Государственный комитет совета министров СССР по делам строительства
(Госстрой СССР)

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407-85

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ОПОРЫ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,4, 6-10 И 20 кв

АЛЬБОМ III

Ц00478-02

РАЗРАБОТАНЫ
ИНСТИТУТОМ "СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ" МИНЭНЕРГО СССР
СОВМЕСТНО С ИНСТИТУТОМ "ГИПРОКОММУНЭНЕРГО"
МИНИСТЕРСТВА ЖИЛИЩНОГО И КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР И С ИНСТИТУТОМ "ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ"
МИНИСТЕРСТВА ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
С 1 октября 1974 г.
МИНЭНЕРГО СССР ПО СОГЛАСОВАНИЮ
С ГОССТРОЕМ СССР,
РЕШЕНИЕ N 194 от 1/X 1974 г.

gost.e-ecolog.ru

Государственный комитет совета министров СССР по делам строительства
(Госстрой СССР)

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407-85

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ОПОРЫ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,4,6-10 И 20 кв

состав серии:

АЛЬБОМ I	Деревянные опоры ВЛ 0,4 кв для 5-8 проводов
АЛЬБОМ II	Деревянные опоры ВЛ 0,4 кв на8-12 проводов с траверсами
АЛЬБОМ III	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв
АЛЬБОМ IV	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв для городских сетей
АЛЬБОМ V	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв для переходов через инженерные сооружения
АЛЬБОМ VI	Деревянные элементы опор ВЛ 0,4-20 кв
АЛЬБОМ VII	Металлические элементы опор ВЛ 0,4-20 кв

АЛЬБОМ III

Ц00478-02

РАЗРАБОТАНЫ
ИНСТИТУТОМ "СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ" МИНЭНЕРГО СССР
СОВМЕСТНО С ИНСТИТУТОМ "ГИПРОКОММУНЭНЕРГО"
МИНИСТЕРСТВА ЖИЛИЩНОГО И КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР И С ИНСТИТУТОМ "ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ"
МИНИСТЕРСТВА ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
С 1 октября 1974 г.
МИНЭНЕРГО СССР ПО СОГЛАСОВАНИЮ
С ГОССТРОЕМ СССР,
РЕШЕНИЕ N 194 от 1/X 1974 г.

Содержание альбома

Наименование	Стр.	Лист №
I. Пояснительная записка		
Общая часть	5	
Нагрузки на опоры и их расчёт	7	
Конструкции опор и материал	7	
Провода, изоляторы и расчётные пролёты	9	
Электрическое оборудование и заземление опор	9	
Закрепление опор в грунте	10	
II. Чертежи		
Габаритные схемы опор из цельного леса и на деревянных приставках	12	1
Габаритные схемы опор на железобетонных приставках	13	2
Промежуточные опоры из цельного леса для ненаселенной местности в I и II районах гололедности П10-1Д и П20-1Д	14	3
Расчётные данные для опор П10-1Д и П20-1Д	15	4
Промежуточные опоры из цельного леса для ненаселенной и населённой местности в I÷IV районах гололедности П10-2Д, П10-3Д, П10-4Д, П20-2Д и П20-3Д	16	5
Расчетные данные для опор П10-2Д, П20-2Д и П10-4Д	17	6
Расчетные данные для опор П10-3Д, П20-3Д	18	7
Промежуточные опоры с деревянной приставкой для ненаселенной местности в I и II районах гололедности П10-4ДД и П20-4ДД и опоры на железобетонных приставках П10-7ДБ и П20-7ДБ	19	8
Расчётные данные для опор П10-4ДД и П20-4ДД	20	9
Расчётные данные для опор П10-7ДБ и П20-7ДБ	21	10
Промежуточные опоры с деревянной приставкой для ненаселенной местности в I-IV районах гололедности П10-5ДД и П20-5ДД	22	11
Расчётные данные для опор П10-5ДД и П20-5ДД	23	12
Промежуточные опоры с железобетонной приставкой для ненаселенной и населенной местности в I, II и III районах гололедности П10-8ДБ, П10-9ДБ, П20-8ДБ и П20-9ДБ	24	13
Расчётные данные для опор П10-8ДБ и П20-8ДБ	25	14
Расчётные данные для опор П10-9ДБ и П20-9ДБ	26	15
Узлы крепления ригелей на промежуточных опорах и спецификации к ним	27	16
Угловые промежуточные опоры из цельного леса для ненаселённой и населенной местности в I-IV районах гололедности УП10-1Д, УП10-2Д, УП20-1Д и УП20-2Д	28	17
Угловые промежуточные опоры из цельного леса. Узел I	29	18
Угловые промежуточные опоры на деревянных приставках для ненаселённой и населенной местности в I-IV районах гололедности УП10-2ДД, УП10-3ДД, УП20-2ДД и УП20-3ДД	30	19
Угловые промежуточные опоры на железобетонных приставках для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности УП10-3ДБ		

Продолжение

Наименование	Стр.	Лист №
УП10-4ДБ, УП20-3ДБ и УП20-4ДБ	31	20
Угловые промежуточные опоры на деревянных и железобетонных приставках. Узел I	32	21
Концевые (анкерные) опоры из цельного леса для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности АК10-1Д, АК10-2Д, АК20-1Д и АК20-2Д	33	22
Концевые (анкерные) опоры из цельного леса Узел I для опор ВЛ 10 кВ	34	23
Концевые (анкерные) опоры из цельного леса Узел I для опор ВЛ 20 кВ в ненаселённой местности	35	24
Концевые (анкерные) опоры на деревянных приставках для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности АК10-2ДД, АК10-3ДД, АК20-2ДД и АК20-3ДД	36	25
Концевые (анкерные) опоры на железобетонных приставках для не населенной и населённой местности в I-IV районах гололёдности АК10-3ДБ, АК10-4ДБ, АК20-3ДБ и АК20-4ДБ	37	26
Концевые (анкерные) опоры на деревянных и железобетонных приставках. Узел I для опор ВЛ 10 кВ	38	27
Концевые (анкерные) опоры на деревянных и железобетонных приставках. Узел I для опор ВЛ 20 кВ в ненас. местности	39	28
Угловые анкерные опоры из цельного леса на угол поворота 90° для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности УА10-1Д, УА10-2Д, УА20-1Д и УА20-2Д. Узел I опоры УА10-1Д	40	29

Наименование	Стр.	Лист №
Угловые анкерные опоры из цельного леса на угол поворота 90° ВЛ 10 кВ. Спецификация на опоры УА10-1Д и УА10-2Д. Узел I опоры УА10-2Д	41	30
Угловые анкерные опоры из цельного леса на угол поворота 90° ВЛ 20 кВ. Узел I опоры УА20-1Д	42	31
Угловые анкерные опоры на деревянных приставках на угол поворота 90° для ненаселённой и населённой местности в I-IV районах гололёдности УА10-2ДД УА10-3ДД, УА20-2ДД и УА20-3ДД.	43	32
Угловые анкерные опоры на железобетонных приставках на угол поворота 90° для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололёдности УА10-3ДБ, УА10-4ДБ, УА20-3ДБ и УА20-4ДБ	44	33
Угловые анкерные опоры на деревянных и железобетонных приставках на угол поворота 90° для ненаселенной и населенной местности. Спецификации на опоры УА10-3ДБ, УА10-4ДБ, УА10-2ДД и УА10-3ДД	45	34
Угловые анкерные опоры на деревянных и железобетонных приставках ВЛ 20 кВ. Узел I для опор УА20-2ДД и УА20-3ДБ	46	35
Ответвительные анкерные опоры из цельного леса для неноселённой и населённой местности в I-IV районах гололёдности ОА10-1Д, ОА10-2Д, ОА20-1Д и ОА20-2Д	47	36
Ответвительные анкерные опоры из цельного леса ВЛ 10 кВ. Узел I для опор ОА10-1Д и ОА10-2Д	48	37
Ответвительные анкерные опоры из цельного леса ВЛ 20 кВ. Узел I для опоры ОА20-1Д. Спецификации	49	38

Продолжение

Наименование	Стр.	Лист №
Ответвительные анкерные опоры на деревянных приставках для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололёдности ОА10-2ДД, ОА10-3ДД, ОА20-2ДД, ОА20-3ДД	50	39
Ответвительные анкерные опоры на железобетонных приставках для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности ОА10-3ДБ, ОА10-4ДБ, ОА20-3ДБ и ОА20-4ДБ	51	40
Ответвительные анкерные опоры на деревянных и железобетонных приставках ВЛ 10 кВ. Узел I для опор ОА10-2ДБ, ОА10-3ДБ, ОА10-3ДД и ОА10-4ДБ	52	41
Ответвительные анкерные опоры на деревянных и железобетонных приставках ВЛ 20 кВ. Узел I для опор ОА20-2ДД, ОА20-3ДБ, ОА20-3ДД, ОА20-4ДБ	53	42
Узлы крепления элементов опор анкерно-углового типа II; II^{а}; II^{б}; III; III^{в}; III^{г};	54	43
Узлы крепления элементов опор анкерно-углового типа IV; IV^{а}	55	44
Ответвление от промежуточной и угловой промежуточной опор ВЛ 10 и 20 кВ	56	45
Ответвление от угловой промежуточной опоры ВЛ 10 кВ в населенной местности	57	46
Вязка провода на шейке изолятора	58	47
Крюки, штыри, зажимы	59	48
Установка трубчатых разрядников на промежуточной опоре ВЛ 6-10 кВ. Спецификации	60	49
Установка трубчатых разрядников на анкерной опоре ВЛ 10 кВ	61	50
Установка трубчатых разрядников ВЛ 10 и 20 кВ Узлы I (II)	62	51
Установка трубчатых разрядников на промежуточной опоре ВЛ 20 кВ. Спецификации.	63	52
Установка трубчатых разрядников на анкерной опоре ВЛ 20 кВ.	64	53
Установка кабельной муфты и трубчатых разрядников на промежуточной опоре ВЛ 10 кВ	65	54
Установка кабельной муфты и трубчатых разрядников на концевой опоре ВЛ 10 кВ	66	55
Установка кабельной муфты и трубчатых разрядников на концевой опоре 20 кВ	67	56
Схемы разработки котлованов	68	57
Объемы древесины для одностоечных опор с учетом усреднения	69	58
Объемы столбового леса для сложных опор с учетом строительных отходов	70	59

Пояснительная записка

1. Общая часть

1.1 Альбом III серии 3.407-85 содержит рабочие чертежи деревянных опор из цельного леса и составных на деревянных и железобетонных приставках для воздушных линий электропередачи 6-10 и 20 кВ сельскохозяйственного назначения. Опоры 6-10 и 20 кВ для городских сетей даны в альбоме IV серии 3-407-85.

1.2 В альбоме III разработаны составные и из цельного леса конструкции одноцепных промежуточных, угловых промежуточных, концевых (анкерных), угловых анкерных и ответвительных опор для применения в населенной и ненаселенной местностях; даны устройства ответвлений с промежуточных и угловых промежуточных опор, а также разработаны чертежи установки разрядников и кабельных муфт на опорах.

Номенклатура опор и показатели расхода материалов на них приводятся на стр. 6.

1.3 При составлении альбома в целях унификации исключено дублирование опор одинакового назначения, применявшихся различными ведомствами. Принятые типы рассчитаны для всех условий строительства. Деревянные и металлические детали опор унифицированы и приводятся соответственно в альбомах VI и VII серии 3.407-85.

1.4. Опоры из целого леса, отличающиеся наименьшими трудозатратами, могут быть рекомендованы в качестве основного варианта. При этом следует учитывать, что экономическая эффективность применения таких опор достигается только при высоком качестве антисептирования древесины.

1.5. Конструкции железобетонных приставок для опор приняты по серии 3.407-51/72 „Железобетонные приставки для воздушных линий электропередачи напряжением до 35 кВ и связи", распространяемой Центральным институтом типовых проектов.

1.6. Вопросы организации и технологии строительного производства, организации и методов труда рабочих и др. рассмотрены в типовых технологических картах.

1.7. Сочетания климатических условий при разработке опор приняты для I - IV ветровых и гололедных районов, о температура воздуха равной:

а) максимальная —— +40°С;
б) минимальная —— -40°С;
в) при гололёде —— -5° С;
г) средняя годовая —— 0°С.

Величины максимальных нормативных нагрузок от давления ветра и от гололёда приняты с повторяемостью один раз в десять лет

1.8. При разработке рабочих чертежей опор использованы следующие нормативные материалы:

„Правила устройства электроустановок" (ПУЭ), издание 1966 г, глава II-5;

„Строительные нормы и правила" (СН и П), главы II-И.9-62, II-В.3-62, II-В.4-71, II-А.11-52, II-6, 1-62 и III-И.6-67;

„Указания по определению гололёдных нагрузок" СН 318-65;

„Нормы технологического проектирования сельских электросетей и электростанций" ВНИПИсельэлектро, издание 1967 г.

В уточнение ПУЭ расстояние по дереву между фазами на опорах ВЛ 20 кВ принято 0,75 м (см. письмо Главтехуправления МЭ и Э СССР №30-6/19 от 24/III-70 г).

1.9 Шифры опор составлены из двух частей соответственно указывающих:

назначение опоры и напряжение ВЛ;

Номенклатура опор и показатели расхода материалов на них

ВЛ 6 - 10 кВ

N п/п	Марка опоры	Категория местности	Объём, м³ дерево	Объём, м³ железобетон	Масса, кг металл
1	П10 - 1Д	Ненаселённая	0,354	—	—
2	П10- 2Д		0,375	—	8,48
3	П10- 4Д		0,457	—	8,48
4	П10 - 4ДД		0,41	—	2,0
5	П10- 5ДД		0,461	—	10,39
6	П10- 8ДБ		0,261	0,2	10,39
7	П10 -7ДБ		0,24	0,13	2,0
8	П10 - 3Д	Населённая	0,375	—	11,34
9	П10 - 9ДБ		0,261	0,2	13,33
10	УП10 - 1Д	Ненаселённая	1,085	—	22,79
11	УП 10- 2ДД		1,213	—	35,87
12	УП10- 3ДБ		0,761	0,292	36,23
13	УП10- 2Д	Населённая	1,085	—	28,05
14	УП10- 3ДД		1,213	—	41,13
15	УП10- 4ДБ		0,761	0,292	41,49
16	АК10 - 1Д	Ненаселённая	1,245	—	39,02
17	АК10 - 2ДД		1,373	—	51,83
18	АК10- 3ДБ		0,921	0,292	56,39
19	АК10- 2Д	Населённая	1,245	—	33,06
20	АК10 -3ДД		1,373	—	45,74
21	АК10 - 4ДБ		0,921	0,292	50,15
22	УА10 - 1Д	Ненаселённая	1,897	—	66,38
23	УА10- 2ДД		2,089	—	84,99
24	УА10 -3ДБ		1,411	0,438	84,62
25	УА10- 2Д	Населённая	1,897	—	60,02
26	УА10 - 3ДД		2,089	—	79,03
27	УА10- 4ДБ		1,411	0,438	78,66
28	ОА10 - 1Д	Ненаселённая	1,324	—	39,28
29	ОА10- 2ДД		1,452	—	55,66
30	ОА10 - 3ДБ		1,0	0,292	56,03
31	ОА10 - 2Д	Населённая	1,324	—	44,65
32	ОА10- 3ДД		1,452	—	58,11
33	ОА10- 4ДБ		1,0	0,292	58,48

ВЛ 20 кВ

N п/п	Марка опоры	Категория местности	Объём, м³ дерево	Объём, м³ железобетон	Масса, кг металл
1	П20 - 1Д	Ненаселенная	0,354	—	—
2	П20 - 2Д		0,403	—	9,58
3	П20 - 4ДД		0,41	—	2,0
4	П20 - 5ДД		0,489	—	11,59
5	П20 -3ДБ		0,289	0,2	11,49
6	П20 - 7ДБ		0,24	0,13	2,0
7	П20 - 3Д	Населённая	0,403	—	13,60
8	П20 - 9ДБ		0,289	0,2	15,45
9	УП20 -1Д	Ненаселённая	1,103	—	25,34
10	УП20 -2ДД		1,231	—	38,84
11	УП20 - 3ДБ		0,779	0,292	39,20
12	УП20 - 2Д	Населённая	1,103	—	25,34
13	УП20 - 3ДД		1,231	—	38,84
14	УП20 - 4ДБ		0,779	0,292	39,20
15	АК20 - 1Д	Ненаселённая	1,263	—	35,31
16	АК20 - 2ДД		1,391	—	49,54
17	АК20 - 3ДБ		0,939	0,292	54,10
18	АК20 - 2Д	Населённая	1,263	—	33,06
19	АК20 - 3ДД		1,391	—	45,74
20	АК20 - 4ДБ		0,939	0,292	50,15
21	УА20- 1Д	Ненаселённая	1,915	—	63,67
22	УА20 - 2ДД		2,107	—	82,50
23	УА20- 3ДБ		1,429	0,438	82,33
24	УА20 - 2Д	Населённая	1,915	—	60,02
25	УА20- 3ДД		2,107	—	79,03
26	УА20- 4ДБ		1,429	0,438	78,66
27	ОА20 - 1Д	Ненаселённая	1,36	—	41,94
28	ОА20- 2ДД		1,488	—	53,37
29	ОА20 - 3ДБ		1,036	0,292	53,74
30	ОА20 - 2Д	Населённая	1,36	—	42,62
31	ОА20 - 3ДД		1,488	—	55,82
32	ОА20- 4ДБ		1,036	0,292	56,19

ТК

Деревянные опоры ВЛ 6 - 10 и 20 кВ

ОВ

Пояснительная записка

Серия 3.407-85

Альбом III Лист

типоразмер и материал опоры.

Например: УП10-3ДД - угловая промежуточная опора ВЛ 10 кВ, 3 III типоразмер, деревянная на деревянной приставке.

1.10. Маркировка деревянных и металлических деталей принята также из букв и цифр. Первая буква обозначает название детали, цифра - типоразмер детали.

Например: РД-1 - ригель деревянный 1 III типоразмер.

2. Нагрузки на опоры и их расчёт

2.1. Определение действующих нагрузок и расчёт опор выполнялись для сочетаний климатических условий, указанных в п. 1.7. с использованием нормативных документов, указанных в п. 1.8.

2.2. При определении изгибающих моментов на уровне земли для промежуточных опор учитывались:

а) дополнительные изгибающие моменты от весовых нагрузок введением постоянного коэффициента на горизонтальные и вертикальные неуравновешенные нагрузки, равного 1,1 на опорах в I-II районах гололёдности и 1,15 в III-IV районах гололёдности;

б) возможность повышенного давления ветра на деревянную стойку вследствие её большего диаметра по отношению к проектному путем увеличения площади деревянной стойки на 25%;

в) динамическое воздействие порывов ветра на деревянные опоры с железобетонными приставками путем увеличения скоростного напора на величину $\beta = 1,35$.

2.3. Максимальные ветровые нагрузки для опор определены без введения понижающего коэффициента 0,85, учитывая прохождение ВЛ в большинстве случаев по пересечённой местности.

2.4. Величины максимальных нагрузок от тяжений в проводах приняты в соответствии с прочностью опор анкерно-углового типа и устойчивостью их оснований. Максимальная нормативная нагрузка в проводе принята равной 450 кг.

2.5. Прочность железобетонных приставок определялась с введением понижающего коэффициента условий работы $m = 0,8$

3. Конструкции опор и материалы

3.1. Промежуточные опоры разработаны одностоечной конструкции с креплением проводов на крюках, а также на штырях, закрепляемых на траверсе и вершине стойки.

Для опор из цельного леса используется лес длиной 11 м, а для составных: 8,5 м - для стоек и 4,5 м - для приставок.

Железобетонные приставки для составных опор приняты по проекту „Железобетонные приставки для воздушных линий электропередачи напряжением до 35 кВ и связи" серии 3.407-57/72, в котором приводятся конструктивные данные, сведения по условиям применимости, технологии изготовления и прочие сведения.

Приставки в вышеуказанном проекте разработаны с учётом ГОСТ 14295-69„ Приставки железобетонные для деревянных опор линий электропередачи и связи"

Для промежуточных опор с траверсами в качестве основного варианта для траверс применён брус из качественно пропитанной древесины, замена которого на круглый лес допускается при отсутствии брусковых траверс.

При конкретном проектировании выбор типа промежуточных опор должен производиться с учетом

рекомендаций табл. 1, основанных на экономических соображениях.

Таблица 1

Конструкции опор		Ветровой район I и II – 40 кг/м²		III – 50 кг/м²				IV – 65 кг/м²			
		Гололед, мм									
		5	10	5	10	15	20	5	10	15	20
Из цельного леса	с траверсой	+	+	+	+	+	+			+	+
	на крюках							+	+		
Составные	с траверсой					+	+[2]			+	+[2]
	на крюках	+[1]	+[1]	+[1]	+[1]			+[1]	+[1]		

1) Для составных опор на деревянных приставках с проводами марок А-70 ÷ А-120, АС-50, АС-70, ПС-35 и ПС-50 в этих случаях предпочтительнее применять опоры с траверсой.

2. При отсутствии траверс разрешается применять опоры крюкового профиля из цельного леса при гололеде 5 и 10 мм.

3) Для составных опор с железобетонными приставками применение не рекомендуется.

3.2. Опоры анкерно-углового типа разработаны А-образной траверсной конструкции с использованием леса такой же длины, как и для промежуточных опор.

Строительные элементы для них унифицированы таким образом, что из концевой (анкерной) опоры можно получить: угловую промежуточную опору путём закрепления траверсы на стойках без подтраверсников; ответвительную – установкой дополнительной траверсы и угловую анкерную опору – путём установки подкоса.

Подкосы угловых анкерных опор рассчитаны на сжимающие нагрузки.

3.3. Крепление проводов на вершине опор анкерно-углового типа ВЛ 6 – 10 кВ производится с помощью накладок из швеллеров, позволяющих монтировать штыревые и подвесные изоляторы. Аналогичное крепление на опорах ВЛ – 20 кВ разработано с использованием специально изогнутых полос.

Крепление проводов на траверсе предусмотрено с помощью штырей при применении штыревых изоляторов и специально изогнутой полосы – при применении подвесных изоляторов.

3.4. Для изготовления опор принят качественно пропитанный заводским способом сосновый лес по ГОСТ 9463-72 второго и третьего сорта.

Допускается применение непропитанной лиственницы с толщиной заболони до 20 мм при антисептической защите столба в зоне земля-воздух, а для стоек опор с приставками – пропитанной ели.

3.5. В альбоме на чертежах с монтажными схемами приведены минимальные размеры деревянных элементов, обусловленные прочностью опор, и даны соответствующие им объёмы, определённые по ГОСТ 2708-44.

При составлении смет на строительство ВЛ при конкретном проектировании объём столбового леса из пропитанной и непропитанной древесины для одностоечных опор следует принимать с усреднением без учёта потерь на отходы по таблице на листе № III-59; объем столбового леса для сложных опор см. на листе № III-59. Объем опор из пропитанных деталей принимается по спецификациям к рабочим чертежам опор с коэффициентом K=1 (без учета усреднения и потерь на отходы).

3.6. Металлические детали для крепления элементов опор запроектированы из стали марки ВСт3 по ГОСТ 380-71.

Для опор, применяемых в районах с температурой –30°С и ниже сталь должна быть спокойной плавки ВСт3 сп. Более подробные рекомендации по применению сталей см. в альбоме VIII серии 3.407-85.

3.7. Для металлических элементов необходимо выполнять антикоррозийную защиту в соответствии с указаниями СН 262-67. Детали устанавливаемые на надземной части опор, рекомендуется покрывать тремя слоями черной или зеленой эмали ПФ-115, нанасимой на слой грунта ФЛ-03К или ГФ-020. Детали, крепящие ригели в основании опор, рекомендуется оцинковывать способом горячей металлизации.

3.8. Для бандажей принята оцинкованная проволока ф 4 мм по ГОСТ 1668-46.* Допускается применение катанки ф 6 мм по ГОСТ 2590-71, защищаемой от коррозии в соответствии с указаниями п. 3.7 с сокращением на 25% числа витков, указанных на чертежах.

4. Провода, изоляторы и расчетные пролеты.

4.1. Конструкции опор разработаны для подвески проводов следующих марок и сечений:

а) алюминиевых А25 ÷ А120 по ГОСТ 839-59;

б) сталеалюминиевых АС16 ÷ АС-70 по ГОСТ 839-59;

в) стального однопроволочного ПСО-5 по ГОСТ 8053-56;

г) стальных многопроволочных ПС-25÷ПС-50 по ГОСТ 5800-51.

4.2. Основные сведения и монтажные таблицы для проводов приводятся в „Руководящих материалах по проектированию электроснабжения сельского хозяйства" (РУМ №3-1971г), распространяемых Сельэнергопроектом.

4.3. Из условия прочности опор анкерно-углового типа максимальное нормативное тяжение для вышеуказанных проводов принята не превышающим 450 кг.

4.4. Величины ветровых и габаритных пролётов для указанных в разделе 1 пояснительной записки сочетаний климатических условий приводятся на листах №№ 4, 6, 7, 9, 10, 12, 14, 15

Величины расчетных пролетов для опор анкерно-углового типа не должны превышать рекомендуемых для промежуточных опор

4.5. Опоры ВЛ 6-10 и 20 кв, устанавливаемые в ненаселённой местности, запроектированы с креплением всех применяемых в данном проекте проводов на штыревых изоляторах соответственно марок ШС 10-А и ШФ20-В

На промежуточных опорах ВЛ 6-20 кв, проходящих в населенной местности, предусмотрено двойное крепление проводов на штыревых изоляторах.

На опорах анкерно углового типа ВЛ 6-20 кв в населённой местности предусмотрена подвеска проводов с применением натяжных гирлянд из подвесных изоляторов ПС 6-Б (ПМ-4,5).

Гирлянды подвесных изоляторов укомплектованы стандартной сцепной арматурой.

При прохождении ВЛ 6-10 кв в зонах с загрязнённой атмосферой следует использовать на них изоляцию, применяемую на опорах с напряжением следующей по ГОСТ 721-62 ступени. На линиях 20 кв в таких случаях для промежуточных опор могут быть использованы изоляторы ИНД-20; на линиях 6-10 кв – изоляторы ШФ10-Г.

5. Электрическое оборудование и заземление опор.

5.1. Для выполнения кабельных вставок в проекте разработана установка на концевой опоре мачтовых муфт типа КМЯ (КМЧ) по ТУ 16 КП-010-68 для ВЛ 6-10 кв и типа КМО-20 по ТУ КП-207-67 для ВЛ 20 кв.

5.2. Защита кабельных муфт от атмосферных перенапряжений происходит с помощью разрядников типа РТ-10 на ВЛ 10 кв, и типа РТВ-20 на ВЛ-20 кв для чего даны способы их крепления на одностоечных

и „А"-образных опорах

5.3. Защита кабеля на опоре от механических повреждений выполнена с помощью трехметровой газовой трубы и жестко закрепляемой на стойке с помощью специальных хомутов.

Для крепления кабелей марки АОСБ-20 к стойкам следует использовать стопорные муфты

5.4. Способы устройства заземлений, конструкции заземлителей и область их применения даны в типовом проекте серии 3.407-83. „Заземляющие устройства ВЛ 0,4 6-10, 20 и 35 кВ"

6. Закрепление опор в грунте.

6.1. Расчет оснований по деформациям и несущей способности произведен по формулам СНиП II-VI.9-62, СНиП II. В.I-58 и „Инструкции по расчёту деревянных опор ВЛ 35-220 кВ и закреплений их в грунте" N 1340-тм, разработанной ВГПИ и НИИ „Энергосетьпроект".

6.2. Рекомендации по закреплению опор относятся к их установке в котлованы диаметром 350 мм для промежуточных опор и 650 мм для опор анкерно-углового типа, пробуренные в грунтах песчано-глинистого ряда.

Закрепление опор анкерно-углового типа рассчитаны на максимальные нормативные тяжения в проводах 450 кг.

6.3. Способы закрепления опор в грунте разработаны для грунтов со следующими расчётными физико-механическими характеристиками:

песчаные грунты ρ = 1,8 т/м³, φ=30°, C=0, E = 2400 т/м²;

глинистые грунты ρ = 1,9 т/м³, φ= 19°, C=0,5 т/м², E = 1200 т/м².

6.4. Закрепление опор в грунтах с худшими характеристиками, а также в обводнённых грунтах всех видов, в рыхлых песках ($\varepsilon > 0,7$) и глинистых грунтах с коэффициентом пористости $\varepsilon > 0,95$ и расчётным удельным сцеплением грунта $C < 0,5$ т/м² в проекте не рассмотрено.

6.5. Для закрепления опор в грунтах, указанных в пункте 6.4, рекомендуется использовать ригели или другие конструктивные решения, разработанные в серии 4.407-59.172. При привязке опор анкерно-углового типа согласно рекомендациям вышеуказанного проекта, следует использовать данные таблицы 2 для группы проводов с максимальным тяжением 450 кг.

Данные по другим группам проводов могут быть использованы в отдельных случаях при наличии конкретных сведений на перспективу развития этих участков сети.

6.6. Обратная засыпка котлованов выполняется грунтом выемки послойно уплотненным с доведением его плотности до 1,7 т/м³

Засыпка котлованов растительным, мерзлым или мягкопластичным грунтом не допускается.

Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность и пожаробезопасность при эксплуатации здания и сооружения.
Главный инженер проекта [подпись] В. Гоголев.

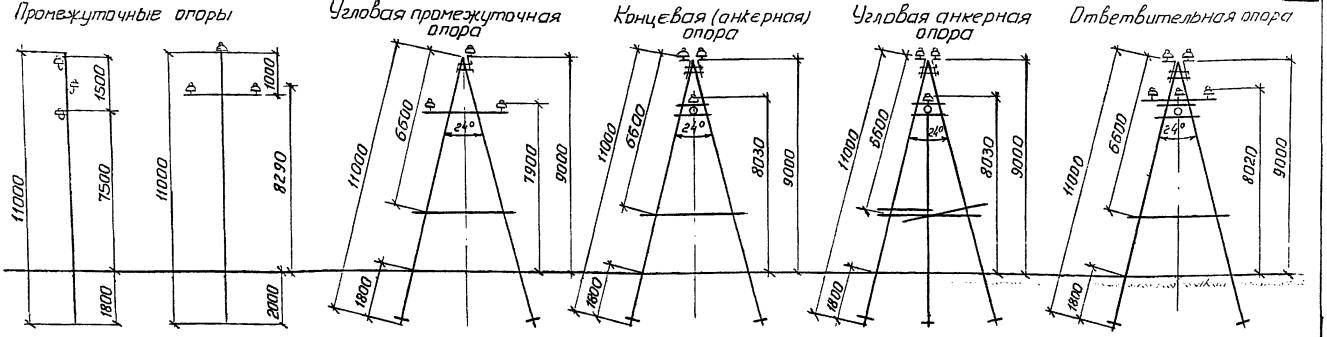
ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85	
1973	Пояснительная записка	Альбом III	Лист

Нормативные сжимающие и вырывающие нормативные и расчетные усилия для опор анкерно-углового типа

Провода	Максимальное нормативное тяжение для группы проводов, кг	Концевые (анкерные) опоры									Угловые промежуточные опоры								
		АК10-1Д; АК20-1Д; АК10-2Д; АК20-2Д			АК10-2ДД; АК20-2ДД; АК10-3ДД; АК20-3ДД			АК10-3ДБ; АК20-3ДБ; АК10-4ДБ; АК20-4ДБ			УП10-1Д; УП20-1Д; УП10-2Д; УП20-2Д			УП10-2ДД; УП20-2ДД; УП10-3ДД; УП20-3ДД			УП10-3ДБ; УП20-3ДБ; УП10-4ДБ; УП20-4ДБ		
		$N_{сн,т}$	$N_{вн,т}$	$N_{вр,т}$	$N_{сн,т}$	$N_{вн,т}$	$N_{вр,т}$	$N_{сн,т}$	$N_{вн,т}$	$N_{вр,т}$	$N_{сн,т}$	$N_{вн,т}$	$N_{вр,т}$	$N_{сн,т}$	$N_{вн,т}$	$N_{вр,т}$	$N_{сн,т}$	$N_{вн,т}$	$N_{вр,т}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
А-25 АС-16	200	2,05	0,95	1,6	1,95	0,75	1,35	2,05	0,65	1,25	2,85	1,85	2,75	2,65	1,65	2,45	2,85	1,45	2,25
А-35 АС-25	275	2,55	1,4	2,3	2,45	1,25	2,0	2,5	1,15	1,9	3,6	2,55	3,75	3,35	2,3	3,35	3,55	2,1	3,15
А-50 ПСО-5	350	3,2	2,05	3,25	3,0	1,8	2,85	3,15	1,7	2,75	3,6	2,55	3,75	3,35	2,3	3,35	3,55	2,1	3,15
АС-35÷АС-70 А-70÷А-120 ПС-25÷ПС-50	450	3,75	2,6	4,0	3,5	2,3	3,55	3,65	2,2	3,45	3,8	2,8	4,1	3,55	2,5	3,65	3,75	2,3	3,45

Провода	Максимальное нормативное тяжение для группы проводов, кг	Угловые анкерные опоры																	
		УА10-1Д; УА20-1Д; УА10-2Д; УА20-2Д						УА10-2ДД; УА20-2ДД; УА10-3ДД; УА20-3ДД						УА10-3ДБ; УА20-3ДБ; УА10-4ДБ; УА20-4ДБ					
		нормальный режим			аварийный режим			нормальный режим			аварийный режим			нормальный режим			аварийный режим		
		подкос	стойка		подкос	стойка		подкос	стойка		подкос	стойка		подкос	стойка		подкос	стойка	
		$N_{сн,т}$	$N_{вн,т}$	$N_{вр,т}$	$N_{сн,т}$	$N_{вн,т}$	$N_{вр,т}$	$N_{сн,т}$	$N_{вн,т}$	$N_{вр,т}$	$N_{сн,т}$	$N_{вн,т}$	$N_{вр,т}$	$N_{сн,т}$	$N_{вн,т}$	$N_{вр,т}$	$N_{сн,т}$	$N_{вн,т}$	$N_{вр,т}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
А-25 АС-16	200	2,6	0,35	0,7	1,64	0,55	1,05	2,5	0,25	0,55	1,6	0,35	0,8	2,6	0,1	0,4	1,7	0,2	0,65
А-35 АС-25	275	3,3	0,65	1,1	2,0	0,9	1,55	3,15	0,5	0,95	1,95	0,7	1,25	3,25	0,35	0,8	2,05	0,55	1,1
А-50 ПСО-5	350	4,15	1,0	1,65	2,45	1,35	2,15	4,0	0,85	1,45	2,35	1,1	1,8	4,1	0,7	1,3	2,45	0,95	1,65
АС-35÷АС-70 А-70÷А-120 ПС-25÷ПС-50	450	4,85	1,3	2,0	2,8	1,7	2,7	4,7	1,15	1,85	2,7	1,45	2,3	4,8	1,0	1,7	2,8	1,3	2,05

Опоры из цельного леса



П10-1Д
П20-1Д

П10-2Д; П20-2Д
П10-3Д; П20-3Д; П10-4Д

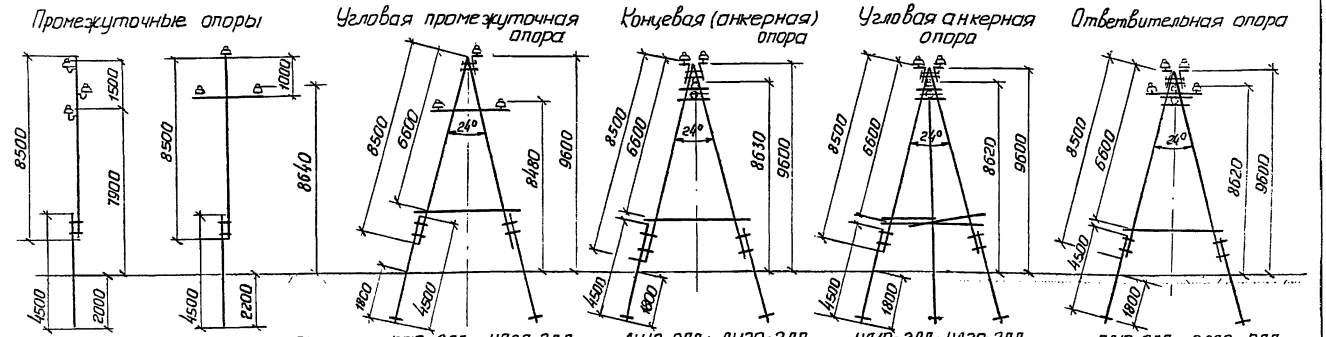
УП10-1Д; УП20-1Д
УП10-2Д; УП20-2Д

АК10-1Д; АК20-1Д
АК10-2Д; АК20-2Д

УА10-1Д; УА20-1Д
УА10-2Д; УА20-2Д

ОА10-1Д; ОА20-1Д
ОА10-2Д; ОА20-2Д

Опоры на деревянных приставках



П10-4ДД
П20-4ДД

П10-5ДД; П20-5ДД

УП10-2ДД; УП20-2ДД
УП10-3ДД; УП20-3ДД

АК10-2ДД; АК20-2ДД
АК10-3ДД; АК20-3ДД

УА10-2ДД; УА20-2ДД
УА10-3ДД; УА20-3ДД

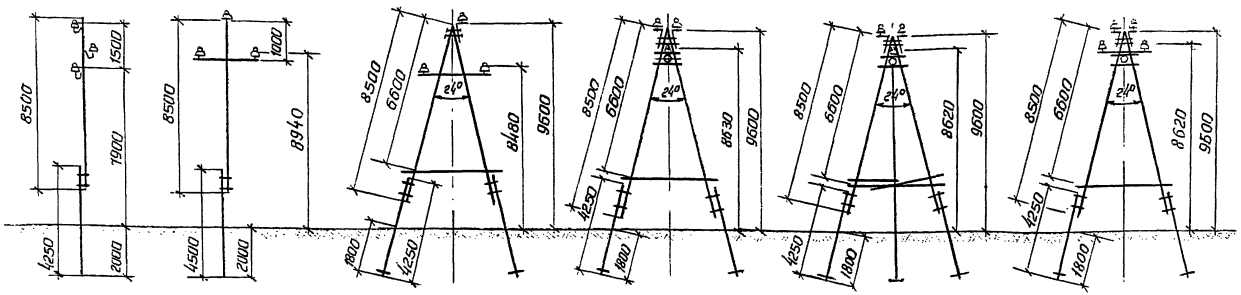
ОА10-2ДД; ОА20-2ДД
ОА10-3ДД; ОА20-3ДД

Размеры заглублений и высота подвески проводов на промежуточных опорах даны для основного варианта опор. Более подробные данные помещены на листах с монтажными схемами.

