МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НЕЦИНКУЕМЫЕ ОПОРЫ ВЛ 35, 110 и 150 кв

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ 3

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР

N 5778 ТМТ 3
ЛИСТОВ (ФОРМ) 13 (13)
ЧЕРТЕЖЕЙ (ФОРМ) 56 (120)
МОСКВА - 1972 .... Г. 9770 пк т 3 л 1

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НЕЦИНКУЕМЫЕ ОПОРЫ ВЛ 35, 110 И 150 кв

Рабочие чертежи

ТОМ 3

Рабочие чертежи промежуточных опор

Главный инженер института		/С. РОКОТЯН/
Нач. технического отдела института		/Н. МУРАШКО/
Главный строитель института		/Л. ЛЕВИН/
Главный специалист по ВЛ		/В. ХОТИНСКИЙ/

МОСКВА 1972.... г. 9770пк тм 3 ал 2

5778 тм т 3 ал 2

МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв

Рабочие чертежи

ТОМ 3

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР /К. КРЮКОВ/

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА /В. ГАЛЬПЕРИН/

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ /К. СИНЕЛОБОВ/

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА /Б. НОВГОРОДЦЕВ/

ЛЕНИНГРАД 1972 г.

9770нк т 3 л 3

5778 тм-т3 л 3

N5778тмт3 Лист 3 13

Состав проекта

		Инв номер
Том 1 -	Пояснительная записка	5778тм-т1
Том 2 -	Расчеты опор	5778тм-т2
Том 3 -	Рабочие чертежи промежуточных опор	5778тм-т3
Том 4 -	Рабочие чертежи анкерно-угловых опор	5778тм-т4

5778тм-т3 ч4

9770пк тм3 ч4

Аннотация

В настоящий том входят монтажные схемы, расчетные листы и рабочие чертежи нецинкуемых секций (со сваркой в нахлестку) промежуточных нецинкуемых опор 35, 110 и 150 кв.

Рабочие чертежи остальных секций и траверс, одинаковые для нецинкуемого и цинкуемого варианта опор, включены в соответствующие тома проектов 3078 тм и 3079 тм.

Все опоры рассчитаны по методу предельных состояний Марки проводов по ГОСТ 839-59, ветровые и гололедные районы, определяющие область применения отдельных типов опор, указаны на монтажных схемах соответствующих опор. Эта область применения во всех случаях точно соответствует области применения опор цинкуемой серии с теми же цифрами, но без буквы Н (нецинкуемые) в конце шифров.

Для пониженных опор ПС110-3Н, ПС110-4Н и т.д. действительны расчетные листы промежуточных опор нормальной высоты П110-3Н, П110-4Н и т.д.

5778 тм-т3 л5

9770 нк т 3 л 5

Содержание тома 3

№ п/п	Наименование		№ № чертежей
1	2		3
	Монтажные схемы		
1.	Монтажная схема опоры	П35-1Н	5778тм-т3-1
2	—"—	П35-2Н	5778тм-т3-2
3	—"—	П110-1Н	5778тм-т3-3
4	—"—	П110-2Н	5778тм-т3-4
5	—"—	П110-3Н	5778тм-т3-5
6	—"—	П110-4Н	5778тм-т3-6
7	—"—	П110-5Н	5778тм-т3-7
8	—"—	П110-6Н	5778тм-т3-8
9	—"—	П110-7Н	5778тм-т3-9
10	—"—	ПС35-2Н	5778тм-т3-10
11	—"—	ПС35-4Н	5778тм-т3-11
12	—"—	ПС110-3Н	5778тм-т3-12
13	—"—	ПС110-4Н	5778тм-т3-13
14	—"—	ПС110-5Н	5778тм-т3-14
15	—"—	ПС110-6Н	5778тм-т3-15
16	—"—	ПС110-7Н	5778тм-т3-16
17	—"—	ПС110-9Н	5778тм-т3-17
18	—"—	ПС110-10Н	5778тм-т3-18
19	—"—	ПС110-11Н	5778тм-т3-19
20	—"—	ПС110-13Н	5778тм-т3-20а
21	—"—	П150-1Н	5778тм-т3-21
22	—"—	П150-2Н	5778тм-т3-22

5778тм-т3 лб

1	2	3
	Расчетные листы	
23	Расчетный лист опоры П110-1Н	5778тм-т3-23
24	— " — П110-2Н	5778тм-т3-24
25	— " — П110-3Н	5778тм-т3-25
26	— " — П110-4Н	5778тм-т3-26
27	— " — П110-5Н	5778тм-т3-27
28	— " — П110-6Н	5778тм-т3-28
29	— " — П110-7Н	5778тм-т3-29
30	— " — П150-1Н	5778тм-т3-30
31	— " — П150-2Н	5778тм-т3-31
32	— " — П35-1Н	5778тм-т3-32
33	— " — П35-2Н	5778тм-т3-33
34	— " — ПС35-4Н	5778тм-т3-34
35	— " — ПС110-9Н	5778тм-т3-35
36	— " — ПС110-10Н	5778тм-т3-36
37	— " — ПС110-11Н	5778тм-т3-37
38	— " — ПС110-13Н	5778тм-т3-38
	Рабочие чертежи секций	
39	Верхняя секция П2Н	5778тм-т3-39
40	Верхняя секция П3Н	5778тм-т3-40
41	Верхняя секция П22Н	5778тм-т3-41
42	Верхняя секция П23Н	5778тм-т3-42
43	Верхняя секция П24Н	5778тм-т3-43
44	Верхняя секция П25Н	5778тм-т3-44
45	Верхняя секция П26Н	5778тм-т3-45
46	Верхняя секция П27Н	5778тм-т3-46

5778тм-т3 ОВ

9770пк т 3 ОВ

1	2		3
47	Нижняя и средняя секции	П46Н, П47Н	5778тм-т3-47
48	Верхняя секция	П48Н	5778тм-т3-48
49	Нижняя и средняя секции	С27Н, С28Н	5778тм-т3-49
50	Верхняя секция	С29Н	5778тм-т3-50
51	Верхняя траверса	П33Н	5778тм-т3-51
52	Верхняя секция	С17Н	5778тм-т3-52
53	Верхняя секция	С18Н	5778тм-т3-53
54	Верхняя секция	С19Н	5778тм-т3-54
55	Нижняя траверса	П49Н	5778тм-т3-55
56	Нижняя и средняя секции	С43Н, С44Н.	5778тм-т3-56

5778тм-т3 ав

9778лк т3 ов

При необходимости комплектования чертежей какой-либо одной опоры выдавать листы по нижеследующему перечню:

N п/п	Наименование чертежей	Шифры опор				
		П35-1Н	П35-2Н	П110-1Н	П110-2Н	П110-3Н
		Номера чертежей				
1	Монтажная схема	5778тм-т3-1	5778тм-т3-2	5778тм-т3-3	5778тм-т3-4	5778тм-т3-5
2	Нижняя секция	3078тм-1	3078тм-1	3078тм-12	3078тм-14	3078тм-13
3	Средняя секция	—	—	3078тм-16	3078тм-18	3078тм-17
4	Верхняя секция	5778тм-т3-39	5778тм-т3-40	5778тм-т3-44	5778тм-т3-44	5778тм-т3-42
5	Тросостойка	3078тм-43	3078тм-43	—	3078тм-41	—
6	Уголки для крепления троса.	—	—	3078тм-44	—	3078тм-45
7	Верхняя траверса ℓ=2,0м	3078тм-30	3078тм-30	3078тм-30	3078тм-30	—
	ℓ=2,1м	—	—	—	—	3078тм-31
8	Нижняя траверса ℓ=3,2м	3078тм-4	3078тм-4	—	—	—
	ℓ=4,1м	—	—	3078тм-28	3078тм-28	—
	ℓ=4,2	—	—	—	—	3078тм-29
9	Расчетный лист	5778тм-т3-32	5778тм-т3-33	5778тм-т3-23	5778тм-т3-24	5778тм-т3-25

Продолжение таблицы

N п/п	Наименование чертежей	Шифры опор				
		П110-4Н	П110-5Н	П110-6Н	ПС35-2Н	ПС35-4Н
		Номера чертежей				
1	Монтажная схема	5778тм-т3-6	5778тм-т3-7	5778тм-т3-8	5778тм-т3-10	5778тм-т3-11
2	Нижняя секция	3078тм-15	3078тм-13	3078тм-20	3079тм-т4-7	3079тм-т6-4
3	Средняя секция	3078тм-19	3078тм-14	3078тм-21	—	—
4	Верхняя секция	5778тм-т3-45	5778тм-т3-46	5778тм-т3-47	5778тм-т3-40	5778тм-т3-52
5	Тросостойка	3078тм-42	—	3078тм-42	3078тм-43	
6	Уголки для крепления троса	—	3078тм-45	—	—	
7	Верхняя траверса ℓ=2,0м	—	—	—	3078тм-30	
	ℓ=2,1м	3078тм-31	3078тм-31	3078тм-31		3078тм-31
8	Нижняя траверса ℓ=3,3	—	—	—	3078тм-4	
	ℓ=4,2	3078тм-29	3078тм-29	3078тм-29	—	3078тм-29
9	Расчетный лист	5778тм-т3-26	5778тм-т3-27	5778тм-т3-28	5778тм-т3-33	5778тм-т3-34

Продолжение таблицы

N п/п	Наименование чертежей	Шифры опор				
		ПС110-3Н	ПС110-4Н	ПС110-5Н	ПС110-6Н	ПС110-9Н
		Номера чертежей				
1	Монтажная схема	5778тм-т3-12	5778тм-т3-13	5778тм-т3-14	5778тм-т3-15	5778тм-т3-17
2	Нижняя секция	3079тм-т4-8	3079тм-т4-9	3079тм-т4-8	3079тм-т4-9	3078тм-15
3	Средняя секция	3078тм-17	3078тм-19	3079тм-т4-17	3078тм-21	3078тм-19
4	Верхняя секция	5778тм-т3-42	5778тм-т3-45	5778тм-т3-46	5778тм-т3-43/6	5778тм-т3-54
5	Тросостойка	—	3078тм-42	—	3078тм-42	—
6	Уголки для крепления троса	3078тм-45	—	3078тм-45	—	3078тм-45
7	Верхняя траверса $\ell=2,1$	3078тм-31	3078тм-31	3078тм-31	3078тм-31	—
	$\ell=2,6$	—	—	—	—	3078тм-33
8	Нижняя траверса $\ell=4,2$	3078тм-29	3078тм-29	3078тм-29	3078тм-29	3078тм-29
9	Расчетный лист	5778тм-т3-25	5778тм-т3-26	5778тм-т3-27	5778тм-т3-28	5778тм-т3-35

Продолжение таблицы

N п/п	Наименование чертежей	Шифры опор				
		ПС110-10Н	ПС110-13Н	П150-1Н	П150-2Н	
		Номера чертежей				
1	Монтажная схема	5778тм-т3-18	5778тм-т3-20	5778тм-т3-21	5778тм-т3-22	
2	Нижняя секция	3079тм-т6-5	5778тм-т3-56	3078тм-13	3078тм-20	
3	Средняя секция	3079тм-т6-6	5778тм-т3-56	3078тм-17	3078тм-21	
4	Верхняя секция	5778тм-т3-53,54	5778тм-т3-42	5778тм-т3-46	5778тм-т3-43,46	
5	Трассостойка	3078тм-42	—	—	3078тм-42	
6	Уголки для крепления троса	—	3078тм-45	3078тм-45	—	
7	Верхняя траверса $\ell=2,1$	—	3078тм-31	—	—	
	$\ell=2,6$	3078тм-33	—	3078тм-33	3078тм-33	
8	Нижняя траверса $\ell=4,2$	3078тм-29	3078тм-29	3078тм-29	3078тм-29	
9	Расчетный лист	5778тм-т3-36	5778тм-т3-38	5778тм-т3-30	5778тм-т3-31	

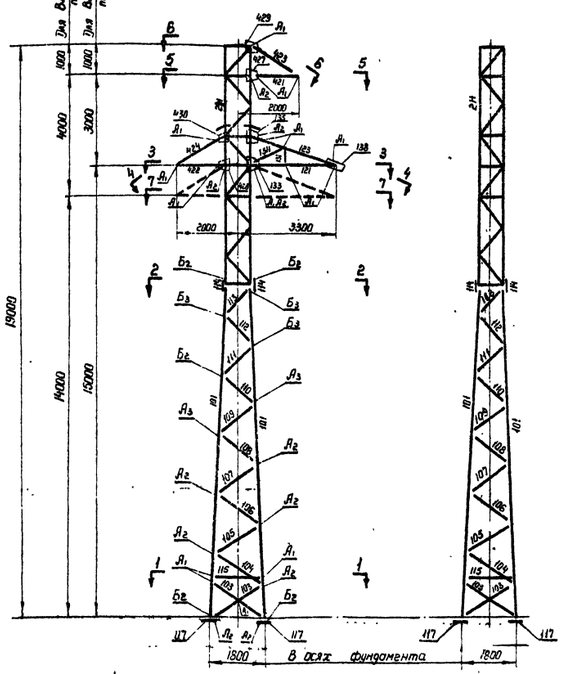
Продолжение таблицы

N п/п	Наименование чертежей	Шифры опоры		
		П110-7Н	ПС110-7Н	ПС110-11Н
		Номера чертежей		
1	Монтажная схема	5778тм-т3-9	5778тм-т3-16	5778тм-т3-19
2	Нижняя секция	5778тм-т3-47	5778тм-т3-47	5778тм-т3-49
3	Средняя секция	5778тм-т3-47	—	5778тм-т3-49
4	Верхняя секция	5778тм-т3-48	5778тм-т3-48	5778тм-т3-50
5	Траверсы	3078тм-42	3078тм-42	—
6	Уголки для крепления траса	—	—	3078тм-45
7	Верхняя траверса l=6м	5778тм-т3-51	5778тм-т3-51	5778тм-т3-51
8	Нижняя траверса l=8м	5778тм-т3-55	5778тм-т3-55	5778тм-т3-55
9	Оттяжка	3078тм-50	3079тм-т4-10	3079тм-т6-17
10	Опорная плита	3078тм-51	3078тм-51	3078тм-51
11	Корпус клинового зажима	3078тм-52	3078тм-52	3078тм-52
12	Вилка, коромысло	3078тм-53	3078тм-53	3078тм-53
13	Клин	3078тм-54	3078тм-54	3078тм-54
14	Сжим	3078тм-55	3078тм-56	3078тм-55
15	Шплинт	3078тм-56	3078тм-56	3078тм-56
16	Расчетный лист	5778тм-т3-29	5778тм-т3-29	5778тм-т3-37

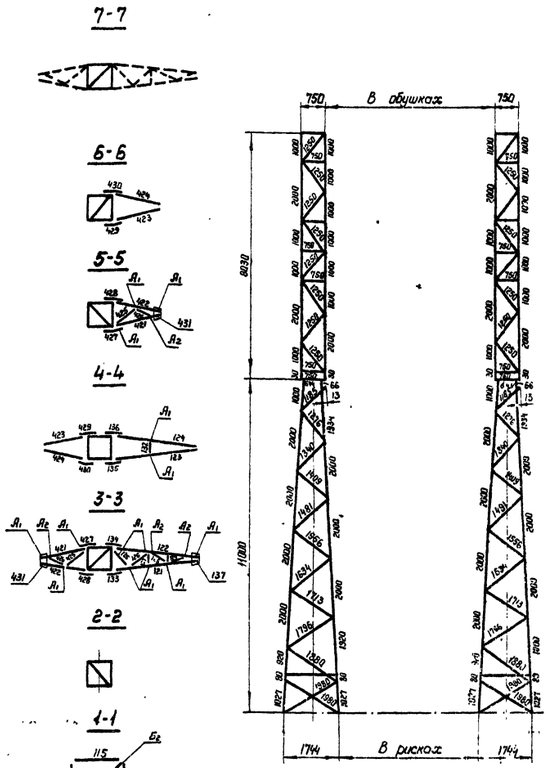
Не нужное зачеркнуть !!

Монтажная схема опоры
шифр П35-1Н

*) На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „П" */



Геометрическая схема



План расположения анкерных болтов

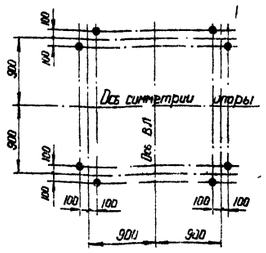


Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование чертежа и №	Марка, кол-во	Высота шва, мм	h=8		h=6		h=5	h=4	Вес наплавл. металла, кг	
		Тип шва	Т3	Т6	С4	Т1	Т1	Т1	на 1 марку	на всех марок
Нижняя секция 3078тм-1	П1Н (4 шт.)	Длина, м	1,9	0,3	—	—	—	—	0,76	3,04
		Вес, кг	0,6	0,16	—	—	—	—		
Верхняя секция 5778тм-тз-39	П2Н (1 шт.)	Длина, м	—	—	15,1	3,5	7,2	3,8	—	—
		Вес, кг	—	—	3,3	0,7	1,0	0,4	5,4	5,4
Итого:										~8 пг

Длины швов даны на одну марку.

Выборка металла на опору

№№ п/п	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	№№ п/п	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 90×7	24	ВМ Ст.3	8509-57	7	— δ=16	52	ВМ Ст 3	82-57*
2	∟ 80×6*)	324	—"—		8	— δ=8	85	—"—	
3	∟ 70×6	274	—"—		9	— δ=6	42	—"—	
4	∟ 63×5	328	—"—						
5	∟ 50×4	271	—"—		Итого:		1428		
6	∟ 40×4	28	—"—						

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟ 80×6 применять ∟ 80×7. Общий вес металла на опору при этом составит: 1428 + 50 = 1478 кг.

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наименов. болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт. болтов	Гаек	Шайб	Вес в кг болтов	Гаек	Шайб	ГОСТ
Бз	М 20×70	20	70	ВМ Ст.3 пс по ГОСТ 1759-62	12	86	172	2,8	5,5	4,0	Болты 7798-62* Гайки 5915-62 Шайбы круглые 11371-68*
Бг	М 20×65	20	65		74			16,6			
А2	М 16×55	16	55		66	147	294	7,7	4,9	3,3	
А1	М 16×50	16	50		81			8,9			
Итого:					233	233	466	36,0	10,4	7,3	Общий вес 54

Таблица отправочных марок

Марки „П"	№№ чертежей	Наименование секций	Наименование конструкций	Сечение	Длина м	К-во шт.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех	Монтажн. болты
101	3078тм-1	Нижняя секция П1	Пояса	∟ 80×6	11.0	4	81	324	Болты ф20
102					Марка отсутствует				
103			Раскосы	∟ 50×4	1.8	8	6	48	Болты ф16
104					1.9	4	6	24	
105					1.9	4	6	24	
106					1.8	4	5	20	
107					1.7	4	5	20	
108				∟ 63×5	1.6	4	8	32	
109					1.5	4	8	32	
110					1.5	4	7	28	Болты ф16 и ф20
111					1.4	4	7	28	Болты ф20
112				∟ 70×6	1.3	4	9	36	
113					1.3	4	8	32	
114			Стыковой уголок	∟ 90×7	0.6	4	6	24	
115			Распорка	∟ 63×5	1.7	4	8	32	Болты ф16, 20
116			Диафрагма	∟ 63×5	2.4	1	12	12	Болты ф20
117			Башмак	— δ=16; 8	0.4	4	25	100	
2Н	5778тм-тз-39	Верхняя секция П2Н	Верхняя секция	по чертежу	8.1	1	434	434	Болты ф16 и ф20
121	3078тм-4	Траверса П4, ℓ=3.3 м	Пояса	∟ 63×5	3.0	1	15	15	
122					3.0	1	15	15	
123			Тяги	∟ 50×4	2.9	1	9	9	
124					2.9	1	9	9	
125			Раскосы и распорки нижней грани		0.9	1	3	3	
126					0.9	1	3	3	
127					0.5	1	1	1	
128					0.8	1	2	2	
129					0.7	1	2	2	
130			Раскосы и распорки боковой грани		1.5	2	5	10	
131					0.5	2	2	4	
132			Распорка верхней грани		0.5	1	2	2	
133			Фасонки	— δ=8	0.3	1	2	2	Болты ф16
134					0.3	1	2	2	
135					0.3	1	2	2	
136					0.3	1	2	2	
137					0.2	1	3	3	
138					0.4	2	2	4	
421	3078тм-30	Траверса П30, ℓ=2.0 м	Пояса	∟ 63×6	1.7	2	8	16	
422					1.7	2	8	16	
423			Тяги	∟ 50×4	1.9	2	6	12	
424					1.9	2	6	12	
425			Раскосы нижней грани		0.9	2	3	6	
426					0.8	2	2	4	
427			Фасонки	— δ=8	0.3	2	2	4	
428					0.3	2	2	4	
429					0.3	2	2	4	
430					0.3	2	2	4	
431					0.3	2	3	6	
Вес металла на опору								1428	
Вес метизов								54	
Вес наплавленного металла								8	
Общий вес опоры								1490	

Болты ф16

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-тз-1
2	Нижняя секция П1	3078тм-1
3	Верхняя секция П2Н	5778тм-тз-39
4	Траверса П4, ℓ=3.3м	3078тм-4
5	Траверса П30, ℓ=2.0м	3078тм-30
6	Расчетный лист	5778тм-тз-32

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-65, СНиП II-Д 9-62						
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	II*	III	IV	III*	IV*
	Район по ветру	III						
Провод	Марка	АС-95			АС-150			
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	$\sigma_{гл}$	10.5			12.2		
		$\sigma_{г}$	9.25			10.7		
		$\sigma_{э}$	6.25			7.25		
Трос	Марка	ОЦ-0 1,6 (ГОСТ 3062-55)						
	Максимальное напряжение кг/мм²	30						
	Тип зажима	Глухой						
Пролеты, м	Габаритный	310	255	185	165	350	310	240	211
	Ветровой	310				330			
	Весовой	490	370	245	205	440	390	310	260

Примечания.

1. Материал конструкций - сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2,5,2г и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 2,6,4. Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой: выше минус 35°С - Сталь марки ВМ Ст3ПС; от минус 35°С до минус 40°С включительно - элементы толщиной до 8 мм включительно - ВМ Ст 3 ГС, элементы толщиной свыше 8 мм - ВМ Ст. 3 Сп
2. Сварку элементов производить ~~электродами~~ марки Э42А (ГОСТ 9467-60). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям МРТУ 34-004-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2 мм. В случае недостачи резьбы ставить шайбу и под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить кернованием.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-004-67, монтаж и окраску в соответствии с требованиями СНиП III-А, 6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием - на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 363-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии
8. Размеры 14000 мм и 15000 мм до траверсы и общая высота опоры 19000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 14030 мм, 15030 мм и 19030 мм.
9. Для тросовых участков линий заказать дополнительно тросостойку по чертежу № 3078тм-43. Общий вес опоры с тросостойкой составит 1594 кг.
10. В районах с расчетной температурой выше минус 35°С допускается применение конвертерной стали БК Ст.3 пс с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п. 2,5,2г. ГОСТ 380-60*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п.п. 2,5,2з и 2,5,2 и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений от норм химического состава (п. 2,6,4 ГОСТ 380-60*).
11. Настоящий чертеж разработан для неизолируемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов верхней секции внахлестку. К номерам всех измененных марок добавлена буква „Н".

Чертеж применить в .

19 г. N

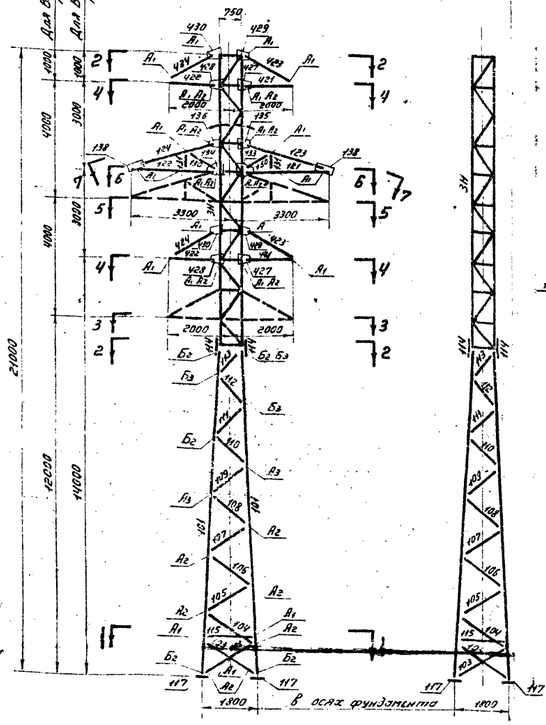
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неизолируемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи Лист N
Гл. инж.	Чуков	Промежуточная опора 35 кВ Шифр П35-1Н Монтажная схема	
Нач. ОТП	Смирнов		
Гл. инж. пр.	Кобозерова		
Рук. архп.	Ирмилова		
Проверил	Жимова		
Инженер	Орлова		
Ленинград 1972г		Разм 8 ф	М 1:100 N 5778тм-тз-1 Литера

9770 пс тм 3.14

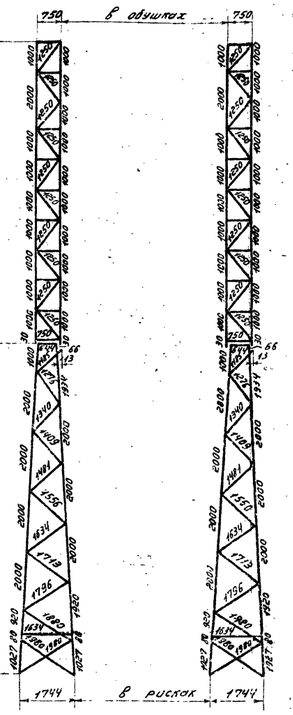
5778 тм-тз л. 14

Монтажная схема опоры шифр П35-2Н

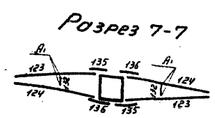
1) На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрой стоит индекс „П".



