

Стандартизация в компании ООО «РЭМИСС»

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«Р Э М И С С»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 99479410 - 012 – 2013

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕМОНТ ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ С
ПРИМЕНЕНИЕМ СВЕТОПОЛИМЕРНОГО ТКАНЕВОГО РУКАВА
ФОТООТВЕРЖДАЕМОГО
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Издание официальное

Дата введения: 01.07.2013

Чебоксары

2013

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным Законом от 27 декабря 2002 г № 184-ФЗ «О техническом регулировании», правила применения национальных стандартов Российской Федерации - ГОСТ Р 1.0-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения».

1. РАЗРАБОТАН Закрытым акционерным обществом «Институт материаловедения и эффективных технологий» (ЗАО «ИМЭТ») по Договору б/н на создание технической продукции от 13 мая 2013г.

Руководитель разработки СТО:

Генеральный директор ЗАО «ИМЭТ», д.х.н.

- Бикбау М.Я.

Ответственные исполнители:

главный технолог ЗАО «ИМЭТ», к.т.н.

- Ильясова И.А.

руководитель отдела стройматериалов ЗАО «ИМЭТ»

- Коршун О.А.

2. ВНЕСЕН производственно-техническим отделом (ПТО) Общества с ограниченной ответственностью «РЭМИСС» (ООО«РЭМИСС»).

3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Общества с ограниченной ответственностью «РЭМИСС» № 34-ОД от 01.07.2013. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

4. В настоящем стандарте реализованы нормы Федерального закона от 27 декабря 2002г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а также правила применения национальных стандартов РФ согласно ГОСТ Р 1.0-2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения».

5. Стандарт разработан при использовании и сохранении основных положений: ГОСТ Р 1.0-2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения», ГОСТ 1.5-2001 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению», ГОСТ Р 1.5-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения» и ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения». ОДМ 218.1.002-2010 «Рекомендации по разработке и применению документов технического регулирования в сфере дорожного хозяйства».

Содержание

	Стр
1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины и определения.....	2
4 Общие положения.....	3
5 Основные положения по организации и технологии выполнения работ при ремонте.....	4
5.1 Общие положения.....	4
5.2 Состав работ и операций.....	5
6 Машины, механизмы и оборудование, применяемые при ремонтных работах.....	6
7 Требования к материалам, применяемым при ремонте.....	7
8 Оценка соответствия	8
9 Безопасность труда при производстве ремонтных работ. Требования охраны окружающей среды.....	9
10 Проектирование ремонта водоперепускных труб малых диаметров применением светополимерных тканевых рукавов фотоотверждаемых.....	10
10.1 Оценка состояния водопропускных труб.....	10
10.2 Расчет параметров светополимерного тканевого рукава.....	12
Приложение А (рекомендуемое)	
Расчет параметров светополимерного тканевого рукава	13
Приложение Б (справочное)	
Характеристики материалов для изготовления фотоотверждаемого полимерно-тканевого рукава.....	16
Приложение В (справочное)	
Методика проведения испытаний по определению прочностных характеристик светополимерного тканевого материала.....	18
Приложение Г (обязательное)	
Декларация соответствия.....	22
Библиография.....	23

Введение

Настоящий стандарт организации разработан в связи с необходимостью создания нормативной базы по применению способа ремонта водопропускных труб малого диаметра на автомобильных и железных дорогах способом применения сплошного рукава из композиционных материалов с полимерной матрицей. Данный способ стабильно применяется в мире и прошел успешную экспериментальную проверку на Российских железных и автомобильных дорогах.

Способ основан на создании внутри водопропускной трубы сплошной оболочки, состоящей из композиционных материалов с полимерной матрицей, светоотверждаемой на месте с помощью ультрафиолетового излучения и плотно прилегающей к внутренней поверхности трубы.

Применение данной технологии позволяет:

- производить работы без закрытия движения транспортных средств ограничения скоростного режима;
- решить задачу ремонта водопропускных труб в «стесненных условиях»;
- значительно снизить сроки ремонта труб: в течение 2-х дней санация светополимерным тканевым рукавом;
- снизить стоимость ремонта;
- увеличить прочностные и эксплуатационные характеристики ремонтируемой трубы;
- гарантировать срок эксплуатации до 50 лет (срок гарантии устанавливает производитель материала);
- устранить протечки;
- восстановить водопропускную способность трубы;
- повысить коррозионную и химическую стойкость ремонтируемой трубы;
- уменьшить эксплуатационные затраты на текущее содержание трубы;
- исключить обслуживание внутренней поверхности и лотка трубы.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**Проектирование и ремонт водопропускных труб
с применением светополимерного тканевого
фотоотверждаемого рукава.
Общие требования**

Дата введения 01.07.2013

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования проектированию и технологии ремонта водопропускных труб с применением сплошного рукава из композиционных материалов с полимерной матрицей, светотверждаемой на месте с помощью ультрафиолетового излучения и плотно прилегающей к внутренней поверхности трубы. Метод применяется при деформациях водопропускных железобетонных бетонных труб I типа, связанных со старением бетона, с технологическими и нормативными отклонениями. При деформации водопропускных труб II типа, метод может быть использован с восстановлением земельного полотна вокруг трубы, если нет необходимости в полной замене трубы.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 25.601-80 Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (композитов). Метод испытания плоских образцов на растяжение 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 плоских образцов на изгиб при нормальной, повышенной и пониженной температурах

ГОСТ 4648-71 Пластмассы. Метод испытания на статический изгиб

ГОСТ 11262-80* Пластмассы. Метод испытания на растяжение

ГОСТ 14359-69 Пластмассы. Методы механических испытаний. Общие требования

ГОСТ 24547-81 Звенья железобетонных водопропускных труб под насыпи автомобильных и железных дорог. Общие технические условия

ГОСТ 27952 – 88 Смолы полиэфирные ненасыщенные. Технические условия

ГОСТ 52581 – 2006 Ровинг из стеклянных нитей. Технические условия

ГОСТ Р 1.0 – 2012 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения

ГОСТ Р 1.4 – 2004 Стандарты организаций. Общие положения

ГОСТ Р 1.5 – 2004 Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения

ГОСТ Р 52748-2007 Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения (с поправками к ГОСТ Р 52748-2007 от 01.07.2008)

