

СТО 05765820-004-2014 «Сборные металлические гофрированные трубы  
«КТЦ СМГТ 130x32,5»

Открытое акционерное общество ОАО «КТЦ «Металлоконструкция»



Утверждаю: Генеральный директор

\_\_\_\_\_ А. А. Щербина

\_\_\_\_\_ 2014г.

Стандарт организации

СТО 05765820-004-2014

«Сборные металлические гофрированные трубы  
«КТЦ СМГТ 130x32,5»

Ульяновск  
2014

## **Предисловие**

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 года №184-ФЗ «О техническом регулировании», а построение, изложение, оформление и содержание настоящего стандарта организации выполнены с учетом требований ГОСТ Р 1.0-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения» ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организации. Общие положения» ГОСТ Р 1.5-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные в Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения»

## **Сведения о стандарте организации**

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Открытым Акционерным Обществом «Комплексный технический центр «Металлоконструкция» (далее «КТЦ «Металлоконструкция»)

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Открытым Акционерным Обществом «КТЦ «Металлоконструкция» приказом от 26.12.2014г № 475/2

## **3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет.*

Настоящий стандарт организации запрещается полностью и/или частично воспроизводить, тиражировать и/или распространять без согласия ОАО «КТЦ «Металлоконструкция»

## Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины и определения.....	4
4 Основные положения.....	5
5 Классификация.....	6
6 КТЦ СМГТ.....	8
6.1 Область применения.....	8
6.2 Классификация.....	8
6.3 Требования к материалам.....	8
6.4 Болты и гайки, шайбы, уголки, оголовки.....	10
6.5 Требования к конструктивным элементам.....	11
6.6 Требования к нагрузкам.....	11
6.7 Требования надежности.....	12
6.8 Совместная работа трубы и грунта.....	12
6.9 Анतिकоррозионная защита.....	13
6.10 Маркировка.....	13
7 Требования к прочности, устойчивости и деформации.....	14
8 Требования безопасности.....	14
9 Требования к приемке труб.....	15
9.1 Качество.....	15
9.2 Приемо-сдаточные испытания элементов труб.....	15
9.3 Периодические испытания элементов труб.....	16
9.4 Типовые испытания элементов труб.....	17
10 Правила и методы испытаний.....	17
11 Транспортирование и хранение.....	18
12 Контроль соблюдения требований стандарта.....	19
13 Подтверждение соответствия (сертификация).....	20
14 Гарантии предприятия изготовителя.....	20
Приложение 1 (обязательное) Сборная металлическая гофрированная труба.....	21
Приложение 2 (обязательное) Размещение маркировочных знаков на элементе ЛМГ, обозначение стыков отверстий.....	22
Приложение 3 (обязательное) Раскладка листов – сборочный чертеж.....	23
Приложение 4 (обязательное) Параметры профиля 130x32,5.....	24
Приложение 5 (обязательное) Соединительные и крепежные элементы.....	30
Приложение 6 (обязательное) Обратная засыпка, послойное уплотнение.....	33

## **Введение**

Настоящий стандарт организации разработан для организации широкого применения элементов конструкций круглых и прогрессивных очертаний из гофрированного металла, предназначенных для сборки инженерных конструкций и искусственных дорожных сооружений.

Стандарт устанавливает требования к изготовлению, упаковке, маркировке, транспортированию, хранению металлических гофрированных конструкций.

Положения настоящего стандарта конкретизируют и разъясняют методы контроля качества и правила приемки.

Стандарт подлежит использованию при производстве элементов конструкций круглых и прогрессивных очертаний из гофрированного металла, предназначенных для сборки инженерных конструкций и искусственных дорожных сооружений.

**СТАНДАРТ ОАО «КТЦ «МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЯ»****СБОРНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ГОФРИРОВАННЫЕ ТРУБЫ  
«КТЦ СМГТ 130x32,5»****Технические условия****STANDART OF ORGANIZATION  
HELLICAL CORRUGATED METAL PIPES**

Дата введения \_\_\_\_\_

**1 Область применения**

Настоящий стандарт организации распространяется на сборные металлические гофрированные конструкции «КТЦ СМГК 130x32,5»

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты и классификаторы:

Федеральный закон « О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ.

Федеральный закон «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при проведении государственного контроля (надзора)» от 08.08.2001 №134-ФЗ.

ГОСТ 19281-89 Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия.

ГОСТ. ИСО 898-1-2011 Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей.

ГОСТ 12414 Концы болтов, винтов и шпилек. Размеры.

ГОСТ Р ИСО 4759 Изделия крепежные. Допуски.

ГОСТ Р ИСО 6157 Изделия крепежные. Дефекты поверхности.

ГОСТ 24705 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая.

ОСТ 25 1253-86. ИУС 5-87 Приборы приемно-контрольные пожарные. Общие технические условия.

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производства. Общие требования безопасности.

ГОСТ 1050-88 Сталь качественная и высококачественная.

ГОСТ 166-89 Штангенциркули. Технические условия.

ГОСТ 380 – 94 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки.

ГОСТ 427 – 75 Линейки измерительные металлические. Технические условия.

ГОСТ 3640-94 Цинк. Технические условия.

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия.

## СТО 05765820-004-2014

ГОСТ 8026-92 Линейки поверочные. Технические условия.

ГОСТ 9812-74 Битумы нефтяные изоляционные.

ГОСТ 12871-93\* Асбест хризолитовый. Общие технические условия.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 15836-79 Мастика битумно-резиновая изоляционная. Технические условия.

ГОСТ 17066-94 Прокат тонколистовой стали повышенной прочности. Общие технические условия.

ГОСТ 19281-89\* Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия.

ГОСТ 26433.1-89 Правила выполнения измерений.

ГОСТ 27772-88\* Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия.

ГОСТ 2.114-95 ЕСКД. Технические условия.

ГОСТ 9.410-88 ЕСЗКС. Покрyтия порошковые полимерные. Типовые технологические процессы.

ГОСТ 9.602-2005 Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.

ГОСТ 12.1.005-88\* ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей среды.

ГОСТ 12.1.007-76\* Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

ГОСТ 12.4.021-75\* ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования.

ГОСТ 12.4.028-76\* ССБТ. Респираторы ШБ-1 («Лепесток»). Технические условия.

ГОСТ 12.4.103-83\* ССБТ. Одежда специальная защитная. Средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация.

ГОСТ 17.0.0.01-76\* Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения.

ГОСТ 17.0.0.02-79\* Охрана природы. Метрологическое обеспечение контроля загрязнения атмосферы, поверхностных вод и почвы. Основные положения.

ГОСТ 17.2.3.02-78\* Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленных предприятий.

ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организации. Общие положения».

ГОСТ Р 1.5-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения».

ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения».

ГОСТ Р 52748-2007 «Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения»

Временные технические указания по применению металлических гофрированных конструкций. МПС, НИИ Мостов. С-Пб., 2002

Методические рекомендации по проектированию и строительству водопропускных труб из металлических гофрированных элементов. М., Росавтодор, 2003 г.

ПМП-91 Пособие к СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы» по изысканиям и проектированию железнодорожных и автодорожных мостовых переходов через водотоки.

Методические рекомендации по гидравлическому расчету металлических гофрированных труб. М., ЦНИИС, 1979 г.

Методические рекомендации по применению габионных конструкций в дорожно-мостовом строительстве. М., 200 г.

СНиП 2.05.03-84\* Мосты и трубы.

СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы.

СНиП 32-04-97 Тоннели железнодорожные и автодорожные.

- СНиП 32-01-95 Железные дороги колеи 1520 мм.  
 СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги.  
 СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги.  
 СНиП II-7-81\* Строительство в сейсмических районах.  
 СНиП 23-01-99 Строительная климатология.  
 СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии.  
 СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть1. Общие требования.  
 СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть2. Строительное производство.  
 СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты.  
 СНиП II-23-81\* Стальные конструкции (с Изменениями).  
 СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия (с Изменениями №1,2).  
 СНиП 2.02.02-85 Основания гидротехнических сооружений (с Изменением №1).  
 СНиП 33-01-2003 Гидротехнические сооружения. Основные положения.  
 СНиП 2.06.07-87 Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения.  
 СНиП 2.02.01-83\* Основания зданий и сооружений.  
 СНиП 2.03.11-81\* Стальные конструкции.  
 СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии.  
 СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства.  
 СП 11-103-97 Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства.  
 СП 3-101-2003 Определение основных расчетных гидрологических характеристик.  
 СП 32-101-95 Проектирование и устройство фундаментов опор мостов в районах распространения вечномерзлых грунтов.  
 СП 35.13330.2011 Свод правил. Мосты и трубы.  
 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*.  
 СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*.  
 СП 23.13330.2011 Основные гидротехнические сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.02.02-85.  
 СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85.  
 СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85\*.  
 СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03.-84\*.  
 СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003.  
 СП 101.13330.2012 Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.06.07-87.  
 СП 119.13330.2012 Железные дороги колеи 1520 мм. Актуализированная редакция СНиП 32-01-95.  
 СП 122.13330.2012 Тоннели железнодорожные и автодорожные. Актуализированная редакция СНиП 32-04-97.  
 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).  
 ТУ ОАО РЖД Технические условия по применению металлических гофрированных конструкций (утверждены департаментом пути и сооружений ОАО «РЖД», 18 декабря 2007г.).  
 ТУ У 14-2-1241-2000 Профили стальные гнутые листовые волнистые.

*Примечание: при пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действия ссылочных стандартов на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю*

*«Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.*

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте организации применены следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 лист металлический гофрированный;** ЛМГ: Лист металлический гофрированный, расчетной толщины, подготовленный к сборке, изогнутый по форме соответствующей части контура будущего сооружения (металлической гофрированной трубы), покрытый слоем расчетной толщины коррозионной изоляции, имеющий заранее просверленные отверстия для сборки требуемого контура сооружения крепежными элементами.

**3.2 сборная металлическая гофрированная труба;** СМГТ: Сооружение из металлических гофрированных листов, имеющее замкнутый контур, размещаемое под грунтовой насыпью, используется для пропуска постоянного или временного водотока, ливнеотводов, закрытых дренажей, резервуаров, смотровых колодцев, при обустройстве дренажных штолен и аналогичных сооружений.

**3.3 грунтовая (армогрунтовая) обойма:** Массив грунта, окружающий СМГТ, отсыпанный из дренирующего, тщательно уплотненного грунта, ограниченный размерами, определенными для конкретного сооружения, предназначенный для восприятия сжимающих напряжений при работе под полезной нагрузкой совместно с СМГТ, 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.

**3.4 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 СМГТ и в теле насыпи при недостаточной ее устойчивости. Армирование выполняется по расчету.

**3.5 армогрунтовая мембрана (геомембрана):** Конструкция, состоящая из грунтового слоя из армирующих полотнищ, предназначенная для восприятия растягивающих напряжений и равномерно распределения давления на СМГТ от вышележащих слоев грунта и полезной нагрузки.

**3.6 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.

**3.7 безнапорный режим СМГТ:** Ламинарное течение воды при пропуске водного потока через СМГТ в водопропускном сооружении с гарантированным обеспечением исключения возникновения турбулентности при расчетном и максимальном расходах.

**3.8 защитное покрытие СМГТ:** Изолирующий антикоррозионный слой цинка или алюминия, нанесенный на СМГТ, может быть дополнительно усилен полимерными покрытиями или различными битумосодержащими составами.

**3.9 крепеж ЛМГ:** Элементы болтового объединения ЛМГ в трубу СМГТ в виде болтов, гаек и шайб, имеющих форму поверхностей, прилегающих к конструкции, соответствующих кривизне гофра, и защитное антикоррозионное покрытие.

Предназначены для:



- транспортных сооружений – малых мостов, водопропускных труб, подпорных стен;
- сооружений инженерной инфраструктуры градостроительства - ливневой канализации, дренажа, проходных каналов для коммуникаций.