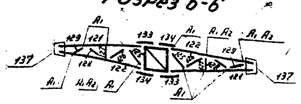
Геометрическая схема ствола опоры



Разрез 7-7



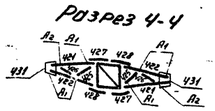
Разрез 6-6



Разрез 5-5



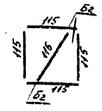
Разрез 4-4



Разрез 3-3



Разрез 1-1



Разрез 2-2



План расположения анкерных болтов

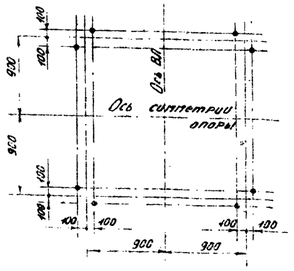


Таблица отправочных марок

Марки „П"	№№ чертежей	Наименование комплекции		Сечение	Длина м.	Кол. шт.	Вес в кг. одной марки	Вес в кг. всех	Монтажные болты
101	3078тм-т1	Нижняя секция П4	Пояса	∟ 80×6	11.0	4	81	324	Болты ф 20
102				Марка отсутствует					
103			Раскосы	∟ 50×4	1,8	8	6	48	Болты ф 16
104					1,9	4	6	24	
105					1,9	4	6	24	
106					1,8	4	5	20	
107					1,7	4	5	20	
108				∟ 63×5	1,6	4	8	32	
109					1,5	4	8	32	
110					1,5	4	7	28	Болты 16 и 20
111					1,4	4	7	28	Болты ф 20
112				∟ 70×6	1,3	4	9	36	
113					1,3	4	8	32	
114			Стыковой уголок	∟ 90×7	0,6	4	6	24	
115			Распорка	∟ 63×5	1,7	4	8	32	Болты ф 16 и 20
116			Диафрагма		2,4	1	12	12	Болты ф 20
117			Башмак	— δ 16; 8	0,4	4	25	100	
3Н	5778тм-тНн	Верхняя секция П3Н	Верхняя секция	по чертежу	10,1	1	582	582	Болты ф 16, ф 20
121	3078тм-т4	Траверса П4, ℓ=3,3 м	Пояса	∟ 63×5	3,0	2	15	30	
122					3,0	2	15	30	
123			Тяги	∟ 50×4	2,9	2	9	18	
124					2,9	2	9	18	
125			Раскосы и распорки нижней грани		1,0	2	3	6	
126					0,9	2	3	6	
127					0,5	2	1	2	
128					0,8	2	2	4	
129					0,7	2	2	4	
130			Раскосы и распорки боковых граней		1,5	4	5	20	
131					0,5	4	2	8	
132			Распорки верхней грани		0,5	2	2	4	
133			Фасонки	— δ=8	0,3	2	2	4	
134					0,3	2	2	4	
135					0,3	2	2	4	
136					0,3	2	2	4	
137					0,2	2	3	6	
138					0,4	4	2	8	
421	3078тм-30	Траверса П30, ℓ=2,0 м	Пояса	∟ 63×5	1,7	4	8	32	
422					1,7	4	8	32	
423			Тяги	∟ 50×4	1,9	4	6	24	
424					1,9	4	6	24	
425			Раскосы нижней грани		0,9	4	3	12	
426					0,8	4	2	8	
427			Фасонки	— δ=8	0,3	4	2	8	
428					0,3	4	2	8	
429					0,3	4	2	8	
430					0,3	4	2	8	
431					0,3	4	3	12	
	Вес металла на опору							1754	
	Вес метизов							71	
	Вес наплавленного металла							11	
	Общий вес опоры							1836	

Выборка металла на опору

№№ п/п	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	№№ п/п	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 90×7	24	ВСт.3	8509-57	7	— δ=16	52	ВСт.3	82-57
2	∟ 80×6 *)	324	—"—		8	— δ=8	122	—"—	
3	∟ 70×6	328	—"—		9	— δ=6	70	—"—	
4	∟ 63×5	430	—"—						
5	∟ 50×4	334	—"—			Итого:	1754		
6	∟ 40×4	52	—"—						

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟ 80×6 применять ∟ 80×7. Общий вес металла на опору при этом составит: 1754+50=1804 кг

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование и № чертежа	Марка, № эл-да	Высота шва мм		h=8		h=6		h=5	h=4	Вес наплавл. металла кг	
		Тип шва		Т3	Т6	С4	Т1	Т1	Т4	На 1 марку	На все марки
Нижняя секция 3078тм-т1 (1 шт.)	П117	Длина, м		1,3	0,3	—	—	—	—	—	—
		Вес, кг		0,6	0,15	—	—	—	—	0,76	3,04
Верхняя секция 5778тм-т3-40 (1 шт.)	П3Н	Длина, м		—	—	24,5	24	18,4	4,4	—	—
		Вес, кг		—	—	5,47	0,5	1,5	0,4	7,50	7,57
Итого:											11 кг

Длины швов даны на одну марку

Ведомость монтажных болтов

Марки болтов	Наименование болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт. болтов	гаек	шайб	Вес в кг. болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Б3	М20×70	20	70	ВСт.3 пс по ГОСТ 535-57	42	86	172	28	5,5	3,9	Болты 7798-62* Гайки 5915-62 Шайбы пружинные 11371-68** Общий вес 11 кг
Б2	М20×55	20	55		74			16,6			
Р2	М16×55	16	55		64	252	504	7,5	8,5	5,7	
А1	М16×50	16	50		188			20,6			
Итого:					338	338	676	47,5	14,0	9,6	

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-т3-2
2	Нижняя секция П4	3078тм-1
3	Верхняя секция П3Н	5778тм-т3-40
4	Траверса П4; ℓ=3,3 м	3078тм-4
5	Траверса П30; ℓ=2,0 м	3078тм-30
6	Расчетный лист	5778тм-т3-33

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-65, СНиП II-А, 9-62							
Расчетные климатические условия		Район по гололеду		I	II	III	IV	I	II	III	IV
		Район по ветру		III							
Провод	Марка			АС-95				АС-150			
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	б'г		10,5				12,2			
		б-		9,25				12,1			
		б'э		6,25				7,25			
Трос	Марка			ЛК-О-7,8 (ГОСТ 3062-55)							
	Полусталь. напряжение кг/мм²			30							
Гирлянда	Тип зажима			Глухой							
	Габаритный			290	240	165	140	305	250	210	180
	Ветровой			290				305			
	Весовой			360	300	205	175	380	310	260	225

Примечания

1. Материал конструкций – сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2.5.2в и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 2.6.4.
   Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой: выше минус 35°С – сталь марки ВСт.3пс5, от минус 35°С до минус 40°С включительно – элементы толщиной до 8мм включительно – ВСт.3пс, элементы толщиной свыше 8мм – ВСт.3сп.
2. Сборку элементов производить электродами марки Э42А (ГОСТ 9467-60). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе, согласно указаниям МРТУ 34-904-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более чем на 2мм. В случае недостачи резьбы ставить шайбу и под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-904-67, монтаж и окраску – в соответствии с требованиями СНиП III-Н 5-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не более 12мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 353-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. Размеры 12030мм и 14030мм до траверсы и общая высота опоры 21000мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 12030мм, 14030мм и 21030мм.
9. Для трассовых участков линий заказать дополнительно просто стойку по чертежу №3078тм-43. Общий вес опоры с простостойкой составит 1836+104=1940 кг.
10. В районах с расчетной температурой выше минус 35°С допускается применение конверторной стали ВСт.3пс с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п. 2.5.2в ГОСТ 380-60*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п.п. 2.5.2в и 2.5.2и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений от норм химического состава (п. 2.6.4 ГОСТ 380-60*).
11. Настоящий чертеж разработан для неоцинкованных опор (обозначаемых буквой „Н" в пяти шифра) со сваркой элементов верхней секции вразлестку. К номерам всех измененных марок добавлена буква „Н".

9770пк тм 3 л 15

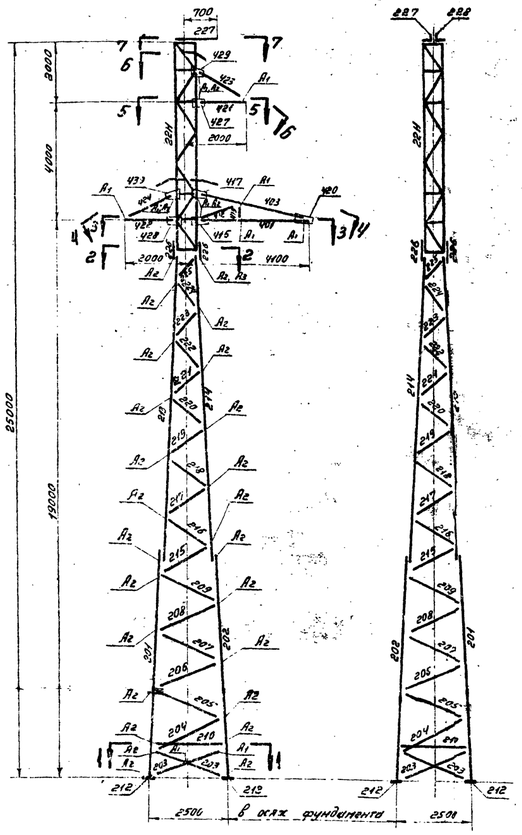
Чертеж применить в 19 г.

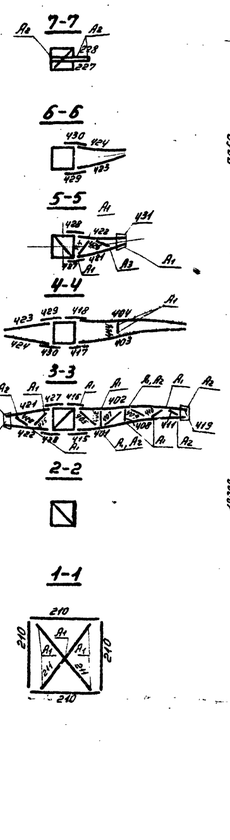
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкованные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ		Рабочие чертежи
	Гл. инж. отделения		Николаев	Промежуточная опора 35 кВ Шифр П35 2Н Монтажная схема
	Нач. ОТП		Белгородов	
	Гл. инж. проекта		Новопольцев	
	Рук. гр.		Кириллова	М 1:100
	Проверил		Тарсовский	Разм. 8ф
	Инструктаж		Гарава	
Ленинград 1972				№ 5778 тм-т3-2 литера

5778тм-т3 л15

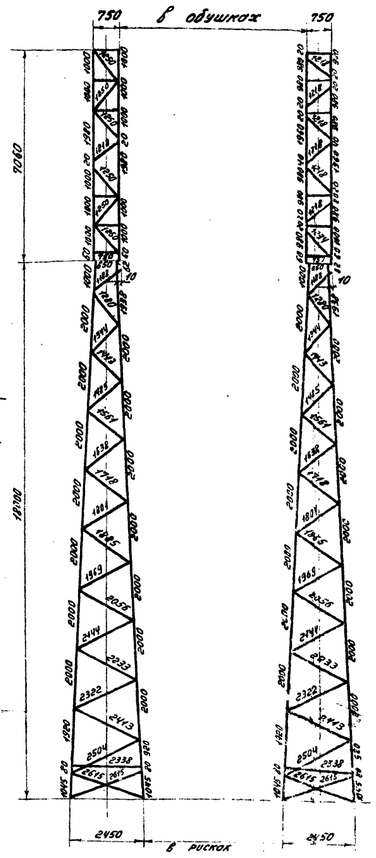
Монтажная схема опоры
шифр П110-1Н

1. На рабочих чертежах в обозначение марок перед цифрами стоит индекс „П".

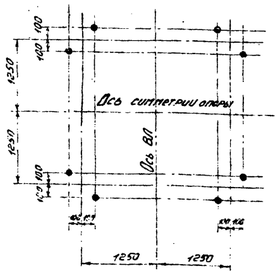




Геометрическая схема



План расположения анкерных болтов



Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟ 90×7	24	ВСт Сп.3	8509-57	— δ=16	52	ВСт Сп.3	82-57 *)
∟ 80×6 *)	556	"		— δ=8	83	"	
∟ 70×6	250	"		— δ=6	16	"	
∟ 63×5	155	"					
∟ 50×4	536	"		Итого:	1764		
∟ 40×4	92	"					

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟ 80×6 применять ∟ 80×7
Общий вес металла на опору при этом составит 1764+88 = 1852 кг

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование чертежа и №	Марка стали	Высота шва мм		h=8		h=6		h=5	h=4	Вес наплавл. металла, кг	
		Тип шва		Т3	Т6	С4	Т1	Т1	Т1	На 1 опору	На все опоры
Нижняя секция 3078 тм-т2 (1 шт.)	П2 ГОСТ	Длина м		1,9	0,3	—	—	—	—	0,76	3,04
		Вес кг		0,6	0,16	—	—	—	—		
Верхняя секция 5778 тм-т3-44 (1 шт.)	П 62 ГОСТ	Длина м		—	—	5,6	0,5	6,6	4,5	—	—
		Вес кг		—	—	4,18	0,32	4,42	0,3	2,8	2,6
			Итого:								~6 кг

Длины швов даны на 1 марку

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наименование болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество болтов	гаек	шайб	Вес болтов	Вес гаек	Вес шайб	ГОСТ
A_3	М16х60	16	60	ВСт.3 спокойная по ГОСТ 380-60 подлежит испытанию по ГОСТ 1759-62	4			0,5			Болты Т1798-62* Гайки 5915-62 Шайбы круглые 11371-68*
A_2	М16х55	16	55		212	301	602	24,8	10,1	6,6	
A_1	М16х50	16	50		85			9,2			
	Всего:				301	301	602	34,5	10,1	6,6	
*	М20х200	20	200		66	132	66	36,4	6,5	1,5	
				Итого:				70,9	16,6	8,1	Общий вес ~96 кг

*М20х200-стяж-болты для подъема на опору

Таблица отправочных марок

Марки „П"	№№ чертежей	Наименование конструкций	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех	Монтажн. болты
201	3078 тм-т2 Нижняя секция П12	Пояса	∟ 80×6	7,6	3	56	168	
202				7,6	1	56	56	
203		Раскосы	∟ 50×4	2,5	8	8	64	
204				2,6	4	8	32	
205				2,5	4	8	32	
206				2,4	4	7	28	
207				2,3	4	7	28	
208				2,2	4	7	28	
209				2,1	4	6	24	
210		Распорка	∟ 70×6	2,4	4	15	60	
211		Диафрагма	∟ 63×5	3,4	2	16	32	
212		Бобышки	— δ=16; 8	0,4	4	24	96	
213	3078 тм-т6 Средняя секция П16	Пояса	∟ 80×6	10,7	3	79	237	
214				10,7	1	79	79	
215		Раскосы	∟ 50×4	2,0	4	6	24	
216				1,9	4	6	24	
217				1,9	4	6	24	
218				1,8	4	5	20	
219				1,7	4	5	20	
220				1,6	4	5	20	
221				1,5	4	5	20	
222				1,5	4	4	16	
223				1,4	4	4	16	
224			∟ 63×5	1,3	4	6	24	
225				1,3	4	6	24	
226		Стыковой уголок	∟ 90×7	0,6	4	6	24	
22Н	5778 тм-т3-44 Верхняя секция	Верхняя секция	по чертежу	7,0	1	332	332	
227	3078 тм-44	Уголки для крепления троса	∟ 80×6	1,1	1	8	8	
228				1,1	1	8	8	
401	3078 тм-т8 Траверса П28; ℓ=4,1 м	Пояса	∟ 63×5	3,8	1	18	18	ф 16 Болты
402				3,8	1	18	18	
403		Тяги	∟ 50×4	3,6	1	11	11	
404				3,6	1	11	11	
405		Раскосы и распорки нижней грани		1,0	1	3	3	
406				0,6	1	2	2	
407				0,9	1	3	3	
408				0,5	1	2	2	
409				0,8	1	3	3	
410				0,7	1	2	2	
411				0,6	1	2	2	
412		Раскосы и распорки боковой грани		1,5	2	5	10	
413				0,6	2	2	4	
414		Распорка		0,6	1	2	2	
415		Фасонки	— δ=8	0,3	1	2	2	
416				0,3	1	2	2	
417				0,3	1	2	2	
418				0,3	1	2	2	
419				0,2	1	3	3	
420				0,5	2	3	6	
421	3078 тм-т10 Траверса П30; ℓ=2,0 м	Пояса	∟ 63×5	1,7	2	8	16	
422				1,7	2	8	16	
423		Тяги	∟ 50×4	1,9	2	6	12	
424				1,9	2	6	12	
425		Раскосы		0,9	2	3	6	
426				0,8	2	2	4	
427		Фасонки	— δ=8	0,3	2	2	4	
428				0,3	2	2	4	
429				0,3	2	2	4	
430				0,3	2	2	4	
431				0,3	2	3	6	
Вес металла на опору							1764	
Вес металлов							98	
Вес наплавленного металла							6	
Общий вес опоры							1868	

Список чертежей

Арх. № п/п	Наименование чертежей	Типовой № или № альбома
1	Монтажная схема	5778 тм-т3-3
2	Нижняя секция П12	3078 тм-т2
3	Средняя секция П16	3078 тм-т6
4	Верхняя секция П22Н	5778 тм-т3-44
5	Траверса П28; ℓ=4,1 м	3078 тм-т8
6	Траверса П30; ℓ=2,0 м	3078 тм-т10
7	Уголки для крепления троса	3078 тм-44
8	Расчетный лист	5778 тм-т3-23

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-65, СН и П II-Н 9-62	
Расчетные климатич. условия	Район по гололеду	I	II
	Район по ветру	III	
Провод	Марка	АС-95	
	Допустимые напряжения по проводу в целом кг/мм²	б/г	10,5
		б/г*	9,25
		б/з	6,25
Трос	Марка	ТК-41 (ГОСТ 3063-66)	
	Номинальное напряжение кг/мм²	30 к?	
Гирлянды	Тип зажима	глухой	
	габаритный	375	305
	ветровой	375	
	весовой	470	380

*) Допускается повышение напряжения в тросе до 45 кг/мм²

Примечания.

1. Материал конструкций - сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2.5.2д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 2.6.4. Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой выше минус 35°С - сталь марки ВСт Сп3 пс; от минус 35°С до минус 40°С включительно - элементы толщиной до 8 мм включительно-кипящая; элементы толщиной свыше 8 мм - ВСт сп. 3 сп.
2. Сварку элементов производить электродами марки Э42А (ГОСТ 9467-60). Допускается производить сварку под флюсом в Углекислом газе согласно указаниям МРТУ34-004-67, монтаж и окраску - в соответствии с требованиями СН и П III-Н.6-62
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в гайки более чем на 4 нит. В случае недостачи резьбы ставить шайбу под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ34-004-67, монтаж и окраску - в соответствии с требованиями СН и П III-Н.6-62
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокатыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 383-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марку электродов и марки стали для болтов указывается в проекте контрактной линии.
8. Размер 19000 мм до траверсы и общая высота 25000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 19060 мм и 25060 мм.
9. Настоящий чертеж разработан для нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сборкой элементов верхней секции внахлестку. К номерам всех измененных марок должна добавляться буква „Н".
10. В районах с расчётной температурой выше минус 35°С допускается применение полуспокойной стали ВСт Сп3пс с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п. 2.5.2д ГОСТ 380-60*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п.п. 2.5.2д и 2.5.2 и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений от норм химического состава (п. 2.6.4 ГОСТ 380-60*).

9770 пк т 3 л 16

Чертеж привязать в _____ 19 г.

N

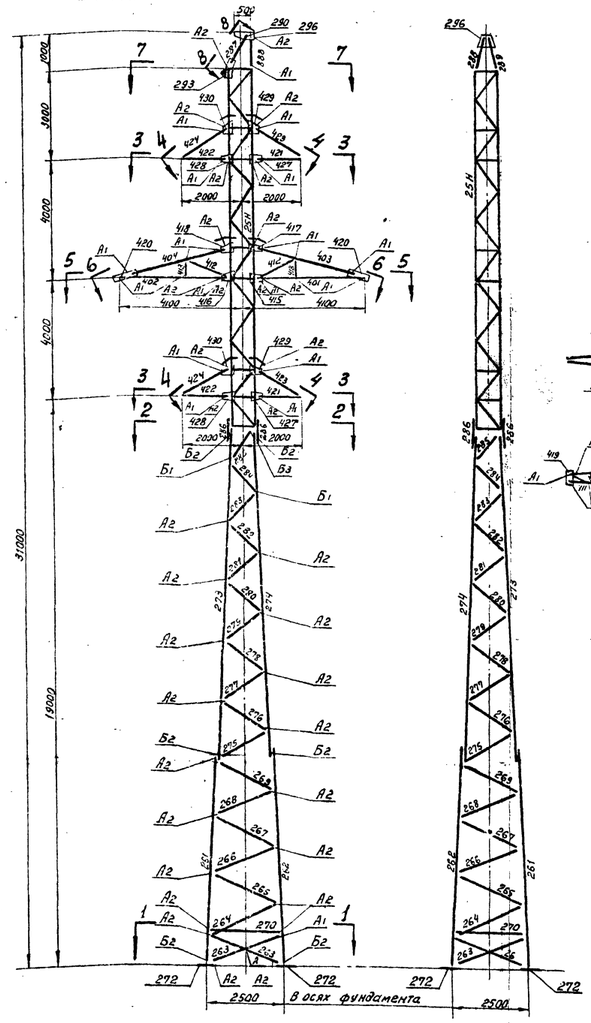
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры 6,10,35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи	
			Лист	W
Гл. инж. отделения		Хронтов	Промежуточная опора 110 кв. Шифр П110-1Н. Монтажная схема	
Нач. ОПП		Дорогобед		
Техник-пр.		Повлотовой		
Рук. гр.		Хрипкова		
Проверил		Пасечник	М 1:100	N 5778 тм-т 3-3
Инженер		Орлова	Разм. 8 ф	Литера

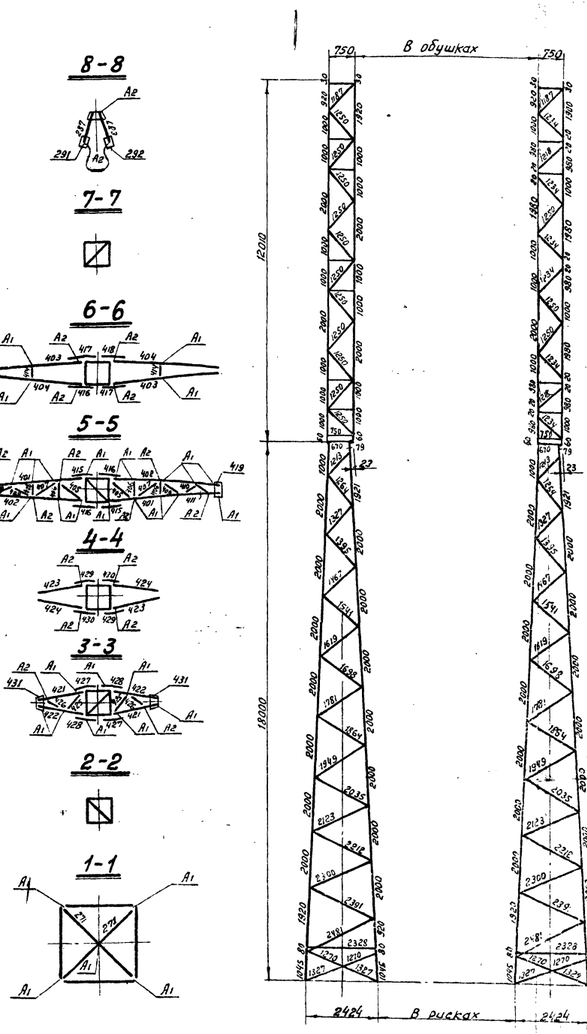
Ленинград 1972 г.

