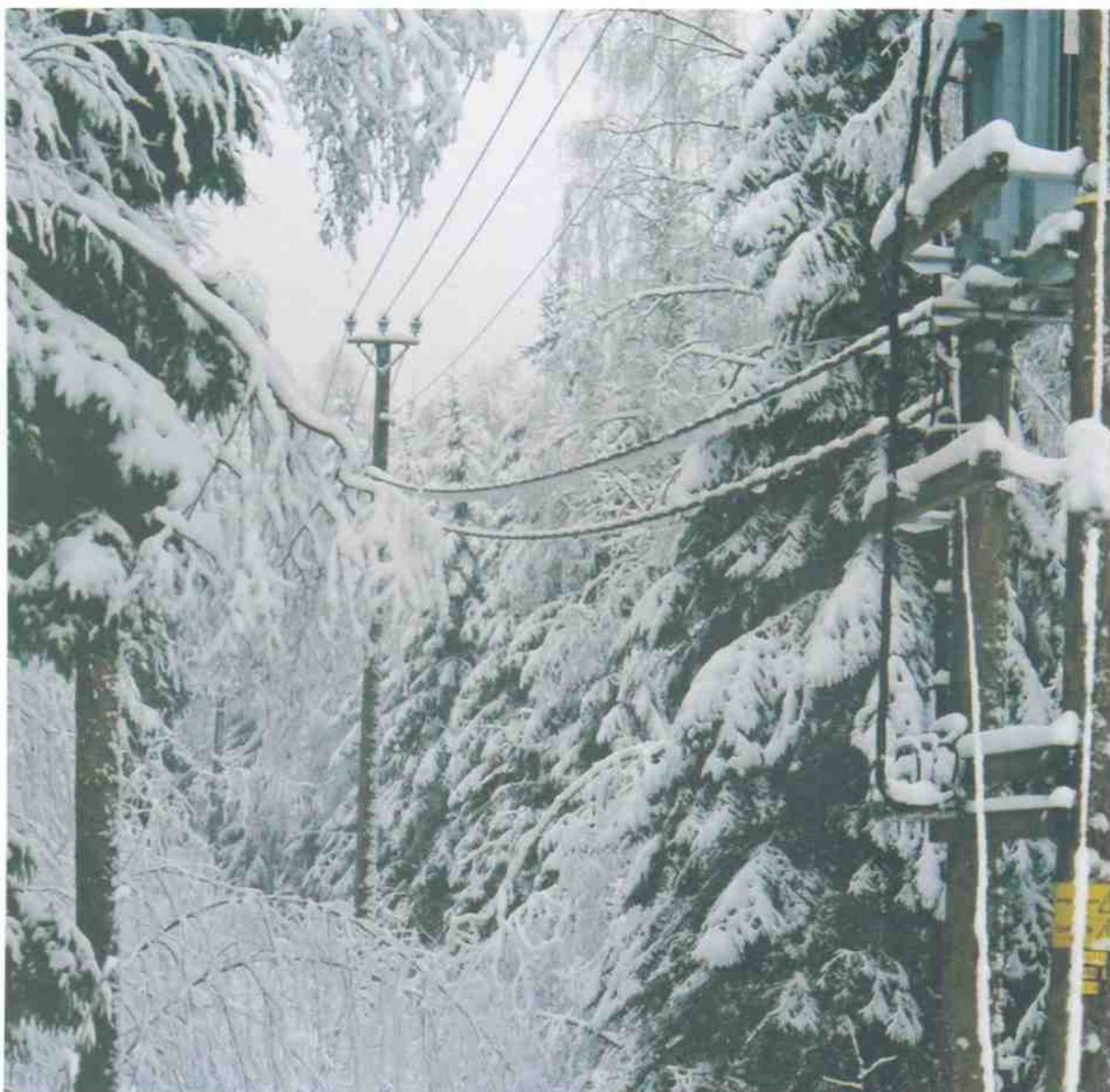


**ENSTO**

**ПОСОБИЕ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ  
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,38–20 кВ  
С САМОНЕСУЩИМИ ИЗОЛИРОВАННЫМИ  
И ЗАЩИЩЕННЫМИ ПРОВОДАМИ**

**КНИГА 3**

Система самонесущих изолированных проводов напряжением  
до 1 кВ с неизолированным нулевым несущим проводником





**ПОСОБИЕ**  
**ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ**  
**ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,38–20 кВ**  
**С САМОНЕСУЩИМИ ИЗОЛИРОВАННЫМИ**  
**И ЗАЩИЩЕННЫМИ ПРОВОДАМИ**

**КНИГА 3**  
**Система самонесущих изолированных**  
**проводов напряжением до 1 кВ**  
**с неизолированным нулевым**  
**несущим проводником**

**Логинова С.Е., Логинов А.В., Шаманов Д.Г.**

Консультанты: **Шийко А.П.**

Пособие по проектированию воздушных линий электропередачи напряжением 0,38–20 кВ с самонесущими изолированными и защищёнными проводами. Книга 3. Система самонесущих изолированных проводов напряжением до 1 кВ с неизолированным нулевым несущим проводником. С-Пб: ENSTO, 2004 г.

Настоящее издание посвящено вопросам проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 0,38–20 кВ с самонесущими изолированными и защищёнными проводами. Применение самонесущих изолированных и защищённых проводов является на сегодняшний день наиболее прогрессивным и перспективным путём развития электрических распределительных сетей.

Высокая экономическая эффективность использования таких проводов достигается за счёт значительного повышения надёжности электроснабжения потребителей и резкого снижения эксплуатационных затрат по сравнению с неизолированными проводами.

Издание состоит из четырёх книг. Книга 1 – «Система самонесущих изолированных проводов напряжением до 1 кВ без отдельного несущего элемента», книга 2 – «Система самонесущих изолированных проводов напряжением до 1 кВ с изолированным нулевым несущим проводником», книга 3 – «Система самонесущих изолированных проводов напряжением до 1 кВ с неизолированным нулевым несущим проводником», книга 4 – «Система защищённых проводов напряжением 6–20 кВ». Книга 3 является третьим проектом указанной серии и содержит материалы для использования при электрических и механических расчётах элементов линий электропередачи, монтажные схемы опор, рекомендации по применению линейной арматуры компании ENSTO для системы самонесущих изолированных проводов с неизолированным нулевым несущим проводником.

Пособие предназначено для инженерно-технических работников, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией электрических сетей. А также для слушателей курсов повышения квалификации и студентов электроэнергетических высших и средних учебных заведений в качестве учебно-методического и справочного пособия.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельца авторских прав.

## Содержание

<u>Часть I. Общие сведения</u>	7
1. Введение	8
2. Общие сведения о воздушных линиях электропередачи напряжением до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами	8
<u>Часть II. Техническое описание</u>	13
1. Особенности и преимущества системы СИП с неизолированным нулевым несущим проводником	14
2. Основные технические данные	14
3. Типы и обозначения опор	14
4. Выбор проводов	15
5. Линейная арматура	20
6. Мачтовые рубильники с предохранителями	23
7. Установка переносных заземлений	24
8. Ответвления к вводам	25
9. Выбор опор	25
<u>Часть III. Конструкции одноцепных железобетонных опор</u>	31
Промежуточная опора ПП1	32
Переходная промежуточная опора ПП7	32
Угловая промежуточная опора УП11	35
Анкерная (концевая) опора А11	38
Переходная анкерная (концевая) ПА7	38
Угловая анкерная опора УА11	41
Переходная угловая анкерная опора ПУА7	41
Анкерная ответвительная опора АО11	44
Переходная ответвительная анкерная опора ПОА7	44
Специальная угловая опора с оттяжкой УПС1	47
<u>Часть IV. Конструкции двухцепных железобетонных опор</u>	53
Двухцепная промежуточная опора ПП2	54
Двухцепная переходная промежуточная опора ПП8	54
Двухцепная угловая промежуточная опора УП12	57
Двухцепная анкерная (концевая) опора А12	60
Двухцепная переходная анкерная (концевая) опора ПА8	60
Двухцепная угловая анкерная опора УА12	63
Двухцепная переходная угловая анкерная опора ПУА8	63
Двухцепная ответвительная анкерная опора АО12	66
Двухцепная переходная ответвительная анкерная опора ПОА8	66
<u>Часть V. Конструкции деревянных опор</u>	69
Промежуточная опора ПД1	70
Угловая промежуточная опора УПД1	73
Анкерная (концевая) опора АКД1	76
Концевая опора КД3	79
Угловая анкерная опора УАД1	82
Угловая анкерная двухстоечная опора УАД3	85
Угловая анкерная с оттяжкой УАД5	88
Ответвительная опора ОД1	91
Ответвительная опора с оттяжкой ОД3	94
<u>Часть VI. Отдельные элементы ВЛИ</u>	97
Мачтовые рубильники с предохранителями типа SZ	98
Двухцепная опора для совместной подвески СИП ВЛИ и СИП для освещения ПП6	99
Кабельные вставки	102
Ограничители перенапряжений	103
Ввод в здание	104
Прокладка по стене здания	105

Переносное заземление	106
Подключение нескольких ответвлений в одной точке	108
<u>Часть VII. Стойки опор, металлоконструкции и опорно-анкерные плиты</u>	109
Железобетонная стойка СВ95-3	110
Железобетонная стойка СВ95-2с	111
Железобетонная стойка СВ95-3с	111
Железобетонная стойка СВ105-3.6	112
Железобетонная стойка СВ105-5	112
Железобетонная стойка СВ110-3.5	113
Железобетонная стойка СВ110-5	113
Деревянные стойки С1, С2 и анкер АД1	114
Кронштейны У1, У4	115
Заземляющий проводник ЗП6	116
Опорно-анкерная плита П-3и	117
Опорно-анкерная плита П-4	117
Стяжка Г-11	118
Стяжка Г-1	119
<u>Часть VIII. Подбор арматуры</u>	121
1. Натяжные зажимы	122
2. Поддерживающие зажимы	123
3. Металлоконструкции	125
4. Пластиковые изделия	128
5. Соединительные зажимы	128
6. Ответвительные (соединительные) зажимы	129
7. Защитные аппараты	131
8. Мачтовые рубильники с предохранителями	131
9. Комплекты подключения переносных заземлений	133
10. Комплекты оттяжек	133
Литература	134

# Часть I

## **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

## 1. Введение

Настоящее издание посвящено вопросам проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 0,38 - 20 кВ с самонесущими изолированными и защищенными проводами. Применение самонесущих изолированных и защищенных проводов является на сегодняшний день наиболее прогрессивным и перспективным путём развития электрических распределительных сетей.

По сравнению с традиционными воздушными линиями электропередачи (ВЛ) линии с применением самонесущих изолированных проводов (ВЛИ) имеют ряд конструктивных особенностей – наличие изоляционного покрова на токоведущих проводниках, повышенная механическая прочность, прогрессивная сцепная и ответвительная арматура и др. Эти особенности обуславливают значительное повышение надёжности электроснабжения потребителей и резкое снижение эксплуатационных затрат. Что, в свою очередь, и определяет высокую экономическую эффективность использования изолированных проводов в распределительных электрических сетях.

Пособие состоит из четырёх книг. Книга 1 – «Система самонесущих изолированных проводов напряжением до 1 кВ без отдельного несущего элемента», книга 2 – «Система самонесущих изолированных проводов напряжением до 1 кВ с изолированным нулевым несущим проводником», книга 3 – «Система самонесущих изолированных проводов напряжением до 1 кВ с неизолированным нулевым несущим проводником», книга 4 – «Система защищенных проводов напряжением 6–20 кВ».

Книга 3 является третьим проектом указанной серии. В ней приведены материалы для использования при электрических и механических расчётах элементов линий электропередачи, монтажные схемы опор, рекомендации по применению линейной арматуры компании Ensto для системы самонесущих изолированных проводов с неизолированным нулевым несущим проводником.

Каждая из книг серии имеет следующую структуру:

- общие сведения;
- техническое описание;
- таблицы применения опор;
- монтажные схемы опор;
- чертежи и спецификации линейной арматуры опор;
- таблицы подбора арматуры.

Таблицы применения опор, монтажные схемы, чертежи арматуры и таблицы подбора арматуры связаны между собой ссылками на соответствующие номера страниц. В таблицах применения опор указаны краткие сведения о них и номера страниц со схемами расположения каждой опоры; на схемах расположения имеются ссылки на страницы с чертежами и спецификациями линейной арматуры данной опоры; каждая строка спецификации содержит ссылку на страницу с таблицей подбора данного элемента арматуры.

Пособие предназначено для инженерно-технических работников, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией электрических распределительных сетей. А также для курсов повышения квалификации и студентов электроэнергетических высших и средних учебных заведений в качестве справочного и учебно-методического пособия.

## 2. Общие сведения о воздушных линиях электропередачи напряжением до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами

### Устройство

Воздушные линии электропередачи напряжением до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами представляют собой воздушные линии электропередачи, выполненные на опорах с применением железобетонных, деревянных или металлических стоек. К опорам посредством специальной арматуры подвешены самонесущие изолированные провода (СИП). Крепление СИП к опорам осуществляется в основном с



помощью металлоконструкций (крюков, бандажных лент и др.), поддерживающих и натяжных зажимов. Соединения и ответвления проводов осуществляются с помощью соединительных и ответвительных зажимов. Помимо линейной арматуры на ВЛИ могут устанавливаться сопутствующие элементы – устройства для подключения переносных заземлений, мачтовые рубильники с предохранителями, ограничители перенапряжения, патроны для плавких предохранителей и др.

### Системы самонесущих изолированных проводов

Конструкция СИП состоит из нулевого проводника, который может быть как изолированным, так и неизолированным и фазных проводников, покрытых изоляционной оболочкой и скрученных в один жгут. Изоляционная оболочка может быть выполнена из светостабилизированного термопластичного или сшитого полиэтилена. Дополнительно к фазным проводникам в жгут могут быть включены 1–2 изолированных проводника для уличного освещения или контрольные кабели. В мире распространены три основные системы СИП.

Первая система представляет собой изолированные фазные проводники, скрученные вокруг неизолированного нулевого проводника, который является несущим элементом конструкции. Подвеска всего жгута осуществляется за нулевой проводник. Нулевой проводник изготавливается из термоупрочнённого алюминиевого сплава, фазные проводники – из алюминия. Сечение нулевого несущего проводника, как правило, на одну ступень больше сечения фазных проводников. Распространённые марки проводов этой системы – **АМКА** производства Финляндии и **СИП-1, СИП-2, СИП-2F** производства российских кабельных заводов.

Вторая система отличается от первой наличием изоляционного покрова на нулевом несущем проводнике. Распространённые марки проводов этой системы – **АМКА-Т** производства Финляндии, **TORSADA** производства Франции и **СИП-1А, СИП-2А, СИП-2АF** производства российских кабельных заводов.

Третья система состоит из проводников одинакового сечения, покрытых изоляционной оболочкой и скрученных между собой. Все проводники, в том числе и нулевой изготавливаются из алюминия. Подвеска жгута на промежуточных опорах и закрепление на анкерных осуществляется за все проводники одновременно. Распространённые марки проводов этой системы – **ALUS** в Швеции, **EX** в Норвегии, **AsXS, AsXS<sub>n</sub>** в Польше и **СИП-4, СИПн-4, СИПс-4, СИП-2АF** производства российских кабельных заводов.

### Конструктивные особенности ВЛИ

Основными конструктивными особенностями ВЛИ по сравнению с традиционными воздушными линиями электропередачи с применением неизолированных проводов являются следующие:

1. Наличие изоляции на токоведущих жилах.
2. Отсутствие траверс и изоляторов.
3. Минимальное расстояние между токоведущими жилами, которое ограничивается только толщиной изоляции и обуславливает малое реактивное сопротивление ВЛИ.

Конструктивные особенности ВЛИ обуславливают ряд преимуществ таких линий по сравнению с традиционными ВЛ с неизолированными проводами.

### Преимущества ВЛИ

Основными преимуществами ВЛИ являются значительное повышение уровня надёжности распределительных электрических сетей и, как следствие этого, снижение эксплуатационных затрат. Все преимущества ВЛИ можно объединить в три группы.

Первая группа – преимущества, которые сказываются при проектировании и монтаже ВЛИ.

1. Простота конструктивного исполнения опор (отсутствие траверс и изоляторов).
2. Простота исполнения нескольких ответвлений от одной опоры.
3. Простота исполнения многоцепных линий электропередачи, возможность исполнения четырех- и более цепных линий.
4. Возможность совместной подвески нескольких цепей ВЛИ с ВЛ 6–10 кВ и линиями связи.
5. Уменьшение безопасных расстояний от зданий и инженерных сооружений.
6. Возможность применения для опор ВЛИ стоек меньшей длины.
7. Увеличение длины пролётов (это преимущество не распространяется на систему СИП с изолированным нулевым несущим проводником).
8. Возможность прокладки СИП по стенам зданий и сооружениям.
9. Эстетичность конструктивного исполнения ВЛИ в условиях жилой застройки при отказе от опор на тротуарах и монтаже линии по фасадам зданий.
10. Эстетичность исполнения воздушных линий уличного освещения.
11. Отсутствие необходимости в вырубке просеки перед монтажом.
12. Простота монтажных работ и, соответственно, уменьшение сроков строительства.

Вторая группа – преимущества эксплуатации и безопасность.

1. Высокая надежность в обеспечении электрической энергией в связи с низкой удельной повреждаемостью.
2. Отсутствие многочисленных замен повреждённых изоляторов, дефектного провода, выправки или замены дефектных траверс.
3. Сокращение объемов и времени аварийно-восстановительных работ.
4. Резкое снижение (более 80%) эксплуатационных затрат по сравнению с традиционными ВЛ. Это обусловливается высокой надёжностью и бесперебойностью электроснабжения потребителей, а также отсутствием необходимости в расчистке просек в процессе эксплуатации линии.
5. Практическое исключение коротких междуфазных замыканий и замыканий на землю.
6. На проводах практически не образуется гололед и налипание мокрого снега. Полиэтилен изоляционной оболочки проводников является неполярным диэлектриком и не образует ни электрических, ни химических связей с контактирующим с ним веществом.
7. Высокая механическая прочность проводов и, соответственно, меньшая вероятность их обрыва.
8. Пожаробезопасность, обусловленная исключением коротких замыканий при схлестывании проводов или перекрытии их посторонними предметами.
9. Адаптация к изменению режима и развитию сети.
10. Уменьшение безопасных расстояний до зданий и инженерных сооружений.
11. Возможность выполнения работ на ВЛИ под напряжением без отключения потребителей (подключение абонентов, присоединение новых ответвлений).
12. Значительное уменьшение случаев электротравматизма при эксплуатации линии.
13. Обеспечение безопасности работ вблизи ВЛИ.

Третья группа – преимущества, влияющие на качество электрической энергии, снижение технических и коммерческих потерь в воздушных распределительных сетях напряжением до 1 кВ.

1. Снижение потерь напряжения как основного показателя качества электрической энергии вследствие малого реактивного сопротивления СИП по сравнению с традиционными ВЛ.
2. Снижение технических потерь электрической энергии так же вследствие малого реактивного сопротивления СИП.

3. Снижение коммерческих потерь электрической энергии. Существенно ограничен несанкционированный отбор электроэнергии, так как изолированные, скрученные между собой жилы исключают самовольное подключение к ВЛИ путём выполнения наброса на провода.
4. Значительное снижение случаев вандализма и воровства. Температура плавления изоляции жил близка к температуре плавления алюминия. СИП не пригодны для вторичной переработки с целью получения цветного металла.



Часть II

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

## 1. Особенности и преимущества системы СИП с неизолированным нулевым несущим проводником

### Особенности

1. Нулевой проводник не имеет изоляционной оболочки.
2. Сечение нулевого проводника на магистрали ВЛИ как правило на одну ступень выше сечения фазных проводников.
3. Нулевой проводник изготавливается, как правило, из алюминиевого сплава.
4. Подвеска СИП с неизолированным нулевым несущим проводником осуществляется за нулевой проводник, при этом механическая прочность провода при креплении его на опорах ВЛИ определяется главным образом прочностью нулевого проводника.
5. Фазные проводники и их изоляция не подвергаются воздействию механических нагрузок.
6. Ответвления к вводам потребителей также как и магистраль выполняются с отдельным несущим проводником.
7. Стоимость СИП с неизолированным нулевым несущим проводником в среднем на 15% ниже стоимости СИП с изолированным несущим проводником и на 10% выше стоимости СИП без отдельного несущего элемента.

### Преимущества

Основным преимуществом системы СИП с неизолированным нулевым несущим проводником является ее высокая механическая прочность, которая складывается из механической прочности поддерживающих, натяжных зажимов и механической прочности нулевого несущего проводника. Механическая прочность нулевого проводника обусловлена применением термоупрочненного алюминиевого сплава.

С экономической точки зрения преимуществом СИП с неизолированным нулевым несущим проводником по сравнению с неизолированными проводами является уменьшение эксплуатационных затрат при реконструкции, расширении, техническом перевооружении и новом строительстве распределительных сетей напряжением 0,38 кВ.

## 2. Основные технические данные:

- Номинальное напряжение линии – 380/220 В;
- Номинальное напряжение изоляции – 0,6/1 кВ;
- Номинальная частота тока – 50 Гц;
- Марки проводов: СИП-1, СИП-2, СИП-2F, АМКА;
- Сечение проводов: 16–120 мм<sup>2</sup>;
- Марки железобетонных стоек опор: СВ85, СВ95, СВ105, СВ110;
- Марки деревянных стоек опор: С1, С2;
- Районы по гололёду: I, II, III, IV, V, VI, VII и особый;
- Ветровые районы: I, II, III, IV, V, VI, VII и особый;
- Климатическое исполнение – УХЛ, категории размещения – 1, 2, 3 по ГОСТ 15150-90.

## 3. Типы и обозначения опор

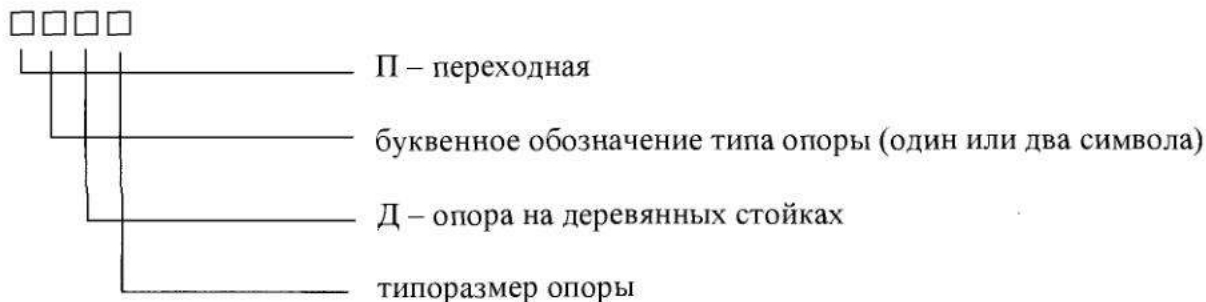
### Типы опор

- П – промежуточная;
- ПП – переходная промежуточная;
- УП – угловая промежуточная;
- А – анкерная;
- ПА – переходная анкерная;
- АК – анкерная концевая;
- К – концевая;
- УА – угловая анкерная;

ПУА – переходная угловая анкерная;  
 АО – анкерная ответвительная;  
 ПОА – переходная анкерная ответвительная;  
 О – ответвительная.

**Обозначение опор**

Поскольку типового обозначения опор нет, примерная структура обозначения выглядит следующим образом:



Например, ПУА7 – переходная угловая анкерная железобетонная опора или АКД1 - анкерная концевая деревянная.

**4. Выбор проводов**

**Марки и области применения проводов**

Марки, наименования и преимущественные области применения самонесущих изолированных проводов без несущего элемента приведены в таблице 1.

Таблица 1

Марка провода	Наименование	Преимущественные области применения
СИП-1	Провод самонесущий с алюминиевыми фазными токопроводящими жилами, с изоляцией из светостабилизированного термопластичного полиэтилена (ПЭ), с нулевой несущей неизолированной жилой из алюминиевого сплава	Для воздушных линий электропередачи и ответвлений к вводам в жилые здания, хозяйственные постройки в районах с умеренным и холодным климатом, в атмосфере воздуха типов II и III по ГОСТ 15150
СИП-2	То же, но с изоляцией из светостабилизированного сшитого ПЭ	То же
СИП-2F	Провод самонесущий с алюминиевыми фазными токопроводящими жилами, изолированными светостабилизированным силанольносшитым полиэтиленом, с несущей нулевой неизолированной жилой из алюминиевого сплава.	Для воздушных линий электропередачи и ответвлений к вводам в жилые здания, хозяйственные постройки в районах с умеренным и холодным климатом, в атмосфере воздуха типов II и III по ГОСТ 15150
АМКА	Провод самонесущий с алюминиевыми фазными токопроводящими жилами, с изоляцией из светостабилизированного сшитого ПЭ, с нулевой несущей неизолированной жилой из алюминиевого сплава	Аналогично СИП-2, СИП-2F

Благодаря высоким механическим свойствам и устойчивостью к повышенным температурам применение проводов с изоляцией из светостабилизированного сшитого полиэтилена является более предпочтительным, так как позволяет повысить пропускную способность ВЛИ и увеличить надёжность работы линии в целом.

## Параметры проводов

Электрические и механические параметры проводов приведены в таблицах 2, 3, 5 и 7.

Таблица 2

СИП-1								
Число и номинальное сечение жил	Электрические параметры					Механические параметры		
	Электрическое сопротивление постоянному току при температуре 20°C		Индуктивное сопротивление проводов при 50 Гц	Допустимый ток нагрузки*	Ток термической стойкости (односекундный)**	Максимальный наружный диаметр провода	Прочность нулевой жилы при растяжении, не менее	Расчетная масса***
	Фазной жилы	Нулевой жилы						
шт. × мм <sup>2</sup>	Ом/км	Ом/км	Ом/км	А	кА	мм	кН	кг/км
1×16+1×25	1,910	1,380	Нет данных	75	1,0	15	7,4	140
3×16+1×25	1,910	1,380		70	1,0	22	7,4	270
3×25+1×35	1,200	0,986		95	1,6	26	10,3	390
3×35+1×50	0,868	0,720		115	2,3	30	14,2	530
3×50+1×70	0,641	0,493		140	3,2	35	20,6	700
3×70+1×95	0,443	0,363		180	4,5	41	27,9	990
3×120+1×95	0,253	0,363		250	5,9	47	27,9	1510
4×16+1×25	1,910	1,380		70	1,0	22	7,4	330
4×25+1×35	1,200	0,986		95	1,6	26	10,3	490

\* Допустимый ток нагрузки проводов указан при температуре окружающей среды 25°C, скорости ветра 0,6 м/с и интенсивности солнечной радиации 1000 Вт/м<sup>2</sup>. При расчетных температурах окружающей среды, отличающихся от 25°C, необходимо применять поправочные коэффициенты, приведенные в таблице 4.

\*\* Допустимые токи короткого замыкания проводов должны быть не более указанных в таблицах 2 и 3. При продолжительности короткого замыкания, отличающейся от 1 с, значения, указанные в таблицах 2 и 3, необходимо умножить на поправочный коэффициент К, рассчитанный по формуле:

$$K = \frac{1}{\sqrt{\tau}}$$

где  $\tau$  – продолжительность короткого замыкания, с.

\*\*\* Расчетная масса приведена в качестве справочной величины

В таблице 2 приведены основные типоразмеры проводов марки СИП-1.

Провода этой марки сечением фазных проводников 16 и 25 мм<sup>2</sup> могут быть изготовлены без отдельного нулевого несущего проводника. В этом случае нулевой и все фазные проводники имеют одинаковое сечение, материал нулевого проводника - алюминий.

По требованию заказчика допускается изготовления всех типоразмеров СИП-1 с дополнительной изолированной жилой сечением 16 или 25 мм<sup>2</sup> для подключения цепей освещения.



Таблица 3

СИП-2								
Число и номинальное сечение жил	Электрические параметры					Механические параметры		
	Электрическое сопротивление постоянному току при температуре 20°C		Индуктивное сопротивление проводов при 50 Гц	Допустимый ток нагрузки*	Ток термической стойкости (односекундный)**	Максимальный наружный диаметр провода	Прочность нулевой жилы при растяжении, не менее	Расчетная масса***
	Фазной жилы	Нулевой жилы						
ШТ. × мм <sup>2</sup>	Ом/км	Ом/км	Ом/км	А	кА	мм	кН	кг/км
1×16+1×25	1,910	1,38	Нет данных	105	1,5	14	7,4	135
3×16+1×25	1,910	1,38		100	1,5	21	7,4	260
3×25+1×35	1,200	0,986		130	2,3	26	10,3	380
3×35+1×50	0,868	0,720		160	3,2	29	14,2	520
3×50+1×70	0,641	0,493		195	4,6	34	20,6	690
3×70+1×95	0,443	0,363		240	6,5	39	27,9	960
3×120+1×95	0,253	0,363		340	7,2	46	27,9	1460
4×16+1×25	1,910	1,38		100	1,5	21	7,4	320
4×25+1×35	1,200	0,986		130	2,3	25	10,3	480

\* См. примечание к таблице 2

\*\* См. примечание к таблице 2

\*\*\* См. примечание к таблице 2

В таблице 3 приведены основные типоразмеры проводов марки СИП-2.

Провода этой марки сечением фазных проводников 16 и 25 мм<sup>2</sup> могут быть изготовлены без отдельного нулевого несущего проводника. В этом случае нулевой и все фазные проводники имеют одинаковое сечение, материал нулевого проводника - алюминий.

По требованию заказчика допускается изготовления всех типоразмеров СИП-2 с дополнительной изолированной жилой сечением 16 или 25 мм<sup>2</sup> для подключения цепей освещения.

Таблица 4

t жилы, °C	Поправочные коэффициенты при температуре окружающей среды, °C											
	-5 и ниже	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
70	1,29	1,24	1,20	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,81	0,74	0,67
80	1,24	1,21	1,17	1,13	1,09	1,04	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,74
90	1,21	1,18	1,14	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
130	1,13	1,11	1,09	1,07	1,05	1,02	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,87

Таблица 5

СИП-2AF								
Число и номинальное сечение жил	Электрические параметры					Механические параметры		
	Электрическое сопротивление постоянному току при температуре 20°C		Индуктивное сопротивление проводов при 50 Гц	Допустимый ток нагрузки*	Ток термической стойкости (односекундный)	Максимальный наружный диаметр провода	Разрывное усилие нулевой несущей жилы, не менее**	Расчетная масса
	Фазной жилы	Нулевой жилы						
шт. × мм <sup>2</sup>	Ом/км	Ом/км	Ом/км	А	кА	мм	кН	кг/км
3x25 + 1x50	1,200	0,720	Нет данных	112	2,3	Нет данных	15,5	Нет данных
3x50 + 1x50	0,641	0,720		168	4,6		15,5	
3x25 + 1x54,6	1,200	0,630		112	2,3		17,0	
3x35 + 1x54,6	0,868	0,630		138	3,2		17,0	
3x50 + 1x54,6	0,641	0,630		168	4,6		17,0	
3x70 + 1x54,6	0,443	0,630		213	6,5		17,0	
3x95 + 1x54,6	0,320	0,630		258	8,8		17,0	
3x70 + 1x70	0,443	0,493		213	6,5		21,0 (22,5)	
3x95 + 1x70	0,320	0,493		258	8,8		21,0 (22,5)	
3x120 + 1x70	0,253	0,493		300	11,1		21,0 (22,5)	
3x150 + 1x70	0,206	0,493		344	13,9		21,0 (22,5)	
3x120 + 1x95	0,253	0,363		300	11,1		30,4	
3x150 + 1x95	0,206	0,363		344	13,9		30,4	

\* Указан допустимый ток нагрузки проводов при температуре окружающей среды 30°C, скорости ветра 0,6 м/с и интенсивности солнечной радиации 1000 Вт/м<sup>2</sup>. При расчётных температурах окружающей среды, отличающихся от 30°C, необходимо применять поправочные коэффициенты, указанные в таблице 6.

\*\* Указано разрывное усилие для сечений 50, 54.6 и 70 мм<sup>2</sup> с количеством проволок в жиле 7; в скобках с количеством проволок в жиле 12; для сечения 95 мм<sup>2</sup> с количеством проволок 19.

В таблице 5 приведены основные типоразмеры проводов марки СИП-2AF.

По требованию заказчика все типоразмеры провода этой марки могут быть изготовлены с дополнительными изолированными жилами сечением 16 и 25 мм<sup>2</sup> для подключения цепей освещения. Количество дополнительных жил при этом равно 1, 2 или 3.

Таблица 6

t жилы, °C	Поправочные коэффициенты при температуре окружающей среды, °C										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	75
90	1,70	1,13	1,09	1,04	1,00	0,95	0,91	0,85	0,80	0,67	0,52

Таблица 7

АМКА								
Число и номинальное сечение жил	Электрические параметры					Механические параметры		
	Электрическое сопротивление постоянному току при температуре 20°C		Индуктивное сопротивление проводов при 50 Гц	Допустимый ток нагрузки	Ток термической стойкости (односекундный)	Номинальный наружный диаметр провода*	Прочность при растяжении жилы, не менее	Расчетная масса*
	Фазной жилы	Нулевой жилы						
шт. × мм <sup>2</sup>	Ом/км	Ом/км	Ом/км	А	кА	мм	кН	кг/км
1x16+1x25	1,910	1,380	Нет данных	Нет данных	1,0	11	7,4	135
3x16+1x25	1,910	1,380			1,0	20	7,4	270
4x16+1x25	1,910	1,380			1,0	22	7,4	330
3x25+1x35	1,200	0,986			1,6	23	10,3	390
3x35+1x50	0,868	0,720			2,3	27	14,2	530
3x50+1x70	0,641	0,493			3,2	31	20,6	700
3x70+1x95	0,443	0,363			4,5	36	27,9	1000
3x120+1x95	0,253	0,363			7,8	42	27,9	1500

\* Приближенное значение

Допустимые температуры нагрева проводов

Таблица 8

Режим эксплуатации	Допустимая температура нагрева токопроводящих жил проводов, °С			
	СИП-1	СИП-2	СИП-2F	АМКА
1. Нормальный режим	70	90	90	Нет данных
2. Режим перегрузки продолжительностью до 8 ч в сутки, но не более 1000 часов за весь срок службы	80	130	130	
3. Короткое замыкание с протеканием тока к.з. до 5 с	135	250	250	

Выбор сечений проводов

На ВЛИ при применении СИП с неизолированным нулевым несущим проводником по условиям механической прочности следует применять провода с учётом требований главы 2.4 Правил устройства электроустановок (ПУЭ) 7-го издания [1]. Минимально допустимые сечения жил указаны в таблице 9.

Таблица 9

Нормативная толщина стенки гололеда $b_0$	Сечение несущей жилы на магистрали ВЛИ, на линейном ответвлении от ВЛИ	Сечение несущей жилы на ответвлениях от ВЛИ и от ВЛ к вводам
мм	мм <sup>2</sup>	мм <sup>2</sup>
10	35	16
15 и более	50	16

На магистральных участках ВЛИ рекомендуется применять провода сечением не менее 50 мм<sup>2</sup>.

## 5. Линейная арматура

Для подвески и соединения СИП с неизолированным нулевым несущим проводником предусмотрено использование арматуры компании ENSTO. Согласно Правилам устройства электроустановок [1] крепление, соединение и ответвления проводов необходимо производить следующим образом:

- 1) крепление провода на магистрали и линейных ответвлениях от ВЛИ:
  - на промежуточных опорах с помощью поддерживающих зажимов типа SO 214;
  - на угловых промежуточных опорах с углом поворота линии до 90° так же с помощью поддерживающих зажимов SO 214;
  - на опорах анкерного типа с помощью натяжных зажимов SO 141, SO 65 или SO 4;
- 2) концевое крепление ответвлений к вводам (со стороны ВЛИ и со стороны ввода) – с помощью натяжных зажимов SO 3, SO 4;
- 3) крепление провода на стенах зданий и сооружениях с помощью, дистанционных фиксаторов типа SO 70, SO 71, SO 90 и аналогичных;
- 4) соединение нулевого несущего неизолированного проводника ВЛИ:
  - в пролете линии – с помощью автоматических соединительных зажимов СИЛ комплектации без изолирующей термоусаживаемой трубки;
  - в петлях опор анкерного типа – с помощью ответвительных (соединительных) зажимов плашечного типа SL 37, SL 4 с защитными кожухами SP;
- 5) соединение фазных проводников ВЛИ:
  - в пролете – с помощью прессуемых соединительных зажимов SJ 8;
  - в петлях опор анкерного типа – с помощью прокалывающих ответвительных (соединительных) зажимов SLIP 22.1;
- 6) соединение проводов в пролетах ответвлений к вводам не допускается;
- 7) соединение заземляющих проводников:
  - между собой - с помощью зажимов SL 37, закрытых пластиковыми кожухами SP15;
  - с нулевым несущим проводником – так же с помощью зажимов SL 37, закрытых пластиковыми кожухами SP15;
- 8) ответвление от магистрали фазных проводников осуществляется:
  - при выполнении линейного ответвления - зажимами типа SLIP 22.1;
  - при выполнении ответвлений к вводам – так же зажимами типа SLIP 22.1;
  - при выполнении нескольких ответвлений от одной точки - зажимами SL 29.4 и SL 29.8, которые, в свою очередь, присоединяются к магистрали зажимом SLIP 22.1.

Обобщенные варианты применения арматуры для крепления, соединения и ответвления СИП приведены в таблице 10.

Таблица 10

Варианты	Марки зажимов	Преимущества и особенности применения	Стр.
Крепление провода на магистрали и линейных ответвлениях			
На промежуточных опорах	SO 214	<u>Преимущества:</u> 1. Возможно применение при углах поворота трассы до 90 градусов. <u>Особенности:</u> 1. При монтаже необходим динамометрический ключ.	123
На угловых промежуточных опорах			

Продолжение таблицы 10

Варианты	Марки зажимов	Преимущества и особенности применения	Стр.
На опорах анкерного типа	SO 141	<u>Преимущества:</u> 1. Широкий диапазон сечений; 2. Монтаж возможен без обрезки несущего проводника. <u>Особенности:</u> 1. При монтаже необходим динамометрический ключ.	122
	SO 65	<u>Преимущества:</u> 1. Монтаж возможен без обрезки несущего проводника. <u>Особенности:</u> 1. Ограниченный диапазон сечений; 1. При монтаже необходим динамометрический ключ.	122
Концевое крепление провода на ответвлениях к вводам			
Со стороны ВЛИ и со стороны ввода	SO 3	<u>Преимущества:</u> 1. Не требуется применение инструмента при монтаже; 2. Широкий диапазон сечений. <u>Особенности:</u> 1. При монтаже требуется обрезка несущего проводника.	123
	SO 4	<u>Преимущества:</u> 1. Не требуется применение инструмента при монтаже. <u>Особенности:</u> 1. При монтаже требуется обрезка несущего проводника.	123
Крепление провода на стенах зданий и сооружениях			
На любых поверхностях	SO 70	<u>Преимущества:</u> 1. Возможна фиксация на деревянных, бетонных и каменных поверхностях. <u>Особенности:</u> 1. Обеспечивается расстояние от провода до стены 40 мм. 2. Крепление фиксатора к стене и фиксация в нем провода осуществляется одним крепежным элементом.	124
На деревянных поверхностях	SO 71	<u>Преимущества:</u> 1. Обеспечивается расстояние от провода до стены 90 мм. <u>Особенности:</u> 1. Возможна фиксация только на деревянных поверхностях. 2. Крепление фиксатора к стене и фиксация в нем провода осуществляется одновременно одним крепежным элементом.	124
На бетонных, кирпичных и других твердых поверхностях	SO 90	<u>Преимущества:</u> 1. Раздельное крепление фиксатора к стене и фиксация в нем провода. <u>Особенности:</u> 1. Нет возможности фиксации на деревянных поверхностях	125
Соединение нулевого несущего проводника на магистрали и линейных ответвлениях			
В пролете линии	CIL	<u>Преимущества:</u> 1. Монтируются без применения инструментов.	129

Продолжение таблицы 10

Варианты	Марки зажимов	Преимущества и особенности применения	Стр.
В петлях опор анкерного типа	<b>SL 37 + SP 15</b>	<u>Преимущества:</u> 1. Возможность применения для малых сечений проводников; 2. Широкий диапазон сечений (10-95 мм <sup>2</sup> ); 3. Наличие модификации со срывными головками. <u>Особенности:</u> 1. Желательно применение кожуха SP 15 для защиты контактного соединения от атмосферной влаги.	129
	<b>SL 4</b>	<u>Преимущества:</u> 1. Возможность применения для больших сечений проводников; 2. Широкий диапазон сечений (16-240 мм <sup>2</sup> ); 3. Наличие модификаций с подпружиненной верхней плашкой для удобства монтажа; 4. наличие модификаций зачищенных и смазанных на заводе.	129
Соединение фазных проводников на магистрали и линейных ответвлениях			
В пролете	<b>SJ</b>	<u>Преимущества:</u> 1. Имеют цветную маркировку для типоразмеров различных сечений. <u>Особенности:</u> 1. Необходим инструмент для опрессовки.	128
В петлях опор анкерного типа	<b>SLIP 22.1</b>	<u>Преимущества:</u> 1. Имеется срывная головка; 2. Головка изолирована от токоведущих частей; 3. Возможен монтаж под напряжением.	130
Соединение проводов в пролете ответвления к вводу			
Не допускается	—	—	—
Соединение заземляющих проводников			
Между собой	<b>SL 37 + SP 15</b>	<u>Преимущества:</u> 1. Возможность применения для малых сечений проводников; 2. Широкий диапазон сечений (10-95 мм <sup>2</sup> ); 3. Наличие модификации со срывными головками. <u>Особенности:</u> 1. Желательно применение кожуха SP 15 для защиты контактного соединения от атмосферной влаги.	129
С нулевым несущим проводником			
Ответвление от магистрали фазных проводников осуществляется			
При выполнении линейного ответвления	<b>SLIP 22.1</b>	<u>Преимущества:</u> 1. Имеется срывная головка; 2. Головка изолирована от токоведущих частей; 3. Возможен монтаж под напряжением.	130
При выполнении ответвлений к вводам			
При выполнении нескольких ответвлений от одной точки	<b>SL 29</b>	<u>Преимущества:</u> 1. Возможность подключения 2-х или 4-х ответвлений в одной точке.	130

Крепление поддерживающих и натяжных зажимов к опорам ВЛИ, стенам зданий и сооружениям следует выполнять с помощью крюков и кронштейнов.

Выбор конкретных типов арматуры – подвесных, натяжных, соединительных и ответвительных зажимов, металлоконструкций и др. необходимо выполнять по таблицам подбора линейной арматуры, размещенным в VIII части настоящего пособия. В таблицах указаны назначение видов и типов арматуры, их механическая прочность, токовая нагрузка и другие характеристики.

При выборе металлоконструкций, например, крюков или стальных бандажных лент, необходимо обратить особое внимание на их допустимую механическую нагрузку, которая всегда должна быть больше нагрузки, создаваемой тяжением и весом провода при конкретных расчётных условиях.

Расчётные усилия в поддерживающих и натяжных зажимах, узлах крепления и кронштейнах в нормальном режиме согласно ПУЭ [1] не должны превышать 40% их механической разрушающей нагрузки.

Соединения несущих проводников в пролетах ВЛИ следует производить при помощи соединительных зажимов, обеспечивающих механическую прочность не менее 90% разрывного усилия проводника. В одном пролете ВЛ допускается не более одного соединения на каждый провод. В пролётах пересечения ВЛ с инженерными сооружениями соединение проводов ВЛ не допускается.

При правильном выборе линейной арматуры в процессе проектирования линии, в частности при выборе натяжных, поддерживающих, соединительных и ответвительных зажимов, достигаются следующие цели:

- удобство монтажа;
- сокращение сроков монтажа линии;
- повышение качества монтажных работ;
- уменьшение вероятности возникновения дефектов монтажа.

Рекомендуется применение ответвительных зажимов, имеющих подпружиненные плашки, зажимов, предварительно зачищенных и смазанных на заводе-изготовителе. Также применение поддерживающих зажимов, не требующих применения гаечных ключей.

При выполнении ответвлений следует учитывать, что провода должны располагаться на расстоянии не менее 50 мм от опоры или других конструкций, с целью предотвращения повреждения изоляции проводов.

## 6. Мачтовые рубильники с предохранителями

В пособии рекомендуется использовать мачтовые рубильники с предохранителями. Рубильники с предохранителями представляют собой комбинированный коммутационно-защитный аппарат, дающий следующие преимущества:

- замену двух электрических аппаратов одним;
- компактность;
- простоту конструкции распределительного устройства низкого напряжения (РУ-0,38 кВ) мачтовых и столбовых трансформаторных подстанций (ТП) 6-10/0,38 кВ;
- возможность подключения переносного заземления;
- обеспечение безопасности при эксплуатации;
- исключение оперирования посторонними лицами.

В рубильниках на номинальный ток 160 А возможно применение предохранителей габарита 00 типа ППН-33 с номинальными токами плавких вставок от 16 до 160 А. В рубильниках на номинальный ток 400 А возможно применение предохранителей габарита 2 типа ППН-37 с номинальными токами плавких вставок от 40 до 400 А. Данные предохранители соответствуют ГОСТ Р50339.0-92, МЭК 269-1, МЭК 269-2 и МЭК 269-2Д.

Рубильник крепится с любой стороны опоры на высоте 2,8 ... 3,5 м. Возможно крепление двух рубильников вместе на специальных кронштейнах РЕК 41 или РЕК 42.

Применение мачтовых рубильников рекомендуется в следующих случаях:

- на трансформаторной подстанции для защиты отходящих линий;
- для подключения линейных ответвлений к магистрали линии;
- для секционирования линии по требованию селективности защиты;
- для секционирования в месте изменения сечения проводов;
- для организации резервирования при схеме двойного питания;
- для применения в кольцевых схемах электроснабжения потребителей;
- для подключения временных потребителей;
- в местах перехода на неизолированные провода;
- в местах перехода на подземный кабель;
- для установки переносных заземлений.

Оперирование рубильниками производится с земли без подъема на опору при помощи оперативной штанги ST 33. Рубильники позволяют заземлять линию путём подключения переносного заземления. Такой способ установки переносного заземления не требует дополнительных прокалывающих зажимов, которые устанавливаются в соответствии с требованиями главы 2.4 ПУЭ и используются только для заземления проводов.

## 7. Установка переносных заземлений

Согласно [1] в начале и конце каждой магистрали ВЛИ на проводах рекомендуется устанавливать зажимы для присоединения приборов контроля напряжения и подключения переносного заземления.

Существуют три основных способа установки переносных заземлений (ПЗ) на ВЛИ:

- При монтаже линии в необходимых местах устанавливается необходимое количество комплектов марки ST 208 для подключения ПЗ. Один комплект состоит из прокалывающего зажима SLIP 22.1 с закреплённой в нем изолированной скобой ST 208.1 из круглой меди сечением 24 мм<sup>2</sup>. Свободный конец скобы не имеет изоляции и закрыт защитным колпачком. ПЗ любой марки подключаются к неизолированным концам скоб (стр. 106);
- При монтаже линии в необходимых местах устанавливаются прокалывающие зажимы SLIP 22.1 с закрепленными в них стационарными разъемами SE 40 для подключения ПЗ. В процессе эксплуатации к разъемам SE 40 подключаются ПЗ марки SE 41 (стр. 107);
- ПЗ подключаются к линии через мачтовые рубильники посредством специальной перемычки ST 21 (ST 72), которая устанавливается в рубильник вместо плавких предохранителей (стр. 133).

Первый способ установки ПЗ требует технической проработки на стадии проектирования линии с целью определения оптимальных мест монтажа стационарных комплектов для подключения ПЗ. Недостатком этого способа является необходимость подъема на опору для подключения ПЗ. Преимуществами являются - простота конструкции, низкая стоимость, отсутствие необходимости снятия прокалывающих зажимов с проводов.

Второй способ установки ПЗ отличается от первого стационарными разъемами для подключения ПЗ и возможностью подключать ПЗ только одной марки.

Третий способ установки ПЗ является наименее трудоёмким, его преимуществом является возможность установки ПЗ с земли без подъема на опору, при помощи оперативной штанги.

Вариант подключения ПЗ путем установки прокалывающих зажимов на провода с последующим их снятием является менее приемлемым и не рекомендуется для ВЛИ. Наличие проколов изоляции на проводах после снятия зажимов увеличивается вероятность их коррозии, что отрицательно сказывается на надёжности ВЛИ в целом. В этом случае места проколов после снятия ПЗ необходимо защищать атмосферостойкой самовулканизирующейся изоляционной лентой.



## 8. Ответвления к вводам

Ответвления к вводам потребителей возможно выполнять на всех типах опор в однофазном или трехфазном исполнении, по одному или более ответвлений в одну или обе стороны от оси ВЛИ. В III, IV и V части настоящего пособия на чертежах арматуры для каждого типа опоры показан вариант исполнения двух трёхфазных ответвлений к вводам по одному в каждую сторону от оси ВЛИ. Спецификации арматуры предусматривают выполнение шести вариантов ответвлений к вводам в здания: ответвление к однофазному вводу в одну или две стороны, два ответвления к однофазным вводам в одну или две стороны, ответвление к трёхфазному вводу в одну или две стороны. Присоединение линейных ответвлений к магистрали ВЛИ возможно только от ответвительных опор.

## 9. Выбор опор

В настоящем пособии за основу взяты опоры согласно проектам повторного применения ОАО «РОСЭП» (архивные номера проектов указаны в перечне литературы на стр. 134).

### Опоры на базе железобетонных стоек

Одноцепные и двухцепные опоры ВЛИ разработаны на базе железобетонных стоек СВ95 длиной 9,5 м с расчётным изгибающим моментом 2 и 3 тс.м [2] и [3]. Все типы опор на базе стоек СВ95-3 и СВ95-3с могут применяться в I- IV и особом районе по гололёду и в I- V ветровых районах\*. Опоры на базе стоек СВ95-2с применяются только в I-III ветровых районах и в I- IV районах по гололёду\*.

