

---

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Компания Связьэнергомонтаж МО»**

---

**СТАНДАРТ  
ОРГАНИЗАЦИИ**

**СТО99167426.001-2013**

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Генеральный директор**

**ООО «Компания Связьэнергомонтаж МО»**

  
**А.И.Фомин**

**Мачты дорожного освещения из композитных материалов.  
Технические условия.**

Издание официальное

Москва 2013г.



### Предисловие

Настоящий стандарт предприятия разработан в соответствии с целями и принципами стандартизации в Российской Федерации, установленными Федеральным законом от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и общими положениями по разработке и применению стандартов организаций – ГОСТ Р 1.4 – 2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте:

1. РАЗРАБОТАН ООО «Связьэнергомонтаж МО», руководителем проекта Назаровым Владимиром Валентиновичем.
2. ВНЕСЁН ООО «Связьэнергомонтаж МО», «Техническим комитетом, ТК-418»
3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Генерального директора № 216-д от 25.07.2013 г.
4. ВВЕДЁН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту размещается на официальном сайте «Связьэнергомонтаж МО» [www.tdgsem.ru](http://www.tdgsem.ru) в сети Интернет. В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет размещено на вышеуказанном сайте.*

*Требования настоящего стандарта подлежат соблюдению во всех подразделениях ООО «Компания Связьэнергомонтаж МО».*

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

*Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без письменного разрешения ООО «Компания Связьэнергомонтаж МО».*



## Содержание

1	Область применения.....	1
2	Нормативные ссылки.....	2
3	Термины, определения и сокращения.....	4
4	Основные параметры и размеры изделий.....	6
5	Технические требования к изделиям.....	10
6	Требование безопасности и охраны окружающей среды.....	15
7	Правила приемки и контроля.....	19
8	Транспортирование и хранение.....	20
9	Расчеты нагрузок на опору освещения и её элементы.....	20
10	Общие положения методик испытаний опоры и её элементов.....	32
11	Гарантии изготовителя.....	43
12	Управление стандартом.....	43
13	Рассылка.....	43
	Приложение А (обязательное) Чертежи фундаментов под опоры освещения из композитных материалов.....	44
	Приложение Б (обязательное) Чертежи опор освещения из композитных материалов.....	50
	Приложение В (обязательное) Чертежи кронштейнов для опор освещения из композитных материалов.....	54
	Приложение Г (справочное) Перечень применяемых средств измерений.....	59
	Приложение Д (обязательное) Лист регистрации изменений.....	60
	Библиография.....	61

## **Введение**

Настоящий стандарт разработан с использованием и в дополнение к конструкторской документации ООО «Компания Связьэнергомонтаж МО», в соответствии с которой производится вся продукция из композитных материалов: фундаменты под опоры освещения (далее фундаменты), опоры освещения с фланцем, прямостоечные опоры, кронштейны двухрожковые и четырехрожковые (далее кронштейны) с возможностью установки от 1 до 4 светильников для опор освещения.

Данная продукция предназначена для освещения прилегающих территорий промышленных предприятий, торговых комплексов, административных зданий, магистралей, улиц с разной степенью интенсивности дорожного движения, парков, скверов, дворовых территорий и т. п. Настоящий стандарт устанавливает правила изготовления, упаковки, маркировки и контроля качества изготавливаемой продукции.

Настоящий стандарт разработан на основе действующих нормативных документов Российской Федерации, отвечает всем установленным нормам по защите жизни и здоровья граждан, по охране окружающей среды и имущества любой принадлежности, отвечает установленным критериям качества и продукции, а также предупреждает действия, вводящие в заблуждение потребителей.

## СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

---

### **Мачты дорожного освещения из композитных материалов, в том числе фундаменты под опоры освещения, опоры освещения, кронштейны для опор освещения. Технические условия**

---

Дата введения – 2013г.

#### **1. Область применения**

1.1. Настоящий стандарт устанавливает требования к продукции из композитных материалов (далее – изделиям), а именно к фундаментам под опоры освещения, опорам освещения с фланцем, прямостоечным опорам, кронштейнам двухрожковым и четырехрожковым с возможностью установки от 1 до 4 светильников для опор освещения, изготавливаемыми методом намотки армирующего наполнителя из стеклянного (базальтового) ровинга или стеклянных (базальтовых) комплексных нитей, пропитанных связующим составом, на оправку и (или) горячим формованием (контактным, под давлением или центробежным) в форме с последующей полимеризацией.

Стандарт регламентирует вид, форму и основные размеры изделий, а также параметры и требования, определяющие их эксплуатационные качества и распространяется на все стадии жизненного цикла мачт дорожного освещения: изготовления изделий мачт, проектирование, строительство и эксплуатацию.

1.2 Настоящий стандарт разработан на основе требований, ГОСТ 2.104, ГОСТ 2.105, ГОСТ Р 1.5.

Стандарт направлен на выполнение требований п.1 статьи 17 Федерального закона от 27 декабря 2002 «О техническом регулировании», а также на выполнение требований п. 8.2 ОДМ 218.1.002-2010[1].

1.3 Обязательные требования к основным показателям качества характеризующие изделия, изложены в пункте 5.5.

1.4 Обязательные требования к качеству изделий, обеспечивающие безопасность для жизни и здоровья населения, охрану окружающей среды, изложены в разделе 6.

1.5 Требования к правилам приемки и методам испытаний изложены в разделах 7 и 10.

1.6 Настоящий стандарт распространяется на фундаменты под опоры освещения из композитных материалов, опоры освещения длиной 9 (девять) метров с фланцем из композитных материалов, опоры освещения прямостоечные длиной 9 (девять) метров из композитных материалов, опоры освещения длиной 12 (двенадцать) метров с фланцем из композитных материалов, опоры освещения прямостоечные длиной 12 (двенадцать) метров из композитных материалов, кронштейны двухрожковые с возможностью установки от 1 до 2 светильников для опор освещения, кронштейны четырехрожковые с возможностью установки от 1 до 4 светильников для опор освещения.

Опоры (совместно с кронштейнами) предназначены для установки светильников освещения улиц, дорог и других открытых территорий (светильники по ГОСТ Р МЭК 60598-1-2003), с нижним подводом питания, а также для другого навесного оборудования согласно ГОСТ 3294-2014. Опора предназначена для установки на склонах и насыпях, фундаментах, или других комплексах удержания опоры.

Изделия предназначены для эксплуатации в условиях умеренного и холодного климата при температурах воздуха от - 50 до + 60°С и относительной влажности до 98 % при температуре + 25 °С.

## 2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

№ п/п	Обозначение документа	Наименование документа
1.	ГОСТ 2.104	Единая система конструкторской документации. Основные надписи.

2.	ГОСТ 2.105	Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
3.	ГОСТ 1.5-2001	Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению
4.	ГОСТ Р 1.5-2012	Стандартны национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения
5.	ГОСТ Р МЭК 60598-1-2003	Светильники. Часть 1. Общие требования и методы испытаний.
6.	ГОСТ Р МЭК 60598-2-3-99	Государственный стандарт Российской Федерации. Светильники. Часть 2. Частные требования.
7.	ГОСТ Р 54559	Трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных волокном. Термины и определения.
8.	ГОСТ16350-80	Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей.
9.	СНиП 23-01-99	Строительная климатология.
10.	СНиП 2.03.11	Защита строительных конструкций от коррозии.
11.	ГОСТ 9.307-89	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля.
12.	ГОСТ 18620-86	Изделия электротехнические. Маркировка.
13.	ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия.
14.	ГОСТ 12.3.030-83	ССБТ. Переработка пластических масс. Требования безопасности.
15.	ГОСТ 12.4.011-89	ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
16.	ГОСТ 12.4.004-74	ССБТ. Респираторы фильтрующие противогазовые РПГ-67. Технические условия.
17.	ГОСТ 12.4.028-76	ССБТ. Респираторы ШБ-1.
18.	ГОСТ 12.4.068-79	ССБТ. Средства индивидуальной защиты дерматологические.
19.	ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
20.	ГОСТ 12.4.121-83	ССБТ. Противогазы промышленные фильтрующие. Технические условия.
21.	ГОСТ 12.2.003-91	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
22.	ГОСТ 12.1.018-93	Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования.
23.	ГОСТ 12.1.005-88	ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
24.	ГОСТ Р 12.1.019-2009	Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
25.	ГОСТ 17.2.3.02-78	Охрана природы. Атмосфера. Правила

		установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.
26.	ГОСТ 32947-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Опоры стационарного электрического освещения
27.	ГОСТ 32949-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Опоры стационарного электрического освещения. Методы контроля
28.	ГОСТ Р 52108-2003	Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения.
29.	ГОСТ 15139	Методы определения плотности.
30.	ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические.
31.	ГОСТ 7502-98	Рулетки измерительные металлические.
32.	ГОСТ 166-89	Штангенциркули.
33.	ПУЭ-7	Правила устройства электроустановок. Издание 7.
34.	СНиП 2.01.07-85*	Нагрузки и воздействия.

*Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому 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 стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.*

### **3. Термины и определения**

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1. Стеклопластик: материал, состоящий из стекловолокнистого наполнителя и связующего вещества.



*Примечание - ГОСТ Р 54559, статья А.1.22, устанавливает для материала «стеклопластик» наименование «пластмасса, армированная стекловолокном (стеклокомпозит)», сокращенное обозначение «СК».*

3.2. Изделие: общее наименование, которое может быть применено к любым изделиям из стеклопластика по настоящему стандарту.

3.3. Терморезактивные полимеры: группа полимерных материалов (связующих, в т.ч. ненасыщенных полиэфирных смол), изготовление изделий из которых сопровождается необратимой химической реакцией (отверждением), образующей неплавкий и нерастворимый материал изделия.

3.4. Гелькоут: защитно-декоративный слой на рабочей поверхности изделия, представляющий из себя отвержденную пигментированную полиэфирную смолу со специальными добавками, придающими свойства огнестойкости, водостойкости и стойкости к ультрафиолетовому облучению и химстойкости.

*Примечание - Механическая прочность стенки изделий обеспечивается стеклокомпозитом - материалом, образованным полиэфирным связующим (смолой), армированным стекловолокном, в смолу могут быть добавлены пигментные пасты. Стеклокомпозит должен обеспечивать стойкость изделий к воздействию любых неблагоприятных факторов внешней среды.*

3.6. Технология намотки: метод изготовления из стеклопластика тел вращения: конусов, труб и емкостей.

3.7. Пултрузия: процесс непрерывного изготовления изделий постоянного сечения на основе стеклянного наполнителя и термоактивного полимера. К термоактивным полимерам относят ненасыщенные полиэфирные, эпоксидные, винилэфирные и фенольные смолы.

3.8. Деталь: часть готового изделия, изготавливаемая каким-либо способом из армирующего наполнителя, пропитанного связующим составом с последующим отверждением. Деталь встраивается в готовое изделие способом, обеспечивающим необходимые физико-механические и эксплуатационные свойства изделия.



3.9. Препрег: листовой прессуемый композит SMC (препрег, sheetmoldingcompound), вырабатываемый на основе ненасыщенных смол, минеральных наполнителей и стекловолоконных армирующих материалов.

3.10. Метод прямого прессования: изготовление деталей методом горячего прессования с использованием специальных пресс-форм.

В настоящем стандарте используются следующие сокращения:

- ГОСТ – государственный стандарт;
- УХЛ – климатическое исполнение для применения в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом;
- ООСП – опора освещения стеклопластиковая;
- ФСПП – фундамент стеклопластиковый прямостоечный;
- ОТК – отдел технического контроля;
- ТУ – технические условия;
- СТП – стандарт предприятия;

## **4. Основные параметры и размеры изделий**

### **4.1. Фундаменты под опоры освещения из композитных материалов**

Безопасность, надёжность, и долговечность изделий должны быть обеспечены на всех стадиях их жизненного цикла, включая изготовление, хранение, транспортировку, монтаж, эксплуатацию и ремонт. Обеспечение основных требований должно гарантироваться достоверными данными изысканий, которые используются в проекте и при дальнейшей эксплуатации, а также техническими и технологическими решениями, обоснованными расчетами, применением качественных материалов, квалифицированными действиями строителей и эксплуатационников, а также мониторингом при строительстве и эксплуатации.

4.1.1 Фундаменты, изготовленные в соответствии с требованиями настоящего стандарта, должны соответствовать комплекту конструкторской документации и изготавливаться по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.



4.1.2 Фундаменты могут применяться с первого по пятый климатических районах по ГОСТ16350-80 с расчётной температурой наиболее холодной пятидневки по СНиП 23-01-99 до  $-50^{\circ}\text{C}$ . По степени агрессивного воздействия, внешняя среда слабоагрессивная по СНиП 2.03.11.

4.1.3 Фундаменты представляют собой конструкцию, состоящую из двух сборочных соединений: трубы  $\varnothing 210$  мм, изготовленной методом пултрузии и фланца, изготовленного методом прямого прессования из SMC- материала.

4.1.4 Принято следующее обозначение фундаментов, например:

**ФСПП-210-2,3(п)**, где:

Ф – фундамент,

СП – стеклопластиковый,

П – прямостоечный,

210 – наружный диаметр трубы, из которой изготовлен фундамент.

2,3 – длина фундамента в метрах.

п – фундамент с проходными отверстиями для кабеля

4.1.5 Фундаменты изготавливают следующих типов (таблица 1), формы и основные размеры которых, указаны в Приложение А.

Таблица 1. Типы изготовления фундаментов.

Условные обозначения	Расшифровка обозначений	№ рис.
ФСПП-210-2,0	Фундамент стеклопластиковый прямостоечный с наружным диаметром трубы – 210 мм, длиной – 2,0 м.	А.1
ФСПП-210-2,3	Фундамент стеклопластиковый прямостоечный с наружным диаметром трубы – 210 мм, длиной – 2,3 м.	А.2
ФСПП-210-2,6	Фундамент стеклопластиковый прямостоечный с наружным диаметром трубы – 210 мм, длиной – 2,6 м.	А.3
ФСПП-210-2,0п	Фундамент стеклопластиковый прямостоечный с наружным диаметром трубы – 210 мм, длиной – 2,0 м, с проходными отверстиями для кабеля	А.4
ФСПП-210-2,3п	Фундамент стеклопластиковый прямостоечный с наружным диаметром трубы – 210 мм, длиной – 2,3 м, с проходными отверстиями для кабеля	А.5
ФСПП-210-2,6п	Фундамент стеклопластиковый прямостоечный с наружным диаметром трубы – 210 мм, длиной – 2,6 м, с проходными отверстиями для кабеля	А.6

## 4.2. Опоры освещения из композитных материалов



4.2.1. Опоры, изготовленные в соответствии с требованиями настоящего стандарта, должны соответствовать комплекту конструкторской документации и изготавливаться по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

4.2.2. Опоры предназначены для применения в следующих климатических районах (зонах):

- в ветровых районах – I-IV;
- в районах по гололеду – I-IV;
- в районах с расчетной температурой наиболее холодной пятидневки по СНиП 23-01 до - 50°C.

По степени агрессивности воздействия – внешняя среда слабоагрессивная по СНиП 2.03.11 в районах со степенью загрязнения атмосферы с 1 по 4 в любых инженерно-геологических условиях, данные опоры предназначены для обустройства наружного освещения.

4.2.3. Опоры изготавливаются по технологии намотки на оправку.

4.2.4. Опоры изготавливаются двух типов:

- прямостоечные опоры, которые устанавливаются непосредственно в грунте;
- фланцевые опоры, которые состоят из надземной и подземной (закладной детали фундамента) частей.

4.2.5 Принято следующее обозначение композитных опор, например **ООСП- 12,0ф(п)**, где:

ООСП – Опора освещения стеклопластиковая;  
 12,0 – высота опоры освещения в метрах;  
 ф - фланцевое соединение опоры с фундаментом;  
 п – прямостоечная опора.

4.2.6 Опоры изготавливают следующих типов (таблица 2), формы и основные размеры которых, указаны в Приложение Б.

Таблица 2. Типы изготовления опор.

Условные обозначения	Расшифровка обозначений	№ рис.
ООСП-9,0ф	Опора освещения стеклопластиковая, высотой – 9,0 м, с фланцевым соединением	Б.1

ООСП-9,0п	Опора освещения стеклопластиковая, высотой – 9,0 м, прямостоечная	Б.2
ООСП-12,0ф	Опора освещения стеклопластиковая, высотой – 12,0 м, с фланцевым соединением	Б.3
ООСП-12,0п	Опора освещения стеклопластиковая, высотой – 12,0 м, прямостоечная	Б.4

### 4.3. Кронштейны для опор освещения из композитных материалов

4.3.1. Кронштейны, изготовленные в соответствии с требованиями настоящего стандарта, должны соответствовать комплекту конструкторской документации и изготавливаться по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

4.3.2. Кронштейны могут применяться с первого по пятых климатических районах по ГОСТ16350-80 с расчётной температурой наиболее холодной пятидневки по СНиП 23-01-99 до  $-50^{\circ}\text{C}$ . По степени агрессивного воздействия, внешняя среда слабоагрессивная по СНиП 2.03.11.

4.3.3. Кронштейны изготавливают методом прямого прессования из препрега - стеклонаполненного полиэфирного композита SMC.

4.3.4 Принято следующее обозначение кронштейнов, например **КСП2(30°)-1,4-2,0-0,115-180°**, где:

КСП – кронштейн стеклопластиковый;

2 – число мест установки осветительных приборов;

(30°) – угол наклона кронштейна относительно горизонта в градусах. По умолчанию значение угла наклона равно  $15^{\circ}$ . При отличающихся значениях углов наклона указывают все значения углов;

1,4 – расстояние в вертикальной плоскости (высота) от верхнего торца опоры до посадочного места под осветительный прибор в метрах;

2,0 – расстояние в горизонтальной плоскости (вылет) от оси опоры до посадочного места под осветительный прибор в метрах;

0,115 – внутренний диаметр обечайки кронштейна для крепления на опору в метрах;

180° – угол в горизонтальной плоскости между осветительными приборами для многорожковых кронштейнах в градусах. По умолчанию значение угла равно  $0^{\circ}$ .

4.3.5 Кронштейны изготавливают следующих типов (таблица 3), формы и основные размеры которых, указаны в Приложение В.