#### 4 Основные положения

ОАО «КТЦ «Металлоконструкция» является одним из ведущих предприятий в области производства сборных металлических гофрированных труб круглого сечения с параметрами профиля 130x32,5 мм. У предприятия установлены долгосрочные партнерские отношения с организациями различных форм собственности по всей территории России и СНГ.

ОАО «КТЦ «Металлоконструкция» обладает собственной территорией более 50 тыс. кв. м., единым комплексом производственных автоматизированных цехов и административных зданий, подъездными путями для автомобильного и железнодорожного транспорта.

Компания располагает сетью складов готовой продукции в таких городах как Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Ростов-на-Дону, Пятигорск, Новосибирск, Сургут, Иркутск, Хабаровск, Якутск. Нашим клиентам больше не нужно терять время на процесс изготовления и доставки.

Продукция КТЦ 130x32,5 мм – это новое поколение гофрированных труб, изготовленных из стальных листов, оцинкованных методом горячего цинкования, обладающих большой жесткостью.

Трубы воспринимают нагрузки, работая совместно с грунтом. Несущая способность труб КТЦ 130x32,5 мм выше, чем у традиционных гофрированных труб. Тубы используются для строительства искусственных сооружений, расположенных над и под автомобильными и железными дорогами. Максимальный пролет (ширина) может достигать 3,5 метров. Трубы очень просты и удобны при сборке.

Среднее время сборки составляет несколько дней при участии бригады с небольшой численностью рабочих.

Начало использования труб типа КТЦ СМГК 130x32,5 в мировой практике датируется серединой 60-х годов 20-го столетия.

Трубы КТЦ 130x32,5 имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными вариантами малых мостов и железобетонных труб:

- снижение сроков строительства и трудозатрат на возведение искусственного сооружения;
- сокращение сроков проектирования благодаря меньшему количеству деталей, чертежей и расчетов для стандартного применения труб;
- благодаря малому весу гофрированные листы могут быть легко доставлены к месту монтажа на удаленных площадках;
- простые и быстрые монтажные работы;
- возможность проводить сборку при любых температурах;
- возможность проводить сборку без остановки дорожного движения;
- возможность проводить сборку частично или полностью предварительно собранных труб;
- возможность использования труб не только для возведения новых, но и для усиления и реконструкции существующих труб.

## 5 Классификация

### 5.1 Классификация сборных металлических гофрированных труб

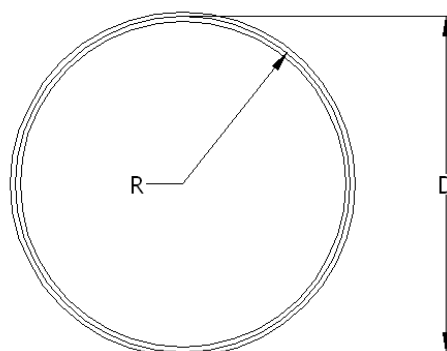


Рисунок 5.1 Трубы, профиль 130x32,5

ЛМГ n.D.t

ЛМГ - лист металлический гофрированный, с параметрами профиля 130x32,5, полезной шириной 910 мм;

n – количество расстояний между отверстиями, по длинной стороне листа, с шагом 200 мм;

D – условный диаметр гибки, дм ;

t – толщина металла.

ЛМГ 1n.D.t

ЛМГ 1- лист металлический гофрированный, с параметрами профиля 130x32,5, полезной шириной 1170 мм;

n – количество расстояний между отверстиями, по длинной стороне листа, с шагом 200 мм;

D – условный диаметр гибки, дм ;

t – толщина металла.

Таблица 5.1 – Классификация СМГТ при ширине листа 910 мм

Марка	Наименование	Ширина листа, В, мм	Диаметр трубы, D, м
Толщина листа 2.5 мм			
ЛМГ 10.25	Лист металлический гофрированный	910	1,0
ЛМГ 15.25	Лист металлический гофрированный	910	1,5
ЛМГ 20.25	Лист металлический гофрированный	910	2,0
ЛМГ 25.25	Лист металлический гофрированный	910	2,5
ЛМГ 30.25	Лист металлический гофрированный	910	3,0
Толщина листа 3 мм			
ЛМГ 15.30	Лист металлический гофрированный	910	1,5
ЛМГ 20.30	Лист металлический гофрированный	910	2,0
ЛМГ 25.30	Лист металлический гофрированный	910	2,5
ЛМГ 30.30	Лист металлический гофрированный	910	3,0
Толщина листа 4 мм			
ЛМГ 15.40	Лист металлический гофрированный	910	1,5
ЛМГ 20.40	Лист металлический гофрированный	910	2,0
ЛМГ 25.40	Лист металлический гофрированный	910	2,5
ЛМГ 30.40	Лист металлический гофрированный	910	3,0
ЛМГ 35.40	Лист металлический гофрированный	910	3,5

Таблица 5.2 – Классификация СМГТ при ширине листа 1170 мм

Марка	Наименование	Ширина листа, В, мм	Диаметр трубы, D
Толщина листа 2.5 мм			
ЛМГ 1.10.25	Лист металлический гофрированный	1170	1,0
ЛМГ 1. 15.25	Лист металлический гофрированный	1170	1,5
ЛМГ 1. 20.25	Лист металлический гофрированный	1170	2,0
ЛМГ 1. 25.25	Лист металлический гофрированный	1170	2,5
ЛМГ 1. 30.25	Лист металлический гофрированный	1170	3,0
Толщина листа 3 мм			
ЛМГ 1.15.30	Лист металлический гофрированный	1170	1,5
ЛМГ 1.20.30	Лист металлический гофрированный	1170	2,0
ЛМГ 1.25.30	Лист металлический гофрированный	1170	2,5
ЛМГ 1.30.30	Лист металлический гофрированный	1170	3,0
Толщина листа 4 мм			
ЛМГ 1.15.40	Лист металлический гофрированный	1170	1,5
ЛМГ 1.20. 40	Лист металлический гофрированный	1170	2,0
ЛМГ 1.25. 40	Лист металлический гофрированный	1170	2,5
ЛМГ 1.30. 40	Лист металлический гофрированный	1170	3,0
ЛМГ 1.35. 40	Лист металлический гофрированный	1170	3,5

При сборке СМГТ могут использоваться как обычные болты, так и сферические болты. Классификация соединительных элементов приведена в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Классификация соединительных элементов

Болты		Масса ед., кг	Сферические болты		Масса ед., кг
Продольный стык	Болт М16х35 011 ГОСТ 7798-70 (При толщине листа 2.5 мм)	0.0906	Продольный стык	Болт сф М16х30 (При толщине листа 2.5 мм)	0.1090
	Болт М16х40 011 ГОСТ 7798-70 (При толщине листа 3.0 мм и 4.0 мм)	0.0980		Болт сф М16х35 (При толщине листа 3.0 мм и 4.0 мм)	0.1164
	Гайка 2М16 011 ГОСТ 5915-70	0.0332		Гайка сф М16	0.0520
	Шайба плосковыпуклая	0.0291			
	Шайба плосковогнутая	0.0350			
Поперечный стык	Болт М16х35 011 ГОСТ 7798-70 (При толщине листа 2.5 мм)	0.0906	Поперечный стык	Болт сф М16х30 (При толщине листа 2.5 мм)	0.1090
	Болт М16х40 011 ГОСТ 7798-70 (При толщине листа 3.0 мм и 4.0 мм)	0.0980		Болт сф М16х35(При толщине листа 3.0 мм и 4.0 мм)	0.1164
	Гайка 2М16 011 ГОСТ 5915-70	0.0332		Гайка сф М16	0.0520
	Шайба плосковыпуклая	0.0291			
	Шайба плосковогнутая	0.0350			

## 6 КТЦ СМГТ

### 6.1 Область применения

6.1.1 Сборные металлические гофрированные трубы «СМГТ» (далее – трубы) используются при строительстве водопропускных сооружений, малых мостов и должны соответствовать требованиям настоящего стандарта организации, комплекту проектно-конструкторской документации на изготовление труб и монтаж их на объекте строительства с учетом положений СНиП 2.05.03-84\* Мосты и трубы, СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы, СНиП 32-04-97 Тоннели железнодорожные и автодорожные, СНиП 32-01-95 Железные дороги колеи 1520мм, СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги, СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги, СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги, СП 35.13330.2011 Мосты и трубы, СП 119.13330.2012 Железные дороги колеи 1520 мм, СП 122.13330.2012 Тоннели железнодорожные и автодорожные, ОДМ 218.2.001-2009.

6.1.2 Трубы не используются для стока коммунально - бытовых и промышленных отходов.

6.1.3 Гофрированные металлические трубы «СМГТ» применяются также в качестве водопропускных каналов, ливнеотоков, закрытых дренажей, резервуаров, смотровых колодцев, при обустройстве дренажных штолен и аналогичных сооружений.

6.1.4 Гофрированные металлические трубы «СМГТ» предназначены для использования во всех климатических районах Российской Федерации по СНиП 23-01-99 при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50°С.

### 6.2 Классификация

6.2.1. Размер волны (длина и высота соответственно):

- 130мм x32,5мм

6.2.2 Типы сечений конструкций

Листы металлические гофрированные, с параметрами профиля 130x32,5 различают по ширине листа, ЛМГ имеет полезную ширину 910 мм, а ЛМГ 1 имеет полезную ширину 1170мм. Длина листа обозначается цифрами от 4 до 8. Цифры 4,5,6,7,8 обозначают количество расстояний между отверстиями по длинной стороне листа с шагом 200 мм. Условный диаметр гибки, обозначается цифрами 10,15,20,25,30,35, что соответствует 1м, 1,5м, 2м, 2,5м, 3м, 3,5м. Толщина металла обозначается цифрами 25,30,40, что соответствует 2,5мм, 3мм, 4мм. Для элементов северного исполнения в маркировку добавляется индекс «С».

Пример условного обозначения элемента:

*ЛМГ 4.10.25* – лист металлический гофрированный, с гофром 130x32,5, полезной шириной 910 мм, имеющий 4 шага по 200мм, условный диаметр гибки 1 м, толщина металла 2,5 мм.

*ЛМГ 14.10.25 С* – лист металлический гофрированный, с гофром 130x32,5, полезной шириной 1170 мм, имеющий 4 шага по 200 мм, условный диаметр гибки 1 м, толщина металла 2,5 мм, элементы северного исполнения.

6.2.3 Типы профилей конструкций

Размеры элементов труб каждого типа должны соответствовать требованиям, указанным в приложении. Волна гофрированного листа должна иметь синусоидальную форму для сборных металлических гофрированных труб КТЦ СМГТ – с шагом волны 130 мм и высотой волны 32,5 мм.

### 6.3 Требования к материалам

6.3.1 СМГТ следует изготавливать в соответствии с требованиями настоящего стандарта и рабочими чертежами, утвержденными в установленном порядке.

6.3.2 Сортамент, марки и технические требования на материалы должны соответствовать требованиям проектной документации, действующим нормативным документам и подтверждаться паспортами или сертификатами производителя.

6.3.3 Предельные отклонения геометрических размеров горячекатаного металлопроката для заготовок изделий должны соответствовать требованиям ГОСТ 19903 для листов нормальной точности (В), нормальной плоскостности (ПН), с обрезной кромкой (О). Поверхность проката должна соответствовать требованиям ГОСТ 1050.

6.3.4 Выбор типов изделий для СМГТ следует выполнять в соответствии с проектной и рабочей документацией, настоящим стандартом, с учетом рекомендаций приведенных в приложении, а так же СП 35.13330.2011, СП 58.13330.2012, СП 101.13330.2012, других отраслевых нормативов.

6.3.5 Марки сталей, толщина и размеры изделий, классы прочности метизов устанавливаются проектом сооружения, в зависимости от климатического района места расположения сооружения, расчетных нагрузок на сооружение и показателей агрессивности окружающей среды и не должны противоречить проектной документации.

6.3.6 Все конструкции могут изготавливаться из стального листа из марки ВстЗсп5 по ГОСТ 380; 09Г2С, 09Г2СД по ГОСТ 19281; марки С345 и С345Д по ГОСТ 27772 или ее аналогии S355JR по EN10025-2-04. По согласованию с заказчиком допускается применение других марок сталей имеющих необходимые предел прочности и характеристики пластичности.