Переходные одноцепные и двухцепные опоры ВЛИ-0,4 кВ разработаны на базе железобетонных стоек СВ105 длиной 10,5 м и расчётным изгибающим моментом 3,6 или 5 тс.м и на базе стоек СВ110 длиной 11 м и расчётным изгибающим моментом 3,5 или 5 тс.м [4]. Все типы опор на базе стоек СВ105 и СВ110 могут применяться в I-IV и особом районе по гололёду и в I-V ветровых районах\* в застроенной и незастроенной местности, при этом опоры в IV и V ветровых районах\* в незастроенной местности рекомендуется выполнять на стойках СВ105-5 или СВ110-5 с расчётным изгибающим моментом 5 тс.м, в остальных случаях могут применяться стойки СВ105-3,6 и СВ110-3,5.

Рекомендуется применять усовершенствованные конструкции железобетонных стоек, повышающие долговечность и электробезопасность их эксплуатации [5]. Данные стойки имеют ряд преимуществ по сравнению с выпускаемыми ранее. В частности:

- возможность применения в любых средах, в том числе и сильноагрессивной;
- возможность применения в I-VII районах по ветру, в I-IV и особом районах по гололёду;
- наличие универсального контакта для присоединения переносных заземлений;
- заземление арматуры всей стойки;
- наличие четырёх заземляющих спусков;
- улучшенное заземление опоры, обеспечивающее нормативное значение сопротивления (30 Ом) в населённой местности для большинства грунтов;
- повышенные требования к арматуре, цементу и бетону.

Типы опор на базе железобетонных стоек и области их применения приведены в следующих таблицах:

- одноцепные железобетонные опоры, в т.ч. переходные - Таблица 11;
- двухцепные железобетонные опоры, в т.ч. переходные - Таблица 12.

\* Здесь, как и в проектах повторного применения [2]–[6] ветровые районы и районы по гололёду даны в соответствии с правилами устройства электроустановок шестое издание.

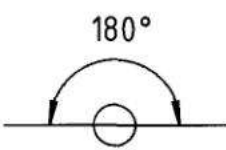
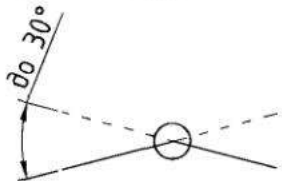
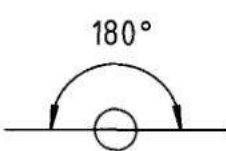
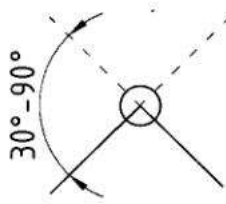
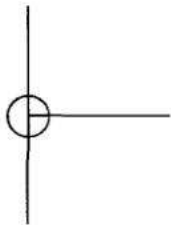
Таблица 11

ОДНОЦЕПНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ

Тип опоры	Марка стойки	Количество стоек, шт.	Схема расположения	Область применения	Монтажные схемы, стр.
<u>Промежуточные</u>					
П11	СВ95-2с СВ95-3 СВ95-3с	1		Промежуточная опора устанавливается на прямых участках ВЛИ без смены количества и сечения проводов	32
ПП7	СВ105-3,6 СВ110-3,5	1		Переходная промежуточная опора устанавливается на пересечениях с ВЛ и инженерными сооружениями	
УП11	СВ95-2с СВ95-3 СВ95-3с	2		Угловая промежуточная опора устанавливается в местах изменения направления трассы ВЛИ на угол до 30°	35
<u>Анкерные</u>					
А11	СВ95-2с СВ95-3 СВ95-3с	2		Анкерная опора устанавливается на концах ВЛИ, на концах анкерных пролётов и на прямых участках ВЛИ при смене сечения проводов или при изменении их количества	38
ПА7	СВ105-3,6 СВ110-3,5	2		Анкерная переходная опора устанавливается на пересечениях с ВЛ и инженерными сооружениями	
УА11	СВ95-2с СВ95-3 СВ95-3с	2		Угловая анкерная опора устанавливается в местах изменения направления трассы ВЛИ на угол поворота до 90°	41
ПУА7	СВ105-3,6 СВ110-3,5	2		Переходная угловая анкерная опора устанавливается на пересечениях с ВЛ и инженерными сооружениями	
<u>Ответвительные</u>					
АО11	СВ95-2с СВ95-3 СВ95-3с	2		Анкерная ответвительная опора устанавливается в местах, где необходимо выполнить линейное ответвление от магистрали	44
ПОА7	СВ105-3,6 СВ110-3,5	2		Переходная ответвительная анкерная опора устанавливается на пересечениях с ВЛ и инженерными сооружениями	

Таблица 12

ДУХЦЕПНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ

Тип опоры	Марка стойки	Количество стоек, шт.	Схема расположения	Область применения	Монтажные схемы, стр.
<b>Промежуточные</b>					
П12	СВ95-3 СВ95-3с	1		Промежуточная опора устанавливается на прямых участках ВЛИ без смены количества и сечения проводов	54
ПП8	СВ105-3,6 (5) СВ110-3,5 (5)	1		Переходная промежуточная опора устанавливается на пересечениях с ВЛ и инженерными сооружениями	
УП12	СВ95-3 СВ95-3с	2		Угловая промежуточная опора устанавливается в местах изменения направления трассы ВЛИ на угол до 30°	57
<b>Анкерные</b>					
А12	СВ95-3 СВ95-3с	2		Анкерная опора устанавливается на концах ВЛИ, на концах анкерных пролётов и на прямых участках ВЛИ при смене сечения проводов или при изменении их количества	60
ПА8	СВ105-3,6 (5) СВ110-3,5 (5)	2		Анкерная переходная опора устанавливается на пересечениях с ВЛ и инженерными сооружениями	
УА12	СВ95-3 СВ95-3с	2		Угловая анкерная опора устанавливается в местах изменения направления трассы ВЛИ на угол поворота до 90°	63
ПУА8	СВ105-3,6 (5) СВ110-3,5 (5)	2		Переходная угловая анкерная опора устанавливается на пересечениях с ВЛ и инженерными сооружениями	
<b>Ответвительные</b>					
АО12	СВ95-3 СВ95-3с	2		Анкерная ответвительная опора устанавливается в местах, где необходимо выполнить линейное ответвление от магистрали	66
ПОА8	СВ105-3,6 (5) СВ110-3,5 (5)	2		Переходная ответвительная анкерная опора устанавливается на пересечениях с ВЛ и инженерными сооружениями	

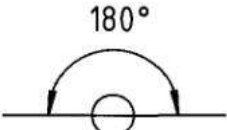
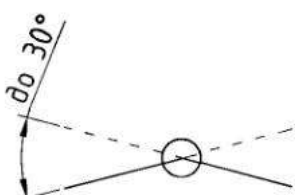
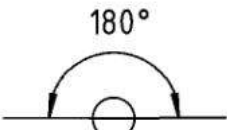

Опоры на базе деревянных стоек

Промежуточные опоры одностоечной конструкции в соответствии с [6] предлагается выполнять на стойках длиной 9,5 м с диаметром вершины 180 мм (марка С1). Опоры анкерного типа следует выполнять на стойках длиной 9,5 м с диаметром вершины 220 мм (марка С2).

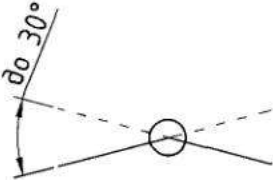
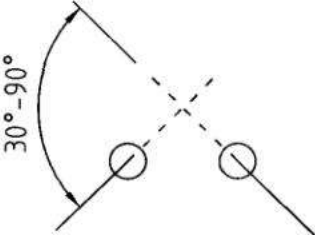
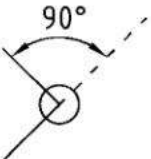
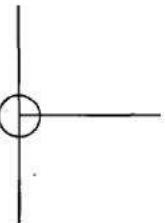
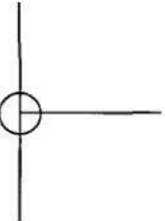
Рекомендуется применять стойки из сосны или лиственницы, пропитанные способом вакуум – давление – вакуум эффективными антисептиками семейства ССА (медно-хромомышьяковые составы). Такие водорастворимые консерванты обеспечивают срок эксплуатации древесины опор до 40 лет и более. Возможно применение опор, пропитанных другими составами.

Типы опор на базе деревянных стоек и области их применения приведены в таблице 13.

Таблица 13

Тип опоры	Марка стойки	Кол-во стоек, шт.	Схема расположения	Область применения	Монтажные схемы, стр.
Промежуточные					
ПД1	С1	1	 <p>180°</p>	Промежуточная опора устанавливается на прямых участках ВЛИ без смены количества и сечения проводов	70
УПД1	С2	1	 <p>до 30°</p>	Угловая промежуточная опора устанавливается в местах изменения направления трассы ВЛИ на угол до 30°	73
Анкерные					
АКД1	С2	1	 <p>180°</p>	Анкерная опора устанавливается на концах ВЛИ, на концах анкерных пролётов и на прямых участках ВЛИ при смене сечения проводов или при изменении их количества	76
КДЗ	С1 С2	1	 <p>180°</p>	Концевая опора устанавливается на концах ВЛИ, на концах анкерных пролётов и на прямых участках ВЛИ при смене сечения проводов или при изменении их количества	79

Продолжение таблицы 13

Тип опоры	Марка стойки	Кол-во стоек, шт.	Схема расположения	Область применения	Монтажные схемы, стр.
УАД1	С2	1		Угловая анкерная опора устанавливается в местах изменения направления трассы ВЛИ на угол поворота до 30°	82
УАД3	С2	2		Угловая анкерная опоры устанавливается в местах изменения направления трассы ВЛИ на угол поворота от 30° до 90°	85
УАД5	С1 С2	1		Угловая анкерная опора устанавливается в местах изменения направления трассы ВЛИ на угол поворота до 90°	88
Ответвительные					
ОД1	С2	1		Ответвительная опора устанавливается в местах, где необходимо выполнить ответвление участка ВЛИ от основной магистрали без изменения кол-ва проводов на магистрали	91
ОД3	С1 С2	1		Ответвительная опора устанавливается в местах, где необходимо выполнить ответвление участка ВЛИ от основной магистрали без изменения кол-ва проводов на магистрали	94



## Часть III

# **КОНСТРУКЦИИ ОДНОЦЕПНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР**

## СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

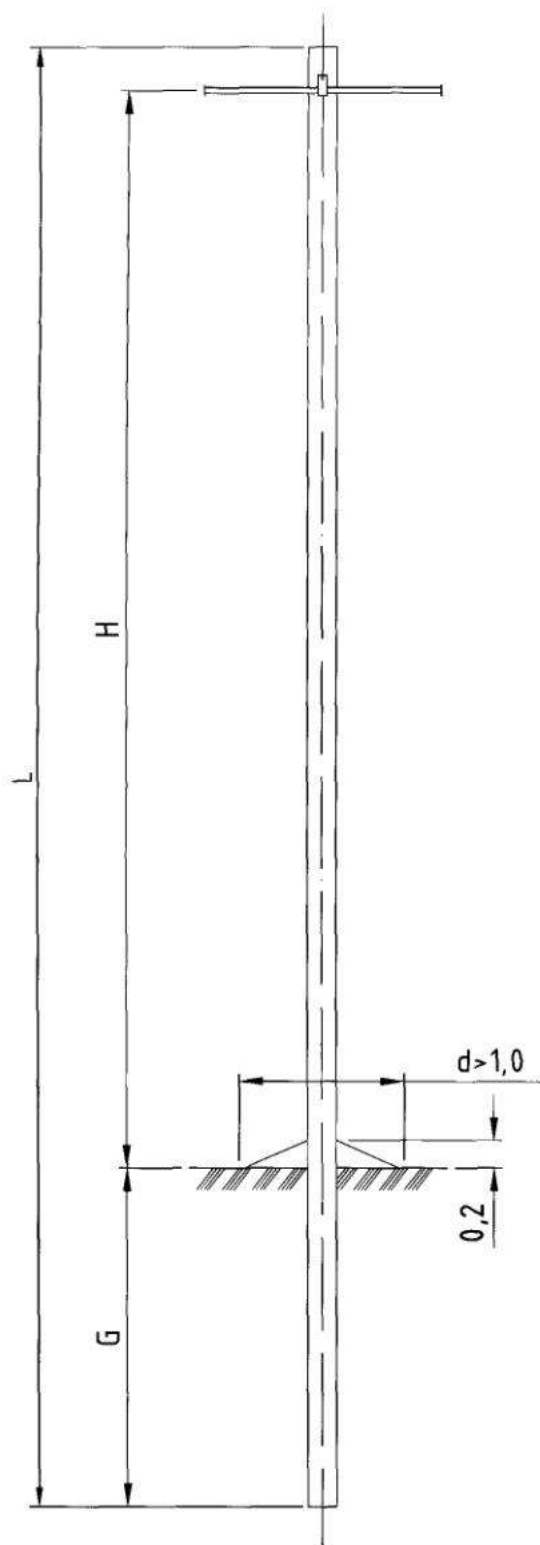
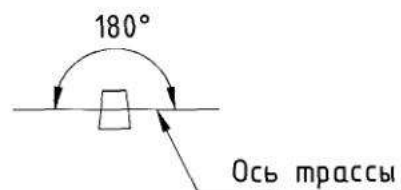


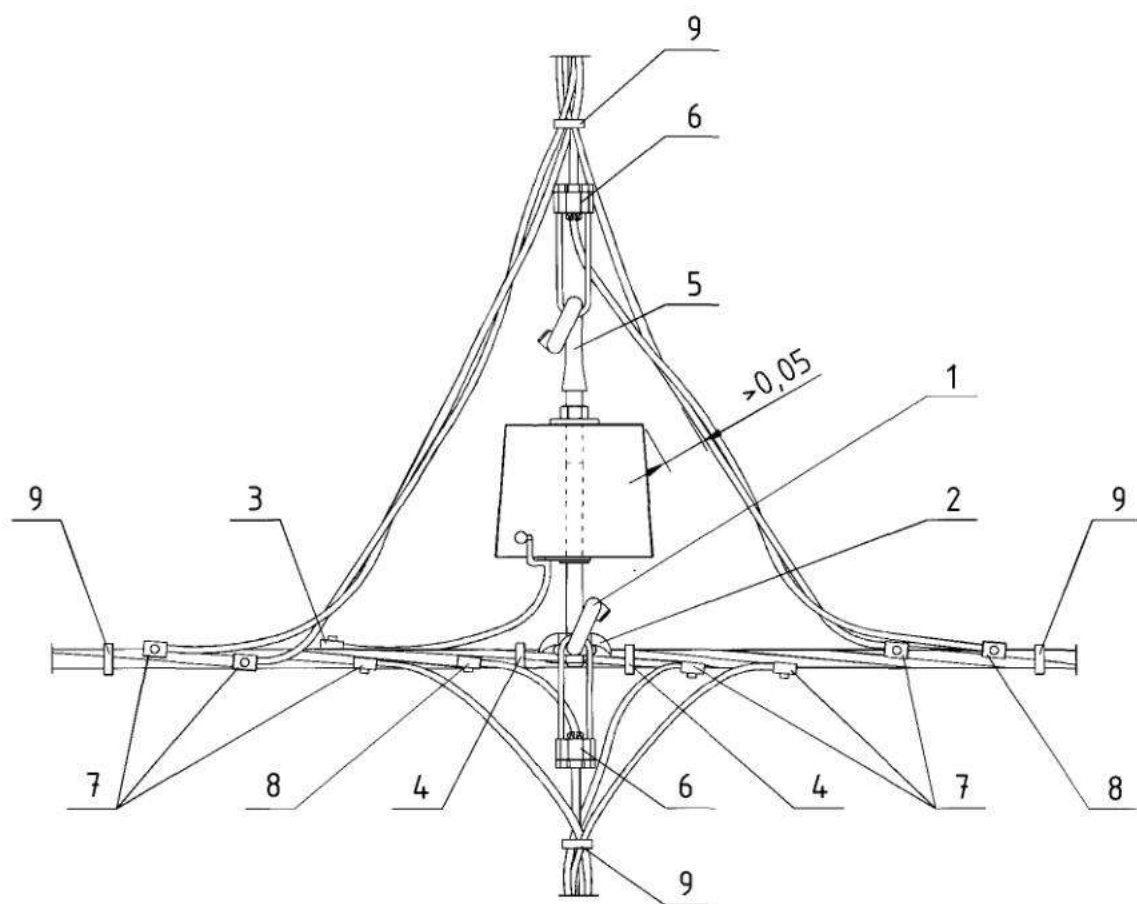
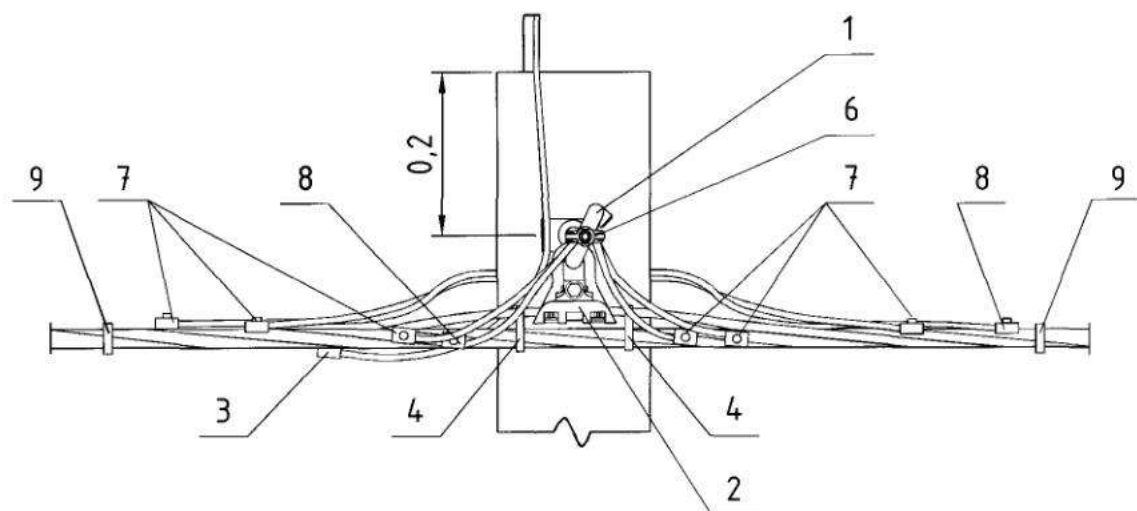
Схема установки стойки



Тип опоры	Стойка			Изгибающий момент тс.м	H м	G м	Линейная арматура стр.	Примечания
	Марка	L м	Кол. шт.					
ПП11	СВ95-2с	9,5	1	2,0	7,0	2,2	33	
	СВ95-3			3,0				
	СВ95-3с			3,0				
ПП17	СВ105-3,6	10,5	1	3,6	8,0	2,2	33	Переходная опора
	СВ110-3,5	11,0		3,5				



ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА

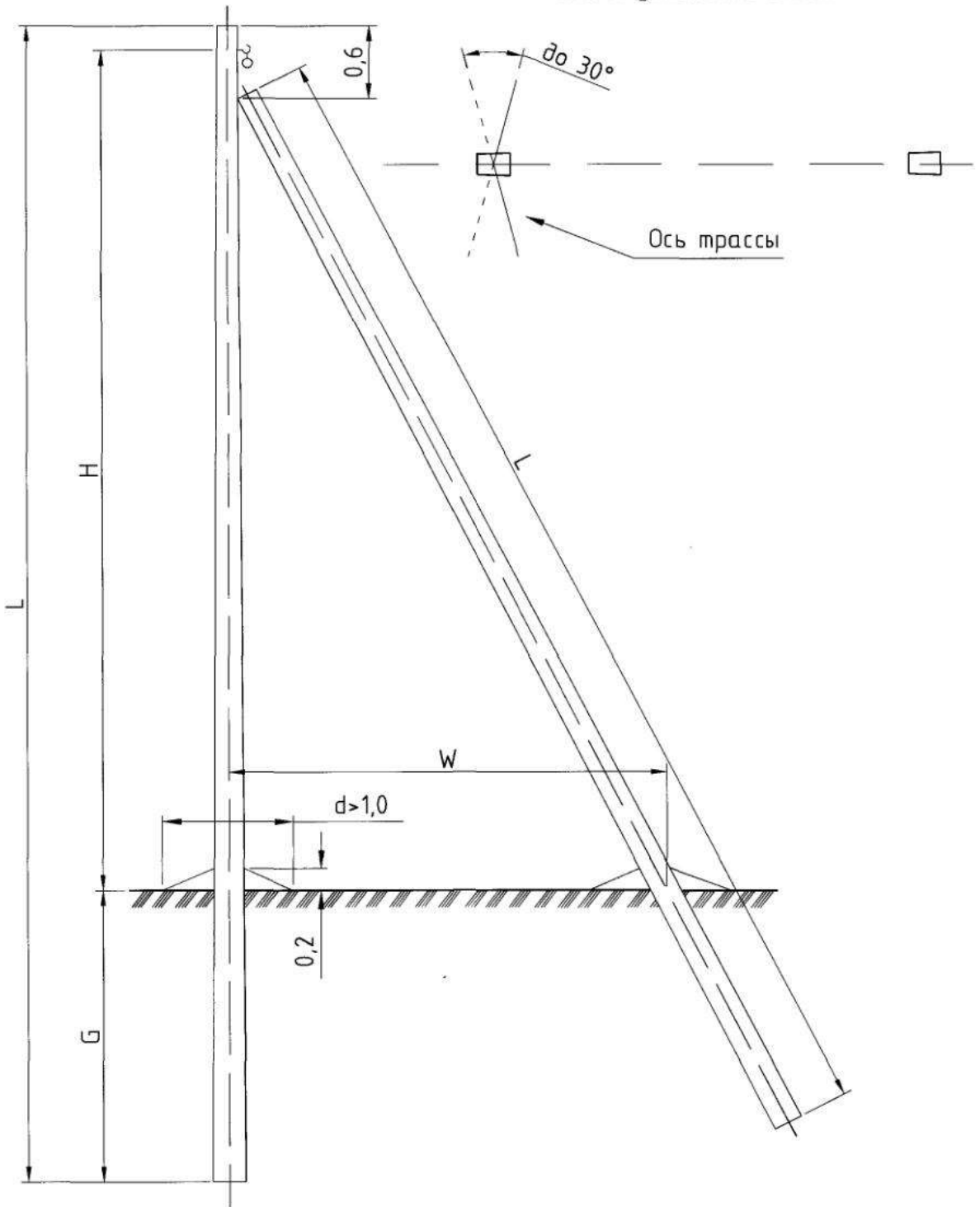


Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество							Стр.
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
1x1ф	1x2ф	2x1ф	2x1ф	2x3ф	4x1ф						
Арматура магистрали											
1	Крюк	SOT 21._	шт.	1	1	1	1	1	1	1	125
2	Зажим поддерживающий	SO 214	шт.	1	1	1	1	1	1	1	123
3	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	1	1	1	1	1	1	1	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	1	1	1	1	1	1	1	129
4	Бандаж	PER 15	шт.	2	2	2	2	2	2	2	128
Арматура ответвлений к вводам											
5	Крюк накручивающийся	PD 2._	шт.	-	(1)	(1)	(1)	1	1	1	126
6	Зажим натяжной	SO 3 (SO 4)	шт.	-	1	1	2	2	2	4	123
7	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	4	130
8	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
9	Бандаж	PER 15	шт.	-	3	3	4	4	4	6	128

\* Здесь и далее в скобках указано количество элементов, которые могут потребоваться при определенных условиях. Например, в данном случае при необходимости выполнения ответвления(ий) к вводу с противоположной от зажима поз. 2 стороны опоры.

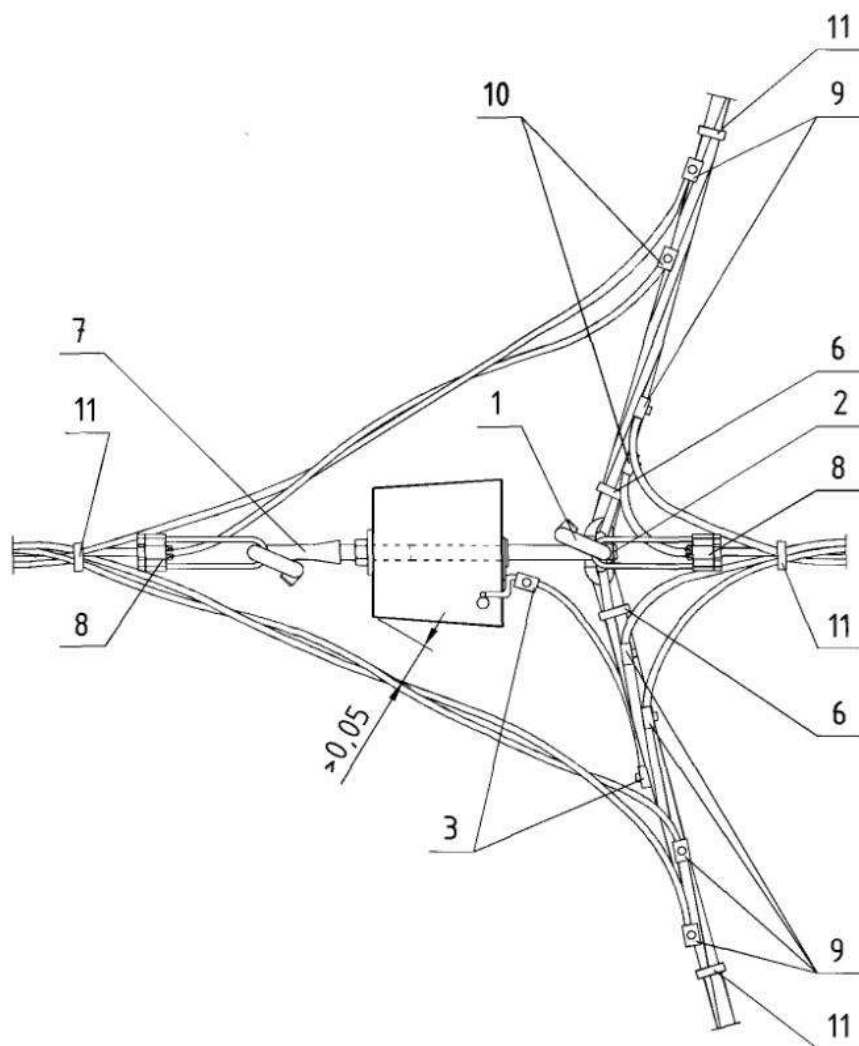
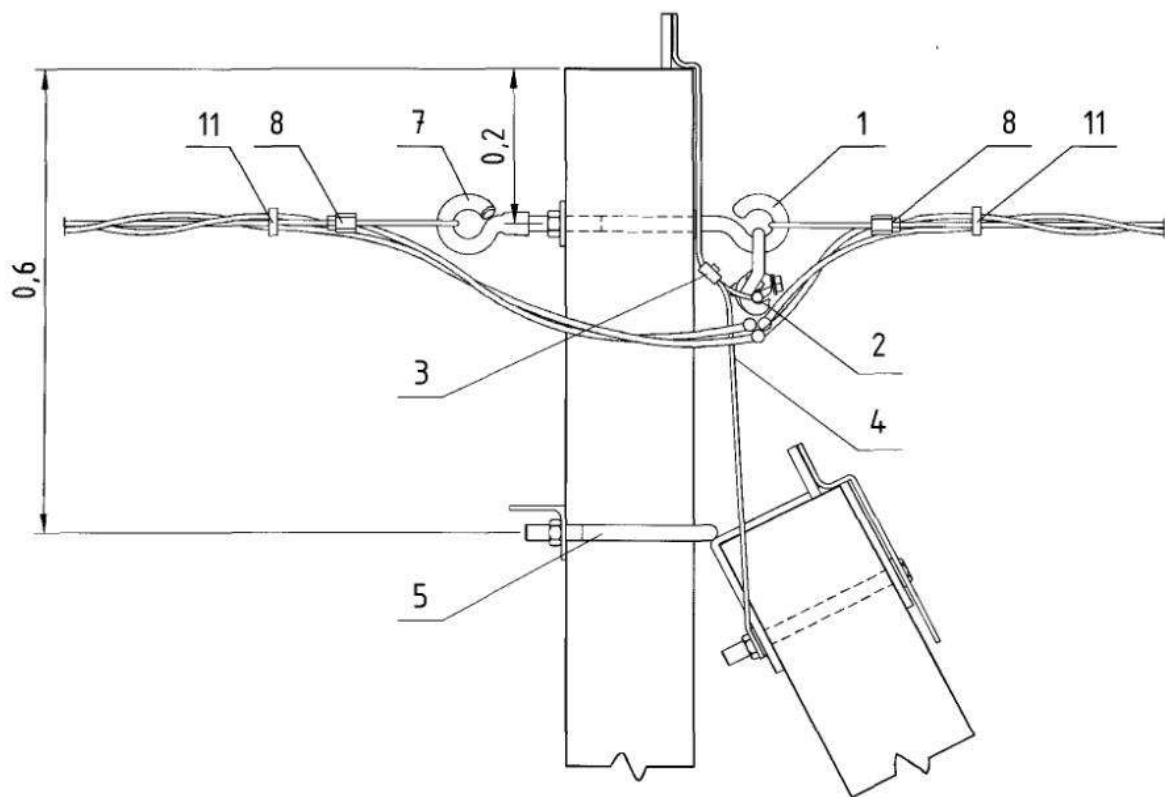
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

Схема установки стоек



Тип опоры	Стойка			Изгибающий момент тс.м	H м	G м	W м	Линейная арматура стр.	Примечания
	Марка	L м	Кол. шт.						
УП11	СВ95-2с	9,5	2	2,0	7,0	2,2	3,5	36	
	СВ95-3			3,0					
	СВ95-3с			3,0					

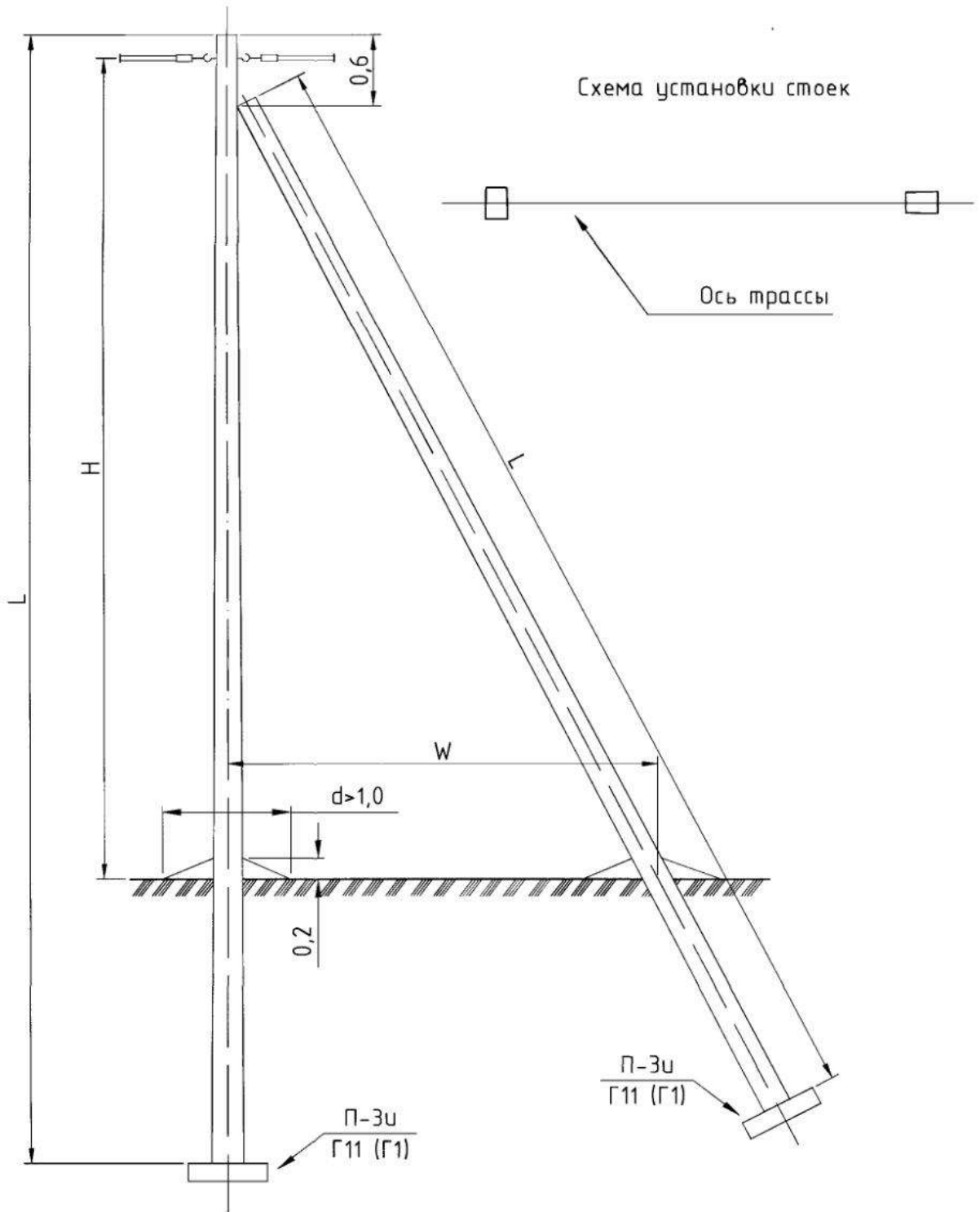
ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



## СПЕЦИФИКАЦИЯ

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Стр.	
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
1x1ф	1x3ф	2x1ф	2x1ф	2x3ф	4x1ф						
Арматура магистрали											
1	Крюк	SOT 21._	шт.	1	1	1	1	1	1	1	125
2	Зажим поддерживающий	SO 214	шт.	1	1	1	1	1	1	1	123
3	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	1	1	1	1	1	1	1	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	1	1	1	1	1	1	1	129
4	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	1	1	1	1	1	1	1	116
5	Кронштейн	У 4	шт.	1	1	1	1	1	1	1	115
6	Бандаж	PER 15	шт.	2	2	2	2	2	2	2	128
Арматура ответвлений к вводам											
7	Крюк накручивающийся	PD 2._	шт.	-	(1)	(1)	(1)	1	1	1	126
8	Зажим натяжной	SO 3 (SO 4)	шт.	-	1	1	2	2	2	4	123
9	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	4	130
10	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
11	Бандаж	PER 15	шт.	-	3	3	4	4	4	6	128

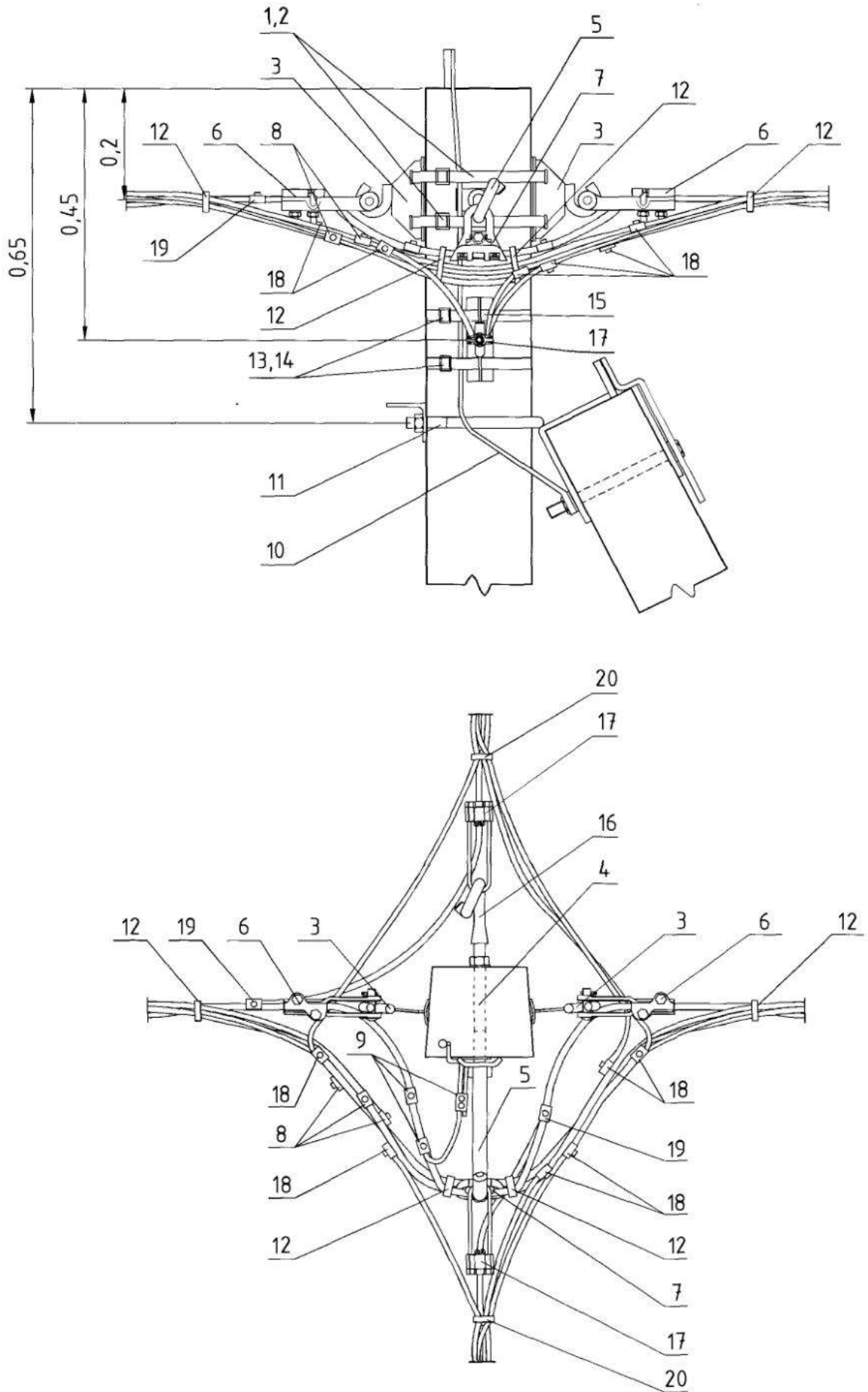
## СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



Тип опоры	Стойка		Изгибающий момент тс.м	H м	G м	W м	Линейная арматура стр.	Примечания
	Марка	L м						
A11	СВ95-2с	9,5	2	2,0	7,0	2,2	3,5	39
	СВ95-3			3,0				
	СВ95-3с			3,0				
ПА7	СВ105-3,6	10,5	2	3,6	8,15	2,15	4,1	39
	СВ110-3,5	11,0		3,5				

Переходная опора.  
П-3и – опорно-анкерная  
плита (стр. 117).  
Г1 – стяжка (стр. 119).

## ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



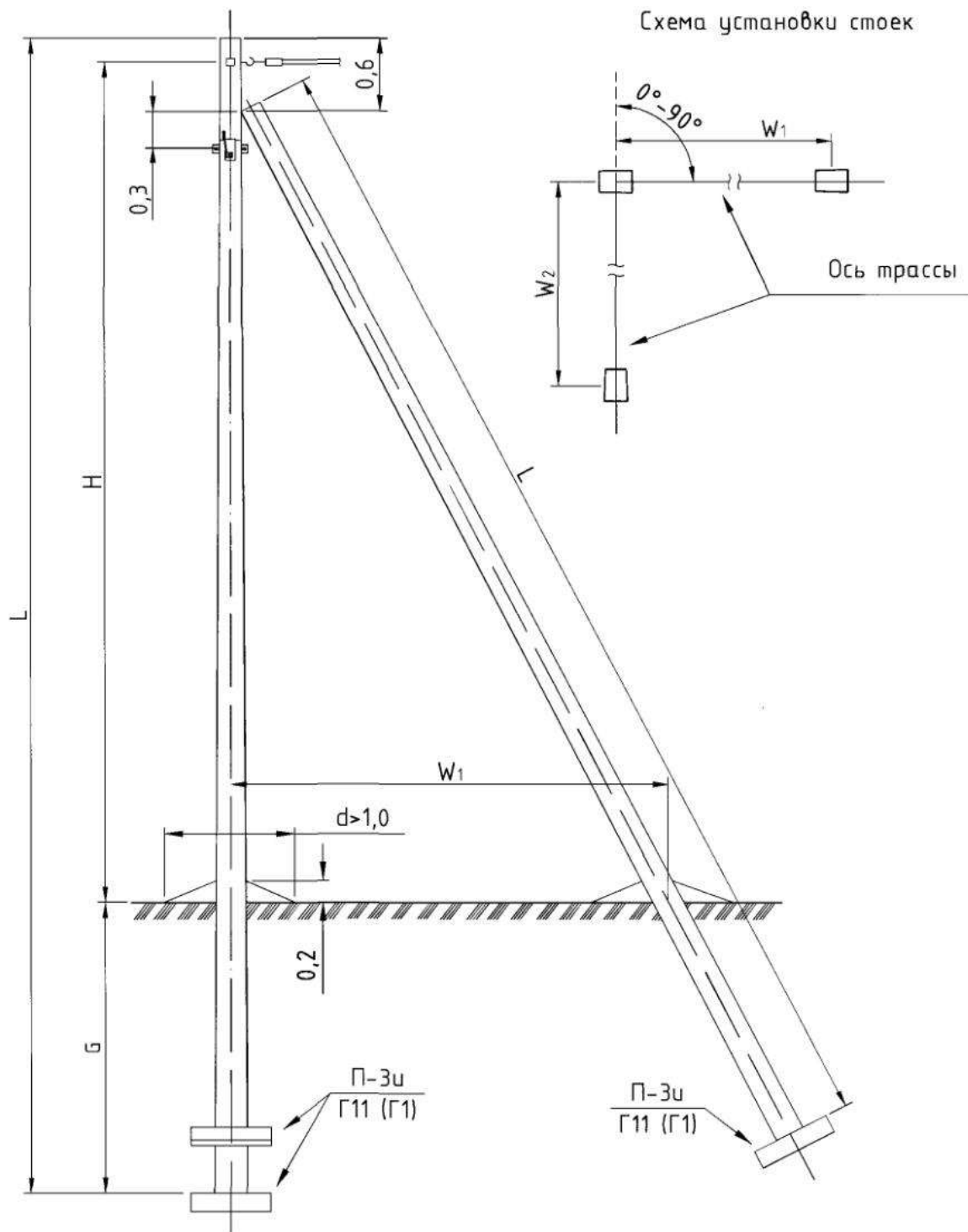
## СПЕЦИФИКАЦИЯ

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество							Стр.
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
					1x1ф	1x3ф	2x1ф	2x1ф	2x3ф	4x1ф	
Арматура магистрали											
1	Скрепа	COT 36	шт.	2	2	2	2	2	2	2	128
2	Бандажная лента	COT 37	м	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	
3	Крюк	SOT 29 (SOT 39)	шт.	2	2	2	2	2	2	2	127
4	Болт двухсторонний	SOT 4.	шт.	1	1	1	1	1	1	1	126
5	Крюк дистанционный	PD 3.2	шт.	1	1	1	1	1	1	1	126
6	Зажим натяжной	SO 141	шт.	2	2	2	2	2	2	2	122
7	Зажим поддерживающий	SO 214	шт.	1	1	1	1	1	1	1	123
8	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	130
9	Зажим ответвительный плашечный	SL 37.	шт.	2(3)	2(3)	2(3)	2(3)	2(3)	2(3)	2(3)	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	2(3)	2(3)	2(3)	2(3)	2(3)	2(3)	2(3)	129
10	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	1	1	1	1	1	1	1	116
11	Кронштейн	У 4	шт.	1	1	1	1	1	1	1	115
12	Бандаж	PER 15	шт.	4	4	4	4	4	4	4	128
Арматура ответвлений											
13	Скрепа	COT 36	шт.	-	(2)	(2)	(2)	2	2	2	128
14	Бандажная лента	COT 37	м	-	(2,6)	(2,6)	(2,6)	2,6	2,6	2,6	
15	Крюк	SOT 29 (SOT 39)	шт.	-	(1)	(1)	(1)	1	1	1	127
16	Крюк накручивающийся	PD 2.	шт.	-	(1)	(1)	(1)	1	1	1	126
17	Зажим натяжной	SO 3 (SO 4)	шт.	-	1	1	2	2	2	4	123
18	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	4	130
19	Зажим ответвительный плашечный	SL 37.	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
20	Бандаж	PER 15	шт.	-	1	1	1	2	2	2	128



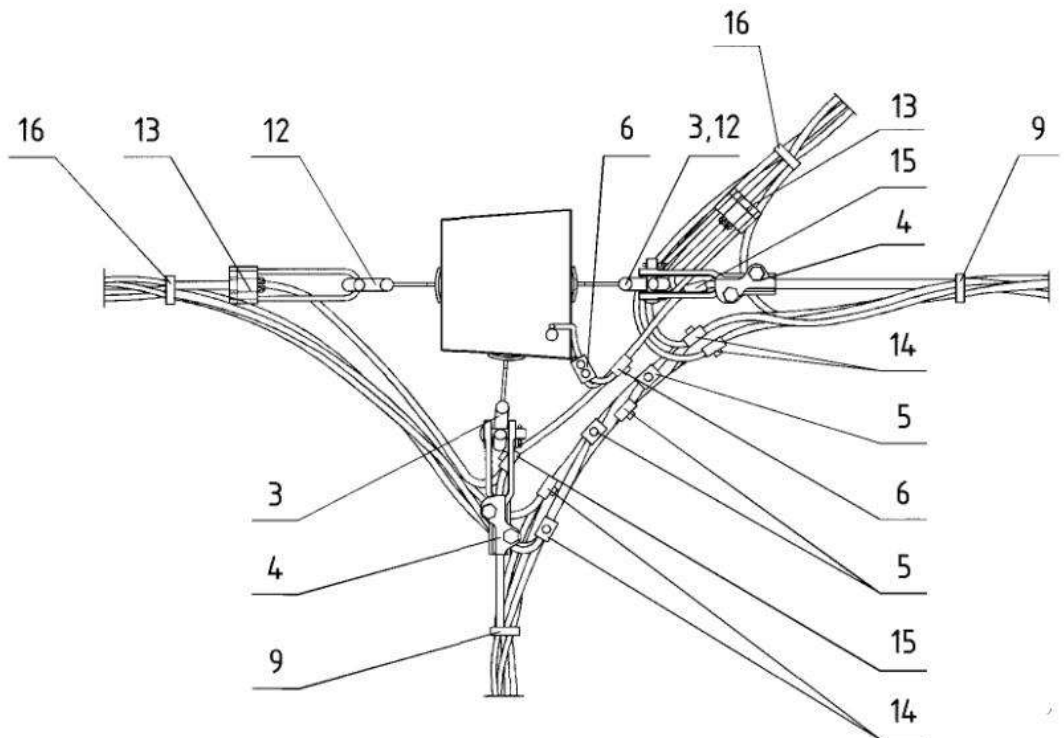
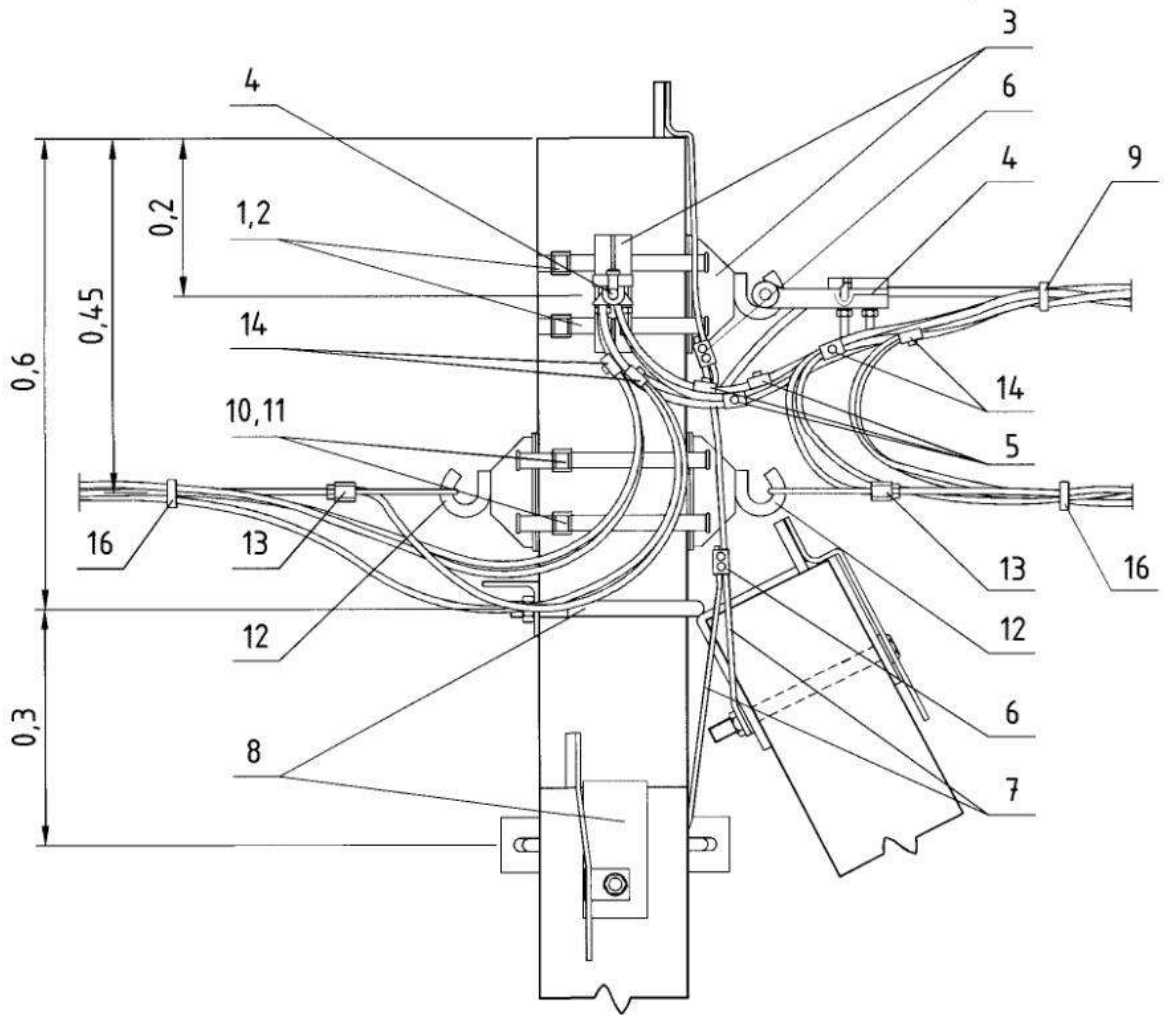
## СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

