

**СТАНДАРТ  
ОРГАНИЗАЦИИ**

**СТО  
33027391  
2013**

**РАЗРАБОТАН:**

Генеральный директор  
ОАО «Опытный завод «Гидромонтаж»  
ООО «СевЗапРегионСтрой»  
Шарышев К.А.

«06» марта 2013г.  
М.П.



**УТВЕРЖДАЮ:**

Зам. генерального директора  
ЗАО «Гофросталь»  
Золотых О.В.

«01» июля 2013г.



**ИЗДЕЛИЯ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИЗ  
ГОФРИРОВАННЫХ ЛИСТОВ ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ  
ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

*Общие технические условия*

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандартов организаций – ГОСТ Р 1.0-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Общие положения» Настоящий стандарт разработан с учётом требований ГОСТ Р 1.4-2004, ГОСТ Р 1.5-2004 и обязателен для разработчиков стандарта. Требования стандарта подлежат соблюдению другими субъектами хозяйственной деятельности и приобретателями в случае, если этот стандарт указан в сопроводительной технической документации изготовителя (поставщика) продукции, исполнителя работ или в договоре (контракте).

1 РАЗРАБОТАН Открытое акционерное общество «Опытный завод «Гидромонтаж» (ОАО «Опытный завод «Гидромонтаж») Общество с ограниченной ответственностью «СевЗапРегионСтрой» (ООО «СевЗапРегионСтрой»)

2 ВНЕСЁН ЗАО «Гофросталь»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ ЗАО «Гофросталь» приказом от 01 июля 2013 года №19

4 ВЗАМЕН СТО 33027391-2009

*Информация об изменениях к настоящему стандарту размещается в информационной системе общего пользования на официальном сайте ЗАО «Гофросталь» в сети Интернет*

© ОАО «Опытный завод «Гидромонтаж», 2013  
© ООО «СевЗапРегионСтрой», 2013

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения ЗАО «ГОФРОСТАЛЬ»

## Содержание

1	Область применения .....	1
2	Нормативные ссылки .....	1
3	Термины и определения .....	3
4	Назначение изделий, общие положения .....	3
5	Классификация .....	4
6	Технические требования .....	5
	6.1 Общие технические требования к материалам и изделиям .....	5
	6.2 Конструктивные требования .....	7
	6.3 Защитные покрытия.....	9
7	Комплектность .....	9
8	Маркировка.....	9
9	Упаковка, транспортировка и хранение изделий МГК.....	10
10	Требования безопасности при изготовлении, монтаже и эксплуатации изделий МГК.....	11
11	Правила приемки .....	11
12	Методы контроля.....	12
	Приложение А (рекомендуемое) Область применения сооружений из МГК, подпорных стен .....	13
	Приложение Б (обязательное) Характеристика, параметры, внешний вид изделия .....	18
	Приложение В (обязательное) Предельные отклонения размеров изделий МГК .....	32
	Библиография .....	33

## Введение

Целью разработки стандарта СТО 33027391 является совершенствование производства в связи с актуализацией действующих норм и правил, обеспечение качества металлических строительных изделий, а также распространение и использование опыта в применении металлических гофрированных конструкций.

При разработке настоящего стандарта учтён опыт проектных и строительных организаций в сооружении объектов транспорта в нормальных и суровых климатических условиях. Осуществлён мониторинг строительства объектов в регионах Центра и Северо-запада России, Урала, Дальнего востока и республики Саха-Якутия.

Металлические гофрированные конструкции производства ЗАО «Гофросталь» широко применяются во многих отраслях, под различные нагрузки, в том числе в транспортном строительстве и соответствуют действующим строительным нормам и правилам, а также разработанным и утвержденным документам в области стандартизации, в том числе отраслевым рекомендациям, техническим условиям в части требований, предъявляемых к материалам конструкций.

Соответствие всем остальным требованиям нормативных документов обеспечивается проектом при назначении основных параметров сооружения. Класс нагрузок устанавливается проектом, в том числе это могут быть и нагрузки классов А14, Н14, С14 по СП 35.13330.2011 [6] «Мосты и трубы». Все параметры подтверждаются соответствующими расчетами.

В соответствии с Единым перечнем продукции, подлежащей обязательной сертификации, утвержденным постановлением Правительства РФ №982 от 01.12.2009г. (с изменениями на 18 июня 2012г.), действующим законодательством, металлические гофрированные конструкции не подлежат обязательной сертификации.

Качество изделий для МГК, комплектность и соответствие проектной документации и договору поставки обеспечивается настоящим стандартом организации и подтверждается паспортом комплекта. Качество стали, метизов подтверждается сертификатами на листовой прокат, метизы.

# СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

---

## ИЗДЕЛИЯ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИЗ ГОФРИРОВАННЫХ ЛИСТОВ ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

### *Общие технические условия*

Building steel items made of corrugated plates for constructions of engineering structures.  
General specifications

---

Дата введения – 2013-07-01

### **1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на металлические строительные изделия из гофрированных листов, предназначенных для сборки конструкций инженерных объектов транспорта (мостов, труб, путепроводов, пешеходных переходов, защитных галерей, подпорных стен, других искусственных сооружений), а также для инженерной инфраструктуры градостроительного комплекса.

### **2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 1.5-2001 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению;

ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения;

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

ГОСТ 12.3.002-75\* Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности;

ГОСТ 12.3.004-75 Система стандартов безопасности труда. Термическая обработка металлов. Общие требования безопасности;

ГОСТ 12.3.009-76\* Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности;

ГОСТ 25347-82\* Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки;

ГОСТ 166-89\* Штангенциркули. Технические условия;

ГОСТ 427-75\* Линейки измерительные металлические. Технические условия;

ГОСТ 5378-88 Угломеры с нониусом. Технические условия;

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия;

- ГОСТ 8026-92\* Линейки поверочные. 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 7798-70\* Болты с шестигранной головкой класса точности В. Конструкция и размеры;
- ГОСТ Р ИСО 898-1-2011 Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 1. Болты, винты и шпильки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы;
- ГОСТ 5915-70\* Гайки шестигранные класса точности В. Конструкция и размеры;
- ГОСТ Р 52628-2006 Гайки. Механические свойства и методы испытаний;
- ГОСТ 11371-78\* Шайбы. Технические условия;
- ГОСТ 9.302-88\* Единая система защиты от коррозии и старения. Покрyтия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля;
- ГОСТ 9.307-89 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрyтия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля;
- ГОСТ 9.316-2006 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрyтия термодиффузионные цинковые. Общие требования и методы контроля;
- ГОСТ 9.401-91\* Единая система защиты от коррозии и старения. Покрyтия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов;
- ГОСТ 380-2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки;
- ГОСТ 3640-94 Цинк. Технические условия;
- ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов;
- ГОСТ 1577-93 Прокат толстолистовой и широкополосный из конструкционной качественной стали. Технические условия;
- ГОСТ 14637-89\* Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия;
- ГОСТ 19281-89\* Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия;
- ГОСТ 19903-74\* Прокат листовой горячекатаный. Сортамент;
- ГОСТ 1050-88 Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия;
- ГОСТ 4543-71\* Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия;
- ГОСТ 16523-97 Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения. Технические условия;
- ОК 005-93 Общероссийский классификатор продукции;
- ОК 007-93 Общероссийский классификатор предприятий и организаций.

**П р и м е ч а н и е** – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по 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 применены следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 стальной гофрированный лист (ГЛ):** Стальной лист, имеющий волну гофра синусоидального профиля, изготовленный методом холодного штампования или проката, изогнутый по радиусу или плоский.

**3.2 стальной корытный профиль (КП):** Строительное изделие, изготовленное из стального листа методом проката, имеющее сечение корытного (трапецеидального) профиля с полками, изогнутый по радиусу или плоский, имеющий гальванизированное покрытие или без такового.

**3.3 стальные конструктивные элементы (ЭК):** Изделия, изготовленные из листовой стали, предназначенные для соединения деталей в конструкцию.

**3.4 металлическая гофрированная конструкция (МГК):** Конструкция из металлических строительных изделий по настоящему стандарту, соединяемых между собой болтами.

Предназначены для:

- транспортных сооружений - мостов, водопропускных труб, путепроводов, пешеходных и иных переходов, защитных галерей, подпорных стен;
- сооружений инженерной инфраструктуры градостроительства - ливневой канализации, дренажа, проходных каналов для коммуникаций, тоннелей, подземных переходов.

Примечание – допускается использовать МГК в качестве несущих и ограждающих конструкций в промышленно-гражданском строительстве.

### 4 Назначение изделий, общие положения

**4.1** Настоящий стандарт распространяется на изделия, предназначенные для металлических гофрированных конструкций, эксплуатирующихся в районах Российской Федерации как с обычными, так и суровыми климатическими условиями, с сейсмичностью до 9 баллов включительно, со сложными геологическими и гидрогеологическими условиями, в зонах с распространением многолетнемерзлых грунтов, с возможным наледеобразованием, в районах с опасными природными явлениями, селями, оползнями, лавинами и др.

**4.2** Изделия, изготовленные по настоящему стандарту, предназначены для сборки металлических гофрированных конструкций инженерных объектов транспортных сооружений автомобильных и железных дорог всех категорий, и должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, проектной и рабочей документации, разработанной и согласованной в установленном порядке в соответствии с законодательством Российской Федерации. Классификация сооружений из МГК по назначению и ограничения их размеров приведены в таблице А.1 (Приложение А).

Параметры сооружений, выходящие за рекомендуемые пределы, следует согласовывать с производителем на предпроектной стадии.

**4.3** Изделия, изогнутые по заданному радиусу, с помощью болтовых соединений объединяются в определенную проектом конструкцию. Основные формы сечений сооружений приведены в таблице А.2 (Приложение А), для подпорных стен – на рисунках А.1 и А.2, в таблицах А.3, А.4.



**4.4** Проектирование и строительство сооружений с применением металлических гофрированных конструкций следует выполнять с учетом соответствующих правил и рекомендаций, установленных СП 16.13330.2011 [1], СП 20.13330.2011 [2], СП 23.13330.2011 [3], СП 28.13330.2012 [4], СП 34.13330.2012 [5], СП 35.13330.2011 [6], СП 58.13330.2012 [7], СП 101.13330.2012 [8], СП 119.13330.2012 [9], ОДМ218.2.001-2009 [15], [16], другими нормативными документами, типовыми проектами.

**4.5** При проектировании и строительстве сооружений с применением металлических гофрированных конструкций следует обеспечивать совместную работу гофрированной конструкции и окружающего грунта в виде комбинированной системы «МГК – грунтовая обойма», что достигается обоснованным расчетами конструктивным решением требуемой конструкции, материала и плотности грунтовой обоймы со строгим соблюдением технологии. В необходимых случаях следует предусматривать армирование грунтовой обоймы.

**4.6** При проектировании металлических гофрированных конструкций следует выполнять расчеты по предельным состояниям первой и второй группы, технологических, гидравлических и др.

**4.6.1** Отверстия водопропускных сооружений должны рассчитываться при обеспечении безнапорного режима работы в соответствии с требованиями норм.

**4.6.2** Расчеты прочности, устойчивости сооружений из МГК любого очертания диаметром (пролетом) до 3 метров и их соединений производится по упрощенным методикам, изложенным в нормативной литературе.

**4.6.3** Расчеты прочности, устойчивости круглых труб и круговых арок диаметром (пролетом) от 3 до 6 метров и их соединений при расчетной сейсмичности сооружения до 7 баллов допускается производить по упрощенным методикам, изложенным в нормативной литературе.

**4.6.4** Расчеты прочности, устойчивости сооружений из МГК более сложных очертаний (эллипс, полицентрическое сечение, некруговые арки и др.) пролетом более 3 метров и круговых типов сечений труб, арок пролетом более 6 метров, а так же для любых размеров и типов сечений МГК при расчетной сейсмичности сооружения 8 и более баллов, следует выполнять с использованием цифровых моделей с учетом нелинейности работы конструкции в грунтовой среде.

**4.6.5** На основании полученных расчетами результатов назначаются мероприятия по обеспечению конструктивной надежности сооружения: усиление оболочки МГК, усиление оснований, армирование грунтовой обоймы, строительный подъем и др.

## **5 Классификация**

По назначению металлические строительные изделия подразделяются на группы – гофрированный лист (ГЛ), корытный профиль (КП), стальные конструктивные элементы (ЭК). Группы подразделяются на типы, в зависимости от размеров волны гофра.

### **5.1 Стальной гофрированный лист (группа ГЛ):**

**5.1.1** Тип ГЛ34 – лист с волной 152,4 x 34,0 мм, в соответствии с рисунком Б.1, имеющий геометрические характеристики в соответствии с таблицей Б.1 (Приложение Б).

**5.1.2** Тип ГЛ50 – лист с волной 152,4 x 50,8 мм, в соответствии с рисунком Б.2, имеющий геометрические характеристики в соответствии с таблицей Б.2 (Приложение Б).

**5.1.3** Тип ГЛ55 – лист с волной 200,0 x 55,0 мм, в соответствии с рисунком Б.3, имеющий геометрические характеристики в соответствии с таблицей Б.3 (Приложение Б).

**5.1.4** Тип ГЛ140 – лист с волной 381,0 x 140,0 мм, в соответствии с рисунком Б.4, имеющий геометрические характеристики в соответствии с таблицей Б.4 (Приложение Б).

**5.1.5** Изделия соединяются между собой на болтах, образуя круговые, эллиптические, арочные или другие замкнутые и незамкнутые конструктивные формы. Основные формы сечений сооружений и их ограничения см. п. 4.3.

**5.2 Стальной корытный профиль (группа КП)**, имеющий поперечное сечение высотой 180 мм, шириной по осям болтовых соединений 332 мм в соответствии с рисунком. Б.5. Геометрические характеристики листов группы КП приведены таблице Б.5 (Приложение Б).

Листы соединяются между собой и другими металлическими изделиями болтами, образуя несущую конструкцию для подпорных стен.

**5.3 Стальные конструктивные элементы МГК (группа ЭК)**, изготовленные из листовой стали: опорные швеллеры, элементы противотрационных экранов, стойки, уголки усиления, опорные пластины, защитные элементы.

Элементы соединяются с изделиями ГЛ и КП, образуя пространственную конструкцию.

## **6 Технические требования**

### **6.1 Общие технические требования к материалам и изделиям.**

**6.1.1** Металлические изделия МГК следует изготавливать в соответствии с требованиями настоящего стандарта и рабочими чертежами, утверждёнными в установленном порядке.