5778 тм-т3 л16

Монтажная схема опоры
Шифр П 110-2Н

*) на рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „П"





Геометрическая схема

План расположения анкерных болтов

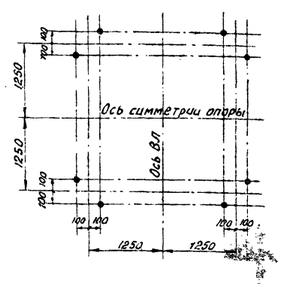


Таблица сварных швов (гост 5264-69)

Наименование и № чертежа	Марка к-бо	Высота шва мм.	h=8		h=6	h=5	h=4	Вес наплавл. металла кг.	
		Тип шва	Т3	Т6	С4	Т1	Т1	На 1 марку	На все марки
Нижняя секция 3078 тм-14	П272 (4шт)	Длина м	1,9	0,3				—	—
		Вес кг.	0,6	0,16				0,76	3,04
Верхняя секция 5778 тм-т3-4/4	П25Н (1шт)	Длина м.			9,4	10,9	7,9	—	—
		Вес кг.			1,97	1,53	0,74	4,24	4,24
		Итого:							~7

Длины швов даны на одну марку

Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг.	Марка стали	гост	Профиль	Вес кг.	Марка стали	гост
∟100×7	820	ВМ Ст.3	8509-57	∟40×4	8,5	ВМ Ст.3	8509-57
∟70×6	367	"		— δ=20	68	"	82-57
∟63×5	254	"		— δ=8	156	"	
∟50×4	709	"		— δ=6	30	"	
Итого:					2489		

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наименование болта	Диаметр мм.	Длина мм.	Марка стали	Количество шт. болтов	гаек	шайб	Вес в кг. болтов	гаек	шайб	гост
Б1	М20×60	20	60	по гр. 01 гост 1759-62	8	104	204	1,7	6,7	4,7	Болты 7798-62* Гайки 5915-62
Б2	М20×65	20	65		92			20,6			
Б3	М20×70	20	70		4			0,9			
Л1	М16×50	16	50		165	335	670	18,0	11,0	7,2	
Л2	М16×55	16	55		170			19,9			Шайбы круглые 11371-68**
Всего:					439	439	874	62,0	17,7	11,9	
* М20×200	20	200	ВМ Ст.3 сп		80	160	80	44,0	10,2	1,8	Общий вес ~148
Итого:								106,0	27,9	13,7	

* М 20×200 - степ-болты для подъема на опору

Таблица отправочных марок

Марки „П"	№№ чертежей	Наименование и шифр секций	Наименование конструкций	Сечение	Длина м.	К-во шт.	Вес в кг. одной марки	Вес в кг. всех	Монтажн. болты
261	3078 тм-14	Нижняя секция П14	Пояса	∟100×7	7,6	3	83	249	Болты ф20
262					7,6	1	83	83	
263			Раскосы	∟50×4	2,5	8	8	64	Болты ф16
264					2,5	4	8	32	
265					2,4	4	7	28	
266					2,4	4	7	28	
267					2,3	4	7	28	
268					2,2	4	7	28	
269					2,1	4	6	24	
270			Распорка	∟70×6	2,4	4	15	60	
271			Диафрагма	∟63×5	3,3	2	16	32	
272			Башмак	— δ=20; 8	0,4	4	28	112	
273	3078 тм-18	Средняя секция П18	Пояса	∟100×7	10,7	3	116	348	Болты ф20
274					10,7	1	116	116	
275			Раскосы	∟50×4	2,0	4	6	24	Болты ф16
276					1,9	4	6	24	
277					1,8	4	6	24	
278					1,7	4	5	20	
279					1,7	4	5	20	
280					1,6	4	5	20	
281					1,5	4	5	20	
282					1,4	4	4	16	
283				∟63×5	1,4	4	4	16	Болты ф16 и 20
284					1,3	4	6	24	Болты ф20
285					1,2	4	6	24	
286			стыковой уголок	∟100×7	0,6	4	6	24	Болты ф16 и 20
25Н	5778тм-т3-4/4	П25Н	Верхняя секция	По чертежу	12,0	1	553	553	
287	3078 тм-41	Пристолбка П41	Пояса	∟63×5	1,1	2	5	10	
288					1,2	1	6	6	
289					1,2	1	6	6	
290			Наголовник		0,8	1	19	19	
291			Фасонки	— δ=8	0,4	1	2	2	
292					0,4	1	2	2	
293					0,4	1	3	3	
294					0,4	1	3	3	
295					0,3	1	2	2	
296					0,3	1	3	3	
401	3078 тм-23	Траверса П28, ℓ=4,1 м.	Пояса	∟63×5	3,8	2	18	36	Болты ф16
402					3,8	2	18	36	
403			Тяги	∟50×4	3,6	2	11	22	
404					3,6	2	11	22	
405			Раскосы и распорки нижней грани		1,0	2	3	6	
406					0,6	2	2	4	
407					0,9	2	3	6	
408					0,5	2	2	4	
409					0,8	2	3	6	
410					0,7	2	2	4	
411					0,6	2	2	4	
412			Раскосы и распорки боковой грани		1,5	4	5	20	
413					0,6	4	2	8	
414			Распорка		0,6	2	2	4	
415			Фасонки	— δ=8	0,3	2	2	4	
416					0,3	2	2	4	
417					0,3	2	2	4	
418					0,3	2	2	4	
419					0,2	2	3	6	
420					0,5	4	3	12	
421	3078 тм-30	Траверса П30 ℓ=2,0 м.	Пояса	∟63×5	1,7	4	8	32	Болты ф16
422					1,7	4	8	32	
423			Тяги	∟50×4	1,9	4	6	24	
424					1,9	4	6	24	
425			Раскосы		0,9	4	3	12	
426					0,8	4	2	8	
427			Фасонки	— δ=6	0,3	4	2	8	
428					0,3	4	2	8	
429					0,3	4	2	8	
430					0,3	4	2	8	
431					0,3	4	3	12	
Вес металла на опору								2489	
Вес метизов								148	
Вес наплавленного металла								7	
Общий вес опоры								2644	

Список чертежей

№№ п/п.	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-т3-4
2	Нижняя секция П14	3078тм-14
3	Средняя секция П18	3078тм-18
4	Верхняя секция П25.11	5778тм-т3-44
5	Траверса П28 ℓ=4,1м.	3078тм-28
6	Траверса П30 ℓ=2,0м.	3078тм-30
7	Пристолбка П41	3078тм-41
8	Расчетный лист	5778тм-т3-25

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-6.5, СНиП II-А 9-62		
Расчетные климатическ. условия	Район по гололеду		I	II
	Район по ветру		III	
Провод	Марка		АС-95	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм.²	Бг	10,5	
		Б-	9,25	
		Бэ	6,25	
Трос	Марка		ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)	
	Максимальное напряжение кг/мм.²		30 *)	
Тип зажима			Глухой	
Гирлянды	Габаритный		375	305
	Ветровой		375	
	Весовой		470	380

*) Допускается повышение напряжения в тросе до 40 кг/мм²

Примечания.

1. Материал конструкций - сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п.2.5.2д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п 2.6.4
   Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой:
   выше минус 35°с - сталь марки ВМ Ст 3 пс;
   от минус 35°с до минус 40°С включительно - элементы толщиной до 8мм. включительно-ВМ Ст. 3 пс; элементы толщ. свыше 8мм-ВМ Ст. 3 сп.
2. Сварку элементов производить электродами марки Э42А (ГОСТ 9467-60)
   Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям МРТУ 34-004-67
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности
   Резьба болтов не должна входить в пакет более чем на 2мм.
   В случае недостачи резьбы ставить круглую шайбу под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-004-67, монтаж - в соответствии с требованиями СНиП III-А.6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не более 12мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°с, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 363-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. Размер 19000 мм до траверсы и общая высота опоры 31000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 19060 мм и 31010 мм.
9. В районах с расчетной температурой выше минус 35°с допускается применение конверторной стали ВК Ст3 пс с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п. 2.5.2д ГОСТ 380-60*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°с (п.п. 2.5.2ж и 2.5.2и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений от норм химического состава (п. 2.6.4 ГОСТ 380-60*).
10. Настоящий чертеж разработан для неоцинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов верхней секции внахлестку.
    К номерам всех измененных марок добавлена буква „Н".

9770пх т 3 л 17

Болты ф16

5778тм-т3 л 17

Чертеж применить в ....

19 г.

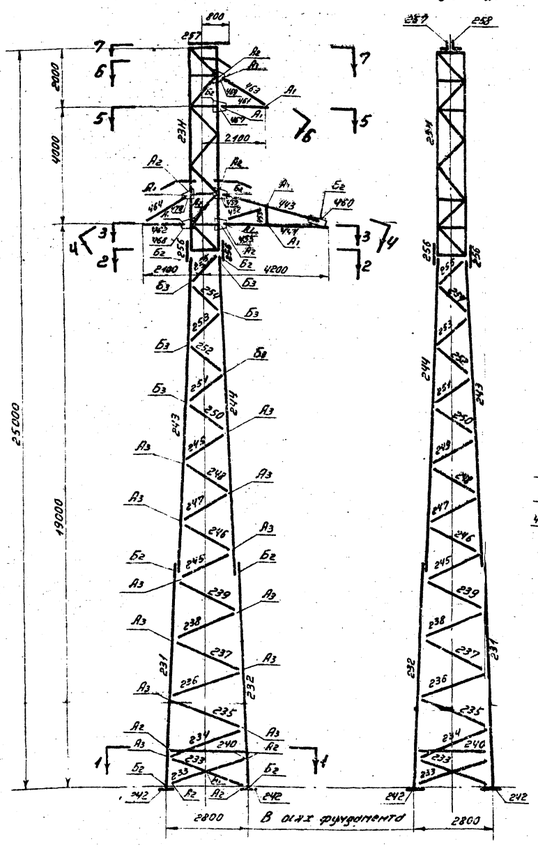
N

ЭСП	энергосетьпроект Севера-Западное отделение		Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи лист N
	Гл. инж. отделения	Крюков	Промежуточная опора 110кВ Шифр П 110-2Н Монтажная схема	
	Нач. отд.	Шелобов		
	Гл. инж. проекта	Кабушкин		
	Рук. гр.	Жеглова		
Ленинград 1972 г.	Проверил	Московский	м. 1:100	N 5778 тм-т 3-4
	Утвердил	Головин	Разм. 8Ф	литера

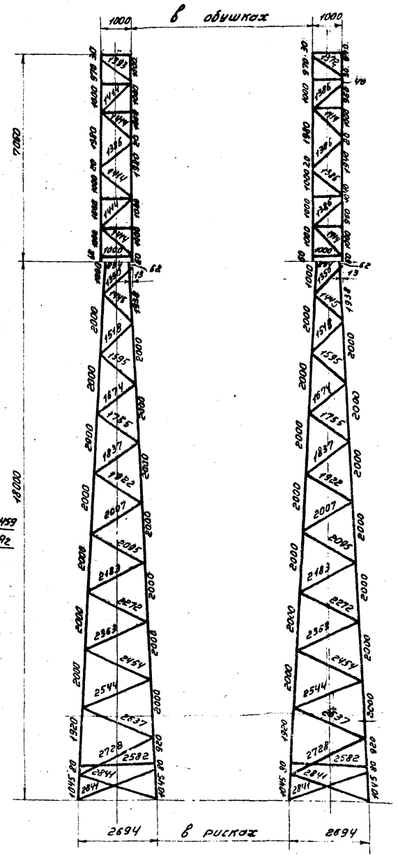
Монтажная схема опоры

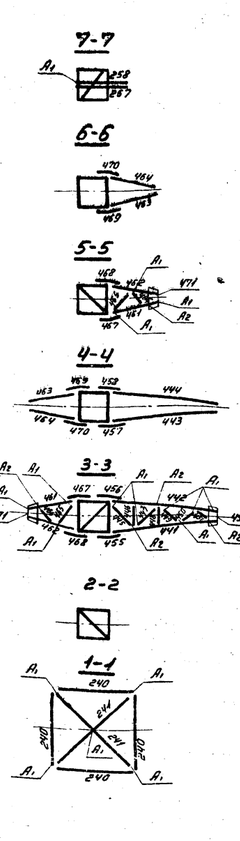
шифр П110-3Н

) на рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „Н").



Геометрическая схема





План расположения анкерных болтов

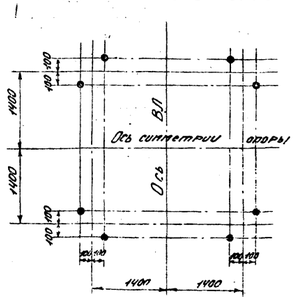


Таблица отправочных марок

Марки „П"	№№ чертежей	Наименование отправ. марки	Наименование конструкций	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех	Монтажн. болты
231	5778тм-т3 5-5	Нижняя секция П13	Пояса	∟ 90×7	11,6	3	73	219	Болты ф20
232					11,6	1	73	73	
233			Раскосы	∟ 63×5	2,7	8	13	104	Болты ф16
234					2,8	4	13	52	
235					2,7	4	13	52	
236					2,6	4	13	52	
237					2,5	4	12	48	
238					2,4	4	12	48	
239					2,3	4	11	44	
240			Распорки	∟ 70×6	2,6	4	17	68	
241			Диафрагмы	∟ 63×6	3,6	2	18	36	
242			Башмак	— d 16; 8	0,4	4	24	96	
243			Пояса	∟ 80×6	10,7	3	79	237	Болты ф20
244					10,7	1	79	79	
245			Раскосы	∟ 63×5	2,2	4	11	44	Болты ф16
246					2,1	4	10	40	
247					2,1	4	10	40	
248					2,0	4	10	40	
249					1,9	4	9	36	
250					1,8	4	9	36	
251				∟ 70×6	1,7	4	11	44	
252					1,7	4	11	44	
253					1,6	4	10	40	
254					1,5	4	10	40	
255					1,4	4	9	36	
256			Стыковой уголок	∟ 90×7	0,6	4	6	24	Болты ф20
23Н	5778тм-т3	Верхняя секция	по чертежу		7,0	1	407	407	Болты ф20
257	3078тм-45		Уголки для крепления троса	∟ 80×6	1,3	1	10	10	Болты ф18
258					1,3	1	10	10	
441	3078тм-29	Траверса П29 ℓ=4,2м	Пояса	∟ 63×5	3,8	1	18	18	Болты ф16 и ф20
442					3,8	1	18	18	
443			Тяги		3,6	1	17	17	Болты ф20
444					3,6	1	17	17	
445			Раскосы и распорки нижней грани	∟ 50×4	1,2	1	4	4	Болты ф16
446					0,8	1	2	2	
447					1,0	1	3	3	
448					0,6	1	2	2	
449					0,8	1	3	3	
450					0,7	1	2	2	
451					0,6	1	2	2	
452			Раскосы и распорки средней грани		1,6	2	5	10	
453					0,6	2	2	4	
454			Распорки		0,7	1	2	2	
455			Фасонки	— δ=8	0,3	1	4	4	
456					0,3	1	4	4	
457					0,3	1	2	2	
458					0,3	1	2	2	
459					0,3	1	3	3	
460					0,4	2	3	6	Болты ф20
461	3078тм-34	Головка П34 ℓ=2,1м	Пояса	∟ 63×5	1,7	2	8	16	Болты ф16
462					1,7	2	8	16	
463			Тяги	∟ 50×4	1,9	2	6	12	
464					1,9	2	6	12	
465			Раскосы		1,1	2	3	6	
466					0,7	2	2	4	
467			Фасонки	— δ=8	0,3	2	3	6	
468					0,3	2	3	6	
469					0,3	2	2	4	
470					0,3	2	2	4	
471					0,3	2	3	6	
			Вес металла на опору					2316	
			Вес тетивов					123	
			Вес наплавленного металла					6	
			Общий вес опоры					2445	

Список чертежей

№ п/п	Наименование чертежа	Арх. номер
1	Монтажная схема	5778тм-т3-5
2	Нижняя секция П13	3078тм-13
3	Средняя секция П17	3078тм-17
4	Верхняя секция П23Н	5778тм-т3-42
5	Траверса П29, ℓ=4,2м	3078тм-29
6	Траверса П31, ℓ=2,1м	3078тм-31
7	Уголки для крепления троса	3078тм-45
8	Расчетный лист	5778тм-т3-25

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-85, СНиП II-Н. 9-62			
Климатические условия	Район по гололеду	I	II	I	II
	Район по ветру	III			
Провод	Марка	АС-150		АСО-240	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	6г	12,2		11,3
		Б-	10,7		10,0
		Бз	7,85		6,75
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)			
	Допуск. напряжение кг/мм²	30*)			
Изоляторы	Тип элемента	Глухой			
	Гидролитный	405	365	395	380
	Ветровой	405		395	
	Весовой	505	455	495	475

*) Допустимое повышенное напряжение в тросе до 45 кг/мм²

Выборка металла на опору

№№ п/п	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 90×7	316	ВМСт.3	8509-57
2	∟ 80×6*)	336	„	
3	∟ 70×6	465	„	
4	∟ 63×5	827	„	
5	∟ 50×4	160	„	
6	∟ 40×4	41	ВМСт.3	8509-57
7	— δ 16	52	„	82-57*
8	— δ 8	91	„	
9	— δ 6	28	„	
	Итого:	2316		

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟80×6 применять ∟80×7

Общий вес металла на опору при этом составит 2318 + 53 = 2369 кг

Ведомость монтажных болтов

Марка болта	Наименование болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт. болтов	гаек	шайб	Вес в кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Б3	М20×70	20	70	ВСт.3 или по нормам ГОСТ 1759-62	24	128	256	5,7	8,2	5,9	Болты 7798-62*
Б2	М20×65	20	65		104			23,2			
А3	М16×60	16	60		48			6,0			Гайки 5915-62
А2	М16×55	16	55		45	193	386	5,2	6,5	4,4	
А1	М16×50	16	50		100			11,0			
	Всего:				321	321	642	51,1	14,7	10,3	Шайбы круглые 11371-68*
*	М20×200	20	200		66	132	66	36,8	8,5	1,5	
						Итого:		87,9	23,2	11,8	Общий вес ~ 123 кг

* М20×200 - стяж-болты для подъема на опору

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование чертежа и №№	Марка и колич.	Высота шва мм	Тип шва	h=8 Т3	h=8 Т6	h=5 Т4	h=6 Т1	h=6 С4	h=4 Т1	Вес наплавл. металла кг на 1 марку	Вес наплавл. металла кг на все марки
Нижняя секция 3078тм-т3	П242 (4 шт.)	Длина м		1,9	0,3	—	—	—	—	—	—
		Вес кг		0,6	0,15	—	—	—	—	0,76	3,04
Верхняя секция 5778тм-т3-42	П23Н (1 шт)	Длина м		—	—	7,56	0,64	6,84	6,88	—	—
		Вес кг		—	—	1,06	0,19	1,4	0,68	3,3	3,3
						Итого:					6,0 кг

Длины швов даны на одну марку

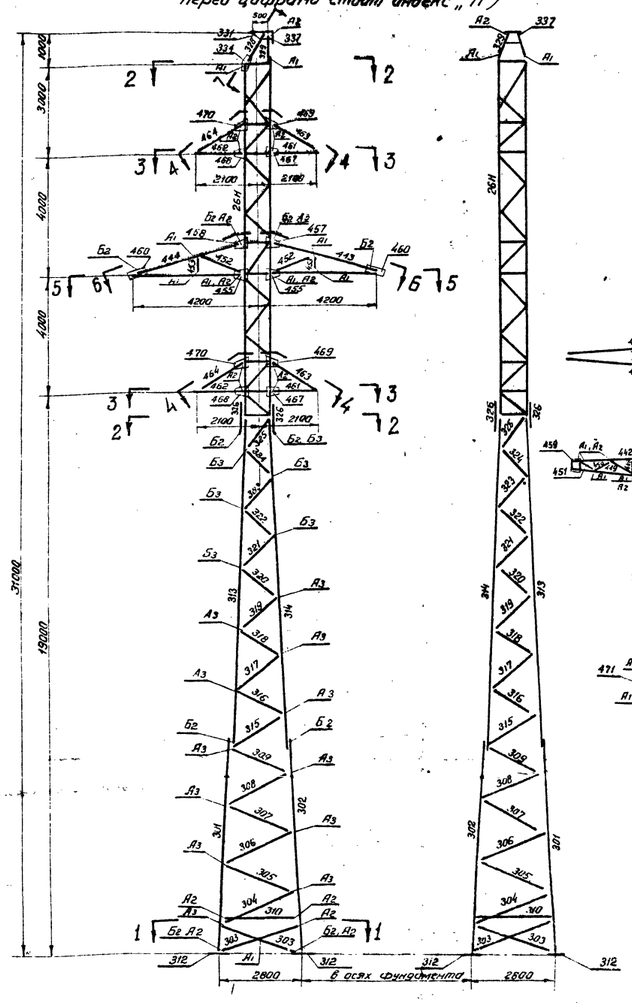
5778тм-т3 л8

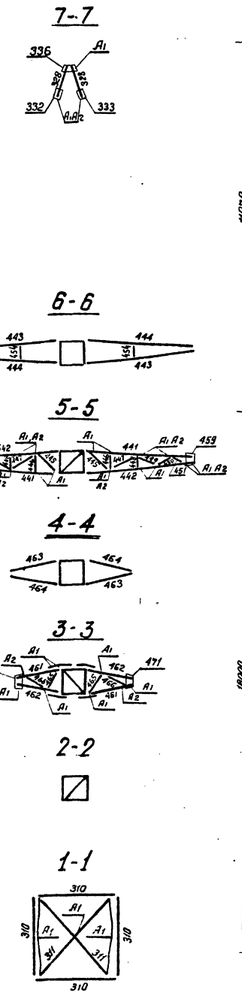
Чертеж применить в 19 г. N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные неизолированные опоры ВЛ35, 110 и 150 кВ	Рабочего чертежа / лист N
	Гл. инженер отделения		Конопов	Промежуточные опоры 110 кВ Шифр П110-3Н Монтажная схема	
	Нач. отд.		Хлебцова		
	Гл. инженер		Новгородцев		
	Рук. гр.		Кириллова		
	Проверил		Кириллова		
	Инженер		Орлова		
Ленинград 1972 г.				М 1:100	N 5778 тм-т 3-5
				Разр. вф	литера

Монтажная схема опоры
Шифр П110-4Н

1/ На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „П"





7-7

6-6

5-5

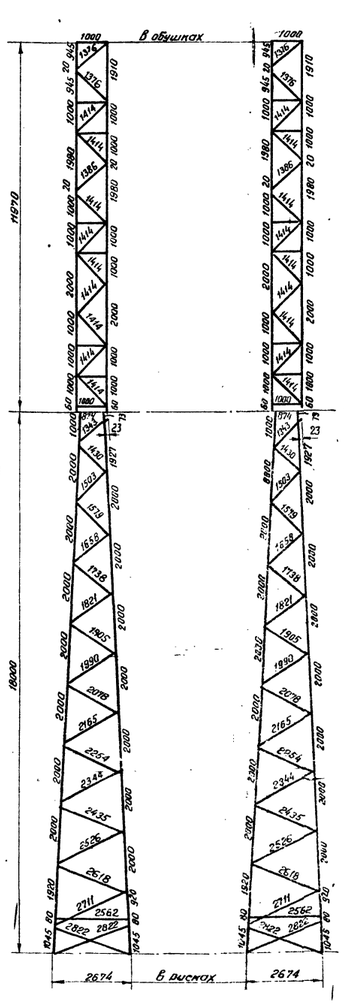
4-4

3-3

2-2

1-1

Геометрическая схема



План расположения анкерных болтов

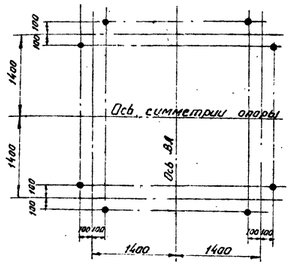


Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименован. чертежа и №	Марка Кол-во	Высота шва мм Тип шва	h=8 Т1	h=8 Т3	h=6 С2	h=5 Т4	h=5 Т4	h=4 Т4	Вес наплавл. металла кг На 1 марку	Вес наплавл. металла кг На все марки
Нижняя секция 3078тм-15	П312 (4 шт)	Длина м	1.9	0.30	—	—	—	—	—	—
		Вес кг	0.6	0.16	—	—	—	—	0.76	3.04
Верхняя секция 5778тм-тз-45	П26Н (1 шт)	Длина м	—	—	21.7	4.1	14.1	7.5	—	—
		Вес кг	—	—	4.6	0.76	2.0	0.7	8.06	8.06
								Итого:		~11.0

Длины швов даны на одну марку

Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг.	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟ 100×7	816	ВМ Ст.3	8509-57	— δ=20	68	ВМ Ст.3	82-57 *
∟ 70×6	563	—"—		— δ=8	171	—"—	
∟ 63×5	1078	—"—		— δ=6	71	—"—	
∟ 50×4	248	—"—					
∟ 40×4	35	—"—		Итого:	3050		

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наименов. болта	Диам. мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт. болтов	гаек	шайб	Вес в кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Бз	М20×70	20	70	ВМ Ст.3 или по подрядке 01 ГОСТ 1133-62	44	160	320	10.4	10.0	7.0	Болты 7798-62 * Гайки 5915-62 Шайбы пруж. 11371-68 *
Бг	М20×65	20	65		116			26.0			
А3	М16×60	16	60		28	303	606	3.5	10.3	9.0	
А2	М16×55	16	55		82			9.7			
А1	М16×50	16	50		193			21.2			
	Всего:				463	463	926	70.8	20.3	16.0	
*	М20×200	20	200		79	158	79	43.5	10.2	1.8	Масса всех ~163 кг.
							Итого:	114.3	30.5	17.8	

