

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

---



**СТАНДАРТ  
ОРГАНИЗАЦИИ**

**СТО 05765820-  
003-2015**

---

**ОПОРЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ И  
КОНТАКТНОЙ СЕТИ ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО  
ТРАНСПОРТА**

**Технические условия**

**Ульяновск  
2015**

## Предисловие

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

### Сведения о стандарте организации

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

2 ВНЕСЕН Акционерным Обществом «Комплексный технический центр «Металлоконструкция» (далее «КТЦ «Металлоконструкция»)

3 ПРИНЯТ Акционерным Обществом «Комплексный технический центр «Металлоконструкция» приказом от 14.01.2016 г № 024

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет.*

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

## Содержание

1	Область применения.....	1
2	Нормативные ссылки.....	1
3	Термины и определения.....	3
4	Обозначения и сокращения.....	3
5	Основные нормативные положения.....	4
	5.1 Классификация.....	4
	5.2 Технические требования, основные свойства.....	9
	5.3 Требования безопасности и охрана окружающей среды.....	16
	5.4 Правила приемки.....	17
	5.5 Методы контроля.....	19
	5.6 Указания по эксплуатации, монтажу.....	20
	5.7 Гарантии изготовителя.....	21
	Приложение А (рекомендуемое) Общие указания по подбору стандартного оборудования (опоры, кронштейны, металлические фундаменты).....	22
	Приложение Б (рекомендуемое) Общие указания по установке опор и кронштейнов.....	24
	Приложение В (обязательное) Общие характеристики опор освещения и металлических фундаментов.....	25
	Приложение Г (обязательное) Кронштейны.....	55
	Приложение Д (справочное) Основные характеристики типовых кронштейнов.....	60
6	Библиография.....	63

## **Введение**

Настоящий стандарт организации разработан для организации широкого применения элементов конструкций металлических опор наружного освещения и контактной сети городского электрического транспорта. Предназначены для фиксации в заданном положении осветительных приборов наружного освещения и устройств контактной сети, состоящие из верхней части (стойка и кронштейн), и подземной части (фундамента).

---

**СТАНДАРТ АО «КТЦ «МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЯ»**

---

**ОПОРЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ И  
КОНТАКТНОЙ СЕТИ ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО  
ТРАНСПОРТА****Технические условия****METAL POLES FOR OUTDOOR LIGHTING AND FOR  
OVERHEAD LINE OF URBAN ELECTRIC TRANSPORT**

---

Дата введения \_\_\_\_\_

**1 Область применения**

Настоящий стандарт организации распространяется на опоры металлические наружного освещения и контактной сети городского электрического транспорта и металлических конструкций улично-дорожной сети.

**2 Нормативные ссылки**

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

- ГОСТ 6996-66 Методы определения механических свойств
- ГОСТ 2.314-68 Единая система конструкторской документации. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий
- 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 (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5)
- ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия
- ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
- ГОСТ 3749-77 Угольники поверочные 90град. Технические условия
- ГОСТ 17.2.3.02-78 Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями
- ГОСТ 8732-78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент
- ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества
- ГОСТ 23518-79 Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
- ГОСТ 16350-80 Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей
- ГОСТ 12.4.103-83 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация
- ГОСТ 26047-83 Конструкции строительные стальные. Условные обозначения (марки)

## СТО 05765820-003-2015

ГОСТ 9.306-85 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначения

ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ 24297-87 Входной контроль продукции. Основные положения

ГОСТ 5378-88 Угломеры с нониусом. Технические условия

ГОСТ 12.1.005-88-Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 166-89 Штангенциркули. Технические условия

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

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

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

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

ГОСТ 18160-72 Изделия крепежные. Упаковка. Маркировка. Транспортирование и хранение

ГОСТ 19903-74 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент

ГОСТ 3262-75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

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

ГОСТ 9.401-91 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов

ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент

ГОСТ 5264-93 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 23118-99 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия

ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

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

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

ГОСТ Р 1.0-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения

ГОСТ Р 9.316-2006 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия термодиффузионные цинковые. Общие требования и методы контроля

СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии

СНиП II-23-81 Стальные конструкции

*Примечание: при пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действия ссылочных стандартов на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться*

заменным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте организации применены следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 опора освещения и контактной сети:** цилиндрический, конусообразный круглый или граненый полый профиль, выполненный из металлических материалов, предназначен для установки осветительного оборудования, подвеса кабелей, прокладки линии питания городского электротранспорта, установки рекламных щитов и иных конструкций

**3.2 стойка опоры освещения и контактной сети:** Элемент опоры, нагруженный продольной и поперечной силами, функцией которого является передача нагрузки от устройства, размещенного в верхней части опоры на фундамент.

**3.3 кронштейн опоры освещения:** Консольная опорная деталь с одним жестко закрепленным концом, служащая для крепления осветительного оборудования.

**3.4 фундамент опоры металлический (МФ):** Конструкция, заделанная в грунт и передающая ему нагрузку от опоры, изоляторов, проводов и от внешних воздействий.

**3.5 основание фундамента:** Грунт нижней части котлована, воспринимающий нагрузку.

**3.6 несущая способность стойки:** Максимальная нагрузка, которую могут нести стойки без потери их функциональных качеств, равная величине нормативного изгибающего момента.

**3.7 нормативный изгибающий момент:** Момент внутренних нормальных сил относительно каждой из главных центральных осей.

**3.8 номинальное усилие:** Номинальная нагрузка, приложенная к вершине стойки в точке подвеса кабеля.

**3.9 упаковка:** Изделие, предназначенное для размещения, защиты, перемещения, доставки, хранения, транспортирования и демонстрации продукции (сырья и готовой продукции), используемое как производителем, пользователем или потребителем, так и переработчиком, сборщиком или иным посредником.

**3.10 маркировка:** Информация в виде знаков, надписей, пиктограмм, символов, наносимая на упаковку и/или сопроводительные документы для обеспечения идентификации, информирования потребителей.

**3.11 ярлык; бирка:** Носитель информации, предназначенный для нанесения маркировки, прикрепляемый или прилагаемый к упаковке или продукции, или вкладываемый в упаковку.

### 4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте предприятия приняты следующие обозначения:

КР - кронштейн радиусный;

КУ - кронштейн угловой;

КД - кронштейн декоративный;

КТ - кронштейн Т-образный;

НК-Ф - опоры несиловые круглоконические фланцевые;

НК-П - опоры несилловые круглоконические прямостоечные;  
НГ-Ф - опоры несилловые граненые фланцевые;  
НГ-П - опоры несилловые граненые прямостоечные;  
НТ-Ф - опоры несилловые трубчатые фланцевые;  
НТ-П - опоры несилловые трубчатые прямостоечные;  
СГ-Ф - опоры силовые граненые фланцевые;  
СГ-П - опоры силовые граненые прямостоечные;  
СТ-Ф - опоры силовые трубчатые фланцевые;  
СТ-П - опоры силовые трубчатые прямостоечные;  
КСГ-Ф - опоры контактной сети граненые фланцевые;  
КСГ-П - опоры контактной сети граненые прямостоечные;  
КСТ-Ф - опоры контактной сети трубчатые фланцевые;  
КСТ-П - опоры контактной сети трубчатые прямостоечные;  
СВ – опоры транспортной инфраструктуры (светофорные опоры, опоры дорожных знаков);  
МФ - фундамент опоры металлический;  
ФГ – флагштоки;  
ТГ – складывающиеся опоры.

## **5 Основные нормативные положения**

### **5.1 Классификация**

#### **5.1.1 Опоры освещения**

По типам опоры освещения делятся:

- опоры несилловые (Н);
- опоры силовые (С);
- опоры контактных сетей городского транспорта (КС);
- опора светофорная (СВ);
- флагштоки (ФГ).

По способу изготовления (конструкция) опоры подразделяются:

- круглоконические;
- граненые;
- трубчатые.

По способу установки опоры подразделяются:

- прямостоечные опоры;
- фланцевые опоры.

Высота над поверхностью земли для опор типа Н, С, КС:

- прямостоечные силовые опоры от 3м до 12 м;
- прямостоечные несилловые опоры от 3м до 25 м;
- фланцевые опоры от 3м до 30 м.

5.1.1.1 Условные обозначения опор освещения указаны на рисунке 5.1

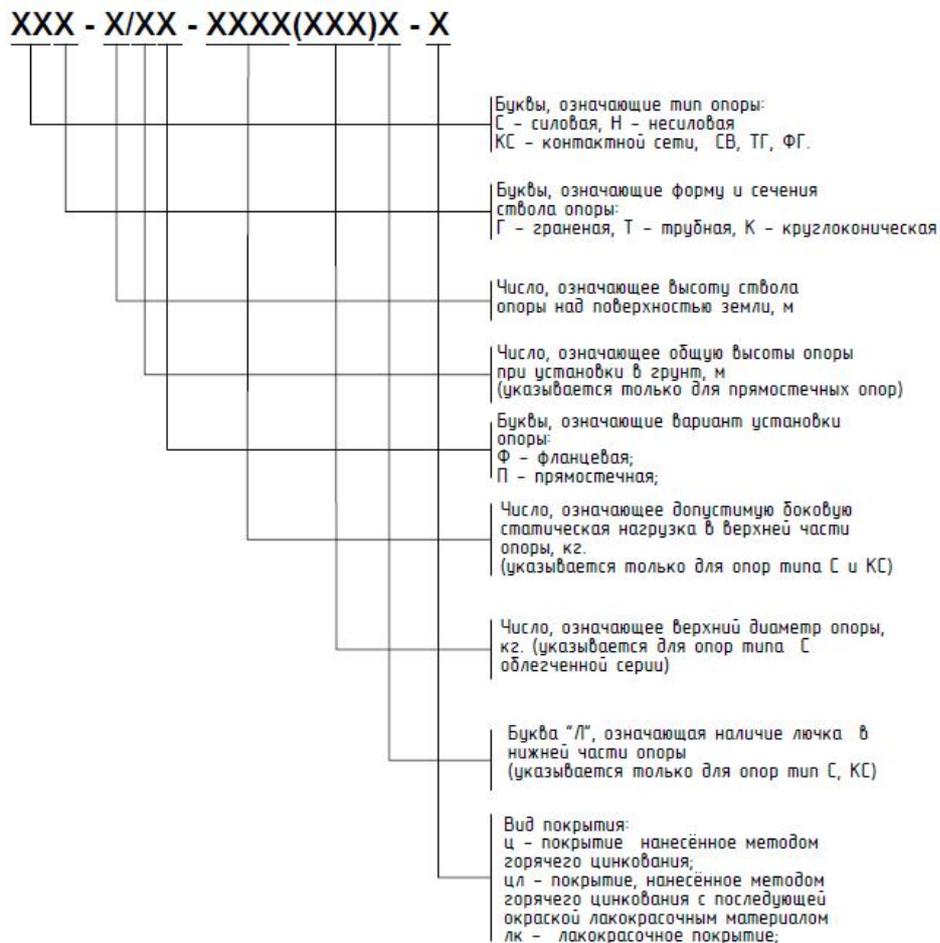


Рисунок 5.1 – Условные обозначения опор освещения

**1 Пример** – НК-3Ф-60-ц, где НК- опора несилловая круглоконическая, 3 – высота опоры над поверхностью земли 3м, Ф – фланцевое соединение, 60 – верхний диаметр ствола опоры 60мм, ц – вид покрытия, горячий цинк.

**2 Пример** – СТ-8,5Ф-300-ц, где СТ – опора силовая трубчатая, 8,5 – высота опоры над поверхностью земли 8,5м, Ф – фланцевое соединение, 300 – допустимая боковая статистическая нагрузка в верхней точке опоры 300кг, ц – вид покрытия, горячий цинк.

**3 Пример** – КСГ-12Ф-2500-ц, где КСГ – опора контактной сети граненая, 12 – высота опоры над поверхностью земли 12м, Ф – фланцевое соединение, 2500 – допустимая боковая статистическая нагрузка в верхней точке опоры 2500кг, ц – вид покрытия, горячий цинк.

**4 Пример** – КСГ-8/10П-700Л-лк, где КСГ – опора контактной сети граненая, 8 – высота опоры над поверхностью земли 8м, 10 – общая высота опоры, совместно с длиной в земле 10м, П – прямостоечная, 700 – допустимая боковая статистическая нагрузка в верхней точке опоры 700кг, «Л» - наличие люка в нижней части опоры, лк – вид покрытия, лакокрасочное.

**5 Пример** – ФГГ-10Ф-75-ц, где ФГ- флагшток на базе граненой стойки, 10 – общая высота флагштока над поверхностью земли 10 м, Ф – фланцевое соединение, 75 – верхний диаметр ствола опоры 75 мм, ц – вид покрытия, горячий цинк.

**6 Пример** – СВГ-5,0Ф-6,3-ц, где СВГ- светофорная опора на базе граненой стойки, 5 – общая высота над поверхностью земли 5 м, Ф – фланцевое соединение, 6,3 – горизонтальный вылет 6,3 м, ц – вид покрытия, горячий цинк.

## 5.1.2 Кронштейны

5.1.2.1 Условные обозначения кронштейнов указаны на рисунке 5.2

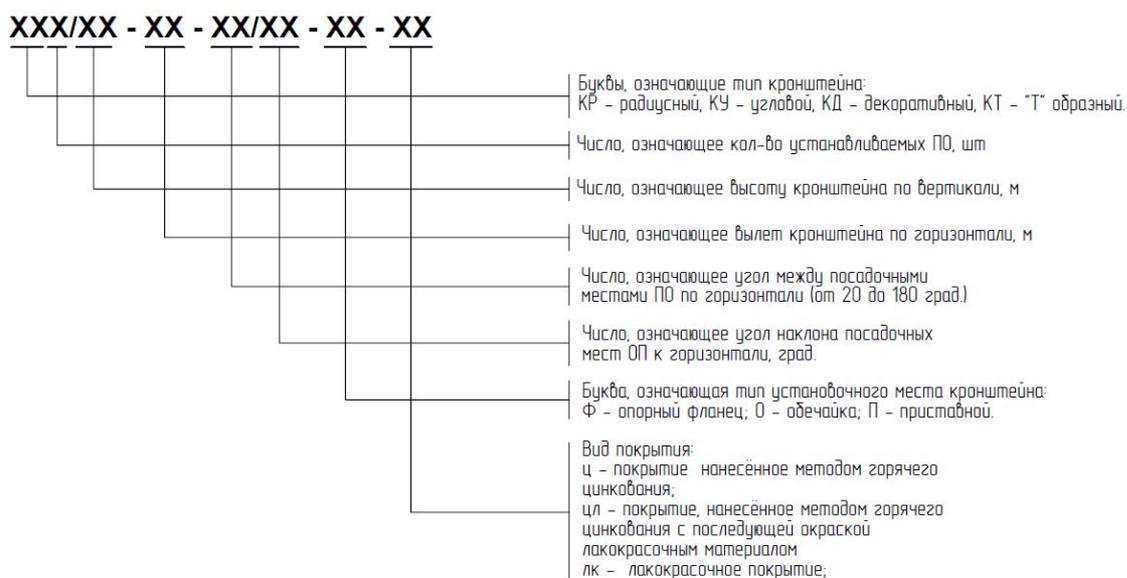


Рисунок 5.2 – Условные обозначения кронштейнов

**1 Пример** – КР1/1,0-1,0-Ф1-ц, где КР1 – кронштейн радиусный с одним посадочным местом под приборы освещения, 1,0 - высота кронштейна 1,0 м; 1,0 - вылет кронштейна – 1,0м; Ф1 - соединение кронштейна с опорой (установочное место 60 мм, тип фланца -1) на фланце, ц - вид покрытия – горячий цинк.

**2 Пример** – КУ2/2,0-1,5-90/30-Ф3-ц, где КУ2 – кронштейн угловой с двумя посадочными местами под приборы освещения, 2,0 - высота кронштейна 2,0 м; 1,5 - вылет кронштейна – 0,3 м; 90/30 – угол между посадочными местами ПО по горизонтали/угол наклона посадочных мест ПО к горизонтали; Ф3 - соединение кронштейна с опорой (установочное место 60мм, тип фланца - 1) на фланце, ц - вид покрытия – горячий цинк.

### 5.1.2.2 Виды кронштейнов:

- КР1 – кронштейн радиусный с одним посадочным местом под приборы освещения;
- КР2 – кронштейн радиусный с двумя посадочными местами под приборы освещения;
- КР3 – кронштейн радиусный с тремя посадочными местами под приборы освещения;
- КР4 – кронштейн радиусный с четырьмя посадочными местами под приборы освещения;
- КР1-2 – кронштейн радиусный с двумя посадочными местами под приборы освещения, однонаправленный;
- КР2-2 – кронштейн радиусный с четырьмя посадочными местами под приборы освещения, двунаправленный;
- КУ1 – кронштейн угловой с одним посадочным местом под приборы освещения;

- КУ2 – кронштейн угловой с двумя посадочными местами под приборы освещения, двунаправленный;
- КУ3 – кронштейн угловой с тремя посадочными местами под приборы освещения, трехнаправленный;
- КУ4 – кронштейн угловой с четырьмя посадочными местами под приборы освещения, четырехнаправленный;
- КУ1-2 – кронштейн угловой с двумя посадочными местами под приборы освещения, однонаправленный;
- КУ2-2 – кронштейн угловой с четырьмя посадочными местами под приборы освещения, двунаправленный;
- КТ – кронштейн Т-образный;
- КД1 – кронштейн декоративный с одним посадочным местом под приборы освещения;
- КД2 – кронштейн декоративный с двумя посадочными местами под приборы освещения;
- КД3 – кронштейн декоративный с тремя посадочными местами под приборы освещения;
- КД4 – кронштейн декоративный с четырьмя посадочными местами под приборы освещения;
- КД5 – кронштейн декоративный двойной, с одним посадочным местом под приборы освещения, однонаправленный;
- КД6 – кронштейн декоративный двойной, с двумя посадочными местами под приборы освещения, двунаправленный;
- КД7 – кронштейн декоративный с одним посадочным местом под приборы освещения, двунаправленный.

### 5.1.3 Фундаменты

#### 5.1.3.1 Условные обозначения металлических фундаментов (МФ) указаны на рисунке 5.3



**Примечание:** При использовании фланца металлического элемента фундамента квадратной формы в обозначении ввести дополнительно букву – «к».

Рисунок 5.3 – Условные обозначения металлических фундаментов

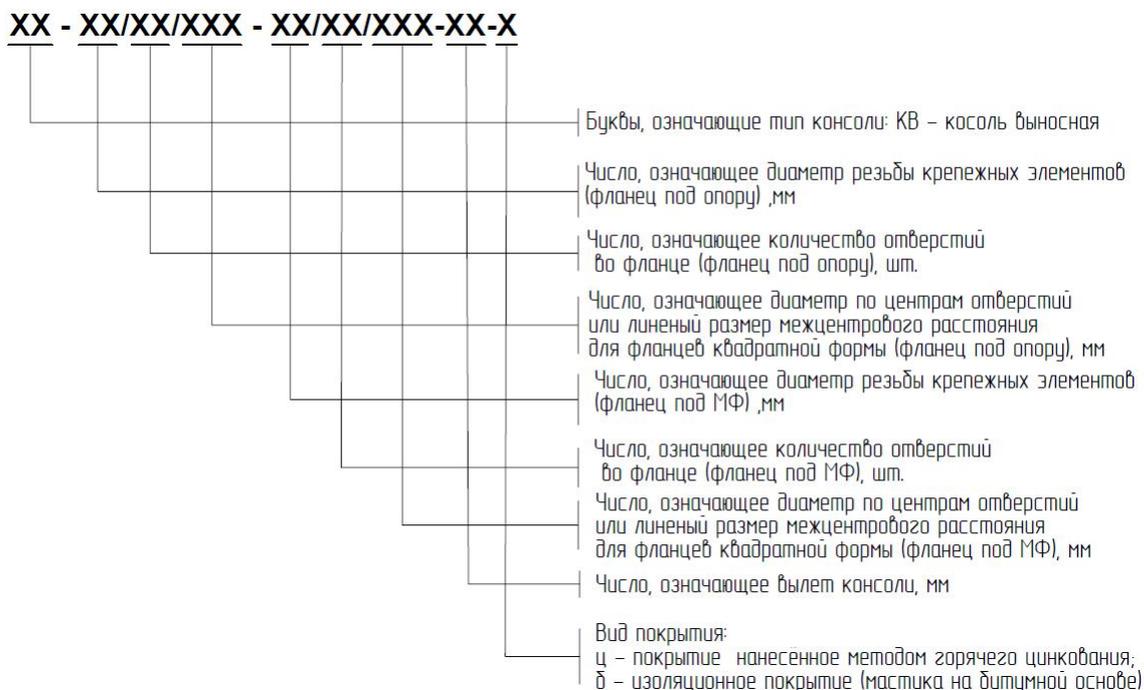
## СТО 05765820-003-2015

**1 Пример** – МФ-30/8/380-2,5(273)-б, где МФ – металлический фундамент, 30 – диаметр резьбы крепежных элементов, 30 мм; 8 – количество отверстий во фланце, 8 шт; 380 – диаметр по центрам отверстий фланца, 380 мм; 2,5 – высота фундамента, 2,5 м; (273) – диаметр трубы фундамента, 273 мм; ц – вид покрытия – битумная мастика.

**2 Пример** – МФ-к20/4/180-1,5(159)-ц, где МФ – металлический фундамент, 20 – диаметр резьбы крепежных элементов, 20 мм; 4 – количество отверстий во фланце, 4шт; 180 – линейный размер по центрам отверстий фланца, 180 мм; 1,5 – высота фундамента, 1,5 м; (159) – диаметр трубы фундамента, 159 мм; ц – вид покрытия – горячий цинк.

**3 Пример** – АК-30/16/650/750-1000(С)-ц, где АК – анкерный комплект, 30 – диаметр резьбы крепежных элементов, 30 мм; 16 – количество отверстий во фланце, 16 шт; 650 – диаметр по центрам отверстий фланца, 650 мм; 750 – наружный диаметр фланца, 750 мм; 1000 – длина анкерной шпильки, 1000 мм; С – исполнение анкерных шпилек из стали С345; ; ц – вид покрытия – горячий цинк.

