
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«КОМПЛЕКСНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
«МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЯ»**



**СТАНДАРТ
ОРГАНИЗАЦИИ**

**СТО 05765820-
010-2018**

**ТРУБЫ СПИРАЛЬНОВИТЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ
ГОФРИРОВАННЫЕ**

Технические условия

**Ульяновск
2018**

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным Обществом «Комплексный технический центр «Металлоконструкция» (АО «КТЦ «Металлоконструкция»)

2 ВНЕСЕН АО «КТЦ «Металлоконструкция»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом АО «АО «КТЦ «Металлоконструкция» от 06 апреля 2018 г. № 062

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту размещается на официальном сайте АО «КТЦ «Металлоконструкция» www.ktc.ru в сети Интернет. В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта уведомление об этом будет размещено на вышеуказанном сайте»

Настоящий стандарт организации запрещается полностью и/или частично воспроизводить, тиражировать и/или распространять другими организациями в своих интересах без согласия АО «КТЦ «Металлоконструкция»

Содержание

1	Область применения.....	1
2	Нормативные ссылки.....	1
3	Термины и определения.....	3
4	Обозначения и сокращения.....	4
5	Основные нормативные положения.....	4
6	Технические требования.....	5
7	Правила приемки.....	10
8	Методы испытаний.....	12
9	Внесение изменений в продукцию.....	13
10	Транспортирование и хранение.....	14
11	Требования безопасности.....	15
12	Требования безопасности и окружающей среды.....	16
13	Гарантии изготовителя.....	16
	Приложение А (обязательное) Профили гофра и их геометрические ха- рактеристики.....	18
	Приложение Б (обязательное) Конструкция бандажного соединения. Замковый шов.....	19
	Приложение В (обязательное) Гидравлические характеристики ССГТ... Приложение Г (обязательное) Типы труб и их основные геометриче- ские параметры и масса.....	20
	Приложение Д (обязательное) Обратная засыпка, послойное уплотне- ние.....	24
	Библиография.....	29

СТАНДАРТ АО «КТЦ «МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЯ»**ТРУБЫ СПИРАЛЬНОВИТЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ
ГОФРИРОВАННЫЕ****Технические условия****Hellical corrugated metal pipes**

Дата введения – 2018 г.

1 Область применения

Настоящий стандарт организации распространяется на стальные спиральновитые гофрированные трубы «HELICOR». Стальные спиральновитые гофрированные трубы применяются при строительстве искусственных сооружений работающих в безнапорном режиме, ливнеотоков, закрытых дренажей, резервуаров, смотровых колодцев, при обустройстве дренажных штолен, пешеходных переходов и аналогичных сооружений; применение в качестве кабельных каналов и других каналов коммунального назначения; кожухов для свай; вентиляционных каналов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Процессы производственные. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.005-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы окрасочные. Общие требования безопасности (с Изменениями №1,2,3).

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия (с Изменениями №1).

ГОСТ 9.014-78 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования (с Изменениями №1-6).

ГОСТ 9.307-89 (ИСО 1461-89) Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля.

ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.

ГОСТ 1577-93 Прокат толстолистовой и широкополосный из конструкционной стали. Технические условия (с Правками).

СТО 05765820-010-2018

ГОСТ 3640-94 Цинк. Технические условия.

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия.

ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ. Технические условия (с Поправкой).

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

ГОСТ 23118-2012 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия.

ГОСТ 25607-2009 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия.

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

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

ГОСТ Р 52246-2004 Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия.

ГОСТ Р 52748-2007 Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения.

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

СНиП 12-04-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Общие требования.

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действия ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте организации применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 стальные спиральновитые гофрированные трубы (ССГТ) : Сооружение из гофрированных металлических спиральновитых элементов (секций), имеющее замкнутый контур, размещаемое под грунтовой насыпью, предназначенное для пропуска постоянного или временного водотока либо для пропуска пешеходов или наземного транспорта.

3.2 грунтовая (армогрунтовая) обойма: Массив грунта, окружающий ССГТ, отсыпанный из дренирующего, тщательно уплотненного грунта, ограниченный размерами, определенными для конкретного сооружения, предназначенный для восприятия сжимающих напряжений при работе под полезной нагрузкой совместно с ССГТ, что достигается в ряде расчетных случаев не только уплотнением, но и дополнительным усилием объема обоймы армированием геотекстильной арматурой, включением в конструкцию обоймы геомембраны, бетонных упоров и других конструктивных элементов.

3.3 армирование грунта: Выполняется полотнищами геотекстильной арматуры, укладываемой при послойной отсыпке грунта, для усиления несущей способности при сопротивлении на сжатие и срез грунтовых массивов и восприятия части растягивающих напряжений в грунтовой обойме МГТ и в теле насыпи при недостаточной ее устойчивости. Армирование выполняется по расчету.

3.4 геотекстильная арматура: Тканые и нетканые полотнища из синтетических материалов, плоские и объемные решетки из синтетических лент, пластины из вспененных пластиков, используемые для армирования грунтовых массивов.

3.5 безнапорный режим ССГТ: Ламинарное течение воды при пропуске водного потока через металлическую гофрированную трубу в водопропускном сооружении с гарантированным обеспечением исключения возникновения турбулентности при расчетном и максимальном расходах.

3.6 замковое соединение: Двойной фальц, образующийся при давлении обжимными рабочими роликами трубопрокатного стана; проходит по спирали на всей длине секции СВМГТ, служит для блокировки соединения и придает трубе дополнительную жесткость.

3.7 фальцевый шов (фальцевое соединение): Соединение листов металла путем отгиба плотно прижатых друг к другу кромок.

3.8 бандажное соединение: Соединение секций спиральновитой металлической гофрированной трубы путем стягивания при помощи болтового или шпилечного соединения концов одного или двух сформированных по форме трубы гофрированных или гладких листов (по принципу хомута).

3.9 защитное покрытие ССГТ: Изолирующий антикоррозионный слой цинка или алюминия, нанесенный на ССГТ, может быть дополнительно усилено обмазкой полимерными составами, перед засыпкой ССГТ либо с дополнительной защитой ламинированным покрытием стали в заводских условиях.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте приняты следующие обозначения и сокращения:

ССГТ – стальная спиральновитая гофрированная труба;

ST – обозначение двустороннего цинкового покрытия;

2*ТС - обозначение двустороннего цинкового покрытия с дополнительным полимерным покрытием «TrenchCoat» «WProtect» (высокоплотный полиэтилен низкого давления) с двух сторон.

5 Основные нормативные положения

5.1 Маркировка ССГТ

5.1 Буквы и цифры маркировки располагают в последовательности, указанной на рисунке 1.

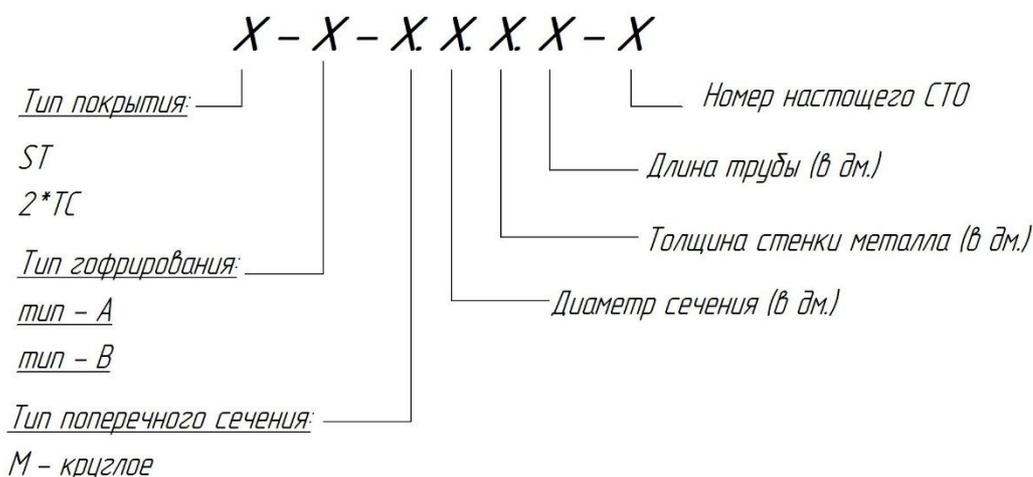


Рисунок 1 – Маркировка ССГТ

5.2 Примеры маркировки ССГТ:

1 **ST-A-M10.25.60-СТО 05765820-010-2018**

обозначает, что ССГТ с цинковым покрытием (ST), круглого сечения (M), тип гофрирования 68x13 (тип A), диаметром 1,0м, толщиной стенки металла 2,5мм, длиной 6,0м, изготовленной по настоящему стандарту (СТО 05765820-010-2018).

2 **ST-B-M15.25.50-СТО 05765820-010-2018**

обозначает, что ССГТ с цинковым покрытием (ST), круглого сечения (ММ), тип гофрирования 125x26 (тип B), диаметром 1,5м, с толщиной стенки 2,5мм, длиной 5,0м, изготовленной по настоящему стандарту (СТО 05765820-010-2018).

