нагревают в термокамере до температуры 60°С. Время выдержки образцов при заданной температуре должно быть не менее 20 мин на 1 мм его толщины.

Проводят испытания основных образцов и обработку результатов по ГОСТ 32656 (раздел 7 и пункт 8.1).

Коэффициент сохранения свойств (термостойкость) K_T вычисляют по формуле:

$$K_T = \frac{\overline{\sigma}_p}{\overline{\sigma}_{mp}} \qquad (Г.1)$$

где: $\overline{\sigma}_p$ – среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала конструкций до испытаний (в исходном состоянии), МПа;

$\overline{\sigma}_{mp}$ – среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала конструкций после испытаний, МПа.

Среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала конструкций до испытаний (в исходном состоянии) $\overline{\sigma}_p$ и среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала конструкций после испытаний $\overline{\sigma}_{mp}$ вычисляют в соответствии с ГОСТ 14359 (пункт 4.3).

Приложение Д

(рекомендуемое)

Метод определения стойкости к климатическому старению

Стойкость к климатическому старению для подтверждения технических требований, установленных настоящим стандартом, при типовых, периодических и приемо-сдаточных испытаниях определяют по ГОСТ 9.708 (метод 2) с учетом порядка и условий проведения испытаний, представленных в таблице Д.1.

Сущность метода заключается в том, что образцы по ГОСТ 32656 подвергают воздействию искусственно созданных факторов в аппарате искусственной погоды в течение заданной продолжительности испытаний и определяют изменение предела прочности при растяжении.

Искусственные факторы и время воздействия устанавливают в соответствии с таблицами. Количество образцов после одного периода испытаний должно быть не менее 5.

Стойкость к климатическому старению для подтверждения расчетного срока службы и гарантийных обязательств по настоящему стандарту определяют по ГОСТ 9.708 (метод 1).

Сущность метода заключается в том, что образцы по ГОСТ 32656 подвергают воздействию естественных климатических факторов на климатических станциях в течение расчетного срока службы и гарантийного срока эксплуатации, и определяют изменение предела прочности при растяжении.

Контроль прочности при растяжении в процессе испытаний проводят через 1; 3; 6; 9; 12; 36; 60 мес., в дальнейшем не реже одного раза в 10 лет. Количество образцов после одного периода испытаний должно быть не менее 6.

Коэффициент сохранения свойств (стойкость к климатическому старению) K_K вычисляют по формуле:

$$K_K = \frac{\overline{\sigma}_p}{\overline{\sigma}_{kp}} \qquad (Д.1)$$

где: $\overline{\sigma}_p$ – среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала конструкций до испытаний (в исходном состоянии), МПа;

$\overline{\sigma}_{kp}$ – среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала конструкций после испытаний, МПа.

Среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала конструкций до испытаний (в исходном состоянии) $\overline{\sigma}_{p}$ и среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала конструкций после испытаний $\overline{\sigma}_{кр}$ вычисляют в соответствии с ГОСТ 14359 (пункт 4.3).

Таблица Д.1 – Порядок и условия испытания образцов

№ цикла	Период экспонирования	Тип лампы	Плотность потока излучения	Температура черной панели	Относительная влажность, %
1	Сухой период – 8 ч	1А (UVA-340)	0,76 Вт·м$^{-2}$·нм$^{-1}$ при длине волны 340 нм	(60 ± 3) °С	Не контролируется
	Конденсация влаги – 4 ч		Источник света включен	(50 ± 3) °С	
2	Сухой период – 8 ч	1А (UVA-340)	0,76 Вт·м$^{-2}$·нм$^{-1}$ при длине волны 340 нм	(50 ± 3) °С	Не контролируется
	Дождевание – 0,25 ч			Не контролируется	
	Конденсация влаги – 3,75 ч		Источник света включен	(50 ± 3) °С	
3	Сухой период – 5 ч	Комбинированный Тип 1А	45 Вт·м$^{-2}$ при длине волны 290 – 400 нм	(50 ± 3) °С	< 15
	Дождевание – 1 ч			(25 ± 3) °С	Не контролируется
4	Сухой период – 5 ч	Комбинированный Тип 1А	45 Вт·м$^{-2}$ при длине волны 290 – 400 нм	(70 ± 3) °С	< 15
	Дождевание – 1 ч			(25 ± 3) °С	Не контролируется
Примечание – Характеристики ламп типа 1А и комбинированного типа приведены в таблице Д.2					

Таблица Д.2 – Относительная плотность потока излучения в ультрафиолетовом спектре для ламп Типа 1А и комбинированного Типа 1А

Длина волны λ, нм	Тип 1А (UVA-340)		Комбинированный Тип 1А	
	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %
$\lambda < 290$		0,01		0
$290 \le \lambda \le 320$	5,9	9,3	4	7
$320 < \lambda \le 360$	60,9	65,5	48	56
$360 < \lambda \le 400$	26,5	32,8	38	46

Приложение Е

(рекомендуемое)

Методика гидравлического расчета водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов

Конструкция композитных водоотводных лотков должна быть рассчитана на пропускную способность, то есть, должен быть произведен гидравлический расчет лотков.

Исходными данными для расчета сечения водоотводных лотков, является расчетный расход дождевых *Qr* и необходимая пропускная способность лотков $Q = w\,v$, которая должна обеспечиваться при заданной площади живого сечения (w) потока воды в лотке и скорости движения воды (v) в лотке в расчетном сечении.