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Габаритные схемы опор из цельного леса и на деревянных приставках	Альбом III, Лист 1

Опоры на железобетонных приставках

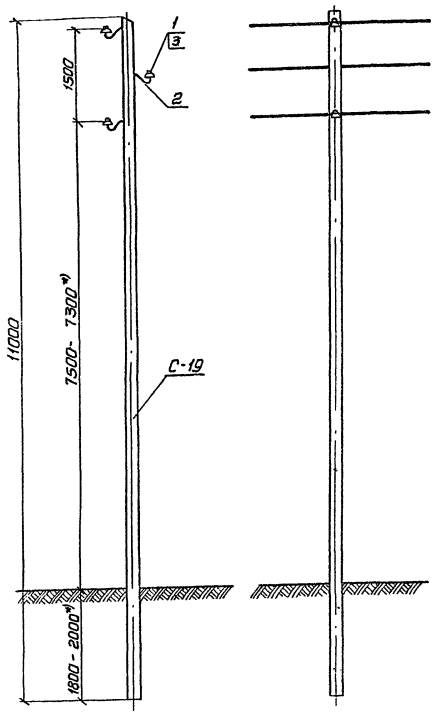
Промежуточные опоры | Угловая промежуточная опора | Концевая (анкерная) опора | Угловая анкерная опора | Ответвительная опора



П10- 7ДБ	П10 - 8ДБ	УП10- 3ДБ	АК10- 3ДБ	УА10- 3ДБ	ОА10- 3ДБ
П20- 7ДБ	П20- 8ДБ	УП20- 3ДБ	АК20- 3ДБ	УА20- 3ДБ	ОА20 -3ДБ
	П10- 9ДБ	УП10 - 4ДБ	АК10- 4ДБ	УА10 - 4ДБ	ОА10 -4ДБ
	П20 - 9ДБ	УП20 - 4ДБ	АК20- 4ДБ	УА20 -4ДБ	ОА20 -4ДБ

Размеры заглублений и высота подвески проводов на промежуточных опорах дана для основного варианта опор. Более подробные данные помещены на листах с монтажными схемами.

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв	Серия 3.407-85
1978	Габаритные схемы опор на железобетонных приставках	Альбом III, Лист 2



Спецификация на опору П10-1Д						
Марка N позиции	Наименование	К-во	Масса, кг или объем, м3			Лист N
			един.	общ.	всего	
Дерево						
С-19	Стойка ф160; L = 11м	1	0,354	0,354	0,354	VI-2
Изоляторы и арматура						
1	Изолятор ШС10-А	3				
2	Крюк КВ-22 ТУ 36-877-67	3	1.7	5,7		III-48
3	Проволока вязальная (по проводу)					III-47
Изменение спецификации на опору П20-1Д						
Изоляторы и арматура						
1	Изолятор ШФ20-В	3				
2	Крюк КВГ-25	3	3.0	9.0		III-48

1. Рекомендации по закреплению опор в грунте и расчетные данные см. на листе № III-4.
2*) Для глинистых грунтов, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки в IV ветровом районе заглубление опоры принять 2.0 м, а габаритные пролеты сократить соответственно указаниям на листе № III-4.

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв	Серия 3.407-85	
1973	Промежуточные опоры из цельного леса для ненаселенной местности в I и II районах гололедности П10-1Д и П20-1Д	Альбом III	Лист 3

Ц00478-02 14

Марка провода	Максимальное допустимое нормативное напряжение в проводе б кг/мм²	Пролет, м габарит ветровой	Ветровой район					
			I, II – 40 кг/м²		III – 50 кг/м²		IV – 65 кг/м²	
			Гололёд					
			5 мм	10 мм	5 мм	10 мм	5 мм	10 мм
А-25	6,1	$\ell_г$	66	49	62	49	53	46
		$\ell_в$	120 (130)	86	120 (130)	86	108	71
А-35	6,1	$\ell_г$	69	55	66	55	61	51
		$\ell_в$	120 (130)	82	120 (129)	82	91	69
А-50	7,1	$\ell_г$	74	68	74	68	70	65
		$\ell_в$	120 (130)	78	109	78	77	65
А-70	6,5	$\ell_г$	70	68	70	68	68	65
		$\ell_в$	116	74	92	74	64	62
А-95	4,8	$\ell_г$	64	62	64	62	63	60
		$\ell_в$	100	70	79	70	56	56
А-120	3,8	$\ell_г$	60	58	60	58	57	57
		$\ell_в$	88	58 (67)	70	58 (67)	49	49
АС-16	10,5	$\ell_г$	85	59	83	59	78	56
		$\ell_в$	120 (130)	89	120 (130)	89	120 (128)	75
АС-25	10,5	$\ell_г$	85	69	85	69	81	67
		$\ell_в$	120 (130)	85	120 (130)	85	105	71
АС-35	10,5	$\ell_г$	85	82	85	82	84	80
		$\ell_в$	120 (130)	79	117	79	82	66
АС-50	8,0	$\ell_г$	78	73	78	73	74	71
		$\ell_в$	120 (129)	77	102	77	72	65
АС-70	5,6	$\ell_г$	68	64	68	64	66	63
		$\ell_в$	109	67 (72)	84	67 (72)	61	60
ПСО-5	15	$\ell_г$	91	70	89	69	86	66
		$\ell_в$	120 (130)	91	120 (130)	91	120 (130)	76
ПС-25	18	$\ell_г$	100	81	100	81	94	80
		$\ell_в$	120 (130)	85	120 (130)	85	102	71
ПС-35	12	$\ell_г$	84	70	84	70	83	68
		$\ell_в$	120 (130)	70 (82)	120 (127)	70 (82)	90	68
ПС-50	8,9	$\ell_г$	75	65	75	65	74	64
		$\ell_в$	98 (116)	62 (73)	98 (108)	62 (73)	76	62 (65)

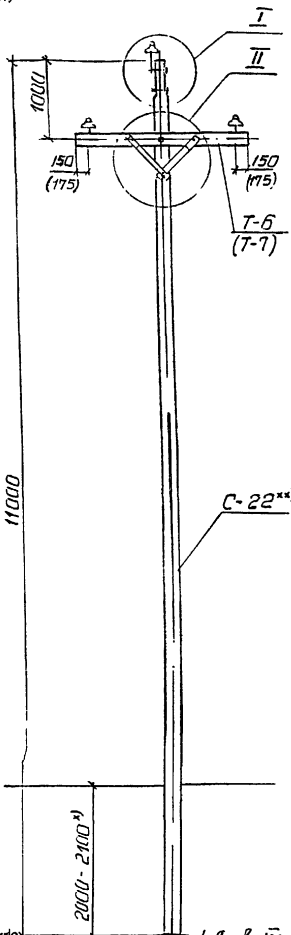
1. При заглублении опоры на 2,0м габаритные пролёты уменьшать на 12%.
2. Данные в скобках относятся к опоре П20-1Д

ТК 1973

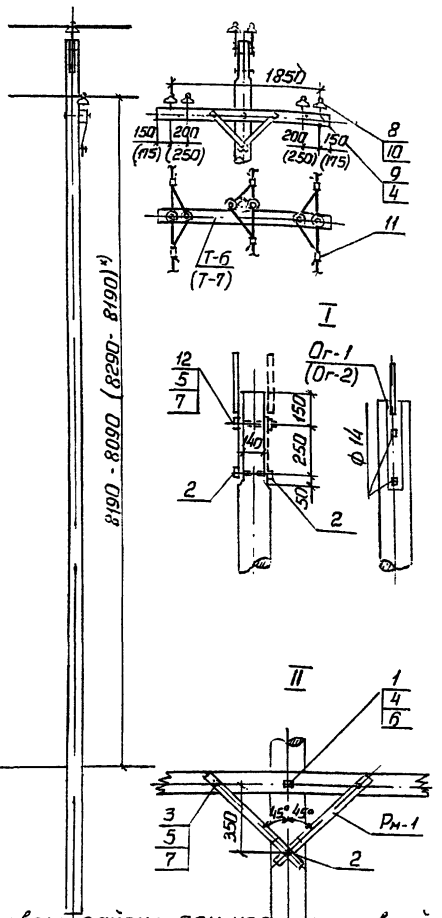
Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ

Расчетные данные для опор П10-1Д и П20-1Д

для ненаселенной местности



для населенной местности



Спецификация на опоры П10-2Д и П10-3Д в I-IV районах гололедности

16

Марка поз.	Наименование	ед. изм.	Масса, кг или объем, м³: П10-2Д Ненаселенная местность К-во	общ	Всего	П10-3Д Населенная местность К-во	общ	Всего	Лист №
	Дерево								
С-22	Стойка ф160; L = 11м	0,354	1	0,354	0,375	1	0,354	0,375	VII-9
Т-6	Траверса L=2,15м; 10×12см.	0,021	1	0,021		1	0,021		VII-19
	Металл								
Рм-1	Раскос 60×6; ℓ=580	1,64	2	3,28	8,48	2	3,28	11,34	VII-28
Ог-1	Оголовок ***)	2,87	1	2,87		2	5,74		VII-2
1	Болт М20; L=400; ℓ=150	1,06	1	1,06		1	1,06		VII-10
2	Шуруп 12×80; ГОСТ 11473-65*	0,066	2	0,132		3	0,198		
3	Болт М12×140; ГОСТ 7798-70	0,142	2	0,284		2	0,284		
4	Гайка 2М20; ГОСТ 5915-70	0,064	1	0,064		1	0,064		
5	Гайка 2М12; ГОСТ 5915-70	0,017	3	0,051		3	0,051		
6	Шайба 60×60×6; отв. ф 22	0,17	2	0,34		2	0,34		VII-2
7	Шайба 40×40×6; отв. ф 14	0,075	3	0,225		2	0,15		VII-2
12	Болт М12×180; ГОСТ 7798-70	0,177	1	0,177		1	0,177		
	Изоляторы и арматура								
8	Изолятор ШС10-А		3			6			
9	Штырь с двумя шайбами Ш1-24Д	1,54	2	3,08		4	6,16		III-48
4	Гайка 2М20; ГОСТ 5915-70	0,064	2	0,128		4	0,256		
10	Проволока вязальная (по проводу)								III-47
11	Зажим плашечный (по проводу)	—	—	—		6			III-48

Изменение спецификации на опору П10-4Д (ненаселенная местность) в III и IV районах гололедности.

	Дерево								
С-22а	Стойка ф180; L = 11м	0,436	1	0,436	0,457				VII-9
Изменение спецификации на опоры ВЛ 20 кВ			П20-2Д Ненаселенная местность			П20-3Д Населенная местность			
	Дерево								
Т-7	Траверса ф 160; L = 2,2м	0,049	1	0,049	0,409	1	0,049	0,409	VII-19
	Металл								
Ог-2	Оголовок	3,93	1	3,93	4,68	2	7,86	13,60	VII-2
3	Болт М12×220 ГОСТ 7798-70	0,212	2	0,424		2	0,424		
	Изоляторы и арматура								
8	Изолятор ШФ 20-В		3			6			
9	Штырь с 2 мя шайбами Ш-24Д	2,56	2	5,12		4	10,24		III-48
4	Гайка 2М24 ГОСТ 5915-70	0,11	2	0,22		4	0,44		

1. Данные в скобках соответственно относятся к опорам П20-2Д и П20-3Д.
2. Допускается установка круглых траверс ф 18см на опорах ВЛ 10кВ
3*) Рекомендации по закреплению опор в грунте и расчетные данные см. на листах № III-6 и 7.
4. Пунктиром показаны изменения в конструкции опор для ненаселенной местности.
5**) Для опоры П10-4Д используется стойка С-22а
6**) Для опоры П10-4Д в IV ветровом районе при нормативной толщине стенки гололеда 20мм применять оголовок Ог-1а (лист VII-2).

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ.	Серия 3.407-85
1973	Промежуточные опоры из цельного леса для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности П10-2Д, П10-3Д, П10-4Д, П20-2Д и П20-3Д	Альбом III / Лист 5

Расчетные данные для опор

Марка провода	Максимальное допустимое нормативное напряжение в проводе σ кг/мм²	Пролет, м	П10-2Д и П20-2Д Ветровой район I, II - 40 кг/м²		III - 50 кг/м²		IV - 65 кг/м²		П10-4Д III - 50 кг/м²		IV - 65 кг/м²	
		габаритн. ветровой	Гололед 5 мм	10 мм	5 мм	10 мм	15 мм	5 мм	10 мм	20 мм	15 мм	20 мм
А-25	6,1	$\ell_г$	85	62	77	62	—	66	59	—	—	—
		$\ell_в$	152(158)	104	152(155)	104	—	125	89	—	—	—
А-35	6,1	$\ell_г$	90	68	84	68	—	72	65	—	—	—
		$\ell_в$	152(158)	100	135	100	—	105	86	—	—	—
А-50	7,1	$\ell_г$	103	85**	101	85**	62*(65)**	86*	81**	54	62*	52**
		$\ell_в$	135	95	114	95	62*(65**)	89	82	62**	62	58
А-70	6,5	$\ell_г$	102	87**	100	87**	62**(67)	85	80	58*	62	54**
		$\ell_в$	114	90	96*	90	62**(64)	74*	74**	62**	62	57
А-95	4,8	$\ell_г$	89	80**	88**	80**	62**(64)	80	76	54*	62**	53**
		$\ell_в$	99	85	83*	83	62	64*	64**	62	62	55
А-120	3,8	$\ell_г$	84	74**	82	74**	61	71	70	53*	60**	51**
		$\ell_в$	87	81	73*	73*	59**	57*	57*	62**	65	53
АС-16	10,5	$\ell_г$	108	76	103	76	—	86	67	—	—	—
		$\ell_в$	152(158)	109	152(158)	109	—	148	93**	—	—	—
АС-25	10,5	$\ell_г$	119	83*	110	83*	62*	95	80**	51	62	49*
		$\ell_в$	152(158)	104	152(157)	104	62*(67)	121	89	62*	62	61**
АС-35	10,5	$\ell_г$	118	98	116*	98	62*(67)	106	94	62*	62*	61
		$\ell_в$	146	96**	122	96**	62*(67)	95**	82**	62	62	59**
АС-50	8,0	$\ell_г$	108	90**	106	90**	62*(67)	95	86	60*	62*	60
		$\ell_в$	127	94	106	94	62*(66)	83**	81**	62**	62	58**
АС-70	5,6	$\ell_г$	95	80*	92	80*	62(65)	94	77	55*	62	55**
		$\ell_в$	108	88**	88*	88**	62**	70**	70**	62**	62	56
ПСО-5	15	$\ell_г$	114	84	111	84	62*(63)	106	81*	52	62	50
		$\ell_в$	152(158)	111	152(158)	111	62*(67)	152(158)	95	62*	62	62**
ПС-25	18	$\ell_г$	135	100	130	100	62*(67)	115*	93	61*	62*	60**
		$\ell_в$	152(158)	103	151	103	62*(67)	117**	87**	62*	62	61
ПС-35	12	$\ell_г$	109	86	107	86	62*(67)	104	83**	57*	62*	57**
		$\ell_в$	152(158)	99	133	99	62*(67)	103**	85	62*	62	60
ПС-50	8,9	$\ell_г$	98	81*	95	81*	62*(65)	95	78**	55*	62*	55**
		$\ell_в$	133	95	112	95	62*(67)	87**	82	62**	62*	58

Рекомендации по закреплению опор в грунте:

1. В песчаных грунтах, указанных в пункте 5.3 пояснительной записки, в глинистых грунтах с характеристиками $\gamma = 1{,}9$ т/м³, $\varphi = 19°$, $C = 1{,}1$ т/м², $E = 1200$ т/м² и в более прочных достаточно заглубление опор 2м. При этом установка ригелей не требуется.
2. В глинистых грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, увеличивать заглубление опоры до 2,1м (с уменьшением габаритных пролетов до 3%) или устанавливать:
при пролётах, отмеченных одной звёздочкой - ригель Рg-1;
при пролётах, отмеченных двумя звёздочками - ригель Рg-3.

1. Узлы крепления ригелей и спецификации к ним см. на листе № III-16.
2. Данные в скобках относятся к опоре П20-2Д

Расчетные данные для опор П10-3Д и П20-3Д

Марка провода	Максимальное допустимое нормативное натяжение в проводе Ø кг/мм²	Пролёт м габаритный, ветровой	Ветровой район I, II – 40 кг/м²		III – 50 кг/м²				IV – 65 кг/м²			
			Гололед 5 мм	10 мм	5 мм	10 мм	15 мм	20 мм	5 мм	10 мм	15 мм	20 мм
А-25	6,1	$\ell_г$	60	41	60	41	—	—	50	39	—	—
		$\ell_в$	152(158)	104**	152(155)	104**	—	—	125	89	—	—
А-35	6,1	$\ell_г$	60	45	60	45	—	—	54	43	—	—
		$\ell_в$	152(158)	100**	135	100**	—	—	105	86	—	—
А-50	5,7	$\ell_г$	61	47	61	46	42	37	54	45	41	35
		$\ell_в$	136	95**	114	95**	62(65)*	54**	89*	82	57	46
А-70	5,7	$\ell_г$	61	58	61	58	48	41	61	56	47*	40*
		$\ell_в$	114	90**	96*	90**	62(64)*	52**	74*	74	55	44
А-95	4,8	$\ell_г$	63	55	63	55	47	42*	63*	53	46*	41**
		$\ell_в$	99	85**	83*	83**	62**	50**	64	64	53	43
А-120	3,8	$\ell_г$	51	50	51	50	45	40*	50	50	44*	39*
		$\ell_в$	87	81*	73*	73*	59**	48**	57*	57	51	42
АС-16	10,5	$\ell_г$	73	50	73	50	—	—	67	48	—	—
		$\ell_в$	152(158)	109**	152(158)	109**	—	—	148	93	—	—
АС-25	10,5	$\ell_г$	74	60	74	60	47	38	73	58	46	37
		$\ell_в$	152(158)	104**	152(157)	104**	62(67)*	56**	121	89	62	48
АС-35	10,5	$\ell_г$	74	74	74	74	58*	47*	72	71*	57**	46**
		$\ell_в$	146	96**	122*	96**	62(67)	54**	95**	83	58	46
АС-50	8,0	$\ell_г$	68	68	68	68	50	46*	66	66*	49*	45**
		$\ell_в$	127	94**	106	94**	62(66)*	53**	83**	81	57	45
АС-70	5,6	$\ell_г$	55	55	55	55	44	40	52	50	43	39*
		$\ell_в$	108	88**	88*	88**	62*	51**	70**	70**	54**	43
ПСО-5	15	$\ell_г$	88	60	88	60	49	41	86	56	48	40
		$\ell_в$	152(158)	111**	152(158)	111**	62(67)*	58**	152(158)	95	62(64)	50
ПС-25	18	$\ell_г$	90	74	90	74	58	47*	88	73**	57**	46**
		$\ell_в$	152(158)	103**	151	103**	62(67)*	56**	117**	87	62	48
ПС-35	12	$\ell_г$	70	58	70	58	48	40	64	57	47	39
		$\ell_в$	152(158)	99**	133	99**	62(67)*	55**	103**	85**	59**	47**
ПС-50	8,9	$\ell_г$	63	63	63	53	45	38	58	52	47	37*
		$\ell_в$	133	95**	112	95**	62(67)	53**	87**	80**	57**	45**

Рекомендации по закреплению опор в грунте

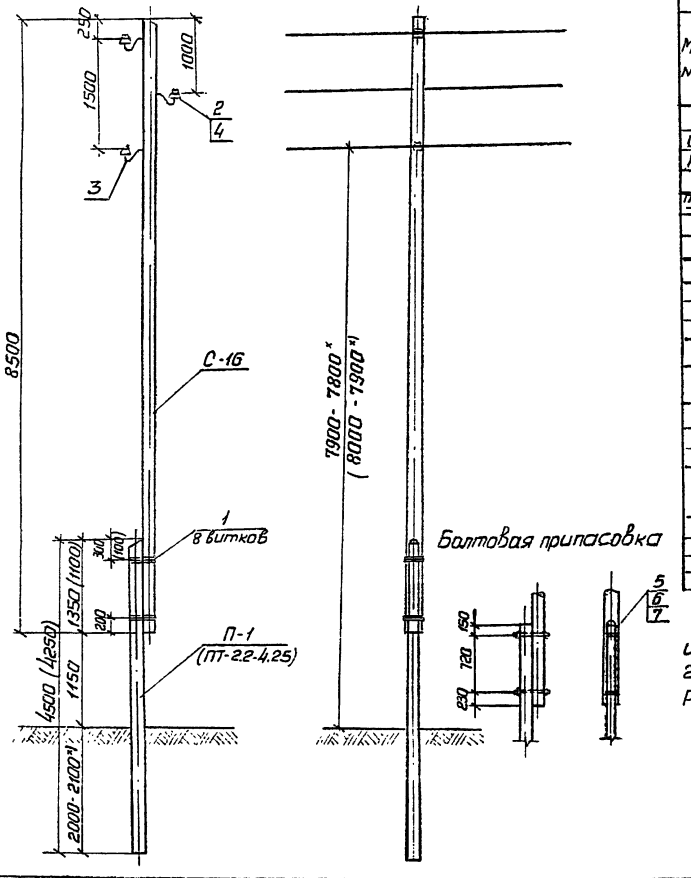
1. В песчаных грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, в глинистых грунтах с характеристиками $\gamma = 1{,}9\ т/м^3$; $\varphi = 19°$; $C = 1{,}1\ т/м^2$; $E = 1200\ т/м^2$ и в более прочных достаточно заглубление опор 2,0м. При этом установка ригелей не требуется.
2. В глинистых грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки увеличивать заглубление опоры до 2,1м (с уменьшением габаритных пролетов до 3%) или устанавливать: при пролетах, отмеченных одной звездочкой – ригель Рд-1; при пролетах, отмеченных двумя звездочками – ригель Рд-3.

1. Узлы крепления ригелей и спецификации к ним см. на листе № III-16.
2. Данные в скобках относятся к опоре П20-3Д.

ТК 1973

Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ

Расчетные данные для опор П10-3Д и П20-3Д



Спецификации на опоры ВЛ 6-10 кВ

19

Марка N поз.	Наименование	Масса кг, или об'ем, м³ ед. изм.	П10-4ДД К-во	П10-4ДД общ.	П10-4ДД всего	П10-7ДБ К-во	П10-7ДБ общ.	П10-7ДБ всего	Лист N
	Дерево								
С-16	Стойка ф 160; L = 8,5 м	0,24	1	0,24	0,41	1	0,24	0,24	VI-10
П-1	Приставка ф 200; L = 4,5 м	0,17	1	0,17		—	—		VI-14
	Железобетон								
ПТ-22-4,25	Приставка ГОСТ 14205-69	0,13	—	—	—	1	0,13	0,13	
	Металл								
1	Проволока оцинк. ф4 мм ГОСТ 1668-73	0,1	20м	2,0	2,0	20м	2,0	2,0	
	Изоляторы и арматура								
2	Изолятор ШС10-А		3			3			
3	Крюк КВ-22 ТУ 36-877-67	1,7	3	5,1		3	5,1		III-46
4	Проволока вязальная (по проводу)								III-47

Изменение спецификации на опоры ВЛ 20 кВ

		П20-4ДД			П20-7ДБ			
	Изоляторы и арматура							
2	Изолятор ШФ 20-В		3			3		
3	Крюк КВГ-25	3,0	3	9,0		3	9,0	III-48

Изменение спецификации на опору П10-7ДБ при болтовой приспособке

1	Проволока оцин ф4 мм ГОСТ 1668-73		—	—	Отсутствует			
5	Болт М20-L=500 ТУ 34-3867-74	1,31	—	—	2	2,62	3,43	VII-10
6	Гайка 2 М20 ГОСТ 5915-70	0,064	—	—	2	0,128		
7	Шайба 60×60×6; Отв. ф22	0,17	—	—	4	0,68		VII-2

1. Данные в скобках относятся к опорам П10-7ДБ и П20-7ДБ.
2*) Рекомендации по закреплению опор в грунте и расчетные данные см. на листах N III-9 и 10.

МОСКВА

ТК

Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ.

Серия 3.407-85

1973 Промежуточные опоры с деревянной приставкой в ненаселенной местности для I и II районов гололедности П10-4ДД и П20-4ДД и опоры на железобетонных приставках П10-7ДБ и П20-7ДБ

Альбом III | Лист 8

Ц00478-02 19

Расчетные данные для опор П10-4ДД и П20-4ДД

Марка провода	Максимальное допустимое нормативное напряжение в проводе σ кг/мм²	Пролёт, м габаритн, ветровой	Ветровой район I, II – 40 кг/м²		III – 50 кг/м²		IV – 65 кг/м²	
			Гололёд 5 мм	Гололёд 10 мм	Гололёд 5 мм	Гололёд 10 мм	Гололёд 5 мм	Гололёд 10 мм
А-25	6,1	$\ell_г$	78	56	75	56	63	53
		$\ell_в$	120 (130)	89	120 (130)	89	105	73
А-35	6,1	$\ell_г$	83	63	77	63	64	59
		$\ell_в$	120 (130)	85	113	85	89	71
А-50	7,1	$\ell_г$	91	78	89	78	81	74
		$\ell_в$	114	81	94	81	74	64
А-70	6,5	$\ell_г$	90	80	90	80	89	78
		$\ell_в$	96	75 (76)	79	75 (76)	63	63
А-95	4,8	$\ell_г$	80	73	80	73	79	70
		$\ell_в$	82	66 (72)	68	66 (68)	54	54
А-120	3,8	$\ell_г$	75	68	74	68	69	67
		$\ell_в$	73	59 (68)	60	59 (68)	48	48
АС-16	10,5	$\ell_г$	101	67	96	67	89	63
		$\ell_в$	120 (130)	92	120 (130)	92	120 (124)	77
АС-25	10,5	$\ell_г$	104	78	102	78	90	75
		$\ell_в$	120 (130)	88	120 (129)	88	102	73
АС-35	10,5	$\ell_г$	104	92	104	92	101	90
		$\ell_в$	120 (122)	83	101	83	80	68
АС-50	8,0	$\ell_г$	97	85	95	83	87	81
		$\ell_в$	107	78 (79)	88	78 (79)	70	66
АС-70	5,6	$\ell_г$	85	74	84	74	83	72
		$\ell_в$	90	66 (75)	74	65 (74)	59	59
ПСО-5	15	$\ell_г$	106	80	103	80	100	75
		$\ell_в$	120 (130)	94	120 (130)	94	120 (130)	78
ПС-25	18	$\ell_г$	120	92	117	92	113	90
		$\ell_в$	120 (130)	27	120 (125)	87	99	73
ПС-35	12	$\ell_г$	100	80	97	80	93	78
		$\ell_в$	120 (130)	70 (81)	113	70 (81)	89	70
ПС-50	8,9	$\ell_г$	88	74	85	74	81	73
		$\ell_в$	97	62 (72)	92	62 (72)	73	62

20

Рекомендации по закреплению опор в грунте

Величину заглубления опор в грунтах, характеристики которых приведены в пункте 6.3 пояснительной записки, и в более прочных принимать 2,0 м.

Данные в скобках относятся к опоре П20-4ДД.

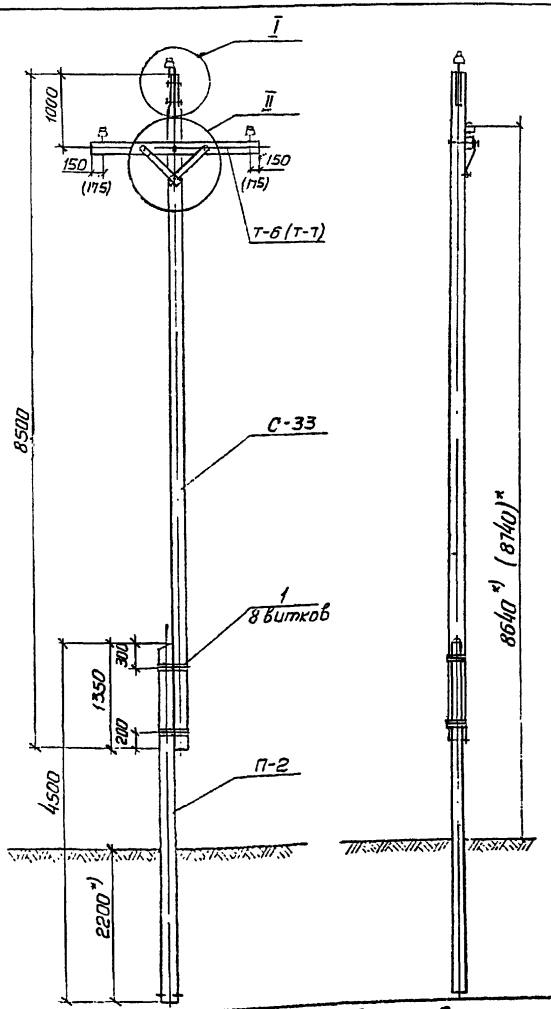
Расчетные данные для опор П10-7ДБ и П20-7ДБ

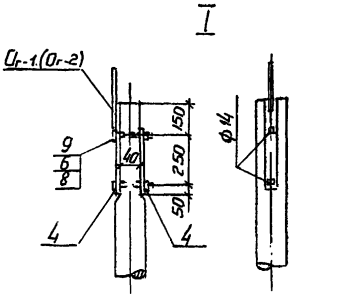
Марка провода	Максимальное допустимое нормативное напряжение в проводе σ кг/мм²	Пролёт, м габаритн., ветровой	Ветровой район I, II - 40 кг/м²		Ветровой район III - 50 кг/м²	
			Гололёд			
			5 мм	10 мм	5 мм	10 мм
А-25	6,1	$l_г$	80	59	73	59
		$l_в$	120 (130)	75	107	75
А-35	6,1	$l_г$	85	66**	80*	66**
		$l_в$	120 (130)	72	98	72
А-50	7,1	$l_г$	90*	79	87**	79
		$l_в$	108	65**	100	65**
А-70	6,5	$l_г$	89**	77	83	77
		$l_в$	91	62**	73*	62**
А-95	4,8	$l_г$	83	70	76	70
		$l_в$	79	59**	62**	59**
А-120	3,8	$l_г$	73	65	66	65
		$l_в$	69**	55**	53**	53**
АС-16	10,5	$l_г$	103	68**	95	68**
		$l_в$	120 (130)	78	120 (130)	78
АС-25	10,5	$l_г$	101	75	100**	75
		$l_в$	120 (130)	71**	114	71**
АС-35	10,5	$l_г$	108**	89	99	89
		$l_в$	116	66**	89**	66**
АС-50	8,0	$l_г$	100**	80	92	80
		$l_в$	102	64**	81**	64**
АС-70	5,6	$l_г$	83**	71	80	71
		$l_в$	85	60**	67**	60**
ПСО-5	15	$l_г$	109	76**	106*	76**
		$l_в$	120 (130)	80	120 (130)	80
ПС-25	18	$l_г$	124*	89	114**	89
		$l_в$	120* (130)	71**	114	71**
ПС-35	12	$l_г$	105*	77	93**	77
		$l_в$	120 (125)	68**	100	68**
ПС-50	8,9	$l_г$	94*	72	84**	72
		$l_в$	106	64**	85	64**

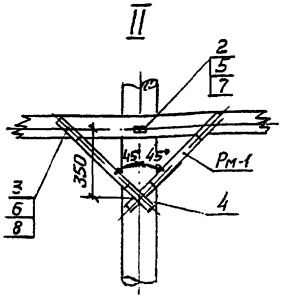
Рекомендации по закреплению опор в грунте

1. В песчаных грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, в глинистых грунтах, с характеристиками $\gamma = 1{,}9$ т/м³, $\varphi = 19°$, $C = 1{,}1$ т/м², $E = 1200$ т/м³, и в более прочных установка ригелей при заглублении опоры 2,0 м, не требуется.
2. В глинистых грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, увеличивать заглубление опоры до 2,1 м (с уменьшением до 4% габаритных пролетов) или устанавливать: при пролетах, отмеченных одной звездочкой – ригель Р1-Ж; при пролетах, отмеченных двумя звездочками – ригель Рд-3.