5.1.3.2 Условные обозначения металлических фундаментов типа «консоль выносная» указаны на рисунке 5.4



**П р и м е ч а н и е:** При использовании фланца металлического элемента фундамента квадратной формы в обозначении ввести дополнительно букву – «к».

Рисунок 5.4 – Условные обозначения фундаментов типа «консоль выносная»

**1 Пример** - КВ-20/8/360-24/8/360-1,4-ц, где КВ – консоль выносная, 20/8/360, где 20 – диаметр резьбы крепежных элементов опоры, 20,0 мм; 8 – количество отверстий во фланце опоры; 360 – диаметр по центрам отверстий фланца опоры, 360,0 мм; 24/8/360, где 24 – диаметр резьбы крепежных элементов металлического фундамента, 24,0 мм; 8 – количество отверстий во фланце металлического фундамента, 360 – диаметр по центрам отверстий фланца на металлическом фундаменте, 360,0 мм; 1,4 – вылет консоли- 1,4м, ц – вид покрытия – горячее цинкование.

**2 Пример** - КВ-к20/4/180-к24/4/200-1,7-б, где КВ – консоль выносная, 20/4/180, где 20 – диаметр резьбы крепежных элементов опоры, 20,0 мм; 4 – количество отверстий во фланце опоры; 180 – линейное расстояние по центрам отверстий фланца опоры, 180 мм; 24/4/200, где 24 – диаметр резьбы крепежных элементов металлического фундамента, 24,0 мм; 4 – количество отверстий во фланце металлического фундамента, 200 – диаметр по центрам отверстий фланца на металлическом фундаменте, 200 мм; 1,7 – вылет консоли, 1,7 м, вид покрытия – мастика на битумной основе.

## 5.2 Технические требования, основные свойства

Стальные конструкции должны соответствовать требованиям настоящего стандарта организации и комплекту конструкторской документации, разработанной и утвержденной в установленном порядке.

### 5.2.1 Опоры освещения

#### 5.2.1.1 Типы опор

1) *Несиловые опоры* (тип опоры Н) - Опоры данной серии предназначены для освещения любых объектов. На опоры устанавливаются кронштейны и осветительные приборы, а также допускается подвеска кабелей электрической сети наружного освещения (используются в качестве промежуточных опор). Не допускается использовать опоры данной серии в качестве силовых.

Дополнительно, несиловые опоры могут быть использованы в качестве стоек под флагштоки, стоек молниеотводов, стоек под светофорные опоры, стоек под опоры дорожных знаков. Несиловые опоры высотой от 6 м до 16 м дополнительно могут быть оснащены узлом складывания.

Несиловые опоры выдерживают только нагрузки от установленных на них кронштейнов и осветительных приборов, а также ветровые, снеговые и гололедные нагрузки в заданной зоне эксплуатации согласно СП 20.13330.2011[1]. Выполнение указанного требования предусматривается конструкцией опоры.

2) *Силовые опоры* (тип опоры - С) - Опоры данной серии предназначены для освещения любых объектов с установкой кронштейнов с большим количеством светильников, для подвеса самонесущих изолированных проводов и установки рекламных и иных конструкций (используется в качестве концевых, угловых и поворотных опор). Опоры удовлетворяют требованиям прочности при воздействии нормированной боковой статической нагрузки. Дополнительно позволяет производить установку щитов рекламных, информационных и другого подобного назначения.

3) *Опоры контактной сети* (тип опоры - КС) - Опоры данной серии предназначены для прокладки контактных линий электротранспорта и освещения городских улиц и магистралей (совместно с кронштейнами). Опоры типа КС должны быть равнопрочными по любым поперечным осям и выдерживать максимальную суммарную нагрузку, эквивалентную нормированной нагрузке, приложенной к верхней части. Отклонение верхней части опоры под нагрузкой – согласно СП 28.13330.2012[2].

При использовании опоры типа С или типа КС для одновременной установки осветительных приборов, подвески кабелей электрической сети и контактных сетей трамваев и троллейбусов, щитов различного назначения допустимая нагрузка в верхней точке опоры не должна превышать нормированную, указанную в обозначении опоры.

## СТО 05765820-003-2015

Допустимая боковая статическая нагрузка (только для опор типа С и КС); для разных исполнений опор значение допустимой боковой статической нагрузки находится в интервале от 100 кг до 3000 кг.

4) *Флагиштоки* (тип опоры ФГ) – Это вертикальная конструкция для вывешивания флага или рекламы. Как правило, базой для флагиштока служит несилловая граненая опора с механизмом подъема/спуска флага и приспособлениями, которые обеспечивают устойчивость. Данный тип опор может быть с фланцевым соединением либо непосредственной установкой в грунт.

5) *Опоры светофорные* (тип опоры СВ) – Опоры данной серии предназначены для установки светофоров, камер видеонаблюдения, знаков дорожных на автомобильных дорогах и магистралях, улицах городов. Как правило, базой для опоры светофорной служит силовая граненая опора, высотой от 6 м до 12м.

6) *Складывающиеся опоры* (тип опоры ТК) – Опоры данного типа, несилловые граненые фланцевые с подземным подводом электро-кабеля, предназначены для освещения территорий теннисных кортов, АЗС станций, площадей торговых центров. Конструкция складывающейся опоры позволяет обслуживать приборы освещения без специальной техники на уровне земли. Узел складывания может располагаться на расстоянии от 30% до 60% высоты надземной части опоры или в основании опоры. При расположении на указанной высоте узел является частью опоры. В случае расположения в основании, узел отдельный в конструкцию опор не входит. Поставляется отдельно.

### 5.2.1.2 Способ изготовления опоры

1) *Круглоконические* (К) - Опоры данной серии выполнены из листового металлопроката, методом гибки с последующей продольной сваркой. Сталь элементов конструкции выбирается исходя из климатического района эксплуатации согласно СНиП II-23-81, либо по согласованию с заказчиком. Опора имеет малый вес, что облегчает ее доставку и установку.

2) *Граненые опоры* (Г) - Опоры данной серии выполнены из листового металлопроката, методом гибки с последующей продольной сваркой. Сталь элементов конструкции выбирается исходя из климатического района эксплуатации согласно СНиП II-23-81, либо по согласованию с заказчиком. Опора имеет малый вес, что облегчает ее доставку и установку.

3) *Трубчатые опоры* (Т) - Опоры данной серии представляют собой сварные ступенчатые металлические конструкции, стволы которых выполнены из трубного металлопроката. Сталь элементов конструкции выбирается исходя из климатического района эксплуатации согласно СНиП II-23-81, либо по согласованию с заказчиком.

### 5.2.1.3 Способы установки опор

1) *Прямостоечные опоры* (П) – Опоры данного типа, устанавливаются непосредственно в котлован в грунте с последующей заливкой свободного пространства в котловане бетоном. Длина подземной части опоры определяется особенностями грунта и условиями эксплуатации изделия.

2) *Фланцевые опоры* (Ф) – Установка опор данного типа осуществляется на железобетонные фундаменты, имеющие в своем составе металлический фундамент,

выполняющий роль закладного элемента. Металлические фундаменты необходимо заказывать отдельно. Опора имеет фланцевый узел крепления, что облегчает ее транспортировку и установку. Основные параметры фундамента определяются исходя из климатических условий района эксплуатации и параметров грунта с помощью расчета. Ревизионное окно и фланец имеют специальное усиление, что обеспечивает повышенную прочность опоры.

Стойка с фланцевым соединением, должна крепиться к металлическому фундаменту с помощью болтов или полно-резьбовых шпилек в соответствии с Приложением Б. При этом должны быть предусмотрены отверстия под анкерные болты (шпильки).

#### 5.2.1.4 Условия эксплуатации опор

Опоры освещения по настоящему стандарту организации предназначены для применения:

- Климатические районы – не ниже II-го по ГОСТ 16350;
- Ветровые районы – с I по VII по СП 20.13330.2011[1];
- Снеговых районах – с I по VI по СП 20.13330.2011[1];
- Гололедных районах – с I по V по СП 20.13330.2011[1];
- Внешняя среда – слабоагрессивная (по степени агрессивного воздействия) по СНиП 2.03.11.

**Примечание** - По специальному заказу возможно изготовление опор для эксплуатации в иных климатических и ветровых районах (зонах). Необходимо проектное обоснование и согласование с производителем.

5.2.1.5 Опора должна быть выполнена на базе одной стойки многогранного или круглого сечения.

5.2.1.6 Стойка опоры должна состоять из одной, двух или более секций, в зависимости от требуемой высоты опоры.

5.2.1.7 Секция круглоконической или многогранной опоры должна представлять собой усеченную пирамиду многогранного (шесть и более граней) или круглого сечения, изготавливаемую из листовой стали методом гибки с последующей продольной сваркой. Длина, диаметр, толщина и количество граней секции должны соответствовать требованиям конструкторской документации.

5.2.1.8 Секция трубчатой опоры должна представлять собой ступенчатую конструкцию, изготавливаемую из труб круглого сечения. Длина, диаметр и толщина трубы секции должны соответствовать требованиям конструкторской документации.

5.2.1.9 Варианты подвода электрического кабеля к опоре:

- воздушный подвод к верхней части опоры;
- внутренний подвод с обслуживанием через боковой лючок в нижней части опоры;
- наружный подвод с обслуживанием через лючок в цоколе опоры (только для опор с защитным цоколем).

Параметры типового бокового лючка опор (длина, ширина, толщина и пр.) наличие конструктивных элементов внутри опор и размещение болта заземления должны соответствовать конструкторской документации.

Возможно наличие дополнительных лючков и отверстий (оговаривается при заказе и выполняется по индивидуальному проекту).

5.2.1.10 На стволе опоры должно быть предусмотрено место для крепления болта под заземление. Место крепления болта указано на рабочих чертежах.

5.2.1.11 Кронштейны устанавливаются и фиксируются на верхнем торце опоры. Для комплектации «О» крепежные элементы располагаются на обечайке кронштейна, для комплектации «Ф» - в верхней части ствола опоры. Для комплектации «П» - предусматривается «хомут» для фиксации кронштейна к опоре при помощи крепежных элементов. Для плотного прилегания, «хомут» должен повторять профиль опоры.

## **5.2.2 Металлические фундаменты**

5.2.2.1 Металлические фундаменты выполняют функцию закладных элементов, служат для передачи нагрузок от устанавливаемой опоры на фундаментный блок, выполняемый из бетона. Установка металлических фундаментов осуществляется в подготовленный котлован, после установки по уровню их подземная часть заливается бетоном. Требуемая прочность конструкции обеспечивается при заливке бетоном до уровня, который расположен выше верхнего края окна для ввода кабеля на размер не менее диаметра трубы металлического фундамента. Основные параметры фундамента (количество и марка бетона) в целом определяются исходя из климатических условий района эксплуатации и параметров грунта с помощью расчета.

5.2.2.2 Закладной металлический фундамент может быть:

- столбчатым, из труб круглого сечения;
- анкерным - в виде анкерных болтов с кондукторной плитой в комплекте.

Допускается, по согласованию с заказчиком трубу круглого сечения заменить на трубу граненого сечения, изготовленную из листовой стали методом гибки с последующей продольной сваркой. При этом требуется соблюдение диаметра и толщины листа.

5.2.2.3 Анкерный закладной металлический фундамент представляет собой набор шпилек (или анкерных болтов), фиксируемых параллельно при помощи вспомогательных фланцев (кондукторов), входящих в состав закладного элемента.

5.2.2.4 Выносная консоль – тип металлического фундамента, служит для передачи нагрузок от устанавливаемой опоры на фундамент, горизонтальным смещением (вылетом) оси устанавливаемой стальной конструкции относительно оси фундамента. Допускается, по согласованию с заказчиком трубы круглого сечения, используемые при изготовлении выносных консолей, заменить на трубу граненого сечения, изготовленную из листовой стали методом гибки с последующей продольной сваркой. При этом требуется соблюдение диаметра и толщины листа.

5.2.2.5 Выносная консоль может изготавливаться в двух исполнениях.

- выносная консоль имеет несущую часть, предназначенную для установки в фундаментный блок и вынесенный по горизонтали фланец для установки опоры.
- прямая выносная консоль имеет два разнесенных узла крепления (фланцы с отверстиями) и предназначены для установки совместно с закладным элементом.

5.2.2.6 Установка металлического фундамента

На установленный и залитый бетоном металлический фундамент (закладной элемент) устанавливается опора. В зависимости от нагрузок и конструктивных требований, для установки применяются резьбовые крепежные детали (болты, шпильки, гайки, шайбы), поставляемые комплектно с опорами (комплектность определяется договором и

спецификацией). Установку оборудования допускается проводить только после набора фундаментом требуемой прочности бетона.

### 5.2.3 Требования к сварным соединениям

- все сварные соединения следует выполнять по разработанным технологическим процессам, согласно ГОСТ 23118, СП 53-101[3].
- для сварки соединений элементов конструкций должна применяться сварка в среде защитных газов по ГОСТ 14771, ГОСТ 23518 или ручная дуговая сварка по ГОСТ 5264.
- продольные швы следует выполнять механизированной или автоматической сваркой в среде защитных газов.
- швы сварных соединений по окончании сварки должны быть очищены от шлака, брызг, натеков металла.
- отклонения размеров швов сварных соединений от проектных не должны превышать значений, указанных в ГОСТ 14771, ГОСТ 23518, ГОСТ 5264.
- около шва сварного соединения должен быть поставлен номер или знак (клеймо) сварщика, выполнившего этот шов. Номер или знак проставляется в комле секции на расстоянии не менее 40 мм от границы шва, если нет других указаний в проектной и технологической документации.

### 5.2.4 Требования к отверстиям под болтовые соединения

- номинальные диаметры отверстий под болтовые соединения различных видов принимают по СП 16.13330.2011[4] и проектной документации.
- образование отверстий производят методом, указанным в технологических картах на изготовление конструкций.
- предельные отклонения диаметров отверстий указаны в технологических картах на изготовление конструкций.
- контрольная сборка конструкций с монтажными болтовыми соединениями производится на заводе-изготовителе, если это оговорено в проектной документации и предусмотрено технологическим процессом.

### 5.2.5 Предельные отклонения

5.2.5.1 Неуказанные предельные отклонения длины секции не должны превышать следующих значений:

- ± 2,0 мм при длине секции до 1 м,
- ± 4,0 мм при длине от 1 м до 2,0 м,
- ± 10,0 мм при длине более 2,0 м

5.2.5.2 Непрямолинейность (прогиб) стоек и опор по всей длине не должен превышать 0,001 длины секции или детали, но не более 10 мм; а прогиб местного искривления не должен превышать 1мм на длине 1,0 м.

5.2.5.3 Отклонения наружного диаметра секций от теоретического не должны превышать 0,05 размера диаметра, овальность – 0,03 размера диаметра.

5.2.5.4 Неперпендикулярность фланца к оси секции не должна превышать 1,5°. Допускаемая кривизна фланца: ±2 мм, плоскостность фланца после приварки: ±4мм

### **5.2.6 Требования к материалам**

5.2.6.1 Все элементы опор следует изготавливать из сталей, указанных в Приложении В СП 16.13330.2011 [4], или в конструкторской документации разработанной и утвержденной в установленном порядке на заводе изготовителе.

5.2.6.2 Элементы металлических трубчатых опор наружного освещения и контактной сети следует изготавливать из труб стальных бесшовных горячедеформированных по ГОСТ 8732 или труб стальных прямошовных по ГОСТ 10704. Сталь элементов конструкции выбирается исходя из климатического района эксплуатации согласно СП 16.13330.2011[4], либо по согласованию с заказчиком.

5.2.6.3 Элементы металлических круглоконических и граненых опор наружного освещения следует изготавливать из листового проката по ГОСТ 19903, ГОСТ 19281, ГОСТ 14637. Сталь элементов конструкции выбирается исходя из климатического района эксплуатации согласно СП 16.13330.2011[4], либо по согласованию с заказчиком.

5.2.6.4 Закладные металлические фундаменты и консоли следует изготавливать из труб стальных бесшовных горячедеформированных по ГОСТ 8732 или труб стальных прямошовных по ГОСТ 10704. Допускается, по согласованию с заказчиком трубу круглого сечения заменить на трубу граненого сечения, изготовленную из листовой стали методом гибки с последующей продольной сваркой. Сталь элементов конструкции выбирается исходя из климатического района эксплуатации согласно СП 16.13330.2011[4] в соответствии с приложением В, либо по согласованию с заказчиком.

5.2.6.5 Для соединения элементов опоры следует применять крепежные изделия, указанные согласно СП 16.13330.2011[4], или в конструкторской документации разработанной и утвержденной в установленном порядке на заводе изготовителе.

5.2.6.6 Кронштейны следует изготавливать из труб стальных водогазопроводных по ГОСТ 3262 или труб стальных прямошовных по ГОСТ 10704. Сталь элементов конструкции выбирается исходя из климатического района эксплуатации согласно СП 16.13330.2011[4] по согласованию с заказчиком.

### **5.2.7 Антикоррозионное покрытие**

5.2.7.1 Применяются следующие виды покрытий:

- цинковое защитное, нанесенное методом горячего цинкования по ГОСТ 9.307;
- цинковое защитное с последующей окраской;
- лакокрасочное.

5.2.7.2 Технические требования к защите от коррозии согласно СП 28.13330.2012[2], ГОСТ 9.401.

5.2.7.3 Покрытие шпилек и крепежных изделий согласно ГОСТ Р 9.316, ГОСТ 9.306.

### **5.2.8 Комплектность**

Комплект опор, подготовленный к отправке потребителю, должен содержать:

- стойка, кронштейн, крепежные изделия в соответствии с комплектовочной ведомостью.
- фундамент металлический, монтажный комплект в соответствии с договором поставки.

- сертификат качества (паспорт) на партию;
- другие документы, предусмотренные договором.

### **5.2.9 Маркировка**

5.2.9.1 Маркировка элементов металлических опор наружного освещения и контактной сети городского транспорта должна выполняться в соответствии с ГОСТ 23118 и содержать марку по ГОСТ 26047.

5.2.9.2 Расположение маркировки на конструкции должно быть указано в проектной или конструкторской документации в соответствии с ГОСТ 2.314. Маркировка должна содержать наименование предприятия-изготовителя, обозначение типа опоры, год выпуска, заводской номер опоры, клеймо ОТК. Маркировка должна выполняться любым способом, обеспечивающим ее сохранность в процессе эксплуатации.

5.2.9.3 На конструкции, на которые невозможно из-за малых габаритов нанести маркировку, должны быть уложены в ящик или увязаны в связку. К ящику или связке должна быть прикреплена бирка с указанием марки и количества в ящике или связке.

5.2.9.4 Транспортная маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192.

### **5.2.10 Упаковка**

5.2.10.1 Упаковка элементов металлических опор наружного освещения и контактной сети городского транспорта должна выполняться в соответствии с ГОСТ 23118.

5.2.10.2 Элементы металлических опор наружного освещения и контактной сети городского транспорта следует поставлять потребителю в транспортных пакетах.

5.2.10.3 Пакеты должны быть сформированы в соответствии с комплектовочными ведомостями, составленными на заказ или на партию поставляемых конструкций.

5.2.10.4 Пакеты должны быть жестко скреплены узкой стальной лентой или проволокой как минимум в двух местах.

5.2.10.5 Увязка отправочных марок в пакетах должна исключать их перемещение внутри пакета, обеспечивать сохранность защитного антикоррозионного покрытия и безопасность погрузочно-разгрузочных работ.

5.2.10.6 Элементы металлических опор наружного освещения и контактной сети городского транспорта малых габаритов следует поставлять в ящиках или на связках.

5.2.10.7 Масса пакета не должна превышать 10 тонн, если иное не оговорено в договоре.

5.2.10.8 Упаковка, маркировка, транспортировка и хранение крепежных изделий – по ГОСТ 18160, если иное не оговорено в договоре.

5.2.10.9 Сопроводительная документация, входящая в комплект поставки, должна быть упакована во влагонепроницаемый пакет, и исключать возможность попадания влаги и пыли внутрь пакета. Грузовое место, в котором находится сопроводительная документация,

должно иметь дополнительную маркировку «Документация находится здесь». Допускается отправлять сопроводительную документацию почтой или экспедитором.

### **5.2.11 Транспортирование и хранение**

5.2.11.1 Транспортирование конструкций металлических опор наружного освещения и контактной сети городского транспорта, кронштейнов и металлических фундаментов необходимо выполнять в соответствии с ГОСТ 23118.

5.2.11.2 Транспортирование конструкций металлических опор наружного освещения и контактной сети городского транспорта, кронштейнов, металлических фундаментов и крепежных изделий может осуществляться любыми видами транспорта, в соответствии с действующими нормами и правилами на эти виды транспорта.

5.2.11.3 Погрузку, транспортирование, выгрузку и хранение конструкций следует производить, соблюдая меры, исключая возможность их повреждения, а также обеспечивающие сохранность защитного покрытия конструкции. Не допускается выгружать конструкции сбрасыванием, а также перемещать их волоком.

5.2.11.4 При проведении погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.009.

5.2.11.5 Условия транспортирования и хранения конструкций при воздействии климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150, если иное не оговорено в договоре.

5.2.11.6 При транспортировании и хранении пакеты должны опираться не менее чем на две подкладки, установленные в крайних узлах пакета. Подкладки должны быть длиной больше ширины пакета не менее чем на 200 мм, шириной не менее 100 мм и толщиной, исключая касание фланцев секции опор с полом транспортного средства, но не менее 50 мм.

5.2.11.7 Максимальная длина секций должна определяться удобством транспортировки и составлять не более 12,5 м.

5.2.11.8 Условия транспортирования и хранения крепежных изделий – по ГОСТ 18160, если иное не оговорено в договоре.

### **5.3 Требования безопасности и охраны окружающей среды**

#### **5.3.1 Требования к условиям труда**

Технологический процесс при производстве элементов опор наружного освещения и контактной сети городского электрического транспорта должен обеспечивать безопасность, нормальные условия труда и отсутствие вредного влияния оборудования и окружающей среды на людей, участвующих в технологической цепочке.

#### **5.3.2 Требования к состоянию рабочей зоны**

Элементы опор наружного освещения и контактной сети городского электрического транспорта должны изготавливаться в производственных помещениях, обеспечивающей состояние рабочей зоны в соответствии с ГОСТ 12.1.005.