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

**6.1.3** 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.

**6.1.4** Выбор типов изделий для МГК следует выполнять в соответствии с проектной и рабочей документацией, настоящим стандартом, с учётом рекомендаций приведенных в приложении А, а так же СП 35.13330.2011 [6], СП 58.13330.2012 [7], СП 101.13330.2012 [8], других отраслевых нормативов.

**6.1.5** 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 п.п. 6.1.6 - 6.1.8 настоящего стандарта и нормативным документам.

**6.1.6** Изделия, эксплуатирующиеся в обычных температурных условиях с расчетной минимальной температурой не ниже минус 40°С при диаметре (пролете) до 3 метров следует изготавливать из толстолистого проката 5 категории по ГОСТ 14637 или тонколистового по ГОСТ 16523 проката 5 категории из углеродистой полуспокойной и спокойной стали обыкновенного качества марки СтЗпс, СтЗсп, СтЗГпс, СтЗГсп по ГОСТ 380.

Изделия, эксплуатирующиеся в обычных температурных условиях с расчетной минимальной температурой не ниже минус 40°С при диаметре (пролете) 3 и более метров следует изготавливать из толстолистого проката по ГОСТ 1577 или тонколистового по

ГОСТ 16523 проката 5 категории из углеродистой качественной конструкционной стали марок 10, 15, 20 по ГОСТ 1050, а так же проката из стали повышенной прочности по ГОСТ 19281 не ниже 10 категории. Марка стали 09Г2, 09Г2С, 09Г2Д.

Изделия, эксплуатирующиеся в районах с расчетной минимальной температурой ниже минус 40°С следует изготавливать из проката из стали повышенной прочности по ГОСТ 19281 не ниже 12 категории. Марки сталей 09Г2, 09Г2С, 17ГС – класс прочности не ниже 295.

Изделия, эксплуатирующиеся в районах с расчетной минимальной температурой ниже минус 50°С 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.

**6.1.7** Для соединения изделий группы ГЛ34 между собой следует применять крепежные болты и гайки со сферической опорной поверхностью, изготавливаемые в соответствии с техническим регламентом производителя, диаметром М16 длиной 32-45мм из сталей марок 10, 20, 35 по ГОСТ 1050, класс прочности болтов 4.8, 5.8, 8.8 по ГОСТ Р ИСО 898-1, класс прочности гаек 5, 6, 8 по ГОСТ Р 52628.

Для соединения изделий групп ГЛ50, ГЛ55, ГЛ140 между собой следует применять крепежные болты и гайки со сферической опорной поверхностью, изготавливаемые в соответствии с техническим регламентом производителя, диаметром М20, эксплуатирующихся в обычных температурных условиях с расчетной минимальной температурой не ниже минус 40°С, из сталей марок 20, 35 по ГОСТ 1050, класс прочности болтов 5.8, 8.8 по ГОСТ Р ИСО 898-1, класс прочности гаек 6, 8 по ГОСТ Р 52628.

В районах с расчетной минимальной температурой ниже минус 40°С – 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.

Для соединения изделий группы КП между собой и с другими изделиями МГК (стойки, опорные пластины и т.д.) следует применять болты по ГОСТ 7798, гайки по ГОСТ 5915 и шайбы по ГОСТ 11371 диаметром М16, из сталей марок 10, 20, 35 по ГОСТ 1050, класс прочности болтов 4.8, 5.8, 8.8 по ГОСТ Р ИСО 898-1, класс прочности гаек 5, 6, 8 по ГОСТ Р 52628. Шайбы допускается изготавливать из стали марки Ст3 по ГОСТ 380.

Длину болтов М20 при соединении листов толщиной до 5 мм следует принимать в пределах 32-45 мм в зависимости от общей толщины пакета соединяемых листов, при толщине 5-8 мм – в пределах 45-75 мм.

Конструкция и размеры метизов для изделий ГЛ34 приведены на рисунке Б.7.1, для изделий ГЛ50, ГЛ55, ГЛ140 – на рисунке Б.7.2. Теоретическая масса болта с гайкой приведена в таблице Б.7.1. По согласованию с потребителем допускается применение метизов другой конструкции со сферическими опорными поверхностями и устройствами гарантирующими целостность защитного покрытия.

**6.1.8** 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.

**6.1.9** Применяемые болты и гайки должны быть защищены от коррозии слоем цинка толщиной 16-30 мкм, нанесенным гальваническим методом в соответствии с требованиями ГОСТ 9.302 или термодиффузионным цинкованием (ТДЦ) по ГОСТ 9.316. толщина гальванического покрытия или ТДЦ покрытия определяется проектом в зависимости от условий эксплуатации.

**6.1.10** При сборке крутящий момент затяжки болтов диаметром М16 следует принимать в диапазоне 180-280 Нм. Крутящий момент затяжки болтов диаметром М20 следует принимать в диапазоне 300-350 Нм для сооружений пролетом (диаметром) до 7 метров и 350-450 Нм для сооружений с большими размерами.

**6.1.11** Болтовые и сварные соединения стоек и опорных пластин следует выполнять с учетом рекомендаций СП 16.13330.2011 [1].

**6.1.12** Надежность изделий и конструкции в целом на стадии эксплуатации обеспечивается соблюдением требований настоящего стандарта, требований проекта сооружения, и рекомендаций производителя по монтажу и установке МГК.

**6.1.13** Показателем надёжности конструкции, собранной из металлических изделий в соответствии с настоящим стандартом, является отсутствие разрывов и разрушений изделий в процессе эксплуатации. Предприятие – изготовитель гарантирует соответствие изделий требованиям настоящего стандарта в течение 10 лет со дня ввода сооружения в эксплуатацию, при условии соблюдения требований транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, приведенных в настоящем стандарте и нормативных документах.

## **6.2 Конструктивные требования**

**6.2.1** Гофрированные листы группы ГЛ должны иметь размеры в соответствии с рисунками Б.6.1, Б.6.2, Б.6.3, Б.6.4 (Приложение Б). Монтажные размеры и теоретические массы листов приведены в таблицах Б.6.1, Б.6.2, Б.6.3, Б.6.4 (Приложение Б). Монтажная длина листов группы ГЛ определяется как число интервалов N между отверстиями под болты поперечного стыка умноженное на шаг Ш, равный 244 мм для листов ГЛ34, ГЛ50, ГЛ55 и шаг С, равный 406,4 мм для листов ГЛ140.

**6.2.2** Профили группы КП должны иметь размеры в соответствии с рисунками Б.8.1, Б.8.2 (Приложение Б).

**6.2.3** Стальные конструктивные элементы группы ЭК должны иметь размеры в соответствии с рис. Б.9.1, Б.9.2, Б.9.3, а так же Б.10.1, Б.10.2, Б.10.3, Б.10.4 (Приложение Б).

**6.2.4** Отверстия в изделиях следует образовывать проколом, сверлением, автоматической плазменной или лазерной резкой. Газовая резка не допускается. Кромки отверстий не должны иметь трещин. Заусенцы и завалы на кромках отверстий не допускаются.

**6.2.5** Предельные отклонения размеров изделий ГЛ, КП и ЭК не должны превышать приведенных величин, и значений, приведённых на рисунках Б.6.1-Б.6.4, (Приложение Б), а так же в таблицах В.1 – В.3 (Приложение В).

**6.2.6** Неуказанные предельные отклонения принять по ГОСТ 25347.

**6.2.7** Конструктивные требования к изделиям группы ГЛ:

**6.2.7.1.** В изделиях ГЛ34, ГЛ50, ГЛ55 с заданной кривизной листа гребни крайних волн должны быть расположены на внутренней (вогнутой) поверхности изделий, если иное не установлено проектной документацией или требованиями потребителя.

**6.2.7.2.** В изделиях ГЛ140 с заданной кривизной листа гребни крайних волн должны быть расположены на наружной (выпуклой) поверхности изделий, если иное не установлено проектной документацией или требованиями потребителя.

**6.2.7.3.** Листы ГЛ должны быть с отверстиями по краям для формирования продольного и поперечного перехлёста швов (стыков) для сборки на болтах.

**6.2.7.4.** Расположение и количество отверстий под болты может отличаться от стандартных, показанных на рисунках Б.6.1 – Б.6.4 (Приложение Б). В этих случаях изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию листа.

**6.2.7.5.** Листы ГЛ в конструкции следует размещать с разбежкой швов, так чтобы количество соединяемых одним болтом листов не превышало трёх.

#### **6.2.8** Конструктивные требования к изделиям группы КП:

**6.2.8.1.** Профили КП должны иметь отверстия для болтов в соответствии с рисунками Б.8.1 и Б.8.2 (Приложение Б). Центры отверстий под болты могут быть смещены не более чем на 2 мм от номинального положения.

**6.2.8.2.** Местная кривизна стенок профиля не должна превышать 1 мм на 1 м длины. Общая кривизна профилей не должна превышать 0,002 длины, но не более 5 мм.

**6.2.8.3.** Скручивание профилей вокруг продольной оси не должно превышать произведения  $0.5^\circ$  на длину профиля в метрах.

#### **6.2.9** Конструктивные требования к стальным изделиям группы ЭК:

**6.2.9.1.** ЭКШ - опорный элемент - швеллер, используемый с листами типа ГЛ на опорах сооружений арочного типа. Допускается применение опорного элемента в виде уголка, при условии, что он будет погружен в бетон фундамента не менее чем на 40мм. Толщина опорного элемента из оцинкованной стали устанавливается проектом и принимается не менее толщины опорного листа.

Размеры овальных отверстий в опорном элементе ЭКШ для изделий ГЛ50, ГЛ55 не должны превышать диаметр болта более чем на 12 мм по большей оси и более чем на 5 мм по меньшей оси, а для изделий ГЛ140 – 20мм и 5мм соответственно.

**6.2.9.2.** ЭКЭ - элемент противотрационного экрана, изготавливаемый из листов ГЛ, или изделий КП должен иметь толщину и размеры определённые проектной документацией сооружения и заказом потребителя. На стройке элементы экрана соединяются между собой болтами с гальванизированным покрытием.

**6.2.9.3.** ЭКС – стойка, используемая совместно с изделиями КП, изготавливается из гнутых профилей и листового проката, толщиной, принимаемой в соответствии с проектной документацией сооружения. Конструкция стойки приведена на рисунке Б.10.1 (Приложение Б).

**6.2.9.4.** ЭКУ – уголок усиления, используемый с изделиями КП должен иметь толщину в соответствии с проектной документацией сооружения и размеры, указанные на рисунке Б.10.2 (Приложение Б).

**6.2.9.5.** ЭКО – опорная пластина, используемая с изделиями КП должна иметь толщину и размер в соответствии с рисунком Б.10.3 (Приложение Б).

**6.2.9.6.** ЭКЗ – элемент защитный, используемый с изделиями КП должен иметь толщину и размер в соответствии с рисунком Б.10.4 (Приложение Б).

**6.2.10** Рекомендации по монтажу конструкций должны быть приведены в проектной и рабочей документации, в случае необходимости могут быть разработаны и предоставлены потребителю предприятием – изготовителем. По нестандартным, индивидуальным и специфическим заказам могут быть изготовлены изделия дополнительно к перечню настоящего стандарта, в этом случае изготовитель оставляет за собой право внесения изменений в конструкцию изделий ГЛ, КП, ЭК.

## 6.3 Защитные покрытия

**6.3.1** Изделия должны иметь защитное покрытие, стойкое к воздействию климатических факторов и агрессивной среды.

**6.3.2** Системы покрытий изделий должны отвечать требованиям ГОСТ 9.302, ГОСТ 9.316 и ГОСТ 9.401.

**6.3.3** Основной защитой стальных изделий от коррозии является цинковое покрытие из расплава в соответствии с ГОСТ 9.307. Толщина покрытия цинком марки ЦЗ по ГОСТ 3640 должна быть не менее 80 мкм для ГЛ34, ГЛ50, ГЛ55, профилей КП, изделий группы ЭК и не менее 100 мкм для ГЛ140 с наружной и внутренней стороны изделий. По согласованию с потребителем толщина может быть увеличена. Защитное покрытие наносят после ремонта дефектов и механической обработки кромок и отверстий.

**6.3.4** При повышенной агрессивности грунта и воды, проектом должна быть предусмотрена дополнительная защита конструкций от коррозии с помощью специальных покрытий соответствующего назначения. Покрытие может наноситься, как в заводских условиях, так и на месте строительства.

**6.3.5** Для дополнительной защиты от коррозии применять следует материалы, гарантирующие проектную долговечность и надёжность сооружения.

## 7 Комплектность

**7.1** Изделия стальных гофрированных конструкций должны поставляться комплектно. Комплектность поставки определяется чертежами стадии КМД, разработанными на основании проектной и рабочей документацией, утвержденной заказчиком и договором поставки.

В комплект поставки входят:

- листы гофрированные ГЛ и/или профили КП, доборные изделия группы ЭК, болты, гайки, вспомогательные устройства (при необходимости);
- паспорт комплекта с ведомостью составных элементов конструкции;
- свидетельство о приёмке изделий техническим контролем завода.

**П р и м е ч а н и е** – Комплекты конструкций из изделий КП следует составлять из комплектов их участков.

**7.2** В паспорт комплекта должны входить монтажные чертежи, показывающие размещение изделий и инструкция по сборке их в конструкцию, определённую проектом.

**7.3** Обрезанные листы ГЛ для скошенных или искривлённых концов водопропускных труб или арок также должны быть чётко промаркированы, с целью определения их положения в законченной конструкции, такая же маркировка должна быть на монтажных чертежах.

## 8 Маркировка

**8.1** Все изделия МГК должны иметь маркировку соответствующую чертежам предприятия – изготовителя и рекомендациям ОДМ 218.2.001-2009 [15] и ТУ ОАО РЖД [16].

**8.2** Маркировочные знаки наносят поверх защитного покрытия несмываемым маркером, краской при помощи трафарета или штампа, а также другими методами, обеспечивающими сохранность маркировки до сдачи конструкции в эксплуатацию.

**8.3** Маркировка должна содержать:

- марку элемента (условное обозначение изделия);

- марку стали;
- клеймо ОТК завода;
- клеймо правильной сборки конструкций.

**8.4** Марки стали, элемента и клеймо ОТК завода наносятся для изделий ГЛ на внутренней поверхности гофра, между отверстиями второго ряда продольного стыка, на следующем после поперечного стыка гребне волны гофра; для изделий КП на внутренней поверхности полки профиля, на расстоянии не менее 500 мм от конца профиля.

Клеймо правильной сборки конструкции наносят на наружную поверхность гофра, между отверстиями второго ряда продольного стыка, на следующем после поперечного стыка гребне волны гофра. Расположение маркировки может изменяться производителем при уточнении последовательности монтажа элементов.