*обозначает, что ССГТ с покрытием «TrenchCoat» с двух сторон (2*ТС), тип гофрирования 125x26 (тип В), круглого сечения (М), диаметром 1,0м, с толщиной стенки 2,5мм, длиной 6,0м, изготовленной по настоящему стандарту (СТО 05765820-010-2018).*

6 Технические требования

6.1 Общие положения

6.1.1 ССГТ должны соответствовать требованиям СП 35.13330[1]; СП 119.13330[2]; СП 122.13330[3]; ГОСТ 17066, ГОСТ 9.602, ВСН 176-78 [4], ОДМ 218.2.001-2009 [5], проектной и рабочей документации, требованиям настоящего стандарта, комплекту проектно-конструкторской документации на изготовление труб и монтажа их на объекте. Проектирование и строительство выполняются с учетом положений ОДМ 218.2.001-2009 [5], СП 35.13330 [1], СП 119.13330 [2], СП 122.13330.2012 [3], ГОСТ 17066, ГОСТ 9.602, СП 16.1330.2011 [13], СП 20.13330.2011 [14], СП 34.13330.2012 [15], СП 126.13330.2012 [16], СП 131.13330.2012 [17], ВСН 176-78 [4].

6.1.2 Конструкции ССГТ состоят из секций полной заводской готовности, объединяемых между собой бандажами.

6.1.3 ССГТ могут быть изогнуты по горизонтали и по вертикали.

6.1.4 ССГТ не используются для стока коммунально-бытовых и промышленных отходов.

6.1.5 При установке ССГТ обратная засыпка и уплотнение грунта вокруг конструкции производится в соответствии с приложением Д настоящего стандарта.

6.1.6 Звенья трубы изготавливаются из рулонного стального листа на специальном станке. Станок формирует соответствующую волну гофра и свёртывает гофрированный рулонный лист по спирали с устройством замкового шва, в трубу заданного диаметра. Длина звена произвольная, зависит от возможности транспортировки и назначается в проектной документации. Конструкция замкового шва показана на рисунке 2 и в Приложении Б.

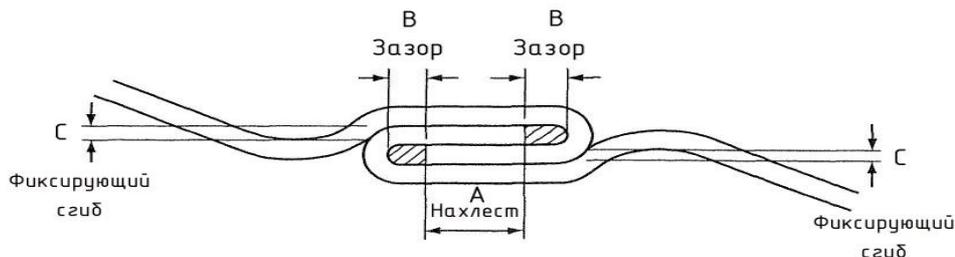


Рисунок 2 – Конструкция замкового шва

6.1.7 Звенья трубы, на строительной площадке, соединяются между собой бандажами, которые входят в комплект поставки. Ширина бандажа принимается с учётом перекрытия не менее двух длин волны гофра (с каждой стороны звена). Длина бандажа определяется диаметром трубы, с учётом запасовки (нахлёстки) концов бандажа, для труб диаметром до 1,0м – длина бандажа 0,5м; для труб диаметром более 1,0м- длина бандажа 0,8м. Бандаж, при монтаже трубы, стягивается натяжной шпилькой, пропускаемой через приваренные к бандажу уголки 50 × 50 × 5 мм - по ГОСТ 535. Допускаются иные конструкции соединений звеньев, обеспечивающие проектную прочность и жёсткость конструкции трубы. Конструкция бандажного соединения приведена в Приложении Б.

6.1.8 Концы готовой трубы формируются в зависимости от типа оголовка и сопряжения с руслом и откосами, принятыми в проекте. При отсутствии специальных требований, концы трубы оформляются в базовой комплектации, по типу порталного оголовка. В качестве противофильтрационного экрана у входного и выходного оголовков рекомендуется применение плоского гофрированного листа, по размерам, определённым проектной документацией.

6.2 Классификация ССГТ

6.2.1 ССГТ (включая бандажное соединение) классифицируются:

- по типу поперечного сечения;
- по типу гофрирования;
- по типу антикоррозионного покрытия.

6.2.2 По типу поперечного сечения ССГТ подразделяются на:

- круглого сечения; изготавливаются диаметром от 500мм до 3600мм;

6.2.3 По типу гофрирования ССГТ подразделяют на:

- тип **A** – 68x13 мм;

С типом гофрирования **A** изготавливают трубы круглого сечения диаметром от 500мм до 1200мм.

- тип **B** – 125x26мм;

С типом гофрирования **B** изготавливают трубы круглого сечения диаметром от 1000мм до 3600мм.

6.2.4 По типу антикоррозионного покрытия ССГТ подразделяются на:

- ST – трубы с цинковым двусторонним покрытием;
- 2*ТС - трубы с цинковым двусторонним покрытием и дополнительным полимерным покрытием «TrenchCoat» «WProtect» (высокоплотный полиэтилен низкого давления) с двух сторон.

6.3 Требования к материалам

6.3.1 ССГТ и бандажные соединения изготавливают из листовой стали марок 15пс по ГОСТ 1577; ВстЗсп5; стали 250 и 02 по ГОСТ Р 52246; S250GD по EN10346[1]; DX51D по EN10142[2]. Допускается изготовление из других марок сталей по предварительному согласованию с АО «КТЦ

«Металлоконструкция». Размер гофра приведен в приложении А настоящего стандарта. Конструкция бандажного соединения приведена в приложении Б настоящего стандарта.

6.3.2 Болты и гайки для соединения бандажей применяются по DIN965, DIN933 и DIN934. Допускается применение крепежных деталей других видов по предварительному согласованию с АО «КТЦ «Металлоконструкция».

6.3.3 ССГТ и бандажные соединения изготавливаются из листовой стали и независимо от марки с заводской антикоррозионной защитой.

6.3.4 ССГТ выпускают длиной до 13,5м. Допускается изготовление ССГТ большей длины по согласованию с заказчиком.

6.4 Геометрические параметры и масса

6.4.1 ССГТ применяются диаметром от 500 до 3600мм с шагом 50мм. Отклонения внутреннего диаметра ССГТ от номинального значения должно быть не более $\pm 1,5\%$ диаметра.

6.4.2 Толщина металла ССГТ находится в диапазоне от 2,0+0,2мм до 4,0+0,2мм.

6.4.3 Масса 1п.м. труб в зависимости от диаметра и толщины металла приведена в приложении Г настоящего стандарта.

6.5 Требования к прочности, устойчивости и деформации

6.5.1 Расчет по прочности, устойчивости и деформации ССГТ, производится по СП 35.13330[3], СП 119.13330[8], СП 122.13330[5], ГОСТ 9.602, ГОСТ 17066, ВСН 176-78 [6], ОДМ 218.2.001-2009 [7].

6.5.2 Расчет по прочности, устойчивости и деформации ССГТ диаметром от 0,5м до 2,5м (включительно) учтен в типовом проекте ТП 3.501.3-187.10[9] «Трубы водопропускные круглые отверстием 0,5-2,5м спиральнолитые из гофрированного металла с гофром 68x13 и 125x26мм». Расчет по прочности, устойчивости и деформации ССГТ диаметром от 2,5м до 3,6м производится индивидуально в соответствии с п.5.6.1 настоящего стандарта.

6.5.3 Расчет по прочности, устойчивости и деформации ССГТ, производится в соответствии положений ОДМ 218.2.001-2009 [7], СП 35.13330.2011 [3], СП 20.13330.2011 [14], ГОСТ Р 52748, СП 119.13330.2012 [8], СП 122.13330.2012 [5], СП 16.1330.2011 [13].

6.6 Антикоррозионная защита

6.6.1 Все конструкции ССГТ должны иметь двустороннее цинковое покрытие по ГОСТ 9.307. Толщина покрытия цинком марки ЦЗ (ГОСТ 3640), наносимая на внутреннюю и наружную поверхности элементов, должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 52246-2004, а так же требованиям защиты от коррозии в различных климатических условиях применения трубы.

6.6.2 В качестве дополнительного антикоррозионного защитного слоя ССГТ в агрессивных средах используется ламинирование оцинкованного металла с одной или двух сторон слоем HDPE (полиэтилен высокого давления) толщиной от 250 мкм типа «TrenchCoat» «WProtect».

6.6.3 Стабилизированный полиэтилен наносится на листы оцинкованного металла в заводских условиях завода-изготовителя стали. ССГТ с полимерным покрытием типа «TrenchCoat» возможно использовать для отвода высокоагрессивных вод.

6.6.4 При исправлении поверхностных дефектов металла трубы зачисткой исправленные участки защищаются от коррозии покрытием полимером, поставляемым в комплекте с ССГТ.

6.6.5 Исправление поверхностных дефектов основного металла сваркой не допускается.

6.7 Требования к режимам пропуска воды через ССГТ

6.7.1 Пропуск расчетного расхода для труб под железную дорогу предусматривается только по безнапорному режиму при наибольшей глубине воды во входном сечении, равной 0,9 диаметра трубы. Пропуск расчетного расхода для труб под автомобильную дорогу предусматривается по безнапорному режиму при наибольшей глубине во входном сечении, равной диаметру трубы.

6.7.2 Применение полунапорного режима протекания потока допускается только для труб под автомобильные дороги, расположенные в обычных климатических условиях, при условии обеспечения водонепроницаемости швов в металлоконструкциях, устойчивости насыпи против фильтрации и согласования с заказчиком. Наибольший расход при полунапорном режиме определяется в зависимости от подпора, не превышающего граничное значение перехода к напорному режиму.