* М20×200 - Степ - болты для подъема на опору

Таблица отправочных марок

Марки „П"	№№ чертеж.	Наименование конструкции	Наименование конструкции	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг 1 марки	Вес в кг всех	Монтажные болты
301	3078тм-15	Нижняя секция П15	Пояса	∟ 100×7	7.6	3	82	246	Болты ф20
302					7.6	1	82	82	
303			Раскосы	∟ 63×5	2.7	8	13	104	
304					2.8	4	13	52	
305					2.7	4	13	52	
306					2.6	4	12	48	
307					2.5	4	12	48	
308					2.4	4	12	48	
309					2.3	4	11	44	
310			Распорка	∟ 70×6	2.6	4	13	52	
311			Диафрагма	∟ 63×5	3.6	2	17	34	
312			Башмак	— δ=6; 20	0.4	4	28	112	
313	3078тм-19	Средняя секция П19	Пояса	∟ 100×7	10.7	3	116	348	Болты ф16
314					10.7	1	116	116	
315			Раскосы	∟ 63×5	2.2	4	11	44	
316					2.1	4	10	40	
317					2.1	4	10	40	
318					2.0	4	9	36	
319					1.9	4	9	36	
320					1.8	4	9	36	Болты ф16, ф20
321				∟ 70×6	1.7	4	11	44	Болты ф20
322					1.6	4	11	44	
323					1.6	4	10	40	
324					1.5	4	10	40	
325					1.4	4	3	36	
326			Стыковой уголок	∟ 100×7	0.6	4	6	24	
26Н	5778тм-тз-45	Верхняя секция	Верхняя секция	по чертежу	12.0	1	713	713	Болты ф20 и ф16
328	3078тм-42	Простойка П42	Пояса	∟ 63×5	1.9	2	6	12	Болты ф16
329					1.3	1	6	6	
330					1.3	1	6	6	
331			Фасонки	— δ=8	0.8	1	19	19	
332					0.3	1	2	2	
333					0.3	1	2	2	
334					0.4	1	2	2	
335					0.4	1	2	2	
336					0.3	1	3	3	
337					0.4	1	3	3	
441	3078тм-29	Траверса П29	Пояса	∟ 63×5	3.8	2	18	36	Болты ф16 и ф20
442					3.8	2	18	36	
443			Тяги		3.6	2	17	34	
444					3.6	2	17	34	
445			Раскосы и распорки нижней грани	∟ 50×4	1.2	2	4	8	Болты ф16
446					0.8	2	2	4	
447					1.0	2	3	6	
448					0.6	2	2	4	
449					0.8	2	3	6	
450					0.7	2	2	4	
451					0.6	2	2	4	
452			Раскосы и распорки боковой грани		1.6	4	5	20	
453					0.6	4	2	8	
454			Распорка верхней грани		0.7	2	2	4	
455			Фасонки	— δ=8	0.3	2	4	8	
456					0.3	2	4	8	
457					0.3	2	2	4	
458					0.3	2	2	4	
459					0.3	2	3	6	
460					0.5	4	3	12	Болты ф20
461	3078тм-31	Траверса П31	Пояса	∟ 63×5	1.7	4	8	32	Болты ф16
462					1.7	4	8	32	
463			Тяги		1.9	4	6	24	
464					1.9	4	6	24	
465			Раскосы, нижней грани	∟ 50×4	1.1	4	3	12	
466					0.7	4	2	8	
467			Фасонки	— δ=8	0.3	4	3	12	
468					0.3	4	3	12	
469					0.3	4	2	8	
470					0.3	4	2	8	
471					0.3	4	3	12	
Вес металла на опору								3050	
Вес метизов								163	
Вес наплавленного металла								11	
Общий вес опоры								3224	

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-тз-6
2	Нижняя секция П15	3078тм-15
3	Средняя секция П19	3078тм-19
4	Верхняя секция П26Н	5778тм-тз-45
5	Простойка П42	3078тм-42
6	Траверса П29, ℓ=4.2м	3078тм-29
7	Траверса П31, ℓ=2.1м	3078тм-31
8	Расчетный лист	5778тм-тз-26

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-85, СНиП II-Н, 9-62			
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	I	II
	Район по ветру	III			
Провод	Марка	АС-150		АСО-240	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	Gг	12.2		11.3
		G-	10.7		10.0
		Gз	7.25		6.75
Трос	Марка	ТК-91 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение кг/мм²	30*)			
Пролеты м	Тип зажима	Глухой			
	Габаритный	405	365	395	380
	Ветровой	405		395	
	Весовой	505	455	495	475

*) Допускается повышать напряжение в тросе до 40 кг/мм²

Примечания

1. Материал конструкций сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2.5.2д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п 2.6.4. Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой: выше минус 35°С - сталь марки ВМ Ст 3пс; от минус 35°С до минус 40°С включительно - элементы толщиной до 8мм включительно - ВМ Ст. 3пс, элементы толщиной свыше 8 мм - ВМ Ст. 3сп.
2. Сварку элементов производить электродами марки Э42А (ГОСТ 9467-60). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе, согласно указаниям МРТУ 34-004-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2мм. В случае недостачи резьбы ставить шайбу и под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить нернавлей.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-004-67, монтаж и окраску в соответствии с требованиями СНиП III-Н.6-62
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12 мм
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 363-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. Размер 19000 мм до траверсы и общая высота опоры 31000 мм. указаны с округлением вместо геометрических размеров 19060 мм и 31015 мм.
9. В районах, с расчетной температурой выше минус 35°с допускается применение конверторной стали ВК Ст. 3пс с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п. 2.5.2д ГОСТ 380-60*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°с (п.п. 2.5.2з и 2.5.2 и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений норм химического состава (п. 2.6.4 ГОСТ 380-60*)
10. Настоящий чертеж разработан для нецинтуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов верхней секции в нахлестку.

9771тк тм 3 л 19

Чертеж применить в.....

N

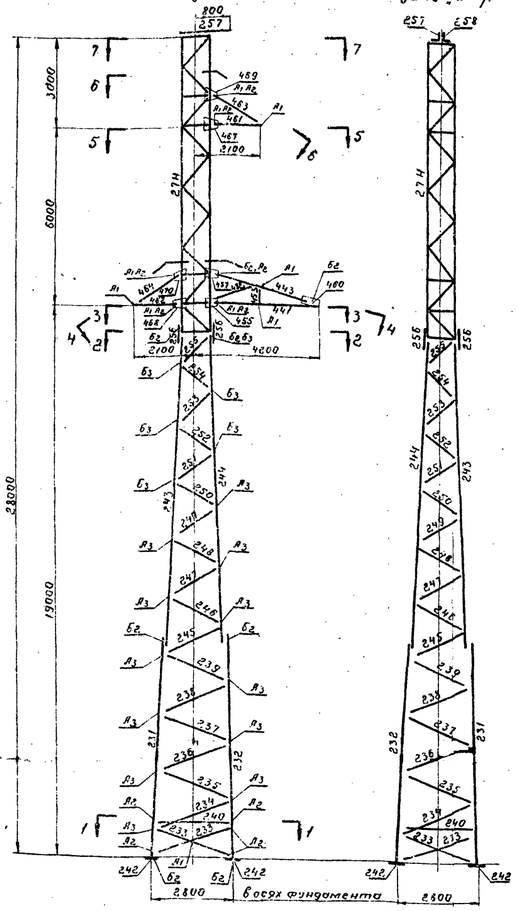
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинтуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150кВ	Рабочие чертежи, Лист N
Ленинград 1972г.	Гл. инж. отд. Краков; Нач. отд. Ангелова; Гл. инж. пр. Навгородцев; Рук. гр. Желтова; Проверил Желтова; Инженер Орлова	Промежуточная опора 110кВ Шифр П110-4Н Монтажная схема	N N 5778тм-т 3-6; Разм. 8Ф; Литера

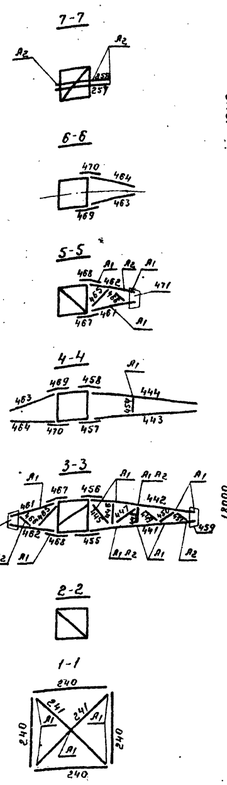
5778тм-тз л 19

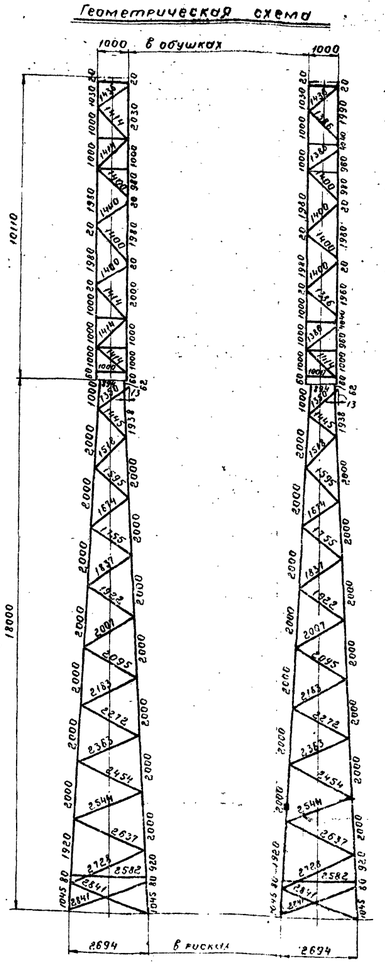
Монтажная схема опоры

Шифр ПНО-5Н

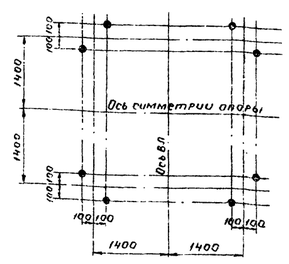
*) На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „П".







План расположения анкерных болтов



Выборка металла на опору

№№ п/п	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	№№ п/п	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
1	∟90×7	316	Вст.Сп.3	8509-57	6	∟40×4	36	Вст.Сп.3	8509-57
2	∟80×6*)	336	"		7	-δ=10	52	"	82-57*
3	∟70×6	531	"		8	-δ=8	91	"	
4	∟63×5	820	"		9	-δ=6	33	"	
5	∟50×4	285	"			Итого:	2440		

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟80×6 применять ∟80×7
Общий вес металла на опору при этом составит 2440+53=2493 кг.

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование чертежа и №№	Марка и колич.	Высота шва мм.	h=8		h=6		h=5	h=4	Вес наплавл. металла кг	
		Тип шва	Т3	Т6	С4	Т1	Т1	Т1	На 1 марку	На все марки
Нижняя секция П13 3078тм-13	П242 (4 шт.)	Длина м	1.9	0.3	–	–	–	–	–	–
		Вес кг.	0.6	0.18	–	–	–	–	0.76	3.04
Верхняя секция П27Н 5778тм-т3-46	П27Н (1 шт.)	Длина м	–	–	8.2	1.3	8.3	7.8	–	–
		Вес кг.	–	–	1.72	0.23	1.16	0.73	3.8	3.8
									Итого:	~7

Длины швов даны на одну марку

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наименование болта	Диам. мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт. болтов	гаек	шайб	Вес в кг. болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Б3	М20×70	20	70	ВСт.Сп.3 или по подстали 19281-62 ГОСТ 1759-62	24	128	256	5.7	8.2	6.0	Болты 7798-62* Гайки 5915-62 Шайбы круглые 11371-68*
Б2	М20×65	20	65		104			23.7			
А3	М16×60	16	60		48	185	370	6.0	6.2	4.3	
А2	М16×55	16	55		50			5.9			
А1	М16×50	16	50		87			9.5			
Всего:					324	313	626	50.8	14.4	10.3	
*М20×200	20	200			75	150	75	41.4	9.6	1.8	
Итого:								92.2	24.0	12.1	Общий вес ~128 кг

*М20×200 - стел. болты для подъема на опору

Таблица отправочных марок

Марка „П"	№№ чертеж.	Наименование сборочной единицы	Наименование конструкций	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг. одной марки	Вес в кг. всех	Монтаж. болты
231	3078тм-13	Нижняя секция П13	Пояса	∟90×7	7.6	3	73	219	Болты Ø20
232					7.6	1	73	73	
233			Раскосы	∟63×5	2.7	8	13	104	Болты Ø16
234					2.8	4	13	52	
235					2.7	4	13	52	
236					2.8	4	13	52	
237					2.5	4	12	48	
238					2.4	4	12	48	
239					2.3	4	11	44	
240			Распорка	∟70×6	2.6	4	17	68	
241			Диафрагма	∟63×5	3.6	2	18	36	
242			Башмак	-δ=16; 8	0.4	4	24	96	
243	3078тм-17	Средняя секция П17	Пояса	∟80×6	10.7	3	79	237	Болты Ø20
244					10.7	1	79	79	
245			Раскосы	∟63×5	2.2	4	11	44	Болты Ø16
246					2.1	4	10	40	
247					2.1	4	10	40	
248					2.0	4	10	40	
249					1.9	4	9	36	
250					1.8	4	9	36	Болты Ø16 Ø20
251				∟70×6	1.7	4	11	44	Болты Ø20
252					1.7	4	11	44	
253					1.6	4	10	40	
254					1.5	4	10	40	
255					1.4	4	9	36	
256			Стыковой уголок	∟90×7	0.6	4	6	24	
27Н	5778тм-т3-46	Верхняя секция П27Н	по чертежу		10.0	1	531	531	Болты Ø20, Ø16
257	3078тм-45		Уголки для крепления троса	∟80×6	1.3	1	10	10	Болты Ø16
258					1.3	1	10	10	
441	3078тм-29	Траверса П29; ℓ=4.2 м	Пояса	∟63×5	3.8	1	18	18	Болты Ø16 Ø20
442					3.8	1	18	18	
443			Тяги		3.6	1	17	17	Болты Ø20
444					3.6	1	17	17	
445			Раскосы и распорки нижней грани	∟50×4	1.2	1	4	4	Болты Ø16
446					0.8	1	2	2	
447					1.0	1	3	3	
448					0.6	1	2	2	
449					0.8	1	3	3	
450					0.7	1	2	2	
451					0.6	1	2	2	
452			Раскосы и распорки боковой грани		1.6	2	5	10	
453					0.6	2	2	4	
454			Распорка		0.7	1	2	2	
455			Фасонки	-δ=8	0.3	1	4	4	
456					0.3	1	4	4	
457					0.3	1	2	2	
458					0.3	1	2	2	
459					0.3	1	3	3	
460					0.4	2	3	6	Болты Ø20
461	3078тм-31	Траверса П31; ℓ=2.1 м	Пояса	∟63×5	1.7	2	8	16	Болты Ø20
462					1.7	2	8	16	
463			Тяги	∟50×4	1.9	2	6	12	Болты Ø16
464					1.9	2	6	12	
465			Раскосы		1.1	2	3	6	
466					0.7	2	2	4	
467			Фасонки	-δ=8	0.3	2	3	6	Болты Ø16
468					0.3	2	3	6	
469					0.3	2	2	4	
470					0.3	2	2	4	
471					0.3	2	3	6	
Вес металла на опору								2440	
Вес метизов								128	
Вес наплавленного металла								7	
Общий вес опоры								2575	

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-т3-7
2	Нижняя секция П13	3078тм-13
3	Средняя секция П17	3078тм-17
4	Верхняя секция П27Н	5778тм-тм3-46
5	Траверса П29, ℓ=4.2м	3078тм-29
6	Траверса П31, ℓ=2.1 м	3078тм-31
7	Уголки для крепления троса	3078тм-45
8	Расчетный лист	5778тм-т3-27

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65, СНиП-II-А. 9-62					
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	III	IV	III	IV	III
	Район по ветру	III				
Провод: Марка		АС-95	АС-150	АСС-240		
Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	Б1	10.5	12.2	11.3		
	Б2	9.25	10.7	10.0		
	Б3	6.25	7.25	6.75		
Трос: Марка		ТК-9 (ГОСТ 3063-66)				
Максимальное напряжение кг/мм²		30*)				
Тип зажима		Глухой				
Габаритный		250	210	310	265	330	290
Ветровой		250		310		330	
Весовой		315	265	390	330	415	360

*) Допускается повышение напряжения в тросе до 45 кг/мм²

Примечания.

1. Материал конструкций - сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п.2.5.2д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п.2.6.4.
   Для опор устанавливаемых в районах с расчетной температурой:
   выше минус 35°С - сталь марки ВМ Ст. 3пс,
   от минус 35°С до минус 40°С включительно-элементы толщиной до 8 мм включительно-ВМ Ст 3пс, элементы толщиной свыше 8 мм - ВМ Ст 3 сп.
2. Сварку элементов производить электродами марки 342 А (ГОСТ 9467-60) допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям МРТУ 34-004-67
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более чем на 2 мм. в случае недостачи резьбы ставить круглую шайбу под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-004-67, монтаж и окраску-в соответствии с требованиями СНиП III-В 6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 363-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкции, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. Размеры 19000 мм до траверсы и общая высота опоры 28000 мм указаны с округлением вместо геометрическ. размеров 19060 мм и 28110 мм.
9. В районах с расчетной температурой выше минус 35°С допускается применение конвертерной стали ВКСт.3пс с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п 2.5.2д ГОСТ 380-60*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п п 2.5.2з и 2.5.2 и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений от норм химического состава (п 2.6.4 ГОСТ 380-60*).
10. Настоящий чертеж разработан для нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сборкой элементов верхней секции внахлестку.

9770 пк т 3 л 20

Чертеж применить в

N

19 г.

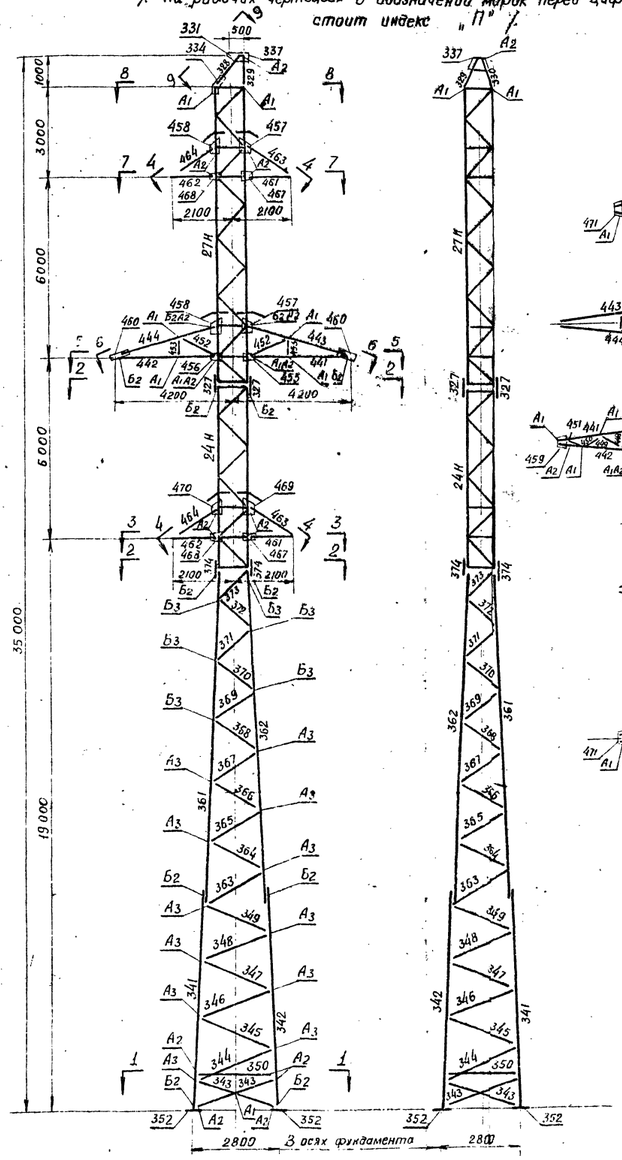
ЭСП	Энергосельпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие чертежи	
			Лист	N
	Гл.инж. отдела	Крюков	Промежуточная опора 110 кв Шифр ПНО-5Н Монтажная схема	
	Нач.сто	Федотов		
	Гл.инж. проекта	Бессонов		
Ленинград 1972 г.	Рук.гр.	Чеслицкий		
	Проверил	Масловский	М 1:100	N 5778 тм-т3-7
	Инженер	Головин	Разм. 8 ф	Литера

3х8 тм-т3 л20

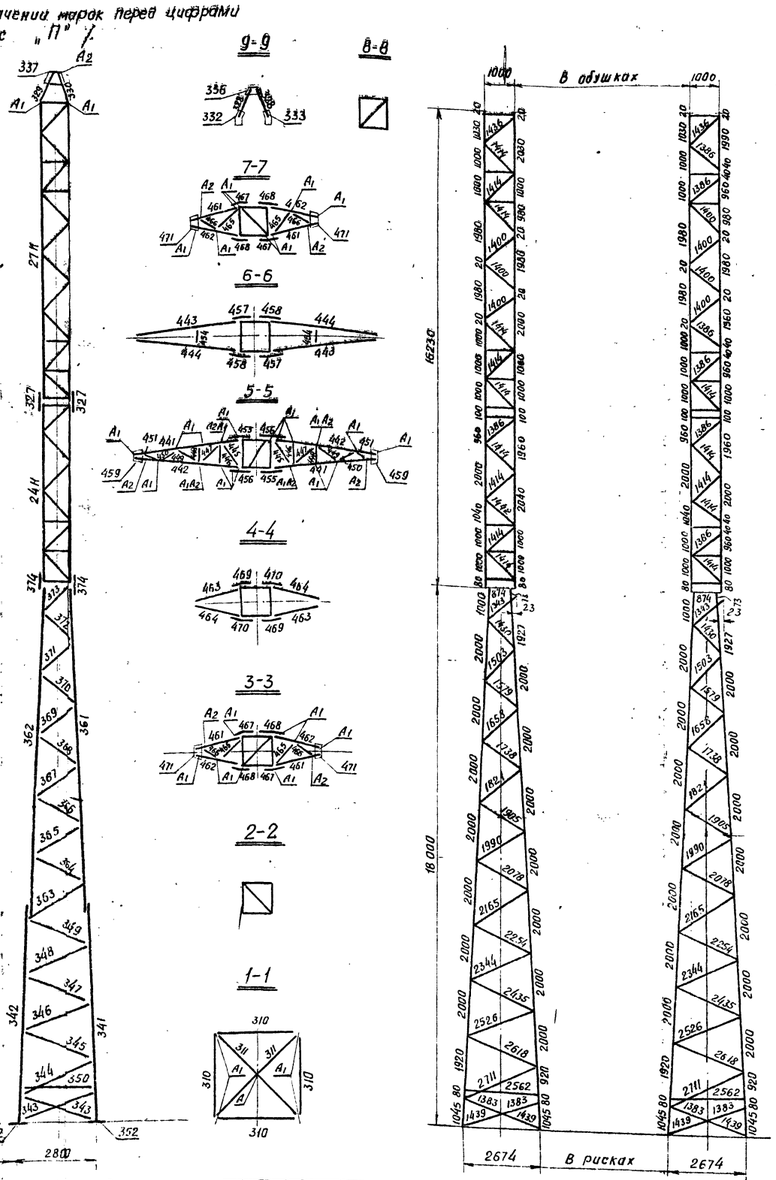
Монтажная схема опоры

шифр П 110-6Н

*) На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „П"



Геометрическая схема



План расположения анкерных болтов



Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟ 110×8	1024	ВМ Ст.3	8509-57	∟ 40×4	36	ВМ Ст.3	8509-57
∟ 90×7	260	"		−δ=16	68	"	82-57*
∟ 70×6	515	"		−δ=8	171	"	
∟ 63×5	1079	"		−δ=6	58	"	
∟ 50×4	339	"		Итого:	3550		

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наименов. болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт болтов	гаек	шайб	Вес в кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Б3	М20×70	20	70	ВСт3кп по ГОСТ 1050-62	24	188	376	5,6	12,0	8,6	Болты 7798-62* Гайки 5915-62
Б2	М20×65	20	65		164			36,8			
А3	М16×60	16	60		48	324	648	6,0	10,8	7,3	
А2	М16×55	16	55		86			10,0			
А1	М16×50	16	50		190			20,7			
Всего:					512	512	1024	79,1	22,8	15,9	Шайбы круглые 11371-68*
*М20×200		20	200		93	186	93	51,7	11,9	2,1	
					* Итого:			130,8	34,7	18,0	Общий вес 184 кг

* М 20×200 – степ-болты для подъема на опору

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование и № чертежа	Марка, К-во	Высота шва, мм	h=8		h=6		h=5	h=4	Вес наплавл. металла, кг	
		Тип шва	Т3	Т6	С4	Т1	Т1	Т1	На 1 марку	На все марки
Нижняя секция 3078 тм-20	П352 (4 шт)	длина, м	1,9	0,3	—	—	—	—	0,76	3,04
		вес, кг	0,6	0,16	—	—	—	—		
Верхняя секция 5778тм-т3-43	П24Н (1 шт)	длина, м	—	—	6,1	3,12	5,32	2,40	—	—
		вес, кг	—	—	1,28	0,58	0,75	0,22	2,83	2,83
Верхняя секция 5778тм-т3-46	П27Н (1 шт)	длина, м	—	—	8,2	1,3	8,3	7,8	—	—
		вес, кг			1,72	0,23	1,16	0,73	3,84	3,84
Длины швов даны на 1 марку							Итого:			10