СТО 99479410-012-2013

- СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы
СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Общие требования
СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Строительное производство
СП 12 -136 -2002 Свод правил по проектированию и строительству
СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85
СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84*. Мосты и трубы. Проектирование новых и реконструируемых мостовых сооружений и труб»
СП 40-102-2000 Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов
СП 46.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы
СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004. Организация строительства»
СП 79.13330.2012 «СНиП 3.06.07-86. Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний»
ПБ 10-382-00 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов
ППБ 01-93 Правила пожарной безопасности в РФ
Федеральный закон от 17.07.99г. № 181-ФЗ Об основах охраны труда в Российской Федерации (с изменениями от 20.05.2002г., 10.01.2003г.)
Трудовой Кодекс Российской Федерации
Инструкция по содержанию искусственных сооружений. ЦП – 628 /МПС России. – М.: Транспорт, 1999. – 108 с.
Постановление Министерства труда РФ и Министерства образования РФ от 13.01.2003г. № 1/29

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил и/или классификаторов) в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя "Национальные стандарты" за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта (документа) с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта (документа) с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт (документ) отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 светополимерный тканевый рукав фотоотверждаемый (СПТРФ): Рукав, состоящий из композиционных материалов с полимерной матрицей, отверждаемый на месте установки с помощью ультрафиолетового излучения.

3.2 ремонт водопропускной трубы: Комплекс мероприятий, направленных на восстановление проектных прочностных и гидравлических характеристик эксплуатируемой водопропускной трубы.

3.3 прочностные характеристики водопропускной трубы: Физико-механические показатели, характеризующие способность водопропускной трубы при допустимых деформациях выдерживать постоянные и временные проектные нагрузки в течение периода эксплуатации.

3.4 температура эксплуатации: Максимально допустимая температура, действующая при эксплуатации трубопровода в течение 50 лет, дается в градусах Цельсия (°C).

3.5 элементы конструкции бетонной и железобетонной водопропускной трубы: Звено, оголовок, фундамент (если он предусмотрен), гидроизоляция, лоток.

3.6 декларирование соответствия: Форма подтверждения соответствия сооружений (продукции) требованиям технических регламентов.

Другие термины и определения в настоящем стандарте применены по актуализированному СНиП 2.05.03-84* и другим нормативным документам, на которые имеются ссылки в тексте.

4 Общие положения

4.1 На сети автомобильных и железных дорог Российской Федерации эксплуатируется огромное количество водопропускных труб, прослуживших свыше нормативного срока и имеющих к настоящему времени множество дефектов и деформаций, требующих их устранения. Существующие методы ремонта водопропускных труб, заключающиеся в ремонте, путем создания защитных слоев из бетона с инъектированием цементного раствора в затрубное пространство, заделке швов и восстановлении гидроизоляции не всегда оказываются надежными, что приводит к полной замене старых труб на новые, что в свою очередь, требует значительных материальных ресурсов и длительных сроков выполнения работ.

4.2 Ремонт водопропускных труб малых диаметров на автомобильных и железных дорогах с использованием СПТРФ осуществляют с помощью создания внутри водопропускной трубы сплошной оболочки, состоящей из композиционных материалов с полимерной матрицей, светоотверждаемой на месте с помощью ультрафиолетового излучения и плотно прилегающей к внутренней поверхности трубы, под действием, создаваемого в нем избыточного давления воздуха. Ремонт водопропускных труб с использованием СПТРФ рекомендуется применять для дефектных и деформирующихся труб круглого и овоидального сечения диаметром от 0,5 м. до 1,5 м. Длина водопропускных труб между оголовками или участков труб между колодцами при ремонте данным методом ограничена 100 метрами.

4.3 Ремонт водопропускных труб с использованием СПТРФ рекомендуется проводить после проведения обследования состояния ремонтируемой трубы, содержащего оценку имеющихся дефектов и деформаций, несущей способности, характеристику геометрических размеров поперечного сечения и других необходимых параметров.

СТО 99479410-012-2013

4.4 При проектировании ремонта водопропускных труб с использованием СПТРФ должны выполняться требования норм СП 35.13330.2011 актуализированную редакцию СНиП 2.05.03-84*, ЦП-628 и ЦП-622, а так же требования других актуализированных, отраслевых нормативных документов, относящихся к ремонту водопропускных труб на автомобильных дорогах и настоящего стандарта.

4.5 Срок гарантии отверждённого СПТРФ - 50 лет (устанавливает изготовитель СПТРФ).

5 Основные положения по организации и технологии выполнения работ при ремонте

5.1 Общие положения

5.1.1 Ремонт водопропускных труб автомобильных и железных дорог должен обеспечить долговременную надежную защиту земляного полотна от негативного влияния, пропускаемого по трубе сквозь тело насыпи поверхностного стока.

5.1.2 Ремонтные работы следует выполнять по рабочему проекту (РП), разработанному проектной организацией по результатам обследования в соответствии с п.10.1.1 -10.1.5 настоящего стандарта и проекта производства работ (ППР), составленного производителем работ.

5.1.3 Порядок разработки, согласования и утверждения РП и ППР устанавливается в соответствии с утвержденной нормативной документацией.

5.1.4 Выполнение работ должны осуществлять строительные организации, являющиеся членами саморегулирующейся организации, имеющими допуск к данному виду работ.

5.1.5 Работы проводятся под руководством обученного и имеющего опыт работ по применению СПТРФ мастера или прораба. Работники, участвующие в монтаже рукава, должны пройти обучение безопасным методам труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004 и иметь экипировку, защищающую кожу, глаза и органы дыхания.

5.1.6 До начала производства работ необходимо разработать и согласовать с Заказчиком и органами ГИБДД мероприятия по осуществлению безопасности движения транспортных средств. Строительный контроль за выполнением работ осуществляет Заказчик. Технический надзор осуществляют уполномоченные специалисты Подрядчика.

5.1.7 Настоящий стандарт предусматривает выполнение работ в теплый период года при температурах от 0⁰ С до + 40⁰ С. Особенности производства работ в зимний период должны быть дополнительно разработаны в ППР и согласованы с компанией – поставщиком СПТРФ.

5.1.8 Все поступающие на объект материалы и изделия должны иметь маркировку, паспорта с указанием их характеристик и сертификаты качества на русском языке.

5.1.9 При поставке на объект специальных приспособлений, инструмента, конструкций, измерительной техники фирма – поставщик обязана снабдить их инструкциями по эксплуатации на русском языке, а персонал производителя работ должен пройти необходимое обучение.