**8.5** Условное обозначение состоит из одной группы букв и четырех групп цифр, буквы и цифры которых означают:

- буквы – сокращенное название элемента (гофрированный лист);
- цифры первой группы – тип гофра (высота волны в соответствии с п. 5.1);
- цифры второй группы – толщину основного металла в десятых долях мм;
- цифры третьей группы – число интервалов между отверстиями поперечного стыка;
- цифры пятой группы – радиус гибки элемента по внутренней грани гофра в дм.

Примеры условного обозначения:

*гофрированного стального листа* металлической гофрированной трубы радиусом 2,5м с волной гофра 200x55 мм толщиной 4,0 мм монтажной длиной, равной числу интервалов 5Ш=1220 мм:

**ГЛ55.40.5.R25**

*корытного профиля* толщиной 2,0 мм, длиной 2,8 м:

**КП 20.2800**

**8.6** На каждом комплекте элементов (пакете) элементов должна быть бирка (металлический, пластмассовый или деревянный ярлык, прикрепляемый к связке или пакету), выполненная несмываемой краской от руки, при помощи трафарета или штампа, а также другими методами.

**8.7** Маркировка комплекта должна содержать:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- марку элемента, входящего в состав пакета и марку стали;
- радиус гибки элементов по внутренней грани гофра;
- общее количество пакетов в партии, число изделий в пакете, номер пакета (в соответствии с ГОСТ 14192);
- общую массу изделий;
- номер заводского заказа, год выпуска;

## **9 Упаковка, транспортировка и хранение изделий МГК**

**9.1** Все изделия ГЛ, КП и ЭК, кроме крепежных изделий, следует отправлять потребителю в связках без упаковки, крепежные изделия (болты и гайки) и паспорт комплекта со свидетельством о приёмке - в упаковке.

**9.2** Изделия должны храниться в связках (пакетах) по типам с опиранием на деревянные прокладки и подкладки. Высота устойчивого штабеля связок не должна превышать 1.0 м. Подкладки под нижний ряд связки должны быть толщиной не менее 50 мм, шириной не менее 200 мм и уложены по ровному основанию через 1000 мм.

Прокладки между связками должны быть толщиной не менее 20 мм и шириной не менее 200 мм. Прокладки и подкладки в штабеле должны располагаться на одной вертикали.

**9.3** При транспортировании связок изделий необходимо обеспечивать их укладку с опиранием на деревянные прокладки и подкладки согласно п. 9.2.

**9.4** Условия транспортирования изделий при воздействии климатических факторов – Ж1, условия хранения Ж2 по ГОСТ 15150.

**9.5** На каждую связку следует наносить маркировку грузовых мест.

## **10 Требования безопасности при изготовлении, монтаже и эксплуатации изделий МГК**

**10.1** При погрузочно-разгрузочных работах следует соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.009.

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

**10.3** При производстве работ по монтажу конструкций из изделий МГК следует руководствоваться указаниями СНиП 12-03-2001\* [13], СНиП 12-04-2002 [14], разделом «Требования безопасности и производственная санитария» рекомендациям ОДМ 218.2.001-2009 [15] и ТУ ОАО РЖД [16], действующими правилами и нормами техники безопасности и охраны труда в строительстве по соответствующим видам работ, а так же требованиями настоящего стандарта.

**10.4** При производстве и приемке работ по монтажу и засыпке МГК следует руководствоваться требованиями проектной документации, технологических инструкций, разделом «Правила производства и приемки работ» рекомендациям ОДМ 218.2.001-2009 [15] и ТУ ОАО РЖД [16], другими действующими отраслевыми нормами.

**10.5** Безопасность сооружений с применением МГК при строительстве и эксплуатации должна гарантироваться надлежащим контролем качества при приемке работ в соответствии с разделом «Контроль качества и приемка работ» рекомендациям ОДМ 218.2.001-2009 [15] и ТУ ОАО РЖД [16]. Система контроля качества на всех этапах строительства и эксплуатации сооружений с применением МГК должна обеспечивать гарантии безопасности на весь жизненный цикл сооружения.

## **11 Правила приёмки**

**11.1** Приёмке подлежит 100% изделий МГК. Приёмку выполняет предприятие-изготовитель.

**11.2** При приёмке следует контролировать качество и механические свойства металла, качество кромок, геометрические размеры изделий МГК и качество антикоррозионного покрытия.

**11.3** Размеры, качество поверхности, химический состав и механические свойства металлопроката следует контролировать на стадии входного контроля по сертификатным данным.

**11.4** Качество поверхности металла и кромок элементов МГК контролируют после резки на ножницах, холодной гибки гофров и вальцевания изделия до нанесения антикоррозионного покрытия. Контролю подвергают 100% изготовленных изделий МГК

**11.5** Геометрические размеры элементов, размещение в них отверстий контролируют после холодной гибки гофров и вальцевания изделия до нанесения антикоррозионного покрытия. Контролю подвергают 100% изготовленных изделий МГК.

**11.6** Качество антикоррозионного цинкового покрытия контролируют после цинкования, до нанесения, при необходимости, дополнительного лакокрасочного



покрытия. Внешнему осмотру подвергают 100% изготовленных изделий МГК. Контроль толщины цинкового покрытия производят измерением на изделиях МГК.

**11.7** Измерения толщины покрытия изделий МГК производят с обеих сторон на крайних и средней волнах, а контрольных образцов – в двух точках. Порядок контроля определяется нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке. Для контроля толщины цинкового покрытия отбирают не менее двух элементов МГК на каждой траверсе.

**11.8** В целях проверки технологической оснастки осуществляют периодически контроль точности изготовления изделий МГК путем частичной сборки металлической гофрированной конструкции. Контрольную сборку выполняют с постановкой предусмотренных проектом крепежных изделий и их натяжением на 50% от заданного в проекте усилия. Периодичность контроля и объем контрольной сборки назначается производителем или указывается в проектной документации.

**11.9** Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить в продукцию дополнения и изменения, обоснованные технологическими особенностями производства, которые не должны снижать заданные проектом технико-экономические и эксплуатационные показатели.

## **12 Методы контроля**

**12.1** Качество поверхности и внешний вид изделий МГК, отобранных для контроля, определяют визуальным сравнением с образцами-эталоном, утвержденными в установленном порядке.

**12.2** Линейные размеры и характеристики изделий контролируют рулеткой 2-го класса по ГОСТ 7502, металлической линейкой по ГОСТ 427 и штангенциркулем по ГОСТ 166, радиусным шаблоном, угловым шаблоном, угломером по ГОСТ 5378.

**12.3** Кривизну измеряют металлической проверочной линейкой по ГОСТ 8026. Общую кривизну профиля КП измеряют при помощи струны, натянутой по концам профиля и линейкой.

**12.4** Очертания волны гофра и радиус кривизны изделия МГК контролируют жесткими шаблонами. После установки шаблона измеряют просвет между шаблоном и поверхностью свальцованного изделия.

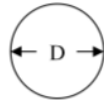
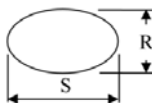

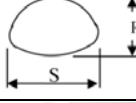
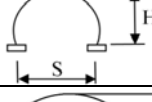
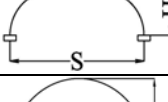
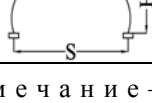
**12.5** Качество защитного покрытия подтверждается сертификатами соответствия производителя.

## Приложение А (рекомендуемое)

### Область применения сооружений из МГК и подпорных стен

А.1 Выбор варианта очертания отверстия всегда должен начинаться с оценки наиболее простой формы: круглой трубы или правильной круговой арки. Другие формы сечений следует принимать после технико-экономического обоснования целесообразности, имея в виду, что для эллиптических, полицентрических и пониженных очертаний с уменьшением высоты насыпи из-за значительных напряжений в грунте в зоне малых радиусов может потребоваться увеличение сечения МГК, а так же, как правило, усиление армогрунтовой конструкции, а для низкопрофильных арок – в том числе и усиление оболочки дополнительными гофролистами - контргофрами.

Таблица А.1 - Назначение сооружений из МГК

Конструкция сооружения		Границы применимости в общих случаях - диаметр или пролёт сооружения	Группа гофрированного листа в соответствии с п. 5.1 стандарта	Основное назначение конструкции	Конструкция также используется для:			
					Пересечения в разных уровнях автомобильных и железных дорог	Подземные пешеходные переходы, проходные и технологические каналы	Тоннели, защитные галереи	Скотопрогоны, проезды для с/х техники
Круглое		0,8-3,5	ГЛ34	Водопрopusкное сооружение		+		
		1,5-7,0	ГЛ50			+		
		2,5-8,0	ГЛ55			+		+
		7,0-15,0	ГЛ140		+		+	+
Эллипс горизонтальный		1,6-3,7	ГЛ34			+		
		1,6-6,0	ГЛ50			+		+
		1,6-7,0	ГЛ55		+	+		+
		6,0-15,0	ГЛ140		+	+		+
Эллипс вертикальный		2,3-3,5	ГЛ34			+		
		2,3-6,0	ГЛ50			+		
		2,3-6,0	ГЛ55			+		
Полицентр		2,0-6,0	ГЛ50			+		+
		2,0-6,5	ГЛ55		+		+	
		7,8-13,0	ГЛ140	+			+	
Арка круговая		3,0-7,0	ГЛ50	Грунтозасыпное мостовое сооружение по СП 35.13330.2011 [6]		+	+	+
		3,0-8,0	ГЛ55			+	+	+
		7,0-18,0	ГЛ140		+		+	+
Арка пониженная		7,0-16,0	ГЛ140			+		+
		9,0-14,5	ГЛ140		+		+	
Арка повышенная						+		

Примечание – при расчетном обосновании с учетом наличия специальных геотехнических решений, дополнительных усилений конструктивных элементов размеры сооружений могут быть увеличены

А.2 Основные габариты сооружения принимаются по таблице А.1 в пределах указанных границ применимости. Нижняя граница установлена из условия недопустимости деформаций и повреждения металла на малых радиусах прокатки, недопустимости значительных искажений отверстий, потери устойчивости стенок гофрированных листов. Верхняя граница ограничена условиями прочности, несущей способности и устойчивости конструкций, как в период монтажа, так и на стадиях засыпки и эксплуатации. Увеличения верхней границы можно достигнуть путем увеличения прочностных характеристик армогрунтовой обоймы, усиления отдельных конструкций, применения специальных методов монтажа, распорок, растяжек и др.

А.3 Наиболее распространенные формы сечений сооружений из МГК приведены в таблице А.2. Если требуется другое сечение сооружения, которое отличается от приведенных в таблице А.2 форм, необходимо провести дополнительные исследования.

Таблица А.2 - Формы сечений сооружений из МГК

Схема формы сечения	Обозначение сечения	Виды сооружений
	ТР	Круглая труба с постоянным значением диаметра D.
	ЭГ	Горизонтально ориентированный эллипс. Допускается принимать несимметричные эллипсы. Соотношения между радиусами принимаются такими, чтобы $R_t/R_c \leq 4$ и $R_b/R_c \leq 4$ .
	ЭВ	Вертикально ориентированный эллипс. Соотношение между радиусами верхней или нижней части и радиусом стороны или угла ( $R_c$ ) составляет приблизительно 0,8. В общих случаях соотношение размеров принимается $1,0 < R/S \leq 1,2$ .
	ПЦ	Полицентрическое очертание. Определяется тремя радиусами: $R_b$ – радиус днища; $R_c$ – радиус угловых зон; $R_t$ – радиус свода. Условия описания сечения принимаются такими, чтобы $R_t/R_c \leq 5,5$ и $R_b/R_c \leq 10$ .
	АК	Арка кругового очертания – арка с постоянным радиусом свода R. Определяется углом в основании: $165^0 \leq \alpha \leq 195^0$ . Этот тип сечения обычно возводится на продольных бетонных фундаментах.
	АН	Арка пониженного очертания – арка, изогнутая по двум или более радиусам. $R_t$ – радиус свода и $R_c$ – радиус угла. Радиусы для этого типа сечения следует выбирать так, чтобы $R_t/R_c \leq 4$ . Высота такого типа арок H принимается ниже стрелы подъема круговой арки того же пролета. Строится при ограниченной высоте насыпи.
	АВ	Арка повышенного очертания – арки из металлических листов изогнутых по двум и более радиусам. Стрела подъема таких типов арок H принимается выше стрелы подъема круговой арки того же пролета. Обычно строится при необходимости обеспечения габаритов по высоте.
<p>Примечание – геометрические размеры основных параметров сечения МГК в общих случаях принимать по нейтральной оси гофрированного листа. В других случаях необходимо оговаривать поверхности, по которым показан тот или иной размер</p>		

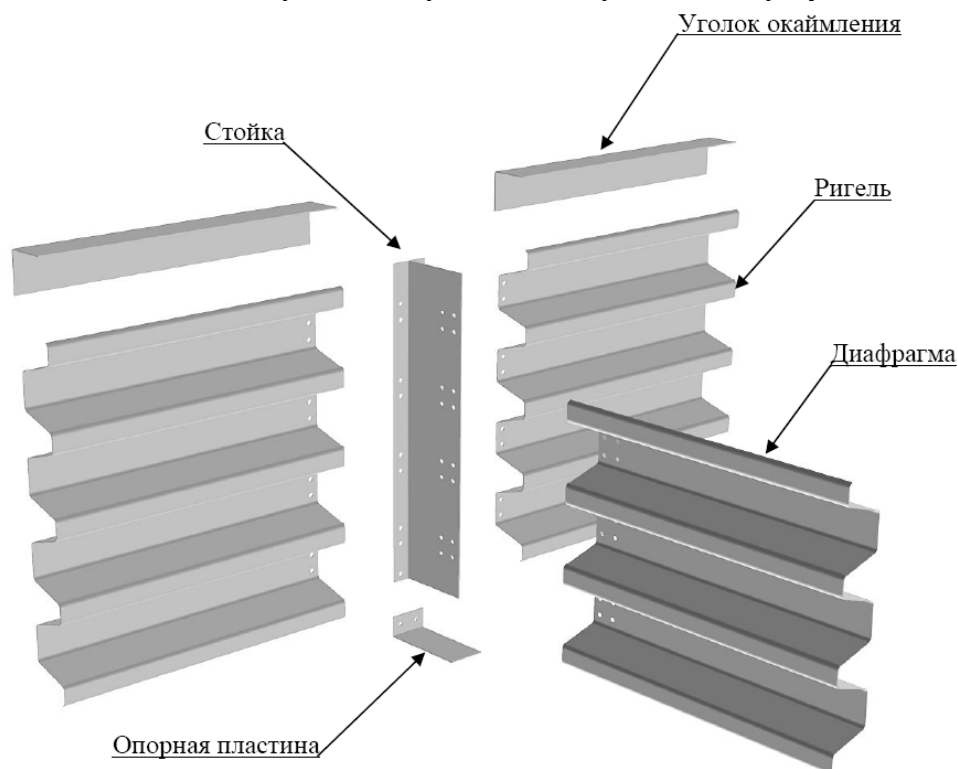
#### А.4 Область применения подпорных стен из МГК

Подпорные стены представляют собой засыпную коробчатую конструкцию из связанных секций. Секции состоят из стальных профилированных элементов: стальных корытных (трапециевидных) профилей, стоек, распорных и соединительных деталей, объединённых в общую конструкцию болтовыми соединениями. Все элементы стен оцинкованы. Внутреннее пространство секций и пространство за секциями заполняется местным водопроницаемым грунтом. Шаг стоек (длина одной секции) – 3 метра, высота и ширина подбираются в зависимости от рельефа местности и предполагаемых нагрузок.