Таблица отправочных марок

Марки „П"	NN чертежей	Наименование и шифр стандарта	Наименование конструкции	Сечение	Длина м	К-во шт.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех	Монтажн. болты
341	3078 тм-20	Нижняя секция П20	Пояса	∟ 110×8	7,6	3	103	309	Болты ф20
342					7,6	1	103	103	
343			Раскосы	∟ 63×5	2,7	8	13	104	Болты ф16
344					2,8	4	13	52	
345					2,7	4	13	52	
346					2,6	4	12	48	
347					2,5	4	12	48	
348					2,4	4	12	48	
349					2,3	4	11	44	
350			Распорка	∟ 70×6	2,6	4	13	52	
351			Диафрагма	∟ 63×5	3,6	2	17	34	
352			Башмак	— δ=8,20	0,4	4	28	112	
361	3078 тм-21	Средняя секция П21	Пояса	∟ 110×8	10,7	3	145	435	Болты ф20
362					10,7	1	145	145	
363			Раскосы	∟ 63×5	2,2	4	11	44	Болты ф16
364					2,1	4	10	40	
365					2,1	4	10	40	
366					2,0	4	9	36	
367					1,9	4	9	36	
368					1,8	4	9	36	Болты ф16 и 20
369			Раскосы	∟ 70×6	1,7	4	11	44	Болты ф20
370					1,6	4	11	44	
371					1,5	4	10	40	
372					1,5	4	10	40	
373					1,4	4	9	36	
374			Стыковой уголок	∟ 110×8	0,6	4	8	32	
327	5778тм-т3-43	П24Н	Стыковой уголок	∟ 90×7	0,6	4	6	24	
24Н			Верхняя секция	по чертежу	6,1	1	450	450	Болты ф20 ф16
27Н	5778тм-т3-46	П27Н	Верхняя секция		10,1	1	531	531	
328	3078 тм-42	Трассостойка П42	Пояса	∟ 63×5	1,3	2	6	12	Болт ф16
329					1,3	1	6	6	
330					1,3	1	6	6	
331			Фасонки	−δ=8	0,8	1	19	19	
332					0,3	1	2	2	
333					0,3	1	2	2	
334					0,4	1	2	2	
335					0,4	1	2	2	
336					0,3	1	3	3	
337					0,4	1	3	3	
441	3078 тм-29	Траверса П29, ℓ=4,2м	Пояса	∟ 63×5	3,8	2	18	36	Болты ф16 и ф20
442					3,8	2	18	36	
443			Тяги		3,6	2	17	34	
444					3,6	2	17	34	
445			Раскосы и распорки нижней грани	∟ 50×4	1,2	2	4	8	Болты ф16
446					0,8	2	2	4	
447					1,0	2	3	6	
448					0,6	2	2	4	
449					0,8	2	3	6	
450					0,7	2	2	4	
451					0,6	2	2	4	
452			Раскосы и распорки верхней грани		1,6	4	5	20	
453					0,6	4	2	8	
454			Распорка		0,7	2	2	4	
455			Фасонки	−δ=8	0,3	2	4	8	
456					0,3	2	4	8	
457					0,3	2	2	4	
458					0,3	2	2	4	
459					0,3	2	3	6	
460					0,5	4	3	12	Болты ф20
461	3078 тм-31	Траверса П31 ℓ=2,1м	Пояса	∟ 63×5	1,7	4	8	32	Болты ф16
462					1,7	4	8	32	
463			Тяги	∟ 50×4	1,9	4	6	24	
464					1,9	4	6	24	
465			Раскосы		1,1	4	3	12	
466					0,7	4	2	8	
467			Фасонки	−δ=8	0,3	4	3	12	
468					0,3	4	3	12	
469					0,3	4	2	8	
470					0,3	4	2	8	
471					0,3	4	3	12	
Вес металла на опору								3550	
Вес метизов								184	
Вес наплавленного металла								10	
Общий вес опоры								3744	

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-т 3-8
2	Нижняя секция П20	3078тм-20
3	Средняя секция П21	3078тм-21
4	Верхняя секция П24Н	5778тм-т3-43
5	Верхняя секция П27Н	5778тм-т3-46
6	Траверса П29 ℓ=4,2м	3078тм-29
7	Траверса П31 ℓ=2,1м	3078тм-31
8	Трассостойка П42	3078тм-42
9	Расчетный лист	5778тм-т3-28

Расчетные данные

Нарматривы		ПУЭ-65, СНиП II-И 9-62					
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	III	IV	III	IV	III	IV
	Район по ветру	III					
Провод	Марка		АС-95		АС-150		АСО-240
	Допускаемое напряжение по проводу в целом кг/мм²	б г	10,5		12,2		11,3
		б -	9,25		10,7		10,0*
		б э	6,25		7,25		6,75
Трос	Марка		ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)				
	Максимальное напряжение кг/мм²		30*)				
	Тип зажима		глухой				
Провесы, м	Габаритный		250	210	310	265	330	290
	Ветровой		250		310		330	
	Весовой		315	265	390	330	415	350

*) Допускается повышение напряжения в трасе до 40 кг/мм²

Примечания:

1. Материал конструкций – сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п.2.5.2 д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 2.6.4.
   Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой: выше минус 35°С - сталь марки ВМСт.3пс; от минус 35°С до минус 40°С включительно - элементы толщиной до 8 мм включительно - ВМСт. 3пс, элементы толщиной свыше 8 мм — ВМ Ст. 3Сп.
2. Сварку элементов производить электродами марки Э42А (ГОСТ 9467-60) Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям МРТУ34 - 004 - 67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более чем на 2 мм. В случае недостачи резьбы ставить круглую шайбу под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-004-67, монтаж и окраску - в соответствии с требованиями СНиП III-И. 6-62
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не более 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выплавляться в строгом соответствии с указаниями СН 363-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления.
   Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. Размер 19 000 мм до траверсы и общая высота опоры 35 000 мм. указаны с округлением вместо геометрических размеров 19080 и 35235 мм.
9. В районах с расчетной температурой ниже минус 35°С допускается применение конверторной стали КК Ст. 3 ПС с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п 2.5.2 д ГОСТ 380-60*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п. 2,5,2з и 2.5.2 и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений от норм химического состава (п. 2.6.4 ГОСТ 380-60*)
10. Настоящий чертеж разработан для неоцинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сборкой элементов верхних секций внахлестку.

9770 пк т 3 л 21

5778 тм-т3 л 21

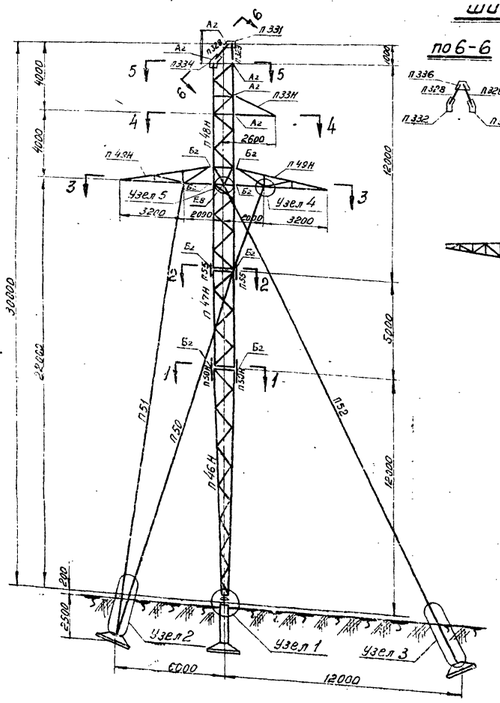
Чертеж применить в ..... 19 г

N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие чертежи, лист N
	Гл. инж. отделения	Крюков	Промежуточная опора 110 кв Шифр П 110-6Н Монтажная схема
	Нач. ОТП	Синельников	
	Гл. инж. проекта	Новгородцев	
	Рук. группы	Жеглова	
Ленинград 1972 г.	Проверил	Масловская	М 1:100 N 5778-тм-т3-8
	Исполнит.	Половин	Разм. 3Ф литера

Монтажная схема опоры

шифр П 110-7



по 5-5

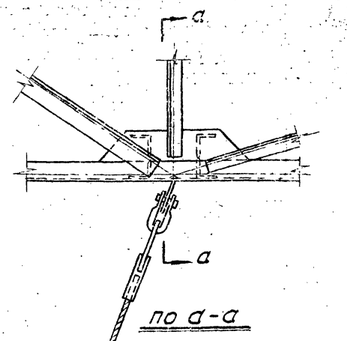
по 4-4

по 3-3

по 2-2

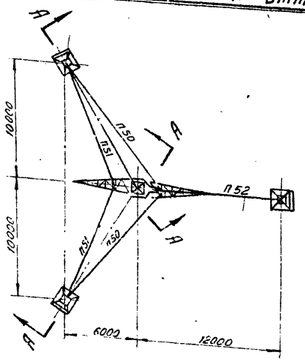
по 1-1

Узел 4

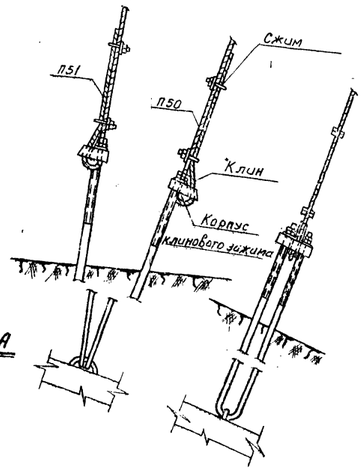


по а-а

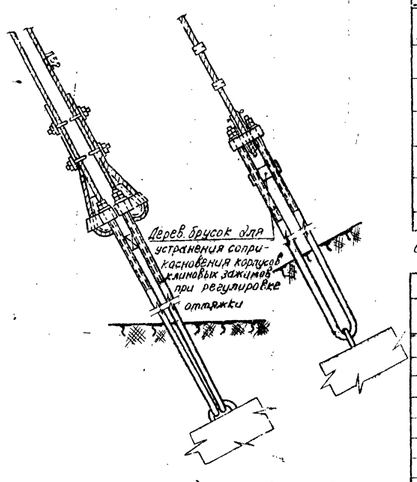
План расположения оттяжек



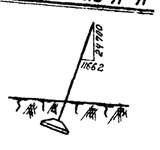
Узел 2



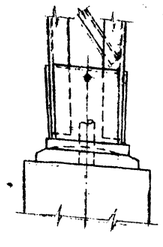
Узел 3



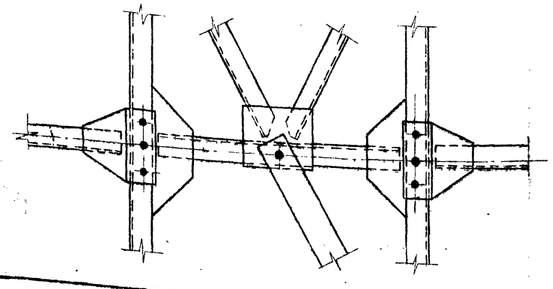
Разрез по А-А



Узел 1



Узел 5



*) До начала поставки металлургическими заводами ⌊80×6 применять ⌊80×7 Общий вес металла на опору при этом составит 2277+5=2282 кг.

Таблица опіправочных марок

Марки	№№ чертежей	Наименов. конструкции	Сечение	Длина м.	кол.	Вес в кг. марки	Вес в кг. всех	Примечан.
П46Н		Нижняя секция	по чертежу	12,0	1	451	451	Болты ф20
П47Н	5778тм-т3-47	Средняя секция	по чертежу	7,0	1	209	209	
П55		Стыковые уголки	⌊80×6	0,6	4	4	16	Болты ф16, 20
П50Н				0,6	4	4	16	
П48Н	5778тм-т3-48	Верхняя секция	по чертежу	12,0	1	670	670	
П328			⌊63×5	1,3	2	6	12	
П329				1,3	1	6	6	
П330				1,3	1	6	6	
П331				0,8	1	19	19	Болты ф16
П332	3078тм-42	Трассостойка		0,3	1	2	2	
П333				0,3	1	2	2	
П334				0,4	1	2	2	
П335			— d=8	0,4	1	2	2	
П336				0,3	1	3	3	
П337				10,3	1	3	3	
П49Н	5778тм-т3-55	Нижн. траверса	по чертежу	4,8	2	242	434	
П33Н	5778тм-т3-51	Верх. траверса		2,2	1	57	57	
П50		Оттяжка	Стальной канат ф13-Г-В-СС-Р-Н	26,0	2	40	80	
П51	3078тм-50			25,0	2	39	78	
П52				26,0	1	79	79	
П53	3078тм-53	Вилка	по чертежу	2,5	1	52	52	Болты ф30
П54		Коромысло	— d=25	0,2	1	7	7	
	3078тм-51	Опорная плита	— d=60	0,3	1	21	21	
Вес металла на опору							2277	
Вес метизов							106	
Вес наплавленного металла							19	
Общий вес опоры							2402	

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наименов. болта	Диам. мм.	Длина м	Марка	Количество шт. болтов	гаек	шайб	Вес в кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
$E_ф$	м 30×120	30	120	Группа От ГОСТ 1759-62	1	3	6	0,7	0,7	0,4	Болты 7798-62*
$E_ч$	м 30×100	30	100		2			1,9			Гайки 5915-62
$b_ч$	м 20×65	20	65		128	128	256	28,7	8,2	5,3	
$A_ч$	м 16×55	16	55		50	50	100	5,85	1,7	1,1	Шайбы круглые 11371-69*
	Выше:				181	181	362	37,15	10,6	7,4	
	м 20×200				73	146	73	40,1	9,3	1,68	
	Итого:							77,2	19,9	9,0	Общий вес ~19 кг

* Степ-болты для подъема на опору

Таблица сварных швов (гост 5264-58)

Наименов. и № чертежа	Марка	Высота шва мм	h=10	h=8	h=6		h=5		h=4	Вес наплавл. металла кг.	
	колич.	Тип шва	С11	Т1	С4	Т1	С4	Т1	Т1	на 1 марку	на все марки
Нижняя секция 5778тм-т3-47 1шт.	П46Н	длина м	—	—	—	2,0	—	8,78	9,16	—	—
		Вес кг.	—	—	—	0,37	—	1,2	0,85	2,42	2,42
Средняя секция 5778тм-т3-47 1шт.	П47	длина м	—	—	2,24	—	—	3,36	4,34	—	—
		Вес кг	—	—	0,47	—	—	0,47	0,4	1,34	1,34
Верхняя секция 5778тм-т3-48 1шт.	П48Н	длина м	—	—	14,9	4,52	10,0	—	13,2	—	—
		Вес кг	—	—	3,1	0,83	1,4	—	1,22	6,55	6,55
Нижняя траверса 5778-тм-Т3-55 2шт	П49Н	длина м	0,46	0,46	—	2,48	2,5	12,96	2,2	—	—
		Вес кг	0,31	0,14	—	0,46	0,45	1,8	0,2	3,36	6,72
Верхняя траверса 5778тм-т3-51 1шт.	П33Н	длина м	—	—	—	0,18	—	3,72	0,68	—	—
		Вес кг	—	—	—	0,04	—	0,52	0,06	0,62	0,62
Вилка 3078тм-53 1шт.	П53	длина м	—	3,66	—	—	—	—	—	—	—
		Вес кг	—	1,13	—	—	—	—	—	1,13	1,13
Итого:											~19кг

длины швов даны на 1 марку

Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
⌊80×6 *)	32	ВМ Ст.3	8509-57	● ф30	4	ВМ Ст.3	
⌊70×6	986	"		Литье	99	Ст.35.1.	977-65
⌊63×5	188	"		Канат ГЛ-Г-В-СС-Р-Н0	135		3063-66
⌊50×4	235	"		Зажимы НС-100	12		
⌊40×4	33	"		Скоба СК-15-1А	6		
⌊36×4	225	"		Сжимы	6		
— d=30	17	"	82-57*				
— d=25	23	"		Итого:	2277		
— d=10	97	"					
— d=8	68	"					
— d=6	111	"					

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-т3-9
2	Нижняя и средняя секции П46Н, П47Н	5778тм-т3-47
3	Верхняя секция П48Н	5778тм-т3-48
4	Нижняя траверса П49Н	5778тм-т3-55
5	Верхняя траверса П33Н	5778тм-т3-51
6	Трассостойка П42	3078тм-42
7	Оттяжки П50, П51, П52	3078тм-50
8	Опорная плита	3078тм-51
9	Корпус клинового зажима	3078тм-52
10	Вилка П53. Коромысло П54	3078тм-53
11	Клин	3078тм-54
12	Сжим	3078тм-55
13	Шплинт	3078тм-56
14	Расчетный лист	5778тм-т3-29

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-65, СНиП II-И. 9-62			
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	I	II
	Район по ветру	III			
Провод	Марка	АС-150		АСО-240	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	б г	12,2		11,3
		б -	10,7		10,0
		б э	7,25		6,75
Трос	Марка	ТК-9.1 (гост 3063-66)			
	Максимальное напряжение кг/мм²	40			
Тип зажима		Глухой			
Габариты м	110кв	460 / 345	410 / 300	350 / 240	330 / 220
	Ветровой	460	445	450	440
	Весовой	150кв 375 / 355	315 / 290	365 / 350	340 / 325

Примечания.

1. Материал конструкций - сталь мартеновская по гост 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2,5,2д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 2.6.4
   Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой: выше минус 35°С - сталь марки ВМ Ст.3пс; от минус 35°с до минус 40°с включительно - элементы толщиной до 8 мм. включительно ВМ Ст.3 пс; элементы толщиной выше 8мм - ВМ ст. 3сп
2. Сварку элементов производить электродами марки Э 42 А (гост 9467-60) Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе, согласно указаниям МРТУ 34-004-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2мм. В случае недостачи резьбы ставить шайбу под головку болта, закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ-34-004-67, монтаж и окраску - в соответствии с требованиями СН и П III-И. 6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 363-66 как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов, указываются в проекте конкретной линии.
8. В оттяжках создать предварительное натяжение, контролируемое по усилию в оттяжке П52, рабочему 5 т. Следить, чтобы при этом стойка сохраняла вертикальное положение.
9. В районах с расчетной температурой выше минус 35°С допускается применение конвертарной стали ВК Ст. 3 пс с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п. 2.5.2д гост 380-60*), по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п.п. 2,5,2 з и 2,5,2 и гост 380-60*), а также без плюсовых отклонений от норм химического состава п. 2.6.4 гост 380-60*)
10. Размер 22000 мм. до нижней траверсы и общая высота опоры 30000 мм. даны с округлением вместо геометрических размеров 21924 и 29924.
11. Настоящий чертеж разработан для нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов внахлестку к номерам всех измененных марок добавлена буква „Н".

Чертеж применить в .....

19 г. 9770тк т3 л 22 N

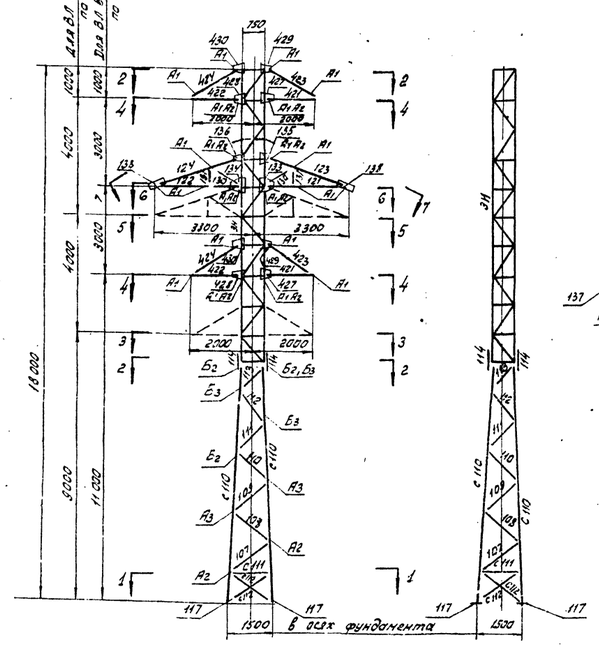
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи	
			лист	N
	Гл. инж. отделения	Коваков	Промежуточная опора 110 и 150 кВ Шифр П 110-7Н Монтажная схема	
	Начальник ОТМ	Сителев		
	Гл. инж. проекта	Новоселов		
Ленинград 1972 г.	Проверил	Ивашкевич	Масштабы: м 1:150, 1:10	N 5778 тм-т 3-9
	Инженер	Орлова	Разм. Вф	литера

5778тм-т3 л.22

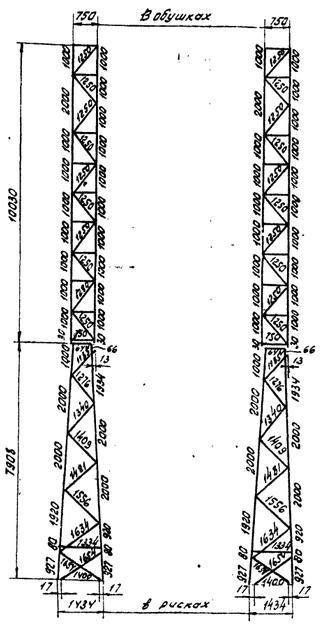
Монтажная схема опоры

шифр ПС35-2Н

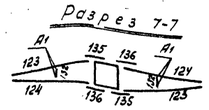
*) На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „П" за исключением оговоренных с индексом „С".



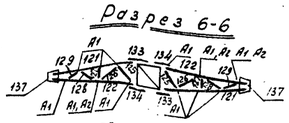
Геометрическая схема



Разрез 7-7



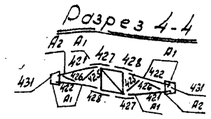
Разрез 6-6



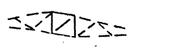
Разрез 5-5



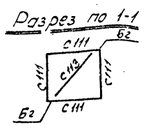
Разрез 4-4



Разрез 3-3



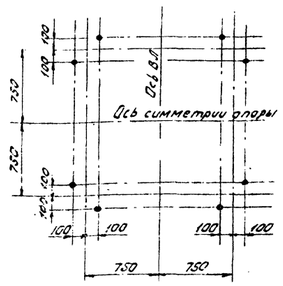
Разрез по 1-1



Разрез по 2-2



План расположения анкерных болтов



Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟ 90×7	24	ВМ Ст.3	8509-57	— δ=16	52	ВМ Ст.3	82-57*
∟ 80×6*)	232	"		— δ=8	122	"	
∟ 70×6	326	"		— δ=6	70		
∟ 63×5	423	"					
∟ 50×4	278	"					
∟ 40×4	52	"		Итого:		1579	

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟80×6, применять ∟80×7. Общий вес металла на опору при этом составит: 1579 + 36 = 1615 кг.

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование чертежа и №	Марка кол-во	Высота шва мм / Тип шва	h=8 Т3	h=8 Т6	h=6 С4	h=6 Т1	h=5 Т1	h=4 Т1	Вес наплав. металла кг: На 1 марку	На все марки
Нижняя секция 3079 тм-т4-7	П17 (4 шт.)	Длина, м	1,3	0,3	—	—	—	—	0,76	3,04
		Вес, кг	0,6	0,16	—	—	—	—		
Верхняя секция 5778 тм-т3-10	П3Н (1 шт.)	Длина, м	—	—	2,45	2,4	10,4	4,4	7,57	7,57
		Вес, кг	—	—	5,17	0,5	1,5	0,4		
		Итого:								~11 кг

Длины швов даны на 1 марку

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наименование болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт. болтов	Количество шт. гаек	Количество шт. шайб	Вес в кг болтов	Вес в кг гаек	Вес в кг шайб	ГОСТ
Б3	М20×70	20	70	Ст.3 по подгруппе 01 ГОСТ 1759-62	12	86	172	2,8	5,5	3,9	Болты 7798-62* ГОСТ 7805-62 Шайбы кругл. 11371-58*
Б2	М20×65	20	65		74			16,6			
А2	М16×55	16	55		52	250	500	6,1	8,4	5,7	
А1	М16×50	16	50		188			20,6			
	Итого:				326	336	672	46,1	13,9	9,6	Общий вес 70 кг

Таблица отправочных марок

Марка „П"	NN чертежей	NN листов спецификации	Наименование конструкции	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех	Монтажные болты
С110	3079 тм-т4-7	Нижняя секция С5	Пояса	∟ 80×6	7,9	4	58	232	Болты ф20 и ф16
С111			распорка	∟ 63×5	1,4	4	7	28	
С112			раскос	∟ 50×4	1,5	8	5	40	Болты ф16
С113			диафрагма	∟ 63×5	1,9	1	9	9	
107			раскосы	∟ 50×5	1,7	4	5	20	
108				∟ 63×5	1,6	4	8	32	
109					1,5	4	8	32	
110					1,5	4	7	28	Болты ф16 и ф20
111					1,4	4	7	28	
112				∟ 70×6	1,3	4	9	36	
113					1,3	4	8	32	Болты ф20
114			стыковой уголок	∟ 90×7	0,6	4	6	24	
117			башмак	∟ 8 8; 16	0,4	4	25	100	
3Н	5778 тм-т3-10	Верхняя секция 3Н	Верхняя секция	по чертежу	10,1	1	582	582	Болты ф16 и ф20
121	3078 тм-4	Траверса П4 ℓ=3,3м	Пояса	∟ 63×5	3,0	2	15	30	
122					3,0	2	15	30	
123			Тяги	∟ 50×4	2,9	2	9	18	
124					2,9	2	9	18	
125			Раскосы и распорки нижней грани		1,0	2	3	6	
126					0,9	2	3	6	
127					0,5	2	1	2	
128					0,8	2	2	4	
129					0,7	2	2	4	
130			Раскосы и распорки боковой грани		1,5	4	5	20	
131					0,5	4	2	8	
132			Распорка верхней грани		0,5	2	2	4	
133			Фасонки	-δ=8	0,3	2	2	4	Болты ф16
134					0,3	2	2	4	
135					0,3	2	2	4	
136					0,3	2	2	4	
137					0,2	2	3	6	
138					0,4	4	2	8	
421	3078 тм-30	Траверса П30, ℓ=2,0м	Пояса	∟ 63×5	1,7	4	8	32	
422					1,7	4	8	32	
423			Тяги	∟ 50×4	1,9	4	6	24	
424					1,9	4	6	24	
425			Раскосы нижней грани		0,9	4	3	12	
426					0,8	4	2	8	
427			Фасонки	-δ=8	0,3	4	2	8	
428					0,3	4	2	8	
429					0,3	4	2	8	
430					0,3	4	2	8	
431					0,3	4	3	12	
	Вес металла на опору							1579	
	Вес метизов							70	
	Вес наплавленного металла							11	
	Общий вес опоры							1660	

Список чертежей

№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778 тм-т3-10
2	Нижняя секция С5	3079 тм-т4-7
3	Верхняя секция П3Н	5778 тм-т3-10
4	Траверса П4, ℓ=3,3м	3078 тм-4
5	Траверса П30, ℓ=2,0м	3078 тм-30
6	Расчетный лист	5778 тм-т3-33

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-65, СН и П II-И. 9-62						
Расчетные климатическ. условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III
	Район по ветру	III						
Провод	Марка	АС-95			АС-150			
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	б	10,5			12,2		
		б-	9,25			10,7		
		бз	6,25			7,25		
Трос	Марка	ЛК-О-7,8 (ГОСТ 3062-55)						
	Максимальное напряжение кг/мм²	30						
	Тип зажима	глухой						
Габариты м	Габаритный	210	185	115	90	215	135	120
	Ветровой	290				305		
	Весовой	360	320	205	175	380	360	260	225

Примечания

1. Материал конструкций - сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2.5.2д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 2.6.4.
   Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой: выше минус 35°С - сталь марки ВМСт3ПС; от минус 35° до минус 40°С включительно - элементы толщиной до 8 мм включительно - ВМСт3пс, элементы толщиной свыше 8 мм - ВМСт-3сп.
2. Сварку элементов производить электродами марки Э42А (ГОСТ 9467-60). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе, согласно указаниям МРТУ 34-004-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2 мм. В случае недостачи резьбы ставить шайбу под головку болта.
   Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-004-67, монтаж и окраску - в соответствии с требованиями СНиП III-И, 6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в северном соответствии с указаниями СН 363-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. Размеры 9000 мм и 11000 мм до траверсы и общая высота опоры 18000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 8938 мм, 10938 мм и 17938 мм.
9. Все марки с индексом „П" тождественны маркам нормальных опор (инв. № 3078 тм), а марки с индексом „С" - маркам специальных опор (инв. № 3079 тм).
10. Для трассовых участков линий заказать дополнительно трассстойку по чертежу № 3078 тм-43.
    Общий вес опоры с трассстойкой составит 1660 + 104 = = 1764 кг.
11. В районах с расчетной температурой выше минус 35°С допускается применение конверторной стали ВК Ст.3 ПС с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п. 2.5.2д ГОСТ 380-60*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п. п. 2.5.2з и 2.5.2и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений от норм химического состава (п. 2.6.4 ГОСТ 380-60*).
12. Настоящий чертеж разработан для нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов верхней секции внахлестку. К номерам всех измененных марок добавлена буква „Н".