5.2 Состав работ и операций

5.2.1 Ремонтные работы подразделяются на подготовительные, основные и заключительные.

5.2.2 Подготовительные работы включают:

- подготовку территории с расчисткой от кустарника, мелкокося и отдельно стоящих деревьев, с устройством подъездных дорог и рабочих площадок по основанию насыпи в зонах расположения оголовков трубы. Настоящая технология ремонта труб позволяет производить предварительную доставку материалов, оборудования и техники с разгрузкой на подготовленные рабочие площадки. Способ доставки выбирается, исходя из конкретных условий производства работ на объекте;

- мероприятия, изолирующие зону производства работ от протекающей воды. Для отвода воды могут быть устроены грунтовые перемычки с временным водохранилищем, водосборные котлованы перед входным оголовком трубы, в том числе с перекачкой воды через путь в зону выходного оголовка. Выбор мероприятий производится на стадии рабочего проекта, исходя из конкретных условий и расхода воды;

- очистку водопропускной трубы, состоящую в удалении воды с помощью помпы, освобождении трубы от наростов, отложений мусора и ила с помощью скребков вручную, с заделкой швов между звеньями, мест вывала кладки и трещин в стенках трубы; выравнивание поверхностей цементным раствором; инъецированием цементного раствора в затрубное пространство (по необходимости). Конкретный перечень мест с дефектами и деформациями трубы, а также перечень выполняемых работ должен быть определен РП;

- устройство сходов по откосам насыпи, оборудование рабочих площадок солнцезащитными навесами;

- доставку и размещение на рабочих площадках материалов, оборудования и механизмов;

- проверку работоспособности технологического оборудования и соответствия характеристик светополимерного тканевого рукава и материалов проектным характеристикам;

5.2.3 В состав основных работ включается монтаж полимерно-тканевого рукава, выполняющийся в следующей технологической последовательности:

- по всей длине трубы, с запасом 2,0 м в каждую сторону, на дно трубы укладывается полиэтиленовая пленка (прилайнер), толщиной не менее 0,5мм, предназначенная для защиты рукава от повреждений и облегчения его протягивания в трубе. При длине трубы более 30 м поверхность пленки следует смазать техническим маслом или мыльным раствором, что позволяет увеличить скольжение полимерно-тканевого рукава;

- устанавливают передний трубный сальник, на котором при помощи ремней и зажимов закрепляют светополимерный тканевый рукав. Через отверстие с уплотнительным кольцом переднего сальника выводят шнур, заранее проложенный по всей длине рукава при его изготовлении;

СТО 99479410-012-2013

- рукав протягивают в трубу при помощи лебедки, трос которой закрепляется к переднему сальнику (пакеру). Протяжку производят таким образом, чтобы сальник полностью вышел из отверстия трубы, заняв положение удобное для производства работ, во избежание повреждения рукава, максимальное усилие протаскивания не должно превышать 86кН. В процессе протаскивания необходимо следить, чтобы рукав не перекручивался по продольной оси. При длине рукава свыше 30м натяжение лебедки должно сохраняться в течение 10мин. после окончания протаскивания, чтобы предотвратить возникновение радиальных складок на рукаве;

- устанавливают задний трубный сальник, который имеет крышку с патрубками и отверстием с уплотнителем под шнур для последующего монтажа оборудования, и закрепляют на нем рукав аналогичным образом. Рукав подтягивают лебедкой до исправления складок. При этом сальник следует располагать за пределами выходного отверстия трубы;

- через крышку заднего сальника в рукав устанавливают лампы источника ультрафиолетового излучения. К источнику с лампами присоединяют шнур, концы которого выведены в отверстия сальников;

- присоединив к патрубкам заднего сальника шланг компрессора и манометр для контроля давления, рукав заполняют воздухом под рабочим давлением порядка 2 атм до полного облегания рукавом трубы. Повышение давления следует производить постепенно, с паузами от 5 до 10 мин.;

- процесс отверждения ультрафиолетовым излучением происходит в автономном режиме. Источник с лампами перемещается за шнур по длине рукава со скоростью, обеспечивающей его отверждение, указанной в Инструкции по эксплуатации используемого оборудования (обычно от 2 до 50см/мин). На пульте управления программируется скорость прохождения источника излучения и давления воздуха в рукаве. С помощью видеокамеры, установленной на источнике излучения, на экране компьютера можно контролировать прохождение процесса ремонта водопропускной трубы.

- после демонтажа сальников, извлечения источника с лампами и внутренней защитной пленки рукава производится обрезка выступающих частей рукава с помощью отрезного круга и герметизация стыков рукава и трубы на входе и выходе цементным раствором или эпоксидной смолой.

5.2.4 В состав заключительных работ следует включать ликвидацию сооружений, предназначенных для отвода воды (разборку грунтовых перемычек, засыпку котлована и пр.), ремонт оголовков трубы (если это предусмотрено РП), планировку и укрепление русла, укрепление откосов насыпи у оголовков, благоустройство территории.

6 Машины, механизмы и оборудование, применяемые при ремонтных работах

Перечень машин, механизмов и оборудования, применяемых при ремонтных работах, приведен в табл. 6.1.

Таблица 6.1 - Машины, механизмы, оборудование, применяемые при ремонтных работах

№№	Наименование машин, механизмов и оборудования	Ед.	Кол-
----	---	-----	------

п.п.		изм.	во
1	Компрессор	шт	1
2	Электростанция	шт	1
3	Сальник трубный передний	шт	1
4	Сальник трубный задний	шт	1
5	Комплект приспособлений для закрепления рукава	шт	2
6	Лебедка грузоподъемностью до 10 т	шт	1
7	Лампа-источник УФИ (в комплекте)	шт	1
8	Привод лампы-источника с пультом управления	шт	1
9	Отрезная электрическая машинка	шт	2
10	Комплект слесарных инструментов	шт	1
11	Комплект кабелей	шт	1
12	Измерительный инструмент (рулетка, штангенциркуль)	шт	1
13	Переносные радиостанции	шт	2

7 Требования к материалам, применяемым при ремонте

7.1 Фотоотверждаемый полимерно-тканевый рукав представляет собой замкнутую многослойную оболочку, состоит из:

- защитная пленка
- наружный защитный слой
- центральный слой
- внутренний защитный слой
- защитная пленка

Характеристики материалов, применяемых для изготовления рукава, приведены в приложении Б.