6.7.3 Для труб, расположенных в особо сурово климатических условиях, пропуск наибольшего расхода предусматривается только по безнапорному режиму при наибольшей глубине воды во входном сечении, равной 0,75 диаметра трубы.

6.7.4 В приложении В настоящего стандарта приведены гидравлические характеристики труб, определенные для диаметров труб наиболее часто применяемых в типовых проектах водопропускных сооружений в соответствии с «Пособием по гидравлическим расчетам малых водопропускных сооружений» [7]. В таблице приложения В приведены наибольшие расходы для труб под железную дорогу, для труб под автомобильную дорогу значения этих расходов применяются как расчетные.

6.8 Маркировка

6.8.1 ССГТ и сборочные элементы (кроме метизов) должны маркироваться с внутренней стороны трубы на расстоянии 20-30 см от края, в последовательности, указанной на рисунке 4.

6.8.2 Маркировка бандажа осуществляется путем нанесения надписи на обе части с внешней стороны на расстоянии 20-30 см от края.

6.8.3 Транспортная маркировка должна выполняться в соответствии с ГОСТ 14192.

6.8.4 Для правильности ориентации в пространстве необходимо дополнительно наносить ориентирующую маркировку, содержащую необходимую информацию для монтажа. С внутренней стороны секции, рядом с основной маркировкой наносится контрольная линия с буквенным обозначением стыка (А, В, С...) Пример ориентирующей маркировки секций труб показан на рисунке 3. Бандажное соединение маркируется буквенным обозначением в соответствии с местом стыка, как показано на рисунке 5.

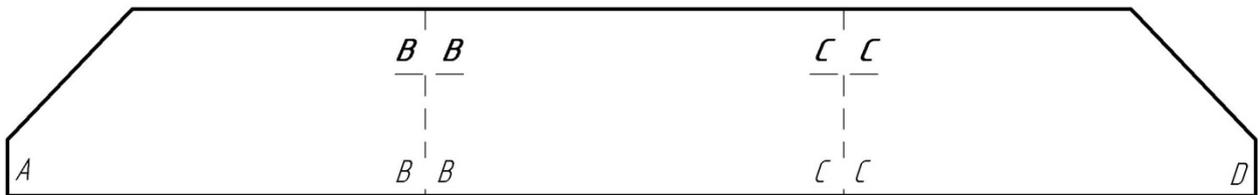


Рисунок 4 – Ориентирующая маркировка секций труб

6.8.5 Пример ориентирующей маркировки бандажного соединения показан на рисунке 5.

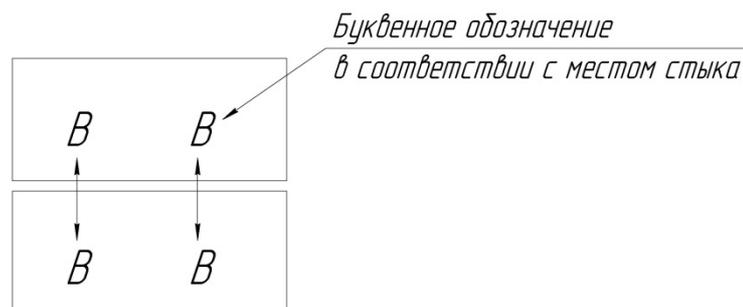


Рисунок 5 – Ориентирующая маркировка бандажного соединения

6.9 Комплектность

ССГТ должны поставляться секциями длиной от 1,0м.п до 13,5м.п. Комплект поставки состоит из пакетов, куда входят:

- крепежные детали (болты, гайки, шайбы);
- вспомогательные устройства (при необходимости);
- документ о качестве ССГТ;

- свидетельство о приемке техническим контролем;
- инструкция по монтажу.

6.10 Консервация и упаковка

6.10.1 ССГТ должны быть подвергнуты консервации по ГОСТ 9.014 на срок хранения не менее одного года, группа II, вариант защиты ВЗ-1.

6.10.2 ССГТ поставляются потребителю без упаковки.

7. Правила приемки

7.1 ССГТ и сборочные элементы подлежат приемке отделом технического контроля предприятия-изготовителя.

7.2 Приемка ССГТ производится по результатам входного контроля качества материалов, поступивших от поставщиков, операционного контроля в процессе производства, приемосдаточных и периодических испытаний готовой продукции. Результаты контроля должны быть отражены в соответствующих журналах.

7.3 Входной контроль

7.3.1 Входной контроль включает в себя проверку соответствия стали, метизов, материалов антикоррозионного покрытия, поступивших от поставщиков, при каждом новом поступлении. К партии материалов, поступивших от поставщиков должен быть приложен сертификат соответствия, либо документ о качестве.

7.3.2 Маркировку, упаковку поступивших материалов, наличие или отсутствие внешних дефектов проверяют внешним осмотром сотрудники отдела технического контроля предприятия-изготовителя.

7.3.3 В случае несоответствия полученных материалов договору поставки или наличия существенных дефектов, поставщику направляется рекламация с просьбой заменить несоответствующие или дефектные материалы.

7.4 Операционный контроль

7.4.1 При операционном контроле проверяют:

- параметры изделий и технологического процесса их изготовления;
- параметры точности и надежности технологического оборудования и его защитно-блокирующих устройств;
- температурные и влажные условия, запыленность и загазованность в производственных помещениях и их отдельных рабочих зонах;
- контроль условий труда и обеспеченность работников средствами индивидуальной защиты.

7.4.2 Периодичность проверки по п. 4.1 – постоянно.

7.5 Приемочный контроль

7.5.1 На стадии приемочного контроля предприятия-изготовителя все ССГТ и сборочные элементы должны приниматься отделом технического контроля предприятия-изготовителя партиями. Партией следует считать количество одноименных элементов, изготовленных по единой технологии без переналадки оборудования, но не более одной поставки одному потребителю.

7.5.2 К партии прилагается сертификат соответствия либо документ о качестве (паспорт), содержащий следующую информацию:

- наименование предприятия-изготовителя;
- марка стали;
- диаметр трубы;
- толщина металла трубы;
- масса 1 п.м. трубы;
- тип антикоррозионного покрытия;
- толщина антикоррозионного покрытия;
- тип гофрирования.

7.5.3 Приемочный контроль включает в себя приемо-сдаточные и периодические испытания.

7.5.4 Приемосдаточными испытаниями проверяют:

- соответствие продукции конструкторской и рабочей документации;
- профиль волны гофра;
- геометрические размеры ССГТ;
- массу ССГТ;
- толщину антикоррозионного покрытия;
- прочность сцепления антикоррозионного покрытия;
- воздействие рабочих температур от минус 50°C до плюс 50°C;
- качество поверхности и внешний вид ССГТ.

7.5.5 Контроль размеров и внешнего вида элементов ССГТ, а так же качества антикоррозионного покрытия, осуществляют у каждого комплекта поставки.

7.5.6 В паспорте партии ССГТ, прошедшей испытания, ставится штамп отдела технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя. Принятыми считаются ССГТ, которые выдержали испытания, укомплектованы в соответствии с настоящим стандартом и в паспорте стоит штамп ОТК, удостоверяющий приемку.

7.5.7 При получении неудовлетворительных результатов контроля хотя бы по одному из показателей, установленных настоящим стандартом, по этому показателю проводят повторный контроль удвоенного числа элементов ССГТ из этой партии.

При неудовлетворительном результате повторной проверки необходимо приостановить отгрузку готовых элементов до устранения причин выявленных несоответствий. Если несоответствия невозможно устранить, то такие элементы подлежат выбраковке.

7.5.8 Покупатель или его представители должны иметь право доступа на завод-изготовитель в целях проверки и участия в приемо-сдаточных испытаниях.

7.5.9 Периодические испытания проводятся ежеквартально предприятием-изготовителем. Испытаниям подвергаются не менее двух образцов ССГТ из числа прошедших приемосдаточные испытания. Периодические испытания проводят в объеме, соответствующем п.6.5.4.

7.5.10 Результаты периодических испытаний считают удовлетворительными, если все предъявленные на испытания ССГТ соответствуют требованиям настоящего стандарта. При несоответствии хотя бы по одному из показателей проводят повторные испытания удвоенного количества ССГТ. При повторных испытаниях допускается проводить проверки только технических требований, по которым были получены неудовлетворительные результаты.

7.5.11 При неудовлетворительном результате повторных испытаний ССГТ возвращают на предприятие-изготовитель для устранения дефектов, а отгрузку готовых и приемку готовых труб временно приостанавливают.

7.5.12 После устранения неисправностей ССГТ вновь подвергают периодическим испытаниям в полном объеме и в случае положительных результатов приемку и их отгрузку возобновляют. При отрицательном результате трубы бракуют.

8. Методы испытаний

8.1 Все испытания должны проводиться в нормальных условиях при температуре окружающей среды $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(65\pm 5)\%$.

8.2 Качество поверхности и внешний вид ССГТ оценивают визуальным сравнением со стандартными образцами предприятия-изготовителя.

Качество стали, применяемой для изготовления ССГТ, должно быть удостоверено сертификатами предприятий-поставщиков или данными испытательной лаборатории предприятия-изготовителя.

8.3 Форму ССГТ следует проверять специальными поверочными шаблонами, изготовленными в соответствии с требованиями ГОСТ 23118 и СП 53-101-98 [10].