В соответствии с СП 32.13330.2012 (п. 7.4.1), расчетный расход дождевой воды *Qr* определяется на основании метода предельных интенсивностей по формуле:

$$Q_r = \frac{\Psi_{mid} A F}{t_r^n} \qquad (Е.1)$$

где: F – расчетная площадь стока, га;

A, n – эмпирические параметры, характеризующие соответственно интенсивность и продолжительность дождя для конкретной местности (определяются по7.4.2 СП 32.13330.2012).

При отсутствии данных местных метеорологических станций или территориальных управлений Гидрометеослужбы параметр А допускается вычислять по формуле:

$$A = q_{20} 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_y}\right)^y \qquad (Е.2)$$

где: n – определять по таблице 9 СП 32.13330.2012 в зависимости от климатического района и периода однократного превышения расчетной интенсивности дождя – P;

tr – расчетная продолжительность протекания дождевых вод по лоткам до расчетного участка (створа), определяемая в соответствии с п. 7.4.5 СП 32.13330.2012 по формуле:

$$t_r = t_{con} + t_{can} \qquad (Е.3)$$

где: *tcon* – продолжительность протекания дождевых вод по поверхности мостового полотна до лотка (время поверхностной концентрации), определяемая по п.7.4.6 СП 32.13330.2012 и принимаемая равной 3 – 5 мин.;

tcan– то же, по лоткам до расчетного сечения, мин., определяемая по формуле:

$$t_{can} = 0.021 \sum \frac{l_{can}}{v_{can}} \quad (Е.4)$$

где: *lcan* –длина участков лотков, м;

vcan – расчетная скорость течения на участке, м/с

q_{20} – интенсивность дождя для данной местности продолжительностью 20 мин при Р = 1 год, определяется по рисунку Е.1 обязательного Приложения Б СП 32.13330.2012;

m_y–среднее количество дождей за год, принимаемое по таблице 9 СП 32.13330.2012 в зависимости от климатического района;

y – показатель степени, принимаемый по таблице 9 СП 32.13330.2012 в зависимости от климатического района;

P – период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, годы, (с учетом последствий, которые могут быть вызваны выпадением дождей, превышающих расчетные), принимается по таблице 10 СП 32.13330.2012 в зависимости от значения q_{20} и условий расположения.

В формуле (Б.1) Ψ_{mid}– средний коэффициент стока, определяемый в соответствии с п.7.4.7 СП 32.13330.2012 в зависимости от вида поверхности стока z_{mid}, а также от интенсивности q_{20} и продолжительности t_r дождя по формуле:

$$\Psi_{mid} = z_{mid} \cdot q_{20} \cdot t_r \quad (Е.5)$$

где: z_{mid} – среднее значение коэффициента, характеризующего вид поверхности стока (коэффициент покрова), определяется по таблице 14 СП 32.13330.2012, а для водонепроницаемых покрытий по таблице 15 в зависимости от интенсивности *A* и продолжительности *n* дождя для конкретной местности

Расчетную скорость движения сточных вод согласно п 5.4.1 СП 32.13330.2012 во избежание заиливания водоотводящих сетей следует принимать в зависимости от степени наполнения лотков и крупности взвешенных веществ, содержащихся в сточных водах.

Минимальные скорости V_{min} ,м/с, движения воды в зависимости от наибольшей степени наполнения H/D лотков следует принимать по таблице 2 СП 32.13330.2012.

При этом согласно п.5.4.6 СП 32.13330.2012 расчетное наполнение лотков любого сечения (кроме прямоугольного) следует принимать не более 0,7 диаметра (высоты).

Расчетное наполнение лотков прямоугольного поперечного сечения допускается принимать не более 0,75 высоты.

Для дождевой канализации при Р = 0,33 года наименьшую скорость допускается принимать 0,6 м/с.

Наибольшую расчетную скорость движения воды для системы водоотвода с применением композитных лотков в соответствии с п.5.4.2 СП 32.13330.2012 следует принимать – 10 м/с.

Для установившегося медленно изменяющегося движения потока основными формулами являются: формула неразрывности потока (Е.6) и формула Шези (Е.7) для определения средней скорости.

$$Q = wv = \text{const (вдоль потока)} \quad \text{(Е.6)}$$

где: Q – расход потока;

w – площадь живого сечения потока;

v – средняя скорость потока в данном живом сечении.

Согласно п.2.29 СНиП 2.04.03-85 формула Шези, определяющая расчетную среднюю скорость по сечению v м/с, имеет вид:

$$v = C\sqrt{Ri}, \quad \text{(Е.7)}$$

где: C – коэффициент Шези, имеющий размерность $\frac{м^{1/2}}{сек}$, зависящий от гидравлического радиуса и шероховатости смоченной поверхности лотка, рекомендуется вычислять по формуле Н.Н. Павловского [13].

$$C = \frac{1}{n} R^y \quad \text{(Е.8)}$$

где: R – гидравлический радиус, м, определяемый по формуле:

$$R = \frac{w}{\chi} \quad \text{(Е.9)}$$

где: w – площадь поперечного (живого) сечения потока воды в лотке в расчетном сечении (при расчетной глубине водного потока), м;

χ – смоченный периметр (периметр части сечения лотка, находящийся под уровнем жидкости) водного потока в расчетном сечении (при расчетной глубине водного потока и степени наполнения лотка), м.