Таблица 3. Типы изготовления кронштейнов

Условные обозначения	Расшифровка обозначений	№ рис.
КСП1(30°)-1,4-2,0-0,115	Кронштейн стеклопластиковый для одного осветительного прибора с углом наклона – 30°, высотой – 1,4 м, вылетом – 2,0 м и с внутренним диаметром обечайки – 0,115 м.	В.1
КСП2(30°)-1,4-2,0-0,115-180°	Кронштейн стеклопластиковый для двух осветительных приборов с углом наклона – 30°, высотой – 1,4 м, вылетом – 2,0 м, внутренним диаметром обечайки – 0,115 м и углом в горизонтальной плоскости между осветительными приборами – 180°	В.2
КСП2(30°)-1,5-2,0-0,115	Кронштейн стеклопластиковый для двух осветительных приборов с углом наклона – 30°, высотой – 1,5 м, вылетом – 2,0 м, внутренним диаметром обечайки – 0,115 м, однонаправленный.	В.3
КСП3(30°)-1,5-2,0-0,115-180°	Кронштейн стеклопластиковый для трех осветительных приборов с углом наклона – 30°, высотой – 1,5 м, вылетом – 2,0 м, внутренним диаметром обечайки – 0,115 м и углом в горизонтальной плоскости между осветительными приборами – 180°	В.4
КСП4(30°)-1,5-2,0-0,115-180°	Кронштейн стеклопластиковый для четырех осветительных приборов с углом наклона – 30°, высотой – 1,5 м, вылетом – 2,0 м, внутренним диаметром обечайки – 0,115 м и углом в горизонтальной плоскости между осветительными приборами – 180°	В.5

## 5. Технические требования к изделиям

### 5.1. Конструктивные требования к фундаментам из композитных материалов под опоры освещения

5.1.1. По физико-механическим показателям материал фундамента должен соответствовать таблице 4.

Таблица 4. Физико-механические показатели фундамента

Плотность, г/см <sup>3</sup> , не менее	1,6
Массовая доля стекловолокна, %, не менее	60
Водопоглощение, %, не более	2,0
Максимальная рабочая нагрузка не более, кгс	1150

5.1.2. Длины и диаметры фундаментов должны соответствовать чертежам в Приложении А.

5.1.3. Фундаменты должны соответствовать требованиям прочности, т.е. способности воспринимать воздействия боковой и вертикальной статических нагрузок от опоры, что подтверждается расчётами (п. 9.1)

5.1.4. По материалам пожарной опасности, фундамент изготовлен из трудно-горючей ненасыщенной полиэфирной смолы.

## **5.2. Конструктивные требования к опорам освещения из композитных материалов**

5.2.1. По физико-механическим показателям материал опоры должен соответствовать таблице 5.

Таблица 5. Физико-механические показатели опор.

Плотность, г/см <sup>3</sup> , не менее	1,6
Изгибающее напряжение, Мпа, не менее	200
Массовая доля стекловолокна, %, не менее	60
Водопоглощение, %, не более	2,0

5.2.2. Длина, диаметр, толщина стенки опор должны соответствовать чертежам в Приложении Б.

5.2.3. Опоры должны быть устойчивы к воздействию климатических факторов внешней среды и соответствовать климатическому исполнению УХЛ (NF) по ГОСТ-15150.

5.2.4. Опора состоит из одной секции.

5.2.5. Прогиб опоры местного искривления не должен превышать 1 мм. на 1,0 метр.

5.2.6. Допускаемые отклонения размеров между центрами отверстий под анкерные шпильки не должны превышать  $\pm 5$ мм.

5.2.7. Неперпендикулярность плоскости фланца к оси опоры не должна превышать  $1,5^\circ$

5.2.8. Допускаемая кривизна фланца  $\pm 2$ мм.



5.2.9. Крепежные метизы должны быть защищены от коррозии методом горячего оцинкования по ГОСТ 9.307, толщина слоя не менее 140 мкм.

5.2.10. Опоры должны иметь отверстия для прохождения электрического проводника к светильникам. Отверстия не должны иметь острых кромок. Опоры рассчитаны на внутренний подвод кабеля, но если характеристики опор удовлетворяют требованиям по нагрузкам может быть применен СИП.

5.2.11. Согласно «Рабочей методике механических испытаний элементов линий электропередачи» МТ701.000.0071-86, п.8 при нагрузке 85% от расчетной отклонение верха опоры не должно превышать 1/30 высоты опоры.

5.2.12. Отклонение от проектных и чертежных размеров в мм:

- по высоте  $\pm 20$ ;
- по диаметрам  $\pm 2$ ;
- не прямолинейность  $\pm 1$  на 1 м/п.

5.2.13. По показателям пожарной опасности, опора изготовлена из трудногорючей ненасыщенной полиэфирной смолы.

5.2.14. Все материалы, применяемые для изготовления опор должны соответствовать действующим нормативным документам сопроводительной документации, подтверждающей их соответствие и подвергаться входному контролю.

5.2.15. При изготовлении опора покрывается защитным эпоксидным слоем защищающий от ультрафиолетового излучения.

### **5.3. Конструктивные требования к кронштейнам из композитных материалов для опор освещения**

5.3.1 По физико-механическим показателям материал кронштейна должен соответствовать данным приведенным в таблице 6.

Таблица 6. Физико-механические показатели кронштейна.

Плотность, г/см <sup>3</sup> , не менее	1,65
Массовая доля стекловолокна, %, не менее	30
Водопоглощение, %, не более	2,0
Максимальная рабочая нагрузка	

кронштейна, кг, не более	
однорожковый	25
двухрожковый	50
трехрожковый	90
четырёхрожковый	120

5.3.2. Длина, диаметр, толщина стенки кронштейнов должны соответствовать чертежам в Приложении В.

5.3.3. Кронштейны должны иметь отверстия по всей длине для прохождения электрического провода к осветительным приборам.

5.3.4. При сборке кронштейна не допускаются надрывы и расслоения материала, острые кромки должны быть зачищены.

5.3.5. Крепление кронштейна с опорой осуществляется метизами. Метизы и другие крепёжные изделия должны быть защищены от коррозии методом горячего оцинкования по ГОСТ 9.307-89. Толщина покрытия не менее 42 мкм.

5.3.6. Прогиб трубы местного искривления не должен превышать 1 мм на 1 метр.

5.3.7. Отклонения от геометрических размеров не должны превышать:

- по высоте  $\pm 20$  мм.

5.3.8. По показателям пожарной опасности, опора изготовлена из трудногорючей ненасыщенной полиэфирной смолы.

5.3.9. Кронштейны не должны быть подвержены воздействию ультрафиолетового излучения.

#### **5.4 Требования к надежности изделий**

5.4.1 Изделия должны быть устойчивыми к воздействию следующих климатических факторов:

- пониженной температуры рабочей среды: - 50 °С;
- повышенной температуры рабочей среды: + 60°С;
- повышенной относительной влажности воздуха 98 % при 25°С;
- ветровым нагрузкам;
- солнечной радиации;
- инея, снега, обледенения;



- соляного тумана;
- динамического воздействия песка и пыли;
- циклической смены температур от предельной положительной 60°C до предельной отрицательной минус 50°C.

### **5.5. Требования к качеству изделий**

5.5.1. Изделия должны иметь внешний вид наружных, внутренних и торцевых поверхностей, соответствующий контрольному образцу-этalonу внешнего вида, утвержденному в установленном порядке.

5.5.2 Цвет изделий не регламентируется, или устанавливается по согласованию между изготовителем и потребителем.

5.5.3. Наружный слой изделий, при необходимости, должен выдерживать механическую обработку, после которой не должны образовываться трещины и сколы. Не допускается наличие раковин глубиной более 1,0 мм на серийно изготовленных изделиях.

5.5.4. Основные параметры изделий и отклонения геометрических размеров не должны превышать указанных в технических условиях.

5.5.5. На наружной поверхности изделий не допускаются:

- обессмоленные участки на поверхности более 5% от площади изделия;
- отслоения (расслоения) материалов;

5.5.6. Ремонтопригодность изделий должна обеспечивать беспрепятственное проведение профилактических работ и ремонтов по поддержанию требуемого уровня функциональной надежности после воздействия возможных экстремальных ситуаций;

### **5.6. Комплектность**

5.6.1. В стандартной комплектации потребителю должны поставляться изделия в количестве, определяемом в заказном листе потребителя.

5.6.2. В комплект поставки изделий должны входить:

- изделие;
- паспорт (один на каждую партию);

5.6.3. Опоры могут поставляться как отдельно, так и в комплекте с фундаментной частью, для опор с фланцами, так же и с кронштейнами. В этом случае комплектация крепежными элементами производится по требованию заказчика.

## **5.7. Маркировка**

5.7.1. Маркировочные данные должны содержать следующие основные сведения:

- Наименование предприятия-изготовителя и (или) его товарный знак;
- Обозначение изделия по (СТО);
- Обозначение настоящего (СТО);
- Общая масса изделий, кг;
- Дату изготовления (месяц, год);
- Клеймо (штамп) о проведенном техническом контроле;

5.7.2. Маркировка наносится нестираемой краской при помощи специального штампа или пуансоном. Маркировка должна осуществляться с учетом требований ГОСТ 18620. Маркировка наноситься непосредственно на корпус конструкций.

5.7.3. Маркировку наносят в соответствии с требованиями ГОСТ 14192. Маркировка должна быть четкой и легко читаемой.

5.7.4. При осуществлении сертификации, сведения о сертификации приводятся в сопроводительной документации на продукцию.

## **5.8. Упаковка**

5.8.1. При транспортировке или длительном хранении изделия должны быть закрыты полиэтиленовой пленкой по ГОСТ 10354-82 или защищены другим способом для предохранения обработанных поверхностей от механических повреждений и загрязнений.

5.8.2. Упаковке подлежат как отдельное изделие (упаковочная единица), так и подготовленные на хранение или для транспортирования несколько неупакованных изделий одного типа (групповое упаковывание).

## **6. Требование безопасности и охраны окружающей среды**

6.1. Изделия из стеклопластика при нормальных условиях хранения, монтажа и эксплуатации не выделяют в окружающую среду токсичных веществ и не оказывают вредного воздействия на организм человека при непосредственном контакте. Работа с ними не требует особых мер безопасности.

6.2. При подготовке производства и изготовлении изделий в воздушную среду рабочей зоны выделяются пары стирола и ацетона, фрагменты стекловолокна, стеклянная пыль, пыль стеклопластика, вызывающие раздражение слизистых оболочек глаз, кожи, зуд, оказывающие фиброгенное воздействие на верхние дыхательные пути. При подготовке смолы в рабочей зоне и при формовке изделий возможно попадание ее на кожу рук, которое вызывает раздражение и дерматиты.

Предельно-допустимые концентрации (ПДК) и классы опасности указанных веществ в воздухе рабочей зоны согласно ГОСТ 12.1.005 и гигиеническим нормативам [2] приведены в таблице 7.

Таблица 7. Предельно-допустимые концентрации и классы опасности указанных веществ

Наименование вещества	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
Пероксид циклогексанона	1	III
Стекловолокно	2	III
Стеклянная пыль	2	III
Пыль стеклопластика	5	III
Стирол	30	III
Ацетон	200	IV

6.3. При производстве на всех этапах изготовления изделий, должны выполняться требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.030.

6.4. Для защиты работающих от вредного воздействия, указанного в 6.2, применяют средства коллективной и индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.011.



6.5. Для защиты органов дыхания от паро- и газообразных вредных веществ необходимо использовать фильтрующие противогазовые респираторы по ГОСТ 12.4.004. Для защиты органов дыхания от пыли и аэрозолей необходимо использовать респираторы ШБ-1 «Лепесток» по ГОСТ 12.4.028.

Для защиты кожи рук применяют пасту на основе ланолина, силиконовый крем для рук, технические резиновые перчатки, а также индивидуальные защитные дерматологические средства с маркировкой Пн, Пт, Ск и О по ГОСТ 12.4.068.

6.6. К работе с изделиями из стеклопластика могут допускаться лица не моложе 18 лет, предварительно прошедшие медицинское освидетельствование, специальное обучение, вводный инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности.

6.7. Состояние воздуха рабочей зоны производственных помещений должно соответствовать ГОСТ 12.1.005 и гигиеническим нормативам [2].

6.8. Производственные помещения, где изготавливают изделия, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, по ГОСТ 12.4.021, обеспечивающей состояние воздуха рабочей зоны по ГОСТ 12.1.005.

6.9. Пожарную безопасность на предприятии и рабочих местах следует обеспечивать в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004.

6.10. В местах производства работ, а также вблизи мест складирования изделий запрещается разводить огонь, хранить легковоспламеняющиеся вещества.

6.11. Рабочие места и места складирования материалов должны быть оборудованы средствами пожаротушения (водой, пеной, песком, кошмой и др.), при тушении изделий в закрытых помещениях следует использовать промышленные фильтрующие противогазы по ГОСТ 12.4.121, тип I.

6.12. Все оборудование, используемое в производственном процессе изготовления изделий должно отвечать требованиям ГОСТ 12.2.003.

6.13. В соответствии с правилами защиты от статического электричества по ГОСТ 12.1.018 оборудование должно быть заземлено. Относительная влажность в рабочем помещении должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005. Рабочие места должны быть снабжены резиновыми ковриками. Общая электробезопасность должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 12.1.019.

6.14. При использовании, транспортировании и хранении изделий из стеклопластика не предъявляются специальных требований к охране окружающей среды.

6.15. Выделяющиеся в атмосферу при производстве и механической обработке паро-, газообразные вещества и пыль не должны превышать норм ПДК, установленных гигиеническими нормативами [3].

6.16. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов – по ГОСТ 17.2.3.01. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями – по ГОСТ 17.2.3.02.

6.17. Обращение с отходами – по ГОСТ Р 52108. Неиспользуемые отходы производства подлежат утилизации, в случае невозможности утилизации отходы производства должны собираться и вывозиться в специально отведенных местах захоронения или на полигонах промышленных отходов с соблюдением требований санитарных правил и норм [4] и по согласованию с органами Роспотребнадзора.

6.18. Изделия, производимые по данным техническим условиям, не входят во II раздел единого перечня продукции, подлежащего обязательному оформлению Свидетельства о государственной регистрации Роспотребнадзора РФ.

6.18. Изделия при эксплуатации не должны оказывать вредного воздействия на организм человека и выделять в окружающую среду вредные вещества. В течение 20 дней после изготовления, в изделиях с использованием полиэфирных смол, возможно выделение стирола в концентрациях, не превышающих предельно допустимые по ГОСТ 12.1.005-88.

6.19. При проектировании и устройстве опор уличного освещения для обеспечения безопасности движения транспортных средств и пешеходов необходимо соблюдать требования в соответствии с [5]

## **7. Правила приемки и контроля**

7.1. Изделия должны быть приняты ОТК предприятия-изготовителя.

7.2. Приемку изделий осуществляют партиями. За партию принимают все количество изделий одного вида изготовленных из сырья одного производителя и в течение одного месяца.

7.3. Приемку изделий осуществляют по результатам периодических и приемо-сдаточных испытаний (раздел 12) по ГОСТ 32949-2014.

7.4. Периодические испытания изделий на прочность следует проводить перед началом массового изготовления и в дальнейшем каждый раз при изменении технологии, конструкции, сырья, но не реже одного раза в год.

7.5. Приемо-сдаточные испытания изделий по точности геометрических размеров, качеству поверхностей, наличию и содержанию маркировки проводят методами сплошного контроля каждого изделия.

7.6. Партию принимают, если изделия соответствуют требованиям рабочей документации и настоящих технических требований.

Изделия, не соответствующие требованиям технических условий по геометрическим размерам, качеству наружной поверхности, наличию и содержанию этикетки, могут подвергаться доработке, после чего должны предъявляться для повторной приемки.

7.7. Каждая отгружаемая партия изделий должна сопровождаться паспортом, содержащим:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование продукции;
- номер (номера) партии;
- количество изделий в партии;
- отметку о приемке партии ОТК, дату изготовления (отгрузки);



- гарантии изготовителя;
- указание общего срока службы;
- юридический адрес изготовителя;
- обозначение настоящих технических условий;
- особые условия.

7.8. При смене материала проводят типовые испытания по отдельной программе, утвержденной в установленном порядке.

## **8. Транспортирование и хранение**

8.1. Транспортировка, погрузка и разгрузка изделий производится при температуре наружного воздуха не ниже минус 40<sup>0</sup>С.

8.2. Транспортирование изделий должно осуществляться путем использования специальных контейнеров, ящиков или упаковки, исключающих повреждение и взаимное перемещение изделий. Масса брутто одного контейнера с изделиями не более 5 т.

8.3. Изделия транспортируют любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки на соответствующих видах транспорта.

8.4. Условия хранения изделий у изготовителя и потребителя должны обеспечивать сохранность изделий от механических повреждений и падений. Складирование изделий допускается штабелями высотой не более 2 метров с прокладками и опорными стойками. Прокладки должны иметь ширину не менее 75 мм и размещаться на расстоянии 1,2 м от концов изделий.

8.5. Изделия могут храниться в закрытых помещениях на расстоянии не менее 1 метра от нагревательных приборов или на открытых площадках под навесом.

## **9. Расчеты нагрузок на опору освещения и её элементы**

9.1. Расчёт фундамента из стеклопластика на прочность.

В расчетной схеме вертикальная часть фундамента принята жёстко заземлённая в грунте за счёт бетонирования по примеру обычных металлических опор. Осевой момент инерции сопротивления сечения

фундамента высотой 2,3 м с приложенной на данной высоте нагрузкой (изгибающий момент) = 4800 кгс·м.

Максимальный изгибающий момент определяется по формуле:

$$M = \frac{\sigma \cdot W}{1000},$$

где:

$\sigma$  – предел прочности на разрыв (кгс/мм<sup>2</sup>),

$W$  – момент сопротивления сечения (мм<sup>3</sup>),

1000 - для перевода единиц из метров в мм.

Момент сопротивления сечения равен:

$$W = \frac{M}{\sigma} \cdot 1000 = 192000 \text{ мм}^3$$

Предел прочности на разрыв для стеклопластика составляет 25 кгс/мм<sup>2</sup>.

Момент сопротивления рассчитывается по формуле:

$$W = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{32 \cdot D} \text{ – для круглой трубы,}$$

где:

$D$  – внешний диаметр трубы фундамента,

$d$  – внутренний диаметр трубы фундамента.

Найдем внутренний диаметр трубы фундамента:

$$d = \sqrt[4]{D^4 - \frac{W \cdot 32 \cdot D}{\pi}} = \sqrt[4]{210^4 - \frac{192000 \cdot 32 \cdot 210}{3,1415}} = 197,91 \text{ мм}$$

Таким образом, минимальная толщина стенки трубы равна:

$$\Delta = (210 - 197,91) / 2 = 6,05 \text{ мм}$$

В конструкторскую документацию закладывается труба фундамента с толщиной стенки – 7,2 мм.

## 9.2. Расчет ветровой нагрузки на стойку опоры уличного освещения.

Нормативная ветровая нагрузка на конструкцию опоры определяется как сумма средней и пульсационной составляющих.