Схема установки стоек



Тип опоры	Стойка		Изгибающий момент тс.м	H м	G м	W <sub>1</sub> м	W <sub>2</sub> м	Линейная арматура стр.	Примечания	
	Марка	L м								Кол. шт.
УА11	СВ95-2с	9,5	3	2,0	7,0	2,2	3,5	3,35	42	
	СВ95-3			3,0						
	СВ95-3с			3,0						
ПУА7	СВ105-3,6	10,5	3	3,6	8,15	2,15	4,1	3,9	42	Переходная опора. П-3и - опорно-анкерная плита (стр. 117). Г1 - стяжка (стр. 119).
	СВ110-3,5	11,0	3	3,5	8,65	2,15	4,3	4,1		

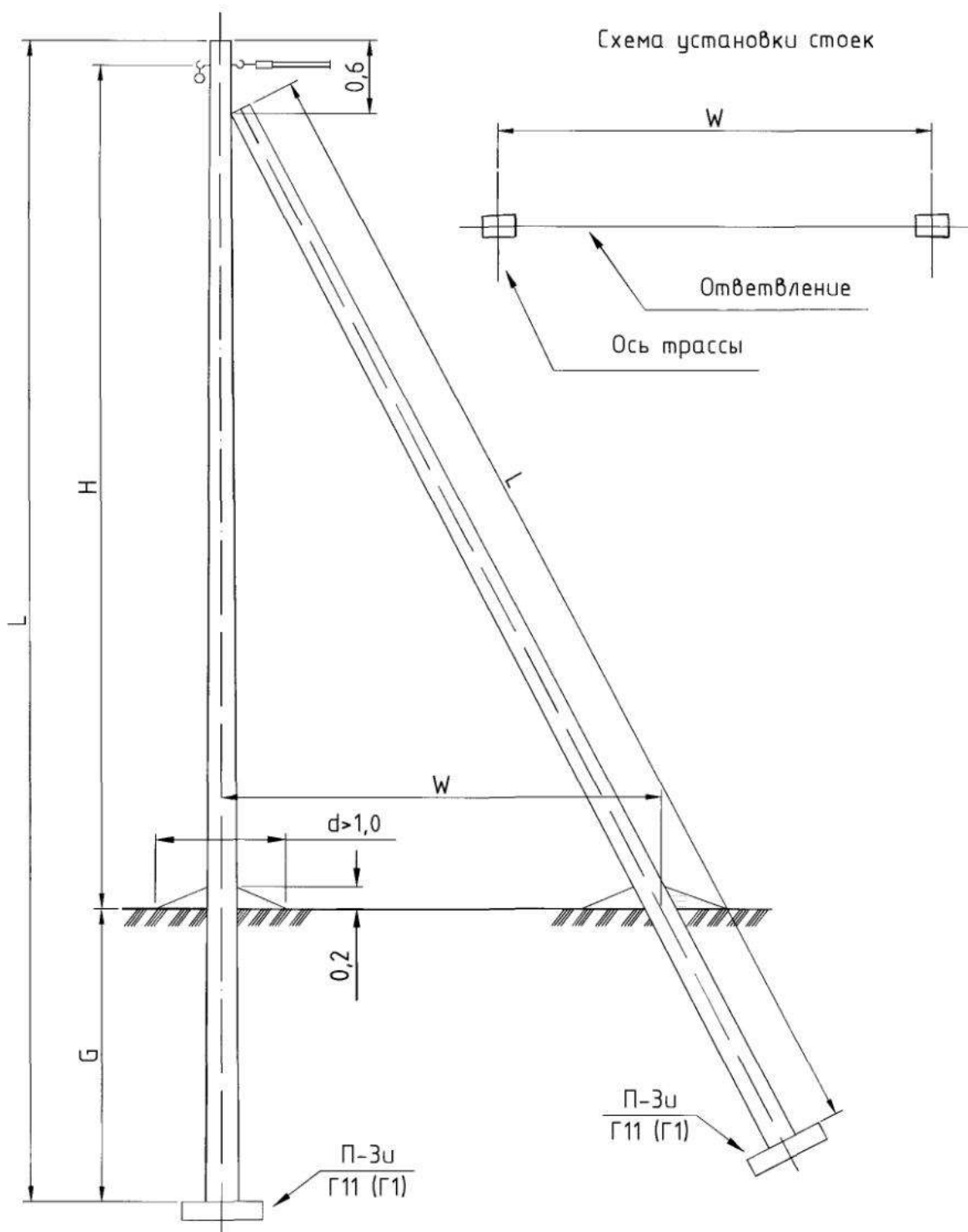
ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



## СПЕЦИФИКАЦИЯ

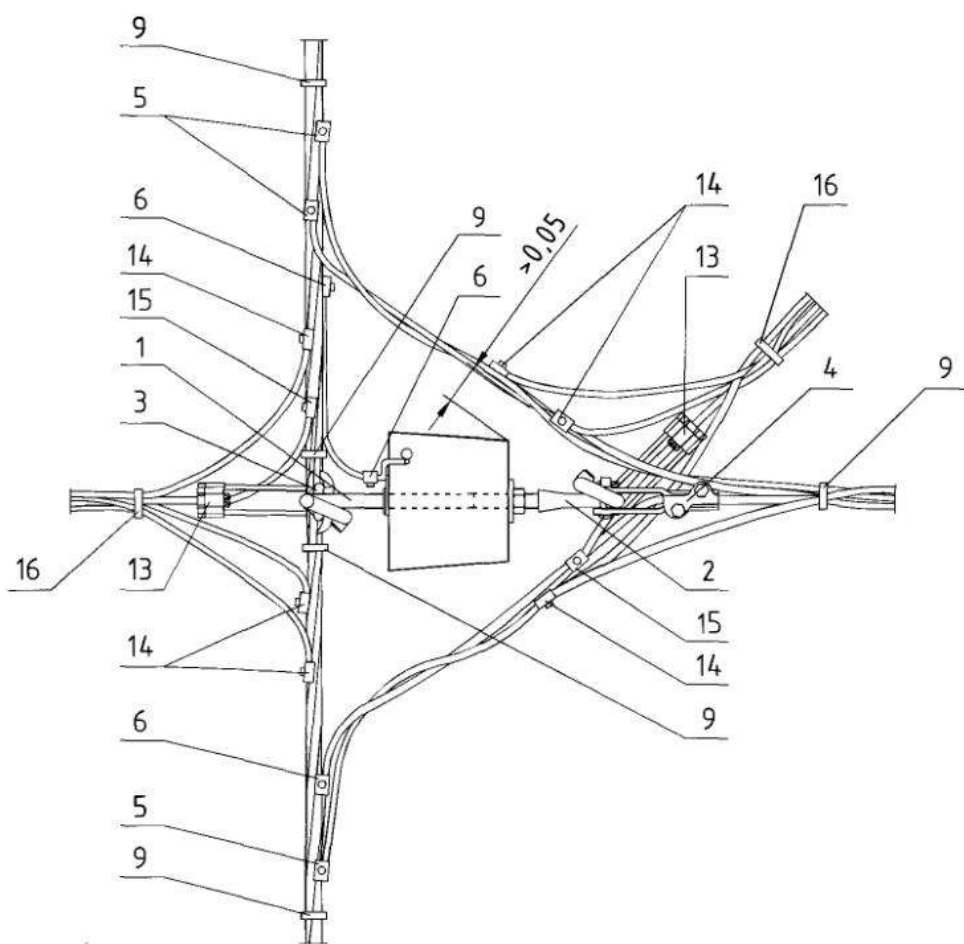
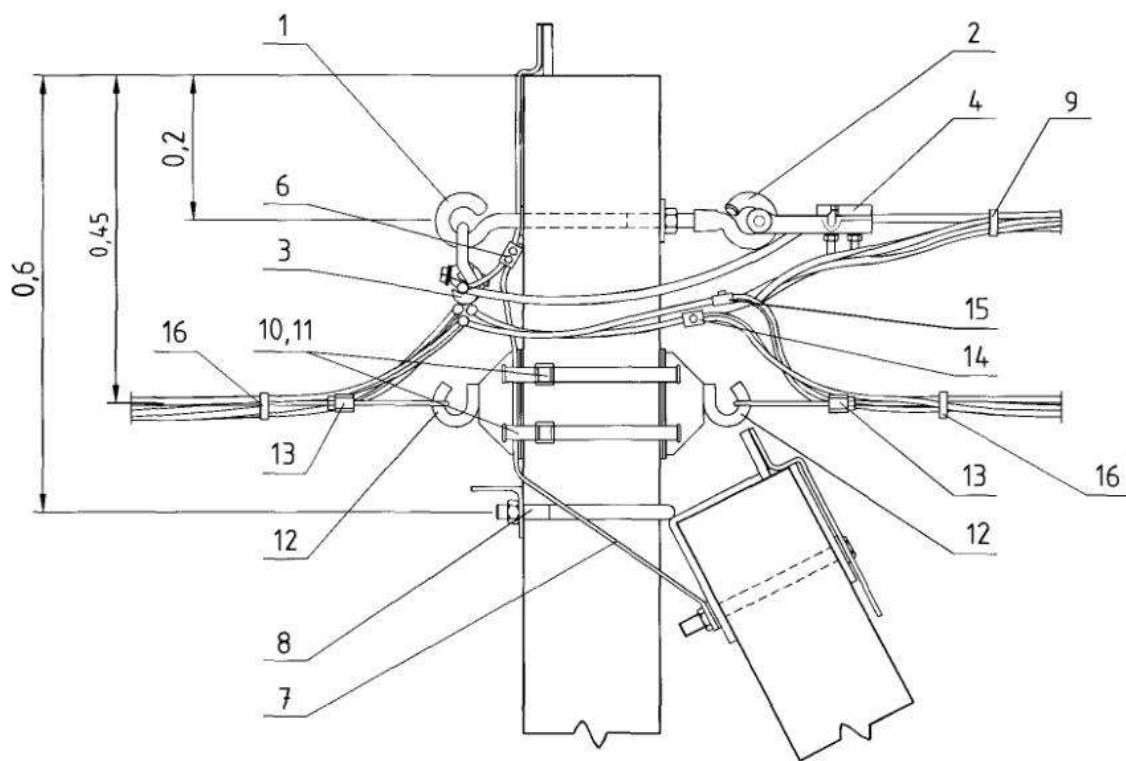
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Стр.	
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
					1x1ф	1x3ф	2x1ф	2x1ф	2x3ф		4x1ф
Арматура магистрали											
1	Скрепка	COT 36	шт.	2	2	2	2	2	2	2	128
2	Бандажная лента	COT 37	м	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	
3	Крюк	SOT 29 (SOT 39)	шт.	2	2	2	2	2	2	2	127
4	Зажим натяжной	SO 141	шт.	2	2	2	2	2	2	2	122
5	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	130
6	Зажим ответвительный пласечный	SL 37__	шт.	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	3(4)	129
7	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	2	2	2	2	2	2	2	116
8	Кронштейн	У 4	шт.	2	2	2	2	2	2	2	115
9	Бандаж	PER 15	шт.	2	2	2	2	2	2	2	128
Арматура ответвлений											
10	Скрепка	COT 36	шт.	-	2	2	2	2	2	2	128
11	Бандажная лента	COT 37	м	-	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	
12	Крюк	SOT 29 (SOT 39)	шт.	-	1	1	1	2	2	2	127
13	Зажим натяжной	SO 3 (SO 4)	шт.	-	1	1	2	2	2	4	123
14	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	4	130
15	Зажим ответвительный пласечный	SL 37__	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
16	Бандаж	PER 15	шт.	-	1	1	1	2	2	2	128

## СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



Тип опоры	Стойка			Изгибающий момент тс.м	H м	G м	W	Линейная арматура стр.	Примечания
	Марка	L м	Кол. шт.						
А011	СВ95-2с	9,5	2	2,0	7,0	2,2	3,5	45	Применяется в местах линейного отведения без изменения количества проводов на магистрали
	СВ95-3			3,0					
	СВ95-3с			3,0					
ПОА7	СВ105-3,6	10,5	2	3,6	8,15	2,15	4,1	45	Переходная опора. П-3и - опорно-анкерная плита (стр. 117). Г1 - стяжка (стр. 119).
	СВ110-3,5	11,0	2	3,5	8,65	2,15	4,3		

ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



**АНКЕРНЫЕ ОТВЕТВИТЕЛЬНЫЕ  
ОПОРЫ АО11, ПОА7**

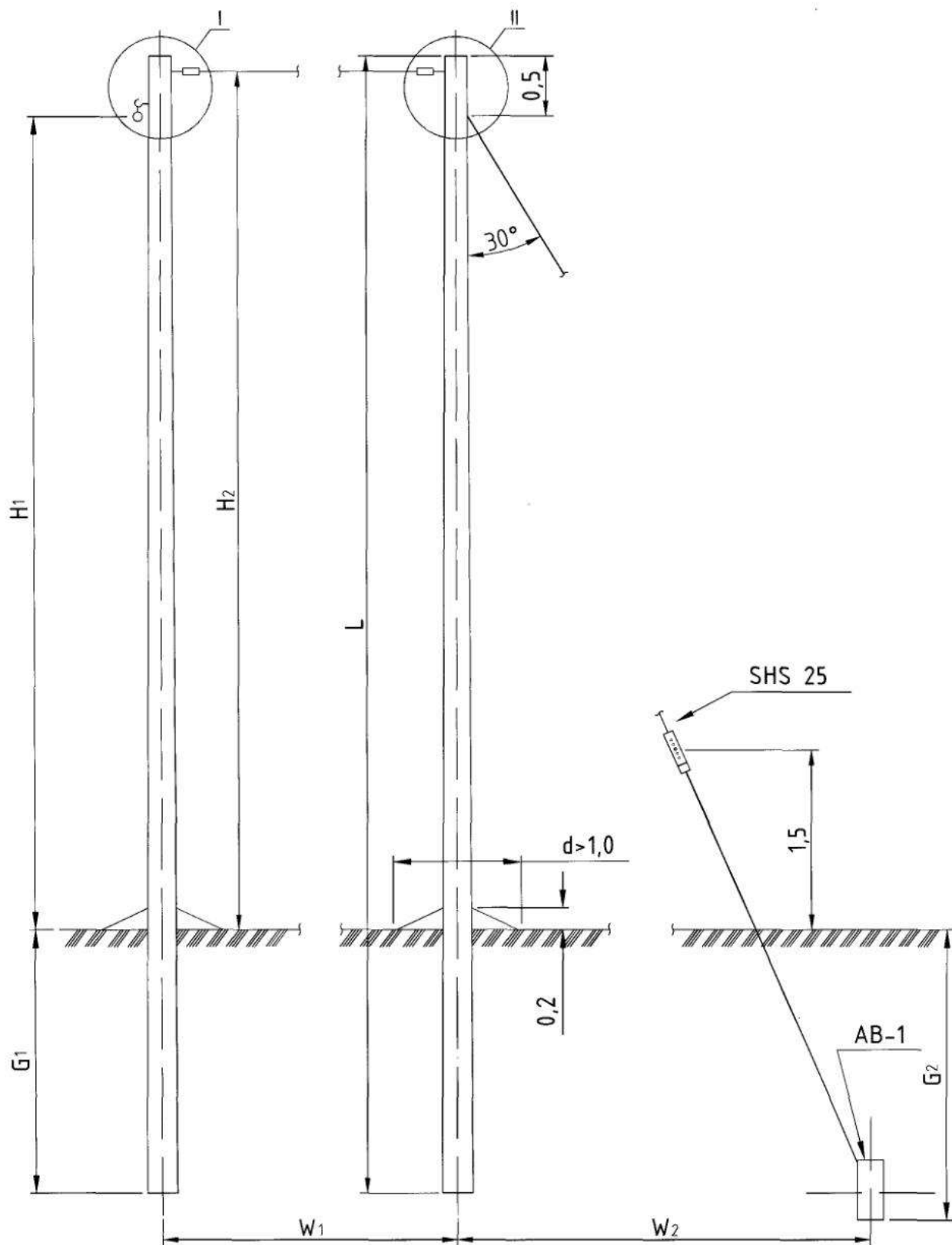
стр.

46

**СПЕЦИФИКАЦИЯ**

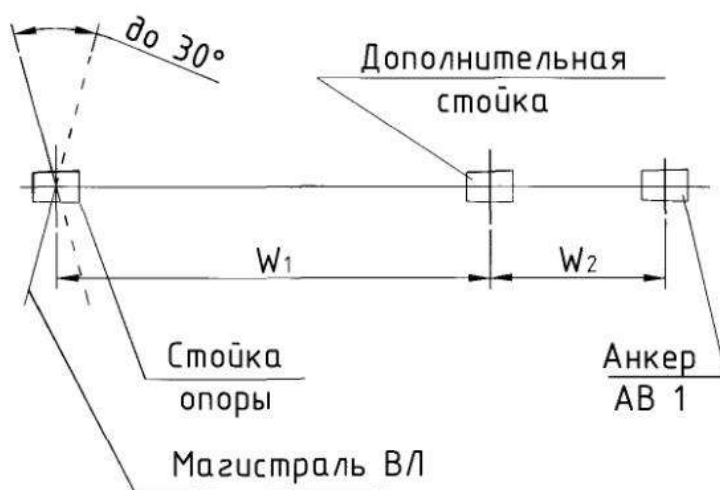
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Стр.
				Без отв.	Число ответвлений					
					в одну стор.		в две стор.			
				1х1ф	1х3ф	2х1ф	2х1ф	2х3ф	4х1ф	
<b>Арматура магистрали</b>										
1	Крюк	SOT 21.	шт.	1	1	1	1	1	1	125
2	Крюк накручивающийся	PD 2.	шт.	1	1	1	1	1	1	126
3	Зажим поддерживающий	SO 214	шт.	1	1	1	1	1	1	123
4	Зажим натяжной	SO 141	шт.	1	1	1	1	1	1	122
5	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	3	3	3	3	3	3	130
6	Зажим ответвительный плашечный	SL 37.	шт.	3	3	3	3	3	3	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	3	3	3	3	3	3	129
7	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	1	1	1	1	1	1	116
8	Кронштейн	У 4	шт.	1	1	1	1	1	1	115
9	Бандаж	PER 15	шт.	5	5	5	5	5	5	128
<b>Арматура ответвлений</b>										
10	Скрепка	COT 36	шт.	-	2	2	2	2	2	128
11	Бандажная лента	COT 37	м	-	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	
12	Крюк	SOT 29 (SOT 39)	шт.	-	1	1	1	2	2	127
13	Зажим натяжной	SO 3 (SO 4)	шт.	-	1	1	2	2	4	123
14	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	130
15	Зажим ответвительный плашечный	SL 37.	шт.	-	1	1	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	4	129
16	Бандаж	PER 15	шт.	-	1	1	2	2	4	128

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



Тип опоры	Стойка		Изгибающий момент тс.м	$H_1$ м	$H_2$ м	$G_1$ м	$G_2$ м	$W_1$ м	$W_2$ м	Линейная арматура стр.	Примечания
	Марка	L м									
УПС1	СВ105-3,6(5)	10,5	2	3,6	7,7	8,07	2,3	2,5	$\leq 20$	9,0	50, 51
	СВ110-3,5(5)	11,0	2	3,5	8,2	8,57	2,3	2,5	$\leq 20$	9,0	

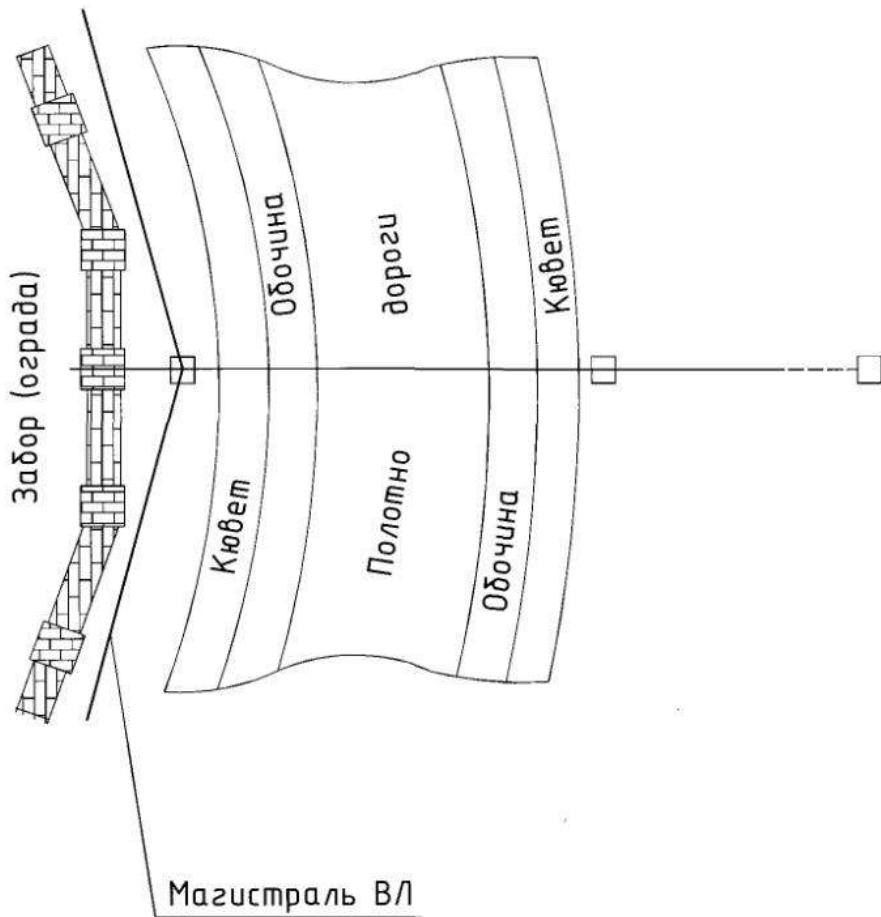
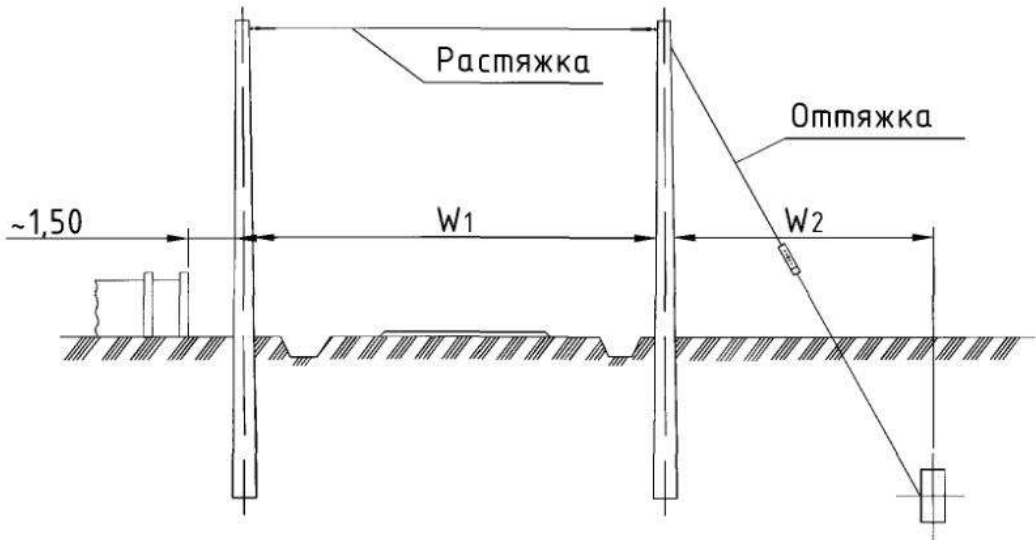
Схема установки стоек



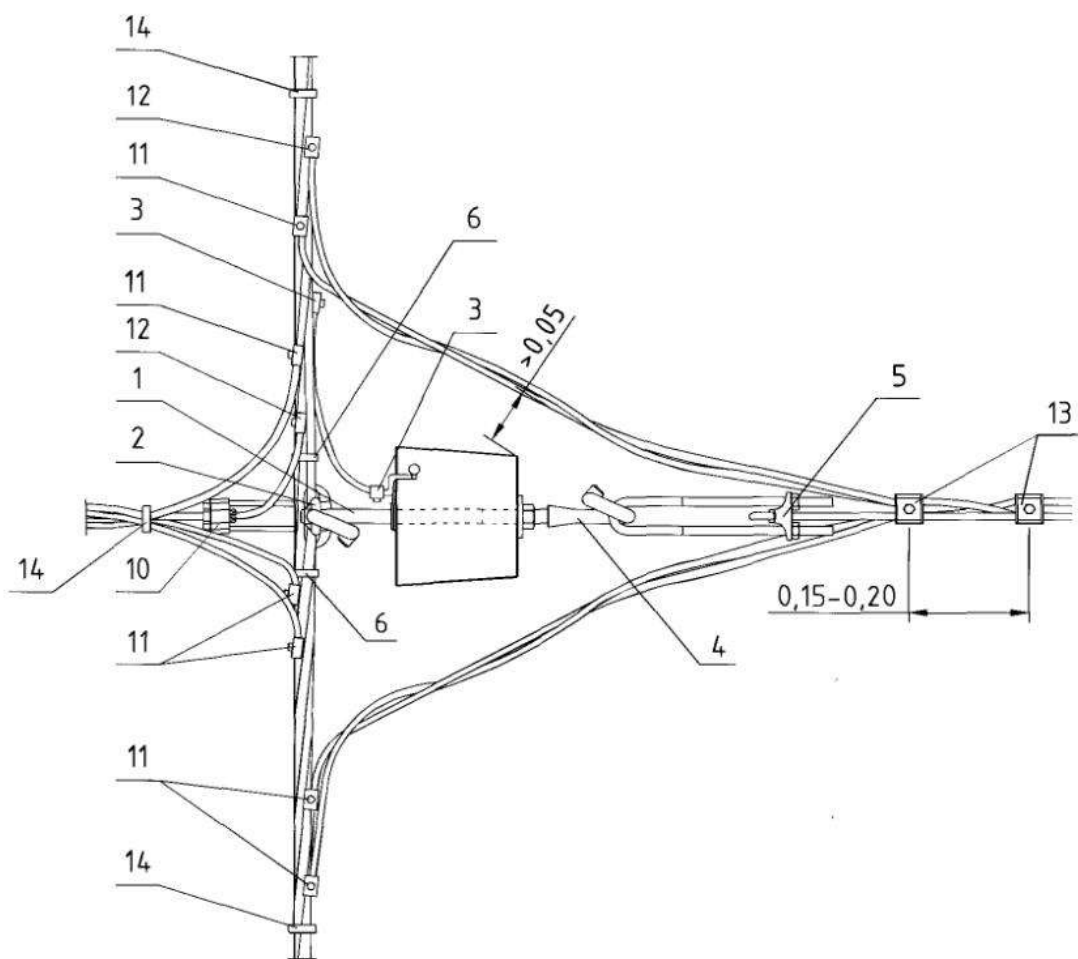
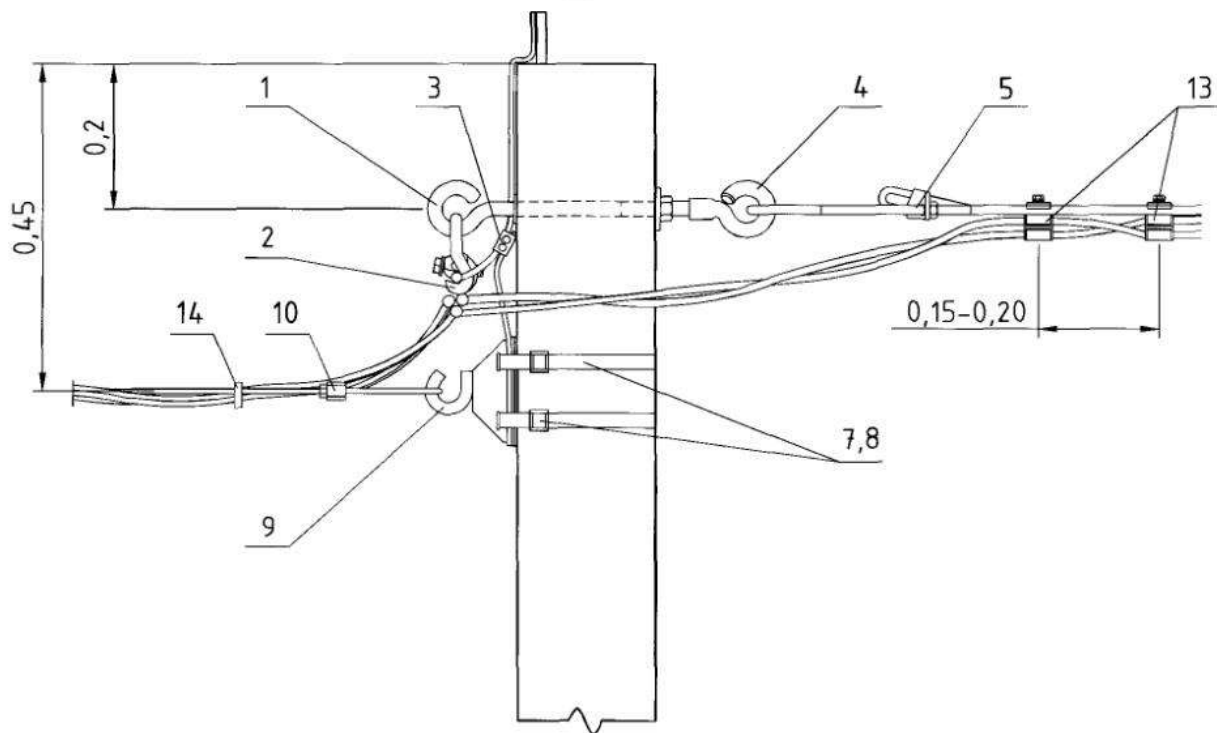
Читать с листом 2 (стр. 49)

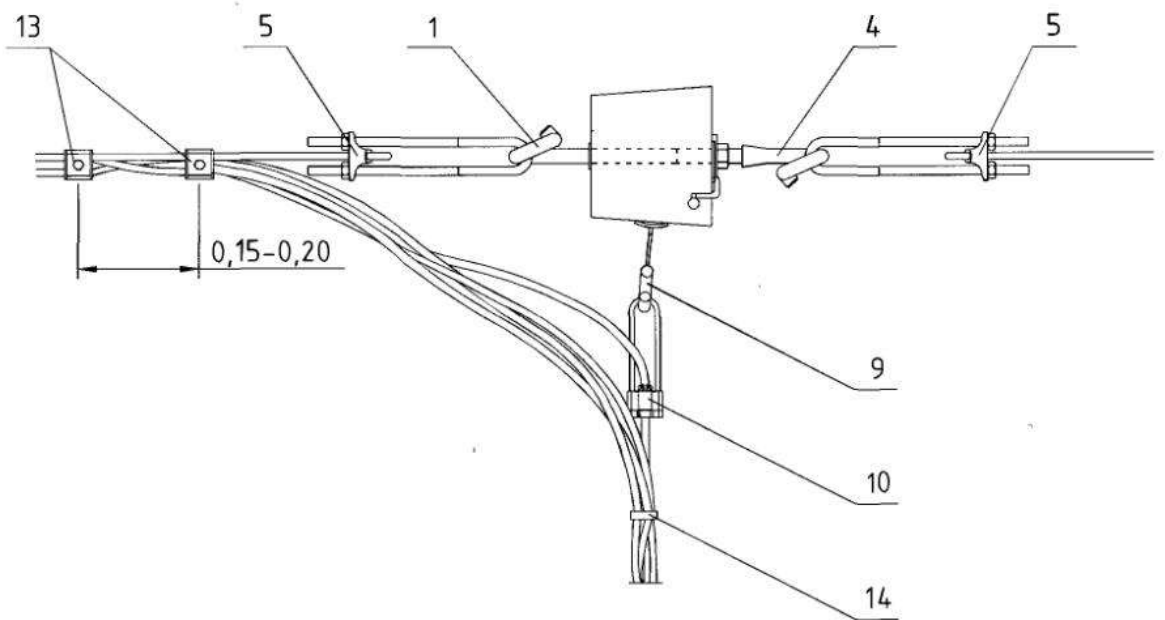
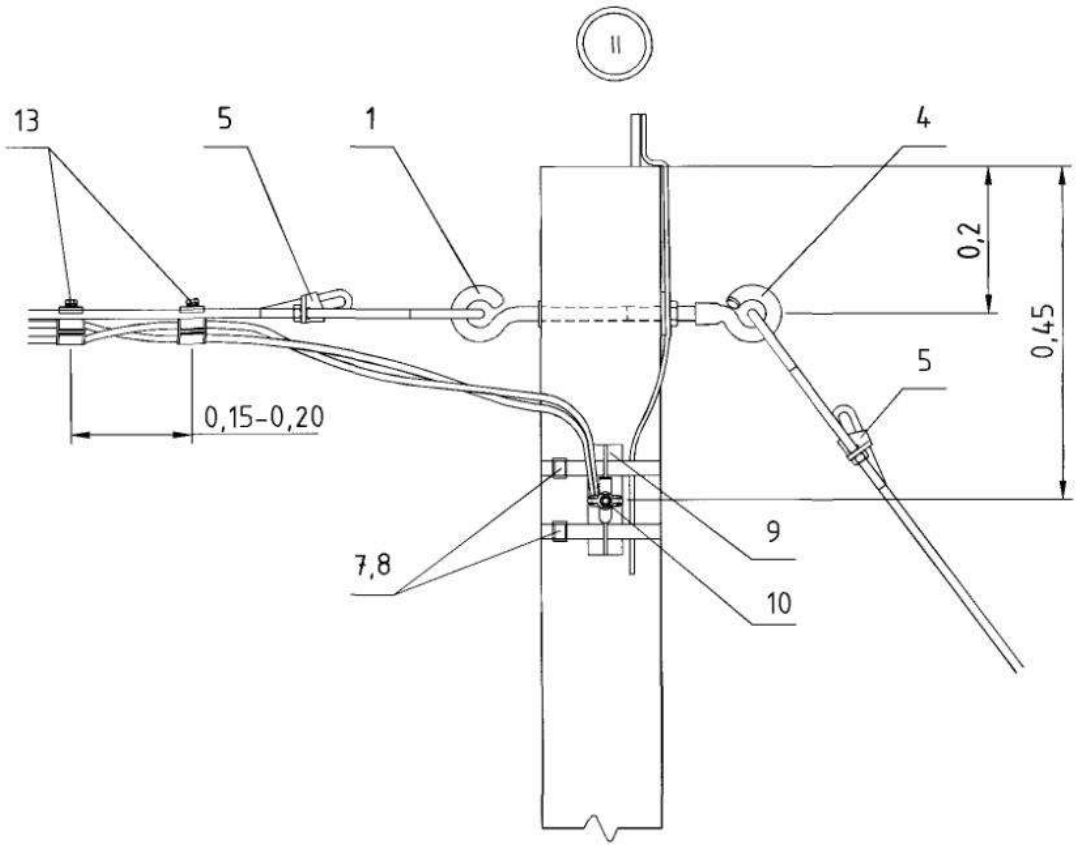


Схема установки опоры



I





**СПЕЦИАЛЬНАЯ УГЛОВАЯ ОПОРА С ОТТЯЖКОЙ  
УПС1**

стр.

52

**СПЕЦИФИКАЦИЯ**

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество							Стр.
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
1x1ф	1x3ф	2x1ф	2x1ф	2x3ф	4x1ф						
<b>Арматура магистрали</b>											
1	Крюк	SOT 21.	шт.	2	2	2	2	2	2	2	125
2	Зажим поддерживающий	SO 214	шт.	1	1	1	1	1	1	1	123
3	Зажим ответвительный плашечный	SL 37.	шт.	2	2	2	2	2	2	2	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	2	2	2	2	2	2	2	129
4	Крюк накручивающийся	PD 2.	шт.	2	2	2	2	2	2	2	126
5	Комплект оттяжки	SHS 25P	шт.	3	3	3	3	3	3	3	133
6	Бандаж	PER 15	шт.	2	2	2	2	2	2	2	128
<b>Арматура ответвлений</b>											
7	Скрепа	COT 36	шт.	-	2	2	2	4	4	4	128
8	Бандажная лента	COT 37	м	-	2,6	2,6	2,6	5,2	5,2	5,2	
9	Крюк	SOT 29 (SOT 39)	шт.	-	1	1	1	2	2	2	127
10	Зажим натяжной	SO 3 (SO 4)	шт.	-	1	1	2	2	2	4	123
11	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	4	130
12	Зажим ответвительный плашечный	SL 37.	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
13	Зажим поддерживающий	SO 119	шт.	-	$N=2*W_1$ , где N – кол-во, шт.; W <sub>1</sub> – см. стр. 47					124	
14	Бандаж	PER 15	шт.	-	3	3	3	4	4	4	128

## Часть IV

# **КОНСТРУКЦИИ ДВУХЦЕПНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР**

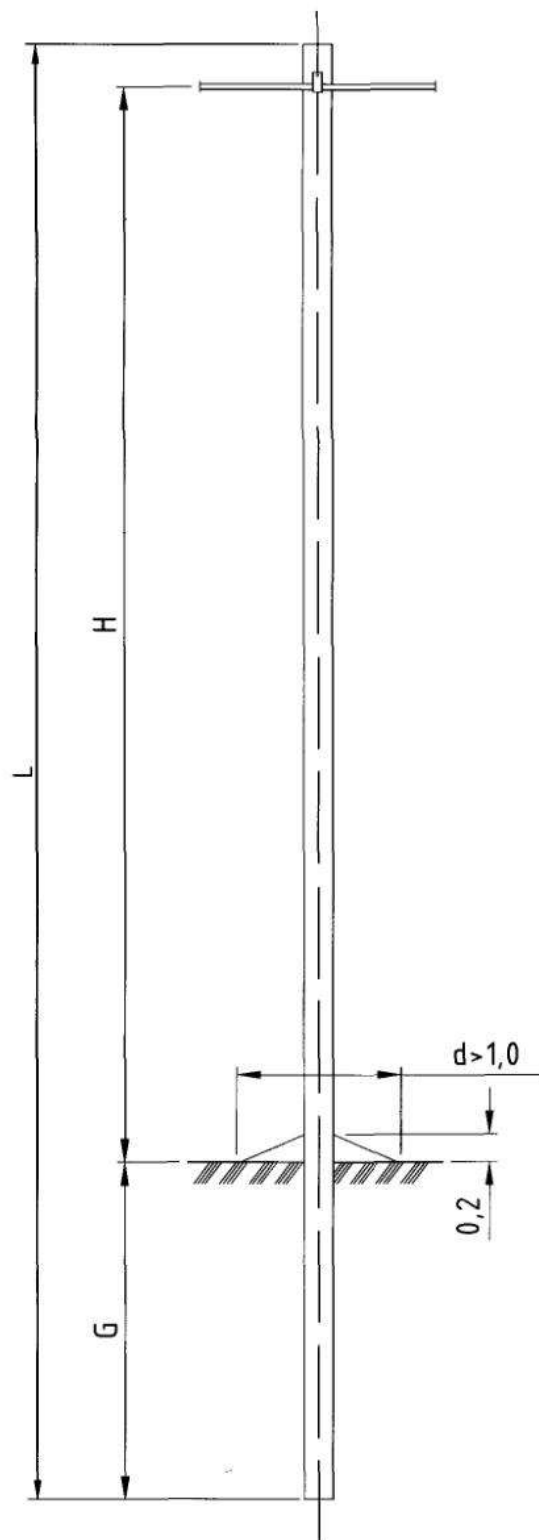
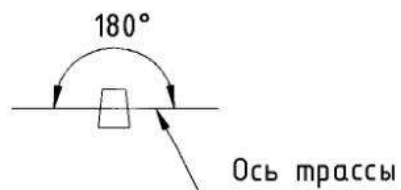
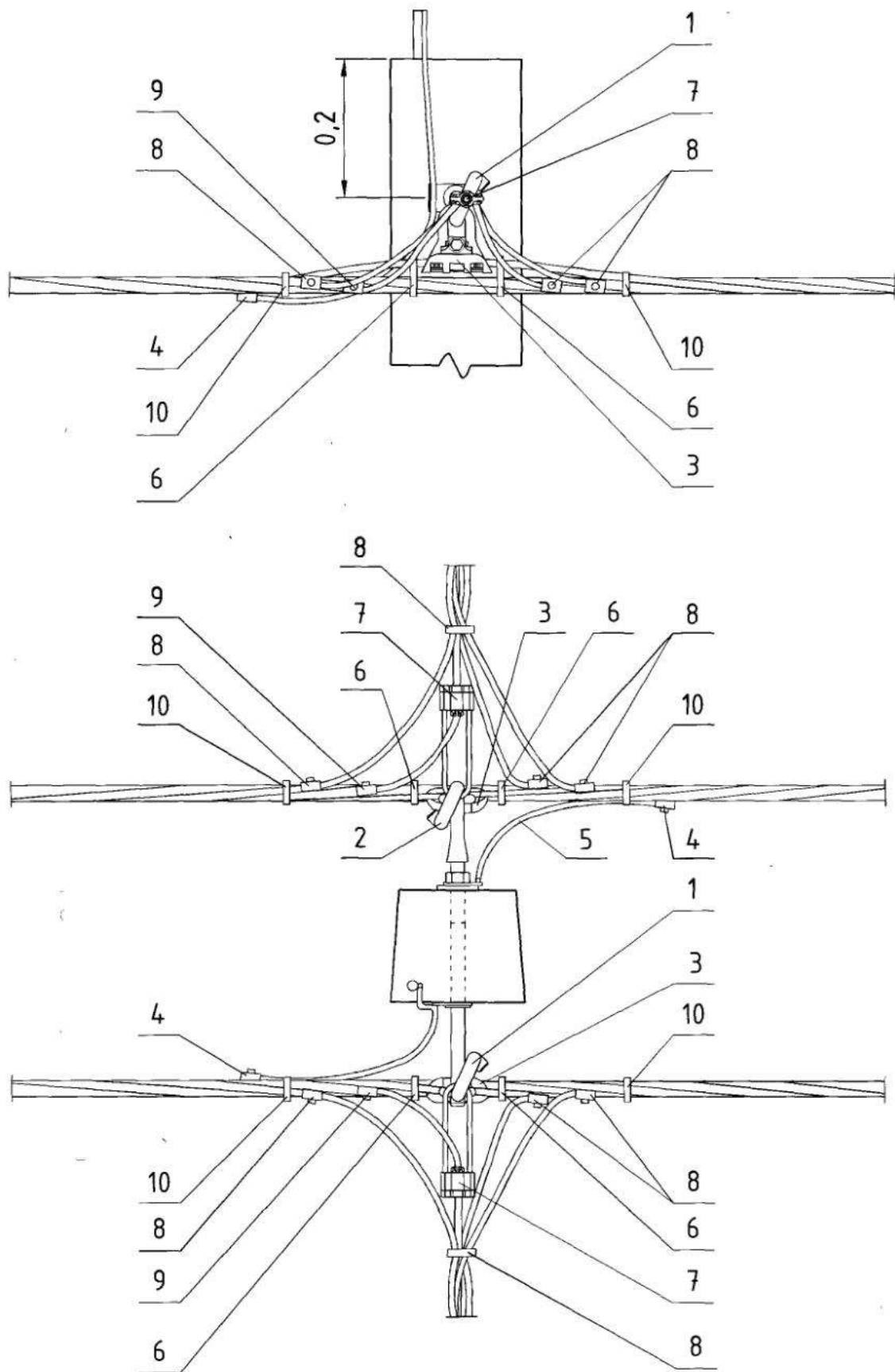


Схема установки стойки



Тип опоры	Стойка			Изгибающий момент тс.м	H м	G м	Линейная арматура стр.	Примечания
	Марка	L м	Кол. шт.					
П12	СВ95-3	9,5	1	3,0	7,0	2,2	55	
	СВ95-3с			3,0				
ПП8	СВ105-3,6 (5)	10,5	1	3,6 (5,0)	8,0	2,2	55	Переходная опора
	СВ110-3,5 (5)	11,0		3,5 (5,0)				

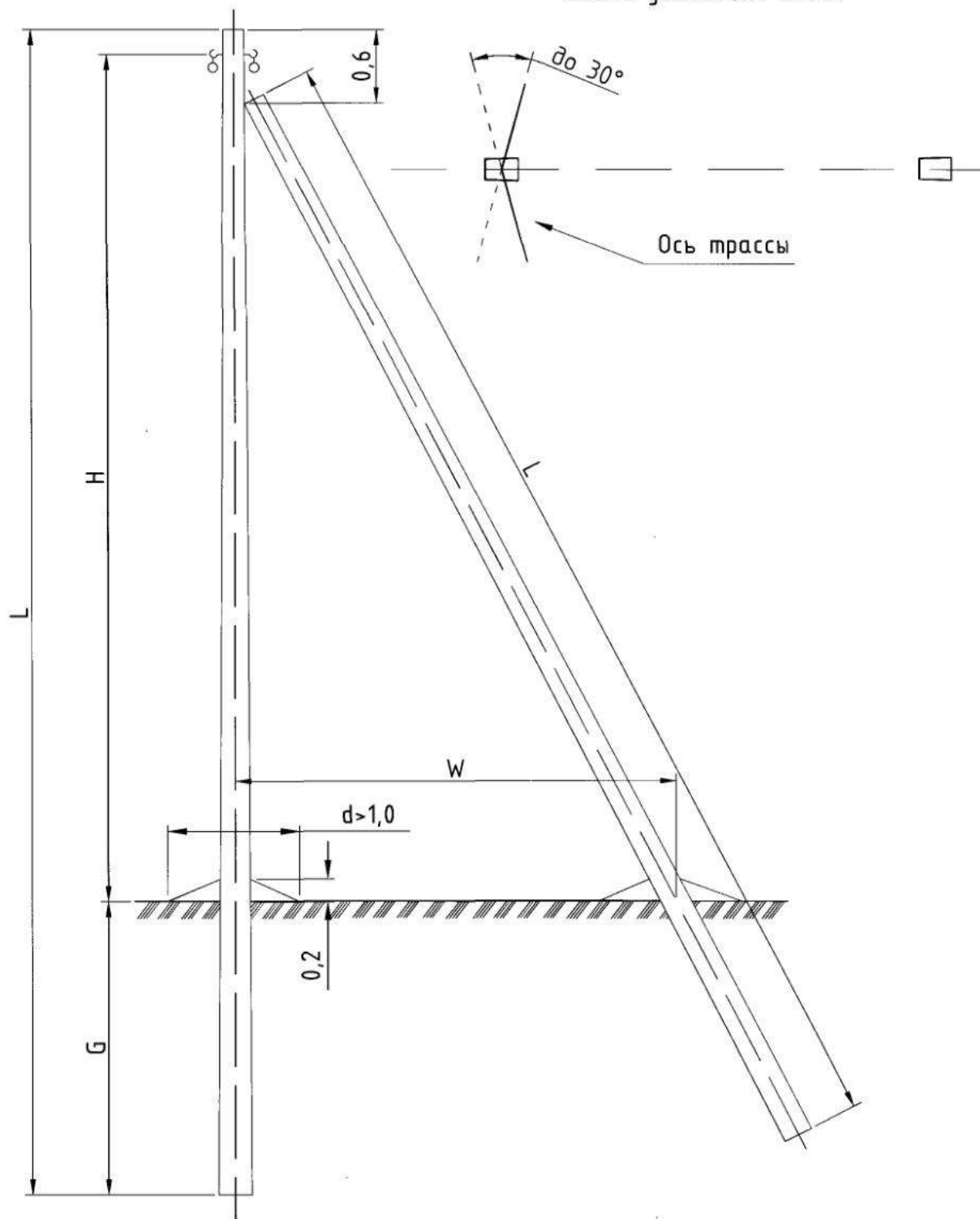


Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество							Стр.
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
					1x1ф	1x3ф	2x1ф	2x1ф	2x3ф	4x1ф	
Арматура магистрали											
1	Крюк	SOT 21._	шт.	1	1	1	1	1	1	1	125
2	Крюк накручивающийся	PD 2._	шт.	1	1	1	1	1	1	1	126
3	Зажим поддерживающий	SO 214	шт.	1	1	1	1	1	1	1	123
4	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	2	2	2	2	2	2	2	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	2	2	2	2	2	2	2	129
5	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	1	1	1	1	1	1	1	116
6	Бандаж	PER 15	шт.	4	4	4	4	4	4	4	128
Арматура ответвлений											
7	Зажим натяжной	SO 3 (SO 4)	шт.	-	1	1	2	2	2	4	123
8	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	4	130
9	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
10	Бандаж	PER 15	шт.	-	3	3	4	6	6	8	128