1. Узлы крепления ригелей и спецификации к ним см. на листе № III-16.
2. Данные в скобках относятся к опоре П20-7ДБ







Спецификация на опоры ВЛ 6-10 кВ и П10-5ДД

22

Марка поз.	Наименование	Масса, кг или объем, м³ ед.	П10-5ДД К-во	П10-5ДД общ.	П10-5ДД всего	
	Дерево					
С-33	Стойка ф 160; L=8,5 м	0,24	1	0,24	0,451	
П-2	Приставка ф 220; L=4,5 м	0,20	1	0,20		
Т-6	Траверса 10×12 см; L=2,15 м	0,021	1	0,021		
	Металл					
Ог-1**	Оголовок	2,87	1	2,87	10,48	
Рм-1	Раскос	1,64	2	3,28		
1	Проволока оцинк. ф 4мм ГОСТ 1668-73	0,1	20 п.м	2,0		
2	Болт М20; L=400; l=150	1,06	1	1,06		
3	Болт М12×140; ГОСТ 7798-70	0,142	2	0,284		
4	Шуруп 12×80 ГОСТ 11473 65*	0,066	2	0,132		
5	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	0,064	1	0,064		
6	Гайка 2М12 ГОСТ 5915-70	0,017	3	0,051		
7	Шайба 60×60×6. Отв. ф 22	0,17	2	0,34		
8	Шайба 40×40×6 Отв. ф 14	0,075	3	0,225		
9	Болт М12×180 ГОСТ 7798-70	0,177	1	0,177		
	Изоляторы и арматура					
10	Штырь ШН-24Д с двумя шайбами	1,54	2	3,08		
11	Изоляторы ШС 10-А		3			
5	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	0,064	2	0,128		
12	Зажим плашечный (по проводу)					
13	Проволока вязальная (по проводу)					
	Изменение спецификации на опору ВЛ 20 П20-5ДД					
	Дерево					
Т-7	Траверса ф 160; L=2,2 м	0,049	1	0,049	0,489	
	Металл					
Ог-2	Оголовок	3,93	1	3,93	11,68	
3	Болт М12×220 ГОСТ 7798-70	0,212	2	0,424		
	Изоляторы и арматура					
11	Изолятор ШФ 20-В		3			
5	Гайка 2М24 ГОСТ 5915-70	0,11	2	0,22		
10	Штырь Ш-24Д с двумя шайбами	2,56	2	5,12		

1. Данные в скобках относятся к опоре П20-5ДД.
2. Допускается установка круглых траверс ф 16 см на опоре ВЛ 6-10 кВ
3. *) Рекомендации по закреплению опор в грунте и расчетные данные см. на листе N III-12
4. **) В IV ветровом районе при нормативной толщине стенки гололёда 20 мм применять оголовок Ог-1а (лист VII-2).

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ.	Серия 3.407-85	
1973	Промежуточные опоры с деревянной приставкой для ненаселенной местности в I÷IV районах гололедности П10-5ДД и П20-5ДД	Альбом III	Лист 11

Ц00478-02 22

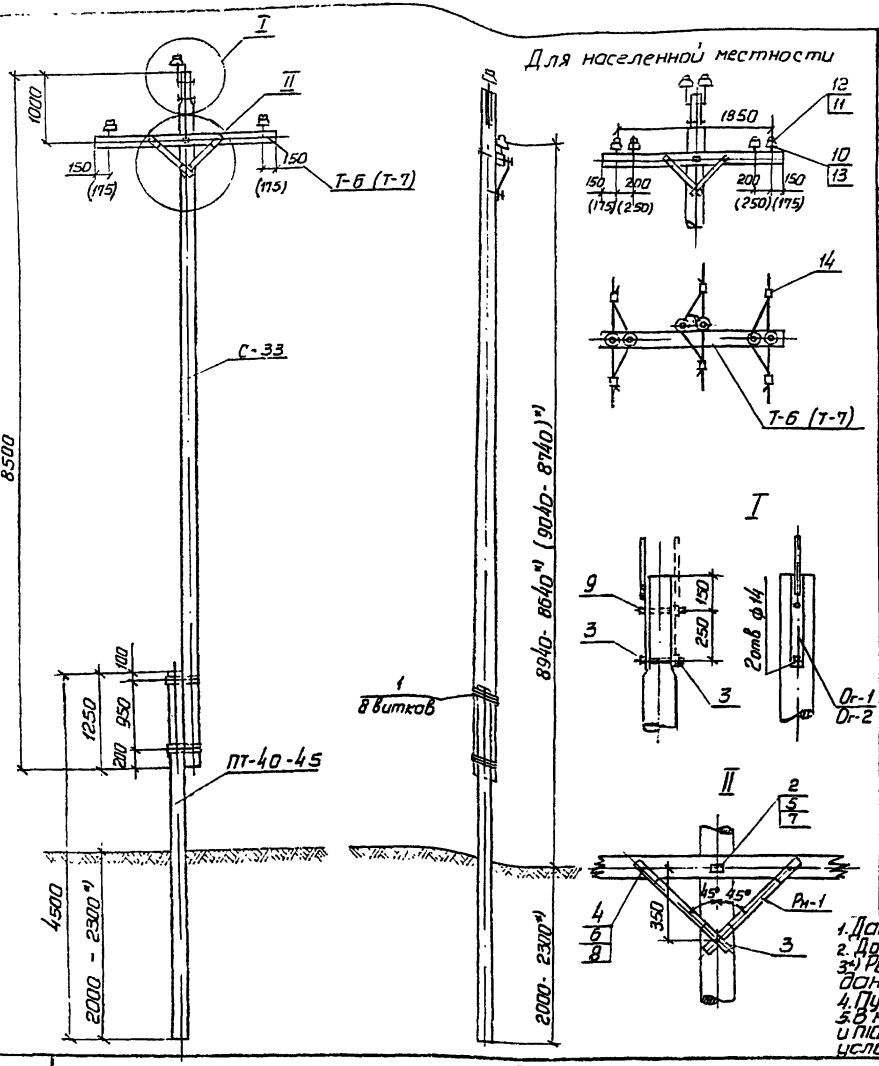
Расчетные данные для опор П10-5ДД и П20-5ДД

Марка провода	Максимальное допустимое нормативное напряжение в проводе σ кг/мм²	Пролет, м габаритный / ветровой	Ветровой район I, II - 40 кг/м²		III - 50 кг/м²				IV - 65 кг/м²			
			Гололёд 5 мм	10 мм	5 мм	10 мм	15 мм	20 мм	5 мм	10 мм	15 мм	20 мм
А-25	6,1	$\ell_г$	91	66	83	64	—	—	73	62	—	—
		$\ell_в$	152(158)	105	152(158)	105	—	—	133	90	—	—
А-35	6,1	$\ell_г$	99	75	90	73	—	—	80	69	—	—
		$\ell_в$	152(158)	101	142	101	—	—	114	87	—	—
А-50	7,1	$\ell_г$	116	92	106	90	62(67)	58	95	86	62(67)	57**
		$\ell_в$	140	96	118	96	62(67)	54*	95	82*	58*	61**
А-70	6,5	$\ell_г$	113	93	107	93	62(67)	62	93	87	62(67)	60
		$\ell_в$	118	91*	99	91*	62(67)	52*	80*	78*	56*	59**
А-95	4,8	$\ell_г$	101	85	96	85	62(67)	60	86	83	62(67)	59
		$\ell_в$	101	86	86	86	62*	50*	69*	69*	53*	57**
А-120	3,8	$\ell_г$	95	80	88	80	62(66)	57	80	78	62(66)	55
		$\ell_в$	90	82	76	76	60*	49*	61*	61*	52*	55**
АС-16	10,5	$\ell_г$	115	79	106	76	—	—	94	72	—	—
		$\ell_в$	152(158)	110	152(158)	110	—	—	152(158)	94	—	—
АС-25	10,5	$\ell_г$	127	92	117	90	62(67)	54	103	85*	62(66)	53
		$\ell_в$	152(158)	105	152(158)	105	62(67)	57*	129	90	62*	64**
АС-35	10,5	$\ell_г$	130	109*	128	106*	62(67)	62(66)	115	102	62(67)	62(65)
		$\ell_в$	150	121**	127	121**	62(67)	55*	101*	84*	59*	62**
АС-50	8,0	$\ell_г$	121	96	114	98	62(67)	62(63)	103	93	62(67)	62
		$\ell_в$	131	118**	111	111**	62(67)	53*	89*	81*	57*	60**
АС-70	5,6	$\ell_г$	114	89	110	89	62(67)	62	106	87	62(67)	60
		$\ell_в$	110	89	93	89	62(64)	51*	75*	75*	55*	58**
ПСО-5	15	$\ell_г$	124	92	120	90	62(64)	57*	114	86*	62(67)	66
		$\ell_в$	152(158)	111	152(158)	111	62(67)	59	152(158)	95	65*	55**
ПС-25	18	$\ell_г$	141	108	136	105	62(67)	62(66)	123	102	62(67)	62**(66)
		$\ell_в$	152(158)	104*	152(158)	104*	62(67)	57*	125	89*	62*	64**
ПС-35	12	$\ell_г$	119	94	119	94	62(67)	62(64)	115	92	62(67)	62(66)
		$\ell_в$	152(158)	101	142	101	62(67)	55*	114	87*	61*	62**
ПС-50	8,9	$\ell_г$	106	88	105	98	62(67)	62	105	87	62(67)	61
		$\ell_в$	137	95	116	95	62(67)	54*	93	82*	58*	60**

Рекомендации по закреплению опор в грунте

1. В песчаных грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, в глинистых грунтах с характеристиками γ = 1,9 т/м³, φ = 19°; c = 1,1 т/м²; E = 1200 т/м² и в более прочных установка ригелей при заглублении опор 2,2 м, не требуется; при заглублении опоры с увеличением габаритных пролетов до 4% в районах с толщиной стенки гололеда (5-10 мм) устанавливать: при пролетах, отмеченных одной звездочкой – ригель $Р_д$ - 1; при пролетах, отмеченных двумя звездочками – ригель $Р_д$ - 3.
2. В глинистых грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, установка ригелей при заглублении опор со стойкой ф16 см в отрубе 2,2 м не требуется; для опор со стойкой ф18 см в отрубе безригельное закрепление обеспечивается при заглублении 2,35 м (с уменьшением габаритных пролетов до 4%).

1. Узлы крепления ригелей и спецификацию к ним см. на листе № III-16.
2. Данные в скобках относятся к опоре П20-5ДД.
3. Для проводов АС-35 и АС-50 при σ = 40 и 50 кг/мм² и $в$ = 10 мм и для всех проводов в IV ветровом районе при $в$ = 20 мм ветровые пролеты определены для опор со стойками ф18 см в отрубе и приставками ф24 см в отрубе.



Спецификация на опоры ВЛ 6-10 кВ

Марка, поз.	Наименование	Единицы	Масса, кг или объем м³ П10-8ДБ ненаселенная местность К-во	общ	Всего	П10-9ДБ населенная местность К-во	общ.	Всего	Лист N
	Дерево								
С-33	Стойка ф 160; L = 8,5 м	0,24	1	0,24	0,261	1	0,24	0,261	VI-9
Т-6	Траверса L = 2,15 м 10×12 см	0,021	1	0,021		1	0,121		VI-19
	Железобетон								
пт-40.45	Приставка ГОСТ 14296-69	0,2	1	0,2	0,2	1	0,2	0,2	
	Металл								
1	Проволока оцинк. ф4мм ГОСТ 1668-73	0,1	20м	2,0	10,48	20м	2,0	13,35	
Рм-1	Раскос 6×60, ℓ = 580	1,64	2	3,28		2	3,28		VII-28
Ог-1	Оголовок	2,87	1	2,87		2	5,74		VII-2
2	Болт М20; L=400; ℓ = 150	1,06	1	1,06		1	1,06		III-10
3	Шуруп 12×80; ГОСТ 11473-65*	0,066	2	0,132		3	0,198		
4	Болт М12×140; ГОСТ 7798-70	0,142	2	0,284		2	0,284		
5	Гайка 2М20; ГОСТ 5915-70	0,064	1	0,064		1	0,064		
6	Гайка 2М12 ГОСТ 5915-70	0,017	3	0,051		3	0,051		
7	Шайба 6×60. отв. ф 22	0,17	2	0,34		2	0,34		III-2
8	Шайба 6×40; отв. ф 14	0,075	3	0,225		2	0,15		III-2
9	Болт М12×180; ГОСТ 7798-70	0,177	1	0,177		1	0,177		
	Изоляторы и арматура								
10	Штырь с двумя шайбами ШН-21П	1,54	2	3,08		4	6,16		III-49
11	Проволока вязальная (по проводу)								III-47
12	Изолятор ШС10-А		3			6			
13	Гайка 2 М20 ГОСТ 5915-70	0,064	2	0,128		4	0,256		
14	Зажим плашечный (по проводу)					6			III-48

Изменение спецификации на опоры ВЛ 20 кВ	П20-8ДБ ненаселенная местность	П20-9ДБ населенная местность
Дерево		
Т-7 Траверса ф 160; L = 2,2 м	1	1
Металл		
Ог-2 Оголовок	1	2
Изоляторы и арматура		
10 Штырь с двумя шайбами Ш-24П	2	4
12 Изолятор ШФ20-В	3	6
13 Гайка 2М24 ГОСТ 5915-70	2	4

1. Данные в скобках относятся к опорам П20-8ДБ и П20-9ДБ
2. Допускается установка круглых траверс ф 160 на опорах ВЛ 10 кВ.
3*) Рекомендации по закреплению опор в грунте и расчетные данные см. на листах N III-14 и III-15.
4. Пунктиром показано изменение в конструкции опор для населенной местности
5. В населенной местности допускается использование опор П10-10ДБ и П10-11ДБ по альбому IV серии 3.407-85 с учетом указанных в нем условий применимости

Расчетные данные для опор П10-8Дб и П20-8Дб

Марка провода	Максимальное допустимое нормативное напряжение в проводе σ кг/мм²	Пролёт, м	Ветровой район							
			I, II - 40 кг/м²		III - 50 кг/м²			IV - 65 кг/м²		
		габаритный / ветровой	Гололёд							
			5 мм	10 мм	5 мм	10 мм	15 мм	5 мм	10 мм	15 мм
А-25	6,1	$\ell_г$	93	67	85	66	—	75***	63	—
		$\ell_в$	152(158)	105	152(158)	105	—	124	89	—
А-35	6,1	$\ell_г$	101	77	92	75	—	81***	70	—
		$\ell_в$	152(158)	101	134	101	—	104	85	—
А-50	7,1	$\ell_г$	119**	94**	108***	92**	62*(67)	97	87	62 (67)
		$\ell_в$	137***	92	114	92	62 (67)	88***	81	57**
А-70	6,5	$\ell_г$	117	95	110	95	62*(67)	95	89	62 (67)
		$\ell_в$	115***	91**	95***	91**	62 (67)	74***	74***	54**
А-95	4,8	$\ell_г$	103	86	98	86	62*(67)	88	85	62 (67)
		$\ell_в$	99***	86***	82***	82***	62	64***	64***	52**
А-120	3,8	$\ell_г$	100	81	90	81	62 (67)	81	80	62 (67)
		$\ell_в$	88***	81***	73***	73***	60*	56***	56***	50*
АС-16	10,5	$\ell_г$	118	81	108	78	—	96***	74	—
		$\ell_в$	152(158)	109	152(158)	109	—	146	93	—
АС-25	10,5	$\ell_г$	128	94**	119***	91**	62 (67)	105***	87	62(67)
		$\ell_в$	152(158)	104	152(155)	104	62 (67)	120	88	60*
АС-35	10,5	$\ell_г$	135***	111	131***	108	62 (67)	118	104	62 (67)
		$\ell_в$	147***	97**	122***	97**	62(67)	94***	82	58*
АС-50	8,0	$\ell_г$	124***	98	117	98	62*(67)	105	86	62 (67)
		$\ell_в$	128***	94**	106***	94**	62 (66)	82***	80	56*
АС-70	5,6	$\ell_г$	114	89	110	89	62*(67)	106	87	62(67)
		$\ell_в$	108***	88***	88***	88***	62	69***	69***	53*
ПСО-5	15	$\ell_г$	126	94**	123	92**	62 (67)	118***	88	62(67)
		$\ell_в$	152(158)	111	152(158)	111	62 (67)	152(158)	94	62
ПС-25	18	$\ell_г$	143	110	139	107	62(67)	126	104	62 (67)
		$\ell_в$	152(158)	104**	150	104**	62(67)	116***	88	60*
ПС-35	12	$\ell_г$	119	94**	117	94**	62(67)	115	92	62 (67)
		$\ell_в$	152(158)	100	131	100	62(67)	103***	85	58**
ПС-50	8,9	$\ell_г$	106	88**	105***	88**	62*(67)	105	87	62(67)
		$\ell_в$	134***	95	110	95	62 (67)	86***	81	57**

Рекомендации по закреплению опор в грунте

1. В песчаных грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, в глинистых грунтах с характеристиками $\gamma = 1,9$ т/м³; $\varphi = 19°$; $C = 1,1$ т/м²; $E = 1200$ т/м²) и в более прочных установка ригелей при заглублении опоры 2,2 м не требуется; при заглублении опор 2,0 м (с увеличением габаритных пролетов до 5% в районах с толщиной стенки гололеда 5-10 мм) устанавливать: при пролётах, отмеченных одной звёздочкой, - ригель Р1-Ж; при пролётах, отмеченных двумя звёздочками, - два ригеля Р1-Ж; при пролётах, отмеченных тремя звёздочками - ригель Р9-3.
2. В глинистых грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, при заглублении опор 2,3 м установка ригелей не требуется. При этом габаритные пролеты должны быть уменьшены на 2%

1. Узлы крепления ригелей и спецификации к ним см. на листе № III-16.
2. Данные в скобках относятся к опоре П20-8Дб.
3. При необходимости применения опор в IV районе гололедности использовать данные о величине пролетов в этом районе по листу № III-12.

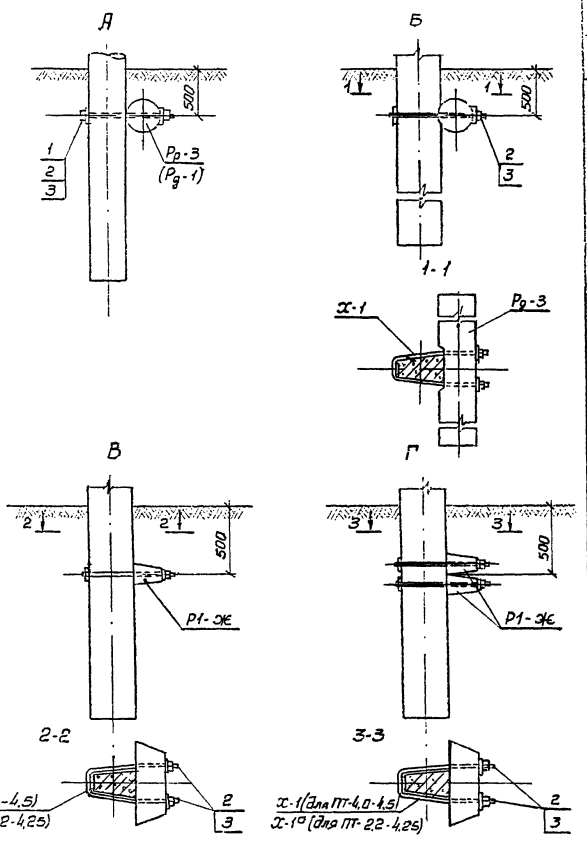
Расчетные данные для опор П10-9ДБ и П20-9ДБ

Марка провода	Максимальное допустимое нормативное напряжение в проводе б кг/мм²	Пролет, м	Ветровой район								
			I, II – 40 кг/м²		III – 50 кг/м²			IV – 65 кг/м²		
			Гололед							
		габаритный ветровой	5мм	10мм	5мм	10мм	15мм	5мм	10мм	15мм
А-25	6,1	$\ell_г$	67	50	62	50	—	55	48	—
		$\ell_в$	152(158)	105	152(158)	105	—	124	89	—
А-35	6,1	$\ell_г$	69	55	66	55	—	60	53	—
		$\ell_в$	152(158)	101	134	101	—	104	85	—
А-50	5,7	$\ell_г$	71	63	71	62	48	64	58	47
		$\ell_в$	137	92	114	92	62(67)	88	81	57
А-70	5,7	$\ell_г$	71	67	71	66	55	67	65	53
		$\ell_в$	115	91	95	91	62(64)	74	74	54
А-95	4,8	$\ell_г$	68	65	68	65	55	67	64	54
		$\ell_в$	99	86	82	82	62	64	64	52
А-120	3,8	$\ell_г$	64	61	64	61	51	63	60	51
		$\ell_в$	88	81	73	73	60	56	56	50
АС-16	10,5	$\ell_г$	90	62	87	62	—	75	59	—
		$\ell_в$	152(158)	109	152(158)	109	—	146	93	—
АС-25	10,5	$\ell_г$	90	71	90	71	54	84	69	52
		$\ell_в$	152(158)	104	152(155)	104	62(67)	120	88	60
АС-35	10,5	$\ell_г$	90	84	90	84	62(65)	89	82	62(64)
		$\ell_в$	147	97	122	97	62(67)	94	82	58
АС-50	8,0	$\ell_г$	83	76	83	76	62	82	74	60
		$\ell_в$	128	94	106	94	62(66)	82	80	56
АС-70	5,6	$\ell_г$	75	67	75	67	56	73	65	55
		$\ell_в$	108	88	88	88	62	69	69	53
ПСО-5	15	$\ell_г$	96	70	93	70	55	89	68	54
		$\ell_в$	152(158)	111	152(159)	111	62(67)	152(158)	94	62
ПС-25	18	$\ell_г$	106	84	105	84	62	98	82	62
		$\ell_в$	152(158)	104	150	104	62(67)	116	88	60
ПС-35	12	$\ell_г$	88	72	88	72	59	87	71	58
		$\ell_в$	152(158)	100	131	100	62(67)	103	85	58
ПС-50	8,9	$\ell_г$	78	67	78	67	56	77	66	55
		$\ell_в$	134	95	110	95	62(67)	86	81	57

Рекомендации по закреплению опор в грунте

В грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки при заглублении опор 2,3м установка ригелей не требуется.

Данные в скобках относятся к опоре П20-9ДБ



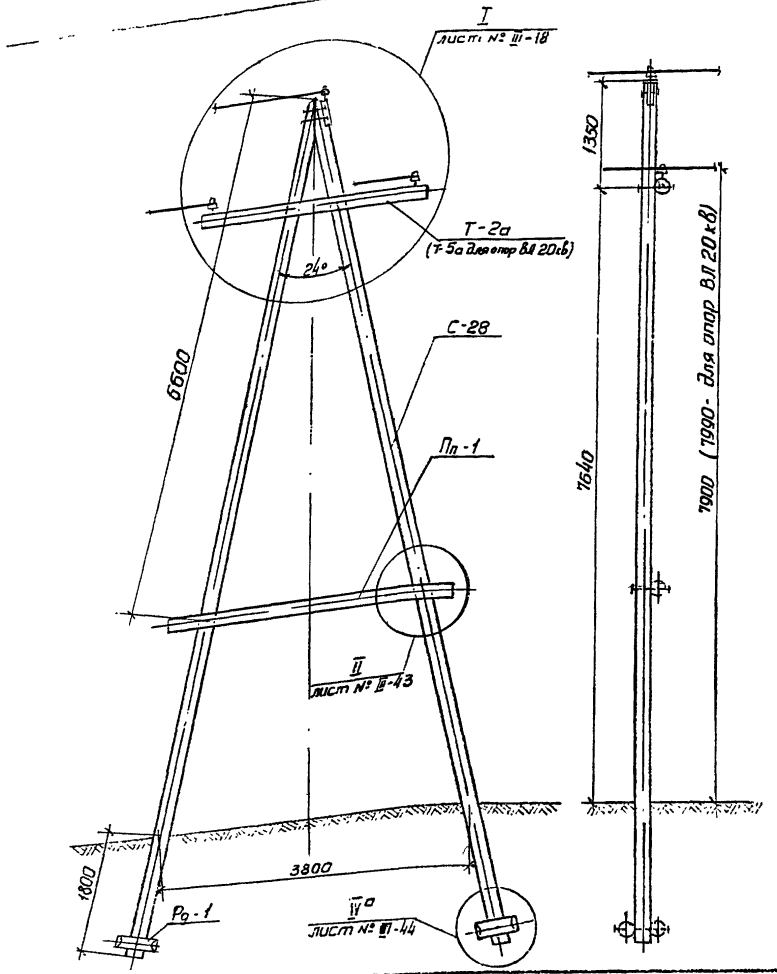
Добавления к спецификациям промежуточных опор при установке ригеля (ригелей)

27

Тип узла	Марка опоры	Марка детали	Наименование	Масса, кг или объем, м³ ед.	К-во	общ	Всего	Лист №
			Дерево					
Д	П10-2Д, П20-2Д, П10-3Д, П20-3Д, П10-5ДД, П20-5ДД, П10-4Д	Рд-3	Ригель ф200; L=1,0м	0,033	1	0,033	0,033	VI-23
			Металл					
		1	Болт М20, L=500, ТУ34-5861-71	1,31	1	1,31	1,714	
		2	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	0,064	1	0,064		
		3	Шайба 60×60×6, Отв. ф22	0,17	2	0,34		VII-2
			Дерево					
	П10-2Д, П20-2Д, П10-5ДД, П20-5ДД, П10-4Д	Рд-1	Ригель ф180; L=0,5м	0,013	1	0,013	0,013	VI-23
			Металл					
		1	Болт М20; L=500 ТУ34-5861-71	1,31	1	1,31	1,714	
		2	Гайка 2М20, ГОСТ 5915-70	0,064	1	0,064		
		3	Шайба 60×60×6, отв. ф22	0,17	2	0,34		VII-2
Б	П10-8ДБ, П20-8ДБ		**Дерево**					
		Рд-3	Ригель ф200; L=1,0м	0,033	1	0,033	0,033	VI-23
			Металл					
		Х-1	Хомут	3,43	1	3,43	3,898	VII-22
		2	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	0,064	2	0,128		
		3	Шайба 60×60×6, отв. ф22	0,17	2	0,34		VII-2
В	П10-7ДБ, П20-7ДБ, П10-8ДБ, П20-8ДБ		**Металл**					
		Х-1а / Х-1	Хомут	2,9 / 3,43	1	2,9 / 3,43	3,358	VII-22
		2	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	0,064	2	0,128		
		3	Шайба 60×60×6, отв. ф22	0,17	2	0,34	3,898	VII-2
			Железобетон					
		Р1-ж	Ригель	0,008	1	0,008	0,008	VII-33
Г	П10-7ДБ, П20-7ДБ, П10-8ДБ, П20-8ДБ		**Металл**					
		Х-1а / Х-1	Хомут	2,9 / 3,43	2	5,8 / 6,86	6,736	VII-22
		2	Гайка 2М20, ГОСТ 5915-70	0,064	4	0,256		
		3	Шайба 60×60×6, Отв. ф22	0,17	4	0,68	7,196	VII-2
			Железобетон					
		Р1-ж	Ригель	0,008	2	0,008	0,016	VII-33

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ.	Серия 3.407-85	
1973	Узлы крепления ригелей на промежуточных опорах и спецификации к ним.	Альбом III	Лист 16

ЦО0478-02 27



Спецификация на опоры УП10-1Д и УП10-2Д

28

Марка, № поз.	Наименование	Масса, кг или объем м³ Единицы	УП10-1Д ненаселенная местность К-во	общ.	Всего	УП10-2Д населенная местность К-во	общ.	Всего	Лист №
	Дерево								
С-28	Стойка ф180; L = 11м	0,436	2	0,872	1,085	2	0,872	1,085	VI-10
Т-2а	Траверса ф180; L = 2,75м	0,079	1	0,079		1	0,079		VI-19
Пп-1	Поперечина ф160; L = 3,5м	0,082	1	0,082		1	0,082		VI-22
Рр-1	Ригель ф180; L = 0,5м	0,013	4	0,052		4	0,052		VI-23
	Металл								
Ог-3	Оголовок	5,6	1	5,6	22,79	2	11,2	28,05	VII-11
2	Болт М20; L=650; ℓ=150	1,68	2	3,36		2	3,36		VII-10
5	Болт М20; L=500; ТУ 34-5867-71	1,31	4	5,24		4	5,24		
6	Болт М20; L=450; ℓ=150	1,2	1	1,2		1	1,2		VII-10
7	Болт М20; L=350; ℓ=150	0,94	1	0,94		1	0,94		VII-10
9	Гайка 2М20; ГОСТ 5915-70	0,064	8	0,512		8	0,512		
10	Шайба 60×60×6; отв. ф22	0,17	18	2,38		12	2,04		VII-2
Шпв	Шпонка - вкладыш	3,56	1	3,56		1	3,56		VII-16
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШС 10-А		3			6			
13	Штырь ШУ-24Д	1,7	2	3,4		4	6,8		III-48
14	Гайка 2М24; ГОСТ 5915-70	0,11	2	0,22		4	0,44		
15	Шайба 70×70×8; отв. ф26	0,31	4	1,24		8	2,48		VII-2
24	Зажим плашечный (по проводу)		—			6			III-48
20	Проволока вязальная (по проводу)								IV-47

Изменение спецификации на опоры ВЛ 20 кВ

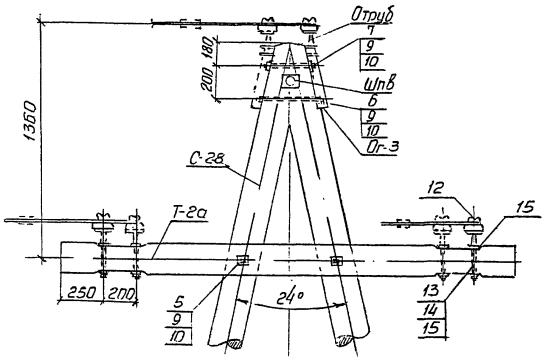
		УП20-1Д ненаселенная местность				УП20-2Д населенная местность			
	Дерево								
Т-5а	Траверса ф200; L = 2,75м	0,097	1	0,097	1,103	1	0,097	1,103	VI-19
	Металл								
Ог-4	Оголовок	8,49	1	8,49	25,34	1	8,49	25,34	VIII-12
10	Шайба 60×60×6; отв. ф22	0,17	12	2,04		12	2,04		VII-2
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШФ 20-В		3			6			
29	Штырь с гайкой Ш-30м	2,53	1	2,53		2	5,06		VI-43
13	Штырь с гайкой Ш-30Д	3,33	2	6,66		4	13,32		III-48
15	Шайба 70×70×8 отв. ф32	0,31	4	1,24		8	2,48		VII-2

Максимальные углы поворота трассы ВЛ

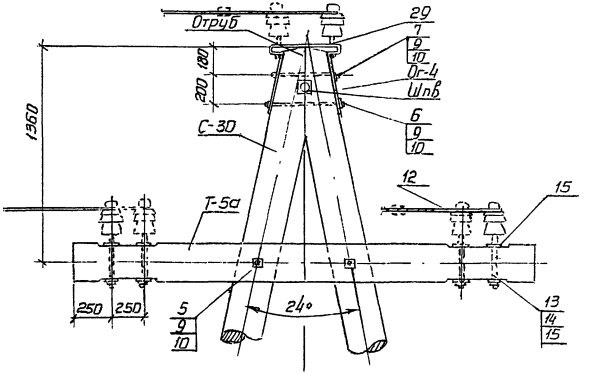
Марка провода	А-25	А-35	АС-16	АС-25	А-50	А-70	А-95	А-120	АС-35	АС-50	АС-70	ПСО-5	ПС-25	ПС-35	ПС-50
Максимальный угол поворота ВЛ	90	90	90	90	64	52	52	52	52	52	52	50	56	56	56

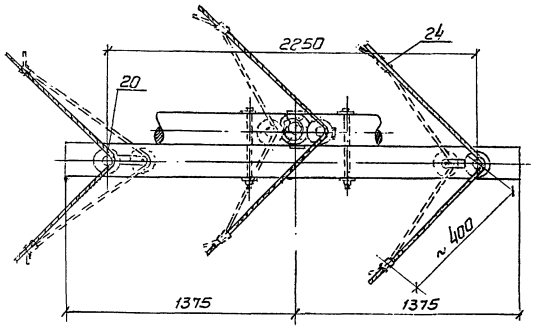
ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85	
1973	Угловые промежуточные опоры из цельного леса для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности УП10-1Д, УП10-2Д, УП20-1Д и УП20-2Д.	Альбом III	Лист 17

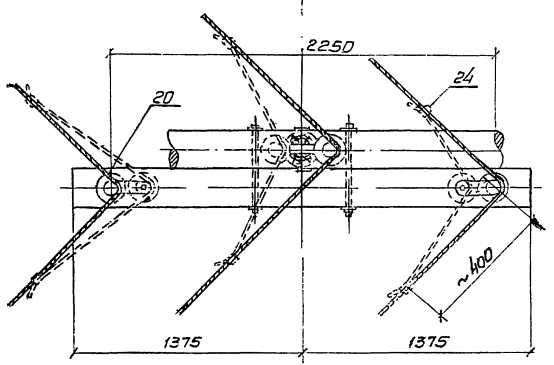
I (для опор ВЛ 10 кв)



I (для опор ВЛ - 20 кв)

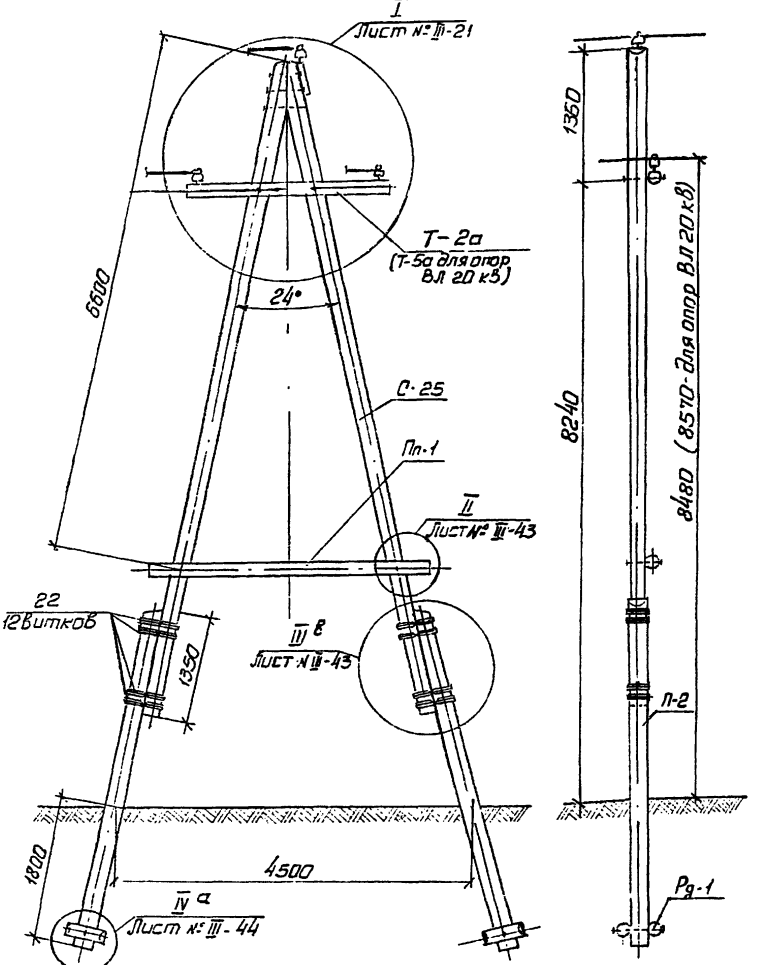






Пунктиром показано дополнительное крепление проводов для населенной местности

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6 - 10 и 20 кв	Серия 3.407-85
1973	Угловые промежуточные опоры из цельного леса. Узел I.	Альбом III, Лист 18



Спецификация на опоры УП-10-2ДД и УП10-3ДД

Марка	Наименование	ед. изм.	Масса, кг или объем, м³ УП10-2ДД ненаселенная местность К-во	общ	Всего	УП10-3ДД населенная местность К-во	общ	Всего	Лист №
	Дерево								
С-25	Стойка ф 180; L = 8,5 м	0,3	2	0,6		2	0,6		VI-10
Т-2а	Траверса ф 180; L = 2,75 м	0,079	1	0,079	1,213	1	0,079	1,213	VI-19
П-2	Приставка ф 220; L = 4,5 м	0,2	2	0,4		2	0,4		VI-14
Пп-1	Поперечина ф 160; L = 3,5 м	0,082	1	0,082		1	0,082		VI-22
Рп-1	Ригель ф 180; L = 0,5 м	0,013	4	0,052		4	0,052		VI-28
	Металл								
Ог-3	Оголовок	5,60	1	5,60		2	11,20		VIII-11
3	Болт М20; L = 600; ℓ = 150	1,56	2	3,12		2	3,12		VIII-10
4	Болт М20; L = 550; ТУ 34-5861-11	1,44	3	4,32		3	4,32		
5	Болт М20; L = 500; ТУ 34-5861-11	1,31	3	3,93	35,87	3	3,93	41,13	
6	Болт М20; L = 450; ℓ = 150	1,2	1	1,2		1	1,2		VII-10
9	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	0,064	9	0,576		9	0,576		
10	Шайба 60×60×6; отв. ф22	0,17	16	2,72		14	2,38		VII-2
22	Проволока оцинк. ф4мм ГОСТ 1668-73	0,1	144м	14,4		144м	14,4		
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШС 10-А		3			6			
13	Штырь ШУ-24Д	1,70	2	3,4		4	6,8		III-48
14	Гайка 2М24; ГОСТ 5915-70	0,11	2	0,22		4	0,44		
15	Шайба 70×70×8; отв. ф26	0,31	4	1,24		8	2,48		VII-2
24	Зажим плашечный (на провод)		-			6			III-48
20	Проволока вязальная (на провод)								III-47

Изменение спецификации на опоры ВЛ 20 кВ.