Подпорные стены устраиваются:

- для удержания и укрепления земляного полотна на косогорных участках автомобильных и железных дорог, при устройстве транспортных развязок, защиты от камнепадов оползней и лавин;
- для устройства высоких насыпей и выемок, с целью экономии площади земельных участков;
- для устройства устоев мостов и оголовков труб;
- при ландшафтном проектировании – террасирование склонов, защита от эрозии, вертикальная планировка участков;
- при ремонте искусственных сооружений на автомобильных и железных дорогах;
- для гидротехнического строительства, объектов берегоукрепления, регулирования русел;
- в промышленном строительстве – для устройства площадок хранения сыпучих материалов, разгрузочных рамп, противоаварийных сооружений на предприятиях (химическая промышленность, очистные сооружения и пр.), при планировке территории промышленных объектов;
- в гражданском строительстве – для инженерной инфраструктуры градостроительства и решения архитектурно-планировочных задач застройки селитебной территории.

А.5 Основные элементы сборной подпорной стенки приведены на рисунке А.1



- ригель – горизонтальный элемент в передней и задней гранях конструкции;

- диафрагма – горизонтальный элемент в диафрагме, объединяющий переднюю и заднюю грани в ячейку;
- стойка – вертикальный элемент, объединяющий переднюю, заднюю грани и диафрагму в отдельную ячейку;
- опорная пластина – элемент конструкции, на который опирается стойка;
- уголок окаймления – горизонтальный элемент для обеспечения необходимой жесткости верхнего ригеля передней грани подпорной стенки;
- метизы – болты и гайки для объединения элементов конструкции между собой.

Рисунок А.1 - Элементы подпорной стены

А.6 Конструкция стены представляет собой коробчатую систему из связанных стойками секций (см. рис. А.2). Секции подпорной стенки образуются из стальных гнутых и гофрированных профилей: стоек, ригелей, диафрагм, соединяемых между собой на болтах. В процессе монтажа секций выполняется засыпка ячеек и застенного пространства дренирующим грунтом.

В стыках стенки наружной грани для предотвращения выноса грунта засыпки поверхностными водами укладывается нетканый геотекстиль.

Конструкция, засыпанная грунтом, работает как классическая стена гравитационного типа.

Стальная коробчатая конструкция является гибкой структурой, что позволяет ей перераспределять нагрузки между элементами, приспосабливаясь к давлению грунта, не образуя трещин и недопустимых деформаций. Конструкция устойчива к воздействию сейсмических нагрузок.

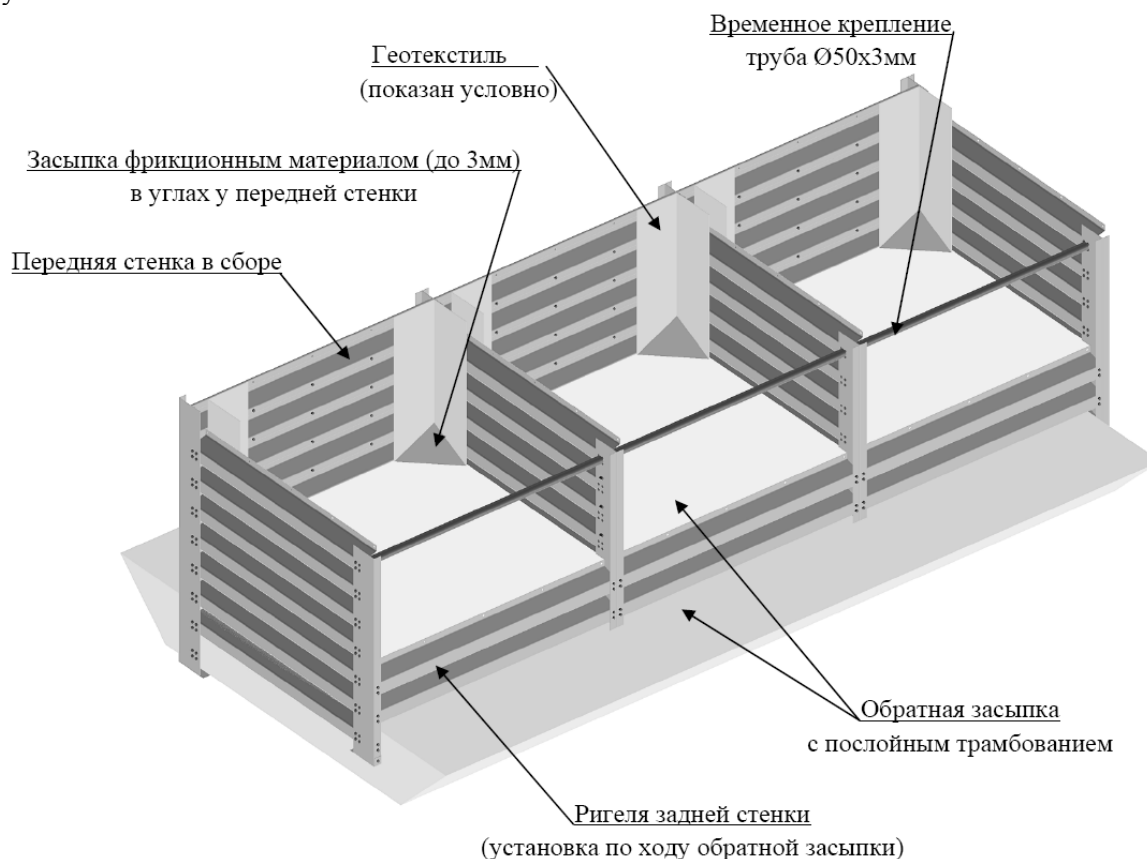


Рисунок А.2 - Схема устройства подпорной стены

А.7 Материал засыпки ячеек – дренирующий фракционированный материал (возможно местный грунт), поддающийся уплотнению обычными способами. Степень агрессивности грунта засыпки должна быть не более установленной величины для выбранного антикоррозионного покрытия и срока службы сооружения.

А.8 Технические решения конструкций подпорных стен для наиболее часто применяемых случаев приведены в таблице А.3, ориентировочная масса металлоконструкций в зависимости от высоты стены приведена в таблице А.4

Таблица А.3 - Технические решения конструкций подпорных стен\*

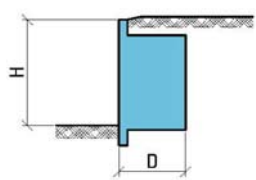
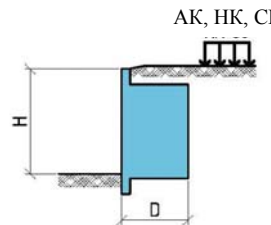
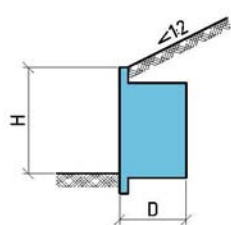
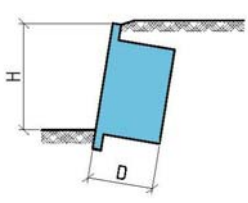
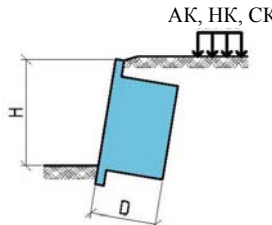
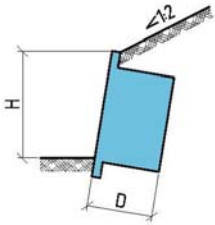
Тип внешней грани стенки		Нагрузка отсутствует. Параметры стены при сейсмичности, баллов			Временная нагрузка. Параметры стены при сейсмичности, баллов			Откос не круче 1:2 не выше 20м. Параметры стены при сейсмичности, баллов		
		до 6	7	8	до 6	7	8	до 6	7	8
Вертикальная	$H_{\max}$ , м	8,2	8,2	7,8	7,3	7,0	7,0	4,4	4,1	3,2
	$R=D/H$	0,35-0,50			0,40-0,55			0,60-1,20		
	Эскиз									
Наклонная 1:6 – 1:8	$H_{\max}$ , м	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,3	5,2	4,6	3,2
	$R=D/H$	0,30-0,40			0,35-0,50			0,5-1,0		
	Эскиз									

Таблица А.4 - Ориентировочная масса металла подпорных стен\*

Высота стены, м	Масса металлоконструкций, т/10 пог.м
1,5	0,9 – 1,1
2,0	1,4 – 1,6
3,0	2,5 - 2,8
4,0	3,8 – 4,3
5,0	4,9 – 5,5
6,0	6,5 – 7,6
7,0	8,9 – 10,5
8,0	11,3 – 12,4
9,0	14,7 – 15,5

\* Табличные данные носят оценочный характер, в конкретном проекте подлежат уточнению. Меньшие значение относятся к наклонным стенам, незначительным временным нагрузкам и грунтам засыпки с высокими физико-механическими характеристиками. Большие значения масс характерны для стен с тяжёлыми нагрузками и невысокими показателями грунтов засыпки.

## Приложение Б (обязательное)

### Характеристики, параметры, внешний вид изделия

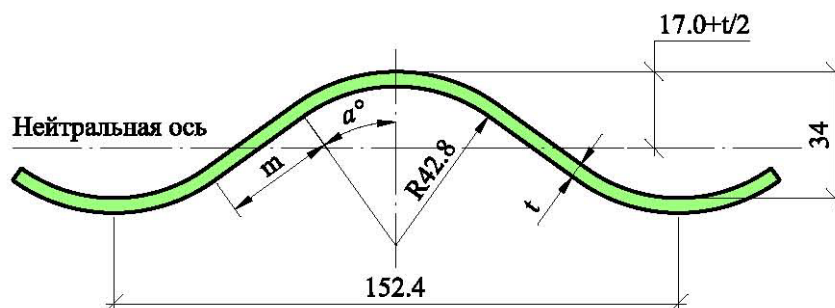


Рисунок Б.1 – ГЛЗ4

Таблица Б.1 – Геометрические характеристики ГЛЗ4.

Толщина листа $t$ , мм	Длина прямой вставки $m$ , см	Угол $\alpha$ , °	Момент инерции сечения $I$ , см <sup>4</sup> /м	Момент сопротивления сечения $W$ , см <sup>3</sup> /м	Пластический момент сопротивления сечения $W$ , см <sup>3</sup> /м	Площадь сечения $F$ , см <sup>2</sup> /м
2.5	3.12	35.14	40.14	22.00	28.90	27.955
3.0	3.06	35.31	48.37	26.15	33.95	33.553
4.0	2.95	35.67	65.11	34.27	44.18	44.758

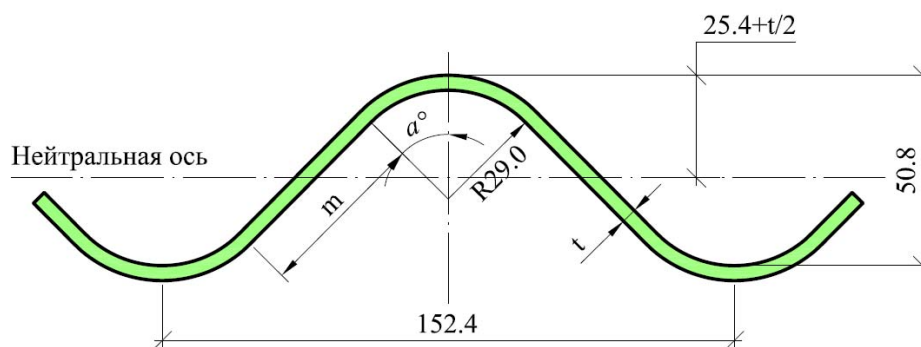


Рисунок Б.2 – ГЛ50

Таблица Б.2 – Геометрические характеристики ГЛ50

Толщина листа $t$ , мм	Длина прямой вставки $m$ , см	Угол $\alpha$ , °	Момент инерции сечения $I$ , см <sup>4</sup> /м	Момент сопротивления сечения $W$ , см <sup>3</sup> /м	Пластический момент сопротивления сечения $W$ , см <sup>3</sup> /м	Площадь сечения $F$ , см <sup>2</sup> /м
3.0	4.68	44.88	112.64	41.87	51.97	37.236
4.0	4.57	45.25	151.44	55.27	66.29	49.689
5.0	4.46	45.63	191.00	68.46	81.09	62.164
6.0	4.34	46.02	231.43	81.49	96.40	74.662
7.0	4.22	46.43	272.80	94.40	112.29	87.183

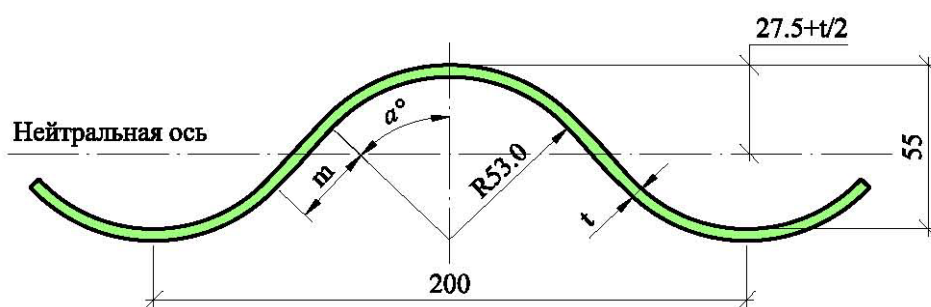


Рисунок Б.3 – ГЛ155

Таблица Б.3 – Геометрические характеристики листа ГЛ155

Толщина листа $t$ , мм	Длина прямой вставки $m$ , см	Угол $\alpha$ , °	Момент инерции сечения $I$ , см <sup>4</sup> /м	Момент сопротивления сечения $W$ , см <sup>3</sup> /м	Пластический момент сопротивления сечения $W$ , см <sup>3</sup> /м	Площадь сечения $F$ , см <sup>2</sup> /м
4.0	3.04	45.73	181.92	61.67	79.72	47.286
5.0	2.85	46.33	228.88	76.29	99.60	59.150
6.0	2.66	46.98	276.58	90.68	120.03	71.032
7.0	2.44	47.71	325.12	104.88	141.10	82.934