### 5.3.3 Защита здоровья работников, занятых производством

Работники, занятые производством элементов опор наружного освещения и контактной сети городского электрического транспорта, должны проходить медосмотр и обеспечиваться средствами индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.103.

### 5.3.4 Экологические требования

5.3.4.1 Охрана окружающей среды обеспечивается контролем за соблюдением предельно допустимых выбросов (ПДВ) в атмосферу по ГОСТ 17.2.3.02 и предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ по ГОСТ 12.1.005.

5.3.4.2 При эксплуатации, хранении, транспортировании элементов опор наружного освещения и контактной сети городского электрического транспорта не оказывают вредного воздействия природной среде, здоровью и генетическому фону человека.

## 5.4 Правила приемки

5.4.1 Все материалы, используемые в производстве опор наружного освещения и контактной сети городского электрического транспорта, кронштейнов, металлических фундаментов должны подвергаться входному контролю. Входной контроль должен производиться в соответствии с ГОСТ 24297. Все результаты входного контроля вносятся в «Журнал входного контроля».

5.4.1 Все поставляемые марки опор, кронштейнов, металлических фундаментов должны быть приняты отделом технического контроля (ОТК) завода-изготовителя.

5.4.2 Для контроля соответствия всех параметров требованиям конструкторской документации, из партии отбирают 5 % марок каждого вида продукции, но не менее 3 шт. Партией следует считать одноименные элементы, изготовленные по одной технологии без переналадки оборудования, но не более числа разовой поставки одному потребителю.

5.4.3 Соответствия показателей качества конструкций устанавливают по данным входного, операционного и приемочного контроля по показателям, приведенным в таблице 5.1.

Т а б л и ц а 5.1 – Номенклатура показателей и процедур входного, операционного и приемочного контроля

Вид контроля	Контролируемые показатели и процедура
1 Входной	Количество комплектующих изделий, исходных материалов и заготовок (класс и марка стали, сортамент и геометрические размеры проката, классы болтов и гаек и др.)
2 Операционный	Геометрические параметры деталей и заготовок; Сборка конструкции или ее элементов под сварку; Качество сварных и болтовых соединений; Геометрические параметры конструкций; Качество антикоррозионного покрытия.

## Окончание таблицы 5.1

3 Приемочный	
3.1 Периодический контроль и испытания	Проверка стабильности технологических процессов и достаточности объема контроля по входному и операционному контролю. Собираемость конструкций на основе контрольной сборки.
3.2 Приемосдаточный контроль	Геометрические параметры конструкций, влияющие на собираемость конструкций. Визуальный контроль конструкций. Выборочный контроль антикоррозионной защиты, сварных швов и других требований технической документации. Комплектность, маркировка, упаковка.

5.4.4 Результаты входного, операционного и приемочного контроля должны быть зафиксированы в журналах контроля.

#### 5.4.5 Входной контроль

Входной контроль материалов и комплектующих изделий проводят в соответствии с ГОСТ 24297. Качество стали и сварочных материалов должно быть подтверждено сертификатами.

#### 5.4.6 Операционный контроль

5.4.6.1 Операционный контроль проводят в соответствии с технологической документацией изготовления опор, кронштейнов и металлических фундаментов, разработанными и утвержденными в установленном порядке на заводе-изготовителе.

5.4.6.2 Операционный контроль сварных соединений должен производиться до нанесения антикоррозионной защиты в соответствии с ГОСТ 23118, СП 53-101[3], ГОСТ 14782.

5.4.6.3 Проверка качества сварных соединений на наличие поверхностных дефектов проводится в процессе производства визуальным осмотром по ГОСТ 3242. Проверка прочности сварных соединений по ГОСТ 23118 и ГОСТ 6996.

5.4.6.3 Сварные соединения подвергаются 100% визуальному контролю.

5.4.6.5 Измерительный контроль размеров сварных соединений следует выполнять через один метр по длине каждого контролируемого шва, но не менее чем в трех местах.

5.4.6.6 Ультразвуковому контролю следует подвергать сварные соединения стоек кольцевого и многогранного сечения (комля стойки и ребра жесткости). Объем ультразвукового контроля – не менее 0,1% общей протяженности сварного соединения.

5.4.6.7 Сварные соединения, не удовлетворяющие требованиям к их качеству, должны быть исправлены в соответствии с разработанной технологией и повторно проконтролированы.

5.4.6.8 Качество поверхности элементов опор наружного освещения и контактной сети городского электрического транспорта, на которые необходимо нанести защитное

покрытие, осуществляется визуальным осмотром перед нанесением покрытия.

5.4.6.8 Контроль антикоррозионного покрытия выполняют в соответствии с ГОСТ 9.307.

5.4.6.9 Контроль подготовки поверхности элементов опор наружного освещения и контактной сети городского электрического транспорта, на которые необходимо нанести лакокрасочное покрытие, выполняют в соответствии с ГОСТ 9.402.

#### 5.4.7 Периодический и приемосдаточный контроль

5.4.7.1 Периодический контроль проводят в сроки, установленный технологической документацией завода-изготовителя, или внепланово в случае выявления при приемосдаточном контроле регулярных несоответствий требованиям нормативной или проектной документации.

5.4.7.2 При неудовлетворительных результатах периодического контроля выпуск конструкций должен быть прекращен до устранения причин, вызвавших появление дефектов.

5.4.7.3 Приемосдаточный контроль каждой партии конструкции выполняют по номенклатуре показателей и процедур, указанных в таблице 5.2.

Т а б л и ц а 5.2 – Показатели приёмосдаточного контроля конструкций

Наименование контролируемого параметра	Вид контроля
Документы о входном и операционном контроле	Проверка наличия документов и данных о соответствии контролируемых параметров требованиям технической документации
Геометрические параметры изделий	Измерение
Качество сварных соединений	Визуальный на соответствие требованиям ГОСТ 23118, п.4.10.8.
	При наличии дефектов, выявленных визуальным контролем, выполнять требования ГОСТ 23118, п.5.7.4.2.
Качество отверстий под болтовые соединения	Визуальный; Измерение.
Внешний вид и толщина защитного покрытия	Визуальный; Измерение толщины.

5.4.7.4 Геометрические параметры должны соответствовать требованиям, указанным в рабочей конструкторской документации.

5.4.7.5 Допустимые отклонения от проектных линейных размеров не должны превышать значений, указанных в рабочей конструкторской документации.

#### 5.4.8 Приемочный контроль

При приемочном контроле осуществляют приемку готовых изделий по качеству на основании данных входного, операционного, периодического и приёмосдаточного контроля.

## **5.5. Методы контроля**

5.5.1 Входной контроль следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 24297.

5.5.2 Элементы опор наружного освещения и контактной сети городского электрического транспорта, кронштейны, металлические фундаменты изготавливаются на заводе-изготовителе по разработанной и утвержденной в установленном порядке рабочей документации (чертежи КМД, технологические карты, карты эскизов с указанием контролируемых размеров). Нормированные допуски на продукцию указываются в рабочих чертежах и картах эскизов.

5.5.2 Проверка элементов опор, кронштейнов, металлических фундаментов на соответствие конструкторской и технической документации проводят визуальным осмотром, сличением с чертежами. Проведение измерений контролируемых размеров изделий осуществляют средствами измерений, обеспечивающие заданную точность:

- линейки измерительные металлические длиной не менее 500 мм по ГОСТ 427 с величиной погрешности  $\pm 0,25$  мм;
- рулетки измерительные металлические длиной не менее 5 м по ГОСТ 7502 с классом точности 3;
- штангенциркули с диапазоном измерений до 250 мм по ГОСТ 166 со значением отсчета по нониусу 0,05 мм;
- угломер по ГОСТ 5378;
- угольник по ГОСТ 3749;
- лазерный дальномер РД 22, диапазон измерений от 0,1 м до 100 м, погрешность  $\pm 2$  мм.

П р и м е ч а н и е - Разрешается применять другие средства измерений аналогичного назначения, обеспечивающих такую же или меньшую погрешность измерений.

5.5.3 Правила выполнений измерений геометрических параметров необходимо производить в соответствии с ГОСТ 26433.1 и ГОСТ 26433.2, а также разработанной на заводе-изготовителе «Методикой проведения измерений и контроля качества продукции».

5.5.4 Ультразвуковой контроль сварных соединений следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 14782 дефектоскопом ультразвуковым.

5.5.5 Контроль качества защитного покрытия следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 9.307.

5.5.6 Контроль толщины покрытий проводится с помощью магнитного толщиномера, диапазон измерений от 5 мкм до 250 мкм.

5.5.7 Контроль изделий осуществляет служба технического контроля завода-изготовителя в соответствии с ГОСТ 23118.

## **5.6 Указания по эксплуатации, монтажу**

5.6.1 Строительно-монтажные работы по установке элементов опор наружного освещения и контактной сети городского электрического транспорта, кронштейнов, металлических фундаментов производятся при наличии утвержденного проекта производства работ в соответствии с проектом.

5.6.2 Особенности установки (монтажа) опор каждого типа приведены в Приложении В.

## **5.7 Гарантии изготовителя**

5.7.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие опор наружного освещения и контактной сети городского электрического транспорта, кронштейнов, металлических фундаментов требованиям настоящего стандарта, при условии соблюдения потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации. Срок эксплуатации конструкций – не менее 30 лет. Гарантийный срок – 15 лет со дня отгрузки со склада предприятия-изготовителя при отсутствии механических повреждений.

5.7.2 Качество и комплектность поставки опор наружного освещения и контактной сети городского электрического транспорта, кронштейнов, металлических фундаментов подтверждаются документом качества (паспортом).

## Приложение А (рекомендуемое)

### Общие указания по подбору стандартного оборудования (опоры, кронштейны, металлические фундаменты)

#### А.1 Подбор несилловых опор и кронштейнов к ним

А.1.1 Несилловые опоры выбирают по высоте, типу устанавливаемого светильника и внешнему виду. Учитывая назначение данного типа опор, по прочностным характеристикам вводятся некоторые ограничения, приведенные ниже. Указанные ограничения максимальные, то есть на опоры можно устанавливать любые кронштейны с высотами и вылетами меньшими или равными, чем указанные.

А.1.2 Подбор кронштейнов осуществляется исходя из:

- обеспечения высоты светильника над поверхностью – определяется как высота опоры + высота кронштейна;
- обеспечения необходимого вылета светильника от оси опоры – определяется как вылет кронштейна;
- типа, количества и взаимного расположения светильников – в соответствии с рисунками Приложения Г;
- типа установочного места кронштейна – определяется по таблицам параметров опор Приложения Б;
- визуального восприятия (внешнего вида) – определяется серией кронштейна.

А.1.3 Допускается использовать опоры данного типа (с верхним диаметром 100 мм) в качестве промежуточных для подвеса провода СИП (самонесущий изолированный провод), при обязательном согласовании с заводом-изготовителем. Использование опор в качестве промежуточных для подвеса провода СИП, а также для эксплуатации в ветровых районах эксплуатации до VII-м в климатических районах I4...II3 должно быть проектно обосновано и согласовано с заводом-изготовителем.

#### А.2 Подбор силовых опор и кронштейнов к ним

А.2.1 Силовые опоры выбирают по высоте, исходя из требований к выдерживаемой боковой нагрузке. Боковая нагрузка определяется при проектировании линии ВЛ, выполняемой СИПом в зависимости от типа и количества подвешиваемых проводов, назначения и климатических условий эксплуатации. Опоры данной серии обладают повышенной прочностью и устойчивостью.

А.2.2 Рекомендации по выбору кронштейнов указаны в п.А.1.3 настоящего Приложения. Установка кронштейнов более чем для четырех светильников и/или прочего оборудования требует согласования с заводом-изготовителем и должно быть проектно-обосновано. Использование опор для эксплуатации в ветровых районах V-м и выше, климатических районах I4...II3 должно быть проектно-обосновано и согласовано с заводом-изготовителем.

#### А.3 Подбор опор контактной сети и кронштейнов к ним

Опоры контактной сети выбирают по высоте, исходя из требований к выдерживаемой боковой нагрузке. Боковая нагрузка определяется при проектировании контактной линии электротранспорта, в зависимости от типа и количества подвешиваемых проводов и

климатических условий эксплуатации. Опоры данной серии рассчитаны на восприятие боковой нагрузки с отклонением верхней части опоры не более  $1/70$  ее высоты. Рекомендации по выбору кронштейнов указаны в п.А.1.2 настоящего Приложения.

#### **А.4 Подбор металлических фундаментов к фланцевым опорам**

Выбор металлического фундамента, выполняющего роль закладного элемента фундамента, осуществляется по размещению и количеству крепежных деталей, тип металлического фундамента указан в таблицах Приложения В, для соответствующего типа опоры.

## Приложение Б (рекомендуемое)

### Общие указания по установке опор и кронштейнов

#### Б.1.1 Установка опор:

- установка опор НК (НГ, НТ, СГ, СТ, КСГ, КСТ) – Ф - осуществляется на железобетонные фундаменты, имеющие в своем составе металлический фундамент, выполняющий роль закладного элемента. Вид соединения – см. рисунок Б1.1.1, Б1.1.2.

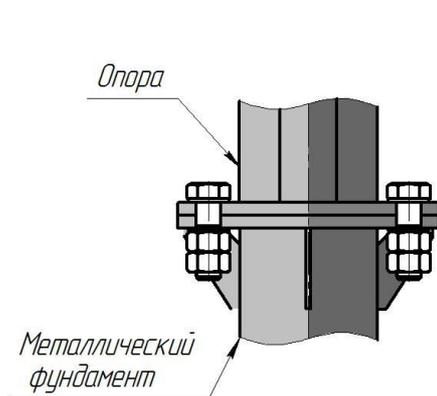


Рисунок Б1.1.1

Соединение с использованием болтов (без возможности регулировки наклона вертикальной оси опоры)

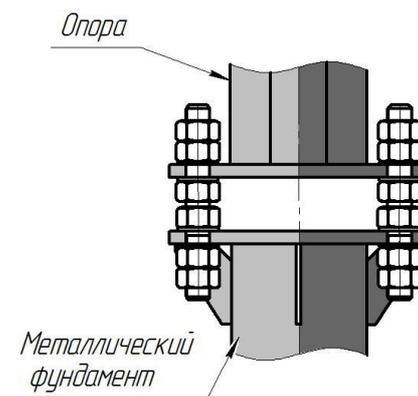


Рисунок Б1.1.2

Соединение с использованием полнорезьбовых шпилек (с возможностью регулировки наклона вертикальной оси опоры)

- установка опор НК (НГ, НТ, СГ, СТ, КСГ, КСТ) – П - осуществляется в подготовленный котлован. После установки опор по уровню их подземная часть заливается бетоном. Глубина заложения фундамента определяется проектом фундамента исходя из климатических условий района эксплуатации и параметров грунта.

#### Б.1.2 Установка кронштейнов

На опоры допускается устанавливать кронштейны со светильниками в соответствии с приложением Д. При подземном подводе питающих кабелей, через окна в металлическом фундаменте предусмотрены ревизионные лючки с планками установки комплектующих и точка заземления. При воздушном подводе питания точка заземления выполняется на расстоянии не более чем 800 мм ниже верхнего обреза опоры.

**Приложение В**  
**(обязательное)**

**Общие характеристики опор освещения и металлических фундаментов**

**В.1 Опоры несилловые круглоконические фланцевые (НК-Ф)**

Основные характеристики опор НК-Ф приведены в таблице В.1, показаны на рисунке В.2.1. Основные параметры металлических фундаментов к опорам НК-Ф указаны в таблицах В.1.1 и В.1.2.

Т а б л и ц а В.1 – Основные характеристики опор НК-Ф

Наименование опор	Н, мм	Dв, мм	Dн, мм	t, мм	d*, мм	Размер фланца, a/b/n/d
НК-3Ф-60-ц	3000	60	90	4	M16	190/140/4/18
НК-4Ф-60-ц	4000	60	100	4	M16	190/140/4/18
НК-5Ф-60-ц	5000	60	110	4	M16	190/140/4/18
НК-6Ф-75-ц	6000	75	135	4	M16	220/150/4/18
НК-7Ф-75-ц	7000	75	145	4	M16	220/150/4/18
НК-8Ф-75-ц	8000	75	155	4	M20	250/180/4/24
НК-9Ф-75-ц	9000	75	165	4	M20	250/180/4/24
НК-10Ф-75-ц	10000	75	175	4	M20	250/180/4/24
НК-11Ф-75-ц	11000	75	185	4	M24	280/200/4/28
НК-12Ф-75-ц	12000	75	195	4	M24	280/200/4/28

П р и м е ч а н и е:  
Н-высота надземной части опоры; Dв-диаметр в верхней части опоры;  
t-толщина стенки опоры; Dн-диаметр в нижней части опоры;  
d\*-диаметр резьбы крепежных элементов;  
a/b/n/d-размер фланца (мм)/диаметр по центрам отверстий фланца (мм)/кол-во отверстий/диаметр отверстий (мм).

Т а б л и ц а В.1.1 – Рекомендуемые металлические фундаменты к опорам НК-Ф

Наименование опоры	Наименование фундамента	Наименование опоры	Наименование фундамента
НК-3Ф-60-ц	МФ-к16/4/140-1,0(108)	НК-8Ф-75-ц	МФ-к20/4/180-2,0(159)
НК-4Ф-60-ц	МФ-к16/4/140-1,0(108)	НК-9Ф-75-ц	МФ-к20/4/180-2,0(159)
НК-5Ф-60-ц	МФ-к16/4/140-1,0(108)	НК-10Ф-75-ц	МФ-к20/4/180-2,0(159)
НК-6Ф-75-ц	МФ-к16/4/150-1,5(108)	НК-11Ф-75-ц	МФ-к24/4/200-2,0(219)
НК-7Ф-75-ц	МФ-к16/4/150-1,5(133)	НК-12Ф-75-ц	МФ-к24/4/200-2,0(219)

П р и м е ч а н и е: в наименование фундамента добавлена буква «к» - означает, что фланец металлического фундамента и ответный фланец опоры имеют квадратную геометрическую форму.

Т а б л и ц а В.1.2 Основные параметры металлических фундаментов к опорам НК-Ф

Наименование фундамента	D, мм	h, мм	Размер фланца, a/b/n/d
МФ-к16/4/140-1,0(108)	108	1000	190/140/4/18
МФ-к16/4/150-1,5(108)	108	1500	220/150/4/18
МФ-к16/4/150-1,5(133)	133	1500	220/150/4/18
МФ-к20/4/180-2,0(159)	159	2000	250/180/4/24
МФ-к24/4/200-2,0(219)	219	2000	280/200/4/28

## Окончание таблицы В.1.2

Примечание:

h – высота металлического фундамента;

D – диаметр трубы,

a/b/n/d-размер фланца (мм)/диаметр по центрам отверстий фланца (мм)/кол-во отверстий/диаметр отверстий (мм) во фланце;

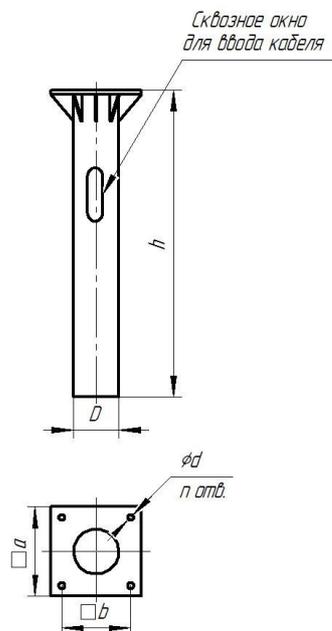


Рисунок В.1 Основные параметры металлических фундаментов к опорам НК-Ф

**В.2 Опоры несилловые круглоконические прямоствоечные (НК-П)**

Основные характеристики опор НК-П приведены в таблице В.2, показаны на рисунке В.2.2.