			УП20-2ДД ненаселенная местность			УП20-3ДД населенная местность			
	Дерево								
Т-5а	Траверса ф 200; L = 2,75 м	0,097	1	0,097	1,231	1	0,097	1,231	VI-19
	Металл								
Ог-5	Оголовок	8,91	1	8,91	38,84	1	8,91	38,84	VIII-12
10	Шайба 60×60×6; ф22	0,17	14	2,39		—	-		VII-2
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШФ 20-В		3			6			
29	Штырь с гайкой Ш-30М	2,53	1	2,53		2	5,06		III-48
13	Штырь с гайкой Ш-30Д	3,33	2	6,66		4	13,32		III-48
15	Шайба 70×70×8; отв. ф32	0,31	4	1,24		8	2,48		VII-2

Максимальный угол поворота трассы ВЛ

Марка провода	А-25	А-35	АС-16	АС-25	А-50	А-70	А-95	А-120	АС-35	АС-50	АС-70	УСО-5	ПС-25	ПС-35	ПС-50
Максимальный угол поворота ВЛ	90	90	90	90	64	52	52	52	52	52	52	56	56	56	56

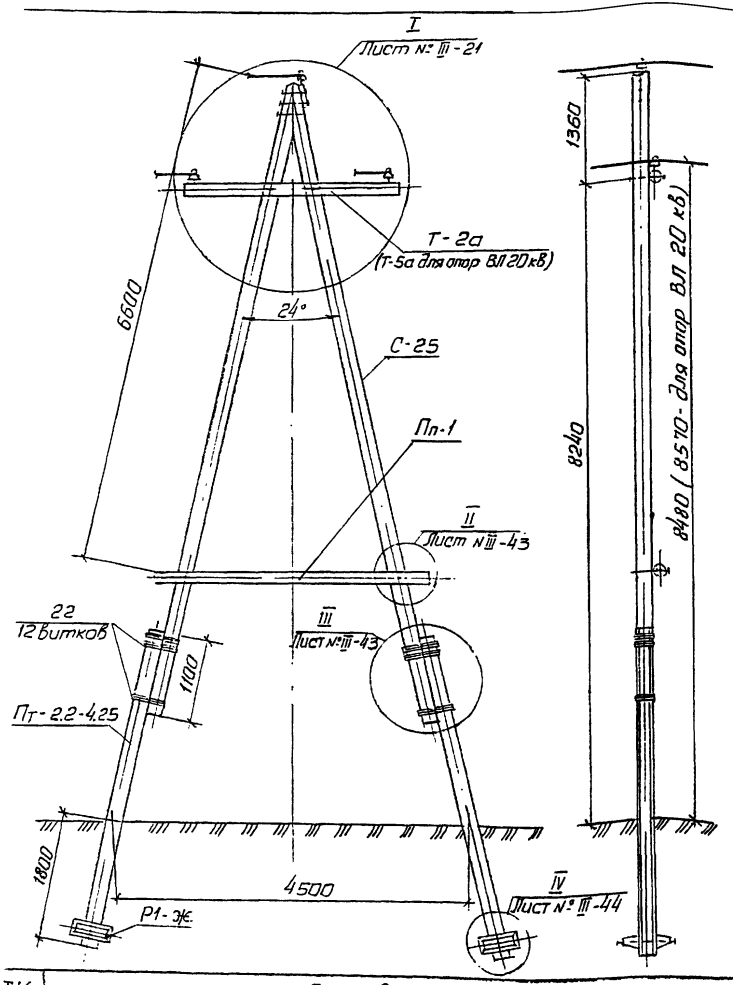
ТК 1973

Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ

Серия 3.407-85

Угловые промежуточные опоры на деревянных приставках для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности УП10-2ДД, УП10-3ДД, УП20-2ДД и УП20-3ДД

Альбом III, Лист 19



Спецификация на опоры УП10-3Дб и УП10-4Дб

31

Марка поз.	Наименование	Ед. изм.	Масса, кг или объем, м³ УП10-3Дб Ненаселенная местность К-во	общ	Всего	УП10-4Дб Населенная местность К-во	общ	Всего	Лист №
	Дерево								
С-25	Стойка ф 160, L = 8,5м	0,30	2	0,60	7,761	2	0,60	0,761	VI-10
Т-2а	Траверса ф 180; L = 2,75 м	0,079	1	0,079		1	0,079		V-1.9
Пп-1	Поперечина ф 160, L = 3,5м	0,082	1	0,082		1	0,082		VI-2
	Металл								
Ог-3	Оголовок	5,60	1	5,60	36,23	2	11,20	41,49	VII-11
4	Болт М20; L=550; ТУ34-5867-71	1,44	3	4,32		3	4,32		
5	Болт М20; L=500; ТУ34-5867-71	1,31	3	3,93		3	3,93		
6	Болт М20, L=450; ℓ=150	1,2	1	1,2		1	1,2		VII-10
26	Шпилька ф20, L=660; ℓ=100	1,63	2	3,26		2	3,26		VII-2
27	Шпилька ф20; L=560; ℓ=100	1,38	2	2,76		2	2,76		VII-2
9	Гайка 2М20; ГОСТ 5915-70	0,084	15	0,96		15	0,96		
10	Шайба 60×60×6; Отв. ф22	0,17	20	3,4		18	3,06		VII-2
22	Проволока оцинк. ф4мм ГОСТ 1668-73	0,1	108м	10,8		108м	10,8		
	Железобетон								
Пт-2.2.25	Приставка ГОСТ 14295-69	0,13	2	0,26	0,292	2	0,26	0,292	
Р1-Ж	Ригель	0,008	4	0,032		4	0,032		VII-33
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШС 10-А		3			6			
13	Штырь ШУ-21Д	1,7	2	3,4		4	6,8		III-48
14	Гайка 2М 21 ГОСТ 5915-70	0,11	2	0,22		4	0,44		
15	Шайба 70×70×8, Отв. ф26	0,31	4	1,24		8	2,48		VII-24
24	Зажим плашечный (по проводу)					6			III-49
20	Проволока вязальная (по проводу)								

Изменение спецификации на опоры ВЛ 20 кВ

		Ед. изм.	УП20-3Дб Ненаселенная местность К-во	общ	Всего	УП20-4Дб Населенная местность К-во	общ	Всего	Лист №
	Дерево								
Т-5а	Траверса ф 200; L = 2,75м	0,097	1	0,097	0,779	1	0,097	0,77	VI-19
	Металл								
Ог-5	Оголовок	8,91	1	8,91	39,2	1	8,91	39,2	VII-12
10	Шайба 60×60×6. Отв. ф22	0,17	18	3,06		—	—		VII-2
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШФ 20-В		3			6			
29	Штырь с гайкой Ш-30м	2,53	1	2,53		2	5,06		III-49
13	Штырь с гайкой Ш-30Д	3,33	2	6,66		4	13,32		III-48
15	Шайба 70×70×8; Отв. ф32	0,31	4	1,24		8	2,48		VII-2

Максимальный угол поворота трассы ВЛ

Марка провода	А 25	А-35	АС-16	АС-25	А-50	А-70	А-95	А-120	АС-35	АС-50	АС-70	ПСТ-5	ПС-25	ПС-35	ПС-50
Максимальный угол поворота ВЛ	90	90	90	90	64	52	52	52	52	52	52	56	56	56	56

ТК 1973

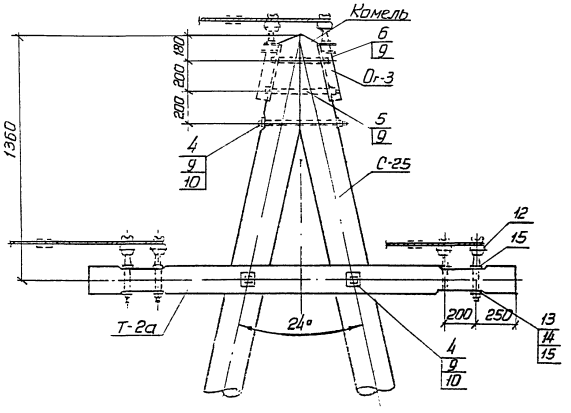
Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ

Серия 3.407-85

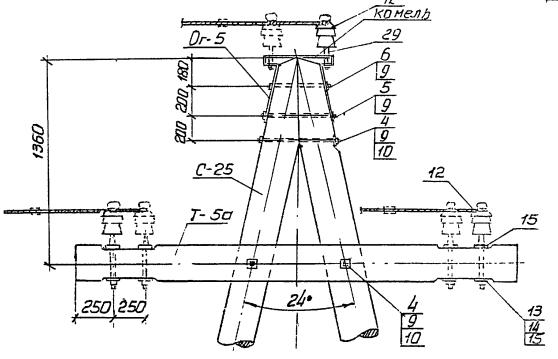
Угловые промежуточные опоры на железобетонных приставках для ненаселенной и населенной местности в I÷IV районах гололедности УП10-3Дб, УП10-4Дб, УП20-3Дб и УП20-4Дб

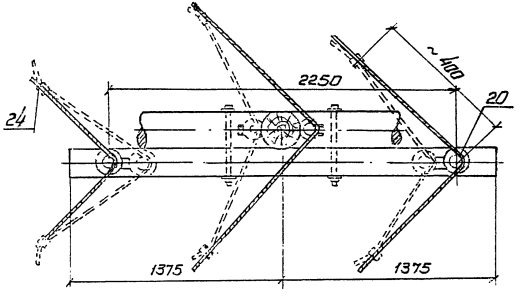
Альбом III, Лист 20

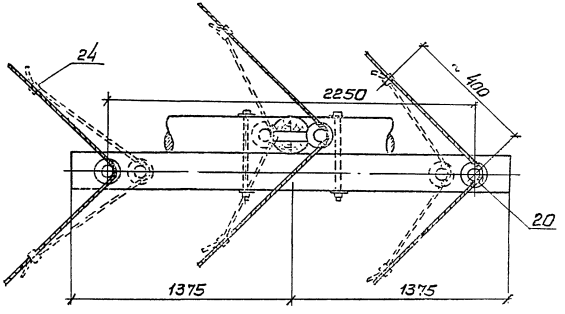
I (для опор ВЛ 10 кВ)



I (для опор ВЛ 20 кВ)

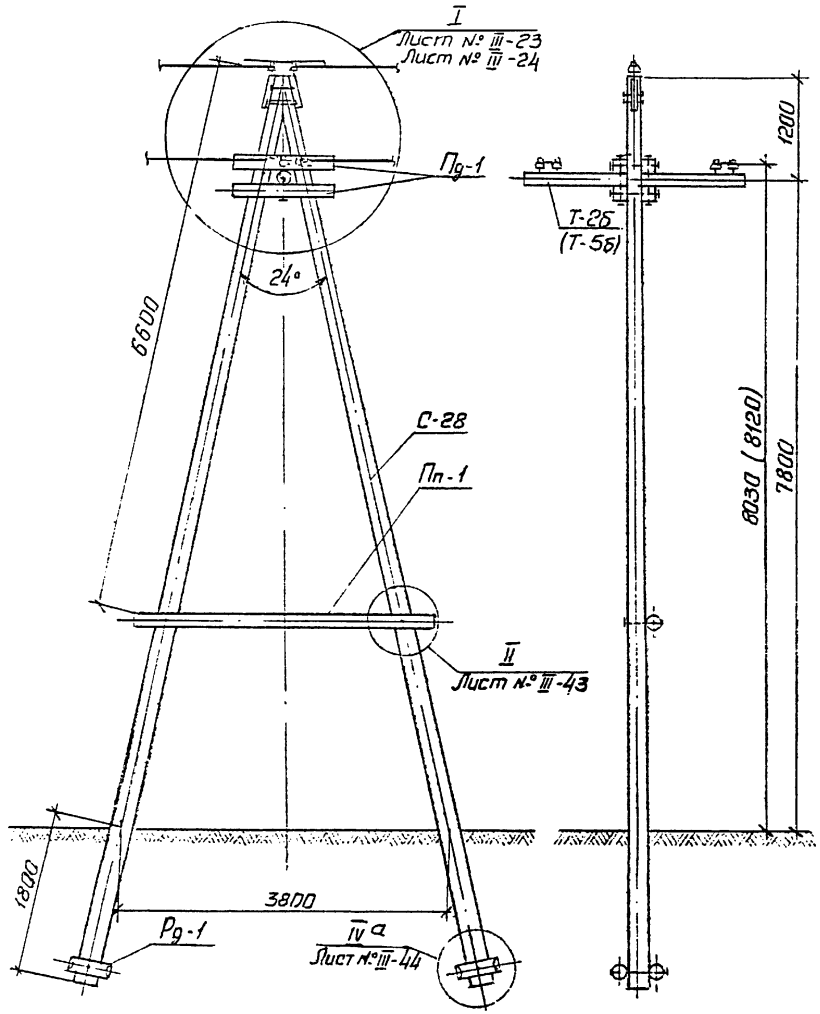






Пунктиром показано дополнительное крепление проводов для населенной местности

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ.	Серия 3.407-85
1975	Угловые промежуточные опоры на деревянных и железобетонных приставках. Узел 1	Альбом III / Лист 21



Спецификация на опоры АК10-1Д и АК10-2Д

33

Марка № позиций	Наименование	Ед. измерения	Масса, кг или объем, м³ АК10-1Д ненаселенная местность К-во	общ.	Всего	АК10-2Д населенная местность К-во	общ.	Всего	Лист, №
	Дерево								
С-28	Стойка ф 180; ℓ = 11 м	0,436	2	0,872		2	0,872		VI-10
Т-2б	Траверса ф 180; L = 2,75 м	0,079	1	0,079		1	0,079		VI-15
Пп-1	Поперечина ф 160; L = 3,5 м	0,082	1	0,082	1,245	1	0,082	1,245	VI-22
Рд-1	Ригель ф 180; L = 0,5 м	0,013	4	0,052		4	0,052		VI-23
Пд-1	Плитаверсник 18×18см; L = 1,2 м	0,04	4	0,16		4	0,16		VI-21
	Металл								
Ог-3	Оголовок	5,6	2	11,2		—	—		VII-11
2	Болт М20; L=650; ℓ = 150	1,68	6	10,08		6	10,06		VII-10
3	Болт М20; L = 600; ℓ = 150	1,56	2	3,12		2	3,12		VII-10
5	Болт М20; L = 500; ТУ34-5867-71	1,31	2	2,62		2	2,62		
6	Болт М20; L = 450; ℓ = 150	1,20	1	1,20		1	1,20		VI-10
7	Болт М20; L = 350; ТУ34-5867-71	0,94	1	0,94	39,02	1	0,94	33,06	
34	Болт М20×240; ГОСТ 7798-70	0,66	2	1,32		2	1,32		
9	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	0,064	14	0,896		14	0,896		
10	Шайба 60×60×6, отв. ф22	0,17	24	4,08		22	3,74		VII-2
Пл-1	Полоса	0,93	—	—		6	5,58		VII-18
Шпв	Шпонка - вкладыш	3,56	1	3,56		1	3,56		VII-16
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШС10-А		6			1	—		
11	Изолятор ПС6-Б	5,94	—	—		6	35,64		
13	Штырь ШУ-24-Д	1,70	4	6,80		—	—		III-48
16	Крюк КВ-22; ТУ 36-877-67	1,7	—	—		1	1,7		III-48
14	Гайка 2М20; ГОСТ 5915-70	0,11	4	0,44		—	—		
15	Шайба 70×70×8; отв. ф 26	0,31	8	2,48		—	—		
24	Зажим плашечный (по проводу)		6			—	—		III-48
25	Зажим натяжной (по проводу)		—	—		6			III-46
17	Серьга СР-6-16	0,3	—	—		6	1,8		
18	Скоба СК-6-1Д	0,4	—	—		6	2,4		
19	Чашка однолапчатая У1-6-5	1,0	—	—		6	6,0		
20	Проволока вязальная (по проводу)								III-47

Изменение спецификации для опор ВЛ 20 кВ

			АК20-1Д ненаселенная местность			АК20-2Д населенная местность			
	Дерево								
Т-5б	Траверса ф 200; L = 2,75 м	0,097	1	0,097	1,263	1	0,097	1,263	VI-15
	Металл								
Ог-4	Оголовок	8,49	1	8,49	36,31	—	—	33,06	VII-12
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШФ20-В		6			1			
11	Изолятор ПС6-Б		—	—		12			
29	Штырь с гайкой Ш-30м	2,53	2	5,05		—	—		III-48
13	Штырь с гайкой Ш-30Д	3,83	4	13,32		—	—		III-48
15	Шайба 70×70×8 отв. ф 32	0,31	8	2,48		—	—		VIII-2
16	Крюк КВГ-25	3,0	—	—		1	3,0		III-48

Размер в скобках дан для опор ВЛ 20 кВ.

ТК 1975

Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ.

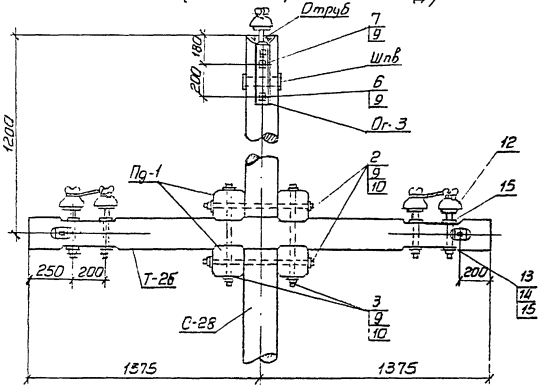
Серия 3.407-85

Концевые (анкерные) опоры из цельного леса для ненаселенной и населенной местности в районах гололедности I÷IV АК10-1Д, АК10-2Д, АК20-1Д и АК20-2Д.

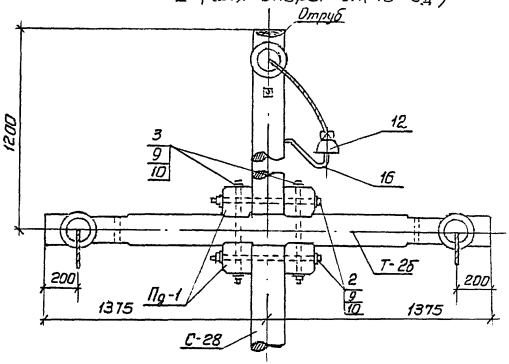
Альбом III, Лист 22

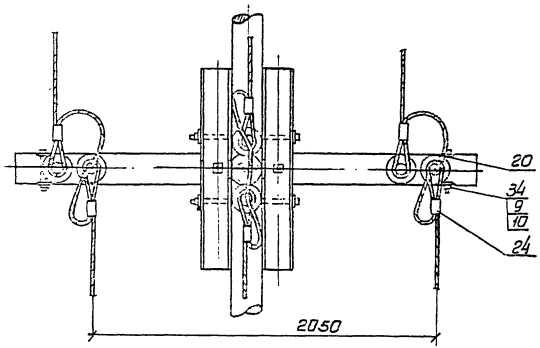
Ц00478-02 33

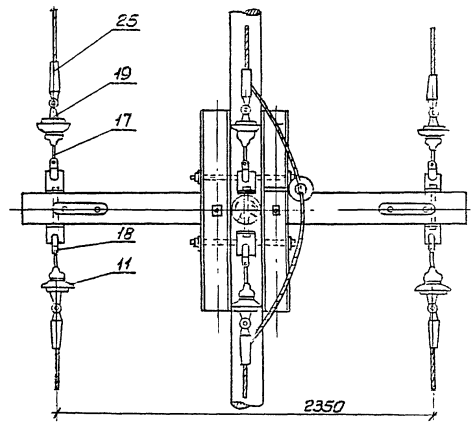
I (для опоры АК10-1Д)



I (для опоры АК10-2Д)





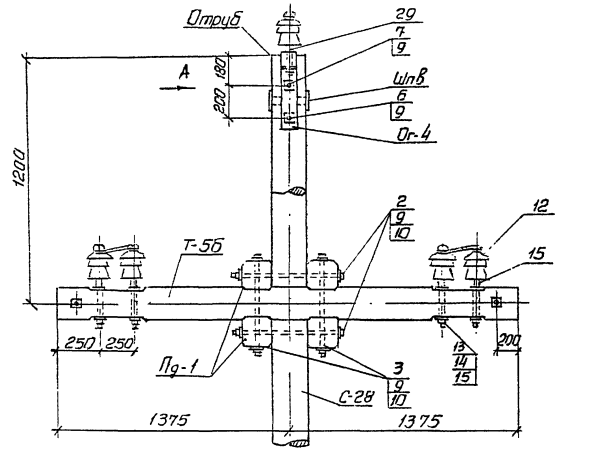


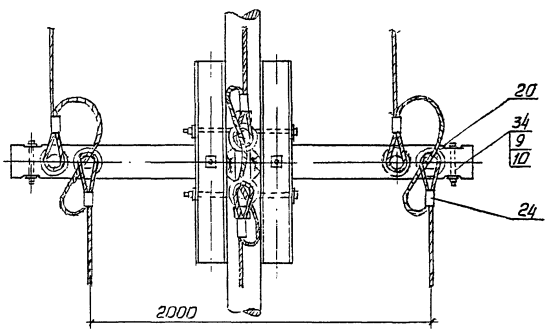
ТК 1973

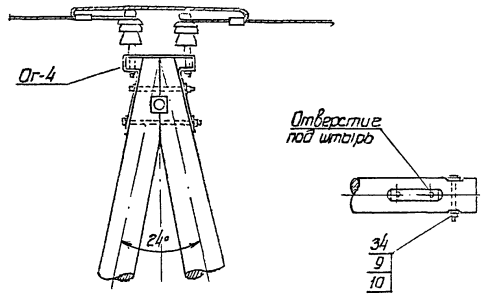
Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ

Концевые (анкерные) опоры из цельного леса. Узел I для опор ВЛ 10 кВ.

Серия 3.407-85 Альбом III Лист 23

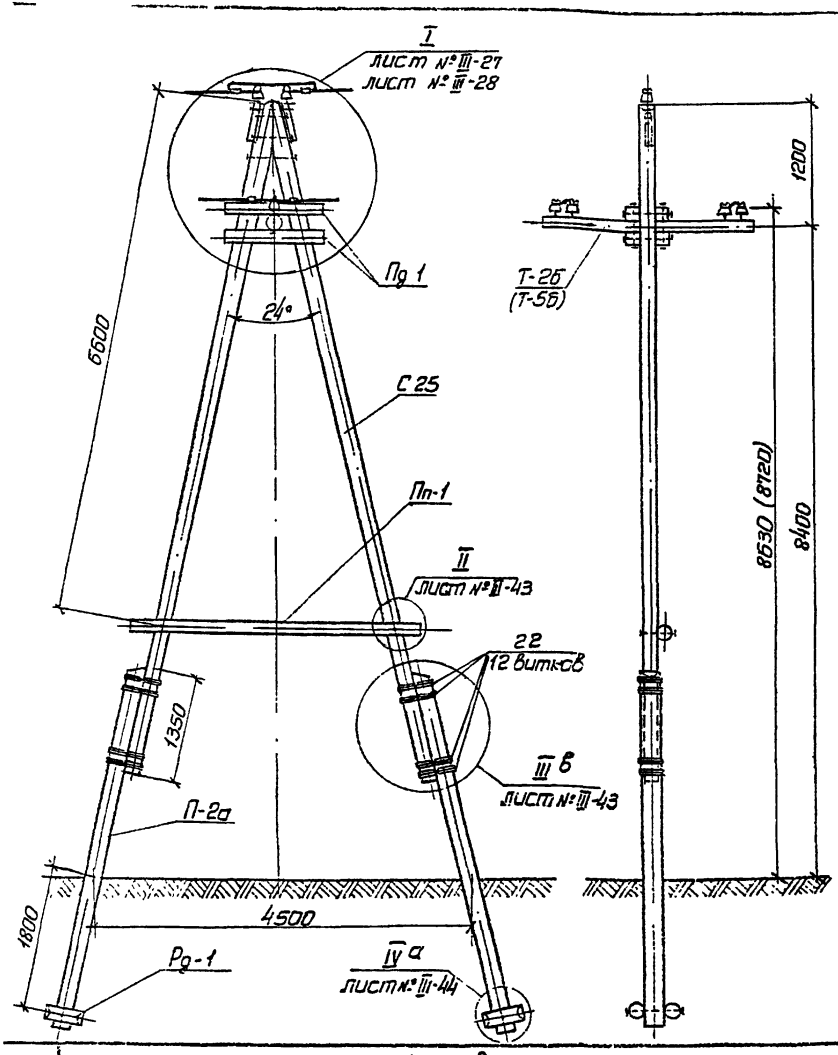






Крепление проводов на опоре АК20-2Д выполняется аналогично принятому для опоры АК10-2Д (см. лист № III-23), но в гирлянде устанавливается 2 изолятора ПСБ-5 (см. спецификацию на листе № III-22).

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85	
1973	Концевые (анкерные) опоры из цельного леса. Узел I для опор ВЛ 20 кВ в ненаселенной местности.	Альбом III	Лист 24



Спецификация на опоры АК10-2ДД и АК10-3ДД — 36

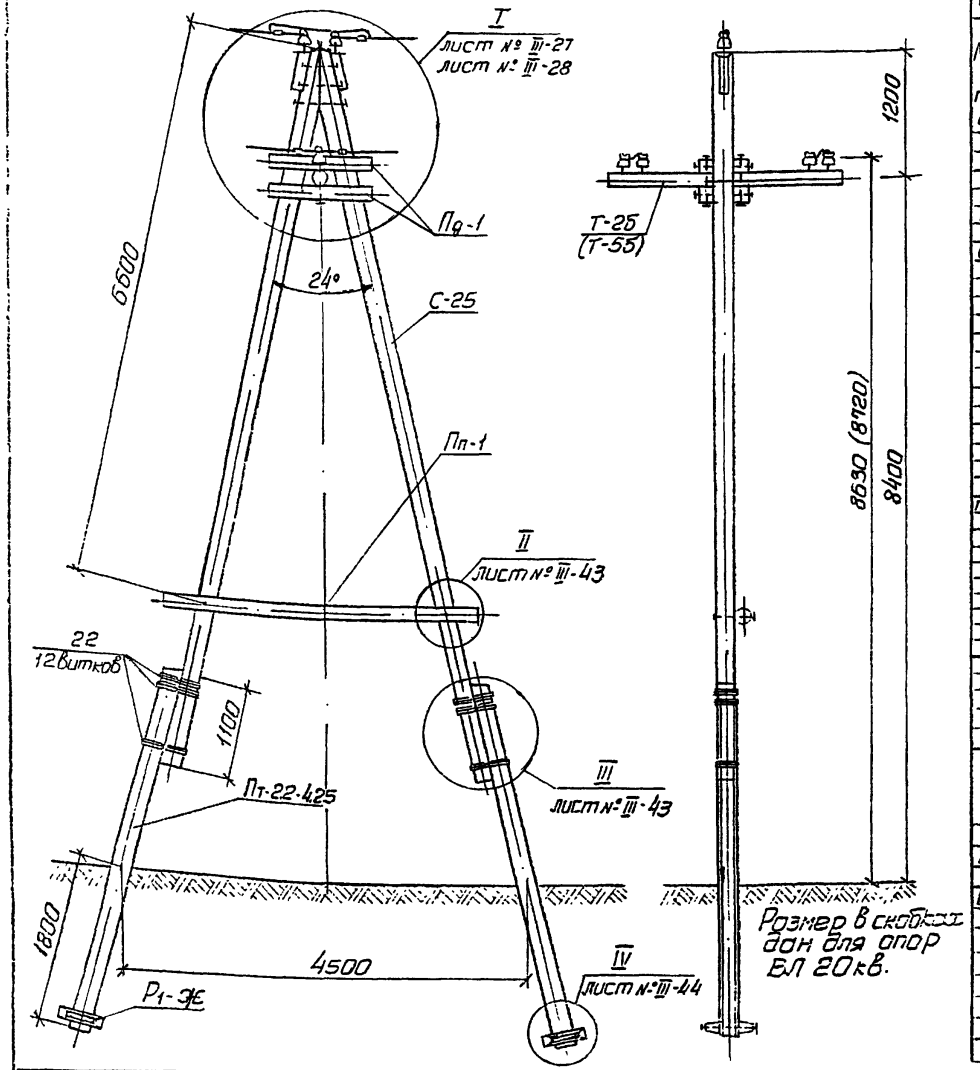
Марка, № позиции	Наименование	Масса, кг или объем, м³: единицы	АК10-2ДД ненаселенная местность: к-во	общ.	всего	АК10-3ДД населенная местность: к-во	общ.	всего	Лист №
Дерево									
С-25	Стойка ф180; L=8,5м	0,30	2	0,60		2	0,60		VI-10
П-2а	Приставка ф220; L=4,5м	0,20	2	0,40		2	0,40		VI-14
Т-2б	Траверса ф180; L=2,75м	0,079	1	0,079	1,313	1	0,079	1,313	VI-15
Пп-1	Поперечина ф160; L=3,5м	0,082	1	0,082		1	0,082		VI-22
Рд-1	Ригель ф180; L=0,5м	0,013	4	0,052		4	0,052		VI-23
Пд-1	Подтраверсник 18×18см L=1,2м	0,04	4	0,16		4	0,16		VI-21
Металл									
Ос-3	Оголовок	5,60	2	11,20		—	—		VII-11
1	Болт М20; L=650; ℓ=150	1,68	4	6,72		4	6,72		VII-10
3	Болт М20; L=600; ℓ=150	1,56	4	6,24		4	6,24		VII-10
4	Болт М20; L=550 ТУ 34-5867-71	1,44	1	1,44		1	1,44		
5	Болт М20; L=500; ТУ 34-5867-71	1,31	3	3,93		3	3,93		
6	Болт М20; L=450; ℓ=150	1,2	1	1,2	51,83	1	1,2	45,74	VII-10
34	Болт М20×240; ГОСТ 7798-70	0,66	2	1,32		2	1,32		
9	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	0,064	15	0,96		13	0,832		
10	Шайба 60×60×6; отв. ф 22	0,17	26	4,42		24	4,08		VII-2
Пл-1	Полоса	0,93	—	—		6	5,58		VII-18
22	Проволока оцинк. ф4мм; ГОСТ 1668-73	0,1	144м	14,4		144м	14,4		
Изоляторы и арматура									
12	Изолятор ШС 10-А		6			1			
11	Изолятор ПС 6-Б		—	—		6			
13	Штырь Ш-24Д	1,70	4	6,80		—	—		III-48
14	Гайка 2М24 ГОСТ 5915-70	0,11	4	0,44		—	—		
15	Шайба 70×10×8; отв. ф26	0,31	8	2,48		—	—		VII-III-48
24	Зажим плашечный (на провод)		6			—	—		
25	Зажим натяжной (по проводу)		—			6			III-48
17	Серьга СР-6-16	0,3	—			6	1,8		
18	Скоба СК-6-1А	0,4	—			6	2,4		
19	Ушко однолапчатое У1-6-16	1,0	—			6	6,0		
20	Проволока вязальная (по проводу)								III-47
16	Крюк КВ-22 ТУ 36-817-67	1,7	—	—		1	1,7		III-48

Изменение спецификации для опор ВЛ 20 кВ

			АК20-2ДД ненаселенная местность: к-во	общ.	всего	АК20-3ДД населенная местность: к-во	общ.	всего	
Дерево									
Т-5б	Траверса ф200; L=2,75м	0,097	1	0,097	1,391	1	0,097	1,391	VI-15
Металл									
Ос-5	Оголовок	8,91	1	8,91	10,54	—	—	45,74	VII-12
Изоляторы и арматура									
12	Изолятор ШФ 20-В		6			1			
11	Изолятор ПС 6-Б		—	—		12			
29	Штырь с гайкой Ш-30М	2,53	2	5,06		—	—		III-48
13	Штырь с гайкой Ш-30Д	3,33	4	13,32		—	—		III-48
15	Шайба 70×10×8; отв. ф32	0,31	8	2,48		—	—		VII-2
16	Крюк КВГ-25	3,0	—	—		1	3,0		VII-48

Размер в скобках дан для опор ВЛ 20 кВ

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Концевые (анкерные) опоры на деревянных приставках для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности АК10-2ДД, АК10-3ДД, АК20-2ДД и АК20-3ДД	Альбом III, Лист 25