Показатель степени y в формуле (Е.8) Н.Н. Павловского [13] определяется по следующей зависимости:

$$y = 2{,}5\sqrt{n} - 0{,}13 - 0{,}75\sqrt{R}\left(\sqrt{n} - 0{,}10\right) \quad (Е.10)$$

Эта зависимость действительна при значениях $0{,}1 \le R \le 3$ м и $n = 0{,}011 \div 0{,}040$. Приближенно формулу (Е.8) при $R < 1$ м можно заменить более простым выражением:

$$y \approx 1{,}5\sqrt{n} \quad (Е.11)$$

Для приближенных практических расчетов в соответствии с рекомендациями проф. М.Д. Чертоусова показатель степени y можно принимать постоянным:

$$y = 1/6 \text{ при } 0{,}010 \le n \le 0{,}015 \quad (Е.12)$$

$$y = 1/5 \text{ при } 0{,}015 \le n \le 0{,}025 \quad (Е.13)$$

$$y = 1/4 \text{ при } n \ge 0{,}025 \quad (Е.14)$$

где: n – коэффициент гидравлической шероховатости стенок и дна лотка, справочное значение коэффициента шероховатости полимерных композитов, армированных стекловолокном представлено в таблице А.1 Приложения А;

i – гидравлический уклон при равномерном движении потока, неизменной его течения скорости, площади живого сечения ω и его формы принимается постоянным и равным геометрическому уклону дна водотока (i_0), $i = i_0 = const$.

В случае, если лотки имеют очертание в виде вогнутой круговой кривой с радиусом r (рисунок Е.1), то площадь живого сечения w при глубине потока $h < r$ определяется как площадь кругового сегмента по формуле:

$$w = \frac{r^2}{2}\left(\frac{\pi\varphi}{180} - sin\varphi\right) \quad (Е.15)$$

где: φ, град., определяется из равенства:

$$cos\frac{\varphi}{2} = \frac{r-h}{r} \quad (Е.16)$$

Смоченный периметр χ определяется, как длина дуги кругового сегмента, по формуле:

$$\chi = \frac{2\pi r\varphi}{360} \approx 0{,}01745 r\varphi \qquad (Е.17)$$

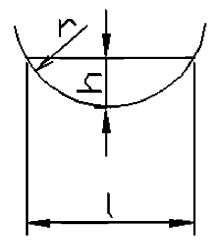


Рисунок Е.1 – Расчетная схема поперечного сечения лотка полукруглой формы

В случае, если лотки имеют трапецеидальное очертание (рисунок Е.2) с основными параметрами:

- ширина по дну *b*;
- ширина живого сечения поверху *B*;
- глубина наполнения *h*;
- строительная глубина *H*;
- коэффициент откоса лотка $m = ctg\ a = a/h$;
- относительная ширина по дну $\beta = b/h$;
- относительная глубина по дну $\xi = h/b = 1/\beta$.

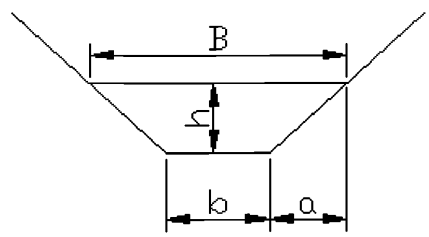


Рисунок Е.2 – Расчетная схема поперечного сечения лотка трапециевидной формы

Формулы, характеризующие поперечное сечение лотка, будут иметь следующий вид:

- площадь живого сечения:

$$w = (b + mh)h = (\beta + m)h^2 \qquad (Е.18)$$

- смоченный периметр:

$$\chi = b + 2h\sqrt{1 + m^2} = b + m'h = (\beta + m')h \qquad (Е.19)$$

- гидравлический радиус:

$$R = \frac{w}{\chi} = \frac{(\beta+m)h}{\beta+m'} \qquad \text{(Е.20)}$$

где: m' –определяется по формуле:

$$m' = 2\sqrt{1+m^2} \qquad \text{(Е.21)}$$

При расчетах может возникнуть необходимость учитывать гидравлическое сопротивление трения потоку и турбулентное движение воды в лотке.

В этом случае гидравлический уклон i_s при самотечном режиме потока в соответствии с п.4.5.5 СП 40-102-2000 определяется по формуле:

$$i_\varepsilon = \frac{\lambda_\varepsilon V^{b\varepsilon}}{2g4R_\varepsilon} \qquad \text{(Е.22)}$$

где: b_s – безразмерный показатель степени, характеризующий режим турбулентного течения жидкости.

При квадратичном режиме $b_s = 2$, а при $b_s > 2$ следует принимать $b_s = 2$. В этом случае зависимость (Е.22) преобразовывается в формулу (Е.23), определяющую (в соответствии с п.2.29 СНиП 2.04.03-85) гидравлический уклон i для самотечных лотков:

$$i = \frac{\lambda_s v^2}{8Rg}, \qquad \text{(Е.23)}$$

где: g – ускорение силы тяжести, м/с^2;

λ_s – коэффициент сопротивления трению по длине, который следует определять из формулы (Е.24), учитывающей различную степень турбулентности потока:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2\lg\left(\frac{\Delta}{13{,}68R} + \frac{a_2}{\mathrm{Re}}\right), \qquad \text{(Е.24)}$$

где: Δ – эквивалентная шероховатость, см;

a_2 – коэффициент, учитывающий характер шероховатости поверхности лотков;

Re – число Рейнольдса.

Значения Δ и a_2 следует принимать по таблице 15 СНиП 2.04.03-85 в зависимости от материала лотков.

Число Рейнольдса $Re_{кв}$ в формуле (Е.24), соответствующее началу квадратичной области гидравлических сопротивлений при турбулентном движении воды, в соответствии с п.4.5.5 СП 40-102-2000 определяется по формуле:

$$R_{екв} = \frac{500*4R_г}{K_г} \quad (Е.25)$$

Фактическое число Рейнольдса $Re_ф$, зависящее от средней скорости течения жидкости V и коэффициента кинематической вязкости воды, м^2/с, можно определить по формуле:

$$R_{еф} = \frac{V*4R_г}{\nu} \quad (Е.26)$$

где: ν – коэффициент кинематической вязкости воды, м^2/с.