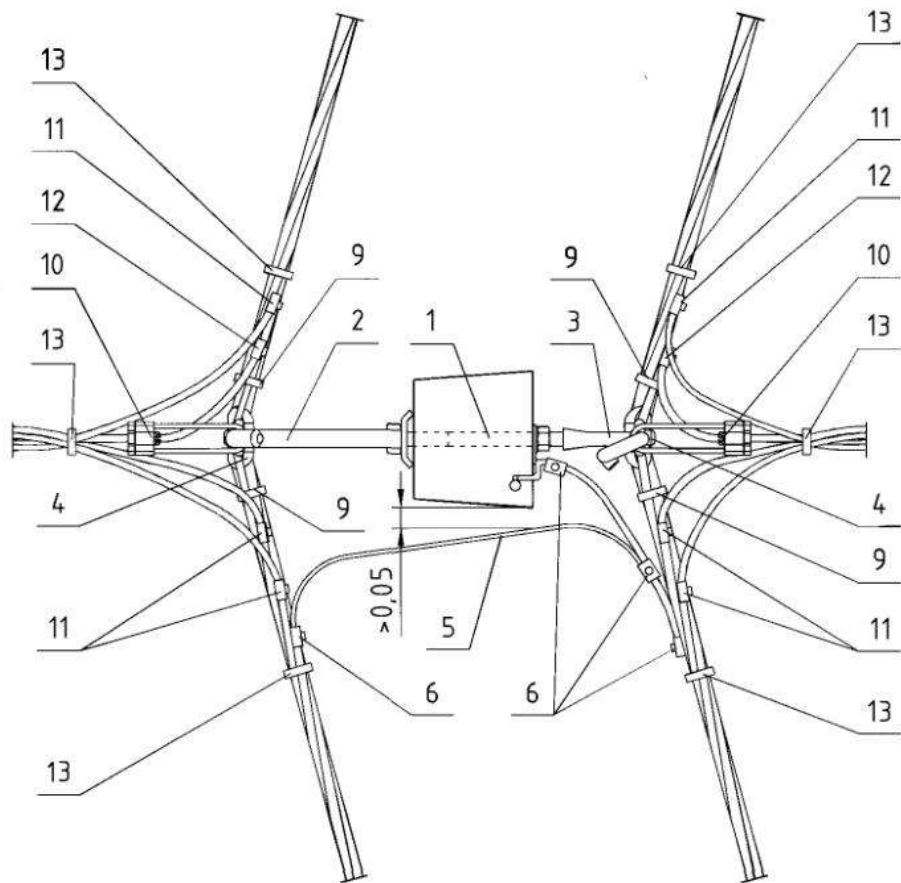
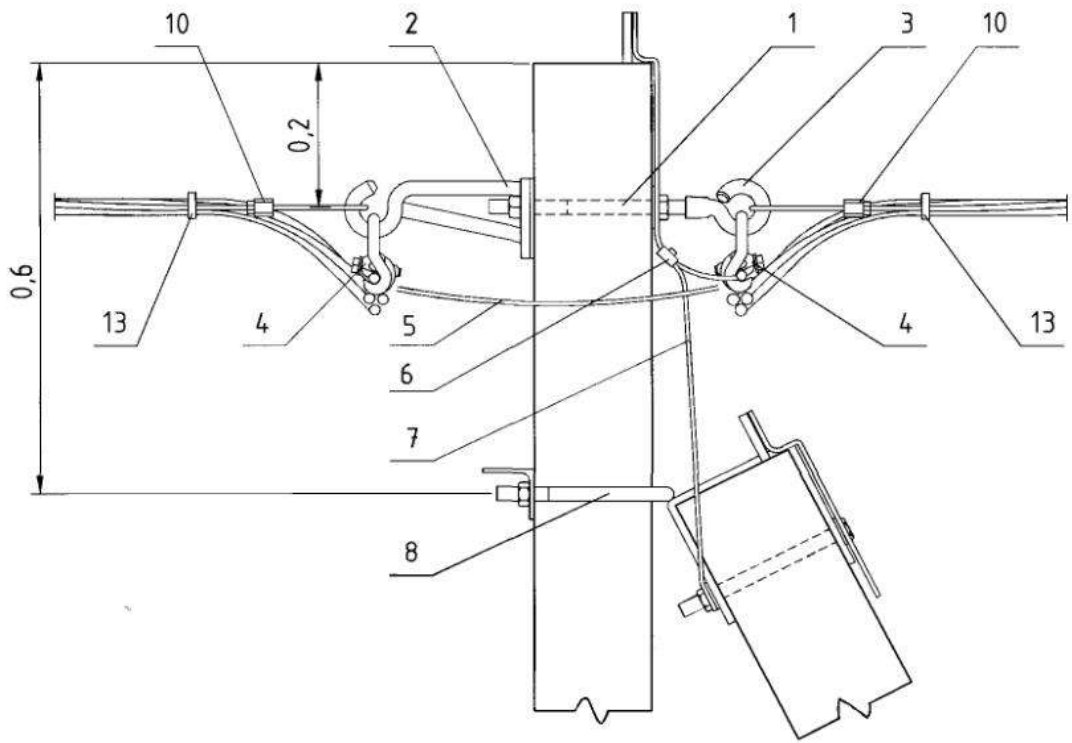
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

Схема установки стоек



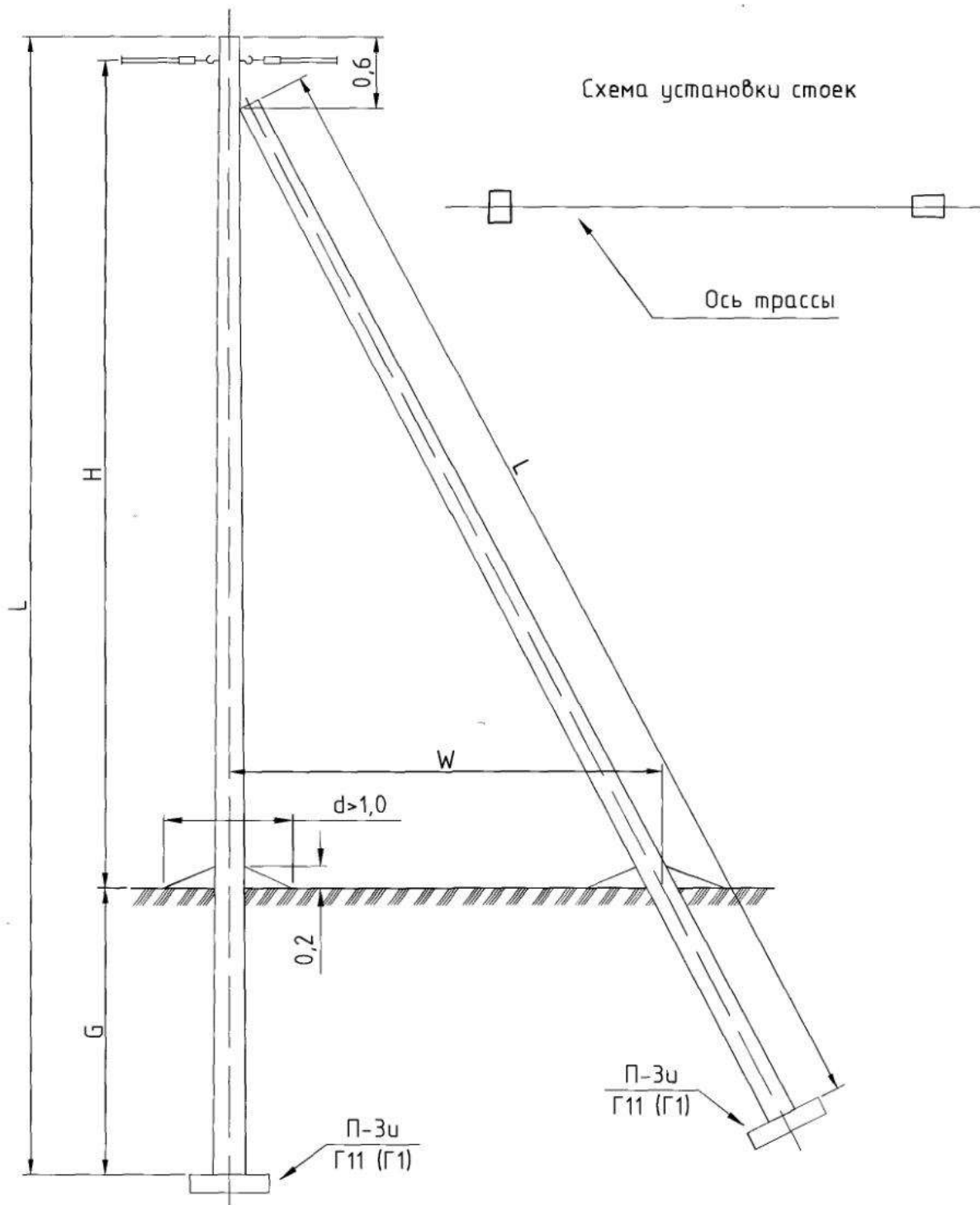
Тип опоры	Стойка			Изгибающий момент тс.м	H м	G м	W м	Линейная арматура стр.	Примечания
	Марка	L м	Кол. шт.						
УП12	СВ95-3	9,5	2	3,0	6,8	2,4	3,5	58	
	СВ95-3с			3,0					

ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА

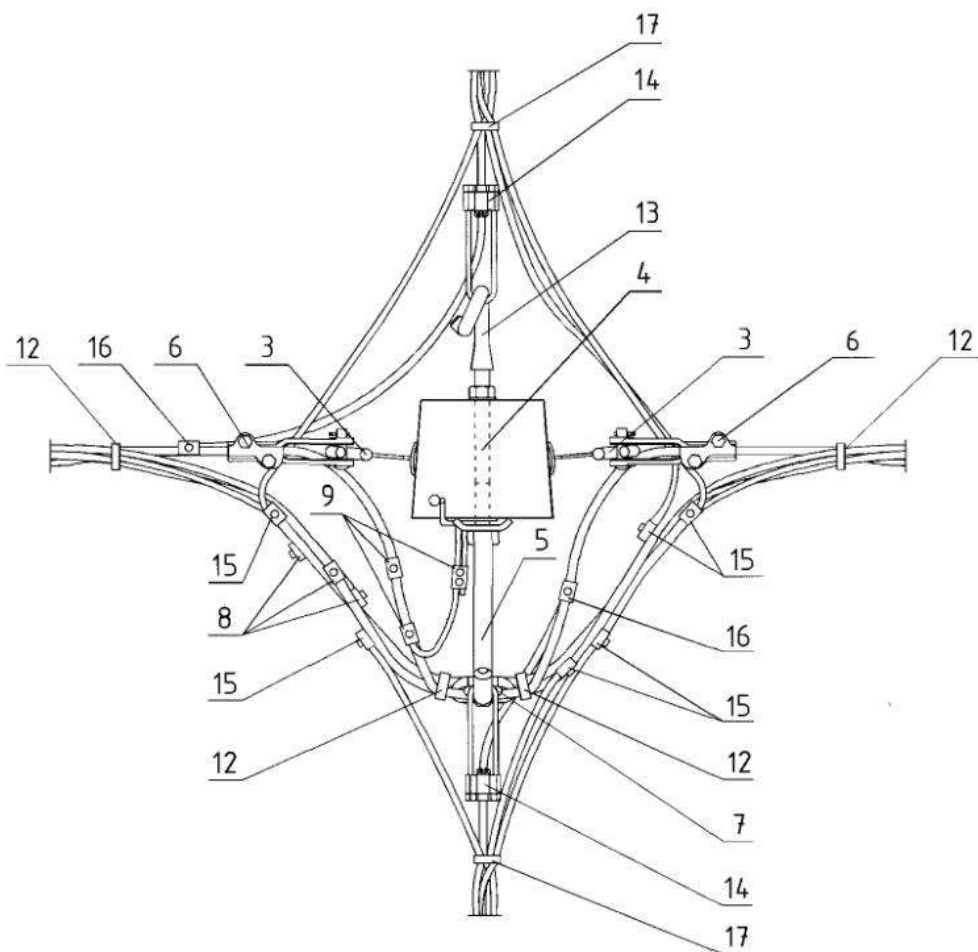
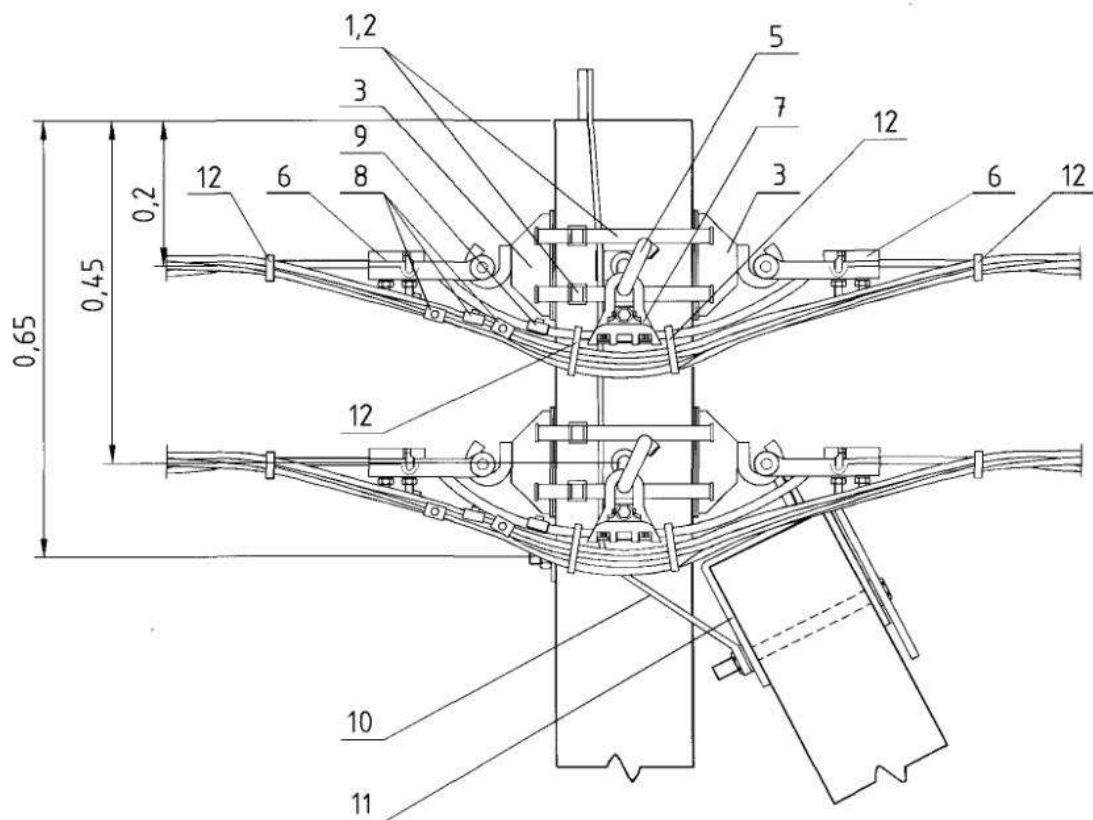


## СПЕЦИФИКАЦИЯ

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество							Стр.	
				Без отв.	Число ответвлений							
					в одну стор.			в две стор.				
1x1ф	1x3ф	2x1ф	2x1ф	2x3ф	4x1ф							
Арматура магистрали												
1	Болт проходной	SOT 4_	шт.	1	1	1	1	1	1	1	126	
2	Крюк дистанционный	PD 3.2	шт.	1	1	1	1	1	1	1	126	
3	Крюк накручивающийся	PD 2_	шт.	1	1	1	1	1	1	1	126	
4	Зажим поддерживающий	SO 214	шт.	1	1	1	1	1	1	1	123	
5	Провод неизолированный алюминиевый	A	м	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	-	
6	Зажим ответвительный пласечный	SL 37_	шт.	4	4	4	4	4	4	4	129	
	Кожух защитный	SP 15	шт.	4	4	4	4	4	4	4	129	
7	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	1	1	1	1	1	1	1	116	
8	Кронштейн	У 4	шт.	1	1	1	1	1	1	1	115	
9	Бандаж	PER 15	шт.	4	4	4	4	4	4	4	128	
Арматура ответвлений к вводам												
10	Зажим натяжной	SO 3 (SO 4)	шт.	-	1	1	2	2	2	4	123	
11	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	4	130	
12	Зажим ответвительный пласечный	SL 37_	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129	
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129	
13	Бандаж	PER 15	шт.	-	3	3	3	6	6	6	128	



Тип опоры	Стойка			Изгибающий момент мс.м	H м	G м	W м	Линейная арматура стр.	Примечания
	Марка	L м	Кол. шт.						
A12	СВ95-3	9,5	2	3,0	7,0	2,3	3,55	61	Подкос устанавливается со стороны большего тяжения. П-3и - опорно-анкерная плита (стр. 117). Г11 - стяжка (стр. 118).
	СВ95-3с			3,0					
ПА8	СВ105-3,6(5)	10,5	2	3,6 (5,0)	8,15	2,15	4,1	61	Переходная опора. П-3и - опорно-анкерная плита (стр. 117). Г1 - стяжка (стр. 119).
	СВ110-3,5(5)	11,0		3,5 (5,0)	8,65				



**ДВУХЦЕПНЫЕ АНКЕРНЫЕ (КОНЦЕВЫЕ) ОПОРЫ  
А12, ПА8**

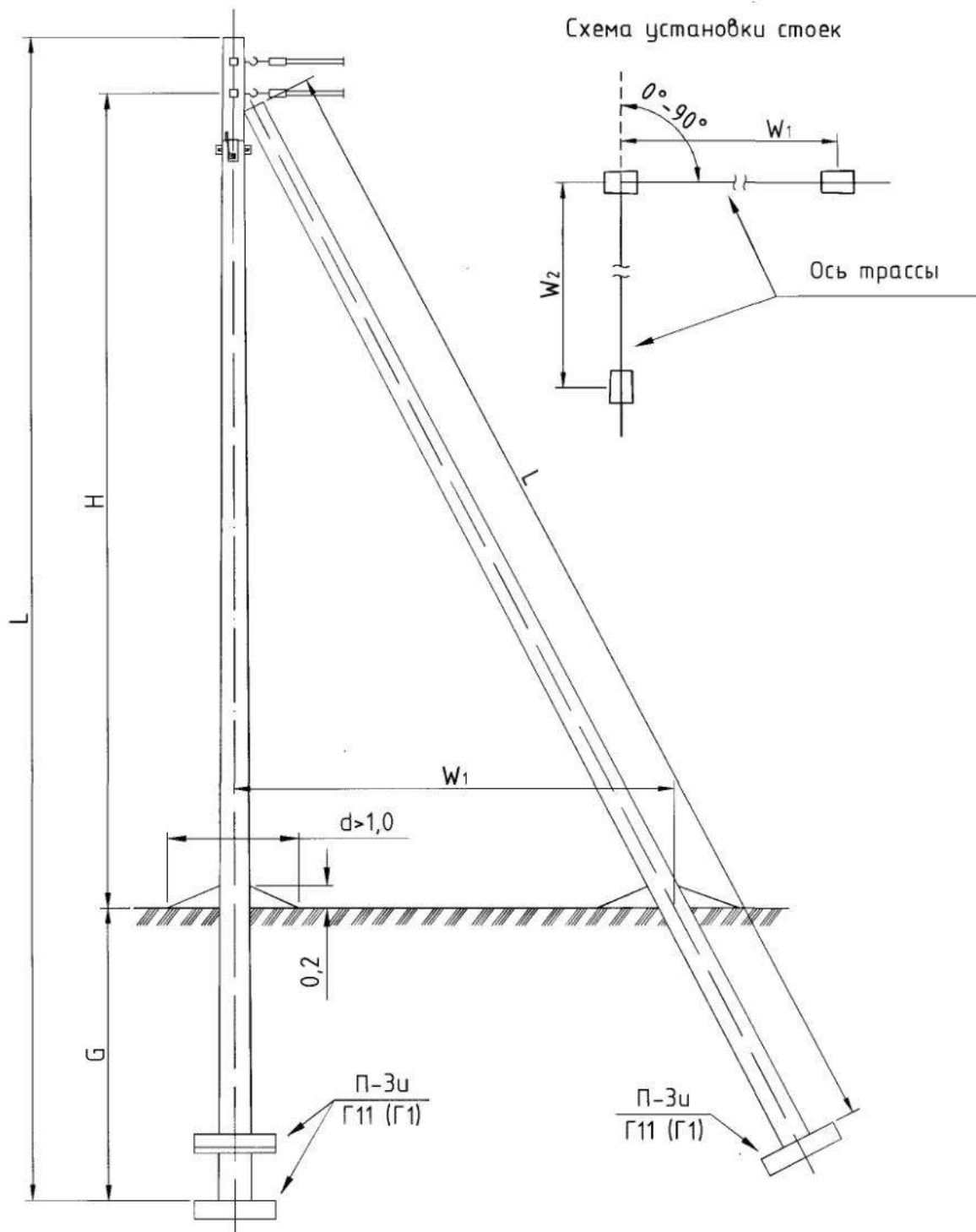
стр.

62

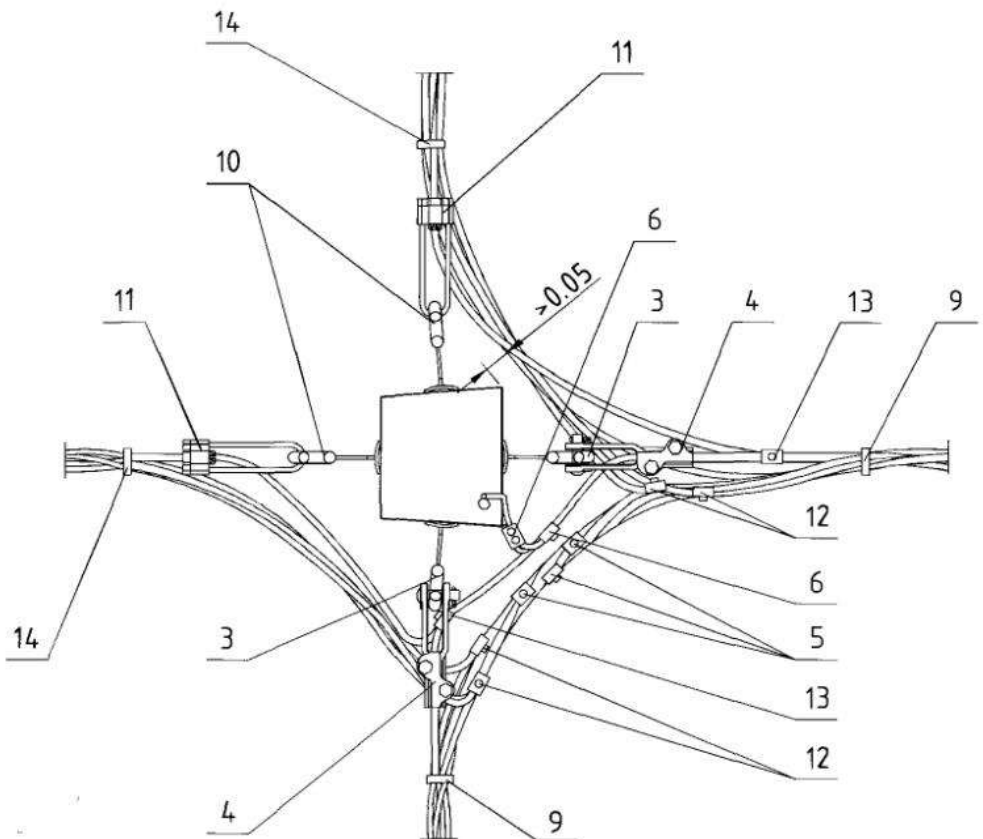
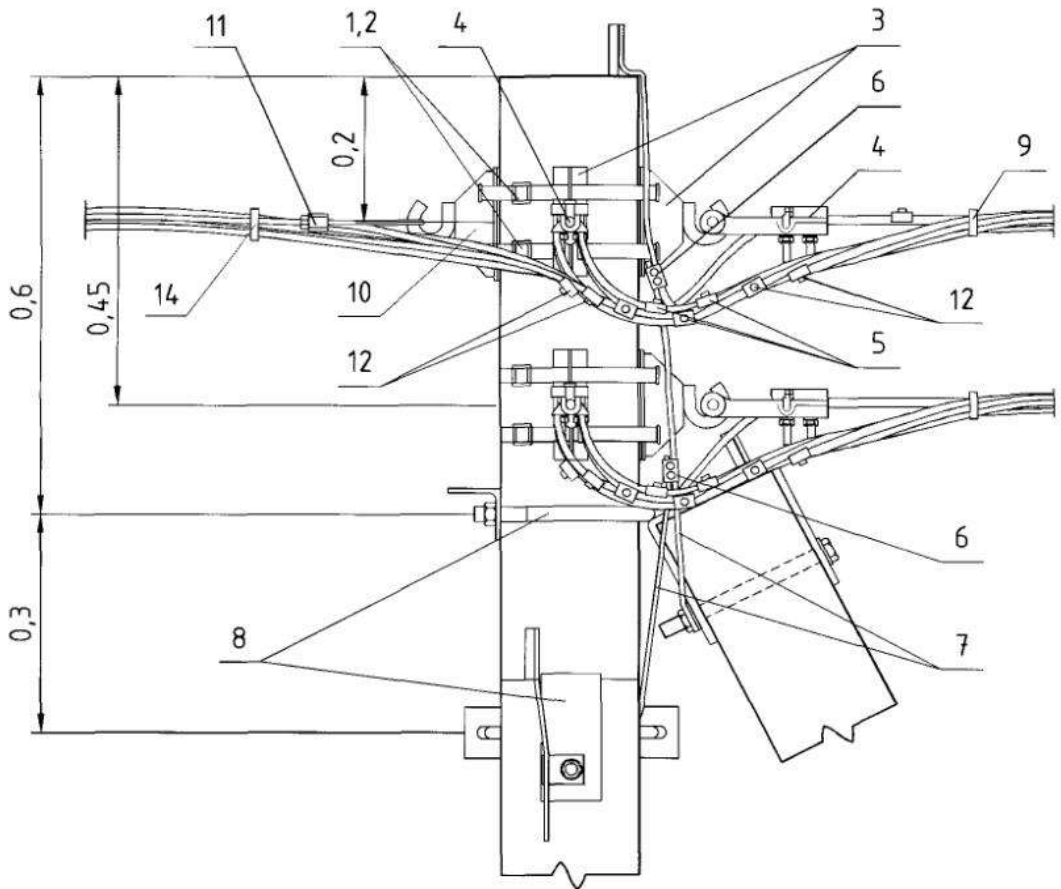
**СПЕЦИФИКАЦИЯ\***

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Стр.	
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
				1x1ф	1x3ф	2x1ф	2x1ф	2x3ф	4x1ф		
<b>Арматура магистрали</b>											
1,2	Скрепка	COT 36	шт.	4	4	4	4	4	4	4	128
	Бандажная лента	COT 37	м	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	
3	Крюк	SOT 29 (SOT 39)	шт.	4	4	4	4	4	4	4	127
4	Болт проходной	SOT 4.	шт.	2	2	2	2	2	2	2	126
5	Крюк дистанционный	PD 3.2	шт.	2	2	2	2	2	2	2	126
6	Зажим натяжной	SO 141	шт.	4	4	4	4	4	4	4	122
7	Зажим поддерживающий	SO 214	шт.	2	2	2	2	2	2	2	123
8	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	130
9	Зажим ответвительный плашечный	SL 37.	шт.	2	2	2	2	2	2	2	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	2	2	2	2	2	2	2	129
10	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	1	1	1	1	1	1	1	116
11	Кронштейн	У1 (У4)	шт.	1	1	1	1	1	1	1	115
12	Бандаж	PER 15	шт.	8	8	8	8	8	8	8	128
<b>Арматура ответвлений</b>											
13	Крюк накручивающийся	PD 2.	шт.	-	1	1	1	1	1	1	126
14	Зажим натяжной	SO 3 (SO 4)	шт.	-	1	1	2	2	2	4	123
15	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	4	130
16	Зажим ответвительный плашечный	SL 37.	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
17	Бандаж	PER 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	128

\* По причине перегруженности чертежа на виде сбоку не показаны элементы ответвлений к вводам (присутствуют на виде сверху) и не обозначены выносками элементы нижней цепи магистрали.



Тип опоры	Стойка			Изгибающий момент тс.м	H м	B М	W <sub>1</sub> м	W <sub>2</sub> м	Линейная арматура стр.	Примечания
	Марка	L	Кол.							
		м	шт.							
УА12	СВ95-3	9,5	3	3,0	6,75	2,3	3,55	3,35	64	П-3и - опорно-анкерная плита (стр. 117). Г11 - стяжка (стр. 118).
	СВ95-3с			3,0						
ПУА8	СВ105-3,6(5)	10,5	3	3,6 (5,0)	8,0	2,15	4,10	3,9	64	Переходная опора. П-3и - опорно-анкерная плита (стр. 117). Г1 - стяжка (стр. 119).
	СВ110-3,5(5)	11,0	3	3,5 (5,0)	8,4	2,15	4,30	4,1		





СПЕЦИФИКАЦИЯ

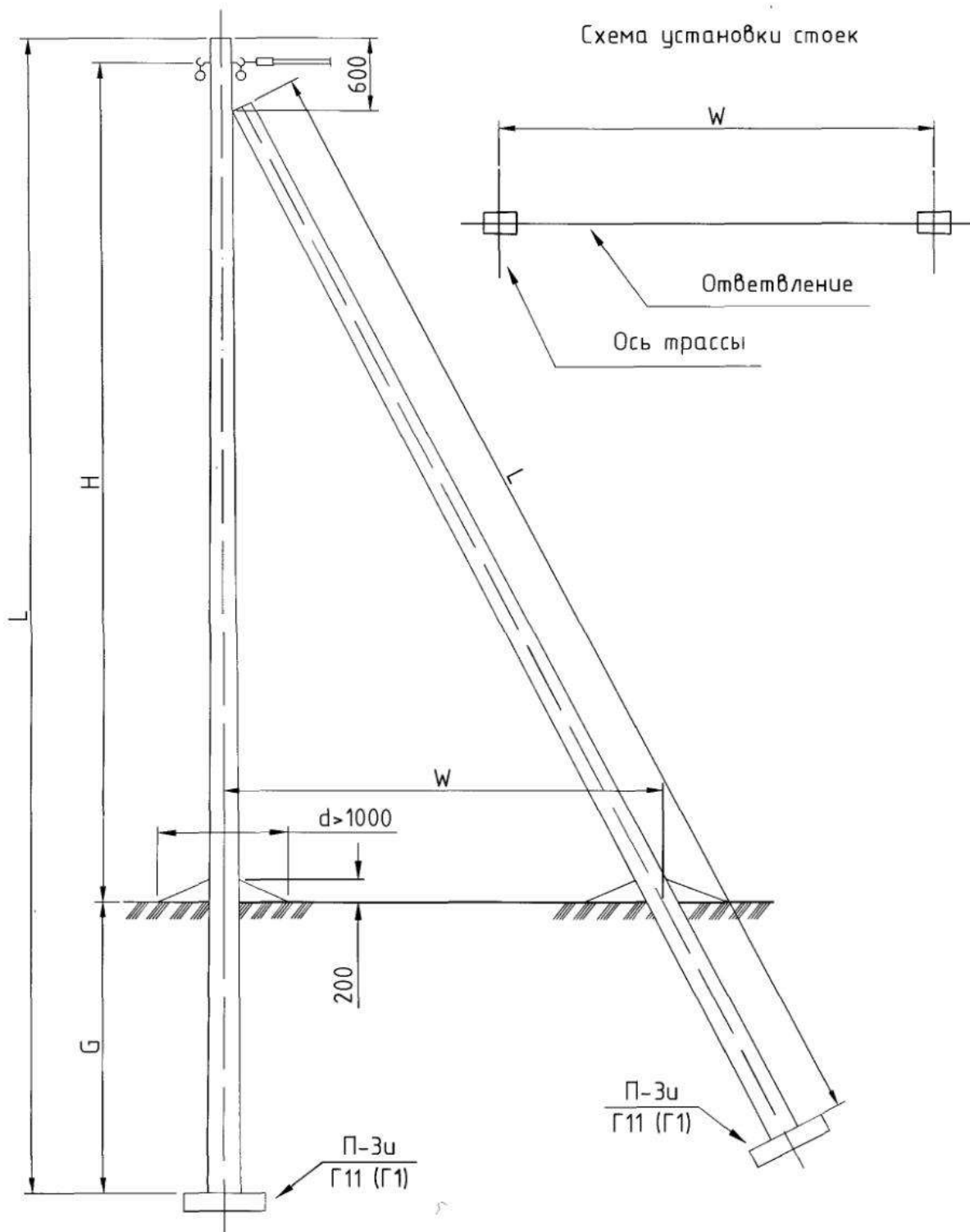
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Стр.	
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
				1x1ф	1x3ф	2x1ф	2x1ф	2x3ф	4x1ф		
Арматура магистрали**											
1,2	Скрепка	COT 36	шт.	4	4	4	4	4	4	4	128
	Бандажная лента	COT 37	м	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	
3	Крюк	SOT 29 (SOT 39)	шт.	4	4	4	4	4	4	4	127
4	Зажим натяжной	SO 141	шт.	4	4	4	4	4	4	4	122
5	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	130
6	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	5(7)	5(7)	5(7)	5(7)	5(7)	5(7)	5(7)	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	5(7)	5(7)	5(7)	5(7)	5(7)	5(7)	5(7)	129
7	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	2	2	2	2	2	2	2	116
8	Кронштейн	У 4	шт.	2	2	2	2	2	2	2	115
9	Бандаж	PER 15	шт.	4	4	4	4	4	4	4	128
Арматура ответвлений к вводам											
10	Крюк	SOT 29 (SOT 39)	шт.	-	1	1	1	2	2	2	127
11	Зажим натяжной	SO 3 (SO 4)	шт.	-	1	1	2	2	2	4	123
12	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	4	130
13	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
14	Бандаж	PER 15	шт.	-	2	2	2	2	2	2	128

\* Конструкции данных опор изменены по отношению к приведённым в [3] и [4], в частности цепи ВЛИ расположены в одной вертикальной плоскости одна над другой. Данное изменение конструкции сделано с целью устранения поперечного тяжения анкерных крюков, которое присутствует в конструкции опор УА12 и ПУА8.

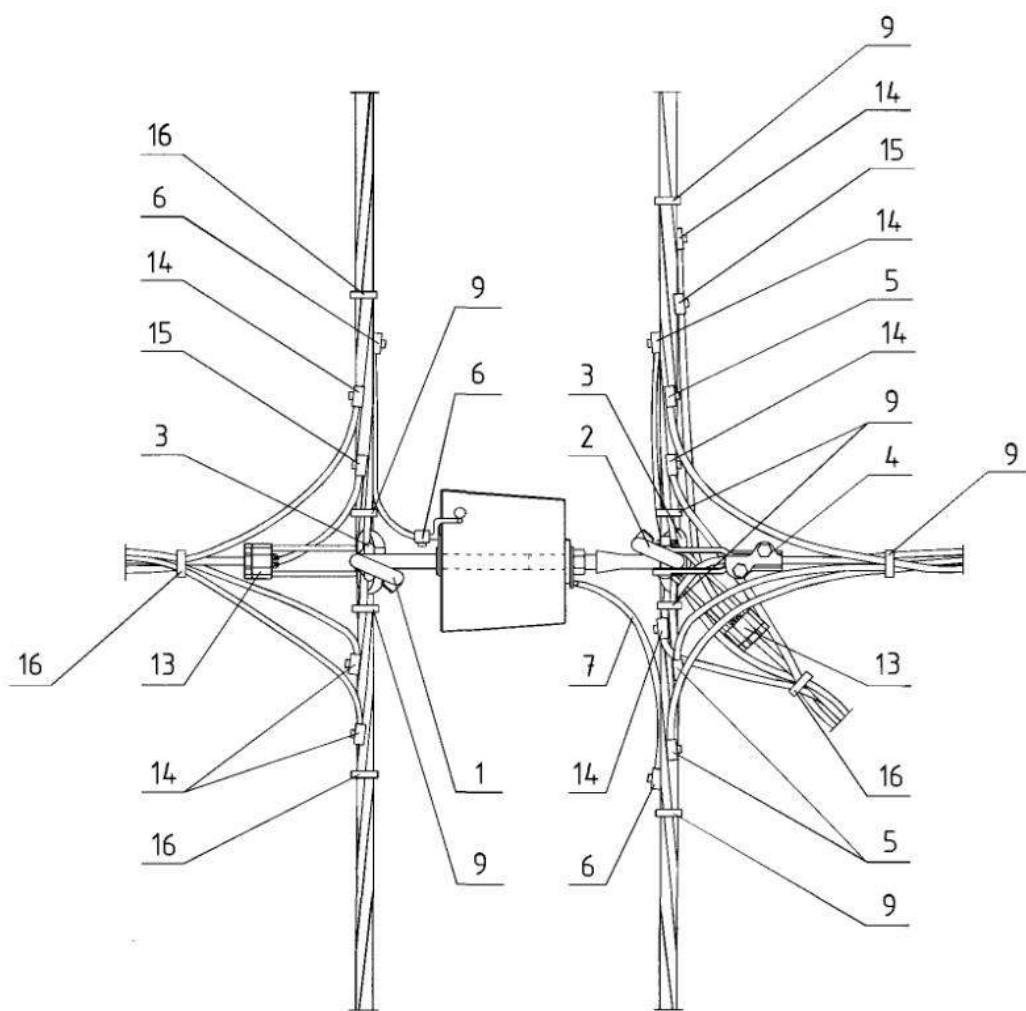
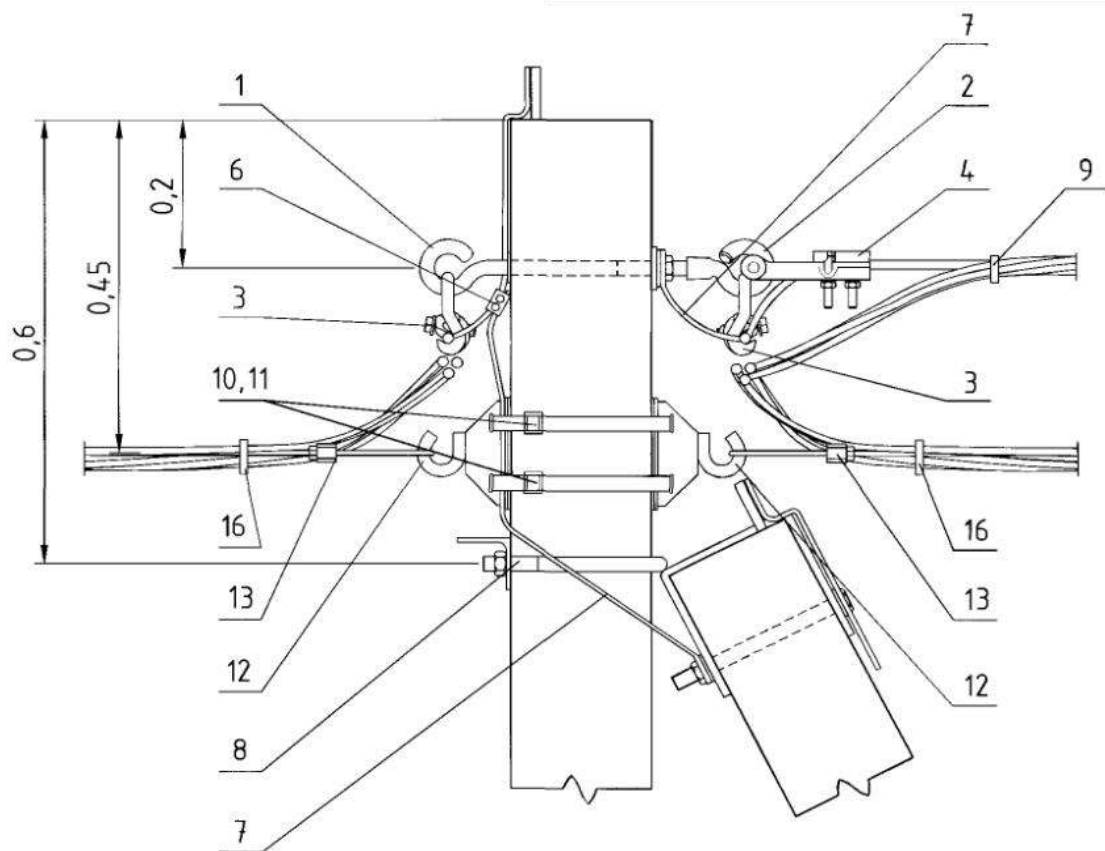
\*\* Ввиду большого количества элементов на чертеже линейной арматуры опор УА12 и ПУА8 (стр. 64) на виде сбоку не обозначены выносками позиции арматуры нижней цепи магистрали. Не обозначенные позиции полностью аналогичны позициям верхней цепи.

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

Схема установки стоек



Тип опоры	Стойка			Изгибающий момент тс.м	H м	G м	W м	Линейная арматура стр.	Примечания
	Марка	L м	Кол. шт.						
А012	СВ95-3	9,5	2	3	7,00	2,30	3,55	67	П-3и - опорно-анкерная плита (стр. 117). Г11 - стяжка (стр. 118).
	СВ95-3с			3					
ПОА8	СВ105-3,6(5)	10,5	2	3,6	8,15	2,15	4,1	67	Переходная опора. П-3и - опорно-анкерная плита (стр. 117). Г1 - стяжка (стр. 119).
	СВ110-3,5(5)	11,0	2	3,5	8,65	2,15	4,3		



**ДВУХЦЕПНЫЕ ОТВЕТВИТЕЛЬНЫЕ АНКЕРНЫЕ  
ОПОРЫ АО12, ПОА8**

стр.

68

**СПЕЦИФИКАЦИЯ**

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Стр.	
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
1x1ф	1x3ф	2x1ф	2x1ф	2x3ф	4x1ф						
<b>Арматура магистрали</b>											
1	Крюк	SOT 21_	шт.	1	1	1	1	1	1	1	125
2	Крюк накручивающийся	PD 2_	шт.	1	1	1	1	1	1	1	126
3	Зажим поддерживающий	SO 214	шт.	2	2	2	2	2	2	2	123
4	Зажим натяжной	SO 141	шт.	1	1	1	1	1	1	1	122
5	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	3	3	3	3	3	3	3	130
6	Зажим ответвительный плашечный	SL 37_	шт.	4	4	4	4	4	4	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	4	4	4	4	4	4	4	129
7	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	2	2	2	2	2	2	2	116
8	Кронштейн	У 4	шт.	1	1	1	1	1	1	1	115
9	Бандаж	PER 15	шт.	7	7	7	7	7	7	7	128
<b>Арматура ответвлений к вводам</b>											
10	Скрепка	COT 36	шт.	-	2	2	2	2	2	2	128
11	Бандажная лента	COT 37	м	-	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	
12	Крюк	SOT 29 (SOT 39)	шт.	-	1	1	1	2	2	2	127
13	Зажим натяжной	SO 3 (SO 4)	шт.	-	1	1	2	2	2	4	123
14	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	4	130
15	Зажим ответвительный плашечный	SL 37_	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
16	Бандаж	PER 15	шт.	-	3	3	4	4	4	6	128

Часть V

**КОНСТРУКЦИИ  
ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР**

## СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

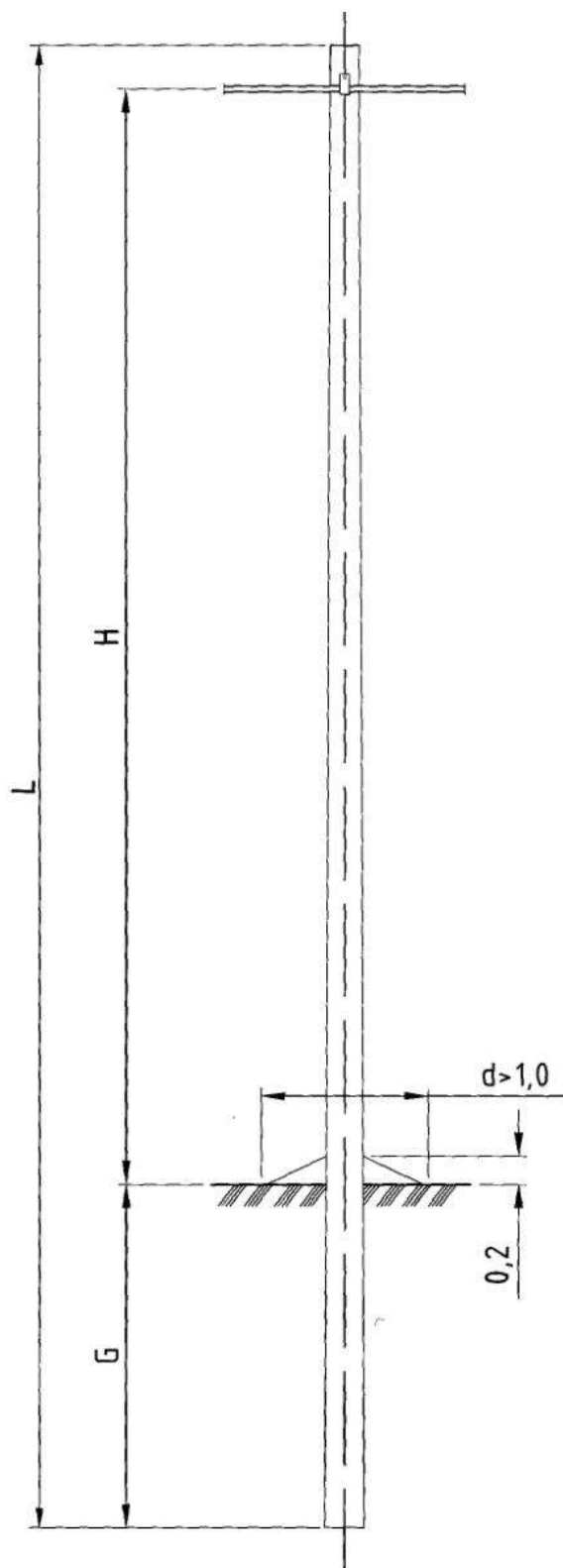
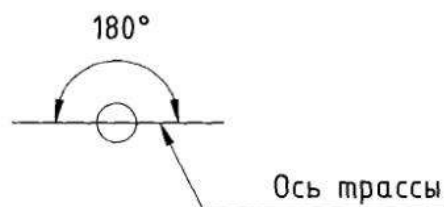
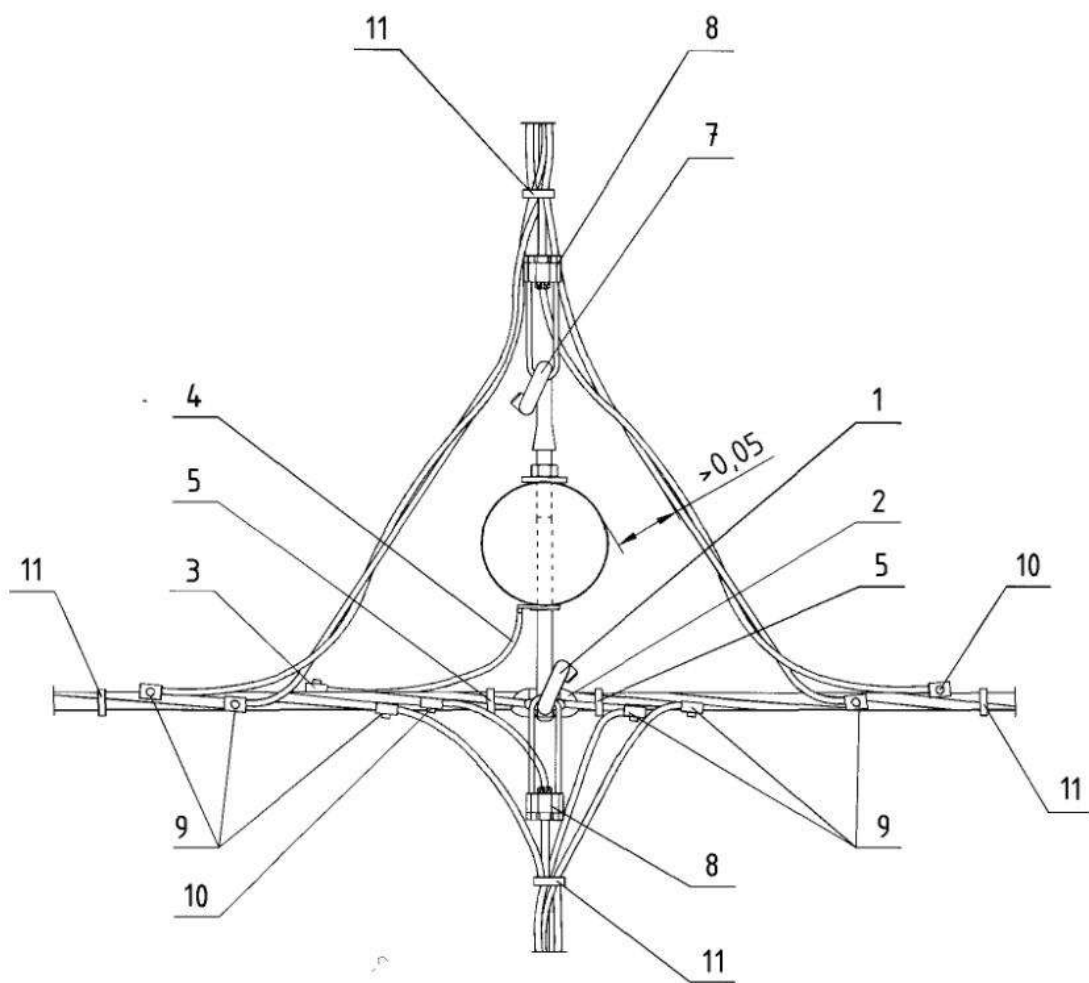
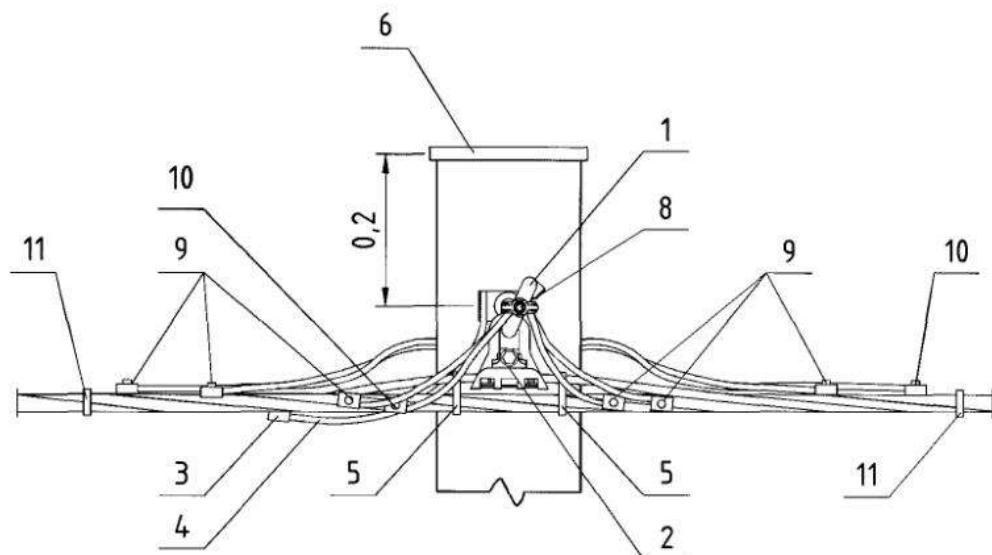


