



СБОРНИК ТИПОВЫХ  
ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ  
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ВОЗДУШНЫХ  
ЛИНИЙ 0,4 кВ С ПРОВОДАМИ  
СИП-4, СИП-2 И ЛИНЕЙНОЙ АРМАТУРОЙ  
ПРОИЗВОДСТВА ООО «НИЛЕД»

Москва, 2025 г.

## Содержание

<b>Книга 12.12525 «Пособие по проектированию воздушных линий электропередачи напряжением 0,38 кВ с самонесущими изолированными проводами СИП-4»</b> .....	<b>6</b>
Раздел 1. Общие сведения .....	8
Область применения .....	9
Общие сведения о воздушных линиях электропередачи напряжением до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами .....	10
Устройство.....	10
Системы самонесущих изолированных проводов .....	10
Раздел 2. Техническое описание .....	12
Провод.....	13
Параметры провода.....	13
Выбор сечений проводов .....	15
Линейная арматура .....	16
Комплекты подключения переносных заземлений .....	17
Опоры на базе железобетонных стоек .....	18
Защита от перенапряжений, заземление.....	21
Габариты, пересечения и сближения .....	22
Подводка (ответвление) к вводу в здания .....	25
Раздел 3. Конструкции одноцепных железобетонных опор .....	26
Промежуточная опора П1 и переходная промежуточная опора ПП1 .....	27
Перекрёстная промежуточная опора Пк1, ППк1 .....	30
Угловые промежуточные опоры УП3.....	33
Анкерные (концевые) опоры К3, ПК1, ПК3.....	36
Угловые анкерные опоры УА3, ПУА1 .....	41
Анкерные ответвительные опоры АО3, ПОА1 .....	44
Раздел 4. Конструкции двухцепных железобетонных опор .....	47
Двухцепные промежуточная опора П2 и переходная промежуточная опора ПП4 .....	48
Промежуточная двухцепная опора П2 с установкой светильника на линии (цепи) уличного освещения .....	51
Угловые промежуточные двухцепные опоры УП2 .....	54
Анкерные (концевые) двухцепные опоры К2, ПК4.....	57
Угловые анкерные двухцепные опоры УА2и и повышенная ПУА4и .....	60
Ответвительные анкерные двухцепные опоры ОА2, ПОА4.....	63
Раздел 5. Отдельные элементы ВЛИ .....	66
Подводка (ответвление) к вводу в здание .....	67
Выбор арматуры ответвления с использование изделий, не распространяющих горение....	69
Установка ограничителей перенапряжения на опорах с кабельной муфтой .....	71
Установка адаптера РС 481 для подключения переносного заземления.....	73

Соединение ВЛН с СИП.....	75
Использование РНИ.....	77
Ввод в здание.....	78
Вариант 1. Ввод в здание (выше 1-го этажа) с установкой вводного ящика .....	78
Вариант 2. Ввод в здание проводом ВВГ (1-этажное) .....	80
Вариант 3. Ввод в КТП самонесущим изолированным проводом.....	81
Прокладка СИП по стене .....	84
Раздел 6. Стойки железобетонных опор, металлоконструкции и анкерные плиты.....	84
Железобетонная стойка СВ 95-2 .....	85
Железобетонная стойка СВ 105-3,5 и СВ 105-5.....	86
Железобетонная стойка СВ 110-3,5 .....	87
Опорно-анкерная плита П-3и и П-4 .....	88
Кронштейн У1, У3, У4 для крепления подкоса .....	89
Стяжка Г1 .....	92
Заземляющий проводник ЗПб.....	93
Хомут Х-1а .....	94
Раздел 7. Линейная арматура .....	95
Анкерные зажимы RPA 425/70, RPA 470/120, RPA 450/120.S .....	96
Анкерно-поддерживающий зажим PAS 216/435, PAS 216/450 .....	96
Анкерные зажимы для проводов ввода в дом DN 123, DN 1, DN 126, PAG 216/35, PAG 416/35 .....	97
Поддерживающие зажимы PSP 16/120, PSP 25/120.M, PSP 16/120.4T.....	97
Анкерные зажимы, не поддерживающие горение PA 2/25Snг, PA 25S нг, PA 2/35 нг, PA 4/35 нг .....	98
Дистанционные фиксаторы ВИС, крюк сквозной В 16/240, В 20/240 .....	99
Крюк универсальный CS 16.....	98
Крюк универсальный CF 16.....	100
Монтажная лента F 207, скрепа NC 20, бугель NB 20.....	100
Стяжные хомуты E 778, E 260, E 350, E 760 .....	101
Защитные колпачки для концов провода типа CE 6.35, CE 25.150, CE 70.240.....	101
Плашечные зажимы CD 35, CD 150 .....	101
Герметичные ответвительные зажимы для ответвления СИП от СИП Р 4, Р 616R, Р 645, Р 70, СТ 240 Р .....	102
Ответвительные зажимы, не поддерживающие горение СТ 16Рнг, СТ 70 Рнг .....	103
Герметичные ответвительные зажимы для ответвления СИП от ВЛН N 616, N 640, N 70.104	
Ответвительные зажимы с отдельной затяжкой болтов магистрального и ответвительного проводов Р 71, Р 72, Р 74 .....	104
Ответвительные зажимы с отдельной затяжкой болтов для ответвления СИП от ВЛН CD 71+В1, CD 72+В1 и CD 120+В1 .....	105
Ограничитель перенапряжения ОР 600/28, ОР 600/50, ОР 600/66.....	105

Адаптер для наложения защитного заземления РС 481 .....	106
Устройство для закорачивания М6D (M7D) .....	106
Устройство заземления МаТ .....	106
Корпусы предохранителей типа PFP и съемные предохранители типа gG .....	107
Мачтовые рубильники РНИ .....	108
Изолированные наконечники СРТА R .....	109
Библиография .....	110

**Книга 1.2.1 «Одноцепные, двухцепные и переходные железобетонные опоры ВЛИ 0,4 кВ с применением на магистрали провода СИП-2 и линейной арматуры ООО «НИЛЕД»..... 111**

1. Пояснительная записка .....	112
1.1. Общая часть .....	112
1.2. Закрепление опор в грунте .....	113
1.3. Линейная арматура ООО «НИЛЕД» для проводов СИП-2 и организация учета электроэнергии на ВЛИ 0,4 кВ. ....	114
2. Чертежи и спецификации железобетонных опор .....	120
2.1.1. Общие узлы крепления оборудования и линейной арматуры СИП-2. Схемы установки узлов учета электроэнергии.....	120
2.1.1. Подвеска светильника .....	121
2.1.2. Ответвление СИП от ВЛ 0,4 кВ с неизолированными проводами .....	122
2.1.3. Защита абонентских сетей предохранителем .....	123
2.1.4. Прокладка проводов СИП по стенам зданий .....	124
2.1.5. Вводы в здания .....	126
2.1.6. Вариант анкерного крепления без разрезания провода .....	128
2.1.7. Вариант углового анкерного крепления без разрезания провода .....	129
2.1.8. Соединение СИП-2 в пролете ВЛИ 0,4 кВ .....	130
2.1.9. Установка ОПН на ВЛИ 0,4 кВ .....	131
2.1.10. Установка переносного заземления на ВЛИ 0,4 кВ .....	132
2.1.11. Установка кабельной муфты на опоре ВЛИ 0,4 кВ .....	133
2.1.12. Ответвление к вводам на одноцепной промежуточной опоре ВЛИ 0,4 кВ .....	135
2.1.13. Ответвление к вводам на одноцепной анкерной опоре ВЛИ 0,4 кВ .....	138
2.1.14. Узлы учета электроэнергии .....	141
2.2. Номенклатура железобетонных опор.....	149
2.3. Типовые чертежи и спецификации железобетонных опор .....	155
2.3.1. Промежуточная одноцепная опора П23 .....	156
2.3.2. Промежуточная двухцепная опора П24.....	161
2.3.3. Переходная промежуточная одноцепная опора ПП23 .....	166
2.3.4. Переходная промежуточная двухцепная опора ПП24 .....	171
2.3.5. Угловая промежуточная одноцепная опора УП23 .....	176

2.3.6.	Угловая промежуточная двухцепная опора УП24.....	181
2.3.7.	Анкерная (концевая) одноцепная опора А23 .....	186
2.3.8.	Анкерная (концевая) двухцепная опора А24 .....	192
2.3.9.	Переходная анкерная (концевая) одноцепная опора ПА23 .....	200
2.3.10.	Переходная анкерная (концевая) двухцепная опора ПА24.....	204
2.3.11.	Угловая анкерная одноцепная опора УА23.....	210
2.3.12.	Угловая анкерная двухцепная опора УА24.....	216
2.3.13.	Переходная угловая анкерная одноцепная опора ПУА23 .....	222
2.3.14.	Переходная угловая анкерная двухцепная опора ПУА24.....	228
2.3.15.	Угловая анкерная одноцепная многогранная стальная опора .....	234
2.3.16.	Угловая анкерная двухцепная многогранная стальная опора .....	238
2.3.17.	Ответвительная анкерная одноцепная опора ОА23 .....	242
2.3.18.	Ответвительная анкерная двухцепная опора ОА24.....	248
2.3.19.	Переходная ответвительная анкерная одноцепная опора ПОА23 .....	254
2.3.20.	Переходная ответвительная анкерная двухцепная опора ПОА24.....	260
2.3.21.	Специальная угловая одноцепная опора с оттяжкой УПС23 .....	266
2.4.	Элементы железобетонных опор.....	271
2.4.1.	Анкер АВ-1.....	272
2.4.2.	Стяжка Г1 .....	273
2.4.3.	Стяжка Г11 .....	275
2.4.4.	Опорно-анкерные плиты П-3и, П-4.....	276
2.4.5.	Плита МУ103 .....	278
2.4.6.	Плита МУ104 .....	279
2.4.7.	Ригель Г7.....	280
2.4.8.	Кронштейны У1, У4 .....	281
2.4.9.	Кронштейн КС2 .....	283
2.4.10.	Кронштейн ОТ22 .....	284
2.4.11.	Растяжка ОТ19 .....	285
2.4.12.	Оттяжка ОТ20 .....	287
2.4.13.	Анкерный болт ОТ21.....	289
2.4.14.	Хомуты Х15, Х16 и Х31 .....	291
2.4.15.	Заземляющий проводник ЗП6.....	292



**ООО "НИЛЕД"**

**ПОСОБИЕ**  
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ  
ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ  
НАПРЯЖЕНИЕМ 0,38 кВ С САМОНЕСУЩИМИ  
ИЗОЛИРОВАННЫМИ ПРОВОДАМИ СИП-4

**12.12525**

**Москва 2025**



Разработал: **Басараб А.И.**  
(ООО «НИЛЕД»)

Проверил: **Мотовилов А.С., Филиппов О.В.**  
(ООО «НИЛЕД»)

Пособие по проектированию воздушных линий электропередачи напряжением 0,38 кВ с самонесущими изолированными проводами СИП-4.  
Редакция 1. ООО «НИЛЕД», г. Москва, 2025 г.

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



# Раздел 1 Общие сведения



## Область применения

Настоящее пособие предназначено для применения на территории Российской Федерации для инженерно-технических работников, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией электрических сетей напряжением 0,38 кВ с изолированными проводами, без отдельно несущего элемента (СИП-4) с использованием арматуры НИЛЕД.

А также для курсов повышения квалификации, студентов и преподавателей электроэнергетических высших и средних учебных заведений в качестве справочного и учебно-методического пособия.

В пособии рассмотрены следующие разделы:

- общие сведения;
- техническое описание;
- таблицы применения опор;
- монтажные схемы опор;
- чертежи крепления проводов и спецификации линейной арматуры;
- стойки железобетонных опор, металлоконструкции;
- линейная арматура фирмы НИЛЕД.

Таблицы применения опор, монтажные схемы, чертежи арматуры и таблицы выбора арматуры связаны между собой ссылками на соответствующие номера страниц.



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

### Устройство

Воздушные линии электропередачи напряжением до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами (ВЛИ) представляют собой воздушные линии электропередачи, выполненные на опорах с применением железобетонных стоек. К опорам посредством специальной арматуры подвешены самонесущие изолированные провода (СИП). Крепление СИП к опорам осуществляется в основном с помощью металлоконструкций (крюков, кронштейнов, бандажных лент и др.), поддерживающих и анкерных зажимов. Соединения и ответвления проводов осуществляются с помощью соединительных и ответвительных зажимов. Помимо вышеупомянутой арматуры на ВЛИ могут устанавливаться сопутствующие элементы - ограничители перенапряжения, устройства для подключения переносных заземлений, предохранители в цепях присоединения светильников уличного освещения, а также ограничители мощности потребителей.

### Системы самонесущих изолированных проводов

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

*Первая система* представляет собой изолированные фазные проводники, скрученные вокруг неизолированного нулевого проводника, который является несущим элементом конструкции. Подвеска жгута осуществляется за нулевой проводник. Нулевой проводник изготавливается из термоупрочненного алюминиевого сплава АВЕ, фазные проводники - из алюминия, изоляция выполнена из светостабилизированного сшитого полиэтилена. Распространённые марки проводов этой системы - АМКА производства Финляндии, СИП-1 производств России. Эта система не нашла большого применения на российском рынке и в Казахстане.

*Вторая система* отличается от первой наличием рабочей изоляции на нулевом несущем проводнике. Распространённые марки проводов этой системы -



АМКА-Т производства Финляндии, TORSADA производства Франции и СИП-2 производства российских кабельных заводов. Эта система вошла в национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 31946-2012 и получила широкое распространение в России и во всем мире как наиболее совершенная.

*Третья система* представляет собой проводники одинакового сечения покрытые рабочей изоляцией и скрученные в жгут между собой. Все проводники, в том числе и нулевой изготавливаются из алюминия, изоляция - из светостабилизированного сшитого полиэтилена. Подвеска жгута на промежуточных опорах и закрепление на анкерных осуществляется за все проводники одновременно. Распространённые марки проводов этой системы - ALUS в Швеции, EX в Норвегии и СИП-4 производства российских кабельных заводов. Эта система также вошла в национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 31946-2012.



## Раздел 2 Техническое описание



## 2.1 Провод

### Параметры проводов

Электрические и механические параметры проводов приведены в таблице 2.1\*

Таблица 2.1

Число и номинальное сечение жил	Электрические параметры				Механические параметры			
	Электрическое сопротивление жилы постоянному току при температуре 20°С	Индуктивное сопротивление проводов при 50 Гц	Допустимый ток нагрузки	Ток термической стойкости (односекундный)	Максимальный наружный диаметр провода	Усилие при разрыве жгута жил, не менее	Расчетная масса	Общее сечение несущих жил
мм <sup>2</sup>	Ом/км	Ом/км	А	кА	мм	кН	кг/км	мм <sup>2</sup>
2x16	1,91	0,093	84	1,4	14,2	5,0	142	31,80
2x25	1,20	0,090	112	2,3	17,4	8,05	215	49,86
2x35	0,868	0,087	138	3,2	19,6	11,20	266	68,80
4x16	1,91	0,093	84	1,4	17,2	10,0	289	63,60
4x25	1,20	0,090	112	2,3	21,0	16,10	433	99,72
4x35	0,868	0,087	138	3,2	23,7	22,40	532	139,6
4x50	0,641	0,085	168	4,6	28,0	32,0	749	200,4
4x70	0,443	0,083	213	6,4	31,5	44,80	988	278,36
4x95	0,32	0,082	258	7,0	36,0	60,80	1330	378,9
4x120	0,253	0,080	296	7,6	39,7	76,80	1635	481,2
4x35+25	0,868	0,087	138	3,2	25,0	22,40	636	139,6
4x50+25	0,641	0,085	168	4,6	29,0	32,00	849	200,4
4x70+25	0,443	0,083	213	6,4	33,5	44,80	1091	278,36
4x95+25	0,32	0,082	258	7,0	38,0	60,80	1430	378,9
4x120+25	0,253	0,080	296	7,6	41,0	76,80	1736	481,2
4x35+35	0,868	0,087	138	3,2	25,5	22,40	667	139,6
4x50+35	0,641	0,085	168	4,6	29,5	32,00	881	200,4
4x70+35	0,443	0,083	213	6,4	34	44,80	1123	278,36



Продолжение таблицы 2.1

Число и номинальное сечение жил	Электрические параметры				Механические параметры			
	Электрическое сопротивление жилы постоянному току при температуре 20°С	Индуктивное сопротивление проводов при 50 Гц	Допустимый ток нагрузки	Ток термической стойкости (односекундный)	Максимальный наружный диаметр провода	Усилие при разрыве жгута жил, не менее	Расчетная масса	Общее сечение несущих жил
мм <sup>2</sup>	Ом/км	Ом/км	А	кА	мм	кН	кг/км	мм <sup>2</sup>
4x95+35	0,32	0,082	258	7,0	38,5	60,80	1462	378,9
4x120+35	0,253	0,080	296	7,6	41,5	76,80	1767	481,2
4x50+2x25	0,641	0,085	168	4,6	30,0	32,00	951	200,4
4x70+2x25	0,443	0,083	213	6,4	34,0	44,80	1193	278,36
4x95+2x25	0,32	0,082	258	7,0	39,0	60,80	1533	378,9
4x120+2x25	0,253	0,080	296	7,6	42,0	76,80	1837	481,2
4x50+2x35	0,641	0,085	168	4,6	31,0	32,00	1014	200,4
4x70+2x35	0,443	0,083	213	6,4	34,0	44,80	1256	278,36
4x95+2x35	0,32	0,082	258	7,0	39,5	60,80	1595	378,9
4x120+2x35	0,253	0,080	296	7,6	43	76,80	1901	481,2

\*В таблице 2.1 приведены справочные данные. Конкретные значения уточнить у завода изготовителя.

Допустимый ток нагрузки проводов указан при температуре окружающей среды 30°С, скорости ветра 6 м/с и интенсивности солнечной радиации 1000 Вт/м<sup>2</sup>. При расчетных температурах окружающей среды, отличающихся от 30°С, необходимо применять поправочные коэффициенты, указанные в таблице 2.2.

Таблица 2.2

t жилы, °С	Поправочные коэффициенты при температуре окружающей среды, °С										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	75
90	1,17	1,13	1,09	1,04	1,00	0,95	0,91	0,85	0,80	0,67	0,52



Таблица 2.3

Номинальное сечение жил, мм <sup>2</sup>	Толщина изоляции, мм	Диаметр жилы без изоляции, мм		Наружный диаметр жил с изоляцией, мм
		Минимальный	Максимальный	
16	1,3	4,6	5,1	7,45
25	1,3	5,7	6,1	8,5
35	1,3	6,7	7,1	9,5
50	1,5	7,85	8,35	11,1
70	1,7	9,45	9,95	12,7
95	1,7	11,1	11,7	14,8
120	1,7	12,5	13,1	16,2

Таблица 2.4

Сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Допустимый ток нагрузки, А, не более	Допустимый ток односекундного короткого замыкания, кА не более
16	100	1,5
25	130	2,3
35	160	3,2
50	195	4,6
70	240	6,5
95	300	8,8
120	340	10,9

### Выбор сечений проводов

На ВЛИ с применением СИП без несущей жилы по условиям механической прочности следует применять провода с учётом требований Правил устройства электроустановок (ПУЭ 7-е издание). Минимально допустимые сечения жил должны быть:

- на магистралях - 50 мм<sup>2</sup>;
- на линейных ответвлениях - 35 мм<sup>2</sup>;
- на ответвлениях к вводам в жилые дома- 16 мм<sup>2</sup>.

Значения максимальных напряжений в проводе должны соответствовать прочности опор анкерного типа.



## 2.2 Линейная арматура

Для подвески и соединения СИП предусмотрено использование арматуры компании НИЛЕД. Крепление, соединение СИП и присоединение к СИП необходимо производить следующим образом:

- 1) крепление провода магистрали ВЛИ:  
на промежуточных опорах и на угловых промежуточных опорах с углом поворота трассы линии до 30° с помощью поддерживающих зажимов PSP 16/120, PSP 25/120.M, PSP 16/120.4T;
- 2) крепление провода магистрали ВЛИ на опорах анкерного типа с помощью анкерных зажимов RPA 425/70, RPA 470/120, RPA 450/120.S;
- 3) конечное крепление проводов ответвления к вводу на опоре ВЛИ и на вводе - с помощью анкерных зажимов DN 1, DN 123, DN 126, PAG 216/35, PAG 416/35 и PAC 25;
- 4) крепление провода на стенах зданий и сооружениях с помощью кронштейна CA 10.3, CA 2000, CA 16, CA 16к, крюка CS 16, анкерных зажимов DN 1, DN 123, DN 126, RPA 425/70, RPA 470/120, RPA 450/120.S, PAG 216/35, PAG 416/35, PAC 25 и фасадных креплений типа SF 50;
- 5) соединение провода ВЛИ выполняется в петлях опор анкерного типа с помощью ответвительных герметических зажимов типа P, а также с помощью соединительных прессуемых зажимов типа MJPT и MJPB;
- 6) соединение магистральных проводов в пролете выполняется с помощью соединительных прессуемых зажимов типа MJPT N;
- 7) соединение стальных заземляющих проводников между собой с помощью плашечных зажимов CD 35, CD 150;
- 8) соединение стального заземляющего проводника с изолированной нулевой жилой выполняется через неизолированный алюминиевый провод:  
соединение стального заземляющего проводника с неизолированным алюминиевым проводом с помощью плашечного зажима CD 35;  
соединение неизолированного алюминиевого провода с изолированным нулевым проводом с помощью зажима P 71;
- 9) ответвление от магистрали осуществляется зажимами P 4, P 616R, P 645, P70, CT 240P.

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

Выбор конкретных типов арматуры - подвесных, натяжных, соединительных и ответвительных зажимов, металлоконструкций и др. необходимо выполнять по таблицам подбора линейной арматуры. В таблицах указаны назначение видов и



типов арматуры, их механическая прочность, токовая нагрузка и другие характеристики.

Расчётные усилия в анкерной и подвесной арматуре в нормальном режиме не должны превышать 40% её механической разрушающей нагрузки.

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

- удобство монтажа;
- сокращение сроков монтажа линии;
- повышение безопасности линии;
- повышение качества монтажных работ;
- уменьшение вероятности возникновения дефектов монтажа;
- увеличение надёжности линии;
- снижение затрат на ремонт и обслуживании линии.

Рекомендуется применение ответвительных зажимов для монтажа которых не требуется использования специальных держателей или других инструментов импортного производства.

В случае демонтажа ответвительных прокалывающих зажимов, а также в любых других случаях повреждения рабочей изоляции провод в месте повреждения необходимо защитить специальной лентой для восстановления изоляции SCT 20.

### 2.3 Комплекты подключения переносных заземлителей

Согласно [2] и [3] в начале и конце каждой магистрали ВЛИ на проводах рекомендуется устанавливать зажимы для присоединения приборов контроля напряжения и переносного заземления.

Для этой цели при монтаже линии в необходимых местах устанавливаются адаптеры наложения временного заземления РС 481 и прокалывающие зажимы Р 645 для подключения ПЗ. Адаптер снабжен маркировкой 1, 2, 3, N. Зажимы Р 645 с адаптерами РС 481 устанавливаются на токопроводящих и нулевой жилах, а также на вспомогательных жилах на весь срок службы ВЛИ. Надёжное защитное заземление обеспечивается в комплекте с устройством для закорачивания М6D или М7D и устройством переносного заземления MaT.

Вариант подключения ПЗ путем установки прокалывающих зажимов на провода с последующим их снятием не приемлем. Наличие проколов изоляции на проводах после снятия зажимов увеличивает вероятность их коррозии.



## 2.4 Опоры

В настоящем пособии за основу взяты опоры действующих типовых проектов опор:

### *Опоры на базе железобетонных стоек*

Одноцепные и двухцепные опоры ВЛИ разработаны на базе железобетонных стоек СВ95-2 длиной 9,5 м с отверстием и расчетным изгибающим моментом 19,6 кН·м (2,0 тс·м), стоек СВ105 длиной 10,5 м с расчетным изгибающим моментом 35,0 кН·м (3,5 тс·м) и 49,0 кН·м (5,0 тс·м) и стоек СВ110 длиной 11,0 м с расчетным изгибающим моментом 35,0 кН·м (3,5 тс·м) по типовой серии 3.407.1-136. Выпуск 1, 3, 4, 5 [6] и 3.407.1-143, выпуск 1, 2, 7, 8 [7].

Данные о железобетонных стойках взяты из типовых альбомов [6], [7] и приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Марка стойки	Длина, м	Объем бетона, м <sup>3</sup>	Масса, т	Расчетные моменты, кН·м (тс·м)	
				M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>
СВ95-2	9,5	0,3	0,75	19,6 (2,0)	11,8 (1,2)
СВ105-3,5	10,5	0,47	1,18	36,0 (3,6)	23,0 (2,3)
СВ105-5,0				49,0 (5,0)	26,5 (2,7)
СВ110-3,5	11,0	0,45	1,125	35,0 (3,5)	22,0 (2,2)

В качестве напрягаемой арматуры следует принимать термоупрочненную сталь классов Ат-VI, Ат-V, Ат-IV или горячекатаную соответствующих классов по технической документации завода-производителя утверждённой в установленном порядке.

В серию включены опоры промежуточного и анкерно-углового типа для I÷VI ветровых районах и в I÷V районах по гололёду.

Опоры имеют следующую маркировку: в первой части буквенное обозначение типа опоры, например : П - промежуточная, К - концевая, УА - угловая анкерная, ПП - переходная промежуточная и т.д.; во второй части типоразмер опоры: нечетные для одноцепных опор (1 и 3), четные для двухцепных опор.

Все опоры допускают ответвление к вводам в здания в одну и две разные стороны.

Типы опор (по типовому проекту [6]) на базе железобетонных стоек и области их применения приведены в следующих таблицах:

одноцепные железобетонные опоры, в т.ч. переходные - таблица 2.6;

двухцепные железобетонные опоры, в т.ч. переходные - таблица 2.7.



Все опоры допускают установку на них светильников, устройств ответвлений к вводам в здания и сооружения в одну или две стороны от оси ВЛИ. Таблица выбора арматуры для устройства ответвлений представлена в разделе 5.

Таблица 2.6 - Одноцепные железобетонные опоры

Тип опоры	Марка стойки	Количество, шт	Схема расположения	Область применения	Монтажные схемы, стр.
<b>Промежуточные</b>					
П1	СВ95-2	1		Промежуточная опора устанавливается на прямых участках ВЛИ без смены количества и сечения проводов	28
ПП1	СВ105-3,5 СВ110-3,5	1		Переходная промежуточная опора устанавливается на пересечениях с инженерными сооружениями	
Пк1	СВ95-2	1		Перекры́стная промежуточная опора устанавливается при разветвлении сети в три стороны	31
ППк1	СВ105-3,5 СВ110-3,5				
УПЗ	СВ95-2	2		Угловая промежуточная опора устанавливается в местах изменения направления трассы ВЛИ на угол до 30°	34
<b>Анкерные</b>					
КЗ	СВ95-2	2		Анкерная опора устанавливается на концах ВЛИ, на концах анкерных пролётов и на прямых участках ВЛИ при смене сечения проводов или при изменении их количества	37
ПК1	СВ105-3,5	2			
ПКЗ	СВ110-3,5	2			
УАЗ	СВ95-2	2		Угловая анкерная опора устанавливается в местах изменения направления трассы ВЛИ на угол поворота до 90°	42
ПУА1	СВ105-3,5 СВ110-3,5	2		Переходная угловая анкерная опора устанавливается на пересечениях с инженерными сооружениями, угол поворота до 90°	
<b>Ответвительные</b>					
АОЗ	СВ95-2	2		Анкерная ответвительная опора устанавливается в местах, где необходимо выполнить линейное ответвление от магистрали	45
ПОА1	СВ105-3,5 СВ110-3,5	2		Переходная ответвительная анкерная опора устанавливается на пересечениях с инженерными сооружениями	



Таблица 2.7 - Двухцепные железобетонные опоры

Тип опоры	Марка стойки	Количество, шт	Схема расположения	Область применения	Монтажные схемы, стр.
<b>Промежуточные</b>					
П2	СВ105-3,5	1		Промежуточная опора устанавливается на прямых участках ВЛИ без смены количества и сечения проводов	50
ПП4	СВ110-3,5	1		Переходная промежуточная опора устанавливается на пересечениях с инженерными сооружениями	
УП2	СВ105-3,5	2		Угловая промежуточная опора устанавливается в местах изменения направления трассы ВЛИ на угол до 30°	56
<b>Анкерные</b>					
К2	СВ105-3,5	2		Анкерная опора устанавливается на концах ВЛИ, на концах анкерных пролётов и на прямых участках ВЛИ при смене сечения проводов или при изменении их количества	59
ПК4	СВ110-3,5	2		Анкерная переходная опора устанавливается на пересечениях с инженерными сооружениями	
*УА2и	СВ105-3,5	3		Угловая анкерная опора устанавливается в местах изменения направления трассы ВЛИ на угол поворота до 90°	62
*ПУА4и	СВ110-3,5	3		Переходная угловая анкерная опора устанавливается на пересечениях с инженерными сооружениями, угол поворота до 90°	
<b>Ответвительные</b>					
ОА2	СВ105-3,5	2		Анкерная ответвительная опора устанавливается в местах, где необходимо выполнить линейное ответвление от магистрали	65
ПОА4	СВ110-3,5	2		Переходная ответвительная анкерная опора устанавливается на пересечениях с инженерными сооружениями	

\* - Конструкция опоры отличается от принятой по ТП 3.407.1-136 аналогичного назначения установкой второго подкоса



Расчётные климатические условия для расчёта и выбора конструкций ВЛИ 0,38 кВ должны приниматься в соответствии с картами климатического районирования и региональными картами по скоростному напору ветра и толщине стенки гололёда, а также по результатам многолетних наблюдений близлежащих к проектируемой ВЛИ 0,38 кВ метеорологических станций повторяемостью 1 раз в 10 лет в соответствии с ПУЭ 7-е издание.

Конструктивные решения по закреплению опор в грунте определяются в каждом конкретном случае проектом на основании соответствующих расчётов. Для определения размеров заглубления опор и необходимой оснастки их подземной части, в качестве основных исходных данных принимаются: нагрузки от веса проводов и образующегося на них гололёда; нагрузки от давления ветра на провода и опоры; высота надземной части опоры; физико-механические характеристики грунтов; способ производства земляных работ.

## **2.5 Защита от перенапряжений, заземление.**

2.5.1 На ВЛИ до 1 кВ должны быть выполнены заземляющие устройства, предназначенные для повторного заземления нулевого провода, защиты от атмосферных перенапряжений, заземления электрооборудования, установленного на опорах ВЛИ и ограничителей перенапряжения.

2.5.2 Заземляющие устройства для повторного заземления нулевого провода и грозозащиты должны выполняться в соответствии с требованиями ПУЭ.

2.5.3 На железобетонных опорах нулевой провод следует присоединять к заземляющему выпуску арматуры железобетонных стоек (основных и подкосов).

2.5.4 Ограничители перенапряжения, устанавливаемые на опорах ВЛИ до 1 кВ для защиты кабельных вставок от грозовых перенапряжений, должны быть присоединены к заземлителю отдельным спуском.

2.5.5 В качестве заземляющих проводников на опорах ВЛИ до 1 кВ следует применять оцинкованную круглую сталь диаметром не менее 6 мм. Допускается применять неоцинкованную круглую сталь диаметром не менее 6 мм, имеющую антикоррозионное покрытие. Повторное заземление нулевого провода выполняется алюминиевой вставкой между заземляющим проводником и нулевым проводом. Соединение выполняется плашечными зажимами.

2.5.6 Соединение заземляющих проводников между собой, присоединение их к верхним заземляющим выпускам стоек железобетонных опор, к крюкам и кронштейнам, а также к заземляемым металлоконструкциям и к заземляемому электрооборудованию, установленному на опорах ВЛИ до 1 кВ, в соответствии с требованиями ГОСТ 10434-82 "Соединения контактные электрические. Общие



технические требования" должно выполняться сваркой или относящимися ко второму классу болтовыми соединениями.

Присоединение заземляющих проводников (спусков) к заземлителю в земле должно выполняться сваркой.

2.5.7 Заземлители опор ВЛИ до 1 кВ следует выполнять так же, как заземлители опор ВЛ до 1 кВ.

2.5.8 В начале и конце каждой магистрали ВЛИ должны быть установлены на проводах зажимы для присоединения приборов контроля напряжения и переносного защитного заземления.

## 2.6 Габариты, пересечения и сближения

2.6.1 Угол пересечения ВЛИ с различными сооружениями, а также с улицами и площадями населенных пунктов не нормируется.

2.6.2 Расстояние по вертикали от проводов ВЛИ до поверхности земли в населенной и ненаселенной местности до земли и проезжей части улиц должно быть не менее 5 м.

Расстояние от СИП ВЛИ до поверхности земли при наибольшей стреле провеса в труднодоступной местности должно быть не менее 2,5 м и в недоступной местности (склоны гор, скалы, утесы и т.п.) не менее 1,0 м.

2.6.3 Пересечения ВЛИ до 1 кВ с железными и автомобильными дорогами следует выполнять в соответствии с ПУЭ.

2.6.4 При сближении ВЛИ до 1 кВ с автомобильными дорогами расстояние от ВЛИ до дорожных знаков и несущих тросов должно быть не менее 1 м. Заземление тросов, несущих дорожные знаки, не требуется.

2.6.5 При пересечении ВЛИ до 1 кВ с несудоходными реками и другими водоемами наименьшее расстояние от СИП до наибольшего уровня высоких вод при наивысшей расчетной температуре воздуха должно быть не менее 2 м, а до уровня льда не менее 6 м.

2.6.6 Расстояние от СИП ВЛИ до тротуаров и пешеходных дорожек при пересечении непроезжей части улиц ответвлениями от магистрали к вводам должно быть не менее 3,5 м.

2.6.7 Расстояние от поверхности земли до СИП перед вводом должно быть не менее 2,5 м.

2.6.8 Расстояние по горизонтали от СИП при наибольшем их отклонении до элементов зданий и сооружений должно быть не менее:

1,0 м - до балконов, террас и окон;

0,2 м - до глухих стен зданий, до сооружений.



Допускается прохождение ВЛИ над крышами промышленных зданий и сооружениями (кроме оговоренных в ПУЭ), при этом расстояние от них до СИП должно быть не менее 2,5 м.

2.6.9 Расстояние в свету между СИП и стеной здания (сооружением) должно быть не менее 0,06 м.

2.6.10 При натяжке или прокладке по стенам зданий и сооружениям минимальное расстояние от СИП должно быть:

При горизонтальной подвеске:

над окном, входной дверью 0,3 м;

под балконом, окном, карнизом 0,5 м;

до земли 2,5 м;

При вертикальной подвеске:

до окна, входной двери 0,5 м,

до балкона 1,0 м.

2.6.11 Расстояния по горизонтали от подземных частей опор или заземляющих устройств ВЛИ до подземных кабелей, трубопроводов и наземных колонок различного назначения должны быть не менее приведенных в ПУЭ для ВЛ до 1 кВ.

2.6.12 Совместная подвеска проводов ВЛИ до 1 кВ и неизолированных проводов ВЛ до 20 кВ на общих опорах допускается при соблюдении следующих условий:

1) ВЛИ до 1 кВ должны выполняться по расчетным климатическим условиям ВЛ до 20 кВ;

2) провода ВЛ до 20 кВ должны располагаться выше проводов ВЛИ до 1 кВ;

3) провода ВЛ до 20 кВ, закрепляемые на штыревых изоляторах, должны иметь двойное крепление.

2.6.13 Пересечение ВЛ (ВЛИ) до 1 кВ между собой рекомендуется выполнять на перекрестных опорах; допускается также их пересечение в пролете. Расстояние по вертикали между проводами пересекающихся ВЛ (ВЛИ) должно быть не менее: 0,1 м на опоре, 1 м в пролете.

2.6.14 В местах пересечения ВЛИ до 1 кВ между собой или с ВЛ до 1 кВ могут применяться промежуточные опоры и опоры анкерного типа.

При пересечении ВЛ до 1 кВ между собой в пролете место пересечения следует выбирать возможно ближе к опоре верхней пересекающей ВЛ, при этом расстояние по горизонтали от опор пересекающей ВЛ до проводов пересекаемой ВЛ при наибольшем их отклонении должно быть не менее 2 м



2.6.15 При параллельном прохождении и сближении ВЛ до 1 кВ и ВЛ выше 1 кВ расстояние между ними по горизонтали должно быть не менее указанных в п. 2.5.230 ПУЭ.

2.6.16 Пересечение ВЛИ до 1 кВ с ЛС и ЛПВ может выполняться в пролете и на опоре.

2.6.17 Расстояние по вертикали от ВЛИ до 1 кВ до проводов или подвесных кабелей ЛС и ЛПВ в пролете пересечения при наибольшей стреле провеса СИП должно быть не менее 1 м.

2.6.18 При пересечении ВЛИ до 1 кВ с проводами или подвесным кабелем ЛС или ЛПВ на общей опоре расстояние между ними должно быть не менее 0,5 м.

2.6.19 Опоры ВЛ, ограничивающие пролет пересечения с ЛС магистральных и внутризоновых сетей связи и соединительными линиями СТС, а также ЛПВ напряжением выше 360 В, должны быть анкерного типа. При пересечении всех остальных ЛС и ЛПВ допускаются опоры ВЛ промежуточного типа, усиленные дополнительной приставкой или подкосом.

2.6.20 На опорах ВЛИ до 1 кВ, ограничивающих пролет пересечения с ЛС и ПВ, провода должны иметь анкерное крепление.

2.6.21 Расстояние по горизонтали между проводами ВЛИ до 1 кВ и ЛС или ПВ при параллельном прохождении или сближении должно быть не менее 1 м.

2.6.22 Провода от опоры ВЛ до ввода в здание не должны пересекаться с проводами ответвлений от ЛС и ЛПВ, и их следует располагать на одном уровне или выше ЛС и ЛПВ. Расстояние по горизонтали между проводами ВЛ и проводами ЛС и ЛПВ, телевизионными кабелями и спусками от радиоантенн на вводах должно быть не менее 0,5 м для СИП и 1,5 м для неизолированных проводов ВЛ.

2.6.23 На общих опорах допускается совместная подвеска СИП ВЛИ с неизолированными или изолированными проводами ЛС и ЛПВ. При этом должны соблюдаться следующие условия:

- 1) номинальное напряжение ВЛИ должно быть не более 380 В;
- 2) номинальное напряжение ЛПВ должно быть не более 360 В;
- 3) номинальное напряжение ЛС, расчетное механическое напряжение в проводах ЛС, расстояния от нижних проводов ЛС и ЛПВ до земли, между цепями и их проводами должны соответствовать требованиям действующих правил Минсвязи России;

- 4) провода ВЛИ до 1 кВ должны располагаться над проводами ЛС и ЛПВ; при этом расстояние по вертикали от СИП до верхнего провода ЛС и ЛПВ независимо от их взаимного расположения должно быть не менее 0,5 м на опоре и в пролете. Провода ВЛИ и ЛС и ЛПВ рекомендуется располагать по разным сторонам опоры.



2.6.24 Совместная подвеска на общих опорах проводов ВЛИ напряжением не более 380 В и проводов телемеханики допускается при соблюдении требований, приведенных в пунктах 2.4.85 и 2.4.86 ПУЭ, а также если цепи телемеханики не используются как каналы проводной телефонной связи.

## 2.7 Подводка (ответвление) к вводу в здания

Все опоры, рассматриваемые в данном пособии, допускают устройства ответвлений к вводам в здания и сооружения в одну или две стороны от оси ВЛИ.

Пособием принято: количество ответвлений к вводу в здания в каждую сторону должно быть не больше двух двухпроводных или одного четырёхпроводного.

Выполняются они анкерными зажимами с крюка или кронштейна, на котором не подвешены магистральные провода ВЛИ.

Ответвительные зажимы устанавливать слева или справа от места крепления СИП на промежуточной опоре ВЛИ или в шлейфах при анкерном креплении. Зажимы устанавливают на расстоянии 15-20 см друг от друга.

Выбор арматуры для выполнения ответвлений к вводу в здания или сооружения приведён на листах раздела 5.

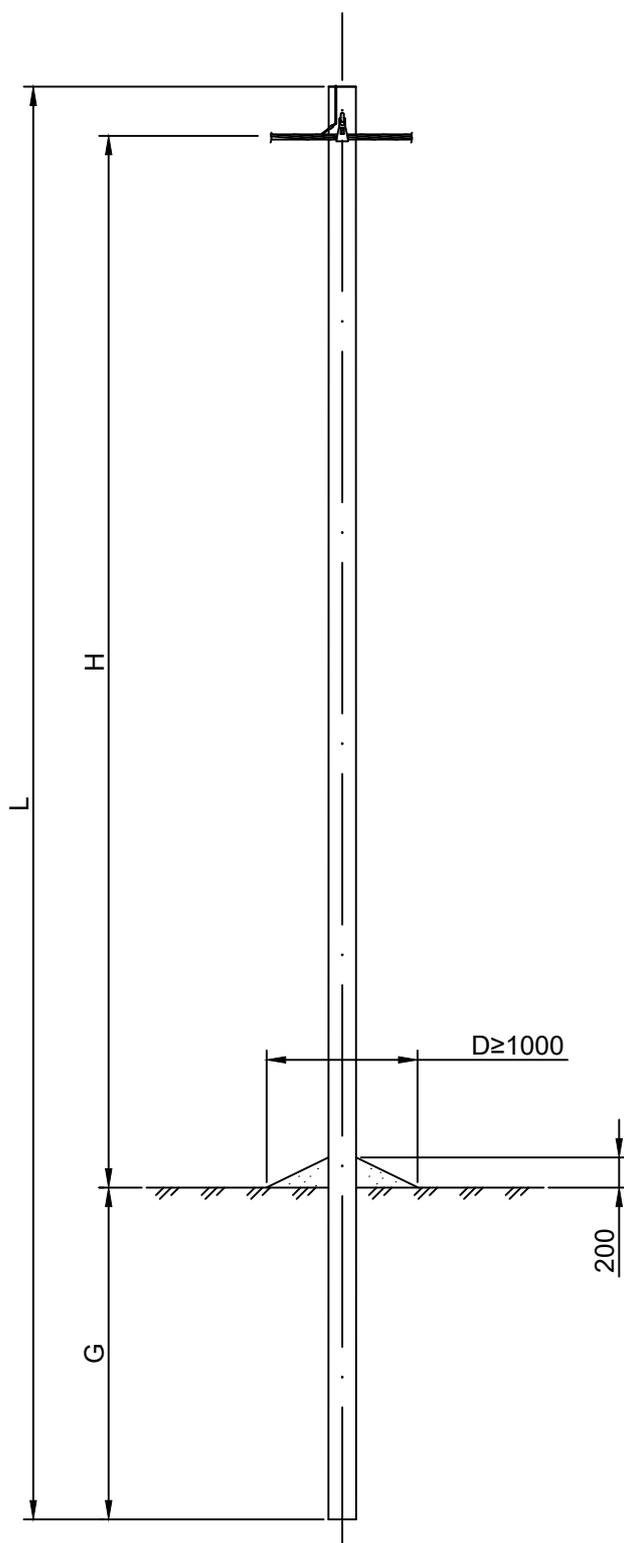


## Раздел 3

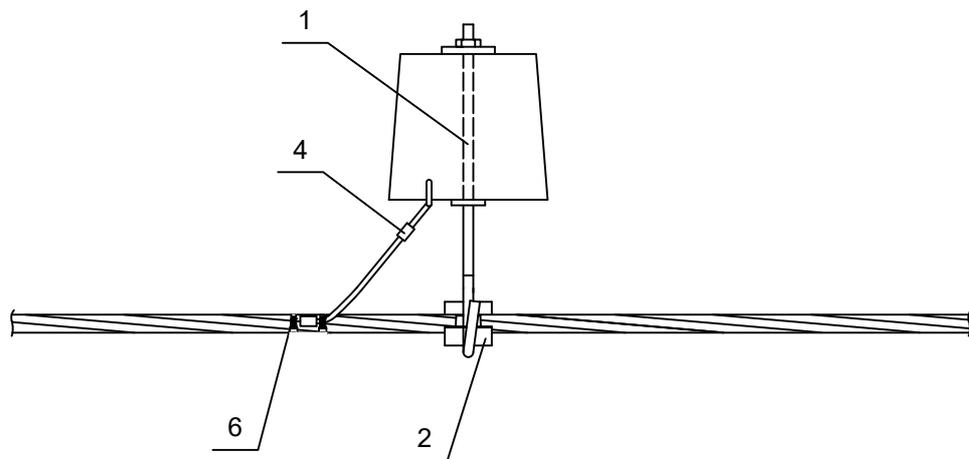
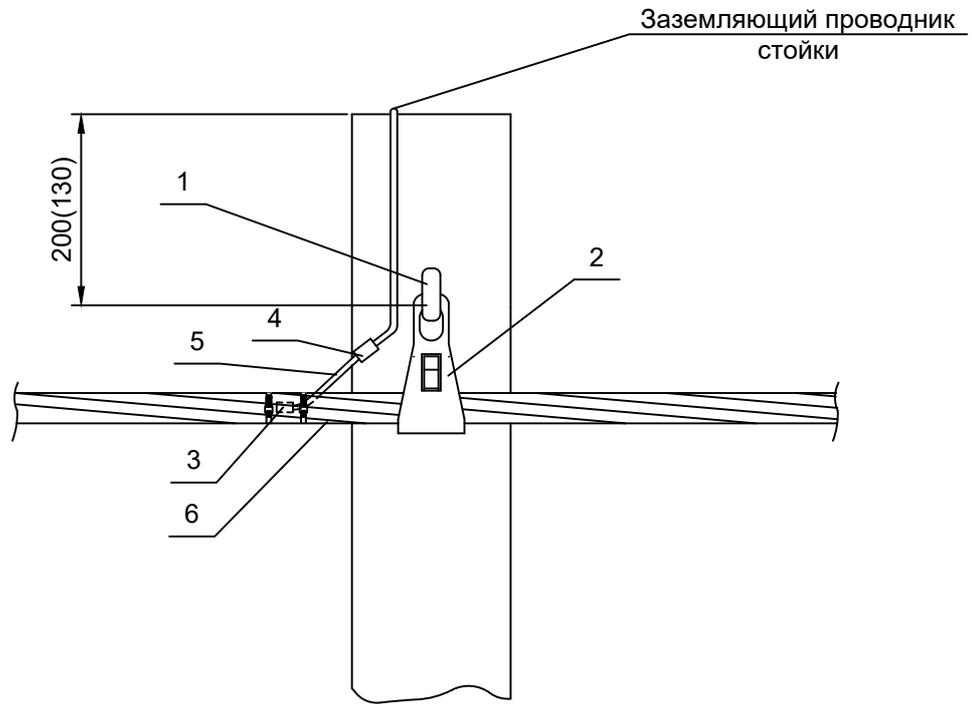
# Конструкции одноцепных железобетонных опор



## Промежуточная опора П1 и переходная промежуточная опора ПП1



Тип опоры	Стойка	Расчетный изгибающий момент кН·м (тс·м)	L, мм	H, мм	G, мм	Примечание
П1	СВ95-2	19,6 (2,0)	9500	7190	2000	
ПП1	СВ105-3,5	35 (3,5)	10500	8260		Повышенная опора
	СВ110-3,5	35 (3,5)	11000	8760		



(130) - размер для стоек СВ105-3,5 и СВ110-3,5



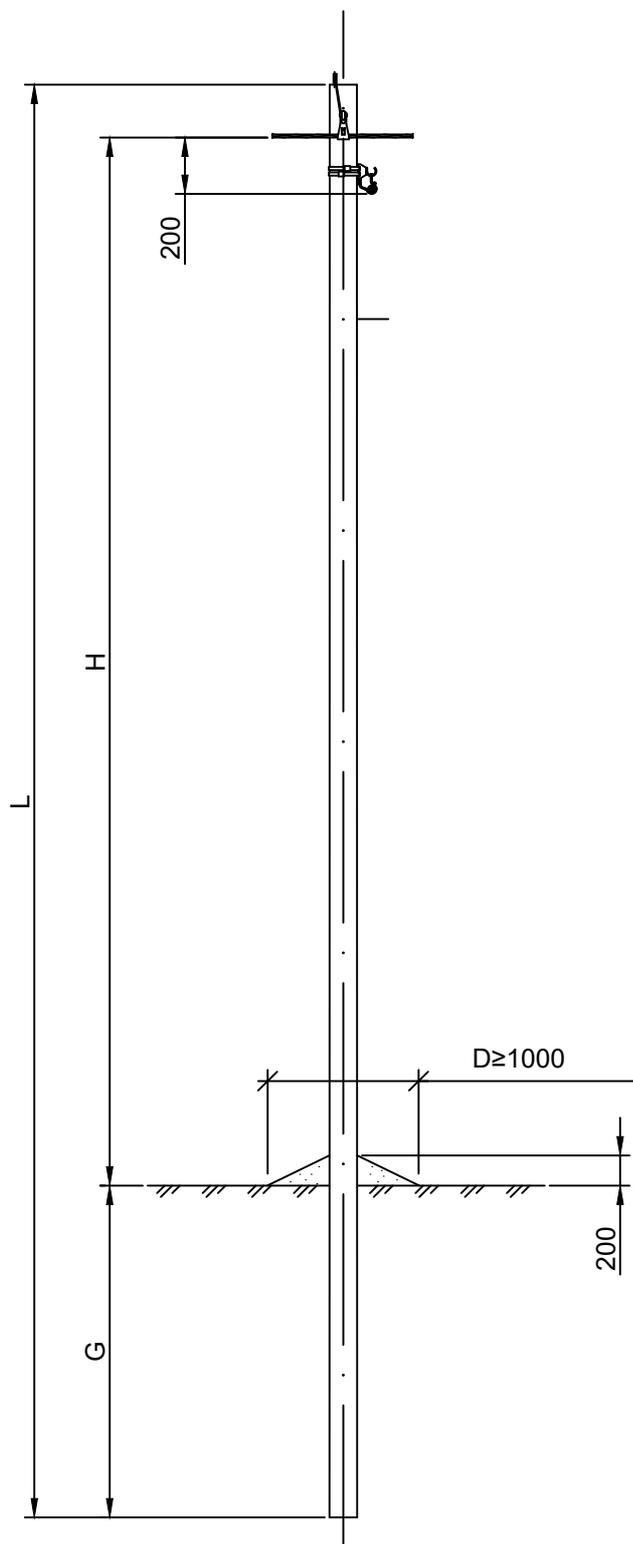
## Выбор арматуры на одну опору П1, ПП1

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Арматура магистрали				
1	Крюк	В 16/240	1	
		В 20/240		
2*	Поддерживающий зажим	PSP 16/120	1	При углах поворота до 30°
		PSP 25/120.M		
		PSP 16/120.4T		
3	Ответвительный зажим	P 71	1	Для соединения алюминиевого, медного или стального провода с нулевой жилой
4	Плашечный зажим	CD 35	1	Для соединения заземляющего проводника стойки с алюминиевым проводом
5	Алюминиевый провод неизолированный	A 25	0,5 м	

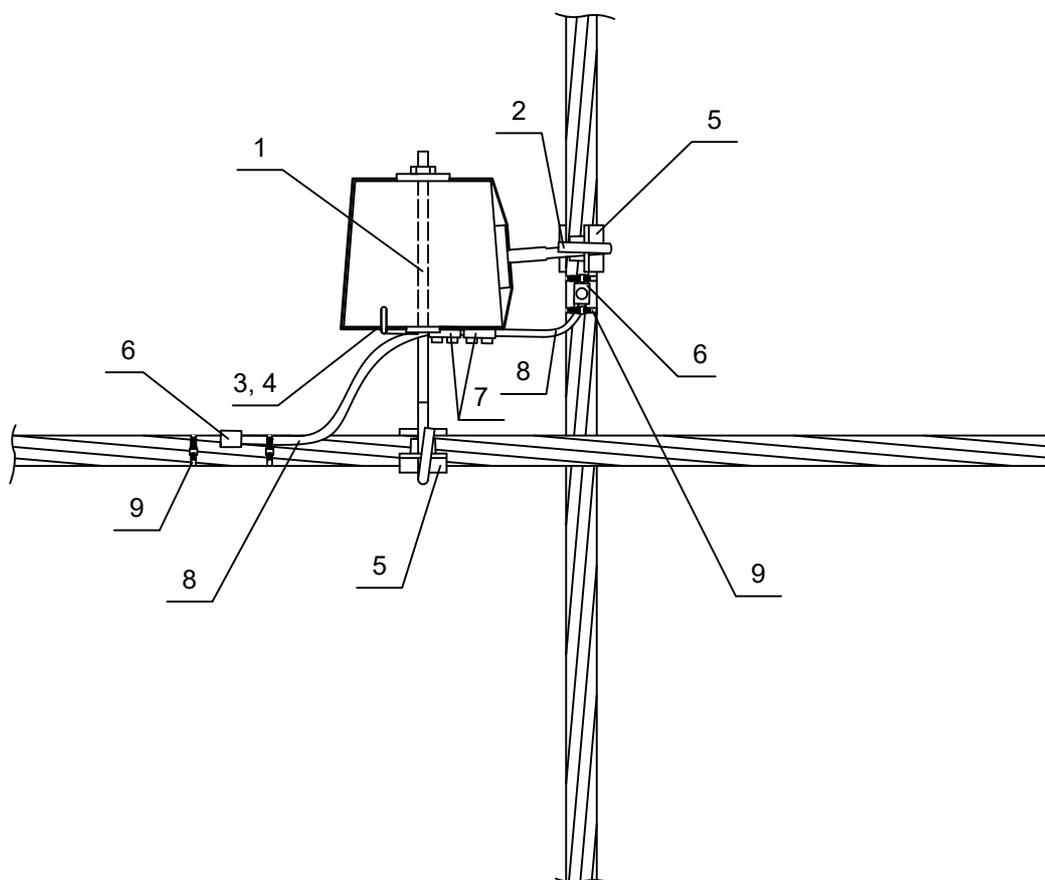
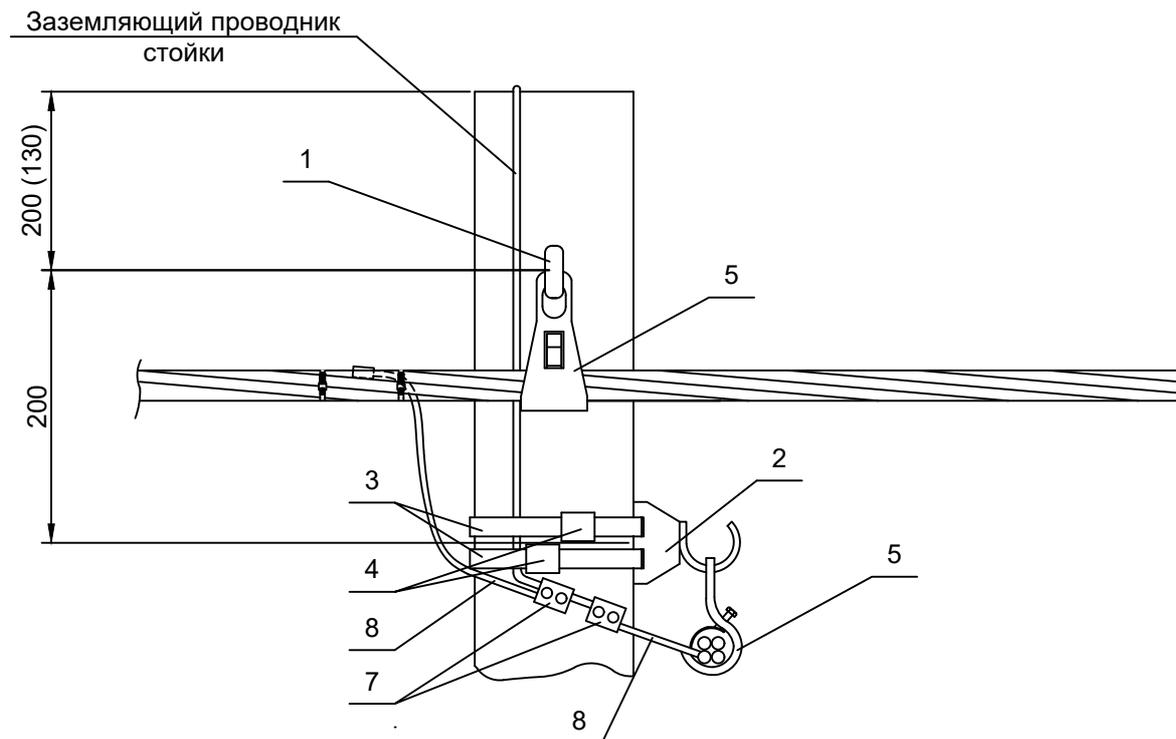
\* При сечениях 50 мм<sup>2</sup> и менее рекомендуется использовать анкерно-поддерживающие зажимы PAS 216/435 и PAS 216/450.



## Перекрёстная промежуточная опора Пк1, ППк1



Тип опоры	Стойка	Расчетный изгибающий момент кН·м (тс·м)	L, мм	H, мм	G, мм	Примечание
Пк1	СВ95-2	19,6 (2,0)	9500	7190	2000	Повышенная опора
ППк1	СВ105-3,5	35 (3,5)	10500	8260		
	СВ110-3,5	35 (3,5)	11000	8760		





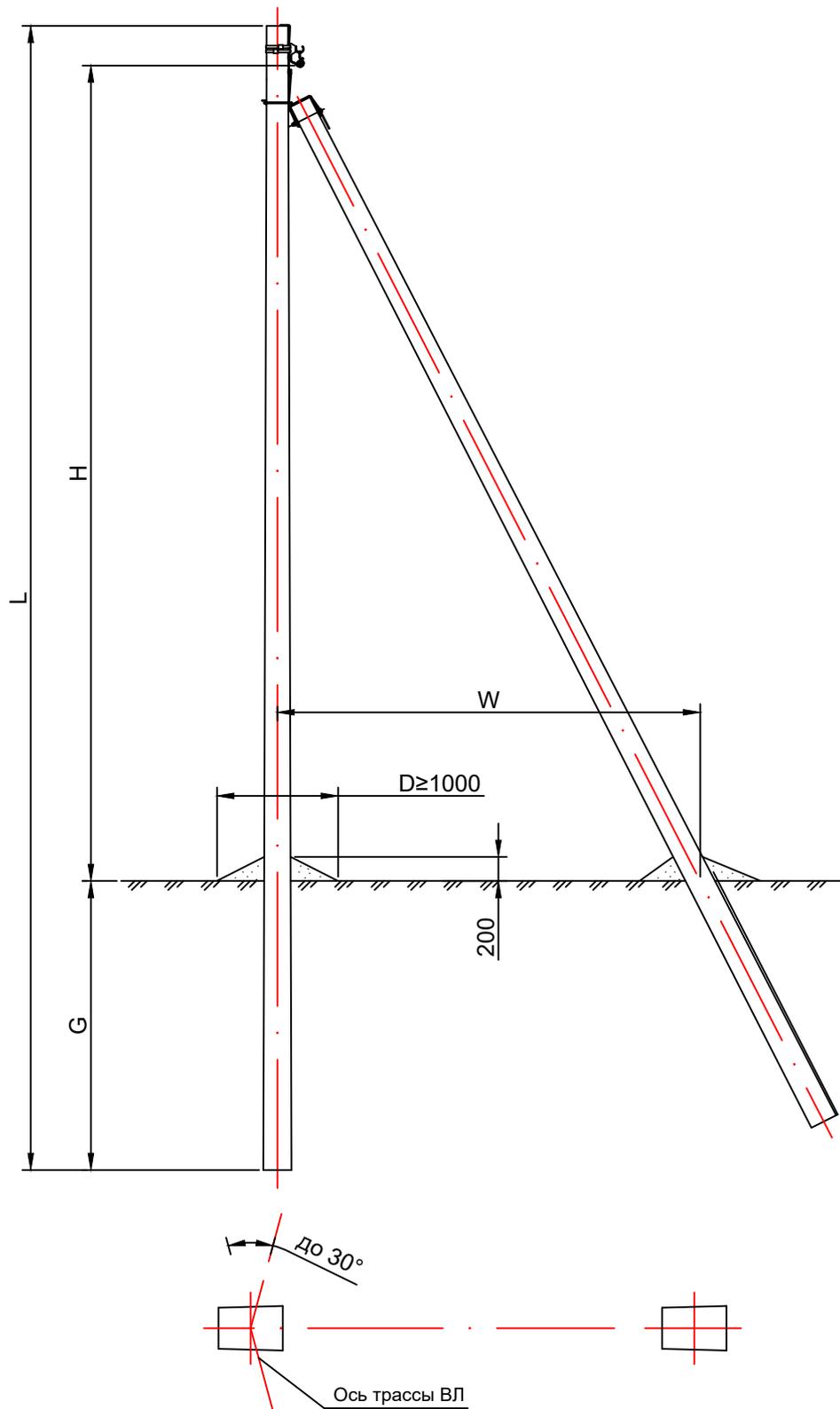
## Выбор арматуры на одну опору Пк1, ППк1

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Крюк	В 16/240	1	
		В 20/240		
2	Крюк	CF 16	1	
		CS 16		
3	Металлическая лента	F 207	2 м	
4	Скрепка	NC 20	2	
5*	Поддерживающий зажим	PSP 16/120	2	При углах поворота до 30°
		PSP 25/120.M		
		PSP 16/120.4T		
6	Ответвительный зажим	P 71	2	Для соединения алюминиевого, медного или стального провода с нулевой жилой
7	Плашечный зажим	CD 35	2	Для соединения заземляющего проводника стойки с алюминиевым проводом
8	Алюминиевый провод неизолированный	A 25	1 м	2 отрезка по 0,5 м
9	Стяжной хомут	E 260	4	

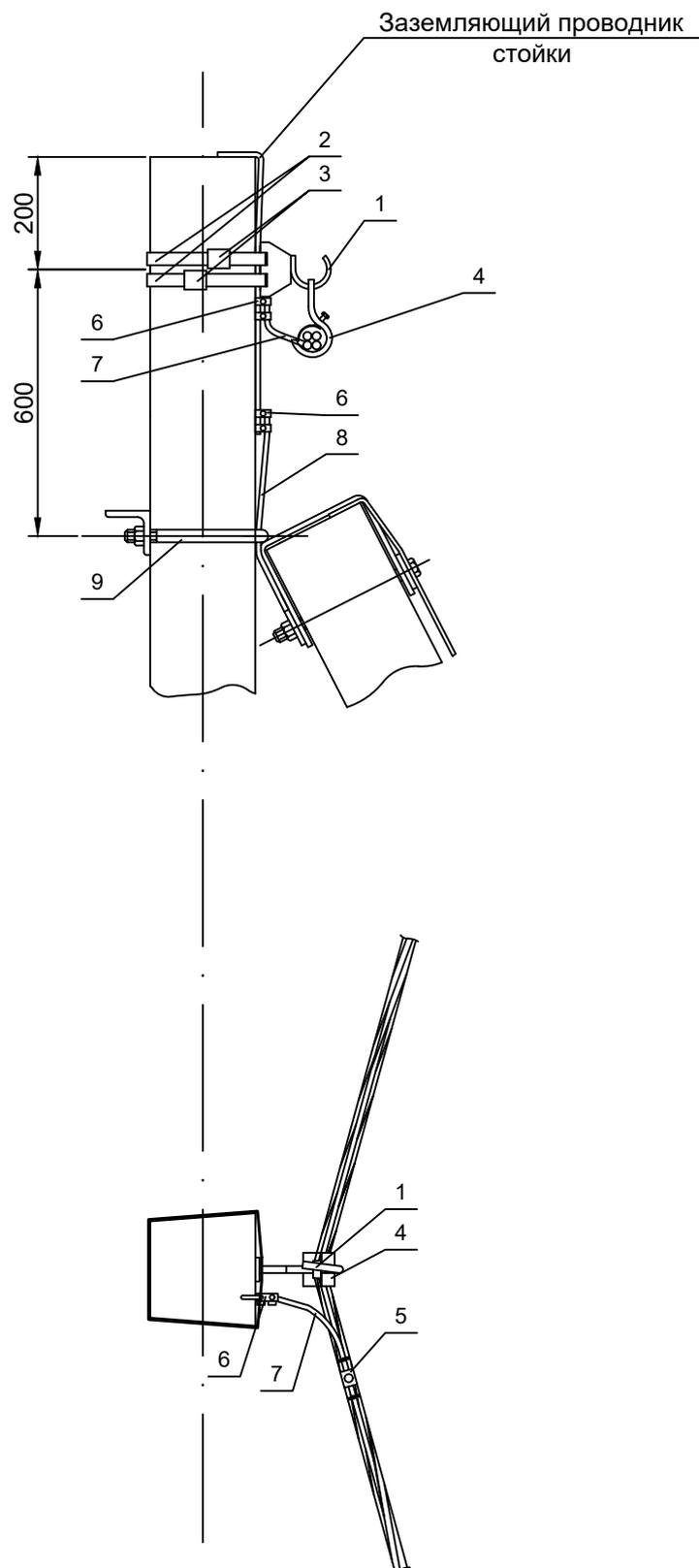
\* При сечениях 50 мм<sup>2</sup> и менее рекомендуется использовать анкерно-поддерживающие зажимы PAS 216/435 и PAS 216/450.

## ООО "НИЛЕД"

## Угловые промежуточные опоры УПЗ



Тип опоры	Стойка	Кол-во	Расчетный изгибающий момент кН·м (тс·м)	L, мм	H, мм	G, мм	W, мм	Примечание
УПЗ	СВ95-2	2	19,6 (2,0)	9500	7190	2000	3500	





## Выбор арматуры на одну опору УПЗ

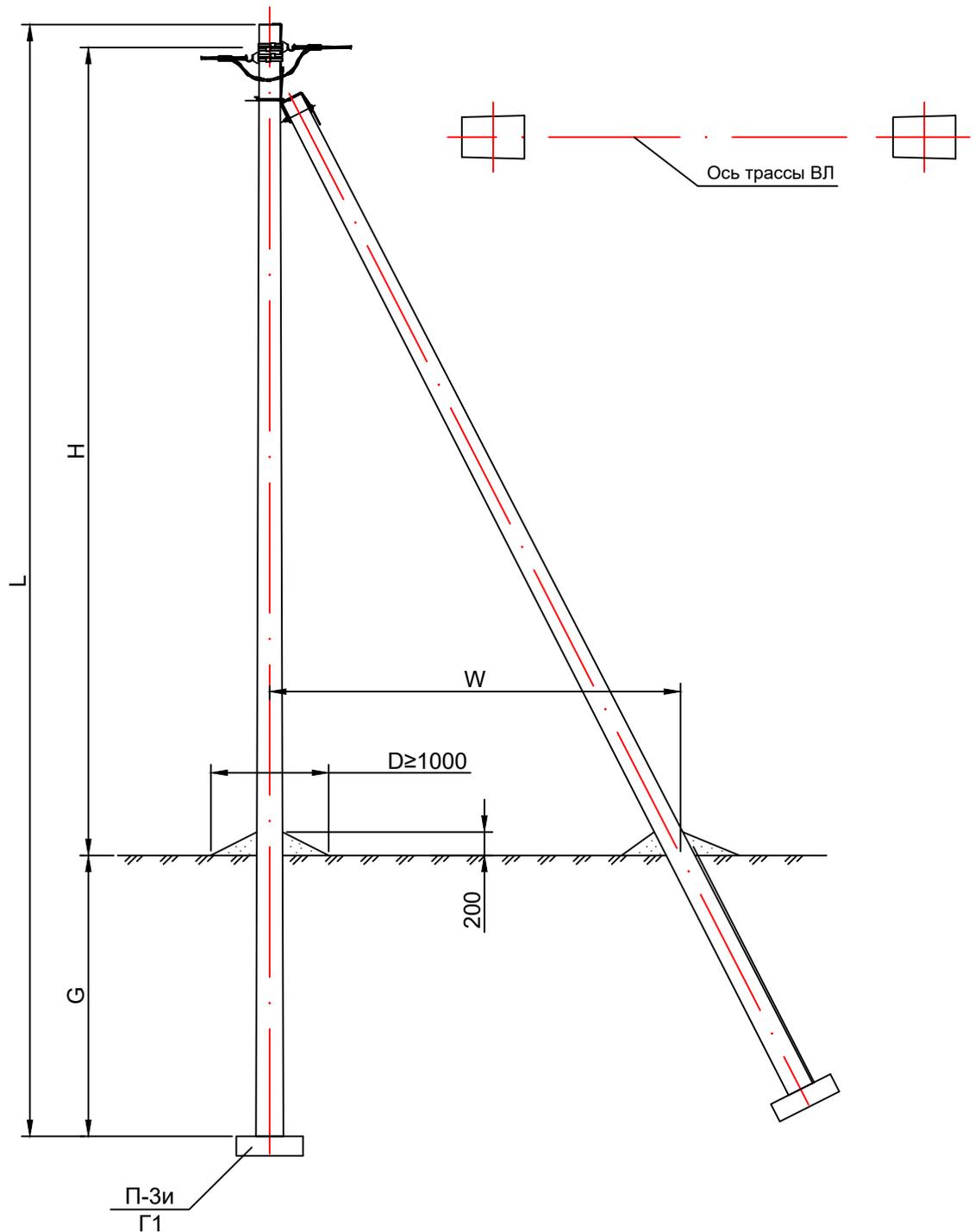
Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Крюк	CF 16	1	
		CF 16		
2	Металлическая лента	F 207	2 м	
3	Скрепка	NC 20	2	
4*	Поддерживающий зажим	PSP 16/120	1	При углах поворота до 30°
		PSP 25/120.M		
		PSP 16/120.4T		
5	Ответвительный зажим	P 71	1	Для соединения алюминиевого, медного или стального провода с нулевой жилой
6	Плашечный зажим	CD 35	2	Для соединения заземляющего проводника стойки с алюминиевым проводом
7	Алюминиевый провод неизолированный	A 25	0,5 м	
8**	Заземляющий проводник	ЗП 6	1	
9	Кронштейн	УЗ	1	
10	Стяжной хомут	E 260	2	

\* При сечениях 50 мм<sup>2</sup> и менее рекомендуется использовать анкерно-поддерживающие зажимы PAS 216/435 и PAS 216/450.

\*\* Возможно использование гибких заземляющих проводников типа ЗП-1М и ЗП-2М.



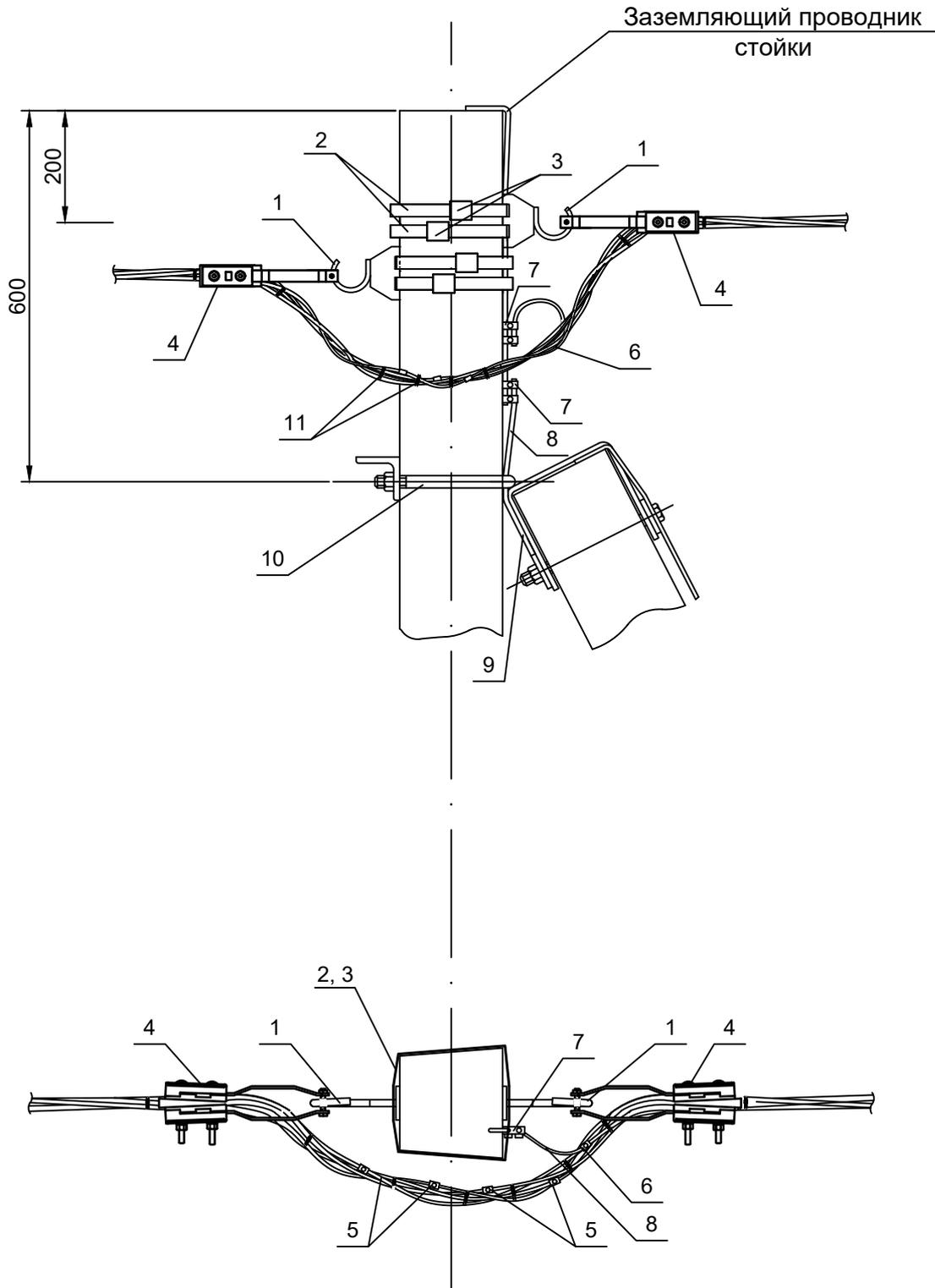
## Анкерные (концевые) опоры КЗ, ПК1, ПК3



Тип опоры	Стойка	Кол-во	Расчетный изгибающий момент кН·м (тс·м)	L, мм	H, мм	G, мм	W, мм	Примечание
КЗ	СВ95-2	2	19,6 (2,0)	9500	7300	2000	3500	Подкос устанавливается со стороны большего тяжения П-3и - опорно-анкерная плита, Г1- стяжка
ПК1	СВ105-3,5	2	35 (3,5)	10500	8130	2170	3800	
ПК3	СВ110-3,5	2	35 (3,5)	11000	8630		4300	

## ООО "НИЛЕД"

## Анкерная опора





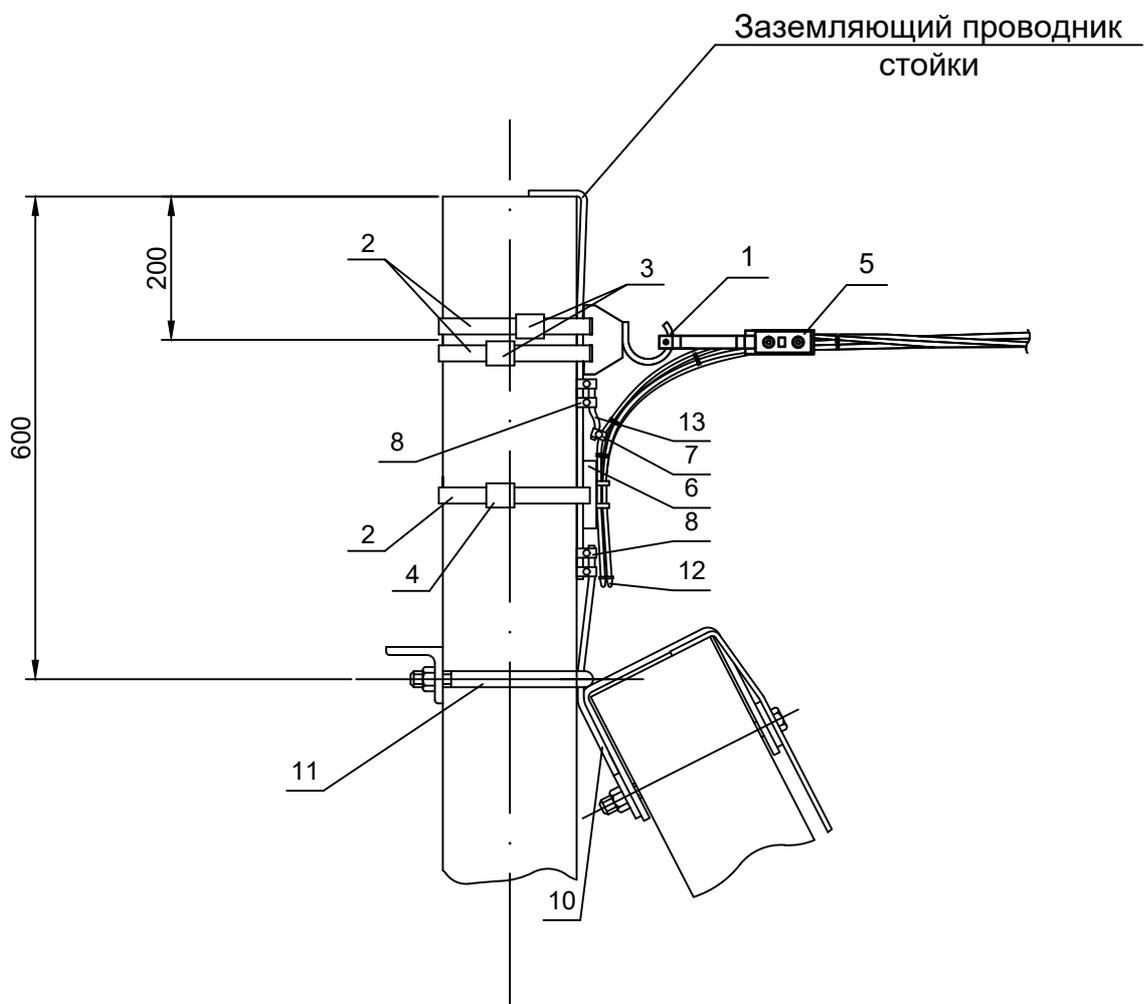
## Выбор арматуры на одну анкерную опору

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Крюк	CF 16	2	
		CF 16		
2	Металлическая лента	F 207	2 м	
3	Бугель	NB 20	2	
4*	Анкерный зажим	RPA 425/70	2	Для провода 4х(25-70)
		RPA 470/120		Для провода 4х(70-120)
		RPA 450/120.S		Для провода 4х(50-120)
5**	Ответвительный зажим	P 70	4	Применяются при необходимости соединения СИП в шлейфе опоры, по 1 шт. на каждую жилу
		СТ 240P		
6	Ответвительный зажим	P 71	1	Для соединения алюминиевого, медного или стального провода с нулевой жилой
7	Плашечный зажим	CD 35	2	Для соединения заземляющего проводника стойки с алюминиевым проводом
8	Алюминиевый провод неизолированный	A 25	0,5 м	
9***	Заземляющий проводник	ЗП 6	1	
10	Кронштейн	У1	1	Для стоек СВ110-3,5
		У3		Для стоек СВ95-2
		У4		Для стоек СВ105-3,5 и СВ105-5
11	Стяжной хомут	E 260	8	

\* Могут быть использованы зажимы типа DN 126, PAS 216/435, PAS 216/450, PAG 416/35.

\*\* Для соединения жил в шлейфе могут применяться соединительные прессуемые зажимы типа MJPT.

\*\*\* Возможно использование гибких заземляющих проводников типа ЗП-1М и ЗП-2М.





## Выбор арматуры на одну концевую опору

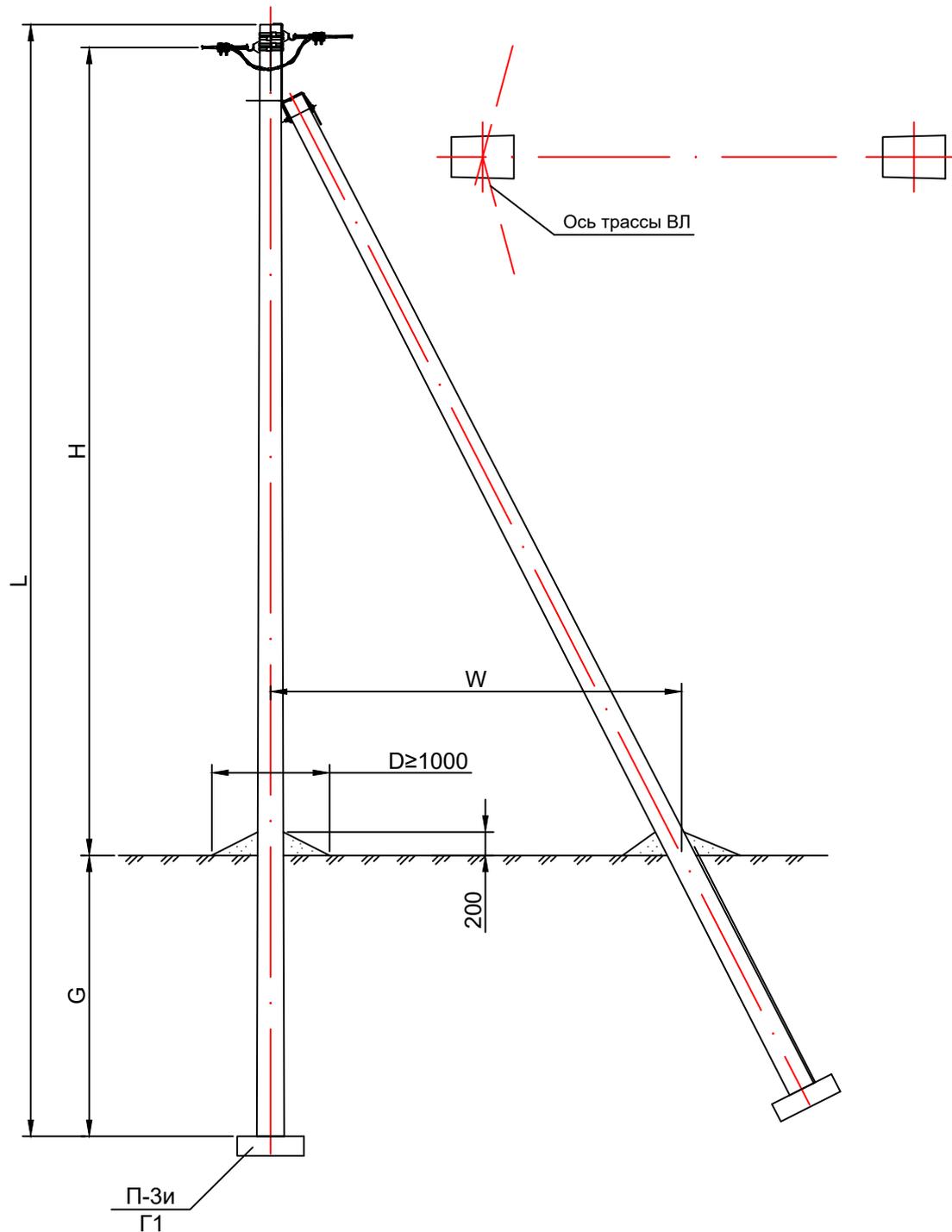
Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Крюк	CF 16	1	
2	Металлическая лента	F 207	3 м	
3	Бугель	NB 20	2	
4	Скрепа	NC 20	1	Для крепления ВИС 15.50 к опоре
5*	Анкерный зажим	RPA 425/70	2	Для провода 4х(25-70)
		RPA 470/120		Для провода 4х(70-120)
		RPA 450/120.S		Для провода 4х(50-120)
6**	Дистанционный фиксатор	ВИС 15.50	1	
7	Ответвительный зажим	P 71	1	Для соединения алюминиевого, медного или стального провода с нулевой жилой
8	Плашечный зажим	CD 35	2	Для соединения заземляющего проводника стойки с алюминиевым проводом
9	Алюминиевый провод неизолированный	A 25	0,5 м	
10***	Заземляющий проводник	ЗП 6	1	
11	Кронштейн	У1	1	Для стоек СВ110-3,5
		У3		Для стоек СВ95-2
		У4		Для стоек СВ105-3,5 и СВ105-5
12	Колпачок изолирующий (один на каждую жилу)	СЕ 6.35	4	Для сечений 6-35
		СЕ 25.150		Для сечений 25-150
		СЕ 70.240		Для сечений 70-240
13	Стяжной хомут	E 260	4	

\* Могут быть использованы зажимы типа DN 126, PAS 216/435, PAS 216/450, PAG 416/35.

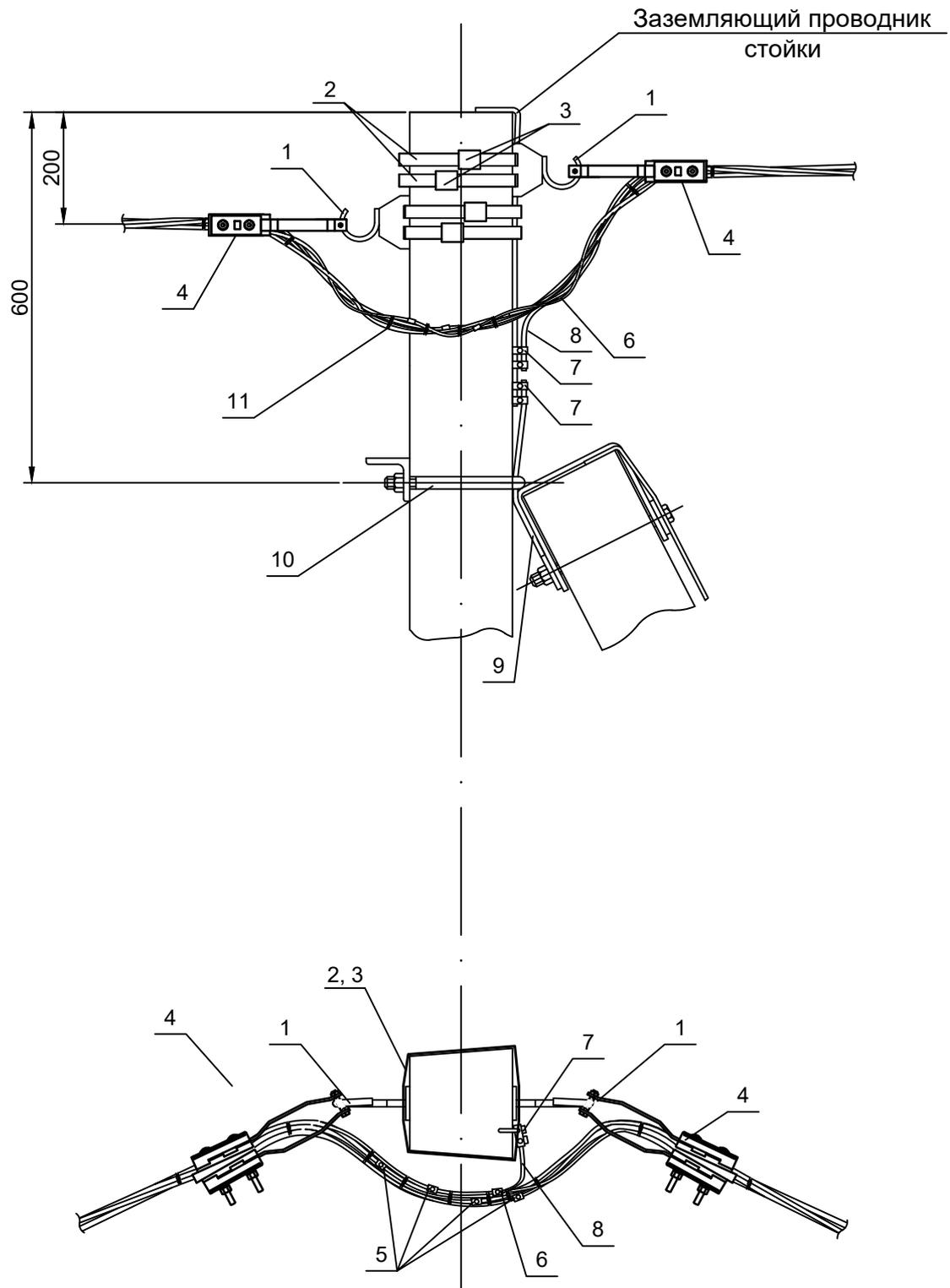
\*\* Могут быть использованы дистанционные фиксаторы ВИС-50.90 и ВИС-120 в зависимости от диаметра пучка СИП.

\*\*\* Возможно использование гибких заземляющих проводников типа ЗП-1М и ЗП-2М.

## Угловые анкерные опоры УА3, ПУА1



Тип опоры	Стойка	Кол-во	Расчетный изгибающий момент кН·м (тс·м)	L, мм	H, мм	G, мм	W, мм	Примечание
УА3	СВ95-2	2	19,6 (2,0)	9500	7300	2000	3500	
ПУА1	СВ105-3,5	2	35 (3,5)	10500	8130	2170	3800	П-3и - опорно-анкерная плита, Г1- стяжка
	СВ110-3,5	2	35 (3,5)	11000	8630	2170	4300	





## Выбор арматуры на одну угловую анкерную опору УА3, ПУА1

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Крюк	CF 16	2	
2	Металлическая лента	F 207	2м	
3	Бугель	NB 20	2	
4*	Анкерный зажим	RPA 425/70	2	Для провода 4х(25-70)
		RPA 470/120		Для провода 4х(70-120)
		RPA 450/120.S		Для провода 4х(50-120)
5	Ответвительный зажим	P 70	4	Применяются при необходимости соединения СИП в шлейфе опоры, по 1 шт. на каждую жилу
		СТ 240P		
6	Ответвительный зажим	P 71	1	Для соединения алюминиевого, медного или стального провода с нулевой жилой
7	Плашечный зажим	CD 35	2	Для соединения заземляющего проводника стойки с алюминиевым проводом
8	Алюминиевый провод неизолированный	A 25	0,5 м	
9***	Заземляющий проводник	ЗП 6	1	
10	Кронштейн	У1	1	Для стоек СВ110-3,5
		У3		Для стоек СВ95-2
		У4		Для стоек СВ105-3,5 и СВ105-5
11	Стяжной хомут	E 260	10	

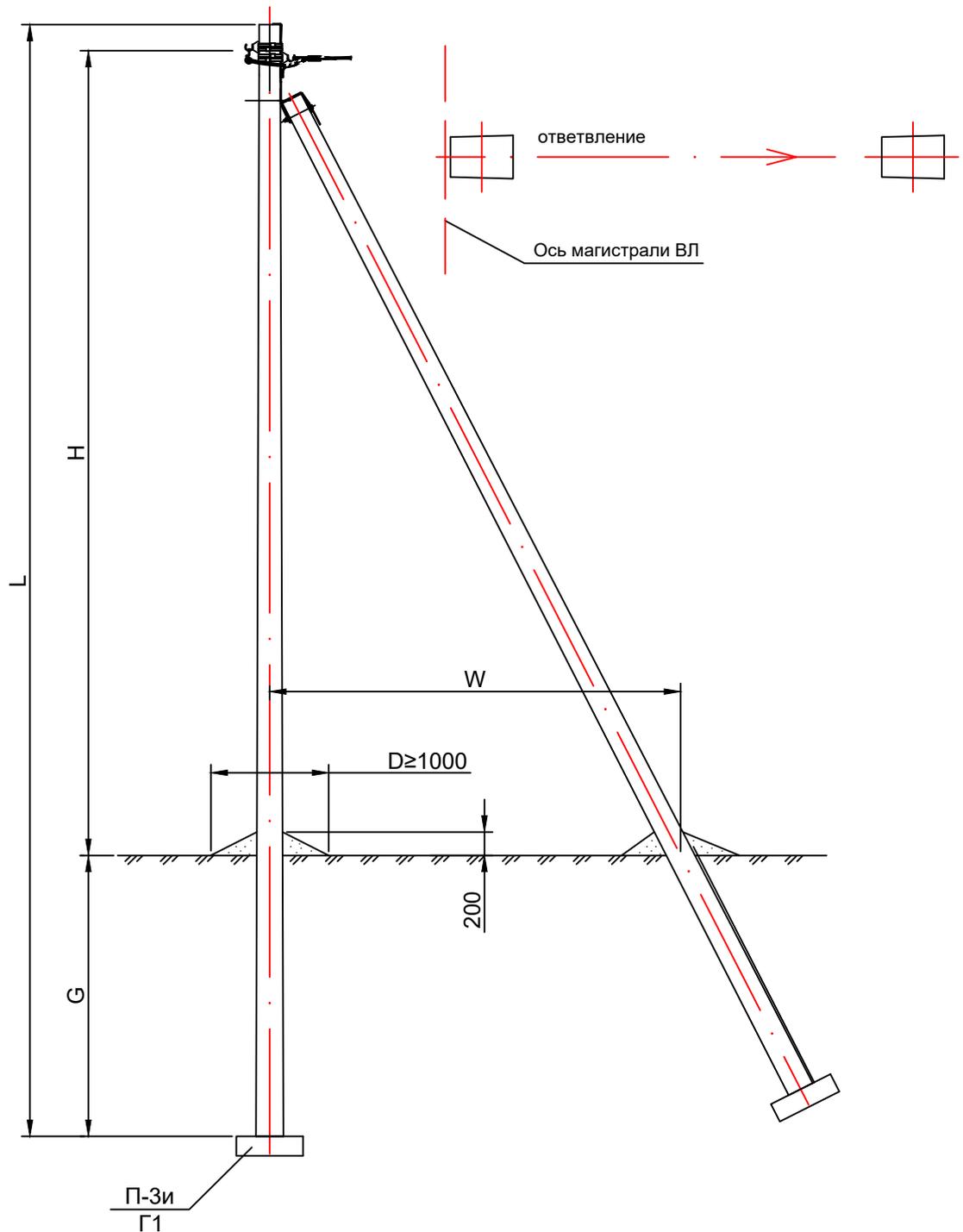
\* Могут быть использованы зажимы типа DN 126, PAS 216/435, PAS 216/450, PAG 416/35.

\*\* Для соединения жил в шлейфе могут применяться соединительные прессуемые зажимы типа MJPT.

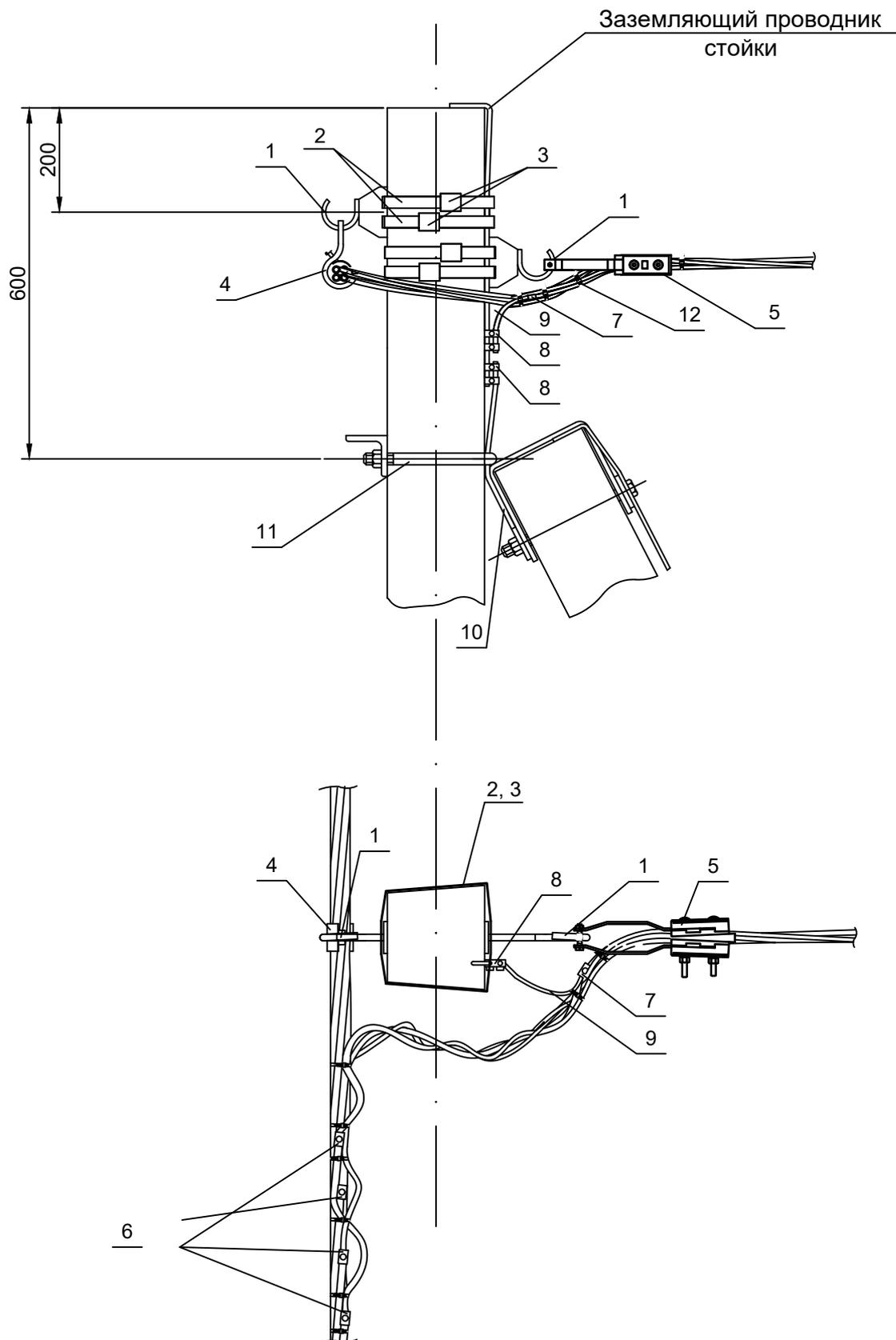
\*\*\* Возможно использование гибких заземляющих проводников типа ЗП-1М и ЗП-2М.



## Анкерные ответвительные опоры АОЗ, ПОА1



Тип опоры	Стойка	Кол-во	Расчетный изгибающий момент кН·м (тс·м)	L, мм	H, мм	G, мм	W, мм	Примечание
АОЗ	СВ95-2	2	19,6 (2,0)	9500	7300	2000	3500	Подкос устанавливается со стороны ответвления
ПОА1	СВ105-3,5	2	35 (3,5)	10500	8130	2170	3800	П-3и - опорно-анкерная плита, Г1- стяжка
	СВ110-3,5	2	35 (3,5)	11000	8630	2170	4300	





## Выбор арматуры на одну опору АОЗ, ПОА1

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Крюк	CF 16	2	
2	Металлическая лента	F 207	2м	
3	Бугель	NB 20	2	
4	Поддерживающий зажим	PSP 16/120	1	При углах поворота до 30°
		PSP 25/120.M		
		PSP 16/120.4T		
5*	Анкерный зажим	RPA 425/70	1	Для провода 4x(25-70)
		RPA 470/120		Для провода 4x(70-120)
		RPA 450/120.S		Для провода 4x(50-120)
6**	Ответвительный зажим	P 70	4	Применяются при необходимости соединения СИП в шлейфе опоры, по 1 шт. на каждую жилу
		СТ 240P		
7	Ответвительный зажим	P 71	1	Для соединения алюминиевого, медного или стального провода с нулевой жилой
8	Плашечный зажим	CD 35	2	Для соединения заземляющего проводника стойки с алюминиевым проводом
9	Алюминиевый провод неизолированный	A 25	0,5 м	
10***	Заземляющий проводник	ЗП 6	1	
11	Кронштейн	У1	1	Для стоек СВ110-3,5
		У3		Для стоек СВ95-2
		У4		Для стоек СВ105-3,5 и СВ105-5
12	Стяжной хомут	E 260	9	

\* Могут быть использованы зажимы типа DN 126, PAS 216/435, PAS 216/450, PAG 416/35.

\*\* Для соединения жил в шлейфе могут применяться соединительные прессуемые зажимы типа MJPT.

\*\*\* Возможно использование гибких заземляющих проводников типа ЗП-1М и ЗП-2М.



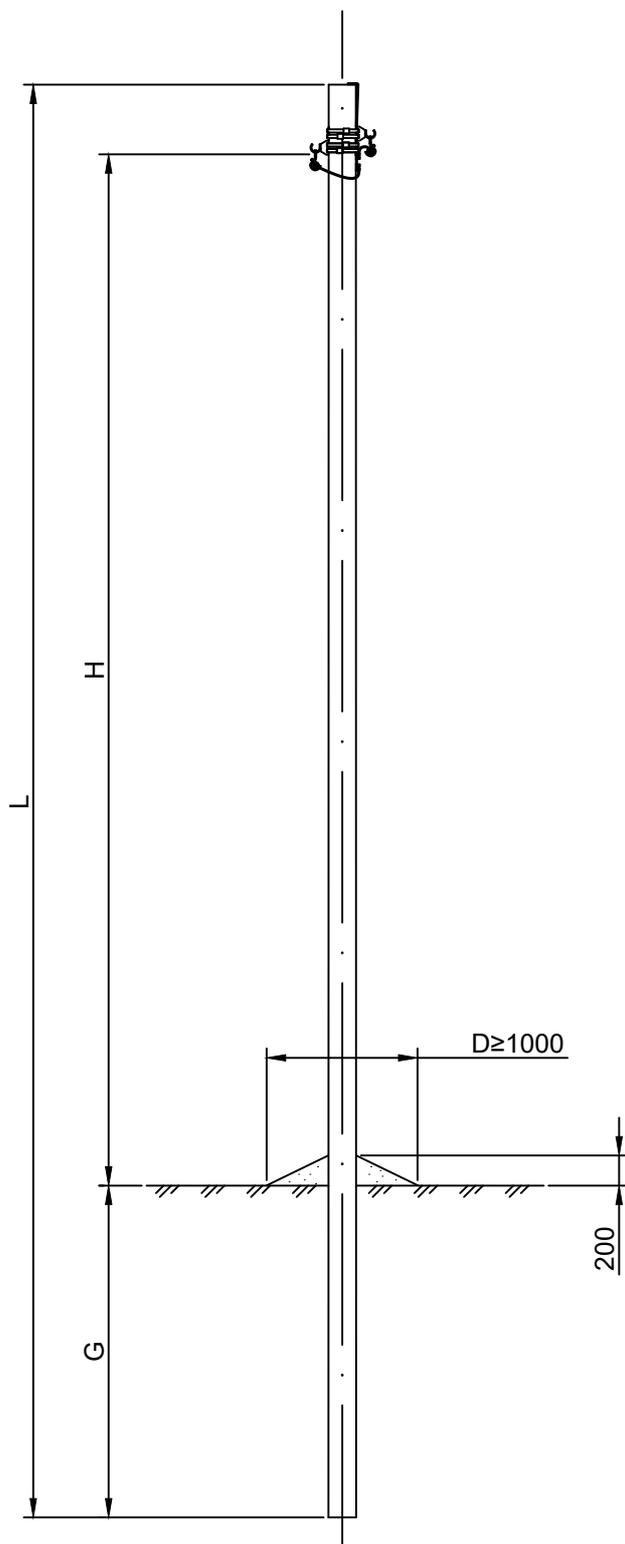
## Раздел 4

# Конструкции двухцепных железобетонных опор

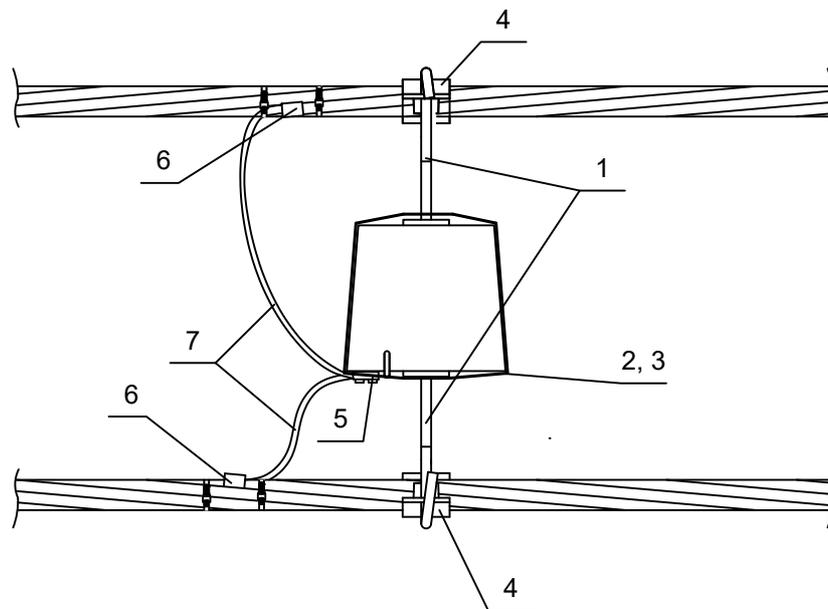
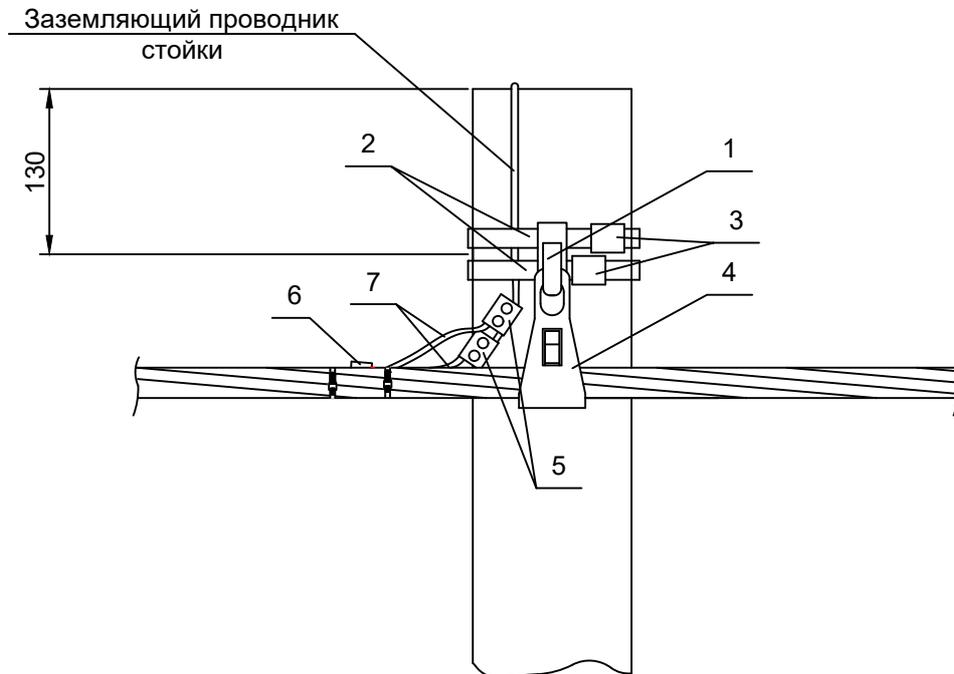


## ООО "НИЛЕД"

## Двухцепная промежуточная опора П2 и переходная промежуточная опора ПП4



Тип опоры	Стойка	Расчетный изгибающий момент кН·м (тс·м)	L, мм	H, мм	G, мм	Примечание
П2	СВ105-3,5	35 (3,5)	10500	8100	2170	
	СВ105-5	49,0 (5,0)	10500	8100		
ПП4	СВ110-3,5	35 (3,5)	11000	8600		Повышенная опора





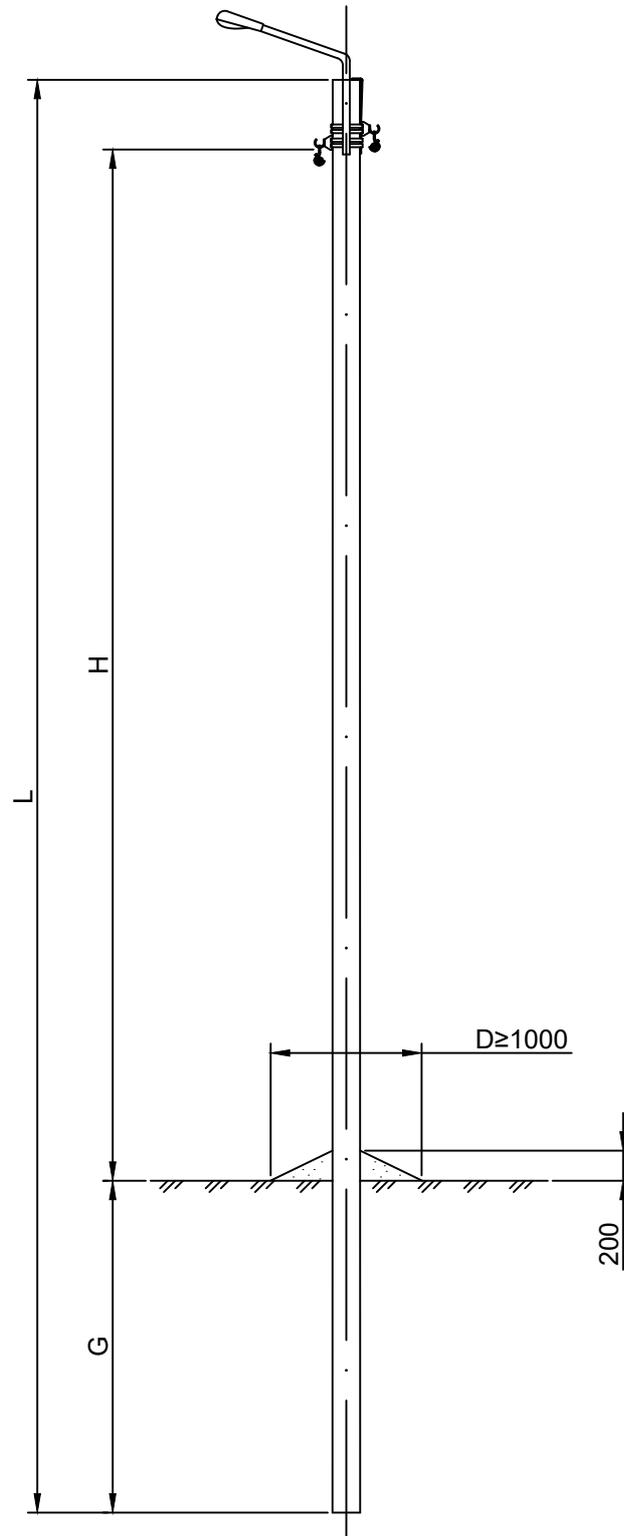
## Выбор арматуры на одну опору П2, ПП4

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Крюк	CF 16	2	
2	Металлическая лента	F 207	4 м	
3	Скрепа	NC 20	4	
4*	Поддерживающий зажим	PSP 16/120	1	При углах поворота до 30°
		PSP 25/120.M		
		PSP 16/120.4T		
5	Плашечный зажим	CD 35	2	Для соединения заземляющего проводника стойки с алюминиевым проводом
6	Ответвительный зажим	P 71	2	Для соединения алюминиевого, медного или стального провода с нулевой жилой
7	Алюминиевый провод неизолированный	A 25	1 м	2 отрезка по 0,5 м
8	Стяжной хомут	E 260	4	

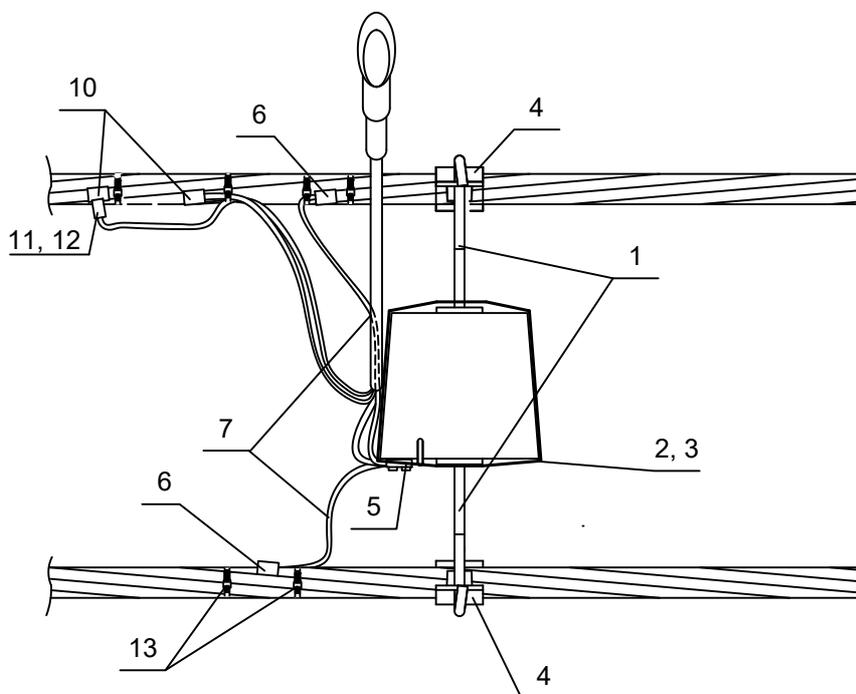
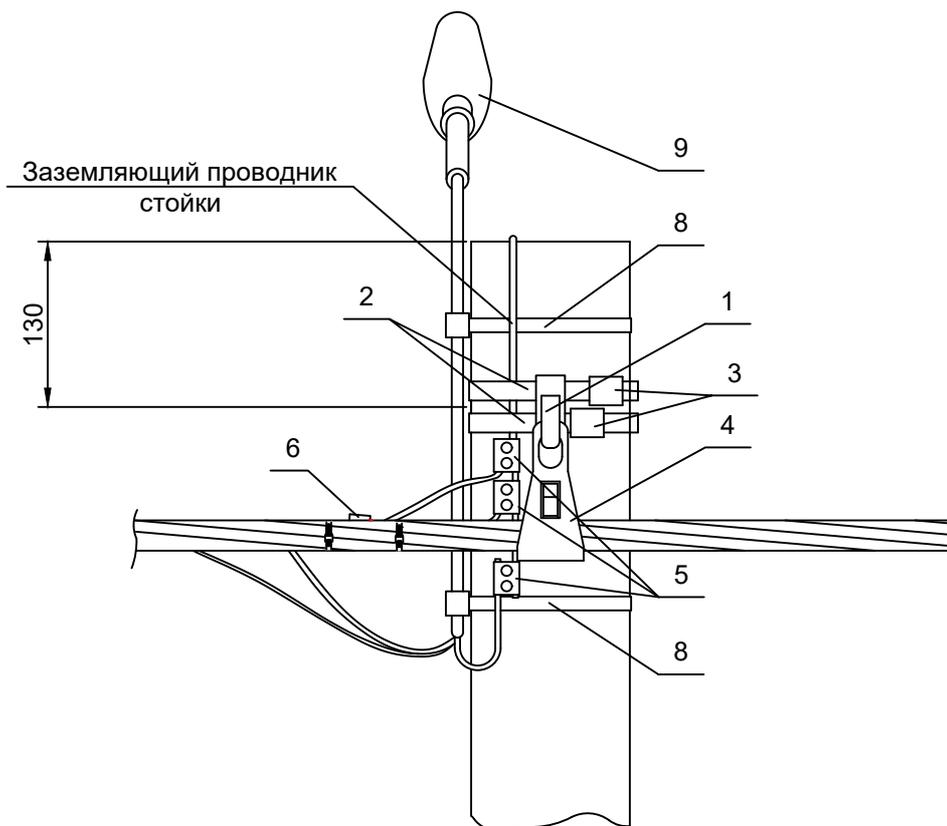
\* При сечениях 50 мм<sup>2</sup> и менее рекомендуется использовать анкерно-поддерживающие зажимы PAS 216/435 и PAS 216/450.