Спецификация на опоры АК10-3ДБ и АК10-4ДБ

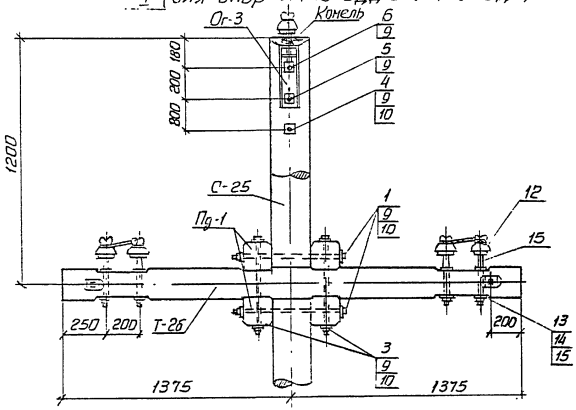
Марка, № позиции	Наименование	Масса, кг или объем, м³ ед.	АК10-3ДБ ненаселенная местность кол-во	общ.	всего	АК10-4ДБ населенная местность кол-во	общ.	всего	Лист, №
	Дерево								
С-25	Стойка Ф180; L = 8,5м	0,30	2	0,60	0,921	2	0,60	0,921	VI-10
Т-25	Траверса Ф180; L = 2,75м	0,079	1	0,079		1	0,079		VI-15
Пп-1	Поперечина Ф160; L = 3,5м	0,082	1	0,082		1	0,082		VI-22
Пд-1	Подтраверсник 18×18; L = 1,2м	0,04	4	0,16		4	0,16		VI-21
	Металл								
Ог-3	Оголовок	5,60	2	11,20	56,39	–	–	50,15	VII-11
1	Болт М20; L = 650; ℓ = 150	1,68	4	6,72		4	6,72		VII-10
3	Болт М20, L = 600; ℓ = 150	1,56	2	3,12		2	3,12		VII-10
4	Болт М20, L = 550, ТУ 34-5867-71	1,44	1	1,44		1	1,44		
5	Болт М20; L = 500; ТУ 34-5867-71	1,31	3	3,93		3	3,93		
6	Болт М20; L = 450; ℓ = 150	1,2	1	1,20		1	1,20		VII-10
34	Болт М20×240; ГОСТ 7798-70	0,66	2	1,32		2	1,32		
26	Шпилька Ф20; L = 660; ℓ = 100	1,63	2	3,26		2	3,26		VII-2
27	Шпилька Ф20; L = 560; ℓ = 100	1,38	2	2,76		2	2,76		VII-2
Пл-1	Полоса	0,93	–	–		6	5,58		VII-18
9	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	0,064	21	1,344		21	1,344		
10	Шайба 60×60×6 отв. Ф22	0,31	30	9,30		28	8,68		VII-2
22	Проволока оцинк. Ф4мм ГОСТ 1668-13	0,1	108м	10,8		108м	10,8		
	Железобетон								
Пт-22-425	Приставка ГОСТ 14295-69	0,13	2	0,26	0,292	2	0,26	0,292	VII-23
Р1-ЗЕ	Ригель	0,008	4	1,032		4	0,032		
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШС 10-Л		6			1			
11	Изолятор ПСБ-Б		–			6			
13	Штырь ШУ-24Д	1,10	4	6,8		–	–		III-48
14	Гайка 2М24 ГОСТ 5915-70	0,11	4	0,44		–	–		
15	Шайба 70×70×8; отв. Ф25	0,31	8	2,48		–	–		VII-2
24	Зажим плашечный (по проводу)		6			–	–		III-48
25	Зажим натяжной (по проводу)		–			6			III-48
17	Серега СР-6-16	0,3	–			6	1,8		
18	Скоба СК-6-1А	0,4	–			6	2,4		
19	Ушко однолапчатое У1-6-16	1,0	–			6	6,0		
20	Проволока вязальная (по проводу)		–						III-47
16	Крюк КВ-22 ТУ 36-877-67	1,7	–	–		1	1,7		III-48

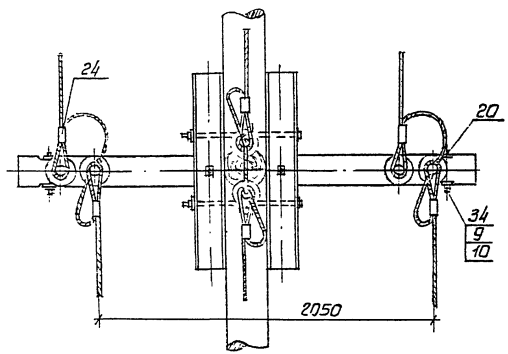
Изменение спецификации для опор ВЛ 20 кВ

			АК20-3ДБ ненаселенная местность кол-во	общ.	всего	АК20-4ДБ населенная местность кол-во	общ.	всего	Лист, №
	Дерево								
Т-56	Траверса Ф200; L = 2,75	0,097	1	0,097	0,939	1	0,097	0,939	VI-13
	Металл								
Ог-5	Оголовок	8,91	1	8,91	54,10	–	–	50,15	VII-12
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШФ20-В		6			1			
11	Изолятор ПСБ-Б		–	–		12			
29	Штырь с гайкой Ш-30М	2,53	2	5,06		–	–		III-48
13	Штырь с гайкой Ш-30Д	3,33	4	13,32		–	–		III-48
15	Шайба 70×70×8; отв. Ф32	0,31	8	2,48		–	–		
16	Крюк КВГ-25	3,0	–	–		1	3,0		III-48

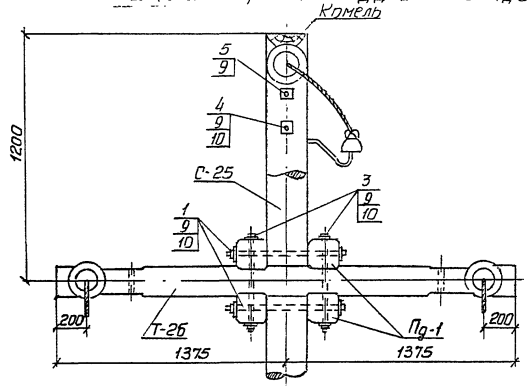
ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85	
1973	Концевые (анкерные) опоры на железобетонных приставках для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности АК10-3ДБ, АК10-4ДБ, АК20-3ДБ и АК20-4ДБ	Альбом III	Лист 26

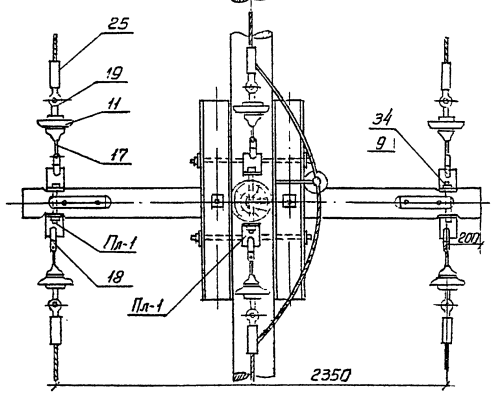
I (для опор АК10-2ДД и АК10-3ДБ)





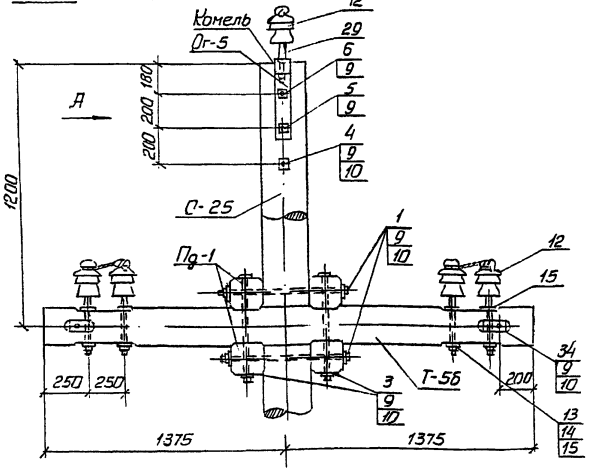
I (для опор АК10-3ДД и АК10-4ДБ)

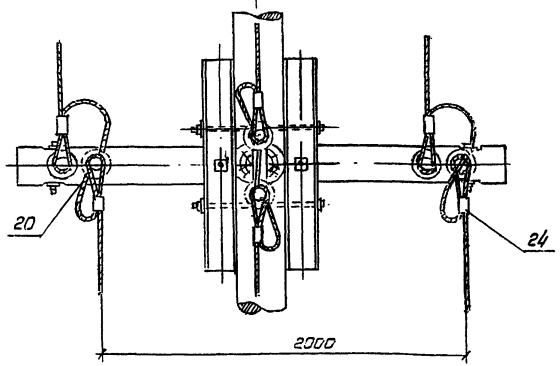




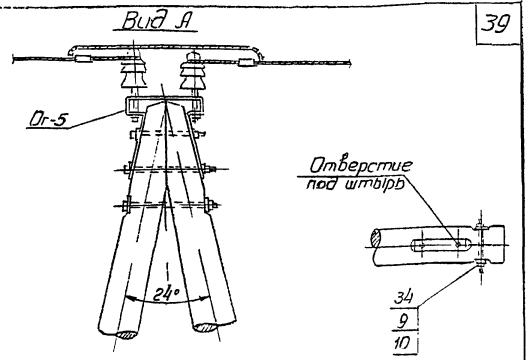
ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85	
1973	Концевые (анкерные) опоры на деревянных и железобетонных приставках. Узел I для опор ВЛ 10 кв.	Альбом III	Лист 27

I (для опор АК20-2ДД и АК20-3ДБ)



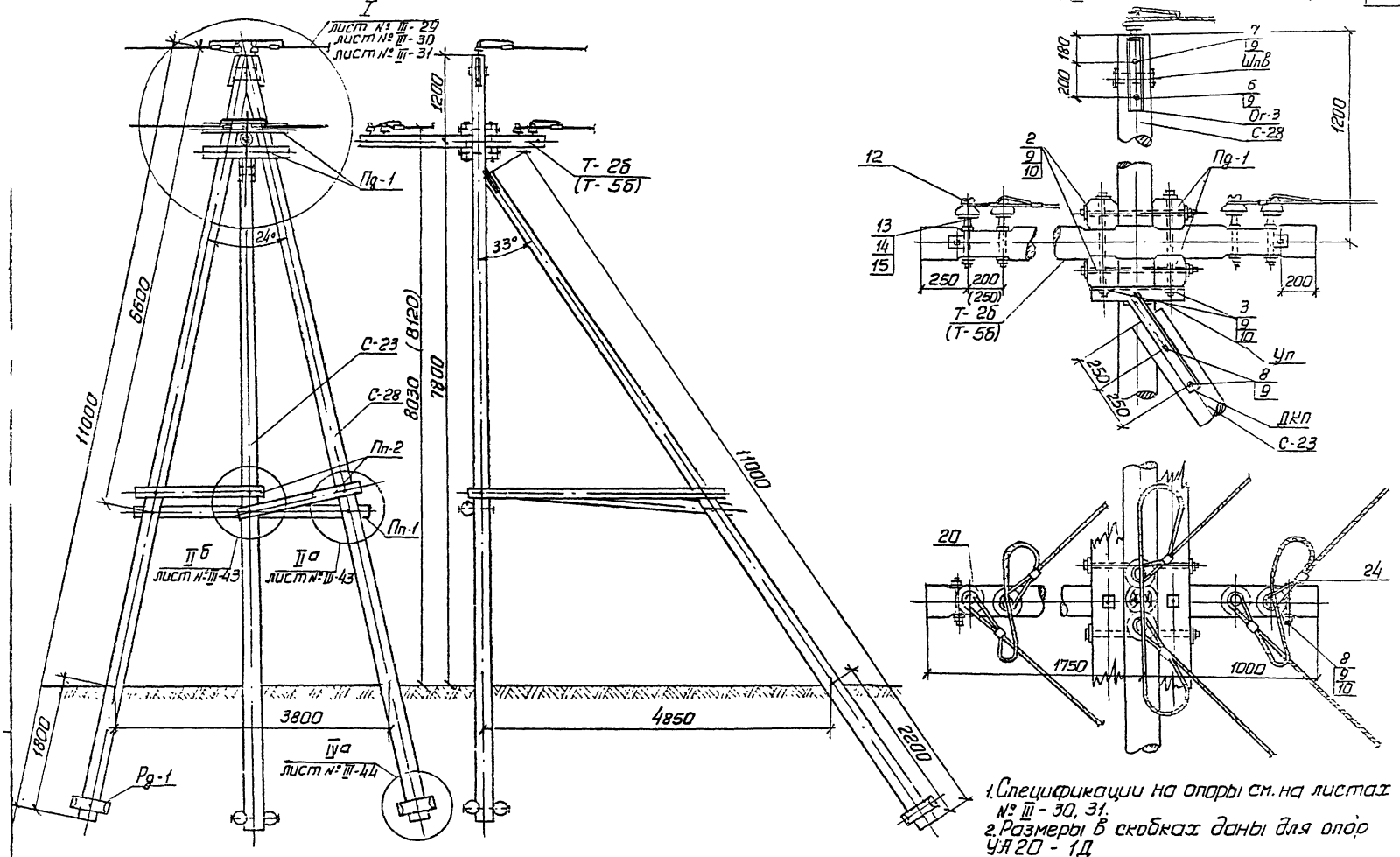


Вид А



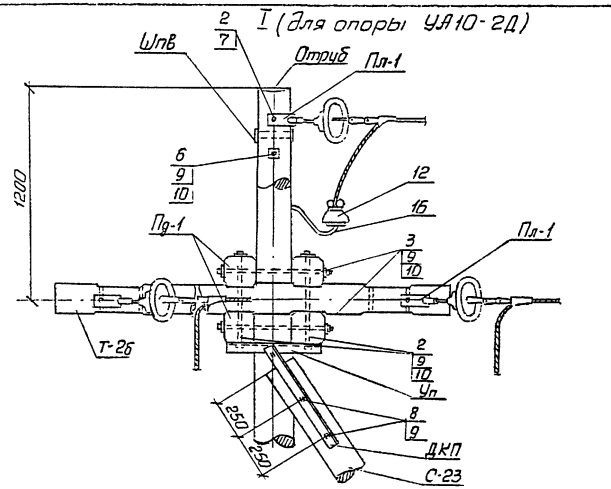
Крепление проводов на опорах АК20-3ДД и АК20-4ДБ выполняется аналогично принятому для опор АК10-3ДД (см. лист № III-27), но в каждой гирлянде устанавливается два изолятора ПС6-Б (см. спецификацию на листах № III-25, III-26)

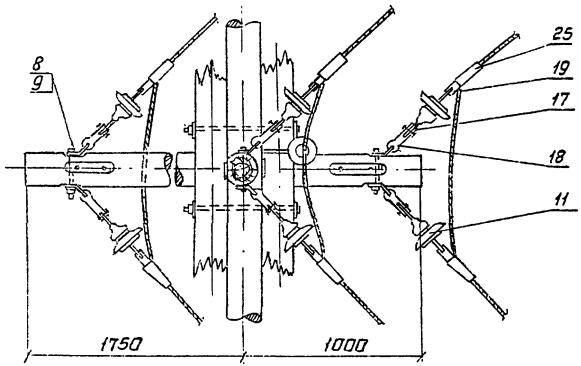
ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85	
1973	Концевые (анкерные) опоры на деревянных и железобетонных приставках. Узел I для опор ВЛ 20 кВ в ненаселенной местности	Альбом III	Лист 28



1. Спецификации на опоры см. на листах № III-30, 31.
2. Размеры в скобках даны для опор УА 20-1Д

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6÷10 и 20 кВ	Серия 3.407-8
1973	Угловые анкерные опоры из цельного леса на угол поворота 90° для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности УА10-1Д, УА10-2Д, УА20-1Д, УА20-2Д. Узел I опоры УА10-1Д.	Альбом III / Лист 29





Спецификация на опоры УА10-1Д и УА10-2Д

41

Марка, № поз.	Наименование	ед. ницы	Масса, кг или объем, м³ УА10-1Д ненаселенная местность К-во	общ.	Всего	УА10-2Д населенная местность К-во	общ.	Всего	Лист №
	Дерево								
С-28	Стойка ф 180; L = 11,0м	0,436	2	0,872	1,897	2	0,872	1,897	VII-10
Т-2б	Траверса ф 180; L = 2,75м	0,079	1	0,079		1	0,079		VII-15
С-23	Подкос ф 180; L = 11,0м	0,436	1	0,436		1	0,436		VII-12
Пп-1	Поперечина ф 160; L = 3,5м	0,082	1	0,082		1	0,082		VII-22
Пп-2	Поперечина ф 160; L = 4,0м	0,095	2	0,19		2	0,19		VII-22
Пд-1	Ригель ф 180; L = 0,5м	0,013	6	0,078		6	0,078		VII-23
Пд-1	Подтраверсник 18×18см; L = 1,2м	0,04	4	0,16		4	0,16		VII-21
	Металл								
Уг-3	Уголовок	5,60	2	11,2	66,36	—	—	60,02	VIII-11
Уп-1	Упор подкоса	9,22	1	9,22		1	9,22		VIII-14
ДКП	Деталь крепления подкоса	3,68	2	7,36		2	7,36		VIII-16
Пл-1	Полоса	0,93	—	—		6	5,58		VIII-18
Шпв	Шпонка-вкладыш	3,56	1	3,56		1	3,56		VIII-16
2	Болт М20; L = 650; ℓ = 150	1,68	7	11,76		7	11,76		VIII-10
3	Болт М20; L = 600; ℓ = 150	1,56	2	3,12		2	3,12		VIII-10
5	Болт М20; L = 500; ТУ34-5867-71	1,31	6	7,86		6	7,86		
6	Болт М20; L = 450; ℓ = 150	1,2	1	1,2		1	1,2		VIII-10
7	Болт М20; L = 350; ℓ = 150	0,94	1	0,94		1	0,94		VIII-10
8	Болт М20×260; ГОСТ 7798-70	0,713	4	2,852		4	28,52		
9	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	0,064	23	1,472		23	1,472		
10	Шайба 60×60×6; отв. ф 22	0,17	32	5,44		30	5,10		VIII-2
	Изоляторы и арматура								
11	Изолятор ПС 6-Б		—	—		6			
12	Изолятор ШС10-А		6			1			
13	Штырь ШУ-24Д	1,7	4	6,8		—	—		III-48
14	Гайка М24; ГОСТ 5915-70	0,11	4	0,44		—	—		
15	Шайба 70×70×8; отв. ф 26	0,31	8	2,48		—	—		VII-2
16	Крюк КВ-22; ТУ36-877-67	1,7	—	—		1	1,7		III-48
17	Серьга СР-6-16	0,3	—	—		6	1,8		
18	Скоба СК-6-1А	0,4	—	—		6	2,4		
19	Ушко однолапчатое У1-6-16	1,0	—	—		6	6,0		
20	Проволока вязальная (по проводу)								III-47
24	Зажим плашечный (по проводу)		6			—			III-48
25	Зажим натяжной (по проводу)		—			6			III-48

Изменение спецификации на опоры ВЛ 20 кВ см. на листе № III-31.

ТК

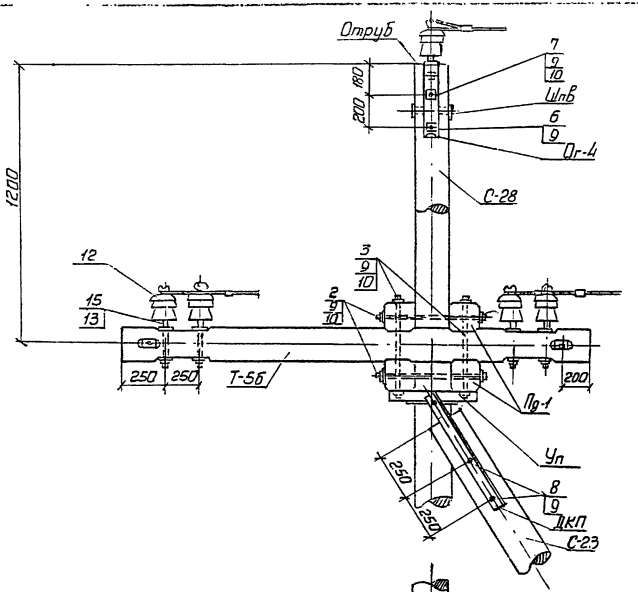
Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ.

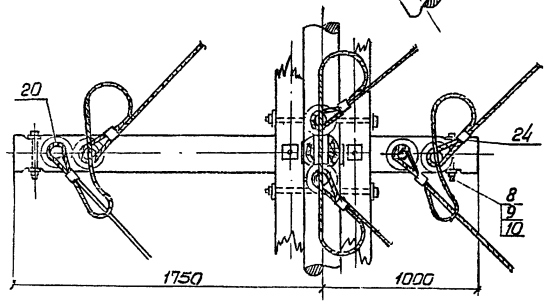
Серия 3.407-85

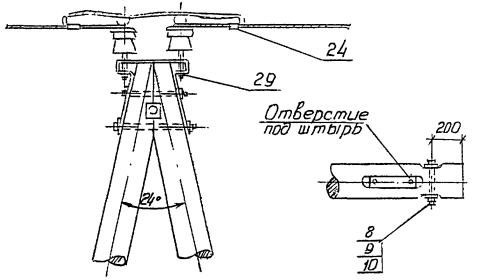
1973 Угловые анкерные опоры из цельного леса на угол поворота 90° ВЛ 10 кВ. Спецификация на опоры УА10-1Д и УА10-2Д. Узел I опоры УА10-2Д.

Альбом III | Лист 30

400478-02 41





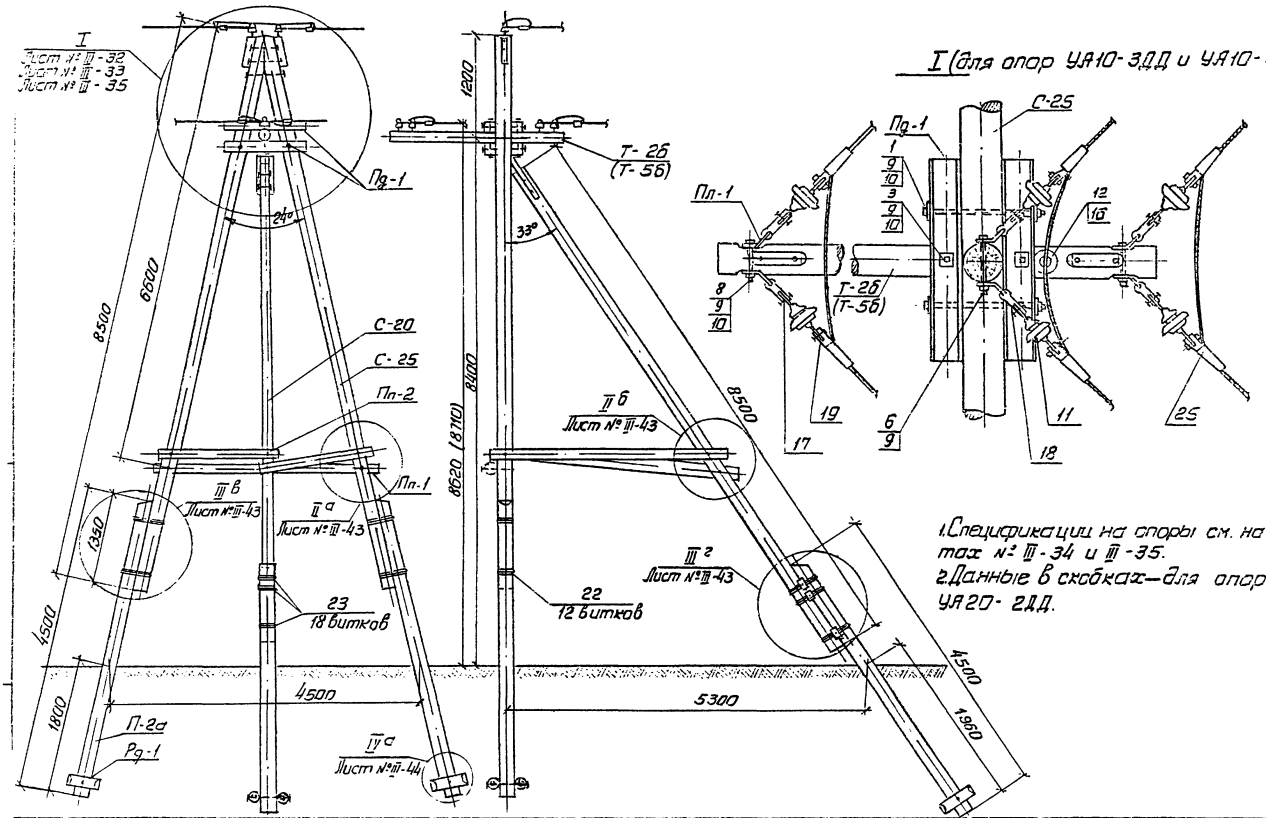


Крепление проводов на опоре УА20-2Д выполняется аналогично принятому для опор УА10-2Д (см. лист № III-30), но в каждой гирлянде устанавливаются 2 изолятора ПС6-Б.

Спецификация на опоры УА20-1Д и УА20-2Д (дана как изменение спецификации на опоры УА10-1Д и УА10-2Д)

Марка, № поз.	Наименование	Масса, кг или объем, м³ единицы	УА20-1Д ненаселенная местность к-во	УА20-1Д ненаселенная местность общ.	УА20-1Д ненаселенная местность всего	УА20-2Д Населенная местность к-во	УА20-2Д Населенная местность общ.	УА20-2Д Населенная местность всего	Лист, №
	Дерево								
Т-5б	Траверса ф 200; L = 2,75 м	0,097	1	0,097	19,45	1	0,097	1,945	VI-15
	Металл								
Ог-4	Оголовок	18,49	1	18,49	63,68	—	—	60,02	VIII-12
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШФ20-В		6			1			
11	Изолятор ПС6-Б		—	—		12			
29	Штырь с гайкой Ш-30М	2,53	2	5,06		—	—		III-48
13	Штырь с гайкой Ш-30Д	3,33	4	13,32		—	—		III-48
15	Шайба 70×70×8; отв. ф 32	0,31	8	2,48		8	2,48		VII-2
16	Крюк КВГ-25	3,0	—	—		1	3,0		III-48

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85	
973	Угловые анкерные опоры из цельного леса на угол поворота 90° ВЛ 20 кВ. Узел I опоры УА20-1Д.	Альбом III	Лист 31



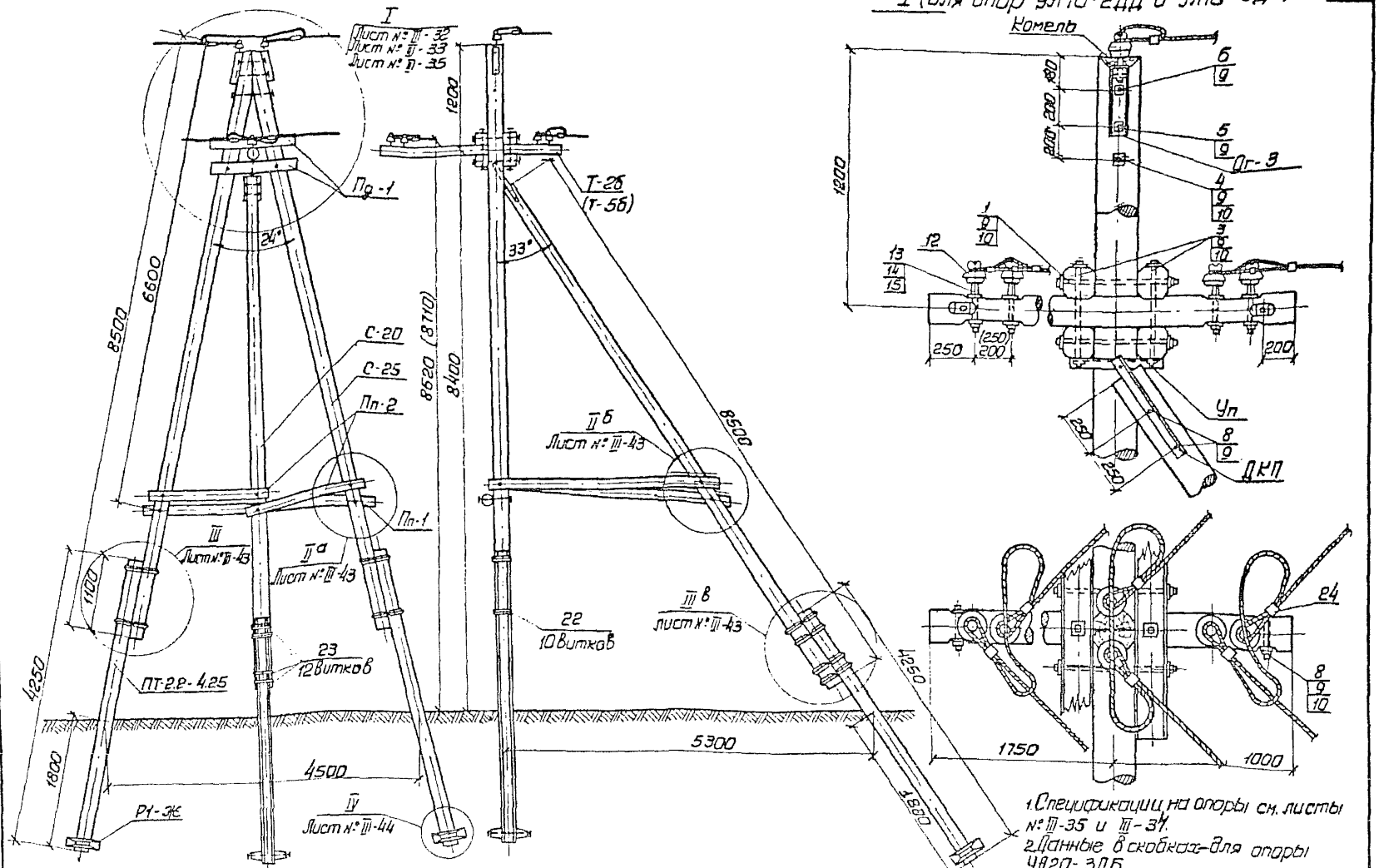
I (для опор УА10-3Д.Д и УА10-4Д6)

1. Спецификации на опоры см. на листах № III-34 и III-35.
2. Данные в скобках — для опоры УА20-2Д.Д.

ТК | Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ | Серия 3.407-85

1973 | Угловые анкерные опоры на деревянных приставках на угол поворота 90° для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности УА10-2Д.Д, УА10-3Д.Д, УА20-2Д.Д, УА20-3Д.Д. | Альбом III | Лист 32

ЦБ0478-02 43



ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв.	Серия 3.407-85	
1973	Угловые анкерные опоры на железобетонных приставках на угол поворота 90° для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности УА10-3ДБ, УА10-4ДБ, УА20-3ДБ и УА20-4ДБ	Альбом III	Лист 33

Минэнерго СССР
ГЛАВНИЙПРОЕКТ
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

Главный инженер проекта — Гоголев
Начальник отдела — Андриянов
Старший инженер — Грицевская

Арх. № 03537

СФ-178-03

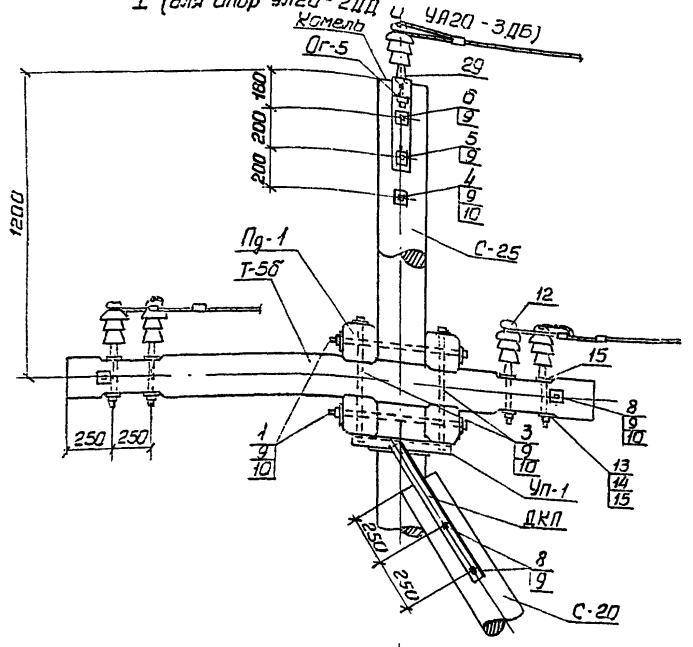
Спецификация на опоры УА10-3ДБ и УА10-4ДБ

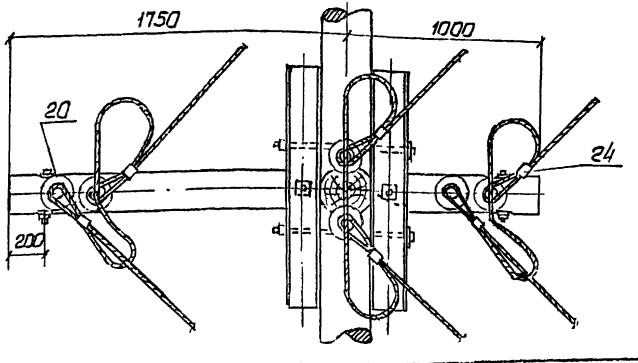
Марка, № позиции	Наименование	Масса, кг или объем, м³ Единицы	УА10-3ДБ ненаселенная местность К-во	общ.	Всего	УА10-4ДБ населенная местность К-во	общ.	Всего	Лист №
	Дерево								
С-25	Стойка ф 180; L = 8,5м	0,30	2	0,60	1,111	2	0,60	1,111	VI-10
Т-2б	Траверса ф180; L = 2,75м	0,079	1	0,079		1	0,079		VI-15
С-20	Подкос ф 180; L = 8,5м	0,30	1	0,30		1	0,30		VI-12
Пп-1	Поперечина ф 160; L = 3,5м	0,082	1	0,082		1	0,082		VI-22
Пп-2	Поперечина ф 160; L = 4,0м	0,095	2	0,19		2	0,19		VI-22
Пр-1	Подтраверсник 18×18см; L = 1,2м	0,04	4	0,16		4	0,16		VI-21
	Металл								
Ог-3	Огаловок	5,60	2	11,20	84,62	—	—	78,66	VII-11
Уп-1	Упор подкоса	9,22	1	9,22		1	9,22		VII-14
Дкп	Деталь крепления подкоса	3,68	2	7,36		2	7,36		VII-16
2	Болт М20; L=650; ℓ = 150	1,68	4	6,72		4	6,72		VII-10
3	Болт М20; L=600; ℓ = 150	1,56	2	3,12		2	3,12		VII-10
4	Болт М20; L=550; ТУ 34-5867-71	1,44	1	1,44		1	1,44		
5	Болт М20; L=500, ТУ 34-5867-71	1,31	7	9,17		7	9,17		
6	Болт М20; L=450; ℓ = 150	1,2	1	1,2		1	1,20		VII-10
8	Болт М20; L=260; ℓ= 100	0,713	4	2,85		4	2,86		VII-10
9	Гайка 2М20 ГОСТ 5916-70	0,064	33	2,11		33	2,11		
Пл-1	Полоса	0,93	—	—		6	5,58		VII-18
10	Шайба 60×60×6, отв. ф22	0,17	40	6,80		38	6,46		VII-2
22	Проволока оцинк. ф4; ГОСТ 1668-46*	0,1	60м	6,0		60м	6,0		
23	Проволока оцинк. ф4; ГОСТ 1668-46	0,1	84м	8,4		84м	8,4		
26	Шпилька ф 20; L=660; ℓ=100	1,63	3	4,89		3	4,89		VII-2
27	Шпилька ф 20; L=560; ℓ = 100	1,38	3	4,14		3	4,14		VII-2
	Железобетон								
РИ-Ж	Ригель	0,008	6	0,048	0,438	6	0,048	0,438	VII-33
ПТ-22425	Приставка ГОСТ 14295-69	0,13	3	0,39		3	0,39		
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШС 10-А		6			1			
11	Изолятор ПСБ-Б		—	—		6	—		
13	Штырь ШУ-24Д	1,70	4	6,8		—	—		III-48
14	Гайка 2М24 ГОСТ 5915-70	0,11	4	0,44		—	—		
15	Шайба 70×70×8; отв. ф26	0,31	8	2,48		—	—		VII-2
16	Крюк КВ-22-ТУ 36-877-67	1,7	—	—		1	1,7		II-48
24	Зажим плашечный (по проводу)		6			—	—		III-48
25	Зажим натяжной (по проводу)		—	—		6			III-48
17	Серьга СР-6-16	0,3	—	—		6	1,80		
18	Скоба СК-6-1А	0,4	—	—		6	2,40		
19	Ушко однолапчатое У1-6-16	1,0	—	—		6	6,0		
20	Проволока вязальная (по проводу)								III-47

