

## Пособие по проектированию воздушных линий электропередачи

напряжением 0,38–35 кВ  
самонесущими изолированными  
и защищенными проводами

2023



| пособие

| [enervic.ru](http://enervic.ru)



**Книга 4. Том 2** Система защищенных проводов  
напряжением 6–20 кВ

**Редакция 3** Конструкции одноцепных и  
двухцепных деревянных опор



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

**КНИГА 4  
СИСТЕМА ЗАЩИЩЕННЫХ ПРОВОДОВ  
НАПРЯЖЕНИЕМ 6-20 кВ**

**ТОМ 2  
ОДНОЦЕПНЫЕ И ДВУХЦЕПНЫЕ  
ДЕРЕВЯННЫЕ ОПОРЫ**

**РЕДАКЦИЯ 3**

**Логинова С. Е., Логинов А. В.**, (части I-II, V-XIV)

**Ударов В. М.** (части III-IX)

Консультанты: **Шаманов Д. Г., Кубасов Т. И., Шийко А. П.**

Пособие по проектированию воздушных линий электропередачи напряжением 0,38–20 кВ с самонесущими изолированными и защищёнными проводами. Книга 4. Том 2. Редакция 3. Система защищенных проводов напряжением 6-20 кВ.

Настоящее издание является продолжением одноименной серии пособий по проектированию компании ENSTO.

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 нескольких 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 4.1 – «Система защищённых проводов напряжением 6–20 кВ». Конструкции одноцепных и двухцепных железобетонных опор. Книга 4.2 - «Система защищённых проводов напряжением 6–20 кВ». Конструкции одноцепных и двухцепных деревянных опор. Книга 4.3 - «Система защищённых проводов напряжением 6–20 кВ». Железобетонные опоры ВЛЗ 10 кВ для совместной подвески с ВЛИ 0,4 кВ. Переходные опоры. Книга 4.4 «Система защищённых проводов напряжением 6–20 кВ» Одноцепные железобетонные опоры ВЛЗ 6-10 кВ для IV-VII климатических районов с линейной арматурой. Книга 5.1 – Конструкции деревянных опор ВЛ 10-20 кВ с подвеской универсального кабеля («Мульти-Виски», Торсада СН») и совместной подвеской самонесущих изолированных проводов СИП-4 с линейной арматурой ЭНЕРВИК. Книга 5.2 – Конструкции железобетонных опор ВЛ 10-35 кВ с подвеской универсального кабеля АНХАМК-WM, АПвЭаПг и совместной подвеской самонесущих изолированных проводов СИП-2, СИП-4 с линейной арматурой ЭНЕРВИК. Книга 6 том 1- Железобетонные опоры ВЛ 10-20 кВ с подвеской самонесущих универсальных кабелей EXCEL, FXCEL, AXCES™ и с совместной подвеской СИП-4.

В книге 4 том 2 указанной серии приведены материалы для использования при электрических и механических расчетах элементов линий электропередачи, монтажные схемы опор, рекомендации по применению линейной арматуры компании ЭНЕРВИК для системы защищенных проводов.

Пособие предназначено для инженерно-технических работников, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией электрических сетей. А также, для слушателей курсов повышения квалификации, студентов и преподавателей 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

<b>Часть I. Общие сведения</b> . . . . .	8
1. Введение . . . . .	9
2. Общие сведения о воздушных линиях электропередачи напряжением 6-20 кВ с защищенными проводами . . . . .	10
<b>Часть II. Техническое описание</b> . . . . .	13
1. Основные технические данные: . . . . .	14
2. Защищенные провода . . . . .	14
3. Опоры ВЛЗ . . . . .	17
4. Стойки и траверсы по проекту шифр 26.0077 . . . . .	20
5. Линейная арматура . . . . .	22
6. Линейные разъединители . . . . .	23
7. Установка переносных заземлений . . . . .	24
8. Устройства защиты от грозовых перенапряжений . . . . .	24
9. Закрепление опор в грунте . . . . .	26
10. Заземление опор . . . . .	32
11. Защита от коррозии . . . . .	32
12. Техника безопасности . . . . .	32
<b>Часть III. Монтажные таблицы напряжений и стрел провеса</b> . . . . .	33
1. Описание . . . . .	34
2. Состав таблиц монтажных стрел провеса . . . . .	34
3. Таблицы напряжений и стрел провеса . . . . .	37
<b>Часть IV. Таблицы расчетных пролетов</b> . . . . .	57
1. Описание . . . . .	58
2. Таблицы расчетных пролетов . . . . .	59
<b>Часть V. Номенклатура опор</b> . . . . .	65
<b>Часть VI. Конструкции одноцепных деревянных опор с горизонтальным расположением фаз по проекту шифр 26.0077</b> . . . . .	83
Промежуточная опора <i>П20-1Д</i> . . . . .	84
Угловая промежуточная опора <i>УП20-1Д</i> . . . . .	88
Угловая промежуточная опора <i>УП20-5Д</i> . . . . .	93
Анкерная опора <i>А20-1Д</i> . . . . .	96
Угловая анкерная опора <i>УА20-1Д</i> . . . . .	104
Ответвительная анкерная опора <i>ОА20-1Д</i> . . . . .	108
Концевая опора <i>К20-1Д</i> . . . . .	112
<b>Часть VII. Отдельные элементы одноцепных ВЛЗ 6-20 кВ</b> . . . . .	117
Промежуточная опора с линейным разъединителем <i>SZ24</i> . . . . .	118
Варианты исполнения упрощенных секционирующих пунктов . . . . .	120
Переходной пункт. Пример перехода СИПЗ в кабель с <i>SZ24</i> . . . . .	122
Переходной пункт. Пример перехода СИПЗ в кабель с <i>РЛНД</i> . . . . .	126
Мачтовая трансформаторная подстанция 10/0,4 кВ . . . . .	132
Установка сигнальных шаров. Маркеры проводов SP43 . . . . .	137
<b>Часть VIII. Конструкции одноцепных деревянных опор с вертикальным расположением фаз по проекту шифр 26.0077</b> . . . . .	139
Промежуточная опора <i>П20-3Д</i> . . . . .	140
Угловая промежуточная опора <i>УП20-3Д</i> . . . . .	143
Угловая промежуточная опора <i>УП20-7Д</i> . . . . .	146
Анкерная опора <i>А20-3Д</i> . . . . .	149
Ответвительная анкерная опора <i>ОА20-3Д</i> . . . . .	153
Концевая опора <i>К20-3Д</i> . . . . .	157
<b>Часть IX. Конструкции двухцепных деревянных опор с горизонтальным расположением фаз по проекту шифр 26.0077</b> . . . . .	161
Промежуточная опора <i>П20-2Д</i> . . . . .	162
Угловая промежуточная опора <i>УП20-2Д</i> . . . . .	166
Анкерная опора <i>А20-2Д</i> . . . . .	170
Ответвительная анкерная опора <i>ОА20-2Д</i> . . . . .	174
Концевая опора <i>К20-2Д</i> . . . . .	182

<b>Часть X. Конструкции двухцепных деревянных опор с вертикальным расположением фаз по проекту шифр 26.0077</b>	187
Промежуточная опора <i>П20-4Д</i>	188
Угловая промежуточная опора <i>УП20-4Д</i>	196
Угловая промежуточная опора <i>УП20-8Д</i>	200
Анкерная опора <i>А20-4Д</i>	204
Ответвительная анкерная опора <i>ОА20-4Д</i>	208
Концевая опора <i>К20-4Д</i>	212
<b>Часть XI. Конструкции одноцепных деревянных опор по проекту шифр 22.0012</b>	217
Промежуточные опоры <i>ПоД10-1, ПоД10-5</i>	218
Промежуточные опоры <i>ПоД10-3</i>	222
Промежуточная опора <i>УПДр10-4</i>	224
Анкерная (Концевая) опора <i>АДр10-4 (КДр10-4)</i>	227
Угловая анкерная опора <i>УАДр10-4</i>	231
Ответвительная анкерная опора <i>ОАДр10-4</i>	235
<b>Часть XII. Грозозащита</b>	239
1. ОПН <i>HE-15SGAR</i> с изолированной консолью <i>S3D2R</i> . Промежуточная опора	240
2. ОПН <i>HE-15SGAR</i> с изолированной консолью <i>S3D2R</i> . Анкерная опора	242
3. Ограничитель перенапряжений <i>HE-15SGAR</i> . Промежуточная опора	245
4. Ограничитель перенапряжений <i>HE-15SGAR</i> . Анкерная опора	247
5. Ограничитель перенапряжений с искровым промежутком <i>SDI46 (SDI48)</i>	250
6. Искровой разрядник <i>SDI20.2R</i> и <i>SDI20.3R</i> . Промежуточная опора	252
7. Устройство защиты от дуги <i>SEW20.2R</i> и <i>SEW20.4R</i>	254
8. Устройство защиты от дуги <i>SEW20.1R+SEW20.2R, SEW20.3R + SEW20.4R</i>	256
9. Устройство защиты от дуги <i>SDI 27.1</i> . Анкерная опора	258
10. Устройство защиты от дуги <i>SDI27.1</i> . Угловая промежуточная опора	259
11. Устройство защиты от дуги <i>SDI27</i> . Промежуточная опора с подвесной изоляцией	260
12. ОПН с искровым промежутком <i>SDI46.812R</i> . Анкерная опора	261
13. ОПН с <i>SDI46.812R</i> . Промежуточная опора с подвесной изоляцией	264
<b>Часть XIII. Металлоконструкции и стойки опор</b>	265
1. Стойка <i>СД9,5-1</i>	266
2. Стойка <i>СД10-1</i>	267
3. Стойка <i>СД10-2</i>	268
4. Стойка <i>СД11-1</i>	269
5. Стойка <i>СД11-2</i>	270
6. Стойка <i>СД11-3</i>	271
7. Траверса <i>SH151R</i>	272
8. Траверса <i>SH151.0R</i>	273
9. Траверса <i>SH153.10R</i>	274
10. Траверса <i>SH154R</i>	275
11. Траверса <i>SH155R</i>	276
12. Траверса <i>SH157.10R</i>	277
13. Траверса <i>SH157.30R</i>	278
14. Траверса <i>SH158R</i>	279
15. Траверса <i>SH176R</i>	280
16. Траверса <i>SH177R</i>	281
17. Траверса <i>SH181R</i>	282
18. Траверса <i>SH182R</i>	283
19. Траверса <i>SH183R</i>	284
20. Траверса <i>SH188R</i>	285
21. Траверса <i>SH70R+ SH72R</i>	286
22. Траверса <i>SH75R</i>	287
23. Траверса <i>SH77R</i> . Крепление подкоса <i>SH167.30R</i>	288
24. Стяжка <i>PPS346R (PPS347R)</i> . Штырь <i>SOT24R</i>	289
25. Кронштейн <i>SH701R</i>	290
26. Кронштейн <i>SH600.9R</i>	291
27. Кронштейн для крепления концевой муфты и ОПН <i>SH536R</i>	292

28. Кронштейн <i>PA1</i> . . . . .	293
29. Кронштейн <i>PA2</i> . . . . .	294
30. Кронштейн <i>PA3</i> и <i>PA5</i> . . . . .	295
31. Заземляющие проводники <i>SH705.1R</i> и <i>SH705R</i> . . . . .	296
32. Хомуты <i>X7</i> и <i>X8</i> . . . . .	297
33. Шпилька <i>SH704R</i> . . . . .	298
34. Стяжка <i>SH703R</i> . . . . .	299
35. Анкерный болт <i>SH700R</i> . . . . .	300
36. Опорно-анкерные плиты <i>П-3и</i> , <i>П-4</i> . . . . .	301
37. Стойка <i>СП11-1А</i> . . . . .	302
38. Стойки <i>С10-2Б</i> , <i>С11-3Б</i> , <i>С11-3В</i> . . . . .	303
39. Подкос <i>П-11-1</i> . . . . .	304
40. Оголовок <i>ОГs54в</i> . . . . .	305
41. Оголовок <i>ОГд-1</i> . . . . .	306
42. Оголовок <i>ОГд-2</i> . . . . .	307
43. Упор подкоса <i>У52</i> . . . . .	308
44. Крюк-кронштейн <i>КК-24-б</i> . Поперечина <i>Пп-2,7-1</i> . . . . .	309
45. Крепление провода <i>КП50</i> . . . . .	310
46. Крепление провода <i>КП52</i> , <i>КП53</i> . . . . .	311
47. Кронштейн <i>Кр-1</i> . Шайбы . . . . .	312
48. Болт <i>Б51</i> , <i>Б52</i> , <i>Б54</i> . . . . .	313
49. Болт <i>Б61</i> . . . . .	313
<b>Часть XIV. Подбор арматуры</b> . . . . .	<b>315</b>
1. Изоляторы . . . . .	316
2. Спиральные вязки. . . . .	317
3. Анкерные зажимы. . . . .	318
4. Поддерживающие зажимы . . . . .	320
5. Соединительные зажимы. . . . .	320
6. Ответвительные и соединительные зажимы . . . . .	321
7. Плащечные зажимы. . . . .	322
8. Защитные элементы . . . . .	323
9. Металлоконструкции . . . . .	324
10. Зажимы для подключения переносных заземлений. . . . .	326
11. Устройства защиты от грозových перенапряжений . . . . .	327
12. Ограничители перенапряжений . . . . .	330
13. Линейный разъединитель . . . . .	331
14. Комплекты оттяжек . . . . .	331
15. Маркеры проводов. . . . .	332
16. Устройства защиты от птиц и веток деревьев . . . . .	333
17. Кабельные муфты на напряжение 10-20 кВ . . . . .	335
ЛИТЕРАТУРА . . . . .	338

# Часть I

## **Общие сведения**

## 1. Введение

Компания ЭНЕРВИК являясь правопреемником компании ENSTO работает над внедрением новых и перспективных решений для распределительных электрических сетей напряжением 0,38 - 35 кВ.

Настоящее издание посвящено вопросам проектирования воздушных линий электропередачи напряжением до 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.

По сравнению с традиционными воздушными линиями электропередачи (ВЛ) линии с применением самонесущих изолированных (ВЛИ) и защищённых (ВЛЗ) проводов 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 нескольких книг. Книга 1 (редакция 6) – «Система самонесущих изолированных проводов напряжением до 1 кВ без отдельного несущего элемента». Книга 2 (редакция 6) – «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 4.1 (редакция 6) – «Система защищённых проводов напряжением 6–20 кВ». Конструкции одноцепных и двухцепных железобетонных опор. Книга 4.2 - «Система защищённых проводов напряжением 6–20 кВ». Конструкции одноцепных и двухцепных деревянных опор. Книга 4.3 - «Система защищённых проводов напряжением 6–20 кВ». Железобетонные опоры ВЛЗ 10 кВ для совместной подвески с ВЛИ 0,4 кВ. Переходные опоры. Книга 5.1 – Конструкции деревянных опор ВЛ 10-20 кВ с подвеской универсального кабеля («Мульти-Виски», Торсада СН») и совместной подвеской самонесущих изолированных проводов СИП-4 с линейной арматурой ЭНЕРВИК. Книга 5.2 – Конструкции железобетонных опор ВЛ 10-35 кВ с подвеской универсального кабеля АНХАМК-WM, АПвЭаПг и совместной подвеской самонесущих изолированных проводов СИП-2, СИП-4 с линейной арматурой ЭНЕРВИК. Книга 6 том 1- Железобетонные опоры ВЛ 10-20 кВ с подвеской самонесущих универсальных кабелей EXCEL, FXCEL, AXCES™ и с совместной подвеской СИП-4.

В книге 4 том 2 приведены материалы для использования при электрических и механических расчётах элементов линий электропередачи, монтажные схемы опор, рекомендации по применению линейной арматуры компании ЭНЕРВИК для системы защищённых проводов. В состав книги включены таблицы монтажных стрел провеса и таблицы расчетных пролетов по ПУЭ 7 издания.

В книге 4 том 2 в редакции 3 добавлено следующее: основные положения по определению расчетных пролетов опор, конструкции, варианты конструкций концевой опоры с переходом СИП-3 в кабель с SZ24 и с РЛНД и т.д.

Каждая из книг серии имеет следующую структуру:

- общие сведения;
- техническое описание;
- таблицы монтажных стрел провеса;
- таблицы расчетных пролетов;
- монтажные схемы опор;
- чертежи и спецификации линейной арматуры опор;
- таблицы подбора арматуры.

Монтажные схемы, чертежи арматуры и таблицы подбора арматуры связаны между собой ссылками на соответствующие номера страниц. 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

Проектирование воздушных линий электропередачи напряжением 6-20 кВ с защищенными проводами должно выполняться в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) [1], седьмое издание (глава 2.5. Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ) и другие действующие нормативно-техническими документами.

### Системы защищенных проводов и кабелей для ВЛ 6-20 кВ

На сегодняшний день в качестве более перспективной и прогрессивной альтернативы неизолированным проводам для ВЛ 6-20 кВ можно рассматривать следующие варианты:

- защищенные провода;
- силовые кабели для ВЛ 6-20 кВ;
- универсальные кабели.

Защищенный провод (марки СИП-3, SАХ-W) представляет собой одножильный многопроволочный проводник, покрытый защитной оболочкой. Проводник изготавливается из алюминиевого сплава, защитный слой из светостабилизированного сшитого полиэтилена. Провод может изготавливаться с водонабухающим слоем под защитной оболочкой для защиты алюминиевой жилы от атмосферной влаги.

Силовой кабель для воздушных линий электропередачи напряжением 6-20 кВ (марка SАХКА-W) представляет собой жгут из трех однофазных силовых кабелей, скрученных вокруг несущего троса. Токопроводящие жилы выполнены из уплотненного алюминия, несущий трос из стали. Кабели имеют продольную и поперечную защиту от проникновения влаги.

Универсальный кабель (марка MULTIWISKI) состоит из трех однофазных скрученных кабелей. Предназначен для монтажа на опорах ВЛ 6-20 кВ, для прокладки в земле в виде подземной кабельной линии, а так же для прокладки по дну искусственных водоемов и естественных водных преград в виде подводной кабельной линии.

Силовые кабели для ВЛ 6-20 кВ и универсальные кабели являются менее распространенными на практике, их применение целесообразно в отдельных случаях при повышенных технических и (или) экологических требованиях к линиям электропередачи в конкретных условиях.

Применение защищенных проводов является наиболее приемлемым и распространенным техническим решением для ВЛ 6-20 кВ.

## **2. Общие сведения о воздушных линиях электропередачи напряжением 6-20 кВ с защищенными проводами**

### Устройство

Воздушные линии электропередачи напряжением 6-20 кВ с защищенными проводами представляют собой воздушные линии электропередачи, выполненные на опорах с применением железобетонных, деревянных или металлических стоек. На опорах посредством специальной арматуры подвешены защищенные провода. Крепление проводов к опорам осуществляется в основном с помощью траверс (оголовок) и изоляторов. Соединения и ответвления проводов осуществляются с помощью соединительных и ответвительных зажимов. Помимо линейной арматуры неотъемлемой частью конструкций опор являются устройства грозозащиты ВЛЗ.

При применении защищенных проводов могут быть использованы конструкции опор ВЛ действующих проектов повторного применения.

### Конструктивное исполнение защищенного провода

Защищенные провода изготавливаются из термоупрочненного алюминиевого сплава. Провод покрыт изолирующей оболочкой из атмосферостойкого светостабилизированного полиэтилена и имеет круглую форму сечения. В конструкции провода может присутствовать водонабухающий слой расположенный под изолирующей оболочкой. Водонабухающий слой предназначенный для защиты провода от проникновения атмосферной влаги.

Конструктивное исполнение проводов, защищенных изоляцией, на напряжение 10 кВ – одножильное.

На российском рынке провода данного типа имеют следующие марки СИП-3 и SAX-W.

Провод SAX-W имеет в конструкции водонабухающий слой. Наличие водонабухающего слоя обеспечивает самоликвидацию путем герметизации мелких повреждений изоляции, что, в свою очередь, значительно повышает ресурс провода и увеличивает надежность работы ВЛЗ в целом.

В данном Пособии рассматривается применение защищенных проводов сечением 50, 70, 95 и 120 мм<sup>2</sup>. Провод СИП-3 (SAX-W) характеризуется стойкостью к ультрафиолетовому излучению, стойкостью к воздействию озона, сохраняет механическую прочность и электрические параметры при температурах окружающей среды от минус 50°С до плюс 50°С.

### Преимущества ВЛЗ

Воздушные линии электропередачи 6-20 кВ с защищенными проводами имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными ВЛ с неизолированными проводами, в том числе:

1. Высокая надежность и бесперебойность энергообеспечения потребителей (исключаются короткие замыкания из-за схлестывания проводов, случайных перекрытий и т.п.).
2. Повышенная надежность в зонах интенсивного гололедообразования, меньший вес и меньшая интенсивность налипания снега, инея, гололеда.
3. Уменьшение расстояний между проводами на опорах и в пролете, в том числе, в местах пересечений и сближений с другими ВЛ, а также при их совместной подвеске на общих опорах.
4. Общее снижение электрических потерь в линиях электропередачи за счет уменьшения реактивного сопротивления.
5. Обеспечение бесперебойной работы линии в случаях падения веток и небольших деревьев на провода.
6. Сокращение ширины просеки.
7. Значительное снижение случаев вандализма и воровства. Защищенные провода не пригодны для вторичной переработки с целью получения цветного металла.
8. Значительно снижается возможность возникновения пожаров.
9. Значительное сокращение эксплуатационных расходов за счет уменьшения объемов расчистки трасс.
10. Сокращение общих эксплуатационных расходов в связи с меньшей повреждаемостью ВЛЗ.



Часть II

**Техническое описание**

### 1. Основные технические данные

Марки проводов	СИП-3, SAX-W;
Сечение проводов	35, 50, 70, 95, 120 мм <sup>2</sup> ;
Деревянные стойки опор	длина – 9,5; 10 и 11 м; диаметр вершины – 200 и 240 мм;
Районы по гололеду:	I, II, III, IV;
Ветровые районы:	I, II, III, IV;
Климатическое исполнение:	УХЛ;
Категории размещения:	1, 2, 3 по ГОСТ 15150-90.

### 2. Защищенные провода

#### Справочные данные для выбора сечений защищенных проводов по механической прочности

Номинальное сечение токопроводящей жилы, номинальный наружный диаметр и расчетная масса провода приведены в таблице 2.1.

**Таблица 2.1**

Номинальное сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Механические характеристики провода			
	Номинальный наружный диаметр провода, мм		Расчетная масса 1 км провода, кг	
	СИП-3	SAX-W	СИП-3	SAX-W
35	-	13,8	-	200
50	12,6	15,0	239	245
70	14,3	16,6	304	320
95	16,0	18,3	383	410
120	17,4	19,8	461	490
150	18,8	21,2	-	580

Число проволок и наружный диаметр токопроводящей жилы провода приведены в таблице 2.2.

**Таблица 2.2**

Номинальное сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Механические характеристики провода					
	Число проволок в жиле, шт.		Номинальный наружный диаметр жилы, мм		Разрывная нагрузка жилы, кН, не менее	
	СИП-3	SAX-W	СИП-3	SAX-W	СИП-3	SAX-W
35	-	н/д	-	6,9	-	11,2
50	7	н/д	8,1	8,0	14,2	15,5
70	7	н/д	9,7	9,7	20,6	22,5
95	7	н/д	11,3	11,3	27,9	30,4
120	19	н/д	12,8	12,8	35,2	38,0
150	-	н/д	14,2	14,2	43,4	47,3

На магистралях ВЛЗ, независимо от нормативной толщины стенки гололеда, как правило, должны применяться провода номинальным сечением не менее 70 мм<sup>2</sup>.

На ответвлениях от магистрали ВЛЗ, как правило, должны применяться провода сечением не менее 50 мм<sup>2</sup>.

Физико-механические характеристики защищенных проводов СИП-3 приведены в таблице 2.3.

**Таблица 2.3**

Поз.	Физико-механические характеристики проводов	СИП-3
1	Модуль упругости, 104 Н/мм <sup>2</sup>	6,3
2	Температурный коэффициент линейного удлинения, 10 <sup>-6</sup> град <sup>-1</sup>	23,0
3	Предел прочности при растяжении $\sigma_r$ , Н/мм <sup>2</sup>	295

Допустимое механическое напряжение в защищенных проводах при наибольшей нагрузке и низшей температуре составляет 114 Н/мм<sup>2</sup>, при среднегодовой температуре 85 Н/мм<sup>2</sup>.

Максимальное тяжение в проводе при нормативной нагрузке принято 540 кг·с (5400Н). При расчете проводов приняты следующие температуры воздуха; высшая +40<sup>0</sup>С, низшая -40<sup>0</sup>С, среднегодовая 0<sup>0</sup>С, при гололеде минус 5<sup>0</sup>С, для проекта шифр 22.0012 – 7 кН.

Справочные данные для выбора сечений защищенных проводов по нагреву токами нагрузки

Допустимые токовые нагрузки на защищенные провода (в соответствии с ТУ 16.К71-272-98 и SFS 5791) приведены в таблице 2.4.

**Таблица 2.4**

Номинальное сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Допустимый ток нагрузки, А	
	СИП-3	SAX-W
35	-	200
50	245	245
70	310	310
95	370	370
120	430	430
150	485	485

Допустимые токи нагрузки провода приведены для условий: допустимый нагрев токопроводящей жилы 90<sup>0</sup>С, температура воздуха плюс 25<sup>0</sup>С, скорость ветра 0,6 м/с и интенсивность солнечной радиации 1000 Вт/м<sup>2</sup>.

При расчетных температурах окружающей среды, отличающихся от 25<sup>0</sup>С, необходимо применять поправочные коэффициенты, указанные в таблице 2.5.

**Таблица 2.5**

t жилы, °С	Поправочные коэффициенты при температуре окружающей среды, °С											
	-5 и ниже	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
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

Справочные данные для выбора сечений проводов по допустимой потере напряжения

Активные и индуктивные сопротивления проводов указаны в таблицах 2.6 и 2.7.

**Таблица 2.6**

Номинальное сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Активное сопротивление проводов, Ом/км	
	СИП-3	SAX-W
35	-	0,986
50	0,720	0,720
70	0,493	0,493
95	0,363	0,363
120	0,288	0,288
150	0,236	0,236

**Таблица 2.7**

Номинальное сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Индуктивное сопротивление проводов, Ом/км	
	СИП-3	SAX-W
35	-	н/д
50	0,299	н/д
70	0,291	н/д
95	0,284	н/д
120	0,278	н/д
150	-	н/д

Значения удельных потерь напряжения для воздушных линий электропередачи напряжением 10 кВ с защищенными проводами СИП-3 (SAX-W) (в %) на 1 МВА·км указаны в таблице 2.8.

**Таблица 2.8**

Номинальное сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Удельные потери напряжения, % на 1 МВА·км								
	При коэффициенте мощности								
	0,75	0,8	0,85	0,88	0,9	0,92	0,94	0,96	0,98
50	0,738	0,755	0,770	0,775	0,778	0,779	0,778	0,774	0,764
70	0,562	0,568	0,572	0,571	0,569	0,567	0,562	0,554	0,540
95	0,459	0,460	0,457	0,453	0,450	0,445	0,438	0,427	0,412
120	0,400	0,396	0,391	0,385	0,380	0,374	0,365	0,353	0,337

Справочные данные для выбора защищенных проводов по термической устойчивости к току короткого замыкания

Допустимые токи односекундного короткого замыкания защищенных проводов указаны в таблице 2.9.

**Таблица 2.9**

Номинальное сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Односекундный ток короткого замыкания, кА, не более	
	СИП-3	SAX-W
35	-	3,2
50	4,3	4,3
70	6,4	6,4
95	8,6	8,6
120	11,0	11,0
150	13,5	13,5

При продолжительности короткого замыкания, отличающейся от 1 сек, значения тока короткого замыкания, указанные в таблице 2.9, необходимо умножить на поправочный коэффициент  $K$ , рассчитанный по формуле:

$$K = \frac{1}{t}$$

где  $t$  – продолжительность короткого замыкания, сек.

### 3. Опоры ВЛЗ

До настоящего времени ОАО «РОСЭП» был разработан ряд проектов повторного применения опор ВЛЗ 10 кВ. Перечень проектов приведен в таблице 2.10.

**Таблица 2.10**

Шифр проекта	Название
Л56-97	Одноцепные железобетонные опоры со стойками С112, СВ110 и СВ105 ВЛ 10 кВ с защищенными проводами
Л57-97	Двухцепные железобетонные опоры со стойками С112, СВ110 и СВ164 ВЛ 10 кВ с защищенными проводами
19.0157	Железобетонные опоры для совместной подвески защищенных проводов ВЛ 10 кВ и самонесущих изолированных проводов одноцепной ВЛ 0,4 кВ
20.0027	Железобетонные опоры для совместной подвески защищенных проводов ВЛ 10 кВ и самонесущих изолированных проводов двухцепной ВЛ 0,4 кВ
21.0050	Переходные железобетонные опоры ВЛ 10 кВ с защищенными проводами
22.0012	Деревянные опоры с защищенными проводами ВЛ 10 кВ
26.0077	Одноцепные и двухцепные деревянные опоры ВЛЗ 6-20 кВ с горизонтальным и вертикальным расположением проводов с линейной арматурой компании ENSTO
26.0004	Деревянные опоры ВЛ 10 кВ с защищенными проводами ВЛ 10 кВ с анкерно-угловыми опорами с оттяжками

Проект шифр Л56-97

В проекте шифр Л56-97 [4] разработаны одноцепные железобетонные опоры на стойках СВ105, СВ110, С112 ВЛ 10 кВ с защищенными проводами СИП-3 (SAX-W) сечением 50, 70, 95 и 120 мм<sup>2</sup> для применения в I – IV районах по ветру и I-VII районах по гололеду. Промежуточные опоры разработаны в виде одностоечных свободстоящих конструкций с горизонтальным расположением проводов на оголовке, закрепленном на вершине стойки с помощью болтов.

Опоры анкерного типа, имеющие горизонтальное расположение проводов, приняты подкосной конструкции, позволяющей выполнять их сборку и установку в пробуренные котлованы укрупненными монтажными блоками.

Закрепление в грунтах промежуточных опор, как правило, выполняется без ригелей.

Закрепление опор анкерного типа выполняется в соответствии с проектом без установки в основании анкерных устройств или с анкерными плитами или ригелями.

Проект шифр Л57-97

В проекте шифр Л57-97 [5] разработаны двухцепные железобетонные опоры на стойках СВ110, С112 ВЛ 10 кВ с защищенными проводами СИП-3 (SAX-W) сечением 50, 70, 95 и 120 мм<sup>2</sup> для применения в I – IV районах по ветру и I-VII районах по гололеду.

Промежуточные опоры разработаны в виде одностоечных свободстоящих конструкций с расположением попарно двух проводов на траверсе.

Опоры анкерного типа выполнены подкосной конструкции с закрепленными хомутами на стойке траверсами, что позволяет выполнить их сборку и установку в пробуренные котлованы укрупненными монтажными блоками.

Промежуточные опоры устанавливаются без ригелей.

Закрепление опор анкерного типа выполняется в соответствии с проектом с помощью ригельных устройств.

При эксплуатации ВЛ ремонтные работы следует проводить только при отключении обеих цепей ВЛ.

Проект шифр 19.0157

В проекте шифр 19.0157 [6] разработаны железобетонные опоры для совместной подвески защищенных проводов ВЛ 10 кВ и самонесущих изолированных проводов одноцепной ВЛ 0,38 кВ. Опоры разработаны на базе стоек СВ110 и С112 для применения в I – IV районах по гололеду и ветру.

Промежуточные опоры разработаны одностоечной конструкции, опоры анкерного типа – подкосной конструкции.

На вершине стойки устанавливаются траверсы, обеспечивающие горизонтальное расположение защищенных проводов, а ниже крепления подкоса устанавливается траверса с крюками для крепления самонесущих изолированных проводов.

Проект разработан с учетом подвески защищенных проводов СИП-3 (SAX) сечением 50, 70, 95, 120 мм<sup>2</sup> и СИП-4 сечением 4x70 и 4x95 мм<sup>2</sup>.

Возможно применение проводов СИП-1, СИП-2, и других аналогичных.

Закрепление в грунтах промежуточных опор, как правило, выполняется без ригелей.

Закрепление опор анкерного типа (подкосных) в грунтах выполняется в соответствии с проектом в зависимости от типа грунтов без установки в основании анкерных устройств или с применением унифицированных анкерных устройств.

Проект шифр 20.0027

В проекте шифр 20.0027 [7] разработаны железобетонные опоры для совместной подвески защищенных проводов ВЛ 10 кВ и самонесущих изолированных проводов двухцепной ВЛ 0,38 кВ.

Опоры разработаны на базе стоек СВ110 и С112 для применения в I – IV районах по гололеду и ветру.

Промежуточные опоры разработаны одностоечной конструкции. На вершине стойки устанавливается оголовок, обеспечивающий горизонтальное расположение защищенных проводов, а ниже устанавливается траверса или две детали с крюками для крепления самонесущих изолированных проводов.

Опоры анкерного типа (угловые, анкерные, концевые и ответвительные) приняты подкосной конструкции. На вершине стойки опоры размещены оголовки или траверсы для крепления защищенных проводов, под креплением подкоса на стойке размещены траверсы для крепления самонесущих изолированных проводов.

Проект разработан с учетом подвески защищенных проводов СИП-3 (SAX-W) сечением 50, 70, 95, 120 мм<sup>2</sup> и двух проводов СИП-4 сечением до 4х70 мм<sup>2</sup>.

Закрепление промежуточных опор в грунтах выполняется, как правило, без ригелей.

Закрепление опор анкерного типа в грунтах выполняется, в соответствии с проектом, в зависимости от типа грунтов без установки в основании анкерных устройств или с применением унифицированных анкерных устройств.

Проект шифр 21.0050

В проекте шифр 21.0050 [8] разработаны повышенные железобетонные опоры с использованием стоек СВ110 и С112 ВЛ 10 кВ с защищенными проводами СИП-3 (SAX-W) сечением 50, 70, 95 и 120 мм<sup>2</sup> для применения в I – II ветровых районах и в I – IV районах по гололеду.

Промежуточные и анкерного типа опоры разработаны одностоечной конструкции в сочетании с припасованными приставками ПТ45 и ПТ60 длиной 4,5 и 6,0 м. Опоры анкерного типа укреплены с помощью подкосов.

На вершине стойки промежуточных опор устанавливается оголовок, а на стойках опор анкерного типа у подкоса – траверсы.

Закрепление в грунтах промежуточных опор выполняется, как правило, без ригелей.

Закрепление опор анкерного типа в грунтах, в соответствии с проектом, рекомендуется выполнять с использованием анкерных плит или других анкерных устройств.

Проект шифр 22.0012

В проекте шифр 22.0012 [9] разработаны деревянные опоры с использованием стоек длиной 10 м и 11 м с диаметром вершины 18 см ВЛ 10 кВ с защищенными проводами СИП-3 (SAX-W) сечением 50, 70, 95 и 120 мм<sup>2</sup> для применения в I – IV районах по гололеду и ветру.

Промежуточные опоры разработаны одностоечной конструкции с горизонтальным расположением проводов на оголовке или с вертикальным - на швеллере.

Концевые, анкерные, угловые промежуточные и ответвительные анкерные опоры разработаны А-образной конструкции с вертикальным расположением проводов, крепящихся к опоре с помощью гирлянд изоляторов. Исключение составляет ответвительная анкерная опора, где провода магистральной ВЛ крепятся на штыревых изоляторах, устанавливаемых на крюках.

Угловые анкерные и ответвительные угловые анкерные опоры имеют аналогичную конструкцию, но усиленную подкосом.

Для закрепления опор в грунтах в проекте предусматривается установка ригелей и анкерных устройств.

Проект шифр 26.0004

В проекте шифр 26.0004 [10] разработаны деревянные опоры с использованием стоек длиной 9,5 м, 10 м, и 12 м с диаметром вершины 16 см, 18 см и 20 см ВЛ 10 кВ с защищенными проводами СИП-3 (SAX) сечением 50, 70, 95 и 120 мм<sup>2</sup> для применения в I – V районах по гололеду и ветру по ПУЭ 7-го издания.

В проекте разработаны следующие типы опор одностоечной конструкции (без приставок):

- промежуточные, угловые промежуточные, анкерные, концевые, угловые анкерные, ответвительные анкерные, угловые ответвительные;

- переходные опоры повышенного габарита для пересечения с инженерными сооружениями: промежуточные и анкерные.

На угловых опорах и опорах анкерного типа применены оттяжки.

Для закрепления опор в грунтах в проекте предусматривается установка ригелей и анкерных устройств.

**4. Стойки и траверсы по проекту шифр 26.0077**

Марки деревянных стоек и опор ВЛЗ 6-20 кВ.

*Таблица 2.11*

Тип опоры	Горизонтальное расположение фаз		Вертикальное расположение фаз	
	1 цепь	2 цепи	1 цепь	2 цепи
<b><i>Промежуточные опоры</i></b>				
Деревянная стойка	П20-1Д	П20-2Д	П20-3Д	П20-4Д
Диаметр вершины $d_v$ , мм	200	200	200	240
<b><i>Угловые промежуточные опоры <math>\alpha = 15^\circ</math></i></b>				
Деревянная стойка	УП20-1Д	УП20-2Д	УП20-3Д	УП20-4Д
Диаметр вершины $d_v$ , мм	200	200	240	240
<b><i>Анкерные опоры</i></b> <b><i>Концевые опоры</i></b>				
Деревянная стойка	А20-1Д К20-1Д	А20-2Д К20-2Д	А20-3Д К20-3Д	А20-4Д К20-4Д
Деревянная стойка	СД10-1	СД10-1 (2 шт)	СД11-3	СД11-2 (2 шт)
Диаметр вершины $d_v$ , мм	200	200	240	240
<b><i>Угловые анкерные опоры</i></b>				
Деревянная стойка	УА20-1Д	УА20-2Д	УА20-3Д	УА20-4Д
Диаметр вершины $d_v$ , мм	200	200	240	240
<b><i>Ответвительные анкерные опоры</i></b>				
Деревянная стойка	ОА20-1Д	ОА20-2Д	ОА20-3Д	ОА20-4Д
Диаметр вершины $d_v$ , мм	200	200	240	240
<b><i>Угловые промежуточные опоры <math>\alpha = 45^\circ</math></i></b>				
Деревянная стойка	УП20-5Д	УП20-6Д	УП20-7Д	УП20-8Д
Диаметр вершины $d_v$ , мм	200	200	240	240

**ОПОРЫ ВЛЗ**

Промежуточные одноцепные опоры разработаны одностоечной конструкции на базе деревянных стоек без приставок и устанавливаются непосредственно в грунт.

Промежуточные двухцепные опоры разработаны одностоечной и двухстоечной конструкции на базе деревянных стоек без приставок и устанавливаются непосредственно в грунт.

Опоры анкерного типа выполнены одностоечными или порталными с оттяжками, закрепляемыми железобетонными анкерными плитами П-3.

Опоры выполнены с горизонтальным и вертикальным расположением проводов с использованием траверс компании ЭНЕРВИК.

Опоры выполнены с горизонтальным и вертикальным расположением проводов и с использованием траверс компании ЭНЕРВИК.

В деревянных стойках предусмотрено необходимое количество отверстий для закрепления траверс и оттяжек.

В деревянных стойках до их пропитки, должны быть выполнены отверстия в соответствии с рабочими чертежами данного проекта. Затесы в стойках не предусматриваются.

Опоры ВЛЗ 6-20 кВ с проводами типа СИП-3 должны изготавливаться из деревянных стоек, для которых должна применяться древесина сосны или лиственницы (древесину ели, пихты и других пород применять не следует).

Деревянные стойки должны быть пропитаны в автоклаве под давлением масляними или водорастворимыми антисептиками. Стальные элементы опор предусматриваются оцинкованными.

Срок службы деревянных стоек, заглубленных в грунт, по техническим условиям завода-изготовителя должен составлять не менее 40 лет.

Вершина деревянных стоек должна быть защищена пластиковыми крышками серии SP.

В таблице 2.12 показан свод применяемых траверс на одноцепных и двухцепных опорах с горизонтальным и вертикальным расположением фаз.

**Таблица 2.12**

Опоры	С горизонтальным расположением фаз		С вертикальным расположением фаз	
	Траверсы	Кол-во, шт.	Траверсы	Кол-во, шт.
<b>Одноцепные деревянные опоры</b>				
Промежуточная	SH151R (10 кВ) SH151.0R (10-20 кВ)	1	SH157.30R	1
Угловая промежуточная угол до 15°	SH151R (10 кВ) SH151.0R (10-20 кВ)	1	SH157.30R	1
Угловая промежуточная угол до 45°	SH153.10R	1	SH154R	1
Анкерная	SH188R	1	SH154R+SH157.30R	2+1
Ответвительная анкерная	SH151R + SH155R	1+1	SH158R	1
Концевая	SH188R	1	SH154R+SH157.30R	2+1
<b>Двухцепные деревянные опоры</b>				
Промежуточная	SH151R (10 кВ) SH151.0R (10-20 кВ)	2	SH157.10R (вар-т 1) SH181R (вар-т 2)	1 1
Угловая промежуточная угол до 15°	SH151R (10 кВ) SH151.0R (10-20 кВ)	2	SH158R	1
Угловая промежуточная угол до 45°	-	-	SH182R	1
Анкерная	SH177R	1	SH183R	1
Ответвительная анкерная	SH151R+SH155R (вар-т 1) SH177R+SH155R (вар-т 2)	2+2 1+2	SH158R	2
Концевая	SH177R	1	SH154R+SH157.30R	4+2

## 5. Линейная арматура

Для крепления защищенных проводов к траверсам и другим металлоконструкциям опор, для соединения проводов между собой и выполнения ответвлений предусмотрено использование арматуры компании ЭНЕРВИК.

В номенклатуре линейной арматуры представлены следующие элементы:

- изоляторы и спиральные вязки;
- натяжные и поддерживающие зажимы;
- соединительные и ответвительные зажимы;
- устройства защиты от птиц и веток, маркеры проводов и др.

### Изоляторы и спиральные вязки

На ВЛЗ 6-20 кВ для крепления защищенных проводов предусматривается применение штыревых и подвесных (натяжных) изоляторов. Материалом изготовления может быть керамика, стекло или полимерные композиции.

Штыревые изоляторы. При проектировании ВЛЗ 6-10 кВ возможен выбор двух конструктивных видов штыревых изоляторов. Первый вид это традиционные изоляторы с канавкой для провода на верхней поверхности головки изолятора. На таких изоляторах возможно крепление как защищенных так и неизолированных проводов. Второй вид - изоляторы со сквозной втулкой в теле головки изолятора для закладки в нее защищенного провода.

Штыревые изоляторы имеют следующие марки (см. Часть XIV, п.1):

- керамические со втулкой в головке – SDI37R;
- керамические с канавкой на головке – SDI30R;

Необходимо отметить следующие особенности применения штыревых изоляторов со втулками для закладки защищенного провода. Первая особенность - закладка защищенного провода во втулку изолятора возможна только на промежуточных опорах прямых участков ВЛЗ. На угловых промежуточных опорах защищенный провод необходимо крепить к шейке изолятора с внешней стороны угла поворота оси ВЛЗ. Вторая особенность – при монтаже изоляторы со втулками позволяют отказаться от применения раскаточных роликов на промежуточных опорах и производить раскатку защищенного провода прямо на штыревых изоляторах.

Крепление защищенного провода к штыревым изоляторам осуществляется спиральными вязками по две вязки на изолятор (по одной в сторону каждого пролета). При проектировании и монтаже вязки необходимо выбирать в зависимости от двух параметров: сечения провода и диаметра шейки изолятора.

Подвесные (натяжные) изоляторы. Возможен выбор двух конструктивных видов подвесных (натяжных) изоляторов. Первый вид это традиционные гирлянды стеклянных изоляторов. Второй вид – полимерные изоляторы.

Подвесные изоляторы имеют следующие марки (см. Часть XIV, п.1):

- гирлянды подвесных стеклянных изоляторов – SH193;
- подвесные полимерные изоляторы – SDI90R.

### Натяжные зажимы

На опорах анкерного типа защищенные провода крепятся посредством натяжных зажимов. При проектировании возможен выбор двух видов натяжных зажимов:

- натяжные клиновые зажимы – SO255R, SO256R;
- натяжные зажимы типа – SO85R, SO105 и SO146.

При выборе натяжных зажимов необходимо учитывать особенности каждого вида. Клиновые натяжные зажимы SO255R и SO256R для защищенных проводов имеют пластиковые клинья, предназначенные для предотвращения повреждения защитного слоя провода в месте его крепления. Таким образом, клиновые зажимы не требуют снятия защитного изоляционного слоя с провода при анкерном креплении в натяжном зажиме.

Поэтому, применение клиновых натяжных зажимов является более предпочтительным как с точки зрения упрощения монтажа, так и с точки зрения эксплуатационной долговечности ВЛЗ.

Натяжные зажимы типа SO85R, SO105 и SO146 в своей конструкции не имеют элементов, предназначенных для предохранения защитного слоя провода в месте крепления, поэтому при монтаже эти зажимы требуют снятия защитного слоя с провода. Применение таких зажимов является менее предпочтительным, чем клиновых натяжных зажимов с точки зрения эксплуатационной надежности ВЛЗ 6-20 кВ и удобства монтажа.

#### Поддерживающие зажимы

В качестве поддерживающих зажимов для защищенных проводов предусмотрено применение зажимов типа SO181.6R. Неотъемлемой частью зажима является прокалывающий элемент, предназначенный для выноса потенциала защищенного провода на корпус зажима. Особенностью зажимов SO181.6R является возможность раскатки провода диаметром до 30 мм прямо в зажиме. Это позволяет отказаться от раскаточных роликов и упрощает монтаж проводов в целом.

#### Соединительные зажимы

Соединительные автоматические зажимы СИЛ служат главным образом для соединения защищенных проводов в пролете.

Автоматические зажимы СИЛ монтируются вручную без применения дополнительных инструментов.

#### Ответвительные зажимы

Для выполнения ответвлений и соединения защищенных проводов в шлейфах на опорах анкерного типа предусматривается применение следующих ответвительных зажимов:

- прокалывающие ответвительные зажимы SLW25.2R, SLW25.22R;
- прокалывающие ответвительные зажимы для соединения защищенных проводов с неизолированными проводами SEW20R, SEW21R;
- плашечные ответвительные зажимы различных модификаций SL37.XR, SL39.2R, SL4, SL8, SL14.

В виду того, что прокалывающие зажимы SLW25.2R (SLW25.22R) при монтаже не требуют снятия защитного слоя с провода, их применение является более приоритетным. Сохранение защитного слоя провода в месте установки ответвительного зажима предохраняет контактное соединение от воздействия окружающей среды и повышает надежность работы ВЛЗ в целом.

Ответвительные зажимы, не имеющие интегрированного изолирующего корпуса необходимо закрывать защитными пластиковыми кожухами SP15 и SP16.

## **6. Линейные разъединители**

Для создания видимого разрыва на ВЛЗ 6-20 кВ возможно применение линейного разъединителя типа SZ24. Разъединитель SZ24 представляет собой комплект из трех однофазных разъединителей. Каждый однофазный разъединитель состоит из натяжного полимерного изолятора и смонтированных на нем подвижного и не подвижного контактов. Характеристики и эскиз линейного разъединителя SZ24 приведены в Части XIV, п. 13.

Монтаж разъединителя SZ24 возможен в двух вариантах. Первый вариант – монтаж разъединителя осуществляется на опоре анкерного типа, изолирующая подвеска «траверса – натяжной изолятор – разъединитель – натяжной зажим». Второй вариант – монтаж каждой фазы разъединителя осуществляется в разрыве провода между двумя натяжными зажимами.

Операции с линейным разъединителем производятся с помощью оперативной изолирующей штанги СТ48.64.

## 7. Установка переносных заземлений

Номенклатура арматуры и сопутствующих элементов предусматривает два способа установки переносных заземлений на ВЛЗ 6-20 кВ.

Основным способом подключения переносного заземления на защищенные провода является использование специальных прокалывающих зажимов SLW36, которые подключаются к проводу с помощью оперативной штанги (например, СТ48.64). Для удобства наложения контактов переносных заземлений целесообразно применение зажимов SLW36 совместно со скобами PSS923R или PSS924R (см. Часть XIV, п. 10).

Второй способ основывается на использовании стационарных зажимов для подключения переносных заземлений на ВЛЗ 6-10 кВ. В качестве стационарных зажимов используются прокалывающие зажимы с дугозащитными рогами SEW20.3R (см. Часть XIV, п. 11). При этом зажимы монтируются на ВЛЗ в местах заранее определенных проектом как самостоятельные элементы или в составе устройств защиты от грозовых перенапряжений.

Контакты переносного заземления накладываются на горизонтальный участок дугозащитного рога зажима SEW20.3R.

## 8. Устройства защиты от грозовых перенапряжений

При применении на ВЛ 6-20 кВ защищенных проводов необходимо устанавливать аппараты защиты от пережога проводов при воздействии грозовых перенапряжений.

Обусловлено это тем, что силовая дуга, возникшая, в результате грозового перенапряжения на защищенном проводе в отличие от неизолированных проводов не перемещается вдоль провода, а прожигает защитную оболочку и горит в одном месте до разрушения провода.

### Устройство защиты от дуги SEW20R и SEW21R

Устройство защиты от дуги SEW20R и SEW21R (дугозащитные «рога») включает в себя прокалывающие зажимы SEW20R или SEW21R, дугозащитный «рог» и шунт из алюминиевой проволоки сечением 25 мм<sup>2</sup>. Шунт входит в комплект SEW20.2R и SEW21.2R.

Пример конструкции для промежуточной опоры приведен в разделе XII стр. 254 и стр. 256.

Принцип действия устройств защиты от дуги SEW20R и SEW21R заключается в следующем. Возникающая при грозовом перенапряжении электрическая дуга между проводом и траверсой перемещается по алюминиевому шунту к прокалывающему зажиму и вытесняется на конец дугозащитного «рога». Горение дуги вызывает ионизацию воздуха и приводит к междуфазному дуговому перекрытию между «рогами» соседних фаз. Возникающее при этом двух- или трехфазное замыкание приводит к срабатыванию защиты ВЛЗ и отключению линии с последующим автоматическим повторным включением.

Устройство применяется на промежуточных и угловых промежуточных опорах. Рекомендуется устанавливать на траверсах с междуфазным расстоянием до 600 мм на всех фазах и опорах [11].

### Устройство защиты от дуги SDI20.2R и SDI20.3R

Комплект включает в себя устройство защиты от дуги типа SEW20.1R и дополнительный рог с кронштейном PSS715R.

Пример конструкции для промежуточной опоры приведен в разделе XII стр. 252.

Устройства применяются для создания защитного искрового промежутка.

Длина искрового промежутка в разряднике должна быть установлена 90-100 мм для 10 кВ, 130-150 мм для 24 кВ и 220-250 мм для 35 кВ. Рекомендуется применять при расстоянии между фазными проводами более 600 мм [11].

### Ограничитель перенапряжений с искровым промежутком SDI46.XXR

Комплект включает в себя ограничитель перенапряжения (ОПН), кронштейн, прокалывающий зажим с защитным кожухом и дугозащитный «рог».

Пример конструкции для промежуточной опоры приведен в разделе XII стр. 250.

Пример конструкции для анкерной опоры приведен в разделе XII стр. 261.

Использование ОПН с искровым промежутком является более выгодным способом защиты провода, чем применение только одного ОПН. Преимущество заключается в возможности использования менее мощного ОПН более продолжительное время. В нормальном режиме ограничитель перенапряжений не находится под потенциалом линии, его внешний рог совместно с рогом разрядника формируют воздушный искровой промежуток.

Длина искрового промежутка в разряднике должна быть установлена  $45 \pm 5$  мм для 10 кВ,  $75 \pm 5$  мм для 24 кВ.

### Устройство защиты от дуги SDI27

Устройство защиты от дуги SDI27 включает в себя два дугозащитных «рога», прокалывающий зажим, кабельный наконечник и провод длиной 0,5 м сечением 95 мм<sup>2</sup>. Модификация SDI27.1 поставляется без прокалывающего зажима, провод снабжен наконечниками.

Пример конструкции для анкерной опоры приведен в разделе XII стр. 258.

Пример конструкции для угловой опоры приведен в разделе XII стр. 259.

Пример конструкции для промежуточной опоры с подвесной изоляцией приведен в разделе XII на стр. 260.

Устройства SDI27 применяются для защиты от грозовых перенапряжений при использовании натяжных изоляторов, например SDI90.

SDI27 используется для промежуточных опор с подвесной изоляцией с применением поддерживающего зажима типа SO181.6R.

SDI27.1 используется для анкерных опор с применением натяжных зажимов типа SO255R, SO256R и на угловых опорах с применением поддерживающего зажима типа SO181.6R.

Искровой промежуток регулируется. Длина искрового промежутка в разряднике должна быть установлена 90-100 мм для 10 кВ, 130-150 мм для 24 кВ и 220-250 мм для 35 кВ.

### 9. Закрепление опор в грунте

Расчет прочности закрепления промежуточных опор в грунте произведен в соответствии с "Руководством по проектированию опор и фундаментов линий электропередачи и распределительных устройств подстанций напряжением выше 1 кВ" (Энергосетьпроект, N3041 тм, 1977) [14].

Закрепление промежуточных опор П20-1Д и П20-2Д в грунте предусматривается в сверленные котлованы диаметром 350 м глубиной 2,2 м, опор П20-3Д и П20-4Д – глубиной 2,3 м.

Результаты расчета несущей способности закрепления промежуточных опор в грунте, Мгр представлены в таблицах 2.13, 2.14, 2.15 и 2.16.

Несущая способность закрепления в грунтах одноцепной промежуточной опоры П20-1Д длиной 9,5 м на опрокидывание, Мгр, кН·м.

Максимальный изгибающий момент, действующий на опору П20-1Д на уровне земли – Мр = 34 кН·м.

**Таблица 2.13**

Глубина заделки		Н = 2,2 м						
Наименование и виды грунтов		Коэффициент пористости грунта "e"						
		0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Пески	Гравелистые и крупные	68	54	45	-	-	-	-
	Средней крупности	56	49	38	-	-	-	-
	Мелкие	54	45	33	24	-	-	-
	Пылеватые	49	42	31	23	-	-	-
Супеси	$0 < I_L \leq 0,25$	61	52	44	35	-	-	-
	$0,25 < I_L \leq 0,75$	50	41	34	28	22	-	-
Суглинки	$0 < I_L \leq 0,25$	79	62	52	43	38	32	-
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	70	60	50	42	33	28	-
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	-	-	35	30	24	21	18
Глины	$0 < I_L \leq 0,25$	-	120	97	75	63	52	43
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	-	-	76	65	54	44	35
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	-	-	44	39	33	28	23

$I_L$  - показатель текучести.

Несущая способность закрепления в грунтах промежуточной двухцепной двухстоечной опоры П20-2Д длиной 9,5 м на опрокидывание, Мгр, кН·м.  
Максимальный изгибающий момент, действующий на опору П20-2Д на уровне земли – Мр = 66 кН·м.

Таблица 2.14

Глубина заделки		Н = 2,2 м						
Наименование и виды грунтов		Коэффициент пористости грунта "e"						
		0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Пески	Гравелистые и крупные	112	90	76	-	-	-	-
	Средней крупности	91	82	66	-	-	-	-
	Мелкие	90	77	58	44	-	-	-
	Пылеватые	84	72	55	42	-	-	-
Супеси	$0 < I_L \leq 0,25$	100	86	73	60	-	-	-
	$0,25 < I_L \leq 0,75$	85	70	60	49	41	-	-
Суглинки	$0 < I_L \leq 0,25$	127	103	88	74	66	56	-
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	116	101	86	73	60	50	-
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	-	-	62	53	45	39	34
Глины	$0 < I_L \leq 0,25$	-	190	157	125	108	90	77
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	-	-	127	110	95	79	64
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	-	-	78	71	60	53	44

Несущая способность закрепления в грунтах одноцепной промежуточной опоры П20-3Д длиной 11 м на опрокидывание, Мгр, кН·м.  
Максимальный изгибающий момент, действующий на опору П20-3Д на уровне земли – Мр = 38 кН·м.

Таблица 2.15

Глубина заделки		Н = 2,3 м						
Наименование и виды грунтов		Коэффициент пористости грунта "e"						
		0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Пески	Гравелистые и крупные	83	66	55	-	-	-	-
	Средней крупности	68	59	46	-	-	-	-
	Мелкие	65	54	40	29	-	-	-
	Пылеватые	60	50	37	28	-	-	-
Супеси	$0 < I_L \leq 0,25$	73	62	52	41	-	-	-
	$0,25 < I_L \leq 0,75$	60	49	41	33	27	-	-
Суглинки	$0 < I_L \leq 0,25$	93	74	62	51	45	37	-
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	83	71	59	50	40	33	-
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	-	-	41	35	29	25	21
Глины	$0 < I_L \leq 0,25$	-	141	114	88	75	61	50
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	-	-	89	76	64	52	41
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	-	-	52	46	38	33	27

$I_L$  - показатель текучести.

Несущая способность закрепления в грунтах промежуточной двухцепной опоры П20-4Д длиной 11 м на опрокидывание,  $M_{гр}$ , кН·м.

Максимальный изгибающий момент, действующий на опору П20-4Д на уровне земли –  $M_p$  = 58 кН·м.

Таблица 2.16

Глубина заделки		H = 2,3 м						
Наименование и виды грунтов		Коэффициент пористости грунта "e"						
		0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Пески	Гравелистые и крупные	89	71	59	-	-	-	-
	Средней крупности	73	64	50	-	-	-	-
	Мелкие	70	59	43	32	-	-	-
	Пылеватые	65	55	41	30	-	-	-
Супеси	$0 < I_L \leq 0,25$	79	67	57	45	-	-	-
	$0,25 < I_L \leq 0,75$	65	53	45	36	30	-	-
Суглинки	$0 < I_L \leq 0,25$	100	80	67	56	49	41	-
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	90	78	65	55	44	36	-
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	-	-	45	39	32	27	23
Глины	$0 < I_L \leq 0,25$	-	151	123	96	81	67	55
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	-	-	97	83	70	57	45
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	-	-	57	51	43	37	30

$I_L$  - показатель текучести.

Максимальные величины расчетных изгибающих моментов  $M_p$ , действующих на промежуточные опоры, даны в таблице 2.17.

Таблица 2.17

Марка опоры (длина стойки)	Расчетный изгибающий момент на уровне земли, $M_p$ , кН·м
П20-1Д (9,5 м) одностоечная	34
П20-3Д (11 м) одностоечная	38
П20-2Д (9,5 м) двухстоечная	66
П20-4Д (11 м) одностоечная	58

При условии  $M_{гр} > M_p$  опоры П20-1Д, П20-2Д, П20-3Д и П20-4Д закрепляются в грунте без ригеля на проектную глубину 2,2 м или 2,3 м;

при  $M_{гр} < M_p$ , необходимо увеличить заглубление опоры, уменьшить габаритный пролет и соответственно  $M_p$ .

Опоры УП20-1Д, УП20-2Д, УП20-3Д, УП20-4Д, УП20-5Д, УП20-6Д, УП20-7Д, УП20-8Д, А20-1Д, А20-2Д, А20-3Д, А20-4Д, К20-1Д, К20-2Д, К20-3Д, К20-4Д, УА20-1Д, УА20-2Д, УА20-3Д, УА20-4Д, ОА20-1Д, ОА20-2Д, ОА20-3Д и ОА20-4Д устанавливаются во всех грунтах с плитами П-3 для закрепления оттяжек и для опирания стоек опор.

Несущая способность грунтов основания опор анкерного типа с оттяжками на выравнивание  $F_p$  и на сжатие  $N_p$  (см. таблицы 2.18 и 2.19) должна превышать действующие расчетные нагрузки  $N_p$  и  $F_p$  (см. таблицы 2.20 и 2.21):

$$N_p > N_p, \quad F_p > F_p$$

При невыполнении указанных требований на сжатие должны выполняться гравийно-песчаные подсыпки толщиной 0,5 м под плитой стойки.

При невыполнении указанных требований на вырывание по деформациям и выполнении требований по прочности (см. таблицу 2.19) должны выполняться гравийно-песчаные подсыпки толщиной 0,5 м над плитой оттяжки.

Несущая способность закрепления в грунтах анкерной плиты П-3 для деревянных опор анкерного типа на сжатие,  $N_p$ , кН.

Таблица 2.18

Глубина заделки		Н = 3,0 м						
Наименование и виды грунтов		Коэффициент пористости грунта "e"						
		0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Пески	Гравелистые и крупные	312	266	187	-	-	-	-
	Средней крупности	260	234	187	-	-	-	-
	Мелкие	234	191	140	101	-	-	-
	Пылеватые	205	183	123	86	-	-	-
Супеси	$0 < I_L \leq 0,25$	205	172	151	123	-	-	-
	$0,25 < I_L \leq 0,75$	165	134	114	93	78	-	-
Суглинки	$0 < I_L \leq 0,25$	278	226	193	162	146	123	-
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	207	181	156	129	103	87	-
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	-	-	104	93	71	61	52
Глины	$0 < I_L \leq 0,25$	-	350	290	253	205	167	140
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	-	-	217	186	175	134	109
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	-	-	137	123	104	90	71

$I_L$  - показатель текучести.

Несущая способность закрепления в грунтах анкерной плиты П-3 для крепления оттяжек деревянных опор анкерного типа на вырывание,  $N_p$ , кН.

Таблица 2.19

Глубина заделки		H = 3,0 м													
Наименование и виды грунтов		Коэффициент пористости грунта "e"													
		0,45		0,55		0,65		0,75		0,85		0,95		1,05	
		н	д	н	д	н	д	н	д	н	д	н	д	н	д
Пески	Гравелистые и крупные	220	36	190	36	174	36	-	-	-	-	-	-	-	-
	Средней крупности	199	36	178	36	151	36	-	-	-	-	-	-	-	-
	Мелкие	192	36	169	36	133	36	100	36	-	-	-	-	-	-
	Пылеватые	145	31	128	31	100	31	80	31	-	-	-	-	-	-
Супеси	$0 < I_L \leq 0,25$	112	36	101	36	90	36	76	36	-	-	-	-	-	-
	$0,25 < I_L \leq 0,75$	83	25	72	25	64	25	54	25	45	25	-	-	-	-
Суглинки	$0 < I_L \leq 0,25$	187	36	156	36	135	36	115	36	104	36	89	36	-	-
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	150	31	138	31	118	31	102	31	83	31	70	31	-	-
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	-	-	-	-	67	31	58	31	49	31	42	31	37	31
Глины	$0 < I_L \leq 0,25$	-	-	-	-	202	36	164	36	143	36	120	36	102	36
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	-	-	-	-	165	36	144	36	140	36	121	36	100	36
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	-	-	-	-	79	31	72	31	61	31	54	31	43	31

Условные обозначения:

н – несущая способность анкерной плиты П-3 на вырывание по прочности;

д – несущая способность анкерной плиты П-3 на вырывание по деформациям.

Расчетные внешние нагрузки, действующие на одноцепные опоры анкерного типа

Таблица 2.20

Тип опоры	Количество оттяжек	Угол поворота трассы, °С	На сжатие стойки опоры $N_p$ , кН	На вырывание оттяжки опоры $F_p$ , кН
Угловая анкерная УА20-1Д	2	0 - 90	43	26
Угловая анкерная УА20-3Д	2	0 - 90	42	25
Угловая промежуточная УП20-1Д	1	15	20	19
Угловая промежуточная УП20-3Д	1	15	25	24
Угловая промежуточная УП20-5Д	1	45	29	31
Угловая промежуточная УП20-7Д	1	45	27	28
Анкерная А20-1Д	2	-	21	22
Анкерная А20-3Д	2	-	23	24
Ответвительная анкерная ОА20-1Д	1	-	30	32
Ответвительная анкерная ОА20-3Д	1	-	31	33
Концевая К20-1Д	1	-	32	35
Концевая К20-3Д	1	-	34	37

Расчетные внешние нагрузки, действующие на двухцепные опоры анкерного типа

*Таблица 2.21*

Тип опоры	Количество оттяжек	Угол поворота трассы, °С	На сжатие стойки опоры Np, кН	На вырывание оттяжки опоры Fr, кН
Угловая анкерная УА20-2Д	4	0 - 90	на каждую стойку опоры - 43	на каждую стойку опоры - 26
Угловая анкерная УА20-4Д	4	0 - 90	42	25
Угловая промежуточная УП20-2Д	1	15	на каждую стойку опоры - 22	на каждую стойку опоры - 37
Угловая промежуточная УП20-4Д	1	15	33	36
Угловая промежуточная УП20-6Д	2	45	29	32
Угловая промежуточная УП20-8Д	2	45	27	28
Анкерная А20-2Д	2	-	на каждую стойку опоры - 21	на каждую стойку опоры - 22
Анкерная А20-4Д	2	-	34	38
Ответвительная анкерная ОА20-2Д	2	-	30	32
Ответвительная анкерная ОА20-4Д	2	-	30	33
Концевая К20-2Д	2	-	на каждую стойку опоры - 32	на каждую стойку опоры - 35
Концевая К20-4Д	2	-	на каждую стойку опоры - 35	на каждую стойку опоры - 39

## 10. Заземление опор

Заземление деревянных опор должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания [1].

На ВЛ с деревянными опорами рекомендуется болтовое соединение заземляющих спусков.

Траверсы и другие стальные элементы опор должны иметь электрическое соединение с заземляющим проводником. Контактные болтовые соединения заземляющих элементов должны быть предварительно зачищены и покрыты слоем смазки антиоксидантом.

Сечение каждого из заземляющих спусков на опоре ВЛ должно быть не менее 35 мм<sup>2</sup>, а для однопроволочных спусков диаметр должен быть не менее 10 мм (сечение 78,5 мм<sup>2</sup>).

Конструктивное выполнение заземления показано на чертежах опор.

Сопротивления заземляющих устройств опор для ВЛ 6–20 кВ не должны превышать 30 Ом.

При необходимости к нижнему заземляющему проводнику должны быть приварены дополнительные заземлители в соответствии с проектом повторного применения 3.407-150.

Заземляющее устройство должно выполняться согласно указаниям типового проекта 3.407-150 «Заземляющие устройства опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ» [15].

## 11. Защита от коррозии

Защиту от коррозии элементов опор производить согласно СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии»; металлические и стальные элементы опор должны быть оцинкованы. [20].

## 12. Техника безопасности

При монтаже опор и проводов должны соблюдаться общие правила техники безопасности в строительстве согласно СНиП II-4-80 и «Правилам техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минтопэнерго» [19].

## Часть III

**Монтажные таблицы  
напряжений и стрел провеса  
защищенных проводов  
СИП-3 (SAX) для  
одноцепных и двухцепных  
деревянных опор  
ВЛЗ 6-20 кВ  
по проекту шифр 26.0077**

## ОПИСАНИЕ

**1. Описание**

Таблицы монтажных стрел провеса разработаны для подвески на ВЛ 10 кВ защищенных проводов типа СИП-3 или SAХ следующих сечений: 50, 70, 95 и 120 мм<sup>2</sup> для проекта шифр 26.0077.

Нормативные ветровые и гололедные нагрузки принимались в соответствии с Правилами устройства электроустановок седьмого издания. Нормативные ветровые нагрузки на провода и конструкции опор определены для условий указанных в таблице 3.1

Нормативные гололедные нагрузки указаны в таблице 3.2

*Таблица 3.1*

Район по ветру	Нормативное ветровое давление $W_0$ , Па (скорость ветра $V_0$ , м/с)
I	400 (25)
II	500 (29)
III	650 (32)
IV	800 (36)

*Таблица 3.2*

Район по гололеду	Нормативная толщина стенки гололеда $b_э$ , мм
I	10
II	15
III	20
IV	25

**2. Состав таблиц монтажных стрел провеса**

Состав (содержание) таблиц монтажных стрел провеса для проекта шифр 26.0077 указан в таблице 3.3.

*Таблица 3.3*

Проект 26.0077			
Марка провода	Сечение провода, мм <sup>2</sup>	Масса провода, кг/м	Номер монтажных таблиц
Для одноцепных ВЛЗ 6-20 кВ			
СИП-3 1x50	49,5	0,24	3.5 ÷ 3.8
СИП-3 1x70	69,3	0,30	3.9 ÷ 3.12
СИП-3 1x95	92,4	0,38	3.13 ÷ 3.16
СИП-3 1x120	117	0,46	3.17 ÷ 3.20
Для двухцепных ВЛЗ 6-20 кВ			
СИП-3 1x50	49,5	0,24	3.21 ÷ 3.24
СИП-3 1x70	69,3	0,30	3.25 ÷ 3.28
СИП-3 1x95	92,4	0,38	3.29 ÷ 3.32
СИП-3 1x120	117	0,46	3.33 ÷ 3.36

В таблицах 3.5 ÷ 3.36 приняты следующие условные обозначения для расчетных режимов проводов:

«ВГ» - ветер при гололеде на проводах;

«В» - максимальный ветер, гололед отсутствует;

«-5Г» - провода покрыты гололедом, ветер отсутствует, температура минус 5°C;

«-40» - расчетная температура воздуха минус 40°C.

## ОПИСАНИЕ

В монтажных таблицах принято:

Максимальное тяжение провода СИП-3 при нормативных нагрузках, принятое в данном проекте -  $T_H = 540 \text{ кг} \cdot \text{с}$  (5400 Н).

Допустимое напряжение провода  $\sigma_{\text{ВГ}} = \sigma_{-} = 114 \text{ МПа}$ ,  $\sigma_{\text{СТ}} = 45 \text{ МПа}$ .

Нормативное ветровое давление  $W_0 = 400\text{-}800 \text{ Па}$  (I-IV район по ветру).

Нормативная толщина стенки гололеда  $b_0 = 10, 15, 20$  и  $25 \text{ мм}$  (I-IV район по гололеду).

Натяжку проводов при строительстве ВЛ следует выполнять в соответствии с величинами монтажных стрел провеса или напряжений, приведенными в таблицах 3.5 ÷ 3.36 для среднего пролета на данном анкерном участке ВЛ.

В первом варианте визирование стрелы провеса рекомендуется выполнять в пролете, примерно равном по величине среднему пролету и расположенном вдали от тягового механизма.

Во втором варианте при монтаже провода с проверкой его натяжения по динамометру, к величине  $T_M$  необходимо прибавлять дополнительную величину  $T_{\text{ТР}}$ , обусловленную силами трения провода по монтажным роликам.

Монтажное тяжение  $T_M$  в проводе определяется по следующей формуле:

$$T_M = \sigma_M \cdot S + T_{\text{ТР}},$$

где  $T_M$  - монтажное тяжение в проводе, Н,

$\sigma_M$  - напряжение в проводе, МПа, в соответствии с монтажными таблицами 3.5 ÷ 3.36 для конкретных условий (марка провода, средний пролет на анкерном участке и температура воздуха при натяжении провода),

$S$  - сечение провода,  $\text{мм}^2$  (см. таблицу 3.3),

$T_{\text{ТР}}$  - сила трения, Н.

При отсутствии точных данных допускается при монтаже провода  $T_{\text{ТР}}$ , принимать:

$$T_{\text{ТР}} = k \cdot g \cdot L_A,$$

где  $k = 1\text{Н/кг}$  - коэффициент пропорциональности,

$g$  – масса защищенного провода,  $\text{кг/м}$  (см. таблицу 3.3),

$L_A$  – длина анкерного участка, м.

## ОПИСАНИЕ

Пример:

На одноцепной ВЛЗ 6-20 кВ подвешиваются три провода СИП-3 1x50;

Длина анкерного участка – 1000 м;

Расчетные климатические условия (РКУ):

- температура при монтаже  $t_M = +15^\circ\text{C}$ ;

- длина среднего пролета на анкерном участке  $L_{CP} = 55$  м;

- масса провода  $g=0,24$  кг/м,  $S = 49,5$  мм<sup>2</sup> (по таблице 3.3);

- III район по ветру ( $W_0 = 650$  Па) и III район по гололеду ( $b_0 = 20$  мм.);

Для расчета  $T_M$  сначала по монтажной таблице 3.7 для  $L_{CP} = 55$  м определяется напряжение в проводе при  $t_M = +15^\circ\text{C}$  :  $\sigma_M = 16$  Мпа;

Далее определяются  $T_{гр}$  и  $T_M$ :

$$T_{гр} = k \cdot g \cdot L_A = 1 \cdot 0,24 \cdot 1000 = 240 \text{ Н};$$

$$T_M = \sigma_M \cdot S + T_{гр} = 16 \cdot 49,5 + 240 = 1032 \text{ Н} = 103 \text{ кгс}.$$

В данном примере натяжку провода следует прекратить при показании на динамометре 103 кгс и проверить визуально натяжку провода в дальнем от тягового механизма пролете.

### Шифр 22.0012

Таблицы монтажных стрел провеса разработаны для подвески на ВЛ 10 кВ защищенных проводов типа СИП-3 или SAХ следующих сечений: 50, 70, 95 и 120 мм<sup>2</sup> для проекта шифр 22.0012.

Монтажные таблицы определены для региональных коэффициентов  $\gamma_{рв} = \gamma_{рг} = 1,0$ ;

при расчетной ветровой нагрузке на провода (см. п. 2.5.54 ПУЭ 7 изд.) и расчетной гололедной нагрузке (см. п. 2.5.55 ПУЭ 7 изд.):

Состав (содержание) таблиц монтажных стрел провеса для проекта шифр 22.0012 указан в таблице 3.4.

**Таблица 3.4**

Проект 22.0012			
Стойки С10-2, С11-3	W = 0,4-0,8 кПа		T = 5,4 кН
Сечение	$\gamma_{рв}$	$\gamma_{рг}$	Номер таблицы
СИП-3 1x50	12,7	208	3.37
СИП-3 1x70	14,3	277	3.38
СИП-3 1x95	16,0	360,3	3.39
СИП-3 1x120	17,4	438	3.40

**3. Таблицы напряжений и стрел провеса**

*Таблица 3.5*

Проект 26.0077		Район по гололеду I								Марка провода СИП-3 1x50					
		Тн = 5400 Н								W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
		Напряжения, МПа								Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
55	СГ	94,8	89,2	73,5	89,8	66,0	45,0	33,2	22,0	0,21	0,29	0,43	0,58	0,87	0,79
60	СГ	98,1	92,1	75,6	88,6	65,2	45,0	33,9	23,1	0,26	0,35	0,51	0,67	0,99	0,92
65	СГ	101,4	94,9	77,7	87,3	64,4	45,0	34,5	24,2	0,31	0,42	0,59	0,78	1,11	1,05
70	СГ	104,4	97,4	79,7	86,0	63,5	45,0	35,1	25,2	0,36	0,49	0,69	0,89	1,23	1,18
75	СГ	107,3	99,8	81,5	84,6	62,7	45,0	35,6	26,1	0,42	0,57	0,79	1,00	1,36	1,33
80	ВГ	109,1	101,1	82,3	81,0	60,0	43,7	35,2	26,5	0,50	0,68	0,93	1,15	1,53	1,50
85	ВГ	109,1	100,5	81,3	73,9	54,7	40,6	33,5	26,2	0,62	0,84	1,13	1,37	1,75	1,71
90	ВГ	109,1	100,0	80,4	67,1	50,0	38,1	32,2	25,9	0,76	1,03	1,35	1,59	1,98	1,94
95	ВГ	109,1	99,5	79,7	60,9	46,1	36,2	31,2	25,6	0,94	1,24	1,58	1,83	2,23	2,18
100	ВГ	109,1	99,0	79,2	55,5	42,9	34,6	30,3	25,5	1,14	1,48	1,83	2,09	2,49	2,43
105	ВГ	109,1	98,6	78,5	50,5	40,0	33,2	29,5	25,2	1,38	1,74	2,11	2,37	2,77	2,70
110	ВГ	109,1	98,2	77,9	46,4	37,8	32,0	28,9	25,1	1,65	2,03	2,39	2,66	3,06	2,99

*Таблица 3.6*

Проект 26.0077		Район по гололеду II								Марка провода СИП-3 1x50					
		Тн = 5400 Н								W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
		Напряжения, МПа								Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
35	СГ	92,2	75,0	76,2	93,7	68,7	45,0	30,1	16,6	0,08	0,11	0,17	0,26	0,47	0,48
40	СГ	98,0	78,9	80,1	92,9	68,1	45,0	31,0	18,1	0,11	0,15	0,23	0,33	0,56	0,60
45	СГ	103,6	82,6	84,0	92,0	67,4	45,0	31,7	19,5	0,14	0,19	0,29	0,40	0,66	0,72
50	СГ	108,1	86,1	87,7	90,9	66,7	45,0	32,5	20,8	0,17	0,24	0,35	0,49	0,76	0,85
55	ВГ	109,1	84,1	86,2	79,6	56,6	37,8	26,1	19,8	0,24	0,34	0,51	0,74	0,97	1,05
60	ВГ	109,1	82,2	84,9	67,6	46,9	32,2	25,4	19,1	0,34	0,49	0,71	0,90	1,20	1,27
65	ВГ	109,1	80,5	83,8	56,0	38,9	28,2	23,4	18,6	0,48	0,69	0,95	1,14	1,44	1,51
70	ВГ	109,1	79,0	82,9	46,0	33,1	25,6	22,0	18,2	0,67	0,94	1,21	1,41	1,71	1,77
75	ВГ	109,1	77,7	82,2	38,4	29,2	23,7	21,0	17,9	0,93	1,22	1,50	1,70	1,99	2,05
80	ВГ	109,1	76,5	81,6	33,0	26,5	22,4	20,3	17,7	1,23	1,53	1,81	2,00	2,29	2,35
85	ВГ	109,1	75,5	81,2	29,4	24,7	21,5	19,7	17,5	1,56	1,86	2,13	2,32	2,61	2,67
90	ВГ	109,1	74,6	80,9	26,9	23,3	20,8	19,3	17,4	1,91	2,20	2,47	2,66	2,95	3,00

Таблица 3.7

Проект 26.0077		Район по гололеду III								Марка провода СИП-3 1x50					
Тн = 5400 Н										W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
Напряжения, МПа										Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
20	СГ	82,5	62,9	72,1	95,6	70,1	45,0	27,6	11,2	0,03	0,04	0,06	0,09	0,23	0,24
25	СГ	91,0	67,0	78,4	95,1	69,7	45,0	28,5	13,2	0,04	0,06	0,09	0,14	0,30	0,35
30	СГ	99,0	71,1	84,5	94,5	69,2	45,0	29,3	14,9	0,06	0,08	0,13	0,19	0,38	0,46
35	СГ	106,7	75,0	90,4	93,7	68,7	45,0	30,1	16,6	0,08	0,11	0,17	0,26	0,47	0,59
40	ВГ	109,1	73,0	90,6	81,9	57,6	36,3	25,0	15,8	0,12	0,18	0,28	0,41	0,64	0,77
45	ВГ	109,1	69,0	88,7	63,9	42,0	26,6	20,1	14,6	0,20	0,31	0,48	0,64	0,88	0,99
50	ВГ	109,1	65,9	87,2	46,1	30,0	21,1	17,4	13,9	0,34	0,53	0,75	0,91	1,14	1,25
55	ВГ	109,1	63,4	86,2	32,8	23,4	18,3	16,0	13,4	0,58	0,82	1,05	1,20	1,43	1,53
60	ВГ	109,1	61,4	85,5	25,1	19,9	16,7	15,1	13,1	0,91	1,15	1,36	1,51	1,74	1,83
65	ВГ	109,1	59,8	85,0	21,1	17,9	15,7	14,5	12,9	1,27	1,50	1,71	1,85	2,07	2,17
70	ВГ	109,1	58,5	84,6	18,8	16,6	15,0	14,0	12,8	1,65	1,87	2,07	2,21	2,43	2,52
75	ВГ	109,1	57,4	84,4	17,3	15,7	14,5	13,7	12,7	2,06	2,26	2,46	2,60	2,82	2,91
80	ВГ	109,1	56,4	84,2	16,4	15,1	14,1	13,5	12,6	2,48	2,68	2,87	3,01	3,22	3,31

Таблица 3.8

Проект 26.0077		Район по гололеду IV								Марка провода СИП-3 1x50					
Тн = 5400 Н										W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
Напряжения, МПа										Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
20	СГ	92,7	62,9	82,2	95,6	70,1	45,0	27,6	11,2	0,03	0,04	0,06	0,09	0,23	0,29
25	СГ	103,2	67,0	90,6	95,1	69,7	45,0	28,5	13,2	0,04	0,06	0,09	0,14	0,30	0,41
30	ВГ	109,1	65,9	94,4	85,9	60,8	37,5	23,8	13,2	0,07	0,09	0,15	0,24	0,43	0,57
35	ВГ	109,1	59,0	92,4	62,1	39,2	22,8	16,5	11,6	0,12	0,20	0,34	0,47	0,67	0,80
40	ВГ	109,1	54,3	90,8	38,1	23,3	16,3	13,5	10,8	0,27	0,43	0,62	0,75	0,94	1,06
45	ВГ	109,1	51,0	89,6	22,6	16,7	13,5	11,6	10,3	0,57	0,77	0,95	1,10	1,25	1,36
50	ВГ	109,1	48,8	88,6	16,6	13,9	12,2	11,2	10,0	0,95	1,14	1,30	1,41	1,59	1,69
55	ВГ	109,1	47,0	88,2	14,2	12,6	11,4	10,7	9,8	1,35	1,52	1,68	1,79	1,96	2,06
60	ВГ	109,1	45,7	87,8	12,8	11,8	10,9	10,4	9,7	1,78	1,94	2,09	2,19	2,36	2,46
65	ВГ	109,1	44,6	87,6	12,0	11,2	10,6	10,2	9,6	2,23	2,38	2,53	2,63	2,79	2,89
70	ВГ	109,1	43,7	87,5	11,5	10,9	10,4	10,0	9,5	2,70	2,85	3,00	3,10	3,26	3,36

Таблица 3.9

Проект 26.0077		Район по гололеду I								Марка провода СИП-3 1x70					
		Тн = 5400 Н								W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
		Напряжения, МПа								Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
40	-	66,0	64,0	52,7	77,9	53,6	32,6	22,1	14,0	0,12	0,17	0,28	0,42	0,66	0,48
45	-	70,0	67,8	55,4	77,9	53,9	33,6	23,5	15,4	0,15	0,22	0,35	0,50	0,76	0,57
50	-	73,9	71,5	58,0	77,9	54,3	34,7	24,9	16,8	0,18	0,26	0,42	0,58	0,86	0,68
55	-	77,4	74,7	60,6	77,9	54,7	35,7	26,3	18,1	0,22	0,32	0,49	0,66	0,96	0,78
60	ВГ	77,9	74,9	60,0	71,8	49,8	33,1	25,3	18,3	0,29	0,42	0,63	0,82	1,13	0,94
65	ВГ	77,9	74,6	59,0	64,5	44,4	30,5	24,3	18,4	0,38	0,55	0,80	1,00	1,32	1,12
70	ВГ	77,9	74,3	58,2	57,5	39,7	28,5	23,4	18,5	0,49	0,71	0,99	1,20	1,53	1,32
75	ВГ	77,9	74,0	57,5	50,9	36,0	27,0	22,8	18,5	0,64	0,90	1,20	1,42	1,75	1,53
80	ВГ	77,9	73,7	57,0	45,2	33,0	25,8	22,3	18,6	0,81	1,12	1,43	1,65	1,98	1,76
85	ВГ	77,9	73,4	56,6	40,6	30,8	24,9	22,0	18,6	1,03	1,35	1,67	1,89	2,23	2,00
90	ВГ	77,9	73,1	56,2	36,9	29,1	24,2	21,7	18,7	1,26	1,60	1,93	2,15	2,49	2,26
95	ВГ	77,9	72,8	56,0	34,1	27,8	23,7	21,5	18,8	1,53	1,87	2,19	2,42	2,76	2,53
100	ВГ	77,9	75,5	55,8	31,9	26,7	23,3	21,3	18,9	1,81	2,15	2,48	2,70	3,05	2,81

Таблица 3.10

Проект 26.0077		Район по гололеду II								Марка провода СИП-3 1x70					
		Тн = 5400 Н								W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
		Напряжения, МПа								Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
30	-	67,5	56,0	56,1	77,9	53,0	30,5	18,9	11,0	0,07	0,10	0,17	0,27	0,47	0,38
35	-	73,0	60,1	60,2	77,9	53,3	31,5	20,5	12,5	0,09	0,13	0,22	0,34	0,56	0,48
40	ВГ	77,9	63,6	63,7	77,0	52,8	31,9	21,7	13,9	0,12	0,17	0,29	0,42	0,66	0,60
45	ВГ	77,9	61,9	62,1	65,5	42,8	26,2	19,3	13,7	0,18	0,27	0,44	0,60	0,85	0,77
50	ВГ	77,9	60,6	60,8	53,4	34,0	22,4	17,7	13,5	0,27	0,42	0,64	0,81	1,06	0,97
55	ВГ	77,9	59,4	59,9	42,6	27,9	20,1	16,0	13,5	0,41	0,62	0,87	1,09	1,29	1,20
60	ВГ	77,9	58,4	59,3	33,9	23,9	18,6	16,1	13,5	0,61	0,87	1,12	1,29	1,54	1,44
65	ВГ	77,9	57,5	58,8	28,0	21,4	17,6	15,7	13,5	0,87	1,14	1,38	1,55	1,80	1,70
70	ВГ	77,9	56,8	58,4	24,3	19,7	16,9	15,3	13,5	1,16	1,43	1,67	1,84	2,09	1,99
75	ВГ	77,9	56,1	58,2	21,9	18,6	16,4	15,1	13,5	1,48	1,74	1,98	2,14	2,40	2,29
80	ВГ	77,9	55,5	58,0	20,3	17,8	16,0	14,9	13,5	1,81	2,07	2,30	2,47	2,72	2,61
85	ВГ	77,9	54,9	57,9	19,2	17,2	15,7	14,8	13,6	2,16	2,42	2,65	2,81	3,07	2,96

Таблица 3.11

Проект 26.0077		Район по гололеду III								Марка провода СИП-3 1x70					
Тн = 5400 Н										W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
Напряжения, МПа										Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	Напряжения, МПа						Стрелы провеса, м					
				-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
20	-	63,6	47,3	55,0	77,9	52,6	28,5	15,3	7,7	0,03	0,04	0,08	0,15	0,30	0,25
25	-	71,1	51,7	60,9	77,9	52,8	29,5	17,1	9,4	0,05	0,07	0,12	0,21	0,38	0,35
30	ВГ	77,9	55,6	66,3	77,2	52,3	29,9	18,6	10,9	0,07	0,10	0,17	0,28	0,48	0,46
35	ВГ	77,9	52,1	64,6	61,3	38,1	21,4	15,2	10,6	0,12	0,19	0,33	0,46	0,67	0,64
40	ВГ	77,9	49,5	63,2	44,3	26,1	16,8	13,4	10,4	0,21	0,35	0,55	0,69	0,89	0,85
45	ВГ	77,9	47,6	62,2	29,7	19,3	14,5	12,4	10,3	0,39	0,60	0,80	0,94	1,13	1,10
50	ВГ	77,9	46,2	61,4	21,2	16,1	13,2	11,8	10,2	0,68	0,90	1,09	1,22	1,41	1,37
55	ВГ	77,9	45,0	61,0	17,4	14,4	12,5	11,4	10,1	1,00	1,21	1,40	1,52	1,72	1,67
60	ВГ	77,9	44,1	60,7	15,3	13,4	12,0	11,2	10,1	1,35	1,55	1,73	1,85	2,04	2,00
65	ВГ	77,9	43,3	60,5	14,1	12,7	11,7	11,0	10,1	1,72	1,91	2,09	2,21	2,40	2,36
70	ВГ	77,9	42,6	60,4	13,4	12,3	11,4	10,9	10,1	2,11	2,30	2,47	2,59	2,78	2,74
75	ВГ	77,9	42,1	60,4	12,8	12,0	11,3	10,8	10,2	2,53	2,71	2,88	3,00	3,19	3,14

Таблица 3.12

Проект 26.0077		Район по гололеду IV								Марка провода СИП-3 1x70					
Тн = 5400 Н										W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
Напряжения, МПа										Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	Напряжения, МПа						Стрелы провеса, м					
				-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
20	-	72,1	47,3	63,6	77,9	52,6	28,5	15,3	7,7	0,03	0,04	0,08	0,15	0,30	0,29
25	ВГ	77,9	47,7	67,7	70,6	45,7	23,9	14,3	8,6	0,05	0,08	0,15	0,25	0,42	0,42
30	ВГ	77,9	42,3	66,1	48,5	57,0	15,0	11,2	8,3	0,11	0,19	0,35	0,46	0,62	0,62
35	ВГ	77,9	39,4	65,0	27,2	16,2	11,7	9,9	8,1	0,26	0,43	0,60	0,71	0,87	0,86
40	ВГ	77,9	37,4	64,1	16,4	12,5	10,3	9,2	8,0	0,56	0,74	0,89	1,00	1,15	1,14
45	ВГ	77,9	36,0	63,5	12,8	10,8	9,5	8,6	7,9	0,91	1,08	1,22	1,35	1,47	1,46
50	ВГ	77,9	35,0	63,1	11,1	10,0	9,1	8,6	7,9	1,30	1,45	1,59	1,68	1,83	1,82
55	ВГ	77,9	34,2	62,9	10,3	9,5	8,8	8,4	7,8	1,70	1,84	1,97	2,07	2,22	2,21
60	ВГ	77,9	33,6	62,8	9,7	9,1	8,6	8,3	7,8	2,13	2,27	2,40	2,49	2,64	2,63
65	ВГ	77,9	33,0	62,8	9,4	8,9	8,5	8,2	7,8	2,59	2,73	2,86	2,95	3,10	3,09

Таблица 3.13

Проект 26.0077		Район по гололеду I								Марка провода СИП-3 1x95					
		Тн = 5400 Н								W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
		Напряжения, МПа								Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
45	-	54,0	53,2	41,8	58,4	36,7	22,3	16,8	12,3	0,19	0,30	0,49	0,66	0,90	0,65
50	-	57,4	56,6	44,3	58,4	37,4	23,6	18,1	13,4	0,23	0,36	0,58	0,75	1,01	0,76
55	ВГ	58,4	57,4	44,6	53,5	34,4	22,9	18,2	14,0	0,31	0,48	0,72	0,90	1,18	0,91
60	ВГ	58,4	57,3	43,9	46,4	30,4	21,6	17,9	14,3	0,42	0,64	0,91	1,09	1,37	1,10
65	ВГ	58,4	57,1	43,5	40,1	27,5	20,7	17,7	14,5	0,57	0,84	1,11	1,30	1,59	1,30
70	ВГ	58,4	56,9	43,1	65,0	25,3	20,0	17,5	14,7	0,76	1,05	1,33	1,53	1,81	1,52
75	ВГ	58,4	56,7	42,8	31,2	23,8	19,5	17,3	17,9	0,98	1,29	1,57	1,76	2,06	1,76
80	ВГ	58,4	56,5	42,6	28,3	22,6	19,1	17,3	15,0	1,23	1,54	1,82	2,02	2,32	2,01
85	ВГ	58,4	56,3	42,5	26,3	21,8	18,8	17,2	15,2	1,49	1,81	2,09	2,29	2,59	2,28
90	ВГ	58,4	56,1	42,4	24,8	21,1	18,6	17,2	15,4	1,78	2,09	2,37	2,57	2,87	2,56
95	ВГ	58,4	55,9	42,3	23,7	20,6	18,4	17,1	15,5	2,08	2,38	2,67	2,86	3,17	2,86

Таблица 3.14

Проект 26.0077		Район по гололеду II								Марка провода СИП-3 1x95					
		Тн = 5400 Н								W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
		Напряжения, МПа								Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
35	-	56,4	46,1	45,7	58,4	35,4	19,5	13,9	9,8	0,11	0,19	0,34	0,48	0,68	0,53
40	ВГ	58,4	47,1	46,7	51,9	30,9	18,5	14,1	10,5	0,17	0,28	0,47	0,62	0,83	0,67
45	ВГ	58,4	46,2	45,7	40,4	24,3	16,4	13,5	10,7	0,27	0,45	0,67	0,82	1,03	0,87
50	ВГ	58,4	45,5	45,0	30,6	20,2	15,2	13,0	10,8	0,44	0,67	0,90	1,04	1,26	1,09
55	ВГ	58,4	44,8	44,6	24,3	17,9	14,4	12,3	10,9	0,68	0,92	1,14	1,33	1,51	1,33
60	ВГ	58,4	44,3	44,3	20,7	16,5	13,9	12,6	11,0	0,95	1,19	1,40	1,55	1,77	1,60
65	ВГ	58,4	43,8	44,1	18,5	15,5	13,6	12,5	11,1	1,24	1,48	1,69	1,84	2,06	1,88
70	ВГ	58,4	43,4	44,0	17,1	14,9	13,3	12,4	11,2	1,56	1,79	2,00	2,15	2,37	2,19
75	ВГ	58,4	43,0	43,9	16,1	14,4	13,1	12,4	11,3	1,90	2,12	2,33	2,48	2,70	2,52
80	ВГ	58,74	42,6	43,9	15,5	14,1	13,0	12,3	11,4	2,25	2,47	2,68	2,82	3,05	2,87

Таблица 3.15

Проект 26.0077		Район по гололеду III								Марка провода СИП-3 1x95					
		Тн = 5400 Н								W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
		Напряжения, МПа								Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
		20	-	47,7	33,7	40,4	58,4	33,7	14,6	9,0	5,9	0,04	0,06	0,15	0,24
25	-	54,4	38,1	45,9	58,4	34,2	16,4	10,7	7,2	0,06	0,10	0,21	0,32	0,47	0,37
30	ВГ	58,4	39,8	48,7	52,6	29,9	15,7	11,3	8,1	0,09	0,16	0,31	0,43	0,60	0,51
35	ВГ	58,4	37,9	47,7	36,3	20,0	13,0	10,5	8,3	0,18	0,33	0,51	0,63	0,80	0,70
40	ВГ	58,4	36,5	47,0	23,4	15,2	11,6	10,0	8,4	0,37	0,57	0,75	0,87	1,04	0,94
45	ВГ	58,4	35,6	46,4	16,9	13,0	10,8	9,7	8,4	0,65	0,85	1,02	1,13	1,31	1,20
50	ВГ	58,4	34,9	46,0	14,0	11,8	10,3	9,5	8,5	0,97	1,15	1,32	1,43	1,60	1,49
55	ВГ	58,4	34,3	45,9	12,6	11,1	10,0	9,4	8,5	1,30	1,48	1,64	1,75	1,93	1,81
60	ВГ	58,4	33,8	45,7	11,8	10,7	9,8	9,3	8,6	1,66	1,83	1,99	2,10	2,27	2,16
65	ВГ	58,4	33,4	45,7	11,2	10,4	9,7	9,3	8,7	2,05	2,21	2,37	2,48	2,65	2,54
70	ВГ	58,4	33,0	45,7	10,8	10,2	9,6	9,2	8,7	2,46	2,62	2,78	2,89	3,06	2,94

Таблица 3.16

Проект 26.0077		Район по гололеду IV								Марка провода СИП-3 1x95					
		Тн = 5400 Н								W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
		Напряжения, МПа								Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
		20	-	55,2	33,7	48,0	58,4	33,7	14,6	9,0	5,9	0,04	0,06	0,15	0,24
25	ВГ	58,4	33,2	50,0	45,9	23,8	12,1	8,9	6,5	0,07	0,14	0,28	0,38	0,52	0,46
30	ВГ	58,4	30,96	49,1	25,1	13,8	9,7	8,1	6,6	0,20	0,35	0,51	0,60	0,74	0,67
35	ВГ	58,4	29,1	48,5	14,4	10,6	8,7	7,7	6,7	0,46	0,63	0,77	0,86	1,00	0,93
40	ВГ	58,4	28,1	48,0	11,0	9,3	8,1	7,5	6,7	0,79	0,94	1,07	1,16	1,30	1,23
45	ВГ	58,4	27,5	47,7	9,6	8,6	7,8	7,2	6,7	1,15	1,28	1,41	1,53	1,63	1,56
50	ВГ	58,4	27,0	47,5	8,9	8,2	7,6	7,3	6,8	1,54	1,67	1,79	1,87	2,01	1,94
55	ВГ	58,4	26,5	47,4	8,4	7,9	7,5	7,2	6,8	1,95	2,08	2,20	2,29	2,42	2,35
60	ВГ	58,4	26,2	47,4	8,1	7,7	7,4	7,2	6,8	2,41	2,53	2,65	2,73	2,87	2,79
65	ВГ	58,4	25,9	47,4	8,0	7,6	7,3	7,2	6,9	2,89	3,01	3,13	3,21	3,35	3,28

Таблица 3.17

Проект 26.0077		Район по гололеду I								Марка провода СИП-3 1x120					
		Тн = 5400 Н								W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
		Напряжения, МПа								Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
35	-	37,6	37,5	29,0	46,1	25,6	14,8	11,3	8,5	0,14	0,25	0,43	0,56	0,75	0,50
40	-	40,9	40,8	31,5	46,1	26,5	16,1	12,6	9,6	0,18	0,31	0,51	0,66	0,86	0,60
45	-	44,0	44,0	33,9	46,1	27,4	17,4	13,8	10,6	0,23	0,38	0,60	0,76	0,98	0,70
50	ВГ	46,2	46,1	35,3	43,9	26,9	18,0	14,6	11,5	0,29	0,48	0,72	0,88	1,13	0,83
55	ВГ	46,2	46,0	34,9	37,1	23,8	17,3	14,5	11,8	0,42	0,66	0,91	1,08	1,32	1,02
60	ВГ	46,2	45,9	34,5	31,5	21,7	16,7	14,5	12,1	0,59	0,86	1,11	1,28	1,54	1,23
65	ВГ	46,2	45,8	34,3	27,4	20,3	16,4	14,5	12,3	0,80	1,08	1,33	1,51	1,77	1,45
70	ВГ	46,2	45,6	34,1	24,5	19,2	16,1	14,5	12,6	1,03	1,32	1,57	1,75	2,01	1,69
75	ВГ	46,2	45,5	34,0	22,5	18,5	15,9	14,5	12,8	1,29	1,58	1,83	2,01	2,28	1,95
80	ВГ	46,2	45,3	34,0	21,1	17,9	15,7	14,5	13,0	1,57	1,85	2,10	2,28	2,55	2,22
85	ВГ	46,2	45,2	33,9	20,1	17,5	15,6	14,5	13,1	1,86	2,14	2,39	2,57	2,84	2,51
90	ВГ	46,2	45,0	33,9	19,4	17,2	15,5	14,6	13,3	2,16	2,44	2,70	2,88	3,15	2,81

Таблица 3.18

Проект 26.0077		Район по гололеду II								Марка провода СИП-3 1x120					
		Тн = 5400 Н								W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
		Напряжения, МПа								Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
25	-	37,0	30,3	29,9	46,2	23,7	11,7	8,5	6,2	0,07	0,14	0,28	0,38	0,52	0,35
30	-	41,6	34,0	33,6	46,2	24,6	13,3	9,9	7,4	0,10	0,19	0,35	0,47	0,63	0,45
35	-	45,9	37,5	37,0	46,2	25,6	14,8	11,3	8,5	0,14	0,25	0,43	0,56	0,75	0,56
40	ВГ	46,2	37,1	36,5	35,4	20,2	13,6	11,1	8,8	0,23	0,41	0,61	0,74	0,94	0,74
45	ВГ	46,2	36,6	35,9	26,0	16,8	12,7	10,5	9,1	0,40	0,62	0,82	1,00	1,15	0,95
50	ВГ	46,2	36,2	35,5	20,3	14,9	12,1	10,8	9,3	0,64	0,87	1,06	1,20	1,40	1,19
55	ВГ	46,2	35,8	35,3	17,3	13,9	11,8	10,7	9,4	0,91	1,13	1,32	1,46	1,66	1,45
60	ВГ	46,2	35,4	35,2	15,6	13,2	11,6	10,7	9,6	1,20	1,41	1,60	1,74	1,94	1,73
65	ВГ	46,2	35,1	35,1	14,5	12,7	11,4	10,7	9,7	1,51	1,72	1,91	2,04	2,25	2,03
70	ВГ	46,2	34,8	35,1	13,8	12,4	11,3	10,7	9,8	1,84	2,05	2,24	2,37	2,58	2,36
75	ВГ	46,2	34,6	35,1	13,2	12,1	11,2	10,7	9,9	2,20	2,40	2,59	2,72	2,93	2,71
80	ВГ	46,2	34,3	35,1	12,9	11,9	11,2	10,7	10,0	2,57	2,77	2,96	3,09	3,30	3,08

Таблица 3.19

Проект 26.0077		Район по гололеду III								Марка провода СИП-3 1x120					
		Тн = 5400 Н								W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
		Напряжения, МПа								Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
20	-	38,1	26,2	31,9	46,2	22,7	10,0	7,0	5,0	0,04	0,09	0,21	0,29	0,41	0,29
25	-	44,1	30,3	36,9	46,1	23,7	11,7	8,5	6,2	0,07	0,14	0,28	0,38	0,52	0,39
30	ВГ	46,2	30,7	38,1	36,1	18,3	11,1	8,8	6,9	0,13	0,25	0,42	0,53	0,68	0,55
35	ВГ	46,2	29,6	37,5	22,3	13,5	10,0	8,5	7,1	0,28	0,47	0,63	0,74	0,89	0,76
40	ВГ	46,2	28,9	37,1	15,4	11,4	9,4	8,4	7,2	0,54	0,72	0,88	0,99	1,14	1,00
45	ВГ	46,2	28,3	36,8	12,5	10,4	9,0	8,3	7,3	0,84	1,01	1,16	1,26	1,43	1,28
50	ВГ	46,2	27,9	36,5	11,1	9,7	8,8	8,2	7,4	1,16	1,33	1,47	1,58	1,74	1,59
55	ВГ	46,2	27,6	36,5	10,4	9,4	8,6	8,2	7,5	1,51	1,67	1,81	1,91	2,07	1,93
60	ВГ	46,2	27,3	36,4	9,9	9,1	8,5	8,1	7,6	1,88	2,04	2,18	2,29	2,44	2,30
65	ВГ	46,2	27,0	36,5	9,6	9,0	8,5	8,1	7,7	2,29	2,44	2,58	2,68	2,84	2,69
70	ВГ	46,2	26,7	36,5	9,3	8,8	8,4	8,2	7,7	2,72	2,87	3,01	3,11	3,27	3,12

Таблица 3.20

Проект 26.0077		Район по гололеду IV								Марка провода СИП-3 1x120					
		Тн = 5400 Н								W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
		Напряжения, МПа								Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
20	-	44,5	26,2	38,5	46,2	22,7	10,0	7,0	5,0	0,04	0,09	0,21	0,29	0,41	0,32
25	ВГ	46,2	25,3	39,2	29,7	14,0	8,7	7,0	5,5	0,11	0,23	0,37	0,46	0,59	0,49
30	ВГ	46,2	23,9	38,7	14,9	9,9	7,7	6,7	5,7	0,31	0,47	0,60	0,69	0,81	0,72
35	ВГ	46,2	23,0	38,3	10,4	8,4	7,2	6,6	5,8	0,61	0,75	0,88	0,96	1,08	0,98
40	ВГ	46,2	22,5	38,0	8,8	7,7	7,0	6,5	5,9	0,94	1,07	1,19	1,27	1,40	1,29
45	ВГ	46,2	22,1	37,8	8,0	7,3	6,8	6,3	6,0	1,30	1,43	1,54	1,65	1,75	1,65
50	ВГ	46,2	21,9	37,7	7,6	7,1	6,7	6,4	6,0	1,71	1,83	1,94	2,02	2,15	2,04
55	ВГ	46,2	21,6	37,7	7,3	6,9	6,6	6,4	6,1	2,14	2,25	2,36	2,44	2,57	2,47
60	ВГ	46,2	21,4	37,7	7,1	6,8	6,6	6,4	6,1	2,61	2,72	2,83	2,92	3,04	2,94

Таблица 3.21

Проект 26.0077		Район по гололеду I								Марка провода СИП-3 1x50					
Тн = 5400 Н										W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
Напряжения, МПа										Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
35	СГ	83,5	78,0	68,6	93,7	68,7	45,0	30,1	16,6	0,08	0,11	0,17	0,26	0,47	0,41
40	СГ	88,3	82,2	71,6	92,9	68,1	45,0	30,9	18,1	0,11	0,15	0,23	0,33	0,56	0,52
45	СГ	92,9	86,3	74,5	91,9	67,4	45,0	31,7	19,5	0,14	0,19	0,29	0,40	0,66	0,63
50	СГ	97,4	90,1	77,4	90,9	66,7	45,0	32,5	20,8	0,17	0,24	0,35	0,49	0,76	0,75
55	СГ	101,5	93,5	80,1	89,8	66,0	45,0	33,2	22,0	0,21	0,29	0,43	0,58	0,87	0,87
60	СГ	105,3	96,7	82,7	88,6	65,2	45,0	33,9	23,1	0,26	0,35	0,51	0,67	0,99	1,01
65	СГ	108,9	99,7	85,3	87,3	64,4	45,0	34,5	24,2	0,31	0,42	0,59	0,78	1,11	1,15
70	ВГ	109,1	99,1	84,1	78,7	57,2	40,5	31,9	23,6	0,39	0,54	0,77	0,97	1,31	1,35
75	ВГ	109,1	98,4	83,1	70,0	50,5	36,7	29,9	23,1	0,51	0,71	0,97	1,19	1,54	1,57
80	ВГ	109,1	97,7	82,2	61,7	44,9	33,8	28,4	22,7	0,66	0,90	1,20	1,43	1,78	1,80
85	ВГ	109,1	97,0	81,4	54,3	40,4	31,6	27,2	22,5	0,84	1,13	1,45	1,68	2,04	2,05
90	ВГ	109,1	96,4	80,8	48,0	36,9	29,9	26,3	22,2	1,07	1,39	1,72	1,95	2,31	2,32

Таблица 3.22

Проект 26.0077		Район по гололеду II								Марка провода СИП-3 1x50					
Тн = 5400 Н										W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
Напряжения, МПа										Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
35	СГ	99,3	78,0	83,7	93,7	68,7	45,0	30,1	16,6	0,08	0,11	0,17	0,26	0,47	0,54
40	СГ	105,9	82,2	88,6	92,9	68,1	45,0	31,0	18,1	0,11	0,15	0,23	0,33	0,56	0,67
45	ВГ	109,1	82,8	89,9	85,2	61,0	39,7	28,1	18,0	0,15	0,21	0,32	0,46	0,71	0,84
50	ВГ	109,1	80,2	88,1	70,0	47,8	31,0	23,4	16,8	0,23	0,33	0,51	0,68	0,94	1,05
55	ВГ	109,1	77,9	86,8	55,4	37,0	25,6	19,6	16,1	0,35	0,52	0,75	0,98	1,19	1,29
60	ВГ	109,1	76,0	85,9	42,6	29,6	22,4	19,1	15,7	0,54	0,77	1,02	1,20	1,46	1,55
65	ВГ	109,1	74,4	85,1	33,3	25,1	20,3	18,0	15,3	0,80	1,07	1,32	1,49	1,75	1,84
70	ВГ	109,1	73,0	84,5	27,6	22,3	19,0	17,2	15,1	1,13	1,39	1,64	1,80	2,06	2,15
75	ВГ	109,1	71,8	84,1	24,1	20,5	18,0	16,7	14,9	1,48	1,74	1,98	2,14	2,39	2,48
80	ВГ	109,1	70,7	83,8	21,9	19,3	17,4	16,3	14,8	1,85	2,10	2,33	2,49	2,74	2,83
85	ВГ	109,1	69,8	83,6	20,4	18,4	16,9	16,0	14,7	2,24	2,49	2,71	2,87	3,12	3,20

Таблица 3.23

Проект 26.0077		Район по гололеду III								Марка провода СИП-3 1x50					
Т <sub>н</sub> = 5400 Н										W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
Напряжения, МПа										Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
25	СГ	98,8	69,2	86,7	95,1	69,7	45,0	28,5	13,2	0,04	0,06	0,09	0,14	0,30	0,39
30	СГ	108,0	73,7	94,2	94,5	69,2	45,0	29,3	14,9	0,06	0,08	0,13	0,19	0,38	0,52
35	ВГ	109,1	68,8	93,2	76,4	52,1	31,2	21,0	13,3	0,10	0,15	0,25	0,37	0,58	0,72
40	ВГ	109,1	64,2	91,5	54,2	33,7	21,1	16,3	12,2	0,19	0,30	0,48	0,62	0,83	0,96
45	ВГ	109,1	60,7	90,1	34,0	22,3	16,5	14,1	11,5	0,38	0,58	0,78	0,91	1,11	1,23
50	ВГ	109,1	58,3	89,0	22,5	17,3	14,3	12,9	11,1	0,70	0,92	1,10	1,23	1,42	1,54
55	ВГ	109,1	56,3	88,4	17,8	15,0	13,2	12,2	10,9	1,08	1,28	1,45	1,57	1,76	1,87
60	ВГ	109,1	54,7	88,0	15,5	13,7	12,5	11,7	10,7	1,48	1,66	1,83	1,95	2,13	2,24
65	ВГ	109,1	53,4	78,8	14,1	12,9	12,0	11,4	10,6	1,89	2,07	2,23	2,35	2,53	2,64
70	ВГ	109,1	52,4	87,6	13,3	12,4	11,7	11,2	10,5	2,34	2,50	2,66	2,78	2,96	3,06
75	ВГ	109,1	51,5	87,5	12,7	12,0	11,4	11,0	10,4	2,81	2,97	3,13	3,23	3,41	3,52

Таблица 3.24

Проект 26.0077		Район по гололеду IV								Марка провода СИП-3 1x50					
Т <sub>н</sub> = 5400 Н										W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
Напряжения, МПа										Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
25	ВГ	109,1	63,3	97,2	85,4	60,2	36,2	21,9	11,3	0,05	0,07	0,11	0,18	0,35	0,49
30	ВГ	109,1	54,6	95,2	56,1	33,5	18,6	13,4	9,6	0,10	0,17	0,31	0,42	0,59	0,72
35	ВГ	109,1	49,2	93,8	27,9	17,3	12,7	10,8	8,9	0,28	0,45	0,61	0,72	0,88	0,99
40	ВГ	109,1	45,9	92,8	15,7	12,5	10,6	9*6	8,4	0,64	0,81	0,96	1,05	1,20	1,31
45	ВГ	109,1	43,7	92,0	12,1	10,7	9,6	8,8	8,2	1,06	1,20	1,33	1,45	1,57	1,68
50	ВГ	109,1	42,2	91,4	10,6	9,7	9,0	8,6	8,0	1,49	1,63	1,75	1,84	1,98	2,08
55	ВГ	109,1	41,0	91,1	9,8	9,2	8,7	8,4	7,9	1,96	2,08	2,20	2,29	2,43	2,53
60	ВГ	109,1	40,1	91,0	9,3	8,9	8,5	8,2	7,8	2,45	2,57	2,69	2,78	2,91	3,01
65	ВГ	109,1	39,3	91,0	9,0	8,6	8,3	8,1	7,8	2,99	3,11	3,22	3,30	3,43	3,54

Таблица 3.25

Проект 26.0077		Район по гололеду I								Марка провода СИП-3 1x70					
Тн = 5400 Н										W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
Напряжения, МПа										Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
30	-	61,2	58,4	50,5	77,9	53,0	30,5	18,9	11,0	0,07	0,10	0,17	0,27	0,47	0,33
35	-	66,0	62,8	53,8	77,9	53,3	31,5	20,5	12,5	0,09	0,13	0,22	0,34	0,56	0,42
40	-	70,5	67,0	57,1	77,9	53,6	32,6	22,1	14,0	0,12	0,17	0,28	0,42	0,66	0,52
45	-	74,9	71,1	60,2	77,9	53,9	33,6	23,5	15,4	0,15	0,22	0,35	0,520	0,76	0,63
50	ВГ	77,9	73,7	61,9	75,2	51,9	32,9	23,9	16,3	0,19	0,28	0,44	0,60	0,88	0,75
55	ВГ	77,9	73,3	60,7	66,5	44,8	29,2	22,3	16,3	0,26	0,39	0,60	0,78	1,07	0,93
60	ВГ	77,9	72,8	59,7	57,8	38,6	26,4	21,2	16,3	0,36	0,54	0,78	0,98	1,27	1,12
65	ВГ	77,9	72,4	59,0	49,5	33,7	24,4	20,4	16,3	0,49	0,72	1,00	1,19	1,49	1,34
70	ВГ	77,9	72,0	58,4	42,3	30,0	23,0	19,8	16,3	0,67	0,94	1,23	1,42	1,73	1,57
75	ВГ	77,9	71,6	57,9	36,6	27,3	22,0	19,4	16,4	0,88	1,18	1,47	1,67	1,97	1,81
80	ВГ	77,9	71,2	57,5	32,4	25,4	21,2	19,0	16,4	1,14	1,45	1,74	1,94	2,24	2,07
85	ВГ	77,9	70,8	57,3	29,4	24,1	20,6	18,8	16,5	1,42	1,73	2,02	2,22	2,52	2,35
90	ВГ	77,9	70,5	57,1	27,2	23,0	20,2	18,6	16,5	1,71	2,03	2,31	2,51	2,82	2,65

Таблица 3.26

Проект 26.0077		Район по гололеду II								Марка провода СИП-3 1x70					
Тн = 5400 Н										W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
Напряжения, МПа										Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
30	-	73,0	58,4	61,8	77,9	53,0	30,5	18,9	11,0	0,07	0,10	0,17	0,27	0,47	0,42
35	ВГ	77,9	61,4	65,3	75,3	50,8	29,6	19,4	12,2	0,09	0,14	0,24	0,36	0,58	0,55
40	ВГ	77,9	59,4	63,8	61,3	38,8	22,9	16,7	11,9	0,15	0,24	0,40	0,55	0,77	0,73
45	ВГ	77,9	57,7	62,5	46,9	28,7	18,9	15,1	11,8	0,25	0,41	0,62	0,77	0,99	0,94
50	ВГ	77,9	56,4	61,6	34,0	22,4	16,6	14,2	11,6	0,42	0,64	0,87	1,02	1,24	1,18
55	ВГ	77,9	55,3	61,0	25,8	19,0	15,4	13,1	11,6	0,67	0,92	1,13	1,33	1,50	1,44
60	ВГ	77,9	54,3	60,6	21,3	17,1	14,5	13,2	11,6	0,97	1,21	1,43	1,57	1,79	1,73
65	ВГ	77,9	53,5	60,3	18,7	15,9	14,0	12,9	11,6	1,30	1,53	1,74	1,88	2,10	2,04
70	ВГ	77,9	52,8	60,1	17,1	15,1	13,6	12,7	11,6	1,65	1,87	2,07	2,22	2,44	2,37
75	ВГ	77,9	52,2	60,0	16,0	14,5	13,3	12,6	11,6	2,02	2,24	2,44	2,57	2,79	2,73
80	ВГ	77,9	51,6	59,9	15,3	14,1	13,1	12,5	11,6	2,41	2,62	2,81	2,95	3,17	3,11

Таблица 3.27

Проект 26.0077		Район по гололеду III								Марка провода СИП-3 1x70					
		Тн = 5400 Н								W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
		Напряжения, МПа								Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
20	-	69,2	49,1	61,0	77,9	52,6	28,5	15,3	7,7	0,03	0,04	0,08	0,15	0,30	0,28
25	-	77,7	53,8	68,1	77,9	52,8	29,5	17,1	9,4	0,05	0,07	0,12	0,21	0,38	0,39
30	ВГ	77,9	49,5	66,6	59,2	35,6	18,9	13,1	9,1	0,09	0,15	0,27	0,40	0,57	0,57
35	ВГ	77,9	46,3	65,4	38,5	21,6	14,0	11,3	8,8	0,18	0,33	0,50	0,63	0,80	0,79
40	ВГ	77,9	44,1	64,4	22,7	15,3	11,9	10,3	8,7	0,41	0,60	0,78	0,89	1,06	1,05
45	ВГ	77,9	42,6	63,7	15,9	12,7	10,8	9,8	8,6	0,73	0,92	1,08	1,19	1,35	1,34
50	ВГ	77,9	41,5	63,2	13,2	11,4	10,2	9,5	8,5	1,09	1,26	1,41	1,52	1,69	1,67
55	ВГ	77,9	40,6	62,9	11,9	10,7	9,8	9,3	8,5	1,47	1,63	1,78	1,88	2,04	2,03
60	ВГ	77,9	39,8	62,8	11,1	10,2	9,5	9,1	8,5	1,87	2,02	2,17	2,27	2,43	2,42
65	ВГ	77,9	39,2	62,8	10,6	9,9	9,4	9,0	8,5	2,30	2,45	2,59	2,69	2,86	2,84
70	ВГ	77,9	38,7	62,7	10,2	9,7	9,3	9,0	8,5	2,76	2,91	3,05	3,15	3,31	3,29

Таблица 3.28

Проект 26.0077		Район по гололеду IV								Марка провода СИП-3 1x70					
		Тн = 5400 Н								W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
		Напряжения, МПа								Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
20	ВГ	77,9	47,0	69,9	74,3	49,0	25,5	13,7	7,4	0,03	0,05	0,09	0,17	0,31	0,33
25	ВГ	77,9	40,1	68,3	47,8	25,4	13,1	9,5	7,0	0,08	0,14	0,28	0,38	0,52	0,53
30	ВГ	77,9	36,2	67,2	22,0	13,1	9,6	8,2	6,8	0,24	0,40	0,54	0,63	0,76	0,77
35	ВГ	77,9	33,9	66,5	12,4	9,8	8,3	7,6	6,7	0,57	0,72	0,85	0,93	1,06	1,07
40	ВГ	77,9	32,5	65,9	9,8	8,6	7,7	7,2	6,6	0,94	1,07	1,9	1,27	1,40	1,40
45	ВГ	77,9	31,6	65,5	8,7	7,9	7,4	6,9	6,5	1,35	1,47	1,58	1,68	1,78	1,79
50	ВГ	77,9	31,0	65,2	8,0	7,6	7,2	6,9	6,5	1,79	1,90	2,01	2,09	2,21	2,22
55	ВГ	77,9	30,4	65,2	7,7	7,3	7,0	6,8	6,5	2,27	2,38	2,48	2,56	2,68	2,68
60	ВГ	77,9	29,9	65,2	7,5	7,2	6,9	6,8	6,5	2,78	2,89	3,00	3,07	3,19	3,20

Таблица 3.29

Проект 26.0077		Район по гололеду I								Марка провода СИП-3 1x95					
Т <sub>н</sub> = 5400 Н										W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
Напряжения, МПа										Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
30	-	46,1	44,5	36,9	58,4	34,8	18,0	12,4	8,6	0,08	0,14	0,27	0,40	0,57	0,39
35	-	50,4	48,6	40,1	58,4	35,4	19,5	13,9	9,8	0,11	0,19	0,34	0,48	0,68	0,48
40	-	54,5	52,5	43,2	58,4	36,1	20,9	15,4	11,1	0,15	0,24	0,42	0,57	0,79	0,58
45	-	58,4	56,2	46,1	58,4	36,7	22,3	16,8	12,3	0,19	0,30	0,49	0,66	0,90	0,69
50	ВГ	58,4	56,1	45,2	49,3	30,7	20,2	16,2	12,5	0,28	0,44	0,67	0,84	1,09	0,87
55	ВГ	58,4	55,8	44,6	41,0	26,5	18,9	15,8	12,7	0,40	0,62	0,87	1,04	1,29	1,07
60	ВГ	58,4	55,6	44,1	34,1	23,5	18,0	15,5	12,9	0,57	0,83	1,09	1,26	1,52	1,29
65	ВГ	58,4	55,3	43,8	29,1	21,5	17,4	15,3	13,1	0,79	1,07	1,32	1,50	1,76	1,52
70	ВГ	58,4	55,1	43,5	25,6	20,1	16,9	15,2	13,2	1,04	1,32	1,58	1,75	2,02	1,78
75	ВГ	58,4	54,8	43,4	23,2	19,2	16,5	15,1	13,4	1,32	1,60	1,85	2,02	2,29	2,05
80	ВГ	58,4	54,6	43,3	21,6	18,4	16,3	15,1	13,5	1,61	1,89	2,14	2,31	2,58	2,33
85	ВГ	58,4	54,3	43,2	20,5	17,9	16,1	15,0	13,6	1,92	2,19	2,44	2,62	2,89	2,64
90	ВГ	58,4	54,1	43,2	19,6	17,5	15,9	15,0	13,7	2,25	2,52	2,76	2,94	3,21	2,96

Таблица 3.30

Проект 26.0077		Район по гололеду II								Марка провода СИП-3 1x95					
Т <sub>н</sub> = 5400 Н										W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
Напряжения, МПа										Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
20	-	44,4	35,5	37,4	58,4	33,7	14,6	9,0	5,9	0,04	0,06	0,15	0,24	0,37	0,26
25	-	50,6	40,1	42,4	58,4	34,2	16,4	10,7	7,2	0,06	0,10	0,21	0,32	0,47	0,35
30	-	56,4	44,5	47,0	58,4	34,8	18,0	12,4	8,6	0,08	0,14	0,27	0,40	0,57	0,46
35	ВГ	58,4	45,2	48,0	49,8	28,5	16,4	12,3	9,2	0,13	0,23	0,41	0,54	0,73	0,61
40	ВГ	58,4	44,0	47,1	36,0	20,9	14,2	11,7	9,3	0,24	0,42	0,61	0,75	0,94	0,81
45	ВГ	58,4	43,2	46,4	25,2	16,9	13,0	10,8	9,4	0,44	0,65	0,85	1,02	1,17	1,04
50	ВГ	58,4	42,5	45,9	19,3	14,7	12,2	10,9	9,5	0,71	0,92	1,11	1,24	1,43	1,30
55	ВГ	58,4	41,9	45,7	16,4	13,6	11,8	10,8	9,6	1,00	1,21	1,40	1,53	1,72	1,59
60	ВГ	58,4	41,4	45,5	14,8	12,8	11,5	10,7	9,6	1,33	1,53	1,71	1,84	2,03	1,89
65	ВГ	58,4	40,9	45,4	13,8	12,3	11,2	10,6	9,7	1,67	1,87	2,04	2,17	2,36	2,23
70	ВГ	58,4	40,5	45,4	13,1	12,0	11,1	10,5	9,8	2,04	2,23	2,40	2,53	2,73	2,59
75	ВГ	58,4	40,2	45,3	12,6	11,7	11,0	10,5	9,8	2,42	2,61	2,79	2,91	3,11	2,97

Таблица 3.31

Проект 26.0077		Район по гололеду III								Марка провода СИП-3 1x95					
Тн = 5400 Н										W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
Напряжения, МПа										Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
20	-	52,7	35,5	45,8	58,4	33,7	14,6	9,0	5,9	0,04	0,06	0,15	0,24	0,37	0,30
25	ВГ	58,4	38,1	50,4	53,7	30,0	14,4	9,9	6,9	0,06	0,11	0,24	0,34	0,49	0,42
30	ВГ	58,4	35,6	49,4	33,9	17,5	11,1	9,0	7,1	0,14	0,28	0,44	0,55	0,69	0,62
35	ВГ	58,4	34,0	48,7	19,0	12,5	9,7	8,5	7,1	0,35	0,53	0,69	0,79	0,93	0,86
40	ВГ	58,4	33,0	48,1	13,3	10,6	9,0	8,5	7,2	0,65	0,82	0,97	1,06	1,21	1,13
45	ВГ	58,4	32,2	47,8	11,1	9,6	8,6	8,0	7,2	0,99	1,14	1,28	1,38	1,53	1,44
50	ВГ	58,4	31,7	47,5	10,0	9,1	8,3	7,9	7,3	1,35	1,50	1,63	1,73	1,87	1,79
55	ВГ	58,4	31,2	47,4	9,4	8,7	8,2	7,8	7,3	1,74	1,88	2,01	2,11	2,25	2,17
60	ВГ	58,4	30,8	47,4	9,0	8,5	8,1	7,8	7,3	2,17	2,30	2,43	2,52	2,67	2,59
65	ВГ	58,4	30,4	47,4	8,8	8,4	8,0	7,7	7,4	2,62	2,75	2,88	2,97	3,12	3,04

Таблица 3.32

Проект 26.0077		Район по гололеду IV								Марка провода СИП-3 1x95					
Тн = 5400 Н										W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
Напряжения, МПа										Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
20	ВГ	58,4	32,0	51,8	49,9	26,1	11,4	7,8	5,5	0,04	0,08	0,19	0,28	0,40	0,36
25	ВГ	58,4	28,5	50,8	23,6	12,0	8,2	6,8	5,5	0,14	0,28	0,41	0,50	0,61	0,57
30	ВГ	58,4	26,6	50,2	11,5	8,7	7,2	6,4	5,6	0,43	0,57	0,68	0,76	0,87	0,83
35	ВГ	58,4	25,5	49,8	8,7	7,5	6,7	6,2	5,6	0,77	0,89	0,99	1,07	1,19	1,14
40	ВГ	58,4	24,9	49,5	7,6	7,0	6,4	6,1	5,6	1,14	1,25	1,36	1,43	1,54	1,49
45	ВГ	58,4	24,4	49,3	7,1	6,6	6,3	5,9	5,7	1,56	1,66	1,76	1,85	1,95	1,90
50	ВГ	58,4	24,1	49,2	6,8	6,4	6,1	5,9	5,7	2,01	2,12	2,22	2,29	2,40	2,35
55	ВГ	58,4	23,8	49,2	6,6	6,3	6,1	5,9	5,7	2,51	2,61	2,71	2,78	2,90	2,84
60	ВГ	58,4	23,5	49,2	6,4	6,2	6,0	5,9	5,7	3,05	3,15	3,24	3,32	3,44	3,38

Таблица 3.33

Проект 26.0077		Район по гололеду I								Марка провода СИП-3 1x120					
		Тн = 5400 Н								W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
		Напряжения, МПа								Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
30	-	37,0	36,1	29,2	46,2	24,6	13,3	9,9	7,4	0,10	0,19	0,35	0,47	0,63	0,42
35	-	40,8	39,8	32,2	46,1	25,6	14,8	11,3	8,5	0,14	0,25	0,43	0,56	0,75	0,52
40	-	44,5	43,3	35,0	46,1	26,5	16,1	12,6	9,6	0,18	0,31	0,51	0,66	0,86	0,63
45	ВГ	46,2	44,9	36,0	41,5	24,5	16,2	13,1	10,3	0,25	0,43	0,65	0,80	1,02	0,78
50	ВГ	46,2	44,9	35,4	33,1	20,9	15,3	12,9	10,5	0,39	0,62	0,85	1,00	1,23	0,97
55	ВГ	46,2	44,7	35,1	27,0	18,8	14,7	12,9	10,8	0,58	0,83	1,06	1,22	1,45	1,19
60	ВГ	46,2	44,5	34,9	23,1	17,5	14,3	12,8	11,0	0,81	1,07	1,30	1,45	1,69	1,42
65	ВГ	46,2	44,3	34,7	20,5	16,5	14,1	12,8	11,2	1,06	1,32	1,55	1,71	1,95	1,68
70	ВГ	46,2	44,2	34,6	18,9	15,9	13,9	12,8	11,4	1,34	1,60	1,83	1,98	2,22	1,95
75	ВГ	46,2	44,0	34,6	17,7	15,4	13,7	12,8	11,5	1,64	1,89	2,12	2,28	2,52	2,24
80	ВГ	46,2	43,8	34,5	16,9	15,0	13,6	12,8	11,7	1,96	2,20	2,43	2,59	2,83	2,55
85	ВГ	46,2	43,6	34,5	16,3	14,8	13,6	12,8	11,8	2,29	2,53	2,76	2,91	3,16	2,88

Таблица 3.34

Проект 26.0077		Район по гололеду II								Марка провода СИП-3 1x120					
		Тн = 5400 Н								W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
		Напряжения, МПа								Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
20	-	35,3	27,8	29,3	46,2	22,7	10,0	7,0	5,0	0,04	0,09	0,21	0,29	0,41	0,28
25	-	40,8	32,1	33,9	46,2	23,7	11,7	8,5	6,2	0,07	0,14	0,28	0,38	0,52	0,38
30	-	45,9	36,1	38,1	46,2	24,6	13,3	9,9	7,4	0,10	0,19	0,35	0,47	0,63	0,48
35	ВГ	46,2	35,4	37,6	33,1	18,0	11,9	9,7	7,7	0,19	0,35	0,53	0,65	0,82	0,67
40	ВГ	46,2	34,8	37,1	22,3	14,4	11,0	9,5	7,9	0,37	0,57	0,75	0,87	1,04	0,88
45	ВГ	46,2	34,3	36,7	16,7	12,6	10,4	9,1	8,1	0,63	0,83	1,00	1,16	1,29	1,13
50	ВГ	46,2	33,9	36,4	14,0	11,6	10,1	9,3	8,2	0,92	1,11	1,28	1,40	1,57	1,41
55	ВГ	46,2	33,5	36,2	12,7	11,0	9,9	9,2	8,3	1,23	1,42	1,58	1,70	1,88	1,71
60	ВГ	46,2	33,2	36,2	11,9	10,7	9,7	9,2	8,4	1,57	1,75	1,91	2,02	2,21	2,03
65	ВГ	46,2	32,9	36,2	11,3	10,4	9,6	9,2	8,5	1,93	2,10	2,27	2,38	2,56	2,39
70	ВГ	46,2	32,6	36,2	11,0	10,2	9,6	9,2	8,6	2,31	2,48	2,65	2,76	2,94	2,77
75	ВГ	46,2	32,4	36,2	10,7	10,1	9,5	9,2	8,7	2,72	2,89	3,05	3,17	3,35	3,17

Таблица 3.35

Проект 26.0077		Район по гололеду III								Марка провода СИП-3 1x120					
Тн = 5400 Н										W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
Напряжения, МПа										Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
25	ВГ	46,2	29,2	39,4	37,0	17,5	9,8	7,6	5,8	0,09	0,18	0,33	0,43	0,56	0,45
30	ВГ	46,2	27,7	38,8	19,8	11,6	8,5	7,3	6,0	0,24	0,40	0,55	0,64	0,77	0,66
35	ВГ	46,2	26,8	38,4	12,5	9,5	7,9	7,1	6,2	0,51	0,66	0,80	0,89	1,03	0,92
40	ВГ	46,2	26,2	38,1	10,1	8,6	7,6	7,0	6,3	0,82	0,96	1,09	1,18	1,32	1,20
45	ВГ	46,2	25,8	37,9	9,0	8,1	7,4	6,9	6,4	1,16	1,30	1,42	1,51	1,64	1,53
50	ВГ	46,2	25,5	37,7	8,4	7,7	7,2	6,9	6,4	1,54	1,67	1,79	1,88	2,01	1,90
55	ВГ	46,2	25,2	37,7	8,1	7,5	7,1	6,9	6,5	1,94	2,07	2,19	2,28	2,41	2,30
60	ВГ	46,2	25,0	37,7	7,8	7,4	7,1	6,9	6,5	2,38	2,51	2,63	2,71	2,86	2,74
65	ВГ	46,2	24,7	37,8	7,6	7,3	7,1	6,9	6,6	2,86	2,98	3,09	3,19	3,32	3,21

Таблица 3.36

Проект 26.0077		Район по гололеду IV								Марка провода СИП-3 1x120					
Тн = 5400 Н										W <sub>0</sub> = 400-800 Па					
Напряжения, МПа										Стрелы провеса, м					
Пролет, м	Режим	ВГ	В	-5Г	-40	-20	0	15	40	-40	-20	0	15	40	-5Г
25	ВГ	46,2	22,0	40,0	13,2	8,4	6,5	5,7	4,8	0,25	0,38	0,50	0,57	0,68	0,60
30	ВГ	46,2	21,0	39,6	8,5	6,9	6,0	5,5	4,9	0,55	0,67	0,77	0,84	0,95	0,87
35	ВГ	46,2	20,5	39,4	7,1	6,3	5,8	5,4	5,0	0,89	1,00	1,10	1,17	1,27	1,20
40	ВГ	46,2	20,1	39,2	6,5	6,0	5,6	5,4	5,0	1,28	1,38	1,47	1,54	1,65	1,57
45	ВГ	46,2	19,8	39,1	6,1	5,8	5,5	5,3	5,1	1,71	1,81	1,90	1,98	2,07	1,99
50	ВГ	46,2	19,7	39,0	5,9	5,7	5,5	5,3	5,1	2,18	2,28	2,37	2,44	2,55	2,46
55	ВГ	46,2	19,4	39,1	5,8	5,6	5,4	5,3	5,1	2,70	2,79	2,89	2,95	3,06	2,98

Таблица 3.37

Проект 22.0012		Марка провода СИП-3 1x50				$\gamma_{pv} = 1,0; \gamma_{pr} = 1,0$		
Пролет, м	Стрелы провеса провода, м, при температуре, град, С							
	-40	-20	-15	0	15	20	40	
$b_э = 10 \text{ мм}$								
30	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,5	
40	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	
50	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,6	0,8	
60	0,2	0,4	0,4	0,6	0,8	0,8	1,1	
70	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,1	1,4	
80	0,6	0,8	0,9	1,1	1,4	1,4	1,7	
90	0,9	1,2	1,3	1,6	1,8	1,9	2,2	
$b_э = 15 \text{ мм}$								
30	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,5	
40	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	
50	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	
60	0,4	0,6	0,6	0,8	1,0	1,1	1,3	
70	0,7	1,0	1,1	1,3	1,5	1,6	1,8	
$b_э = 20 \text{ мм}$								
30	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,5	
40	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5	0,7	
50	0,4	0,6	0,6	0,8	1,0	1,0	1,2	
60	0,9	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	
$b_э = 25 \text{ мм}$								
30	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	
40	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
50	1,0	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	

Таблица 3.38

Проект 22.0012		Марка провода СИП-3 1x70				$\gamma_{pv} = 1,0; \gamma_{pr} = 1,0$		
Пролет, м	Стрелы провеса провода, м, при температуре, град, С							
	-40	-20	-15	0	15	20	40	
$b_э = 10 \text{ мм}$								
30	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,4	0,5	
40	0,1	0,2	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	
50	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	
60	0,3	0,4	0,58	0,7	0,9	0,9	1,2	
70	0,5	0,7	0,8	1,0	1,3	1,3	1,6	
80	0,8	1,1	1,2	1,5	1,7	1,8	2,0	
90	1,3	1,6	1,2	2,0	2,2	2,2	2,5	
$b_э = 15 \text{ мм}$								
30	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,4	0,5	
40	0,1	0,2	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	
50	0,2	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,1	
60	0,6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,3	1,5	
70	1,1	1,4	1,4	1,6	1,8	1,8	2,0	
$b_э = 20 \text{ мм}$								
30	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,4	0,5	
40	0,2	0,4	0,4	0,6	0,7	0,7	0,9	
50	0,6	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2	1,4	
60	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	1,8	2,0	
$b_э = 25 \text{ мм}$								
30	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	
40	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,3,0	1,1	
50	1,2	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	

Таблица 3.39

Проект 22.0012		Марка провода СИП-3 1x95				$\gamma_{pv} = 1,0; \gamma_{pr} = 1,0$		
Пролет, м	Стрелы провеса провода, м, при температуре, град, С							
	-40	-20	-15	0	15	20	40	
$b_э = 10 \text{ мм}$								
30	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	
40	0,1	0,3	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	
50	0,2	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,1	
60	0,3	0,6	0,6	0,8	1,0	1,1	1,3	
70	0,6	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5	1,7	
80	1,1	1,4	1,5	1,7	1,9	2,0	2,2	
90	1,6	2,0	2,0	2,3	2,5	2,5	2,8	
$b_э = 15 \text{ мм}$								
30	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	
40	0,1	0,3	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	
50	0,4	0,6	0,7	0,8	1,0	1,0	1,2	
60	0,8	1,1	1,1	1,3	1,5	1,5	1,7	
70	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	
$b_э = 20 \text{ мм}$								
30	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	
40	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
50	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	
60	1,5	1,7	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	
$b_э = 25 \text{ мм}$								
30	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	
40	0,7	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	
50	1,4	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	

Таблица 3.40

Проект 22.0012		Марка провода СИП-3 1x120				$\gamma_{pv} = 1,0; \gamma_{pr} = 1,0$		
Пролет, м	Стрелы провеса провода, м, при температуре, град, С							
	-40	-20	-15	0	15	20	40	
$b_э = 10 \text{ мм}$								
30	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	
40	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,7	0,9	
50	0,2	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,1	
60	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2	1,2	1,4	
70	0,8	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	
80	1,3	1,6	1,7	1,9	2,1	2,1	2,4	
90	1,9	2,2	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	
$b_э = 15 \text{ мм}$								
30	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	
40	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,7	0,9	
50	0,5	0,8	0,8	1,0	1,1	1,1	1,3	
60	1,0	1,3	1,3	1,5	1,6	1,6	1,8	
70	1,6	1,8	1,9	2,0	2,2	2,2	2,4	
$b_э = 20 \text{ мм}$								
30	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	
40	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,1	
50	1,0	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	
60	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1	2,3	
$b_э = 25 \text{ мм}$								
30	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	
40	0,8	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	
50	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	

## Часть IV

# Таблицы расчетных пролетов для опор ВЛЗ 20 кВ, рассчитанные по ПУЭ 7 издания

## 1. Описание

### Расчетные пролеты для деревянных опор ВЛ 10 кВ с защищенными проводами по проекту шифр 26.0077

Расчетные пролеты для одноцепных и двухцепных деревянных опор ВЛЗ 6-20 кВ с защищенными проводами по проекту шифр 26.0077, рассчитанные по ПУЭ 7 издания для I-IV районов по ветру и гололеду, по картам климатических нагрузок с повторяемостью 1 раз в 25 лет для населенной и ненаселенной местности.