9770пк тм 3 л 23

Чертеж применить в 19 г.

N

ЭСП Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВА 35,110 и 150 кв

Рабочие чертежи

Шифр ПС35-2Н

Промежуточная пониженная опора 35 кв

Монтажная схема

Гл. инж. отделения Крюков

Нач. ОПП Смирнов

Гл. инж. проекта Новгородов

Рук. гр. Кириллова

Проверил Московская

Инженер Орлова

Ленинград 1972 г.

М. 1:100

N 5778 тм-т3-10

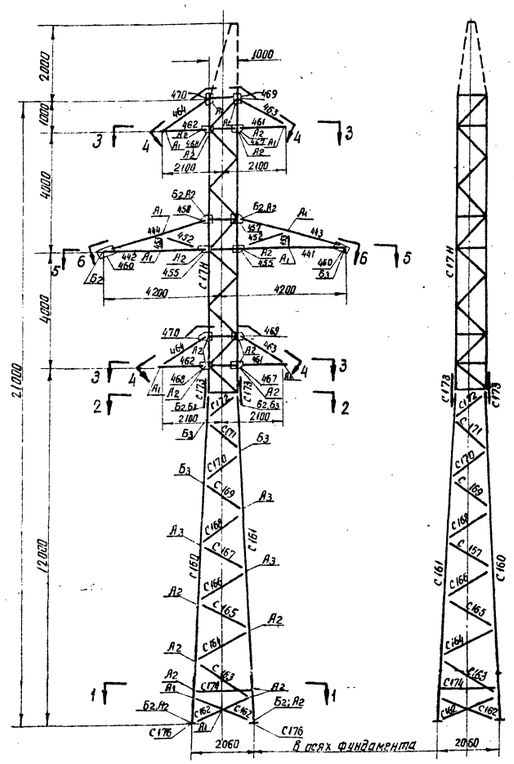
Разм. 8 гр. 3 листа

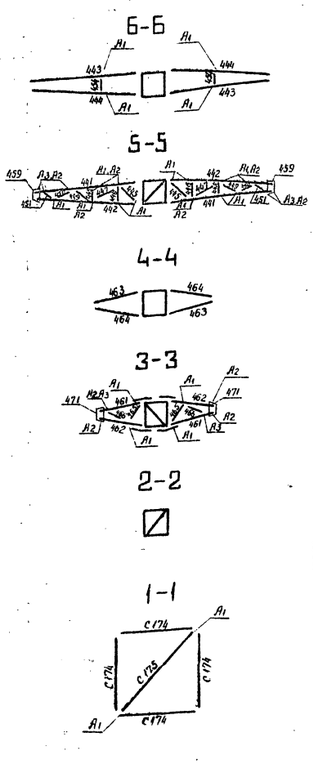
5778 тм-т3 л №3

Монтажная схема опоры

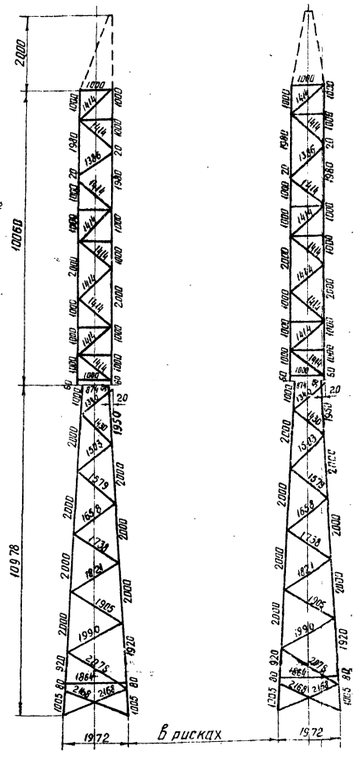
шифр ПС 35-4н

) На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „п")

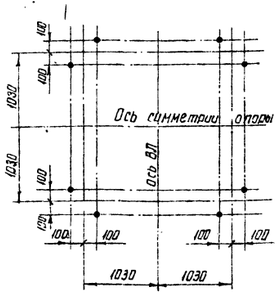




Геометрическая схема



План расположения анкерных болтов



Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟ 90×7	448	ВМ Ст.3	8509-57	— δ = 16	52	ВМ Ст.3	82-57*
∟ 70×6	260	—"—		— δ = 8	138	—"—	
∟ 63×5	595	—"—		— δ = 6	63	—"—	
∟ 50×4	443	—"—					
				Итого:	1969		

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наименование болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт болтов	гаек	шайб	Вес в кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Б3	М20×70	20	70	ВМ Ст.3 или по подгруппе 01 ГОСТ 1759-62	16	108	216	3,8	7,0	5,8	Болты 7798-62*
Б2	М20×65	20	65		92			20,7			Гайки 5915-62
А3	М16×60	16	60		18			2,3			Шайбы круглые 11371-68*
А2	М16×55	16	55		178	260	520	20,9	8,7	5,9	
А1	М16×50	16	50		64			7,0			
Всего:					368	368	736	54,7	15,7	10,9	
* М20×200		20	200		51	102	51	28,0	6,6	1,2	
					Итого:			82,7	22,3	12,1	~ 117кг

* М20×200-стел-болты для подъема на опору

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование чертежа и №	Марка кол-во	Высота шва мм / Тип шва	h 6 Т3	h 6 Т6	h 6 С4	h 5 Т1	h 5 Т1	h 4 Т1	Вес наплавл. металла кг: на 1 марку	Вес наплавл. металла кг: на все марки
Нижняя секция 3079тм-тб-4	С 176 (4шт)	Длина м	2,4	0,3	—	—	—	—	0,90	3,60
		Вес кг	0,74	0,16	—	—	—	—		
Верхняя секция 5778тм-тз-32	с 17н	Длина м	—	—	20,0	5,0	10,2	5,6	—	—
		Вес кг	—	—	4,2	0,9	1,4	0,52	7,02	7,02
Итого:										~ 11 кг

Длины швов даны на 1 марку

Таблица отправочных марок

Марка	№№ чертежей	Наименование конструкции	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех	Монтаж. болты
С 160	3079тм-тб-4	Нижняя секция С14		11,0	3	106	318	Болты Ø20
С 161		пояса	∟ 90×7	11,0	1	106	106	
С 162				2,1	8	6	48	
С 163			∟ 50×4	2,1	4	7	28	
С 164				2,0	4	6	24	
С 165				2,0	4	6	24	
С 166				1,9	4	6	24	
С 167		раскосы		1,8	4	9	36	Болты Ø16
С 168				1,7	4	8	32	
С 169			∟ 63×5	1,6	4	8	32	Болты Ø16 и 20
С 170				1,1	4	5	20	
С 171				1,5	4	7	28	Болты Ø20
С 172				1,4	4	7	28	
С 173		стыковой уголок	∟ 90×7	0,6	4	6	24	
С 174		распорка		1,9	4	9	36	Болты Ø16
С 175		диафрагма	∟ 63×5	2,7	1	13	13	
С 176		башмак	— δ = 16; 8	0,4	4	24	96	
С 17н	5778тм-тз-32	Верхняя секция С17н	по чертежу	10,2	1	618	618	Болты Ø16 и 20
П441	3079тм-тб-29	Траверса П29 с = 4,2 м		3,8	2	18	36	
П442		пояса	∟ 63×5	3,8	2	18	36	
П443				3,6	2	17	34	
П444		тяги		3,6	2	17	34	
П445		раскосы и распорки нижней грани	∟ 50×4	1,2	2	4	8	
П446				0,8	2	2	4	
П447				1,0	2	3	6	
П448				0,6	2	2	4	
П449				0,8	2	3	6	
П450				0,7	2	2	4	
П451				0,6	2	2	4	
П462		раскосы и распорки верхней грани		1,6	4	5	20	
П453				0,6	4	2	8	
П454		распорка верхней грани		2,7	2	2	4	Болты Ø16
П455				0,3	2	4	8	
П456				0,3	2	4	8	
П457		фасонки	— δ = 8	0,3	2	2	4	
П458				0,3	2	2	4	
П459				0,3	2	3	6	
П460				0,5	4	3	12	
П461	3079тм-тб-31	Траверса П31 с = 2,1 м		1,7	4	8	32	
П462		пояса	∟ 63×5	1,7	4	8	32	
П463		тяги		1,9	4	6	24	
П464		раскосы нижней грани	∟ 50×4	1,9	4	6	24	
П465				1,1	4	3	12	
П466				0,7	4	2	8	
П467		фасонки	— δ = 8	0,3	4	3	12	
П468				0,3	4	3	12	
П469				0,3	4	2	8	
П470				0,3	4	2	8	
П471				0,3	4	3	12	
Вес металла на опору							1969	
Вес метизов							117	
Вес наплавленного металла							11	
Общий вес опоры							2097	

Список чертежей

№№ пп	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-тз-11
2	Нижняя секция С14	3079тм-тб-4
3	Верхняя секция С17н	5778тм-тз-32
4	Траверса п29, с=4,2м	3078тм-29
5	Траверса п31, с=2,1м	3078тм-31
6	Расчетный лист	5778тм-тз-34

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-65, СНиП II-И, 9-62			
Расчетные климатическ. условия	Район по гололеду	III	IV	III	IV
	Район по ветру	V			
Провод	Марка		АС-95		АС-150
	Допускаемые напряжения на проводу в целом кг/мм²	$\sigma_г$	10,5		12,2
		$\sigma_в$	9,25		10,7
		$\sigma_д$	6,25		7,25
Трос	Марка		ЛК-0-78 (ГОСТ 3062-55)		
	Максимальное напряжение кг/мм²		30		
	Тип зажима		Глухой		
Габариты м	Габаритный		160	135	200	170
	Ветровой		225	190	280	240
	Весовой		320	270	400	340

Примечания

1. Материал конструкций – сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2.5.2 д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 2.6.4. Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой: выше минус 35°С - сталь марки ВМ Ст.3 пс; от минус 35°С до минус 40°С включительно – элементы толщиной до 8 мм включительно – ВМ Ст.3 пс, элементы толщиной свыше 8 мм – ВМ Ст.3 сп.
2. Сварку элементов производить электродами марки Э42А (ГОСТ 9467-60). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям МРТУ 34-004-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2 мм. В случае недостачи резьбы ставить шайбу и под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-004-67, монтаж и окраску в соответствии с требованиями СНиП III-И. 6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий раскалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 363-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. Размер 12000 до траверсы и общая высота 23000 указаны с округлением вместо геометрических размеров 12038 и 23038.
9. В районах, с расчетной температурой выше минус 35°С, допускается применение конверторной стали ВК Ст.3 пс с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п. 2.5.2 д ГОСТ 380-60*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п. п. 2.5.2 з и 2.5.2 и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений норм химического состава (п. 2.64 ГОСТ 380-60*).
10. Для тросовых участков линий заказать дополнительно тросостойки по чертежу N 3079тм-тб-32. Общий вес опоры с тросостойкой составит 2206 кг.
11. Настоящий чертеж разработан для нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов верхней секции внахлестку.

9770лк т 3 л 24

Чертеж применить в

N

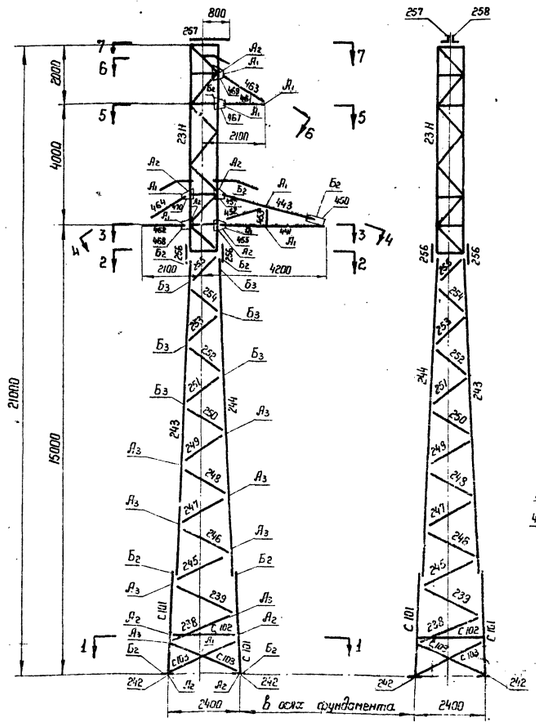
ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи, лист N
	Гл. инж. отд.	Кононов	Промежуточная опора 35 кВ для горных районов шифр ПС 35-4н Монтажная схема
	Нач. ОТП	Самсонов	
	Гл. инж. пр.	Новгородцев	
	Рук. группы	Желнова	
Ленинград 1972 г.	Проверил	Желнова	м 1:100 N 5778тм-т 3-11
	Инженер	Орлова	Разм. вф. Литера

5778-тз-11 Альб

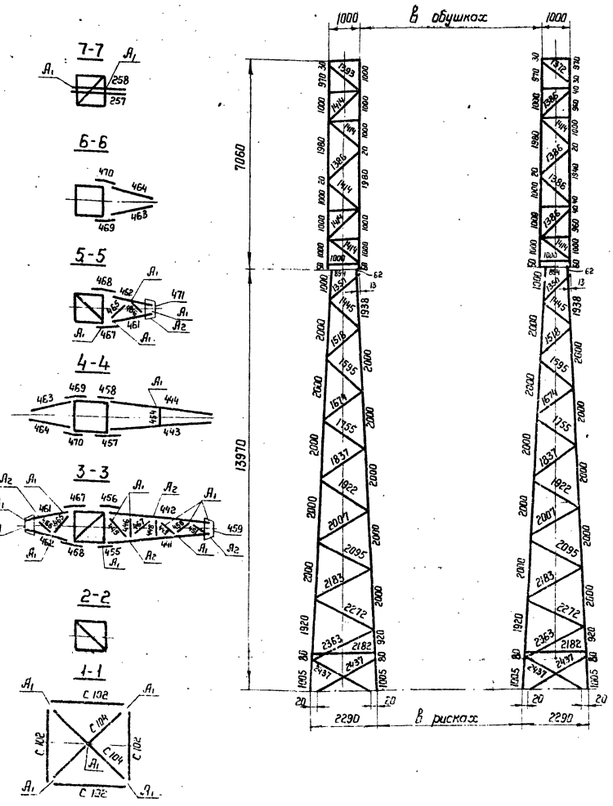
Монтажная схема опоры

шифр ПС 110-3Н

1. На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „П" за исключением оговоренных с индексом „С".



Геометрическая схема



План расположения анкерных болтов

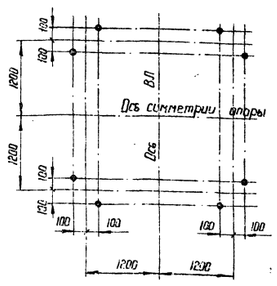


Таблица отправочных марок

Марка „П"	№№ чертежей	Монтажное положение элемента	Наименование конструкций	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг: одной марки	Вес в кг: всех	Монтажные болты
С101	3079 тм-т.4-8	Нижняя секция С6	Пояса	∟ 90×7	3,6	4	34	136	Болты Ф20и Ф16
С102			Распорка	∟ 70×6	2,2	4	14	56	
С103			Раскос	∟ 63×5	2,3	8	11	88	
С104			диафрагма		3,0	2	15	30	
238			раскосы		2,4	4	12	48	Болты Ф16
239					2,3	4	11	44	
242			башмак	— δ 16; 8	0,4	4	24	96	
243	3078 тм - 17	Средняя секция П17	Пояса	∟ 80×6	10,7	3	79	237	Болты Ф20
244					10,7	1	79	79	
245			Раскосы	∟ 63×5	2,2	4	11	44	Болты Ф16
246					2,1	4	10	40	
247					2,1	4	10	40	
248					2,0	4	10	40	
249					1,9	4	9	36	
250					1,8	4	9	36	Болты Ф16 Ф20
251				∟ 70×6	1,7	4	11	44	Болты Ф20
252					1,7	4	11	44	
253					1,6	4	10	40	
254					1,5	4	10	40	
255					1,4	4	9	36	
256			Стыковой уголок	∟ 90×7	0,6	4	6	24	
23Н	5778тм-т3-42	Верхняя секция П23Н	Верхняя секция	по чертежу	7,0	1	407	407	
257	3078тм-45		Уголки для крепления троса	∟ 80×6	1,3	1	10	10	Болты Ф16
258					1,3	1	10	10	
441	3078 тм - 29	Траверса П29 ℓ=4,2 м	Пояса	∟ 63×5	3,8	1	18	18	Болты Ф16 и Ф20
442					3,8	1	18	18	
443			Тяги		3,6	1	17	17	Болты Ф20
444					3,6	1	17	17	
445			Раскосы и распорки нижней грани	∟ 50×4	1,2	1	4	4	
446					0,8	1	2	2	
447					1,0	1	3	3	
448					0,6	1	2	2	
449					0,8	1	3	3	
450					0,7	1	2	2	
451					0,6	1	2	2	
452			Раскосы и распорки боковой грани		1,6	2	5	10	
453					0,6	2	2	4	
454			распорка		0,7	1	2	2	
455			Фасонки	— δ = 8	0,3	1	4	4	Болты Ф16
456					0,3	1	4	4	
457					0,3	1	2	2	
458					0,3	1	2	2	
459					0,3	1	3	3	
460					0,4	2	3	6	Болты Ф20
461	3078 тм - 31	Траверса П31 ℓ=2,1 м	Пояса	∟ 63×5	1,7	2	8	16	
462					1,7	2	8	16	
463			Тяги	∟ 50×4	1,9	2	6	12	
464					1,9	2	6	12	Болты Ф16
465			Раскосы		1,1	2	3	6	
466					0,7	2	2	4	
457			Фасонки	— δ = 8	0,3	2	3	6	
468					0,3	2	3	6	
469					0,3	2	2	4	
470					0,3	2	2	4	
471					0,3	2	3	6	
Вес металла на опору								1922	
Вес метизов								110	
Вес наплавленного металла								6	
Общий вес опоры								2038	

Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟ 90×7	160	ВМ Ст.3	8509-57	∟ 40×4	41	ВМ Ст.3	8509-57
∟ 80×6*)	336	"		— δ 16	52	"	82-57*
∟ 70×6	453	"		— δ 8	91	"	
∟ 63×5	691	"		— δ 6	28	"	
∟ 50×4	160	"		Итого:	1922		

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟ 80×6 применять ∟ 80×7.

Общий вес металла на опору при этом составит: 1922 + 53 = 1975 кг

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наименование болта	Диаметр мм	Длина м	Марка стали	Количество шт.: болтов	гаек	шайб	Вес в кг: болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Б3	М20×70	20	70	ВМ Ст.3 или по группе 01 ГОСТ 1759-62	24	128	256	5,1	8,2	5,9	Болты * Т1:38-62
Б2	М20×65	20	65		104			23,2			Гайки 5915-62
Ж1	М16×60	16	60		32	177	354	4,0	6,0	4,0	Шайбы круглые 11371-68
Ж2	М16×55	16	55		45			5,2			
Д1	М16×50	16	50		100			4,0			
Всего:					305	305	610	45,1	14,2	9,9	
* М20×200		20	200		52	104	52	29,0	6,8	1,2	Общий вес ~ 110 кг
Итого:								78,1	21,0	11,1	

* М 20×200 степ болты для подъема на опору

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование чертежа и №:	Марка кол-во	Высота шва мм: Тип шва	h=8: Т3	h=8: Т6	h=5: Т1	h=6: Т1	h=6: С4	h=4: Т1	Вес наплавл. металла, кг: на 1 марку	Вес наплавл. металла, кг: на все опоры
Нижняя секция 3079тм-т4-8	П 242 (4шт)	Длина м	1,9	0,3	—	—	—	—	—	—
		Вес кг	0,6	0,15	—	—	—	—	0,76	3,04
Верхняя секция 5778тм-т3-42	П 23Н (1шт)	Длина м	—	—	7,55	0,64	6,84	6,98	—	—
		Вес кг	—	—	1,06	0,19	1,4	0,68	3,3	3,3
Итого:										~ 6 кг

Длины швов даны на 1 марку.

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Арх. номер
1	Монтажная схема	5778тм-т3-12
2	Нижняя секция С6	3079тм-т4-8
3	Средняя секция П17	3078тм-17
4	Верхняя секция П23Н	5778тм-т3-42
5	Траверса П29, ℓ=4,2 м	3078тм-29
6	Траверса П31, ℓ=2,1 м	3078тм-31
7	Уголки для крепления троса	3078тм-45
8	Расчетный лист	5778тм-т3-25

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-65, СНиП II-Н; 9-62		
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III
	Район по ветру	III		
Провод	Марка	АС-150	АСО-240	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² при: σг	12,2	11,3	
	σ-	10,7	10,0	
	σэ	7,25	6,75	
Трос	Марка	ТК-31 (ГОСТ 3063-66)		
	Максимальное напряжение кг/мм²	30 *)		
Габариты опоры	Тип зажима	двухцепной		
	Габаритный	315	295	310
	Ветровой	405		395
	Весовой	515	455	495 / 475

*) Допускается повышение напряжения в тросе до 45 кг/мм²

Примечания.

1. Материал конструкций - сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2,5,2 д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 2, 6, 4.
   Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой: выше минус 35°С - сталь марки ВМ Ст 3 ПС; от минус 35°С до минус 40°С включительно - элементы толщиной до 8 мм включительно - ВМ Ст 3 ПС, элементы толщиной свыше 8 мм - ВМ Ст..3 Сп.
2. Сварку элементов производить электродами марки Э42А (ГОСТ 9467-60). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе, согласно указаниям МРТУ 34-004-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2 мм. В случае недостачи резьбы ставить шайбу и под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-004-67, монтаж и окраску в соответствии с требованиями СНиП III-Н, 6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 363-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. Размер 15000 мм до траверсы и общая высота опоры 21000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 15030 и 21030 мм.
9. Все марки с индексом „П" тождественны маркам нормальных опор (инв.№ 3078 тм), а марки с индексом „С" - маркам специальных опор (инв. № 3079 тм).
10. В районах с расчетной температурой выше минус 35°С допускается применение конверторной стали ВМ Ст.3 пс. с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п. 2,5,2 д ГОСТ 380-60*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п.п 2,5,2 з и 2,5,2 и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений от норм химического состава (п. 2,6,4 ГОСТ 380-60*).
11. Настоящий чертеж разработан для нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов верхней секции внахлестку. К номерам всех измененных марок добавлена буква „Н".

9770 тк т 3 л 25

Чертеж применить в ...

19 г.