Схема установки стойки



Тип опоры	Стойка					H	G	Линейная арматура	Примечания
	Марка	L	Диаметр вершины	Объём	Кол.				
		м	м	м <sup>3</sup>	шт.				
ПД1	С1	9,5	0,18	0,35	1	7,0	2,2	71	

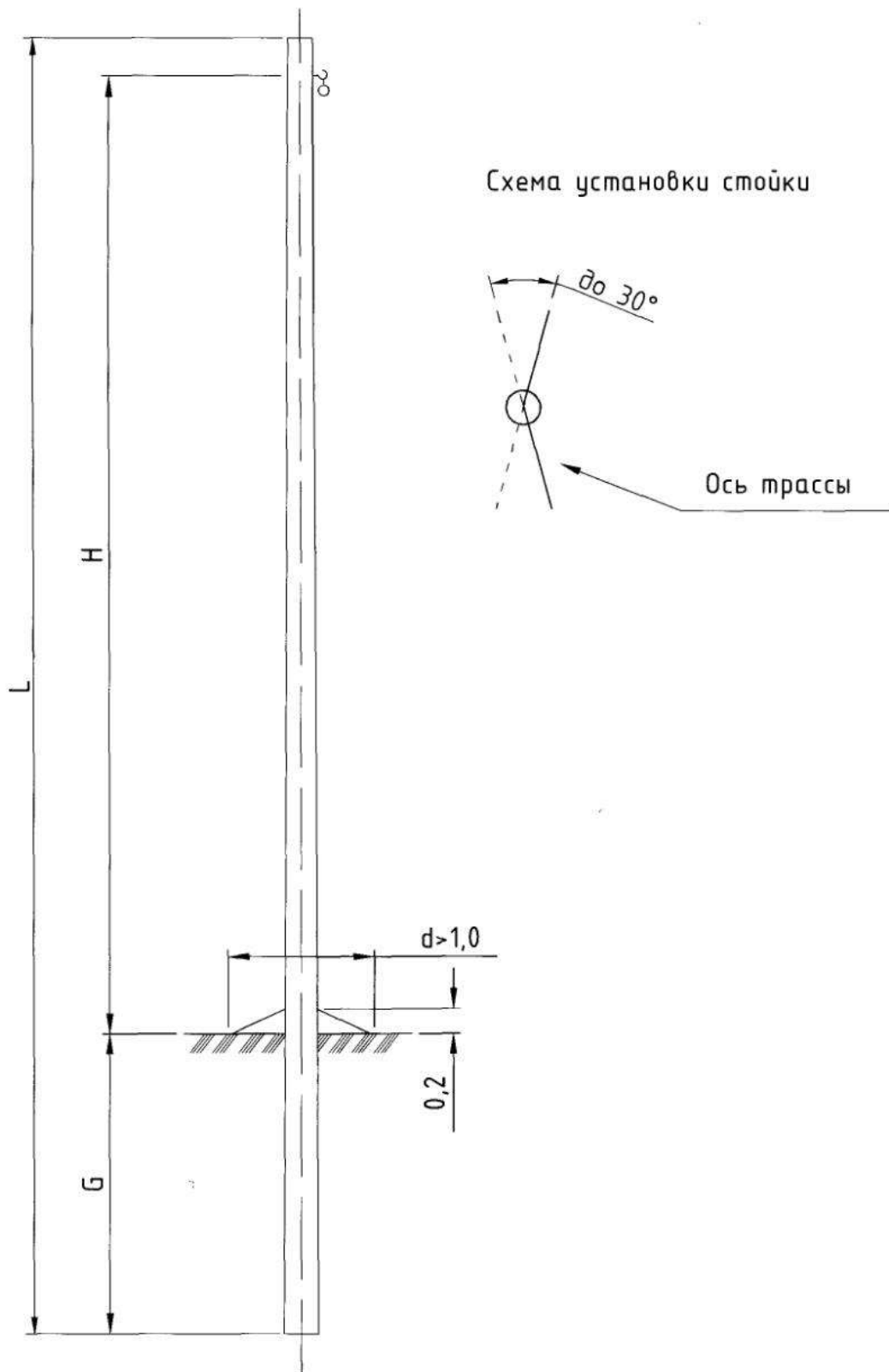
## ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Стр.	
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
					1x1ф	1x3ф	2x1ф	2x1ф	2x3ф		4x1ф
Арматура магистралаи											
1	Крюк	SOT 21.	шт.	1	1	1	1	1	1	1	125
2	Зажим поддерживающий	SO 214	шт.	1	1	1	1	1	1	1	123
3	Зажим ответвительный плашечный	SL 37.	шт.	1	1	1	1	1	1	1	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	1	1	1	1	1	1	1	129
4	Заземляющий проводник	ЗП6	шт.	1	1	1	1	1	1	1	116
5	Бандаж	PER 15	шт.	2	2	2	2	2	2	2	128
6	Крышка	SP	шт.	1	1	1	1	1	1	1	128
Арматура ответвлений к вводам											
7	Крюк накручивающийся	PD 2.	шт.	-	(1)	(1)	(1)	1	1	1	126
8	Зажим натяжной	SO 3 (SO 4)	шт.	-	1	1	2	2	2	4	123
9	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	4	130
10	Зажим ответвительный плашечный	SL 37.	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
11	Бандаж	PER 15	шт.	-	2	2	2	2	2	2	128

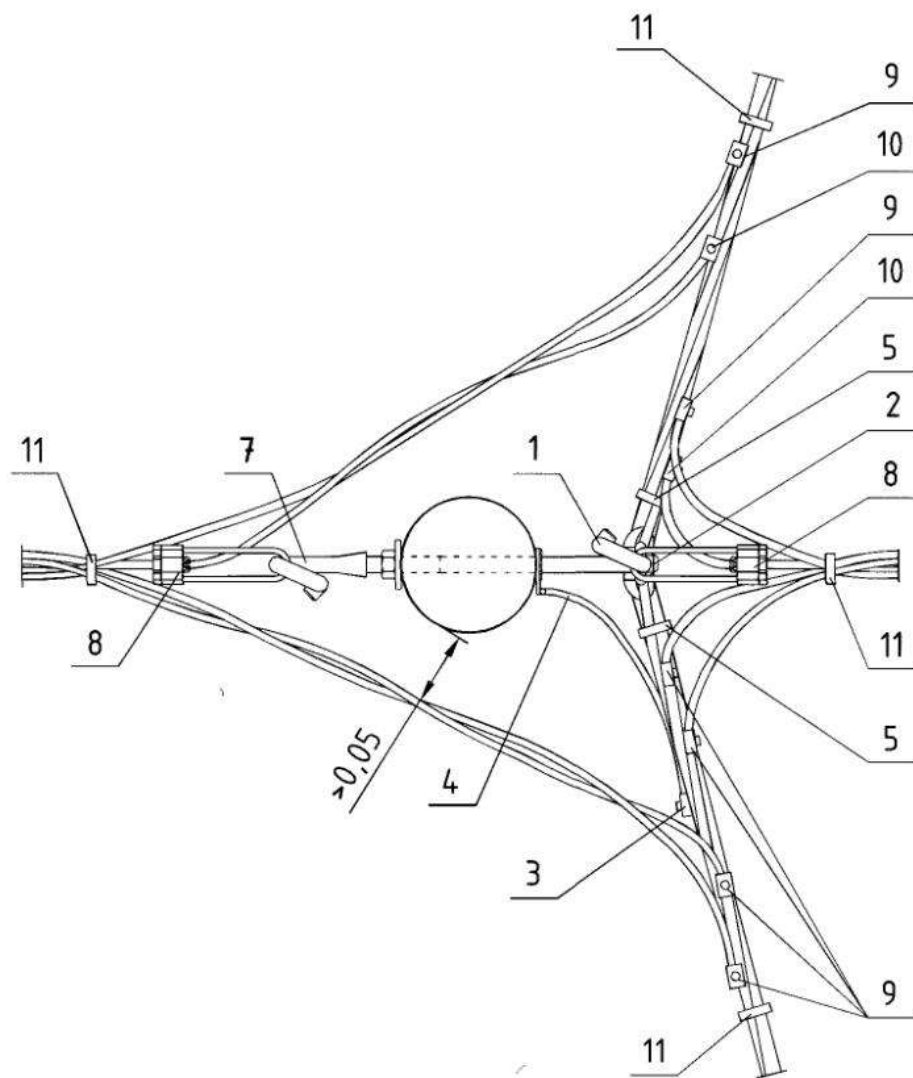
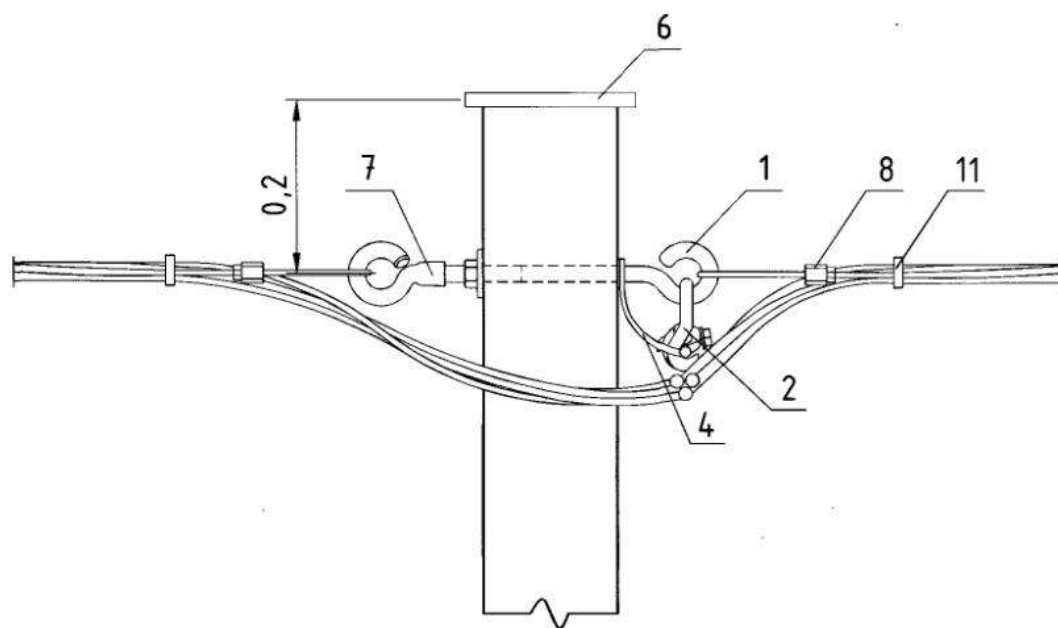


СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



Тип опоры	Стойка					H	G	Линейная арматура	Примечания
	Марка	L	Диаметр вершины	Объём	Кол.				
		м	м	м <sup>3</sup>	шт.				
УПД1	С2	9,5	0,22	0,5	1	7,0	2,2	74	

ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



## СПЕЦИФИКАЦИЯ

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Стр.	
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.		в две стор.				
1x1ф	1x3ф	2x1ф	2x1ф	2x3ф	4x1ф						
Арматура магистрали											
1	Крюк	SOT 21._	шт.	1	1	1	1	1	1	1	125
2	Зажим поддерживающий	SO 214	шт.	1	1	1	1	1	1	1	123
3	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	1	1	1	1	1	1	1	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	1	1	1	1	1	1	1	129
4	Заземляющий проводник	ЗП6	шт.	1	1	1	1	1	1	1	116
5	Бандаж	PER 15	шт.	2	2	2	2	2	2	2	128
6	Крышка	SP _	шт.	1	1	1	1	1	1	1	128
Арматура ответвлений к вводам											
7	Крюк накручивающийся	PD 2._	шт.	-	(1)	(1)	(1)	1	1	1	126
8	Зажим натяжной	SO 3 (SO 4)	шт.	-	1	1	2	2	2	4	123
9	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	4	130
10	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
11	Бандаж	PER 15	шт.	-	2	2	2	2	2	2	128

## СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

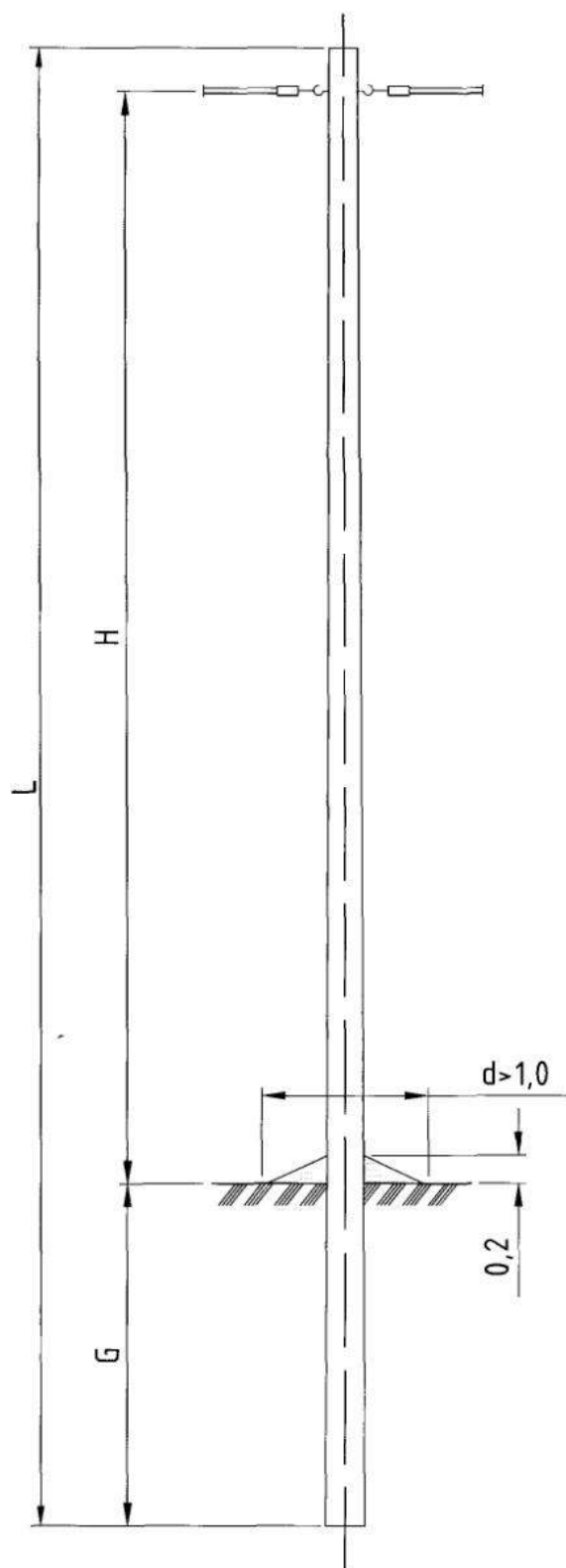
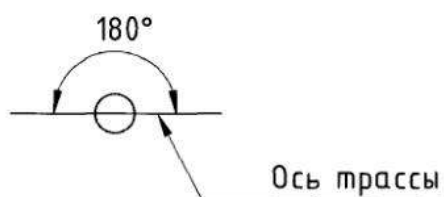
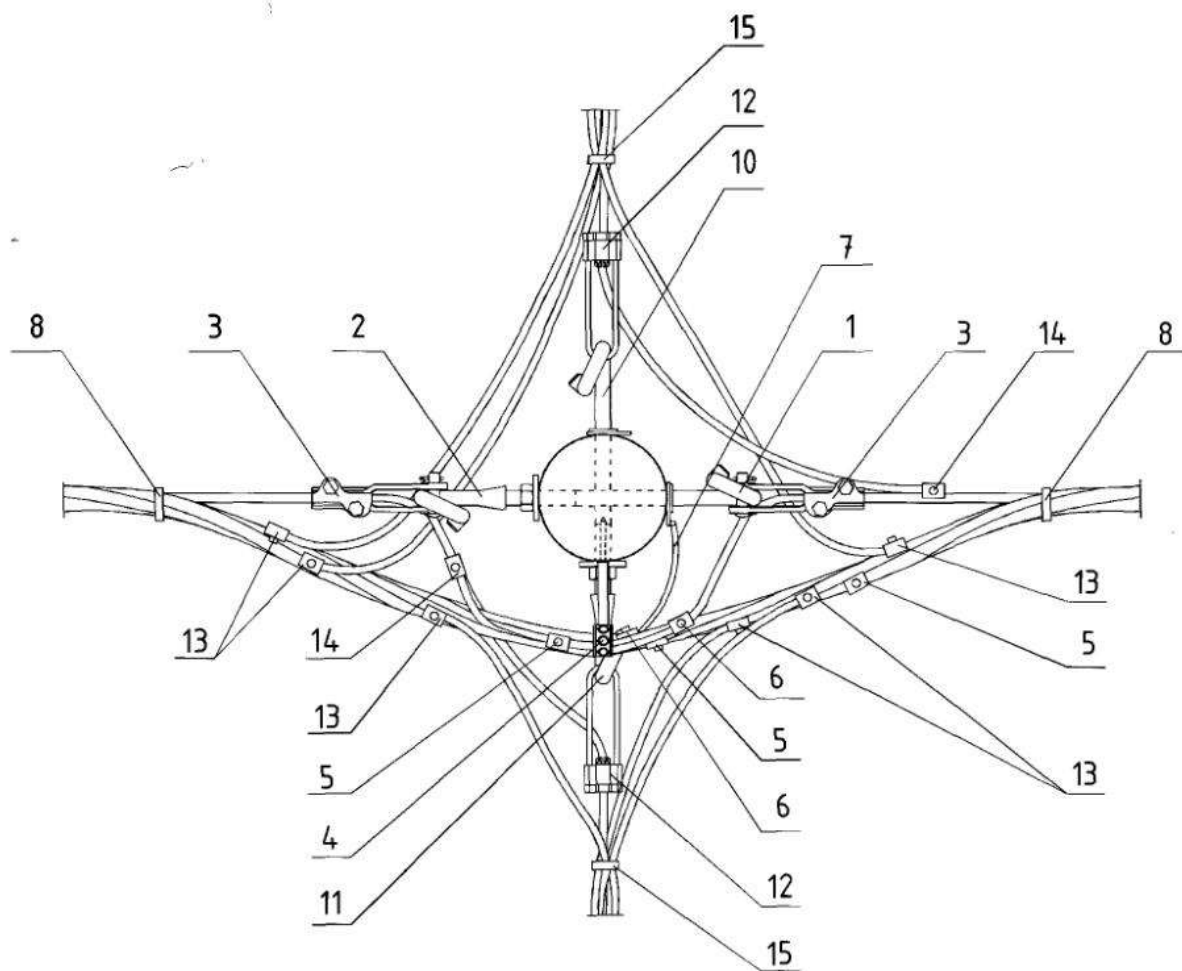
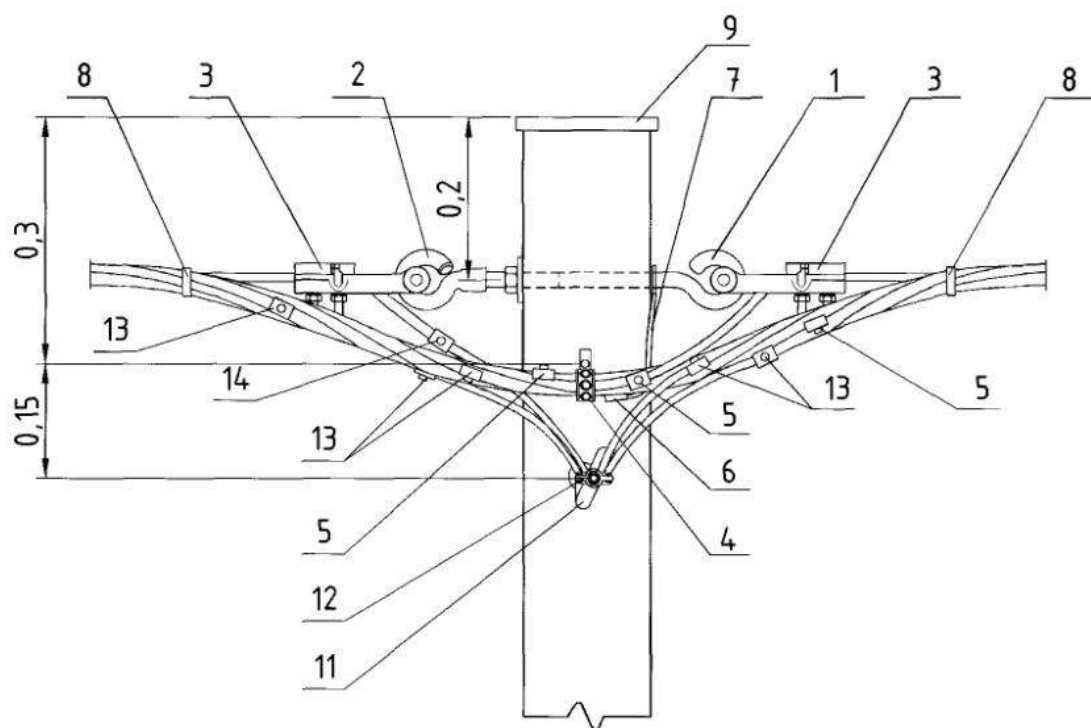


Схема установки стойки



Тип опоры	Стойка					H	G	Линейная арматура	Примечания
	Марка	L	Диаметр вершины	Объём	Кол.				
		м	м	м <sup>3</sup>	шт.				
АКД1	С2	9,5	0,22	0,5	1	7,0	2,2	77	Не следует применять как концевую опору около подстанции

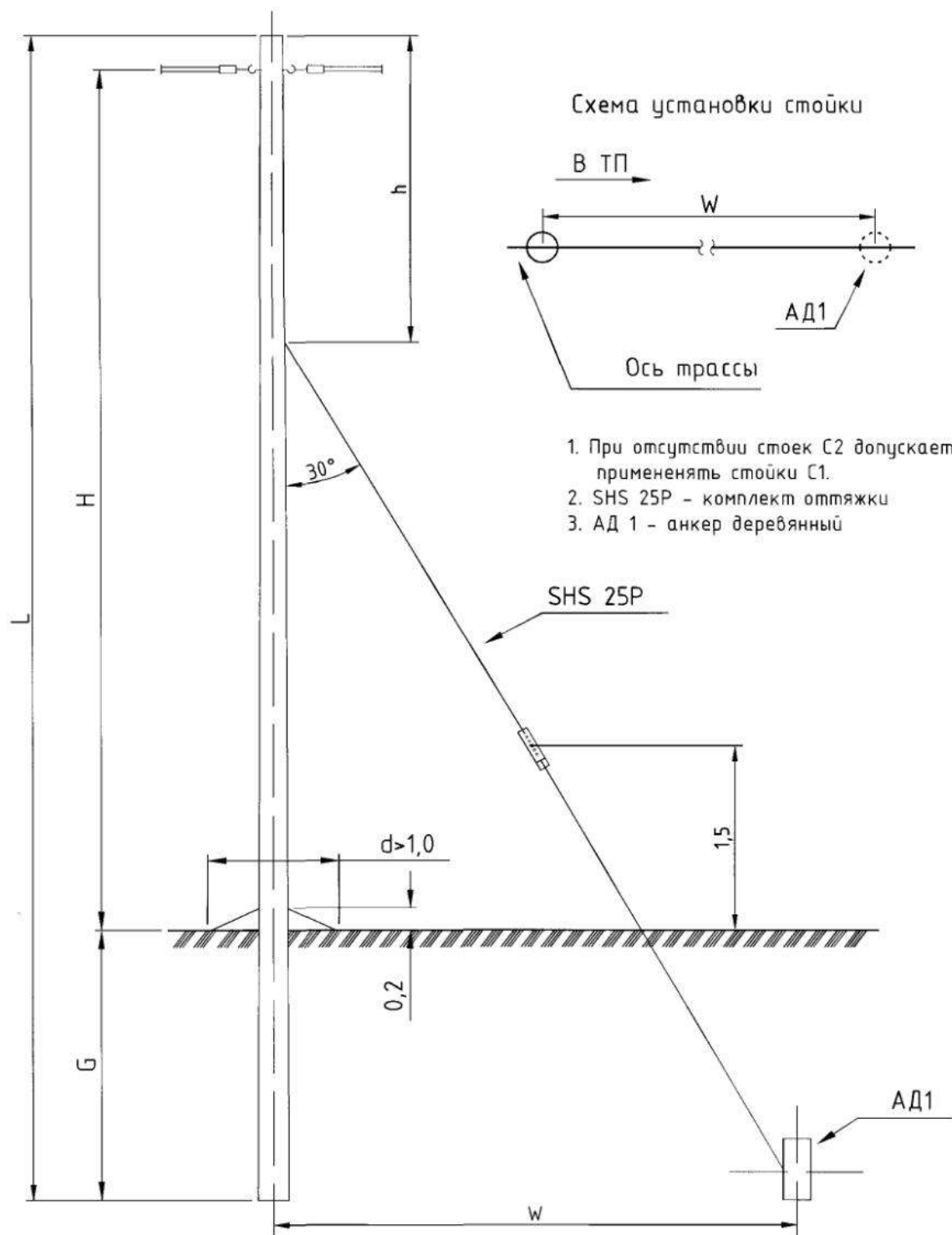
## ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



## СПЕЦИФИКАЦИЯ

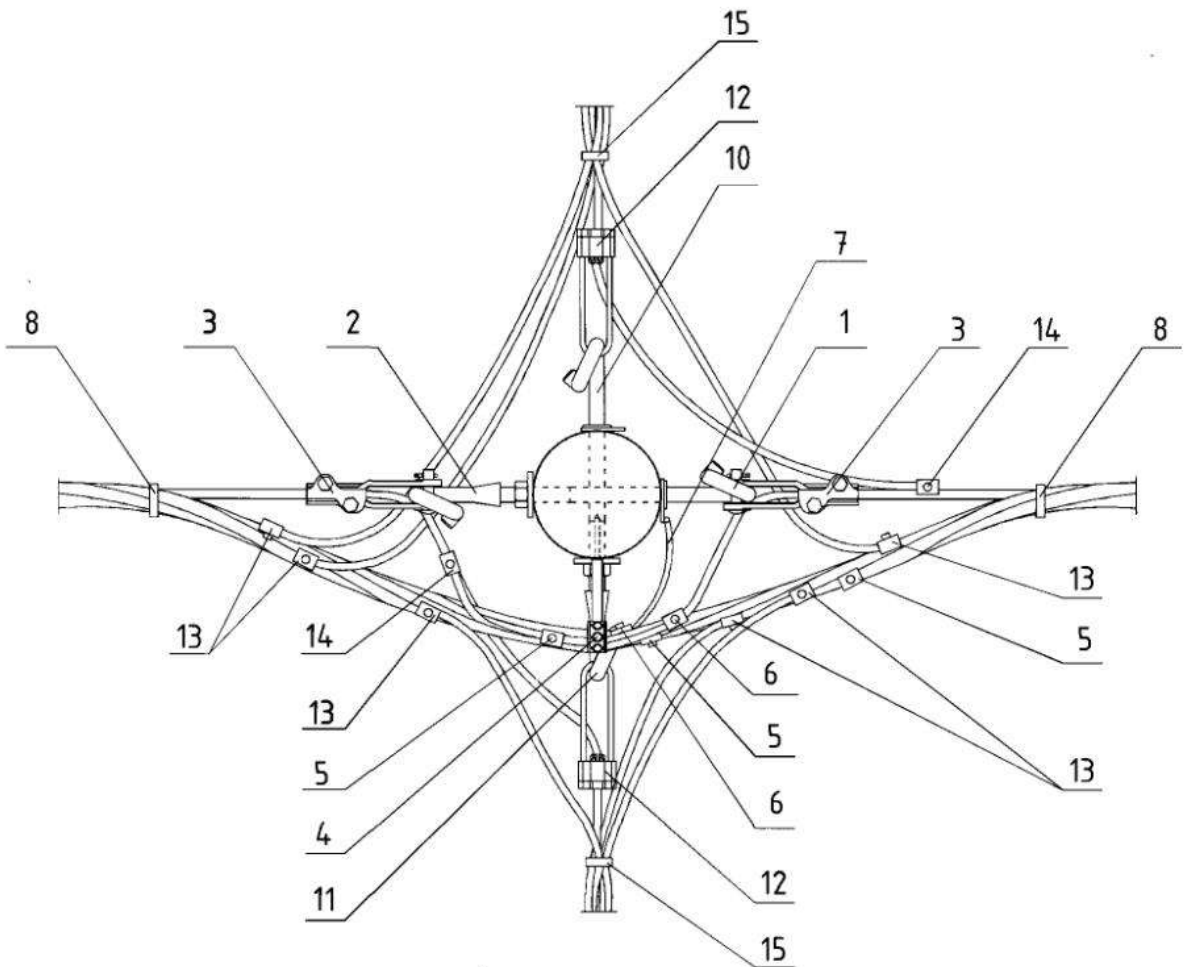
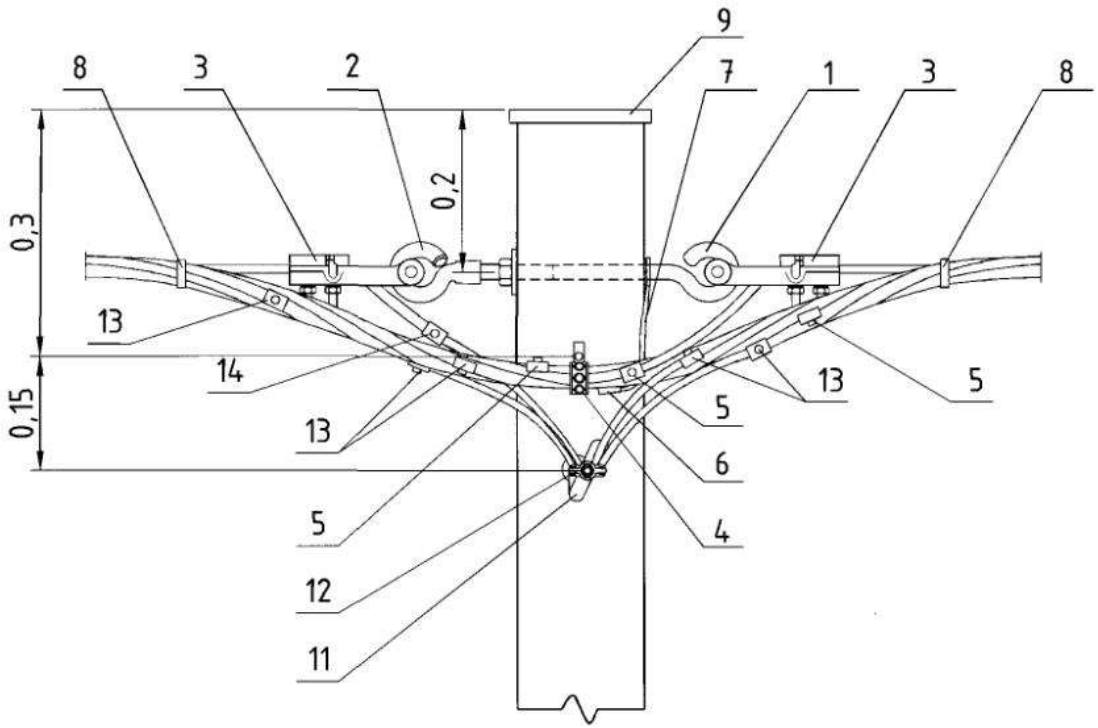
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Стр.	
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
				1x1ф	1x3ф	2x1ф	2x1ф	2x3ф	4x1ф		
Арматура магистрали											
1	Крюк	SOT 21._	шт.	1	1	1	1	1	1	125	
2	Крюк накручивающийся	PD 2._	шт.	1	1	1	1	1	1	126	
3	Зажим натяжной	SO 141	шт.	2	2	2	2	2	2	122	
4	Фиксатор дистанционный	SO 71	шт.	1	1	1	1	1	1	124	
5	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	130	
6	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	129	
	Кожух защитный	SP 15	шт.	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	129	
7	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	1	1	1	1	1	1	116	
8	Бандаж	PER 15	шт.	2	2	2	2	2	2	128	
9	Крышка	SP _	шт.	1	1	1	1	1	1	128	
Арматура ответвлений											
10	Крюк	SOT 21._	шт.	-	1	1	1	1	1	125	
11	Крюк накручивающийся	PD 2._	шт.	-	-	-	-	1	1	126	
12	Зажим натяжной	SO 3._ (SO 4._)	шт.	-	1	1	2	2	4	123	
13	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	6	4	130	
14	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	-	1	1	2	2	4	129	
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	4	129	
15	Бандаж	PER 15	шт.	-	1	1	2	2	4	128	

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



Тип опоры	Стойка					H	G	W	Линейная арматура	Примечания
	Марка	L	Диаметр вершины	Объём	Кол.					
КДЗ	С1	9,5	0,18	0,35	1	7,0	2,2	5,01	80	h = 1,2 м
	С2		0,22	0,5				4,2		h = 2,5 м

ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА

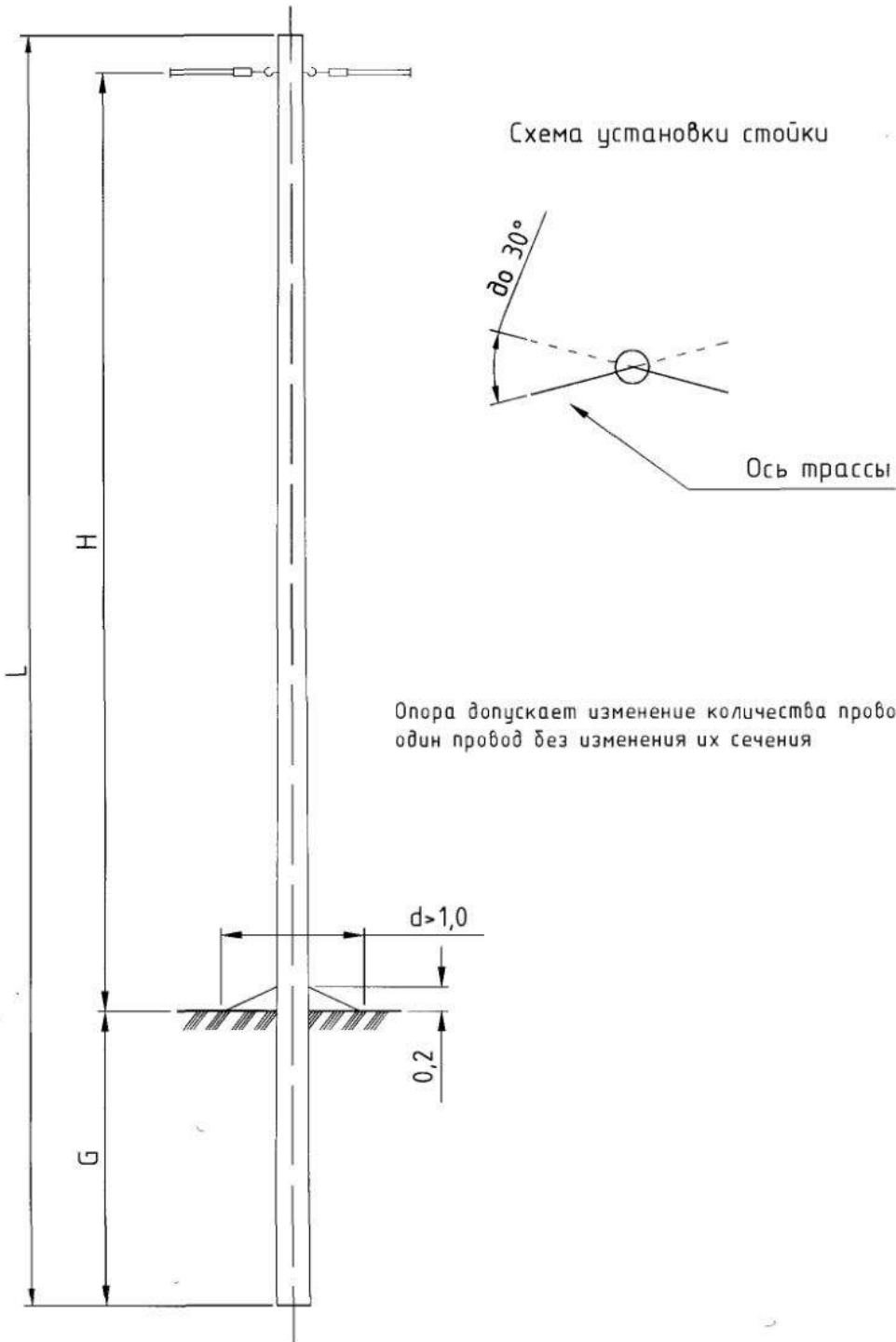




СПЕЦИФИКАЦИЯ

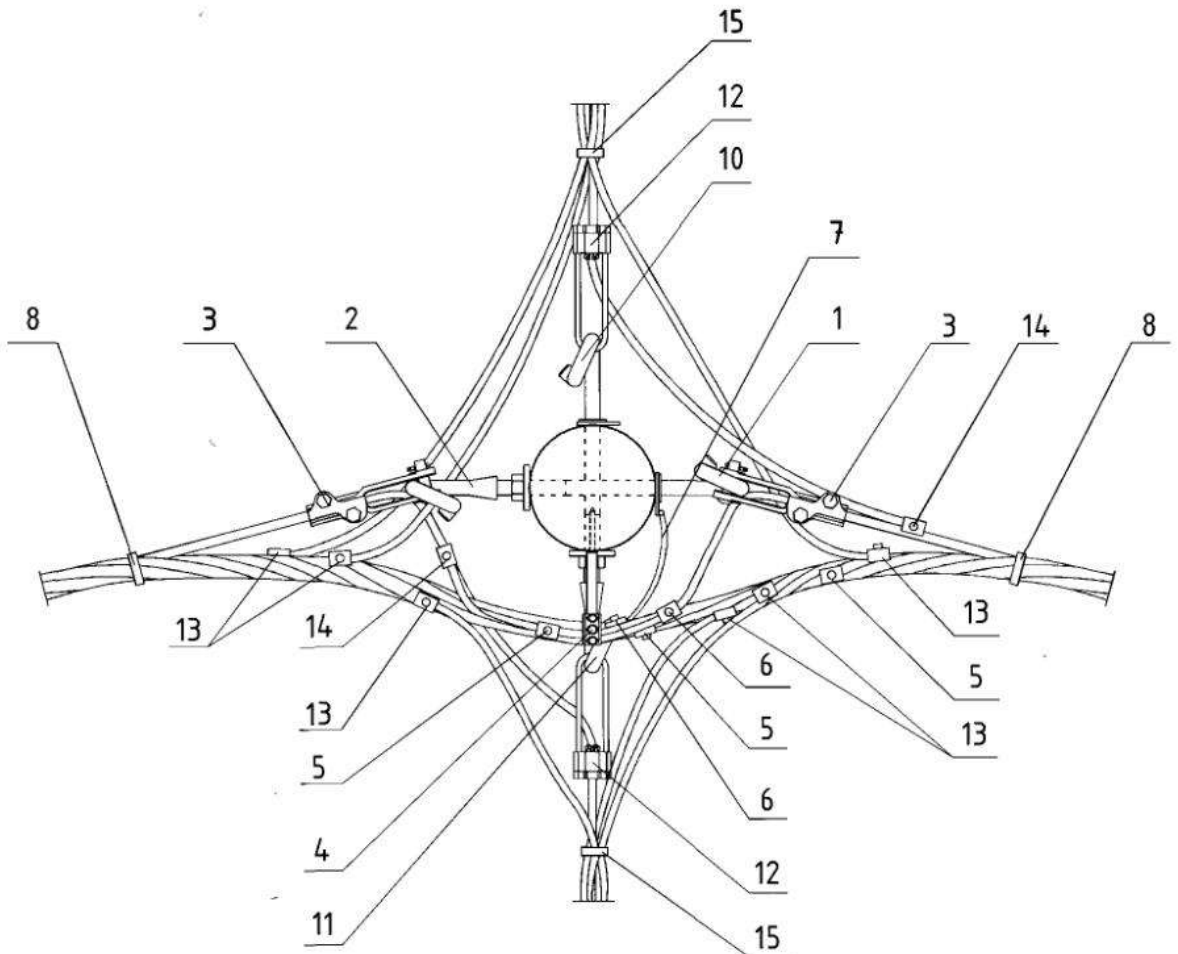
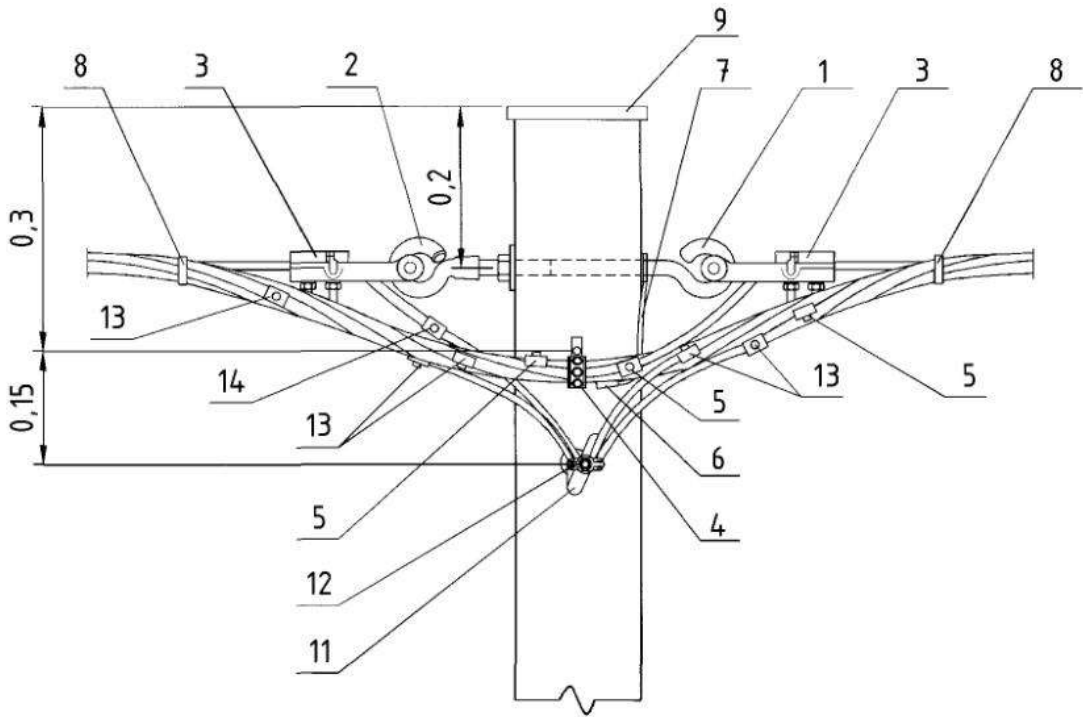
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Стр.	
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
				1x1ф	1x3ф	2x1ф	2x1ф	2x3ф	4x1ф		
Арматура магистрали											
1	Крюк	SOT 21._	шт.	1	1	1	1	1	1	1	125
2	Крюк накручивающийся	PD 2._	шт.	1	1	1	1	1	1	1	126
3	Зажим натяжной	SO 141	шт.	2	2	2	2	2	2	2	122
4	Фиксатор дистанционный	SO 71	шт.	1	1	1	1	1	1	1	124
5	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	130
6	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	129
7	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	1	1	1	1	1	1	1	116
8	Бандаж	PER 15	шт.	2	2	2	2	2	2	2	128
9	Крышка	SP _	шт.	1	1	1	1	1	1	1	128
Арматура ответвлений											
10	Крюк	SOT 21._	шт.	-	1	1	1	1	1	1	125
11	Крюк накручивающийся	PD 2._	шт.	-	-	-	-	1	1	1	126
12	Зажим натяжной	SO 3._ (SO 4._)	шт.	-	1	1	2	2	2	4	123
13	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	4	130
14	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
15	Бандаж	PER 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	128

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



Тип опоры	Стойка					H	G	Линейная арматура	Примечания
	Марка	L	Диаметр вершины	Объём	Кол.				
		м	м	м <sup>3</sup>	шт.				
УАД1	С2	9,5	0,22	0,5	1	7,0	2,2	83	

ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



## СПЕЦИФИКАЦИЯ

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Стр.
				Без отв.	Число ответвлений					
					в одну стор.		в две стор.			
				1х1ф	1х3ф	2х1ф	2х1ф	2х3ф	4х1ф	
Арматура магистрали										
1	Крюк	SOT 21._	шт.	1	1	1	1	1	1	125
2	Крюк накручивающийся	PD 2._	шт.	1	1	1	1	1	1	126
3	Зажим натяжной	SO 141	шт.	2	2	2	2	2	2	122
4	Фиксатор дистанционный	SO 71	шт.	1	1	1	1	1	1	124
5	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	130
6	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	129
7	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	1	1	1	1	1	1	116
8	Бандаж	PER 15	шт.	2	2	2	2	2	2	128
9	Крышка	SP _	шт.	1	1	1	1	1	1	128
Арматура ответвлений										
10	Крюк	SOT 21._	шт.	-	1	1	1	1	1	125
11	Крюк накручивающийся	PD 2._	шт.	-	-	-	-	1	1	126
12	Зажим натяжной	SO 3._ (SO 4._)	шт.	-	1	1	2	2	4	123
13	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	130
14	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	-	1	1	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	4	129
15	Бандаж	PER 15	шт.	-	1	1	2	2	4	128

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

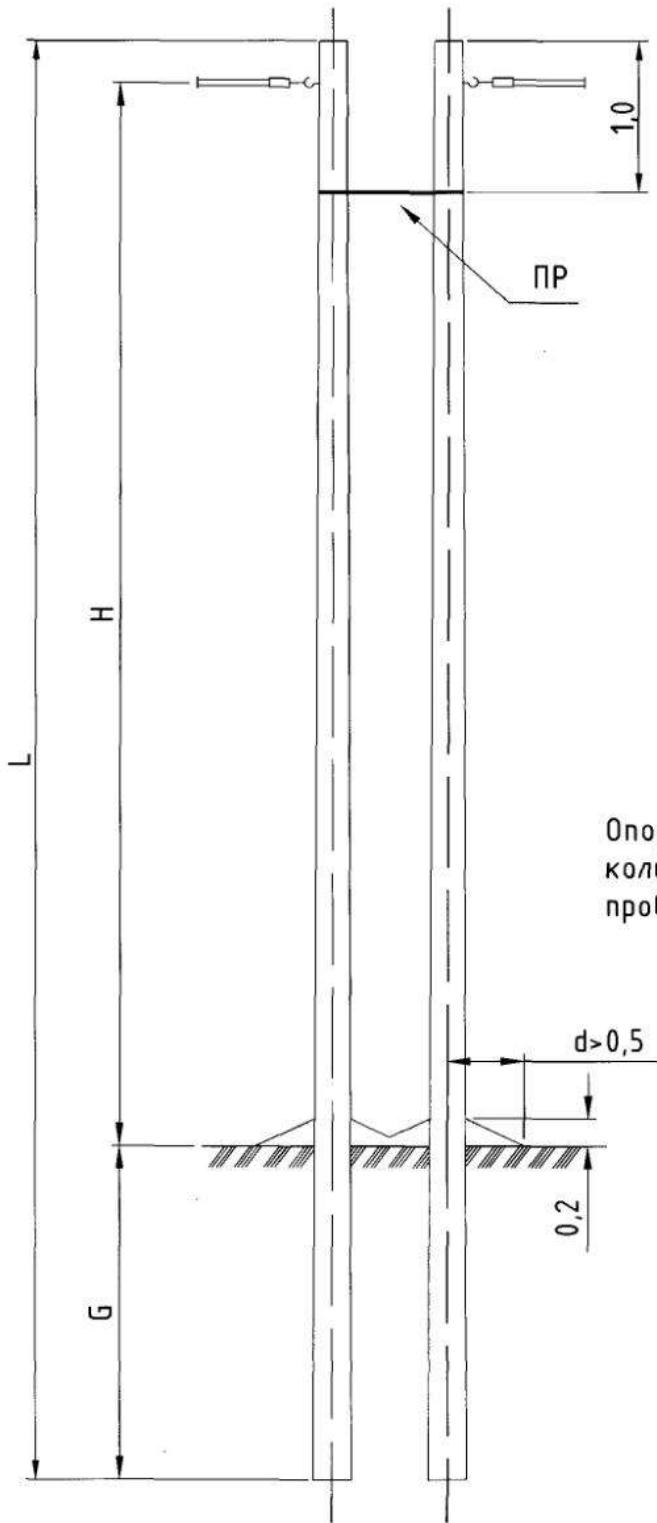
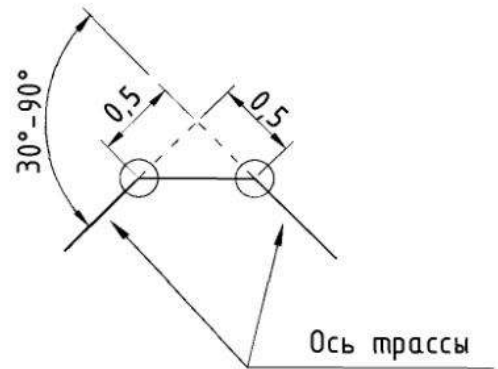
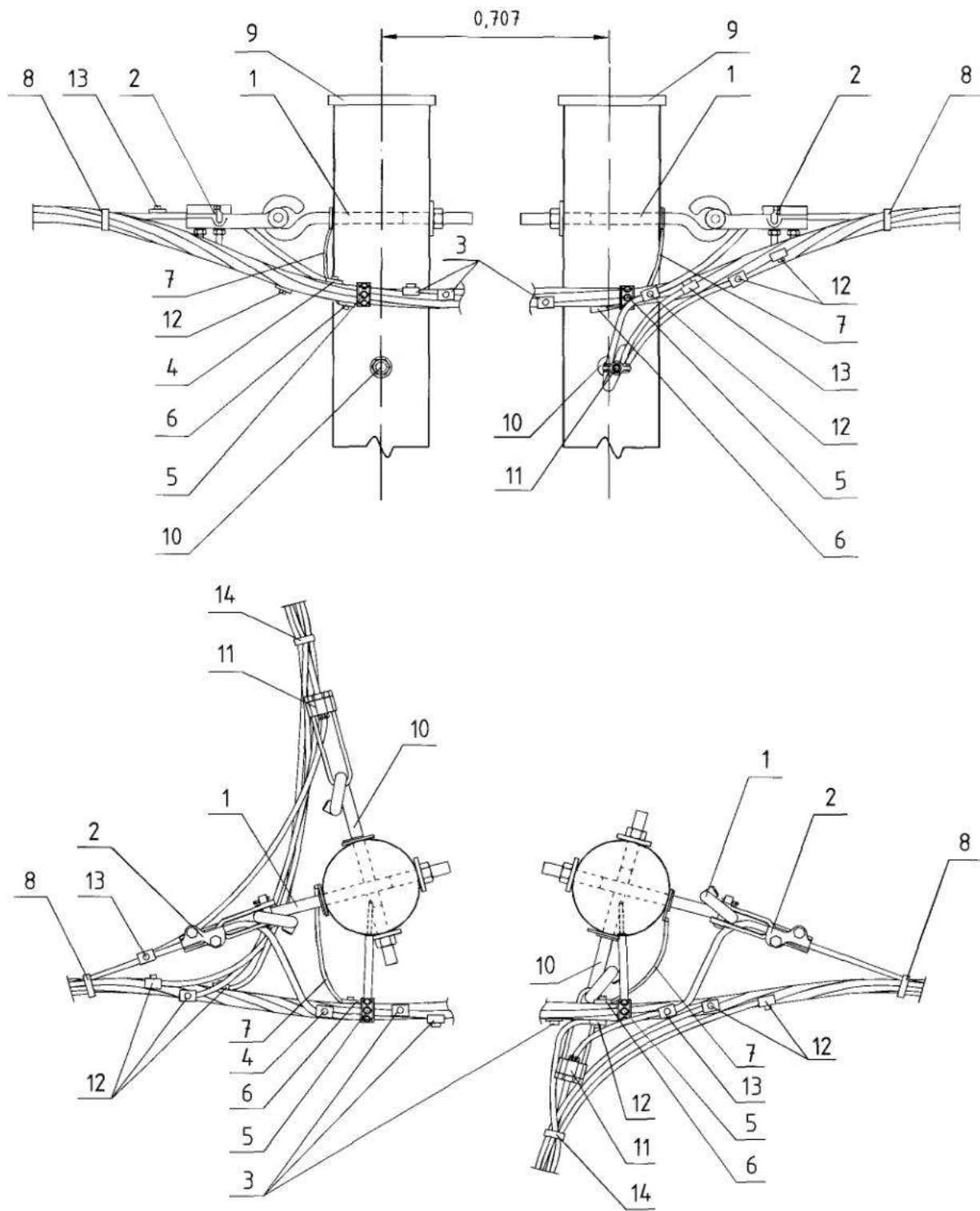


Схема установки стоек



Опора допускает изменение количества проводов на один провод без изменения их сечения.