6.3.7 Изделия, эксплуатирующийся в районах с расчетной минимальной температурой ниже минус 40°C следует изготавливать из проката из стали повышенной прочности по ГОСТ 19281 не ниже 12 категории. Марки сталей назначается классом прочности не ниже 325. Изделия, эксплуатирующийся в районах с расчетной минимальной температурой ниже минус 50°C следует изготавливать из проката из стали повышенной прочности по ГОСТ 19281 не ниже 14 категории. Марка стали согласовывается дополнительно с производителем изделий – класс прочности не ниже 345.

6.3.8 Для соединения между собой следует применять крепежные болты и гайки со сферической опорной поверхностью, изготавливаемые в соответствии с техническим регламентом производителя, диаметром М16, эксплуатирующийся в обычных температурных условиях, с расчетной минимальной температурой не ниже минус 40°C, из сталей марок 20, 35 по ГОСТ 1050, класс прочности болтов, 8.8 по ГОСТ Р ИСО 898-1, класс прочности гаек 8 по ГОСТ Р 52628. В районах с расчетной минимальной температурой ниже минус 40°C – метизы следует применять из сталей марок 35, 40 ГОСТ 1050; 35Х, 38ХА, 40Х ГОСТ 4543; 20Г2Р по ТУ 14-1-4486-88 [12], класс прочности болтов 8.8-12.9 по ГОСТ Р ИСО 898-1, класс прочности гаек 8, 10, 12 по ГОСТ Р 52628. По согласованию с потребителем допускается применение метизов другой конструкции со сферическими опорными поверхностями и устройствами гарантирующими целостность защитного покрытия.

6.3.9 При условии согласования с потребителем марки сталей и классы прочности метизов могут быть приняты с улучшенными качественными и прочностными характеристиками. Допускается применение сталей других марок, в том числе импортных, аналогичного качества по химическому составу и физико-механическим характеристикам.

6.3.10 При сборке крутящий момент затяжки болтов диаметром М16 следует принимать в диапазоне 250-300 Нм.

6.3.11 Болтовые и сварные соединения стоек и опорных пластин следует выполнять с учетом рекомендаций СП 16.13330.2011.

6.3.12 Надежность изделий и трубы в целом на стадии эксплуатации обеспечивается соблюдением требований настоящего стандарта, требований проекта сооружения, и рекомендаций производителя по монтажу и установке СМГТ.

#### 6.4 Болты и гайки, шайбы, уголки, оголовки

6.4.1 Болты и гайки должны быть оцинкованы методом горячего цинкования (цинковое покрытие на железную или стальную арматуру) по ГОСТ 9.307-89 или механическим способом (механическое цинковое покрытие железа или стали).

Элементы металлических гофрированных листов (ЛМГ) собираются с помощью:

- шпилек;
- гаек;
- болтов;
- сферических болтов;
- сферических гаек;
- сферических шайб (см. приложение 5).

Выбор крепежных изделий определяется проектом или требованием заказчика.

6.4.2 Болты, гайки, шайбы должны быть изготовлены из:

- болты – из стали 20, 35 по ГОСТ 1050, класс прочности 8.8 по ГОСТ Р ИСО 898-1;
- гайки - из стали 20, 35 по ГОСТ 1050, класс прочности 8 по ГОСТ Р 52628.

Болты, гайки и другие резьбовые соединения, используемые со стяжными хомутами, должны быть оцинкованы посредством одного из процессов:

- горячее цинкование;
- гальваническое цинкование.

При сборке конструкций крутящий момент затяжки болтов зависит от пролета (диаметра) конструкции и должен быть не менее 300 Нм.

Расчетное сопротивление для болтовых соединений должно применяться:

- на смятие кромок стыковых соединений для стали 15 – 3300 кг/см<sup>2</sup>, для стали марки С345, С345Д – 4200кг/см<sup>2</sup>, на срез болта прочности класса 8.8 – соответственно 1300, 1500, 2500кг/см<sup>2</sup>.

Расположение отверстий под болты и длина болтов должны соответствовать требованиям рабочей документации и настоящему СТО.

Для конструкций, эксплуатируемых в районах с расчетной температурой воздуха ниже минус 40°С, болты следует применять из сталей 35, 40 по ГОСТ 1050; 35Х, 38ХА, 40Х ГОСТ 4543; 20Г2Р по ТУ 14-1-4486-88, класс прочности болтов 8.8-12.9 по ГОСТ Р ИСО 898-1, класс прочности гаек 8, 10, 12 по ГОСТ Р 52628.

Крепежные болты portalной части конструкций М16 имеют длину: 30мм. Допускается изготовление болтов и шпилек для металлических конструкций, сооружаемых в районах с расчетной температурой минус 40°С и выше (обычные условия) из стали марок 20, 30 или 35 по ГОСТ 1050. В комплекте используются гайки по ГОСТ 5915 и плоские шайбы по ГОСТ 11371. Элементы, используемые со стяжными хомутами, должны иметь цинковое покрытие, выполненное также одним из вышеуказанных способом.

6.4.3 В оголовочной части водопропускных труб допускается устройство противофильтрационных экранов (перемычек). Экран собирается из прямых листов ЛМГ, окантовочного уголка, при помощи болтов. Длина экрана вдоль оси трубы должна быть не менее 3,0м, толщина листов ЛМГ экрана принимается по средней части трубы. Конструкция противофильтрационного экрана разрабатывается на каждый вид гофрированной конструкции отдельно. Окаймляющие уголки по ГОСТ 8509-93 из стали марки Ст3 по ГОСТ 380-94, марки элемента У10, У10-1, У15, У15-1, У20-1.

Соединительные и крепежные элементы для окаймляющих уголков:

- шайба плосковыпуклая Ш1 из стали марки Ст3 по ГОСТ 380-94;
- шайба плосковогнутая Ш2 из стали марки Ст3 по ГОСТ 380-94;
- болт сферический М16х30, М16х35 сталь по ТУ 5264-011-01388348-01;
- гайка сферическая М16 сталь по ТУ 5264-011-01388348-01.

### 6.5 Технические требования к конструктивным элементам

6.5.1 Трубы сборные из стальных гофрированных листов, изогнутых по заданному радиусу, выпускаются предприятием ОАО «КТЦ «Металлоконструкция» по технологии, утвержденной в установленном порядке, для объектов строительства на территории Российской Федерации в комплектах, состоящих из пакетов согласно требованиям СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги, СП 35.13330.2011 Мосты и трубы, СП 119.13330.2012 Железные дороги колеи 1520 мм, СП 122.13330.2012 Тоннели железнодорожные и автодорожные, ОДМ 218.2.001-2009. Труба по настоящему СТО, форма, габариты, марки стали гофрированных листов, элементы труб, включая болты, гайки, шайбы должны изготавливаться по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

6.5.2 Конструктивные элементы из волнистой стали должны выполняться в соответствии с рисунками приложение 1 и 2. Состояние поверхности элементов – без трещин и повреждений.

6.5.3 Характеристики, тип трубы, основные размеры и этапы монтажа (транспортировка, разгрузка, сборка и т.п.) должны быть указаны в проектно-конструкторской документации на объект с учетом требований СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги, СП 35.13330.2011 Мосты и трубы, СП 119.13330.2012 Железные дороги колеи 1520 мм, СП 122.13330.2012 Тоннели железнодорожные и автодорожные, ОДМ 218.2.001-2009.

6.5.4 Нормированные допуски на гофрированный металлический лист не должны превышать значений, указанных в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Нормированные допуски на гофрированный металлический лист

Геометрические параметры	Допускаемые отклонения, мм
Толщина листа	От +0,16 до 0,20
Длина листа	±2
Высота волны	±2
Расстояние от продольной кромки до середины крайнего гребня	±12,5
Ширина листа	±5
Полезная ширина листа (между серединами крайних гребней)	±3

6.5.5 Показателем надежности трубы в сборе при условии соблюдения требований и инструкций по монтажу трубы согласно настоящему СТО является отсутствие разрывов и разрушений элементов трубы в процессе эксплуатации.

6.5.6 При соблюдении требований норм строительства и эксплуатации, срок службы СМГТ в цинковом покрытии – не менее 50 лет, в эпоксидно-полимерном покрытии – не менее 100 лет.

### 6.6 Требования к нагрузкам

6.6.1 Трубы обладают высокой экономической эффективностью и эксплуатационной надежностью. Их конструктивная прочность по отношению к совместным действиям постоянных нагрузок от собственного веса грунта насыпи и временных подвижных нагрузок постоянная.

Нагрузки, действующие на трубы: постоянные - от собственного веса грунта насыпи и временные - подвижные, строительные и гидравлические, и характеристики представленных типоразмеров труб должны определяться для условий их применения расчетным путем в соответствии с СНиП 2.05.03-84\* Мосты и трубы, СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы, СНиП 32-04-97 Тоннели железнодорожные и автодорожные, СНиП 32-01-95 Железные дороги колеи 1520мм, СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги, СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги, СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги, СП 35.13330.2011 Мосты и трубы, СП

119.13330.2012 Железные дороги колеи 1520 мм, СП 122.13330.2012 Тоннели железнодорожные и автодорожные, ОДМ 218.2.001-2009 и Методическими рекомендациями по применению металлических гофрированных труб.

### **6.7 Требования надежности**

6.7.1 Для надежности труба должна быть запроектирована таким образом, чтобы была обеспечена ее совместная работа с окружающим грунтом насыпи.

6.7.2 Высокое качество укладки и уплотнение грунта насыпи с боков и на всю высоту трубы обеспечивает устойчивость против деформации и эксплуатационную надежность сооружения в целом.

6.7.3 Показателем надежности трубы в сборе при условии соблюдения требований и инструкций по монтажу согласно настоящему СТО является отсутствие разрывов и разрушений элементов трубы в процессе эксплуатации.

6.7.4 Срок службы металлической гофрированной трубы в сборе составляет в цинковом покрытии - не менее 50 лет и в эпоксидно-полимерном – не менее 100 лет.

6.7.5 Требования устойчивости к внешним воздействиям при эксплуатации и транспортировании.

6.7.6 Труба должна сохранять технические характеристики и работоспособность в условиях относительной влажности 100% при температуре воздуха от +50°С до - 50°С.

### **6.8 Совместная работа трубы и грунта**

6.8.1 Для устройства грунтовой обоймы вокруг трубы, труба должна быть запроектирована таким образом, чтобы была обеспечена ее работа с грунтом (система «труба-грунт»). Система «труба-грунт» достигается устройством специальной призмы засыпки до заданной плотности. Засыпку трубы грунтом нужно производить с тщательным послойным уплотнением до значения коэффициента уплотнения не ниже 0,95 от максимальной стандартной плотности грунта. Толщина каждого уплотняемого слоя 15-20 см. Грунт укладывается одновременно с обеих сторон трубы на одинаковую высоту.

6.8.2 Грунтовая обойма данного типа труб должна быть определенного качества, обеспечивающего модуль деформации не менее 35МПа и угол внутреннего трения не менее 36. В качестве материалов для грунтовой обоймы могут быть использованы пески крупные и очень крупные (ГОСТ 8736-93), песчано-гравийные смеси СЗ-С13 (ГОСТ 25607-94), щебни (ГОСТ 9267-93) и крупнообломочные грунты. При использовании крупнообломочных грунтов необходимо соблюдать следующие требования по гранулометрическому составу: фракции крупнее 10мм должны составлять не менее 30%, а фракции 0,1мм и меньше должны составлять не более 10%. Для использования супесей, 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.

6.8.3 Наименьшую толщину засыпки над звеньями трубы следует принимать:

- на железных дорогах – 1,2 м до подошвы рельса (0,5 м до бровки насыпи);
- на автомобильных дорогах – 0,5 м до низа дорожной одежды, 0,8 м до верха покрытия проезжей части.