Нормативная средняя составляющая ветровой нагрузки на опору  $Q_c^H$  определяется по формуле (гл. 2.5.59 ПУЭ-7):

$$Q_c'' = K_w W C_x A,$$

Нормативная пульсационная составляющая ветровой нагрузки  $Q_n''$  для опор до 50 м определяется по формуле (гл. 2.5.60 ПУЭ-7):

$$Q_n'' = 0,5 Q_c''$$

Расчетная ветровая нагрузка на конструкцию опоры  $Q$  определяется по формуле (гл. 2.5.63 ПУЭ-7):

$$Q = (Q_c'' + Q_n'') \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot Q_c'' \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot K_w W C_x A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f,$$

$\gamma_{nw}$  - коэффициент надежности по ответственности принимается равный 1,0 (гл. 2.4.11 ПУЭ-7);

$\gamma_p$  - региональный коэффициент по ветровой нагрузке принимается равный 1,0 гл. 2.4.11 ПУЭ-7);

где  $\gamma_f$  - коэффициент надежности по ветровой нагрузке принимается равный 1,3 (гл. 2.5.52 ПУЭ-7);

$K_w$  - "принимается по 2.5.44. Согласно гл. 2.5.44 ПУЭ-7 "Для различных высот расположения средних точек зон конструкции опор ВЛ ветровое давление определяется умножением его значения на коэффициент  $K_w$ , принимаемый по табл. 2.5.2". По табл. 2.5.2 ПУЭ-7 при высоте расположения средних точек зон конструкций опор над поверхностью земли до 15 м для типа местности "А"  $K_w = 1,0$ .

$W = 800 \text{ Н/м}^2$  – "ветровое давление на конструкции опор ВЛ – по высоте расположения средних точек зон, отсчитываемых от отметки поверхности земли в месте установки опоры. Высота каждой зоны должна быть не более 10 м" (гл. 2.5.44 ПУЭ-7).

$A$  - "площадь проекции, ограниченная контуром конструкции, её части или элемента с наветренной стороны на плоскость перпендикулярно ветровому потоку, вычисленная по наружному габариту, м<sup>2</sup>" (гл. 2.5.59 ПУЭ-7).

$$A_{a,\delta} = \frac{8,75 \cdot (0,2325 + 0,114)}{2} = 1,516 \text{ м}^2;$$



Согласно геометрии промежуточной опоры и требований главы 2.5.44 о том, что "Высота каждой зоны должна быть не более 10 м", стойку разбиваем на две части. Нижнюю часть примем равной 6 м, верхнюю – 5,75 м:

$$A_{6,2}^I = \frac{6,0 \cdot (0,275 + 0,193)}{2} = 1,404 \text{ м}^2;$$

$$A_{6,2}^{II} = \frac{5,75 \cdot (0,193 + 0,114)}{2} = 0,883 \text{ м}^2;$$

$C_x$  - аэродинамический коэффициент, принимаемый по СНиП 2.01.07-85\* "Нагрузки и воздействия". Согласно приложения 4, схемы 14 этого СНиПа:

$$C_x = k \cdot C_{x0}.$$

По таблице 2, схемы 13, приложения 4 СНиП 2.01.07-85\* принимаем  $\lambda_e = 2\lambda$ .

Тогда:

$$\lambda_e^{a,b} = 2 \cdot \lambda = \frac{2l}{b} = \frac{2 \cdot 8,75 \cdot 2}{(0,2325 + 0,114)} = 101,01, \text{ где } l, b - \text{ соответственно максимальный}$$

и минимальный размеры сооружения, т.е. это высота стойки опоры и средняя ширина стойки опоры.

$$\lambda_e^{I-6,2} = 2 \cdot \lambda = \frac{2l}{b} = \frac{2 \cdot 6,0 \cdot 2}{(0,275 + 0,193)} = 51,28$$

$$\lambda_e^{II-6,2} = 2 \cdot \lambda = \frac{2l}{b} = \frac{2 \cdot 5,75 \cdot 2}{(0,193 + 0,114)} = 74,92$$

Далее по таблице 1, схемы 13, приложения 4 СНиП 2.01.07-85\* находим значение коэффициента  $k$ .

$$k_{a,b} = 0,95.$$

$$k_{6,2}^I = 0,901.$$

$$k_{6,2}^{II} = 0,925.$$

Число Рейнольдса по формуле таблицы 12а СНиП 2.01.07-85\*.

$$Re = 0,88 \cdot d \sqrt{w_0 k(z) \gamma_f} \cdot 10^5$$

$$Re_{a,b} = 0,88 \cdot d \sqrt{w_0 k(z) \gamma_f} \cdot 10^5 = 0,88 \cdot 0,173 \sqrt{790,6 \cdot 0,75 \cdot 1,4} \cdot 10^5 = 4,39 \cdot 10^5$$

$$Re_{6,2}^I = 0,88 \cdot d \sqrt{w_0 k(z) \gamma_f} \cdot 10^5 = 0,88 \cdot 0,234 \sqrt{790,6 \cdot 0,75 \cdot 1,4} \cdot 10^5 = 5,93 \cdot 10^5$$

$$\text{Re}_{\theta,z}^{\text{II}} = 0,88 \cdot d \sqrt{w_0 k(z) \gamma_f} \cdot 10^5 = 0,88 \cdot 0,153 \sqrt{790,6 \cdot 0,944 \cdot 1,4} \cdot 10^5 = 4,36 \cdot 10^5$$

$$d_{a,\theta} = \frac{0,2325 + 0,114}{2} = 0,173$$

$$d_{\theta,z}^{\text{I}} = \frac{0,275 + 0,193}{2} = 0,234$$

$$d_{\theta,z}^{\text{II}} = \frac{0,193 + 0,114}{2} = 0,153$$

$w_0 = 0,61 \cdot 36^2 = 790,6$  - определяется в соответствии с п. 6.4 СНиП 2.01.07-

85\*:

$k(z)$  - определяется в соответствии с п. 6.5 (табл. 6 СНиП 2.01.07-85\*):

$$k(z)_{a,\theta} = 0,75$$

$$k(z)_{\theta,z}^{\text{I}} = 0,75$$

$$k(z)_{\theta,z}^{\text{II}} = 0,944$$

Коэффициент надежности по ветровой нагрузке  $\gamma_f$  следует принимать равным 1,4 (п. 6.11 СНиП 2.01.07-85\*).

Значение коэффициента  $C_{x\infty}$  находим по графику схемы 14, приложения 4 СНиП 2.01.07-85\*.

$$C_{x\infty}^{a,\theta} = 0,609.$$

$$C_{x\infty}^{\text{I}-\theta,z} = 0,643$$

$$C_{x\infty}^{\text{II}-\theta,z} = 0,608$$

Определяем значения аэродинамического коэффициента, как  $C_x = k \cdot C_{x\infty}$  (формула к схеме 14, приложения 4 СНиП 2.01.07-85\*).

$$C_x^{a,\theta} = k_{a,\theta} \cdot C_{x\infty}^{a,\theta} = 0,95 \cdot 0,609 = 0,578$$

$$C_x^{\text{I}-\theta,z} = k_{\theta,z}^{\text{I}} \cdot C_{x\infty}^{\text{I}-\theta,z} = 0,901 \cdot 0,643 = 0,579$$

$$C_x^{\text{II}-\theta,z} = k_{\theta,z}^{\text{II}} \cdot C_{x\infty}^{\text{II}-\theta,z} = 0,925 \cdot 0,608 = 0,562$$

Расчетная ветровая нагрузка на стойки опоры уличного освещения в режиме максимального ветра:

$$Q_I^{p-a,\theta} = 1,5 \cdot K_w W C_x^{a,\theta} A_{a,\theta} \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1 \cdot 800 \cdot 0,578 \cdot 1,516 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 1367 \text{ Н}$$

$$Q_I^{p-\text{I}-\theta,z} = 1,5 \cdot K_w W C_x^{\text{I}-\theta,z} A_{\theta,z}^{\text{I}} \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1 \cdot 800 \cdot 0,579 \cdot 1,404 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 1268 \text{ Н}$$

$$Q_I^{p-II-6,2} = 1,5 \cdot K_w \cdot WC_x^{II-6,2} \cdot A_{6,2}^{II} \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1 \cdot 800 \cdot 0,562 \cdot 0,883 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 774 \text{ Н}$$

Расчетная ветровая нагрузка на стойки опоры уличного освещения в режиме гололеда:

$$Q_{II}^{p-a,6} = 1,5 \cdot K_w \cdot 0,25 \cdot WC_x^{a,6} \cdot A_{a,6} \cdot \gamma_{nz} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 800 \cdot 0,578 \cdot 1,516 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,3 = 410 \text{ Н}$$

$$\gamma_{nz} = 1,2 \text{ - гл. 2.4.11 ПУЭ-}$$

$$Q_{II}^{p-I-6,2} = 1,5 \cdot K_w \cdot 0,25 \cdot WC_x^{I-6,2} \cdot A_{6,2}^I \cdot \gamma_{nz} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 800 \cdot 0,579 \cdot 1,404 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,3 = 380$$

$$Q_{II}^{p-II-6,2} = 1,5 \cdot K_w \cdot 0,25 \cdot WC_x^{II-6,2} \cdot A_{6,2}^{II} \cdot \gamma_{nz} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 800 \cdot 0,562 \cdot 0,883 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,3 = 232 \text{ Н}$$

### 9.3. Расчет ветровой нагрузки на узлы крепления кронштейнов.

9.3.1 Расчетная ветровая нагрузка на узел крепления кронштейнов в режиме максимального ветра:

$$Q_I^a = 1,5 \cdot K_w \cdot WC_x \cdot A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 800 \cdot 0,42 \cdot 0,069 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 45 \text{ Н}$$

$$Q_I^b = 1,5 \cdot K_w \cdot WC_x \cdot A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 800 \cdot 0,452 \cdot 0,109 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 77 \text{ Н}$$

$$Q_I^e = 1,5 \cdot K_w \cdot WC_x \cdot A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 800 \cdot 0,395 \cdot 0,069 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 43 \text{ Н}$$

$$Q_I^z = 1,5 \cdot K_w \cdot WC_x \cdot A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 800 \cdot 0,426 \cdot 0,109 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 72 \text{ Н}$$

$$K_w = 1,0 \text{ - табл. 2.5.2 ПУЭ-7;}$$

$$W = 800 \text{ Н/м}^2 \text{ - ветровое давление;}$$

Значение аэродинамического коэффициента  $C_x$  по изложенной выше методике:

$$C_x^a = 0,42$$

$$C_x^b = 0,452$$

$$C_x^e = 0,395$$

$$C_x^z = 0,426$$

Площадь проекции  $A$ :

$$A_{a,6} = 0,56 \cdot 0,124 = 0,069 \text{ м}^2$$

$$A_{6,2} = 0,88 \cdot 0,124 = 0,109 \text{ м}^2$$

9.3.2 Расчетная ветровая нагрузка на узел крепления кронштейнов в режиме гололеда:

$$Q_{II}^a = 1,5 \cdot K_w \cdot 0,25 \cdot WC_x A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,25 \cdot 800 \cdot 0,42 \cdot 0,069 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,3 = 14 \text{ Н}$$

$$Q_{II}^b = 1,5 \cdot K_w \cdot 0,25 \cdot WC_x A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,25 \cdot 800 \cdot 0,452 \cdot 0,109 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,3 = 23 \text{ Н}$$

$$Q_{II}^c = 1,5 \cdot K_w \cdot 0,25 \cdot WC_x A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,25 \cdot 800 \cdot 0,395 \cdot 0,069 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,3 = 13 \text{ Н}$$

$$Q_I^d = 1,5 \cdot K_w \cdot 0,25 \cdot WC_x A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,25 \cdot 800 \cdot 0,426 \cdot 0,109 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,3 = 22 \text{ Н}$$

#### 9.4. Расчет ветровой нагрузки на кронштейны:

Расчетная ветровая нагрузка на кронштейны в режиме максимального ветра и в режиме гололёда для опор 9 м с однонаправленным одинарным кронштейном, с двунаправленным двойным кронштейном, с однонаправленным одинарным кронштейном (средняя точка высоты кронштейна над уровнем земли –  $9000 + 1400/2 = 9700$  мм, длина кронштейнов 2085 мм):

$$Q_I = 1,5 \cdot K_w WC_x A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 800 \cdot 0,963 \cdot 0,1251 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 188 \text{ Н}$$

$$Q_{II} = 1,5 \cdot K_w \cdot 0,25 \cdot WC_x A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,25 \cdot 800 \cdot 0,963 \cdot 0,1251 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,3 = 56 \text{ Н}$$

$$K_w = 1,0 - \text{табл. 2.5.2 ПУЭ-7};$$

$$W = 800 \text{ Н/м}^2 - \text{ветровое давление.}$$

Значение аэродинамического коэффициента  $\mu_0$  изложенной выше методике -  $C_x = 0,963$ .

Площадь проекции  $A$  (длина кронштейна - 2085 мм):

$$A_a = 0,06 \cdot 2,085 = 0,1251 \text{ м}^2$$

Расчетная ветровая нагрузка на кронштейны в режиме максимального ветра и в режиме гололёда для опоры 9 м с однонаправленным двойным кронштейном (средняя точка высоты кронштейна длиной 2085 мм над уровнем земли – 9775 мм, средней точки кронштейна длиной 1600 мм - 9630 мм) :

$$Q_I^{2085} = 1,5 \cdot K_w WC_x A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 800 \cdot 0,962 \cdot 0,1251 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 188 \text{ Н}$$

$$Q_I^{1600} = 1,5 \cdot K_w WC_x A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 800 \cdot 0,946 \cdot 0,096 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 142 \text{ Н}$$

$$Q_{II}^{2085} = 1,5 \cdot K_w \cdot 0,25 \cdot WC_x A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,25 \cdot 800 \cdot 0,962 \cdot 0,1251 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,3 = 56 \text{ Н}$$

$$Q_I^{1600} = 1,5 \cdot K_w \cdot 0,25 \cdot WC_x A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,25 \cdot 800 \cdot 0,946 \cdot 0,096 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,3 = 43 \text{ Н}$$

$$K_w = 1,0 - \text{табл. 2.5.2 ПУЭ-7};$$



$W = 800 \text{ Н/м}^2$  – ветровое давление.

Значение аэродинамического коэффициента  $C_x$  по изложенной выше методике -  $C_x^{2085} = 0,962$ ,  $C_x^{1600} = 0,946$ .

Площадь проекции  $A$  (длина кронштейна - 2085 мм):

$$A_a = 0,06 \cdot 2,085 = 0,1251 \text{ м}^2$$

Площадь проекции  $A$  (длина кронштейна – 1600 мм):

$$A_b = 0,06 \cdot 1,6 = 0,096 \text{ м}^2$$

Расчетная ветровая нагрузка на кронштейны в режиме максимального ветра и в режиме гололёда для опор 12 м с однонаправленным одинарным кронштейном, с двунаправленным двойным кронштейном, с однонаправленным одинарным кронштейном и проводом СИП (средняя точка высоты кронштейна над уровнем земли –  $12000 + 1400/2 = 12700$  мм, длина кронштейнов 2085 мм):

$$Q_I = 1,5 \cdot K_w \cdot W C_x A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 800 \cdot 0,949 \cdot 0,1251 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 185 \text{ Н}$$

$$Q_{II} = 1,5 \cdot K_w \cdot 0,25 \cdot W C_x A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,25 \cdot 800 \cdot 0,949 \cdot 0,1251 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,3 = 56 \text{ Н}$$

$$K_w = 1,0 - \text{табл. 2.5.2 ПУЭ-7};$$

$W = 800 \text{ Н/м}^2$  – ветровое давление.

Значение аэродинамического коэффициента  $C_x$  по изложенной выше методике -  $C_x = 0,949$ .

Площадь проекции  $A$  (длина кронштейна - 2085 мм):

$$A_a = 0,06 \cdot 2,085 = 0,1251 \text{ м}^2$$

Расчетная ветровая нагрузка на кронштейны в режиме максимального ветра и в режиме гололёда для опоры 12 м с однонаправленным двойным кронштейном (средняя точка высоты кронштейна длиной 2085 мм над уровнем земли – 12775 мм, средней точки кронштейна длиной 1600 мм - 12630 мм):

$$Q_I^{2085} = 1,5 \cdot K_w \cdot W C_x A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 800 \cdot 0,948 \cdot 0,1251 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 185 \text{ Н}$$

$$Q_I^{1600} = 1,5 \cdot K_w \cdot W C_x A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 800 \cdot 0,932 \cdot 0,096 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 140 \text{ Н}$$

$$Q_{II}^{2085} = 1,5 \cdot K_w \cdot 0,25 \cdot W C_x A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,25 \cdot 800 \cdot 0,948 \cdot 0,1251 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,3 = 56 \text{ Н}$$

$$Q_I^{1600} = 1,5 \cdot K_w \cdot 0,25 \cdot WC_x \cdot A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,25 \cdot 800 \cdot 0,932 \cdot 0,096 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,3 = 42 \text{ Н}$$

$$K_w = 1,0 - \text{табл. 2.5.2 ПУЭ-7};$$

$W = 800 \text{ Н/м}^2$  – ветровое давление.

Значение аэродинамического коэффициента  $C_x$  по изложенной выше методике -  $C_x^{2085} = 0,948$ ,  $C_x^{1600} = 0,932$ .

Площадь проекции  $A$  (длина кронштейна - 2085 мм):

$$A_a = 0,06 \cdot 2,085 = 0,1251 \text{ м}^2.$$

Площадь проекции  $A$  (длина кронштейна – 1600 мм):

$$A_o = 0,06 \cdot 1,6 = 0,096 \text{ м}^2.$$

### 9.5. Расчет ветровой нагрузки на светильники ЖКУ-250.

Расчетная ветровая нагрузка светильник ЖКУ-250 в режиме максимального ветра и в режиме гололёда при расположении его центра ниже 15 м одинакова для всех типов рассматриваемых опор (гл. 2.5.44 ПУЭ-7) и определяется по формуле:

$$Q_I^{\text{жкку}} = 1,5 \cdot K_w \cdot WC_x \cdot A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 800 \cdot 0,976 \cdot 0,03 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 46 \text{ Н}$$

$$Q_{II}^{\text{жкку}} = 1,5 \cdot K_w \cdot 0,25 \cdot WC_x \cdot A \cdot \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,25 \cdot 800 \cdot 0,976 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,3 = 14$$

$$K_w = 1,0 - \text{табл. 2.5.2 ПУЭ-7};$$

$W = 800 \text{ Н/м}^2$  – ветровое давление;

Значение аэродинамического коэффициента  $C_x$  определяется по формуле схемы 13 приложения 4 СНиП 2.01.07-85\*:

$$C_x = k \cdot C_{x\infty} = 0,61 \cdot 1,6 = 0,976$$

где,  $k = 0,61$  (табл. 1 схема13, приложение 4 СНиП 2.01.07-85\*);

$C_{x\infty} = 1,6$  (как для прямоугольного сечения по табл. 3 схема13, приложение 4 СНиП 2.01.07-85\*);

Площадь проекции  $A = 0,1 \cdot 0,3 = 0,03 \text{ м}^2$

### 9.6. Расчет ветровой нагрузки на провода.

9.6.1. Нормальный режим, ветер максимальный, гололед отсутствует.