8.4 Проверку профиля волны гофра и геометрических размеров гофрированных труб проводят по ГОСТ 26433.1 с помощью штангенциркуля по ГОСТ 166, металлической линейки по ГОСТ 427, рулетки по ГОСТ 7502, обеспечивающих требуемую точность измерений.

8.5 При изготовлении ССГТ следует учитывать допуски в размерах гофрированной трубы по длине и ширине, высоте и длине волны, а также допуски заводского изготовления. Отклонения размеров ССГТ не должны превышать значений, указанных в таблице 8.1.

Т а б л и ц а 8.1 – Предельные отклонения размеров элементов конструкций

Размеры	Допустимые отклонения, мм
Длина гофры	±2
Просвет при подгибке между изделием и шаблоном	3
Радиус гибки элементов (просвет между шаблоном длиной по дуге 1,5м и поверхностью свальцованного листа):	
- в средней части	2
- по концевым участкам	6
Расстояние между секциями ССГТ, в проектном положении	5-10
Расстояние между бандажными элементами, в проектном положении	30-50
Отклонение внутреннего диаметра ССГТ	±1,5%
Отклонение длины ССГТ	не более 0,5%

8.6 Контроль качества защитных антикоррозионных покрытий проверяют по ГОСТ 9.307 и СП 28.13330 [11].

8.7 Проверку на воздействие рабочих температур от минус 50°С до плюс 50°С проводят на образце, изготовленном из элементов труб. Образец помещают в климатическую камеру, где устанавливают температуру минус 50°С, и выдерживают в течении суток. Затем образец извлекают из камеры и проверяют качество покрытия по ГОСТ 9.307.

8.8 Проверку массы ССГТ проводят путем взвешивания на весах с пределом измерений до 1т. Масса не должна превышать требований, установленных проектно-конструкторской документацией.

8.9 Проверка комплектности поставки и маркировки осуществляется комиссионно с участием представителей покупателя, строительно-монтажной организации и, при необходимости, предприятия-изготовителя путем визуального сравнения проектно- конструкторской документации, рабочих чертежей, паспортов, товарно-транспортной сопроводительной документации и надписей на ярлыках, прикрепленных к связкам или пакетам с элементами поставки.

9. Внесение изменений в продукцию

9.1 При внесении изменений в конструкцию и технологию производства ССГТ, которые могут повлиять на их технические характеристики и эксплуатацию, для оценки эффективности и целесообразности изменений проводят типовые испытания. Необходимость проведения типовых испытаний определяется по соглашению покупателя с предприятием-изготовителем.

9.2 Испытания проводит предприятие-изготовитель по программе и методике, им разработанным в объеме, достаточном для оценки влияния внесенных изменений на технические характеристики.

9.3 Типовыми испытаниями подвергают ССГТ, изготовленные с учетом внесённых изменений. Готовность к типовым испытаниям определяет ОТК предприятия-изготовителя.

9.4 Если эффективность и целесообразность предложенных изменений подвержены результатам типовых испытаний, то изменения вносят в соответствующую документацию на ССГТ. Это является основанием для актуализации настоящего стандарта.

9.5 Результаты испытаний оформляют актом и протоколом с отражением в них результатов испытаний. Акт подписывается должностными лицами, проводившими испытания, и утверждаются представителем покупателя и руководителем предприятия-изготовителя.

10. Транспортирование и хранение

10.1 Транспортирование ССГТ и сборочных элементов может производиться любыми видами транспорта, по правилам, действующим на эти виды транспорта.

10.2 При транспортировании необходимо обеспечивать укладку с опиранием на деревянные подкладки с круговыми вырезами и закрепление растяжками. Между трубами необходимо укладывать прокладки из жестких подкладочных материалов.

10.3 При перевозке гофрированных труб, бандажей, гаек, шайб, болтов и других конструкций в пределах завода должно быть обеспечено их устойчивое положение на транспортных средствах.

10.4 Погрузку и разгрузку следует производить автомобильным краном или другой погрузо-разгрузочной техникой с применением строп и траверс, обеспечивающих захват труб и сборочных элементов без повреждения антикоррозионного покрытия.

10.5 При разгрузке ССГТ укладывают на прокладки. Допускается укладка ССГТ сразу в проектное положение. Расстояние между прокладками назначают, исходя из условий предотвращения возникновения остаточных прогибов в трубе. Строповка элементов за отверстия не допускается.

10.6 Бандажи складываются так, чтобы обеспечить удобство осмотра и выполнение строповочных операций. Секции бандажей необходимо укладывать выпуклой поверхностью на деревянные подкладки.

10.7 На объектах должны быть организованы площадки для складирования ССГТ длиной до 13,5 п.м и весом до 5 тонн.

10.8 Секции труб допускается хранить и транспортировать не более чем в три ряда по высоте на деревянные круглые подкладки и прокладки, располагаемые поперек труб. В каждом ряду крайние секции закрепляют клиньями. С целью экономии места и обеспечения целостности труб необходимо в первый ряд укладывать трубы с большим диаметром и с большей толщиной металла стенок. Допускается укладка труб меньшего диаметра в трубы большего диаметра. Прокладки для нижнего ряда должны иметь толщину не менее 50 мм, ширину не менее 200 мм и должны быть уложены на ровное основание через расстояния, определённые из условий предотвращения возникновения остаточной деформации трубы.

10.9 При хранении между ССГТ оставляют расстояние 1,0-1,5м с целью обеспечения свободного доступа для осмотра.

10.10 Место хранения ССГТ должно иметь ровную поверхность и площадь, обеспечивающую доступ со всех сторон.

11. Требования безопасности

11.1 При производстве работ по сборке и монтажу ССГТ следует руководствоваться действующими правилами и нормами техники безопасности и охраны труда в строительстве по СНиП 12-03, СНиП 12-04, ВСН 176-78[6], а так же ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.005, «Правилами и нормами техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов»[12], и требованиями настоящего стандарта.

11.2 Все рабочие должны быть проинструктированы по технике безопасности и обучены работам, которые они должны выполнять. По окончании обучения каждый рабочий должен сдать экзамен комиссии по проверке знаний, организованной главным инженером строительного-монтажной организации. Экзамен оформляется протоколом.

11.3 Запрещается осуществлять монтаж ССГТ без полного комплекта необходимого инструмента.

11.4 Установку элементов при монтаже секций следует производить с помощью специальных кранов. Монтируемый элемент разрешается освобождать от крюков только после фиксации его положения болтами или оправками. Лица, моложе 18 лет к монтажу не допускаются.

11.5 Запрещается находиться внутри ССГТ непосредственно под монтируемым элементом, а также устанавливать соединительные болты до тех пор, пока положение этого элемента не зафиксировано оправками не менее, чем в двух точках.

11.6 При перекатке смонтированной ССГТ или отдельных секций следует находиться только позади них.

11.7 Подъем полностью смонтированной ССГТ краном допускается только после стяжки всех соединительных болтов и хомутов.

11.8 При устройстве монолитного асфальтобетонного лотка в ССГТ диаметром до 2 метров и длиной более 20 метров следует предусматривать вентиляцию. Рекомендуется применять осевые вентиляторы типа МЦ-7 с частотой вращения 1450 об/мин. При использовании вентиляторов других марок их подбор необходимо осуществлять из расчета обеспечения скорости движения воздуха не менее 1м/с.

11.9 При производстве работ по защите элементов ССГТ полимерными материалами следует руководствоваться «Санитарными правилами при окрасочных работах с применением ручных распылителей».

11.10 В каждой смене по строительству ССГТ должны быть выделены и обучены специальные лица по оказанию первой медицинской помощи.

11.11 На каждом строящемся объекте (участке) должна быть организована постоянная связь с центральным прорабским пунктом, имеющим утвер-

жденный приказом по строительству порядок организации оказания медицинской помощи и эвакуации (при необходимости) травмированных или заболевших работников с объекта.

12. Требования безопасности и охраны окружающей среды

12.1 Изготовление ССГТ относится к производству стальных конструкций - по ГОСТ 23118, характеризуется классом опасности II, не связано с выделением в атмосферу и почву токсичных веществ и не требует принятия дополнительных мер по охране окружающей среды сверх установленных нормативными документами.

12.2 При производстве работ по монтажу конструкций следует руководствоваться разделом «Безопасность труда» СНиП 23-01 и СНиП 12-03.

12.3 Работы по устройству защитных покрытий должны производиться в соответствии с общими требованиями безопасности - по ГОСТ 12.3.002 и ГОСТ 12.3.004.

12.4 Утилизацию ССГТ по окончании срока службы следует выполнять путём демонтажа для вторичного использования или переработки.

13. Гарантии изготовителя

13.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие ССГТ и их комплектующих требованиям с настоящего стандарта при условии соблюдения правил транспортирования, хранения и указаний по монтажу и эксплуатации в течении 10 лет.

13.2 Гарантийный срок хранения элементов ССГТ 2 года с даты отгрузки.

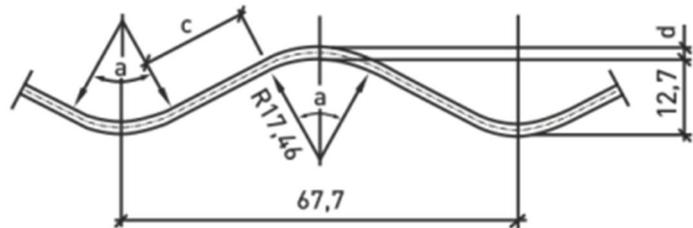
13.3 По истечении срока хранения элементы ССГТ могут быть использованы по назначению после проведения повторных испытаний на соответствие требований настоящего стандарта.