Спецификация на опоры УА10-2ДД и УА10-3ДД

Марка, № позиции	Наименование	Масса, кг или объем, м³ единицы	УА10-2ДД ненаселенная местность К-во	общ.	Всего	УА10-3ДД населенная местность К-во	общ.	Всего	Лист №
	Дерево								
С-25	Стойка ф 180; L = 8,5м	0,30	2	0,60	2,089	2	0,60	2,089	VI-10
П-2а	Приставка ф 220; L = 4,5м	0,2	3	0,60		3	0,60		VI-14
Т-2б	Траверса ф 180; L = 2,75м	0,079	1	0,079		1	0,079		VI-15
С-20	Подкос ф 180; L = 8,5м	0,30	1	0,30		1	0,30		VI-12
Пп-1	Поперечина ф 160; L = 3,5м	0,082	1	0,082		1	0,082		VI-22
Пп-2	Поперечина ф 160; L = 4,0м	0,095	2	0,19		2	0,19		VI-22
Рд-1	Ригель ф 180; L = 0,5м	0,013	6	0,078		6	0,078		VI-23
Пр-1	Подтраверсник 18×18см; L=1,2м	0,04	4	0,16		4	0,16		VI-21
	Металл								
Ог-3	Огаловок	5,60	2	11,20	84,99	—	—	79,03	VII-11
Уп-1	Упор - подкоса	9,22	1	9,22		1	9,22		VIII-4
Дкп	Деталь крепления подкоса	3,68	2	7,36		2	7,36		VII-16
2	Болт М20; L=650; ℓ = 150	1,68	4	6,72		4	6,72		VII-10
3	Болт М20; L=600; ℓ = 150	1,56	5	7,80		5	7,80		VII-10
4	Болт М20; L=550; ТУ34-5867-71	1,44	1	1,44		1	1,44		
5	Болт М20; L=500; ТУ 34-5867-71	1,31	7	9,17		7	9,17		
6	Болт М20; L=450; ТУ34-6867-71	1,2	1	1,20		1	1,20		
7	Болт М20; L=350; ℓ = 150	0,94	3	2,82		3	2,82		VII-10
8	Болт М20; L=260; ℓ = 100	0,713	4	2,85		4	2,85		VII-10
Пл-1	Полоса	0,93	—	—		6	5,58		VII-18
9	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	0,064	27	1,73		27	1,73		
10	Шайба 60×60×6, отв. ф 22	0,17	34	5,78		32	5,44		VII-2
21	Шайба фасонная 110×50×8; отв ф22	0,4	6	2,4		6	2,4		VII-28
22	Проволока оцинк. ф4 ГОСТ 1668-73	0,1	72м	7,2		72м	7,2		
23	Проволока оцинк. ф4 ГОСТ 1668-73	0,1	81м	8,1		81м	8,1		
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШС 10-А		6			1			
11	Изолятор ПСБ-Б		—	—		6			
13	Штырь ШУ-24Д	1,70	4	6,8		—	—		III-48
14	Гайка 2М24 ГОСТ 5916-70	0,11	4	0,44		—	—		
15	Шайба 70×70×8, отв. ф26	0,31	8	2,48		—	—		VII-2
16	Крюк КВ-22 ТУ 36-877-67	1,7	—	—		1	1,7		II-48
24	Зажим плашечный (по проводу)		6			—	—		III-48
25	Зажим натяжной (по проводу)		—	—		6			III-48
17	Серьга СР-6-16	0,3	—	—		6	1,80		
18	Скоба СК-6-1А	0,4	—	—		6	2,40		
19	Ушко однолапчатое У1-6-16	1,0	—	—		6	6,00		
20	Проволока вязальная (по проводу)								III-47

Изменение спецификаций для опор ВЛ 20 кВ см. на листе № III-36





Спецификация на опоры УА20-2ДД и УА20-3ДБ
изменение спецификации на опоры УА10-2ДД и УА10-3ДД) 46

Марка, N поз.	Наименование	Масса кг, или объем, м³							Лист N
		Единицы	УА20-2ДД ненаселенная местность			УА20-3ДД населенная местность			
			К-во	общ	всего	К-во	общ.	всего	
	Дерево								
Т-5б	Траверса ф 200; L = 2,75 м	0,097	1	0,097	2,107	1	0,097	2,107	VI-15
	Металл								
Ог-5	Оголовок	8,91	1	8,91	82,5	–	–	79,03	VII-12
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШФ20-В		6			1			
11	Изолятор ПСБ-Б		–			12			
29	Штырь с гайкой Ш-30М	2,53	2	5,06		–	–		III-48
13	Штырь с гайкой Ш-30Д	3,33	4	13,32		–	–		III-48
16	Крюк КВГ-25	3,0	–	–		1	3,0		III-48
15	Шайба 70×70×8; отв. ф 32	0,31	8	2,48		–	–		VII-2

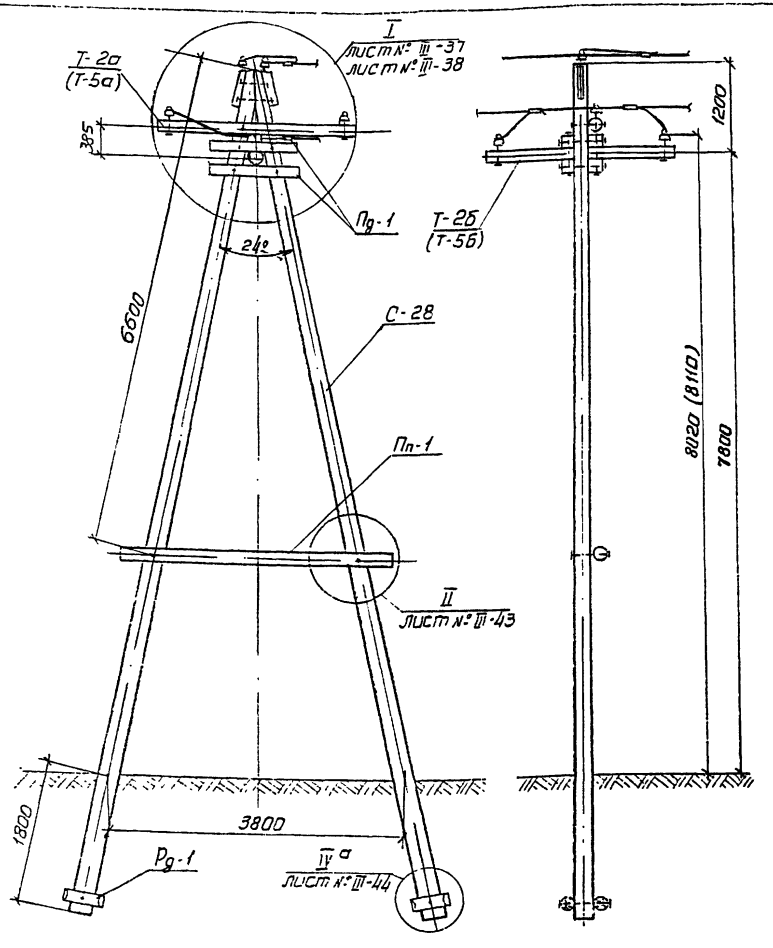
Спецификация на опоры УА20-3ДБ и УА20-4ДБ (дана как изменение спецификации на опоры УА10-3ДБ и УА10-4ДБ)

			УА20-3ДБ ненаселенная местность			УА20-4ДБ населенная местность			
	Дерево								
Т-5б	Траверса ф 200; L = 2,75 м	0,097	1	0,097	1,429	1	0,097	1,429	VI-16
	Металл								
Ог-5	Оголовок	8,91	1	8,91	82,33	–	–	78,66	VII-12
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШФ20-В		6			1			
11	Изолятор ПСБ-Б		–	–		12			
29	Штырь с гайкой Ш-30М	2,53	2	5,06		–	–		III-48
16	Крюк КВГ-25	3,0	–			1	3,0		III-48
15	Шайба 70×70×8; отв. ф 32	0,31	8	2,48		–	–		VII-2
13	Штырь с гайкой Ш-30Д	3,33	4	13,32		–	–		III-48

Крепление проводов на опорах УА20-3ДД и УА20-4ДБ выполняются аналогично принятому для опор УА10-3ДД и УА10-4ДБ (см. лист № III-32), но в каждой гирлянде устанавливаются 2 изолятора ПСБ-Б.

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв.	Серия 3.407-85	
1973	Угловые анкерные опоры на деревянных и железобетонных приставках ВЛ 20 кв. Узел I для опор УА20-2ДД и УА20-3ДБ	Альбом III	Лист 35

Ц00478-02 46

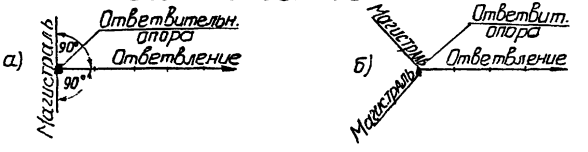


Спецификация на опоры ОА10-1Д и ОА10-2Д

47

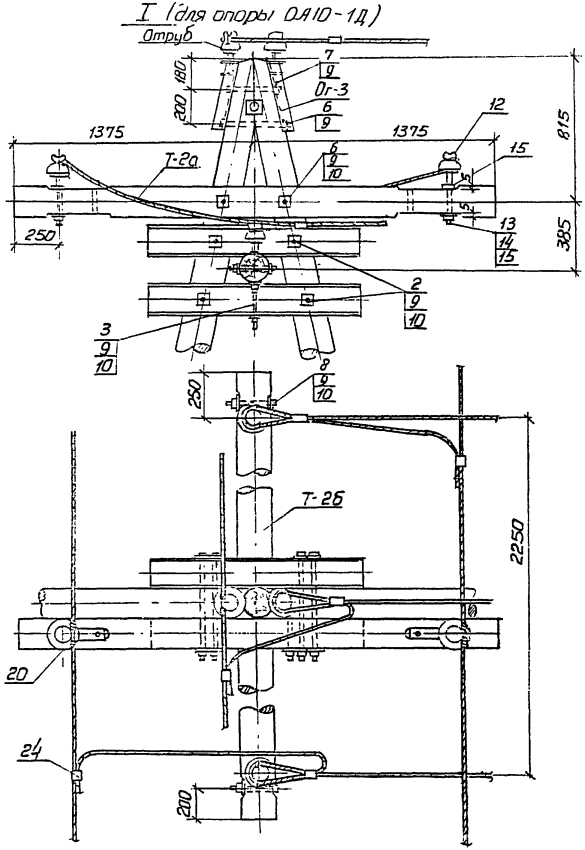
Марка № позиции	Наименование	Масса, кг или объем, м³ единицы	ОА10-1Д Ненаселенная местность к-во	общ	всего	ОА10-2Д Населенная местность к-во	общ	всего	Лист №
	Дерево								
С-28	Стойка ф180; L=11м	0,436	2	0,872	1,324	2	0,872	1,324	VI-10
Т-2а	Траверса ф180, L=2,75м	0,079	1	0,079		1	0,079		VI-19
Т-2б	Траверса ф180; L=2,75м	0,079	1	0,079		1	0,079		VI-16
Пп-1	Поперечина ф160, L=3,5м	0,082	1	0,082		1	0,082		VI-22
Рд-1	Ригель ф180; L=0,5м	0,013	4	0,052		4	0,052		VI-23
Пд-1	Подтраверсник 18×18см ℓ=1,2м	0,04	4	0,16		4	0,16		VI-21
	Металл								
Ог-3	Оголовок	5,60	1	5,60	39,22	2	11,2	44,65	VII-11
Шпв	Шпонка-Вкладыш	3,56	1	3,56		1	3,56		VII-16
2	Болт М20; L=650; ℓ=150	1,68	6	9,88		6	9,88		VII-10
3	Болт М20; L=600; ℓ=150	1,56	2	3,12		2	3,12		VII-10
5	Болт М20; L=500; ТУ34-5867-71	1,31	2	2,62		2	2,62		
6	Болт М20; L=450; ℓ=150	1,2	3	3,6		3	3,6		VII-10
7	Болт М20; L=350; ℓ=150	0,94	1	0,94		1	0,94		VII-10
8	Болт М20; L=260; ℓ=100	0,713	2	1,426		2	1,426		VII-10
9	Гайка 2М20, ГОСТ 5915-70	0,054	16	1,088		16	1,088		
10	Шайба 60×6; отв. ф22	0,17	27	4,59		26	4,42		VII-2
Пл-1	Полоса	0,93	3	2,79		3	2,79		VII-18
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШС10-А		6			7			
11	Изолятор ПСБ-Е		—	—		3			
13	Штырь ШУ-24Д	1,70	4	8,80		5	8,50		IV-48
14	Гайка 2М24 ГОСТ 5915-70	0,11	4	0,44		5	0,55		
15	Шайба 70×70×8, отв ф26	0,31	8	2,48		10	3,10		VII-2
17	Серьга СР-6-16	0,3	—	--		3	0,9		
18	Скоба СК-6-1Д	0,4	—	---		3	1,2		
19	Ушко однолапчатое УІ-6-16	1,0	—	—		3	3,0		
24	Зажим плашечный (по проводу)		6			9			III-48
25	Зажим натяжной (по проводу)		—			3			III-48
20	Проволока вязальная (по проводу)								III-47
10	Шайба 60×60×6; отв ф22	0,17	—	—		2	0,34		VII-2

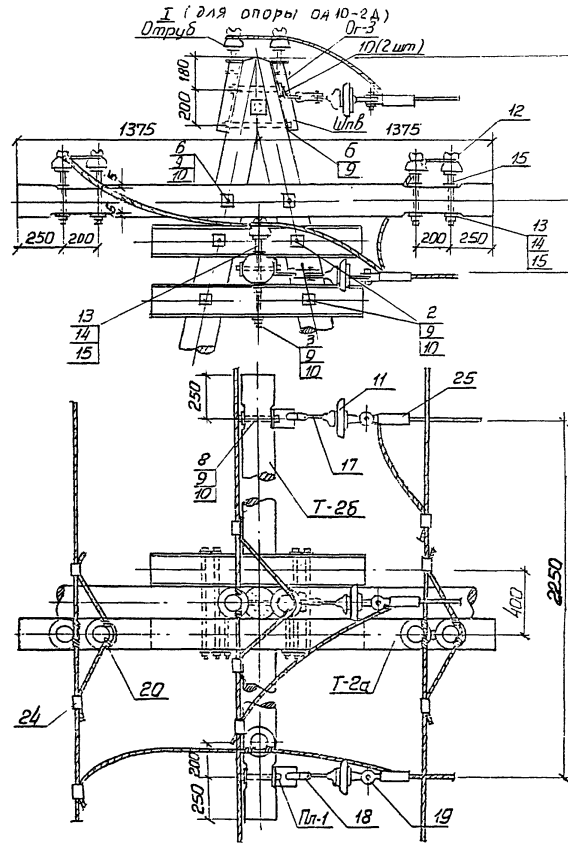
Схемы ответвления



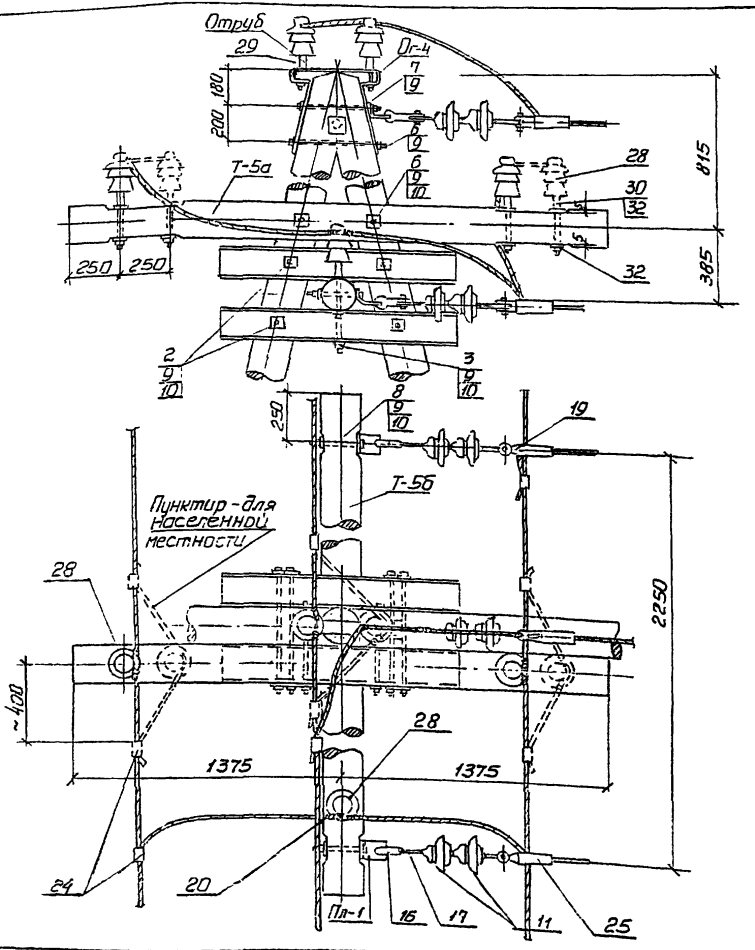
1. Спецификацию на опоры ОА20-1Д и ОА20-2Д, см. лист № III-38.
2. Максимальный угол поворота магистрали ВЛ 60°.
3. Данные в скобках - для опор ВЛ 20 кВ

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85	
1973	Ответвительные анкерные опоры из цельного леса для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности ОА10-1Д, ОА10-2Д, ОА20-1Д и ОА20-2Д	Альбом III	Лист 36





ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Ответвительные анкерные опоры из цельного леса ВЛ 10 кВ. Узел I для опор ОА10-1Д и ОА10-2Д	Альбом III, Лист 37



Спецификация на опоры ОА20-1Д и ОА20-2Д (дана как изменение спецификации на опоры ОА10-1Д и ОА10-2Д) — 49

Марка, № поз.	Наименование	Единицы	Масса, кг или объем, м³: ОА20-1Д ненаселенная местность К-во	общ.	всего	ОА20-2Д населенная местность К-во	общ.	всего	Лист №
Дерево									
Т-5а	Траверса ф 200; L = 2,75 м	0,097	1	0,097	1,36	1	0,097	1,36	VI-19
Т-5б	Траверса ф 200; L = 2,75 м	0,097	1	0,097		1	0,097		VI-16
Металл									
Ог-4	Оголовок	8,49	1	8,49	41,94	1	8,49	42,62	VII-12
10	Шайба 60×60×6, отв. ф22	0,17	26	4,42		30	5,1		VII-2
Изоляторы и арматура									
28	Изолятор ШФ 20-В		6			7			
11	Изолятор ПСБ-Б		–			6			
29	Штырь с гайкой Ш-30М	2,53	2	5,06		2	5,06		III-48
30	Штырь с гайкой Ш-30Д	3,33	4	13,32		5	16,65		III-48
32	Шайба 70×70×8; отв. ф 32	0,31	8	2,48		10	3,1		VII-2

Спецификация на опоры ОА20-2ДД и ОА20-3ДД (дана как изменение спецификации на опоры ОА10-2ДД и ОА10-3ДД)

			ОА20-2ДД ненаселенная местность			ОА20-3ДД населенная местность			
Дерево									
Т-5а	Траверса ф 200; L = 2,75 м	0,097	1	0,097	1,488	1	0,097	1,488	VI-19
Т-5б	Траверса ф 200; L = 2,75 м	0,097	1	0,097		1	0,097		VI-16
Металл									
Ог-5	Оголовок	8,91	1	8,91	53,37	1	8,91	55,82	VII-12
Изоляторы и арматура									
12	Изолятор ШФ 20-В		6			7			
11	Изолятор ПСБ-Б		–			6			
29	Штырь с гайкой Ш-30М	2,53	2	5,06		2	5,06		III-48
13	Штырь с гайкой Ш-30Д	3,33	4	13,32		5	16,65		III-48
32	Шайба 70×70×8; отв. ф 32	0,31	8	2,48		10	3,1		VII-2

Спецификация на опоры ОА20-3ДБ и ОА20-4ДБ (дана как изменение спецификации на опоры ОА10-3ДБ и ОА10-4ДБ)

			ОА20-3ДБ ненаселенная местность			ОА20-4ДБ населенная местность			
Дерево									
Т-5а	Траверса ф200; L = 2,75 м	0,097	1	0,097	1,036	1	0,097	1,036	VI-19
Т-5б	Траверса ф200; L = 2,75 м	0,097	1	0,097		1	0,097		VI-15
Металл									
Ог-5	Оголовок	8,91	1	8,91	53,74	1	8,91	56,19	VII-12
Изоляторы и арматура									
12	Изолятор ШФ 20-В		6			7			
11	Изолятор ПСБ-Б		–			6			
29	Штырь с гайкой Ш-30М	2,53	2	5,06		2	5,06		III-48
13	Штырь с гайкой Ш-30Д	3,33	4	13,32		5	16,65		III-48
32	Шайба 70×70×8; отв. ф 32	0,31	6	2,48		10	3,1		VII-2

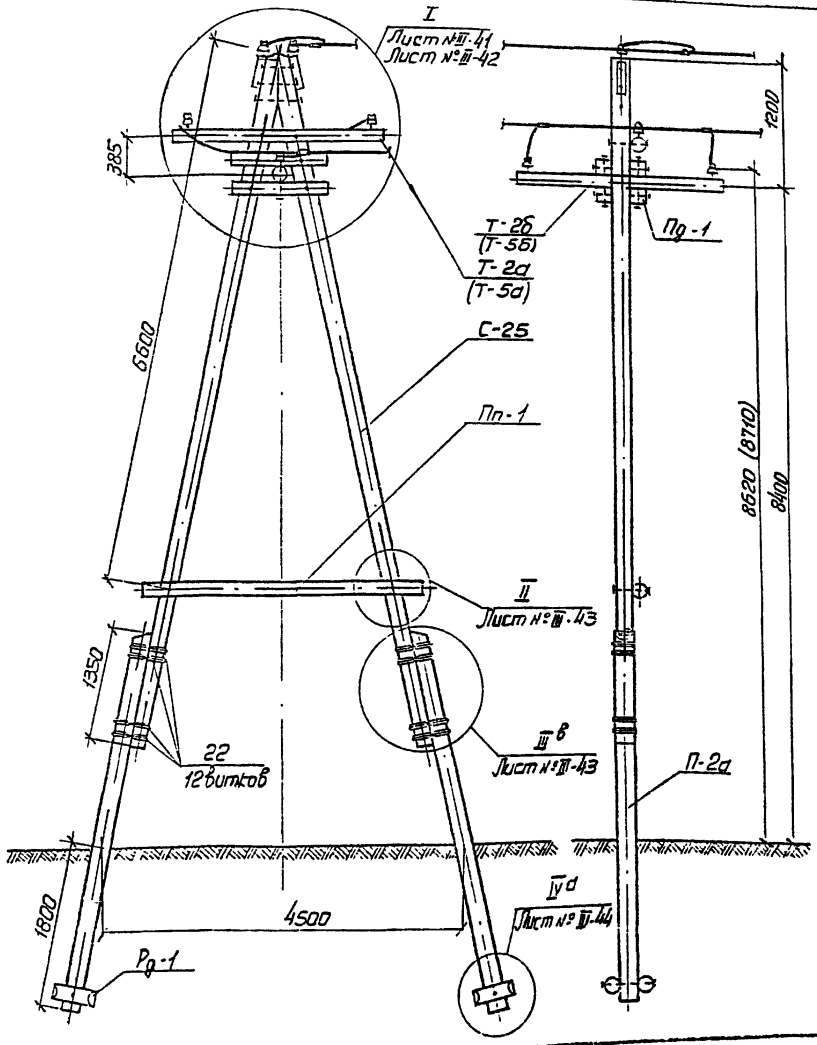
ТК 1975

Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ.

Ответвительные анкерные опоры из цельного леса ВЛ 20 кВ. Узел I для опоры ОА20-1Д. Спецификации.

Серия 3.407-85 | Альбом III | Лист 38

4.00478-02 49

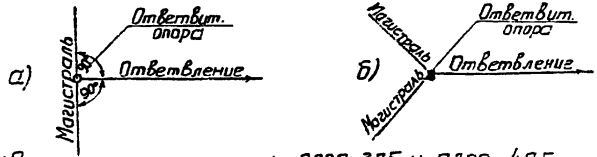


Спецификация на опоры ОА10-2Д.Д и ОА10-3Д.Д

50

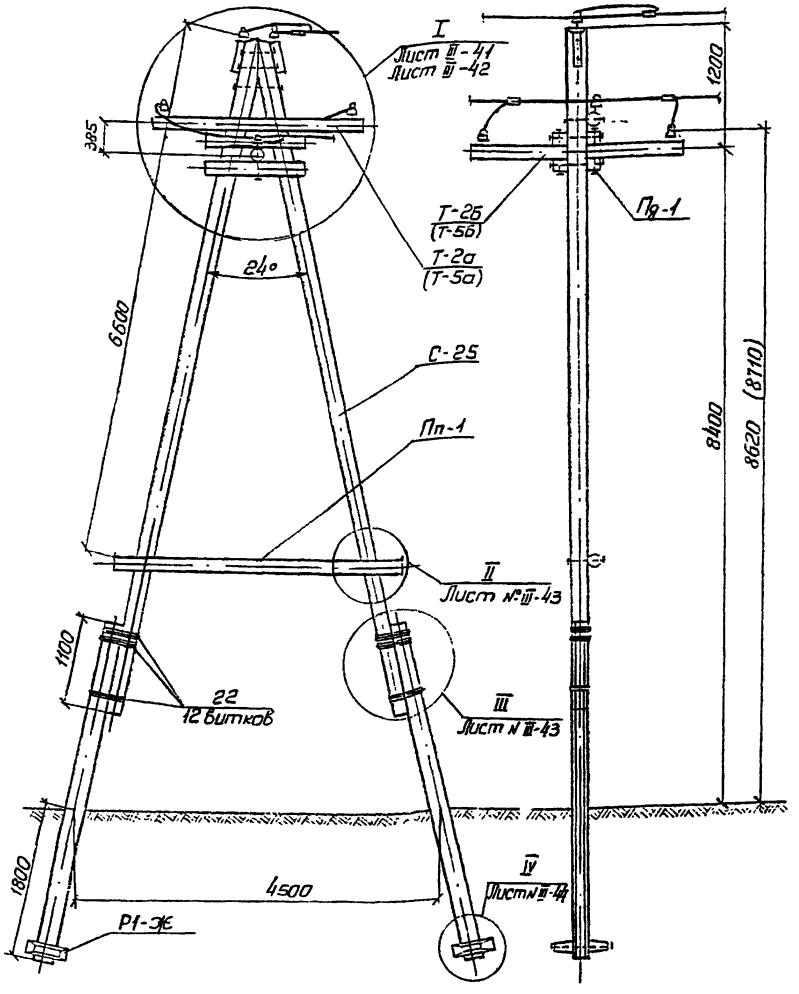
Марка, № позиции	Наименование	ед.	ОА10-2Д.Д Ненаселенная местность К-во	ОА10-2Д.Д Ненаселенная местность общ.	ОА10-2Д.Д Ненаселенная местность Всего	ОА10-3Д.Д Населенная местность К-во	ОА10-3Д.Д Населенная местность общ.	ОА10-3Д.Д Населенная местность Всего	Лист ГОСТ
	Дерево								
С-26	Стойка ф180; L=8,5м	0,30	2	0,60		2	0,60		VI-10
П-2	Приставка ф220; L=4,5м	0,20	2	0,40		2	0,40		VI-14
Т-2а	Траверса ф180; L=2,75м	0,079	1	0,079		1	0,079		VI-19
Т-2б	Траверса ф180; L=2,75м	0,079	1	0,079	1,452	1	0,079	1,452	VI-15
Пп-1	Поперечина ф160; L=3,5м	0,082	1	0,082		1	0,082		VI-22
Рд-1	Ригель ф180; L=0,5м	0,013	4	0,052		4	0,052		VI-23
Пд-1	Подтравсрник 18х18см; L=1,2м	0,04	4	0,16		4	0,16		VI-21
	Металл								
Оп-3	Оголовок	5,60	2	11,20		2	11,20		VII-11
1	Болт М20; L=700; ТУ 34-5867-11	1,81	4	7,24		4	7,24		
3	Болт М20; L=600; ℓ=150	1,56	4	6,24		4	6,24		VII-10
4	Болт М20; L=550; ТУ-34-5867-11	1,44	1	1,44		1	1,44		
5	Болт М20; L=500; ТУ 34-5867-11	1,31	3	3,93		3	3,93		
6	Болт М20; L=450; ℓ=150	1,2	3	3,6		3	3,6		VII-10
8	Болт М20; L=260; ℓ=100	0,713	2	1,426	55,66	2	1,426	58,11	VII-10
9	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	0,064	17	1,088		17	1,088		
10	Шайба 60х60х6; отв. ф22	0,17	30	5,10		28	4,76		VII-2
Пп-1	Полоса	0,93	—	—		3	2,79		VII-18
22	Проволока оцинк. ф4; ГОСТ 1668-73	0,1	144м	14,4		144м	14,4		
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШС 10-А		6			7			
11	Изолятор ПСБ-5		—	—		3			
13	Штырь ШУ-24Д	1,70	4	6,8		5	8,50		III-48
14	Гайка 2М24 ГОСТ 5915-70	0,11	4	0,44		5	0,55		
15	Шайба 70х70х8; отв. ф22	0,31	8	2,48		10	3,10		VII-2
24	Зажим плашечный (по проводу)		6			9			IV-48
25	Зажим натяжной (по проводу)		—	—		3			III-48
17	Серьга СР-6-16	0,3	—	—		3	0,9		
18	Скоба СК-6-1А	0,4	—	—		3	1,2		
19	Ушко однолапчатое У1-6-16	1,0	—	—		3	3,0		
20	Проволока вязальная (по проводу)								III-47
10	Шайба 60х60х6; отв. ф22	0,17	—	—		2	0,34		VII-2

Схемы ответвления



1. Спецификацию на опоры ОА20-3Д.Б и ОА20-4Д.Б см. лист №III-38
2. Максимальный угол поворота магистрали ВЛ 60°
3. Данные в скобках – для опор ВЛ 20 кВ.

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ.	Серия 3.407-85	
1973	Ответвительные анкерные опоры на деревянных приставках для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности ОА10-2Д.Д, ОА10-3Д.Д, ОА20-2Д.Д и ОА20-3Д.Д.	Альбом III	Лист 39

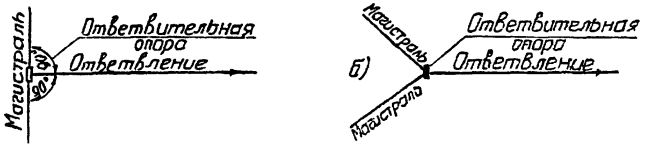


Спецификация на опоры ОА10-3Дб и ОА10-4Дб

51

Марка, № позиции	Наименование	ед.	Масса, кг или объем м³ ОА10-3Дб ненаселенная местность К-во	общ.	Всего	ОА10-4Дб населенная местность К-во	общ.	Всего	Лист
	Дерево								
С-25	Стойка ф180; L=8,5м	0,3	2	0,60		2	0,60		VI-10
Т-2а	Траверса ф180; L=2,75м	0,079	1	0,079	1,0	1	0,079	1,0	VI-19
Т-2б	Траверса ф180; L=2,75м	0,079	1	0,079		1	0,079		VI-15
Пп-1	Поперечина ф160; L=3,5м	0,082	1	0,082		1	0,082		VI-22
Пр-1	Подтраверсник 18×18см; L=12м	0,04	4	0,16		4	0,16		VI-27
	Металл								
Ог-3	Оголовок	5,60	2	11,20		2	11,20		VII-11
1	Болт М20; L=700; ТУ 34-5867-71	1,81	4	7,24		4	7,24		
3	Болт М20; L=600; ℓ=150	1,56	2	3,12		2	3,12		VII-10
4	Болт М20; L=550; ТУ 34-5867-71	1,44	1	1,44		1	1,44		
5	Болт М20; L=500; ТУ 34-5867-71	1,31	3	3,93		3	3,93		
6	Болт М20; L=450; ℓ=150	1,20	3	3,60		3	3,60		VII-10
8	Болт М20; L=260; ℓ=100	0,713	2	1,426	56,03	2	1,426	58,48	
25	Шпилька Ф20; L=660; ℓ=100	1,63	2	3,26		2	3,26		VII-2
27	Шпилька Ф20; L=560; ℓ=100	1,38	2	2,76		2	2,76		VII-2
9	Гайка 2М20; ГОСТ 5915-70	0,064	23	1,472		23	1,472		
10	Шайба 60×60×6; отв. ф22	0,17	34	5,78		32	5,44		VII-2
Пл-1	Полоса	0,93	—	—		3	2,79		VII-18
22	Проволока оцинк. ф4; ГОСТ 1668-73	0,1	108м	10,8		108м	10,8		
	Железобетон								
Пт-22-25	Приставка; ГОСТ 14295-69	0,13	2	0,26	0,292	2	0,26	0,292	VII-33
Р1-Ж	Ригель	0,008	4	0,032		4	0,032		
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШС 10-А		6			7			
11	Изолятор ПСБ-Б		—			3			
13	Штырь Ш-24Д	1,70	4	6,8		5	8,50		III-48
4	Гайка 2М24 ГОСТ 5915-70	0,11	4	0,44		5	0,55		
15	Шайба 70×70×8 отв. ф26	0,31	8	2,48		10	3,10		VII-2
24	Зажим плашечный (по проводу)		6			9			III-48
25	Зажим натяжной (по проводу)		—	—		3			III-42
17	Серьга СР-6-16	0,3	—	—		3	0,9		
18	Скоба СК-6-1А	0,4	—	—		3	1,2		
19	Ушко однолапчатое У1-6-15	1,0	—	—		3	3,0		
20	Вязальная проволока (по проводу)								III-47
10	Шайба 60×60×6 отв. ф22	0,17	—	—		2	0,34		VII-2

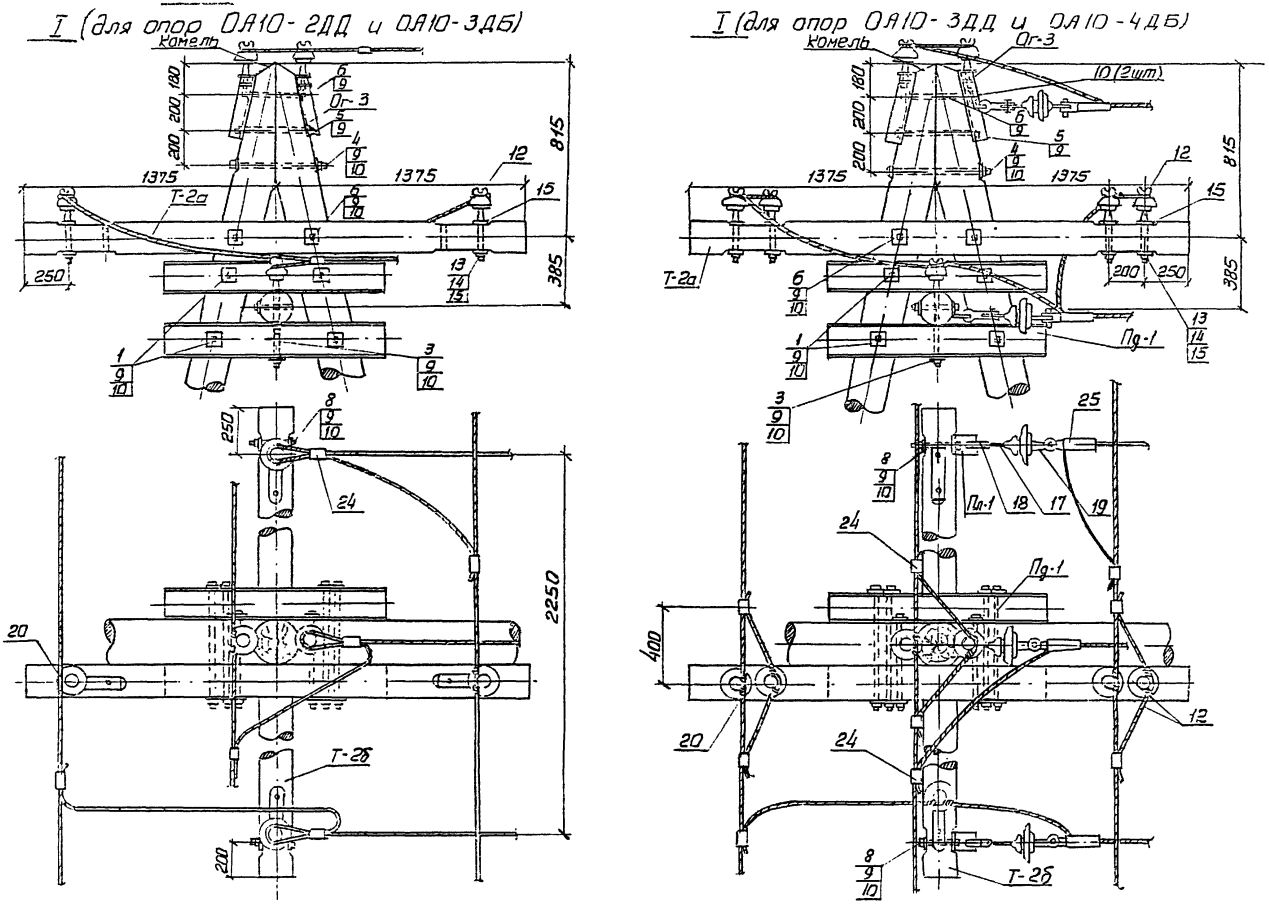
Схемы ответвления



1. Спецификацию на опоры ОА20-3Дб и ОА20-4Дб см. лист №III-38.
2. Максимальный угол поворота магистрали ВЛ 60°.
3. Данные в скобках — для опор ВЛ 20 кв.