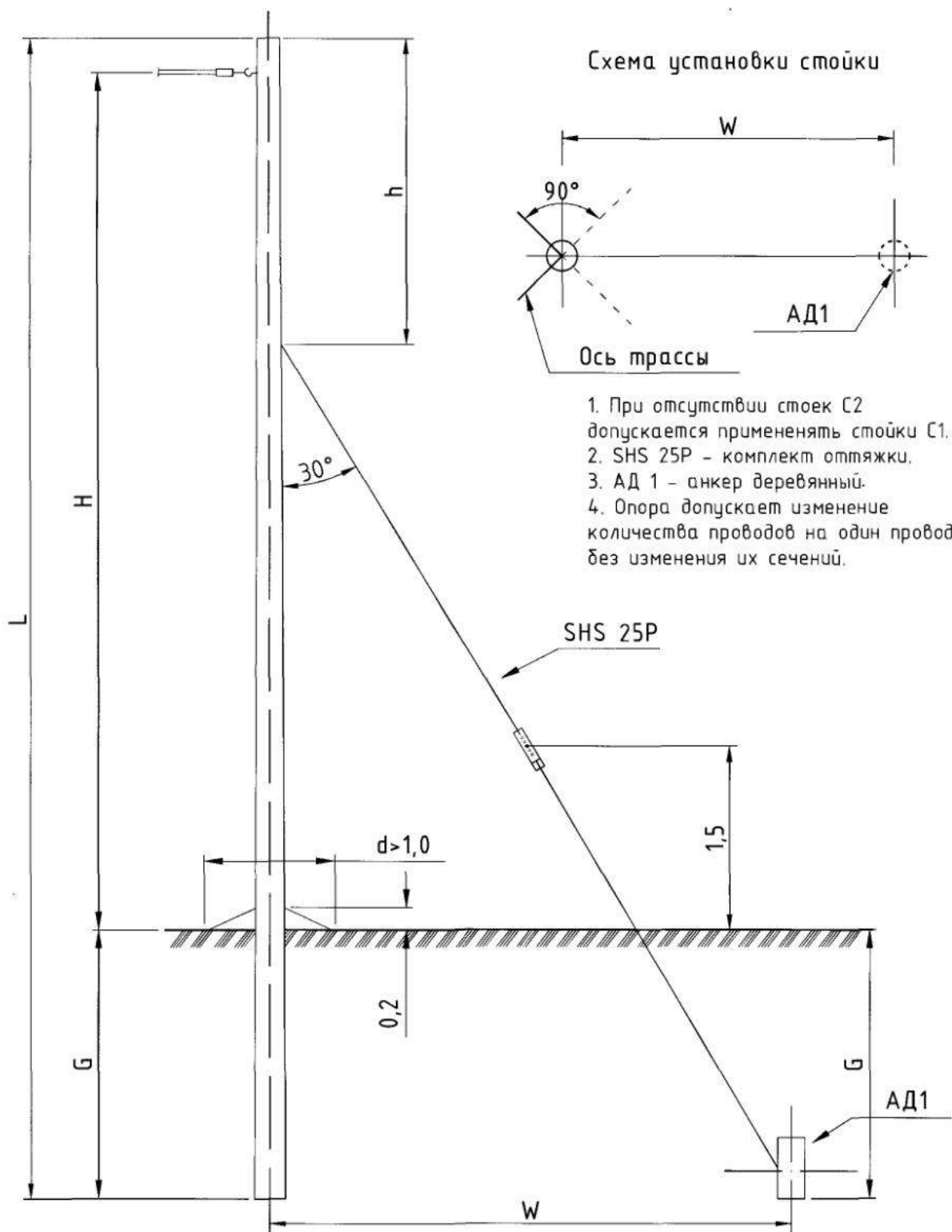
Тип опоры	Стойка					H	G	Линейная арматура	Примечания
	Марка	L	Диаметр вершины	Объём	Кол.				
		м	м	м <sup>3</sup>	шт.				
УАДЗ	С2	9,5	0,22	0,5	2	7,0	2,2	86	ПР - стяжка



## СПЕЦИФИКАЦИЯ

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Стр.	
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
				1х1ф	1х3ф	2х1ф	2х1ф	2х3ф	4х1ф		
Арматура магистрали											
1	Крюк	SOT 21._	шт.	2	2	2	2	2	2	125	
2	Зажим натяжной	SO 141	шт.	2	2	2	2	2	2	122	
3	Зажим соединительный	SLIP 22.1	шт.	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	130	
4	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	1	1	1	1	1	1	129	
	Кожух защитный	SP 15	шт.	1	1	1	1	1	1	129	
5	Фиксатор дистанционный	SO 71	шт.	2	2	2	2	2	2	124	
6	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	2	2	2	2	2	2	129	
	Кожух защитный	SP 15	шт.	2	2	2	2	2	2	129	
7	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	2	2	2	2	2	2	116	
8	Бандаж	PER 15	шт.	2	2	2	2	2	2	128	
9	Крышка	SP _	шт.	2	2	2	2	2	2	128	
Арматура ответвлений											
10	Крюк	SOT 21._	шт.	-	1	1	1	2	2	125	
11	Зажим натяжной	SO 3._ (SO 4._)	шт.	-	1	1	2	2	4	123	
12	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	130	
13	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	-	1	1	2	2	4	129	
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	4	129	
14	Бандаж	PER 15	шт.	-	2	2	2	2	2	128	

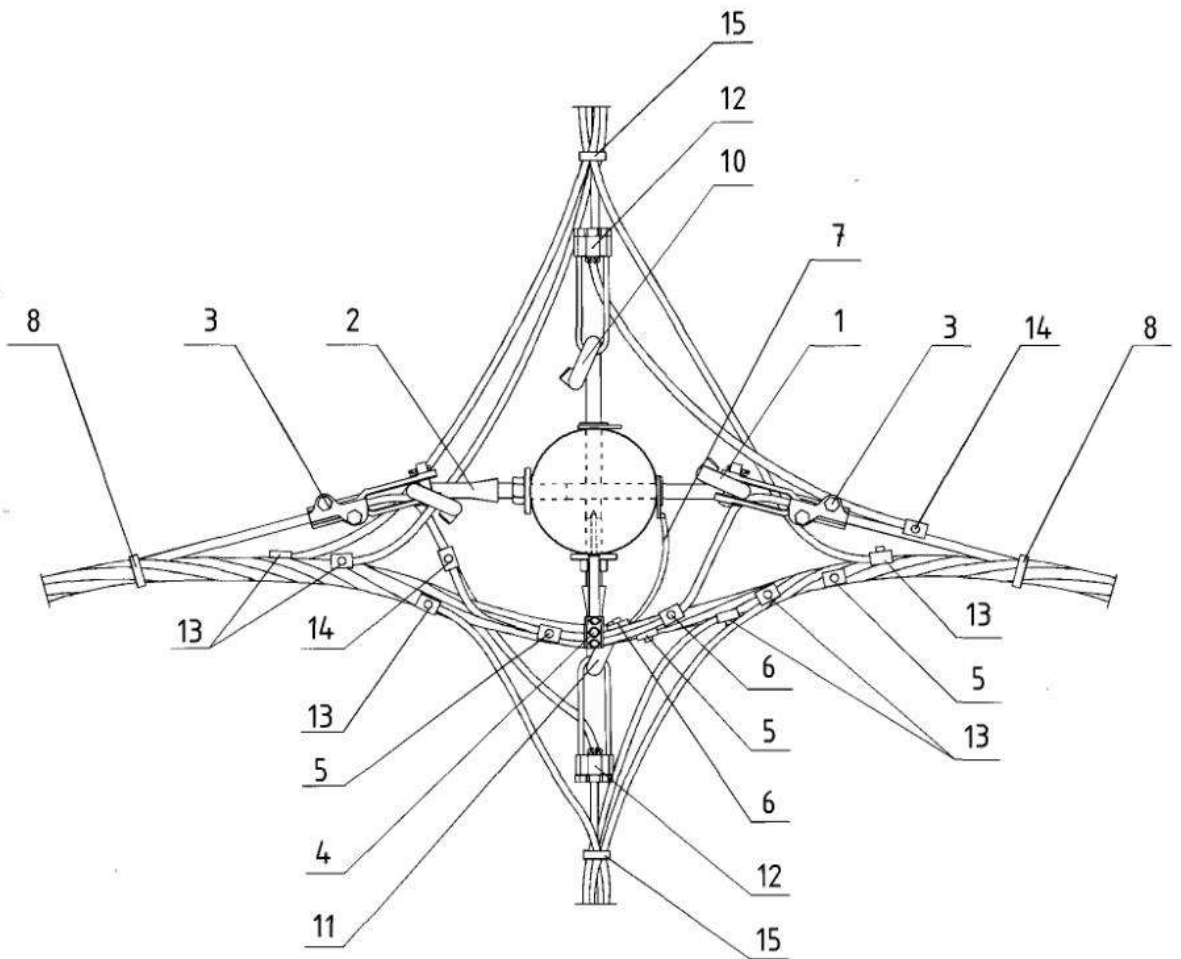
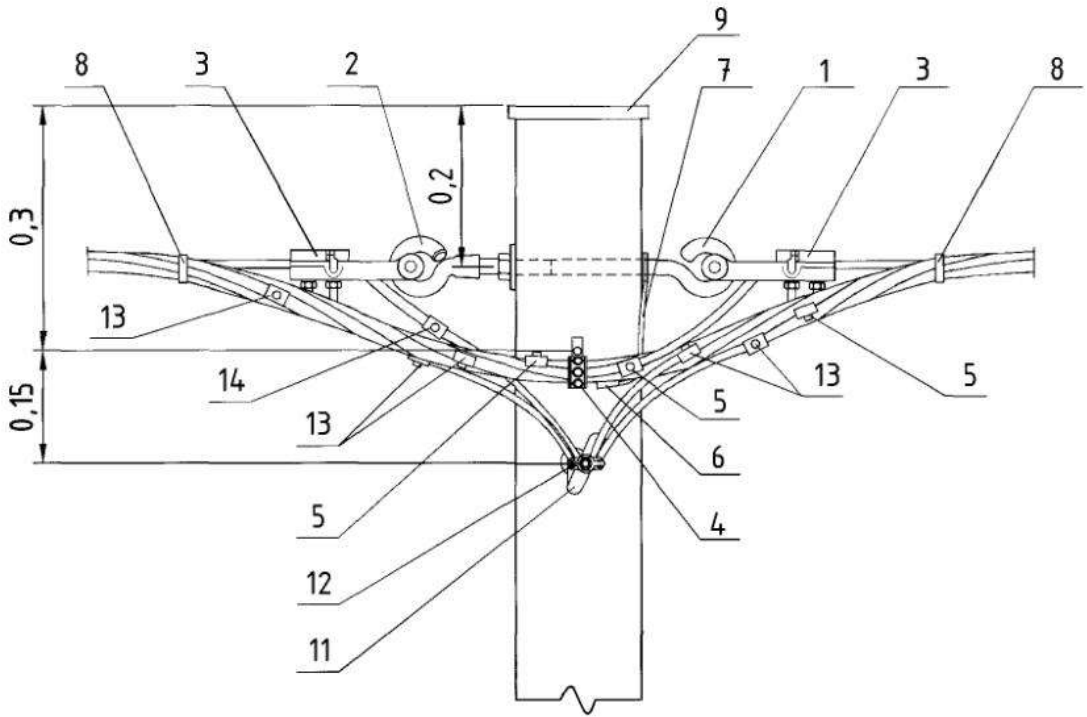
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



Тип опоры	Стойка					H	G	W	Линейная арматура	Примечания
	Марка	L	Диаметр вершины	Объём	Кол.					
		м	м	м³	шт.					
УАД5	С1	9,5	0,18	0,35	1	7,0	2,2	5,01	89	h = 1,2 м
	С2		0,22	0,5						h = 2,5 м



ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



## ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Стр.	
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
				1х1ф	1х3ф	2х1ф	2х1ф	2х3ф	4х1ф		
Арматура магистрали											
1	Крюк	SOT 21._	шт.	1	1	1	1	1	1	125	
2	Крюк накручивающийся	PD 2._	шт.	1	1	1	1	1	1	126	
3	Зажим натяжной	SO 141	шт.	2	2	2	2	2	2	122	
4	Фиксатор дистанционный	SO 71	шт.	1	1	1	1	1	1	124	
5	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	130	
6	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	129	
	Кожух защитный	SP 15	шт.	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	129	
7	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	1	1	1	1	1	1	116	
8	Бандаж	PER 15	шт.	2	2	2	2	2	2	128	
9	Крышка	SP _	шт.	1	1	1	1	1	1	128	
Арматура ответвлений											
10	Крюк	SOT 21._	шт.	-	1	1	1	1	1	125	
11	Крюк накручивающийся	PD 2._	шт.	-	-	-	-	1	1	126	
12	Зажим натяжной	SO 3._ (SO 4._)	шт.	-	1	1	2	2	4	123	
13	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	4	130	
14	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	-	1	1	2	2	4	129	
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	4	129	
15	Бандаж	PER 15	шт.	-	1	1	2	2	4	128	

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

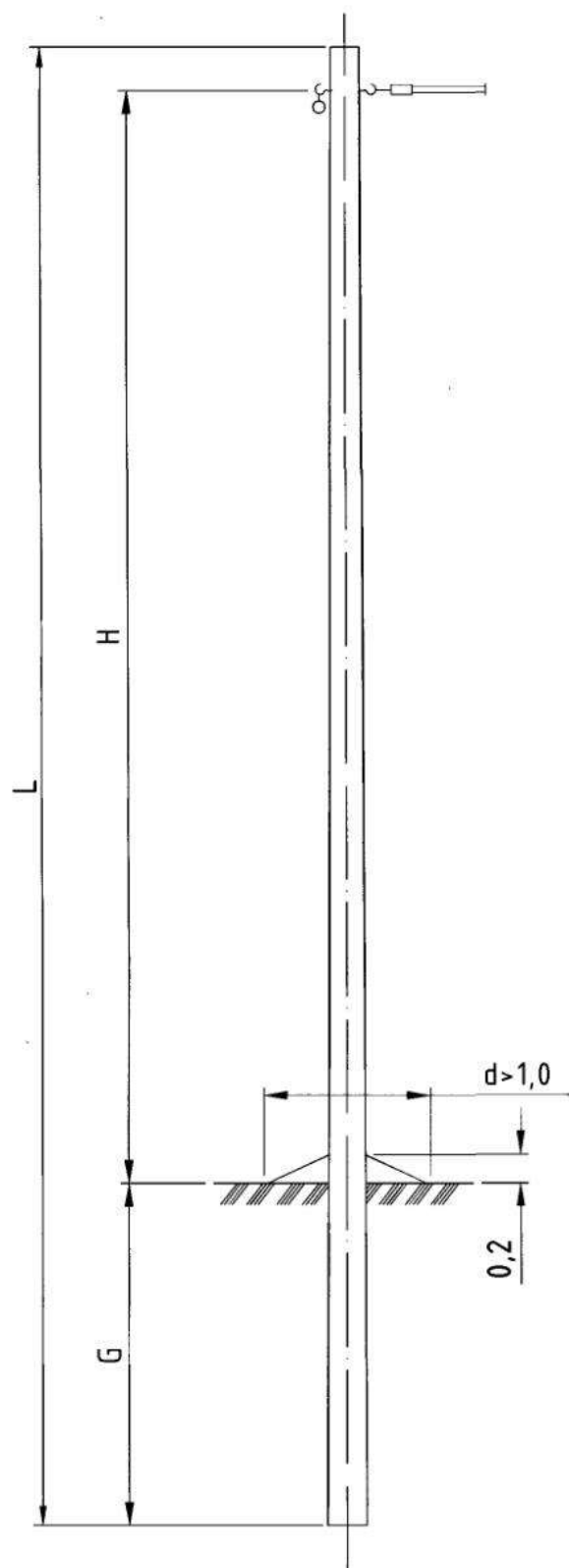
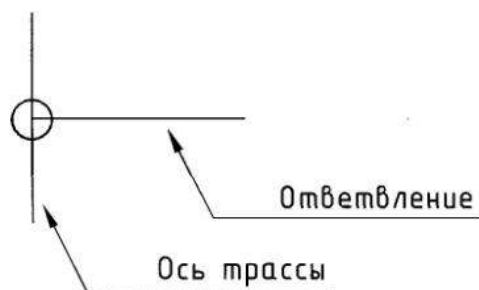
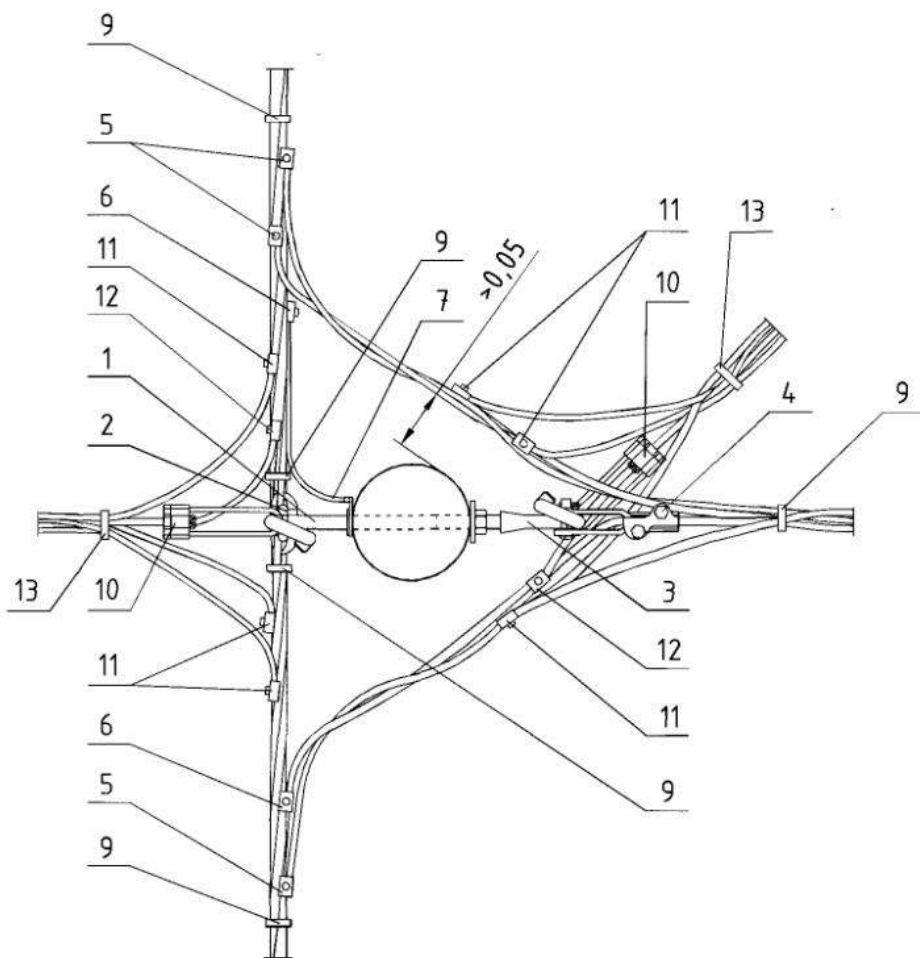
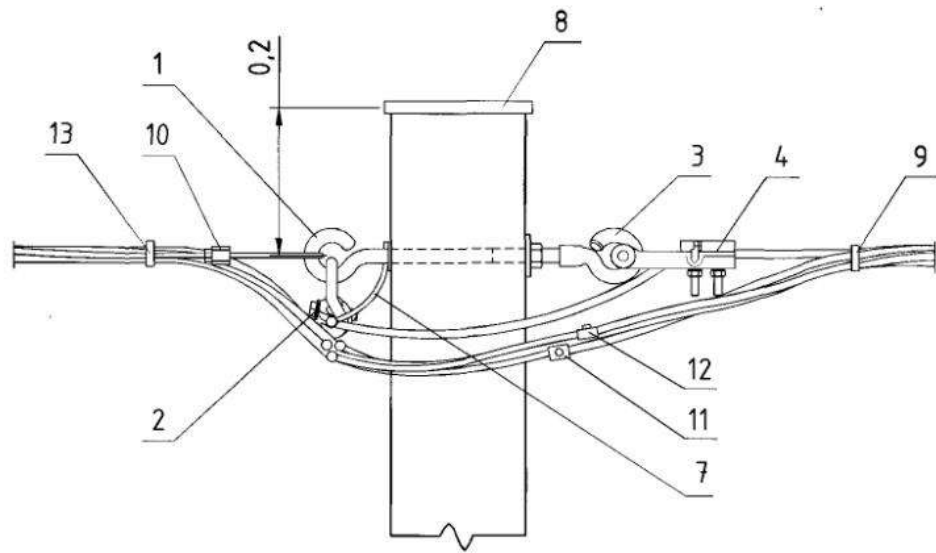


Схема установки стойки



Тип опоры	Стойка					H	G	Линейная арматура	Примечания
	Марка	L	Диаметр вершины	Объём	Кол.				
		м	м	м <sup>3</sup>	шт.				
ОД1	С2	9,5	0,22	0,5	1	7,0	2,2	92	

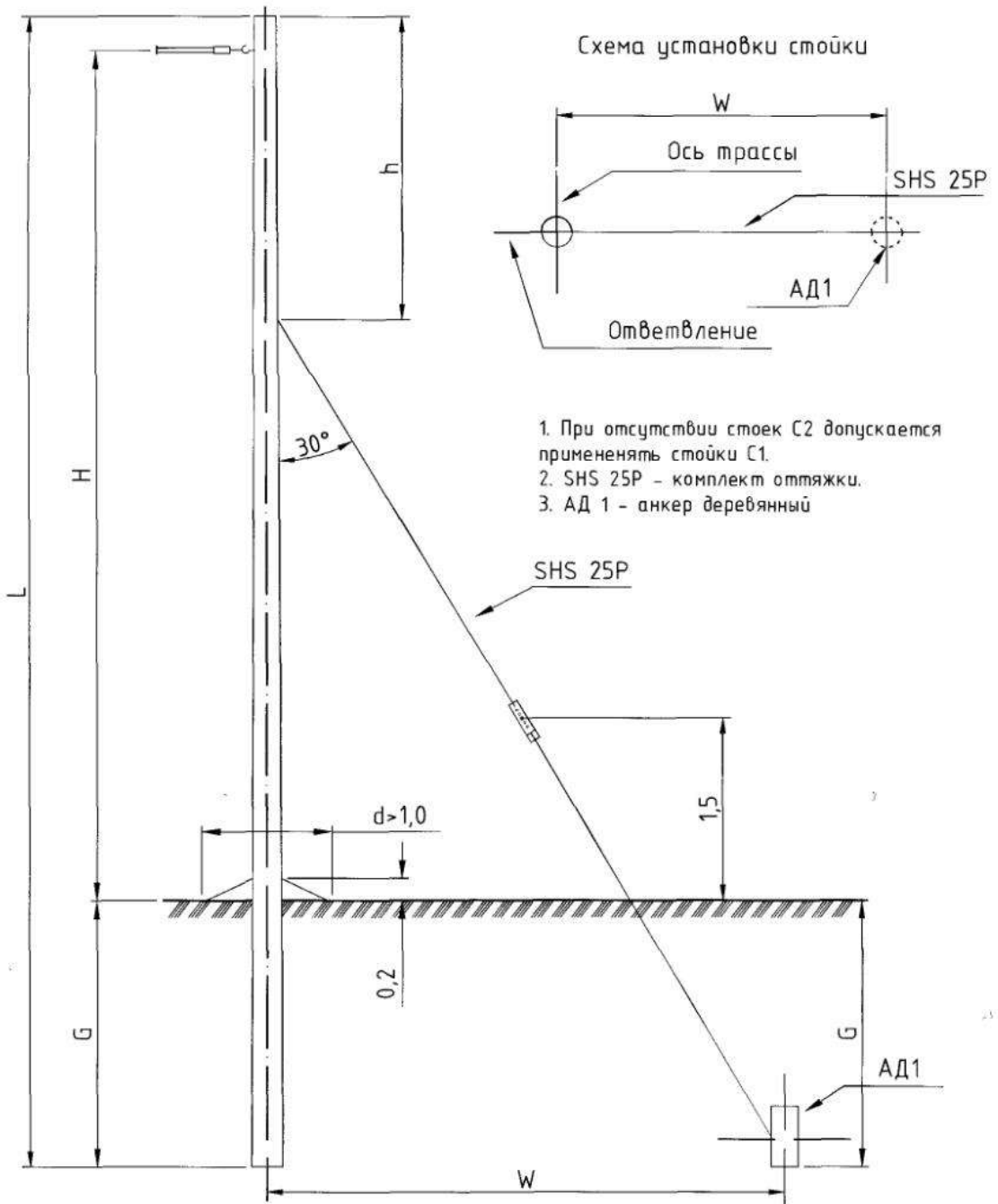
ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



СПЕЦИФИКАЦИЯ

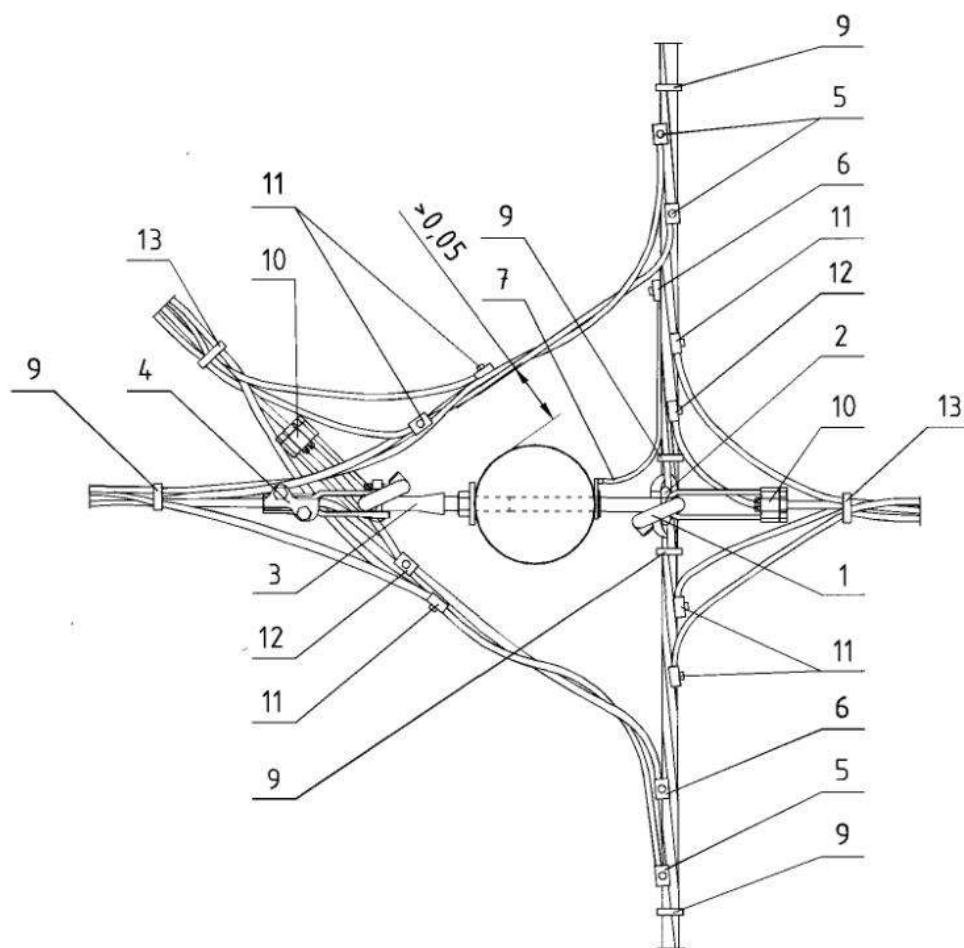
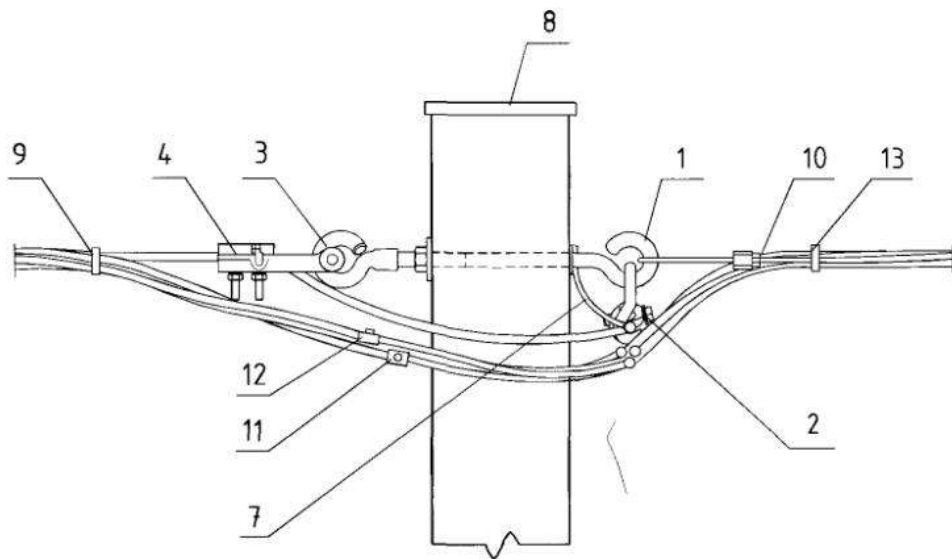
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Без отв.	Количество						Стр.
					Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
1х1ф	1х3ф	2х1ф	2х1ф	2х3ф	4х1ф						
Арматура магистрали											
1	Крюк	SOT 21. _	шт.	1	1	1	1	1	1	1	125
2	Зажим поддерживающий	SO 214	шт.	1	1	1	1	1	1	1	123
3	Крюк накручивающийся	PD 2. _	шт.	1	1	1	1	1	1	1	126
4	Зажим натяжной	SO 141	шт.	1	1	1	1	1	1	1	122
5	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	3	3	3	3	3	3	3	130
6	Зажим ответвительный пласечный	SL 37. _	шт.	2	2	2	2	2	2	2	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	2	2	2	2	2	2	2	129
7	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	1	1	1	1	1	1	1	116
8	Крышка	SP _	шт.	1	1	1	1	1	1	1	128
9	Бандаж	PER 15	шт.	5	5	5	5	5	5	5	128
Арматура ответвлений											
10	Зажим натяжной	SO 3. _ (SO 4. _)	шт.	-	1	1	2	2	2	4	123
11	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	4	130
12	Зажим ответвительный пласечный	SL 37. _	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
13	Бандаж	PER 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	128

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



Тип опоры	Стойка					H	G	W	Линейная арматура	Примечания
	Марка	L	Диаметр вершины	Объём	Кол.					
		м	м	м <sup>3</sup>	шт.					
ОДЗ	С1	9,5	0,18	0,35	1	7,0	2,2	5,01	95	h = 1,2 м
	С2		0,22	0,5						4,20

ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



## СПЕЦИФИКАЦИЯ

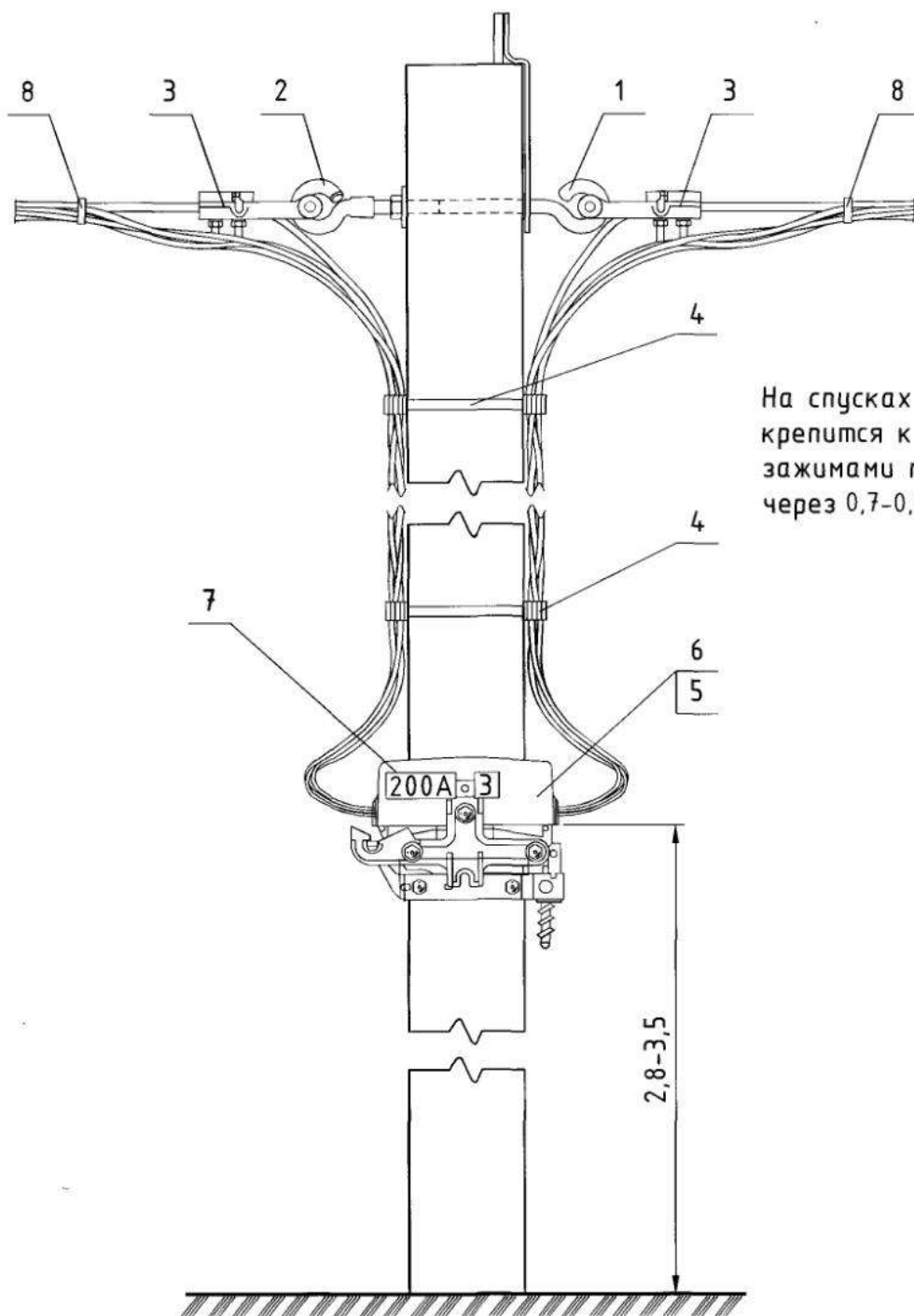
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Стр.	
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
				1x1ф	1x3ф	2x1ф	2x1ф	2x3ф	4x1ф		
Арматура магистрали											
1	Крюк	SOT 21_	шт.	1	1	1	1	1	1	1	125
2	Зажим поддерживающий	SO 214	шт.	1	1	1	1	1	1	1	123
3	Крюк накручивающийся	PD 2_	шт.	1	1	1	1	1	1	1	126
4	Зажим натяжной	SO 141	шт.	1	1	1	1	1	1	1	122
5	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	3	3	3	3	3	3	3	130
6	Зажим ответвительный плашечный	SL 37_	шт.	2	2	2	2	2	2	2	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	2	2	2	2	2	2	2	129
7	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	1	1	1	1	1	1	1	116
8	Крышка	SP _	шт.	1	1	1	1	1	1	1	128
9	Бандаж	PER 15	шт.	5	5	5	5	5	5	5	128
Арматура ответвлений											
10	Зажим натяжной	SO 3_ (SO 4_)	шт.	-	1	1	2	2	2	4	123
11	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	4	130
12	Зажим ответвительный плашечный	SL 37_	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
13	Бандаж	PER 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	128



Часть VI

**ОТДЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ  
ВЛИ**

ПРИМЕР СЕКЦИОНИРОВАНИЯ ЛИНИИ

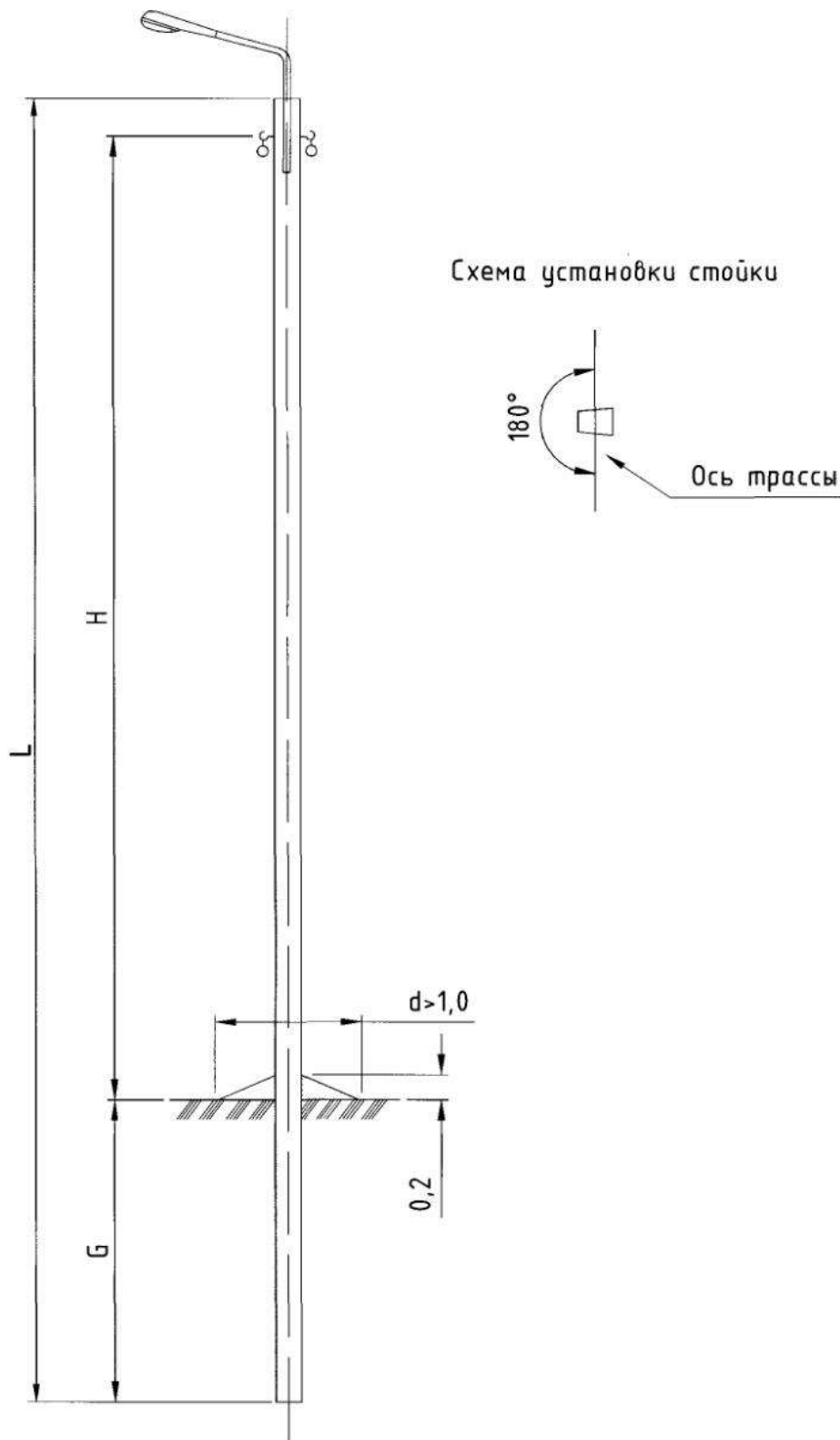


На спусках провод крепится к опоре зажимами п.4 через 0,7-0,8 м

2,8-3,5

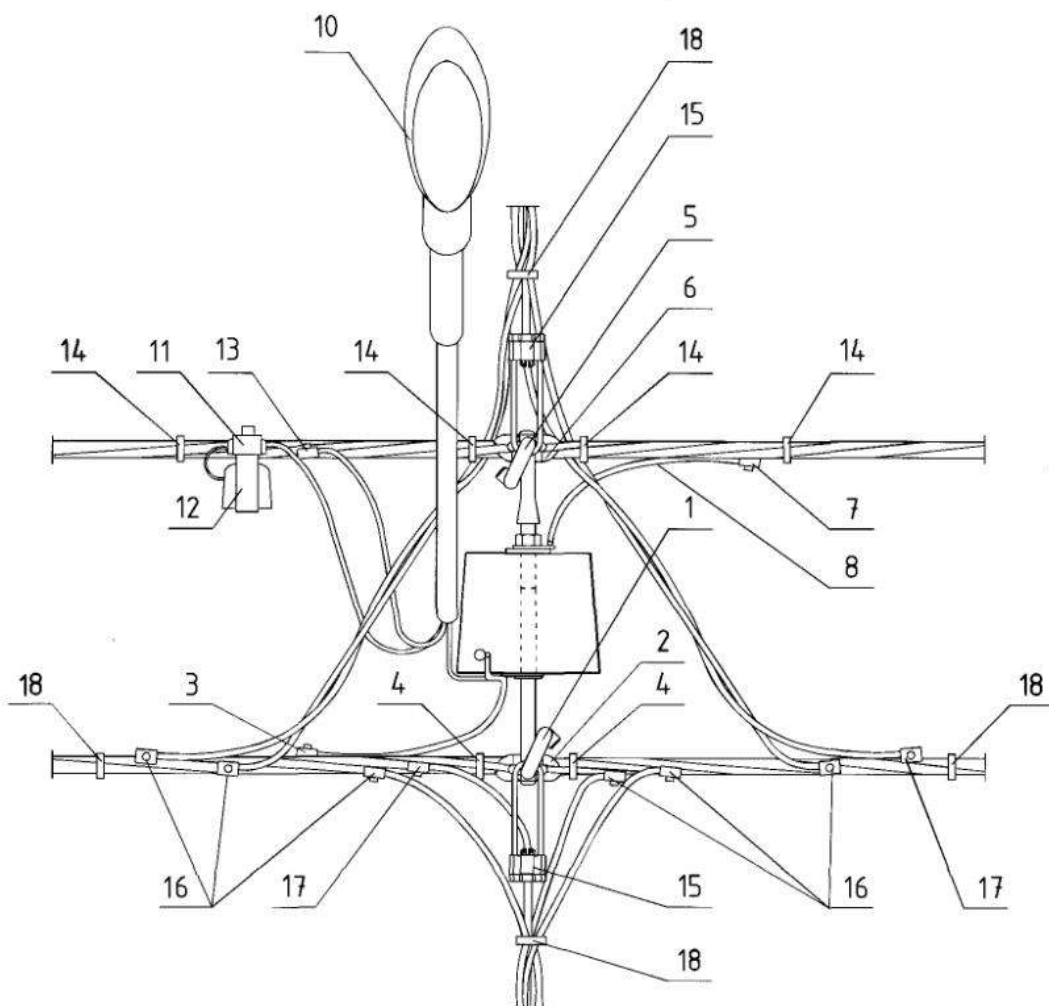
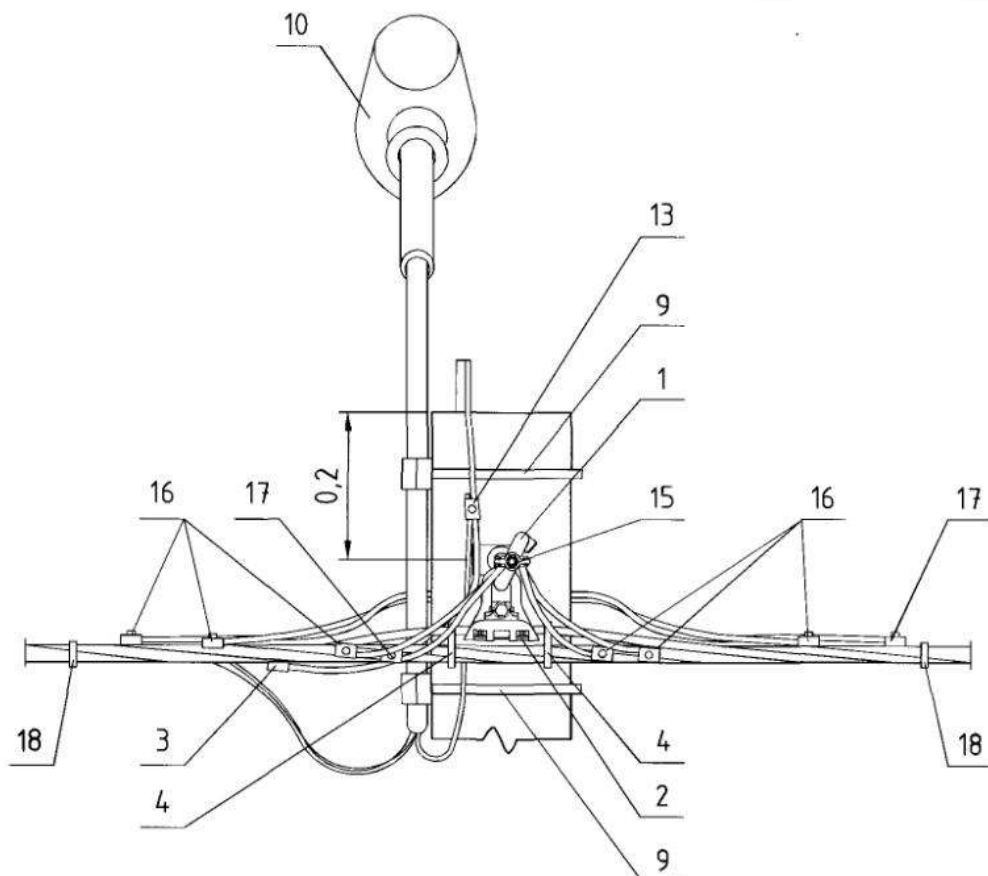
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество	Стр.	Примечания
1	Крюк	SOT 21_	шт.	1	125	
2	Крюк накручивающийся	PD 2_	шт.	1	126	
3	Зажим натяжной	SO 141	шт.	2	122	
4	Дистанционный бандаж	SO 79.1 + SO 79.5	шт.	5+5	125	Для деревянных опор дистанционный зажим SO 70.11 или SO 70.16
5	Монтажная рейка	PEK _	шт.	1	132	
6	Рубильник мачтовый	SZ _	шт.	1	131	
7	Табличка(и)	PEM _	шт.	1 (2)	132	
8	Бандаж	PER 15	шт.	2	128	