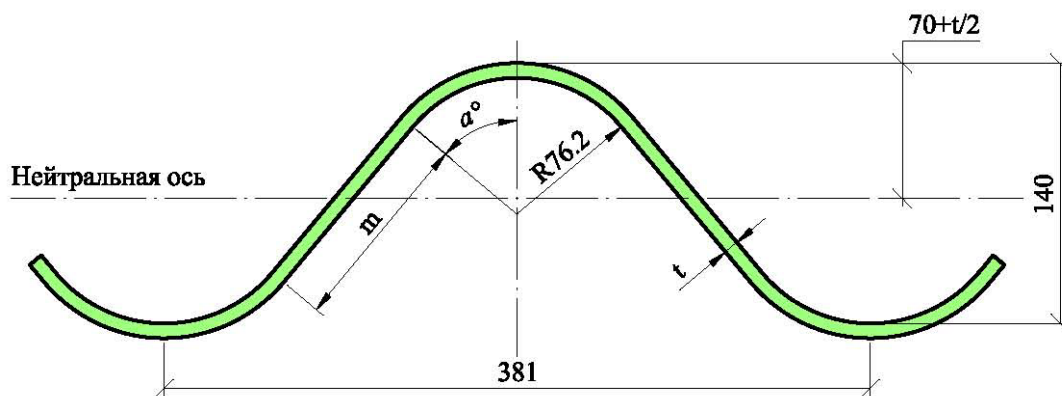


Рисунок Б.4 – ГЛ140

Таблица Б.4 – Геометрические характеристики листа ГЛ140

Толщина листа $t$ , мм	Длина прямой вставки $m$ , см	Угол $\alpha$ , °	Момент инерции сечения $I$ , см <sup>4</sup> /м	Момент сопротивления сечения $W$ , см <sup>3</sup> /м	Пластический момент сопротивления сечения $W$ , см <sup>3</sup> /м	Площадь сечения $F$ , см <sup>2</sup> /м
4.0	11.00	49.96	1204.38	167.28	196.79	51.732
5.0	10.87	50.15	1509.73	208.24	240.76	64.693
6.0	10.74	50.34	1816.97	248.90	285.31	77.665
7.0	10.61	50.54	2126.19	289.28	330.47	90.650



## Профиль I

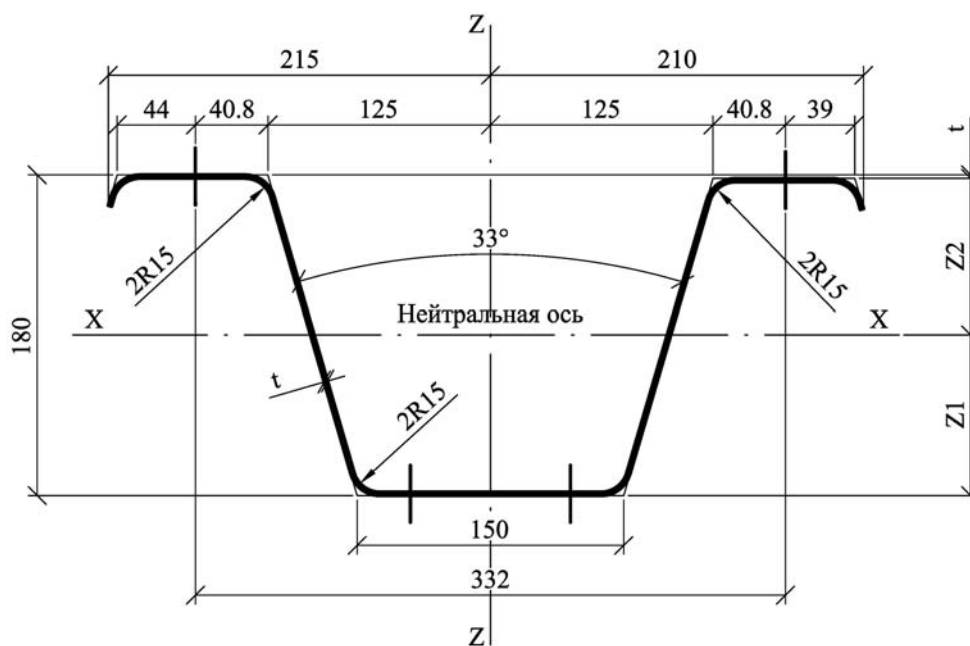


Рисунок Б.5 – Поперечное сечение корытообразного профиля КП

Таблица Б.5 – Геометрические характеристики корытообразного профиля КП

Толщина листа $t$ , мм	Площадь $F$ , $\text{см}^2$	$Z_1$ , см	$Z_2$ , см	Момент инерции сечения $J_x$ , $\text{см}^4$	Момент сопротивления сечения $W_{x, \min}$ , $\text{см}^3$
1.6	11.09	9.41	8.34	548.16	65.73
2.0	13.85	9.22	8.38	684.76	81.71
2.5	17.30	9.18	8.42	855.25	101.57
3.0	20.74	9.15	8.45	1025.47	121.36
3.5	24.17	9.12	8.49	1195.42	140.80

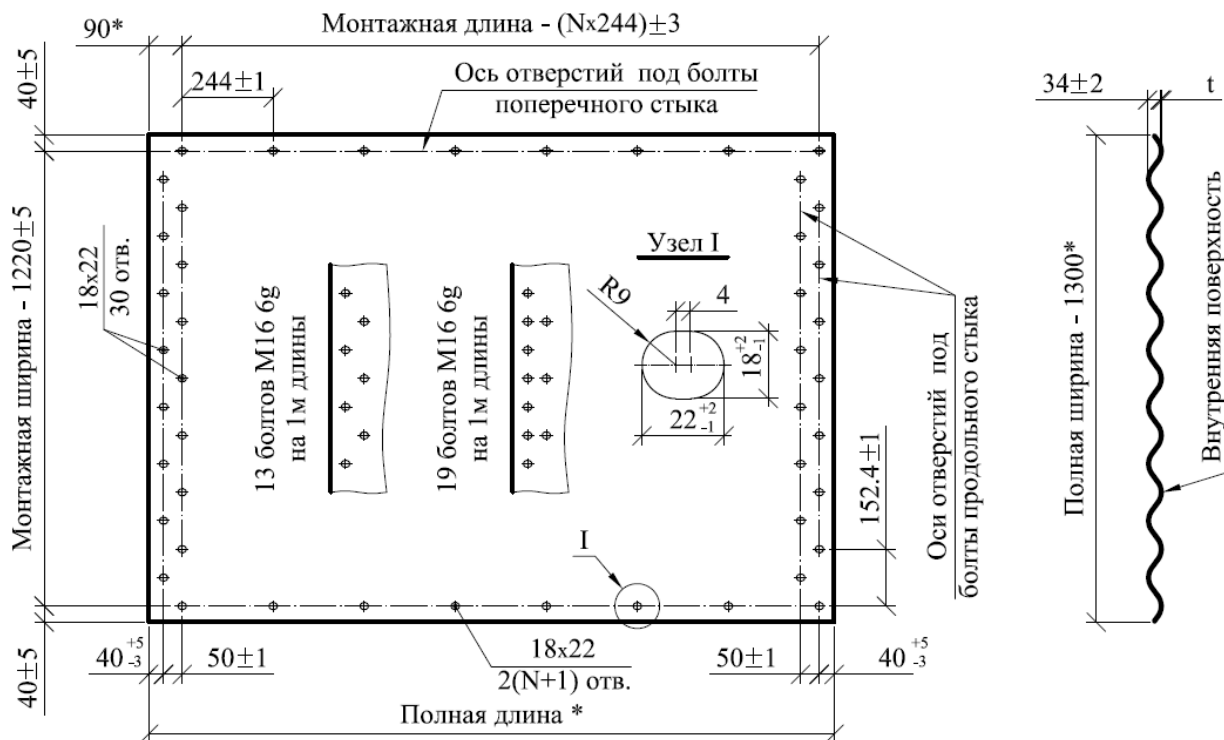


Рисунок Б.6.1 – Гофрированный стальной лист ГЛ34. Вид и размеры

\* – размер для справок;

t – толщина основного металла;

N – число интервалов между отверстиями под болты поперечного стыка.

Таблица Б.6.1 – Гофрированный стальной лист ГЛ34. Теоретическая масса.

Полная длина (справочная), мм	Число интервалов N, шт.	Монтажная длина Nx244	Теоретическая масса оцинкованного изделия при толщине t, мм		
			2.5	3	4
1106	4	976	33.59	39.92	52.59
1350	5	1220	40.99	48.72	64.18
1594	6	1464	48.39	57.52	75.77
1838	7	1708	55.79	66.32	87.37
2082	8	1952	63.20	75.12	98.96
2326	9	2196	70.60	83.92	110.55

Примечание – Теоретическая масса изделия приведена с учетом цинкового покрытия толщиной 83мкм.

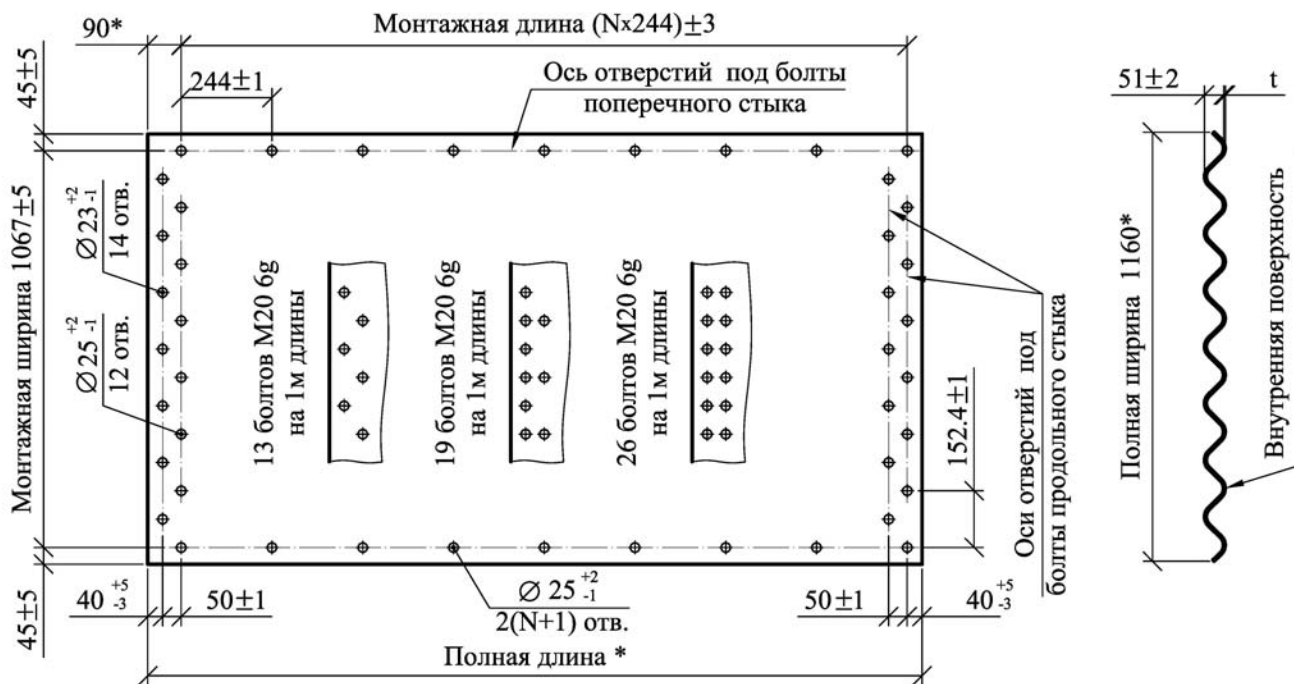


Рисунок Б.6.2 – Гофрированный стальной лист ГЛ50. Вид и размеры

\* – размер для справок;

t – толщина основного металла;

n – число интервалов между отверстиями под болты поперечного стыка.

Таблица Б.6.2 – Гофрированный стальной лист ГЛ50. Теоретическая масса.

Полная длина (справочная), мм	Число интервалов N, шт.	Монтажная длина N x 244	Теоретическая масса оцинкованного изделия при толщине t, мм				
			3	4	5	6	7
1106	4	976	39.18	51.62	64.05	76.49	89.53
1350	5	1220	47.82	62.99	78.17	93.35	109.26
1594	6	1464	56.45	74.37	92.29	110.20	129.00
1838	7	1708	65.09	85.75	106.41	127.06	148.73
2082	8	1952	73.73	97.12	120.52	143.92	168.46
2326	9	2196	82.36	108.50	134.64	160.78	188.20

Примечание – Теоретическая масса изделия приведена с учетом цинкового покрытия толщиной 83мкм.