7.2 Для проектируемого ремонта в соответствии с положениями настоящего стандарта следует предусматривать использование полимерно - тканевого рукава фотоотверждаемого, который после монтажа, отверждения и набора прочности должен соответствовать требованиям настоящего стандарта. Рукав должен быть бесшовным.

7.3 Ремонт водопропускных труб с использованием СПТРФ должен обеспечить эксплуатацию водопропускных труб при температурных условиях от -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$, в прямом контакте с водой, имеющей кислотность от 6 рН до 8 рН при воздействии бактерий природного происхождения в течение 50 лет и сохранять при этом устойчивость к ультрафиолетовому излучению, истиранию и гидроизоляционные свойства.

7.4 СПФТР после отверждения должен иметь гладкую поверхность, на которой не допускается наличие поверхностных дефектов в виде разрывов, складок, расслоений, вздутий и наличия посторонних включений. СПФТР после отверждения должен иметь прочностные характеристики, обеспечивающие восприятие необходимых расчетных нагрузок [1], [2]. Дополнительные испытания проводятся по требованию «Заказчика».

7.5 Нормативные физико-механических характеристик СПФТР представляют изготовители СПТРФ. Расчетные значения физико-механических характеристик СПФТР принимаются согласно актуализированным ГОСТ4648-71 и ГОСТ25.604-82.

8 Оценка соответствия

8.1 Типовые действия по подтверждению соответствия считаются:

- формирование комплекта доказательственных материалов;
- исследования (испытания) и измерения (далее - испытания);
- сертификация системы качества.

8.1.1 Состав доказательственных материалов определяется техническим регламентом.

8.1.2 Испытания могут быть представлены в схемах декларирования соответствия следующими основными видами:

- испытания типовых образцов продукции;
- испытания партии продукции;
- испытания единицы продукции.

8.1.3 Сертификация системы качества может использоваться в схемах декларирования соответствия применительно к определенной области сертификации:

- контроля и испытаний;
- проектирования и производства.

8.2 Декларирование производится по схеме:

принятие декларации о соответствии на основании собственных доказательств, доказательств, полученных с участием органа по сертификации и (или) аккредитованной испытательной лаборатории (центра).

8.2.1 Протокол испытаний типового образца кроме характеристик продукции должен содержать описание типа продукции непосредственно или в виде ссылки на технические условия или другой аналогичный документ.

8.2.2 Производитель работ принимает все необходимые меры, чтобы процесс производства обеспечил соответствие изготавливаемой продукции технической документации и требованиям технического регламента.

8.3 Производитель работ принимает декларацию о соответствии, регистрирует ее в порядке, установленном в Законе. [5]

9 Безопасность труда при производстве ремонтных работ

Требования охраны окружающей среды

9.1 При выполнении ремонтных работ следует обеспечить их безопасность, а также безопасность движения транспорта. Поэтому при производстве ремонтных работ, транспортировке, погрузке, разгрузке и складировании материалов и оборудования следует соблюдать следующие требования:

- федерального закона от 17.07.1999г. № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации» (с изменениями от 20.05.2002г., 10.01.2003г.);
- трудового Кодекса Российской Федерации;
- СНиП 12-01-2004 «Организация строительства»;
- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- инструкции по сигнализации;
- ПБ 10-382-00 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»;
- ППБ 01 - 93 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»;
- правил по технике безопасности и производственной санитарии при производстве работ.

9.1.1 До начала производства работ следует разработать ППР, содержащий решения по охране труда и технике безопасности при производстве отдельных видов работ, составленных на основе требований актуализированных СП12-136-2002 и СП35.13330.

9.1.2 Всем работникам организации, проводящей ремонтные работы, нужно пройти обучение охране труда и проверку знаний требованиям охраны труда в порядке, определенном постановлением Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13.01.2003г. №1/29.

9.1.3 Применяемые машины, механизмы и оборудование должны иметь соответствующие освидетельствования, соответствовать характеру выполняемых работ и находиться в исправном состоянии.

9.1.4 Рабочие площадки должны быть оборудованы необходимыми ограждениями, защитными предохранительными устройствами, сигнальными фонарями по всей длине строительной площадки, обеспечивающими безопасность работ. Рабочие места, проходы, подмости и т. д. должны иметь освещение согласно действующим нормам. Освещенность стройплощадки и рабочих мест должна быть не менее 50 люкс.

9.1.5 Рабочие и машинисты должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты.

СТО 99479410-012-2013

9.1.6 В процессе работ производителю следует следить за соблюдением природоохранных требований и за уборкой горюче-смазочных материалов при работе машин и механизмов. Работы следует проводить в полосе строительства для обеспечения сохранности прилегающих территорий. Территория, отведенная во временное пользование под проведение строительных работ, складирование, хранение материалов или размещение техники на строительной площадке, по окончании строительных работ, должна быть рекультивирована и приведена в состояние, пригодное для использования. Работы должны выполняться способами, не вызывающими ухудшения противопожарного и санитарного состояния лесов и условий их воспроизводства.

10 Проектирование ремонта водоперепускных труб малых диаметров с применением светополимерных тканевых фотоотверждаемых рукавов

10.1 Оценка состояния водопропускных труб

Оценку состояния водопропускной трубы, подлежащей ремонту, следует проводить на основе ее обследования до начала проектирования.

10.1.1 Обследование следует проводить по следующим этапам:

- сбор информации, имеющейся в технической документации на производство ремонтных работ;
- натурный осмотр;
- измерение геометрических размеров оголовков и поперечного сечения трубы, ее длины, а также величин дефектов и деформаций;
- определение состояния и характеристик грунта в затрубном пространстве;
- определение прочностных характеристик материала трубы (при необходимости);
- выполнение инженерно-геологических работ по насыпи и основанию (при необходимости).

10.1.2 Для информационной оценки сооружения, подлежащего ремонту, следует собрать данные по его основным техническим характеристикам, их изменениям в период эксплуатации, режимам работ сооружения, наличию и описанию дефектов и деформаций, а также выполнению мероприятий по их устранению.

10.1.3 В ходе натурального осмотра следует оценивать соответствие собранной информации фактическим данным на момент осмотра и проводить измерение соответствующих параметров и характеристик. Определять режим водотока, с замерами расхода воды, а также состояние подводящего и отводящего русел.

10.1.4 Измерение геометрических размеров поперечного сечения трубы, ее длины, дефектов и деформаций следует производить с применением рулетки, линейки и рейки.