Таблица В.2 – Основные характеристики опоры НК-П

Наименование опоры	H, мм	h, мм	Dв, мм	Dн, мм	t, мм
НК-3/4П-60-ц	3000	1000	60	100	4
НК-4/5П-60-ц	4000	1000	60	110	4
НК-5/6,5П-60-ц	5000	1500	60	125	4
НК-6/7,5П-75-ц	6000	1500	75	150	4
НК-7/9П-75-ц	7000	2000	75	165	4
НК-8/10П-75-ц	8000	2000	75	175	4
НК-9/11П-75-ц	9000	2000	75	185	4
НК-10/12П-75-ц	10000	2000	75	195	4

Примечание:

H-высота надземной части опоры;

t-толщина стенки опоры;

h-высота подземной части опоры;

Dв-диаметр в верхней части опоры;

Dн-диаметр в нижней части опоры;

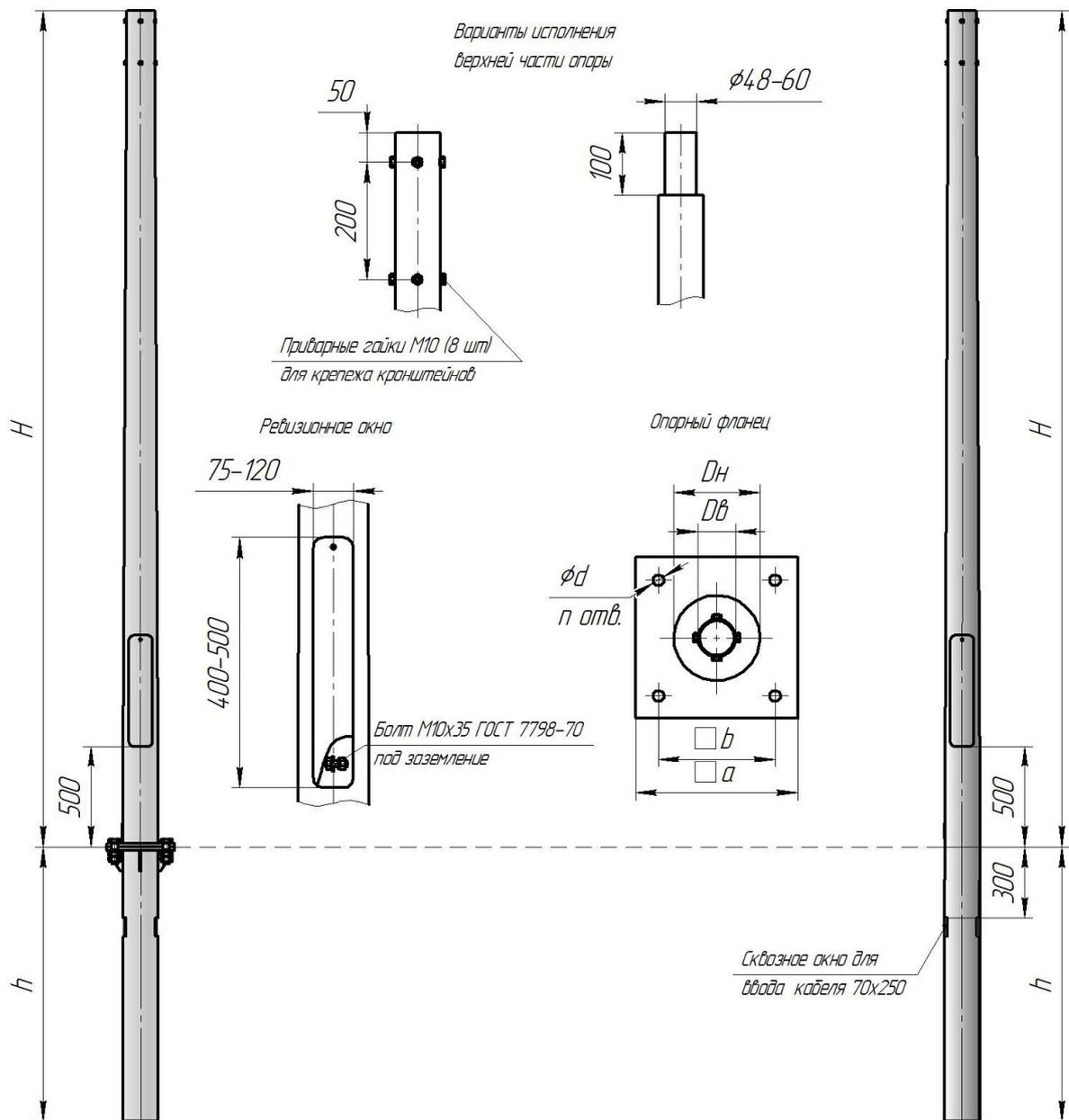


Рисунок В.2.1 – Опора НК-Ф

Рисунок В.2.2 – Опора НК-П

**СТО 05765820-003-2015**

**В.3 Опоры несилловые граненые фланцевые (НГ-Ф)**

Основные характеристики опор НГ-Ф приведены в таблице В.3, показаны на рисунке В.4.1. Основные параметры металлических фундаментов к опорам НГ-Ф указаны в таблицах В.3.1 и В.3.2.

Т а б л и ц а В.3 – Основные характеристики опоры НГ-Ф

Наименование опоры	Н, мм	Dв, мм	Dн, мм	t, мм	d*, мм	Размер фланца a/b/n/d
НГ-3Ф-60-ц	3000	60	96	4	M16	190/140/4/18
НГ-4Ф-60-ц	4000	60	108	4	M16	190/140/4/18
НГ-5Ф-60-ц	5000	60	120	4	M16	190/140/4/18
НГ-6Ф-75-ц	6000	60	126	4	M16	190/140/4/19
НГ-7Ф-75-ц	7000	60	137	4	M20	250/180/4/24
НГ-8Ф-75-ц	8000	75	155	4	M20	250/180/4/24
НГ-9Ф-75-ц	9000	75	165	4	M20	250/180/4/24
НГ-10Ф-75-ц	10000	75	175	4	M20	250/180/4/24
НГ-10Ф-100-ц	10000	100	200	4	M24	280/200/4/28
НГ-11Ф-75-ц	11000	75	185	4	M24	280/200/4/28
НГ-12Ф-75-ц	12000	75	195	4	M24	280/200/4/24
НГ-12Ф-100-ц	12000	100	220	4	M24	280/200/4/24

**П р и м е ч а н и е:**  
 Н - высота надземной части опоры; Dв - диаметр в верхней части опоры;  
 t - толщина стенки опоры; Dн - диаметр в нижней части опоры;  
 d\* - диаметр резьбы крепежных элементов;  
 a/b/n/d - размер фланца (мм)/диаметр по центрам отверстий фланца (мм)/кол-во отверстий/диаметр отверстий (мм);  
 При формировании оболочки кол-во граней для данного типа опор - 8;

Т а б л и ц а В.3.1 – Рекомендуемые металлические фундаменты к опоре НГ-Ф

Наименование опоры	Наименование фундамента	Наименование опоры	Наименование фундамента
НГ-3Ф-60-ц	МФ-к16/4/140-1,0(108)	НГ-9Ф-75-ц	МФ-к20/4/180-2,0(159)
НГ-4Ф-60-ц	МФ-к16/4/140-1,0(108)	НГ-10Ф-75-ц	МФ-к20/4/180-2,0(159)
НГ-5Ф-60-ц	МФ-к16/4/140-1,0(108)	НГ-10Ф-100-ц	МФ-к24/4/200-2,0(159)
НГ-6Ф-75-ц	МФ-к16/4/140-1,5(108)	НГ-11Ф-75-ц	МФ-к24/4/200-2,0(219)
НГ-7Ф-75-ц	МФ-к20/4/180-1,5(133)	НГ-12Ф-75-ц	МФ-к24/4/200-2,0(219)
НГ-8Ф-75-ц	МФ-к20/4/180-2,0(159)	НГ-12Ф-100-ц	МФ-к24/4/200-2,0(219)

**П р и м е ч а н и е:** в наименование фундамента добавлена буква «к» - означает, что фланец металлического фундамента и ответный фланец опоры имеют квадратную геометрическую форму.

Т а б л и ц а В.3.2 Основные параметры металлических фундаментов к опорам НГ-Ф

Наименование фундамента	D, мм	h, мм	Размер фланца a/b/n/d
МФ-к16/4/140-1,0(108)	108	1000	190/140/4/18
МФ-к16/4/140-1,5(108)	108	1000	190/140/4/18
МФ-к20/4/180-1,5(133)	133	1500	250/180/4/24
МФ-к20/4/180-2,0(159)	159	2000	250/180/4/24
МФ-к24/4/200-2,0(159)	159	2000	280/200/4/28
МФ-к24/4/200-2,0(219)	219	2000	280/200/4/28

## Окончание таблицы В 3.2

Примечание:

h – высота металлического фундамента;

D – диаметр трубы,

a/b/n/d-размер фланца (мм)/диаметр по центрам отверстий фланца (мм)/кол-во отверстий/диаметр отверстий (мм) во фланце;

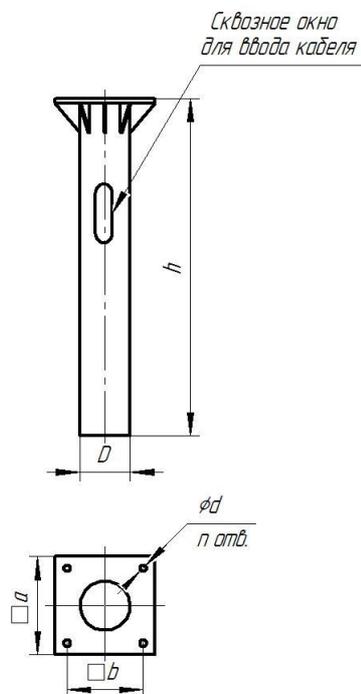


Рисунок В.3 Основные параметры металлических фундаментов к опорам НГ-Ф

#### В.4 Опоры несилловые граненые прямостоечные (НГ-П)

Основные характеристики опор НГ-П приведены в таблице В.4, показаны на рисунке

В.4.2.

Т а б л и ц а В.4 – Основные характеристики опоры НГ-П

Наименование опоры	H, мм	h, мм	Dв, мм	Dн, мм	t, мм
НГ-3/4П-60-ц	3000	1000	60	108	4
НГ-4/5П-60-ц	4000	1000	60	120	4
НГ-5/6,5П-60-ц	5000	1500	60	138	4
НГ-6/7,5П-60-ц	6000	1500	60	142	4
НГ-7/9П-60-ц	7000	2000	60	159	4
НГ-8/10П-75-ц	8000	2000	75	175	4
НГ-9/11П-75-ц	9000	2000	75	185	4
НГ-10/12П-75-ц	10000	2000	75	195	4
НГ-10/12П-100-ц	10000	2000	100	220	4

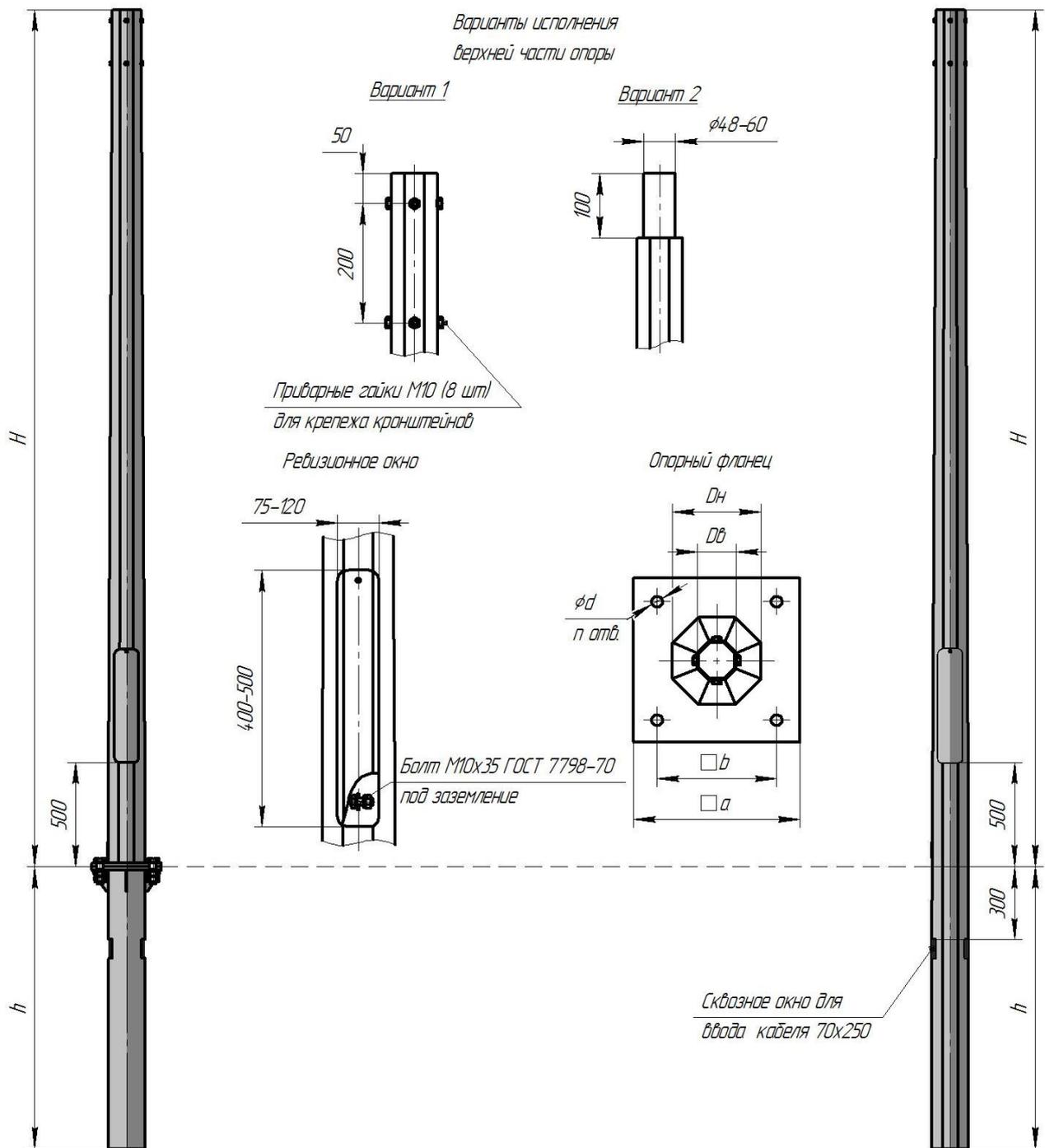


Рисунок В.4.1 - Опора НГ-Ф

Рисунок В.4.2 – Опора НГ-П

**В.5 Опоры несилловые трубчатые фланцевые (НТ-Ф)**

Основные характеристики опор НТ-Ф приведены в таблице В.5, показаны на рисунке В.6.1. Основные параметры металлических фундаментов к опорам НТ-Ф указаны в таблицах В.5.1 и В.5.2.

Т а б л и ц а В.5 – Основные характеристики опоры НТ-Ф

Наименование опоры	H, мм	Dв, мм	Dн, мм	d*, мм	Размер фланца a/b/n/d
НТ-3Ф-ц	3000	76	108	M12	180/140/4/15
НГ-3,5Ф-ц	3500	76	108	M12	180/140/4/15
НТ-4Ф-ц	4000	76	108	M12	180/140/4/15
НТ-4,5Ф-ц	4500	76	108	M12	180/140/4/15
НТ-5Ф-ц	5000	76	108	M16	190/140/4/19
НТ-6Ф-ц	6000	76	108	M16	190/140/4/19
НТ-7Ф-ц	7000	133	159	M20	250/180/4/24
НТ-8Ф-ц	8000	133	159	M20	250/180/4/24
НТ-9Ф-ц	9000	133	159	M20	250/180/4/24
НТ-10Ф-ц	10000	133	159	M20	250/180/4/24
НТ-11Ф-ц	11000	133	159	M24	280/200/4/28
НТ-12Ф-ц	12000	133	159	M24	280/200/4/28

**П р и м е ч а н и е:**  
H-высота надземной части опоры; Dв-диаметр в верхней части опоры;  
Dн-диаметр в нижней части опоры; d\*-диаметр резьбы крепежных элементов  
a/b/n/d-размер фланца (мм)/диаметр по центрам отверстий фланца (мм)/кол-во отверстий/диаметр отверстий (мм).

Т а б л и ц а В.5.1 – Рекомендуемые металлические фундаменты к опоре НТ-Ф

Наименование опоры	Наименование фундамента	Наименование опоры	Наименование фундамента
НТ-3Ф-ц	МФ-к12/4/140-1,0(108)	НТ-7Ф-ц	МФ-к20/4/180-2,0(159)
НГ-3,5Ф-ц	МФ-к12/4/140-1,0(108)	НТ-8Ф-ц	МФ-к20/4/180-2,0(159)
НТ-4Ф-ц	МФ-к12/4/140-1,0(108)	НТ-9Ф-ц	МФ-к20/4/180-2,0(159)
НТ-4,5Ф-ц	МФ-к12/4/140-1,0(108)	НТ-10Ф-ц	МФ-к20/4/180-2,0(159)
НТ-5Ф-ц	МФ-к16/4/140-1,0(108)	НТ-11Ф-ц	МФ-к24/4/200-2,5(159)
НТ-6Ф-ц	МФ-к16/4/140-1,0(108)	НТ-12Ф-ц	МФ-к24/4/200-2,5(159)

**П р и м е ч а н и е:** в наименование фундамента добавлена буква «к» - означает, что фланец металлического фундамента и ответный фланец опоры имеют квадратную геометрическую форму.

Основные параметры металлических фундаментов (закладных элементов) к опорам НТ-Ф указаны в таблице В.5.2.

Т а б л и ц а В.5.2 Основные параметры металлических фундаментов к опорам НТ-Ф

Наименование фундамента	D, мм	h, мм	Размер фланца a/b/n/d
МФ-к12/4/140-1,0(108)	108	1000	180/140/4/12
МФ-к16/4/140-1,0(108)	108	1000	180/140/4/16

**СТО 05765820-003-2015**

Окончание таблицы В.5.2

МФ-к20/4/180-2,0(159)	159	2000	250/180/4/24
МФ-к24/4/200-2,5(159)	159	2500	280/200/4/28

Примечание:  
 h – высота металлического фундамента;  
 D – диаметр трубы,  
 a/b/n/d-размер фланца (мм)/диаметр по центрам отверстий фланца (мм)/кол-во отверстий/диаметр отверстий (мм) во фланце;

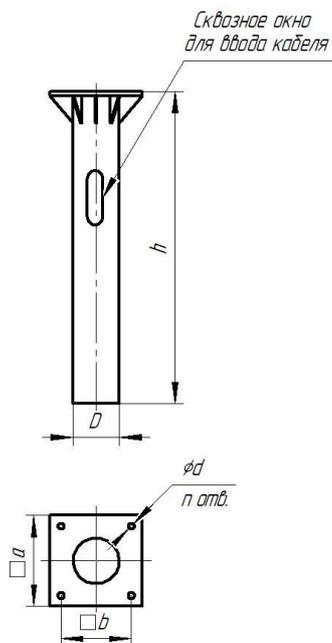


Рисунок В.5 Основные параметры металлических фундаментов к опорам НТ-Ф

**В.6 Опоры несилловые трубчатые прямоствоечные (НТ-П)**

Основные характеристики опор НТ-П приведены в таблице В.6, показаны на рисунке

В.6.2.

Т а б л и ц а В.6 – Основные характеристики опоры НТ-П

Наименование опоры	H, мм	h, мм	Dв, мм	Dн, мм
НТ-3/4П-ц	3000	1000	76	108
НТ-4/5П-ц	4000	1000	76	108
НТ-5/6П-ц	5000	1000	76	108
НТ-6/7,5П-ц	6000	1500	76	108
НТ-7/8,5П-ц	7000	1500	133	159
НТ-8/10П-ц	8000	2000	133	159
НТ-9/11П-ц	9000	2000	133	159
НТ-10/12П-ц	10000	2000	133	159

Примечание:  
 H-высота надземной части опоры; h-высота подземной части опоры;  
 Dн-диаметр в нижней части опоры; Dв-диаметр в верхней части опоры;

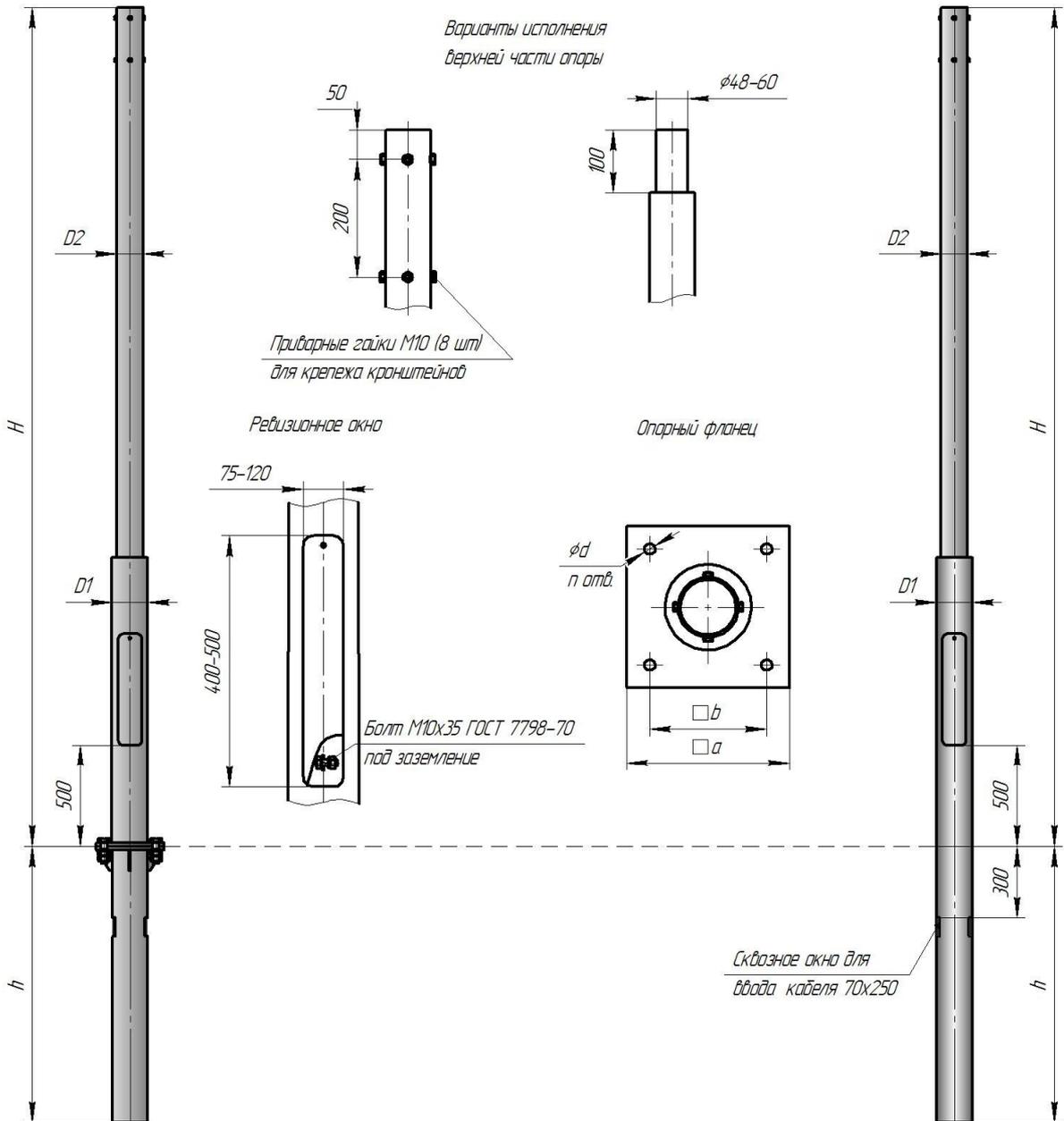


Рисунок В.6.1 - Опора НТ-Ф

Рисунок В.6.2 – Опора НТ-П

**В.7 Опоры силовые граненые фланцевые (СГ-Ф)**

Основные характеристики опор СГ-Ф приведены в таблицах В.7, В.7.1, показаны на рисунке В.8.1. По умолчанию данные опоры используются под воздушный подвод кабеля. Боковой лючок в нижней части опоры в основании опор отсутствует.