Коэффициент гидравлического сопротивления λ в соответствии с п. 4.5.5 СП 40-102-2000 можно также определить по формуле:

$$\lambda_г = 0{,}2\left(\frac{K_э}{4R_г}\right)^a \quad (Е.27)$$

где: a – эмпирический показатель степени, зависящий от $K_э$, - коэффициента эквивалентной шероховатости, м, принимаемого не менее 0,00001 м.

$$\alpha = 0{,}3124K_э^{0{,}0516} \quad (Е.28)$$

Гидравлический расчет выполняется с предпосылкой равномерного установившегося режима потока воды, то есть, при постоянстве расхода $Q_{расч}$ и скорости течения v на каждом расчетном участке лотков.

Расчет осуществляется методом последовательных приближений, задаваясь геометрическими параметрами лотков (в том числе, величиной расчетной глубины водного потока, исходя из степени или глубины наполнения лотка h и соответственно площади w поперечного сечения потока воды в лотке) и, добиваясь разности в расчетных расходах Q_r и Q_t с пропускаемым расходом $Q = w\ v$ в низовом сечении лотков в пределах 5 %.

Алгоритм расчета следующий:

Предварительно выбираются геометрические параметры лотков (приведенные выше для частных случаев полукруглой или трапециевидной формы поперечного сечения), а также геометрический уклон дна водотока (i), а затем по формулам (Е.15), (Е.17) или (Е.20), (Е.19) определяются площадь живого сечения w и смоченный периметр χ, а по формулам (Е.9) и (Е.20) вычисляется гидравлический радиус R (R_s).

При назначении минимальной глубины лотка, предварительных величин степени наполнения лотков и их геометрического уклона i, следует руководствоваться разделами 5 и 6 настоящих Рекомендаций.

На следующем этапе определяется коэффициент Шези C по формуле (Е.8) с предварительным вычислением коэффициента (показателя степени) y по формуле (Е.10) или по приближенным зависимостям (Е.11) и (Е.12).

По вычисленным значениям R, C и заданному уклону i по формуле (Е.7) определяется расчетная средняя скорость по сечению лотка v, а по формуле (Е.6) пропускаемый расход потока воды в лотке – Q.

Если полученное значение Q отличается от расчетных значений Q_r и Q_t, определенных по формулам (Е.1) и (Е.5) более чем на 5 %, то расчет повторяют, принимая другие значения h или r или меняя и то, и другое.

Определение геометрических параметров и пропускаемым расходом Q заканчивается, когда полученное значение Q будет отличаться от заданного $Q_{\text{расч}}$ не более чем на 5 %.

Приложение Ж

(рекомендуемое)

Расчет водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов

Композитные лотки следует рассчитывать по методу предельных состояний на неблагоприятные сочетания постоянных и временных нагрузок на прочность, устойчивость сжатых элементов (стенок) лотков, а также по жесткости (прогибам подвесных лотков) в соответствии требованиями СП 35.13330.

Механические расчёты композитных лотков рекомендуется производить с использованием сертифицированных программ, реализующих метод конечного элемента.

Для каждого вида предельного состояния и местоположения композитного лотка следует устанавливать расчетную модель, наиболее точно описывающую работу лотка при неблагоприятных условиях возведения и эксплуатации такого лотка в составе мостового сооружения.

Откосные композитные лотки на подмостовых конусах должны рассчитываться на боковое, горизонтальное давление грунта на стенки лотков, с учётом расположения укреплённых участков подмостовых конусов.

Расчет композитных лотков следует производить с использованием основного критериального неравенства согласно СП 35.13330 и СП 32.13330:

$$S \cdot \gamma_f \le \frac{R_{cp} \cdot (1 - 2\upsilon)}{\gamma_m \cdot \gamma_c}, \qquad (Ж.1)$$

где: S – напряжения (деформации) стенок лотка от воздействия нормативных нагрузок, МПа;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке;

R_{cp} – средние значения сопротивлений (деформаций) полимерного композита, МПа;

υ – коэффициент вариации (в долях единицы), характеризующий разброс свойств композитного материала, значения которого должны быть приняты по результатам не менее чем 12 испытаний в одной пробе полимерного композита с допустимой отбраковкой 2-х результатов. На стадии вариантного проектирования допускается принимать ν равным не менее 13%;

γ_c – коэффициент надежности для технологии изготовления, характеризующий разброс свойств для различных методов изготовления полимерного композита (Таблица В.1):

γ_m – обобщенный коэффициент надежности по материалу, определяемый с использованием частных коэффициентов, учитывающих влияние различных факторов, снижающих физико-механические характеристики композитов в процессе эксплуатации, по формуле (В.2):

$$\gamma_m = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \qquad (Ж.2)$$

где: K_1 – коэффициент, учитывающий морозостойкость полимерного композита;

K_2 – коэффициент, учитывающий влагостойкость конструкций;

K_3 – коэффициент, учитывающий термостойкость конструкций;

K_4 – коэффициент, учитывающий климатическое старение полимерного композита за время эксплуатации моста.

Таблица В.1 – Значения коэффициента надежности γ_c для различных технологий изготовления конструкций из полимерных композитов

Способ производства	Коэффициент надежности γ_c	
	Постотвержденный полимерный композит	Полимерный композит без постотверждения
Инфузия (RTM)	1,2	1,4
Формование из препрега	1,1	1,3
Пултрузия	1,1	1,3
Ручная выкладка	1,4	1,7

Применение частных коэффициентов и их комбинаций в расчетах по первому или второму предельному состоянию осуществляется в соответствии с таблицей В.2.