Измерение поперечного сечения рекомендуется производить для каждого звена трубы и в характерных сечениях. При этом для водопропускных труб круглого сечения следует

замерять вертикальный и горизонтальный диаметр, а для труб овоидального сечения следует замерять также ширину трубы на разной высоте в характерных точках сечения.

Размеры поперечных сечений и длину трубы следует определять с точностью ± 5 мм.

Также следует замерять геометрические размеры (как в плане, так и по глубине) всех дефектов и трещин и их расположение, имеющиеся на внутренней поверхности трубы.

Отдельно следует отмечать дефекты и трещины, имеющие сквозное развитие по толщине стенок трубы. Следует производить измерение ширины швов между звеньями трубы и при наличии вертикальной ступеньки ее величину с точностью ± 2 мм.

Результаты замеров следует занести в специальный журнал, там же поместить схемы дефектов и деформаций.

10.1.5 При необходимости, если имеются серьезные дефекты в трубе, следует производить исследование состояния стенок трубы и грунта затрубного пространства.

10.1.6 По результатам обследования следует сделать заключение о состоянии несущей способности водопропускной трубы.

При этом рекомендуется классифицировать два состояния трубы:

- состояние «I»: водопропускная труба не имеет серьезных дефектов и деформаций и может нести нагрузку от внешнего давления грунта и подвижного состава;

- состояние «II»: водопропускная труба имеет серьезные дефекты и деформации и не несет нагрузку от внешнего давления грунта и подвижного состава.

Состояние «II» трубы характеризуется следующими видами дефектов и деформаций:

- ширина зазоров $b > d_t/10$ или $b > 10 s_t$;

- наличие продольных сквозных трещин на длине $L > d_t/2$;

- вертикальная ступенька между соседними звеньями $h > 10$ см,

где: d_t – диаметр трубы;

s_t – толщина стенки трубы.

10.1.7 По результатам обследования следует составить отчет. В отчете следует указать:

- заключение о состоянии трубы;

- перечисленные характерные размеры трубы и дефекты;

- дефекты и деформации оголовков трубы, которые должны быть устранены при ремонте;

- сквозные деформации в стенках трубы, которые могут привести к деформации и разрушению рукава из-за скапливания воды между стенками трубы и рукавом при ее замерзании;

СТО 99479410-012-2013

- дефекты и деформации кладки и звеньев трубы, которые в подготовительный период до начала работ по монтажу рукава, должны быть заделаны цементным раствором, а выступающие части стенок должны быть выровнены или срезаны;
- мероприятия по расчистке или переустройству подводящего и отводящего русел.

10.2 Расчет параметров светополимерного тканевого рукава

10.2.1 При проектировании параметров светополимерного тканевого рукава следует проводить расчеты его конструкции по первому и второму предельным состояниям. По первому состоянию следует оценивать прочность и устойчивость рукава, а по второму допустимые деформации поперечного сечения (п.А).

10.2.2 Расчет рукавов для водопропускных труб круглого сечения следует считать по упрощенной формуле, а рукава для водопропускных труб овоидального сечения следует считать с использованием метода конечных элементов (МКЭ).

10.2.3 Расчетные характеристики материала из СПТРФ должны приниматься с учетом их снижения за расчетный срок службы, в том числе старения материала, возможного его повреждения в период укладки и эксплуатации, а также климатических и биологических воздействий, сочетания нагрузок.

Приложение А
(рекомендуемое)
Расчет параметров полимерно-тканевого рукава

Основным параметром, определяющим несущую способность и деформации полимерно-тканевого рукава, является кольцевая жесткость, зависящая от модуля упругости материала и геометрических параметров рукава: толщины стенки и диаметра.

Кратковременное значение кольцевой жесткости определяется по формуле:

$$G_0 = 4,475 E_0 \delta^3 / (1 - \mu^2) d^3 \quad (A.1)$$

где: E_0 – кратковременный модуль упругости при растяжении материала рукава, МПа;

μ – коэффициент Пуассона материала рукава.

Минимальное значение кольцевой жесткости G_0 для светополимерного тканевого рукава рекомендуется равным $(0,63 \cdot 10^{-3})$ МПа = 630 Па.

Размеры поперечного сечения рукава следует определять диаметром водопропускной трубы. При известных характеристиках материала рукава (расчетной прочности и модуля упругости) следует рассчитать толщину стенки рукава. Чем толще стенка рукава, тем выше жесткость рукава и способность его к сопротивлению нагрузкам.

Определение параметров полимерно-тканевого рукава в зависимости от состояния ремонтируемых труб.

При состоянии «I» ремонтируемой трубы рекомендовано не учитывать нагрузки от давления грунта и подвижного состава, а толщину δ (мм) стенок полимерно-тканевого следует выбирать из условий обеспечения минимальной кольцевой жесткости по формуле

$$\delta = 0,196d / \sqrt{E_0} \quad (A.2)$$

где: d – диаметр рукава, мм;

E_0 – кратковременный модуль упругости материала рукава, МПа.

При состоянии «II» ремонтируемой трубы следует учитывать нагрузки от давления грунта и подвижного состава. Расчет рукава следует выполнять по упрощенным формулам согласно указаниям актуализированного СП 40 – 102-2000 с учетом нагрузок.

Суммарную нагрузку от давления грунта и подвижного состава q (МПа) следует выбирать согласно указаниям СП 35.13330.2011 (Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*) по формулам как при расчете гофрированных конструкций с приведением нагрузки от подвижного состава к эквивалентной нагрузке от грунта.

от подвижного состава железных дорог:

$$q = \gamma(h_{eq} + h + 0,5d_T) \quad (A.3)$$

где: γ – удельный вес грунта насыпи, (МН/м³) с коэффициентом перегрузки согласно указаниям актуализированного СНиП 2.05.03-84* $n = 1,3$;

h_{eq} – условная высота насыпи, эквивалентная по действию временной железнодорожной нагрузке, (м);

СТО 99479410-012-2013

$$h_{eq} = q_{eq} / \gamma(b+h) \quad (A.4)$$

где: $b = 2,7$ м-длина шпалы;

h - расстояние от подошвы рельса до верха конструкции (м);

q_{eq} – эквивалентная нагрузка, определяемая согласно указаниям актуализированного СНиП 2.05.03-84* в зависимости от длины и формы линии влияния величины N ; рекомендовано принимать $q_{eq} = 0,270$ МН/м при отсутствии линии влияния;

d_T – диаметр ремонтируемой трубы (м).