Расчеты выполнены для подвески на ВЛ 10 кВ защищенных проводов типа СИП-3 (SAX) сечением 50, 70, 95 и 120 мм<sup>2</sup>.

Расчетный пролет для промежуточных опор следует определять как наименьший из величин ветрового пролета, вычисленного из условия прочности промежуточной опоры и габаритного пролета, рассчитанного с учетом прочности проводов СИП-3 и прочности опор анкерного типа:

- для опор П20-1Д, УП20-1Д, УП20-5Д, А20-1Д, УА20-1Д, ОА20-1Д и К20-1Д см. таблицу 4.2;
- для опор П20-2Д, УП20-2Д, УП20-6Д, А20-2Д, УА20-2Д, ОА20-2Д и К20-2Д см. таблицу 4.4;
- для опор П20-3Д, УП20-3Д, УП20-7Д, А20-3Д, УА20-3Д, ОА20-3Д и К20-3Д см. таблицу 4.3;
- для опор П20-4Д, УП20-4Д, УП20-8Д, А20-4Д, УА20-4Д, ОА20-4Д и К20-4Д см. таблицу 4.5.

Промежуточные опоры рассчитаны на одновременное воздействие поперечной ветровой нагрузки на провод и на конструкцию опоры в безгололедном или гололедном режимах и на весовые нагрузки на стрелах прогиба опор.

Анкерные опоры разработаны на расчетное тяжение провода 700 кГс (7000 Н).

Пролеты опор анкерного типа принимаются равными расчетному пролету промежуточных.

### Расчетные пролеты для деревянных опор ВЛ 10 кВ с защищенными проводами по проекту шифр 22.0012

Расчетные пролеты для деревянных опор ВЛ 10 кВ с защищенными проводами по проекту шифр 22.0012, рассчитанные по ПУЭ 7 издания для I-IV районов по ветру и гололеду, приведены в таблице 4.6.

Габаритные пролеты для различных сечений проводов определены с учетом максимального расчетного тяжения проводов, предусмотренного в проекте шифр 22.0012, т.е. для тяжения проводов при нормативной нагрузке, равной 5,4 кН.

Расчеты выполнены для опор на базе стоек С10-2 и С11-3 (по проекту шифр 22.0012).

*Таблица 4.1*

Проект шифр	Район по ветру	Район по гололёду	Номер таблицы
<b>Одноцепные опоры по проекту шифр 26.0077</b>			
26.0077	I - IV	I - IV	4.2 ÷ 4.3
<b>Двухцепные опоры по проекту шифр 26.0077</b>			
26.0077	I - IV	I - IV	4.4 ÷ 4.5
<b>Одноцепные опоры по проекту шифр 22.0012</b>			
22.0012	I - IV	I - IV	4.6

**2. Таблицы расчетных пролетов**

*Таблица 4.2*

Проект 26.0077	Расчетные пролеты $L_1$ для одноцепных деревянных опор П20-1Д*, УП20-1Д, УП20-5Д**, А20-1Д, УА20-1Д, ОА20-1Д***, К20-1Д															
	I, $W_0 = 400\text{Па}$				II, $W_0 = 500\text{Па}$				III, $W_0 = 650\text{Па}$				IV, $W_0 = 800\text{Па}$			
Сечение провода	Район по гололёду															
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Ветровые пролеты для ненаселенной и населенной местности, м																
50	110	80	60	50	110	80	60	50	110	80	60	50	90	80	60	50
70	100	75	60	45	100	75	60	45	100	75	60	45	80	75	60	45
95	95	70	55	45	95	70	55	45	90	70	55	45	70	70	55	45
120	95	70	55	45	95	70	55	45	85	70	55	45	65	70	55	45
Габаритные пролеты для ненаселенной местности, м																
50	90	75	65	55	90	75	65	55	90	75	65	55	90	75	65	55
70	85	70	60	55	85	70	60	55	85	70	60	55	85	70	60	55
95	80	70	60	55	80	70	60	55	80	70	60	55	80	70	60	55
120	75	65	55	50	75	65	55	50	75	65	55	50	75	65	55	50
Габаритные пролеты для населенной местности, м																
50	65	60	50	45	65	60	50	45	65	60	50	45	65	60	50	45
70	60	55	45	40	60	55	45	40	60	55	45	40	60	55	45	40
95	60	50	45	40	60	50	45	40	60	50	45	40	60	50	45	40
120	55	50	45	40	55	50	45	40	55	50	45	40	55	50	45	40

\* Одноцепная опора П20-1Д с горизонтальным расположением проводов разработана одностоечной конструкции на деревянной стойке длиной 9,5 м с диаметром вершины  $d_v = 200$  мм.

\*\* Габаритный пролет для опоры УП20-5Д принять равным  $L_1 - 5$  м.

\*\*\* Габаритные пролеты для опоры ОА20-1Д даны для магистрали ВЛ, на ответвлении следует принимать  $L_0 = L_1 - 10$  м.

Таблица 4.3

Проект 26.0077	Расчетные пролеты $L_3$ для одноцепных деревянных опор П20-3Д*, УП20-3Д, УП20-7Д** А20-3Д, УА20-3Д, ОА20-3Д, К20-3Д															
	I, $W_0 = 400\text{Па}$				II, $W_0 = 500\text{Па}$				III, $W_0 = 650\text{Па}$				IV, $W_0 = 800\text{Па}$			
Сечение провода	Район по гололёду															
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Ветровые пролеты для ненаселенной и населенной местности, м																
50	110	80	60	50	110	80	60	50	110	80	60	50	90	80	60	50
70	100	75	60	45	100	75	60	45	100	75	60	45	80	75	60	45
95	95	70	55	45	95	70	55	45	90	70	55	45	65	70	55	45
120	95	70	55	45	95	70	55	45	85	70	55	45	65	65	55	45
Габаритные пролеты для ненаселенной местности, м																
50	90	75	65	55	90	75	65	55	90	75	65	55	90	75	65	55
70	85	70	60	55	85	70	60	55	85	70	60	55	85	70	60	55
95	80	70	60	55	80	70	60	55	80	70	60	55	80	70	60	55
120	75	65	55	50	75	65	55	50	75	65	55	50	75	65	55	50
Габаритные пролеты для населенной местности, м																
50	65	60	50	45	65	60	50	45	65	60	50	45	65	60	50	45
70	60	55	45	40	60	55	45	40	60	55	45	40	60	55	45	40
95	60	50	45	40	60	50	45	40	60	50	45	40	60	50	45	40
120	55	50	45	40	55	50	45	40	55	50	45	40	55	50	45	40

\* Одноцепная опора П20-3Д с вертикальным расположением проводов разработана одно-стоечной конструкции на деревянной стойке длиной 11 м с диаметром вершины  $d_{в} = 200$  мм.

\*\* Габаритный пролет для опоры УП20-7Д принять равным  $L_3 - 5$  м.

Таблица 4.4

Проект 26.0077	Расчетные пролеты $L_2$ для двухцепных деревянных опор П20-2Д*, УП20-2Д, УП20-6Д**, А20-2Д, УА20-2Д, ОА20-2Д***, К20-2Д															
	I, $W_0 = 400\text{Па}$				II, $W_0 = 500\text{Па}$				III, $W_0 = 650\text{Па}$				IV, $W_0 = 800\text{Па}$			
Сечение провода	Район по гололёду															
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Ветровые пролеты для ненаселенной и населенной местности, м																
50	95	70	50	40	95	70	50	40	65	70	50	40	80	70	50	40
70	90	65	50	40	90	65	50	40	90	65	50	40	70	65	50	40
95	85	60	50	40	85	60	50	40	85	60	50	40	60	60	50	40
120	80	60	45	40	80	60	45	40	75	60	45	40	55	60	45	40
Габаритные пролеты для ненаселенной местности, м																
50	85	70	60	50	85	70	60	50	85	70	60	50	85	70	60	50
70	80	65	55	50	80	65	55	50	80	65	55	50	80	65	55	50
95	75	65	55	50	75	65	55	50	75	65	55	50	75	65	55	50
120	70	60	55	45	70	60	55	45	70	60	55	45	70	60	55	45
Габаритные пролеты для населенной местности, м																
50	65	55	45	40	65	55	45	40	65	55	45	40	65	55	45	40
70	60	50	45	40	60	50	45	40	60	50	45	40	60	50	45	40
95	55	45	40	35	55	45	40	35	55	45	40	35	55	45	40	35
120	50	45	40	35	50	45	40	35	50	45	40	35	50	45	40	35

\* Двухцепная опора П20-2Д с горизонтальным расположением проводов разработана двухстоечной конструкции на деревянных стойках длиной 9,5 м с диаметром вершины  $d_v = 200\text{ мм}$ .

\*\* Габаритный пролет для опоры УП20-6Д принять равным  $L_2 - 5\text{ м}$ .

\*\*\* Габаритные пролеты для опоры ОА20-2Д даны для магистрали ВЛ, на ответвлении следует принимать  $L_0 = L_2 - 10\text{ м}$ .

Таблица 4.5

Проект 26.0077	Расчетные пролеты $L_4$ для двухцепных деревянных опор П20-4Д*, УП20-4Д**, УП20-8Д**, А20-4Д, УА20-4Д, ОА20-4Д, К20-4Д															
	I, $W_0 = 400\text{Па}$				II, $W_0 = 500\text{Па}$				III, $W_0 = 650\text{Па}$				IV, $W_0 = 800\text{Па}$			
Сечение провода	Район по гололёду															
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Ветровые пролеты для ненаселенной и населенной местности, м																
50	80	55	45	35	80	55	45	35	80	55	45	35	65	55	45	35
70	75	50	40	35	75	50	40	35	75	50	40	35	55	50	40	35
95	70	50	40	35	70	50	40	35	65	50	40	35	50	50	40	35
120	65	50	40	30	65	50	40	30	55	50	40	30	45	45	40	30
Габаритные пролеты для ненаселенной местности, м																
50	85	70	60	50	85	70	60	50	85	70	60	50	85	70	60	50
70	80	65	55	50	80	65	55	50	80	65	55	50	80	65	55	50
95	75	65	55	50	75	65	55	50	75	65	55	50	75	65	55	50
120	70	60	55	45	70	60	55	45	70	60	55	45	70	60	55	45
Габаритные пролеты для населенной местности, м																
50	65	55	45	40	65	55	45	40	65	55	45	40	65	55	45	40
70	60	50	45	40	60	50	45	40	60	50	45	40	60	50	45	40
95	55	45	40	35	55	45	40	35	55	45	40	35	55	45	40	35
120	50	45	40	35	50	45	40	35	50	45	40	35	50	45	40	35

\* Двухцепная опора П20-4Д с вертикальным расположением проводов разработана одно-стоечной конструкции на деревянных стойках длиной 11 м с диаметром вершины  $d_v = 240$  мм.

\*\* Габаритный пролет для опор УП20-4Д и УП20-8Д принять равным  $L_4 - 5$  м.

Таблица 4.6

Проект 22.0012	Региональные коэффициенты $\gamma_{pv}=1,0; \gamma_{pr}=1,0$															
	I, $W_0 = 400\text{Па}$				II, $W_0 = 500\text{Па}$				III, $W_0 = 650\text{Па}$				IV, $W_0 = 800\text{Па}$			
Сечение провода	Район по гололёду															
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Опора <b>По10-1</b> на стойке <u>C10-2</u> (ненаселенная местность)																
50	60	45	35	30	60	45	35	30	55	45	35	30	40	40	35	30
70	60	45	35	30	60	45	35	30	55	45	35	30	40	40	35	30
95	55	45	35	30	55	45	35	30	45	40	35	30	35	35	35	30
120	55	45	35	30	55	45	35	30	45	40	35	30	35	35	35	30
Опора <b>По10-3</b> на стойке <u>C11-3</u> (ненаселенная местность)																
50	90	70	55	45	90	70	55	45	90	70	55	45	70	70	55	45
70	85	70	55	45	85	70	55	45	85	70	55	45	60	60	55	45
95	80	65	50	45	80	65	50	45	80	65	50	45	55	50	50	45
120	75	65	50	45	75	65	50	45	75	60	50	45	50	50	50	45
Опора <b>По10-5</b> на стойке <u>C11-3</u> (населенная местность)																
50	85	65	50	40	85	65	50	40	85	65	50	40	65	65	50	40
70	85	60	50	40	85	60	50	40	80	60	50	40	55	55	50	40
95	80	60	45	40	80	60	45	40	70	60	45	40	50	50	45	40
120	75	55	45	40	75	55	45	40	60	55	45	40	60	45	45	40



# Часть V

## **НОМЕНКЛАТУРА ОДНОЦЕПНЫХ И ДВУХЦЕПНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР**

СХЕМЫ УСТАНОВКИ СТОЕК

Промежуточная одноцепная опора П20-1Д

Угловая промежуточная одноцепная опора УП20-1Д

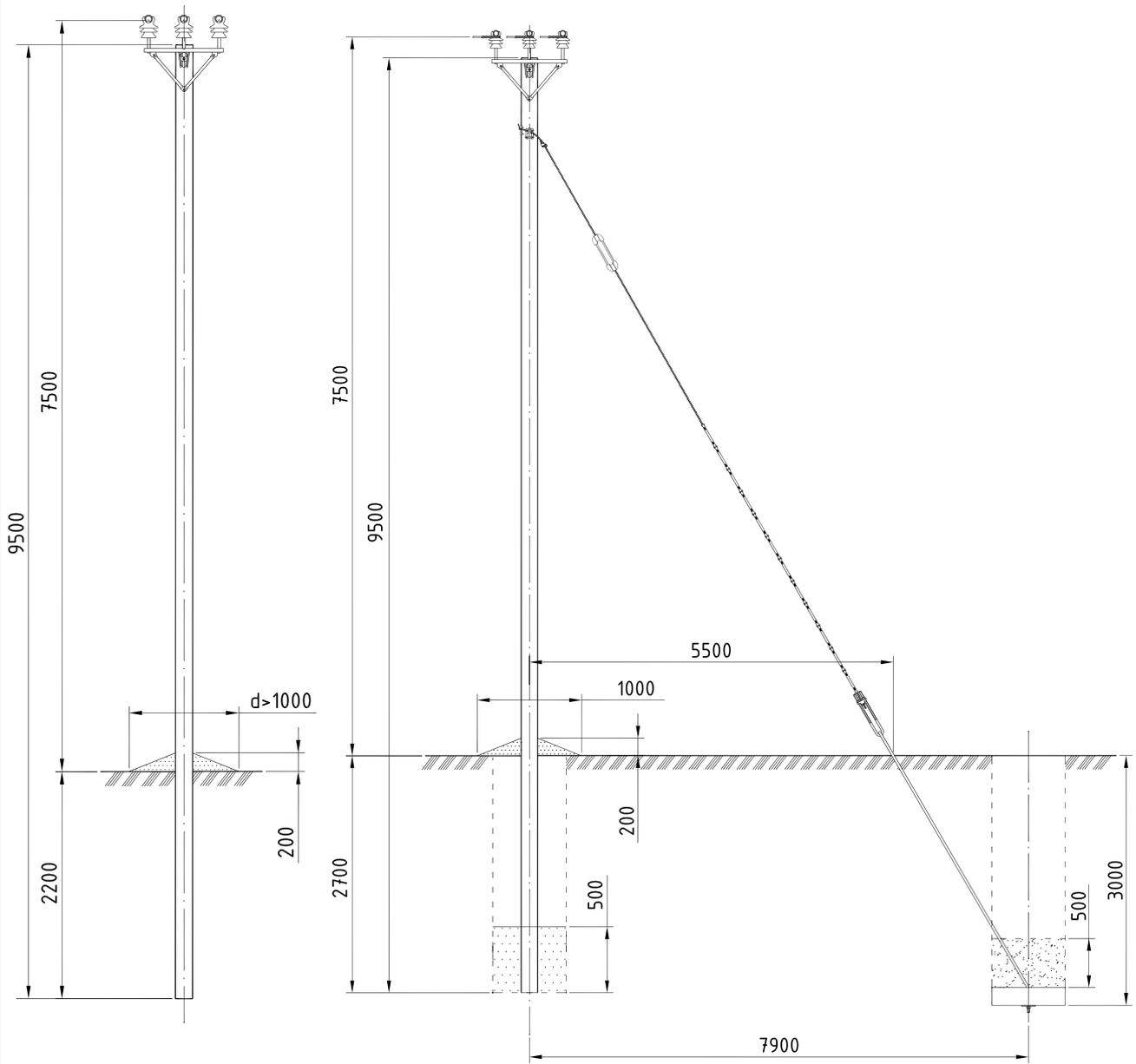


Схема установки стойки

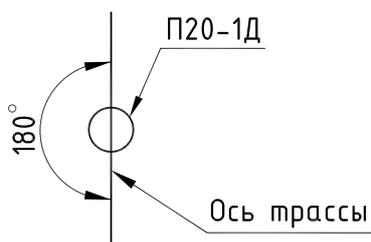
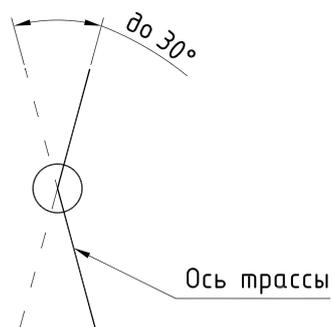
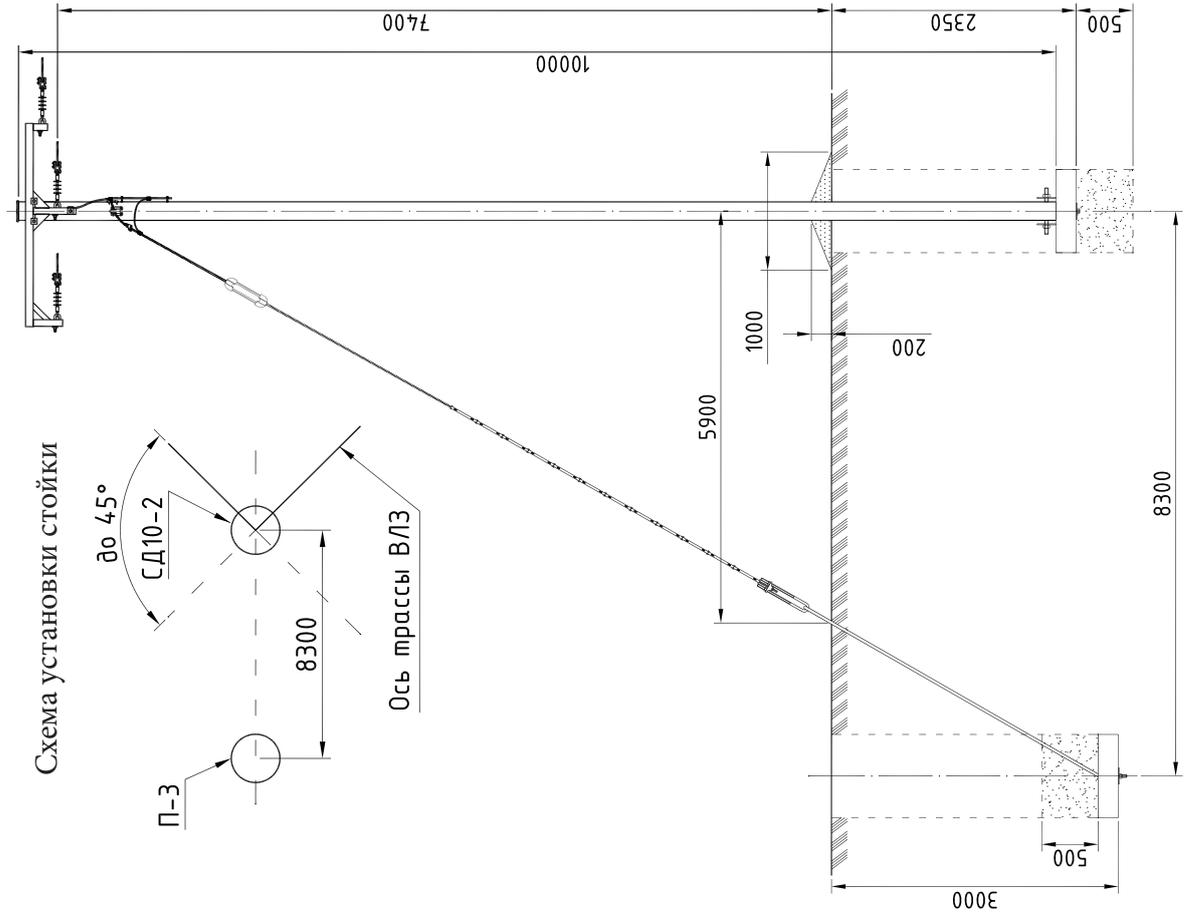


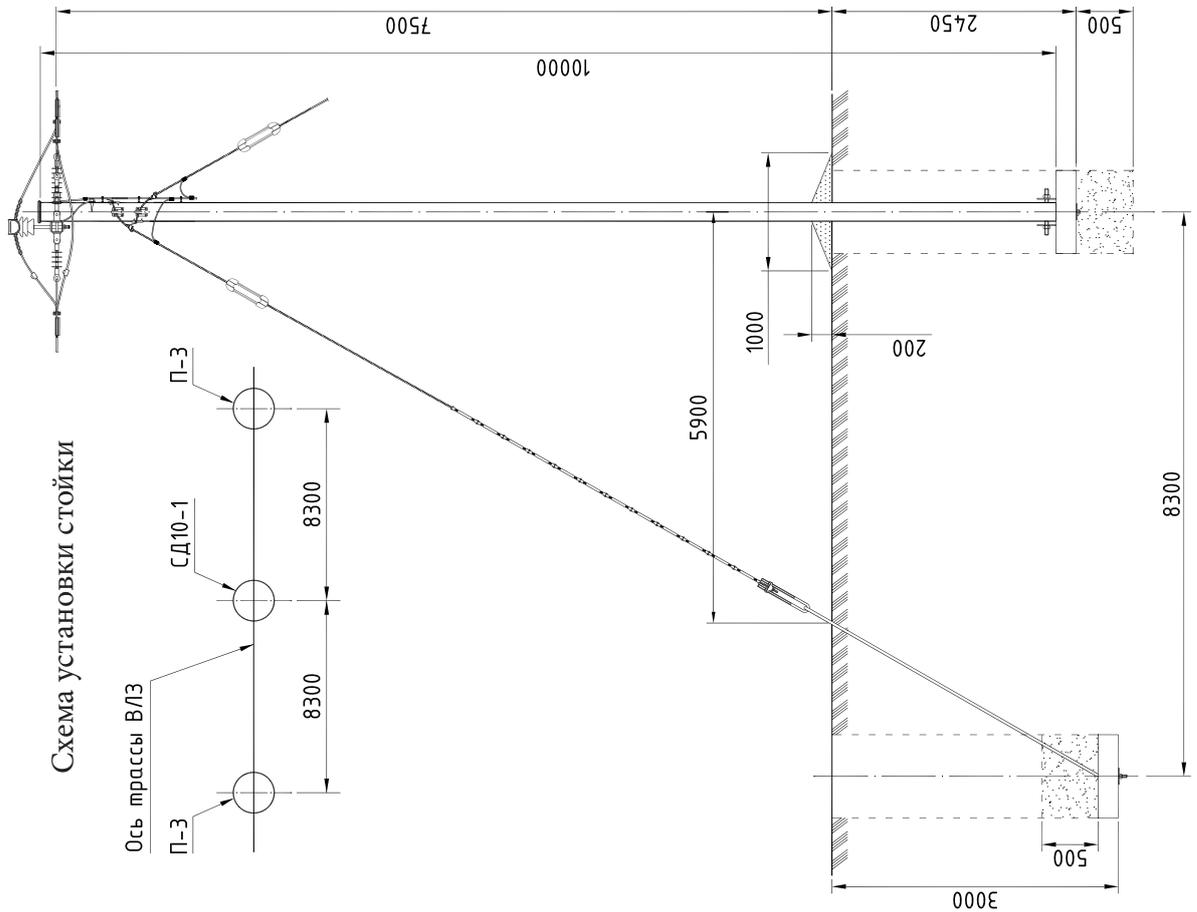
Схема установки стойки



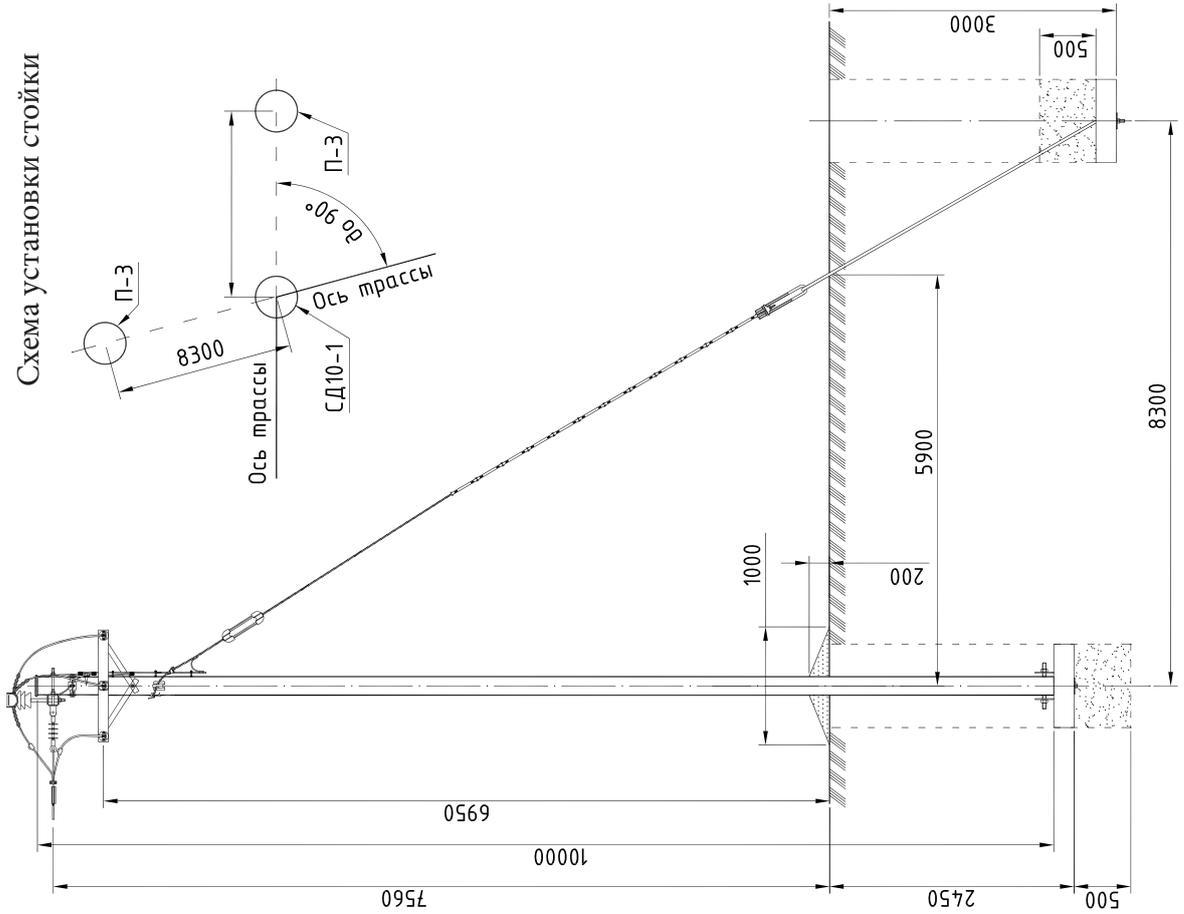
Угловая промежуточная одноцепная опора  
УП20-5Д



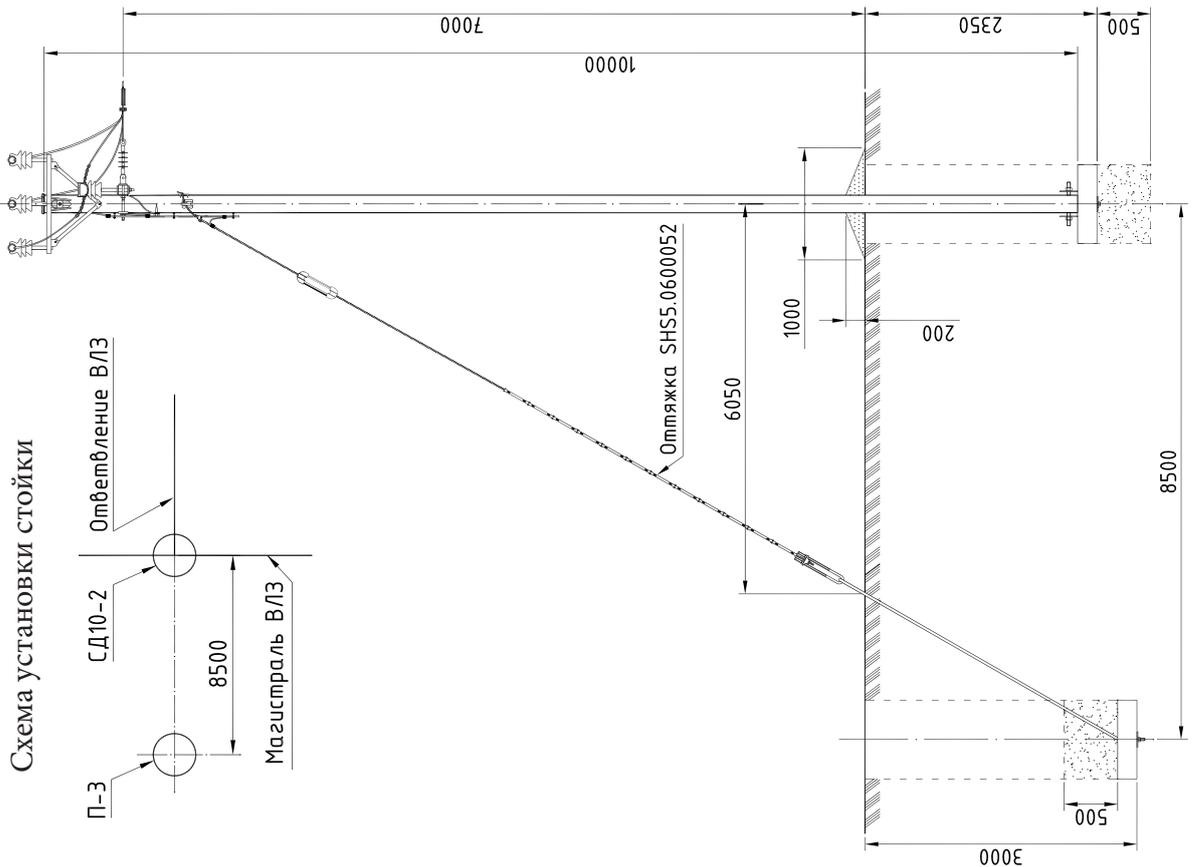
Анкерная одноцепная опора  
А20-1Д



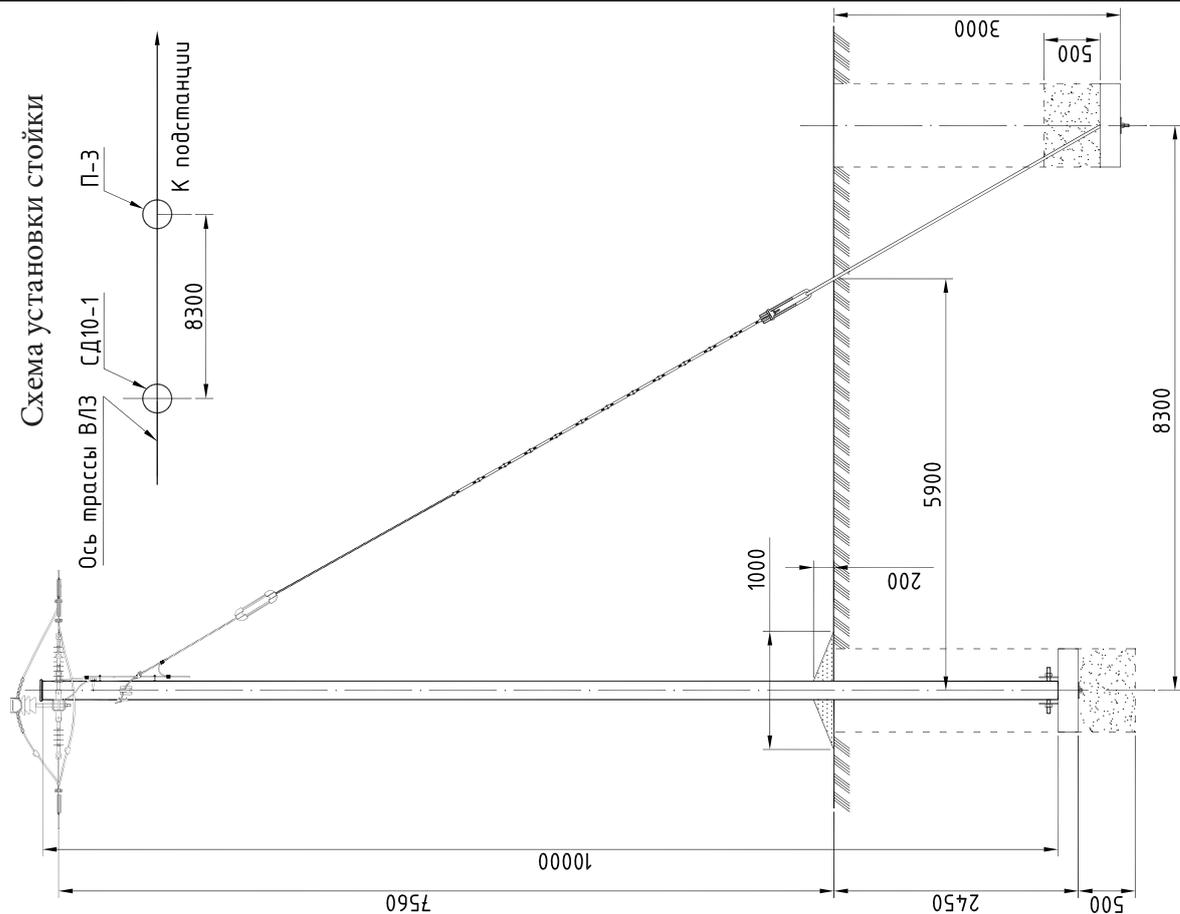
Угловая анкерная одноцепная опора  
УА20-1Д



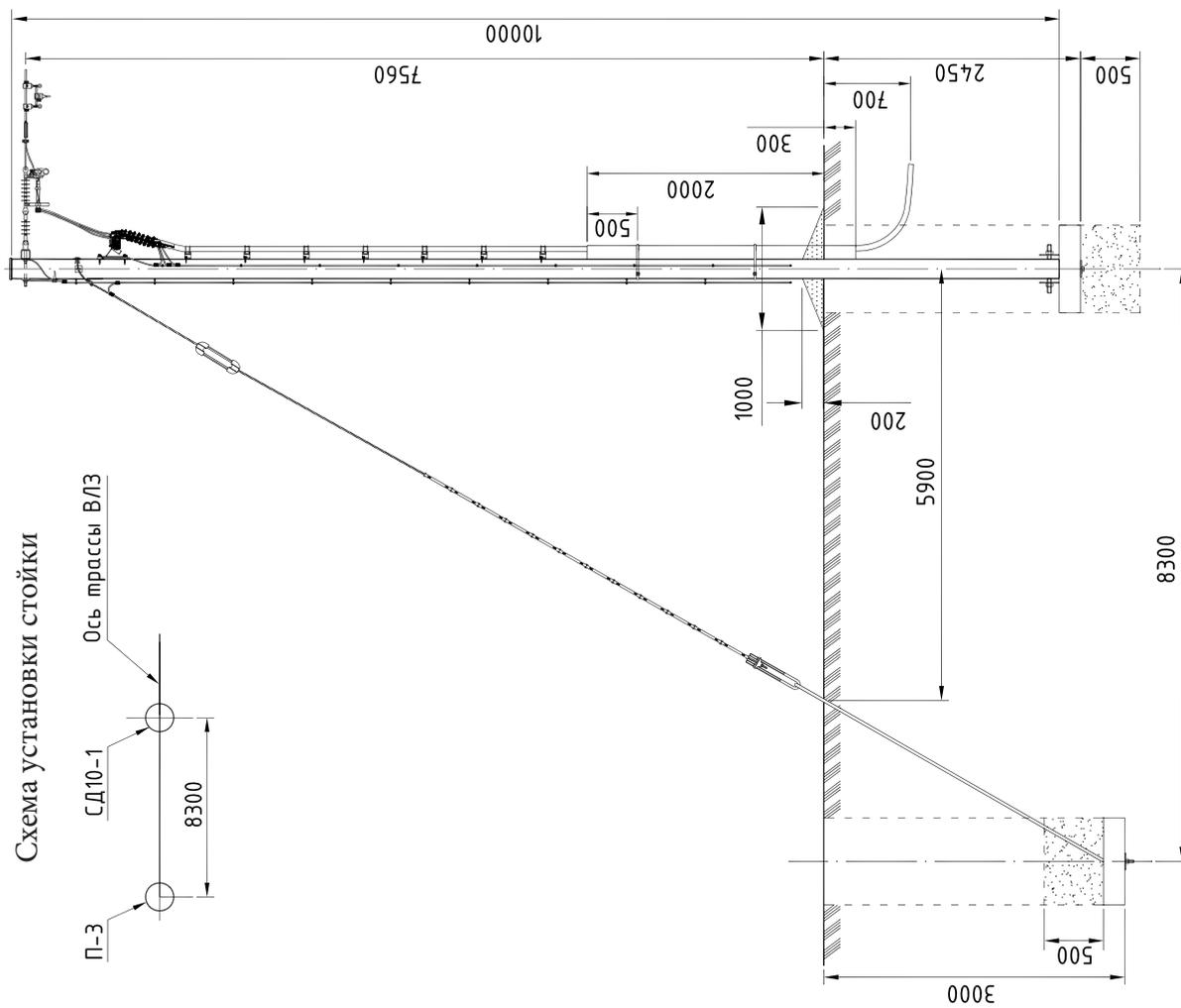
Ответвительная анкерная одноцепная опора  
ОА20-1Д



Концевая одноцепная опора  
К20-1Д



Концевая переходная одноцепная опора  
К20-1Д



Промежуточная одноцепная опора  
П20-3Д

Угловая промежуточная одноцепная  
опора УП20-3Д

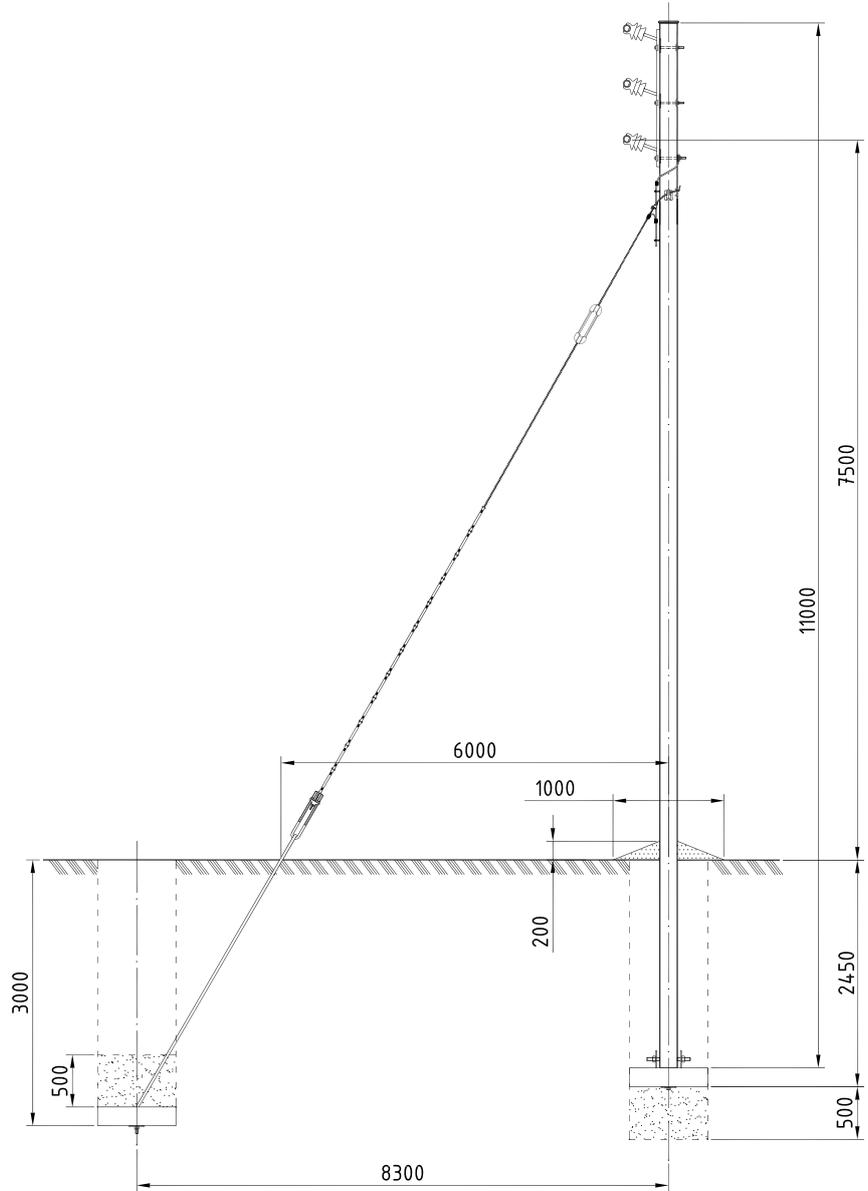
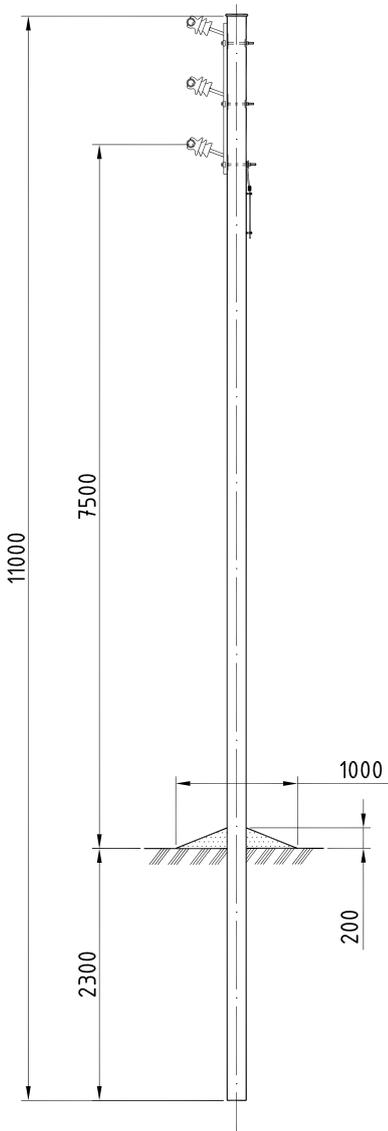
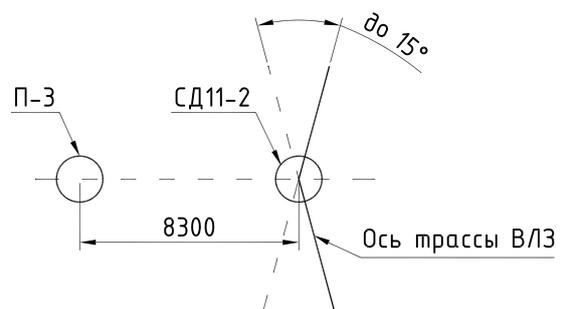
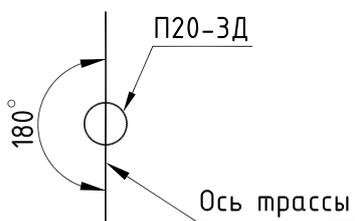
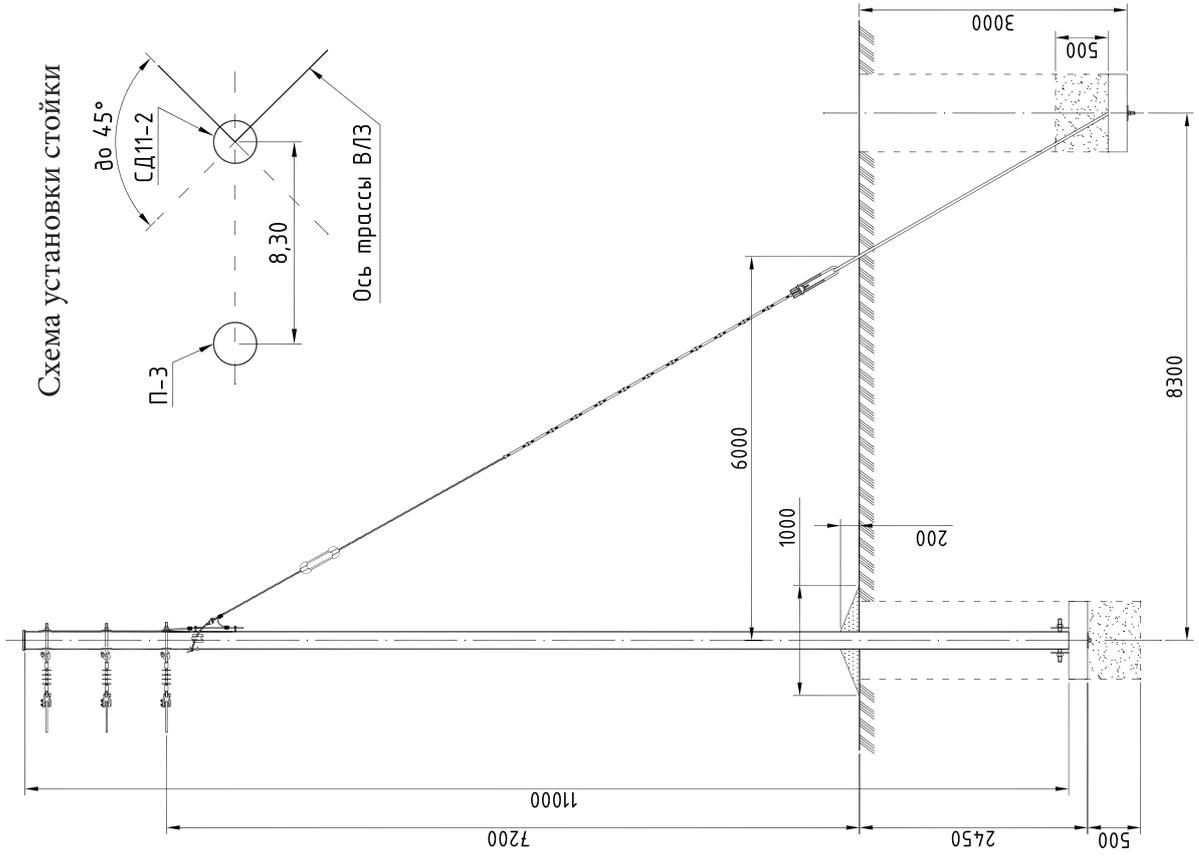


Схема установки стойки

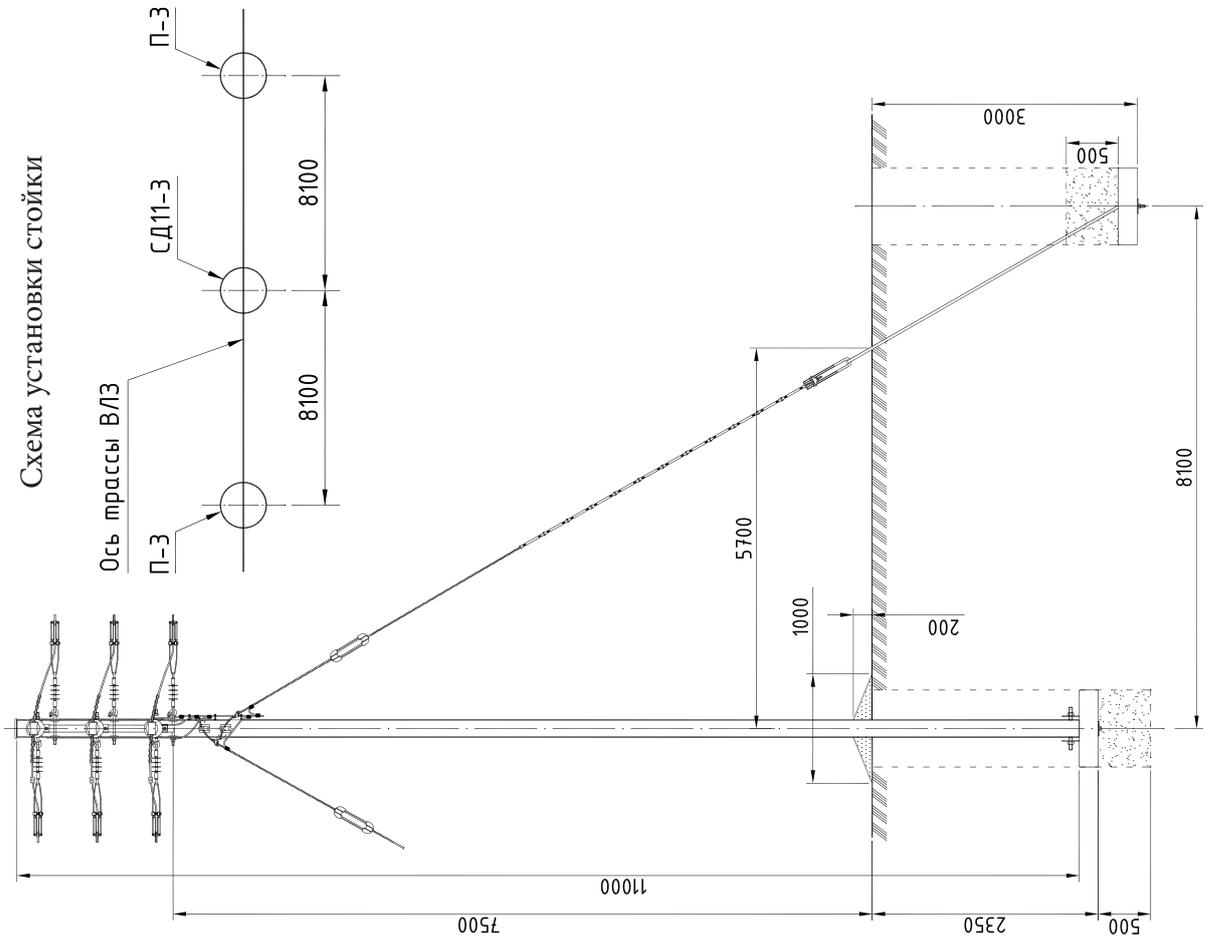
Схема установки стоек



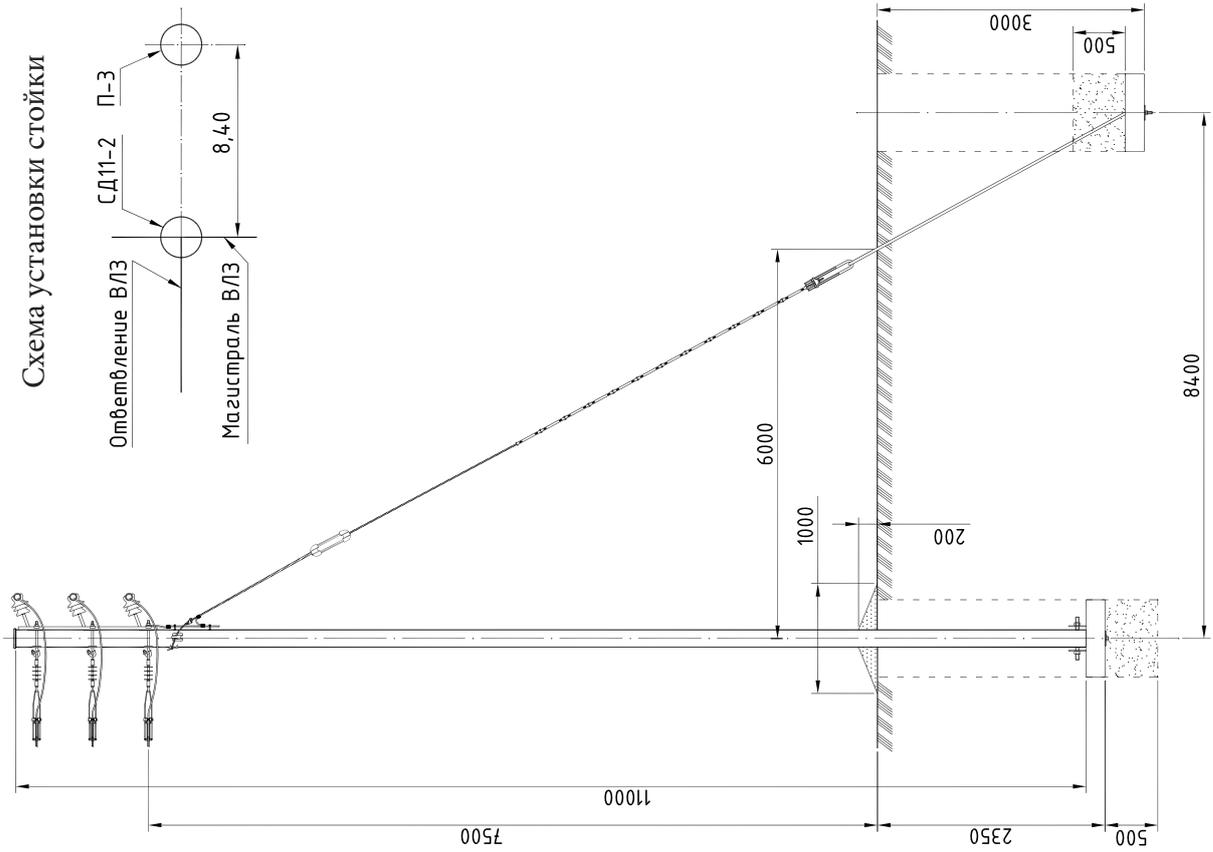
Угловая промежуточная одноцепная  
опора УП20-7Д



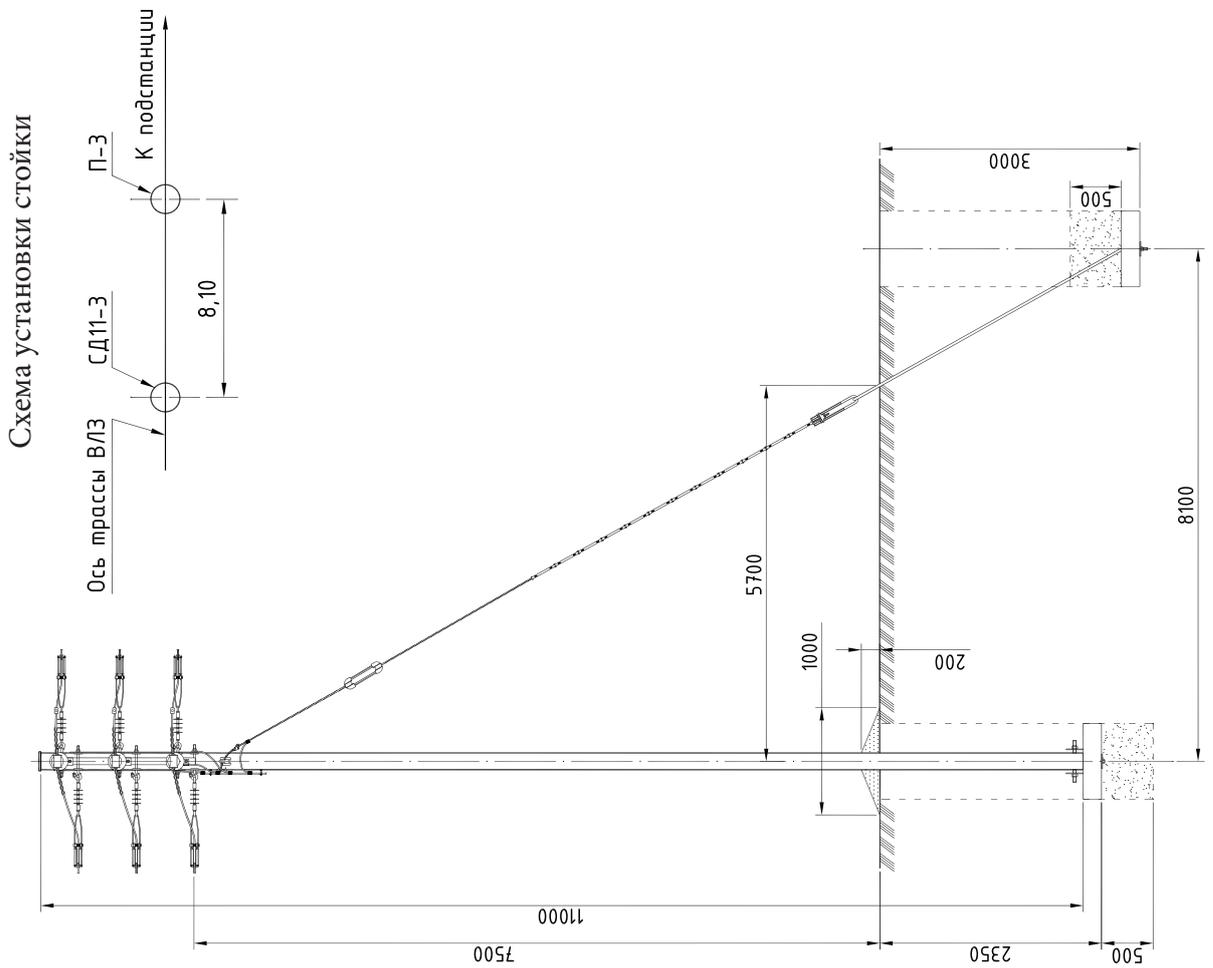
Анкерная одноцепная опора  
А20-3Д



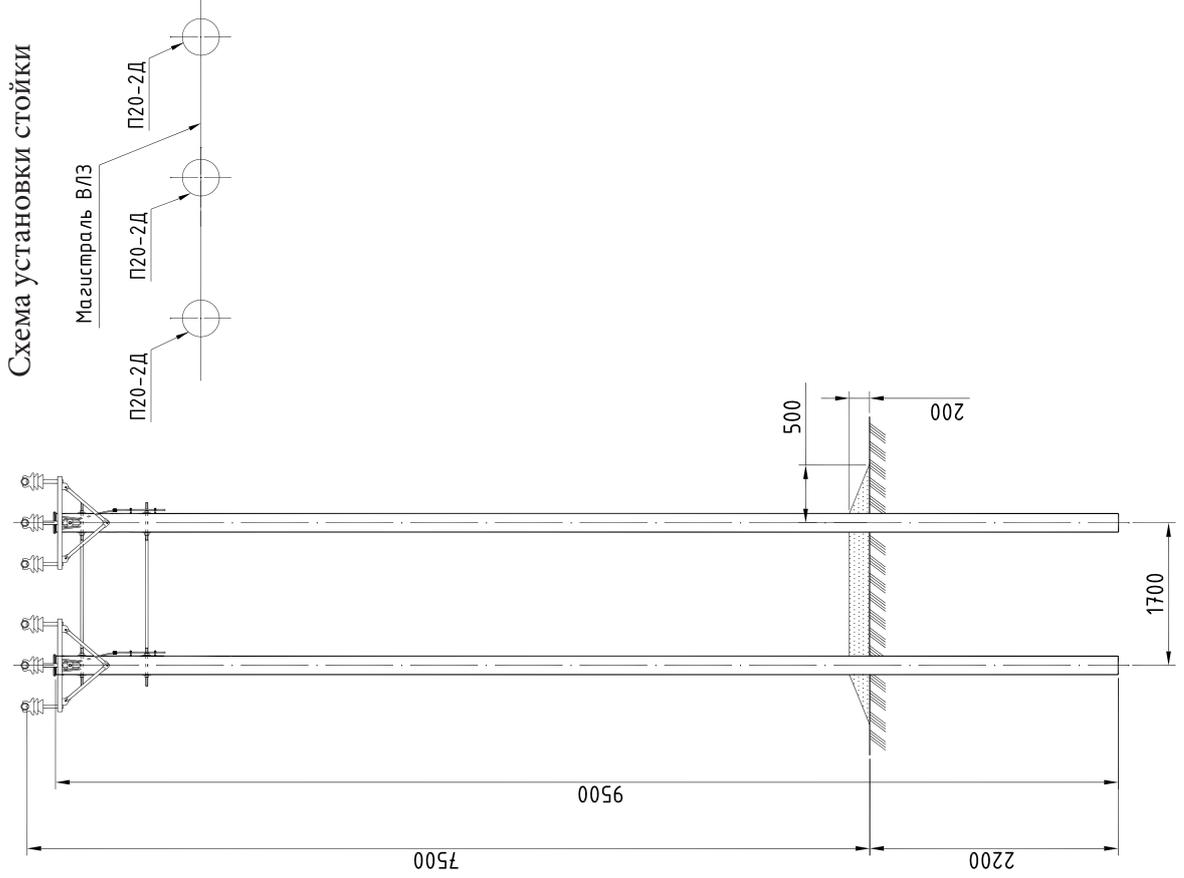
Ответвительная одноцепная опора  
ОА20-3Д



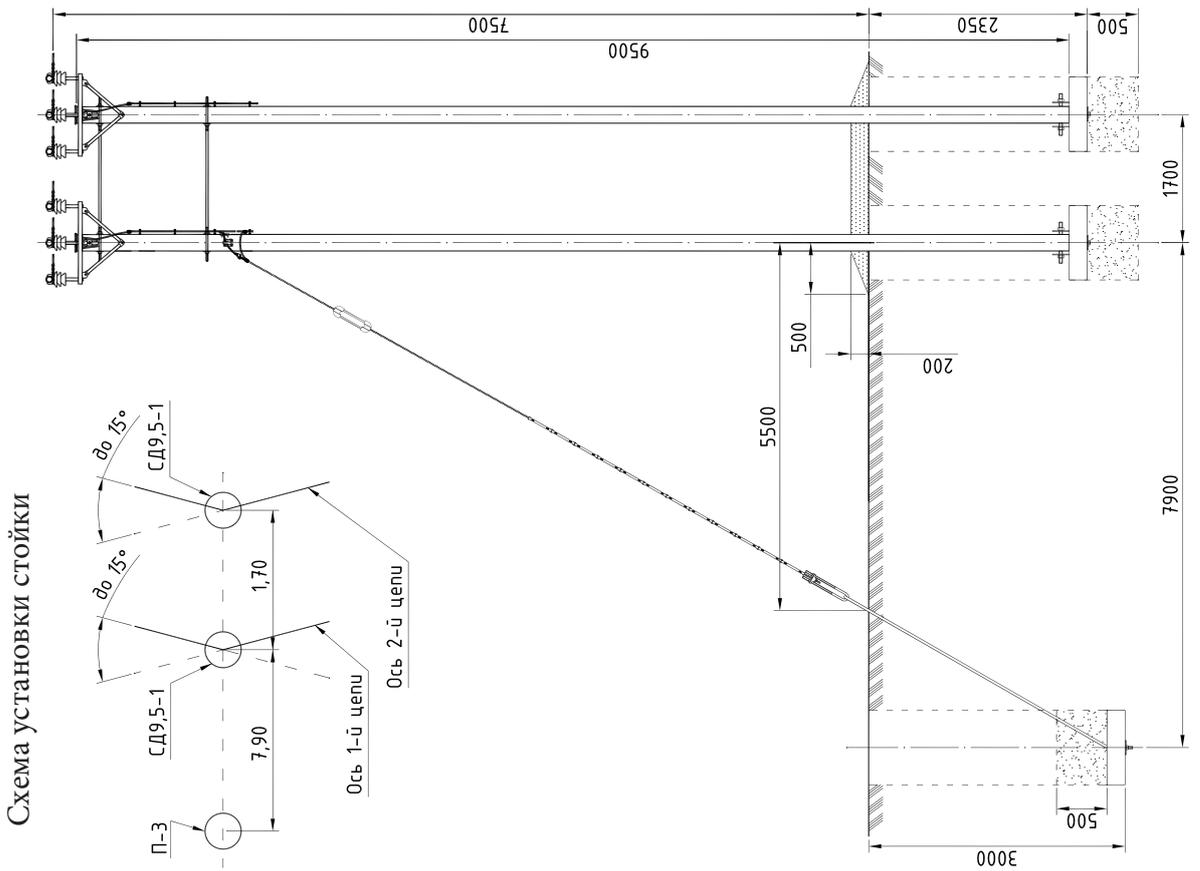
Концевая одноцепная опора  
К20-3Д



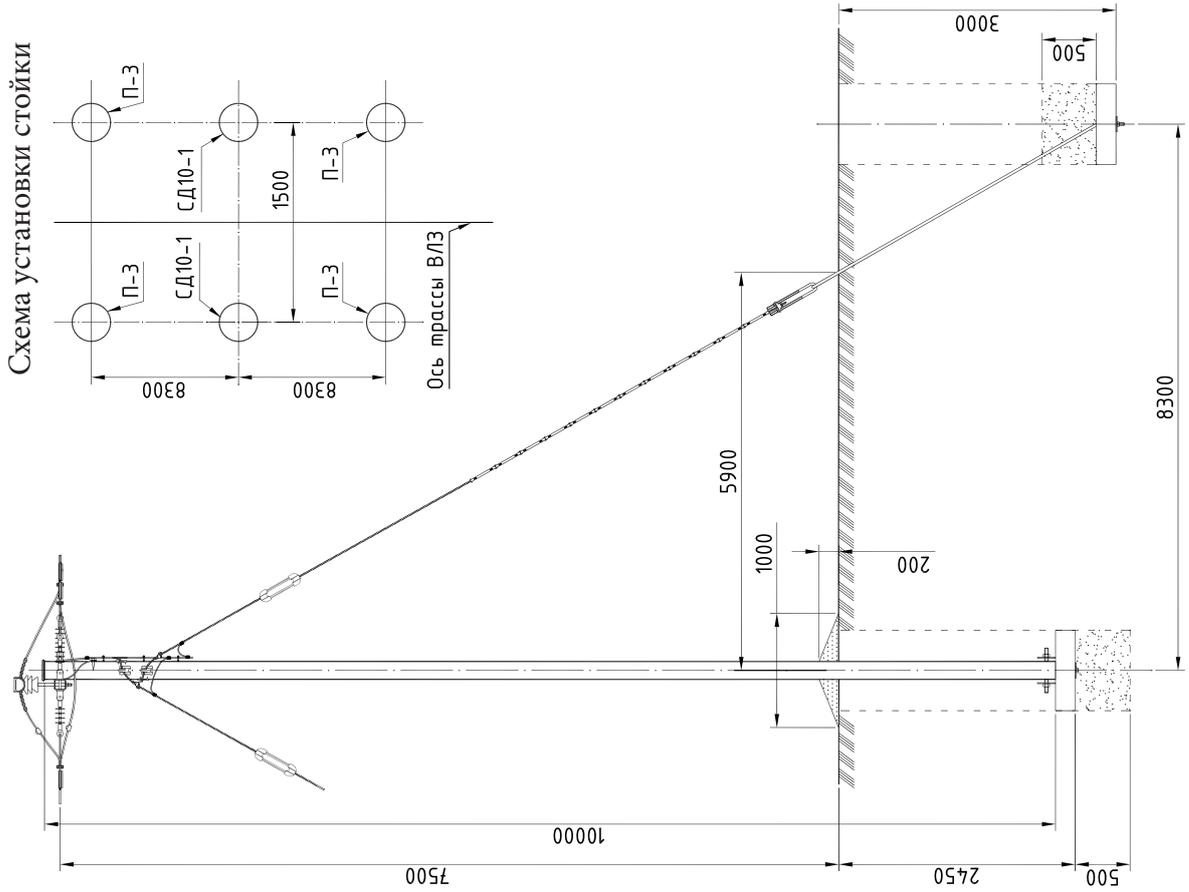
Промежуточная двухцепная опора  
П20-2Д



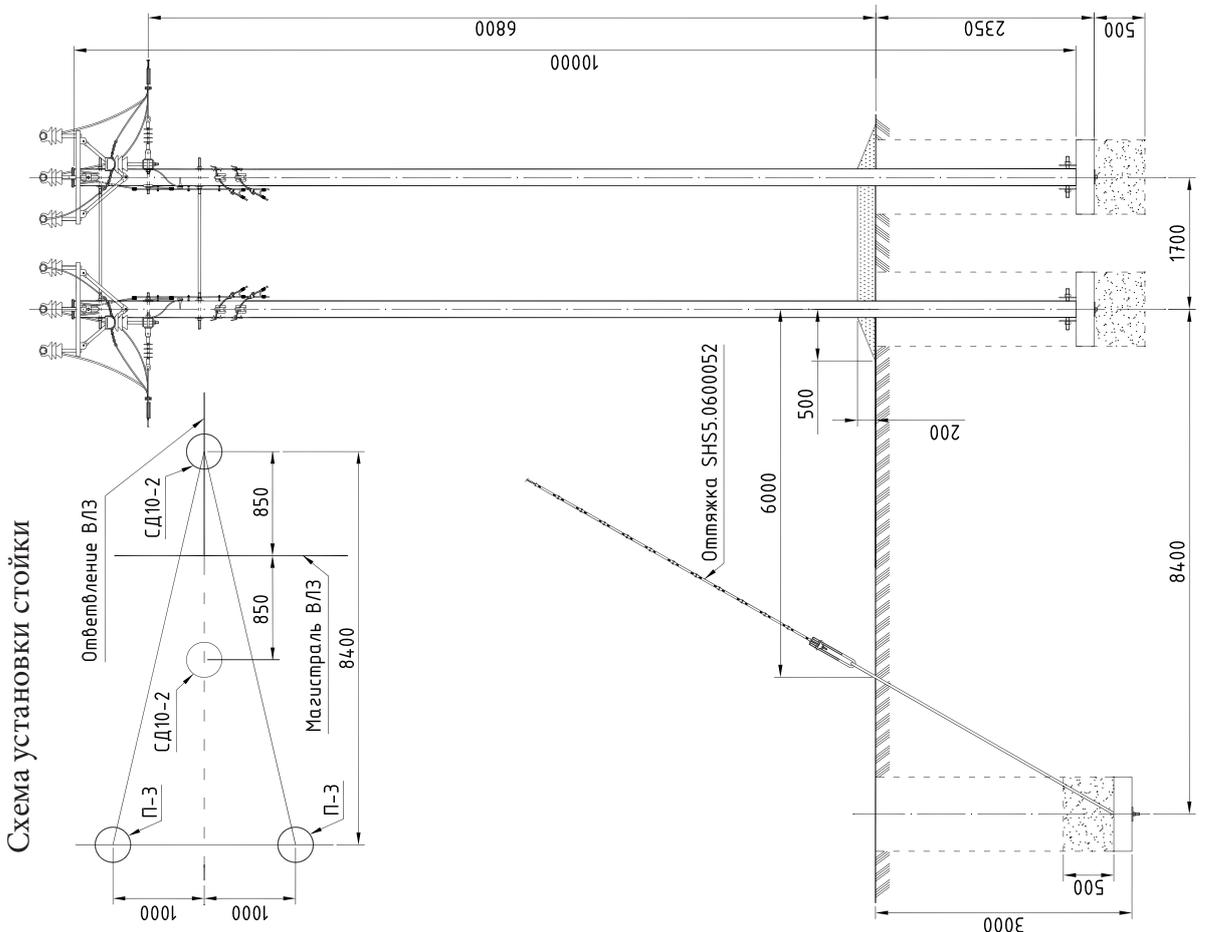
Угловая промежуточная двухцепная опора  
УП20-2Д



Анкерная двухцепная опора  
А20-2Д

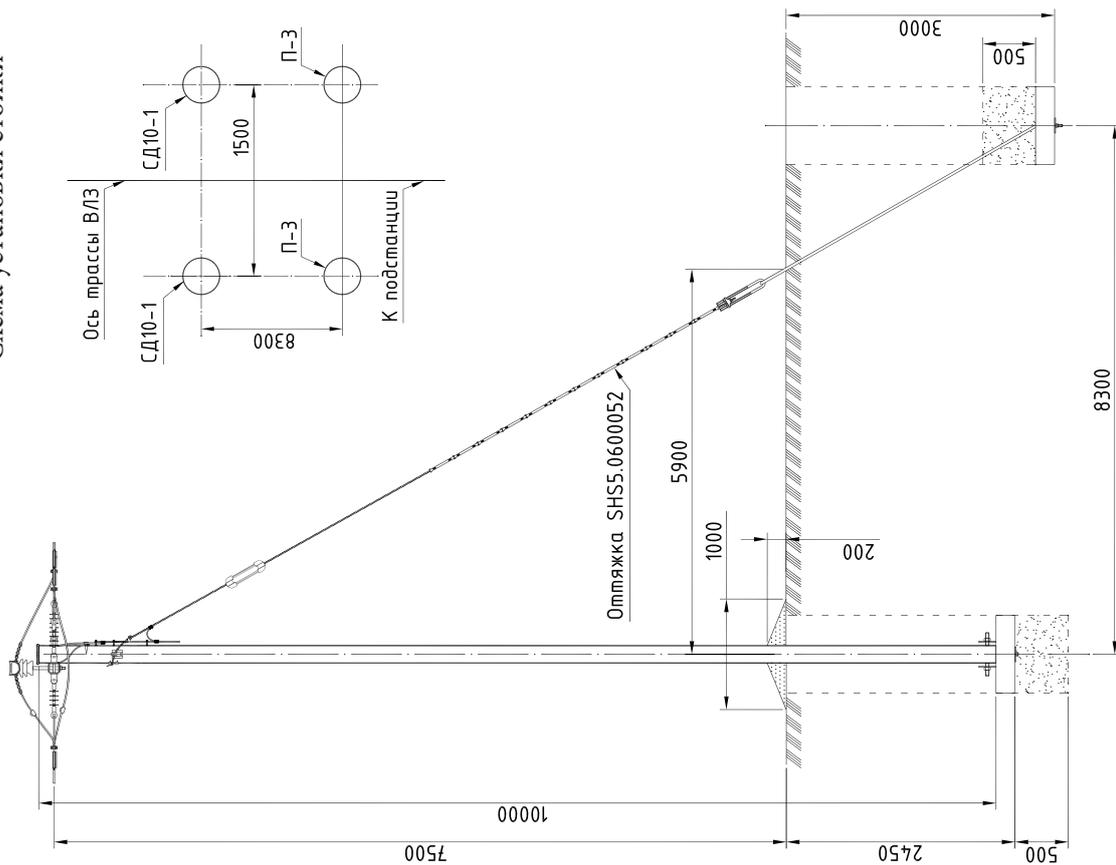


Ответительная анкерная двухцепная опора  
ОА20-2Д



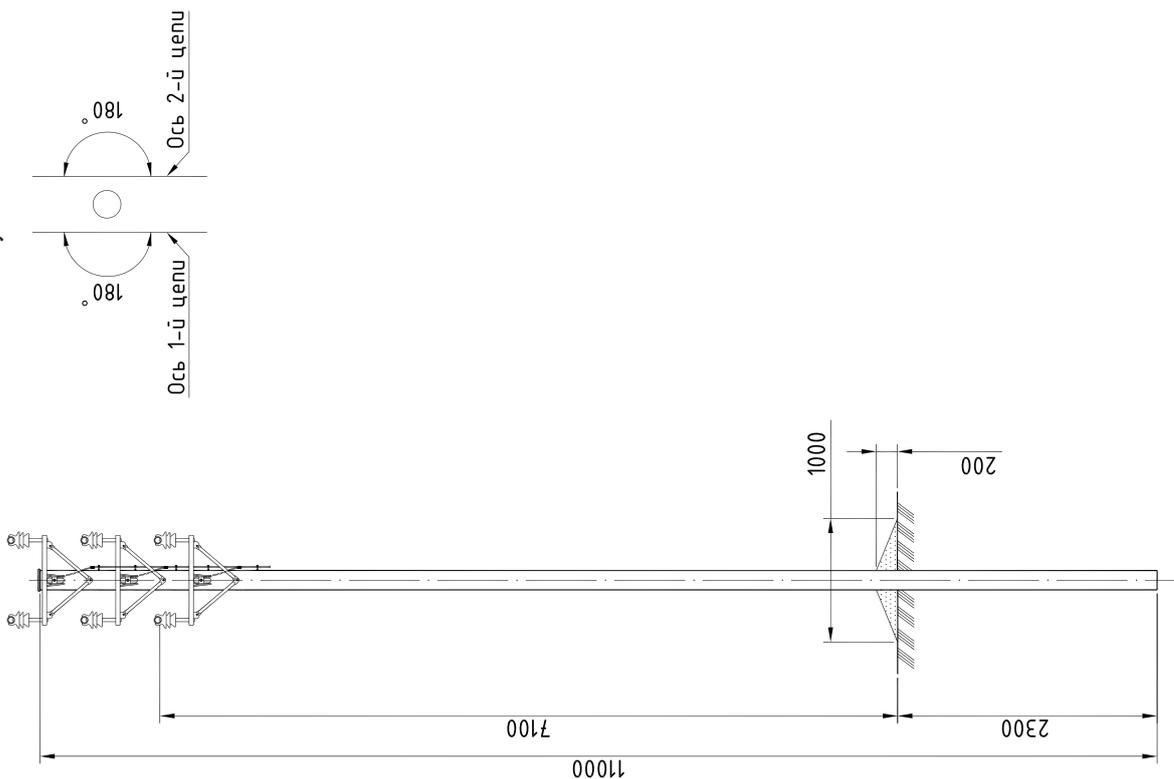
Концевая двухцепная опора  
К20-2Д

Схема установки стойки

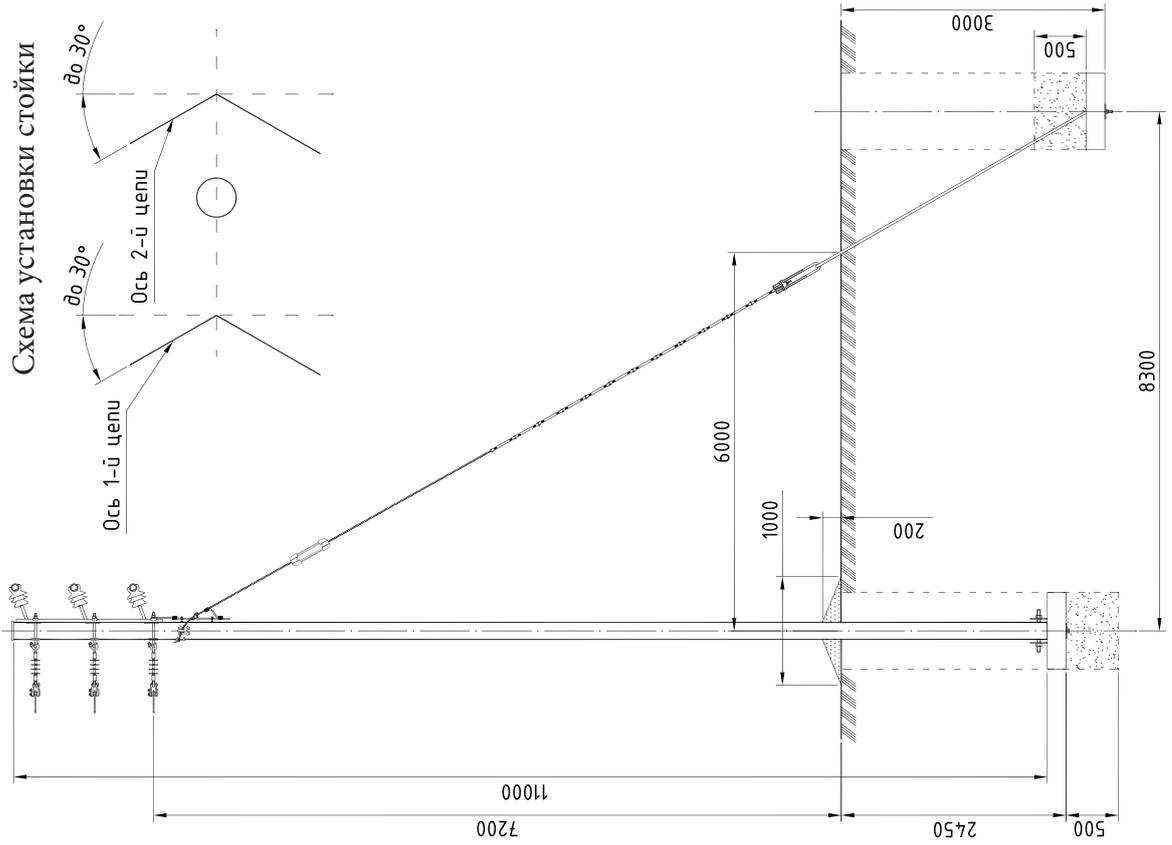


Промежуточная двухцепная опора  
П20-4Д

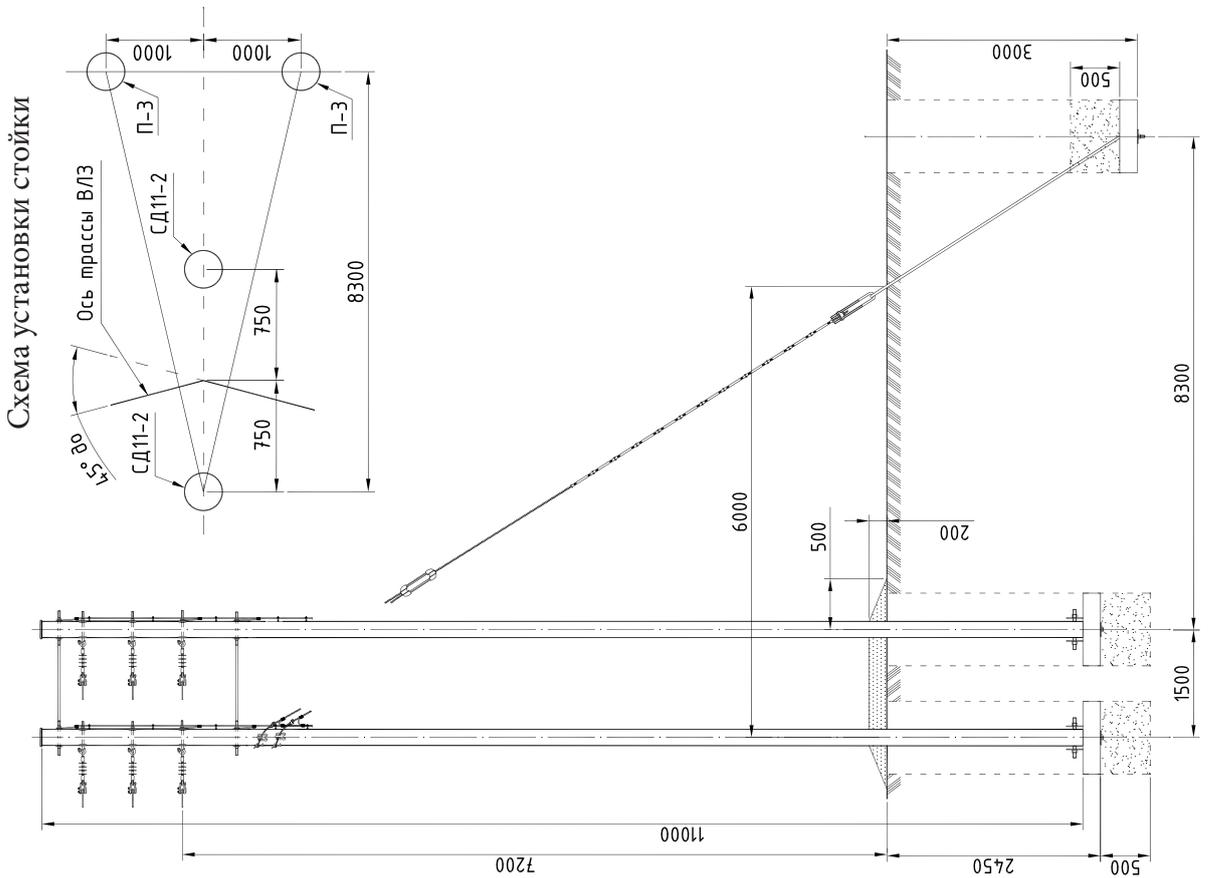
Схема установки стойки



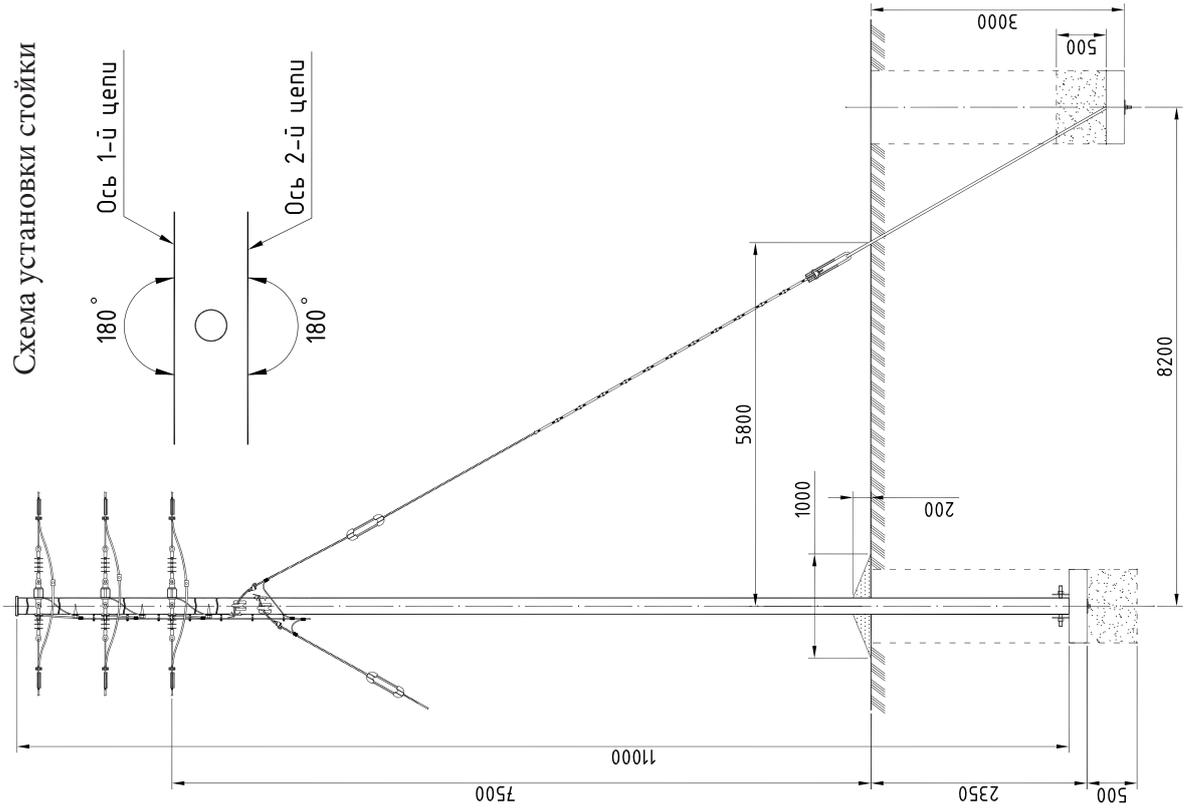
Угловая промежуточная двухцепная опора  
УП20-4Д



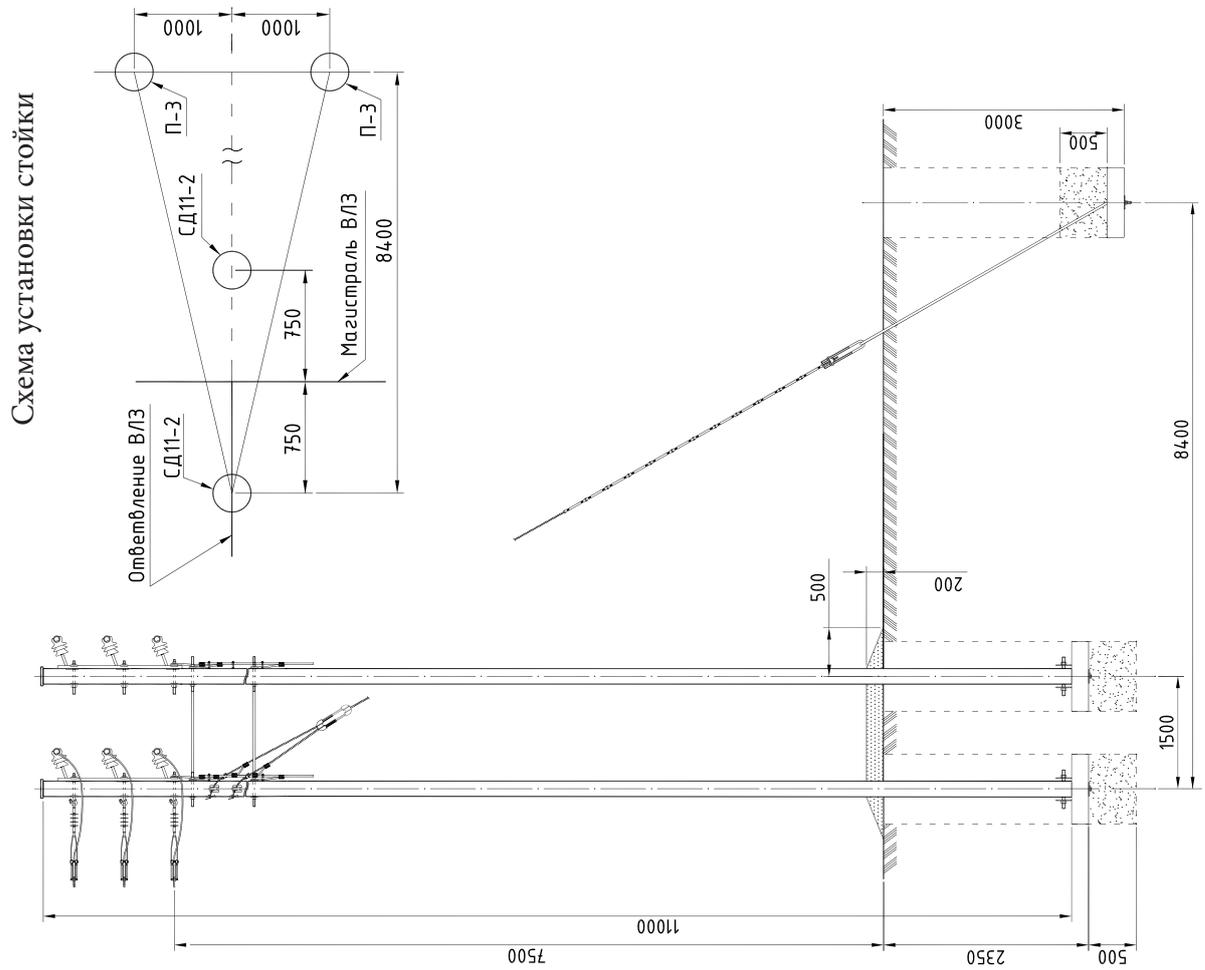
Угловая промежуточная двухцепная опора  
УП20-8Д



Анкерная двухцепная опора  
А20-4Д

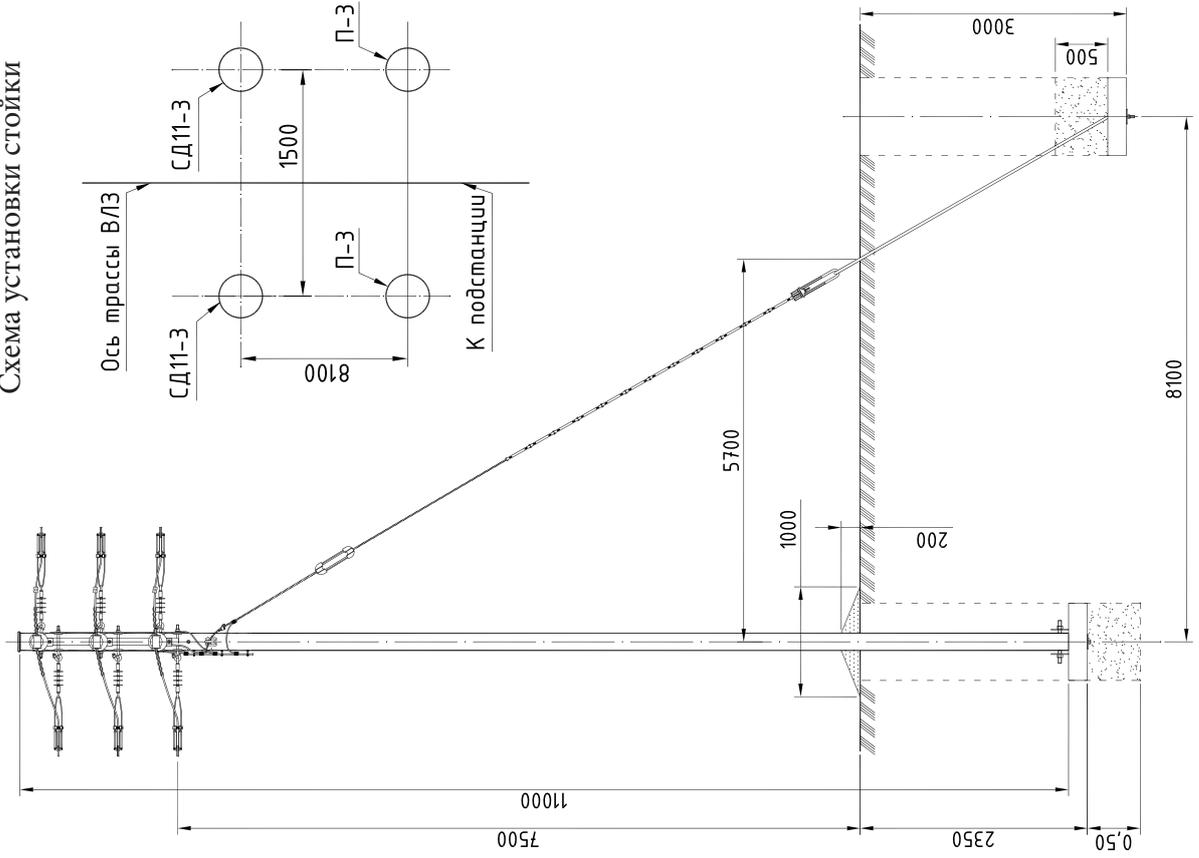


Ответвительная анкерная двухцепная опора  
ОА20-4Д

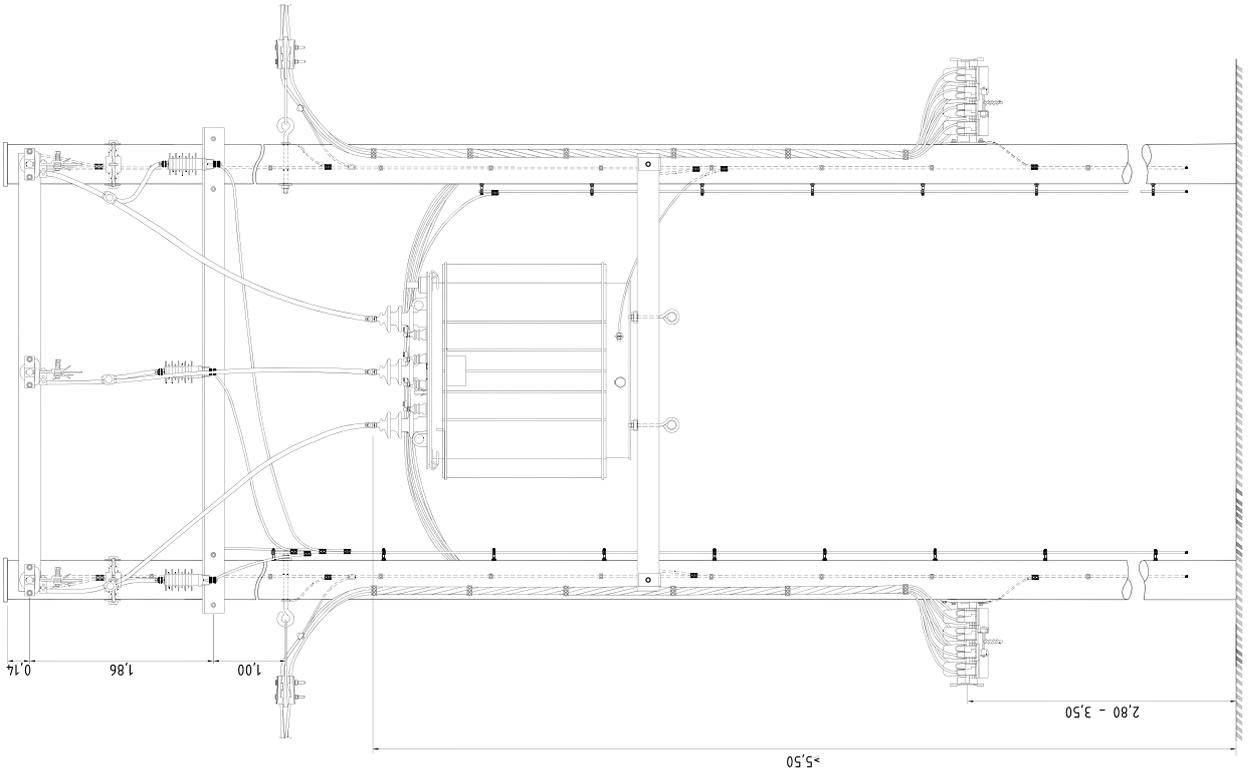


Концевая двухцепная опора  
К20-4Д

Схема установки стойки

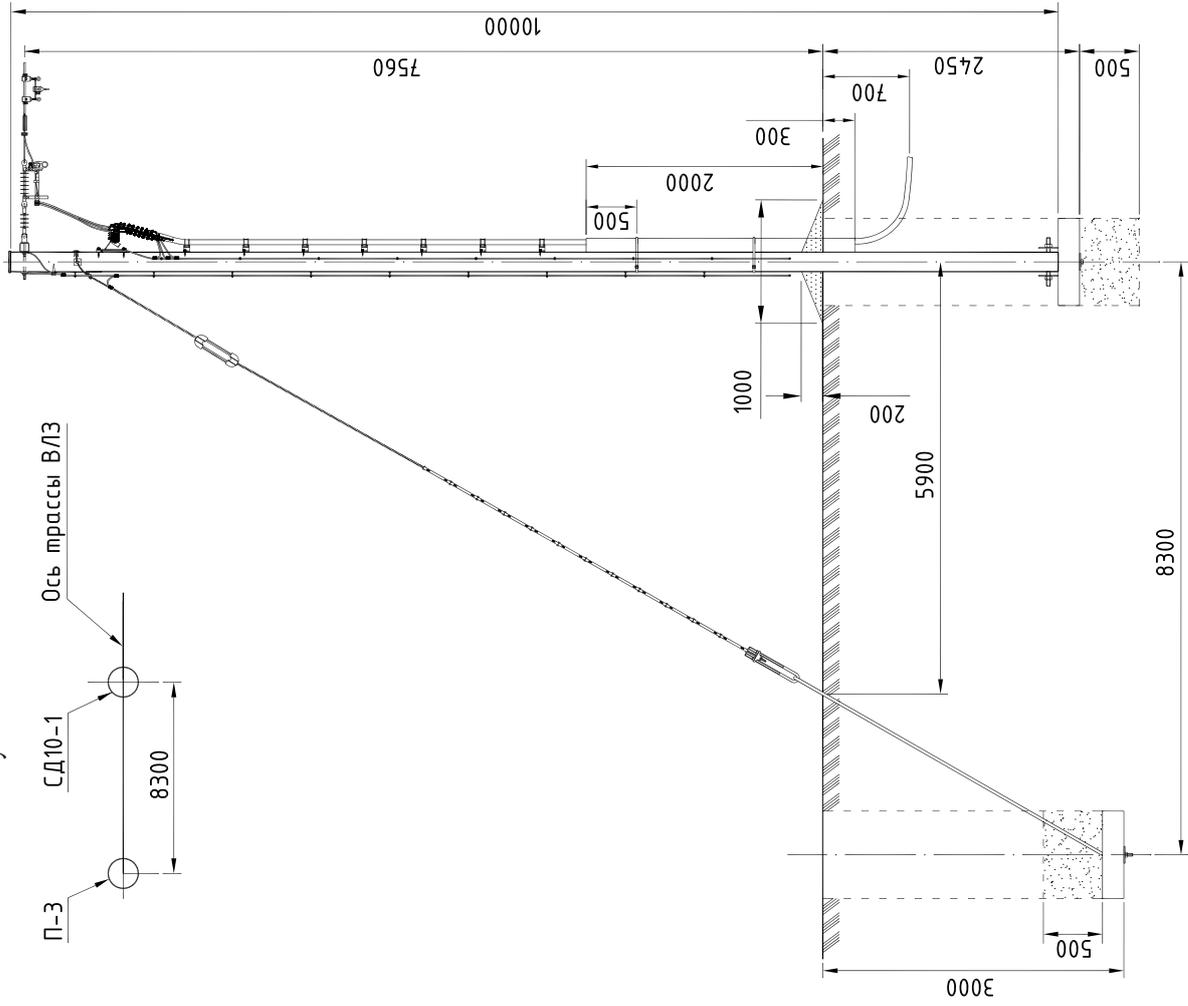


Мачтовая трансформаторная подстанция 10/0,4 кВ



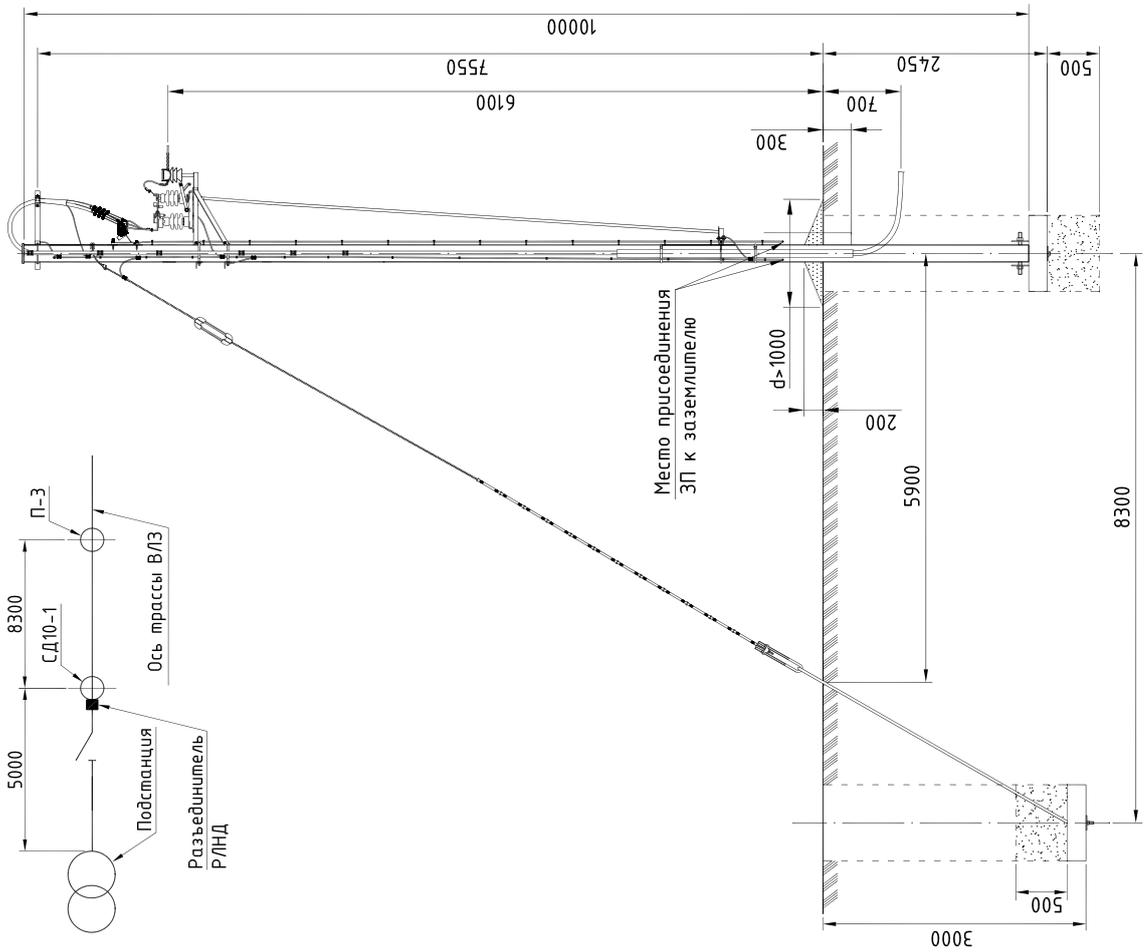
Переход СИП-3 в кабель с разьединителем SZ24

Схема установки стойки



Переход СИП-3 в кабель с разьединителем РЛНД

Схема установки стойки



Промежуточная одноцепная опора  
ПоД10-1 (ПоД10-5)

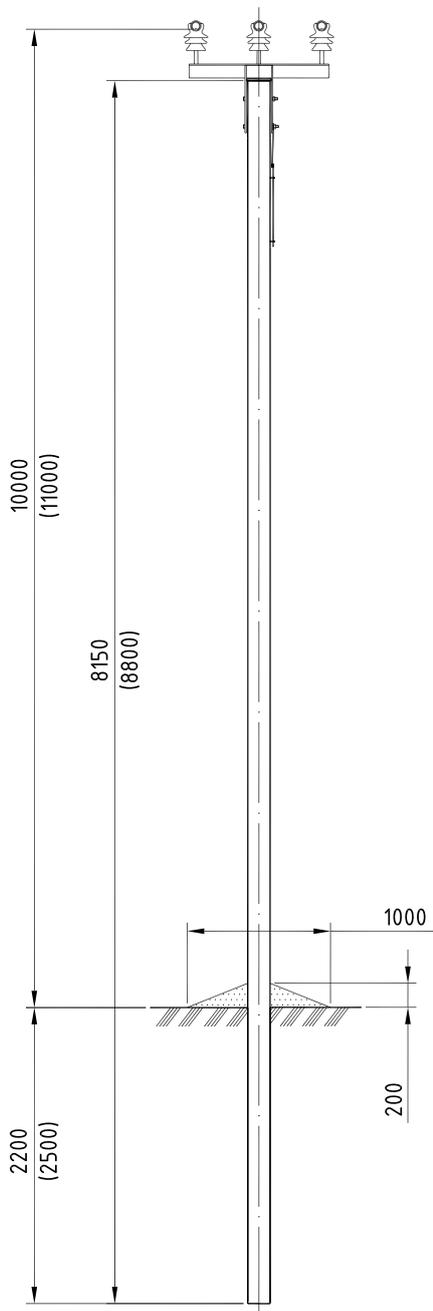
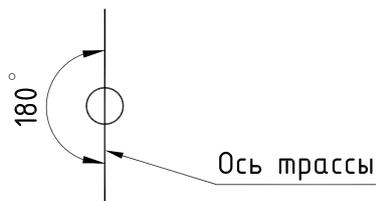


Схема установки стойки



Промежуточная одноцепная опора  
ПоД10-3

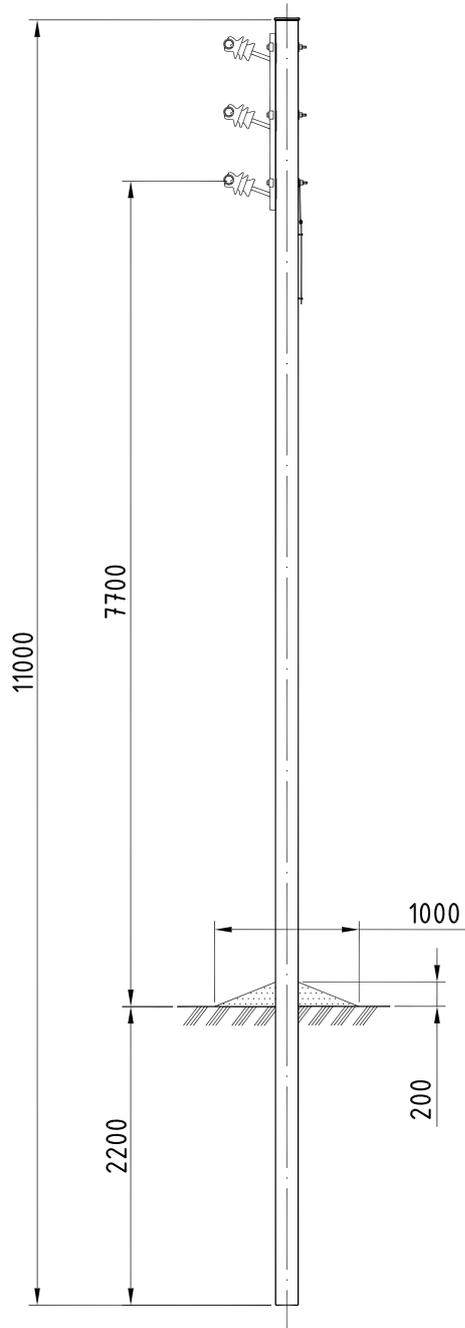
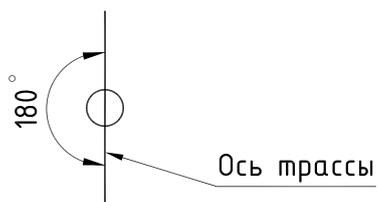


Схема установки стоек



Угловая промежуточная одноцепная опора  
УПДр10-4

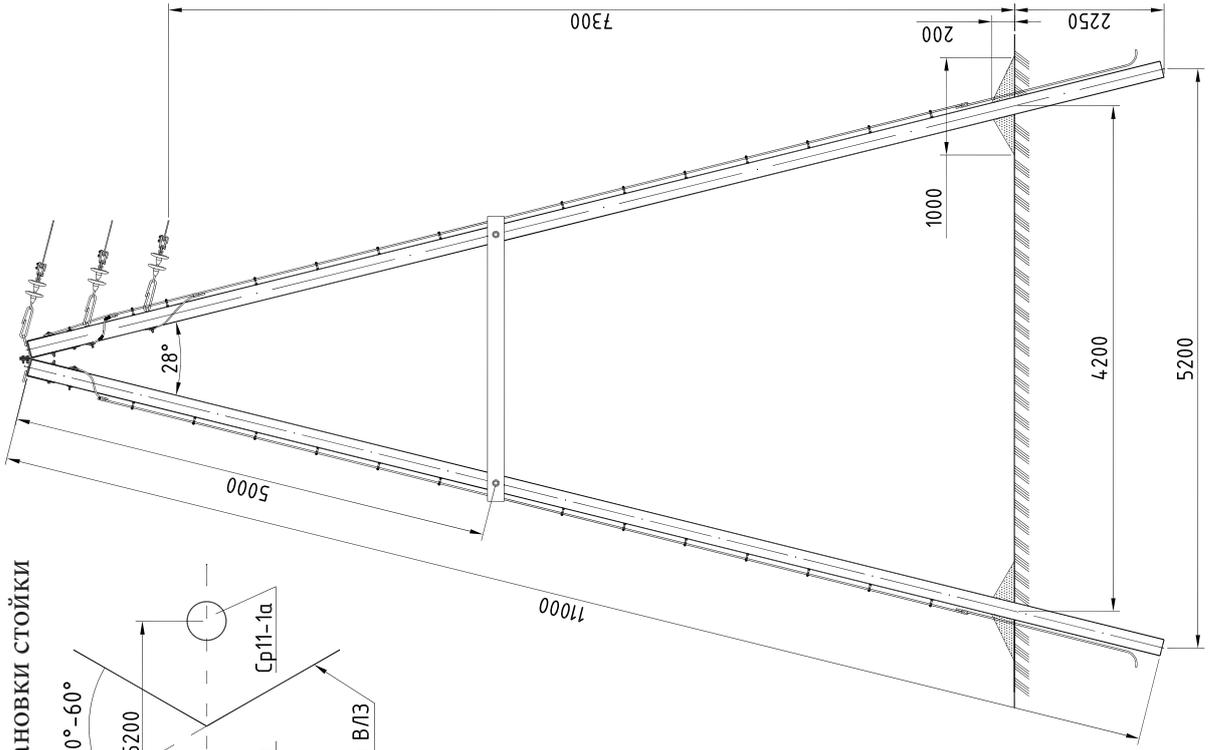
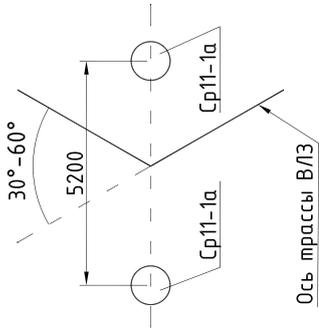


Схема установки стойки



Анкерная одноцепная опора  
АДр10-4

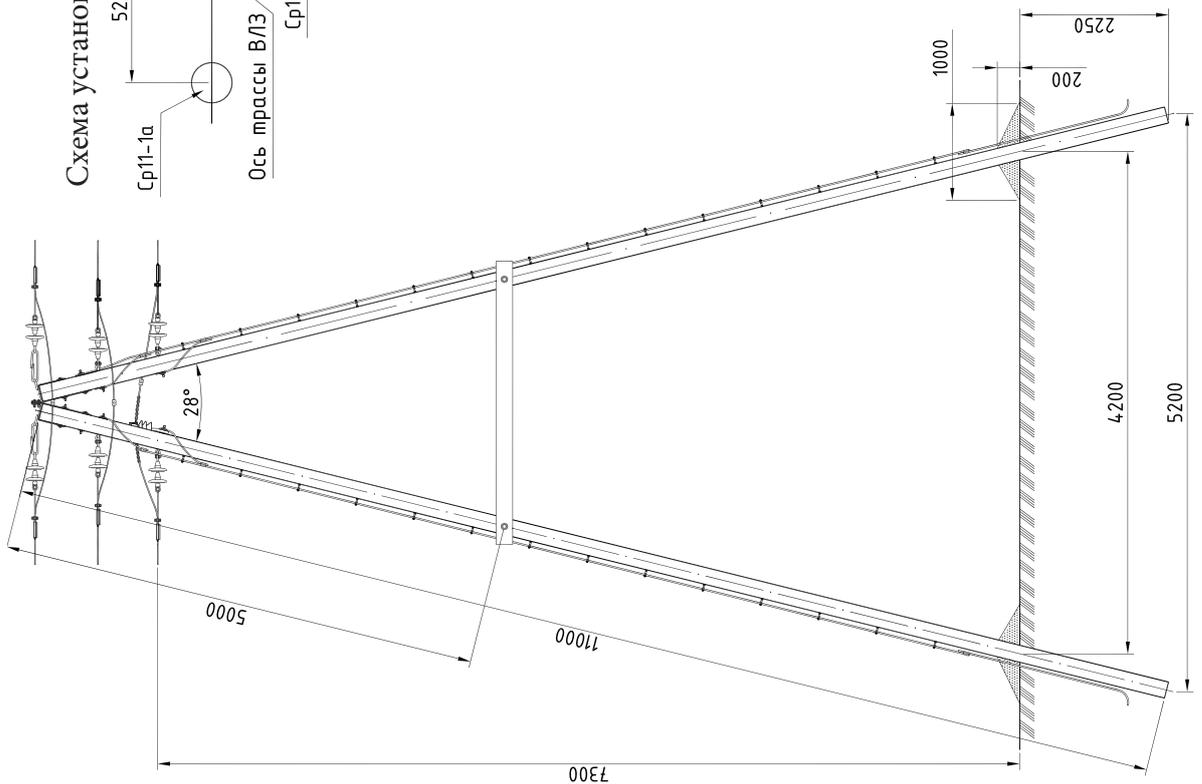
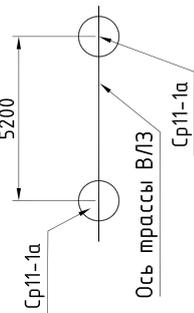
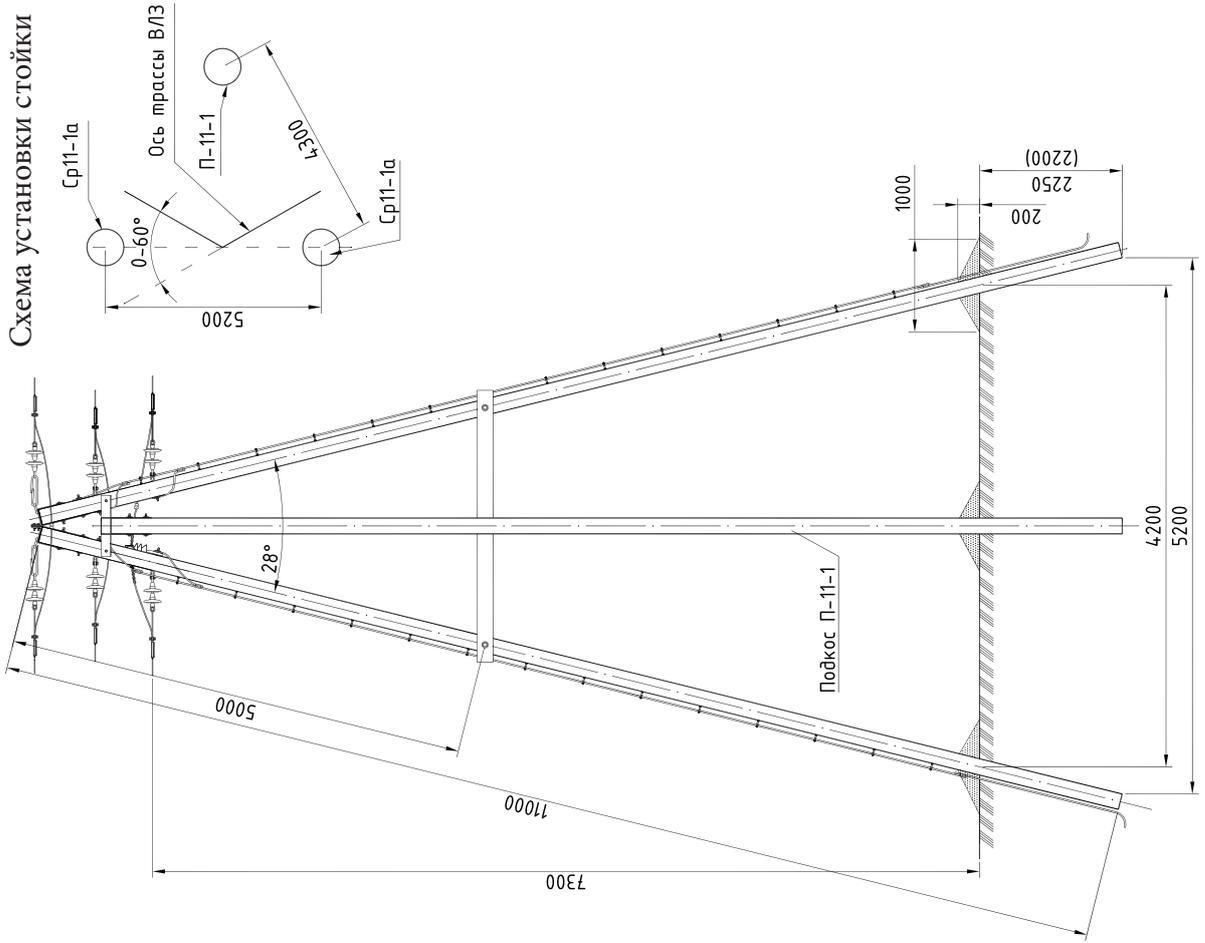


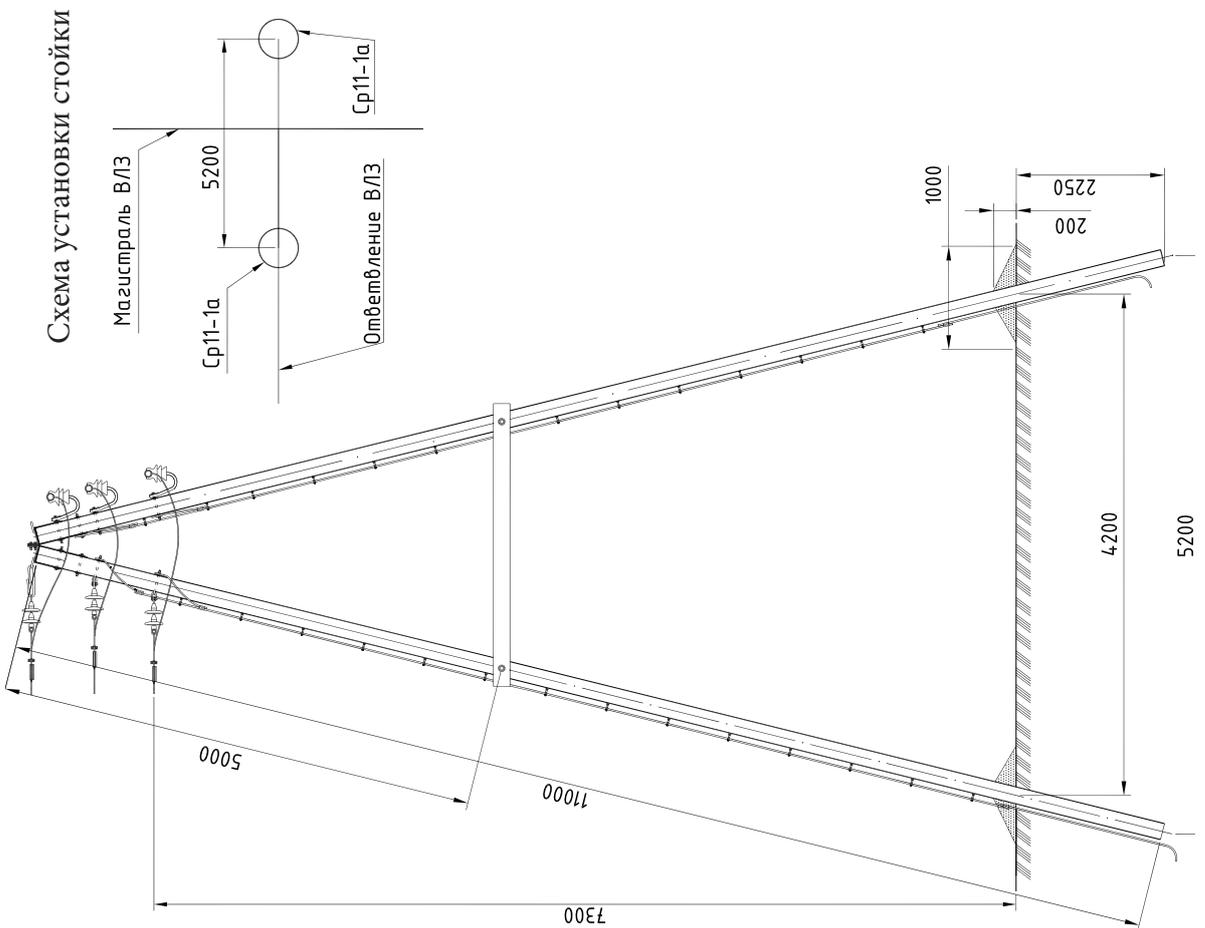
Схема установки стойки



Угловая анкерная одноцепная опора  
УАДр10-4

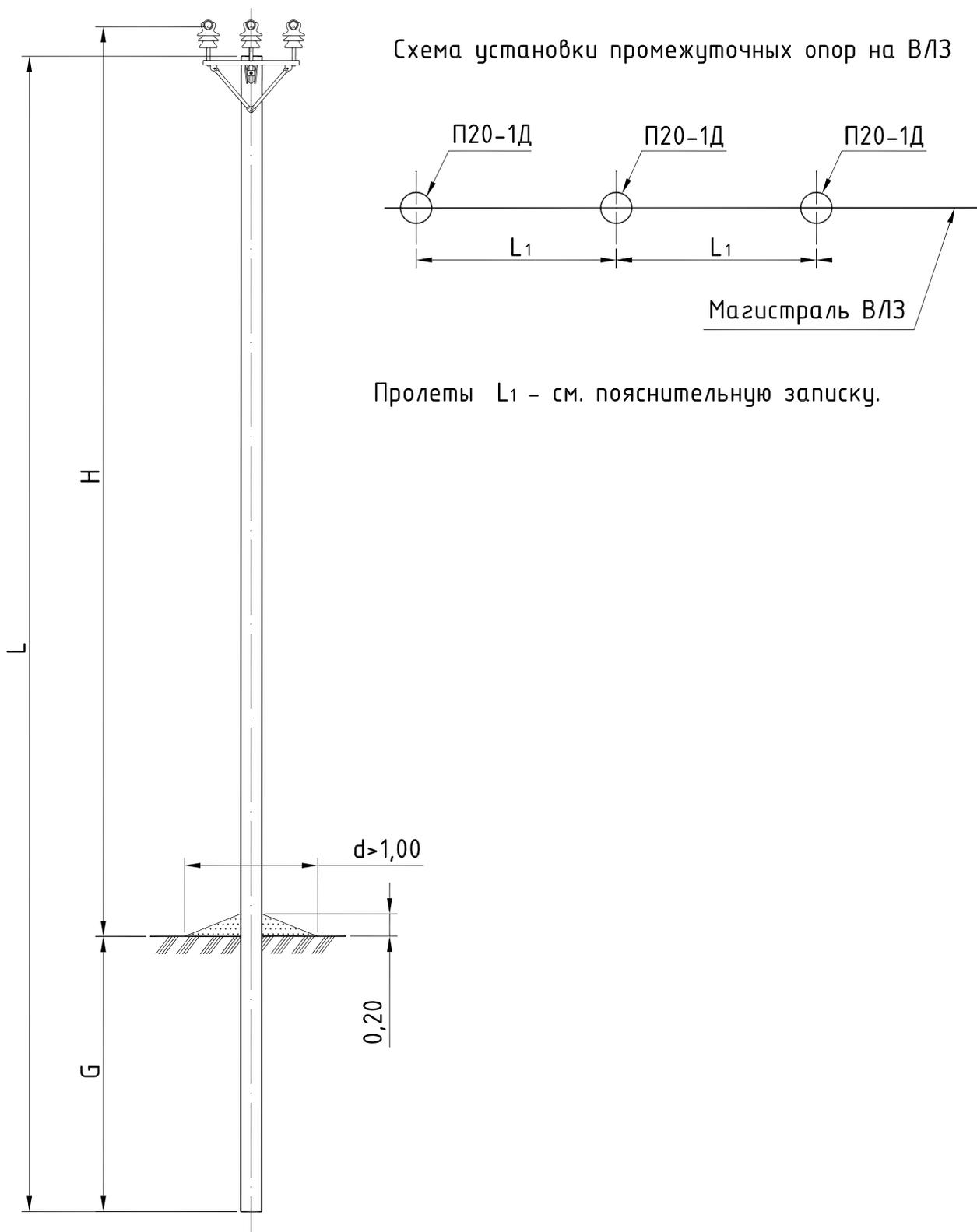


Ответвительная анкерная одноцепная опора  
ОАДр10-4

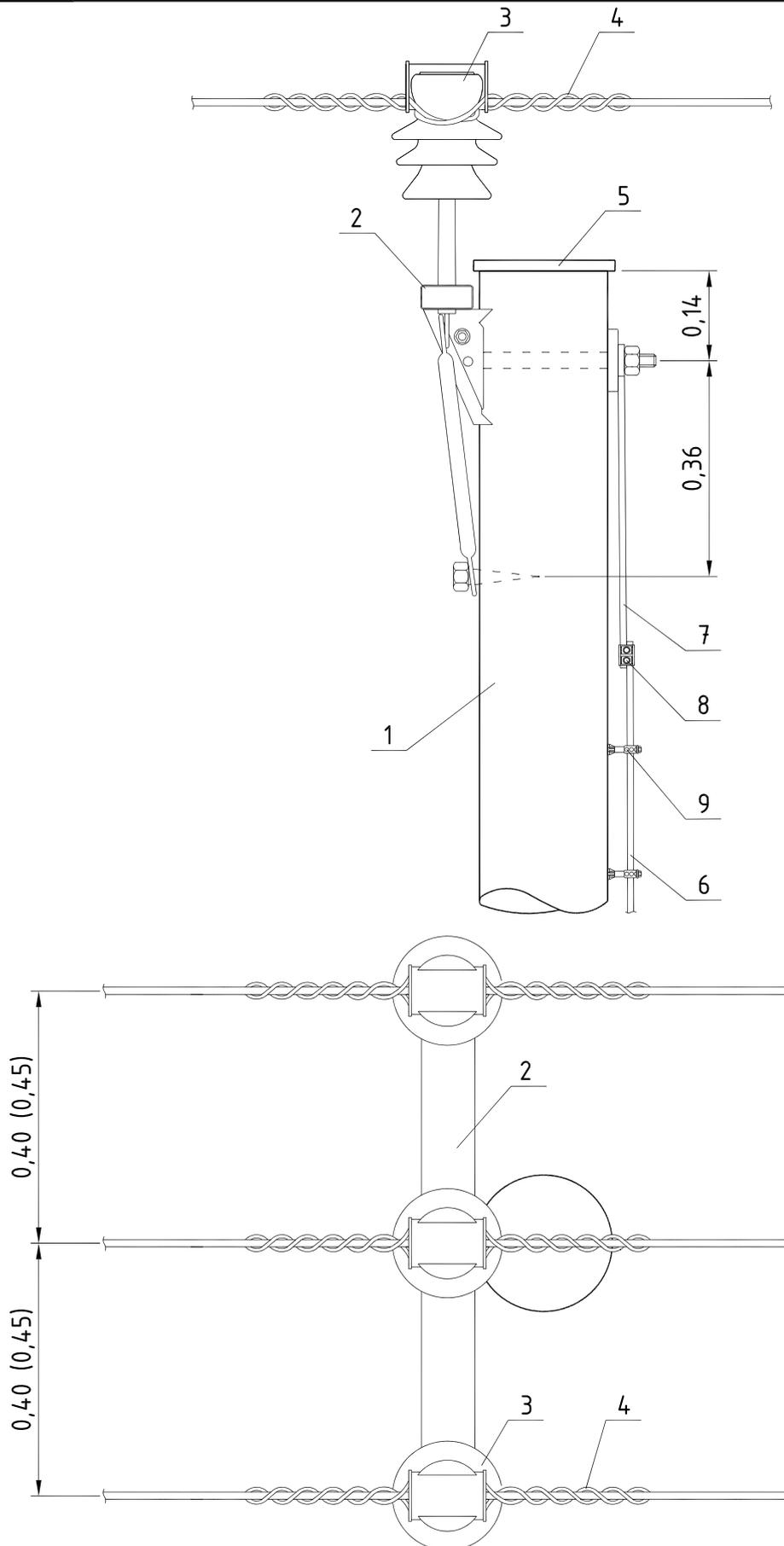


## Часть VI

# **КОНСТРУКЦИИ ОДНОЦЕПНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ФАЗ ПО ПРОЕКТУ ШИФР 26.0077**



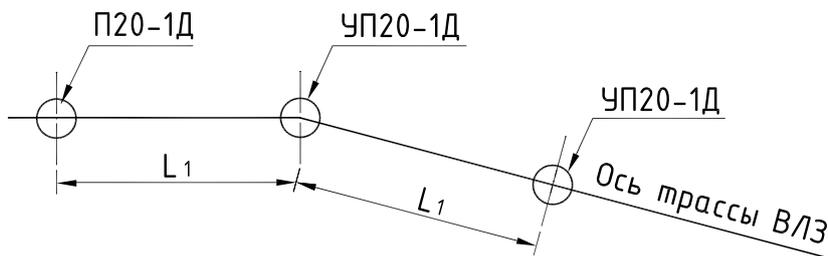
Тип опоры	Стойка				Н	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.				
П20-1Д	СД9,5-1	9,5	0,20	1	7,5	2,2	85	26.0077



Размеры в скобках даны для траверсы SH151.0R.