Нормативная ветровая нагрузка на провода в режиме максимального ветра определяется по формуле (гл. 2.5.52 ПУЭ-7):

$$P_w^H = \alpha_w K_l K_w C_x W \cdot F \sin^2 \varphi = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 800 \cdot 0,99 \cdot 1 = 610 \text{ Н},$$

где  $\alpha_w$  - коэффициент, учитывающий неравномерность ветрового давления по пролету ВЛ,  $\alpha_w = 0,7$  (гл. 2.5.52 ПУЭ-7);

$K_l$  - коэффициент, учитывающий влияние длины пролета на ветровую нагрузку,  $K_l = 1,0$  (гл. 2.4.11 ПУЭ-7);

$K_w$  - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте в зависимости от типа местности,  $K_w = 1,0$  (табл. 2.5.2 ПУЭ-7);

$C_x$  - коэффициент лобового сопротивления,  $C_x = 1,1$  (гл. 2.4.11 ПУЭ-7);

$W$  - нормативное ветровое давление,  $W = 800 \text{ Па}$ ;

$\varphi$  - угол между направлением ветра и осью ВЛ,  $\sin^2 \varphi = 1$ ;

$F = d \cdot l \cdot 10^{-3}$  - площадь продольного диаметрального сечения провода.

$$F = d \cdot l \cdot 10^{-3} = 33 \cdot 30 \cdot 10^{-3} = 0,99 \text{ м}^2$$

Расчетная ветровая нагрузка на провода, воспринимаемая опорами определяется по формуле (гл. 2.5.62 ПУЭ-7):

$$P_{wo} = P_w^H \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 610 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 793 \text{ Н}$$

9.6.2. Нормальный режим, провода покрыты гололедом, ветер при гололеде под углом 90° к оси ВЛ

Нормативная ветровая нагрузка на провода в режиме гололеда определяется по формуле (гл. 2.5.52 ПУЭ-7):

$$P_w^H = \alpha_w K_l K_w C_x W \cdot F \sin^2 \varphi = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 200 \cdot 2,49 \cdot 1 = 548 \text{ Н},$$

где  $\alpha_w$  - коэффициент, учитывающий неравномерность ветрового давления по пролету ВЛ,  $\alpha_w = 1,0$  (гл. 2.5.52 ПУЭ-7);

$K_l$  - коэффициент, учитывающий влияние длины пролета на ветровую нагрузку,  $K_l = 1,0$  (гл. 2.4.11 ПУЭ-7);

$K_w$  - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте в зависимости от типа местности,  $K_w=1$  (табл. 2.5.2 ПУЭ-7);

$C_x$  - коэффициент лобового сопротивления,  $C_x=1,1$  (гл. 2.4.11 ПУЭ-7);

$W$  - нормативное ветровое давление,  $W=200$  Па (гл. 2.5.43 ПУЭ-7);

$\varphi$  - угол между направлением ветра и осью ВЛ,

$$\sin^2 \varphi = 1;$$

$F = (d + 2K_i K_d b_y) \cdot l \cdot 10^{-3} = (33 + 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 25) \cdot 30 \cdot 10^{-3} = 2,49 \text{ м}^2$  - площадь продольного диаметрального сечения провода.

Расчетная ветровая нагрузка на провода при гололеде, воспринимаемая опорами определяется по формуле (гл. 2.5.62 ПУЭ-7):

$$P_{wo} = P_w^H \gamma_{nw} \gamma_p \gamma_f = 548 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 = 712 \text{ Н.}$$

### 9.7. Расчет вертикальных нагрузок от веса провода.

9.7.1. Расчетная вертикальная нагрузка от веса проводов в режиме максимального ветра:

Расчетная нагрузка от веса проводов определяется как произведение нормативной нагрузки на коэффициент надежности по весовой нагрузке, принимаемый равным 1,05 (гл. 2.5.69 ПУЭ-7):

$$G_w^P = G_w^H \cdot l_{век} \cdot \gamma_f = 713 \cdot 9,8 \cdot 0,0375 \cdot 1,05 = 275 \text{ Н.}$$

Вес комплекта промежуточной подвески для СИП-2 сечением 50 мм<sup>2</sup> марки ES 1500 – 0,44 кг.

Итого суммарная расчетная вертикальная нагрузка в этом режиме равна:

$$G_n^P = 275 + 9,8 \cdot 0,44 = 279 \text{ Н.}$$

9.7.2. Расчетная вертикальная нагрузка от веса проводов в режиме гололеда:

В режиме гололеда к вертикальной нагрузке веса провода добавляется линейная гололедная нагрузка, определяемая по формуле (гл. 2.5.53 ПУЭ-7):

$$P_z^H = \pi K_i K_d b_y (d + K_i K_d b_y) \rho g \cdot l \cdot 10^{-3} = 3,14 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 25 \cdot (33 + 1 \cdot 1 \cdot 25) \cdot 0,9 \cdot 9,8 \cdot 37,5 \cdot 10^{-3} = 1507 \text{ Н.}$$

Расчетная линейная гололедная нагрузка, воспринимаемая опорами, определяется по формуле (гл. 2.5.65 ПУЭ-7):



$$P_{z.o.} = P_z^u \gamma_{mz} \gamma_p \gamma_f \gamma_d = 1507 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 1 = 2893 \text{ Н.}$$

Суммарная вертикальная нагрузка от веса провода, гололеда и комплекта промежуточной подвески равна:

$$P_z^p = G_n^p + P_{z.o.} = 279 + 2893 = 3172 \text{ Н}$$

### 9.8. Расчет трубы на прочность.

Осевой момент инерции сопротивления сечения кронштейна на длине 2м (изгибающий момент) = 83,9 кгс·м.

Максимальный изгибающий момент определяется по формуле:

$$M = \frac{\sigma \cdot W}{1000},$$

где:

$\sigma$  – предел текучести материала (кгс/мм<sup>2</sup>),

$W$  – момент сопротивления сечения (мм<sup>3</sup>),

1000 - для перевода единиц из метров в мм.

Момент сопротивления сечения равен:

$$W = \frac{M}{\sigma} \cdot 1000 = 3356 \text{ мм}^3$$

Предел текучести для стеклопластика составляет 25 кгс/мм<sup>2</sup>. Момент сопротивления рассчитывается по формуле:

$$W = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{32 \cdot D} \text{ – для круглой трубы}$$

где:

$D$  – внешний диаметр трубы кронштейна,

$d$  – внутренний диаметр трубы кронштейна.

Найдем внутренний диаметр трубы кронштейна:

$$d = \sqrt[4]{D^4 - \frac{W \cdot 32 \cdot D}{\pi}} = \sqrt[4]{60^4 - \frac{3356 \cdot 32 \cdot 60}{3,1415}} = 57,47 \text{ мм}$$

Таким образом, минимальная толщина стенки трубы кронштейна равна:

$$\Delta = (60 - 57,47) / 2 = 1,265 \text{ мм}$$

В конструкторскую документацию закладывается труба кронштейна с толщиной стенки – 5,0 мм.

### 9.9. Расчет изгиба трубы.

Расчетное перемещение трубы с размерами 60x5мм (круглой в сечении) в точке приложения нагрузки равной 25 кгс:

$$\Delta = \frac{25 \cdot 200^3 \cdot 6}{3 \cdot \pi \cdot (6^4 - 5^4) \cdot 400000} = \frac{12 \cdot 10^8}{12 \cdot 10^5 \cdot \pi \cdot (1296 - 625)} = \frac{10^3}{671 \cdot \pi} = 0,47 \text{ см}$$

где 400000 – модуль упругости стеклопластика, кг/см<sup>2</sup>.

Расчетное перемещение менее 5 мм.

## **10. Общие положения методик испытаний опоры и её элементов**

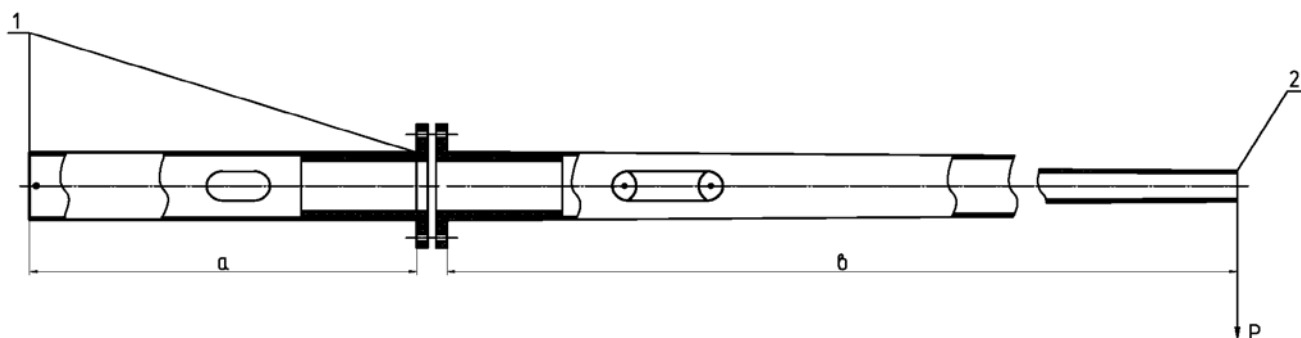
### **10.1. Методики испытаний фундаментов и материалов, используемых для их изготовления**

Все виды испытаний проводятся по истечении не менее 24 часов после окончания полимеризации фундаментов.

#### 10.1.1. Испытание фундамента под опору на нагрузку.

Испытания производят на бетонной площадке по схеме испытания фундаментов (рис. 1).

*Рис. 1. Схема испытания фундаментов.*



*1 – место закрепления фундамента;*

*2 – место закрепления тяги или троса;*

*Р – усилие натяжения при испытании.*

Нагружение производить с помощью лебедки, грузов. Контроль: рулетка. Динамометр.

Размер  $a$  и  $b$  определяют по рабочим чертежам фундаментов и опоры (Приложение А).

Величину нагрузки при испытании на жесткость принимаем следующей:

Испытываемый фундамент загружают ступенями в долях нагрузки  $R_n$ . При нагрузке до  $0,8 R_n$  четыре ступени нагрузки принимают равными  $0,2R_n$ , а последующие равной  $0,1 R_n$ .

Длительность выдержки под нагрузкой  $5 \pm 1$  минут при температуре окружающей среды  $25 \pm 10^\circ\text{C}$

В результате испытаний должны определяться фактические значения нагрузок.

При испытании фундамента на прочность контрольная нагрузка должна быть равна нормальной нагрузке  $R_n$ , указанной в рабочих чертежах (Приложение А), умноженной на коэффициент  $K=1,3$ .

Величину нагрузки принимаем следующей: испытываемый фундамент загружают ступенями в долях нагрузки  $R_n$ . При нагрузке до  $0,8R_n$  четыре ступени нагрузки принимают равными  $0,2R_n$ , а последующие – равной  $0,1R_n$ . Продолжаем нагружение до разрушения ступенями, равное  $0,1 R_n$ . После приложения каждой ступени нагрузки фундамента выдерживают под этой нагрузкой 5 минут. После выдержки производят тщательный осмотр поверхности фундамента.

Партию фундаментов признают годной по прочности, если при нагрузке, равной или превышающей контрольную нагрузку, разрушение не произошло.

Если разрушение фундамента произошло при нагрузке ниже контрольной, но более  $0,85$  контрольной, то производят дополнительные испытания еще двух фундаментов. Если при повторном испытании величина разрушающей нагрузки в этих двух фундаментах окажется не менее  $0,85$  контрольной, то партию фундаментов считают выдержавшей.

10.1.2 Испытание материалов, используемых для изготовления фундаментов, воздействием повышенной температуры среды.

Испытанию подвергаются два образца.

Проводят предварительные измерения геометрических размеров образцов.

Образцы размещают в климатической камере, после чего в ней устанавливают температуру 65°C и выдерживают не менее 20 часов. Допускается помещать образцы в камеру, температура в которой установлена заранее.

Вынимают образцы из камеры и в течение не более 3 мин проводят проверку геометрических размеров. Образцы проверяют внешним осмотром на отсутствие нарушения полимерного покрытия.

Выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 24 часов.

Проводят повторную проверку.

Материал считается прошедшим испытание, если геометрические размеры образца в допуске, не произошло изменение формы, нет повреждений полимерного покрытия.

10.1.3. Испытание материалов, используемых для изготовления фундаментов, воздействием повышенной влажности.

Испытанию подвергаются два образца.

Проводят предварительные измерения геометрических размеров образцов.

Образцы устанавливают в климатической камере, после чего в камере устанавливают температуру 35°C при относительной влажности воздуха 98% и выдерживают не менее 20 часов. Допускается помещать образцы в камеру, температура и влажность в которой установлены заранее.

Вынимают образцы из камеры и в течение не более 3 мин проводят проверку геометрических размеров. Образцы проверяют внешним осмотром на отсутствие нарушения полимерного покрытия.

Выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 24 часов.

Проводят повторную проверку.

Материал считается прошедшим испытание, если геометрические размеры образца в допуске, не произошло изменение формы, нет повреждений полимерного покрытия.

10.1.4 Испытание материалов, используемых для изготовления фундаментов, воздействием пониженной температуры среды.



Испытанию подвергаются два образца.

Проводят предварительные измерения геометрических размеров образцов.

Образцы устанавливают в климатической камере, после чего в камере устанавливают температуру минус 50°C и выдерживают не менее 4 часов. Допускается помещать образцы в камеру, температура в которой установлена заранее.

Вынимают образцы из камеры и в течение не более 3 мин проводят проверку геометрических размеров. Образцы проверяют внешним осмотром на отсутствие нарушения полимерного покрытия.

Выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 24 часов.

Проводят повторную проверку.

Материал считается прошедшим испытание, если геометрические размеры образца в допуске, не произошло изменение формы, нет повреждений полимерного покрытия.

**10.1.5 Испытание материалов, используемых для изготовления фундаментов, на воздействие инея с последующим оттаиванием.**

Испытанию подвергаются два образца.

Проводят предварительные измерения геометрических размеров образцов.

Образцы помещают в камеру холода и выдерживают при температуре минус 20±5°C в течении 2 часов.

Образцы извлекают из камеры, помещают в нормальные климатические условия и выдерживают в течение 3 часов.

Образцы проверяют внешним осмотром на отсутствие нарушения полимерного покрытия. Проводят проверку геометрических размеров образцов.

Материал считается прошедшим испытание, если геометрические размеры образцов в допуске, не произошло изменение формы, нет повреждений полимерного покрытия.

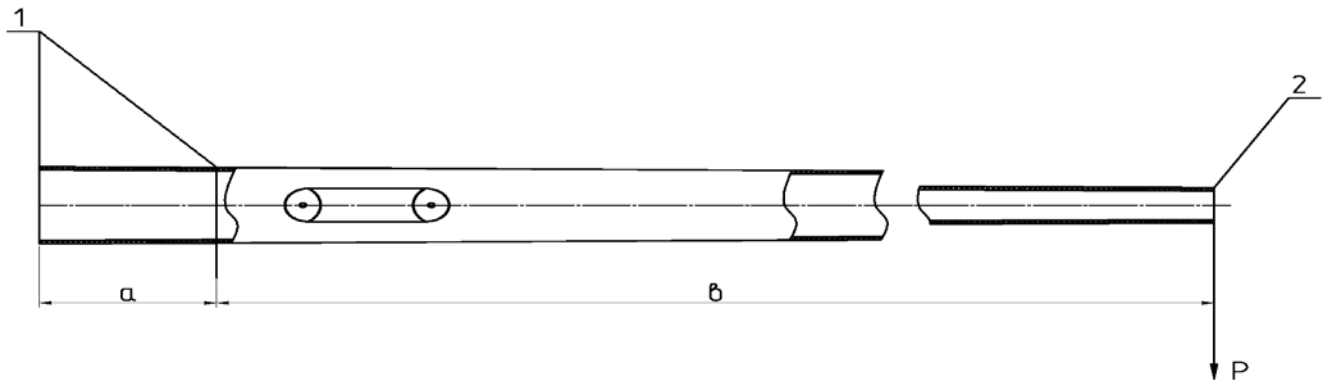
**10.2. Методики испытаний опоры освещения и материалов, используемых для их изготовления**

Все виды испытаний проводятся по истечении не менее 24 часов после окончания полимеризации опор.

#### 10.2.1. Испытание опоры на нагрузку.

Испытания производят на бетонной площадке по схеме испытания опоры (рис. 2).

Рис. 2. Схема испытания опоры.



1 – место закрепления опоры;

2 – место закрепления тяги или троса;

$P$  – усилие натяжения при испытании.

Нагружение производить с помощью лебедки, грузов. Контроль: рулетка. Динамометр.

Размер  $a$  и  $b$  определяют по рабочим чертежам опор (Приложение Б).

Величину нагрузки при испытании на жесткость принимаем следующей:

Испытываемую опору загружают ступенями в долях нагрузки  $R_n$ . При нагрузке до  $0,8 R_n$  четыре ступени нагрузки принимают равными  $0,2R_n$ , а последующие равной  $0,1 R_n$ .

Длительность выдержки под нагрузкой  $5 \pm 1$  минут при температуре окружающей среды  $25 \pm 10^\circ\text{C}$ .

В результате испытаний должны определяться фактические значения нагрузок и прогибов.

Оценка жёсткости опоры осуществляется по результатам испытания на основании сопоставления фактических значений нагрузок и прогибов

соответствующими допускаемыми значениями, установленными в технической документации на опору.

Значения нагрузок и прогибов записывается в акт испытания с последующим анализом и выводом.

При испытании опор на прочность контрольная нагрузка должна быть равна нормальной нагрузке  $R_n$ , указанной в рабочих чертежах, умноженной на коэффициент  $K=1,3$ .

Величину нагрузки принимаем следующей: испытываемую опору загружают ступенями в долях нагрузки  $R_n$ . При нагрузке до  $0,8R_n$  четыре ступени нагрузки принимают равными  $0,2R_n$ , а последующие – равной  $0,1R_n$ . Продолжаем нагружение до разрушения ступенями, равное  $0,1 R_n$ . После приложения каждой ступени нагрузки опору выдерживают под этой нагрузкой 5 минут. После выдержки производят тщательный осмотр поверхности стойки.

Партию опор признают годной по прочности, если при нагрузке, равной или превышающей контрольную нагрузку, разрушение не произошло.

Если разрушение опоры произошло при нагрузке ниже контрольной, но более  $0,85$  контрольной, то производят дополнительные испытания еще двух опор. Если при повторном испытании величина разрушающей нагрузки в этих двух стойках окажется не менее  $0,85$  контрольной, то партию опор считают выдержавшей.

10.2.2. Испытание материала опоры на воздействие повышенной температуры среды.

Испытанию подвергаются два образца.