Промежуточная двухцепная опора П2 с установкой светильника на линии (цепи) уличного освещения



Тип опоры	Стойка	Расчетный изгибающий момент кН·м (тс·м)	L, мм	H, мм	G, мм	Примечание
П2	СВ105-3,5	35 (3,5)	10500	8100	2170	
	СВ105-5	49,0 (5,0)				





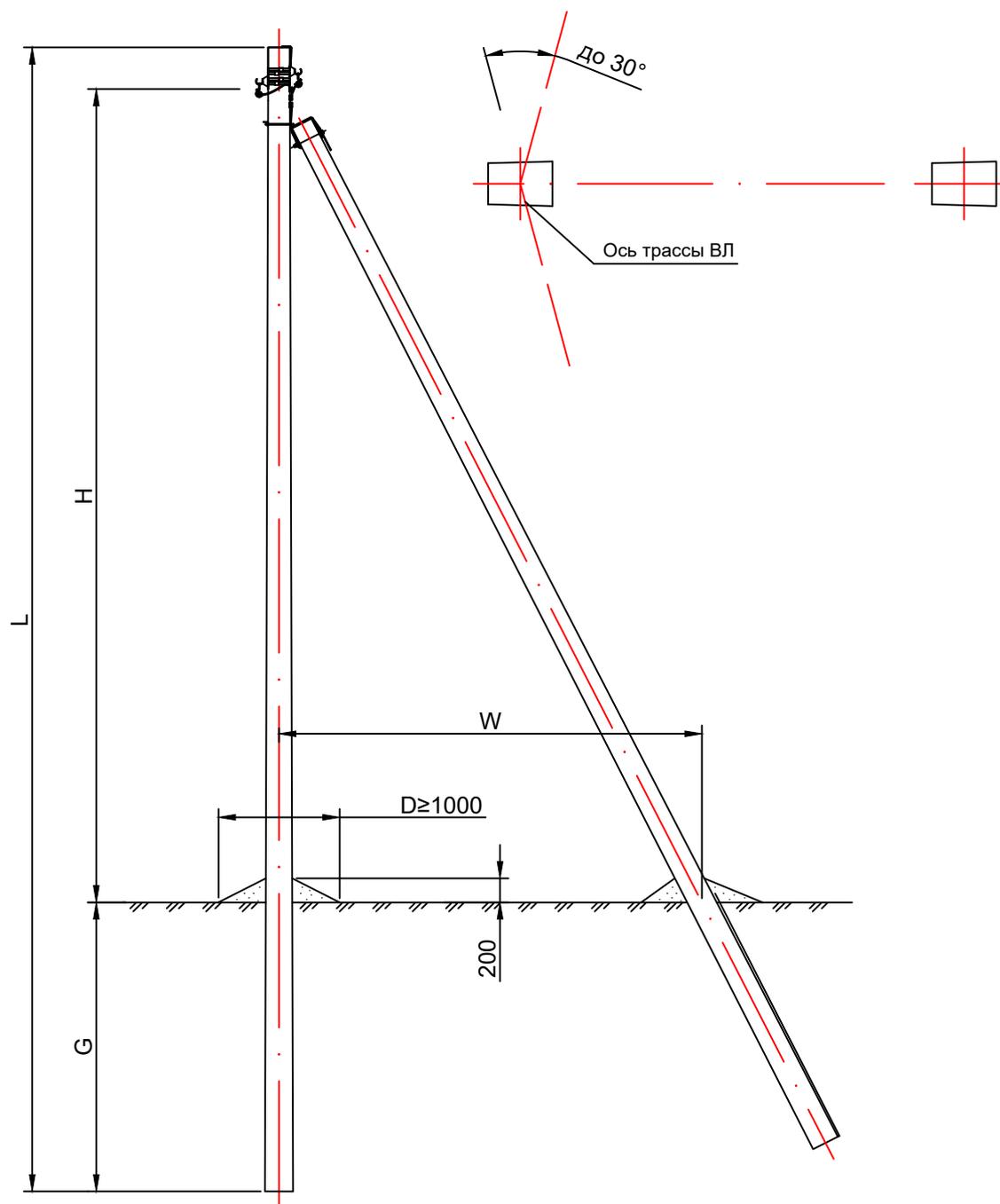
Выбор арматуры на одну опору П2 с установкой светильника на линии уличного освещения

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Крюк	CF 16	2	
2	Металлическая лента	F 207	4 м	
3	Скрепа	NC 20	4	
4*	Поддерживающий зажим	PSP 16/120	2	При углах поворота до 30°
		PSP 25/120.M		
		PSP 16/120.4T		
5	Плашечный зажим	CD 35	3	Для соединения заземляющего проводника стойки с алюминиевым проводом
6	Ответвительный зажим	P 71	2	Для соединения алюминиевого, медного или стального провода с нулевой жилой
7	Алюминиевый провод неизолированный	A 25	1 м	2 отрезка по 0,5 м
Арматура уличного освещения				
8	Кронштейн или хомут		2	Марка по проекту
9	Светильник		1	Марка по проекту
10	Ответвительный зажим	P 616 (P 4)	2	Для подключения проводов светильника
11**	Ограничитель мощности	PF 6P	1	Для провода сечением 2,5-6 мм <sup>2</sup>
12	Съемный предохранитель	gG 10x38	1	Номинал плавкой вставки по проекту
13	Стяжной хомут	E 260	6	

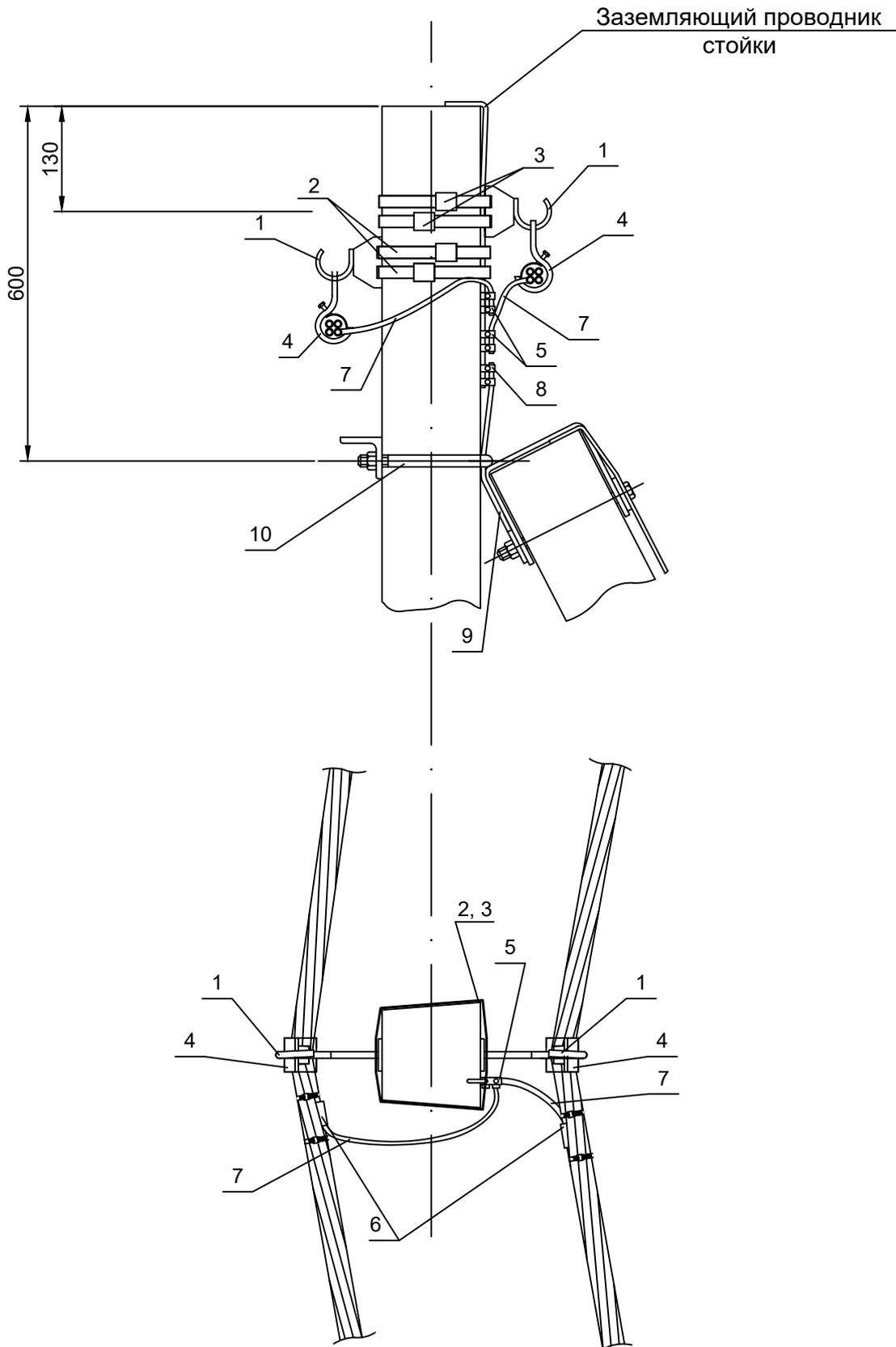
\* При сечениях 50 мм<sup>2</sup> и менее рекомендуется использовать анкерно-поддерживающие зажимы PAS 216/435 и PAS 216/450.

\*\* Для установки ограничителя мощности PF 6P (BK) требуется зажим с сечением ответвления не менее 16 мм<sup>2</sup>. Рекомендуется P 616R или P 645

## Угловые промежуточные двухцепные опоры УП2



Тип опоры	Стойка	Кол-во	Расчетный изгибающий момент кН·м (тс·м)	L, мм	H, мм	G, мм	W, мм	Примечание
УП2	СВ105-3,5	2	35 (3,5)	10500	8090	2170	3500	
	СВ105-5,0		49,0 (5,0)					





## Выбор арматуры на одну опору УП2

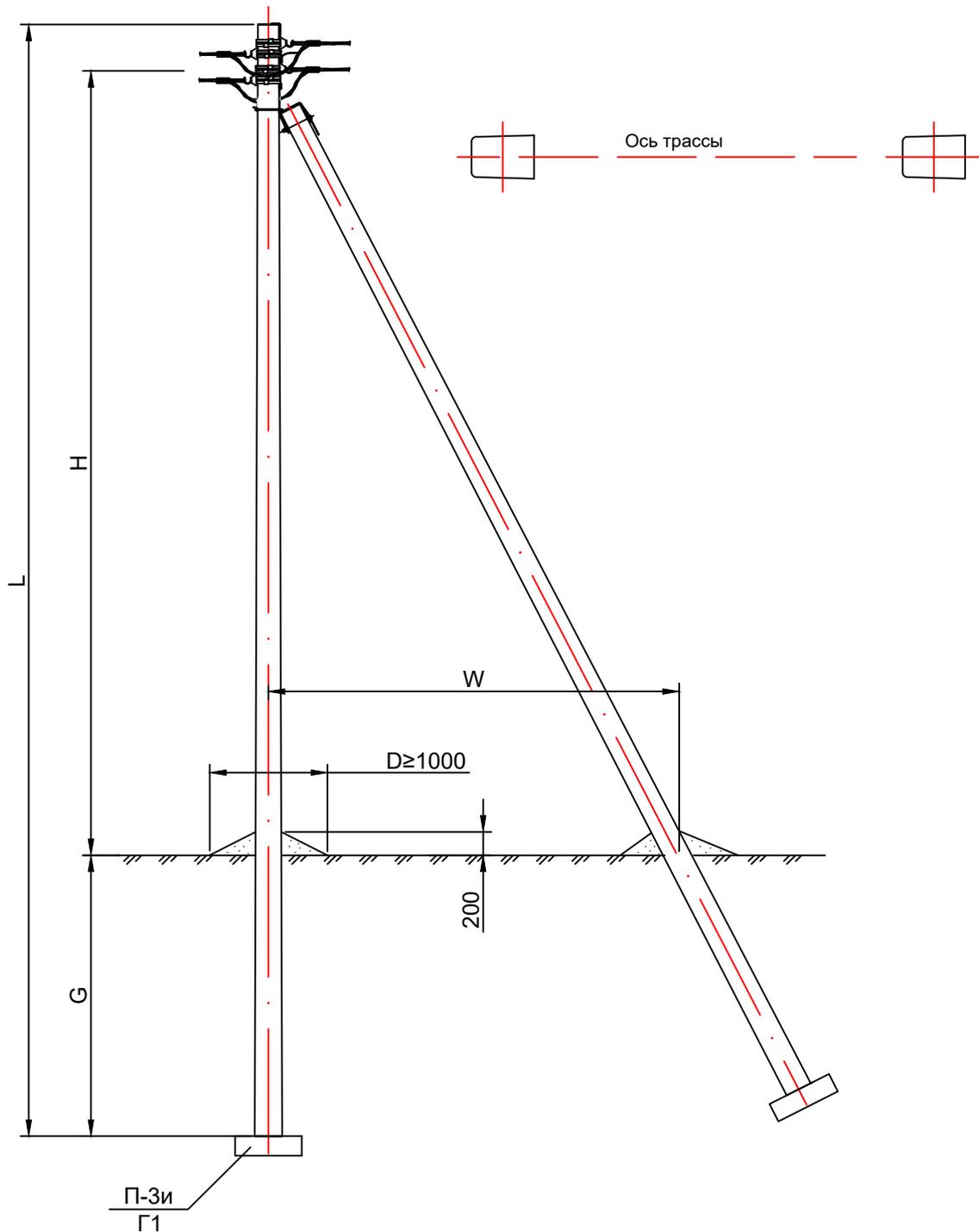
Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Крюк	CF 16	2	
		CF 16		
2	Металлическая лента	F 207	4 м	
3	Скрепа	NC 20	4	
4*	Поддерживающий зажим	PSP 16/120	2	При углах поворота до 30°
		PSP 25/120.M		
		PSP 16/120.4T		
5	Плашечный зажим	CD 35	2	Для соединения заземляющего проводника стойки с алюминиевым проводом
6	Ответвительный зажим	P 71	2	Для соединения алюминиевого, медного или стального провода с нулевой жилой
7	Алюминиевый провод неизолированный	A 25	1 м	
8**	Заземляющий проводник	ЗП 6	1	
9	Кронштейн	УЗ	1	
10	Стяжной хомут	E 260	4	

\* При сечениях 50 мм<sup>2</sup> и менее рекомендуется использовать анкерно-поддерживающие зажимы PAS 216/435 и PAS 216/450.

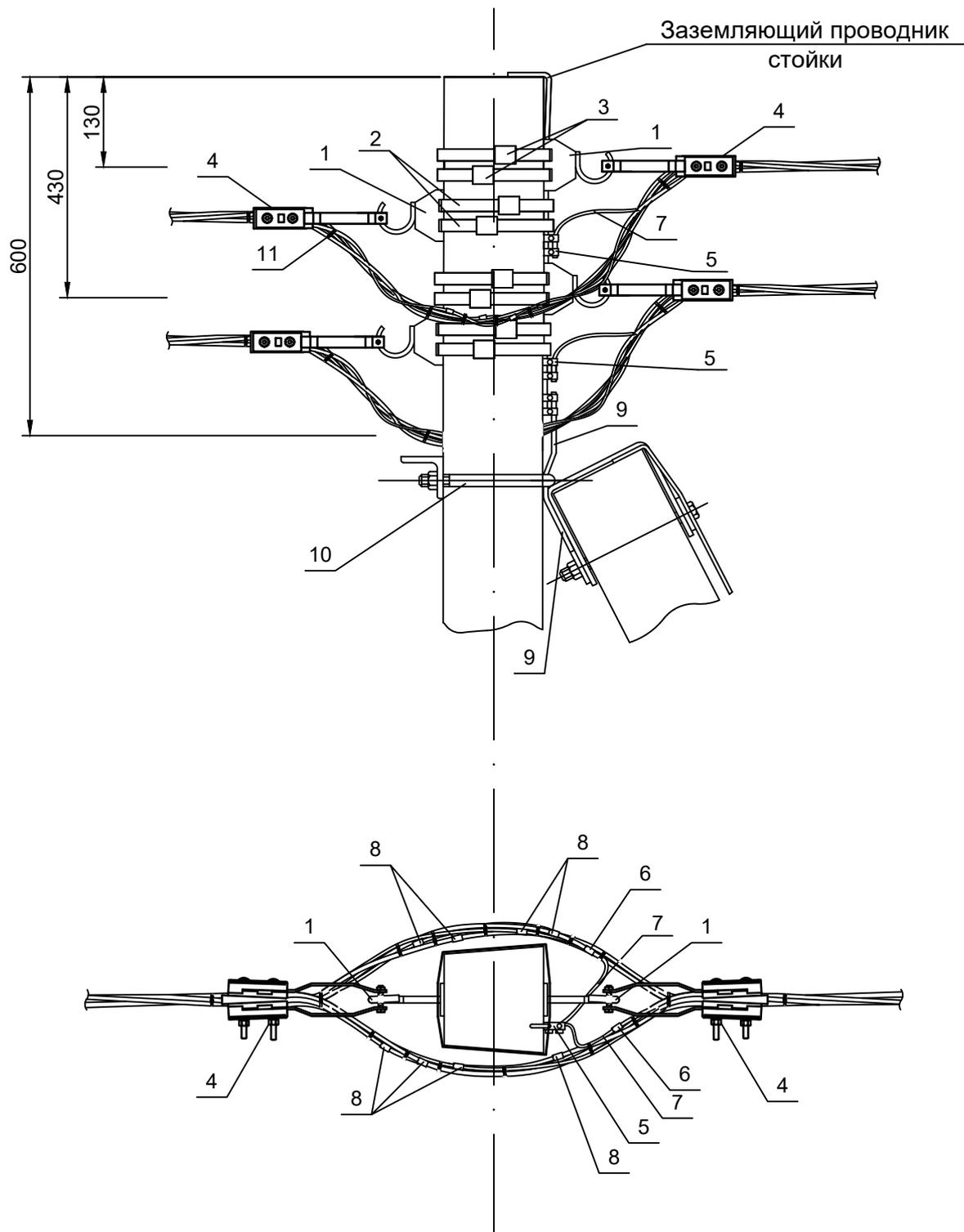
\*\* Возможно использование гибких заземляющих проводников типа ЗП-1М и ЗП-2М.



## Анкерные (концевые) двухцепные опоры К2, ПК4



Тип опоры	Стойка	Кол-во	Расчетный изгибающий момент кН·м (тс·м)	L, мм	H, мм	G, мм	W, мм	Примечание
К2	СВ105-3,5	2	35 (3,5)	10500	7900	2170	4100	Подкос устанавливается со стороны большего сечения П-3и - опорно-анкерная плита, Г1- стяжка
	СВ105-5,0		49,0 (5,0)					
ПК4	СВ110-3,5	2	35,0 (3,5)	11000	8400	2170	4300	





## Выбор арматуры на одну опору К2, ПК4

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Крюк	CF 16	4	
		CF 16		
2	Металлическая лента	F 207	4 м	
3	Бугель	NB 20	4	
4*	Анкерный зажим	RPA 425/70	4	Для провода 4х(25-70)
		RPA 470/120		Для провода 4х(70-120)
		RPA 450/120.S		Для провода 4х(50-120)
5	Плашечный зажим	CD 35	3	Для соединения заземляющего проводника стойки с алюминиевым проводом
6	Ответвительный зажим	P 71	2	Для соединения алюминиевого, медного или стального провода с нулевой жилой
7	Алюминиевый провод неизолированный	A 25	1 м	2 отрезка по 0,5 м
8**	Ответвительный зажим	P 70	8	Применяются при необходимости соединения СИП в шлейфе опоры, по 1 шт. на каждую жилу
		СТ 240P		
9***	Заземляющий проводник	ЗП 6	1	
10	Кронштейн	У1	1	Для стоек СВ110-3,5
		У4		Для стоек СВ105-3,5 и СВ105-5
11	Стяжной хомут	E 260	16	

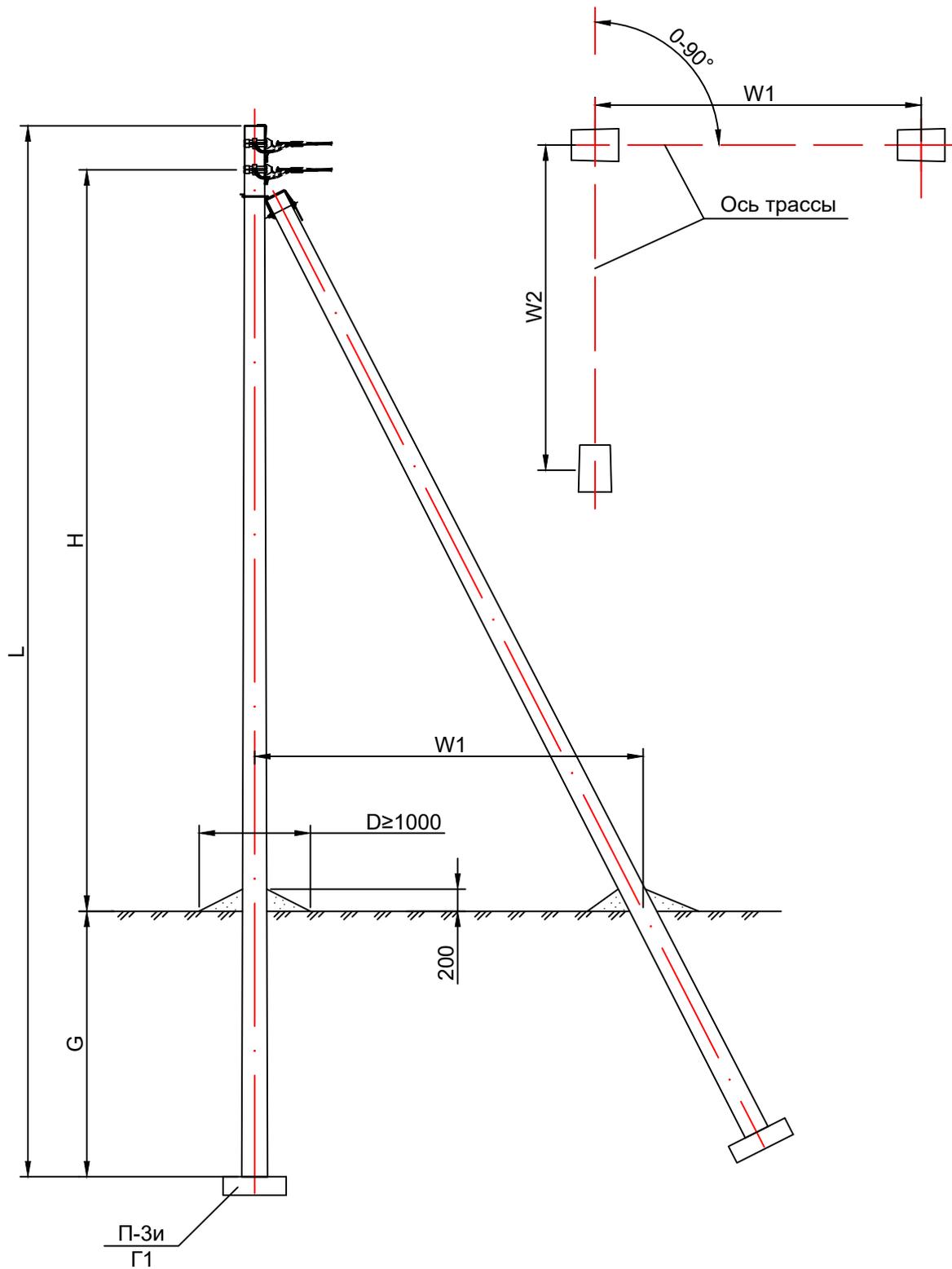
\* Могут быть использованы зажимы типа DN 126, PAS 216/435, PAS 216/450, PAG 416/35.

\*\* Для соединения жил в шлейфе могут применяться соединительные прессуемые зажимы типа MJPT.

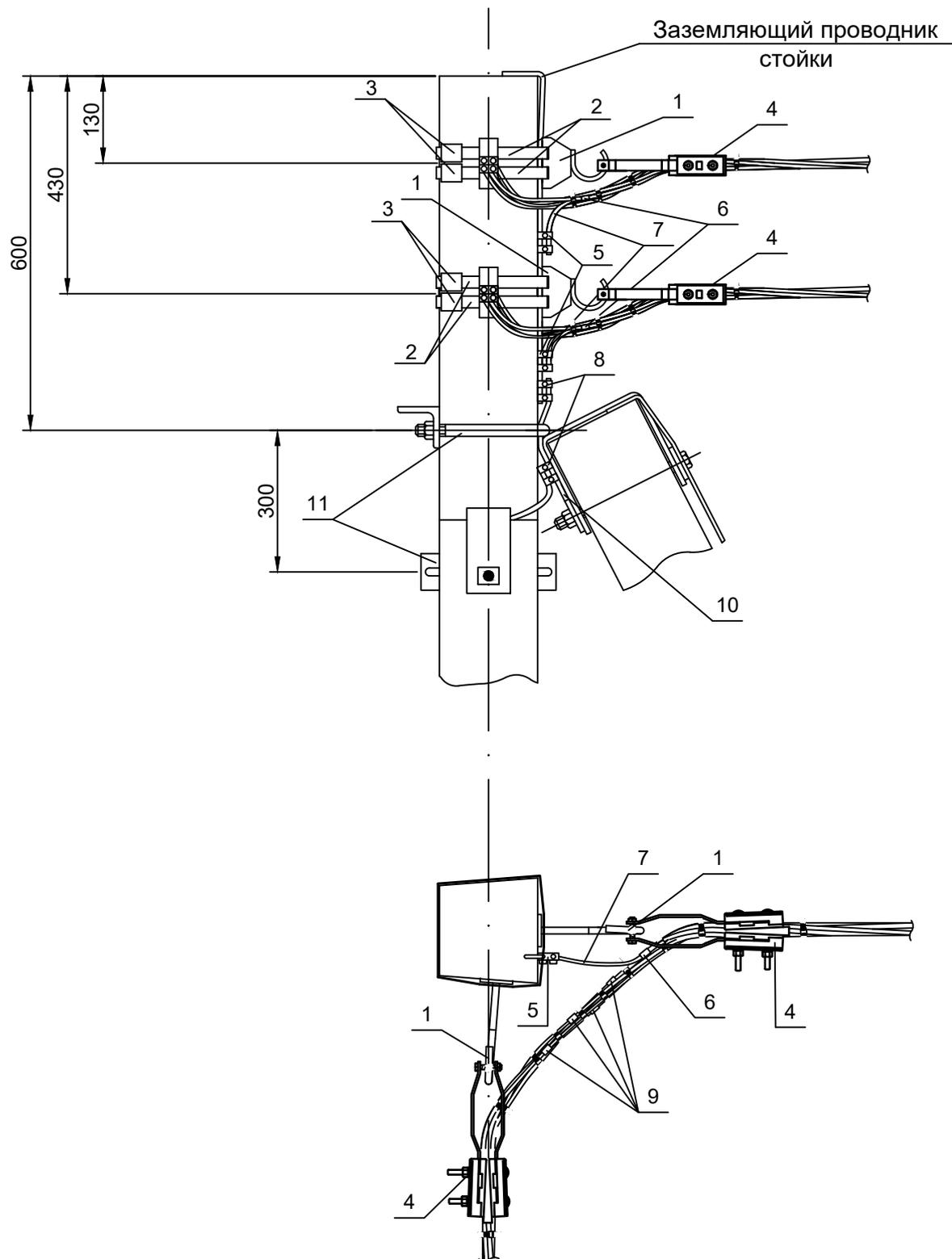
\*\*\* Возможно использование гибких заземляющих проводников типа ЗП-1М и ЗП-2М.



### Угловые анкерные двухцепные опоры УА2и и повышенная ПУА4и



Тип опоры	Стойка	Кол-во	Расчетный изгибающий момент кН·м (тс·м)	L, мм	H, мм	G, мм	W1, мм	W2, мм	Примечание
УА2и	СВ105-3,5	3	35 (3,5)	10500	7920	2150	4100	3900	П-3и - опорно-анкерная плита, Г1- стяжка
ПУА4и	СВ110-3,5	3	35,0 (3,5)	11000	8420	2150	4300	4100	





## ООО "НИЛЕД"

### Выбор арматуры на одну опору УА2и, ПУА4и

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Крюк	CF 16	4	
		CF 16		
2	Металлическая лента	F 207	8 м	
3	Бугель	NB 20	8	
4*	Натяжной зажим	RPA 425/70	4	Для провода 4х(25-70)
		RPA 470/120		Для провода 4х(70-120)
		RPA 450/120.S		Для провода 4х(50-120)
5	Плашечный зажим	CD 35	3	Для соединения заземляющего проводника стойки с алюминиевым проводом
6	Ответвительный зажим	P 71	3	Для соединения алюминиевого, медного или стального провода с нулевой жилой
7	Алюминиевый провод неизолированный	A 25	1 м	2 отрезка по 0,5 м
8**	Ответвительный зажим	P 70	8	Применяются при необходимости соединения СИП в шлейфе опоры, по 1 шт. на каждую жилу
		СТ 240P		
9***	Заземляющий проводник	ЗП 6	2	
10	Кронштейн	У1	2	Для стоек СВ110-3,5
		У4		Для стоек СВ105-3,5 и СВ105-5
11	Стяжной хомут	E 260	10	

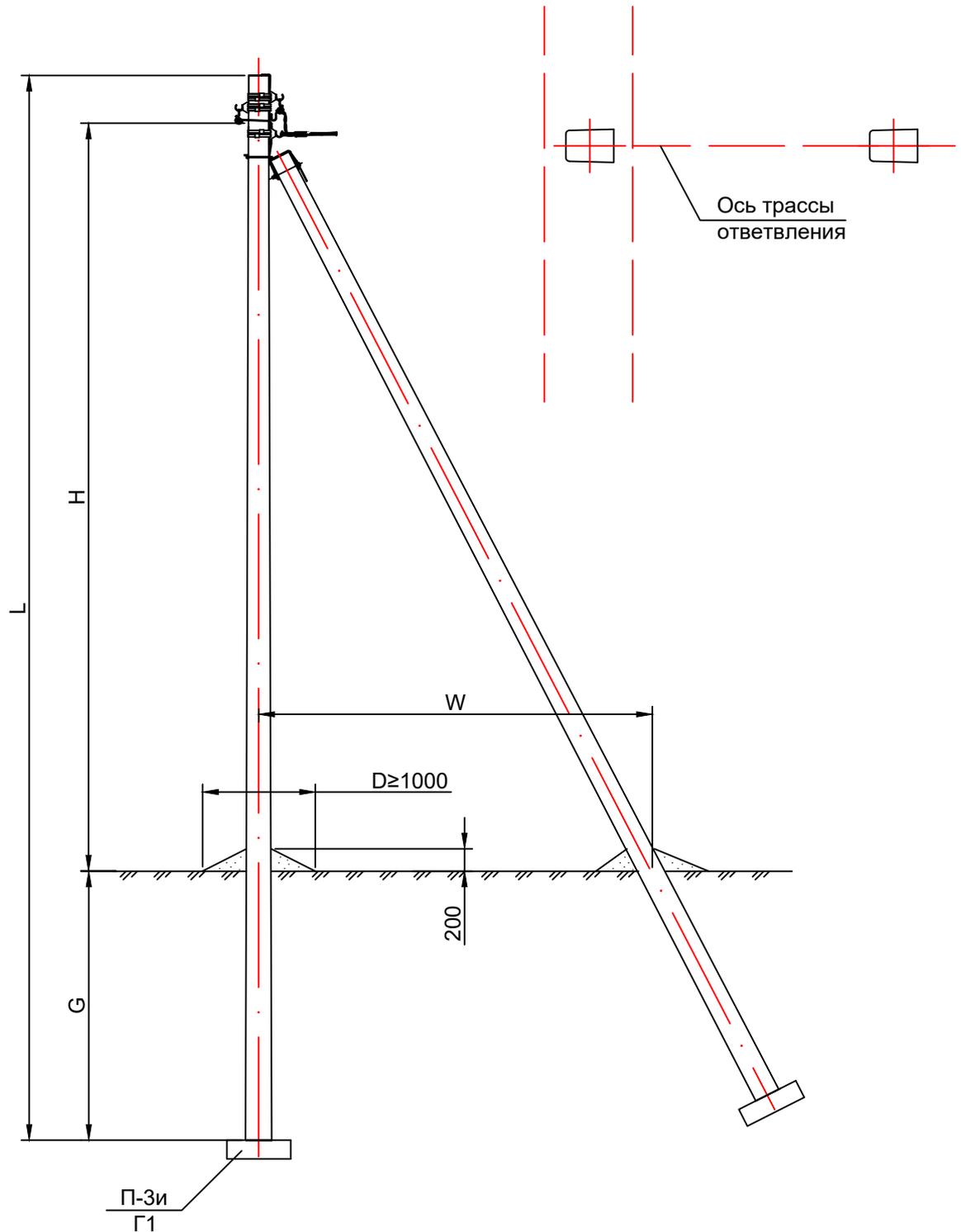
\* Могут быть использованы зажимы типа DN 126, PAS 216/435, PAS 216/450, PAG 416/35.

\*\* Для соединения жил в шлейфе могут применяться соединительные прессуемые зажимы типа MJPT.

\*\*\* Возможно использование гибких заземляющих проводников типа ЗП-1М и ЗП-2М.



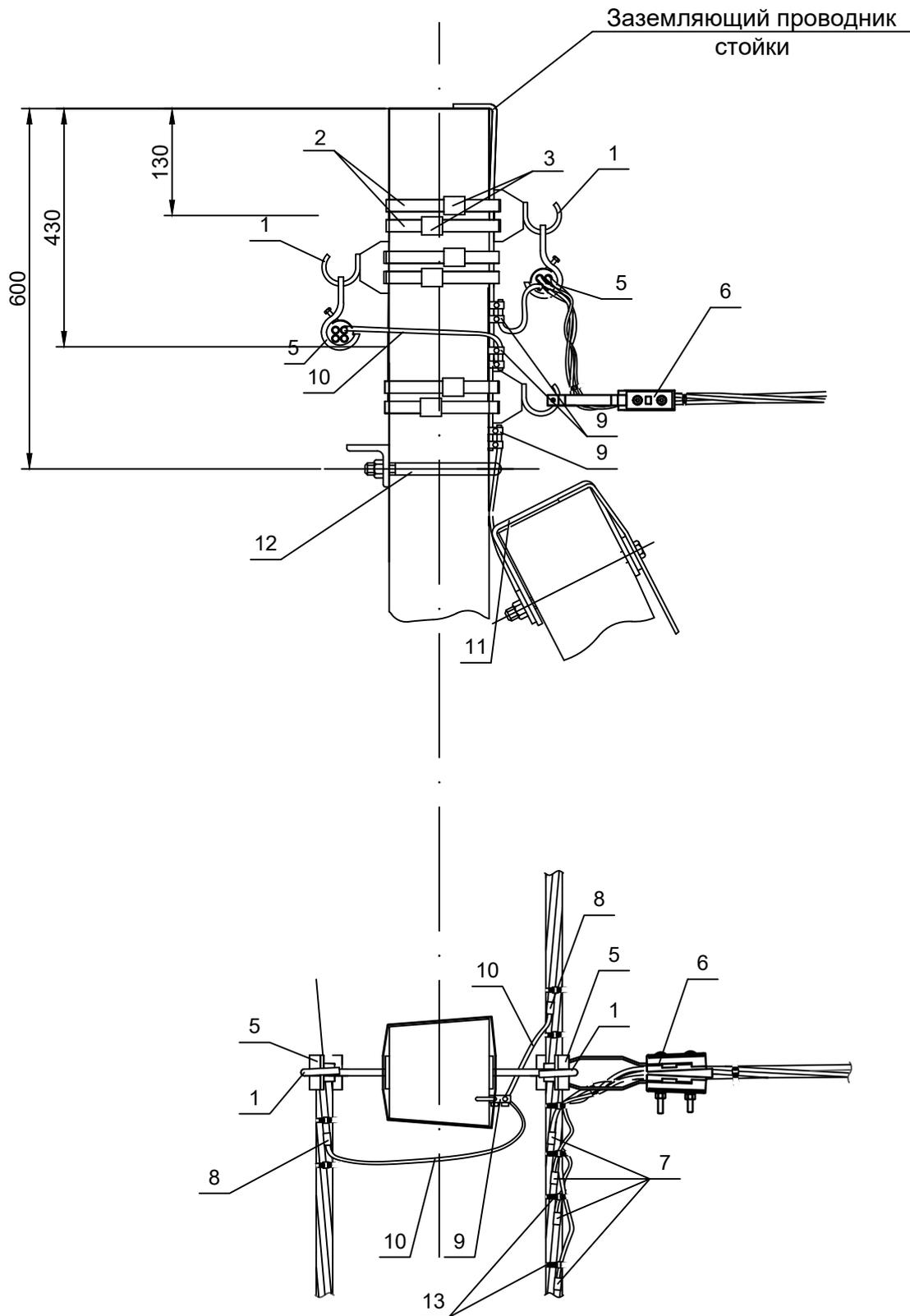
## Ответвительные анкерные двухцепные опоры ОА2, ПОА4



Тип опоры	Стойка	Кол-во	Расчетный изгибающий момент кН·м (тс·м)	L, мм	H, мм	G, мм	W, мм	Примечание
ОА2	СВ105-3,5	2	35 (3,5)	10500	7900	2170	3800	Подкос устанавливается в сторону ответвления П-3и - опорно-анкерная плита, Г1- стяжка
	СВ105-5,0		49,0 (5,0)					
ПОА4	СВ110-3,5	35 (3,5)	11000	8400	2170	4300		



## ООО "НИЛЕД"





Выбор арматуры на одну опору ОА2, ПОА4

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Крюк	CF 16	3	
2	Металлическая лента	F 207	4 м	
3	Скрепка	NC 20	2	
4	Бугель	NB 20	2	
5*	Поддерживающий зажим	PSP 16/120	2	При углах поворота до 30°
PSP 25/120.M				
PSP 16/120.4T				
6**	Анкерный зажим	RPA 425/70	1	Для провода 4x(25-70)
		RPA 470/120		Для провода 4x(70-120)
		RPA 450/120.S		Для провода 4x(50-120)
7***	Ответвительный зажим	P 70/CT 240P	4	
8	Ответвительный зажим	P 71	2	Для соединения алюминиевого, медного или стального провода с нулевой жилой
9	Плашечный зажим	CD 35	3	Для соединения заземляющего проводника стойки с алюминиевым проводом
10	Алюминиевый провод неизолированный	A 25	1 м	2 отрезка по 0,5 м
11****	Заземляющий проводник	ЗП 6	1	
12	Кронштейн	У1	1	Для стоек СВ110-3,5
		У4		Для стоек СВ105-3,5 и СВ105-5
13	Стяжной хомут	E 260	10	

\* При сечениях 50 мм<sup>2</sup> и менее рекомендуется использовать анкерно-поддерживающие зажимы PAS 216/435 и PAS 216/450.

\*\* Могут быть использованы зажимы типа DN 126, PAS 216/435, PAS 216/450, PAG 416/35.

\*\*\* Для соединения жил в шлейфе могут применяться соединительные прессуемые зажимы типа MJPT.

\*\*\*\* Возможно использование гибких заземляющих проводников типа ЗП-1М и ЗП-2М.



## Раздел 5 Отдельные элементы ВЛИ



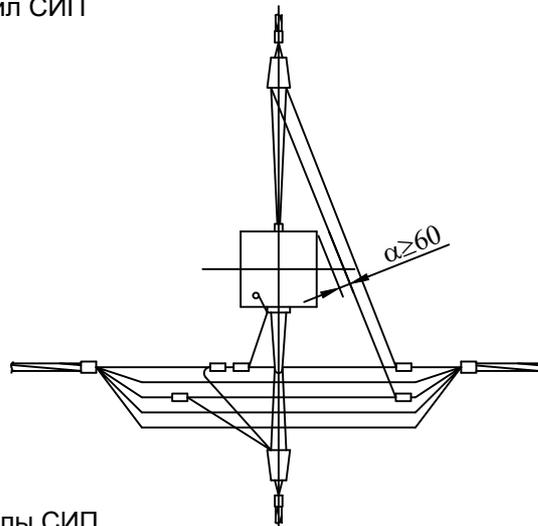
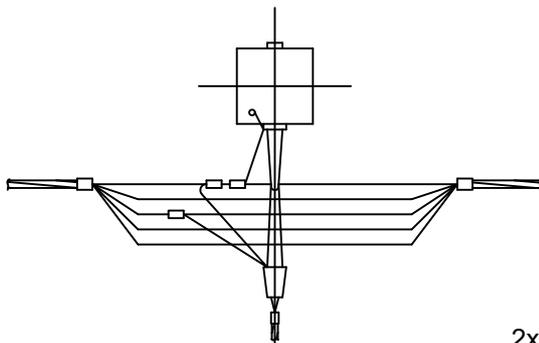
## Подводка (ответвление) к вводу в здание

Схемы ответвлений к вводам в здания

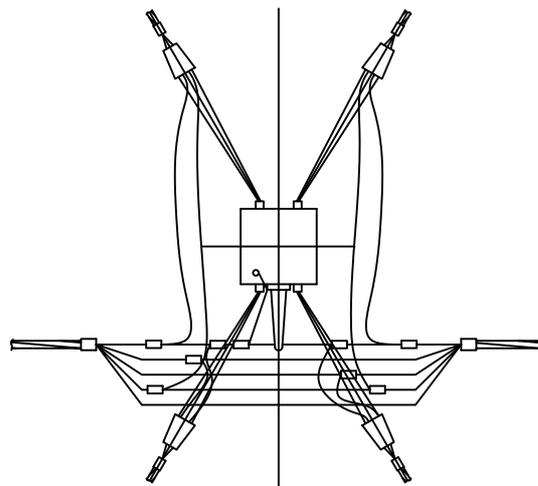
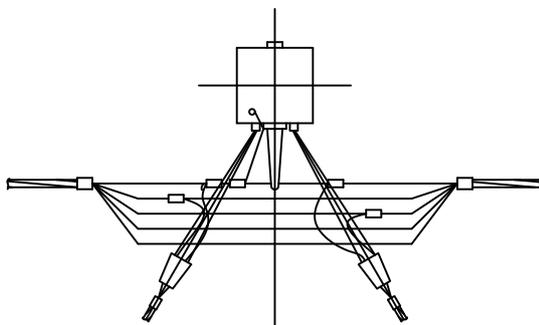
в одну сторону

в две стороны

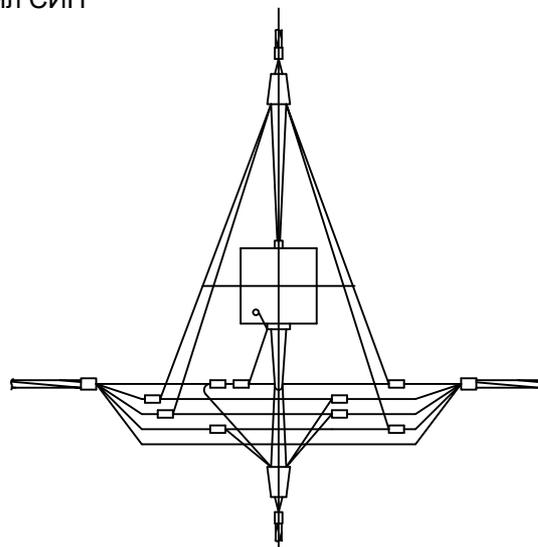
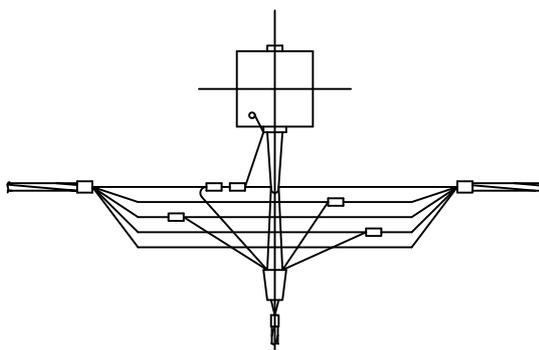
2-х жил СИП



2x2 жилы СИП

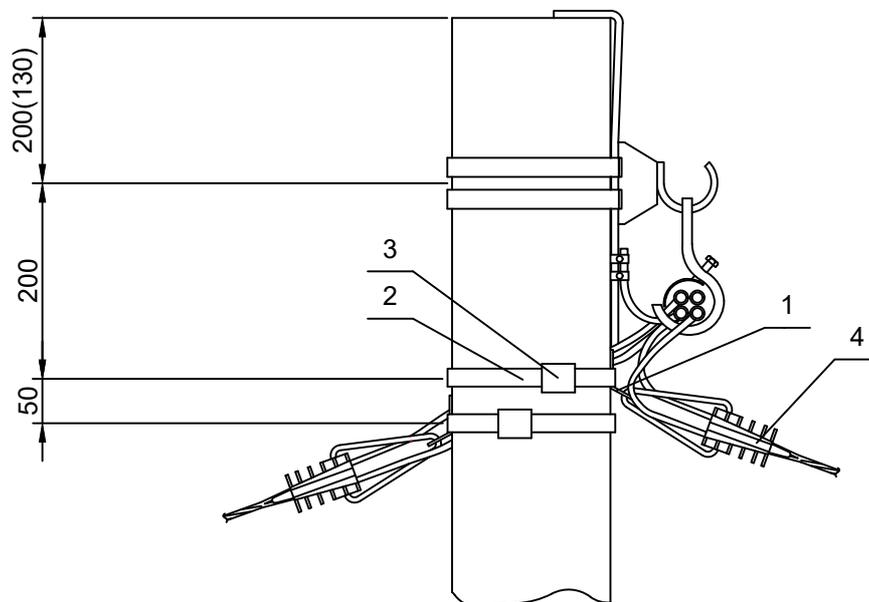
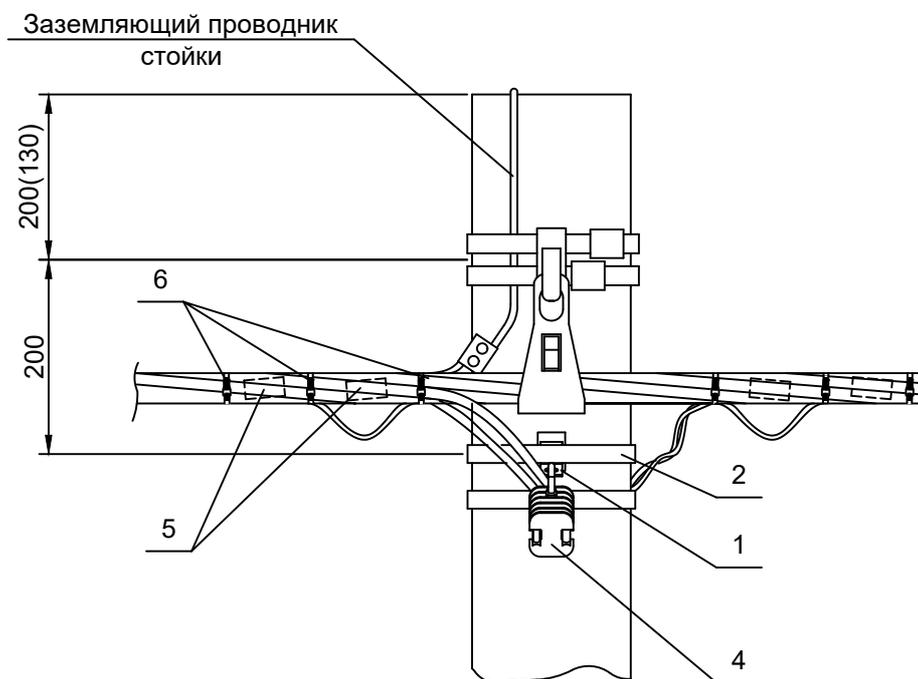


4-х жил СИП





Пример ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ





## ООО "НИЛЕД"

Выбор арматуры ответвления к вводу в здание с использованием изделий,  
не распространяющих горение (значения даны на 1 ответвление)

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Кронштейн анкерный	СА 16 СА 16к	2	
2	Металлическая лента	F 207	2 м	Для провода сечением 2х16 - 4х35
3	Скрепа	NC 20	2	
4	Анкерный зажим	РА 2/25 S нг	2	Для провода ответвления 2х(16-25)
		РА 25 S нг		Для провода ответвления 4х(16-25)
		РА 2/35 нг		Для провода ответвления 2х(10-35)
		РА 4/35 нг		Для провода ответвления 4х(10-35)
5	Ответвительный зажим (один на каждую жилу ответвления)	СТ 16 Рнг	4(8)	Для провода ответвления 1,5-16 мм <sup>2</sup>
		СТ 70 Рнг		Для провода ответвления 4-35 мм <sup>2</sup>
6	Стяжной хомут	E 260	6(10)	

### Примечание:

Согласно ГОСТ 70237-2022 пункт 6.9.К: " При прокладке СИП по зданиям и сооружениям, а так же при выполнении абонентских ответвлений, провод и арматура должны иметь негорючее исполнение, при этом данный тип арматуры должен иметь в конструкции элементы с цветовой идентификацией, отличной от элементов арматуры обычного типа"



Выбор арматуры ответвления к вводу в здание  
(значения даны на 1 ответвление)

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Кронштейн анкерный	СА 16 СА 16к	2	
2	Металлическая лента	F 207	2 м	Для провода сечением 2х16 - 4х35
3	Скрепа	NC 20	2	
4	Анкерный зажим	DN 1	2	Для провода ответвления 2х(16-25)
		PAG 216/35		Для провода ответвления 2х(16-35)
		DN 123		Для провода ответвления 4х(16-25)
		DN 126 PAG 416/35 PAS 216/35		Для провода ответвления 4х(16-35)
5	Ответвительный зажим (один на каждую жилу ответвления)	P 616R	4(8)	Для провода ответвления 1,5-16 мм <sup>2</sup>
		P 645		Для провода ответвления 6-35 мм <sup>2</sup>
6	Стяжной хомут	E 260	6(10)	

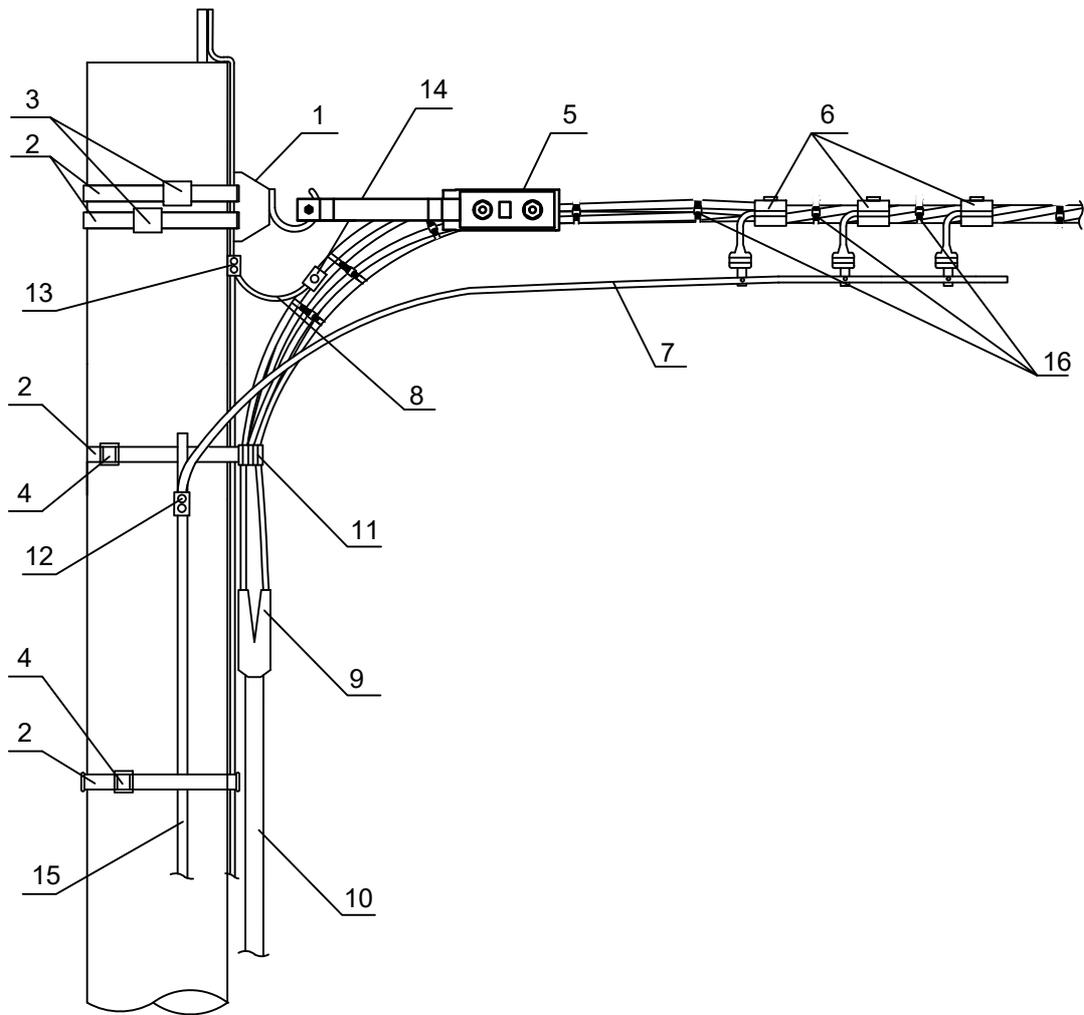
**Примечание:**

Для анкерного абонентского крепления может быть использован крепежный хомут BF 207 вместо скрепы NC 20 и ленты F 207.

При использовании для подводки к вводу в здание СИП 50 мм<sup>2</sup> и выше используются анкерные зажимы типа RPA 425/70, RPA 470/120, RPA 450/120.S при этом кронштейн СА 16 следует заменить на крюк CF 16, а один метр ленты F 207 и скрепу NC 20 на два метра ленты F 207 и два бугеля NB 20, вместо ответвительных зажимов P 616R и P 645 следует принять зажим P 70 (150).



Установка ограничителей перенапряжения на опорах с кабельной муфтой





## Арматура для установки ОПН на опорах с кабельной муфтой

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Крюк	CF 16	1	
2	Металлическая лента	F 207	4 м	2x1 м для крепления ВИС15.50 к опоре
3	Бугель	NB 20	2	
4	Скрепа	NC 20	2	Для крепления ВИС15.50 к опоре
5*	Анкерный зажим	RPA 425/70	1	Для провода 4x(25-70)
		RPA 470/120		Для провода 4x(70-120)
		RPA 450/120.S		Для провода 4x(50-120)
6	Ограничитель перенапряжения	OP 600/28	3	
7	Медный провод неизолированный	МГ 16	1,5 м	ГОСТ 2112-79*
8	Алюминиевый провод неизолированный	A 25	0,5 м	
9	Муфта термоусаживаемая	HT1, HT2	1	По проекту
10	Кабель силовой		1	По проекту
11**	Дистанционный фиксатор	ВИС 15.50		
12***	Ответвительный зажим	CD 71+VI	2	Для соединения заземляющего проводника стойки с медным проводом ОПН или экраном кабеля
13	Плашечный зажим	CD 35	1	Для соединения заземляющего проводника стойки с алюминиевым проводом
14	Ответвительный зажим	P 71	2	Для соединения алюминиевого, медного или стального провода с нулевой жилой
15	Сталь Ø6 с антикоррозийным покрытием			ГОСТ 2590-88
16	Стяжной хомут	E 260	8	

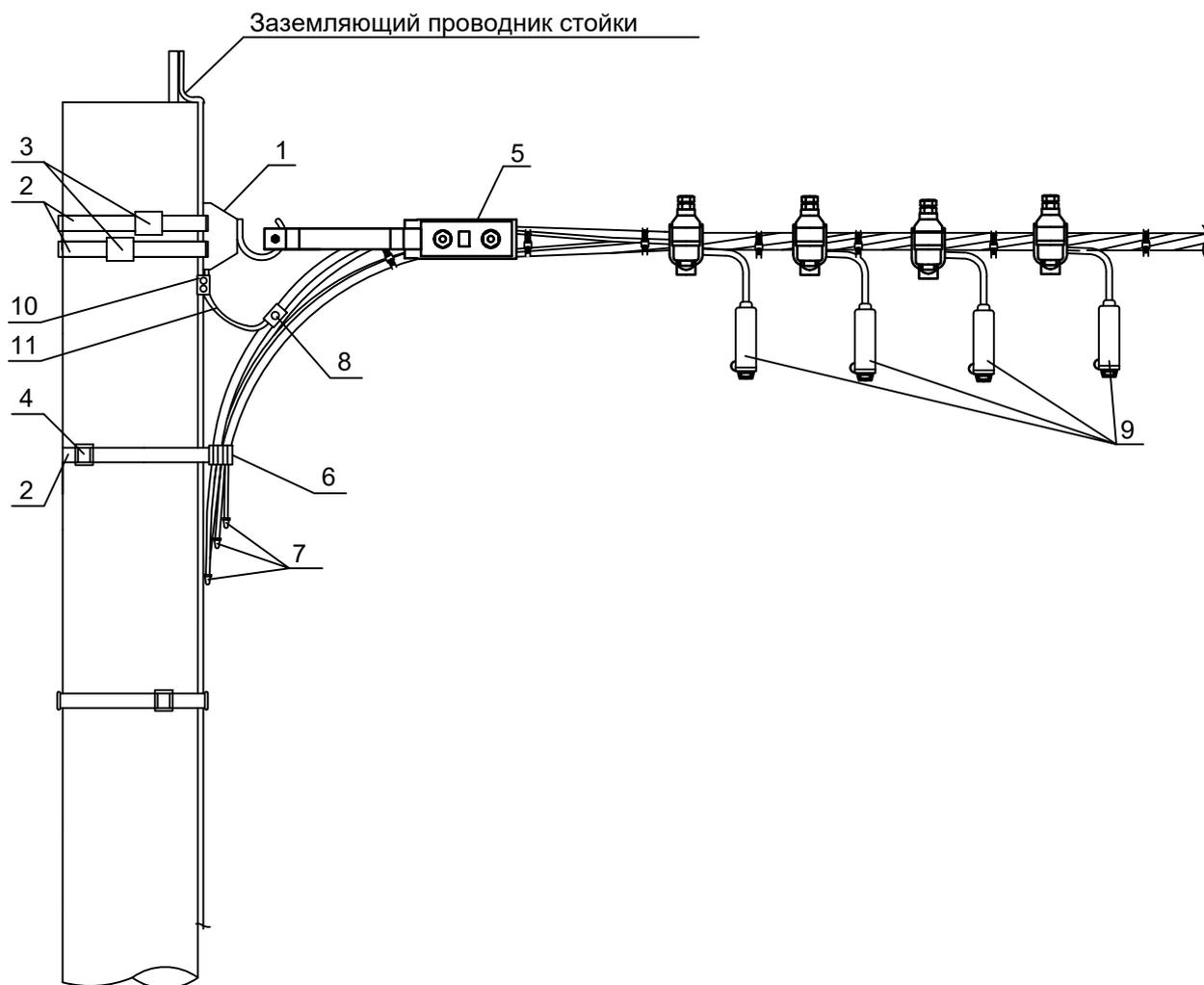
\* Могут быть использованы зажимы типа DN 126, PAS 216/435, PAS 216/450, PAG 416/35.

\*\* Могут быть использованы дистанционные фиксаторы ВИС-50.90 и ВИС-120 в зависимости от диаметра пучка СИП.

\*\*\* Способ соединения экрана кабеля с заземляющим проводником определяется в зависимости от марки кабеля



## Установка адаптера РС 481 для подключения переносного заземления





Арматура для установки приборов для подключения защитного переносного заземления

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Крюк	CF 16	1	
2	Металлическая лента	F 207	3 м	1 м для крепления ВИС15.50 к опоре
3	Бугель	NB 20	2	
4	Скрепа	NC 20	1	Для крепления ВИС15.50 к опоре
5*	Анкерный зажим	RPA 425/70	1	Для провода 4х(25-70)
		RPA 470/120		Для провода 4х(70-120)
		RPA 450/120.S		Для провода 4х(50-120)
6**	Дистанционный фиксатор	ВИС 15.50	1	
7	Колпачок изолирующий (один на каждую жилу)	CE 6.35	4	Для сечений 6-35
		CE 25.150		Для сечений 25-150
		CE 70.240		Для сечений 70-240
8	Ответвительный зажим	P 71	1	Для соединения алюминиевого, медного или стального провода с нулевой жилой
9***	Адаптер для наложения защитного заземления	PC 481	4	Для подключения изолированных ПЗ, традиционных для СИП
10	Плашечный зажим	CD 35	1	Для соединения заземляющего проводника стойки с алюминиевым проводом
11	Алюминиевый провод неизолированный	A 25	0,5 м	
12	Стяжной хомут	E 260	7	

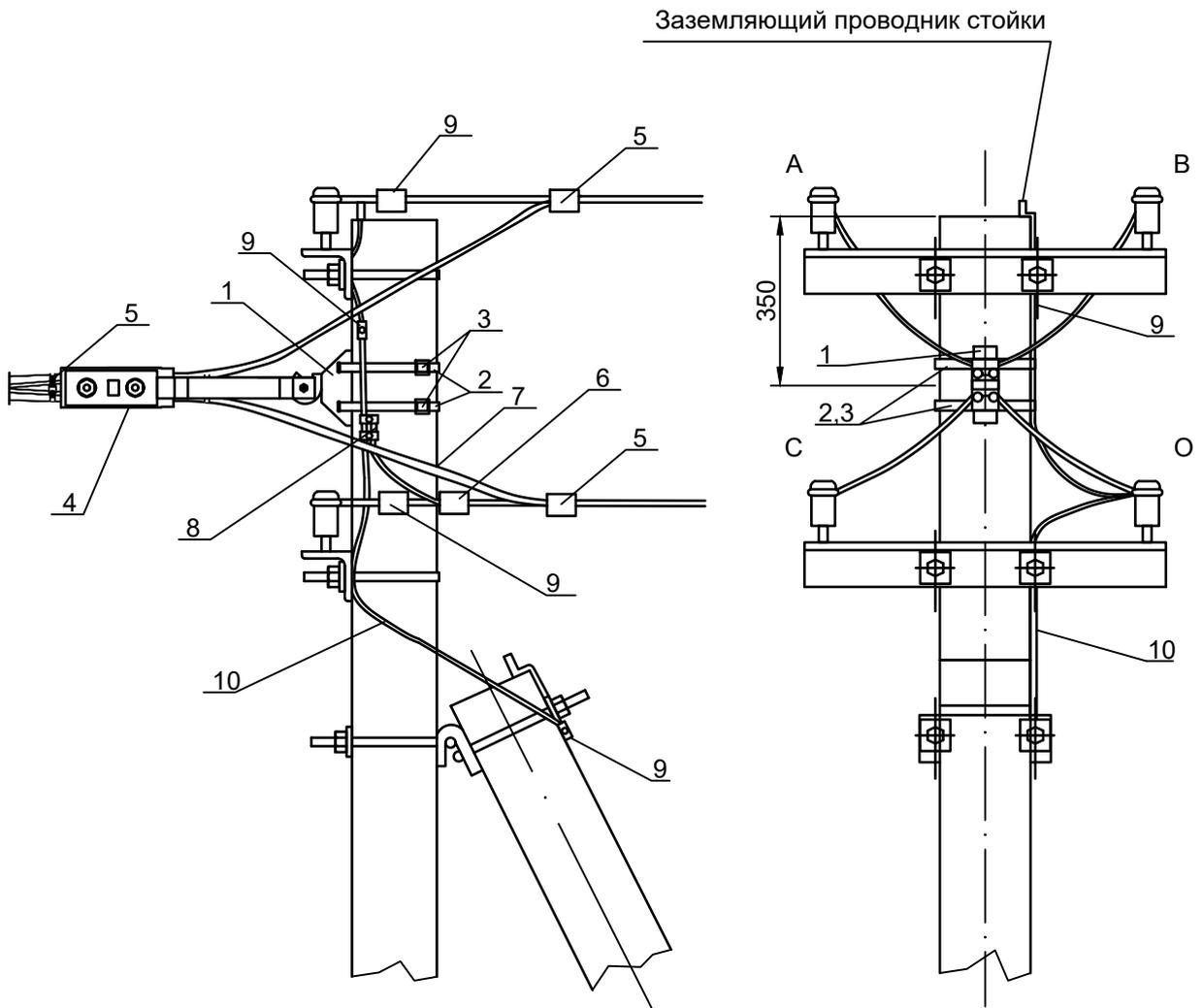
\* Могут быть использованы зажимы типа DN 126, PAS 216/435, PAS 216/450, PAG 416/35.

\*\* Могут быть использованы дистанционные фиксаторы ВИС-50.90 и ВИС-120 в зависимости от диаметра пучка СИП.

\*\*\* Адаптеры PC 481 предназначены для совместной работы с устройством MaT, M6D, M7D.



Соединение ВЛН с СИП





## Арматура для соединения ВЛН с СИП

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Крюк	CF 16	1	
2	Металлическая лента	F 207	2 м	
3	Бугель	NB 20	2	
4*	Анкерный зажим	RPA 425/70	1	Для провода 4х(25-70)
		RPA 470/120		Для провода 4х(70-120)
		RPA 450/120.S		Для провода 4х(50-120)
5	Ответвительный зажим	N 4	4	Для ответвления от ВЛН СИП 1,5-10 мм <sup>2</sup>
		N 616		Для ответвления от ВЛН СИП 4-16 мм <sup>2</sup>
		N 640		Для ответвления от ВЛН СИП 6-35 мм <sup>2</sup>
		N 70		Для ответвления от ВЛН СИП 16-95 мм <sup>2</sup>
6	Зажим ответвительный	P 71	1	Для соединения алюминиевого, медного или стального провода с нулевой жилой
7	Алюминиевый провод неизолированный	A 25	0,5 м	
8	Плашечный зажим	CD 35	3	Для соединения заземляющего проводника стойки с алюминиевым проводом
9	Плашечный зажим	CD 35	4	Для сечений 10-50 мм <sup>2</sup>
	Плашечный зажим	CD 150		Для сечений 16-150 мм <sup>2</sup>
10**	Заземляющий проводник	ЗП 6	1	
11	Стяжной хомут	E 260	2	

\* Могут быть использованы зажимы типа DN 126, PAS 216/435, PAS 216/450, PAG 416/35.

\*\* Возможно использование гибких заземляющих проводников типа ЗП-1М и ЗП-2М.

## Использование РНИ

В ряде случаев, при выполнении ответвлений от ВЛ предлагается использовать РНИ (рубильник низковольтный изолированный), совмещающий в себе функции разъединителя и предохранителя. РНИ в воздушных электрических сетях повышает эффективность функционирования сетевых объектов и снижает затраты на эксплуатацию.

Преимущества РНИ:

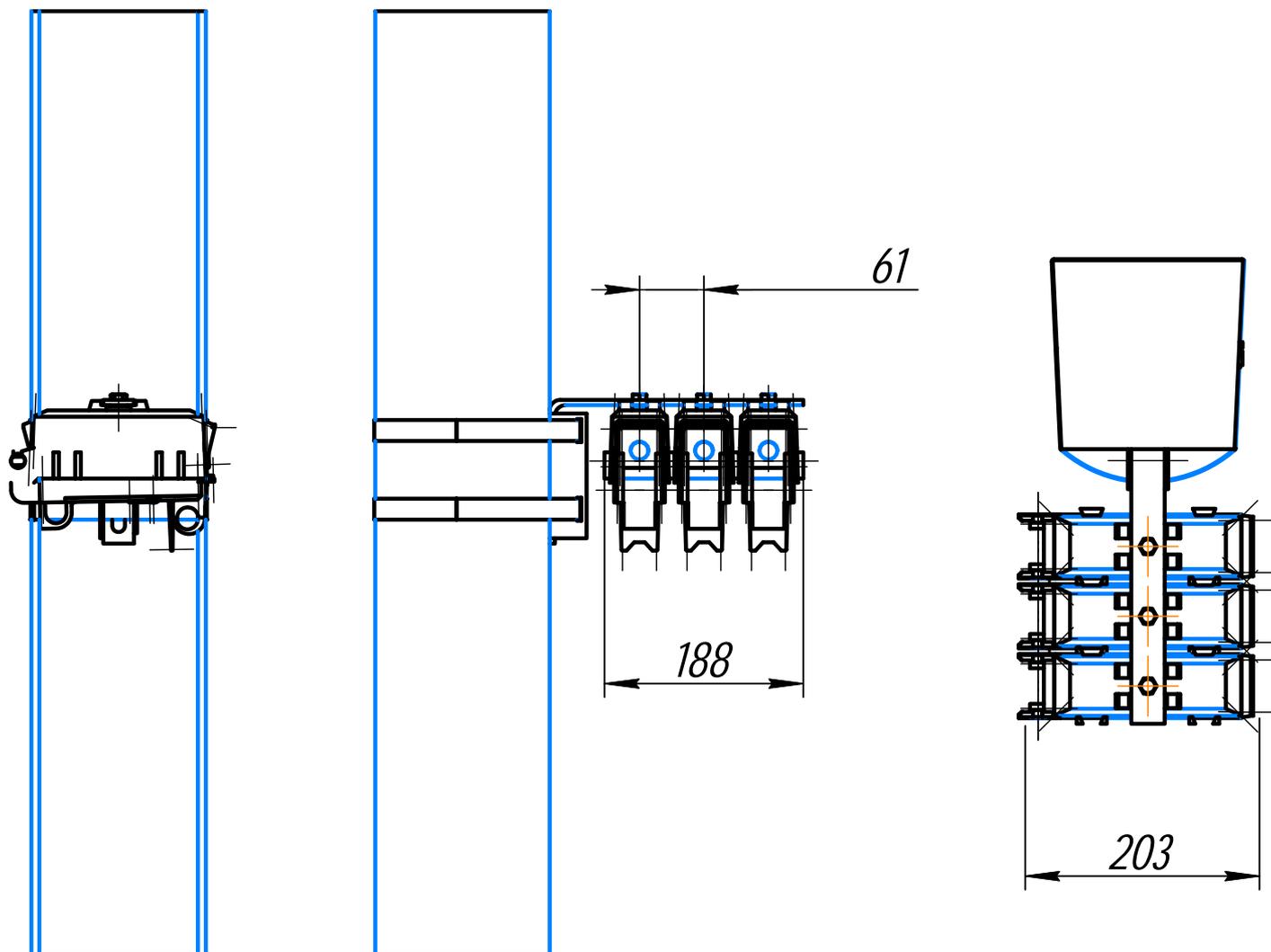
Простота установки и обслуживания;

Рубильник РНИ используется для защиты магистральных линий и линий ответвления низкого напряжения. Возможно исполнение с 1-им полюсом, 3-мя и 4-мя полюсами.

Предназначен для ограничения мощности распределительных линий, а также выполняет функции разъединителя;

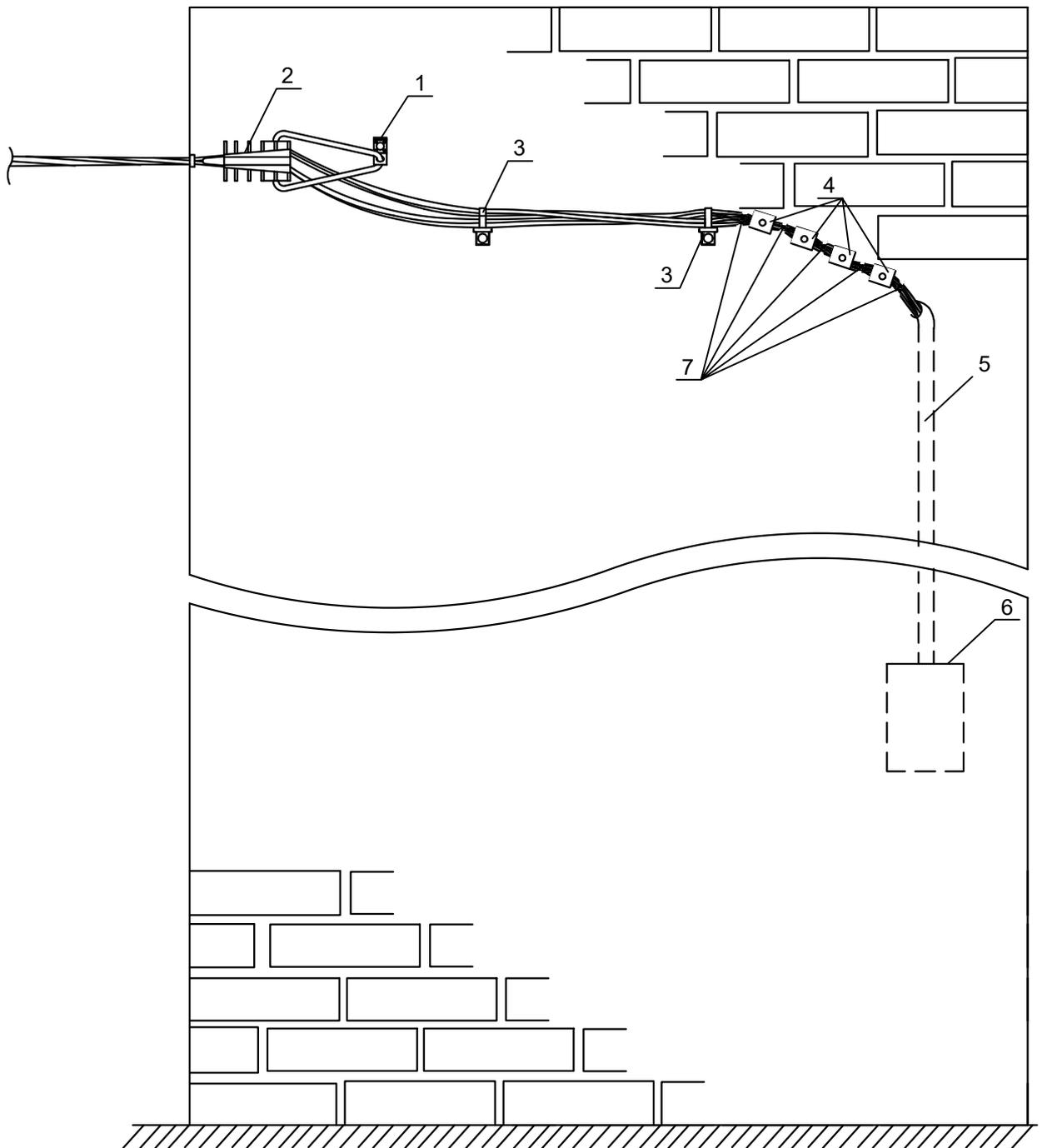
Рубильник имеет индикатор, обозначающий работоспособность предохранителя, а также цветовой индикатор, обозначающий наличие предохранителя в гнезде;

Разъединение контактных ножей выполняется с земли, с помощью оперативной изолирующей штанги. Изготовлен из стеклоармированного полиамида, устойчивого к УФ-излучению и перепадам температур, условия размещения рубильников в соответствии с требованиями УХЛ-1; После монтажа аппарат не требует регулировки.



### Ввод в здание

Вариант 1 . Ввод в здание (выше 1-го этажа) с установкой вводного ящика.





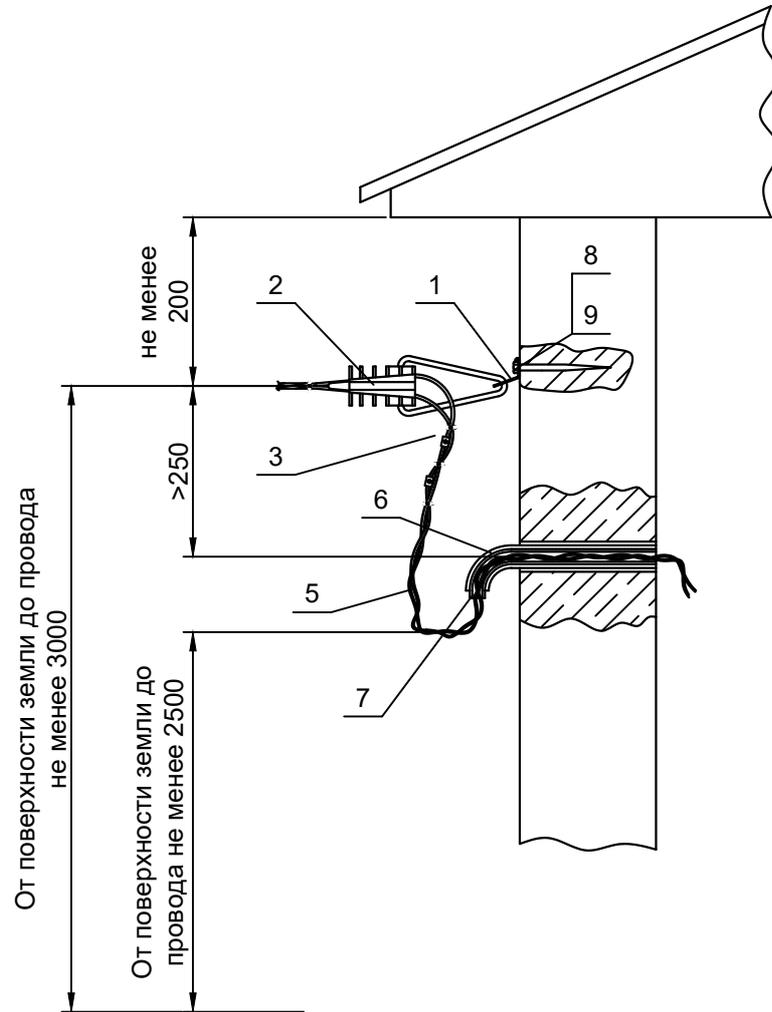
## Арматура для ввода в здание (вариант 1)

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Кронштейн анкерный	CA 16 CA 16k	1	
2	Анкерный зажим	DN 1	1	Для провода ответвления 2х(16-25)
		PAG 216/35		Для провода ответвления 2х(16-35)
		DN 123		Для провода ответвления 4х(16-25)
		DN 126 PAG 416/35 PAS 216/35		Для провода ответвления 4х(16-35)
3*	Фасадное крепление	SF 50		Количество креплений уточняется проектом
4	Ответвительный зажим	P 616R	2(4)	Для провода абон. 1,5 - 16 мм <sup>2</sup>
5	Провод ввода			По проекту
6	Вводный щиток			По проекту
7	Стяжной хомут	E 260	3(5)	

\* Для крепления на деревянных стенах используется фасадное крепление типа SFW 50.

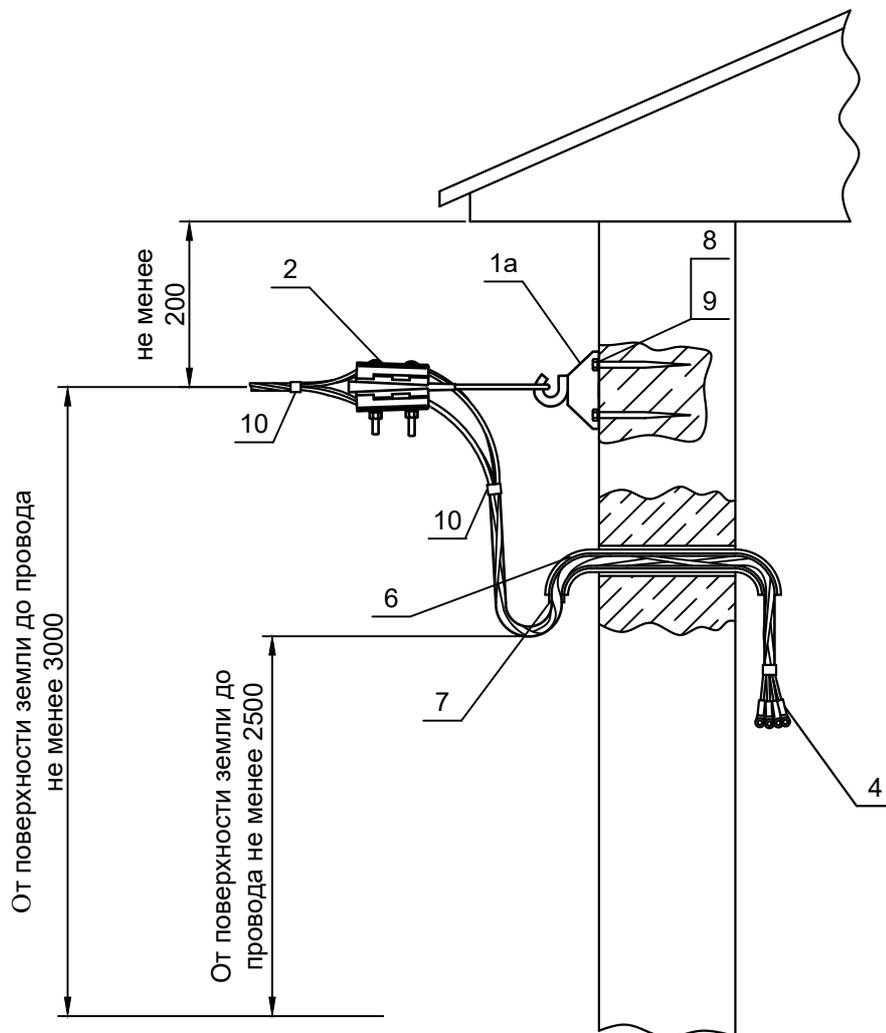


Вариант 2 . Ввод в здание проводом ВВГ (1-этажное).





Вариант 3. Ввод в КТП самонесущим изолированным проводом





## Арматура для ввода в здание (вариант 2, 3)

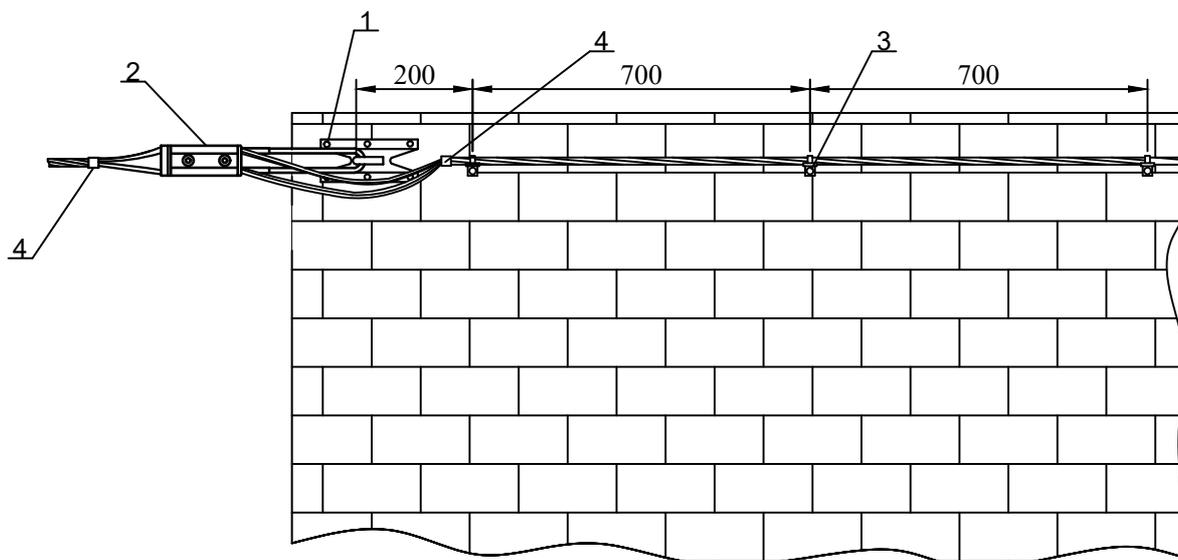
Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во			Примечание
			Вар 2		Вар 3	
			2 пр.	4 пр.	4 пр.	
1	Кронштейн анкерный	CA 16 CA 16k	1	1	-	
1a	Крюк анкерный	CS 16	-	-	1	
2	Анкерный зажим	DN 1 PAG 216/35	1	-	-	
		DN 123 DN 126 PAG 416/35 PAS 216/35	1	1	-	
		RPA 425/70 RPA 470/120 RPA 450/120.S			1	
3	Ответвительный зажим	P 616R P 645	2	4	-	
4	Изолированный наконечник	CPTA R	-	-	4	Марка определяется проектом
5	Провод ГОСТ16442-80	ВВГ	L	L	-	По проекту
6	Трубка стальная ГОСТ3262-75		L	L	L	По проекту
7	Трубка поливинилхлоридная ТУ38.105.1832-89		L	L	L	По проекту
8	Шуруп		1	1	4	
9	Дюбель под шуруп		1	1	4	
10	Стяжной хомут	E 260	1	1	3	

1. При установке натяжного зажима RPA 425/50 (RPA 470/120, RPA 450/120.S) кронштейн CA 16 заменяется на крюк CS 16

2. Крепление кронштейна поз.1 должно выполняться в прочной стене здания. Разрушающая нагрузка не менее 400 даН.



## Прокладка СИП по стене



Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание	
1*	Крюк	CS 16	1		
2	Натяжной зажим	PAG 416/35	1	Для провода 4х (16-35)	
		PAS 216/435		Для провода 4х (25-50)	
		RPA 425/50		Для провода 4х (25-70)	
		RPA 470/120		Для провода 4х (50-120)	
		RPA 450/120.S		Для провода 2х (16-25)	
		DN 1		Для провода 2х (16-35)	
		PAG 216/35		Для провода 4х (16-25)	
3**	Фасадное крепление	SF 50	По проекту	Устанавливаются через каждые 70 см друг от друга	
					DN 123
					DN 126
4	Стяжной хомут	E778 (E 260)	По проекту		

\* При использовании для прокладки по стене натяжных зажимов DN 1 и DN 123, крюк CS 16 следует заменить на кронштейн CA 16 (CA 16к).

\*\* Для крепления на деревянных стенах используется фасадное крепление типа SFW 50.

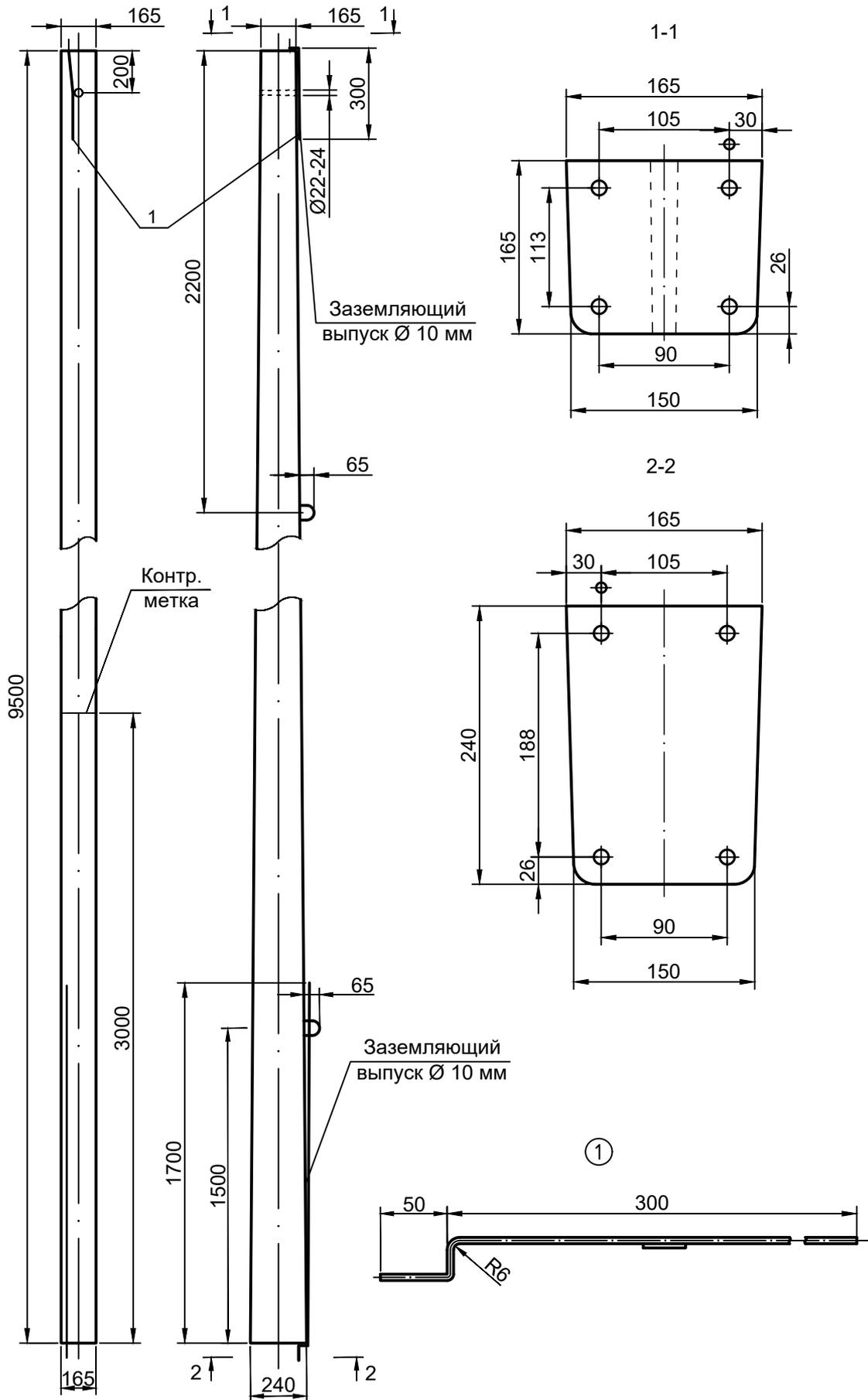


## Раздел 6

# Стойки железобетонных опор, металлоконструкции и опорно-анкерные плиты

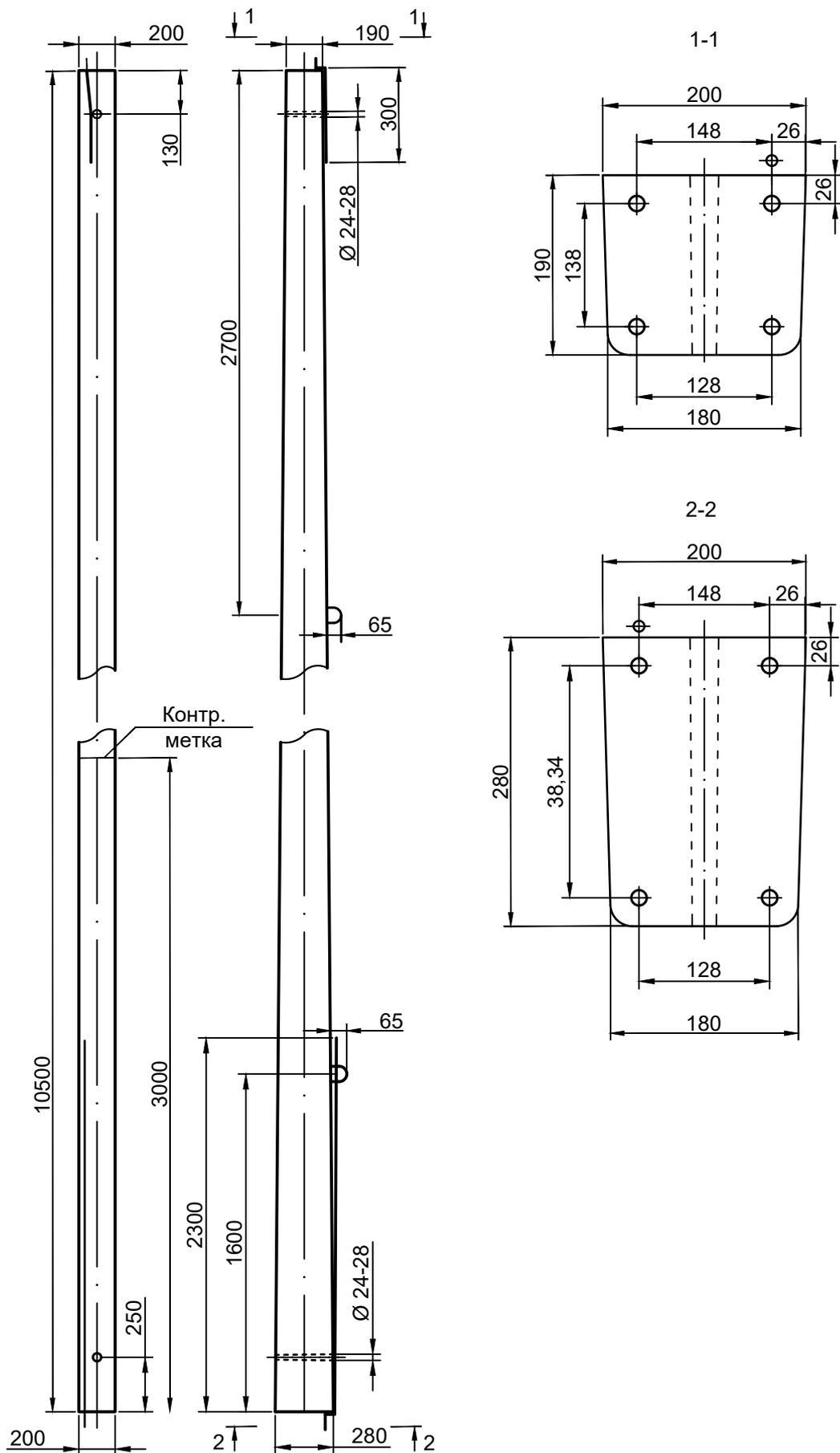


## Железобетонная стойка СВ 95-2



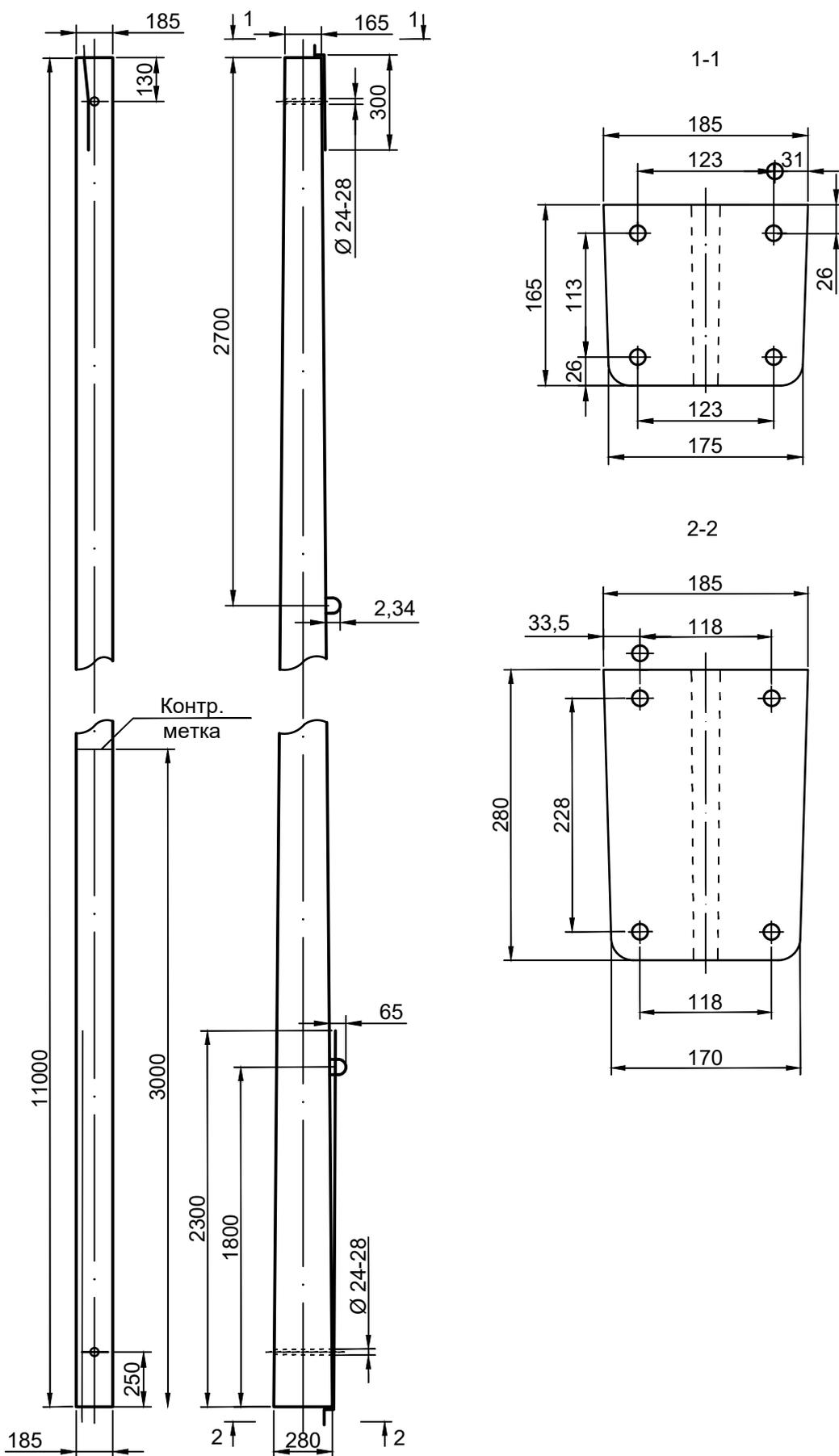


## Железобетонная стойка СВ 105-3,5 и СВ105-5



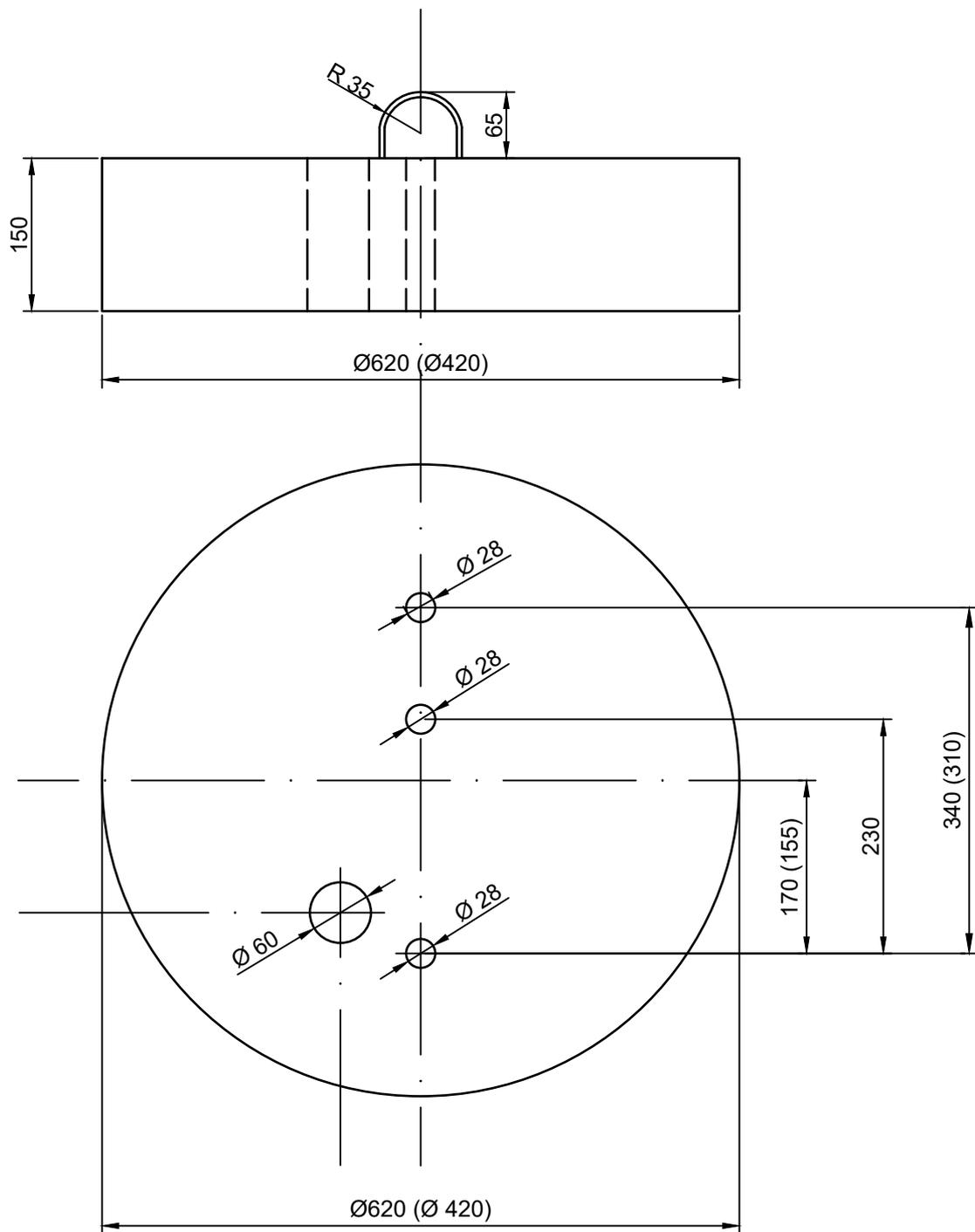


## Железобетонная стойка СВ 110-3,5





## Опорно-анкерная плита П-3и и П-4

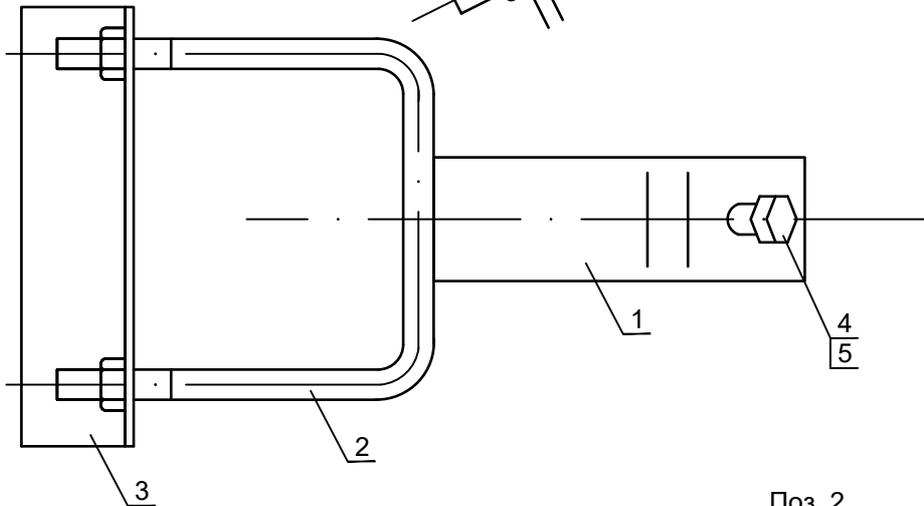
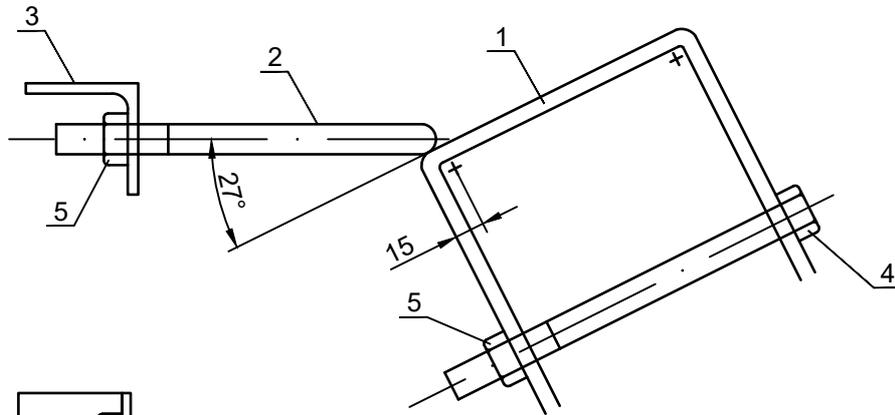


Объем ж. бетона:

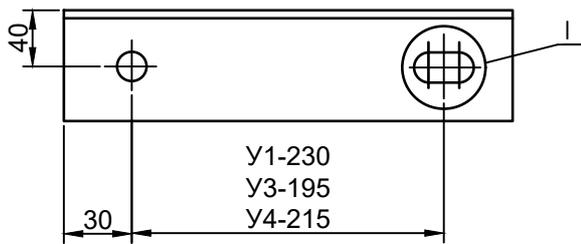
П-3и = 0,05 м<sup>3</sup>П-4 = 0,02 м<sup>3</sup>



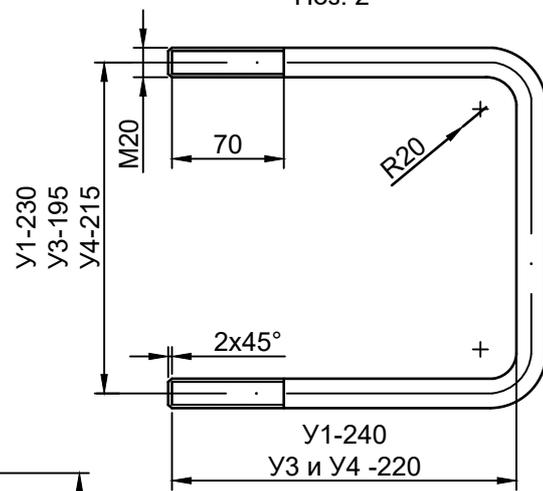
## Кронштейн У1, У3, У4 для крепления подкоса



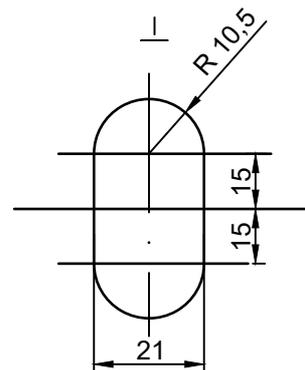
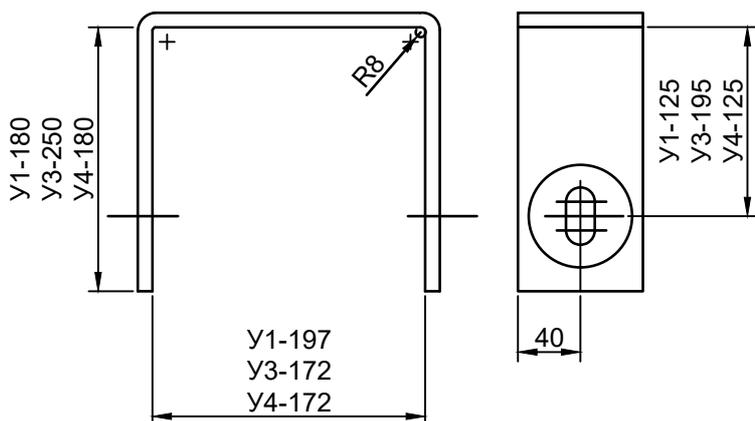
Поз. 3



Поз. 2



Поз. 1





Поз.	Наименование	Количество			Примечание
		У1	У3	У4	
	Детали				
1	Полоса 8x80 ГОСТ103-78*, L=560	1			2,8 кг
	Полоса 8x80 ГОСТ103-78*, L=680		1		3,4 кг
	Полоса 8x80 ГОСТ103-78*, L=540			1	2,7 кг
2	Круг 20 ГОСТ2590-88, L=705	1			1,7 кг
	Круг 20 ГОСТ2590-88, L=629		1		1,6 кг
	Круг 20 ГОСТ2590-88, L=649			1	1,6 кг
3	Уголок 70x70x6 ГОСТ8509-93, L=300	1			1,9 кг
	Уголок 70x70x6 ГОСТ8509-93, L=265		1		1,7 кг
	Уголок 70x70x6 ГОСТ8509-93, L=285			1	1,8 кг
	Стандартные изделия				
4	Болт М20х240 ГОСТ7798-70*	1			
	Болт М20х220 ГОСТ7798-70*		1	1	
5	Гайка М20 ГОСТ5915-70*	3	3	3	

Высота катета сварных швов - 6 мм

Для крепления подкоса к стойкам опор:

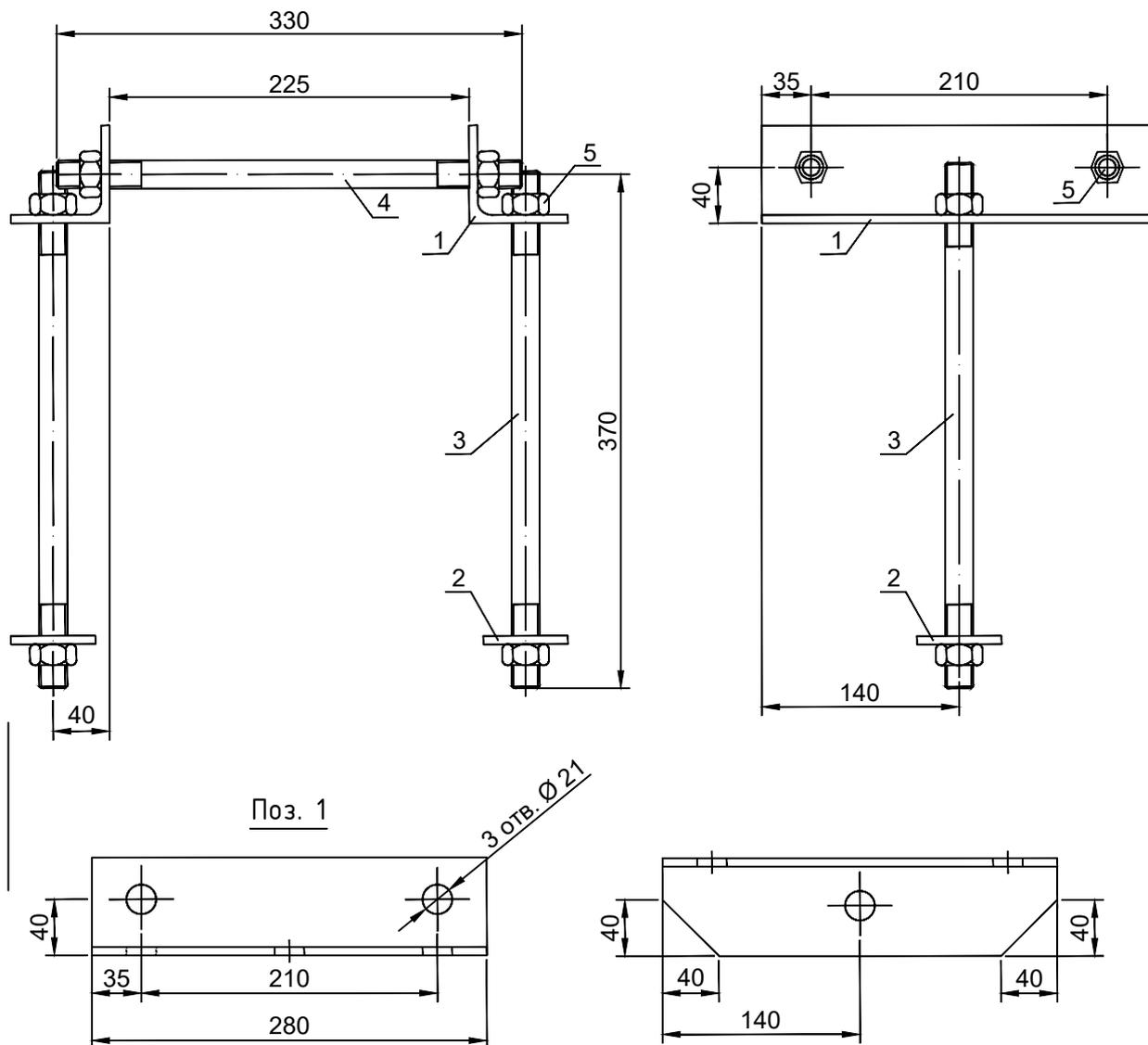
из железобетонных стоек СВ 95-2 - кронштейн У3

из железобетонных стоек СВ 105-3,5 и СВ 105-5 - кронштейн У4

из железобетонных стоек СВ 110-3,5 - кронштейн У1



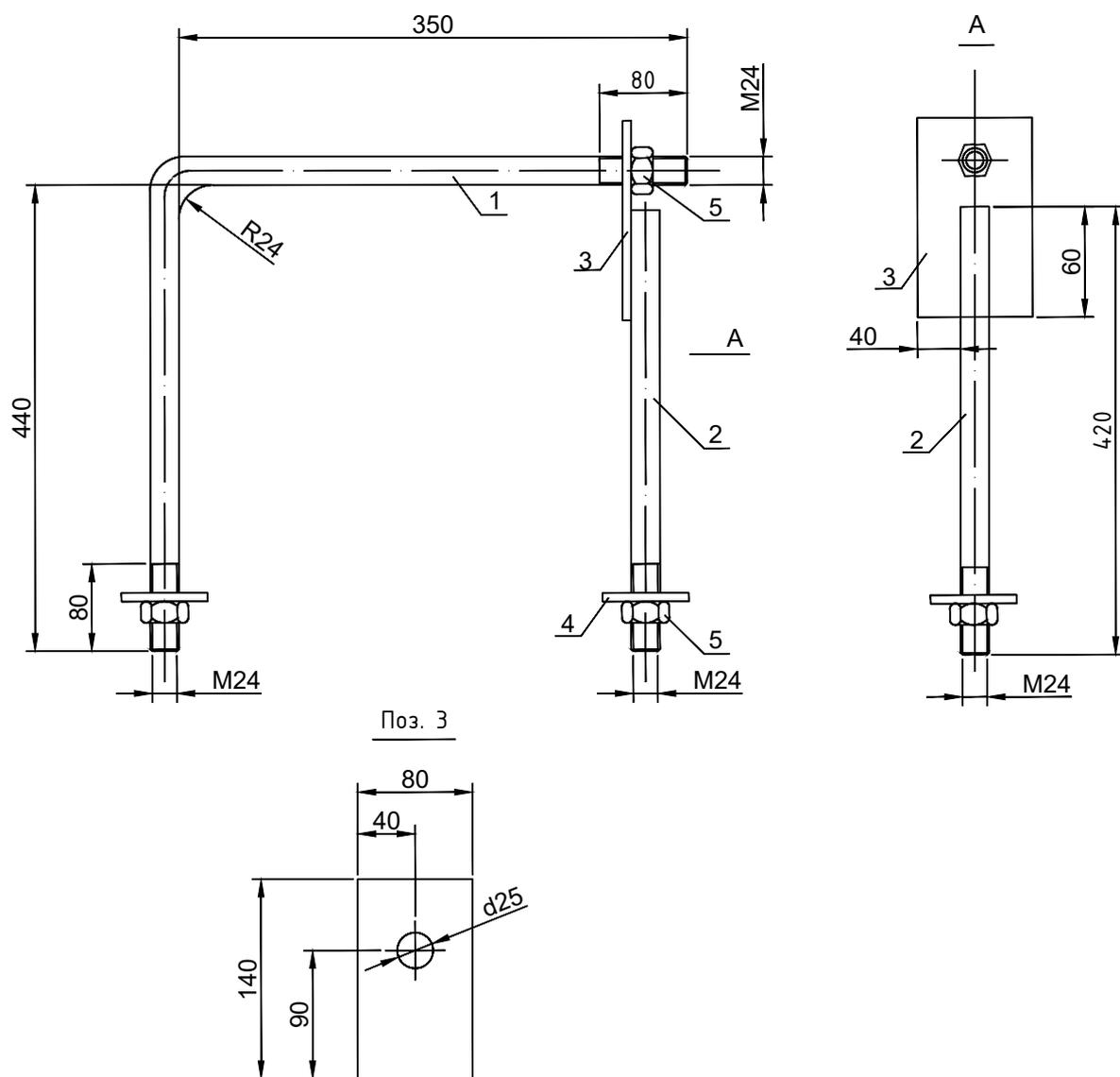
## Крепление плиты Г4



Поз.	Наименование	Количество	Примечание
	Детали		
1	Уголок 70x70x6 ГОСТ8509-86	2	1,7 кг
2	Полоса 6x60 ГОСТ103-76*	2	0,17 кг
3	Круг 20 ГОСТ 2590-88	2	0,9 кг
4	Круг 20 ГОСТ 2590-88	2	0,8 кг
	Стандартные изделия		
5	Гайка М20 ГОСТ 5915-70*	8	



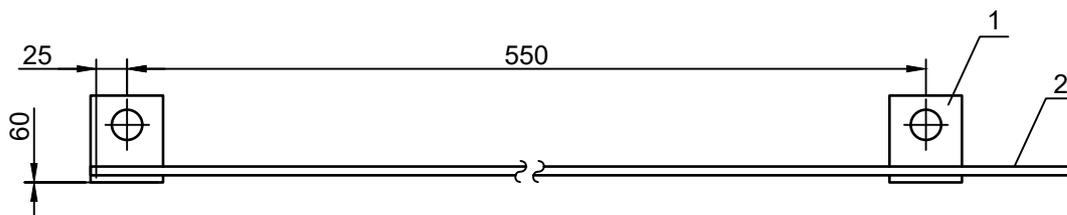
## Стяжка Г1



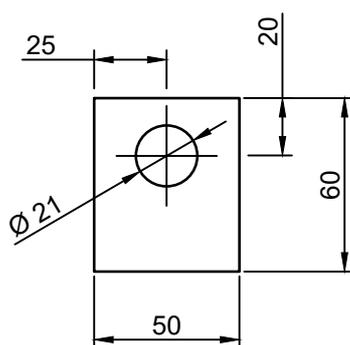
Поз.	Наименование	Количество	Примечание
	Детали		
1	Круг 24 ГОСТ 2590-88, L=800	1	2,9 кг
2	Круг 24 ГОСТ 2590-88, L=420	1	1,49 кг
3	Полоса 10x80 ГОСТ 103-76*	1	0,66 кг
4	Полоса 5x50 ГОСТ 103-76*	2	0,1 кг
	Стандартные изделия		
5	Гайка M24 ГОСТ 5915-70*	3	



## Заземляющий проводник ЗП6



ПОЗ. 1

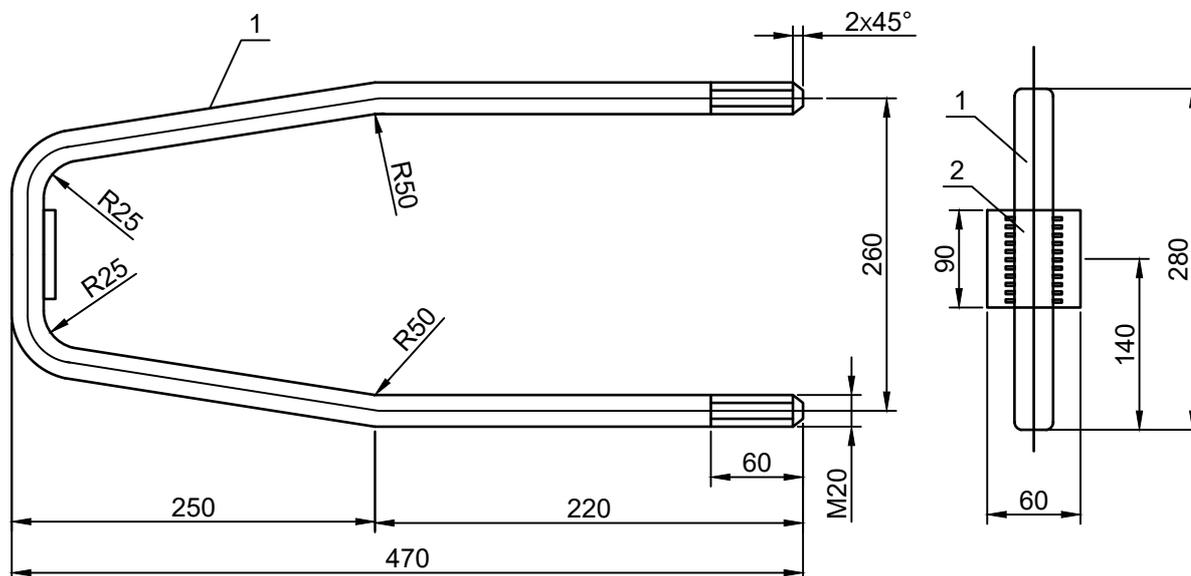


- 1 Сварка производится электродом Э42А ГОСТ 9467-75.  
 2 Высота катета шва - 3 мм.  
 3 Проводник ЗП6 изготавливается отрезками длиной не менее трех метров.  
 4 Масса ЗП6 дана на один метр.

