



Общество с ограниченной ответственностью
«Производственные конструкции Северо-Запад»
(ООО «ПК СЗ»)

СТАНДАРТ
ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 15999038-001-2017

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «ПК СЗ»

В.М. Павлов



26 » декабря 2017 г.

СПИРАЛЬНОВИТЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ГОФРИРОВАННЫЕ ТРУБЫ

г. Санкт-Петербург
2017 г.

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Производственные конструкции Северо-Запад» (ООО «ПК СЗ»).

2 ВНЕСЕН Обществом с ограниченной ответственностью «Производственные конструкции Северо-Запад» (ООО «ПК СЗ»).

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом генерального директора ООО «ПК СЗ» № 12 от 26 декабря 2017 г.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Требования настоящего стандарта подлежат соблюдению во всех подразделениях ООО «ПК СЗ».

Настоящий стандарт может быть применим в целях добровольной сертификации продукции в соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ.

Информация об изменениях к настоящему Стандарту, текст изменений и поправок размещаются в информационной системе общего пользования – на официальном сайте ООО «ПК СЗ» www.pksz.ru в сети Интернет. В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего Стандарта организации соответствующие уведомления будут опубликованы там же.

Содержание

1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Термины и их определения.....	6
4 Классификация	7
5 Технические требования	8
5.1 Общие положения	8
5.2 Основные показатели и/или характеристики (свойства).....	10
5.3 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям	12
5.4 Требования к прочности, устойчивости и деформации. Гидравлические характеристики.....	13
5.5 Комплектность.....	14
5.6 Маркировка.....	14
5.7 Упаковка.....	14
6 Требования безопасности и охраны окружающей среды.....	14
7 Правила приемки и испытаний	16
7.1 Правила приемки.....	13
7.2 Правила испытаний.....	13
8 Методы контроля и испытаний.....	18
9 Транспортирование и хранение	19
10 Указания по эксплуатации и монтажу.....	20
10.1 Указания по эксплуатации	20
10.2 Указания по монтажу.....	21
11 Гарантии изготовителя.....	30
Приложение А (обязательное) Профили гофра и их геометрические характеристики, замковый шов	32
Приложение Б (обязательное) Конструкция бандажного соединения СВМГТ.....	33
Приложение В (рекомендуемое) Типы СВМГТ, масса 1 метра конструкции и их основные геометрические параметры	34
Приложение Г (обязательное) Лист регистрации изменений.....	409
Библиография	41

С Т А Н Д А Р Т О Р Г А Н И З А Ц И И

СПИРАЛЬНОВИТЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ГОФРИРОВАННЫЕ ТРУБЫ

1 Область применения

Настоящий стандарт организации распространяется на спиральновитые металлические гофрированные трубы (далее - СВМГТ), выполненные из спиральновитых металлических гофрированных секций, производимые из проката толщиной от 1,5 до 4,0 мм с защитным покрытием и скрепленные в единую конструкцию при помощи бандажных соединений.

СВМГТ предназначены для транспортных сооружений на автомобильных и железных дорогах: труб дорожных водопропускных, путепроводов, пешеходных и иных переходов, защитных галерей, сооружений инженерной инфраструктуры (ливневой канализации, дренажа, проходных каналов для коммуникаций, тоннелей, подземных переходов), а также в качестве различных конструкций в промышленно-гражданском строительстве.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 9.307-89 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 9.407-84 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида

ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.3.005-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы окрасочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 15.309-98 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 380-2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 1050-2013Metalлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей

ГОСТ 1577-93 Прокат толстолистовой и широкополосный из конструкционной качественной стали. Технические условия

ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия

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

ГОСТ 22032-76 Шпильки с ввинчиваемым концом длиной 1d. Класс точности В. Конструкция и размеры

ГОСТ 34180-2017 Прокат стальной тонколистовой холоднокатаный и холоднокатаный горячеоцинкованный с полимерным покрытием с непрерывных линий. Технические условия

ГОСТ 3640-94 Цинк. Технические условия

ГОСТ ISO 4032-2014 Гайки шестигранные нормальные (тип 1). Классы точности А и В

ГОСТ 6996-66 (ИСО 4136-89, ИСО 5173-81, ИСО 5177-81) Сварные соединения. Методы определения механических свойств

ГОСТ 7798-70 Болты с шестигранной головкой класса точности В. Конструкция и размеры

ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент

ГОСТ 11371-78 Шайбы. Технические условия

ГОСТ 14637-89 Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия

ГОСТ 16523-97 Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения. Технические условия

ГОСТ 17066-94 Прокат тонколистовой из стали повышенной прочности. Технические условия

ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 24297-2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 24705-2004 (ИСО 724:1993) Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Основные размеры

ГОСТ 26433.1-89 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления

ГОСТ 32731-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению строительного контроля

ГОСТ 32871-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Трубы дорожные водопропускные. Технические требования

ГОСТ Р 52246-2016 Прокат листовой горячеоцинкованной. Технические условия

СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил и/или классификаторов) в информационной системе общего пользования - на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере 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. Сведения о действии сводов правил можно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов. 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 их определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 спиральновитая металлическая гофрированная труба (СВМГТ): Изделие, имеющее замкнутый контур, состоящее из секций, скрепленных бандажным соединением.

3.2 секция СВМГТ: Изделие из листовой стали, изготовленное методом спиральной навивки гофрированного листового металла расчетной толщины, в трубу заданного диаметра с образованием замкового шва.

3.3 замковый шов: Двойной фальц, образующийся при давлении обжимными рабочими роликами трубопрокатного стана; проходит по спирали на всей длине СВМГТ, придает ей дополнительную жесткость и служит для блокировки швов.

3.4 фальц (фальцевое соединение): Соединение листов металла путем отгиба плотно прижатых друг к другу кромок.

3.5 бандажное соединение: Соединение секций СВМГТ путем стягивания при помощи болтов (шпилек), гаек и шайб концов секций по принципу хомута.

3.6 грунтовая (армогрунтовая) обойма: Массив грунта, окружающий СВМГТ,

отсыпанный из дренирующего, тщательно уплотненного грунта, ограниченный размерами, определенными для конкретного сооружения, предназначенный для восприятия сжимающих напряжений при работе под полезной нагрузкой совместно с СВМГТ.

3.7 водопропускная труба: Инженерное сооружение, устраиваемое в теле насыпи автомобильной дороги для пропуска водного потока.

3.8 гидравлический режим работы водопропускной трубы: Режим пропуска водного потока через сечение трубы, характеризующийся следующими видами: безнапорный режим - поток на всем протяжении трубы имеет свободную поверхность; полунапорный режим - входное сечение трубы затоплено, а на остальном протяжении поток имеет свободную поверхность; напорный режим - вода заполняет все сечение трубы.

3.9 защитное покрытие: Изолирующий антикоррозионный слой, из цинка или алюминия, либо сплава цинка с алюминием, который может быть дополнительно усилен нанесением в заводских условиях полимерной пленки из полиэтилена высокой плотности низкого давления, а также другими специальными составами непосредственно перед устройством грунтовой обоймы.

4 Классификация

СВМГТ выпускаются следующих марок: Ц - с цинковым покрытием; ЦА - с покрытием сплава цинка с алюминием; ЦПП-1 - с покрытием цинком и полимером с одной стороны; ЦПП-2 - с покрытием цинком и полимером с двух сторон.

Параметрами СВМГТ являются: длина и глубина волны гофра, толщина элемента. СВМГТ классифицируются также в зависимости от формы и диаметра отверстий и размеров секций следующим образом.

По форме и размеру гофра:

- СВМГТ 68×13 - профиль гофра 68×13 мм (приложение А) применяются для изготовления труб диаметром от 300 до 800 мм (включительно);
- СВМГТ 125×26, профиль гофра 125×26 мм (приложение А) применяются для изготовления труб диаметром от 800 (включительно) до 3600 мм.

По толщине листового проката СВМГТ производятся из листового проката толщиной от 2,0 до 3,5 мм.

Условное обозначение СВМГТ должно содержать:

- название и марку;
- размер гофра (мм);
- диаметр трубы (м);
- толщину металла, листового проката (мм);

- длину секции трубы (м);
- номер настоящего стандарта организации.

Примеры условных обозначений:

– СВМГТ марки Ц (покрытие – цинк с двух сторон) с профилем гофра 68×13 мм, диаметром трубы 0,8 м, толщиной металла 2,0 мм, длиной секции трубы - 4,0 м, изготовленной в соответствии с требованиями настоящего стандарта организации:

Пример - «СВМГТ-Ц-68×13-0,8-2,0-4,0- СТО 15999038-001-2017».

– СВМГТ марки ЦПП-2 (покрытие – цинк и полимер с двух сторон) с профилем гофра 125×26 мм, диаметром трубы 2,0 м, толщиной металла 3,5 мм, длиной секции трубы - 6,0 м, изготовленной в соответствии с требованиями настоящего стандарта организации:

Пример - «СВМГТ -ЦПП-2-125×26-2,0-3,5- 6,0-СТО 15999038-001-2017».

Монтажные стыки секций труб выполняются с помощью бандажей (приложение Б). Элементы бандажа изготавливаются двух типов: для гофра с профилем 68×13- тип Б1, для гофра с профилем 125×26- тип Б2.

Условное обозначение бандажного соединения СВМГТ должно содержать:

- марку СВМГТ, наименование типа бандажа;
- форму и размер гофра;
- диаметр трубы (м);
- толщину металла, листового проката (мм);
- тип покрытия;
- номер настоящего стандарта организации.

Примеры условных обозначений:

– Бандаж второго типа Б2 для СВМГТ марки ЦПП-1 (покрытие - цинк и полимер с одной стороны) с профилем гофра 125×26 мм, диаметром трубы 1,0 м, толщиной металла 2,0 мм, изготовленного в соответствии с требованиями настоящего стандарта организации:

Пример - «Б2-ЦПП-1-125×26-1,0-2,0-СТО 15999038-001-2017».