Наличие бокового лючка и иных окон (отверстий) в конструкции опор оговаривается дополнительно.

Основные параметры металлических фундаментов к опорам НГ-Ф указаны в таблицах В.7.2 и В.7.3,

Т а б л и ц а В.7 – Основные характеристики опоры СГ-Ф облегченные (ограничение по высоте приложения нормированной нагрузки)

Наименование опоры	H, мм	h1, мм	Dв, мм	Dн, мм	t, мм	d*, мм	Размер фланца a/b/n/d	P, кг
СГ-8Ф-400(90)-ц	8000	7000	90	190	4	M24	400/310/8/28	400
СГ-8Ф-700(90)-ц	8000	7000	90	210	5	M30	400/310/8/36	700
СГ-8Ф-1000(120)-ц	8000	7000	120	243	5	M30	500/380/8/36	1000
СГ-9Ф-400(90)-ц	9000	8000	90	210	4	M24	450/360/6/28	400
СГ-9Ф-700(90)-ц	9000	8000	90	250	5	M30	500/380/8/36	700
СГ-9Ф-1000(120)-ц	9000	8000	120	290	5	M30	500/380/8/36	1000
СГ-10Ф-400(90)-ц	10000	8000	90	210	4	M24	456/360/6/28	400
СГ-10Ф-700(90)-ц	10000	8000	90	250	5	M30	500/380/8/36	700
СГ-10Ф-1000(120)-ц	10000	8000	120	290	5	M30	500/380/10/36	1000

П р и м е ч а н и е:

H-высота надземной части опоры;

Dв-диаметр в верхней части опоры;

t-толщина стенки опоры;

Dн-диаметр в нижней части опоры;

d\*-диаметр резьбы крепежных элементов

P- максимально допустимая боковая нормируемая статистическая нагрузка в верхней точке опоры;

h1 – максимально допустимая высота (от поверхности земли) приложения нормируемой боковой нагрузки P;

a/b/n/d-размер фланца (мм)/диаметр по центрам отверстий фланца (мм)/кол-во отверстий/диаметр отверстий (мм);

Кол-во граней:

Dн < 240 мм – 8 граней;

Dн > 240 до 320 мм – 12 граней;

Dн > 320 мм – 16 граней;

Т а б л и ц а В.7.1 – Основные характеристики опоры СГ-Ф ( типовые)

Наименование опоры	H, мм	h1, мм	Dв, мм	Dн, мм	t, мм	d*, мм	Размер фланца a/b/n/d	P, кг
СГ-9Ф-400-ц	9000	9000	120	220	4	M24	400/310/8/28	400
СГ-9Ф-700-ц	9000	9000	120	265	5	M30	500/380/8/36	700
СГ-9Ф-1000-ц	9000	9000	120	320	5	M30	530/440/10/36	1000
СГ-9Ф-1300-ц	9000	9000	150	360	5	M36	600/500/8/42	1300
СГ-9Ф-1500-ц	9000	9000	150	360	6	M36	600/500/8/42	1500
СГ-9Ф-1800-ц	9000	9000	180	380	6	M36	600/500/10/42	1800
СГ-9Ф-2000-ц	9000	9000	180	420	6	M36	670/560/10/42	2000
СГ-10Ф-400-ц	10000	10000	120	240	4	M24	456/360/8/28	400
СГ-10Ф-700-ц	10000	10000	120	280	5	M30	500/380/8/36	700

## Окончание таблицы В.7.1

СГ-10Ф-1000-ц	10000	10000	120	320	6	M30	530/440/10/36	1000
СГ-10Ф-1300-ц	10000	10000	150	350	6	M36	600/500/8/42	1300
СГ-10Ф-1500-ц	10000	10000	150	375	6	M36	600/500/10/42	1500
СГ-10Ф-1800-ц	10000	10000	180	420	6	M36	670/560/10/42	1800
СГ-10Ф-2000-ц	10000	10000	180	440	6	M36	700/600/10/42	2000
СГ-11Ф-250-ц	11000	11000	100	280	4	M24	440/360/6/28	250
СГ-11Ф-400-ц	11000	11000	100	280	5	M24	440/360/6/28	400
СГ-11Ф-700-ц	11000	11000	160	320	5	M24	500/420/12/28	700
СГ-11Ф-1000-ц	11000	11000	160	360	5	M36	600/480/6/42	1000
СГ-11Ф-1300-ц	11000	11000	160	360	6	M36	600/480/8/42	1300
СГ-12Ф-250-ц	12000	12000	100	310	4	M24	500/420/6/28	250
СГ-12Ф-400-ц	12000	12000	100	320	5	M24	500/420/6/28	400
СГ-12Ф-700-ц	12000	12000	160	360	5	M30	560/460/8/36	700
СГ-12Ф-1000-ц	12000	12000	160	360	6	M36	600/480/6/42	1000
СГ-12Ф-1300-ц	12000	12000	160	400	6	M36	640/520/10/42	1300

## П р и м е ч а н и е:

Н-высота надземной части опоры;

Дв-диаметр в верхней части опоры;

t-толщина стенки опоры;

Дн-диаметр в нижней части опоры;

d\*-диаметр резьбы крепежных элементов

Р- максимально допустимая боковая нормируемая статистическая нагрузка в верхней точке опоры;

h<sub>1</sub> – максимально допустимая высота (от поверхности земли) приложения нормируемой боковой нагрузки Р;

a/b/n/d-размер фланца (мм)/диаметр по центрам отверстий фланца (мм)/кол-во отверстий/диаметр отверстий (мм);

Кол-во граней:

Дн &lt; 240 мм – 8 граней;

Дн &gt; 240 до 320 мм – 12 граней;

Дн &gt; 320 мм – 16 граней;

Основные параметры металлических фундаментов (закладных элементов) к опорам СГ-Ф указаны в таблицах В.7.2; В.7.3.

## Т а б л и ц а В.7.2 – Рекомендуемые металлические фундаменты к опоре СГ-Ф

Наименование опоры	Наименование фундамента	Наименование опоры	Наименование фундамента
СГ-8Ф-400(90)-ц	МФ-24/8/310-2,0(219)	СГ-10Ф-700-ц	МФ-30/8/380-2,5(273)
СГ-8Ф-700(90)-ц	МФ-30/8/310-2,0(219)	СГ-10Ф-1000-ц	МФ-30/10/440-2,5(325)
СГ-8Ф-1000(120)-ц	МФ-30/8/380-2,5(273)	СГ-10Ф-1300-ц	МФ-36/8/500-3,0(377)
СГ-9Ф-400(90)-ц	МФ-24/6/360-2,0(219)	СГ-10Ф-1500-ц	МФ-36/10/500-3,0(377)
СГ-9Ф-700(90)-ц	МФ-30/8/380-2,0(219)	СГ-10Ф-1800-ц	МФ-36/10/560-3,0(377)
СГ-9Ф-1000(120)-ц	МФ-30/8/380-2,0(273)	СГ-10Ф-2000-ц	МФ-36/10/600-3,0(426)
СГ-10Ф-400(90)-ц	МФ-24/6/360-2,0(219)	СГ-11Ф-250-ц	МФ-24/6/360-2,5(273)
СГ-10Ф-700(90)-ц	МФ-30/8/380-2,0(273)	СГ-11Ф-400-ц	МФ-24/6/360-2,5(273)
СГ-10Ф-1000(120)-ц	МФ-30/10/380-2,0(273)	СГ-11Ф-700-ц	МФ-24/12/420-2,5(273)
СГ-9Ф-400-ц	МФ-24/8/310-2,0(219)	СГ-11Ф-1000-ц	МФ-36/6/480-2,0(219)
СГ-9Ф-700-ц	МФ-30/8/380-2,5(273)	СГ-11Ф-1300-ц	МФ-36/8/480-2,5(273)

**СТО 05765820-003-2015**

Окончание таблицы В.7.2

СГ-9Ф-1000-ц	МФ-30/10/440-2,5(273)	СГ-12Ф-250-ц	МФ-24/6/420-2,5(273)
СГ-9Ф-1300-ц	МФ-36/8/500-2,5(325)	СГ-12Ф-400-ц	МФ-24/6/420-2,5(273)
СГ-9Ф-1500-ц	МФ-36/8/500-3,0(325)	СГ-12Ф-700-ц	МФ-30/8/460-2,5(325)
СГ-9Ф-1800-ц	МФ-36/10/500-3,0(377)	СГ-12Ф-1000-ц	МФ-36/6/480-3,0(377)
СГ-9Ф-2000-ц	МФ-36/10/560-3,0(377)	СГ-12Ф-1300-ц	МФ-36/10/520-3,0(377)
СГ-10Ф-400-ц	МФ-24/8/360-2,0(219)		

Т а б л и ц а В.7.3 Основные параметры металлических фундаментов к опорам СГ-Ф

Наименование фундамента	D, мм	h, мм	Размер фланца a/b/n/d
МФ-24/6/360-2,0(219)	219	2000	450/360/6/28
МФ-24/6/360-2,5(273)	273	2500	450/360/6/28
МФ-24/6/420-2,5(273)	273	2500	500/420/6/28
МФ-24/8/310-2,0(219)	219	2000	400/310/8/28
МФ-24/8/360-2,0(219)	219	2000	456/360/8/28
МФ-24/12/420-2,5(273)	273	2500	500/420/12/28
МФ-30/10/380-2,5(273)	273	2500	500/380/10/36
МФ-30/10/440-2,5(325)	325	2500	456/440/10/36
МФ-30/8/310-2,5(273)	273	2500	400/310/8/36
МФ-30/8/380-2,5(273)	273	2500	500/380/8/36
МФ-30/8/460-2,5(325)	325	2500	560/460/8/36
МФ-36/10/520-3,0(377)	377	3000	640/520/10/42
МФ-36/10/560-3,0(377)	377	3000	670/560/10/42
МФ-36/10/600-3,0(426)	426	3000	700/600/10/42
МФ-36/6/480-3,0(377)	377	3000	600/480/6/42
МФ-36/8/480-3,0(325)	325	3000	600/480/8/42
МФ-36/8/480-3,0(377)	377	3000	600/480/8/42
МФ-36/8/500-2,5(377)	377	2500	600/500/8/42
МФ-36/8/500-3,0(377)	377	3000	600/500/8/42

П р и м е ч а н и е:

h – высота металлического фундамента; D – диаметр трубы,  
a/b/n/d-размер фланца (мм)/диаметр по центрам отверстий фланца (мм)/кол-во отверстий/диаметр  
отверстий (мм) во фланце;

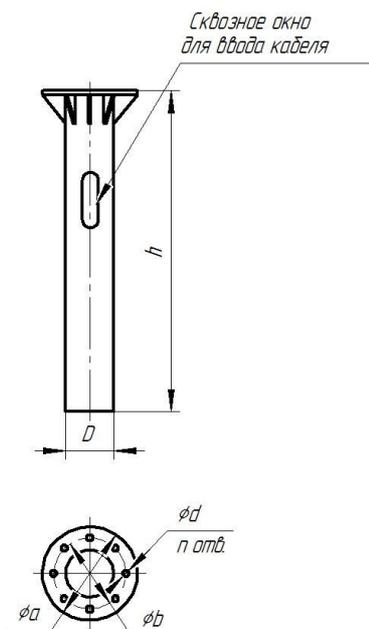


Рисунок В.7 Основные параметры металлических фундаментов к опорам СГ-Ф

### В.8 Опоры силовые граненные прямостоечные (СГ-П)

Основные характеристики опор СГ-П приведены в таблице В.8, показаны на рисунке В.8.2. По умолчанию данные опоры используются под воздушный подвод кабеля. Боковой лючок в нижней части опоры в основании опор отсутствует.

Наличие бокового лючка и иных окон (отверстий) в конструкции опор оговаривается дополнительно.

Т а б л и ц а В.8 – Основные характеристики опоры СГ-П облегченные (ограничение по высоте приложения нормированной нагрузки)

Наименование опоры	P, кг	h1, мм	H, мм	h, мм	Dв, мм	Dн, мм	t, мм
СГ-8/10П-400(90)-ц	400	7000	10000	2000	90	215	4
СГ-8/10П-700(90)-ц	700	7000	10000	2000	90	240	5
СГ-8/10П-1000(120)-ц	1000	7000	10000	2000	120	274	5
СГ-9/11П-400(90)-ц	400	8000	11000	2000	90	237	4
СГ-9/11П-700(90)-ц	700	8000	11000	2000	90	286	5
СГ-9/11П-1000(120)-ц	1000	8000	11000	2000	120	328	5
СГ-10/12П-400(90)-ц	400	8000	12000	2000	90	234	4
СГ-10/12П-700(90)-ц	700	8000	12000	2000	90	282	5
СГ-10/12П-1000(120)-ц	1000	8000	12000	2000	120	324	5

П р и м е ч а н и е:

H - общая длина опоры;

h-высота подземной части опоры;

Dн-диаметр в нижней части опоры;

Dв-диаметр в верхней части опоры;

t – толщина стенки.

P- максимально допустимая боковая нормируемая статистическая нагрузка в верхней точке опоры;

h1 – максимально допустимая высота (от поверхности земли) приложения нормируемой боковой нагрузки P;

Кол-во граней:

Dн < 240 мм – 8 граней;

Dн > 240 до 320 мм – 12 граней;

Dн > 320 мм – 16 граней

**СТО 05765820-003-2015****Т а б л и ц а В.8.1 – Основные характеристики опоры СГ-П ( типовые)**

Наименование опоры	Р, кг	h1, мм	H, мм	h, мм	Dв, мм	Dн, мм	t,мм
СГ-9/11П-400-ц	400	9000	9000	2000	120	242	4
СГ-9/11П-700-ц	700	9000	9000	2000	120	297	5
СГ-9/11П-1000-ц	1000	9000	9000	2000	120	364	5
СГ-9/11П-1300-ц	1300	9000	9000	2000	150	407	5
СГ-9/11П-1500-ц	1500	9000	9000	2000	150	407	6
СГ-9/11П-1800-ц	1800	9000	9000	2000	180	424	6
СГ-9/11П-2000-ц	2000	9000	9000	2000	180	473	6
СГ-10/12П-400-ц	400	10000	10000	2000	120	264	4
СГ-10/12П-700-ц	700	10000	10000	2000	120	312	5
СГ-10/12П-1000-ц	1000	10000	10000	2000	120	360	6
СГ-10/12П-1300-ц	1300	10000	10000	2000	150	390	6
СГ-10/12П-1500-ц	1500	10000	10000	2000	150	420	6
СГ-10/12П-1800-ц	1800	10000	10000	2000	180	468	6
СГ-10/12П-2000-ц	2000	10000	10000	2000	180	492	6

П р и м е ч а н и е:

H - общая длина опоры;

h-высота подземной части опоры;

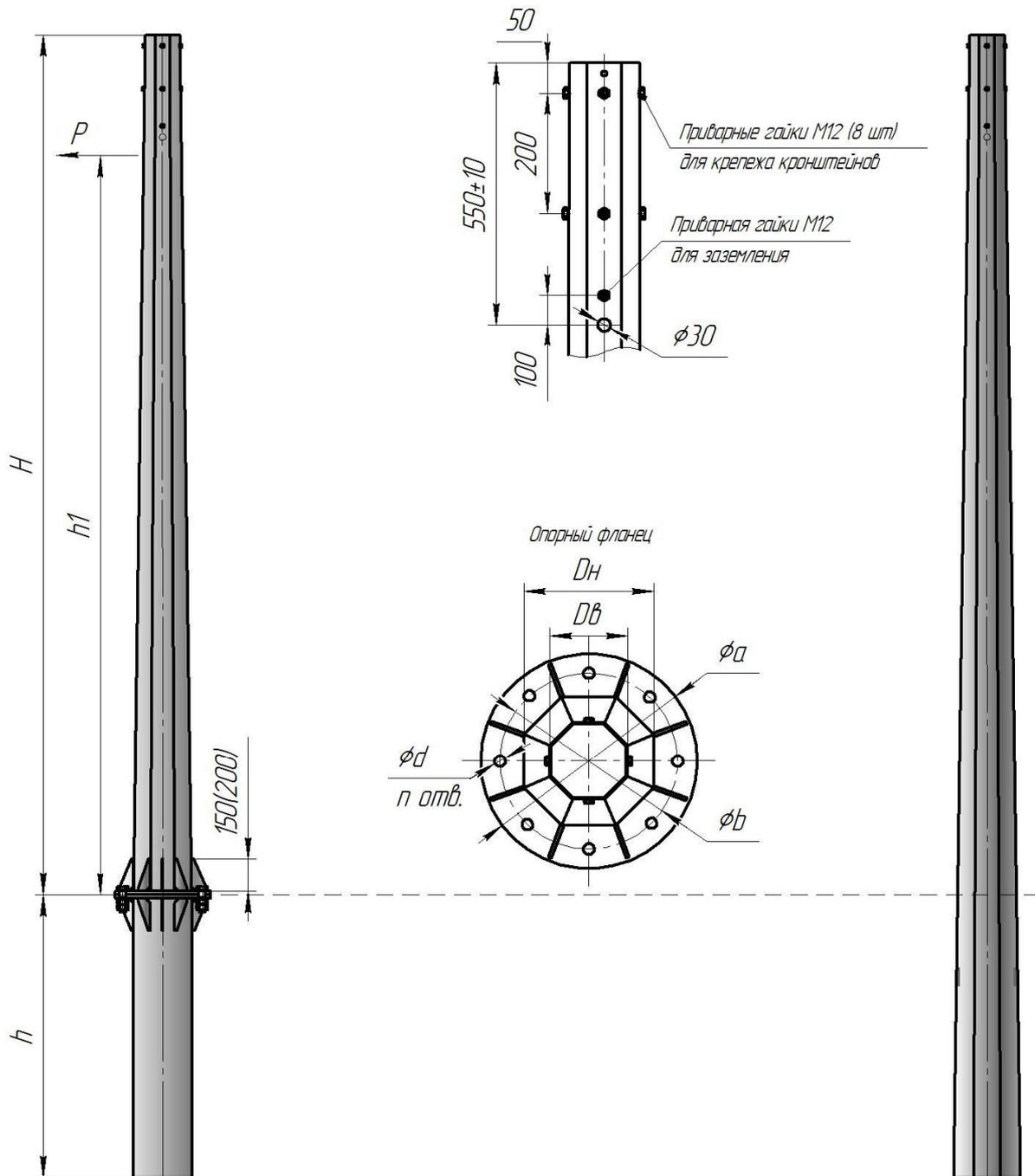
Dн-диаметр в нижней части опоры;

Dв-диаметр в верхней части опоры;

t – толщина стенки.

P- максимально допустимая боковая нормируемая статистическая нагрузка в верхней точке опоры;

h1 – максимально допустимая высота (от поверхности земли) приложения нормируемой боковой нагрузки P (для опор типовых h1=H)



Примечание: количество косынок на опоре и закладной детали может быть -  $n$  отв./2.

Рисунок В.8.1 – Опора СГ-Ф

Рисунок В.8.2 – Опора СГ-П

**В.9 Опоры силовые трубчатые фланцевые (СТ-Ф)**

Основные характеристики опор СТ-Ф приведены в таблице В.9, показаны на рисунке В.9.1. По умолчанию данные опоры используются под воздушный подвод кабеля. Боковой лючок в нижней части опоры в основании опор отсутствует.

Наличие бокового лючка и иных окон (отверстий) в конструкции опор оговаривается дополнительно.

Т а б л и ц а В.9 – Основные характеристики опоры СТ-Ф

Наименование опоры	Н, мм	Дв, мм	Дн, мм	d*, мм	Размер фланца a/b/n/d	Р, кг
СТ-8,5Ф-300-ц	8500	168	219	M20	420/360/8/24	300
СТ-8,5Ф-400-ц	8500	168	219	M20	420/360/8/24	400
СТ-8,5Ф-700-ц	8500	219	273	M20	420/372/12/24	700
СТ-9Ф-400-ц	9000	168	219	M20	420/360/8/24	400
СТ-9Ф-700-ц	9000	219	273	M20	420/372/12/24	700
СТ-11Ф-400-ц	11000	219	273	M20	420/360/8/24	400

**П р и м е ч а н и е:**  
Н-высота надземной части опоры; Дв-диаметр в верхней части опоры;  
Дн-диаметр в нижней части опоры; d\*-диаметр резьбы крепежных элементов  
Р- допустимая боковая статистическая нагрузка в верхней точке опоры;  
a/b/n/d-размер фланца (мм)/диаметр по центрам отверстий фланца (мм)/кол-во отверстий/диаметр отверстий (мм)

Т а б л и ц а В.9.1 – Рекомендуемые металлические фундаменты к опоре СТ-Ф

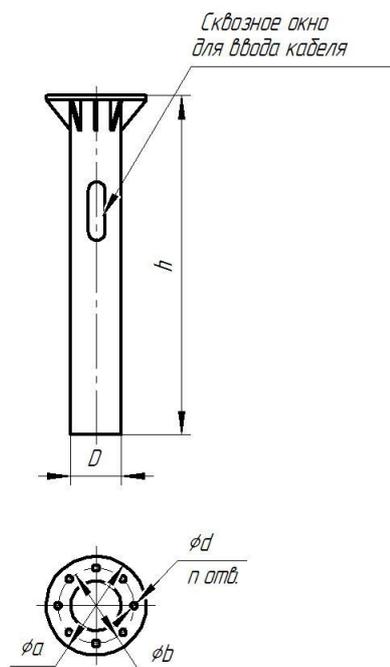
Наименование опоры	Наименование фундамента	Наименование опоры	Наименование фундамента
СТ-8,5Ф-300-ц	МФ-20/8/360-2,0(219)	СТ-9Ф-400-ц	МФ-20/8/360-2,0(219)
СТ-8,5Ф-400-ц	МФ-20/8/360-2,0(219)	СТ-9Ф-700-ц	МФ-20/12/372-2,0(273)
СТ-8,5Ф-700-ц	МФ-20/12/372-2,0(273)	СТ-11Ф-400-ц	МФ-20/8/360-2,0(273)

Основные параметры металлических фундаментов (закладных элементов) к опорам СТ-Ф указаны в таблице В.9.2.