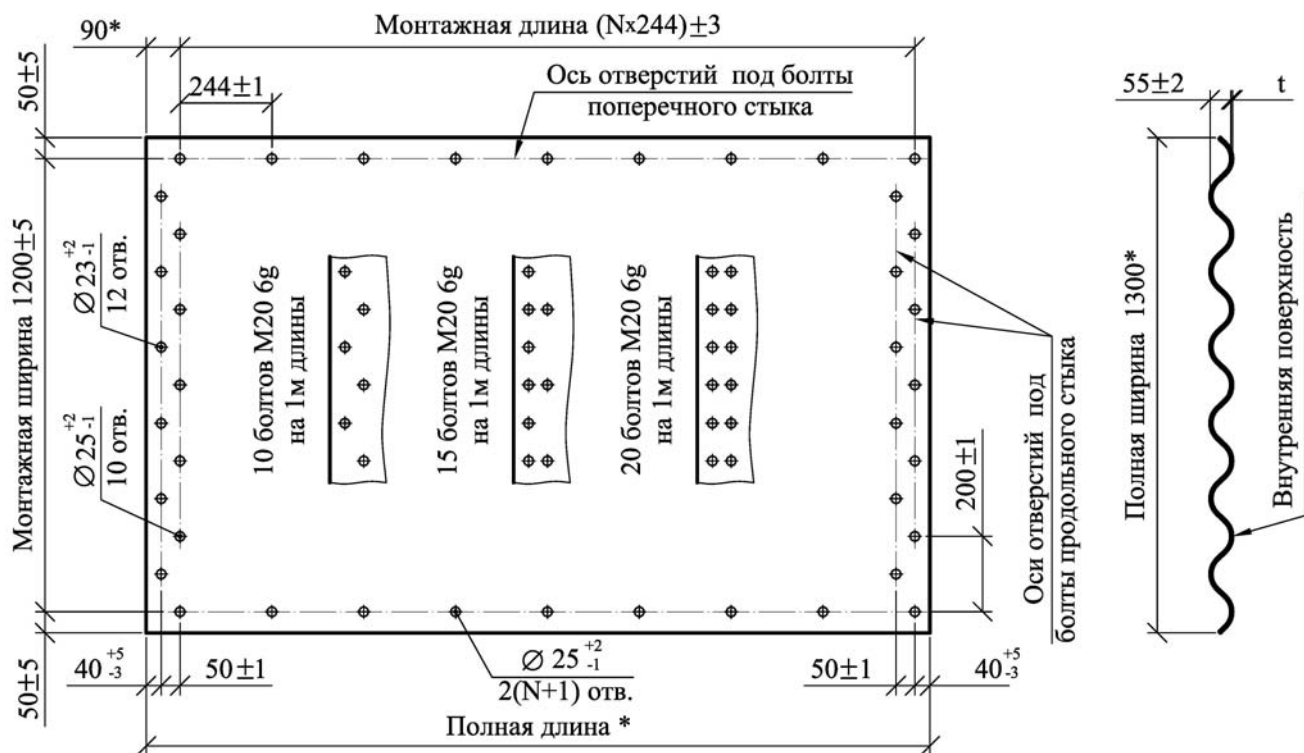


Рисунок Б.6.3 – Гофрированный стальной лист ГЛ55. Вид и размеры

\* – размер для справок;

t – толщина основного металла;

n – число интервалов между отверстиями под болты поперечного стыка.

Таблица Б.6.3 – Гофрированный стальной лист ГЛ55. Теоретическая масса.

Полная длина (справочная), мм	Число интервалов N, шт.	Монтажная длина N×244	Теоретическая масса оцинкованного изделия при толщине t, мм			
			4	5	6	7
1106	4	976	55.91	69.38	82.85	96.32
1350	5	1220	68.23	84.67	101.11	117.55
1594	6	1464	80.55	99.96	119.37	138.78
1838	7	1708	92.88	115.25	137.63	160.01
2082	8	1952	105.20	130.55	155.89	181.24
2326	9	2196	117.52	145.84	174.15	202.47

Примечание – Теоретическая масса изделия приведена с учетом цинкового покрытия толщиной 83мкм.

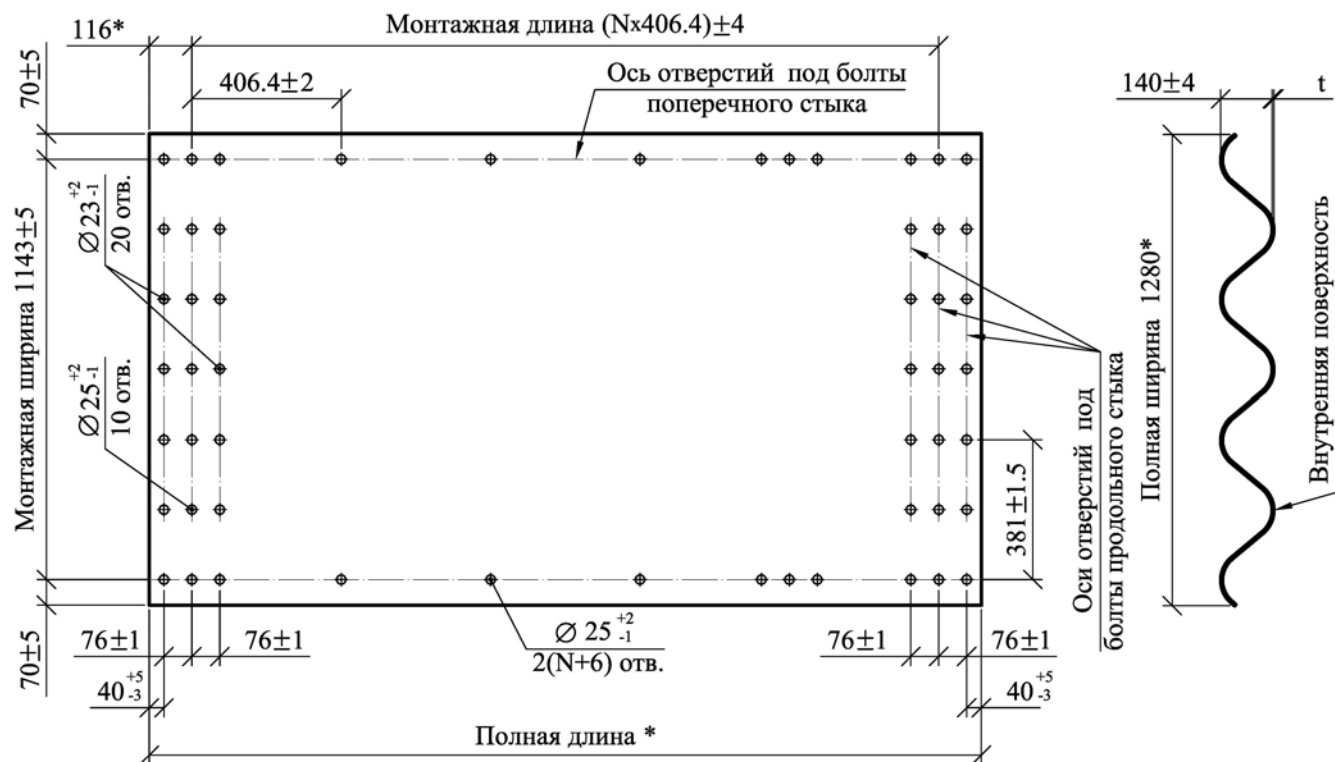


Рисунок Б.6.4 – Гофрированный стальной лист ГЛ140. Вид и размеры

t – толщина основного металла;

\* – размер для справок;

n – число интервалов между отверстиями под болты поперечного стыка.

Таблица Б.6.4 – Гофрированный стальной лист ГЛ140. Теоретическая масса.

Полная длина (справочная), мм	Число интервалов N, шт.	Монтажная длина Nx406.4	Теоретическая масса оцинкованного изделия при толщине t, мм			
			4	5	6	7
1858	4	1626	100.27	124.20	148.13	172.06
2264	5	2032	122.20	151.36	180.52	209.68
2670	6	2438	144.13	178.52	212.91	247.30
3077	7	2845	166.05	205.68	245.30	284.92
3483	8	3251	187.98	232.83	277.69	322.54
3890	9	3658	209.90	259.99	310.08	360.17

Примечание – Теоретическая масса изделия приведена с учетом цинкового покрытия толщиной 105 мкм.

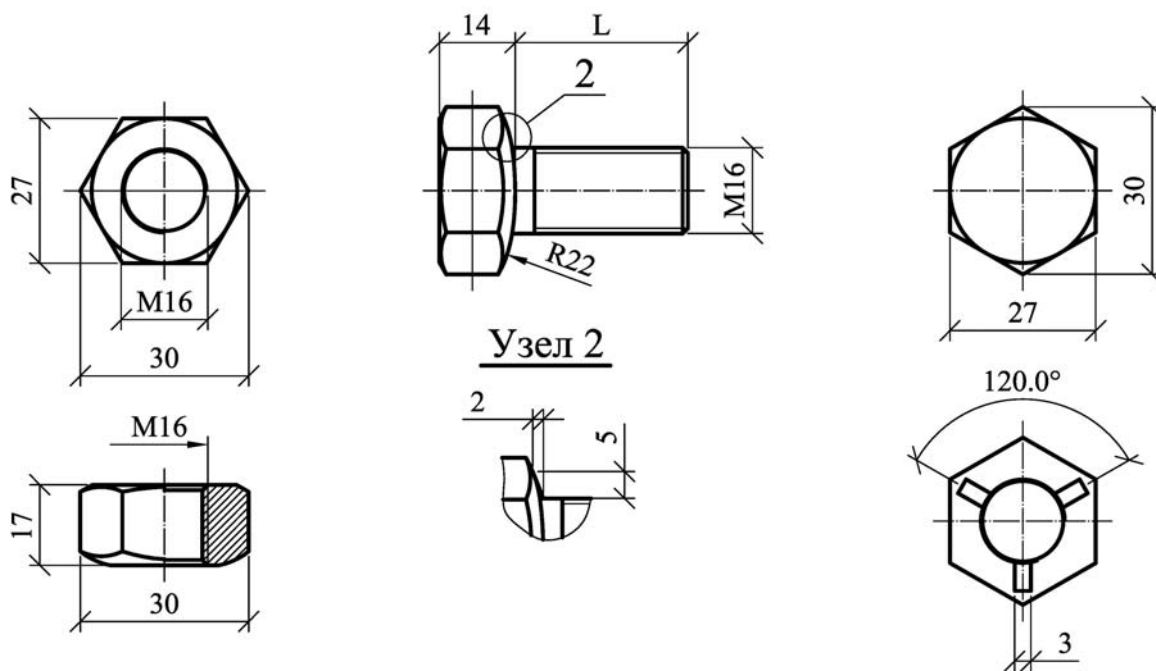


Рисунок Б.7.1 – Болты и гайки для изделий ГЛ34

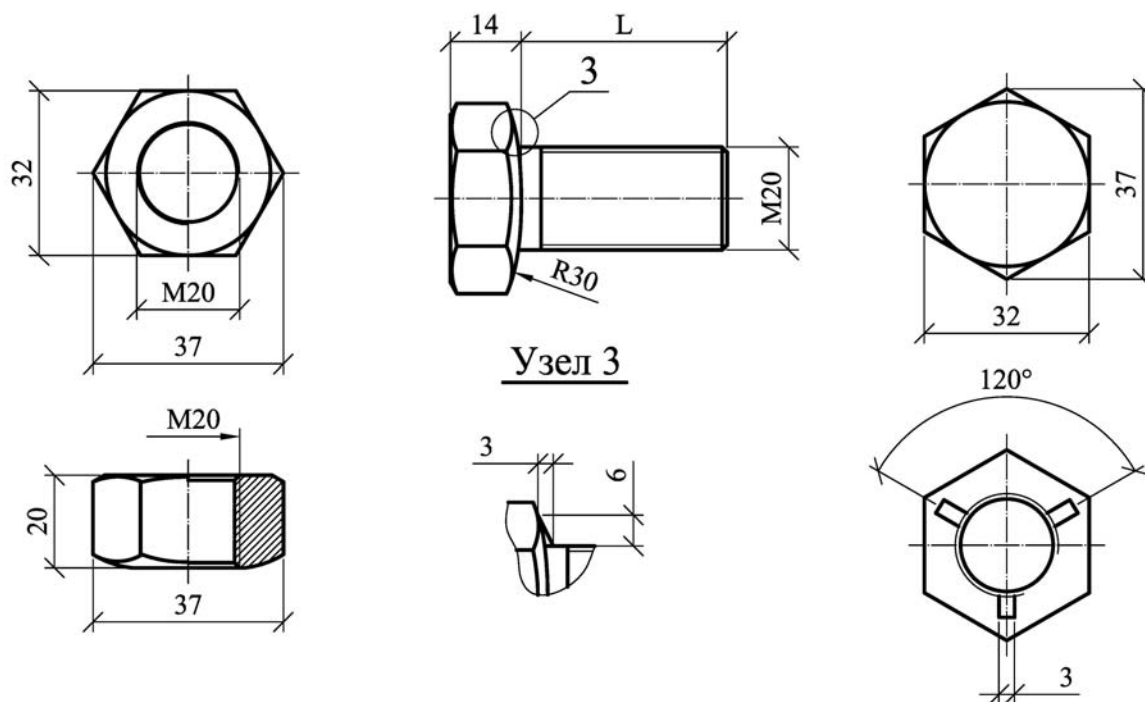


Рисунок Б.7.1 – Болты и гайки для изделий ГЛ50, ГЛ55, ГЛ140

Таблица Б.7.1 – Теоретическая масса.

Диаметр резьбы, мм	Теоретическая масса оцинкованного болта с гайкой, кг при длине болта L, мм				
	32	40	45	50	75
M16	0.124	0.136	0.143	-	-
M20	-	0.245	-	0.268	0.330

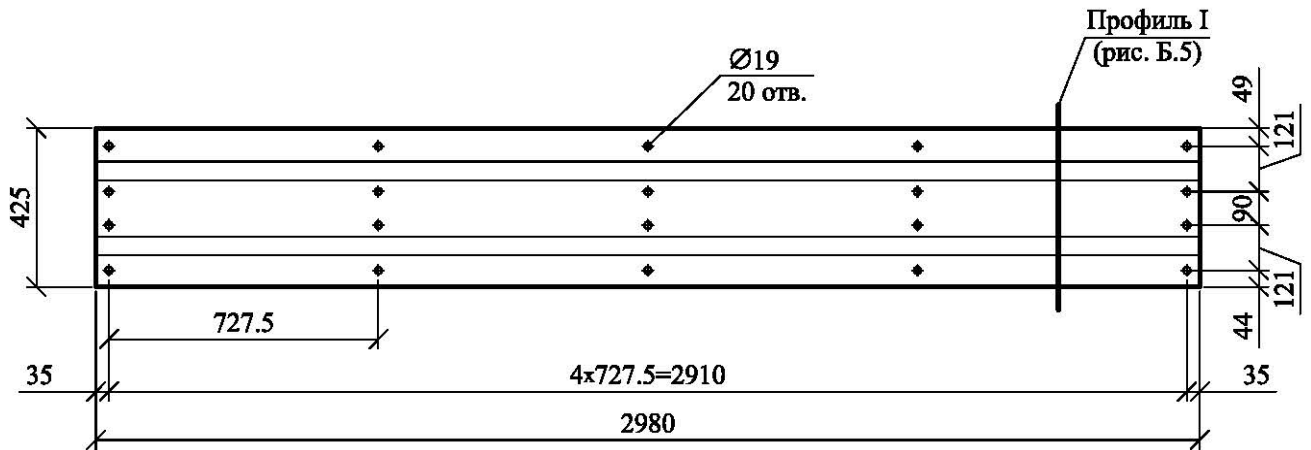


Рисунок Б.8.1 – Ригель стенки из профиля КП. Вид и размеры

Таблица Б.8.1 – Теоретическая масса ригеля.