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв	Серия 3.407-85	
1973	Ответвительные анкерные опоры на железобетонных приставках для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности ОА10-3Дб, ОА10-4Дб, ОА20-3Дб и ОА20-4Дб	Альбом III	Лист 40

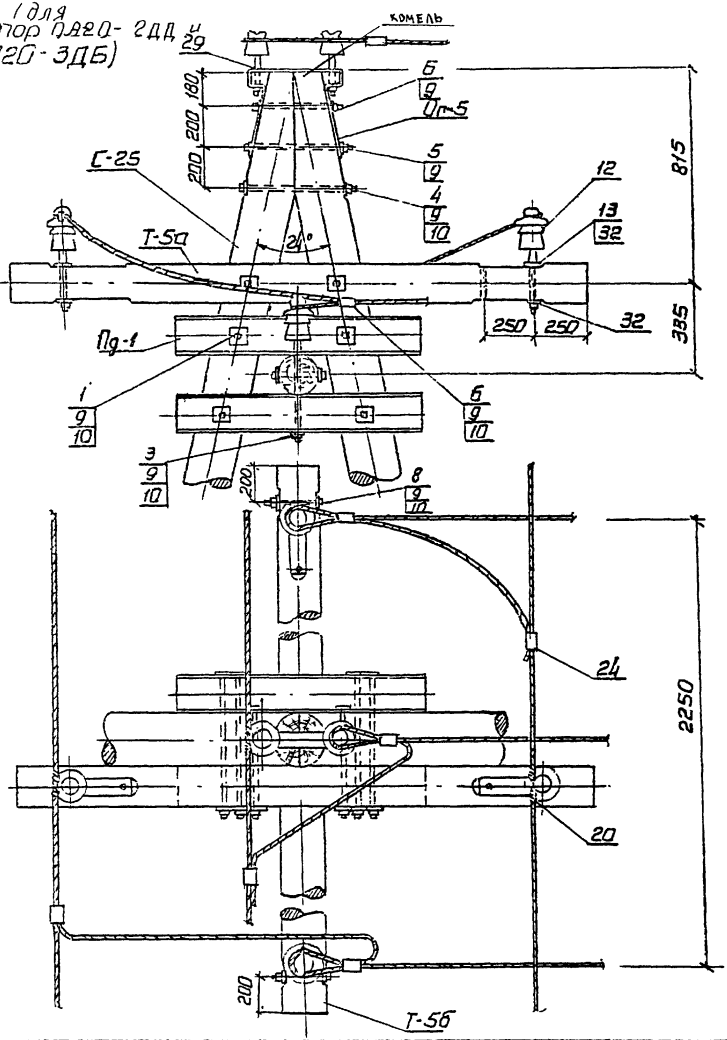
400478-02 51



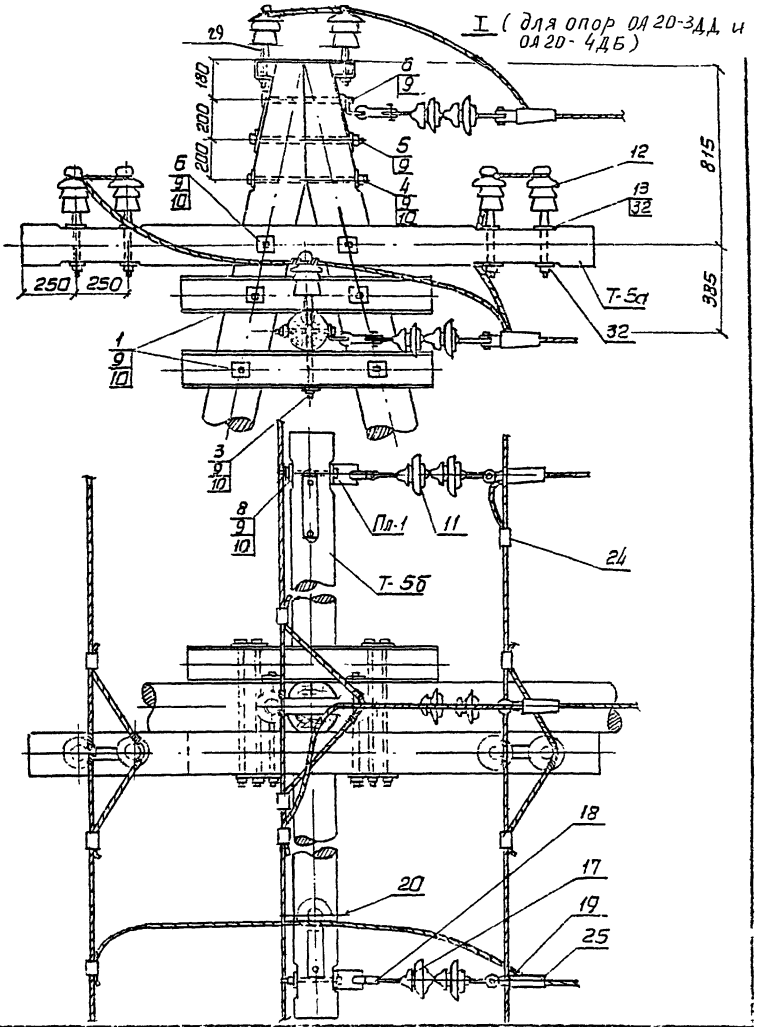
ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв.	Серия 3.407-85	
1973	Ответвительные анкерные опоры на деревянных и железобетонных приставках ВЛ 10 кв. Узел I для опор ОА10-2ДД, ОА10-3ДБ, ОА10-3ДД и ОА10-4ДБ	Альбом III	Лист 41

Ц00478-02 52

I (для опор ОА20-2ДД и ОА20-3ДБ)



I (для опор ОА20-3ДД и ОА20-4ДБ)



Деревянные опоры ВЛ 5-10 и 20 кВ

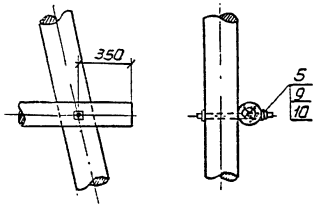
Ответвительные анкерные опоры на деревянных и железобетонных приставках ВЛ 20 кВ.
Узел I для опор ОА20-2ДД, ОА20-3ДБ, ОА20-3ДД, ОА20-4ДБ

Серия 3.407-85
Альбом III
Лист 42

400478-02 53

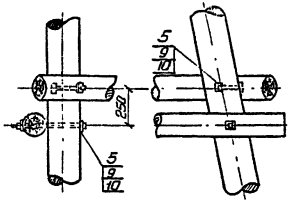
II

Сопряжение поперечины со стойкой



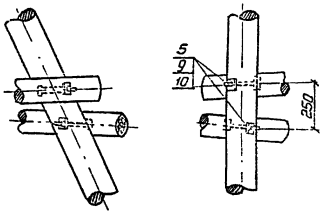
II а

Сопряжение поперечин со стойками



II б

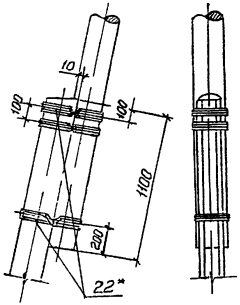
Сопряжение поперечин с подкосом



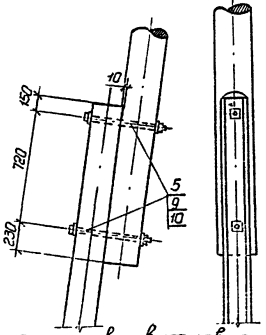
III

Сопряжение стойки с ж/б приставкой

а) бандажное крепление

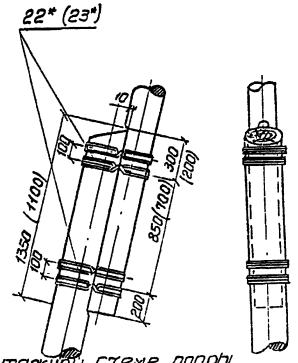


б) болтовое крепление



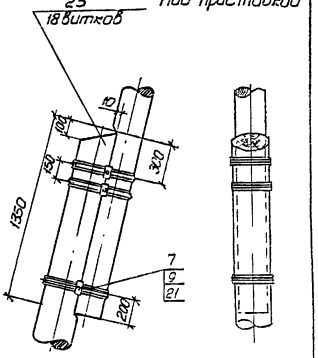
III в

Сопряжение стойки и подкоса с приставками



III г

Сопряжение подкоса с деревянной приставкой



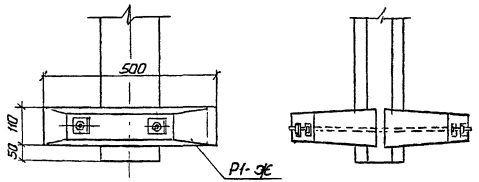
1.*) Число бандажей и количество витков см. на монтажной схеме опоры
2. Размеры в скобках даны для железобетонных приставок

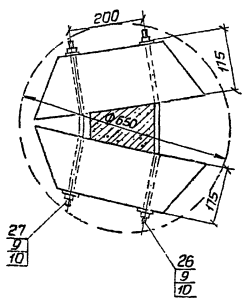
ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Узлы крепления элементов опор анкерно-углового типа II, II а, II б, III, III в, III г	Альбом III / Лист 43

Ц00478-02 54

IV

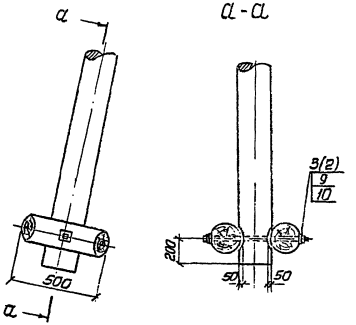
Сопряжение железобетонных ригелей с приставкой





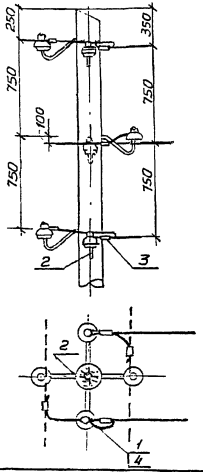
IV а

Сопряжение деревянных ригелей с приставкой или стойкой.



1. Размеры ригелей назначены из условия возможности установки опор в котлованы, выполненные буром ф 650 мм.
2. При монтаже ригелей длинная шпилька (поз. 26) устанавливается вплотную к приставке.
3. При затяжке гаек в узле IV должен быть создан крутящий момент не менее 20 кг м.
4. Фиксация гаек после затяжки может выполняться керновкой шпилек или другими методами.
5. Торец ригеля с двумя отверстиями устанавливать у узкой грани приставки.
6. Данные в скобках приведены для опор из цельного леса.

а) Ненаселенная местность



б) Населенная местность

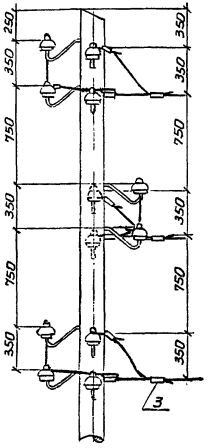
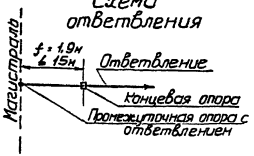
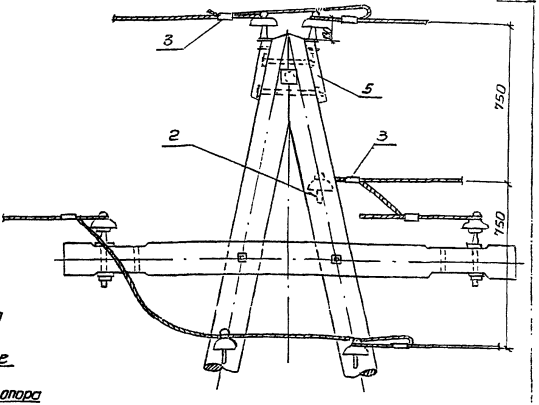
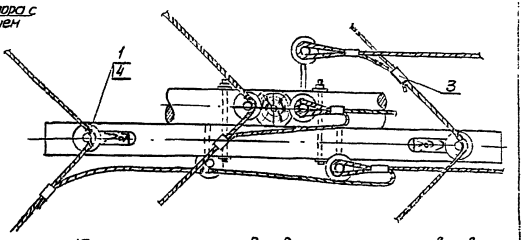


Схема ответвления



Ненаселенная местность



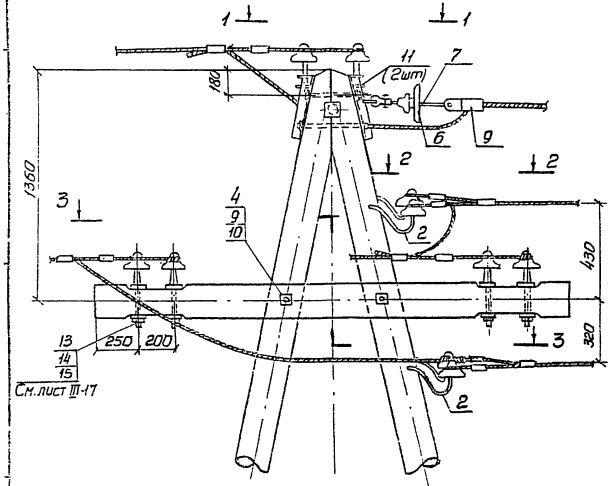


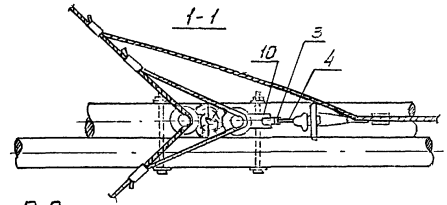
1. На расстоянии 15м от опоры с ответвлением устанавливается концевая опора.
2. На чертеже показано ответвление от опор ВЛ 10 кв. Ответвление от опор ВЛ 20 кв производится аналогично с установкой соответствующей электроарматуры.
3. Для угловых промежуточных опор максимальный угол поворота магистрали ВЛ см. на листе № III-17

Спецификация на ответвление от опор ВЛ 10 кв

№ позиции	Наименование	Масса, кг или объём, м³							Лист №
		Единицы	ненаселенная местность			населенная местность			
			К-во	общ.	всего	К-во	общ.	всего	
	Промежуточная опора								
1	Изолятор ШС 10-А		3			6			
2	Крюк КВ-22 ТУ 36-877-67	1,7	3	5,1		6	10,2		III-48
3	Зажим плашечный (по проводу)		6			12			III-48
4	Проволока вязальная (по проводу)								III-47
	Угловая промежуточная опора								
1	Изолятор ШС 10-А	4				См лист № III-46			
2	Крюк КВ-22 ТУ 36-877-67	1,7	3	5,1					III-48
3	Зажим плашечный (по проводу)		6						III-48
4	Проволока вязальная (по проводу)								III-47
5	Оголовок ОГ-3	5,6	1						VII-11

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв	Серия 3.407-85
1973	Ответвление от промежуточной и угловой промежуточной опор ВЛ 10 и 20 кв.	Альбом III Лист 45





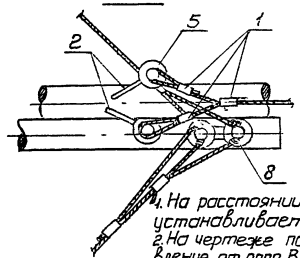
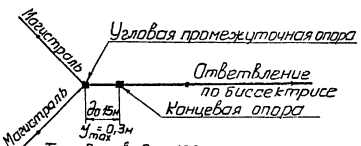
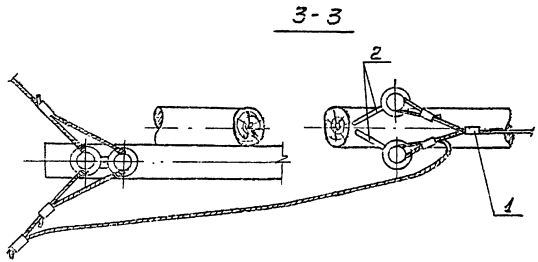


Схема ответвления



1. На расстоянии 15м от опоры с ответвлением устанавливается концевая опора от
2. На чертеже показано ответвление от опор ВЛ 10кВ Ответвление от опор ВЛ 20 кВ производится аналогично с установкой соответствующей электроарматуры.
3. Для угловых промежуточных опор максимальный угол поворота магистрали ВЛ см. на листе № III-17.

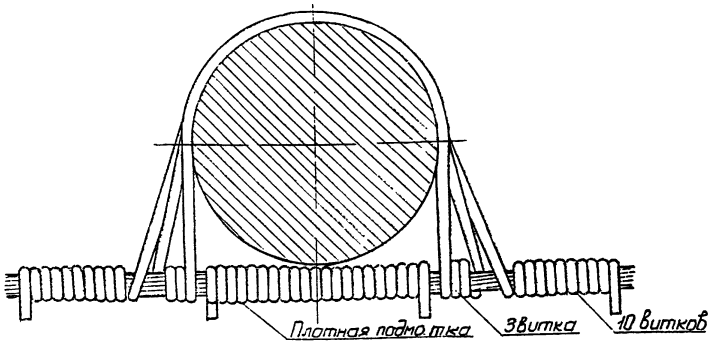


Спецификация на ответвление от угловой промежуточной опоры ВЛ 10 кВ

Марка и позиции	Наименование	кво	Масса, кг или объем, м3			Лист №
			ед.	общ.		
1	Зажим плашечный (по проводу)	9				III-48
2	Крюк КВ-22 ТУ 36-871-67	4	1,7	6,8		III-48
3	Скоба Ск-6-1А	1	0,4	0,4		
4	Серьга Ср-6-16	1	0,3	0,3		
5	Изолятор ШС10-А	4				
6	Изолятор ПСБ-Б	1				
7	Ушко однолапчатое У1-6-16	1	1,0	1,0		
8	Проволока вязальная (по проводу)					VI-47
9	Зажим натяжной (по проводу)	1				III-48
10	Полоса П4-1	1	0,93	0,93		VII-18
11	Шайба 60х60х6; отв. ф 22	2	0,17	0,34		VII-2

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85	
1973	Ответвление от угловой промежуточной опоры ВЛ 10 кВ в населенной местности.	Альбом III	Лист 16

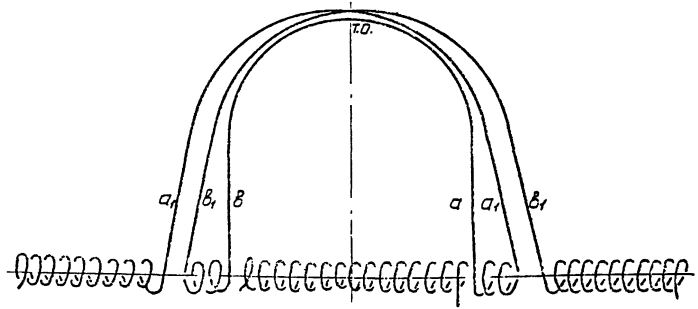
План - разрез



Провода			Алюминиевые *					Сталеалюминиевые *				Стальные
Сечение провода, мм²			35	50	70	95	120	25	35	50	70	25÷50
Проволока для вязки	Диаметр, мм		2,5	3,0	3,5	4,1	4,1	2,5	2,8	3,2	3,8	Проволока 2,0 ГОСТ 1668-73
	Длина, м	ШС10-А	1,4									
		ШФ-20	1,52									
	Масса, кг	ШС10-А	19	27	37	51	51	19	24	30	41	35
		ШФ-20	20	29	40	56	56	20	25	33	48	37
Проволока для подмотки	Максимальный диаметр, мм		2,5	3,0	3,5	3,0	2,5	2,5	2,8	3,2	3,8	Проволока 2,0 ГОСТ 1668-73
	Длина, м		0,8									
	Масса, кг		11	15	21	15	11	11	13	17	25	20

* Для вязки и подмотки используется алюминиевая проволока проводов А-35÷А-120 и АС-35÷АС-70

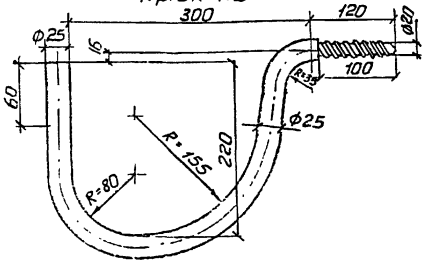
Схема вязки



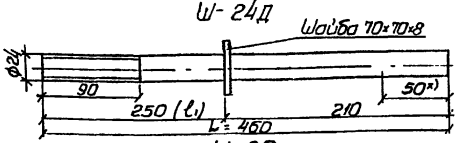
Операции по креплению провода

1. Подматка провода в месте его контакта с изолятором.
2. Вязка провода. Вязка начинается от точки О, соответствующей середине вязальной проволоки. Правый конец ее следует по линии „а" закрепляется 3 мя витками на проводе, далее следует по линии „а₁" и закрепляется на левой стороне провода. Левый конец вязальной проволоки следует аналогично по линиям „в" и „в₁".

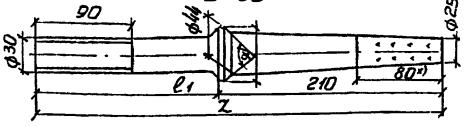
Крюк КВГ

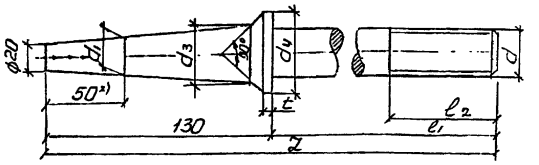


Ш-24Д



Ш-30





Штыри типа ШН и ШУ

Крюк КВ 22

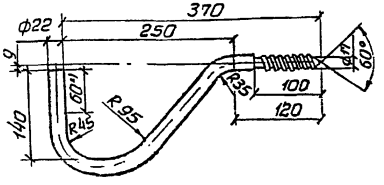


Схема нагрузок крюка

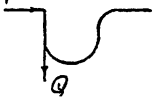


Таблица размеров и применимости штырей

Тип штыря	t	d	d_1	d_3	d_4	L	l_1	l_2	Минимальная разрушающая нагрузка, кг	Масса штыря, кг	Масса штыря с 2-мя шайбами, кг	Масса штыря с шайбой М30, кг	Тип изоляторов	Тип опоры
ШН-21-Д	4	20	21	27	38	380	250	130	500	1,2	1,54	—	ШС10-А	Промежуточн.
ШЧ-24-Д	5	24	24	35	48	380	250	130	1100	1,7	2,32	—		Анкерно-углового типа
ШУ-24-М						210	80	—	1100	1,1	—	—		
Ш-24Д		24				460	250	—	200	1,94	—	—	ШФ-20	Промежуточн.
Ш-30Д		30				460	250		1240	3,1	—	3,33		Анкерно-углового типа
Ш-30Н						315	105		1240	2,3	—	2,53		

1. Конструкции крюка КВГ-25 и штыря Ш-30 приняты по типовому проекту ТП-2 Латгипросельстроя.
2. Резьба крюка коническая глухарного типа.
3. *) На данной длине выполнять накатку сетчатую по ОСТ 26017. Разрешается выполнять другой вид насечки с высотой выступов не более 1,2 мм.
4. Крюки и штыри изготовлять из стали марки ВСт3 пс2 (ГОСТ 380-71). В районах с расчетной температурой -30°С и ниже сталь должна быть марки ВСт3 сп4.
5. При монтаже крюки ввертываются в столб всей нарезной частью +10÷15 мм. Отверстия под крюки сверлить размером внутреннего диаметра нарезки на глубину равную 0,75 нарезки.
6. Зажимы приняты по каталогу. Арматура воздушных линий электропередачи и распределительных устройств 35÷500 кВ.

Таблица технических параметров крюков

Тип крюка	Масса, кг	Минимально разрушающая нагрузка, кг		Предельно допускаемая разрушающ. нагрузка, кг	
		Горизонт. P	Вертикальн. Q	Горизонт. P	Вертикальн. Q
КВ-22 ТУ 36-877-67	1,7	175	150	70	60
КВГ-25	3,0	175	175	70	70

Таблица подбора зажимов

Марка провода	Типоразмер	Масса, кг	№ таблицы каталога
Зажимы натяжные болтовые типа НБ			
АС-95; АС-70; А-120	Марки НБН-2,6	3,6	53
Зажимы натяжные клиновые			
АС-25; АС-35; АС-50; АС-16 (с клином №1)	НКК-1-1	1,6	52
А-35; А-50 (с клином №2)	НК-1-1	1,2	51
А-70; А-95 (с клином №3)	НК-1-1	1,2	51
А-25; (с клином №1)	НК-1-1	1,2	51
Зажимы болтовые плашечные			
ПСО-5; ПС-25; ПС-35	ПС-1-1	0,40	75
ПС-50	ПС-2-1	0,5	75
А-25; А-35; АС-16; АС-25	ПА-1-1 (ПАБ-1)	0,31	28
А-50; А-70; АС-35; АС-50	ПА-2-1 (ПАБ-2)	0,37	28
А-95; А-120; АС-70; АС-95	ПА-3-1 (ПАБ-3)	0,74	28

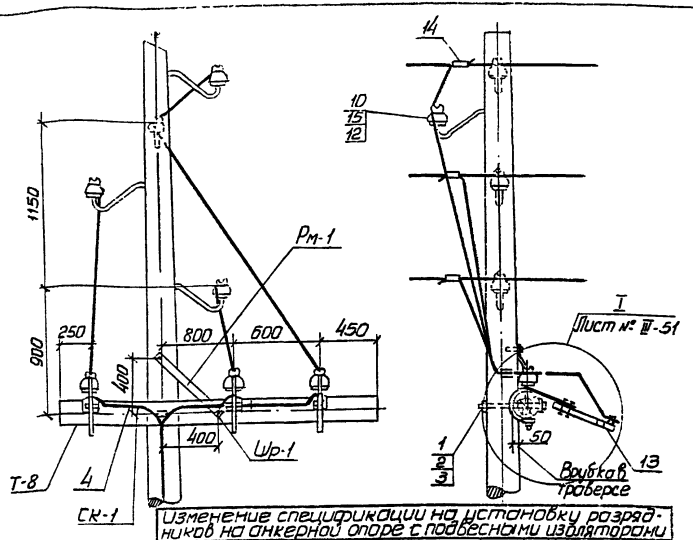
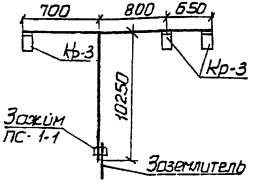


Схема комплексного спуска к заземлителю.



Изменение спецификации на установку разрядников на анкерной опоре с подвесными изоляторами

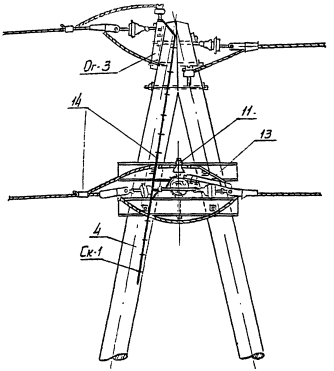
Марка, № позиции	Наименование	К-во	Масса, кг или об'ем, м3 ед.	Масса, кг или об'ем, м3 общ.	Масса, кг или об'ем, м3 всего	Лист №
	Дерево					
Т-8	Траверса ф 160 L = 2,75м	отсутствует				
	Металл					
1	Болт М20 L = 350; ℓ = 150	отсутствует				VII-10
2	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	"				
3	Шайба 60×60×6 отв. ф 22	"				VII-2
4	Спуск к заземлителю ф 10	12,4м	0,617	7,77	20,63	
СК-1	Скоба ФБ; L = 120	30	0,03	0,9		VII-27
Ог-3	Огарлок	1	5,6	5,6		VII-11
Шр-1	Шуруп 12×80 ГОСТ 11473-65*	отсутствует				
Рм-1	Раскос 60×6; L = 580	"				VII-28
9	Шуруп 6×80 ГОСТ 11473-65*	2	0,016	0,032		
	Изоляторы и арматура					
2	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	2	0,064	0,128		
3	Шайба 60×60×6 отв. ф 22	2	0,17	0,34		VII-2
16	Штырь ШН-21Д	2	1,2	2,4		III-48
17	Шайба 20 ГОСТ 6402-70	2	0,016	0,032		

Спецификация на установку разрядников на промежуточной опоре — 60

Марка и № позиции	Наименование	К-во	Масса кг или об'ем, м3 ед.	Масса кг или об'ем, м3 общ.	Масса кг или об'ем, м3 всего	Лист №
	Дерево					
Т-8	Траверса ф 160 L = 2,75м	1	0,063	0,063	0,013	V-15
	Металл					
1	Болт М20; L = 350; ℓ = 150	1	0,94	0,94		VII-10
2	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	1	0,064	0,064		
3	Шайба 60×60×6 отв. ф 22мм	2	0,17	0,34		VII-2
4	Спуск к заземлителю ф 10	9,65м	0,617	5,95		
5	Болт М6×30; ГОСТ 7798-70	6	0,003	0,018		
6	Гайка 2М6 ГОСТ 5915-70	6	0,003	0,018		
7	Гайка 2М10 ГОСТ 5915-70	12	0,012	0,144		
8	Шайба 10 ГОСТ 6402-70	12	0,002	0,020	16,10	
Э-1	Электрод подвиженой М10; ℓ = 700	3	0,468	1,404		VII-24
Кр-3	Кронштейн 80×5; L = 300	3	0,94	2,82		VII-24
Х-3	Хомут	6	0,13	0,78		VII-27
Пх-1	Полухомут	6	0,18	1,08		VII-24
Ск-1	Скоба ФБ; L = 120	22	0,03	0,66		VII-27
Шр-1	Шуруп 12×80; ГОСТ 11473-65	2	0,016	0,132		
Рм-1	Раскос 60×6 L = 580	1	1,64	1,64		VII-28
9	Шуруп 6×80 ГОСТ 11473-65*	3	0,016	0,048		
	Изоляторы и арматура					
10	Изолятор ШС10-А	1				
11	Изолятор ШФ10-Б	3	2,8	8,4		
12	Крюк КВ-22 ТУ 36-877-67	1	1,7	1,7		III-48
13	Разрядник трубчатый РТФ	3	1,4	4,2		
14	Зажим плашечный (по проводу)	6				III-48
15	Проволока вязальная (по проводу)					
16	Штырь ШН-21Д	3	1,2	3,6		III-48
17	Шайба пружинная ГОСТ 6402-70	3	0,03	0,09		
	Шайба 60×60×6 отв. ф22	3	0,17	0,51		VII-2
2	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	3	0,064	0,192		

1. Тип трубчатых разрядников выбирается по номинальному линейному напряжению; а также верхнему и нижнему пределам отключаемых токов в зависимости от расчетных ТКЗ в местах установки разрядников.
2. Спуски к разрядникам выполняются тем же проводом, что и линия.
3. Спуски к заземлителю привариваются к кронштейнам Кр-3 и свариваются между собой на длине шести диаметров до установки опоры (см. комплексный спуск).
4. Данную конструкцию крепления разрядников рекомендуется применять и на траверсных опорах.
5. Для крепления траверсы отверстие в стойке сверлить диаметром 22 мм.

ТК	Деревянные опоры 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Установка трубчатых разрядников на промежуточной опоре ВЛ 6-10кВ. Спецификации	Альбом III, Лист 49



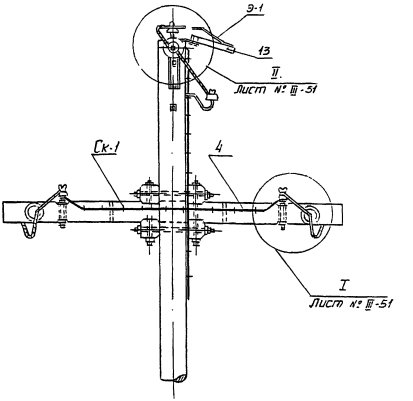
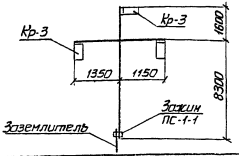


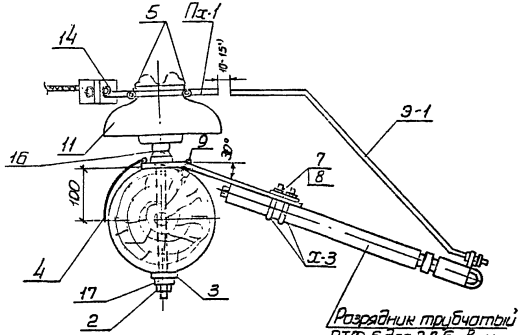
Схема комплексного спуска к заземлителю

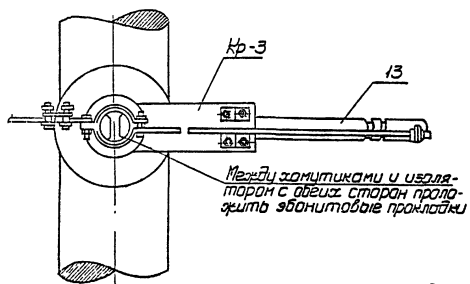


1. Тип трубчатых разрядников выбирается по номинальному линейному напряжению, а также верхнему и нижнему пределам отключаемых токов в зависимости от расчетных ТКЗ в местах установки разрядников.
2. Спецификацию на установку разрядников см. на листе № III-40.
3. Верхний разрядник устанавливается под углом 90° по направлению к оси ВЛ.
4. Присоединение разрядников выполняется тем же проводом, что и линия.
5. Спуски к заземлителю привариваются к кронштейнам Кр-3 и свариваются между собой на длине шести диаметров до установки опоры (см. комплексный спуск).
6. Крепление разрядников на опорах со штыревыми изоляторами дано на листе № III-55.