Таблица В.2 – Комбинации частных коэффициентов для соответствующих предельных состояний

Коэффициенты пересчета для различных факторов	Первое предельное состояние		Второе предельное состояние
	Прочность	Устойчивость	Жесткость (прогибы)
Морозостойкость K_1	х	-	-
Влагостойкость K_2	х	х	х
Термостойкость K_3	х	х	х
Климатическое старение K_4	х	х	х

При проектировании водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов следует принимать значения коэффициентов $K_1 – K_4$ согласно п. 5.2.6 и п. 5.2.7 настоящих рекомендаций.

Расчёт подвесных композитных лотков производится на действие нормативных нагрузок в соответствии с неравенством Ж.1, в котором нормативные значения модуля упругости допускается принимать равными его средним значениям.

Приложение И

(рекомендуемое)

Требования к качеству поверхности лотков

Порядок оформления контрольных образцов внешнего вида и критерии допустимых дефектов поверхности лотков

Контрольные образцы-эталоны представляют собой один или несколько фрагментов лотков, но не более пяти, одного номинального размера, длиной не менее 500 мм, с маркировкой, пронумерованных и отобранных от серийной выпущенной партии лотков.

Каждый контрольный образец-эталон снабжают одним ярлыком, где указывают:

- условное обозначение лотка;

- наименование предприятия - изготовителя;

- гриф утверждения контрольного образца руководителем предприятия-изготовителя, заверенной круглой печатью с указанием даты утверждения.

Контрольные образцы-эталоны оформляются и утверждаются на каждый номинальный размер в количестве не менее трех и хранят на предприятии-изготовителе.

Контрольные образцы утверждаются на срок до пересмотра технических условий.

При изменении данных технических условий контрольные образцы подлежат переутверждению.

Дефекты поверхности лотков оцениваются в соответствии с таблицей И.1.

Таблица И.1 – Критерии допустимых дефектов поверхности

Описание дефекта	Допустимый уровень дефекта	
	Внутренняя поверхность	Наружная поверхность
Участки внутреннего/наружного слоев, не пропитанные смолой (белые пятна)	Не допускаются	Не допускаются
Складки (морщины) выступы на поверхностном слое смолы	Не допускаются	Допускается
Царапины (например, в результате неправильной перевозки)	Не допускаются	Допускаются, если не обнажены волокна ровинга
Раковины	Допускается, если не обнажены волокна ровинга	Допускается, если не обнажены волокна ровинга
Газовые включения в слой смолы	Допускается, глубиной не более 3,0 мм, шириной до 5,0 мм, длиной до 30 мм.	Допускается шириной не более 50мм, длиной не более 50мм, глубиной не более 3мм
Зоны без слоя инертного наполнителя	Допускаются	Допускается
Расслоения	Не допускается	Не допускается

Производитель оставляет за собой право производить ремонт раковин на поверхности лотков, при этом допускается наличие отремонтированных мест, отличающихся по цвету. Штамп ОТК на поверхности лотка подтверждает соответствие характеристик поставленной конструкции лотка спецификации договора поставки.

Приложение К

(рекомендуемое)

Акт

проведения входного контроля партии лотков

из полимерных материалов (соединительных деталей)

полученных _____

наименование организации получателя

Лотки (соединительные детали) получены для систем _____ _____

водоотведения и др.

давлением _____ МПа.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе:

Представитель генерального подрядчика: _____

организация заказчика,

должность, Ф.И.О

провели входной контроль партии лотков (соединительных деталей) № _ лотков_

шириной _____ мм, длиной _____ поставленных _____

наименование

фирмы, дата

из полимера типа _____ _____

Партия состоит из _____

шт., ящиков соединительных деталей

и соответствует _____ _____

российский или зарубежный стандарт

Количество лотков шириной ____м, длиной ___ м _____

маркировка по стандарту

Данные о сопроводительном сертификате _____ _____

Результат: партия лотков соответствует российским стандартам и сопроводительным сертификатам и может быть допущена к монтажу.

Дата: _____ 20___ г.

Представитель заказчика_____

Представитель подрядчика_____

Приложение Л

(рекомендуемое)

Акт

приемки геодезической разбивочной основы для строительства

_____

(наименование объекта строительства)

г._____ « » _____ 201___г

Комиссия в составе:

ответственного представителя заказчика_____

_____

(фамилия, инициалы, должность)

ответственный представитель подрядной строительно-монтажной организации

_____

(фамилия, инициалы, должность)

рассмотрела представленную техническую документацию на геодезическую разбивочную основу для строительства _____

_____

(наименование объекта строительства)

и произвел осмотр закрепленных на местности знаков этой основы.

Предъявленные к приемки знаки геодезической разбивочной основы для строительства, их координаты, отметки, места установки и способы закрепления соответствуют представленной технической документации

_____

(наименование проектной организации, номера чертежей, дата выпуска)

_____

и выполнены с соблюдением заданной точности построений и измерений.

На основании изложенного комиссия считает, что заказчик сдал, а подрядчик принял знаки геодезической разбивочной основы для строительства (наименование объекта или его отдельных цехов, зданий, сооружений)

Приложения:

_____

(чертежи, схемы, ведомости и т.п.)