Т а б л и ц а В.9.2 Основные параметры металлических фундаментов к опорам СТ-Ф

Наименование фундамента	D, мм	h, мм	Размер фланца a/b/n/d
МФ-20/8/360-2,0(219)	219	2000	420/360/8/24
МФ-20/8/360-2,0(219)	219	2000	420/360/8/24
МФ-20/12/372-2,0(273)	273	2000	420/372/12/24
МФ-20/8/360-2,0(219)	219	2000	420/360/8/24
МФ-20/12/372-2,0(273)	273	2000	420/372/12/24
МФ-20/8/360-2,0(273)	273	2000	420/360/8/24

**П р и м е ч а н и е:**  
h – высота металлического фундамента; D – диаметр трубы,  
a/b/n/d-размер фланца (мм)/диаметр по центрам отверстий фланца (мм)/кол-во отверстий/диаметр отверстий (мм) во фланце



Примечание: Сквозное окно для ввода кабеля выполняется в случае подземного подвода кабеля.

Рисунок В.9 Основные параметры металлических фундаментов к опорам СТ-Ф

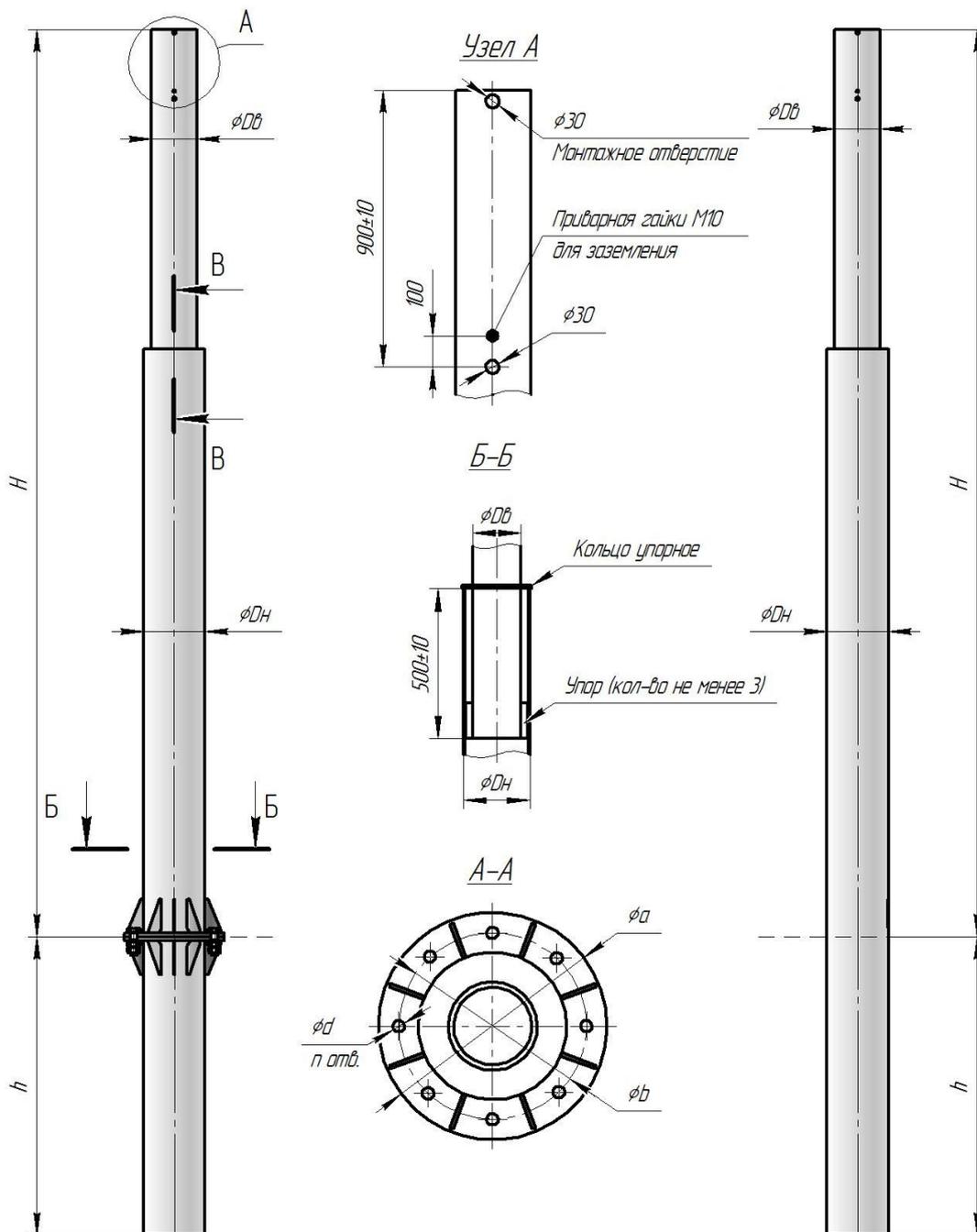
### В.10 Опоры силовые трубчатые прямостоячие (СТ-П)

Основные характеристики опор СТ-П приведены в таблице В.10, показаны на рисунке В.10.2. По умолчанию данные опоры используются под воздушный подвод кабеля. Боковой лючок в нижней части опоры в основании опор отсутствует.

Наличие бокового лючка и иных окон (отверстий) в конструкции опор оговаривается дополнительно.

Таблица В.10 – Основные характеристики опоры СТ-П

Наименование опоры	H, мм	h, мм	Dв, мм	Dн, мм
СТ-8,5/10,5П-400-ц	8500	2000	168	219
СТ-8,5/11П-400-ц	8500	2500	168	219
СТ-8,5/10,5П-700-ц	8500	2000	219	273
СТ-8,5/11П-700-ц	8500	2500	219	273
СТ-9/11П-300-ц	9000	2000	159	219
СТ-9/11П-400-ц	9000	2000	168	219
СТ-9/11П-700-ц	9000	2000	219	273
СТ-9/11П-1000-ц	9000	2000	219	273
СТ-9/11,5П-1000-ц	9000	2500	219	273
Примечание: H-высота надземной части опоры; h-высота подземной части опоры; Dн-диаметр в нижней части опоры; Dв-диаметр в верхней части опоры;				



Примечание: количество косынок на опоре и закладной детали может быть -  $n$  отв./2.

Рисунок В.10.1 – Опора СТ-Ф

Рисунок В.10.2 – Опора СТ-П

**В.11 Опоры контактной сети граненые фланцевые (КСГ-Ф)**

Основные характеристики опор КСГ-Ф приведены в таблице В.11, показаны на рисунке В.12.1. По умолчанию данные опоры используются исключительно под воздушный подвод кабеля. Боковой лючок в нижней части опоры в основании опор отсутствует. Наличие бокового лючка и иных окон (отверстий) в конструкции опор оговаривается дополнительно.

Т а б л и ц а В.11 – Основные характеристики опоры КСГ-Ф

Наименование опоры	Н, мм	Дв, мм	Дн, мм	d*, мм	t, мм	Размер фланца a/b/n/d	P, кг
КСГ-8Ф-700-ц	8000	220	290	M30	6	500/380/8/36	700
КСГ-8Ф-1000-ц	8000	220	340	M36	6	600/460/6/42	1000
КСГ-8Ф-1300-ц	8000	220	380	M36	6	620/500/8/42	1300
КСГ-8Ф-1500-ц	8000	220	410	M36	6	680/540/8/42	1500
КСГ-8Ф-2000-ц	8000	290	440	M36	6	700/560/10/42	2000
КСГ-8Ф-2500-ц	8000	290	430	M36	7	700/560/10/42	2500
КСГ-9Ф-700-ц	9000	220	320	M30	6	520/420/8/36	700
КСГ-9Ф-1000-ц	9000	220	380	M30	6	580/480/8/36	1000
КСГ-9Ф-1300-ц	9000	290	390	M36	6	620/500/8/42	1300
КСГ-9Ф-1500-ц	9000	290	430	M36	6	680/540/8/42	1500
КСГ-9Ф-2000-ц	9000	290	470	M36	6	720/580/10/42	2000
КСГ-9Ф-2500-ц	9000	290	450	M42	8	720/580/10/46	2500
КСГ-10Ф-700-ц	10000	220	350	M30	6	550/450/8/36	700
КСГ-10Ф-1000-ц	10000	220	410	M36	6	640/520/8/42	1000
КСГ-10Ф-1300-ц	10000	290	430	M36	6	660/540/8/42	1300
КСГ-10Ф-1500-ц	10000	290	450	M36	6	720/560/8/42	1500
КСГ-10Ф-2000-ц	10000	290	450	M42	8	720/580/10/46	2000
КСГ-10Ф-2500-ц	10000	290	450	M42	10	740/600/12/46	2500
КСГ-11Ф-700-ц	11000	220	380	M30	6	580/480/8/36	700
КСГ-11Ф-1000-ц	11000	290	410	M36	6	680/540/8/42	1000
КСГ-11Ф-1300-ц	11000	290	460	M36	6	700/580/10/42	1300
КСГ-11Ф-1500-ц	11000	290	490	M42	6	780/630/6/46	1500
КСГ-11Ф-2000-ц	11000	290	490	M42	8	760/620/10/46	2000
КСГ-11Ф-2500-ц	11000	290	490	M42	10	780/640/12/46	2500
КСГ-12Ф-700-ц	12000	220	410	M36	6	600/500/10/42	700
КСГ-12Ф-1000-ц	12000	220	390	M36	10	640/500/8/42	1000
КСГ-12Ф-1300-ц	12000	290	500	M42	6	780/630/6/46	1300
КСГ-12Ф-1500-ц	12000	290	500	M42	6	780/630/6/46	1500
КСГ-12Ф-2000-ц	12000	290	530	M42	8	800/660/10/46	2000
КСГ-12Ф-2500-ц	12000	290	530	M42	10	800/660/12/46	2500

П р и м е ч а н и е:

Н-высота надземной части опоры;

Дв-диаметр в верхней части опоры;

Дн-диаметр в нижней части опоры;

d\*-диаметр резьбы крепежных элементов

t- толщина стенки;

P- допустимая боковая статистическая нагрузка в верхней точке опоры;

a/b/n/d-размер фланца (мм)/диаметр по центрам отверстий фланца (мм)/кол-во отверстий /диаметр отверстий (мм);

Кол-во граней:

Дн < 240 мм – 8 граней;

Дн > 240 до 320 мм – 12 граней;

Дн > 320 мм – 16 граней;

**СТО 05765820-003-2015**
**Т а б л и ц а В.11.1 – Рекомендующие металлические фундаменты к опоре КСГ-Ф**

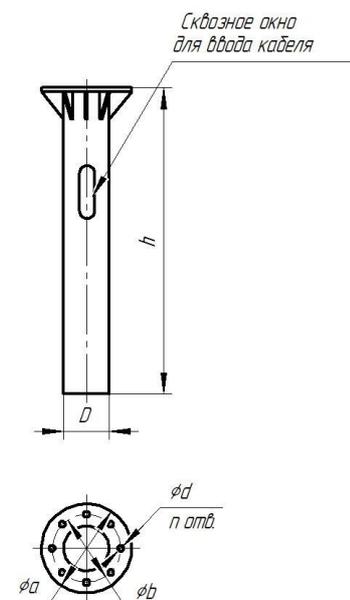
Наименование опоры	Наименование фундамента	Наименование опоры	Наименование фундамента
КСГ-8Ф-700-ц	МФ-30/8/380-2,5(273)	КСГ-10Ф-1500-ц	МФ-36/8/560-3,0(377)
КСГ-8Ф-1000-ц	МФ-36/6/460-2,5(273)	КСГ-10Ф-2000-ц	МФ-42/10/580-3,0(426)
КСГ-8Ф-1300-ц	МФ-36/8/500-2,5(377)	КСГ-10Ф-2500-ц	МФ-42/12/600-3,0(426)
КСГ-8Ф-1500-ц	МФ-36/8/540-2,5(377)	КСГ-11Ф-700-ц	МФ-30/8/480-3,0(273)
КСГ-8Ф-2000-ц	МФ-36/10/560-3,0(377)	КСГ-11Ф-1000-ц	МФ-36/8/540-3,0(377)
КСГ-8Ф-2500-ц	МФ-36/10/560-3,0(377)	КСГ-11Ф-1300-ц	МФ-36/10/580-3,0(377)
КСГ-9Ф-700-ц	МФ-30/8/420-2,5(273)	КСГ-11Ф-1500-ц	МФ-42/6/630-3,0(426)
КСГ-9Ф-1000-ц	МФ-30/8/480-2,5(325)	КСГ-11Ф-2000-ц	МФ-42/10/620-3,0(426)
КСГ-9Ф-1300-ц	МФ-36/8/500-3,0(377)	КСГ-11Ф-2500-ц	МФ-42/12/640-3,0(426)
КСГ-9Ф-1500-ц	МФ-36/8/540-3,0(377)	КСГ-12Ф-700-ц	МФ-36/10/500-3,0(377)
КСГ-9Ф-2000-ц	МФ-36/10/580-3,0(426)	КСГ-12Ф-1000-ц	МФ-36/8/500-3,0(377)
КСГ-9Ф-2500-ц	МФ-42/10/580-3,0(426)	КСГ-12Ф-1300-ц	МФ-42/6/630-3,0(426)
КСГ-10Ф-700-ц	МФ-30/8/450-2,5(273)	КСГ-12Ф-1500-ц	МФ-42/6/630-3,0(426)
КСГ-10Ф-1000-ц	МФ-36/8/520-2,5(325)	КСГ-12Ф-2000-ц	МФ-42/10/660-3,0(530)
КСГ-10Ф-1300-ц	МФ-36/8/540-3,0(377)	КСГ-12Ф-2500-ц	МФ-42/12/660-3,0(530)

**Т а б л и ц а В 11.2 Основные параметры металлических фундаментов к опорам КСГ-Ф**

Наименование фундамента	D, мм	h, мм	Размер фланца a/b/n/d
МФ-30/8/380-2,5(273)	273	2500	500/380/8/35
МФ-36/6/460-2,5(273)	273	2500	600/460/6/42
МФ-36/8/500-2,5(377)	377	2500	620/500/8/42
МФ-36/8/540-2,5(377)	377	2500	680/540/8/42
МФ-36/8/560-3,0(377)	377	3000	700/560/10/42
МФ-36/10/560-3,0(377)	377	3000	700/560/10/42
МФ-30/8/420-2,5(273)	273	2500	520/420/8/36
МФ-30/8/480-2,5(325)	325	2500	580/480/8/36
МФ-36/8/500-3,0(377)	377	3000	620/500/8/42
МФ-36/8/540-3,0(377)	377	3000	680/540/8/42
МФ-36/10/580-3,0(426)	426	3000	720/580/10/42
МФ-42/10/580-3,0(426)	426	3000	720/580/10/46
МФ-30/8/450-2,5(273)	273	2500	550/450/8/36
МФ-36/8/520-2,5(325)	325	2500	640/520/8/42
МФ-36/8/540-3,0(377)	377	3000	660/540/8/42
МФ-36/8/560-3,0(377)	377	3000	720/560/8/42
МФ-42/10/580-3,0(426)	426	3000	720/580/10/46
МФ-42/12/600-3,0(426)	426	3000	740/600/12/46
МФ-30/8/480-3,0(273)	273	3000	580/480/8/36
МФ-36/8/540-3,0(377)	377	3000	680/540/8/42
МФ-36/10/580-3,0(377)	377	3000	700/580/10/42
МФ-42/6/630-3,0(426)	426	3000	780/630/6/46
МФ-42/10/620-3,0(426)	426	3000	760/620/10/46
МФ-42/12/640-3,0(426)	426	3000	780/640/12/46
МФ-36/10/500-3,0(377)	377	3000	600/500/10/42
МФ-36/8/500-3,0(377)	377	3000	640/500/8/42

## Окончание таблицы В.11.2

МФ-42/6/630-3,0(426)	426	3000	780/630/6/46
МФ-42/6/630-3,0(426)	426	3000	780/630/6/46
МФ-42/10/660-3,0(530)	508	3000	800/660/10/46
МФ-42/12/660-3,0(530)	508	3000	800/660/12/46
<p>Примечание:</p> <p>h – высота металлического фундамента; D – диаметр трубы,  a/b/n/d-размер фланца (мм)/диаметр по центрам отверстий фланца (мм)/кол-во  отверстий/диаметр отверстий (мм) во фланце;</p>			



Примечание: Сквозное окно для ввода кабеля выполняется в случае подземного подвода кабеля.

Рисунок В.11 Основные параметры металлических фундаментов к опорам КСГ-Ф

### В.12 Опоры контактной сети граненые прямостоечные (КСГ-П)

Основные характеристики опор КСГ-П приведены в таблице В.12, показаны на рисунке В.12.2. По умолчанию данные опоры используются под воздушный подвод кабеля. Боковой лючок в нижней части опоры в основании опор отсутствует.

Наличие бокового лючка и иных окон (отверстий) в конструкции опор оговаривается дополнительно.

Таблица В.12 – Основные характеристики опоры КСГ-П

Наименование опоры	H, мм	h, мм	Dв, мм	Dн, мм	t, мм
КСГ-8/10П-700-ц	8000	2000	220	310	6
КСГ-8/10П-1000-ц	8000	2000	220	370	6
КСГ-8/10П-1300-ц	8000	2000	220	420	6
КСГ-8/10П-1500-ц	8000	2000	220	460	6
КСГ-8/10П-2000-ц	8000	2000	220	480	6
КСГ-8/10П-2500-ц	8000	2000	290	470	7

**СТО 05765820-003-2015**

Окончание таблицы В.12

КСГ-9/11П-700-ц	9000	2000	220	340	6
КСГ-9/11П-1000-ц	9000	2000	220	420	6
КСГ-9/11П-1300-ц	9000	2000	290	410	6
КСГ-9/11П-1500-ц	9000	2000	290	460	6
КСГ-9/11П-2000-ц	9000	2000	290	510	6
КСГ-9/11П-2500-ц	9000	2000	290	410	8
КСГ-10/12П-700-ц	10000	2000	220	380	6
КСГ-10/12П-1000-ц	10000	2000	220	450	6
КСГ-10/12П-1300-ц	10000	2000	290	460	6
КСГ-10/12П-1500-ц	10000	2000	290	480	6
КСГ-10/12П-2000-ц	10000	2000	290	480	8
КСГ-10/12П-2500-ц	10000	2000	290	480	10

Примечание:

Н-высота надземной части опоры;

Дн-диаметр в нижней части опоры;

Кол-во граней:

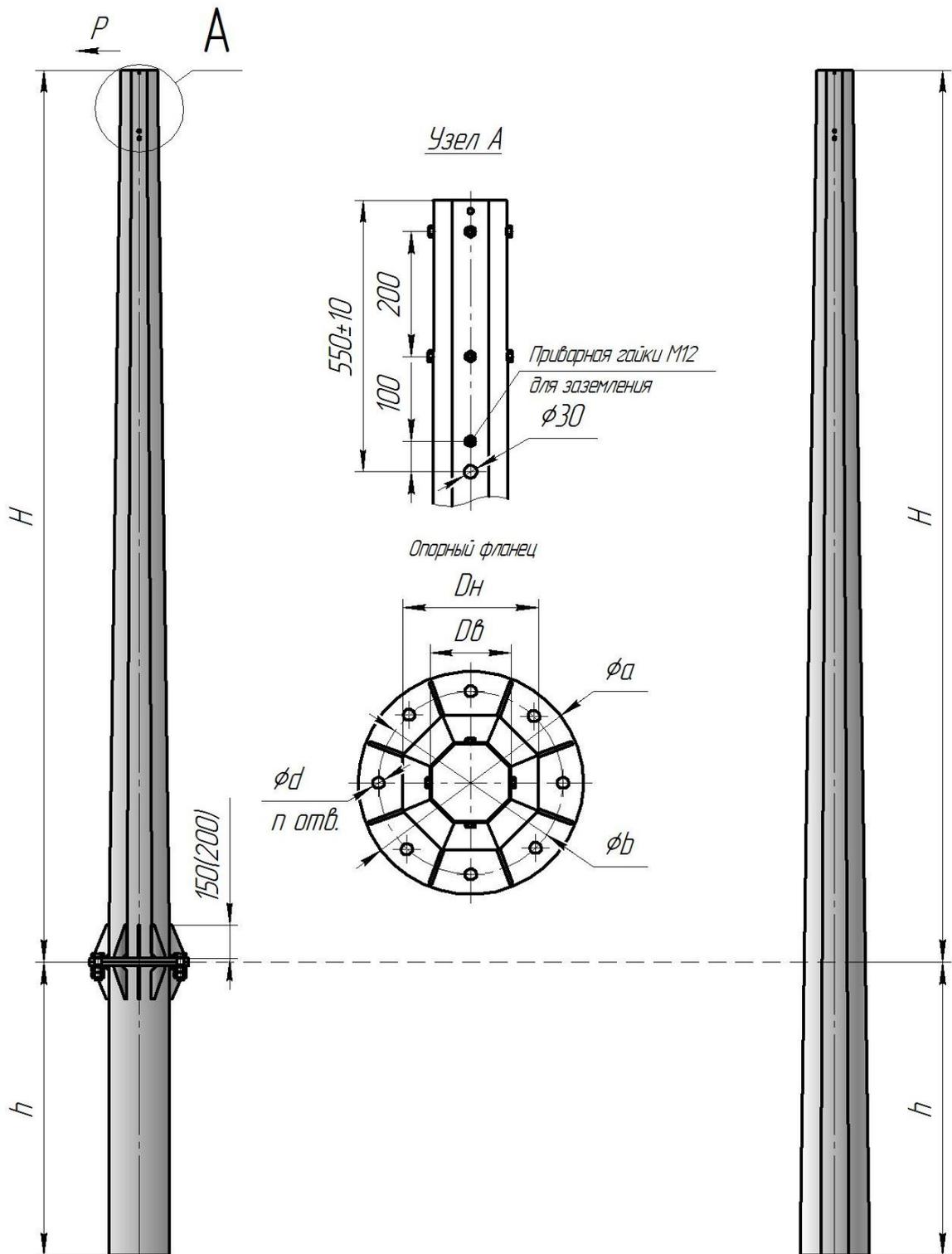
Дн &lt; 240 мм – 8 граней;

Дн &gt; 240 до 320 мм – 12 граней;

Дн &gt; 320 мм – 16 граней;

h-высота подземной части опоры;

Дв-диаметр в верхней части опоры;



Примечание: количество косынок на опоре и закладной детали может быть -  $n \text{ отв.}/2$

Рисунок В.12.1 – Опора КСГ-II

Рисунок В.12.2 – Опора КСГ-Ф

**В.13 Опоры контактной сети трубчатые фланцевые (КСТ-Ф)**

Основные характеристики опор КСТ-Ф приведены в таблице В.13, показаны на рисунке В.14.1. По умолчанию данные опоры используются исключительно под воздушный подвод кабеля. Боковой лючок в нижней части опоры в основании опор отсутствует.