– Бандаж первого типа Б1 для СВМГТ марки ЦПП-1 (покрытие - цинк и полимер с двух сторон) с профилем гофра 68×13 мм, диаметром трубы 0,8 м, толщиной металла 2,5 мм, изготовленного в соответствии с требованиями настоящего стандарта организации:

Пример - «Б1-ЦПП-2-68×13-0,8-2,5 -СТО 15999038-001-2017».

5 Технические требования

5.1 Общие положения

СВМГТ следует изготавливать в соответствии с требованиями действующих

стандартов, в том числе настоящего стандарта организации, конструкторской, проектной (рабочей) документации, утвержденной в установленном порядке и прилагаемой к заданию заказчика, договором на поставку продукции. Марка СВМГТ, длина звеньев, внутренний диаметр (размеры отверстия), класс прочности и толщина металла, тип гофра, комплектность поставки и другие параметры назначаются при разработке проектной (рабочей) документации.

По нестандартным, индивидуальным и специфическим заказам могут быть изготовлены изделия дополнительно к перечню настоящего стандарта, в этом случае изготовитель оставляет за собой право внесения изменений в конструкцию изделий СВМГТ.

СВМГТ могут применяться в районах Российской Федерации с сейсмичностью до 8 баллов на основании расчетов проектной (рабочей) документации в соответствии с требованиями СП 14.13330.2014 [1].

СВМГТ создаются путем непрерывного гофрирования, соединения и спирального свивания в заданный диаметр (размер) стали листового проката. Размеры и типы гофра СВМГТ представлены в приложении А.

В процессе механического формирования на окружности трубы создаются фальцы, которые придают трубе жесткость и объединяют трубу в единое целое с герметичным замковым швом. Фальцевое соединение во время изготовления должно выполняться двойным запрессовыванием соединяемого стального листа.

СВМГТ выпускаются секциями длиной до 13,5 м. Допускается изготовление СВМГТ большей длины по согласованию с заказчиком.

Соединения секций труб на строительной площадке выполняются бандажными соединениями с болтовой стяжкой (приложение Б), изготовленными из СВМГТ, одного типа гофра с поставляемой трубой. Возможно применение прокладочного материала или применение мастик в местах примыкания бандажного соединения к секциям труб (в соответствии с проектной документацией, прилагаемой к техническому заданию заказчика).

Для стяжки бандаж применяются резьбовые соединения из крепежных изделий с резьбой по ГОСТ 24705 (ISO 724:1993): болты по ГОСТ 7798 (DIN933), шпильки по ГОСТ 22032 (DIN 835), гайки по ГОСТ ISO 4032 (DIN934) и шайбы по ГОСТ 11371 (DIN125).

Размеры болтов и гаек принимаются в соответствии с ОДМ 218.2.087-2017 [2]. Длина болтов должна быть не менее 35 мм, и устанавливается в зависимости от числа и толщины соединяемых гофрированных листов.

Длина участка без нарезки у головки болта должна быть меньше суммарной толщины двух стыкуемых элементов и шайб на $(2,5 \pm 0,5)$ мм. Отклонения длины болтов не должны превышать $\pm 0,8$ мм. Отклонения для ширины, толщины и диаметра крепежных

изделий не должны превышать $-0,27$ мм.

Для крепления уголка $50 \times 50 \times 5$ мм по ГОСТ 8509 к бандажу, а также для соединения листов проката используется механизированная сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесей по ГОСТ 14771-76. Непровары, несплавления, цепочки и скопления наружных дефектов допускаются в соответствии с СП 70.13330 при их длине не более 15 мм.

Сортамент, марки и технические требования на материалы и готовое изделие должны соответствовать требованиям технического задания заказчика, прилагаемой к данному заданию проектной документации, действующим нормативным документам и подтверждаться сертификатами производителей.

Требования к монтажу СВМГТ должны быть приведены в проектной (рабочей) документации.

Качество СВМГТ, выпускаемых для строительства дорожных водопропускных труб, а также изделий, предназначенных для их устройства под насыпями улиц, должно быть не ниже, чем по требованиям ГОСТ 32871 и ОДМ 218.2.087-2017 [2].

Качество СВМГТ, выпускаемых для строительства железнодорожных водопропускных труб, должно быть не ниже, чем по требованиям ТУ ОАО «РЖД» [3].

5.2 Основные показатели и/или характеристики (свойства)

5.2.1 Основные размеры и предельные отклонения

Размеры СВМГТ и их предельные отклонения не должны превышать значений, указанных в табл. 5.1.

Таблица 5.1 Предельные отклонения размеров элементов СВМГТ

Параметр	Допускаемые отклонения
Длина волны гофры секции и бандажа	$\pm 2,0$ мм
Глубина (высота) волны секции и бандажа	$\pm 1,0$ мм
Длина секции и бандажа	$\pm 0,5\%$
Габаритный размер бандажа	$\pm 2,0\%$
Внутренний диаметр секции и бандажа	$\pm 1,5\%$
Длина тела фальцевого замка (L_{m3}) секции и бандажа: при профиле гофра 68×13 мм при профиле гофра 125×26 мм	не менее 6,0 мм не менее 8,0 мм
Размер отверстий в бандаже: диаметр отверстий до 17 мм диаметр отверстий более 17 мм положение центров отверстий	$+1,0$ мм; -0 мм $+1,5$ мм; -0 мм ± 1 мм

Параметр	Допускаемые отклонения
Размеры уголка бандажа: ширина полки толщина полки длина уголка	$\pm 1,5$ мм +0,3 мм; -0,5 мм +30 мм
Положение торцевой плоскости секции относительно нормали: для труб диаметром от 500 до 1500 мм для труб диаметром свыше 1500 до 2500 мм для труб диаметром свыше 2500 до 3600 мм	2,0 градуса 1,5 градуса 1,0 градус
Толщина металлического защитного покрытия секции и бандажа	$\pm 10,0\%$
Толщина полимерного защитного покрытия секции и бандажа	-30мкм

Типы СВМГТ и их основные геометрические параметры приведены в приложении В.

5.2.2 Требования к защитным покрытиям

СВМГТ могут иметь защитное покрытие, стойкое к воздействию климатических факторов и агрессивной среды. Покрытие может наноситься как в заводских условиях, так и на месте строительства.

В случае, если требуется антикоррозионная защита, но тип покрытия в техническом задании заказчика не указан, то СВМГТ изготавливаются с цинковым покрытием по ГОСТ 9.307 (EN 10346:2009).

Толщина защитного покрытия из цинка по ГОСТ 3640 для строительства дорожных и железнодорожных водопропускных труб, наносимая на внутреннюю и наружную поверхности элементов СВМГТ, должна соответствовать требованиям защиты от коррозии в различных климатических условиях применения и иметь массу не менее 185 г/м^2 из алюминия, из цинка и алюминия и не менее 175 г/м^2 , из цинка и алюмомагния с каждой стороны по ГОСТ Р 52246 и ОДМ 218.2.087-2017 [2]. Крепежные изделия должны иметь защитное покрытие от 30 до 80 мкм из цинка по ГОСТ 3640.

Разрешается исправление поверхностных дефектов по ГОСТ 9.307-89, в том числе на участках сварных соединений и торцов СВМГТ нанесением цинксодержащего лакокрасочного покрытия (минимальной толщиной 90 мкм, с массовой долей цинка в сухой пленке 80% - 85%).

По согласованию с заказчиком допускается изготовление СВМГТ с защитой от коррозии и устройством изоляционных покрытий в соответствии с требованиями СП 28.13330.2012 [4].

В качестве дополнительного защитного покрытия СВМГТ могут применяться сплавы алюминия и цинка, а также ламинирование листа металла с двух сторон в заводских условиях слоем полиэтилена высокой плотности толщиной не менее 300 мкм по ГОСТ 34180 или по соответствующим зарубежным стандартам [8].

Защитное покрытие из цинка может быть дополнительно усилено нанесением специальных покрытий непосредственно после производства СВМГТ или на строительной площадке перед ее монтажом в соответствии с утвержденной проектной (рабочей) документацией.

5.3 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям

Марка стали должна быть указана в техническом задании заказчика. Если марка стали в техническом задании заказчика не указана, то используется прокат по ГОСТ 1577 или ГОСТ 16523.

При условии согласования с заказчиком марки и классы прочности сталей могут быть приняты с улучшенными качественными и прочностными характеристиками. Допускается применение сталей других марок, в том числе зарубежного производства, аналогичного качества по химическому составу и физико-механическим характеристикам и соответствующих зарубежным стандартам, например [5-8].

СВМГТ для устройства дорожных водопропускных труб, использующихся в температурных условиях с расчетной минимальной температурой не ниже минус 40°C, при диаметре до 3 м, следует изготавливать из толстолистового проката 5-й категории по ГОСТ 14637 или тонколистового проката 5-й категории по ГОСТ 16523, из углеродистой полуспокойной и спокойной стали обыкновенного качества марок Ст3пс, Ст3сп, Ст3Гпс, Ст3Гсп по ГОСТ 380.

СВМГТ для устройства дорожных водопропускных труб, использующихся в температурных условиях с расчетной минимальной температурой не ниже минус 40°C, при диаметре 3 м и более, следует изготавливать из толстолистового проката по ГОСТ 1577 или тонколистового проката 5-й категории по ГОСТ 16523, из углеродистой качественной конструкционной стали марок 10, 15, 20 по ГОСТ 1050, а также проката из стали повышенной прочности не ниже 10-й категории. Марки стали 09Г2, 09Г2С, 09Г2Д по ГОСТ 17066.

СВМГТ для устройства дорожных водопропускных труб, использующихся в температурных условиях с расчетной минимальной температурой ниже минус 40°C, следует изготавливать из проката из стали повышенной прочности не ниже 12-й категории. Марки сталей 09Г2Д, 09Г2С, 17ГС - класс прочности не ниже 295.

СВМГТ для устройства дорожных водопропускных труб, использующихся в

температурных условиях с расчетной минимальной температурой ниже минус 50°C, следует изготавливать из проката из стали повышенной прочности не ниже 14-й категории - класс прочности не ниже 345.

Предельное отклонение по толщине оцинкованного металла не должно превышать значений, указанных в таблице 5.2.