13.4 Прогнозируемый срок службы ССГТ 40-70 лет (покрытие цинк) и 80-100 лет (дополнительное ламинирование типа «TrenchCoat»).

**Приложение А
(обязательное)**

Профили гофра и их геометрические характеристики

А.1 Волна гофрированного листа должна иметь синусоидальную форму с шагом волны 68мм



$\pm 0,70$ мм и высотой 13мм $\pm 3,00$ мм

Рисунок А.1 – Геометрические характеристики гофра 68x13

Т а б л и ц а А.1- Геометрические характеристики гофра 68x13

Толщина d, мм	c мм	a мм	Момент инерции сечения, J см ² /см	Площадь поперечного сечения, см ²	Радиус инерции R _j см	Кoeff. ширины, K _ш
1,5	19,55	53,510	0,030	0,162	0,432	1,083
2,0	19,22	53,828	0,041	0,216	0,433	
2,5	18,89	54,156	0,051	0,270	0,434	
3,0	18,55	54,494	0,061	0,324	0,435	

А.2 Волна гофрированного листа должна иметь синусоидальную форму с шагом волны 125мм $\pm 0,70$ мм и высотой 26мм $\pm 3,00$ мм

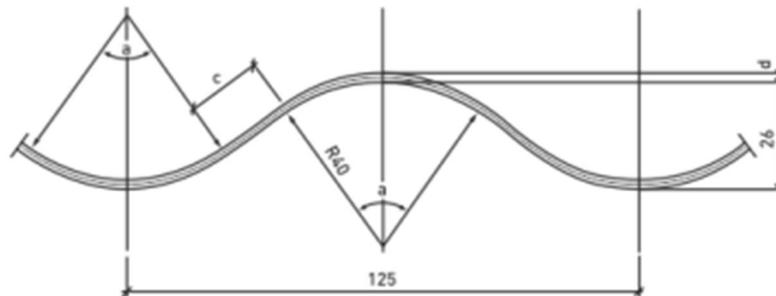


Рисунок А.2 – Геометрические характеристики гофра 125x26

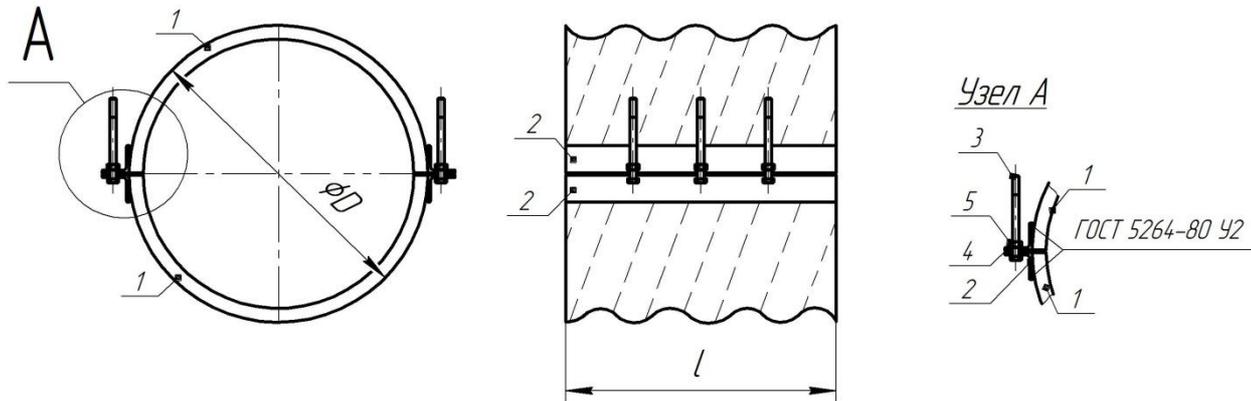
Т а б л и ц а А.2- Геометрические характеристики гофра 125x26

Толщина d, мм	c мм	a мм	Момент инерции сечения, J см ² /см	Площадь поперечного сечения, см ²	Радиус инерции R _j см	Кoeff. ширины, K _ш
2,0	17,85	71,720	0,191	0,221	0,929	1,207
2,5	17,11	72,348	0,239	0,277	0,930	
3,0	16,33	73,014	0,288	0,332	0,931	
3,5	15,52	73,726	0,337	0,388	0,932	

**Приложение Б
(обязательное)**

Конструкция бандажного соединения. Замковый шов

Б.1 Конструкция бандажного соединения показана на рисунке Б.1.



- 1 – Гофрированный лист ССГТ;
- 2 – Уголок 50x50 ГОСТ 8509, Ст3сп ГОСТ 535-2005;
- 3 – Болт М12x150.8.8 DIN933;
- 4 – Гайка М12 DIN934;
- 5 – Шайба 12 DIN125А
- D – диаметр ССГТ – от 500мм до 3600мм;
- l – длина бандажного соединения: при D от 300мм до 1000мм – 500мм
при D от 1000мм (включительно) до 3600мм – 800мм

Рисунок Б.1 – Конструкция бандажного соединения

Б.2 Конструкция замкового шва показана на рисунке Б.2.

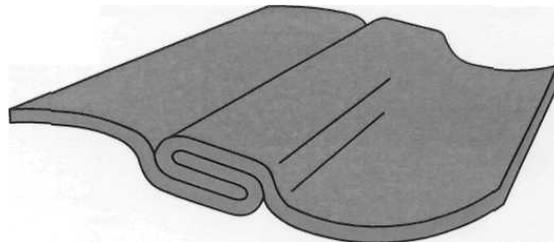


Рисунок Б.2 – Замковый шов

**Приложение В
(обязательное)**

Гидравлические характеристики ССГТ

Т а б л и ц а В.1 – Гидравлические характеристики ССГТ

Отв. трубы D,м	Безнапорный режим									Полунапорный режим				
	Вертикально срезанные торцы трубы			Торцы трубы срезанные по откосу насыпи			hкр, м	iкр, м	Vвых м/сек	Вертикально срезанные торцы трубы		Торцы трубы срезанные по откосу насыпи		Vвых м/сек
	Qр м³/сек	Qmax м³/сек	H, м	Qр, м³/сек	Qmax, м³/сек	H, м				Qр, м³/сек	H, м	Qmax м³/сек	H, м	
0,50	0,10	-	0,32	-	-	-	0,22	0,040	1,8,8	0,26	0,60	-	-	2,31
	0,15	-	0,40	-	-	-	0,27	0,042	2,01	-	-	-	-	-
	-	0,22	0,51	-	-	-	0,33	0,048	2,21	-	-	-	-	-
0,8	0,30	-	0,49	-	-	-	0,34	0,030	2,36	0,8	0,92	-	-	2,88
	0,48	-	0,64	-	-	-	0,43	0,032	2,54	0,84	0,96	-	-	2,92
	-	0,62	0,75	-	-	-	0,50	0,035	2,69	-	-	-	-	-
	-	0,72*	0,81	-	-	-	0,53	0,036	2,79	-	-	-	-	-
1,0	0,50	-	0,59	-	-	-	0,42	0,026	2,62	1,40	1,15	-	-	3,22
	0,80	-	0,78	-	-	-	0,53	0,027	2,82	1,50	1,22	-	-	3,29
	0,83	-	0,79	-	-	-	0,54	0,028	2,84	1,75	1,44	-	-	3,45
	-	1,09	0,93	-	-	-	0,63	0,030	3,01	-	-	-	-	-
	-	1,25	1,02	-	-	-	0,66	0,032	3,12	-	-	-	-	-
1,2	0,50	-	0,55	-	-	-	0,40	0,024	2,74	2,30	1,43	-	-	3,57
	0,80	-	0,72	-	-	-	0,51	0,024	2,88	2,60	1,62	-	-	3,71
	1,10	-	0,86	-	-	-	0,59	0,024	3,01	2,78	1,74	-	-	3,79
	1,31	-	0,95	-	-	-	0,65	0,025	3,11	-	-	-	-	-
	-	1,40	0,99	-	-	-	0,67	0,025	3,15	-	-	-	-	-
	-	1,71	1,12	-	-	-	0,75	0,027	3,30	-	-	-	-	-
	-	1,98*	1,22	-	-	-	0,79	0,029	3,42	-	-	-	-	-
1,5	1,50	-	0,94	1,50	-	-	0,66	0,021	3,24	3,90	1,74	3,96	1,80	3,96
	1,80	-	1,04	1,80	-	-	0,71	0,021	3,33	4,50	2,00	4,50	2,11	4,13
	2,10	1	1,13	2,10	-	-	0,79	0,022	3,42	5,00	2,25	4,75	2,25	4,21
	-	2,40	1,22	2,40	-	-	0,84	0,022	3,51	-	-	-	-	-
	-	2,70	1,31	2,70	-	-	0,89	0,023	3,60	-	-	-	-	-
	-	2,99	1,40	3,00	-	-	0,94	0,024	3,70	-	-	-	-	-
	-	3,30*	1,49	-	3,30	-	0,97	0,025	3,78	-	-	-	-	-
	-	3,45*	1,53	-	3,45	-	0,99	0,025	3,82	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	3,60*	-	1,02	0,026	3,87	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	3,71*	-	1,04	0,027	3,90	-	-	-	-	-
1,8	-	-	-	1,50	-	-	0,64	0,019	3,38	-	-	6,00	2,11	4,30
	-	-	-	2,00	-	-	0,73	0,019	3,48	-	-	6,50	2,29	4,41
	-	-	-	2,50	-	-	0,82	0,019	3,58	-	-	7,00	2,49	4,51
	-	-	-	3,00	-	-	0,88	0,019	3,68	-	-	7,73	2,80	4,66
	-	-	-	3,50	-	-	0,95	0,020	3,79	-	-	-	-	-
	-	-	-	3,61	-	-	0,98	0,020	3,81	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	4,00	-	1,04	0,020	3,89	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	4,50	-	1,10	0,021	3,99	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	4,72	-	1,13	0,022	4,72	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	5,00*	-	1,16	0,022	4,10	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	5,45*	-	1,19	0,023	4,19	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	5,85*	-	1,25	0,024	4,27	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы В.1