Наличие бокового лючка и иных окон (отверстий) в конструкции опоры оговаривается дополнительно.

Т а б л и ц а В.13 – Основные характеристики опоры КСТ-Ф

Наименование опоры	Н, мм	Дв, мм	Дн, мм	d*, мм	Размер фланца a/b/n/d	Р, кг
КСТ-9Ф-700-ц	9000	219	273	M30	480/380/12/36	700
КСТ-9Ф-1000-ц	9000	219	325	M30	540/440/12/36	1000
КСТ-9Ф-1300-ц	9000	273	377	M36	580/470/12/42	1300
КСТ-9Ф-1500-ц	9000	325	426	M36	650/540/12/42	1500
КСТ-9Ф-1800-ц	9000	325	426	M36	6100/560/12/42	1800
КСТ-11Ф-1000-ц	11000	325	426	M30	650/550/10/36	1000
КСТ-11Ф-1800-ц	11000	325	426	M36	660/560/10/42	1800

**П р и м е ч а н и е:**  
Н-высота надземной части опоры; Дв-диаметр в верхней части опоры;  
Дн-диаметр в нижней части опоры; d\*-диаметр резьбы крепежных элементов  
Р- допустимая боковая статистическая нагрузка в верхней точке опоры;  
a/b/n/d-размер фланца (мм)/диаметр по центрам отверстий фланца (мм)/кол-во отверстий/диаметр отверстий (мм).

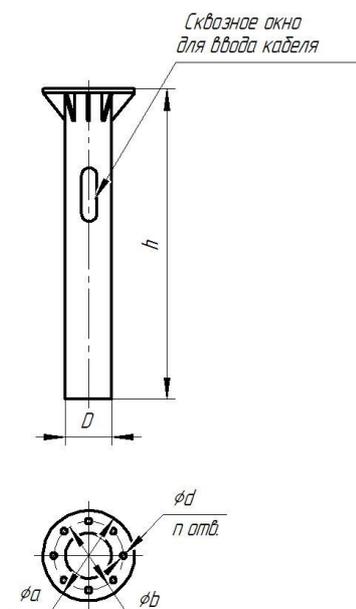
Т а б л и ц а В.13.1 – Рекомендуемые металлические фундаменты к опоре КСТ-Ф

Наименование опоры	Наименование фундамента	Наименование опоры	Наименование фундамента
КСТ-9Ф-700-ц	МФ-30/12/380-2,5(219)	КСТ-9Ф-1800-ц	МФ-36/12/560-3,0(426)
КСТ-9Ф-1000-ц	МФ-30/12/440-2,5(325)	КСТ-11Ф-1000-ц	МФ-30/10/550-3,0(426)
КСТ-9Ф-1300-ц	МФ-36/12/470-2,5(377)	КСТ-11Ф-1800-ц	МФ-36/10/560-3,0(426)
КСТ-9Ф-1500-ц	МФ-36/12/540-3,0(426)		

Т а б л и ц а В 13.2 Основные параметры металлических фундаментов к опорам КСТ-Ф

Наименование фундамента	D, мм	h, мм	Размер фланца a/b/n/d
МФ-30/12/380-2,5(219)	219	2500	480/380/12/36
МФ-30/12/440-2,5(325)	325	2500	540/440/12/36
МФ-36/12/470-2,5(377)	377	3000	580/470/12/42
МФ-36/12/540-3,0(426)	426	3000	650/540/12/42
МФ-36/12/540-3,0(426)	426	3000	610/560/12/42
МФ-30/10/560-3,0(426)	426	3000	650/550/10/36
МФ-36/10/560-3,0(426)	426	3000	660/560/10/42

**П р и м е ч а н и е:**  
h – высота металлического фундамента;  
D – диаметр трубы,  
a/b/n/d-размер фланца (мм)/диаметр по центрам отверстий фланца (мм)/кол-во отверстий/диаметр отверстий (мм) во фланце;



Пр и м е ч а н и е: Сквозное окно для ввода кабеля выполняется в случае подземного подвода кабеля.

Рисунок В.13 Основные параметры металлических фундаментов к опорам КСТ-Ф

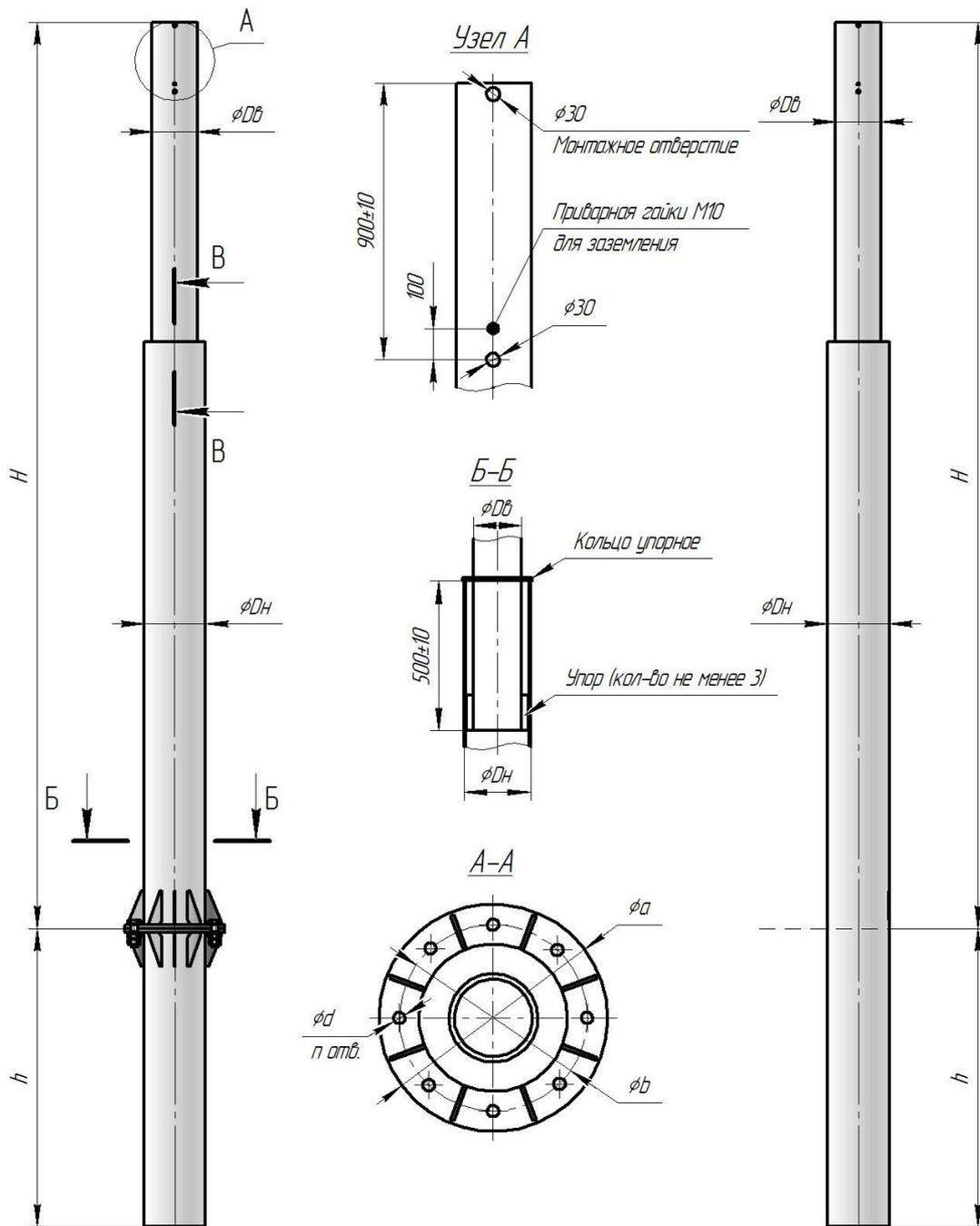
#### В.14 Опоры контактной сети трубчатые прямостоечные (КСТ-П)

Основные характеристики опор КСТ-П приведены в таблице В.14, показаны на рисунке В.14.2. По умолчанию данные опоры используются исключительно под воздушный подвод кабеля. Боковой лючок в нижней части опоры в основании опор отсутствует.

Наличие бокового лючка и иных окон (отверстий) в конструкции опор оговаривается дополнительно.

Т а б л и ц а В.14 – Основные характеристики опоры КСТ-П

Наименование опоры	H, мм	h, мм	Dв, мм	Dн, мм
КСТ-9/11,5П-700-ц	9000	2500	219	273
КСТ-9/11П-1000-ц	9000	2000	219	325
КСТ-9/11,5П-1000-ц	9000	2500	219	325
КСТ-9/11П-1200-ц	9000	2000	273	377
КСТ-9/11,5П-1300-ц	9000	2500	273	377
КСТ-9/11,5П-1500-ц	9000	2500	273	377
КСТ-9/11,5П-1800-ц	9000	2500	325	426
КСТ-9/11П-2000-ц	9000	2000	325	426
КСТ-9/12П-2000-ц	9000	3000	325	426
КСТ-9/11,5П-2200-ц	9000	2500	325	426
КСТ-9/11,5П-2500-ц	9000	2500	325	426
КСТ-9/11,5П-3000-ц	9000	2500	325	478
КСТ-10/12,5П-1200-ц	10000	2500	273	325
КСТ-10/12,5П-1800-ц	10000	2500	325	426
Пр и м е ч а н и е:				
H-высота надземной части опоры;		h-высота подземной части опоры;		
Dн-диаметр в нижней части опоры;		Dв-диаметр в верхней части опоры.		



Примечание: количество косынок на опоре и закладной детали может быть -  $n$  отв./2

Рисунок Б.14.1 – Опора КСТ-П

Рисунок Б.14.2 – Опора КСТ-Ф

**В.15 Опора с узлом складывания ТГГ-Ф (складывающиеся опоры)**

Опоры высотой  $H = 6 - 20$  м оснащены узлом складывания. Узел располагается на расстоянии  $30 - 60\%$  высоты надземной части опоры или в основании опоры. Максимальная вертикальная нагрузка (масса устанавливаемого оборудования) в верхней части данного типа опор не более 80 кг. Конструкции опор разрабатываются в индивидуальном порядке, при согласовании с заказчиком и заводом-изготовителем.

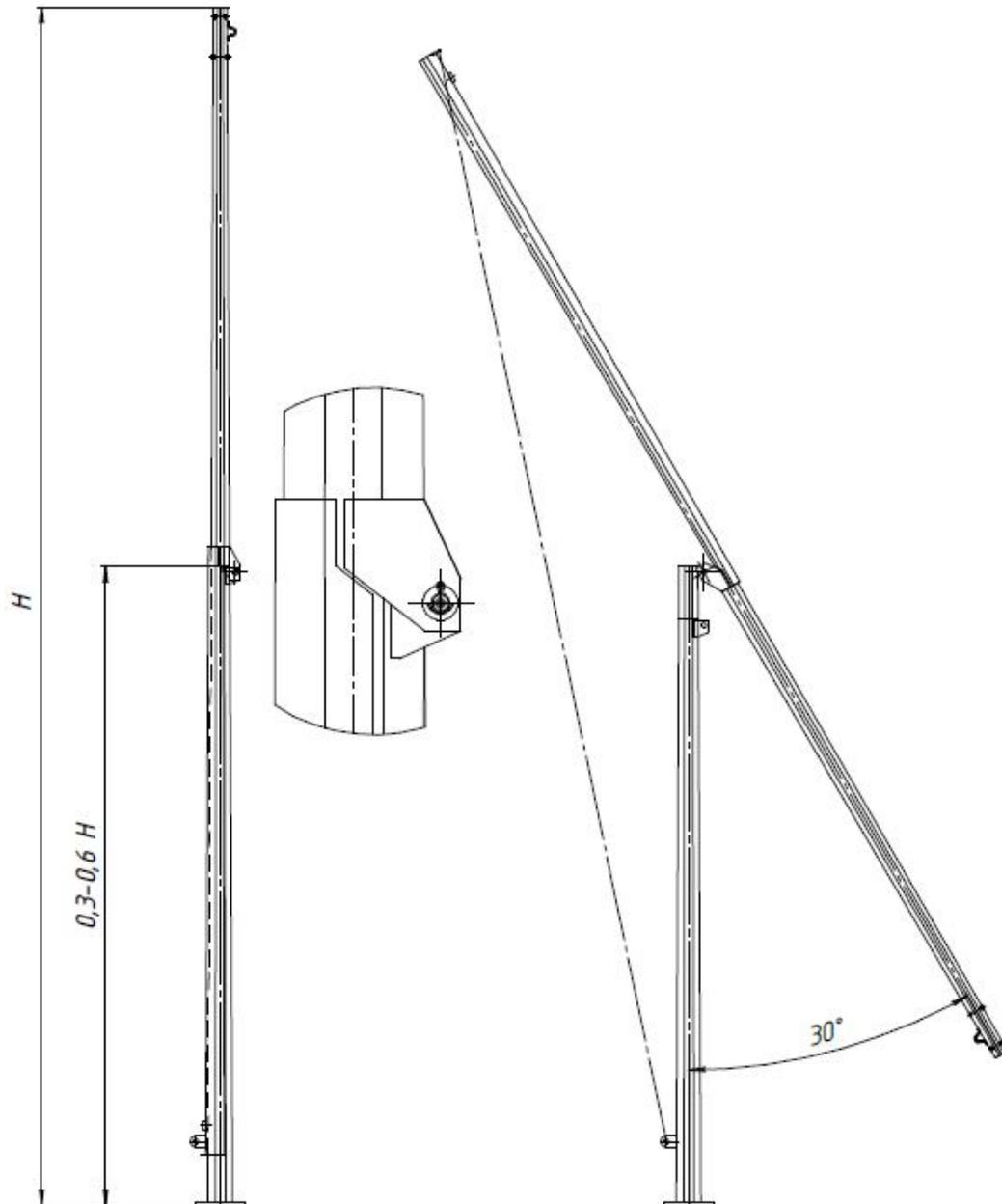


Рисунок В.15 – Общий вид опоры ТГГФ

**В.16 Опора светофорная СВГ-Ф**

Опоры светофорные высотой  $H = 6 - 12$  м на базе стойки опор серии СГ-Ф с возможностью установки консоли с горизонтальным вылетом  $B \geq 2$  м.

Данный тип опоры позволяет устанавливать светофоры, дорожные знаки различного типа. Конструкции опор разрабатываются в индивидуальном порядке, при согласовании с заказчиком и заводом-изготовителем.

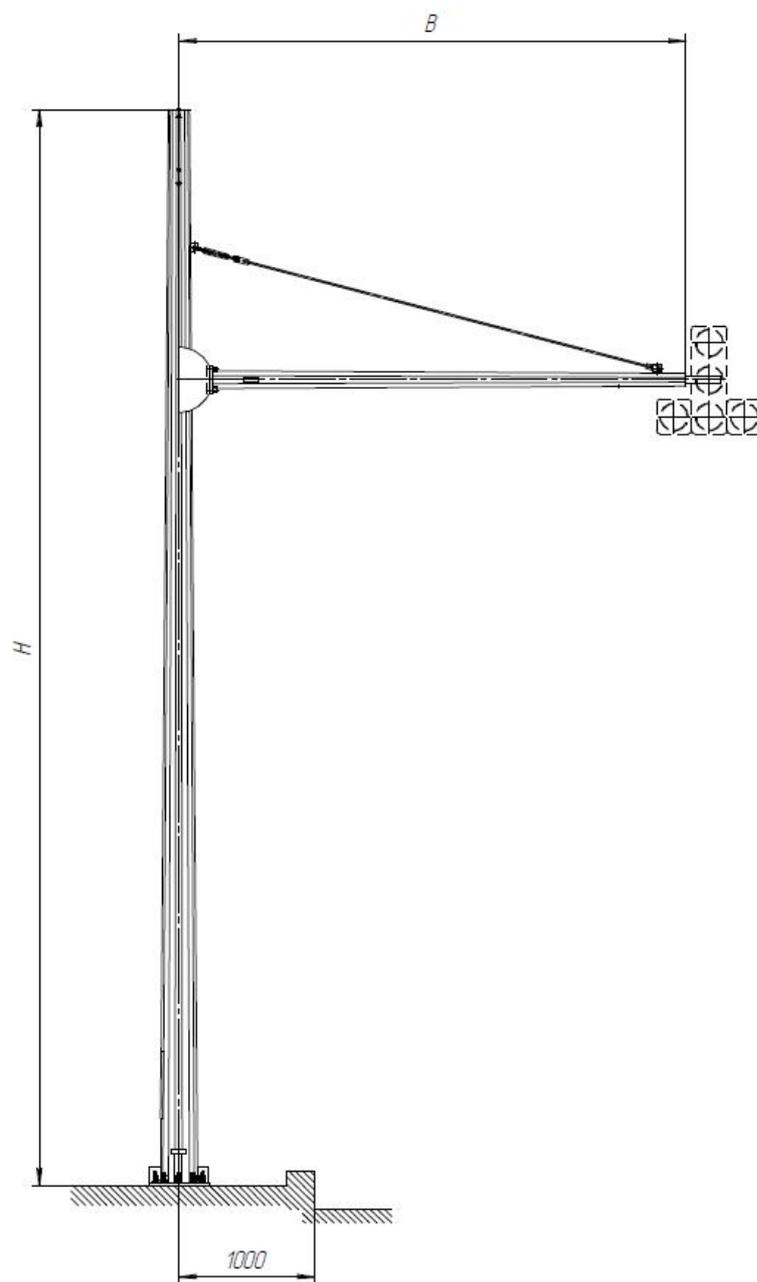


Рисунок В.16 – Общий вид светофорной опоры СВГ-Ф

**В.17 Флагшток ФГГ-Ф**

Флагштоки высотой  $H = 6 - 25$  м на базе стоек опор серии НГ-Ф

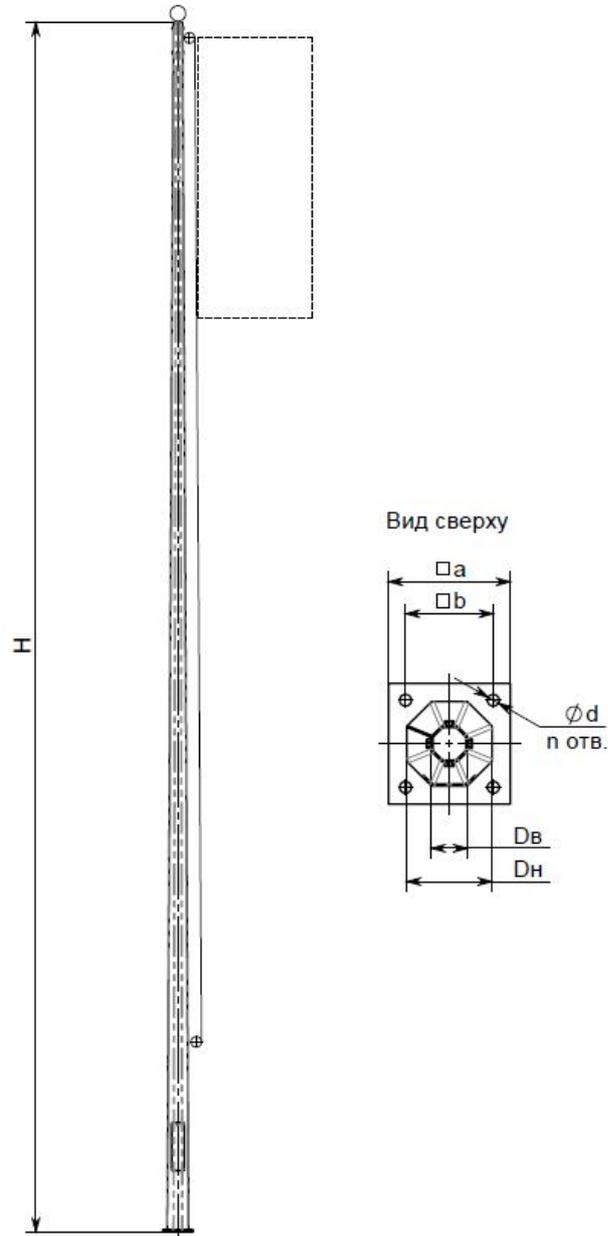


Рисунок В.17 – Общий вид флагштока ФГГ

### В.18 Консоль-выносная

Консоль-выносная (консольная закладная деталь) служит для передачи нагрузок от устанавливаемой опоры на фундаментный блок, горизонтальным смещением (вылетом) оси устанавливаемой стальной конструкции относительно оси фундаментного блока.

#### В.18.1 Особенности конструкции

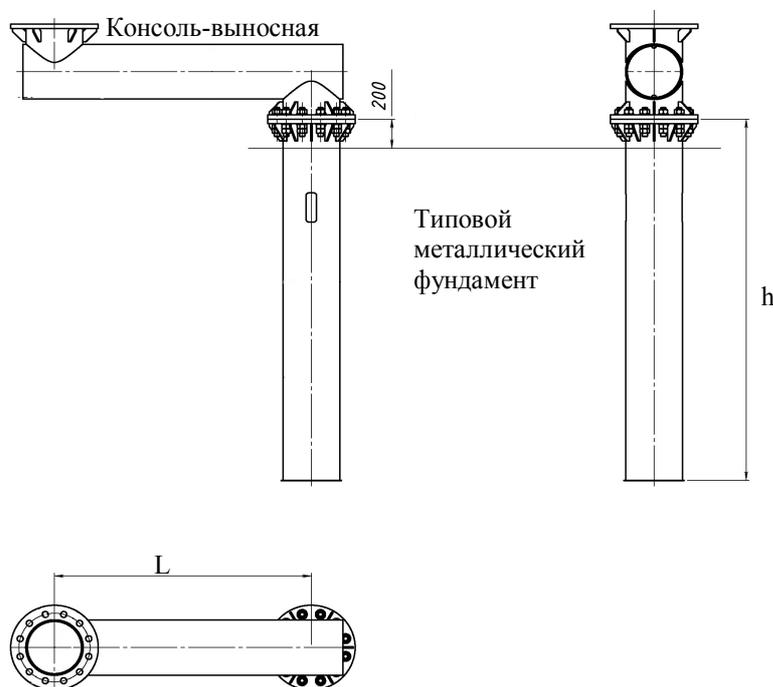
Консоль-выносная прямая имеет два разнесенных узла крепления (фланцы с отверстиями) и предназначена для установки совместно с металлическим фундаментом.