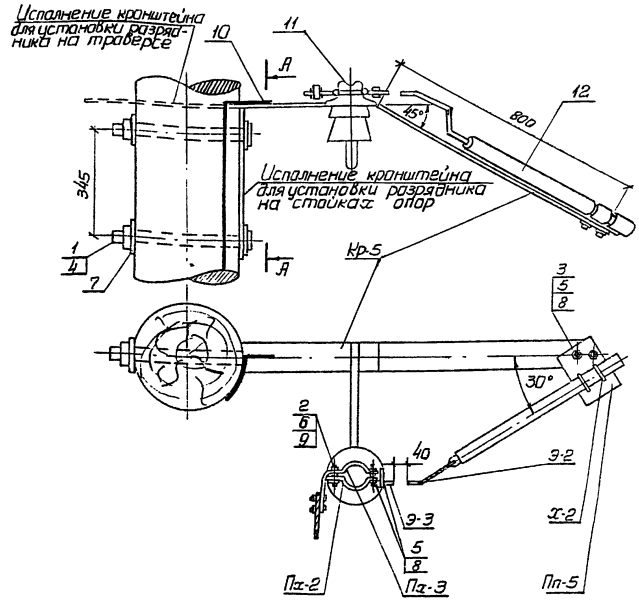
ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Установка трубчатых разрядников на анкерной опоре ВЛ 10 кВ.	Альбом III, Лист 50

Узел I (II)*) для опор ВЛ 6-10 кВ





Узел I для опор ВЛ 20 кВ



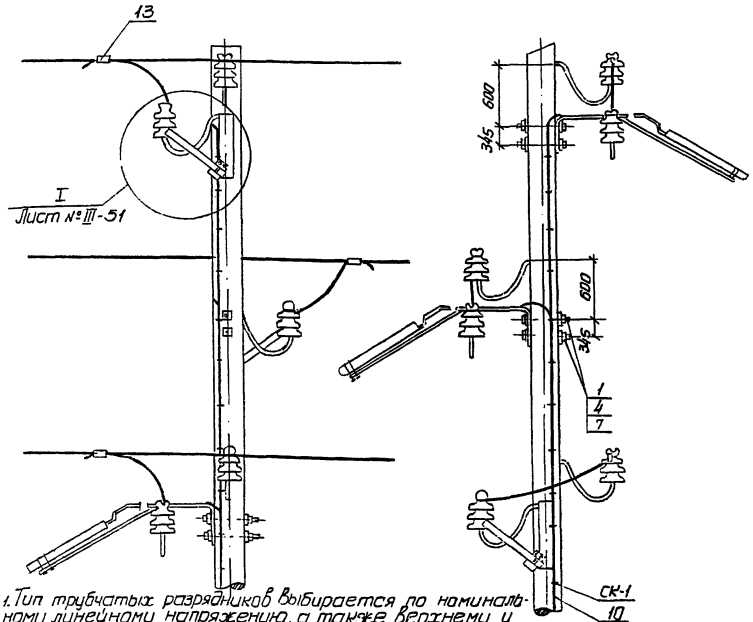
*) Внешний искровой промежуток для 6 кВ - 10 мм, для 10 кВ - 15 мм.

**) В узле II кронштейн Кр-3 устанавливается на полосу поз. 2 оголовка 0г-3 до риварки штыря к оголовку.

Дополнительная регулировка внешнего искрового промежутка в процессе эксплуатации осуществляется посредством изменения углов изгиба подвижного электрода по месту установки разрядника.

При установке зажимов для обеспечения контактов следует применять мягкую алюминиевую ленту.

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6 - 10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Установка трубчатых разрядников ВЛ 10 и 20 кВ. Узлы I (II).	Альбом V, Лист 51



1. Тип трубчатых разрядников выбирается по номинальному линейному напряжению, а также верхнему и нижнему пределам отключаемых токов в зависимости от расчетных ТКЗ в местах установки разрядников.
2. Спуски к разрядникам выполняются тем же проводом, что и линия.
3. Спуски к заземлителю привариваются к кронштейнам Кр-5 и свариваются между собой на длине шести диаметров до установки опоры.
4. Для крепления разрядников отверстия в стойках сверлить диаметром 16 мм

Спецификация на установку трубчатых разрядников на промежуточной опоре

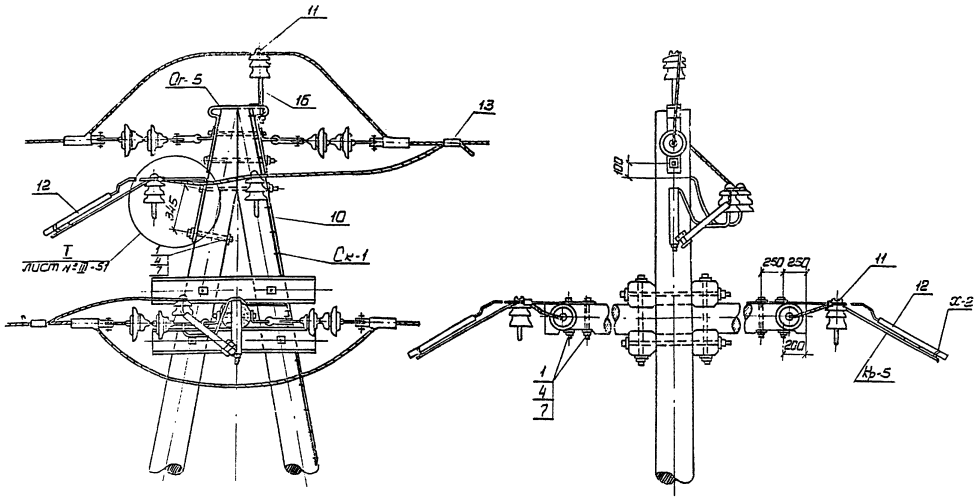
63

Марка, № позиции	Наименование	К-во	Масса, кг или объем, м³			Лист №
			един.	общ.	всего	
	Металл					
1	Болт М16; L=240; l=60	6	0,42	2,44		VIII-10
2	Болт М6×40; ГОСТ 7798-70	6	0,011	0,066		
3	Болт М10×40; ГОСТ 7798-70	6	0,036	0,216		
4	Гайка 2М16 ГОСТ 5915-70	6	0,033	0,198		
5	Гайка 2М10 ГОСТ 5915-70	24	0,012	0,288		
6	Гайка 2М6 ГОСТ 5915-70	6	0,003	0,018		
7	Шайба 60×60×6, отв. ф 18	12	0,17	2,04		VIII-2
8	Шайба 10×4-011 ГОСТ 11371-68	6	0,008	0,048		
9	Шайба 6×4-011 ГОСТ 11371-68	6	0,003	0,018		
10	Спуск к заземлителю ф10	11 м	0,617	5,787	44,77	
Ск-1	Скоба ф 6; L = 120	28	0,03	0,84		VIII-27
Э-3	Электрод регулируемый	3	0,05	0,15		VIII-28
Э-2	Электрод неподвижный	3	0,17	0,51		VIII-28
Х-2	Хомут для крепл. разрядника	6	0,13	0,78		VIII-27
Пл-5	Пластина	3	0,99	2,97		VIII-28
Пх-2	Полухомут с держат. регул. элекр.	3	0,33	0,99		VIII-26
Пх-3	Полухомут с зажимом	3	0,57	1,71		VIII-26
Кр-5	Кронштейн для разрядника	3	8,25	24,75		VIII-27
	Изоляторы и арматура					
11	Изолятор VHД-20	3				
12	Разрядник трубчатый РТВ-20	3				
13	Зажим плашечный (по проводу)	3				III-48

Изменение спецификации на установку разрядников на анкерной опоре

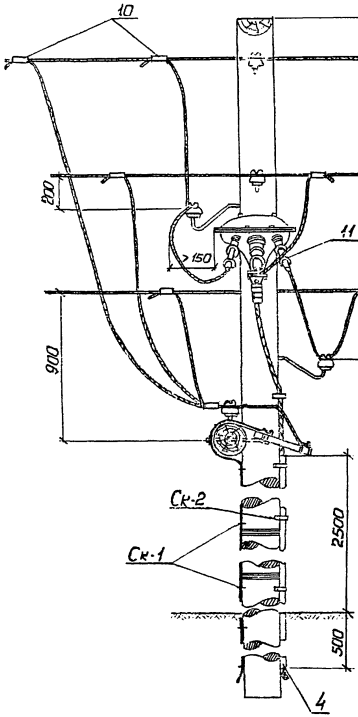
	Металл					
1	Болт М16; L=240; l=60	5	0,42	2,1		VIII-10
4	Гайка 2М16 ГОСТ 5915-70	5	0,033	0,165		
7	Шайба 60×60×6; отв. ф18	10	0,17	1,7		VIII-2
Ог-5	Оголовок	1	8,91	8,91		VIII-12
10	Спуск к заземлителю ф10	12,4	0,617	7,77		
Ск-1	Скоба ф 6; L = 120	30	0,03	0,9		VIII-27
	Изоляторы и арматура					
16	Штырь Ш-30 М с гайкой	1	2,53	2,53		III-48

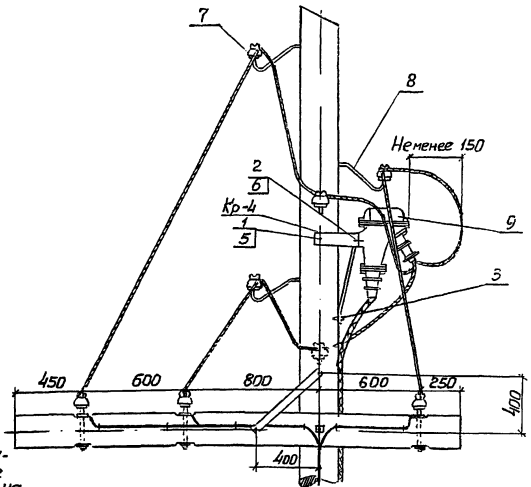
ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв.	Серия 3.407-85
1973	Установка трубчатых разрядников на промежуточной опоре ВЛ 20 кв. Спецификации.	Альбом III Лист 52



1. Тип трубчатых разрядников выбирается по номинальному линейному напряжению, а также верхнему и нижнему пределам отключаемых токов в зависимости от расчетных ТКЗ в местах установки разрядников.
2. Спецификацию на установку разрядников см. на листе № III-52.
3. Спуски к разрядникам выполняются тем же проводом, что и линия.
4. Спуски к заземлителю привариваются к кронштейнам Кр-5 и свариваются между собой на длине шести диаметров до установки опоры.
5. Для крепления разрядников отверстие в стойке сверлить диаметром 16 мм.
6. Крепление разрядников на опорах со штыревыми изоляторами см. на листе № III-56.

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ.	Серия 3.407-85
1973	Установка трубчатых разрядников на анкерной опоре ВЛ 20 кВ.	Альбом III / Лист 53





1. Спецификацию на установку разрядников см. лист №III-49.
2. Спуски к заземлителю привариваются к кронштейнам Кр-3 и свариваются между собой на длине шести диаметров до установки на опоре.
3. Соединение спуска с заземлителем производить с помощью плашечного зажима ПС-1-1.
4. Спуски к разрядникам и концевой кабельной муфте выполняются тем же проводом, что и линия.
5. Тип кабельной муфты определяется маркой и сечением кабеля.
6. Для крепления траверсы отверстие в стойке сверлить ф 18 мм.
7. Отверстия под болты в аппаратных зажимах рассверлить до ф 18 мм.
8. Аппаратные зажимы приняты по каталогу „Арматура открытых распределительных устройств 35-500 кв" для проводов:
А-120 - А1А-120-1
А-95 - А1А-95-1
А-70 - А1А-70-1
А-50 и АС-50-А1А-50-1
А-35 и АС-35-А1А-35-1

Спецификация на установку кабельной муфты

Марка, № поз.	Наименование	К-во	Масса, кг или объем, м3 единицы	общ.	всего	Лист №
	Металл					
1	Болт 16×220; ГОСТ 7798-70	1	0,382	0,382		
2	Болт 12×40; ГОСТ 7798-70	2	0,05	0,10		
3	Шуруп 12×100 ГОСТ 11473-65*	21	0,079	1,66		
4	Труба газовая L=3000; ГОСТ 3262-62	1	□	□		по проекту
5	Гайка 2М16 ГОСТ 5915-70	1	0,033	0,033	5,95	
6	Гайка 2М12 ГОСТ 5915-70	2	0,017	0,034		
Кр-4	Кронштейн	1	3,74	3,74		VII-29
Ск-2	Скоба	10	□	□		VII-27
	Изоляторы и арматура					
7	Изолятор ШС10-А	1				
8	Крюк КВ-22 ТУ 36-877-67	1	1,7	1,7		III-48
9	Муфта кабельная КМА (КМ4)	1				
10	Зажим плашечный (по проводу)	3				III-48
11	Зажим аппаратный (по проводу)	3				

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв.	Серия 3.407-85	
1973	Установка кабельной муфты и трубчатых разрядников на промежуточной опоре ВЛ 10 кв.	Альбом III	Лист 54

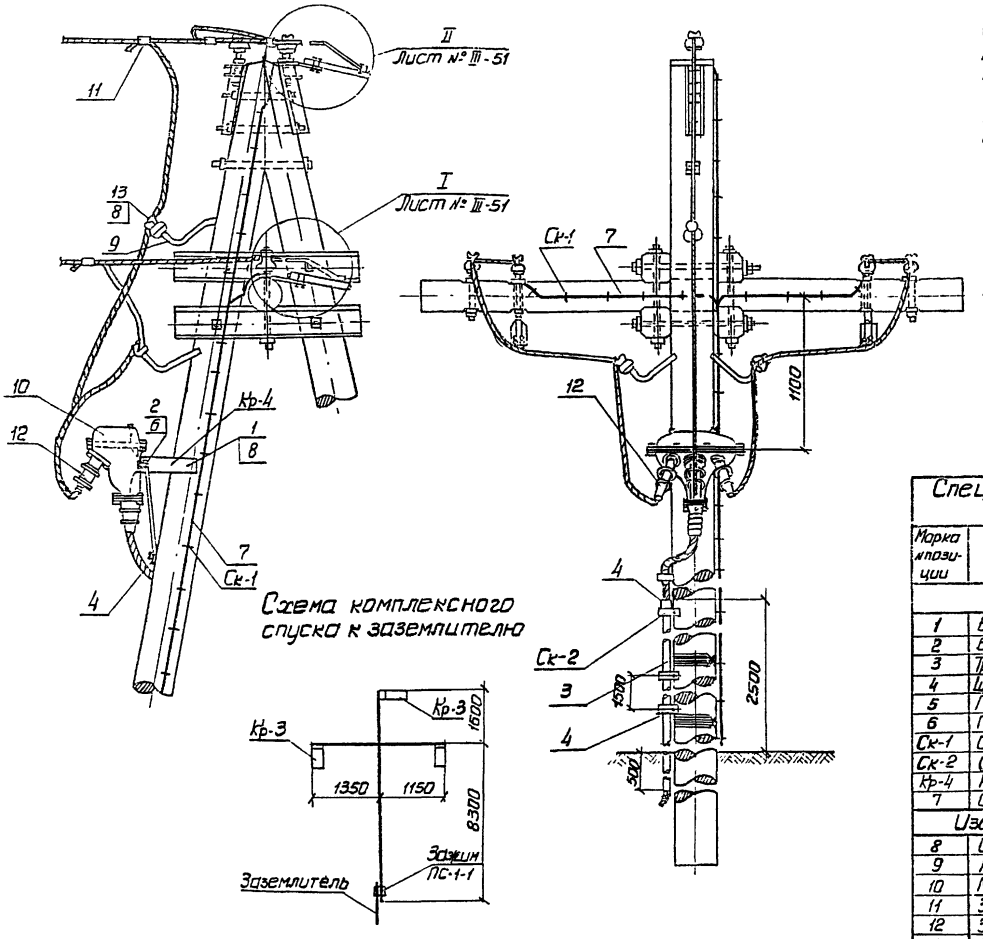


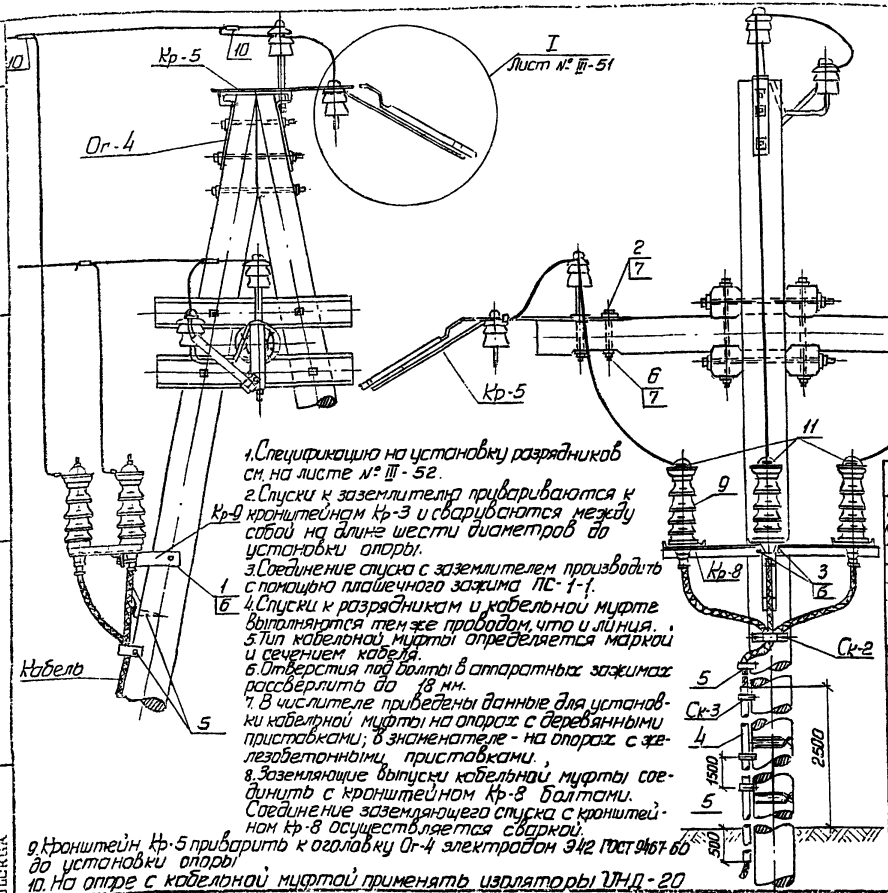
Схема комплексного спуска к заземлителю

1. Спецификацию на установку разрядников см. на листе № III-49.
2. Спуски к заземлителю привариваются к кронштейнам Кр-3 и свариваются между собой на длине шести диаметров до установки опоры.
3. Соединение спуска с заземлителем производить с помощью плашечного зажима ПС-1-1
4. Спуски к разрядникам и кабельной муфте выполняются тем же проводом, что и линия.
5. Тип кабельной муфты определяется маркой и сечением кабеля.
6. Отверстия под болты в аппаратных зажимах рассверлить до 18 мм.

Спецификация на установку кабельной муфты

Марка позиции	Наименование	К-во	Масса, кг или объем, м³ ед.	общ.	Всего	Лист №
	Металл					
1	Болт М16; L = 300; ГОСТ 7798-70	1	0,5	0,5		
2	Болт М12; L = 40; ГОСТ 7798-70	2	0,05	0,10		
3	Труба газовая ▭ L = 3000	1	▭	▭		По проекту
4	Шуруп 12×100 ГОСТ 11473-65*	23	0,079	1,82		
5	Гайка 2 М16 ГОСТ 5915-70	1	0,033	0,033	4,90	
6	Гайка 2 М12 ГОСТ 5915-70	2	0,017	0,034		
Ск-1	Скоба ф 6; L = 120	30	0,03	0,9		VII-27
Ск-2	Скоба	5	▭	▭		VII-27
Кр-4	Кронштейн	1	3,74	3,74		VII-29
7	Спуск к заземлителю ф 10	12,4м	0,617	7,77		
	Изоляторы и арматура					
8	Изолятор ШС 10-А	1				
9	Крюк КВ-22 ТУ 36-877-67	1	1,7	1,7		II-48
10	Муфта кабельная КМА (КМЦ)	1				
11	Зажим плашечный (по проводу)	3				III-48
12	Зажим аппаратный (по проводу)	3				III-54
13	Проволока вязальная (по проводу)					II-47

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85	
1973	Установка кабельной муфты и трубчатых разрядников на концевой опоре ВЛ 10 кВ.	Альбом III	Лист 55



Аппаратные зажимы 67

Марка зажима	Марка провода	Масса, кг
А2А-16-2	АС-16	0,12
А2А-25-2	А-25; АС-25	0,11
А2А-35-2 А1А-35-1	А-35; АС-35	0,13 0,12
А2А-50-2 А1А-50-1	А-50; АС-50	0,16 0,13
А2А-70-2 А1А-70-1	А-70; АС-70	0,17 0,15
А2А-95-2 А1А-95-1	А-95; АС-95	0,20 0,19
А2А-120-2 А1А-120-1	А-120	0,24 0,25

Аппаратные зажимы приняты по каталогу: „Арматура открытых распределительных устройств 35-500кВ"

1. Спецификацию на установку разрядников см. на листе № III-52.
2. Спуски к заземлителю привариваются к кронштейнам Кр-3 и сварюваются между собой на длине шести диаметров до установки опоры.
3. Соединение спуска с заземлителем производить с помощью плашечного зажима ПС-1-1.
4. Спуски к разрядникам и кабельной муфте выполняются тем же проводом, что и линия.
5. Тип кабельной муфты определяется маркой и сечением кабеля.
6. Отверстия под болты в аппаратных зажимах рассверлить до 18 мм.
7. В числителе приведены данные для установки кабельной муфты на опорах с деревянными приставками; в знаменателе - на опорах с железобетонными приставками.
8. Заземляющие выпуски кабельной муфты соединить с кронштейном Кр-8 болтами. Соединение заземляющего спуска с кронштейном Кр-8 осуществляется сваркой.
9. Кронштейн Кр-5 приварить к оголовку Ог-4 электродом Э42 ГОСТ 9467-60 до установки опоры.
10. На опоре с кабельной муфтой применять изоляторы УНД-20

Спецификация на установку кабельной муфты

Марка, № поз.	Наименование	К-во	Масса, кг ед.	Масса, кг общ.	Масса, кг всего	Лист №
	Металл					
1	Болт М16х300; ГОСТ 7798-70	1	0,50	0,50		VII-10
2	Болт М16; L=240; ℓ=60	2	0,42	0,84		
3	Болт М16х35; ГОСТ 7798-70	2	0,09	0,18		
4	Труба газовая ▭ ℓ=3000	1	▭	▭		По проекту
5	Шуруп 12х100; ГОСТ 11473-65*	11/7	0,019	0,209/0,133	19,08	
6	Гайка 2М16; ГОСТ 5915-70	5	0,033	0,165		
7	Шайба 60х60х6; отв. ф 18	4	0,17	0,68	18,86	VII-2
8	Проволока оцинк. ф 4, ГОСТ 1668-73	~10м	0,1	~1,0		
Кр-8	Кронштейн	1	12,1	12,1		XII-27
Кр-9	Кронштейн	1	3,74	3,74		VII-22
Ск-2	Скоба	3	▭	▭		VII-27
Ск-3	Скоба	2/-	▭	▭		VII-27
	Изоляторы и арматура					
9	Муфта кабельная чугунная наружной установки КНО-20	1 комп.				
10	Зажим плашечный (по проводу)	3				II-48
11	Зажим аппаратный (по проводу)	3				II-48

ТК | 1973

Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ.

Установка кабельной муфты и трубчатых разрядников на концевой опоре ВЛ 20 кВ.

Серия 3.407-85
Альбом III
Лист 56

ЦОО478-02 67

Схема разработки котлованов под угловую анкерную опору

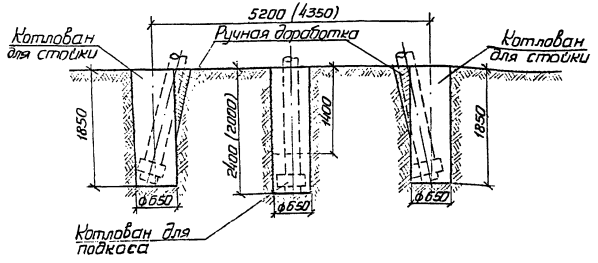
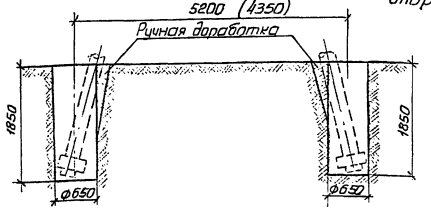


Схема разработки котлованов под угловую промежуточную, ответвительную, концевую и анкерную опоры



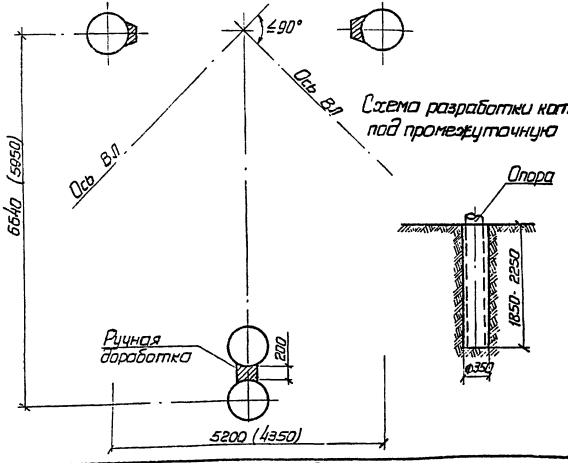
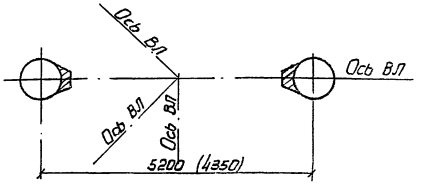


Схема разработки котлована под промежуточную опору



1. Перед установкой опоры уплотнить грунт на дне котлована; обратную засыпку производить с трамбованием грунта, слоями не более 20 см с доведением его объёмной плотности до 1,7 т/м³.
2. Размеры в скобках даны для опор из цельного леса

Тип опоры	Объём земляных работ, м³	
	Выемки	в том числе ручная доработка
Промежуточные опоры	0,18÷0,22	—
Угловые промежуточные, концевые, ответвительные и анкерные опоры	1,38	0,15
Угловые анкерные опоры	2,7	0,2

ТК 1973

Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ

Схемы разработки котлованов.

Серия 3.407-85
Альбом III
Лист 57

ЦО 0478-62 68

Марка опоры	Стойка			Приставка					Траверса			Объем леса на опору м³
	Длина, м	Диаметр отруба, см	Объем, м³	Длина м	Диаметр отруба, см	Кол-во шт.	Объем, м³		Длина, м	Сечение в см	Объем м³	
							един.	общ.				
П10-1Д, П20-1Д	11	16	0,47	—	—	—	—	—	—	—	—	0,47
П10-2Д, П10-3Д	11	16	0,47	—	—	—	—	—	2,2	10×12	0,021	0,491
П20-2Д, П20-3Д	11	16	0,47	—	—	—	—	—	2,2	16	0,05	0,52
П10-4ДД, П20-4ДД	8,5	16	0,36	4,5	20	1	0,18	0,18	—	—	—	0,54
П10-5ДД	8,5	16	0,36	4,5	22	1	0,21	0,21	2,2	10×12	0,021	0,591
П20-5ДД	8,5	16	0,36	4,5	22	2	0,21	0,42	2,2	16	0,05	0,62
П10-7ДБ, П20-7ДБ	8,5	16	0,36	—	—	—	—	—	—	—	—	0,36
П10-8ДБ, П10-9ДБ	8,5	16	0,36	—	—	—	—	—	2,2	10×12	0,021	0,381
П20-8ДБ, П20-9ДБ	8,5	16	0,36	—	—	—	—	—	2,2	16	0,05	0,41
П10-4Д	11	18	0,436	—	—	—	—	—	2,15	10×12	0,021	0,457

1. Объёмы древесины для одностоечных опор с учётом усреднения составлены в соответствии с приложением 3 „Строительных норм и правил" 1965г., часть IV, глава 48.
2. Объём брусковых траверс принимается по спецификациям к рабочим чертежам общих видов опор без учета усреднения

Марка опоры	Стойка					Подкос				Приставка					Ригель					Траверса					Подтраверсник					Поперечина					Объем леса на опору м³
	Длина, м	Диаметр отруба см	Кол-во шт	Объем, м³		Длина, м	Диаметр отруба см	Кол-во шт	Объем м³	Длина, м	Диаметр отруба см	Кол-во шт	Объем, м³		Длина, м	Диаметр отруба см	Кол-во шт	Объем, м³		Длина, м	Диаметр отруба см	Кол-во шт	Объем, м³		Длина, м	Сечение см	Кол-во шт	Объем м³		Длина, м	Диаметр отруба см	Кол-во шт	Объем, м³		
				един	общ.								един	общ.				един	общ.				един	общ.				един	общ.				един	общ.	
УП10-Ш; УП10-2Д	11,0	18	2	0,458	0,916	—	—	—		—	—	—			0,5	18	4	0,0137	0,055	2,75	18	1	0,083	0,083	—	—	—			3,5	16	1	0,0862	0,086	1,14
УП20-1Д, УП20-2Д	11,0	18	2	0,458	0,916	—	—	—		—	—	—			0,5	18	4	0,0137	0,055	2,75	20	1	0,102	0,102	—	—	—			3,5	16	1	0,0862	0,086	1,159
УП10-2ДД; УП10-3ДД	8,5	18	2	0,315	0,63	—	—	—		4,5	22	2	0,21	0,42	0,5	18	4	0,0137	0,055	2,75	18	1	0,083	0,083	—	—	—			3,5	16	1	0,0862	0,086	1,274
УП20-2ДД; УП20-3ДД	8,5	18	2	0,315	0,63	—	—	—		4,5	22	2	0,21	0,42	0,5	18	4	0,0137	0,055	2,75	20	1	0,102	0,102	—	—	—			3,5	16	1	0,0862	0,086	1,293
УП10-3Д5; УП10-4Д5	8,5	18	2	0,315	0,63	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,75	18	1	0,083	0,083	—	—	—			3,5	16	1	0,0862	0,086	0,799
УП20-3Д5, УП20-4Д5	8,5	18	2	0,315	0,63	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,75	20	1	0,102	0,102	—	—	—			3,5	16	1	0,0862	0,086	0,818
АК10-1Д; АК10-2Д	11,0	18	2	0,458	0,916	—	—	—		—	—	—	—	—	0,5	18	4	0,0137	0,055	2,75	18	1	0,083	0,083	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5	16	1	0,0862	0,086	1,300
АК20-1Д; АК20-2Д	11,0	18	2	0,458	0,916	—	—	—		—	—	—	—	—	0,5	18	4	0,0137	0,055	2,75	20	1	0,102	0,102	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5	16	1	0,0862	0,086	1,319
АК10-2ДД; АК10-3ДД	8,5	18	2	0,315	0,63	—	—	—		4,5	22	2	0,21	0,42	0,5	18	4	0,0137	0,055	2,75	18	1	0,083	0,083	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5	16	1	0,0862	0,086	1,434
АК20-2ДД; АК20-3ДД	8,5	18	2	0,315	0,63	—	—	—		4,5	22	2	0,21	0,42	0,5	18	4	0,0137	0,055	2,75	20	1	0,102	0,102	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5	16	1	0,0862	0,086	1,453
АК10-3Д5; АК-10-4Д5	8,5	18	2	0,315	0,63	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,75	18	1	0,083	0,083	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5	16	1	0,0862	0,086	0,959
АК20-3Д5; АК20-4Д5	8,5	18	2	0,315	0,63	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,75	20	1	0,102	0,102	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5	16	1	0,0862	0,086	0,978
УА10-1Д УА10-2Д	11,0	18	2	0,458	0,916	11,0	18	0,458		—	—	—	—	—	0,5	18	6	0,0137	0,082	2,75	18	1	0,083	0,083	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5 4,0	16 16	1 2	0,0862 0,0862	0,086 0,1992	1,984
УА20-1Д УА20-2Д	11,0	18	2	0,458	0,916	11,0	18	0,458		—	—	—	—	—	0,5	18	6	0,0137	0,082	2,75	20	1	0,102	0,102	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5 4,0	16 16	1 2	0,0862 0,0996	0,086 0,1992	2,003
УА10-2ДД УА10-3ДД	8,5	18	2	0,315	0,63	8,5	18	0,315		4,5	22	3	0,21	0,63	0,5	18	6	0,0137	0,082	2,75	18	1	0,083	0,083	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5 4,0	16 16	1 2	0,0862 0,0996	0,086 0,1992	2,185
УА20-2ДД УА20-3ДД	8,5	18	2	0,315	0,63	8,5	18	0,315		4,5	22	3	0,21	0,63	0,5	18	6	0,0137	0,082	2,75	20	1	0,102	0,102	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5 4,0	16 16	1 2	0,0862 0,0996	0,086 0,1992	2,204
УА10-3Д5 УА10-4Д5	8,5	18	2	0,315	0,63	8,5	18	0,315		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,75	18	1	0,083	0,083	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5 4,0	16 16	1 2	0,0862 0,0996	0,086 0,1992	1,473
УА20-3Д5 УА20-4Д5	8,5	18	2	0,315	0,63	8,5	18	0,315		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,75	20	1	0,102	0,102	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5 4,0	16 16	1 2	0,0862 0,0996	0,086 0,1992	1,492
ОА10-1Д; ОА10-2Д	11,0	18	2	0,458	0,916	—	—	—		—	—	—	—	—	0,5	18	4	0,0137	0,055	2,75	18	2	0,083	0,166	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5	16	1	0,0862	0,086	1,383
ОА20-1Д; ОА20-2Д	11,0	18	2	0,458	0,916	—	—	—		—	—	—	—	—	0,5	18	4	0,0137	0,055	2,75	20	2	0,102	0,204	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5	16	1	0,0862	0,086	1,421
ОА10-2ДД; ОА10-3ДД	8,5	18	2	0,315	0,63	—	—	—		4,5	22	2	0,21	0,42	0,5	18	4	0,0137	0,055	2,75	18	2	0,083	0,166	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5	16	1	0,0862	0,086	1,517
ОА20-2ДД, ОА20-3ДД	8,5	18	2	0,315	0,63	—	—	—		4,5	22	2	0,21	0,42	0,5	18	4	0,0137	0,055	2,75	20	2	0,102	0,204	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5	16	1	0,0862	0,086	1,555
ОА10-3Д5; ОА10-4Д5	8,5	18	2	0,315	0,63	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,75	18	2	0,083	0,166	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5	16	1	0,0862	0,086	1,042
ОА20-3Д5; ОА20-4Д5	8,5	18	2	0,315	0,63	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,75	20	2	0,102	0,204	1,2	18×18	4	0,04	0,16	3,5	16	1	0,0862	0,086	1,080

1. Объемы столбового леса для сложных опор подсчитаны по спецификациям к рабочим чертежам общих видов опор с добавлением потерь на отходы в размере 5%, предусмотренных СНИП-65, часть IV, глава 48.
2. Объем брусковых подтраверсников принимается по спецификациям к рабочим чертежам общих видов опор без учета потерь на отходы.

gost.e-ecolog.ru