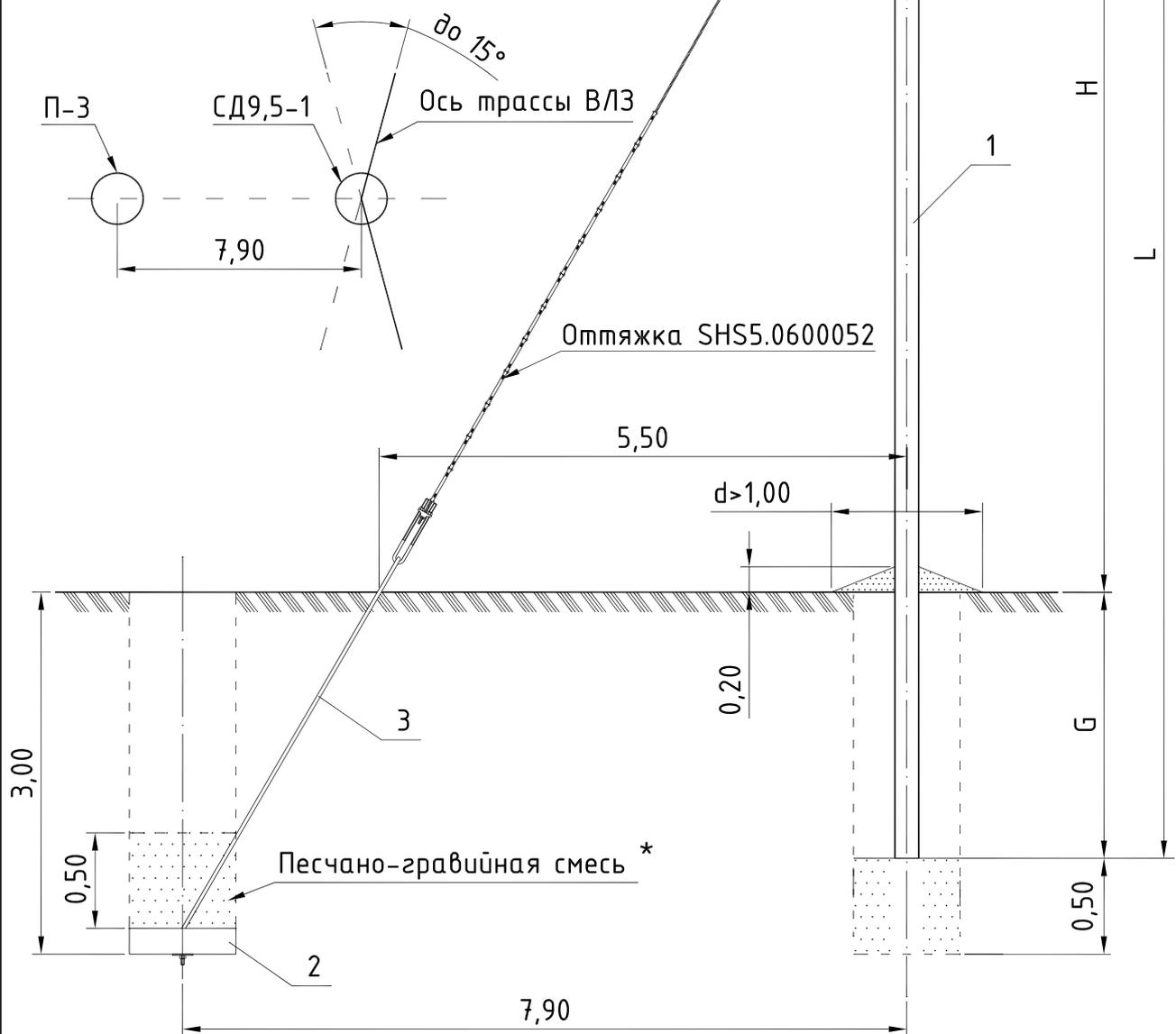
энервик		ОДНОЦЕПНАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА П20-1Д				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				86
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД9,5-1	шт.	1		266
Металлоконструкции						
2	Траверса	SH151R* (SH151.0R)**	шт.	1	Крепежные изделия траверс в комплекте	272
Арматура магистрали						
3	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
4	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
5	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Заземление						
6	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	7,0		
7	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
8	Зажим плащечный	SL37.2R	шт.	2		322
9	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	10	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>*Траверса SH151R имеет междуфазное расстояние 400 мм и предназначена для применения на ВЛЗ напряжением 10 кВ.</p> <p>**Траверса SH151.0R имеет междуфазное расстояние 450 мм и предназначена для применения на ВЛЗ напряжением 10-20 кВ.</p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

Схема установки угловой промежуточной опоры на ВЛЗ



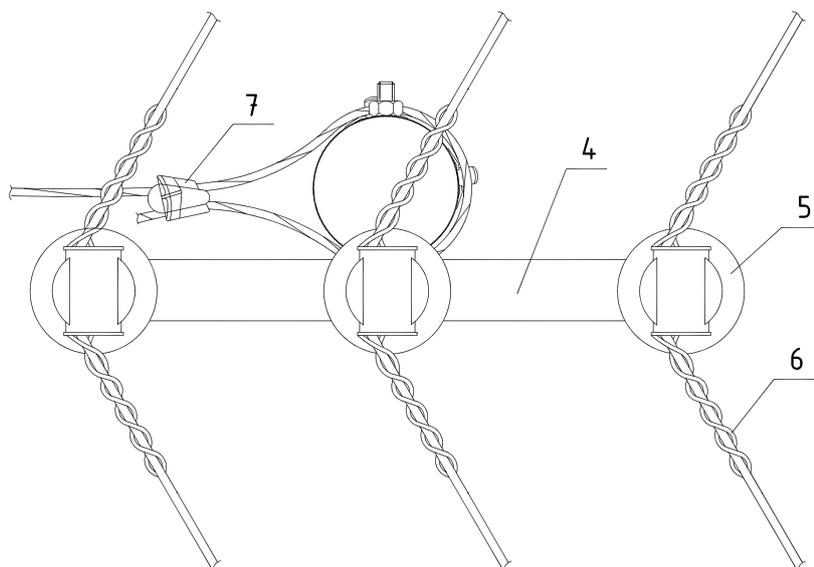
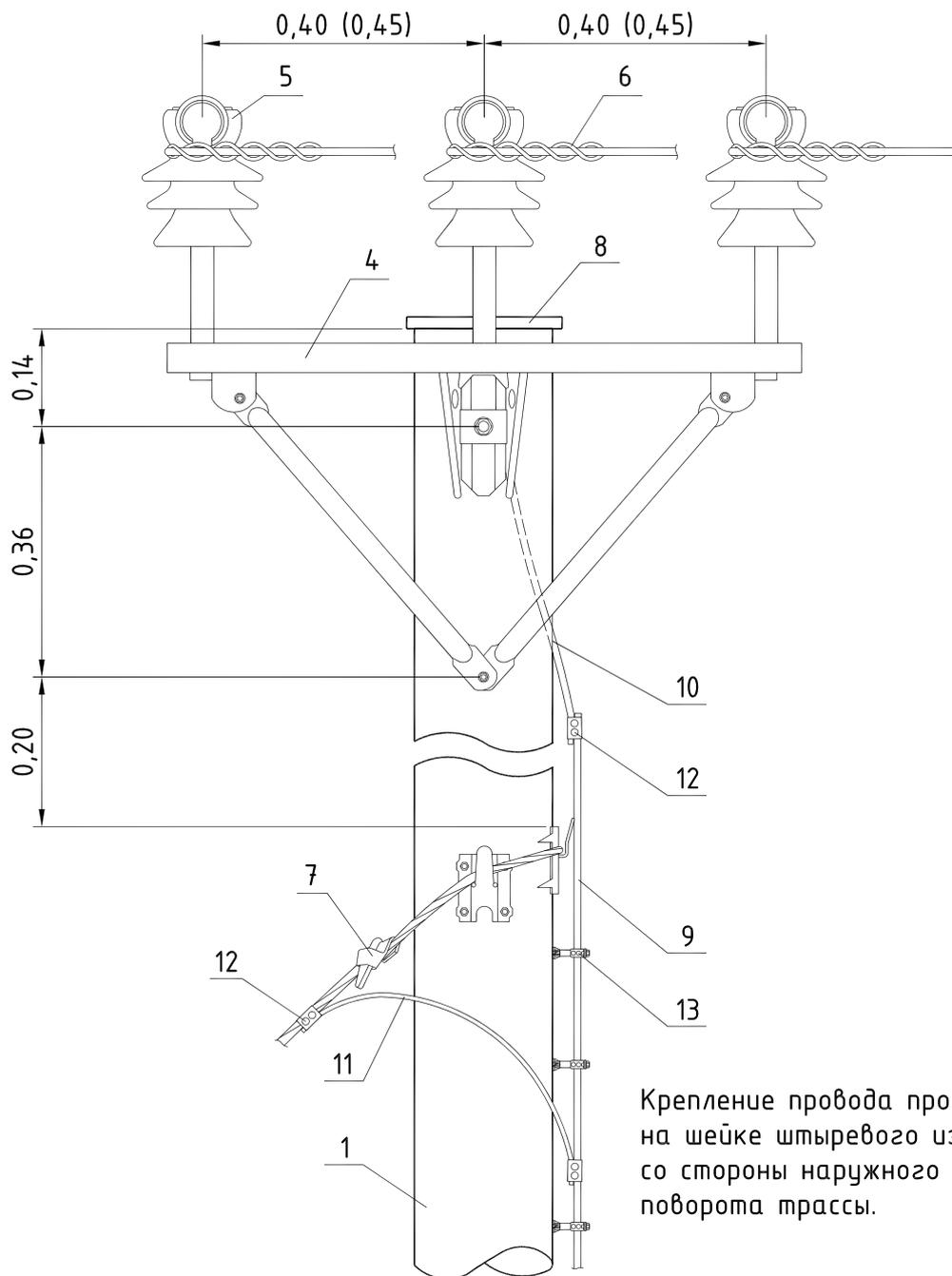
Пролеты  $L_1$  - см. пояснительную записку.

Схема установки стойки



\* Необходимость выполнения песчано-гравийной подсыпки см. ПЗ раздел 9.

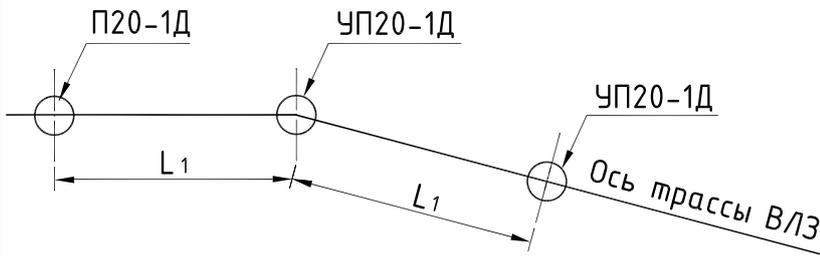
Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
УП20-1Д	СД9,5-1	9,5	0,20	1	7,5	2,20	88	26.0077



энервик		ОДНОЦЕПНАЯ УГЛОВАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА УП20-1Д с ОТТЯЖКОЙ				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				89
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД9,5-1	шт.	1		266
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	1		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	1		300
4	Траверса	SH151R* (SH151.0R)**	шт.	1	Крепежные изделия траверс в комплекте	272
Арматура магистрали						
5	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
6	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
7	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	1		231
8	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Заземление						
9	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	7,0		
10	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
11	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	1		
12	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	4		322
13	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	10	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 – 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>*Траверса SH151R имеет междуфазное расстояние 400 мм и предназначена для применения на ВЛЗ напряжением 10 кВ, допускает поворот оси трассы на угол до 15°</p> <p>**Траверса SH151.0 имеет междуфазное расстояние 450 мм и предназначена для применения на ВЛЗ напряжением 10-20 кВ, допускает поворот оси трассы на угол до 30°.</p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 – 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

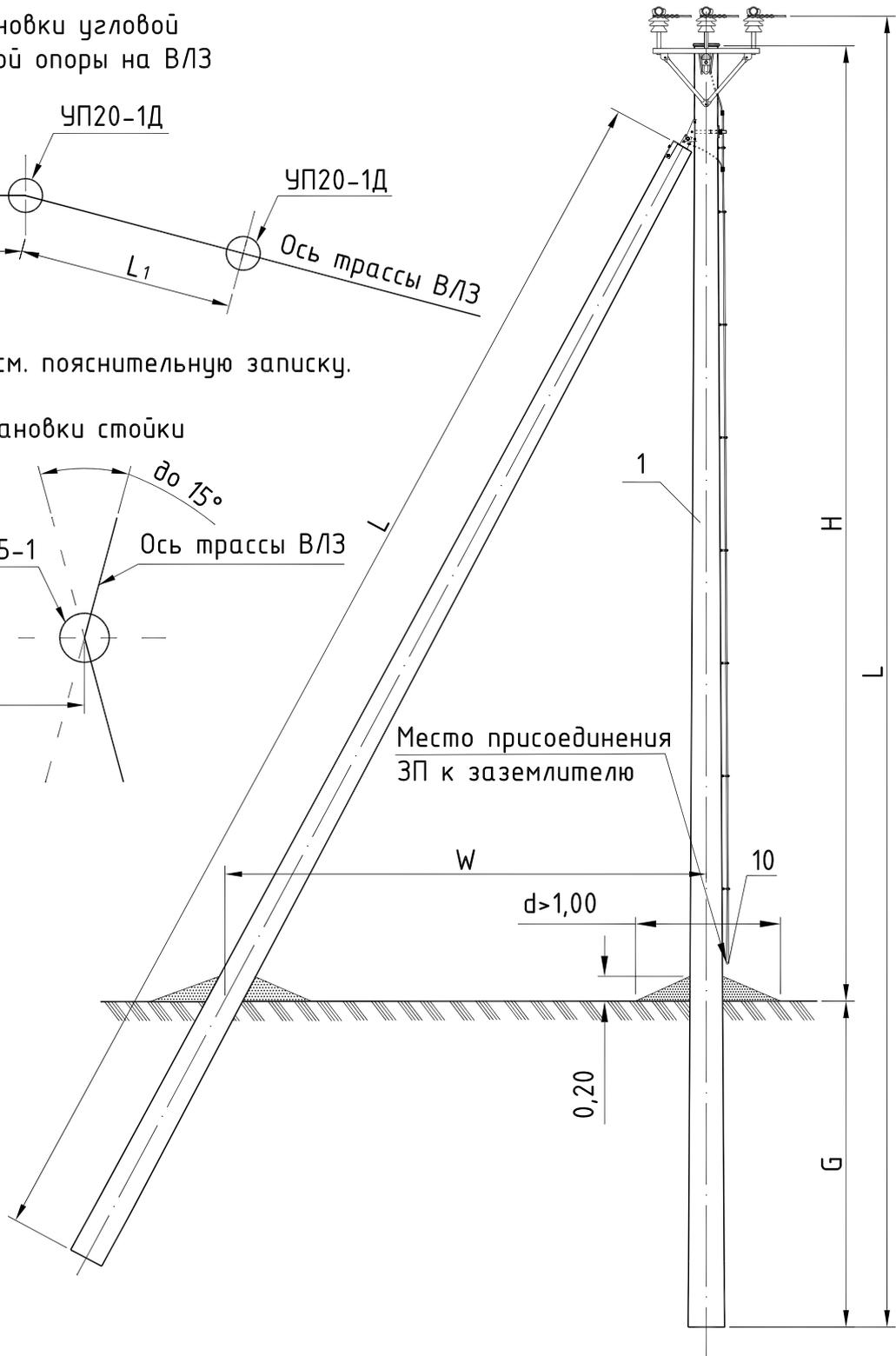
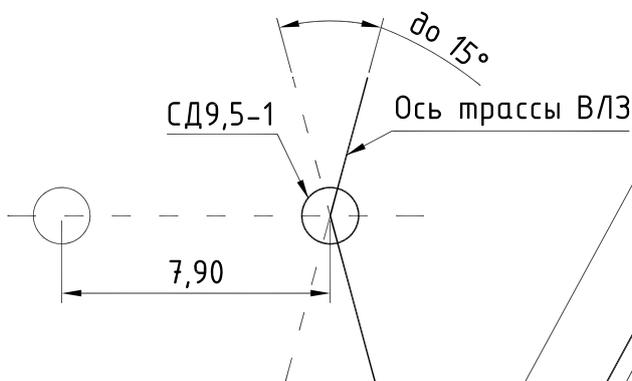
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

Схема установки угловой промежуточной опоры на ВЛЗ



Пролеты  $L_1$  - см. пояснительную записку.

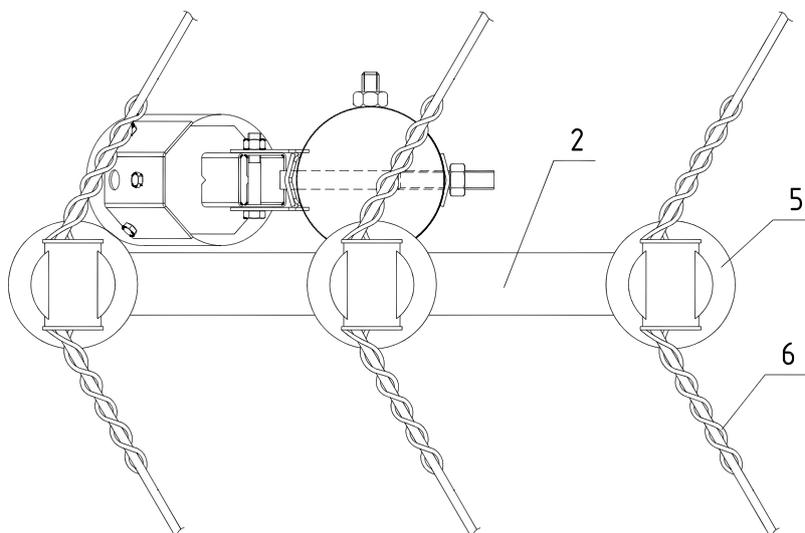
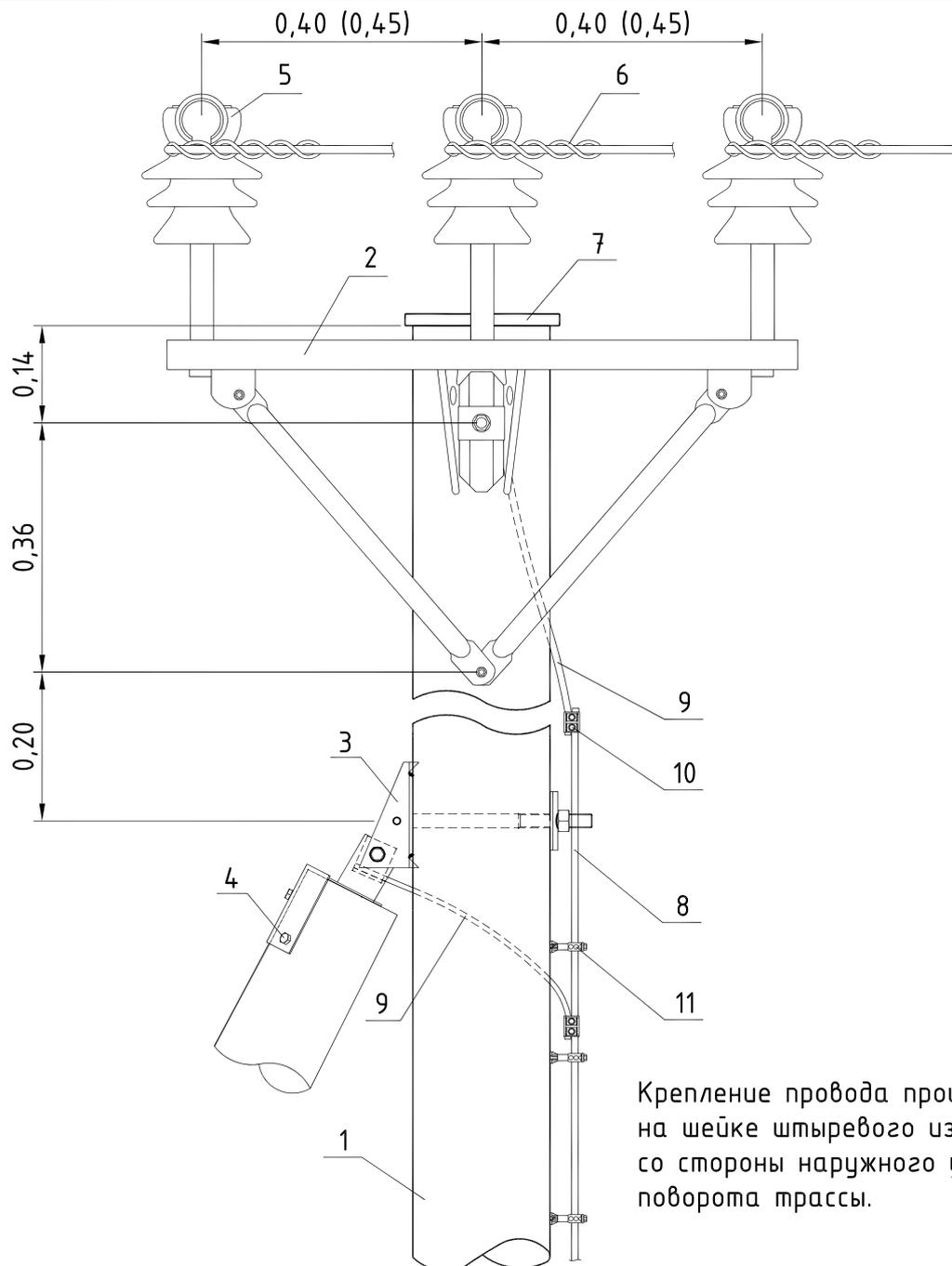
Схема установки стойки



\* Необходимость выполнения песчано-гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

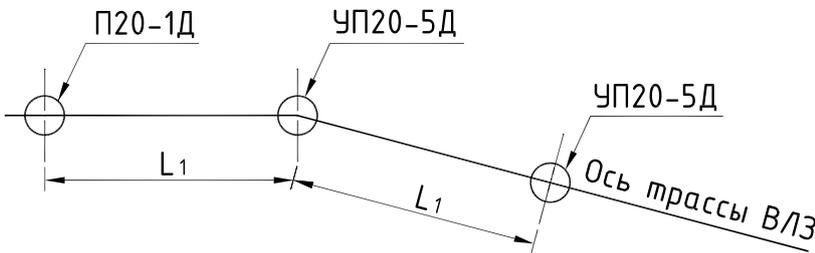
Тип опоры	Стойка				H	W	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество					
		м	м	шт.	м	м	м	стр.	
УП20-1Д	СД9,5-1	9,5	0,20	2	7,5	3,5	2,20	91	26.0077

## ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



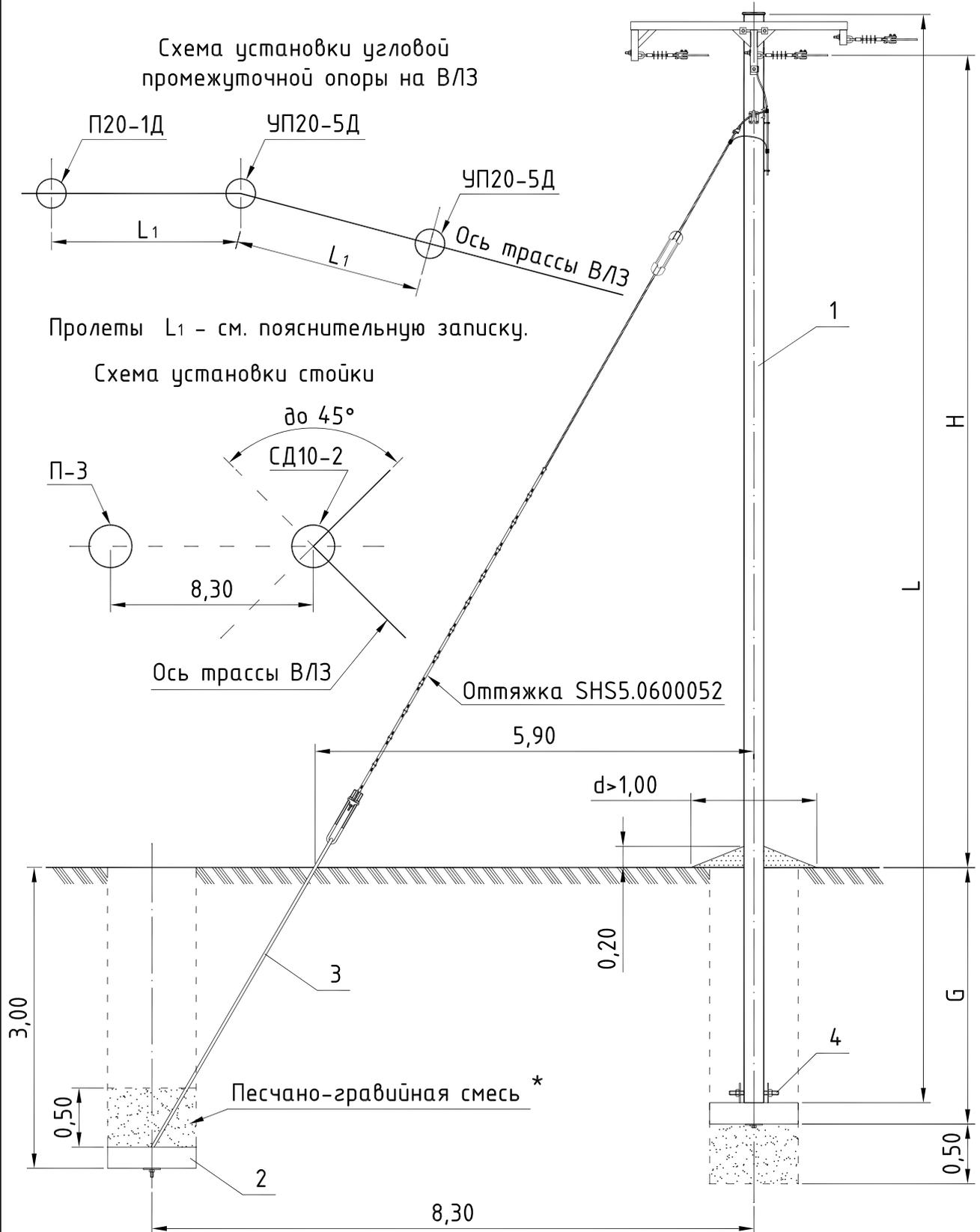
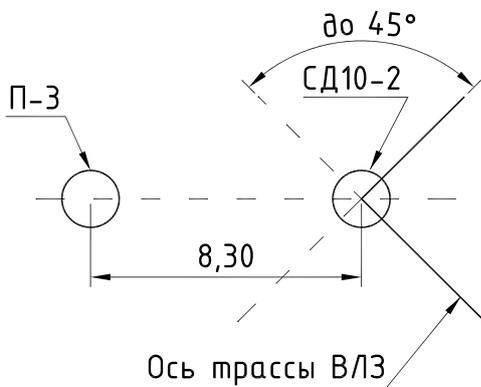
энервик		ОДНОЦЕПНАЯ УГЛОВАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА УП20-1Д с ПОДКОСОМ				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				92
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД9,5-1	шт.	2		266
Металлоконструкции						
2	Траверса	SH151R* (SH151.0R)**	шт.	1	Крепежные изделия траверс в комплекте	272
3	Крепление подкоса	SH167.30R	шт.	1		288
4	Шуруп DIN571 M10x100	M10	шт.	3		
Арматура магистрали						
5	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
6	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
7	Крышка для опоры	SP	шт.	2	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Заземление						
8	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	7,0		
9	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
10	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	3		322
11	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	10	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 – 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>*Траверса SH151R имеет междуфазное расстояние 400 мм и предназначена для применения на ВЛЗ напряжением 10 кВ, допускает поворот оси трассы на угол до 15°</p> <p>**Траверса SH151.0 имеет междуфазное расстояние 450 мм и предназначена для применения на ВЛЗ напряжением 10-20 кВ, допускает поворот оси трассы на угол до 30°.</p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 – 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

Схема установки угловой промежуточной опоры на ВЛЗ



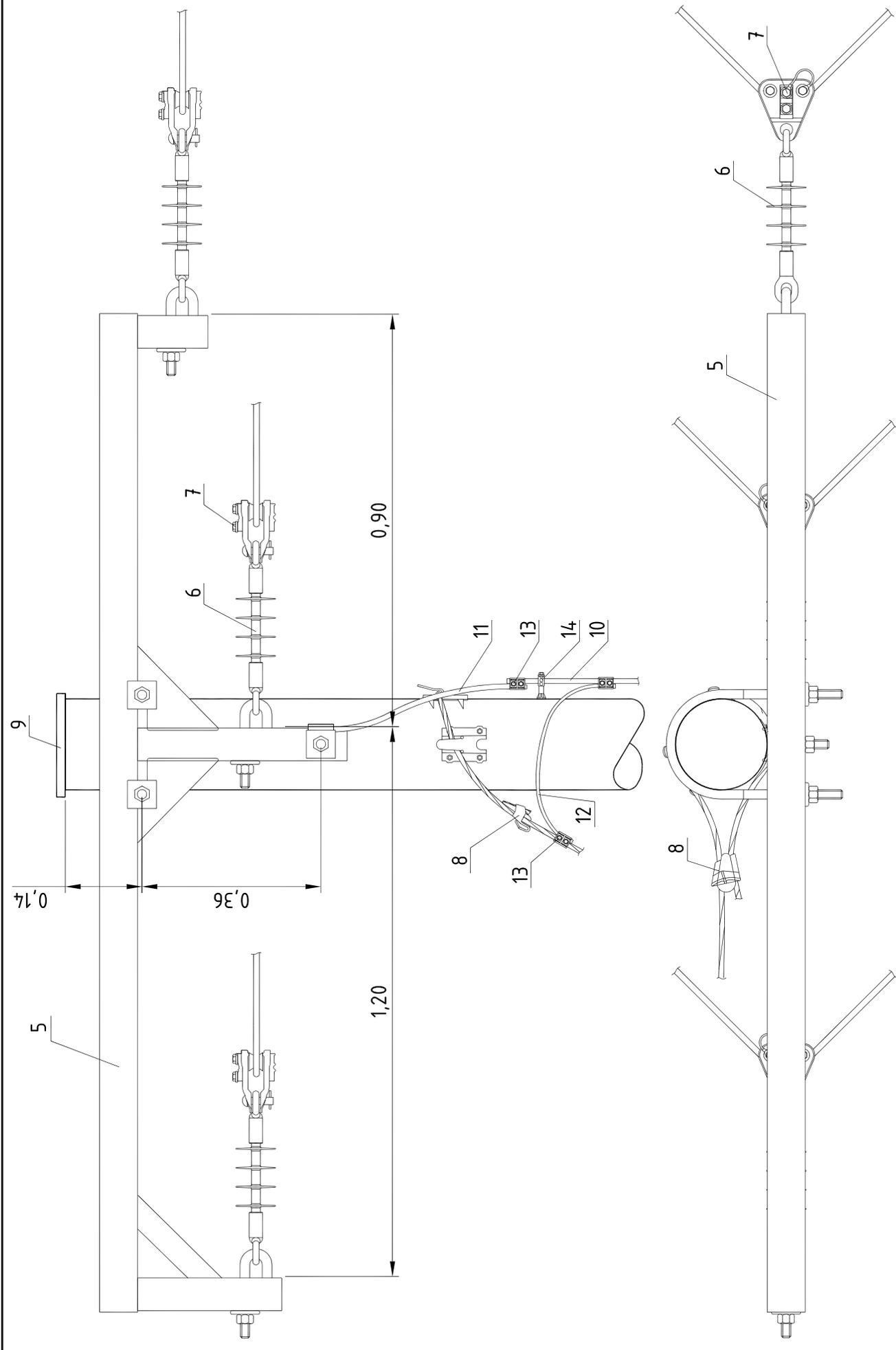
Пролеты  $L_1$  - см. пояснительную записку.

Схема установки стойки



\* Необходимость выполнения песчано-гравийной подсыпки см. ПЗ раздел 9.

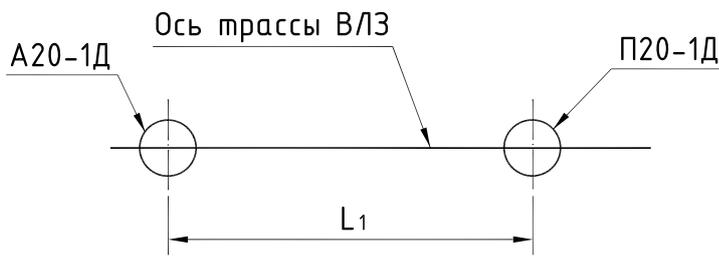
Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
УП20-5Д	CD10-2	10	0,20	1	7,4	2,35	94	26.0077



энервик		ОДНОЦЕПНАЯ УГЛОВАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА УП20-5Д с ОТТЯЖКОЙ				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				95
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД10-2	шт.	1		268
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	2		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	1		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298
5	Траверса	SH153.10R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	274
Арматура магистрали						
6	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	3		317
7	Поддерживающий зажим	SO181.6R	шт.	3		320
8	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	1	Возможна установка дополнительных оттяжек	231
9	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Заземление						
10	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	7,5		
11	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
12	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	1		
13	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	4		322
14	Дистанционный фиксатор	SO70.XXR	шт.	10	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр З.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

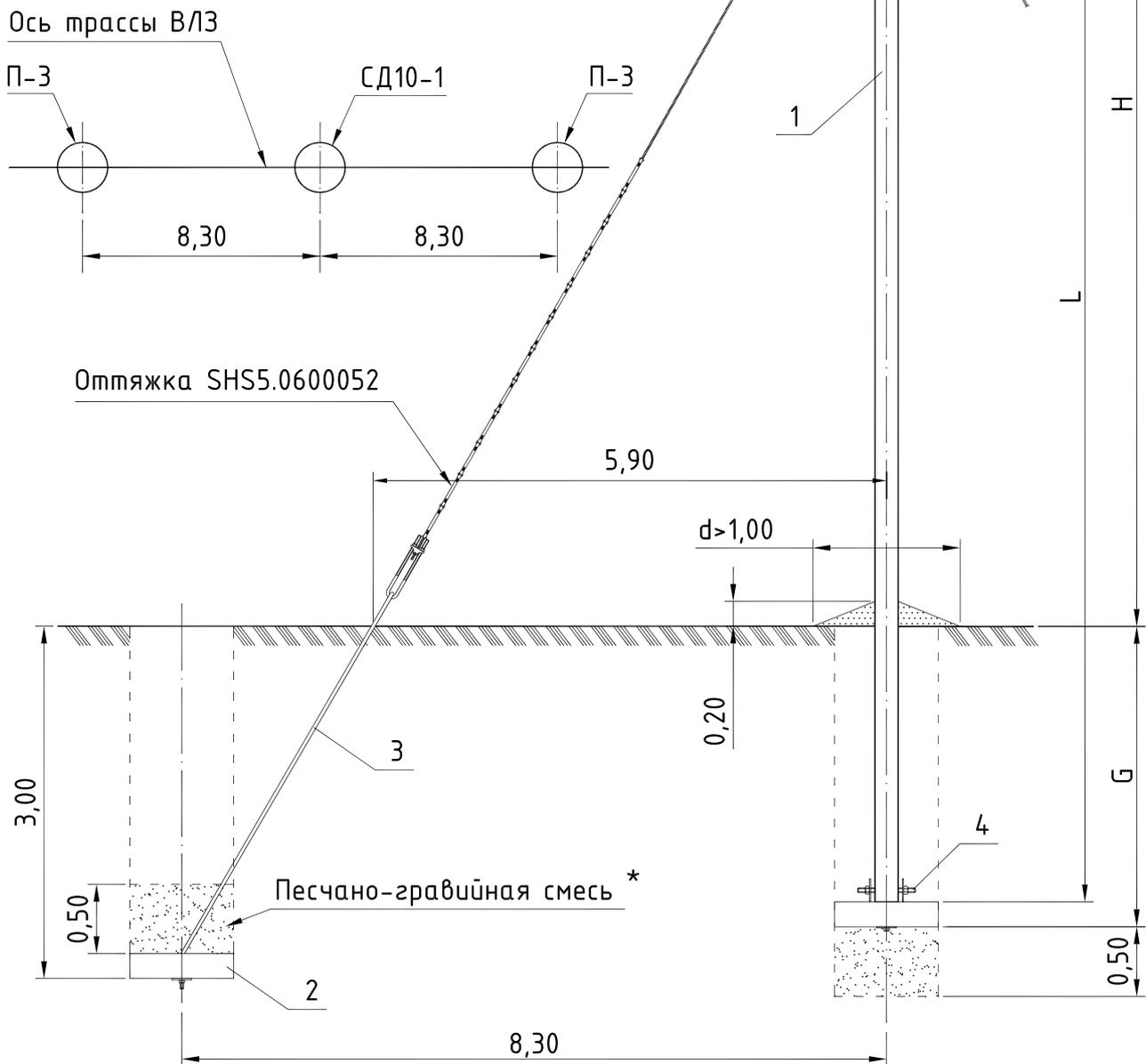
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

Схема установки анкерной опоры на ВЛЗ



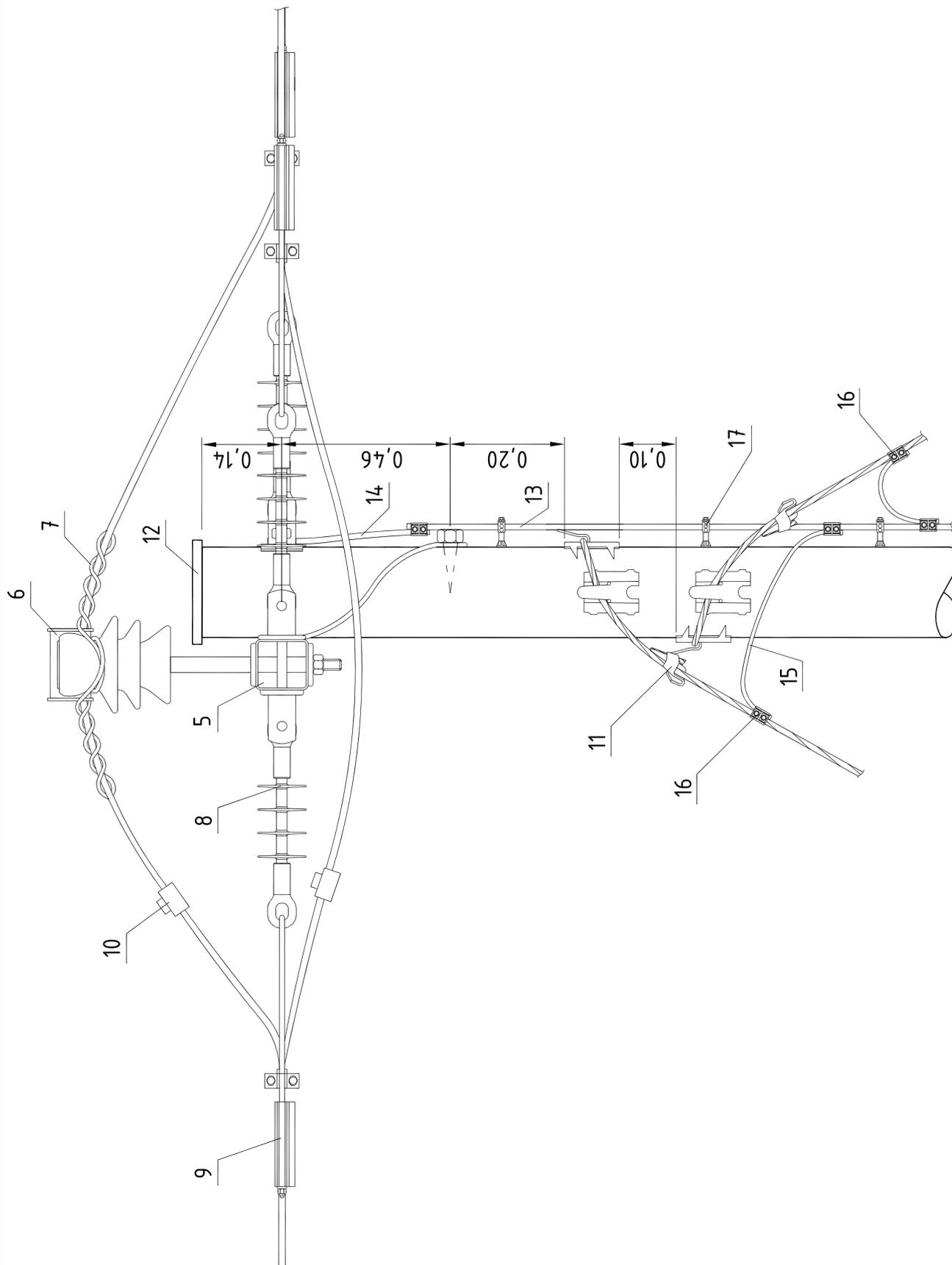
Пролеты  $L_1$  - см. пояснительную записку.

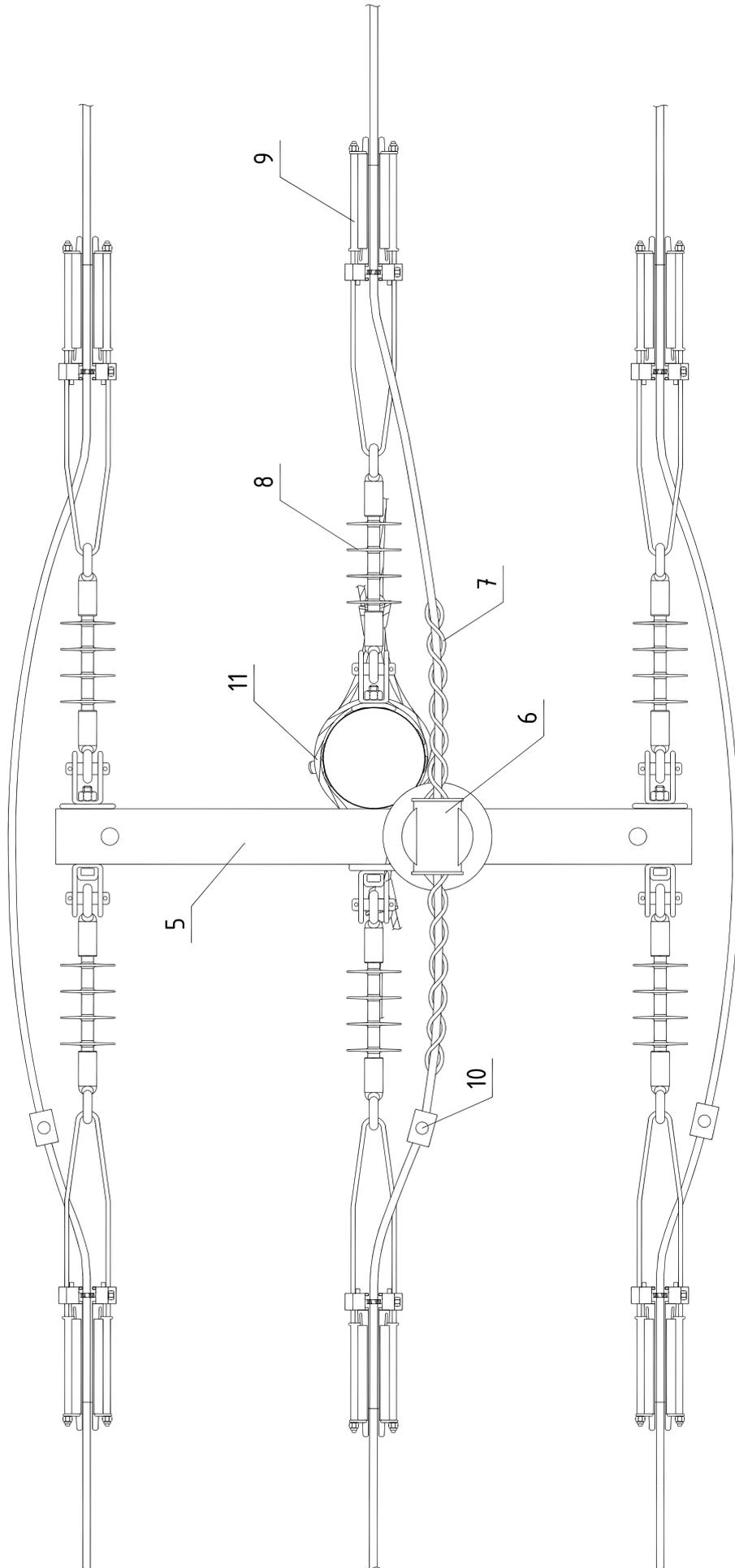
Схема установки стойки



\* Необходимость выполнения песчано- гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

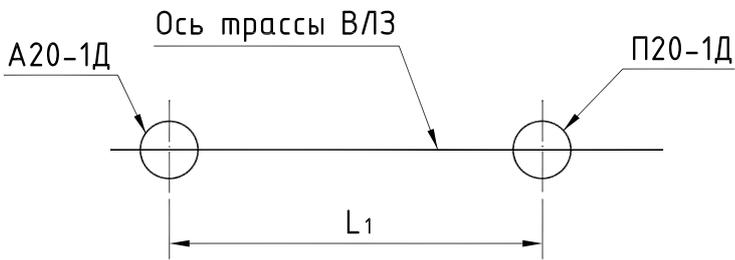
Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
А20-1Д	СД10-1	10	0,20	1	7,5	2,45	97	26.0077





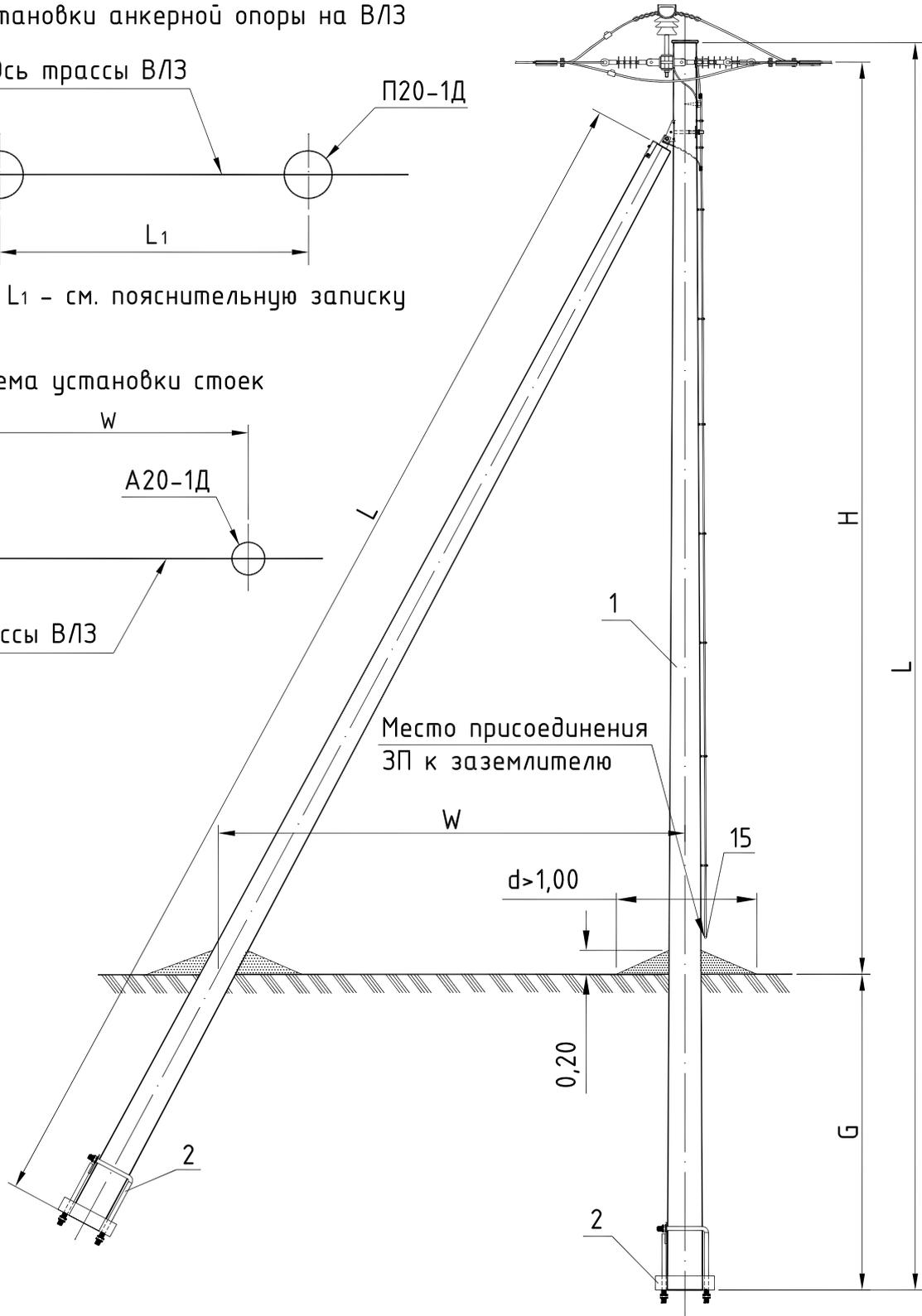
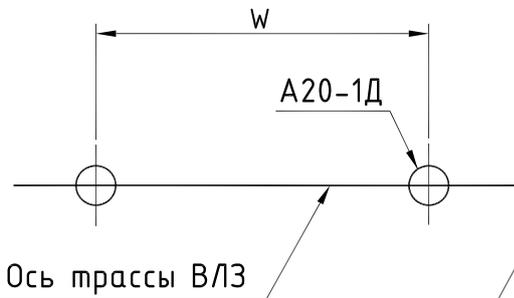
Энервик		ОДНОЦЕПНАЯ АНКЕРНАЯ ОПОРА А20-1Д с ОТТЯЖКОЙ					Стр. 99
		СПЕЦИФИКАЦИЯ					
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.	
Деревянные элементы							
1	Стойка деревянная	СД10-1	шт.	1		267	
Железобетонные изделия							
2	Плита	П-3	шт.	3		301	
Металлоконструкции							
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	2		300	
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298	
5	Траверса	SH188R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	285	
Арматура магистрали							
6	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	1		316	
7	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	2	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317	
8	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	6		317	
9	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	6		318	
10	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	3		321	
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321	
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26 (SLW27)	шт.	3	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода		
11	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	2		231	
12	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324	
Заземление							
13	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	7,5			
14	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296	
15	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	2			
16	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	6		322	
17	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	10	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 – 0,7 м	324	
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 – 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>							

Схема установки анкерной опоры на ВЛЗ

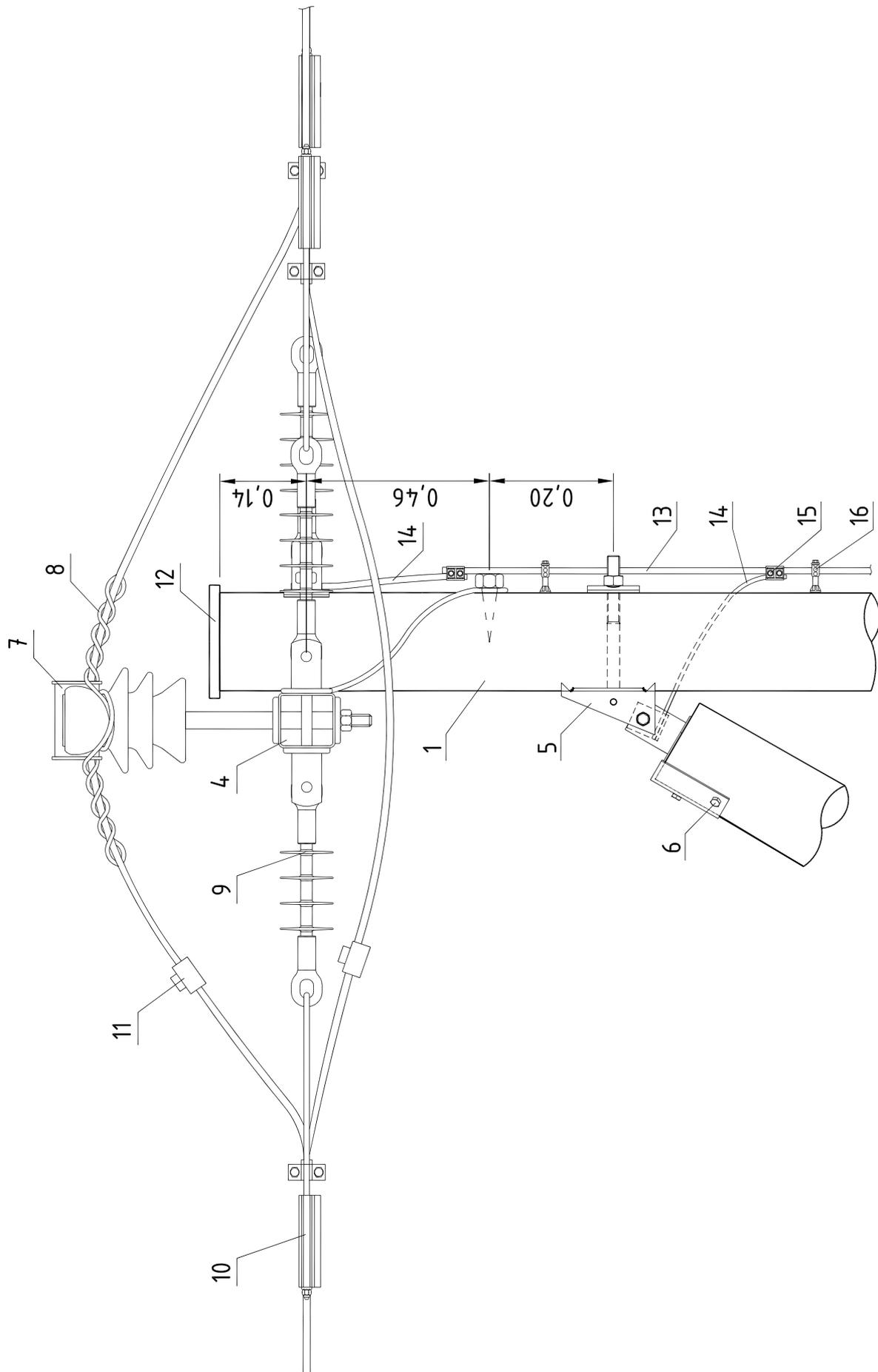


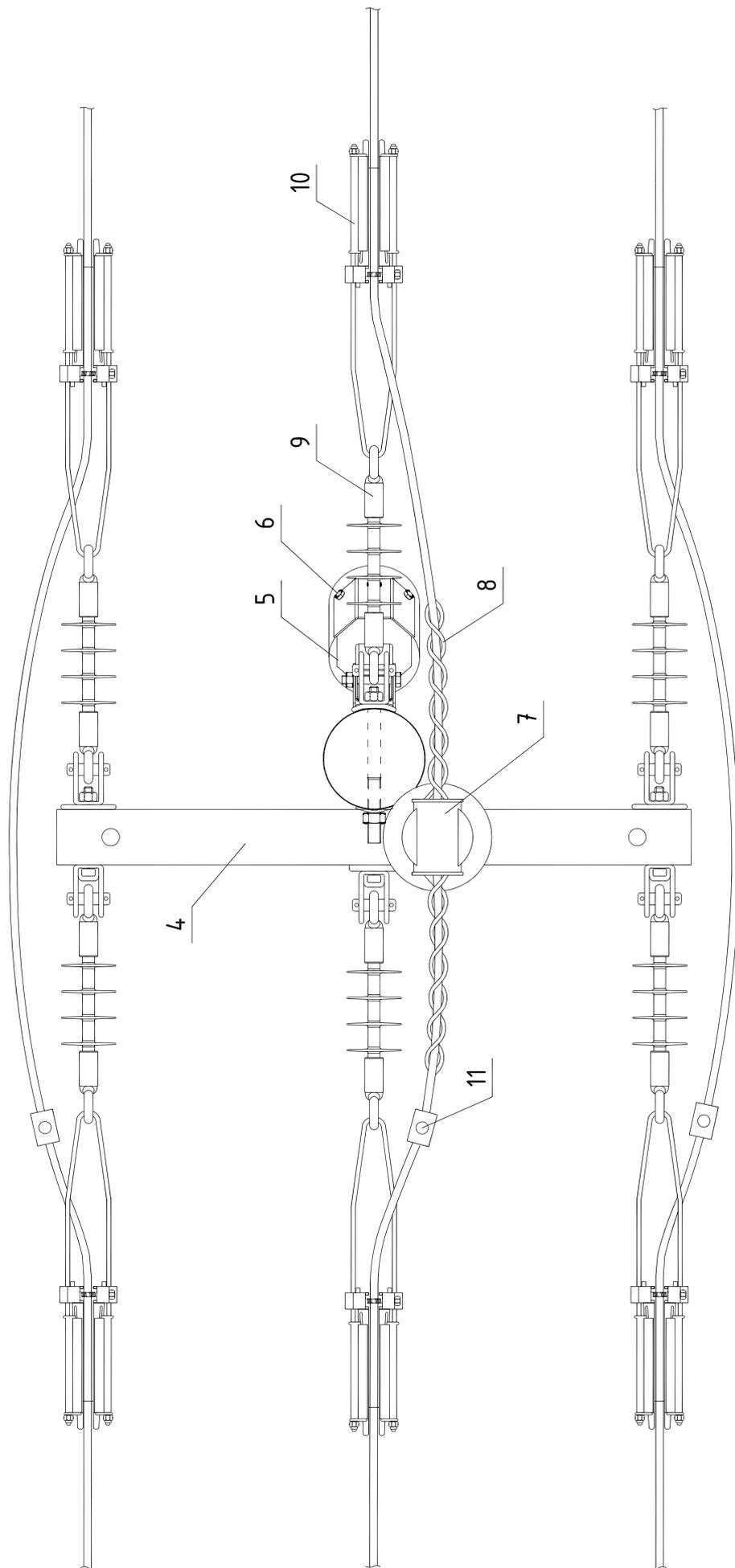
Пролеты  $L_1$  - см. пояснительную записку

Схема установки стоек



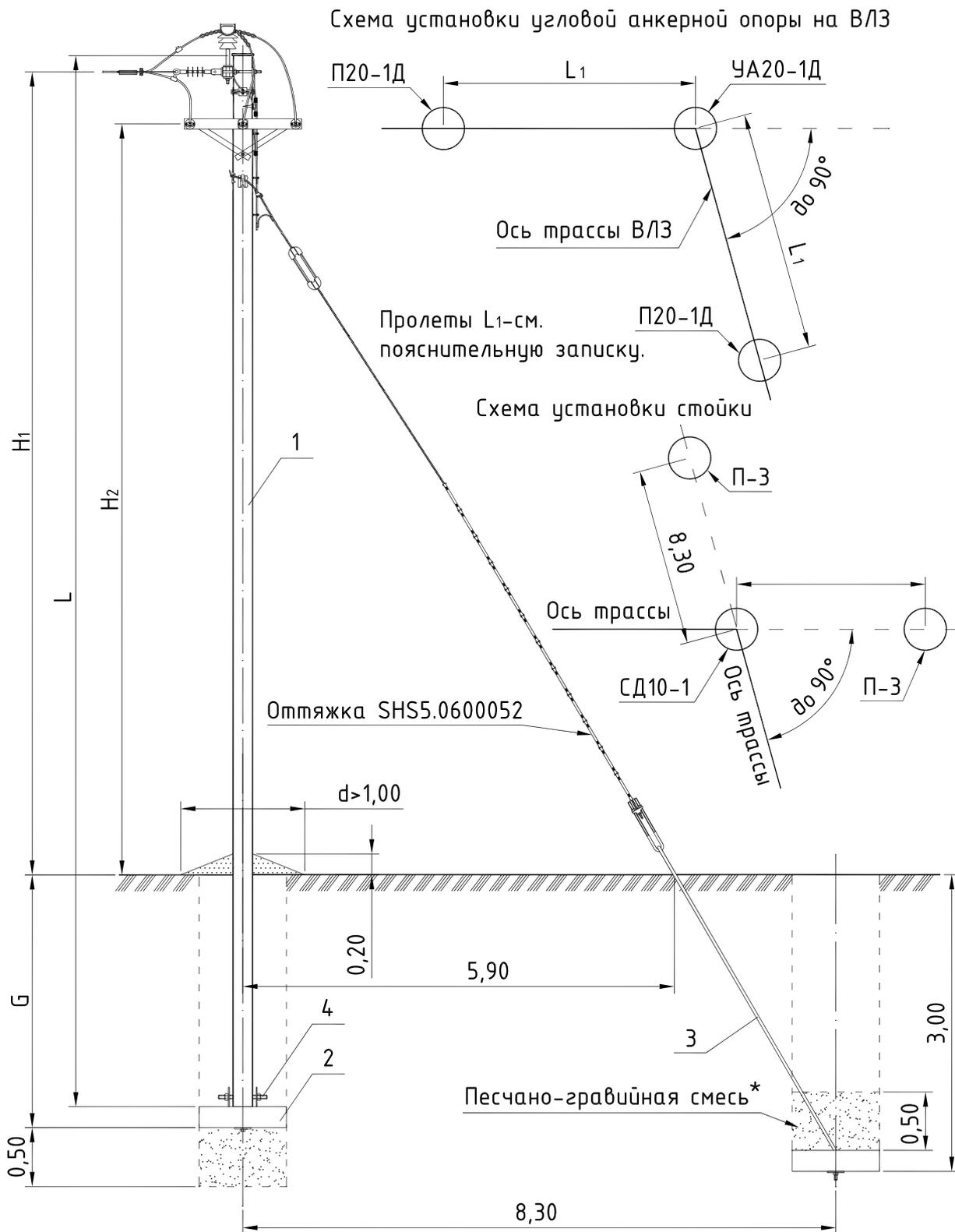
Тип опоры	Стойка				H	G	W	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество					
		м	м	шт.					
A20-1Д	СД10-1	10	0,20	2	7,5	2,45	4,1	101	26.0077





энервик		ОДНОЦЕПНАЯ АНКЕРНАЯ ОПОРА А20-1Д с ПОДКОСОМ				Стр. 103
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
	Деревянные элементы					
1	Стойка деревянная	СД10-1	шт.	2		267
	Железобетонные изделия					
2	Плита	П-3	шт.	2		301
	Металлоконструкции					
3	Стяжка	SH703R	шт.	2		299
4	Траверса	SH188R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	285
5	Крепление подкоса	SH167.30R	шт.	1		288
6	Шуруп DIN571 M10x100	M10	шт.	3		
	Арматура магистрали					
7	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	1		316
8	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	2	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
9	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	6		317
10	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	6		318
11	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	3		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26 (SLW27)	шт.	3	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	
12	Крышка для опоры	SP	шт.	2	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
	Заземление					
13	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	7,5		
14	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	2		296
15	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	3		322
16	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	10	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

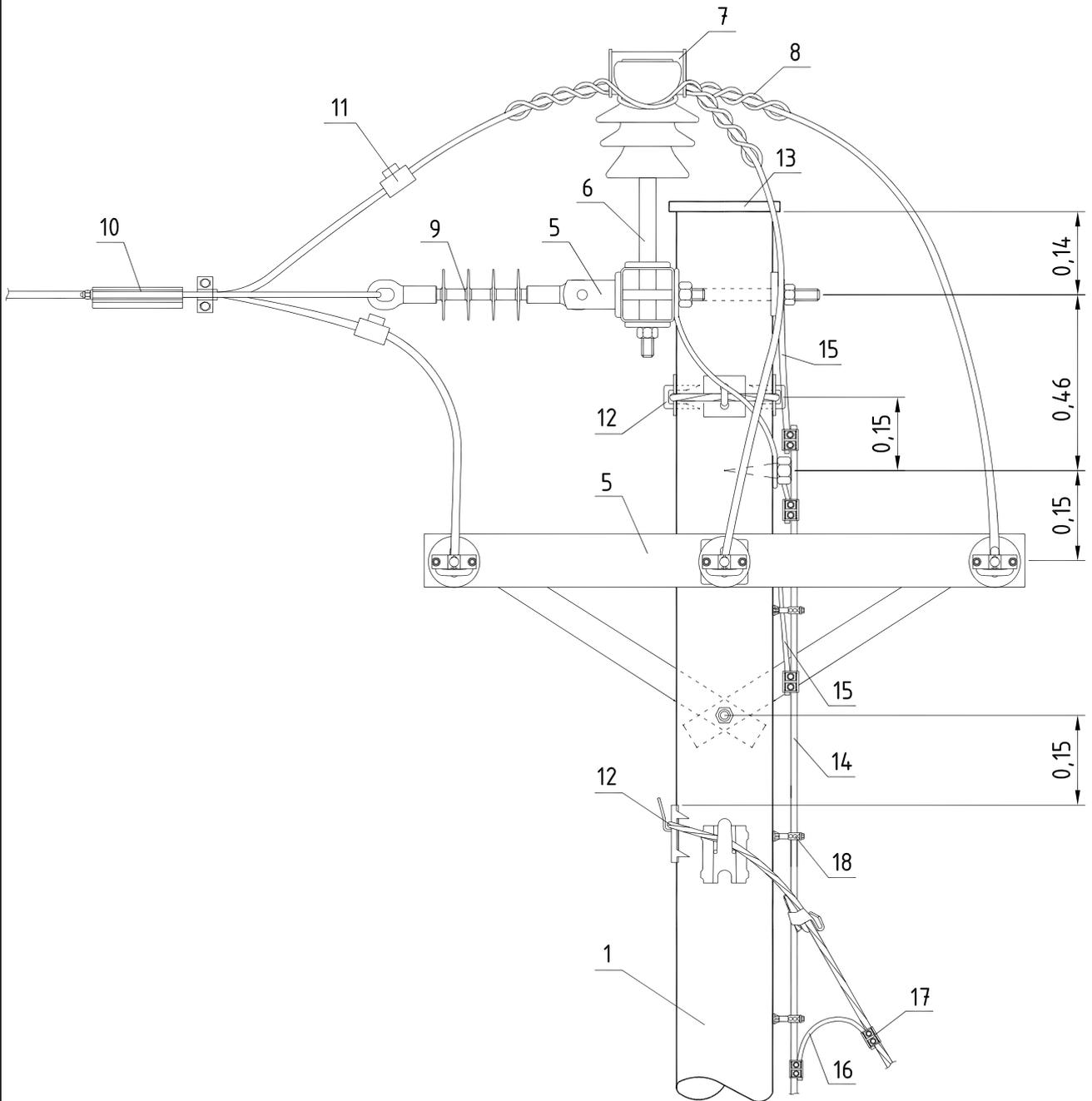
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

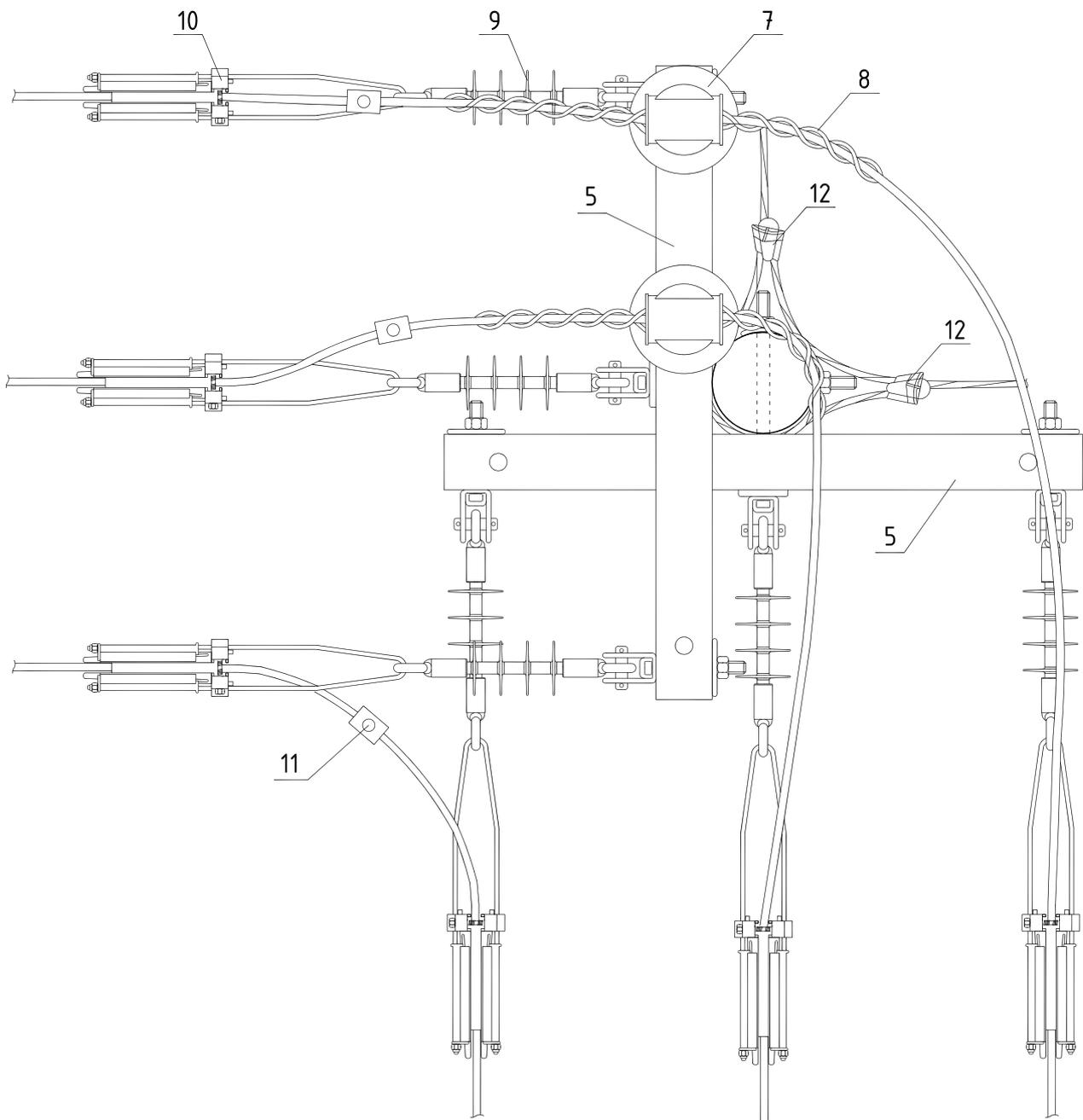


\* Необходимость выполнения песчано- гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

Тип опоры	Стойка				$H_1$	$H_2$	$G$	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	$L$	Диаметр вершины	Количество					
		м	м	шт.	м	м	м	стр.	
УА20-1Д	СД10-1	10	0,20	1	7,56	6,95	2,45	105	26.0077

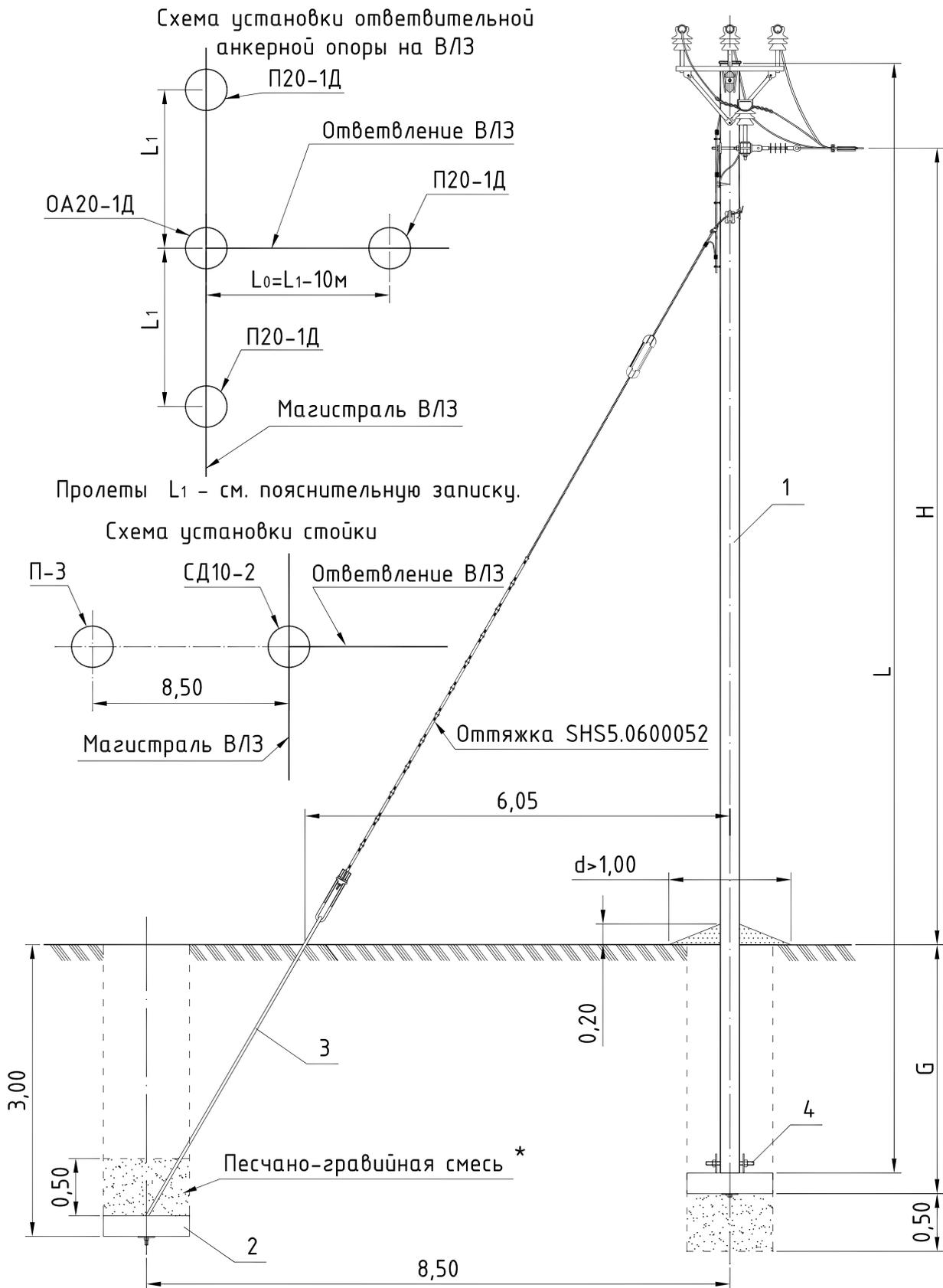
ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА





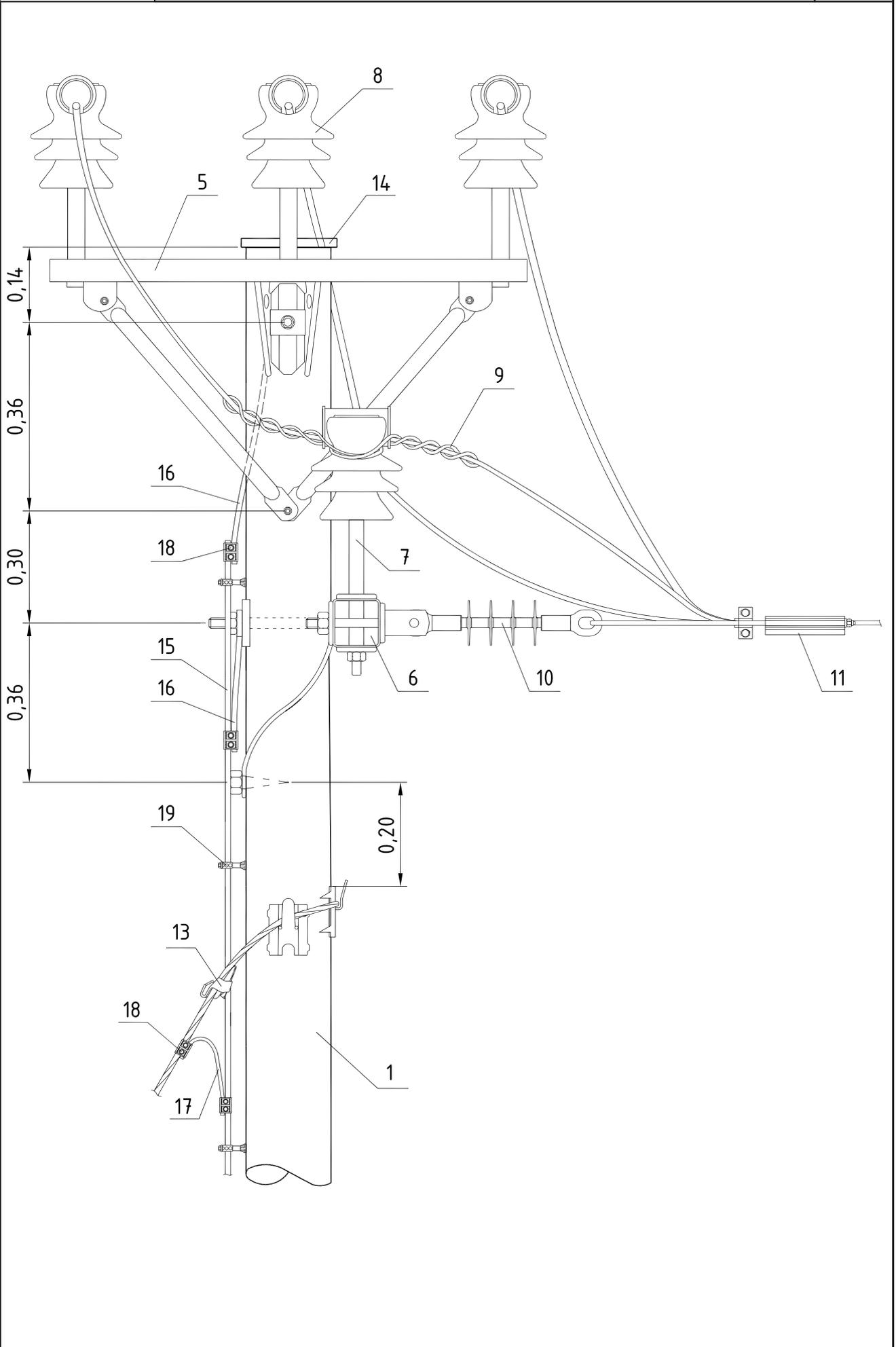
энервик		ОДНОЦЕПНАЯ УГЛОВАЯ АНКЕРНАЯ ОПОРА УА20-1Д				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				107
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД10-1	шт.	1		267
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	3		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	2		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298
5	Траверса	SH155R	шт.	2	Крепежные изделия траверс в комплекте	276
6	Штырь	SOT24R	шт.	2		289
Арматура магистрали						
7	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	2		316
8	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	4	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
9	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	6		317
10	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	6		318
11	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	3		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26 (SLW27)	шт.	3	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	
12	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	2		231
13	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Заземление						
14	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	7,5		
15	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	2		296
16	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	2		
17	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	6		322
18	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	10	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 – 0,7 м	324
<b>Примечание:</b>						
Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 – 2.5.134 ПУЭ 7 издания.						
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".						

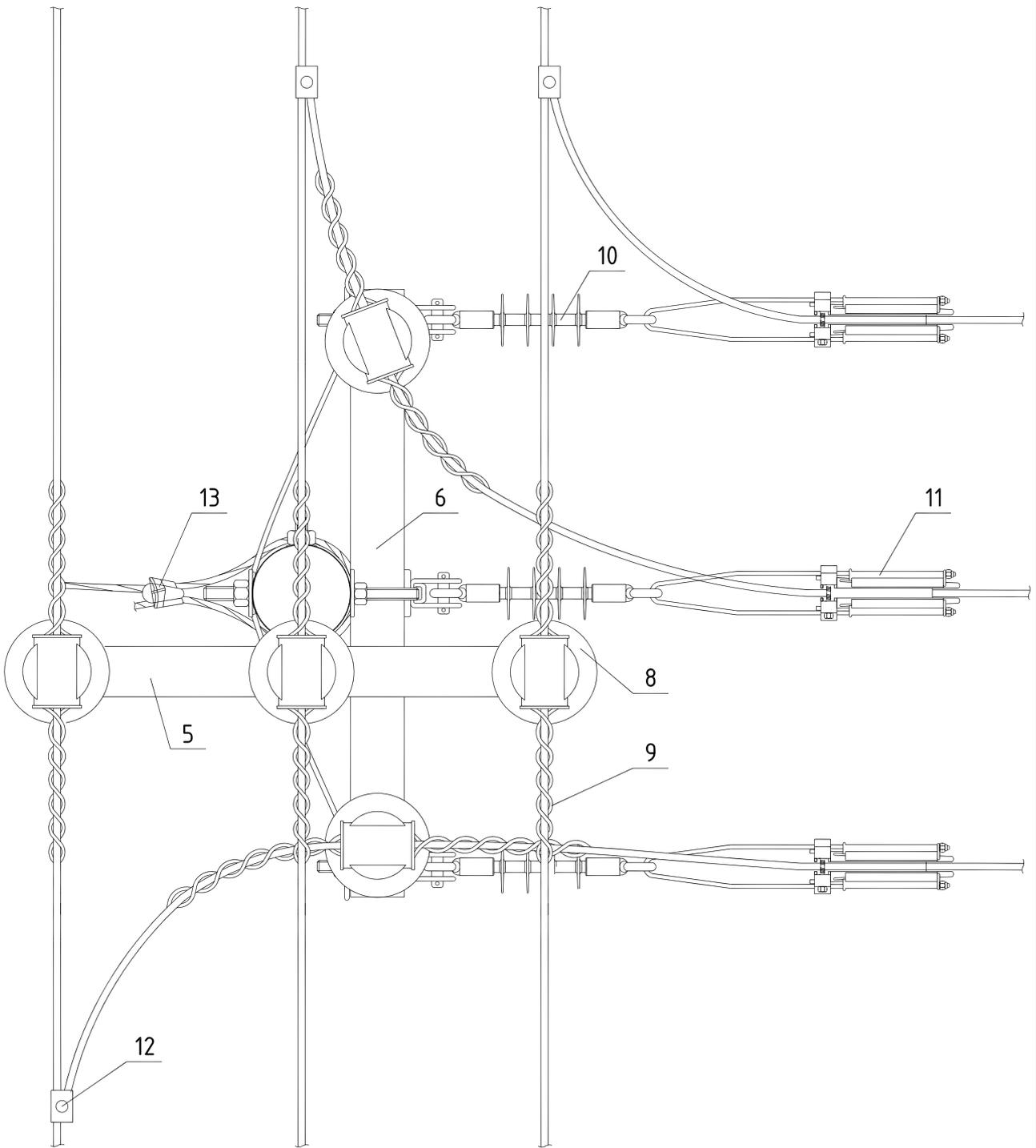
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



\* Необходимость выполнения песчано- гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

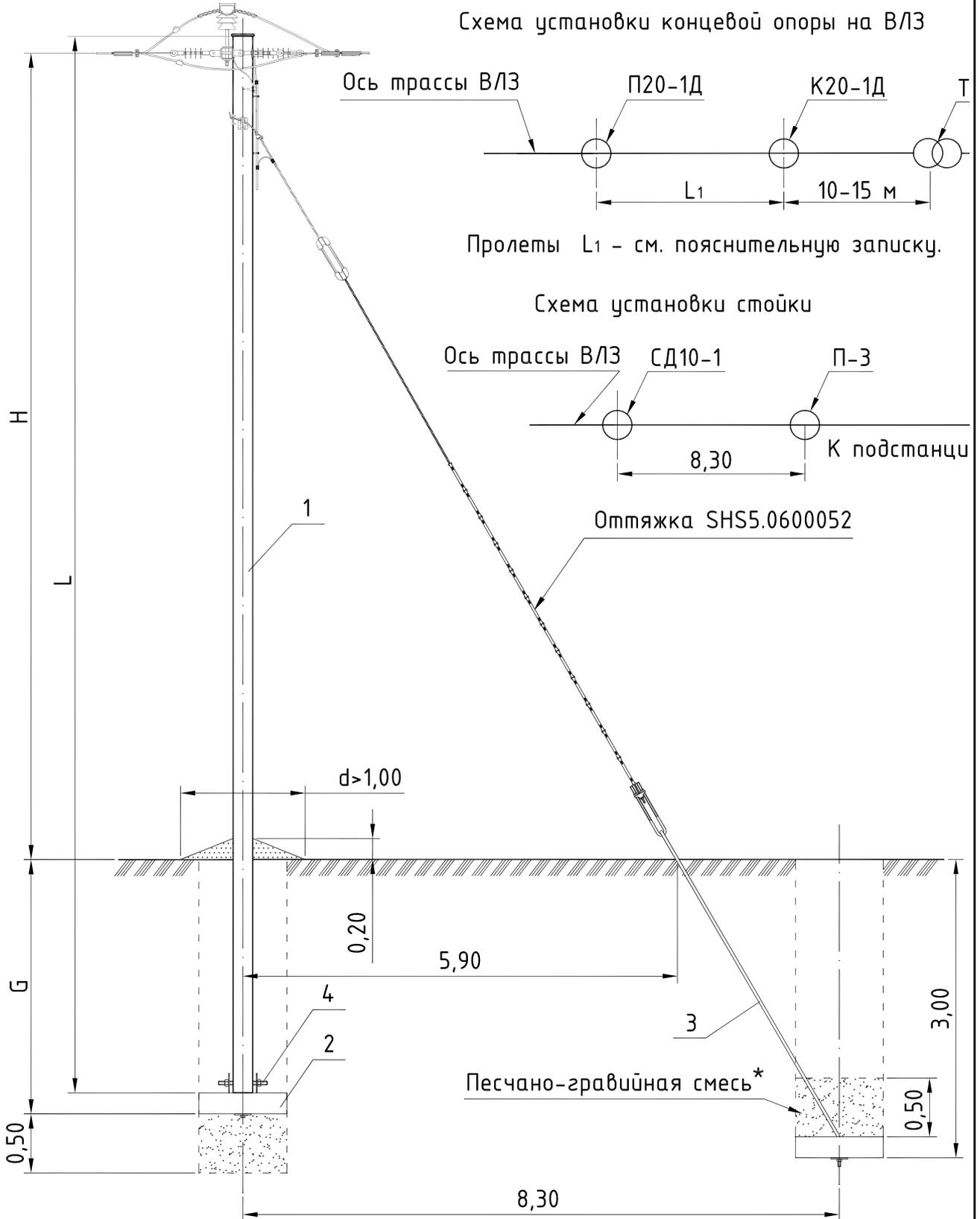
Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
ОА20-1Д	СД10-2	10	0,20	1	7,0	2,35	109	26.0077





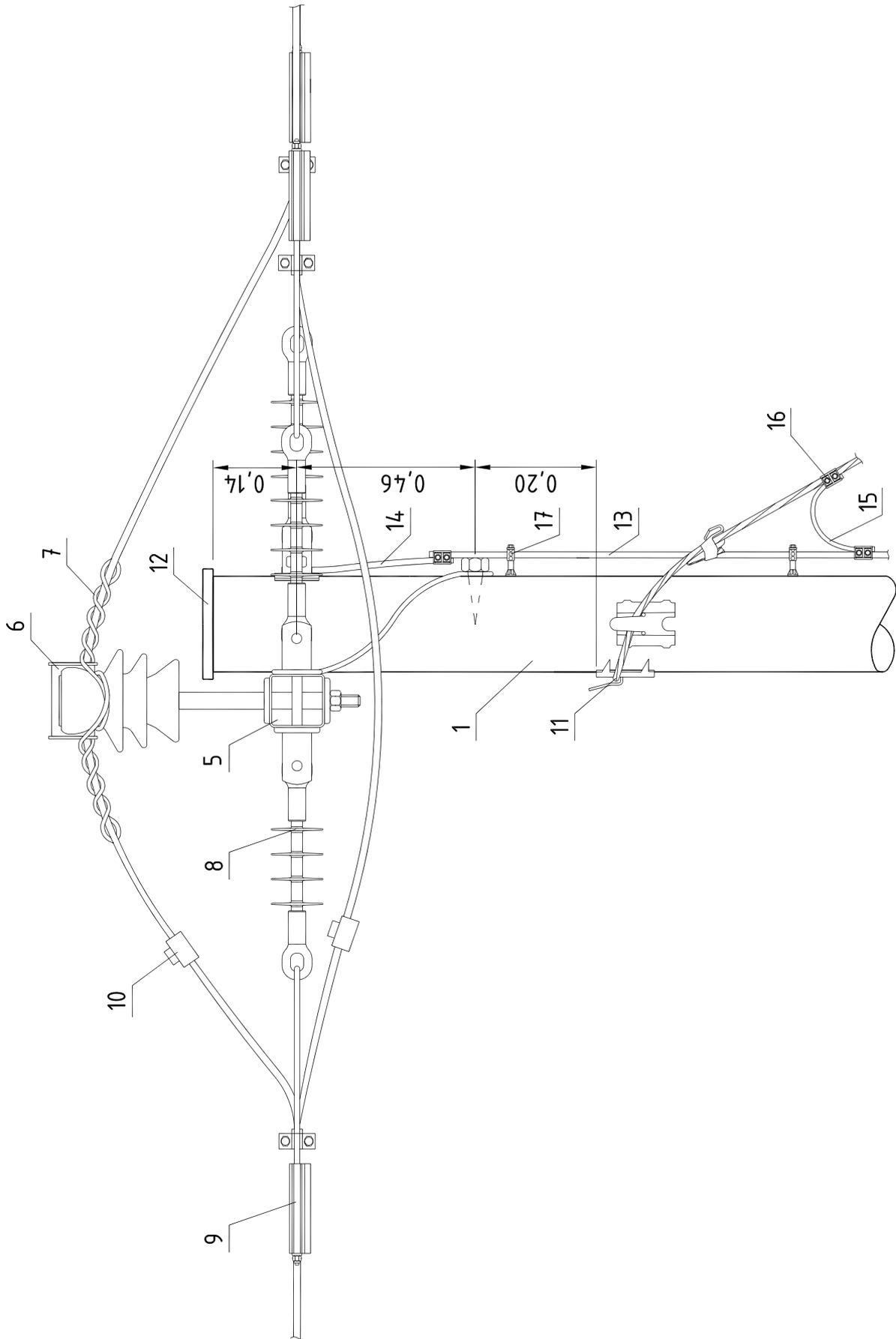
энервик		ОДНОЦЕПНАЯ ОТВЕТВИТЕЛЬНАЯ АНКЕРНАЯ ОПОРА				Стр.
		ОА20-1Д				
СПЕЦИФИКАЦИЯ						
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД10-2	шт.	1		268
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	2		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	1		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298
5	Траверса	SH151R (SH151.0R)	шт.	1	Крепежные изделия траверс в комплекте	272
6	Траверса	SH155R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	276
7	Штырь	SOT24R	шт.	2		289
Арматура магистрали						
8	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	5		316
9	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	10	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
10	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	3		317
11	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	3		318
12	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	3		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26 (SLW27)	шт.	3	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	
13	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	1		231
14	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Заземление						
15	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	7,5		
16	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	2		296
17	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	1		
18	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	5		322
19	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	10	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 – 0,7 м	324
<b>Примечание:</b>						
Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 – 2.5.134 ПУЭ 7 издания.						
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".						

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

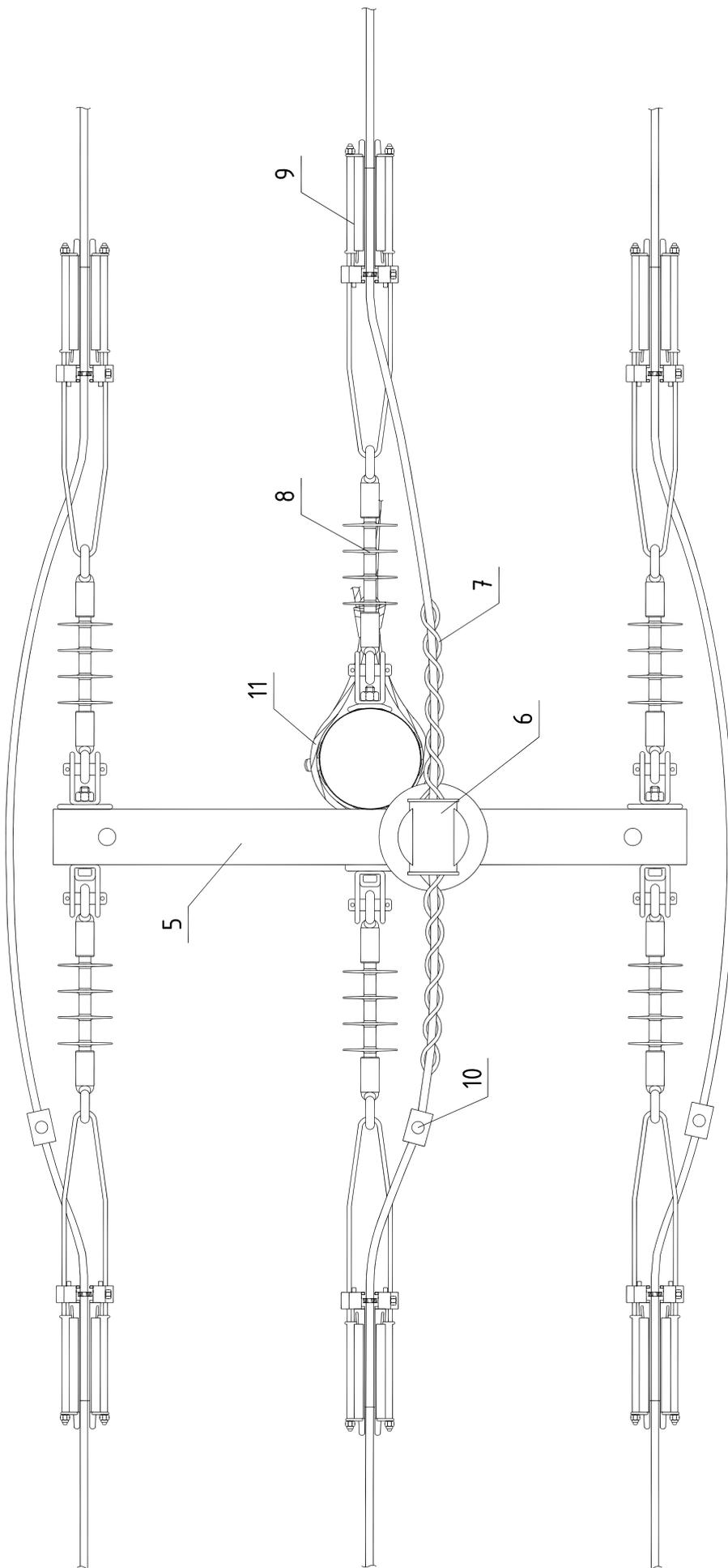


\* Необходимость выполнения песчано- гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
К20-1Д	СД10-1	10	0,20	1	7,56	2,45	113	26.0077



ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА

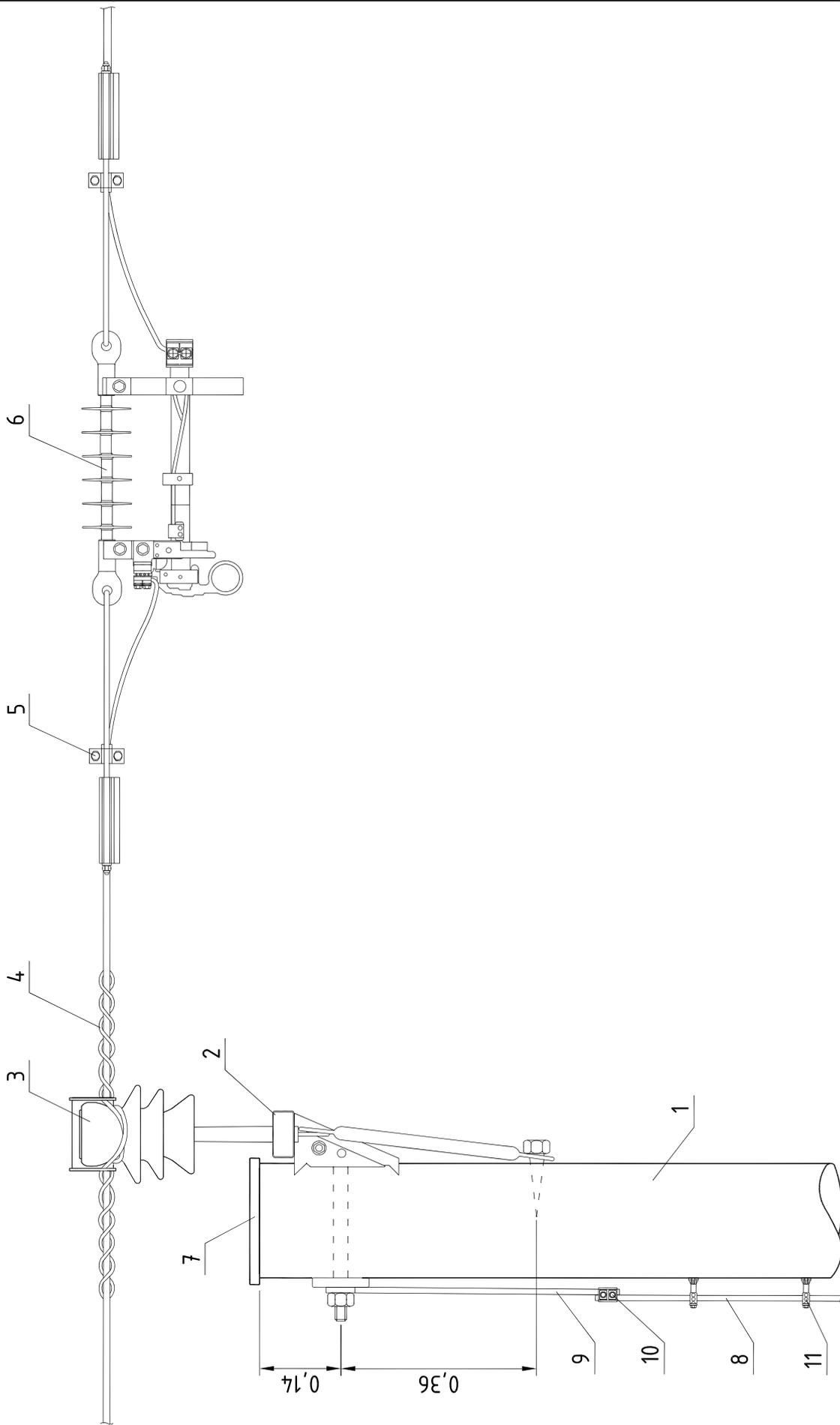


энервик		ОДНОЦЕПНАЯ КОНЦЕВАЯ ОПОРА <b>К20-1Д</b>				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				115
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Деревянные элементы</b>						
1	Стойка деревянная	СД10-1	шт.	1		267
<b>Железобетонные изделия</b>						
2	Плита	П-3	шт.	2		301
<b>Металлоконструкции</b>						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	1		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298
5	Траверса	SH188R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	285
<b>Арматура магистрали</b>						
6	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	1		316
7	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	2	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
8	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	6		317
9	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	6		318
10	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	3		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26 (SLW27)	шт.	3	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	
11	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	1		231
12	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
<b>Заземление</b>						
13	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	7,5		
14	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
15	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	1		
16	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	4		322
17	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	10	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 – 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 – 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						



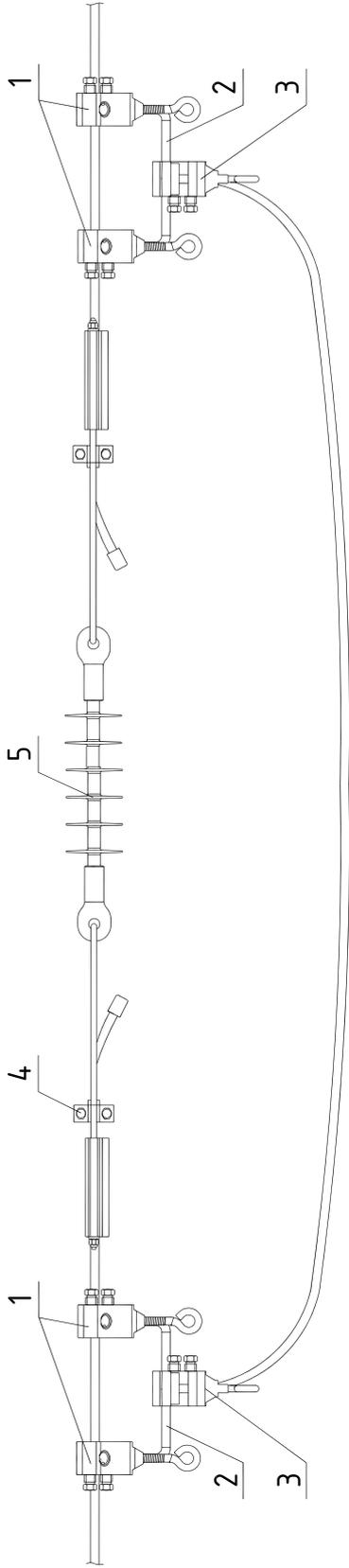
## Часть VII

# **ОТДЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОДНОЦЕПНЫХ ВЛЗ 6 - 20 кВ**

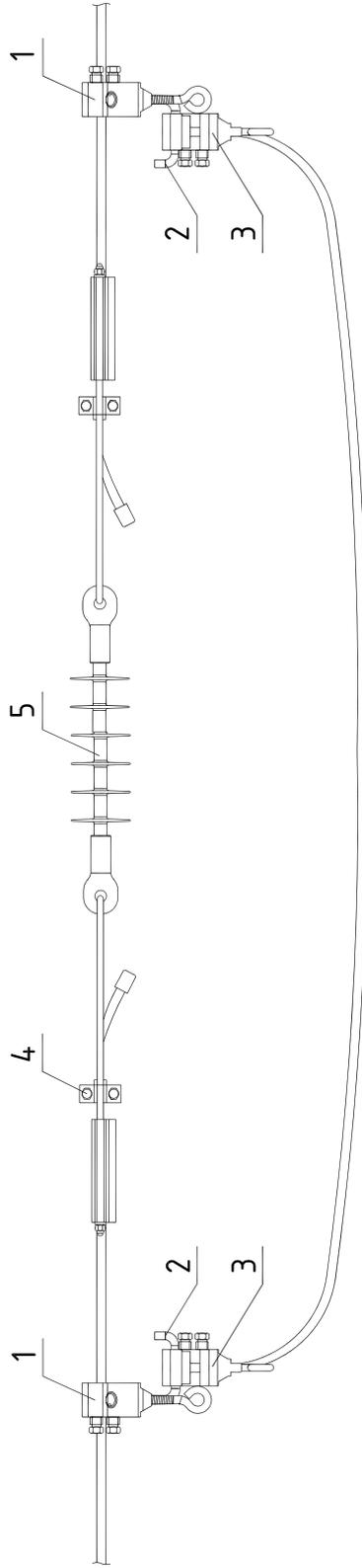


энервик		ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА <u>ПоБ10-1 ÷ ПоБ10-7</u> С ЛИНЕЙНЫМ РАЗЪЕДИНИТЕЛЕМ <u>SZ24</u>				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				119
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Деревянные элементы</b>						
1	Стойка деревянная	СД9,5-1	шт.	1		266
<b>Металлоконструкции</b>						
2	Траверса	SH151R (SH151.0R)	шт.	1	Крепежные изделия траверс в комплекте	272
<b>Арматура магистрали</b>						
3	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
4	Вязка спиральная	COXXR S0115.XXXX	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
5	Анкерный зажим	S0255R (S0256R)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	318
6	Линейный разъединитель	SZ24	компл.	1	В одном комплекте SZ24 - 3 шт.	331
7	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
<b>Заземление</b>						
8	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	7,0		
9	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
10	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	2		322
11	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	10	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

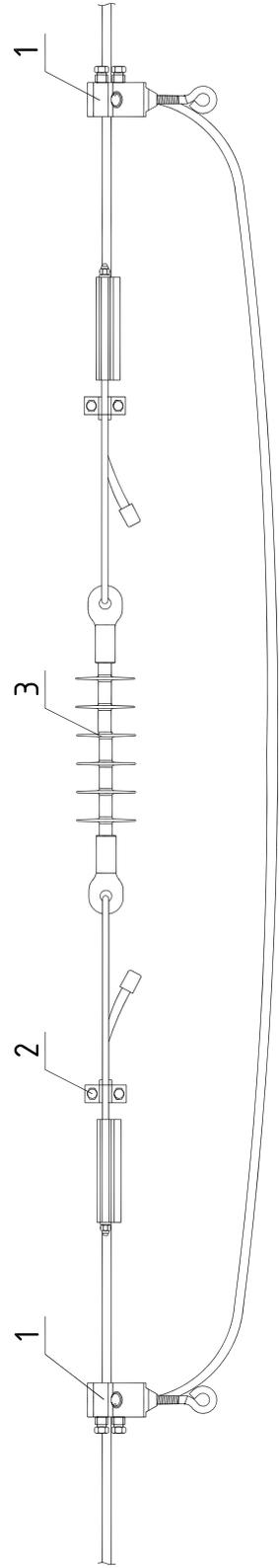
Вариант 1 ВЛЗ 6-20кВ



Вариант 2 ВЛЗ 6-20кВ



Вариант 3 ВЛ 6-20кВ



Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Вариант 1 ВЛЗ 6–20 кВ</b>						
1	Оперативный ответвительный зажим	SLW36	шт.	4		326
2	Скоба	PSS924R	шт.	2		326
3	Оперативный ответвительный зажим	SL30	шт.	2		326
4	Анкерный зажим	S0255R (S0256R)	шт.	2	Конкретная марка выбирается по сечению провода	318
5	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	1		317
<b>Вариант 2 ВЛЗ 6–20 кВ</b>						
1	Оперативный ответвительный зажим	SLW36	шт.	2		326
2	Скоба	PSS923R	шт.	2		326
3	Оперативный ответвительный зажим	SL30	шт.	2		326
4	Анкерный зажим	S0255R (S0256R)	шт.	2	Конкретная марка выбирается по сечению провода	318
5	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	1		317
<b>Вариант 3 ВЛЗ 6–20 кВ</b>						
1	Оперативный ответвительный зажим	SL30	шт.	2		326
2	Анкерный зажим	S0255R (S0256R)	шт.	2	Конкретная марка выбирается по сечению провода	318
3	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	1		317

Количество арматуры указано на одну фазу.

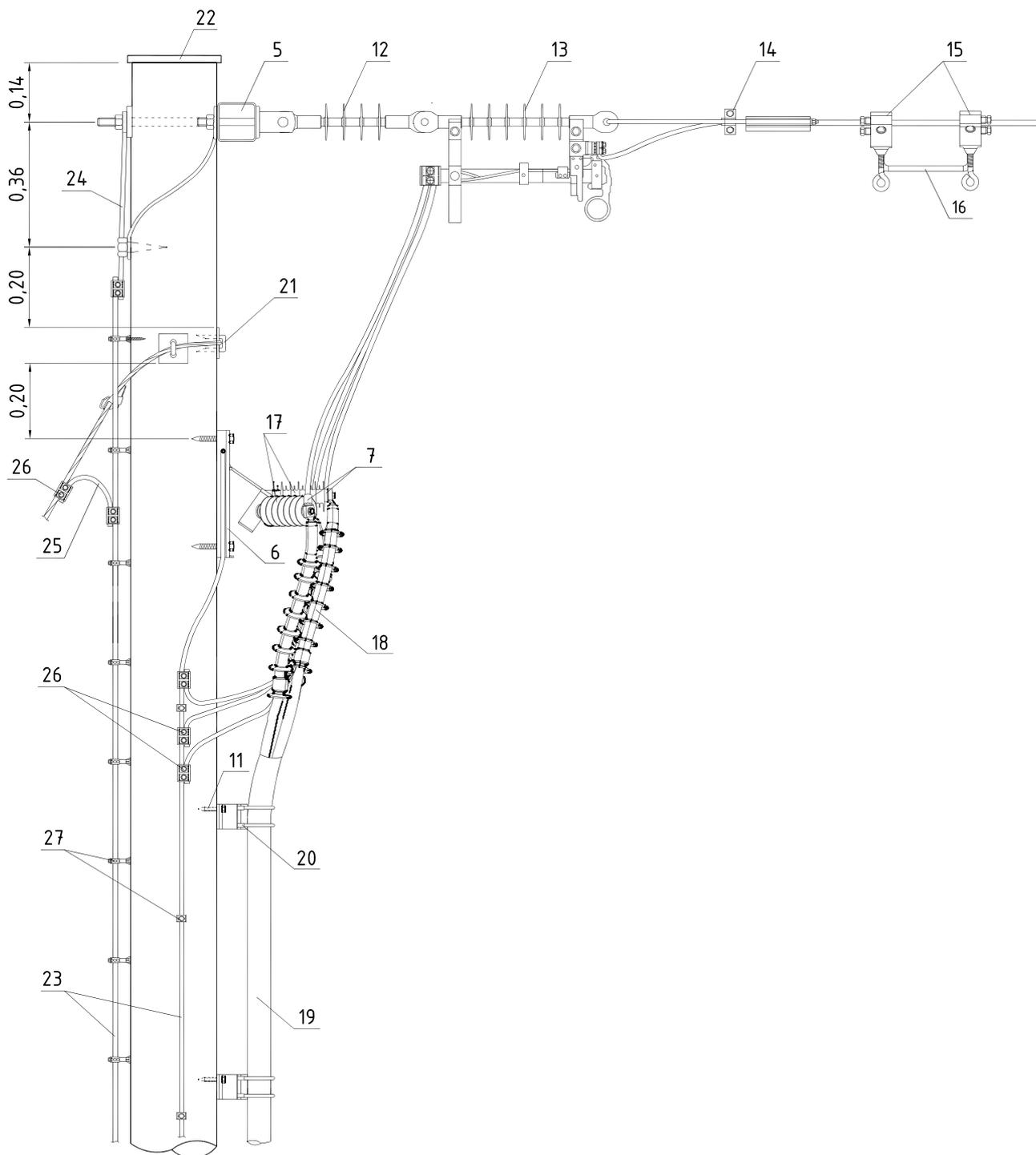
Примечание:

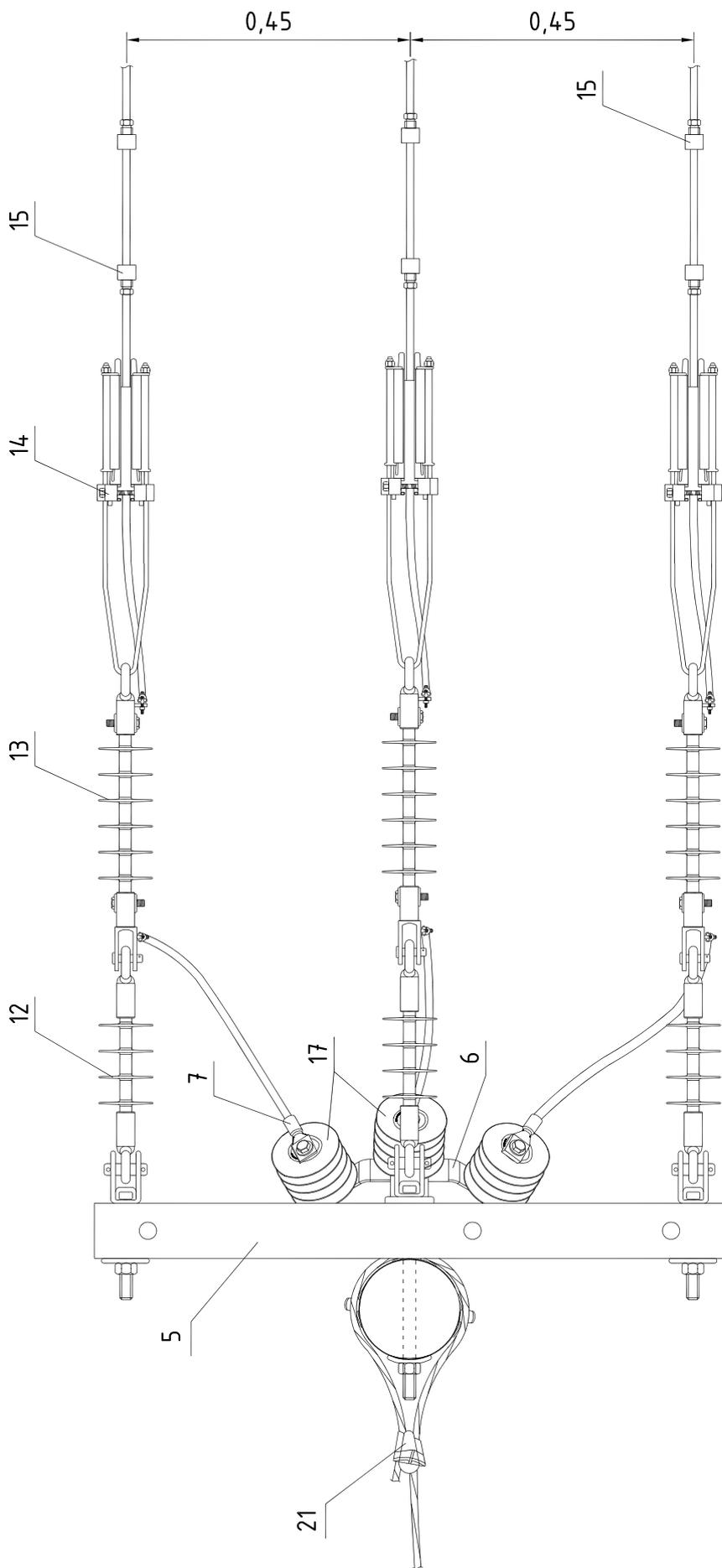
Для создания видимого разрыва на обесточенных ВЛЗ и ВЛ 6–20 кВ при проведении ремонтных работ необходимо:

- ▷ вариант 1 – отсоединить оперативные ответвительные зажимы SL30 (поз. 3) с двух сторон от скобы PSS924R с помощью оперативной штанги СТ48.64;
- ▷ вариант 2 – отсоединить оперативные ответвительные зажимы SL30 (поз. 3) с двух сторон от скобы PSS923R с помощью оперативной штанги СТ48.64;
- ▷ вариант 3 – отсоединить оперативные ответвительные зажимы SL30 (поз. 1) с двух сторон от ВЛ 6–20 кВ с помощью оперативной штанги СТ48.64.

Скобы PSS924R и PSS923R используются в том числе для наложения переносного заземления.