#### В.18.2 Установка конструкции

Установка консоли-выносной осуществляется в подготовленный котлован, после установки фланца по уровню и достижения требуемой его ориентации подземная часть заливается бетоном. Установка прямой выносной консоли осуществляется одним из его фланцев на фланец металлического фундамента, установленной в обустроенный фундамент. Крепежные элементы для установки поставляются комплексно с консолью. Основные параметры фундамента (количество и марка бетона) в целом определяются исходя из климатических условий района эксплуатации и параметров грунта.

#### В.18.3 Установка оборудования

На свободный фланец консоли-выносной устанавливается опора. В зависимости от нагрузок и конструктивных требований, для установки применяются резьбовые крепежные детали (болты, шпильки, гайки, шайбы), поставляемые комплектно с опорами (комплектность определяется договором и спецификацией). Установку оборудования допускается проводить только после набора фундамента (бетона) требуемой прочности.



#### Примечание:

1. основные характеристики консоли-выносной следует принимать в соответствии с типовым металлическим фундаментом;
2. стандартные длины консоли-выносной –  $L=1400\text{мм}$ ;  $1700\text{мм}$ ;  $2000\text{мм}$ . По согласованию с заказчиком и заводом-изготовителем, длина может быть отличной от указанной.

Рисунок В.18 – консоль-выносная

## Приложение Г (обязательное)

### Кронштейны

Кронштейны служат для установки и фиксации различных типов осветительных приборов (далее ОП), и устанавливаются на верхнюю часть опоры и являются ее продолжением. Основные параметры кронштейна (геометрические параметры внешнего вида) выбираются на основании светотехнического расчета и предоставляются заказчиком.

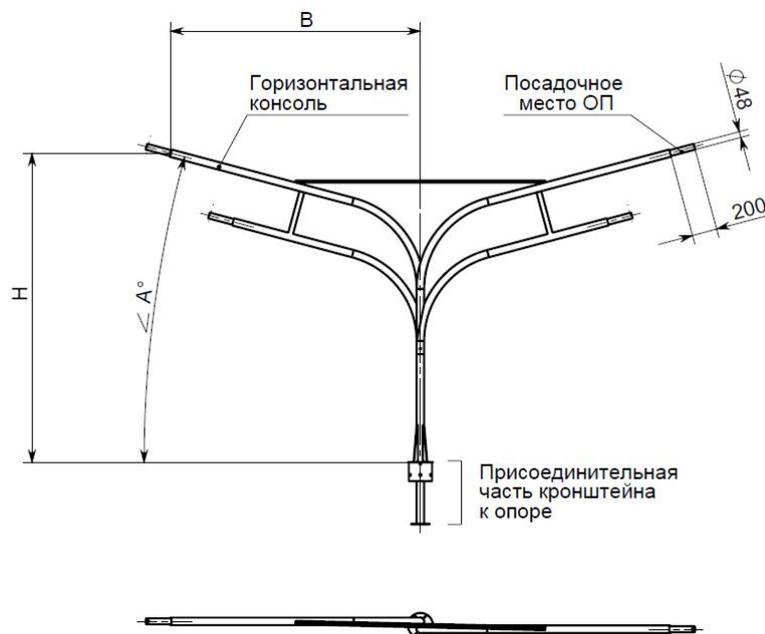
#### Г.1.1 Особенности конструкции

Основными параметрами кронштейна является горизонтальный и вертикальный вылет. Горизонтальный и вертикальный вылет изменяется в пределах от 200 мм до 2500 мм. Количество горизонтально расположенных консолей от 1-го до 6-ти.

Наклон посадочных мест консолей под установки ОП к горизонтали от 0 град. до 90 град. По умолчанию значения угла наклона составляют:

- для консольных ОП – 15 град.;
- для торшерных ОП – 90 град.;
- для подвесных ОП – 90 град.;
- для прожекторных ОП – 0 град.

Угол расположения горизонтальных консолей выбирается из ряда: 20град., 30град., 45град., 60град., 90град., 120град., 180град. Для односторонних кронштейнов с любым количеством светильников угол по умолчанию составляет 0 градусов. Основные параметры кронштейнов указаны на рисунке Г.1.



Пр и м е ч а н и е:

В – горизонтальный вылет кронштейна

Н – вертикальный вылет кронштейна

А – наклон посадочных мест осветительных приборов к горизонтали

Рисунок Г.1 – Основные параметры кронштейнов

## Г.1.2 Посадочные места кронштейнов

Г.1.2.1 Тип «О» - обечайка, представляет собой замкнутую тонкостенную конструкции из листового материала с определенным внутренним посадочным размером. Основные характеристики установочных мест кронштейнов типа «О» указаны в таблице Г.1 и на рисунке Г.2.

Форма поперечного сечения – круг или многогранник, число граней не менее восьми. Используется для опор типа НТ-Ф(П), СТ-Ф(П), КСТ-Ф(П).

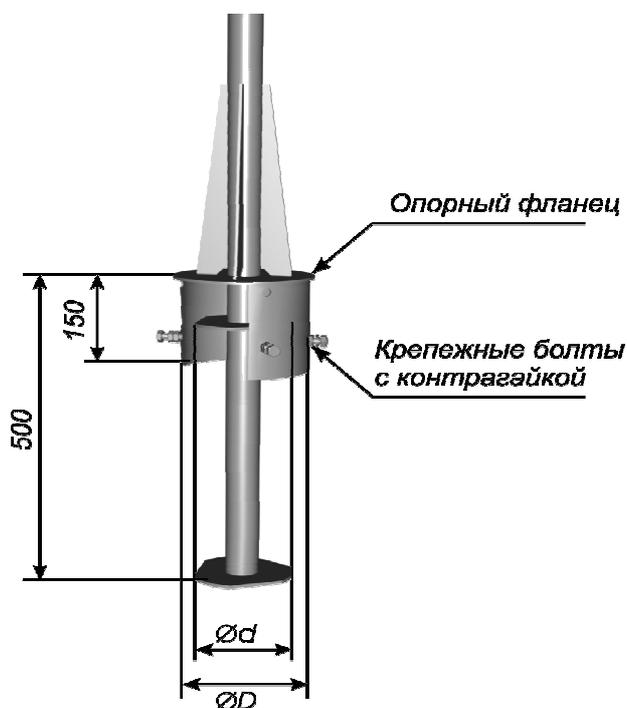


Рисунок Г.2 - установочное место кронштейнов с обечайками типа «О»

Т а б л и ц а Г.1 – Основные характеристики установочных мест кронштейнов типа «О»

Обозначение типа установочного места	Дн, мм	D±5*, мм	d, мм
O1	76	96	68
O2	133	153	122
O3	159	180	146
O4	168	188	150
O5	219	240	200
O6	273	293	255
O7	325	350	305

П р и м е ч а н и е:

\* – внутренний допустимый диаметр соединительной обечайки

Г.1.2.2 Тип «Ф» - опорный фланец, представляет собой кольцо, выполненное из листового материала с определенным наружным диаметром. Основные характеристики установочных мест кронштейнов типа «Ф» указаны в таблице Г.2 и на рисунке Г.3. Используется для опор типа НГ(К)-Ф(П), СГ-Ф(П), КСГ-Ф(П).

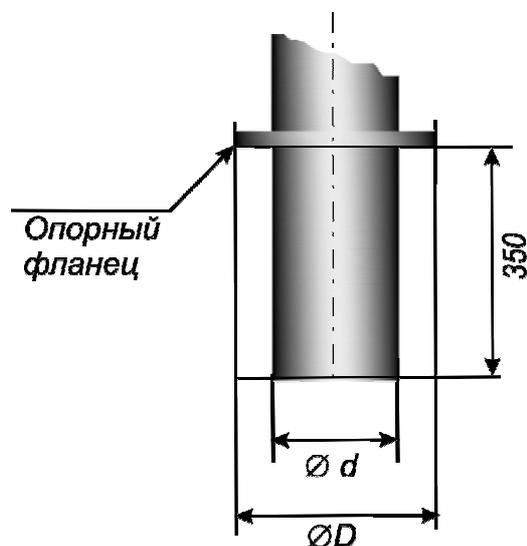


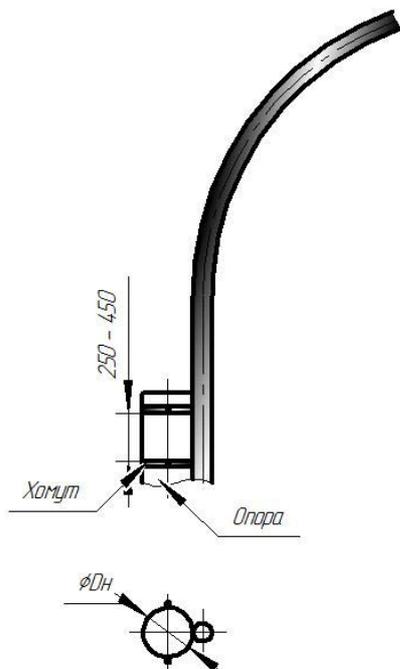
Рисунок Г.3 - установочное место кронштейнов с фланцами типа «Ф»

Т а б л и ц а Г.2 – Основные характеристики установочных мест кронштейнов типа «Ф»

Обозначение	Dв, мм	D, мм	d**, мм
Ф1	60	67	48
Ф2	75(76)	80	60
Ф3	90	100	76
Ф4	100	110	76
Ф5	120	130	89
Ф6	133	134	108
Ф7	150	155	120
Ф8	160	170	120
Ф9	180	200	140
Ф10	210(220)	225	170
Ф11	290	305	250

Примечание:  
 \*\* – максимально допустимый наружный диаметр присоединительной части кронштейна  
 Dв – наружный диаметр верха опор, мм.

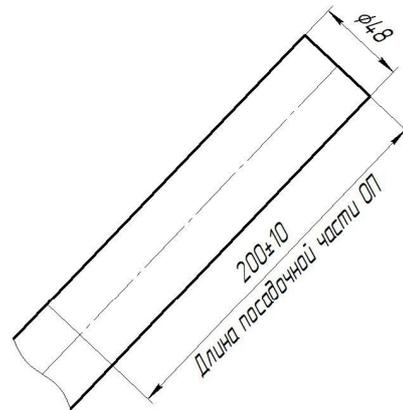
Г.1.2.3 Тип «П» - приставной, представляет собой конструкцию для надежной фиксации ОП при помощи приставного монтажа. Устанавливаются и фиксируются на опоре при помощи хомутов, которые точно повторяют контур опоры. В основном используют для опор круглого сечения.



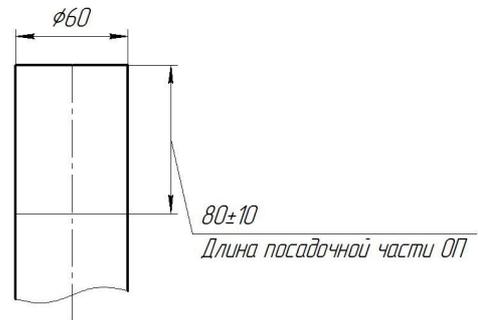
П р и м е ч а н и е: диаметры хомутов принимается как  $D_n + 1$  мм, где  $D_n$  – диаметр  
верха опор

Рисунок Г.4 - установочное место приставного кронштейна типа «П»

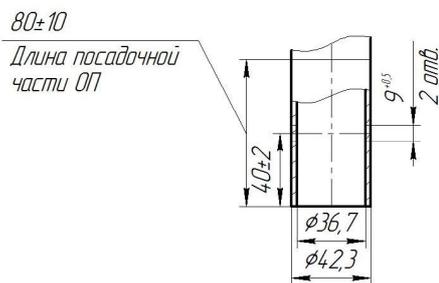
## Г.1.2.4 Посадочные места осветительных приборов



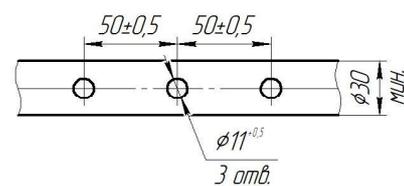
*Стандартное посадочное место консольных ОП*



*Стандартное посадочное место торшерных ОП*



*Стандартное посадочное место подвесных ОП*



*Стандартное посадочное место прожекторов*

Рисунок Г.5 - посадочные места осветительных приборов

## Приложение Д (справочное)

### Основные характеристики типовых кронштейнов

В данном приложении указаны характеристики типовых кронштейнов. Полный перечень кронштейнов с основными характеристиками, указан в каталоге завода-изготовителя.

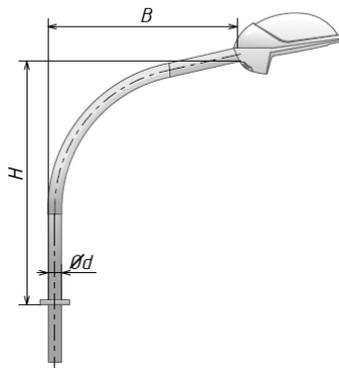


Рисунок Д.1- кронштейн радиусный с одним посадочным местом под приборы освещения – KR1

Таблица Д.1 – Основные характеристики KR1

Название кронштейна	H, м	B, м	d, мм
KR1/1,0-1,0-Ф1-ц	1,0	1,0	48
KR1/1,0-1,5-Ф1-ц	1,0	1,0	48
KR1/1,5-1,5-Ф1-ц	1,5	1,5	48
KR1/1,5-2,0-Ф1-ц	1,5	2,0	48
KR1/2,0-2,0-Ф2-ц	2,0	2,0	60

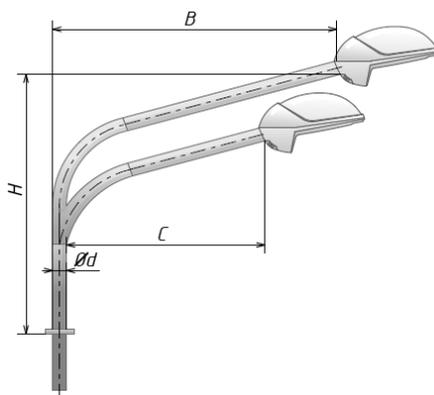


Рисунок Д.2 - кронштейн радиусный с двумя посадочными местами под приборы освещения, однонаправленный – KR1-2

Таблица Д.2 – Основные характеристики KR1-2

Название кронштейна	H, м	B/C, м	d, мм
KR1-2/1,5-1,5-1,0-Ф1-ц	1,5	1,5/1,0	48
KR1-2/1,5-2,0-1,5-Ф1-ц	1,5	2,0/1,5	48
KR1-2/1,5-2,5-2,0-Ф1-ц	1,5	2,5/2,0	48
KR1-2/2,0-2,0-1,5-Ф1-ц	2,0	2,0/1,5	48
KR1-2/2,0-2,5-2,0-Ф1-ц	2,0	2,5/2,0	48

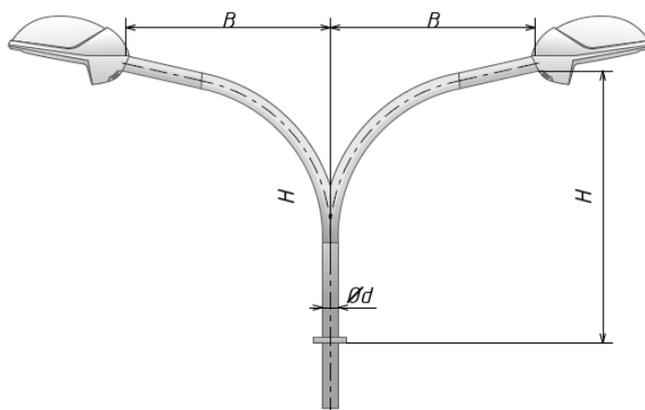


Рисунок Д.3 - кронштейн радиусный с двумя посадочными местами под приборы освещения, разнонаправленный – КР2

Таблица Д.3 – Основные характеристики КР2

Название кронштейна	H, м	B, м	d, мм
КР2/1,0-1,0-Ф1-ц	1,0	1,0	48
КР2/1,0-1,5-Ф1-ц	1,0	1,5	48
КР2/1,5-1,5-Ф1-ц	1,5	1,5	48
КР2/1,5-2,0-Ф1-ц	1,5	2,0	48
КР2/2,0-2,0-Ф2-ц	2,0	2,0	60

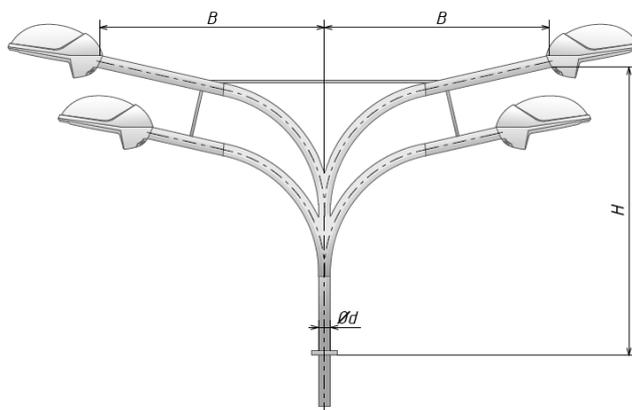


Рисунок Д.4 - кронштейн радиусный с четырьмя посадочными местами под приборы освещения, двунаправленный – КР2-2

Таблица Д.4 - Основные характеристики КР2-2

Название кронштейна	H, м	B, м	d, мм
КР2-2/1,5-1,5-1,0-Ф1-ц	1,5	1,5	48
КР2-2/1,5-2,0-1,5-Ф1-ц	1,5	2,0	48
КР2-2/1,5-2,5-2,0-Ф1-ц	1,5	2,5	48
КР2-2/2,0-2,0-1,5-Ф1-ц	2,0	2,0	48
КР2-2/2,0-2,5-2,0-Ф1-ц	2,0	2,5	48

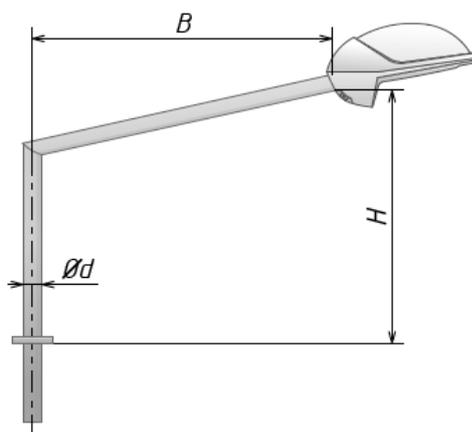


Рисунок Д.5 - кронштейн угловой с одним посадочным местом под приборы освещения, однонаправленный – КУ1

Таблица Д.5 – Основные характеристики КУ1

Название кронштейна	H, м	B, м	d, мм
КУ1/1,0-1,0-Ф1-ц	1,0	1,0	48
КУ1/1,0-1,5-Ф1-ц	1,0	1,5	48
КУ1/1,5-1,5-Ф1-ц	1,5	1,5	48
КУ1/1,5-2,0-Ф1-ц	1,5	2,0	48
КУ1/2,0-2,0-Ф2-ц	2,0	2,0	60

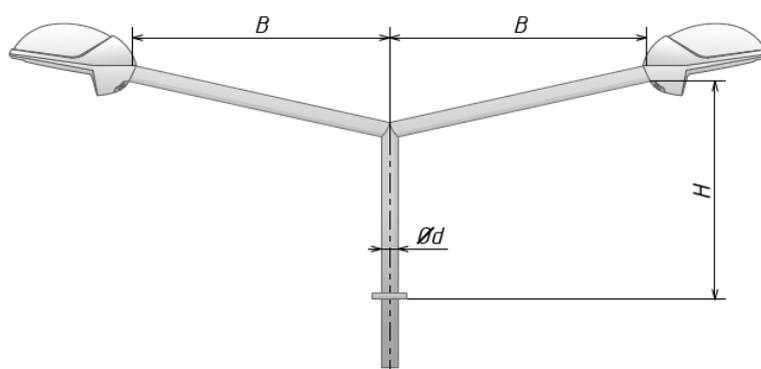


Рисунок Д.6 - кронштейн угловой с двумя посадочными местами под приборы освещения, двунаправленный – КУ2

Таблица Д.6 – Основные характеристики КУ2

Название кронштейна	H, м	B, м	d, мм
КУ2/1,0-1,0-Ф1-ц	1,0	1,0	48
КУ2/1,0-1,5-Ф1-ц	1,0	1,5	48
КУ2/1,5-1,5-Ф1-ц	1,5	1,5	48
КУ2/1,5-2,0-Ф1-ц	1,5	2,0	48
КУ2/2,0-2,0-Ф2-ц	2,0	2,0	60

## Библиография

[1] 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

[2] 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

[3] Свод правил  
СП 53-101-98

Изготовление и контроль качества стальных  
строительных конструкций

[4] Свод правил  
СП 16.13330.2011  
Строительные нормы и правила  
СНиП II-23-81

Стальные конструкции. Актуализированная  
редакция СНиП II-23-81  
Стальные конструкции

ОКС 91.090

ОКП 52 6471

Ключевые слова: несилловые опоры освещения, силовые опоры освещения, опоры освещения контактных сетей городского электрического транспорта, металлические фундаменты, кронштейны.

**Руководитель организации-разработчика:**

**Генеральный директор АО «КТЦ  
«Металлоконструкция»**



**А.А. Щербина**

**Руководитель разработки:**

**Технический директор**



**В.Ф. Лагунов**

**Исполнитель:**

**Главный технолог**



**Е.Б. Шаброва**