Отв тру бы D,м	Безнапорный режим									Полунапорный режим				
	Вертикально срезан- ные торцы трубы			Торцы трубы срезанные по откосу насыпи			hкр, м	iкр, м	Vвых м/сек	Вертикально срезанные торцы трубы		Торцы трубы срезанные по откосу насыпи		Vвых м/сек
	Qр м³/сек	Qmax м³/сек	H, м	Qр, м³/сек	Qmax, м³/сек	H, м				Qр, м³/сек	H, м	Qmax м³/сек	H, м	
2,0	-	-	-	2,00	-	-	0,71	0,018	3,57	-	-	8,00	2,40	4,57
	-	-	-	2,50	-	-	0,77	0,018	3,65	-	-	8,50	2,56	4,65
	-	-	-	3,00	-	-	0,88	0,018	3,73	-	-	9,00	2,73	4,73
	-	-	-	3,50	-	-	0,95	0,018	3,82	-	-	9,50	2,91	4,82
	-	-	-	4,00	-	-	0,98	0,018	3,90	-	-	10,37	3,23	4,96
	-	-	-	4,50	-	-	1,05	0,018	3,98	-	-	-	-	-
	-	-	-	5,00	-	-	1,12	0,019	4,07	-	-	-	-	-
	-	-	-	5,50	-	-	1,19	0,020	4,15	-	-	-	-	-
	-	-	-	6,00	-	-	1,22	0,020	4,23	-	-	-	-	-
	-	-	-	6,20	-	-	1,26	0,020	4,27	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	6,50	-	1,29	0,021	4,32	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	7,09	2,04	1,32	0,021	4,41	-	-	-	-	-
-	-	-	-	7,50*	2,11	1,39	0,023	4,48	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	7,62*	2,13	1,39	0,023	4,50	-	-	-	-	-	
2,2	-	-	-	2,00	-	0,96	0,67	0,017	3,67	-	-	10,00	2,60	4,77
	-	-	-	3,00	-	1,18	0,85	0,017	3,80	-	-	11,00	2,88	4,91
	-	-	-	4,00	-	1,39	0,97	0,017	3,94	-	-	12,00	3,18	5,04
	-	-	-	5,00	-	1,58	1,08	0,017	4,08	-	-	13,53	3,69	5,26
	-	-	-	6,00	-	1,76	1,19	0,018	4,22	-	-	-	-	-
	-	-	-	7,00	-	1,92	1,31	0,019	4,36	-	-	-	-	-
	-	-	-	7,87	-	2,06	1,38	0,019	4,48	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	8,99	2,24	1,46	0,020	4,63	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	9,67*	2,34	1,53	0,021	4,72	-	-	-	-	-
2,5	-	-	-	2,00	-	0,92	0,64	0,017	3,83	-	-	15,00	3,24	5,22
	-	-	-	3,00	-	1,14	0,80	0,016	3,94	-	-	16,00	3,48	5,32
	-	-	-	4,00	-	1,33	0,93	0,016	4,04	-	-	17,00	3,74	5,43
	-	-	-	5,00	-	1,50	1,05	0,016	4,15	-	-	18,00	4,01	5,54
	-	-	-	6,00	-	1,66	1,14	0,016	4,26	-	-	-	-	-
	-	-	-	8,00	-	1,95	1,36	0,017	4,47	-	-	-	-	-
	-	-	-	9,00	-	2,10	1,40	0,017	4,58	-	-	-	-	-
	-	-	-	10,0	-	2,24	1,49	0,017	4,68	-	-	-	-	-
	-	-	-	10,83	-	2,34	1,57	0,018	4,77	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	12,00	2,49	1,66	0,019	4,90	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	12,38	2,55	1,66	0,019	4,94	-	-	-	-	-
-	-	-	-	13,31	2,66	1,74	0,020	5,03	-	-	-	-	-	

**Приложение Г
(обязательное)**

**Типы труб и их основные геометрические параметры и масса
(Примеры и масса спиральновитых гофрированных труб HelCor в зависимости от
диаметра и толщины металла на 1п/м)**

Т а б л и ц а Г.1 – Параметры и вес ССГТ

Диаметр мм	С покрытием ST					С покрытием ST и дополнительным покрытием HDPE с двух сторон 2хТС			
	Толщина, мм					Толщина, мм			
	1,5	2	2,5	3	3,5	2	2,5	3	3,5
300	13,26	17,93				18,24			
350	15,47	20,92				21,28			
400	17,68	23,91				24,32			
450	19,89	26,9				27,36			
500	22,1	29,88	36,85			30,4	37,77		
550	24,31	32,87	40,54			33,44	41,55		
600	23,52	35,86	44,22	53,06	61,9	36,48	45,32	54,17	63,01
650	28,73	38,85	47,91	57,48	67,06	39,52	49,1	58,68	68,26
700	30,94	41,84	51,59	61,9	72,22	42,56	52,88	63,2	73,51
750	33,15	44,83	55,28	66,33	77,38	45,6	56,66	67,71	78,76
800	35,36	47,81	58,96	70,75	82,53	48,64	60,43	72,23	84,01
850	37,57	50,8	62,65	75,17	87,69	51,68	64,21	76,74	89,26
900	39,78	53,79	66,33	79,59	92,85	54,72	67,99	81,26	94,52
950	41,99	56,78	70,02	84,01	98,01	57,76	71,76	85,77	99,77
1000	44,2	59,77	73,7	88,43	103,17	60,8	75,54	90,28	105,02
1050	46,41	62,76	77,39	92,86	108,33	63,84	79,32	94,8	110,27
1100	48,62	65,74	81,07	97,28	113,48	66,88	83,09	99,31	115,52
1150	50,83	68,73	84,76	101,7	118,64	69,92	86,87	103,83	120,77
1200	53,04	71,72	88,44	106,12	123,8	72,96	90,65	108,34	126,02
1250	55,25	74,71	92,13	110,54	128,96	76,0	94,43	112,85	131,27
1300	57,46	77,7	95,81	114,96	134,12	79,04	98,2	117,37	136,52
1350	59,67	80,69	99,5	119,39	139,28	82,08	101,98	121,88	141,77
1400	63,86	86,35	106,48	127,77	145,46	87,84	109,14	130,44	151,72
1450	66,14	89,43	110,29	132,33	150,62	90,98	113,03	135,10	157,14
1500	68,42	92,52	114,09	136,89	155,78	94,12	116,94	139,76	162,57
1550	70,70	95,60	117,90	141,46	160,94	97,26	120,84	144,42	167,99
1600	72,98	98,69	121,69	146,02	166,10	100,39	124,73	149,07	173,41
1650	75,26	101,78	125,50	150,59	171,26	103,53	128,63	153,74	178,82
1700	77,54	104,85	129,30	155,15	176,41	106,67	132,53	158,39	184,24
1750	79,83	107,94	133,11	159,71	181,57	109,80	136,43	163,06	189,66
1800	82,11	111,02	136,91	164,27	186,73	112,94	140,32	167,71	195,08
1850	84,39	114,11	140,71	168,84	191,89	116,08	144,22	172,36	200,50
1900	86,67	117,19	144,51	173,40	197,05	119,22	148,12	177,03	205,91
1950	88,95	120,28	148,32	177,97	202,21	122,35	152,01	181,68	211,33
2000	91,23	123,35	152,12	182,53	207,36	125,49	155,91	186,35	216,75
2050	93,51	126,44	155,92	187,09	212,52	128,63	159,82	191,00	222,17
2100	95,79	129,53	159,72	191,65	217,68	131,77	163,71	195,67	227,60
2150	98,07	132,61	163,53	196,21	222,84	134,90	167,61	200,32	233,02
2200	100,35	135,70	167,33	20,78	228,00	138,04	171,51	204,98	238,43
2250	102,63	138,78	171,14	205,35	233,16	141,18	175,41	209,64	243,85
2300	104,91	141,86	174,93	209,91	238,31	144,31	179,30	214,29	249,27
2350	107,19	144,94	178,74	214,47	243,47	147,45	183,20	218,96	254,69
2400	109,47	148,03	182,54	219,03	248,63	150,59	187,10	223,61	260,11
2450	111,76	151,12	186,35	223,59	253,79	153,73	190,99	228,27	265,52