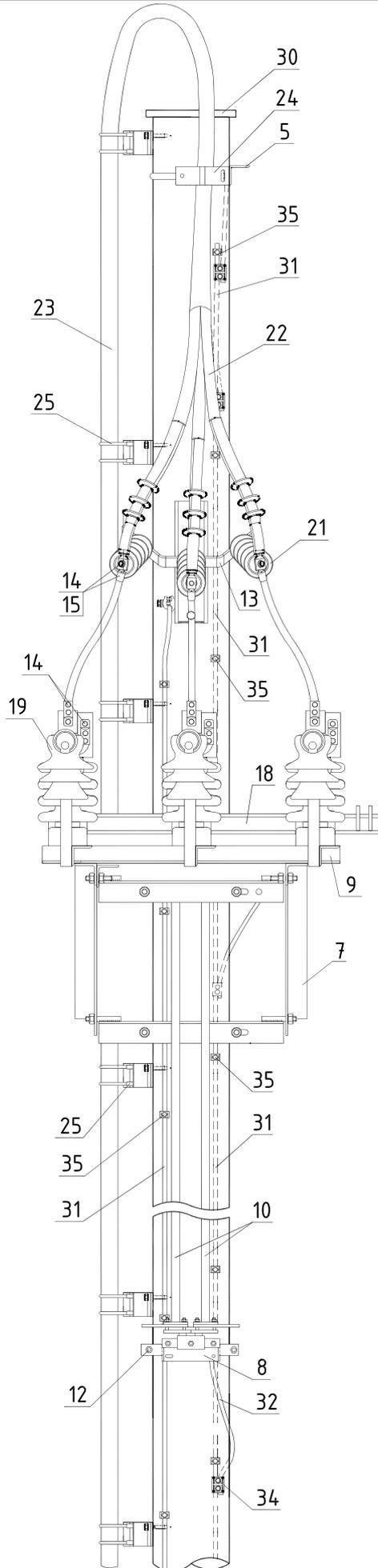




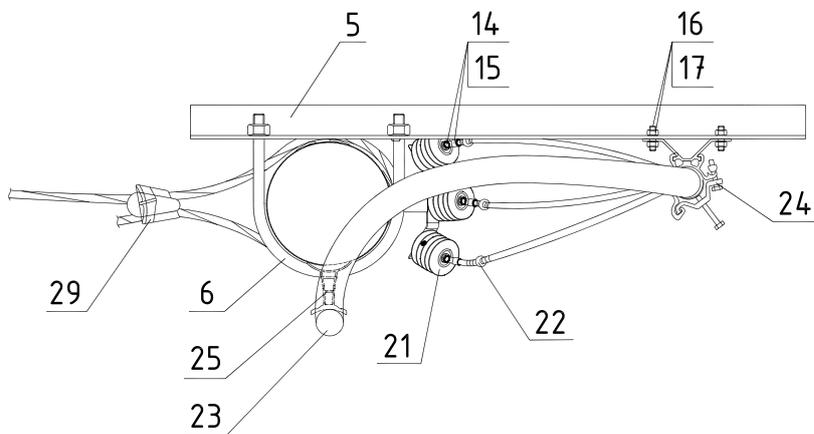
энервик		ПЕРЕХОДНОЙ ПУНКТ. ПРИМЕР ПЕРЕХОДА СИП-3 В КАБЕЛЬ					Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ					125
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.	
Деревянные элементы							
1	Стойка деревянная	СД10-1	шт.	1		267	
Железобетонные изделия							
2	Плита	П-3	шт.	2		301	
Металлоконструкции							
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	1		300	
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298	
5	Траверса	SH155R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	276	
6	Кронштейн	SH701R	шт.	1		290	
7	Кабельный наконечник	LUGX-X/ XXXXXXR	шт.	3	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения	325	
8	Ограждение Швеллер, ГОСТ 8278-83	100x80x3	м	2,3			
9	Бандажная лента	COT37.2R	м	6,0		324	
10	Бугель	COT36.2R	шт.	4		324	
11	Шуруп М8х100	М8	шт.	6	Для крепления SO75.100 к стойке		
Арматура магистрали							
12	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	3		317	
13	Линейный разъединитель	SZ24	шт.	3		331	
14	Зажим анкерный	SO255.3R (SO256.3R)	шт.	3	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	318	
15	Оперативный ответвительный зажим	SLW36	шт.	6		326	
16	Скоба	PSS924R	шт.	3		326	
17	Ограничитель перенапряжений	HE-15SGAR	шт.	3		330	
18	Концевая муфта	HOT1.XXXX (COT1.XXXX)	компл.	1	Конкретная марка муфты выбирается в зависимости от марки и сечения кабеля	335	
19	Кабель		м	-	Марка и количество определяется проектом		
20	Дистанционный бандаж	SO75.100	шт.	6	Устанавливаются каждые 0,5-0,7 м	323	
21	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	1		231	
22	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324	
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.	
Заземление							
23	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	15,0			
24	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296	
25	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	1			
26	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	8		322	
27	Дистанционный фиксатор	SO70.XXR	шт.	20	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324	



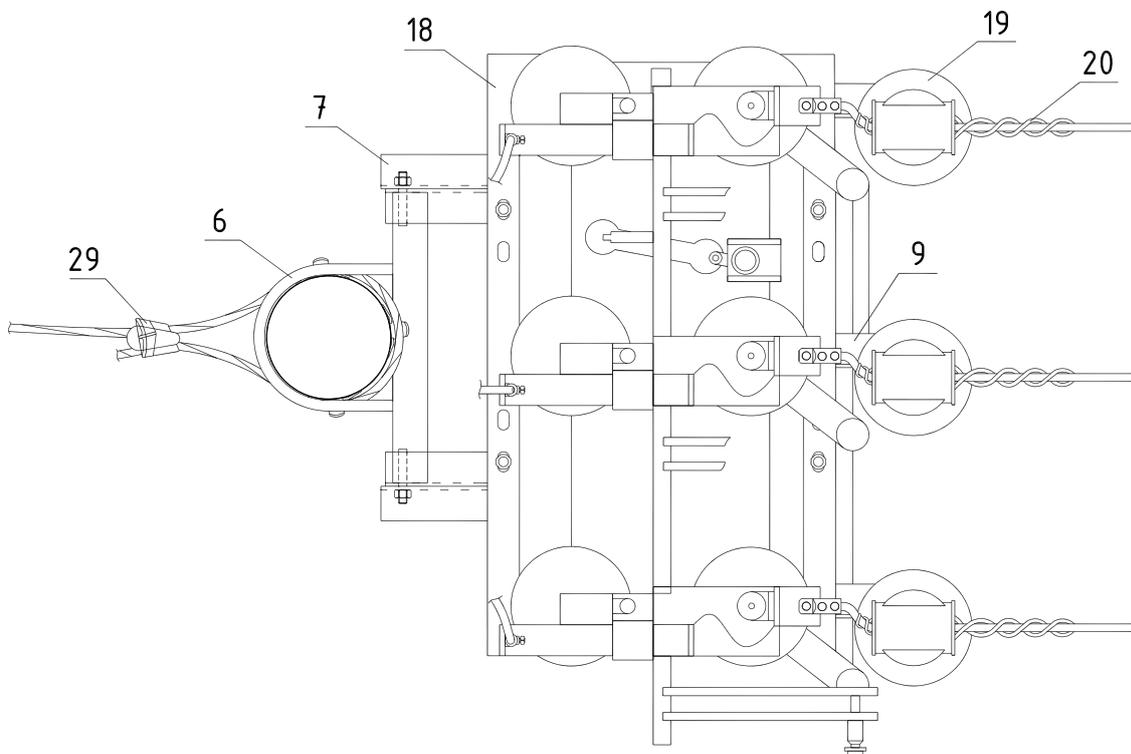




1-1



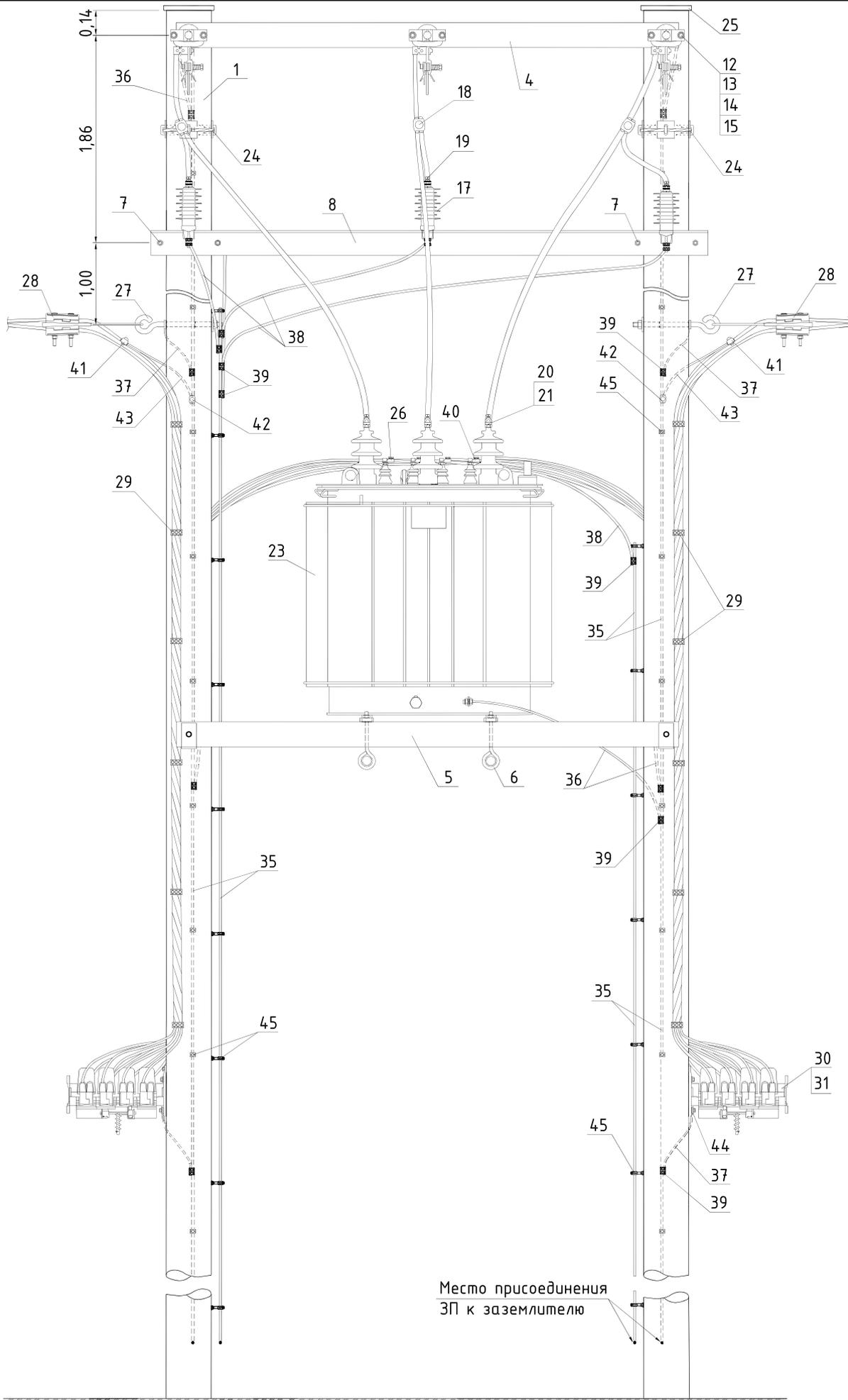
2-2



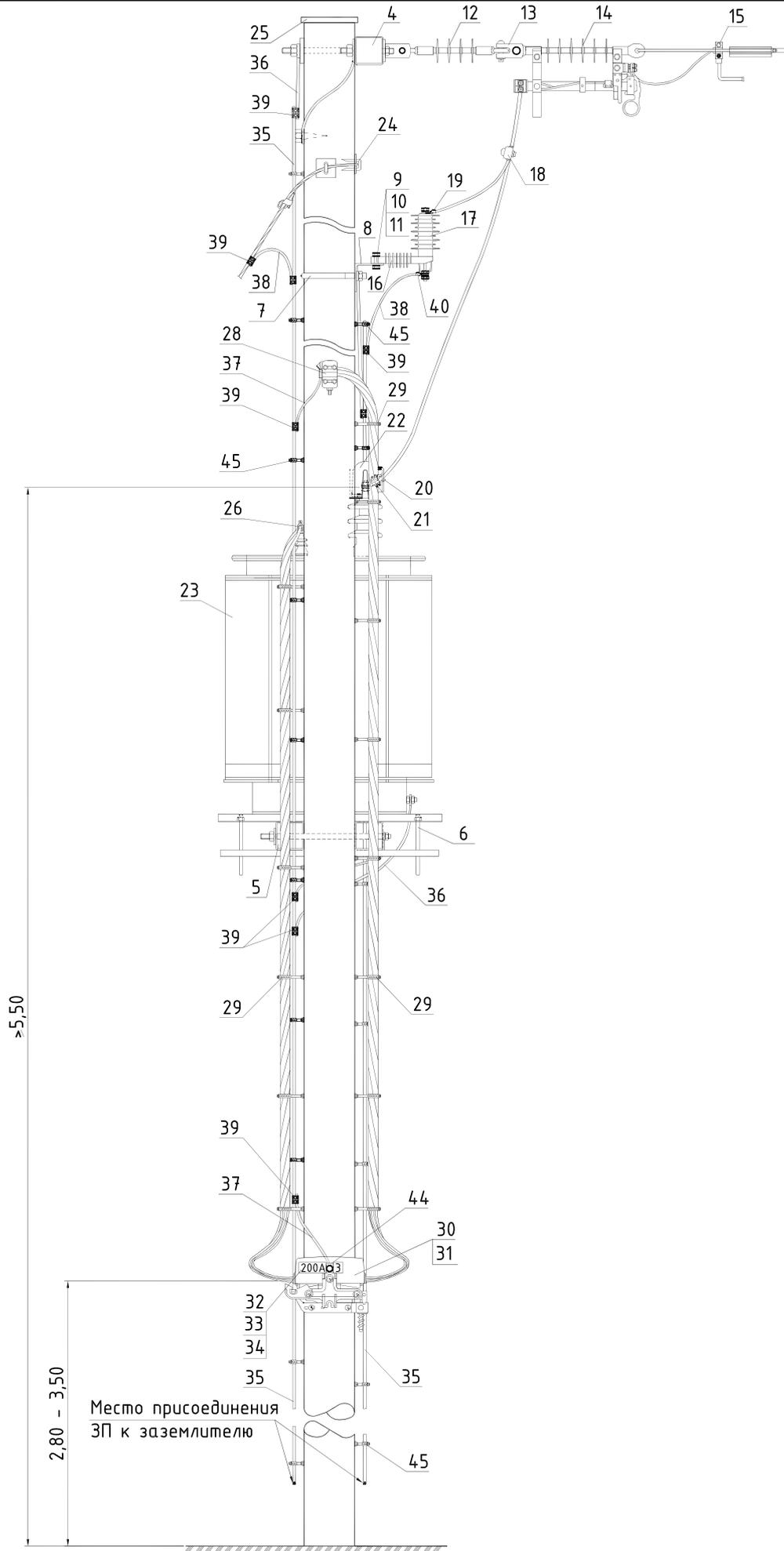
энервик		ПЕРЕХОДНОЙ ПУНКТ. ПРИМЕР ПЕРЕХОДА СИП-3 В КАБЕЛЬ ЧЕРЕЗ <i>РЛНД</i>				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				130
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД10-1	шт.	1		267
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	2		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	1		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298
5	Кронштейн	КМу-3	шт.	1		
6	Хомут	X102	шт.	1		
7	Кронштейн	РА1	шт.	1		293
8	Кронштейн	РА2	шт.	1		294
9	Кронштейн	РА5	шт.	3		295
10	Вал привода	РА3	шт.	2		295
11	Хомут	X7	шт.	2		297
12	Хомут	X8	шт.	1		297
13	Кронштейн	SH701R	шт.	1		290
14	Кабельный наконечник	LUGX-X/ XXXXXX	шт.	9	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения	325
15	Гайка	M12	шт.	3		
16	Болт М8х20	M8	шт.	2		
17	Гайка М8	M8	шт.	2		
Арматура магистрали						
18	Разъединитель линейный наружной установки двухколonoкoвый	РЛНД-1-10-200У1 (400У1, 630У1)	шт.	1		
19	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
20	Спиральная вязка	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6		317
21	Ограничитель перенапряжения	HE-15SGAR	шт.	3		330
22	Концевая муфта	НОТУ3.XXXX	компл.	1	Выбирается по марке и сечению кабеля	335
23	Кабель*		м	-	Марка и количество определяется проектом	
24	Зажим универсальный	S0125	шт.	1		323
25	Дстанционный фиксатор	S075.100	шт.	9		323
26	Ограждение Швеллер, ГОСТ 8278-83	100x80x3	м	2,3		
27	Бандажная лента	COT37.2R	м	8,0		324
28	Бугель	COT36.2R	шт.	4		324
29	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	1		231
30	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Заземление						
31	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	17,0		

энервик		ПЕРЕХОДНОЙ ПУНКТ. ПРИМЕР ПЕРЕХОДА СИП-3 В КАБЕЛЬ ЧЕРЕЗ <i>РЛНД</i>				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				131
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
32	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	4		296
33	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	1		
34	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	8		322
35	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	20	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 – 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>* Согласно ПУЭ п.2.3.15 кабель (в том числе и бронированный) должен быть защищен от механических повреждений на 2 м от уровня земли и 0,3 м в земле.</p> <p>1. Все металлические элементы опоры, кронштейны и узел крепления привода заземлить проводниками SH705.1R присоединением к заземляющему спуску.</p> <p>2. На ручном приводе предусмотреть установку замка.</p> <p>3. Ремонтные работы на опоре с разъединителем выполнять при отключенном питании ВЛ с обеих сторон опоры.</p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 – 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

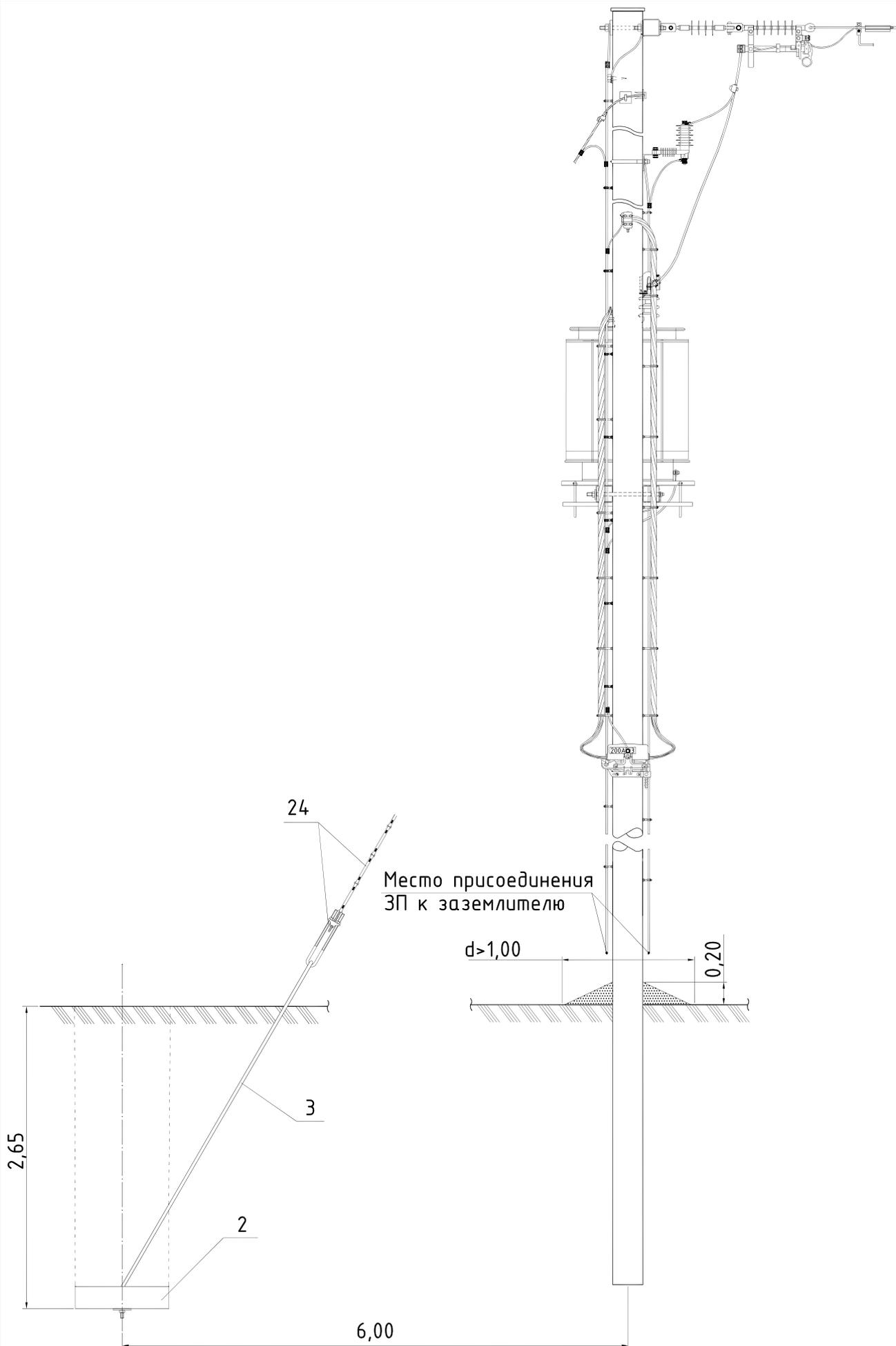
ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



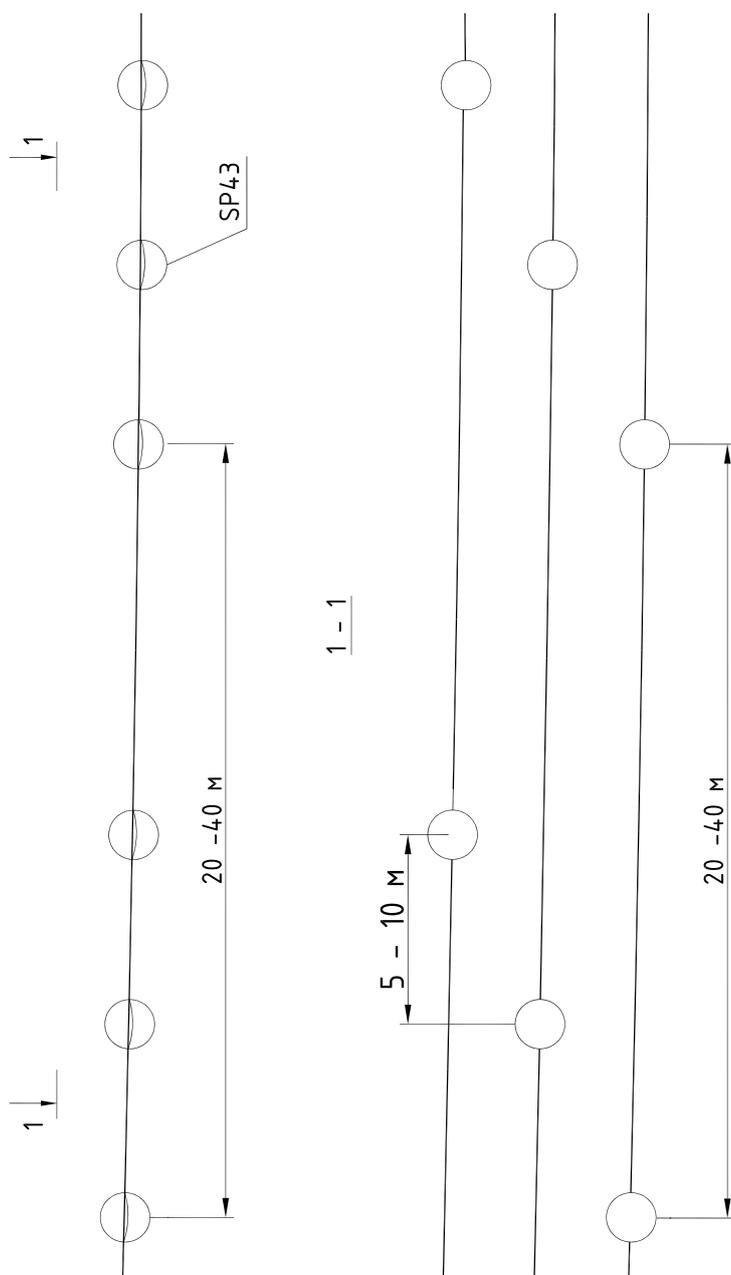
ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



энервик		МАЧТОВАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ 10/0,4 кВ				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				135
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД10-1	шт.	2		267
Металлоконструкции						
2	Плита	П-3	шт.	2		301
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	2		300
Металлоконструкции						
4	Траверса	SH70R+SH72R	шт.	1		286
5	Траверса	SH75R	шт.	1		287
6	Траверса	SH77R	компл.	1		288
7	Хомут	X102	шт.	2		
8	Уголок 100x100x8 ГОСТ8509-86, L=200 см		шт.	1		
9	Болт ГОСТ 7798-70	M12X65	шт.	3		
10	Гайка ГОСТ 5915-70	M12	шт.	3		
11	Шайба ГОСТ 18123-82	Dвн.рез.=13,0	шт.	6		
Линейная арматура 10 кВ						
12	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	3		317
13	Скоба	SH195R	шт.	3		325
14	Линейный разъединитель	SZ24	компл.	1		331
15	Зажим анкерный	S0255.3R (S0256.3R)	шт.	3		318
16	Кронштейн с расцепителем	S3D2R	шт.	3		330
17	Ограничитель перенапряжений	HE-15SGAR	шт.	3		330
18	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3		321
19	Кабельный наконечник	LUG	шт.	3	Выбирается по сечению провода	325
20	Шина	PSS10	шт.	3		
21	Шинный зажим	KG16	шт.	3		
22	Защита от птиц	SP36.3	шт.	3		333
23	Трансформатор	ТМГ	шт.	1		
24	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	2		231
25	Крышка для опоры	SP	шт.	2	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Линейная арматура 0,4 кВ						
26	Кабельный наконечник	LUG	шт.	8	Выбирается по сечению провода	325
27	Крюк сквозной	SOT21R	шт.	2		
28	Анкерный зажим	S0234S	шт.	2		
29	Дистанционный фиксатор	S076.11R	шт.	24		
30	Мачтовый рудильник	SZ	шт.	2		
31	Плавкая вставка*	ППН	шт.	6 (8)		
32	Шина для крепления табличек	PEM216R	шт.	2		
33	Табличка с обозначением номеров фидеров	PEM241.XR	шт.	2		

энервик		МАЧТОВАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ 10/0,4 кВ				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				136
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
34	Табличка с обозначением ном. токов	PEM242.XXR	шт.	2		
	Заземление					
35	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	36,0		
36	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	7		296
37	Заземляющий проводник	SH705R	шт.	4		296
38	Трос оцинкованный	D10	м	12,0		
39	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	23		322
40	Кабельный наконечник	LUG16-95LVTINR	шт.	4		325
41	Зажим прокалывающий	SLIP22.1	шт.	2		
42	Зажим прокалывающий	SLIP22.127	шт.	2		
43	Провод**	СИП-4	м	2,0		
44	Шайба ГОСТ 18123-82	Dвн.рез.=13	шт.	2		
45	Дистанционный фиксатор	SO70.XX	шт.	38	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 – 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>1. Заземлению подлежат нейтраль и корпус трансформатора, все металлические элементы опоры, кронштейны, крюки, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции. Заземление выполнить проводниками SH705.1R присоединением к заземляющему спуску с помощью сварки или плашечных зажимов.</p> <p>2. Заземление ОПН на изолирующих кронштейнах с расцепителем HE-15SGAR+S3D2R (поз. 21) выполнить отдельным заземляющим спуском на каждой из стоек трансформаторной подстанции.</p> <p>3. Заземляющее устройство трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ выполнить в соответствии с требованиями ПУЭ седьмого издания п.1.7.96, п.1.7.98 и 1.7.101 и согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 «Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ»</p> <p>4. Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 – 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 “Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ”.</p> <p>* Количество плавких вставок зависит от количества полюсов рубильника.</p> <p>** Сечение изолированного провода СИП-4 определяется в соответствии с п.2.4.48 и п.1.7.126 ПУЭ 7 издания [1].</p> <p>Настоящие материалы являются эскизами, описывающими общие конструктивные решения и требуют уточнения при рабочем проектировании конкретного объекта.</p>						

Схема установки маркеров



SP43

*Примечание:*

*Маркеры проводов SP43 применяются для обозначения проводов ВЛ. Устанавливаются на пересечениях с естественными преградами и инженерными сооружениями, в местах миграции птиц и вблизи аэропортов.*



## Часть VIII

# **КОНСТРУКЦИИ ОДНОЦЕПНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР С ВЕРТИКАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ФАЗ ПО ПРОЕКТУ 26.0077**

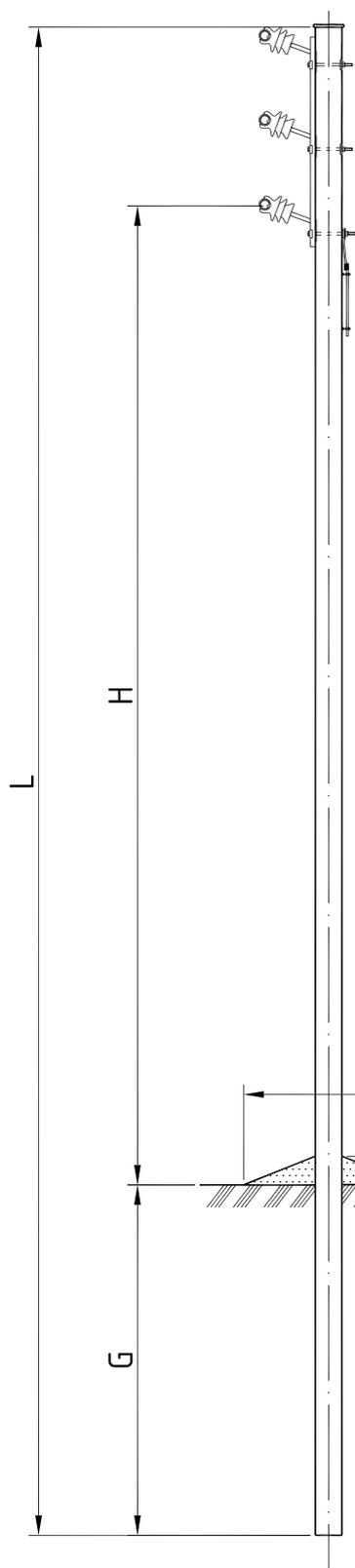
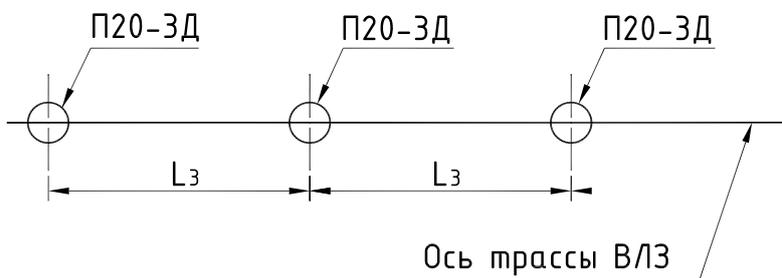


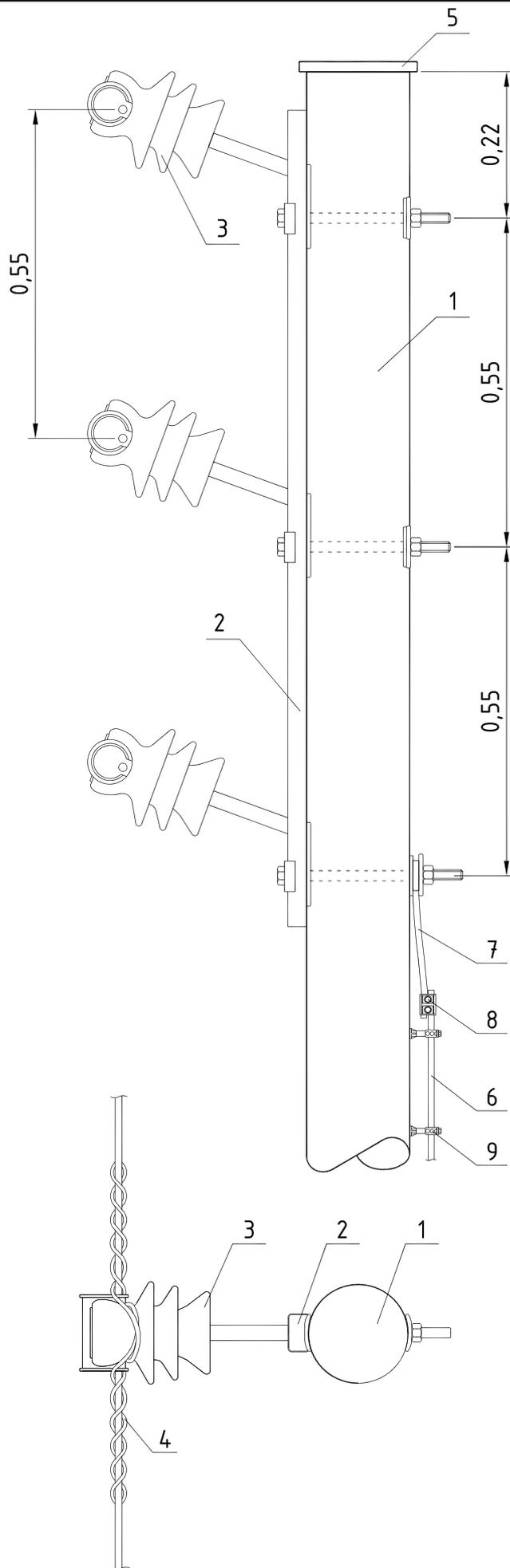
Схема установки промежуточных опор на ВЛ



Пролеты  $L_з$  - см. пояснительную записку.

Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.				
П20-ЗД	СД11-1	11,0	0,20	1	7,5	2,3	141	26.0077

ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



<b>Энервик</b>	<b>ОДНОЦЕПНАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА П20-3Д</b>					Стр.
	<b>СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>					142

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
	Деревянные элементы					
1	Стойка деревянная	СД11-1	шт.	1		269
	Металлоконструкции					
2	Траверса	SH157.30R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	278
	Арматура магистрали					
3	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
4	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
5	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
	Заземление					
6	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	8,0		
7	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
8	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	2		322
9	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	12	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324

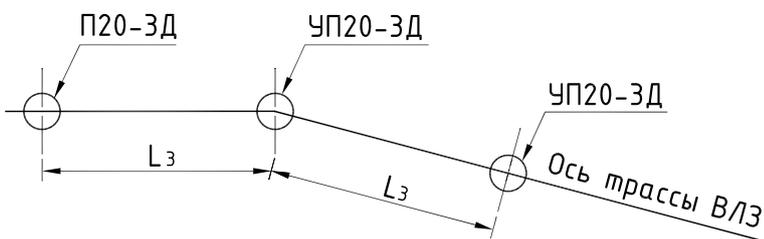
*Примечание:*

Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.

Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".

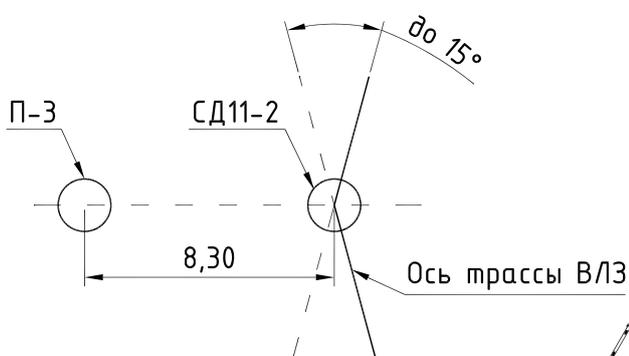
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

Схема установки угловой промежуточной опоры на ВЛЗ

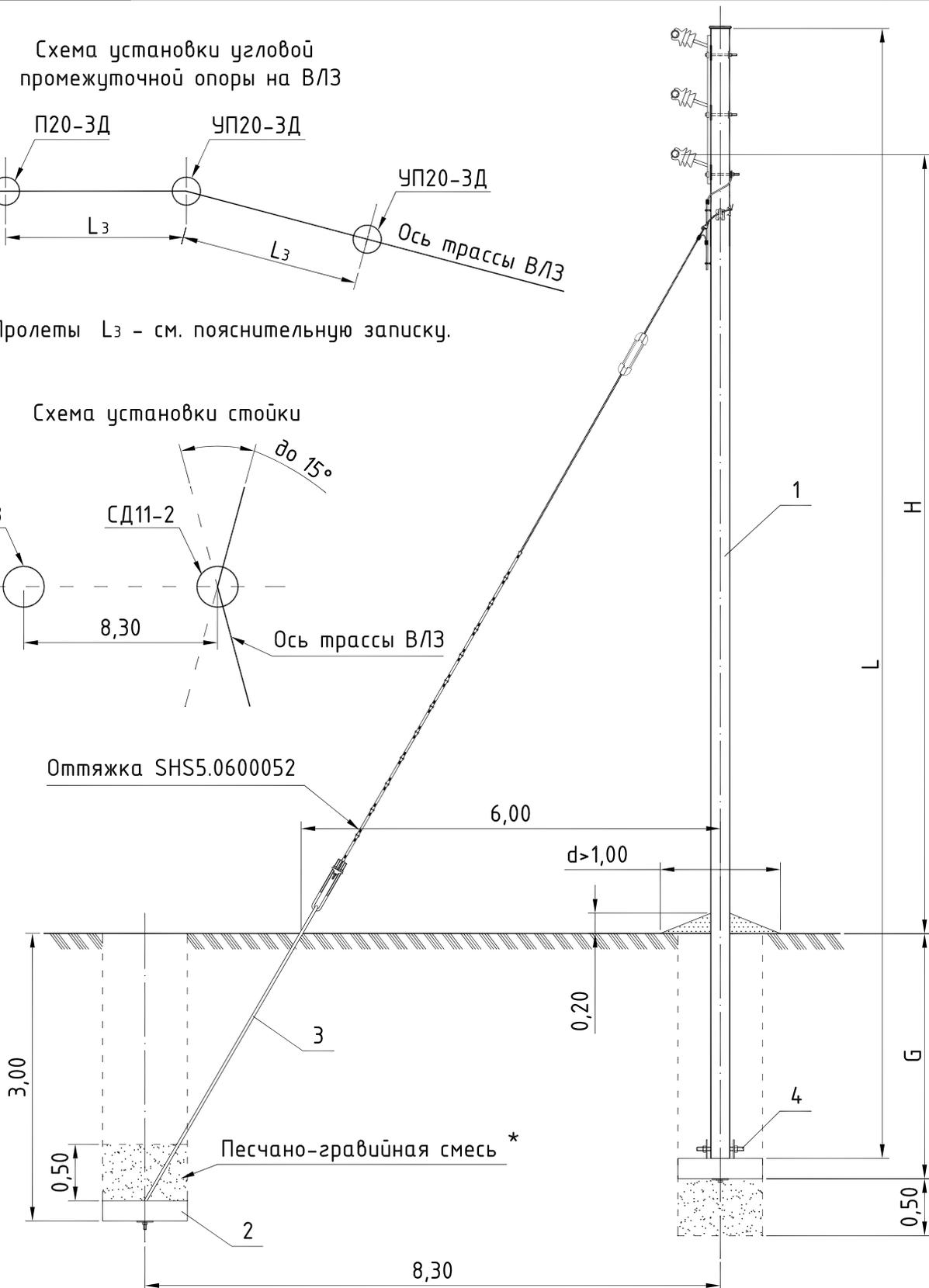


Пролеты  $L_3$  - см. пояснительную записку.

Схема установки стойки

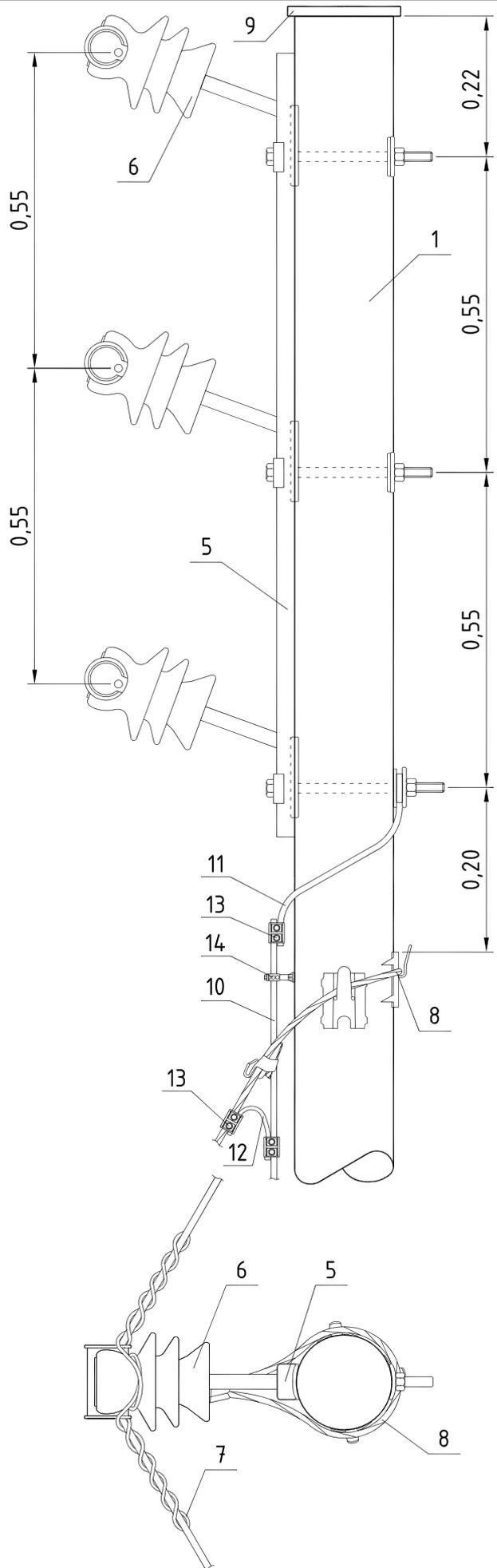


Оттяжка SHS5.0600052



\* Необходимость выполнения песчано-гравийной подсыпки см. ПЗ раздел 9.

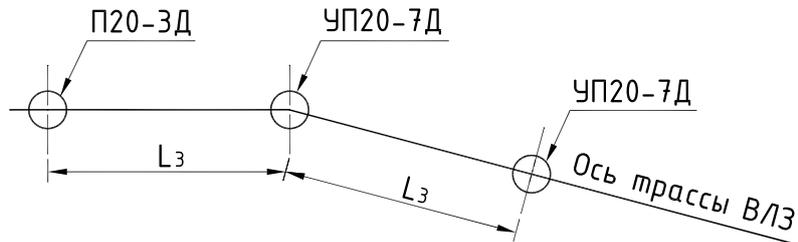
Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
УП20-3Д	СД11-2	11,0	0,24	1	7,5	2,45	144	26.0077



энервик		ОДНОЦЕПНАЯ УГЛОВАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА УП20-3Д				Стр.
СПЕЦИФИКАЦИЯ						145
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД11-2	шт.	1		270
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	2		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	1		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298
5	Траверса	SH157.30R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	278
Арматура магистрали						
6	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
7	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
8	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	1		231
9	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Заземление						
10	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	8,0		
11	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
12	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	1		
13	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	4		322
14	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	12	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<i>Примечание:</i>						
Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.						
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".						

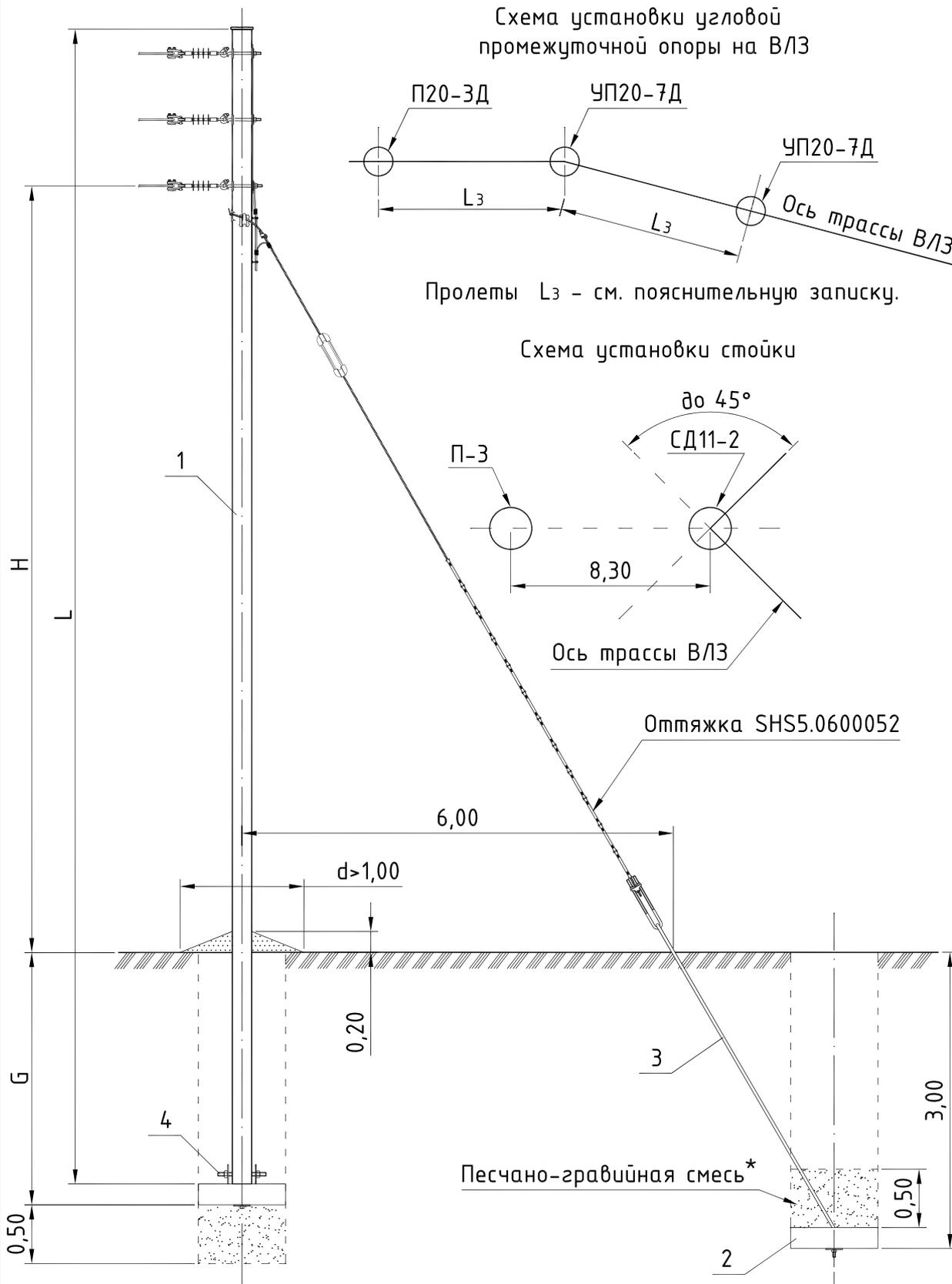
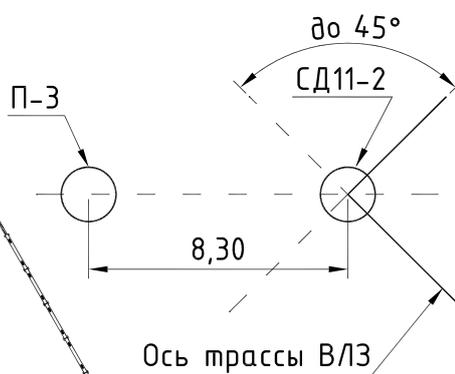
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

Схема установки угловой промежуточной опоры на ВЛЗ



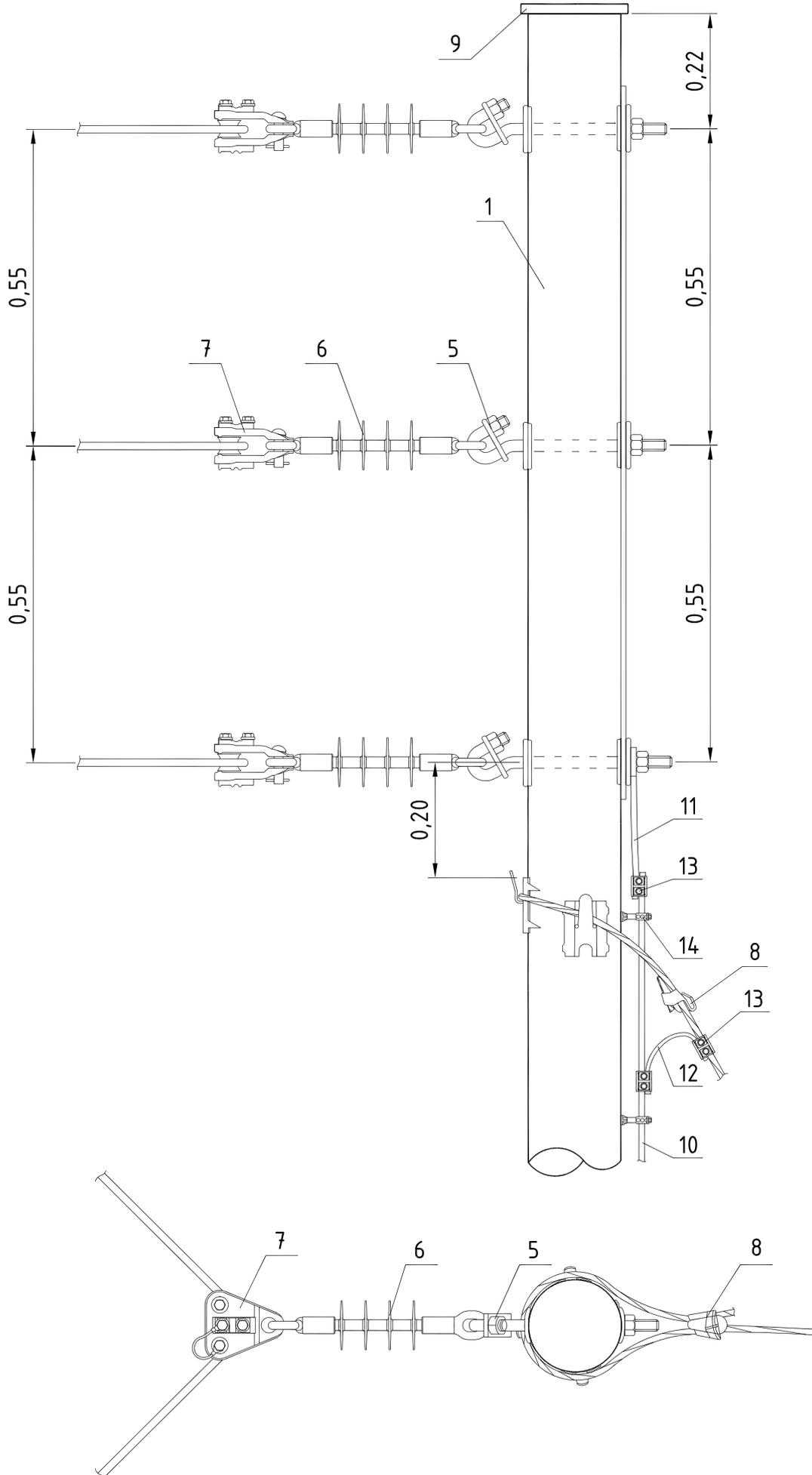
Пролеты  $L_3$  - см. пояснительную записку.

Схема установки стойки



\* Необходимость выполнения песчано-гравийной подсыпки см. ПЗ раздел 9.

Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
УП20-7Д	СД11-2	11,0	0,24	1	7,2	2,45	147	26.0077



энервик	ОДНОЦЕПНАЯ УГЛОВАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА <b>УП20-7Д</b>					Стр.
	СПЕЦИФИКАЦИЯ					148

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД11-2	шт.	1		270
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	2		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	1		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298
5	Траверса*	SH154R (SH154.68R)	шт.	1	Крепежные изделия траверс в комплекте	275
Арматура магистрали						
6	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	3		317
7	Поддерживающий зажим	S0181.6R	шт.	3		320
8	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	1		231
9	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Заземление						
10	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	8,0		
11	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
12	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	1		
13	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	4		322
14	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	12	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324

*Примечание:*

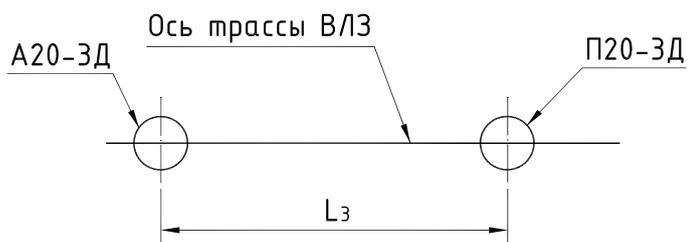
\* Траверса SH154.68R поставляется с планкой РЕК68R.

Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.

Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".

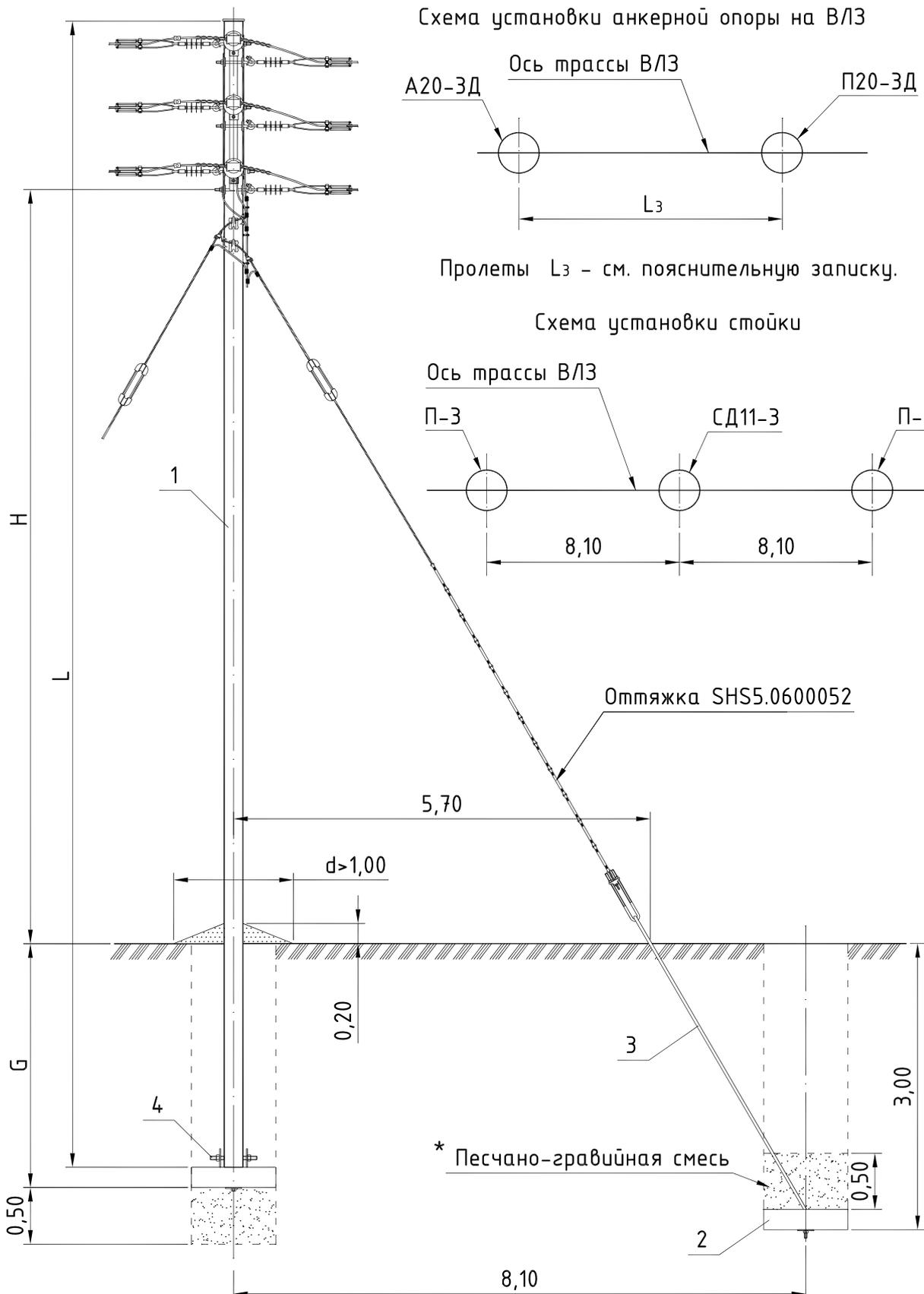
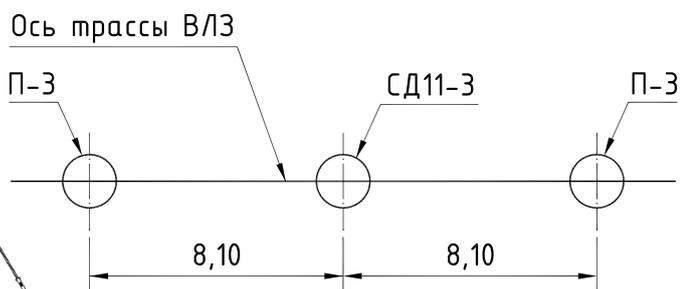
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

Схема установки анкерной опоры на ВЛЗ



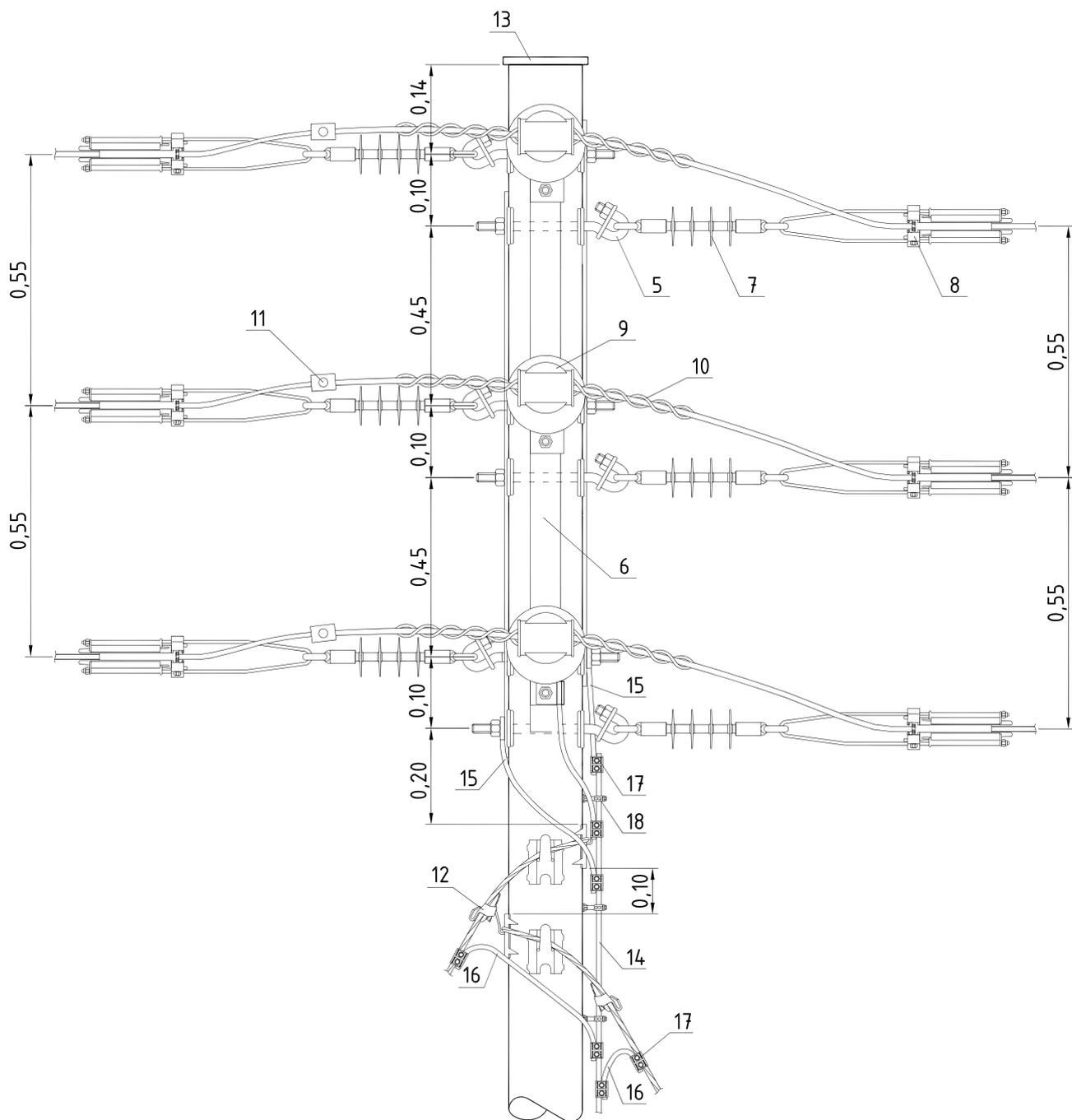
Пролеты  $L_з$  - см. пояснительную записку.

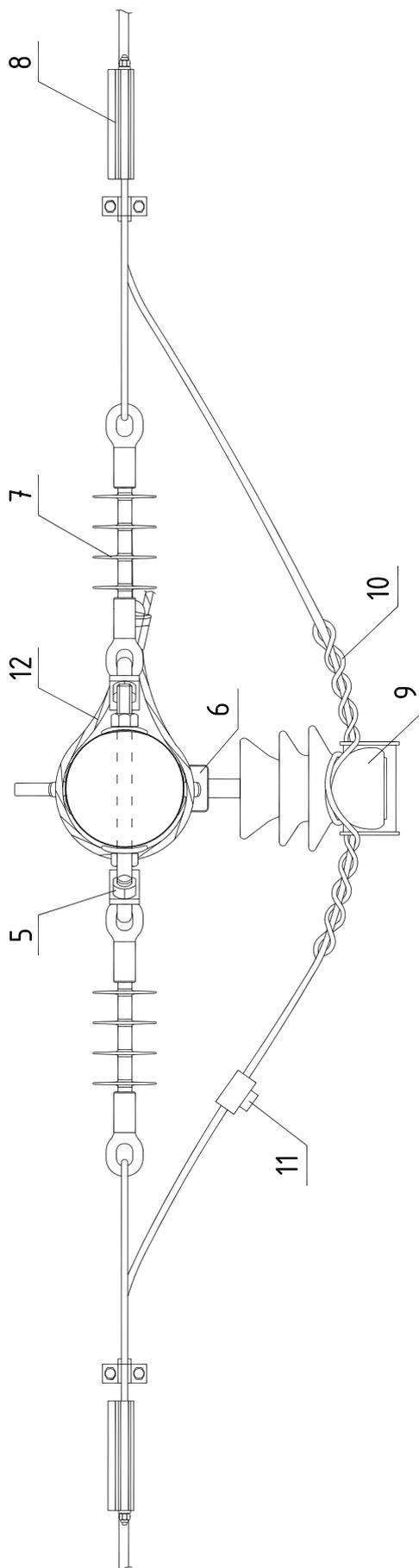
Схема установки стойки



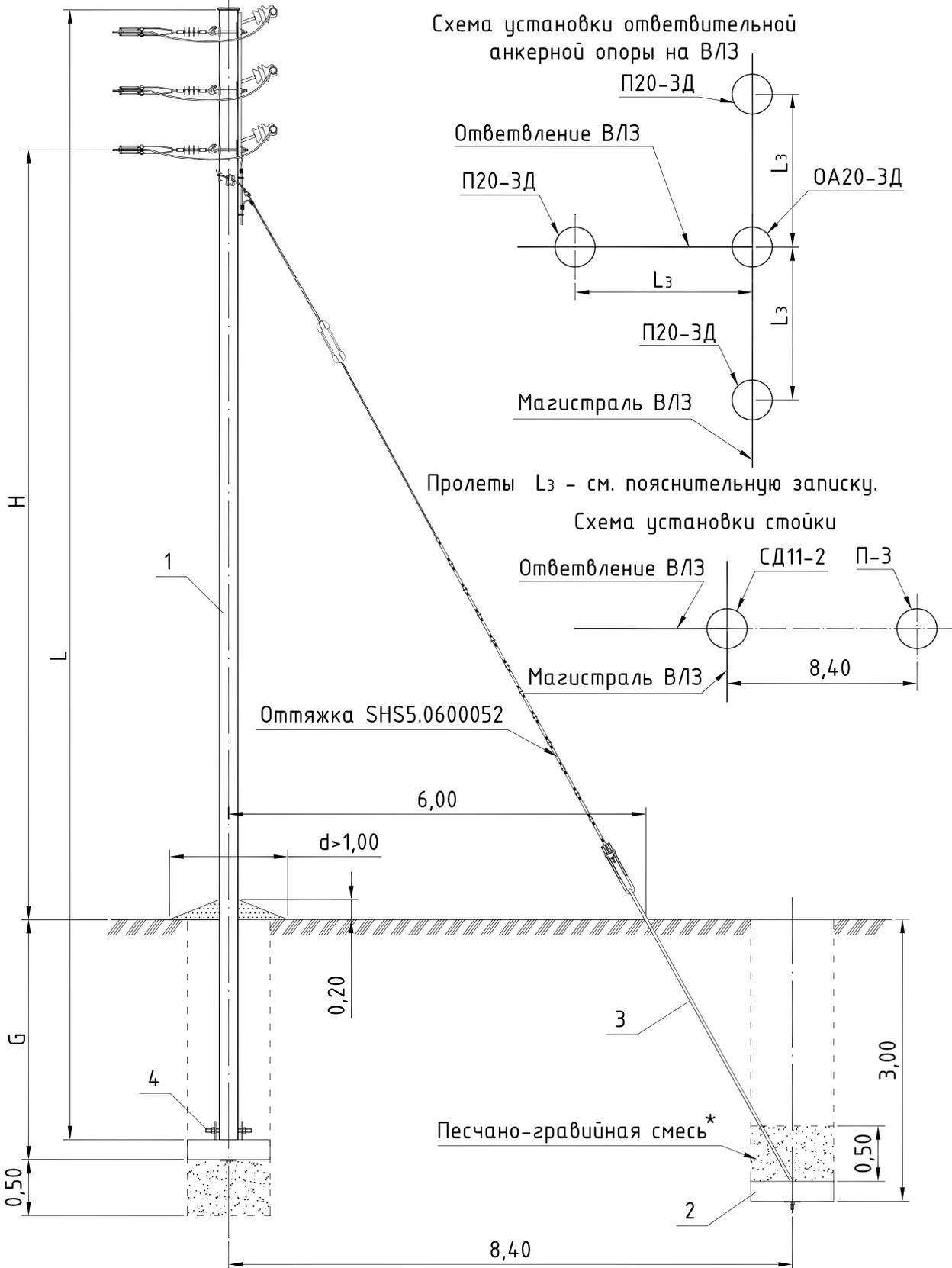
\* Необходимость выполнения песчано-гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
А20-3Д	СД11-3	11,0	0,24	1	7,5	2,35	150	26.0077



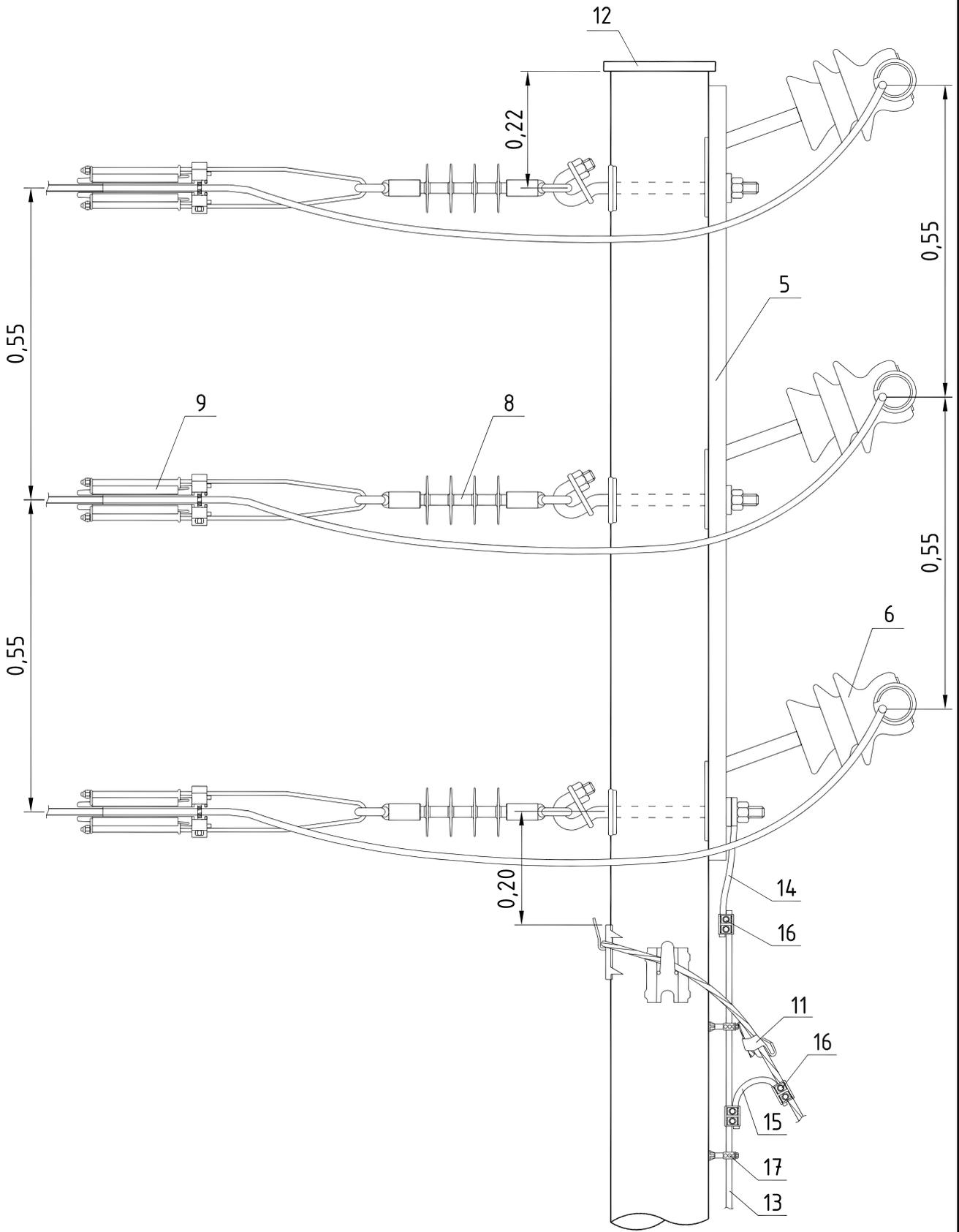


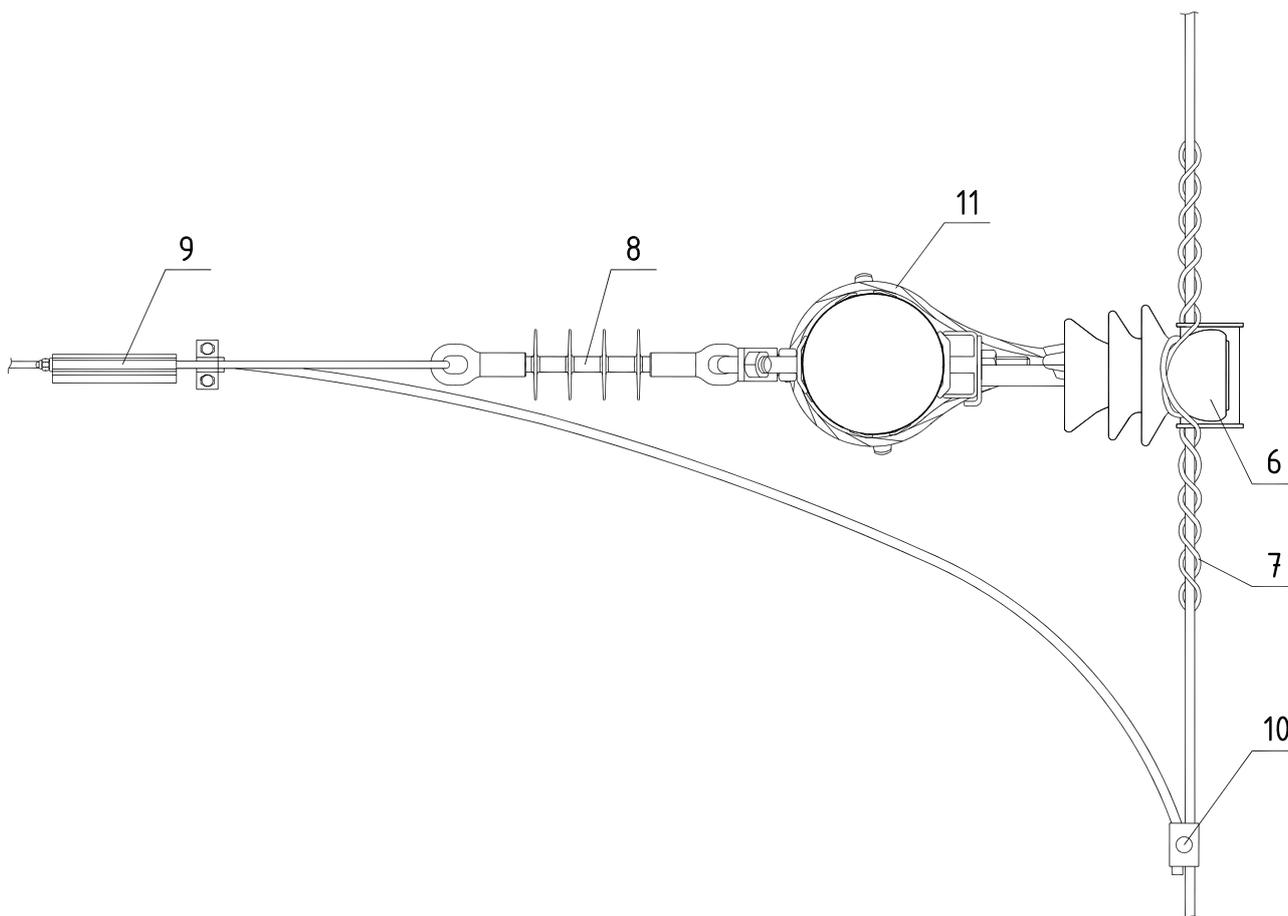
энервик		ОДНОЦЕПНАЯ АНКЕРНАЯ ОПОРА А20-3Д				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				152
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД11-3	шт.	1		271
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	3		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	2		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298
5	Траверса*	SH154R (SH154.68R)	шт.	2	Крепежные изделия траверс в комплекте	275
6	Траверса	SH157.30R	шт.	1		278
Арматура магистрали						
7	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	6		317
8	Зажим анкерный	SO255R (SO256R)	шт.	6		318
9	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
10	Вязка спиральная	COXXR (SO115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
11	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	3		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26 (SLW27)	шт.	3	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	
12	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	2		231
13	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Заземление						
14	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	8,0		
15	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	3		296
16	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	2		
17	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	8		322
18	Дистанционный фиксатор	SO70.XXR	шт.	12	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<b>Примечание:</b>						
* Траверса SH154.68R поставляется с планкой PEK68R.						
Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.						
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".						



\* Необходимость выполнения песчано- гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
ОА20-3Д	СД11-2	11,0	0,24	1	7,5	2,35	154	26.0077





<b>энервик</b>	<b>ОДНОЦЕПНАЯ ОТВЕТВИТЕЛЬНАЯ АНКЕРНАЯ ОПОРА</b>					Стр. 156
	<b>ОА20-3Д</b> <b>СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>					

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Деревянные элементы</b>						
1	Стойка деревянная	СД11-2	шт.	1		270
<b>Железобетонные изделия</b>						
2	Плита	П-3	шт.	2		301
<b>Металлоконструкции</b>						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	1		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298
5	Траверса	SH158R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	279
<b>Арматура магистрали</b>						
6	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
7	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
8	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	3		317
9	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	3		318
10	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	3		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26 (SLW27)	шт.	3	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	
11	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	1		231
12	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324

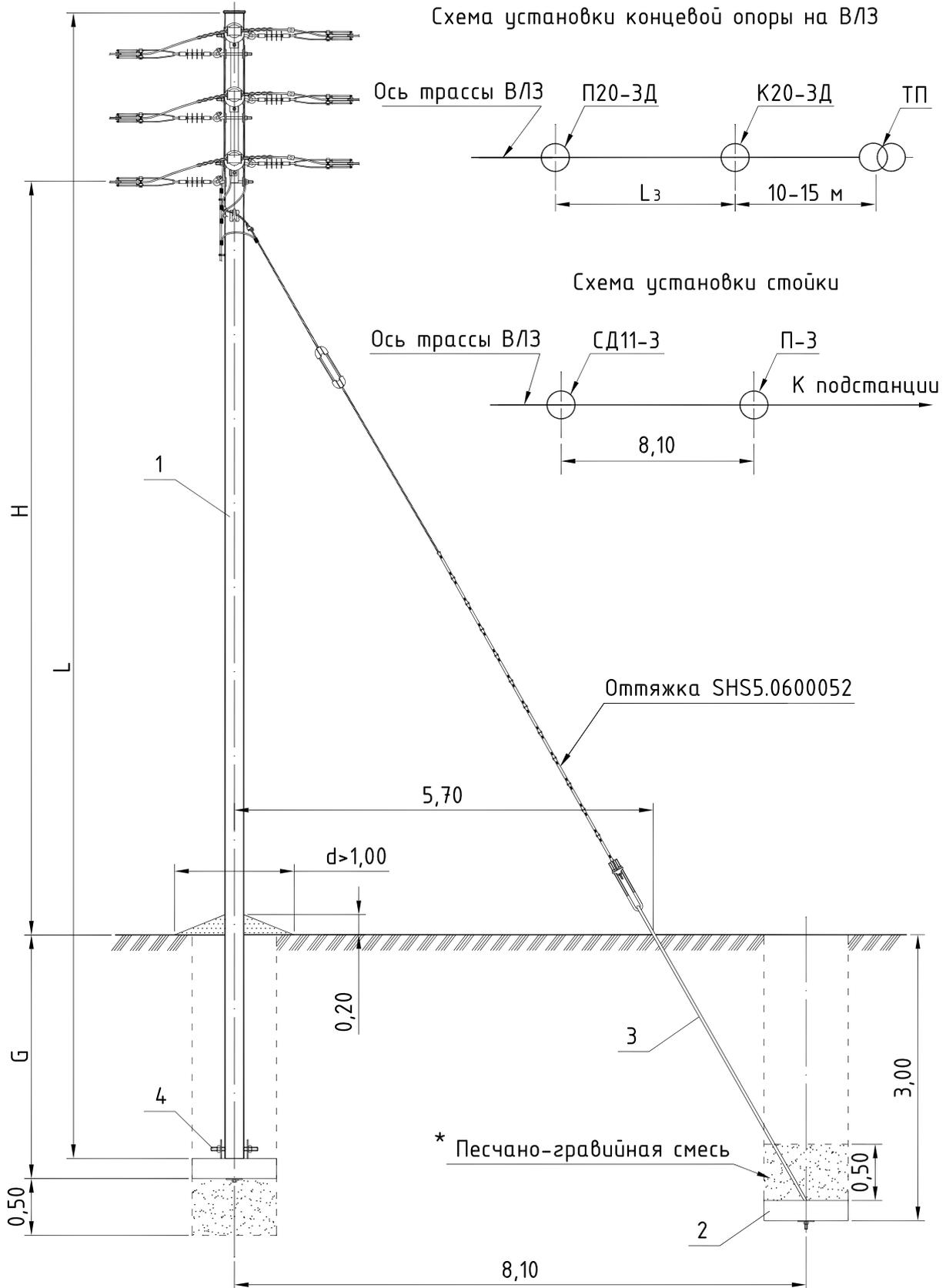
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Заземление</b>						
13	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	8,0		
14	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
15	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	1		
16	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	4		322
17	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	12	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 – 0,7 м	324

*Примечание:*

Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 – 2.5.134 ПУЭ 7 издания.

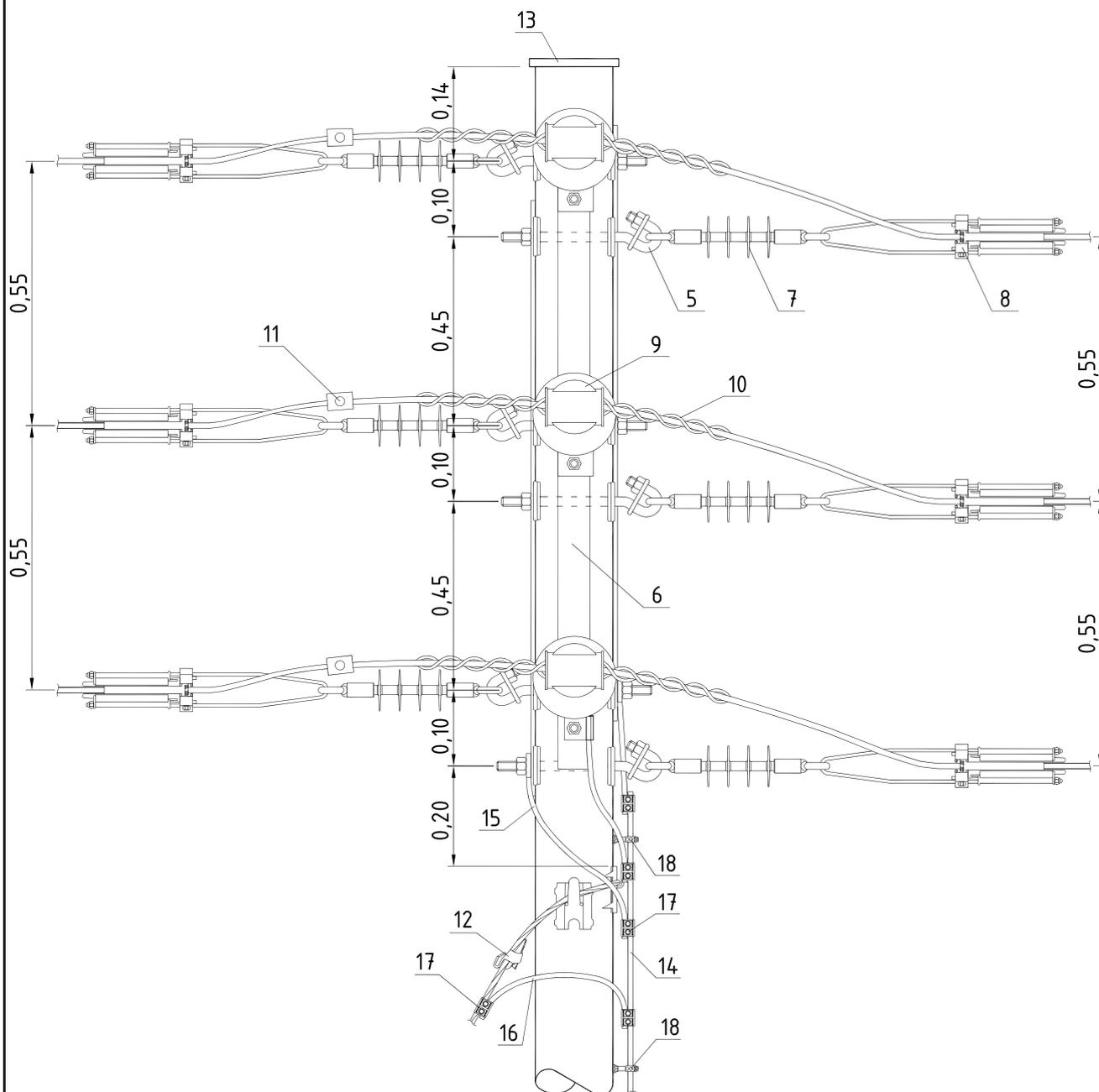
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".

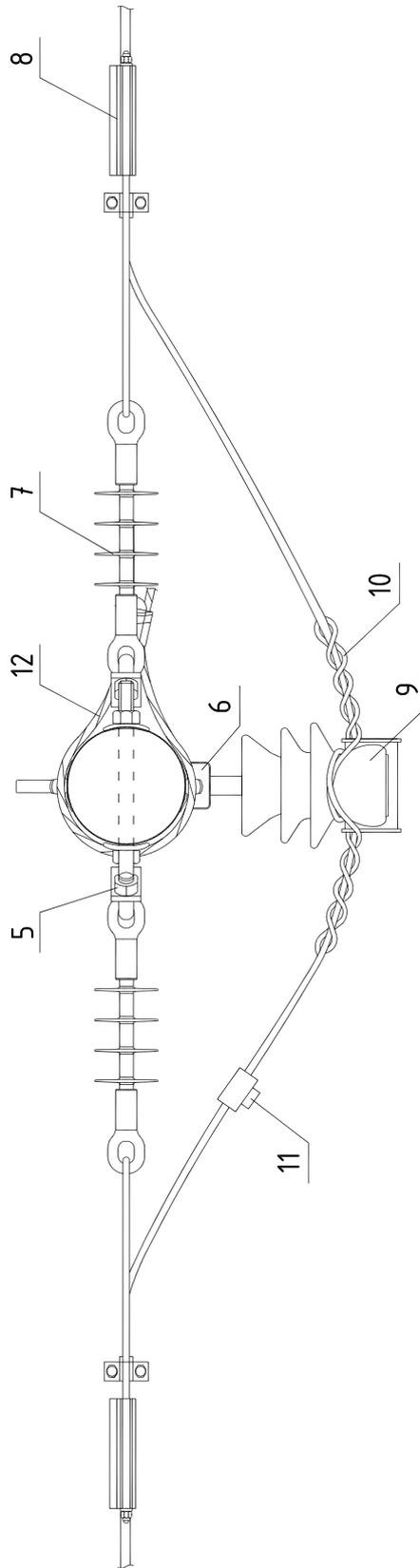
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



\* Необходимость выполнения песчано- гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
К20-ЗД	СД11-З	11,0	0,24	1	7,5	2,35	158	26.0077

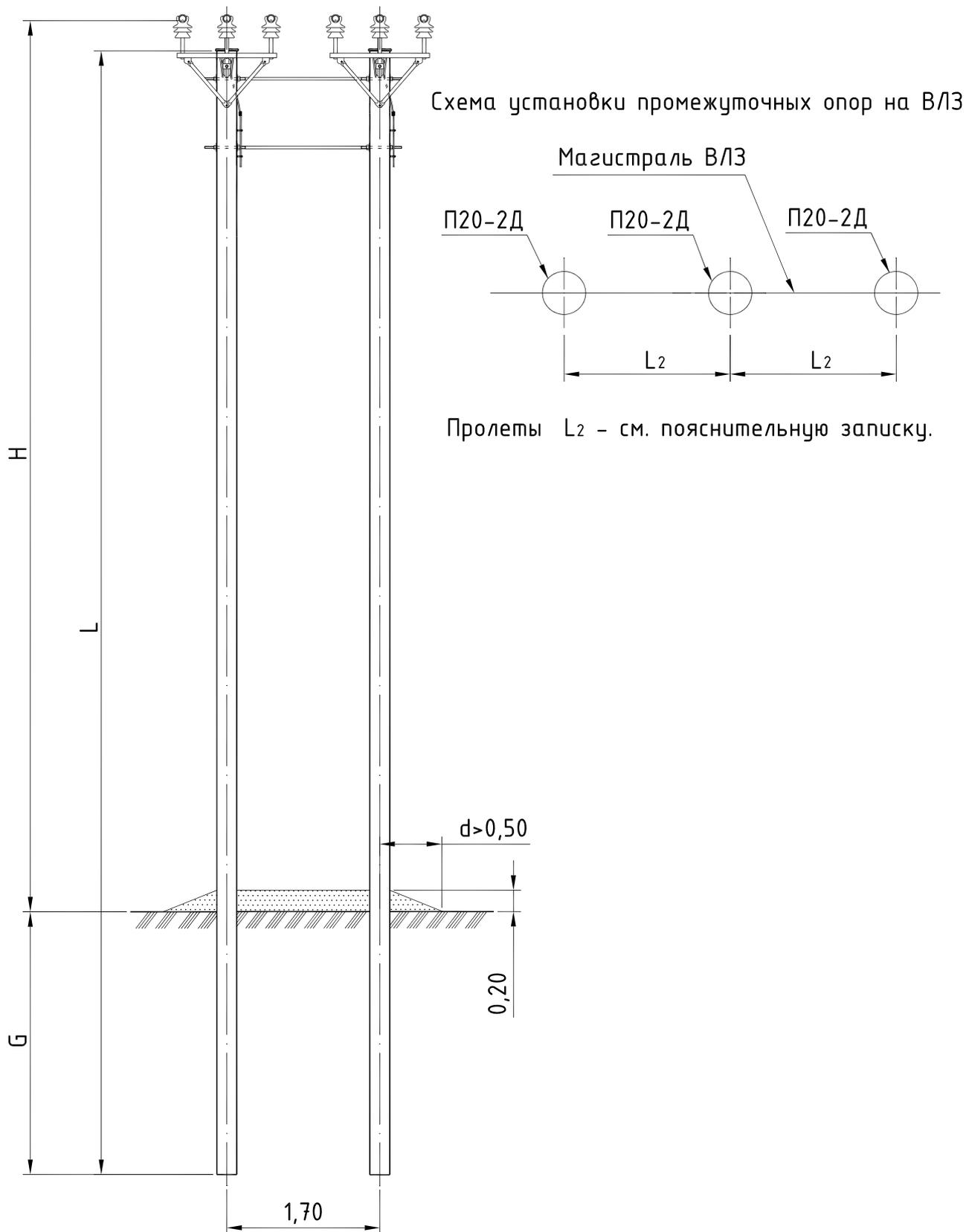




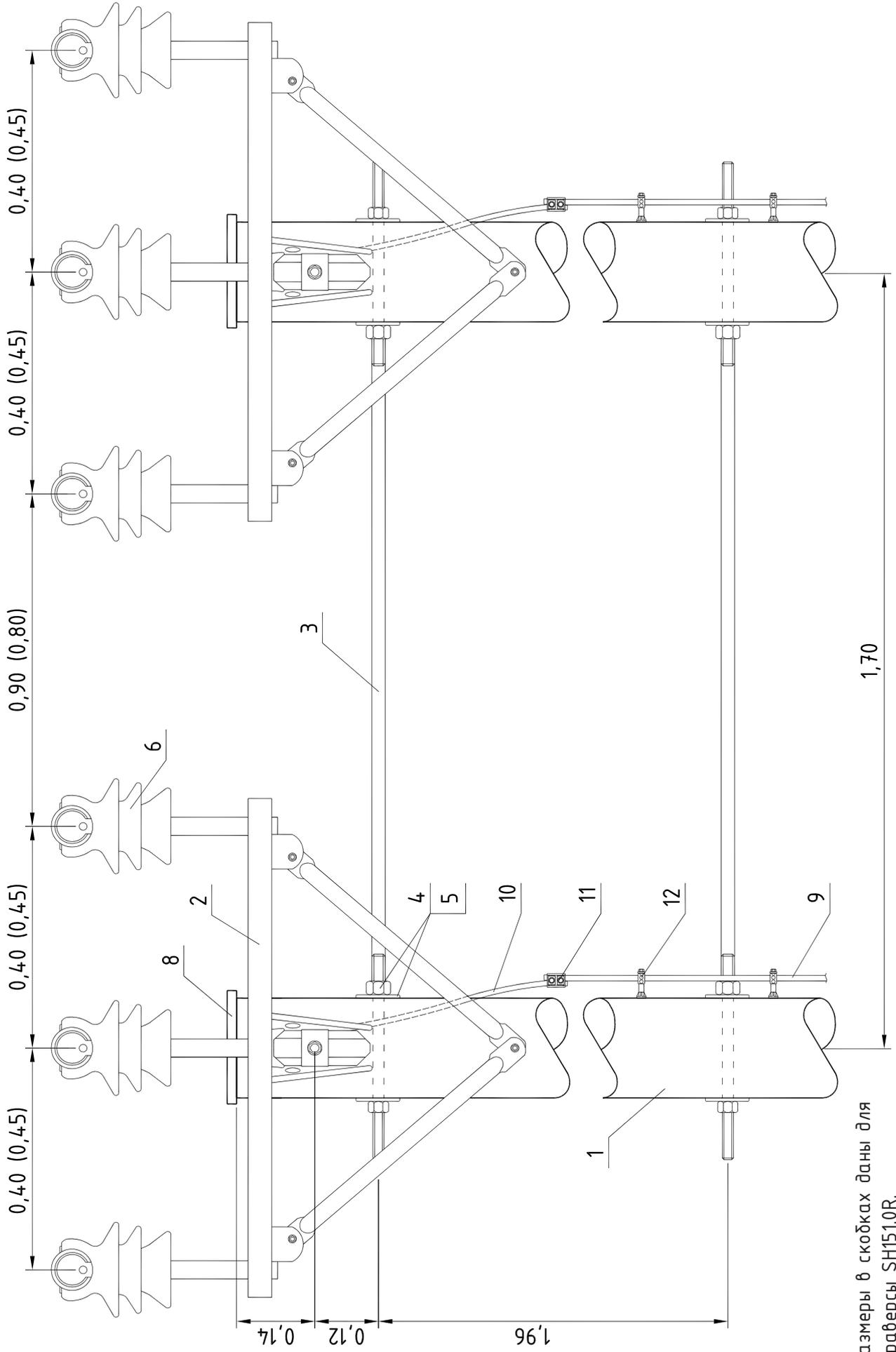
Энервик		ОДНОЦЕПНАЯ КОНЦЕВАЯ ОПОРА К20-3Д				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				160
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД11-3	шт.	1		271
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	2		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	1		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298
5	Траверса*	SH154R (SH154.68R)	шт.	2	Крепежные изделия траверс в комплекте	275
6	Траверса	SH157.30R	шт.	1		278
Арматура магистралу						
7	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	6		317
8	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	6		318
9	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
10	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
11	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	3		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26 (SLW27)	шт.	3	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	
12	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	1		231
13	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Заземление						
14	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	8,0		
15	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	3		296
16	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	1		
17	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	6		322
18	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	12	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
Примечание:						
* Траверса SH154.68R поставляется с планкой РЕК68R.						
Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.						
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".						

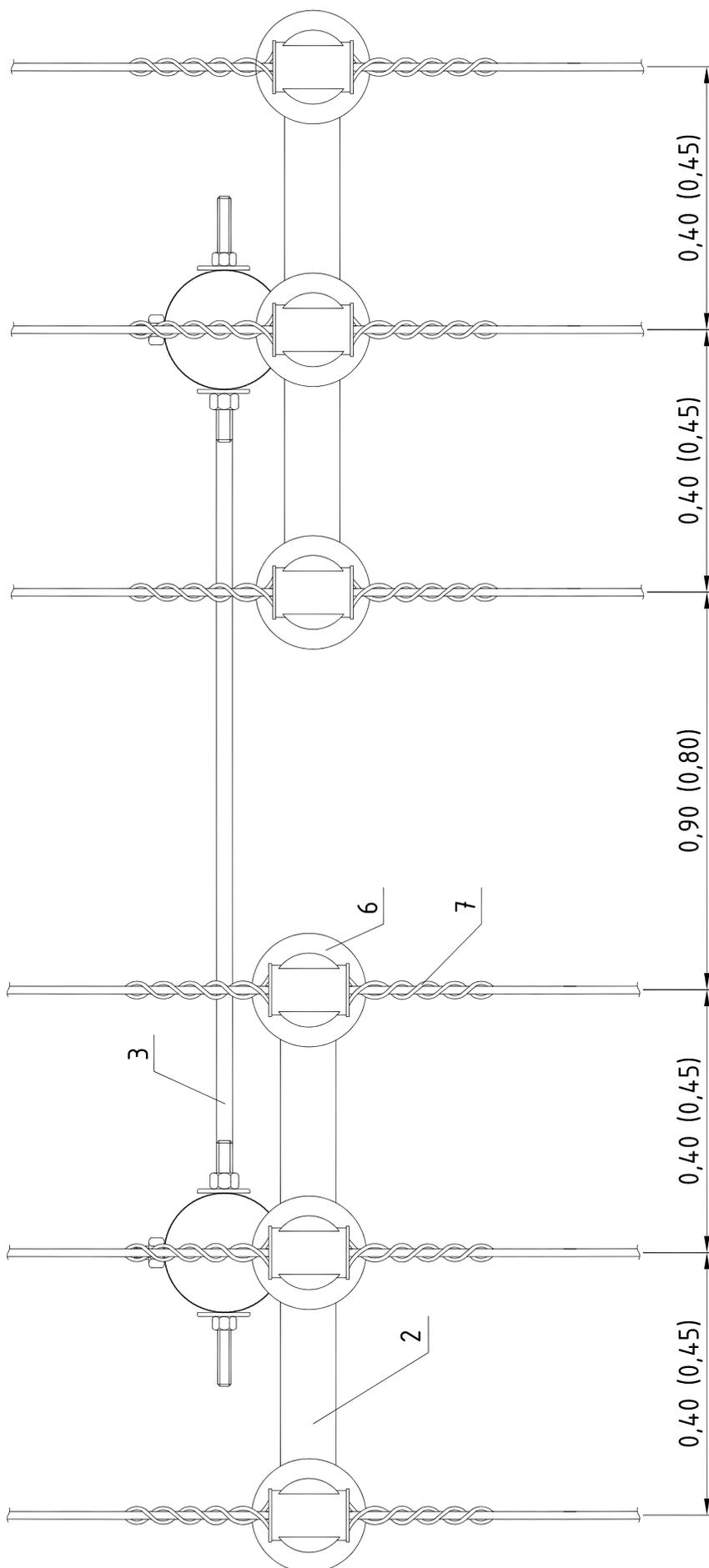
## Часть IX

# **КОНСТРУКЦИИ ДВУХЦЕПНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ФАЗ ПО ПРОЕКТУ ШИФР 26.0077**



Тип опоры	Стойка				H м	G м	Линейная арматура стр.	Шифр проекта опор
	Марка	L м	Диаметр вершины м	Количество шт.				
П20-2Д	СД9,5-1	9,5	0,20	2	7,5	2,2	163	26.0077



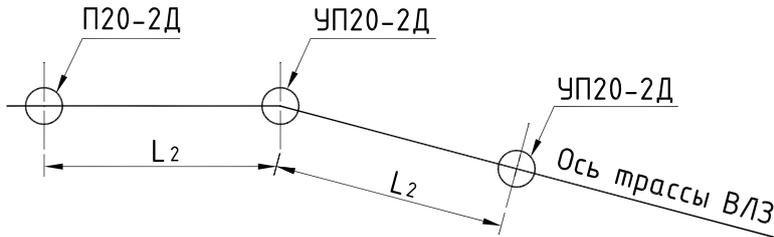


Размеры в скобках даны для траверсы SH151.0R.

ЭнервИК		ДВУХЦЕПНАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА П20-2Д				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				165
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД9,5-1	шт.	2		266
Металлоконструкции						
2	Траверса	SH151R* (SH151.0R)**	шт.	2	Крепежные изделия траверс в комплекте	272
3	Стяжка	PPS347.1R	шт.	2		289
4	Гайка	M24	шт.	8		
5	Шайба квадратная 80x80x8, Dвн.рез=26мм		шт.	8		
Арматура магистралей						
6	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	6		316
7	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	12	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
8	Крышка для опоры	SP	шт.	2	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Заземление						
9	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	14,0		
10	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	2		296
11	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	4		322
12	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	20	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>*Траверса SH151R имеет междуфазное расстояние 400 мм и предназначена для применения на ВЛЗ напряжением 10 кВ.</p> <p>**Траверса SH151.0R имеет междуфазное расстояние 450 мм и предназначена для применения на ВЛЗ напряжением 10-20 кВ.</p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

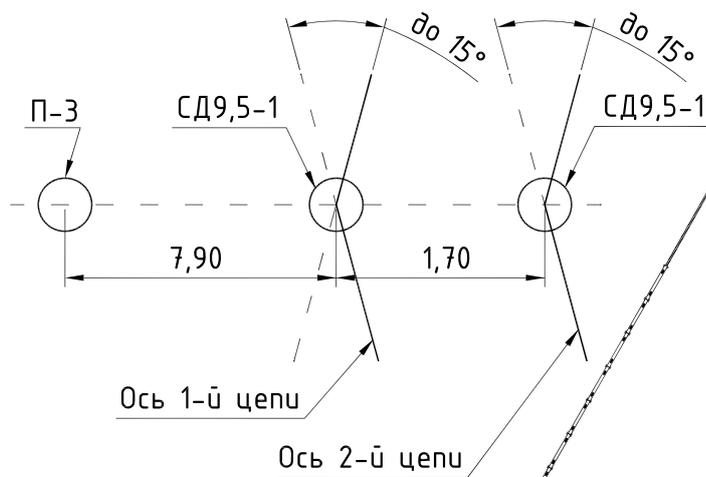
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

Схема установки угловой промежуточной опоры на ВЛЗ

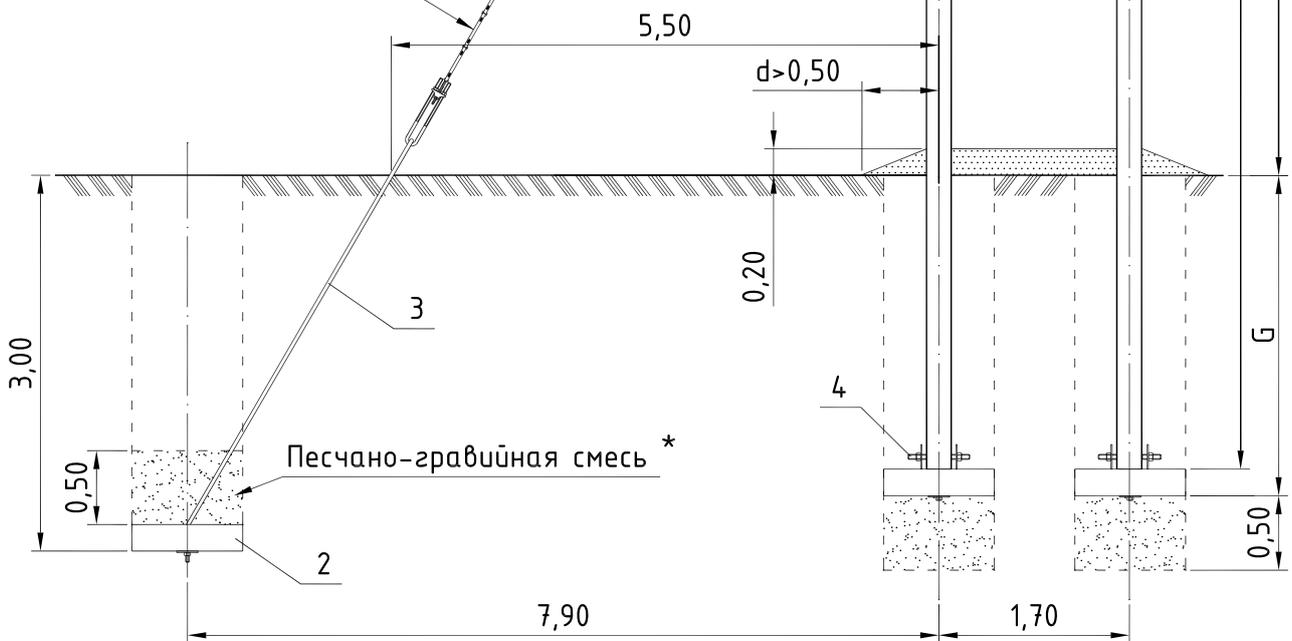


Пролеты  $L_2$  - см. пояснительную записку.

Схема установки стоек

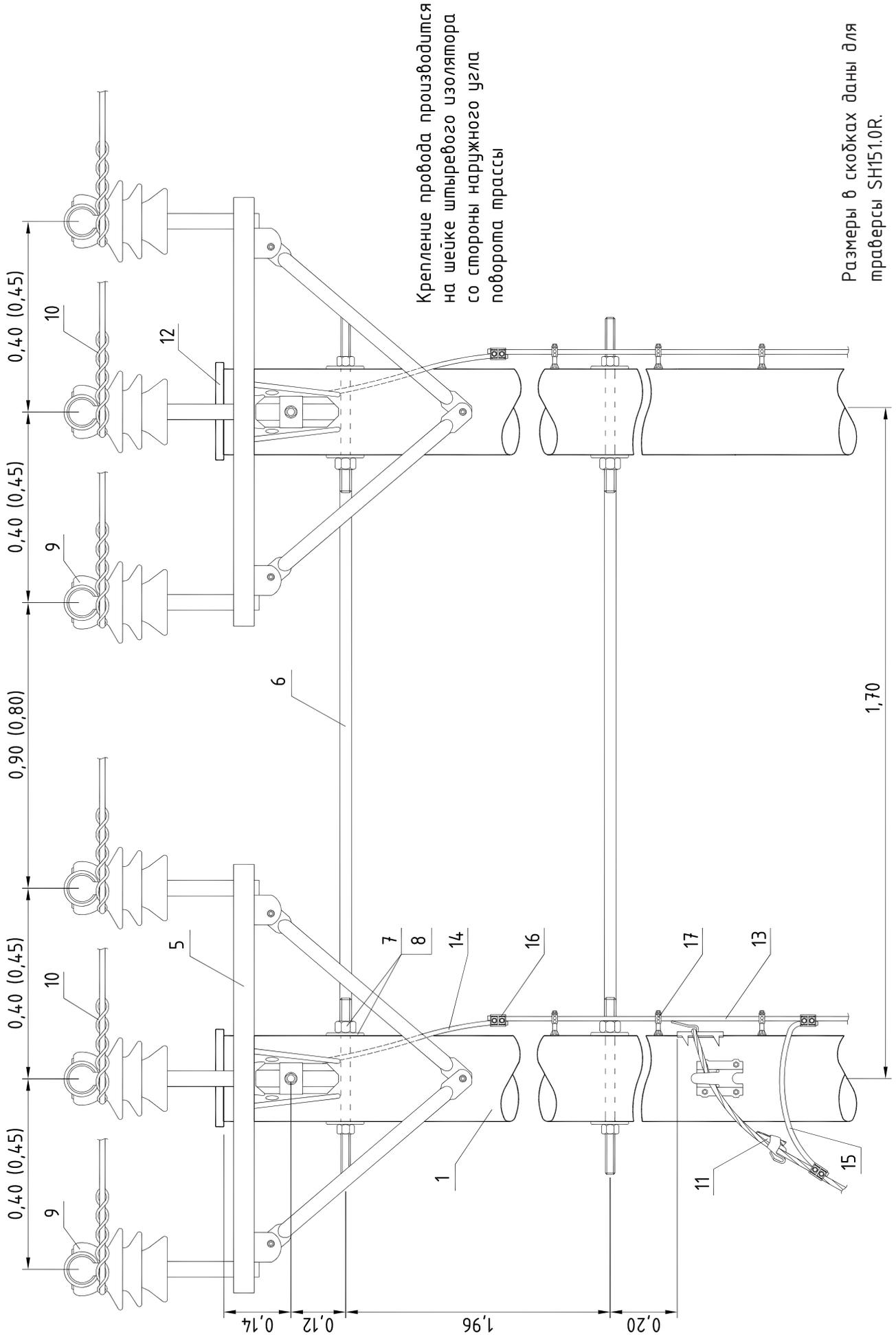


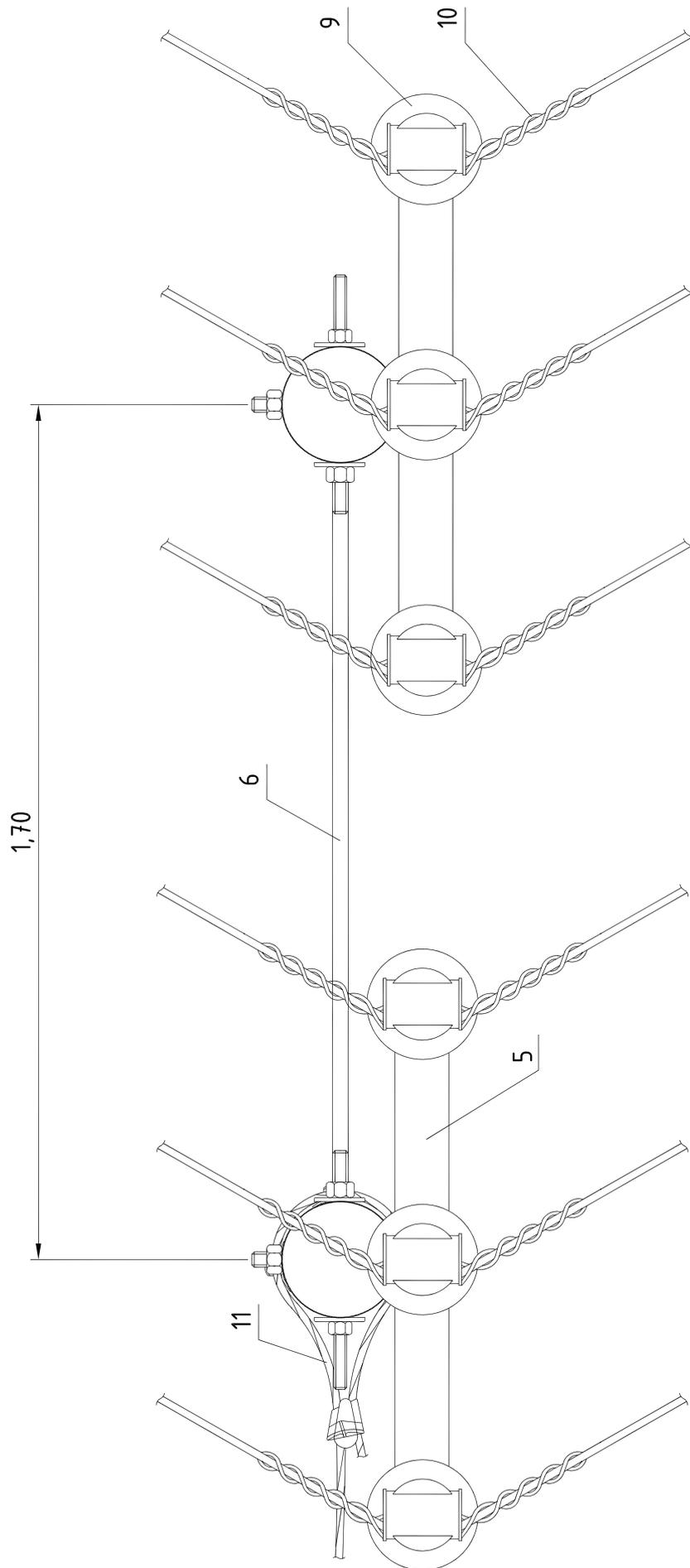
Оттяжка SHS5.0600052



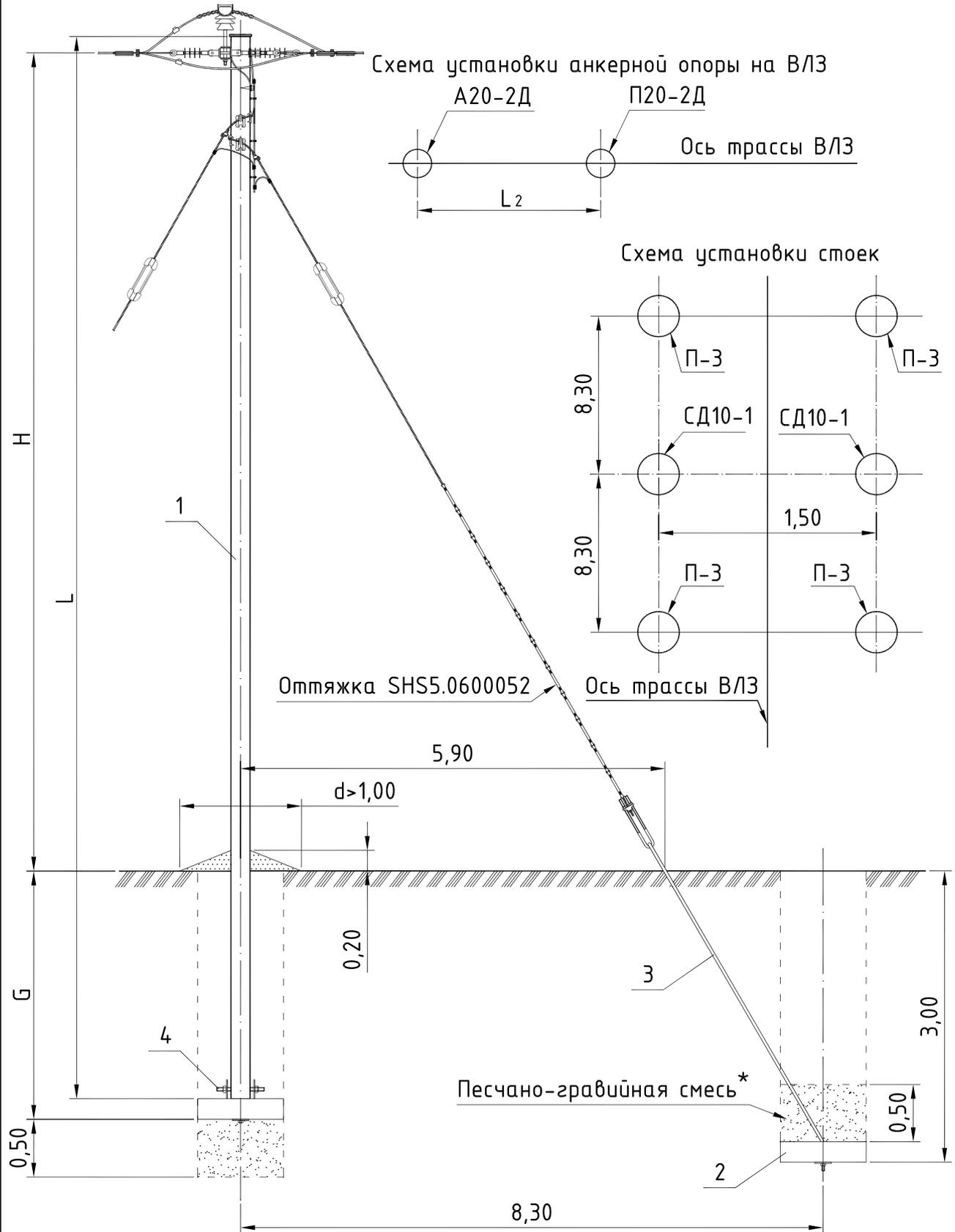
\* Необходимость выполнения песчано-гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
УП20-2Д	СД9,5-1	9,5	0,20	2	7,5	2,35	167	26.0077



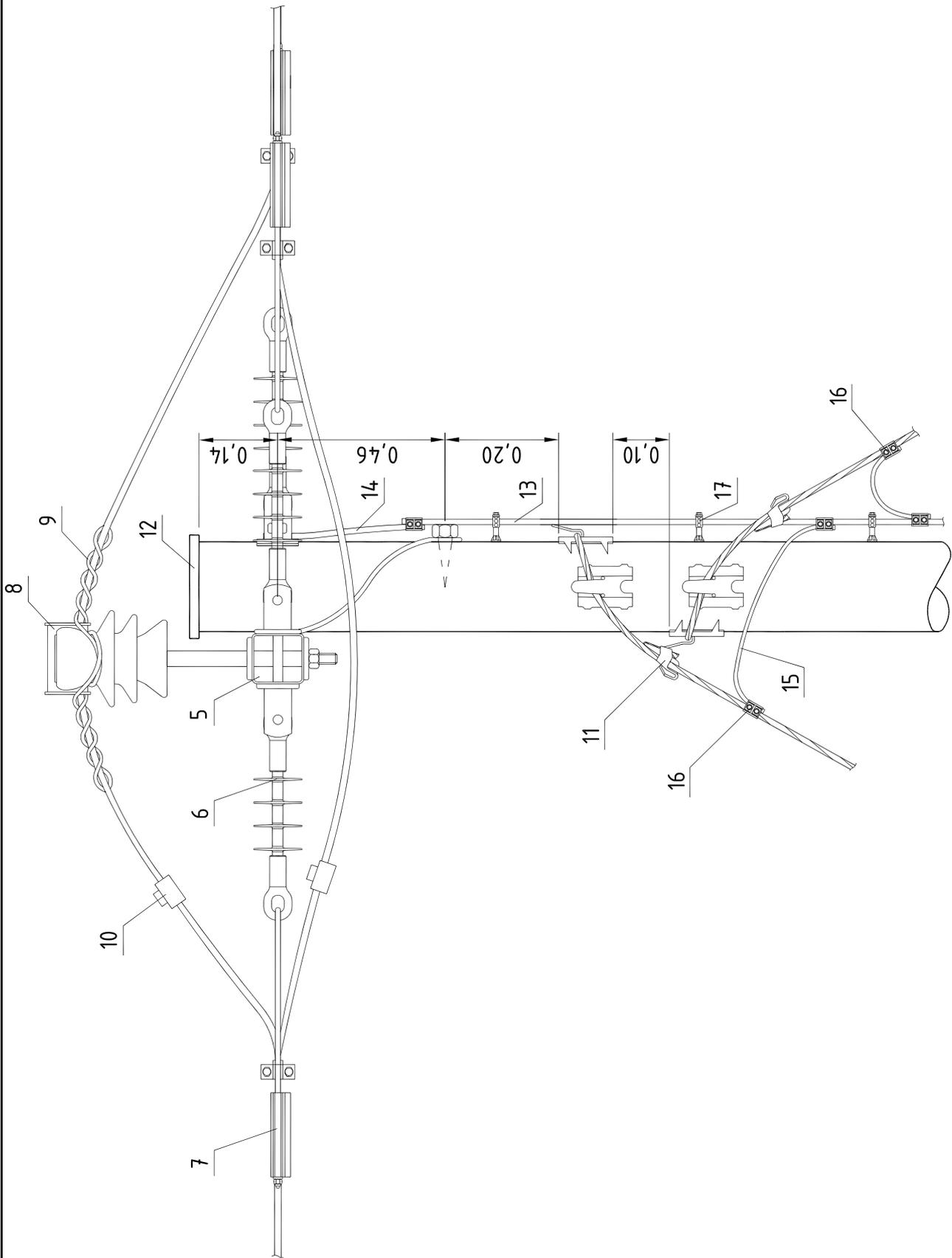


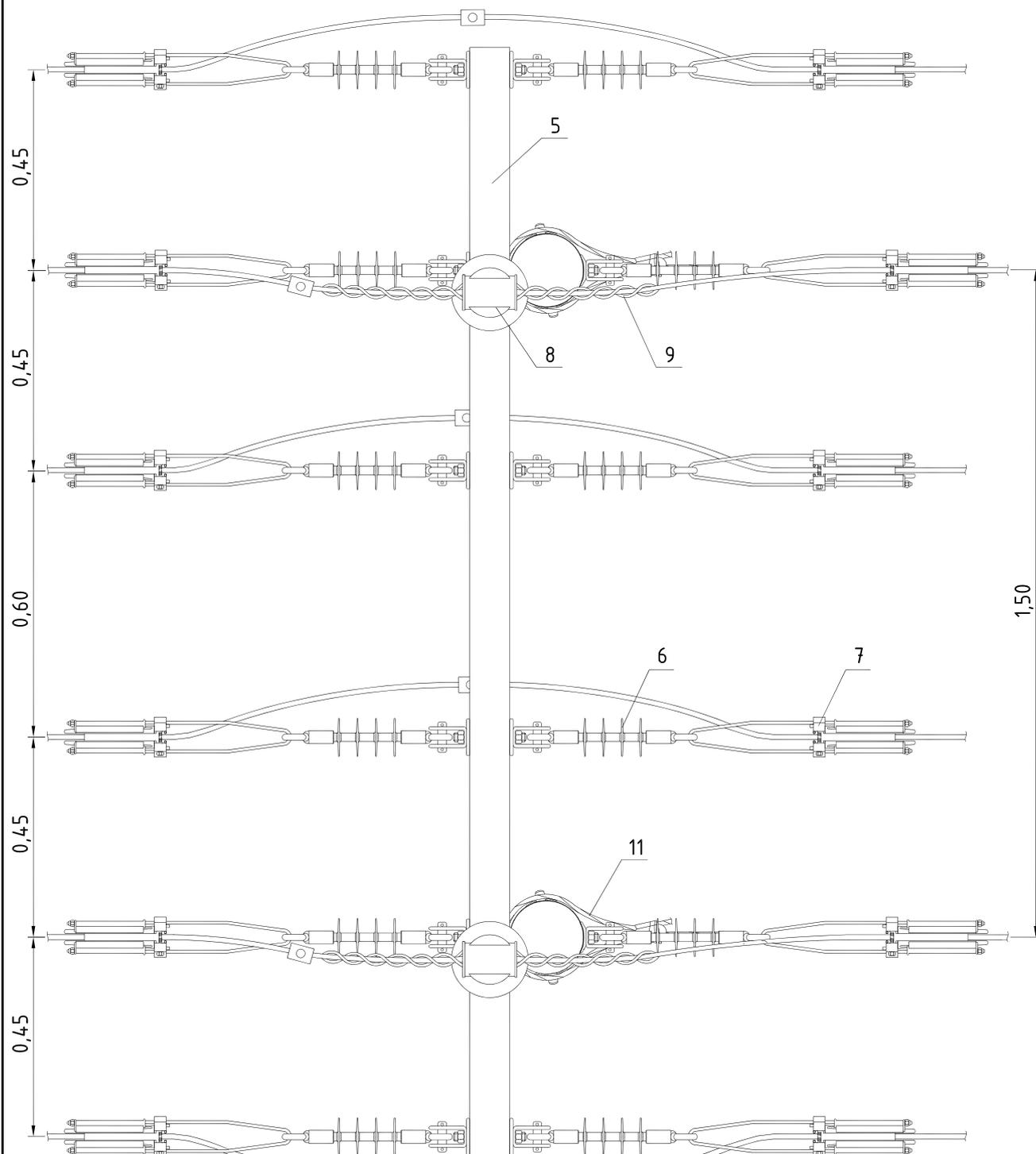
Энервик		ДВУХЦЕПНАЯ УГЛОВАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА УП20-2Д				Стр.
СПЕЦИФИКАЦИЯ						169
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД9,5-1	шт.	2		266
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	3		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	1		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	2		298
5	Траверса	SH151R* (SH151.0R)**	шт.	2	Крепежные изделия траверс в комплекте	272
6	Стяжка	PPS347.1R	шт.	2		289
7	Гайка	M24	шт.	8		
8	Шайба квадратная 80x80x8, Dвн.рез=26мм		шт.	8		
Арматура магистрали						
9	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	6		316
10	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	12	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
11	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	1		231
12	Крышка для опоры	SP	шт.	2	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Заземление						
13	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	14,0		
14	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	2		296
15	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	1		
16	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	6		322
17	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	20	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>*Траверса SH151R имеет междуфазное расстояние 400 мм и предназначена для применения на ВЛЗ напряжением 10 кВ, допускает поворот оси трассы на угол до 15°</p> <p>**Траверса SH151.0 имеет междуфазное расстояние 450 мм и предназначена для применения на ВЛЗ напряжением 10-20 кВ, допускает поворот оси трассы на угол до 30°.</p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						



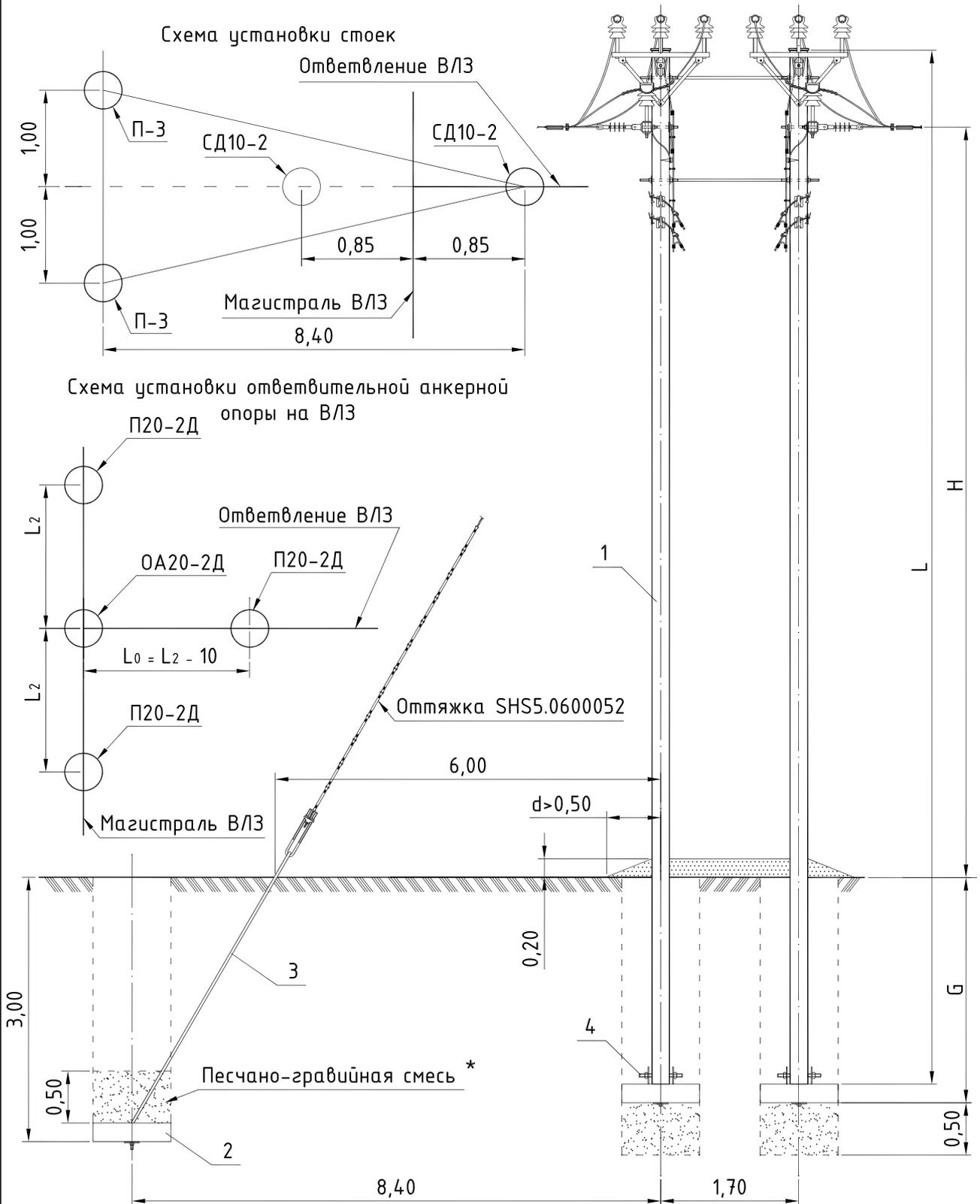
\* Необходимость выполнения песчано- гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
А20-2Д	СД10-1	10	0,20	2	7,5	2,45	171	26.0077



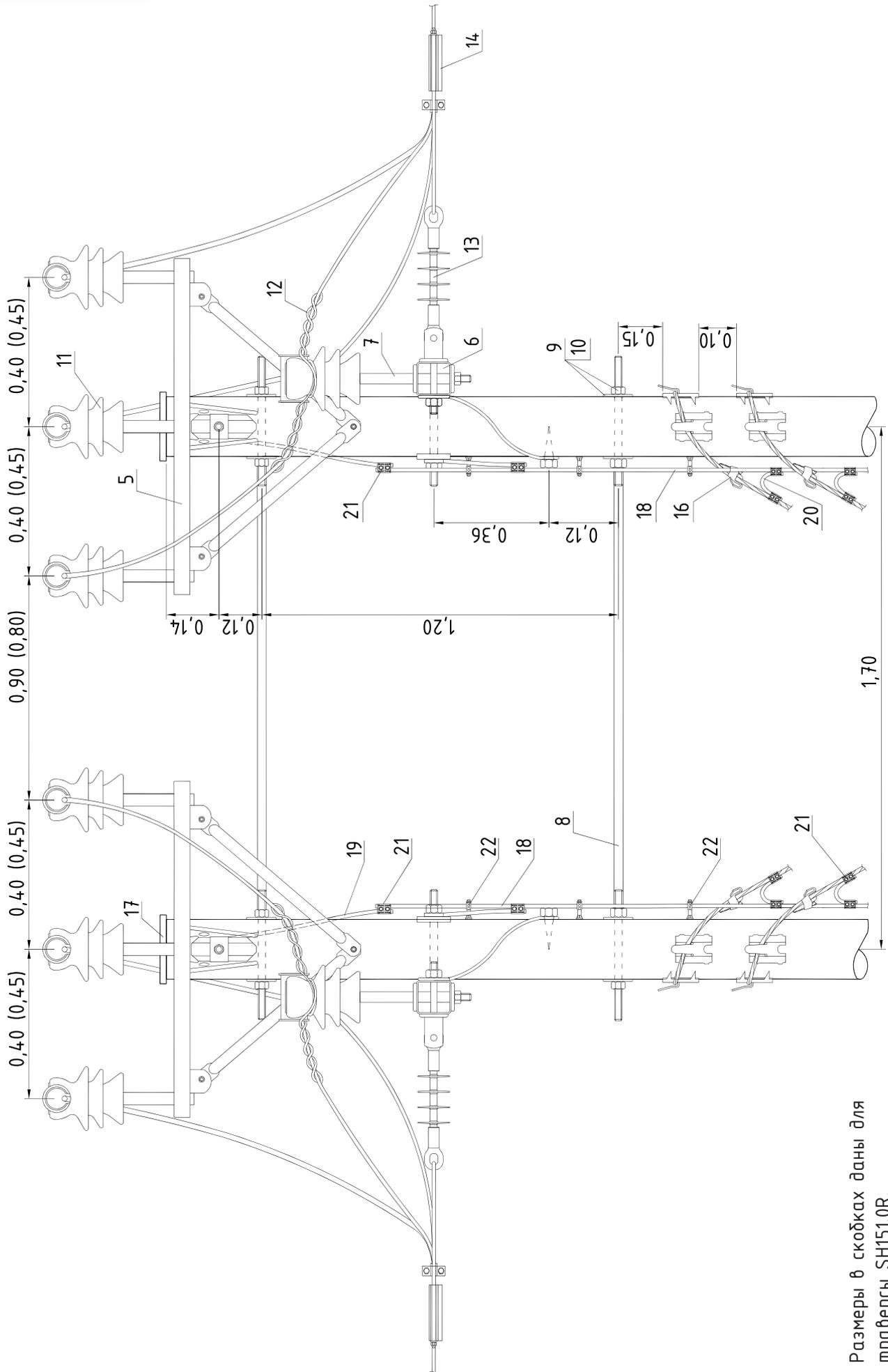


энервик		ДВУХЦЕПНАЯ АНКЕРНАЯ ОПОРА А20-2Д				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				173
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД10-1	шт.	2		267
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	6		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	4		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	2		298
5	Траверса	SH177R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	281
Арматура магистрали						
6	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	12		317
7	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	12		318
8	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	2		316
9	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	4	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
10	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	6		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	6	Кожух защитный в комплекте	321
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26 (SLW27)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	
11	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	4		231
12	Крышка для опоры	SP	шт.	2	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Заземление						
13	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	15,0		
14	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	2		296
15	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	4		
16	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	12		322
17	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 – 0,7 м	324
Примечание:						
Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 – 2.5.134 ПУЭ 7 издания.						
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".						