Требования к толщине листа должны устанавливаться на основании расчетов (СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги, СП 35.13330.2011 Мосты и трубы, СП 119.13330.2012 Железные дороги колеи 1520 мм, СП 122.13330.2012 Тоннели железнодорожные и автодорожные, ОДМ 218.2.001-2009.) с учетом высоты засыпки грунта над трубой, периметра трубы и длины пролета.

6.8.4 Комплектность. Трубы должны поставляться комплектно.



Комплект поставки состоит из пакетов, куда входят:

- листы гофрированные, изогнутые по заданному радиусу;
- крепежные детали (болты, гайки, шайбы);
- вспомогательные устройства (при необходимости);
- паспорт поставки комплекта конструкции;
- свидетельство о приемке техническим контролем;
- инструкция по монтажу;
- сборочный чертеж.

6.8.5 Количество поставляемых комплектов определяется в соответствии с проектно-конструкторской документацией, утвержденной заказчиком, и контрактом на поставку.

### **6.9 Антикоррозионная защита**

6.9.1 Производитель обеспечивает антикоррозионную защиту всех деталей трубы. Это касается как конструктивных деталей, так и соединительных деталей. Основным способом антикоррозионной защиты является горячее цинкование, толщина цинкового покрытия не < 80 мкм. Трубы могут также подвергаться сложной антикоррозионной защите, заключающейся, помимо цинкования, в выполнении дополнительного покрытия полимерными и битумосодержащими материалами.

6.9.2 В случае эксплуатации труб в особо тяжелых гидрогеологических условиях, когда разные металлические покрытия могут не давать необходимой степени защиты основного металла от коррозии и/или абразивности во всех средах, применяют дополнительную защиту гофрированных стальных труб путем нанесения в один – два слоя битумных покрытий (по ГОСТ 9812-74), битумно-резиновых (по ГОСТ 15836-79) или битумно-минеральных (битуминоль) марок Н-1 или Н-2 мастик, состоящую из битума, наполнителя и пластификатора после изготовления труб для дренажных штолен или применяют трубы с предварительным полимерным покрытием из полиуретановых смол по ГОСТ 9.410-88 ЕСЗКС для канализации и дренажа.

6.9.3 Дополнительную защиту металла труб на автомобильных и железных дорогах и при слабой агрессивности среды устраивают битумным покрытием в один-два слоя на оцинкованные внутренние и наружные поверхности труб. Каждый слой битумного покрытия наносится толщиной 0,7-0,8 мм, что составляет 1 кг на 1 м<sup>2</sup> полезной площади (с учетом гофров). По требованию заказчика трубы могут быть дополнительно защищены от коррозии с помощью специальных полимерных покрытий.

### **6.10 Маркировка**

6.10.1 Маркировка элементов трубы (гофрированных листов) должна соответствовать рабочим чертежам предприятия - изготовителя, удовлетворять требованиям ОДМ 218.2.001-2009.

6.10.2 На каждом пакете гофрированных листов на внутренней его поверхности, у второго ряда отверстий для продольного стыка, на первом выпуклом гофре должны быть указаны тип трубы, клеймо ОТК завода и инспектора по качеству. На каждом пакете гофрированных листов должна быть бирка с указанием типа трубы, наименования завода - изготовителя и года выпуска.

6.10.3 При маркировке болтов указывается их диаметр и длина.

### **6.11 Упаковка и транспортировка труб**

6.11.1 Комплекты труб следует отправлять покупателю с завода – изготовителя в пакетах, а крепежные детали, паспорт, инструкцию по монтажу и свидетельство о приемке следует помещать в упаковку.

6.11.2 К связке или упаковке должен крепиться ярлык, который должен содержать следующие сведения:

- наименование предприятия-изготовителя;
- марку элемента;
- марку стали;
- толщину цинкового покрытия;
- наименования и число элементов в связке или упаковке;
- массу связки или упаковки;
- номер связки или упаковки;
- клеймо службы технического контроля предприятия – изготовителя;
- год выпуска.

6.11.3 Транспортирование элементов труб должно выполняться в соответствии с ОДМ 218.2.001-2009.

### **7 Требования к прочности, устойчивости и деформации**

7.1 Расчет по прочности, устойчивости и деформации сборных металлических гофрированных труб «КТЦ СМГТ», производится в соответствии положений ОДМ 218.2.001-2009, СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02.-85\*, СНиП 32-01-95, СНиП 32-04-97, ГОСТ 17066-94, ГОСТ 9.602-2005.

7.2 Расчет по прочности, устойчивости и деформации сборных металлических гофрированных труб «КТЦ СМГТ» выполняется в сертифицированных расчетных комплексах, либо по расчетным формулам (вручную) в соответствии с нормами и стандартами РФ.

### **8 Требования безопасности**

8.1 При производстве работ по сборке и монтажу труб следует руководствоваться ОДМ 218.2.001-2009 и «Безопасность труда в строительстве» СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002, действующими правилами и нормами техники безопасности и охраны труда в строительстве по соответствующим видам работ, а также требованиями настоящего стандарта.

8.2 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 строительной монтажной организации. Экзамен оформляется протоколом.

8.3 Запрещается осуществлять монтаж труб без полного комплекта необходимого инструмента.

8.4 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.

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

8.6 При перекатке смонтированной трубы или отдельных секций следует находиться только позади них.

8.7 Подъем полностью смонтированной трубы краном допускается только после стяжки всех соединительных болтов хомутов.

8.8 При устройстве монолитного асфальтобетонного лотка в трубах 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.

8.9 При производстве работ по защите элементов гофрированных труб полимерными материалами следует руководствоваться «Санитарными правилами при окрасочных работах с

применением ручных распылителей» № 991-722, утвержденными Минздравом СССР от 22.09.72. Процесс окраски должен производиться в соответствии с ГОСТ 13.03.005-75\*.

8.10 В каждой смене по строительству гофрированных труб должны быть выделены и обучены специальные лица по оказанию первой медицинской помощи.

8.11 На каждом строящемся объекте (участке) должна быть организована постоянная связь с центральным прорабским пунктом, имеющим утвержденный приказом по строительству порядок организации оказания медицинской помощи и эвакуации (при необходимости) травмированных или заболевших работников с объекта.

## 9 Требования к приемке труб

### 9.1 Качество

9.1.1 Все трубы должны быть удовлетворительного качества и отделки во всех деталях.

Поврежденные элементы трубы в ходе изготовления или транспортировки могут отбраковываться.

Дефектами качества считается:

- отход от прямой центральной линии;
- нарушение формы конструкции;
- вмятины и выгибания металла;
- металлическое покрытие поцарапано, сломано или повреждено;
- недостаток жесткости;
- неразрешенные отметки на стальном листе;
- рваные или смещенные по диагонали края.

В соответствии с ОДМ 218.2.001-2009 трубы должны быть приняты техническим контролем предприятия – изготовителя. Для контроля качества комплекта поставки трубы устанавливаются следующие категории испытаний:

- приемно-сдаточные;
- периодические;
- типовые.

### 9.2 Приемно-сдаточные испытания элементов труб

9.2.1 Приемно-сдаточным испытаниям подвергаются 100% комплекта поставки трубы.

Испытания комплекта поставки трубы должна проводить служба отдела технического контроля (ОТК) предприятия – изготовителя. Комплектом поставки следует считать набор элементов трубы, изготовленных из одной марки стали и по одной технологии. Приемно-сдаточные испытания проводят в объеме, соответствующем таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Состав работ при приемно-сдаточных и периодических испытаниях

№№ п/п	Наименование	Номер пункта		Вид испытаний	
		СТО	Методов испытаний	Приемо- сдаточные	Периодические
1	Проверка на соответствие конструкторской и рабочей документации	6.1.1, 6.5.3	10.2	+	+
2	Проверка профиля волны гофра и геометрических размеров гофрированных листов	6.2	10.3	+	+

## Продолжение таблицы 9.1

3	Проверка качества гофрированных листов и покрытия (внешний вид, толщина, прочность сцепления)	6.3.3, 6.8.3	10.4	+	+
4	Проверка на воздействие рабочих температур от минус 50°С до + 50°С.	6.1.4	10.6	-	+
5	Проверка на коррозионную устойчивость	6.9	10.5	-	+
6	Проверка массы гофрированных листов	-	10.7	+	-
7	Проверка комплекта поставки и маркировки	6.8.4, 6.10	10.8	+	+

9.2.2 Для контроля размеров, качества гофрированных листов и внешнего вида элементов труб, а также качества антикоррозийного покрытия, из каждого комплекта поставки отбирают не менее 5 штук элементов каждого вида.

9.2.3 При получении неудовлетворительных результатов контроля хотя бы по одному из показателей, установленных настоящим регламентом, по этому показателю проводят повторный контроль удвоенного числа элементов конструкций или труб из этой же партии.

9.2.4 В паспорте комплекта элементов труб, прошедшего испытания, ставится штамп ОТК.

9.2.5 Принятыми считаются комплекты элементов труб, которые выдержали испытания, укомплектованы в соответствии с настоящим регламентом и в паспорте стоит штамп ОТК, удостоверяющий приемку.

9.2.6 Покупатель или его представители должны иметь право доступа на завод-изготовитель в целях проверки и участия в приемо-сдаточных испытаниях и покупателю должны быть предоставлены для этого все возможности. Проверка включает в себя осмотр трубы, как указано в Разделе 10.2.

### 9.3 Периодические испытания элементов труб

9.3.1 Периодические испытания проводят 1 раз в 6 месяцев с целью:

- периодического контроля качества продукции;
- контроля стабильности технологического процесса производства;
- подтверждения возможности продолжения изготовления изделий по действующей конструкторской документации.

9.3.2 Испытания проводит предприятие изготовитель.

9.3.3 Испытаниям подвергаются не менее двух комплектов элементов труб из числа прошедших приемо-сдаточные испытания. Периодические испытания проводят в объеме, соответствующем таблице 9.1.

9.3.4 Результаты периодических испытаний считают удовлетворительными, если все предъявленные на испытания комплекты труб соответствуют требованиям настоящего СТО. При несоответствии хотя бы по одному из показателей проводят повторные испытания удвоенного количества комплектов элементов труб. При повторных испытаниях допускается

проводить проверки только технических требований, по которым были получены неудовлетворительные результаты.

9.3.5 При неудовлетворительном результате повторных испытаний комплекты элементов труб возвращают на предприятие-изготовитель для устранения дефектов, а отгрузку готовых и приемку новых комплектов временно приостанавливают.

9.3.6 После устранения неисправностей комплекты элементов труб вновь подвергают периодическим испытаниям в полном объеме и в случае положительных результатов приемку и их отгрузку возобновляют. При отрицательном результате комплекты элементов труб бракуют.

9.3.7 По результатам периодических испытаний составляют заключение о соответствии комплекта труб требования настоящего регламента и выносят решение об его принятии или возврате.

#### **9.4. Типовые испытания элементов труб**

9.4.1 Типовые испытания проводят с целью оценки эффективности и целесообразности предлагающихся изменений в изделии, которые могут повлиять на технические характеристики и его эксплуатацию. Необходимость проведения типовых испытаний определяет представитель покупателя по соглашению с предприятием-изготовителем.

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

9.4.3 Типовым испытаниям подвергают комплекты труб, изготовленные с учетом внесенных изменений. Готовность к типовым испытаниям определяет ОТК предприятия-изготовителя.

9.4.4 Если эффективность и целесообразность предложенных изменений подтверждены результатами типовых испытаний, то изменения вносят в соответствующую документацию на трубы. Комплекты элементов труб, изготовленные после внесения изменений в документацию.

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

### **10 Правила и методы испытаний**

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

10.2 Проверка элементов на соответствие конструкторской и технической документации проводят внешним осмотром, сличением с чертежами и измерением любыми средствами измерений, обеспечивающими заданную точность.

Качество поверхности и внешний вид элементов труб оценивают визуальным сравнением со стандартными образцами предприятия-изготовителя. Качество стали, применяемой для изготовления элементов труб, должно быть удостоверено сертификатами предприятий – поставщиков или данными лаборатории предприятия – изготовителя.