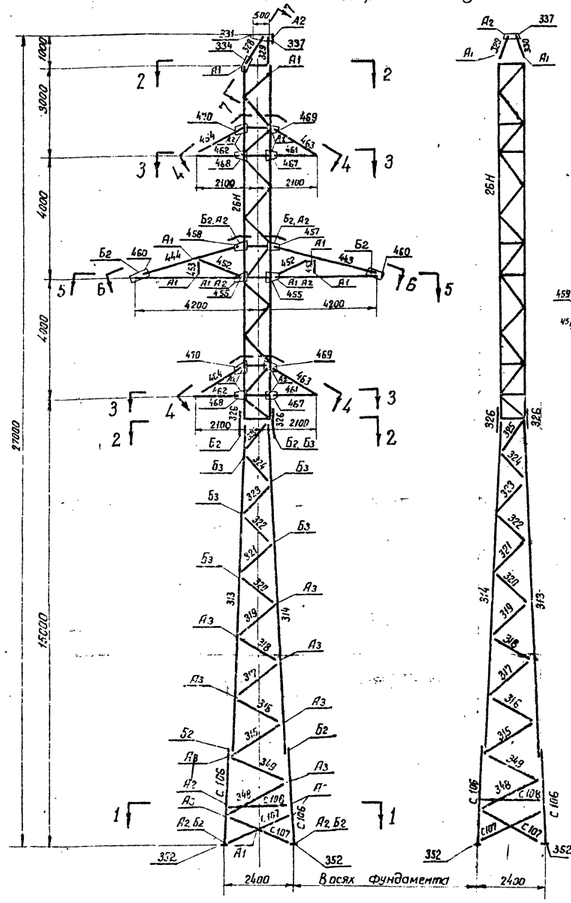
N

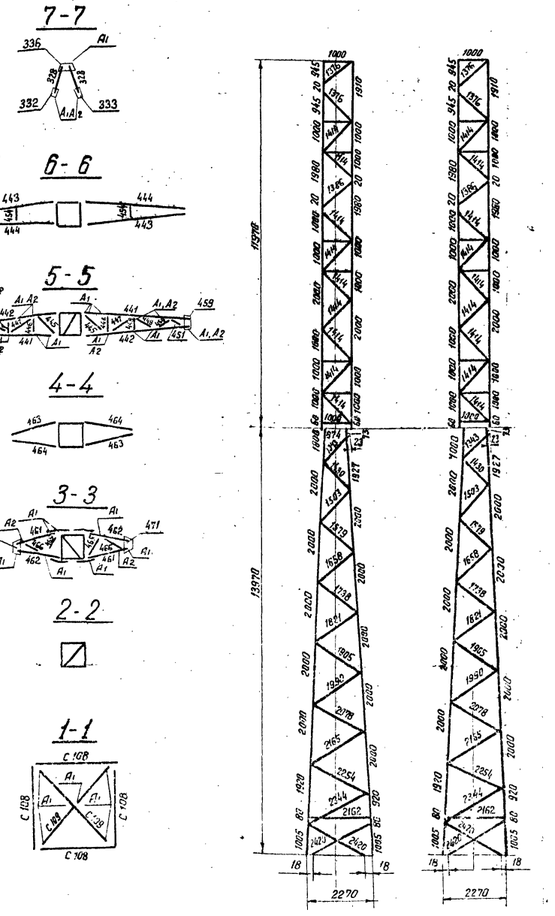
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие чертежи, лист N
	гл. инж. отделения Прохов; начальник отд. Синелобов; гл. инж. проекта Новгородцев; рук. груп. Кириллова; Проверил Кириллова; Инженер Орлова	Промежуточная пониженная опора 110 кв. Шифр ПС 110-3Н. Монтажная схема	
Ленинград 1972г		М 1:100	N 5778тм-т3-12
		Разм. 8ф.	Литера

5778 тм-т3 л 25

Монтажная схема опоры
шифр ПС 110-4Н

1. На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „П" за исключением оговоренных с индексом „С"





Геометрическая схема

План расположения анкерных болтов

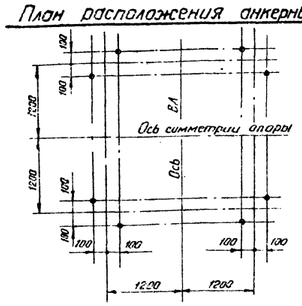


Таблица отправочных марок

Марка „П"	№№ чертежей	Наименование конструкций	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес 1 м.г. одной марки	Вес 1 м.г. всех	Монтажные болты
С106	3079тм-Т4-9 Нижняя секция С8	пояса	∟ 110×8	3.6	4	48	192	Болты ф20
С107		раскос	∟ 63×5	2.3	8	11	88	
С108		распорка	∟ 70×6	2.2	4	14	56	
С109		диафрагма	∟63×5	3.1	2	15	30	
348		раскосы		2.4	4	12	48	
349				2.3	4	11	44	
352		башмак	– δ 20; 8	0.4	4	28	112	Болты ф16
313	3078тм-19 Средняя секция П19	пояса	∟ 100×7	10.7	3	116	348	Болты ф20
314				10.7	1	116	116	
315		раскосы	∟ 63×5	2.2	4	11	44	Болты ф16
316				2.1	4	10	40	
317				2.1	4	10	40	
318				2.0	4	9	36	
319				1.9	4	9	36	
320				1.6	4	9	36	Болты ф16 ф20
321			∟70×6	1.7	4	11	44	Болты ф20
322				1.6	4	11	44	
323				1.6	4	10	40	
324				1.5	4	10	40	
325				1.4	4	9	36	
326		Стыковой уголок	∟ 100×7	0.5	4	6	24	
26Н	5778тм-Т3-15	Верхняя секция	по чертежу	12.0	1	713	713	Болты ф20 ф16
328	3078тм-42 Трассостойка П42	пояса	∟ 63×5	1.3	2	6	12	Болт ф16
329				1.3	1	6	6	
330				1.3	1	6	6	
331		фасонки	– δ=8	0.8	1	19	19	
332				0.3	1	2	2	
333				0.3	1	2	2	
334				0.4	1	2	2	
335				0.4	1	2	2	
336				0.3	1	2	2	
337				0.4	1	3	3	
441	3078тм-29 Траверса П29 l=4.2м	пояса	∟ 63×5	3.8	2	18	36	Болт ф16 и ф20
442				3.8	2	18	36	
443		тяги		3.6	2	17	34	
444				3.5	2	17	34	
445		раскосы и распорки нижней грани	∟ 56×4	1.2	2	4	8	Болты ф16
446				0.8	2	2	4	
447				1.0	2	3	6	
448				0.6	2	2	4	
449				0.8	2	3	6	
450				0.7	2	2	4	
451				0.6	2	2	4	
452		Раскосы и распорки боковой грани		1.6	4	5	20	
453		Распорки верхней грани		0.6	4	2	8	
454				0.7	2	2	4	
455		фасонки	– δ=8	0.2	2	4	8	
456				0.3	2	4	8	
457				0.3	2	2	4	
458				0.3	2	2	4	
459				0.3	2	2	4	
460				0.3	2	3	6	
461	3078тм-31 Траверса П31 l=2.1м	пояса	∟ 63×5	0.5	4	3	12	Болты ф20
462				1.7	4	8	32	Болты ф16
463		тяги	∟ 50×4	1.7	4	8	32	
464				1.9	4	6	24	
465		раскосы нижней грани		1.9	4	6	24	
466				1.1	4	3	12	
467				0.7	4	2	8	
468		фасонки	– δ=8	0.3	4	3	12	
469				0.3	4	3	12	
470				0.3	4	2	8	
471				0.3	4	3	12	
Вес металла на опору							2693	
Вес метизов							145	
Вес наплавленного металла							11	
Общий вес опоры							2854	

Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟ 110×8	192	Вм Ст.3	8509-57	— δ = 20	68	ВМ Ст.3	82-57*
∟ 100×7	488	"		— δ = 8	171	"	
∟ 70×6	567	"		— δ = 6	71	"	
∟ 63×5	858	"					
∟ 50×4	240	"					
∟ 40×4	35	"		Итого:	2698		

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наименов. болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт болтов	Количество шт гаек	Количество шт шайб	Вес 1 болта кг	Вес 1 гайки кг	Вес 1 шайбы кг	ГОСТ
Б3	Н 20×70	20	70	Вм Ст.3 или по подгрупп. 01 ГОСТ 1759-52	24	140	280	5.7	8.9	6.4	Болты 7798-62*
Б2	Н 20×65	20	65		116			26.0			
А3	Н 16×60	16	60		32	307	614	4.9	10.3	7.0	Гайки 5915-62 Шайба кругл. 11371-66*
А2	Н 15×55	16	55		82			9.7			
А1	Н 16×50	16	50		193			21.1			
-	Всего:				447	447	894	66.5	19.2	13.4	
*	Н 20×200	20	200		64	128	64	35.8	8.4	1.5	
					Итого			102.3	27.6	14.9	Общ. вес ~ 145

* Н 20×200 - стяж. болты для подъема на опору

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование чертежа и №№	Марка	Высота шва мм	h=8		h=6	h=5	h=4	Вес наплавл. металла кг	
	кол-во	Тип шва	Т1	Т9	Т2	Т4	Т4	На 1 марку	На все марки
Нижняя секция 3079тм-Т4-9	П 352 (4 шт)	Длина м	1.9	0.30	—	—	—	—	—
		Вес кг	0.5	0.16	—	—	—	0.76	3.04
Верхняя секция 5778тм-Т3-45	П 26Н	Длина м			21.7	4.1	14.1	7.5	—
		Вес кг			4.6	0.76	2.0	0.7	8.06
								Итого:	~ 11.0

Длины швов даны на 1 марку

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-Т3-13
2	Нижняя секция С8	3079тм-Т4-9
3	Средняя секция П19	3078тм-19
4	Верхняя секция П26Н	5778тм-Т3-45
5	Трассостойка П42	3078тм-42
6	Траверса П29, ℓ= 4.2м	3078тм-29
7	Траверса П31, ℓ= 2.1м	3078тм-31
8	Расчетный лист	5778тм-Т3-26

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-65, СН и П II-А.9-62			
Расчетные климатические условия	Район по гололеду		I	II	I	II
	Район по ветру		III		
Провод	Марка		АС-150	АСО-240	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	σг	12.2	11.3	
		σ-	10.7	10.0	
		σз	7.25	6.75	
Трос	Марка		ТК-9 (ГОСТ 3063-66)		
	Максимальное напряжение кг/мм²		30 *)		
Габариты	Тип зажима		глухой		
	Габаритный		315	295	310
	Ветровой		405		395
	Весовой		505	455	495	475

*) Допускается повышать напряжение в трасе до 40 кг/мм²

Примечания

1. Материал конструкций - сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2.5.2 д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п 2.6.4. Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой выше минус 35°С - сталь марки ВМ Ст. 3пс, от минус 35°С до минус 40°С включительно - элементы толщиной до 8 мм включительно - ВМ Ст. 3пс, элементы толщиной свыше 8 мм - ВМ Ст. 3сп
2. Сварку элементов производить электродами марки Э-42А (ГОСТ 9467-60). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям МРТУ 34-004-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2 мм. В случае недостачи резьбы ставить шайбу и под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить кернением.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-004-67, монтаж и окраску в соответствии требованиям СН и П III-А.6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не более 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 363-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. Размер 15000 до траверсы и общая высота опоры 27000 указаны с округлением вместо геометрических размеров 15030 мм и 26965 мм
9. Все марки с индексом „П" тождественны маркам нормальных опор (инв. № 3078 тм), а марки с индексом „С" - маркам специальных опор (инв. № 3078 тм).
10. В районах с расчетной температурой ниже минус 35°С допускается применение конвертарной стали ВМ Ст. 3пс с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п. 2.5.2 д ГОСТ 380-60*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п.п. 2.5.2 з и 2.5.2 ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений от норм химического состава (п. 2.6.4 ГОСТ 380-60*)
11. Настоящий чертеж разработан для нецентруемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сборкой элементов верхней секции в нахлестку.

9770.пк т 3 л 26

5778 тм-13 л 26

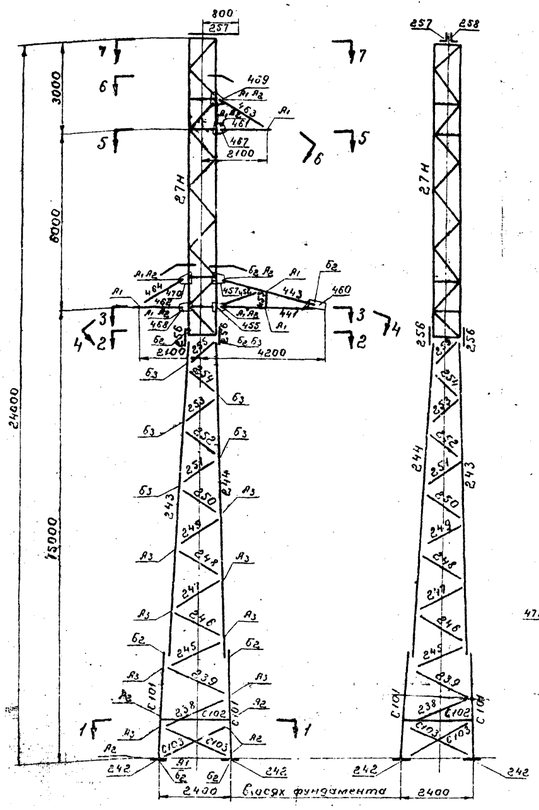
Чертеж применить в ..... N

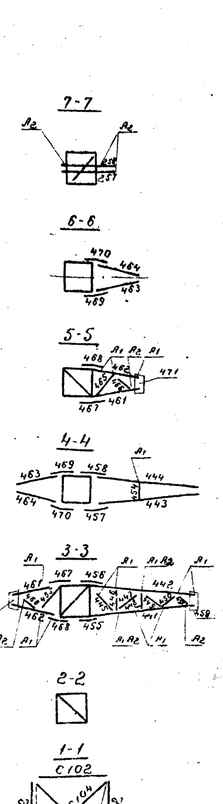
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нецентруемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв.	Рабочие чертежи. Лист N
	Гл. инж. отделения	Крюков	Промежуточная, пониженная опора 110 кв. Шифр ПС 110-4Н Монтажная схема	
	Нач. отд.	Данилов		
	Гл. инж. проекта	Новгородов		
Ленинград 1972	Рук. гр.	Жегалова	М 1:100	N 5778тм т 3-13
	Проверил	Жеглова	Вып. 8ф	Литера
	Исполнил	Орлова		

Монтажная схема опоры

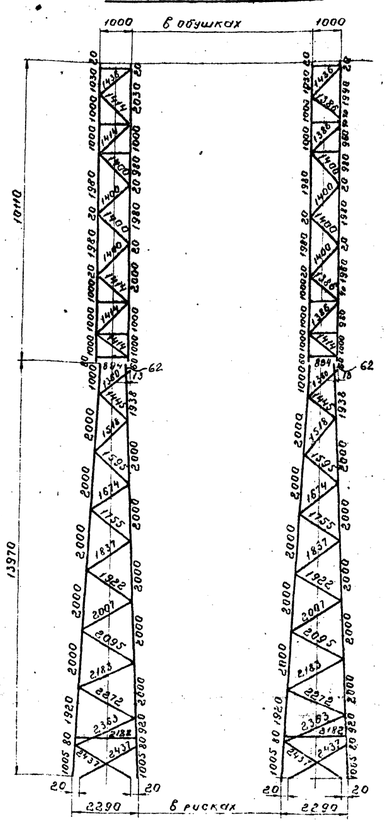
шифр ПС 110-5Н

1. На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „п" за исключением оговоренных с индексом „С".

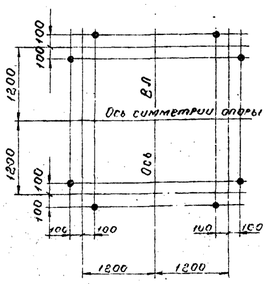




Геометрическая схема



План расположения анкерных болтов



Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟ 90×7	160	ВМСт.3	8509-57	∟ 40×4	36	ВМСт.3	8509-57
∟ 80×6 *)	336	"		-δ=16	52	"	
∟ 70×6	519	"		-δ=8	91	"	82-57**
∟ 63×5	594	"		-δ=6	33	"	
∟ 50×4	225	"		Итого:	2046		

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟80×6 применять ∟80×7.
Общий вес металла на опору при этом составит 2046+53=2099 кг

Ведомость монтажных болтов

Наименование болта	Диам. мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт. болтов	гаек	шайб	Вес 1 кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Б3 М20×70	20	70	Вст.3 сп по ГОСТ 1759-62	24	128	256	5.7	8.2	6.0	Болты 7798-62
Б2 М20×65	20	65		104			23.7			Гайки 5915-62
А3 М16×60	16	60		32	169	338	4.0	5.7	3.8	
А2 М16×55	16	55		50			5.9			Шайбы круглые 11371-68*
А1 М16×50	16	50		87			9.5			
Всего:				297	297	594	48.8	13.9	9.8	
*М20×200	20	200		60	120	60	33.0	7.8	1.4	
				Итого:			81.8	21.7	11.2	Общий вес 115 кг

*М20×200 стяжные болты для подъема на опору.

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование чертежа №	Марка кол-во	Высота шва мм: тип шва:	h=8 Т3	h=8 Т6	h=6 С4	h=6 Т1	h=5 Т1	h=4 Т1	Вес наплавл. металла кг На 1 марку	На все марки
Нижняя секция 3079тм-Т4-8	1242 (4 шт)	Длина м	1.9	0.3					–	–
		Вес кг	0.6	0.1					0.76	3.04
Верхняя секция 5778тм-Т3-46	п27Н (1 шт)	Длина м			8.2	1.3	8.3	7.8	–	–
		Вес кг			17.2	0.23	1.15	0.73	3.8	3.8
		Итого:								7

Длины швов даны на 1 марку

Таблица отправочных марок

Марка	№ № чертежей	Наименование конструкций	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех	Монт. элементы
С101	3079тм-Т4-8	пояса	∟ 90×7	3.6	4	34	136	болты ф20 и ф16
С102		распорка	∟ 70×6	2.2	4	14	56	
С103		раскос		2.3	8	11	88	
С104		диафрагма	∟ 63×5	3.0	2	15	30	
238		раскосы		2.4	4	12	48	болты
239				2.3	4	11	44	
242		башмак	–δ=16, 8	0.4	4	84	96	ф16
243	3078тм-17	Пояса	∟ 80×6	10.7	3	79	237	болты ф20
244				10.7	1	79	79	
245		раскосы	∟ 63×5	2.2	4	11	44	
246				2.1	4	10	40	болты ф16
247				2.1	4	10	40	
248				2.0	4	10	40	
249				1.9	4	9	36	
250				1.8	4	9	36	болты ф16 и ф20
251			∟ 70×6	1.7	4	11	44	
252				1.7	4	11	44	
253				1.6	4	10	40	болты ф20
254				1.5	4	10	40	
255				1.4	4	9	36	
256		Стыковой уголок	∟ 90×7	0.6	4	6	24	
27Н	5778тм-Т3-46	Верхняя секция	по чертежу	10.0	1	531	531	болты ф20, ф16
257	3078тм-45	Уголки для крепления троса	∟ 80×6	1.3	1	10	10	болты ф16
258				1.3	1	10	10	
441	3078тм-29	Пояса	∟ 63×5	3.8	1	18	18	болты ф20 и ф16
442				3.8	1	18	18	
443		Тяги		3.8	1	17	17	болты ф20
444				3.6	1	17	17	
445		Раскосы и распорки нижней грани	∟ 50×4	1.2	1	4	4	болты ф16
446				0.8	1	2	2	
447				1.0	1	3	3	
448				0.6	1	2	2	
449				0.8	1	3	3	
450				0.7	1	2	2	
451				0.6	1	2	2	
452		Раскосы и распорки боковой грани		1.6	2	5	10	
453				0.6	2	2	4	
454		Распорка		0.7	1	2	2	
455		Фасонки	–δ=8	0.3	1	4	4	
456				0.3	1	4	4	
457				0.3	1	2	2	
458				0.3	1	2	2	
459				0.3	1	3	3	
460				0.4	2	3	6	болты ф20
461	3078тм-31	Пояса	∟ 63×5	1.7	2	8	16	
462				1.7	2	8	16	
463		Тяги	∟ 50×4	1.9	2	6	12	
464				1.9	2	6	12	
465		Раскосы		1.1	2	3	6	болты ф16
466				0.7	2	2	4	
467		Фасонки	–δ=8	0.3	2	3	6	
468				0.3	2	3	6	
469				0.3	2	2	4	
470				0.3	2	2	4	
471				0.3	2	3	6	
Вес металла на опору							2045	
Вес метизов							115	
Вес наплавленного металла							7	
Общий вес опоры							2168	

Список чертежей

№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-т3-14
2	Нижняя секция Сб	3079тм-т4-8
3	Средняя секция п17	3078тм-17
4	Верхняя секция п27Н	5778тм-т3-46
5	Траверса п29, ℓ=4.2 м	3078тм-29
6	Траверса п31, ℓ=2.1 м	3078тм-31
7	Уголки для крепления троса	3078тм-45
8	Расчетный лист	5778тм-т3-27

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-65, СНиП II-В.9-62					
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	III	IV	III	IV	III	IV
	Район по ветру	III					
Провод	Марка		АС-95		АС-150		АС0-240
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	$\sigma_г$	10.5		12.2		11.3
		$\sigma_с$	9.25		10.7		10.0
		$\sigma_э$	6.25		7.25		6.75
Трос	Марка		ТК-9 (ГОСТ 3063-55)				
	Максимальное напряжение кг/мм²		30 *)				
Пролеты м	Тип зажима		Глухой				
	Габаритный		205	170	250	215	270	235
	Ветровой		250		310		330	
	Весовой		315	265	390	330	415	360

*) Допускается повышение напряжения в тросе до 45 кг/мм²

Примечания:

1. Материал конструкций - сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п.2.5.2д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п.2.6.4.
   Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой выше минус 35°С - сталь марки ВМ Ст.3 ПС; от минус 35°С до минус 40°С включительно - элементы толщиной до 8 мм включительно - ВМ Ст.3ПС, элементы толщиной свыше 8 мм - ВМ Ст.3 СП.
2. Сварку элементов производить электродами марки Э42А (ГОСТ 9467-60).*)
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2 мм. В случае недостачи резьбы ставить круглую шайбу под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-004-67, монтаж и окраску-в соответствии с требованиями СН и П II-В.6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 363-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкции, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. Размер 15000 мм до траверсы и общая высота опоры 24000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 15030 мм и 24030 мм.
9. В районах с расчетной температурой выше минус 35°С допускается применение конвертерной стали ВКСт.3 ПС с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п.2.5.2 д ГОСТ 380-60*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п.п.2.5.2з и 2.5.2 и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений от норм химического состава (п.2.6.4 ГОСТ 380-60*).
10. Настоящий чертеж разработан для нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сборкой элементов верхней секции в нахлестку.

*) Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям МРТУ 34-004-67.

977 Отк т 3 л 27

Чертеж применить в.

19 г. N

ЭСП Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нецинкуемые опоры 8 П35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи. Лист N

Гл. инж. отдела		Клюков
Нач. отд.		Суренсов
Гл. инж. проекта		Новгородцев
Рук. гр.		Жеглова
Проверил		Масловская
Исполнил		Головин

Промежуточная пониженная опора 110 кВ шифр ПС 110-5Н. Монтажная схема

Ленинград 1972 г.