СТО 05765820-010-2018

Продолжение таблицы Г.1

Диаметр мм	С покрытием ST					С покрытием ST и дополнительным покрытием HDPE с двух сторон 2хТС			
	Толщина, мм					Толщина, мм			
	1,5	2	2,5	3	3,5	2	2,5	3	3,5
2500	114,04	154,20	190,15	228,15	258,95	156,86	194,89	232,93	270,94
2550	116,32	157,29	193,95	232,73	264,11	160,00	198,79	237,59	276,36
2600	118,60	160,36	197,75	237,29	269,26	163,14	202,68	242,25	281,78
2650	120,88	163,45	201,56	241,85	274,42	166,28	206,59	246,91	287,20
2700	123,16	166,53	205,36	246,41	279,58	169,41	210,49	251,57	292,62
2750	125,44	169,62	209,17	250,97	284,74	172,55	214,39	256,22	298,04
2800	127,72	172,71	212,96	255,53	289,90	175,69	218,28	260,88	303,46
2850	130,00	175,79	216,77	260,11	295,06	178,82	222,18	265,54	308,88
2900	132,28	178,87	220,57	264,67	300,21	181,96	226,08	270,20	314,30
2950	134,56	181,95	224,38	269,23	305,37	185,10	229,97	274,86	319,71
3000	136,84	185,04	228,18	273,79	310,53	188,24	233,87	279,52	325,13
3050	139,12	188,12	231,98	278,35	315,69	191,37	237,77	284,17	330,55
3100	141,40	191,21	235,78	282,91	320,85	194,51	241,66	288,84	335,97
3150	143,69	194,29	239,59	287,48	326,01	197,65	245,56	293,49	341,39
3200	145,97	197,37	243,39	292,05	331,16	200,79	249,47	298,16	346,80
3250	148,25	200,46	247,19	296,16	336,32	203,92	253,37	302,81	352,22
3300	150,53	203,54	250,99	301,17	341,48	207,06	257,26	307,47	357,65
3350	152,81	206,63	254,80	305,73	346,64	210,20	261,16	312,13	363,07
3400	155,09	209,71	258,60	310,29	351,80	213,34	265,06	316,78	368,49
3450	157,37	212,80	262,41	314,86	356,96	216,47	268,95	321,45	373,90
3500	159,65	215,87	266,20	319,42	362,11	219,61	272,85	326,10	379,32
3550	161,93	218,96	270,01	323,99	367,27	222,75	276,75	330,77	384,74
3600	164,21	222,05	273,81	328,55	372,43	225,88	280,64	335,42	390,16

Приложение Д (обязательное)

Обратная засыпка, послойное уплотнение

Д.1 Совместная работа грунта с ССГТ, обеспечивается качественным уплотнением грунта вокруг конструкции. Требования к выбору и укладке засыпки вокруг конструкции во многих аспектах подобны требованиям, предъявляемым к дорожным насыпям. Грунтовая обойма воспринимает сжимающие напряжения. Поэтому допускается применять расчетные схемы, учитывающие только работу ССГТ на сжатие и пренебрегать малыми величинами изгибающих моментов при совместном рассмотрении металлической ССГТ и грунтовой обоймы. Поэтому грунт, окружающий сооружение, должен быть уплотнен до коэффициента 0,98 от его первоначальной плотности.

Засыпка вокруг конструкции ССГТ диаметром до 3 метров устраивается на ширину не менее 4м в каждую сторону от ССГТ и высоту не менее 0,5м.

Грунт, окружающий конструкцию и имеющий влияние на ее работу, должен иметь способность переносить давление сборной конструкции и внешних нагрузок.

Д.2 Виды грунтов для засыпки

Грунтовая обойма данной конструкции должна быть определенного качества, обеспечивающего компрессионный модуль деформации не менее 18 Мпа. Грунты с модулем деформации в 30 Мпа и более могут применяться только при обеспечении контроля с привлечением проектной организации – автора проекта сооружения. В качестве материалов для грунтовой обоймы могут быть использованы пески средней крупности, крупные и очень крупные (ГОСТ 8736), песчано-гравийные смеси С4-С6 и С9-С11 (ГОСТ 25607), гравелистые, щебенисто-галечниковые и дресвяно-гравийные грунты, не содержащие обломков размером более 50мм.

Для использования местных суглинков для грунтовой обоймы необходимо предусмотреть применение геосинтетических материалов, дополнительных дренажных систем или цементации грунта, но для этого необходимо произвести дополнительные расчеты с последующей корректировкой проектного решения.

Устройство основания под ССГТ производится в соответствии с ОДМ 218.2.001-2009[7], п. 7/3.

Грунтовая обойма данной конструкции должна быть определенного качества, обеспечивающего модуль деформации не менее 35 МПа и угол внутреннего трения не менее 36. В качестве материалов для грунтовой обоймы могут быть использованы пески средние, крупные и очень крупные (ГОСТ 8736-93), гравелистые, песчано-гравийные смеси (ПГС) С3-С13 (ГОСТ 25607-94), щебеночно-песчаные смеси (ЩПС) (ГОСТ 9267-93) не содержащие обломков размером более 50 мм. В случае использования ЩПС при устройстве основания под ССГТ повышаются эксплуатационные условия трубы, за счет повышения модуля упругости основания. При использовании крупнообломочных грунтов необходимо соблюдать следующие требования по гранулометрическому составу: фракции крупнее 10 мм должны составлять не менее 30%, а фракции 0,1 мм и меньше должны составлять не более 10%. Для устройства грунтовой обоймы вокруг конструкции, кроме перечисленных грунтов, допускается применять пески мелкие, не содержащие более 10% частиц размером меньше 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм. При устройстве водопропускной трубы из ССГТ с цинковым покрытием, для использования местных суглинков, для грунтовой обоймы необходимо предусмотреть применение геосинтетических материалов, дополнительных дренажных систем или цементации грунта, но для этого необходимо произвести дополнительные расчеты с последующей корректировкой проектного решения

До начала засыпки металлические конструкции укладываются геотекстилем 300г/м для предохранения антикоррозионной защиты металла от обломочного материала грунтовой обоймы. Основания сооружения и грунтовая обойма отделяются от поверхности траншеи геотекстилем 500 г/м². Укладка геотекстиля производится согласно регламенту по укладке геотекстиля. Определенные части обратной засыпки допускается выполнять материалами пригодными для обратной засыпки, худшими по качеству, чем грунт обоймы, при послойном уплотнении и отделяя их от грунта обоймы геотекстилем 2300 г/м². Грунт обоймы также следует отделять геотекстилем 600 г/м² от материала покрытия откоса. При применении ССГТ с защитным покрытием из цинка и полимерного покрытия HDPE с обеих сторон устройство лотков и оборачиваемого нетканого полотна вдоль трубы не требуется.

Приведенные ниже определения суммируют требования относительно сооружения заполняющих слоев для всех металлических гофрированных конструкций.

Материал засыпки должен быть зернистым, чтобы обеспечить хорошие конструктивные свойства. Песок, речной гравий, гравийно-песчаные смеси, смеси из выработок и грубозернистые смеси с фракцией 0-32мм обычно вполне достаточны для уплотнения в любых погодных условиях. Связанные грунты могут применяться при предположении получения требуемой опоры для конструкции и при надлежащем уплотнении и оптимальной влажности, но предварительно рекомендуется консультация на тему их применения с геотехниками и поставщиками конструкций.

Допускается использование легких заполнителей, композитных материалов в качестве засыпаемых материалов. Это особенно полезно при строительстве высоких насыпей на несущих грунтах.

Д.3 Укладка засыпки вокруг ССГТ

Материал засыпки вокруг ССГТ должен укладываться слоями толщиной от 200 до 300 мм с обеих сторон конструкции, а затем уплотняться до коэффициента 0,98 от стандартной плотности грунта засыпки. Укладка должна быть выполнена симметрично, чтобы высота засыпки была одинаковой по обеим сторонам конструкции (допускается разница в высотах, равная одному слою). В зонах откосов у входного и выходного оголовков следует использовать наилучший материал, который особенно хорошо уплотняется. Симметричная засыпка должна производиться по всей длине трубы.

Грунт засыпки нужно хранить в призмах на расстоянии не менее 2,0м от конструкции. Засыпка и уплотнение грунта в зоне свода – это важные этапы в процедуре выполнения засыпки. Материал, используемый под пазухами, должен хорошо прилегать к поверхности конструкции. Пазушные зоны трудны для засыпки и уплотнения, однако, ими нельзя пренебрегать. Нужно убедиться, чтобы не было пустот и слабых мест под пазухами.

Ручное заполнение и уплотнение – это лучший способ формирования зоны под пазухами.

Нужно насыпать засыпку по обеим сторонам конструкции и затем с помощью лопат обсыпать зону под пазухами. Затем сильно утрамбовать с помощью четырехгранного бревна 50x100 мм или другого соответствующего инструмента.

Окружающий грунт является неотъемлемой частью конструкторской системы. Поэтому так важно выполнение засыпки из соответствующего материала и соответствующим способом.

Заполнение засыпкой над пазухами нужно выполнить наиболее экономичным когезионным способом с требованием обеспечения однородного уплотнения.

Перед началом выполнения очередного слоя нужно убедиться, чтобы предыдущий слой был уплотнен до требуемой величины.

Грунт засыпки, прилегающей непосредственно к ССГТ, нужно уплотнять ручными вибротрамбовками. Тяжелое оборудование следует применять на расстоянии не менее 1,5м от конструкции. Любые изменения размеров конструкции или ее сдвиг предупреждают о

том, что тяжелое оборудование должно работать на большем расстоянии от стен сооружения.