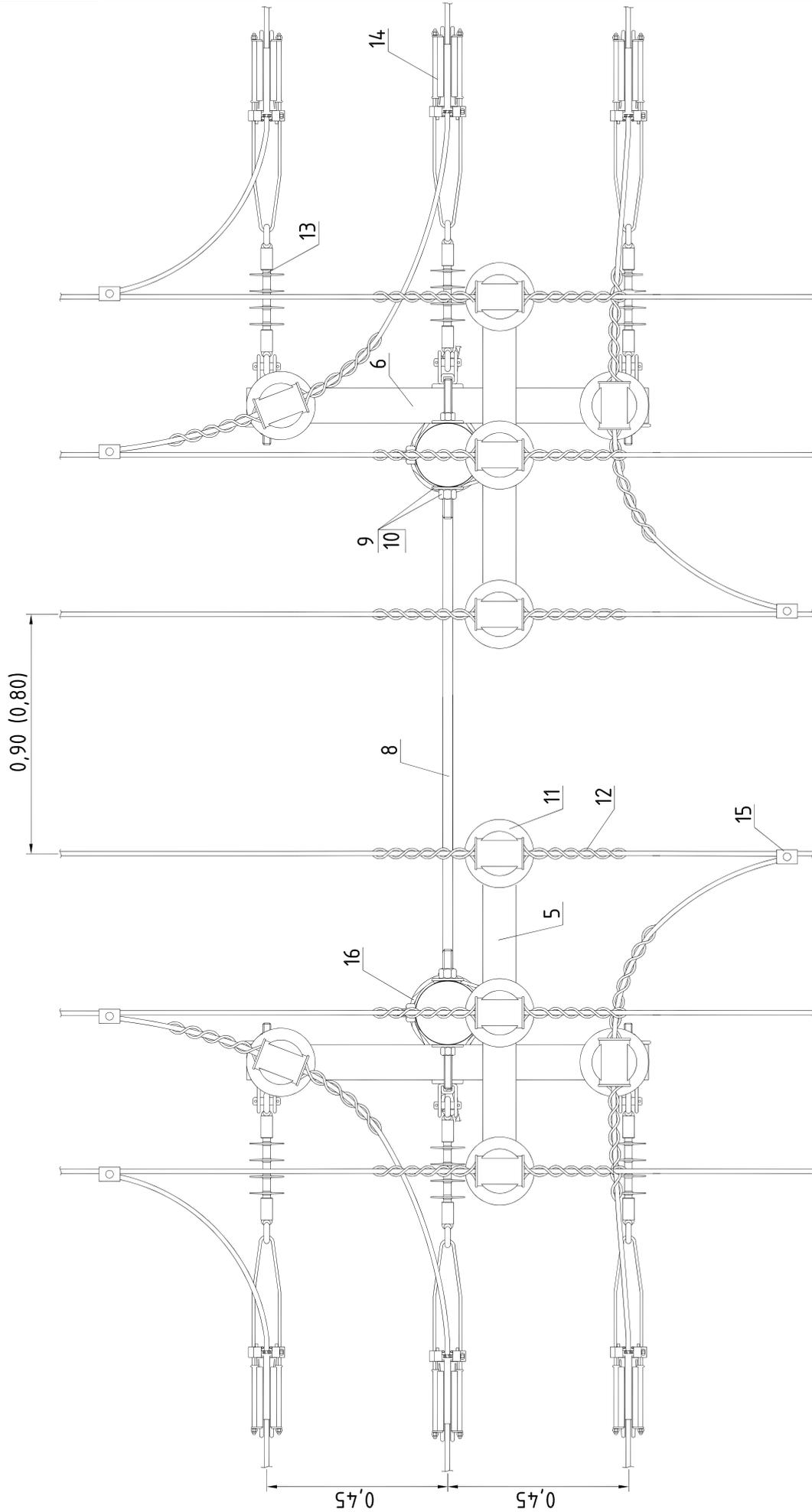


\* Необходимость выполнения песчано- гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
ОА20-2Д	СД10-2	10	0,20	2	6,80	2,35	175	26.0077

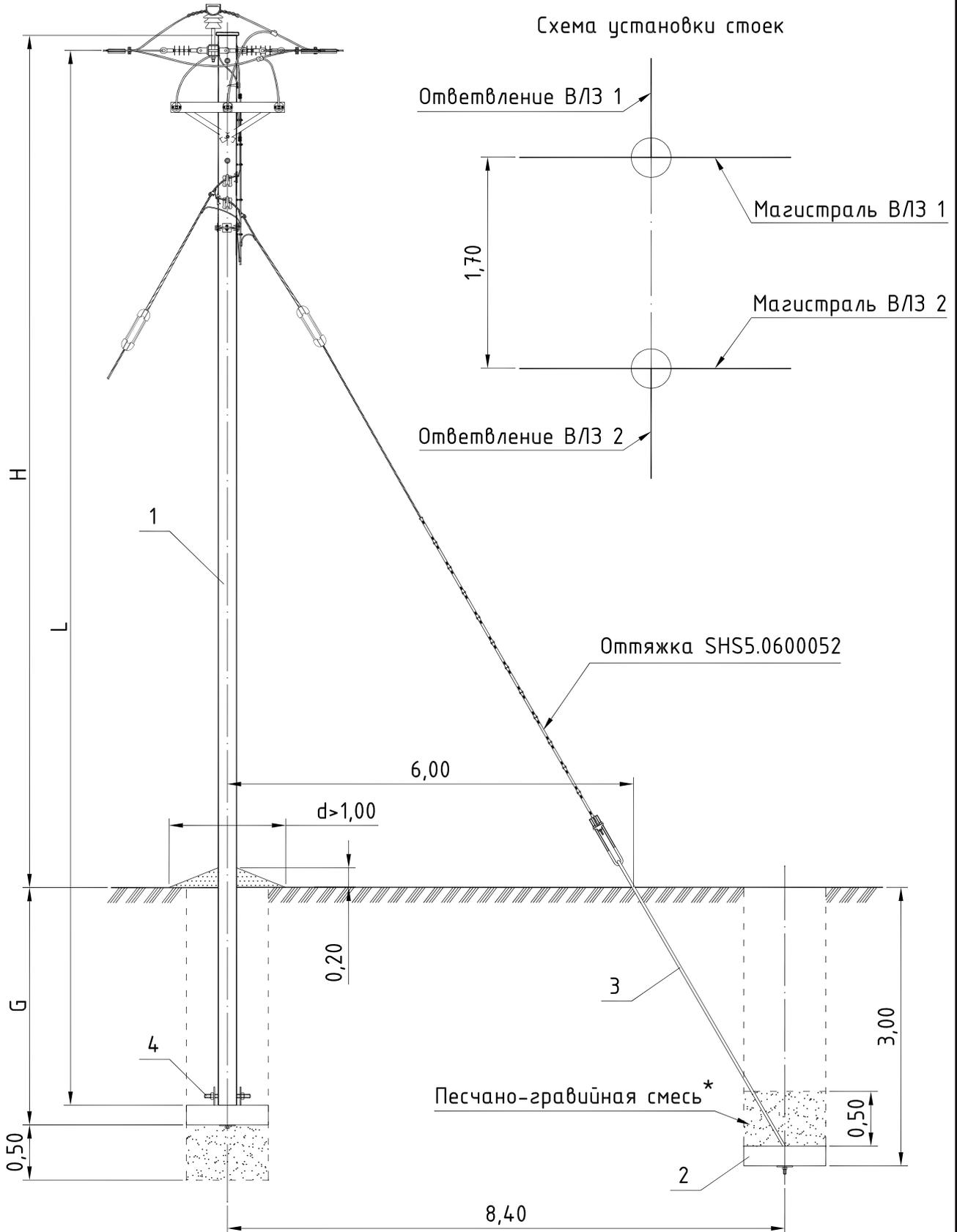


Размеры в скобках даны для  
 траверсы SH151.0R.



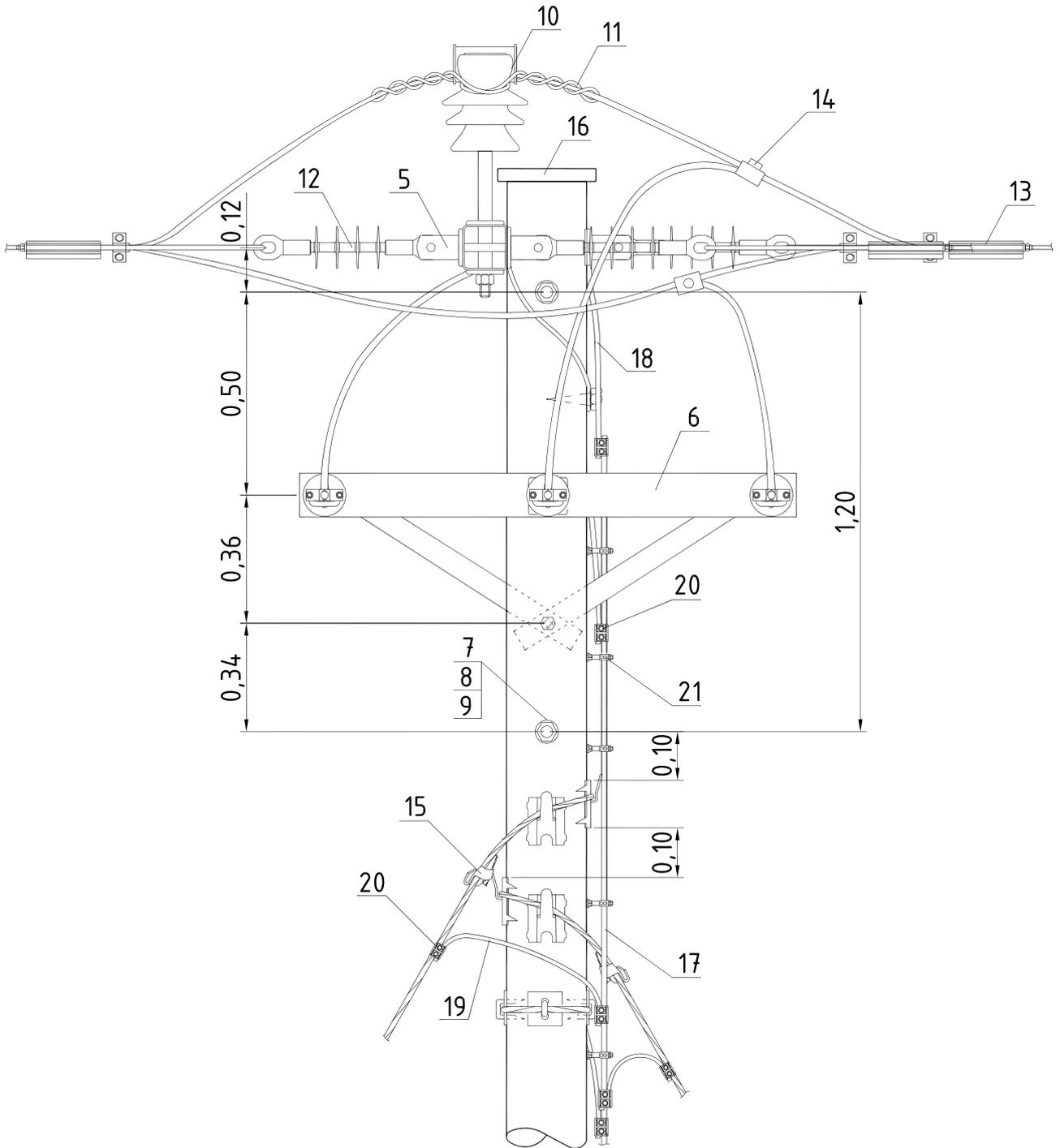
Размер в скобках даны для траверсы SH151.0R.

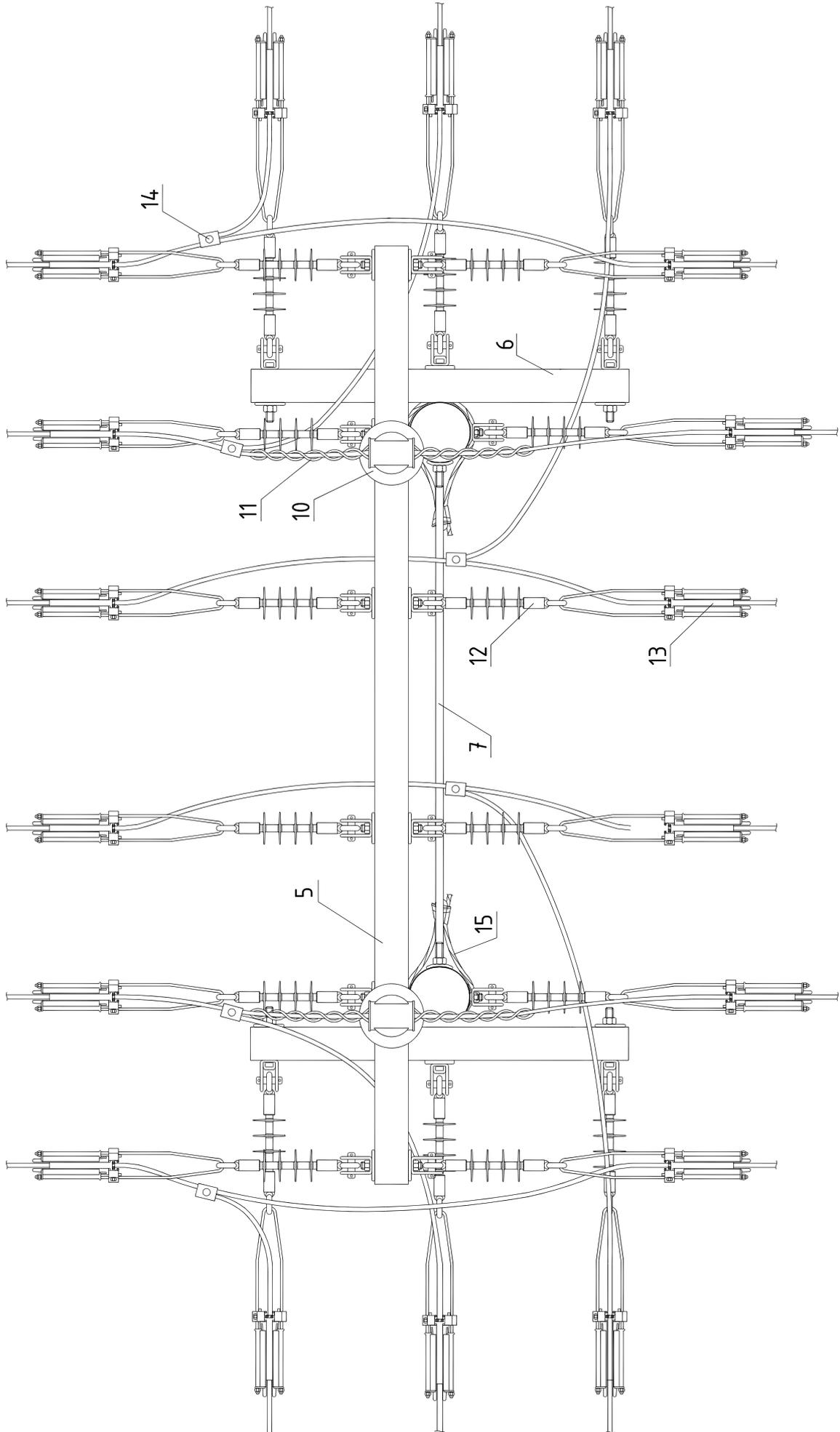
энервик		ОДНОЦЕПНАЯ ОТВЕТВИТЕЛЬНАЯ АНКЕРНАЯ ОПОРА ОА20-2Д				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ (ВАРИАНТ 1)				177
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД10-2	шт.	2		268
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	6		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	4		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	2		298
5	Траверса	SH151R (SH151.0R)	шт.	2		272
6	Траверса	SH155R	шт.	2	Крепежные изделия траверс в комплекте	276
7	Штырь	SOT24R	шт.	4		289
8	Стяжка	PPS347.1R	шт.	2		289
9	Гайка	M24	шт.	8		
10	Шайба квадратная 80x80x8, Dвн.рез=26мм		шт.	8		
Арматура магистрали						
11	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	10		316
12	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	20	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
13	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	6		317
14	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	6		318
15	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	6		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	6	Кожух защитный в комплекте	321
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26 (SLW27)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	
16	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	4		231
17	Крышка для опоры	SP	шт.	2	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Заземление						
18	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	15,0		
19	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	4		296
20	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	4		
21	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	14		322
22	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<b>Примечание:</b>						
Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.						
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".						



\* Необходимость выполнения песчано- гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

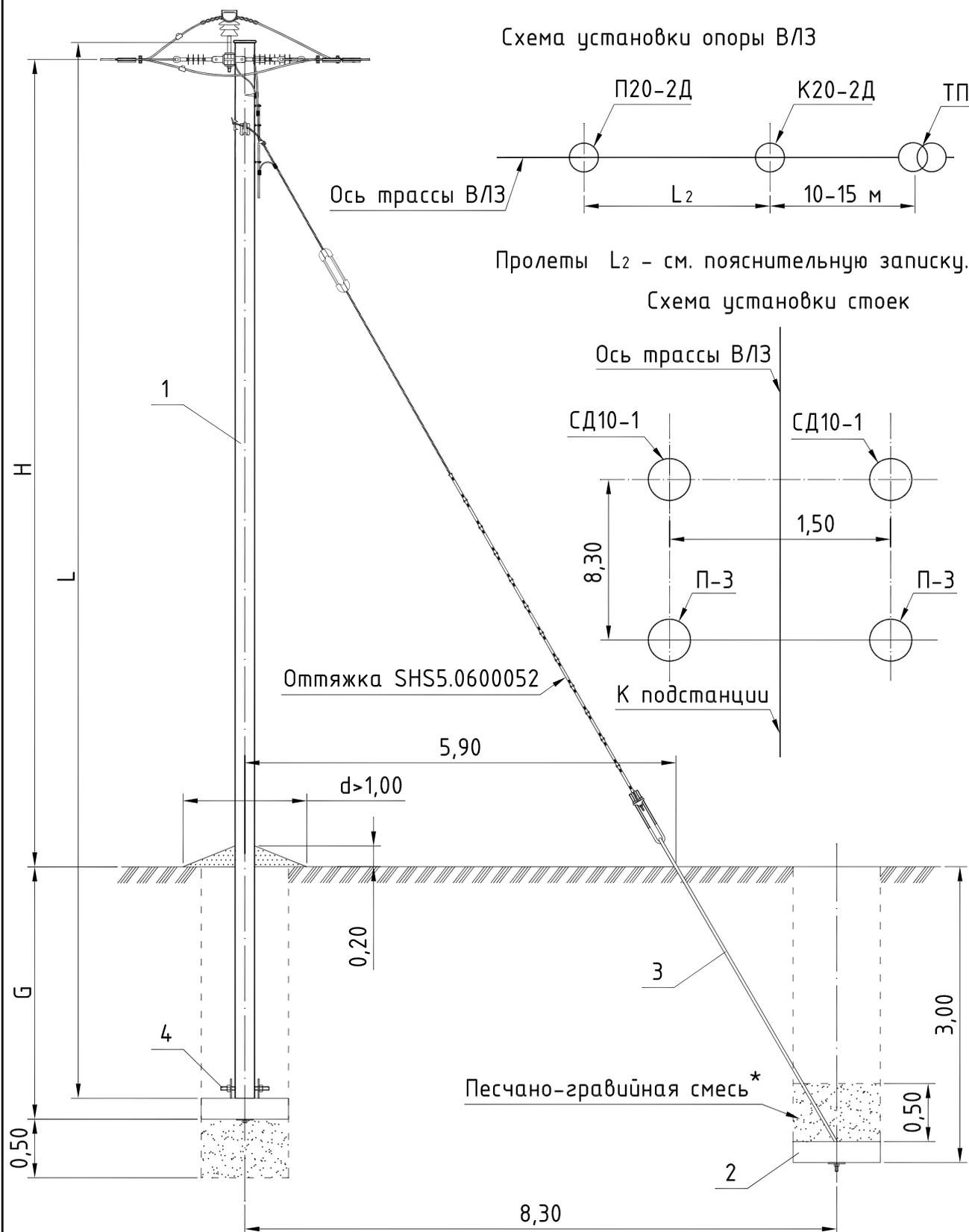
Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
ОА20-2Д	СД10-2	10	0,20	2	7,0	2,35	179`	26.0077





энервик		ОДНОЦЕПНАЯ ОТВЕТВИТЕЛЬНАЯ АНКЕРНАЯ ОПОРА ОА20-2Д				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ (ВАРИАНТ 2)				181
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
	Деревянные элементы					
1	Стойка деревянная	СД10-2	шт.	2		268
	Железобетонные изделия					
2	Плита	П-3	шт.	8		301
	Металлоконструкции					
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	6		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	2		298
5	Траверса	SH177R	шт.	1	Крепежные изделия траверс в комплекте	281
6	Траверса	SH155R	шт.	2		276
7	Стяжка	PPS347.1R	шт.	2		289
8	Гайка	M24	шт.	8		
9	Шайба квадратная 80x80x8, Dвн.рез=26мм		шт.	8		
	Арматура магистрали					
10	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	2		316
11	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	4	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
12	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	18		317
13	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	18		318
14	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	6		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	6	Кожух защитный в комплекте	321
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26 (SLW27)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	
15	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	6		231
16	Крышка для опоры	SP	шт.	2	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
	Заземление					
17	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	15,0		
18	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	4		296
19	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	6		
20	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	18		322
21	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<b>Примечание:</b>						
Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.						
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".						

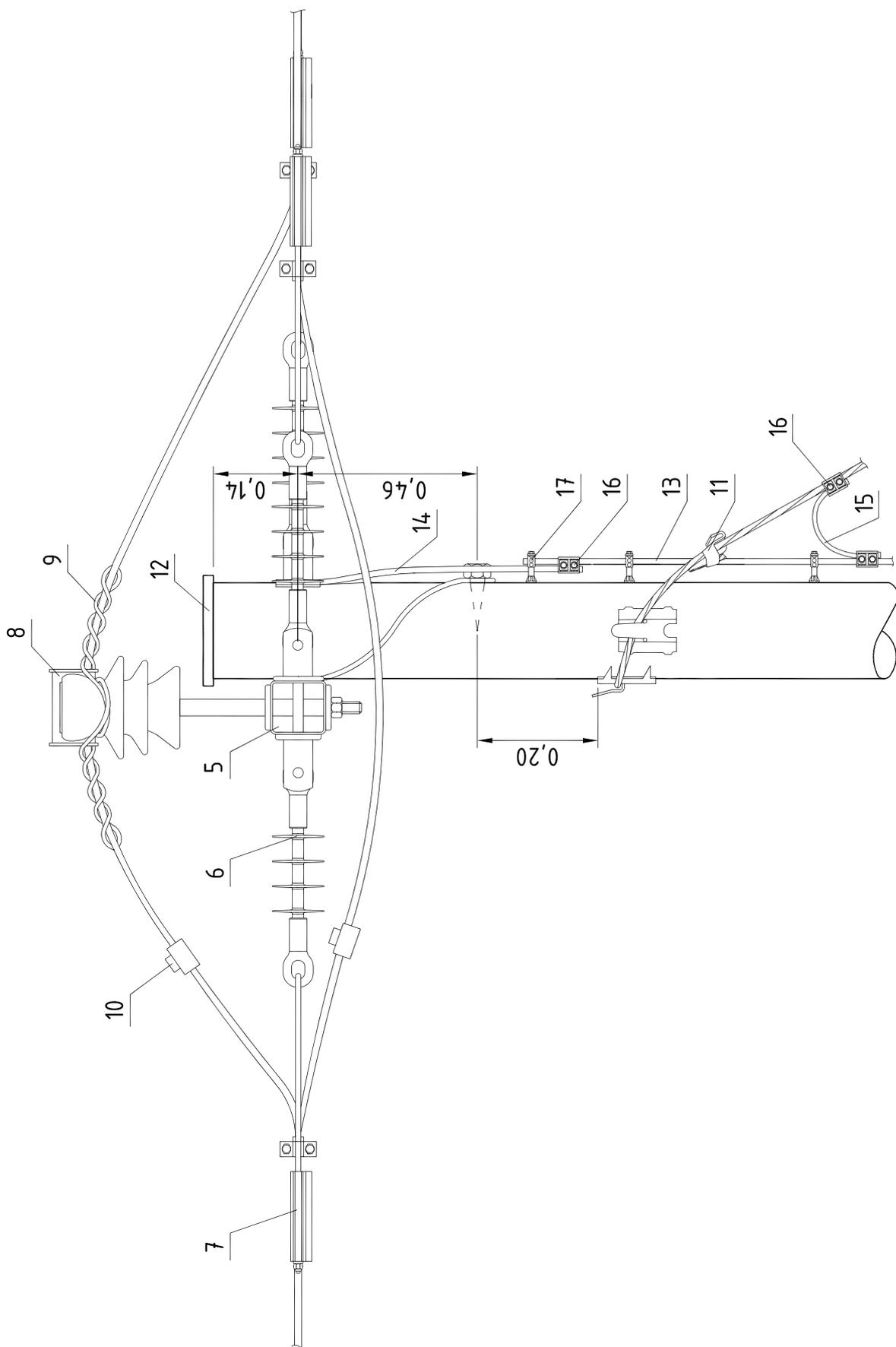
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



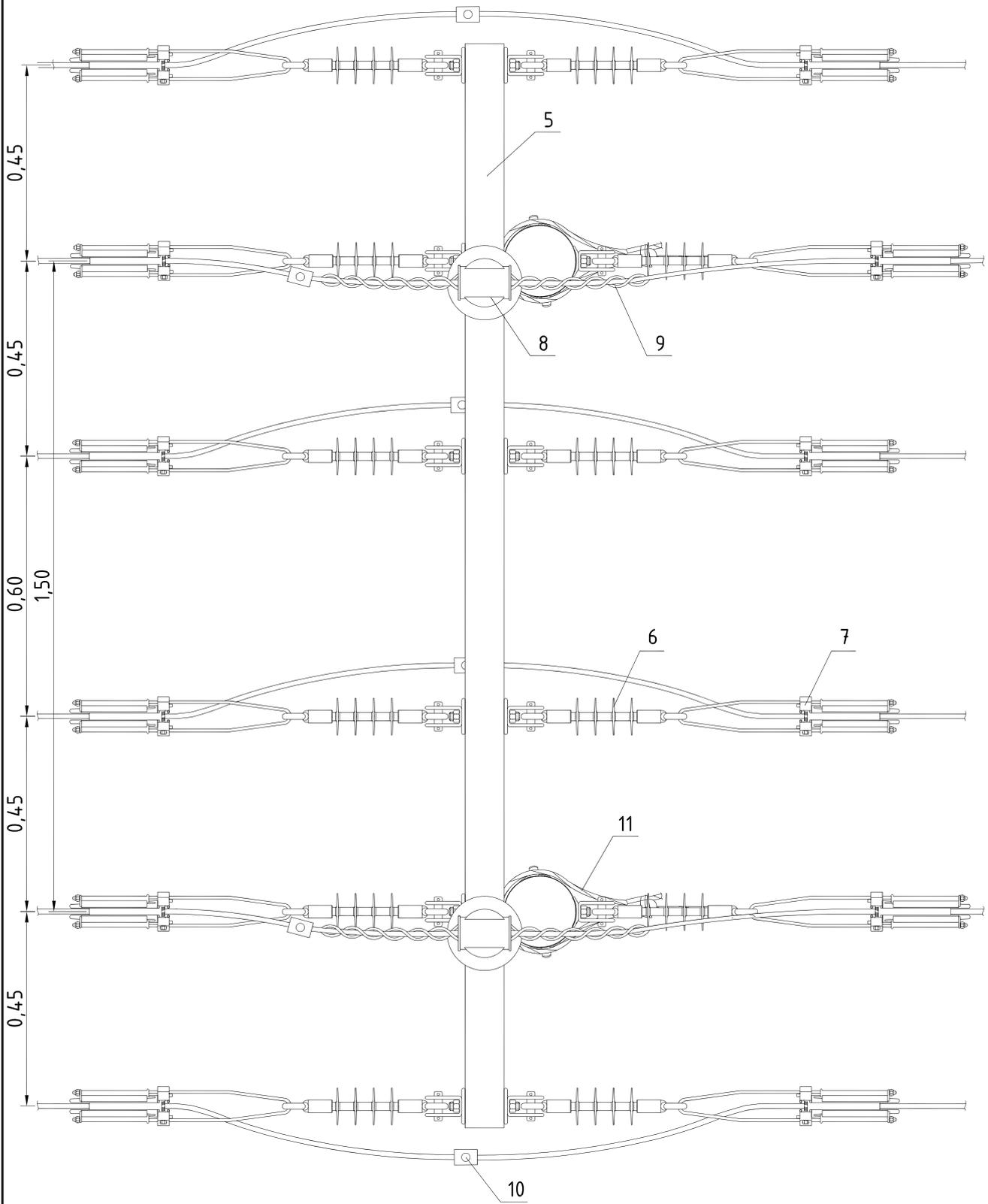
\* Необходимость выполнения песчано- гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
К20-2Д	СД10-1	10	0,20	2	7,5	2,45	183	26.0077

ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА

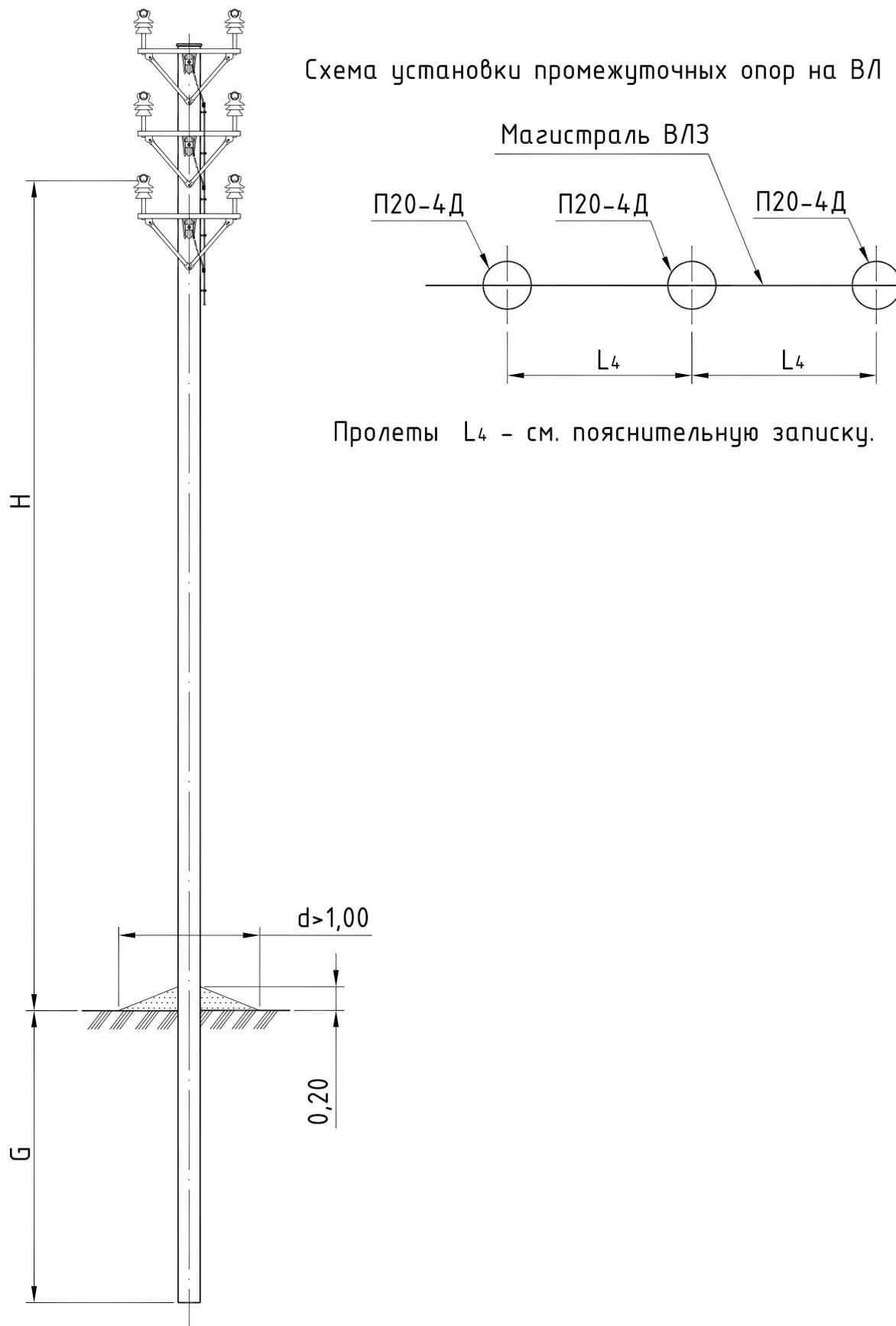


энервик		ДВУХЦЕПНАЯ КОНЦЕВАЯ ОПОРА <u>К20-2Д</u>				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				185
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД10-1	шт.	2		267
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	4		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	2		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	2		298
5	Траверса	SH177R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	281
Арматура магистрали						
6	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	12		317
7	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	12		318
8	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	2		316
9	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	4	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
10	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	6		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	6	Кожух защитный в комплекте	321
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26 (SLW27)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	
11	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	2		231
12	Крышка для опоры	SP	шт.	2	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Заземление						
13	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	15,0		
14	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	2		296
15	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	2		
16	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	8		322
17	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 – 0,7 м	324
<i>Примечание:</i>						
Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 – 2.5.134 ПУЭ 7 издания.						
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".						

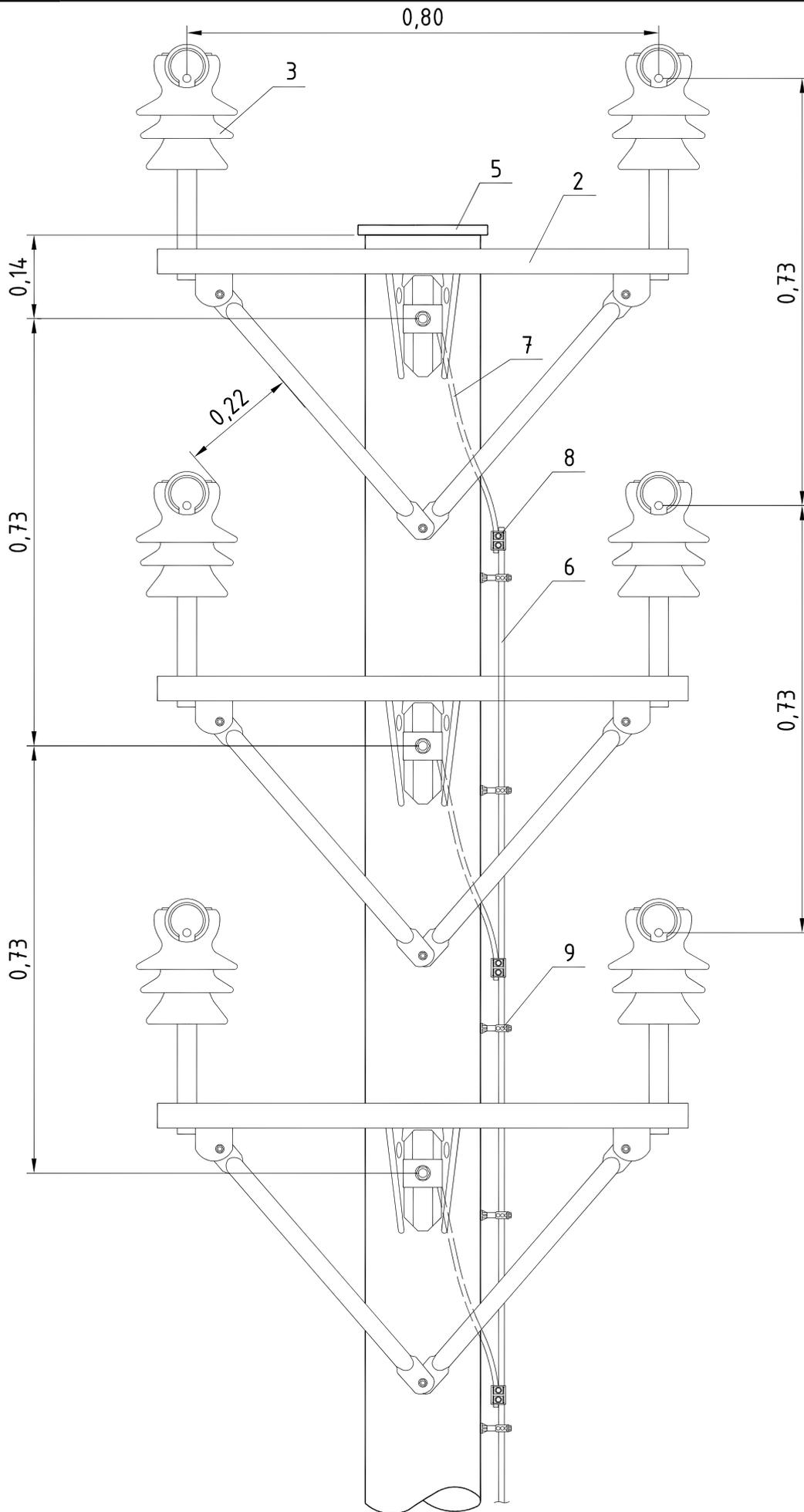


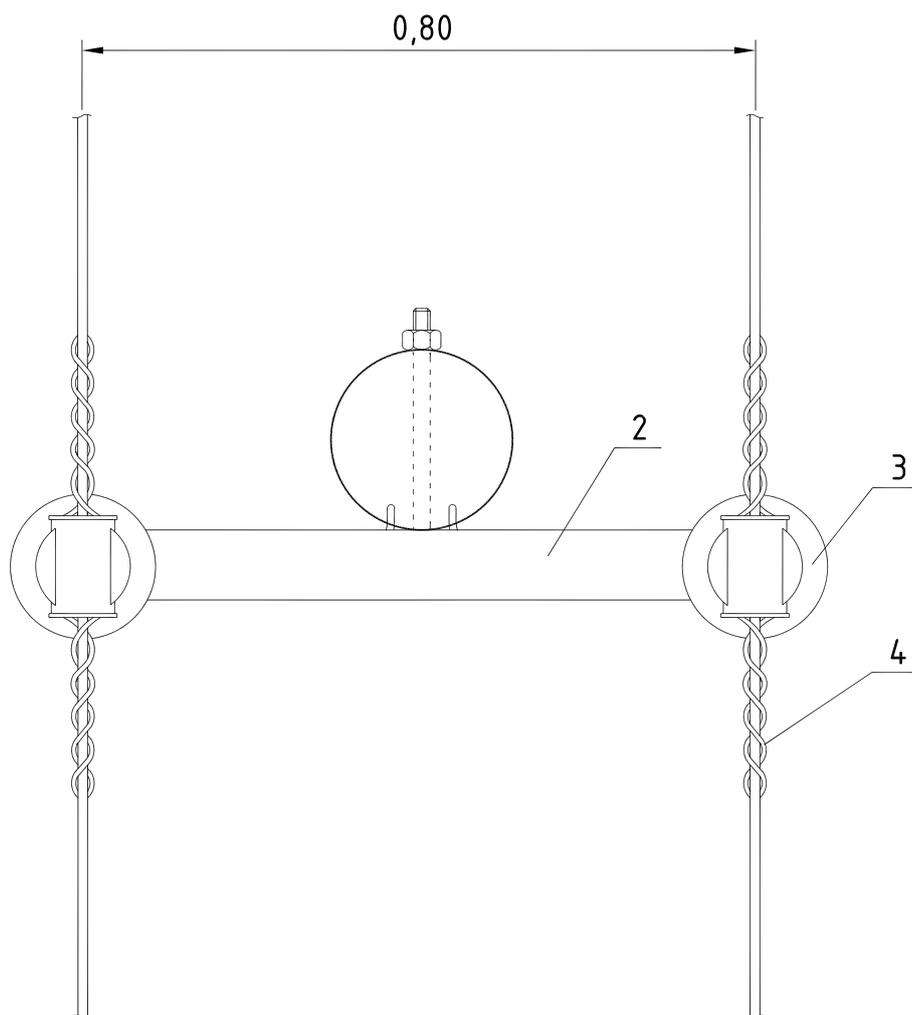
## Часть X

# **КОНСТРУКЦИИ ДВУХЦЕПНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР С ВЕРТИКАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ФАЗ ПО ПРОЕКТУ ШИФР 26.0077**

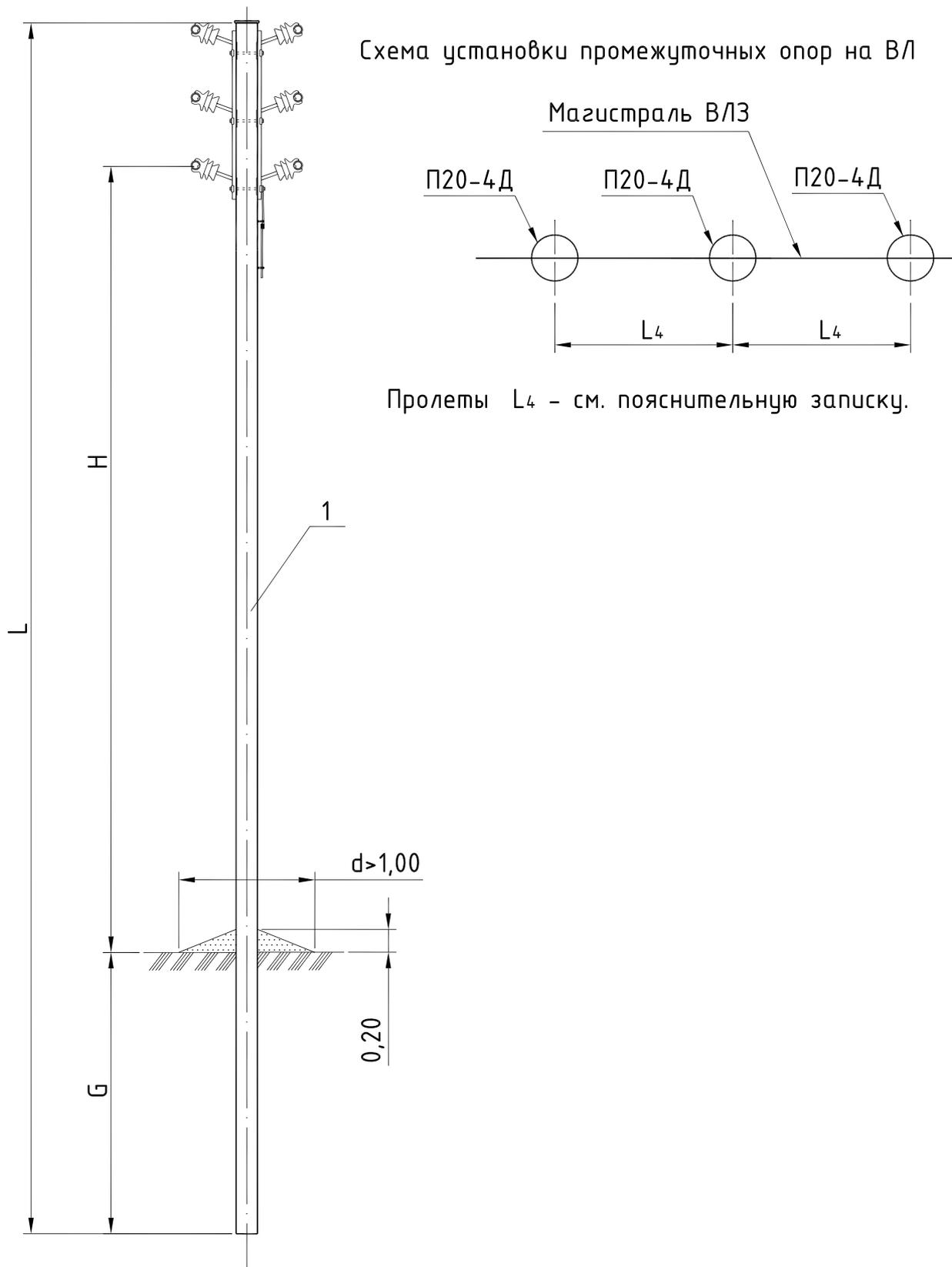


Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
П20-4Д	СД11-2	11,0	0,24	1	7,4	2,3	189	26.0077

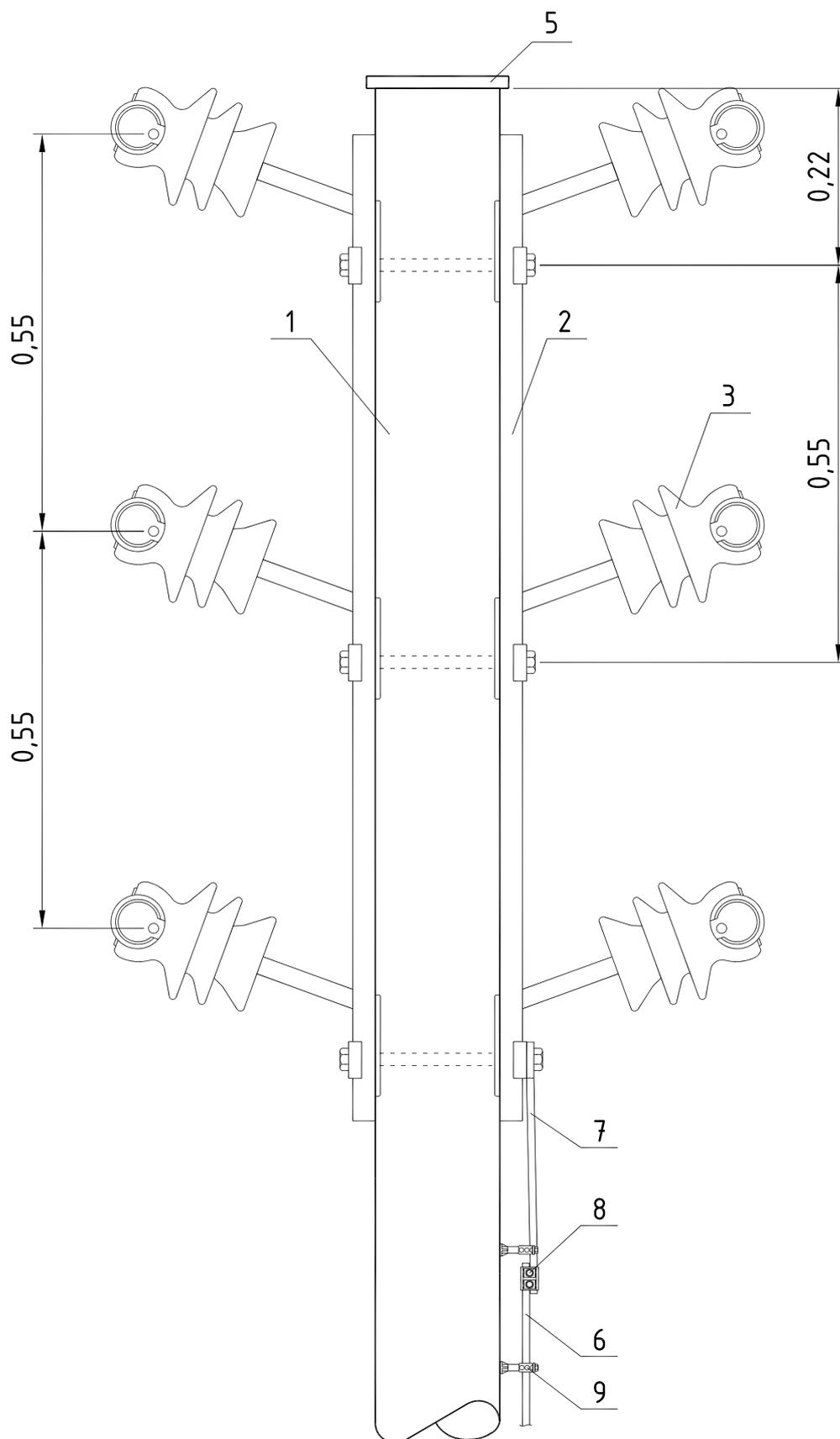


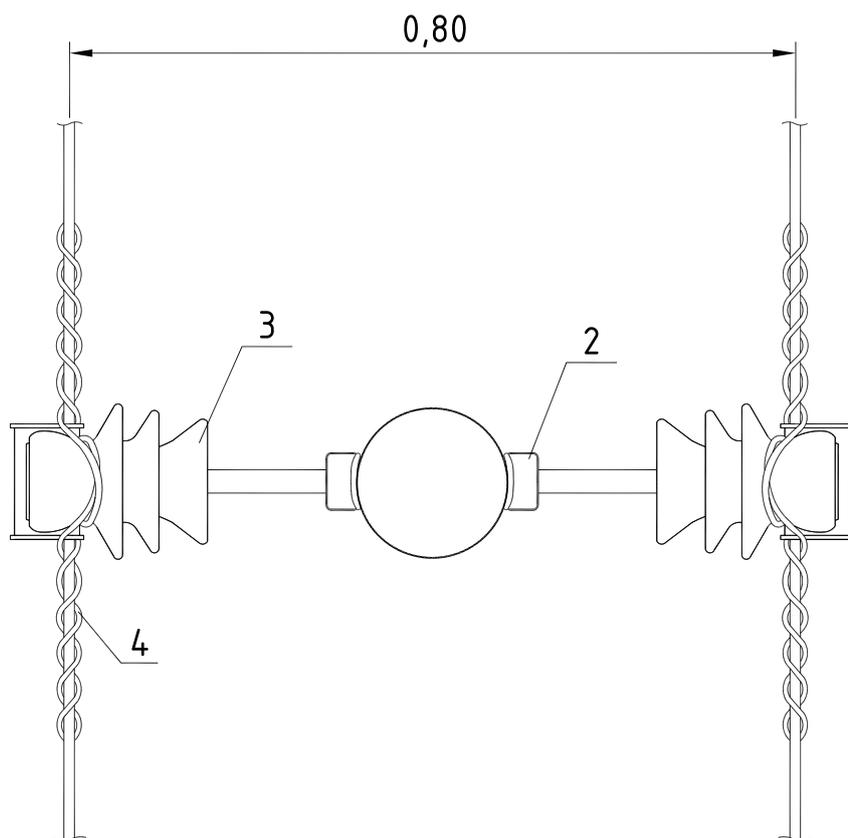


энервик		ДВУХЦЕПНАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА П20-4Д				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ		(ВАРИАНТ 1)		191
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
	Деревянные элементы					
1	Стойка деревянная	СД11-2	шт.	1		270
	Металлоконструкции					
2	Траверса	SH181R	шт.	3	Крепежные изделия траверсы в комплекте	282
	Арматура магистрали					
3	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	6		316
4	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	12	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
5	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
	Заземление					
6	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	8,0		
7	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	3		296
8	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	4		322
9	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	12	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<i>Примечание:</i>						
Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.						
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр З.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".						



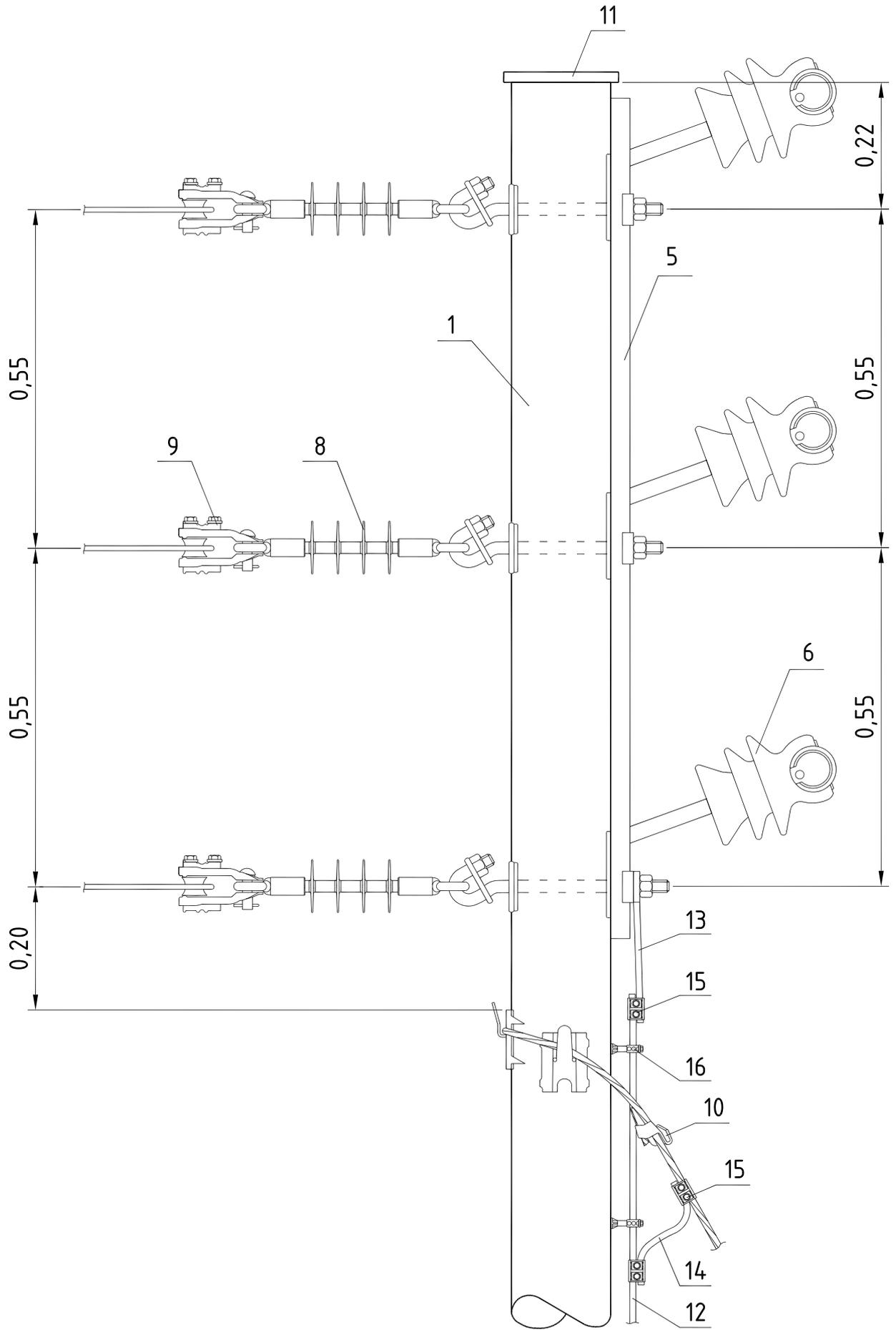
Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.				
П20-4Д	СД11-2	11,0	0,24	1	7,5	2,3	193	26.0077

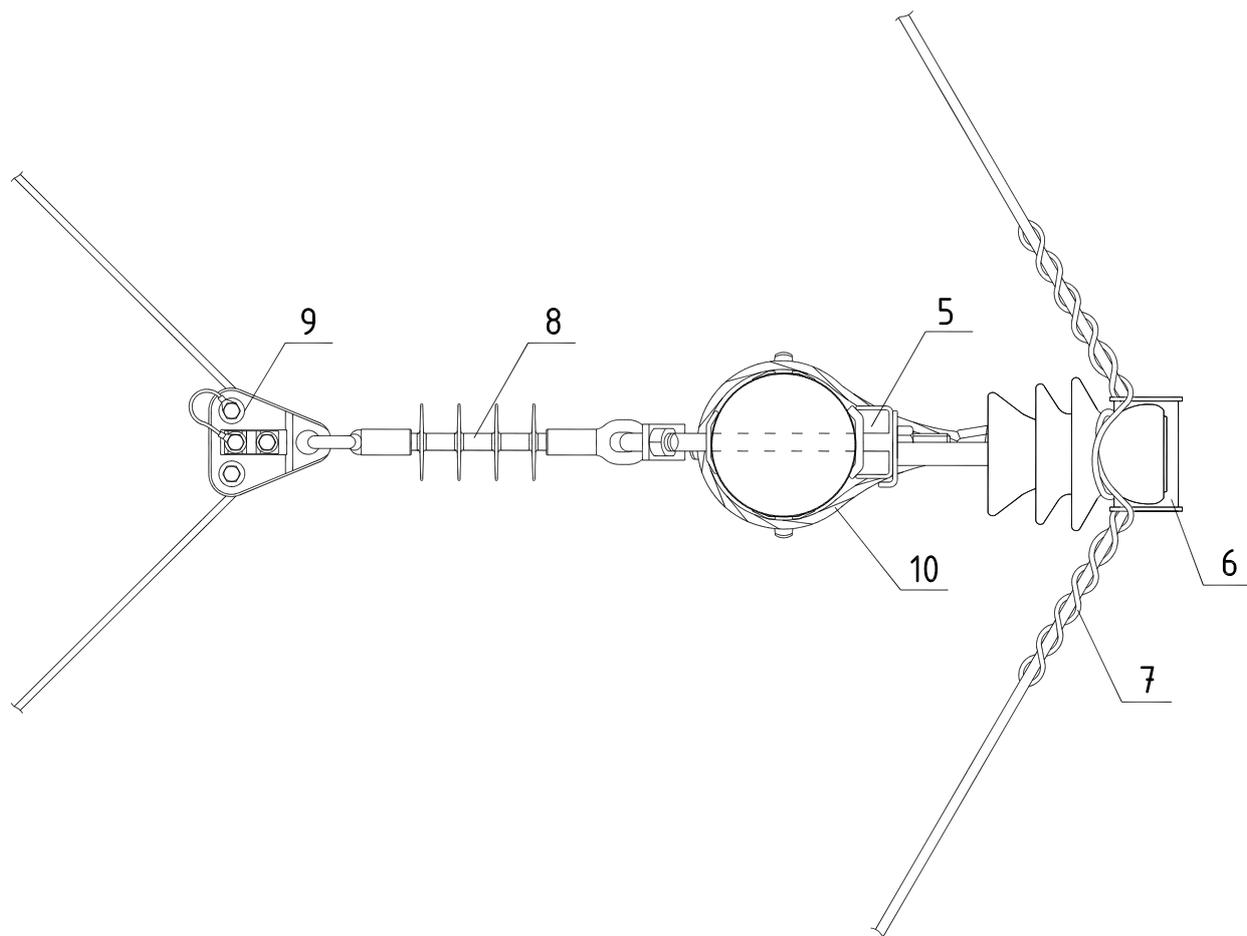




энервик		ДВУХЦЕПНАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА П20-4Д				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ		(ВАРИАНТ 2)		195
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
	Деревянные элементы					
1	Стойка деревянная	СД11-2	шт.	1		270
	Металлоконструкции					
2	Траверса	SH157.10R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	277
	Арматура магистрали					
3	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	6		316
4	Вязка спиральная	COXX (S0115.XXXX)	шт.	12	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
5	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
	Заземление					
6	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	8,0		
7	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
8	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	2		322
9	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	12	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр З.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

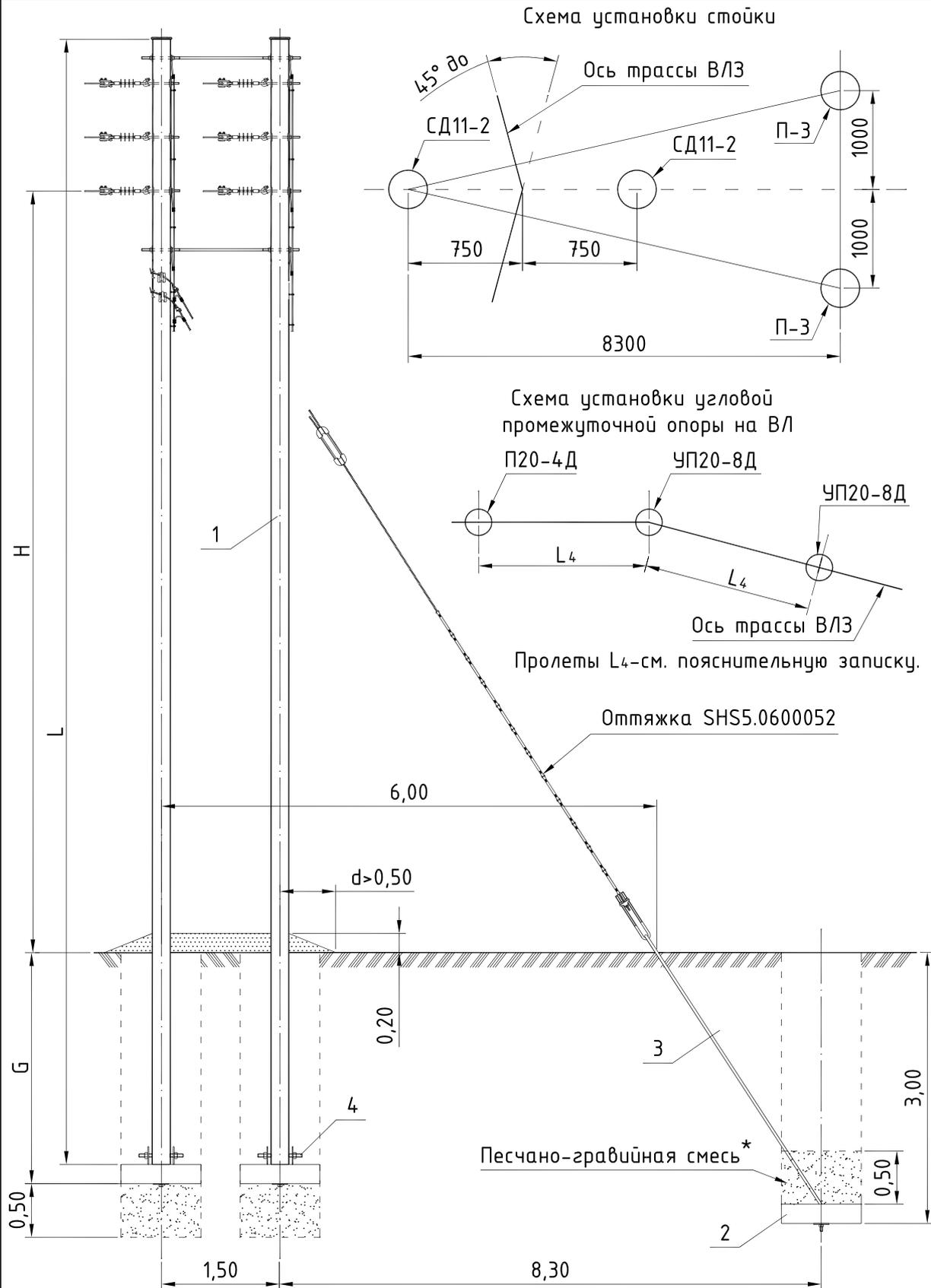






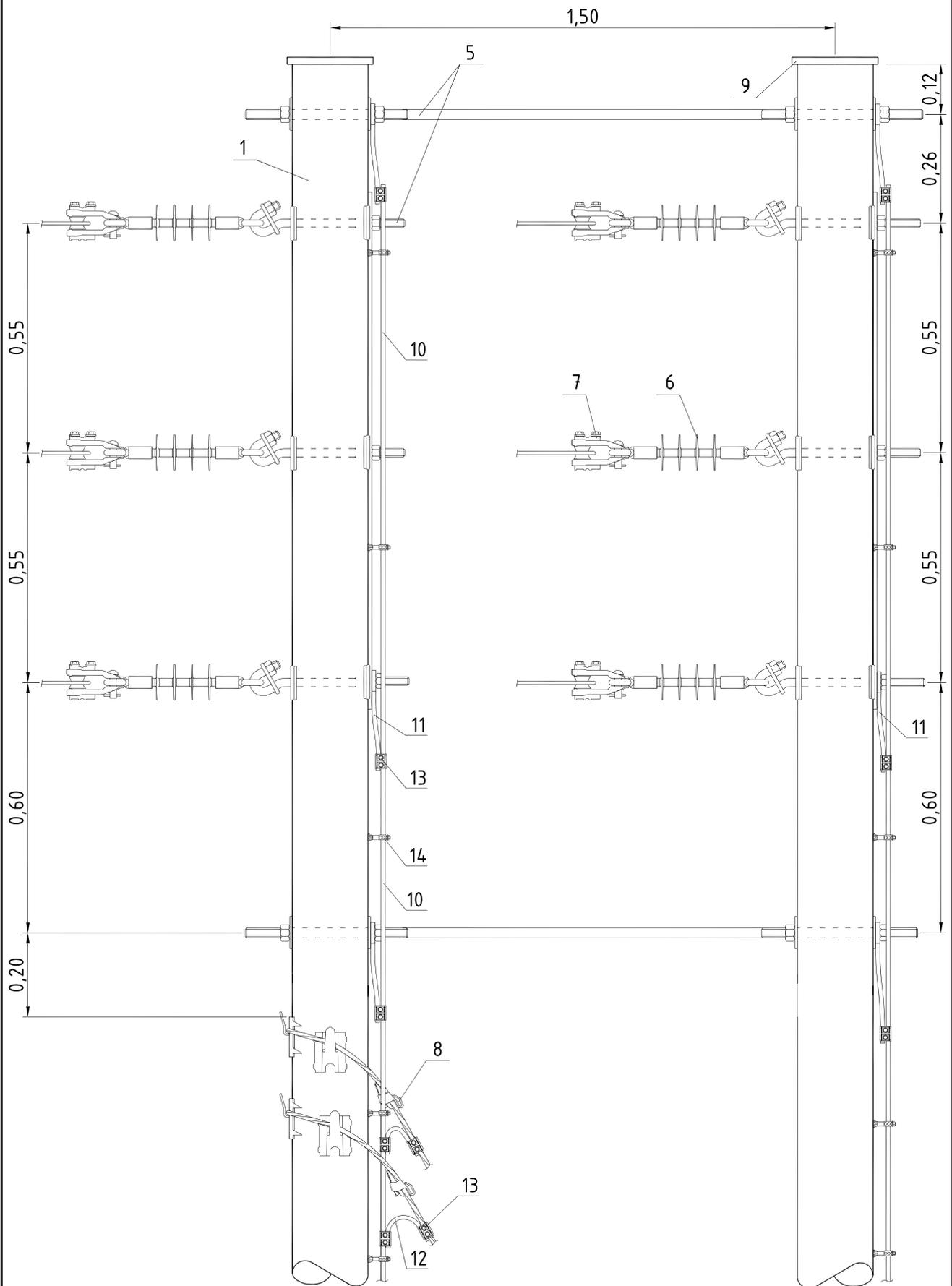
энервик		ДВУХЦЕПНАЯ УГЛОВАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА УП20-4Д				Стр.
СПЕЦИФИКАЦИЯ						199
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД11-2	шт.	1		270
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	2		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	1		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298
5	Траверса	SH158R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	279
Арматура магистрали						
6	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
7	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
8	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	3		317
9	Поддерживающий зажим	S0181.6R	шт.	3		320
10	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	1		231
11	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Заземление						
12	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	8,0		
13	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
14	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	1		
15	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	4		322
16	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	12	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

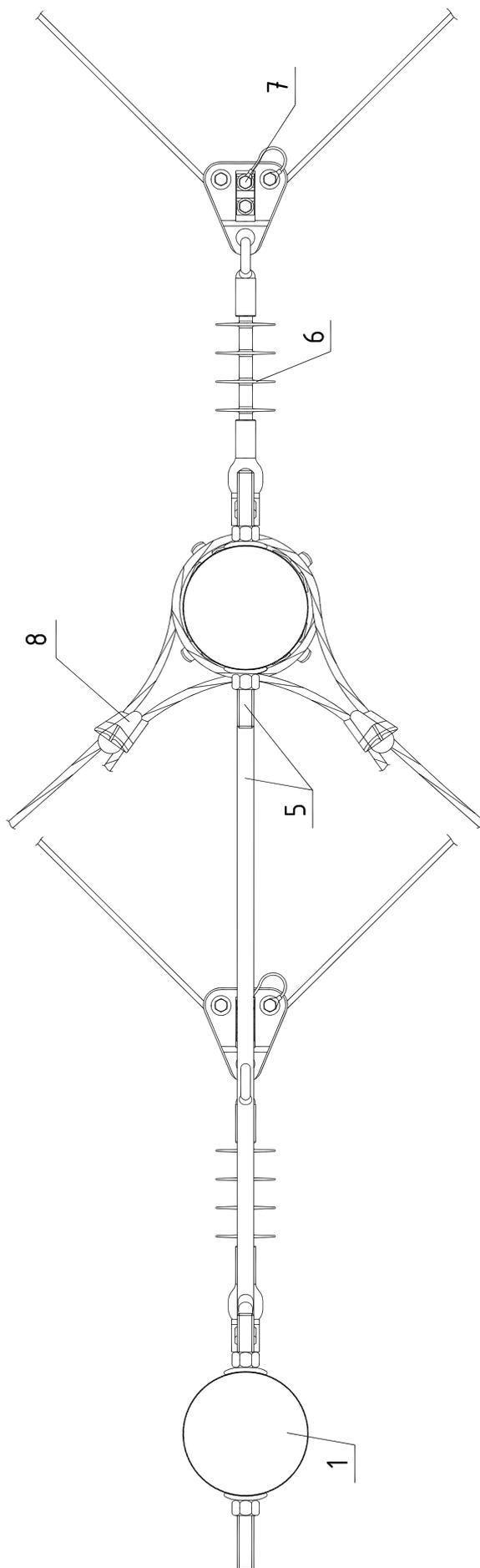
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



\* Необходимость выполнения песчано-гравийной подсыпки см. ПЗ раздел 9.

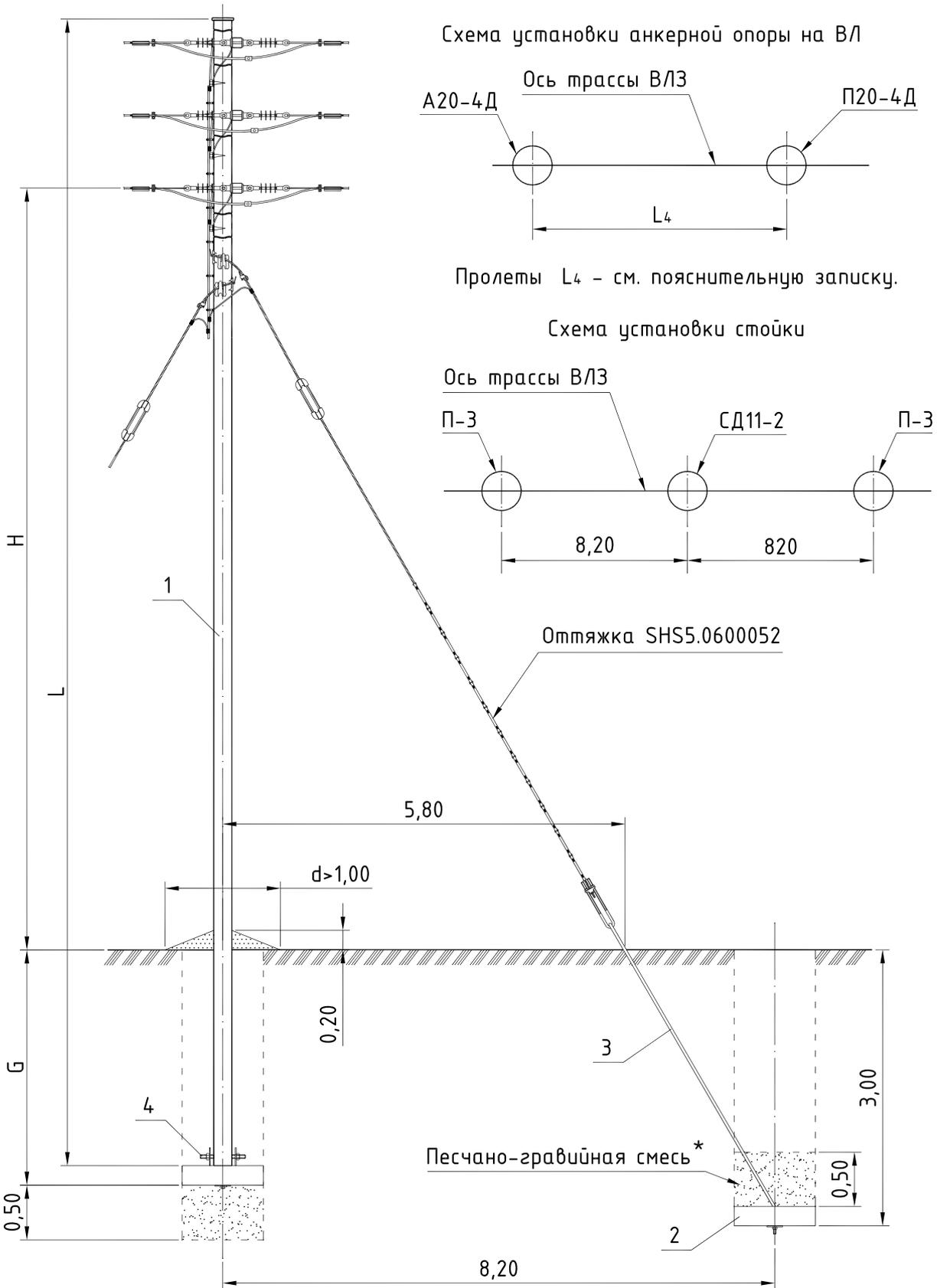
Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
УП20-8Д	СД11-2	11,0	0,24	2	7,2	2,45	201	26.0077





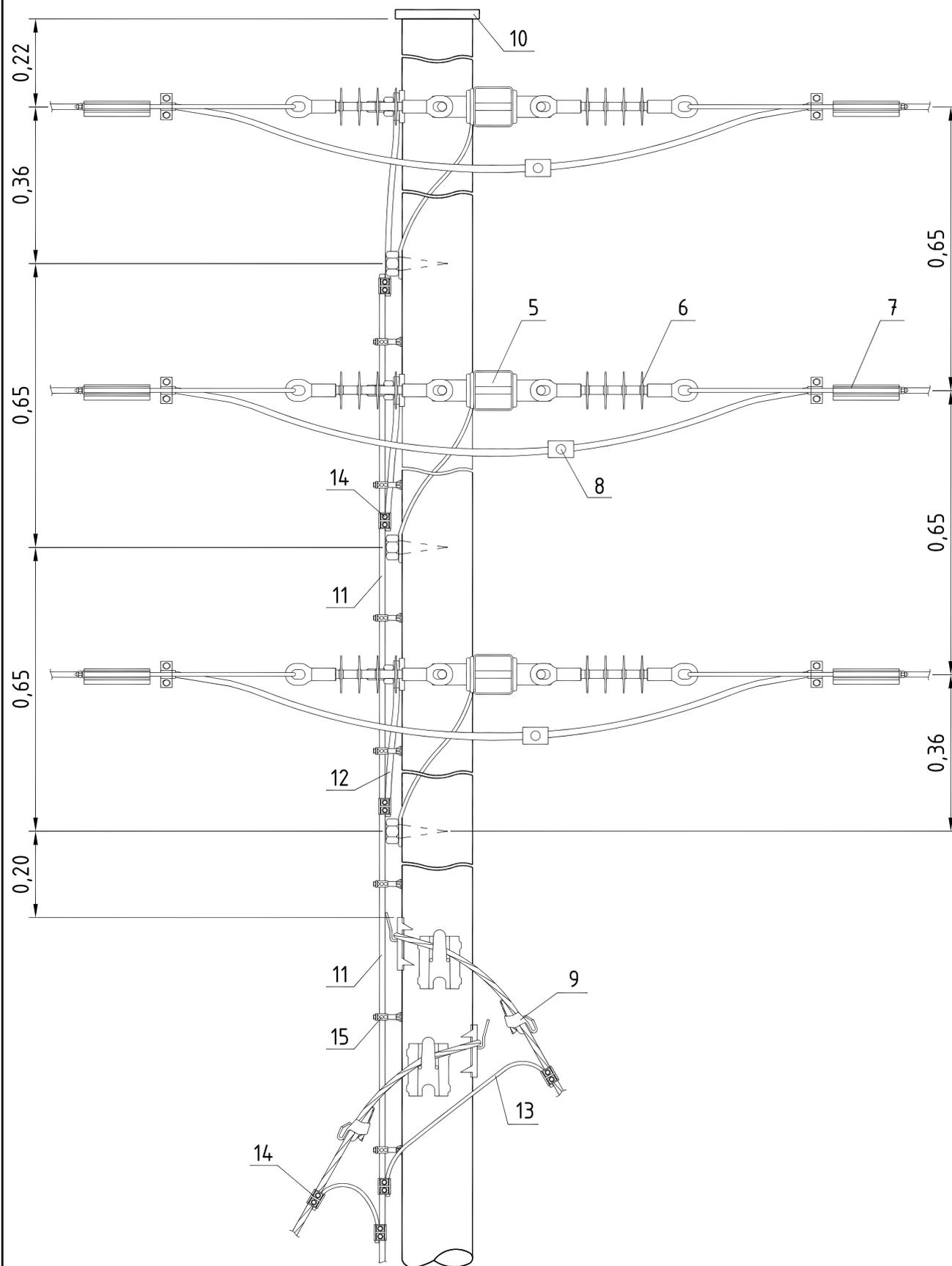
энервик		ДВУХЦЕПНАЯ УГЛОВАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА УП20-8Д				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				203
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД11-2	шт.	2		268
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	4		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	2		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	2		298
5	Траверса*	SH182.68R (SH182R)	шт.	1	Крепежные изделия траверс в комплекте	283
Арматура магистрали						
6	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	6		317
7	Поддерживающий зажим	SO181.6R	шт.	6		320
8	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	2		231
9	Крышка для опоры	SP	шт.	2	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Заземление						
10	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	16,0		
11	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	6		296
12	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	2		
13	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	12		322
14	Дистанционный фиксатор	SO70.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>* Траверса SH182.68R поставляется с планкой РЕК68R.</p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

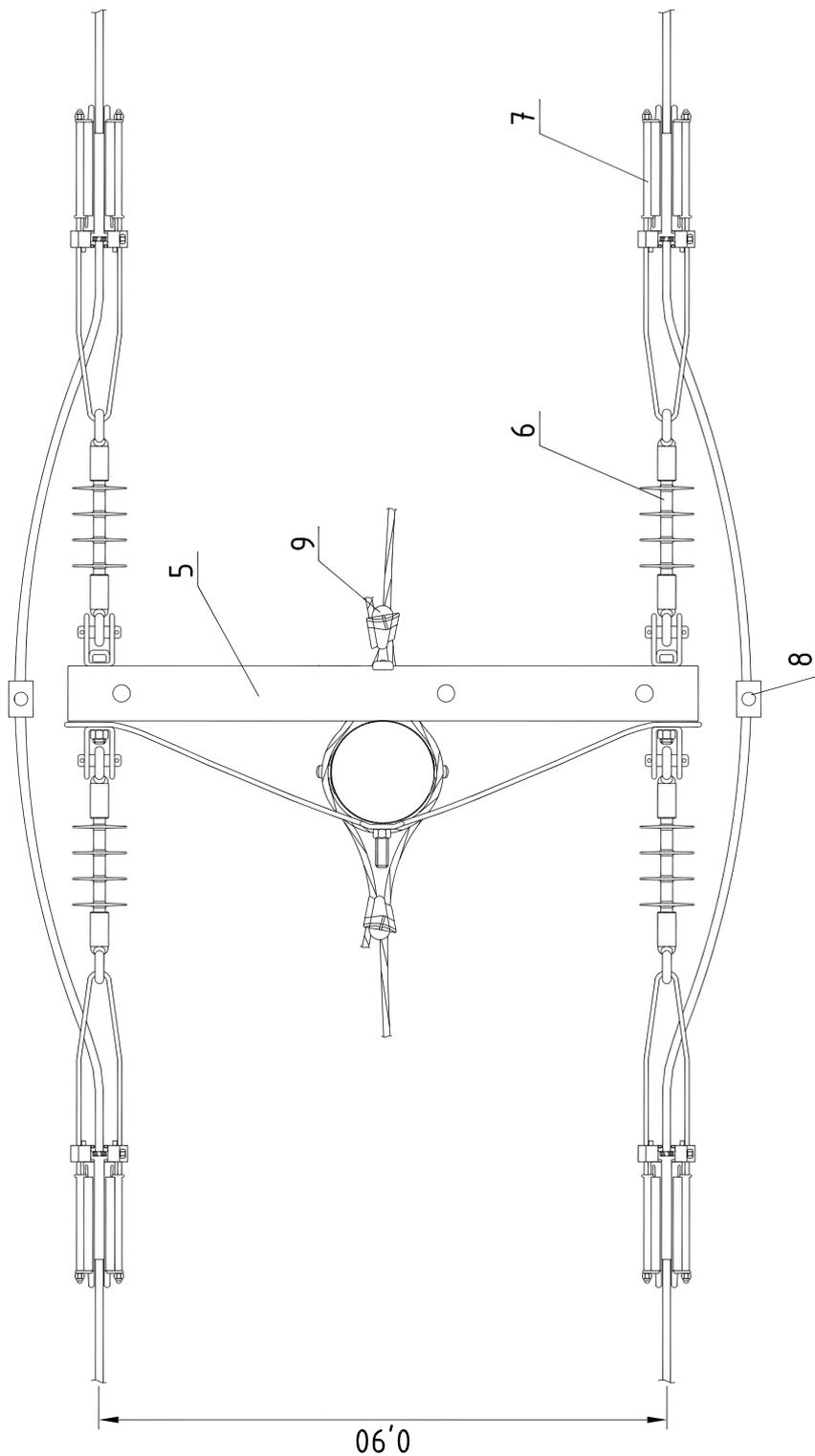
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



\* Необходимость выполнения песчано- гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

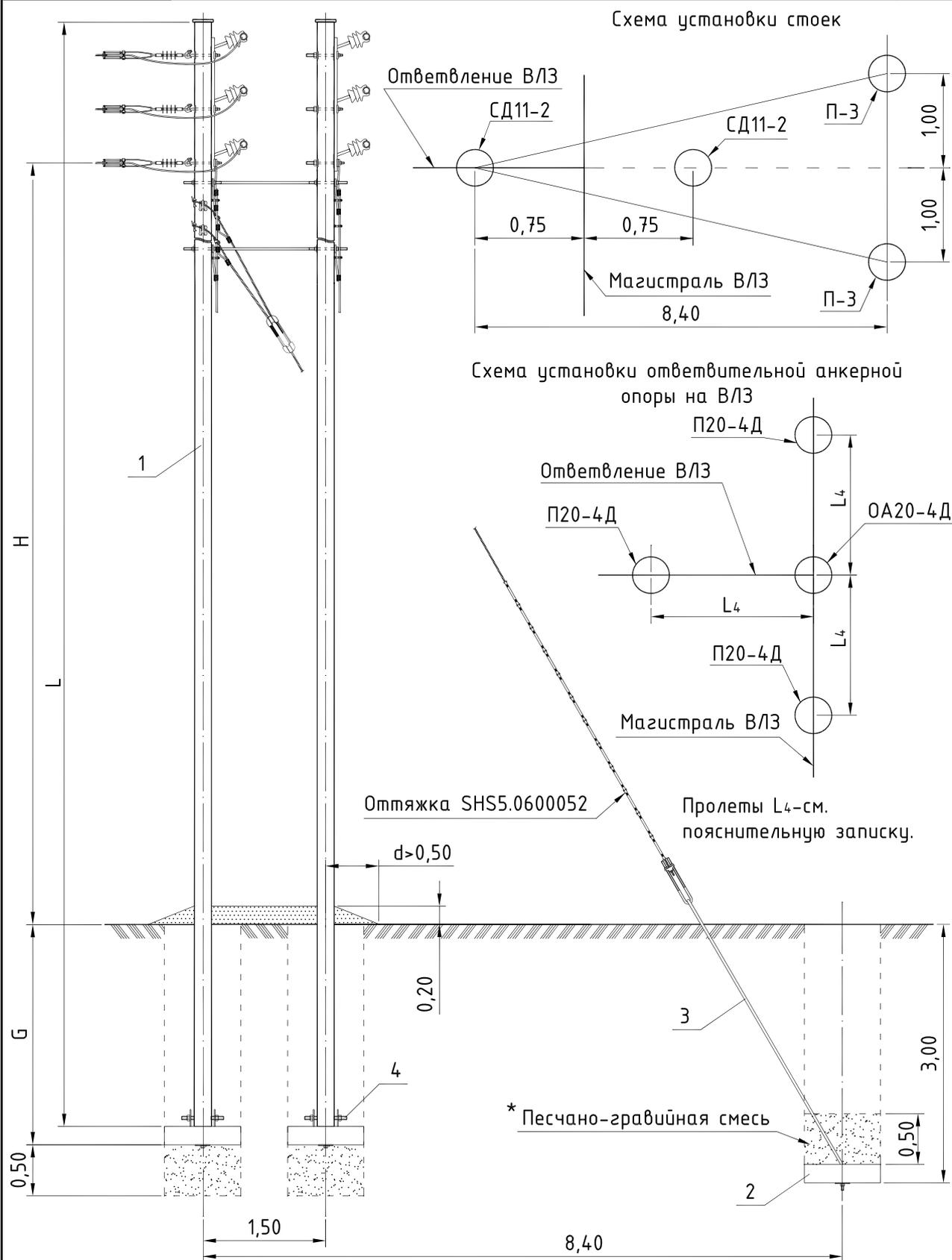
Тип опоры	Стойка			H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины				
		м	м	шт.	м	м	стр.
А20-4Д	СД11-2	11,0	0,24	1	7,5	2,35	205





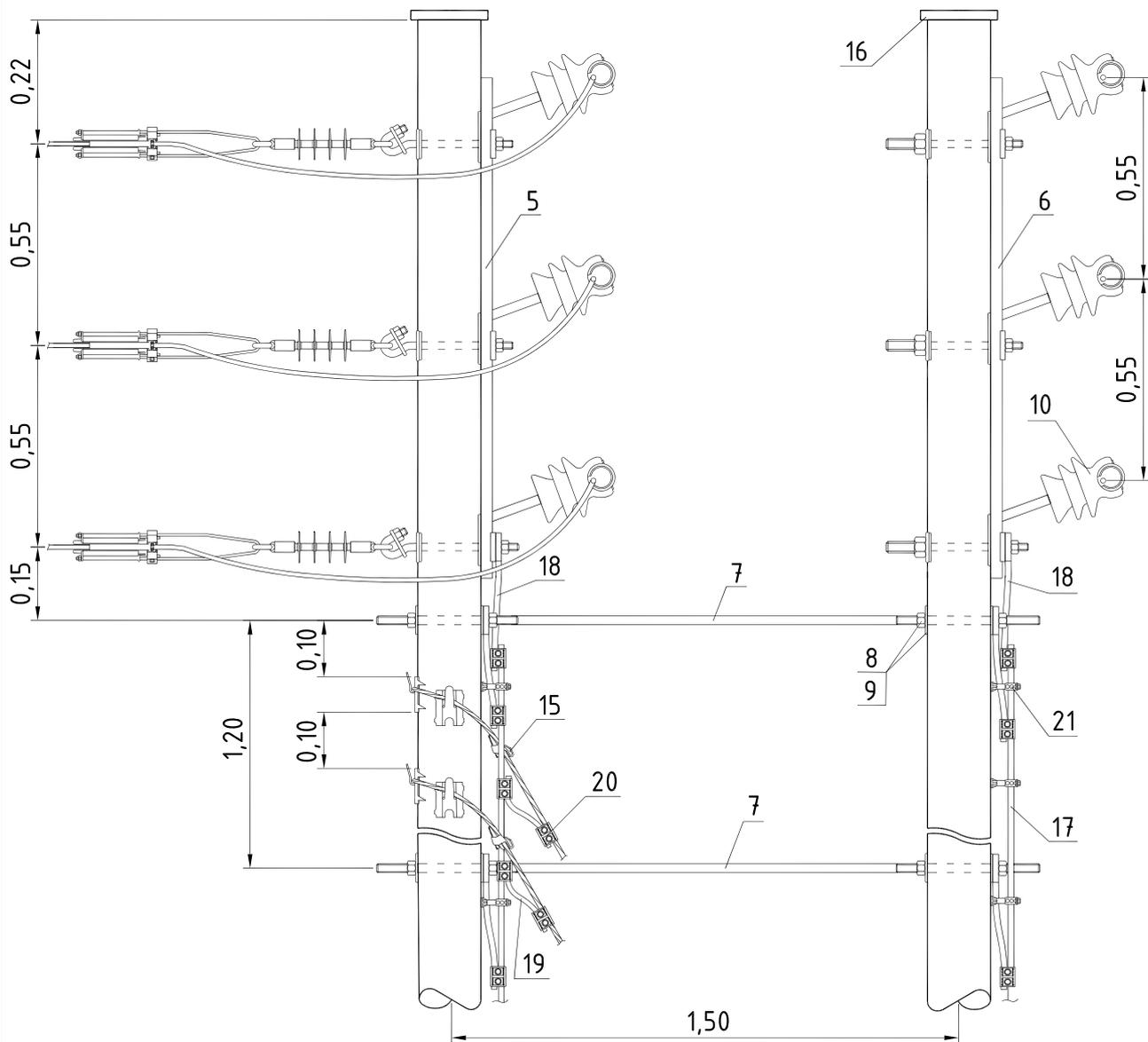
энервик		ДВУХЦЕПНАЯ АНКЕРНАЯ ОПОРА А20-4Д				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				207
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД11-3	шт.	1		271
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	3		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	2		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298
5	Траверса*	SH183R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	284
Арматура магистрали						
6	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	12		317
7	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	12		318
8	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	6		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	6	Кожух защитный в комплекте	321
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26 (SLW27)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	
9	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	2		231
10	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Заземление						
11	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	8,0		
12	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	3		296
13	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	2		
14	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	8		322
15	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	12	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

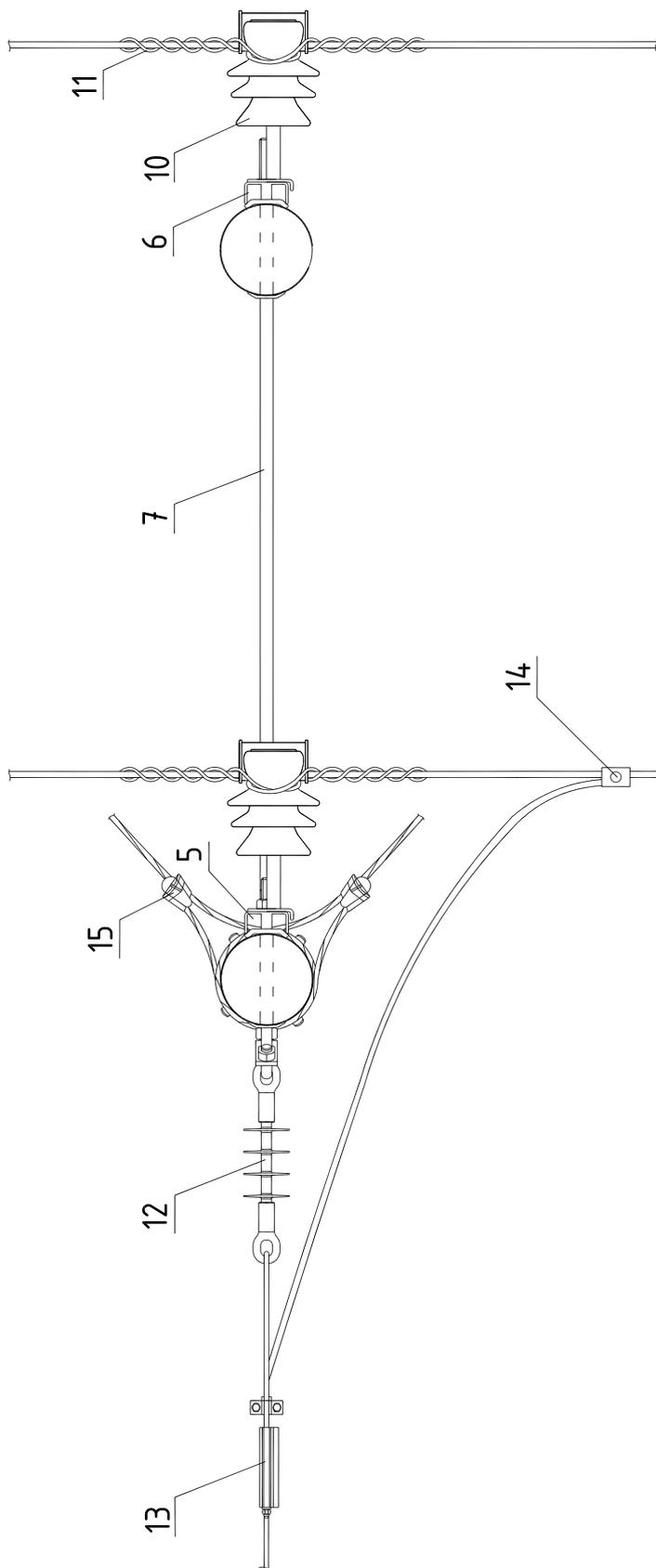
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



\* Необходимость выполнения песчано-гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

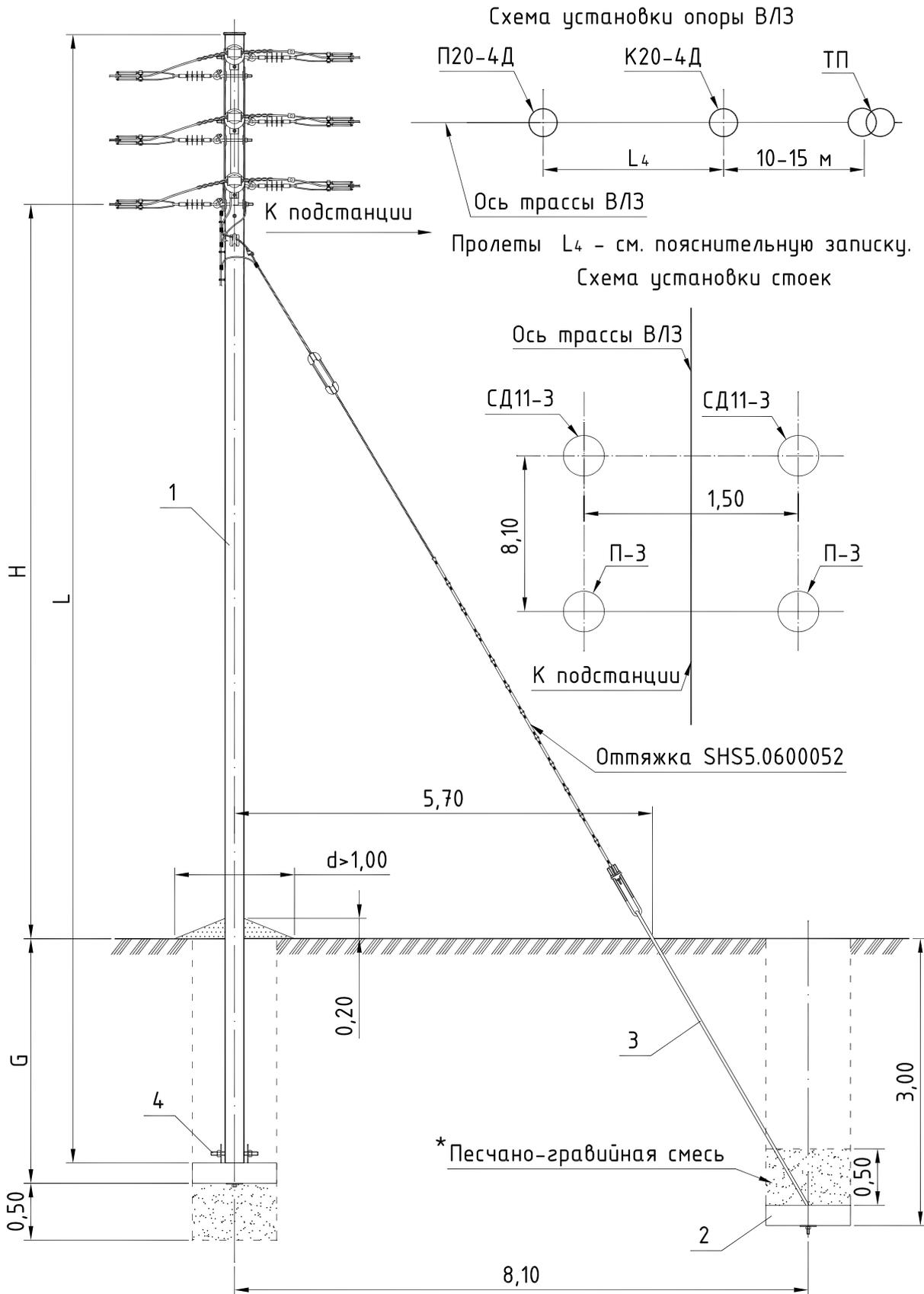
Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
ОА20-4Д	СД11-2	11,0	0,24	2	7,5	2,35	209	26.0077





энервик		ДВУХЦЕПНАЯ ОТВЕТВИТЕЛЬНАЯ АНКЕРНАЯ ОПОРА <b>ОА20-4Д</b>				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				211
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Деревянные элементы</b>						
1	Стойка деревянная	СД11-2	шт.	2		270
<b>Железобетонные изделия</b>						
2	Плита	П-3	шт.	4		301
<b>Металлоконструкции</b>						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	2		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	2		298
5	Траверса	SH158R	шт.	1	Крепежные изделия траверс в комплекте	279
6	Траверса	SH157.30R	шт.	1		278
7	Стяжка	PPS347.1R	шт.	2		289
8	Гайка	M24	шт.	8		
9	Шайба квадратная 80x80x8, Dвн.рез=26мм		шт.	8		
<b>Арматура магистрали</b>						
10	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	6		316
11	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	12	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
12	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	3		317
13	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	3		318
14	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	3		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26 (SLW27)	шт.	3	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	
15	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	2		231
16	Крышка для опоры	SP	шт.	2	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
<b>Заземление</b>						
17	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	16,0		
18	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	6		296
19	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	2		
20	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	12		322
21	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 – 0,7 м	324
<b>Примечание:</b>						
Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 – 2.5.134 ПУЭ 7 издания.						
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".						

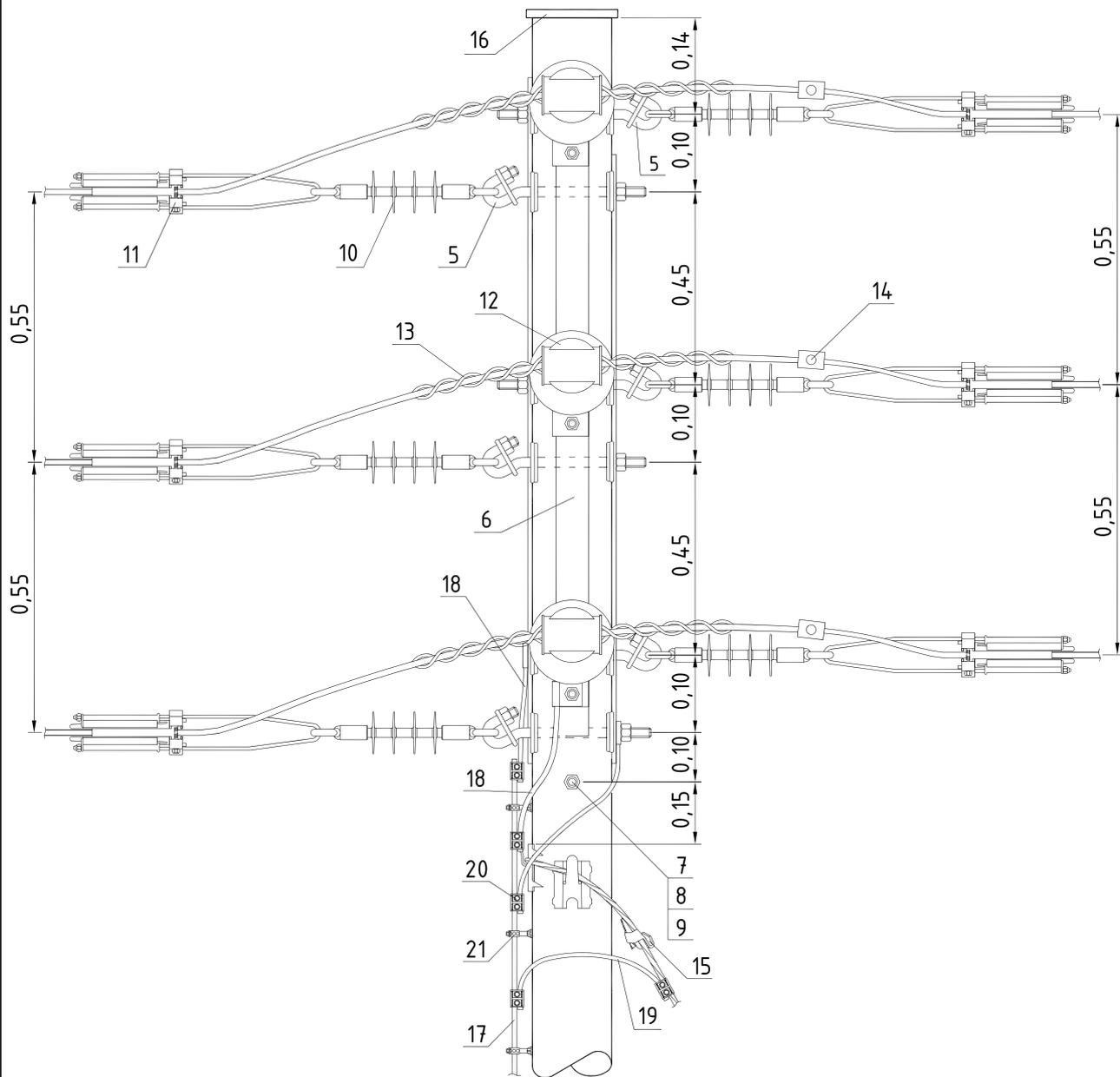
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

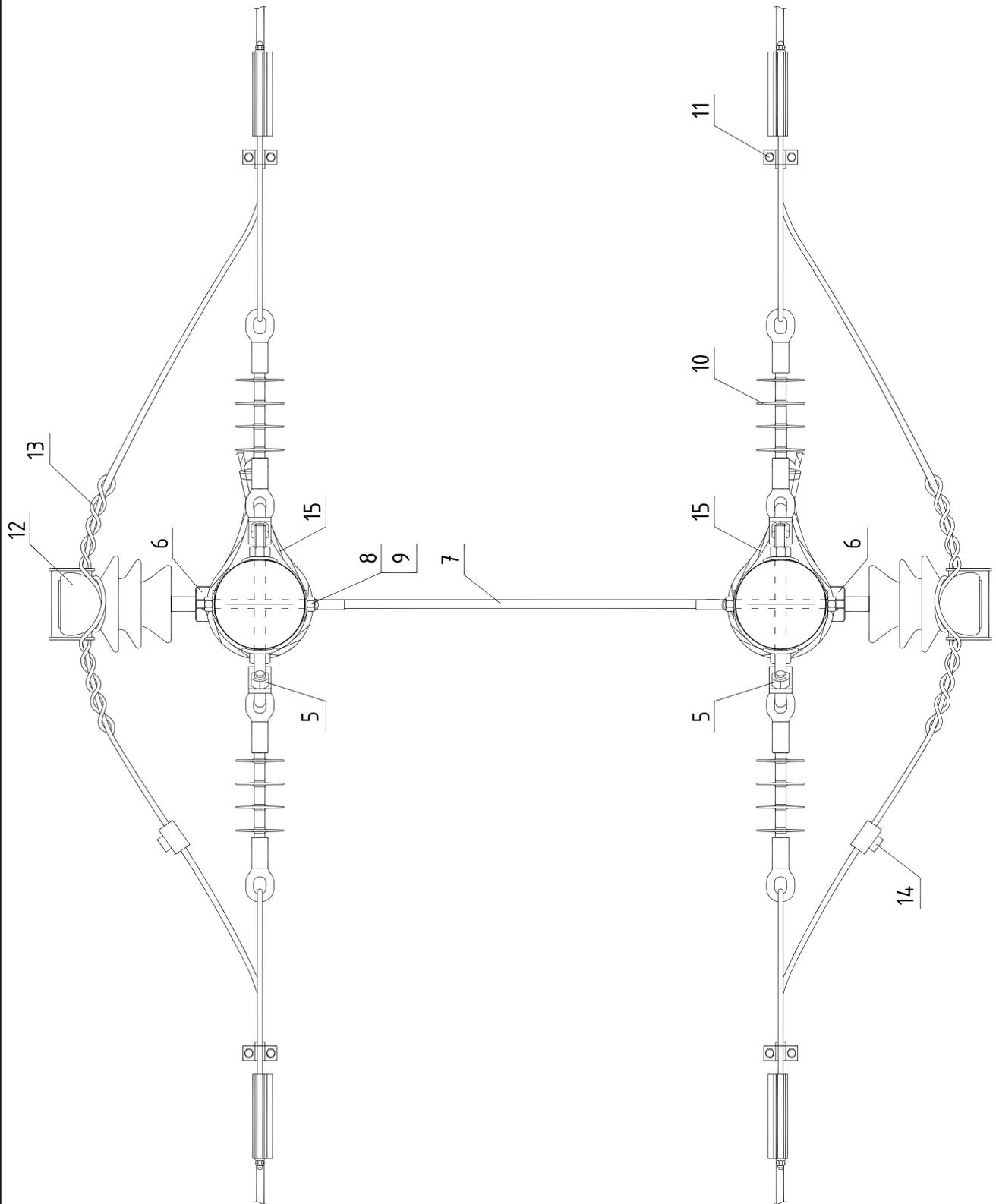


\* Необходимость выполнения песчано-гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
К20-4Д	СД11-3	11,0	0,24	2	7,5	2,35	213	26.0077

ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА





энервик		ДВУХЦЕПНАЯ КОНЦЕВАЯ ОПОРА К20-4Д				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				215
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД11-3	шт.	2		271
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	4		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	2		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	2		298
5	Траверса*	SH154.68R SH154R	шт.	4	Крепежные изделия траверс в комплекте	275
6	Траверса	SH157.30R	шт.	2		278
7	Стяжка	PPS347.1R	шт.	2		289
8	Гайка	M24	шт.	8		
9	Шайба квадратная 80x80x8, Dвн.рез=26мм		шт.	8		
Арматура магистрали						
10	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	12		317
11	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	12		318
12	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	6		316
13	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	12	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
14	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	6		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	6	Кожух защитный в комплекте	321
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26 (SLW27)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	
15	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	2		231
16	Крышка для опоры	SP	шт.	2	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Заземление						
17	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	16,0		
18	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	6		296
19	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	2		
20	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	12		322
21	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<i>Примечание:</i>						
* Траверса SH154.68R поставляется с планкой РЕК68R.						
Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.						
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".						



## Часть XI

# **КОНСТРУКЦИИ ОДНОЦЕПНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР ПО ПРОЕКТУ ШИФР 22.0012**

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

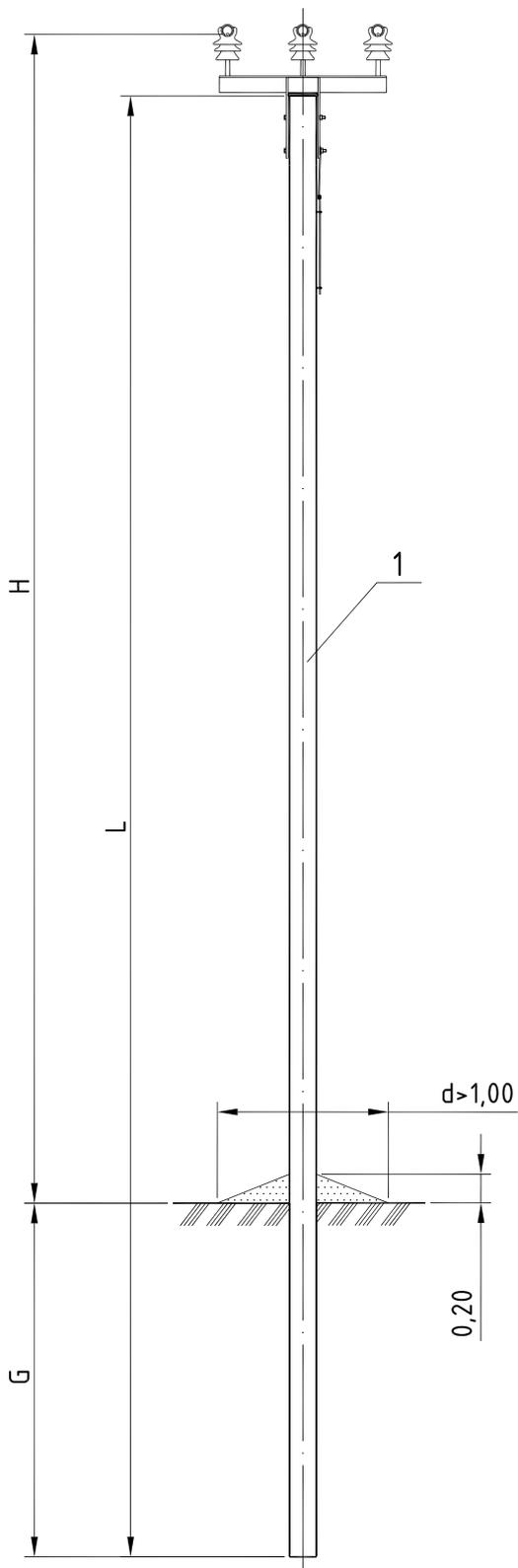
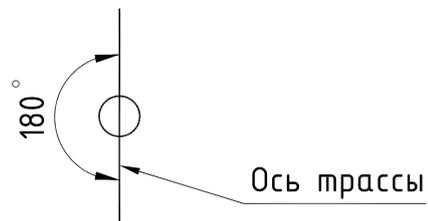
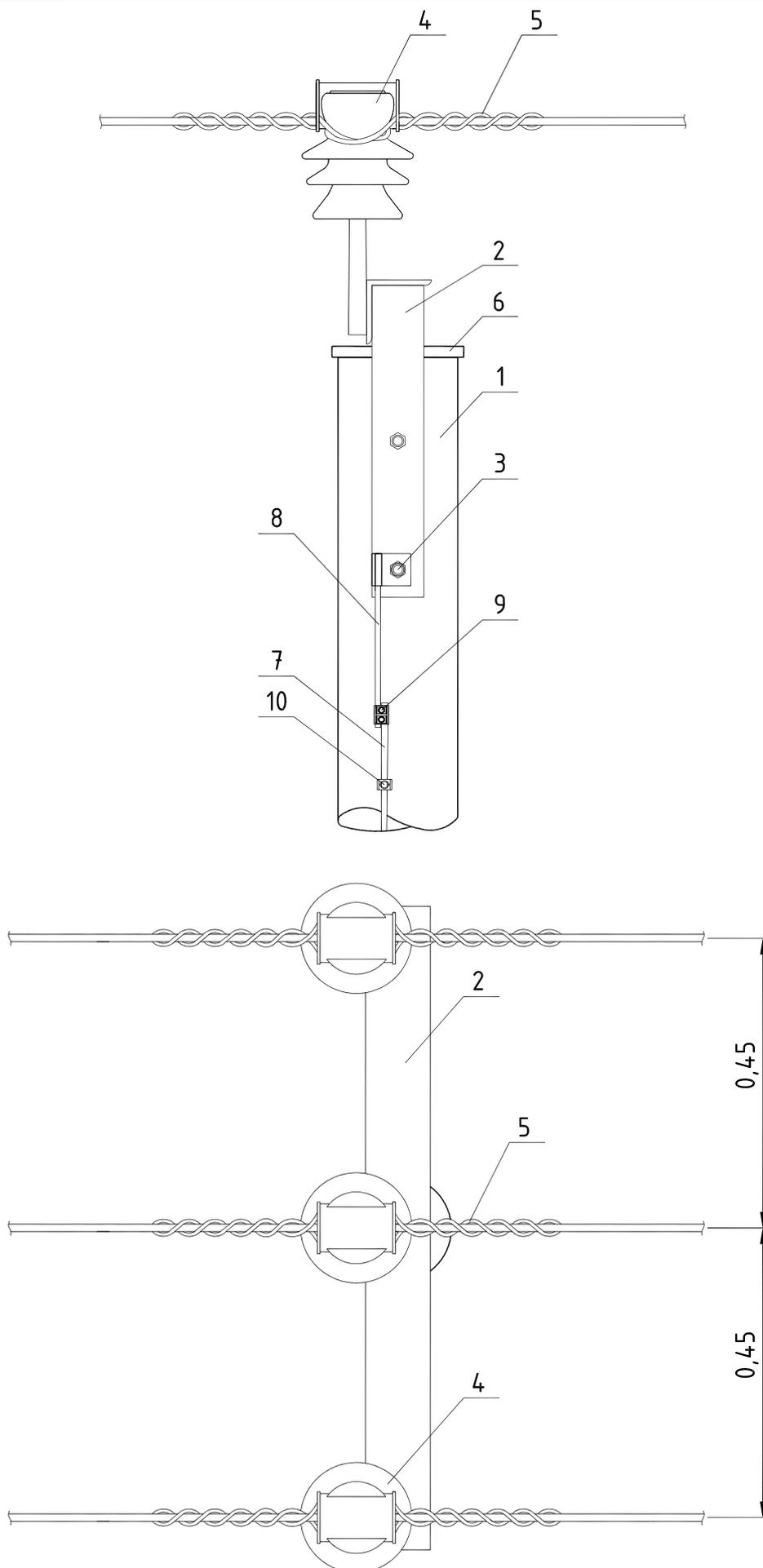


Схема установки стойки

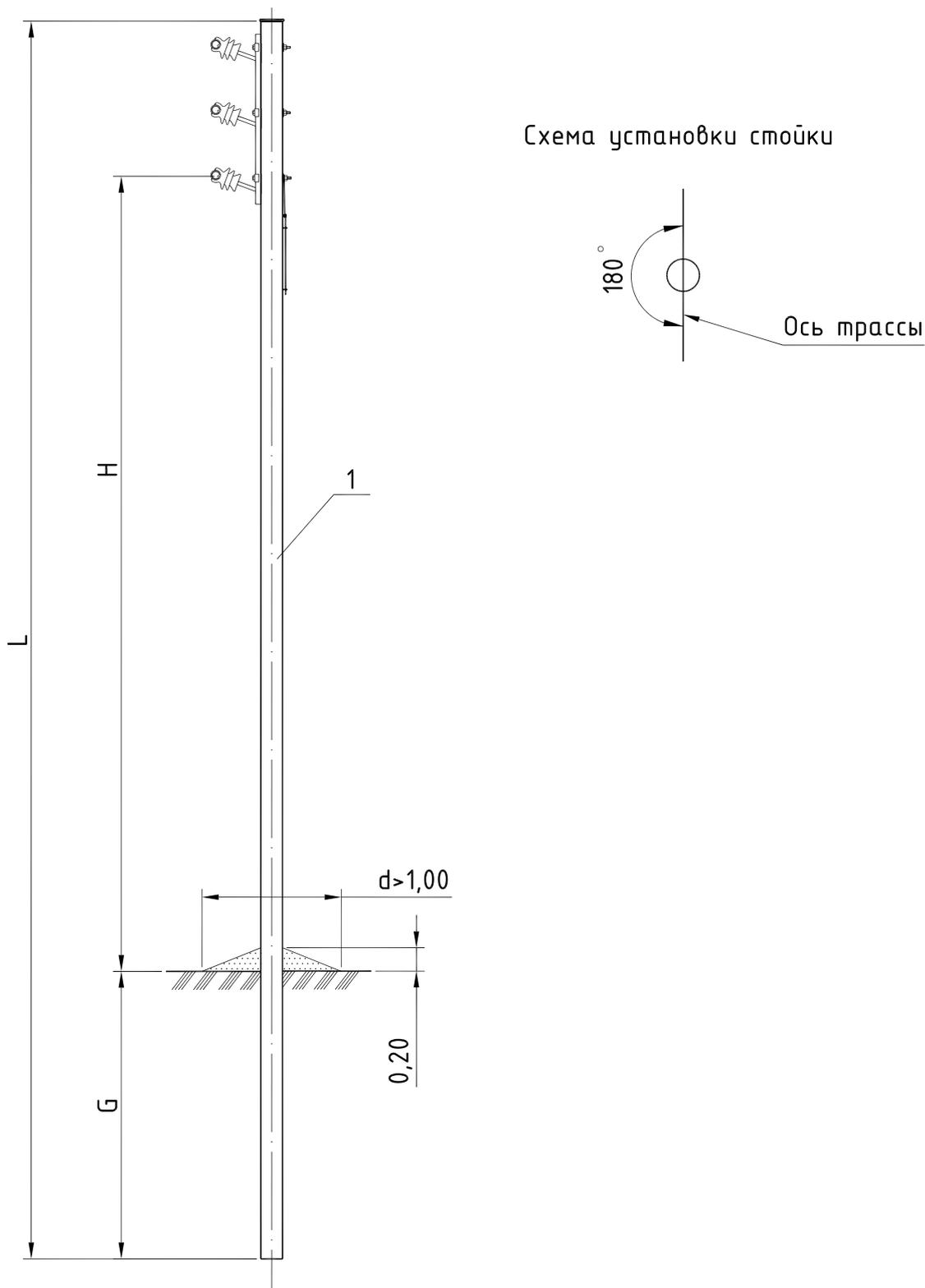


Тип опоры	Стойка					H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Объем	Кол-во				
		м	м	м <sup>3</sup>	шт.				
Под10-1	С10-2δ	10,0	0,18	0,386	1	8,15	2,2	219	22.0012
Под10-5	С11-3δ	11,0	0,18	0,436	1	8,80	2,5	219	22.0012

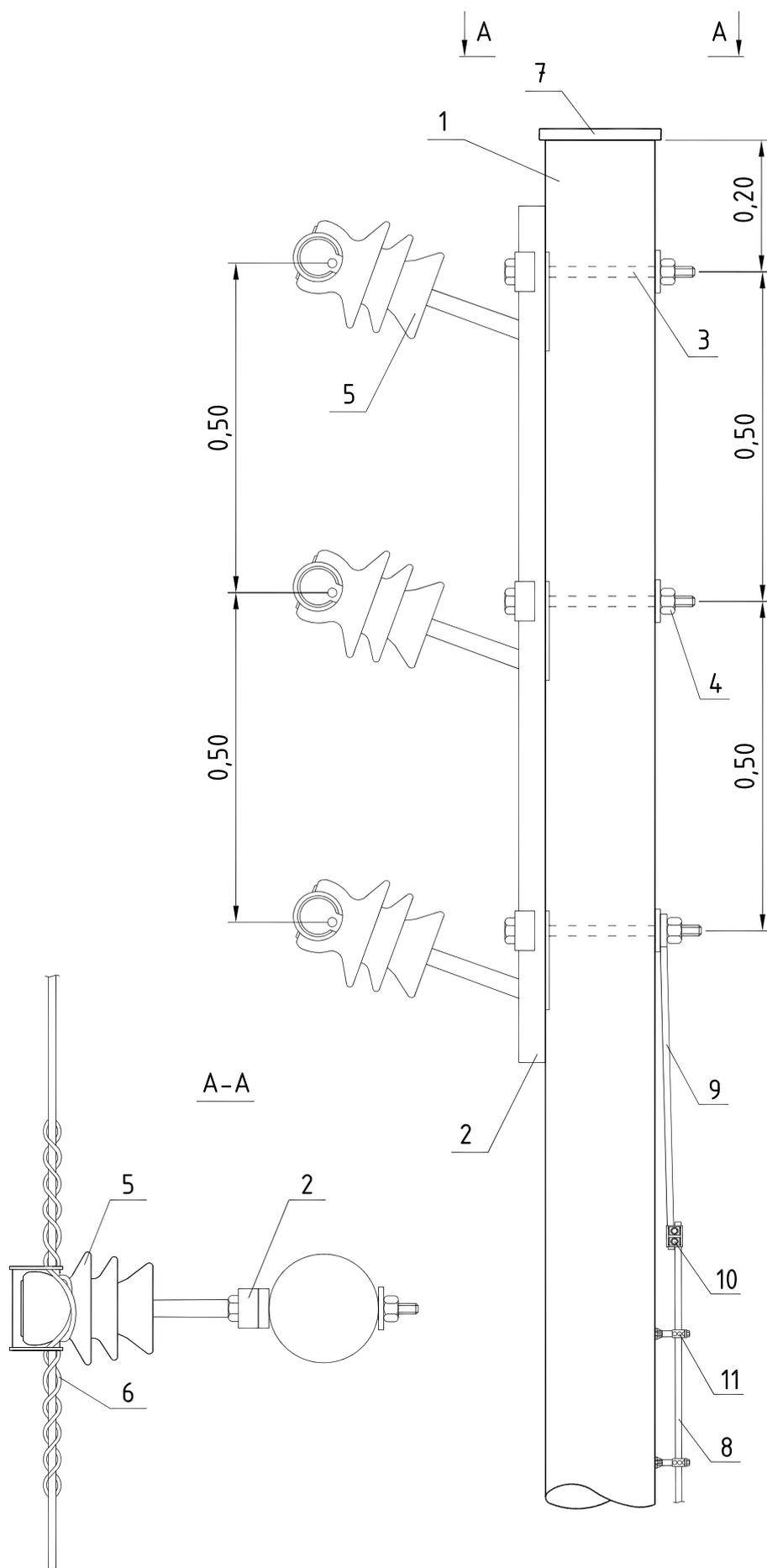


энервик		ОДНОЦЕПНАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА Под10-1, Под10-5				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				220
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Деревянные элементы</b>						
1	Стойка деревянная	C10-2δ (C11-3δ)	шт.	1		303
<b>Металлоконструкции</b>						
2	Оголовок	ОГs54δ	шт.	1		305
3	Болт, 16x240 M16	SOT4.8R	шт.	2		325
<b>Арматура магистрали</b>						
4	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
5	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
6	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
<b>Заземление</b>						
7	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	7,0 (8,0)	7,0 м - для C10-2δ 8,0 м - для C11-3δ	
8	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
9	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	2		322
10	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	12	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр З.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

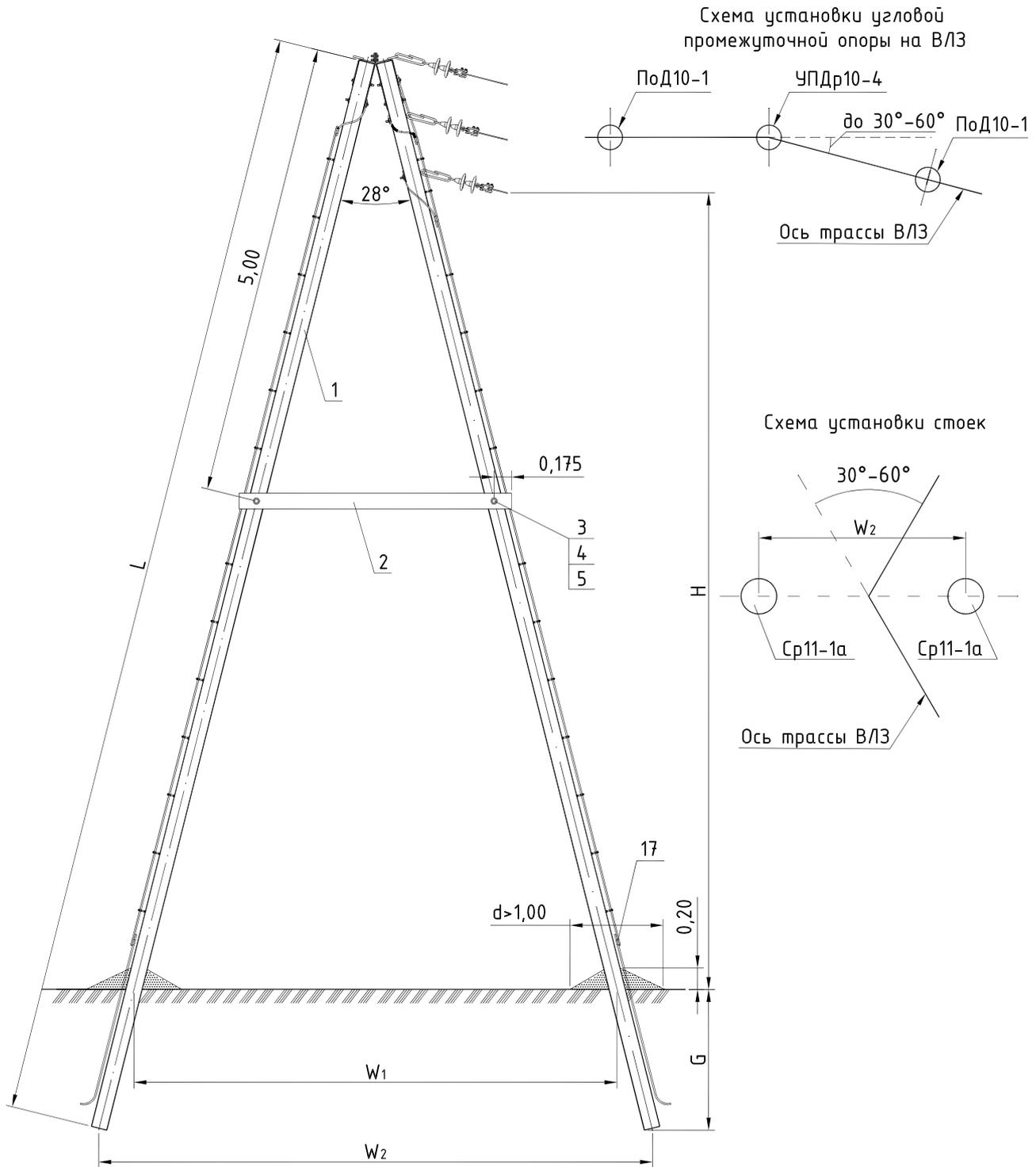


Тип опоры	Стойка					H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Объем	Кол-во				
		м	м	м <sup>3</sup>	шт.				
Под10-3	С11-38	11,0	0,18	0,436	1	7,7	2,2	222	22.0012