Поз.	Наименование	Количество	Примечание
	Детали		
1	Полоса 5x50 ГОСТ 103-76*, L=60 мм	2	0,12 кг
2	Круг 6 ГОСТ 2590-88, L=705 мм	1	0,22 кг



## Хомут Х-1а



Поз.	Наименование	Количество	Примечание
	Детали		
1	Круг 6 ГОСТ 2590-88, L=1060 мм	1	2,63 кг
2	Полоса 6x60 ГОСТ 103-76*, L=100 мм	1	0,29 кг

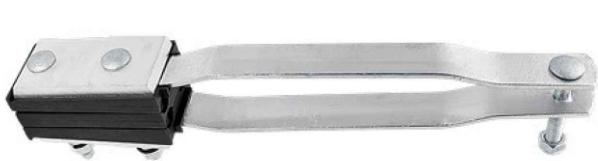


## Раздел 7

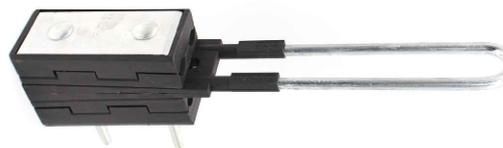
# Линейная арматура



Анкерные зажимы RPA 425/70, RPA 470/120, RPA 450/120.S.



RPA 470/120.S (со срывными головками)



RPA 470/120

Позиция	Сечение, мм <sup>2</sup>	Предельная нагрузка, кН
RPA 425/70	4x25-4x70	25
RPA 470/120	4x70-4x120	40
RPA 450/120.S	4x50-4x120	40

Анкерный зажим PAG 216/35, PAG 416/35.



PAG 416/35

Позиция	Сечение, мм <sup>2</sup>	Предельная нагрузка, кН
PAG 416/35	2x16/4x35	10
PAG 216/35	2x16/2x35	5

Анкерно-поддерживающий зажим PAS 216/435, PAS 416/450.



PAS 416/450

Позиция	Сечение, мм <sup>2</sup>	Предельная нагрузка, кН
PAS 416/435	2x16/4x35	8
PAS 416/450	2x16/4x50	10



Анкерные зажимы для проводов ввода в дом DN 123, DN 126, DN 1, PAC 25.



DN 123

Кол-во жил	Позиция	Сечение, мм <sup>2</sup>		Предельная нагрузка, кН	Масса, г
		Мин.	Макс.		
2/4	DN 126	2x16	4x35	8	160
2/4	DN 123	2x16	4x25	3,5	104
2	DN 1	2x16	2x25	2	90
2/4	PAC 25	2x16	4x25	2,2	180

Поддерживающие зажимы для крепления провода на опоре PSP 16/120, PSP 25/120.M, PSP 16/120.4T.



PSP 25/120.M

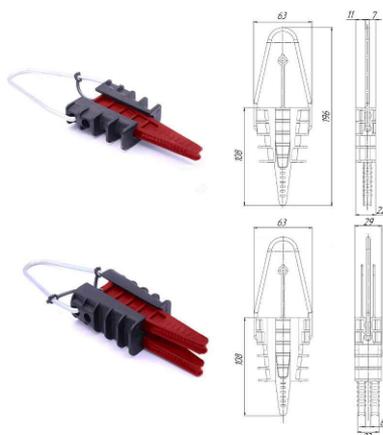


PSP 16/120

Маркировка	Сечения, мм <sup>2</sup>	Разрушающая нагрузка, кН	Масса, г
PSP 16/120	2x16-4x120	10	185
PSP 25/120.M	4x25-4x120	18	310
PSP 16/120.4T	2x16-4x120	40	620

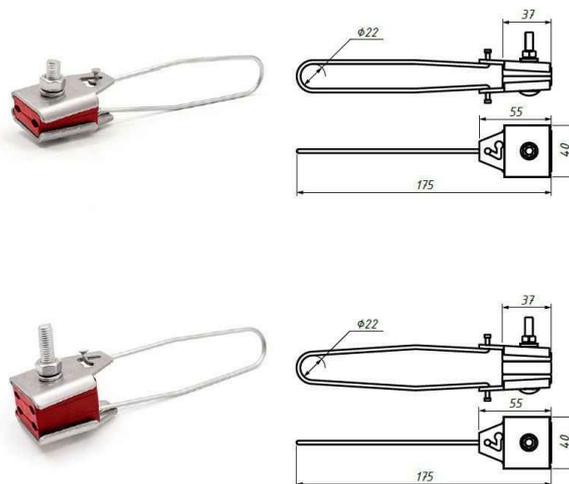


Анкерные зажимы клиновые для проводов ввода в дом и абонентских ответвлений не поддерживающие горение PA 2/25 Snг, PA 25 Snг.



Кол-во жил	Позиция	Сечение, мм <sup>2</sup>		Предельная нагрузка, кН	Масса, г
		Мин.	Макс.		
2	PA 2/25 Snг	2x16	2x35	2,2	90
2/4	PA 25 Snг	2x16	4x25	3,0	104

Анкерные зажимы болтовые для проводов ввода в дом и абонентских ответвлений не поддерживающие горение PA 2/35 нг, PA 4/25 нг.



Маркировка	Сечения, мм <sup>2</sup>	Разрушающая нагрузка, кН	Масса, г
PA 2/35 нг	2x10-2x35	5	125
PA 4/25 нг	2x10-4x35	7	150



### Дистанционные фиксаторы VIC-15.50, VIC-50.90, VIC-120.

Используется для крепления СИП и кабелей на опорах и стенах зданий



Маркировка	Диаметр жгута, мм		Масса, г
	Мин.	Макс.	
VIC-15.50	10	45	22
VIC-50.90	25	62	33
VIC-120	25	62	34

### Крюки для стоек с отверстиями В 16/240, В 20/240.

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



Особенности:

\*Изготовлен из стали горячего цинкования

Маркировка	Предельная нагрузка, кН	Диаметр, мм	Масса, г
В 16/240	12	16	644
В 20/240	14,5	20	1033

### Крюк монтажный CS 16

Предназначен для подвески анкерных и поддерживающих зажимов на деревянных, железобетонных и металлических опорах, а так же на стенах зданий и сооружений.



Маркировка	Предельная нагрузка, кН	Диаметр, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт
CS 16	17,4	16	500	40



## Крюк монтажный CF 16

Предназначен для подвески анкерных и поддерживающих зажимов на деревянных, железобетонных и металлических опорах



Маркировка	Предельная нагрузка, кН	Диаметр, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт
CF 16	17,8	16	400	40

## Металлическая лента F 207

Для крепления анкерных и подвесных кронштейнов



Позиция	Ширина, мм	толщина, мм	Длина, м	Масса, г	Количество в упаковке, шт
F 207	20	0,7	50	5680	5

## Скрепка NC 20 и бугель NB 20

\* Скрепка используется для фиксации ленты из нержавеющей стали на промежуточных опорах.  
\* Бугель используется для фиксации ленты из нержавеющей стали на анкерных опорах



Наименование	Позиция	Размеры, мм	Масса, г	Количество в упаковке, шт
Скрепка	NC 20	20	10	100
Бугель	NB 20	20	15	100



## Стяжные хомуты Е 778, Е 260, Е 350, Е 760



Позиция	Диаметр, мм	Ширина, мм	Длина, мм	Разрушающая нагрузка, кН	Масса
Е778	10-45	9	175	0,3	3
Е260	25-62	9	260	0,4	4
Е350	55-92	9	350	0,4	6
Е760	75-220	9	760	0,5	12

## Защитные колпачки для концов провода типа СЕ 6-35, СЕ 25-150

Применяются для изоляции и защиты от влаги концов провода.



Маркировка	Сечение СИП, мм <sup>2</sup>	Длина, мм	Масса, г
СЕ 6.35	6-35	30	3
СЕ 25.150	25-150	40	5
СЕ 70.240	70-240	60	8

## Плашечные зажимы CD 35, CD 150

Предназначен для соединения неизолированных алюминиевых или стальных проводов



Позиция	Сечение провода на магистрали, мм <sup>2</sup>	Сечение провода на ответвлении, мм <sup>2</sup>	Масса, г
CD 35	10-50	10-50	60
CD 150	16-150	16-150	130



Герметичные ответвительные зажимы Р 4, Р 616R, Р 645, Р 70, СТ 240Р.

**Назначение:**

Предназначены для выполнения ответвлений от магистральных СИП с медными или алюминиевыми проводами.

Зажимы обеспечивают надежный электрический контакт методом прокалывания изоляции жил проводов магистрали и ответвительной линии.



Р 4



Р 645



Р 616R



СТ 240P

Маркировка	Сечения жил, мм		Болт		Макс. нагрузка I, А	Масса, г
	Маг.	Отв.	Усиление затяжки, Н м	Размер головки, мм		
Р 4	6-95	1,5-10	9	13	78	50
Р 616R	6-120	1,5-16	9	13	100	51
Р 645	16-150	6-35	14	13	115	113
Р 70	25-150	25-95	14	13	220	144
СТ 240P	16-240	16-240	20	13	400	192



Герметичные ответвительные зажимы СТ 16 Рнг и СТ 70Рнг не поддерживающие горение

Назначение:

Предназначены для ответвления фазных и нулевых жил провода СИП, а так же для ответвления абонентских проводников. Зажимы с индексом "нг" выполнены из материалов не распространяющих горение (категория ПВ-0)



СТ 16 Рнг



СТ 70 Рнг

Маркировка	Сечения жил, мм		Болт		Макс. нагрузка I, А	Масса, г
	Маг.	Отв.	Усиление затяжки, Н м	Размер головки, мм		
СТ 16 Рнг	16-95	1,5-16	9	13	100	70
СТ 70 Рнг	16-150	4-35	9	13	160	110



Герметичные ответвительные зажимы для ответвления СИП от ВЛН  
N 616, N 640, N 70

Назначение:

Предназначен для соединения неизолированных алюминиевых проводов А, АС с СИП методом прокалывания изоляции.



N 640

Тип	Сечение СИП в магистрали, из меди или алюминия, мм <sup>2</sup>	Сечение СИП на ответвлениях, из меди или алюминия, мм <sup>2</sup>	Число ответвлений	Масса, г
N 616	16-95	4-16	1	60
N 640	16-120	6-35	1	108
N 70	25-150	16-95	1	144

Ответвительные зажимы с отдельной затяжкой болтов магистрального и ответвительного проводов Р 71, Р 72, Р 74

Назначение:

Предназначен для обеспечения надежного электрического контакта методом прокалывания изоляции на магистральной линии и зачистки на ответвлении.



P 71

Маркировка	Число ответвительных проводов	Сечение жил, мм		Макс. нагрузка I, А	Масса, г
		Маг.	Отв.		
P 71	1 ответвление	35-95	4-54*	195	100
P 72	2 ответвление	35-95	2x4-54*	195	132

\* Зажим Р 71 и Р 72 допускает применение со стороны ответвления провода провода сечением 2,5 мм, но в этом случае необходимо сложить зачищенную от изоляции жилу вдвое.



Ответвительные зажимы с отдельной затяжкой болтов для ответвления СИП от ВЛН CD 71+ВІ, CD 72+ВІ и CD 120+ВІ.

Назначение:

Предназначены для ответвления от ВЛН проводов СИП, а также для повторного заземления неизолированной несущей нулевой жилы.



CD 120 + VI

Позиция	Число ответвительных проводов	Сечение СИП в магистрали, мм <sup>2</sup>	Сечение СИП на ответвлении, мм <sup>2</sup>	Макс. нагрузка I, А	Масса, г
CD 71+ВІ	1 ответвление	35-95	4-54	290	165
CD 72+ВІ	2 ответвления	16-150	2x4-54	290	185
CD 120+ВІ	2 ответвления	16-150	2x4-120	450	170

Ограничитель перенапряжения ОР 600/28

Назначение:

Служит для ограничения коммутационных и грозовых перенапряжений в системах СИП до 1 кВ.



ОР 600/50

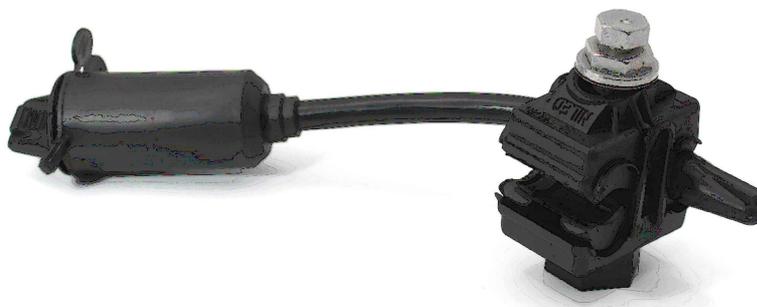
Маркировка	Сечение СИП, мм <sup>2</sup>	Тип варистора	Номинальный разрядный ток, кА (для волны 8/20 мкс)	Максимальный разрядный ток, кА (для волны 8/20 мкс)	Наибольшее длительное рабочее напряжение, В	Предельный разрядный ток, кА (для волны 4/20 мкс)	Уровень напряжения защиты, В (при импульсе тока 10 кА 8/20 мкс)
ОР 600/28	16-150	ВОР/R 0,28/10	10	40	280	100	1100
ОР 600/50	16-150	ВОР/R 0,5/10	10	40	500	100	1680
ОР 600/66	16-150	ВОР/R 0,66/10	5	35	660	50	<2465



### Адаптер для наложения защитного заземления РС 481

**Назначение:**

Используются для замера напряжения, закорачивания и защитного заземления. Устанавливается на токопроводящих и нулевой жилах на весь срок службы. Используется в комплекте с прокалывающим зажимом Р 645



РС 481

Позиция	Сечение СИП, мм <sup>2</sup>	Болт		Макс. нагрузка I, А	Масса, г
		Усилие затяжки, Н м	Размер головки, мм		
РС 481	16-150	14	13	4000А/1с	190

### Устройство для закорачивания М6D (М7D)

**Назначение:**

Устройство М6D подсоединяется к адаптерам для наложения защитного заземления РС 481



### Устройство заземления МаТ

**Назначение:**

Штепсельная вилка соединяется со штепсельным патроном устройства для закорачивания М6D



Устройство заземления	Позиция по каталогу
Устройство заземления	МаТ
Устройство для закорачивания 6 (7) втулок	М6D (М7D)



Корпусы предохранителей типа PF (PFP) и съемные предохранители типа gG.



PF-6P



PFP-50

Маркировка	Сечение жилы ответвления, мм <sup>2</sup>	Масса, г
PF-6P (ТМ "ВК")	1,5-6	80
PFP-50	4-50	150

Применяются для ограничения потребительской мощности, а также для защиты магистральной линии от КЗ и перегрузок применяется ограничитель мощности (ОМ), состоящий из корпуса предохранителя PF и съемного предохранителя gG



Маркировка	Допустимый ток нагрузки, А
gG 10,3x38	2-25
gG 22x58	6-100



## Мачтовые рубильники РНИ

Используется для защиты магистральных линий и линий ответвления низкого напряжения. Возможно исполнение с 1-им полюсом, 3-мя и 4-мя полюсами. Предназначен для ограничения мощности распределительных линий, а также выполняет функции разъединителя.



Позиция	Сечение, мм <sup>2</sup>		Макс. рабочий ток, А /тип плавкой вставки	Масса, г
	Мин.	Макс.		
РНИ-1П	16	95	160/ППН 33 00	600
РНИ-3П	16	95	160/ППН 33 00	1800
РНИ-4П	16	95	160/ППН 33 00	2400
РНИ-1П/400	16	240	400/ППН 37 02	2740
РНИ-3П/400	16	240	400/ППН 37 02	5500
РНИ-4П/400	16	240	400/ППН 37 02	6900



## Изолированные наконечники СРТА R

Назначение:

Используются для соединения СИП с электрооборудованием. Предназначены для алюминиевых и медных шин.



CPTA R 35

Маркировка	Сечение, мм <sup>2</sup>	Р, мм	Т, мм	Л, мм	Матрица	Масса, г
CPTA R 16	16	22	13	95	E 140	53
CPTA R 25	25	22	13	95	E 140	53
CPTA R 35	35	22	13	95	E 173	53
CPTA R 50	50	22	13	95	E 173	53
CPTA R 54	54	22	13	95	E 173	53
CPTA R 70	70	22	13	95	E 215	53
CPTA R 95	95	22	13	95	E 215	53
CPTA R 120	120	30	15	120	E 215	84
CPTA R 150	150	30	15	120	E 215	84

**Список используемой литературы**

- 1 Правила устройства электроустановок Российской Федерации (ПУЭ 7 изд). Москва, 2003.
- 2 Руководство по проектированию опор и фундаментов линий электропередачи и распределительных устройств подстанций напряжением выше 1 кВ. (Энергосетьпроект, №3041 тм, 1977)
- 3 5.407-156.94 Узлы крепления самонесущих изолированных проводов на опорах ВЛИ 0,38 кВ и стенах зданий. Выпуск 1. Пояснительная записка. Чертежи  
Железобетонные опоры ВЛ 0,38 кВ. Типовая серия 3.407.1-136. Выпуск 1, 3, 4, 5
- 4 Железобетонные опоры ВЛ 10 кВ. 3.407.1-143, выпуск 1, 2, 7, 8
- 5 ТП 3.407-150 "Заземляющие устройства опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38; 6-10 кВ, 20-35 кВ"

---

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«РОССИЙСКИЕ СЕТИ»

---



СБОРНИК ТИПОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ  
РЕШЕНИЙ ПАО «РОССЕТИ»

---

СТО 34.01-2.2-023.1-2017

---

«Воздушные линии до 1 кВ с применением изолированных проводов СИП-2 и СИП-4»

1-я часть

Том 1.2 Железобетонные опоры до 1 кВ с применением на магистрали СИП-2 и СИП-4

Книга 1.2.1 «Одноцепные, двухцепные и переходные железобетонные опоры ВЛИ 0,4 кВ с применением на магистрали провода СИП-2 и линейной арматуры ООО «НИЛЕД»

Дата введения: 19.05.2017

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Общая часть

В составе Книги №1.2.1 разработаны одноцепные, двухцепные и переходные железобетонные опоры ВЛИ 0,4 кВ с подвеской самонесущего изолированного провода СИП-2 с возможностью дополнительного подвеса изолированного провода уличного освещения с ответвлениями к вводам зданий выполненным СИПн-4 и линейной арматурой ООО «НИЛЕД» в соответствии с «Единой технической политикой» (актуальная версия), ПУЭ-7 и другими нормативными документами.

Одноцепные и двухцепные опоры ВЛИ 0,4 кВ разработаны на базе железобетонных стоек длиной 9,5 м (нормального габарита), 10,5 и 11 м (повышенного габарита) с расчетным изгибающим моментом не менее 30 кН·м согласно требованиям [2].

Срок службы железобетонных опор ВЛ должен составлять не менее 50 лет.

Стойки СВ95-3с изготавливаются в типовых металлоформах для стоек СВ95-3 представляет собой верхнюю часть типовой стойки СВ110-3,5 и может изготавливаться в типовых формах стойки СВ110-3,5.

Переходные опоры ВЛИ 0,4 кВ разработаны на базе типовых железобетонных стоек СВ105-3,6(5) и СВ110-3,5(5) с расчетным изгибающим моментом от 35 до 50 кН·м.

В Сборнике представлены следующие типы опор:

- нормального габарита:
  - одноцепные:
    - 1) промежуточные П23,
    - 2) угловые промежуточные УП23,
    - 3) анкерные(концевые) А23,
    - 4) угловые анкерные УА23,
    - 5) анкерные ответвительные АО23,
    - 6) специальные УПС1.
  - двухцепные:
    - 1) промежуточные П24,
    - 2) угловые промежуточные УП24,
    - 3) анкерные(концевые) А24,
    - 4) угловые анкерные УА24,
    - 5) анкерные ответвительные АО24.
- повышенного габарита:
  - одноцепные переходные опоры повышенного габарита:
    - 1) промежуточные ПП23,
    - 2) анкерные (концевые) ПА23,
    - 3) угловые анкерные ПУА23,
    - 4) ответвительные анкерные ПОА23.
  - двухцепные переходные опоры повышенного габарита:
    - 1) промежуточные ПП24,

- 2) анкерные (концевые) ПА24,
- 3) угловые анкерные ПУА24,
- 4) ответвительные анкерные ПОА24.

В обозначении опор буквы указывают на тип опоры, а цифры – на порядковый номер опоры.

Промежуточные опоры разработаны одностоечной конструкции, опоры угловые промежуточные и анкерного типа выполнены подкосного типа.

Одно- и двухцепные опоры П23, П24, УП23, УП24, А23, А24, УА23, УА24, АО23, АО24 на базе стоек СВ95-3 и СВ95-3с могут применяться в I-IV районах по ветру и гололеду.

Одноцепные переходные опоры ПП23, ПА23, ПУА23, ПОА23 на стойках СВ105-3,6(5) и СВ110-3,5(5) могут применяться в I-IV районах по ветру и гололеду.

Двухцепные переходные опоры ПП24, ПА24, ПУА24, ПОА24:

на стойках СВ105-3,6 и СВ110-3,5 могут применяться в I-II районах по ветру и I-IV районах по гололеду;

на стойках СВ105-5 и СВ110-5 могут применяться в I-IV районах по ветру и гололеду.

Опоры предназначены для применения в застроенной(В) и незастроенной(А) местностях.

На всех типах опор предусмотрена возможность ответвления к вводам в здания в одну и в две стороны от ВЛИ двух, четырех и 2х2 жил СИП.

## 1.2. 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.

Закрепление промежуточных опор П23, П24, ПП23 и ПП24 в грунте предусматривается, как правило, без ригеля, в сверленные котлованы глубиной 2,2 м и диаметром 350-450 мм.

Результаты расчета несущей способности закрепления промежуточных опор в грунте представлены в таблицах 15-17.

Выбор типа закрепления промежуточных опор П23, П24, ПП23 и ПП24 производится сравнением величины действующего на опору изгибающего момента  $M_p$  по таблицам 12-14 и несущей способности грунта  $M_{гр}$  по таблицам 15-17. При условии  $M_{гр} > M_p$  опоры П23, П24, ПП23 и ПП24 закрепляются в грунте без ригеля на глубину 2,2 м, при  $M_{гр} < M_p$  необходимо уменьшить  $M_p$  путем изменения пролета или увеличения заглубления опоры до 2,5-2,7 м.

Несущая способность грунтов основания подкосных опор на вырывание  $F$  и на сжатие  $N$  должна превышать действующие расчетные нагрузки  $N_p$  и  $F_p$ .

$N > N_p$ ,  $F > F_p$ .

Подкосные опоры А23(24), УА23(24), АО23(24), ПА23(ПА24), ПОА23(ПОА24), ПУА23(ПУА24) устанавливаются без анкерных плит, если

несущая способность грунтов основания подкосных опор (таблицы 21 и 22) превышает действующие расчетные нагрузки (таблицы 18-20).

Если не соблюдаются условия по несущей способности грунтов, то требуется установка анкерных железобетонных плит П-3и, стальных плит или других конструкций, отвечающих требованиям.

Применение песчано-гравийной подсыпки позволяет в любых грунтах принимать несущую способность стальных плит по показателям «пески гравелистые и крупные при  $e = 0,45$ ».

Плита П-3и крепится к стойке с помощью стяжки Г11 или стяжки Г1 при наличии отверстий в комле в железобетонных стойках.

Обратная засыпка грунтов должна выполняться послойно с тщательным трамбованием грунта.

### **1.3. Линейная арматура ООО «НИЛЕД» для проводов СИП-2 и организация учета электроэнергии на ВЛИ 0,4 кВ.**

Выбор конкретных типов линейной арматуры, таких как зажимы поддерживающие, натяжные, ответвительные и соединительные даны в спецификациях на чертежах опор ВЛИ 0,4 кВ.

Анкерные и поддерживающие зажимы, которые разработаны для СИП-2 не могут применяться для СИПн-4.

Ответвительные прокалывающие и соединительные зажимы, кронштейны и другие компоненты линейной арматуры подходят под все конструкции СИП.

Для крепления проводов СИП-2 ВЛИ 0,4 кВ на промежуточных опорах предусмотрен комплект промежуточной подвески ES 1500 (для сечения провода несущей жилы СИП-2 16-95 мм<sup>2</sup>, максимальная нагрузка = 12 кН) или ES 800 (для сечения провода несущей жилы СИП-2 16-95 мм<sup>2</sup>, максимальная нагрузка = 8 кН), состоящий из универсального поддерживающего зажима PS 1500 (для сечения провода несущей жилы СИП-2 16-95 мм<sup>2</sup>, максимальная нагрузка = 12 кН) или PS 54QC (для сечения провода несущей жилы СИП-2 16-95 мм<sup>2</sup>, максимальная нагрузка = 8 кН) соответственно и кронштейна CS 1500 и подвижного звена ограниченной прочности, которое защищает ВЛИ от механических повреждений.

Крепление провода магистрали ВЛИ на опорах анкерного типа предусмотрено с помощью анкерных зажимов: РА 1500 (для сечения провода несущей жилы СИП-2 50-70 мм<sup>2</sup> максимальная нагрузка = 15 кН), РАС 1500 (для сечения провода несущей жилы СИП-2 50-70 мм<sup>2</sup> максимальная нагрузка = 15 кН), DN95-120 (для сечения провода несущей жилы СИП-2 70-120 мм<sup>2</sup> максимальная нагрузка = 22 кН), DN120 (для сечения провода несущей жилы СИП-2 70-120 мм<sup>2</sup> максимальная нагрузка = 30 кН), DN35 (для сечения провода несущей жилы СИП-2 25-35 мм<sup>2</sup> максимальная нагрузка = 10 кН).

Анкерные или натяжные зажимы изготавливаются из алюминиевого сплава и устойчивы к коррозии. Ответвление от магистрали:

– Р616R (сечение жил 6-120/1,5-16) для уличного освещения или к вводам в здания, герметичные;

- Р 645 (сечение жил 16-150/6-35) к вводам в здания, герметичные;
- Р 635 (сечение жил 16-95/6-35) к вводам в здания, герметичные;
- Р4 (сечение жил 6-95/1,5-10) к вводам в здания, герметичные;
- Р 71 (сечение жил 35-95/4-54,6) к вводам в здания с отдельной затяжкой болтов, допускающее многократное применение со стороны ответвления, влагозащищенные;
- Р72 (сечение жил 35-95/2х4-54,6) на два ответвления из одной точки, к вводам в здания с отдельной затяжкой болтов, допускающее многократное применение со стороны ответвления, влагозащищенные;
- Р70 (сечение жил 25-150/25-95) к другой магистральной линии, герметичные;
- СТ 25-150Р (сечение жил 25-150/25-150) к другой магистральной линии, герметичные;
- СТ 240Р (сечение жил 16-240/16-240) к другой магистральной линии, герметичные;
- Р74 (сечение жил 16-150 / 4х2,5/4-35) для уличного освещения или к вводам в здания.

Соединение несущей жилы в пролете следует выполнять при помощи соединительных зажимов МЖРТ N, соответствующего сечения (МЖРТ 25N, МЖРТ 35N, МЖРТ 50N, МЖРТ 54,6N, МЖРТ 70N, МЖРТ 95N, МЖРТ 120N), обеспечивающих механическую прочность не менее 95% от разрывного усилия несущей жилы. Допускается не более одного соединения несущей нулевой жилы в пролете. Не допускается применение прокалывающего ответвительного зажима для соединения СИП в пролете.

Для соединения основных токопроводящих жил сечением от 35 до 120 мм<sup>2</sup> в пролете и в петлях опор применяются соединительные зажимы МЖРТ, соответствующего сечения (МЖРТ 35, МЖРТ 50, МЖРТ 70, МЖРТ 95, МЖРТ 120, МЖРТ 150).

Соединение проводов разных сечений допустимо только в петлях анкерных опор, для этого используются соединительные зажимы типа MJPT 70-50N, MJPT 95-70N.

Для соединения заземляющего проводника с нулевой жилой СИП-2 применяются зажимы P71 и P72 с отдельной затяжкой болта, соединение неизолированных проводников между собой может осуществляться при помощи зажима CD 35.

Для крепления СИПн-4 на стенах зданий и сооружениях (при ответвлении к вводам) применяются кронштейны: СА 16, CS 10.3, СТ 600, СВ 600, СА16к, анкерные зажимы – DN123, DN126, DN1, PAC25, PAG 216/35, PAG 416/35, PAS 216/435. Для прокладки СИП по стенам зданий используются фасадные крепления:

- SF 20, SF 50 – для крепления на каменных, кирпичных и бетонных стенах;
- SFW50 – для крепления на деревянных стенах.

Для ответвления СИП от неизолированной ВЛ следует применять герметичные зажимы N640 (с сечением жилы 16-120/6-35 мм<sup>2</sup>), N616 (с сечением жилы 16-95/4-16 мм<sup>2</sup>), N70 (с сечением жилы 25-150/16-95 мм<sup>2</sup>) либо влагозащищенные зажимы CD 71+BI (с сечением жилы 16-150/4-70 мм<sup>2</sup>), CD 72+BI (с сечением жилы 16-150/2x4-54 мм<sup>2</sup>), CD 120+BI (с сечением жилы 16-150/2x4-120 мм<sup>2</sup>) с отдельной затяжкой болтов.

Зажимы 1 и 2 класса электрической прочности одинаково надежны, разница состоит в монтаже, цене, а также в том, что зажимы 1 класса электрической прочности допускают их установку под напряжением.

Для перехода с СИП на кабельную линию предлагаются следующие варианты:

1. Концевые муфты НТ2-01 или НТ1-01 с комплектом болтовых соединителей.
2. Соединительные зажимы MJPT;

Для соединения СИП с электрооборудованием предлагаются следующие варианты:

1. Изолированные алюминиевые наконечники с клеммой из сплава олова СРТА R, следующих диапазонов сечений: СРТА R 16 - СРТА R 150 (для жил сечением от 16 до 150 мм<sup>2</sup>).

2. Болтовой изолированный наконечник с болтами со срывными головками ТТР - 95Р (для жил сечением 16-95мм<sup>2</sup>), ТТР - 150Р (для жил сечением 25-150мм<sup>2</sup>), ТТР - 240Р (для жил сечением 70-240мм<sup>2</sup>).

В целях организации безопасного выполнения работ на ВЛИ согласно Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок, для проверки отсутствия напряжения и заземления следует предусматривать установку специальных прокалывающих зажимов со стационарными разъемами (адаптерами) на первых опорах, на концевых опорах, на анкерных опорах (при условии отсутствия стационарного разъема (адаптера) на соседней опоре), на отпаечных опорах (при условии отсутствия стационарного разъема (адаптера) на соседней опоре), на промежуточных опорах, при условии возможности в соответствии с Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок выделить участок линии не более 2 км.

Поэтому на стадии проектирования линий необходимо предусмотреть установку зажимов РС 481 на первой концевой опоре каждой отходящей от ТП 10/0,4 кВ линии ВЛИ, а также в конце каждой магистрали ВЛИ.

РС 481 состоит из герметичного зажима со встроенным адаптером, который снабжен байонетным замком для надежного и герметичного соединения с М6D (6 штепсельных патронов) или М7D (7 штепсельных патронов), а также имеет лепестки с маркировкой 1, 2, 3, N.

Зажимы РС 481 устанавливаются на токопроводящих и нулевой жилах на весь срок службы.

В процессе эксплуатации к адаптеру зажима РС 481 подключается М6D (устройство для закорачивания), затем с помощью байонетного замка подключается переносное заземление МАТ.

Этот способ переносного заземления является наиболее надежным и экономичным.

Не рекомендуется устанавливать на СИП другие зажимы для подключения переносного заземления, а тем более их снимать с ВЛИ это приведет к коррозии линии.

Не приемлемо использовать на ВЛИ переносные заземления, предназначенные для неизолированных воздушных линий, это является нарушением технологии эксплуатации ВЛИ.

Переносные заземления так же могут подключаться к линии через мачтовые рубильники, этот вариант значительно дороже первого, но является менее трудоемким.

Для ограничения потребительской мощности и защиты магистральной линии от КЗ рекомендуется устанавливать на токопроводящие жилы сечением 16 или 25 мм<sup>2</sup> ограничитель мощности (ОМ) фирмы ООО «НИЛЕД», состоящий из:

- держателя предохранителя типа:
- РР-6Р (1,5-6 мм<sup>2</sup> с зачисткой изоляции, с током 2-16 А);

- PFP-50 (4-50/4-50 мм<sup>2</sup>, без зачистки изоляции, с током 20-63 А);
- GG10x38 2А- GG10x38 16 А с допустимым током нагрузки 2-16 А (для PF-6R);
- GG22x58 2А- GG22x58 63А с допустимым током нагрузки 20-63 А (для PF35, PF-35P, PF-95).

В основном все кронштейны крепятся к железобетонным опорам при помощи металлической ленты F 207 в один оборот и фиксирующей скрепы NC 20 или бугеля NB20. Рекомендуется анкерные кронштейны CS 10.3 крепить при помощи бугеля NB 20, а крепление кронштейнов CS 1500, предназначенных для промежуточной подвески, крепить при помощи NC20.

При проектировании необходимо предусмотреть F207 и NC20 для крепления в нескольких местах спуска заземляющего проводника по опоре.

В случае повреждения изоляции жил, или после демонтажа прокалывающих зажимов на поврежденный участок накладываются два слоя изолирующей ленты SCT 20. Лента обладает высокой эластичностью и устойчива к воздействию солнечного ультрафиолета, озона.

Для выполнения работ рекомендуется использовать штатные наборы инструментов для монтажа СИП (TK-S, TK-SD, TK-SH, TK-J).

Базовый набор включает в себя:

- переносная сумка – 1 шт;
- ручная лебедка Р 1000 – 1 шт;
- инструмент для натяжения ленты OPV – 1шт;
- монтажный зажим ST 25-120 – 1шт;
- вертлюг E-B – 1шт;
- чулок монтажный GM 10-20 – 1шт;
- чулок монтажный GM 20-30 – 1 шт;
- чулок монтажный GM 30-40 – 1шт;
- инструмент для снятия изоляции с провода WS – 1шт; -
- секторные ножницы для резки проводов С 32 – 1шт;
- инструмент для затяжки стяжных хомутов RIL 9 – 1шт;
- ножницы для резки ленты CIS – 1шт;
- разделитель проводов СТ – 1шт;
- изолированный торцевой ключ (CL 12 Click) – 1шт;
- изолированный торцевой ключ (CL 13 Click) – 1шт;
- изолированный торцевой ключ (CL 17 Click) – 1шт;
- изолированный торцевой ключ (CL 19 Click) – 1шт;

Различия наборов указаны на рисунке "Наборы ТК"

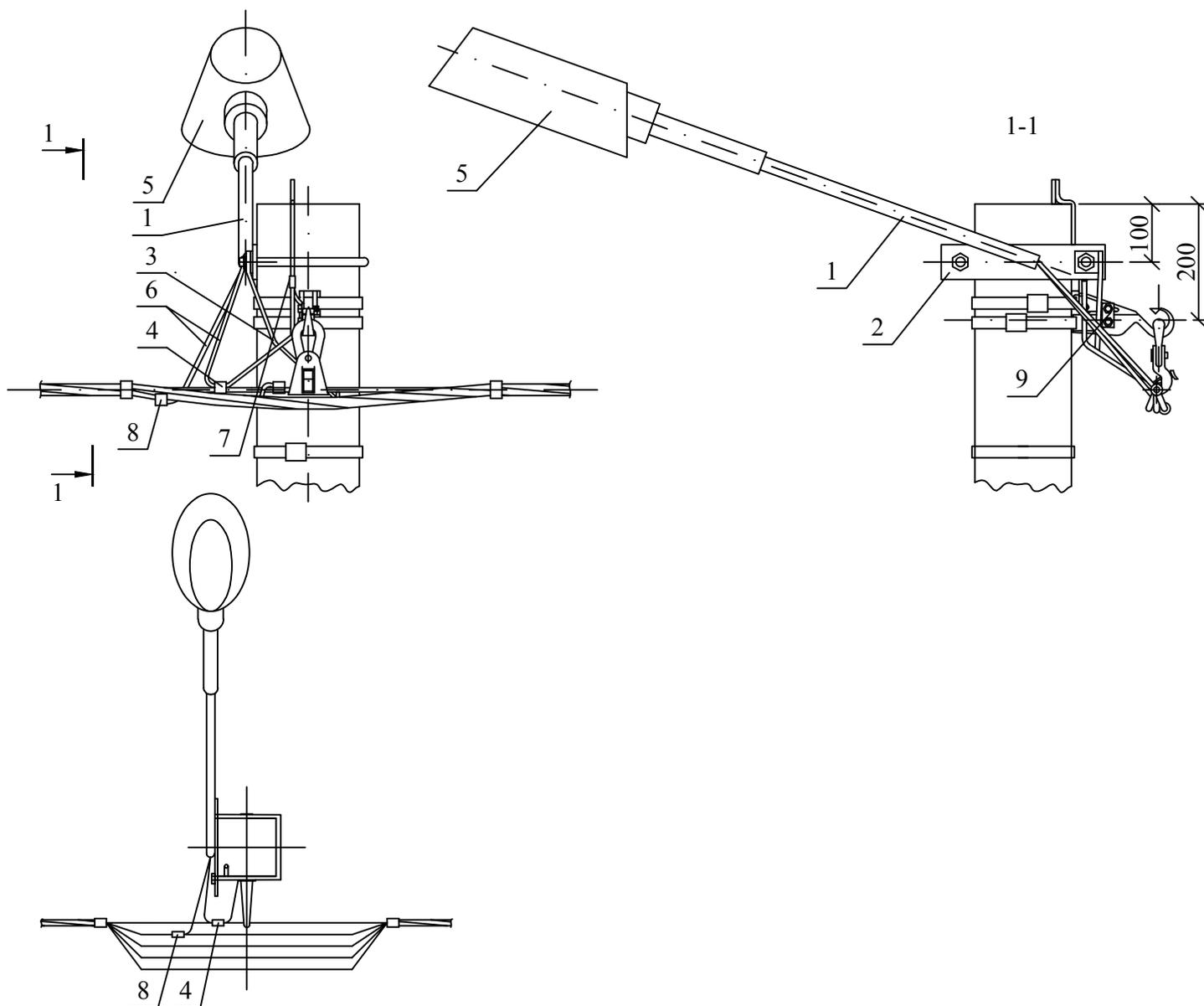
Модель	TK-S	TK-SD	TK-SH	TK-J	TK-JD
Базовый состав инструмента СИП	+				
Монтажный зажим (ST 2,5-16mm)		-			+
Набор кардощеток (MBS)					+
Инструмент для изоляции (WS)		+			-
Карабин 50кН					
Ведро мягкое					
Тканевое полотно					
Кольшки для полотна		-			+
Пассатижи 200мм					
Молоток слесарный 400гр.					
Динамометр электронный (DL-R)	-	+	-	-	+
Гидравлический пресс (HT 50)		-	+		-

Наборы ТК

## **2. Чертежи и спецификации железобетонных опор.**

- 2.1. Общие узлы крепления оборудования и линейной арматуры СИП-2. Схемы установки узлов учета электроэнергии.**
- 2.1.1. Подвеска светильника;
  - 2.1.2. Ответвление СИП от ВЛ 0,4 кВ с неизолированными проводами;
  - 2.1.3. Защита абонентских сетей предохранителем;
  - 2.1.4. Прокладка проводов СИП по стенам зданий;
  - 2.1.5. Вводы в здания;
  - 2.1.6. Вариант анкерного крепления без разрезания провода;
  - 2.1.7. Вариант углового анкерного крепления без разрезания провода;
  - 2.1.8. Соединение СИП-2 в пролете ВЛИ 0,4 кВ;
  - 2.1.9. Установка ОПН на опоре ВЛИ 0,4 кВ;
  - 2.1.10. Установка переносного заземления на опоре ВЛИ 0,4 кВ;
  - 2.1.11. Установка кабельной муфты на опоре ВЛИ 0,4 кВ;
  - 2.1.12. Ответвление к вводам на одноцепной промежуточной опоре ВЛИ 0,4 кВ;
  - 2.1.13. Ответвление к вводам на одноцепной анкерной опоре ВЛИ 0,4 кВ;
  - 2.1.14. Узлы учета электроэнергии:
    - Установка выносного шкафа учета на опоре;
    - Установка сплит-счетчика.

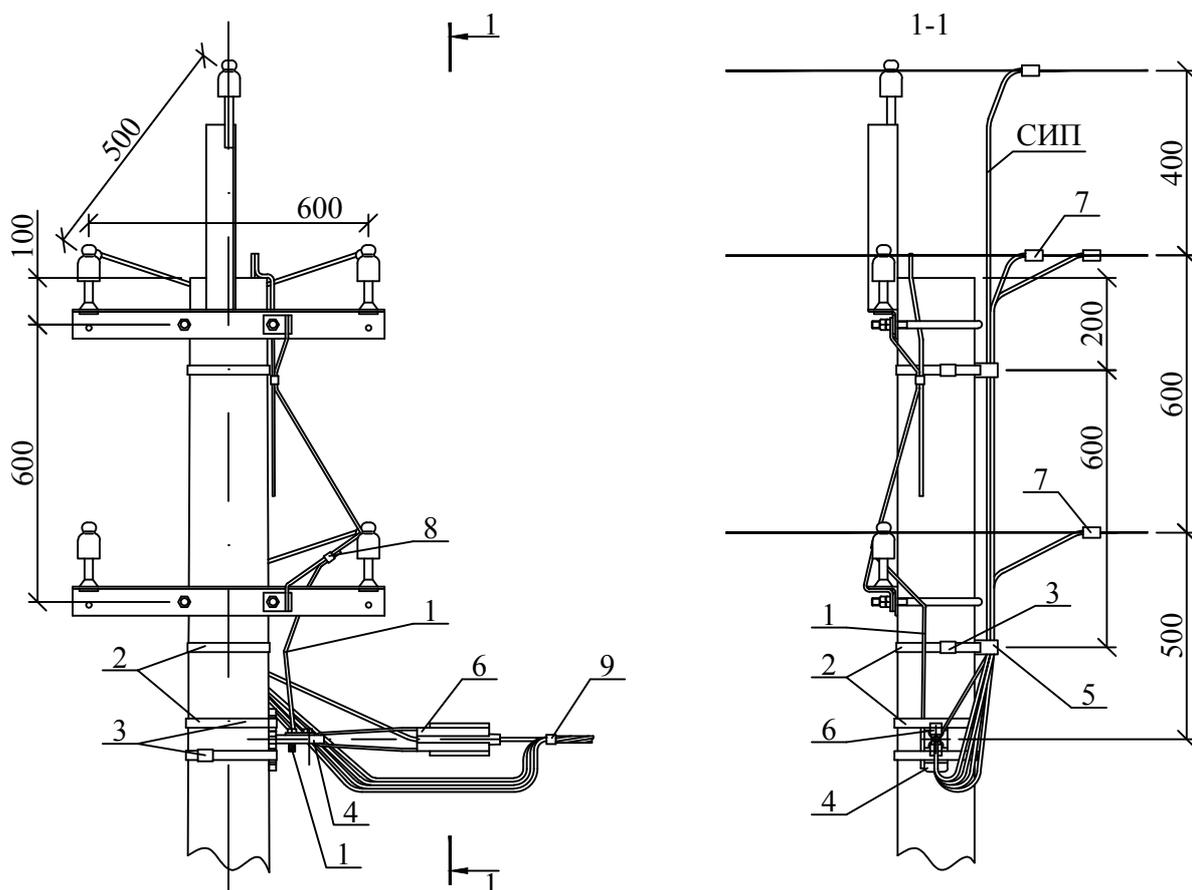
## 2.1.1. Подвеска светильника



Поз.	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Стальные конструкции				
1	Кронштейн У106	1	2,4	
2	Хомут см. 11.0015-42	1		
3	Заземляющий проводник ЗП6	0,75	0,5	м
Линейная арматура				
4	Зажим ответвительный Р71	2	0,1	
5	Светильник*	1		по проекту
6	Провод с поливинилхлоридной изоляцией ПВС 3х2,5 ГОСТ 7399-97	4,5	0,5	м
7	Зажим типа CD35	1	0,06	
8	Зажим ответельный Р 616	1	0,06	
9	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16 ООО "ТД ВЛИ КОМПЛЕКТ"	1		

\* Марка светильника определяется в проекте ВЛ.

## 2.1.2. Ответвление СИП от ВЛ 0,38 кВ с неизолированными проводами к вводам



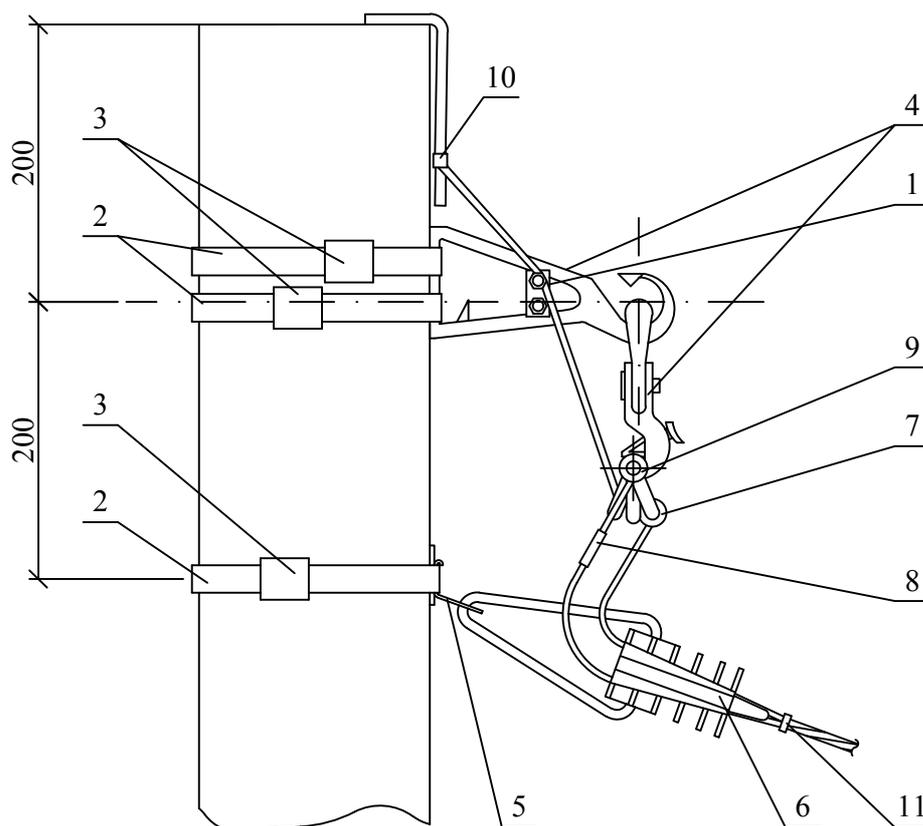
Спецификацию на подвеску ВЛ 0,38 кВ см. серия 3.407.1-136 выпуск 3.

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. ответвлен.			Масса ед., кг	Примечание
		2	4	2x2		
	<u>Стальные конструкции</u>					
	<u>Линейная арматура</u>					
1	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16 ООО "ТД ВЛИ КОМПЛЕКТ"		1			
2	Металлическая лента 20x0,7x1000 мм F207*		4		0,078	
3	Бугель NB 20		4		0,02	
4	Анкерный кронштейн CS10.3 Анкерный кронштейн СА 16 (СА 16к)**		1		0,3 0,3	
5	Дистанционный бандаж ВИС-15.50, ВИС-50-90		1		0,19	
6	Натяжной зажим DN 1 для однофазного ввода СИП 2x16 - 2x25мм <sup>2</sup>	1	—	2	0,09	
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП 4x16 - 4x25мм <sup>2</sup>				0,104	
	Натяжной зажим DN 35 для несущей жилы СИП сечением 25-35 мм <sup>2</sup>				0,364	
	Натяжной зажим PA1500 для несущей жилы СИП сечением 50-70 мм <sup>2</sup>				0,367	
	Натяжной зажим PAC1500 для несущей жилы СИП сечением 50-70 мм <sup>2</sup>				0,42	
	Натяжной зажим DN 95-120 для несущей жилы СИП сечением 95-120 мм <sup>2</sup>	—	1	—	0,58	
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП 2x16 - 4x35мм <sup>2</sup>				0,16	
	Натяжной зажим PAC 25 для трехфазного ввода СИП 2x16 - 4x25мм <sup>2</sup>				0,18	
	Натяжной зажим PAG 216/35 для трехфазного ввода СИП 2x16 - 2x35мм <sup>2</sup>				0,165	
	Натяжной зажим PAG 416/35 для трехфазного ввода СИП 2x16 - 4x35мм <sup>2</sup>				0,2	
7	Зажим N 616 для отвления жилы СИП сечением до 16 мм <sup>2</sup>		4		0,06	
	Зажим N 640 для отвления жилы СИП сечением до 35 мм <sup>2</sup>			0,108		
	Зажим N 70 для отвления жилы СИП сечением до 95 мм <sup>2</sup>			0,144		
8	Плащечный зажим CD35		1		0,13	
9	Стяжной хомут E778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> E260		1		0,015	

\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут BF 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

\*\* Дано для участков отвления ВЛ к вводам в здание.

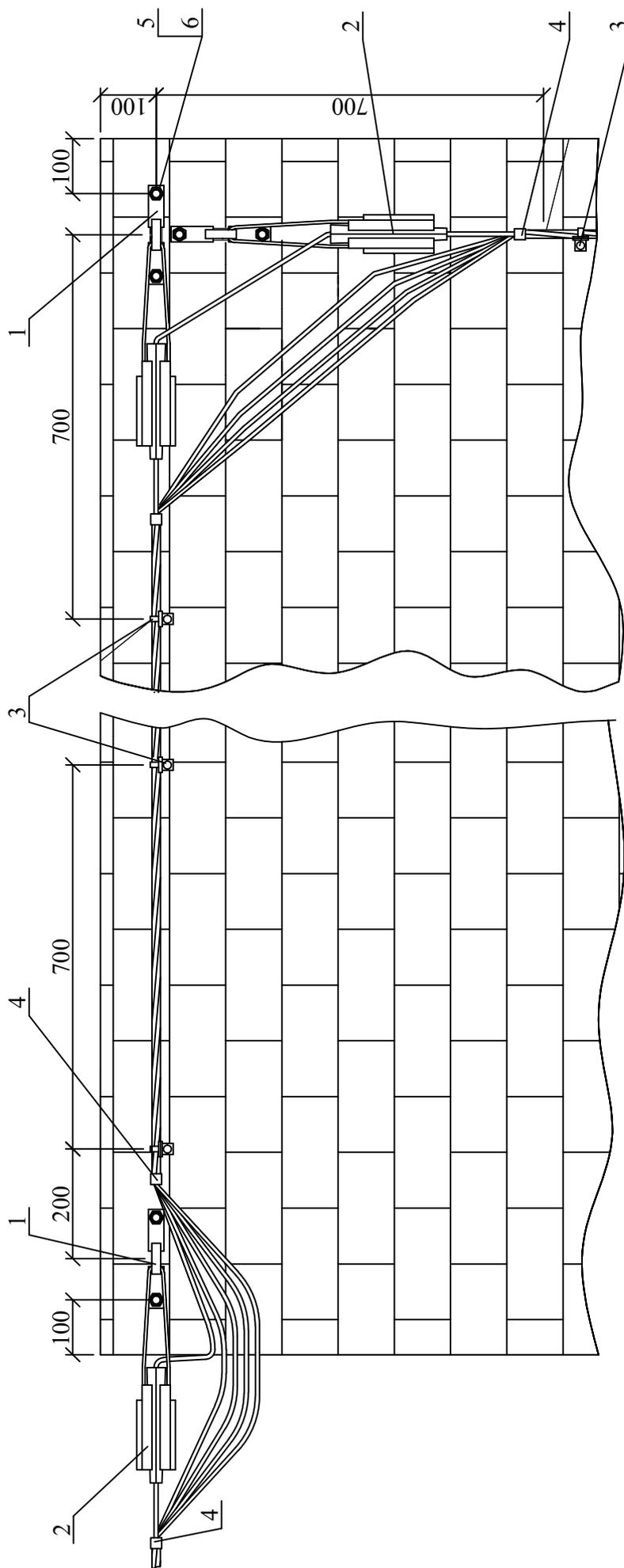
### 2.1.3. Защита абонентских сетей предохранителем



Марка поз.	Наименование обозначение	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
<u>Стальные конструкции</u>				
1	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16 ООО "ТД ВЛИ КОМПЛЕКТ"	1		
<u>Линейная арматура</u>				
2	Металлическая лента 20x0,7x1000 мм F207	3	0,078	
3	Скрепа NC20	3	0,01	
4	Комплект промежуточной подвески ES 800 (комплект состоит из CS 1500+ PS 54QC) для СИП сечением 16-95 мм <sup>2</sup>	1	0,30	
	Комплект промежуточной подвески ES 1500 (комплект состоит из CS 1500+ PS1500) для СИП сечением 16-95 мм <sup>2</sup>		0,37	
5	Анкерный кронштейн СА 16 (СА 16к)*	1	0,1	
6	Натяжной зажим DN 1 для однофазного ввода СИП 2x16 - 2x25мм <sup>2</sup>	1	0,09	
7	Зажим P 616R для ответвления жилы СИП сечением до 16 мм <sup>2</sup>	2	0,051	
	Зажим P 645 для ответвления жилы СИП сечением до 35 мм <sup>2</sup>		0,072	
8	Ограничитель мощности (ОМ) PFP-50, PF-6P*	1		по проекту
9	Зажим P 72 для ЗП6	1	0,1	
10	Плашечный зажим CD35	1	0,13	
11	Стяжной хомут E778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> E260	3	0,015	

\* Сечения жилы для PFP-50 - 4-50/4-50 мм<sup>2</sup>. Устанавливается в разрыв провода  
Сечения жилы отведения для PF-6P - 1,5-6 мм<sup>2</sup>. Устанавливается вместе с прокалывающим зажимом на магистрали.

### 2.1.4. Прокладка проводов СИП по стенам зданий



## Прокладка проводов СИП по стенам зданий

Поз.	Наименование	Кол. ***	Масса ед., кг	Примечание
Линейная арматура				
1	Анкерный кронштейн СВ600	3	0,28	
2	Натяжной зажим РА1500 для СИП с сечением нулевой жилы 50-70 мм <sup>2</sup>	3	0,367	
	Натяжной зажим РАС1500 для несущей жилы СИП сечением 50-70 мм <sup>2</sup>		0,42	
	Натяжной зажим DN 95-120 для СИП с сечением нулевой жилы 95-120 мм <sup>2</sup>		0,58	
	Натяжной зажим DN 35 для СИП с сечением нулевой жилы 25-35 мм <sup>2</sup>		0,364	
	Натяжной зажим DN 1 для однофазного ввода СИП 2х16 - 2х25мм <sup>2</sup> *		0,09	
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП 4х16 - 4х25мм <sup>2</sup> *		0,104	
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП 2х16 - 4х35мм <sup>2</sup>		0,16	
	Натяжной зажим РАС 25 для трехфазного ввода СИП 2х16 - 4х25мм <sup>2</sup>		0,18	
	Натяжной зажим РАГ 216/35 для трехфазного ввода СИП 2х16 - 2х35мм <sup>2</sup>		0,165	
Натяжной зажим РАГ 416/35 для трехфазного ввода СИП 2х16 - 4х35мм <sup>2</sup>	0,2			
3	Фасадное крепление SF50 (BIC 120)**	4	0,07	
4	Стяжной хомут E778, для фазных жил сечением больше 70мм <sup>2</sup> E260	4	0,015	
5	Стяжной болт VQ12.70	5		
6	Дюбель	5		

\* Для ввода в здание

\*\* Фасадное крепление SF 50 устанавливается на кирпичные и бетонные стены, фасадное крепление SFW 50 устанавливается на деревянных стенах.

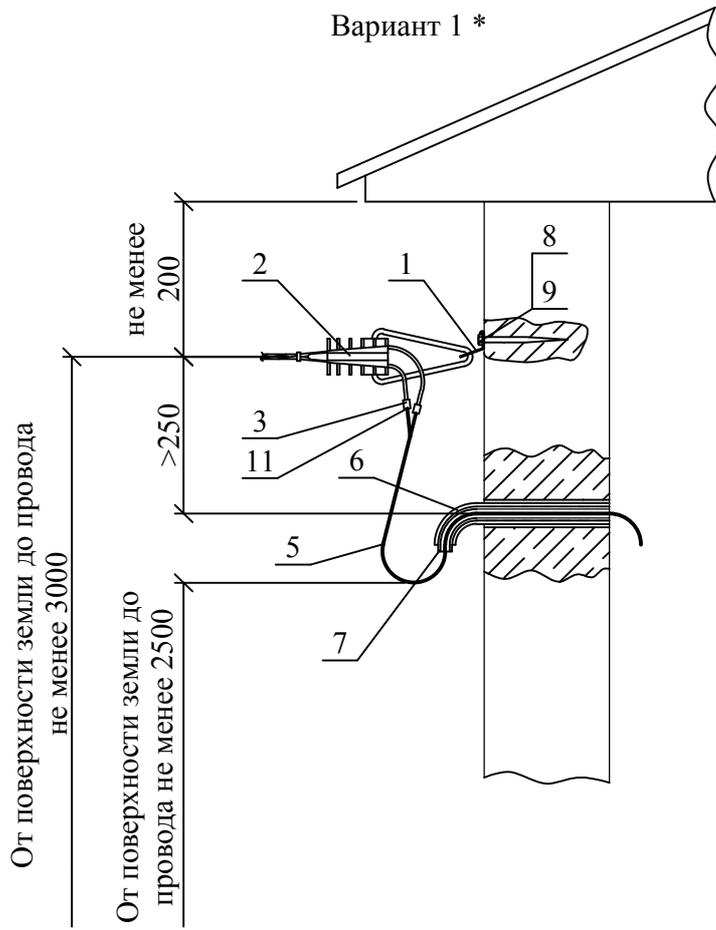
1. Количество элементов определяется проектом.

2. Ответвления от воздушных линий электропередачи на напряжение до 0,6/1 кВ к вводу, прокладка по стенам зданий и сооружениям преимущественно должны быть выполнены проводом с индексом "н".

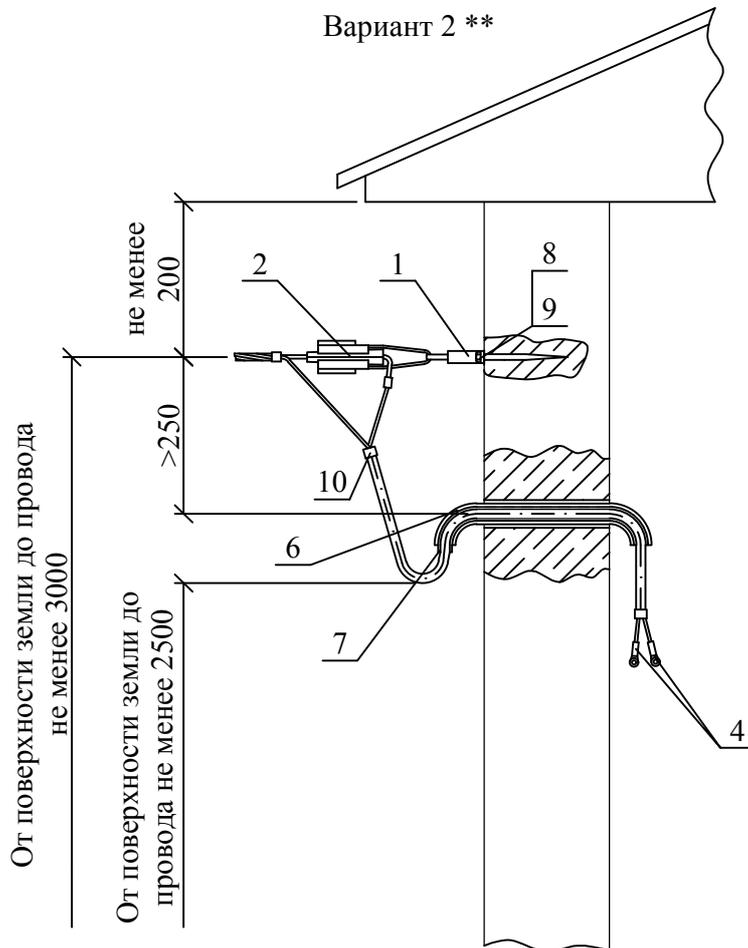
В спецификации приведено количество элементов на данном чертеже.

## 2.1.5. Вводы в здания

### Вариант 1 \*



### Вариант 2 \*\*



Поз.	Наименование	Кол.				Масса ед., кг	Примечание
		Вариант 1		Вариант 2			
		2	4	2	4		
Линейная арматура							
1	Кронштейн анкерный СА 16 (СА 16к)**	1	1	1	1	0,1	
2	Натяжной зажим DN 1 для однофазного ввода СИП 2х16 - 2х25мм <sup>2</sup>	1	1	1	1	0,09	
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП 4х16 - 4х25мм <sup>2</sup>					0,104	
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП 2х16 - 4х35мм <sup>2</sup>					0,16	
	Натяжной зажим PAC 25 для трехфазного ввода СИП 2х16 - 4х25мм <sup>2</sup>					0,18	
	Натяжной зажим PAC 216/35 для трехфазного ввода СИП 2х16 - 2х35мм <sup>2</sup>					0,165	
	Натяжной зажим PAC 416/35 для трехфазного ввода СИП 2х16 - 4х35мм <sup>2</sup>					0,2	
	Натяжной зажим PA1500 для СИП с сечением нулевой жилы 50-70 мм <sup>2</sup>					0,37	
	Натяжной зажим DN 35 для СИП с сечением нулевой жилы 25-35 мм <sup>2</sup>					0,364	
3	Зажим P 616R для ответвления провода сечением 1,5 - 16 мм <sup>2</sup>	2	4	-	-	0,051	
	Зажим P 635 для ответвления СИП сечением 6 - 35 мм <sup>2</sup>					0,072	
	Зажим P 4 для ответвления провода сечением 1,5 - 10 мм <sup>2</sup>					0,05	
	Зажим P 645 для ответвления СИП сечением 6 - 35 мм <sup>2</sup>					0,113	
4	Изолированный наконечник СРТА R (ТТА SRS, ТТР)****	-	-	2	4	0,1	
5	Провод ВВГ ГОСТ16442-80	L	L	-	-	м	по проекту
6	Трубка стальная ГОСТ3262-75	L	L	L	L	м	по проекту
7	Трубка поливинилхлоридная ТУ38.105.1832-89	L	L	L	L	м	по проекту
8	Шуруп Ø12 L=120 мм	1	1	1	1		
9	Дюбель под шуруп Ø12	1	1	1	1		
10	Стяжной хомут E778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> E260	-	-	2	2	0,015	
11	Колпачок CE 6.35 (CE 25.150)	2	4	-	-	0,004	

\* Вариант 1 - ввод в здание проводом ВВГ.

\*\* Вариант 2 - ввод в здание самонесущим изолированным проводом.

\*\*\* При установке натяжного зажима PA1500 кронштейн СА16 (СА 16к) заменяется на кронштейн СВ600 с добавлением одного шурупа поз.8 и дюбеля поз.9.

\*\*\*\* См. Приложение 1: «Таблица соответствия провода СИП и линейной арматуры марки НИЛЕД»

1. Крепление кронштейна поз.1 должно выполняться в прочной стене здания.

2. Разрушающая нагрузка крепления не менее 400 даН.

3. Ответвления от воздушных линий электропередачи на напряжение до 0,6/1 кВ к вводу, прокладка по стенам зданий и сооружениям преимущественно должны быть выполнены проводом с индексом "н".

### 2.1.6. Вариант анкерного крепления без разрезания провода

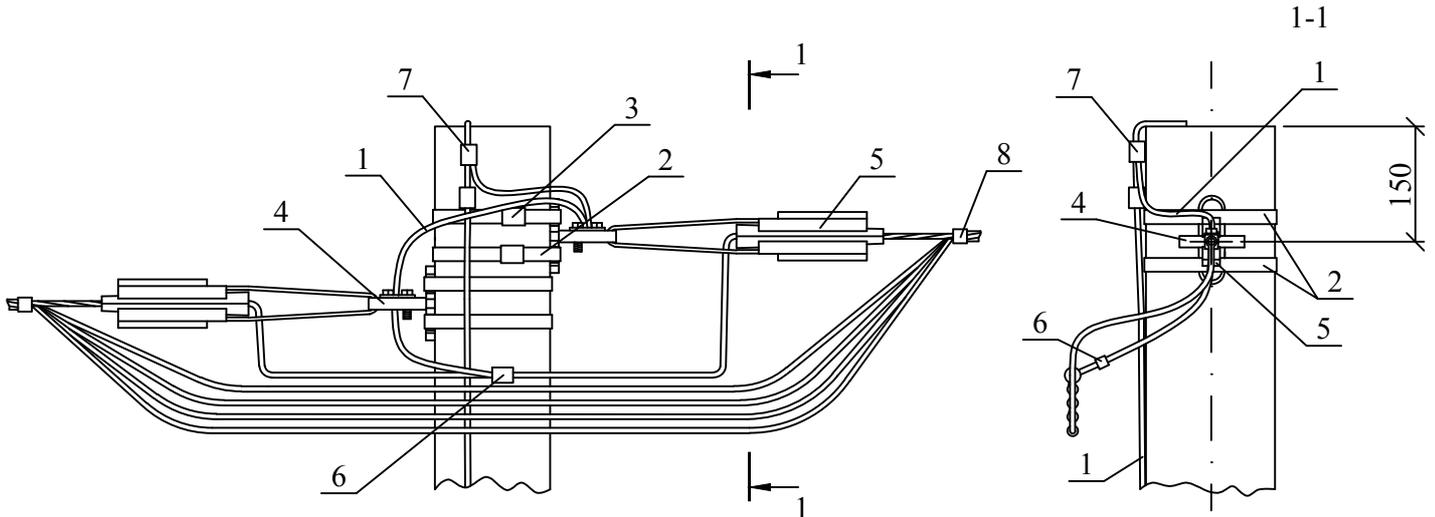
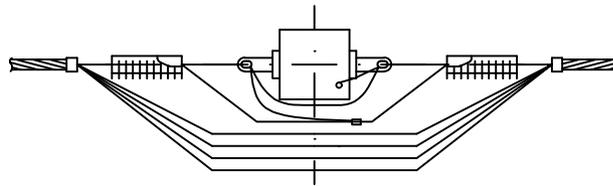


Схема разводки проводов



\* Дано для участков ответвления ВЛ к вводам в здания.

1. Анкерное крепление дано для опор ВЛ со стойками типа СВ95.

2. Анкерный кронштейн CS10.3 устанавливается на "флажок" верхнего заземляющего проводника стойки типа СВ95.

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
	<u>Линейная арматура</u>			
1	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16а ООО "ГД ВЛИ КОМПЛЕКТ"	1		
2	Металлическая лента 20x0,7x1000 мм F207	2	0,078	
3	Бугель NB20	2	0,02	
4	Анкерный кронштейн CS10.3	1	0,3	
5	Натяжной зажим DN 35 для несущей жилы СИП сечением 25 - 35 мм <sup>2</sup>	2	0,364	
	Натяжной зажим PA1500 для несущей жилы СИП сечением 50-70 мм <sup>2</sup>		0,367	
	Натяжной зажим PAC1500 для несущей жилы СИП сечением 50-70 мм <sup>2</sup>		0,42	
	Натяжной зажим DN 95 - 120 для СИП с сечением нулевой жилы 95 - 120 мм <sup>2</sup>		0,58	
	Натяжной зажим DN 1 для однофазного ввода СИП 2x16 - 2x25мм <sup>2</sup>		0,09	
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП 4x16 - 4x25мм <sup>2</sup>		0,104	
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП 4x16 - 4x35мм <sup>2</sup> *		0,16	
6	Зажим P 72 для УПЗ 16а	1	0,1	
7	Плашечный зажим CD35 для УПЗ 16а	2	0,13	
8	Стяжной хомут E778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> E260	2	0,015	

### 2.1.7. Вариант углового анкерного крепления без разрезания провода

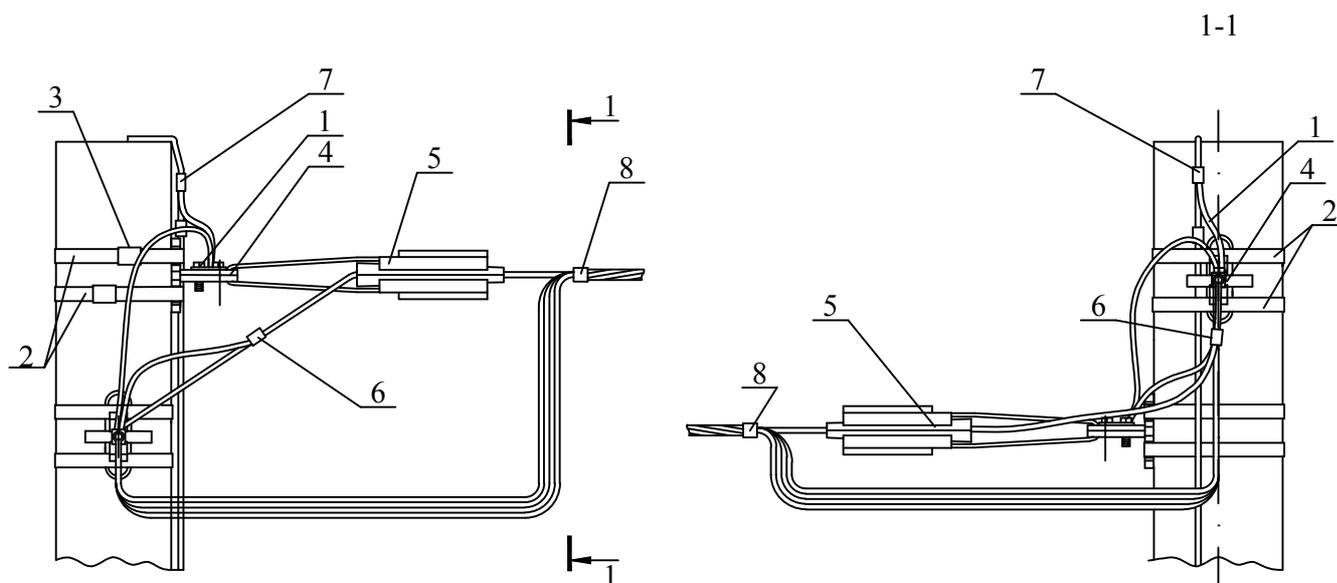
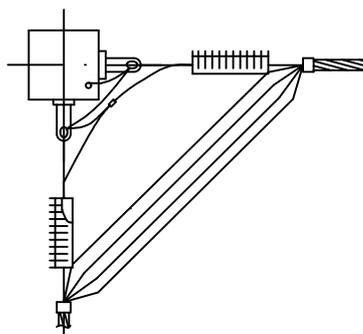


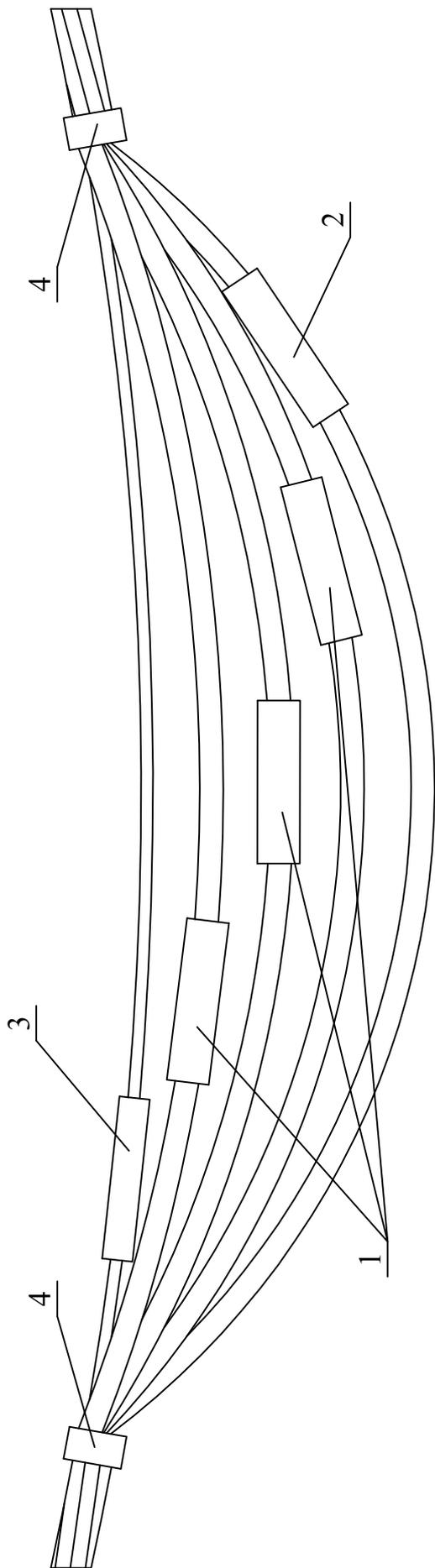
Схема разводки проводов



1. Угловое анкерное крепление дано для опор ВЛ со стойками типа СВ95.
2. Анкерный кронштейн CS10.3 устанавливается на "флажок" верхнего заземляющего проводника стойки типа СВ95.
3. Максимально допустимый угол поворота ВЛ до 90°.

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
	<u>Линейная арматура</u>			
1	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16а ООО "ТД ВЛИ КОМПЛЕКТ"	1		
2	Металлическая лента 20x0,7x1000 мм F207	4	0,078	
3	Бугель NB20	4	0,02	
4	Анкерный кронштейн CS10.3	2	0,3	
5	Натяжной зажим РА1500 для СИП с сечением нулевой жилы 50-70 мм <sup>2</sup>	2	0,46	
	Натяжной зажим РАС1500 для СИП с сечением нулевой жилы 50-70 мм <sup>2</sup>		0,46	
	Анкерный зажим DN 35 для СИП сечений 25-35 мм <sup>2</sup>		0,46	
	Натяжной зажим DN 95-120 для СИП с сечением нулевой жилы 95 - 120 мм <sup>2</sup>		0,58	
6	Зажим Р 72 для УПЗ 16а	1	0,1	
7	Плащечный зажим CD35 для УПЗ 16а	2	0,13	
8	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	2	0,015	

### 2.1.8. Соединение СИП-2 в пролете ВЛИ 0,4кВ



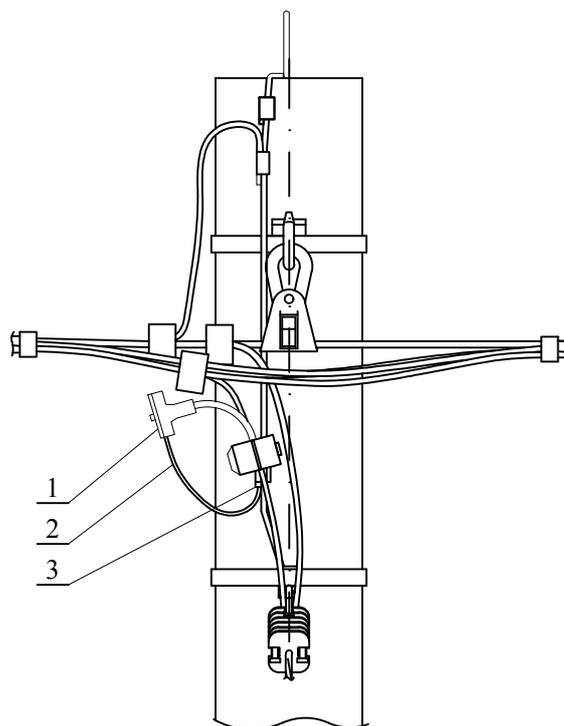
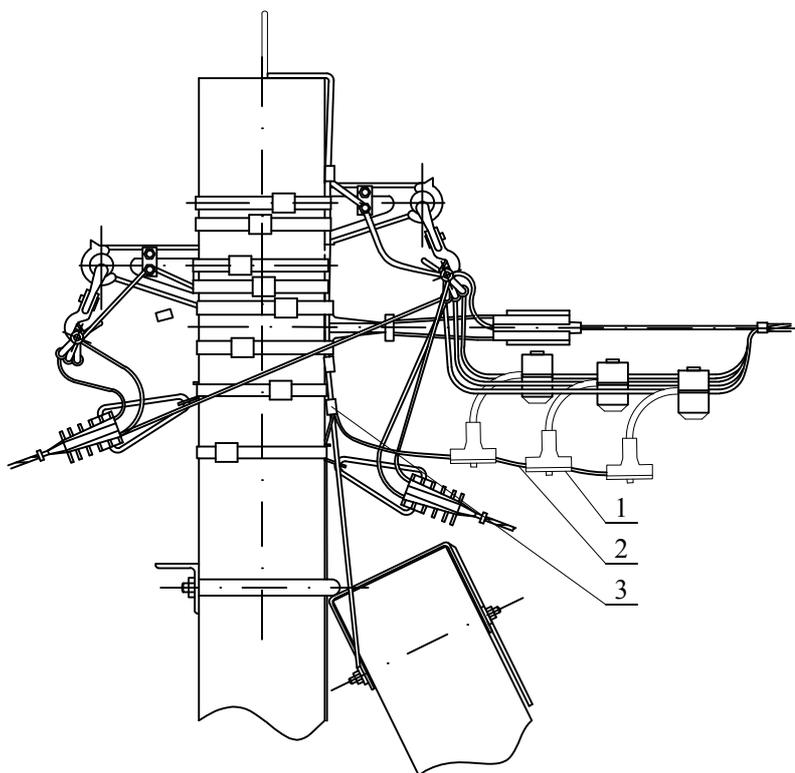
Провода, условно, показаны расплетенными.

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
	Линейная арматура			
1	Зажим соединительный МРГТ для фазных жил СИП	3	0,1	
2	Зажим соединительный МРГТ N для нулевой жилы СИП	1	0,1	
3	Зажим соединительный МРВ для жилы освещения 16 - 25 мм <sup>2</sup>	1	0,1	
4	Стяжной хомут E778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> E260	2	0,015	

## 2.1.9 Установка ограничителя перенапряжения (ОПН) на ВЛИ 0,4кВ

При магистральном трехфазном ответвлении

При абонентском однофазном ответвлении



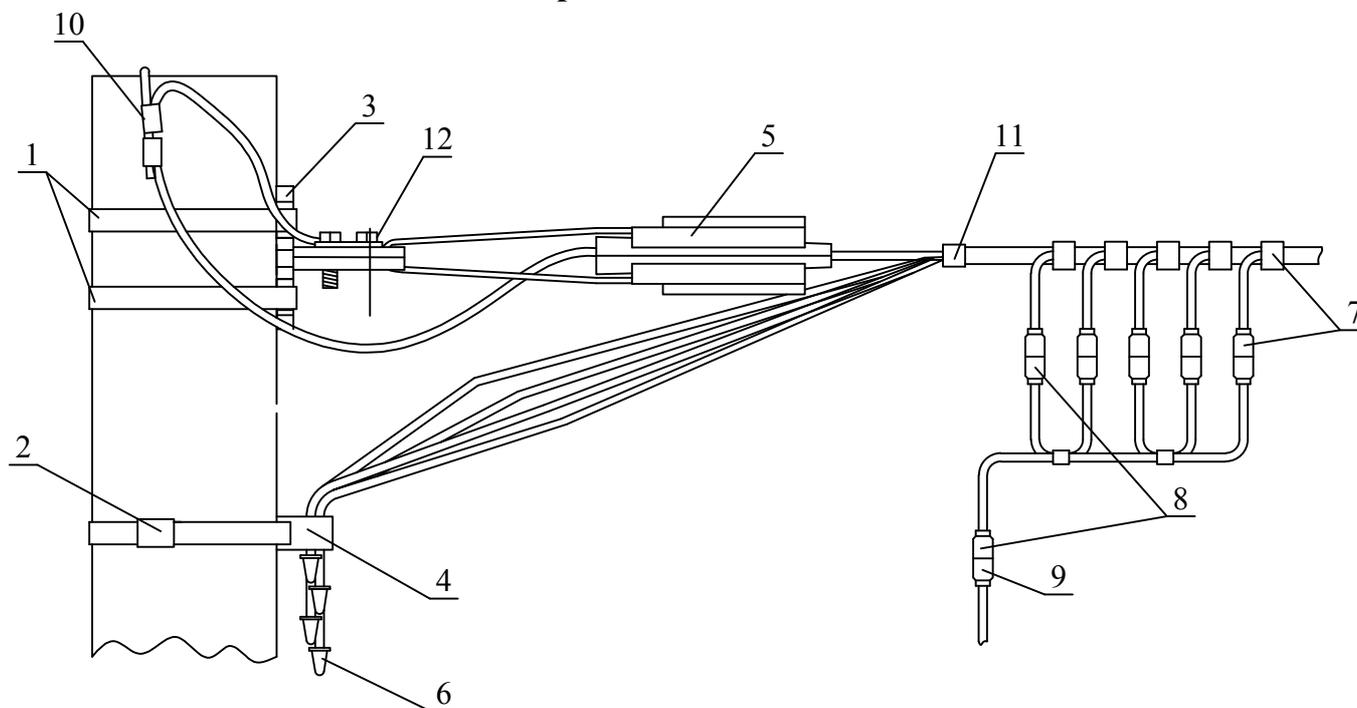
Поз.	Наименование обозначение	Кол. на ответвление		Масса ед.,кг	Прим.
		3-хфазное	1-офазное		
1*	Ограничитель перенапряжения ОП 600 УХЛ1	3	1	0,21	
	Стальные конструкции				
2	Заземляющий проводник	по проекту			
	Линейная арматура				
3	Плашечный зажим CD35	1	1	0,06	

Примечание:

1. Спецификация представлена для подключения ОПН.

\* Ограничитель перенапряжения - варисторного типа. Поставляется в сборе с прокалывающим зажимом.

## 2.1.10. Установка переносного заземления на ВЛИ-0,4кВ



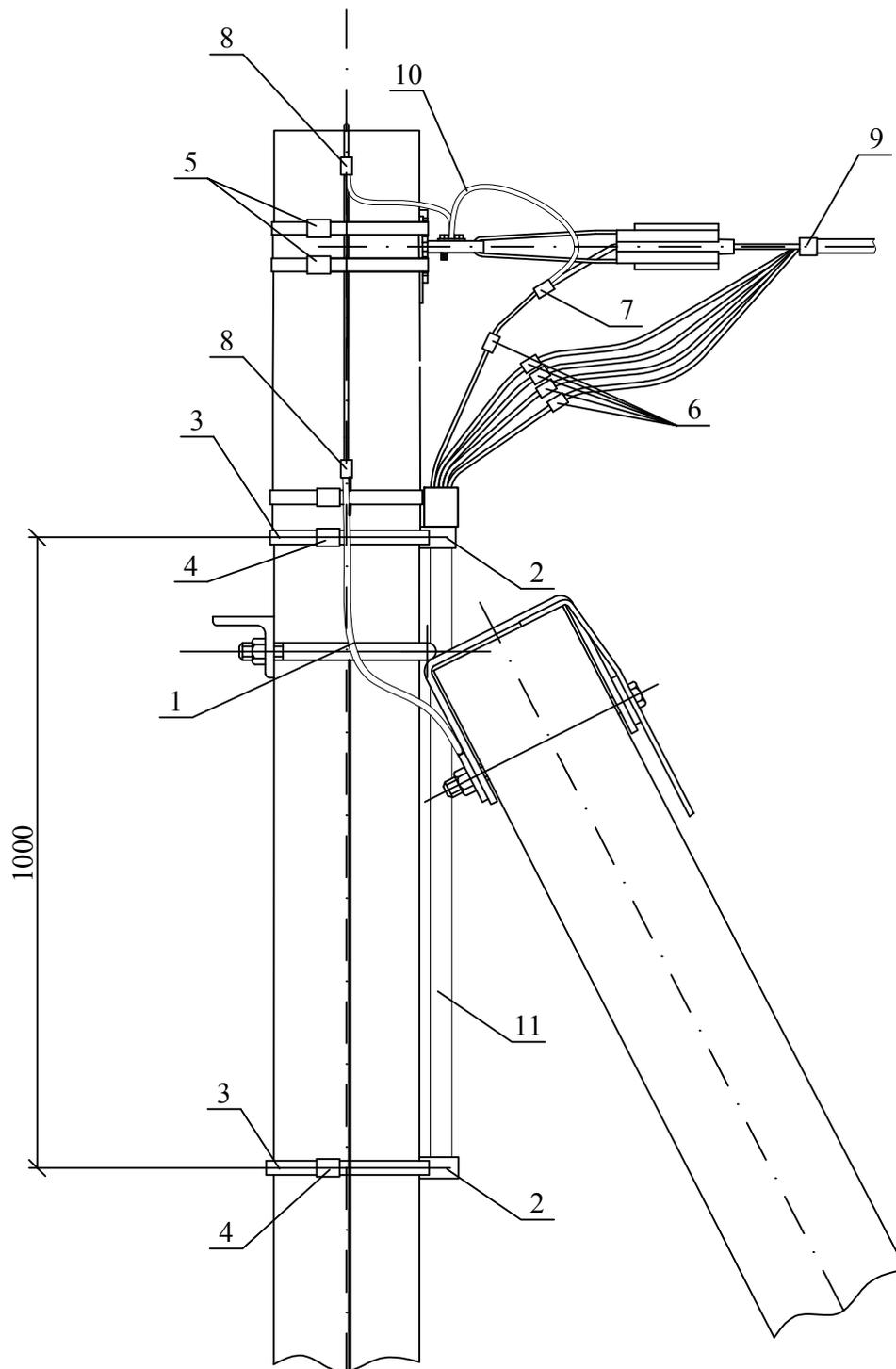
\* Для монтажа дистанционного фиксатора BIC15.50 применяется крепежный хомут BF 207. Монтаж производится без применения специального инструмента

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
	<u>Линейная арматура</u>			
1	Металлическая лента 20x0,7x1000 мм F207*	3	0,078	
2	Скрепа NC20	3	0,02	
3	Анкерный кронштейн CS10.3	1	0,3	
4	Дистанционный бандаж типа BIC-15.50 (BIC 120)	1		
5	Анкерный зажим DN 35 для СИП с сечением нулевой жилы 25 - 35 мм <sup>2</sup>	1	0,364	
	Натяжной зажим PA1500 для СИП с сечением нулевой жилы 50-70 мм <sup>2</sup>		0,367	
	Натяжной зажим PAC1500 для СИП с сечением нулевой жилы 50-70 мм <sup>2</sup>		0,42	
	Натяжной зажим DN 95 - 120 для СИП с сечением нулевой жилы 95 - 120 мм <sup>2</sup>		0,58	
6	Герметичный колпачок CE25.150	4	0.008	
7	Зажим ответвительный PC481	5	0,19	
8	Устройство для закорачивания M6D (M7D)	1		
9	Устройство заземление MaT	1		
10	Плащечный зажим CD35	1	0,13	
11	Стяжной хомут E778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> E260	1	0,015	
12	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16 ООО "ТД ВЛИ КОМПЛЕКТ"	1		

- Поз. 8 и 9 используются при работе на ВЛ и в спецификацию опоры не включаются.
- Концевое крепление дано для опор ВЛ со стойками типа СВ95.
- Анкерный кронштейн CS10.3 устанавливается на "флажок" верхнего заземляющего проводника стойки типа СВ95.

133

## 2.1.11. Установка кабельной муфты на опоре ВЛИ 0,4кВ



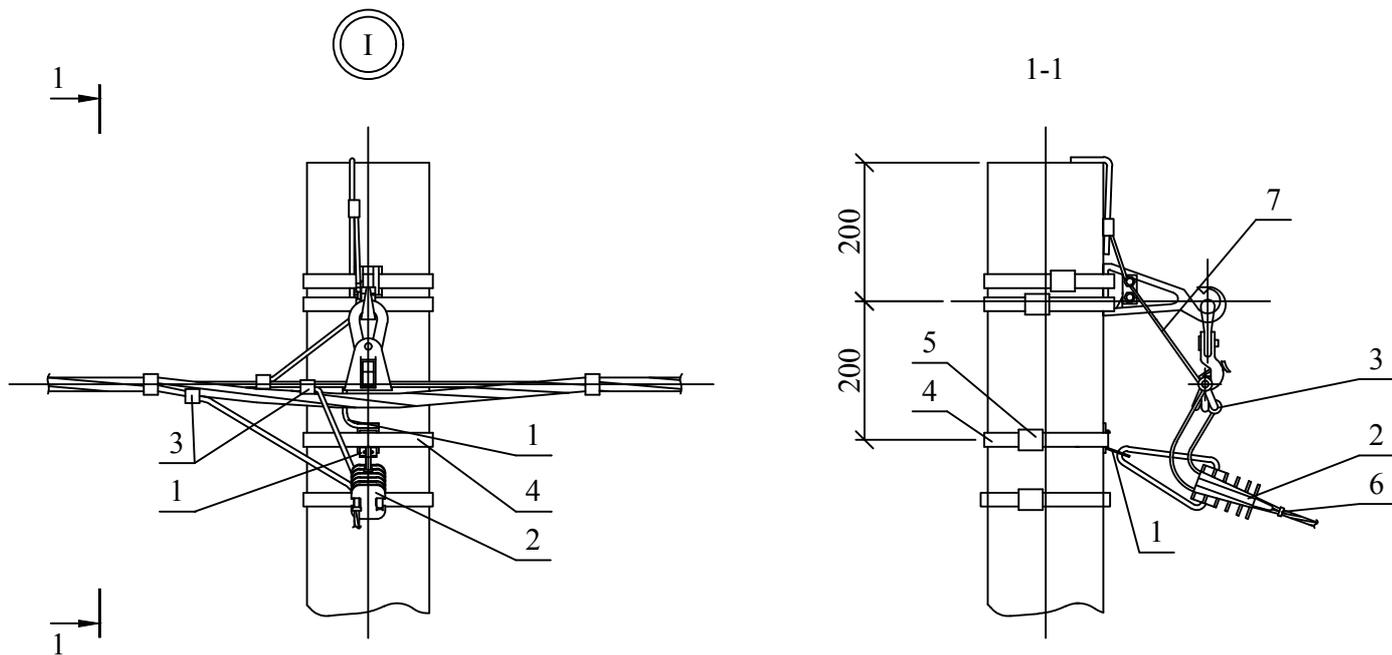
1. Данный лист см. совместно с листом чертежа опоры А23.
2. На выходе из земли кабель защитить от механических повреждений в соответствии с требованиями ПУЭ7.

## Установка кабельной муфты на опоре ВЛИ 0,4кВ

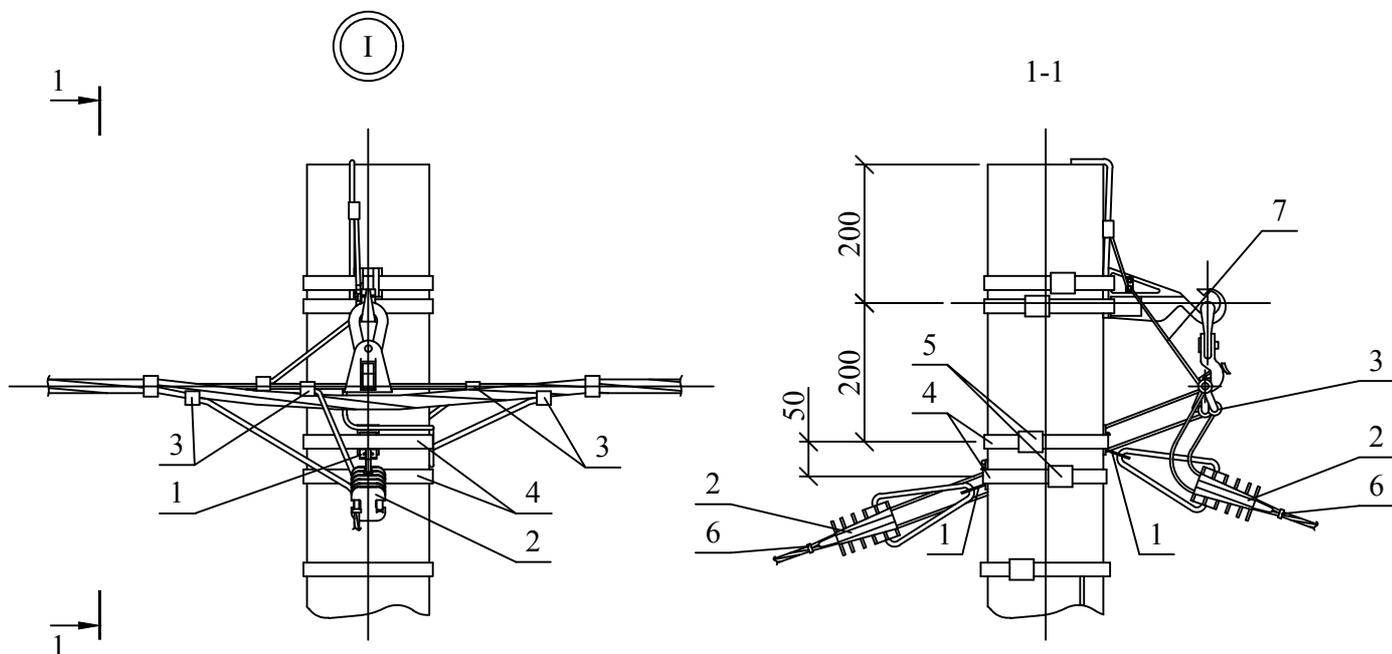
Марка поз.	Наименование обозначение	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
	<u>Стальные конструкции</u>			
1	Заземляющий проводник ЗПб	0,65	0,5	м
	<u>Линейная арматура</u>			
2	Дистанционный бандаж типа ВИС-15.50 (ВИС-15.90)	6	-	
3	Металлическая лента 20x0,7x1000 мм F207*	6	0,078	
4	Скрепка NC20	4	0,02	
5	Бугель NB20	2	0,02	
6	Болтовой соединительный зажим СБ	5	-	
7	Зажим P71	1	0,1	
8	Зажим CD35	2	0,06	
9	Стяжной хомут E778, для фазных жил сечением более 95 мм <sup>2</sup> E260	1	0,02	
10	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16 ООО "ТД ВЛИ КОМПЛЕКТ"	1		
11	Короб защитный	9 м		

## 2.1.12. Ответвление к вводам в здания от одноцепной промежуточной опоры

Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ проводов СИП .

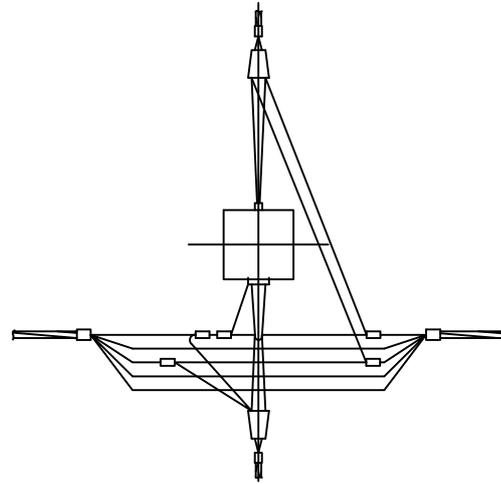
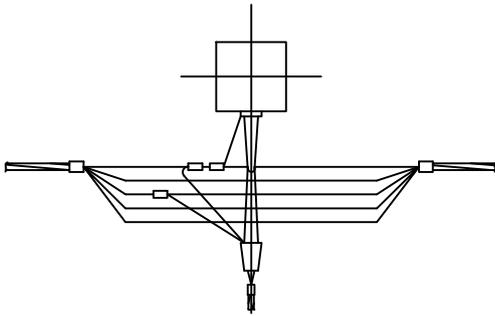
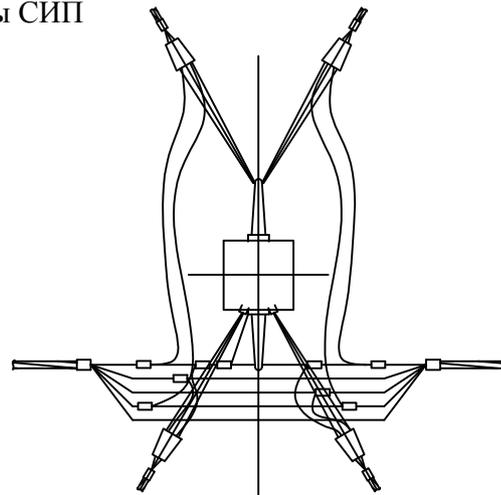
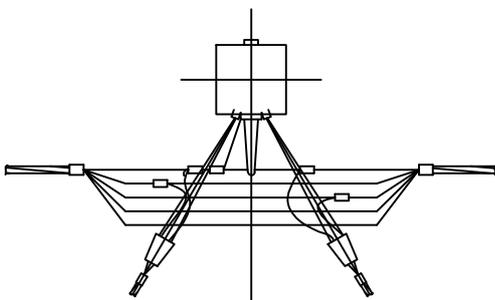
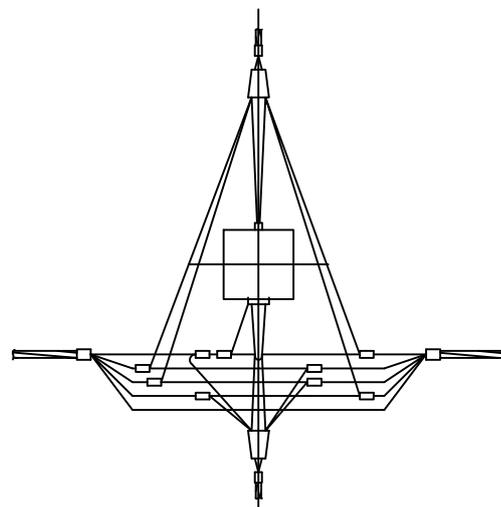
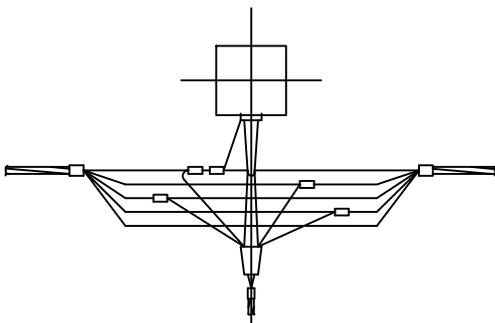


## Ответвление к вводам в здания от одноцепной промежуточной опоры

Схемы ответвлений к вводам  
в здания

в одну сторону

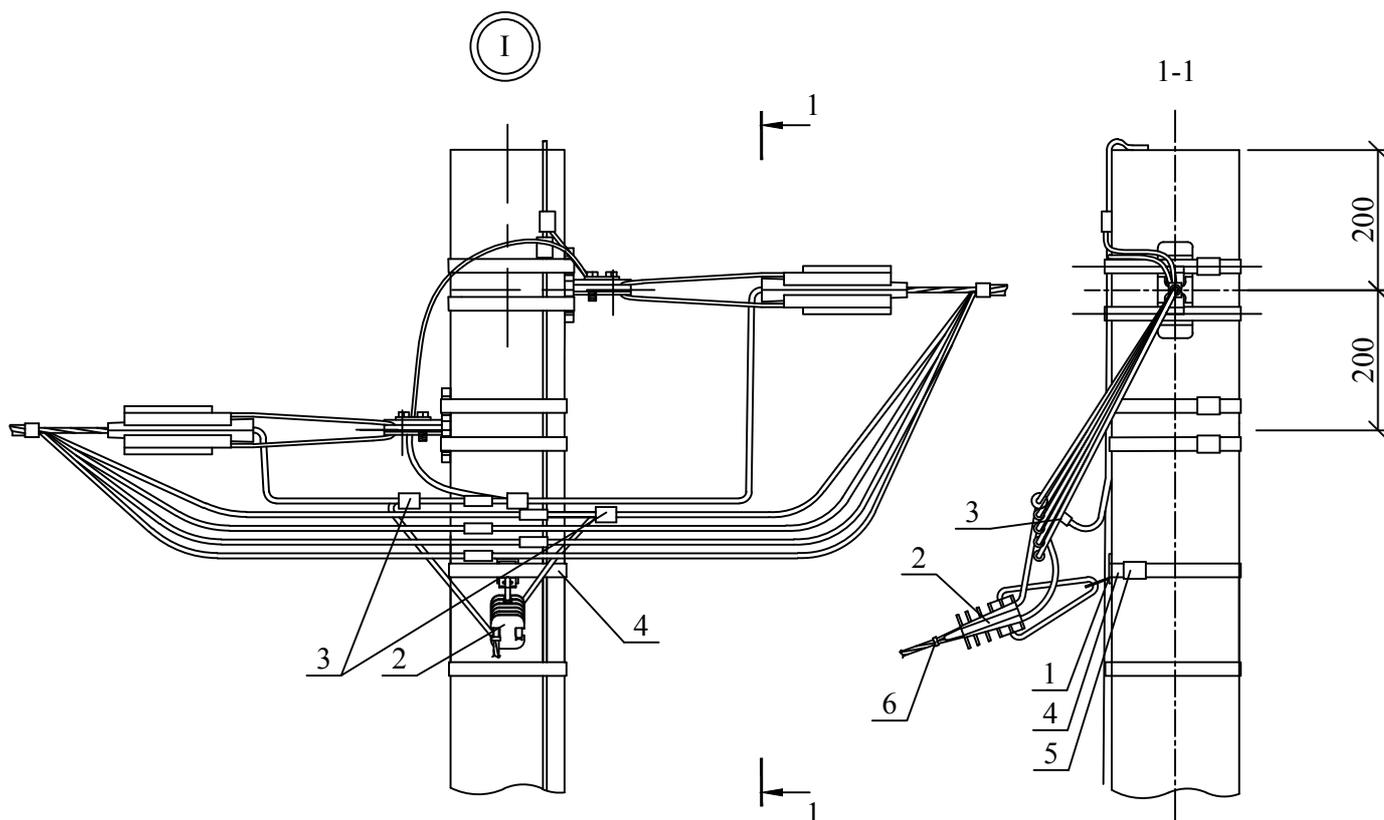
в две стороны

 $2^x$  жил СИП $2 \times 2$  жилы СИП $4^x$  жил СИП

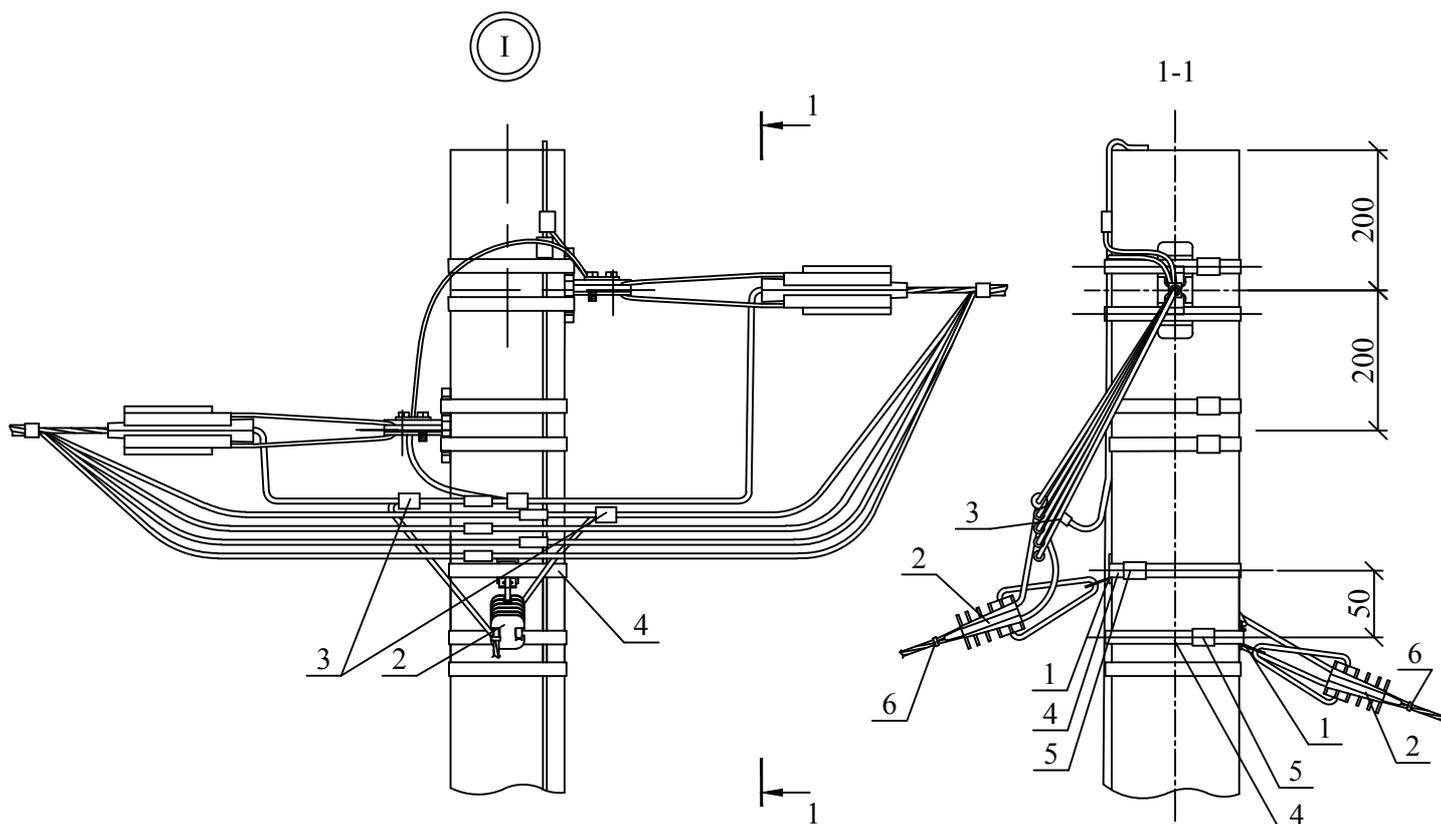


### 2.1.13. Ответвление к вводам в здания от одноцепной анкерной опоры

Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ проводов СИП .