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



Тип опоры	Стойка			Изгибающий момент тс.м	H м	G м	Линейная арматура стр.	Примечания
	Марка	L	Кол.					
		м	шт.					
П16	СВ95-3	9,5	1	3,0	7,0	2,2	100	
	СВ95-3с			3,0				

ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА

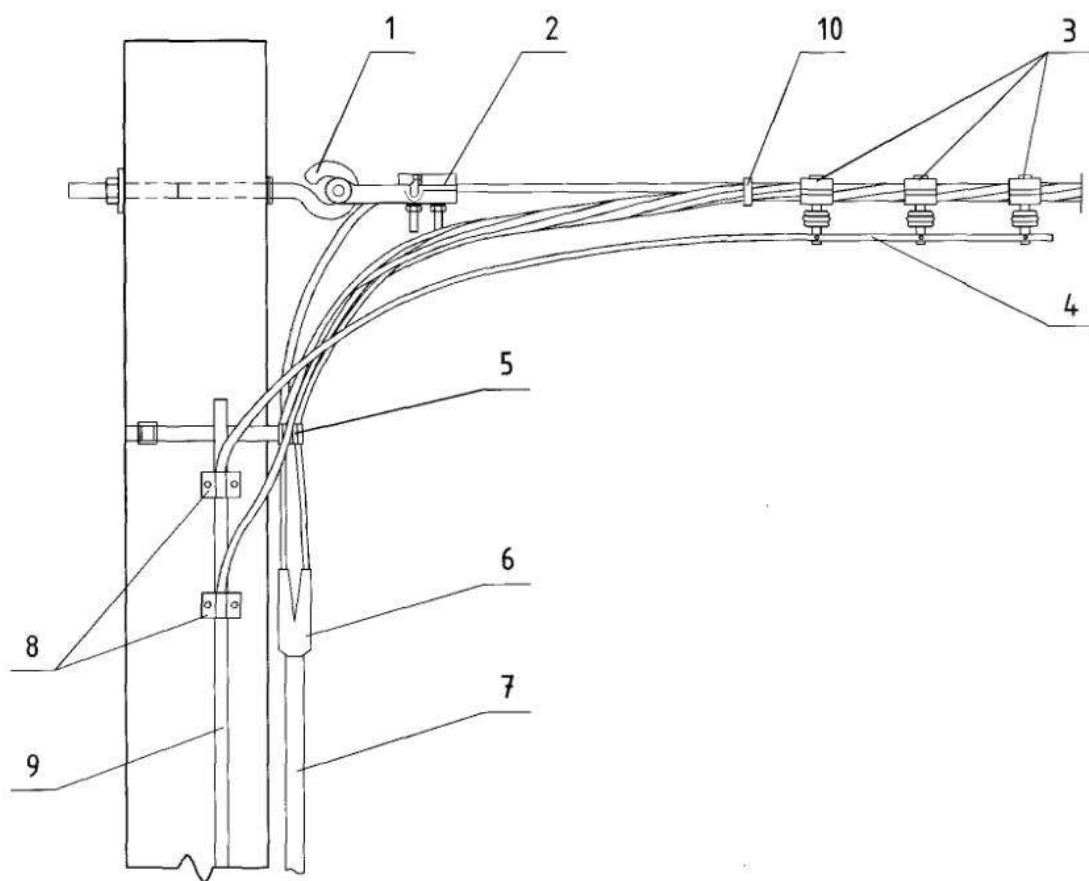


**СПЕЦИФИКАЦИЯ**

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Стр.	
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
				1х1ф	1х3ф	2х1ф	2х1ф	2х3ф	4х1ф		
<b>Арматура магистрали</b>											
1	Крюк	SOT 21._	шт.	1	1	1	1	1	1	1	125
2	Зажим поддерживающий	SO 214	шт.	1	1	1	1	1	1	1	123
3	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	1	1	1	1	1	1	1	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	1	1	1	1	1	1	1	129
4	Бандаж	PER 15	шт.	2	2	2	2	2	2	2	128
<b>Арматура освещения</b>											
5	Крюк накручивающийся	PD 2._	шт.	1	1	1	1	1	1	1	126
6	Зажим поддерживающий	SO 214	шт.	1	1	1	1	1	1	1	123
7	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	1	1	1	1	1	1	1	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	1	1	1	1	1	1	1	129
8	Заземляющий проводник	ЗП 6	шт.	1	1	1	1	1	1	1	116
9	Кронштейн или хомут	___*	шт.	2	2	2	2	2	2	2	-
10	Светильник	___*	шт.	1	1	1	1	1	1	1	-
11	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	1	1	1	1	1	1	1	130
12	Патрон для предохранителя	SV 29._	шт.	1	1	1	1	1	1	1	131
13	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	2	2	2	2	2	2	2	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	2	2	2	2	2	2	2	129
14	Бандаж	PER 15	шт.	4	4	4	4	4	4	4	128
<b>Арматура ответвлений</b>											
15	Зажим натяжной	SO 3._ (SO 4._)	шт.	-	1	-	2	2	2	4	123
16	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	-	1	3	2	2	6	4	130
17	Зажим ответвительный плашечный	SL 37._	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
	Кожух защитный	SP 15	шт.	-	1	1	2	2	2	4	129
18	Бандаж	PER 15	шт.	-	2	2	2	2	2	2	128

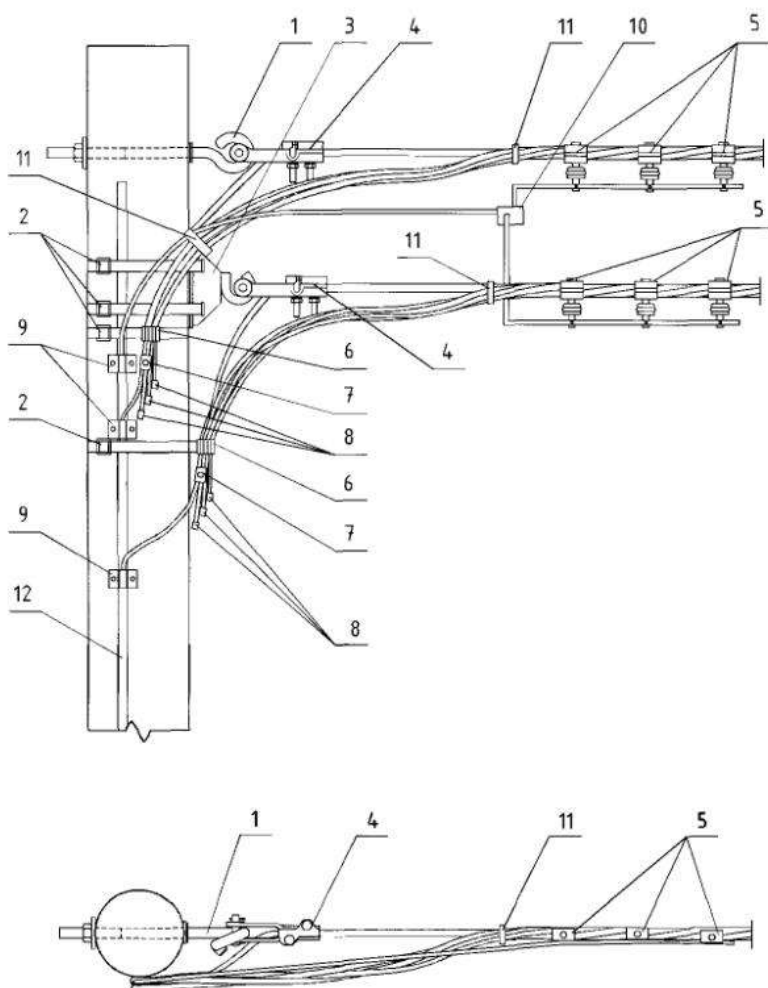
\* Марка определяется проектом

## ПРИМЕР ЗАЩИТЫ КАБЕЛЬНОЙ ВСТАВКИ



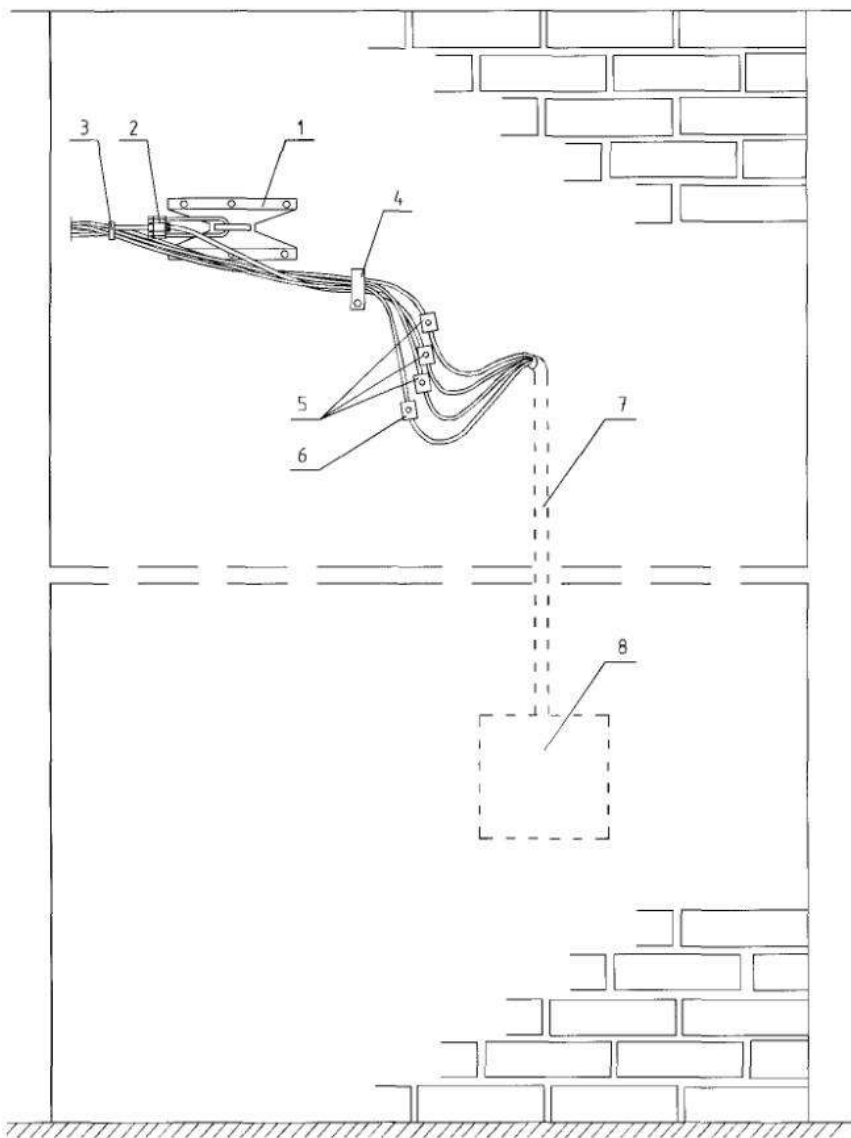
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Стр.	Примечания
1	Крюк	SOT 21_	шт.	1	125	
2	Зажим натяжной	SO 141	шт.	1	122	
3	Ограничитель перенапряжения	SE 30_	шт.	3	131	
4	Провод неизолированный	----	м	1,3	-	Марка определяется проектом
5	Дистанционный бандаж	SO 79.1 + SO 79.5	шт.	1	125	Для деревянных опор дистанционный зажим SO 70.11 или SO 70.16
6	Муфта концевая термоусаживаемая	----	шт.	1	-	Марка определяется проектом
7	Кабель силовой	----	шт.	1	-	Марка определяется проектом
8	Зажим	----	шт.	2	-	Марка определяется проектом
9	Сталь круглая с антикоррозийным покрытием	----	м	---	-	$\varnothing \geq 6$ мм, марка и кол-во определяются проектом
10	Бандаж	PER 15	шт.	1	128	

ПРИМЕР УСТАНОВКИ ОПН В КОНЦЕ ЛИНИИ



Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-о	Стр.	Примечания
1	Крюк	SOT 21_	шт.	1	125	
2	Скрепа	COT 36	шт.	4	128	
	Бандажная лента	COT 37	м	5,2		
3	Крюк	SOT 29 (SOT 39)	шт.	1	127	
4	Зажим натяжной	SO 141	шт.	1	122	
5	Ограничитель перенапряжения	SE 30_	шт.	3	131	
6	Дистанционный бандаж	SO 79.1 + SO 79.5	шт.	1	125	Для деревянных опор дистанционный зажим SO 70.11 или SO 70.16
7	Зажим ответвительный плащечный	SL 37_	шт.	2	129	
	Кожух защитный	SP 15	шт.	2	129	
8	Колпачок защитный концевой	PK 99_	шт.	6	128	
9	Зажим	---	шт.	3	-	Марки определяются проектом
10	Зажим ответвительный	---	шт.	1	-	
11	Бандаж	PER 15	шт.	3	128	
12	Сталь круглая с антикоррозийным покрытием	---	м	---	-	$\varnothing \geq 6$ мм, марка и кол-во определяются проектом

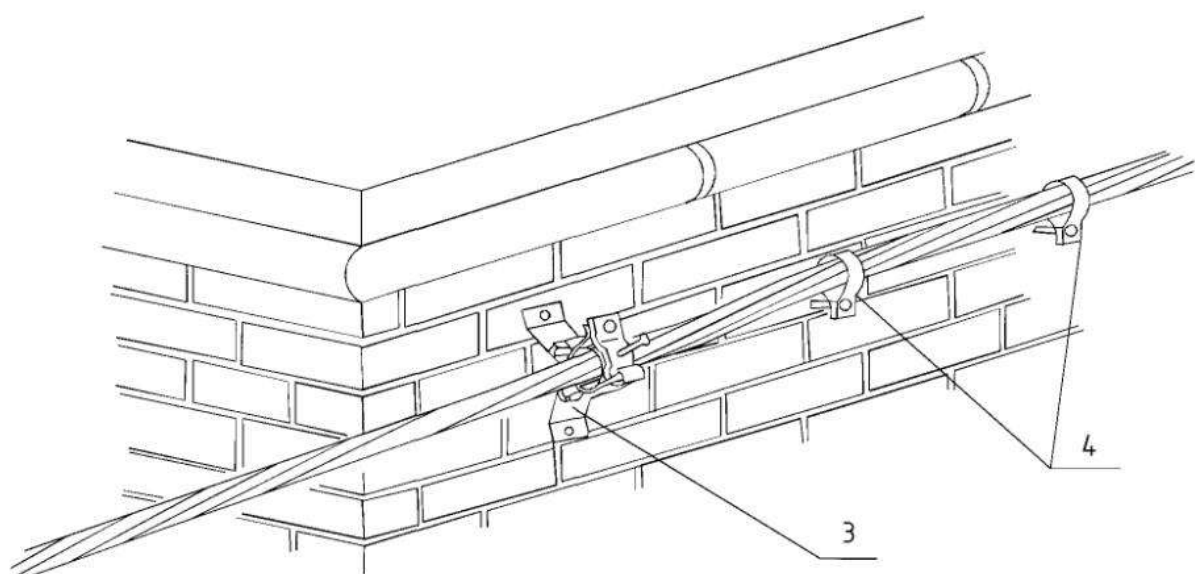
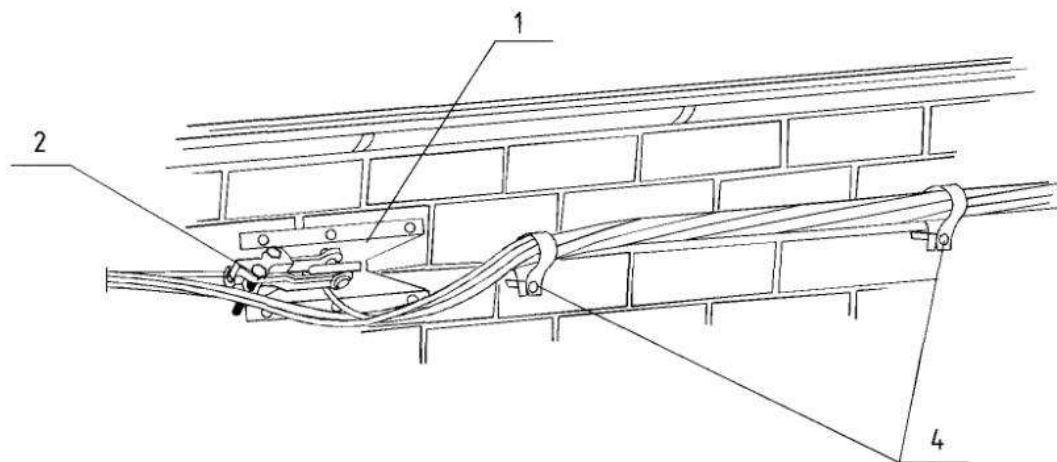
ПРИМЕР ТРЁХФАЗНОГО ВВОДА



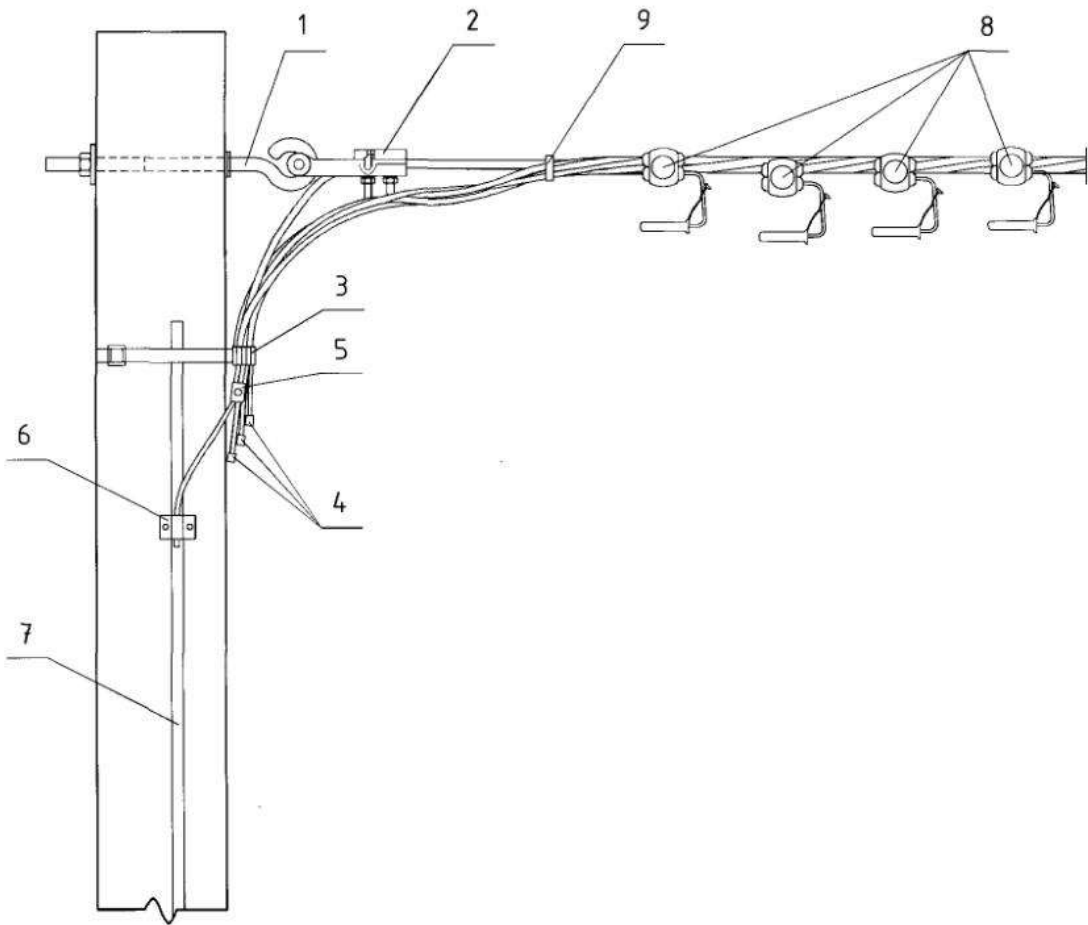
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество	Стр.	Примечания
1	Крюк	SOT 28._ (SOT 76._)	шт.	1	127	
2	Зажим натяжной	SO 3._ (SO 4._)	шт.	1	123	
3	Бандаж	PER 15	шт.	1	128	
4	Фиксатор дистанционный	SO 70	шт	1	124	
5	Зажим ответвительный прокалывающий	SL 21._	шт.	3	130	Возможно применение герметичных зажимов SLIW15.1, SLIW11.1
6	Зажим ответвительный плашечный	SM 1._ (SM 2._)	шт.	1	130	
	Кожух защитный	SP 14 (SP 15)	шт.	1	129	
7	Установочный провод	----	м	---	-	Марка определяется проектом
8	Вводной щиток	----	шт.	1	-	Марка определяется проектом



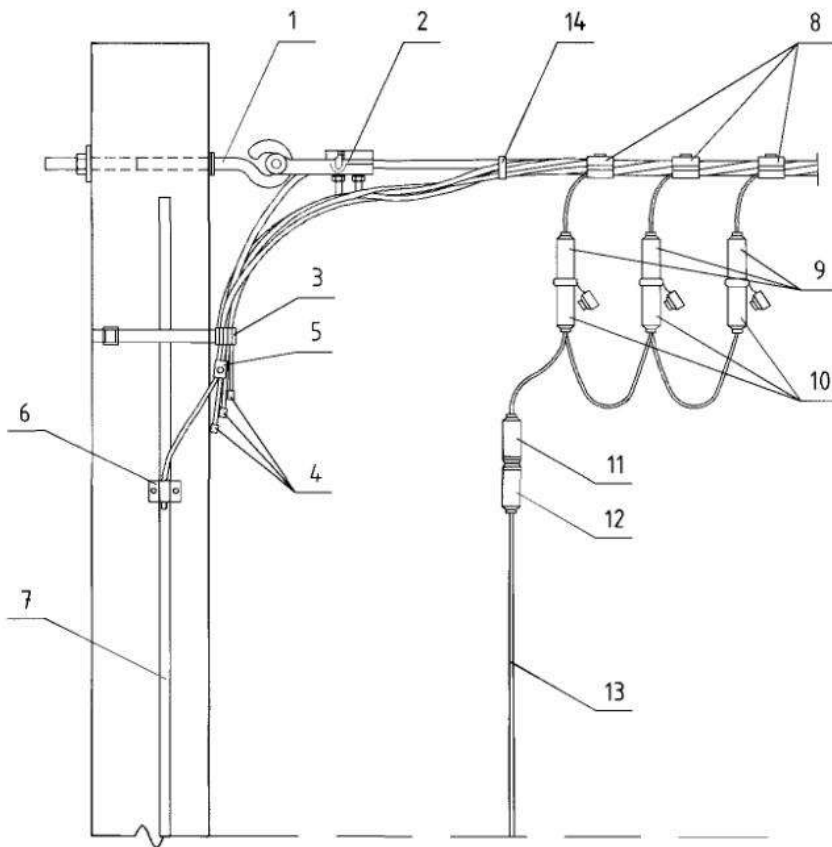
ПРИМЕРЫ КРЕПЛЕНИЯ СИП НА СТЕНЕ



Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество	Стр.	Примечания
1	Крюк	SOT 28._ (SOT 76._)	шт.	1	127	
2	Зажим натяжной	SO 141	шт.	1	122	При прокладке магистрали
		SO 3 (SO 4)	шт.	1	123	При прокладке ответвлений к вводам
3	Зажим промежуточный настенный	SO 125._	шт.	1	124	
4	Фиксатор дистанционный	SO 70	шт	2	124	

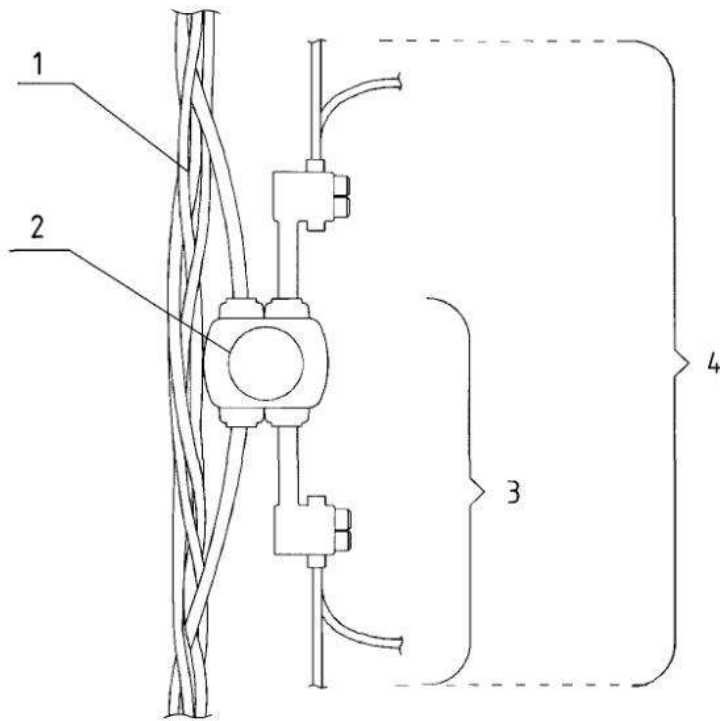


Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество	Стр.	Примечания
1	Крюк	SOT 21._	шт.	1	125	
2	Зажим натяжной	SO141	шт.	1	122	
3	Дистанционный бандаж	SO 79.1+ SO 79.5	шт.	1	125	Для деревянных опор дистанционный зажим SO 70.11 или SO 70.16
4	Колпачок защитный концевой	PK 99._	шт.	4	128	
5	Зажим ответвительный плащечный	SL 37._	шт.	1	129	
	Кожух защитный	SP 15	шт.	1	129	
6	Зажим	---	шт.	2	-	Марка определяется проектом
7	Сталь круглая с антикоррозийным покрытием	---	м	---	-	$\varnothing \geq 6\text{мм}$
8	Комплект для подключения ПЗ	ST 208.1 + SLIP 22.1	компл.	4	133	
9	Бандаж	PER 15	шт.	1	128	



Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество	Стр.	Примечания
1	Крюк	SOT 21_	шт.	1	125	
2	Зажим натяжной	SO 141	шт.	1	122	
3	Дистанционный бандаж	SO 79.1 + SO 79.5	шт.	1	125	Для деревянных опор дистанционный зажим SO 70.11 или SO 70.16
4	Колпачок защитный концевой	PK 99_	шт.	3	128	
5	Зажим ответвительный плашечный	SL 37_	шт.	1	129	
	Кожух защитный	SP 15	шт.	1	129	
6	Зажим	---	шт.	2	-	Марка определяется проектом
7	Сталь круглая с антикоррозийным покрытием	---	м	---	-	$\varnothing \geq 6$ мм, марка и кол-во определяются проектом
8	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	4	130	
9	Разъем для подключения ПЗ	SE 40	шт.	3	133	
10	Переносное заземление	SE 41	шт.	1	133	
11	Разъем					
12	Штепсель					
13	Проводник					
14	Бандаж	PER 15	шт.	1	128	

Эскиз

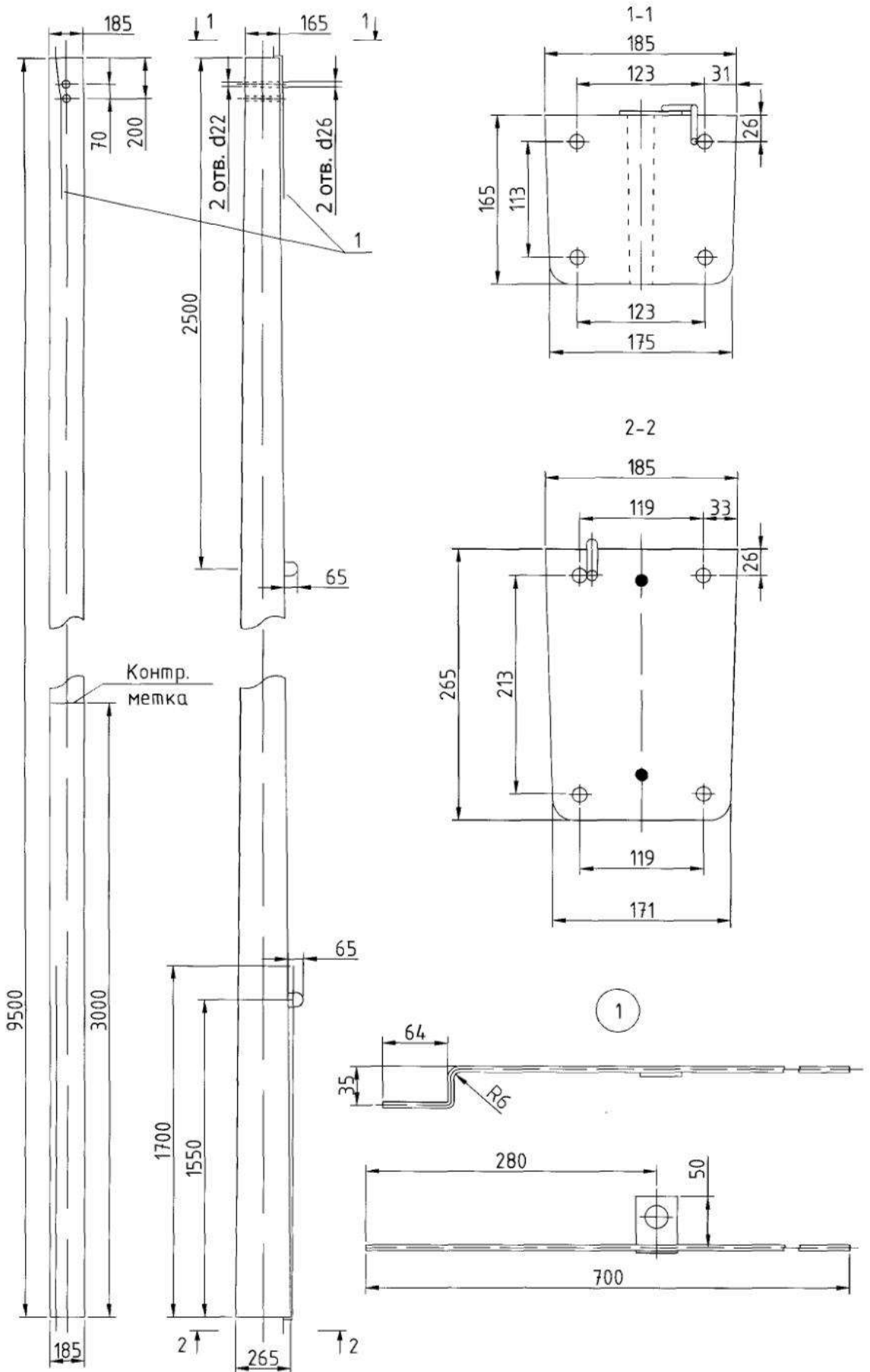


Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество	Стр.	Примечания
1	Провод изолированный	СИП-2	-	-	-	Магистраль
2	Зажим ответвительный прокалывающий	SLIP 22.1	шт.	1	130	
3	Зажим разветвительный	SL 29.4	шт.	1	130	Позволяет выполнить два ответвления
4	Зажим разветвительный	SL 29.8	шт.	1	130	Позволяет выполнить четыре ответвления

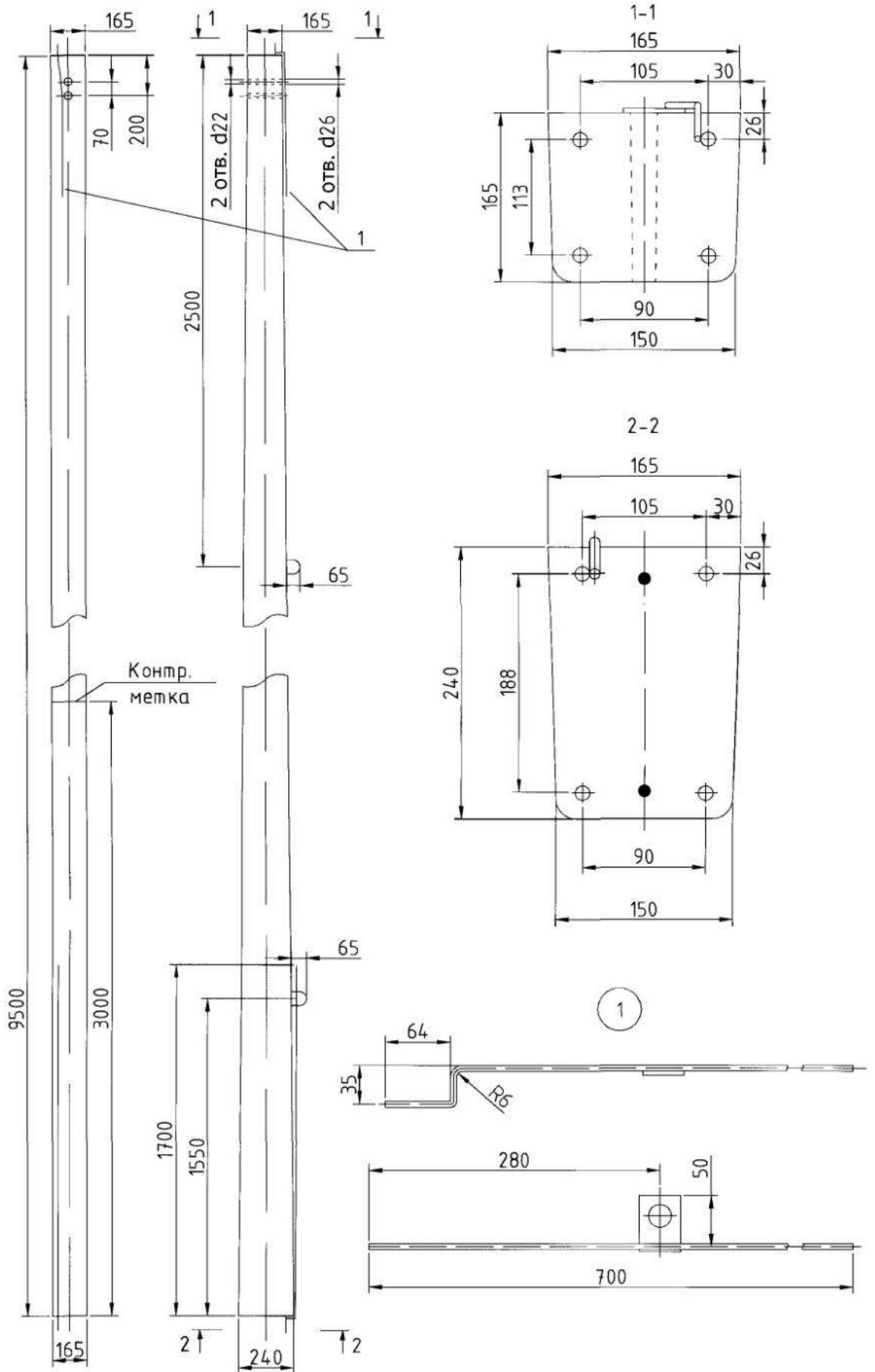
**Часть VII**

**Стойки опор,  
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ  
И ОПОРНО-АНКЕРНЫЕ ПЛИТЫ**

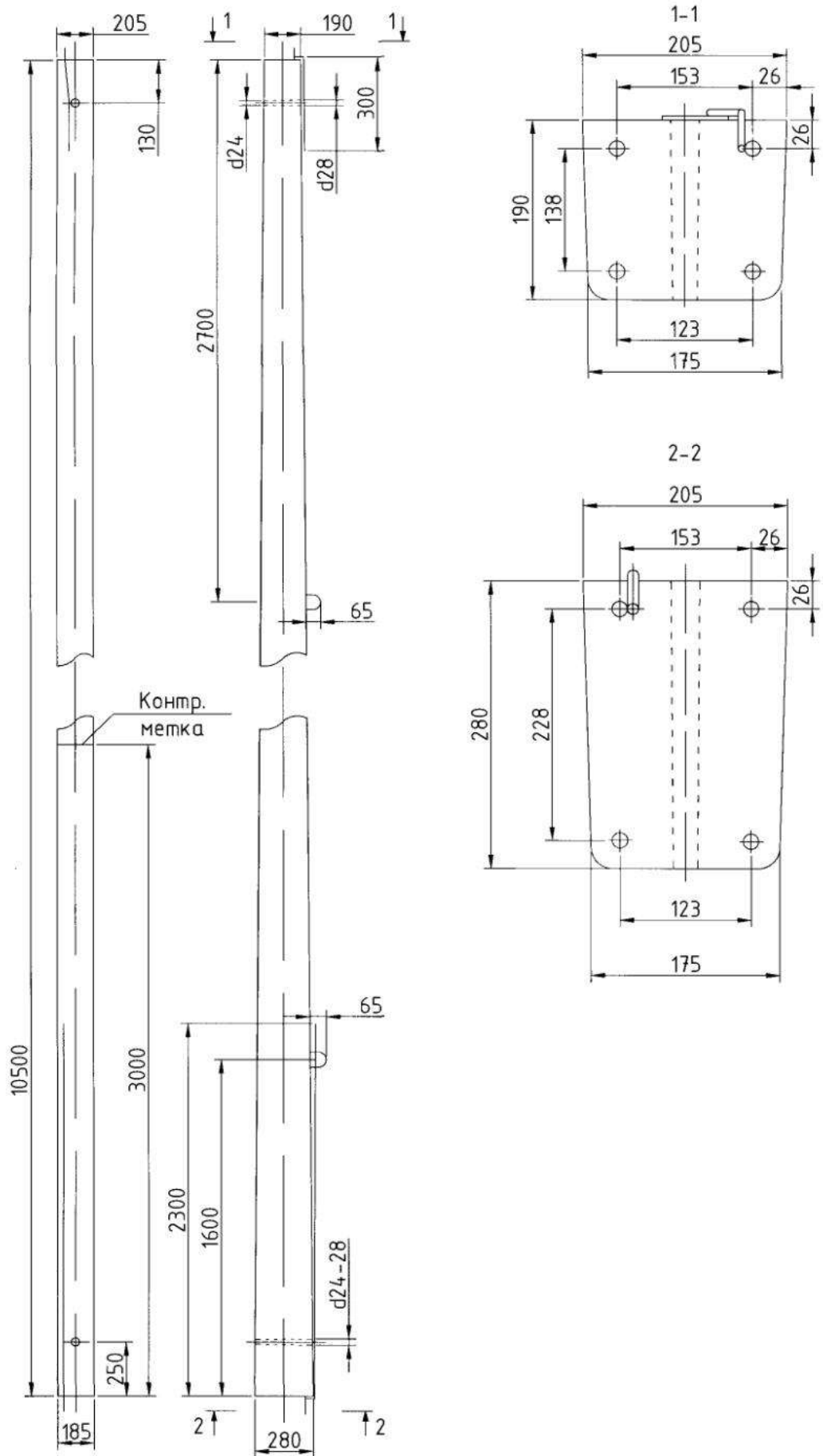
Эскиз



Эскиз

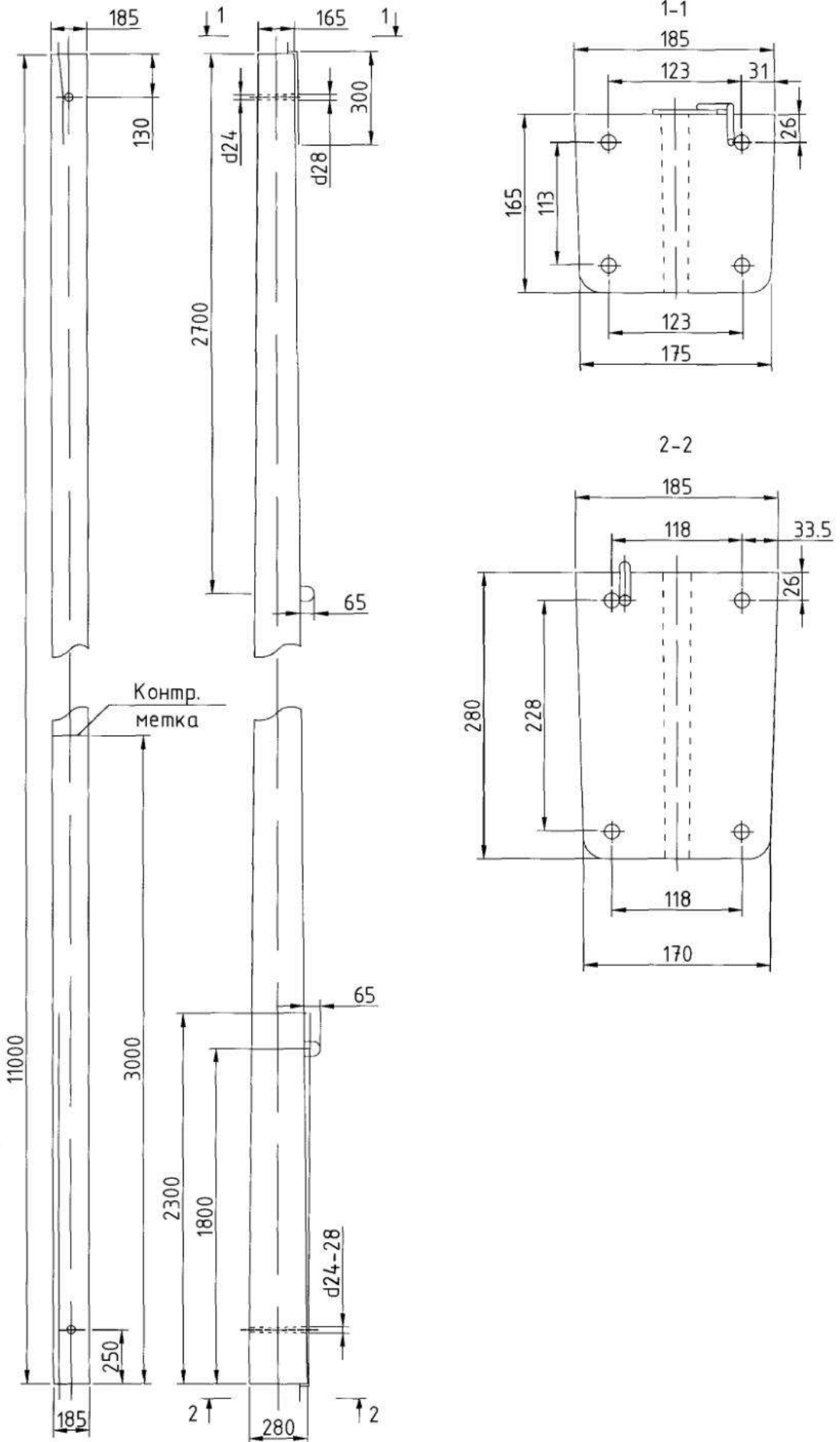


Эскиз

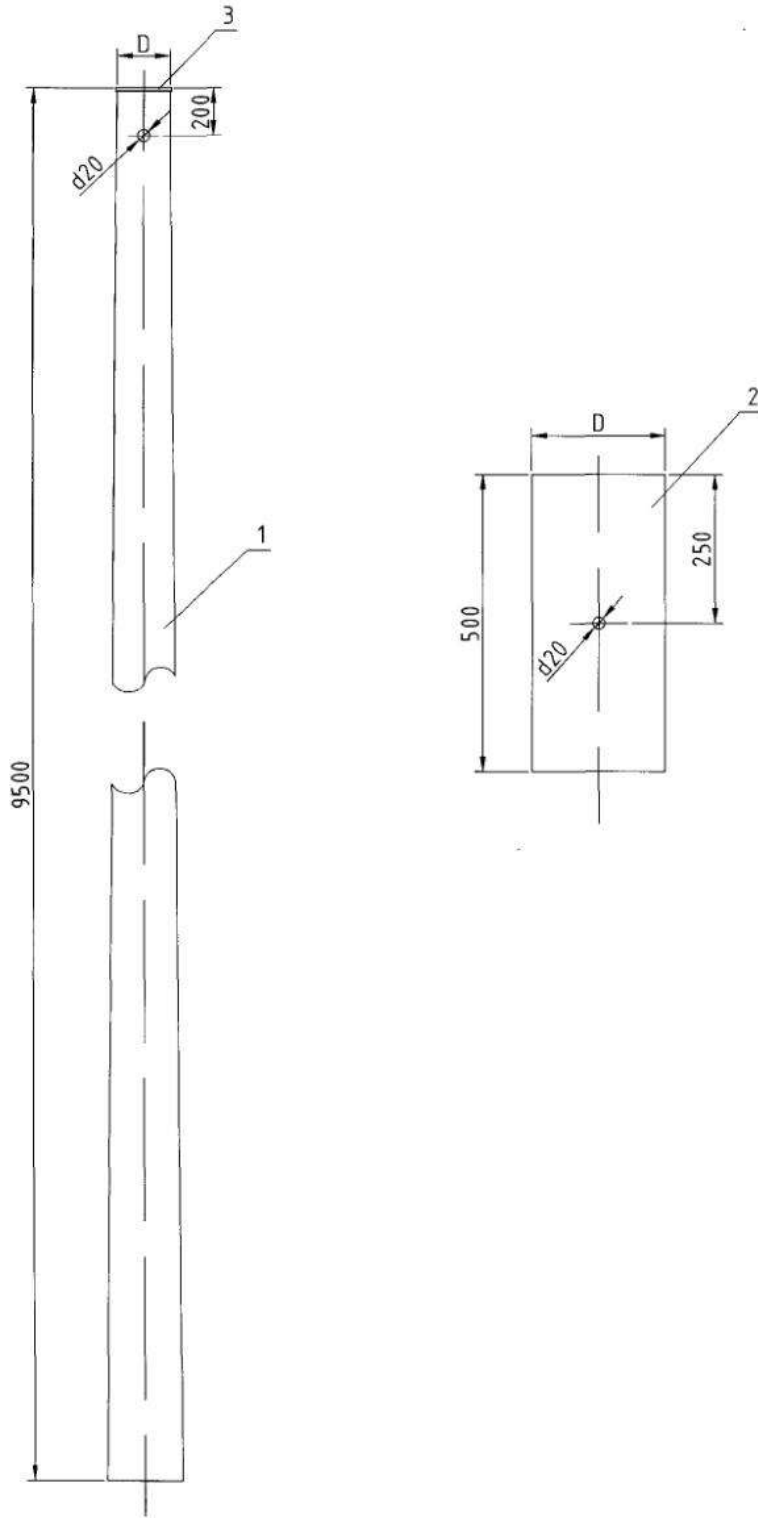




Эскиз

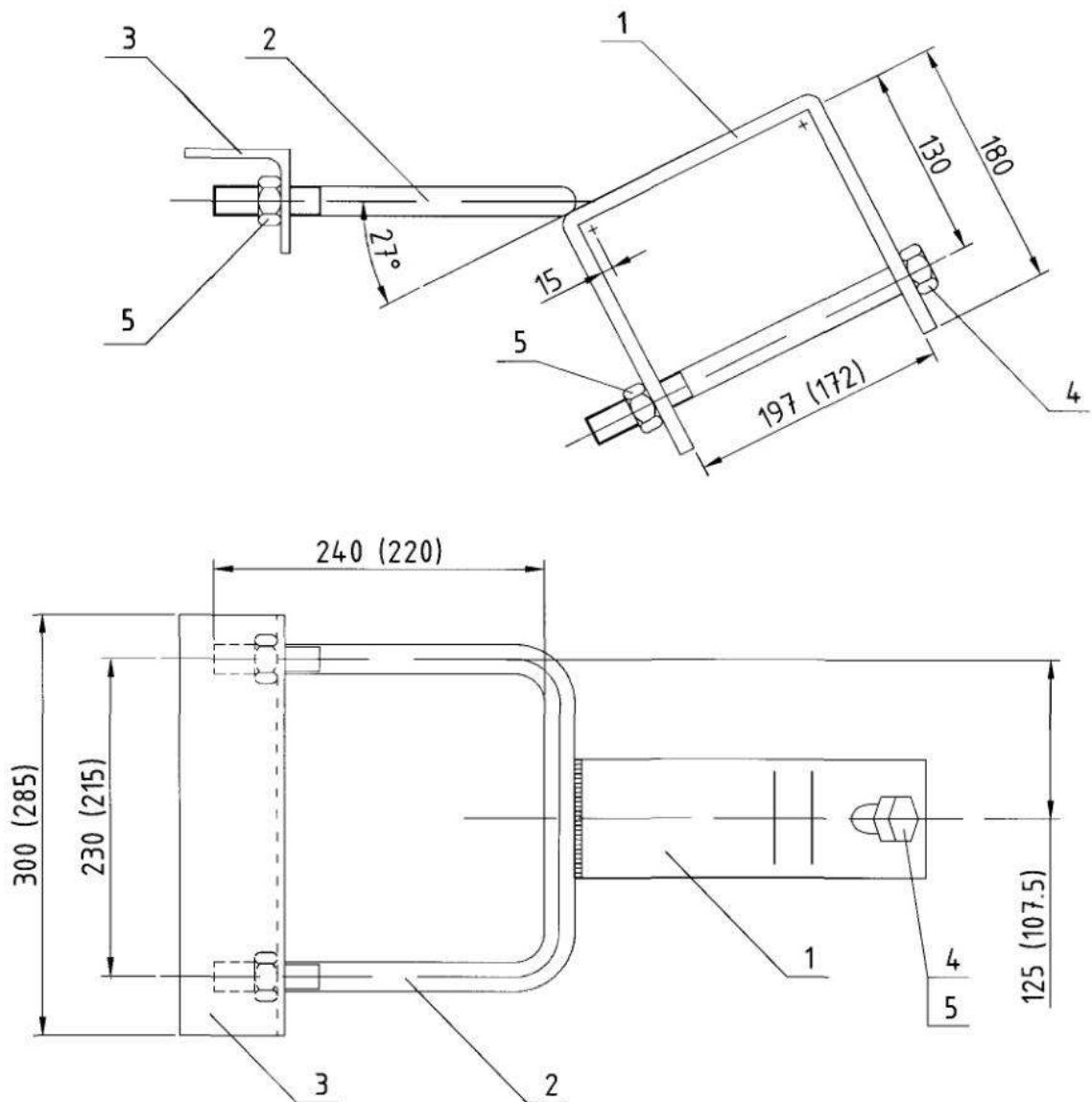


Эскиз



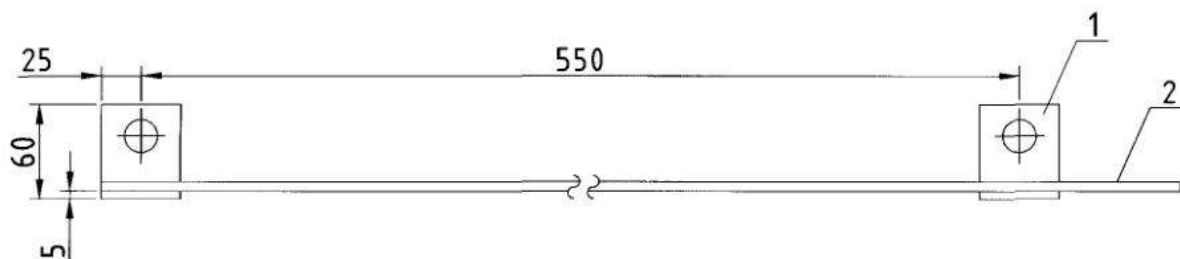
Поз.	Наименование	Марка	Диаметр вершины D	Объём	Примечание
			мм	м <sup>3</sup>	
1	Стойка деревянная	С1	180	0,35	
	Стойка деревянная	С2	220	0,5	
2	Анкер деревянный	АД1	≥220	...	
3	Крышка полиэтиленовая	SP 18	для Ø180	-	Для стойки С1, стр. 128
		SP 19	для Ø220	-	Для стойки С2, стр. 128