Таблица 5.2 Предельные отклонения по толщине металла

Номинальная толщина металла	Предельное отклонение, мм
Толщина металла элемента:	
при толщине 1,5 мм	±0,15
при толщине 2,0 мм	±0,16
при толщине 2,5 мм	±0,18
при толщине 3,0 мм	±0,19
при толщине 3,5 мм	±0,20

Качество стали, изделий и защитных покрытий, применяемых для изготовления СВМГТ, должно быть удостоверено сертификатами предприятий-поставщиков.

5.4 Требования к прочности, устойчивости и деформации. Гидравлические характеристики

Выбор типов конструкции СВМГТ для транспортных сооружений выполняется в соответствии с утвержденной проектной (рабочей) документацией. Расчеты по прочности, устойчивости и деформации СВМГТ производятся в соответствии с требованиями ТУ ОАО «РЖД» [3], СП 35.13330.2011 [9], СП 119.13330.2012 [10], СП 20.13330.2011 [11], СП 34.13330.2012 [12], и другими действующими нормативными документами. Классы нагрузок определяются по СП 35.13330.2011 [9]. Все параметры подтверждаются соответствующими расчетами проектной (рабочей) документации.

Гидравлические характеристики водопропускных труб из СВМГТ рассчитываются в соответствии с требованиями СП 35.13330.2011 [9], Пособия по гидравлическим расчетам малых водопропускных сооружений [13], а для дорожных водопропускных труб – по ОДМ 218.2.087-2017 [2] и ОДМ 218.2.082-2017 [14].

Следует предусматривать безнапорный режим работы. Допускается предусматривать полунапорный режим работы водопропускных труб, располагаемых на железных дорогах общей сети в соответствии с СП 35.13330.2011 [9].

Соответствие размеров основных элементов СВМГТ: количество, размеры отверстий; тип основания; расчетная грузоподъемность; длина и другие элементы - обеспечивается проектной (рабочей) документацией при назначении основных параметров

сооружения.

5.5 Комплектность

Комплект поставки определяется договором поставки, спецификациями и состоит из:

- секций СВМГТ;
- бандажных соединений;
- крепежных изделий бандажных соединений;
- сопроводительной документации: паспорта.

Количество поставляемых комплектов определяется проектной (рабочей) документацией, утвержденной заказчиком спецификацией и договором поставки.

5.6 Маркировка

Все изделия должны иметь маркировку. Маркировка наносится на внутреннюю поверхность секции СВМГТ на расстоянии (225 ± 25) мм от края.

Маркировочные знаки наносятся поверх защитного покрытия с помощью влагоустойчивой и солнцезащитной наклейки, либо несмываемым маркером, краской при помощи трафарета или штампа, а также другими методами, обеспечивающими сохранность маркировки до сдачи изделия в эксплуатацию.

Маркировка секции СВМГТ содержит:

- наименование и/или логотип организации-производителя;
- номер заказа (партии);
- марку (в т.ч. условное обозначение изделия по классификации п. 4 настоящего стандарта организации);
- стыковое обозначение;
- отметку ОТК;
- дату изготовления (число, месяц, год).

5.7 Упаковка

СВМГТ поставляются заказчику без упаковки. Паспорт на СВМГТ помещается в отдельную упаковку из полиэтиленовой пленки марки Н по ГОСТ 10354 и передается заказчику при получении готового изделия.

6 Требования безопасности и охраны окружающей среды

При производстве работ по изготовлению, сборке и монтажу, погрузочно-разгрузочных работах следует руководствоваться требованиями безопасности, указанными в ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.3.009, ГОСТ 12.3.005, СанПиН 2.2.3.1384-03 [15],

СП 49.13330.2010 [16], СНиП 12-04-2002 [17], другими действующими правилами и нормами техники безопасности и охраны труда в строительстве по соответствующим видам работ, а также требованиями настоящего стандарта организации.

Все рабочие должны быть проинструктированы по технике безопасности, обучены работам, которые они должны выполнять и мерам безопасности при выполнении данных работ в соответствии с ГОСТ 12.0.004, а также обеспечены спецодеждой и предохранительными приспособлениями, соответствующими условиям и характеру выполняемой работы.

По окончании обучения каждый рабочий должен сдать экзамен комиссии по проверке знаний, организованной руководителем организации-производителя, а при выполнении монтажных работ - главным инженером строительной-монтажной организации. Экзамен оформляется протоколом.

Запрещается осуществлять изготовление и монтаж СВМГТ без полного комплекта необходимого инструмента.

Погрузочно-выгрузочные работы и установку в проектные отметки секций СВМГТ следует производить краном только с применением специальных стропов (траверс) или погрузчиком. Монтируемый элемент бандажного соединения разрешается освобождать от строп только после фиксации его положения болтами. Лица моложе 18 лет к работам не допускаются.

Запрещается:

- находиться внутри СВМГТ или/и под монтируемой секцией при выполнении погрузочно-разгрузочных работ;
- проверять совпадение отверстий в бандажных соединениях, засовывая в них пальцы.

При перекачке смонтированной СВМГТ или отдельных ее секций следует находиться только позади них. Подъем полностью смонтированной СВМГТ краном или погрузчиком допускается только после стяжки всех болтов бандажных соединений.

При устройстве монолитного асфальтобетонного лотка в СВМГТ диаметром до 2 м и длиной более 20 м следует предусматривать вентиляцию из расчета обеспечения скорости движения воздуха не менее 1 м/с.

При производстве работ по устройству изоляционных и дополнительных защитных покрытий СВМГТ следует руководствоваться ГОСТ 12.03.005.

В каждой рабочей смене по изготовлению и монтажу СВМГТ должны быть выделены и обучены специальные лица по оказанию первой медицинской помощи.

В цехах организации-производителя и на каждом объекте (участке) по строительству СВМГТ должна быть организована постоянная связь с центральным прорабским пунктом (дирекцией), имеющим утвержденный приказом порядок организации оказания медицинской помощи и эвакуации травмированных или заболевших работников.

В цехах организации-производителя должны быть предусмотрены емкости для сбора отходов и мусора, а также система отвода сточных вод в соответствии с действующим законодательством. Отходы подлежат передаче в специализированные организации на основании заключенного договора. Утилизация отходов производится с учетом вторичного их использования или переработки.

При монтаже сооружений из секций СВМГТ на основании разработанной проектной (рабочей) документации должны реализовываться конструктивные, организационные и технологические решения, обеспечивающие наименьшее вмешательство в окружающую среду и возможное сокращение строительного периода.

7 Правила приемки и испытаний

7.1 Правила приемки

СВМГТ принимают комплектом поставки по ГОСТ 32871-2014. Комплектом поставки считается СВМГТ, изготовленные из одной и той же марки сырья, на одной технологической линии, сопровождаемые одним документом о качестве (паспортом). Размер комплекта поставки должен быть не более 1000 метров.

Паспорт СВМГТ должен содержать:

- наименование организации-изготовителя и его товарный знак;
- местонахождение (юридический адрес) организации-изготовителя;
- наименование заказчика;
- номер партии, номер заказа;
- наименование объекта;
- технические характеристики поставляемой СВМГТ (марка, глубина и длина волны гофры, диаметр трубы, толщина металла, общая длина комплекта поставки, длина секций, количество секций, количество бандажных соединений, масса комплекта поставки);
- подтверждение о соответствии качества СВМГТ требованиям настоящего стандарта, гарантии организации-изготовителя;
- печать и подпись должностного лица организации-изготовителя;
- отметку отдела технического контроля;
- дату выпуска СВМГТ;

– приложения к паспорту (указания по монтажу и эксплуатации СВМГТ, а также другие сведения по требованию заказчика).

7.2 Правила испытаний

Для проверки соответствия СВМГТ требованиям настоящего стандарта проводят испытания следующих видов:

- приемо-сдаточные - при приемке комплекта поставки службой контроля качества организации-изготовителя, производится сплошной контроль;
- периодические – один раз в год при проведении периодического контроля стабильности качества СВМГТ и возможности продолжения их выпуска, отбирается три штуки образцов продукции из комплекта поставки.

Состав работ при испытаниях приводится в таблице 7.1

Таблица 7.1 Состав работ при проведении испытаний продукции

Наименование показателя	Номер пункта СТО		Вид испытаний	
	Требования	Методы испытаний	Приемо-сдаточные	Периодические
Проверка на соответствие конструкторской документации и заявки заказчика	5.1, 5.4	8	+	+
Проверка профиля волны гофра и геометрических размеров (длина и глубина волны гофры, отклонение длины секции и бандажа, отклонение внутреннего диаметра, длина тела фальцевого замка, диаметры и положение отверстий в бандаже, отклонение торцевой плоскости от нормали, качества сварных соединений)	5.2.1	8	+	+
Проверка комплекта поставки и маркировки	5.5, 5.6, 5.7	8	+	+
Проверка качества защитного покрытия	5.2.2, 5.3,	8	+	+

Приемо-сдаточным испытаниям подвергается каждый комплект поставки СВМГТ в соответствии с требованиями ГОСТ 32871-2014.

Результаты приемо-сдаточных испытаний фиксируют в журнале (протоколе приемо-

сдаточных испытаний).

Принятыми следует считать СВМГТ, которые выдержали испытания, укомплектованы, и в паспорте стоит штамп отдела технического контроля, удостоверяющий приемку.

Заключение по приемо-сдаточным испытаниям принимается с учетом результатов последних периодических испытаний. Результаты испытаний в документ о качестве не вносятся.

При получении неудовлетворительных результатов контроля хотя бы по одному из показателей, по этому показателю требуется провести повторный контроль удвоенного числа элементов из этого же комплекта поставки.

При получении неудовлетворительных результатов повторных приемо-сдаточных испытаний комплект поставки СВМГТ бракуют.

Периодические испытания проводят по ГОСТ 15.309-98 для определения качества продукции и стабильности технологического процесса с целью подтверждения возможности продолжения изготовления продукции по действующей технологической документации и продолжения ее приемки.

Образцы продукции для проведения очередных периодических испытаний отбирают из образцов, выдержавших приемо-сдаточные испытания.