Обозначение	Теоретическая масса оцинкованного изделия, кг при толщине t, мм			
	1.6	2.0	3.0	3.5
P-t	28.27	34.72	42.79	58.94
Примечание – Теоретическая масса изделия приведена с учетом цинкового покрытия толщиной 83мкм.				

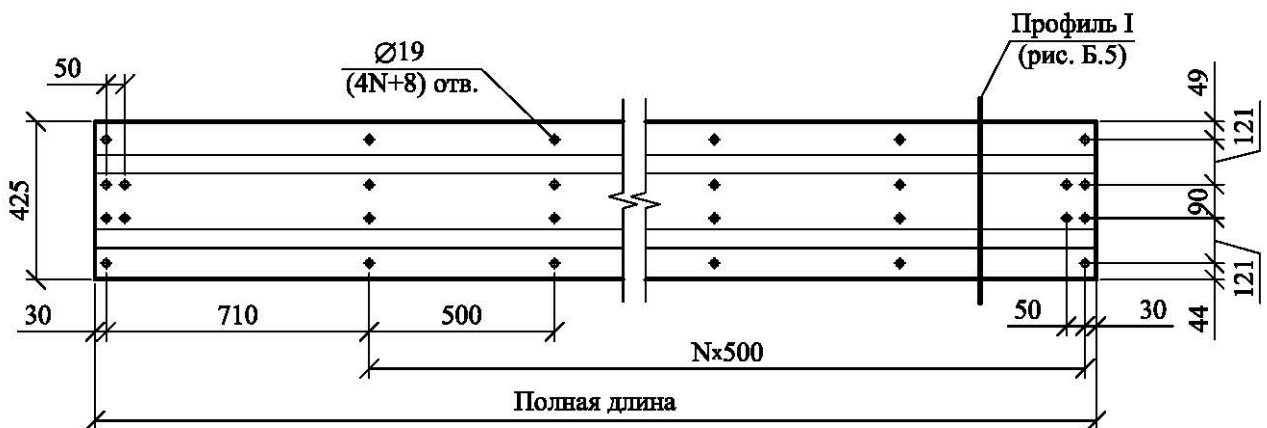


Рисунок Б.8.2 – Элемент диафрагмы из профиля КП. Вид и размеры

Таблица Б.8.2 – Теоретическая масса диафрагмы

Обозначение	Полная длина (справочная), мм	Число интервалов N, шт.	Теоретическая масса оцинкованного изделия при толщине t, мм				
			1.6	2.0	2.5	3.0	3.5
Д0-t	770	0	7.30	8.97	11.06	13.14	15.23
Д1-t	1270	1	12.05	14.8	18.24	21.68	25.12
Д2-t	1770	2	16.79	20.62	25.42	30.21	35.01
Д3-t	2270	3	21.53	26.45	32.6	38.75	44.89
Д4-t	2770	4	26.28	32.28	39.78	47.28	54.78
Д5-t	3270	5	31.02	38.1	46.96	55.82	64.67
Д6-t	3770	6	35.76	43.93	54.14	64.35	74.56
Д7-t	4270	7	40.51	49.76	61.32	72.89	84.45
Примечание – Теоретическая масса изделия приведена с учетом цинкового покрытия толщиной 83мкм.							

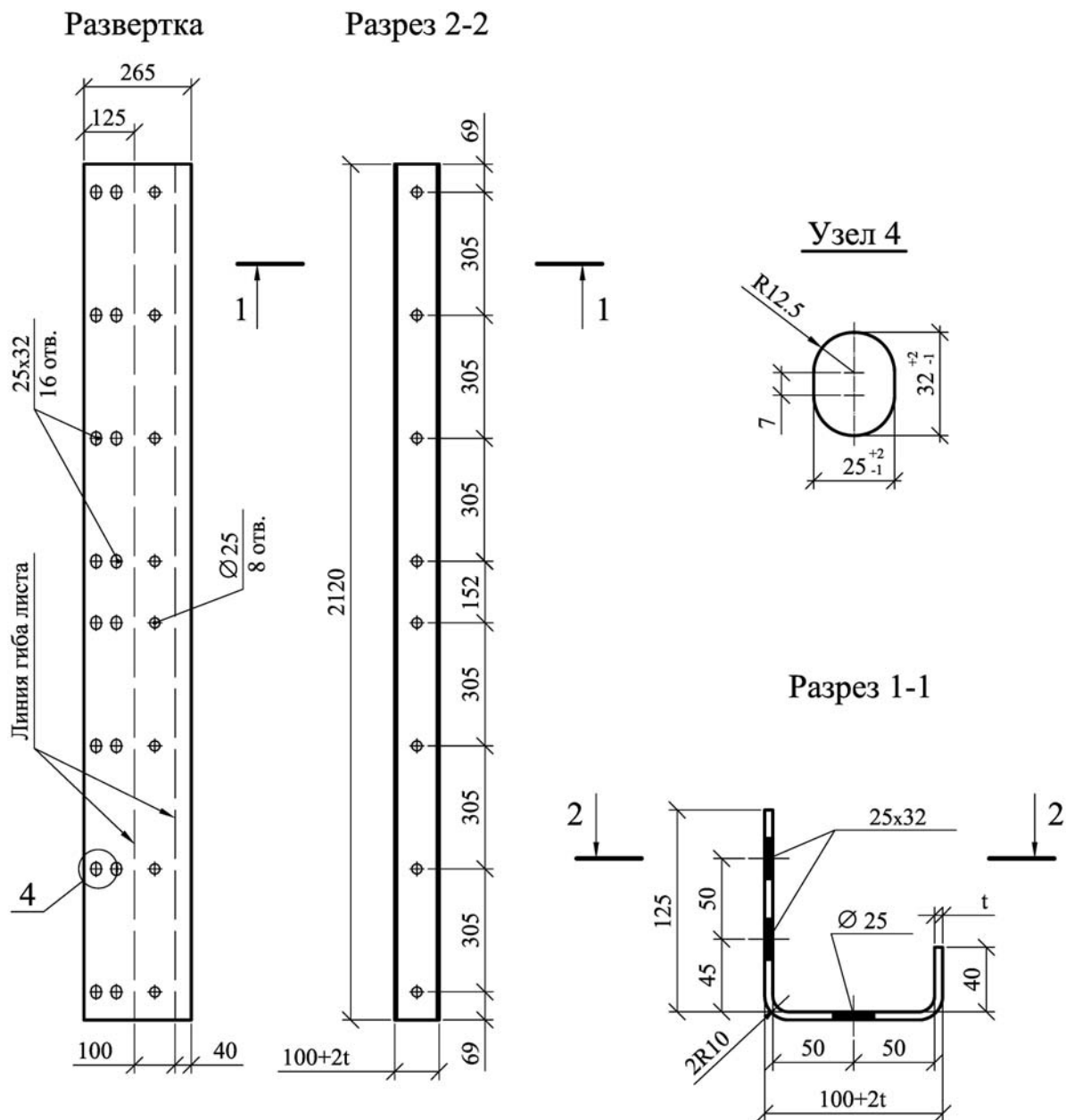


Рисунок Б.9.1 – Опорный швеллер ЭК50 для листов ГЛ50

Таблица Б.9.1 – Опорный швеллер ЭК50 для листов ГЛ50. Теоретическая масса.

ЭК50-t	Теоретическая масса оцинкованного изделия при толщине t, мм				
	3	4	5	6	7
	13.90	18.32	22.73	27.14	31.56

Примечание – Теоретическая масса изделия приведена с учетом цинкового покрытия толщиной 83мкм.



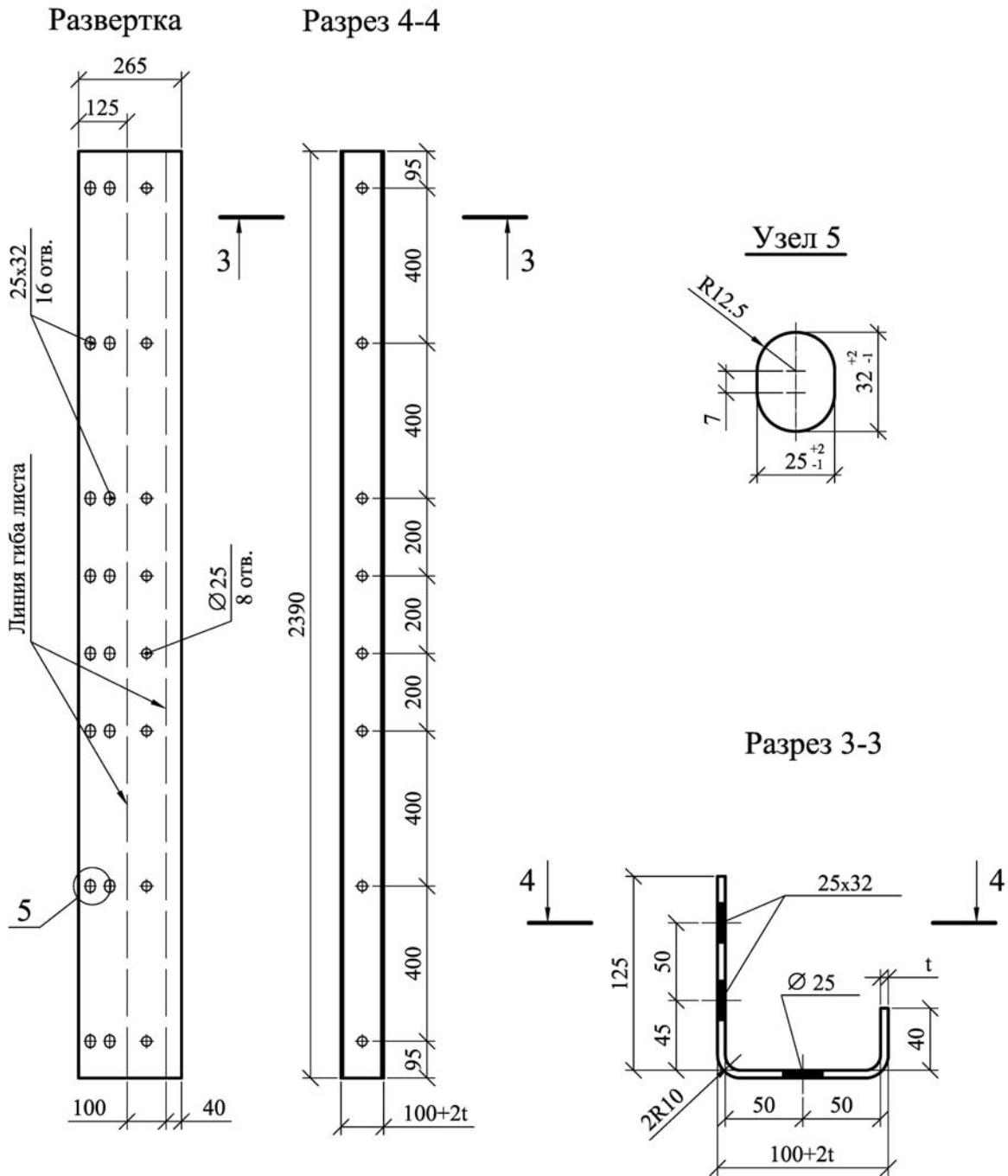


Рисунок Б.9.2 – Опорный швеллер ЭК55 для листов ГЛ55

Таблица Б.9.2 – Опорный швеллер ЭК55 для листов ГЛ55. Теоретическая масса

ЭК55-t	Теоретическая масса оцинкованного изделия при толщине t, мм			
	4	5	6	7
	20.65	25.62	30.60	35.57

Примечание – Теоретическая масса изделия приведена с учетом цинкового покрытия толщиной 83мкм.

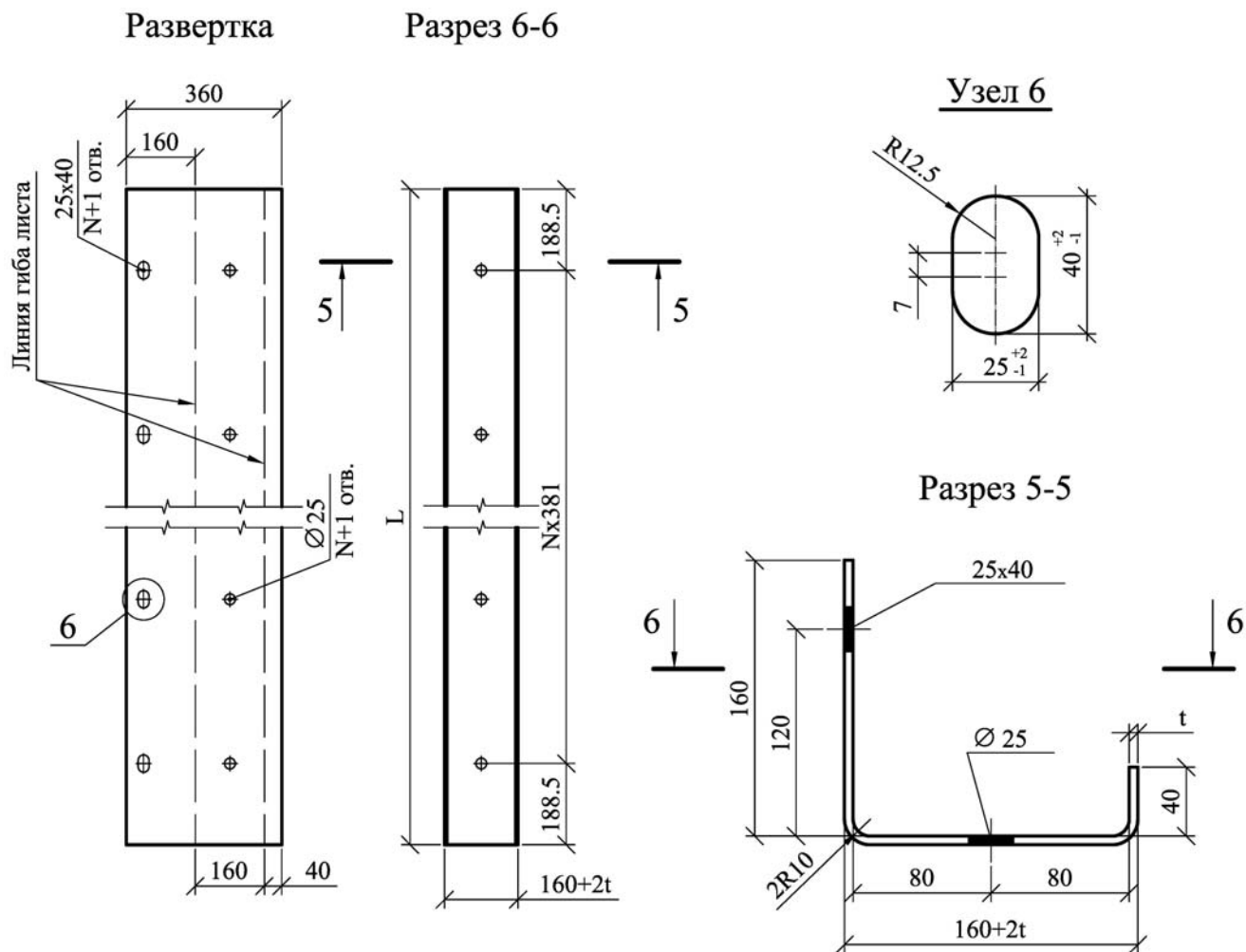


Рисунок Б.9.3 – Опорный швеллер ЭК140 для листов ГЛ140

Таблица Б.9.3 – Опорный швеллер ЭК140 для листов ГЛ140. Теоретическая масса

ЭК140-t	Число интервалов N, шт	Теоретическая масса оцинкованного изделия при толщине t, мм			
		4	5	6	7
L=1520	3	18.01	22.31	26.61	30.91
L=3044	7	36.02	44.62	53.22	61.82
Примечание – Теоретическая масса изделия приведена с учетом цинкового покрытия толщиной 105мкм.					