Проводят предварительные измерения геометрических размеров образцов.

Образцы размещают в климатической камере, после чего в ней устанавливают температуру  $75^{\circ}\text{C}$  и выдерживают не менее 20 часов. Допускается помещать образцы в камеру, температура в которой установлена заранее.

Вынимают образцы из камеры и в течение не более 3 мин проводят проверку геометрических размеров. Образцы проверяют внешним осмотром на отсутствие нарушения полимерного покрытия.

Выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 24 часов.

Проводят повторную проверку.

Материал считается прошедшим испытания, если геометрические размеры образца в допуске, не произошло изменение формы, нет повреждений полимерного покрытия.

10.2.3. Испытание материала опоры на воздействие повышенной влажности.

Испытанию подвергаются два образца.

Проводят предварительные измерения геометрических размеров образцов.

Образцы устанавливают в климатической камере, после чего в камере устанавливают температуру 35°C при относительной влажности воздуха 98% и выдерживают не менее 20 часов. Допускается помещать образцы в камеру, температура и влажность в которой установлены заранее.

Вынимают образцы из камеры и в течение не более 3 мин проводят проверку геометрических размеров. Образцы проверяют внешним осмотром на отсутствие нарушения полимерного покрытия.

Выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 24 часов.

Проводят повторную проверку.

Материал считается прошедшим испытания, если геометрические размеры образца в допуске, не произошло изменение формы, нет повреждений полимерного покрытия.

10.2.4. Испытание материала опоры на воздействие пониженной температуры среды.

Испытанию подвергаются два образца.

Проводят предварительные измерения геометрических размеров образцов.

Образцы устанавливают в климатической камере, после чего в камере устанавливают температуру минус 60°C и выдерживают не менее 4 часов. Допускается помещать образцы в камеру, температура в которой установлена заранее.

Вынимают образцы из камеры и в течение не более 3 мин проводят проверку геометрических размеров. Образцы проверяют внешним осмотром на отсутствие нарушения полимерного покрытия.

Выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 24 часов.

Проводят повторную проверку.

Материал считается прошедшим испытания, если геометрические размеры образца в допуске, не произошло изменение формы, нет повреждений полимерного покрытия.

10.2.5. Испытание материала опоры на воздействие инея с последующим оттаиванием.

Испытанию подвергаются два образца.

Проводят предварительные измерения геометрических размеров образцов.

Образцы помещают в камеру холода и выдерживают при температуре минус  $20\pm 5^{\circ}\text{C}$  в течении 2 часов.

Образцы извлекают из камеры, помещают в нормальные климатические условия и выдерживают в течение 3 часов.

Образцы проверяют внешним осмотром на отсутствие нарушения полимерного покрытия. Проводят проверку геометрических размеров образцов.

Материал считается прошедшим испытания, если геометрические размеры образцов в допуске, не произошло изменение формы, нет повреждений полимерного покрытия.

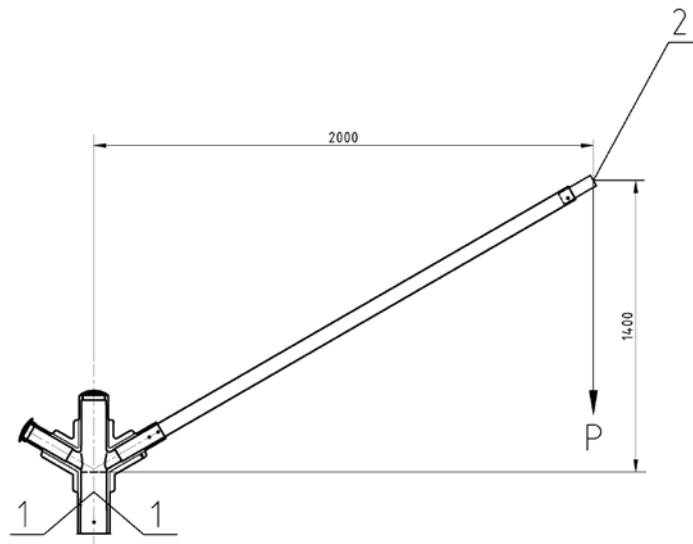
### **10.3. Методики испытаний кронштейнов из композитных материалов для опор освещения**

Все виды испытаний проводятся по истечении не менее 24 часов после окончания полимеризации кронштейнов.

10.3.1. Испытание кронштейна под опорой на нагрузку.

Испытания производят на бетонной площадке по схеме испытания кронштейна (рис. 3).

*Рис. 3. Схема испытания кронштейна.*



*1 – место закрепления кронштейна;*

*2 – место закрепления тяги или троса;*

*P – усилие натяжения при испытании.*

Нагружение производить с помощью лебедки, грузов. Контроль: рулетка. Динамометр.

Величину нагрузки при испытании на жесткость принимаем следующей:

Испытываемый кронштейн загружают ступенями в долях нагрузки  $R_n$ . При нагрузке до  $0,8 R_n$  четыре ступени нагрузки принимают равными  $0,2R_n$ , а последующие равной  $0,1 R_n$ .

Длительность выдержки под нагрузкой  $5 \pm 1$  минут при температуре окружающей среды  $25 \pm 10^\circ\text{C}$

В результате испытаний должны определяться фактические значения нагрузок и прогибов.

Значения нагрузок и прогибов записывается в акт испытания с последующим анализом и выводом.

При испытании кронштейна на прочность контрольная нагрузка должна быть равна нормальной нагрузке  $R_n$ , указанной в рабочих чертежах (Приложение А), умноженной на коэффициент  $K=1,3$ .

Величину нагрузки принимаем следующей: испытываемый кронштейн загружают ступенями в долях нагрузки  $R_n$ . При нагрузке до  $0,8R_n$  четыре ступени нагрузки принимают равными  $0,2R_n$ , а последующие – равной  $0,1R_n$ .



Продолжаем нагружение до разрушения ступенями, равное 0,1 Рн. После приложения каждой ступени нагрузки, кронштейн выдерживают 5 минут. После выдержки производят тщательный осмотр поверхности кронштейна.

Партию кронштейнов признают годной по прочности, если при нагрузке, равной или превышающей контрольную нагрузку, разрушение не произошло.

Если разрушение кронштейна произошло при нагрузке менее контрольной, но более 0,85 контрольной, то производят дополнительные испытания еще двух кронштейнов. Если при повторном испытании величина разрушающей нагрузки в этих двух кронштейнах окажется не менее 0,85 контрольной, то партию кронштейнов считают выдержавшей.

10.3.2. Испытание материала кронштейна на воздействие повышенной температуры среды.

Испытанию подвергаются два образца.

Проводят предварительные измерения геометрических размеров образцов.

Образцы размещают в климатической камере, после чего в ней устанавливают температуру 75°C и выдерживают не менее 20 часов. Допускается помещать образцы в камеру, температура в которой установлена заранее.

Вынимают образцы из камеры и в течение не более 3 мин проводят проверку геометрических размеров. Образцы проверяют внешним осмотром на отсутствие нарушения полимерного покрытия.

Выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 24 часов.

Проводят повторную проверку.

Материал считается прошедшим испытание, если геометрические размеры образца в допуске, не произошло изменение формы, нет повреждений полимерного покрытия.

10.3.3. Испытание материала кронштейна на воздействие повышенной влажности.

Испытанию подвергаются два образца.

Проводят предварительные измерения геометрических размеров образцов.

Образцы устанавливают в климатической камере, после чего в камере устанавливают температуру 35°C при относительной влажности воздуха 98% и выдерживают не менее 20 часов. Допускается помещать образцы в камеру, температура и влажность в которой установлены заранее.

Вынимают образцы из камеры и в течение не более 3 мин проводят проверку геометрических размеров. Образцы проверяют внешним осмотром на отсутствие нарушения полимерного покрытия.

Выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 24 часов.

Проводят повторную проверку.

Материал считается прошедшим испытание, если геометрические размеры образца в допуске, не произошло изменение формы, нет повреждений полимерного покрытия.

10.3.4. Испытание материала кронштейна на воздействие пониженной температуры среды.

Испытанию подвергаются два образца.

Проводят предварительные измерения геометрических размеров образцов.

Образцы устанавливают в климатической камере, после чего в камере устанавливают температуру минус 70°C и выдерживают не менее 4 часов. Допускается помещать образцы в камеру, температура в которой установлена заранее.

Вынимают образцы из камеры и в течение не более 3 мин проводят проверку геометрических размеров. Образцы проверяют внешним осмотром на отсутствие нарушения полимерного покрытия.

Выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 24 часов.

Проводят повторную проверку.

Материал считается прошедшим испытание, если геометрические размеры образца в допуске, не произошло изменение формы, нет повреждений полимерного покрытия.

10.3.5. Испытание материала опоры на воздействие инея с последующим оттаиванием.

Испытанию подвергаются два образца.

Проводят предварительные измерения геометрических размеров образцов.

Образцы помещают в камеру холода и выдерживают при температуре минус  $20\pm 5^{\circ}\text{C}$  в течении 2 часов.

Образцы извлекают из камеры, помещают в нормальные климатические условия и выдерживают в течение 3 часов.

Образцы проверяют внешним осмотром на отсутствие нарушения полимерного покрытия. Проводят проверку геометрических размеров образцов.

Материал считается прошедшим испытания, если геометрические размеры образцов в допуске, не произошло изменение формы, нет повреждений полимерного покрытия.

## **11. Гарантии изготовителя**

11.1 Средний срок службы изделия в режимах и условиях, установленных настоящими техническими условиями, должен быть не менее 40 лет.

11.2 Гарантийный срок службы изделия не менее 7 лет.

## **12. Управление стандартом**

12.1. Управление настоящим стандартом осуществляется в соответствии с установленным порядком в ООО «Компания Связьэнергомонтаж МО»

12.2. Ответственность за управление настоящим стандартом и соответствие его установленным требованиям возлагается на главного инженера.

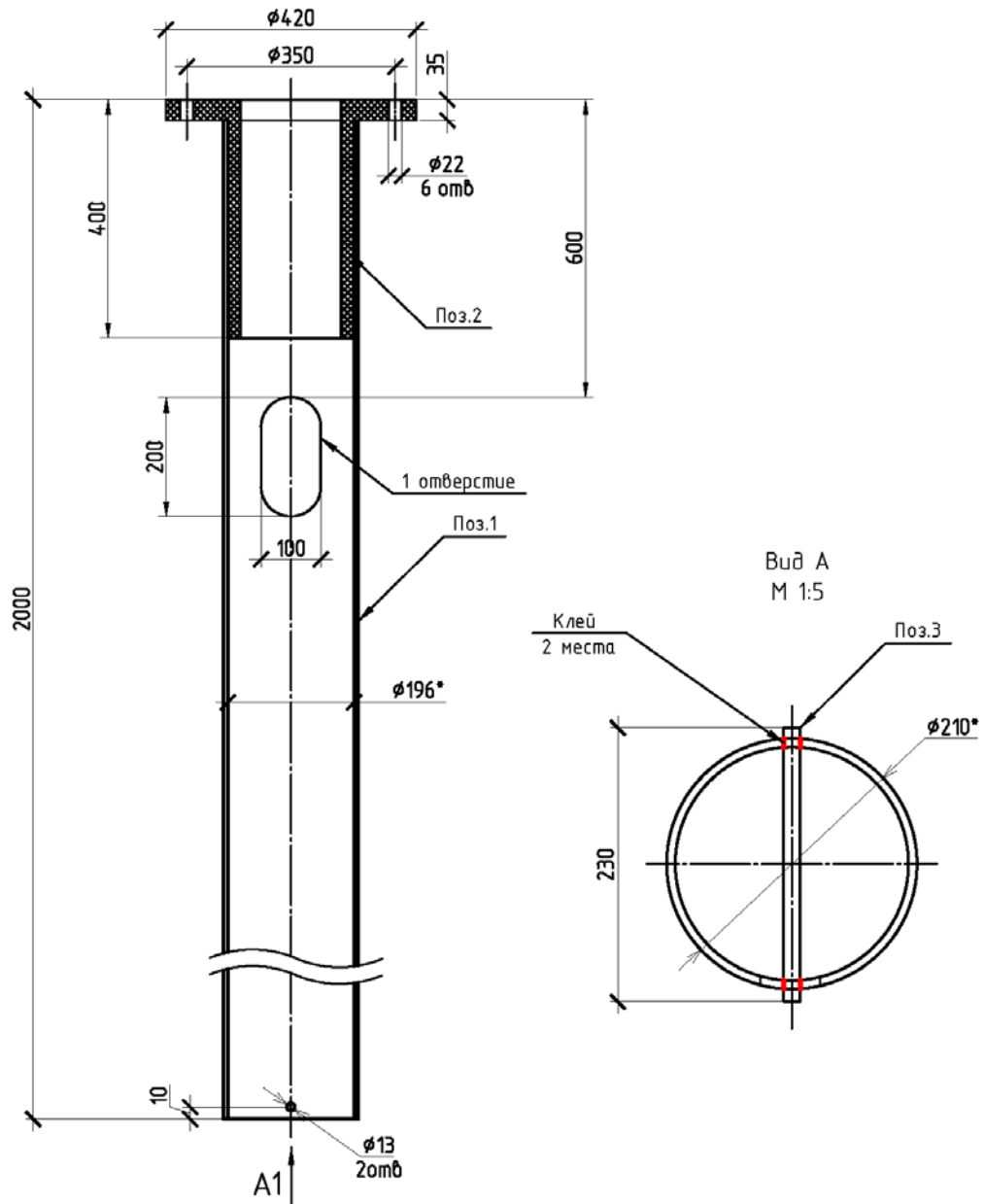
12.3. Настоящий стандарт и его изменения утверждает Генеральный директор.

## **13. Рассылка**

Настоящий стандарт после регистрации распоряжения о внедрении стандарта организации рассылается всем заинтересованным подразделениям сотрудником ОД и С.

### Приложение А(обязательное)

Рис А.1 Фундамент под опору освещения из композитных материалов  
ФСПП-210-2,0

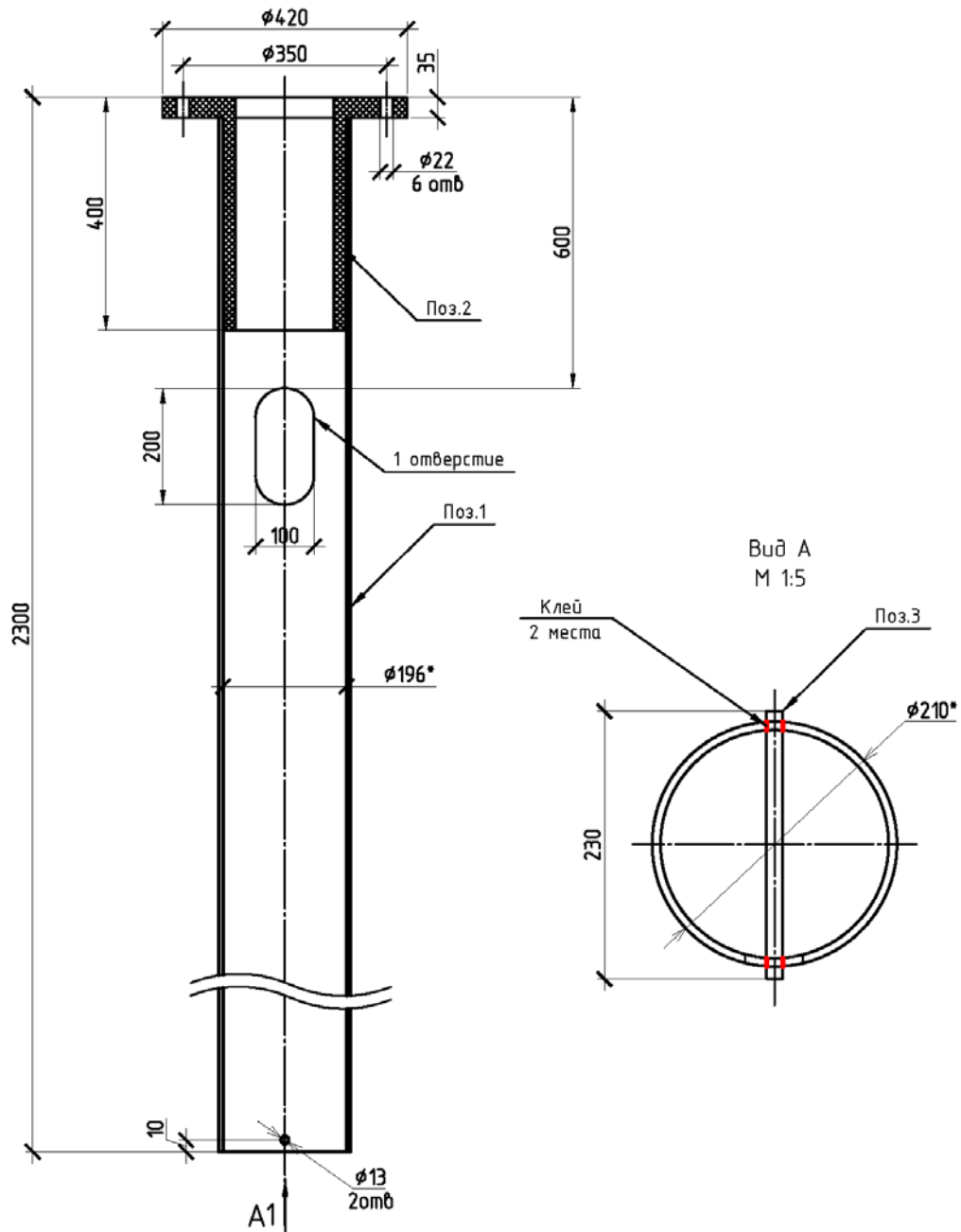


Нормальная нагрузка – 690 кгс

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
Детали				
1	Труба L=2000мм	П-210	шт	1
2	Фланец	СП-196	шт	1
3	Арматура стеклопластиковая периодического профиля, L=230мм	φ12	шт	1