10.3 Проверку профиля волны гофра и геометрических размеров гофрированных листов проводят по ГОСТ 26433.1-89 с помощью штангенциркуля (ГОСТ 166-89), металлической линейки (ГОСТ 427-75), рулетки (ГОСТ 7502-98), обеспечивающих требуемую точность измерений.

10.4 При изготовлении элементов труб следует учитывать допуски в размерах гофрированного листа по длине и ширине, высоте и длине волны, а также допуски заводского изготовления. Отклонения размеров элементов труб не должны превышать значений, указанных в таблице 10.1.

Таблица 10.1 - Предельные отклонения размеров элементов труб

Размеры	Допустимые отклонения, мм
Длина гофрированного листа	±2
Расстояния между центрами образованных по шаблону с втулками отверстий: - смежных - в крайних рядах	±0,7 ±1
Диаметр отверстий: - до 17 мм - более 17 мм	+1; -0 +1,5; -0
Просвет при подгибке между изделием и шаблоном	3
Радиус гибки элементов (просвет между шаблоном длиной по дуге 1,5 м и поверхностью свальцованного листа): - в средней части - по концевым участкам	2 6

Форму элементов трубы проверяют с помощью шаблонов.

10.5 Проверку качества покрытия проверяют по ГОСТ 9.307-89.

10.6 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 течение суток. Затем образец извлекают из камеры и проверяют качество покрытия в соответствии с ГОСТ 9.307-89.

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

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

## 11. Транспортирование и хранение

11.1 На объектах должны быть организованы площадки для складирования гофрированных и оцинкованных листов, упакованных в пакеты весом до 500 кг, и ящики с болтами, гайками и шайбами весом по 50 кг.

11.2 Пакеты листов транспортируют с завода железнодорожным, автомобильным или водным транспортом.

11.3 Пакеты из листов в железнодорожном подвижном составе устанавливаются в вертикальном положении (на ребро) не более чем в два ряда с применением необходимых креплений и прокладок.

11.4 Пакеты из гофрированных листов необходимо грузить автомашинами в один ряд, устанавливая их на ребро. Между пакетами укладывают прокладки из досок или брусьев на одной вертикали с нижними прокладками.

11.5 Пакеты из гофрированных листов разгружают из подвижного состава автомобильным краном с помощью траверсы и для хранения укладывают на прокладки в устойчивые штабели высотой не более 1 м. Укладка пакетов на грунт не допускается.

Расстояние между прокладками назначают исходя из условий предотвращения возникновения остаточных прогибов листов в пакетах.

11.7 Между штабелями пакетов оставляют расстояние 1,0-1,5 м с целью обеспечения свободного доступа для осмотра листов.

11.8 Пакеты из металлических гофрированных листов транспортируют, принимая меры против повреждения цинкового покрытия и появления деформаций элементов. При перевозке гофрированных листов в пакетах, бандажей, гаек, шайб, болтов и других конструкций, а также пакетов листов в пределах завода должно быть обеспечено их устойчивое положение на транспортных средствах. Погрузку и разгрузку элементов конструкций следует производить кранами с применением специальных стропов и траверсов, обеспечивающих захват элементов за кромки листа или болты без повреждения цинкового покрытия. Нельзя строповать элементы за отверстия.

11.9 Пакеты гофрированных листов и бандажей складировать так, чтобы обеспечить удобство осмотра листов и выполнение строповочных операций. Нижние пакеты укладывают на деревянные прокладки поперек гофров примерно в тех же сечениях, что и прокладки в пакетах. В штабели укладывают не более 6 пакетов. Пакеты гофрированных листов, изогнутых по заданному радиусу, нужно укладывать выпуклой поверхностью на подкладки (поперек гофров), располагаемые примерно в тех же сечениях, что и прокладки в пакетах. Во многих случаях может оказаться целесообразным сборка секций труб из отдельных элементов на болтах, организованная заранее на базах, расположенных на трассе дороги. Количество таких баз назначают с учетом протяженности строящейся дороги, состояния временных автомобильных дорог и обеспечения наименьших затрат на перевозку труб и организацию баз. Такие замкнутые секции можно перевозить автомобилями и тракторами. Секции при этом укладывают на подкладки с круговыми вырезами и надежно закрепляют растяжками.

11.10 Секции труб укладывают на высоту не более чем в три ряда на деревянные круглые подкладки и прокладки, располагаемые поперек труб. В каждом ряду крайние секции закрепляют клиньями, при этом допускается укладка труб меньшего диаметра в трубы большего.

## **12 Контроль соблюдения требований стандарта**

12.1 Контроль параметров сборной металлической гофрированной трубы является обязательной операцией на соответствующих стадиях их осуществления и подразделяется на государственный контроль (надзор) и внутренний контроль (у разработчиков проектно-конструкторской и рабочей документации, предприятия-изготовителя, покупателя и строительно-монтажной организации).

12.2 Государственный контроль осуществляется только на стадии обращения и в соответствии с положениями Федерального закона «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при проведении государственного контроля (надзора)» от 08.08.2001 №134-ФЗ.

12.3 Внутренний контроль на стадиях проектирования, производства, строительно-монтажных работ и эксплуатации должен иметь системный характер и быть:

- комплексным, т.е. учитывать и регламентировать все операции на разных стадиях создания трубопроводов из сборных металлических труб;
- постоянным, т.е. действующим с заданной периодичностью;
- конкретным, т.е. оперировать, прежде всего, количественными показателями и нормами;
- квалифицированным;
- авторитетным, т.е. осуществляться профессиональными и ответственными исполнителями;
- объективным, т.е. исключая субъективность при оценке результатов контроля;
- эффективным, т.е. обеспечивающим оперативное наблюдение за стабильностью контролируемых параметрами.

12.4 На стадии производства элементов труб система контроля должна включать:

- контроль температурных и влажностных условий, запыленности и загазованности в производственных помещениях и их отдельных рабочих зонах;
- периодическую поверку параметров точности и надежности технологического оборудования и его защитно-блокирующих устройств;
- периодическую оценку профессиональных знаний (аттестацию) технического и рабочего персонала;
- входной контроль сырья, материалов и комплектующих изделий;
- операционный контроль параметров изделий и технологического процесса их изготовления;
- приемочный контроль готовых изделий;
- контроль условий труда и обеспеченность его средствами индивидуальной защиты.

12.5 Результаты контроля должны фиксироваться в документах установленной предприятием-изготовителем формы для каждого вида контроля (журналы, протоколы, акты). Эти документы включаются в состав доказательной базы в процедурах подтверждения соответствия.

12.6 На стадии обращения сборных металлических труб, т.е. при хранении, транспортировании, строительстве и монтаже, контролируют параметры упаковки, хранения, складирования, защиты от внешних воздействий, соблюдение норм и правил выполнения строительно-монтажных работ, предусмотренные проектно-конструкторской и рабочей документацией.

12.7 Каждый вид контроля должен иметь документированное оформление, утверждаемое руководством предприятия-изготовителя или строительно-монтажной организации, и соответствующее техническое оснащение и кадровое обеспечение.

12.8 Полное изложение системы контроля, как основного элемента системы контроля качества труб может быть регламентировано отдельным СТО.

### **13 Подтверждение соответствия (сертификация)**

13.1 Если таковое указано в заказе или контракте, покупателю предоставляется сертификат производителя с указанием того, что образцы, представляющие каждую партию, были проверены и осмотрены в соответствии с настоящим стандартом и соответствуют требованиям для материалов, описанным в заказе. Если таковое указано в заказе, то покупателю предоставляется отчет, о результатах испытаний.

13.2 Цели, принципы и формы подтверждения соответствия определены статьями 18, 19, 20 Федерального закона « О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ и могут быть конкретизированы в отдельном стандарте организации с учетом видов оценки соответствия, описанных п.3 ст.7 выше упомянутого закона.

### **14 Гарантии предприятия-изготовителя**

14.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие сборных металлических гофрированных труб и их комплектующих требованиям настоящего стандарта при условии соблюдения правил транспортирования, хранения и указаний по монтажу и эксплуатации в течение 10 лет.

14.2 Гарантийный срок хранения элементов труб в упакованном виде 2 года от даты отгрузки.

14.3 По истечении срока хранения элементы трубы могут быть использованы по назначению после проведения повторных испытаний на соответствие требованиям настоящего стандарта.

14.4 При соблюдении требований норм строительства и эксплуатации, срок службы СМГТ в цинковом покрытии – не менее 50 лет, в эпоксидно-полимерном покрытии – не менее 100 лет.



## Приложение 1

(обязательное)

## Сборная металлическая гофрированная труба

КТЦ СМГТ 130 x 32,5

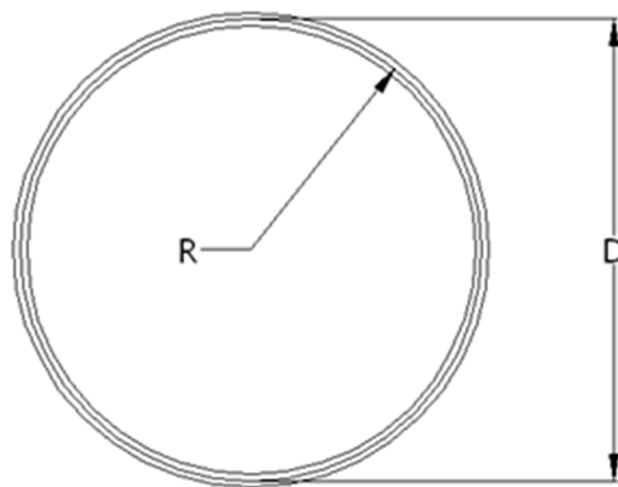


Рисунок 1.1 - СМГТ 130x32,5

Таблица 1.1 - Сборная металлическая гофрированная труба

Номер	Диаметр по оси, м	Длина кольца по оси, м	Радиус, м	Площадь, м <sup>2</sup>
1	1	3,14	0,5	0,78
2	2	6,28	1	3,14
3	2,5	7,85	1,25	4,9
4	3	9,42	1,5	7,07
5	3,5	10,99	1,75	9,62

Приложение 2

(обязательное)

Размещение маркировочных знаков на элементе ЛМГ,  
обозначения стыков отверстий

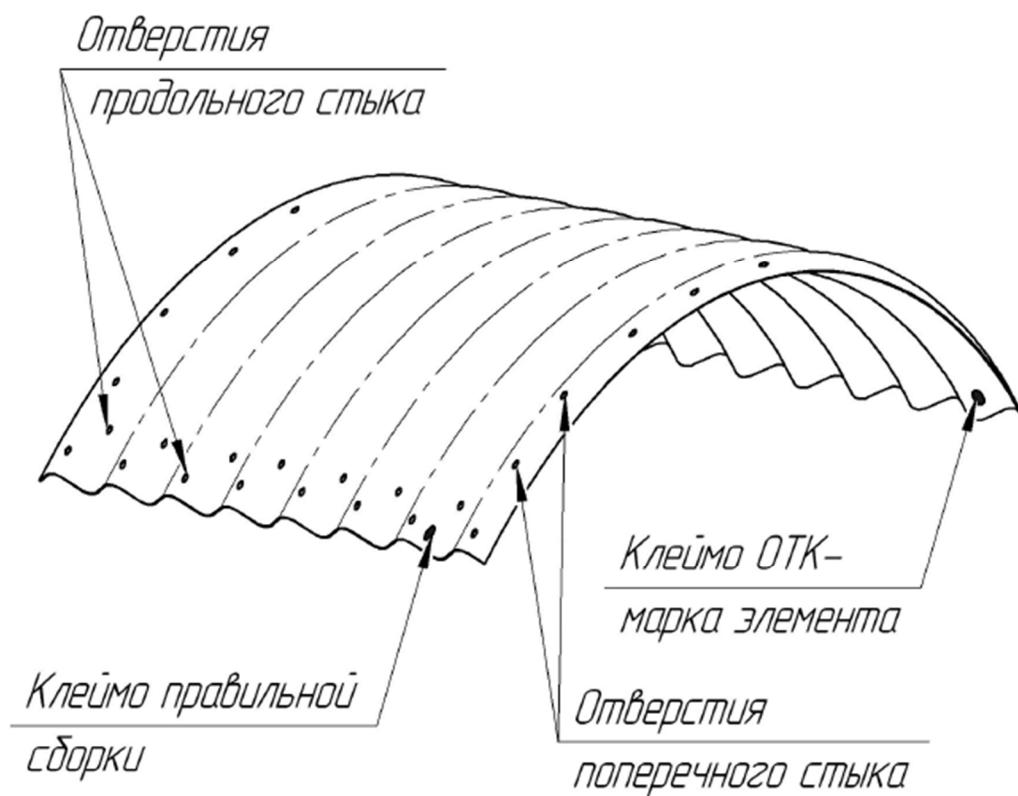


Рисунок 2.1 – Размещение маркировочных знаков на элементе ЛМГ

Приложение 3  
(обязательное)