Чертеж выполнен на 3-х листах, спецификация см. лист 2

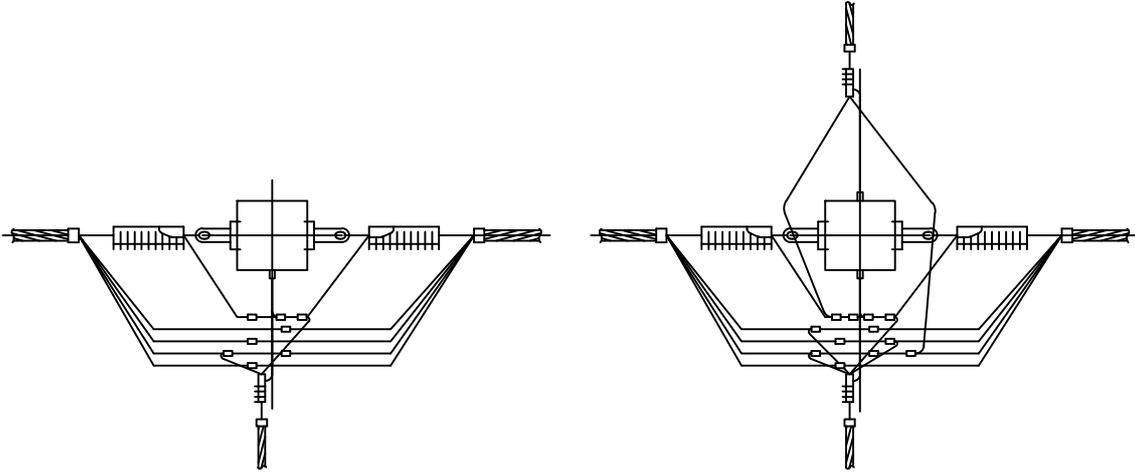


## Ответвление к вводам в здания от одноцепной анкерной опоры

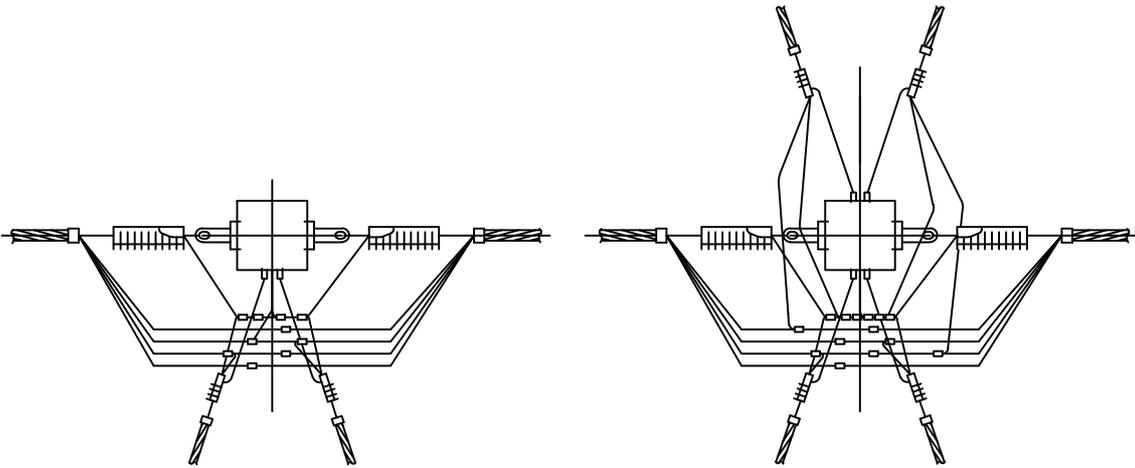
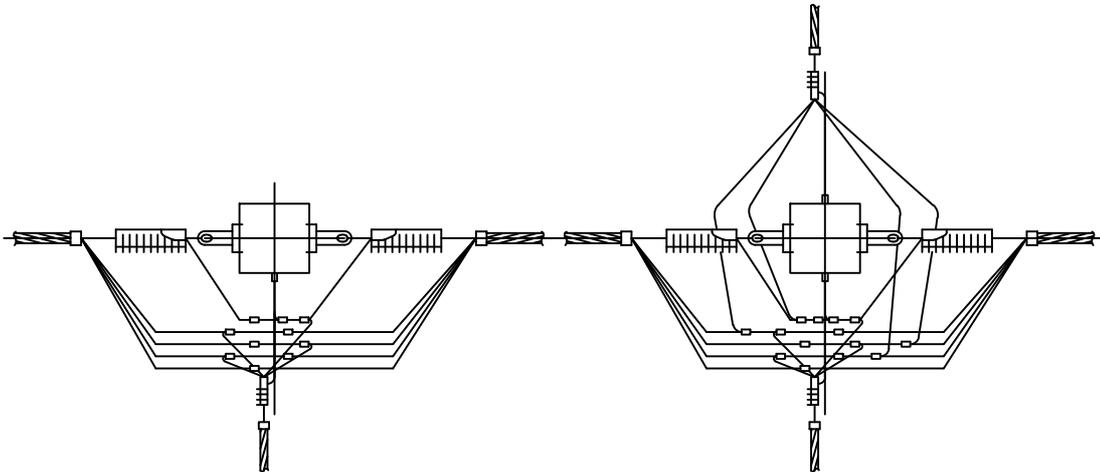
Схемы ответвлений к вводам  
в здания

в одну сторону

в две стороны

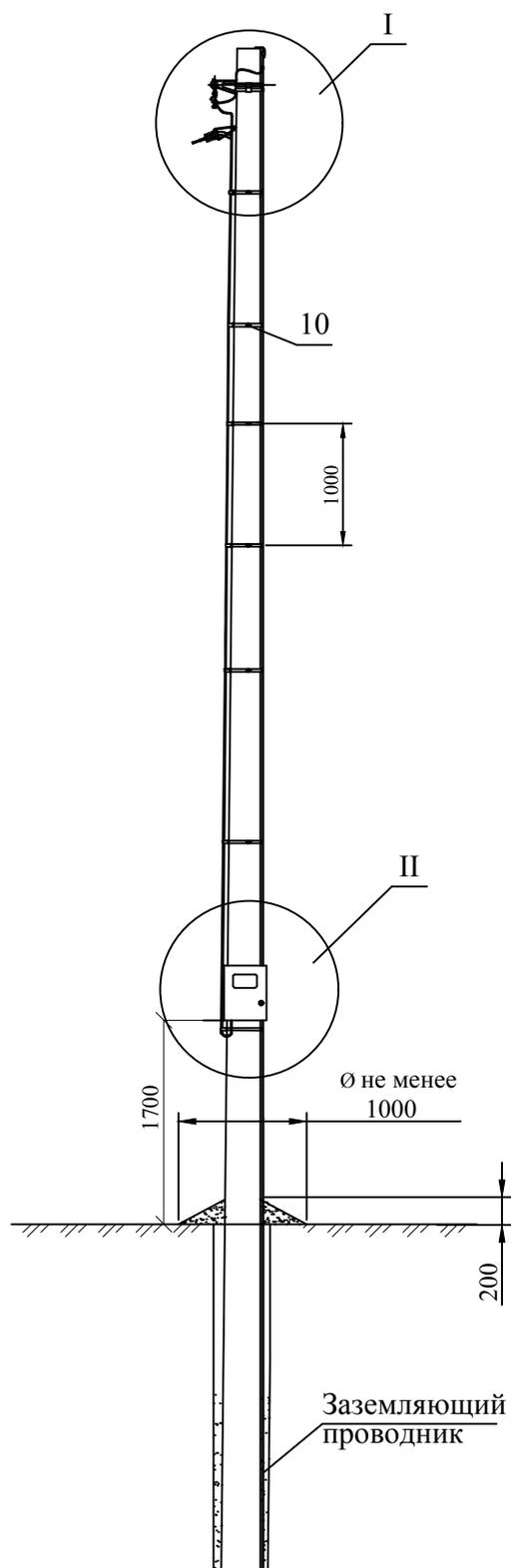
2<sup>x</sup> жил СИП

2x2 жилы СИП

4<sup>x</sup> жил СИП

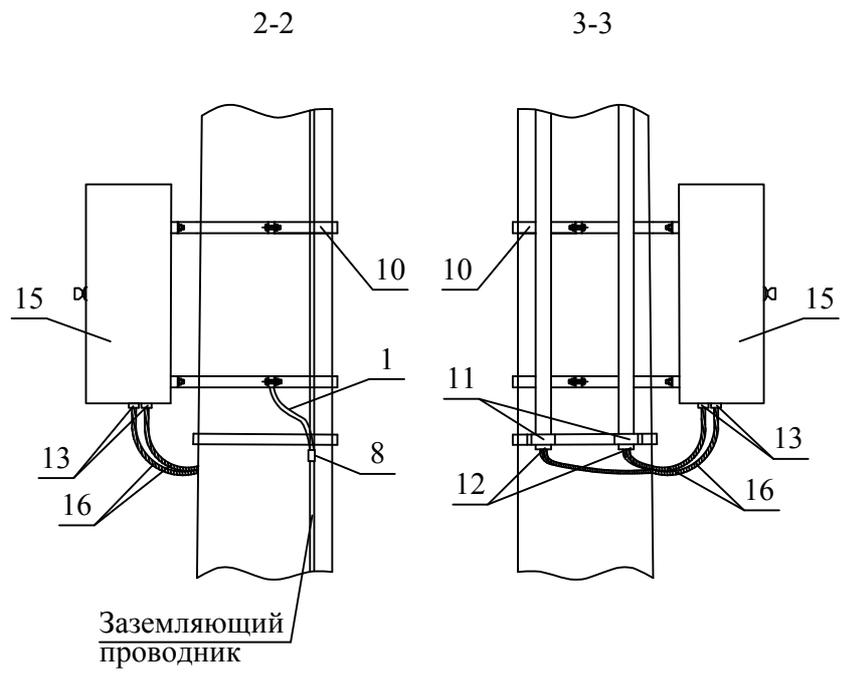
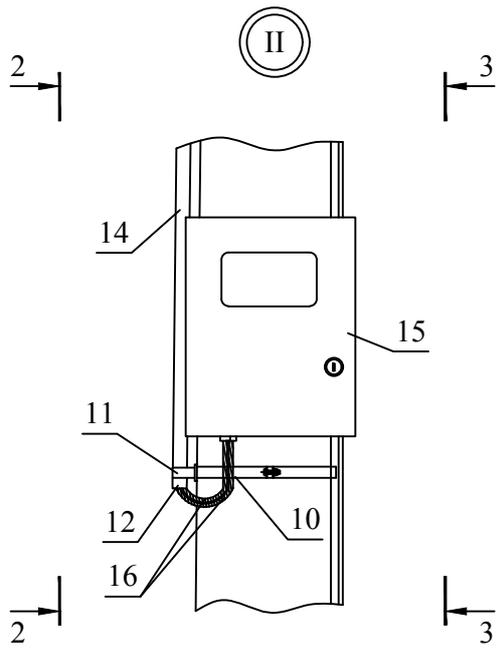
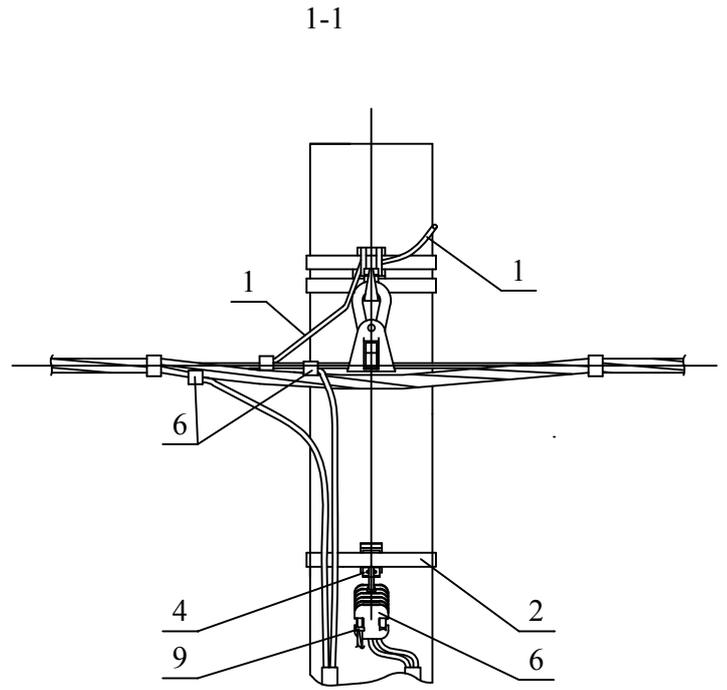
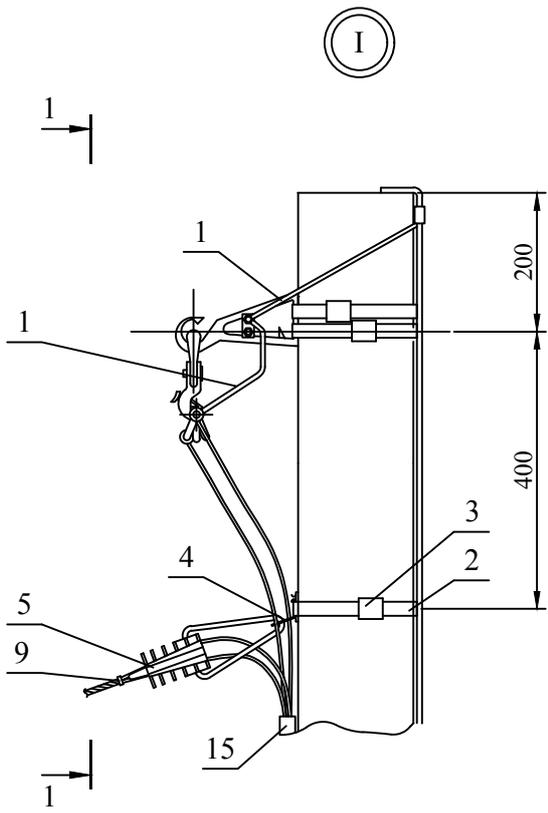
## 2.1.14. Узлы учета электроэнергии

Установка выносного шкафа учета на опоре



1. Счетчики для расчета электроснабжающей организации с потребителями электроэнергии рекомендуется устанавливать на границе раздела сети (по балансовой принадлежности) электроснабжающей организации и потребителя.

2. Данный чертеж выполнен на 3-х листах, общие виды I и II см. лист 2, спецификацию см. лист 3.



Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. на опору при ответвлении						Масса ед., кг
		в одну сторону			в две стороны			
		2	4	2x2	2	4	2x2	
	<u>Стальные конструкции</u>							
1	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16 ООО «ГД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	1			1			
	<u>Линейная арматура</u>							
2	Металлическая лента 20x0,7x1000мм F207*	1			2			0,078
3	Скрепа NC20	1			2			0,01
4	Кронштейн анкерный СА 16 (СА 16к)**	1	1	2	2	2	4	0,1
5***	Натяжной зажим DN1 для однофазного ввода СИП сечением от 2x16 до 2x25 мм <sup>2</sup>	1	-	2	2	-	4	0,09
	Анкерный клиновой зажим РАG216/35 для жил сеч. от 2x16 до 2x35 мм <sup>2</sup>							0,165
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП сечением от 4x16 до 4x25 мм <sup>2</sup>	-	1	-	-	2	-	0,104
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП сечением от 4x16 до 4x35 мм <sup>2</sup>							0,364
	Анкерный клиновой зажим РАС 25 для жил сеч. от 2x16 до 4x25 мм <sup>2</sup>	1	1	2	2	2	4	0,18
	Анкерный клиновой зажим РАG416/35 для жил сеч. от 2x16 до 4x35 мм <sup>2</sup>							0,2
6	Зажим Р4 для ответвлений СИП сеч. от 1,5 до 10 мм <sup>2</sup>	2	3	2	2	-	4	0,05
	Зажим Р616R для ответвлений СИП сеч. от 1,5 до 16 мм <sup>2</sup>							0,051
	Зажим Р645 для ответвлений СИП сеч. от 6 до 35мм <sup>2</sup>							0,072
	Зажим Р74 для двух и более ответвлений для СИП сечением 16 - 35 мм <sup>2</sup>	-	1	1	1	4	1	0,15
7	Зажим Р71 для УПЗ 16	1			1			0,1
8	Плашечный зажим CD35 для УПЗ 16	2			2			0,13
9	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	1	1	2	2	2	4	0,015
10	Крепление КЩ-2	9	9	11	11	11	13	1,7
11	Хомут для крепления трубы *****	14	14	28	28	28	56	
12	Фитинг АТР *****	2	2	4	4	4	8	
13	Фитинг ВМ *****	2	2	4	4	4	8	
	<u>Металлопрокат</u>							
14	Труба стальная или пластиковая (ед. изм. - м) *****	14	14	28	28	28	56	-
	<u>Оборудование</u>							
15	Выносной шкаф учета ****	1	1	2	2	2	4	-
	<u>Провода и кабели</u>							
16	Металлорукав или гофротруба из пвх***** (ед. изм. – м)	2	2	4	4	4	8	

\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВF 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2x2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 3 и одного метра металлической ленты поз. 2.

\*\*\* См. Приложение 1: «Таблица соответствия провода СИП и линейной арматуры марки ООО «НИЛЕД»

\*\*\*\* Типоразмер устанавливаемого шкафа определяется при конкретном проектировании. Шкаф комплектуется оборудованием в соответствии с техническими условиями.

\*\*\*\*\* Сечение труб, хомутов и фитингов для металлических труб принимаются в соответствии со следующей таблицей

Сечение провода	СИП4-2х16	СИП4-4х16	СИП4-4х25
Наружный диаметр металл рукава, мм	32	32	40
Наружный диаметр стальной трубы, мм	32	32	40
Хомут	AM32	AM32	AM40
Фитинг АТР	32/32	32/32	40/40
Фитинг ВМ	32	32	40

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. на опору при ответвлении						Масса ед., кг
		в одну сторону			в две стороны			
		2	4	2x2	2	4	2x2	
	<u>Стальные конструкции</u>							
1	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16 ООО «ТД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	1			1			
	<u>Линейная арматура</u>							
2	Металлическая лента 20x0,7x1000мм F207*	1 вариант			2			0,078
		2 вариант			3			
3	Скрепа NC20	1 вариант			2			0,01
		2 вариант			3			
4	Кронштейн анкерный СА 16 (СА 16к)**	1	1	2	2	2	4	0,1
5***	Натяжной зажим DN1 для однофазного ввода СИП сечением от 2x16 до 2x25 мм <sup>2</sup>	1	-	2	2	-	4	0,09
	Анкерный клиновой зажим PAG216/35 для жил сеч. от 2x16 до 2x35 мм <sup>2</sup>	1	-	2	2	-	4	0,165
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП сечением от 4x16 до 4x25 мм <sup>2</sup>	-	1	-	-	2	-	0,104
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП сечением от 4x16 до 4x35 мм <sup>2</sup>	-	1	-	-	2	-	0,364
	Анкерный клиновой зажим PAC 25 для жил сеч. от 2x16 до 4x25 мм <sup>2</sup>	1	1	2	2	2	4	0,18
	Анкерный клиновой зажим PAG416/35 для жил сеч. от 2x16 до 4x35 мм <sup>2</sup>	1	1	2	2	2	4	0,2
6	Зажим P4 для ответвлений СИП сеч. от 1,5 до 10 мм <sup>2</sup>	2	3	2	2	-	4	0,05
	Зажим P616R для ответвлений СИП сеч. от 1,5 до 16 мм <sup>2</sup>	2	3	2	2	-	4	0,051
	Зажим P645 для ответвлений СИП сеч. от 6 до 35мм <sup>2</sup>	2	3	2	2	-	4	0,072
	Зажим P74 для двух и более ответвлений для СИП сечением 16 - 35 мм <sup>2</sup>	-	1	1	1	4	1	0,113
7	Зажим P71 для УПЗ 16	1			1			0,1
8	Плащечный зажим CD35 для УПЗ 16	1			1			0,13
9	Стяжной хомут E778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> E260	1	1	2	2	2	4	0,015
10	Наконечник СРТА R 16 (для СИП сеч. 16 мм <sup>2</sup> )	4	8	8	8	16	16	
	Наконечник СРТА R 25 (для СИП сеч. 25 мм <sup>2</sup> )	4	8	8	8	16	16	
	<u>Оборудование</u>							
11	Прибор учета однофазный/трехфазный (сплит-счетчик)	1	1	2	2	2	4	-
	<u>Провода и кабели</u>							
12	Провод СИП-4 **** (ед. изм. – м)	2	2	4	4	4	8	
13	Рейка монтажная (поставляется в комплекте со счетчиком) (только для 2 варианта)	1			1			

\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВФ 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

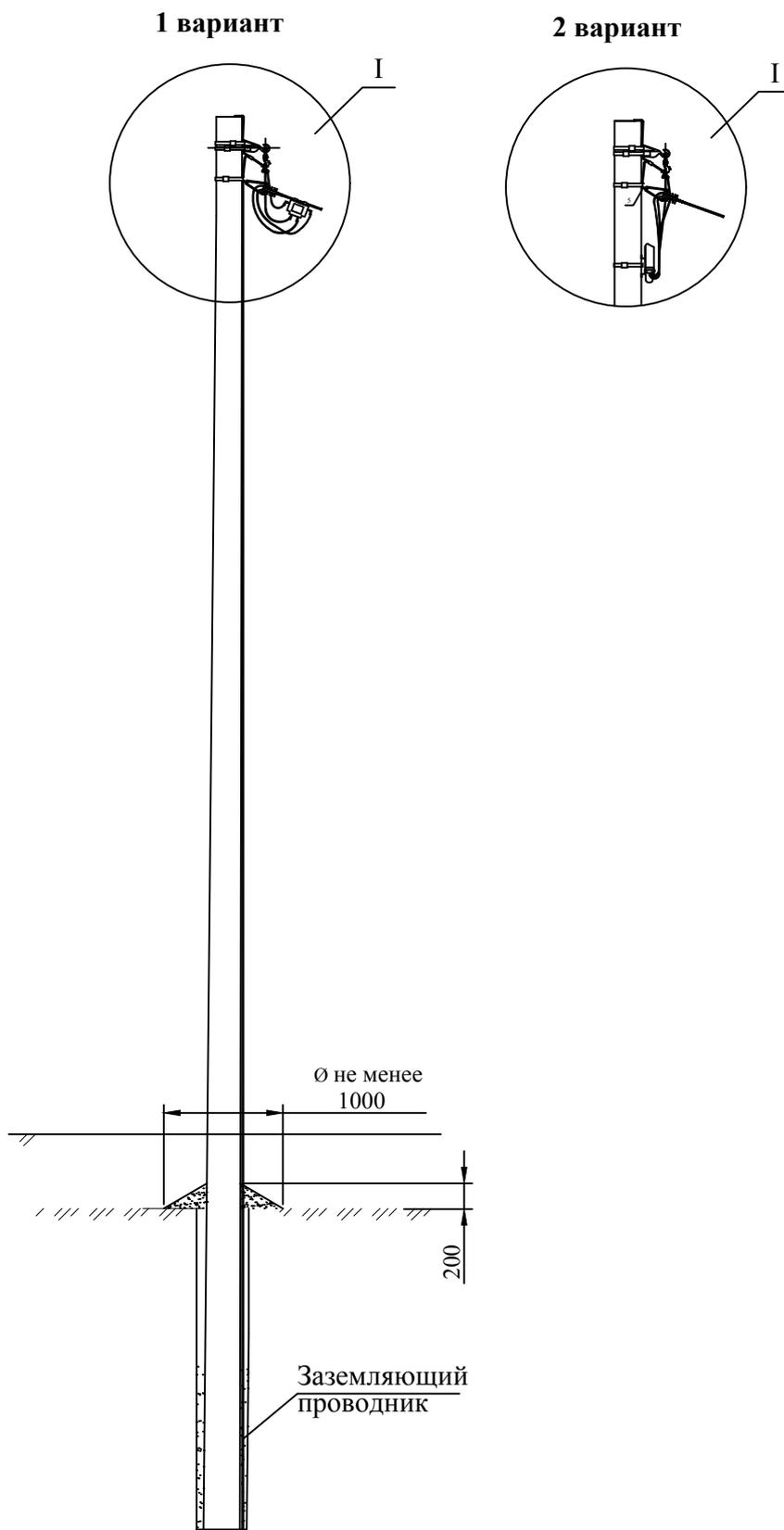
\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 3 и одного метра металлической ленты поз. 2.

\*\*\* См. Приложение 1: «Таблица соответствия провода СИП и линейной арматуры марки НИЛЕД»

\*\*\*\* Количество и сечение жил провода СИП-4 выбирается в соответствии с классом напряжения и заявленной мощности потребителя.

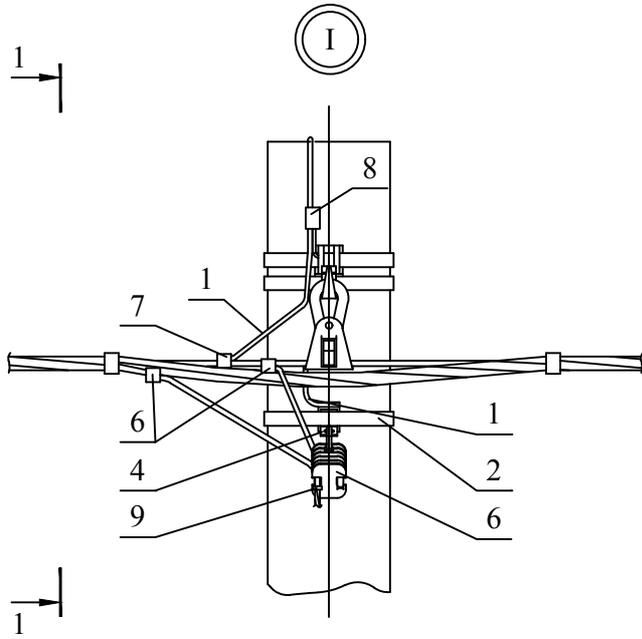
## 2.1.15. Узлы учета электроэнергии

Установка сплит-счетчика

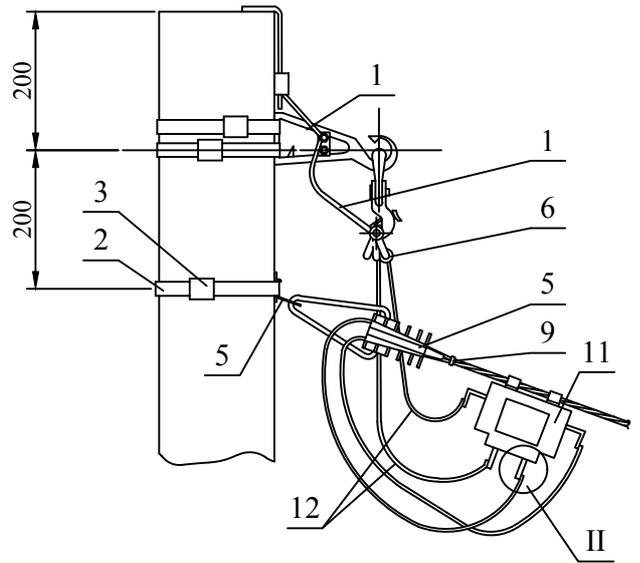


1. Счетчики для расчета электроснабжающей организации с потребителями электроэнергии рекомендуется устанавливать на границе раздела сети (по балансовой принадлежности) электроснабжающей организации и потребителя.

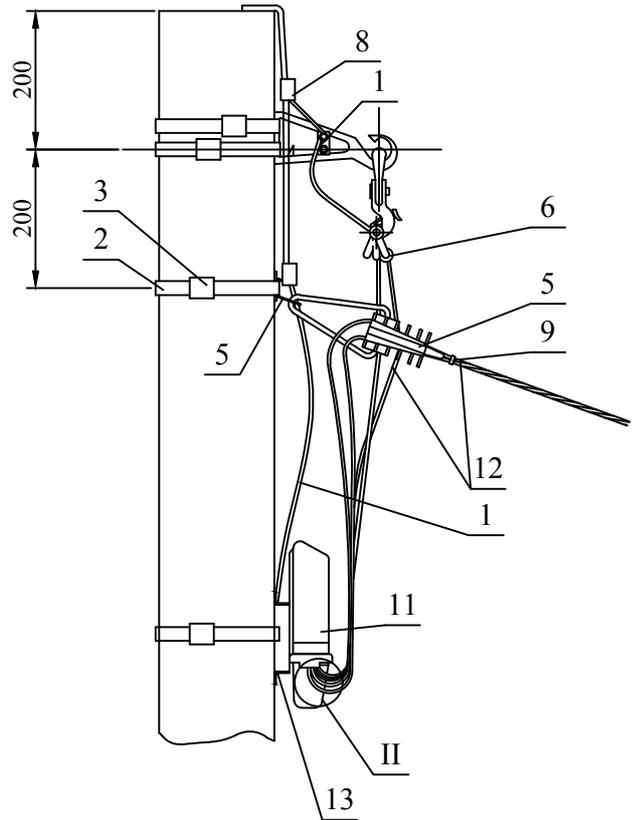
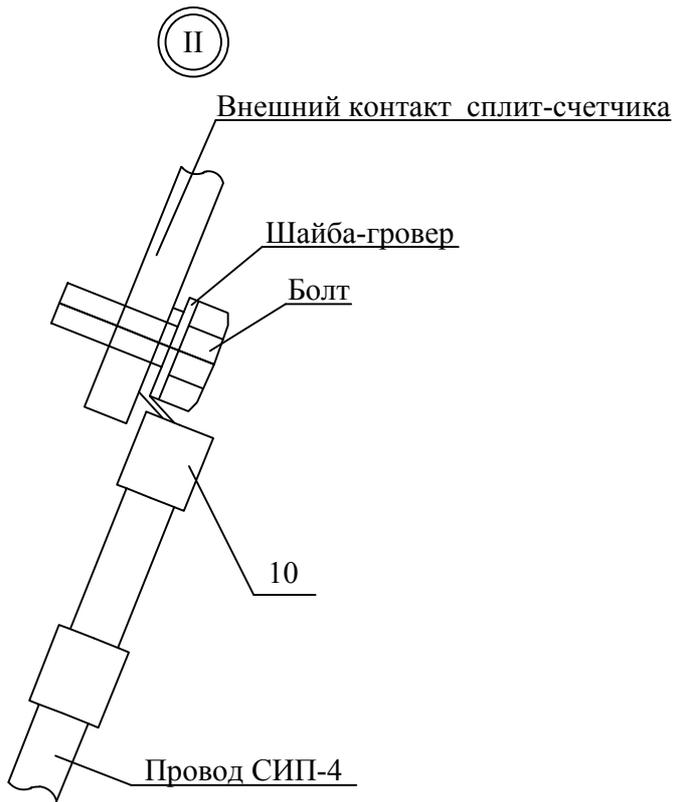
2. Данный чертеж выполнен на 3-х листах, общие виды I и II см. лист 2, спецификацию см. лист 3.



**1 вариант**  
1-1

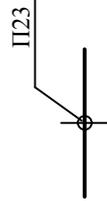


**2 вариант**  
1-1

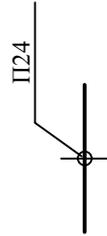
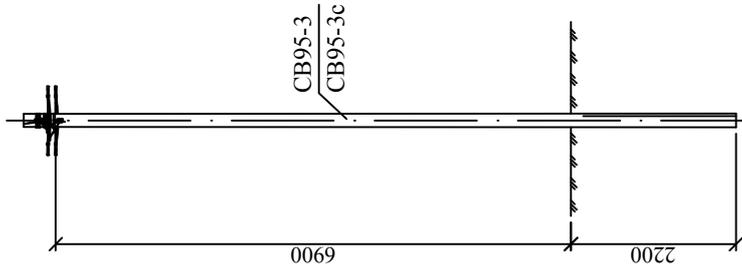


## 2.2 Номенклатура железобетонных опор

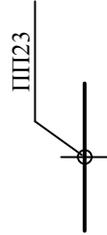
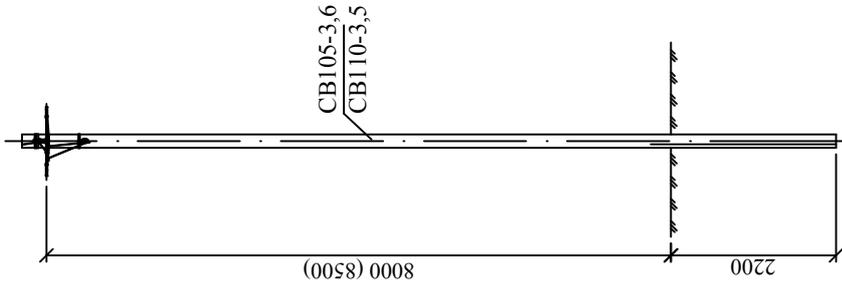
Промежуточная  
одноцепная  
опора П23



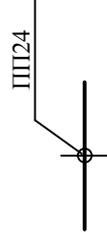
Промежуточная  
двухцепная  
опора П24



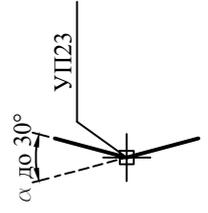
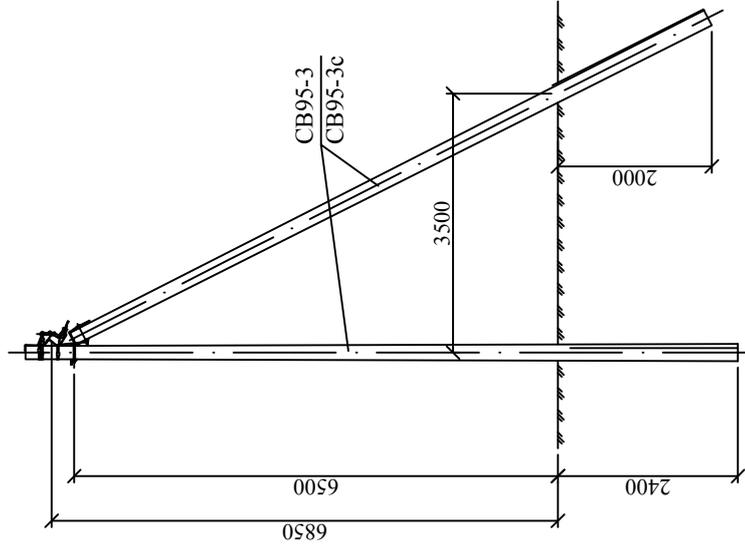
Переходная промежуточная  
одноцепная  
опора ПП23



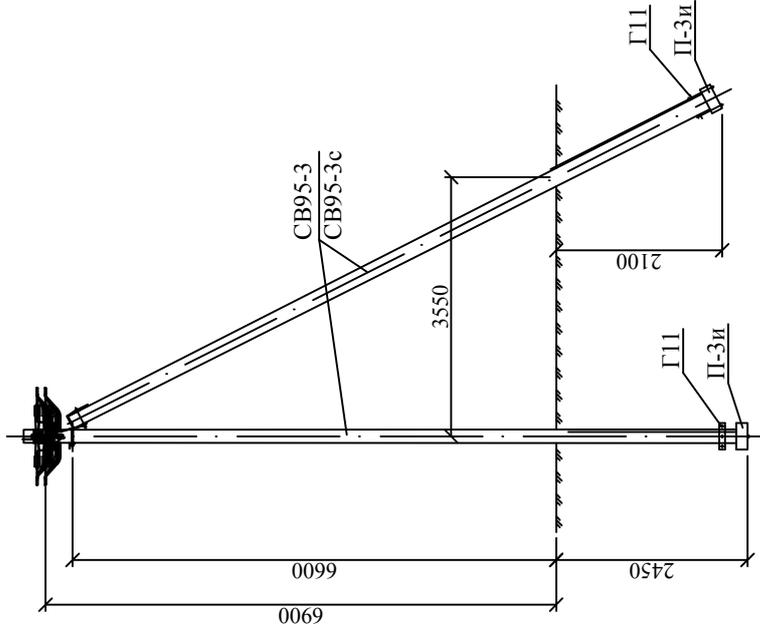
Переходная промежуточная  
двухцепная  
опора ПП24



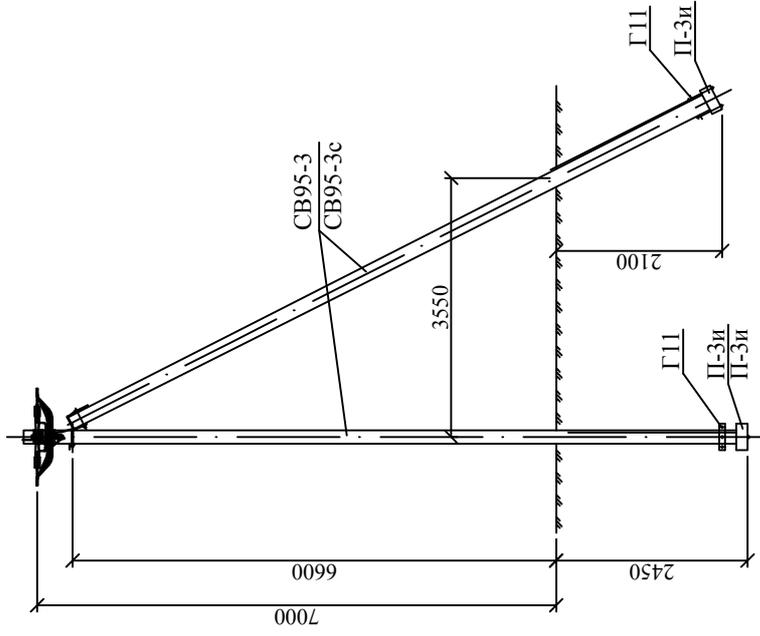
Угловая промежуточная  
одноцепная  
опора УП23



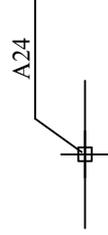
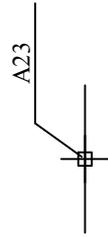
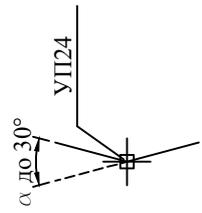
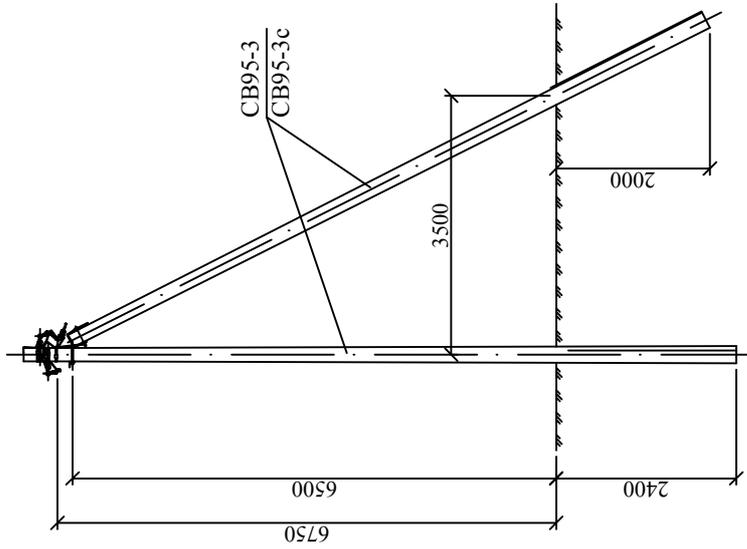
Анкерная (концевая)  
двухцепная  
опора А24



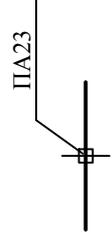
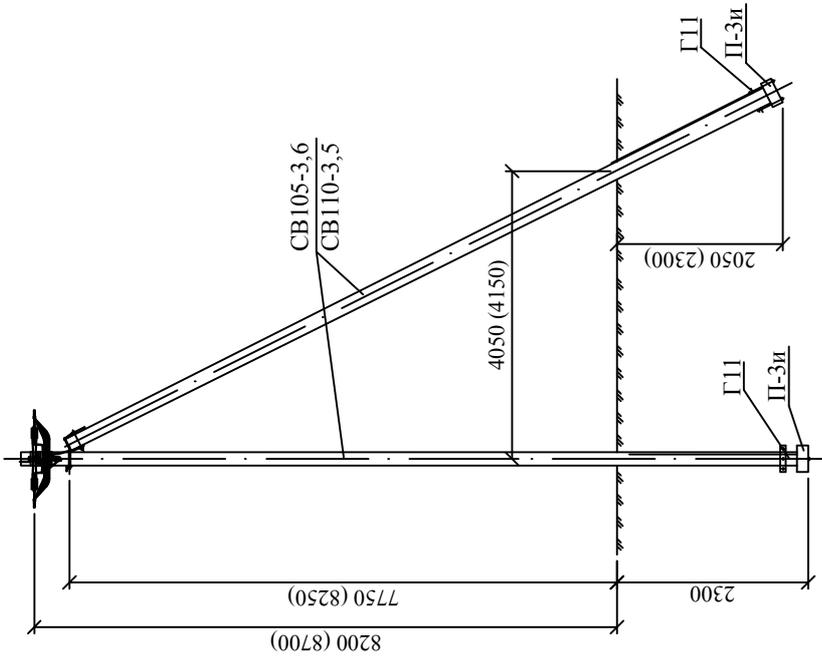
Анкерная (концевая)  
одноцепная  
опора А23



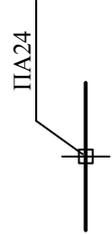
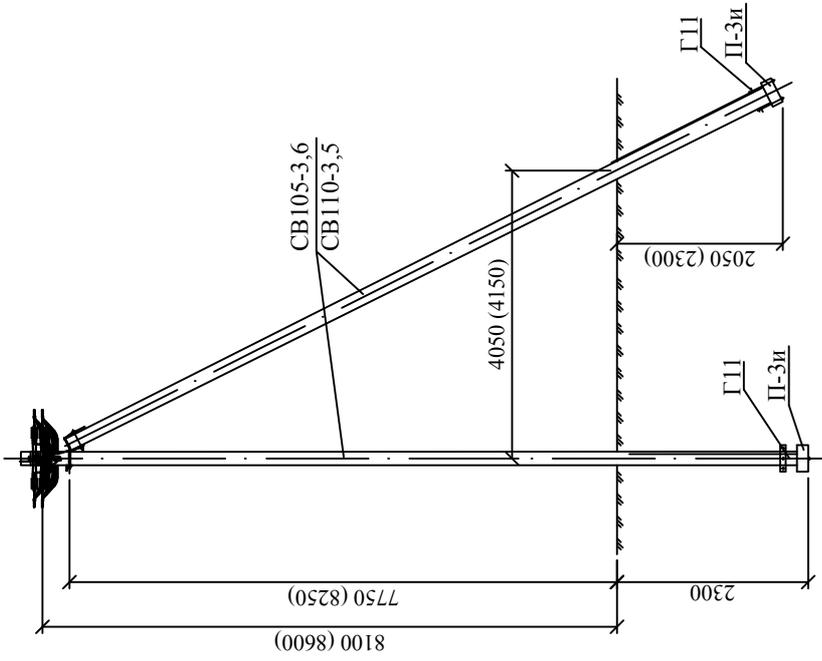
Угловая промежуточная  
двухцепная  
опора УП24



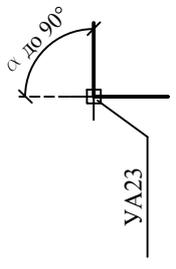
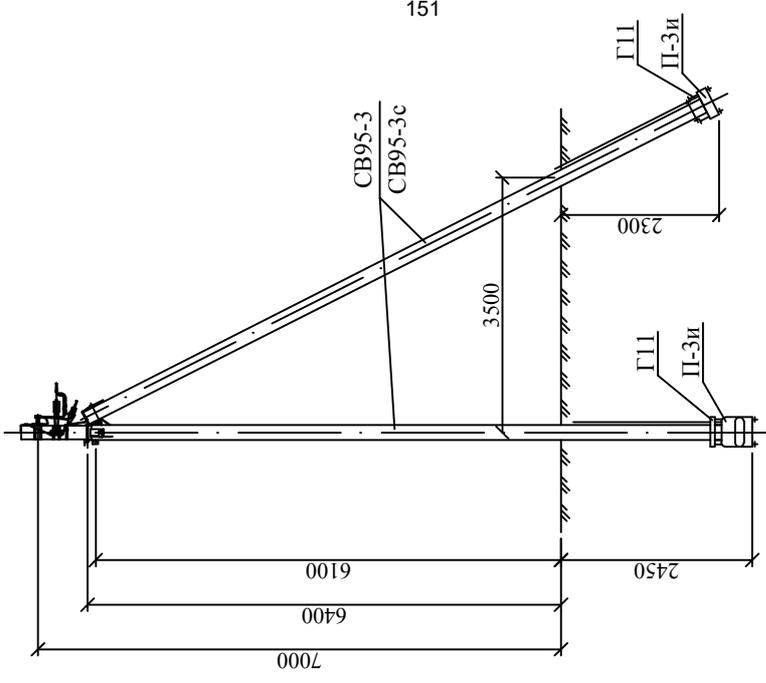
Переходная анкерная (концевая) одноцепная опора ПА23



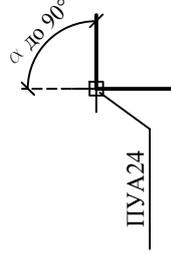
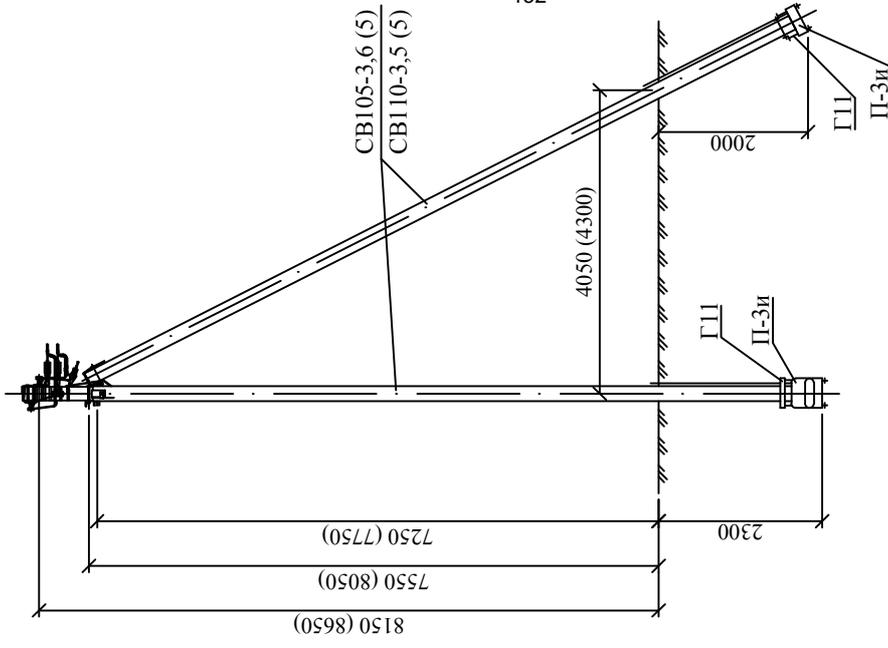
Переходная анкерная (концевая) двухцепная опора ПА24



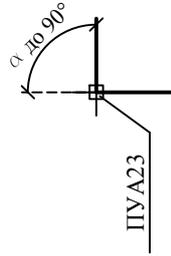
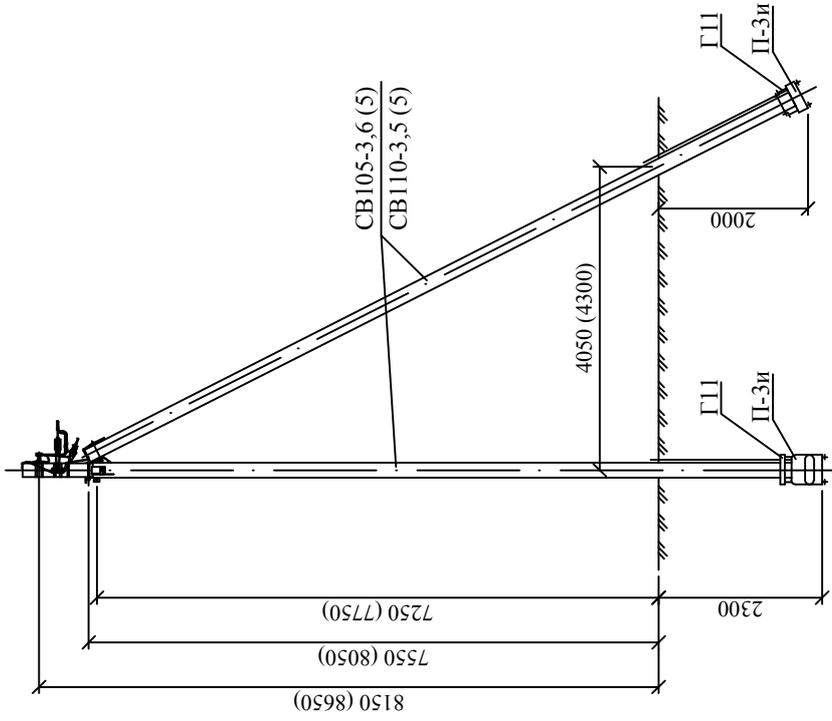
Угловая анкерная одноцепная опора УА23



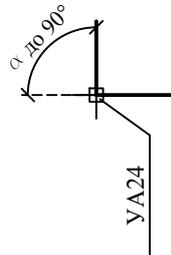
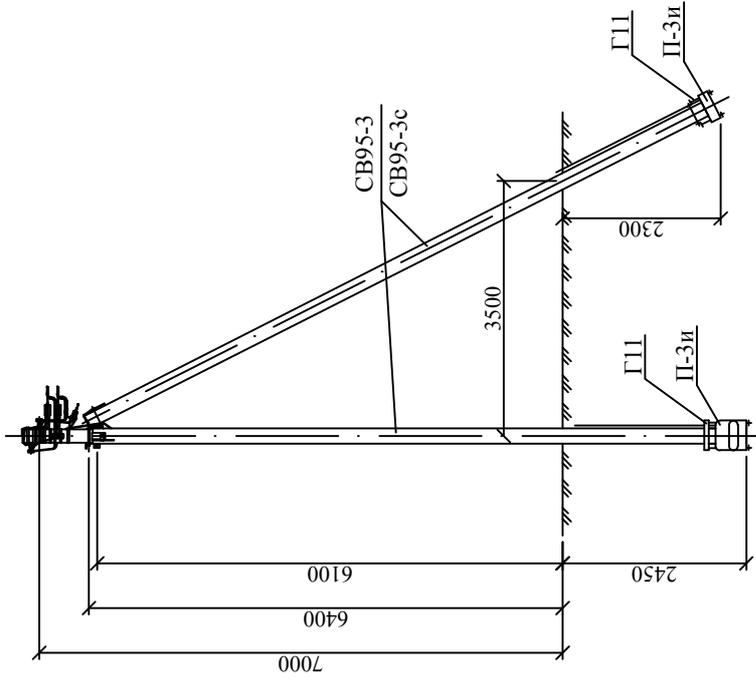
Переходная угловая анкерная  
двухцепная  
опора ПУА24



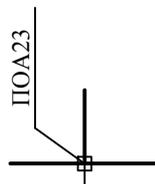
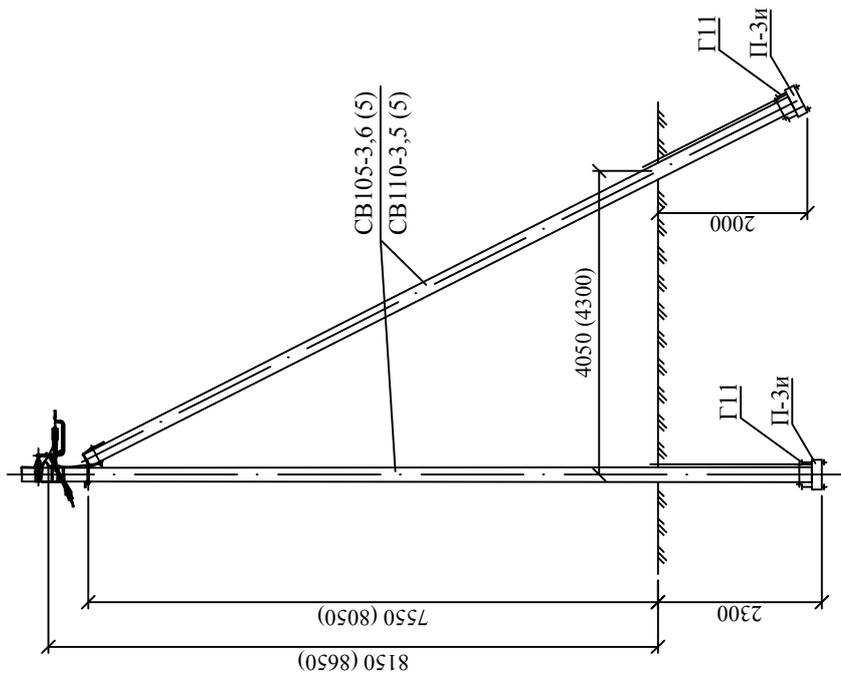
Переходная угловая анкерная  
одноцепная  
опора ПУА23



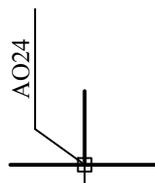
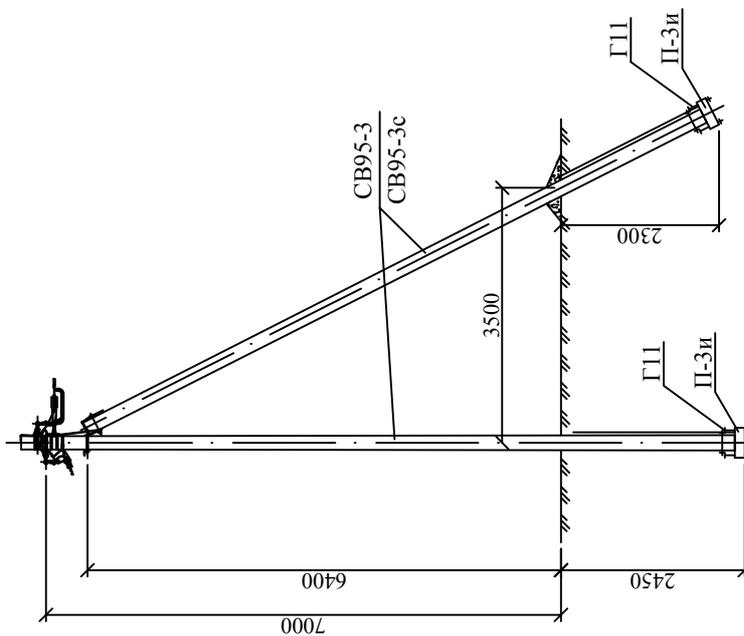
Угловая анкерная  
двухцепная  
опора УА24



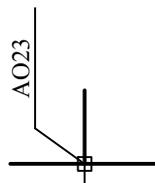
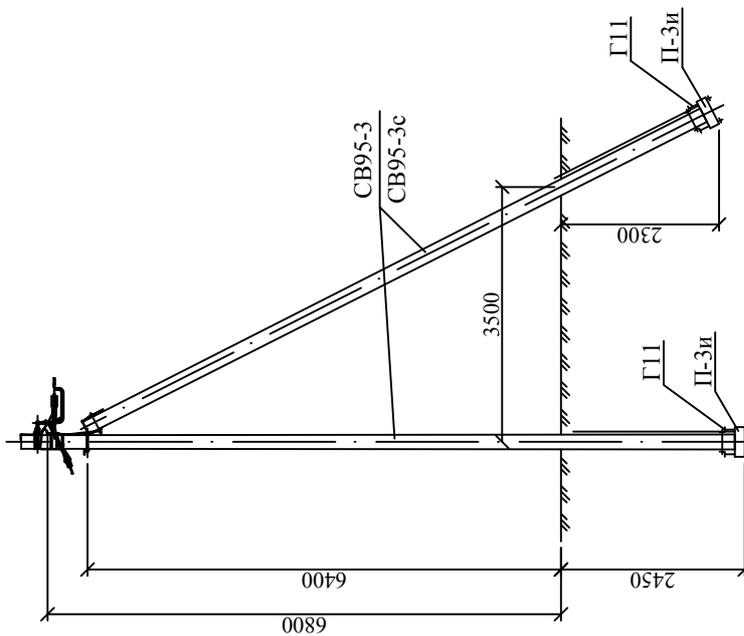
Переходная ответвительная  
анкерная одноцепная  
опора П0А23



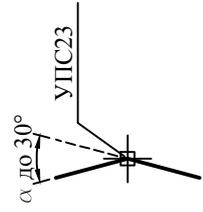
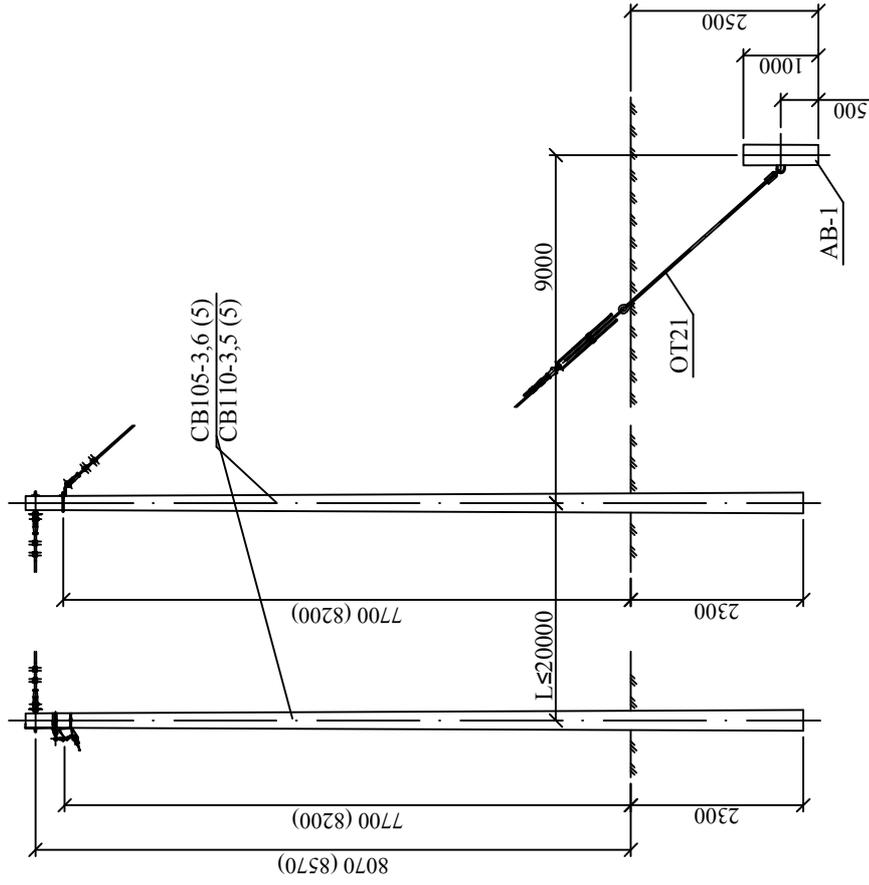
Ответвительная анкерная  
двухцепная  
опора А024



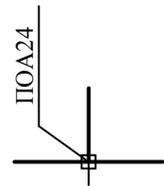
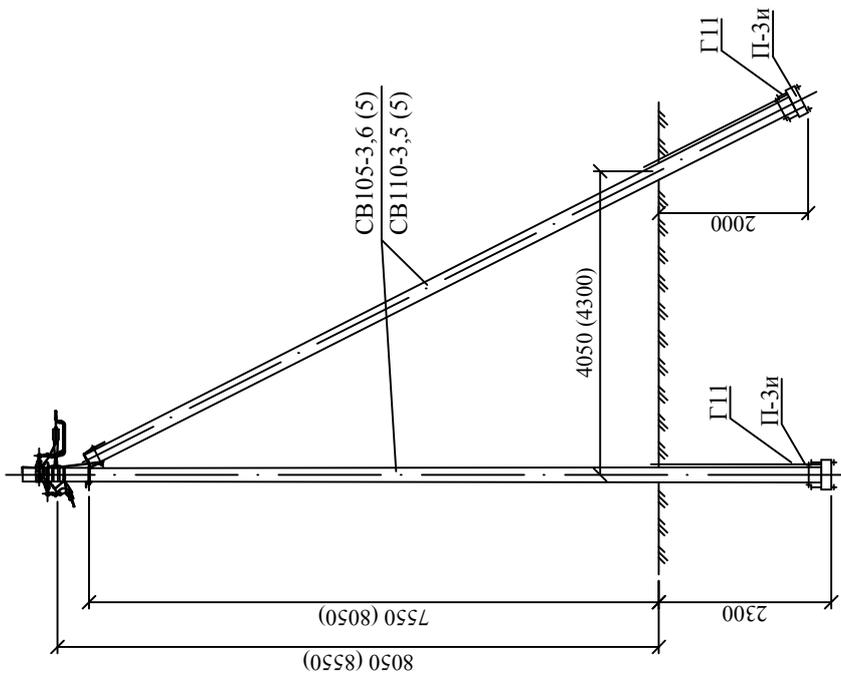
Ответвительная анкерная  
одноцепная  
опора А023



Специальная угловая  
одноцепная опора  
с оттяжкой УПС23



Переходная ответвительная  
анкерная двухцепная  
опора П0А24



## 2.3. Типовые чертежи и спецификации железобетонных опор

- 2.3.1. Промежуточная одноцепная опора П23;
- 2.3.2. Промежуточная двухцепная опора П24;
- 2.3.3. Переходная промежуточная одноцепная опора ПП23;
- 2.3.4. Переходная промежуточная двухцепная опора ПП24;
- 2.3.5. Угловая промежуточная одноцепная опора УП23;
- 2.3.6. Угловая промежуточная двухцепная опора УП24;
- 2.3.7. Анкерная (концевая) одноцепная опора А23;
- 2.3.8. Анкерная (концевая) двухцепная опора А24;
- 2.3.9. Переходная анкерная (концевая) одноцепная опора ПА23;
- 2.3.10. Переходная анкерная (концевая) двухцепная опора ПА24;
- 2.3.11. Угловая анкерная одноцепная опора УА23;
- 2.3.12. Угловая анкерная двухцепная опора УА24;
- 2.3.13. Переходная угловая анкерная одноцепная опора ПУА23;
- 2.3.14. Переходная угловая анкерная двухцепная опора ПУА24;
- 2.3.15. Угловая анкерная одноцепная многогранная стальная опора;
- 2.3.16. Угловая анкерная двухцепная многогранная стальная опора;
- 2.3.17. Ответвительная анкерная одноцепная опора ОА23;
- 2.3.18. Ответвительная анкерная двухцепная опора ОА24;
- 2.3.19. Переходная ответвительная анкерная одноцепная опора  
ПОА23;
- 2.3.20. Переходная ответвительная анкерная двухцепная опора  
ПОА24;
- 2.3.21. Специальная угловая одноцепная опора с оттяжкой УПС23.

### 2.3.1. Промежуточная одноцепная опора П23

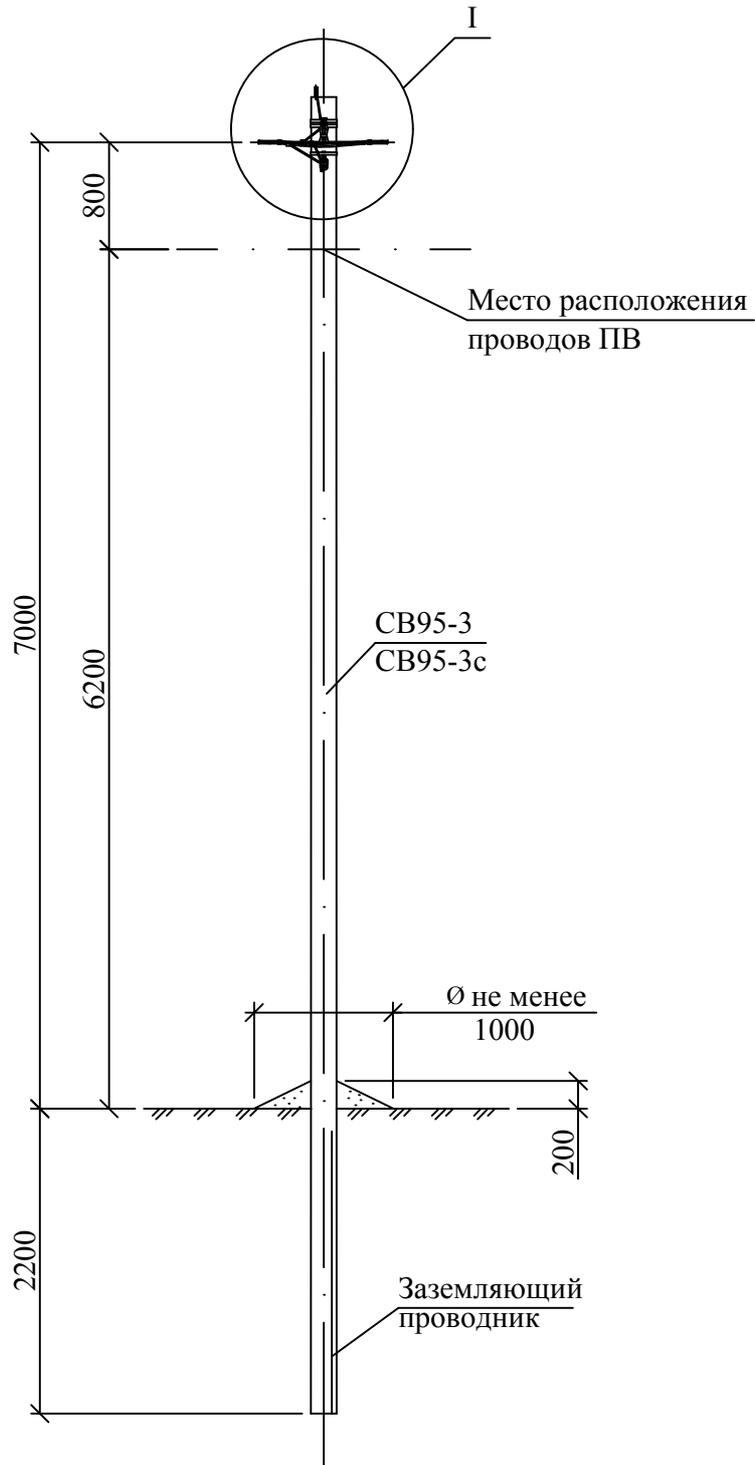
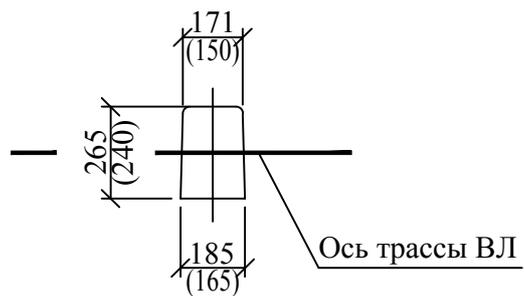
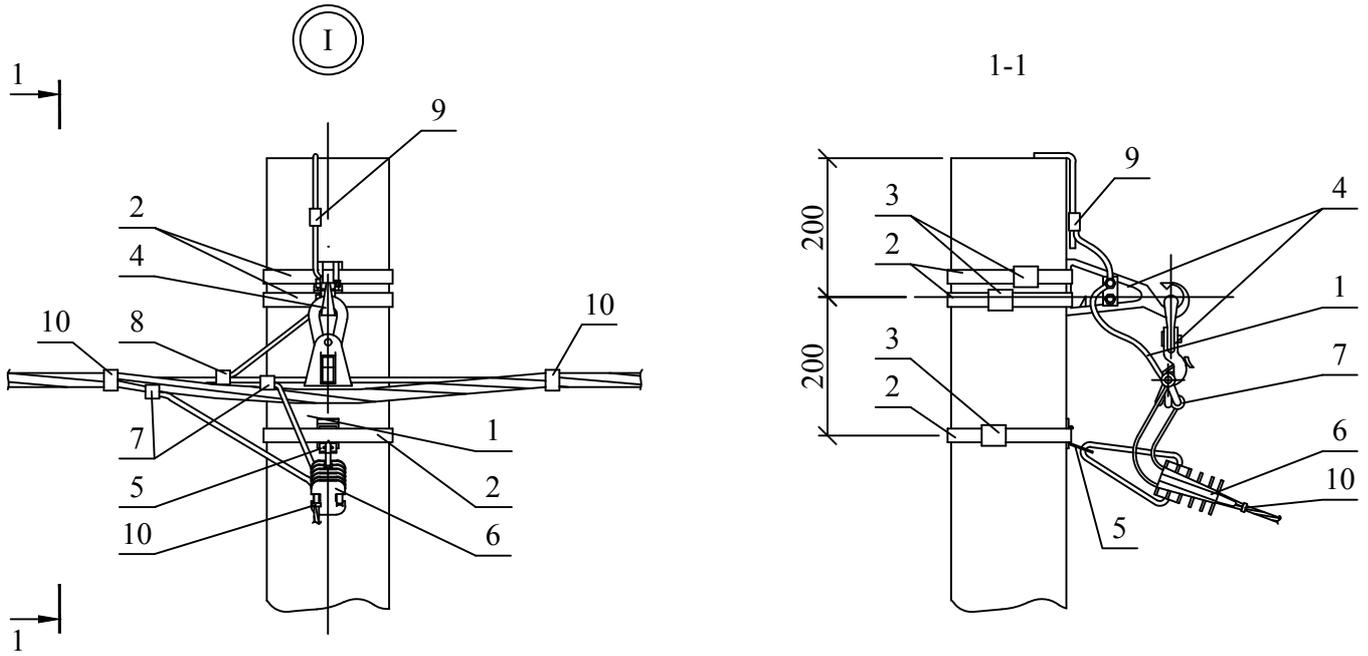


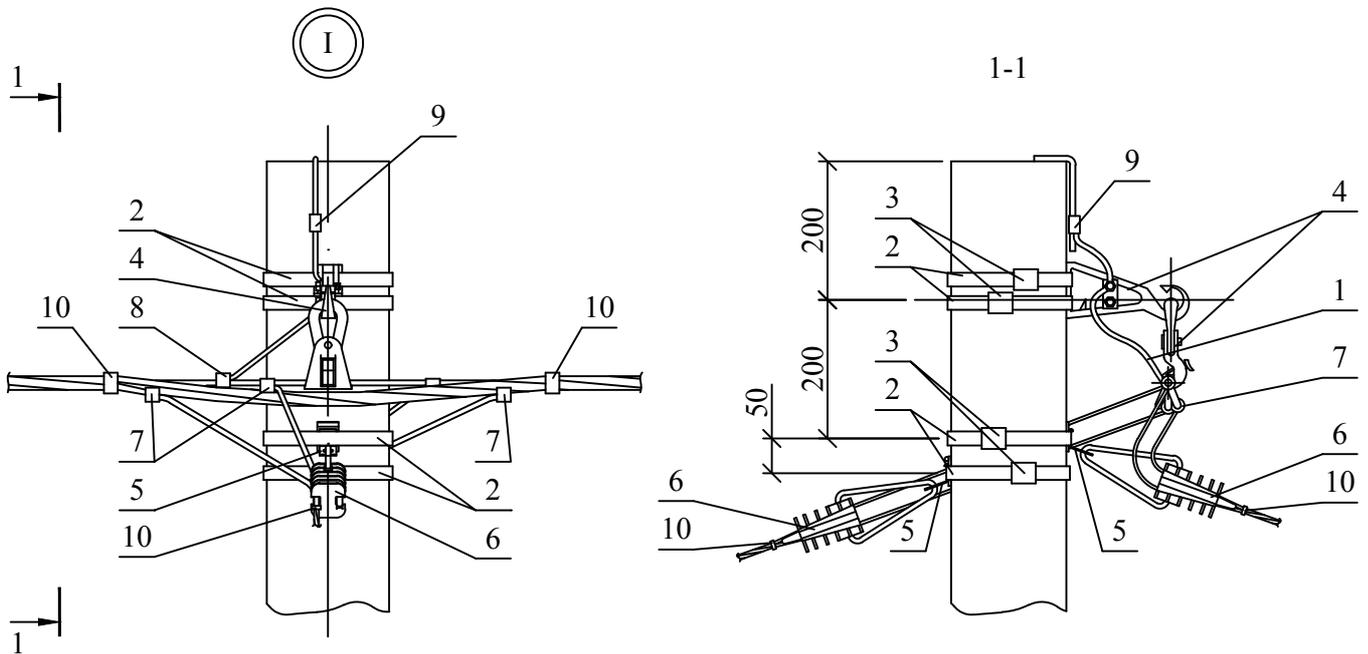
Схема установки стойки  
СВ95-3 (СВ95-3с)



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .

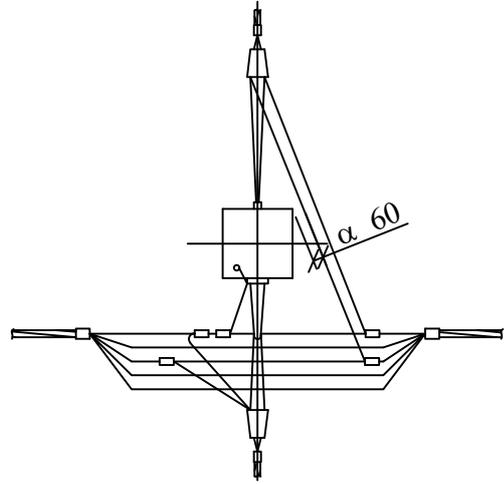
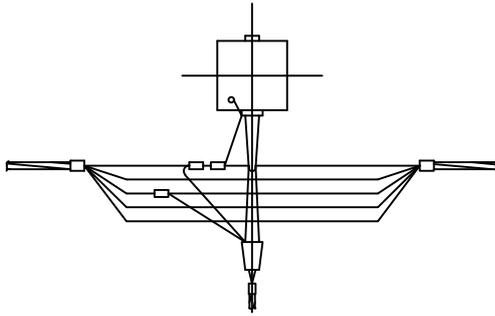


Чертеж выполнен на 4х листах. Общий вид см. лист 1.

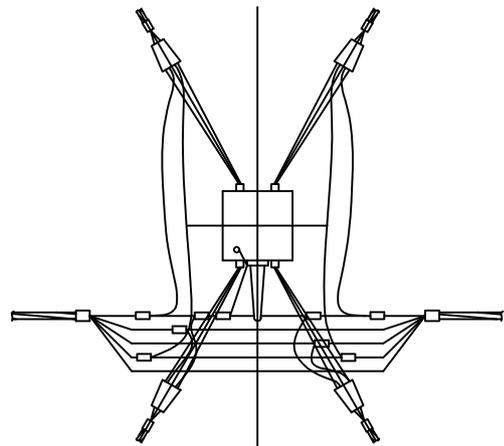
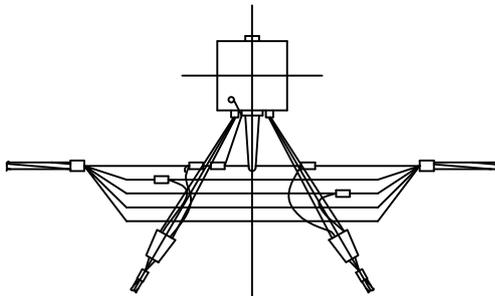
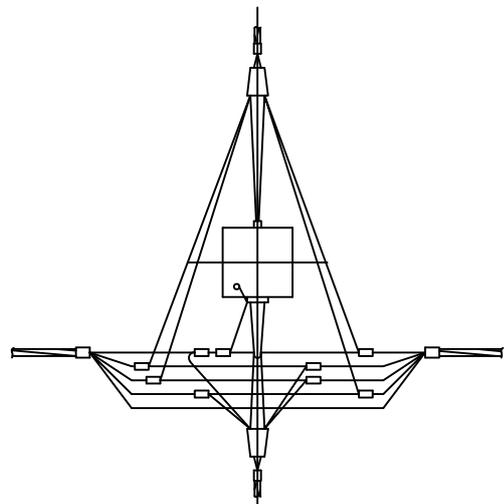
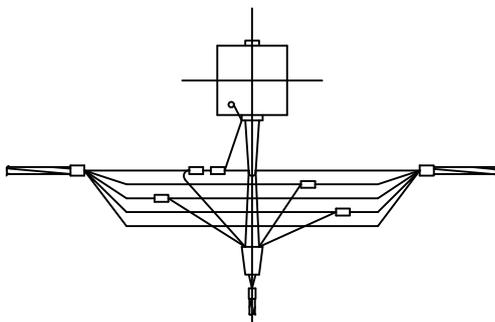
Схемы ответвлений к вводам  
в здания

в одну сторону

в две стороны

2<sup>x</sup> жил СИП

2x2 жилы СИП

4<sup>x</sup> жил СИП



	Зажим Р74 для двух и более ответвлений для СИП сечением 16 - 35 мм <sup>2</sup>	-	-	1	1	1	4	1	0,15
									0,22
									0,22
8	Зажим Р71 для УПЗ16 (ЗП6)	1	1			1			0,1
9	Плашечный зажим CD35 для УПЗ16 (ЗП6)	1	1			1			0,13
10	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	2	3	3	4	4	4	6	0,015

\* Область применения стоек СВ95-3 и СВ95-3с см. ПЗ.

\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВР 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 3 и одного метра металлической ленты поз. 2.

\*\*\*\* См. Приложение 1: «Таблица соответствия провода СИП и линейной арматуры марки ООО «НИЛЕД».

### 2.3.2. Промежуточная двухцепная опора П24

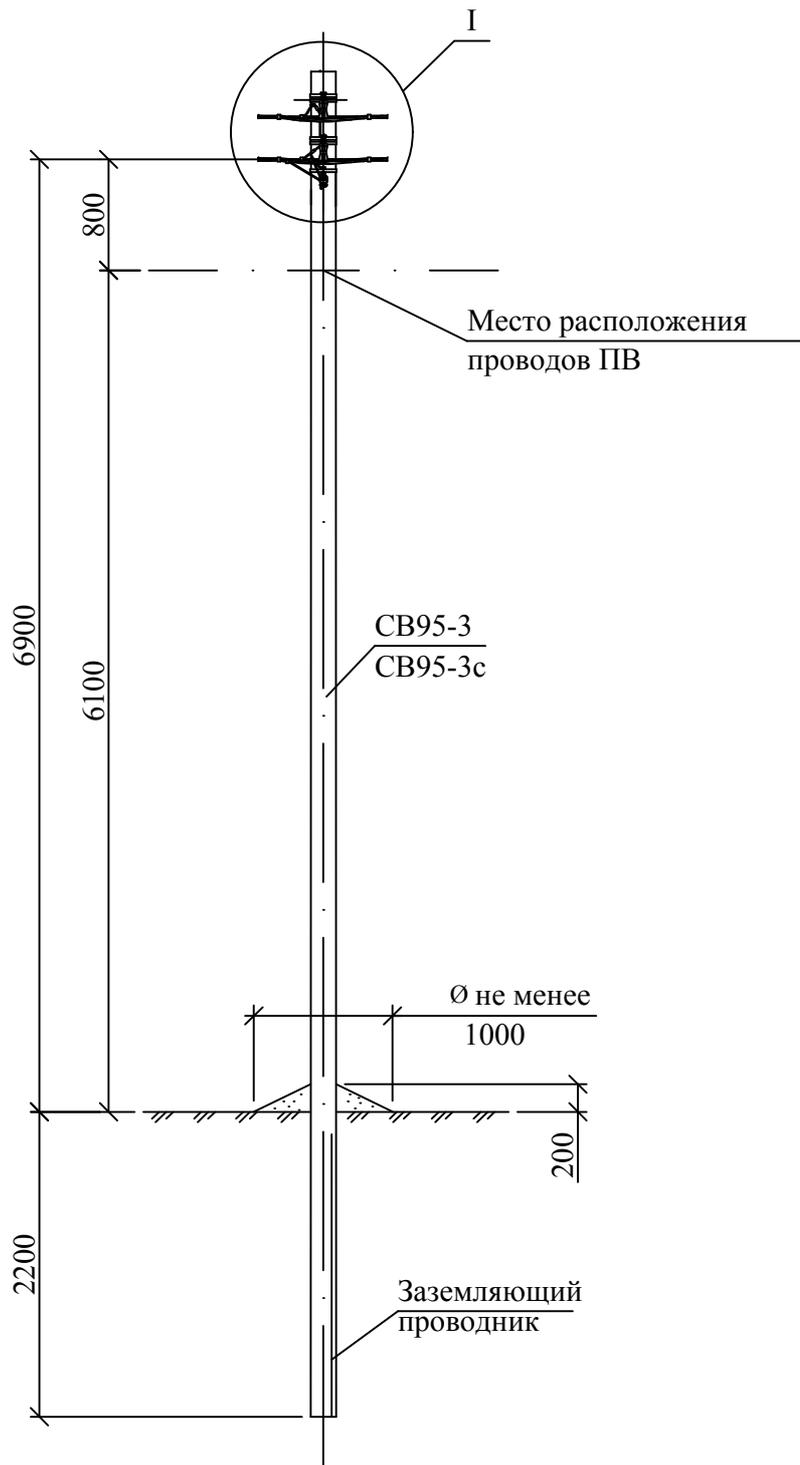
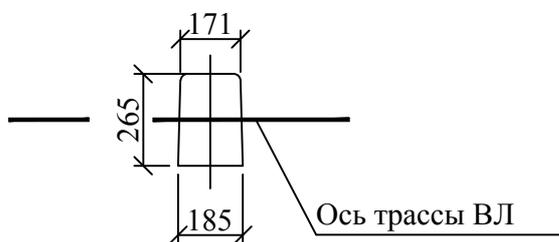
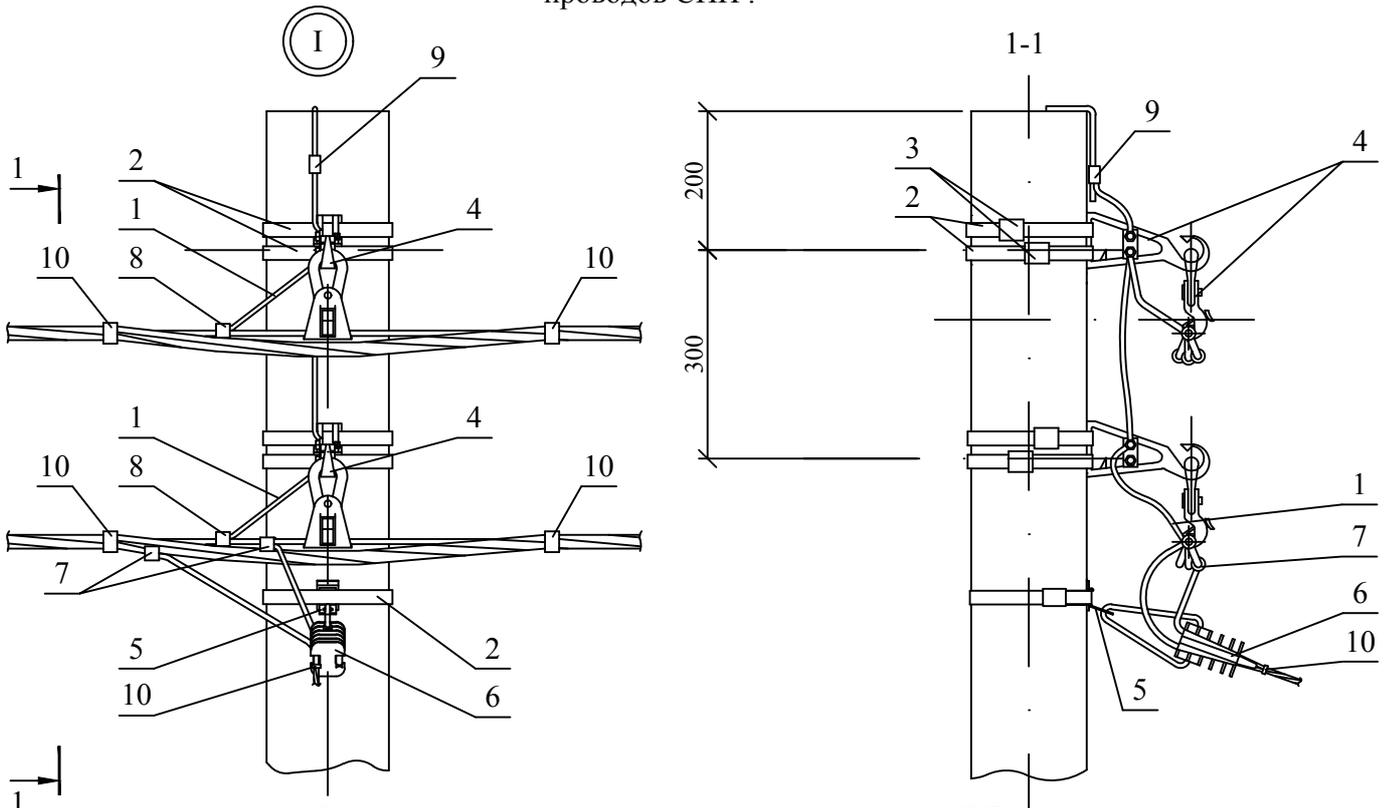


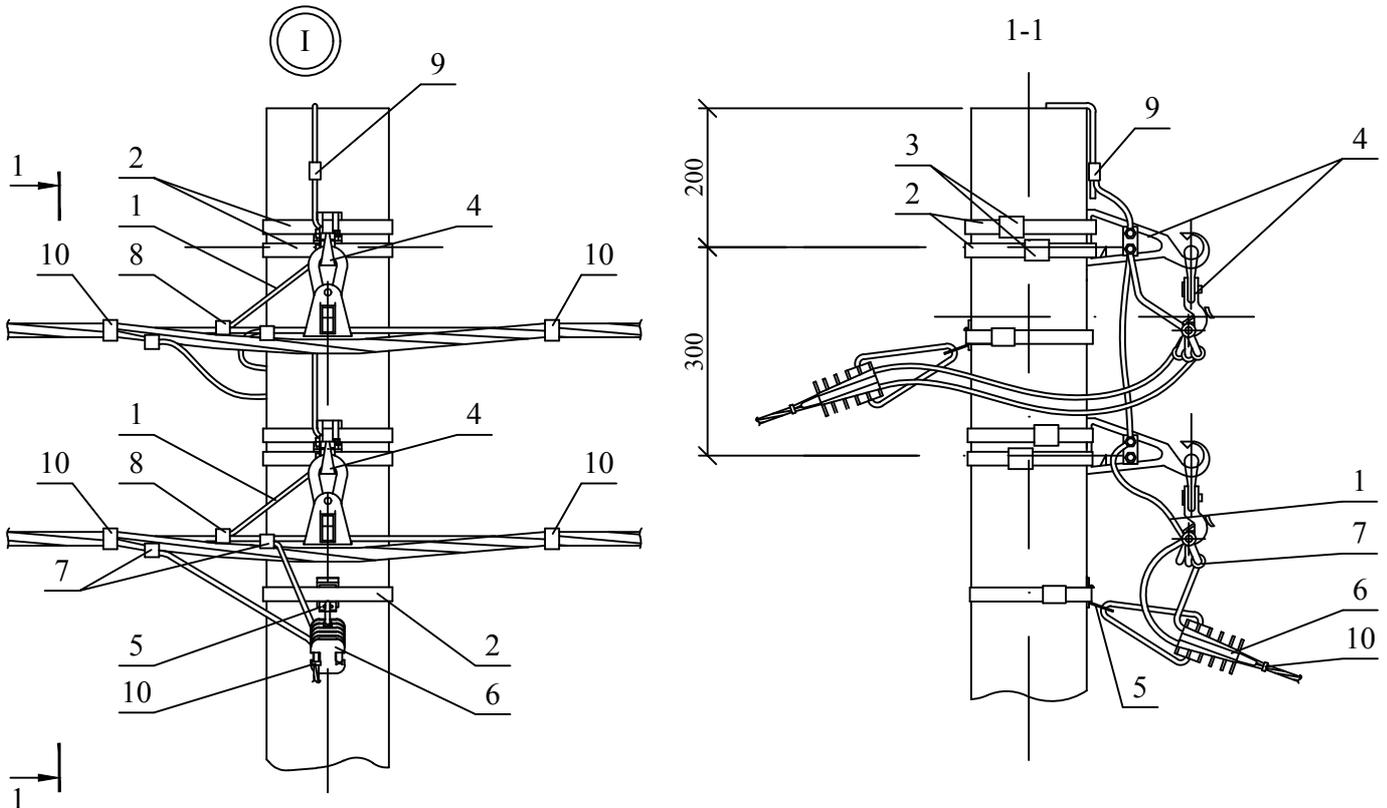
Схема установки стойки СВ95-3 (СВ95-3с)



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .



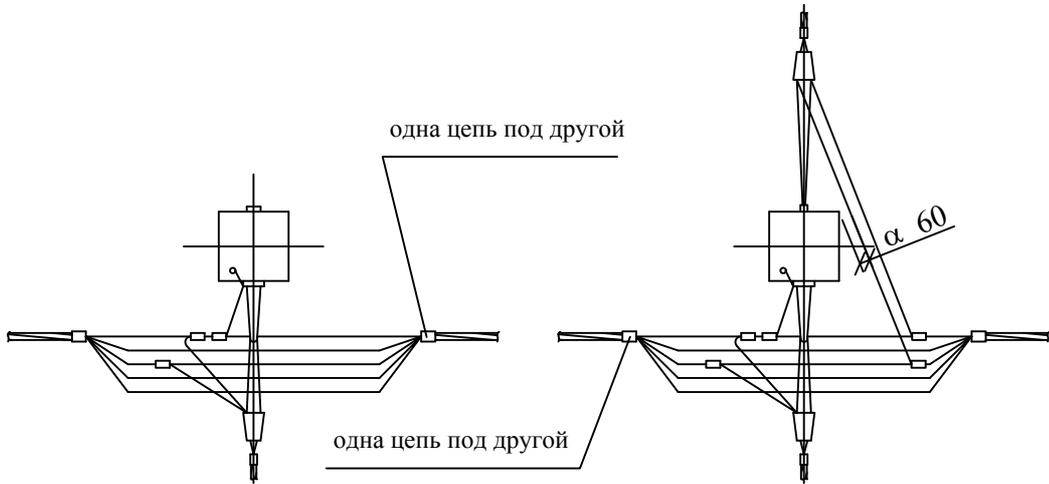
Чертеж выполнен на 4х листах. Общий вид см. лист 1.

Схемы ответвлений к вводам  
в здания

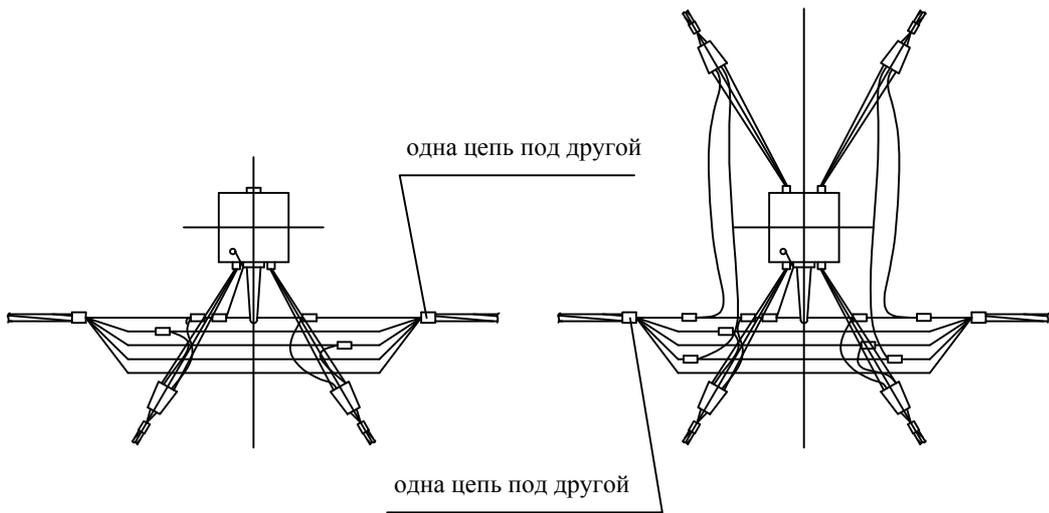
в одну сторону

в две стороны

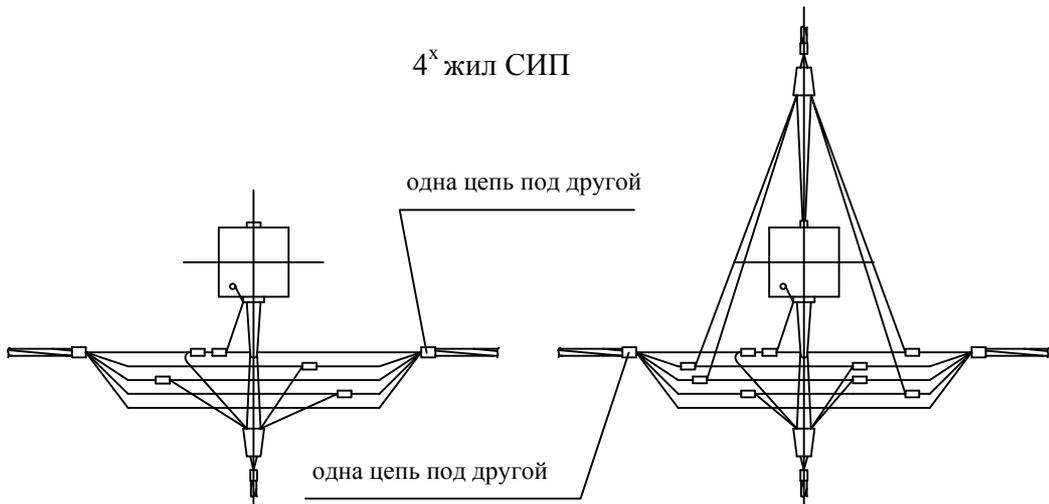
2<sup>x</sup> жил СИП



2x2 жилы СИП



4<sup>x</sup> жил СИП





	Зажим Р74 для двух и более ответвлений для СИП сечением 16 - 35 мм <sup>2</sup>	-	-	-	1	-	-	2	0,15
									0,22
									0,22
8	Зажим Р71 для УПЗ 16 (ЗП6)	2	2			2			0,1
9	Плашечный зажим CD35 для УПЗ 16 (ЗП6)	1	2			3			0,13
10	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	4	5	5	6	6	6	8	0,015

\* Область применения стоек СВ95-3 и СВ95-3с см. ПЗ.

\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВР207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 3 и одного метра металлической ленты поз. 2.

\*\*\*\* См. Приложение 1: «Таблица соответствия провода СИП и линейной арматуры марки ООО «НИЛЕД».

### 2.3.3. Переходная промежуточная одноцепная опора ПП23

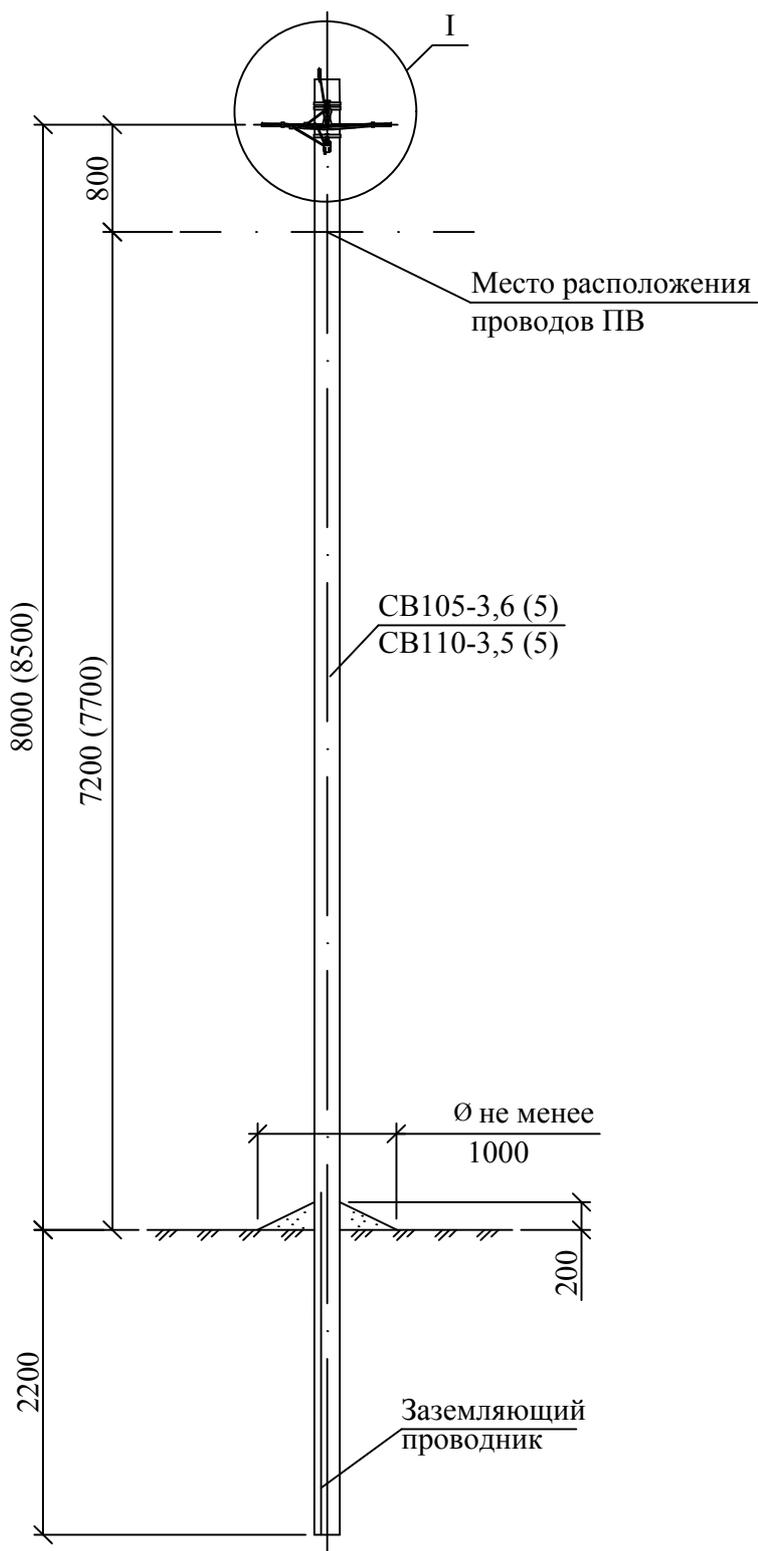
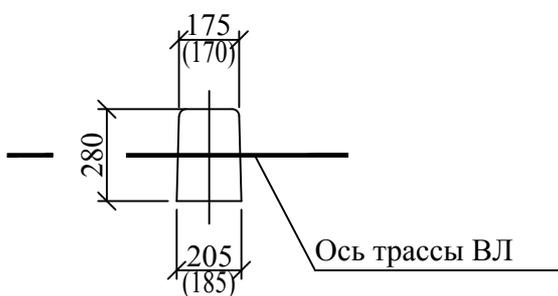
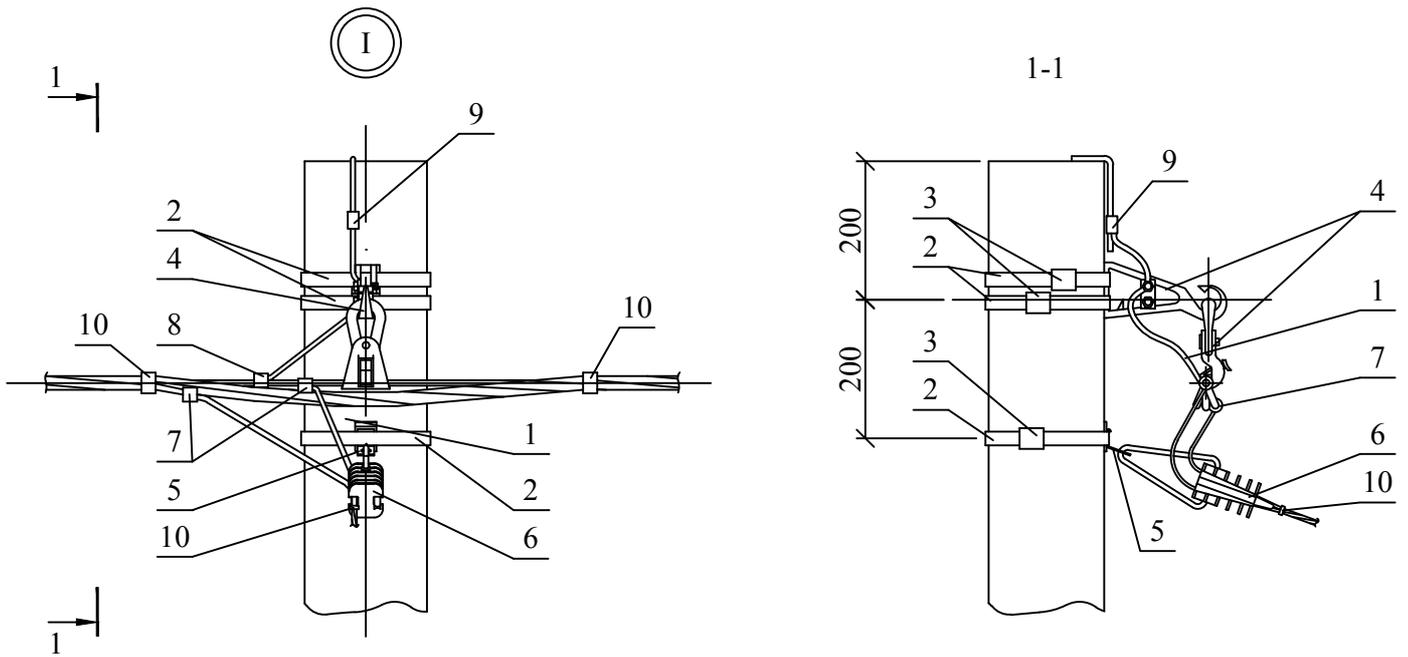


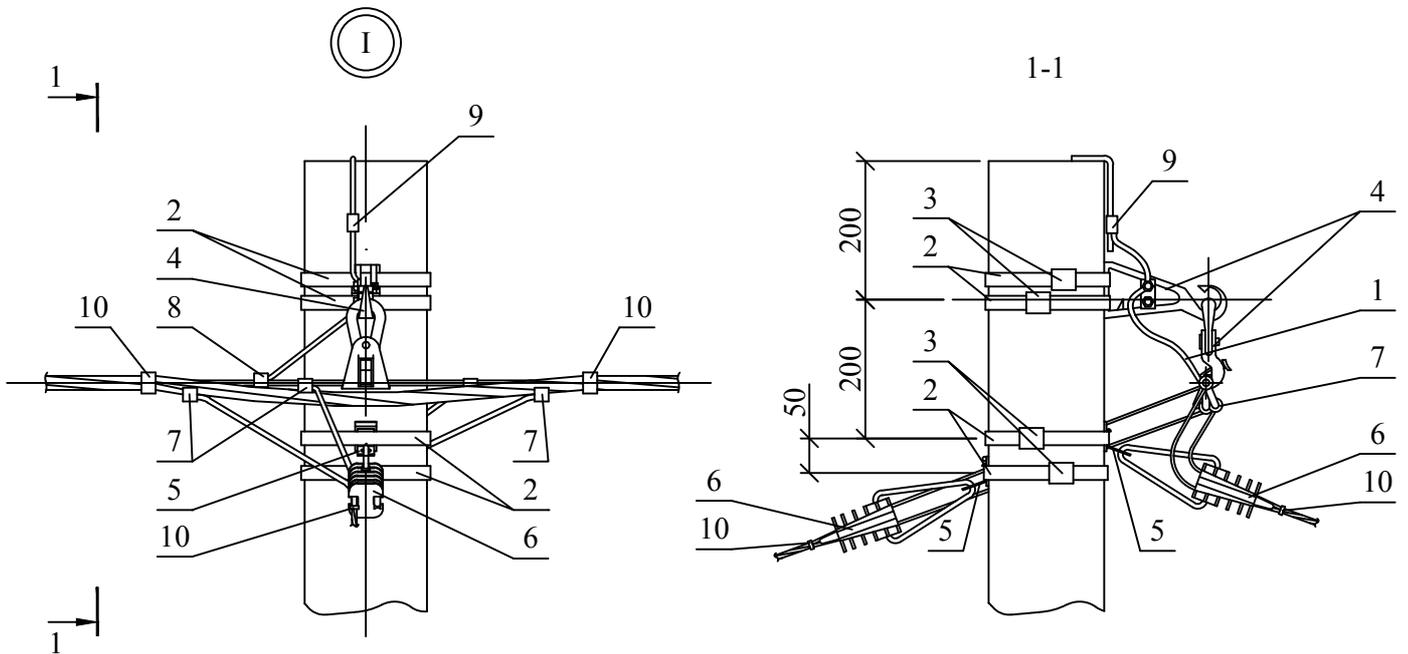
Схема установки стойки  
105-3,6 (110-3,5)



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .

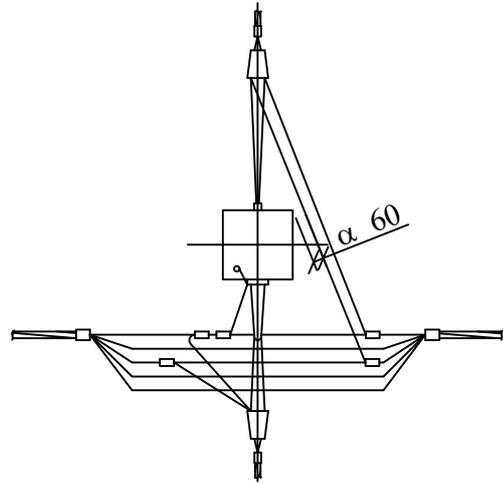
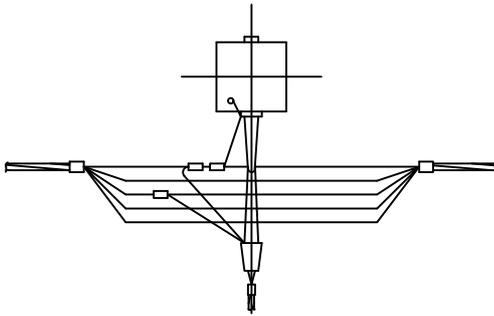


Чертеж выполнен на 4х листах. Общий вид см. лист 1.