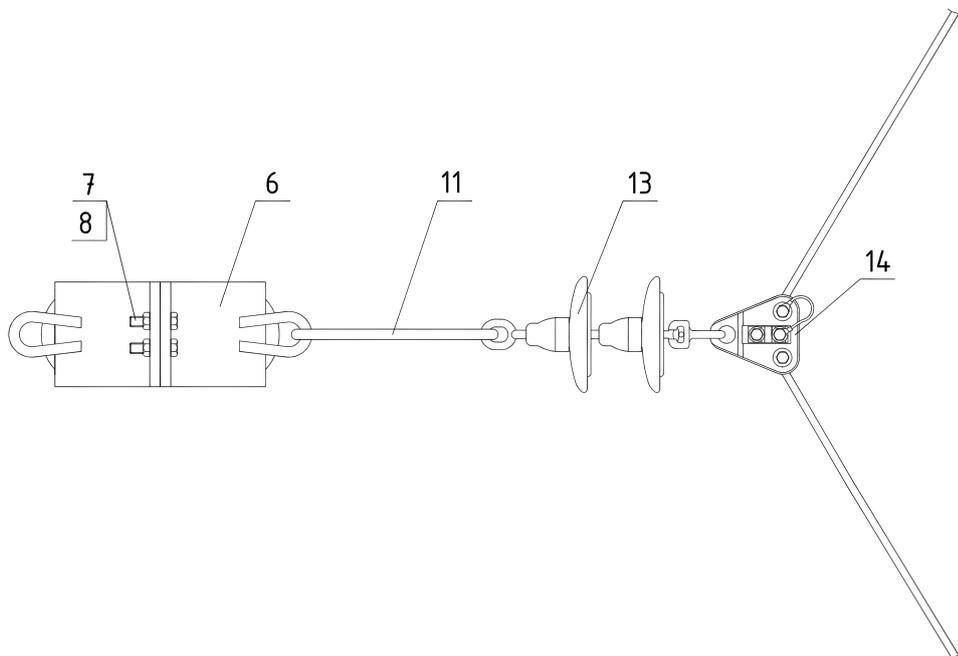
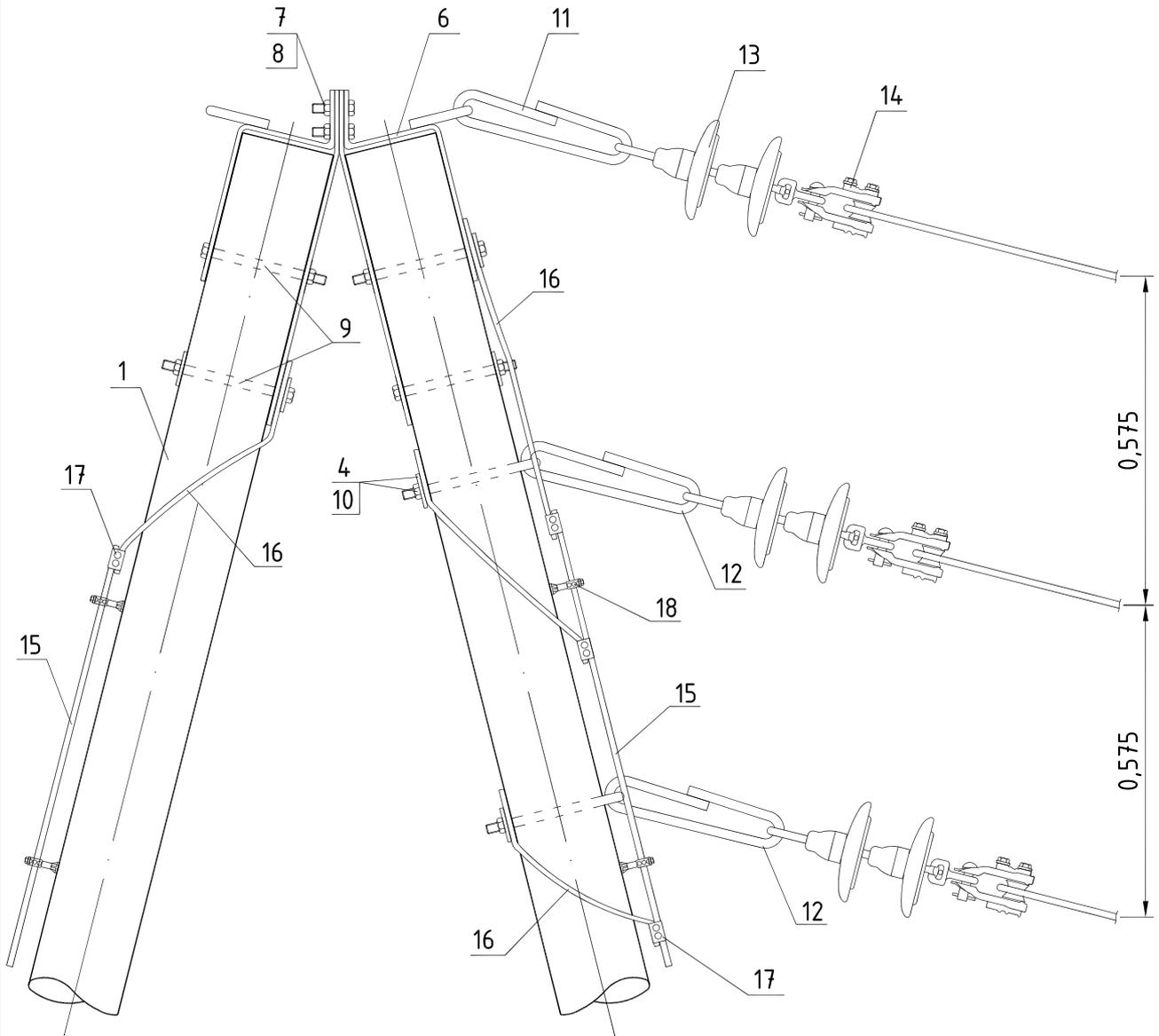


энервик		ОДНОЦЕПНАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА Под10-3				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				223
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	С11-3В	шт.	1		303
Металлоконструкции						
2	Оголовок	ОГД-2	шт.	1		307
3	Болт, 16x240 М16	SOT4.8R	шт.	3		325
4	Гайка ГОСТ 5915-70	M16	шт.	3		
Арматура магистрали						
5	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
6	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
7	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Заземление						
8	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	8,0		
9	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
10	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	2		322
11	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	12	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

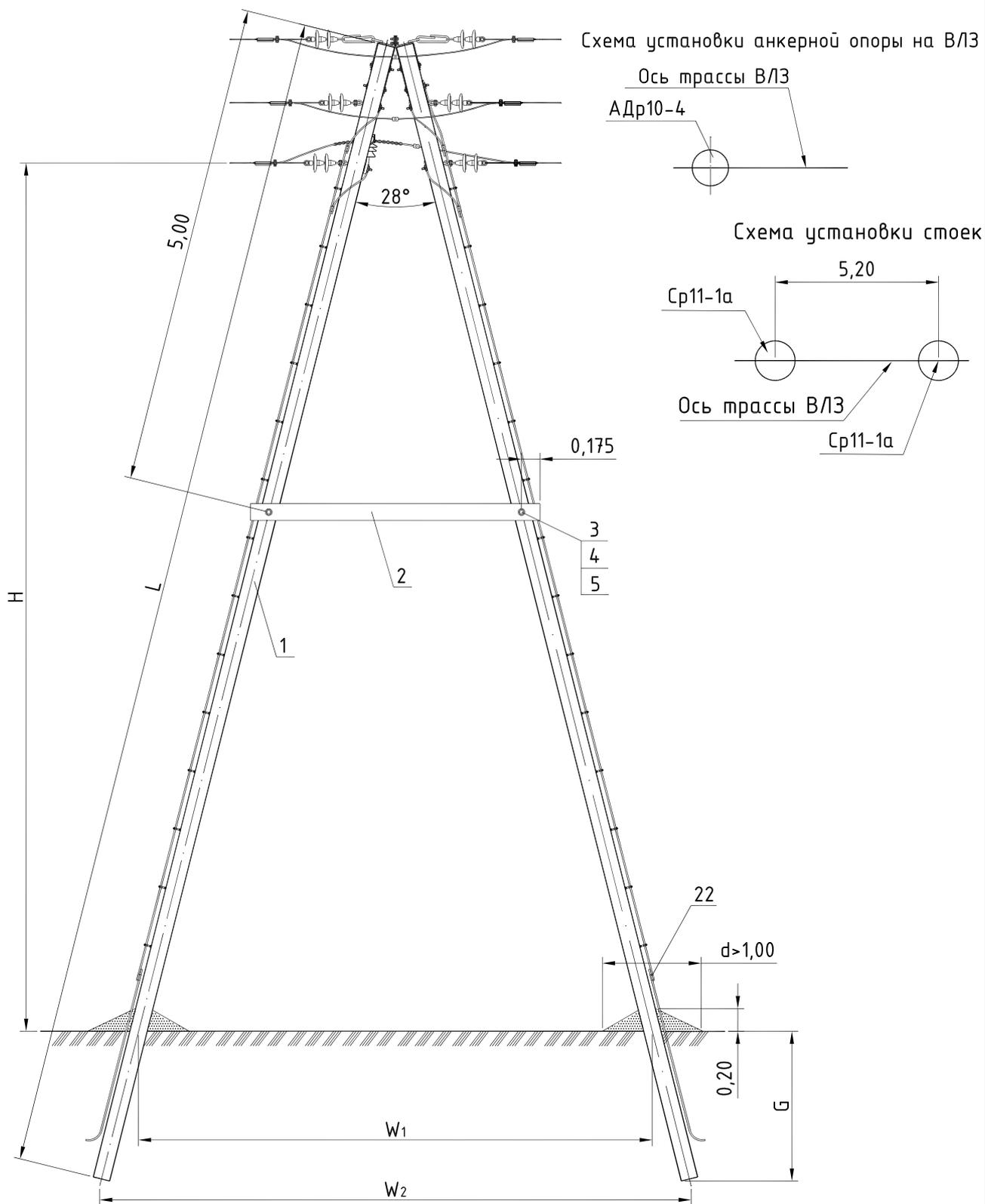


Тип опоры	Стойка					H	G	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Объем	Кол-во						
		м	м	м <sup>3</sup>	шт.	м	м	м	м	стр.	
УПДр10-4	Ср11-1а	11,0	0,18	0,436	2	7,3	2,25	4,20	5,20	225	22.0012

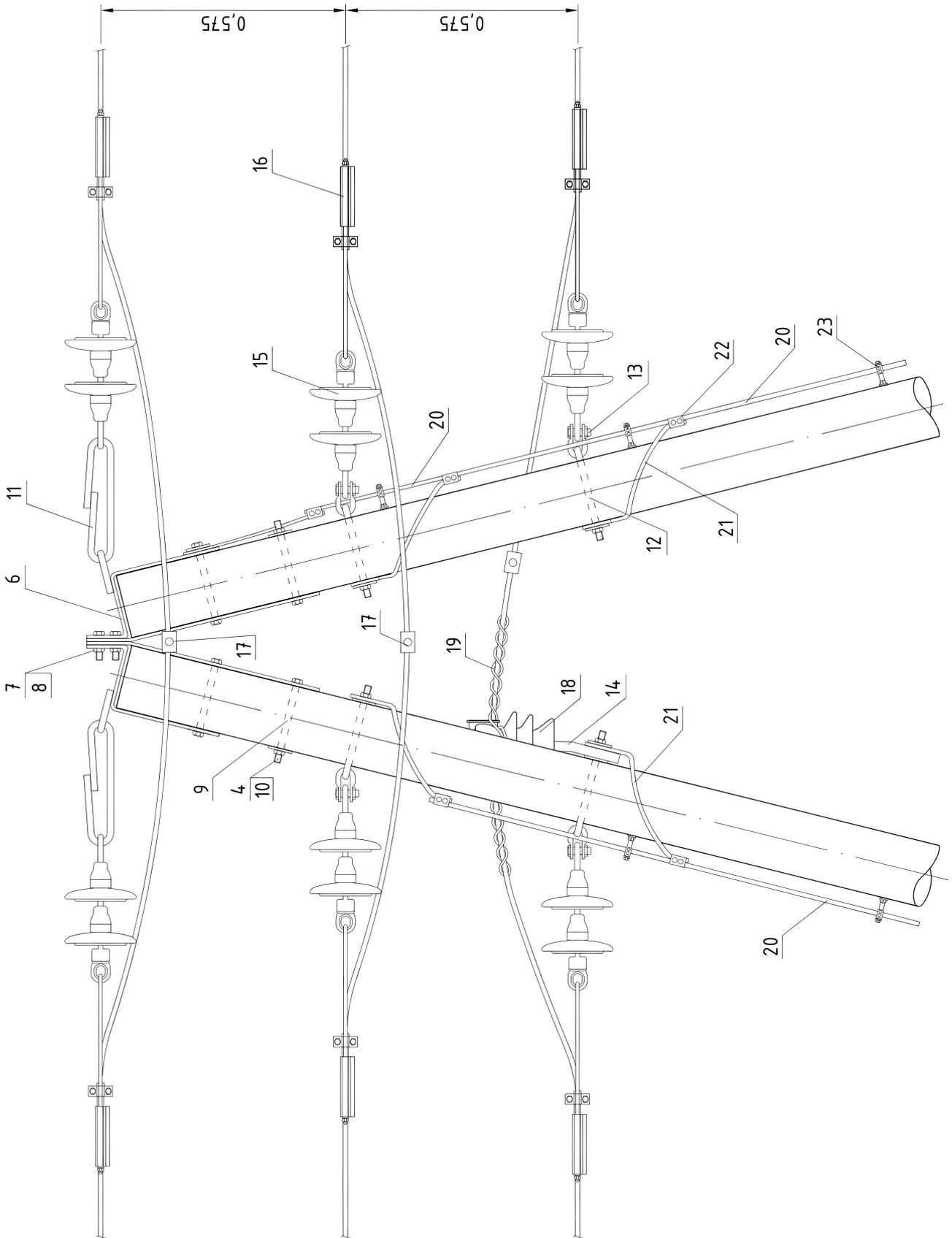


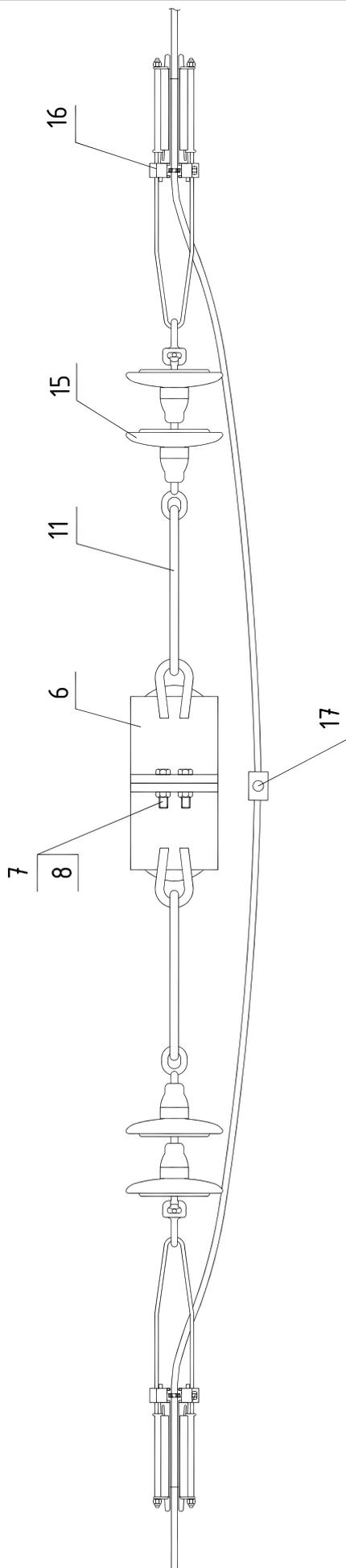
энервик		ОДНОЦЕПНАЯ УГЛОВАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА УПДр10-4				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				226
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Деревянные элементы</b>						
1	Стойка деревянная	Ср11-1а	шт.	2		302
2	Поперечина	Пп-2,7-1	шт.	1		309
<b>Металлоконструкции</b>						
3	Болт, L=500	Б52	шт.	2		313
4	Шайба, отв. d23	60x60x6	шт.	9		312
5	Гайка ГОСТ 5915-70	M20	шт.	2		
6	Оголовок	ОГд-1	шт.	2		
7	Болт ГОСТ 7798-70, L=60	M16	шт.	3		
8	Гайка ГОСТ 5915-70	M16	шт.	3		
9	Болт, L=220	M22	шт.	4		
10	Гайка ГОСТ 5915-70	M22	шт.	4		
11	Крепление провода	КП53	шт.	1		311
12	Крепление провода	КП50	шт.	2		310
<b>Арматура магистрали</b>						
13	Изолятор натяжной	SH193 (SDI90.XXXR)	шт.	3		316
14	Зажим поддерживающий	S0181.6R	шт.	3		320
<b>Заземление</b>						
15	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	16,0		
16	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	4		296
17	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	6		322
18	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



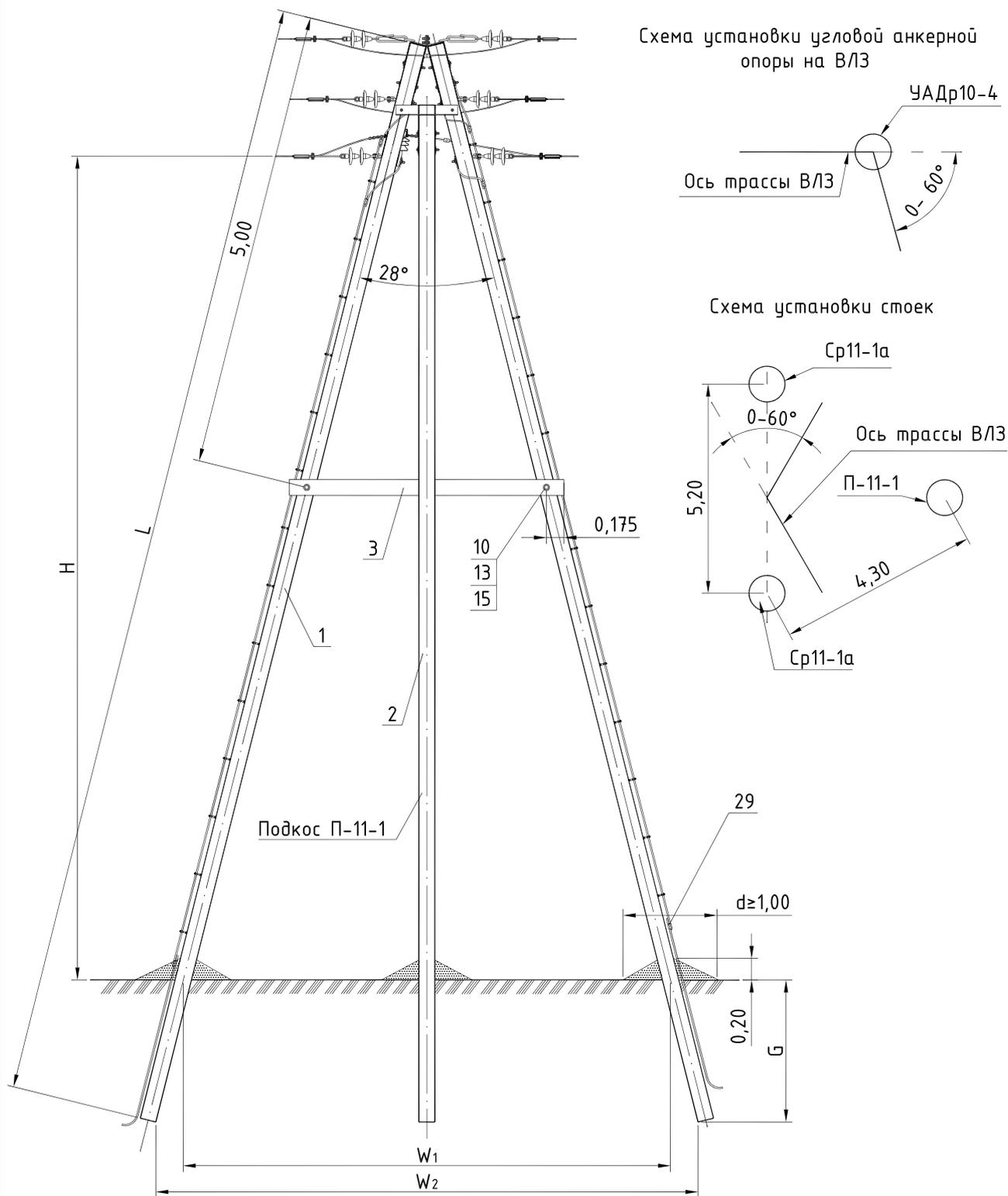
Тип опоры	Стойка					H	G	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Объем	Кол-во						
		м	м	м <sup>3</sup>	шт.	м	м	м	м	стр.	
АДр10-4 (КДр10-4)	Ср11-1а	11,0	0,18	0,436	2	7,3	2,25	4,20	5,20	228	22.0012





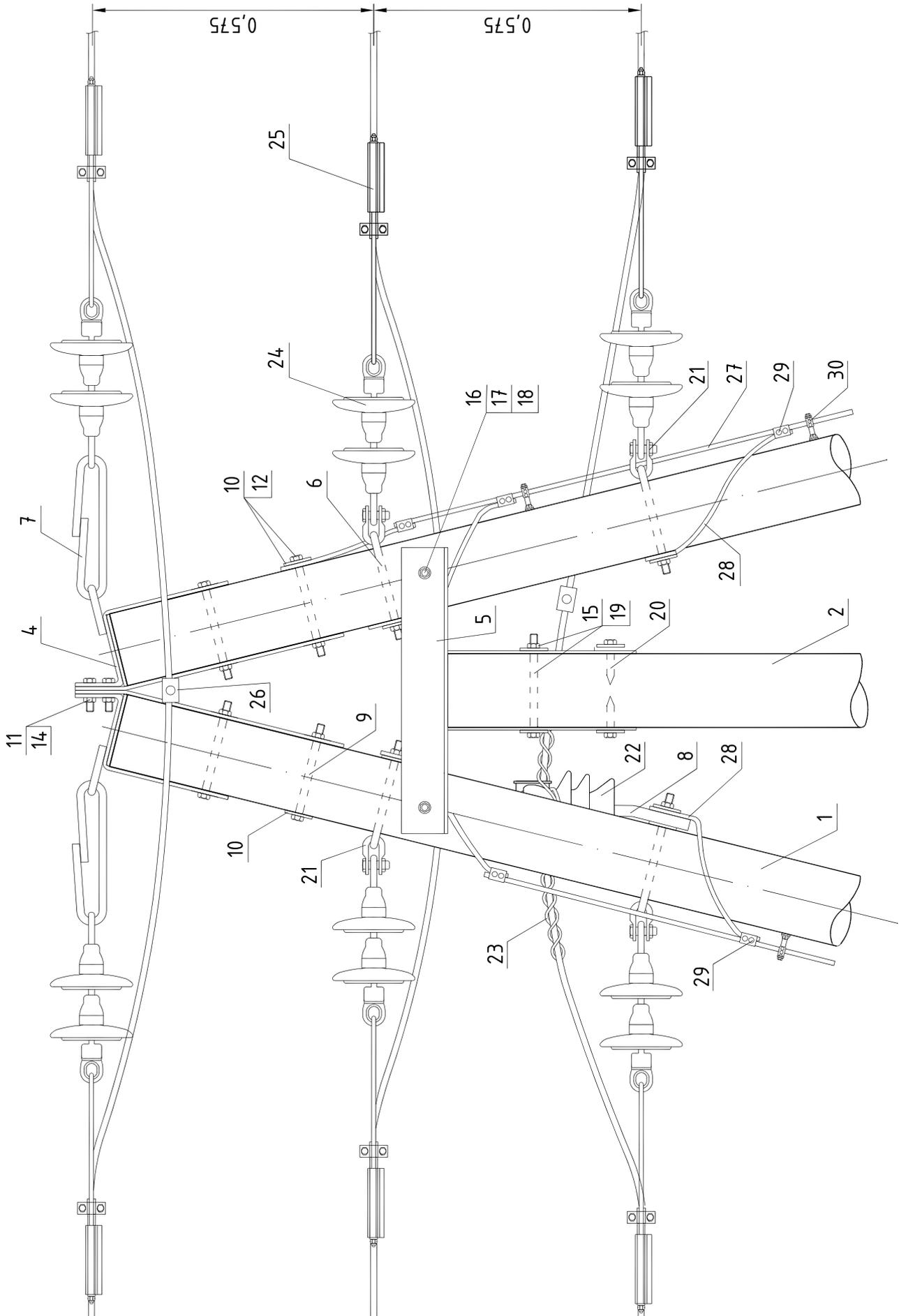
Энервик		ОДНОЦЕПНАЯ АНКЕРНАЯ (КОНЦЕВАЯ) ОПОРА АДр10-4 (КДр10-4)				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				230
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Деревянные элементы</b>						
1	Стойка деревянная	Ср11-1а	шт.	2		302
2	Поперечина	Пп-2,7-1	шт.	1		309
<b>Металлоконструкции</b>						
3	Болт, L=500	Б52	шт.	2		313
4	Шайба, отв. d23	60x60x6	шт.	7		312
5	Гайка ГОСТ 5915-70	M20	шт.	2		
6	Оголовок	ОГд-1	шт.	2		
7	Болт ГОСТ 7798-70, L=60	M16	шт.	3		
8	Гайка ГОСТ 5915-70	M16	шт.	3		
9	Болт, L=220	M22	шт.	4		
10	Гайка ГОСТ 5915-70	M22	шт.	4		
11	Крепление провода	КП53	шт.	2		311
12	Крепление провода	КП52	шт.	4		311
13	Скоба	SH195R	шт.	4		325
14	Кронштейн	Кр-1	шт.	1		312
<b>Арматура магистрали</b>						
15	Изолятор натяжной	SH193 (SDI90.XXXR)	шт.	6		316
16	Зажим натяжной	S0255R (S0256R)	шт.	6		318
17	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	3		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321
18	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	1		316
19	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	2	Конкретная марка выди- рается в зависимости от сечения провода и диаме- тра шейки изолятора	317
<b>Заземление</b>						
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Заземление</b>						
20	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	16,0		
21	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	5		296
22	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	6		322
23	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавли- вать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

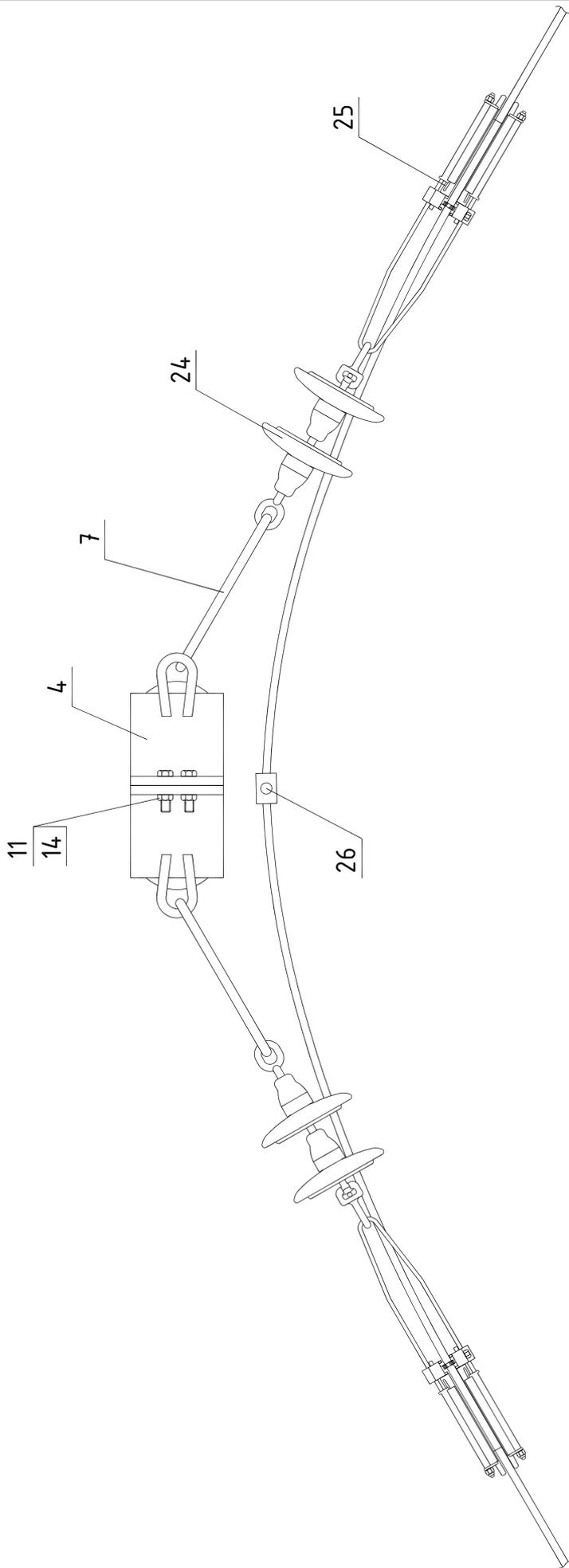
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



Тип опоры	Стойка					H	G	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Объем	Кол-во							
УАДр10-4 (Подкос)	Ср11-1а (П-11-1)	11,0 (11,0)	0,18 (0,18)	0,436 (0,436)	2 (1)	7,3 (-)	2,25 (2,2)	4,20 (-)	5,20	4,30	232	22.0012

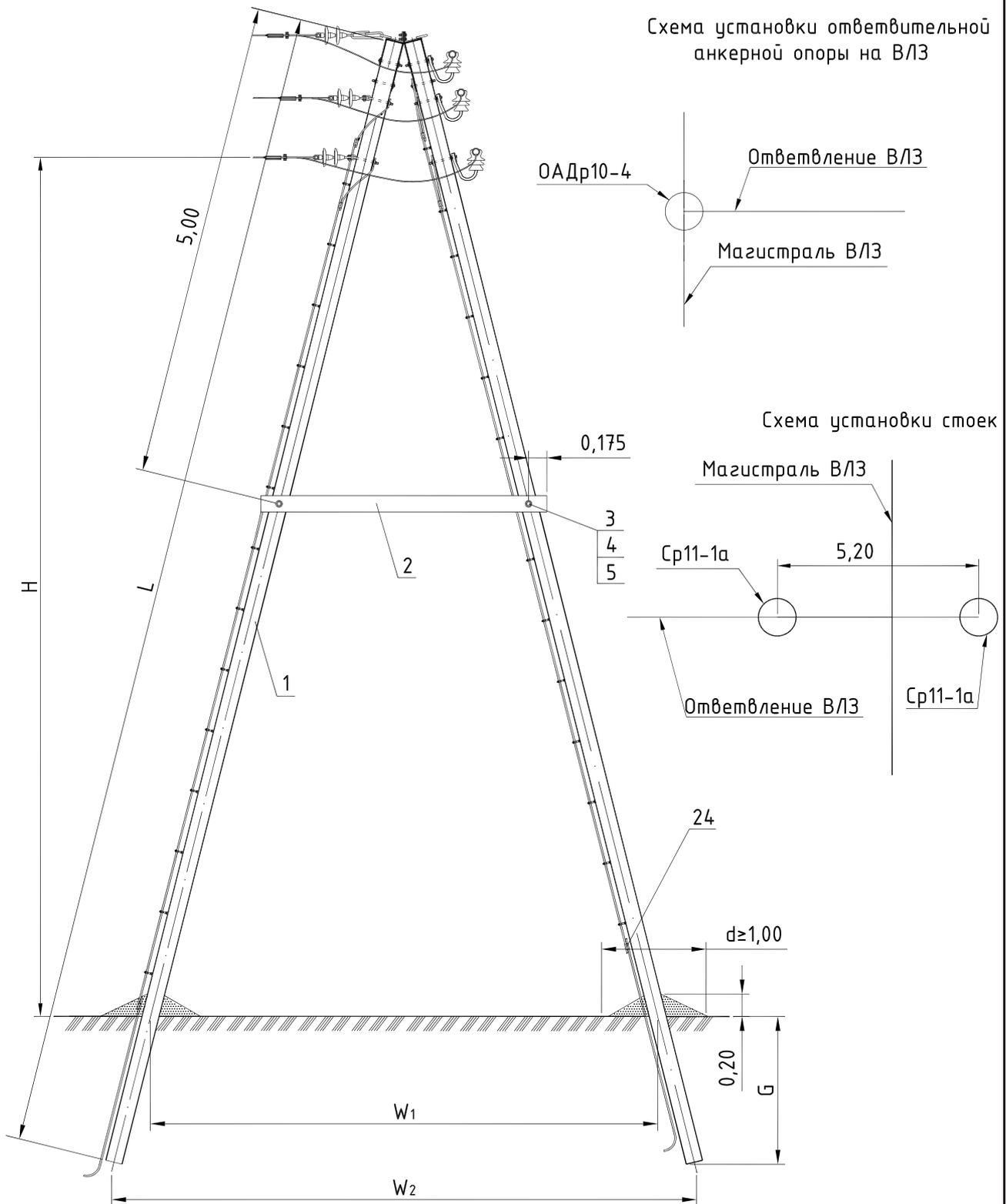
ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА



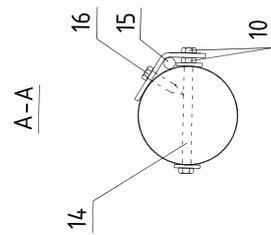
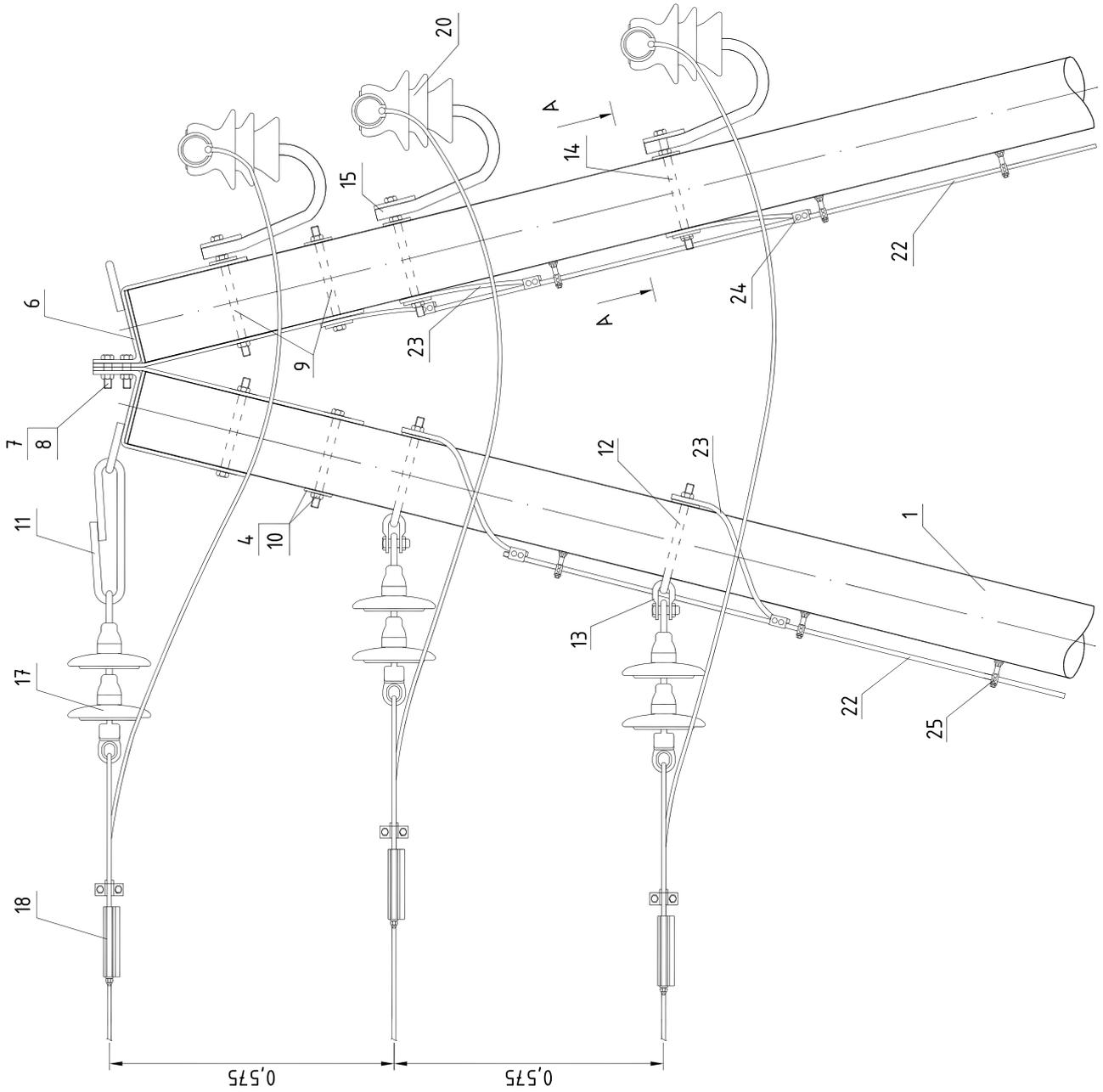


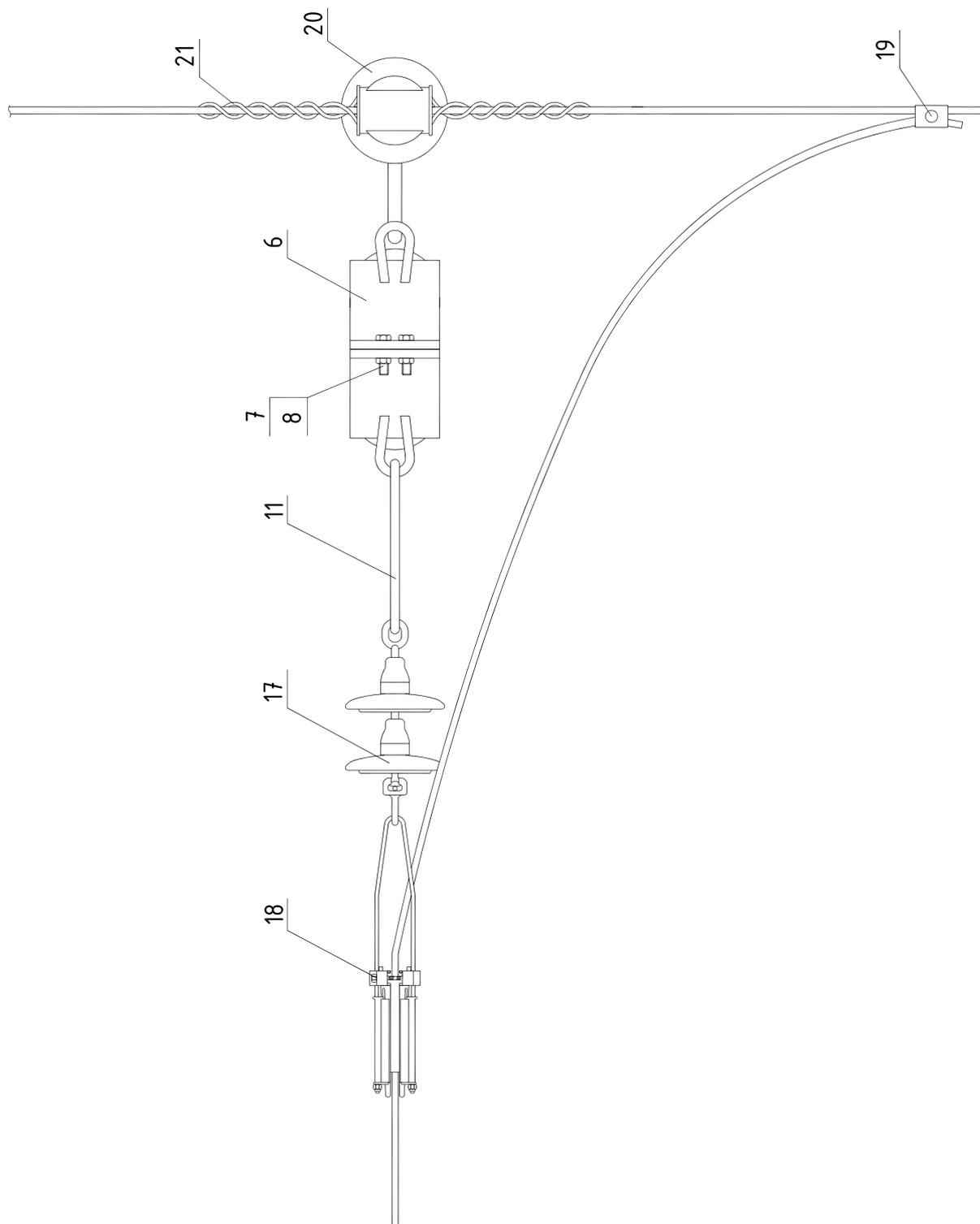
Энервик		ОДНОЦЕПНАЯ УГЛОВАЯ АНКЕРНАЯ ОПОРА УАДр10-4				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				234
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Деревянные элементы</b>						
1	Стойка деревянная	Ср11-1а	шт.	2		302
2	Подкос	П-11-1	шт.	1		304
3	Поперечина	Пп-2,7-1	шт.	1		309
<b>Металлоконструкции</b>						
4	Оголовок	ОГд-1	шт.	2		306
5	Упор подкоса	У52	шт.	1		308
6	Крепление провода	КП52	шт.	4		311
7	Крепление провода	КП53	шт.	2		311
8	Крюк-кронштейн	КК-24-д	шт.	1		309
9	Болт, L=220	M22	шт.	4		
10	Шайба, отв. d23	60x60x6	шт.	7		312
11	Гайка ГОСТ 5915-70	M16	шт.	6		
12	Гайка ГОСТ 5915-70	M22	шт.	4		
13	Болт, L=500	B52	шт.	2		
14	Болт ГОСТ 7798-70, L=60	M16	шт.	3		
15	Гайка ГОСТ 5915-70	M20	шт.	3		
16	Болт, L=400	B54	шт.	2		
17	Гайка ГОСТ 5915-70	M24	шт.	2		
18	Шайба, отв. d26	60x60x6	шт.	4		312
19	Болт, L=350	B51	шт.	1		
20	Винт, ГОСТ 1488-75	M16x70	шт.	2		
21	Скоба	SH195R	шт.	2		325
<b>Арматура магистрали</b>						
22	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	1		316
23	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	2		317
24	Изолятор натяжной	SH193 (SDI90.XXXR)	шт.	6		316
25	Зажим натяжной	S0255R (S0256R)	шт.	6		318
26	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	3		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321
<b>Заземление</b>						
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
27	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	16,0		
28	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	5		296
29	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	6		322
30	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавли- вать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<b>Примечание:</b>						
Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.						
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".						

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ



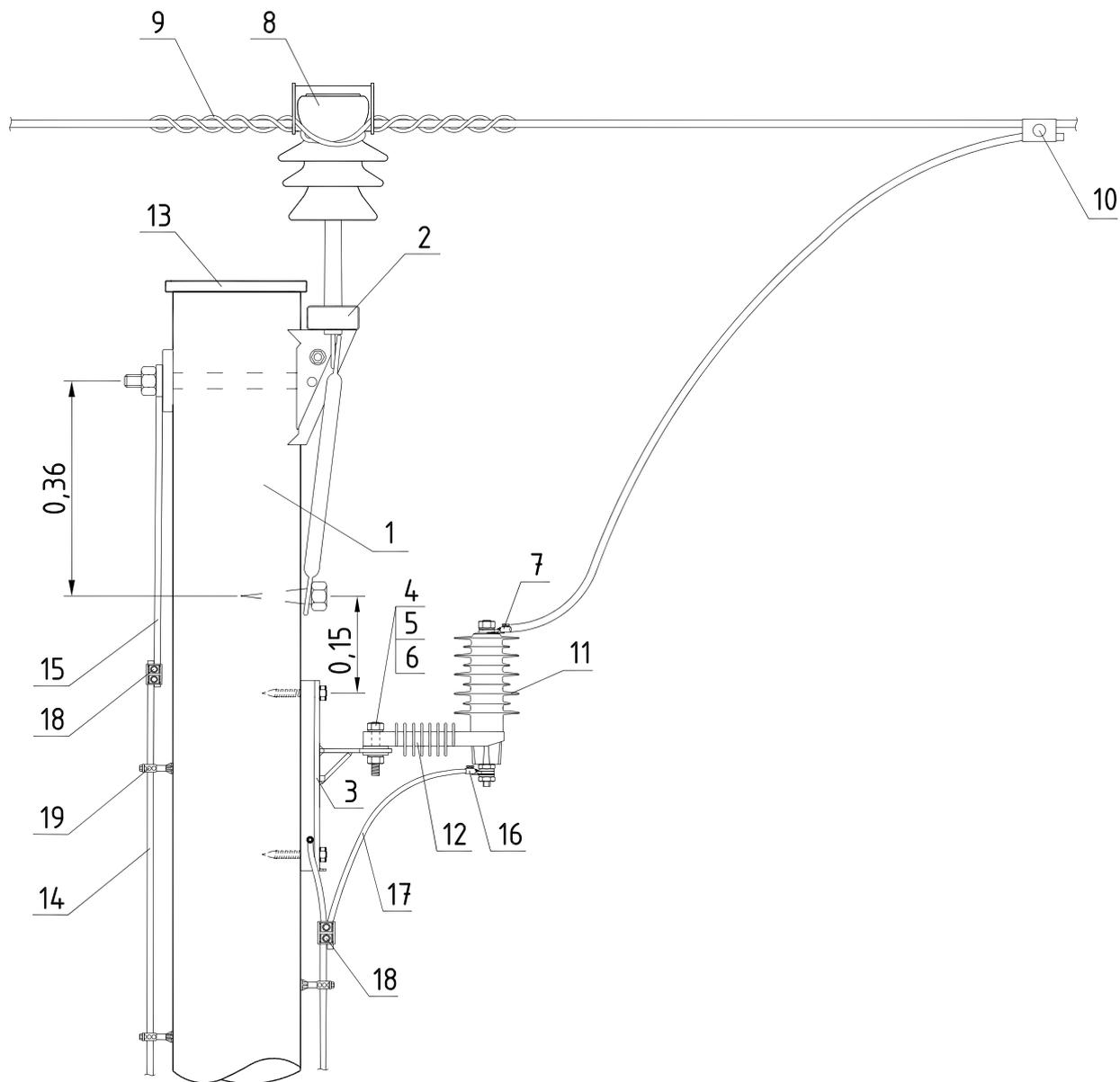
Тип опоры	Стойка					H	G	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Объем	Кол-во						
		м	м	м <sup>3</sup>	шт.	м	м	м	м	стр.	
ОАДр10-4	Ср11-1а	11,0	0,18	0,436	2	7,3	2,25	4,20	5,20	236	22.0012



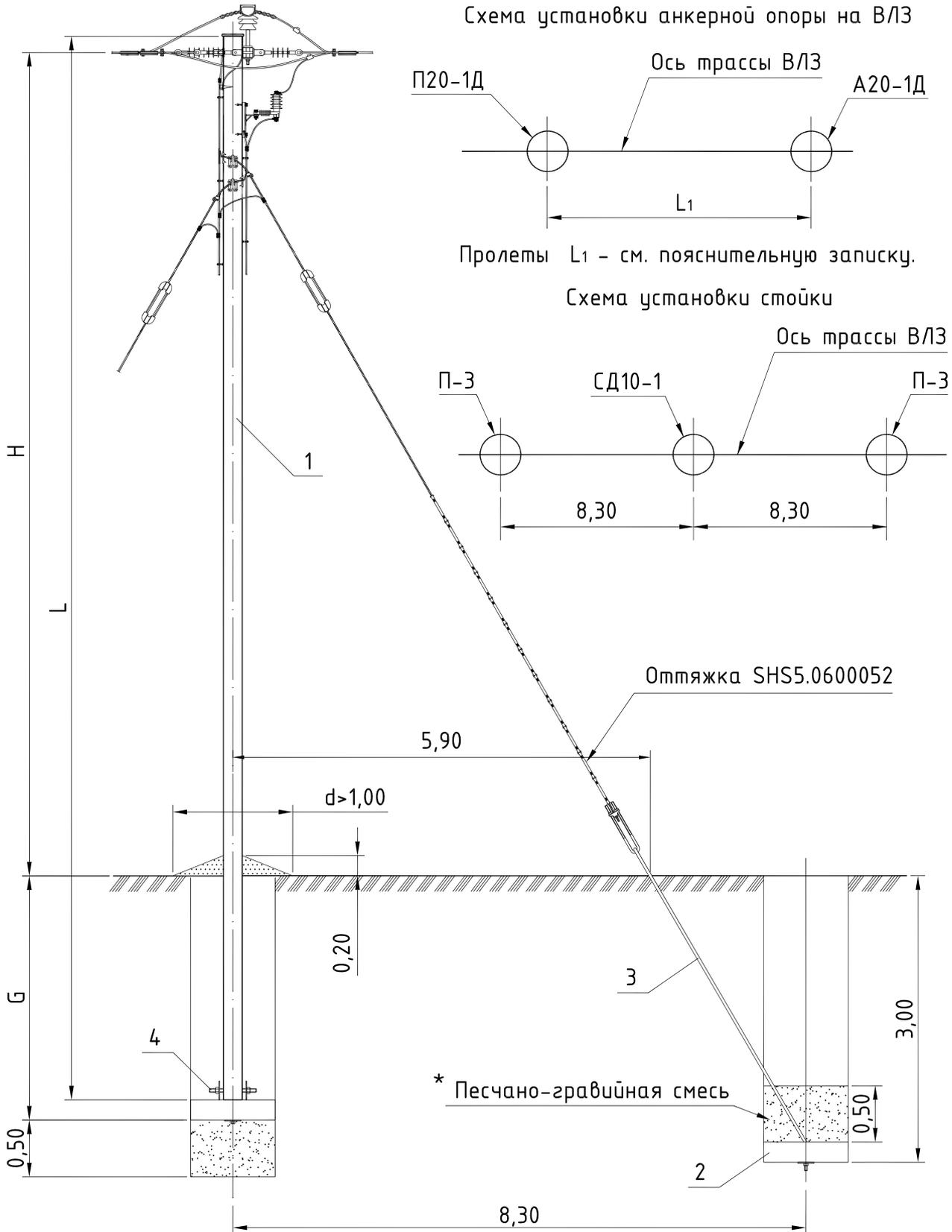


Энервик		ОДНОЦЕПНАЯ ОТВЕТВИТЕЛЬНАЯ АНКЕРНАЯ ОПОРА ОАДр10-4				Стр.
		СПЕЦИФИКАЦИЯ				238
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Деревянные элементы</b>						
1	Стойка деревянная	Ср11-1а	шт.	2		302
2	Поперечина	Пп-2,7-1	шт.	1		309
<b>Металлоконструкции</b>						
3	Болт, L=500	Б52	шт.	2		313
4	Шайба, отв. d23	60x60x6	шт.	10		312
5	Гайка ГОСТ 5915-70	M20	шт.	2		
6	Оголовок	ОГд-1	шт.	2		306
7	Болт ГОСТ 7798-70, L=60	M16	шт.	3		
8	Гайка ГОСТ 5915-70	M16	шт.	3		
9	Болт, L=220	M22	шт.	4		
10	Гайка ГОСТ 5915-70	M22	шт.	8		
11	Крепление провода	КП53	шт.	1		311
12	Крепление провода	КП52	шт.	2		311
13	Скоба	SH195R	шт.	2		325
14	Болт ГОСТ 7798-70, L=260	M22	шт.	2		
15	Крюк-кронштейн	КК-24-δ	шт.	3		309
16	Винт 16x70 ГОСТ 1488-75	M16	шт.	3		
<b>Арматура магистрали</b>						
17	Изолятор натяжной	SH193 (SDI90.XXXR)	шт.	3		316
18	Зажим натяжной	S0255R (S0256R)	шт.	3		318
19	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16 или	шт.	3		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26 (SLW27)	шт.	3	Конкретная марка выди- рается в зависимости от сечения провода	
20	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	1		316
21	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	2		317
<b>Заземление</b>						
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Заземление</b>						
22	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	16,0		
23	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	5		296
24	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	6		322
25	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавли- вать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<i>Примечание:</i>						
Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.						
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".						

Часть XII  
**ГРОЗОЗАЩИТА**

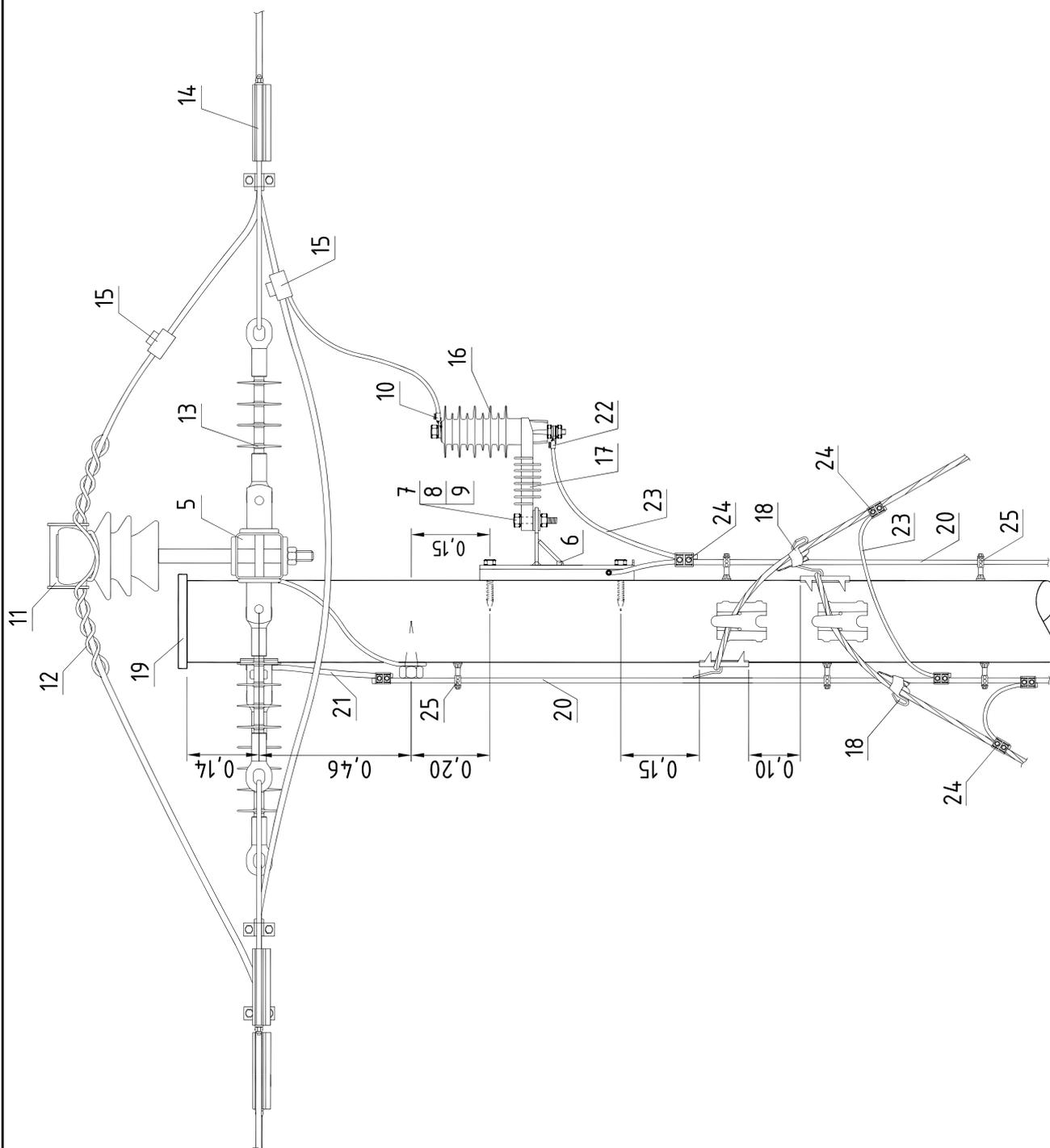


энервик		ОГРАНИЧИТЕЛЬ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ <b>HE-15SGAR</b> С ИЗОЛИРОВАННОЙ КОНСОЛЬЮ <b>S3D2</b>				Стр.
						241
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Деревянные элементы</b>						
1	Стойка деревянная	СД9,5-1	шт.	1		266
<b>Металлоконструкции</b>						
2	Траверса	SH151R (SH151.0R)	шт.	1	Крепежные изделия траверс в комплекте	272
3	Кронштейн	SH600.9R	шт.	1		291
4	Болт ГОСТ 7798-70	M12X65	шт.	3		
5	Гайка ГОСТ 5915-70	M12	шт.	3		
6	Шайба ГОСТ 18123-82	Dвн.рез.=13,0	шт.	6		
7	Кабельный наконечник	LUGX-X/ XXXXXR	шт.	3	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	325
<b>Арматура магистрали</b>						
8	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
9	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
10	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16	шт.	3		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321
	Зажим герметичный прокалывающий	SLW26	шт.	3		
11	Ограничитель перенапряжения	HE-09SGAR (HE-15SGAR) (HE-24SGAR)	шт.	3	HE-09SGAR - для 6 кВ HE-15SGAR - для 10 кВ HE-24SGAR - для 20 кВ	330
12	Изолирующий кронштейн с расцепителем	S3D2R	шт.	3		330
13	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
<b>Заземление</b>						
14	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	16,0		
15	Заземляющий проводник	SH705.1R		1		296
16	Кабельный наконечник	LUG16-95LVTINR	шт.	3		325
17	Трос оцинкованный L=1 м	D10	м	3,0		
18	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	6		322
19	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<b>Примечание:</b>						
Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.						
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".						

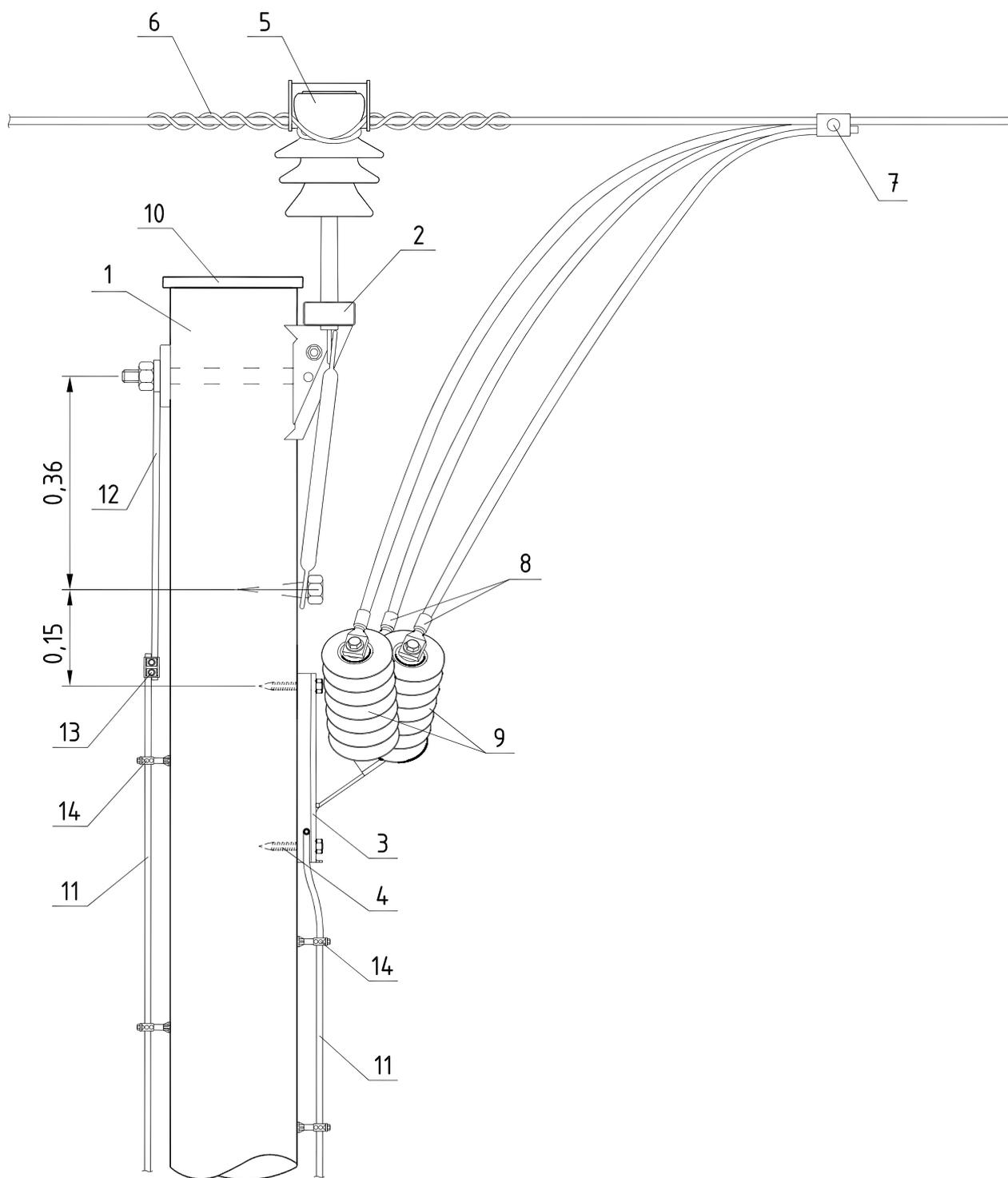


\* Необходимость выполнения песчано- гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
A20-1Д	СД10-1	10	0,20	1	7,5	2,45	243	26.0077

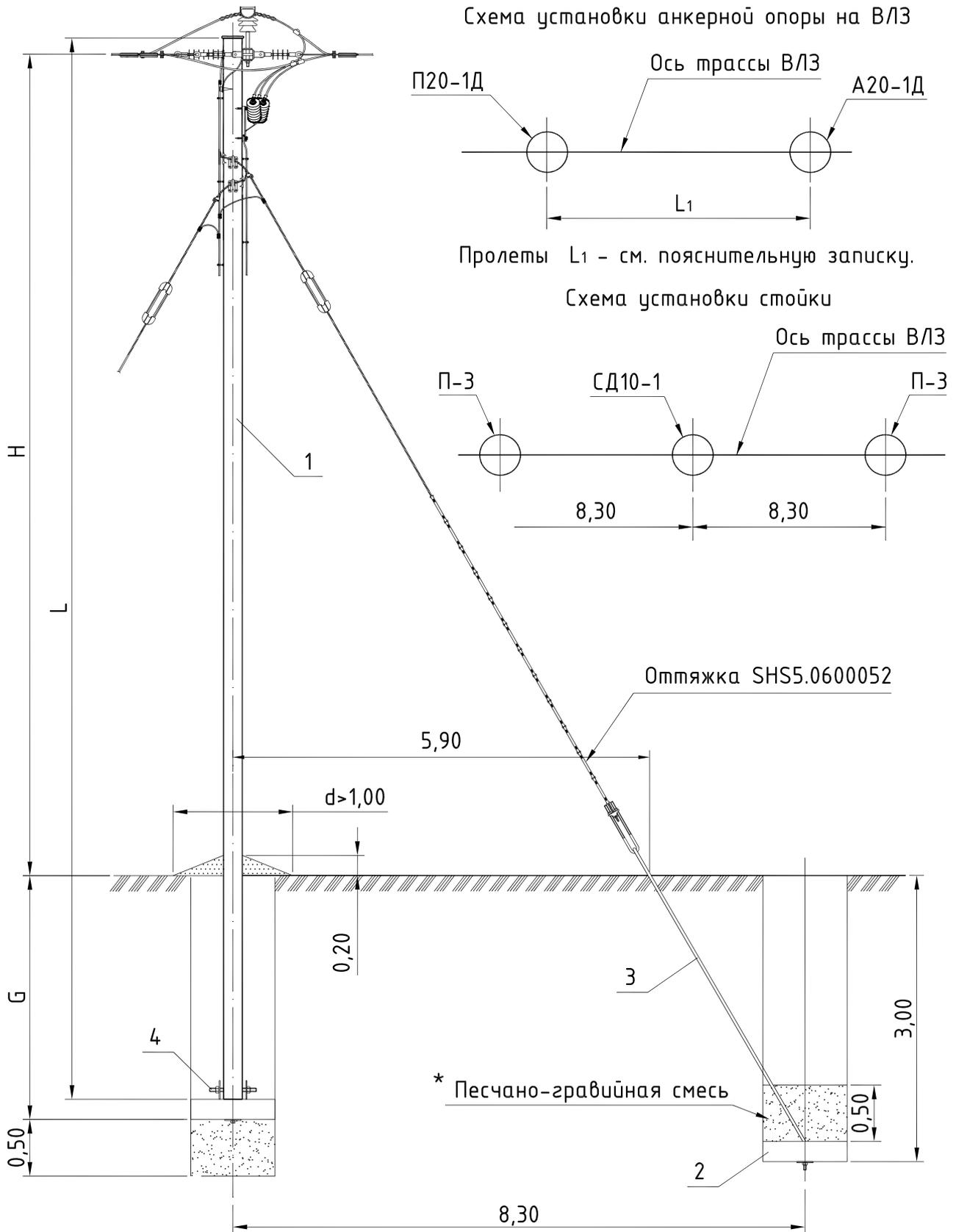


Энервик		ОГРАНИЧИТЕЛЬ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ <b>HE-15SGAR</b> С ИЗОЛИРОВАННОЙ КОНСОЛЬЮ <b>S3D2R</b>				Стр.
		АНКЕРНАЯ ОПОРА. СПЕЦИФИКАЦИЯ				244
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД10-1	шт.	1		267
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	3		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	2		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298
5	Траверса	SH188R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	285
6	Кронштейн	SH600.9R	шт.	1		291
7	Болт ГОСТ 7798-70	M12X65	шт.	3		
8	Гайка ГОСТ 5915-70	M12	шт.	3		
9	Шайба ГОСТ 18123-82	Dвн.рез.=13,0	шт.	6		
10	Кабельный наконечник	LUGX-X/ XXXXXR	шт.	3	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	325
Арматура магистрали						
11	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	1		316
12	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	2	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
13	Изолятор натяжной	SDI90.150R	шт.	6		317
14	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	318
15	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16	шт.	3		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321
16	Ограничитель перенапряжения	HE-09SGAR (HE-15SGAR) (HE-4SGAR)	шт.	3	HE-09SGAR - для 6 кВ HE-15SGAR - для 10 кВ HE-24SGAR - для 20 кВ	330
17	Изолирующий кронштейн с расцепителем	S3D2R	шт.	3		330
18	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	2	Возможна установка дополнительных оттяжек	231
19	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Заземление						
20	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	16,0		
21	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
22	Кабельный наконечник	LUG16- 95LVTINR	шт.	3		325
23	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	5		
24	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	10		322
25	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324



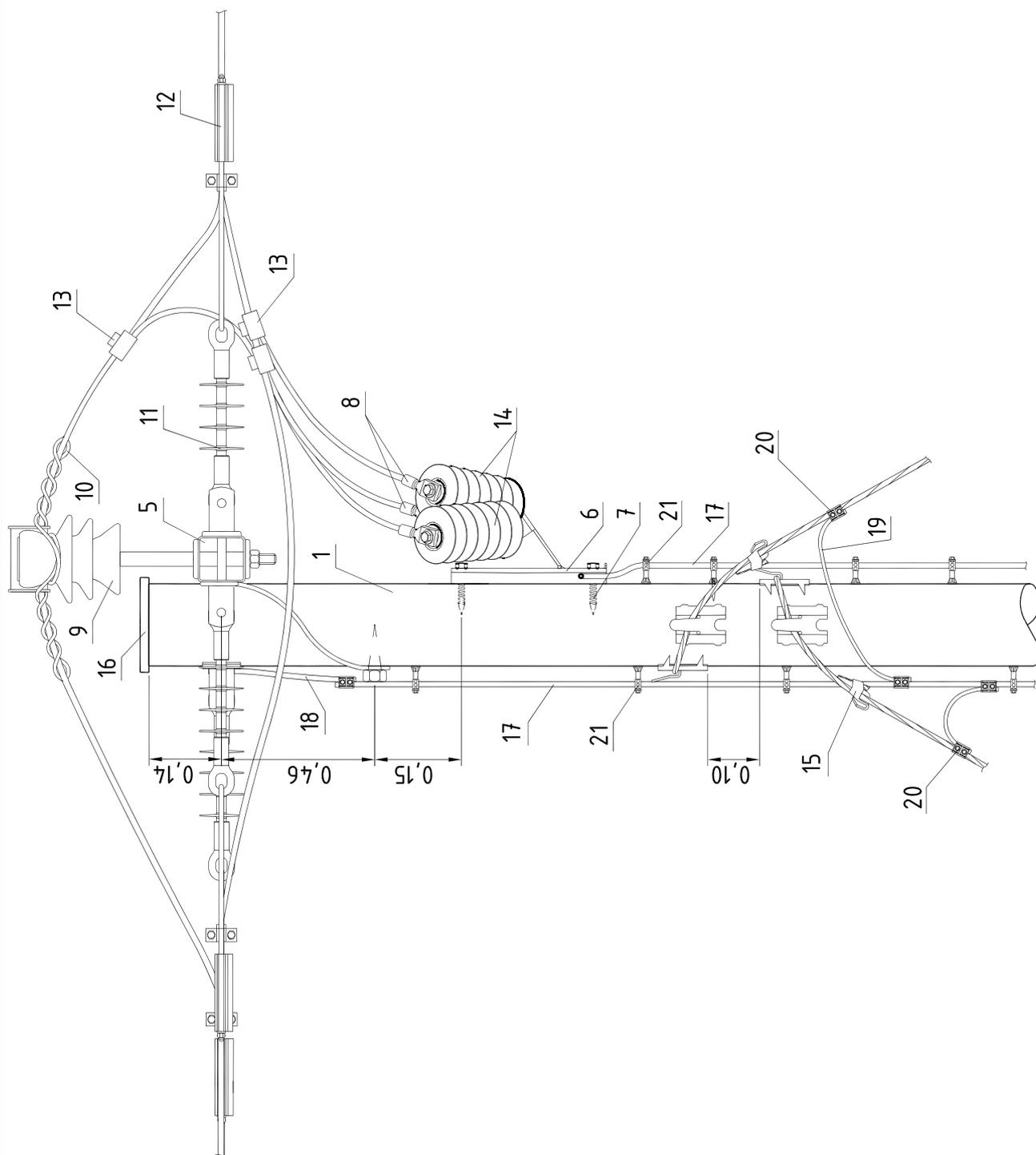
энервик		ОГРАНИЧИТЕЛЬ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ <b>HE-15SGAR</b>				Стр.
		ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА. СПЕЦИФИКАЦИЯ				246
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Деревянные элементы</b>						
1	Стойка деревянная	СД9,5-1	шт.	1		266
<b>Металлоконструкции</b>						
2	Траверса	SH151R (SH151.0R)	шт.	1	Крепежные изделия траверс в комплекте	272
3	Кронштейн	SH701R	шт.	1		290
4	Шуруп "глухарь" DIN 571 D-14 10,0x70		шт.	2		
<b>Арматура магистрали</b>						
5	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
6	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
7	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16	шт.	3		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321
8	Кабельный наконечник	LUGX-X/ XXXXR	шт.	3	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	325
9	Ограничитель перенапряжения	HE-09SGAR (HE-15SGAR) (HE-24SGAR)	шт.	3	HE-09SGAR - для 6 кВ HE-15SGAR - для 10 кВ HE-24SGAR - для 20 кВ	330
10	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
<b>Заземление</b>						
11	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	16,0		
12	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
13	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	3		322
14	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

АНКЕРНАЯ ОПОРА. СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

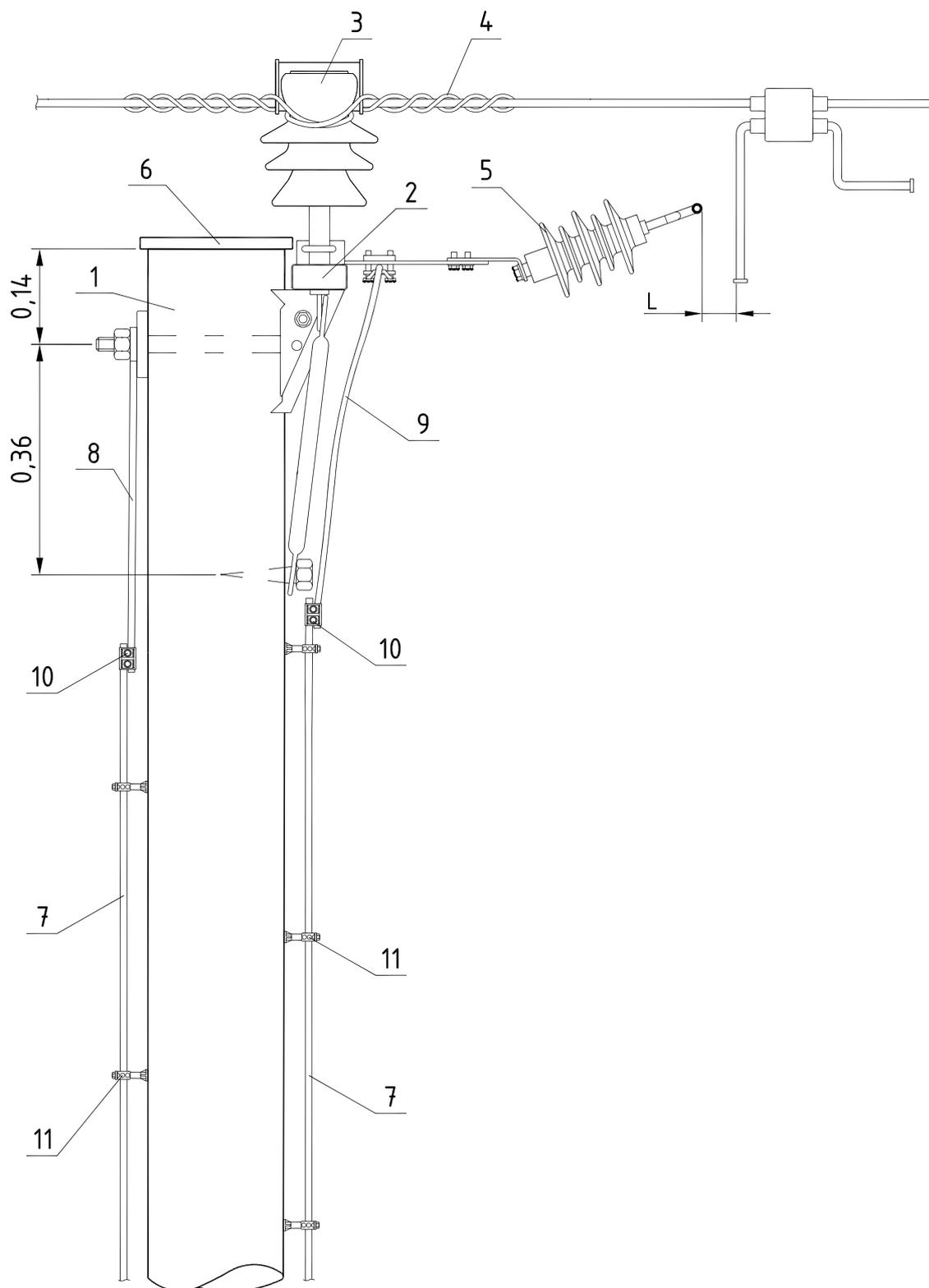


\* Необходимость выполнения песчано- гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
A20-1Д	СД10-1	10	0,20	1	7,5	2,45	248	26.0077



энервик		ОГРАНИЧИТЕЛЬ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ <b>HE-15SGAR</b>				Стр.
		АНКЕРНАЯ ОПОРА. СПЕЦИФИКАЦИЯ				249
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД10-1	шт.	1		267
Железобетонные изделия						
2	Плита	П-3	шт.	3		301
Металлоконструкции						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	2		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298
5	Траверса	SH188R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	285
6	Кронштейн	SH701R	шт.	1		290
7	Шуруп "глухарь" DIN 571 D-14 10,0x70		шт.	2		
8	Кабельный наконечник	LUGX-X/ XXXXXR	шт.	3	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	325
Арматура магистрали						
9	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	1		316
10	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	2	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
11	Изолятор натяжной	SDI90.150R	шт.	6		317
12	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	318
13	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16	шт.	3		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321
14	Ограничитель перенапряжения	HE-09SGAR (HE-15SGAR) (HE-24SGAR)	шт.	3	HE-09SGAR - для 6 кВ HE-15SGAR - для 10 кВ HE-24SGAR - для 20 кВ	330
15	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	2	Возможна установка дополнительных оттяжек	231
16	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Заземление						
17	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	16,0		
18	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
19	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	2		
20	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	7		322
21	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<b>Примечание:</b>						
Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.						
Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".						

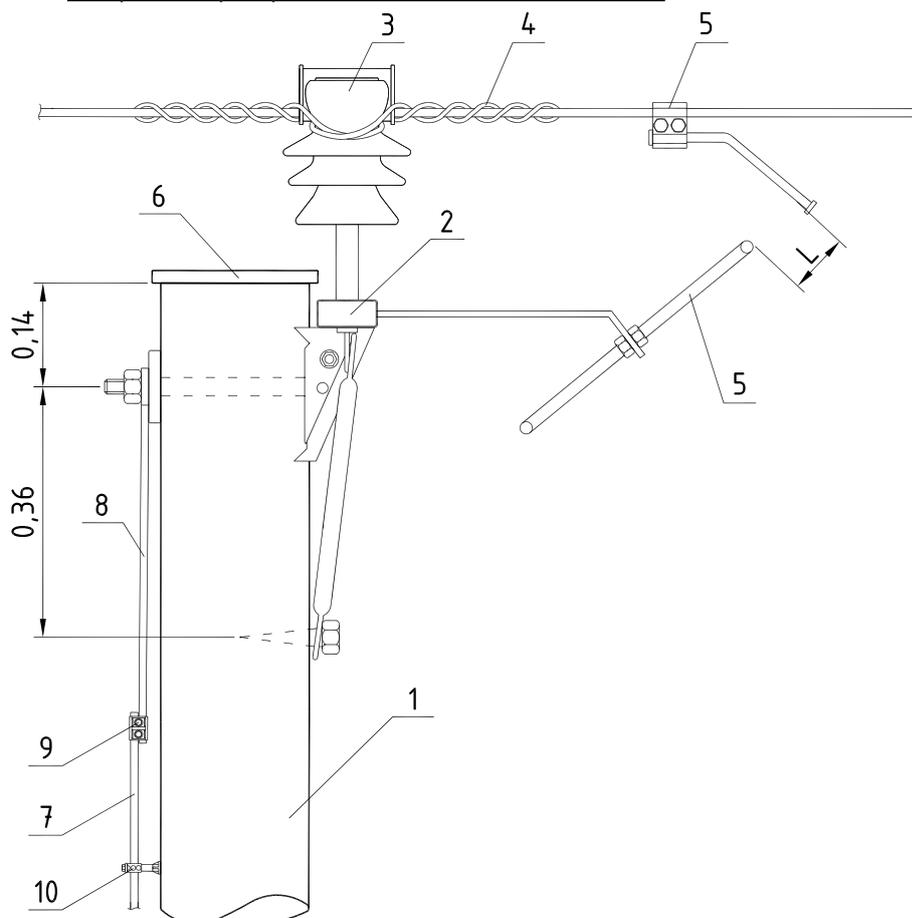


Длина искрового L промежутка в разряднике должна быть установлена:

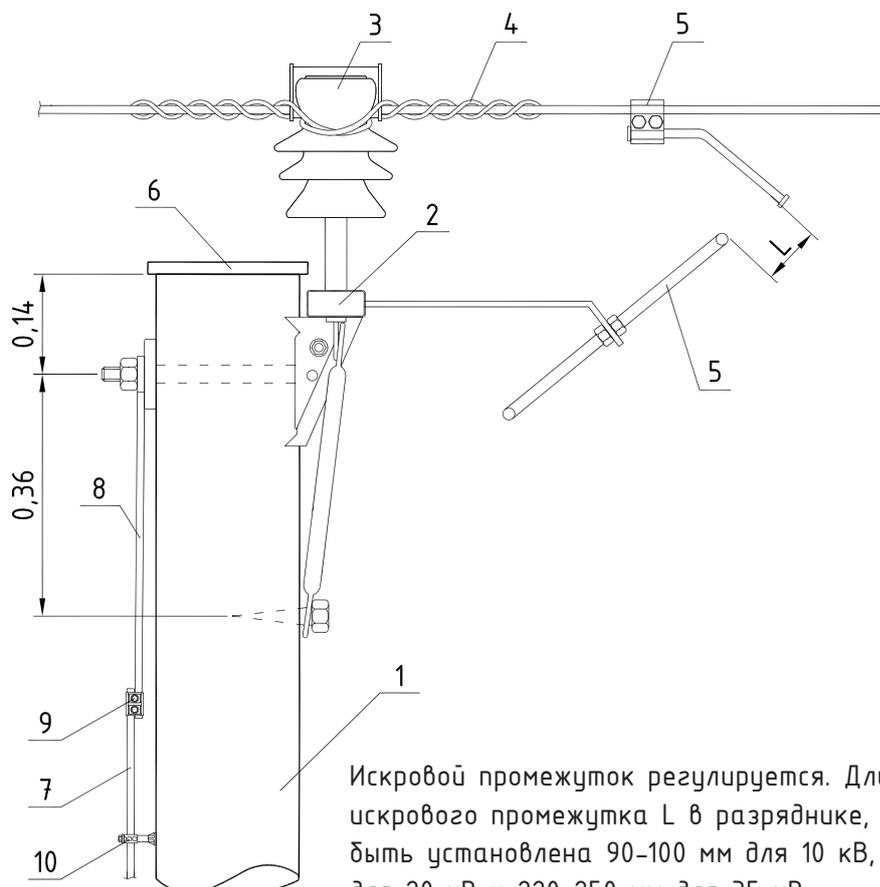
- для SDI46.710R (10 кВ) -  $45 \pm 5$  мм;
- для SDI46.7R (20 кВ) -  $75 \pm 5$  мм;
- для SDI48.710R (10 кВ) -  $45 \pm 5$  мм;
- для SDI48.7R (20 кВ) -  $75 \pm 5$  мм.

Энервик		ОПН С ИСКРОВЫМ ПРОМЕЖУТКОМ <b>SDI46.710R (SDI48.710R)</b>				Стр.
		ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА. СПЕЦИФИКАЦИЯ				251
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД9,5-1	шт.	1		266
Металлоконструкции						
2	Траверса	SH151R (SH151.0R)	шт.	1	Крепежные изделия траверс в комплекте	272
Арматура магистрали						
3	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
4	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
5	ОПН с искровым промежутком	SDI46.710R SDI46.7R SDI48.710R SDI48.7R	шт.	3	SDI46.710R – для 10 кВ SDI46.7R – для 20 кВ SDI48.710R – для 10 кВ SDI48.7R – для 20 кВ	328
6	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Заземление						
7	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	14,0		
8	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
9	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	3		
10	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	6		322
11	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 – 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 – 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

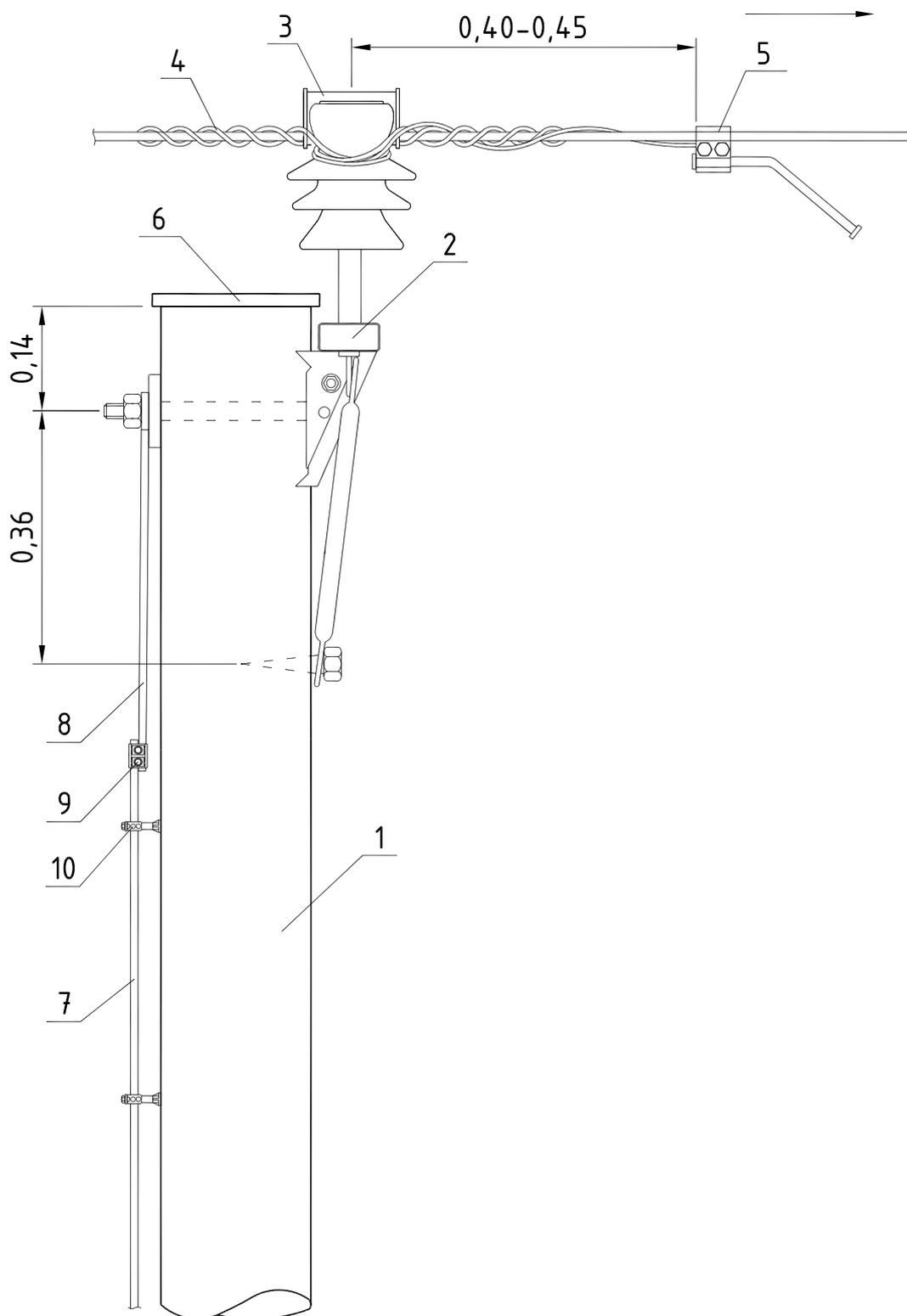
Искровой разрядник SDI20.3R (SDI20.2R)



Искровой разрядник SDI20.469R



ЭнервИК		ИСКРОВОЙ РАЗРЯДНИК <b>SDI20.3R (SDI20.2R, SDI20.469R)</b>				Стр.
		ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА. СПЕЦИФИКАЦИЯ				253
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Деревянные элементы</b>						
1	Стойка деревянная	СД9,5-1	шт.	1		266
<b>Металлоконструкции</b>						
2	Траверса	SH151R (SH151.0R)	шт.	1	Крепежные изделия траверс в комплекте	272
<b>Арматура магистрали</b>						
3	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
4	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
5	Искровой разрядник*	SDI20.3R (SDI20.2R) (SDI20.469R)	шт.	3		328
6	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
<b>Заземление</b>						
7	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	7,0		
8	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
9	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	2		322
10	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	12	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 – 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* - искровой разрядник SDI20.3R - для штыревых изоляторов.</li> <li>- искровой разрядник SDI20.2R - для опорных изоляторов.</li> <li>- искровой разрядник SDI20.469R включает в себя зажим SEW20.3R с горизонтальным рогом, который может применяться в том числе для наложения переносного заземления.</li> </ul> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

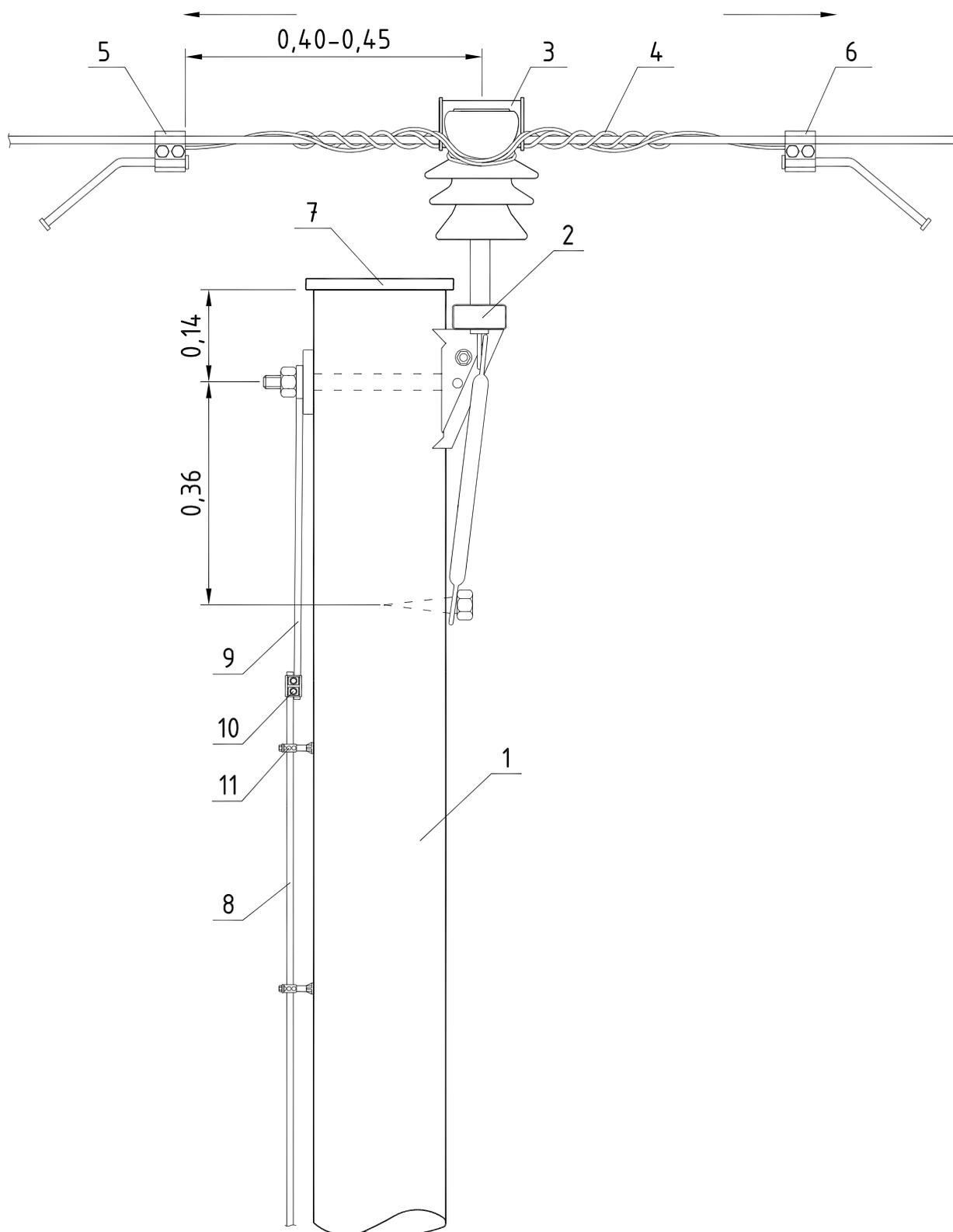
Линия с односторонним питанием

→ Направление питания от источника.

Рекомендуется устанавливать на траверсах с междуфазным расстоянием до 600 мм.

ЭнервИК		УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ ДУГИ <b>SEW20.2R И SEW20.4R</b>				Стр.
		ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА. СПЕЦИФИКАЦИЯ				255
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД9,5-1	шт.	1		266
Металлоконструкции						
2	Траверса	SH151R (SH151.0R)	шт.	1	Крепежные изделия траверс в комплекте	272
Арматура магистрали						
3	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
4	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
5	Устройство защиты от дуги	SEW20.2R (SEW20.4R)	шт.	3		327
6	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Заземление						
7	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	7,0		
8	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
9	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	2		322
10	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	12	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 – 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 – 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						

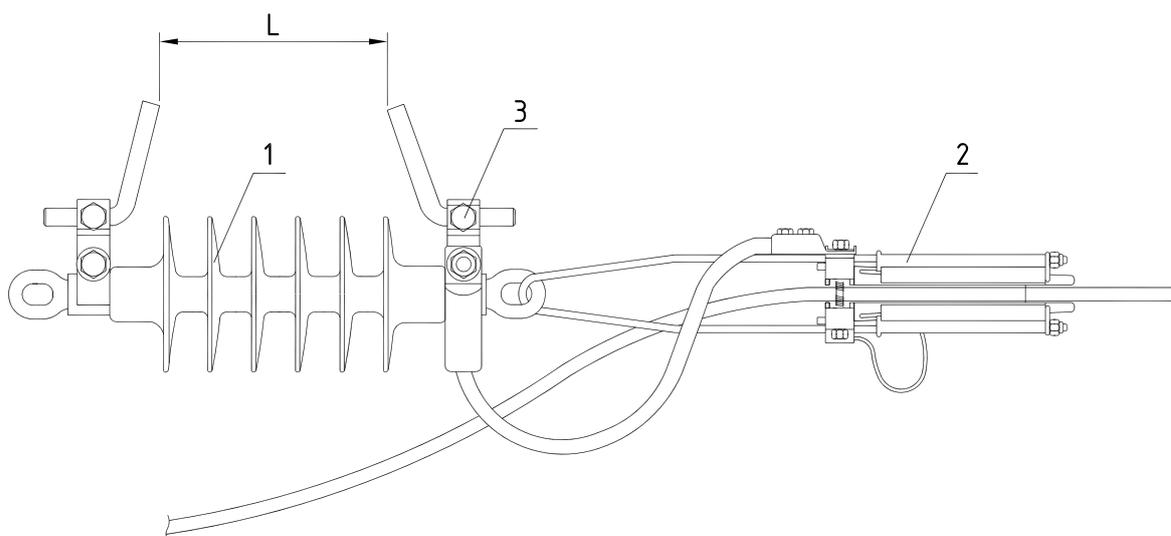
## Линия с двухсторонним питанием



→ Направление питания от источника.

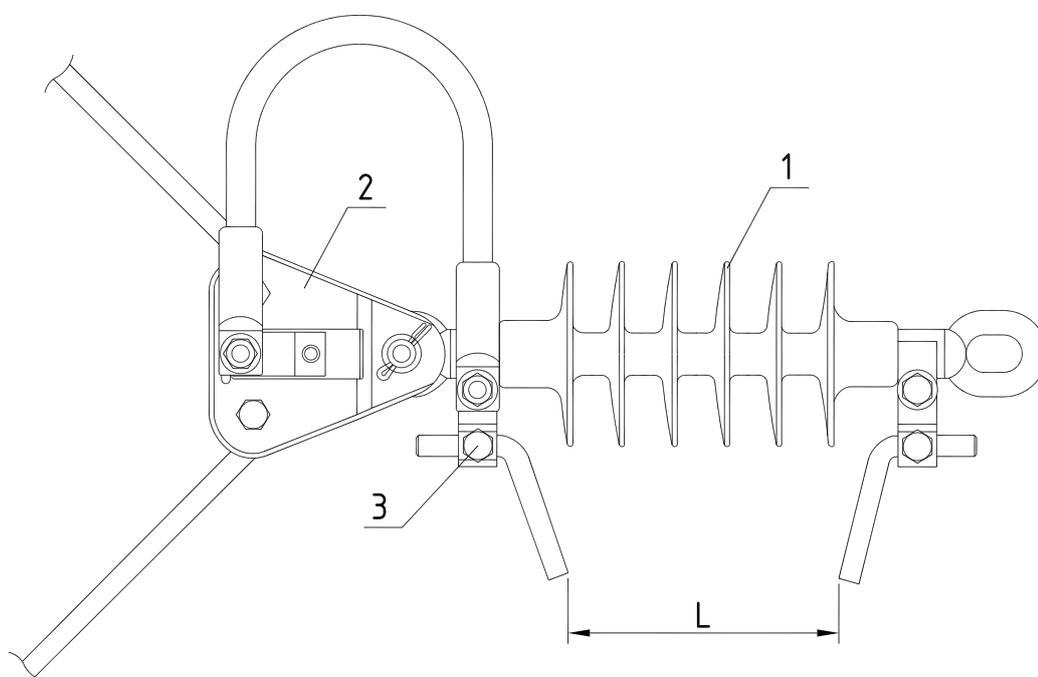
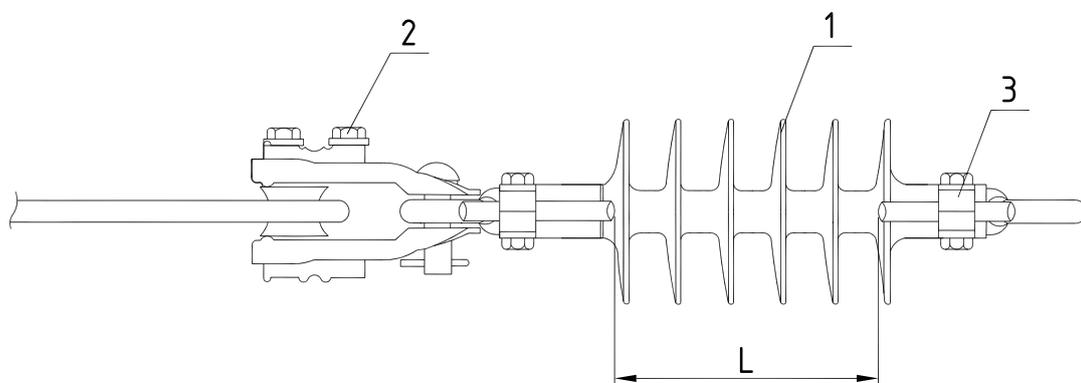
Рекомендуется устанавливать на траверсах с междуфазным расстоянием до 600 мм.

ЭнервИК		УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ ДУГИ <b>SEW20.1R + SEW20.2R или SEW20.3R + SEW20.4R</b>				Стр.
		ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА. СПЕЦИФИКАЦИЯ				257
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Деревянные элементы						
1	Стойка деревянная	СД9,5-1	шт.	1		266
Металлоконструкции						
2	Траверса	SH151R (SH151.0R)	шт.	1	Крепежные изделия траверс в комплекте	272
Арматура магистрали						
3	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
4	Вязка спиральная	COXXR (S0115.XXXX)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
5	Устройство защиты от дуги	SEW20.1R (SEW20.3R)	шт.	3		327
6	Устройство защиты от дуги	SEW20.2R (SEW20.4R)	шт.	3		327
7	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
Заземление						
8	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	7,0		
9	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
10	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	2		322
11	Дистанционный фиксатор	S070.XXR	шт.	12	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						



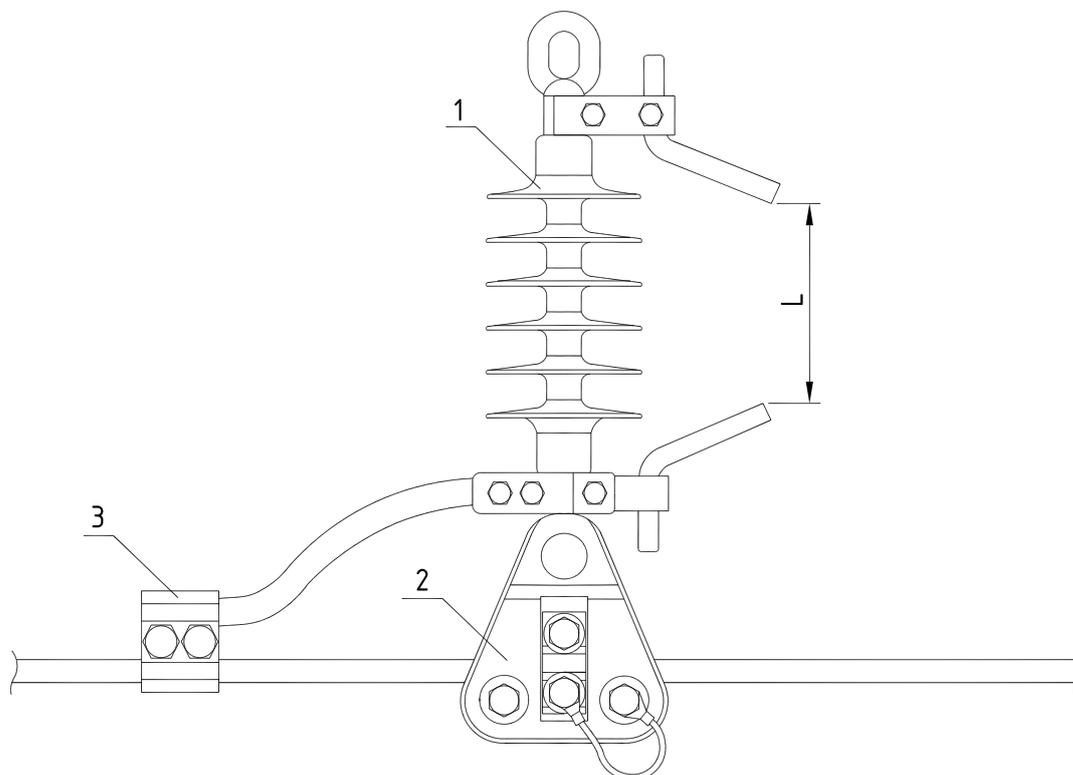
Искровой промежуток регулируется. Длина искрового промежутка  $L$  в разряднике, должна быть установлена 90–100 мм для 10 кВ, 130–150 мм для 20 кВ и 220–250 мм для 35 кВ.

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Стр.	Примечание
	Арматура магистрали					
1	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	3	317	Количество указано для 3-х фаз
2	Зажим анкерный	S0255R (S0256R)	шт.	3	318	
3	Устройство защиты от дуги	SDI27.1	шт.	3	329	



Искровой промежуток регулируется. Длина искрового промежутка L в разряднике, должна быть установлена 90-100 мм для 10 кВ, 130-150 мм для 20 кВ и 220-250 мм для 35 кВ.

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Стр.	Примечание
Арматура магистрали						
1	Изолятор натяжной	SDI90.XXXR	шт.	3	317	Количество указано для 3-х фаз
2	Зажим поддерживающий	S0181.6R	шт.	3	320	
3	Устройство защиты от дуги	SDI27.1	шт.	3	329	

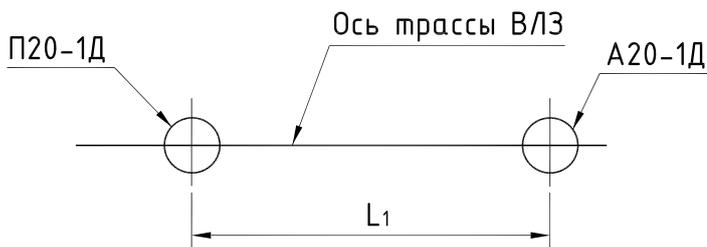


Искровой промежуток регулируется. Длина искрового промежутка  $L$  в разряднике, должна быть установлена 90–100 мм для 10 кВ, 130–150 мм для 20 кВ и 220–250 мм для 35 кВ.

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Стр.	Примечание
Арматура магистрали						
1	Изолятор натяжной	SDI90.150R	шт.	3	317	Количество указано для 3-х фаз
2	Зажим поддерживающий	S0181.6R	шт.	3	320	
3	Устройство защиты от дуги	SDI27	шт.	3	329	

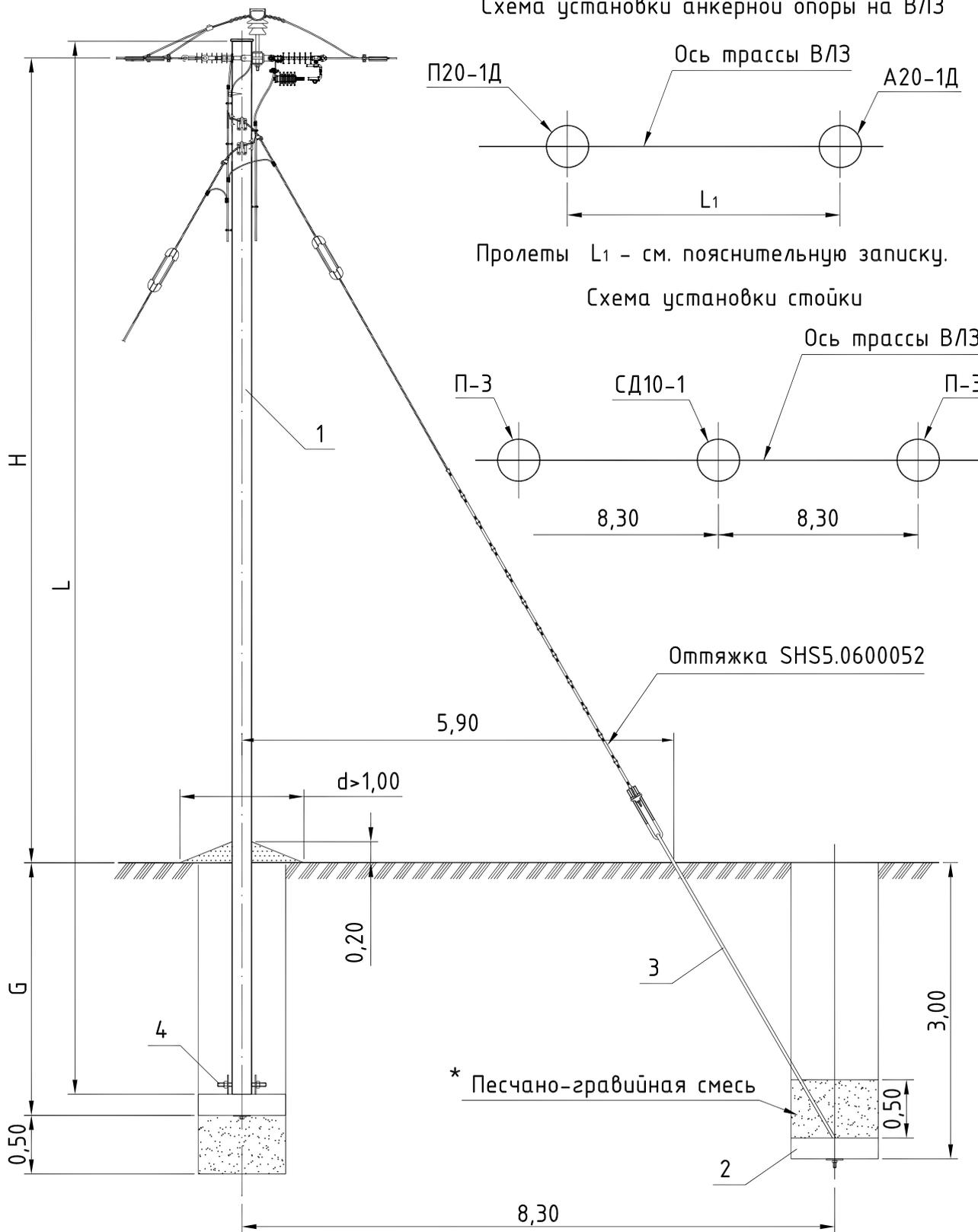
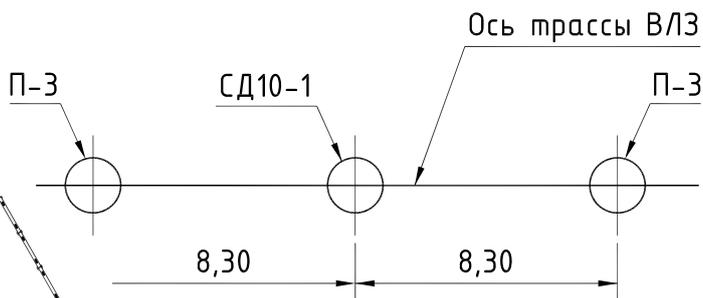
АНКЕРНАЯ ОПОРА. СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ

Схема установки анкерной опоры на ВЛЗ



Пролеты  $L_1$  - см. пояснительную записку.

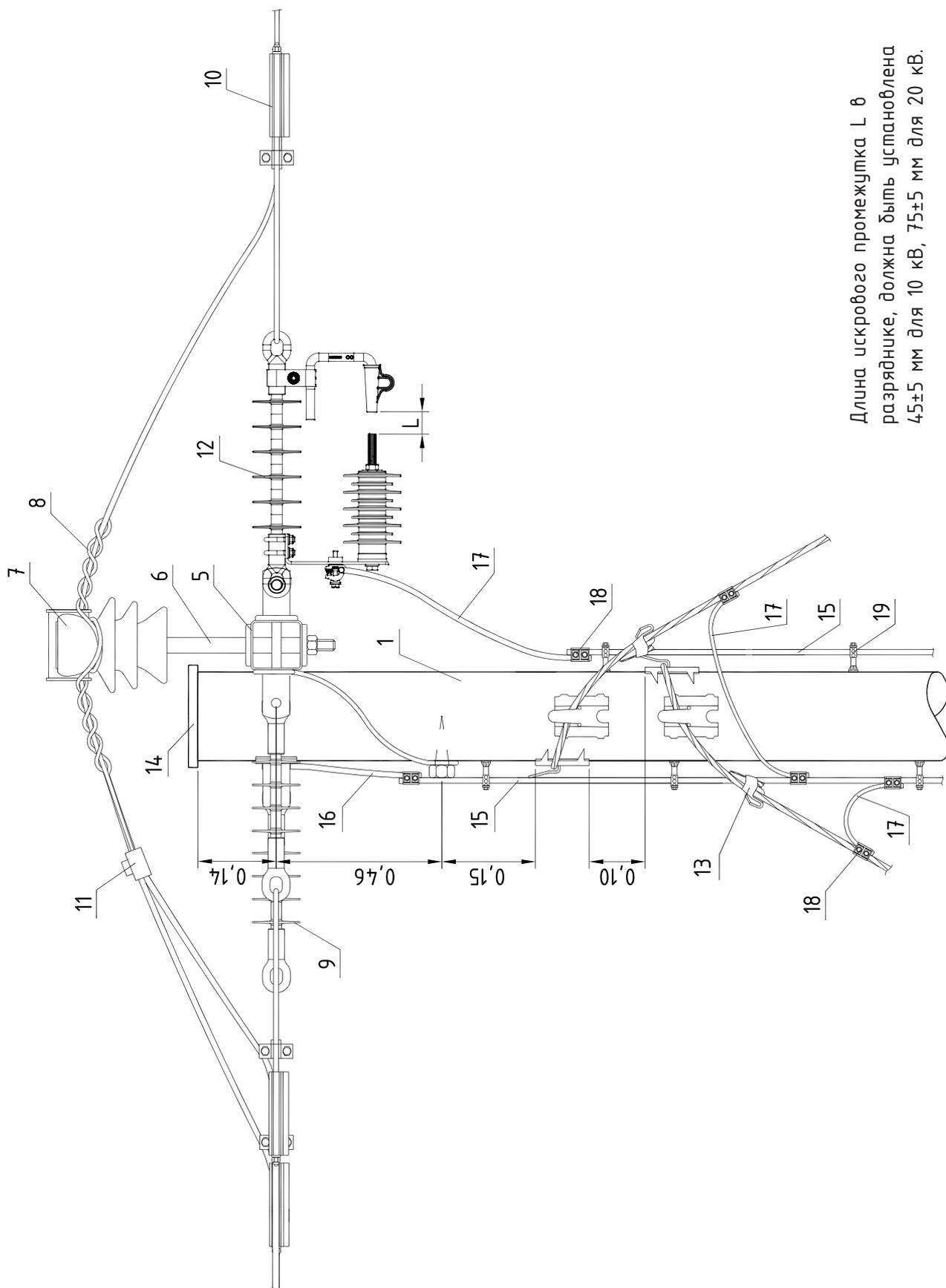
Схема установки стойки



\* Песчано-гравийная смесь

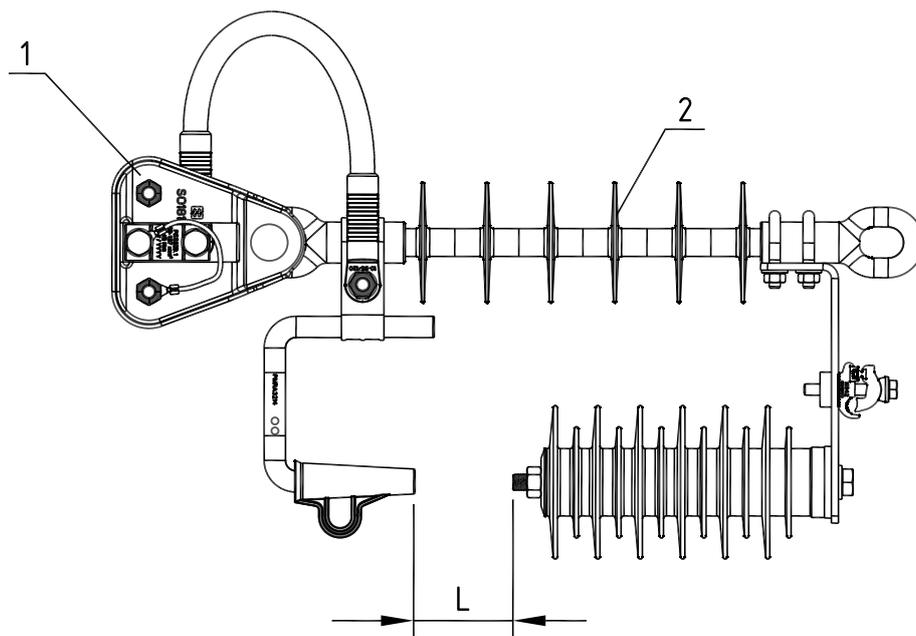
\* Необходимость выполнения песчано- гравийной подсыпки см. Пояснительную записку раздел 9.

Тип опоры	Стойка				H	G	Линейная арматура	Шифр проекта опор
	Марка	L	Диаметр вершины	Количество				
		м	м	шт.	м	м	стр.	
A20-1Д	СД10-1	10	0,20	1	7,5	2,45	262	26.0077



Длина искрового промежутка L в разряднике, должна быть установлена 45±5 мм для 10 кВ, 75±5 мм для 20 кВ.

энервик		ОПН С ИСКРОВОМ ПРОМЕЖУТКОМ <b>SDI46.812R</b>				Стр.
		АНКЕРНАЯ ОПОРА. СПЕЦИФИКАЦИЯ				263
Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	Стр.
<b>Деревянные элементы</b>						
1	Стойка деревянная	СД10-1	шт.	1		267
<b>Железобетонные изделия</b>						
2	Плита	П-3	шт.	3		301
<b>Металлоконструкции</b>						
3	Анкерный болт	SH700R	шт.	2		300
4	Шпилька	SH704R	шт.	1		298
5	Траверса	SH188R	шт.	1	Крепежные изделия траверсы в комплекте	285
6	Штырь	SOT24R	шт.	2		289
<b>Арматура магистрали</b>						
7	Изолятор штыревой	SDI37R	шт.	3		316
8	Вязка спиральная	COXXR SO115.XXXX	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода и диаметра шейки изолятора	317
9	Изолятор натяжной	SDI90.150R	шт.	3		317
10	Зажим анкерный	SO255R (SO256R)	шт.	6	Конкретная марка выбирается в зависимости от сечения провода	318
11	Зажим прокалывающий + Кожух защитный	SLW25.2R + SP16	шт.	3		321
	Зажим прокалывающий	SLW25.22R	шт.	3	Кожух защитный в комплекте	321
12	ОПН с искровым промежутком	SDI46.812R	шт.	3		329
13	Оттяжка	SHS5.0600052	шт.	2	Возможна установка дополнительных оттяжек	231
14	Крышка для опоры	SP	шт.	1	Выбирается по диаметру вершины стойки	324
<b>Заземление</b>						
15	Проводник заземления ГОСТ2590-71	B10	м	16,0		
16	Заземляющий проводник	SH705.1R	шт.	1		296
17	Трос оцинкованный L=1 м	D10	шт.	5		
18	Зажим плашечный	SL37.2R	шт.	10		322
19	Дистанционный фиксатор	SO70.XXR	шт.	24	Рекомендуется устанавливать каждые 0,5 - 0,7 м	324
<p><i>Примечание:</i></p> <p>Заземление деревянных опор, должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 2.5 пункты 2.5.129 - 2.5.134 ПУЭ 7 издания.</p> <p>Заземляющее устройство, должно выполняться согласно указаниям проекта повторного применения шифр 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ".</p>						



Искровой промежуток L регулируется.

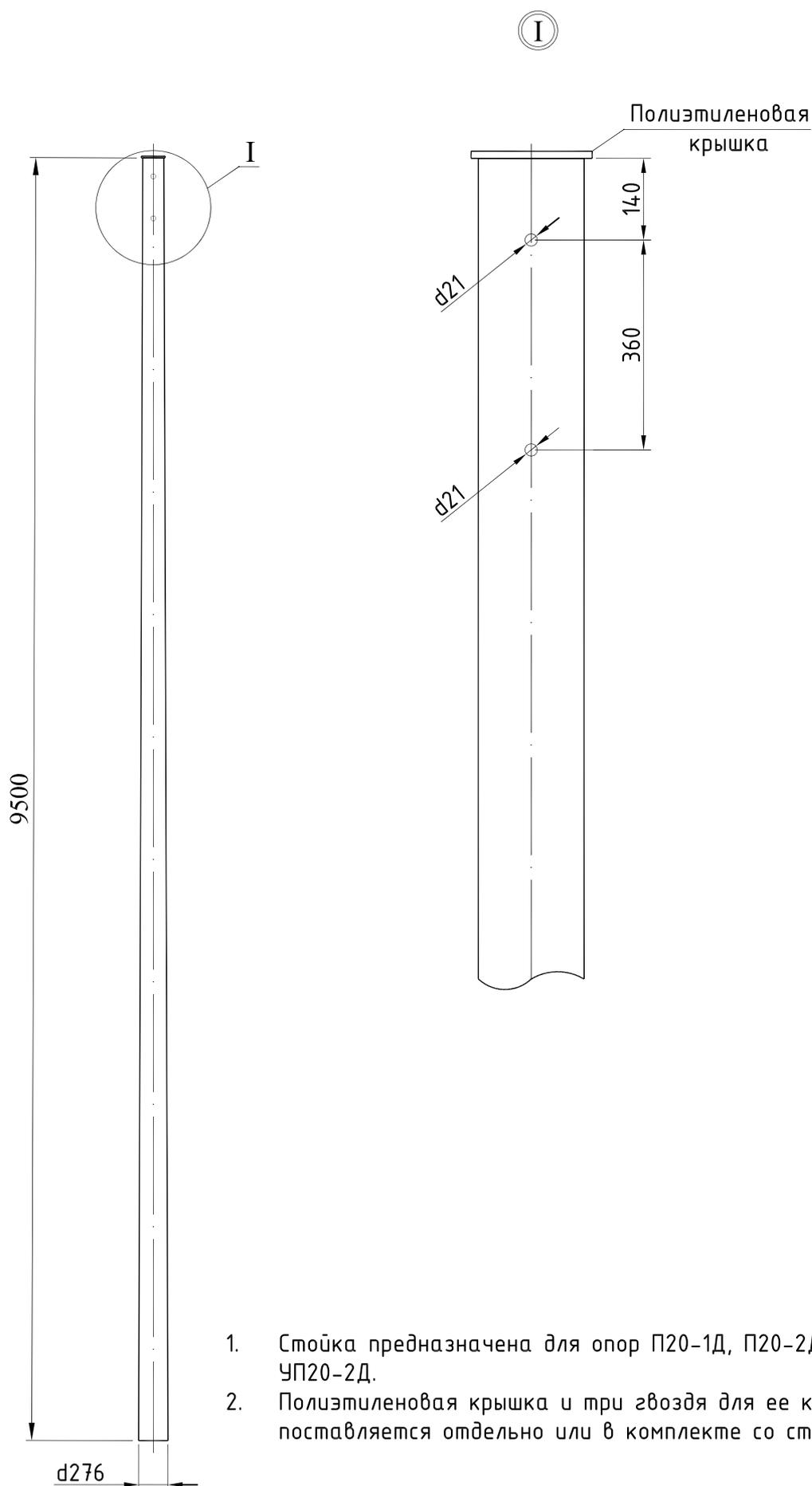
Длина искрового промежутка L в разряднике, должна быть установлена 45±5 мм для 10 кВ, 75±5 мм для 20 кВ.

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Стр.	Примечание
<b>Арматура магистрали</b>						
1	Зажим поддерживающий	S0181.6R	шт.	3	320	Количество указано для 3-х фаз
2	ОПН с искровым промежутком	SDI46.812R	шт.	3	329	

**Часть XIII**

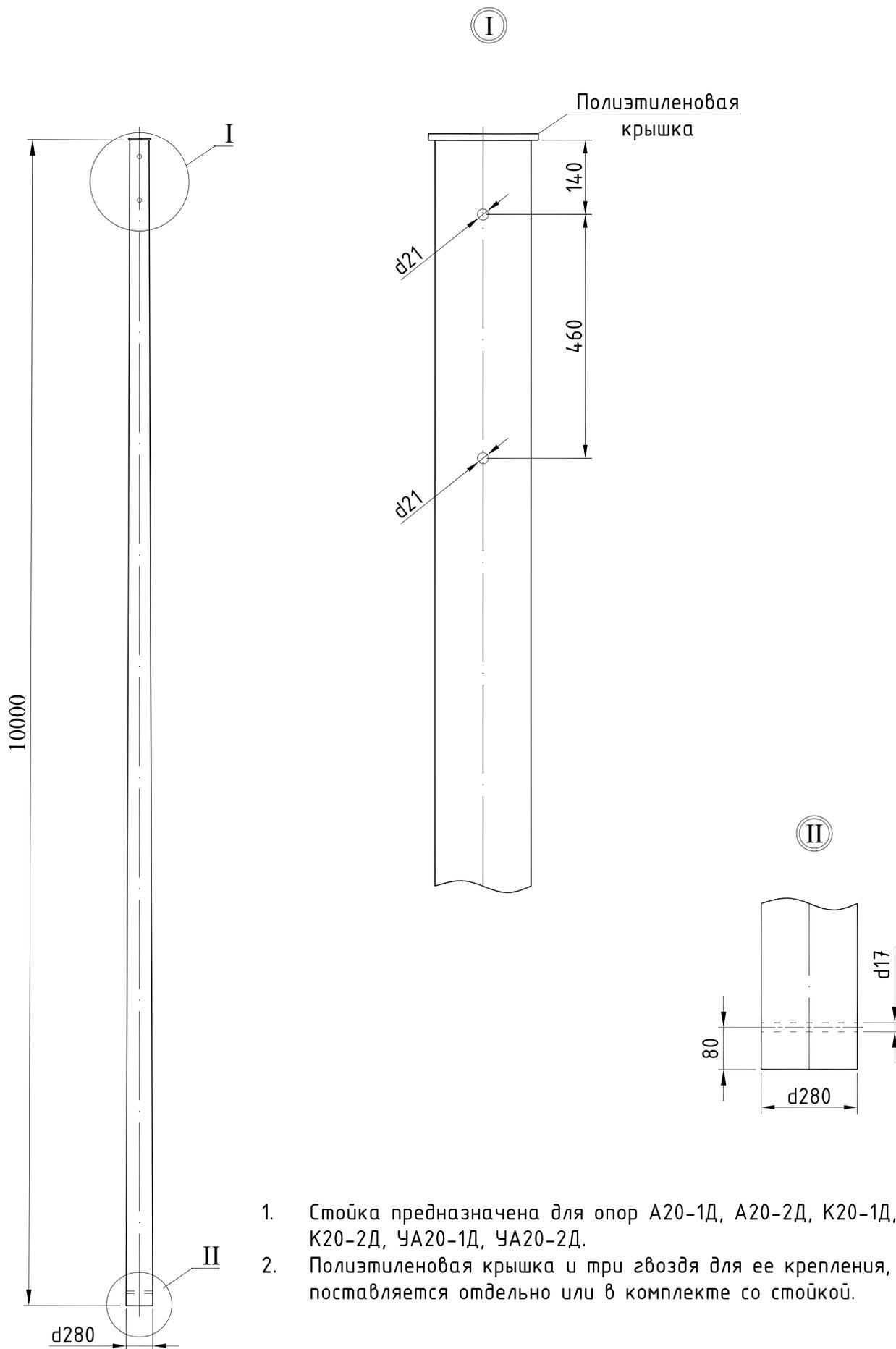
**Стойки опор,  
металлоконструкции  
и опорно-анкерные  
ПЛИТЫ**

## ЭСКИЗ



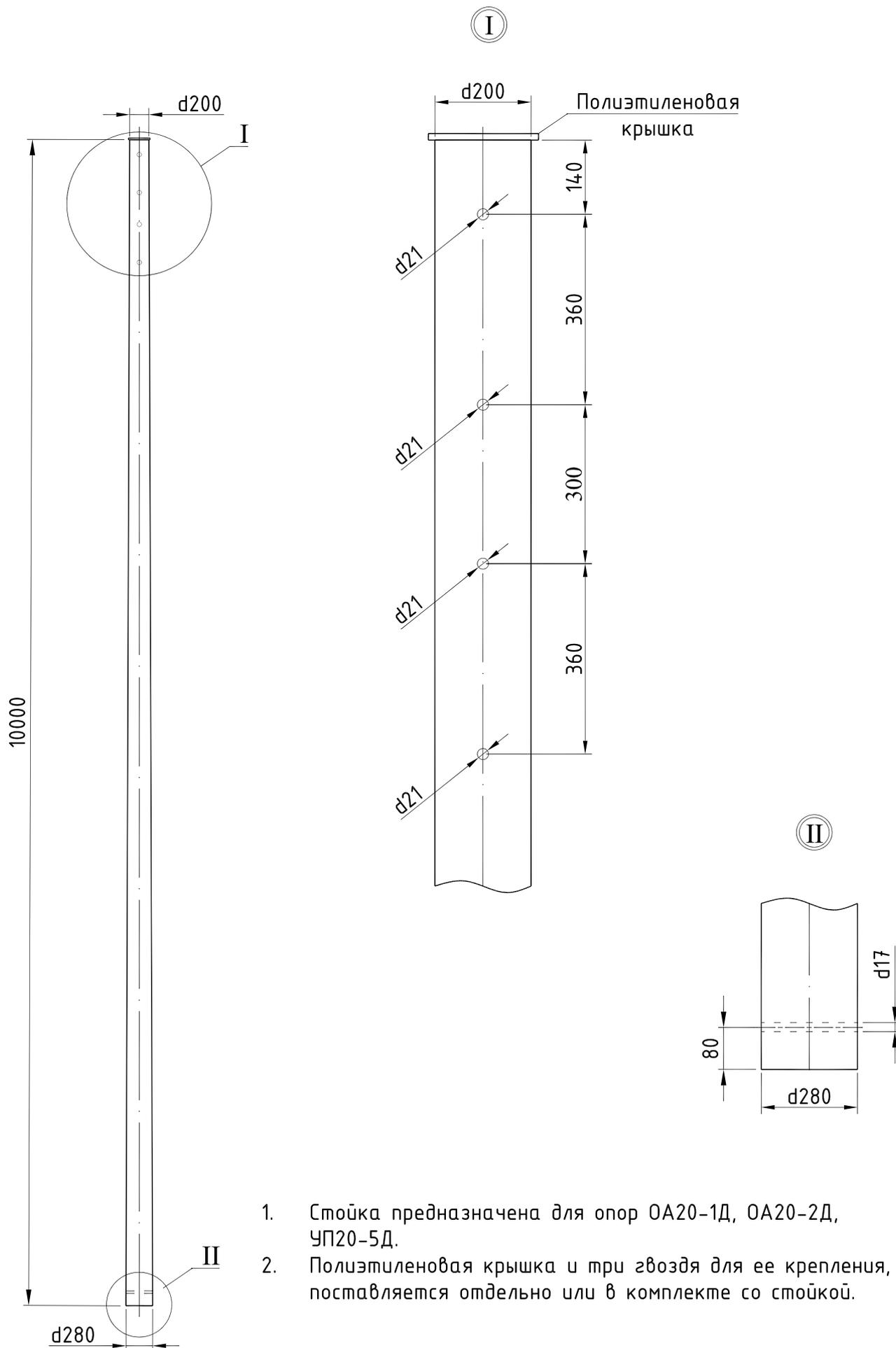
1. Стойка предназначена для опор П20-1Д, П20-2Д, УП20-1Д, УП20-2Д.
2. Полиэтиленовая крышка и три гвоздя для ее крепления, поставляется отдельно или в комплекте со стойкой.