Результаты периодических испытаний оформляют актом, который подписывают участники испытаний и утверждает изготовитель. При получении положительных результатов периодических испытаний качество продукции контролируемого периода считается подтвержденным по показателям, проверяемым в составе периодических испытаний; также считается подтвержденной возможность дальнейшего изготовления и приемки продукции до получения результатов очередных (последующих) периодических испытаний.

Результаты периодических испытаний могут быть использованы по согласованию при проведении работы сертификационным органом по сертификации продукции или систем менеджмента качества.

При получении неудовлетворительных результатов периодических испытаний хотя бы по одному показателю по нему проводят повторные испытания на удвоенной выборке. При получении неудовлетворительных результатов повторных периодических испытаний их переводят в категорию приемо-сдаточных испытаний до получения положительных результатов по данному показателю.

8 Методы контроля и испытаний

При организации входного контроля продукции качество стали, защитного покрытия, материалов и крепежных изделий, применяемых для изготовления СВМГТ, должно быть удостоверено сертификатами предприятий-поставщиков, проведен визуальный осмотр их внешнего вида и сделана запись в журнале верификации в соответствии с ГОСТ 24297-2013.

Проверка комплектности и маркировки осуществляется путем сличения проектной (рабочей) и конструкторской документации, заявки заказчика, соответствия паспортных данных маркировке изделий.

Проверка СВМГТ на соответствие конструкторской и технической документации (заявке заказчика) проводят внешним осмотром, сличением с чертежами и измерением любыми средствами измерений, обеспечивающими заданную точность по ГОСТ 26433.1-89 (в соответствии с табл. 5.1).

Испытания проводят не ранее чем через 12 ч после изготовления труб, включая время кондиционирования.

При контроле качества сварных соединений выполняется визуальный осмотр мест соединений по СП 70.13330 при проведении приемо-сдаточных испытаний. Поверхность сварного шва должна быть равномерно-чешуйчатая, без прожогов, наплывов, сужений и перерывов.

Качество защитного покрытия (в том числе на торцах СВМГТ, в местах сварки и в местах его повреждения) проверяется визуальным осмотром по ГОСТ 9.307-89 и ГОСТ 34180-2017. На поверхности цинкового покрытия изделий не должно быть трещин, забоин, вздутий. Полимерное покрытие должно быть сплошным, без дефектов, проникающих до металлической основы.

При проведении периодических испытаний осуществляется контроль механических свойств сварных швов по ГОСТ 6996-66. Временное сопротивление разрыву металла сварного соединения должно быть не ниже временного сопротивления основного металла (при диаметре СВМГТ до 3,0м – не менее 330 мПа; при диаметре СВМГТ 3 м и более – не менее 370 мПа).

Контроль геометрических параметров СВМГТ выполняется средствами измерений, обеспечивающими заданную точность по ГОСТ 26433.1-89 (в соответствии с табл. 5.1).

9 Транспортирование и хранение

Погрузку и разгрузку элементов конструкций СВМГТ следует производить кранами или погрузчиками с применением специальных стропов или траверс, обеспечивающих захват

элементов за кромки конструкции без повреждения цинкового покрытия.

В цехах организации-производителя и на объектах строительства СВМГТ должны быть организованы площадки для складирования изделий длиной не менее 13,5 м и весом не менее 5 т. Площадка складирования должна быть ровной и без строительного мусора. Для исключения повреждений покрытия СВМГТ складироваться на деревянные прокладки или поддоны. Бандажи складировать так, чтобы обеспечить удобство осмотра и выполнение строповочных операций. Секции бандажей нужно укладывать выпуклой поверхностью на подкладки.

Секции труб укладывают на высоту не более, чем в три ряда на деревянные круглые прокладки, располагаемые поперек труб. В каждом ряду крайние секции закрепляют клиньями, при этом допускается укладка труб меньшего диаметра в трубы большего через деревянные прокладки. При хранении между трубами оставляют расстояние от 1,0 до 1,5 м с целью обеспечения свободного доступа для осмотра.

СВМГТ транспортируют железнодорожным, автомобильным и водным транспортом. СВМГТ транспортируют, принимая меры против повреждения защитного покрытия и появления деформаций секций. Секции СВМГТ укладываются в горизонтальном положении с применением необходимых креплений и прокладок. Рекомендуется укладывать секции на подкладки с круговыми вырезами и закреплением их растяжками. Секции труб возможно грузить в один ряд.

Между трубами укладывают прокладки из досок или брусьев на одной вертикали с нижними прокладками. Допускается укладка трубы сразу в проектное положение при разгрузке. Расстояние между прокладками назначают исходя из условий предотвращения возникновения остаточных прогибов в трубе. При перевозке гофрированных труб, бандажей, гаек, шайб, болтов и других конструкций в пределах организации-производителя, должно быть обеспечено их устойчивое положение на транспортных средствах.

10 Указания по эксплуатации и монтажу

10.1 Указания по эксплуатации

СВМГТ предназначены для эксплуатации в климатических районах Российской Федерации при температуре окружающего воздуха от минус 40°С до плюс 50°С, в том числе в районах со сложными грунтово-гидрологическими условиями (на слабых основаниях, в зонах с избыточной влажностью) и в районах распространения вечно мерзлых грунтов.

Эксплуатационная надежность сооружений из СВМГТ достигается за счет применения соответствующих технических решений в конструкторской и проектной (рабочей) документации.

При применении СВМГТ в теле земляного полотна наибольшая эксплуатационная надежность обеспечивается совместной работой с грунтом засыпки.

При эксплуатации СВМГТ в качестве пешеходных переходов, зверопереходов и скотопрогонов, а также для пропуска автомобильного и железнодорожного транспорта должны соблюдаться соответствующие габариты для обеспечения эксплуатационной безопасности.

Не допускается эксплуатация СВМГТ в качестве водопропускных сооружений при наличии ледохода и карчехода, а также в местах возможного схода селей и образования наледи. В виде исключения, возможность эксплуатации водопропускных сооружений из СВМГТ в местах возникновения селей и образования наледей, а также при наличии ледохода и карчехода должна быть обоснована в проектной документации с применением специальных мероприятий.

10.2 Указания по монтажу

10.2.1 Общие положения

Строительно-монтажные работы по сооружению конструкций из СВМГТ должны производиться по утвержденному проекту производства работ, составленному на основании проекта организации строительства, проектной (рабочей) документации по возведению сооружения.

При устройстве транспортных искусственных сооружений из СВМГТ в насыпях земляного полотна, следует руководствоваться следующими основными положениями.

Выполнение работ при отсутствии грунтоуплотняющих машин и ручных механизированных трамбовок не допускается.

Производство работ при отрицательной температуре воздуха, а также при положительной температуре воздуха и наличии вечномерзлых грунтов должно производиться в кратчайшие сроки без перерыва в выполнении следующих отдельных основных операций и всех работ в целом:

- рытье котлована;
- отсыпка подушки на полную ее высоту;
- монтаж и установка трубы;
- устройство грунтовой обоймы.

При постройке трубы на вечномерзлых грунтах, кроме того, следует:

- выполнять работы по сооружению по возможности в конце зимы или весной;
- на время строительства обеспечить беспрепятственный отвод поверхностных вод;
- не допускать уничтожения растительного покрова;
- не допускать проезда транспорта и строительных машин вне подъездных дорог;
- устраивать подъездные дороги, путем подсыпки грунта толщиной в зависимости от нагрузки от транспортных и строительных машин, но не менее 0,5 м;
- в проектной (рабочей) документации должны быть предусмотрены мероприятия, не допускающие скопления воды вблизи оголовков труб во время эксплуатации.

При приемке построенного сооружения должна быть предъявлена следующая документация:

- чертежи сооружения, на которые нанесены согласованные изменения;
- акты освидетельствования конструкций;
- акты промежуточной приемки ответственных конструкций и скрытых работ (устройство оснований, монтаж конструкций, устройство дополнительного защитного покрытия и лотков, грунтовая обойма);
- акт освидетельствования трубы в целом;
- паспорт на СВМГТ;
- документы о согласовании допущенных при строительстве отступлений от проектной документации;
- сводная ведомость указанных документов.

Контроль качества и приемка работ организуются по ГОСТ 32731 и должны обеспечивать: соответствие качества материалов, конструкций СВМГТ и выполняемых работ утвержденной проектной (рабочей) документации и действующим нормативным документам; своевременное осуществление промежуточной приемки выполненных работ и правильное оформление соответствующей исполнительной документации.

До приемки скрытых работ и ответственных конструкций запрещается производить последующие работы (например, установку конструкций на не принятое основание или засыпку трубы с не принятым дополнительным защитным покрытием).

10.2.2 Устройство основания

Строительство водопропускных труб из СВМГТ на постоянных водотоках начинают с работ по сооружению временного русла для отвода воды. Между постоянным и временным руслами устраивают временную дамбу из глинистых грунтов.

Для осушения строительной площадки на время сооружения основания и монтажа трубы используются дренажи открытого типа - канавы и лотки. Выбор трассы и проектирование продольного профиля канавы и лотков определяются местными условиями.

Для осушения площадки могут быть сооружены дренажные прорези. Дренажные прорези эффективны при осушении грунтов, обладающих относительно высокой водопроницаемостью. Для перехвата грунтовых вод, поступающих с нагорной стороны, используют ограждающие дренажи.

Устройство естественного основания, в том числе с заменой грунта, должно включать комплекс работ, который необходимо выполнять для обеспечения равномерного и надежного опирания конструкции на грунт, уплотненный не менее чем до 0,95 максимальной стандартной плотности.

При устройстве песчаной подушки на естественном основании или на подготовленном грунтовом основании (при замене грунта), грунт подушки также подлежит уплотнению не менее чем до 0,95 максимальной стандартной плотности.

Для круглых труб диаметром более 3 -х метров, кроме замены грунта в основании, может устраиваться мембрана из объемной георешетки в обойме из армирующих полотнищ геотекстиля. На скальных и полускальных основаниях мембраны не устраиваются.