Раскладка листов – сборочный чертеж

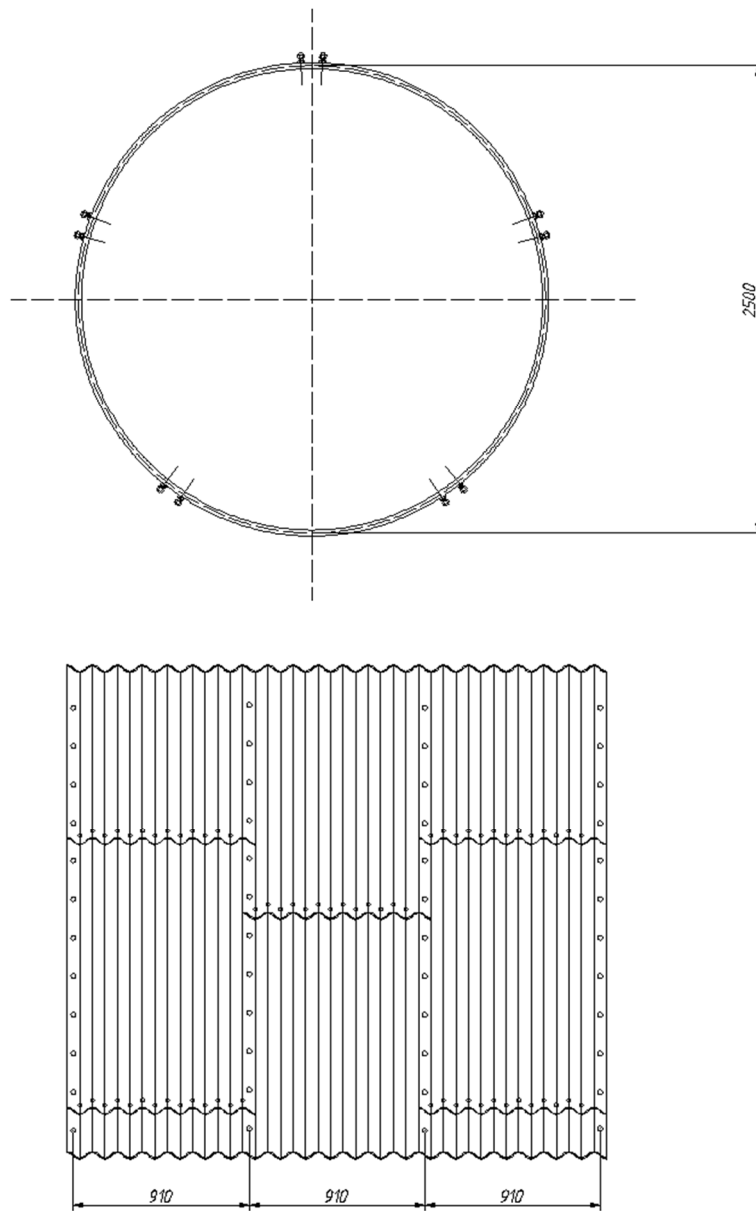


Рисунок 3.1 – Раскладка листов – сборочный чертеж

## Приложение 4

(обязательное)

## Параметры профиля 130 x 32,5

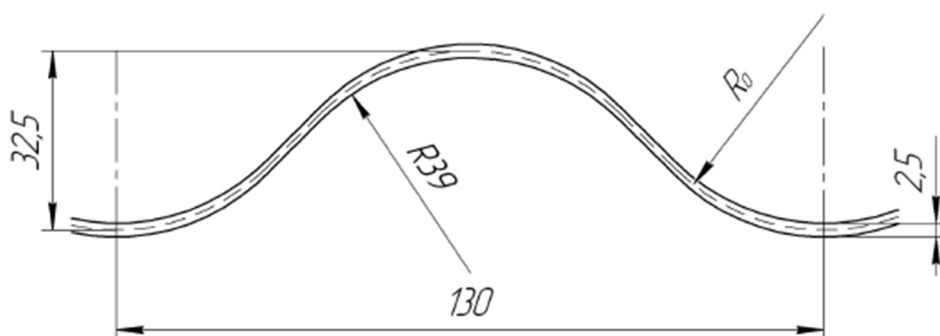
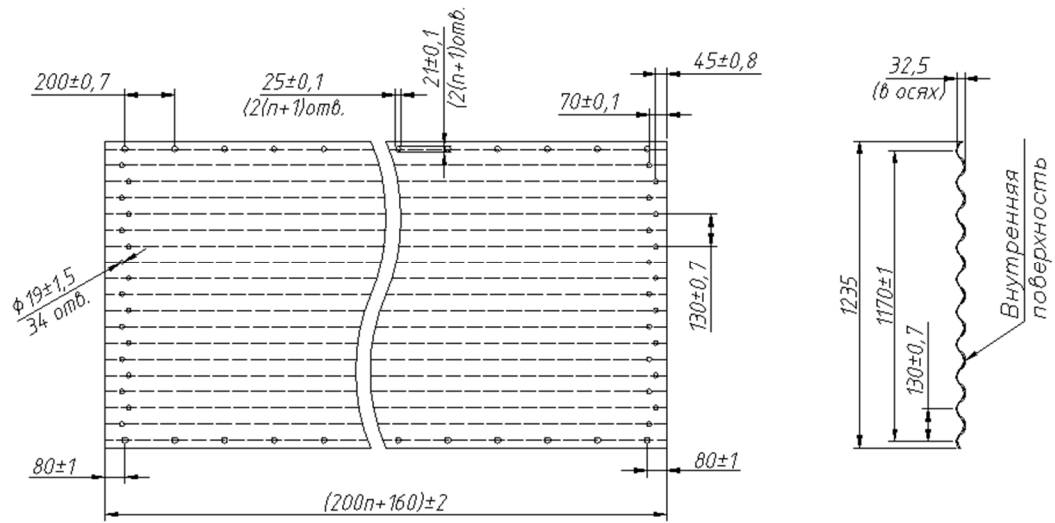


Рисунок 4.1 – Профиль КТЦ СМГТ 130x32,5

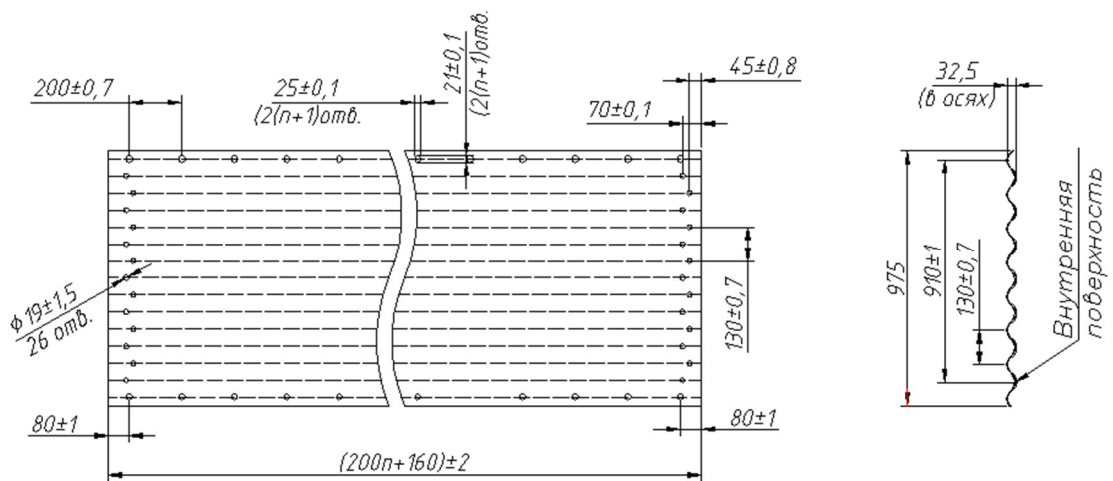
Таблица 4.1 – Геометрические характеристики профиля КТЦ СМГТ 130x32,5

Толщина б, мм	Момент инерции сечения I, см /см	Площадь поперечного сечения F, см / см	Радиус инерции R ,см	Коэффициент ширины, Кш
2,5	0,403	0,289	1,18	1,16
3	0,483	0,346	1,18	
4	0,644	0,462	1,18	



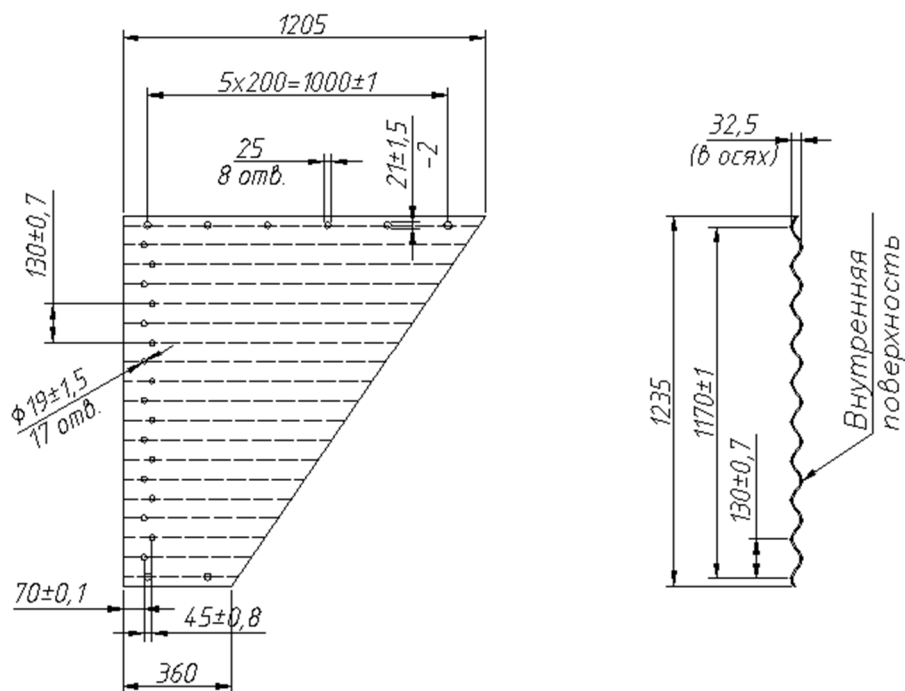
$n$  – количество шагов по отверстиям поперечного стыка (4; 5; 6; 7; 8)

Рисунок 4.2 - Листы гофрированные шириной 1170 мм



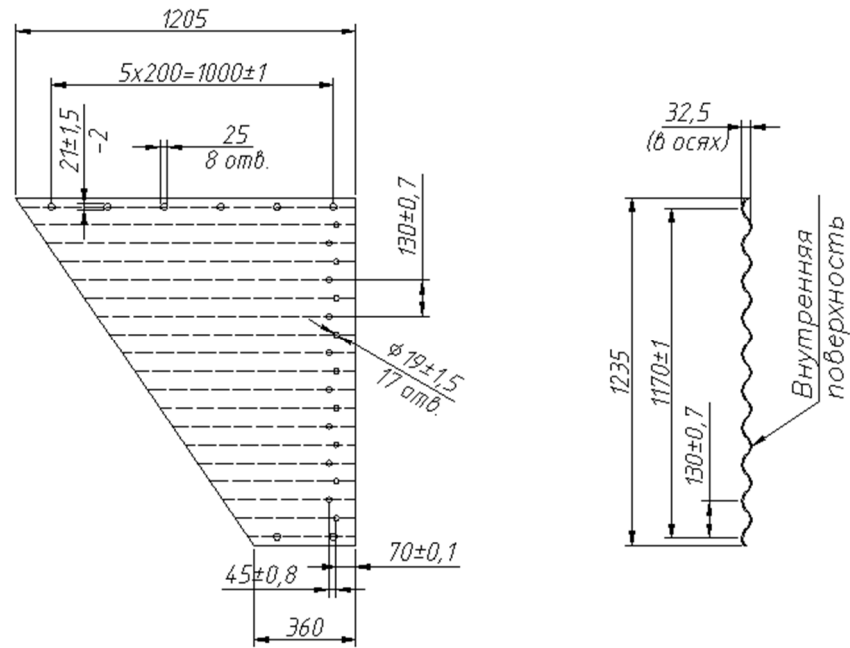
$n$  – количество шагов по отверстиям поперечного стыка (4; 5; 6; 7; 8)

Рисунок 4.3 - Листы гофрированные шириной 910 мм.