### Приложение А (обязательное)

Рис А.2 Фундамент под опору освещения из композитных материалов  
ФСПП-210-2,3

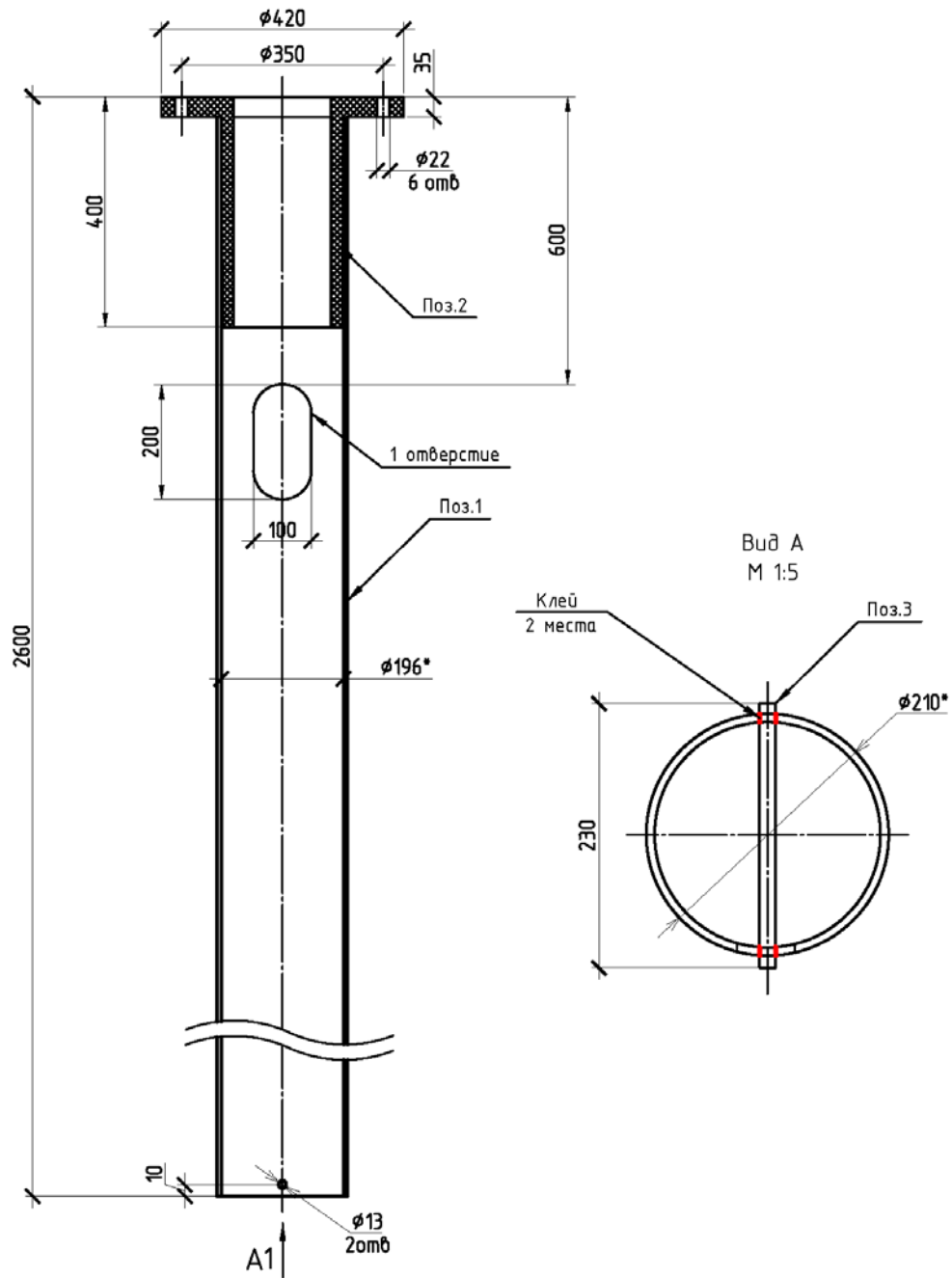


Нормальная нагрузка – 770 кгс

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
	Детали			
1	Труба L=2300мм	П-210	шт	1
2	Фланец	СП-196	шт	1
3	Арматура стеклопластиковая периодического профиля, L=230мм	φ12	шт	1

**Приложение А (обязательное)**

*Рис. А.3 Фундамент под опору освещения из композитных материалов  
ФСПП-210-2,6*



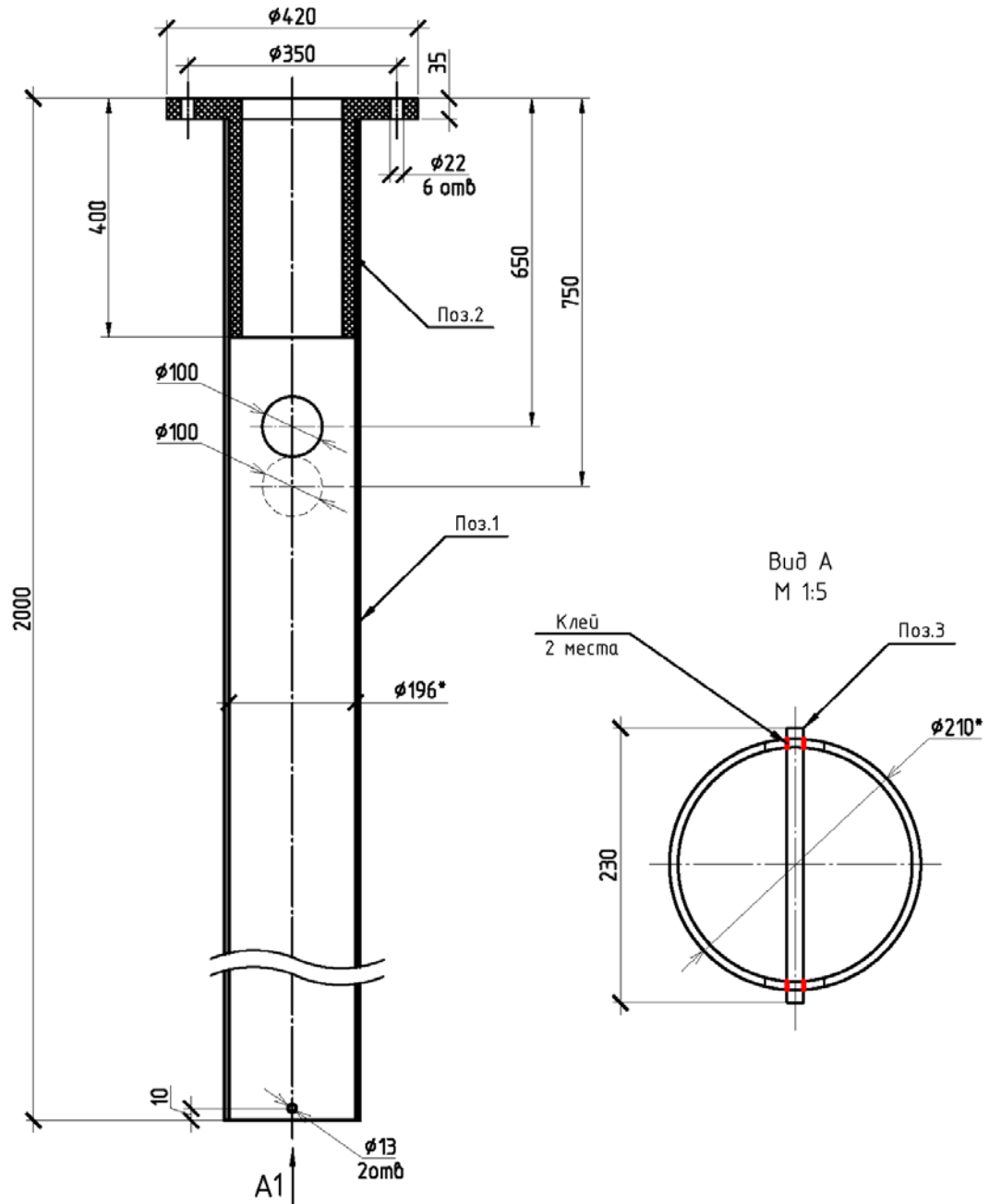
*Нормальная нагрузка – 880 кгс*

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
Детали				
1	Труба L=2600мм	П-210	шт	1
2	Фланец	СП-196	шт	1
3	Арматура стеклопластиковая периодического профиля, L=230мм	φ12	шт	1



### Приложение А (обязательное)

Рис А.4 Фундамент под опору освещения из композитных материалов  
ФСПП-210-2,0п

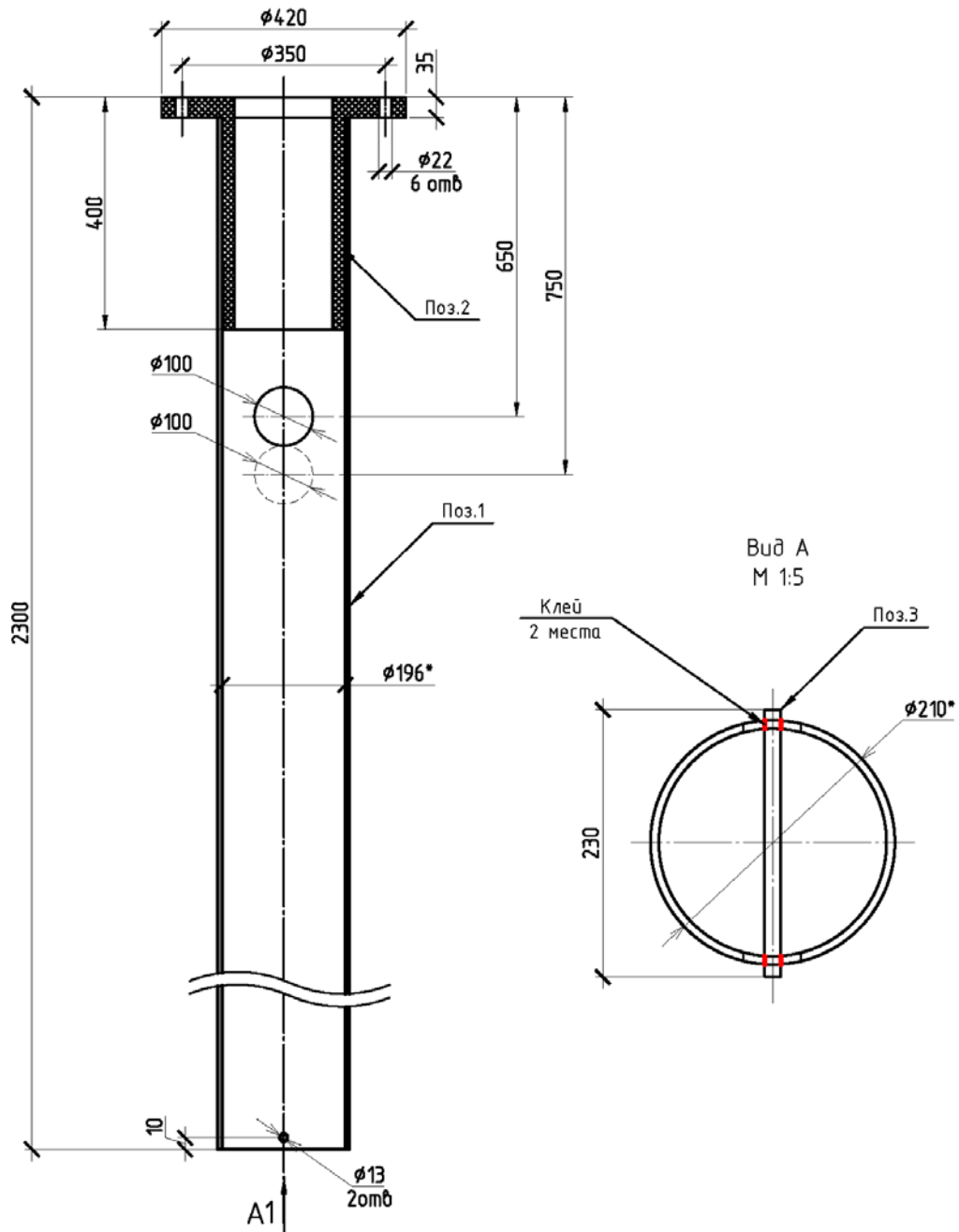


Нормальная нагрузка – 690 кгс

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
Детали				
1	Труба L=2000мм	П-210	шт	1
2	Фланец	СП-196	шт	1
3	Арматура стеклопластиковая периодического профиля, L=230мм	$\phi 12$	шт	1

### Приложение А (обязательное)

Рис. А.5 Фундамент под опору освещения из композитных материалов  
ФСПП-210-2,3п

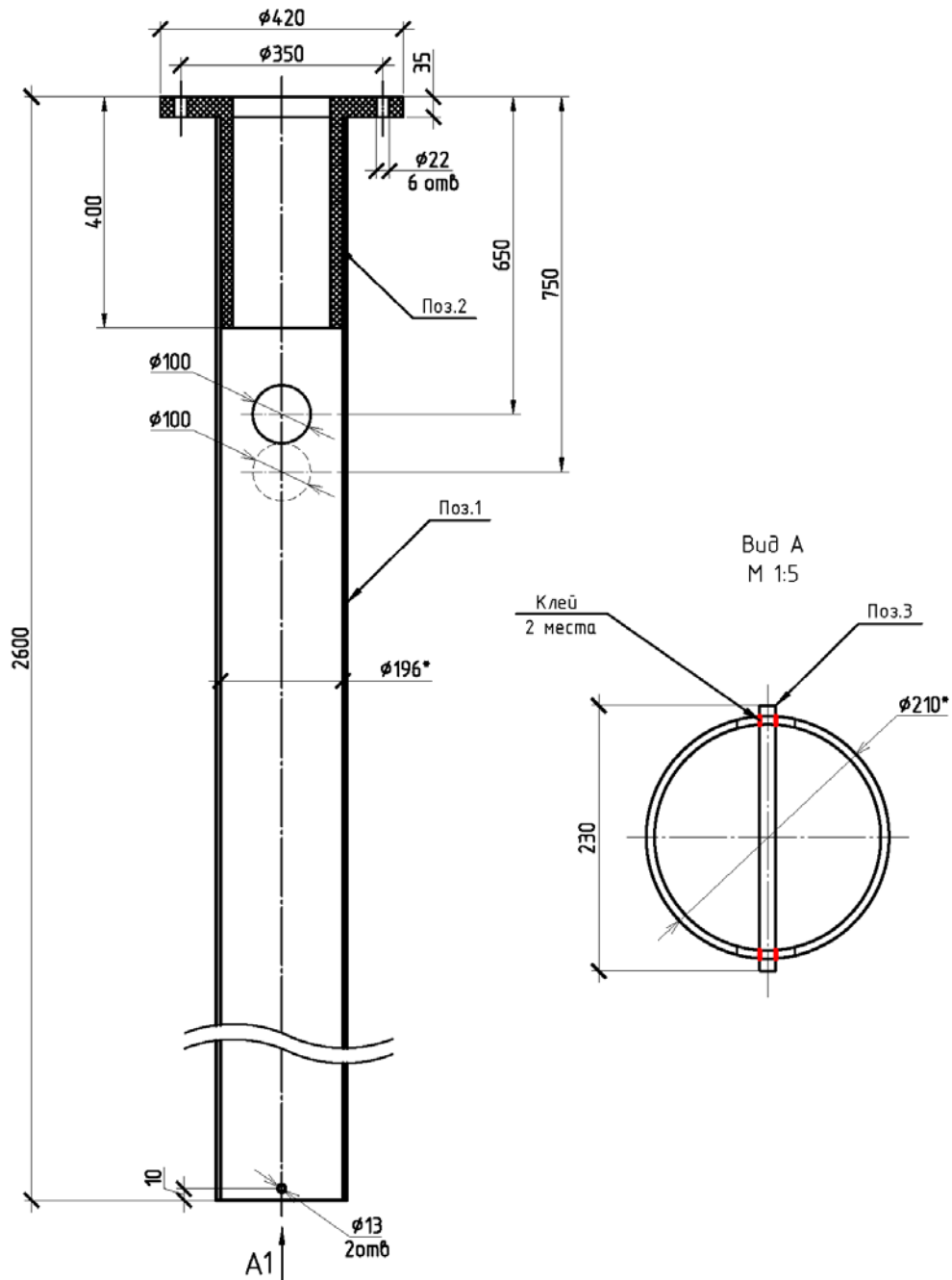


Нормальная нагрузка – 770 кгс

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
Детали				
1	Труба L=2300мм	П-210	шт	1
2	Фланец	СП-196	шт	1
3	Арматура стеклопластиковая периодического профиля, L=230мм	φ12	шт	1

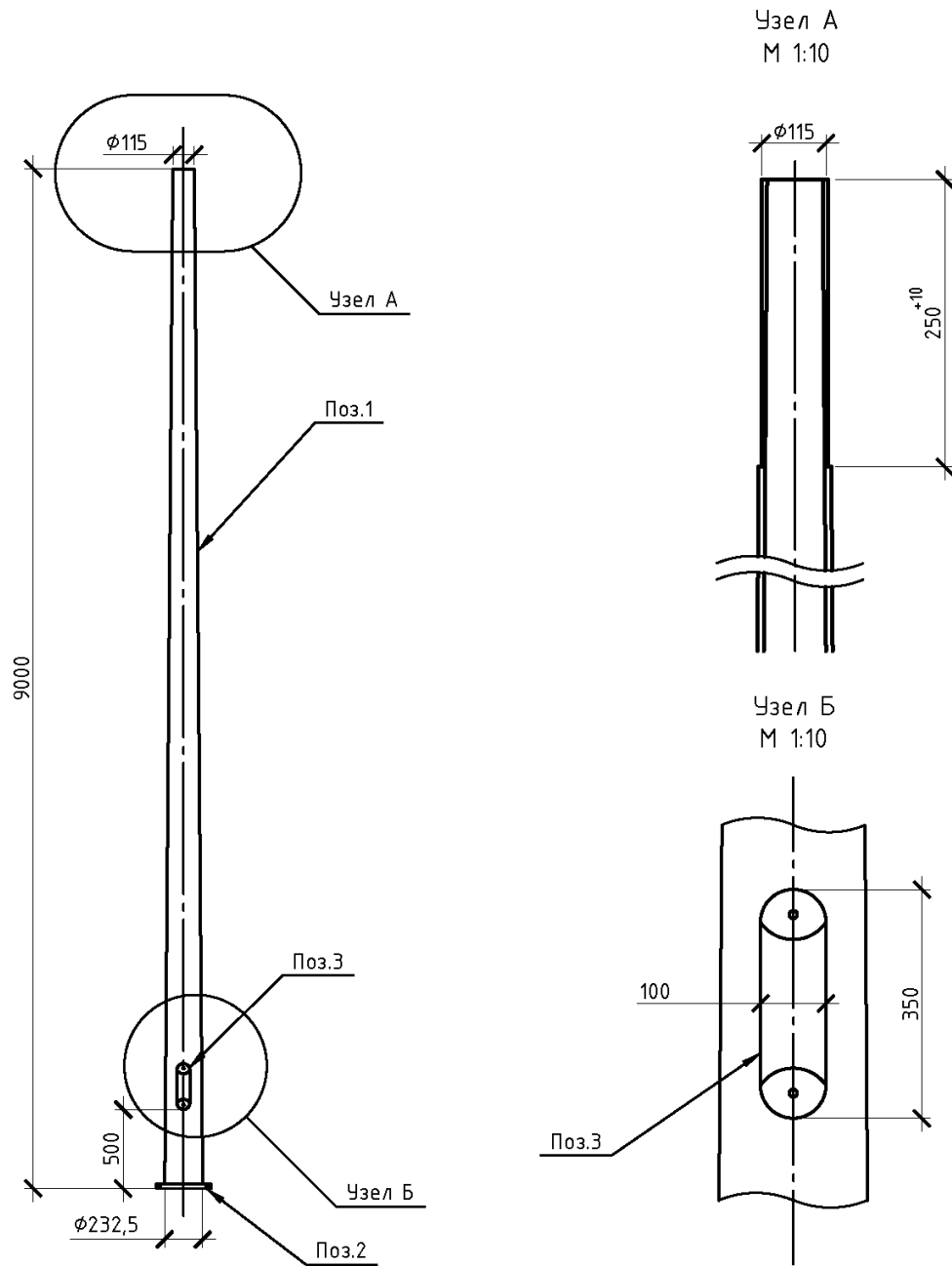
### Приложение А (обязательное)