Работы по подготовке основания включают:

- вырезку котлована на глубину замены грунта;
- транспортировку и укладку грунта основания и подушки;
- уплотнение грунта естественного основания и подушки под трубу грунтоуплотняющими машинами или виброкатками;
- устройства подушки с применением экскаваторов или экскаваторов-планировщиков;
- нарезку ложа под трубу приспособленным для этой цели автогрейдером, оборудованным специальным профильным ножом, или бульдозером с аналогичным оборудованием отвала.

Для устройства основания непосредственно под трубой глубиной не менее 0,4 м применяются пески средней крупности, крупные, гравелистые, щебенисто-галечниковые и дресвяно-гравийные грунты, не содержащие обломков размером более 50 мм. Перечисленные грунты не должны содержать более 10 % частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2 % глинистых размером менее 0,005 мм.

Грунт подушки основания следует отсыпать в котлован и уплотнять слоями. Каждый слой толщиной не более 0,5 м должен быть уплотнен не менее чем за два прохода по одному следу.

При уплотнении грунта пневмошинными катками толщину слоя следует принимать не более чем 0,3 м.

Если труба устанавливается непосредственно на подушку, то поверхности подушки придается требуемый строительный подъем.

Правильность строительного подъема контролируется нивелировкой не менее чем в трех точках: под осью пути и концами трубы.

При устройстве основания, когда в нем необходима вырезка ложа под трубу, ее следует производить автогрейдером, оборудованным профилированным ножом или начерно бульдозером с последующей отделкой вручную по шаблону с радиусом криволинейной кромки, равным радиусу трубы по средней линии гофров. Отклонение профиля грунтового ложа от шаблона не должно превышать $(2,5 \pm 0,5)$ см.

После установки трубы в проектное положение на профилированное ложе, перед устройством грунтовой обоймы, следует производить подсыпку грунта в зазоры между поверхностью нижней части трубы и грунтовым ложем и его уплотнение бензиновыми или дизельными трамбовками с подштыковкой во впадинах гофров. Трамбовки при уплотнении грунта размещаются на расстоянии 5 см от гребней гофров.

Если трубу устанавливают на плоское основание, то подсыпка грунта в нижние четверти трубы с уплотнением трамбовками или виброплитами с подштыковкой производится до охвата трубы грунтом не менее чем на 120° . Последующее уплотнение грунта возле трубы производят так же, как при спрофилированном ложе.

При устройстве основания в зимнее время для замены грунта основания и устройства подушки разрешается применять только сухой, сухомерзлый и несмерзшийся грунт и уплотнять его трамбуемыми машинами по мере отсыпки, не допуская смерзания в рыхлом состоянии.

Котлованы под противодиффузионные экраны следует отрывать параллельно с подготовкой котлована под подушку и после удаления воды заполнять (в зависимости от требований проекта) глинощебеночной или цементно-грунтовой смесью или бетоном с послойным уплотнением виброплитами.

Контроль плотности грунта естественного основания пути после окончания работ по его уплотнению, а также контроль плотности грунта отсыпанной подушки осуществляется после ее отсыпки и уплотнения по всей длине трубы.

Контроль плотности грунтовой подушки, укладываемой взамен слабого грунта основания, осуществляется через каждые 0,5 м высоты подушки. Количество проб должно быть не менее двух в каждой точке.

Плотность песчаных грунтов контролируется прибором Ковалева, а щебенисто-

галечниковых и дресвяно-гравийных - методом лунок.

Результаты контроля заносятся в акт на скрытые работы.

На слабых основаниях для уменьшения объема заменяемого грунта и лучшего распределения нагрузки от трубы и насыпи рекомендуется укладка мембран из объемной георешетки, заполненной ПГС или щебнем.

10.2.3 Монтаж труб из секций СВМГТ

Монтаж труб следует осуществлять на спланированном основании. Секции СВМГТ укладывают на деревянные брусья для беспрепятственной постановки хомутов и болтовых соединений. Затягивать болты следует электрическими гайковертами или пневматическими гайковертами, а также торцевыми и накидными гаечными ключами. Допускается применение электрических гайковертов массой от 2 до 3 кг.

Секции в проектное положение следует устанавливать краном или погрузчиком. При строповке секций должны быть приняты меры, исключающие возможность повреждения защитного покрытия. Стропы размещают на расстоянии четверти длины секции от их торцов. Рекомендуется выполнять строповку текстильными стропами, либо с прокладками из мягкого материала.

10.2.4 Устройство дополнительного защитного покрытия

Дополнительное защитное покрытие СВМГТ выполняется с применением мастик, полимерных лакокрасочных материалов или эмалей в соответствии с проектной (рабочей) документацией и рекомендациями изготовителей материалов.

Дополнительные защитные покрытия наносят в организациях-изготовителях СВМГТ, либо на притрассовых производственных предприятиях (полигонах, складах). Нанесение покрытия на строительной площадке не рекомендуется. На строительной площадке полимерные защитные покрытия наносят только на незащищенные концы секций, элементы и дефектные места, появившиеся в покрытии при транспортировании и сборке секций.

В зимних условиях очистку СВМГТ и нанесение защитного покрытия следует производить под навесом и в тепляках.

Работы по устройству защитного покрытия на монтажной площадке включают в себя последовательное выполнение операций: по подготовке оцинкованной поверхности, ремонту поврежденного покрытия, нанесению грунтовочного покрытия, нанесению защитных слоев, сушке каждого слоя покрытия.

Все операции по выполнению технологического процесса нанесения защитного покрытия должны производиться при температуре и влажности воздуха, указанных в

технических условиях на применяемый материал.

Перед нанесением защитных материалов поверхности трубы должны пройти контроль на освидетельствование состояния цинкового покрытия.

Подготовка металлических поверхностей к нанесению защитного покрытия включает в себя:

- удаление грязи, пыли и жировых загрязнений с поверхности;
- нанесение грунтовочного слоя на всю поверхность.

Следы жира должны удаляться с помощью щеток или ветоши, смоченных уайт-спиритом или растворителем; пыль удаляется обдувом сжатым воздухом.

При малых зонах очистки и в труднодоступных местах допускается применение металлических щеток (как ручных, так и механических).

10.2.5 Устройство грунтовой обоймы

Устройство грунтовой обоймы выполняется в едином технологическом процессе с засыпкой трубы до проектной отметки.

Труба должна быть заключена в грунтовую обойму не позже чем через трое суток после окончания работ по нанесению дополнительного защитного покрытия.

Устройство грунтовой обоймы следует вести с опережением возведения земляного полотна. Необходимость оставления в насыпях прогалов для строительства труб должна быть обоснована проектом организации строительства, при этом ширину прогала (в свету) понизу следует назначать из расчета обеспечения расстояния между основанием откоса насыпи и стенкой трубы на уровне горизонтального диаметра не менее 4м.

Для устройства грунтовой обоймы вокруг конструкции трубы применяются пески средней крупности, крупные, гравелистые, щебенисто-галечниковые и дресвяно-гравийные грунты, не содержащие обломков размером более 50мм. Кроме перечисленных грунтов, допускается применять пески мелкие. Перечисленные грунты не должны содержать более 10% частиц размером менее 0,1мм, в том числе более 2% глинистых размером менее 0,005мм.

Отсыпка грунтовой обоймы с использованием глинистых грунтов, пригодных для возведения насыпей (при высотах последних над шельгой свода до 8 м) допускается в районах, где исключается возможность процессов пучинообразования на автомобильных дорогах не выше III категории, при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Степень уплотнения грунта в обойме трубы должна быть не ниже 0,95 максимальной стандартной плотности.

Процесс устройства грунтовой обоймы должен включать следующие виды работ:

- транспортировку грунта из карьера или резерва автосамосвалами или

скреперами;

- разгрузка грунта рядом с трубой на расстоянии не ближе 1,0 м от ее стенки;
- разравнивание грунта бульдозером слоями заданной толщины одновременно с обеих сторон трубы;
- послойное уплотнение грунта грунтоуплотняющими машинами на расстоянии более 1,0 м от стенки трубы в уровне горизонтального диаметра, а в непосредственной близости от трубы - ручными механизированными трамбовками с подштыковкой грунта в гофрах трубы;
- контроль плотности засыпки.

Толщина слоев назначается в зависимости от грунтоуплотняющих средств:

- от 0,3 до 0,5 м - при применении грунтоуплотняющих машин виброударного действия для стесненных условий с одним или двумя рабочими органами и дизель-трамбовочной машиной;
- 0,2 м - при использовании пневмокатков массой от 25 до 30 т;
- 0,15 м - при применении ручных электротрамбовок.

Особое внимание следует уделять уплотнению грунта у стенок и в гофрах. При этом электротрамбовки следует располагать на расстоянии 5 см от гребней гофров.

Для засыпки в прогалах можно использовать бульдозеры, перемещая ими грунт, специально доставленный для этой цели и уложенный с обеих сторон трубы на насыпи.

Отсыпку грунта слоями во всех случаях необходимо начинать от трубы по всей ее длине.

Засыпать трубу необходимо послойно в следующей последовательности. Грунт укладывают одновременно с обеих сторон трубы и разравнивают бульдозером. После уплотнения слоя грунта с одной стороны, производят отсыпку второго слоя, а с другой стороны - уплотнение грунта. В таком же порядке осуществляются отсыпка и уплотнение всех последующих слоёв до верха трубы. Уплотнение каждого слоя грунта, если оно производится при движении машин вдоль конструкции, следует начинать с удаленных от нее участков и с каждым последующим проходом приближаться к стенке трубы. Уплотнение грунта непосредственно у трубы допускается только тогда, когда с противоположной стороны уже отсыпан слой грунта этого же горизонта по всей длине.

Уплотнять грунт вокруг трубы следует, как правило, машиной виброударного действия для стесненных условий. При уплотнении слоев, расположенных ниже горизонтального диаметра трубы, машина должна передвигаться вдоль конструкции. Слои, находящиеся выше этого уровня, целесообразно уплотнять челночным способом, если труба засыпается до возведения насыпи или в широком прогале.

В процессе уплотнения грунта катком последний должен перемещаться вдоль сооружения по кольцевой схеме. Приближение скатов катка к трубе допускается на расстояние не менее 1,0м. Грунт у стенок трубы при данной технологии необходимо уплотнять ручными электротрамбовками.