от транспортных средств автомобильных и городских дорог, а также дорог промышленных предприятий с обращением автомобилей:

$$q = \gamma(h_{eq} + h + 0,5d_T) \quad (A.5)$$

где: γ – удельный вес грунта насыпи, (МН/м³) с коэффициентом перегрузки согласно указаниям актуализированного СНиП 2.05.03-84*, $n = 1,3$;

h - расстояние от верха дорожного покрытия до верха конструкции (м);

h_{eq} – условная высота насыпи, эквивалентная по действию временной автомобильной нагрузке, (м);

$$h_{eq} = q_{eq} / \gamma a^0 \quad (A.6)$$

где: a^0 - длина участка распределения, м.

Прочность рукава определяется соблюдением неравенства

$$\varepsilon_p / \varepsilon_{pp} + \varepsilon_c / \varepsilon_{pn} \leq 1,0 \quad (A.7)$$

где: ε_p – максимальное значение деформации растяжения материала в стенке рукава из-за овальности поперечного сечения трубы под действием грунтов и подвижного состава (q , МПа);

ε_c – степень сжатия материала стенки трубы от воздействия внешних нагрузок на трубопровод;

ε_{pp} – предельно допустимое значение деформации растяжения материала в стенке трубы, происходящей в условиях релаксации напряжений;

ε_{pn} – предельно допустимая деформация растяжения материала в стенке трубы в условиях ползучести.

Значение ε_p следует определять по формуле:

$$\varepsilon_p = 0,704\delta q / d(0,15G_0 + 0,06 E_{гр}) \quad (A.8)$$

где: δ – толщина стенки рукава, мм;

d – диаметр рукава, мм;

q – внешняя нагрузка, МПа, определяемая по формуле (10.3);

G_0 - кратковременное значение кольцевой жесткости рукава, МПа;

$E_{гр}$ – модуль деформации грунта насыпи, МПа.

Значение ε_c следует определять по формуле:

$$\varepsilon_c = q/2E_0 \cdot d/\delta \quad (A.9)$$

Значения предельно допустимых деформаций ε_{pp} и ε_{pn} следует определять по формулам:

$$\varepsilon_{pp} = \delta_0/E_t K_3 \quad (A.10)$$

$$\varepsilon_{pn} = \delta_0/E_0 K_3 \quad (A.11)$$

где: δ_0 – кратковременная расчетная прочность при растяжении материала рукава, МПа;

E_t – значение долговременного модуля упругости при растяжении материала трубы на конец срока службы эксплуатации рукава, МПа;

$K_3 = 2,0$ – коэффициент запаса.

Если в результате расчетов значение левой части неравенства (10.7) будет больше 1, то, следует увеличить толщину стенки рукава.

Устойчивость оболочки рукава под действием внешней нагрузки q проверяется с использованием выражения:

$$K_{yг} \sqrt{E_{гp} G_t / K_{зy}} \geq q, \quad (A.12)$$

где: $K_{yг}$ – коэффициент, учитывающий влияние засыпки грунта на устойчивость оболочки, его следует принять равным 0,5;

$K_{зy}$ – коэффициент запаса на устойчивость оболочки на действие внешних нагрузок, его следует принять равным 3;

G_t – длительная кольцевая жесткость оболочки трубы, МПа, следует определять по формуле (10.1) с подстановкой вместо E_0 значения E_t

**Приложение Б
(справочное)**

Характеристики материалов для изготовления фотоотверждаемого полимерно-тканевого рукава

Б.1 Характеристики исходных компонентов для изготовления полимерно-тканевого рукава

Б.1.1 Для изготовления полимерно-тканевых рукавов должны использоваться светоотверждающиеся синтетические смолы такие, как ненасыщенная полиэфирная (ГОСТ 27952) или винилэфирная смолы, растворенные в стироле, оснащенные специальным ультрафиолетовым инициатором, способствующим отверждению под воздействием ультрафиолетового излучения. Они должны обладать устойчивостью к химическим воздействиям и хорошими электроизоляционными свойствами.

Б.1.2 Смолы, применяемые для изготовления полимерно-тканевых рукавов, должны быть высоко реакционноспособными, иметь среднюю вязкость и хорошо отверждаться при воздействии длинноволнового (с длиной волны 365-420 нм) ультрафиолетового излучения, которое является катализатором экзотермической реакции в композитной матрице рукава.

Б.1.3 Характеристики жидких смол, применяемых для изготовления полимерно-тканевых рукавов, представлены в таблице Б.1, а характеристики смолы после отверждения - в таблице Б.2

Т а б л и ц а Б.1 - Свойства жидкой (неотвержденной) смолы

Свойства	Показатели
Вязкость при 23°C, МПа·с	650-750
Летучие вещества, %	50-60
Содержание воды, %	До 0,2
Время отверждения, мин	До 15
Температура экзотермической реакции ($T_{тах}$), °C	180-210
Гарантированное время хранения в заводской упаковке при 25°C, месяц	3
Плотность при 23°C, г/см ³	1,1-1,2

Т а б л и ц а Б.2 - Свойства отвержденной ненаполненной смолы

Свойства	Минимальный показатель
Прочность при растяжении, МПа	Не менее 80
Модуль при растяжении, ГПа	Не менее 3,5
Разрывное удлинение, %	Не более 6,0
Прочность при изгибе, МПа	Не менее 150
Модуль изгиба, ГПа	Не менее 4,0
Ударная вязкость (без надреза), кДж/м ²	Не менее 20
Теплостойкость, °C	107
Температура стеклования T_g , °C	130

Б.1.4 Армирующий компонент рукава представляет собой слоистый материал, состоящий из стекловолокна (ровинг), пропитанный ненасыщенной полиэфирной или винилэфирной смолой.

Б.1.5 Для изготовления полимерно-тканевых рукавов должны применяться ровинги из стекловолокна с высокой линейной плотностью, не менее 1250 текс. Вид замасливателя определяется химическими свойствами используемой смолы.

Б.1.6 Ровинг изготавливается по ГОСТ Р 52581 из стекла марки Е. При повышенных требованиях к химической стойкости рукава рекомендуется использование стекловолокна Е-СР (адвантекс).

Б.2 Характеристики материала полимерно-тканевого рукава после отверждения

Б.2.1 Основные физико-механические характеристики отвержденного полимерно-тканевого рукава должны иметь следующие минимальные показатели (Таблица Б.3).