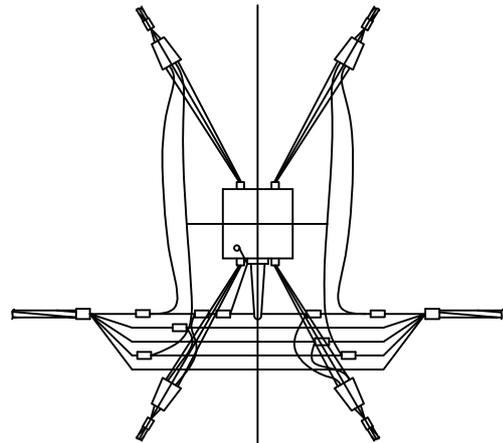
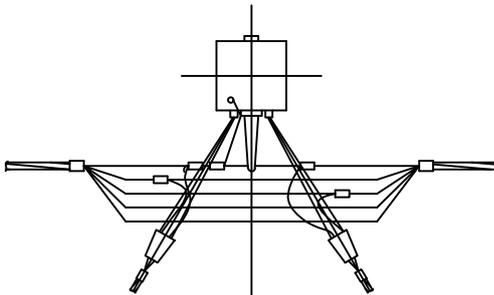
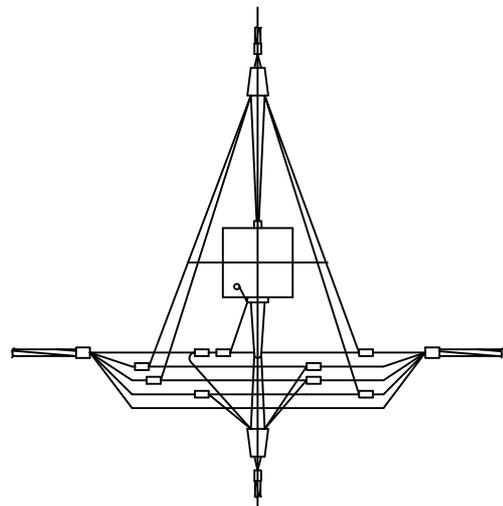
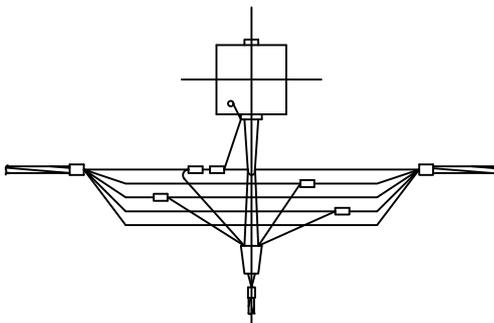
Схемы ответвлений к вводам  
в здания

в одну сторону

в две стороны

2<sup>x</sup> жил СИП

2x2 жилы СИП

4<sup>x</sup> жил СИП

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. на опору при ответвлении						Масса ед., кг	
		без отв.	в одну сторону			в две стороны			
			2	4	2x2	2	4		2x2
	<u>Железобетонные изделия</u>								
СВ105	Стойка СВ105 и СВ110* см. проект шифр ЛЭП00.10	1	1		1			1175	
	<u>Стальные конструкции</u>								
1	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16 ООО «ТД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	1	1		1				
	<u>Линейная арматура</u>								
2	Металлическая лента 20x0,7x1000мм F207**	2	3		4			0,078	
3	Скрепа NC20	2	3		4			0,01	
4	Комплект промежуточной подвески ES1500 (состоит из CS1500+PS1500) для сечения несущей жилы провода СИП-2 16-95 мм <sup>2</sup>	1	1		1			0,36	
	Комплект промежуточной подвески ES800 (состоит из CS1500+PS 54QC) для сечения несущей жилы провода СИП-2 16-95 мм <sup>2</sup>						0,3		
5	Кронштейн анкерный СА 16 (СА 16к)***	-	1	1	2	2	2	4	0,21
6****	Натяжной зажим DN1 для однофазного ввода СИП сечением 2x16 – 2x25 мм <sup>2</sup>	-	1	-	2	2	-	4	0,09
	Анкерный клиновой зажим PAG216/35 для жил сеч. 2x16 - 2x35 мм <sup>2</sup>	-	1	-	2	2	-	4	0,165
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x25 мм <sup>2</sup>								0,104
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x35 мм <sup>2</sup>								0,364
	Анкерный клиновой зажим PAC 25 для жил сеч. 2x16 - 4x25 мм <sup>2</sup>								0,18
	Анкерный клиновой зажим PAG416/35 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,2
	Анкерный клиновой зажим PAC 216/435 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>	-	-	1	-	-	2	-	0,267
	Натяжной зажим PA1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,367
	Натяжной зажим PAC1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,42
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>								0,364
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>								0,58
	7	Зажим P616R для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 16 мм <sup>2</sup>							
Зажим P645 для ответвлений СИП сеч. 16 - 35мм <sup>2</sup>									0,072
Зажим P4 для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 10 мм <sup>2</sup>		-	2	3	2	1	-	4	0,072
Зажим P70 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 95мм <sup>2</sup>									0,05
Зажим СТ 240P для ответвления жилы СИП сеч. 16- 240мм <sup>2</sup>									0,18
								0,26	

	Зажим Р74 для двух и более ответвлений для СИП сечением 16 - 35 мм <sup>2</sup>	-	-	1	1	1	4	1	0,15
									0,22
									0,22
8	Зажим Р71 для УПЗ 16 (ЗП6)	1	1			1			0,1
9	Плашечный зажим CD35 для УПЗ 16 (ЗП6)	1	2			2			0,13
10	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	2	3	3	4	4	4	6	0,015

\* Область применения стоек СВ105 и СВ110 см. ПЗ.

\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВР207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 3 и одного метра металлической ленты поз. 2.

\*\*\*\* См. Приложение 1: «Таблица соответствия провода СИП и линейной арматуры марки ООО «НИЛЕД».

### 2.3.4. Переходная промежуточная двухцепная опора ПП24

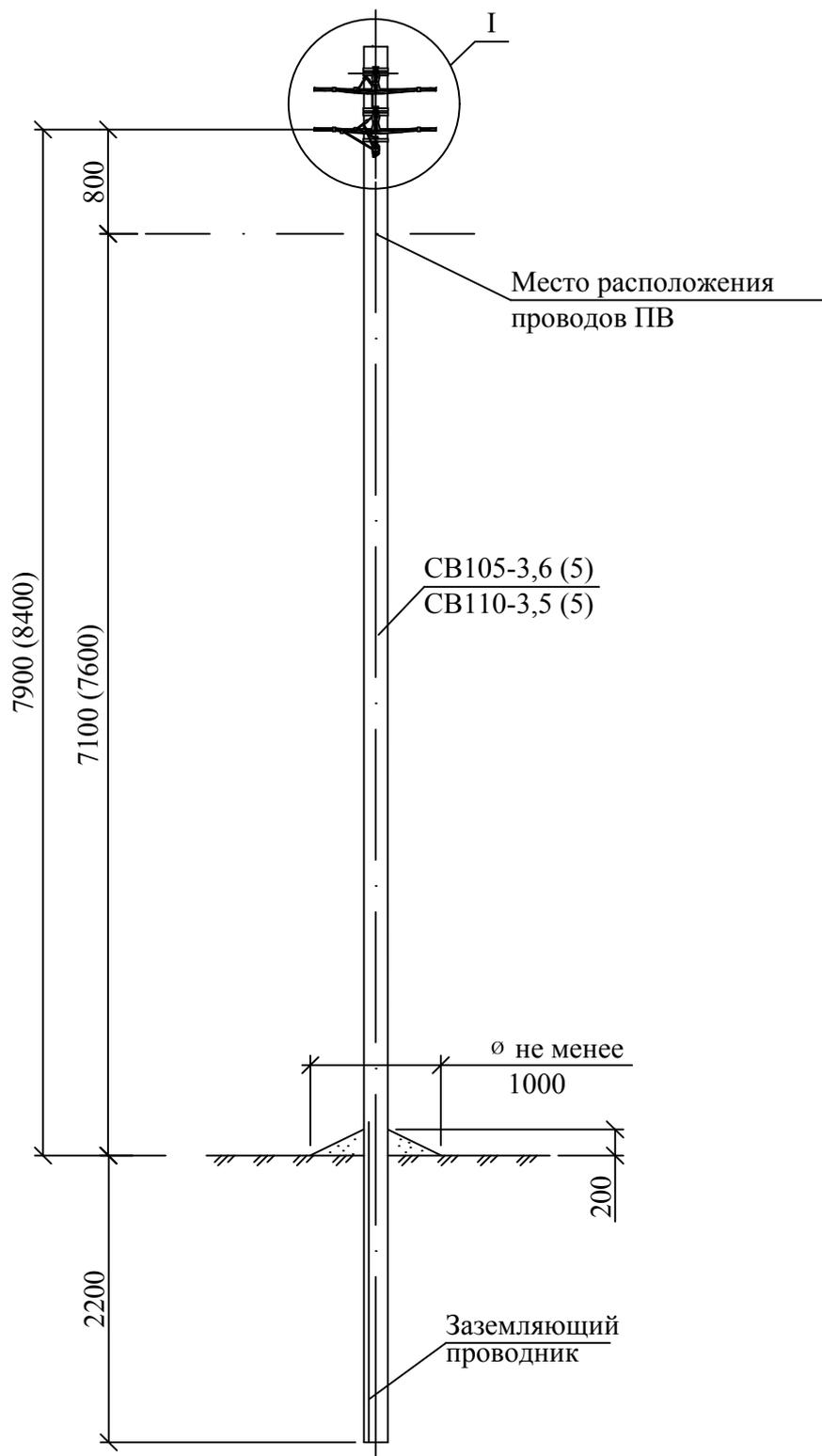
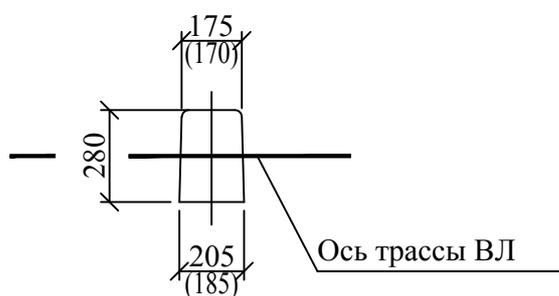
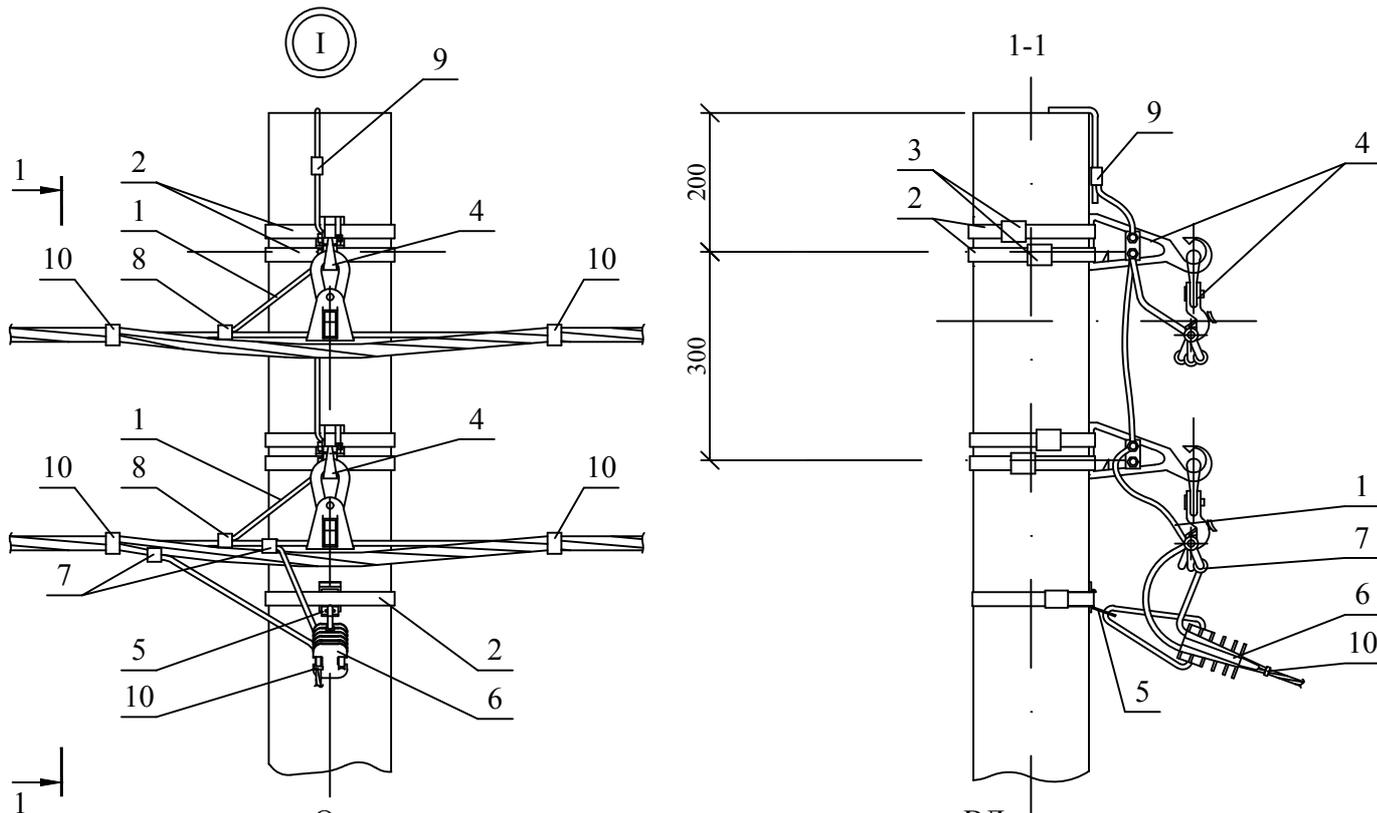


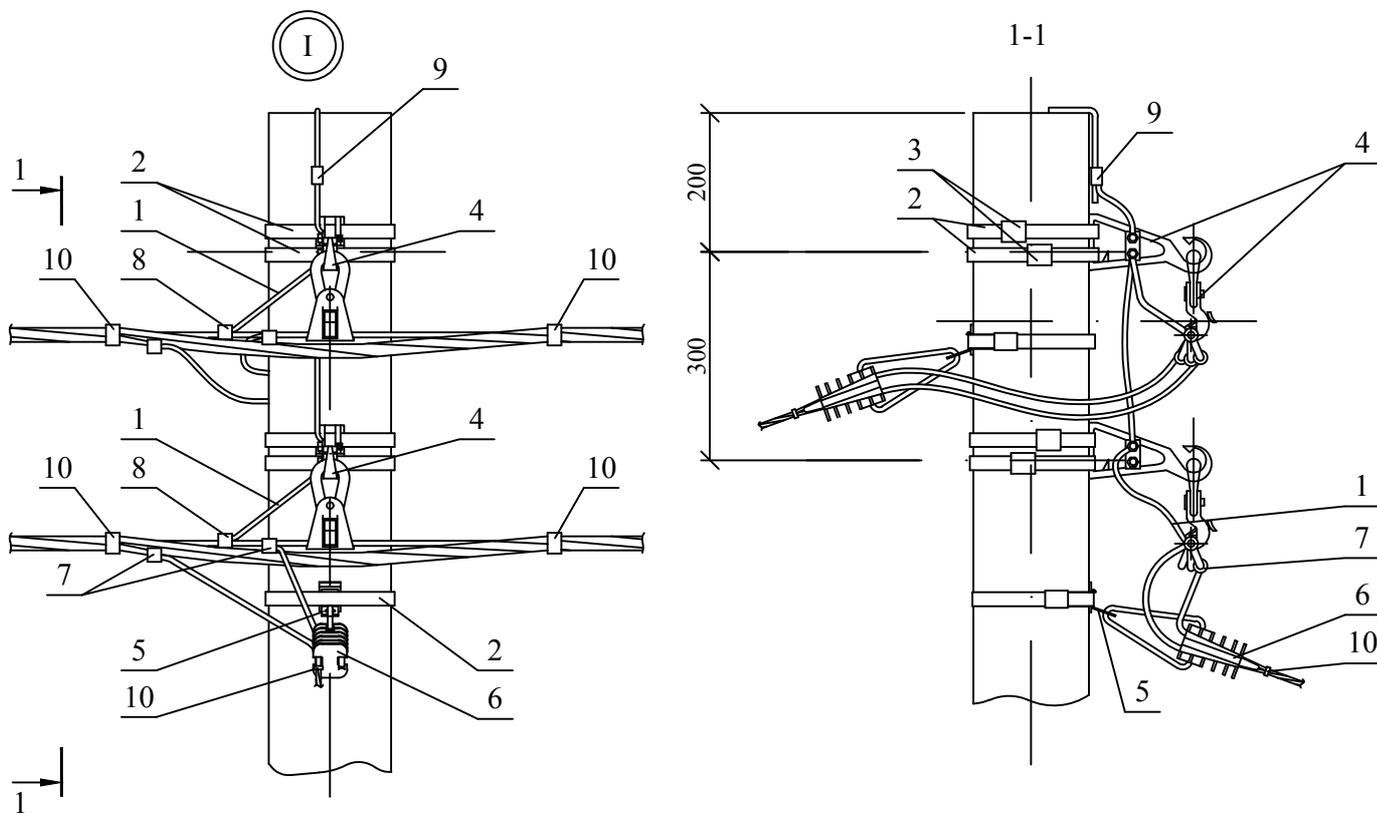
Схема установки стойки  
105-3,6 (110-3,5)



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .



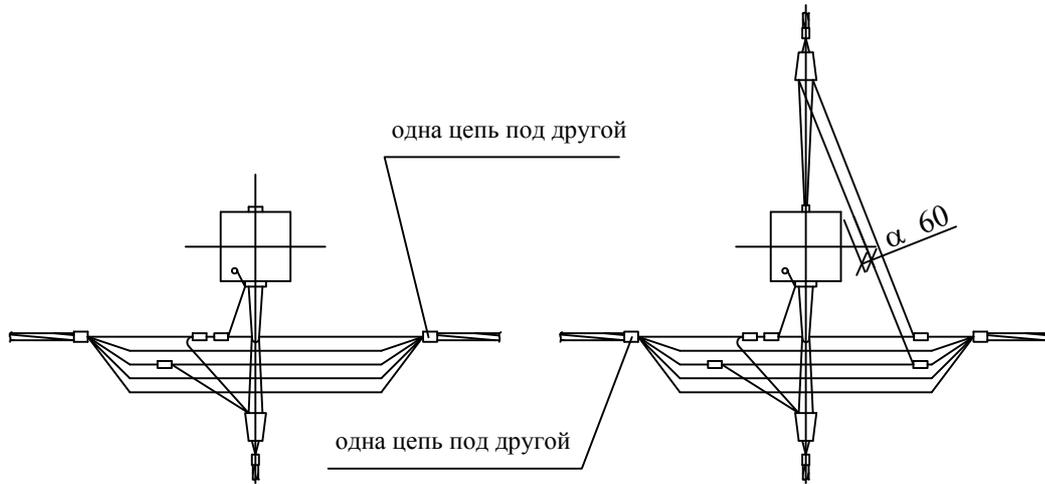
Чертеж выполнен на 4х листах. Общий вид см. лист 1.

Схемы ответвлений к вводам  
в здания

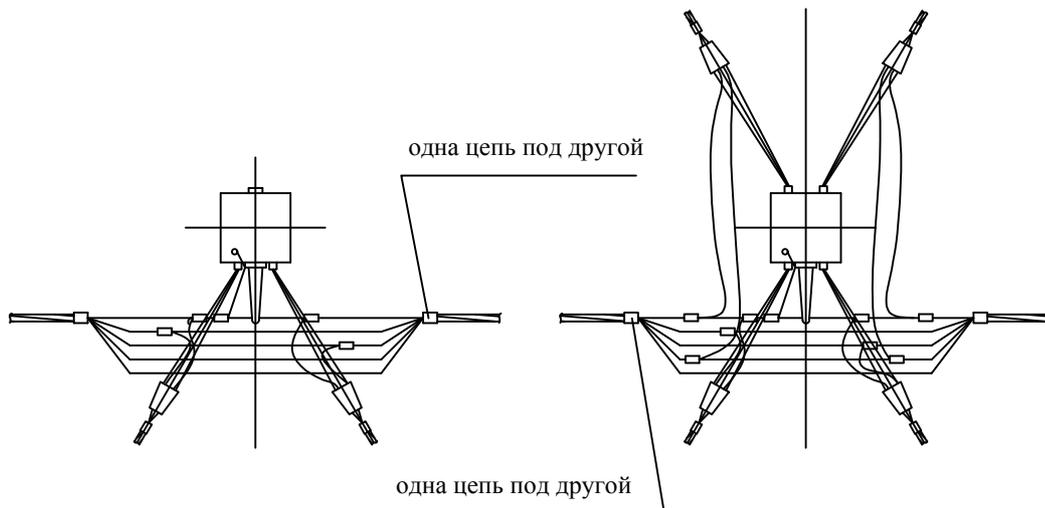
в одну сторону

в две стороны

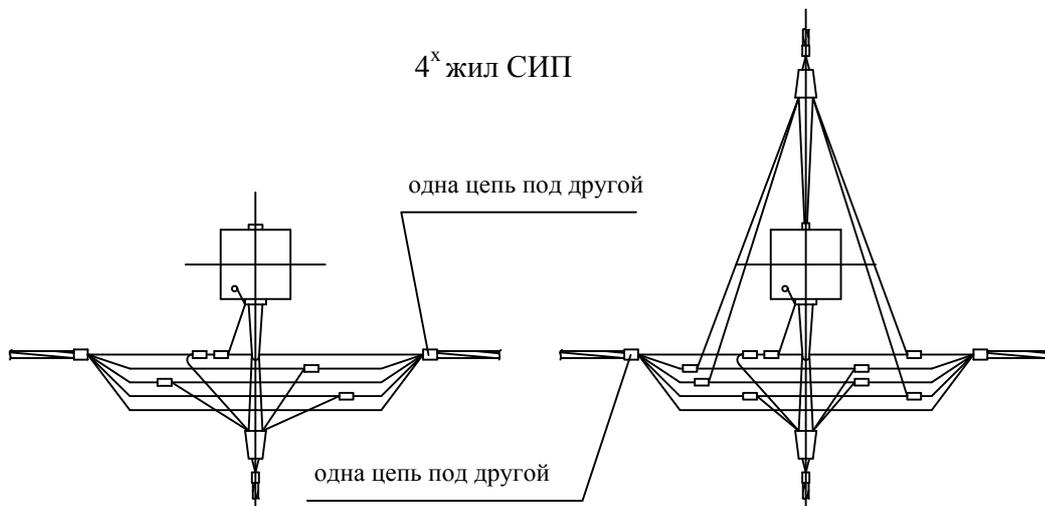
2<sup>x</sup> жил СИП



2x2 жилы СИП



4<sup>x</sup> жил СИП





	Зажим Р74 для двух и более ответвлений для СИП сечением 16 - 35 мм <sup>2</sup>	-	-	-	1	-	-	2	0,15
									0,22
									0,22
8	Зажим Р71 для УПЗ 16 (ЗП6)	2	2			2			0,1
9	Плашечный зажим CD35 для УПЗ 16 (ЗП6)	1	2			3			0,13
10	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	4	5	5	6	6	6	8	0,015

\* Область применения стоек СВ105 и СВ110 см. ПЗ.

\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВР 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн СS 10.3 с добавлением скрепы поз. 3 и одного метра металлической ленты поз. 2.

\*\*\*\* См. Приложение 1: «Таблица соответствия провода СИП и линейной арматуры марки ООО «НИЛЕД».

## 2.3.5. Угловая промежуточная одноцепная опора УП23

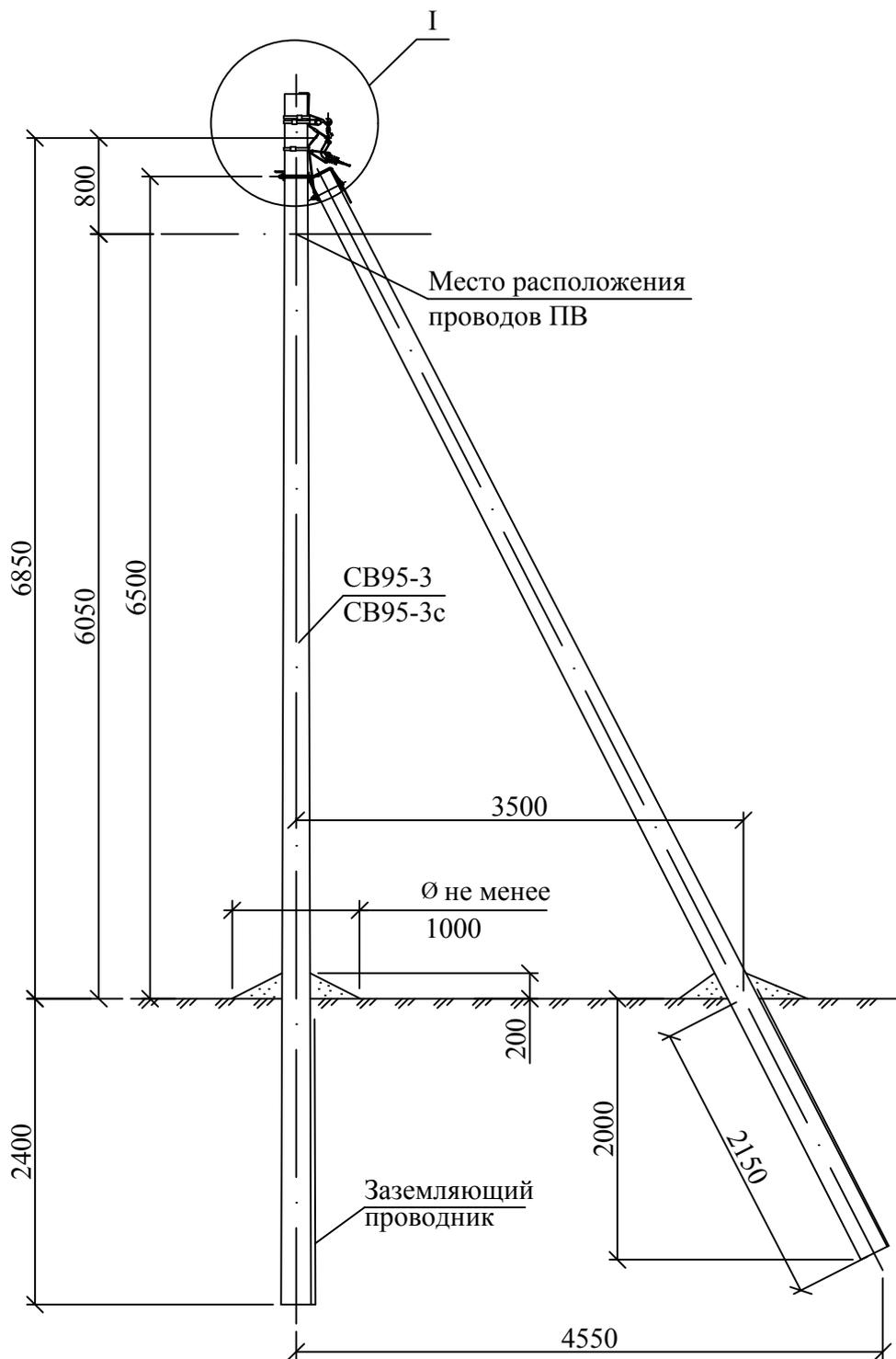
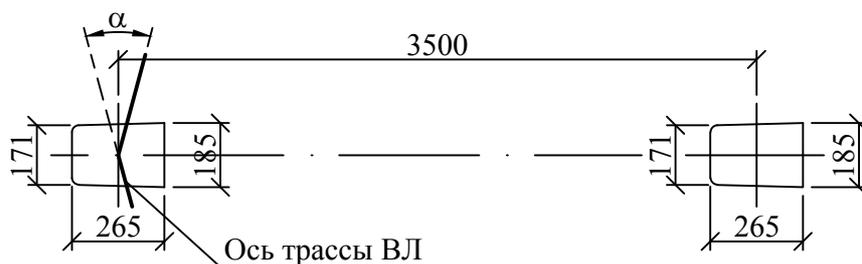
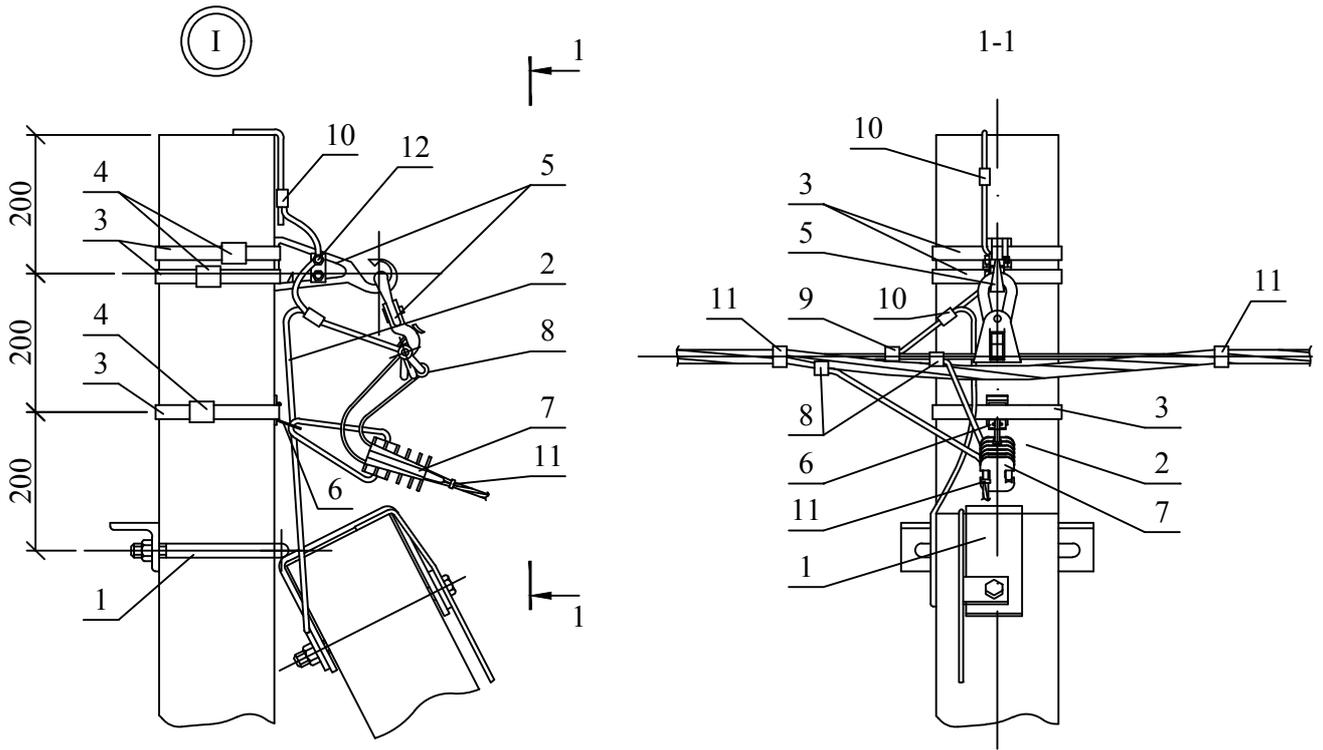


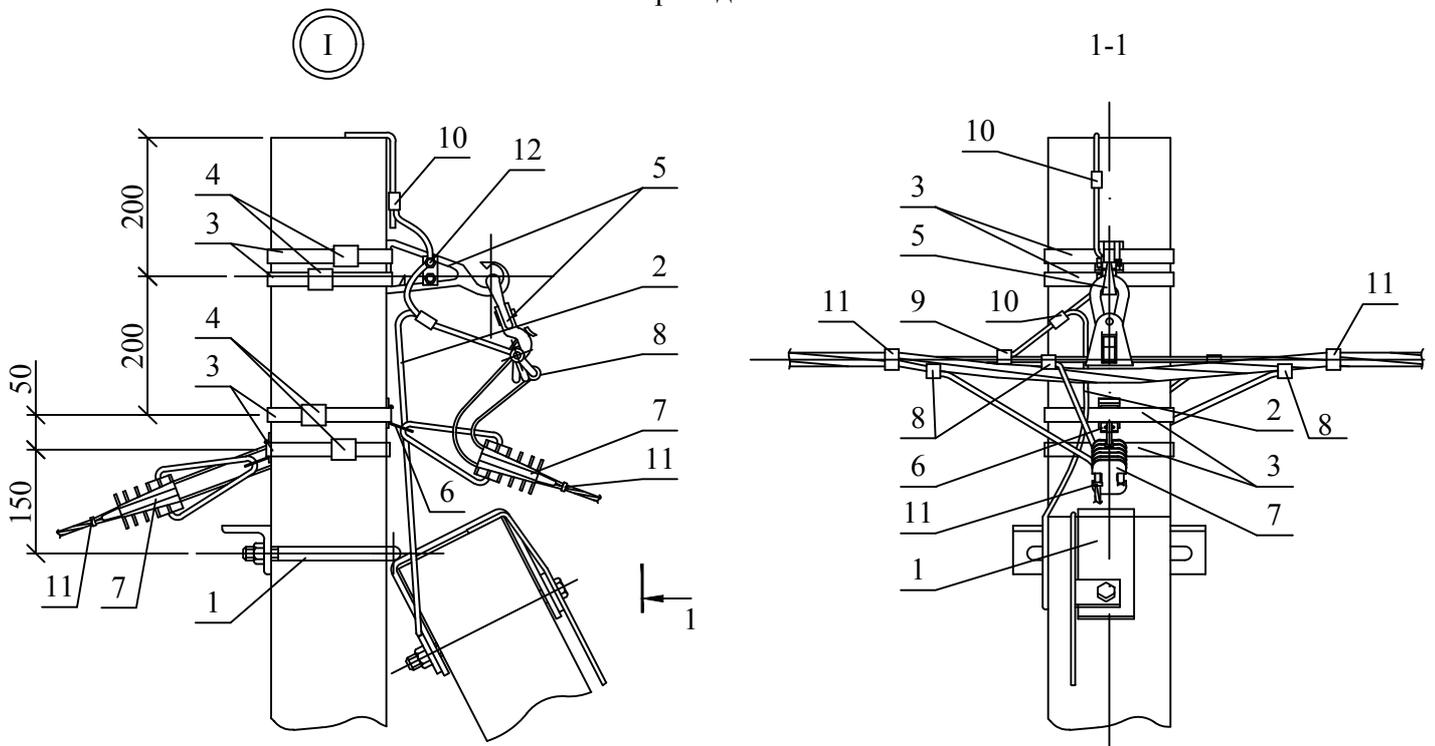
Схема установки стойки СВ95-3 (СВ95-3с)



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .



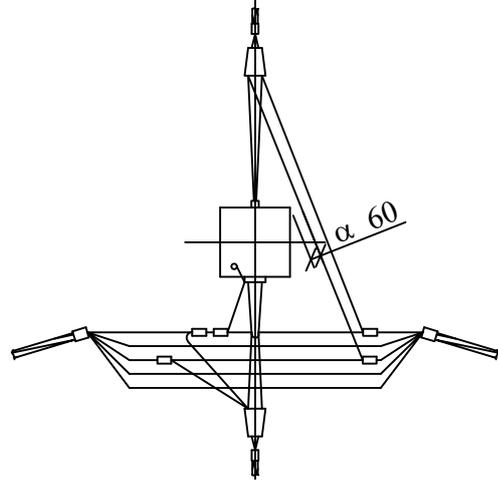
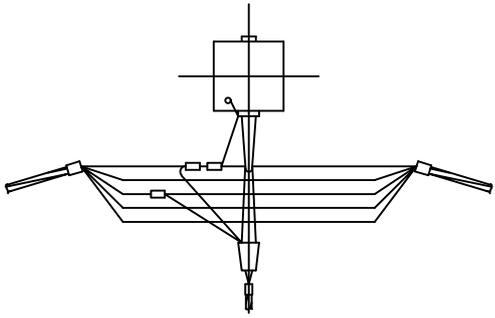
1. Максимальный допустимый угол (а) поворота ВЛ до 30°.
2. Чертеж выполнен на 4х листах. Общий вид см. лист 1.

Схемы ответвлений к вводам  
в здания

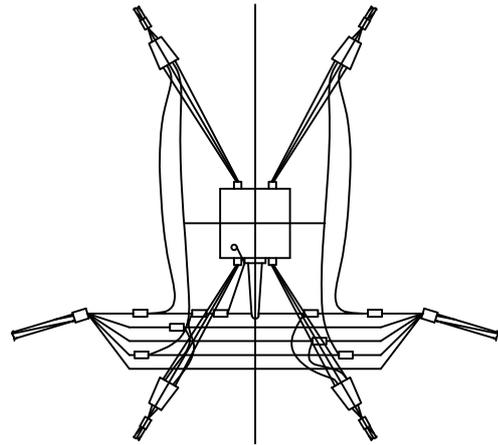
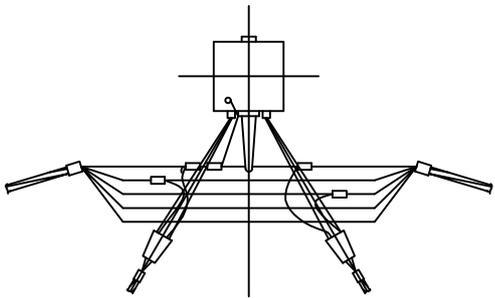
в одну сторону

в две стороны

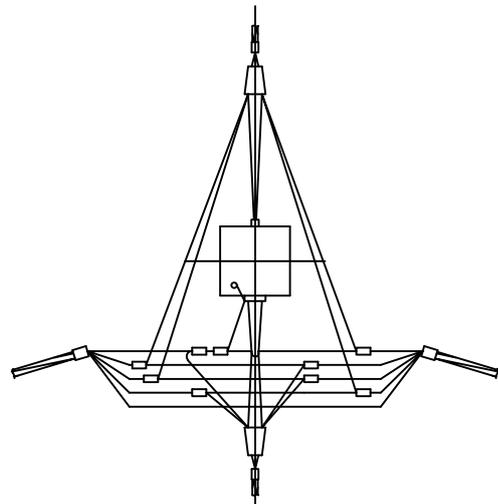
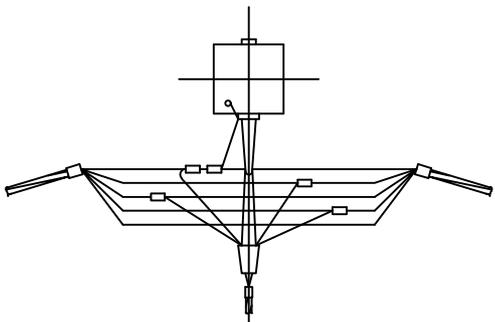
2<sup>x</sup> жил СИП



2x2 жилы СИП



4<sup>x</sup> жил СИП





	Зажим Р74 для двух и более ответвлений для СИП сечением 16 - 35 мм <sup>2</sup>	-	-	1	1	1	4	1	0,15
									0,22
									0,22
9	Зажим Р71 для УПЗ 16 (ЗП6)	1	1			1			0,1
10	Плашечный зажим CD35 для УПЗ 16 (ЗП6)	1	1			1			0,13
11	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	2	3	3	4	4	4	6	0,015
12	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16 ООО «ГД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	1	1			1			

\* Область применения стоек СВ95-3 и СВ95-3с см. ПЗ.

\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВР 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн СS 10.3 с добавлением скрепы поз. 3 и одного метра металлической ленты поз. 2.

\*\*\*\* См. Приложение 1: «Таблица соответствия провода СИП и линейной арматуры марки ООО «НИЛЕД».

### 2.3.6. Угловая промежуточная двухцепная опора УП24

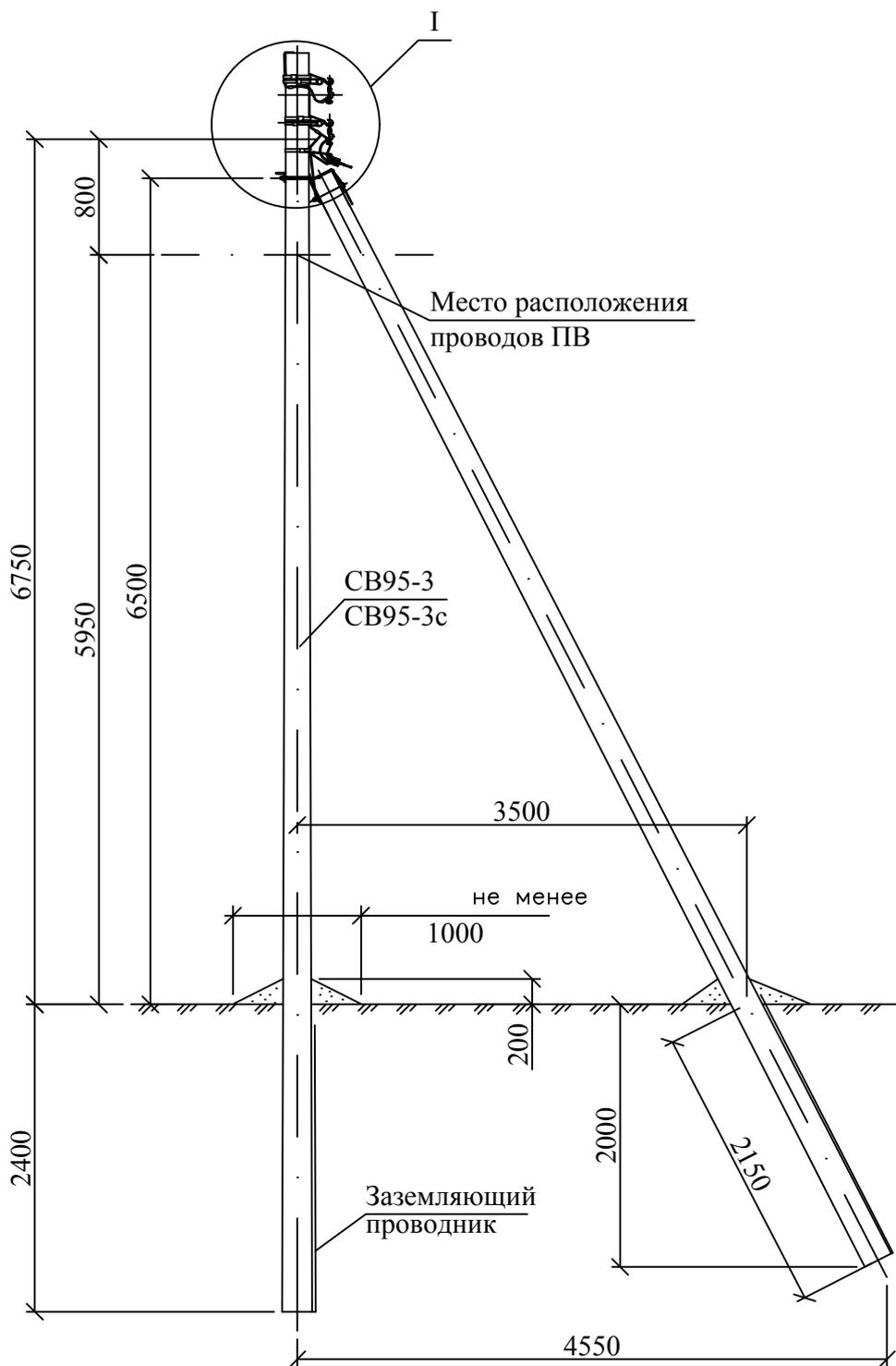
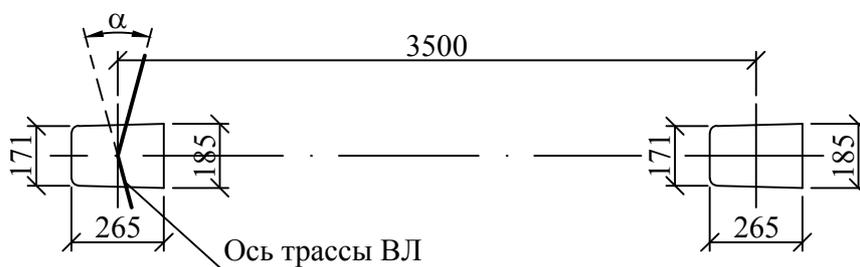
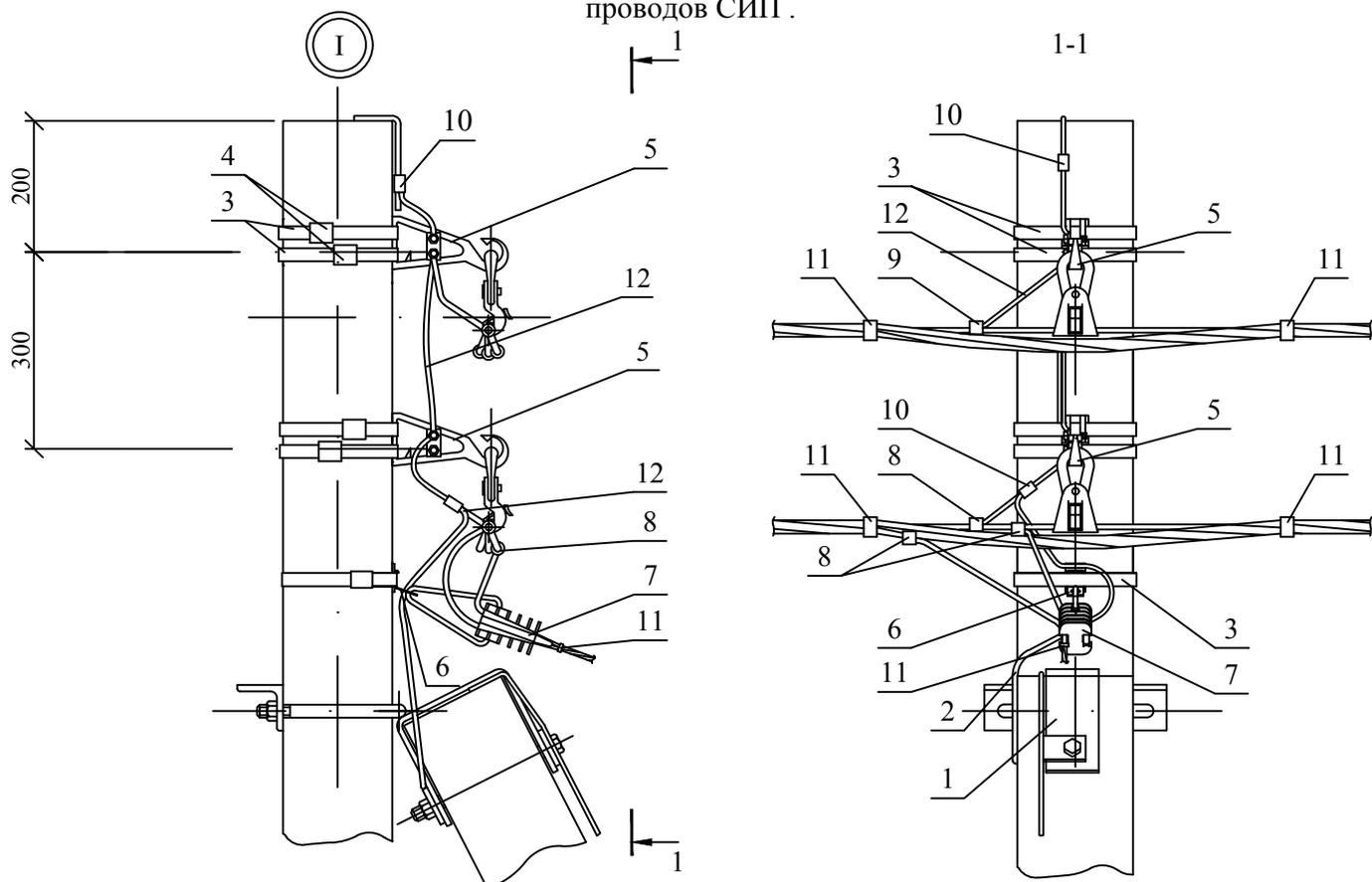


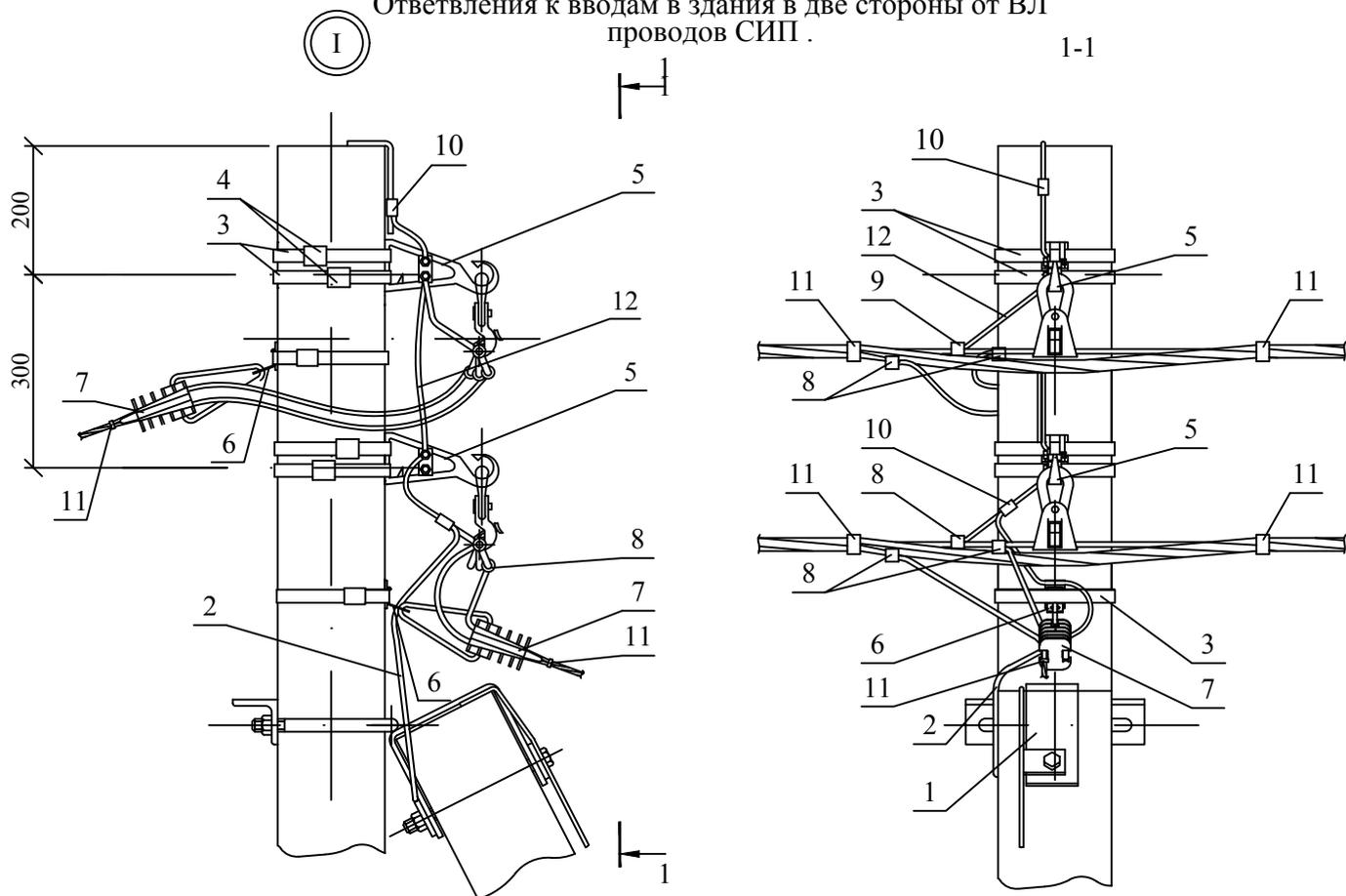
Схема установки стойки СВ95-3 (СВ95-3с)



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .



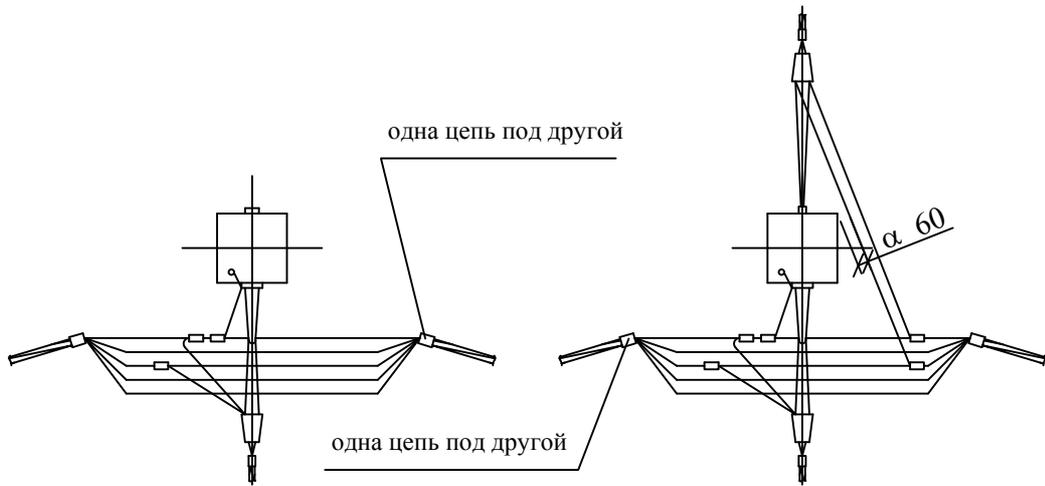
1. Максимальный допустимый угол ( $\alpha$ ) поворота ВЛ до  $30^\circ$ .
2. Чертеж выполнен на 4х листах. Общий вид см. лист 1.

Схемы ответвлений к вводам  
в здания

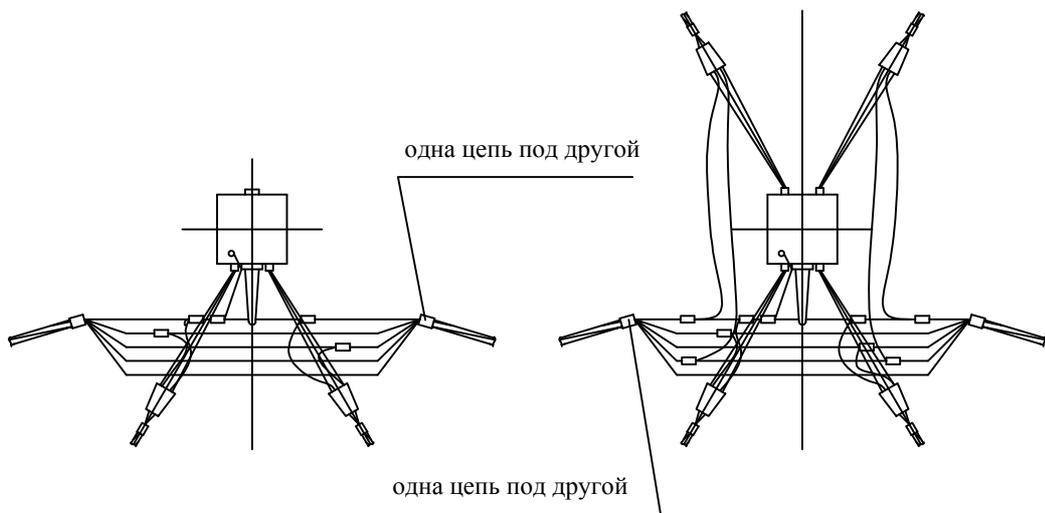
в одну сторону

в две стороны

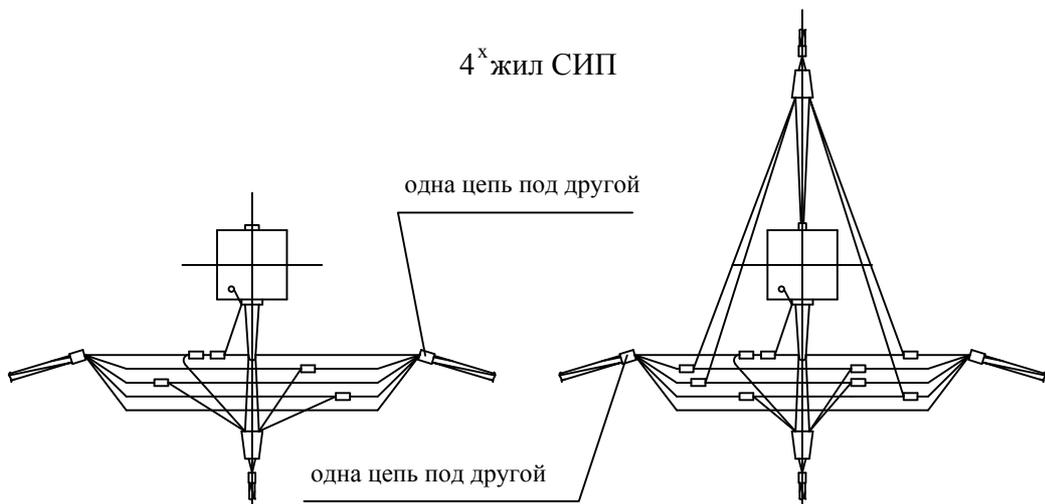
2<sup>x</sup> жил СИП



2x2 жилы СИП



4<sup>x</sup> жил СИП





	Зажим Р74 для двух и более ответвлений для СИП сечением 16 - 35 мм <sup>2</sup>	-	-	-	1	-	-	2	0,15
									0,22
									0,22
9	Зажим Р71 для УПЗ 16 (ЗП6)	2	2			2			0,1
10	Плашечный зажим CD35 для УПЗ 16 (ЗП6)	1	1			2			0,13
11	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	4	5	5	6	6	6	8	0,015
12	Универсальный повторный заземлитель УПЗ16 ООО «ГД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	2	2			2			

\* Область применения стоек СВ95-3 и СВ95-3с см. ПЗ.

\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВР 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 3 и одного метра металлической ленты поз. 2.

\*\*\*\* См. Приложение 1: «Таблица соответствия провода СИП и линейной арматуры марки ООО «НИЛЕД».

### 2.3.7. Анкерная (концевая) одноцепная опора А23

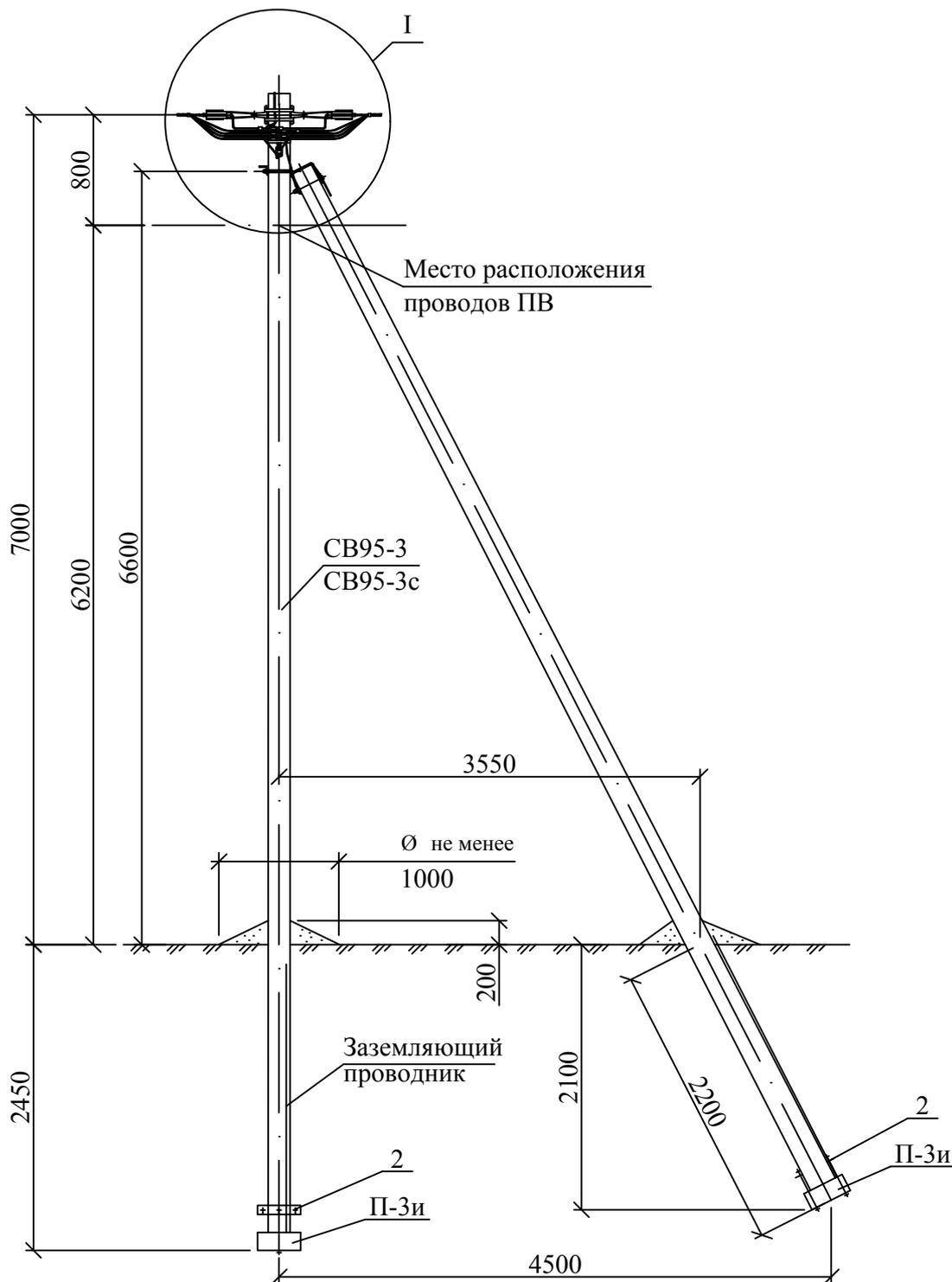
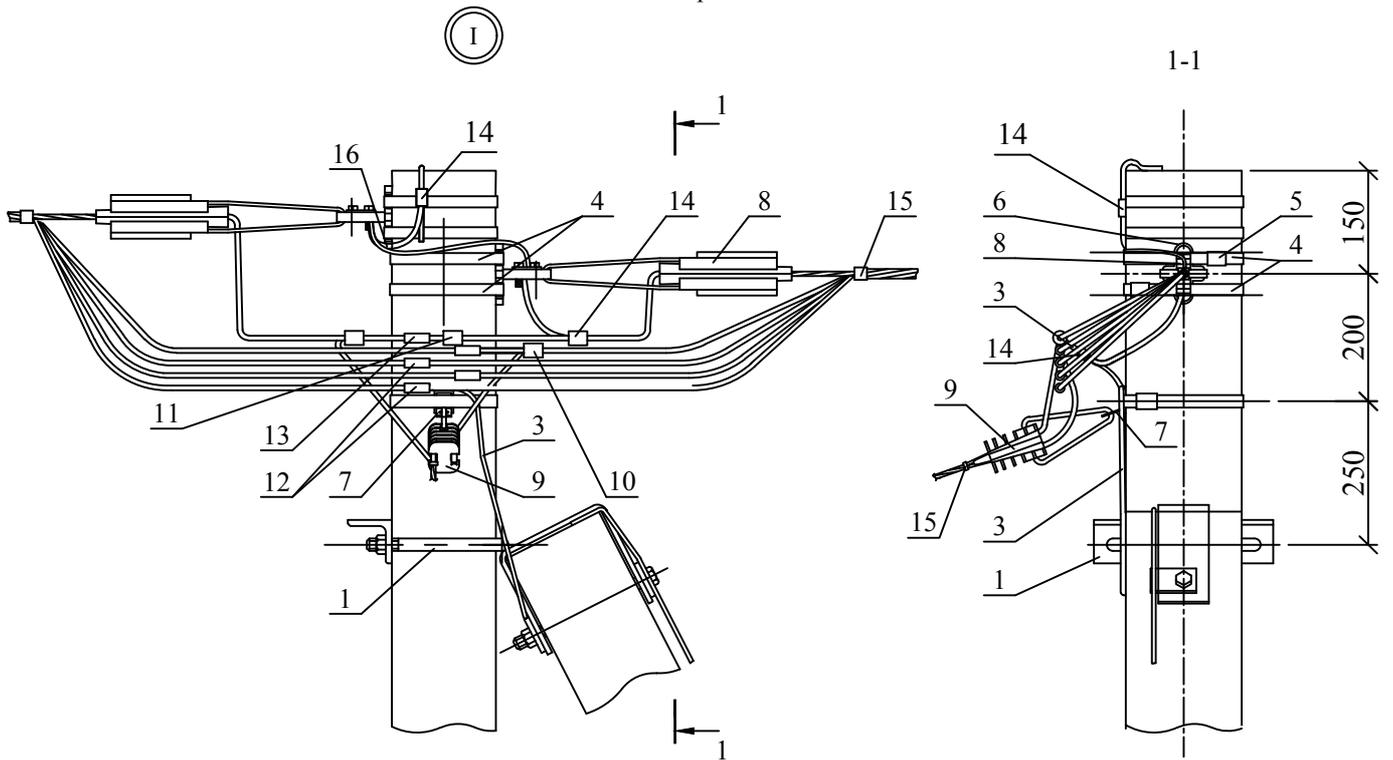


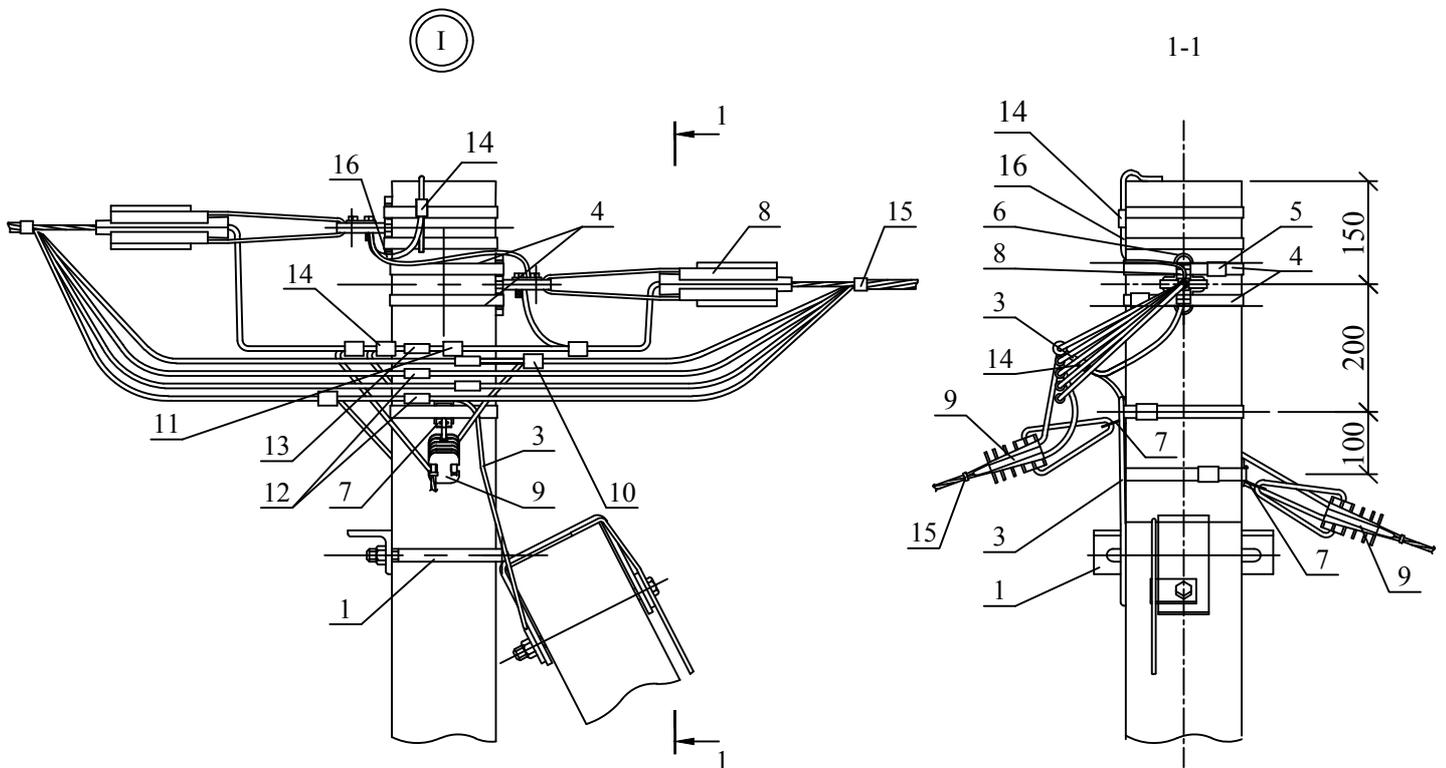
Схема установки стойки  
СВ95-3 (СВ95-3с)



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .

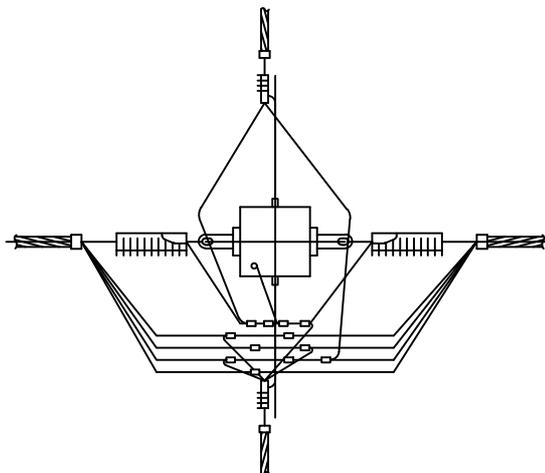
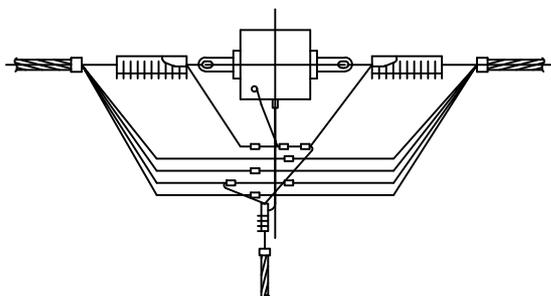


Чертеж выполнен на 5 листах. Общий вид см. лист 1.

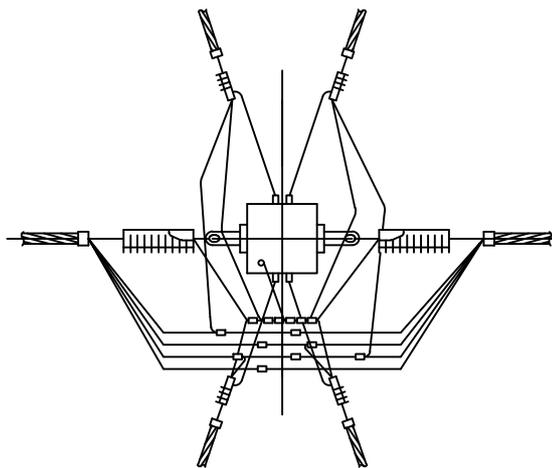
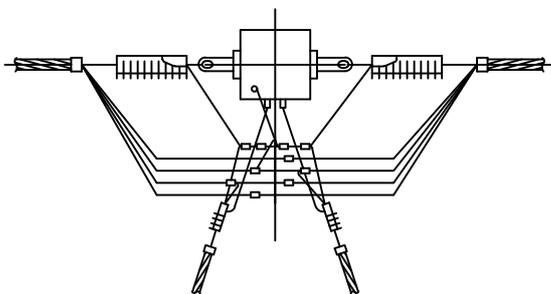
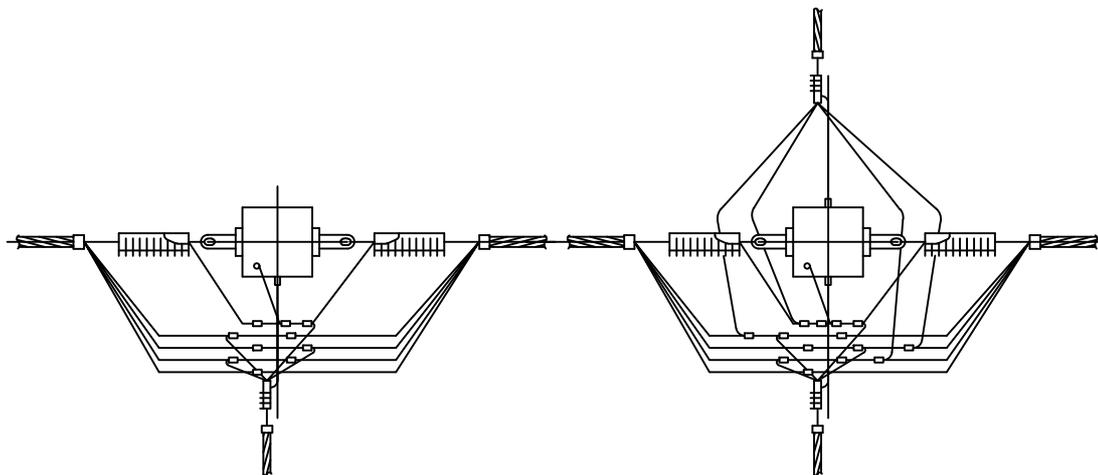
Схемы ответвлений к вводам  
в здания

в одну сторону

в две стороны

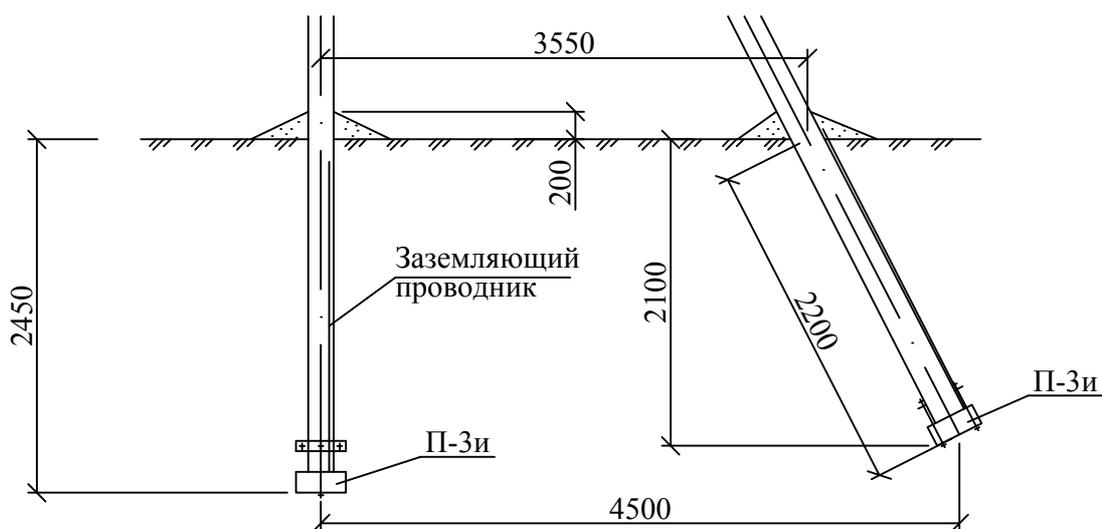
2<sup>x</sup> жил СИП

2x2 жилы СИП

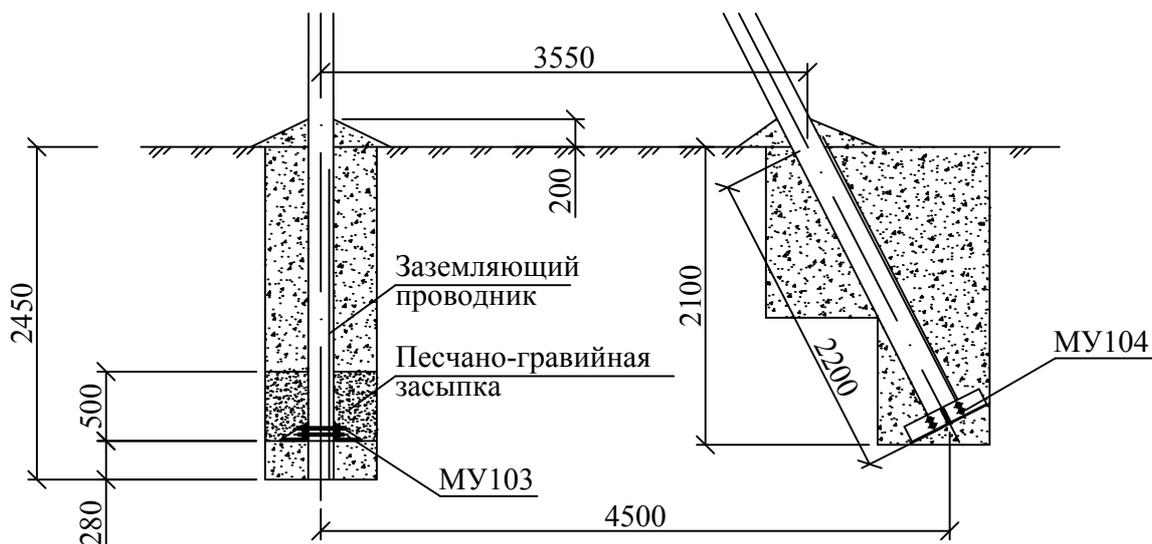
4<sup>x</sup> жил СИП

## Способы закрепления анкерной (концевой) одноцепной опоры А23

1 вариант



2 вариант



Спецификация по закреплению опор\*

Наименование обозначение	1 вариант (с применением ж.б. плит)	2 вариант (с применением стальных плит)
Опорно-анкерная железобетонная плита, П-3и	2 шт.	-
Стяжка, Г11	2 шт.	-
Плита стальная, МУ103	-	1 шт.
Плита стальная, МУ104	-	1 шт.

\* Несущая способность грунтов основания подкосных опор на вырывание  $F$  и на сжатие  $N$  должна превышать действующие расчетные нагрузки  $N_p$  и  $F_p$ .  
 $N > N_p$ ,  $F > F_p$ .

Если не соблюдаются условия по несущей способности грунтов, то требуется установка анкерных железобетонных плит П-3и, стальных плит или других конструкций, отвечающих требованиям.

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. на опору при ответвлении						Масса ед., кг								
		без отв.	в одну сторону			в две стороны										
			2	4	2x2	2	4		2x2							
	<u>Железобетонные изделия</u>															
CB95	Стойка CB95* см. проект шифр 20.0139	2	2		2			900								
П-3и	Опорно-анкерная плита П-3и**	2	2		2			110								
	<u>Стальные конструкции</u>															
1	Кронштейн У4 см. проект шифр 20.0139	1	1		1			6,8								
2	Стяжка Г11	2	2		2			7,7								
3	Заземляющий проводник ЗП6 (ед. изм. - м)	0,65	0,65		1,2			0,5								
	<u>Линейная арматура</u>															
4	Металлическая лента 20x0,7x1000мм F207**	2	3		4			0,078								
5	Скрепа NC20	2	3		4			0,02								
6	Анкерный кронштейн CS10.3	2	2		2			0,3								
7	Кронштейн анкерный СА 16 (СА 16к)***	-	1	1	2	2	2	4	0,21							
8	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>	2	2		2			0,367								
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>							0,42								
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 - 35 мм <sup>2</sup>							0,364								
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>							0,58								
9****	Натяжной зажим DN1 для однофазного ввода СИП сечением 2x16 - 2x25 мм <sup>2</sup>	-	1	-	2	2	-	4	0,09							
	Анкерный клиновой зажим РАГ216/35 для жил сеч. 2x16 - 2x35 мм <sup>2</sup>								0,165							
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 - 4x25 мм <sup>2</sup>	-	-	1	-	-	2	-	0,104							
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,364							
	Анкерный клиновой зажим РАС 25 для жил сеч. 2x16 - 4x25 мм <sup>2</sup>								0,18							
	Анкерный клиновой зажим РАГ416/35 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,2							
	Анкерный клиновой зажим РАС 216/435 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,267							
	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,367							
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,42							
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 - 35 мм <sup>2</sup>								0,364							
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>								0,58							
	10								Зажим Р616R для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 16 мм <sup>2</sup>	-	2	3	2	1	-	4
Зажим Р645 для ответвлений СИП сеч. 16 - 35мм <sup>2</sup>									0,072							
Зажим Р4 для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 10 мм <sup>2</sup>									0,072							
		0,05														
Зажим Р70 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 95мм <sup>2</sup>		0,18														

	<b>Зажим СТ 240Р для ответвления жилы СИП сеч. 16-240 мм<sup>2</sup></b>								0,26
	Зажим Р74 для двух и более ответвлений для СИП сечением 16 - 35 мм <sup>2</sup>								0,15
		-	-	1	1	1	4	1	0,22
									0,22
11	Зажим Р71 для УПЗ 16а (ЗП6)	1	1			1			0,1
12	Зажим Р70 для фазных жил СИП ****	4	4			4			0,1
13	Зажим Р70 для нулевой жилы СИП ****	1	1			1			0,1
14	Плащечный зажим CD35 для УПЗ 16а (ЗП6)	2	3			3			0,13
15	Стяжной хомут Е778, для жил сеч. больше 70мм <sup>2</sup> Е260	2	3	3	4	4	4	6	0,015
16	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16а пр-ва ООО «ГД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	1	1			1			

\* Область применения стоек СВ 95-3 и СВ 95-3с см. ПЗ.

\*\* Применение плиты П-3и или стальных плит МУ см. лист 5.

\*\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВР 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

\*\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 5 и одного метра металлической ленты поз. 4.

\*\*\*\*\* Зажимы поз. 12 и 13 устанавливаются в случае разрезания провода на опоре.

### 2.3.8. Анкерная (концевая) двухцепная опора А24

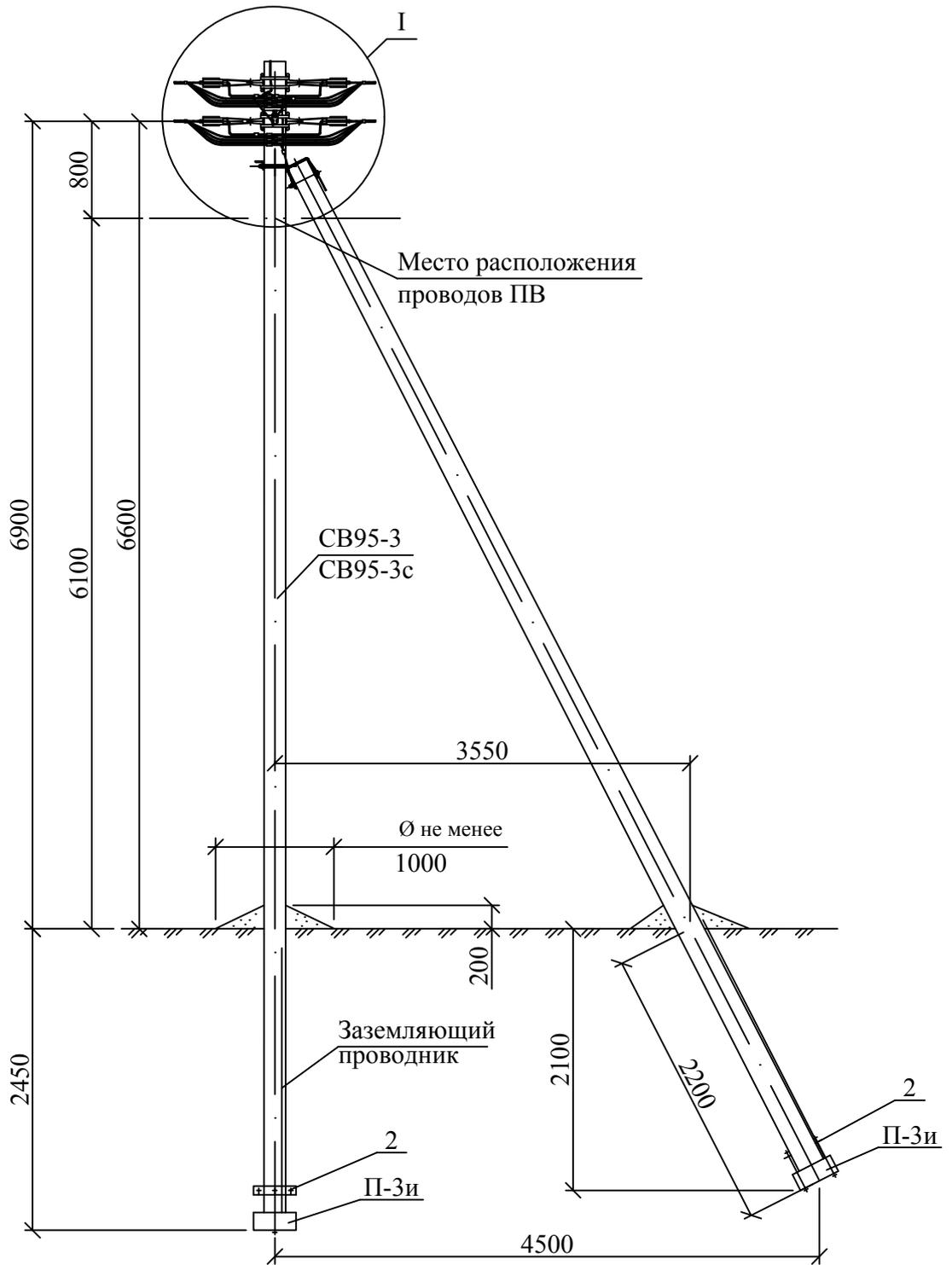
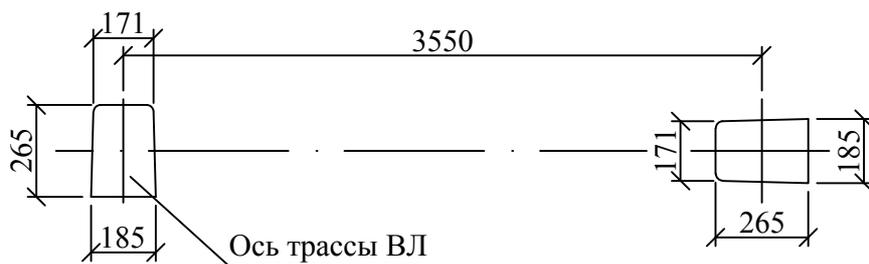
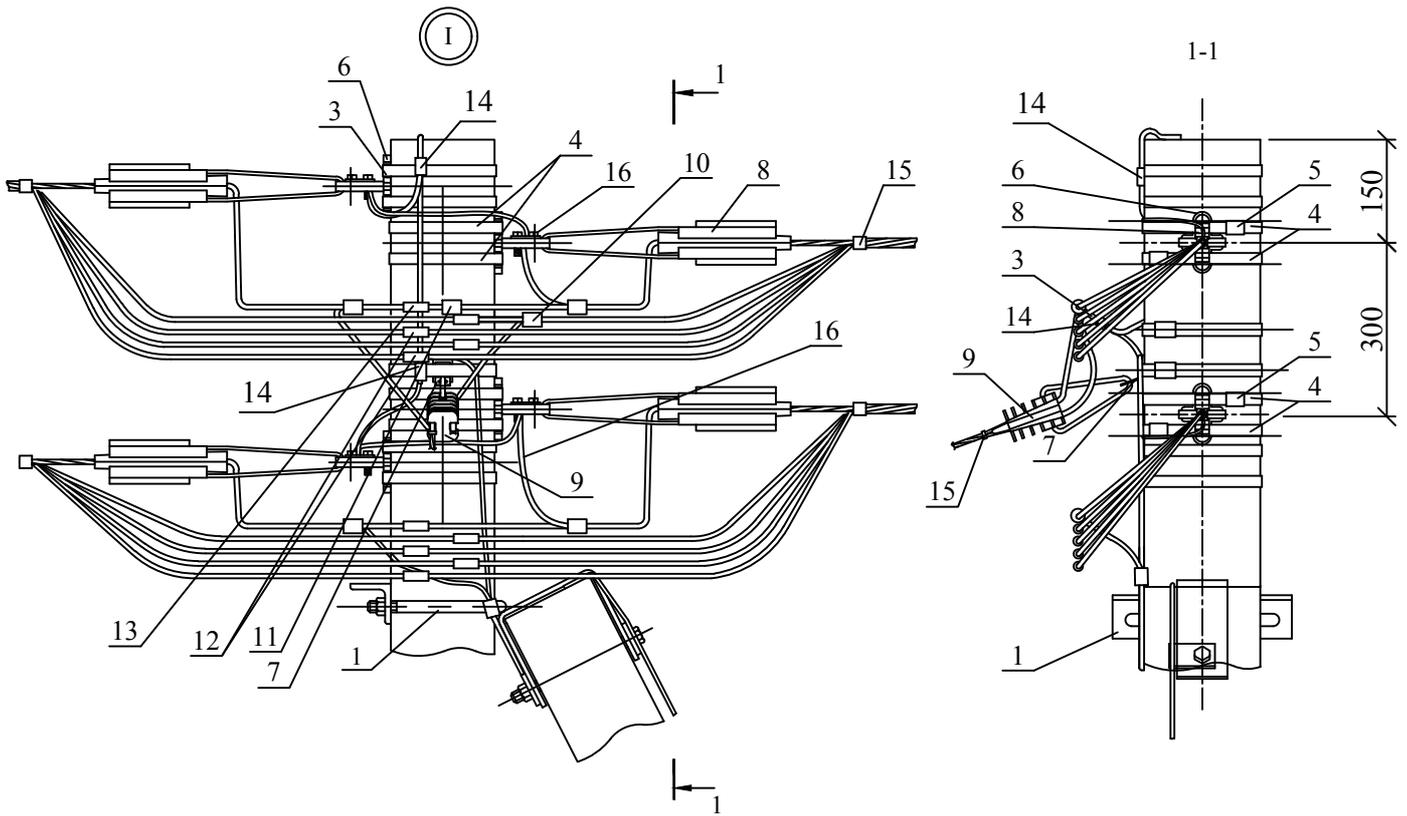


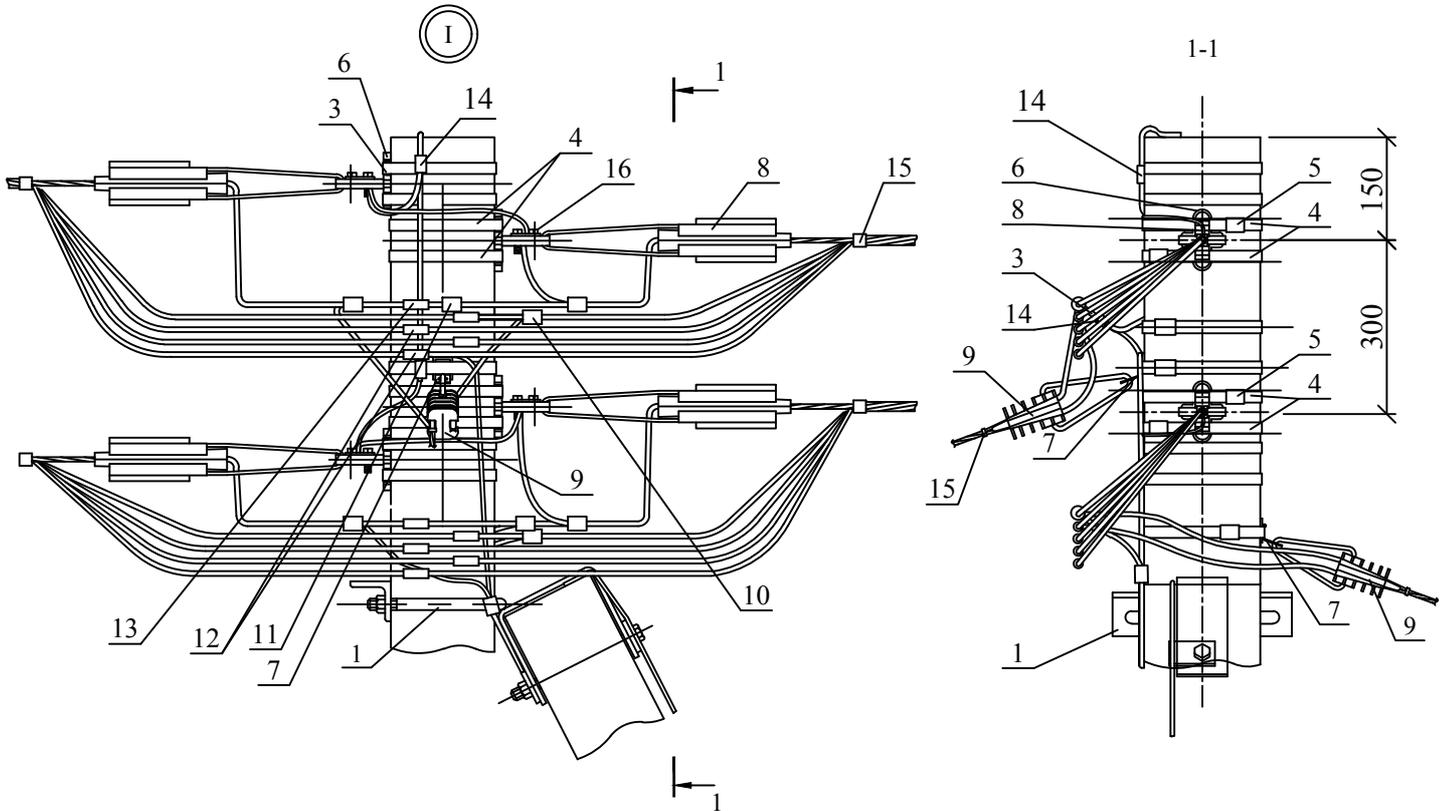
Схема установки стойки  
СВ95-3 (СВ95-3с)



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



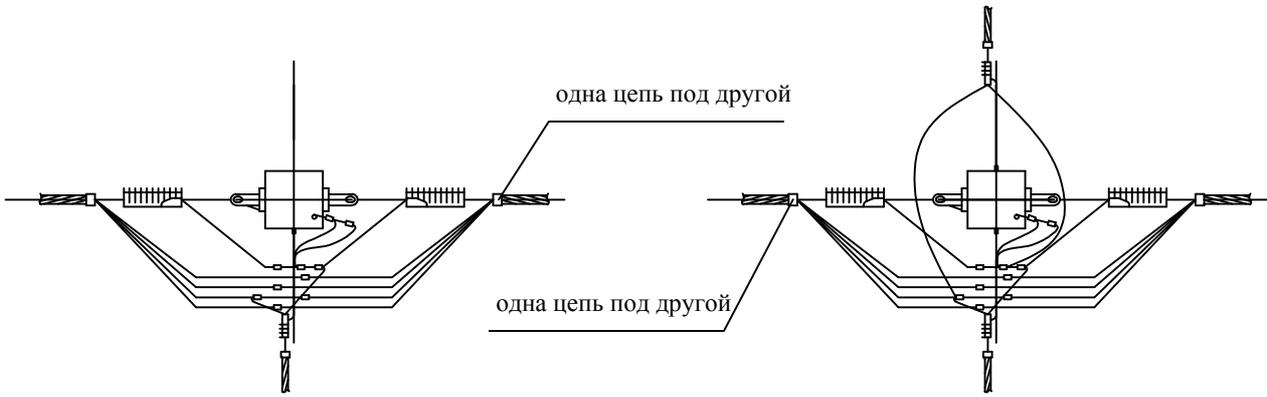
Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .



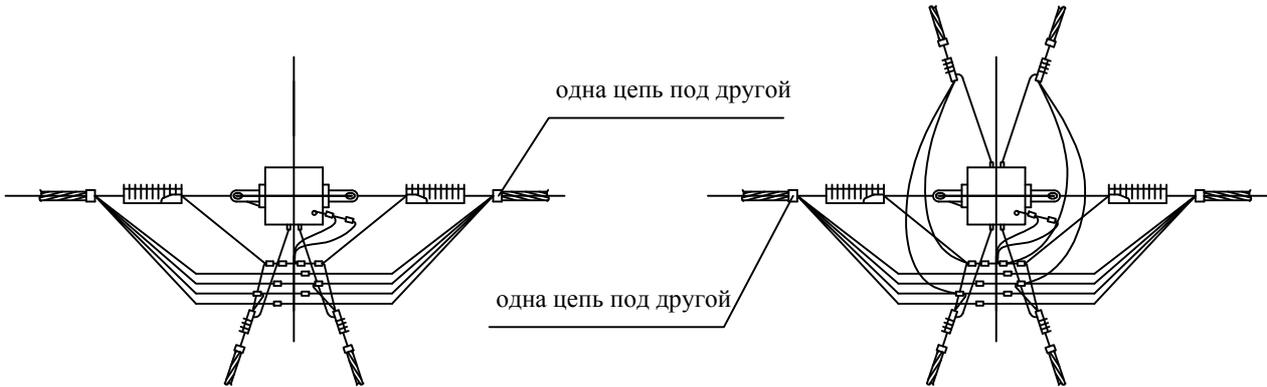
Чертеж выполнен на 5 листах. Общий вид см. лист 1.

Схемы ответвлений к вводам  
в здания  
в одну сторону в две стороны

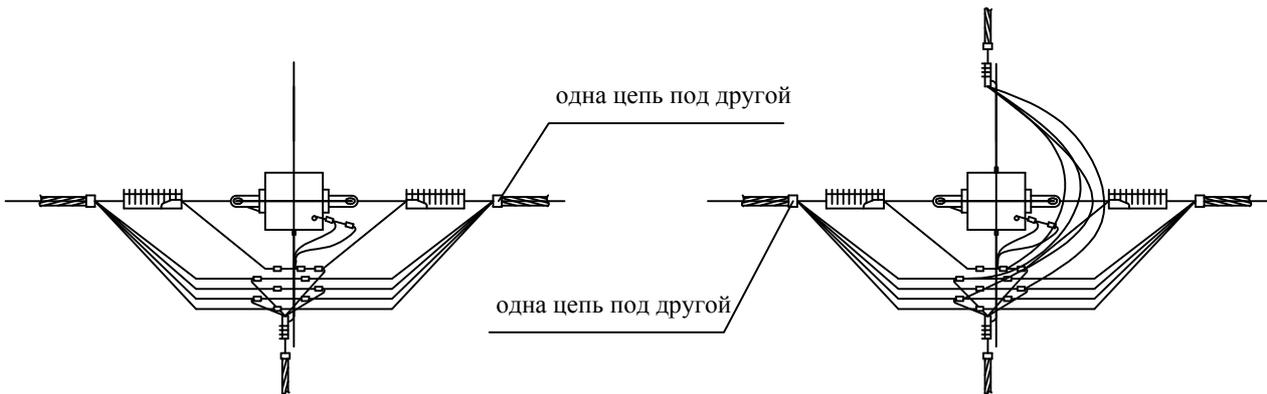
2<sup>x</sup> жил СИП



2x2 жилы СИП

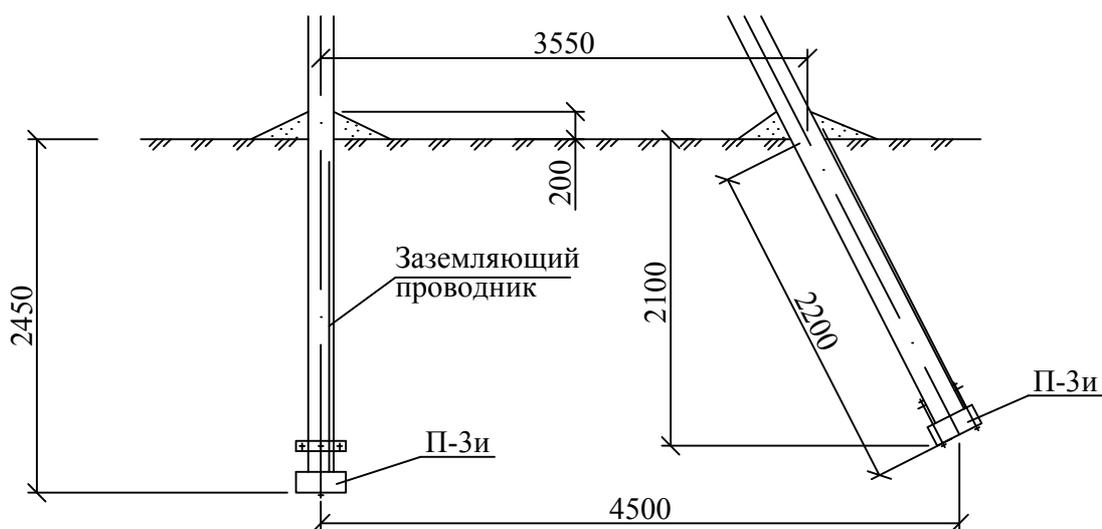


4<sup>x</sup> жил СИП

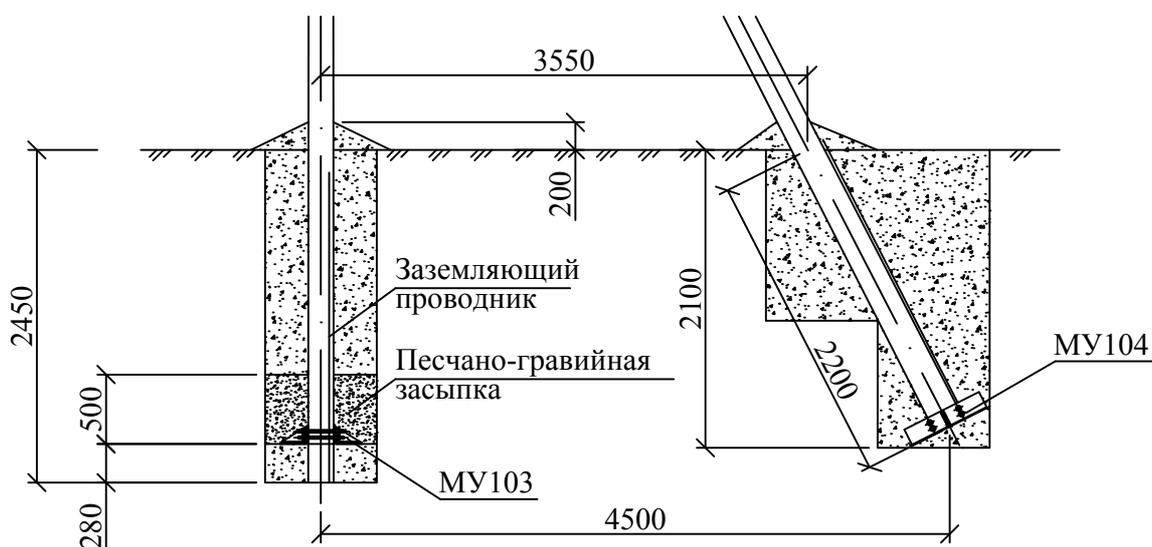


## Способы закрепления анкерной (концевой) двухцепной опоры А24

1 вариант



2 вариант



Спецификация по закреплению опор*		
Наименование обозначение	1 вариант (с применением ж.б. плит)	2 вариант (с применением стальных плит)
Опорно-анкерная железобетонная плита, П-3и	2 шт.	-
Стяжка, Г11	2 шт.	-
Плита стальная, МУ103	-	1 шт.
Плита стальная, МУ104	-	1 шт.

\* Несущая способность грунтов основания подкосных опор на вырывание  $F$  и на сжатие  $N$  должна превышать действующие расчетные нагрузки  $N_p$  и  $F_p$ .  
 $N > N_p$ ,  $F > F_p$ .

Если не соблюдаются условия по несущей способности грунтов, то требуется установка анкерных железобетонных плит П-3и, стальных плит или других конструкций, отвечающих требованиям.



	Зажим СТ 240Р для ответвления жилы СИП сеч. 16 - 240мм <sup>2</sup>								0,26
	Зажим Р74 для двух и более отв. для СИП сеч. 16 - 35 мм <sup>2</sup>								0,15
		-	-	-	1	-	-	2	0,22
									0,22
11	Зажим Р71 для УПЗ 16а (ЗП6)	2	2			2			0,1
12	Зажим Р70 для фазных жил СИП ****	8	8			8			0,1
13	Зажим Р70 для нулевой жилы СИП ****	2	2			2			0,1
14	Плащечный зажим CD35 для УПЗ 16а (ЗП6)	2	3			3			0,13
15	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	4	5	5	6	6	6	8	0,015
16	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16а ООО «ГД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	2	2			2			

\* Область применения стоек СВ 95-3 и СВ 95-3с см. ПЗ.

\*\* Применение плиты П-3и или стальных плит МУ см. лист 5.

\*\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВФ 207.

Монтаж производится без применения специального инструмента.

\*\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 5 и одного метра металлической ленты поз. 4.

\*\*\*\*\* Зажимы поз. 12 и 13 устанавливаются в случае разрезания провода на опоре.

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. на опору при ответвлении						Масса ед., кг	
		без отв.	в одну сторону			в две стороны			
			2	4	2x2	2	4		2x2
	<u>Железобетонные изделия</u>								
СВ105	Стойка СВ105 и СВ110* см. проект шифр ЛЭП00.10	2	2		2			1175	
П-3и	Опорно-анкерная плита П-3и**	2	2		2			110	
	<u>Стальные конструкции</u>								
1	Кронштейн У4 см. проект шифр 20.0139	1	1		1			6,8	
2	Стяжка Г11	2	2		2			7,7	
3	Заземляющий проводник ЗП6 (ед. изм. - м)	0,65	0,65		1,2			0,5	
	<u>Линейная арматура</u>								
4	Металлическая лента 20x0,7x1000мм F207**	2	3		4			0,078	
5	Скрепа NC20	2	3		4			0,02	
6	Анкерный кронштейн CS10.3	2	2		2			0,3	
7	Кронштейн анкерный СА 16 (СА 16к)***	-	1	1	2	2	2	4	0,21
8	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>	2	2		2			0,367	
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>							0,42	
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>							0,364	
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>							0,58	
9****	Натяжной зажим DN1 для однофазного ввода СИП сечением 2x16 – 2x25 мм <sup>2</sup>	-	1	-	2	2	-	4	0,09
	Анкерный клиновой зажим РАГ216/35 для жил сеч. 2x16 - 2x35 мм <sup>2</sup>								0,165
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x25 мм <sup>2</sup>								0,104
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x35 мм <sup>2</sup>								0,364
	Анкерный клиновой зажим РАС 25 для жил сеч. 2x16 - 4x25 мм <sup>2</sup>								0,18
	Анкерный клиновой зажим РАГ416/35 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,2
	Анкерный клиновой зажим РАС 216/435 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,267
	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,367
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,42
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>								0,364
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>								0,58
	10								Зажим Р616R для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 16 мм <sup>2</sup>
Зажим Р645 для ответвлений СИП сеч. 16 - 35мм <sup>2</sup>		0,072							
Зажим Р4 для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 10 мм <sup>2</sup>		0,072							
		0,05							

	Зажим Р70 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 95мм <sup>2</sup>								0,18
	Зажим СТ 240Р для ответвления жилы СИП сеч. 16 - 240мм <sup>2</sup>								0,26
	Зажим Р74 для двух и более ответвлений для СИП сечением 16 - 35 мм <sup>2</sup>								0,15
		-	-	1	1	1	4	1	0,22
									0,22
11	Зажим Р71 для УПЗ 16а (ЗП6)	1	1			1			0,1
12	Зажим Р70 для фазных жил СИП ****	4	4			4			0,1
13	Зажим Р70 для нулевой жилы СИП ****	1	1			1			0,1
14	Плашечный зажим CD35 для УПЗ 16а (ЗП6)	2	3			3			0,13
15	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	2	3	3	4	4	4	6	0,015
16	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16а ООО «ТД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	1	1			1			

\* Область применения стоек СВ105 и СВ110 см. ПЗ.

\*\* Применение плиты П-3и или стальных плит МУ см. лист 5.

\*\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВФ 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

\*\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 5 и одного метра металлической ленты поз. 4.

\*\*\*\*\* Зажимы поз. 12 и 13 устанавливаются в случае разрезания провода на опоре.

### 2.3.9. Переходная анкерная (концевая) одноцепная опора ПА23

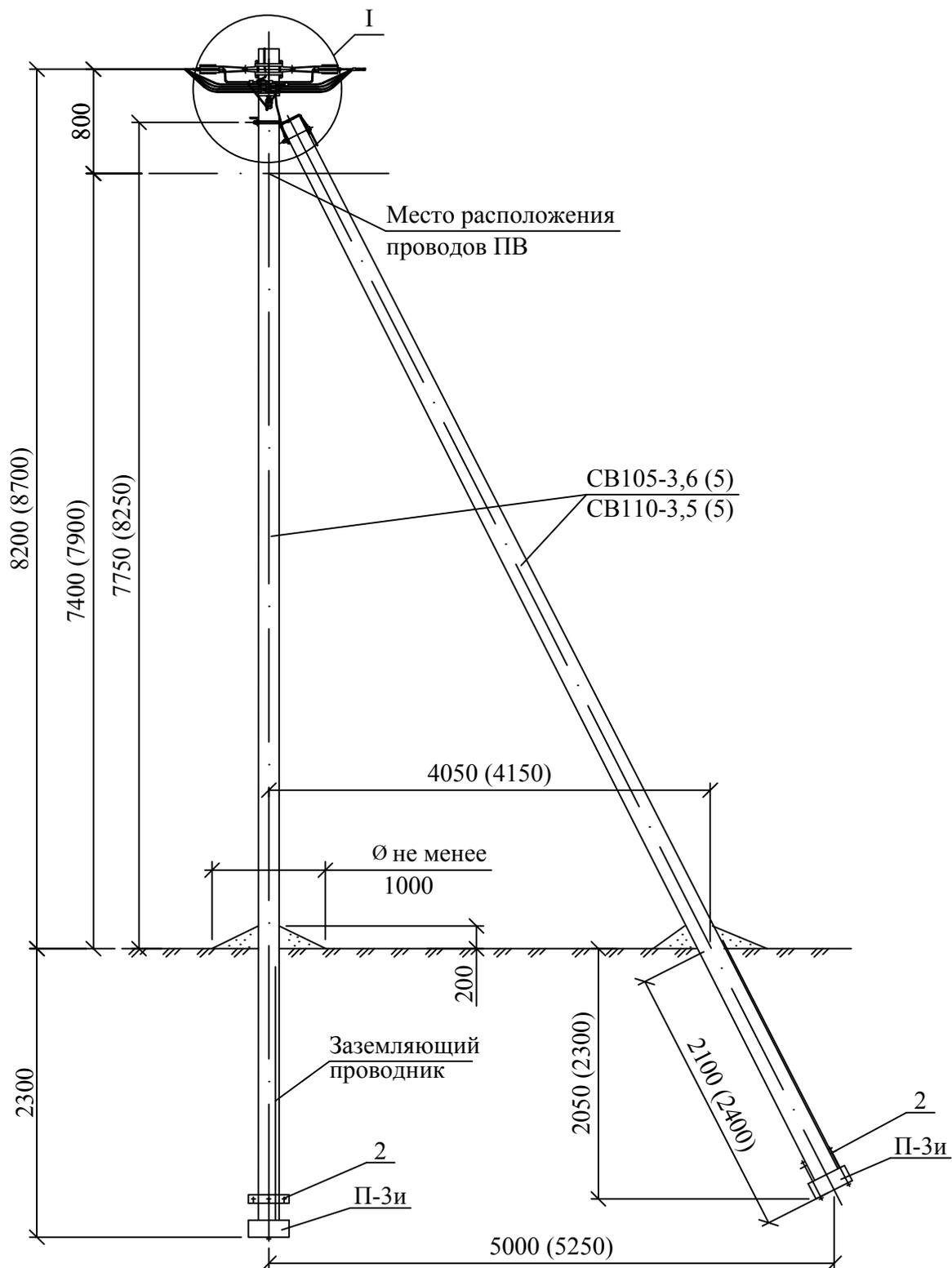
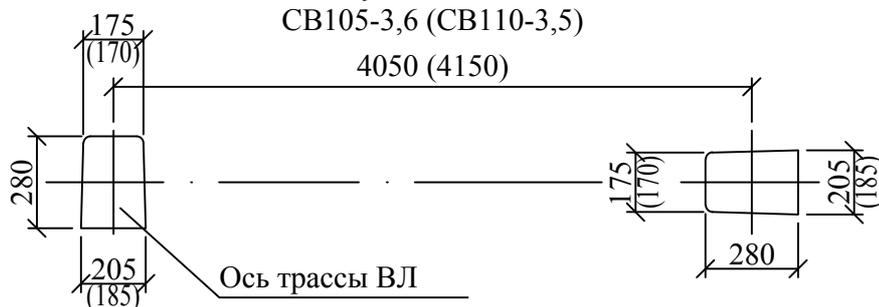
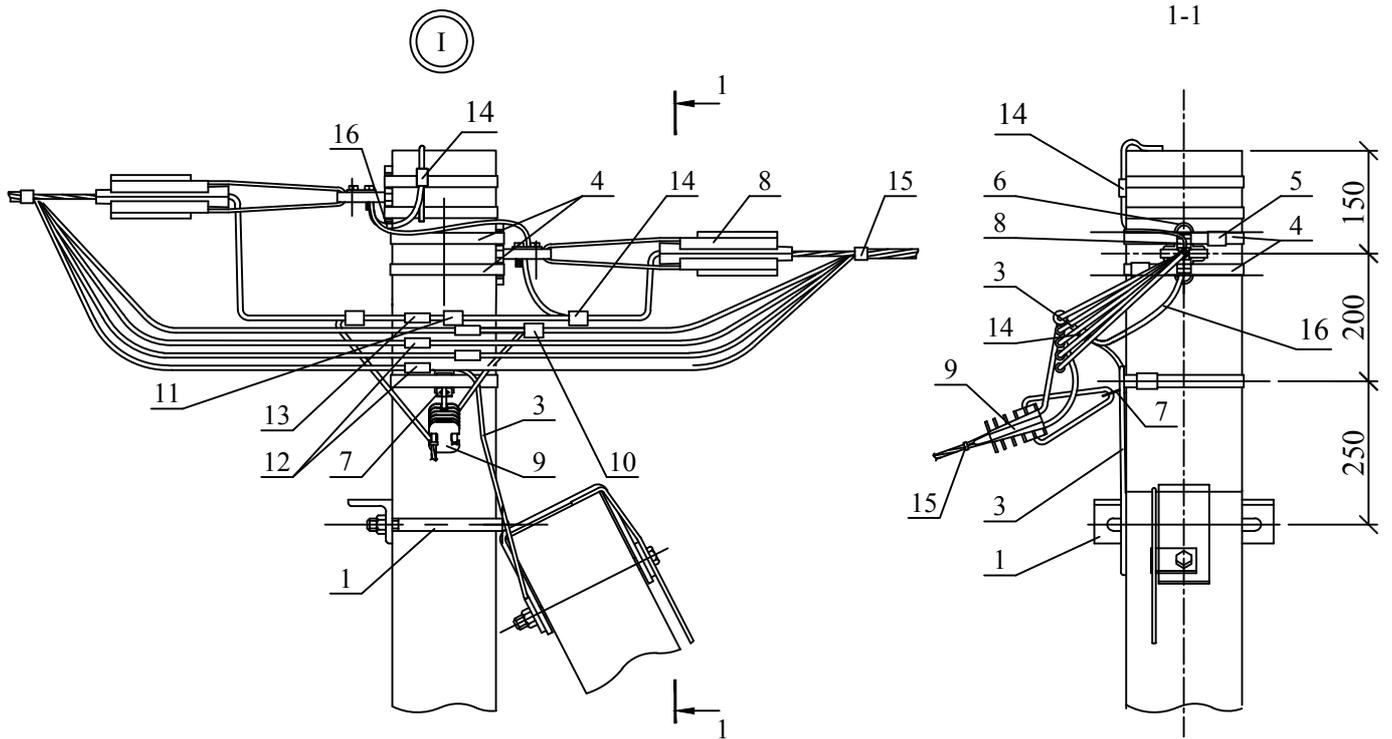


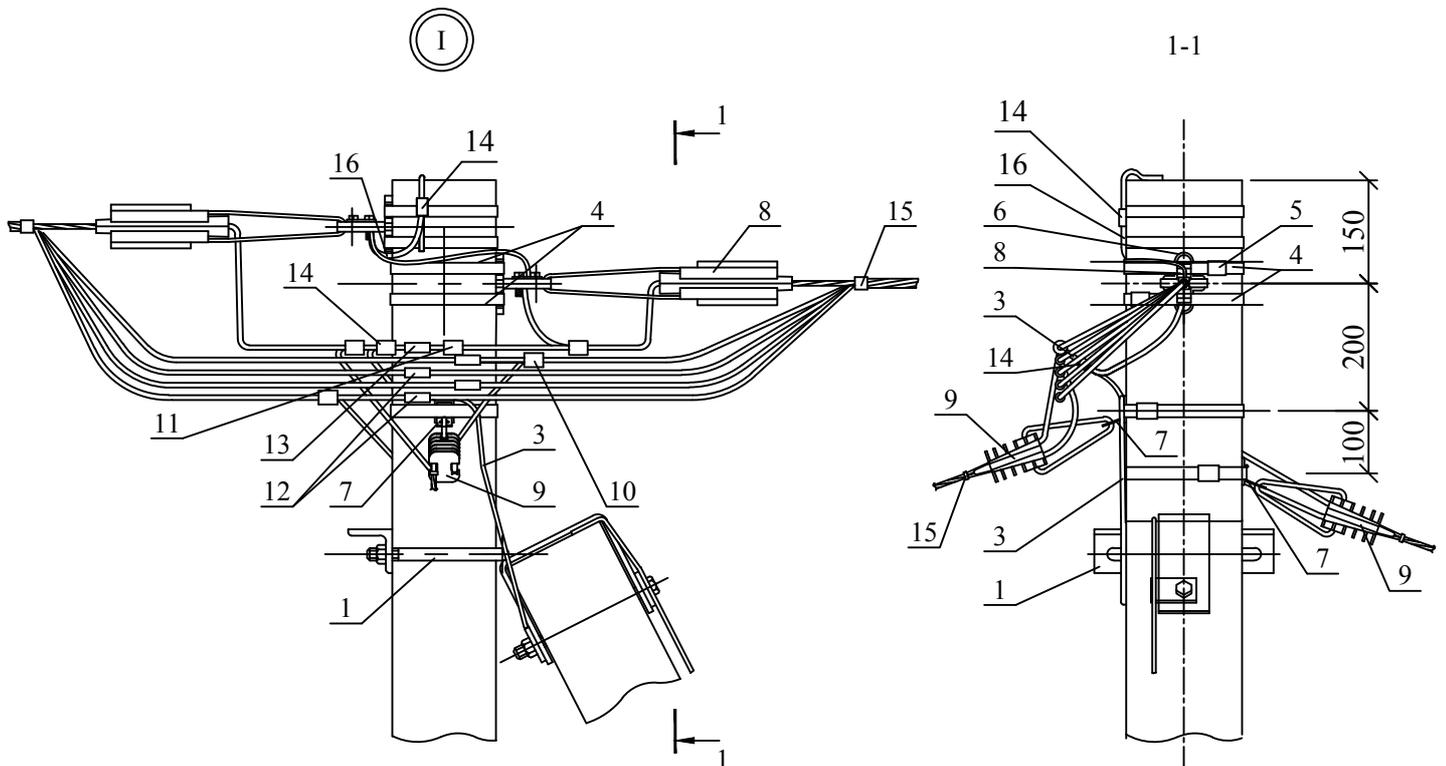
Схема установки стойки  
СВ105-3,6 (СВ110-3,5)



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .

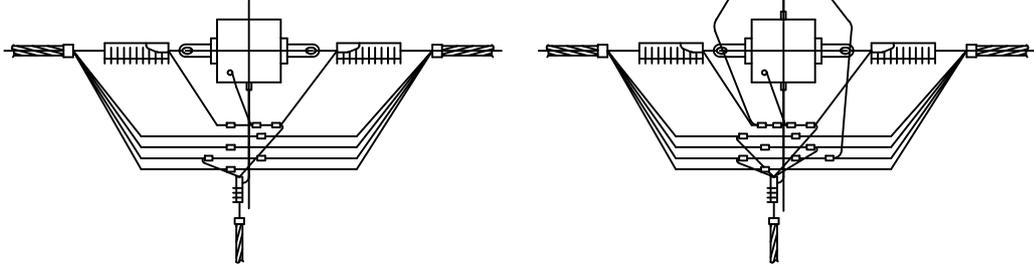


Чертеж выполнен на 5 листах. Общий вид см. лист 1.

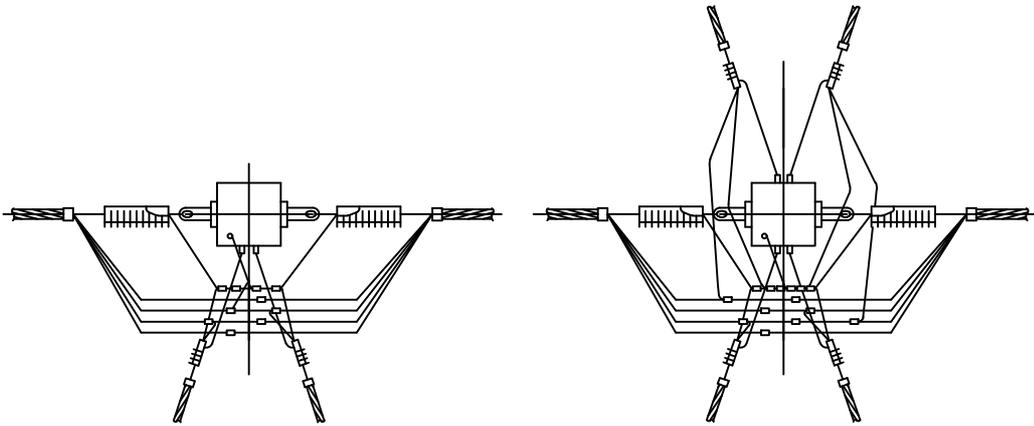
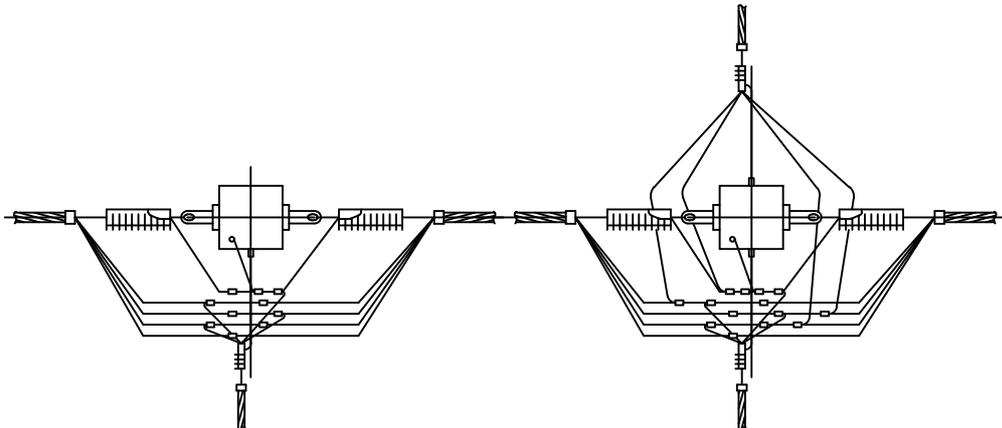
Схемы ответвлений к вводам  
в здания

в одну сторону

в две стороны

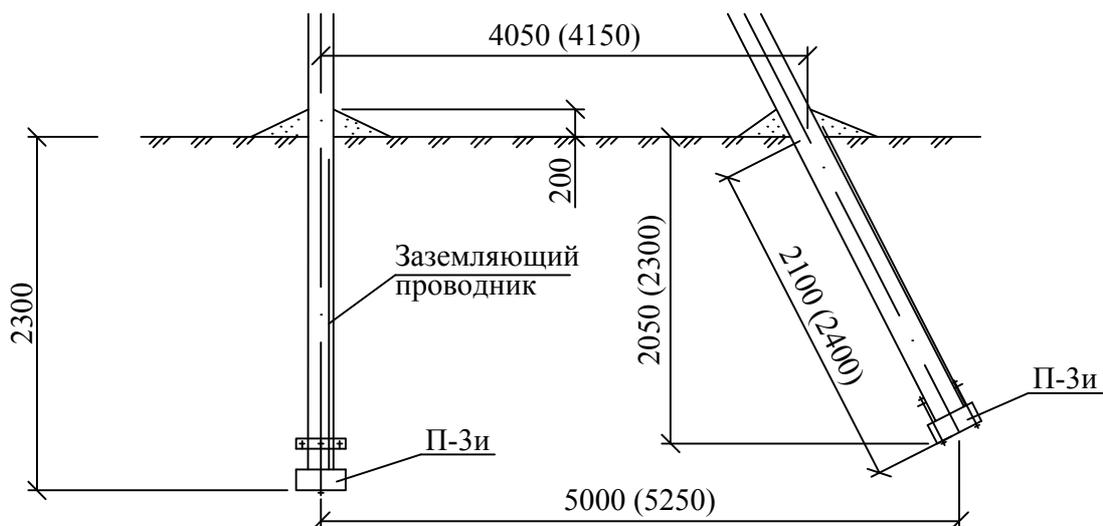
2<sup>x</sup> жил СИП

2x2 жилы СИП

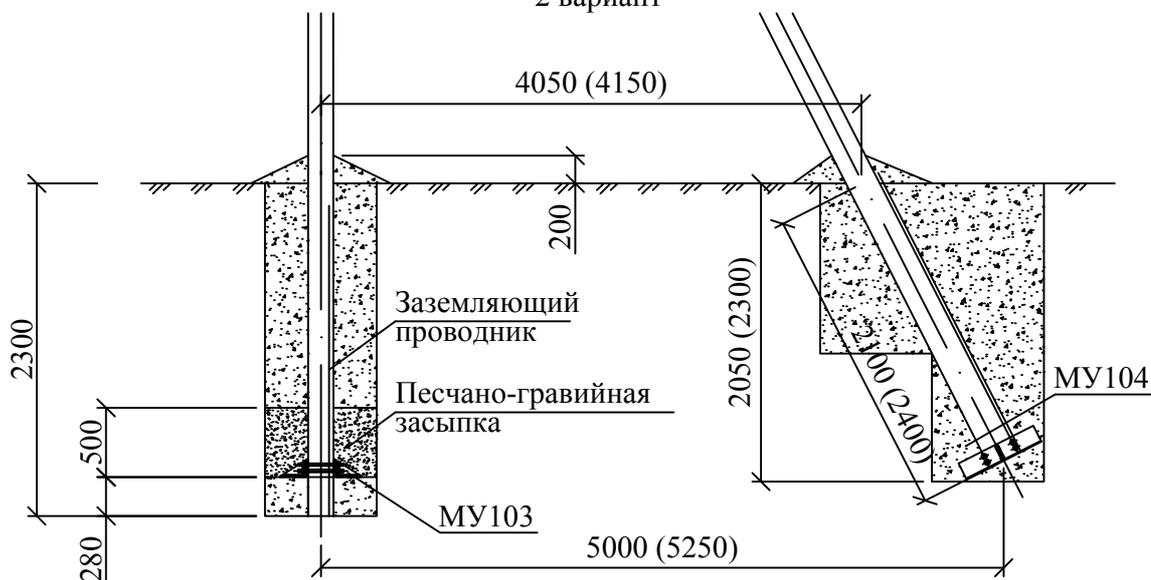
4<sup>x</sup> жил СИП

## Способы закрепления переходной анкерной (концевой) одноцепной опоры ПА23

1 вариант



2 вариант



Спецификация по закреплению опор*		
Наименование обозначение	1 вариант (с применением ж.б. плит)	2 вариант (с применением стальных плит)
Опорно-анкерная железобетонная плита, П-3и	2 шт.	-
Стяжка, Г11	2 шт.	-
Плита стальная, МУ103	-	1 шт.
Плита стальная, МУ104	-	1 шт.

\* Несущая способность грунтов основания подкосных опор на вырывание  $F$  и на сжатие  $N$  должна превышать действующие расчетные нагрузки  $N_p$  и  $F_p$ .  
 $N > N_p$ ,  $F > F_p$ .

Если не соблюдаются условия по несущей способности грунтов, то требуется установка анкерных железобетонных плит П-3и, стальных плит или других конструкций, отвечающих требованиям.

2.3.10. Переходная анкерная (концевая) двухцепная опора ПА24

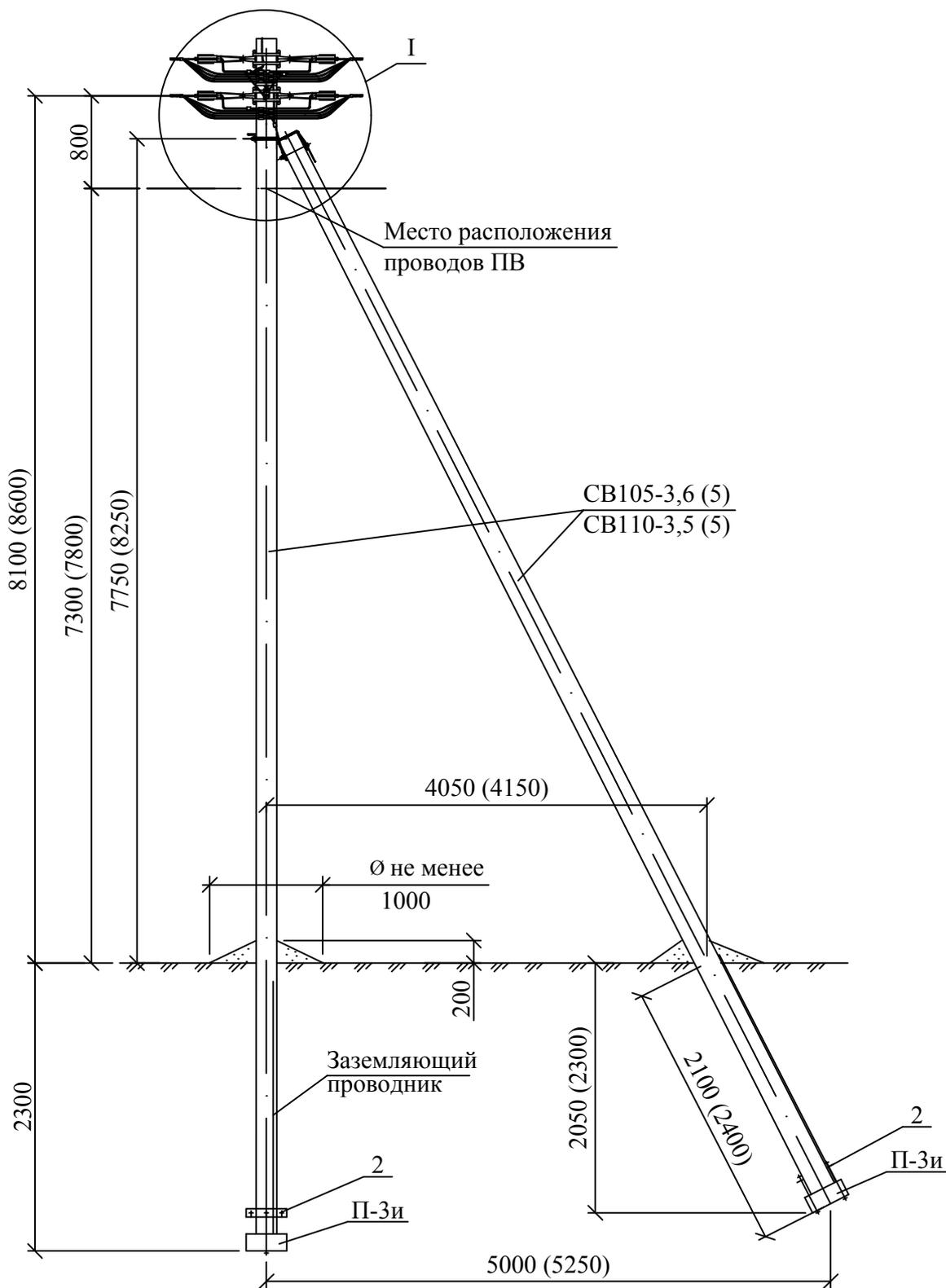
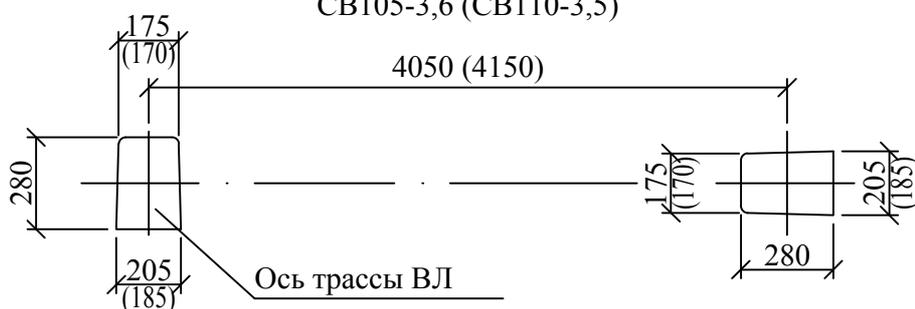
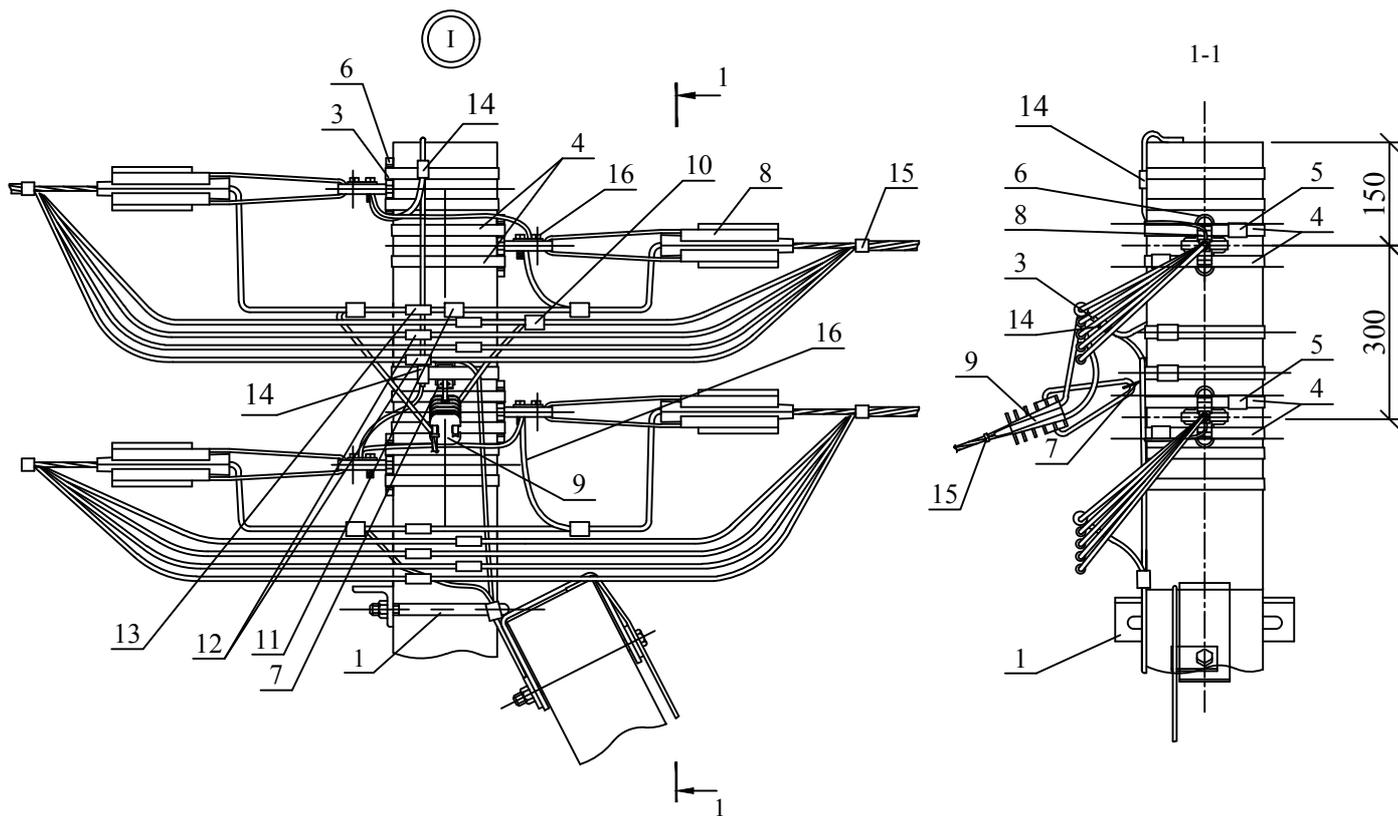


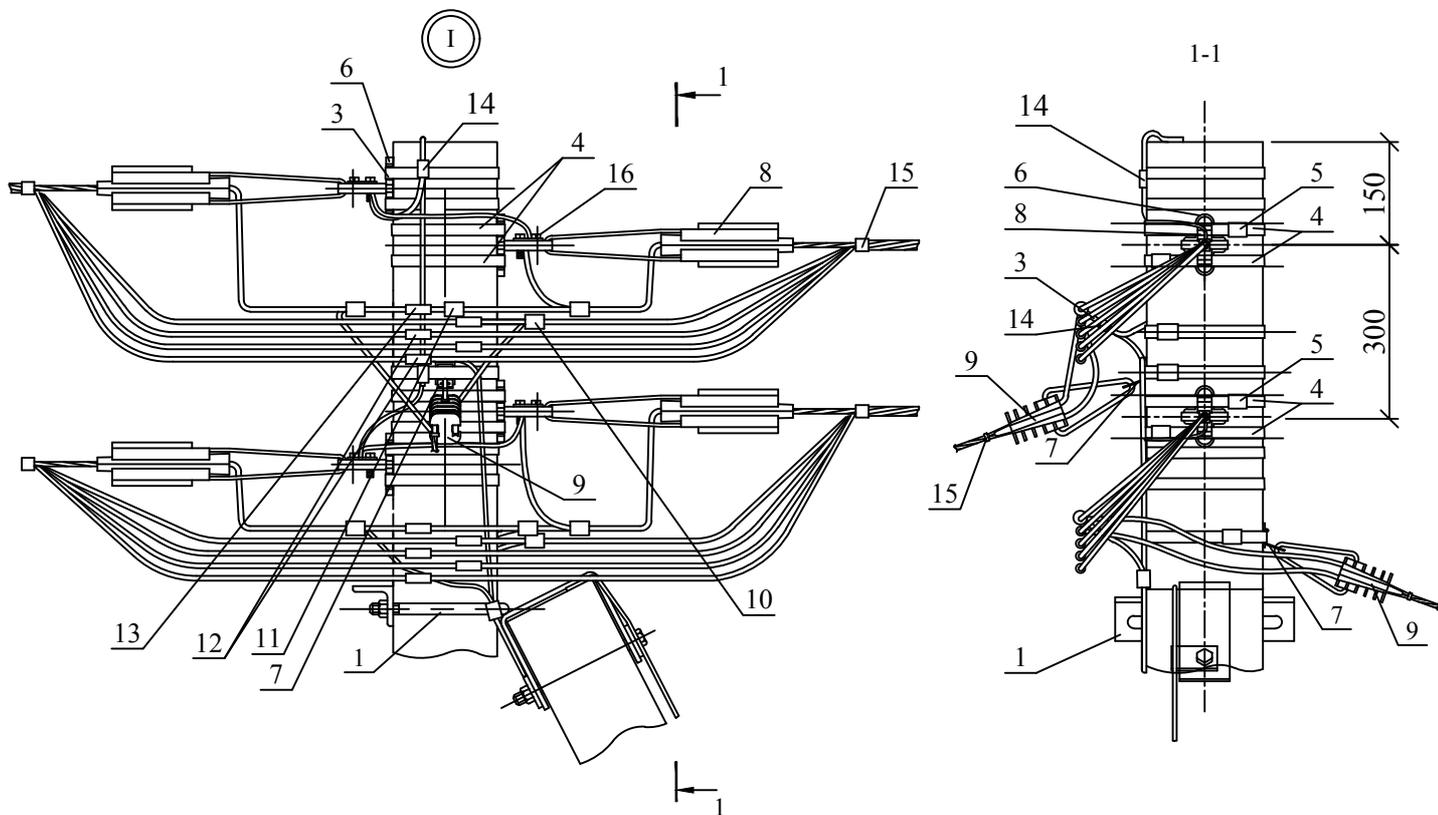
Схема установки стойки  
CB105-3,6 (CB110-3,5)



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .



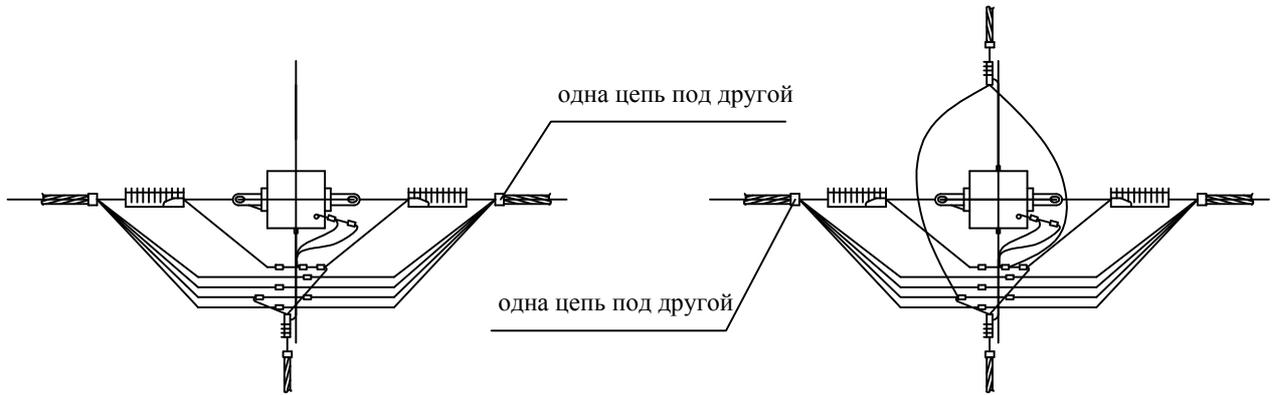
Чертеж выполнен на 5 листах. Общий вид см. лист 1.

Схемы ответвлений к вводам  
в здания

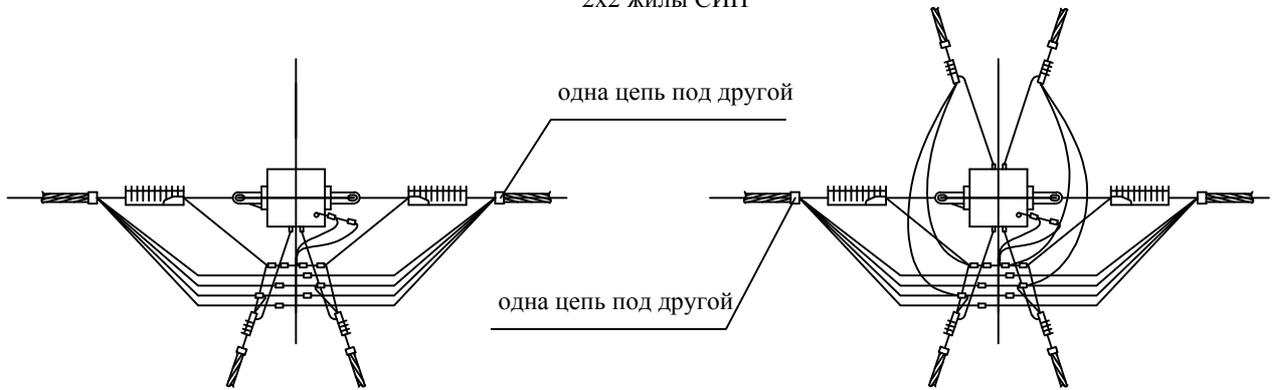
в одну сторону

в две стороны

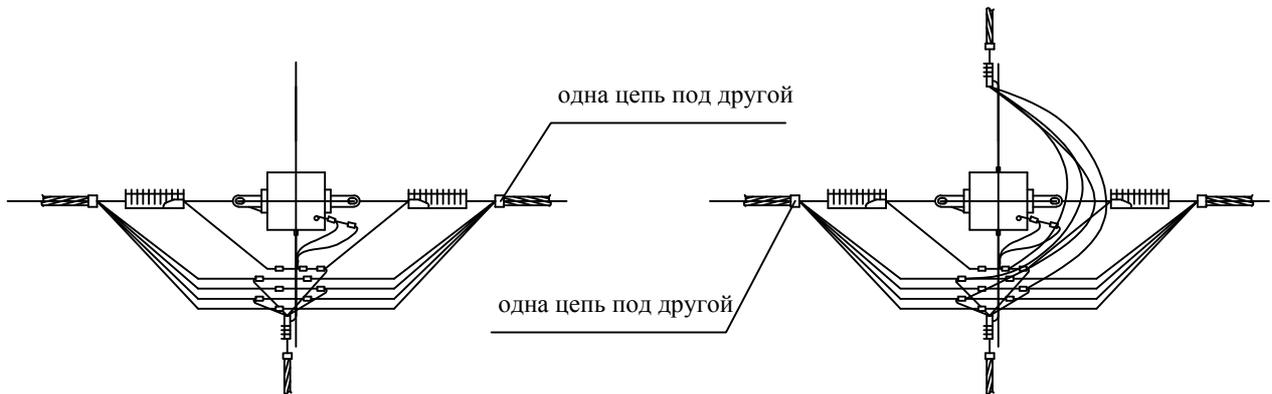
2<sup>х</sup> жил СИП



2x2 жилы СИП

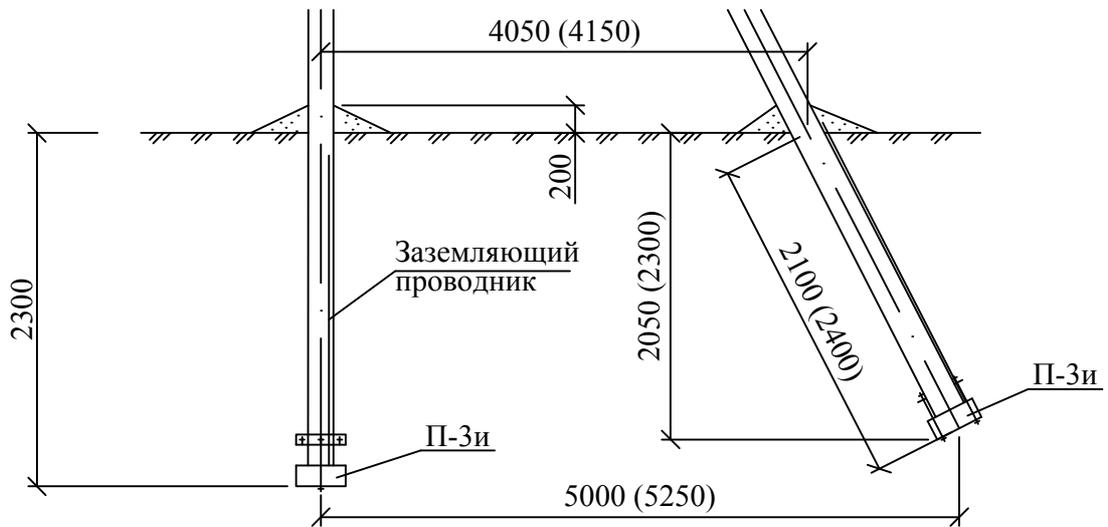


4<sup>х</sup> жил СИП

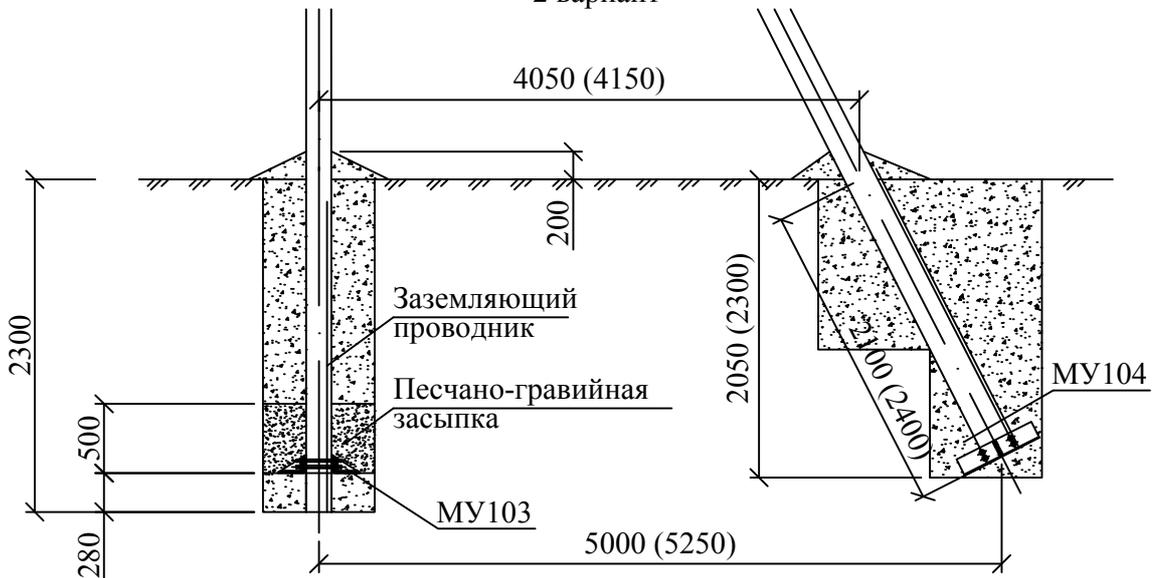


## Способы закрепления переходной анкерной (концевой) двухцепной опоры ПА24

1 вариант



2 вариант



Спецификация по закреплению опор\*

Наименование обозначение	1 вариант (с применением ж.б. плит)	2 вариант (с применением стальных плит)
Опорно-анкерная железобетонная плита, П-3и	2 шт.	-
Стяжка, Г11	2 шт.	-
Плита стальная, МУ103	-	1 шт.
Плита стальная, МУ104	-	1 шт.

\* Несущая способность грунтов основания подкосных опор на вырывание  $F$  и на сжатие  $N$  должна превышать действующие расчетные нагрузки  $N_p$  и  $F_p$ .  
 $N > N_p$ ,  $F > F_p$ .

Если не соблюдаются условия по несущей способности грунтов, то требуется установка анкерных железобетонных плит П-3и, стальных плит или других конструкций, отвечающих требованиям.

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. на опору при ответвлении						Масса ед., кг	
		без отв.	в одну сторону			в две стороны			
			2	4	2x2	2	4		2x2
	<u>Железобетонные изделия</u>								
СВ105	Стойка СВ105 и СВ110* см. проект шифр ЛЭП00.10	2	2		2			1175	
П-3и	Опорно-анкерная плита П-3и**	2	2		2			110	
	<u>Стальные конструкции</u>								
1	Кронштейн У4 см. проект шифр 20.0139	1	1		1			6,8	
2	Стяжка Г11	2	2		2			7,7	
3	Заземляющий проводник ЗПб (ед. изм. - м)	0,65	1,2		1,5			0,5	
	<u>Линейная арматура</u>								
4	Металлическая лента 20x0,7x1000мм F207**	4	5		6			0,078	
5	Скрепа NC20	4	5		6			0,02	
6	Анкерный кронштейн CS10.3	4	4		4			0,3	
7	Кронштейн анкерный СА 16 (СА 16к)***	-	1	1	2	2	2	4	0,21
8	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>	4	4	4	4	4	4	0,367	
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>							0,42	
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>							0,364	
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>							0,58	
9****	Натяжной зажим DN1 для однофазного ввода СИП сечением 2x16 – 2x25 мм <sup>2</sup>	-	1	-	2	2	-	4	0,09
	Анкерный клиновой зажим РАГ216/35 для жил сеч. 2x16 - 2x35 мм <sup>2</sup>								0,165
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x25 мм <sup>2</sup>								0,104
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x35 мм <sup>2</sup>								0,364
	Анкерный клиновой зажим РАС 25 для жил сеч. 2x16 - 4x25 мм <sup>2</sup>								0,18
	Анкерный клиновой зажим РАГ416/35 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,2
	Анкерный клиновой зажим РАС 216/435 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,267
	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,367
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,42
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>								0,364
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>								0,58
	10								Зажим Р616R для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 16 мм <sup>2</sup>
Зажим Р645 для ответвлений СИП сеч. 16 - 35мм <sup>2</sup>		0,072							
Зажим Р4 для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 10 мм <sup>2</sup>		0,072							
		0,05							
Зажим Р70 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 95мм <sup>2</sup>		0,18							

	<b>Зажим СТ 240Р для ответвления жилы СИП сеч. 16 - 240мм<sup>2</sup></b>								0,26
	Зажим Р74 для двух и более ответвлений для СИП сечением 16 - 35 мм <sup>2</sup>								0,15
		-	-	-	1	-	-	2	0,22
									0,22
11	Зажим Р71 для УЗП 16а (ЗП6)	2	2			2			0,1
12	Зажим Р70 для фазных жил СИП ****	8	8			8			0,1
13	Зажим Р70 для нулевой жилы СИП ****	2	2			2			0,1
14	Плащечный зажим CD35 для УЗП 16а (ЗП6)	2	3			3			0,13
15	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	4	5	5	6	6	6	8	0,015
16	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16а ООО «ГД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	2	2			2			

\* Область применения стоек СВ105 и СВ110 см. ПЗ.

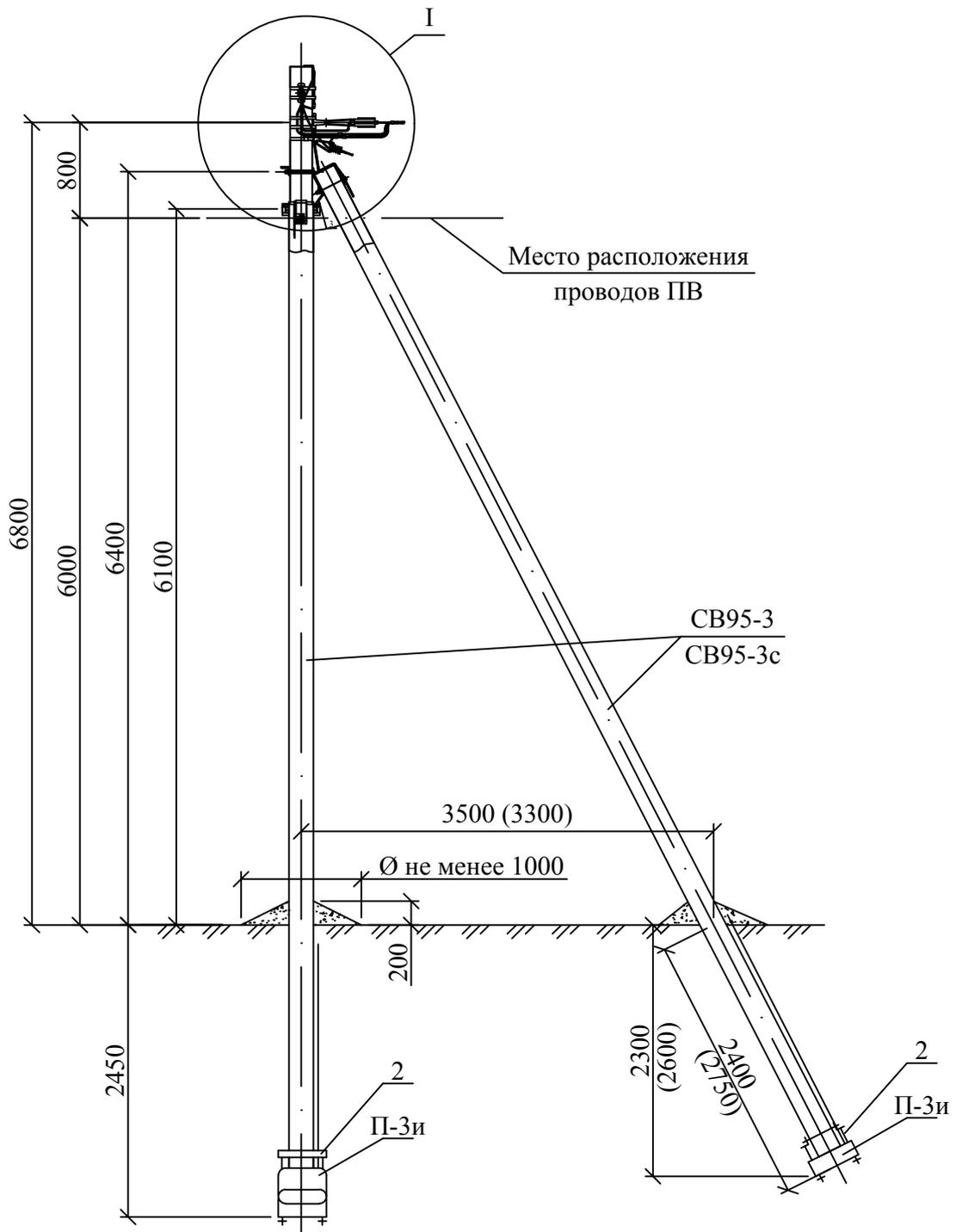
\*\* Применение плиты П-3и или стальных плит МУ см. лист 5.

\*\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВР 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

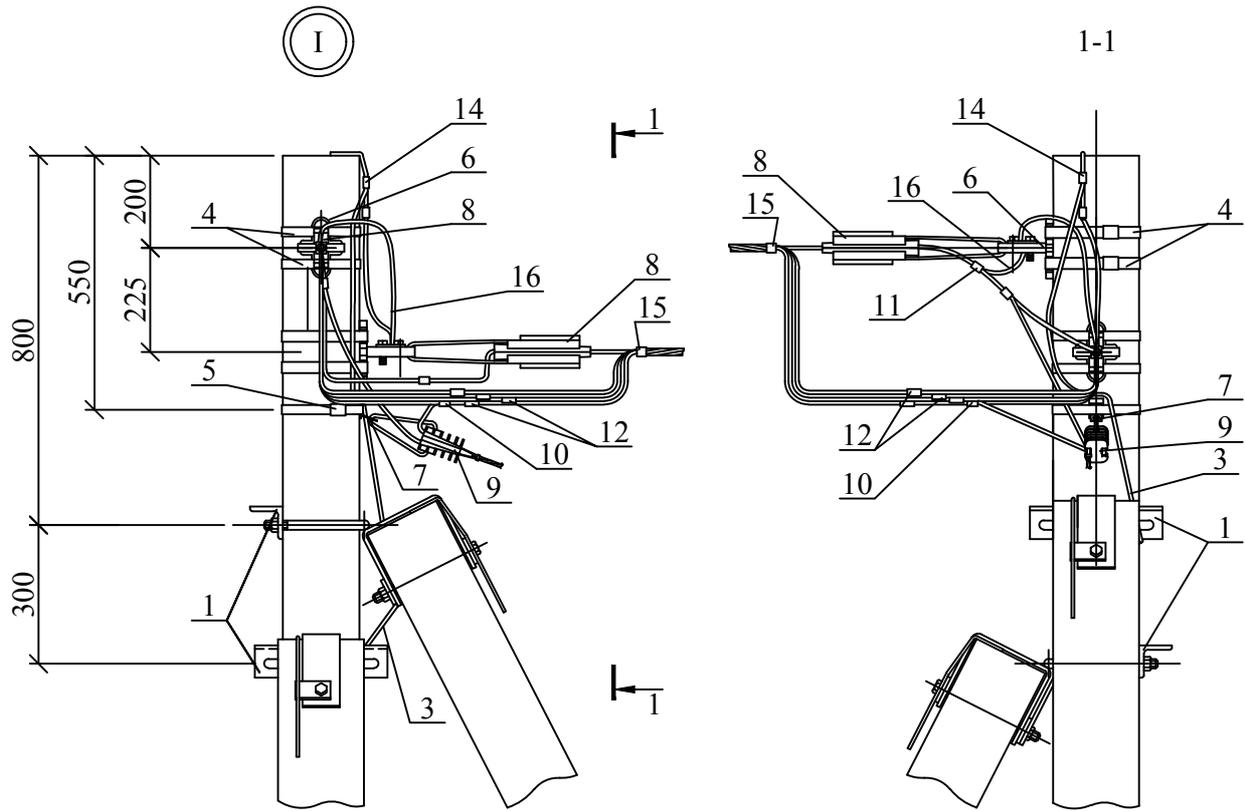
\*\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 5 и одного метра металлической ленты поз. 4.

\*\*\*\*\* Зажимы поз. 12 и 13 устанавливаются в случае разрезания провода на опоре.

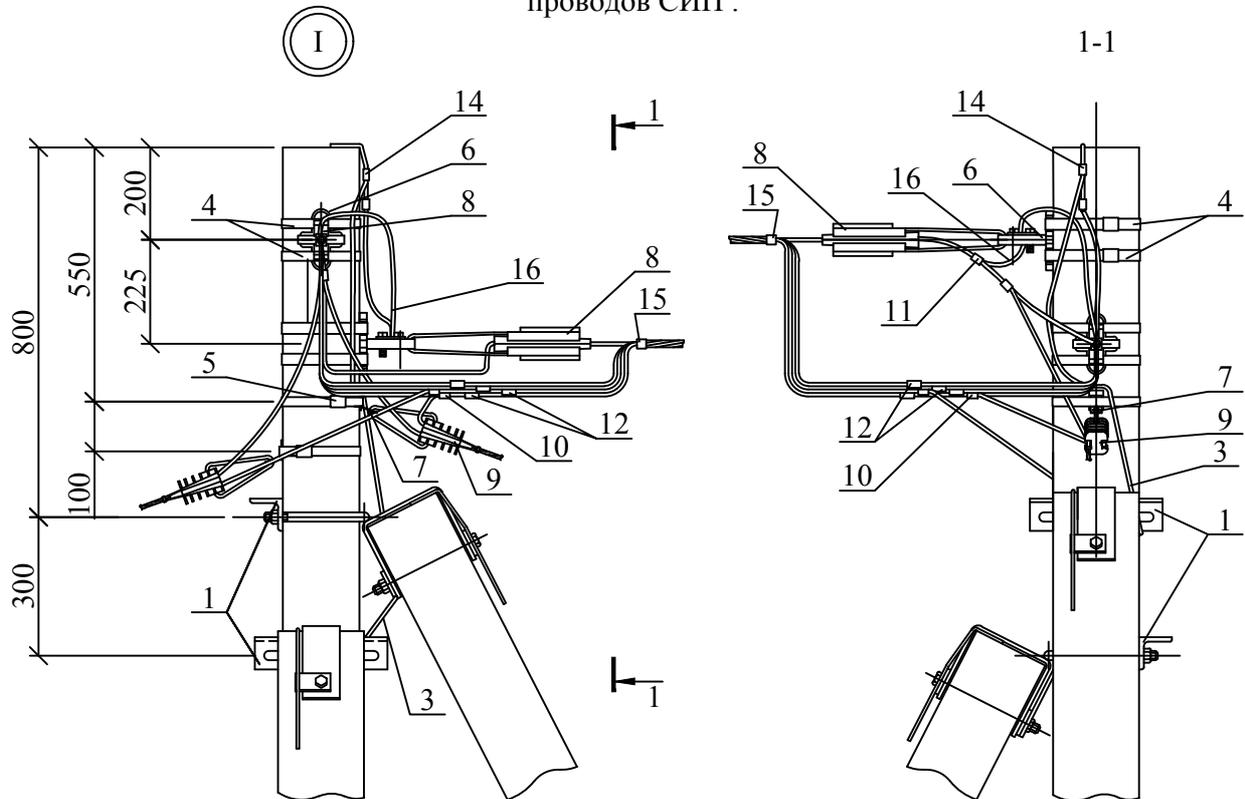
### 2.3.11. Угловая анкерная одноцепная опора УА23



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .

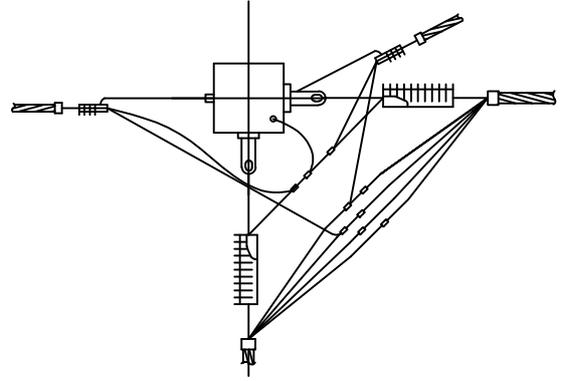
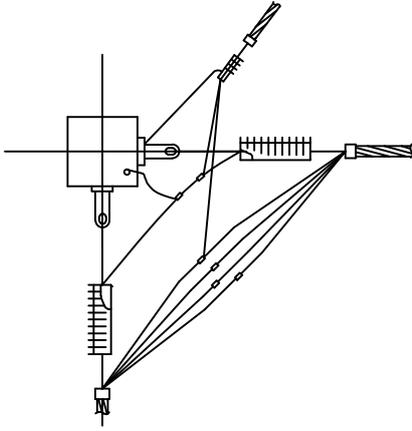


Чертеж выполнен на 5 листах. Общий вид см. лист 1.

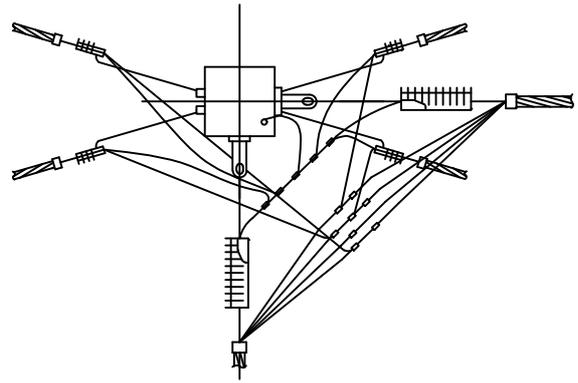
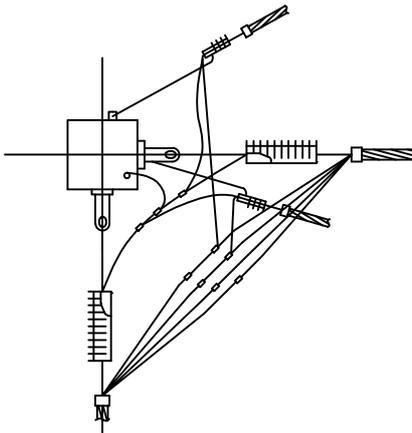
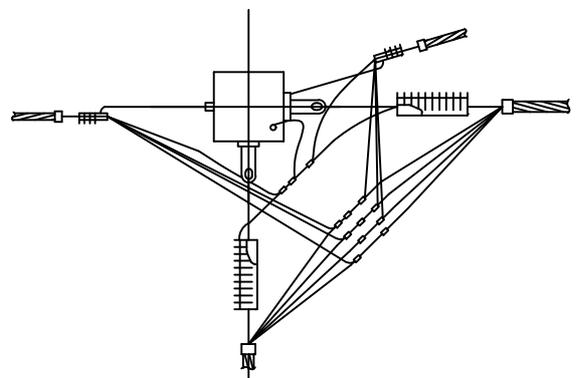
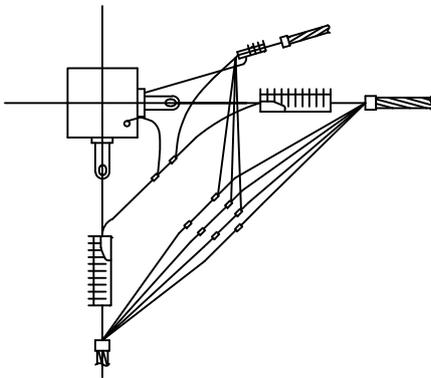
Схемы ответвлений к вводам  
в здания

в одну сторону

в две стороны

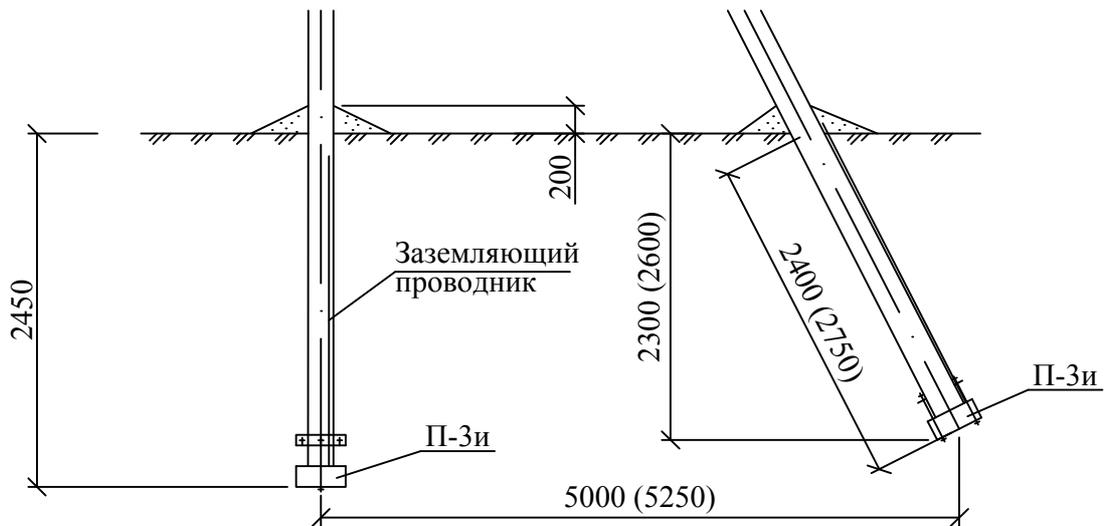
2<sup>x</sup> жил СИП

2x2 жилы СИП

4<sup>x</sup> жил СИП

## Способы закрепления угловой анкерной одноцепной опоры УА23

1 вариант



2 вариант



Спецификация по закреплению опор*		
Наименование обозначение	1 вариант (с применением ж.б. плит)	2 вариант (с применением стальных плит)
Опорно-анкерная железобетонная плита, П-3и	3 шт.	-
Стяжка, Г11	3 шт.	-
Плита стальная, МУ103	-	1 шт.
Плита стальная, МУ104	-	2 шт.

\* Несущая способность грунтов основания подкосных опор на вырывание  $F$  и на сжатие  $N$  должна превышать действующие расчетные нагрузки  $N_p$  и  $F_p$ .  
 $N > N_p$ ,  $F > F_p$ .

Если не соблюдаются условия по несущей способности грунтов, то требуется установка анкерных железобетонных плит П-3и, стальных плит или других конструкций, отвечающих требованиям.

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. на опору при ответвлении						Масса ед., кг								
		без отв.	в одну сторону			в две стороны										
			2	4	2x2	2	4		2x2							
	<u>Железобетонные изделия</u>															
CB95	Стойка CB95* см. проект шифр 20.0139	3	3		3			900								
П-3и	Опорно-анкерная плита П-3и**	3	3		3			110								
	<u>Стальные конструкции</u>															
1	Кронштейн У4 см. проект шифр 20.0139	2	2		2			6,8								
2	Стяжка Г11	3	3		3			7,7								
3	Заземляющий проводник ЗП6 (ед. изм. - м)	1,0	2,0		2,0			0,5								
	<u>Линейная арматура</u>															
4	Металлическая лента 20x0,7x1000мм F207**	4	5		6			0,078								
5	Скрепа NC20	4	5		6			0,02								
6	Анкерный кронштейн CS10.3	2	2		2			0,3								
7	Кронштейн анкерный СА 16 (СА 16к)***	-	1	1	2	2	2	4	0,1							
8	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>	2	2		2			0,367								
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>							0,42								
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 - 35 мм <sup>2</sup>							0,364								
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>							0,58								
9****	Натяжной зажим DN1 для однофазного ввода СИП сечением 2x16 - 2x25 мм <sup>2</sup>	-	1	-	2	2	-	4	0,09							
	Анкерный клиновой зажим РАГ216/35 для жил сеч. 2x16 - 2x35 мм <sup>2</sup>								0,165							
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 - 4x25 мм <sup>2</sup>	-	-	1	-	-	2	-	0,104							
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,364							
	Анкерный клиновой зажим РАС 25 для жил сеч. 2x16 - 4x25 мм <sup>2</sup>								0,18							
	Анкерный клиновой зажим РАГ416/35 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,2							
	Анкерный клиновой зажим РАС 216/435 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,267							
	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,367							
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,42							
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 - 35 мм <sup>2</sup>								0,364							
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>								0,58							
	10								Зажим Р616R для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 16 мм <sup>2</sup>	-	2	3	2	2	-	2
Зажим Р645 для ответвлений СИП сеч. 16 - 35мм <sup>2</sup>									0,072							
Зажим Р4 для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 10 мм <sup>2</sup>									0,072							
		0,05														
Зажим Р70 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 95мм <sup>2</sup>		0,18														

	<b>Зажим СТ 240Р для ответвления жилы СИП сеч. 16- 240мм<sup>2</sup></b>								0,26
	Зажим Р74 для двух и более отв. для СИП сеч. 16 - 35 мм <sup>2</sup>	-	-	1	1	1	4	2	0,15
									0,22
									0,22
11	Зажим Р71 для УЗП 16а (ЗП6)	1	1			1			0,1
12	Зажим Р70 для фазных жил СИП ****	4	4			4			0,1
13	Зажим Р70 для нулевой жилы СИП ****	1	1			1			0,1
14	Плащечный зажим CD35 для УЗП 16а (ЗП6)	2	3			3			0,13
15	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	2	3	3	4	4	4	6	0,015
16	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16а ООО «ГД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	1	1			1			

\* Область применения стоек СВ 95-3 и СВ 95-3с см. ПЗ.

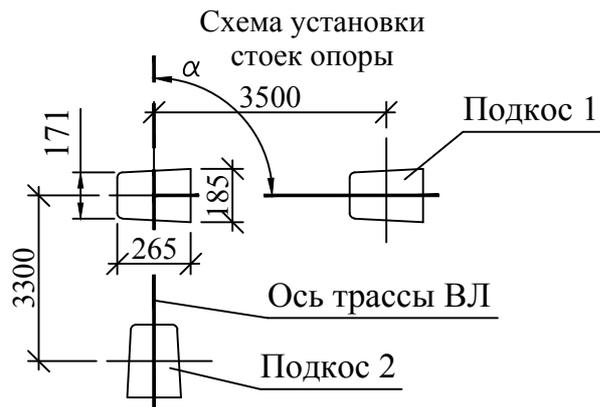
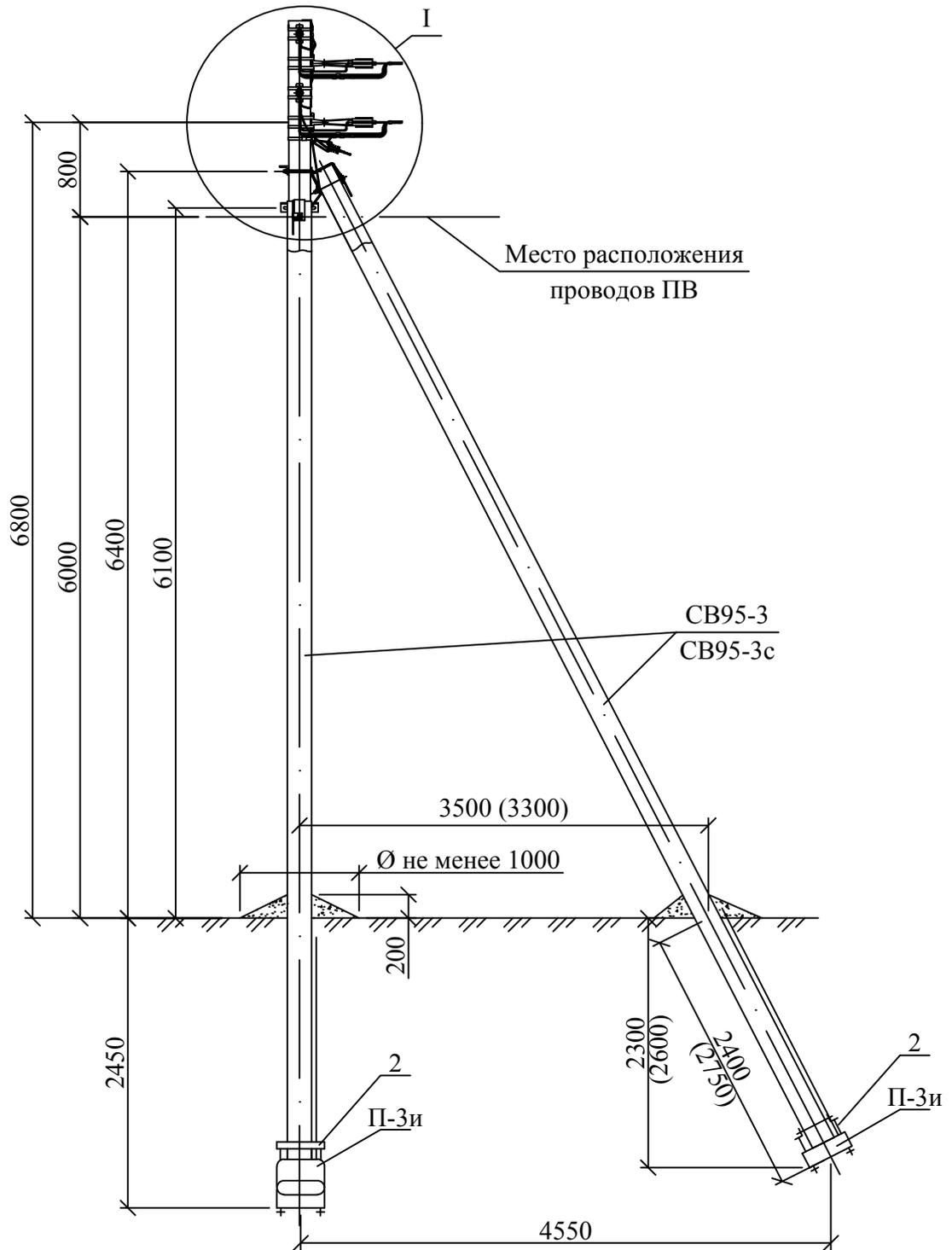
\*\* Применение плиты П-3и или стальных плит МУ см. лист 5.

\*\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВФ 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

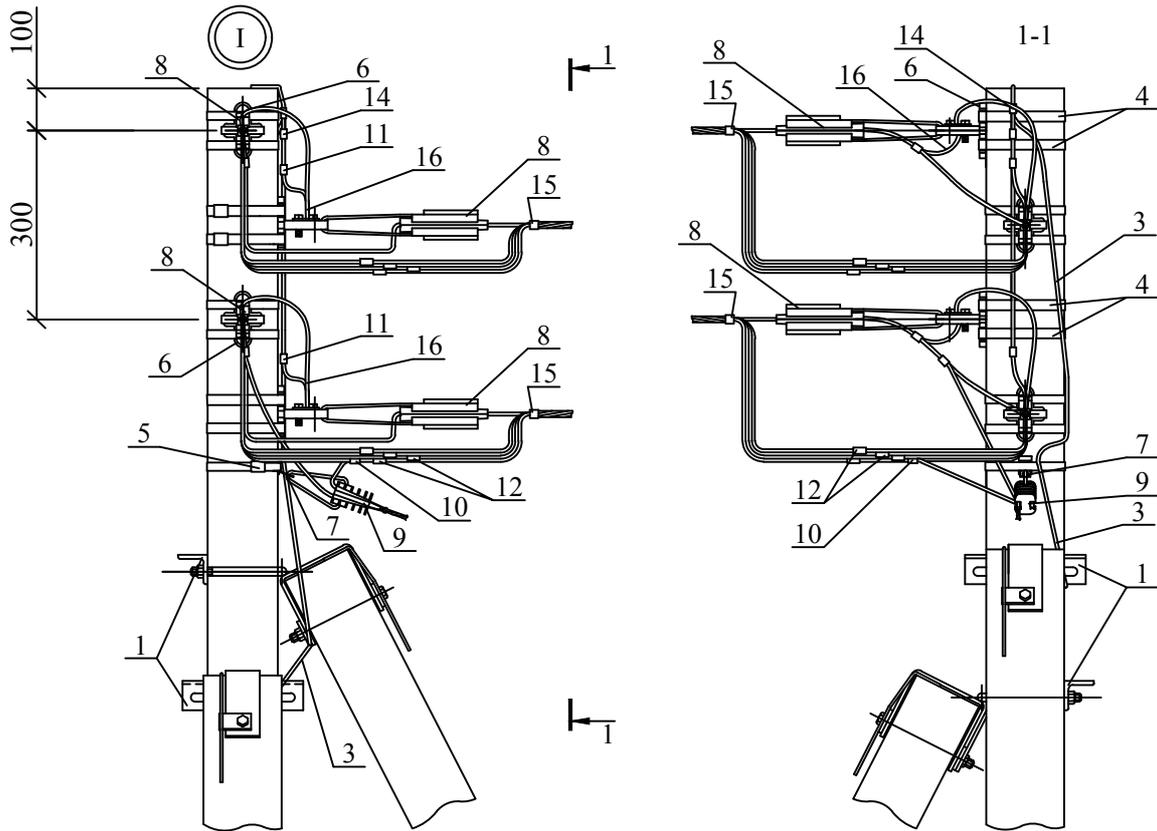
\*\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 5 и одного метра металлической ленты поз. 4.

\*\*\*\*\* Зажимы поз. 12 и 13 устанавливаются в случае разрезания провода на опоре.

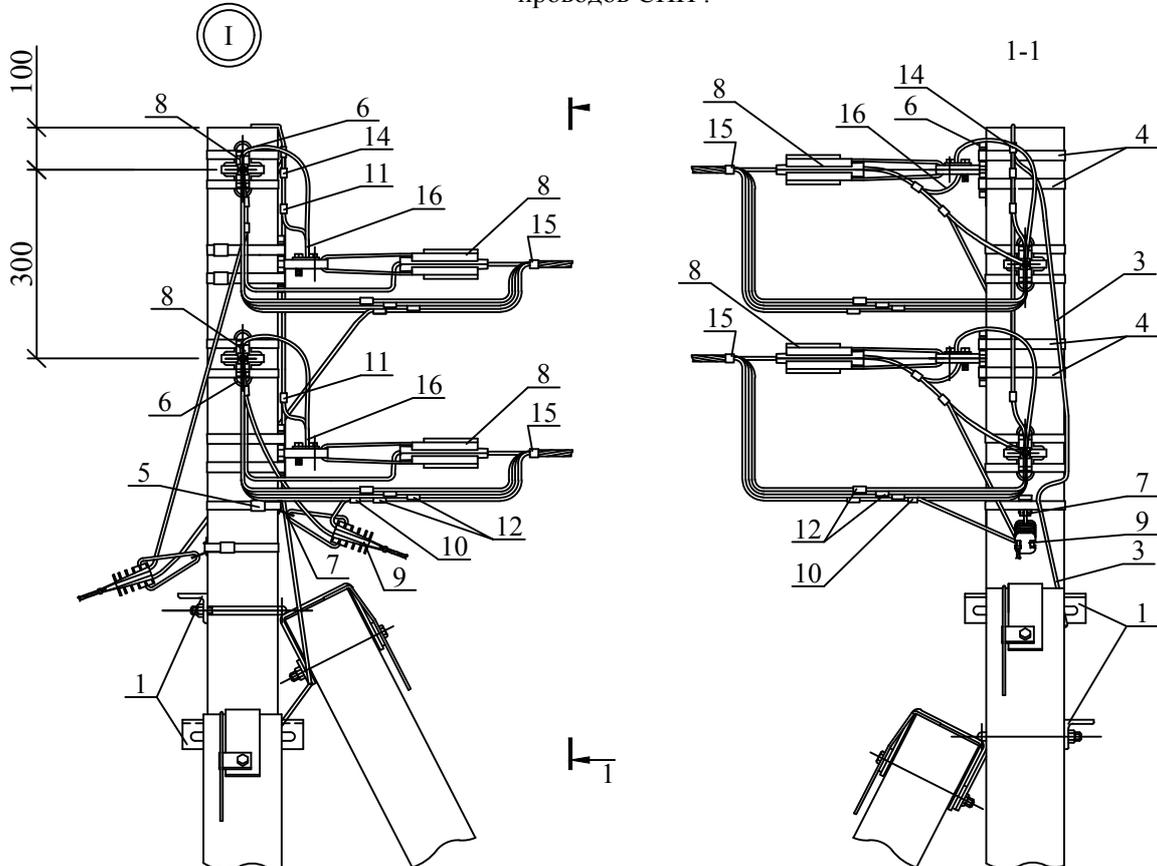
## 2.3.12. Угловая анкерная двухцепная опора УА24



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .



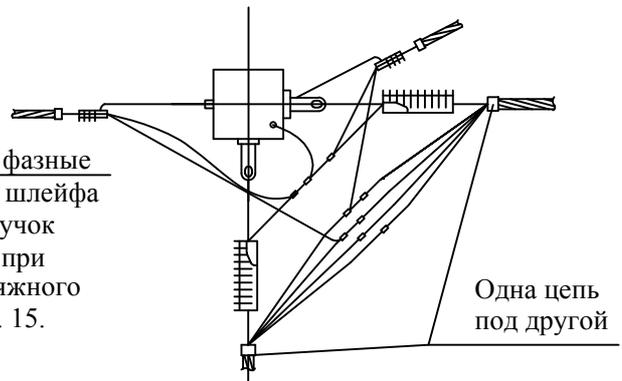
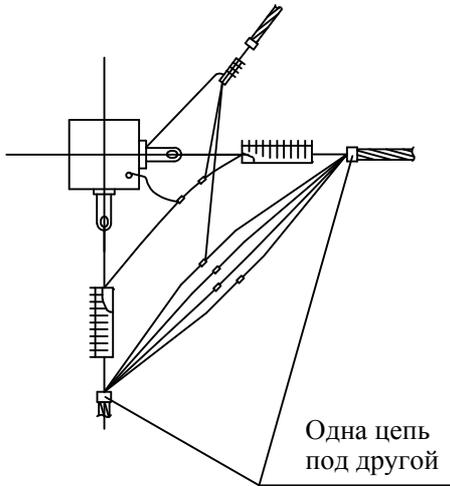
Чертеж выполнен на 5 листах. Общий вид см. лист 1.

Схемы ответвлений к вводам  
в здания

в одну сторону

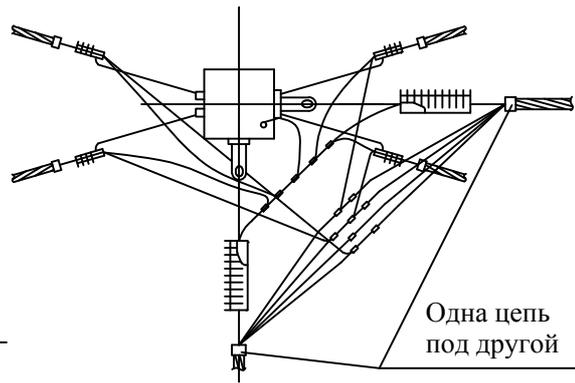
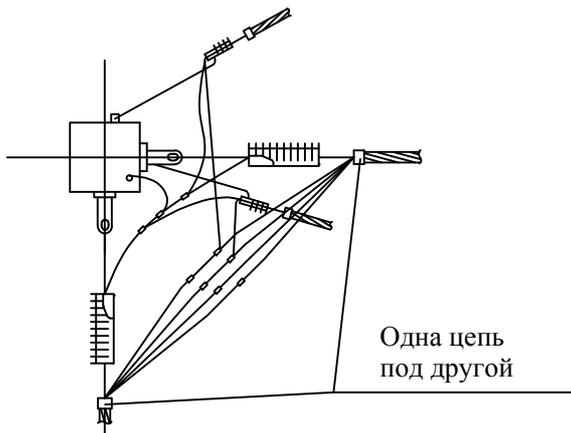
в две стороны

2<sup>x</sup> жил СИП

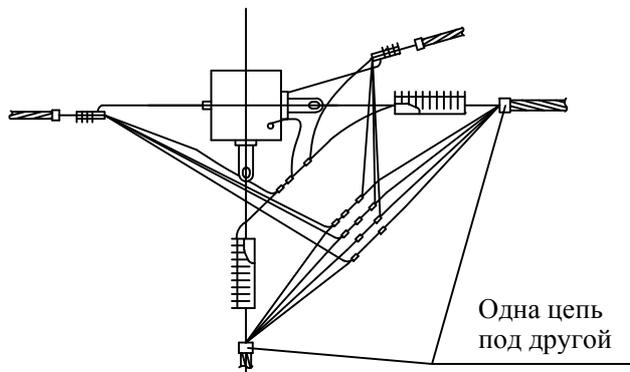
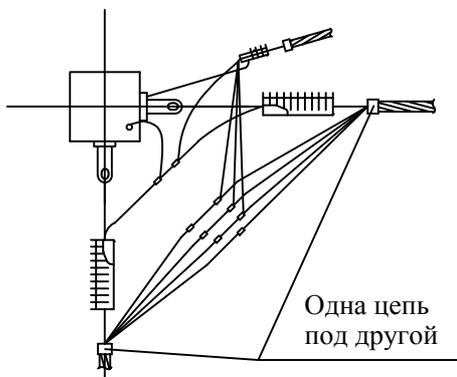


Нулевую и фазные  
жилы СИП шлейфа  
собрать в пучок  
и скрепить при  
помощи стяжного  
хомута поз. 15.

2x2 жилы СИП

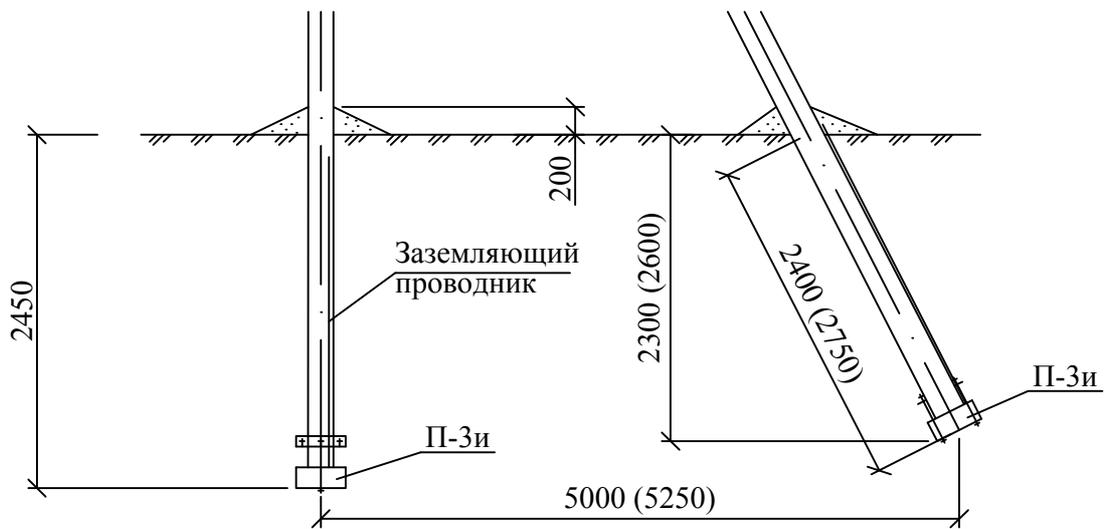


4<sup>x</sup> жил СИП



## Способы закрепления угловой анкерной двухцепной опоры УА24

1 вариант



2 вариант



Спецификация по закреплению опор*		
Наименование обозначение	1 вариант (с применением ж.б. плит)	2 вариант (с применением стальных плит)
Опорно-анкерная железобетонная плита, П-3и	3 шт.	-
Стяжка, Г11	3 шт.	-
Плита стальная, МУ103	-	1 шт.
Плита стальная, МУ104	-	2 шт.

\* Несущая способность грунтов основания подкосных опор на вырывание  $F$  и на сжатие  $N$  должна превышать действующие расчетные нагрузки  $N_p$  и  $F_p$ .  
 $N > N_p$ ,  $F > F_p$ .

Если не соблюдаются условия по несущей способности грунтов, то требуется установка анкерных железобетонных плит П-3и, стальных плит или других конструкций, отвечающих требованиям.

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. на опору при ответвлении						Масса ед., кг								
		без отв.	в одну сторону			в две стороны										
			2	4	2x2	2	4		2x2							
	<u>Железобетонные изделия</u>															
CB95	Стойка CB95* см. проект шифр 20.0139	3	3		3			900								
П-3и	Опорно-анкерная плита П-3и**	3	3		3			110								
	<u>Стальные конструкции</u>															
1	Кронштейн У4 см. проект шифр 20.0139	2	2		2			6,8								
2	Стяжка Г11	3	3		3			7,7								
3	Заземляющий проводник ЗП6 (ед. изм. - м)	1,5	2,0		2,0			0,5								
	<u>Линейная арматура</u>															
4	Металлическая лента 20x0,7x1000мм F207**	8	9		10			0,078								
5	Скрепа NC20	8	9		10			0,02								
6	Анкерный кронштейн CS10.3	4	4		4			0,3								
7	Кронштейн анкерный СА 16 (СА 16к)***	-	1	1	2	2	2	4	0,21							
8	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>	4	4	4	4			0,367								
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>							0,42								
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 - 35 мм <sup>2</sup>							0,364								
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>							0,58								
9****	Натяжной зажим DN1 для однофазного ввода СИП сечением 2x16 - 2x25 мм <sup>2</sup>	-	1	-	2	2	-	4	0,09							
	Анкерный клиновой зажим РАГ216/35 для жил сеч. 2x16 - 2x35 мм <sup>2</sup>								0,165							
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 - 4x25 мм <sup>2</sup>	-	-	1	-	-	2	-	0,104							
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,364							
	Анкерный клиновой зажим РАС 25 для жил сеч. 2x16 - 4x25 мм <sup>2</sup>								0,18							
	Анкерный клиновой зажим РАГ416/35 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,2							
	Анкерный клиновой зажим РАС 216/435 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,267							
	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,367							
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,42							
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 - 35 мм <sup>2</sup>								0,364							
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>								0,58							
	10								Зажим Р616R для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 16 мм <sup>2</sup>	-	2	4	2	4	8	4
Зажим Р645 для ответвлений СИП сеч. 16 - 35мм <sup>2</sup>									0,072							
Зажим Р4 для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 10 мм <sup>2</sup>									0,072							
		0,05														
Зажим Р70 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 95мм <sup>2</sup>		0,18														

	<b>Зажим СТ 240Р для ответвления жилы СИП сеч. 16- 240мм<sup>2</sup></b>									0,26
	Зажим Р74 для двух и более отв. для СИП сеч. 16-35мм <sup>2</sup>	-	-	-	1	-	-	2		0,15
										0,22
11	Зажим Р71 для УПЗ 16а (ЗП6)	2	2			2				0,1
12	Зажим Р70 для фазных жил СИП ****	8	8			8				0,1
13	Зажим Р70 для нулевой жилы СИП ****	2	2			2				0,1
14	Плащечный зажим CD35 для УПЗ 16а (ЗП6)	2	3			3				0,13
15	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	4	5	5	6	6	6	8		0,015
16	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16а ООО «ГД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	2	2			2				

\* Область применения стоек СВ 95-3 и СВ 95-3с см. ПЗ.

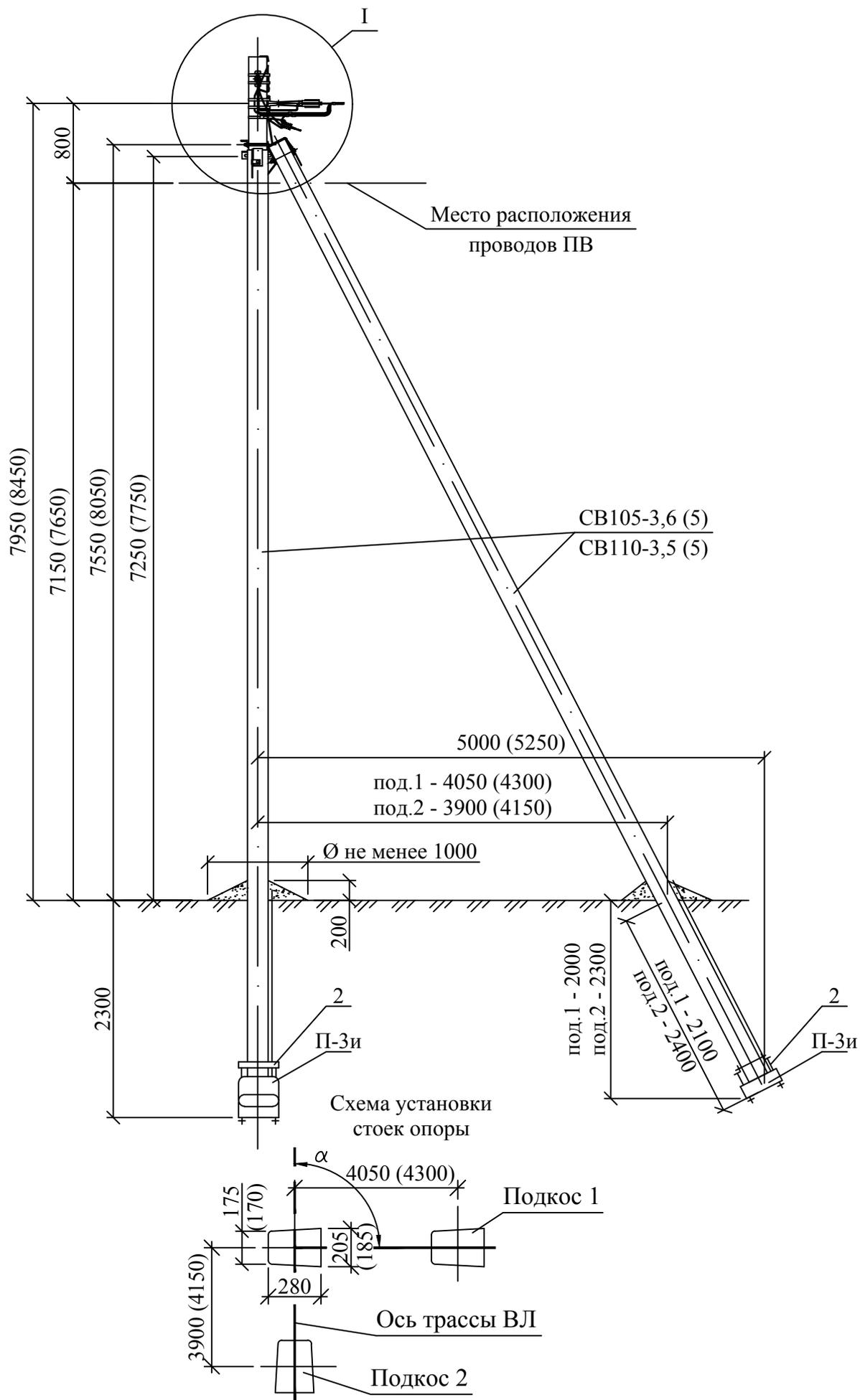
\*\* Применение плиты П-3и или стальных плит МУ см. лист 5.

\*\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВФ 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

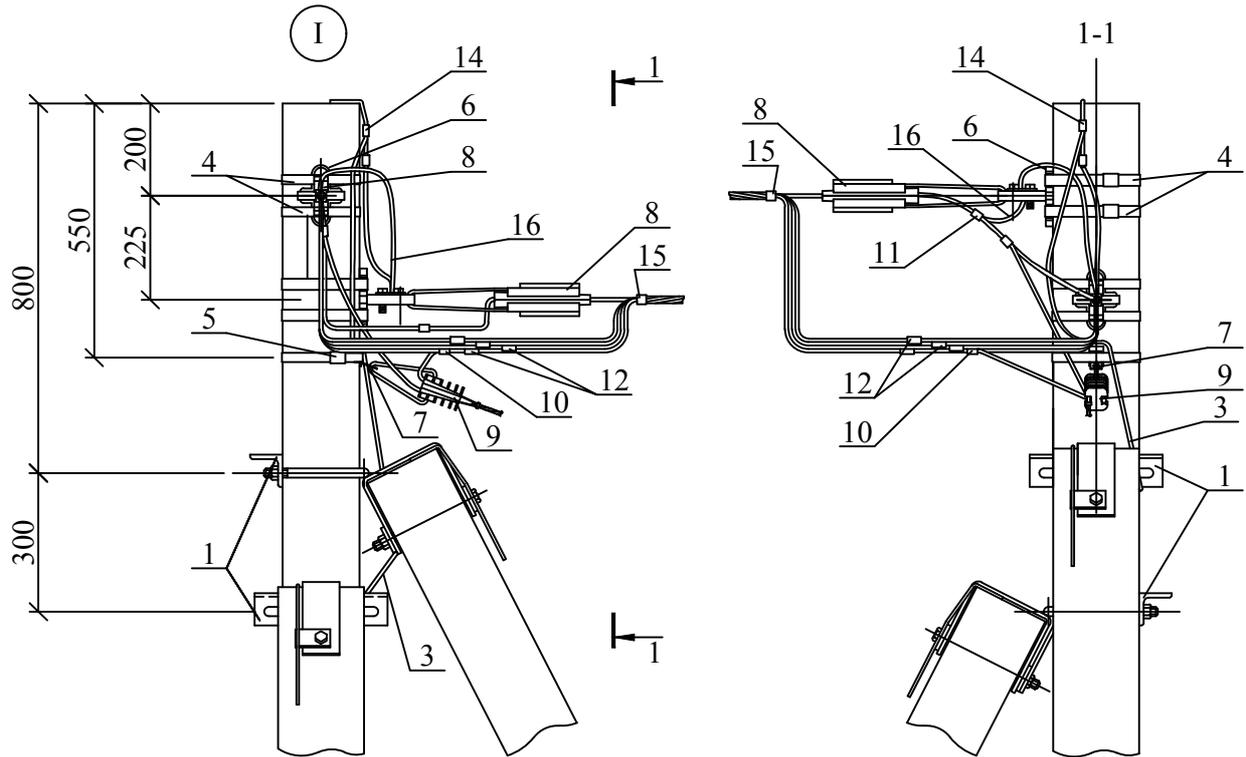
\*\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 5 и одного метра металлической ленты поз. 4.

\*\*\*\*\* Зажимы поз. 12 и 13 устанавливаются в случае разрезания провода на опоре.

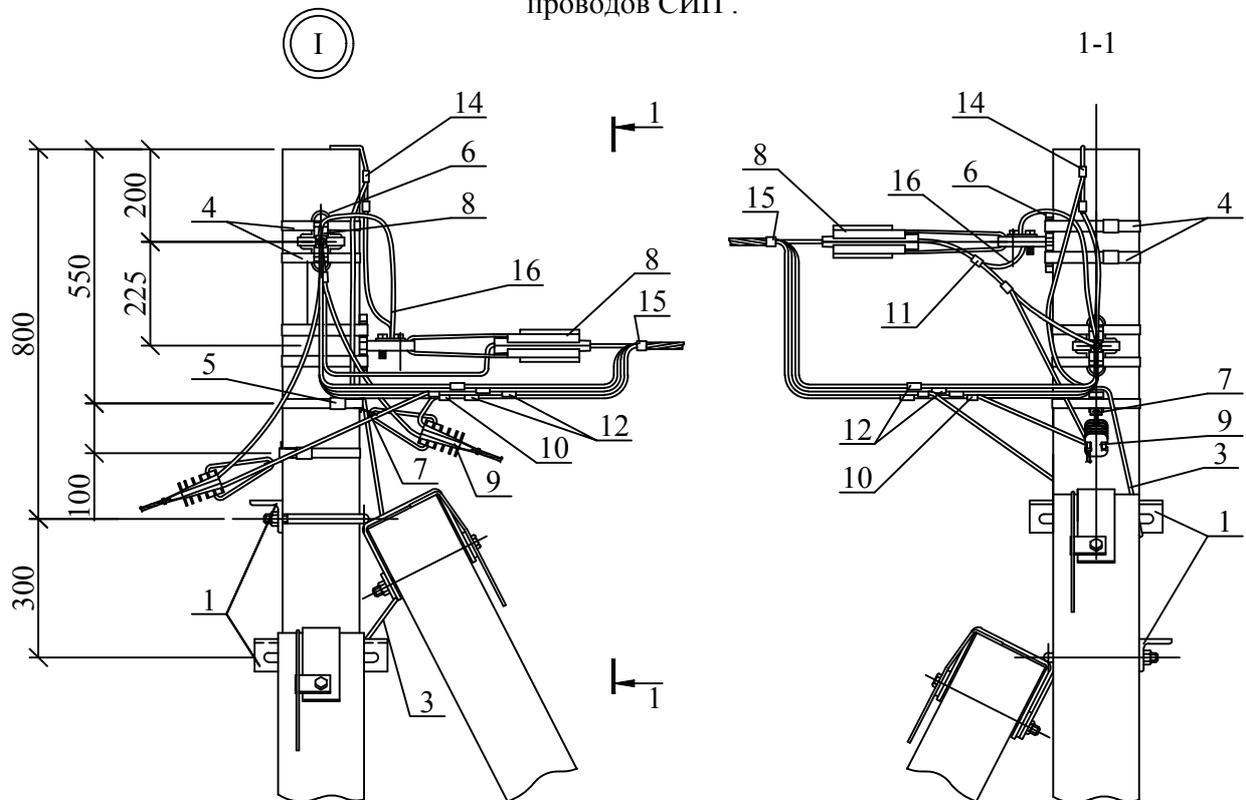
### 2.3.13. Переходная угловая анкерная одноцепная опора ПУА23



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .



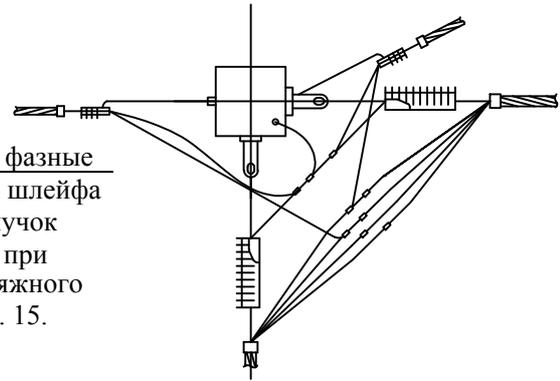
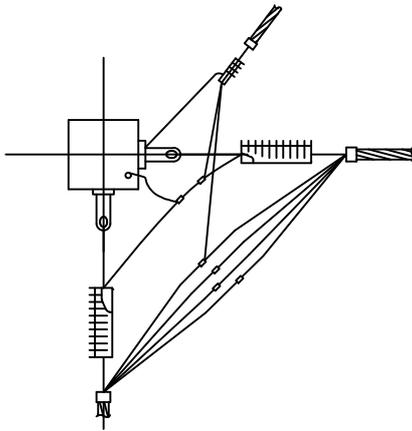
Чертеж выполнен на 5 листах. Общий вид см. лист 1.

Схемы ответвлений к вводам  
в здания

в одну сторону

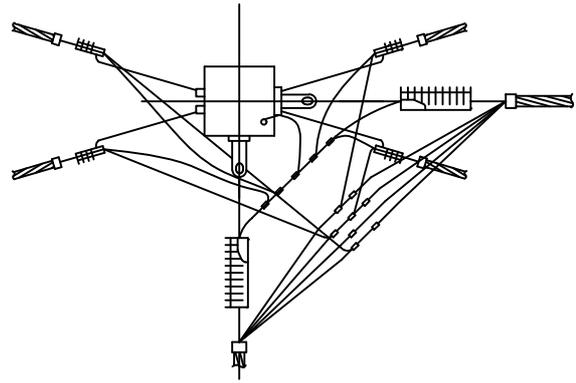
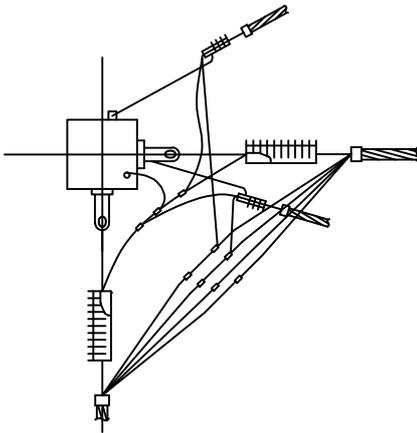
в две стороны

2<sup>x</sup> жил СИП

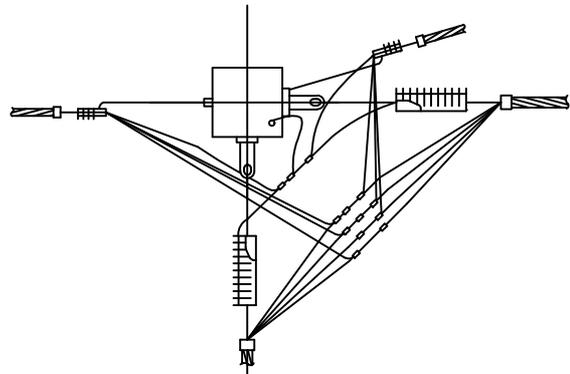
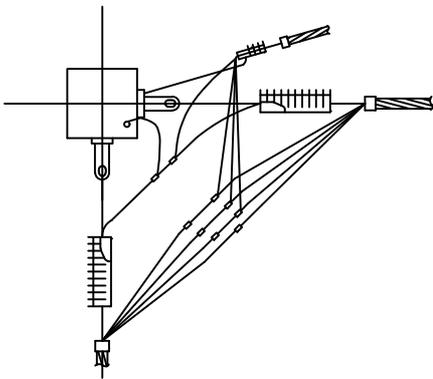


Нулевую и фазные  
жилы СИП шлейфа  
собрать в пучок  
и скрепить при  
помощи стяжного  
хомута поз. 15.

2x2 жилы СИП

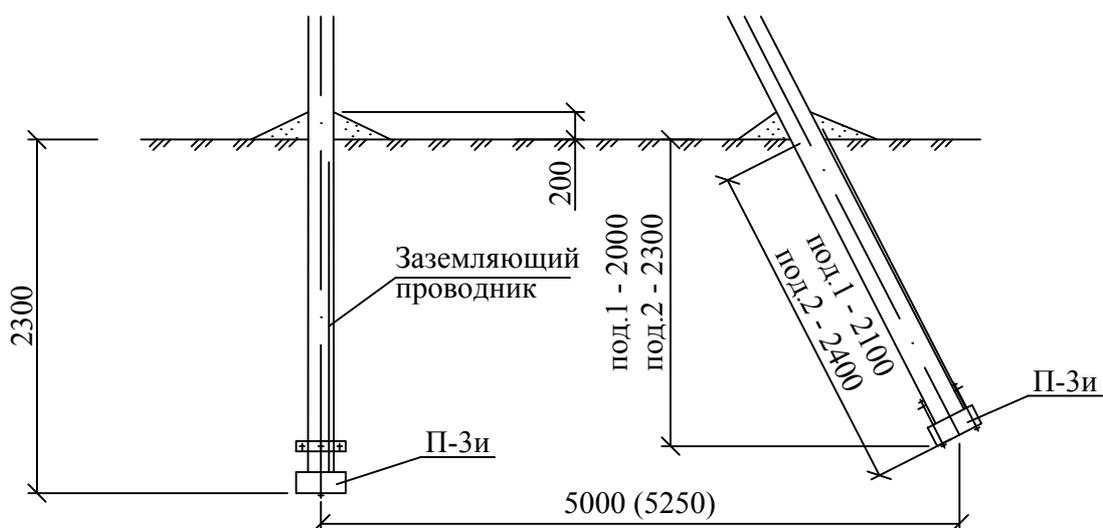


4<sup>x</sup> жил СИП

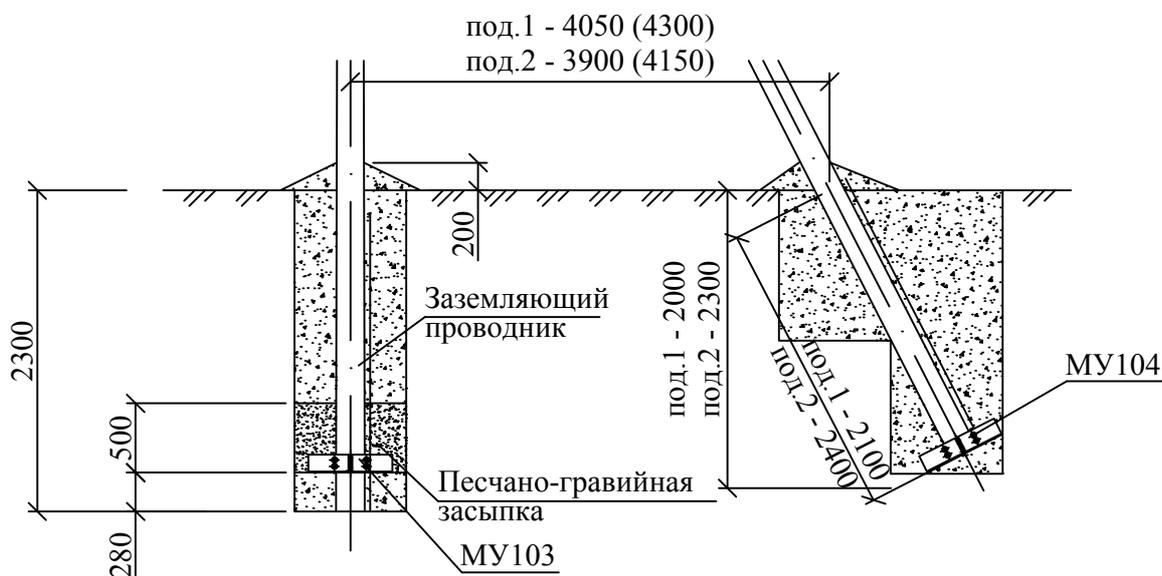


## Способы закрепления переходной угловой анкерной одноцепной опоры ПУА23

1 вариант



2 вариант



Спецификация по закреплению опор *		
Наименование обозначение	1 вариант (с применением ж.б. плит)	2 вариант (с применением стальных плит)
Опорно-анкерная железобетонная плита, П-3и	3 шт.	-
Стяжка, Г11	3 шт.	-
Плита стальная, МУ103	-	1 шт.
Плита стальная, МУ104	-	2 шт.

\* Несущая способность грунтов основания подкосных опор на вырывание  $F$  и на сжатие  $N$  должна превышать действующие расчетные нагрузки  $N_p$  и  $F_p$ .  
 $N > N_p$ ,  $F > F_p$ .

Если не соблюдаются условия по несущей способности грунтов, то требуется установка анкерных железобетонных плит П-3и, стальных плит или других конструкций, отвечающих требованиям.

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. на опору при ответвлении						Масса ед., кг	
		без отв.	в одну сторону			в две стороны			
			2	4	2x2	2	4		2x2
	<u>Железобетонные изделия</u>							1175	
СВ105	Стойка СВ105 и СВ110* см. проект шифр ЛЭП00.10	3	3		3			900	
П-3и	Опорно-анкерная плита П-3и**	3	3		3			110	
	<u>Стальные конструкции</u>								
1	Кронштейн У4 см. проект шифр 20.0139	2	2		2			6,8	
2	Стяжка Г11	3	3		3			7,7	
3	Заземляющий проводник ЗПб (ед. изм. - м)	0,65	0,65		1,2			0,5	
	<u>Линейная арматура</u>								
4	Металлическая лента 20x0,7x1000мм F207**	4	5		6			0,078	
5	Скрепа NC20	4	5		6			0,02	
6	Анкерный кронштейн CS10.3	2	2		2			0,3	
7	Кронштейн анкерный СА 16 (СА 16к)***	-	1	1	2	2	2	4	0,21
8	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>	2	2		2			0,367	
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>							0,42	
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>							0,364	
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>							0,58	
9****	Натяжной зажим DN1 для однофазного ввода СИП сечением 2x16 – 2x25 мм <sup>2</sup>	-	1	-	2	2	-	4	0,09
	Анкерный клиновой зажим РАГ216/35 для жил сеч. 2x16 - 2x35 мм <sup>2</sup>								0,165
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x25 мм <sup>2</sup>								0,104
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x35 мм <sup>2</sup>								0,364
	Анкерный клиновой зажим РАС 25 для жил сеч. 2x16 - 4x25 мм <sup>2</sup>								0,18
	Анкерный клиновой зажим РАГ416/35 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,2
	Анкерный клиновой зажим РАС 216/435 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,267
	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,367
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,42
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>								0,364
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>								0,58
	10								Зажим Р616R для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 16 мм <sup>2</sup>
Зажим Р645 для ответвлений СИП сеч. 16 - 35мм <sup>2</sup>		0,072							
Зажим Р4 для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 10 мм <sup>2</sup>		0,072							
		0,05							
Зажим Р70 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 95мм <sup>2</sup>		0,18							

	<b>Зажим СТ 240Р для ответвления жилы СИП сеч. 16 - 240мм<sup>2</sup></b>								0,26
	Зажим Р74 для двух и более отв. для СИП сеч. 16 - 35 мм <sup>2</sup>								0,15
		-	-	1	1	1	4	1	0,22
									0,22
11	Зажим Р71 для УПЗ 16а (ЗП6)	1	1			1			0,1
12	Зажим Р70 для фазных жил СИП ****	4	4			4			0,1
13	Зажим Р70 для нулевой жилы СИП ****	1	1			1			0,1
14	Плащечный зажим CD35 для УПЗ 16а (ЗП6)	2	3			3			0,13
15	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	2	3	3	4	4	4	6	0,015
16	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16а ООО «ГД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	1	1			1			

\* Область применения стоек СВ105 и СВ110 см. ПЗ.

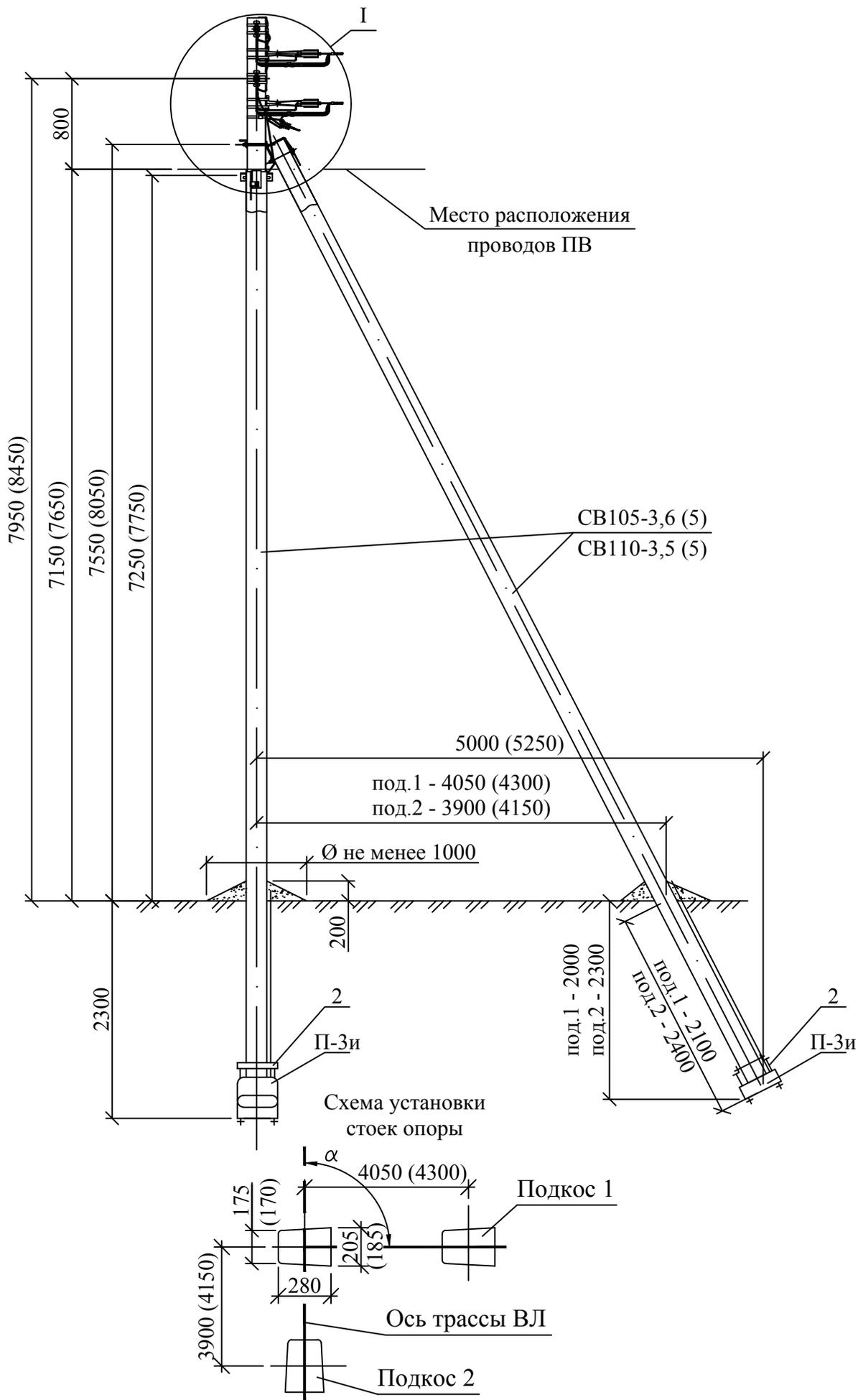
\*\* Применение плиты П-3и или стальных плит МУ см. лист 5.

\*\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВФ 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

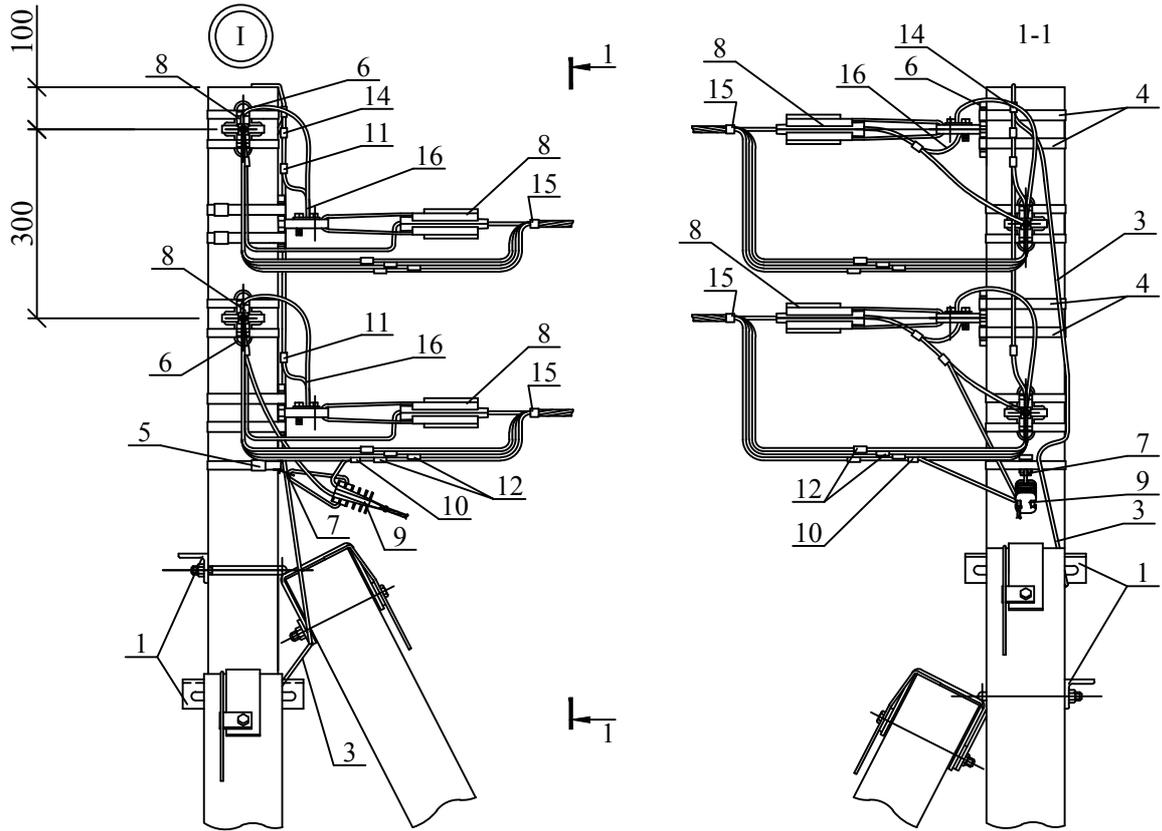
\*\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 5 и одного метра металлической ленты поз. 4.

\*\*\*\*\* Зажимы поз. 12 и 13 устанавливаются в случае разрезания провода на опоре.

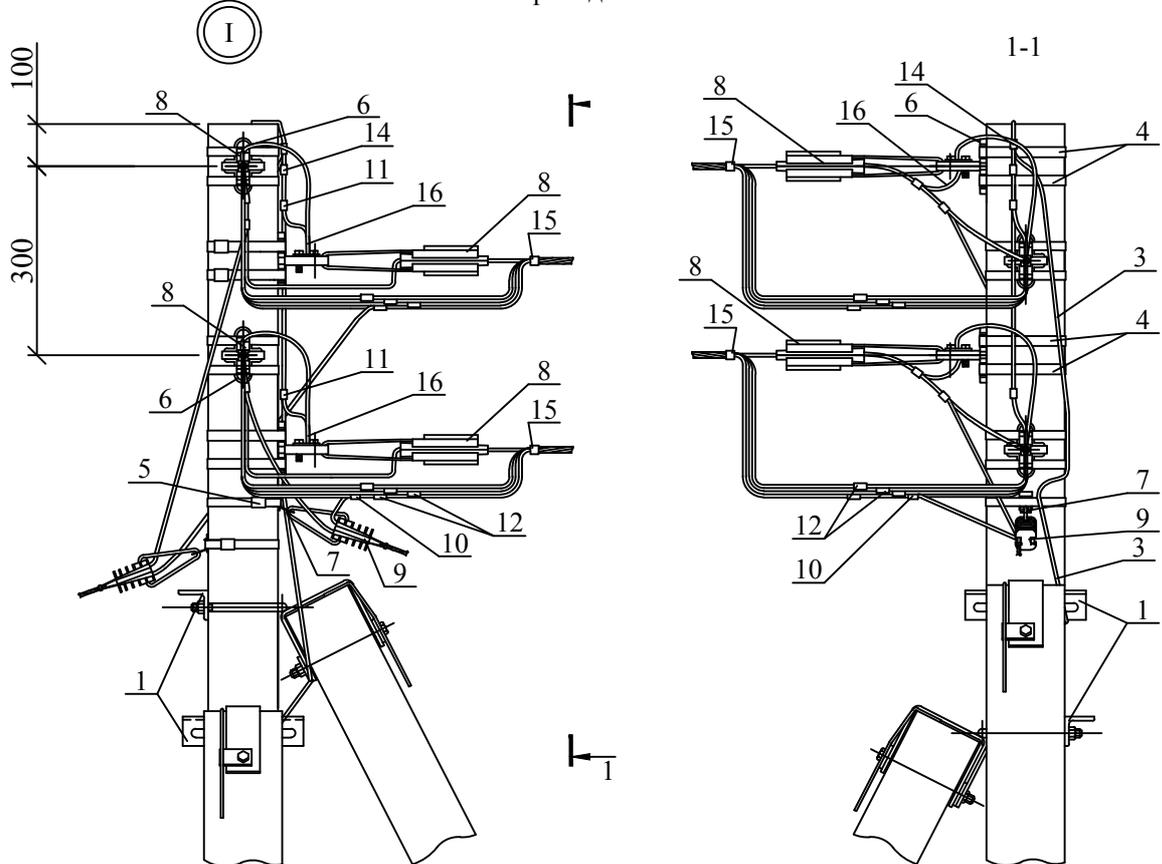
2.3.14. Переходная угловая анкерная двухцепная опора ПУА24



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .



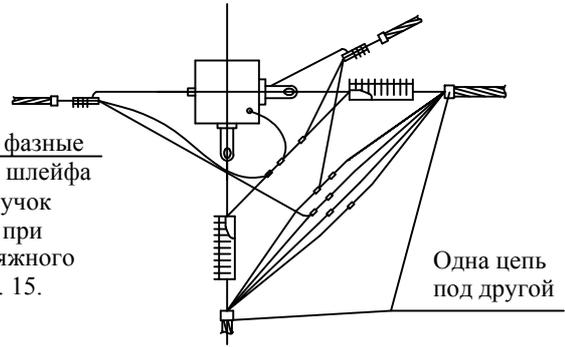
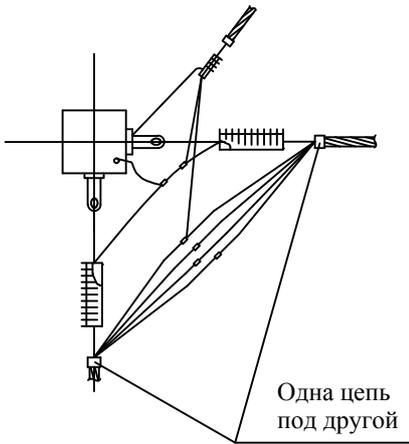
Чертеж выполнен на 5 листах. Общий вид см. лист 1.

Схемы ответвлений к вводам  
в здания

в одну сторону

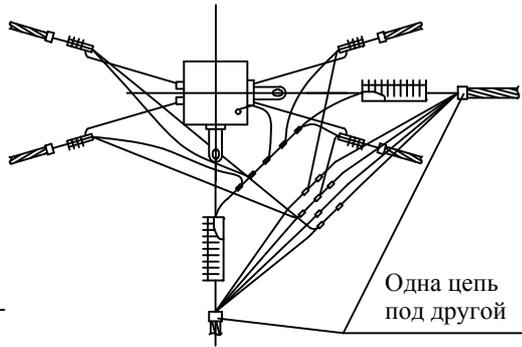
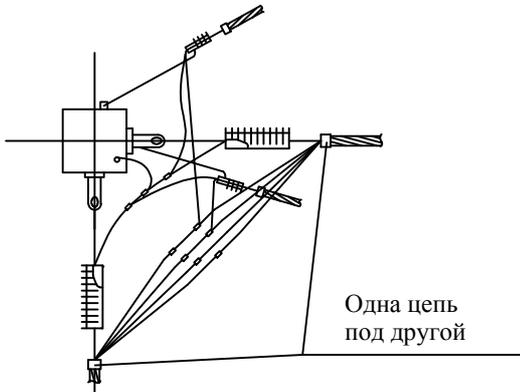
в две стороны

2<sup>x</sup> жил СИП

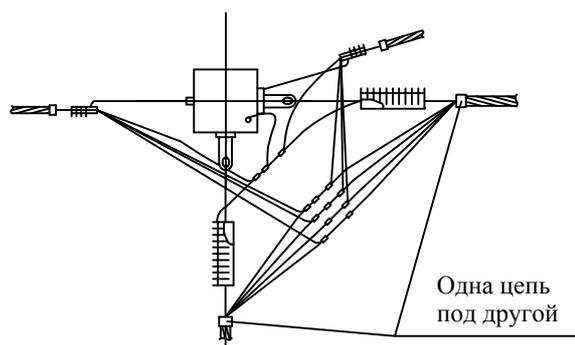
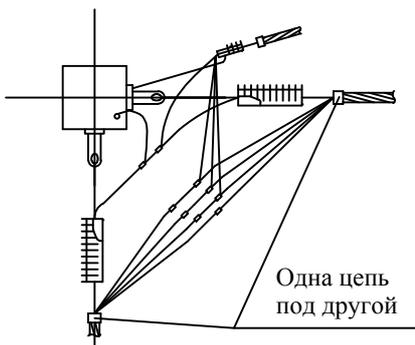


Нулевую и фазные  
жилы СИП шлейфа  
собрать в пучок  
и скрепить при  
помощи стяжного  
хомута поз. 15.

2x2 жилы СИП

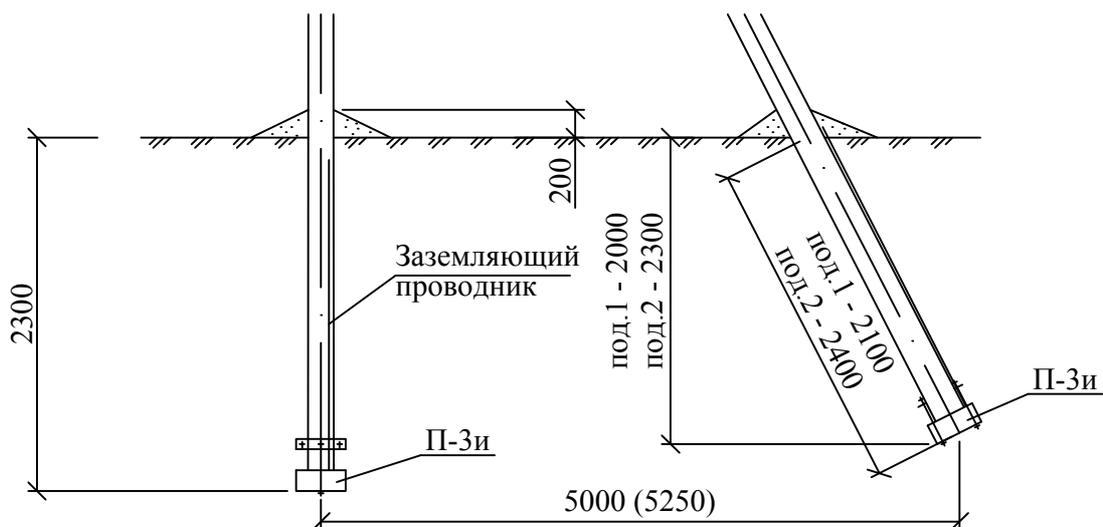


4<sup>x</sup> жил СИП



## Способы закрепления переходной угловой анкерной двухцепной опоры ПУА24

1 вариант



2 вариант



Спецификация по закреплению опор*		
Наименование обозначение	1 вариант (с применением ж.б. плит)	2 вариант (с применением стальных плит)
Опорно-анкерная железобетонная плита, П-3и	3 шт.	-
Стяжка, Г11	3 шт.	-
Плита стальная, МУ103	-	1 шт.
Плита стальная, МУ104	-	2 шт.

\* Несущая способность грунтов основания подкосных опор на вырывание  $F$  и на сжатие  $N$  должна превышать действующие расчетные нагрузки  $N_p$  и  $F_p$ .  
 $N > N_p$ ,  $F > F_p$ .

Если не соблюдаются условия по несущей способности грунтов, то требуется установка анкерных железобетонных плит П-3и, стальных плит или других конструкций, отвечающих требованиям.

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. на опору при ответвлении						Масса ед., кг	
		без отв.	в одну сторону			в две стороны			
			2	4	2x2	2	4		2x2
	<u>Железобетонные изделия</u>								
СВ105	Стойка СВ105 и СВ110* см. проект шифр ЛЭП00.10	3	3		3			1175	
П-3и	Опорно-анкерная плита П-3и**	3	3		3			110	
	<u>Стальные конструкции</u>								
1	Кронштейн У4 см. проект шифр 20.0139	2	2		2			6,8	
2	Стяжка Г11	3	3		3			7,7	
3	Заземляющий проводник ЗПб (ед. изм. - м)	1,5	2,0		2,0			0,5	
	<u>Линейная арматура</u>								
4	Металлическая лента 20x0,7x1000мм F207**	8	9		10			0,078	
5	Скрепа NC20	8	9		10			0,02	
6	Анкерный кронштейн CS10.3	4	4		4			0,3	
7	Кронштейн анкерный СА 16 (СА 16к)***	-	1	1	2	2	2	4	0,21
8	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>	4	4	4	4	4	4	0,367	
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>							0,42	
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>							0,364	
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>							0,58	
9****	Натяжной зажим DN1 для однофазного ввода СИП сечением 2x16 – 2x25 мм <sup>2</sup>	-	1	-	2	2	-	4	0,09
	Анкерный клиновой зажим РАГ216/35 для жил сеч. 2x16 - 2x35 мм <sup>2</sup>								0,165
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x25 мм <sup>2</sup>								0,104
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x35 мм <sup>2</sup>								0,364
	Анкерный клиновой зажим РАС 25 для жил сеч. 2x16 - 4x25 мм <sup>2</sup>								0,18
	Анкерный клиновой зажим РАГ416/35 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,2
	Анкерный клиновой зажим РАС 216/435 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,267
	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,367
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,42
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>								0,364
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>								0,58
	10								Зажим Р616R для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 16 мм <sup>2</sup>
Зажим Р645 для ответвлений СИП сеч. 16 - 35мм <sup>2</sup>		0,072							
Зажим Р4 для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 10 мм <sup>2</sup>		0,072							
		0,05							

	Зажим Р70 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 95мм <sup>2</sup>								0,18
	Зажим СТ 240Р для ответвления жилы СИП сеч. 16 - 240мм <sup>2</sup>								0,26
	Зажим Р74 для двух и более отв. для СИП сеч. 16 - 35 мм <sup>2</sup>								0,15
		-	-	-	1	-	-	2	0,22
									0,22
11	Зажим Р71 для УПЗ 16а (ЗП6)	2	2			2			0,1
12	Зажим Р70 для фазных жил СИП ****	8	8			8			0,1
13	Зажим Р70 для нулевой жилы СИП ****	2	2			2			0,1
14	Плашечный зажим CD35 для УПЗ 16а (ЗП6)	2	3			3			0,13
15	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	4	5	5	6	6	6	8	0,015
16	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16а ООО «ТД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	2	2			2			

\* Область применения стоек СВ105 и СВ110 см. ПЗ.

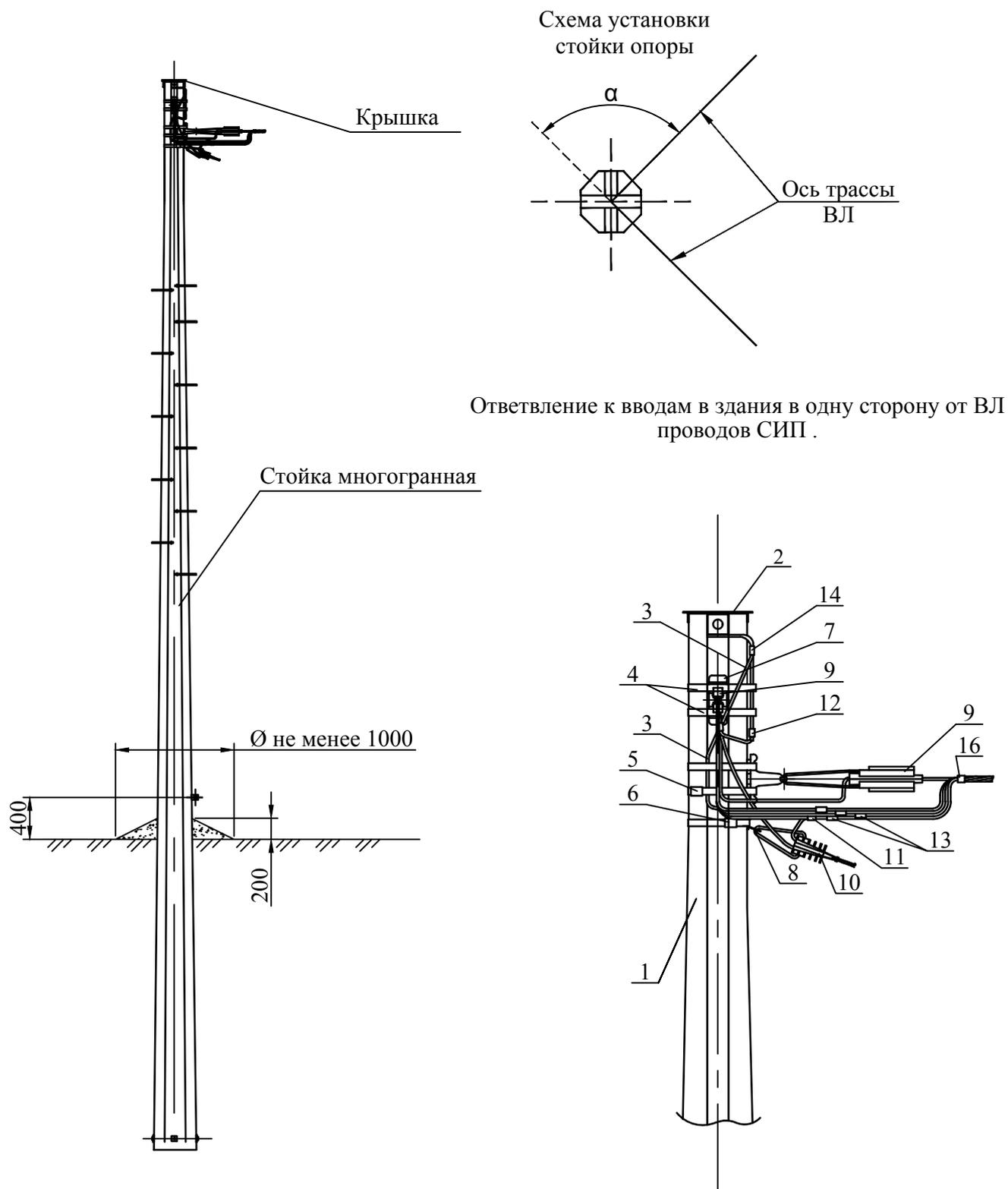
\*\* Применение плиты П-3и или стальных плит МУ см. лист 5.

\*\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВФ 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

\*\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 5 и одного метра металлической ленты поз. 4.

\*\*\*\*\* Зажимы поз. 12 и 13 устанавливаются в случае разрезания провода на опоре.

### 2.3.15 Угловая анкерная одноцепная многогранная стальная опора



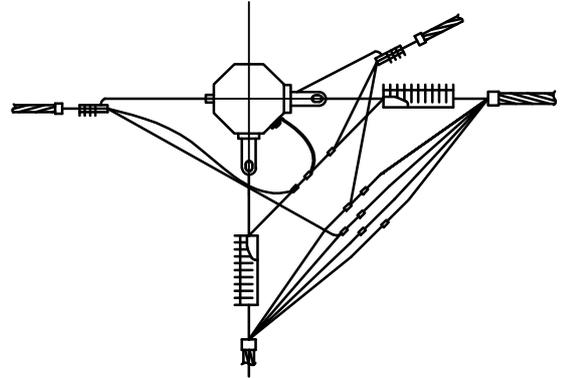
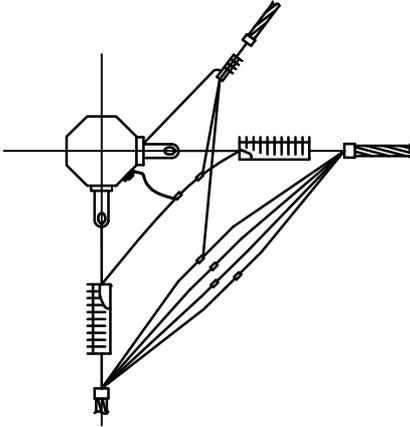
Взамен трехстоечных анкерно-угловых деревянных опор при соответствующем обосновании (наличии аварийного запаса, опыта и удобства монтажа и эксплуатации, технико-экономического обоснования, условий прохождения трассы и т.д.) рекомендуется применять одностоечные стальные многогранные опоры. Типы стоек, крепления стальных многогранных опор, а также расчетные пролеты необходимо уточнить проектом.

Схемы ответвлений к вводам  
в здания

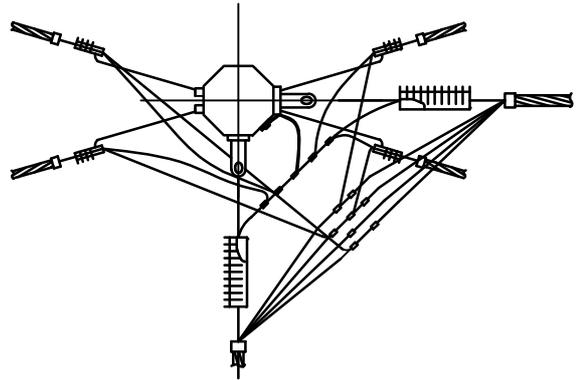
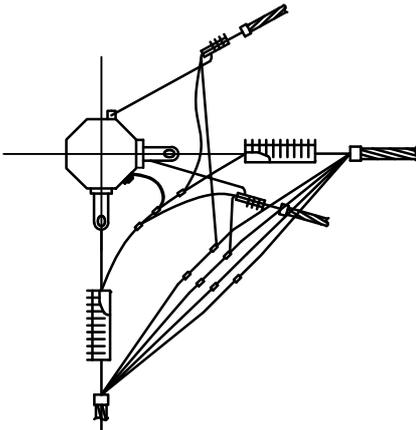
в одну сторону

в две стороны

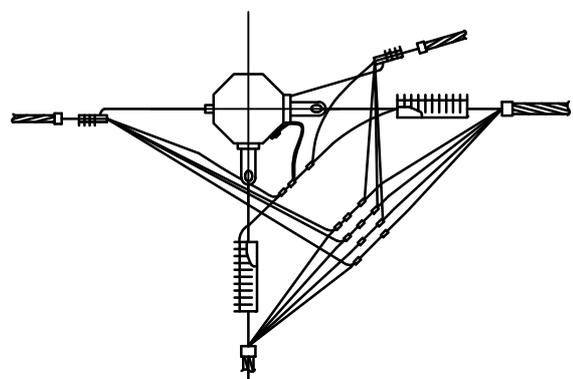
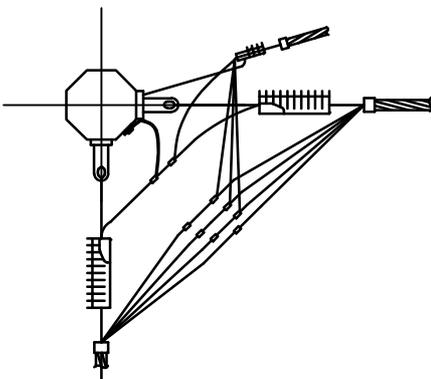
2<sup>x</sup> жил СИП



2x2 жилы СИП



4<sup>x</sup> жил СИП



## Линейная арматура\*

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Примечание	
				Без отв.	Число ответвлений						
					в одну стор.			в две стор.			
					1x1ф	1x3ф	2x1ф	2x1ф	2x3ф		4x1ф
Металлоконструкции											
1	Стойка многогранная		шт.	1	1			1			
2	Крышка		шт.	1	1			1			
3	Заземляющий проводник	ЗП6	м	1,0	2,0			2,0			
Арматура магистрали											
4	Металлическая лента 20x0,7x1000 мм	F207*	шт.	4	5			6			
5	Скрепа	NC20	шт.	4	4			4			
6	Бугель	NB20	шт.	-	1			2			
7	Анкерный кронштейн	CS10.3	шт.	2	2			2			
8	Анкерный кронштейн	CA 16 (CA 16к)**	шт.	-	1	1	2	2	2	4	
9	Натяжной зажим для несущ. жилы СИП сеч. 25-35мм <sup>2</sup>	DN 35	шт.	2	2			2			
	Натяжной зажим для несущ. жилы СИП сеч. 50-70 мм <sup>2</sup>	PA1500	шт.								
	Натяжной зажим для несущ. жилы СИП сеч. 50-70 мм <sup>2</sup>	PAC1500	шт.								
	Натяжной зажим для несущ. жилы СИП сеч. 95-120 мм <sup>2</sup>	DN 95-120	шт.								
10	Натяжной зажим для однофаз. ввода СИП 2x16-2x25мм <sup>2</sup>	DN 1	шт.	-	1	-	2	2	-	4	
	Натяжной зажим для трехфаз. ввода СИП 2x16-2x35мм <sup>2</sup>	PAG216/35	шт.								
	Натяжной зажим для трехфаз. ввода СИП 4x16-4x25мм <sup>2</sup>	DN123	шт.								
	Натяжной зажим для трехфаз. ввода СИП 4x16-4x35мм <sup>2</sup>	DN126	шт.								
	Натяжной зажим для трехфаз. ввода СИП 2x16-4x25мм <sup>2</sup>	PAC 25	шт.								
	Натяжной зажим для трехфаз. ввода СИП 2x16-4x35мм <sup>2</sup>	PAG416/35	шт.								
	Натяжной зажим для несущ. жилы СИП сеч. 25-35 мм <sup>2</sup>	DN 35	шт.								
	Натяжной зажим для несущ. жилы СИП сеч. 50-70 мм <sup>2</sup>	PA1500	шт.								
	Натяжной зажим для несущ. жилы СИП сеч. 95-120 мм <sup>2</sup>	DN 95-120	шт.								
11	Зажим для ответвлений для СИП сечением 1,5 - 16 мм	P 616R	шт.	-	2	3	2	2	-	4	
	Зажим для ответвлений для СИП сечением 6 - 35 мм <sup>2</sup>	P 645	шт.								
	Зажим для ответвлений для СИП сечением 6 - 35 мм <sup>2</sup>	P 645	шт.								
	Зажим для ответвлений для СИП сечением 1,5 - 10 мм <sup>2</sup>	P 4	шт.								
	Зажим для ответвлений для СИП сечением 50 мм <sup>2</sup>	P 70	шт.								
	Зажим для ответвления жилы СИП сечением 95-120 мм	P 70	шт.								
	Зажим для двух и более ответвлений СИП сеч.16-35 мм <sup>2</sup>	P 74	шт.								
12	Зажим для ЗП6	P 71	шт.	1	1			1			
13	Зажим для фазных жил СИП ***	P70	шт.	4	4			4			
14	Зажим для нулевой жилы СИП ***	P70	шт.	1	1			1			
15	Плашечный зажим для ЗП6	CD 35	шт.	2	3			3			
16	Стяжной хомут, для фаз. жил сеч. больше 70мм <sup>2</sup> E260	E778	шт.	2	3	3	4	4	4	6	

\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяются крепежный хомут ВФ 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

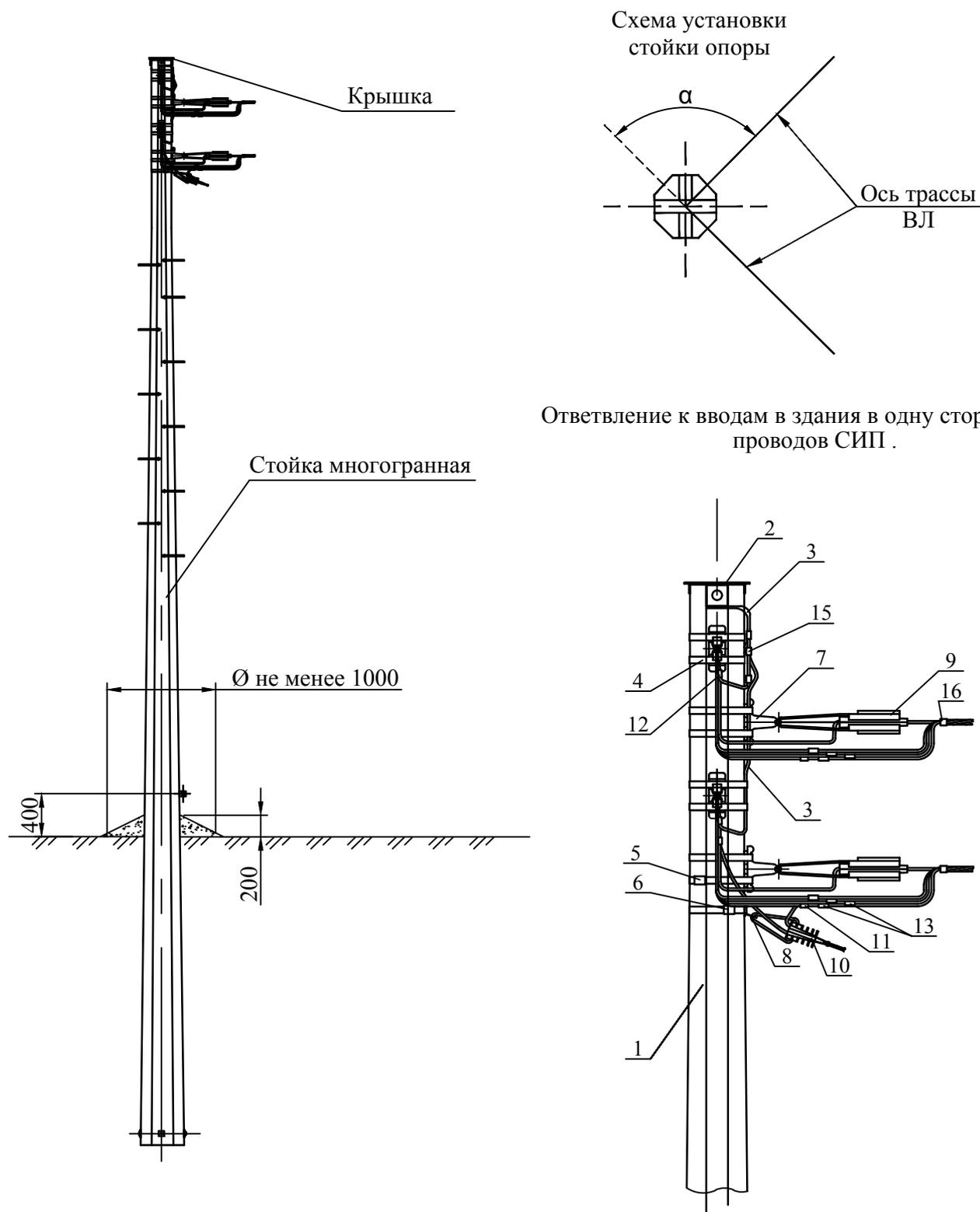
\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз.5 и одного метра металлической ленты поз.4.

\*\*\* Зажимы поз.12 и 13 устанавливаются в случае разрезания провода на опоре.

1.Кронштейн CS 10.3 устанавливается на "флажок" верхнего заземляющего проводника, а кронштейн СА 16 (СА 16к) должны устанавливаться на "флажки" заземляющего проводника ЗП6.

\*\*\*\* Сечение изолированного провода СИП-2 определяется в соответствии с п2.4.48 и п.1.7.126 ПУЭ 7.

### 2.3.16 Угловая анкерная двухцепная многогранная стальная опора



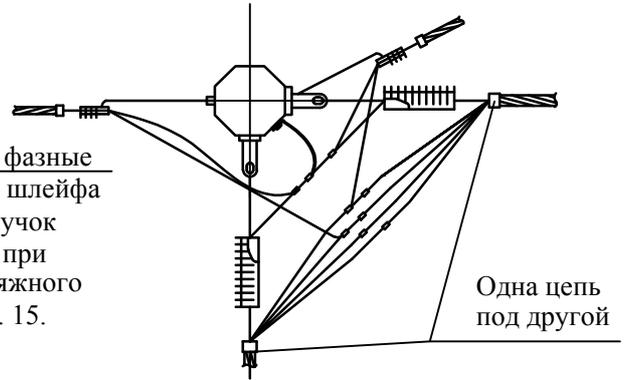
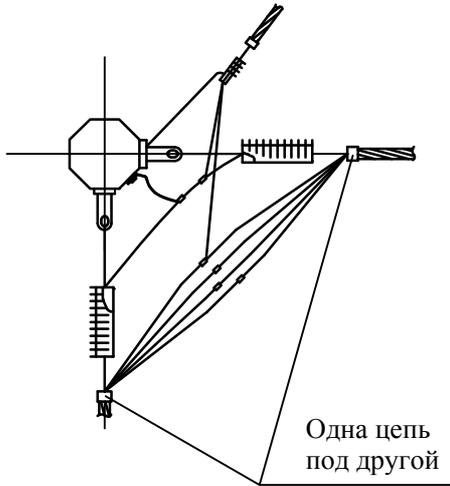
Взамен трехстоечных анкерно-угловых деревянных опор при соответствующем обосновании (наличии аварийного запаса, опыта и удобства монтажа и эксплуатации, технико-экономического обоснования, условий прохождения трассы и т.д.) рекомендуется применять одностоечные стальные многогранные опоры. Типы стоек, крепления стальных многогранных опор, а также расчетные пролеты необходимо уточнить проектом.

Схемы ответвлений к вводам  
в здания

в одну сторону

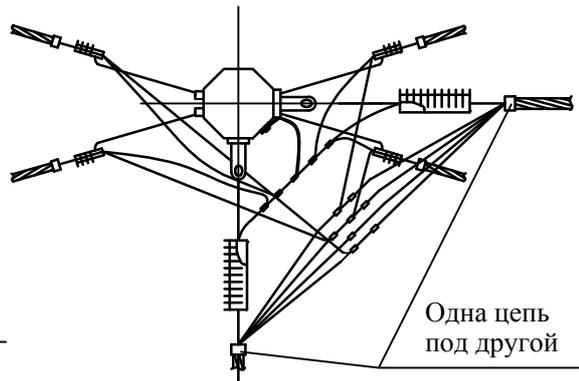
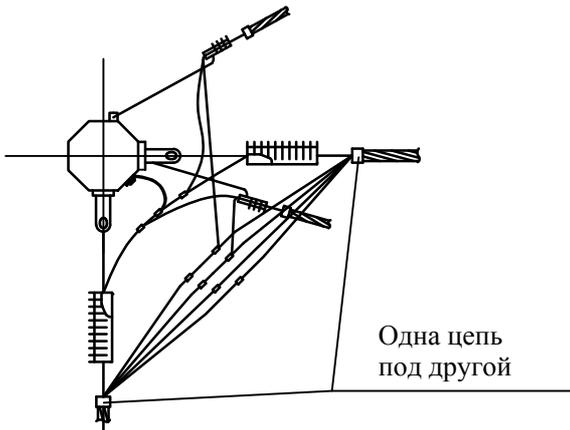
в две стороны

2<sup>x</sup> жил СИП

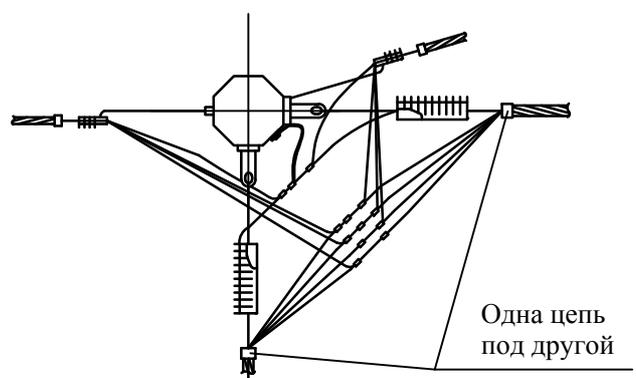
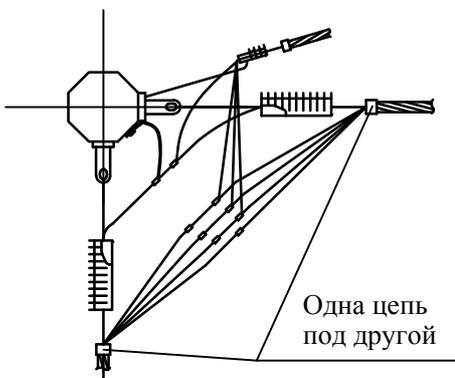


Нулевую и фазные  
жилы СИП шлейфа  
собрать в пучок  
и скрепить при  
помощи стяжного  
хомута поз. 15.

2x2 жилы СИП



4<sup>x</sup> жил СИП



## Линейная арматура\*

Поз.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество						Примечание							
				Без отв.	Число ответвлений												
					в одну стор.			в две стор.									
					1х1ф	1х3ф	2х1ф	2х1ф	2х3ф		4х1ф						
Металлоконструкции																	
1	Стойка многогранная		шт.	1	1			1									
2	Крышка		шт.	1	1			1									
3	Заземляющий проводник	ЗП6	м	1,5	2,0			2,0									
Арматура магистрали																	
4	Металлическая лента 20х0,7х1000 мм	F207*	шт.	8	9			10									
5	Скрепа	NC20	шт.	8	8			8									
6	Бугель	NB20	шт.	-	1			2									
7	Анкерный кронштейн	CS10.3	шт.	4	4			4									
8	Анкерный кронштейн	CA 16 (CA 16к)**	шт.	-	1	1	2	2	2	4							
9	Натяжной зажим для несущ. жилы СИП сеч. 25-35мм <sup>2</sup>	DN 35	шт.	4	4	4	4	4	4	4							
	Натяжной зажим для несущ. жилы СИП сеч. 50-70 мм <sup>2</sup>	PA1500	шт.														
	Натяжной зажим для несущ. жилы СИП сеч. 50-70 мм <sup>2</sup>	PAC1500	шт.														
	Натяжной зажим для несущ. жилы СИП сеч. 95-120 мм <sup>2</sup>	DN 95-120	шт.														
10	Натяжной зажим для однофазного ввода СИП 2х16-2х25мм <sup>2</sup>	DN 1	шт.	-	1	-	2	2	-	4							
	Натяжной зажим для трехфаз. ввода СИП 2х16-2х35мм <sup>2</sup>	PAG216/35	шт.														
	Натяжной зажим для трехфазного ввода СИП 4х1 -4х25мм <sup>2</sup>	DN123	шт.	-	-	1	-	-	2	-							
	Натяжной зажим для трехфаз. ввода СИП 4х16-4х35мм <sup>2</sup>	DN126	шт.														
	Натяжной зажим для трехфаз. ввода СИП 2х16-4х25мм <sup>2</sup>	PAC 25	шт.														
	Натяжной зажим для трехфаз. ввода СИП 2х16-4х35мм <sup>2</sup>	PAG416/35	шт.														
	Натяжной зажим для несущей жилы СИП сечением 25-35 мм <sup>2</sup>	DN 35	шт.														
	Натяжной зажим для несущей жилы СИП сечением 50-70 мм <sup>2</sup>	PA1500	шт.														
	Натяжной зажим для несущей жилы СИП сечением 50-70 мм <sup>2</sup>	PAC1500	шт.														
	Натяжной зажим для несущей жилы СИП сечением 95-120 мм <sup>2</sup>	DN 95-120	шт.														
11	Зажим для ответвлений для СИП сечением 16 мм	P 616R	шт.								-	2	4	2	4	8	4
	Зажим для ответвлений для СИП сечением 25 и 35 мм <sup>2</sup>	P 645	шт.														
	Зажим для ответвлений для СИП сечением 6 - 35 мм <sup>2</sup>	P 645	шт.														
	Зажим для ответвлений для СИП сечением 1,5 - 10 мм <sup>2</sup>	P 4	шт.														
	Зажим для ответвлений для СИП сечением 50 мм <sup>2</sup>	P 54	шт.														
	Зажим для ответвления жилы СИП сечением 95 - 120 мм	P 70	шт.														
	Зажим для двух и более ответвлений СИП сеч. 16-35 мм <sup>2</sup>	P 74	шт.														
12	Зажим для ЗП6	P 71	шт.	2	2			2									
13	Зажим для фазных жил СИП ***	P70	шт.	8	8			8									
14	Зажим для нулевой жилы СИП ***	P70	шт.	2	2			2									
15	Плашечный зажим для ЗП6	CD 35	шт.	2	3			3									
16	Стяжной хомут, для фазных жил сеч. больше 70 мм <sup>2</sup> E260	E778	шт.	4	5	5	6	6	6	8							

\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 применяются крепежный хомут ВФ 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз.5 и одного метра металлической ленты поз.4.

\*\*\* Зажимы поз.12 и 13 устанавливаются в случае разрезания провода на опоре.

1.Кронштейн CS 10.3 устанавливается на "флажок" верхнего заземляющего проводника, а кронштейн СА 16 должны устанавливаться на "флажки" заземляющего проводника ЗПб.

\*\*\*\* Сечение изолированного провода СИП-2 определяется в соответствии с п.2.4.48 и п.1.7.126 ПУЭ 7.

### 2.3.17. Ответвительная анкерная одноцепная опора ОА23

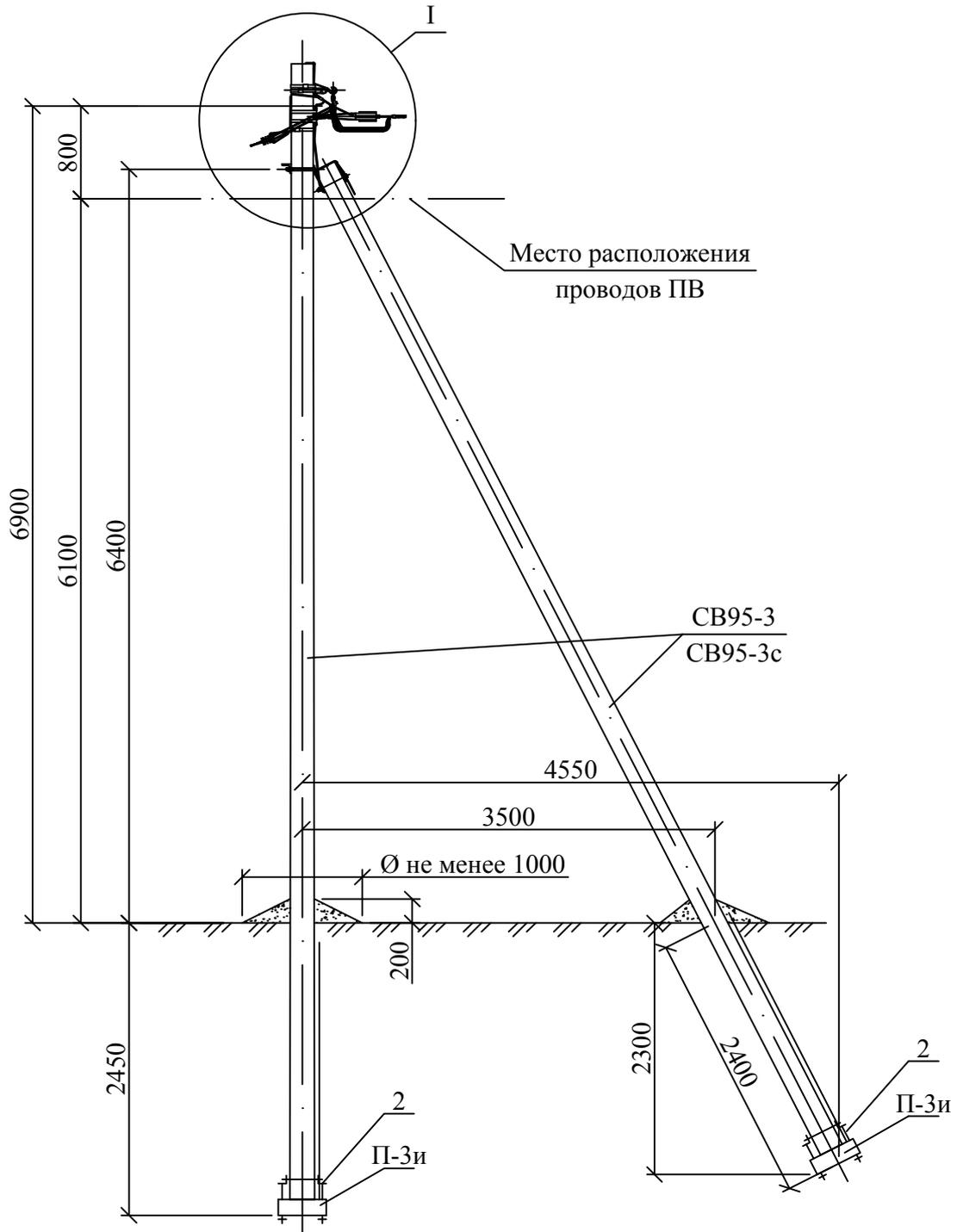
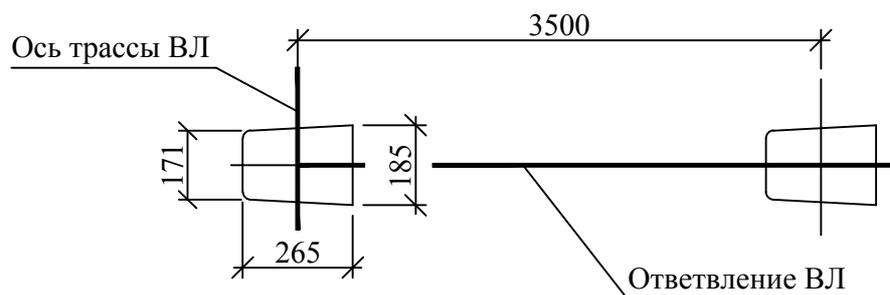
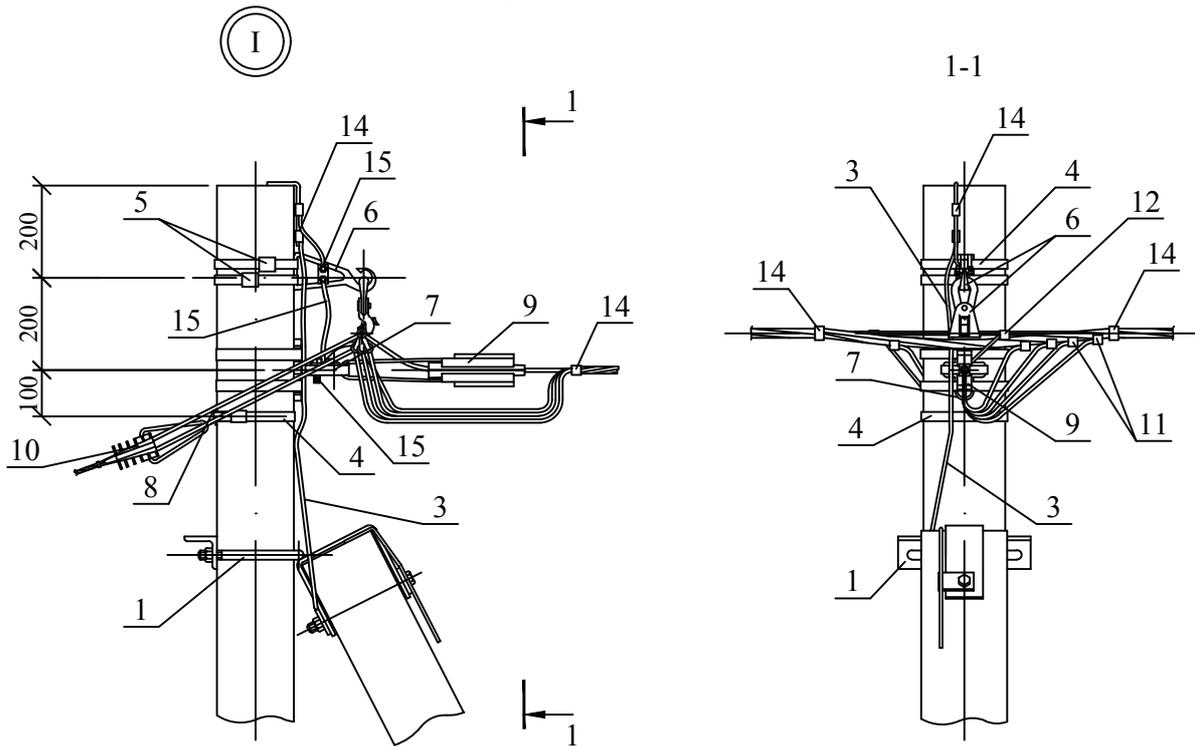


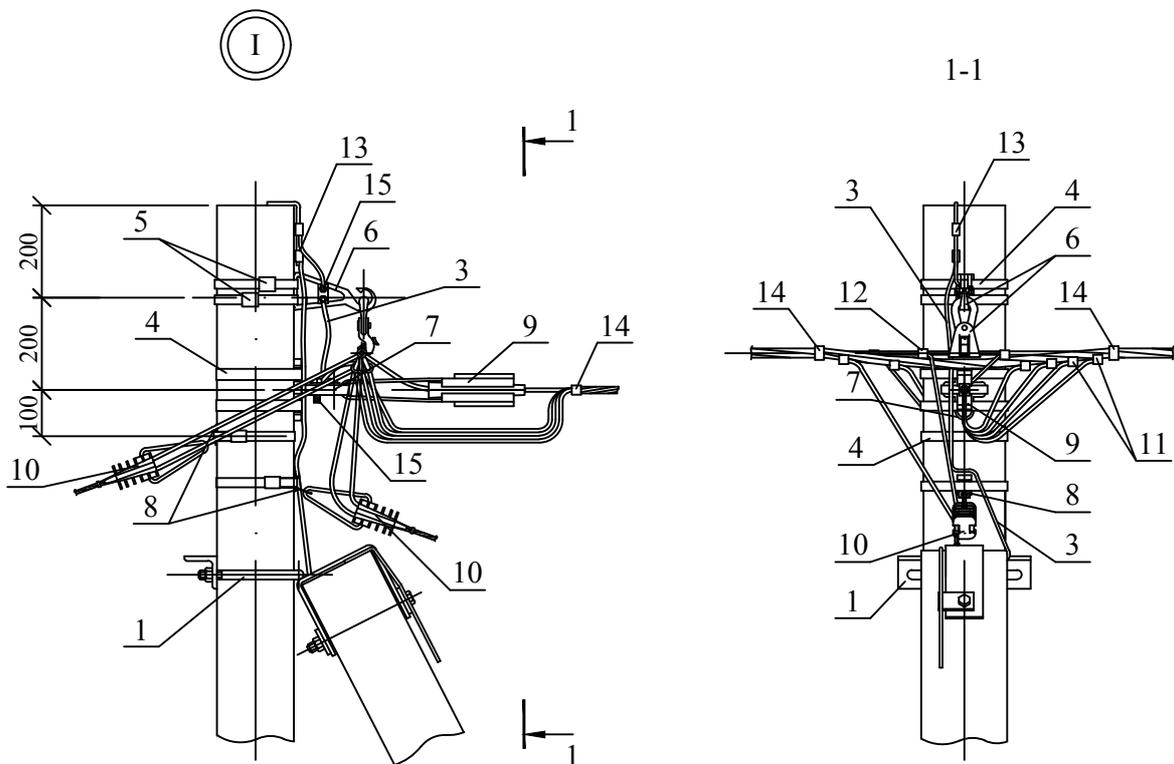
Схема установки  
стоек опоры



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .

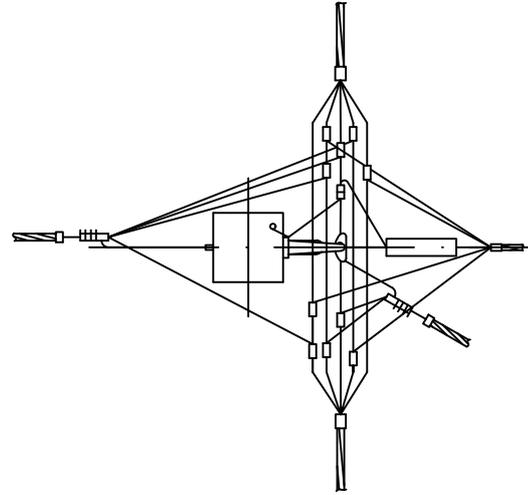
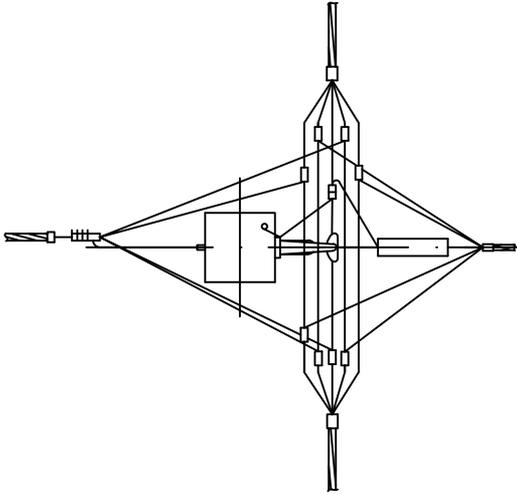


Чертеж выполнен на 5 листах. Общий вид см. лист 1.

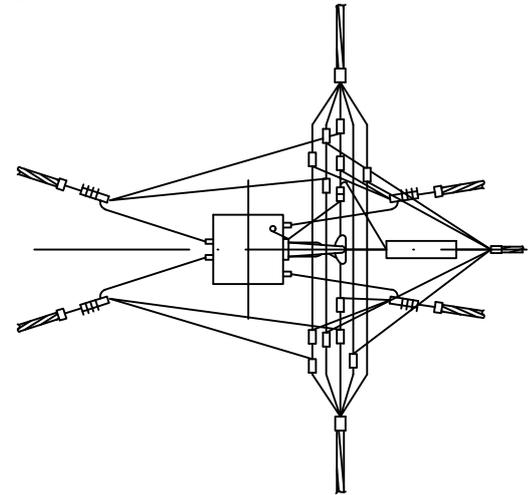
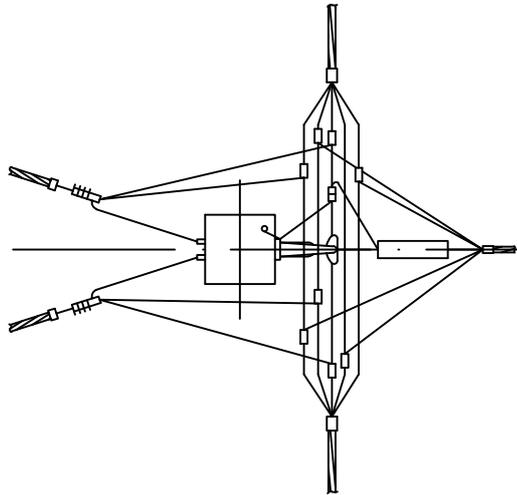
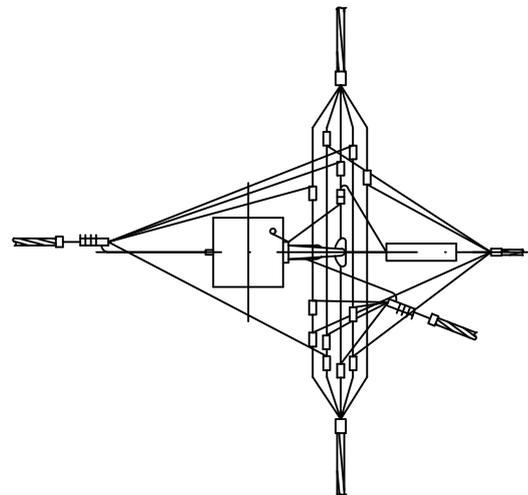
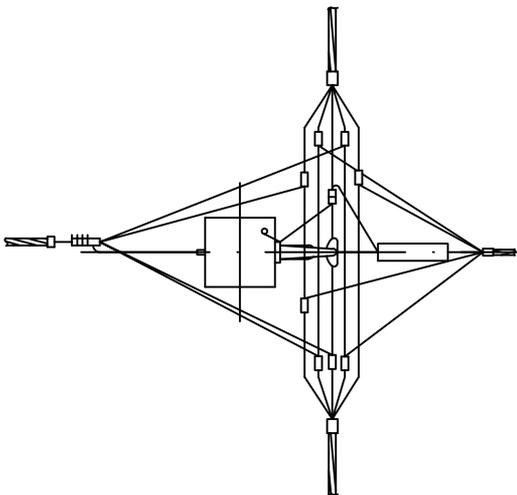
Схемы ответвлений к вводам  
в здания

в одну сторону

в две стороны

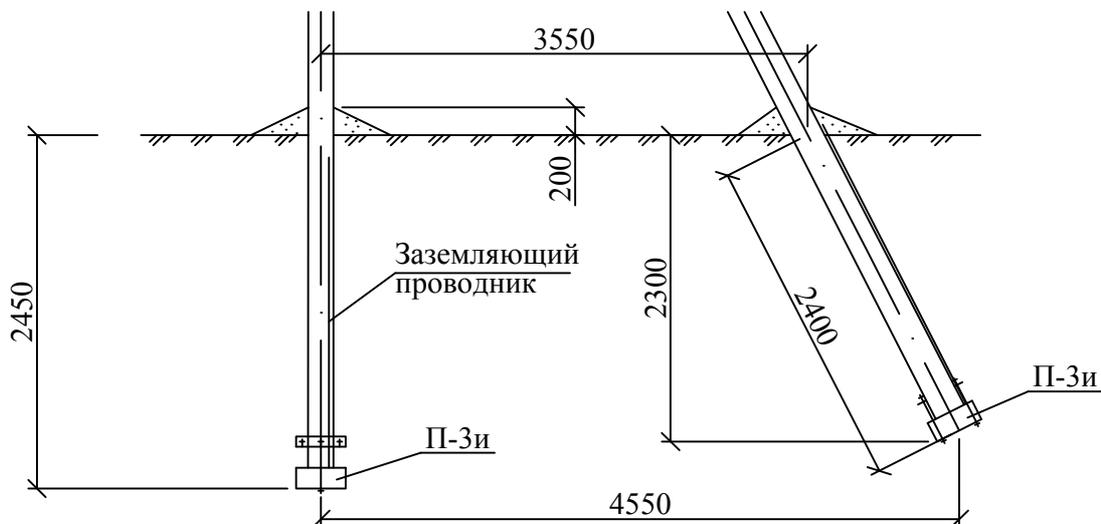
2<sup>x</sup> жил СИП

2x2 жилы СИП

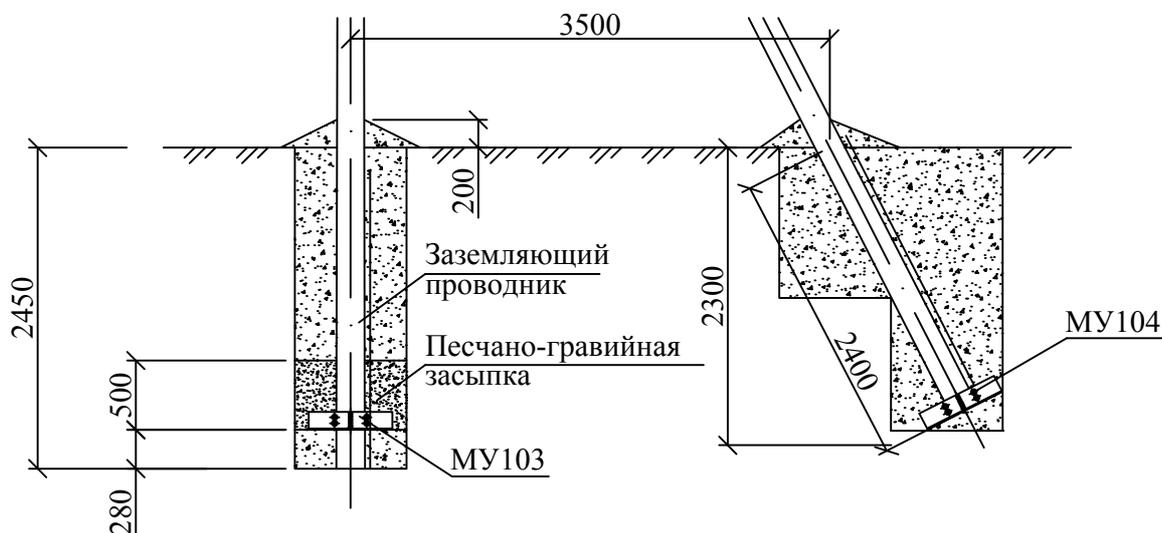
4<sup>x</sup> жил СИП

## Способы закрепления ответвленной анкерной одноцепной опоры ОА23

1 вариант



2 вариант



Спецификация по закреплению опор		
Наименование обозначение	1 вариант (с применением ж.б. плит)	2 вариант (с применением стальных плит)
Опорно-анкерная железобетонная плита, П-3и	2 шт.	-
Стяжка, Г11	2 шт.	-
Плита стальная, МУ103	-	1 шт.
Плита стальная, МУ104	-	1 шт.

\* Несущая способность грунтов основания подкосных опор на вырывание  $F$  и на сжатие  $N$  должна превышать действующие расчетные нагрузки  $N_p$  и  $F_p$ .  
 $N > N_p$ ,  $F > F_p$ .

Если не соблюдаются условия по несущей способности грунтов, то требуется установка анкерных железобетонных плит П-3и, стальных плит или других конструкций, отвечающих требованиям.

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. на опору при ответвлении						Масса ед., кг	
		без отв.	в одну сторону			в две стороны			
			2	4	2x2	2	4		2x2
	<u>Железобетонные изделия</u>								
СВ95	Стойка СВ95* см. проект шифр 20.0139	2	2		2			900	
П-3и	Опорно-анкерная плита П-3и**	2	2		2			110	
	<u>Стальные конструкции</u>								
1	Кронштейн У4 см. проект шифр 20.0139	1	1		1			6,8	
2	Стяжка Г11	2	2		2			7,7	
3	Заземляющий проводник ЗП6 (ед. изм. - м)	1,5	2,0		2,0			0,5	
	<u>Линейная арматура</u>								
4	Металлическая лента 20x0,7x1000мм F207**	4	5		6			0,078	
5	Скрепа NC20	4	5		6			0,02	
6	Комплект промежуточной подвески ES1500 (состоит из CS1500+PS1500) для сечения несущей жилы провода СИП-2 16-95 мм <sup>2</sup>	1	1		1			0,36	
	Комплект промежуточной подвески ES800 (состоит из CS1500+PS 54QC) для сечения несущей жилы провода СИП-2 16-95 мм <sup>2</sup>							0,3	
7	Анкерный кронштейн CS10.3	1	1		1			0,3	
8	Кронштейн анкерный СА 16 (СА 16к)***	-	1	1	2	2	2	4	0,21
9	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>	1	1		1			0,367	
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>							0,42	
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>							0,364	
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>							0,58	
10 ****	Натяжной зажим DN1 для однофазного ввода СИП сечением 2x16 – 2x25 мм <sup>2</sup>	-	1	-	2	2	-	4	0,09
	Анкерный клиновой зажим РАG216/35 для жил сеч. 2x16 - 2x35 мм <sup>2</sup>								0,165
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x25 мм <sup>2</sup>								0,104
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x35 мм <sup>2</sup>								0,364
	Анкерный клиновой зажим РАС 25 для жил сеч. 2x16 - 4x25 мм <sup>2</sup>								0,18
	Анкерный клиновой зажим РАG416/35 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,2
	Анкерный клиновой зажим РАС 216/435 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,267
	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,367
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,42
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>								0,364

	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>								0,58
11	Зажим P616R для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 16 мм <sup>2</sup>	-	2	3	2	1	-	4	0,051
	Зажим P645 для ответвлений СИП сеч. 16 - 35мм <sup>2</sup>								0,072
	Зажим P635 для ответвлений СИП сеч. 6 - 35мм <sup>2</sup>								0,072
	Зажим P4 для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 10 мм <sup>2</sup>								0,05
	Зажим P70 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 95мм <sup>2</sup>								0,18
	Зажим P150 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 150мм <sup>2</sup>								0,26
	Зажим P74 для двух и более ответвлений для СИП сечением 16 - 35 мм <sup>2</sup>	-	-	1	1	1	4	1	0,15
	Зажим P617 для двух ответвлений для СИП сечением 2х6 - 35 мм <sup>2</sup> *****								0,22
	Зажим P619 для двух ответвлений для СИП сечением 2х6 - 35 мм <sup>2</sup> *****								0,22
12	Зажим P72 для УПЗ 16а (ЗП6)	1	1			1			0,1
13	Плащечный зажим CD35 для УПЗ 16а (ЗП6)	2	3			3			0,13
14	Стяжной хомут E778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> E260	3	4	4	5	5	5	7	0,015
15	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16а ООО «ТД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	1	1			12			

\* Область применения стоек СВ 95-3 и СВ 95-3с см.ПЗ.

\*\* Применение плиты П-3и или стальных плит МУ см. лист 5.

\*\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВФ 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

\*\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 5 и одного метра металлической ленты поз. 4.

\*\*\*\*\* При количестве ответвлений более 2-ух используются зажимы Р 14 и Р 18, рассчитанные на количество ответвлений до 4 и до 8 соответственно.

### 2.3.18. Ответвительная анкерная двухцепная опора ОА24

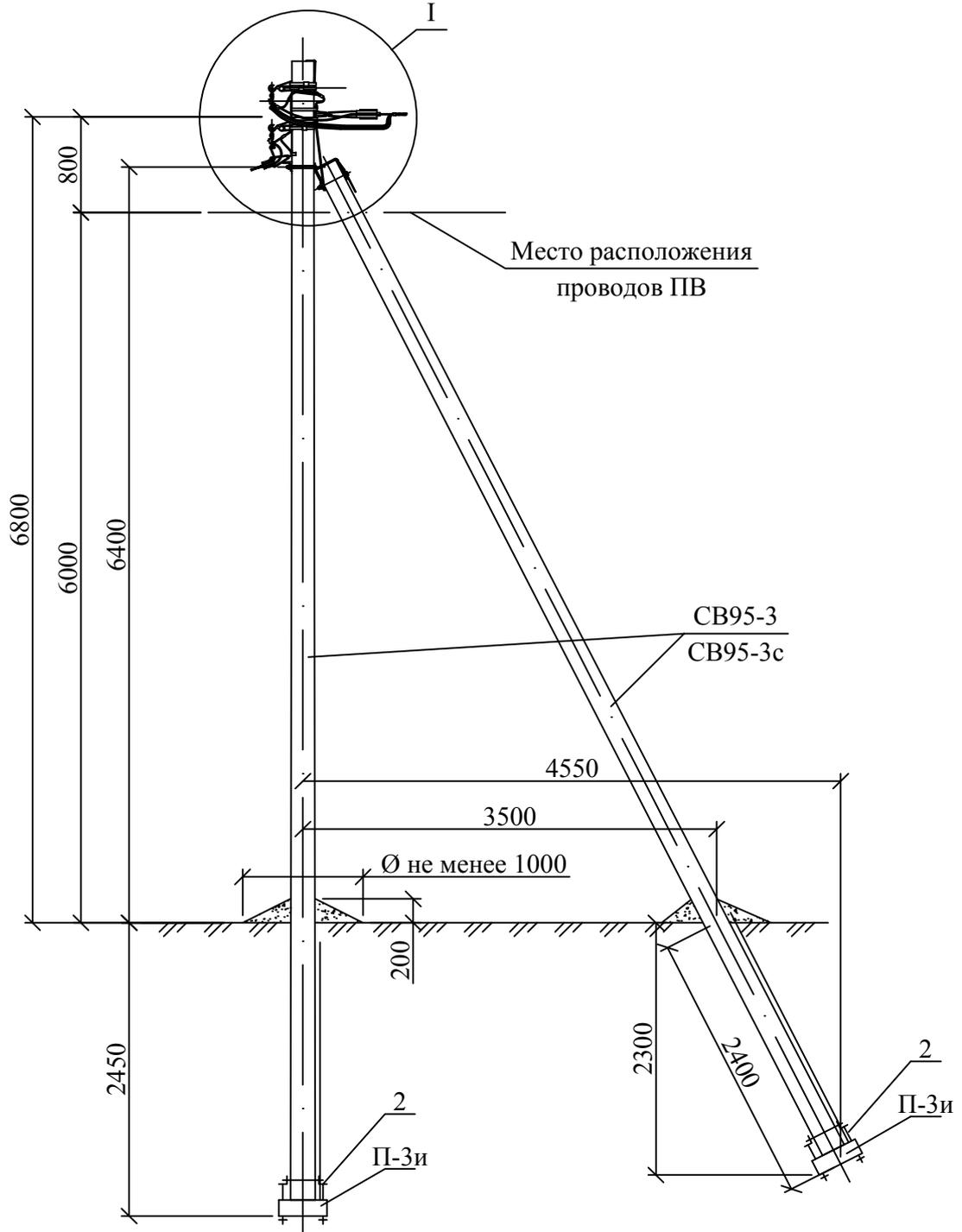
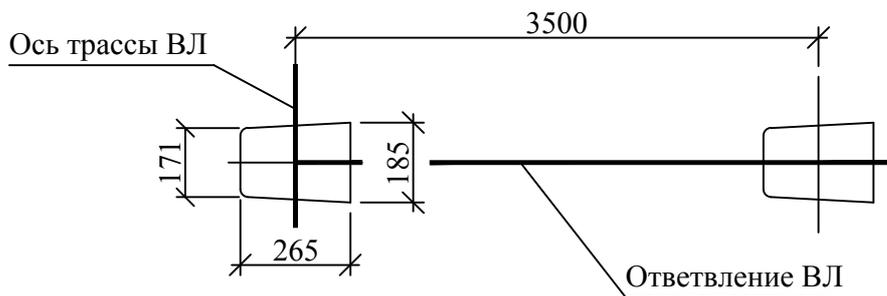
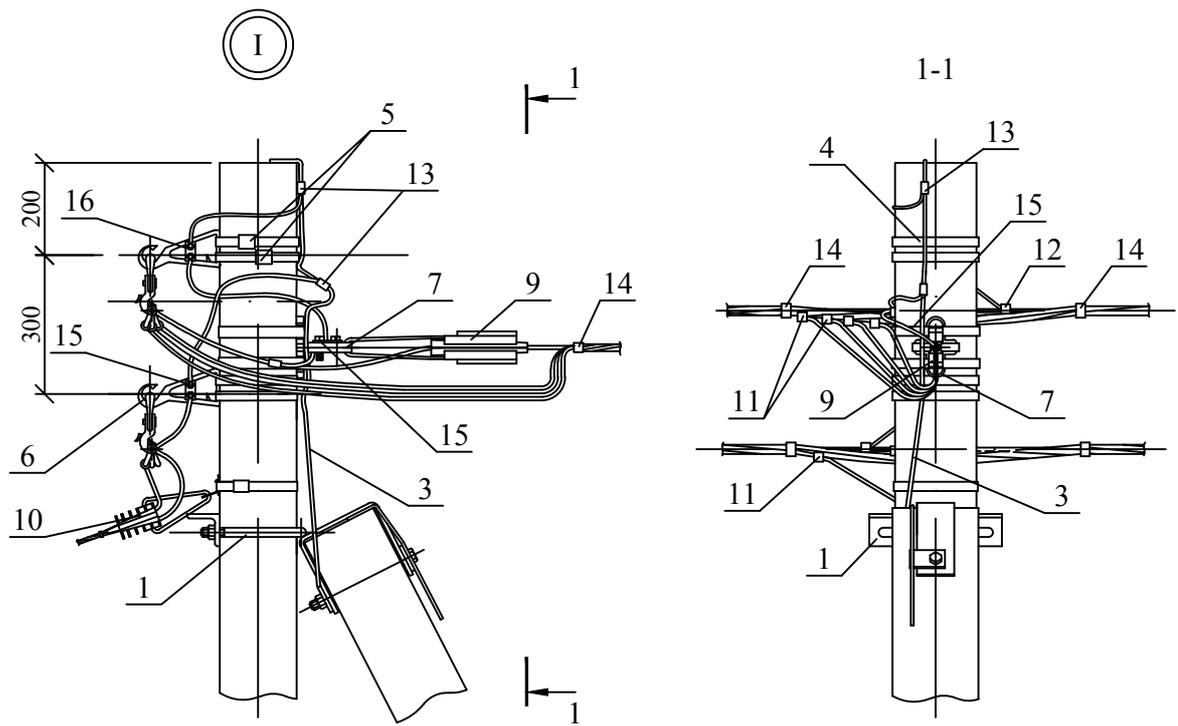


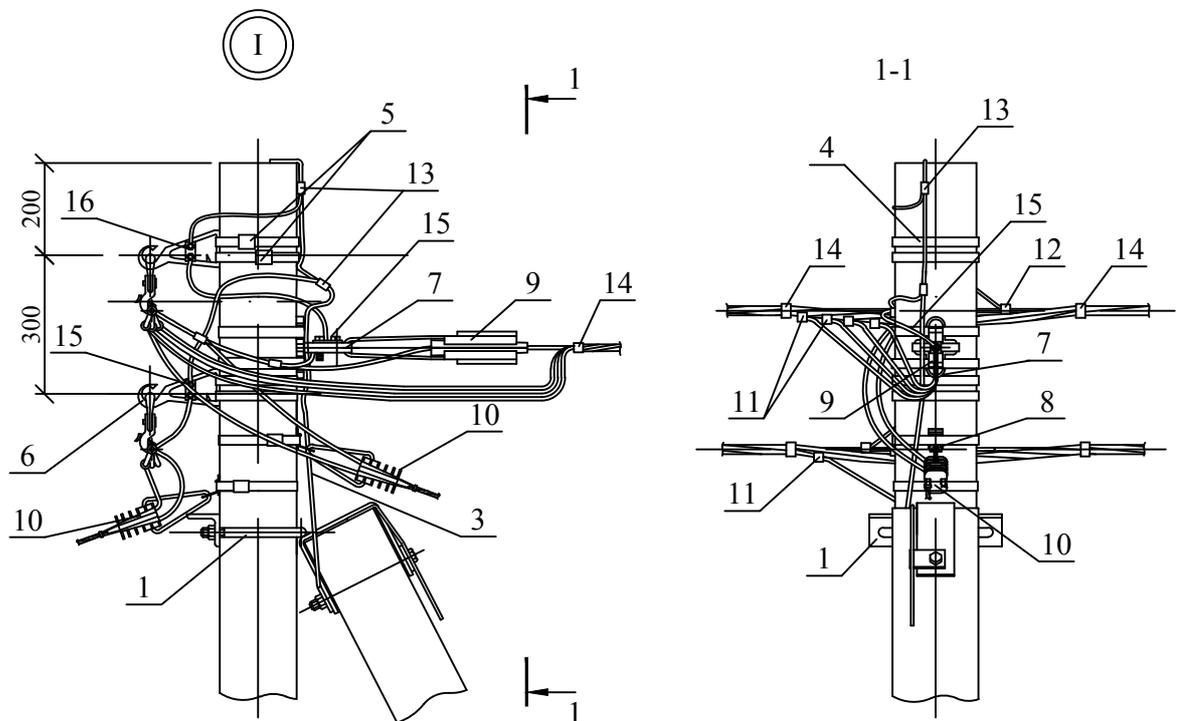
Схема установки  
стоек опоры



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .



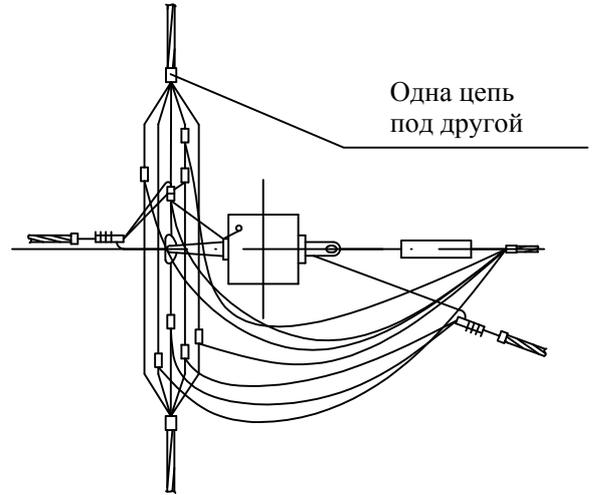
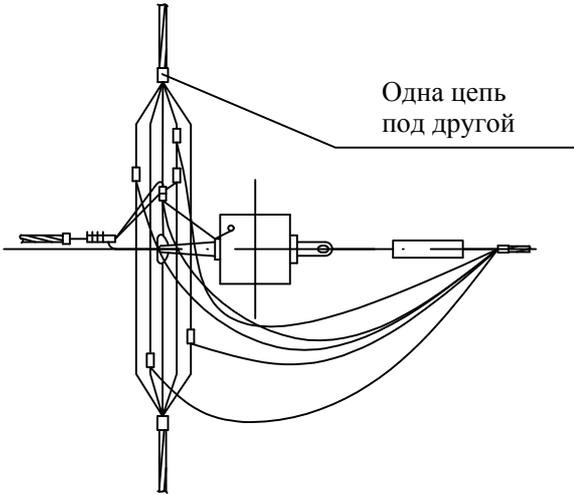
Чертеж выполнен на 5 листах. Общий вид см. лист 1.

Схемы ответвлений к вводам  
в здания

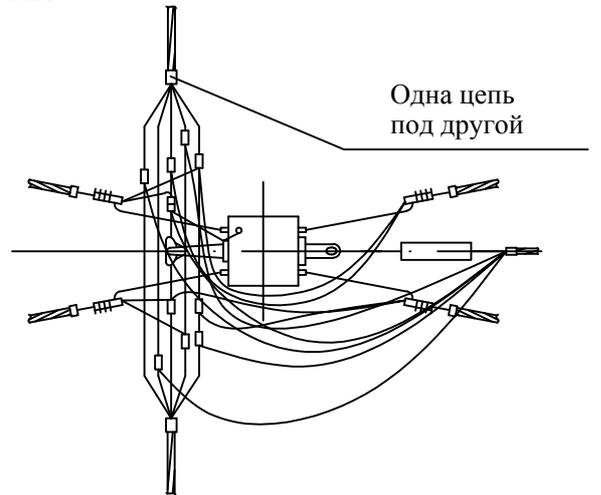
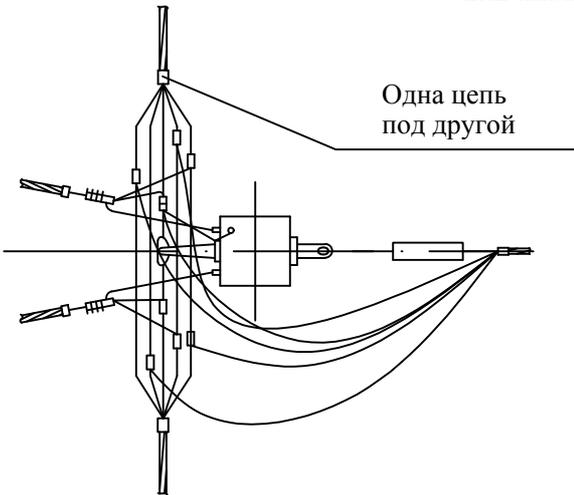
в одну сторону

в две стороны

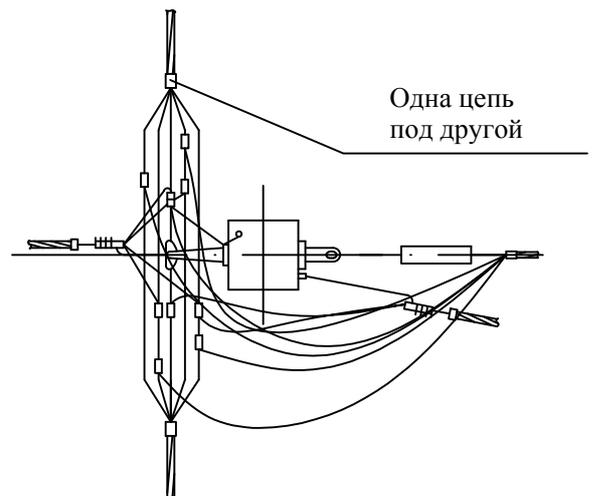
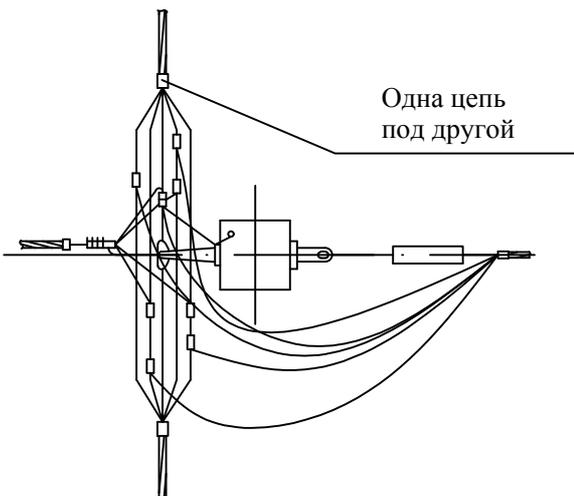
2<sup>x</sup> жил СИП



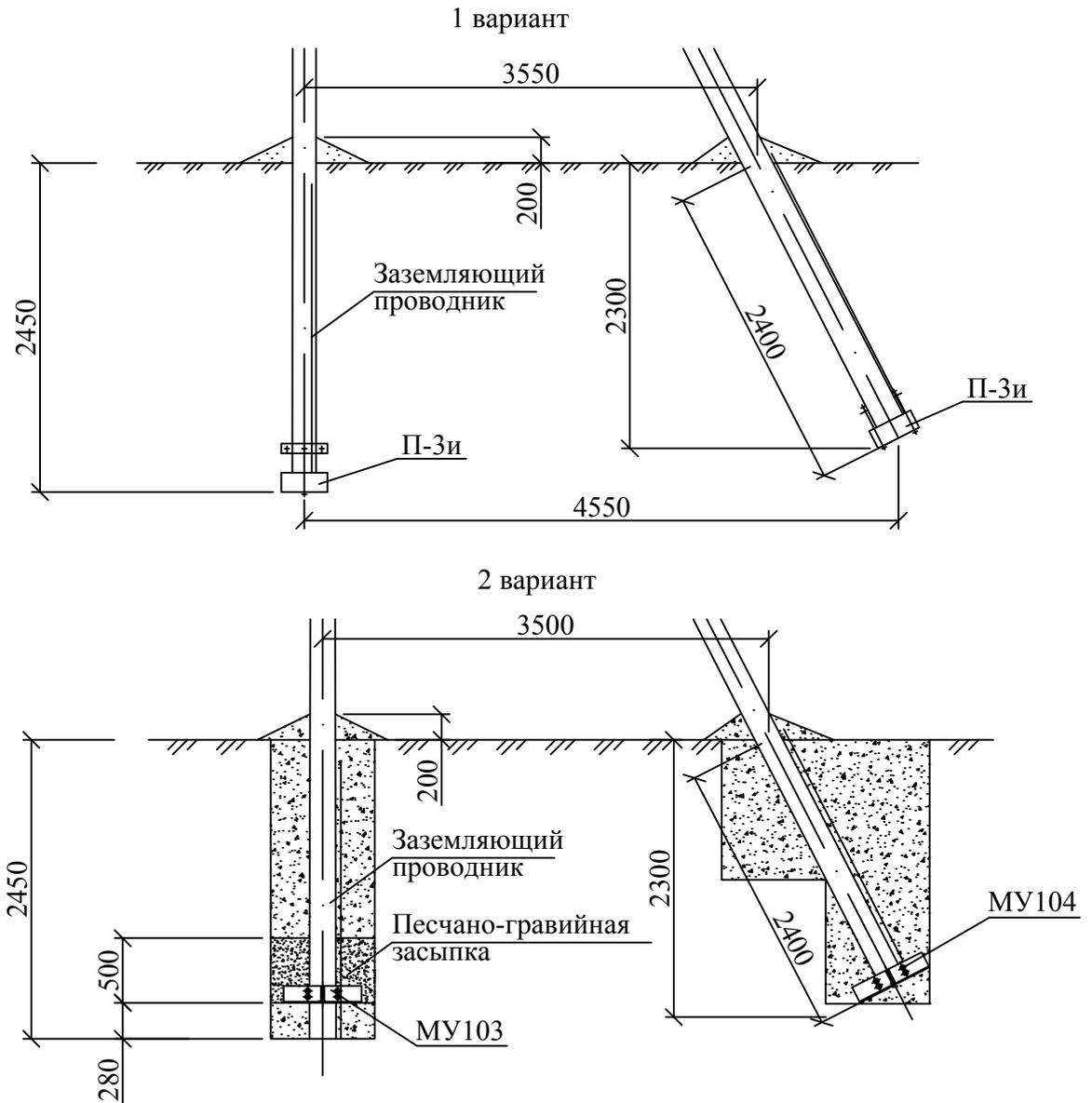
2x2 жилы СИП



4<sup>x</sup> жил СИП



## Способы закрепления ответвительной анкерной двухцепной опоры ОА24



Спецификация по закреплению опор		
Наименование обозначение	1 вариант (с применением ж.б. плит)	2 вариант (с применением стальных плит)
Опорно-анкерная железобетонная плита, П-3и	2 шт.	-
Стяжка, Г11	2 шт.	-
Плита стальная, МУ103	-	1 шт.
Плита стальная, МУ104	-	1 шт.

\* Несущая способность грунтов основания подкосных опор на вырывание  $F$  и на сжатие  $N$  должна превышать действующие расчетные нагрузки  $N_p$  и  $F_p$ .  
 $N > N_p$ ,  $F > F_p$ .

Если не соблюдаются условия по несущей способности грунтов, то требуется установка анкерных железобетонных плит П-3и, стальных плит или других конструкций, отвечающих требованиям.

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. на опору при ответвлении						Масса ед., кг	
		без отв.	в одну сторону			в две стороны			
			2	4	2x2	2	4		2x2
<u>Железобетонные изделия</u>									
СВ95	Стойка СВ95* см. проект шифр 20.0139	2	2		2			900	
П-3и	Опорно-анкерная плита П-3и**	2	2		2			110	
<u>Стальные конструкции</u>									
1	Кронштейн У4 см. проект шифр 20.0139	1	1		1			6,8	
2	Стяжка Г11	2	2		2			7,7	
3	Заземляющий проводник ЗП6 (ед. изм. - м)	1,5	2,0		2,0			0,5	
<u>Линейная арматура</u>									
4	Металлическая лента 20x0,7x1000мм F207**	6	7		8			0,078	
5	Скрепа NC20	6	7		8			0,02	
6	Комплект промежуточной подвески ES1500 (состоит из CS1500+PS1500) для сечения несущей жилы провода СИП-2 16-95 мм <sup>2</sup>	2	2		2			0,36	
	Комплект промежуточной подвески ES800 (состоит из CS1500+PS 54QC) для сечения несущей жилы провода СИП-2 16-95 мм <sup>2</sup>							0,3	
7	Анкерный кронштейн CS10.3	1	1		1			0,3	
8	Кронштейн анкерный СА 16 (СА 16к)***	-	1	1	2	2	2	4	0,21
9	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>	1	1		1			0,367	
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>							0,42	
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>							0,364	
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>							0,58	
10 *****	Натяжной зажим DN1 для однофазного ввода СИП сечением 2x16 – 2x25 мм <sup>2</sup>	-	1	-	2	2	-	4	0,09
	Анкерный клиновой зажим РАG216/35 для жил сеч. 2x16 - 2x35 мм <sup>2</sup>								0,165
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x25 мм <sup>2</sup>	-							0,104
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x35 мм <sup>2</sup>								0,364
	Анкерный клиновой зажим РАС 25 для жил сеч. 2x16 - 4x25 мм <sup>2</sup>								0,18
	Анкерный клиновой зажим РАG416/35 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,2
	Анкерный клиновой зажим PAS 216/435 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,267
	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,367
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,42
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>								0,364

	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>								0,58
11	Зажим Р616R для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 16 мм <sup>2</sup>								0,051
	Зажим Р645 для ответвлений СИП сеч. 16 - 35мм <sup>2</sup>								0,072
	Зажим Р635 для ответвлений СИП сеч. 6 - 35мм <sup>2</sup>								0,072
	Зажим Р4 для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 10 мм <sup>2</sup>	-	2	4	2	4	8	4	0,05
	Зажим Р70 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 95мм <sup>2</sup>								0,18
	Зажим Р150 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 150мм <sup>2</sup>								0,26
	Зажим Р74 для двух и более ответвлений для СИП сечением 16 - 35 мм <sup>2</sup>								0,15
	Зажим Р617 для двух ответвлений для СИП сечением 2х6 - 35 мм <sup>2</sup> *****	-	-	-	1	-	-	2	0,22
	Зажим Р619 для двух ответвлений для СИП сечением 2х6 - 35 мм <sup>2</sup> *****								0,22
12	Зажим Р72 для УПЗ 16 (ЗП6)	2	2			2			0,1
13	Плащечный зажим CD35 для УПЗ 16 (ЗП6)	2	3			3			0,13
14	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	5	6	6	7	7	7	9	0,015
15	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16 ООО «ТД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	1	1			1			
16	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16а ООО «ТД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	1	1			1			

\* Область применения стоек СВ 95-3 и СВ 95-3с см. ПЗ.

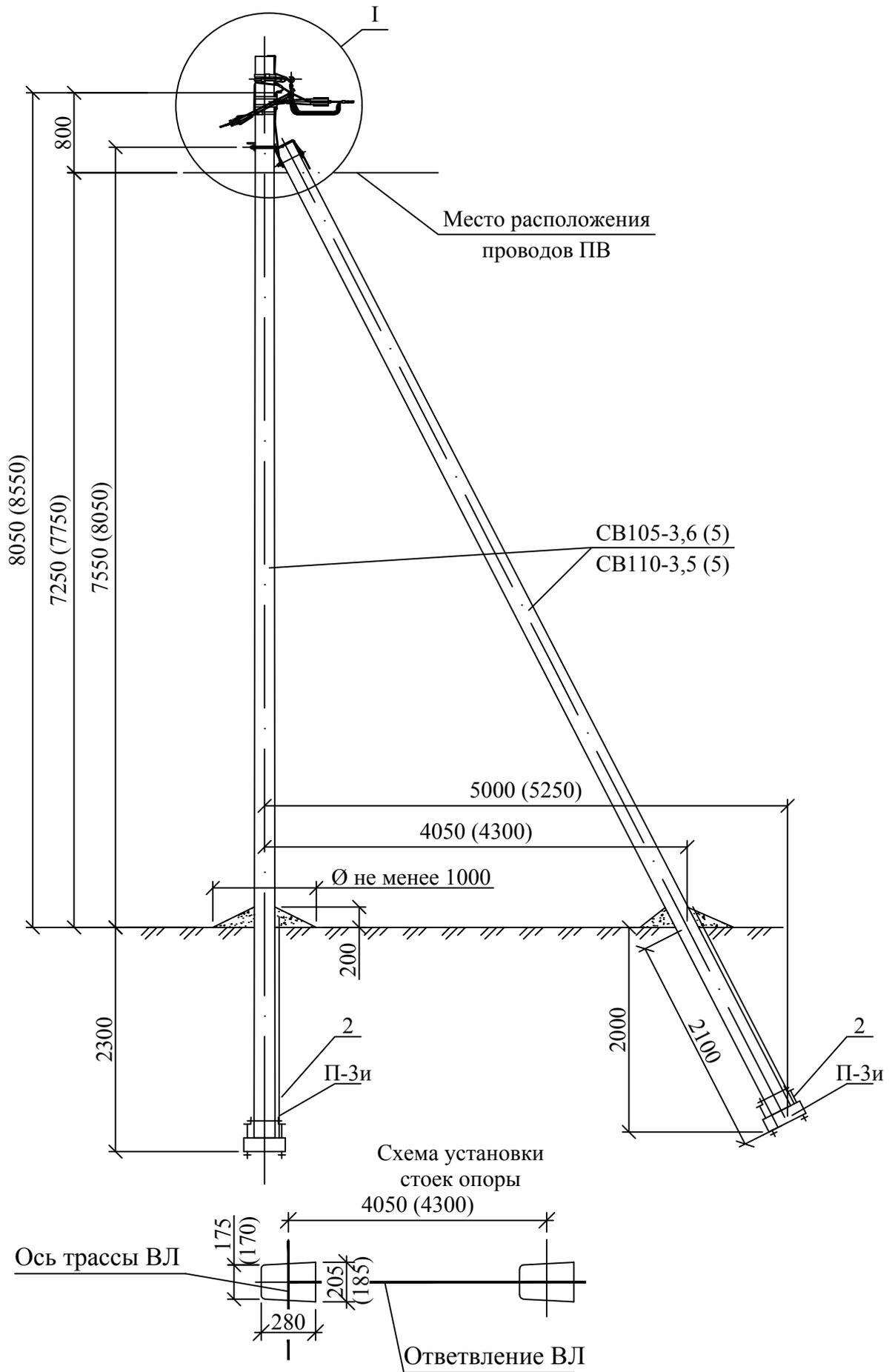
\*\* Применение плиты П-3и или стальных плит МУ см. лист 5.

\*\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВФ 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

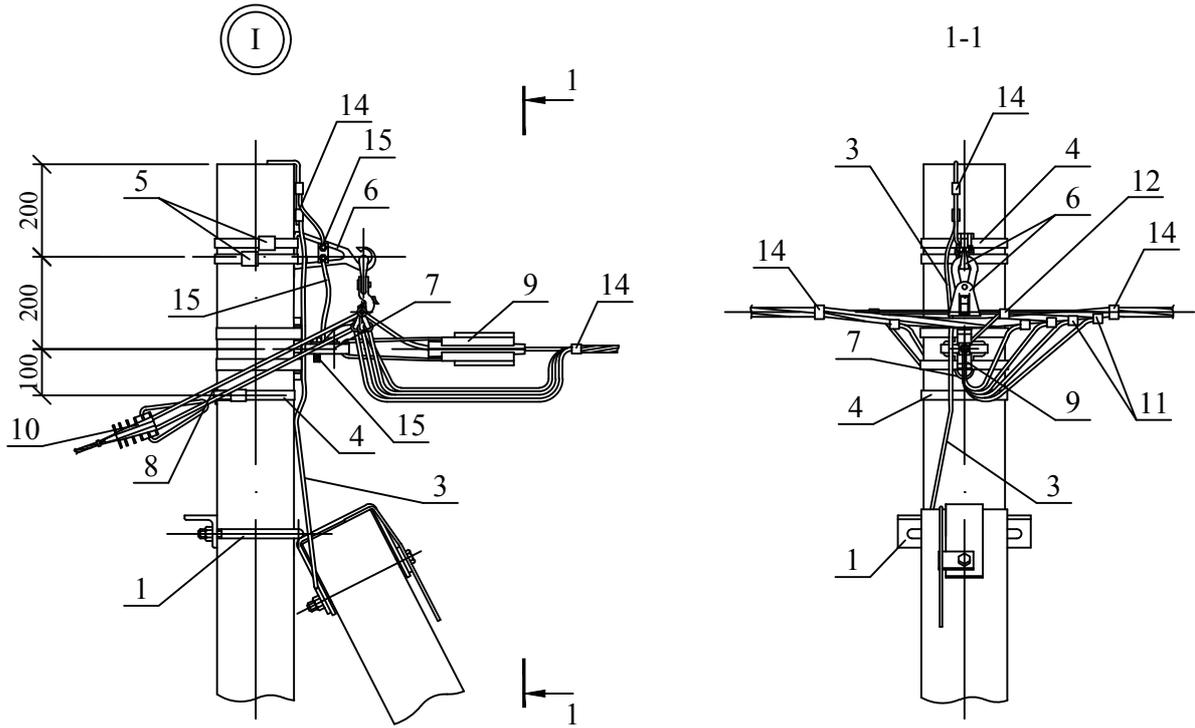
\*\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 5 и одного метра металлической ленты поз. 4.

\*\*\*\*\* При количестве ответвлений более 2-ух используются зажимы Р 14 и Р 18, рассчитанные на количество ответвлений до 4 и до 8 соответственно.

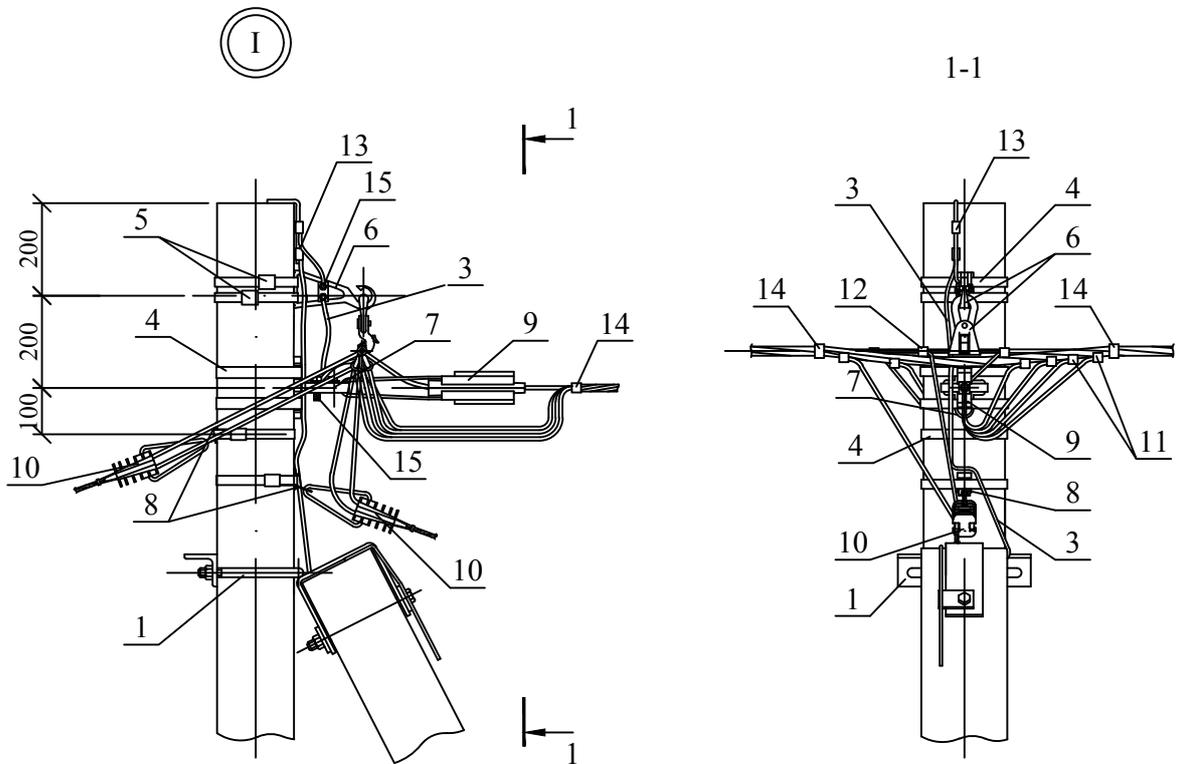
## 2.3.19. Переходная ответвительная анкерная одноцепная опора ПАОА23



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .

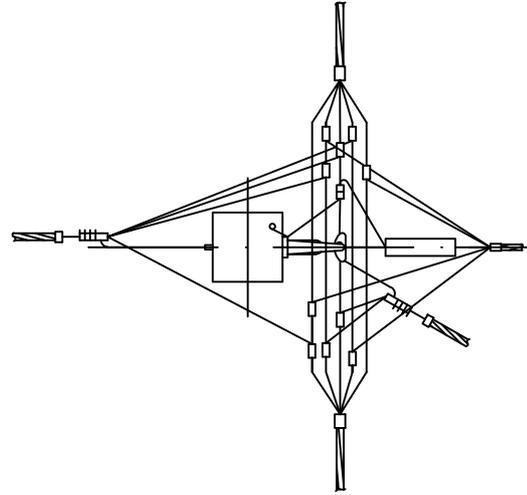
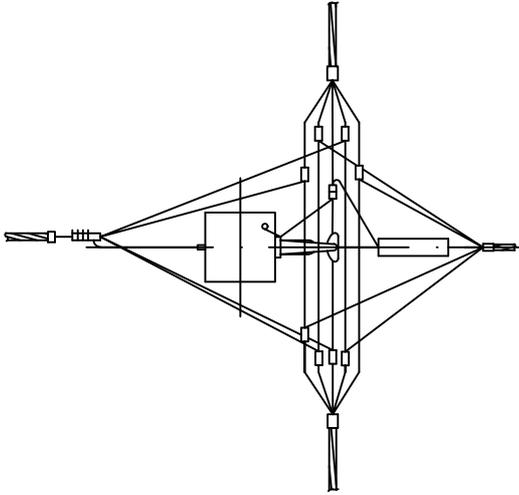


Чертеж выполнен на 5 листах. Общий вид см. лист 1.

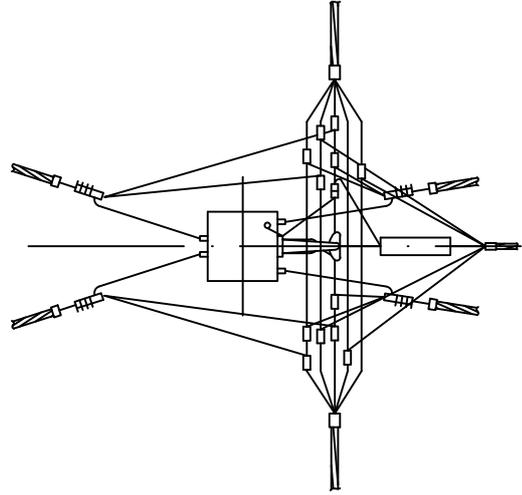
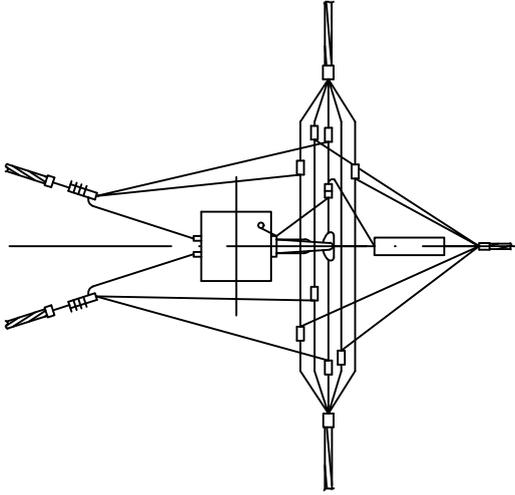
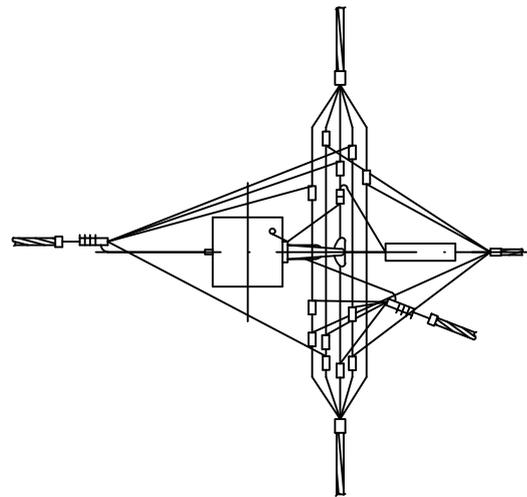
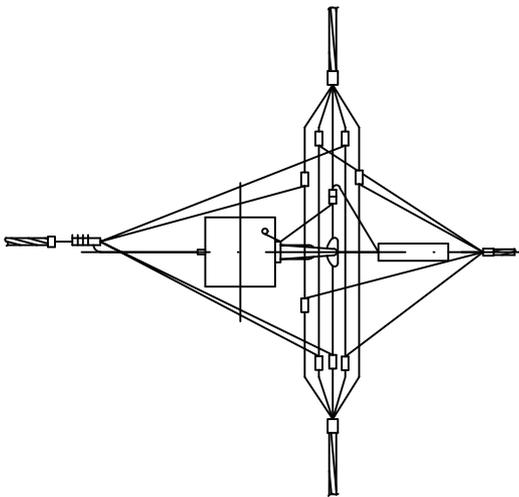
Схемы ответвлений к вводам  
в здания

в одну сторону

в две стороны

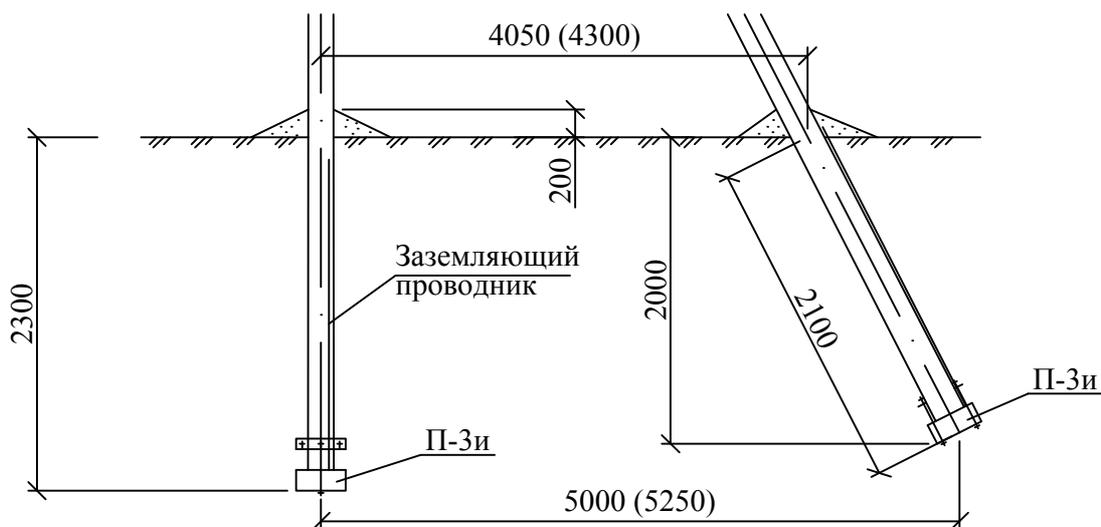
2<sup>x</sup> жил СИП

2x2 жилы СИП

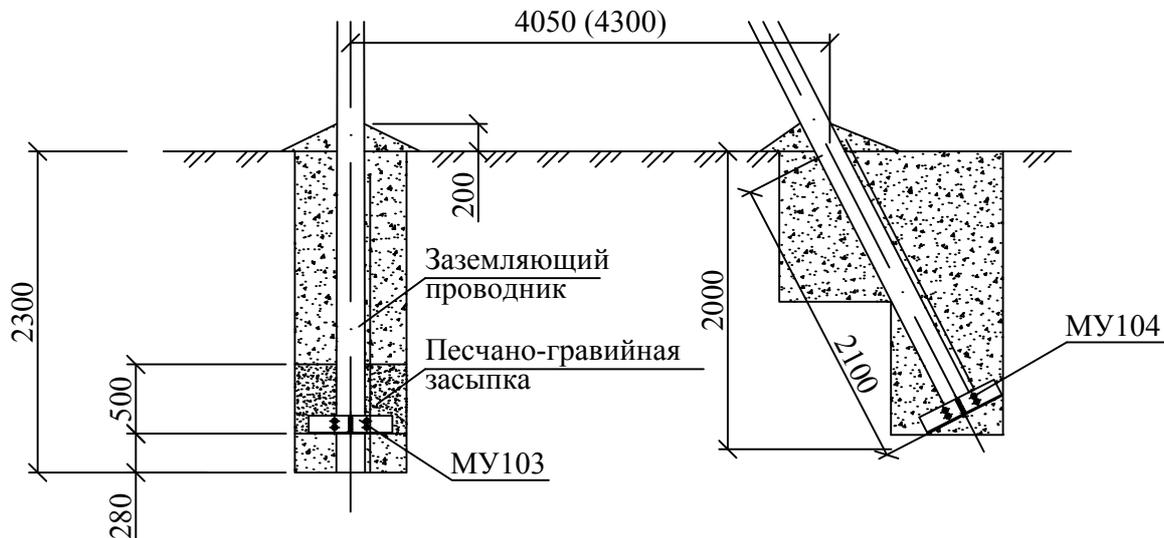
4<sup>x</sup> жил СИП

## Способы закрепления переходной ответвительной анкерной одноцепной опоры ПОА23

1 вариант



2 вариант



Спецификация по закреплению опор		
Наименование обозначение	1 вариант (с применением ж.б. плит)	2 вариант (с применением стальных плит)
Опорно-анкерная железобетонная плита, П-3и	2 шт.	-
Стяжка, Г11	2 шт.	-
Плита стальная, МУ103	-	1 шт.
Плита стальная, МУ104	-	1 шт.

\* Несущая способность грунтов основания подкосных опор на вырывание  $F$  и на сжатие  $N$  должна превышать действующие расчетные нагрузки  $N_p$  и  $F_p$ .  
 $N > N_p$ ,  $F > F_p$ .

Если не соблюдаются условия по несущей способности грунтов, то требуется установка анкерных железобетонных плит П-3и, стальных плит или других конструкций, отвечающих требованиям.

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. на опору при ответвлении						Масса ед., кг	
		без отв.	в одну сторону			в две стороны			
			2	4	2x2	2	4		2x2
	<u>Железобетонные изделия</u>								
СВ105	Стойка СВ105 и СВ110* см. проект шифр ЛЭП00.10	2	2		2			1175	
П-3и	Опорно-анкерная плита П-3и**	2	2		2			110	
	<u>Стальные конструкции</u>								
1	Кронштейн У4 см. проект шифр 20.0139	1	1		1			6,8	
2	Стяжка Г11	2	2		2			7,7	
3	Заземляющий проводник ЗП6 (ед. изм. - м)	1,5	2,0		2,0			0,5	
	<u>Линейная арматура</u>								
4	Металлическая лента 20x0,7x1000мм F207**	4	5		6			0,078	
5	Скрепа NC20	4	5		6			0,02	
6	Комплект промежуточной подвески ES1500 (состоит из CS1500+PS1500) для сечения несущей жилы провода СИП-2 16-95 мм <sup>2</sup>	1	1		1			0,36	
	Комплект промежуточной подвески ES800 (состоит из CS1500+PS 54QC) для сечения несущей жилы провода СИП-2 16-95 мм <sup>2</sup>							0,3	
7	Анкерный кронштейн CS10.3	1	1		1			0,3	
8	Кронштейн анкерный СА 16 (СА 16к)***	-	1	1	2	2	2	4	0,21
9	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>	1	1		1			0,367	
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>							0,42	
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>							0,364	
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>							0,58	
10 ****	Натяжной зажим DN1 для однофазного ввода СИП сечением 2x16 – 2x25 мм <sup>2</sup>	-	1	-	2	2	-	4	0,09
	Анкерный клиновой зажим РАГ216/35 для жил сеч. 2x16 - 2x35 мм <sup>2</sup>								0,165
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x25 мм <sup>2</sup>	-							0,104
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x35 мм <sup>2</sup>								0,364
	Анкерный клиновой зажим РАС 25 для жил сеч. 2x16 - 4x25 мм <sup>2</sup>								0,18
	Анкерный клиновой зажим РАГ416/35 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,2
	Анкерный клиновой зажим PAS 216/435 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,267
	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,367
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,42

	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>								0,364
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>								0,58
11	Зажим P616R для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 16 мм <sup>2</sup>								0,051
	Зажим P645 для ответвлений СИП сеч. 16 - 35мм <sup>2</sup>								0,072
	Зажим P635 для ответвлений СИП сеч. 6 - 35мм <sup>2</sup>								0,072
	Зажим P4 для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 10 мм <sup>2</sup>	-	2	3	2	1	-	4	0,05
	Зажим P70 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 95мм <sup>2</sup>								0,18
	Зажим P150 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 150мм <sup>2</sup>								0,26
	Зажим P74 для двух и более ответвлений для СИП сечением 16 - 35 мм <sup>2</sup>								0,15
	Зажим P617 для двух ответвлений для СИП сечением 2х6 - 35 мм <sup>2</sup> *****	-	-	1	1	1	4	1	0,22
	Зажим P619 для двух ответвлений для СИП сечением 2х6 - 35 мм <sup>2</sup> *****								0,22
12	Зажим P72 для УПЗ 16а (ЗП6)	1	1			1			0,1
13	Плашечный зажим CD35 для УПЗ 16а (ЗП6)	2	3			3			0,13
14	Стяжной хомут E778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> E260	3	4	4	5	5	5	7	0,015
15	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16а ООО «ГД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	1	1			1			

\* Область применения стоек СВ105 и СВ110 см. ПЗ.

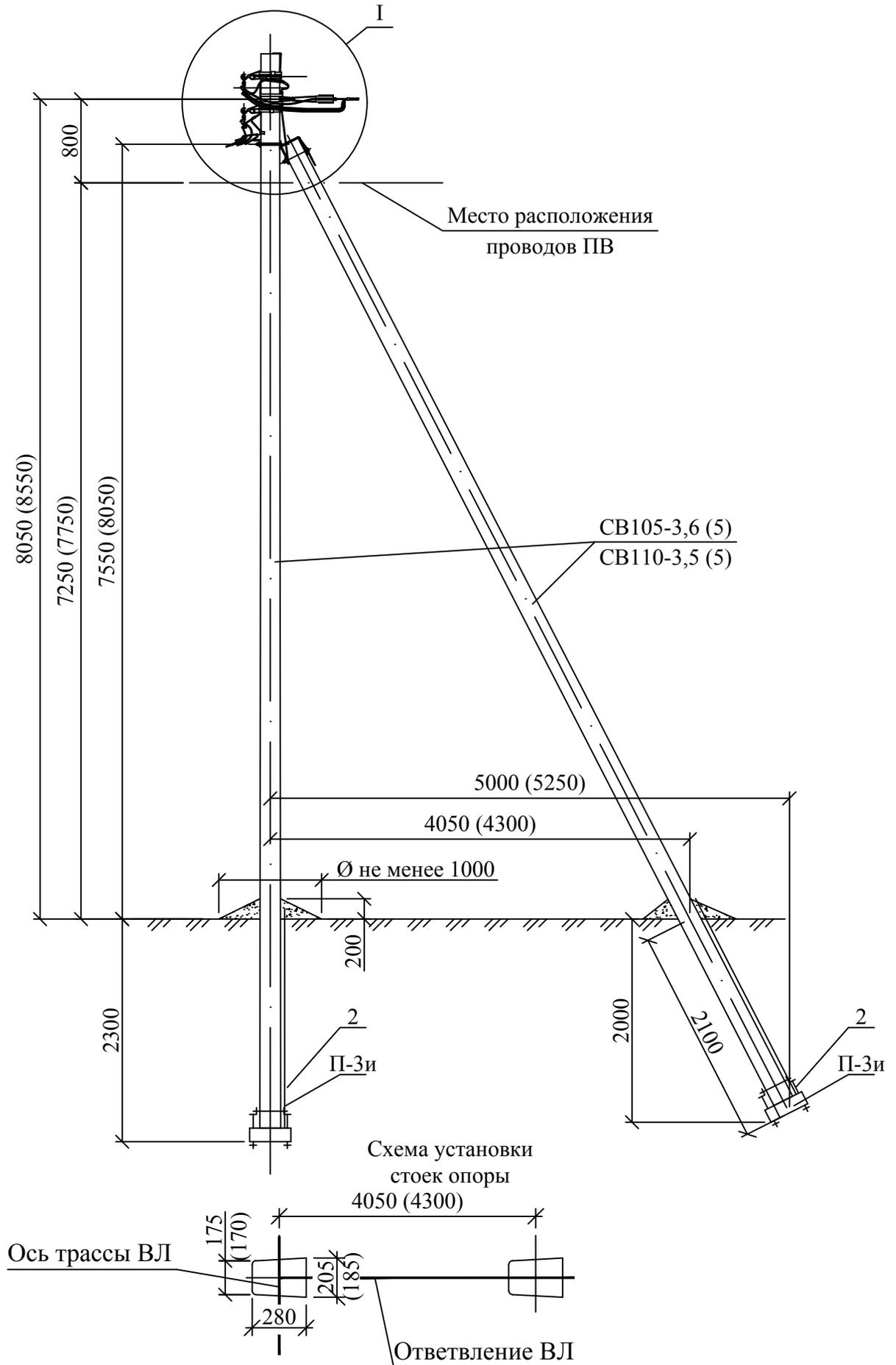
\*\* Применение плиты П-3и или стальных плит МУ см. лист 5.