ЭСКИЗ



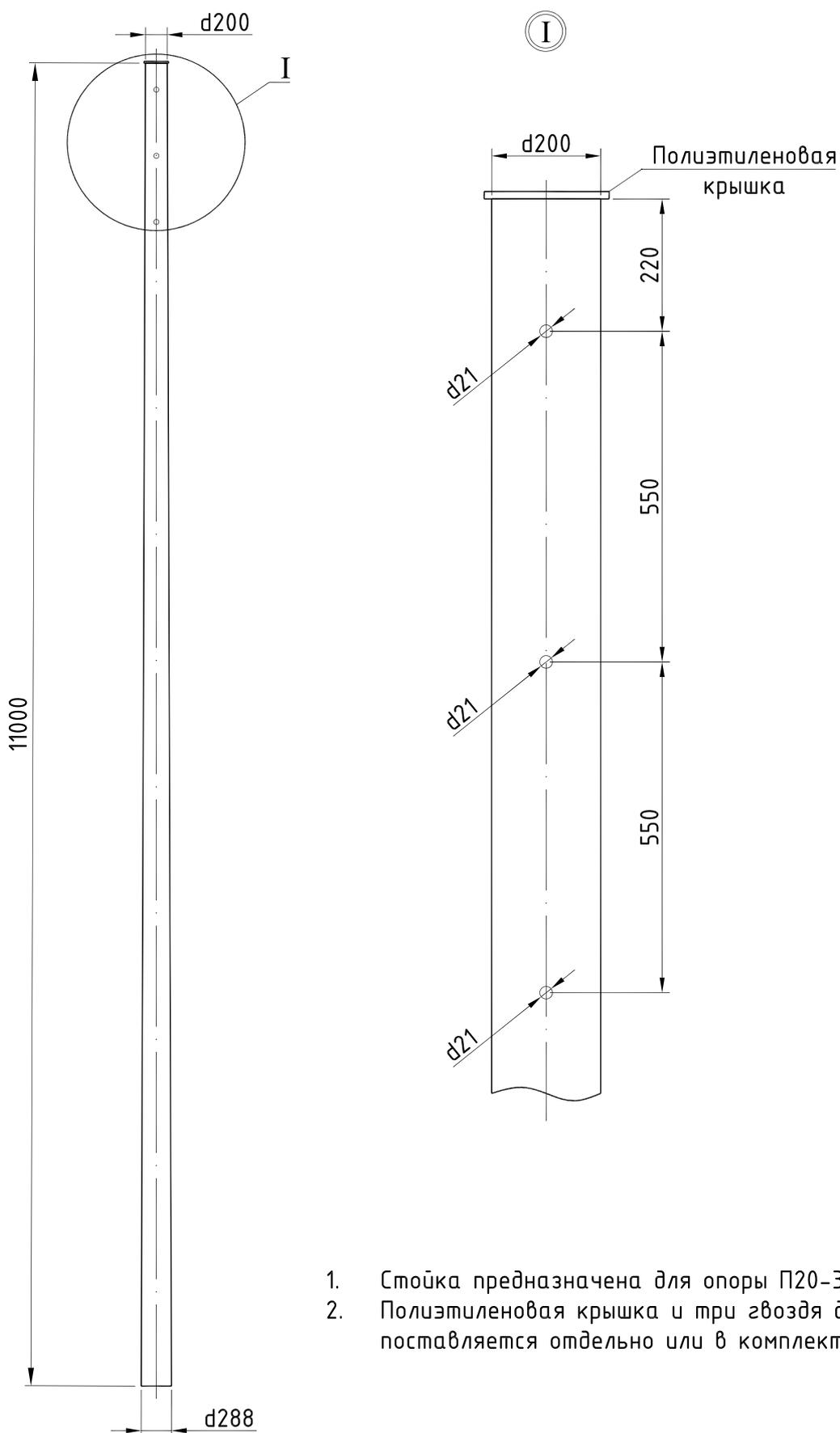
1. Стойка предназначена для опор А20-1Д, А20-2Д, К20-1Д, К20-2Д, ЧА20-1Д, ЧА20-2Д.
2. Полиэтиленовая крышка и три гвоздя для ее крепления, поставляется отдельно или в комплекте со стойкой.

ЭСКИЗ



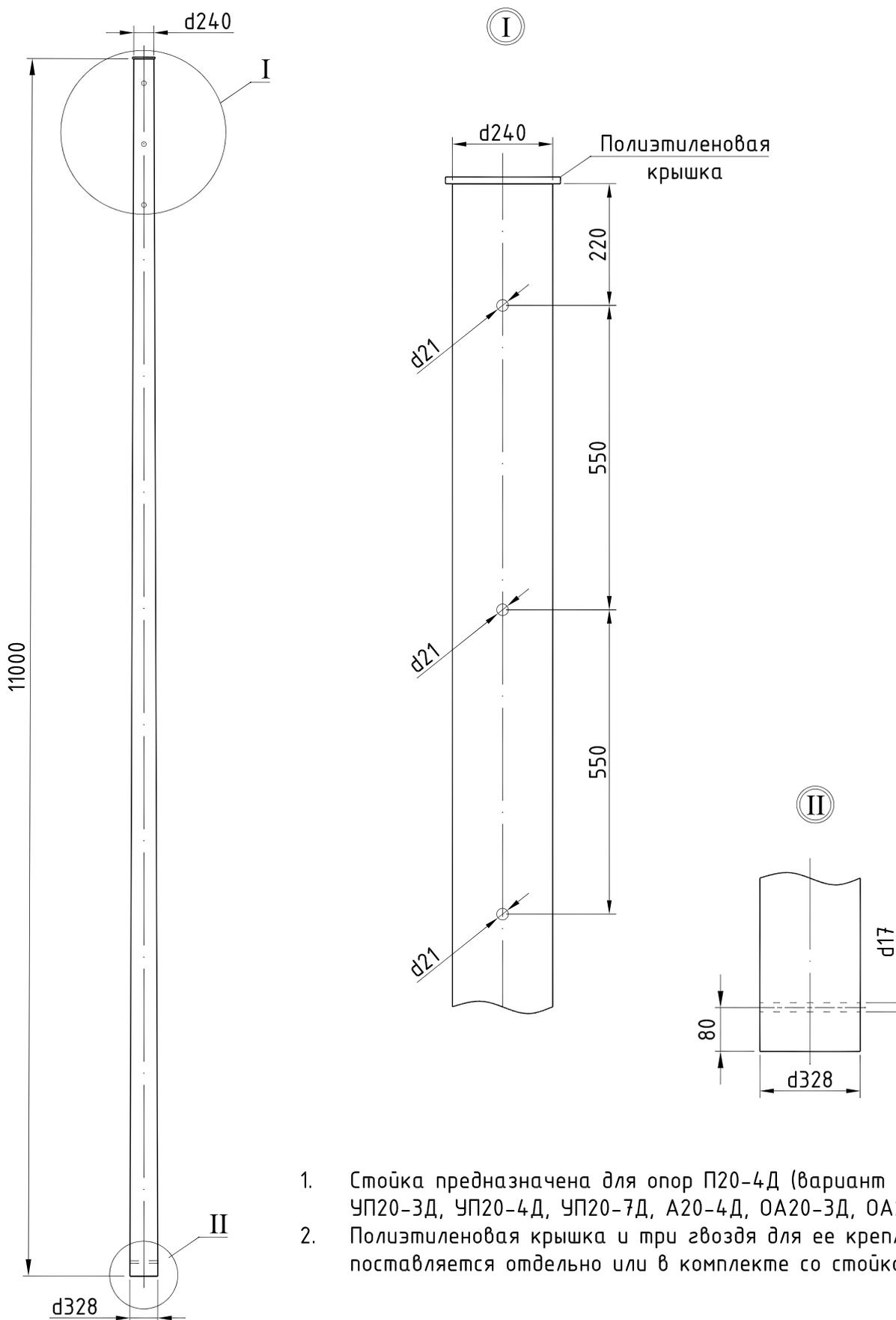
1. Стойка предназначена для опор ОА20-1Д, ОА20-2Д, УП20-5Д.
2. Полиэтиленовая крышка и три гвоздя для ее крепления, поставляется отдельно или в комплекте со стойкой.

ЭСКИЗ



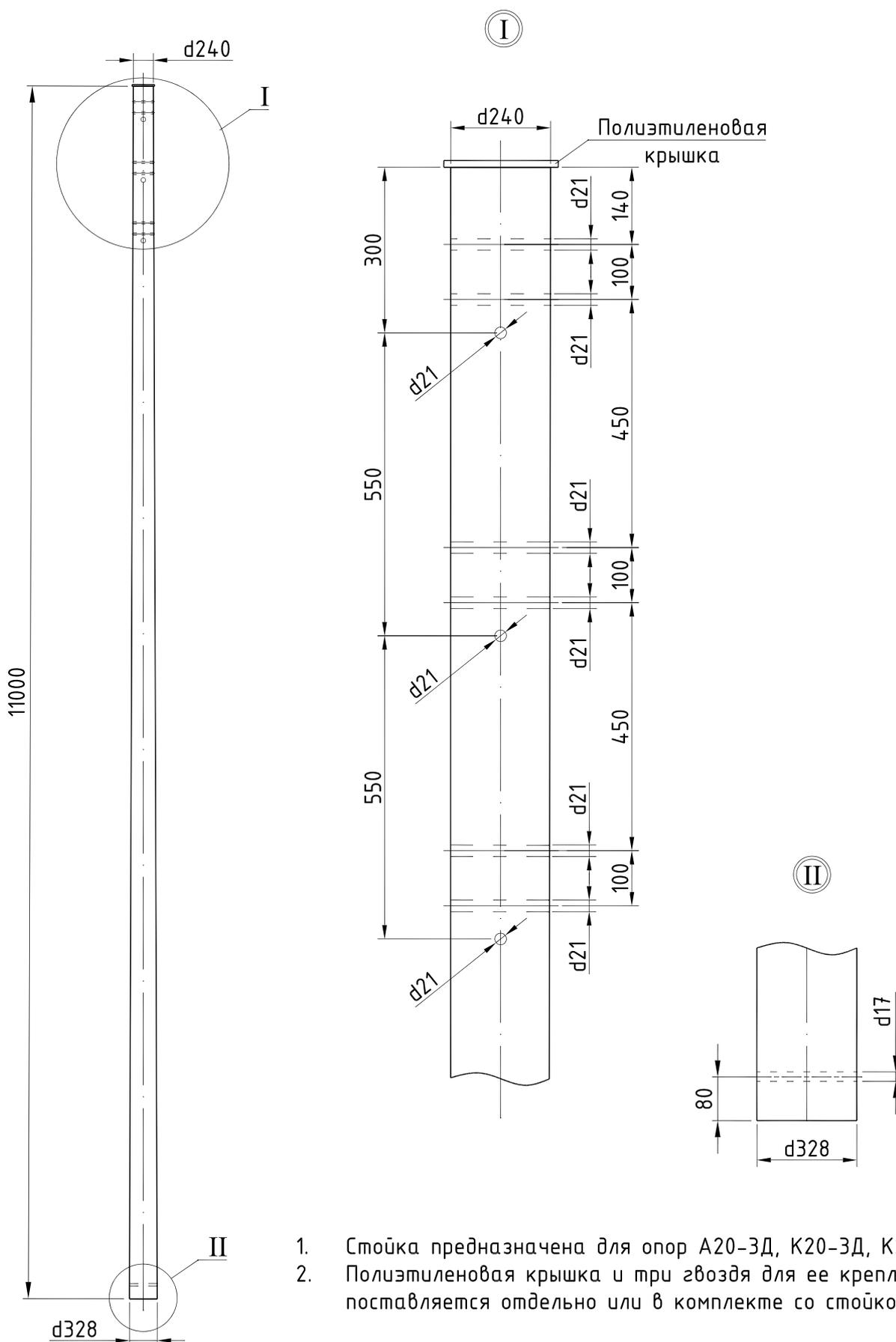
1. Стойка предназначена для опоры П20-ЗД.
2. Полиэтиленовая крышка и три гвоздя для ее крепления, поставляется отдельно или в комплекте со стойкой.

ЭСКИЗ



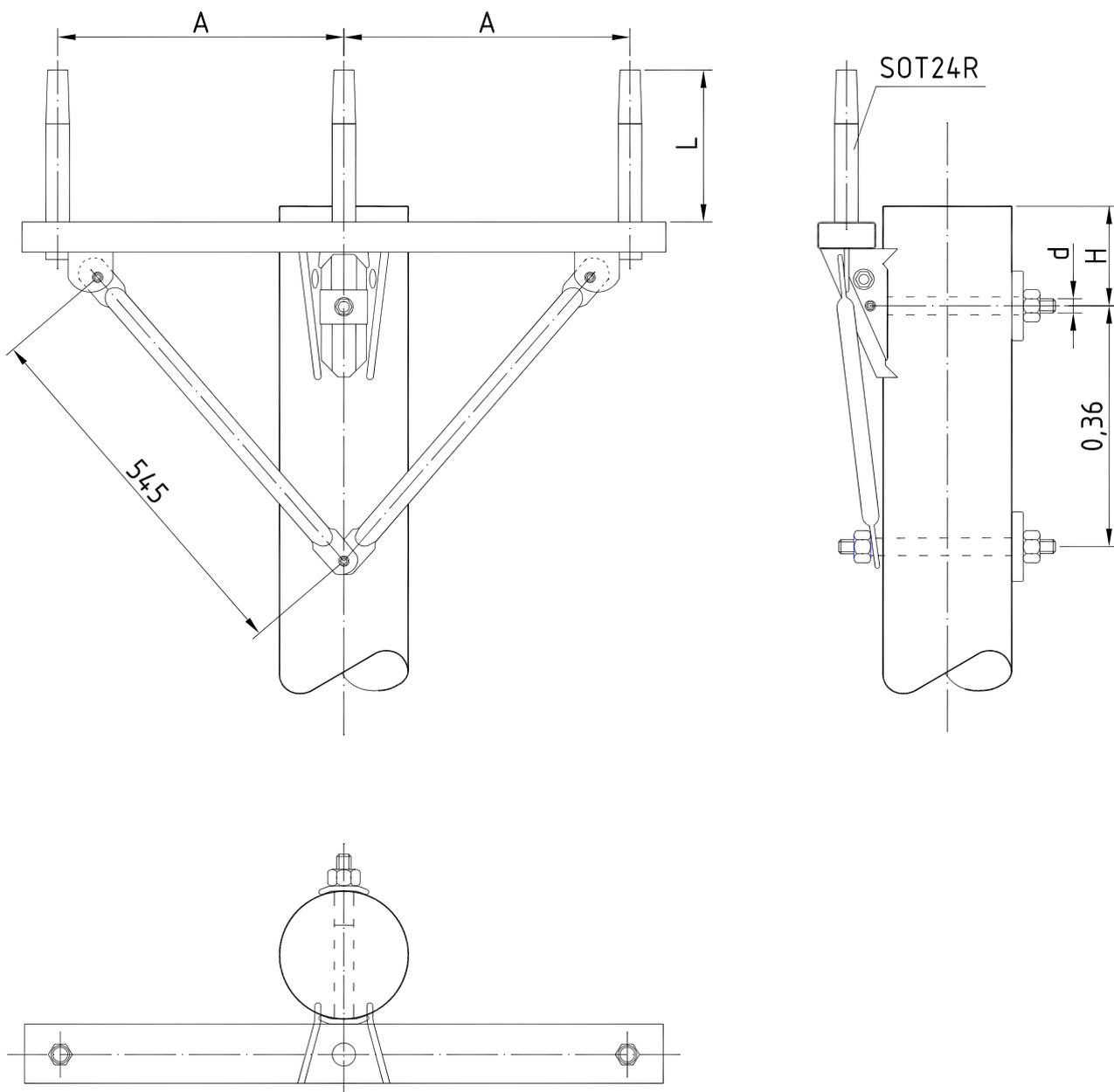
1. Стойка предназначена для опор П20-4Д (вариант 2), УП20-3Д, УП20-4Д, УП20-7Д, А20-4Д, ОА20-3Д, ОА20-4Д.
2. Полиэтиленовая крышка и три гвоздя для ее крепления, поставляется отдельно или в комплекте со стойкой.

ЭСКИЗ



1. Стойка предназначена для опор А20-ЗД, К20-ЗД, К20-4Д.
2. Полиэтиленовая крышка и три гвоздя для ее крепления, поставляется отдельно или в комплекте со стойкой.

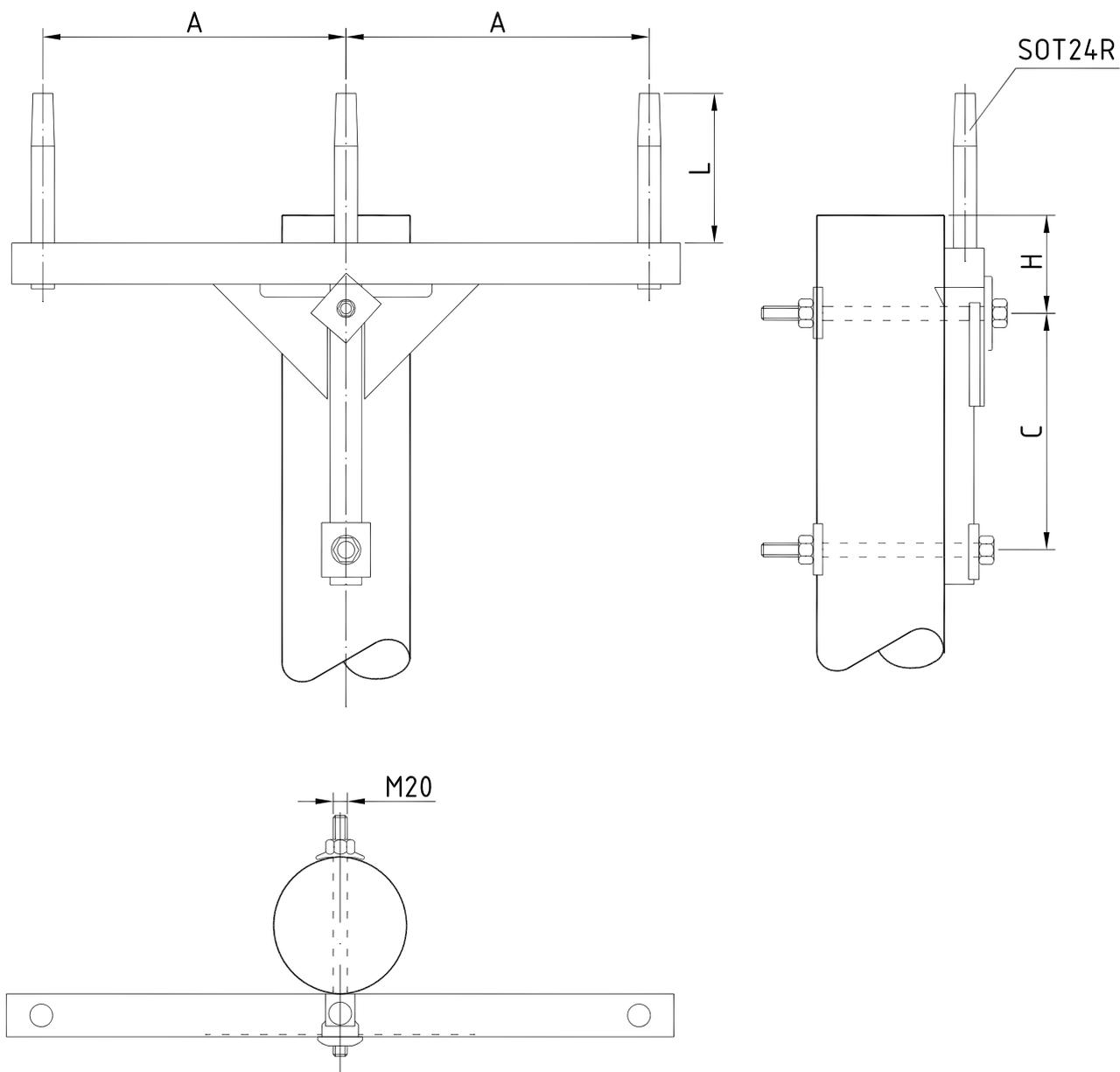
ТРАВЕРСА *SH151R*



Траверса SH151R имеет междуфазное расстояние 400 мм и предназначена для применения на ВЛЗ напряжением 10–20 кВ. Допускает поворот оси трассы на угол до 15°.

Тип	КОД GTIN	A, мм	L, мм	d, мм	H, мм	Штырь	Масса, кг
SH151R	4610016592756	400	215	M20	140	SOT24R	12,5

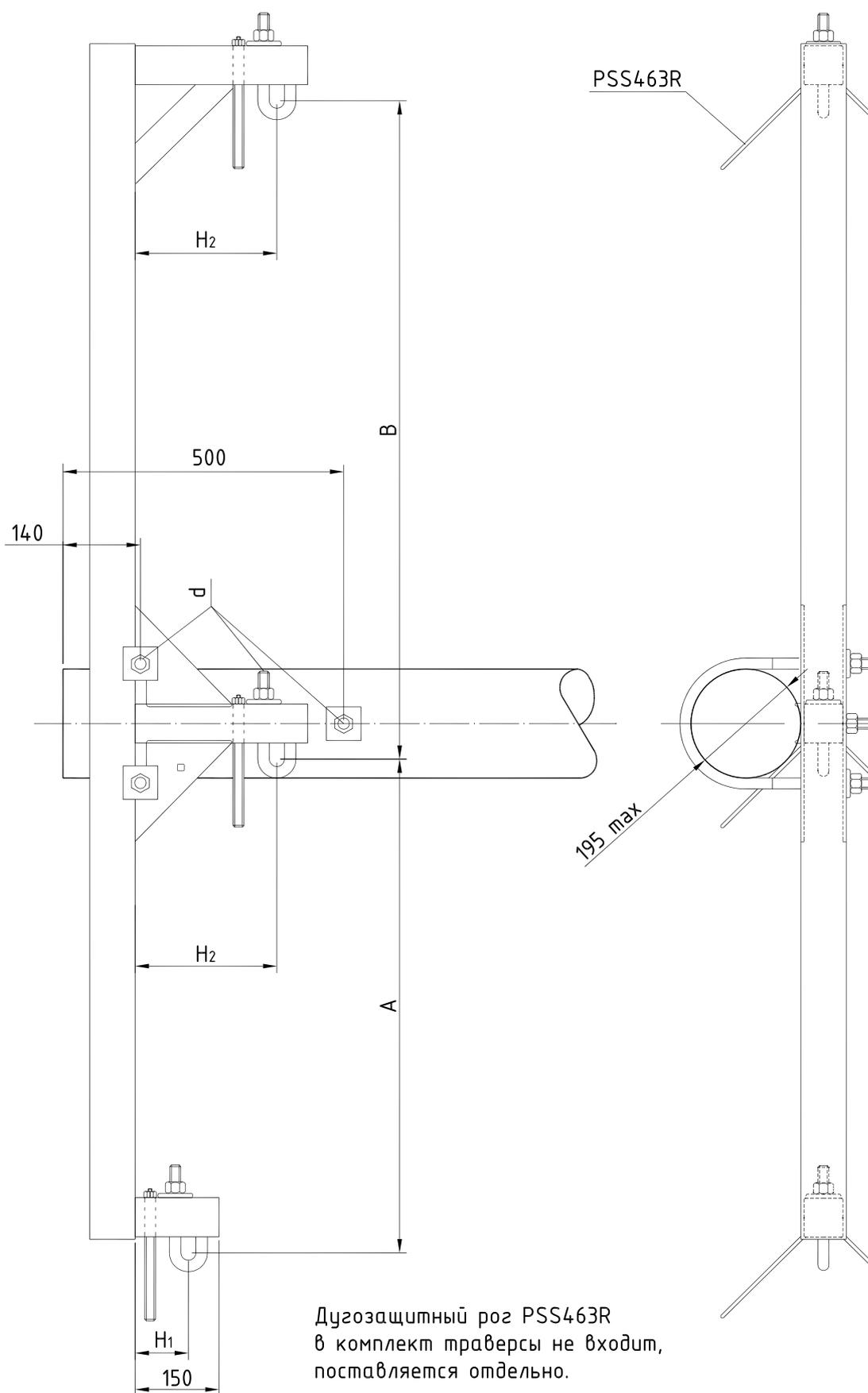
ТРАВЕРСА **SH151.0R**



Траверса SH151.0R имеет междуфазное расстояние 450 мм и предназначена для применения на ВЛЗ напряжением 10–20 кВ. Допускает поворот оси трассы на угол до 30°.

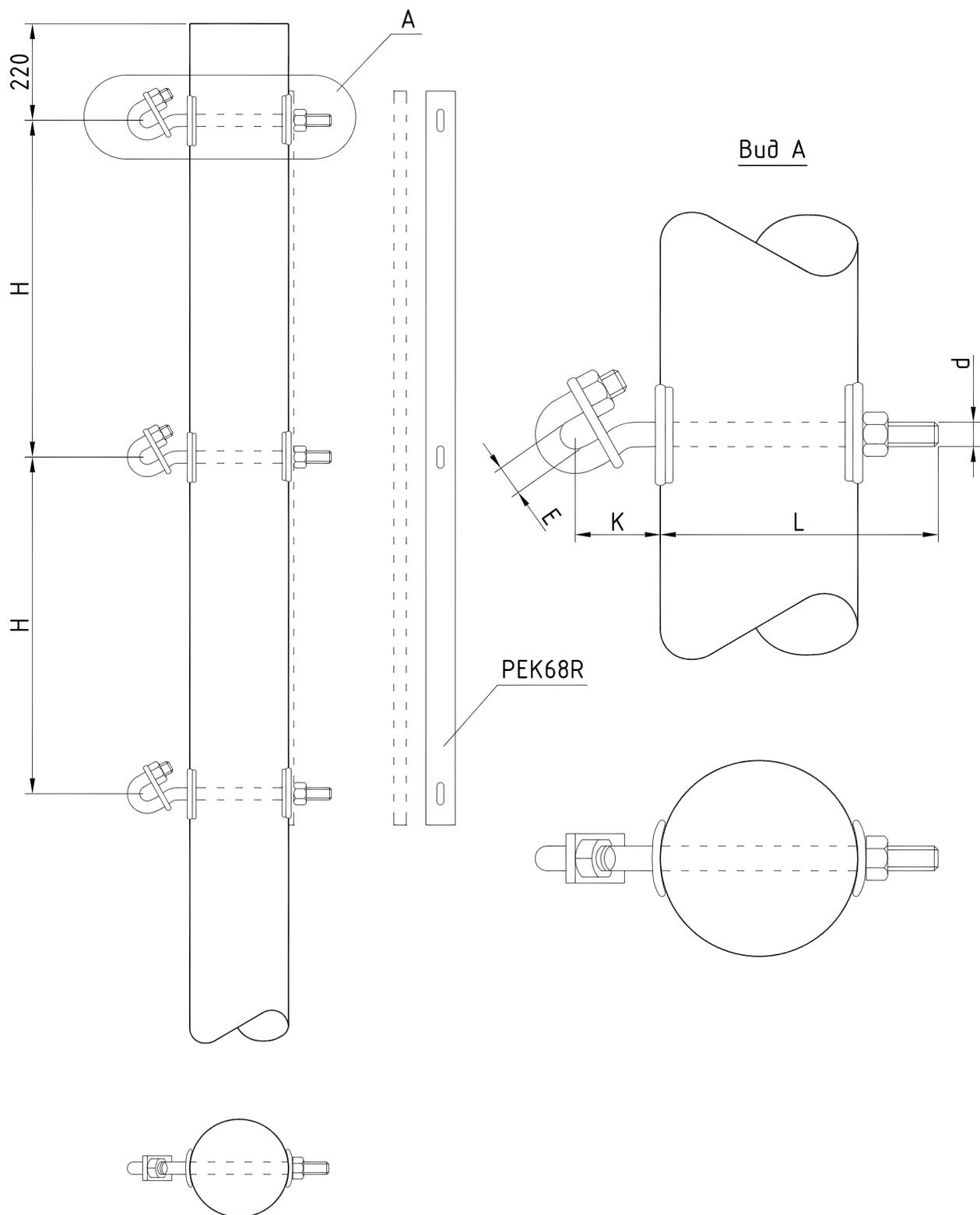
Тип	КОД GTIN	A, мм	L, мм	d, мм	H, мм	Штырь	Масса, кг
SH151.0R	4610016592763	450	215	M20	140	SOT24R	15,5

ТРАВЕРСА **SH153.10R**



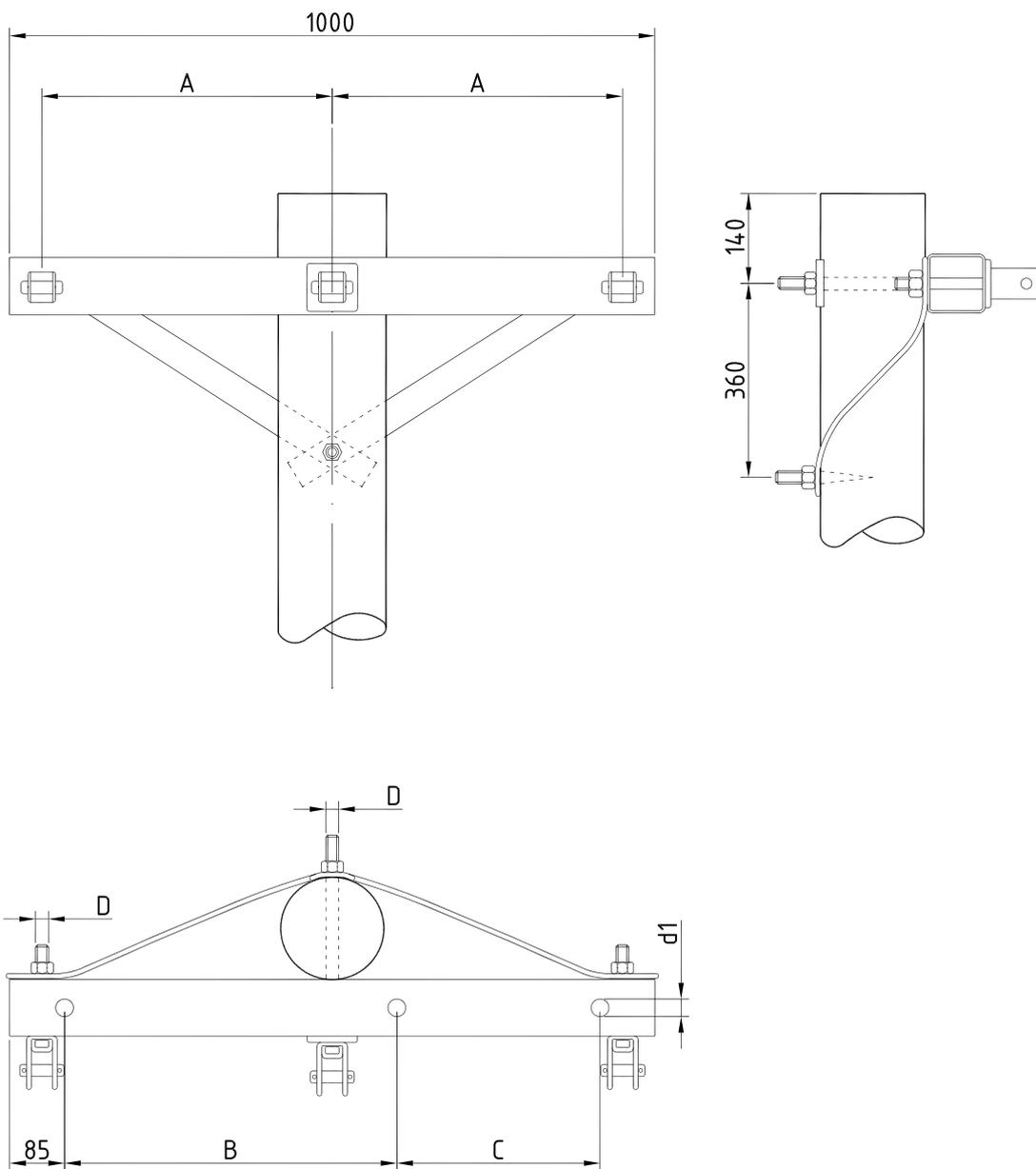
Тип	КОД GTIN	A, мм	B, мм	H <sub>1</sub> , мм	H <sub>2</sub> , мм	d, мм	Масса, кг
SH153.10R	4610016592770	900	1200	96,5	256,5	M20	29,6

ТРАВЕРСА **SH154R**



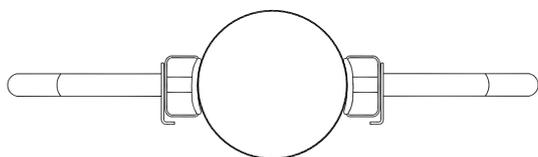
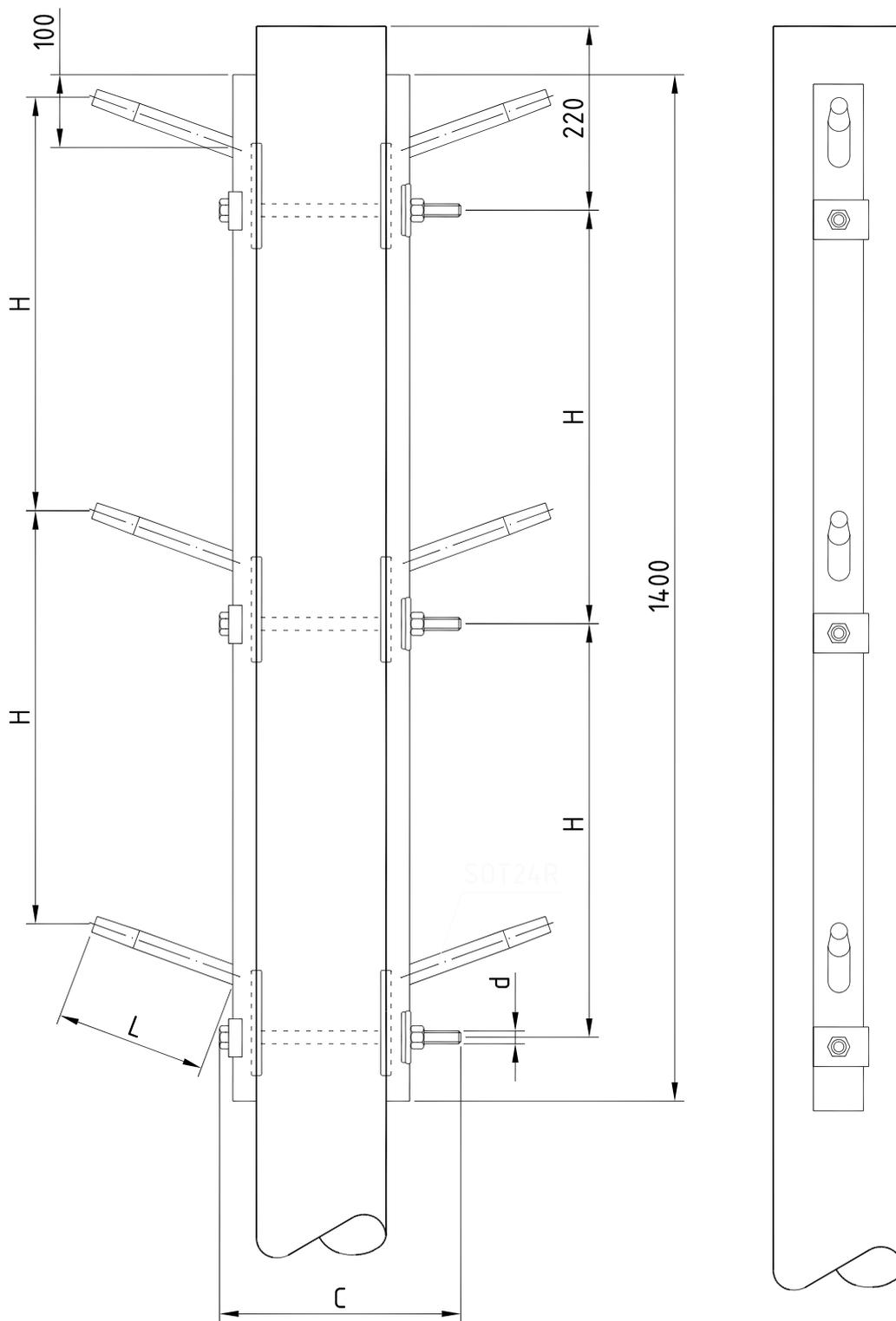
Tun	H, MM	K, MM	L, MM	E, MM	d, MM	Масса, кг
SH154R	550	70	250	24	M20	5,1

ТРАВЕРСА *SH155R*



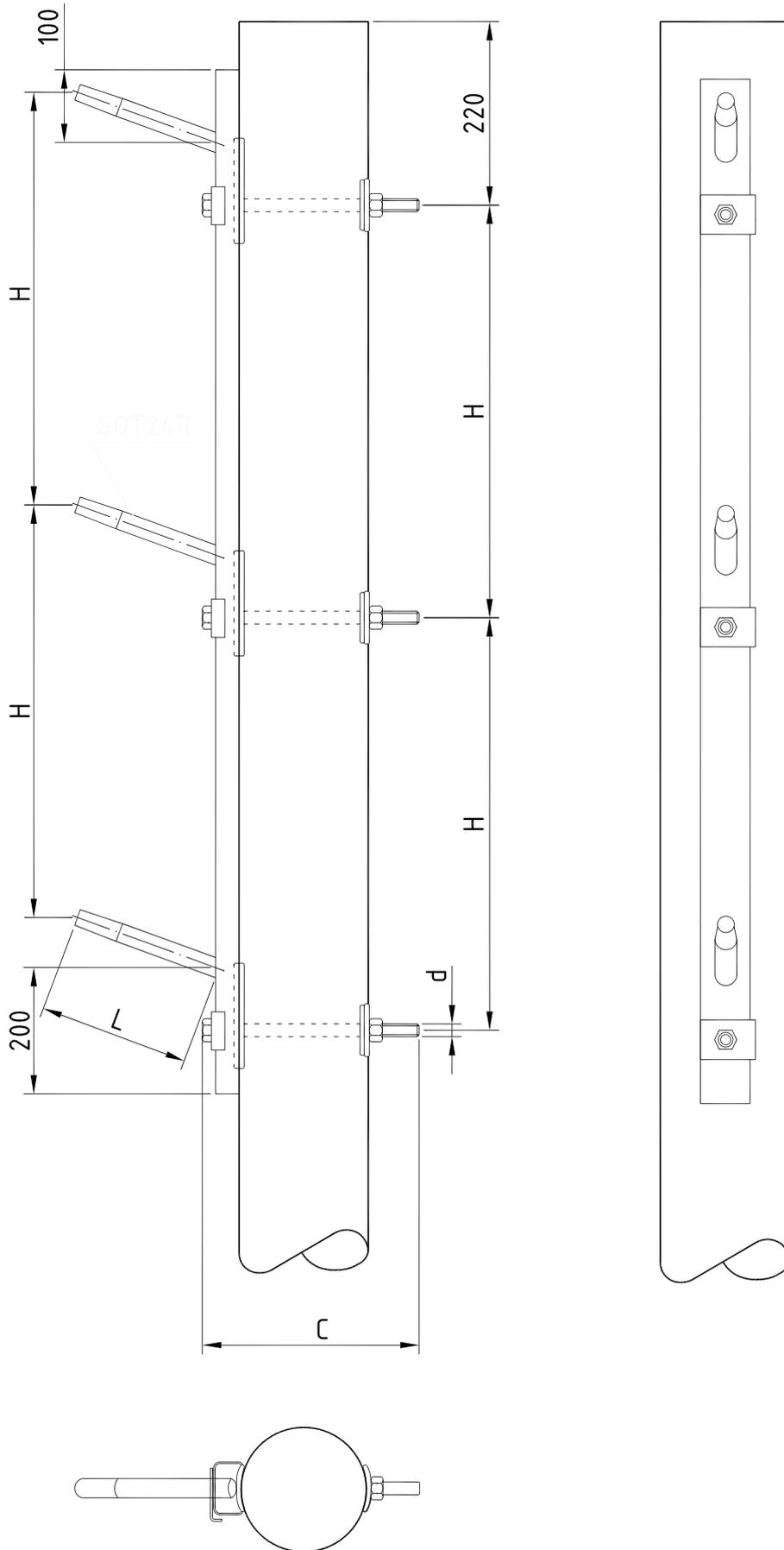
Tun	A, мм	B, мм	C, мм	d <sub>1</sub> , мм	D, мм	Максимальный диаметр стойки, мм	Масса, кг
SH155R	450	515	315	27	M20	240	20,5

ТРАВЕРСА **SH157.10R**



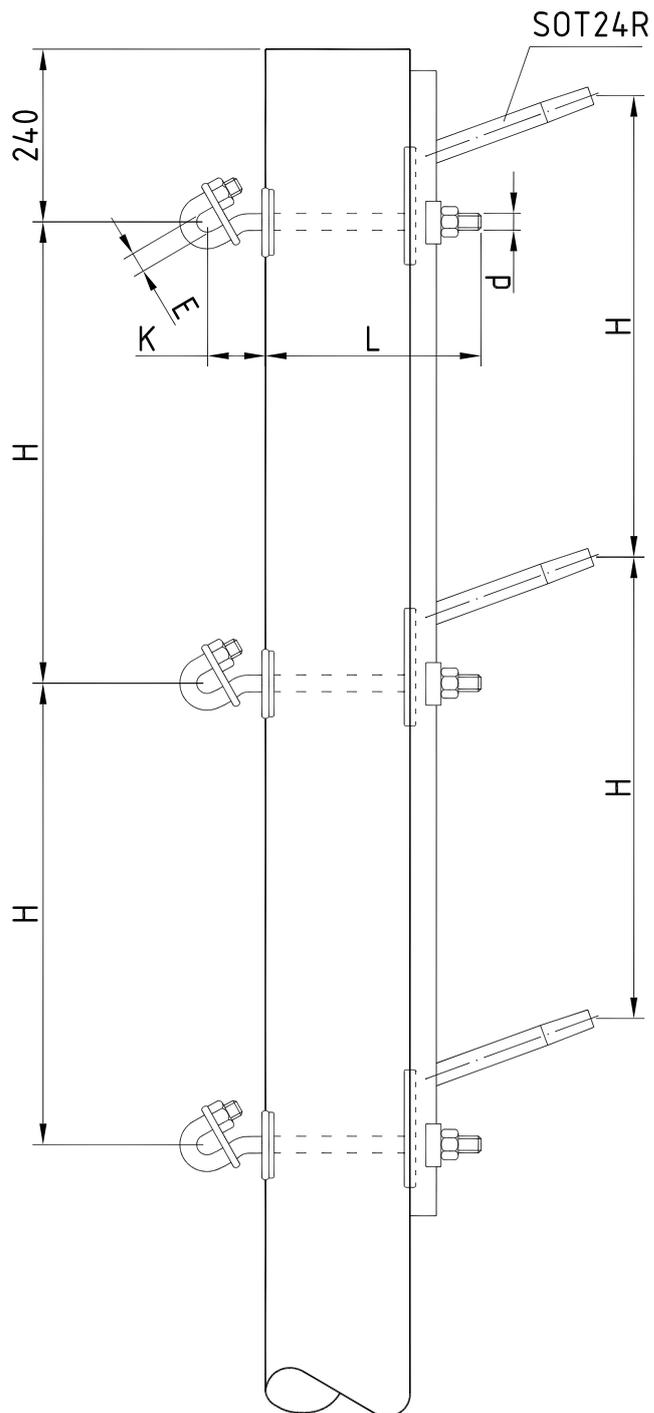
Тип	H, мм	C, мм	L, мм	d, мм	Максимальный диаметр стойки, мм	Масса, кг
SH157.10R	550	390	237	M20	270	30,6

ТРАВЕРСА **SH157.30R**



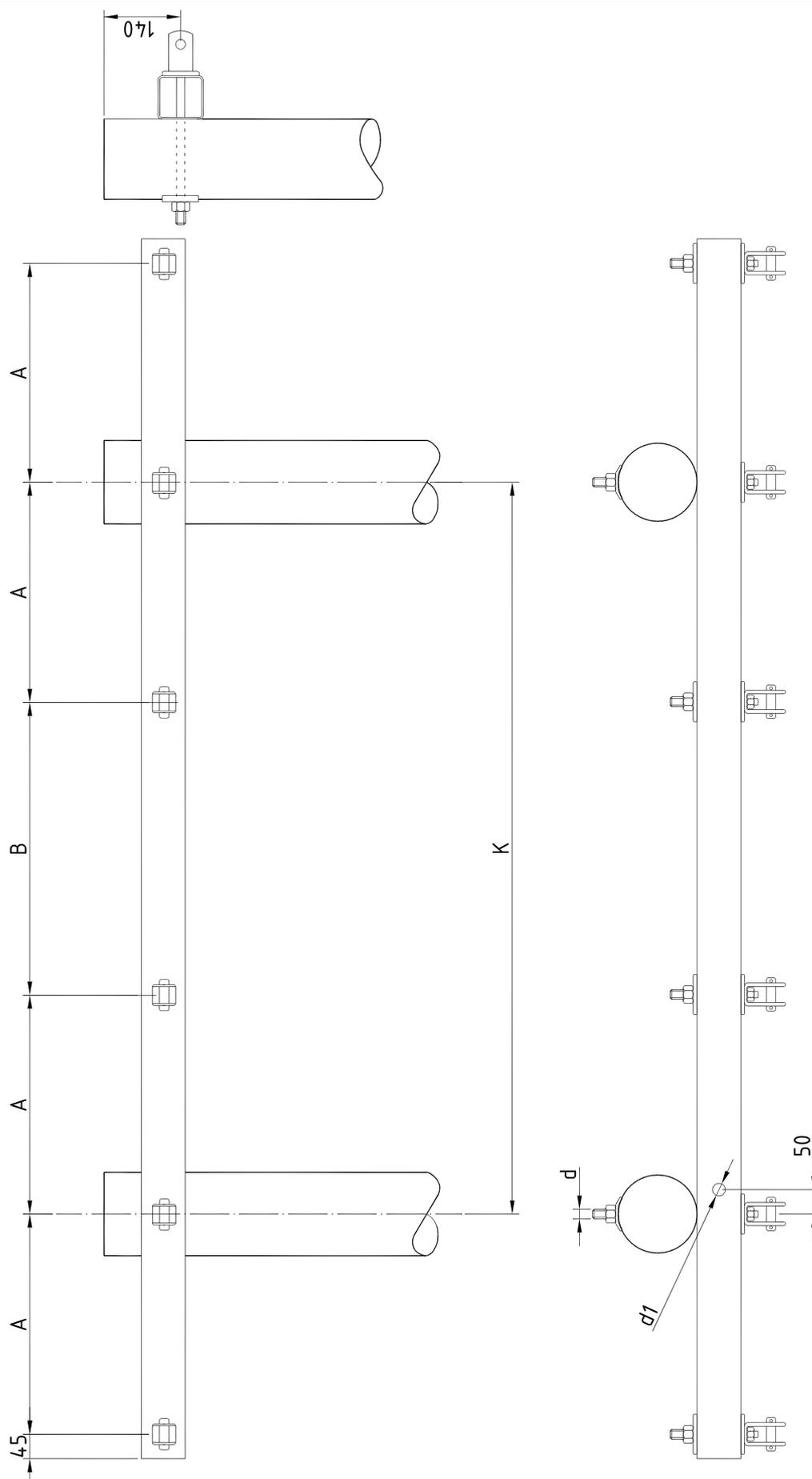
Тип	H, мм	C, мм	L, мм	d, мм	Максимальный диаметр стойки, мм	Масса, кг
SH157.30R	550	390	237	M20	250	14,3

ТРАВЕРСА **SH158R**



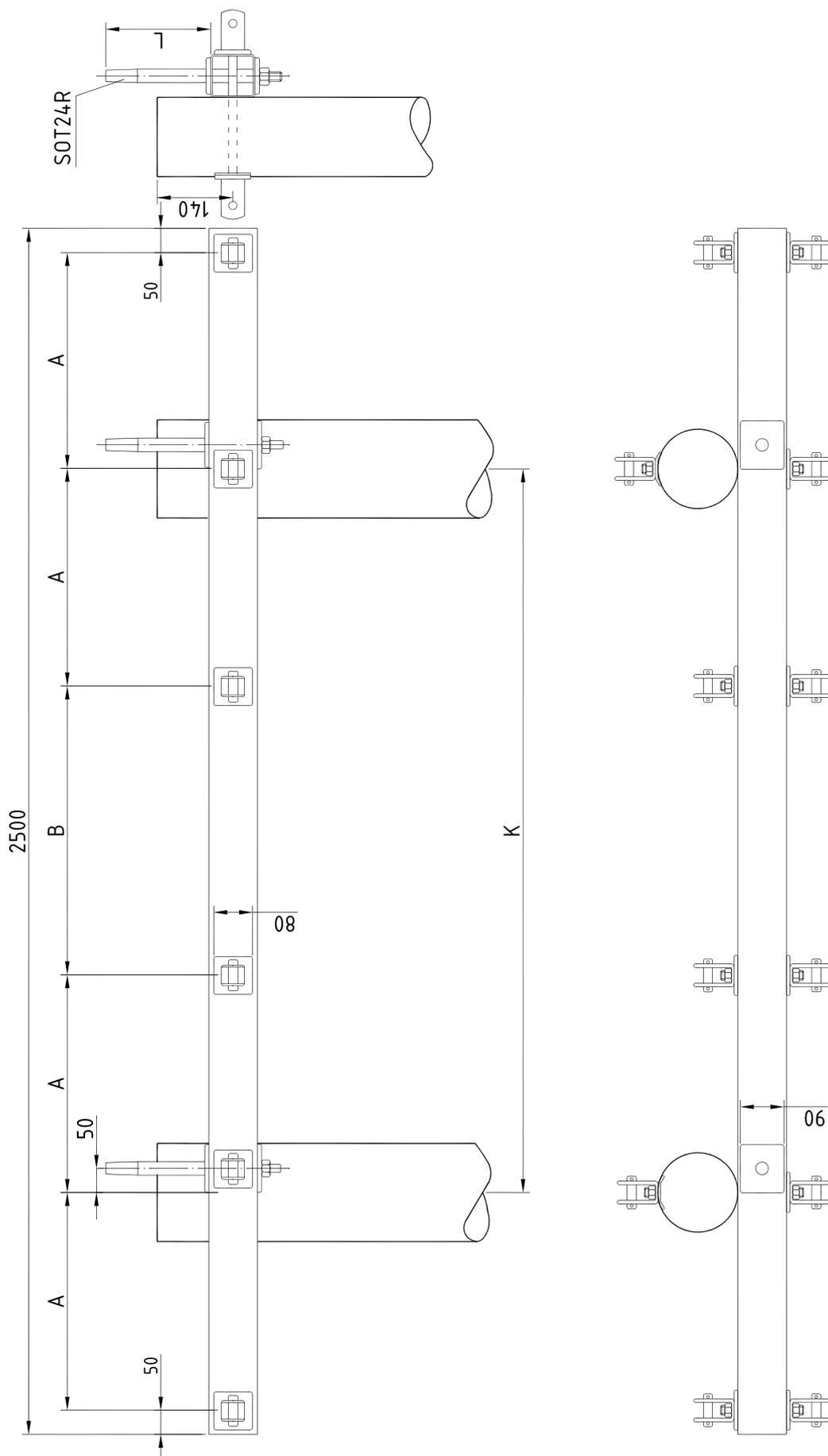
Tun	H, мм	K, мм	L, мм	d, мм	E, мм	Масса, кг
SH158R	550	70	280	M20	24	22,4

ТРАВЕРСА **SH176R**

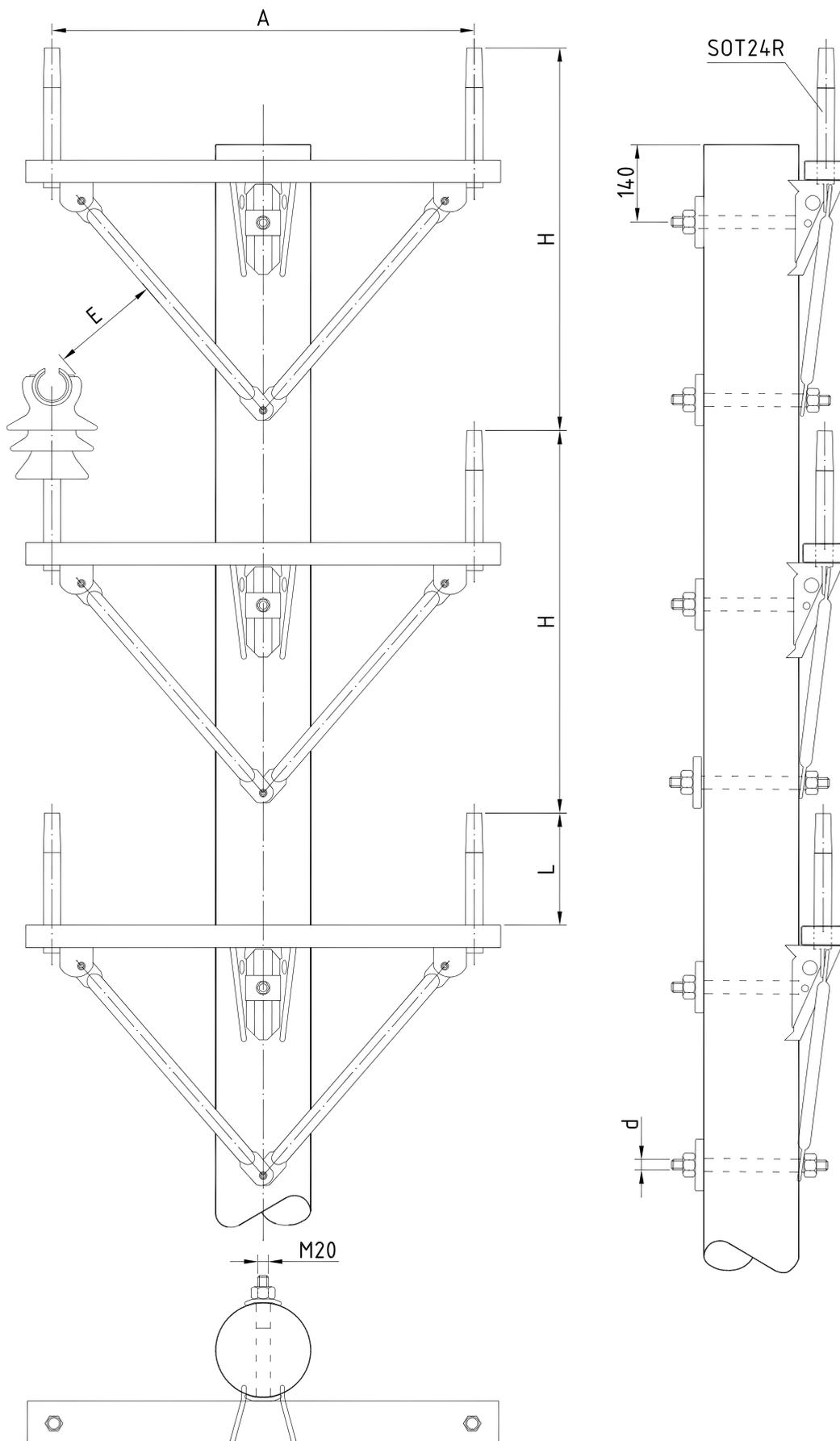


Tun	d, мм	A, мм	B, мм	K, мм	d <sub>1</sub> , мм	Максимальный диаметр стойки, мм	Масса, кг
SH176R	M20	450	600	1500	26	240	41,0

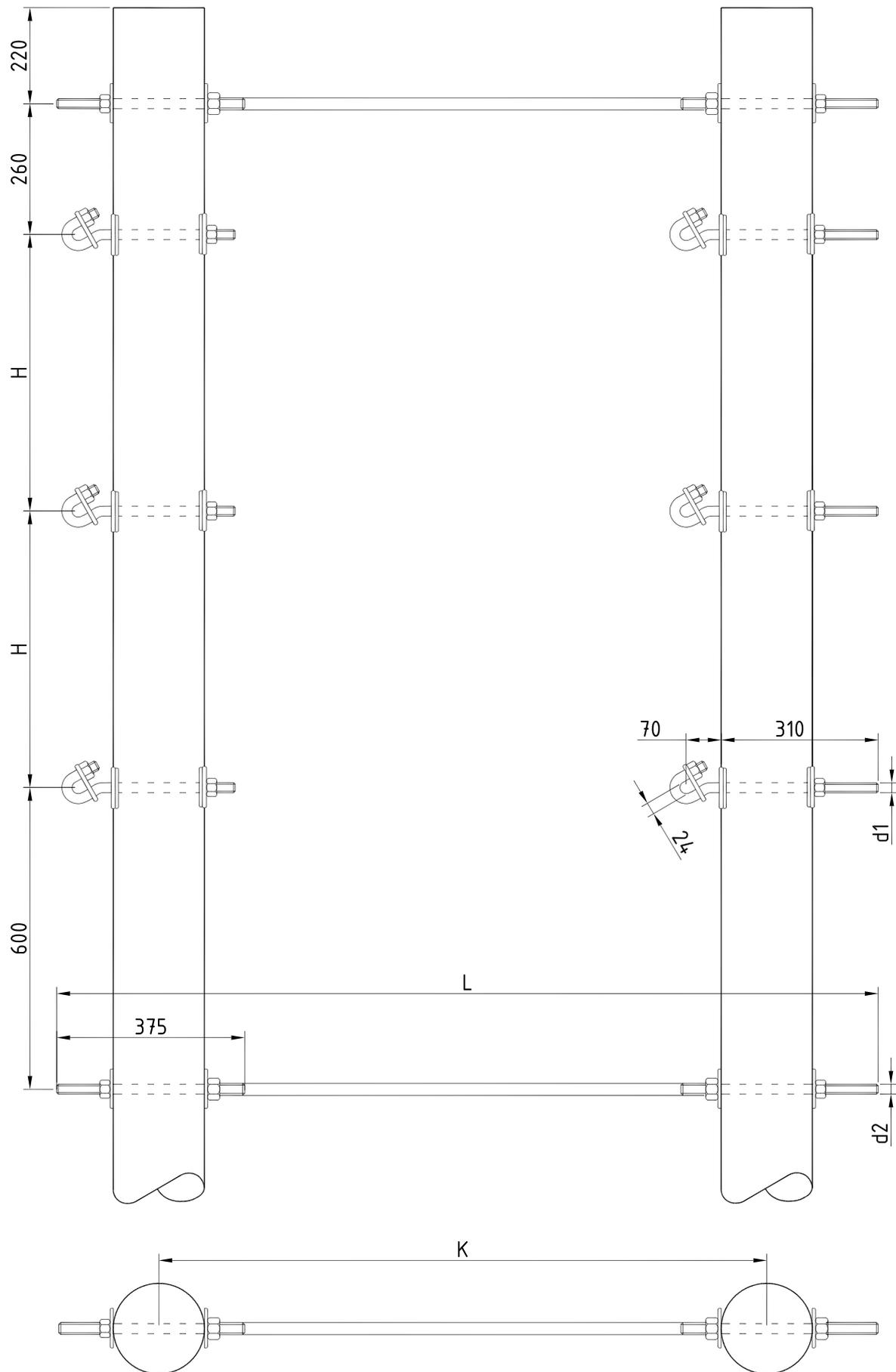
ТРАВЕРСА **SH177R**



Тип	d, мм	A, мм	B, мм	K, мм	L, мм	Штырь	Максимальный диаметр стойки, мм	Масса, кг
SH177R	M20	450	600	1500	215	SOT24R	240	49,0

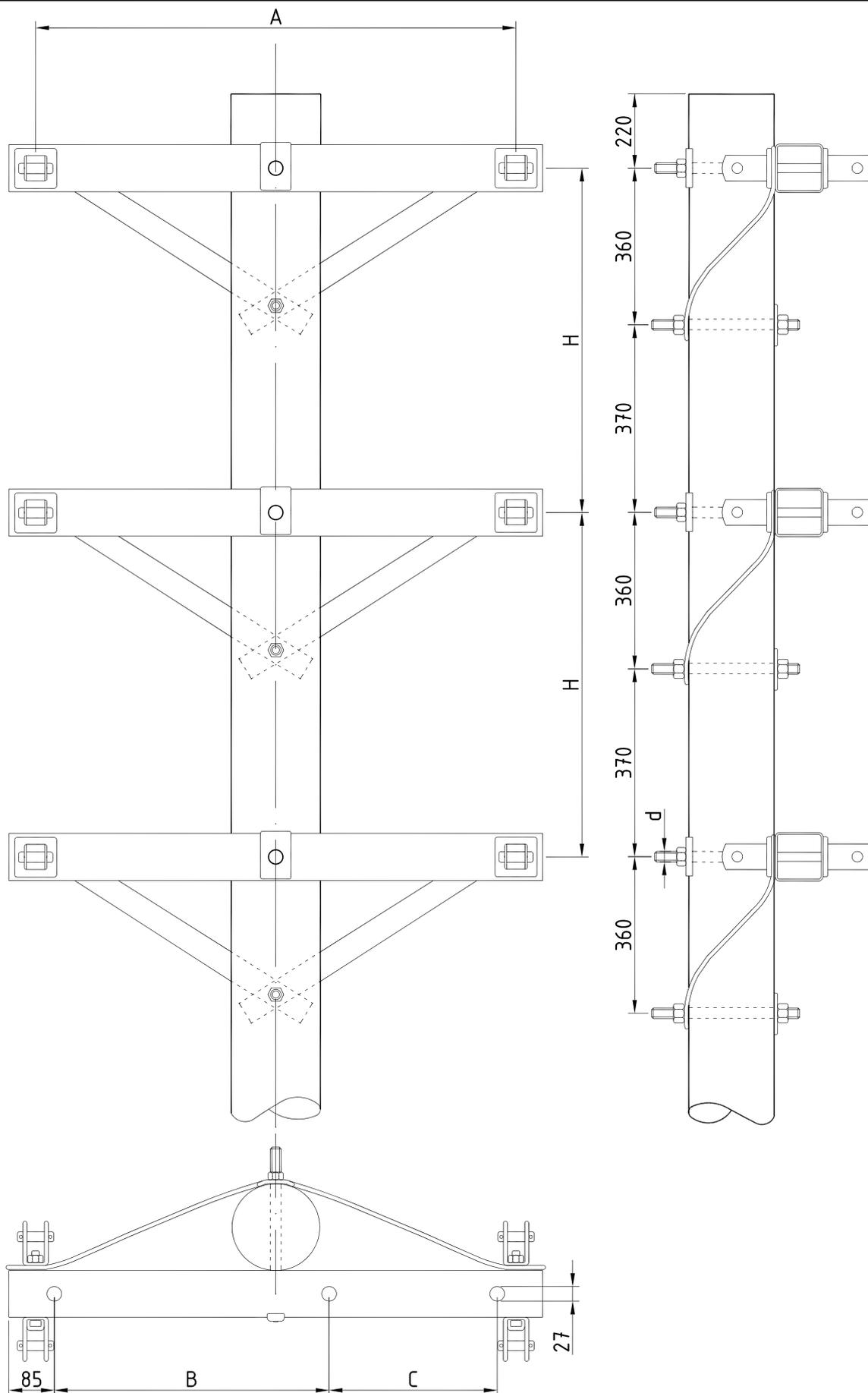


Тип	d, мм	A, мм	Hmin, мм	E, мм	L, мм	Штырь	Максимальный диаметр стойки, мм	Масса, кг
SH181R	M20	800	730	220	215	SOT24R	220	33,0



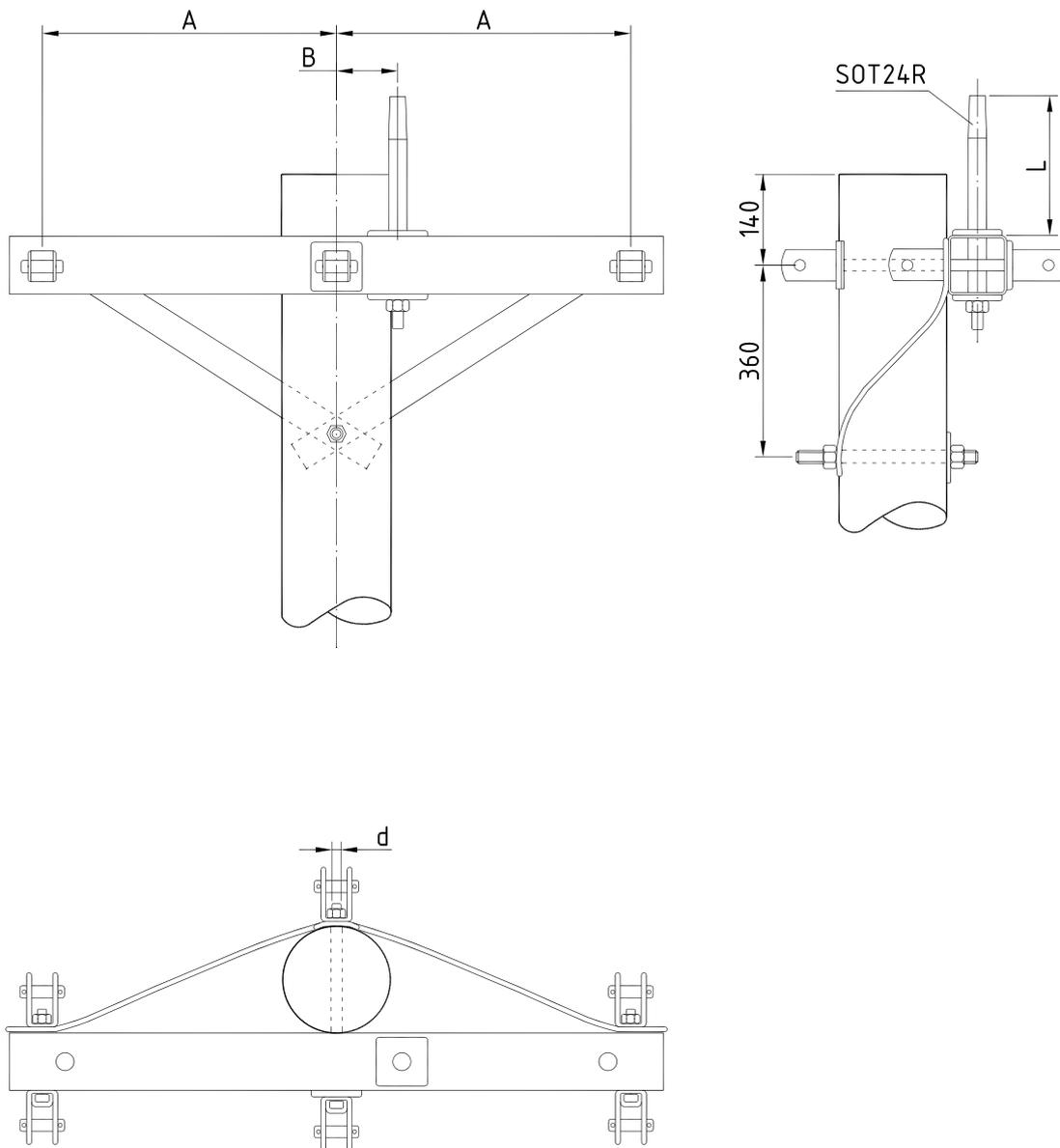
T <sub>un</sub>	d1, MM	d2, MM	H, MM	K, MM	L, MM	Масса, кг
SH182R	M20	M24	550	1200	1600	25,9

ТРАВЕРСА **SH183R**

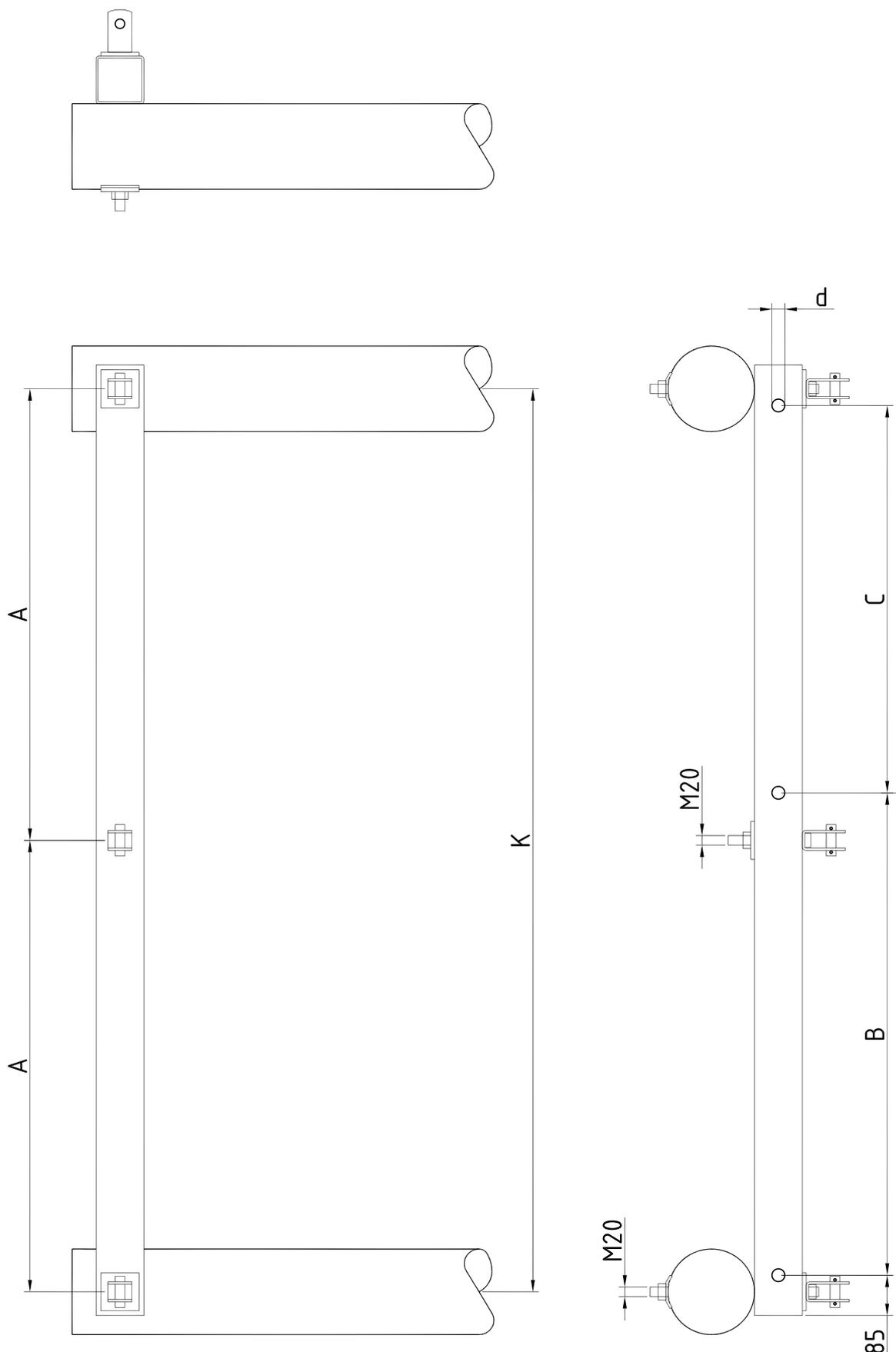


Тип	A, мм	H, мм	B, мм	C, мм	d, мм	Максимальный диаметр стойки, мм	Масса, кг
SH183R	900	650	515	315	M20	250	48,8

ТРАВЕРСА **SH188R**

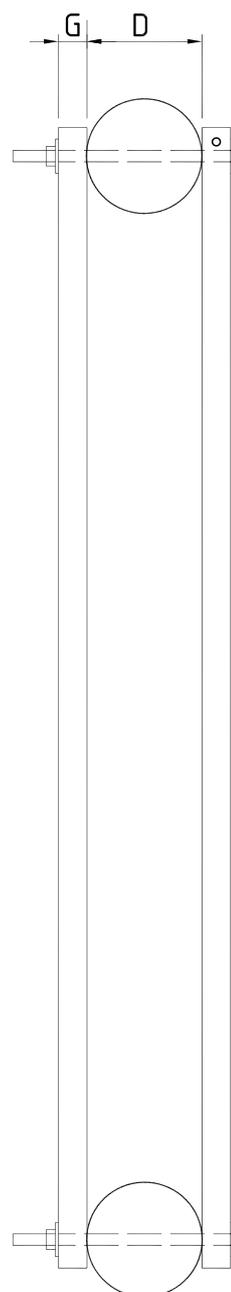
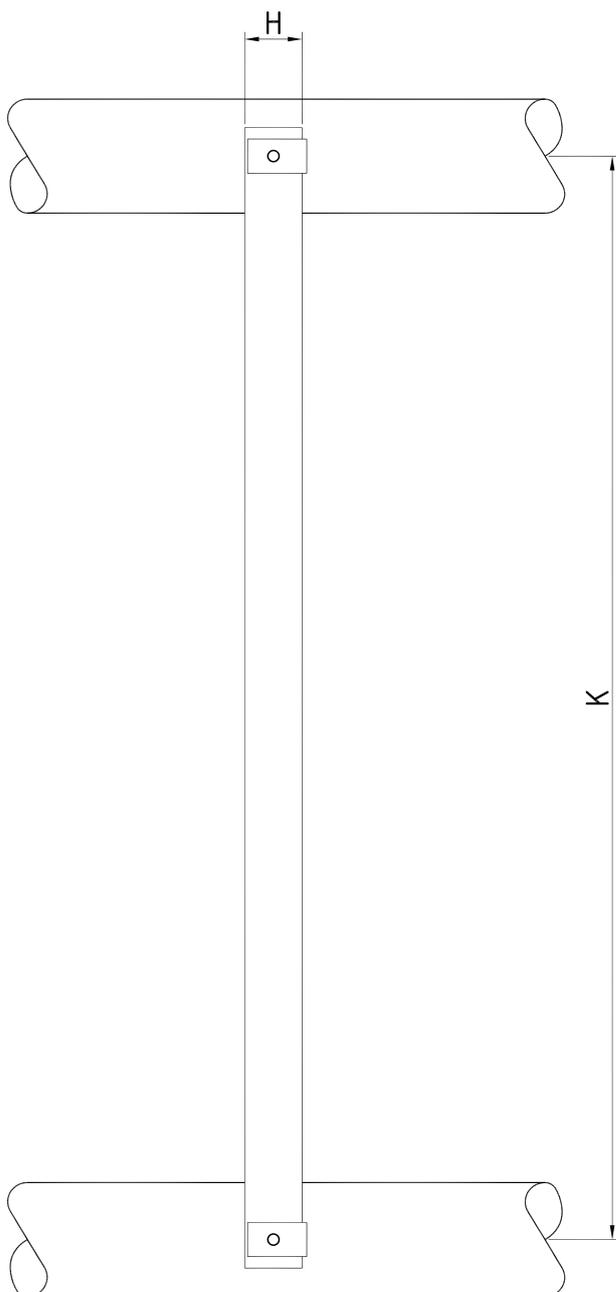
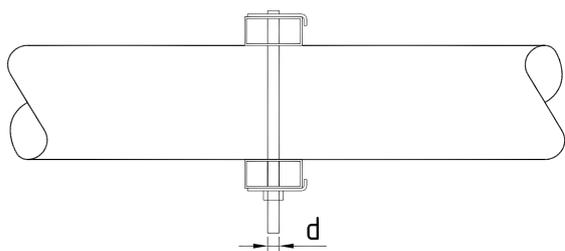


Тип	A, мм	B, мм	L, мм	d, мм	Штырь	Максимальный диаметр стойки, мм	Масса, кг
SH188R	450	100	315	M20	SOT24R	240	24,1



Tun	A, мм	K, мм	B, мм	C, мм	d, мм	Масса, кг
SH70R+SH72R	950	1900	1015	815	27	31,0

ТРАВЕРСА **SH75R**



Tun	K, мм	Dmax, мм	G, мм	H, мм	d, мм	Масса, кг
SH75R	1900	250	50	100	M20	35,5

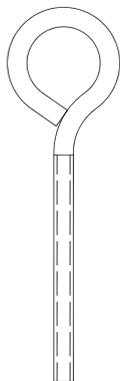
ТРАВЕРСА **SH77R**. КРЕПЛЕНИЕ ПОДКОСА **SH167.30R**

Траверса SH77R

A



B



C

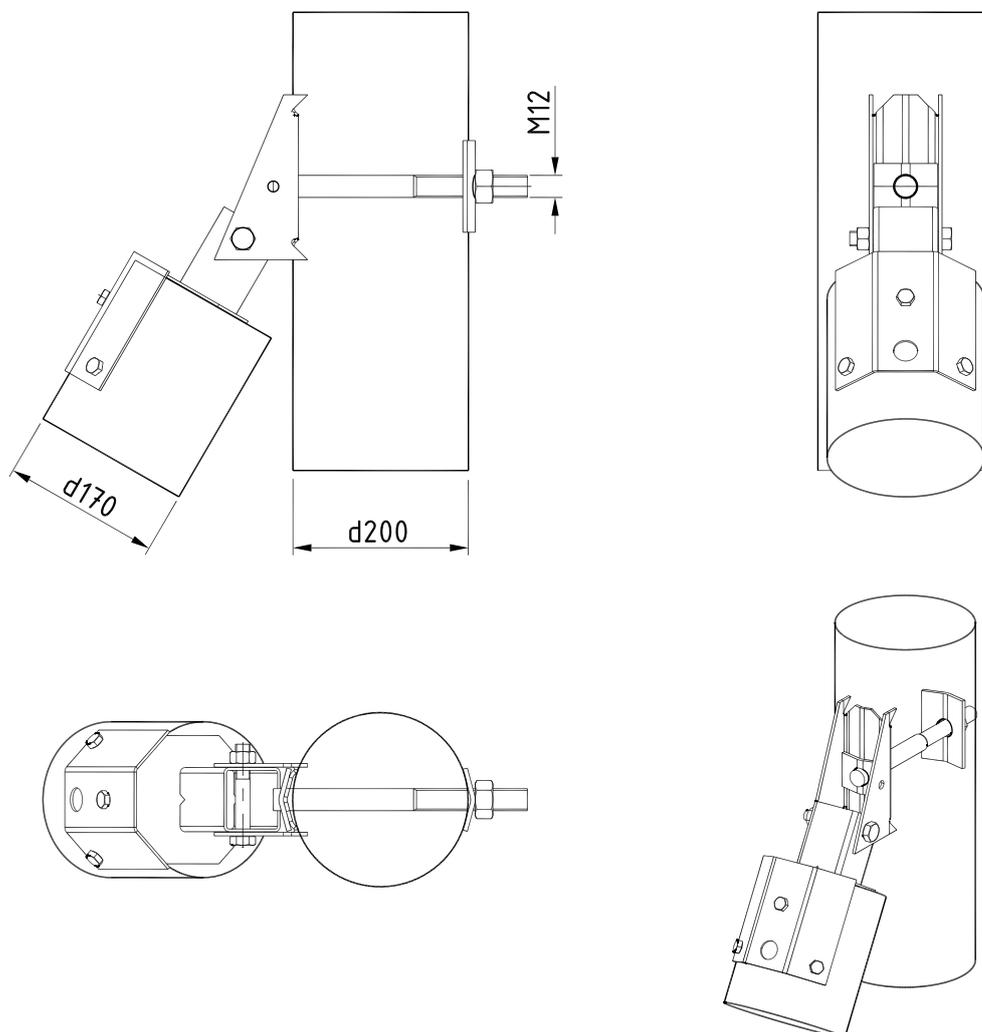


D



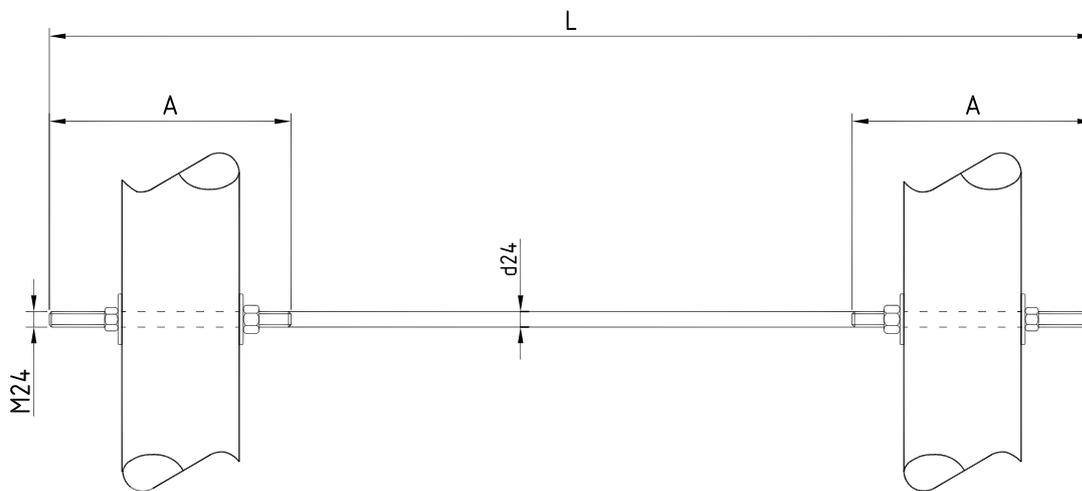
Тип	Комплектация				Масса, кг
	A, (d42,4x750)	B	C, (d45/14x4)	D, (M12)	
SH77R	2	4	4	4	6,3

Крепление подкоса SH167.30R



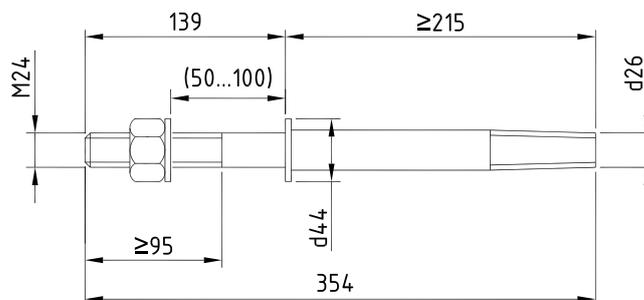
СТЯЖКА **PPS346R (PPS347R)**. ШТЫРЬ **SOT24R**

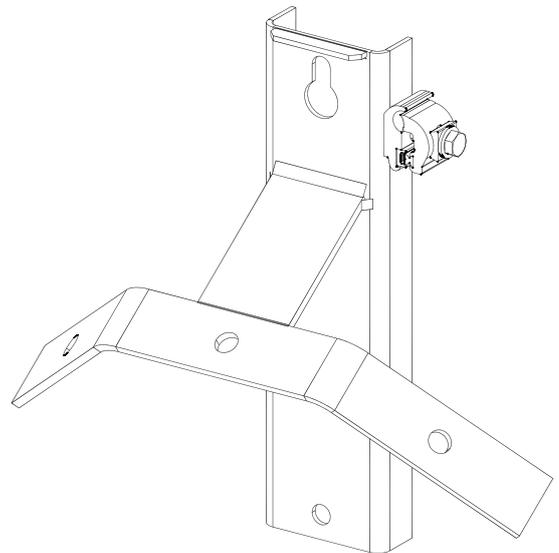
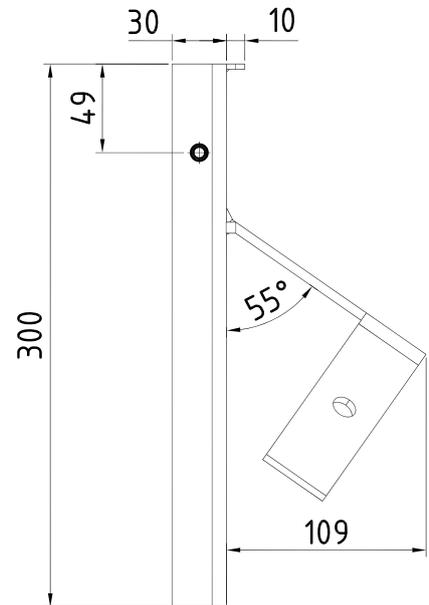
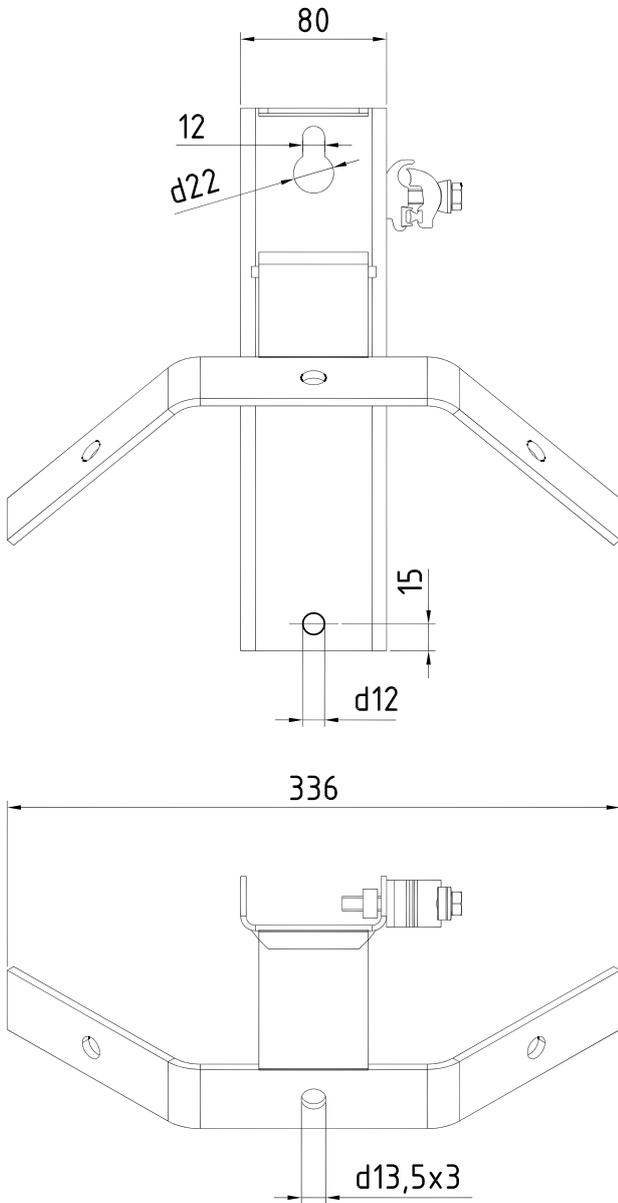
Стяжка PPS346R (PPS347R)



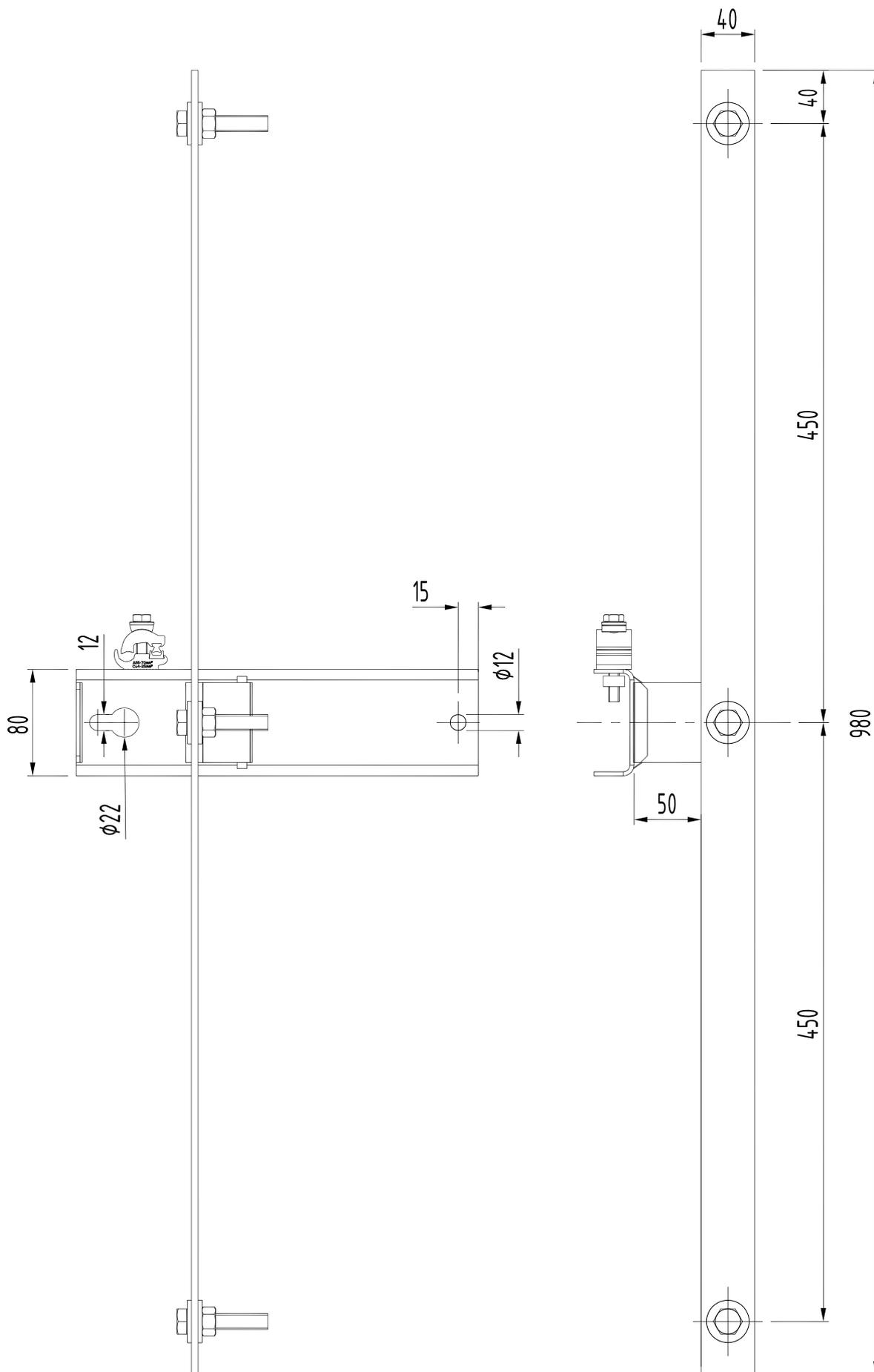
Тип	L, мм	A, мм	Масса, кг	Комплектация
PPS346R	1600	450	4,64	Шпилька PPS347R, 4 гайки, 4 шайбы M24
PPS347R	1600	450	4,64	Шпилька
PPS347.1R	2000	370	6,06	Шпилька

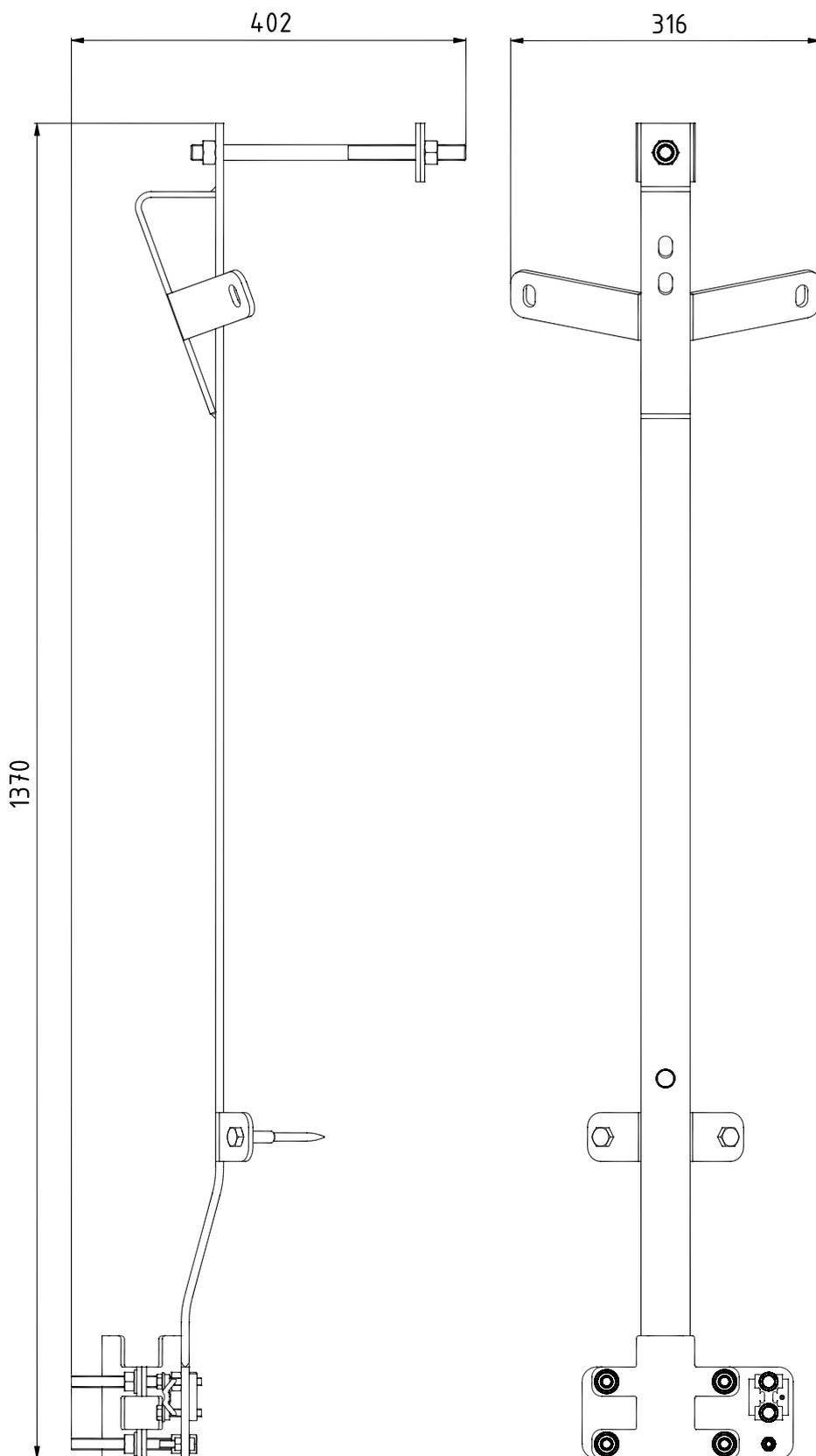
Штырь SOT24R

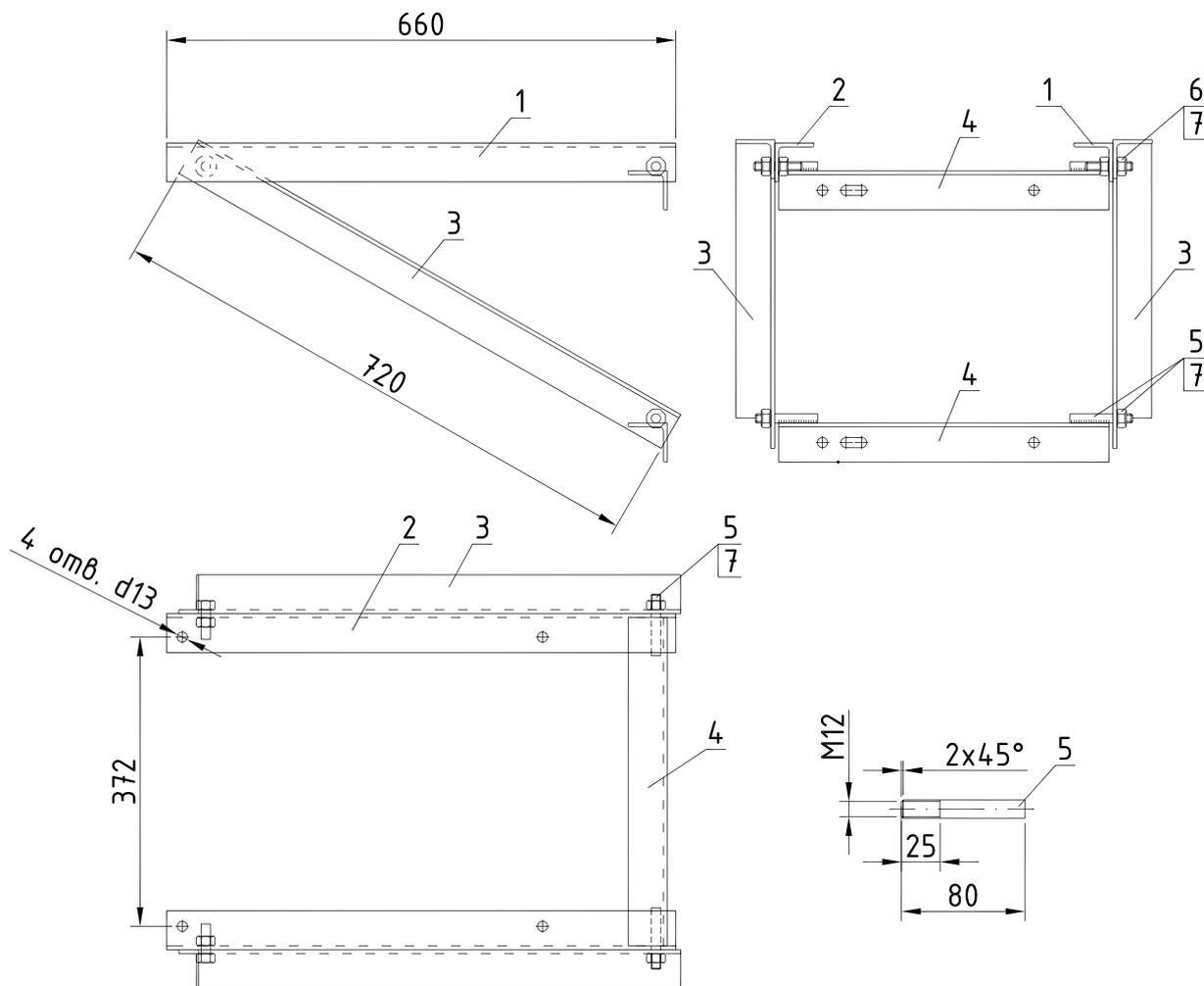




КРОНШТЕЙН *SH600.9R*

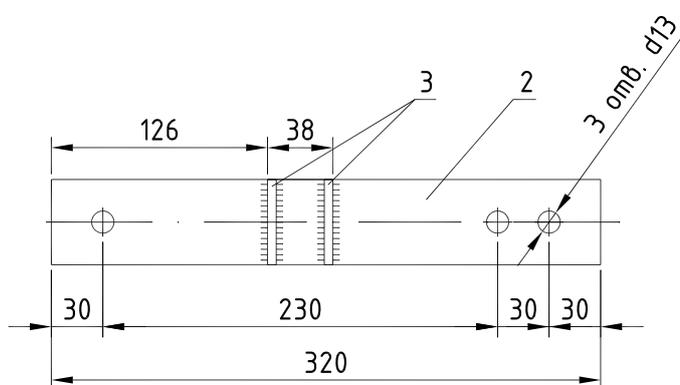
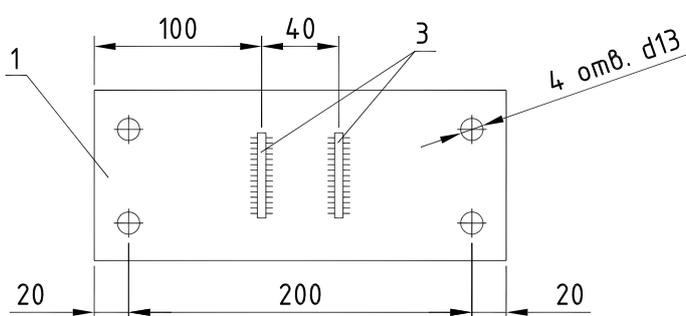
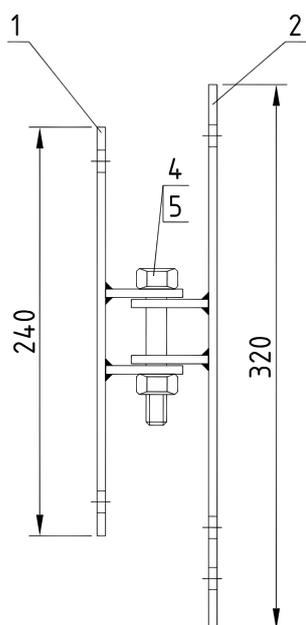
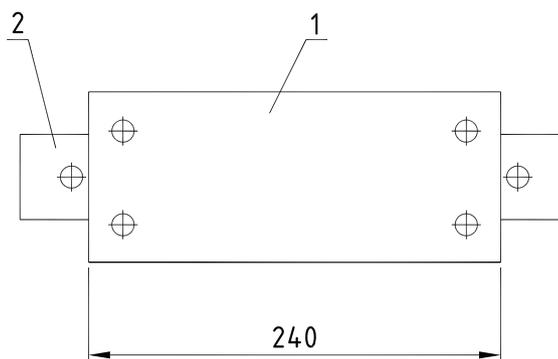
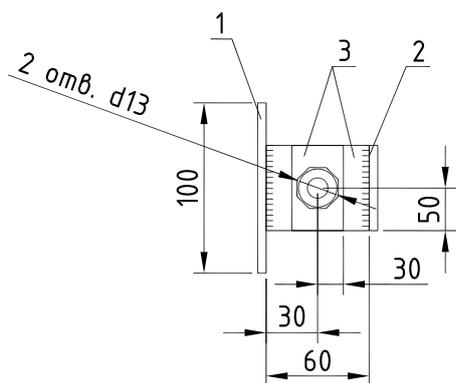






Поз.	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, кг
<b>Детали</b>			
1	Уголок 50x50x5 ГОСТ 8509-86	1	2,45
2	Уголок 50x50x5 ГОСТ 8509-86	1	2,45
3	Уголок 50x50x5 ГОСТ 8509-86	2	5,28
4	Уголок 50x50x5 ГОСТ 8509-86	2	3,1
5	Круг 12 ГОСТ 2590-88	4	0,28
6	Болт М12x40 ГОСТ 7798-70	2	0,8
7	Гайка М12 ГОСТ 5915-70	2	0,2

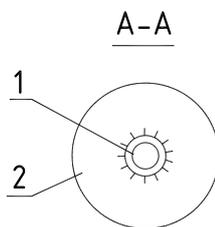
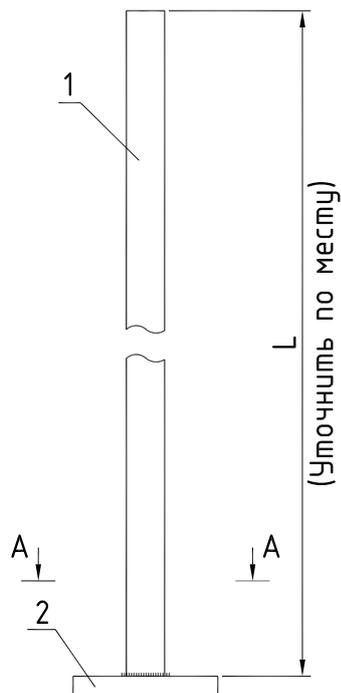
КРОНШТЕЙН РА2



Поз.	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, кг
<b>Детали</b>			
1	Полоса 5x100 ГОСТ 103-76	1	1,0
2	Полоса 5x50 ГОСТ 103-76	1	0,63
3	Полоса 5x50 ГОСТ 103-76	4	0,36
4	Болт М12x80 ГОСТ 7798-70	1	0,4
5	Гайка М12 ГОСТ 5915-70	1	1,01

КРОНШТЕЙНЫ РА3 и РА5

Кронштейн РА3



Марка	L, мм	Масса, кг
РА3	5000	12,0
РА7	5600	13,5
РА8	6200	14,8

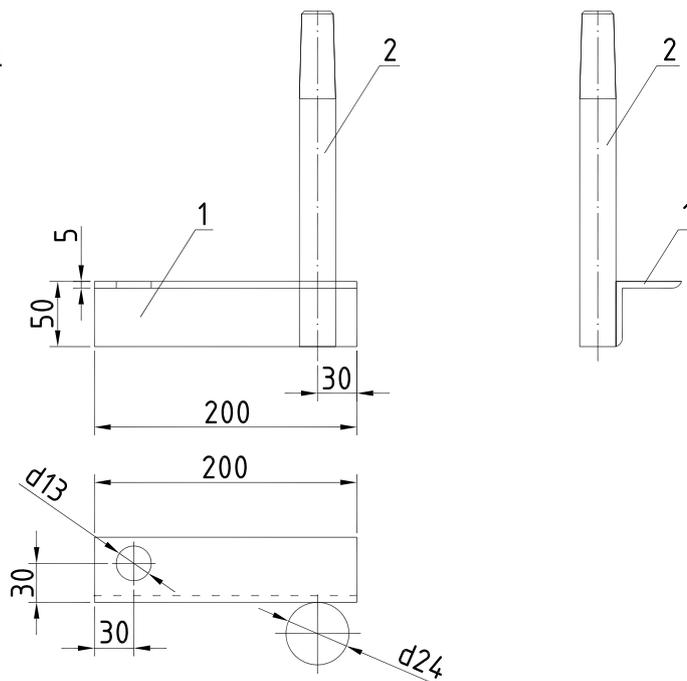
Фланец поставляется с приводом разъединителя.

1. Сварку производить электродом Э50А ГОСТ9467-75.

2. Все сварные швы h=5 мм.

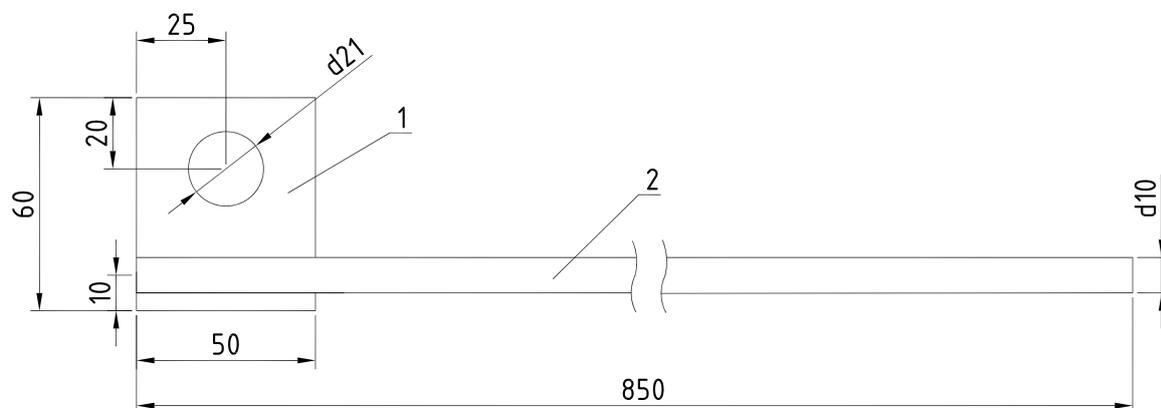
Поз.	Наименование	Количество на марку, шт.			Примечание
		РА3	РА7	РА8	
Детали					
1	Труба 25 ГОСТ 3262-75, L=5000 мм	1	-	-	12,0 кг
	Труба 25 ГОСТ 3262-75, L=5600 мм	-	1	-	13,5 кг
	Труба 25 ГОСТ 3262-75, L=6200 мм	-	-	1	14,8 кг
Стандартные изделия					
2	Фланец, ТУ16-520.151-83	1	1	1	

Кронштейн РА5



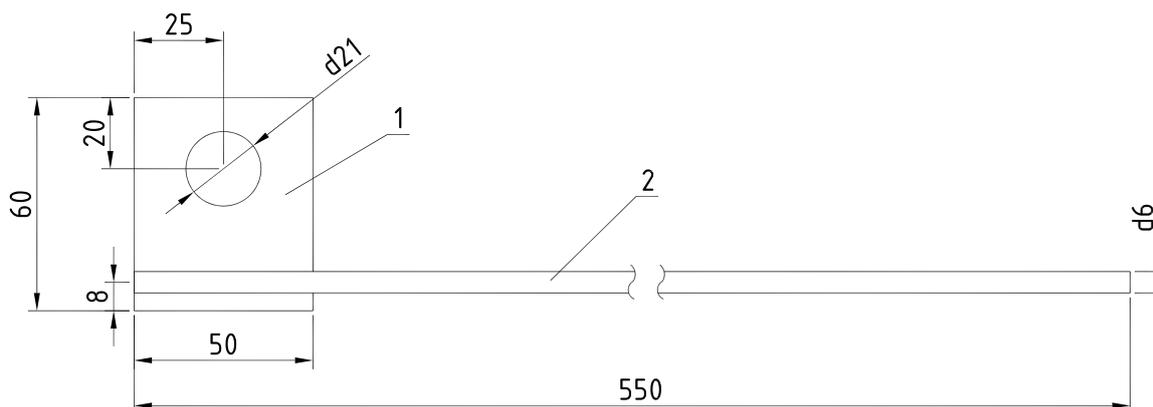
Поз.	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, кг
Детали			
1	Уголок 50x50x5 ГОСТ 8509-86, L=200 мм	1	
2	Штырь SOT24R	1	

SH705.1R



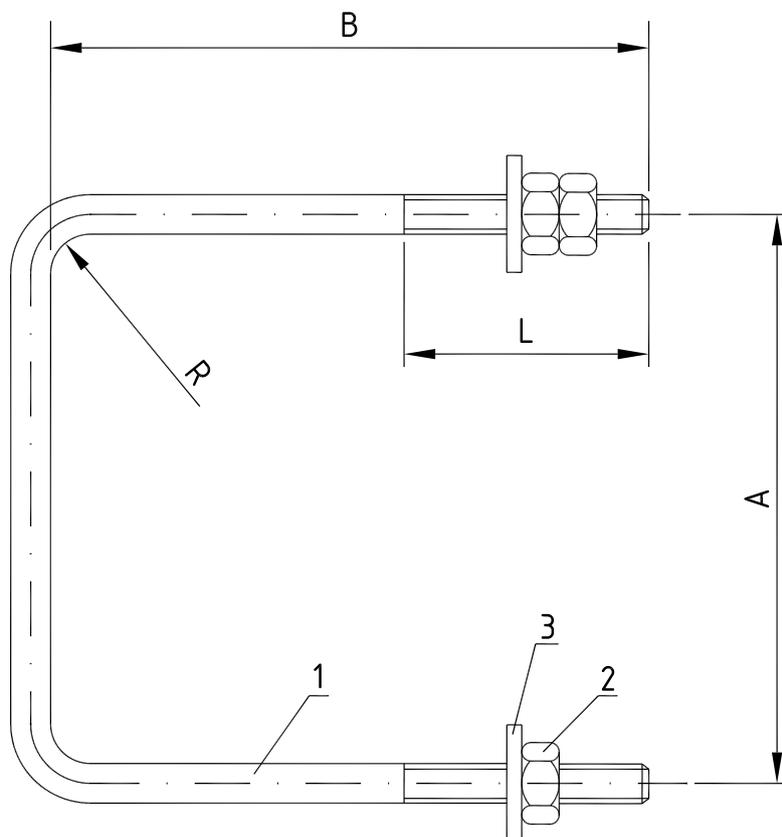
Поз.	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, г
Детали			
1	Пластина PPS516, 5x50	1	625
2	Стальной стержень PPS1281, d=10 мм, L=850 мм	1	

SH705R



Поз.	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, г
Детали			
1	Пластина PPS516, 5x50	1	226
2	Стальной стержень PPS1270, d=6 мм, L=550 мм	1	

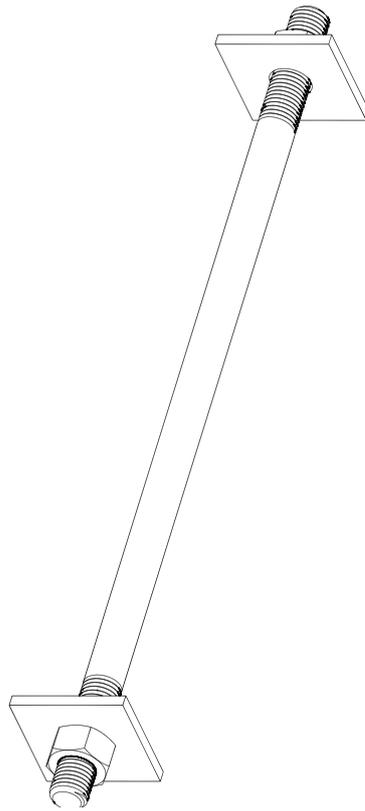
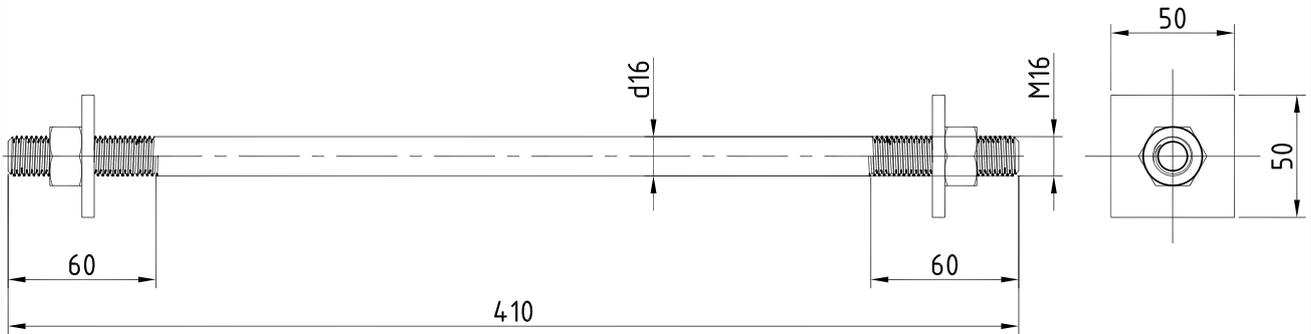
ХОМУТЫ X7 и X8



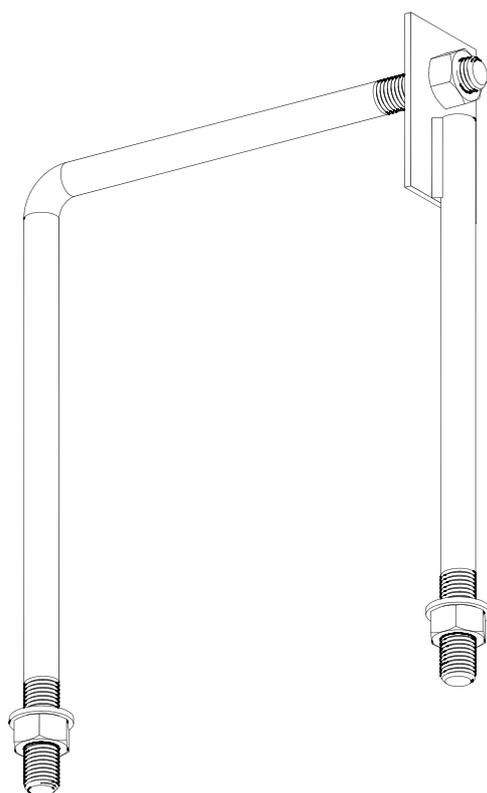
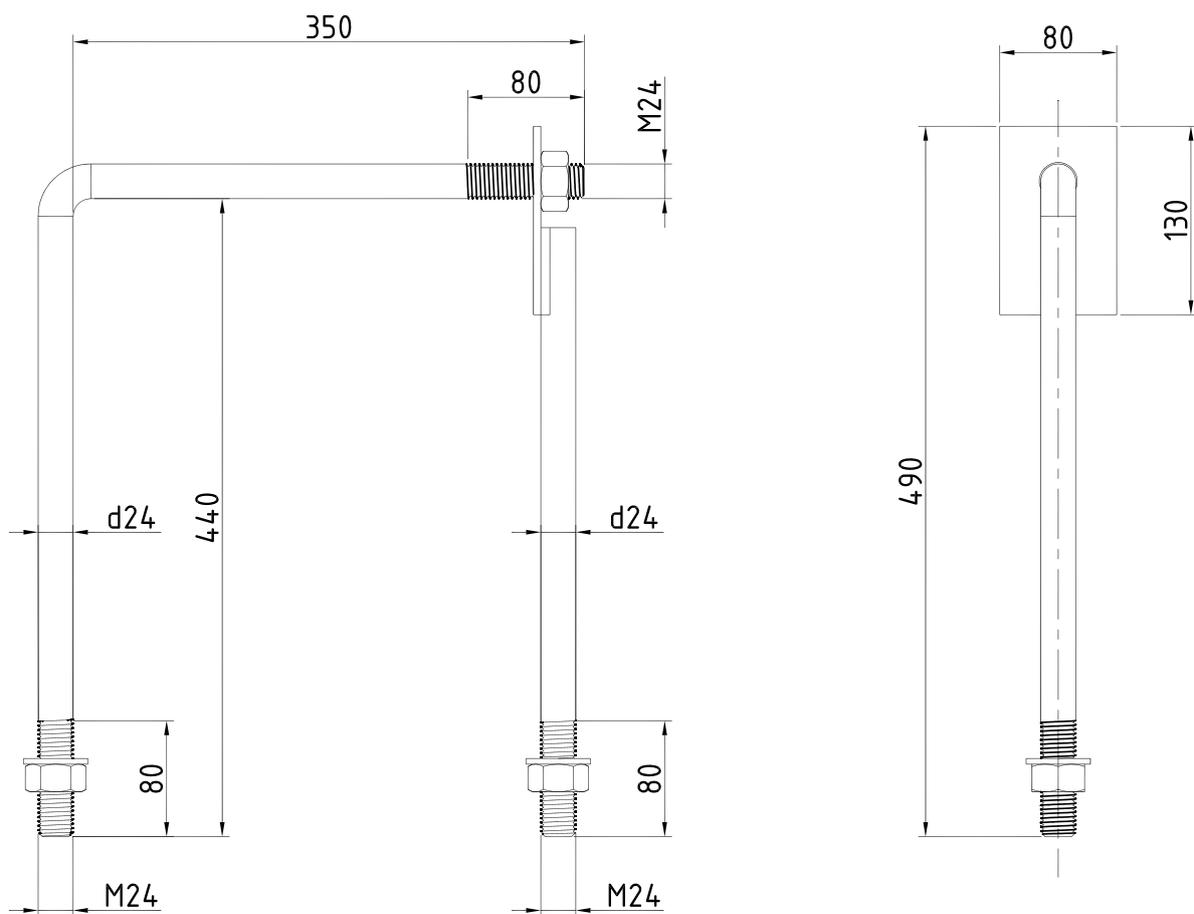
Марка хомута	Размеры, мм					Масса хомута, кг
	A	B	L	R	Длина заготовки	
X7	230	245	70	12	720	0,7
X8	230	285	60	12	800	0,8

Поз.	Наименование	Количество		Примечание
		X7	X8	
Детали				
1	Круг d12 ГОСТ 2590-88, L=720 м	1	-	
	Круг d12 ГОСТ 2590-88, L=800 м	-	1	
2	Гайка M12, ГОСТ 5915-70	3	3	
3	Шайба 12, ГОСТ 11371-78	2	2	

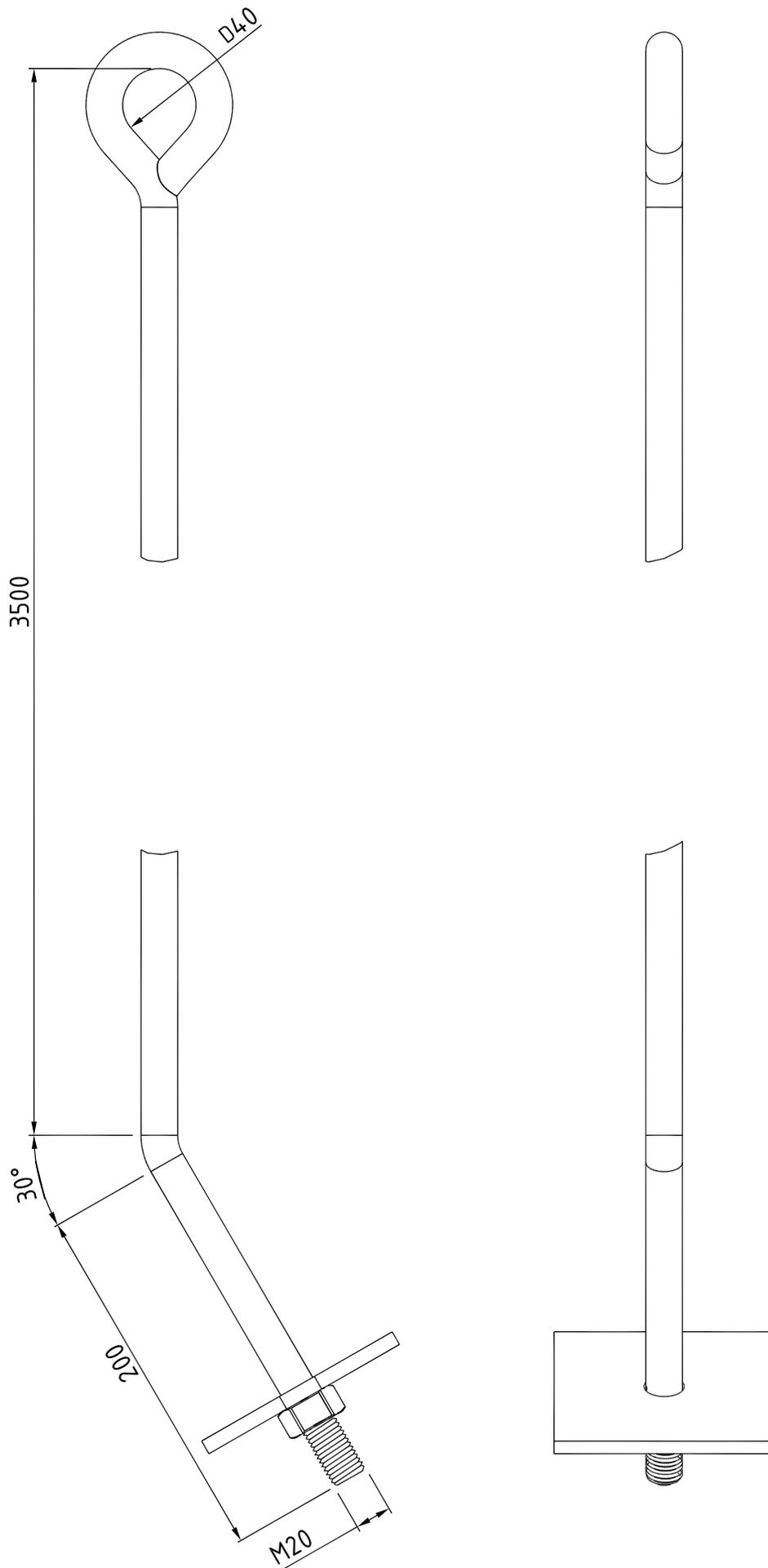
ШПИЛЬКА *SH704R*

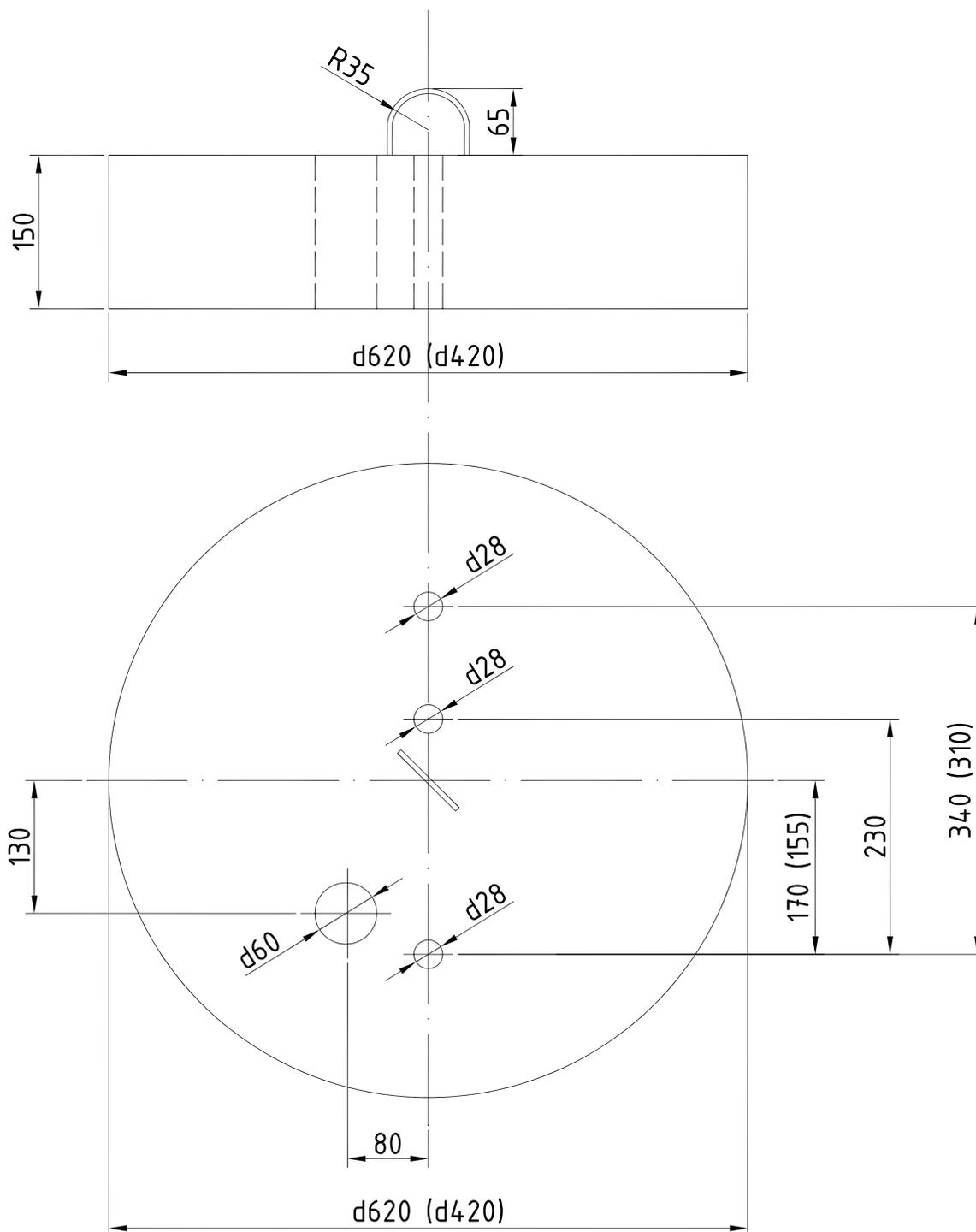


СТЯЖКА SH703R



АНКЕРНЫЙ БОЛТ *SH700R*

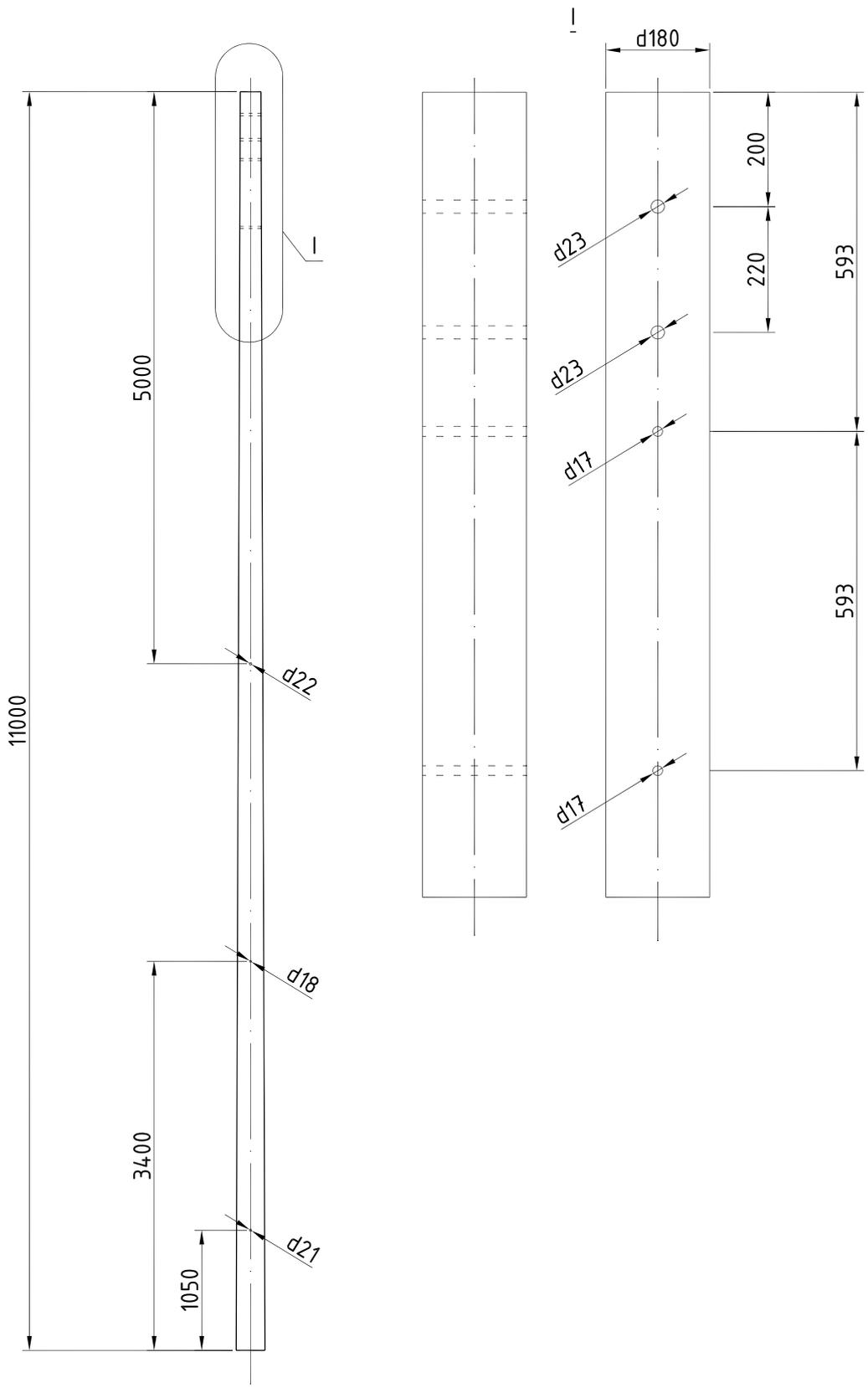




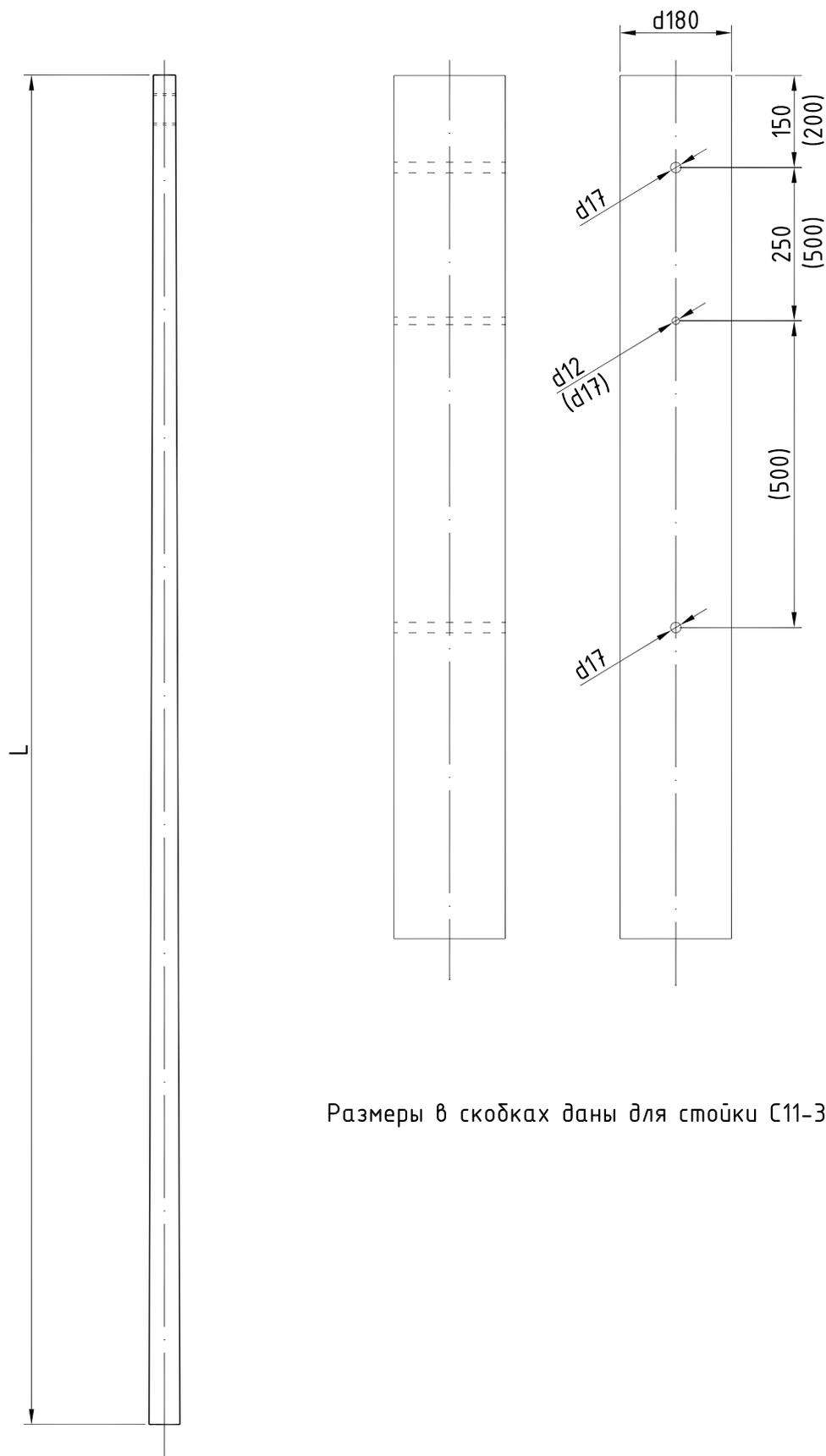
Размеры в скобках даны для плиты П-4.