Рис А.6 Фундамент под опору освещения из композитных материалов  
ФСПП-210-2,6п



Нормальная нагрузка – 880 кгс

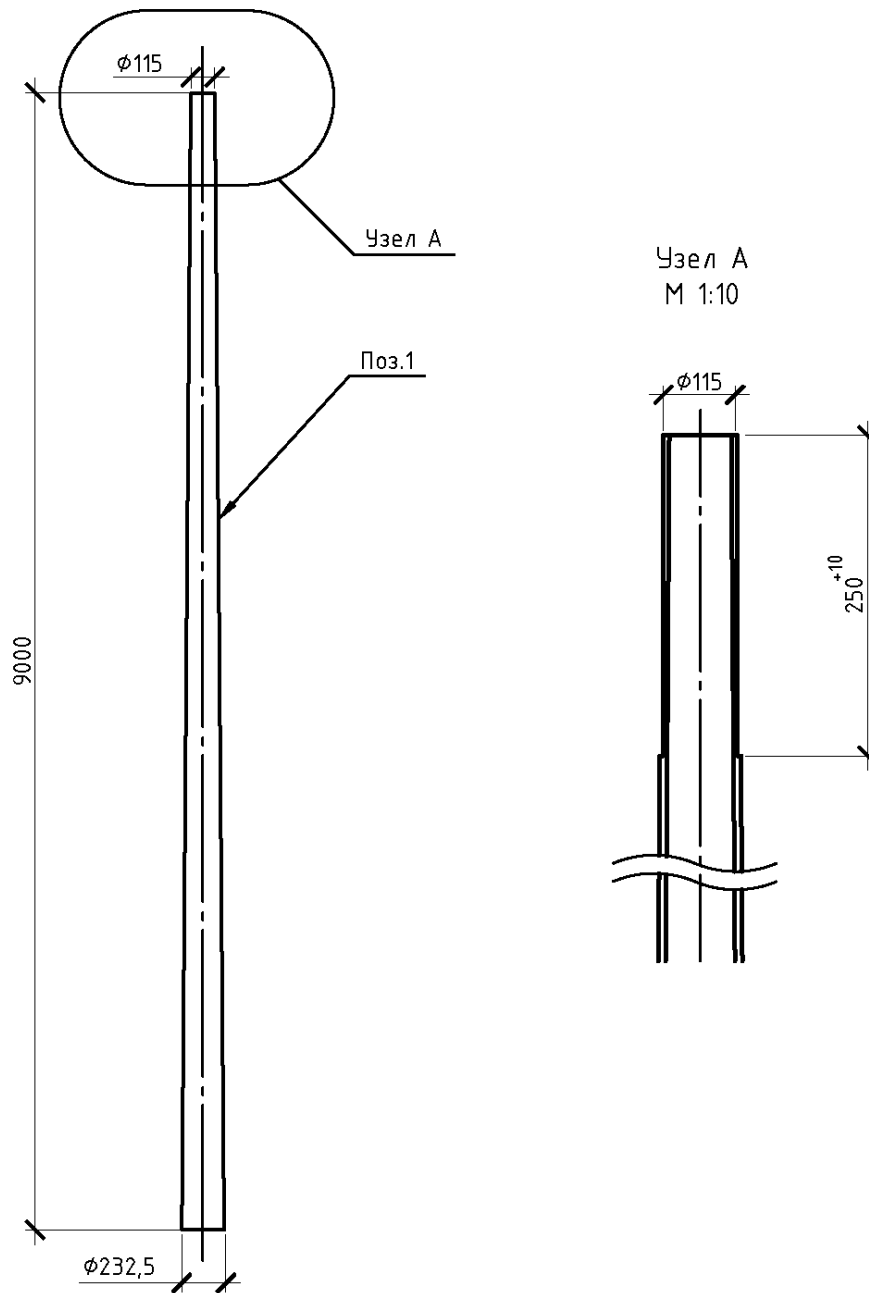
Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
Детали				
1	Труба L=2600мм	П-210	шт	1
2	Фланец	СП-196	шт	1
3	Арматура стеклопластиковая периодического профиля, L=230мм	φ12	шт	1

**Приложение Б (обязательное)***Рис. Б.1 Опора освещения из композитных материалов ООСП-9,0ф**Нормальная нагрузка – 75 кгс*

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
	Детали			
1	Стойка стеклопластиковая	ССП-9	шт	1
2	Фланец	СП-207	шт	1
	Покупные изделия			
3	Монтажный люк		шт	1

### Приложение Б (обязательное)

Рис. Б.2 Опора освещения из композитных материалов ООСП-9,0п

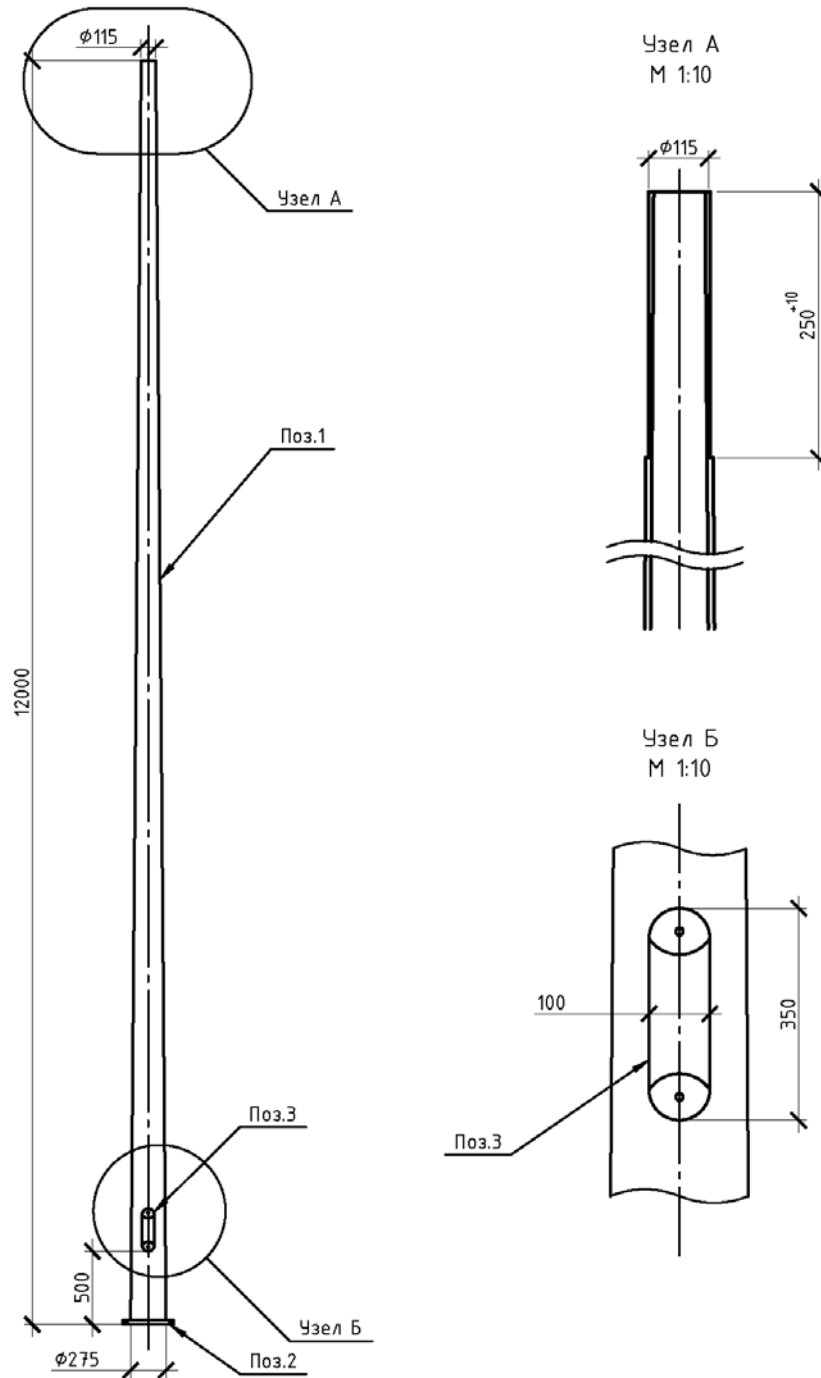


Нормальная нагрузка – 80 кгс

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
	Детали			
1	Стойка стеклопластиковая	ССП-9	шт	1

### Приложение Б (обязательное)

Рис. Б.3 Опора освещения из композитных материалов ООСП-12,0ф



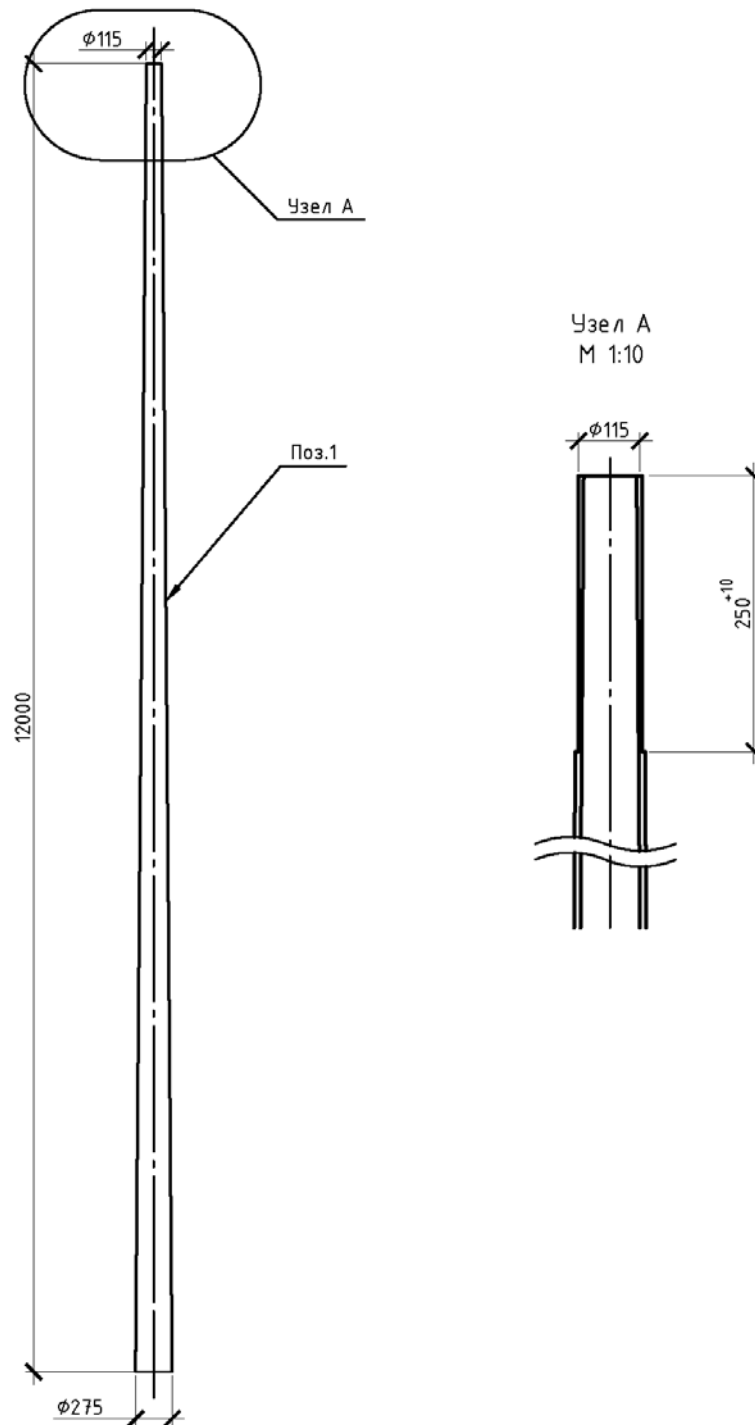
Нормальная нагрузка – 75 кгс

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
	Детали			
1	Стойка стеклопластиковая	ССП-12	шт	1
2	Фланец	СП-249	шт	1
	Покупные изделия			
3	Монтажный люк		шт	1



### Приложение Б (обязательное)

Рис. Б.4 Опора освещения из композитных материалов ОСП-12,0п

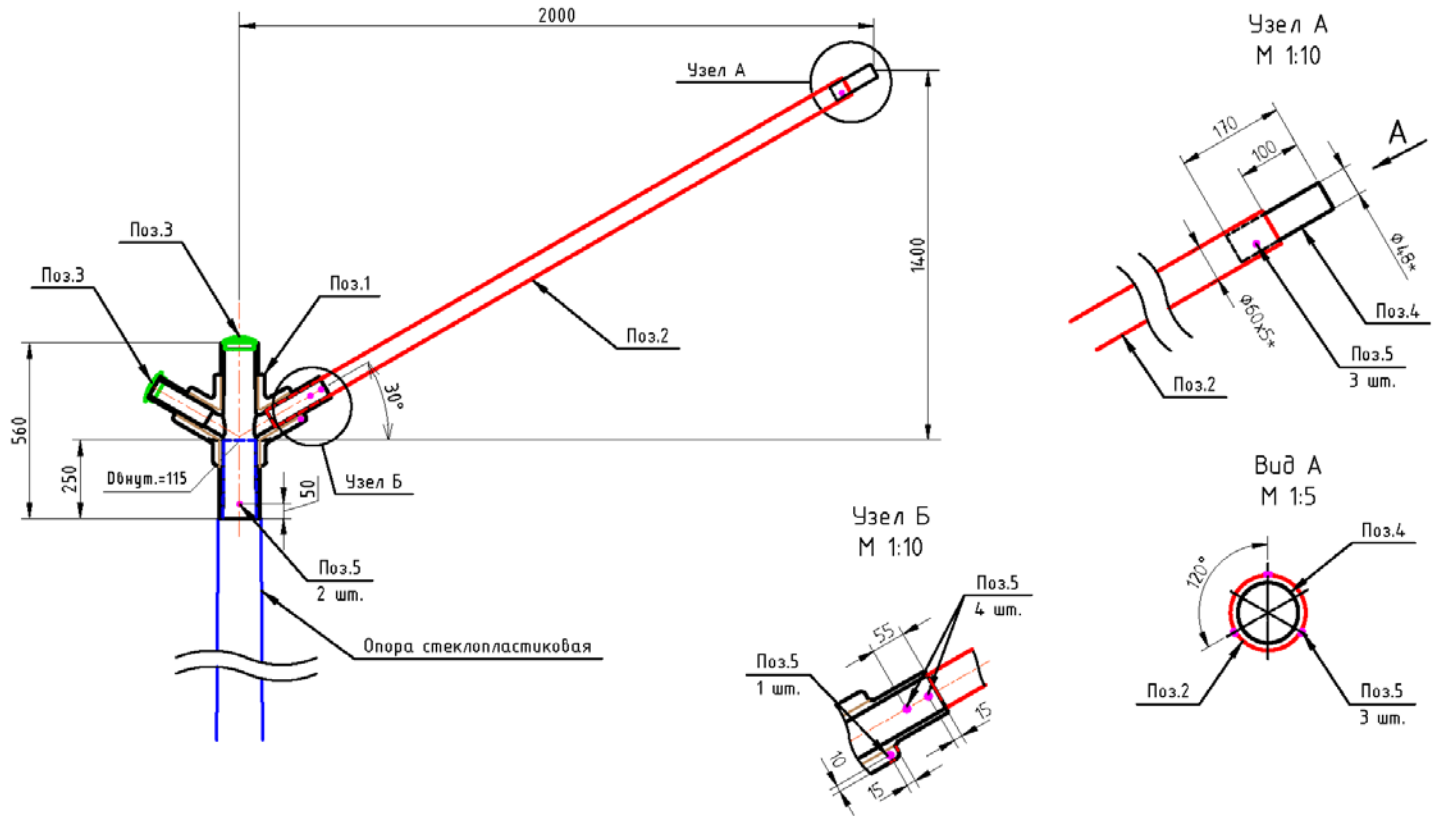


Нормальная нагрузка – 80 кгс

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
	Детали			
1	Стойка стеклопластиковая	ССП-12	шт	1

### Приложение В (обязательное)

Рис. В.1 Кронштейн для опоры освещения из композитных материалов  
КСПИ(30°)-1,4-2,0-0,115