Представитель заказчика:

_____

(подпись)

_____

Представитель подрядчика:

Производитель работ

_____

(подпись)

Работник геодезической

службы_____

(подпись)

Приложение М

(рекомендуемое)

Акт

освидетельствования скрытых работ, выполненных на строительстве

_____

(наименование и место положения объекта)

«_____» _____ 201____г

Мы, нижеподписавшиеся:

Ответственный представитель исполнителя работ

_____

(фамилия, инициалы, организация, должность)

Ответственный представитель технического надзора

_____

(фамилия, инициалы, организация, должность)

а так же лица, дополнительно участвующие в освидетельствовании:

_____

(фамилия, инициалы, организация, должность)

_____

(фамилия, инициалы, организация, должность)

Произвели осмотр работ, выполненных _____

_____

(наименование подрядчика (исполнителя работ)

и составили настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию предъявлены следующие работы_____

_____

(наименование скрытых работ)

2. Работы выполнены по проектно-сметной документации_____

_____

(наименование проектной организации, № чертежей и дата их составления или идентификации параметров эскиза или записи в журнале авторского надзора)

3. При выполнении работ применены _____

(наименование материалов, конструкций, зданий со ссылкой

_____

на паспорта или другие документы лаборатории и т.п.)

_____

4. При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от проектно-сметной документации_____

(при наличии отклонений указывается кем согласованы, № чертежей и дата согласования)

и выполнены с соблюдением заданной точности построений и измерений.

5. Даты: начала работ _____

окончания работ_____

6. Работы выполнены в соответствии с проектно-сметной документацией и требованиями действующих нормативных документов.

Приложение Н

(рекомендуемое)

Перечень скрытых работ при устройстве водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов, подлежащих освидетельствованию после завершения их устройства с составлением актов скрытых работ

Вид работ	Предъявляемые документы	Приложения к акту
Геодезическая разбивка осей системы водоотвода	Оперативный журнал геодезических работ Журнал технического нивелирования Журнал тахеометрической съемки	Схема закрепления оси Ведомость реперов Ведомость закрепления опорных точек Ведомость координат опорных точек
Устройство фундамента или основания под водоотводной лоток	Общий журнал работ	Исполнительная схема, форма Ф-8
Монтаж конструкций водоотводных лотков	Общий журнал работ Журнал входного контроля Документы, подтверждающие качество конструкций	Исполнительная схема
Герметизация соединений лотков	Общий журнал работ Документы, подтверждающие качество конструкций	
Примечание – Формы заполняются в соответствии с утвержденным Росавтодором (распоряжение № ИС-478-р от 23.05.2002г.) «Сборником форм исполнительной производственно-технической документации при строительстве (реконструкции) автомобильных дорог и искусственных сооружений на них» [14]		

Приложение О

(рекомендуемое)

Форма общего журнала работ

по строительству объекта _____

_____

(наименование и место положения объекта)

Адрес: _____

Участники строительства

Организация, ответственная за производство работ по объекту _____

(юридическое или физическое лицо, получившее разрешение на выполнение строительно-монтажных работ (генподрядчик, исполнитель работ))

наименование и почтовые реквизиты, телефон_____

Руководитель: _____

Ответственные производители работ по объекту (подлежат регистрации в территориальном органе Госархстрой надзора):

Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата и параметры документа о назначении и освобождении	Примечание

Ответственный за ведение журнала работ _____

Организация, ответственная за стройплощадку

(заполняется в случае, если управление стройплощадкой поручено отдельной организации)

Наименование и почтовые реквизиты, телефон_____

Руководитель_____

Ответственное должностное лицо по стройплощадке_____

Застройщик (заказчик) (юридическое или физическое лицо, получившее разрешение на строительство)

Наименование и почтовые реквизиты, телефон_____

Руководитель_____

Ответственные представители технического надзора (подлежат регистрации в территориальном органе Госархстройнадзора) (заполняется в случае, если технический надзор ведется сотрудниками застройщика (заказчика):

Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата и параметры документа о назначении и освобождении	Примечание

Технический надзор_____

(заполняется в случае, если технический надзор ведется сторонней организацией)

Наименование и почтовые реквизиты, телефон_____

Руководитель_____

Ответственные представители технического надзора по объекту (подлежат регистрации в территориальном органе Госархстройнадзора):

Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата и параметры документа о назначении и освобождении	Примечание

Орган Госархстройнадзора, курирующий объект
Наименование и почтовые реквизиты, телефон_____
Руководитель_____
Куратор объекта _____ телефон _____
Другие исполнители работ по объекту (субподрядные организации) и выполняемые ими работы. Указываются: наименование и почтовые реквизиты, Ф.И.О. руководителей, а так же руководителей авторского надзора, если такой надзор на объекте ведется.

_____

Сведения о журнале

В настоящем журнале _____ пронумерованных и прошнурованных страниц. Журнал охватывает период с _____ по _____ (заполняется в случае, если на протяжении строительства велось несколько журналов)
Должность, фамилия, имя, отчество и подпись руководителя организации, выдавшего журнал
_____
Дата выдачи, печать организации _____

Отметки об изменениях в записях на титульном листе

Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата и параметры документа о назначении и освобождении	Примечание

Общая информация об объекте

Основные показатели строящегося объекта (этажность, количество квартир, площадь, мощность, производительность, вместимость и т.п.) и сметная стоимость на момент начала строительства
_____
Начало работ:
по плану (договору) _____ фактически _____
Окончание работ (приемка в эксплуатацию):
по плану (договору) _____ фактически _____
Утверждающая инстанция и дата утверждения проекта _____

Раздел 1

Список инженерно-технического персонала, занятого на строительстве объекта

Ф.И.О., занимаемая должность, участок работ	Дата начала работ на строительстве объекта	Дата окончания работ на строительстве объекта	Примечание

Раздел 2

Перечень специальных журналов работ, а так же журналов авторского надзора

Наименование специального журнала и дата его выдачи	Организация, ведущая журнал. Ф.И.О., должность, ответственные лица	Дата сдачи-приемки журнала и подписки должностных лиц