Марка плиты	Масса, кг	Расход стали на плиту, кг		Общий расход	Расход бетона, м <sup>3</sup>  Бетон класса прочности В25
		Арматура класса			
		В-I	А-I		
		ГОСТ 6727-80	ГОСТ 5781-82		
П-3и	110	1,93	0,23	2,2	0,05
П-4	50	0,82	0,23	1,1	0,02

ЭСКИЗ

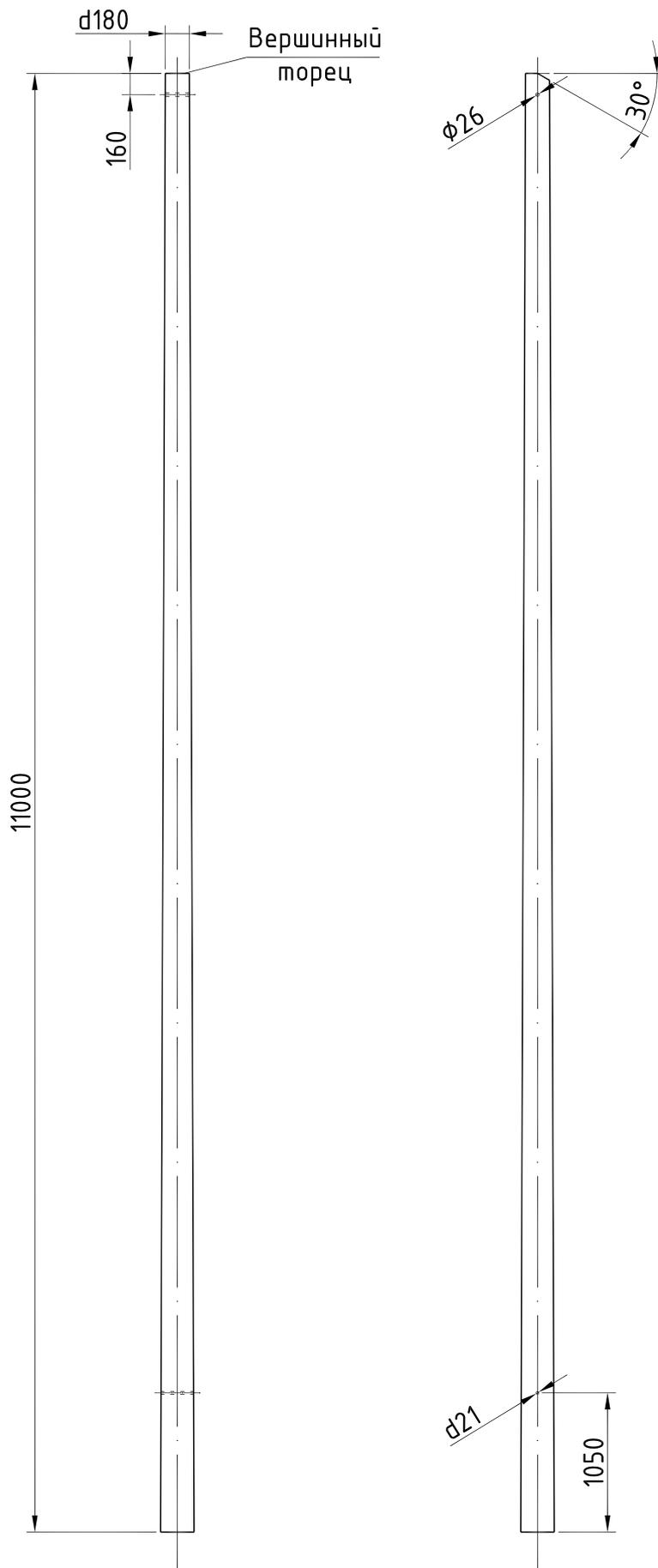


ЭСКИЗ

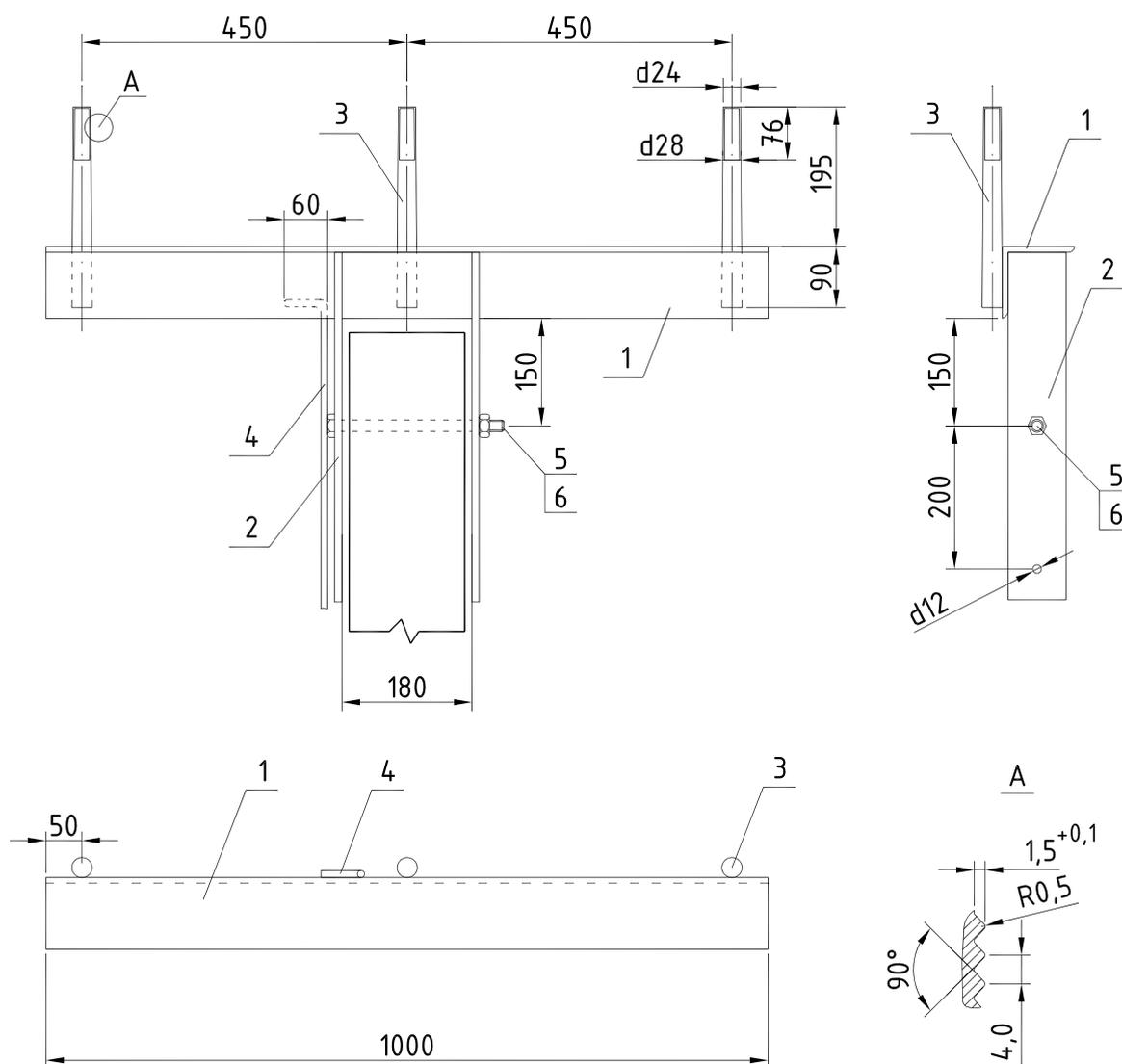


Размеры в скобках даны для стойки C11-3В

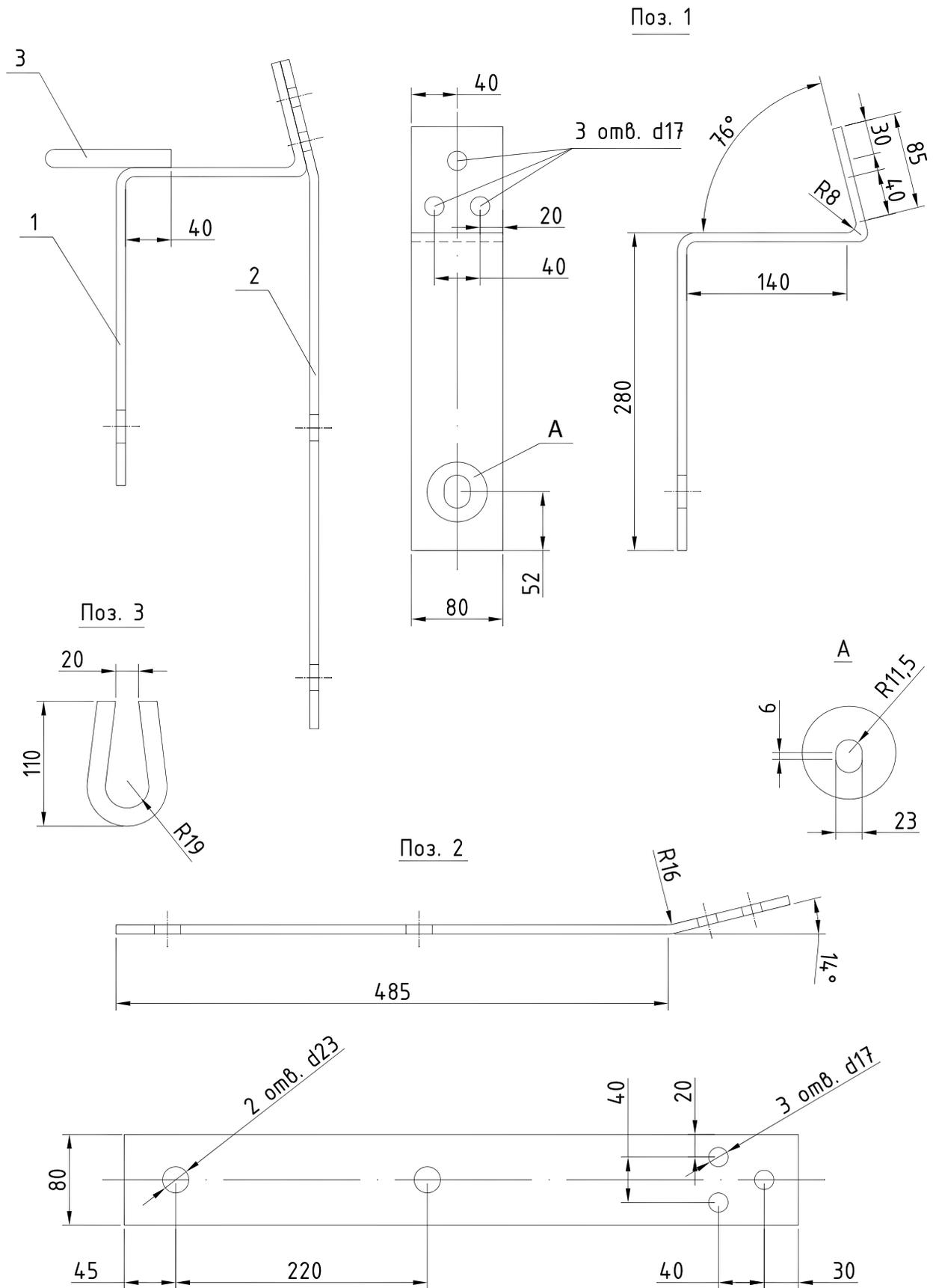
Поз.	Стойки	D	L	Объем	Примечание
		мм	мм	м <sup>3</sup>	
1	C10-2Б	180	10000	0,386	Проект шифр 22.0012
2	C11-3Б	180	11000	0,436	Проект шифр 22.0012
3	C11-3В	180	11000	0,436	Проект шифр 22.0012



ОГОЛОВОК ОГs54В

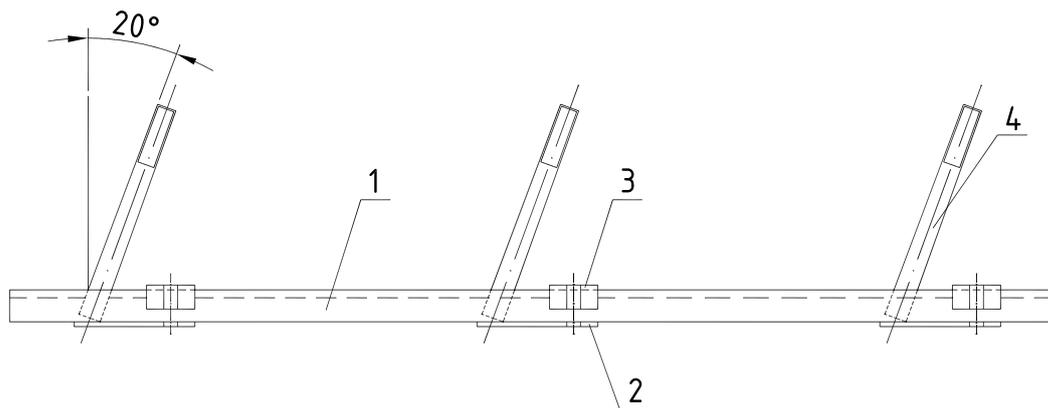


Поз.	Наименование	Количество	Примечание
Детали			
1	Уголок 100x100x8 ГОСТ 8509-86, L=1000	1	12,3 кг
2	Полоса 8x80 ГОСТ 103-78, L=485	2	2,43 кг
3	Круг d28 ГОСТ 2590-88, L=285	3	1,3 кг
4	Круг d10 ГОСТ 2590-88, L=250	1	0,16 кг
Стандартные изделия			
5	Болт М16x220 ГОСТ 7798-70	1	0,38 кг
6	Гайка М16 ГОСТ 5915-70	1	0,033 кг

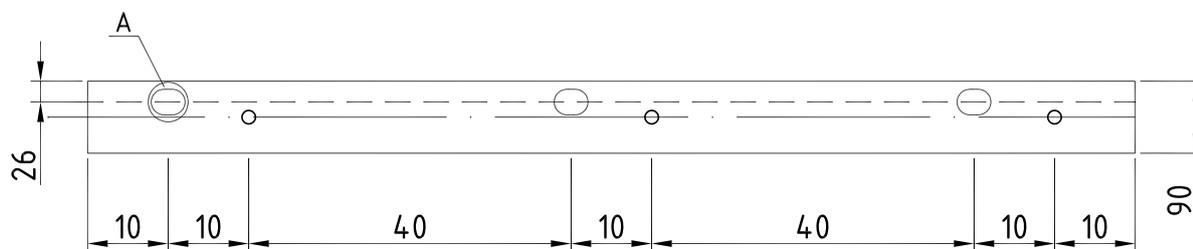
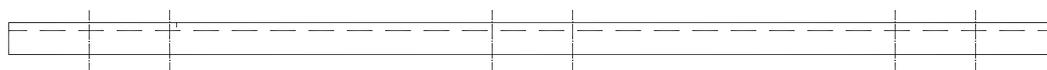


Поз.	Наименование	Количество	Примечание
	<b>Детали</b>		
1	Полоса 8x80 ГОСТ 103-78, L=500	1	2,51 кг
2	Полоса 8x80 ГОСТ 103-78, L=535	1	2,94 кг
3	Круг d16 ГОСТ 2590-88, L=110	1	0,38 кг

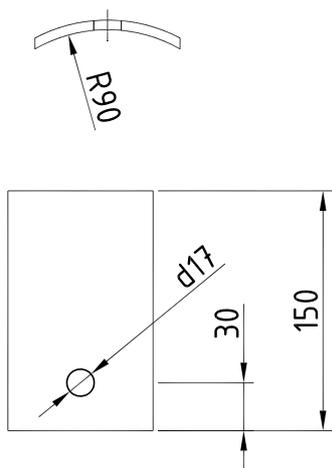
ОГОЛОВОК ОГД-2



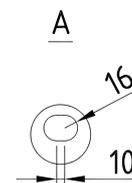
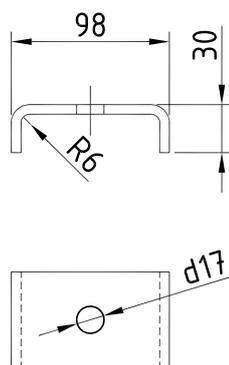
Поз. 1



Поз. 2

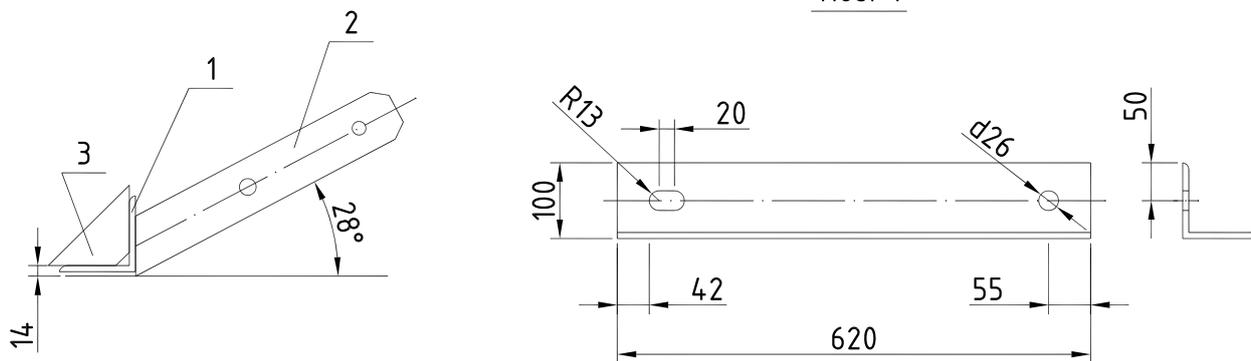


Поз. 3

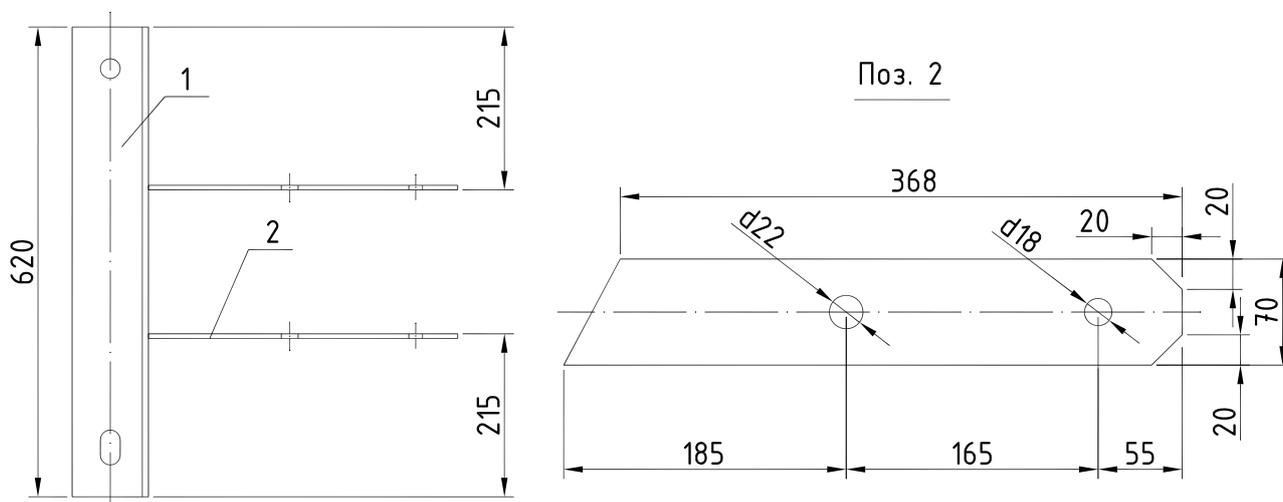


Поз.	Наименование	Количество, шт.	Примечание
Детали			
1	Швеллер 8П ГОСТ 8240-89, L=1300	1	9,2 кг
2	Полоса 6x90 ГОСТ 103-76, L=150	3	0,64 кг
3	Полоса 6x90 ГОСТ 103-76, L=140	3	0,4 кг
4	Штырь SOT24R	3	

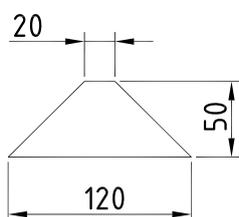
Поз. 1



Поз. 2



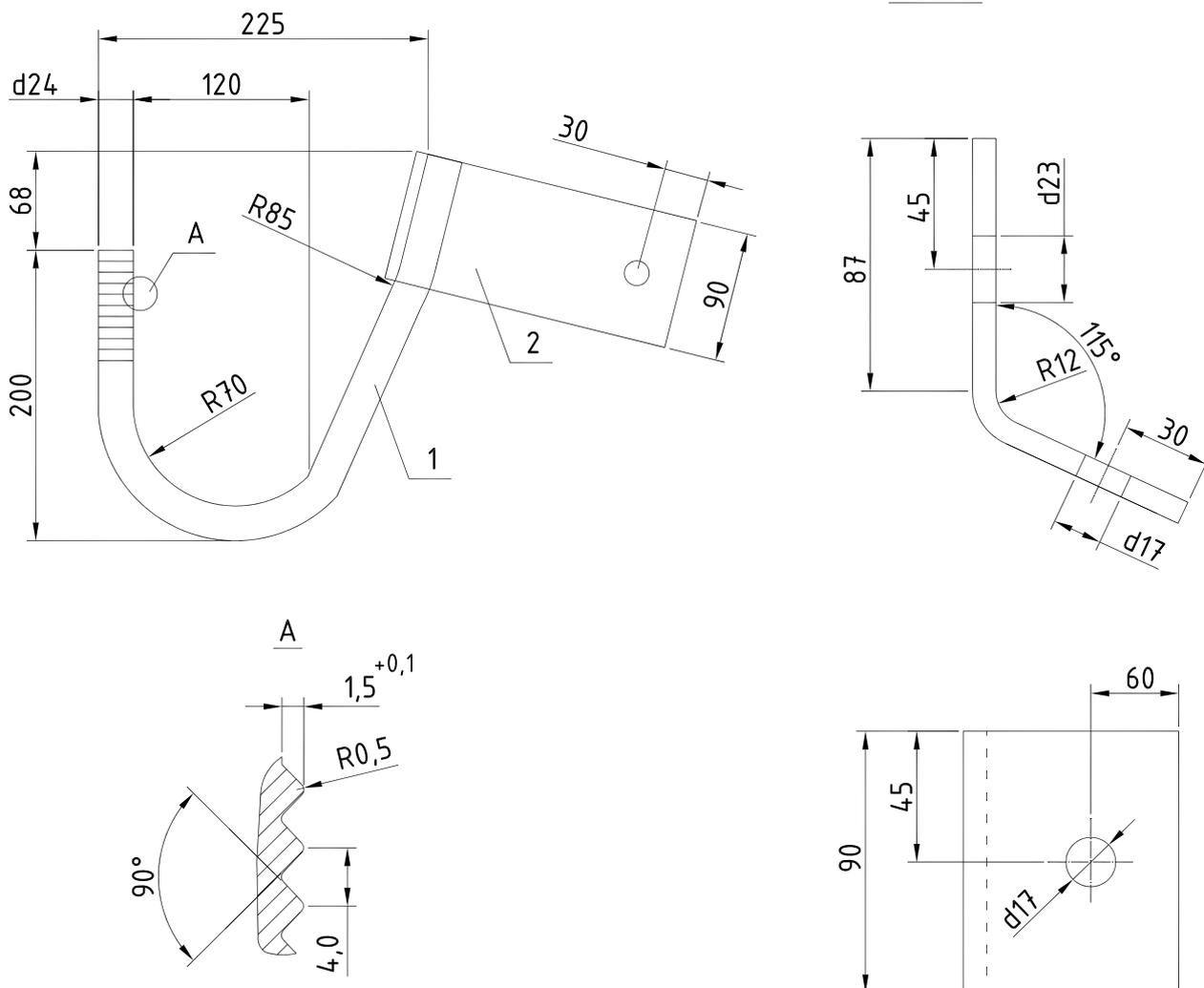
Поз. 3



Поз.	Наименование	Количество	Примечание
	Детали		
1	Уголок 100x100x8 ГОСТ 8509-93, L=620	1	7,6 кг
2	Полоса 6x70 ГОСТ 103-76, L=405	2	2,67 кг
3	Полоса 4x50 ГОСТ 103-76, L=120	2	0,24 кг

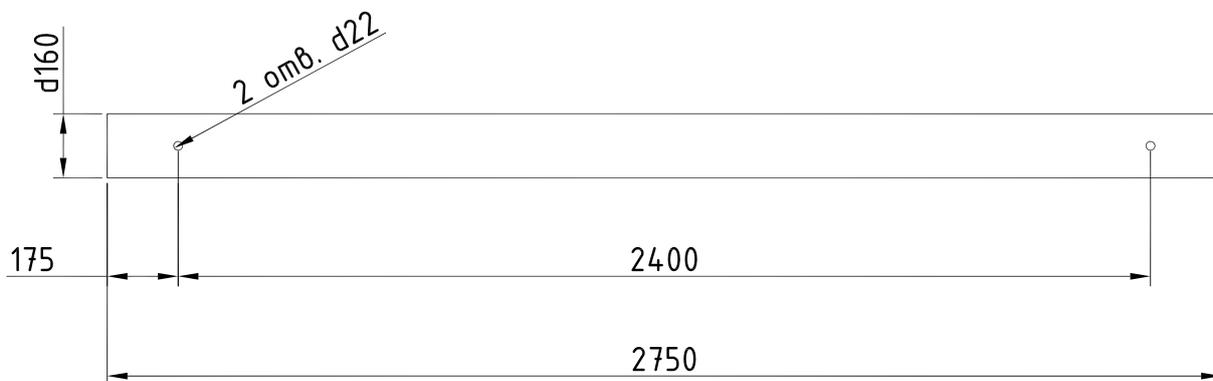
КРЮК-КРОНШТЕЙН КК-24-б. ПОПЕРЕЧИНА Пп-2,7-1

Поз. 2

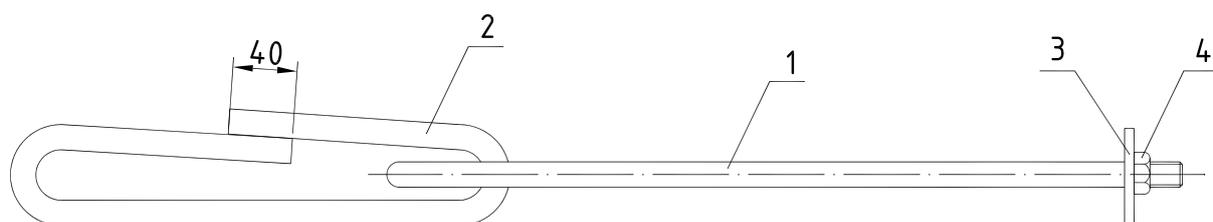


Поз.	Наименование	Количество	Примечание
Детали			
1	Круг d24 ГОСТ 2590-88, L=585	1	2,08 кг
2	Полоса 8x90 ГОСТ 103-76, L=197	1	1,11 кг

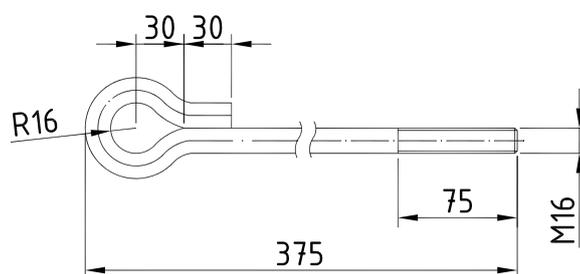
Поперечина Пп-2,7-1



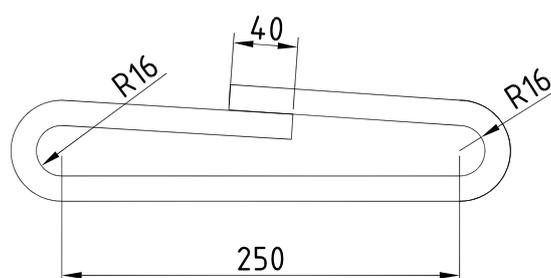
Поз.	Наименование	L	Объем	Примечание
		м	м <sup>3</sup>	
Деревянные детали				
1	Поперечина Пп-2,7-1	2,75	0,063	



Поз. 1



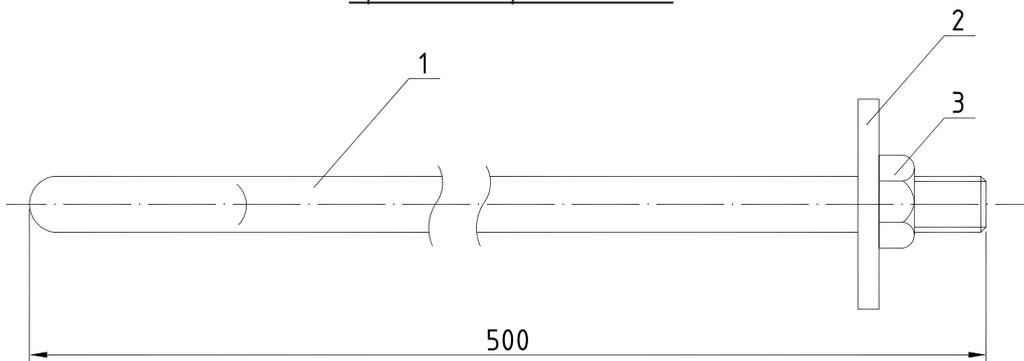
Поз. 2



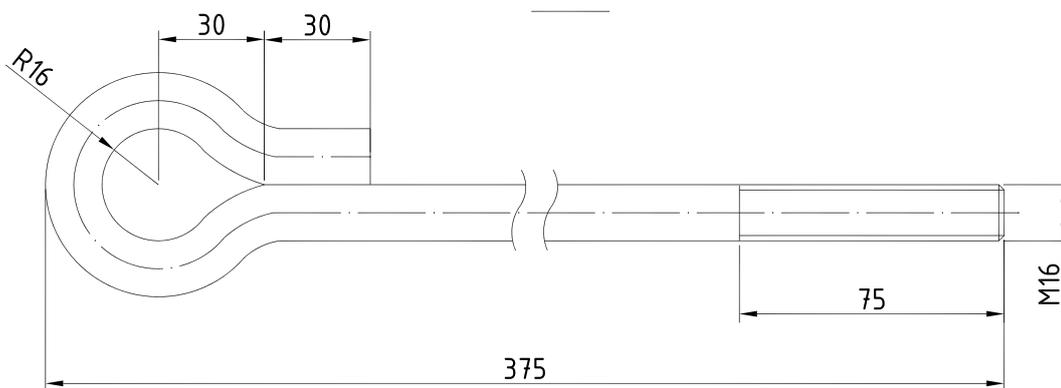
Деталь поз. 1 завести в деталь поз. 2 до её сварки

Поз.	Наименование	Количество	Примечание
Детали			
1	Круг d16 ГОСТ 2590-88, L=500	1	0,79 кг
2	Круг d16 ГОСТ 2590-88, L=650	1	1,02 кг
3	Шайба 60x60x6 отв. d18	1	0,17 кг
Стандартные изделия			
4	Гайка M16 ГОСТ 5915-70	1	0,035 кг

Крепление провода КП52

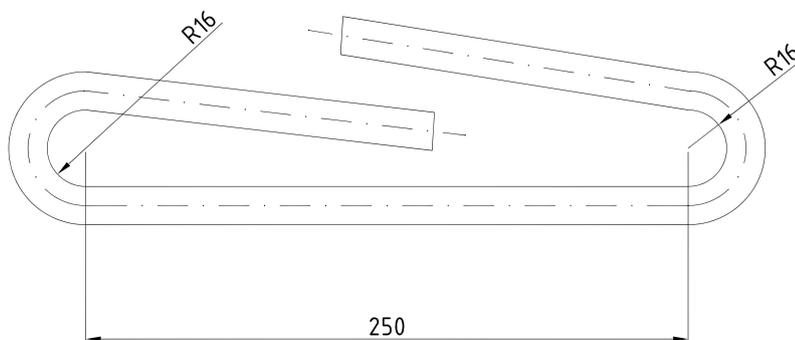


Поз. 1



Поз.	Наименование	Количество	Примечание
	<b>Детали</b>		
1	Круг d16 ГОСТ 2590-88, L=500	1	0,79 кг
2	Шайба 60x60x6 отв. d18	1	0,17 кг
3	Гайка M16 ГОСТ 5915-70	1	0,035

Крепление провода КП53

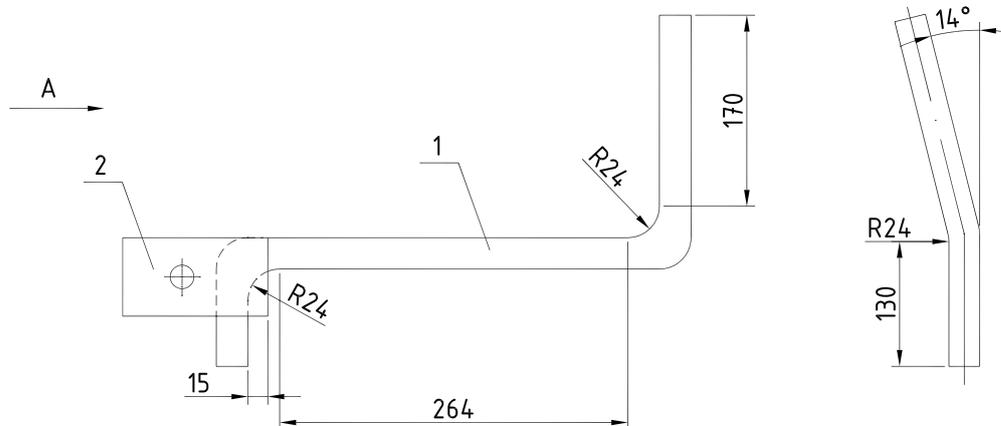


Деталь сварить после ее установки на скобу. Длина шва L=40мм.

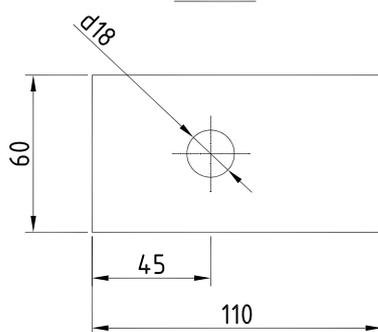
Поз.	Наименование	Количество	Примечание
	<b>Детали</b>		
1	Круг d16 ГОСТ 2590-88, L=640	1	1,0 кг

Кронштейн Кр-1

Вид А

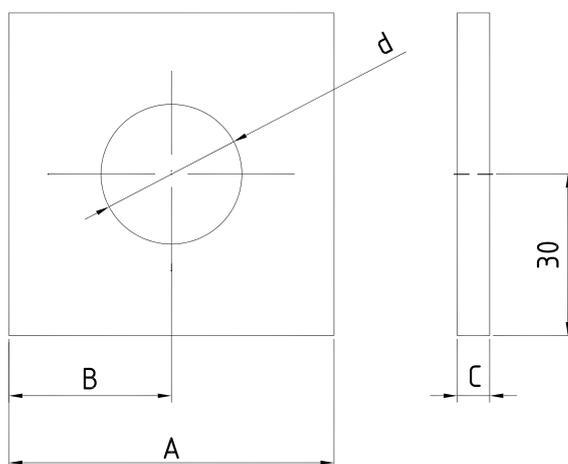


Поз. 2



Поз.	Наименование	Количество	Примечание
	<b>Детали</b>		
1	Круг d24 ГОСТ 2590-88, L=570	1	2,02 кг
2	Полоса 6x60 ГОСТ 103-78, L=110	1	0,31 кг

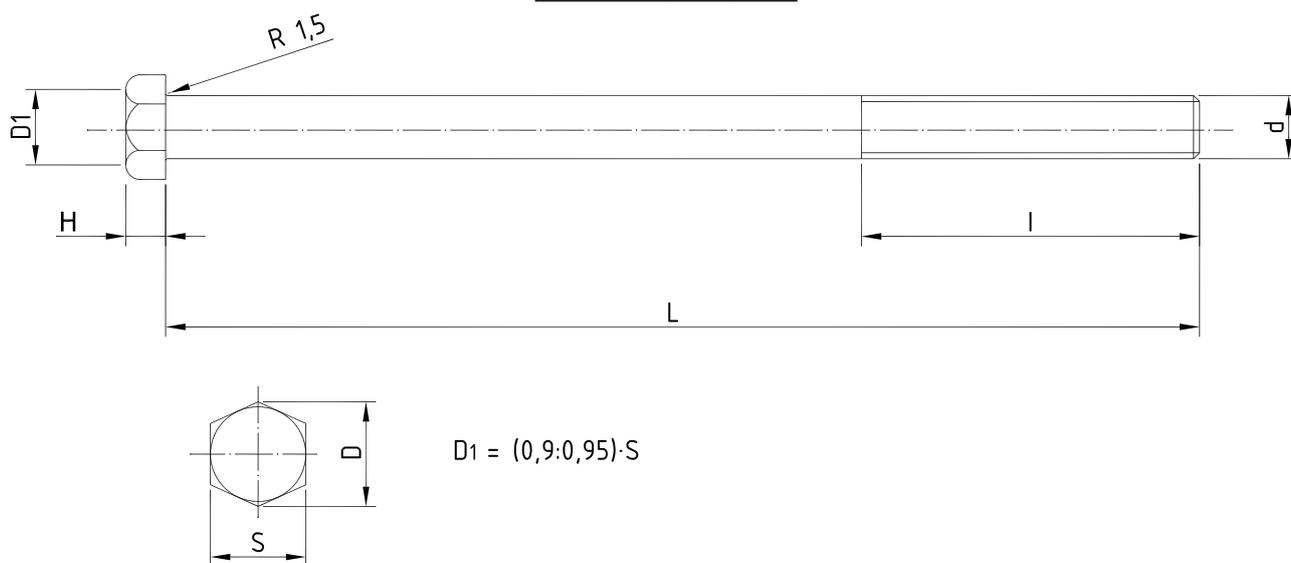
Шайбы



Поз.	Шайбы	A	B	C	d	Масса
1	Полоса 6x60 ГОСТ 103-76, L=60	60	30	6	18	0,17 кг
2	Полоса 6x60 ГОСТ 103-76, L=60	60	30	6	23	0,17 кг
3	Полоса 6x60 ГОСТ 103-76, L=60	60	30	6	26	0,17 кг

БОЛТЫ ***Б51, Б52, Б54, Б61***

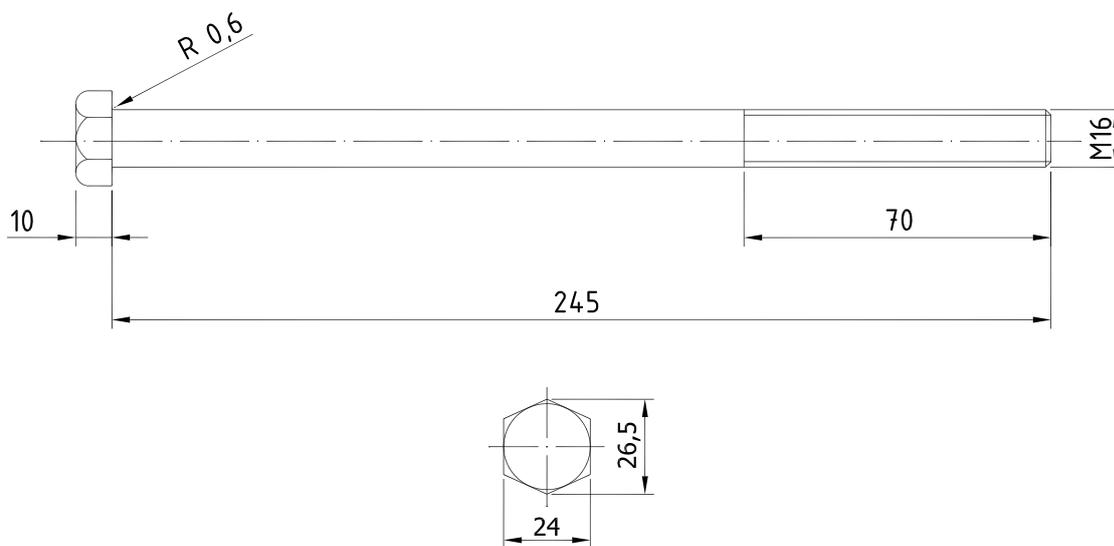
Болты Б51, Б52, Б54



Марка	Размеры, мм					
	L	l	d	S	H	D
Болт Б51	350	150	20	30	13	33,3
Болт Б52	500	200	20	30	13	33,3
Болт Б54	400	150	24	36	15	39,6

Поз.	Наименование	Количество	Примечание
	Детали		
1	Болт Б51	1	0,94 кг
2	Болт Б52	1	1,31 кг
3	Болт Б54	1	1,54 кг

Болты Б61



Поз.	Наименование	Количество	Примечание
	Детали		
1	Болт М16х245	1	0,42 кг



Часть XIV  
**Подбор арматуры**

### 1. Изоляторы

#### Штыревой фарфоровый изолятор SDI37R

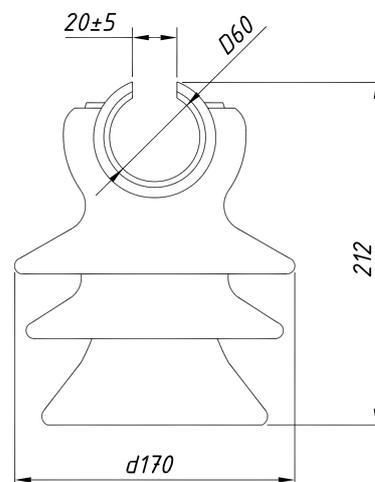
Используется для крепления защищенных и неизолированных проводов на ВЛ (ВЛЗ) напряжением до 24 кВ. Изолятор испытан и сертифицирован по МЭК 60383.

Преимущества:

- В верхней части изолятора в желоб между двумя уступами установлена пластмассовая втулка, в которую при монтаже укладывают провод;
- Такая конструкция позволяет обходиться без монтажных роликов, что сокращает время монтажа и уменьшает его стоимость.

Особенности:

- После раскатки провод должен быть закреплен на промежуточных опорах в желобе или на шейке изолятора, на угловых промежуточных - только на шейке.

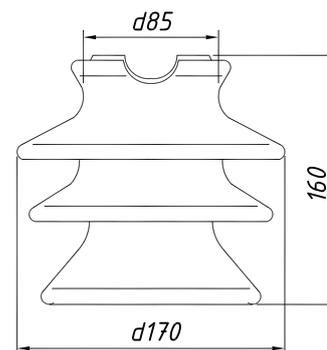


Тип	Длина пути утечки, мм	Разрушающая нагрузка, кН	Тип штыря	Диаметр шейки изолятора, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SDI37R	325	12,5	SOT24R	85	3800	3

#### Штыревой фарфоровый изолятор SDI30R

Используется для крепления защищенных и неизолированных проводов на ВЛ (ВЛЗ) напряжением до 24 кВ.

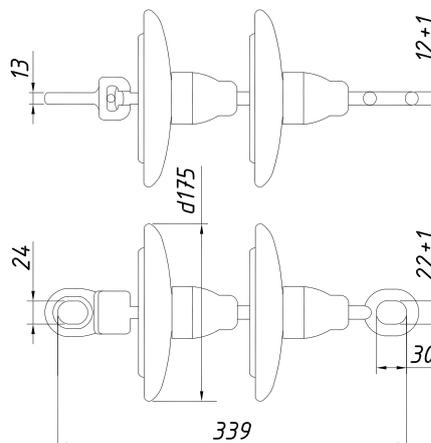
Монтируются на стандартном штыре. Провод может быть закреплен в желобе или на шейке изолятора. Изолятор испытан и сертифицирован по МЭК 60383.



Тип	Длина пути утечки, мм	Разрушающая нагрузка, кН	Тип штыря	Диаметр шейки изолятора, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SDI30R	325	12,5	SOT24R	85	3370	3

#### Натяжные стеклянные изоляторы (гирлянды) SH193

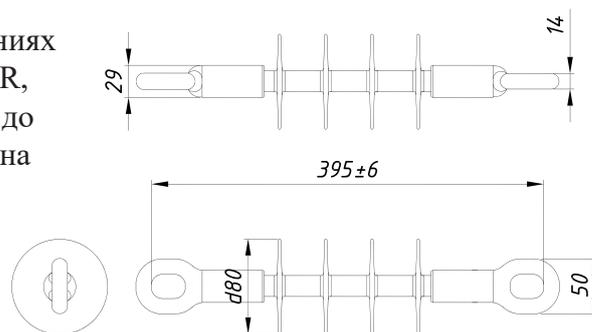
Применяются для подвески на траверсах угловых, анкерных и концевых опор или на крюках. Гирлянды рассчитаны на максимальное напряжение 35 кВ, выполнены на основе стеклянных изоляторов U40VL по МЭК 60305 и испытаны по МЭК 60383/1983. Разрушающая нагрузка 40 кН.



Тип	Длина пути утечки, мм	Разрушающая нагрузка, кН	Количество в гирлянде/ Напряжение	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SH193	380	40	2/24 кВ	4400	3
SH193.453	570	40	3/35 кВ	6160	1

**Натяжные полимерные изоляторы SDI90.XXXR**

Изоляторы серии SDI90.150R используются на линиях напряжением 10 кВ, серии SDI90.280R (SDI90.282R, SDI90.284R, SDI90.288R) на линиях напряжением до 20 кВ. Изоляторы серии SDI90.350R, SDI90.352R на линиях напряжением 35 кВ.

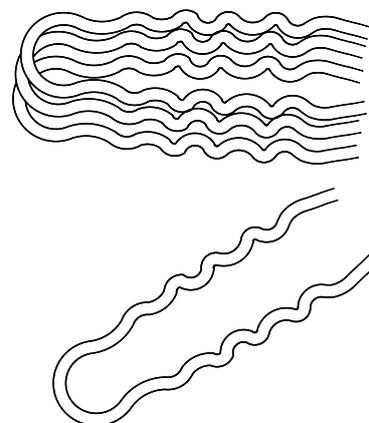


Тип	Длина пути утечки, мм	Механическая прочность, кН	Номинальное напряжение, кВ	Тип оконцевателей	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SDI90.150R	391	70	10	проушина/проушина	1000	6
SDI90.152R	420	70	10	гнездо/проушина	1200	6
SDI90.280R	613	70	20	проушина/проушина	1100	6
SDI90.282R	613	70	20	гнездо/проушина	1300	6
SDI90.350R	850	70	35	проушина/проушина	1400	6
SDI90.352R	860	70	35	гнездо/проушина	1400	6

**2. Спиральные вязки**

**Спиральные вязки COXXR, SO115 и SO216**

Используются с защищенными проводами для их закрепления на штыревых и опорных изоляторах, могут монтироваться на изоляторах как в одну, так и в обе стороны провода. Устанавливаются без инструмента поверх изоляции защищенного провода. В комплекте 6 штук спиральных вязок (один комплект на одну опору). Нужный размер вязок легко определить по цветовой маркировке. Вязки могут применяться при монтаже неизолированных проводов. Количество комплектов в коробке - 25 шт.



В одном комплекте - 6 штук спиральных вязок.

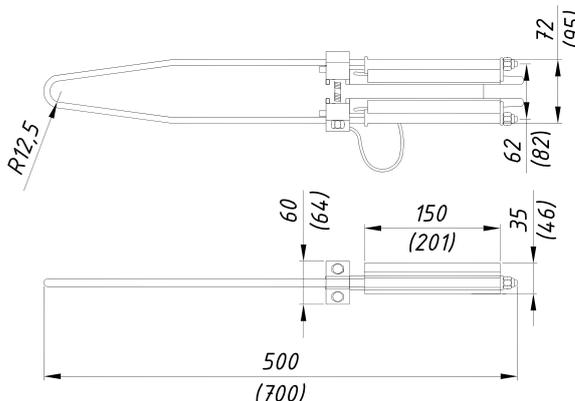
Тип	Сечение защищенного провода, мм <sup>2</sup>	Диаметр шейки изолятора, мм	Цветовая маркировка	Масса, г	Количество вязок в комплекте / Количество в коробке, шт
CO35.2R	35-50	73 - 85	Желтый	88	1/150
CO70.2R	70-95	73 - 85	Зеленый	109	1/150
CO120.2R	120-150	73 - 85	Черный	119	1/72
CO35R	35-50	73 - 85	Желтый	527	6/25
CO70R	70-95	73 - 85	Зеленый	650	6/25
CO120R	120-150	73 - 85	Черный	710	6/12
SO115.5085R	35-50-62	85	Красный	550	6/25
SO115.9585R	70 - 95 - 99	85	Синий	617	6/25
SO115.150R	120 - 150 - 157	73 - 85	Белый	665	6/25
SO216.157R	157-185	73 - 85	Голубой	801	6/25
SO216.241R	240-241	85	Желтый	1600	6/10
SO216.24173R	240-241	73	Желто-зеленый	920	6/10

### 3. Анкерные зажимы

#### Натяжные клиновые зажимы SO255R и SO256R

Натяжные зажимы SO255R и SO256R используют для анкерного крепления защищённых проводов. Зажим легко монтируется на проводах, так как не требует снятия изоляции. Прокалывающие элементы зажима выводят потенциал провода на корпус зажима и исключают возникновение радиопомех и частичных разрядов. Наличие прокалывающих элементов позволяет монтировать на зажиме дугозащитное устройство.

Зажимы SO255.3R и SO256.3R поставляются с электродами PSS699R для установки переносного заземления



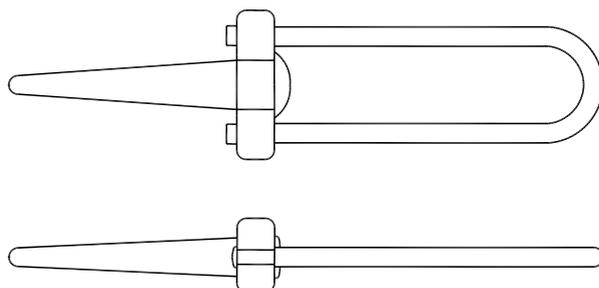
В скобках даны размеры для SO256

Тип	Сечение провода, мм <sup>2</sup>	Диаметр провода, мм	Момент затяжки, кН	МРН, кН	НПЗП, кН	Адаптер для крюка лебедки	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO255R	35 - 70	12,7 - 16,7	40	23	20	-	1133	9
SO255.2R	35 - 70	12,7 - 16,7	40	23	20	+	1250	9
SO255.3R	35 - 70	12,7 - 16,7	40	23	20	-	1503	9
SO256R	95 - 157	16,1 - 22,3	40	31,5	28,5	-	2530	3
SO256.2R	95 - 157	16,1 - 22,3	40	31,5	28,5	+	2790	3
SO256.3R	95 - 157	16,1 - 22,3	40	31,5	28,5	-	3033	3
SO257S	120 - 241	18,0 - 30,0	40	65	60	-	2740	3

#### Анкерные автоматические зажимы COL

Применяются для выполнения анкерного крепления стального несущего троса универсальных кабелей. При наличии изоляционного покрытия троса, перед монтажом необходимо снять изоляцию. Зажим - надежный и быстро-монтируемый для линий среднего напряжения. Монтаж производится без применения инструмента.

Разрывная прочность автоматических зажимов составляет не менее 90% от прочности стального троса.

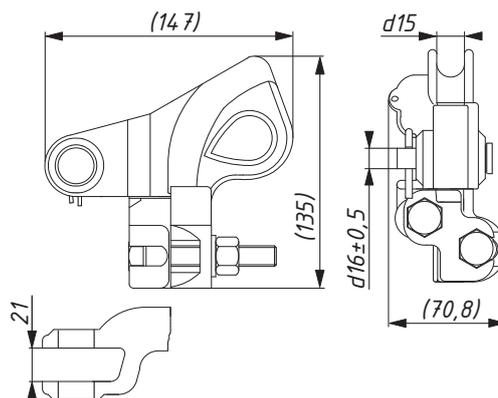


Тип	КОД GTIN	Сечение троса, мм <sup>2</sup>	Диаметр троса, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт
COL25	6418677418495	Fe 25	5,46 - 6,86	240	50
COL52	6418677418518	Fe 52	8,25 - 9,96	560	25
COL68	6418677418525	Fe 68	9,96 - 11,56	770	25

**Анкерные зажимы SO85R**

Натяжные зажимы SO85R и SO85.2R используются для концевой анкерной фиксации защищённых и неизолированных проводов. Перед установкой защищённого провода необходимо снять изоляцию.

Корпус выполнен из коррозионно-стойкого алюминиевого сплава, болты стальные горячей оцинковки. Провод вставляется с одной стороны и зажимается двумя болтами.

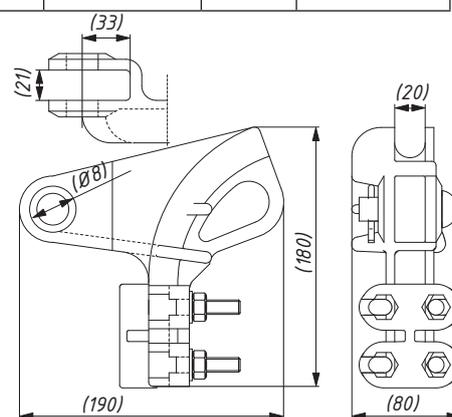


Тип	Сечение провода, мм <sup>2</sup>	Диаметр провода, мм	Палец для подвеса, мм	МРН, кН	Усилие затяжки, Нм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO85R	AAAC 25 - 150 защищенный 35 - 150 ACSR 25 - 99	6 - 14,9	16	35	55	743	25
SO85.2R	AAAC 25 - 150 защищенный 35 - 150 ACSR 25 - 99	6 - 14,9	19	35	55	781	25

**Анкерный зажим SO105**

Натяжной зажим SO105 используется для концевой анкерной фиксации защищённых и неизолированных проводов. Перед установкой защищённого провода необходимо снять изоляцию.

Корпус выполнен из коррозионностойкого алюминиевого сплава, болты стальные горячей оцинковки. Провод вставляется с одной стороны и зажимается четырьмя болтами.

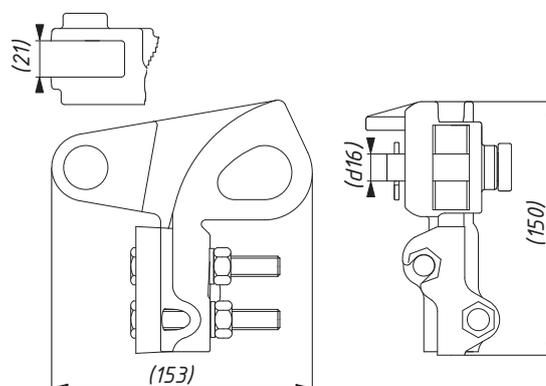


Тип	Сечение провода, мм <sup>2</sup>	Диаметр провода, мм	Палец для подвеса, мм	МРН, кН	Усилие затяжки, Нм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO105	AAAC 95 - 241 защищенный 95 - 157 ACSR 63 - 98, AACSR 131	10 - 20	16	50	44	1208	10

**Анкерный зажим SO146**

Натяжной зажим SO146 используется для концевой анкерной фиксации защищённых и неизолированных проводов. Перед установкой защищённого провода необходимо снять изоляцию.

Корпус выполнен из коррозионностойкого алюминиевого сплава, болты стальные горячей оцинковки. Провод вставляется с одной стороны и зажимается двумя болтами.

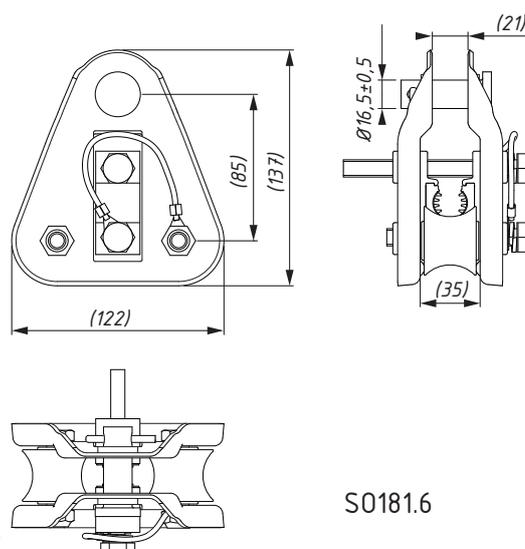


Тип	Сечение провода, мм <sup>2</sup>	Диаметр провода, мм	Палец для подвеса, мм	МРН, кН	Усилие затяжки, Нм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO146	AAAC 25 - 150 защищенный 35 - 150 Fe/Al 25 - 99	6 - 15	16	35	55	900	10

#### 4. Поддерживающие зажимы

##### Поддерживающие зажимы SO181

Для защищенных проводов применяется зажим SO181.6R (SO183S), а для неизолированных проводов – SO181. Такие поддерживающие зажимы могут работать как монтажные ролики, что исключает необходимость применения отдельного монтажного ролика. Провода диаметром до 30 мм могут быть раскатаны прямо на этих зажимах. Прижимные части выводят потенциал провода на корпус зажима. Эти элементы в зажиме SO181.6R (SO183S) – прокалывающие, а в зажиме SO181 рифлёные. Зажим испытан на радиопомехи. Корпус зажима выполнен из стального листа горячей оцинковки. Ролики выполнены из коррозионно-стойкого алюминиевого сплава, остальные стальные части горячей оцинковки. Крепежный палец диаметром 16 мм.



Тип	Сечение провода, мм <sup>2</sup>	Диаметр провода, мм	Разрушающая нагрузка, кН	Диаметр пальца, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO181.6R	35 - 157	12,7 - 22,3	30	16	1220	3
SO183S	120 - 247	18 - 30	60	16	2000	3
SO181	Al/Fe 25-131 AAAC 35-241	6,3 - 21,6	60	16	1190	3

#### 5. Соединительные зажимы

##### Автоматические соединительные зажимы CIL

Применяются для соединения проводников:

- неизолированных (CIL63, CIL64, CIL65, CIL71);
- изолированных (CIL66, CIL67, CIL68, CIL69, CIL106, CIL107, CIL108, CIL109, CIL110).

Концы соединяемых жил должны быть зачищены. Автоматические соединительные зажимы надежны и легко монтируются без применения дополнительных инструментов.

Комплекты CIL66, CIL67, CIL68, CIL69 включают автоматический соединительный зажим, изолирующую термоусаживаемую трубку и абразивную бумагу.

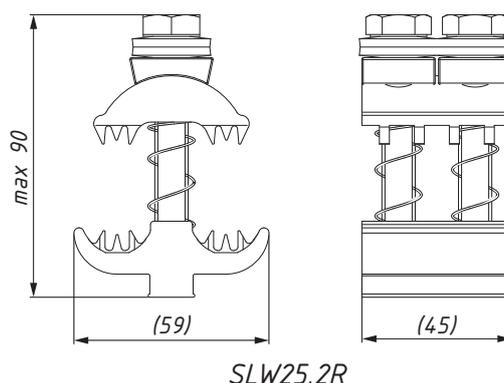
Комплекты CIL106, CIL107, CIL108, CIL109 включают автоматический соединительный зажим, две трубки холодной усадки, мастики, силиконовой смазки и ПВХ-ленты.

Тип	Сечение проводов, мм <sup>2</sup>	Диаметр проводов без изоляции, мм	Цвет	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
CIL63	25 – 50	5,81-8,64	Оранжевый / красный	150	25
CIL64	70 – 95	9,27-12,06	Жёлтый / серый	280	25
CIL65	120 – 150	12,75-14,86	Розовый / чёрный	480	25
CIL71	185 - 240	14,73 - 18,4	Зеленый / коричневый	840	10
CIL66	25 – 50	5,81 – 8,6	Оранжевый / красный	260	25
CIL67	70 – 95	9,3 – 12,1	Жёлтый / серый	470	25
CIL68	120 – 150	12,75 – 14,86	Розовый / чёрный	790	25
CIL69	185 – 240	14,73 – 18,40	Зеленый / коричневый	850	20
CIL106	25 – 50	5,8 – 8,6	Оранжевый / красный	600	12
CIL107	70 – 95	9,2 – 12,0	Жёлтый / серый	780	12
CIL108	120 – 150	12,8 – 14,9	Розовый / чёрный	1015	12
CIL109	185 - 240	14,7 – 18,4	Зеленый / коричневый	1420	12
CIL110	300	18,8 - 21,7	Голубой	1950	12

**6. Ответвительные и соединительные зажимы**

**Прокалывающие зажимы SLW25.2R (SLW25.22R)**

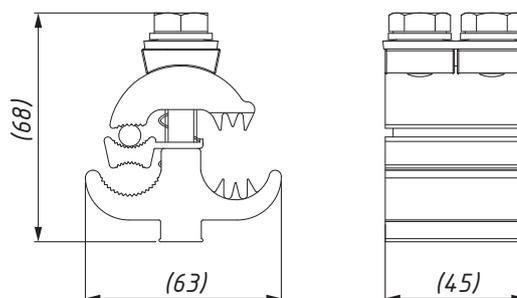
Применяется для соединения защищенных проводов. Зажимы имеют прокалывающие контактные зубья, что исключает необходимость снятия изоляции с проводов. Корпус выполнен из коррозионно-стойкого алюминиевого сплава, болты стальные горячей оцинковки. Зажим предварительно зачищен и смазан контактной смазкой. Зажим SLW25.22R снабжен срывными головками и защитным кожухом.



Тип	Сечение проводов, мм	Диаметр проводов, мм	Момент затяжки, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SLW25.2R	35 - 157 / 35 - 157	12,7 - 22,3	40	246	25
SLW25.22R	35 - 157 / 35 - 157	12,7 - 22,3	40	246	20

**Переходные прокалывающие зажимы SEW20R**

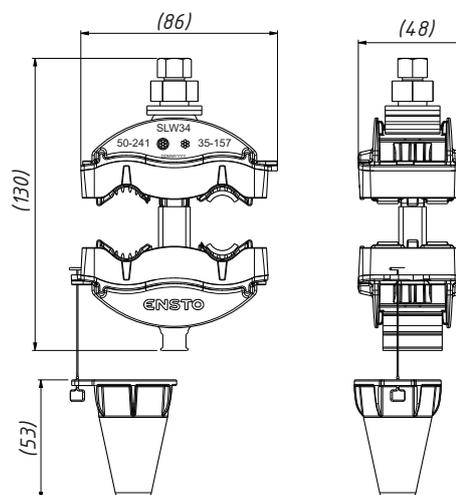
Применяется для соединения защищенных проводов с неизолированными проводами. Зажимы применяются для соединения без разрывного воздействия на провода. Корпус выполнен из коррозионно-стойкого алюминиевого сплава, болты стальные горячей оцинковки. Зажим предварительно зачищен и смазан контактной смазкой.



Тип	Сечение защищенного провода, мм	Сечение неизолированного провода, мм	Момент затяжки, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SEW20R	35 - 157	35 - 157	40	266	25
SEW20.7R	50 - 157	35 - 157	40	266	25
SEW21R	150 - 241	150 - 241	40	284	25

**Переходной герметичный зажим SLW34**

Применяется для соединения защищенных проводов с неизолированными проводами. Зажимы применяются для соединения без разрывного воздействия на провода. Зажим испытан в соответствии стандартом EN 50397-2. Толщина изоляции провода от 2,3 - 4,0 мм.

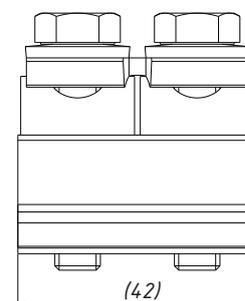
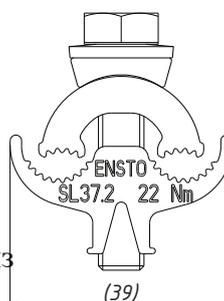


Тип	КОД GTIN	Сечение проводов, Магистраль ВЛЗ/ Ответвление АС, мм <sup>2</sup>	Диаметр проводов, Магистраль ВЛЗ/ Ответвление АС, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SLW34	6438100332204	35- 241/ 35 - 157	14,2 - 26,1/ 6,8 - 16	280	24

**7. Плашечные соединительные зажимы**

**Плашечные зажимы SL37.1R, SL37.2R, SL39.2R**

Зажимы применяются для соединения неизолированных алюминиевых проводов, при отсутствии разрывного воздействия на провода. Губки зажимов имеют продольное параллельное рифление. Нижняя часть корпуса защищает болты от коррозии, а установка на этой части держателя зажима ST34, облегчает затяжку болтов. При монтаже зажимов важно нормирование момента затяжки. Корпус выполнен из коррозионностойкого алюминиевого сплава, болты стальные горячей оцинковки. Зажимы предварительно зачищены и смазаны контактной смазкой.

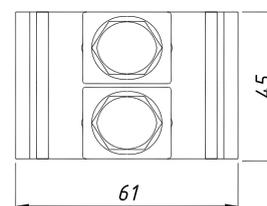
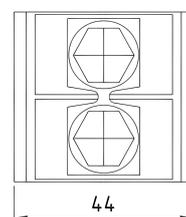
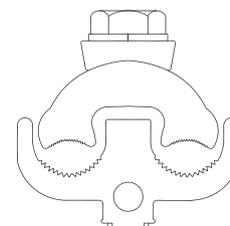
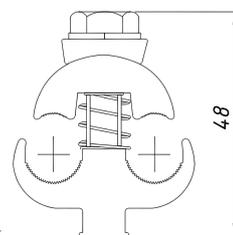


Тип	Сечение провода, мм <sup>2</sup>		Диаметр проводов, мм		Момент затяжки, Нм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
	Магистраль	Ответвление	Магистраль	Ответвление			
SL37.1R	6 - 95 Al	6 - 95 Al	3 - 13	3 - 13	22	62	200
SL37.2R	6 - 95 Al	6 - 95 Al	3 - 13	3,5 - 13	22	104	50
SL39.2R	16 - 150 Al	16 - 150 Al	4,5 - 17,5	4,5 - 17,5	22	120	50

**Плашечные зажимы SL4.21, SL4.25, SL4.26, SL8.21 и SL14.2**

Зажимы применяются для соединения неизолированных алюминиевых проводов, при отсутствии разрывного воздействия на провода. Губки зажимов имеют продольное параллельное рифление. Нижняя часть корпуса защищает болты от коррозии, а установка на этой части держателя зажима ST34, облегчает затяжку болтов. При монтаже зажимов важно нормирование момента затяжки. Корпус выполнен из коррозионностойкого алюминиевого сплава, болты стальные горячей оцинковки. Зажимы предварительно зачищены и смазаны контактной смазкой.

Зажим SL4.25 снабжен пружиной из нержавеющей стали.



SL4.21

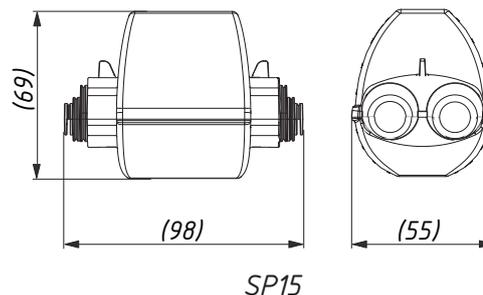
SL8.21

Тип	Сечение провода, мм <sup>2</sup>		Диаметр проводов, мм		Момент затяжки, Нм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
	Магистраль	Ответвление	Магистраль	Ответвление			
SL4.21	16 - 120 Al	16 - 120 Al	4,21 - 13,2	4,21 - 13,2	20	130	50
SL4.25	16 - 120 Al	16 - 120 Al	4,6 - 13,5	4,6 - 13,5	20	130	50
SL4.26	16 - 120 Al/Cu	16 - 120 Al, 16 - 95 Cu	4,6 - 14,0	4,6 - 14,0	20	120	50
SL8.21	50 - 240 Al	50 - 240 Al	7,7 - 20,0	7,7 - 20,0	44	290	25
SL14.2	50 - 240 Al/Cu	50 - 185 Al, 50 - 150 Cu	7,7 - 20,0	7,7 - 20,0	44	280	25

### 8. Защитные элементы

#### Защитные кожуха **SP14 (SP15, SP16)**

Применяются на ответвительных (соединительных) зажимах в целях предотвращения возможности прикосновения к токоведущим частям и для защиты от атмосферных воздействий. Кожуха устанавливаются дренажными отверстиями вниз для возможного стока конденсата. Кожуха изготовлены из пластмассы, стойкой к атмосферным воздействиям и ультрафиолетовому излучению.



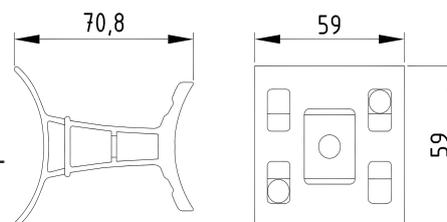
Тип	Тип зажима	Максимальное сечение провода, мм <sup>2</sup>	Масса, г	Кол-во в упаковке, шт.
SP14	SM1.11, SM1.11, SL2.11	50	10	100
SP15	SM2.11, SM2.21, SM2.25, SL4.21, SL4.25, SL4.26, SL37.1R, SL37.2R, SL37.27, SL39.2R	150	30	100
SP16	SM4.21, SL8.21, SL14.2, SLW25.2R, SEW20R, SEW21R	240	40	40

#### Бандажные ремешки **PER15.XR**

Тип	Длина бандажа, мм	Ширина бандажа, мм	Материал	D – тах диаметр пучка проводов, мм	Допустимые нагрузки, Н	Масса, кг	Количество в упаковке, шт.
PER15.1R	200	4,8	полиамид	5 - 50	355	0,001	500/4000
PER15.2R	290	4,8	полиамид	5 - 80	355	0,002	100/2500
PER15.3R	370	4,8	полиамид	5 - 100	355	0,002	100/2000

#### Дистанционный бандаж **SO75.100**

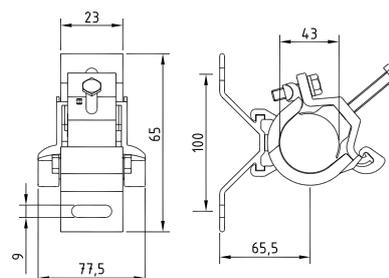
Используется для крепления кабеля на опорах при помощи болтов, шурупов или бандажной ленты со скрепой. Для фиксации кабеля, бандаж оснащен стальными ремешками, покрытыми краской.



Тип	Диаметр проводов, мм	Просвет, мм	Масса, г	МРН, кН	Количество в упаковке, шт.
SO75.100	45 - 100	50	100	4	15

#### Поддерживающий зажим **SO125**

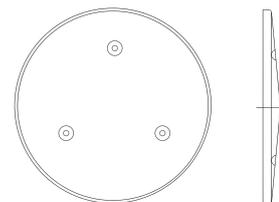
Используются для монтажа проводов на бетонных, кирпичных или деревянных стенах по прямой линии или под углом 30°.



Тип	Сечение проводов, мм <sup>2</sup>	Диаметр проводов, мм	Момент затяжки, Н·м	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SO125	4x(16-120)	12 - 44	10	330	25

**Крышки для деревянных опор SP18, SP19, SP20, SP21**

Применяются для защиты верхнего среза деревянных опор. Крышки крепятся при помощи гвоздей горячей оцинковки (поставляются в комплекте с крышкой).



Тип	Диаметр, мм	Масса, г	Упаковка, шт.
SP20	170	47	100
SP18	190	53	100
SP19	230	70	100
SP21	270	98	100
SP20R	200	50	50
SP24R	240	60	50

**Поддерживающие дистанционные фиксаторы SO70.XXR**

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 и вертикальной прокладке – 0,5 - 0,70 м.

Тип	Диаметр провода, мм <sup>2</sup>	Расстояние от поверхности, мм	Крепление	Применение	Масса, г	Упаковка, шт.
SO70.11R	12-47	40	Гвоздь	Дерево	40	250
SO70.16R	12-47	40	Ø6,7x160 винт	Дерево	40	250
SO70.17R	12-47	40	Ø6,7x160 винт	Бетон/Кирпич	40	250

**Защитные колпачки для проводов PK553R и PK555R**

Колпачки заполнены защитной смазкой и надеваются на концы проводников для предотвращения проникновения влаги в жилу проводника.

Тип	Номинальное сечение провода, мм <sup>2</sup>	Диаметр проводов, мм	Упаковка, шт.
PK553R	4,0 – 13,0	4-50	120
PK555R	8,0 – 19,0	25-150	120

**9. Металлоконструкции**

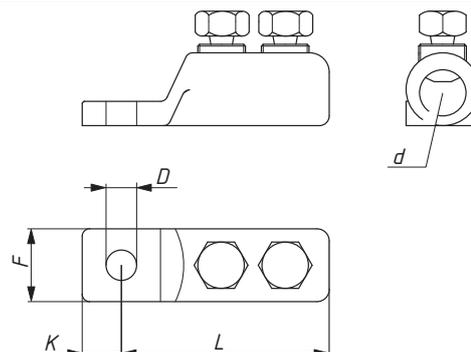
**Лента бандажная стальная COT37.2R и Бугель COT36.2R**

Применяются для крепления крюков или кронштейнов SOT29.10R, SOT39R, SOT76R, SO253R, SO279R на железобетонных и металлических опорах, так же может применяться для крепления заземляющего спуска к стойке опоры. Бандажная лента COT37.2R и Бугель COT36.2R, изготовлены из нержавеющей стали. Для наложения требуется приспособление СТ42.

Тип	Описание	Размеры	Подбор для одного крюка (1 комплект)			Масса, г	Количество в упаковке, шт.
			Кол-во, м	Кол-во витков	Усилие на разрыв совместно с COT36.2R, кН		
COT37.2R	Стальная лента	0,75 x 19	2,6	2 x 1	10,7	115 г/м	25 м
			5,2	2 x 2	21,4		
COT36.2R	Бугель	-	2 шт		-	15 г/шт	100 шт.

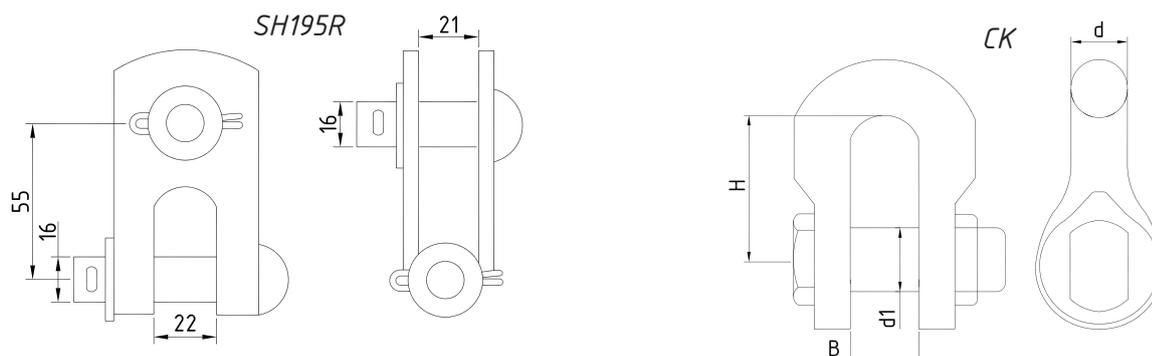
**Кабельные наконечники с болтами со срывной головкой LUG**

Используются для подключения алюминиевых или медных проводников к шинам распределительных щитов. Наконечники изготовлены из коррозионностойкого алюминиевого сплава с гальваническим покрытием. Для получения надежного контакта необходимо затягивать болты до срыва головки.



Тип	Сечение, мм	L, мм	F, мм	K, мм	D, диаметр крепежного отверстия под болт, мм	Размер ключа для затяжки, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
LUG6-50LVTINR	6 - 50	60	19,3	10	10,0	10	24	100
LUG16-95LVTINR	16 - 95	60	19,3	10	12,5	14	49	100
LUG25-150LVTINR	25 - 150	86	24,2	12,5	12,5	17	103	50
LUG70-240LVTINR	70 - 240	86	24,2	12,5	12,5	19	195	50
LUG120-300LVTINR	120 - 300	101	29,4	16	17,0	24	300	50

**Скобы SH195R и СК**

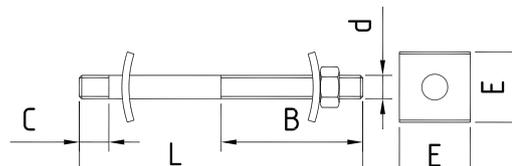


Скобы типа SH195R, СК предназначены для перехода с шарнирного цепного соединения на соединение типа “палец-проушина”, изменения расположения оси шарнирности, сцепления арматуры, рассчитанной на разные нагрузки.

Тип	Размеры, мм				Разрушающая нагрузка, кН	Масса, кг
	B	H	d	d1		
СК-12-1А	23	65	18	22	120	0,91
СК-16-1А	26	70	20	25	160	1,22

**Двухсторонние болты SOT4R**

Используется для монтажа накручивающихся крюков типа PD.



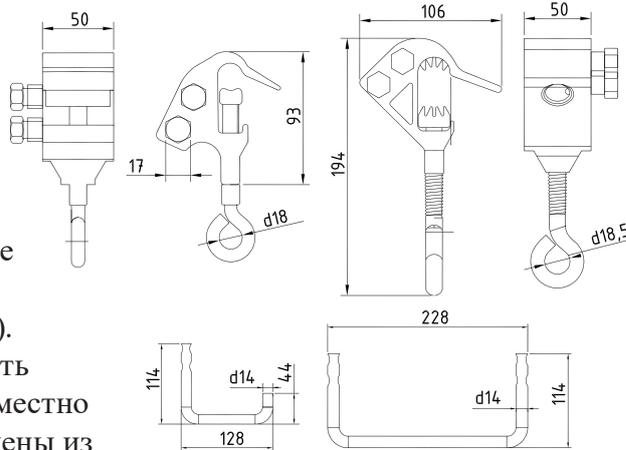
Тип	КОД GTIN	d	C, мм	B, мм	E, мм	L, мм	МРН, кН		Масса, г	Количество в упаковке, шт.
							Fy	Fx		
SOT4.8R	6418677448126	M16	25	120	60	240	2,0	15,4	500	20
SOT4.9R	6418677448126	M16	25	120	60	280	2,0	15,4	610	20
SOT4.10R	6418677448164	M16	25	120	60	360	2,0	15,4	690	20
SOT4.5R	6418677448157	M20	25	120	60	240	4,0	15,5	600	20
SOT4.6R	6418677448140	M20	25	120	60	280	4,0	15,5	720	20
SOT4.7R	6418677448133	M20	25	120	60	360	4,0	15,5	870	20

### 10. Зажимы для подключения переносных заземлений

#### Прокалывающие зажимы и скобы для подключения переносных заземлений

Зажимы SLW36 применяются для установки переносного заземления на ВЛ с защищенным проводом путем прокола изоляции, а зажимы SL30 для подключения к неизолированным проводам. Зажимы выполнены из коррозионно-стойкого алюминиевого сплава, болты стальные горячей оцинковки. Монтаж производится с помощью оперативной штанги (например СТ48).

Ответвление и временное заземление может быть выполнено с использованием SL30, SLW36 совместно со скобами PSS923R и PSS924R. Скобы выполнены из коррозионно-стойкого алюминиевого сплава. Скоба PSS923R Г-образной формы, а PSS924R П-образной формы. Для медных проводов 25 - 95 мм<sup>2</sup> необходимо использовать луженую гильзу PSS830.



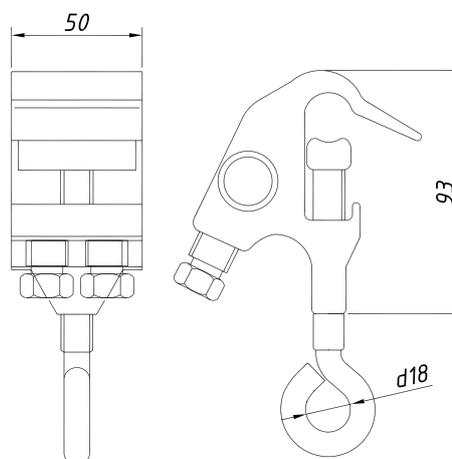
Тип	Сечение провода, мм <sup>2</sup>		Диаметр проводов, мм		Момент затяжки, Нм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
	Магистраль	Ответвление	Магистраль	Ответвление			
SLW36	35 - 185 PAS/BLL-T	35 - 157 PAS/BLL-T	11,7 - 24,0	11,7 - 22,3	40	440	24
SL30	25 - 150 AI	25 - 150 AI	6,5 - 17,5	6,5 - 17,5	40 / 44	476	24
SL30.1	25 - 150 AI	25 - 150 AI	6,5 - 14,5	6,5 - 14,9	40 / 44	440	24

Тип	Форма скобы	Момент затяжки, Нм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
PSS923R	Г - образная	40	100	100
PSS924R	П - образная	40	170	50

PSS830	гильза, D <sub>внут</sub> = 16 мм, D <sub>внеш</sub> = 18 мм	Сечение проводов 25 - 95 мм <sup>2</sup> , Cu	8	300
--------	--	---	---	-----

#### Плашечные зажимы для подключения переносных заземлений **SL30.1**

Зажимы используются для оперативного ответвления от неизолированных проводов. Для защищенных проводов эти зажимы можно использовать совместно с зажимами SLW36R и скобами PSS923R или PSS924R. Зажим выполнен из коррозионно-стойкого алюминиевого сплава, болты стальные горячей оцинковки. Для медных проводов необходимо использовать гильзу PSS830. Монтаж зажима может быть произведен штангой (например СТ48.64).



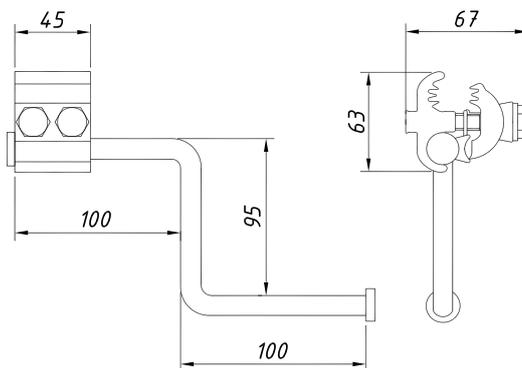
Тип	Сечение провода, мм <sup>2</sup>		Диаметр проводов, мм		Момент затяжки, Нм	Винт	Масса, г	Уп-ка, шт.
	Магистраль	Ответвление	Магистраль	Ответвление				
SL30.1	25 - 150 AI	25 - 150 AI	6,5 - 14,5	6,5 - 14,9	Магистраль - 40 Отпайка - 44	Коуш M12 + 2xM16x1,5	440	24

### 11. Устройства защиты от грозовых перенапряжений

Устройства защиты от повреждений дугой

#### **SEW20.3R**

Устройства аналогичны устройствам SEW20R, SEW21R. «Защитные рога» имеют горизонтальный участок, предназначенный для установки переносного заземления. Могут монтироваться на ВЛ без алюминиевого шунта и служить только для установки переносных заземлений.

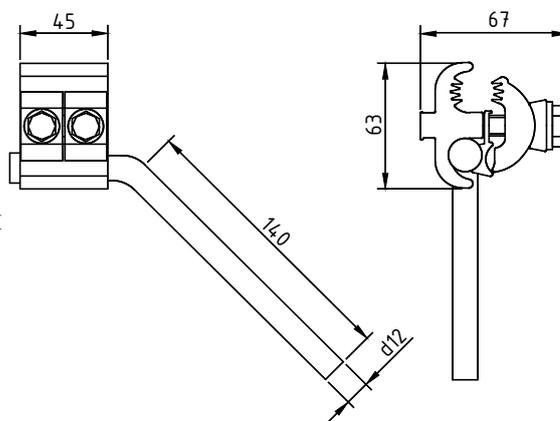


Тип	Сечение защищенного провода, мм <sup>2</sup>	Наличие шунта в комплекте	Усилие затяжки, Нм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SEW20.3R	35 - 157	-	40	570	24
SEW20.4R	35 - 157	+	40	670	24
SEW21.3R	150 - 241	-	40	570	24
SEW21.4R	150 - 241	+	40	670	24

Устройства защиты от повреждений дугой

#### **SEW20R, SEW21R**

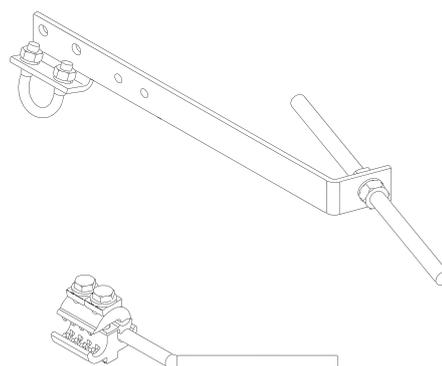
Используются на ВЛ 6-20 кВ с защищенными проводами для защиты от повреждений дугой. В полной комплектации устройство включает в себя прокалывающий зажим, «защитный рог» и шунт в виде алюминиевой проволоки (сечение 25 мм<sup>2</sup>, длина 2,1 м). Шунт соединяет рог и прокалывающий зажим с шейкой изолятора. Монтируются без снятия изоляции на каждой фазе каждой опоры и представляют собой междуфазные искровые промежутки. «Защитные рога» с наконечником в виде шара могут быть использованы для установки переносного заземления.



Тип	Сечение защищенного провода, мм <sup>2</sup>	Наличие шунта в комплекте	Усилие затяжки, Нм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SEW20.1R	35 - 157	-	40	500	24
SEW20.2R	35 - 157	+	40	630	24
SEW21.1R	150 - 241	-	40	481	24
SEW21.2R	150 - 241	+	40	570	24

**Искровые промежутки SDI20.3R**

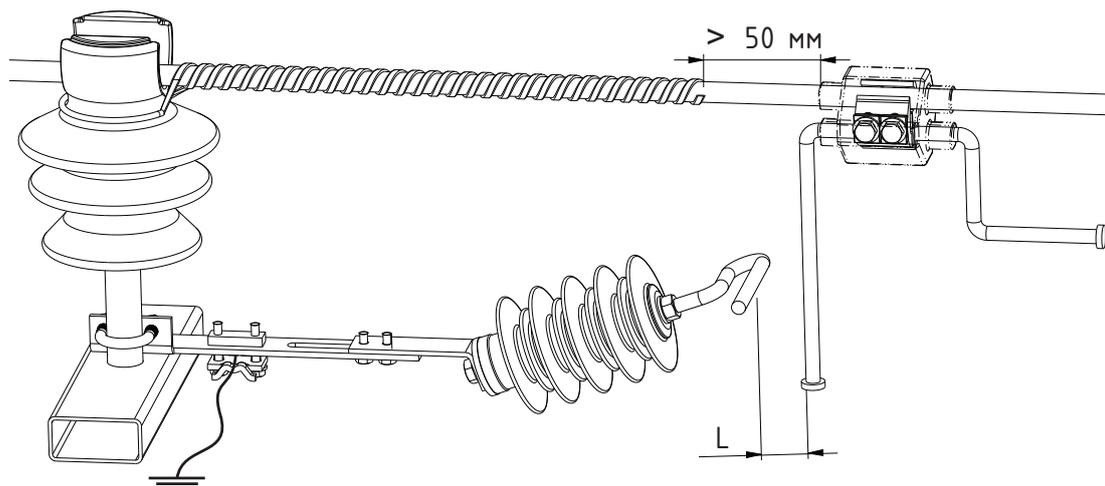
Устройства аналогично устройствам SEW20R, SEW21 и SEW20.3R. Применяются, в случае если расстояние между проводами составляет более 600 мм. Конструкция SDI20.3R в отличие от SEW20R, SEW21R и SEW20.3R дополнена искровым промежутком между «защитным рогом» и металлической траверсой. Искровой промежуток L в разряднике регулируется. Длина искрового промежутка должна быть установлена 100 мм для 10 кВ, 130-150 мм для 20 кВ и 230 мм для 35 кВ.



Тип	Сечение защищенного провода, мм <sup>2</sup>	Тип изолятор	Тип верхнего электрода	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
SDI20.2R	35 - 157	опорный	прямой	1859	12
SDI20.3R	35 - 157	штыревой	прямой	1600	9
SDI20.469R	35 - 157	штыревой	Г - образный	1695	9
PSS715R	штыревой	-	-	1140	12

**Искровые промежутки с ограничителями перенапряжений SDI46 и SDI48**

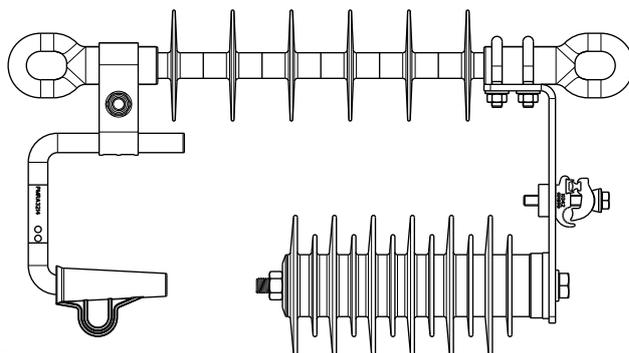
Используется на траверсах прямых участков линии. В отличие от искровых промежутков SDI20.3R искровой промежуток дополнен последовательно включенным нелинейным ограничителем перенапряжений (ОПН). Комплект включает в себя ОПН, кронштейн, прокалывающий зажим, дугозащитный рог и защитный кожух. Длина искрового промежутка L в разряднике должна быть установлена 40÷50 мм для 10 кВ и 70÷80 мм для 20 кВ и 85÷95 для 35 кВ.



Тип	Сечение защищенного провода, мм <sup>2</sup>	Тип изолятор	Класс напряжения сети, кВ	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
<b>С прокалывающим зажимом SEW20 с кожухом</b>					
SDI46.710R	35 - 157	штыревой	10	3570	1
SDI46.510R	35 - 157	опорный	10	3160	1
SDI46.7R	35 - 157	штыревой	20	3000	1
<b>С герметичным прокалывающим зажимом SEW30</b>					
SDI48.545R	50 - 157	опорный	35	5400	1

Искровые промежутки с ограничителями перенапряжений **SDI46 и SDI48**

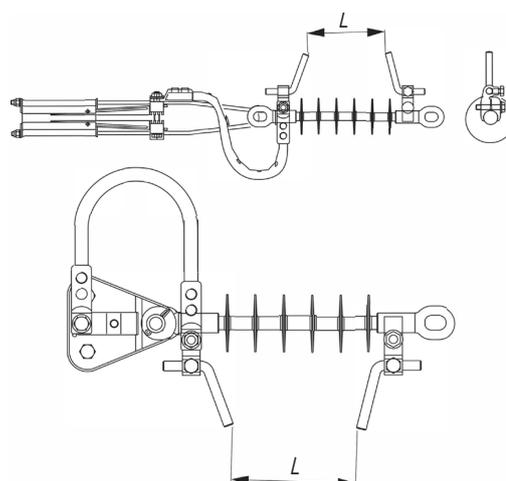
Используется на опорах анкерного типа. В отличие от искровых промежутков SDI27 и SDI10.2 искровой промежуток дополнен последовательно включенным нелинейным ограничителем перенапряжений (ОПН). Комплект включает в себя ОПН, кронштейн, дугозащитный рог. Длина искрового промежутка в разряднике должна быть установлена  $45 \pm 5$  мм для 10 кВ и  $75 \pm 5$  мм для 20 кВ.



Тип	Тип оконцевателей	Класс напряжения сети, кВ	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
<b>SDI48.812</b>	проушина / проушина	10	2619	1
<b>SDI48.824</b>	проушина / проушина	20	3000	1

Устройства защиты от дуги **SDI27 (SDI27.1)** для подвесных и натяжных линейных изоляторов

Используется на опорах ВЛЗ с подвесными и натяжными линейными изоляторами. Комплект включает в себя два «защитных рога», кабельный наконечник, прокалывающий зажим и 500 мм провода сечением  $95 \text{ мм}^2$ . SDI27.1 поставляется без прокалывающего зажима. Искровой промежуток L в разряднике регулируется. Длина искрового промежутка должна быть установлена 100 мм для 10 кВ, 130-150 мм для 20 кВ и 230 мм для 35 кВ.

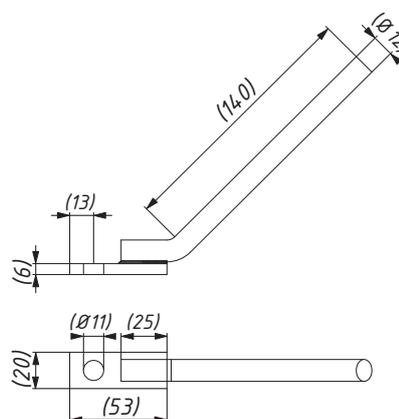


Тип	Сечение защищенного провода, $\text{мм}^2$	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
<b>SDI27</b>	35 - 157	1400	10
<b>SDI207.1</b>	-	830	9

Дугозащитный рог **PSS465R** для анкерных зажимов

Используется с анкерными зажимами SO85R, SO105 и SO146 на защищенных проводах. Дугозащитный рог изготовлен из стали горячей оцинковки и снабжен болтом и гайкой.

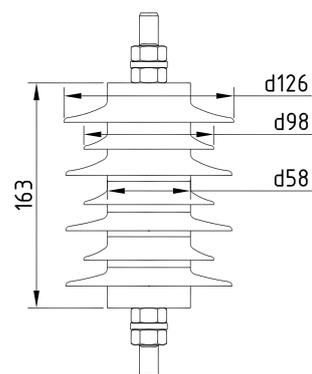
Тип	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
<b>PSS465R</b>	258	25



## 12. Ограничители перенапряжений

### Ограничитель перенапряжения **HE-S**

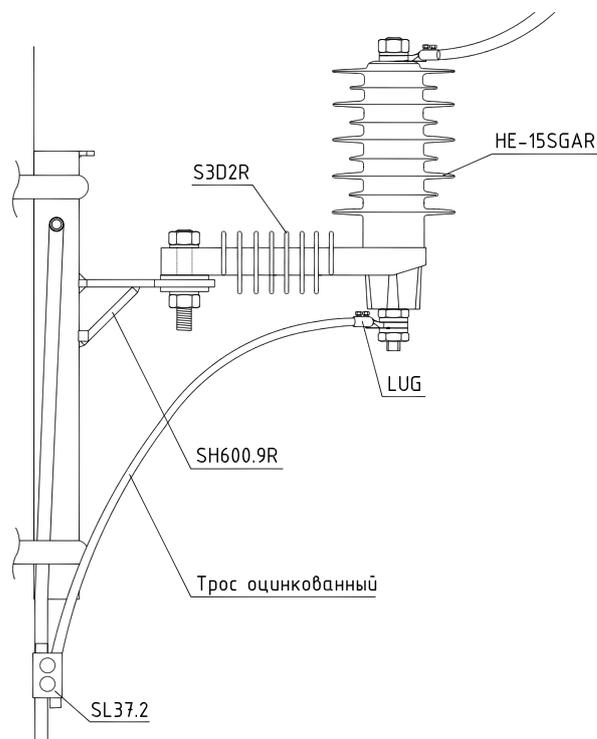
Предназначены для защиты воздушных линий электропередачи от грозовых и коммутационных перенапряжений, трансформаторов и выключателей.



Тип	Номинальный разрядный ток, кА	Напряжение сети / Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение $U_{НР}$	Допустимая механическая нагрузка, Н·м	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
HE-09SGAR	10	6 / 7,2	100	1300	1
HE-15SGAR	10	10 / 12,0	100	1700	1
HE-24SGAR	10	20 / 24,0	200	2100	1
HE-42SGAR	10	35 / 40,8	200	3400	1

### Изолирующий кронштейн с расцепителем **S3D2R**

Изолирующий кронштейн обеспечивает изоляцию между ограничителем и заземленными частями при коротком замыкании. Кронштейн S3D2R снабжен разъединителем, предотвращающим замыканию на землю, при повреждении ОПН импульсом тока, превышающем энергоемкость ограничителя, разъединитель автоматически отключает его от заземляющего проводника и ОПН совместно кронштейном, работает как изолятор. Также, разъединитель служит в качестве индикатора состояния ограничителя при повреждении.



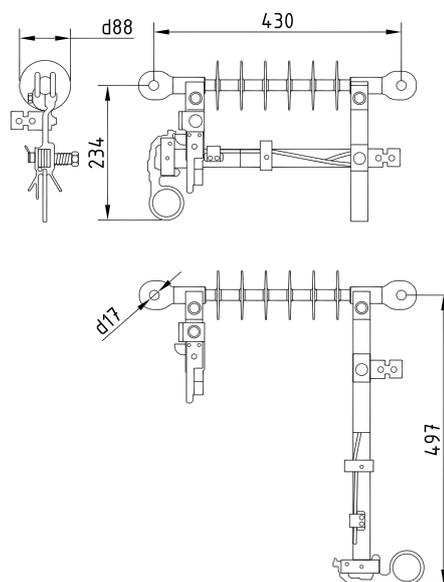
Тип	Напряжение сети, кВ	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
S3D2R	6 - 20	500	3

### 13. Линейный разъединитель

#### Линейный разъединитель **SZ24**

Линейный разъединитель служит для отключения ВЛЗ 6-20 кВ без нагрузки (создания видимого разрыва) при проведении ремонтных работ и оперативных переключений. Может устанавливаться вначале ВЛЗ у питающей подстанции, в местах соединения с кабельными линиями и на ответвлениях от магистрали. Операции с линейным разъединителем проводятся с помощью оперативной изолирующей штанги СТ48.64. Разъединитель снабжён шинными зажимами для подключения проводов ВЛ. Возможно применение линейного разъединителя как совместно с натяжным изолятором, так и отдельно (с двумя анкерными зажимами).

Ток отключения с преобладающей активной нагрузкой - 12,5 А. Ток отключения для воздушных сетей - 10 А. Ток отключения для сетей с кабельными вставками - 10 А.



Тип	Номинальное напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Ток 1-сек. КЗ, кА	Длина пути утечки, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
<b>SZ24</b>	до 24 кВ	400	10	628	9600	3

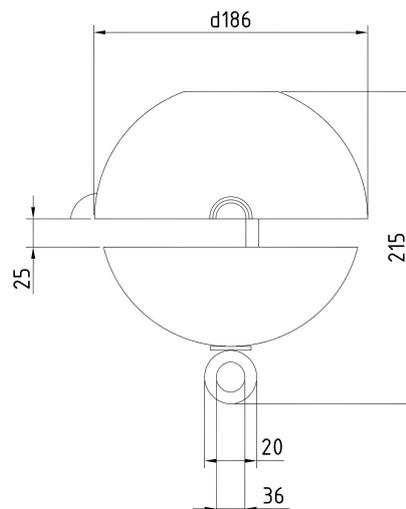
### 14. Комплекты оттяжек

Тип	Сечение троса, мм <sup>2</sup>	Длина, м	Оконцеватель троса в верхней части	Оконцеватель троса в нижней части	МРН, кН	Масса, кг
<b>SHS25K.165L</b>	25	16,5	CHLK25 - 1 шт. SH187 - 2 шт.	CHK25.1	17,5	9,6
<b>SHS25K.165R</b>	25	16,5	Пластина с отверстием под болт (d=26 мм)	CHK25.1	17,5	10,7
<b>SHS12.0600123</b>	52	18,0	SH517 - 1 шт. Скоба - 3 шт.	SH49	34,0	11,2
<b>SHS5.0600052</b>	68	22,0	SH517 - 1 шт. Скоба - 3 шт.	SH49	44,5	16,2

### 15. Маркеры проводов

#### Маркеры проводов **SP43**

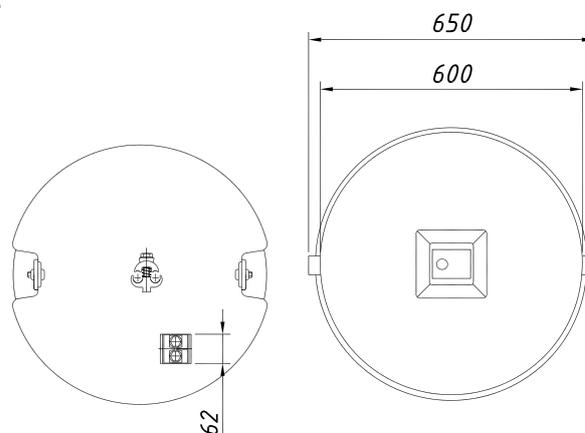
Применяются для обозначения проводов ВЛ. Устанавливаются на пересечениях водных преград, переходах через автомобильные дороги, в местах миграции птиц и вблизи аэропортов. Предотвращают схлестывание проводов. Легко устанавливаются на линии при помощи любой стандартной оперативной штанги, например СТ48. Используются на проводах А, АС, ААС, АААС, АСRS и стальных проводах. Маркеры проводов изготовлены из пластмассы, стойкой к атмосферным осадкам и ультрафиолетовому излучению.



Тип	Цвет верх - вниз	Диаметр, мм	Максимальный диаметр провода, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
<b>SP43</b>	оранжевый	200	4,4 - 21,0	400	10
<b>SP43.1</b>	оранжевый + световозвращающий	200	4,4 - 21,0	400	10
<b>SP43.3</b>	красный-белый	200	4,4 - 21,0	400	10

#### Заградительные авиационные шары **SP48R**

Заградительные авиационные шары обозначают воздушные линии электропередачи, на которых они подвешены. Диаметр шаров 600 мм. Шары выполнены в комбинации из трех цветов. Монтаж легко производить с подъемного транспортного средства. Шар состоит из двух полушарий и монтажной планки, которые прикрепляются к проводам с помощью ответвительного зажима. Заградительные шары изготовлены из пластмассы, стойкой к атмосферным осадкам к ультрафиолетовому излучению.



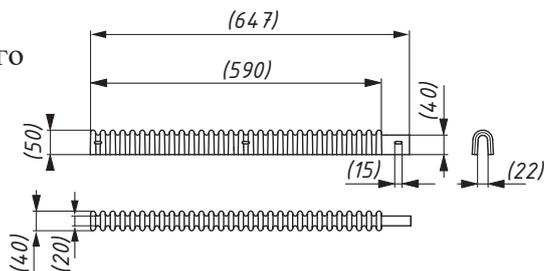
Тип	Цвет верх - вниз	Диаметр, мм	Максимальный диаметр провода, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
<b>SP48R</b>	красный-белый	600	8,0 - 20,0	5418	1
<b>SP48.2R</b>	белый	600	8,0 - 20,0	5458	1
<b>SP48.3R</b>	красный	600	8,0 - 20,0	5458	1

### 16. Устройства защиты от птиц и веток деревьев

#### Комплект защиты от птиц **SP31.3**

Гибкий кожух на провод, прилегающий к изолятору. Может применяться совместно с SP36.3 для штыревого изолятора или ввода в трансформатор. Комплект включает в себя три кожуха и ремешки для монтажа. Изготовлен из пластмассы, стойкой к атмосферным осадкам и ультрафиолетовому излучению.

Тип	Масса, г	Комплектация
<b>SP31.3</b>	330	3 кожуха, ремешки для монтажа

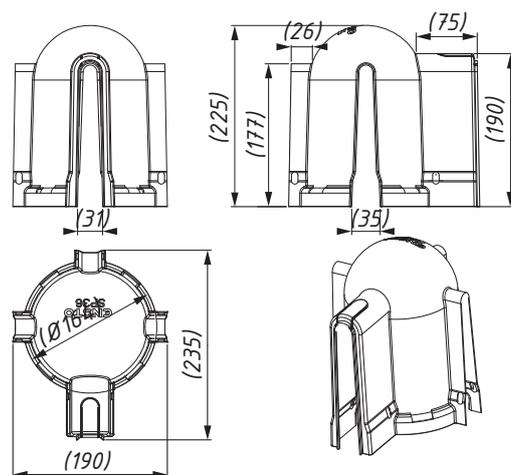


#### Комплекты защиты от птиц **SP36.3 и SP52.3**

SP 36.3 применяется для изоляторов, вводов и ОПН с диаметром 100-180 мм. Комплект включает в себя три кожуха и ремешки для монтажа. Комплект изготовлен из пластмассы, стойкой к атмосферным осадкам и ультрафиолетовому излучению.

Комбинированный комплект защиты от птиц SP52.3 состоит из одного кожуха из комплекта SP36.3 и двух гибких кожухов из комплекта SP31.3.

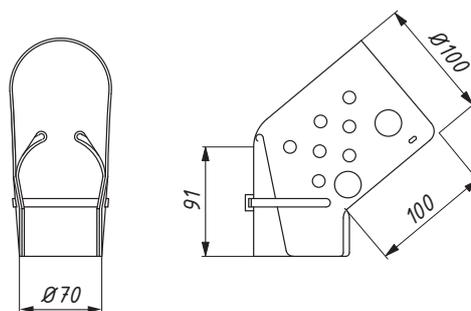
Тип	Масса, г	Комплектация
<b>SP36.3</b>	650	3 - кожуха, ремешки для монтажа
<b>SP52.3</b>	550	3 - кожуха из комплекта SP36.3, 6 - гибких кожухов из комплекта SP31.3, ремешки для монтажа



#### Комплект защиты от птиц **SP38.3**

Гибкий кожух для низковольтных трансформаторных вводов. Комплект включает в себя три кожуха и ремешки для монтажа. Комплект изготовлен из резины, стойкой к атмосферным осадкам и ультрафиолетовому излучению.

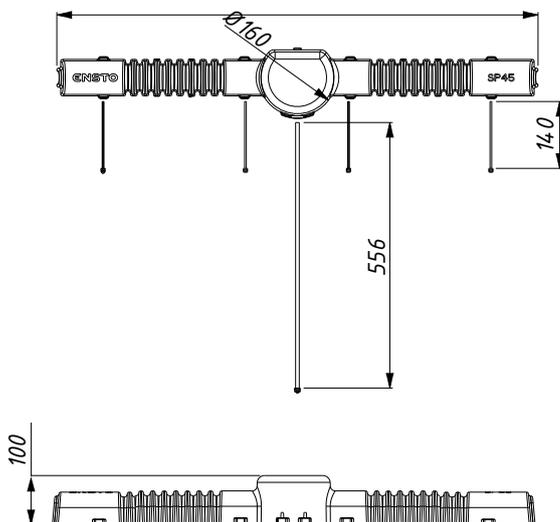
Тип	Масса, г	Комплектация
<b>SP38.3</b>	400	3 - кожуха, ремешки для монтажа



#### Комплект защиты от птиц для изоляторов **SP45.3**

Применяется для штыревых и различных типов линейных изоляторов. Устанавливается как на защищенных, так и на неизолированных проводах, на прямых участках линии и угловых опорах с малым углом поворота. Комплект включает в себя три кожуха и ремешки для монтажа. Комплект изготовлен из пластмассы, стойкой к атмосферным осадкам и ультрафиолетовому излучению.

Тип	Масса, г	Комплектация
<b>SP45.3</b>	875	3 - кожуха, ремешки для монтажа

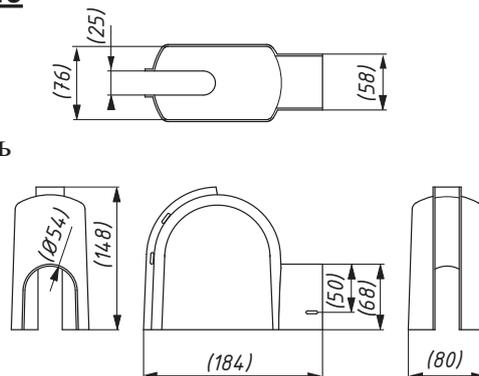


**Комплект защиты от птиц для кабельных муфт SP46.3**

Предотвращает короткое замыкание от больших птиц и града на ОПН и концевых кабельных муфтах в сетях 6-35 кВ. Неизолированные подходящие провода можно закрыть кожухом SP31.3.

Комплект включает в себя три кожуха и ремешки для монтажа. Комплект изготовлен из пластмассы, стойкой к атмосферным осадкам и ультрафиолетовому излучению.

Тип	Масса, г	Комплектация
SP46.3	226	3 - кожуха, ремешки для монтажа

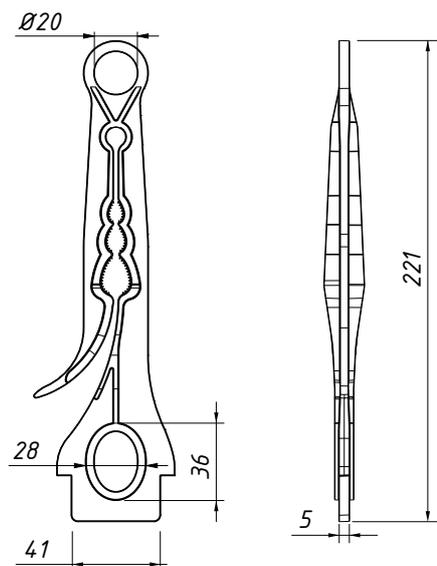


**Комплект защиты от веток ST149.3**

Используется для защищенных проводов и предохраняет от веток, скользящих вдоль проводов в сторону устройств защиты от дуги или других частей линии, находящихся под напряжением.

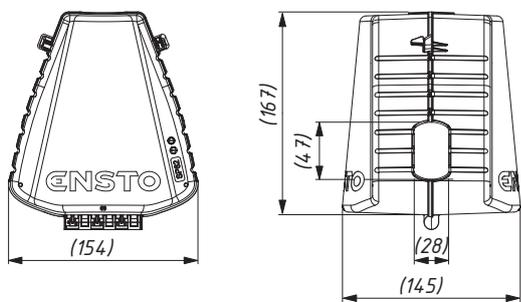
Комплект состоит из трех ограничителей, изготовленных из пластмассы, стойкой к атмосферным осадкам и ультрафиолетовому излучению. Может быть установлен под напряжением с помощью приспособления СТ48.64.

Тип	Сечение защищенного провода, мм <sup>2</sup>	Диаметр провода, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт.
ST149.3	35 - 157	8,0 - 23,0	70	1

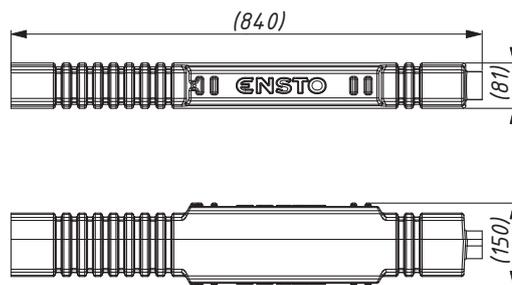


**Устройство защиты от птиц SP62.3 и SP63.3**

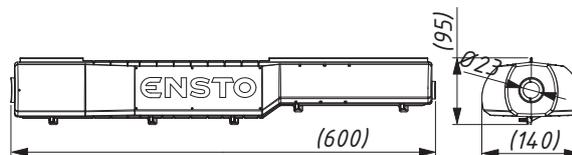
Применяются совместно с анкерными и поддерживающими зажимами. Изделия изготовлены из пластмассы, стойкой к атмосферным осадкам и ультрафиолетовому излучению.



SP62.3



SP67.3



SP63.3

Тип	Тип зажима	Масса, г	Комплектация
SP62.3	SO181.6	390	3 - кожуха
SP63.3	SO255	891	3 - кожуха
SP67.3	SO256	1392	3 - кожуха

## 17. Кабельные муфты

### Термоусаживаемые концевые муфты для наружной установки НОТНW1

Муфты марки НОТНW1 применяются для наружной установки для кабеля типа "Multi-wiski" (АНХАМК-WM и АПвЭаПг).

Концевая муфта для универсального кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ и 20 кВ. Марки муфт с буквой L комплектуется кабельными наконечниками со срывными головками. Комплект трехфазный.

Тип	Код GTIN	Сечение жилы, мм <sup>2</sup>		Диаметр юбки, мм	Длина муфты, мм	Кол-во юбок на фазе	Количество в упаковке, шт.
		6/10 кВ	20 кВ				
<b>Без наконечников</b>							
НОТНW1.2402	6418677446894	50-120	25-95	90	420	3	1
НОТНW1.2403	6418677446900	120-240	95-240	115	420	3	1
НОТНW1.2404	6418677446917	240-300	150-300	115	420	3	1
<b>С наконечниками (диаметр крепежного отверстия под болт - 13 мм)</b>							
НОТНW1.2402L	6418677446740	50-120	25-95	90	420	3	1
НОТНW1.2403L	6418677446757	120-240	95-240	115	420	3	1
НОТНW1.2404L	6418677446955	240-300	150-300	115	420	3	1

### Концевые муфты холодной усадки для наружной установки СОТW1

Муфты марки СОТW1 применяются для наружной установки для кабеля типа "Multi-wiski" (АНХАМК-WM и АПвЭаПг).

Для оконцевания экрана каждой фазы в комплект включены пружина постоянного усилия и коса заземления. Комплект трехфазный.

Тип	Код GTIN	Сечение жилы, мм <sup>2</sup>		Диаметр юбки, мм	Длина муфты, мм	Диаметр изоляции, мм	Кол-во юбок на фазе	Количество в упаковке, шт.
		6/10 кВ	20 кВ					
<b>С наконечниками (диаметр крепежного отверстия под болт - 13 мм)</b>								
СОТW1.2402L	6438100304225	35-95	35-95	62	265	мин. 13,2	3	1
СОТW1.2403L	6438100304232	95-240	95-240	62	270	мин. 17,6	3	1
СОТW1.2404L	6438100304249	240-300	185-300	62	310	мин. 24,2	3	1
СОТW1.2405L		400-630	400-630	62	490	мин. 31,1	3	1
СОТW1.2406L		630-1000	630-1000	62	480	мин. 36,8	3	1

### Термоусаживаемые концевые муфты для внутренней установки НІТНW1

Муфты марки НІТНW1 применяются для внутренней установки для кабеля типа "Multi-wiski" (АНХАМК-WM и АПвЭаПг).

Концевая муфта для универсального кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ и 20 кВ. Марки муфт с буквой L комплектуется кабельными наконечниками со срывными головками. Комплект трехфазный.

Тип	Код GTIN	Сечение жилы, мм <sup>2</sup>		Диаметр юбки, мм	Длина муфты, мм	Кол-во юбок на фазе	Количество в упаковке, шт.
		6/10 кВ	20 кВ				
<b>Без наконечников</b>							
НІТНW1.2402	6418677446795	50-120	25-95	90	420	3	1
НІТНW1.2403	6418677446801	120-240	95-240	115	420	3	1
НІТНW1.2404	6418677446818	240-300	150-300	115	420	3	1
<b>С наконечниками (диаметр крепежного отверстия под болт - 13 мм)</b>							
НІТНW1.2402L	6418677446726	50-120	25-95	90	420	3	1
НІТНW1.2403L	6418677446733	120-240	95-240	115	420	3	1
НІТНW1.2404L	6418677446856	240-300	150-300	115	420	3	1

**Концевые муфты холодной усадки для внутренней установки *CITW1***

Муфты марки CITW1 применяются для внутренней установки для кабеля типа "Multi-wiski" (АНХАМК-WM и АПвЭаПг).

Для оконцевания экрана каждой фазы в комплект включены пружина постоянного усилия и коса заземления. Комплект трехфазный.

Тип	Код GTIN	Сечение жилы, мм <sup>2</sup>		Диаметр юбки, мм	Длина муфты, мм	Диаметр изоляции, мм	Кол-во юбок на фазе	Количество в упаковке, шт.
		6/10 кВ	20 кВ					
<b>С наконечниками</b> (диаметр крепежного отверстия под болт - 13 мм)								
<b>CITW1.2402L</b>	6438100304225	35-95	35-95	62	265	мин. 13,2	3	1
<b>CITW1.2403L</b>	6438100304232	95-240	95-240	62	270	мин. 17,6	3	1
<b>CITW1.2404L</b>	6438100304249	240-300	185-300	62	310	мин. 24,2	3	1
<b>CITW1.2405L</b>	6438100322922	400-630	400-630	62	490	мин. 31,1	3	1
<b>CITW1.2406L</b>	6438100322960	630-1000	630-1000	62	480	мин. 36,8	3	1

**Термоусаживаемые соединительные муфты *HJW11* для одножильного кабеля типа "Multi-wiski"**

Соединительные муфты HJW11 применяются для универсальных кабелей типа "Multi-wiski" (АНХАМК-W и АПвЭаПг) с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ, 20 кВ и экраном из алюминиевой фольги. Марки муфт с буквой С комплектуются кабельными соединителями со срывными головками. Комплект трехфазный.

Тип	Код GTIN	Сечение кабеля, мм <sup>2</sup>		Количество в упаковке, шт.
		6/10 кВ	20 кВ	
<b>Без соединителей</b>				
<b>HJW11.2402</b>	6418677446993	50-95	25-95	1
<b>HJW11.2403</b>	6418677447006	120-240	95-240	1
<b>HJW11.2404</b>	6418677447013	240-300	150-300	1
<b>С соединителями</b>				
<b>HJW11.2402C</b>	6418677447051	50-95	25-95	1
<b>HJW11.2403C</b>	6418677447068	95-240	95-240	1
<b>HJW11.2404C</b>	6418677447075	240-300	150-300	1

**Соединительные муфты холодной усадки *CJW11* для одножильного кабеля типа "Multi-wiski"**

Соединительные муфты холодной усадки CJW11 применяются для универсальных кабелей типа "wiski" (АНХАМК-WM и АПвЭаПг) с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ и 20 кВ и экраном из алюминиевой фольги. Марки муфт с буквой С комплектуются кабельными соединителями со срывными головками. Комплект трехфазный.

Тип	Код GTIN	Сечение кабеля, мм <sup>2</sup>		Диаметр изоляции, мм	Количество в упаковке, шт.
		6/10 кВ	20 кВ		
<b>Без соединителей</b>					
<b>CJW11.2402C</b>	6418677446993	35-95	35-95	мин. 13,2	1
<b>CJW11.2403C</b>	6418677447006	95-240	95-240	мин. 17,6	1
<b>CJW11.2404C</b>	6418677447013	240-300	185-300	мин. 24,2	1

Тип	Код GTIN	Сечение кабеля, мм <sup>2</sup>		Количество в упаковке, шт.
		6/10 кВ	20 кВ	
<b>С соединителями</b>				
<b>HJW11.2402C</b>	6418677447051	35-95	25-95	1
<b>HJW11.2403C</b>	6418677447068	95-240	70-240	1
<b>HJW11.2404C</b>	6418677447075	185-300	150-300	1

Соединительные муфты **CJW11** холодной усадки для одножильного кабеля типа "Wiski", "Multi wiski"

Тип	Код GTIN	Сечение кабеля, мм <sup>2</sup>		Диаметр изоляции, мм	Количество в упаковке, шт.
		6/10 кВ	20 кВ		
<b>С соединителями</b>					
<b>CJW11.2402C</b>	6438100304386	35-95	35-95	мин. 13,2	1
<b>CJW11.2403C</b>	6438100304393	95-240	95-240	мин. 17,6	1
<b>CJW11.2404C</b>	6438100304409	240-300	185-300	мин. 24,2	1

Дополнительные комплекты **SJEW** для соединения одножильных кабелей с проводочным экраном с трехжильными

Дополнительный комплект SJEW применяется при соединении 3-х жильного кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ и 20 кВ с общим медным проводочным экраном с кабелем типа АНХАМК-В при использовании базового комплекта HJW11. Дополнительный комплект SJEW применяется для соединения экранов универсального кабеля с несущим тросом.

Тип	Код GTIN	Сечение кабеля, мм <sup>2</sup>		Количество в упаковке, шт.
		6/10 кВ	20 кВ	
<b>SJEW10</b>	6418677449154	35-240		1
<b>SJEW13</b>	6438100307141		25-300	1
<b>SJEW42</b>	6418677449345	25-150	25-70	1
<b>SJEW43</b>	6418677449352	150-300	95-300	1

Дополнительные комплекты **SJCW** заземления экрана или брони

Дополнительные комплекты SJCW применяются совместно с базовыми комплектами типа НТ1, НОТ1 при установке на универсальные кабели типа "Wiski".

Тип	Код GTIN	Сечение кабеля, мм <sup>2</sup>		Количество в упаковке, шт.
		6/10 кВ	20 кВ	
<b>SJCW2595.1</b>	6418677446351	25-95	25-95	1
<b>SJCW70240.1</b>	6418677419577	70-240	70-240	1

## Литература

1. Правила устройства электроустановок ПУЭ седьмое издание.
2. Одноцепные и двухцепные деревянные опоры ВЛЗ 6-20 кВ с горизонтальным и вертикальным расположением проводов с линейной арматурой компании ENSTO. Шифр 26.0077 - ОАО «РОСЭП», 2007г.
3. Одноцепные деревянные опоры опытно-промышленных ВЛЗ 35 кВ с линейной арматурой компании ENSTO. Шифр 15030 – ОАО «СевЗап НТЦ», 2012г.
4. Одноцепные железобетонные опоры со стойками С112, СВ11 и СВ105 ВЛ 10 кВ с защищенными проводами. Шифр Л56-97 - ОАО "РОСЭП".
5. Двухцепные железобетонные опоры со стойками С112, СВ110 и СВ164 ВЛ 10 кВ с защищенными проводами. Шифр Л57-97 - ОАО "РОСЭП".
6. Железобетонные опоры для совместной подвески защищенных проводов ВЛ 10 кВ и самонесущих изолированных проводов одноцепной ВЛ 0,4 кВ. Шифр 19.0157 - ОАО "РОСЭП".
7. Железобетонные опоры для совместной подвески защищенных проводов ВЛ 10 кВ и самонесущих изолированных проводов двухцепной ВЛ 0,4 кВ. Шифр 20.0027 - ОАО "РОСЭП".
8. Переходные железобетонные опоры ВЛ 10 кВ с защищенными проводами. Шифр 21.0050 - ОАО "РОСЭП".
9. Деревянные опоры с защищенными проводами ВЛ 10 кВ. Шифр 22.0012 - ОАО "РОСЭП".
10. Деревянные опоры ВЛ 6-10 кВ с защищенными проводами с анкерно-угловыми опорами с оттяжками. Шифр 26.0004. - ОАО «РОСЭП».
11. Методические указания по защите распределительных электрических сетей напряжением 0,4 - 10 кВ от грозовых перенапряжений. Москва, ОАО "РОСЭП", 2004г.
12. Пособие по проектированию ВЛЗ 10 кВ с линейной арматурой компании ENSTO, шифр 25.0001.
13. СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений".
14. Руководство по проектированию опор и фундаментов линий электропередачи и распределительных устройств подстанций напряжением выше 1 кВ. (Энергосетьпроект, №3041 тм, 1977).
15. Проект повторного применения 3.407-150 "Заземляющие устройства опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20 и 35 кВ".
16. Технические решения по применению изолированных проводов SAХКА на ВЛ 10 кВ. Шифр 22.0076 - ОАО "РОСЭП", 2002г.
17. Типовой проект (отраслевой) ОТП.С.03.61.36(и) "Трансформаторная подстанция напряжением 10/0,4 кВ мощностью от 25 до 63 кВа столбового типа", ОАО "РОСЭП", 2003г.
18. Типовые материалы для проектирования (отраслевые) "Разъединительные пункты 10 кВ", Арх. №9.0240, Сельэнергопроект.
19. СНиП II-4-80 и «Правилам техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минтопэнерго».
20. СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Обложка

# Энервик

198205, Санкт-Петербург  
Таллинское шоссе, 206  
тел.: +7 (812) 325 93 40

105062, Москва  
Подсосенский пер.,  
д. 20, стр. 1

690002, Владивосток  
ул. Комсомольская, д.3,  
оф.310  
тел.: +7 (423) 276 5531

630054, Новосибирск  
ул. Крашенинникова,  
д. 3/1, оф. 511  
тел.: +7 913 705 2513