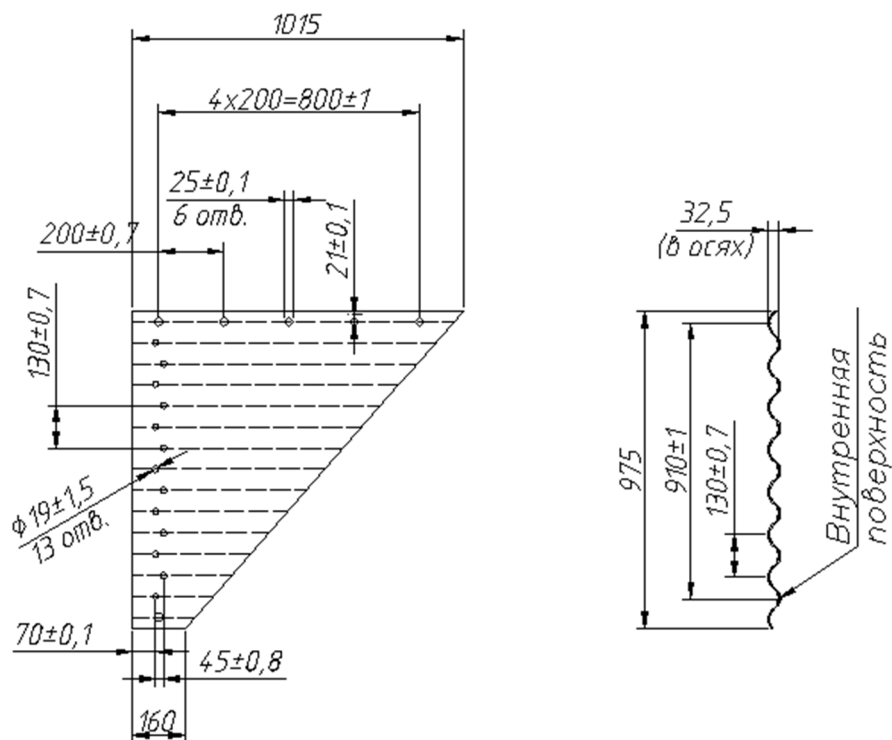
1. Теоретическая масса элементов с антикоррозионным покрытием (горячее цинкование) увеличивается на 6%.
2. Неуказанные предельные отклонения размеров  $\pm 2$ мм.
3. При радиусе вальцовки менее 0,75м допускается сужение отверстий  $\text{Ø}19$  до размера  $\text{Ø}16,5$ мм (без покрытия).

Рисунок 4.4 – Развертка кососрезанного элемента



1. Теоретическая масса элементов с антикоррозионным покрытием (горячее цинкование) увеличивается на 6%.
2. Неуказанные предельные отклонения размеров  $\pm 2$  мм.
3. При радиусе вальцовки менее 0,75 м допускается сужение отверстий  $\phi 19$  до размера  $\phi 16,5$  мм (без покрытия).

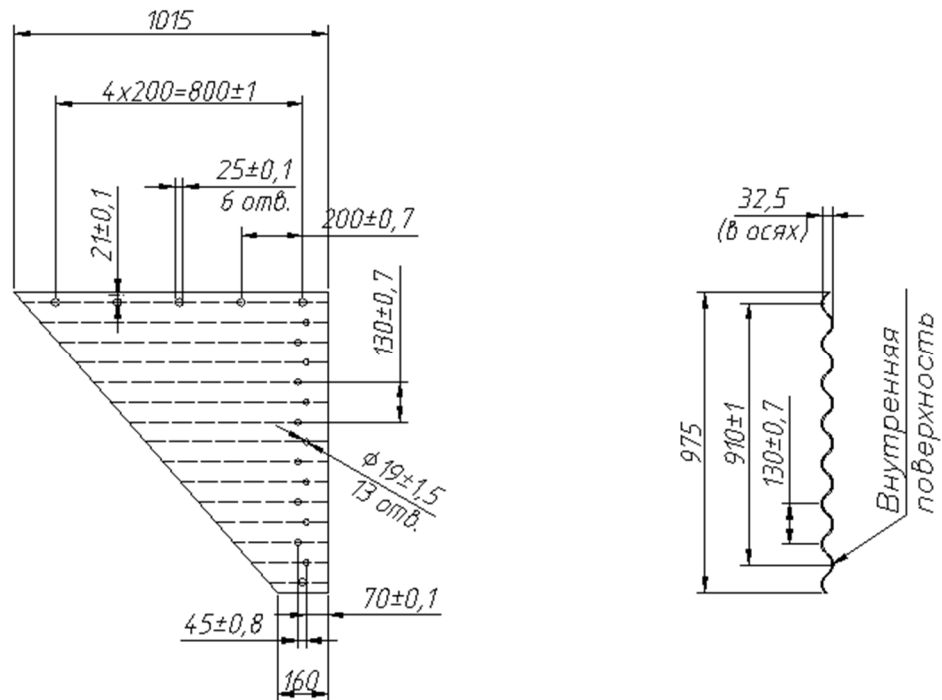
Рисунок 4.5 – Развертка кососрезанного элемента.



1. Теоретическая масса элементов с антикоррозионным покрытием (горячее цинкование) увеличивается на 6%.
2. Неуказанные предельные отклонения размеров  $\pm 2$  мм.
3. При радиусе вальцовки менее 0,75 м допускается сужение отверстий  $\varnothing 19$  до размера  $\varnothing 16,5$  мм (без покрытия).

Рисунок 4.6 – Развертка кососрезанного элемента





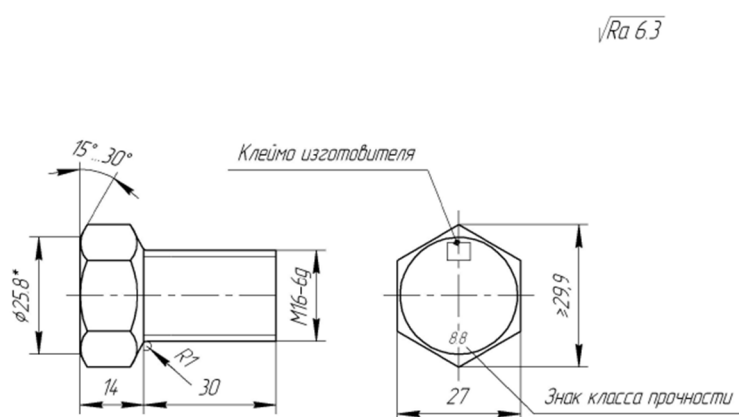
1. Теоретическая масса элементов с антикоррозионным покрытием (горячее цинкование) увеличивается на 6%.
2. Неуказанные предельные отклонения размеров  $\pm 2$  мм.
3. При радиусе вальцовки менее 0,75 м допускается сужение отверстий  $\phi 19$  до размера  $\phi 16,5$  мм (без покрытия).

Рисунок 4.7 – Развертка кососрезанного элемента.

## Приложение 5

(обязательное)

## Соединительные и крепежные элементы



1 \* - Размер для справок.

2. Неуказанные предельные отклонения размеров, отклонений форм и расположения поверхностей по ГОСТ 1759.1-82.

3. Класс прочности 8.8.

4. Резьба по ГОСТ 24705-81.

5. Маркировать по ГОСТ 1759.0-87.

6. Концевая часть болта по ГОСТ 12414-94.

7. Материал: сталь 35Х, 38ХА ГОСТ 4543 (допускается изготовление из стали 20, 30,

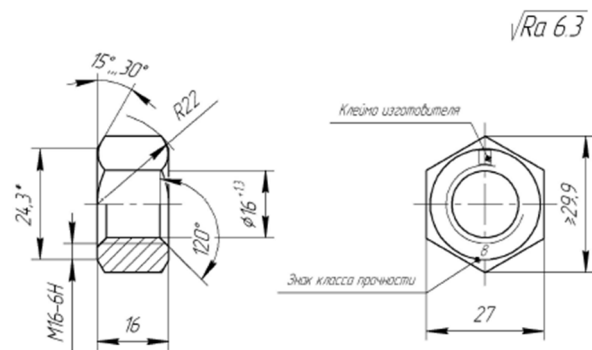
35

ГОСТ 1050).

8. Покрытие гальваническое цинковое. Толщина покрытия 16-30 мкм (допускается горячее цинкование ваннным способом, толщина покрытия не менее 30 мкм).

9. Теоретическая масса болта с покрытием 0,105кг.

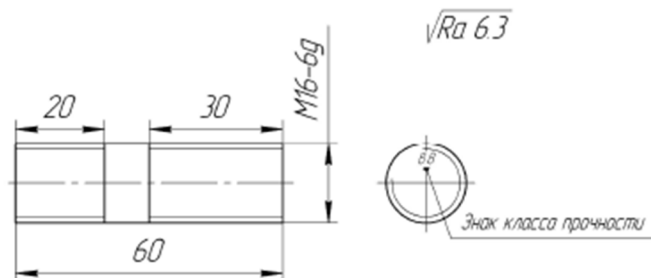
Рисунок 5.1 - Болт со сферической опорной поверхностью М16х30-6g (S=27)



1 \* - Размер для справок.

2. Неуказанные предельные отклонения размеров, отклонений форм и расположения поверхностей по ГОСТ 1759.1-82.
3. Класс прочности 8.
4. Резьба по ГОСТ 24705-81.
5. Маркировать по ГОСТ 1759.0-87.
6. Материал: сталь 20, 30, 35 ГОСТ 1050.
7. Покрытие гальваническое цинковое. Толщина покрытия 16-30 мкм (допускается горячее цинкование ваннным способом, толщина покрытия не менее 30 мкм).
8. Теоретическая масса гайки с покрытием 0,05кг.