Раздел 3

Перечень актов промежуточной приемки ответственных конструкций и освидетельствования скрытых работ

№ п.п.	Наименование актов (с указанием места расположения конструкций и работ)	Дата подписания акта, Ф.И.О. и должность подписавших

Раздел 4

Сведения о производстве работ и контроле качества

№ и дата	Наименование конструктивных частей, элементов и работ, места их расположения со ссылкой на номера чертежей	Сведения о входном контроле материалов изделий и конструкций (реквизиты паспортов и др. документов о качестве)	Сведения об операционном контроле (оценка соответствия проекту, отметки о допущенных отступлениях и т.д.)	Сведения о приемочном контроле (№№ актов по разделу 3)

Раздел 5

Замечания контролирующих органов и служб

Дата	Замечания контролирующих органов или ссылка на предписание	Отметки о принятии замечаний к исполнению и о проверке их выполнения

Приложение П

(рекомендуемое)

Пример расчета экономической эффективности применения водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов

Расчет производился по формуле 12 (подраздел 11.2).

Базовая конструкция лотков – откосные железобетонные лотки;

Оцениваемая конструкция лотков – откосные лотки из полимерных композиционных материалов.

В стоимость базовой ($З_{сб}$) и оцениваемой ($З_{со}$) конструкции лотков входят единовременные затраты на изготовление лотков (сметная стоимость полимерных и железобетонных лотков), на монтаж (установку) лотков.

Единовременные затраты (в стоимостном выражении в рублях) на монтаж (устройство) лотков принимались по расценкам, приведенным в таблице 27-02-004-01, Раздел 7.6 ФЕР 81-02-27-2001, Сборник № 27. Автомобильные дороги [15] с учетом индекса пересчета стоимости строительно-монтажных работ в уровень цен по состоянию на 2-й кв. 2014г. согласно Письму Минрегиона № 8367-ЕС/08 от 15.05.2014г. [16].

Сметная стоимость водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов и железобетона принимались согласно «Федеральному сборнику сметных цен на материалы, изделия и конструкции, применяемые в строительстве» [17].

В результате было получено (таблица К.1), что:

А) Стоимость устройства базовой конструкции (100 п.м железобетонных лотков глубиной 0,4м) составляет $З_{сб}$ = **309 083,01** руб.

Б) Стоимость устройства оцениваемой конструкции (100п.м. полимерных лотков междушпальных глубиной до 0,5м) – $З_{со}$ = **777 944,14** руб.

Годовые текущие эксплуатационные затраты базовой ($З_{эб}$) и оцениваемой ($З_{эо}$) конструкции лотков определялись по соответствующим таблицам «Отраслевых сметных нормативов, применяемых при проведении работ по содержанию автомобильных дорог федерального значения и дорожных сооружений, являющихся технологической частью этих дорог» [18].

В состав эксплуатационных затрат входит выполнение следующих видов работ:

- очистка водоотводных лотков мостовых сооружений от грязи и мусора (таблица 01-08-012-01);

- очистка водоотводных лотков мостовых сооружений от снега и льда (таблица 01-09-008-01);

- ремонт железобетонных лотков (заделка трещин и раковин, заделка швов, срубка поврежденного бетона с восстановлением поверхности, железнение бетонных поверхностей) (таблицы 01-03-005-01, 01-03-007-01).

Годовые текущие эксплуатационные затраты по очистке лотков определялись с учетом периодичности согласно «Периодичности проведения видов работ по содержанию автомобильных дорог общего пользования федерального значения и искусственных сооружений на них» [5].

В соответствии с п. 10.2.9 для лотков из полимерных композиционных материалов с учетом более гладкой смачиваемой поверхности периодичность очистки от грязи и мусора уменьшена в 2 раза, что составляет 1 раз в месяц (для железобетонных лотков – 2 раза в месяц).

В результате расчетов (таблица К.1) было получено, что:

а) Годовые текущие эксплуатационные затраты базовой конструкции (100 п.м железобетонных лотков глубиной 0,4 м) составили $З_{эб}$ = **205 116,54** руб.

б) Годовые эксплуатационные затраты оцениваемой конструкции (100п.м. композитных лотков глубиной 0,5м) - $З_{эо}$ = **102 740,29** руб.

Срок службы до капитального ремонта (межремонтный срок) базовой конструкции (железобетонных лотков) принимался по данным экспертных оценок равным $t_б$ = 20лет.

Срок службы до капитального ремонта оцениваемой конструкции (композитных лотков) принимался в соответствии с п. 5.3.2 равным $t_о$ = 50лет.

Показатели надежности (вероятность отказа) базовой и оцениваемой конструкций принимались равными $p_б = p_о$ = 5% [19].

Расчетный коэффициент эффективности базовой конструкции (железобетонных лотков) будет равен $E_{рб} = 1/ t_б = 1/20 = 0,05$.

Расчетный коэффициент эффективности оцениваемой конструкции (композитных лотков) - $E_{ро} = 1/ t_о = 1/50 = 0,02$.

Подставляя вычисленные параметры в формулу (13), получим

$Э=[З_{сб}E_{рб}+З_{эб}(1+p_б)]-[З_{со}E_{ро}+ З_{эб}(1+p_о)]$ =

=[309 083,01х0,05+205 116,54х(1+0,05)] – [777 944,14х0,02+102 740,29х

х(1 + 0,05)] = **107 390,33** руб./100п.м.

То есть, годовой экономический эффект от применения водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов глубиной 0,5м равен Э = **107 390,33** рублей на 100 п.м лотка.