Принципы выполнения засыпки вокруг ССГТ:

1. Автомобили самосвалы или трубоукладчики должны высыпать грунт засыпки равномерно по обеим сторонам конструкции и на соответствующем расстоянии от нее.
2. Грейдеры или бульдозеры должны размещать засыпку слоями толщиной от 200 до 300мм перед уплотнением.
3. Для уплотнения вблизи конструкции нужно использовать ручные вибротрамбовки. Тяжелые вибрационные катки можно использовать на большом расстоянии от конструкции (не менее 1,5м).
4. Нужно вести постоянный контроль уплотнения и формы сечения конструкции.
5. Уплотнение слоев засыпки до получения минимального покрытия нужно проводить вручную или с использованием легкого оборудования.

Чтобы обеспечить соответствующий сток воды над конструкцией, следует спрофилировать скос покрытия над конструкцией слегка в сторону конца водостока (без использования торцевых стенок). Это также облегчит выполнение покрытия над конструкцией.

На время сооружения грунтовой обоймы внутри трубы устанавливают вертикальные деревянные брусья для сохранения формы трубы.

Д.4 Уплотнение засыпки

Для обеспечения хорошей работы грунт должен быть уплотнен до коэффициента уплотнения больше 0,98 стандартной плотности (в окружении конструкции) и больше 0,95 стандартной плотности в остальной зоне вне сборной конструкции.

Д.4.1 Оборудование для уплотнения

Ручное оборудование: для уплотнения в нижней зоне свода конструкции применяются бревна сечением 50x100мм там, где доступ труден. Ручные трамбовки, уплотняющий горизонтальные слои, не должны быть легче 150кг и иметь поверхность трамбовки не менее 400x250мм.

Для уплотнения можно использовать произвольное оборудование в зависимости от условий местности, обеспечивая однородное качество уплотнения.

Для уплотнения в зоне свода конструкции можно также применять механические уплотняющие механизмы (например: вибрационные молотки с насадкой для уплотнения).

Д.5 Контроль формы конструкции

ССГТ могут изменять свою форму в процессе монтажа и уплотнения.

В ходе засыпки конструкции могут возникнуть три вида перемещения:

1. поднятие – вызванное боковым давлением уплотняемого грунта;
2. продольный изгиб – возникший из-за несимметричной нагрузки конструкции засыпкой или из-за неоднородного уплотнения засыпки на одной из сторон;
3. горизонтальный сдвиг конструкции из-за несимметричного заполнения засыпкой.

Общие принципы предполагают, что допускаются максимальные перемещения или местные прогибы порядка 3% диаметра конструкции.

Простой способ контроля деформации состоит в подвешивании отвеса в нескольких местах по длине конструкции. Расстояние отвеса до дна конструкции порядка 50-75мм позволяет легко измерить вертикальные деформации конструкции в процессе уплотнения.

Если возникает продольный изгиб в одну из сторон, можно справиться с этим с помощью подсыпки и уплотнения засыпки с одной стороны, то есть со стороны, на которой возник продольный изгиб. Если возникает поднятие конструкции, то следует отойти с уплотняющим оборудованием подальше от конструкции или же догрузить ее; возможно, применить оба вышеприведенных решения.

Если корректирующие действия не приносят эффекта, или если деформации превышают рекомендуемые границы, то следует заменить засыпку частично или полностью. Если деформация не была чрезмерной, металлическая конструкция вернет свою прежнюю форму после удаления засыпки.

Все металлические гофрированные конструкции имеют склонность к поднятию в процессе уплотнения, а затем, по окончании засыпки, после возникновения нагрузки сверху оказывают давление на боковую засыпку, вызывая реакцию грунта. Именно благодаря гибкости металлические гофрированные конструкции могут приобрести при совместной работе с окружающим грунтом значительную несущую способность.

Если засыпка выполнена из очень слабого материала или из материала, уложенного рыхло и без уплотнения, тогда боковые части конструкции будут сдвигаться во внешнем направлении, пока не будет достигнуто состояние предельных деформаций и возникнет продольный изгиб сечения. Из опытов следует, что 20% прогиб может вызвать повреждение из-за продольного изгиба.

Д.6 Уплотнение на выходе и входе

Оголовочные части труб могут быть двух видов – со срезом перпендикулярно оси трубы и со срезом параллельно откосу.

На входе и выходе конструкции, срезанных под насыпь, теряется кольцевая жидкость. Эти концы действуют, как консольные опорные стенки и могут не перенести давления, которое возникает от тяжелого уплотняющего оборудования. Поэтому на входе и выходе конструкции рекомендуется применение легкого уплотняющего оборудования. Дополнительно, с целью избежать деформации сечения, рекомендуется жесткое вертикальное крепление конструкции. В случае среза под насыпь или укладки конструкции под углом по отношению к оси дороги рекомендуется применять жесткие дополнительные крепления (например, круговое мощение, железобетонный пояс, армирование геотекстилем).

Д.7 Нагрузка от технологического движения на строительной площадке

Нагрузки от технологического движения на строительной площадке могут вызывать нагрузки, превышающие проектные. Для предотвращения воздействия от таких нагрузок следует возвести над конструкцией дополнительную временную насыпь, которая обеспечит движение поверху. Такая засыпка должна принять форму «сортировочной горки», чтобы быстра перемещающееся полностью загруженное оборудование – такое, как автомобили самосвалы, не повредило конструкцию. Кроме того, нужно избегать формирования колеи, которые фактически уменьшают высоту насыпи. Если интенсивность технологического движения превышает величину проектируемых нагрузок, технологическое движение над конструкцией требует сооружения минимум 1,00м слоя грунта сверху.

Принципы выполнения работ по обратной засыпке:

1. Использование описанных в п.Д.2 для засыпки;
2. Обеспечение надлежащей засыпки и уплотнения пазушной зоны;
3. Поддержание надлежащей ширины засыпки;
4. Укладка материала тонкими однородными слоями;
5. Симметричная засыпка конструкции с обеих сторон;
6. Уплотнение слоя перед засыпкой последующего слоя;
7. Поддержание запроектированной формы сечения;
8. Недопущения работы и движения оборудования над конструкцией без соответствующей защиты перед достижением минимальной требуемой высоты слоя грунта над конструкцией;
9. Укладка и уплотнение засыпки параллельно вдоль конструкции;
10. Осторожная укладка и уплотнение засыпки возле входа и выхода конструкции.

Требования к механизмам по уплотнению грунта приведены в таблице Д.1

Т а б л и ц а Д.1 – Минимальное количество проходов при уплотнении, наибольшая толщина слоя и минимальный защитный слой над верхом ССГТ

Механизмы для уплотнения грунта	Минимальное количество проходов по одному следу	Максимальный слой дренажного грунта после уплотнения, м	Минимальный слой грунта над верхом сборной конструкциям
Ручная трамбовка, 15кг	4	0,20	0,20
Вибрационная трамбовка, 70кг	4	0,30	0,30
Вибрационная плита, 50кг	4	0,20	0,15
Вибрационная плита, 100кг	4	0,20	0,20
Вибрационная плита, 200кг	4	0,30	0,30
Вибрационная плита, 400кг	4	0,30	0,35
Вибрационная плита, 600кг	4	0,40	0,40
Вибрационный каток со статической нагрузкой, 15 кН/м ²	6	0,35	0,50
Вибрационный каток со статической нагрузкой, 30 кН/м ²	6	0,60	1,00

Библиография

[1] EN10346:2009	Изделия стальные плоские с горячим покрытием, нанесенным непрерывным процессом погружения. Технические условия.
[2] EN 10142:2000	Конструкционные стальные полосы и листы, покрытие путем непрерывного погружения в горячий расплав. Технические условия поставки.
[3] СП 35.13330.2011	Свод правил. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-87 (с Изменением №1).
[4] СП 119.13330.2012	Свод правил. Железные дороги колеи 1520мм. Актуализированная редакция СНиП 32-01-95.
[5] СП 122.13330.2012	Свод правил. Тоннели железнодорожные и автодорожные.
[6] ВСН 176-78	Инструкция по проектированию и постройке металлических гофрированных водопропускных труб
[7] 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).
[8] СП 119.13330.2012	Свод правил. Железные дороги и колеи 1520мм. Актуализированная редакция СНиП 32-01-95.
[9] ТП 3.501.3-187.10	Типовой проект. Трубы водопропускные круглые отв.05-2,5м. Спиральновитые из гофрированного металла с гофром 68x13 и 125x26.
[10] СП 53-101-98	Свод правил. Изготовление и контроль качества строительных конструкций.
[11] СП 28.13330.2012	Свод правил. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями №1,2).
[12] Правила и нормы	Правила и нормы техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов – изд. ВЦНИИОТ, 1977г.
[13] СП 16.13330.2011	Свод правил. Стальные конструкции.

[14] СП 20.13330.2011	Свод правил. Нагрузки и воздействия.
[15] СП 34.13330.2012	Свод правил. Автомобильные дороги.
[16] СП 126.13330.2012	Свод правил. Геодезические работы в строительстве.
[17] СП 131.13330.2012	Свод правил. Строительная климатология.

УДК 625.123:625.745

ОКС 91.080.10

ОКП 52 6400

Ключевые слова: гофрированные трубы, бандажи, круглое сечение, полицентрическое сечение, цинковое покрытие, полимерное покрытие

Руководитель организации-разработчика

Генеральный директор

АО «КТЦ «Металлоконструкция»



А.А.Щербина

Руководитель разработки:

Технический директор

АО «КТЦ «Металлоконструкция»



В.Ф.Лагунов

Исполнитель:

Главный технолог

АО «КТЦ «Металлоконструкция»



Е.Б.Шаброва