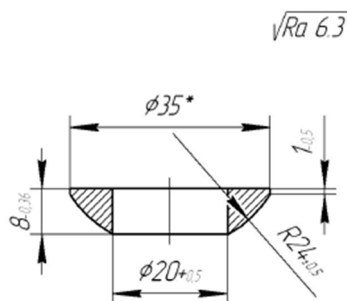
Рисунок 5.2 - Гайка со сферической опорной поверхностью М16-6Н (S=27)



1. Класс прочности 8.8.
2. Резьба по ГОСТ 24705-81.
3. Неуказанные предельные отклонения размеров, отклонений форм и расположения поверхностей по ГОСТ 1759.1-82.
4. Маркировать по ГОСТ 1759.0-87.
5. Концевая часть шпильки по ГОСТ 12414-94.
6. Материал: сталь 38Х, 38ХА ГОСТ 4543 (допускается изготовление из стали 20, 30, 35 ГОСТ 1050).
7. Покрытие гальваническое цинковое. Толщина покрытия 16-30 мкм (допускается горячее цинкование ваннным способом, толщина покрытия не менее 30 мкм)

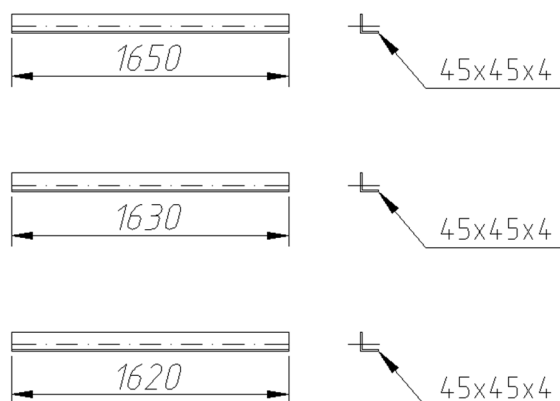
8. Теоретическая масса шпильки с покрытием 0,095кг

Рисунок 5.3 Шпилька М16-6g



- 1 \* - Размер для справок.
2. Острые кромки притупить.
3. Материал: сталь 20, 30, 35 ГОСТ 1050.
4. На поверхности  $\phi 20,5$  и  $\phi 35$ мм допускается.
5. Покрытие гальваническое цинковое. Толщина покрытия 16 – 30 мкм (допускается горячее цинкование ваннным способом, толщина покрытия не менее 30 мкм).
6. Теоретическая масса шайбы с покрытием 0,024кг.

Рисунок 5.4 Шайба со сферической опорной поверхностью R22



1. В уголках У10 и У10-1 устраиваются по 6 отверстий.
2. Материал: Ст3 ГОСТ 380-94, ГОСТ 8509-93.

Рисунок 5.5 Окаймляющие уголки

## Приложение 6

### (обязательное)

#### Обратная засыпка, послойное уплотнение

Совместная работа грунта со сборной трубой, требует качественного уплотнения грунта вокруг конструкции. Требования к выбору и укладке засыпки вокруг трубы во многих аспектах подобны требованиям, предъявляемым к дорожным насыпям. Разница в требованиях возникает из-за того, что сооружение может создавать большее горизонтальное давление, чем грунт, находящийся в насыпи, в которой нет пропускной трубы. Поэтому грунт, окружающий сооружение, должен быть хорошо уплотнен.

Засыпка вокруг трубы не должна выходить за периметр конструкции, на ширину равную ее пролету по каждой из сторон, а поверх конструкции на высоту минимум 300 мм или 1/10 диаметра - на большую из этих двух величин. В случае ограничений размеров котлована минимальная засыпка от стен трубы должна составлять не менее 0,60 м.

Эдометрический модуль засыпки должен составлять не менее 20 000 кПа.

Виды грунта для засыпки:

Грунтовая обойма данной трубы должна быть определенного качества, обеспечивающего модуль деформации не менее 35МПа и угол внутреннего трения не менее 36. В качестве материалов для грунтовой обоймы могут быть использованы пески крупные и очень крупные (ГОСТ 8736-93), песчано-гравийные смеси С3-С13 (ГОСТ 25607-94), щебни (ГОСТ 9267-93) и крупнообломочные грунты. При использовании крупнообломочных грунтов необходимо соблюдать следующие требования по гранулометрическому составу: фракции крупнее 10мм должны составлять не менее 30%, а фракции 0,1мм и меньше должны составлять не более 10%. 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 трубы укрываются геотекстилем 500г/м<sup>2</sup> для предохранения антикоррозийной защиты металла от обломочного материала грунтовой обоймы. Основания сооружения и грунтовая обойма отделяются от поверхности траншеи геотекстилем 200г/м<sup>2</sup>. 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 200г/м<sup>2</sup>. Грунт обоймы также следует отделять геотекстилем 200г/м<sup>2</sup> от материала покрытия склона.

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

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

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 – 32 мм обычно вполне достаточны и пригодны для

## СТО 05765820-004-2014

уплотнения в любых погодных условиях. Связные грунты также 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.

Грунты очень мелкозернистые могут проникать внутрь трубы в месте соединения, и их следует избегать в случае высокого уровня грунтовых вод.

Допускается использование легких заполнителей, так называемых легковесный грунт, в качестве засыпочных материалов. Это особенно полезно при строительстве высоких насыпей на ненесущих грунтах.

### Уплотнение засыпки

Для обеспечения хорошей работы грунт должен быть уплотнен до коэффициента уплотнения не менее 0,93 согласно пробе нормального Проктора в окружении конструкции.

### Оборудование для уплотнения

#### Ручное оборудование

Для уплотнения в зоне свода трубы применяются четырех канатные бревна сечением 50\*100 мм там, где доступ труден. Ручные трамбовки, уплотняющие горизонтальные слои, не должны быть легче 150 кг и иметь поверхность трамбовки не менее 400\*250 мм.

### Механические уплотнители

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

Большинство уплотняющих механизмов может быть с успехом использовано для уплотнения, за исключением мест с ограниченным доступом. Однако следует применять их с осторожностью, охватывая всю поверхность уплотняемого слоя. Обычно считается, что используемое механическое оборудование (например, вибрационные катки) должно работать на таком расстоянии, чтобы не повредить конструкцию (тяжелое оборудование на расстоянии  $\geq 1,5$  м от конструкции).

### Укладка засыпки вокруг сборной трубы

Материал засыпки вокруг сборной трубы должен укладываться слоями толщиной от 200 до 300 мм с обеих сторон конструкции, а затем хорошо уплотняться 0,98 согласно пробе Проктора. Укладка должна быть выполнена симметрично, чтобы высота засыпки была одинаковой по обеим сторонам конструкции (допускается разница в высотах, равная одному слою). В углах следует использовать наилучший материал, который особенно хорошо уплотняется.

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

В таблице 1 приведены примеры применений.

Рекомендуется механическое уплотнение, но, если можно получить удовлетворительные результаты при уплотнении с использованием воды, например, с помощью струи воды, можно использовать и этот метод. В ходе применения воды нужно следить, чтобы не возник разрыв материала. Этот метод можно использовать только для проницаемых материалов.

Внимание: Грунт засыпки нужно хранить в призмах на расстоянии не менее 2,0 м от конструкции.

### Процедуры в ходе засыпки

Засыпка и уплотнение грунта в зоне свода – это важные этапы в процедуре выполнения засыпки. Материал, используемый под пазухами, должен хорошо прилегать к поверхности трубы. 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 этой зоны.

Нужно насыпать засыпку по обеим сторонам трубы и затем с помощью лопат обсыпать зону под пазухами. Затем сильно утрамбовать с помощью четырехгранного бревна 50\*100 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.

Засыпка последовательных слоев производится слоями от 200 до 300 мм (перед уплотнением) симметричным образом так, чтобы разница высот между слоями по обеим сторонам трубы была не более высоты одного слоя.

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

Грунт засыпки, прилегающий непосредственно к трубе, нужно уплотнять ручными вибротрамбовками. Тяжелое оборудование следует применять на расстоянии не менее 1,5 м от трубы. Любые изменения размеров трубы или ее сдвиг предупреждают о том, что тяжелое оборудование должно работать на большем расстоянии от стен сооружения.

Принципы выполнения засыпки вокруг гофрированной трубы:

1. Автомобили самосвалы или трубоукладчики должны высыпать грунт засыпки равномерно по обеим сторонам трубы и на соответственном расстоянии от нее.
2. Грейдеры или бульдозеры должны размещать засыпку слоями толщиной от 200 до 300 мм перед уплотнением.
3. Для уплотнения вблизи трубы нужно использовать ручные вибротрамбовки. Тяжелые вибрационные катки можно использовать на большем расстоянии от трубы (мин. 1,0 м).
4. Нужно вести постоянный контроль уплотнения и формы сечения трубы.
5. Уплотнение слоев засыпки до получения минимального покрытия нужно проводить вручную или с использованием легкого оборудования.

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

### Контроль формы трубы

Металлические гофрированные трубы могут изменять свою форму в процессе монтажа и уплотнения.

В ходе засыпки трубы могут возникнуть три вида перемещений:

- поднятие – вызванное боковым давлением уплотняемого грунта,
- продольный изгиб – возникший из-за несимметричной нагрузки конструкции засыпкой или из-за неоднородного уплотнения засыпки на одной из сторон,
- 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 деформаций состоит в подвешивании отвеса в нескольких местах по длине трубы. Расстояние отвеса до дна трубы порядка 50 – 75 мм 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 труба вернет свою прежнюю форму после удаления засыпки.

Следует отметить, что способ поведения конструкции (деформации) является совершенно нормальным, и если они находятся в определенных пределах, то просто желательным. 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. Это именно благодаря склонности к деформациям металлические гофрированные трубы 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 трубы будут сдвигаться в направлении наружу, пока не будет достигнуто состояния предельных деформаций и возникнет продольный изгиб сечения. Из опытов следует, что 20 % прогиб может вызвать повреждение из-за продольного изгиба.

Уплотнение на выходе и входе

На входе и выходе трубы, срезанных под насыпь, теряется кольцевая жесткость.

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

Нагрузки от технологического движения при строительстве могут вызывать нагрузки, превышающие проектные. При возникновении таких нагрузок, следует возвести над трубой дополнительную временную насыпь, которая обеспечит движение поверху. Такая засыпка должна принять форму «сортировочной горки», чтобы быстро перемещающееся полностью загруженное оборудование – такое, как автомобили самосвалы, не повредило бы трубу. Кроме того, нужно избегать формирования колеи, которые фактически уменьшают высоту насыпи. Если интенсивность технологического движения превышает величину проектируемых нагрузок, технологическое движение над трубой требует сооружения минимум 1,20 м слоя грунта сверху.



Принципы выполнения работ по обратной засыпке:

- использование хорошего материала для засыпки;
- обеспечение надлежащей засыпки и уплотнения пазушной зоны;
- поддержание надлежащей ширины засыпки;
- укладка материала тонкими однородными слоями;
- симметричная засыпка трубы с обеих сторон;
- уплотнение слоя перед засыпкой последующего слоя;
- поддержание запроектированной формы сечения;
- недопущение работы и движения оборудования над конструкцией без соответствующей защиты перед достижением минимальной требуемой высоты слоя грунта над конструкцией;
- укладка и уплотнение засыпки параллельно вдоль трубы;
- осторожная укладка и уплотнение засыпки возле входа и выхода трубы.

Таблица 6.1 - Минимальное количество проходов при уплотнении, наибольшая толщина слоя и минимальный защитный слой над верхом сборной трубы

Механизмы для уплотнения грунта	Минимальное количество проходов по одному следу	Максимальный слой дренажного грунта после уплотнения [м]	Минимальный слой грунта над верхом сборной трубы [м]
Ручная трамбовка, 15 кг	4	0,20	0,20
Вибрационная трамбовка, 70 кг	4	0,30	0,30
Вибрационная плита 50 кг	4	0,20	0,15
Вибрационная плита 100 кг	4	0,20	0,20
Вибрационная плита 200 кг	4	0,30	0,30
Вибрационная плита 400 кг	4	0,30	0,25
Вибрационная плита 600 кг	4	0,40	0,40
Вибрационный каток со статической нагрузкой 15 кН/ м <sup>2</sup>	6	0,35	0,50
Вибрационный каток со статической нагрузкой 30 кН/ м <sup>2</sup>	6	0,60	1,0

Ключевые слова: лист металлический гофрированный, металлическая гофрированная труба, сборная металлическая гофрированная конструкция, болтовое соединение, безнапорный режим, защитное покрытие.

Руководитель организации-разработчика  
ООО «МГК Проект»  
наименование организации



Генеральный директор  
должность

Личная подпись

Ю.А. Лысенко

Инициалы, фамилия

Руководитель  
разработки

Главный инженер проекта  
должность

Личная подпись

А.В. Литвиненко

Инициалы, фамилия

Исполнитель

Инженер-проектировщик  
должность

Личная подпись

Е.О. Лескова

Инициалы, фамилия