Таблица К.1 – Сравнение стоимости затрат на устройство, эксплуатацию водоотводных железобетонных и композитных лотков

Измеритель: 100 м лотка

В рублях

Наименование затрат	Водоотводные лотки из полимерных композиционных материалов глубиной 0,5 м	Водоотводные железобетонные лотки глубиной 0,4 м
1	2	3
1 Монтажные работы (ФЕР 27-02-004-01 [15]):	11 885,43	11 885,43
2 Стоимость лотков:	104 923,00	34 523,43
ИТОГО монтажные работы, в ценах по состоянию на 2-й кв. 2014г., Ктек = 6,66 [16]:	777 944,14	309 083,01
3 Эксплуатация лотков: очистка лотков от грязи, мусора, а также от снега и льда (Таблицы 01-08-012-01, 01-09-008-01 [18]):	15 426,47	26 002,24

Окончание таблицы К.1

1	2	3
4 Ремонт лотков: заделка трещин и раковин (Таблица 01-03-007-01 [50]), срубка поврежденного бетона, приготовление, укладка и уплотнение бетонной смеси, железнение поверхности (Таблица 01-03-005-01 [18]):	-	4 796,04
ИТОГО эксплуатация и ремонт лотков, в ценах по состоянию на 2-й кв. 2014г., Ктек = 6,66 [16]:	102 740,29	205 116,54
ИТОГО в ценах по состоянию на 2-й кв. 2014г., Ктек = 6,66 [16]:	**880 684,43**	**514 199,55**

Библиография

[1] РД 03-606-03	Инструкция по визуальному и измерительному контролю. Госгортехнадзор России
[2]	Методические рекомендации по содержанию мостовых сооружений на автомобильных дорогах, М., 1999г.
[3]	Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования, М., 2004г.
[4] Приказ Минтранса РФ № 402 от 16 ноября 2012г.	Классификация работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог
[5] Приказ Минтранса РФ № 157 от 01 ноября 2007г.	О реализации постановления Правительства Российской Федерации от 23 августа 2007 г. № 539 «О нормативах денежных затрат на содержание и ремонт автомобильных дорог федерального значения и правилах их расчетах»
[6] Приказ Минтранса РФ № 163 от 08 июня 2012г.	Об утверждении порядка проведения оценки уровня содержания автомобильных дорог общего пользования федерального значения
[7] Распоряжение Минтранса России от 10.12.2002г. №ОС-1109-р	Руководство по оценке экономической эффективности использования в дорожном хозяйстве инноваций и достижений научно-технического прогресса
[8]	Методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов (2-ая редакция), М., 2000г.
[9] МДС 81-35.2004	Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации, М., 2004г.
[10]	Методические рекомендациями по определению стоимости работ по содержанию автомобильных дорог федерального значения, М., 2014г.
[11] Письмо Минэкономразвития РФ №21790-АКД03 от 05.10.2011г.	Временно определенные показатели долгосрочного прогноза социально-экономического развития РФ до 2030 года
[12] BD 90/05	Проектирование конструкций мостов автомагистралей из полимеров, армированных стекловолокном (Великобритания)
[13]	Пособие по гидравлическим расчетам малых водопропускных сооружений, М., 1992г.

[14] Распоряжение Росавтодора № ИС-478-р от 23.05.2002г.	Сборник форм исполнительной производственно-технической документации при строительстве (реконструкции) автомобильных дорог и искусственных сооружений на них
[15] ФЕР 81-02-27-2001	Федеральные единичные расценки на строительные работы. Сборник № 27 Автомобильные дороги, М., 2003г.
[16] Письмо Минрегиона № 8367-ЕС/08 от 15.05.2014г.	Индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ по объектам строительства, определяемых с применением федеральных и территориальных единичных расценок, на II квартал 2014 года
[17] ФССЦ - 2001	Федеральный сборник сметных цен на материалы, изделия и конструкции, применяемые в строительстве, М. 2003г.
[18] Приказ Минтранса России от 20.06.2011г. № 165	Отраслевые сметные нормативы, применяемые при проведении работ по содержанию автомобильных дорог федерального значения и дорожных сооружений, являющихся технологической частью этих дорог
[19] Транспортное строительство, 2004г., № 10	Цернант А.А., Антропова Е.А., Бегун И.А. Оценка эффективности сталефибробетонных конструкций в эксплуатационный период

ОКС 93.080 ОКП 22 9641

Ключевые слова: композитный водоотводной лоток, полимерный композит, полимерные композиционные материалы, мостовые сооружения, требования к материалам и конструкциям, рекомендации по проектированию, рекомендации по ремонту и содержанию, экономическая эффективность

Руководитель организации-разработчика

ООО «Руссинтэк»

Заместитель генерального директора

по технической политике _____ Е.Ю. Крашенинин

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО

(РОСАВТОДОР)

РАСПОРЯЖЕНИЕ

04.04.2017 Москва № 584-р

О применении и публикации ОДМ 218.2.057-2015 «Рекомендации по применению на мостовых сооружениях водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов»

В целях реализации в дорожном хозяйстве основных положений Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и обеспечения дорожных организаций рекомендациями по применению на мостовых сооружениях водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов:

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 218.2.057-2015 «Рекомендации по применению на мостовых сооружениях водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов» (далее – ОДМ 218.2.057-2015).

2. Управлению научно-технических исследований и информационного обеспечения (А.В. Бухтояров) в установленном порядке обеспечить официальную публикацию ОДМ 218.2.057-2015.

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

Руководитель Р.В. Старовойт

gost.e-ecolog.ru

А.А. Зенкин
(495) 687-88-23 доб. 50-233