\*\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВР 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

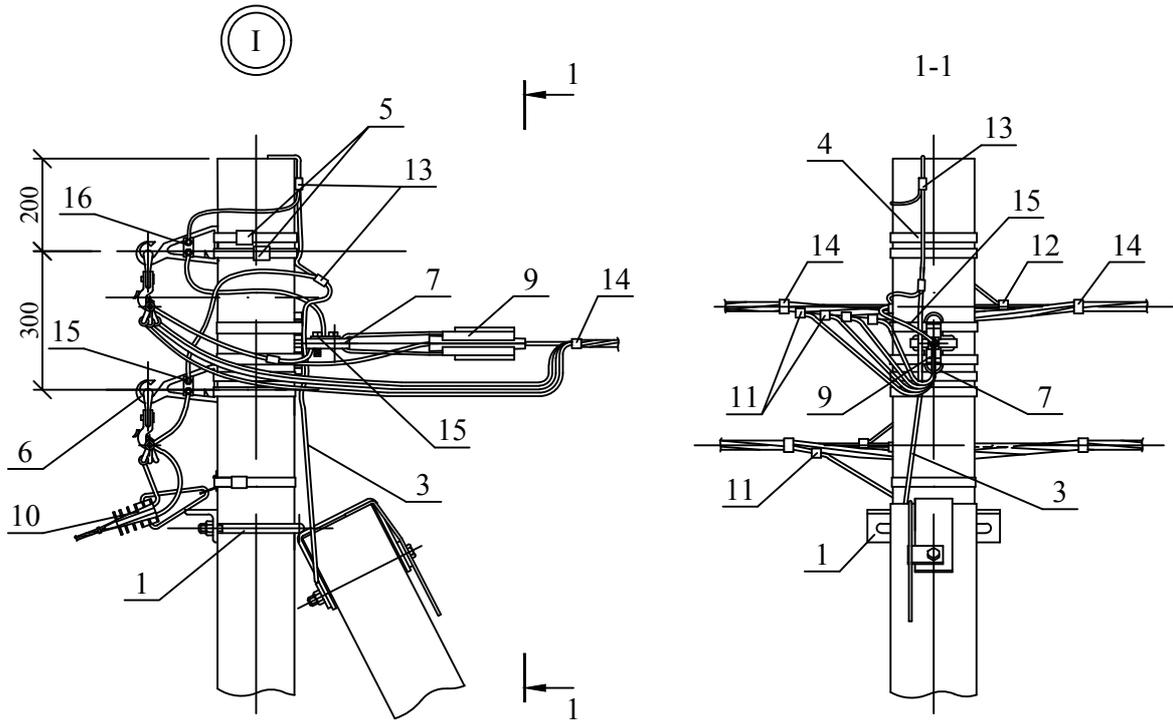
\*\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 5 и одного метра металлической ленты поз. 4.

\*\*\*\*\* При количестве ответвлений более 2-ух используются зажимы Р 14 и Р 18, рассчитанные на количество ответвлений до 4 и до 8 соответственно.

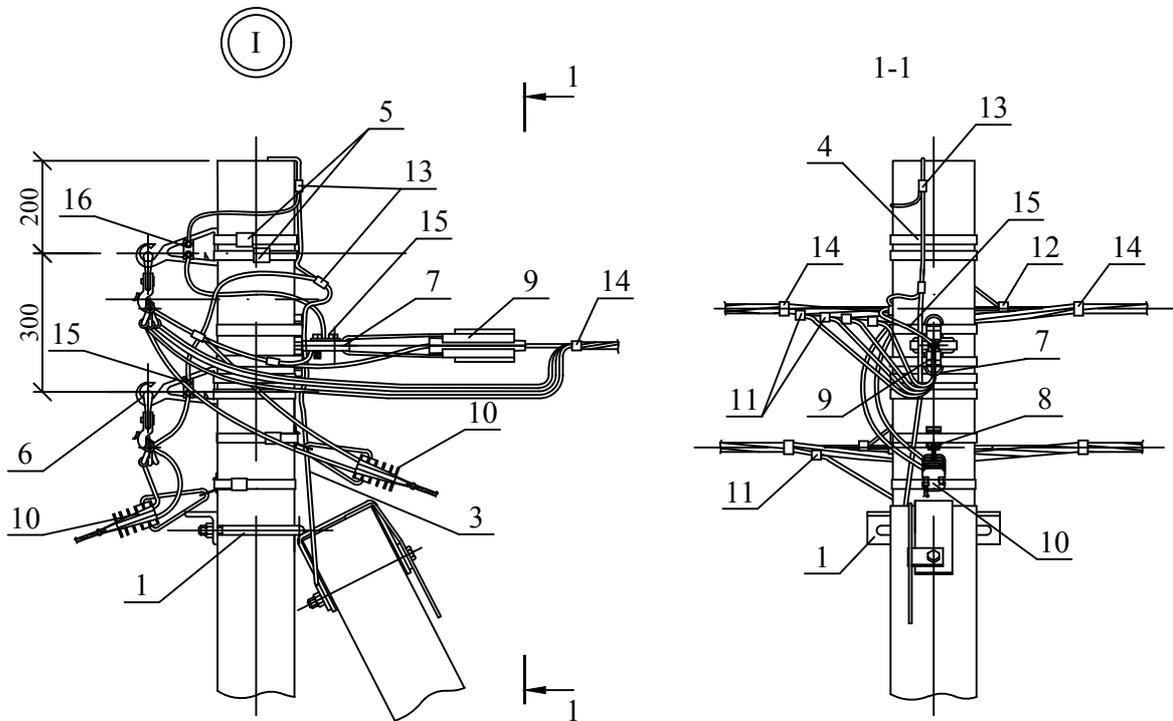
### 2.3.20. Переходная ответвительная анкерная двухцепная опора ПОВА24



Ответвление к вводам в здания в одну сторону от ВЛ  
проводов СИП .



Ответвления к вводам в здания в две стороны от ВЛ  
проводов СИП .



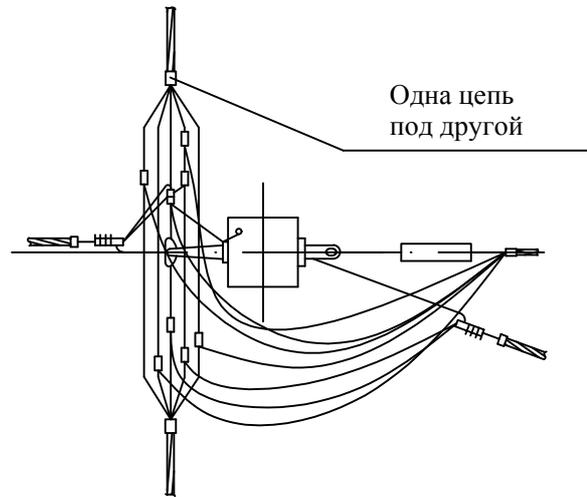
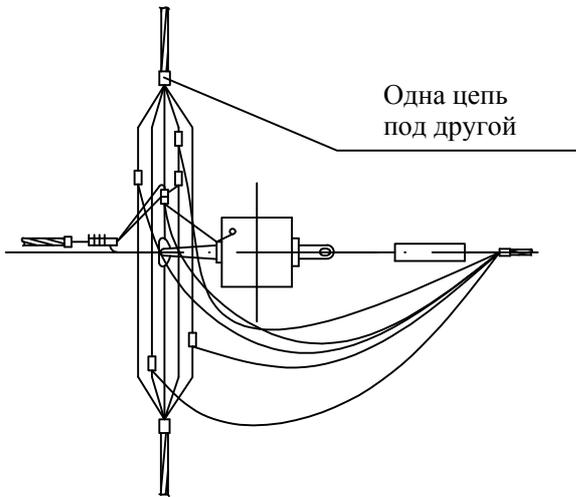
Чертеж выполнен на 5 листах. Общий вид см. лист 1.

Схемы ответвлений к вводам  
в здания

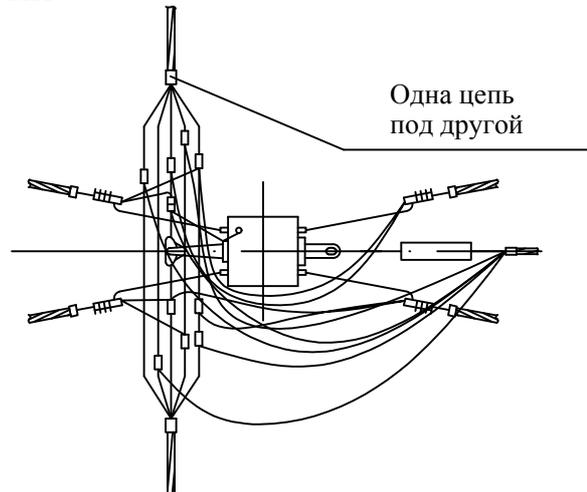
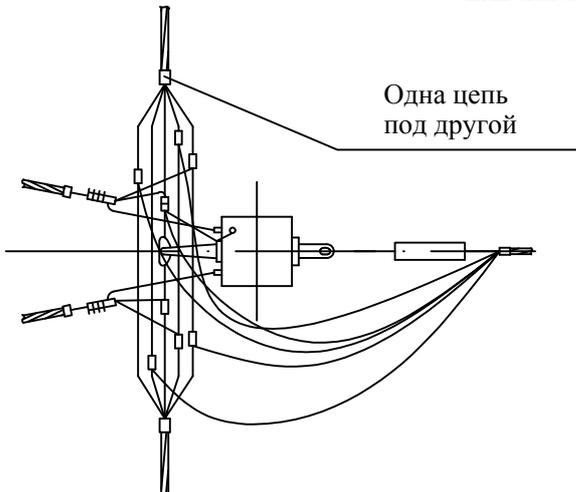
в одну сторону

в две стороны

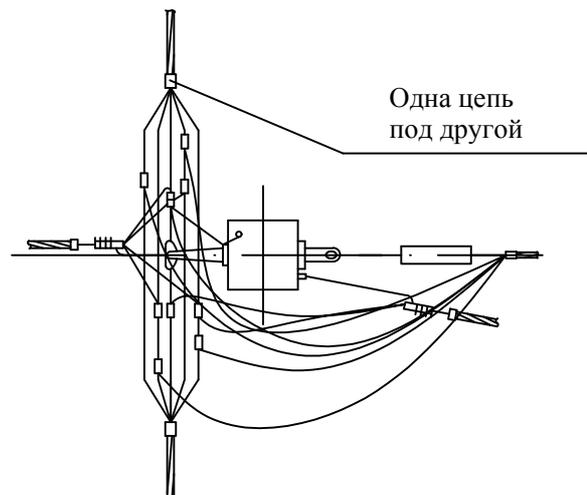
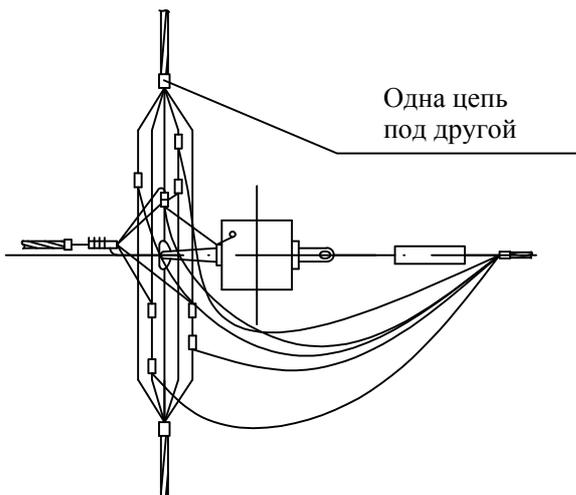
2<sup>x</sup> жил СИП



2x2 жилы СИП

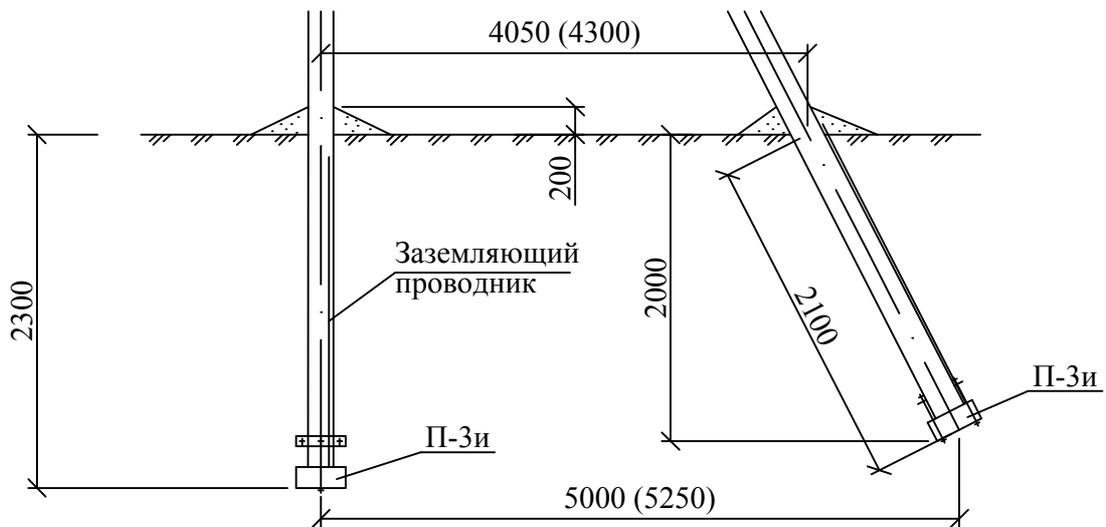


4<sup>x</sup> жил СИП

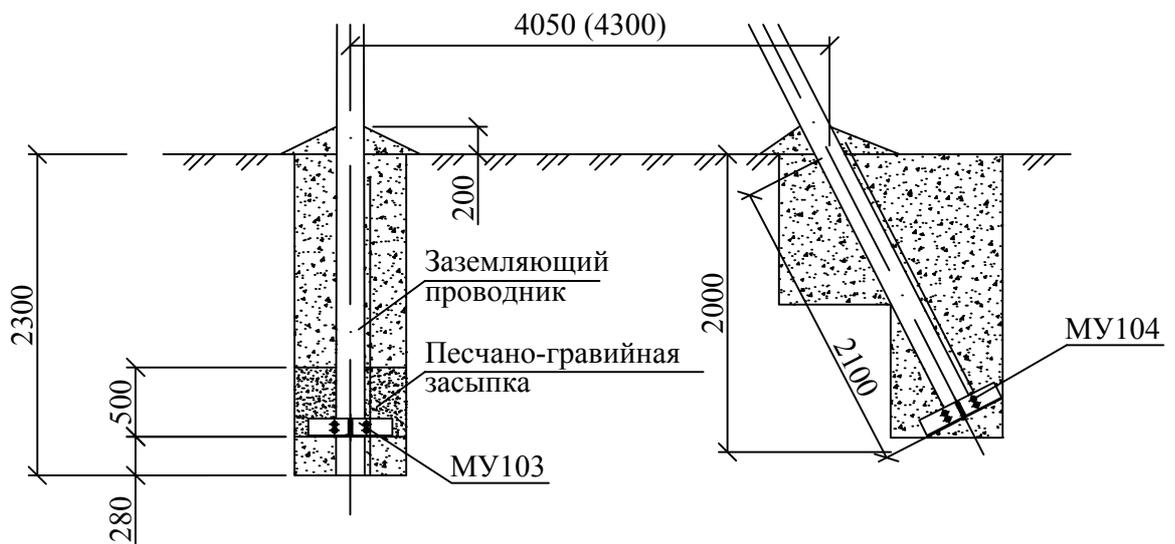


## Способы закрепления переходной ответвительной анкерной двухцепной опоры ПОА24

1 вариант



2 вариант



Спецификация по закреплению опор*		
Наименование обозначение	1 вариант (с применением ж.б. плит)	2 вариант (с применением стальных плит)
Опорно-анкерная железобетонная плита, П-3и	2 шт.	-
Стяжка, Г11	2 шт.	-
Плита стальная, МУ103	-	1 шт.
Плита стальная, МУ104	-	1 шт.

\* Несущая способность грунтов основания подкосных опор на вырывание  $F$  и на сжатие  $N$  должна превышать действующие расчетные нагрузки  $N_p$  и  $F_p$ .  
 $N > N_p$ ,  $F > F_p$ .

Если не соблюдаются условия по несущей способности грунтов, то требуется установка анкерных железобетонных плит П-3и, стальных плит или других конструкций, отвечающих требованиям.

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. на опору при ответвлении						Масса ед., кг	
		без отв.	в одну сторону			в две стороны			
			2	4	2x2	2	4		2x2
	<u>Железобетонные изделия</u>								
СВ105	Стойка СВ105 и СВ110* см. проект шифр ЛЭП00.10	2	2		2			1175	
П-3и	Опорно-анкерная плита П-3и**	2	2		2			110	
	<u>Стальные конструкции</u>								
1	Кронштейн У4 см. проект шифр 20.0139	1	1		1			6,8	
2	Стяжка Г11	2	2		2			7,7	
3	Заземляющий проводник ЗП6 (ед. изм. - м)	1,5	2,0		2,0			0,5	
	<u>Линейная арматура</u>								
4	Металлическая лента 20x0,7x1000мм F207**	6	7		8			0,078	
5	Скрепа NC20	6	7		8			0,02	
6	Комплект промежуточной подвески ES1500 (состоит из CS1500+PS1500) для сечения несущей жилы провода СИП-2 16-95 мм <sup>2</sup>	2	2		2			0,36	
	Комплект промежуточной подвески ES800 (состоит из CS1500+PS 54QC) для сечения несущей жилы провода СИП-2 16-95 мм <sup>2</sup>							0,3	
7	Анкерный кронштейн CS10.3	1	1		1			0,3	
8	Кронштейн анкерный СА 16 (СА 16к)***	-	1	1	2	2	2	4	0,21
9	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>	1	1		1			0,367	
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>							0,42	
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>							0,364	
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>							0,58	
10 ****	Натяжной зажим DN1 для однофазного ввода СИП сечением 2x16 – 2x25 мм <sup>2</sup>	-	1	-	2	2	-	4	0,09
	Анкерный клиновой зажим РАГ216/35 для жил сеч. 2x16 - 2x35 мм <sup>2</sup>								0,165
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x25 мм <sup>2</sup>	-	-	1	-	-	2	-	0,104
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x35 мм <sup>2</sup>								0,364
	Анкерный клиновой зажим РАС 25 для жил сеч. 2x16 - 4x25 мм <sup>2</sup>								0,18
	Анкерный клиновой зажим РАГ416/35 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,2
	Анкерный клиновой зажим PAS 216/435 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>								0,267
	Натяжной зажим РА1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,367
	Натяжной зажим РАС1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>								0,42

	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>								0,364
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>								0,58
11	Зажим P616R для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 16 мм <sup>2</sup>								0,051
	Зажим P645 для ответвлений СИП сеч. 16 - 35мм <sup>2</sup>								0,072
	Зажим P635 для ответвлений СИП сеч. 6 - 35мм <sup>2</sup>								0,072
	Зажим P4 для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 10 мм <sup>2</sup>	-	2	4	2	4	8	4	0,05
	Зажим P70 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 95мм <sup>2</sup>								0,18
	Зажим P150 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 150мм <sup>2</sup>								0,26
	Зажим P74 для двух и более ответвлений для СИП сечением 16 - 35 мм <sup>2</sup>								0,15
	Зажим P617 для двух ответвлений для СИП сечением 2х6 - 35 мм <sup>2</sup> *****	-	-	-	1	-	-	2	0,22
	Зажим P619 для двух ответвлений для СИП сечением 2х6 - 35 мм <sup>2</sup> *****								0,22
12	Зажим P72 для УПЗ 16 (ЗП6)	2	2			2			0,1
13	Плащечный зажим CD35 для УПЗ 16 (ЗП6)	2	3			3			0,13
14	Стяжной хомут E778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> E260	5	6	6	7	7	7	9	0,015
15	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16 ООО «ТД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	1	1			1			
16	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16а ООО «ТД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	1	1			1			

\* Область применения стоек СВ105 и СВ110 см. ПЗ.

\*\* Применение плиты П-3и или стальных плит МУ см. лист 5.

\*\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВФ 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

\*\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 5 и одного метра металлической ленты поз. 4.

\*\*\*\*\* При количестве ответвлений более 2-ух используются зажимы Р 14 и Р 18, рассчитанные на количество ответвлений до 4 и до 8 соответственно.

## 2.3.21. Специальная угловая одноцепная опора с оттяжкой УПС23

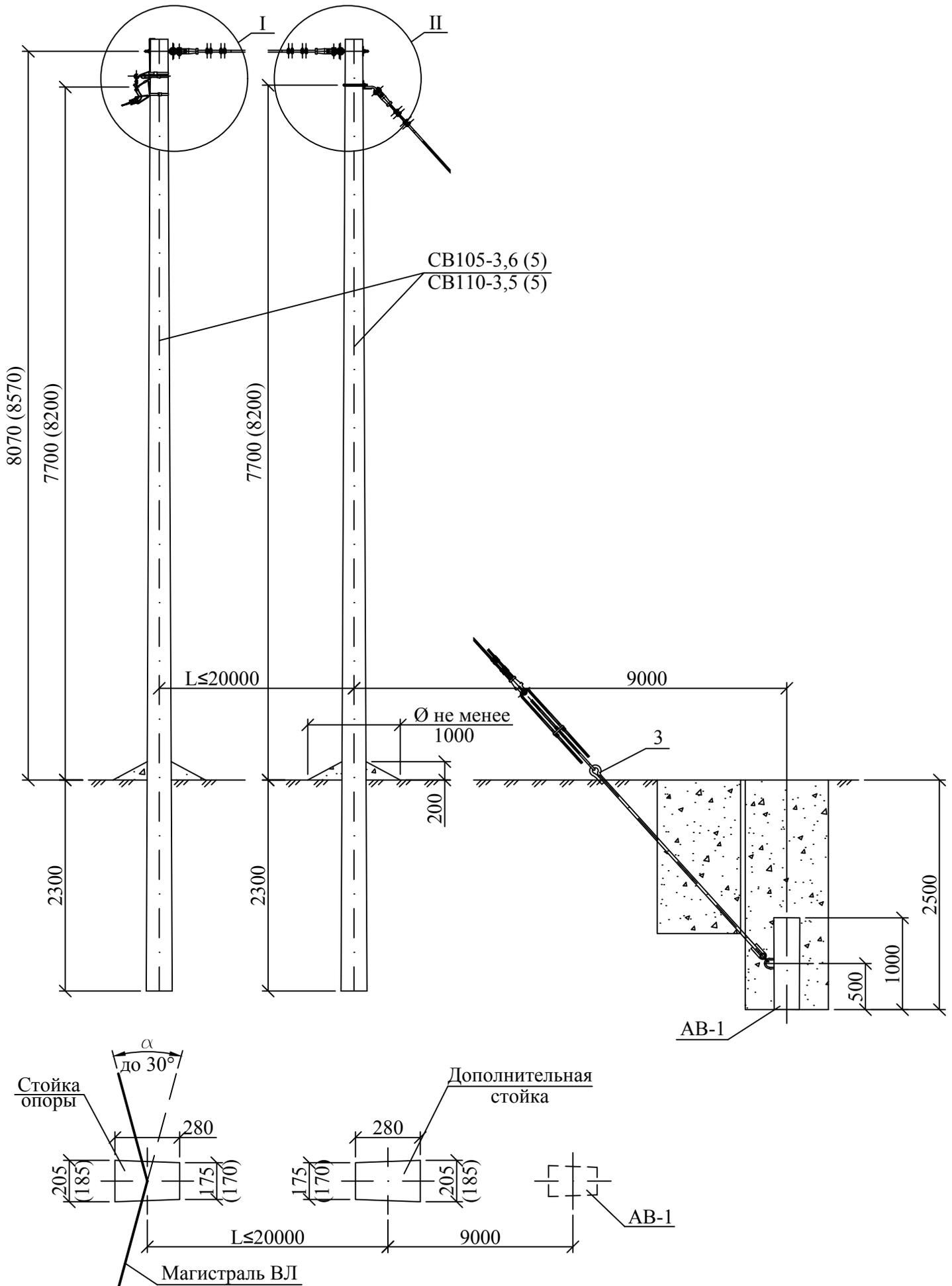
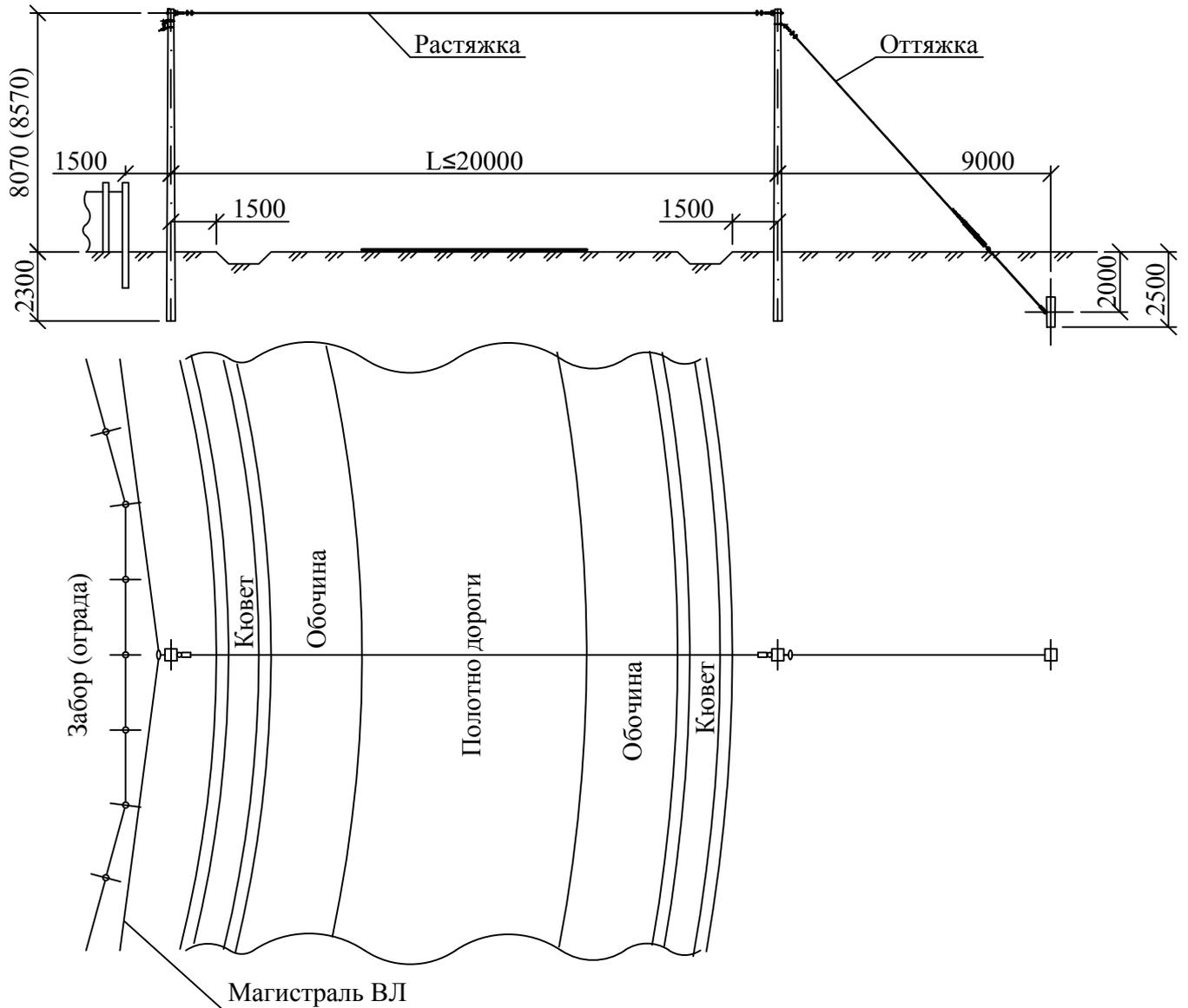


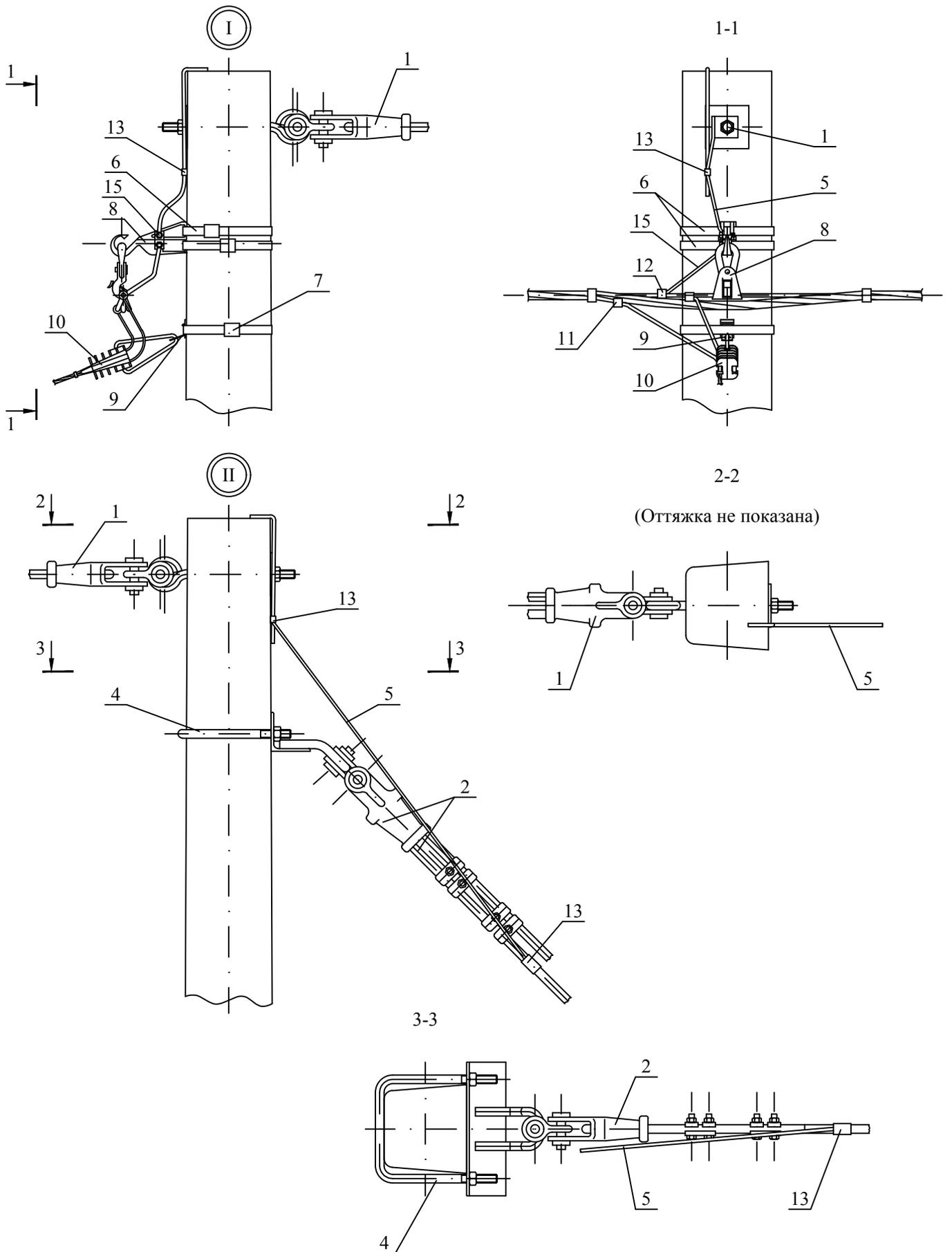
Схема установки опоры



При монтаже опоры рекомендуется выполнить следующие операции:

1. Небольшая натяжка оттяжки талрепом так, чтобы дополнительная стойка отклонилась на 5 см в сторону анкера АВ-1.
2. Натяжение растяжки вручную с усилием 100 Н.
3. Натяжку проводов и подтяжку талрепа оттяжки производить одновременно и постепенно так, чтобы стойка опоры и дополнительная стойка сохраняли вертикальное положение.

Размеры в скобках даны для стойки СВ110-3,5.



1. Максимально допустимый угол (а) поворота ВЛ до  $30^\circ$ .
2. Чертеж выполнен на 4-х листах. Общий вид см. лист 1.

Марка поз.	Наименование обозначение	Кол. на опору при ответвлении			Масса ед., кг					
		без отв.	в одну сторону							
			2	4		2x2				
	<u>Железобетонные изделия</u>									
СВ105	Стойка СВ105 и СВ110* см. проект шифр ЛЭП00.10	2	2		1175					
АВ-1	Анкер АВ-1	2	2		3,02					
	<u>Стальные конструкции</u>									
1	Растяжка ОТ19(ед. изм. - м)	1	1		0,5					
2	Оттяжка ОТ20 (ед. изм. - м)	1	1		0,5					
3	Анкерный болт ОТ21	1	1		0,5					
4	Кронштейн ОТ22	1	1		0,5					
5	Заземляющий проводник ЗП6 (ед. изм. - м)	2,0	2,5		0,5					
	<u>Линейная арматура</u>									
6	Металлическая лента 20x0,7x1000мм F207**	2	3		0,078					
7	Скрепка NC20	2	3		0,02					
8	Комплект промежуточной подвески ES1500 (состоит из CS1500+PS1500) для сечения несущей жилы провода СИП-2 16-95 мм <sup>2</sup>	1	1		0,36					
	Комплект промежуточной подвески ES800 (состоит из CS1500+PS 54QC) для сечения несущей жилы провода СИП-2 16-95 мм <sup>2</sup>				0,3					
9	Кронштейн анкерный СА 16 (СА 16к)***	-	1		0,21					
10***	Натяжной зажим DN1 для однофазного ввода СИП сечением 2x16 – 2x25 мм <sup>2</sup>	-	1	-	2	0,09				
	Анкерный клиновой зажим PAG216/35 для жил сеч. 2x16 - 2x35 мм <sup>2</sup>					0,165				
	Натяжной зажим DN123 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x25 мм <sup>2</sup>	-				0,104				
	Натяжной зажим DN126 для трехфазного ввода СИП сечением 4x16 – 4x35 мм <sup>2</sup>					0,364				
	Анкерный клиновой зажим PAC 25 для жил сеч. 2x16 - 4x25 мм <sup>2</sup>					0,18				
	Анкерный клиновой зажим PAG416/35 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>					0,2				
	Анкерный клиновой зажим PAS 216/435 для жил сеч. 2x16 - 4x35 мм <sup>2</sup>					-	1	-	0,267	
	Натяжной зажим PA1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>					0,367				
	Натяжной зажим PAC1500 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 50 - 70 мм <sup>2</sup>					0,42				
	Натяжной зажим DN35 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 25 – 35 мм <sup>2</sup>					0,364				
	Натяжной зажим DN95-120 для трехфазного ввода СИП-2 сечением 95 - 120 мм <sup>2</sup>					0,58				
	11					Зажим P616R для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 16 мм <sup>2</sup>	-	2	4	2
Зажим P645 для ответвлений СИП сеч. 16 - 35мм <sup>2</sup>						0,072				
Зажим P635 для ответвлений СИП сеч. 6 - 35мм <sup>2</sup>						0,072				
Зажим P4 для ответвлений СИП сеч. 1,5 - 10 мм <sup>2</sup>		0,05								
Зажим P70 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 95мм <sup>2</sup>		0,18								

	Зажим Р150 для ответвления жилы СИП сеч. 35 - 150мм <sup>2</sup>					0,26
	Зажим Р74 для двух и более ответвлений для СИП сечением 16 - 35 мм <sup>2</sup>					0,15
	Зажим Р617 для двух ответвлений для СИП сечением 2х6 - 35 мм <sup>2</sup> ****	-	-	-	1	0,22
	Зажим Р619 для двух ответвлений для СИП сечением 2х6 - 35 мм <sup>2</sup> ****					0,22
12	Зажим Р72 для УПЗ 16 (ЗП6)	1	1			0,1
13	Плашечный зажим CD35 для УПЗ 16 (ЗП6)	3	4			0,13
14	Стяжной хомут Е778, для фазных жил сечением больше 70 мм <sup>2</sup> Е260	2	3	3	4	0,015
15	Универсальный повторный заземлитель УПЗ 16 ООО «ТД ВЛИ КОМПЛЕКТ»	1	1			0,5

\* Область применения стоек СВ105 и СВ110 см. ПЗ.

\*\* Для монтажа анкерного кронштейна СА 16 (СА 16к) применяется крепежный хомут ВР 207. Монтаж производится без применения специального инструмента.

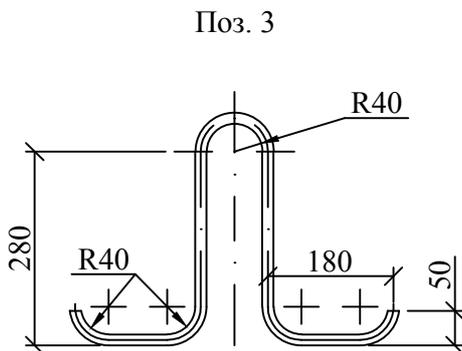
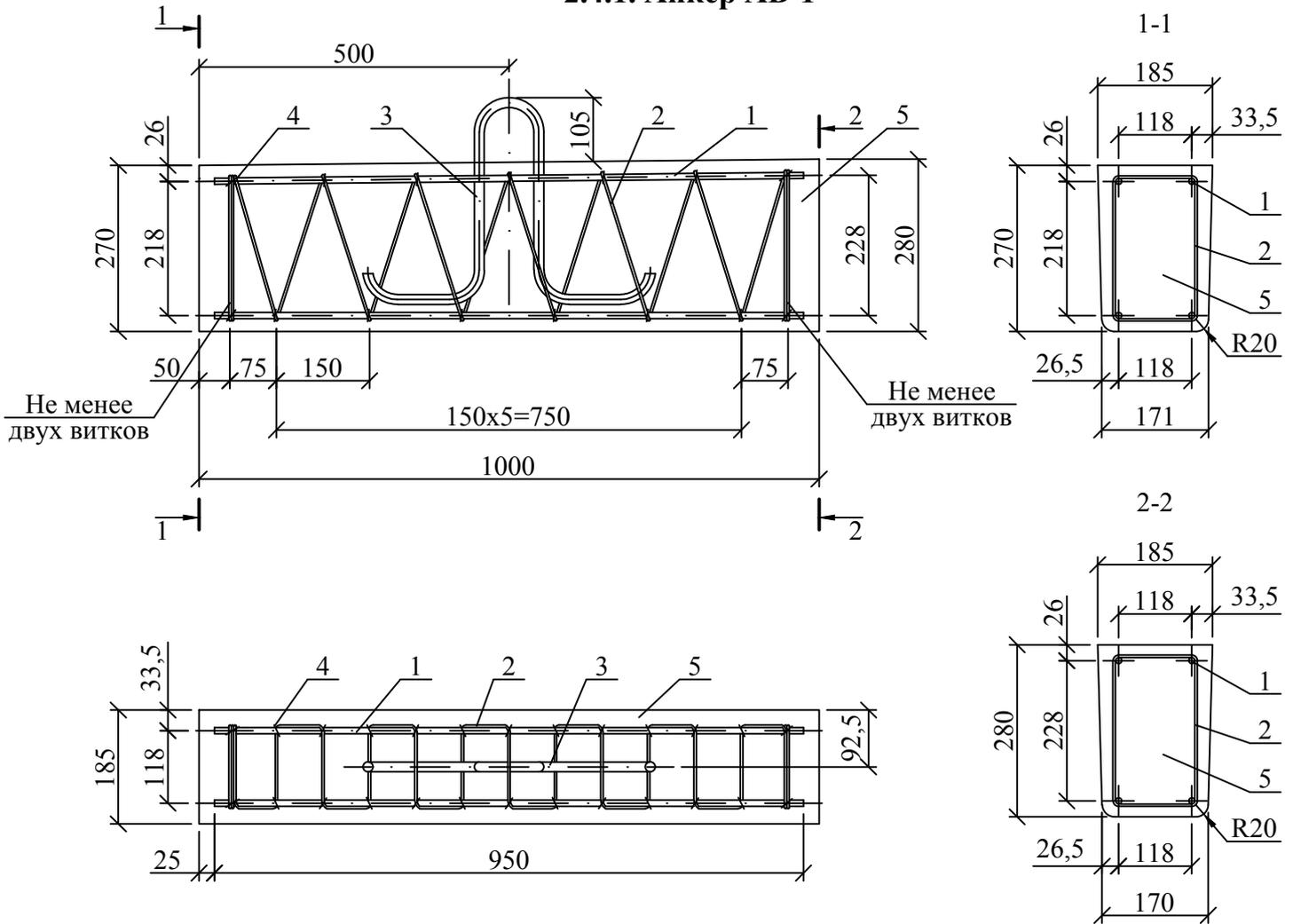
\*\*\* При использовании натяжного зажима РА 1500 и для ответвления 2х2, кронштейн СА 16 (СА 16к) следует заменить на кронштейн CS 10.3 с добавлением скрепы поз. 5 и одного метра металлической ленты поз.

\*\*\*\* При количестве ответвлений более 2-ух используются зажимы Р 14 и Р 18, рассчитанные на количество ответвлений до 4 и до 8 соответственно.

## 2.4. Элементы железобетонных опор

- 2.4.1. Анкер АВ-1;
- 2.4.2. Стяжка Г1;
- 2.4.3. Стяжка Г11;
- 2.4.4. Опорно-анкерные плиты П-3и, П-4;
- 2.4.5. Плита МУ103;
- 2.4.6. Плита МУ104;
- 2.4.7. Ригель Г7;
- 2.4.8. Кронштейны У1, У4;
- 2.4.9. Кронштейн КС2;
- 2.4.10. Кронштейн ОТ22;
- 2.4.11. Растяжка ОТ19;
- 2.4.12. Оттяжка ОТ20;
- 2.4.13. Анкерный болт ОТ21;
- 2.4.14. Хомуты Х15, Х16 и Х31;
- 2.4.15. Заземляющий проводник ЗП6.

## 2.4.1. Анкер АВ-1



Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
	<u>Детали</u>		
1	Стержень А-III-10 ГОСТ5781-82, L=950	4	0,58 кг
2	Спираль В-I-4 ГОСТ6727-80, L=7500	1	0,73 кг
3	Петля анкерная А-I-16 ГОСТ5781-82, L=1070	1	1,68 кг
	<u>Материалы</u>		
4	Проволока 2,0-0-4 ГОСТ3282-74	3,0 м	0,025 кг
5	Бетон класса прочности В25	0,05	м <sup>3</sup>

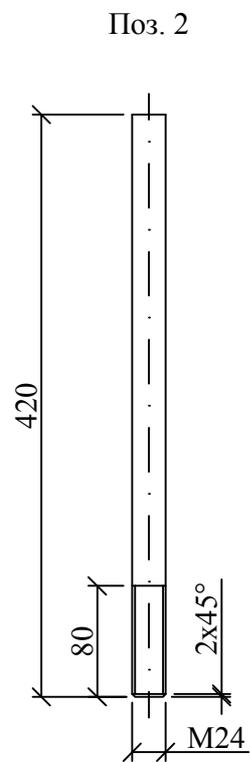
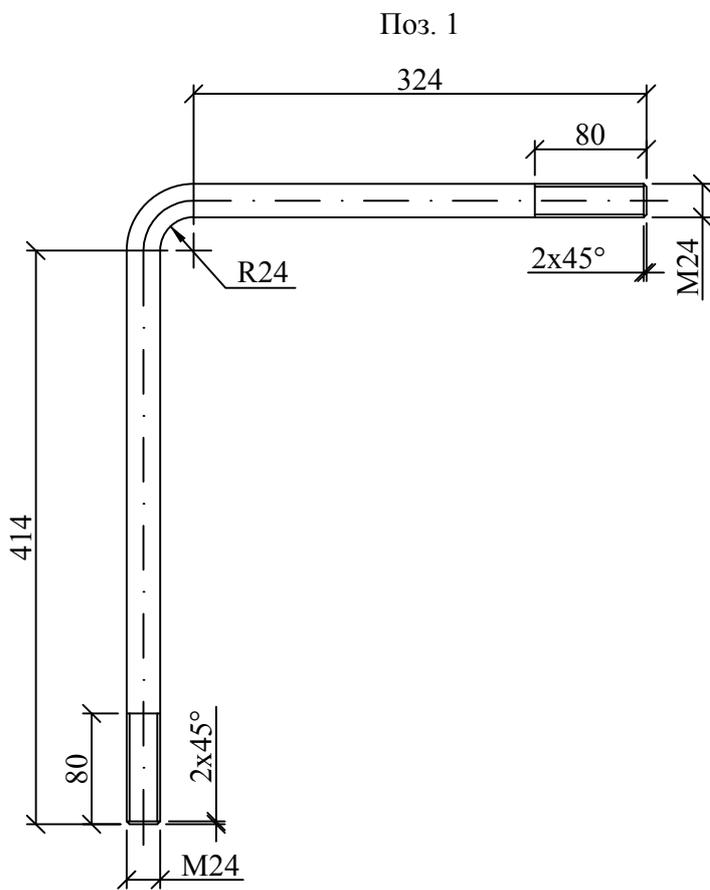
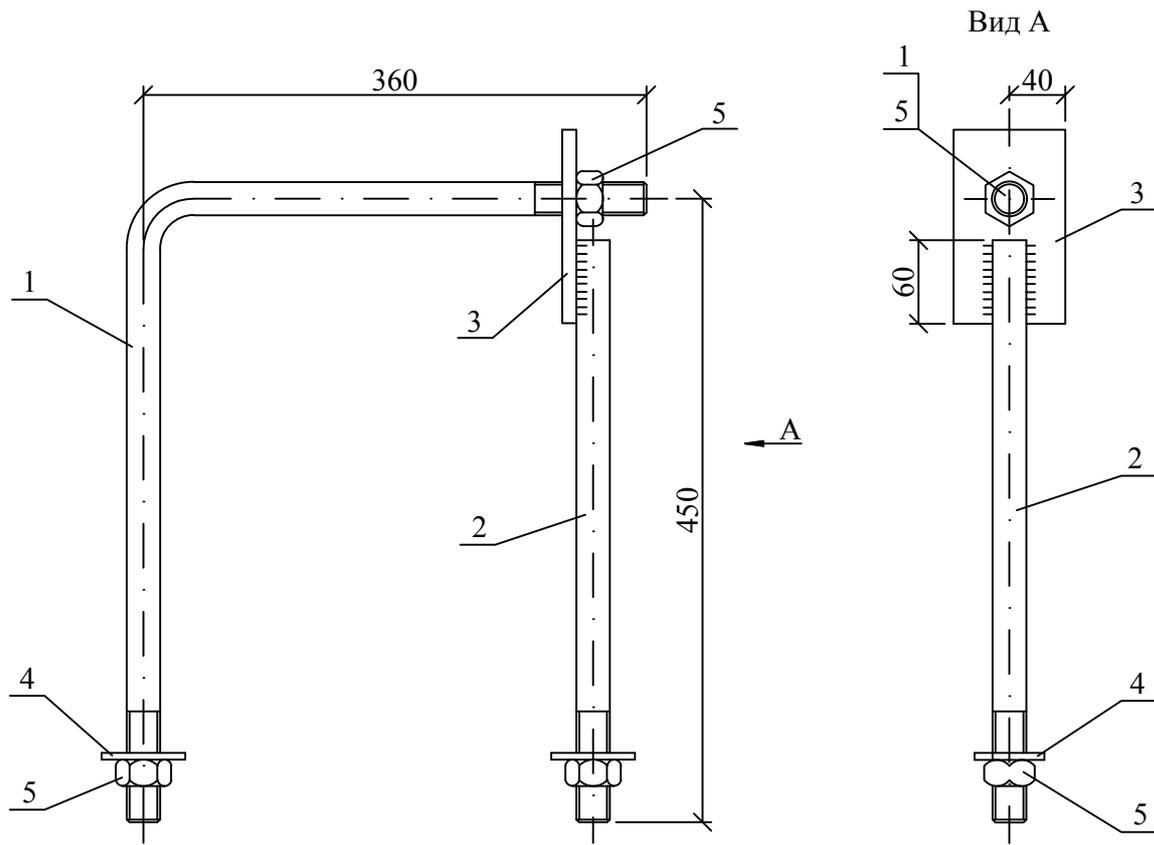
1. Масштаб 1:10

2. Изготовление анкера может быть выполнено в нижней части металоформы, предназначенной для изготовления стоек СВ110-3,5.

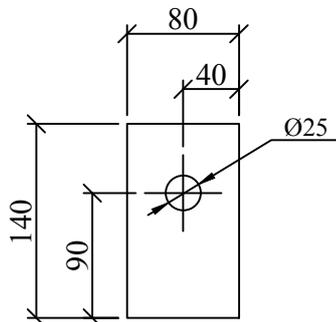
3. Армирование анкера рекомендуется производить с помощью вязаного каркаса, состоящего из 4 стержней и спирали.

Допускается изготовление сварного каркаса.

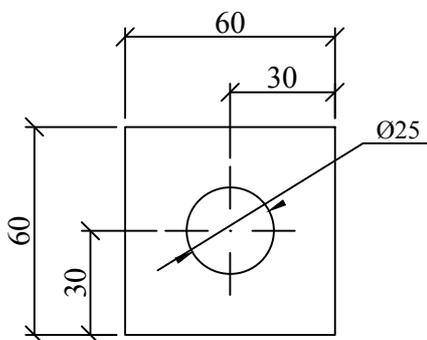
273  
2.4.2. Стяжка Г1



Поз. 3



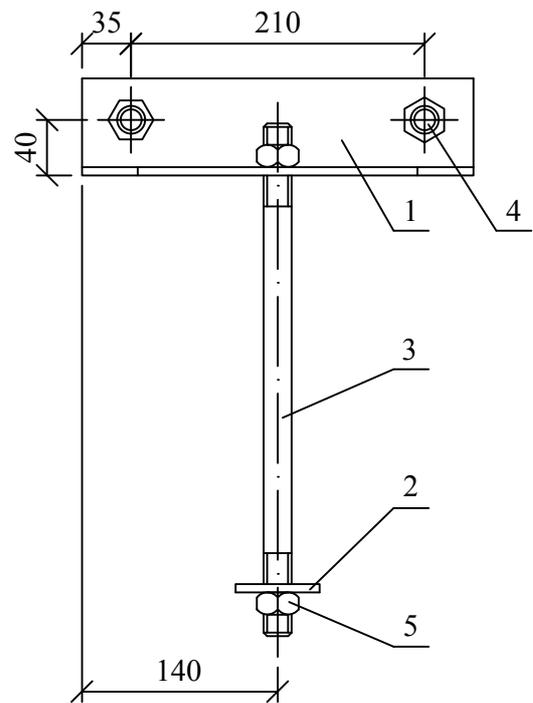
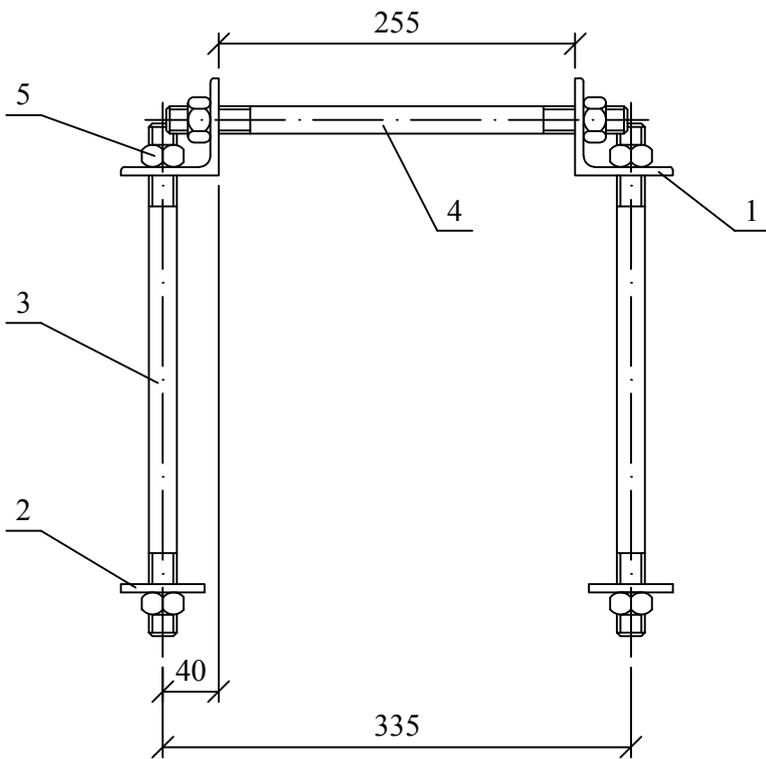
Поз. 4



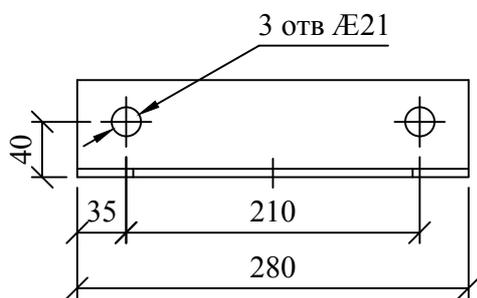
Сварку производить электродом Э42А  
ГОСТ9467-75, высота сварных швов h=5 мм.

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
	<u>Детали</u>		
1	Круг 24 ГОСТ 2590-2006, L=800	1	2,9 кг
2	Круг 24 ГОСТ 2590-2006, L=420	1	1,49 кг
3	Полоса 10x80 ГОСТ 103-2006	1	0,66 кг
4	Полоса 5x60 ГОСТ 103-2006	2	0,10 кг
	<u>Стандартные изделия</u>		
5	Гайка М24 ГОСТ ISO 4032-2014	3	

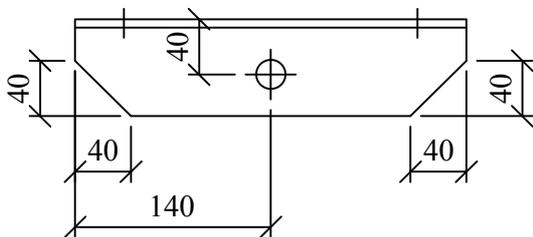
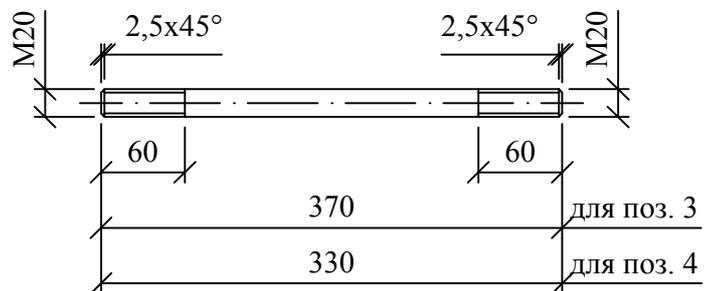
275  
2.4.3. Стяжка Г11



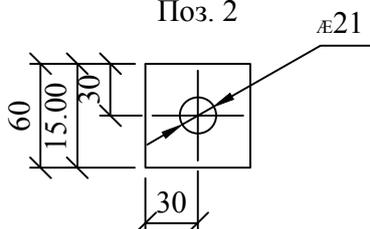
Поз. 1



Поз.3,4



Поз. 2



Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
Детали			
1	Уголок 70x70x6 ГОСТ8509-86	2	1,7 кг
2	Полоса 6x60 ГОСТ 103-2006	2	0,17 кг
3	Круг 20 ГОСТ 2590-2006	2	0,9 кг
4	Круг 20 ГОСТ 2590-2006	2	0,8 кг
Стандартные изделия			
5	Гайка М20 ГОСТ ISO 4032-2014	8	

## 2.4.4. Опорно-анкерные плиты П-3и, П-4

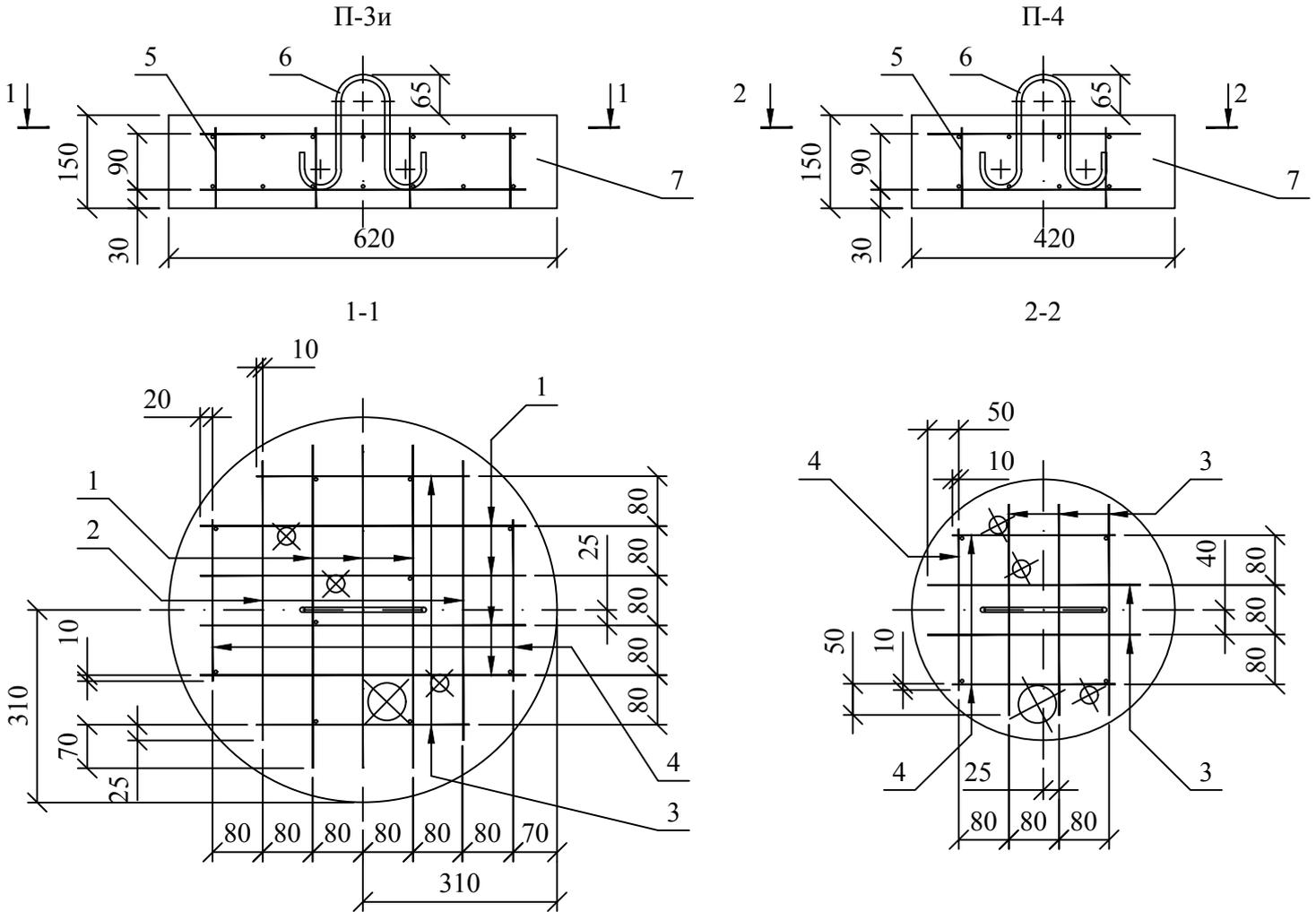


Таблица 1

Ведомость расхода стали на плиту, кг

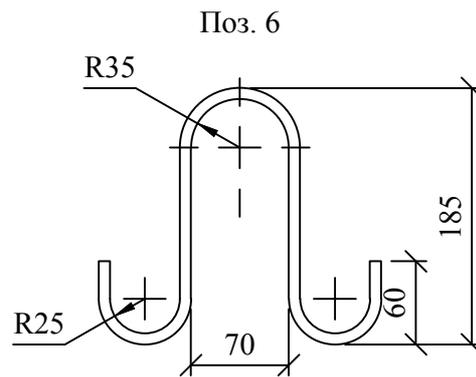
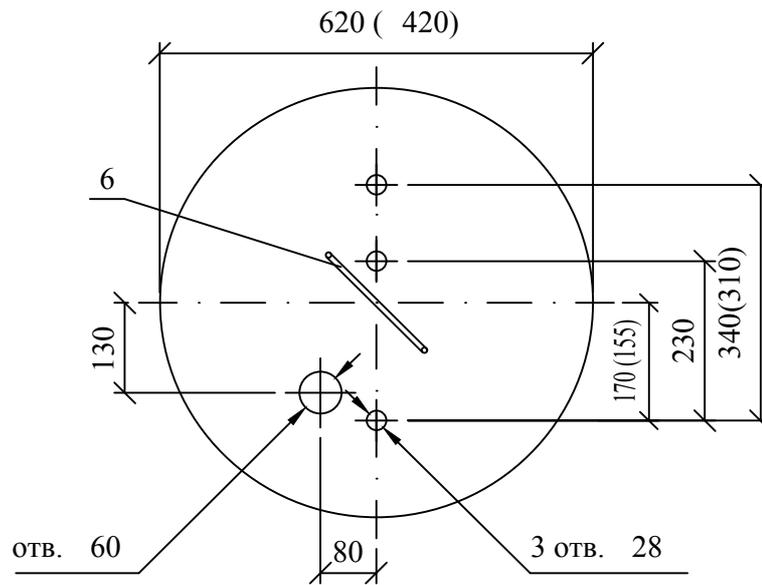
Марка плиты	Арматура класса		Общий расход
	В-I	А-I	
	ГОСТ6727-80	ГОСТ5781-82	
	Ø5	Ø8	
П-3и	1,93	0,23	2,2
П-4	0,82		1,1

Таблица 2

Марка плиты	Масса, кг
П-3и	110
П-4	50

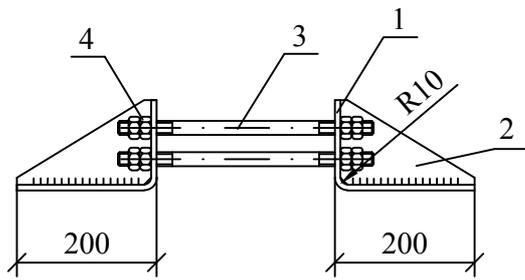
1. Размеры в скобках приведены для плиты П-4.
2. Допускается изготовление плит в форме правильного восьмиугольника с диаметром описанной окружности для плиты П-3и - 620 мм, для плиты П-4 - 420 мм.
3. Вместо поз. 1, 2, 3 и 4 допускается применять рулонные легкие сетки типа 4 по ГОСТ23278-85 с шагом 100 мм.
4. Чертеж выполнен на двух листах, спецификация см. лист 2.

Опорно-анкерные плиты П-3и, П-4  
Расположение петли и отверстий  
в плитах

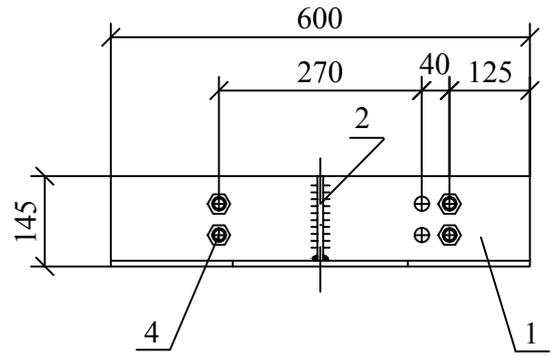


Поз.	Наименование	Кол. на марку		Примечание
		П-3и	П-4	
	Детали			
	Арматура ГОСТ6727-80			
1	В-I-5 , L=520	14	-	0,08 кг
2	В-I-5 , L=450	4	-	0,07 кг
3	В-I-5 , L=340	4	10	0,05 кг
4	В-I-5 , L=260	4	6	0,04 кг
5	В-I-5 , L=130	10	4	0,02 кг
6	Петля А-І-8 ГОСТ5781-82, L=577	1	1	0,23 кг
	Материалы			
7	Бетон класса прочности В25	0,05	0,02	м <sup>3</sup>

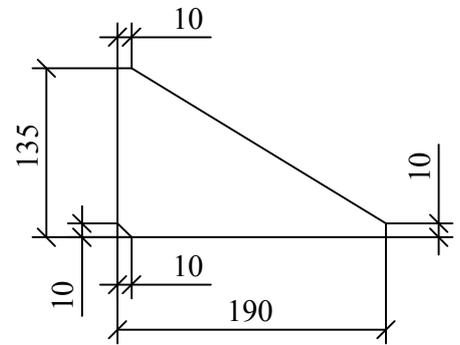
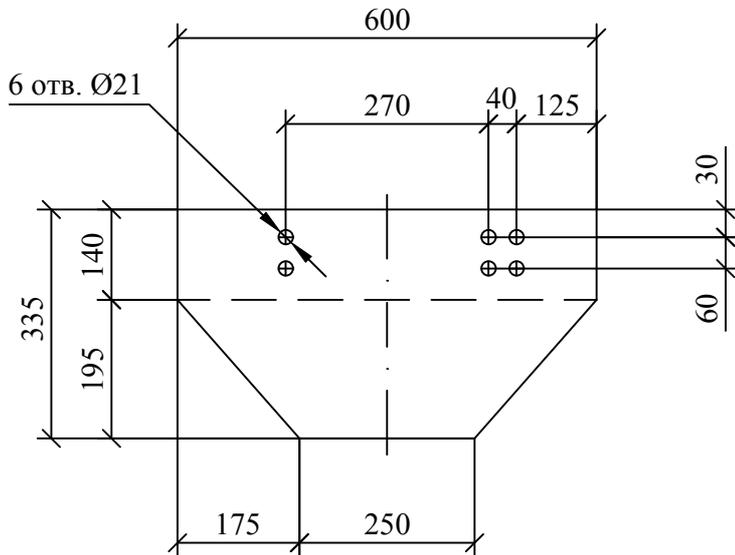
278  
2.4.5. Плита МУ103



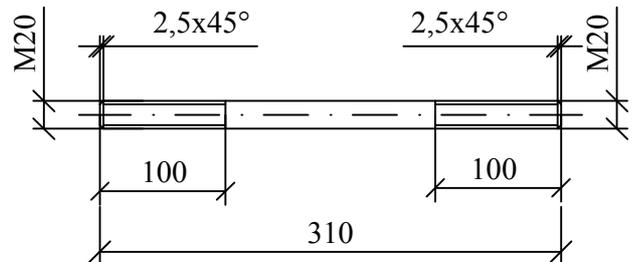
Поз. 1



Поз. 2



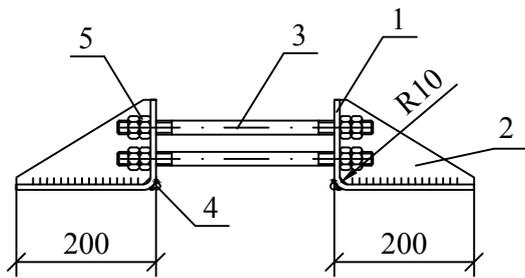
Поз. 3



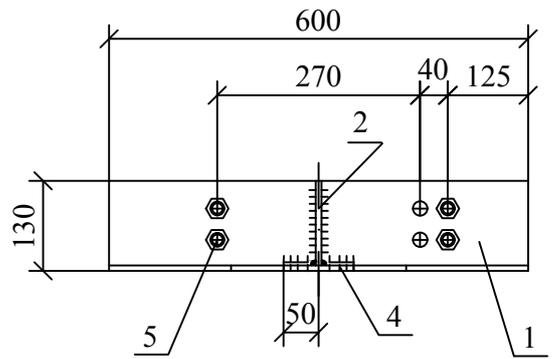
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<u>Детали</u>						
БЧ		1	ГОСТ 82-70	Полоса 8×335, L=600	2	12,7 кг
БЧ		2	ГОСТ 103-2006	Полоса 8×120, L=190	2	0,9 кг
БЧ		3	ГОСТ 2590-2006	Круг 20, L=310	4	0,85 кг
<u>Стандартные изделия</u>						
БЧ		4	ГОСТ ISO 4032-2014	Гайка M20	16	0,07 кг

Сварку производить электродом Э42А  
ГОСТ9467-75. Катет швов k =6мм.

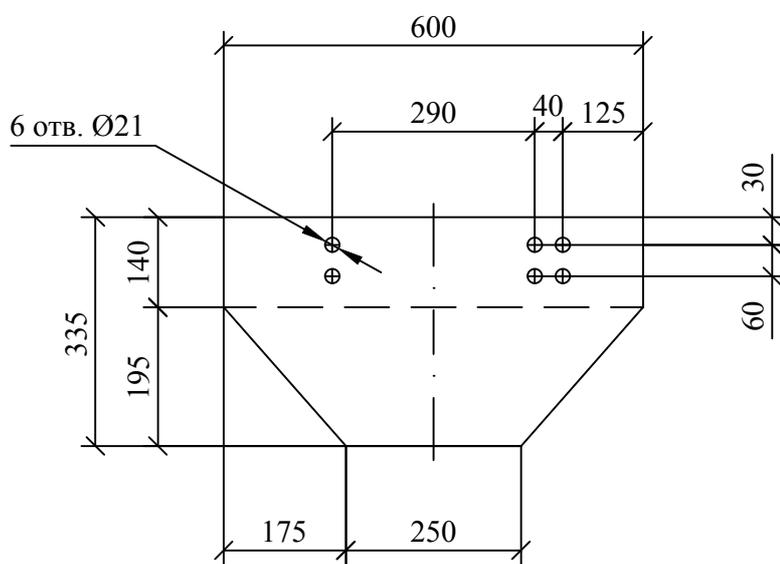
279  
2.4.6. Плита МУ104



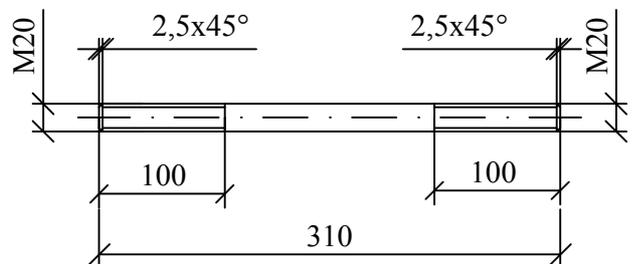
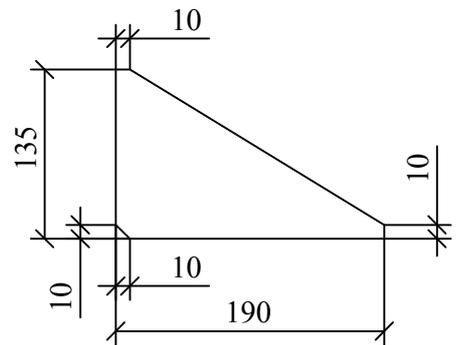
Поз. 1



Поз. 2



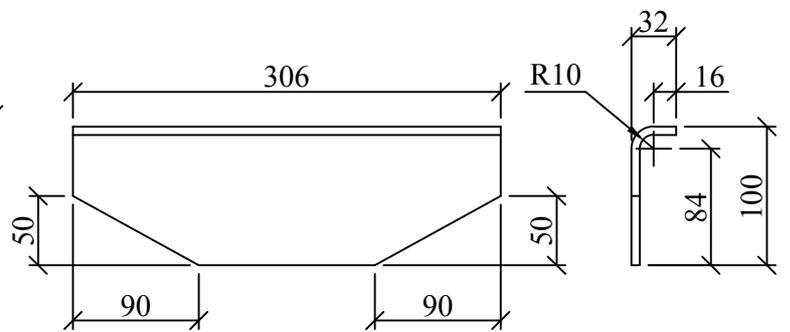
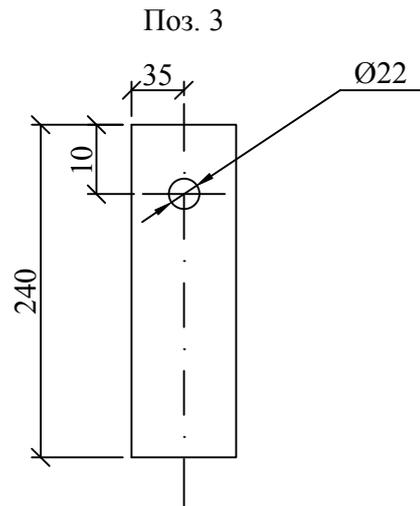
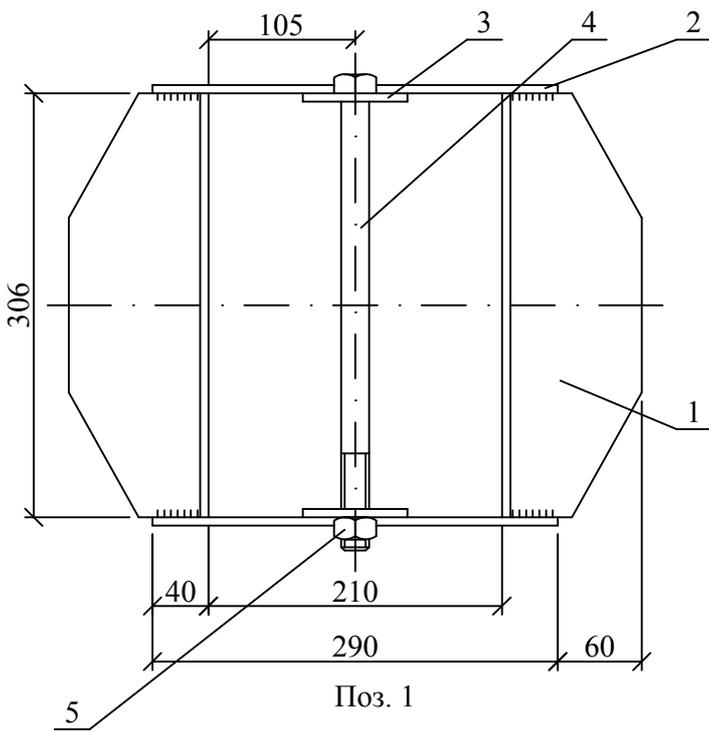
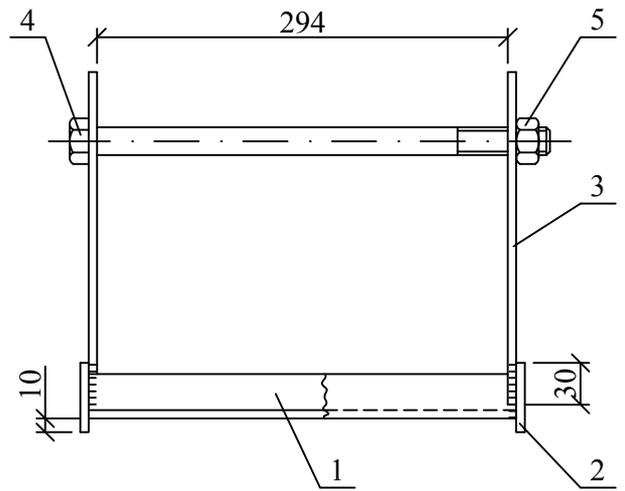
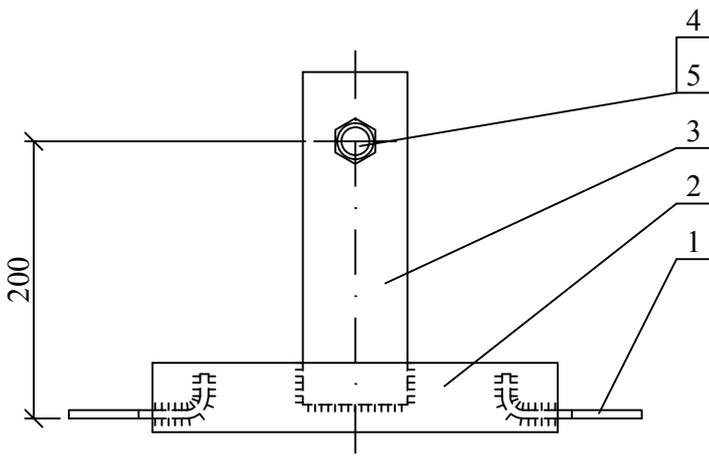
Поз.3



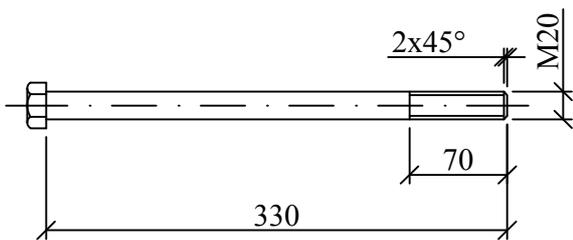
Сварку производить электродом Э42А  
ГОСТ9467-75. Катет швов  $k_f=6$ мм.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание
<u>Детали</u>						
БЧ		1	ГОСТ 82-70	Полоса 8×335, L=600	2	12,7 кг
БЧ		2	ГОСТ 103-2006	Полоса 8×120, L=190	2	0,9 кг
БЧ		3	ГОСТ 2590-2006	Круг 20, L=310	4	0,85 кг
БЧ		4	ГОСТ 2590-2006	Круг 10, L=100	2	0,06 кг
<u>Стандартные изделия</u>						
БЧ		5	ГОСТ ISO 4032-2014	Гайка М20	16	0,07 кг

280  
2.6.7. Ригель Г7



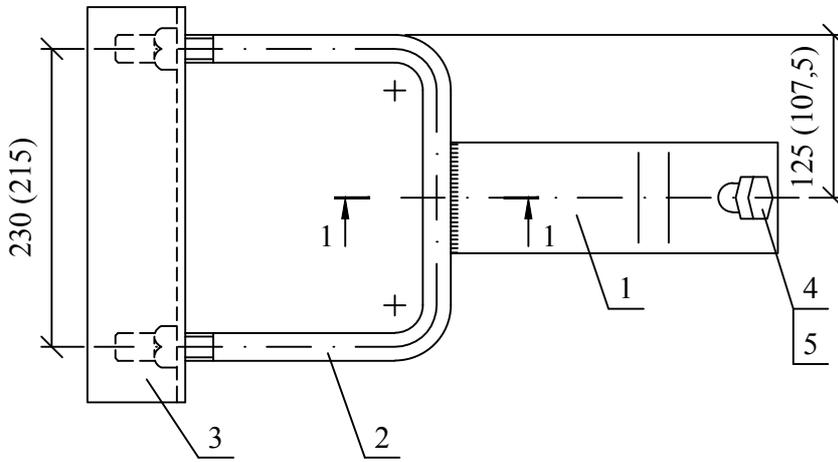
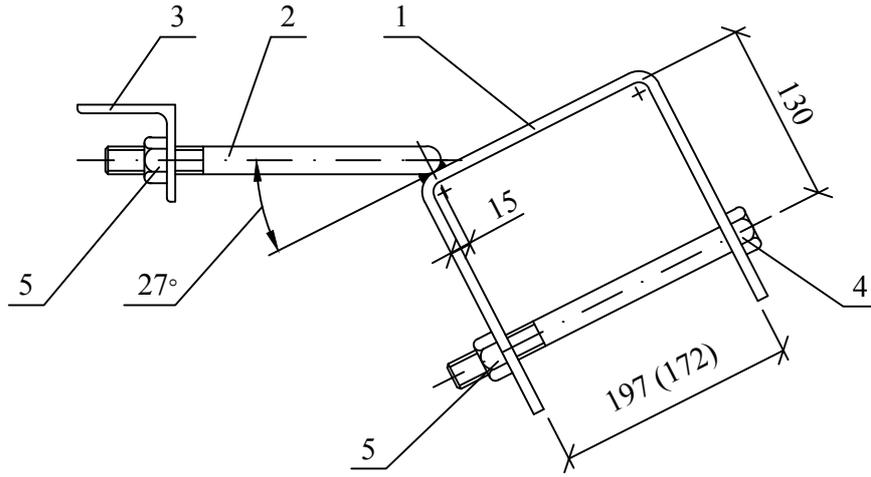
Поз. 4



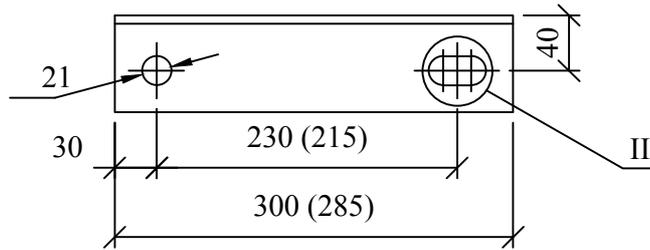
Сварку производить по ГОСТ5264-80

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
	<u>Детали</u>		
1	Полоса 6x120 ГОСТ 103-2006, L=306	2	1,72 кг
2	Полоса 6x50 ГОСТ 103-2006, L=290	2	0,68 кг
3	Полоса 6x70 ГОСТ 103-2006, L=240	2	0,79 кг
4	Болт М20х330	1	0,9 кг
	<u>Стандартные изделия</u>		
5	Гайка М20 ГОСТ ISO 4032-2014	1	

2.4.8. Кронштейны У1, У4

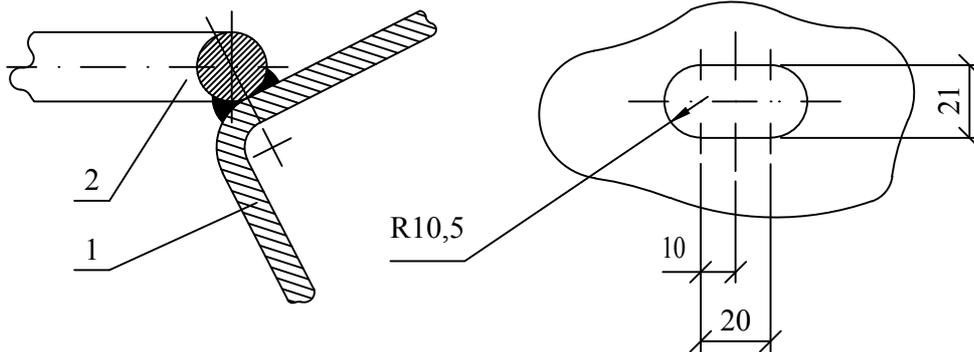


Поз. 3



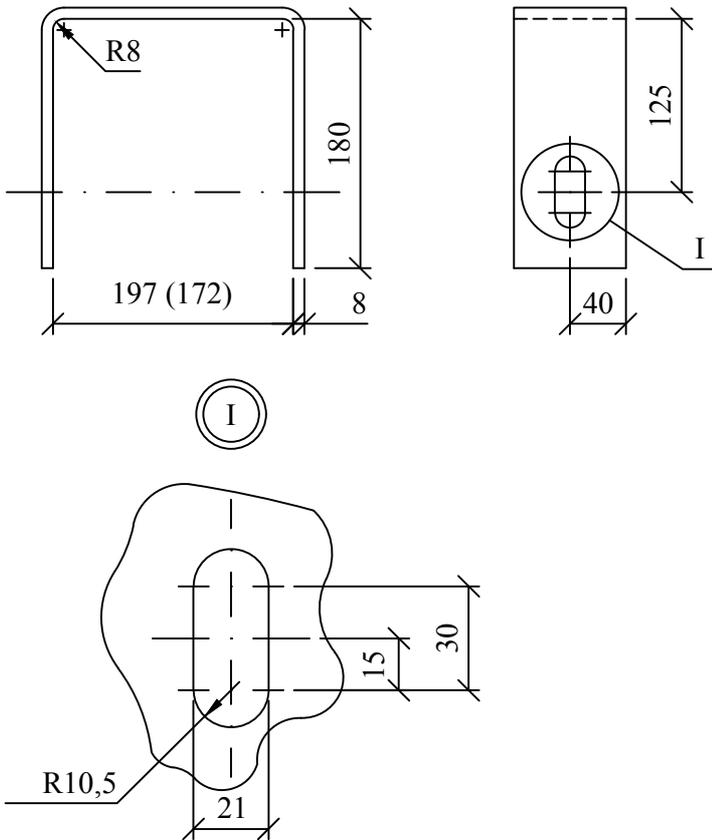
1-1

II

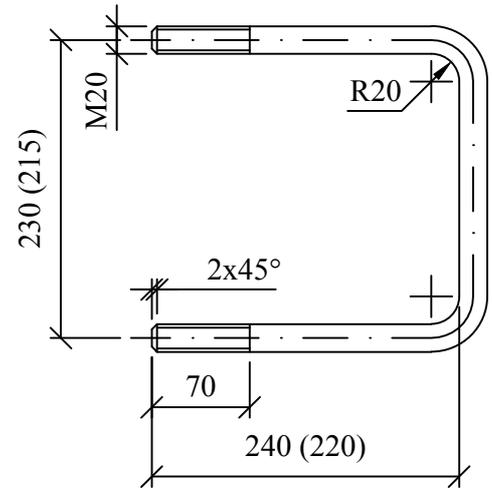


Чертеж выполнен на 2-х листах, спецификация см. лист 2

Поз. 1



Поз. 2



Марка	Масса, кг
У1	7,0
У4	6,5

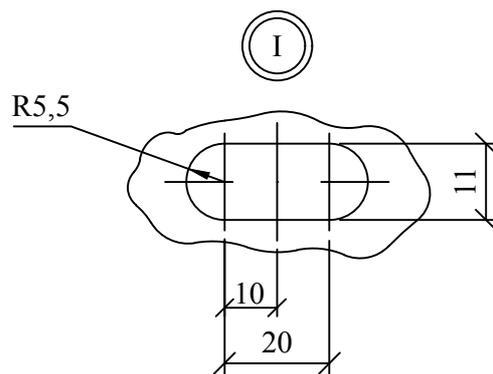
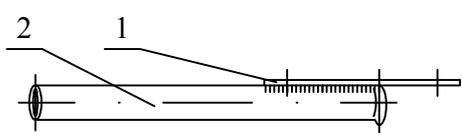
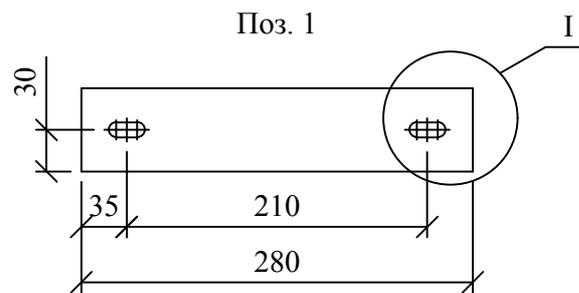
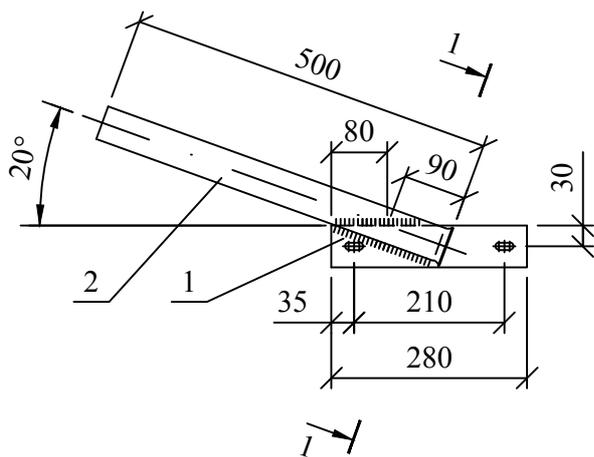
Поз.	Наименование	Кол.		Примечание
		У1	У4	
	Детали			
1	Полоса 8x80 ГОСТ 103-2006, L=560	1		2,8 кг
	Полоса 8x80 ГОСТ 103-2006, L=540		1	2,7 кг
2	Круг 20 ГОСТ 2590-2006, L=705	1		1,7 кг
	Круг 20 ГОСТ 2590-2006, L=649		1	1,6 кг
3	Уголок 70x70x6 ГОСТ8509-86, L=300	1		1,9 кг
	Уголок 70x70x6 ГОСТ8509-86, L=285		1	1,8 кг
	Стандартные изделия			
4	Болт М20x240 ГОСТ Р ИСО 4017-2013	1		
	Болт М20x220 ГОСТ Р ИСО 4017-2013		1	
5	Гайка М20 ГОСТ ISO 4032-2014		3	

\* Сварку производить электродом Э42 А ГОСТ9467-75.

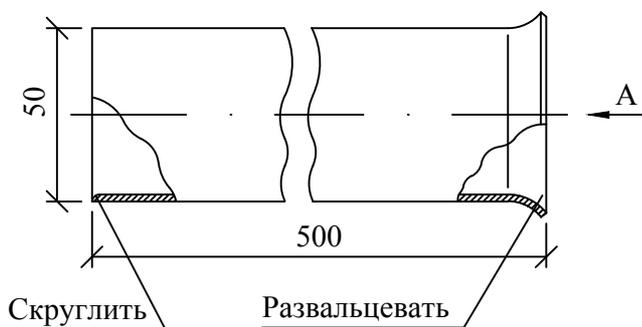
1. Высота катета сварных швов - 5мм.

2. В скобках указаны размеры для У4.

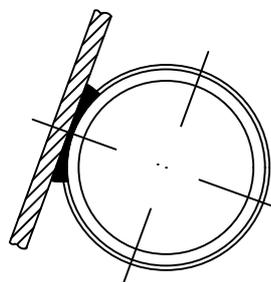
283  
2.4.9. Кронштейн КС2



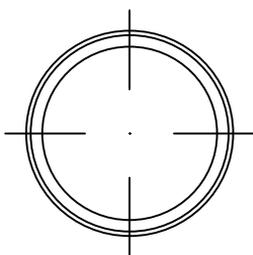
Поз. 2



1-1



Вид А



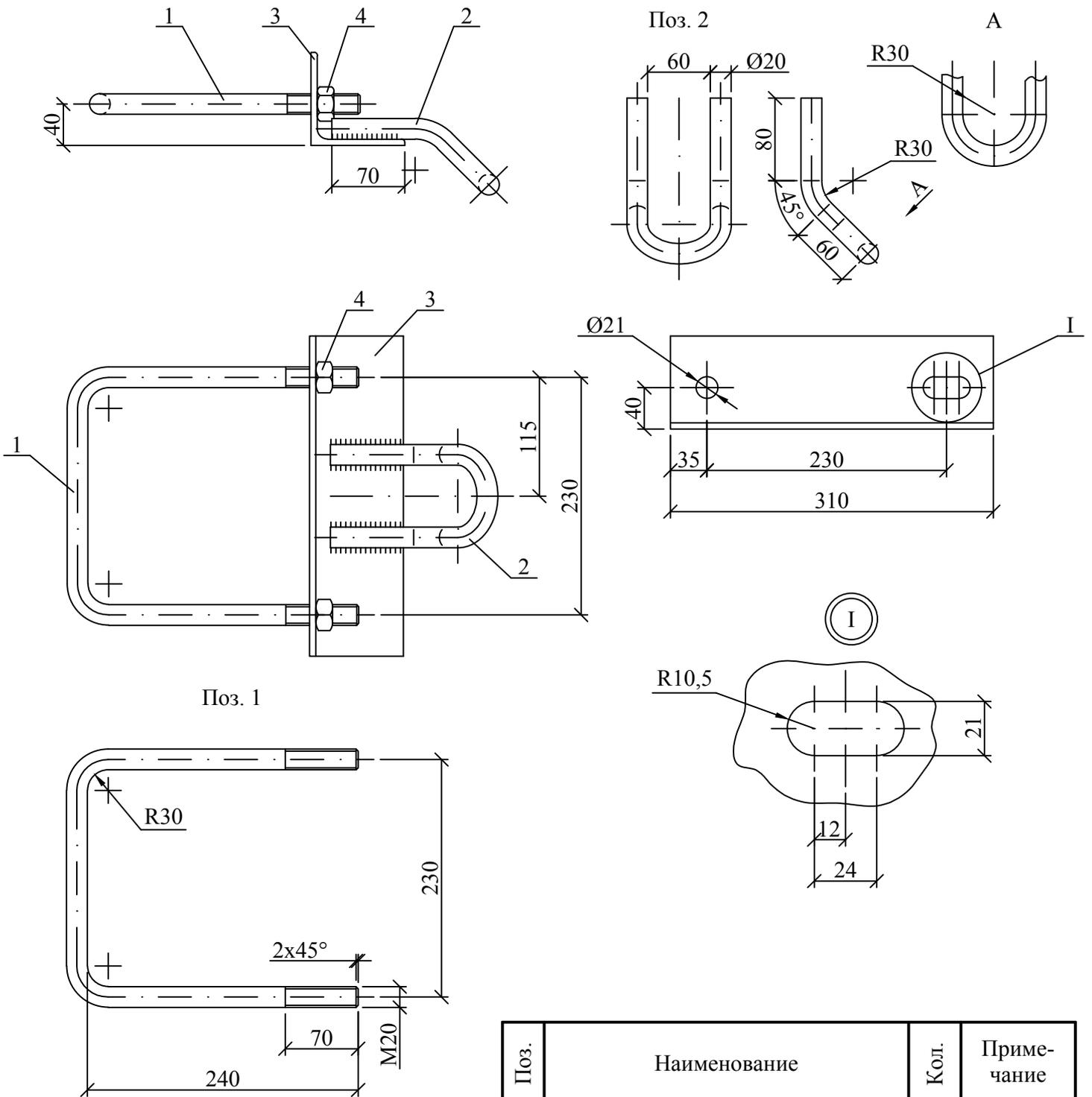
Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
	Детали		
1	Полоса 5x60 ГОСТ 103-2006	1	0,65 кг
2	Труба 50x2 ГОСТ 10704-91	1	1,19 кг

Сварка по ГОСТ5264-80.

Катет шва h=3 мм.

Масштаб 1:10

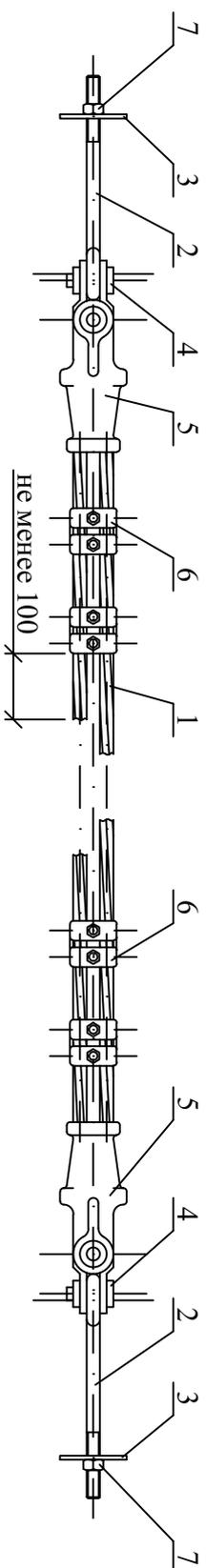
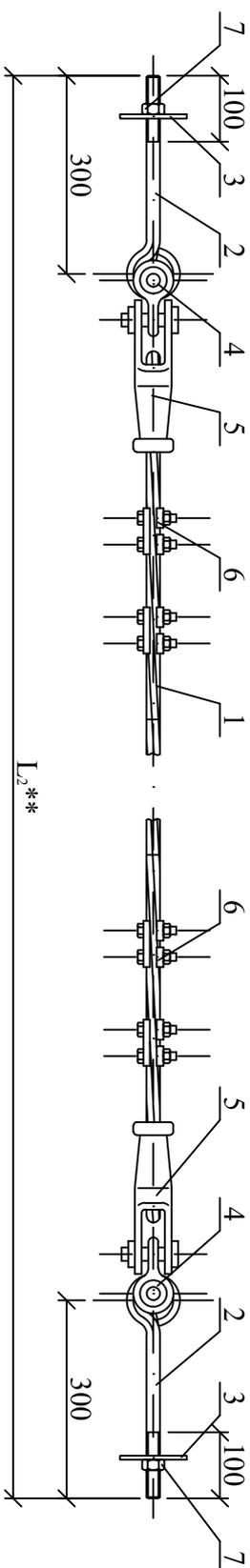
### 2.4.10. Кронштейн ОТ22



Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
	<u>Детали</u>		
1	Круг 20 ГОСТ 2590-2006, L=704	1	1,8 кг
2	Круг 20 ГОСТ 2590-2006, L=452	1	1,1 кг
3	Уголок 90x90x6 ГОСТ8509-86	1	2,6 кг
	<u>Стандартные изделия</u>		
4	Гайка M20 ГОСТ ISO 4032-2014	2	

Сварку производить электродом Э42А ГОСТ9467-75.  
Катет шва h=5 мм.

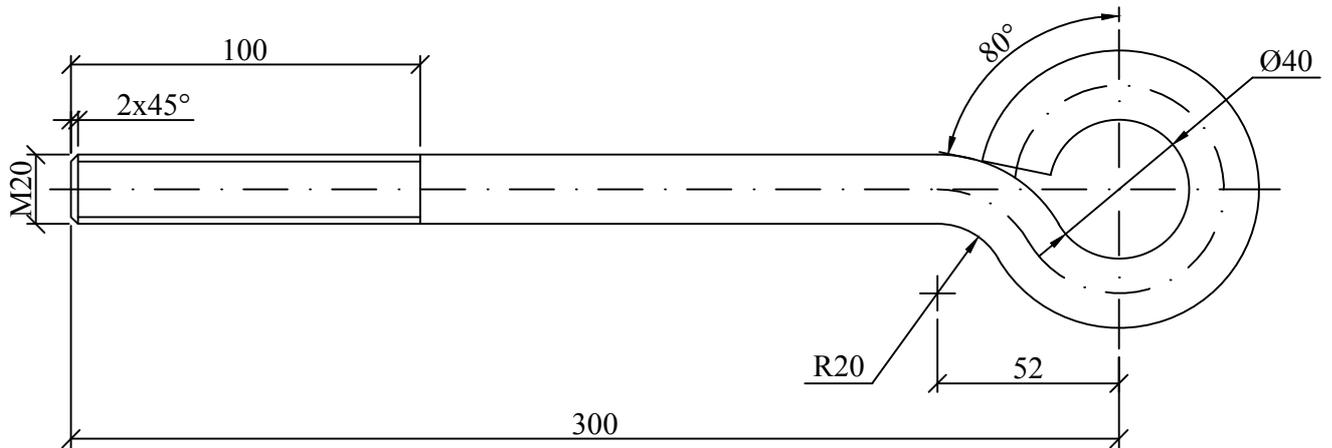
## 2.4.11. Растяжка ОТ19



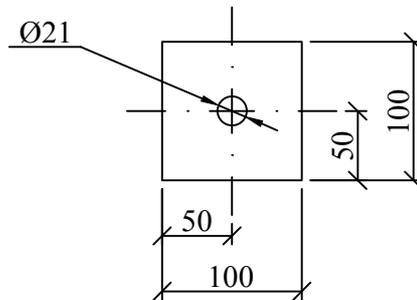
$L_1, \text{м}^*$	14	17	20
Масса, кг <sup>†</sup>	23,7	26,4	28,6

Чертеж выполнен на 2-х листах, спецификация см. лист 2

Поз. 2



Поз. 3



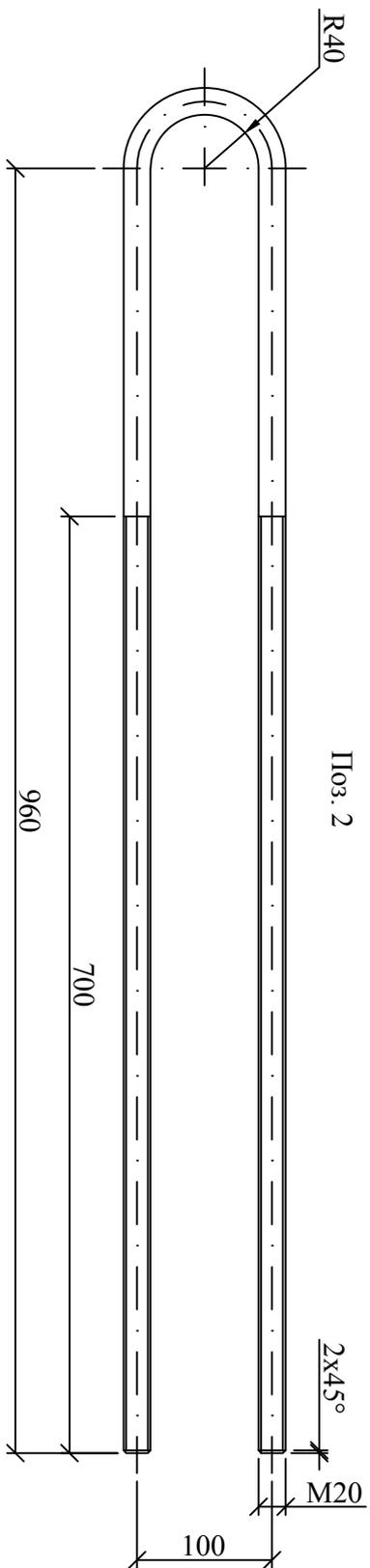
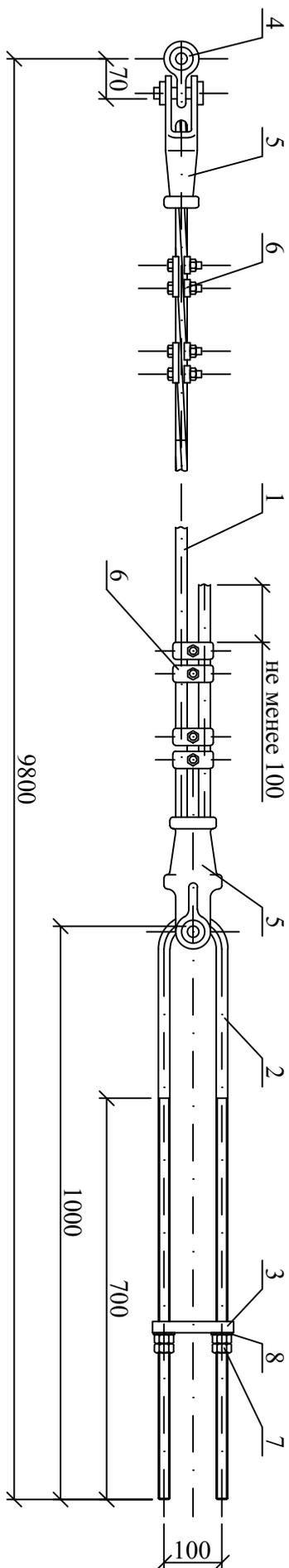
Поз.	Наименование	Кол.	Приме- чание
	<u>Детали</u>		
1	Канат 12,0-СС-140 ГОСТ3064-80, L <sub>3</sub> ***	1	
2	Круг 20 ГОСТ2590-88, L=431	2	1,1 кг
3	Полоса 6x100 ГОСТ 103-2006	2	0,5 кг
	<u>Детали</u>		
4	Скоба СК-16-1А ТУ34-13.11420-89	2	
5	Зажим натяжной НКК-2-1 ТУ34-13.10294-90	2	
6	Зажим ПС-2 ТУ34-13.10273-88	4	
7	Гайка М20 ГОСТ ISO 4032-2014	2	

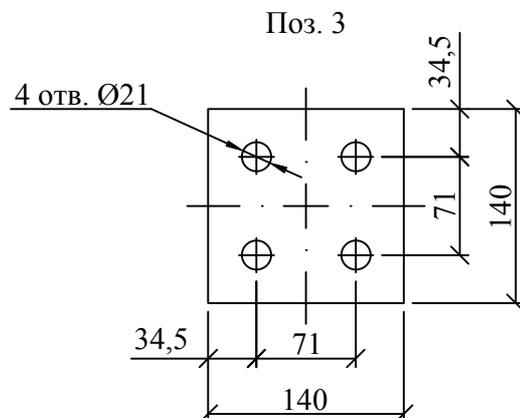
\* L<sub>1</sub> - расстояние между стойками (см. лист 402).

\*\* L<sub>2</sub>=L<sub>1</sub>+340 мм.

\*\*\* L<sub>3</sub>=L<sub>1</sub>+700 мм.

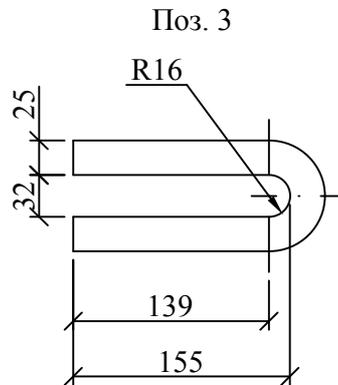
## 2.4.12. Оттяжка ОТ20





Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
	<u>Детали</u>		
1	Канат 12,0-СС-140		
	ГОСТ3064-80, L=9800	1	7,1 кг
2	Круг 20 ГОСТ 2590-2006, L=2080	1	5,1 кг
3	Полоса 20x140 ГОСТ 103-2006	1	2,6 кг
	<u>Стандартные изделия</u>		
4	Скоба СК-16-1А ТУ34-13.11420-89	1	
5	Зажим натяжной НКК-2-1		
	ТУ34-13.10294-90	2	
6	Зажим ПС-2 ТУ34-13.10273-88	4	
7	Гайка М20 ГОСТ ISO 4032-2014	4	
8	Шайба 20 ГОСТ6958-78	2	

## Анкерный болт ОТ21

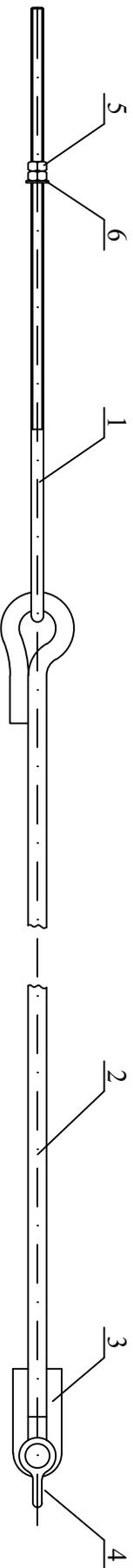
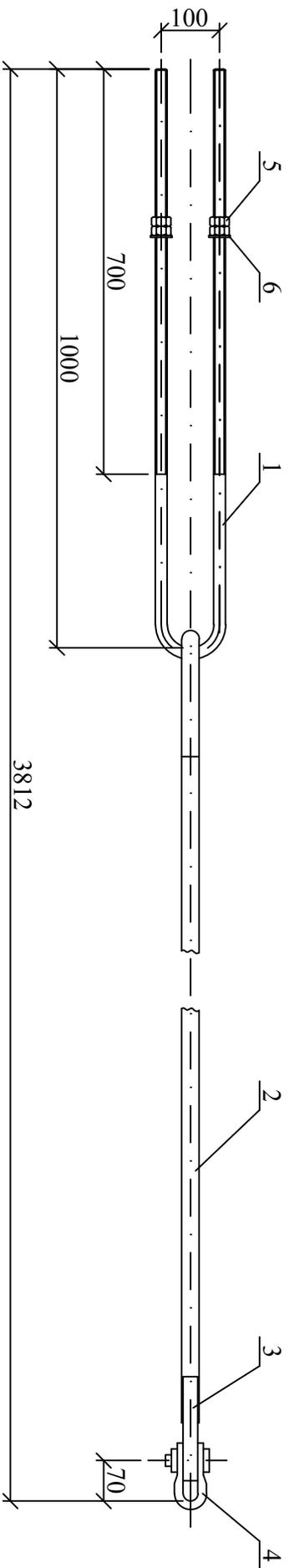


Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
	<u>Детали</u>		
1	Круг 20 ГОСТ 2590-2006, L=2080	1	см. докум. 11.0014-40
2	Круг 30 ГОСТ 2590-2006, L=3012	1	16,7 кг
3	Квадрат 25 ГОСТ 2591-2006, L370	1	2,0 кг
	<u>Стандартные изделия</u>		
4	Скоба СК-16-1А ТУ34-13.11420-89	1	
5	Гайка М20 ГОСТ ISO 4032-2014	4	
6	Шайба 20 ГОСТ6958-78	2	

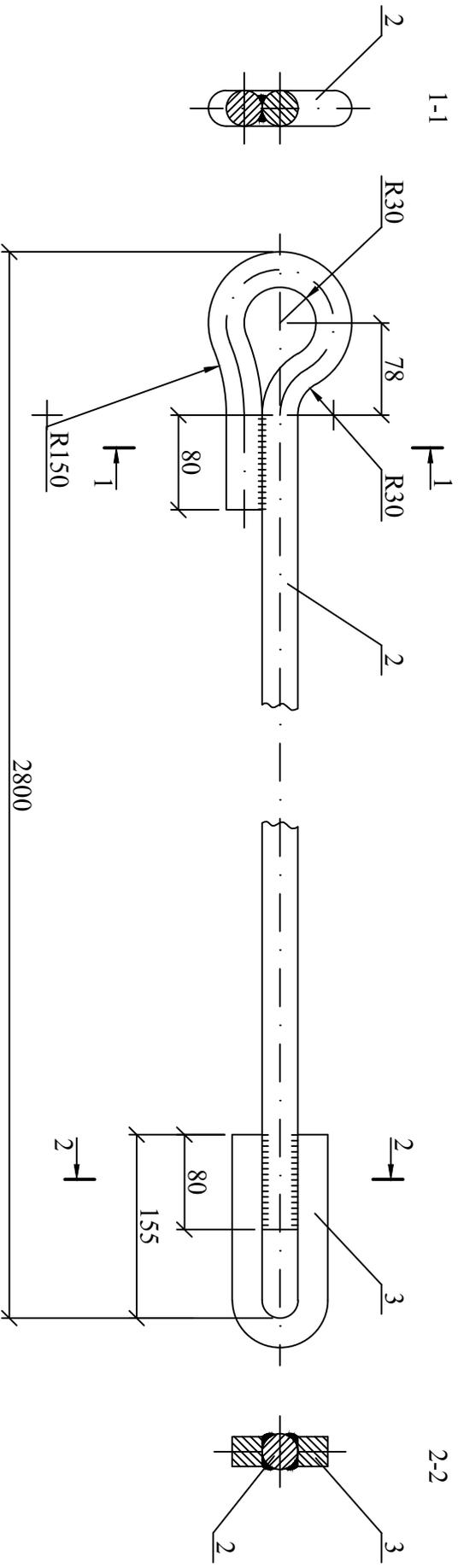
Сварку производить электродом Э42А  
ГОСТ9467-75.

Катет шва h=5 мм.

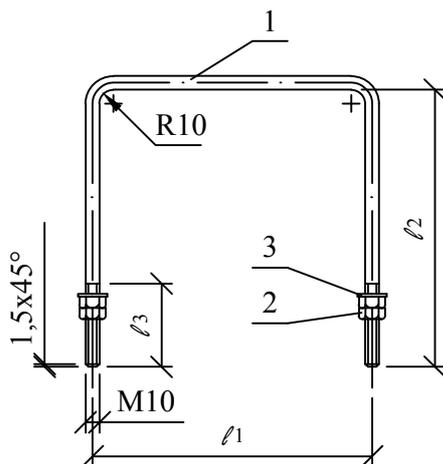
### 2.4.13. Анкерный болт ОТ21



Поз. 2, 3



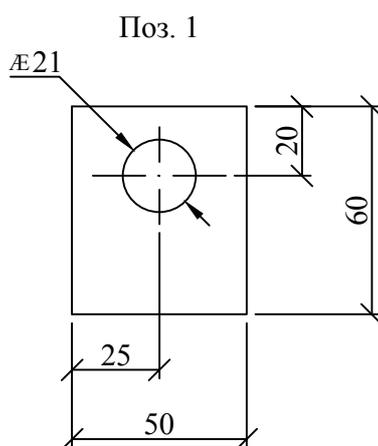
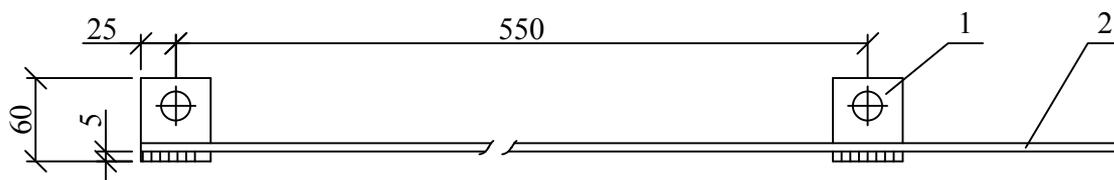
## 2.4.14. Хомуты X15, X16 и X31



Марка	$l_1$	$l_2$	$l_3$	Масса, кг
X15	230	230	60	0,5
X16	200	200	60	0,4
X31	190	220	75	0,4

Поз.	Наименование	Кол.			Приме- чание
		X15	X16	X31	
	<u>Детали</u>				
1	Круг 10 ГОСТ 2590-2006, L=697	1			0,42 кг
	Круг 10 ГОСТ 2590-2006, L=597		1		0,37 кг
	Круг 10 ГОСТ 2590-2006, L=625			1	0,38 кг
	<u>Стандартные изделия</u>				
2	Гайка М10 ГОСТ ISO 4032-2014	4	4	4	
3	Шайба 10 ГОСТ11371-78	2	2	2	

## 2.4.15. Заземляющий проводник ЗП6



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

1. Сварку производить электродом Э42А ГОСТ9467-75.

Катет шва  $h=3$  мм.

2. Проводник ЗП6 изготавливать отрезками длиной не менее трех метров.

3. Масса ЗП6 дана на один метр.