КРОНШТЕЙНЫ У1, У4

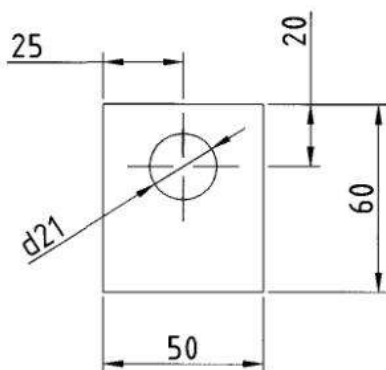


Поз.	Наименование	Кол.		Примечание
		У1	У4	
Детали				
1	Полоса 8x80 ГОСТ103-78, L=560	1		2,8 кг
	Полоса 8x80 ГОСТ103-78, L=540		1	2,7 кг
2	Круг 20 ГОСТ2590-88, L=705	1		1,7 кг
	Круг 20 ГОСТ2590-88, L=649		1	1,6 кг
3	Уголок 70x70x6 ГОСТ8509-86, L=300	1		1,9 кг
	Уголок 70x70x6 ГОСТ8509-86, L=285		1	1,8 кг
Стандартные изделия				
4	Болт М20x240 ГОСТ7798-70	1		
	Болт М20x220 ГОСТ7798-70		1	
5	Гайка М20 ГОСТ5915-70	3	3	

ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ ПРОВОДНИК **ЗП6**

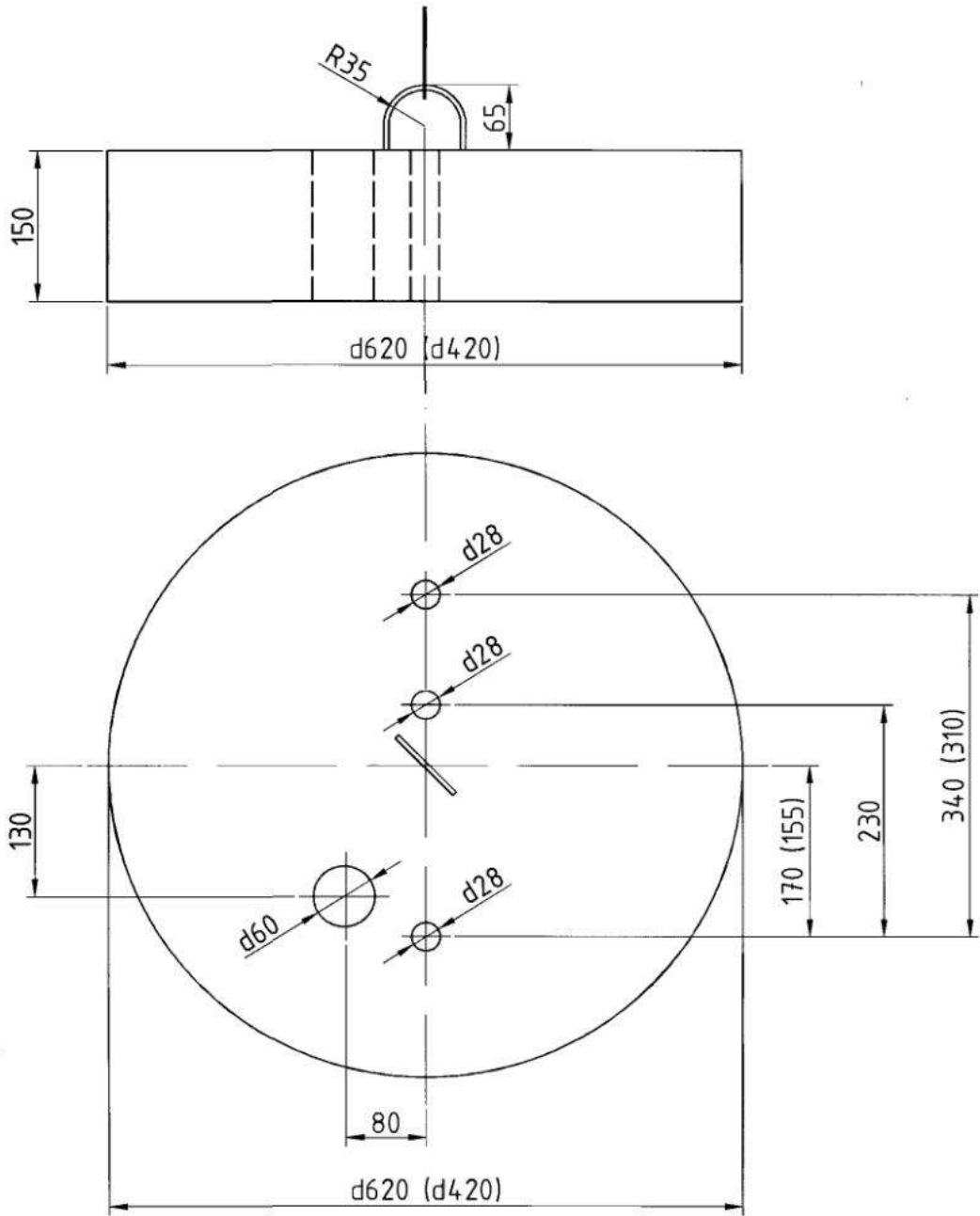


Поз. 1



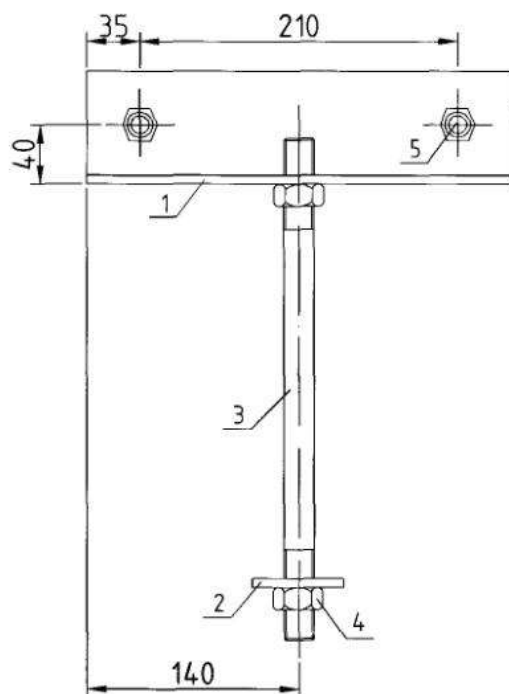
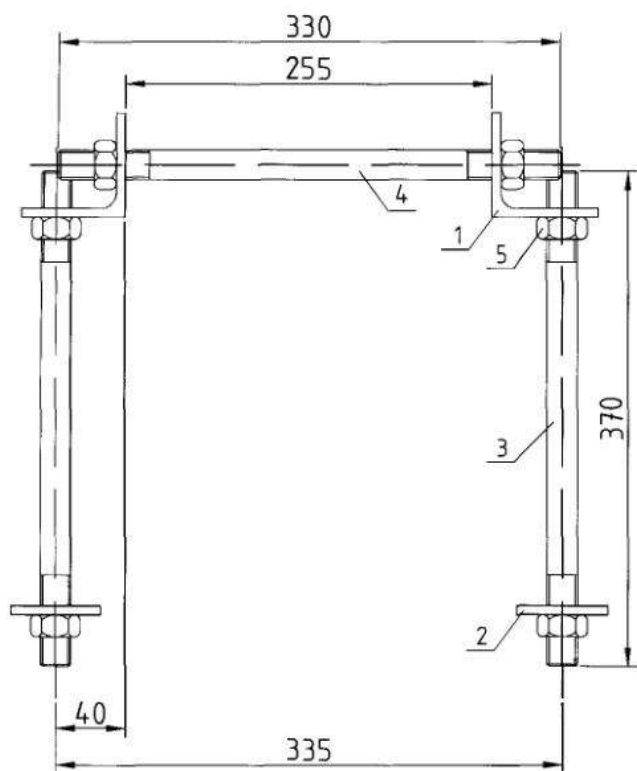
1. Сварка производится электродом Э42А ГОСТ 9467-75. Высота катета шва – 3 мм.
2. Проводник ЗП6 изготавливается отрезками длиной не менее трех метров.
3. Масса ЗП6 дана на один метр.

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
Детали			
1	Полоса 5x50 ГОСТ103-76, L=60 мм	2	0,12 кг
2	Круг 6 ГОСТ2590-88, L=705 мм	1	0,22 кг

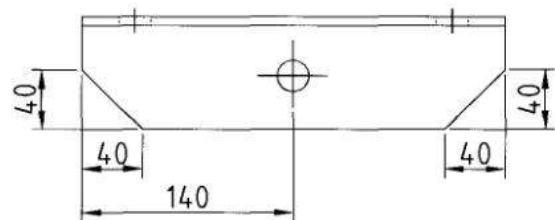
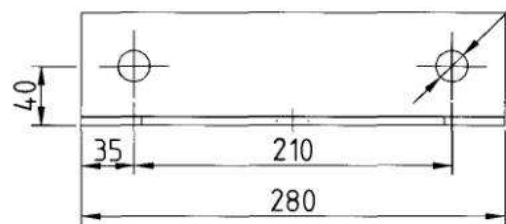


Поз.	Наименование	Количество		Примечание
		П-3и	П-4	
	Детали			
	Арматура ГОСТ 6727-80			На чертеже не показана
1	В-I-5, L=520	14	-	0,08 кг,
2	В-I-5, L=450	4	-	0,07 кг
3	В-I-5, L=340	4	10	0,05 кг
4	В-I-5, L=260	4	6	0,04 кг
5	В-I-5, L=130	10	4	0,02 кг
6	Петля			
	А-I-8 ГОСТ 5781-82, L=577	1	1	0,23 кг
	Материалы			
7	Бетон класса прочности В25	0,05	0,02	м <sup>3</sup>

СТЯЖКА Г-11



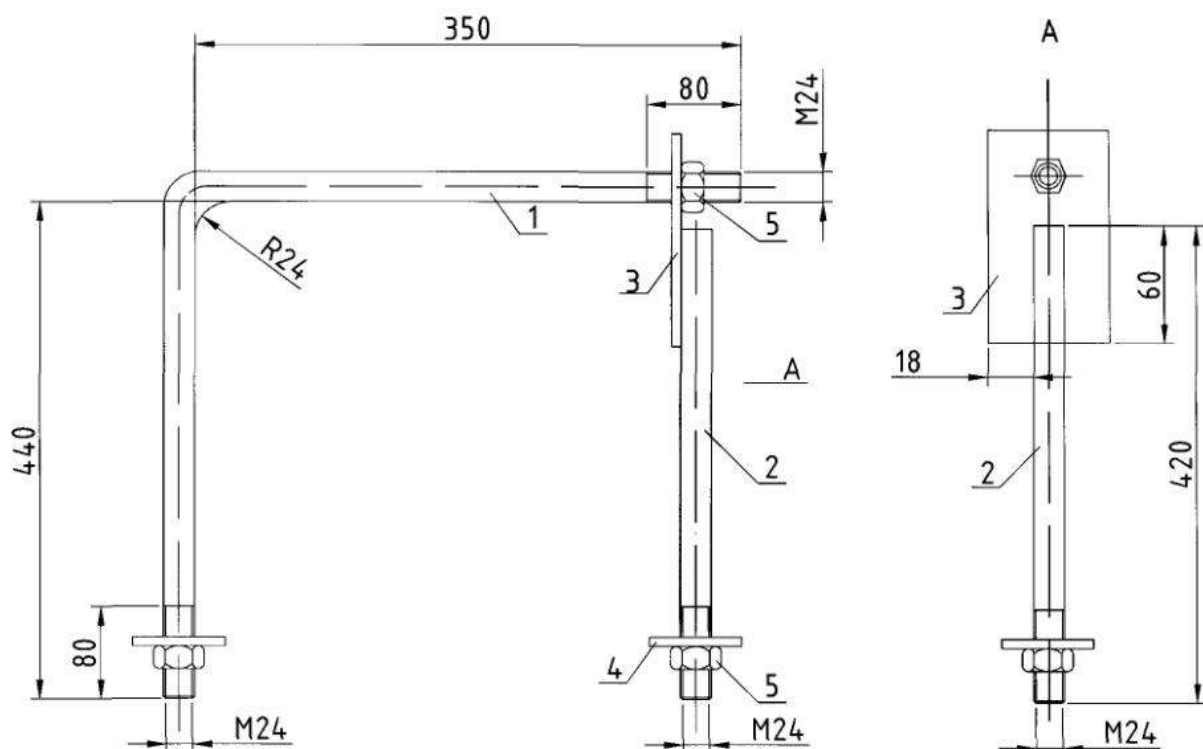
Поз. 1



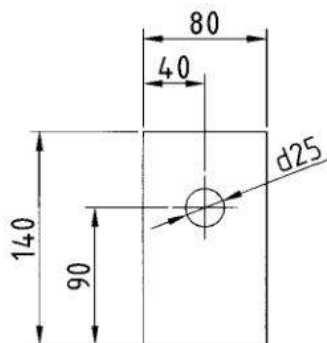
3 отв. d21

Поз.	Наименование	Количество	Примечание
Детали			
1	Уголок 70x70x6 ГОСТ 8509-86	2	1,7 кг
2	Полоса 6x60 ГОСТ 103-78	2	0,17 кг
3	Круг 20 ГОСТ 2590-71	2	0,9 кг
4	Круг 20 ГОСТ 2590-71	2	0,8 кг
Стандартные изделия			
5	Гайка М20 ГОСТ 5915-70	8	

СТЯЖКА Г-1



Поз. 3



Поз.	Наименование	Количество	Примечание
Детали			
1	Круг 24 ГОСТ 2590-71, L=800	1	2,9 кг
2	Круг 24 ГОСТ 2590-71, L=420	1	1,49 кг
3	Полоса 10x80 ГОСТ 103-76	1	0,66 кг
4	Полоса 5x50 ГОСТ 103-76	2	0,1 кг
Стандартные изделия			
5	Гайка M24 ГОСТ 5915-70	3	





# Часть VIII

## **ПОДБОР АРМАТУРЫ**

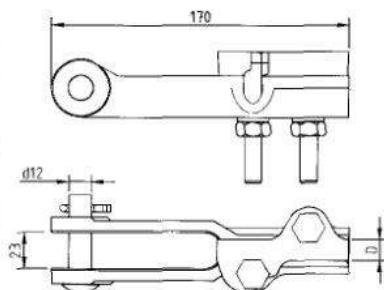
### 1. Натяжные зажимы

#### Плашечные натяжные зажимы

Используются для анкерного крепления провода. При монтаже несущий проводник зажимается верхней плашкой в канавке корпуса зажима.

Преимущества: 1. Широкий диапазон сечений; 2. Монтаж возможен без обрезки несущего проводника;

Особенности: При монтаже необходим динамометрический ключ.

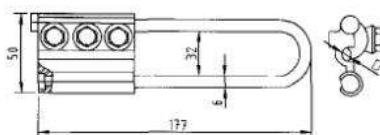


Тип	Сечение несущего проводника, мм <sup>2</sup>	Диаметр несущего проводника D, мм	Минимальная разрушающая нагрузка, кН	Масса, г	Упаковка, шт.
SO 141	25	4,8	6,6	460	25
	35	6,8	9,3		
	50	8,0	13,2		
	70	9,7	18,6		
	95	11,3	25,1		

Используются для анкерного крепления провода. При монтаже несущий проводник зажимается верхней плашкой в канавке корпуса зажима.

Преимущества: 1. Возможность применения для малых сечений несущего проводника; 2. Монтаж возможен без обрезки несущего проводника.

Особенности: 1. Затяжка несущего проводника осуществляется тремя болтами; 2. При монтаже необходим динамометрический ключ.

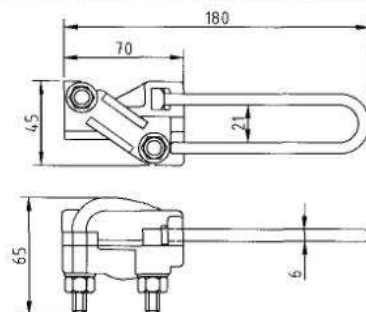


Тип	Сечение несущего проводника, мм <sup>2</sup>	Диаметр несущего проводника, мм	Минимальная разрушающая нагрузка, кН	Масса, г	Упаковка, шт.
SO 65	25	5,8	6,6	230	50
	35	6,8	9,3		
	50	8,0	13,2		
	70	9,7	15,0		

Используются для анкерного крепления провода. При монтаже несущий проводник зажимается между плашками зажима, плашки стягиваются скобой.

Преимущества: 1. Монтаж возможен без обрезки несущего проводника.

Особенности: 1. Небольшой диапазон сечений; 2. При монтаже необходим динамометрический ключ.



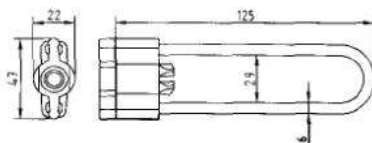
Тип	Сечение несущего проводника, мм <sup>2</sup>	Диаметр несущего проводника, мм	Минимальная разрушающая нагрузка, кН	Масса, г	Упаковка, шт.
SO 28	25	5,8	6,6	240	25
	35	6,8	9,3		
	50	8,0	13,2		

**Цанговые натяжные зажимы**

Используются для анкерного крепления провода. При монтаже несущий проводник вставляется в отверстие цангового зажима, который затягивается гайкой вручную.

**Преимущества:** 1. Широкий диапазон сечений; 2. Не требуется инструмента для затяжки зажима.

**Особенности:** 1. При монтаже необходима обрезка несущего проводника; 2. Не предназначен для больших сечений несущего проводника.

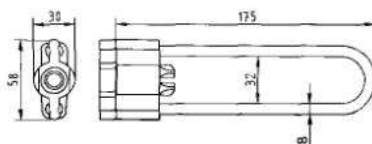


Тип	Сечение несущего проводника, мм <sup>2</sup>	Диаметр несущего проводника, мм	Минимальная разрушающая нагрузка, кН	Цвет маркировки	Масса, г	Упаковка, шт.
SO 3.25	25	5,8	6,6	оранжевый	105	50
SO 3.35	35	6,8	9,3	красный	105	50
SO 3.50	50	8,0	13,2	желтый	105	50

Используются для анкерного крепления провода. При монтаже несущий проводник вставляется в отверстие цангового зажима, который затягивается гайкой вручную.

**Преимущества:** 1. Не требуется инструмента для затяжки зажима.

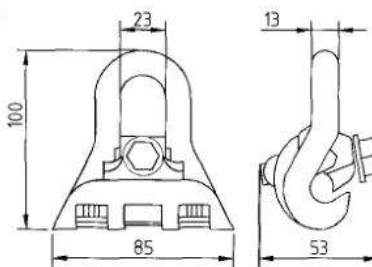
**Особенности:** 1. При монтаже необходима обрезка несущего проводника; 2. Не большой диапазон сечений.



Тип	Сечение несущего проводника, мм <sup>2</sup>	Диаметр несущего проводника, мм	Минимальная разрушающая нагрузка, кН	Цвет маркировки	Масса, г	Упаковка, шт.
SO 4.70	70	9,7	18,6	белый	235	50
SO 4.95	95	11,3	18,6	черный	235	50

**2. Поддерживающие зажимы**

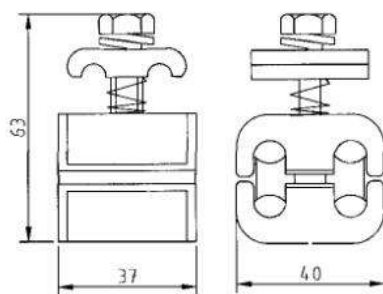
Используются для крепления проводов на промежуточных и угловых промежуточных опорах при углах поворота оси ВЛИ до 90°.



Тип	Сечение несущего проводника, мм <sup>2</sup>	Диаметр несущего проводника, мм <sup>2</sup>	Минимальная разрушающая нагрузка, кН	Масса, г	Упаковка, шт.
SO 214	16-95	5,8-13,0	25	250	50

Поддерживающие зажимы для крепления провода на тросе

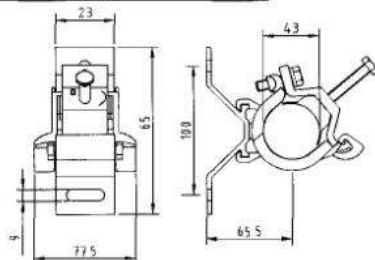
Используются для поперечного или продольного крепления СИП на тросовых растяжках. Например, при организации систем наружного освещения дворовых территорий с применением самонесущих изолированных проводов.



Тип	Диаметр троса, мм	Количество и сечение проводов, мм <sup>2</sup>	Масса, г	Упаковка, шт.
SO 119	6	4x16(25)	-	-

Поддерживающие зажимы для крепления провода на стене здания

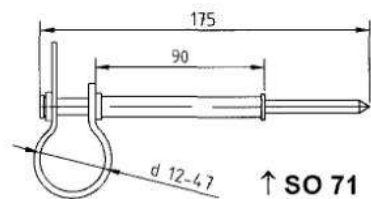
Используются для монтажа проводов на бетонных, кирпичных или деревянных стенах по прямой линии или под углом 30°. Зажим SO 125.1 является настенным зажимом без монтажного кронштейна. Его можно использовать вместе с пластиной из алюминиевого сплава или стали горячей оцинковки размером 6x40 мм.



Тип	Количество и сечение проводов, мм <sup>2</sup>	Поставка	Масса, г	Упаковка, шт.
SO 125	4x(25-120)	Полный комплект	330	25

Поддерживающие дистанционные фиксаторы

Используются для крепления самонесущих проводов и кабелей на железобетонных и деревянных стенах, а также на деревянных опорах. Фиксаторы предотвращают прикосновение проводов или кабелей к поверхности стен или опор. Рекомендованные интервалы между фиксаторами при горизонтальной прокладке – 0,75 м, при вертикальной прокладке – 1 м.

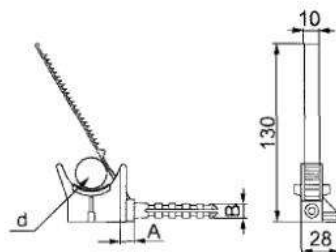


Тип	Диаметр провода, мм <sup>2</sup>	Расстояние от поверхности, мм	Крепление	Использование	Масса, г	Упаковка, шт.
SO 70.11	12-47	40	Гвозди	Дерево	30	250
SO 70.12	12-47	40	Шуруп Ø6,7x160/60	Мягкая стена	35	250
SO 70.13	12-47	40	Шуруп 6x110	Твердая стена	45	250
SO 70.16	12-47	40	Шуруп Ø6,7x120	Дерево	45	250
SO 70.17	12-47	40	Ø6x120 винт	Мягкая стена	40	250

Продолжение таблицы

Тип	Диаметр провода, мм <sup>2</sup>	Расстояние от поверхности, мм	Крепление	Использование	Масса, г	Упаковка, шт.
SO 71	12-47	90	Гвоздь 7"	Деревянная стена, опора	60	100
SO 71.1	Перфорированная лента				10	100
SO 71.3	12-47	90	7x160/50	Деревянная стена, опора	10	100
SO 72.3	27-32	-	Ø5x50 винт	Дерево твердая стена	22	50

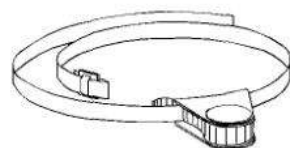
Используются для крепления самонесущих проводов и кабелей на железобетонных, кирпичных и каменных стенах, а также на деревянных опорах. Фиксаторы предотвращают прикосновение проводов или кабелей к поверхности стен или опор.



Тип	Диаметр провода, мм <sup>2</sup>	Расстояние от поверхности, мм	Крепление	Использование	Масса, г	Упаковка, шт.
SO 90.1	15-45	10	Дюбель	Бетонные, каменные, кирпичные поверхности	25	50

Дистанционный бандаж

Используется для крепления кабелей на железобетонных или деревянных опорах при помощи металлической ленты.

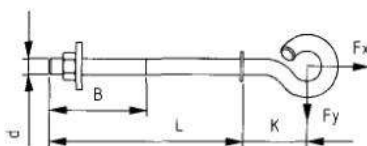


Тип	Диаметр провода, мм <sup>2</sup>	Расстояние от поверхности, мм	Использование	Масса, г	Упаковка, шт.
SO 79.1	45	25	Бетонные и стальные столбы	180	50
SO 79.5	45	25	Зажим без стальной ленты	65	50

**3. Металлоконструкции**

Крюки для стоек с отверстиями

Используются для подвески поддерживающих или натяжных зажимов на деревянных, железобетонных или металлических опорах.



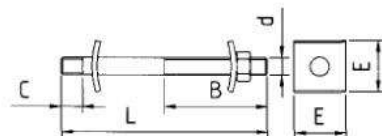
Тип	Класс	d	B, мм	K, мм	L, мм	Минимальная разрушающая нагрузка		Масса, г	Упаковка, шт.
						Fx, кН	Fy, кН		
SOT 21.16	2	M16	120	80	200	11.9	2.4	780	20
SOT 21.116	2	M16	120	80	240	11.9	2.4	840	20
SOT 21.216	2	M16	120	80	320	11.9	2.4	970	20
SOT 21	3	M20	120	80	200	14.5	4.6	1220	20
SOT 21.1	3	M20	120	80	240	14.5	4.6	1320	20
SOT 21.2	3	M20	120	80	320	14.5	4.6	1510	20
SOT 21.3	3	M20	120	80	350	14.5	4.6	1580	20

Продолжение таблицы

Тип	Класс	d	B, мм	K, мм	L, мм	Минимальная разрушающая нагрузка		Масса, г	Упаковка, шт.
						F <sub>x</sub> , кН	F <sub>y</sub> , кН		
SOT 101.1	3	M20	110	70	250	30.6	6.7	1700	10
SOT 101.2	3	M20	140	70	310	30.6	6.7	1800	10

### Проходные болты

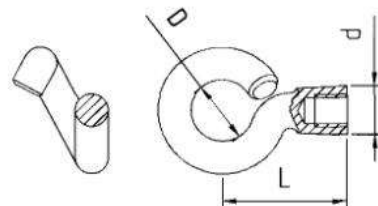
Используются для монтажа крюкообразных гаек типа PD.



Тип	Класс	d	C, мм	B, мм	E, мм	L, мм	Масса, г	Упаковка, шт.
SOT 4.8	2	M16	25	120	60	240	500	20
SOT 4.9	2	M16	25	120	60	280	610	20
SOT 4.10	3	M16	25	120	60	360	690	20
SOT 4.5	3	M20	25	120	60	240	600	20
SOT 4.6	3	M20	25	120	60	280	720	20
SOT 4.7	3	M20	25	120	60	360	870	20

### Крюки накручиваемые

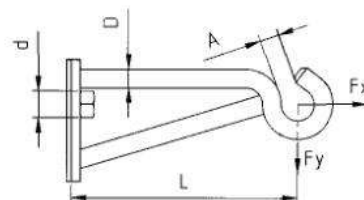
Используются совместно с крюками типа SOT 21 или проходными болтами типа SOT 4 для подвески поддерживающих или натяжных зажимов при выполнении ответвлений к вводам или двухцепной линии.



Тип	Класс	d	D, мм	L, мм	Минимальная разрушающая нагрузка		Масса, г	Упаковка, шт.
					F <sub>x</sub> , кН	F <sub>y</sub> , кН		
PD 2.3	2	M16	38	76	15.4	2.0	440	25
PD 2.2	3	M20	38	76	15.5	4.0	550	25

### Крюки дистанционные

Используются на угловых опорах для обеспечения необходимого расстояния между проводом и опорой.

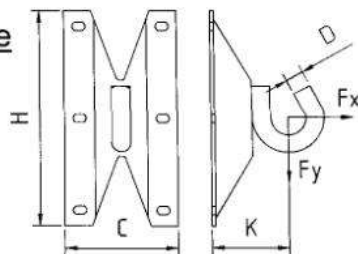


Тип	Класс	d	D, мм	L, мм	A	Минимальная разрушающая нагрузка		Масса, г	Упаковка, шт.
						F <sub>x</sub> , кН	F <sub>y</sub> , кН		
PD 3.3	2	M16	16	206	20	9.7	6.2	1230	10
PD 3.2	3	M20	20	208	20	13.3	8.6	1900	10
SOT 74	-	M24	25	290	24	24.6	19.5	3400	10

**Крюки настенные и универсальные**

Используются для установки на стенах зданий при помощи шурупов.

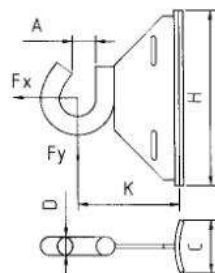
Крюк SOT 76 является универсальным и может монтироваться на ж/б или деревянных опорах с помощью бандажной ленты типа COT 37.



Тип	Класс	D, мм	K, мм	C, мм	H, мм	Минимальная разрушающая нагрузка		Масса, г	Упаковка, шт.
						Fx, кН	Fy, кН		
SOT 28.2	2	16	67	96	200	17.4	13.3	740	25
SOT 76.1	-	16	67	96	200	17.4	13.3	785	25

**Крюки бандажные**

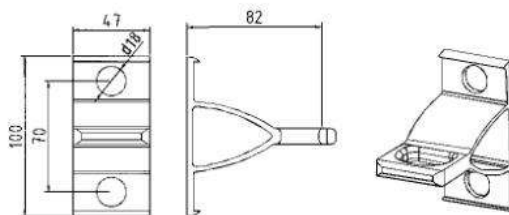
Монтируются на металлических или деревянных опорах при помощи бандажной ленты типа COT 37 и креплений COT 36, верхний бандаж выполняется в два витка. SOT 29.10 имеет дополнительное отверстие для подсоединения проводника заземления и удлиненную форму крюка.



Тип	Класс	D, мм	K, мм	C, мм	H, мм	Минимальная разрушающая нагрузка		Масса, г	Упаковка, шт.
						Fx, кН	Fy, кН		
SOT 29	2	16	85	45	150	17.8	12.5	610	25
SOT 29.10	2	16	86	50	150	17.8	12.5	710	25
SOT 39	3	20	91	45	150	27.7	17.7	740	25

**Кронштейны универсальные**

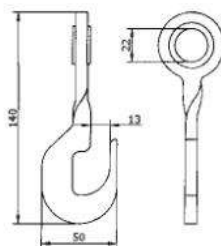
Универсальные кронштейны монтируются на опоры с помощью бандажной ленты и креплений или на стену при помощи болтов.



Тип	Минимальная разрушающая нагрузка		Масса, г	Упаковка, шт.
	Fx, кН	Fy, кН		
SO 253	17,8	12,5	610	-

**Срывное звено**

Используется для ограничения механической нагрузки на опору. Используются с поддерживающими зажимами типа на промежуточных и угловых промежуточных опорах.



Тип	Максимальная нагрузка, кН	Масса, г	Упаковка, шт.
SO 135.150	15	100	25

ПЛАСТИКОВЫЕ ИЗДЕЛЯ. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЗАЖИМЫ

Лента бандажная стальная

Тип	Описание	Размеры	Подбор для одного крюка (1 комплект)			Масса, г	Упаковка, шт.
			Кол-во, м	Кол-во витков	Допустимая нагрузка, кН		
СОТ 37	Стальная лента	0.7 x 20	2.0	2 x 1	≤7,840	115 г/м	25 м
			3.5	2 x 2	≤15,680		
СОТ 36	Скрепа	-	2 шт		-	15 г	100 шт.

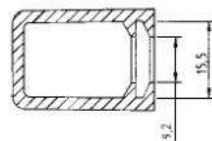
**4. Пластиковые изделия**

Бандаж пластиковый

Тип	Ширина, мм	Длина, мм	Масса, г	Упаковка, шт.
PER 15	4,8	200	-	100 или 1000

Защитные колпачки для концов провода

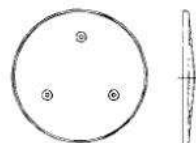
Применяются для изоляции и защиты от влаги концов проводов.



Тип	Номинальное сечение провода, мм <sup>2</sup>	Упаковка, шт.
PK 99.025	16-25	100
PK 99.050	35-50	100
PK 99.095	70-95	100
PK 99.2595	16-95 (120)	100

Крышки для деревянных опор

Применяются для защиты верхнего среза деревянных опор. Крышки крепятся при помощи гвоздей горячей оцинковки (входят в упаковку).



Тип	Диаметр, мм	Масса, г	Упаковка, шт.
SP 20	160	47	10
SP 18	180	55	10
SP 19	220	70	10

**5. Соединительные зажимы**

Прессуемые соединительные зажимы

Тип	Сечение провода, мм <sup>2</sup>	Матрицы (размер)	Цвет концов	Упаковка, шт.
SJ 8.25	25/25	E 173	Оранжевый	10
SJ 8.35	35/35	E 173	Красный	10
SJ 8.50	50/50	E 173	Жёлтый	10
SJ 8.70	70/70	E 173	Белый	10
SJ 8.95	95/95	E 215	Серый	10
SJ 8.120	120/120	E 215	Розовый	10



Автоматические соединительные зажимы

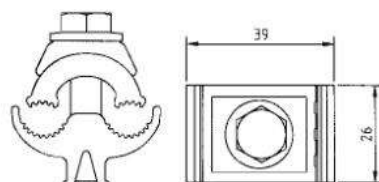
Тип	Сечение проводов, мм <sup>2</sup>	Диаметр проводов, мм	Цвет	Масса, г	Упаковка, шт.
CIL 6	25-50	5.8-8.4	Оранжевый / красный	270	1
CIL 7	70-95	9.34-11.7	Жёлтый / серый	750	1
CIL 8	120-150	11.7-14.6	Розовый / чёрный	960	1
CIL 66	35-50	5.81-8.6	Оранжевый / красный	260	1
CIL 67	70-95	9.27-12.06	Жёлтый / серый	470	1
CIL 68	120-150	12.75-14.86	Розовый / чёрный	790	1

**6. Ответвительные (соединительные) зажимы**

Ответвительные (соединительные) плашечные зажимы AI/AI

Особенности зажимов:

- SL 37.1 имеет один болт;
- SL 37.2 имеет два болта;
- SL 2.11, SL 4.21 и SL 8.21 очищены и смазаны, поставляется в полиэтиленовых пакетах;
- SL 4.25 имеет подпружиненную верхнюю плашку.

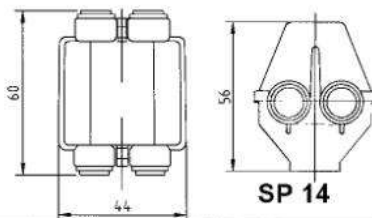


SL 37.1

Тип	Сечение провода, мм <sup>2</sup>		Момент затяжки, Нм	Масса, г	Упаковка, шт.
	Магистрالی	Ответвления			
SL 37.1	10-95	10-35	22	55	200
SL 37.2	10-95	10-95	22	100	50
SL 37.201	10-95	10-95	22	100	50
<i>Дополнительно</i>					
SL 2.11	16 - 50	16 - 50	20	50	200
SL 4.21	16 - 120	16 - 120	20	125	50
SL 4.25	16 - 120	16 - 120	20	125	50
SL 8.21	50 - 240	50 - 240	44	280	25

Защитные кожуха для плашечных зажимов

Применяются на ответвительных (соединительных) зажимах в целях предотвращения возможности прикосновения к токоведущим частям и для защиты от коррозии. Защитные кожуха устанавливаются отверстием для водяного конденсата вниз.



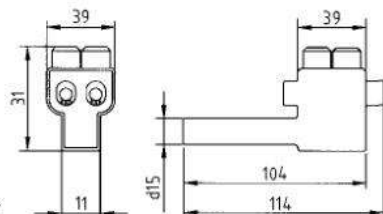
SP 14

Тип	Тип зажима	Максимальное сечение провода, мм <sup>2</sup>	Масса, г	Упаковка, шт.
SP 14	SM 1.1, SL 2.1, SM 7.1	50	20	100
SP 15	SM 2.1, SM 2.2, SL 4.2, SL 37.1, SL 37.2, SL 37.201	120	30	100
SP 16	SM 4.2, SL 8.2, SL 25.2	185	50	50

**Ответвительные прокалывающие  
зажимы для нескольких присоединений**

Зажимы используются для подключения нескольких ответвлений в одной точке, применяются с зажимами SLIP 22.1, SL 11.11, а также SL 11.118, SL 24. Зажим SL 29.4 позволяет подключать до двух ответвлений в одной точке, SL 29.8 – до четырёх.

SL 29.4 →

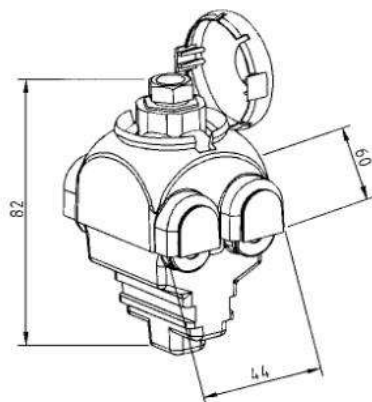


Тип	Зажим магистрали	Ответвительный провод – сечение, мм <sup>2</sup>	Момент затяжки, Нм	Масса, г	Упаковка, шт.
SL 29.4	SLIP 22.1	2x(10-35) Al	15	150	50
	SL 11.11	2x(1,5-25) Cu			
SL 29.8	SLIP 22.1	4x(10-35) Al	15	270	25
	SL 11.11	4x(1,5-25) Cu			

**Прокалывающие зажимы**

Особенности зажимов:

- SLIP 22.1 предназначены для соединения изолированных алюминиевых или медных проводов; имеют изолирующий водозащитный корпус из термопластика; срывную головку, изолированную от металлических плашек; позволяет выполнять подключение ответвления под напряжением;
- SLIP 22.12 то же, что и SLIP 22.1, но предназначены для соединения неизолированных алюминиевых проводов с изолированными алюминиевыми проводами, крышка изолирующего корпуса серая;
- SLIP 22.127 то же, что и SLIP 22.1, но предназначены для соединения неизолированных алюминиевых или медных проводов с изолированными алюминиевыми или медными проводами.



SLIP 22.1

Тип	Сечение провода, мм <sup>2</sup>		Момент затяжки, Нм	Масса, г	Упаковка, шт.
	Магистрали	Ответвления			
SLIP 22.1	10 – 95* Al 1,5 – 70* Cu	10 – 95* Al 1,5 – 70* Cu	23	113	50
SLIP 22.12	25 – 95* Al не изолированный	2,5 – 95* Al	23	113	50
SLIP 22.127	25 – 95* Al 25 – 70* Cu не изолированный	2,5 – 95* Al 1,5 – 70* Cu	23	113	50
<b>Дополнительно</b>					
SL 11.11	10 – 95* Al 1,5 – 70* Cu	10 – 95* Al 1,5 – 70* Cu	26	115	50
SL 16.24	10 – 150 Al 16 – 95 Cu	10 – 150 Al 16 – 95 Cu	26	270	25
SL 24	10 – 150 Al 16 – 35 Cu	10 – 54,6 Al 16 – 35 Cu	26	135	50
SM 1.11	10-50 Al	2,5-10 Cu	20	65	200
SM 2.25	16-120 Al	6-35 Cu	20	130	50

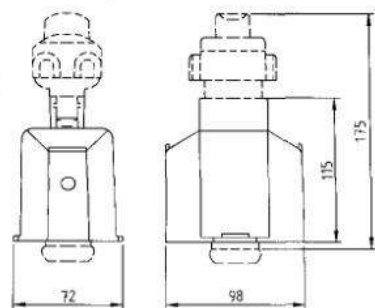
\* 10 ÷ 70 мм<sup>2</sup> Al, 1,5 ÷ 50 мм<sup>2</sup> Cu – в случае подземного кабеля с секторными жилами.

\*\* Для соединения изолированных проводов с неизолированными.

### 7. Защитные аппараты

#### Патроны для предохранителей

Используются для подключения и защиты малых потребителей или светильников уличного освещения. Применяются вместе с прокалывающими зажимами SL 11.11, SM 6.2, SL 9.2, SL 16.2, SLIP 22.1 или SL 21.2. Предохранитель в поставку не входит.



Тип	Для предохранителя	Масса, г	Упаковка, шт.
SV 29.25	ПВД II 25 А	340	10
SV 29.63	ПВД III 63 А	360	10

#### Ограничители перенапряжений с прокалывающими зажимами

Серия SE 45 предназначена для крепления ОПН без организации ответвления. Серия SE 46 снабжена прокалывающими зажимами серии SLIP, которые могут использоваться для ответвлений алюминиевым (10-95 мм<sup>2</sup>) или медными проводником (1,5-70 мм<sup>2</sup>)

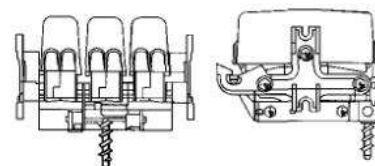
Тип	Сечение проводов, мм <sup>2</sup> Al-Al	ОПН		Заземляющий зажим Болт М8х25	Упаковка, шт.
		Напряжение, кВ	Ток, кА		
SE 45.144-5	10 – 150	0,44	5	+	20
SE 46.144-5	10 – 95	0,44	5	+	20

### 8. Мачтовые рубильники с предохранителями

#### Мачтовые рубильники на номинальный ток 160А

Особенности рубильников:

- SZ 151 имеют прокалывающие зажимы и два защитных кожуха, которые отделяют зажимы подходящих и отходящих проводов;
- SZ 152 то же, что и SZ 151, но имеют плащечные зажимы;
- SZ 156 имеют плащечные зажимы, два защитных кожуха для зажимов подходящих и отходящих проводов и один кожух для зажимов нулевого полюса;
- SZ 157 то же, что и SZ 156, но имеют прокалывающие зажимы.



Остальные рубильники имеют продольные защитные кожуха для каждого полюса.

Тип	Кол-во полюсов	Зажимы		Масса, г	Упаковка, шт.
		Кол-во и марка	Кол-во, сечение и материал провода		
SZ 151	3	6 x KG 71	2 x (16-120) AL 2 x (10-95) Cu	4200	1
SZ 152	3	6 x KG 41	2 x (16-120 mm <sup>2</sup> ) AL	4200	1
SZ 50.1	1	2 x KG 41	2 x (16-120) AL	1300	1
SZ 51	3	6 x KG 41	2 x (16-120 mm <sup>2</sup> ) AL	4200	1
SZ 56	3 + N	8 x KG 41	2 x (16-120 mm <sup>2</sup> ) AL	5200	1
SZ 56.1	4	8 x KG 41	2 x (16-120 mm <sup>2</sup> ) AL	5200	1
SZ 156	3 + N	8 x KG 41	2 x (16-120 mm <sup>2</sup> ) AL	5200	1
SZ 157	3 + N	8 x KG 71	2 x (16-120) AL 2 x (10-95) Cu	5200	1

Мачтовые рубильники на номинальный ток 400 А

Тип	Кол-во полюсов	Зажимы		Масса, г	Упаковка, шт.
		Кол-во и марка	Кол-во, сечение и материал провода		
SZ 41	3	6 x KG 43	2 x (50-240mm <sup>2</sup> ) AL	9500	1
SZ 46	3 + N	8 x KG 43	2 x (50-240mm <sup>2</sup> ) AL	11800	1
SZ 46.1	4	8 x KG 43	2 x (50-240mm <sup>2</sup> ) AL	11800	1

Зажимы для мачтовых рубильников с предохранителями

Тип	Для проводов, мм <sup>2</sup>	Болты	Момент затяжки, Нм	Масса, г	Упаковка, шт.
KG 41	AL 16-120	2 M8	20	160	50
KG 43	AL 50-240	2 M10	40	320	25
KG 44	AL 16-120 Cu 6-35	2 M8	20	175	50
KG 71*	AL 2 x (16-120) или Cu 2 x (10-95)	2 M8	20	325	50

\* Прокальвающие зажимы.

При заказе рубильников с губками, отличными от стандартных, необходимо указывать их тип.

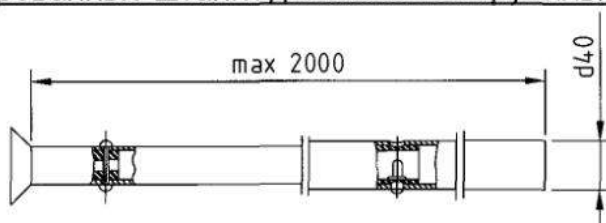
Таблички для мачтовых рубильников с предохранителями

Тип	Описание	Размеры	Масса, г
PEM 216	Шина для крепления табличек	250x30x3	120
PEM 242.25 = 25 А, PEM 242.400 = 400 А	Табличка «Ток предохранителя»	145x60x1.5	18
PEM 241.1 = No. 1, PEM 241.6 = No. 6	Табличка «Номер цепи»	65x60x1.5	6

Монтажная рейка для крепления рубильников

Тип	Номинальный ток рубильника	Масса, г	Упаковка, шт.
PEK 49	160 А	1400	1
	400 А		

Изолированные штанги для мачтовых рубильников



Тип	Длина, м	Масса, г	Упаковка
ST 19	1	360	1
ST 33	2*	1000	1

\* Транспортная длина штанги 1,3 м

### 9. Комплекты подключения переносных заземлений

Комплект для подключения переносных заземлений различных марок

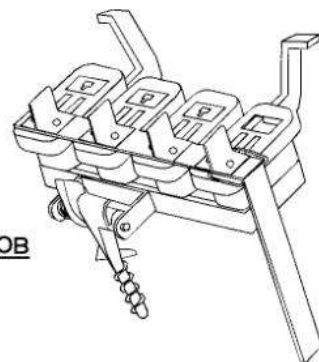
Тип	Состав	Масса, г
ST 208.1 + SLIP 22.1	Комплект состоит из зажима SLIP 22.1 и медной изолированной скобы ST 208.1 для подключения к ней переносных заземлений различных марок. Свободный конец скобы не имеет изоляции и закрыт пластиковым колпачком	-

Комплект штепсельных переносных заземлений

Тип	Назначение	Масса, г
SE 40	Стационарные разъёмы для подключения SE 41. Подключаются к проводу зажимом SLIP 22.1 (в комплект не входит)	-
SE 41	Переносное заземление. Имеет семь разъёмов для подключения к SE 40 и один общий разъём для соединения с заземляющим устройством	-

Заземляющее устройство для рубильников на номинальный ток 160А

Тип	Кол-во полюсов рубильника	Масса, г
ST 196.2	3	2800
ST 197.2	4	3000



Заземляющее устройство для рубильников на номинальный ток 400А

Тип	Кол-во полюсов рубильника	Масса, г
ST 72	3 + N	1750
ST 72.5	3	1500

На рисунке показано заземляющее устройство, установленное в съёмную часть рубильника вместо предохранителей.

### 10. Комплекты оттяжек

Тип	Сечение троса, мм <sup>2</sup>	Длина, м	Верхний конец	Минимальная разрушающая нагрузка, кН	Масса, г	Упаковка, шт.
SHS 25P.110L	25	11.0	зажим	32	4300	-
SHS 25P.135L	25	13.5	зажим	32	4900	-
SHS 25P.110R	25	11.0	-	32	5000	-
SHS 25P.135R	25	13.5	-	32	5600	-

## Литература

1. Правила устройства электроустановок. Раздел 2. Передача электроэнергии. Главы 2.4, 2.5. 7-е изд. М.: НЦ ЭНАС, 2003. 160 с.; ил.
2. Одноцепные железобетонные опоры ВЛ 0,4 кВ с самонесущими изолированными проводами. Арх. № ЛЭП98.08. – АО «РОСЭП».
3. Двухцепные железобетонные опоры ВЛ 0,4 кВ с самонесущими изолированными проводами. Арх. № ЛЭП98.10. – АО «РОСЭП».
4. Переходные железобетонные опоры ВЛИ 0,4 кВ с самонесущими изолированными проводами. Арх. № 19.0022.1 – АО «РОСЭП».
5. Железобетонные стойки для опор ВЛ 0,4 кВ повышающие долговечность и электробезопасность их эксплуатации. Арх. № 20.0139 – АО «РОСЭП».
6. Деревянные антисептированные цельностоечные бесподкосные опоры ВЛИ 0,4 кВ. Арх. № 20.0148. – АО «РОСЭП».