Т а б л и ц а Б.3 - Характеристики полимерно-тканевого рукава после отверждения

Параметры СПТРФ	Минимальный показатель
Плотность, г/см ³	1,69
Краткосрочный модуль упругости на радиальное давление, N/мм ²	17,550
Краткосрочный модуль упругости на изгиб, N/мм ²	14,000
Кратковременное растягивающее напряжение при изгибе, N/мм ²	250
Долговременный модуль упругости, N/мм ²	13,000

Б.2.2 Физико-механические характеристики полимерно-тканевого рукава при краткосрочном нагружении получают в ходе испытаний в соответствии с ГОСТ 11262 и ГОСТ 25.601. Характеристики представляются изготовителями рукава и контрольно проверяются после отверждения путем испытаний образцов, полученных из обрезков рукава.

Б.2.3 Значения долговременных предела прочности и модуля упругости, получают из соответствующих характеристик при краткосрочном нагружении путем ввода понижающего коэффициента, учитывающего ползучесть материала. При отсутствии других данных, величину коэффициента ползучести можно принять равной 0,625.

Приложение В
(справочное)

Методика проведения испытаний по определению прочностных характеристик светополимерного тканевого материала

В.1 Испытания на растяжение

В.1.1 Метод испытания на растяжение [1], [2].

В.1.2 Сущность метода

Метод состоит в кратковременном испытании образцов с постоянной скоростью деформирования, при которой определяют:

предел прочности при растяжении δ_b - отношение максимальной нагрузки F_{max} предшествующей разрушению образца, к начальной площади его поперечного сечения, МПа;

предел пропорциональности при растяжении $\delta_{пл}$ - отношение нагрузки, при которой происходит отклонение от линейной зависимости между напряжением и деформацией, к площади начального поперечного сечения образца, МПа;

модуль упругости E - отношение напряжения к соответствующей относительной деформации при нагружении материала в пределах начального линейного участка деформирования, МПа.

В.1.3 Отбор образцов

Образцы вырезают вдоль образующих рукава в виде полос прямоугольного сечения с закрепленными на концах накладками размерами длиной не менее 250мм и шириной 20 ± 1 мм.

Накладки для образцов изготавливают из того же материала и приклеивают по концам. Длина накладок составляет 90-100 мм.

Образцы должны иметь гладкую ровную поверхность, без вздутий, сколов, трещин, раковин и других дефектов.

Всего для испытаний принимают не менее 5 образцов.

В.1.4 Оборудование для испытаний

Испытания проводят на разрывных и универсальных машинах, обеспечивающих растяжение образца с постоянной скоростью деформирования от 5 мм/мин до 10 мм/мин. с погрешностью ± 1.0 мм/мин. и измерение нагрузки с погрешностью не более 1 % от измеряемой величины.

Захваты испытательной машины должны обеспечивать надежное крепление и точное центрирование образца. Для надежного крепления рекомендуется применять захваты с насечкой на рабочих поверхностях под углом $\pm 45^\circ$ с шагом 1-2 мм на длине около 100мм.

Для регистрации деформаций должны использоваться приборы, обеспечивающие измерение деформаций с погрешностью не более 1% от предельного значения измеряемой величины. Могут быть использованы механические тензометры, тензопреобразователи сопротивления или другие

приборы, прикрепление которых не создает дополнительных напряжений или деформаций и не оказывает влияние на определяемые характеристики.

Приборы для измерений геометрических размеров образца должны обеспечивать измерение с погрешностью не более $\pm 0,05$ мм, если измеряемые размеры меньше 10 мм, и $\pm 0,1$ мм, если они больше или равны 10 мм.

В.1.5 Проведение испытаний

Перед испытанием измеряют толщину и ширину образцов в трех местах, в середине и на расстоянии 5мм от захватов. Из полученных значений вычисляют средние арифметические величины, по которым вычисляют начальное поперечное сечение. Образцы, у которых минимальное и максимальное значения толщины или ширины различаются более чем на 0,2мм, не испытывают.

Образцы закрепляют в зажимы испытательной машины по меткам, определяющим положение кромок испытательной машины, таким образом, чтобы продольные оси зажимов и ось образца совпадали между собой и направлением движения подвижного механизма. Зажимы равномерно затягивают, чтобы исключить скольжение образца в процессе испытания, но при этом не происходило его разрушения в месте закрепления.

Испытания проводят при температуре $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности $(50 \pm 5)\%$.

При испытании измеряют нагрузку и удлинение образца непрерывно до достижения максимальной нагрузки в момент разрушения образца.

В.1.6 Обработка результатов

Предел прочности при растяжении δ_b МПа, определяют по формуле:

$$\delta_b = F_{\max}/bh, \quad (\text{B.1})$$

где: F_{\max} - максимальная нагрузка, предшествующая разрушению образца, Н;

b – ширина образца, мм;

h - толщина образца, мм.

Предел пропорциональности при растяжении δ_{nc} МПа, определяют по формуле:

$$\delta_{nc} = F_{nc}/bh, \quad (\text{B.2})$$

где: F_{nc} – нагрузка, соответствующая пределу пропорциональности, Н.

Модуль упругости при растяжении E МПа, определяется по формуле:

$$E = \Delta F/bh L/\Delta L, \quad (\text{B.3})$$

где: ΔF –приращение нагрузки, Н;

Δl – приращение расчетной длины образца l при изменении нагрузки на ΔF , мм.

Статическую обработку результатов испытания проводят по СТ СЭВ 876-78 при доверительной вероятности 0,95.

Результаты испытаний заносятся в протокол.

В.2 Испытания на изгиб

В.2.1 Проведение испытаний:

метод испытания на статический изгиб [3],

метод испытаний образцов из композиционного материала на изгиб [4] состоит из определения:

предела прочности при изгибе - отношения максимального изгибающего момента в момент разрушения образца к моменту сопротивления сечения при изгибе;

модуля упругости при нагружении образца в пределах пропорциональности прогиба от нагрузки;

зависимости прогиба от нагрузки при нагружении образца вплоть до разрушения.

В.2.2 Сущность метода

Метод испытания образцов на изгиб состоит в том, что образец, свободно лежащий на двух опорах, кратковременно нагружают в середине между опорами, при котором определяют:

предел прочности при изгибе δ_f – отношение максимального изгибающего момента M в момент разрушения образца к моменту сопротивления W сечения при изгибе, МПа;

модуль упругости E_f – отношение при нагружении образца в пределах пропорциональности прогиба от нагрузки, МПа.