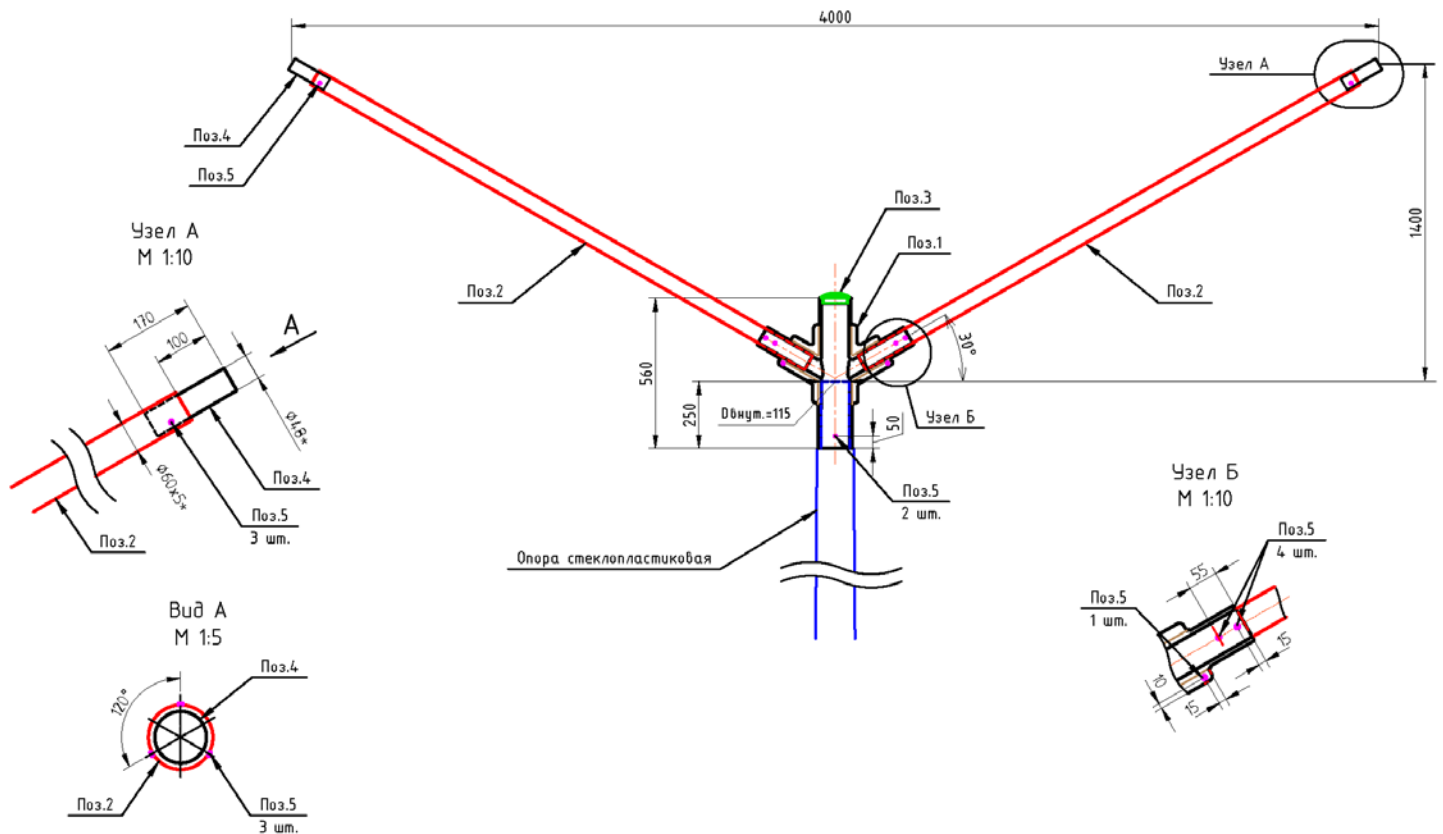


Нормальная нагрузка кронштейна на 1 рожек – 25кгс

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
	Детали			
1	Крестовина кронштейна	ЭСП-006	шт	1
2	Труба стеклопластиковая, L=2085мм	П-60	шт	1
3	Заглушка	ЭСП-014	шт	2
4	Труба стальная, L=170мм	СЭМ-170	шт	1
	Покупные изделия			
5	Саморез окрашенный по металлу	4,8x29	шт	10

### Приложение В (обязательное)

#### Кронштейн для опоры освещения из композитных материалов КСП2(30°)-1,4-2,0-0,115-180°

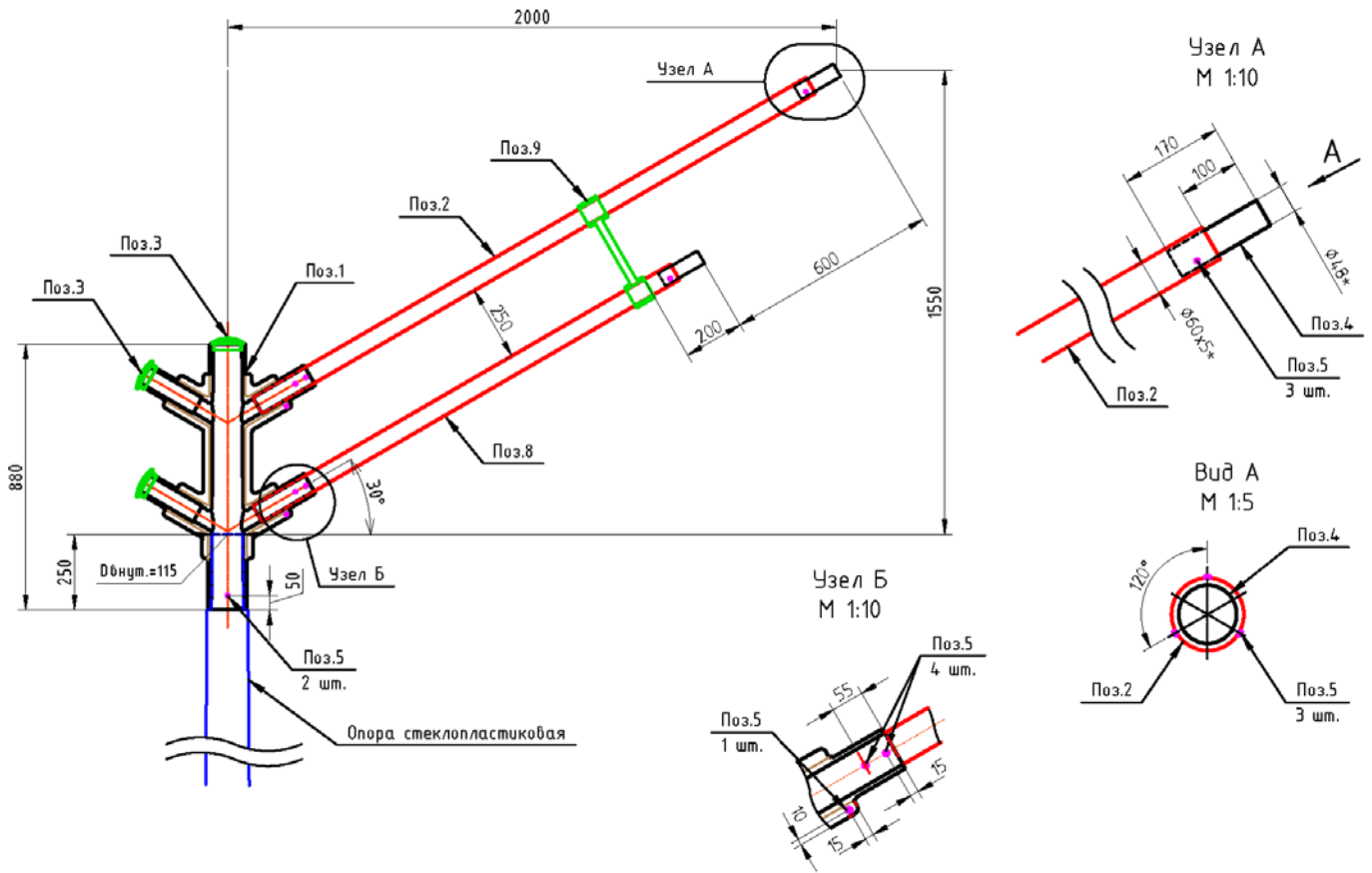


Нормальная нагрузка кронштейна на 1 рожок – 25кгс

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
	Детали			
1	Крестовина кронштейна	ЭСП-006	шт	1
2	Труба стеклопластиковая, L=2085мм	П-60	шт	2
3	Заглушка	ЭСП-014	шт	1
4	Труба стальная, L=170мм	СЭМ-170	шт	2
	Покупные изделия			
5	Саморез окрашенный по металлу	4,8x29	шт	18

### Приложение В (обязательное)

#### Кронштейн для опоры освещения из композитных материалов КСП2(30°)-1,5-2,0-0,115

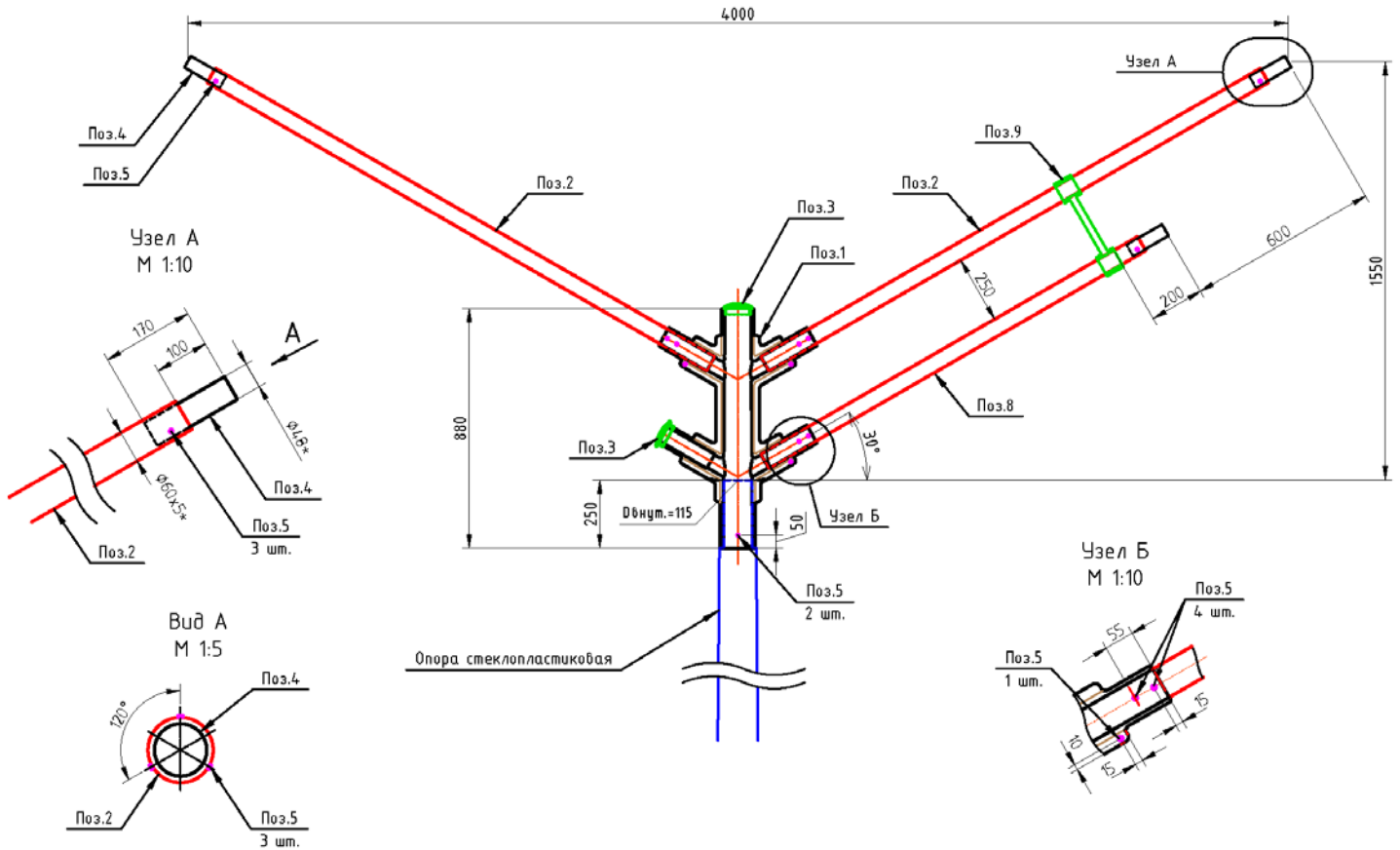


Нормальная нагрузка кронштейна на 1 рожок – 25кгс

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
	Детали			
1	Двойная крестовина кронштейна	ЭСП-007	шт	1
2	Труба стеклопластиковая, L=2085мм	П-60	шт	1
3	Заглушка	ЭСП-014	шт	3
4	Труба стальная, L=170мм	СЭМ-170	шт	2
8	Труба стеклопластиковая, L=1600мм	П-60	шт	1
9	Перемычка между трубами	ЭСП-020	шт	1
	Покупные изделия			
5	Саморез окрашенный по металлу	4,8x29	шт	18

### Приложение В (обязательное)

Кронштейн для опоры освещения из композитных материалов  
КСПЗ(30°)-1,5-2,0-0,115-180°

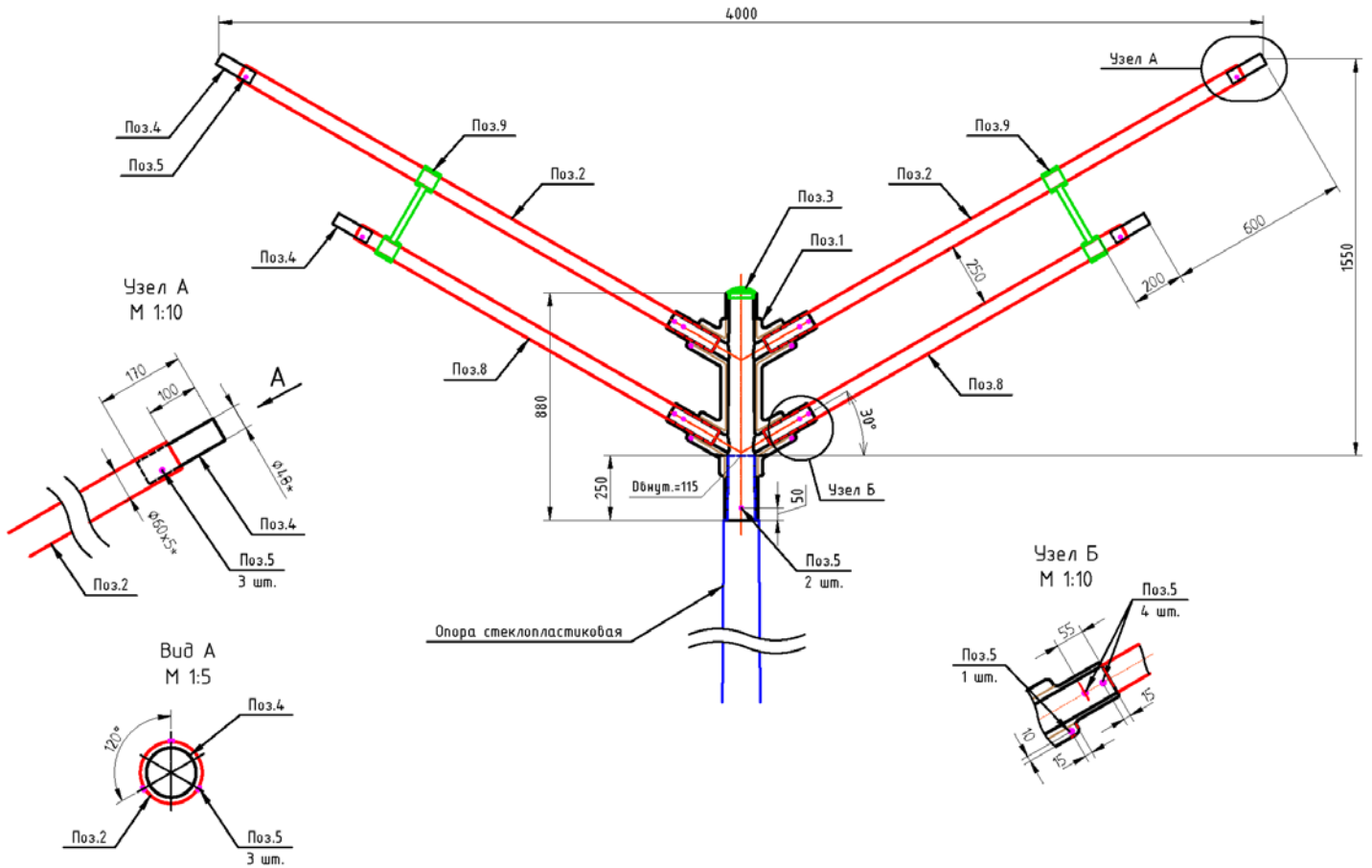


Нормальная нагрузка кронштейна на 1 рожок – 25кгс·м

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
	Детали			
1	Двойная крестовина кронштейна	ЭСП-007	шт	1
2	Труба стеклопластиковая, L=2085мм	П-60	шт	2
3	Заглушка	ЭСП-014	шт	2
4	Труба стальная, L=170мм	СЭМ-170	шт	3
8	Труба стеклопластиковая, L=1600мм	П-60	шт	1
9	Перемычка между трубами	ЭСП-020	шт	1
	Покупные изделия			
5	Саморез окрашенный по металлу	4,8x29	шт	26

### Приложение В (обязательное)

#### Кронштейн для опоры освещения из композитных материалов КСП4(30°)-1,5-2,0-0,115-180°



Нормальная нагрузка кронштейна на 1 рожек – 25кгс

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
Детали				
1	Двойная крестовина кронштейна	ЭСП-007	шт	1
2	Труба стеклопластиковая, L=2085мм	П-60	шт	2
3	Заглушка	ЭСП-014	шт	1
4	Труба стальная, L=170мм	СЭМ-170	шт	4
8	Труба стеклопластиковая, L=1600мм	П-60	шт	2
9	Перемычка между трубами	ЭСП-020	шт	2
Покупные изделия				
5	Саморез окрашенный по металлу	4,8x29	шт	34

**Приложение Г (справочное)**  
**Перечень применяемых средств измерений, контроля, испытаний**  
**и вспомогательного оборудования**

Таблица В.1

Наименование оборудования	Тип	Предел погрешности	Обозначение НД (страна, фирма производителя)	Примечание
Штангенциркуль	ШЦ-I-125-0,05		ГОСТ 166-89	
Линейка	1000	1,0	ГОСТ 427-75	
Рулетка	P5УЗП	1,0	ГОСТ 7502-98	
Рулетка	P30H2K	1,0	ГОСТ 7502-98	
Весы крановые				
Измерительная система	ТИИС			
Прибор для измерения скорости удара				Специальный
Виброметр	В-12/200			
Магнитограф	XR-50			
Климатическая камера	КТК-800		VEB MASCHINEN FABRIK «NEMA» (ГДР)	





## Библиография

- |   |   |
|---|---|
| [1] ОДМ 218.1.002-2010                                    | Отраслевой дорожный методический документ. Рекомендации по организации и проведению работ по стандартизации в дорожном хозяйстве. |
| [2] Гигиенические нормативы<br>ГН 2.2.5.1313-03           | Химические факторы производственной среды Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны          |
| [3] Гигиенические нормативы<br>ГН 1.2.6.1338-03           | Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест                                |
| [4] Санитарные правила и<br>нормы<br>СанПиН 2.1.7.1322-03 | Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления   |
| [5] Инструкция<br>ВСН 25-86                               | Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах  |



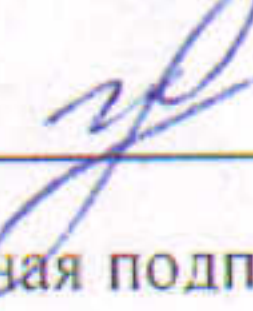


**Ключевые слова:**

Фундамент под опоры освещения из композитных материалов, опоры освещения из композитных материалов, кронштейны для опор освещения из композитных материалов, стеклокомпозит, технические условия, технические требования, правила приемки, методы контроля, транспортирование, хранение, монтаж, эксплуатация, ремонт, гарантия

---



	<u>Руководитель проекта</u>		<u>Назаров В.В.</u>
	должность	личная подпись	инициалы, фамилия
Руководитель разработки:	<u>Генеральный директор</u>		<u>Фомин А.И.</u>
	должность	личная подпись	инициалы, фамилия
Исполнитель:	<u>Руководитель проекта</u>		<u>Назаров В.В.</u>
	должность	личная подпись	инициалы, фамилия