Уплотнение грунта в пазухах многоочковых водопропускных труб рекомендуется производить механизированными ручными трамбовками с обязательным соблюдением последовательности отсыпки слоев. Толщина слоя в пазухе не должна превышать 0,15м. Для засыпки пазух грунтом следует использовать универсальные экскаваторы-планировщики с ковшами до 0,5м³.

В зимних условиях трубы следует засыпать только талыми (сухими не смерзшимися) грунтами, при этом рекомендуются грунтоуплотняющие машины ударного и виброударного действия. Допустимое время рабочего цикла от момента разработки грунта до окончания его уплотнения не должно превышать времени, в течение которого грунт сохраняет способность к уплотнению.

В процессе засыпки и уплотнения грунта должны быть исключены случаи каких-либо повреждений труб и их защитного покрытия.

Проезд над трубой диаметром до 3 м строительных машин с нагрузкой на ось до 10 тс допускается при толщине слоя над верхом конструкции не менее 0,5 м (в плотном теле), нагрузкой на ось от 11 до 20тс - при толщине слоя не менее 0,8 м и с нагрузкой на ось от 21 до 50 тс - при толщине слоя не менее 1 м. Если проектной документацией предусмотрена меньшая толщина засыпки, то для пропуска машин через сооружение в месте их проезда требуется досыпать грунт до указанной толщины.

При отсыпке и уплотнении грунта следует вести контроль за поперечными деформациями конструкции трубы, сопоставляя результаты контроля с замерами, произведенными до начала засыпки трубы.

Для повышения несущей способности конструкции и надежности ее работы рекомендуется до засыпки придавать ее поперечному сечению овальность с большей осью по вертикали, увеличивая вертикальный диаметр трубы на величину до 3 % от номинального и закрепляя сечение стойками. Создание овальности целесообразно производить с помощью двух последовательно переставляемых домкратов, выполняя работы в следующем порядке: в лотке и своде трубы укладывают прогоны, раскрепляя их временными стойками; в начале и конце одного из звеньев на участке, где необходимо создать овальность, ставят домкраты и увеличивают вертикальный диаметр до заданной величины, между домкратами устанавливают стойку; затем, последовательно переставляя домкраты, устанавливают стойки на всем участке. Рекомендуется делать стойки инвентарными, а для облегчения демонтажа

устанавливать их на клиньях. Стойки удаляют после отсыпки насыпи на проектную высоту.

Для контроля сохранения при засыпке неизменным положения оси трубы и ее формы относительно вертикальной оси, в лотковой части трубы краской наносится ось и две прямые по обеим сторонам на выбранном расстоянии от оси, на которые должна проецироваться ось отвесов, закрепленных в верхней части трубы. В процессе отсыпки и уплотнения грунтовой обоймы необходимо контролировать положение отвесов. Отклонение отвесов от линий, нанесенных краской, говорит о «заваливании» конструкции вследствие неравномерной отсыпки или уплотнения. Положение трубы необходимо восстановить дальнейшей засыпкой или разборкой нескольких слоев грунта.

Устройство лотков выполнять в соответствии с указаниями проектной (рабочей) документации и ОДМ 218.2.087-2017 [2].

Лоток устраивается, как правило, при положительной температуре воздуха. Укладку лотка при отрицательной температуре воздуха следует осуществлять по специальному проекту, предусматривающему мероприятия по обеспечению проектных характеристик материала лотка.

10.2.6 Контроль качества и приемка работ

Контроль качества при производстве работ по сооружению должен осуществляться на всех стадиях технологического процесса и соответствовать требованиям ГОСТ 32731.

Контроль качества и приемка работ должны обеспечивать:

- высокое качество выполняемых работ и полное соответствие проектной (рабочей) документации, действующим нормативным документам;
- соответствие качества материалов и конструкций требованиям утвержденного проекта и государственных стандартов;
- своевременное осуществление промежуточной приемки выполненных работ и правильное оформление соответствующей исполнительной документации.

До приемки скрытых работ и ответственных конструкций запрещается проводить последующие работы (например, установку трубы на не принятую грунтовую подушку или засыпку конструкций с не принятым дополнительным защитным покрытием).

Контроль плотности грунта естественного основания, а также контроль плотности грунтовой подушки, укладываемой взамен слабого грунта основания, осуществляется под осью дороги через каждые 0,5 м высоты подушки. Количество проб должно быть не менее двух в каждой точке.

Плотность песчаных грунтов контролируется прибором Ковалева, а щебенисто-галечниковых и дресвяно-гравийных - методом лунок. По окончании подготовки основания

под трубу составляют акт по стандартной форме на скрытые работы.

Результаты контроля заносятся в акт на скрытые работы.

Перед началом работ по монтажу следует проверить наличие маркировки, отбраковать элементы, обеспечить комплектность элементов и крепежа.

При отбраковке элементов и крепежа следует проверять качество защитного покрытия, маркировку элементов, геометрические размеры элементов и крепежа.

Перед началом монтажа трубы должны быть выполнены все подготовительные работы.

Если на месте строительства трубы рядом с подготовленным основанием отсутствует ровная площадка, то для сборки трубы следует подготавливать подмости, располагая их вблизи проектной оси. В ходе монтажа и после его завершения осуществляется геодезический контроль.

Приемка смонтированных конструкций перед устройством грунтовой обоймы должна быть оформлена актом.

При выполнении работ по защите от коррозии металлоконструкций должны контролироваться:

- температура окружающего воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- обезжиренность и чистота сжатого воздуха, применяемого в процессе производства работ;
- степень очистки поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов;
- гарантийный срок их пригодности;
- время технологической выдержки наносимых слоев защитного покрытия и время выдержки полного покрытия.

Контроль высыхания лакокрасочных покрытий следует осуществлять по ГОСТ 19007. Контроль качества лакокрасочного покрытия должен производиться по внешнему виду, толщине и адгезии.

Контроль внешнего вида покрытия осуществляется согласно ГОСТ 9.407.

Покрытие не должно иметь пропусков, трещин, сколов, пузырей, кратеров, морщин и других дефектов, влияющих на защитные свойства.

При производстве работ по сборке и монтажу труб следует руководствоваться действующими правилами и нормами техники безопасности и охраны труда в строительстве по соответствующим видам работ.

11 Гарантии изготовителя

10.1 Изготовитель гарантирует в течение 12 лет соответствие СВМГТ требованиям настоящего стандарта, заключенному изготовителем с заказчиком при условии соблюдения потребителем правил транспортирования, хранения, указаний по эксплуатации и монтажу.

10.2 Гарантийный срок хранения – 1 год со дня изготовления.

Приложение А (обязательное)

Профили гофра и их геометрические характеристики, замковый шов

Профили гофра и их геометрические характеристики приведены на рисунке А.1., замковый шов приведен на рисунке А.1.

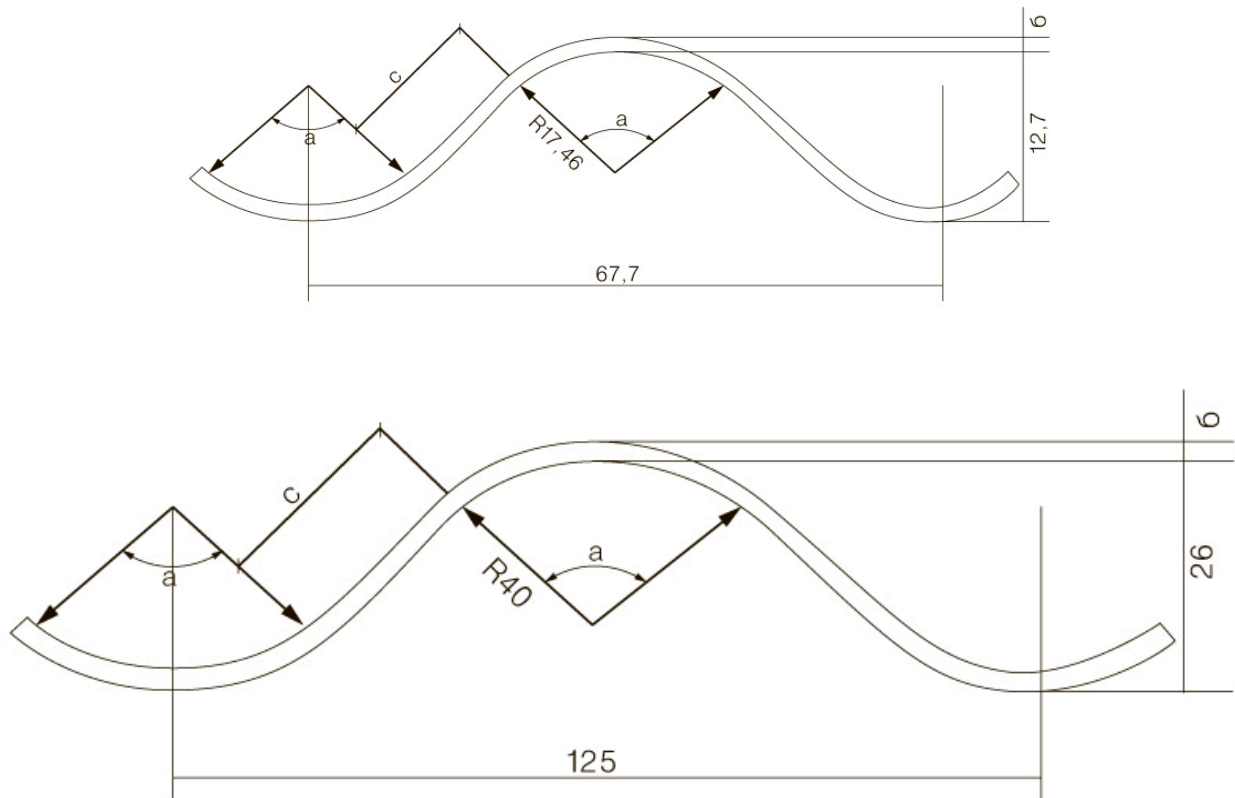


Рисунок А.1 - Профили гофра и их геометрические характеристики.

Замковый шов приведен на рисунке А.2.