В.2.3 Отбор образцов

Образцы вырезают вдоль образующих рукава в виде полос прямоугольного сечения размерами длиной не менее $L > 20h$, где h – толщина образца и шириной 20 ± 1 мм.

Образцы должны иметь гладкую ровную поверхность, без вздутий, сколов, трещин, раковин и других дефектов.

Всего для испытаний следует выбирать не менее 5 образцов.

В.2.4 Оборудование для испытаний

Испытания проводят на любой испытательной машине, обеспечивающей: нагружение на изгиб с заданной постоянной скоростью перемещения активного захвата, измерение нагрузки с погрешностью не более 1% от измеряемой величины, возможности регулирования скорости нагружения образца.

Машина должна быть снабжена траверсой, по которой могут перемещаться две опоры с наконечником, создающим нагрузку в случае испытания на поперечный изгиб.

Радиус закругления краев опор должен составлять $2,0 \pm 1,0$ мм, а наконечника – $5,0 \pm 1,0$ мм. Поверхности опор и наконечника должны быть обработаны не грубее $R_a = 0,63$ мкм и закалены. Их твердость должна быть не менее 40 HRC. Траверса должна обеспечивать неподвижность опор при испытаниях и иметь цену деления шкалы 1мм, позволяющей устанавливать опоры на заданном расстоянии. Допускаемые отклонения от параллельности поверхностей опор и опорной поверхности наконечника в горизонтальной плоскости – 0,05 мм.

Для измерения прогиба образца используют приборы и приспособления с погрешностью не более $\pm 2,0$ % от измеряемой величины.

Для измерения прогиба образца используют приборы, обеспечивающие автоматическую запись «нагрузка – прогиб», а также цифровые индикаторы или преобразователи деформаций или другие приборы, обеспечивающие заданную точность.

Приборы для измерения геометрических размеров образца должны обеспечивать измерение с погрешностью не более 0,05 мм.

В.2.5 Проведение испытаний

Перед испытанием в средней трети образца измеряют ширину образцов с погрешностью не более 0,02 мм.

На испытательной машине устанавливают наконечник с траверсой и опорами. Расстояние между опорами должно быть (15 -17) h, его измерение выполняют с погрешностью не более 0,5 %.

Нагружение образца производят в середине между опорами плавно, без толчков. Скорость относительного перемещения нагружающего наконечника и опор принимают в интервале (5-20) мм/мин. Испытания продолжают до разрушения образца с записью значения прогибов и соответствующих нагрузок.

Если образец разрушается вне средней трети расстояния между опорами, то полученный результат не засчитывается, и проводят повторно испытания на новом образце.

Испытания проводят при температуре $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности $(50 \pm 5)\%$

В.2.6 Обработка результатов

Изгибающее напряжение δ_f МПа при нагрузке определяют по формуле:

$$\delta_f = M/W, \quad (\text{B.4})$$

где: M – изгибающий момент, Н мм;
 W - момент сопротивления сечения образца, мм³.

Изгибающий момент вычисляют по формуле:

$$M = FL_{\sqrt{}}/4, \quad (\text{B.5})$$

где: F –нагрузка, Н;
 $L_{\sqrt{}}$ - расстояние между опорами, мм.

Момент сопротивления сечения образца W в мм³ вычисляют по формуле

$$W = b h^2/6, \quad (\text{B.6})$$

где: b – ширина образца, мм;
 h – толщина образца, мм.

Модуль упругости при поперечном изгибе $E_{из}$ МПа, определяют по формуле:

$$E_{из} = \Delta FL^3_{\sqrt{}}/4bh^3 \Delta w, \quad (\text{B.7})$$

где: ΔF - приращение нагрузки, МН;
 Δw – приращение прогиба в середине образца, мм, соответствующие изменению нагрузки на ΔF .

Статическую обработку результатов испытания проводят по СТ СЭВ 876-78 при доверительной вероятности 0,95.

Результаты испытаний заносятся в протокол.

Приложение Г
(обязательное)

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

№ _____
(регистрационный номер декларации о соответствии)

ЗАЯВИТЕЛЬ _____
(наименование и местонахождение заявителя)

ИЗГОТОВИТЕЛЬ _____
(наименование и местонахождение изготовителя)

ЗАЯВИТЕЛЬ ПОДТВЕРЖДАЕТ, ЧТО ПРОДУКЦИЯ

_____ (информация об объекте подтверждения соответствия, позволяющая

_____ идентифицировать объект)
код ОК 005 (ОКП): _____;
код ТН ВЭД России: _____

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА (ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ) _____
(наименование технического

_____ регламента (технических регламентов), на соответствие требованиям

_____ которого (которых) подтверждается продукция)

СХЕМА ДЕКЛАРИРОВАНИЯ СООТВЕТСТВИЯ _____
ПРОВЕДЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (ИСПЫТАНИЯ) И ИЗМЕРЕНИЯ, СЕРТИФИКАТ
СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА, ДОКУМЕНТЫ, ПОСЛУЖИВШИЕ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ
ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ _____

ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ _____
(сведения, предусмотренные техническим регламентом

_____ (техническими регламентами))

ЗАЯВЛЕНИЕ ЗАЯВИТЕЛЯ: продукция безопасна при ее использовании в соответствии с целевым назначением. Заявителем приняты меры по обеспечению соответствия продукции требованиям технических регламентов

СРОК ДЕЙСТВИЯ ДЕКЛАРАЦИИ О СООТВЕТСТВИИ с _____ по _____

М.П. Заявитель _____
подпись инициалы, фамилия

Декларация о соответствии зарегистрирована _____

_____ (наименование и местонахождение органа, зарегистрировавшего декларацию о соответствии)

Руководитель

М.П. (уполномоченное им лицо) _____
органа, регистрирующего подпись инициалы, фамилия

_____ декларацию о соответствии

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Библиография

- [1] ГОСТ 11262-80* Пластмассы. Метод испытания на растяжение
- [2] ГОСТ 25.601-80 Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (композитов). Метод испытания плоских образцов на растяжение нормальной, повышенной и пониженной температурах
- [3] ГОСТ 4648-71 Пластмассы. Метод испытания на статический изгиб
- [4] ГОСТ 25.604-82 Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (композитов). Метод испытания плоских образцов на изгиб при нормальной, повышенной и пониженной температурах
- [5] ГОСТ Р 54008-2010 Оценка соответствия. Схемы декларирования соответствия