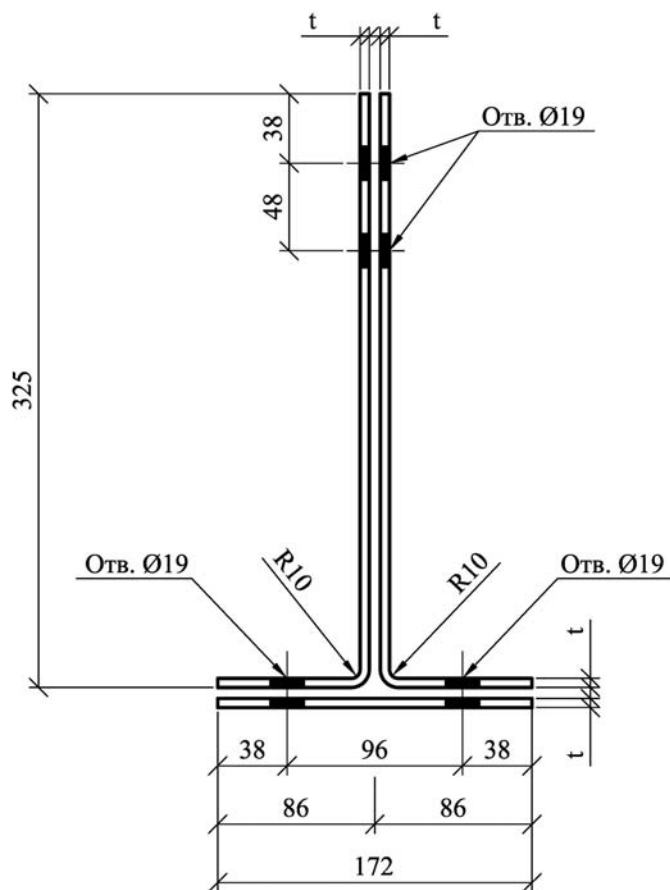
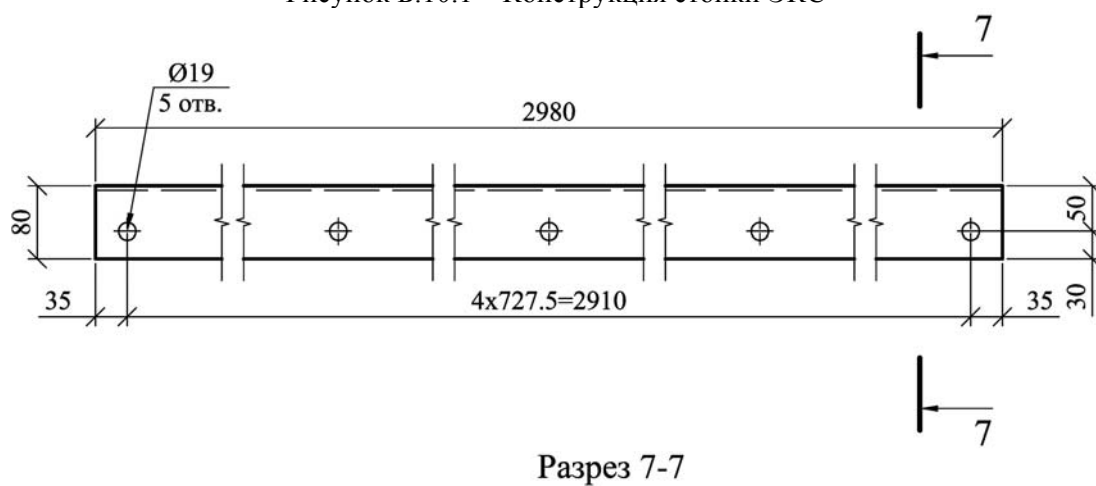


Рисунок Б.10.1 – Конструкция стойки ЭКС



Разрез 7-7

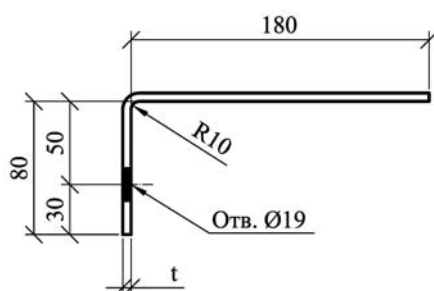


Рисунок Б.10.2 – Уголок усиления ЭКУ

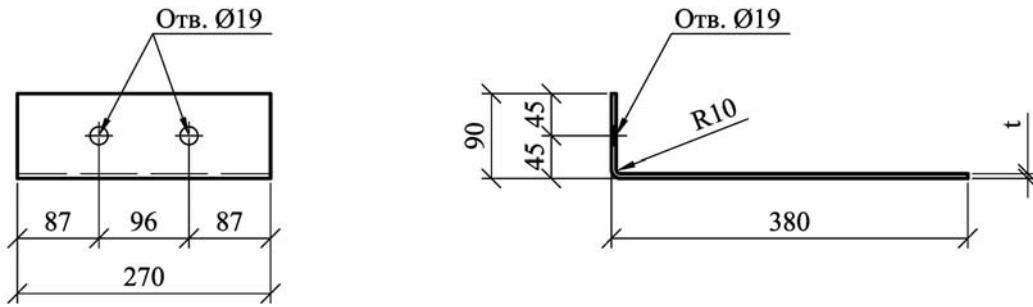
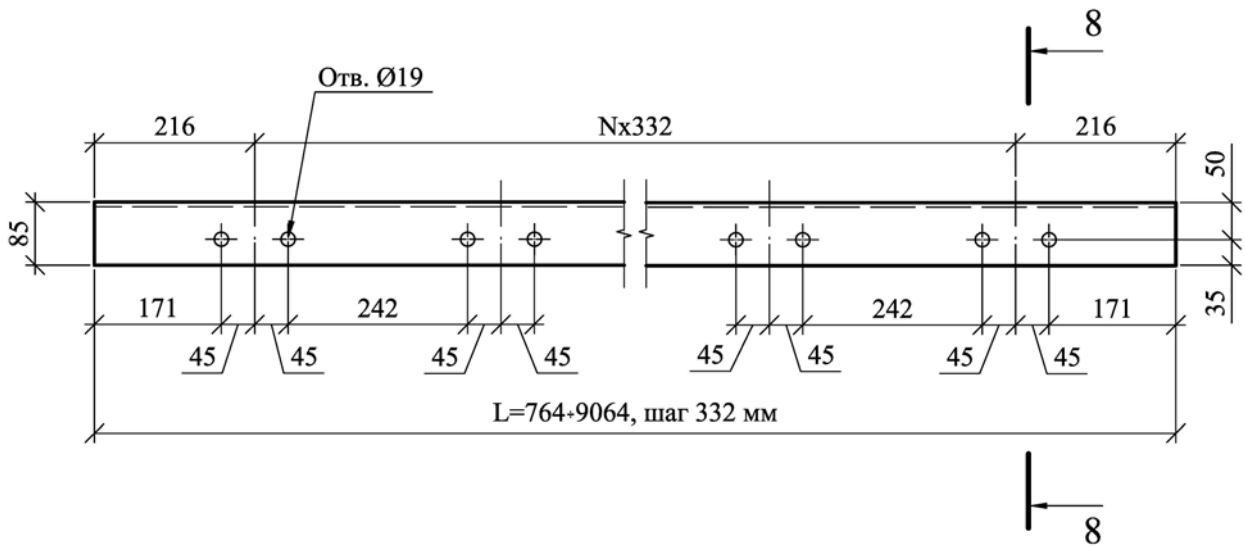


Рисунок Б.10.3 – Опорная пластина ЭКО



Разрез 8-8

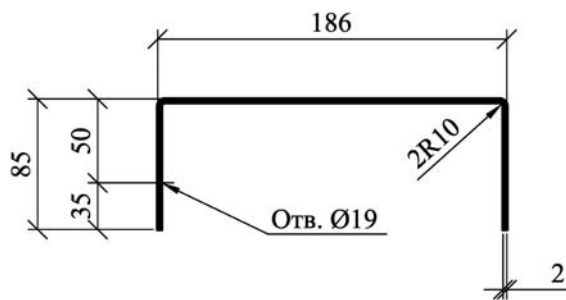


Рисунок Б.10.4 – Элемент защитный ЭКЗ

**Приложение В**  
**(обязательное)**

**Предельные отклонения размеров изделий МГК**

Таблица В.1 – Стальной гофрированный лист ГЛ и стальной корытный профиль КП.  
Толщина и допуски

Толщина листа в изделии, мм	1.6	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0
Допустимое отклонение, мм	±0.18	±0.18	±0.20	±0.22	±0.24	+0.30 -0.50	+0.30 -0.50	+0.25 -0.60	+0.25 -0.60

Таблица В.2 – Стальной гофрированный лист ГЛ.  
Предельные отклонения размеров изделий

Наименование контролируемого параметра	Допустимая величина отклонения, мм для изделий		
	ГЛ34	ГЛ50 ГЛ55	ГЛ140
<b>Изделия ГЛ</b>			
Высота волны гофра	±2		±4
Длина волны гофра	±1		±1.5
Монтажная длина гофрированного листа	±3		±4
Монтажная ширина гофрированного листа	±5		
Расстояние от кромки до середины крайнего гребня	±5		
Расстояние от оси отверстия до кромки, расположенной перпендикулярно гофрам	+5 -3		
Разность диагоналей между углами свальцованного изделия	±6		±10
Диаметр и овальность отверстий для болтов	+2 -1		
Расстояние между группами крайних отверстий на кромках листа с отверстиями под болты продольного стыка	±5		
Расстояние между группами крайних отверстий на кромках листа с отверстиями под болты поперечного стыка	±3		±4
Высота профиля		±1	
Ширина профиля поверху, понизу		+1 -2	
Отклонение угла, градус		±1°	

Таблица В.3 – Стальной корытный профиль КП, стальные изделия ЭК.  
Предельные отклонения размеров изделий

Наименование контролируемого параметра	Допустимая величина отклонения, мм
<b>Изделия КП, ЭК</b>	
Высота профиля	±1
Ширина профиля поверху, понизу	+1 -2
Отклонение угла, градус	±1°

## Библиография

- [1] Свод правил  
СП 16.13330.2011  
Строительные нормы и правила  
СНиП II-23-81\*
- Стальные конструкции. Актуализированная редакция  
СНиП II-23-81\*
- Стальные конструкции (с Изменениями)
- [2] Свод правил  
СП 20.13330.2011  
Строительные нормы и правила  
СНиП 2.01.07-85\*
- Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция  
СНиП 2.01.07-85\*
- Нагрузки и воздействия (с Изменениями N 1, 2)
- [3] Свод правил  
СП 23.13330.2011  
Строительные нормы и правила  
СНиП 2.02.02-85
- Основания гидротехнических сооружений.  
Актуализированная редакция СНиП 2.02.02-85
- Основания гидротехнических сооружений (с  
Изменением N 1)
- [4] Свод правил  
СП 28.13330.2012  
Строительные нормы и правила  
СНиП 2.03.11-85
- Защита строительных конструкций от коррозии.  
Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85
- Защита строительных конструкций от коррозии
- [5] Свод правил  
СП 34.13330.2012  
Строительные нормы и правила  
СНиП 2.05.02-85\*
- Автомобильные дороги. Актуализированная редакция  
СНиП 2.05.02-85\*
- Автомобильные дороги (с Изменениями N 2-5)
- [6] Свод правил  
СП 35.13330.2011  
СНиП 2.05.03-84\*
- Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП  
2.05.03-84\*
- Мосты и трубы
- [7] Свод правил  
СП 58.13330.2012  
Строительные нормы и правила  
СНиП 33-01-2003
- Гидротехнические сооружения. Основные положения.  
Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003
- Гидротехнические сооружения. Основные положения
- [8] Свод правил  
СП 101.13330.2012
- Строительные нормы и правила  
СНиП 2.06.07-87
- Подпорные стены, судоходные шлюзы,  
рыбопропускные и рыбозащитные сооружения.  
Актуализированная редакция СНиП 2.06.07-87
- Подпорные стены, судоходные шлюзы,  
рыбопропускные и рыбозащитные сооружения
- [9] Свод правил  
СП 119.13330.2012  
Строительные нормы и правила  
СНиП 32-01-95
- Железные дороги колеи 1520 мм. Актуализированная  
редакция СНиП 32-01-95
- Железные дороги колеи 1520 мм
- [10] Свод правил  
СП 122.13330.2012  
Строительные нормы и правила  
СНиП 32-04-97
- Тоннели железнодорожные и автодорожные.  
Актуализированная редакция СНиП 32-04-97
- Тоннели железнодорожные и автодорожные
- [12] Технические условия  
ТУ 14-1-4486-88
- Сталь горячекатаная (подкат), калиброванная и  
калиброванная со специальной отделкой поверхности  
марок 06ХГ Р и 20Г2Р
- [13] Строительные нормы и правила  
СНиП 12-03-2001
- Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие  
требования
- [14] Строительные нормы и правила  
СНиП 12-04-2002
- Безопасность труда в строительстве. Часть 2.  
Строительное производство
- [15] Отраслевые дорожные нормы  
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)

СТО 33027391- 2013

[16] Технические условия  
ТУ ОАО РЖД

Технические условия по применению металлических гофрированных конструкций (утверждены департаментом пути и сооружений ОАО «РЖД», 18 декабря 2007 г.)

[17] Строительные нормы и правила  
СНиП 3.04.03-85

Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии