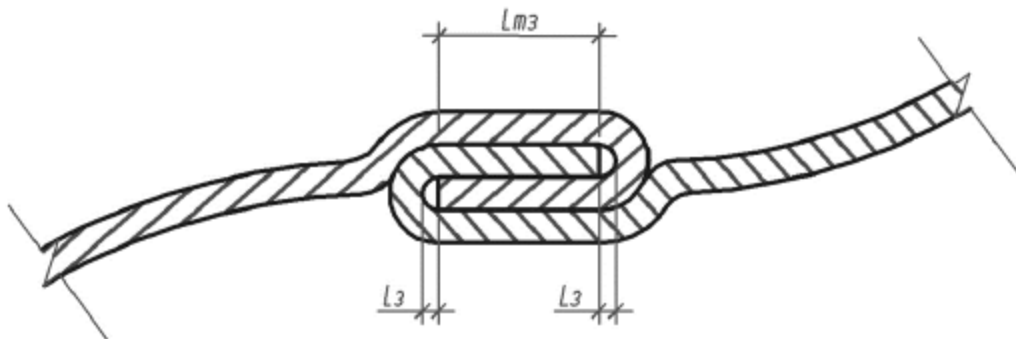


Рисунок А.2 - Замковый шов.

L_{m3} - тело замка; L_3 - зазоры в замковой зоне.

Приложение Б (обязательное)

Конструкция бандажного соединения СВМГТ

Б.1 Конструкция бандажного соединения СВМГТ приведена на рисунке Б.1.

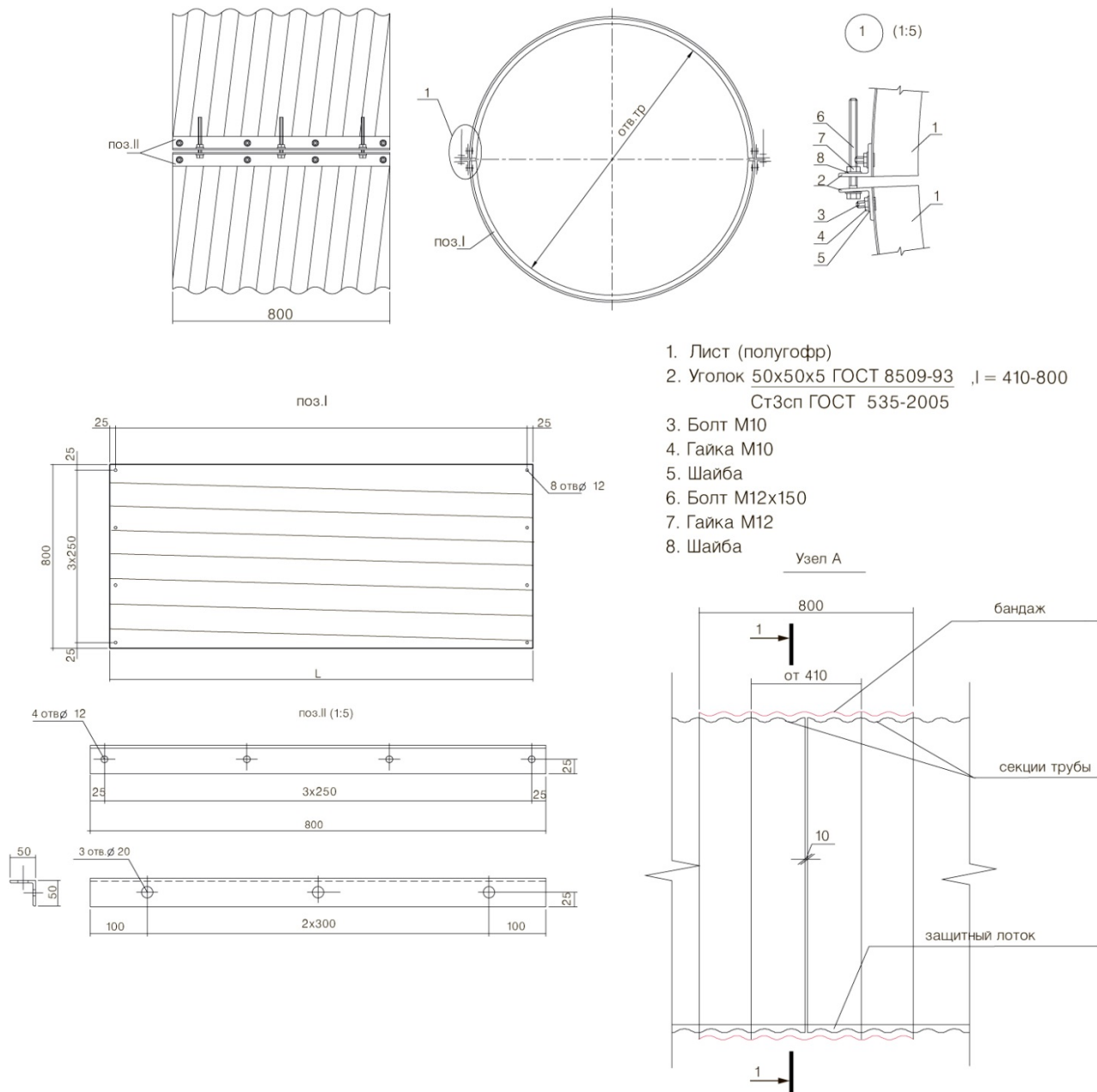


Рисунок Б.1 - Конструкция бандажного соединения СВМГТ.

**Приложение В
(рекомендуемое)**

Т а б л и ц а В.1 - Типы СВМГТ без защитных покрытий, масса 1 метра конструкции и их основные геометрические параметры

Диаметр, мм	СВМГТ с защитным цинковым покрытием с двух сторон – Ц (типа Zn600)				
	Толщина, мм				
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
300	18,00	22,34	26,69	31,05	35,42
350	21,00	26,06	31,14	36,22	41,32
400	23,99	29,79	35,59	41,40	47,22
450	26,99	33,51	40,03	46,57	53,12
500	29,99	37,23	44,48	51,75	59,02
550	32,99	40,95	48,93	56,92	64,92
600	35,99	44,68	53,38	62,09	70,83
650	38,99	48,40	57,83	67,27	76,73
700	41,99	52,12	62,27	72,44	82,63
750	44,98	55,84	66,72	77,62	88,53
800	47,98	59,57'	71,17	82,79	94,43
850	50,98	63,29	75,62	87,96	100,33
900	53,98	67,01	80,06	93,14	106,24
950	56,98	70,73	84,51	98,31	112,14
1000	59,98	74,46	88,96	103,49	118,04
1050	62,98	78,18	93,41	108,66	123,94
1100	65,97	81,90	97,85	113,83	129,84
1150	68,97	85,62	102,30	119,01	135,74
1200	71,97	89,35	106,75	124,18	141,65
1250	74,97	93,07	111,20.	129,36	147,55
1300	77,97	96,79	115,65	134,53	153,45
1350	80,97	100,51	120,09	139,71	159,35
1400	83,97	104,24	124,54	144,88	165,25
1450	86,97	107,96	128,99	150,05	171,15
1500	89,96	111,68	133,44	155,23	177,06
1550	92,96	115,40	137,88	160,40	182,96
1600	95,96	119,13	142,33	165,58	188,86
1650	98,96	122,85	146,78	170,75	194,76
1700	101,96	126,57	151,23	175,92	200,66
1750	104,96	130,29	155,67	181,10	206,56
1800	107,96	134,02	160,12	186,27	212,47
1850	110,95	137,74	164,57	191,45	218,37
1900	113,95	141,46	169,02	196,62	224,27
1950	116,95	145,18	173,47	201,79	230,17
2000	119,95	148,91	177,91	206,97	236,07
2050	122,95	152,63	182,36	212,14	241,97
2100	125,95	156,35	186,81	217,32	247,88

Диаметр, мм	СВМГТ с защитным цинковым покрытием с двух сторон – Ц (типа Zn600)				
	Толщина, мм				
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
2150	128,95	160,07	191,26	222,49	253,78
2200	131,94	163,80	195,70	227,66	259,68
2250	134,94	167,52	200,15	232,84	265,58
2300	137,94	171,24	204,60	238,01	271,48
2350	140,94	174,96	209,05	243,19	277,38
2400	143,94	178,69	213,49	248,36	283,29
2450	146,94	182,41	217,94	253,53	289,19
2500	149,94	186,13	222,39	258,71	295,09
2550	152,94	189,85	226,84	263,88	300,99
2600	155,93	193,58	231,29	269,06	306,89
2650	158,93	197,30	235,73	274,23	312,79
2700	161,93	201,02	240,18	279,41	318,70
2750	164,93	204,75	244,63	284,58	324,60
2800	167,93	208,47	249,08	289,75	330,50
2850	170,93	212,19	253,52	294,93	336,40
2900	173,93	215,91	257,97	300,10	342,30
2950	176,92	219,64	262,42	305,28	348,20
3000	179,92	223,36	266,87	310,45	354,11
3050	182,92	227,08	271,31	315,62	360,01
3100	185,92	230,80	275,76	320,80	365,91
3150	188,92	234,53	280,21	325,97	371,81
3200	191,92	238,25	284,66	331,15	377,71
3250	194,92	241,97	289,11	336,32	383,62
3300	197,91	245,69	293,55	341,49	389,52
3350	200,91	249,42	298,00	346,67	395,42
3400	203,91	253,14	302,45	351,84	401,32
3450	206,91	256,86	306,90	357,02	407,22
3500	209,91	260,58	311,34	362,19	413,12
3550	212,91	264,31	315,79	367,36	419,03
3600	215,91	268,03	320,24	372,54	424,93

Т а б л и ц а В.2 - Типы СВМГТ с защитным цинковым покрытием, масса 1 метра конструкции и их основные геометрические параметры

Диаметр, мм	Защита цинковым и полимерным покрытиями с двух сторон ЦПП-2 (типа WP Zn600)				
	Толщина, мм				
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
300	18,52	22,86	27,22	31,57	35,94
350	21,61	26,67	31,75	36,84	41,93
400	24,69	30,48	36,29	42,10	47,92
450	27,78	34,29	40,82	47,36	53,91
500	30,86	38,10	45,36	52,62	59,90
550	33,95	41,91	49,89	57,88	65,89
600	37,04	45,72	54,43	63,14	71,88
650	40,12	49,53	58,96	68,40	77,86
700	43,21	53,34	63,50	73,67	83,85
750	46,29	57,15	68,03	78,93	89,84
800	49,38	60,96	72,57	84,19	95,83
850	52,46	64,77	77,10	89,45	101,82
900	55,55	68,58	81,64	94,71	107,81
950	58,64	72,39	86,17	99,97	113,80
1000	61,72	76,20	90,71	105,24	119,79
1050	64,81	80,01	95,24	110,50	125,78
1100	67,89	83,82	99,78	115,76	131,77
1150	70,98	87,63	104,31	121,02	137,76
1200	74,07	91,44	108,85	126,28	143,75
1250	77,15	95,25	113,38	131,54	149,74
1300	80,24	99,06	117,92	136,80	155,72
1350	83,32	102,87	122,45	142,07	161,71
1400	86,41	106,68	126,99	147,33	167,70
1450	89,49	110,49	131,52	152,59	173,69
1500	92,58	114,30	136,06	157,85	179,68
1550	95,67	118,11	140,59	163,11	185,67
1600	98,75	121,92	145,13	168,37	191,66
1650	101,84	125,73	149,66	173,64	197,65
1700	104,92	129,54	154,20	178,90	203,64
1750	108,01	133,35	158,73	184,16	209,63
1800	111,10	137,16	163,27	189,42	215,62
1850	114,18	140,97	167,80	194,68	221,61
1900	117,27	144,78	172,34	199,94	227,60
1950	120,35	148,59	176,87	205,20	233,58
2000	123,44	152,40	181,41	210,47	239,57
2050	126,53	156,21	185,94	215,73	245,56
2100	129,61	160,02	190,48	220,99	251,55
2150	132,70	163,83	195,01	226,25	257,54

Диаметр, мм	Защита цинковым и полимерным покрытиями с двух сторон ЦПП-2 (типа WP Zn600)				
	Толщина, мм				
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
2200	135,78	167,64	199,55	231,51	263,53
2250	138,87	171,45	204,08	236,77	269,52
2300	141,95	175,26	208,62	242,04	275,51
2350	145,04	179,07	213,15	247,30	281,50
2400	148,13	182,88	217,69	252,56	287,49
2450	151,21	186,69	222,22	257,82	293,48
2500	154,30	190,50	226,76	263,08	299,47
2550	157,38	194,31	231,29	268,34	305,45
2600	160,47	198,12	235,83	273,60	311,44
2650	163,56	201,93	240,36	278,87	317,43
2700	166,64	205,74	244,90	284,13	323,42
2750	169,73	209,55	249,43	289,39	329,41
2800	172,81	213,36	253,97	294,65	335,40
2850	175,90	217,17	258,50	299,91	341,39
2900	178,98	220,98	263,04	305,17	347,38
2950	182,07	224,79	267,57	310,44	353,37
3000	185,16	228,60	272,11	315,70	359,36
3050	188,24	232,41	276,64	320,96	365,35
3100	191,33	236,22	281,18	326,22	371,34
3150	194,41	240,03	285,71	331,48	377,33
3200	197,50	243,84	290,25	336,74	383,31
3250	200,59	247,65	294,78	342,00	389,30
3300	203,67	251,45	299,32	347,27	395,29
3350	206,76	255,26	303,85	352,53	401,28
3400	209,84	259,07	308,39	357,79	407,27
3450	212,93	262,88	312,92	363,05	413,26
3500	216,01	266,69	317,46	368,31	419,25
3550	219,10	270,50	321,99	373,57	425,24
3600	222,19	274,31	326,53	378,83	431,23

Т а б л и ц а В.3 - Типы СВМГТ с защитным цинковым и полимерным покрытиями, масса 1 метра конструкции и их основные геометрические параметры

Диаметр, мм	Защита цинковым и полимерным покрытиями с двух сторон ЦПП-2 (типа WP Zn800)				
	Толщина, мм				
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
300	18,86	23,20	27,55	31,91	36,28
350	22,00	27,07	32,14	37,23	42,32
400	25,14	30,93	36,73	42,55	48,37
450	28,28	34,80	41,33	47,86	54,41
500	31,42	38,66	45,92	53,18	60,46
550	34,57	42,53	50,51	58,50	66,50
600	37,71	46,40	55,10	63,82	72,55
650	40,85	50,26	59,69	69,13	78,60
700	43,99	54,13	64,28	74,45	84,64
750	47,13	57,99	68,87	79,77	90,69
800	50,27	61,86	73,46	85,09	96,73
850	53,42	65,73	78,05	90,41	102,78
900	56,56	69,59	82,65	95,72	108,82
950	59,70	73,46	87,24	101,04	114,87
1000	62,84	77,32	91,83	106,36	120,91
1050	65,98	81,19	96,42	111,68	126,96
1100	69,13	85,05	101,01	116,99	133,00
1150	72,27	88,92	105,60	122,31	139,05
1200	75,41	92,79	110,19	127,63	145,09
1250	78,55	96,65	114,78	132,95	151,14
1300	81,69	100,52	119,38	138,26	157,19
1350	84,84	104,38	123,97	143,58	163,23
1400	87,98	108,25	128,56	148,90	169,28
1450	91,12	112,12	133,15	154,22	175,32
1500	94,26	115,98	137,74	159,54	181,37
1550	97,40	119,85	142,33	164,85	187,41
1600	100,54	123,71	146,92	170,17	193,46
1650	103,69	127,58	151,51	175,49	199,50
1700	106,83	131,45	156,10	180,81	205,55
1750	109,97	135,31	160,70	186,12	211,59
1800	113,11	139,18	165,29	191,44	217,64
1850	116,25	143,04	169,88	196,76	223,69
1900	119,40	146,91	174,47	202,08	229,73
1950	122,54	150,78	179,06	207,39	235,78
2000	125,68	154,64	183,65	212,71	241,82
2050	128,82	158,51	188,24	218,03	247,87
2100	131,96	162,37	192,83	223,35	253,91
2150	135,11	166,24	197,43	228,67	259,96
2200	138,25	170,10	202,02	233,98	266,00

Диаметр, мм	Защита цинковым и полимерным покрытиями с двух сторон ЦПП-2 (типа WP Zn800)				
	Толщина, мм				
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
2250	141,39	173,97	206,61	239,30	272,05
2300	144,53	177,84	211,20	244,62	278,09
2350	147,67	181,70	215,79	249,94	284,14
2400	150,81	185,57	220,38	255,25	290,18
2450	153,96	189,43	224,97	260,57	296,23
2500	157,10	193,30	229,56	265,89	302,28
2550	160,24	197,17	234,15	271,21	308,32
2600	163,38	201,03	238,75	276,52	314,37
2650	166,52	204,90	243,34	281,84	320,41
2700	169,67	208,76	247,93	287,16	326,46
2750	172,81	212,63	252,52	292,48	332,50
2800	175,95	216,50	257,11	297,79	338,55
2850	179,09	220,36	261,70	303,11	344,59
2900	182,23	224,23	266,29	308,43	350,64
2950	185,37	228,09	270,88	313,75	356,68
3000	188,52	231,96	275,48	319,07	362,73
3050	191,66	235,82	280,07	324,38	368,78
3100	194,80	239,69	284,66	329,70	374,82
3150	197,94	243,56	289,25	335,02	380,87
3200	201,08	247,42	293,84	340,34	386,91
3250	204,23	251,29	298,43	345,65	392,96
3300	207,37	255,15	303,02	350,97	399,00
3350	210,51	259,02	307,61	356,29	405,05
3400	213,65	262,89	312,20	361,61	411,09
3450	216,79	266,75	316,80	366,92	417,14
3500	219,94	270,62	321,39	372,24	423,18
3550	223,08	274,48	325,98	377,56	429,23
3600	226,22	278,35	330,57	382,88	435,27

Приложение Г
(обязательное)

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					

Библиография

- [1] СП 14.13330.2014 СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах
- [2] ОДМ 218.2.087-2017 Рекомендации по проектированию и строительству водопропускных сооружений из спиральновитых металлических гофрированных труб
- [3] ТУ ОАО «РЖД» Технические условия по применению металлических гофрированных конструкций
- [4] СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85
- [5] ISO 4998:2014 Сталь углеродистая тонколистовая с покрытием, нанесенным непрерывным методом горячего цинкования, торгового качества и для вытяжки (Continuous hot-dip zinc-coated and zinc-iron alloy-coated carbon steel sheet of structural quality)
- [6] EN 10346:2015 Прокат плоский стальной для холодной штамповки с непрерывным покрытием, нанесенным методом погружения в расплав. Технические условия поставки (Continuously hot-dip coated steel flat products for cold forming. Technical delivery conditions)
- [7] EN 10025-1:2005 Горячекатаные изделия из нелегированных конструкционных сталей. Часть 1. Основные технические условия поставки (Hot rolled products of structural steels - Part 1: General technical delivery conditions)
- [8] EN 10169:2012 Прокат стальной плоский с непрерывными органическими покрытиями. Технические условия поставки (Continuously organic coated (coil coated) steel flat products - Technical delivery conditions)
- [9] СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*
- [10] СП 119.13330.2012 Железные дороги колеи 1520 мм. Актуализированная редакция СНиП 32-01-95
- [11] СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*
- [12] СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*
- [13] Пособие по гидравлическим расчетам малых водопропускных сооружений. М.: Транспорт, 1992.
- [14] ОДМ 218.2.082-2017 Гидравлические расчеты малых водопропускных дорожных сооружений на автомобильных дорогах
- [15] СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ
- [16] СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
- [17] СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство
- [18] ОДМ 218.2.001-2009 Рекомендации по проектированию и строительству водопропускных сооружений из металлических гофрированных структур на автомобильных дорогах общего пользования с учетом региональных условий (дорожно-климатических зон)

Ключевые слова: трубы гофрированные, безнапорные трубопроводы, системы хозяйственно-бытовой канализации, ливневая канализация, технические условия