М 1:100 N 5778 тм-Т3-14

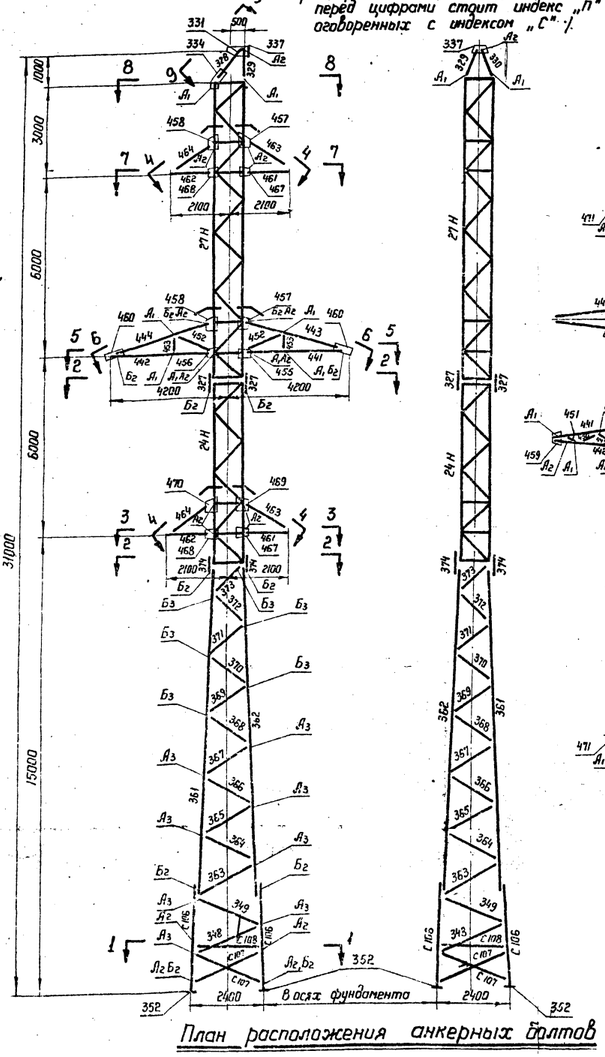
Разм. 8 кр. Литера

5778тм-Т3 1.27

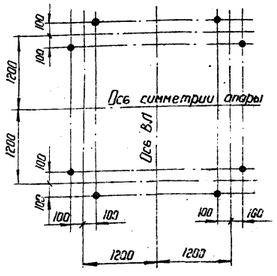
Монтажная схема опоры

шифр ПС 110-6Н

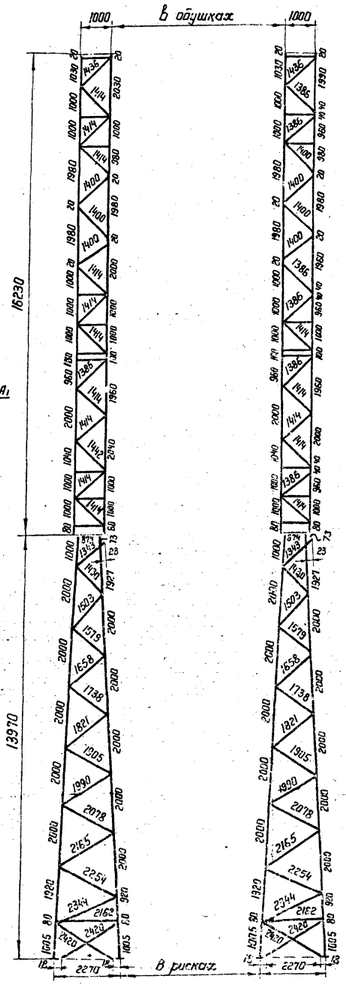
** на рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „П" за исключением оговоренных с индексом „С" **



План расположения анкерных болтов



Геометрическая схема



Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟ 110×8	804	ВМ Ст.3	8509-57	— 40×4	35	ВМ Ст.3	8509-57
∟ 90×7	260	"		— δ=20	68	"	82-57*
∟ 70×6	519	"		— δ=8	171	"	
∟ 63×5	859	"		— δ=6	58	"	
∟ 50×4	339	"		Итого:	3114		

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименов. и № чертежа	Марка, к-во	Высота шва мм	h=8		h=6		h=5	h=4	Вес наплав. металла, кг	
		Тип шва	Т3	Т6	С4	Т1	Т1	Т1	на 1 марку	по всей марки
Нижняя секция 3079 тм-т4-9	П 352 (4 шт)	длина м	1,9	0,3					—	—
		Вес, кг	0,6	0,16					0,76	3,04
Верхняя секция 5778 тм-т3-43	П 24Н (1 шт)	длина, м			6,1	3,12	5,32	2,40	—	—
		Вес, кг			1,28	0,58	0,75	0,22	2,83	2,83
Верхняя секция 5778 тм-т3-46	П 27Н (1 шт)	длина м			8,2	1,3	8,3	7,8		
		Вес, кг			1,72	0,23	1,16	0,73	3,84	3,84
							Итого:			~10

Длины швов даны на 1 марку

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наимен. болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт. болтов	гаек	шайб	Вес в кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Б3	М 20×70	20	70	ВМ Ст.3 сп по подгруппе 01 ГОСТ 1759-82	24	188	376	5,6	12,0	8,6	Болты 7798-62* Гайки 5915-62 Шайбы круглые 11371-68*
Бг	М 20×65	20	65		164			36,8			
А3	М 16×60	16	60		32	308	616	4,0	10,2	6,9	
А2	М 16×55	16	55		86			10,0			
А1	М 16×50	16	50		190			20,7			
Всего:					496	496	992	77,1	22,2	15,5	
*М 20×200		20	200		78	156	78	42,8	14,4	1,8	Общий вес 169 кг
Итого:					118,9	32,2	17,3				

* М 20×200 - степ-болты для подъема на опору

Таблица отправочных марок

Марка „П"	№ чертежей		Наименование конструкций	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех	Монтаж. болты
С 106	3079 тм-т4-9	Нижняя секция С8	Пояс	∟ 110×8	3,6	4	48	192	Болты Ф20
С 107			Раскосы	∟ 63×5	2,3	8	11	88	Болты Ф16
С 108			Распорка	∟ 70×6	2,2	4	14	56	
С 109			Диафрагма	∟ 63×5	3,1	2	15	30	
348			Раскосы		2,4	4	12	48	
349					2,3	4	11	44	
352			Башмак	— δ=8; 20	0,4	4	28	112	
361	3078 тм-т21	Средняя секция П21	Пояса	∟ 110×8	10,7	3	145	435	Болты Ф20
362					10,7	1	145	145	
363			Раскосы	∟ 63×5	2,2	4	11	44	Болты Ф16
364					2,1	4	10	40	
365					2,1	4	10	40	
366					2,0	4	9	36	
367					1,9	4	9	36	
368					1,8	4	9	36	Болты Ф16 и Ф20
369				∟ 70×6	1,7	4	11	44	Болты Ф20
370					1,6	4	11	44	
371					1,6	4	10	40	
372					1,5	4	10	40	
373					1,4	4	9	36	
374			Стыковой уголок	∟ 110×8	0,6	4	8	32	
327	5778 тм-т3-45	П 24Н	Стыковой уголок	∟ 90×7	0,6	4	6	24	
24Н			Верхняя секция	по чертежу	6,1	1	450	450	Болты Ф20 Ф16
27Н	5778 тм-т3-46	П 27Н	Верхняя секция		10,1	1	531	531	
328	3078 тм-т42	Просадочная П42	Пояса	∟ 63×5	1,3	2	6	12	Болты Ф16
329					1,3	1	6	6	
330					1,3	1	6	6	
331			Фасонки	— δ=8	0,8	1	19	19	
332					0,3	1	2	2	
333					0,3	1	2	2	
334					0,4	1	2	2	
335					0,4	1	2	2	
336					0,3	1	3	3	
337					0,4	1	3	3	
441	3078 тм-т29	Траверса П29 ℓ=4,2 м	Пояса	∟ 63×5	3,8	2	18	36	Болты Ф16 и Ф20
442					3,8	2	18	36	
443			Тяги		3,6	2	17	34	
444					3,6	2	17	34	
445			Раскосы и распорки нижней грани	∟ 50×4	1,2	2	4	8	Болты Ф16
446					0,8	2	2	4	
447					1,0	2	3	6	
448					0,6	2	2	4	
449					0,8	2	3	6	
450					0,7	2	2	4	
451					0,6	2	2	4	
452			Раскосы и распорки боковой грани		1,6	4	5	20	
453					0,6	4	2	8	
454			Распорка		0,7	2	2	4	
455			Фасонки	— δ=8	0,3	2	4	8	
456					0,3	2	4	8	
457					0,3	2	2	4	
458					0,3	2	2	4	
459					0,3	2	3	6	
460					0,5	4	3	12	Болты Ф20
461	3078 тм-т31	Траверса П31 ℓ=2,1 м	Пояса	∟ 63×5	1,7	4	8	32	Болты Ф16
462					1,7	4	8	32	
463			Тяги	∟ 50×4	1,9	4	6	24	
464					1,9	4	5	24	
465			Раскосы		1,1	4	3	12	
466					0,7	4	2	8	
467			Фасонки	— δ=8	0,3	4	3	12	
468					0,3	4	3	12	
469					0,3	4	2	8	
470					0,3	4	2	8	
471					0,3	4	3	12	
Вес металла на опору								3114	
Вес метизов								169	
Вес наплавленного металла								10	
Общий вес опоры								3293	

Список чертежей

№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778 тм-т3-15
2	Нижняя секция С8	3079 тм-т4-9
3	Средняя секция П21	3078 тм-т21
4	Верхняя секция П24Н	5778 тм-т3-43
5	Верхняя секция П27Н	5778 тм-т3-46
6	Траверса П29 ℓ=4,2 м	3078 тм-т29
7	Траверса П31 ℓ=2,1 м	3078 тм-т31
8	Тросостойка П42	3078 тм-т42
9	Расчетный лист	5778 тм-т3-28

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-65, СН и П II-И. 9-62					
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	III	IV
	Район по ветру	III					
Провод	Марка		АС-95	АС-150	АСО-240		
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² =	$\sigma_г$	10,5	12,2	11,3		
		σ_-	9,25	10,7	10,0		
		$\sigma_{эз}$	6,25	7,25	6,75		
Трос	Марка		ТК-9 (ГОСТ 3063-55)				
	Максимальное напряжение кг/мм²		30 *)				
	Тип зажима		глухой				
Габариты м	Габаритный		205	170	250	215	270	235
	Ветровой		250		310		330	
	Весовой		315	265	390	330	415	350

*) Допускается повышение напряжения в тросе до 40 кг/мм²

Примечания.

1. Материал конструкций - сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2,5,2г и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 2,6,4.
   Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой:
   выше минус 35°С - сталь марки ВМ Ст.3 ПС;
   от минус 35°С до минус 40°С включительно - элементы толщиной до 8 мм включительно ВМ Ст.3 ПС, элементы свыше 8 мм - ВМ Ст. 3 СП.
2. Сварку элементов производить электродами марки Э42А (ГОСТ 9467-60)
   Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям МРТУ-34-004-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более чем на 2 мм. В случае недостачи резьбы ставить круглую шайбу под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-004-67, монтаж и окраску в соответствии с требованиями СН и П III-И. 6-62.
5. В районах с расчетной температурой выше минус 35°С допускается применение конверторной стали ВК Ст.3 ПС с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии. (п. 2,5,2г ГОСТ 380-60*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п.п. 2,5,2з и 2,5,2 и ГОСТ 380-60*) а также без плюсовых отклонений от норм химического состава (п. 2,6,4 ГОСТ 380-60*).
6. Места установки болтов указаны на чертеже.
7. Образование отверстий прикалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12 мм.
8. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 363-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
9. Размер 15000 до траверсы и общая высота опоры 31000 указаны с округлением вместо геометрических размеров 15250 и 31205 мм.
10. Настоящий чертеж разработан для нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сборкой элементов верхних секций внахлестку. 9770 пк тт 3 л 28

Чертеж применить в ...

19 г.

N

ЭСП Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нецинкуемые опары ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Лист N

Гл. инж. отделения Нежинов; Нач. отд. Симеонов; Гл. инж. проекта Новгородцев; Рук. группы Желєзов; Проверил Московская; Исполнитель Головин

Промежуточная пониженная опора 110 кВ
Шифр ПС 110-6Н
Монтажная схема

Ленинград 1972 г.

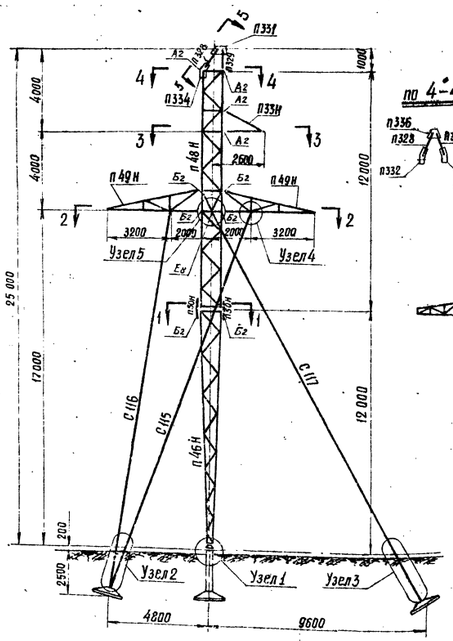
М 1:100 N 5778 тм-т3-15

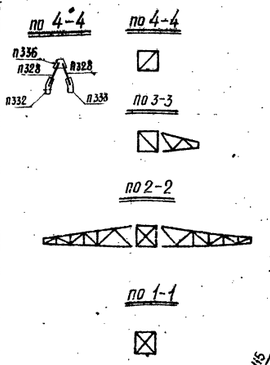
Разм. 8ф Литера

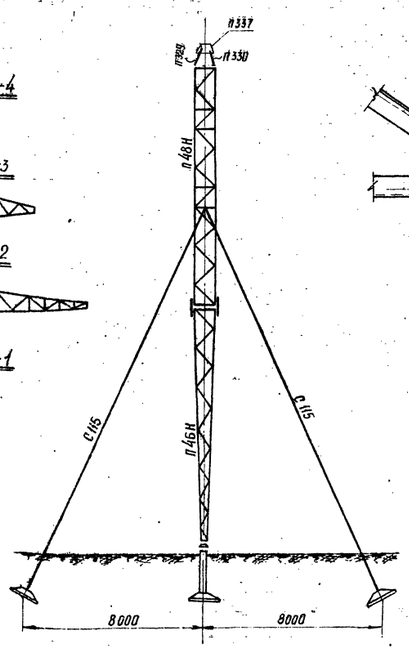
5778 тм-т3 л 28

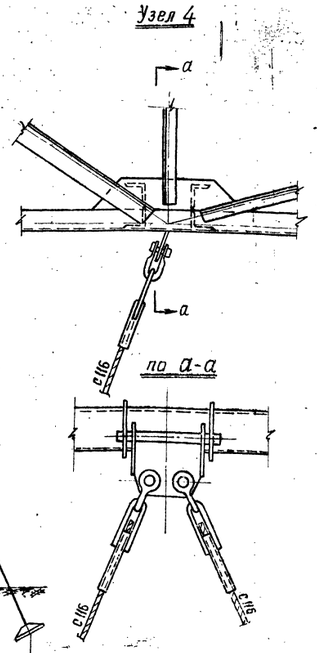
Монтажная схема опоры

Шифр ПС 110-7Н

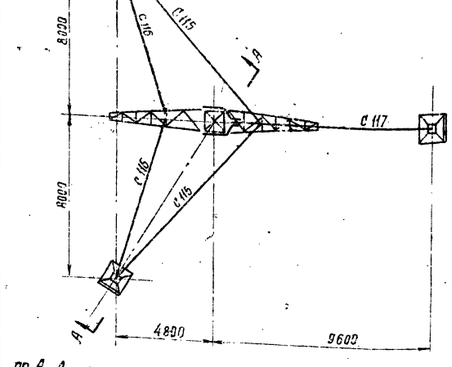


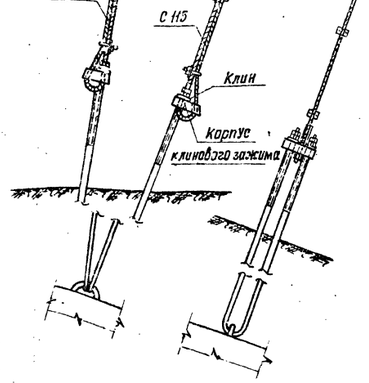


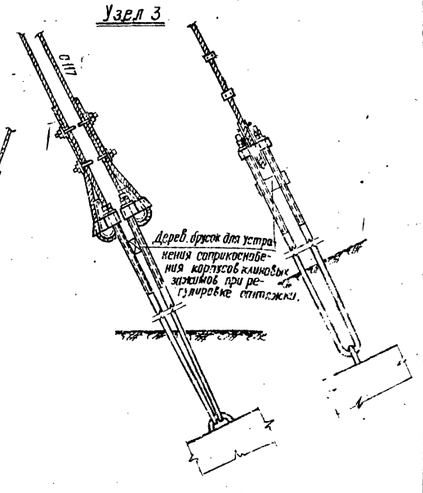


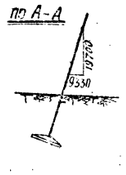


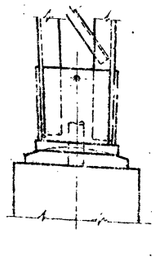
План расположения оттяжек

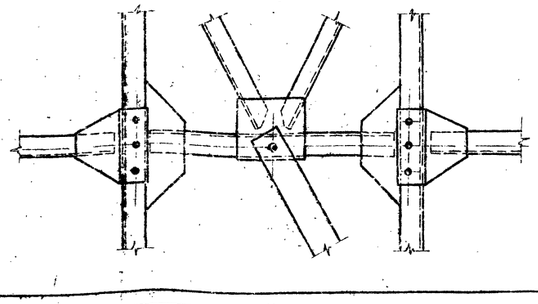












*) До начала поставки металлургическими заводами ∠ 80×6 применять ∠ 80×7. Общий вес металла на опору при этом составит: 20.4+3=2632 кг.

Таблица отправочных марок

Марки	NN чертежей	Наименов. конструкций	Сечение	Длина м	Кол.	Вес в кг. 1 марки	Вес в кг. Всех	Примечан.
П46Н	5778тм-Т3-47	Нижняя секция	по чертежу	12.0	1	451	451	Болты ф16,20
П50Н		Стыковые уголки	∟ 80×6	0.6	4	4	16	
П48Н	5778тм-Т3-48	Верхн. секция	по чертежу	12.0	1	670	670	
П326	3078тм-42	Траверса	∟ 63×5	1.3	2	6	12	Болты ф16
П329				1.3	1	6	6	
П330				1.3	1	6	6	
П331				1.3	1	6	6	
П332			— 6=8	0.8	1	19	19	
П333				0.3	1	2	2	
П334				0.3	1	2	2	
П335				0.4	1	2	2	
П336				0.4	1	2	2	
П337				0.3	1	3	3	
П49Н	5778тм-Т3-55	Нижняя траверса	по чертежу	0.3	1	3	3	
П33Н	5778тм-Т3-51	Верхняя траверса	по чертежу	4.8	2	242	484	
С115	3079тм-Т4-10	Оттяжки	Стальной канат ф13-Г-В-СС-Р-140	2.9	1	57	57	
С116				22.0	2	36	72	
С117				21.0	2	35	70	
П53	3078тм-53	Вилка	по чертежу	22.0	1	72	52	
П54		коромысло	— δ=25	2.5	1	52	52	
	3078тм-51	Опорная плита	— δ=60	0.2	1	7	7	
				0.8	1	21	21	
	Вес металла на опору						2029	
	Вес метизов						80	
	Вес наплавленного металла						17	
	Общий вес опоры						2126	

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наименов. болта	Диам. мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт болтов	гаек	шайб	Вес в кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Е8	М30×120	30	120	Ст 3 спец группа 01 ГОСТ 1759-82	1	3	6	0,7	0,7	0,4	Болты 7798-62* Гайки 5915-62 Шайбы круглые 11371-68*
Е4	М30×100	30	100		2			1,9			
Б2	М20×65	20	65		80	80	160	17,9	5,1	3,7	
А2	М16×55	16	55		50	50	100	5,85	1,7	1,1	
	Всего:				133	133	266	26,3	7,5	5,2	
	М20×200	20	200		58	116*	58	31,9	7,4	1,3	
					Итого:			58,2	14,9	6,5	Общий вес 80 кг

* Смен-болты для подъема на опору

Таблица сварных швов (гост 5264-58)

Наименование и N чертежа	Марка	Вылетка шва мм	h=10	h=8	h=6		h=5		h=4	Вес наплавл. металла кг:	
	количество	Тип шва	С11	Т1	С4	Т1	С4	Т1	Т1	На 1 марку	На все марки
Нижняя секция 5778тм-Т3-47	П46Н	длина м	—	—	—	2,0	—	8,78	9,16	—	—
	1 шт	вес кг	—	—	—	0,37	—	1,2	0,85	2,42	2,42
Верхняя секция 5778тм-Т3-48	П48Н	длина м	—	—	14,9	4,52	10,0	—	13,2	—	—
	1 шт	вес кг	—	—	3,7	0,89	1,4	—	1,22	6,55	6,55
Верхняя траверса 5778тм-Т3-55	П49Н	длина м	0,46	0,46	—	2,48	2,5	12,96	2,2	—	—
	2 шт	вес кг	0,31	0,14	—	0,46	0,45	1,8	0,2	3,36	6,72
Верхняя траверса 5778тм-Т3-51	П33Н	длина м	—	—	—	0,18	—	3,72	0,68	—	—
	1 шт	вес кг	—	—	—	0,04	—	0,52	0,06	0,62	0,62
Вилка 3078тм-53	П53	длина м	—	3,66	—	—	—	—	—	—	—
	1 шт	вес кг	—	1,13	—	—	—	—	—	1,13	1,13
					Итого						~17кг

Длины швов даны на 1 марку

Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марки стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟ 80×6*)	16	ВСт3	8509-57	— δ=8	68	ВСт3	82-57*
∟ 70×6	858	"		— δ=6	104	"	
∟ 63×5	188	"		• Ф30	4		
∟ 50×4	235	"		Литье	99	Ст. 35Л	977-65
∟ 40×4	33	"		Канат 13-Г-В-СС-Р-140	112		3063-66
∟ 36×4	151	"		Зажимы НС-100	12		
— δ=30	17	"	82-57*	Скобы СК-16-1А	6		
— δ=25	23	"		Сжимы	6		
— δ=10	97	"		Итого:	2029		

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-Т3-16
2	Нижняя секция П46Н	5778тм-Т3-47
3	Верхняя секция П48Н	5778тм-Т3-48
4	Нижняя траверса П49Н	5778тм-Т3-55
5	Верхняя траверса П33Н	5778тм-Т3-51
6	Тросостойка П42	3078тм-42
7	Оттяжки С115, С116 С117	3079тм-Т4-10
8	Опорная плита	3078 тм-51
9	Корпус клинового зажима	3078 тм-52
10	Вилка П53, коромысло П54	3078 тм-53
11	Клин	3078тм-54
12	Сжим	3078тм-55
13	Шплинт	3078тм-56
14	Расчетный лист	5778тм-Т3-29

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65, СНиП II-И.9-62				
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	I	II
	Район по ветру	III			
Провод	Марка		АС-150	АСО-240	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	σг	12.2	11.3	
		σ-	10.7	10.0	
		σэ	7.25	6.75	
Трос	Марка		ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66)		
	Максимальное напряжение кг/мм²		48		
	Тип зажима		глухой		
Габариты м	Габаритный	110кВ	360 345 330 320 340 325 335		
	Ветровой		450 435 450 440		
	Весовой	150кВ	575 555 515 500 550 530 525		

Примечания.

1. Материал конструкций — сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2.5.2 д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 2.6.4. Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой: выше минус 35°С — сталь марки ВМ Ст.3 пс; от минус 35°С до минус 40°С включительно — элементы толщиной до 8 мм включительно — ВМ Ст. 3 пс, элементы толщиной свыше 8мм — ВМ Ст.3 сп.
2. Сварку элементов производить электродами марки Э42А (ГОСТ 9467-60). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе, согласно указаниям МРТУ 34-004-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2 мм. В случае недостачи резьбы ставить шайбу под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
4. Изготавление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ-34-004-67, монтаж и окраску — в соответствии с требованиями СНиП III-И.6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 363-66 как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. В оттяжках создать предварительное натяжение, контролируемое по усилию в оттяжке с 117, равному 5 т. Следить, чтобы стойки сохраняла вертикальное положение.
9. Для опор ВЛ 110кВ в районах с расчетной температурой ниже минус 35°С допускается применение конвертерной стали ВК Ст.3 пс с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п. 2.5.2 д ГОСТ 380-60*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п.п. 2.5.2 д и 2.5.2 и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений от норм химического состава (п. 2.6.4 ГОСТ 380-60*).
10. Размер 17 000 мм до нижней траверсы и общая высота опоры 25 000 мм даны с округлением вместо геометрических размеров 16 924 мм и 24 919 мм.
11. Настоящий чертеж разработан для неоцинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов внахлестку. К номерам всех измененных марок добавлена буква „Н".

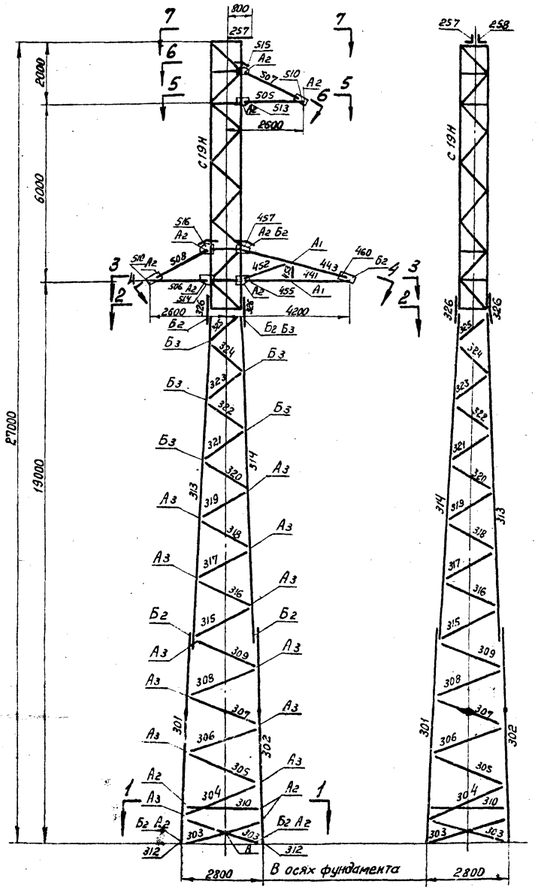
9770пк т 3 л 29

Чертеж применить в ..... 19 г.

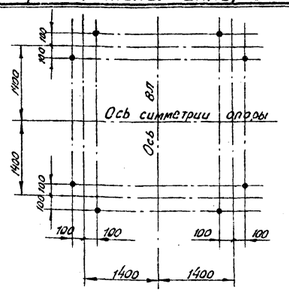
ЭСП	Энергосетепроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи	
			Лист	N
	Гл. инж. отделения Кожевников; Гл. инж. проекта ОТП Клинков; Гл. инженер проекта Черкасов; Нач. сектора Кулемзин	Промежуточные опоры 110 и 150 кВ для горных районов. Шифр ПС 110-7Н. Монтажная схема.		
Ленинград 1972 г.	Проверил Мазур; Инженер Орлова; Чертил Макаренко; Срисовал	М 1:150, 1:10	N 5778тм-Т3-16	
		Разм. ВФ	литера	

Монтажная схема опоры
шифр ПС 110-9Н

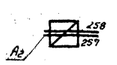
На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „П"



План расположения анкерных болтов



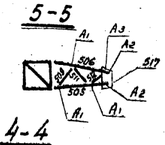
7-7



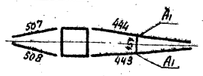
6-6



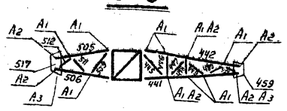
5-5



4-4



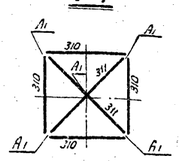
3-3



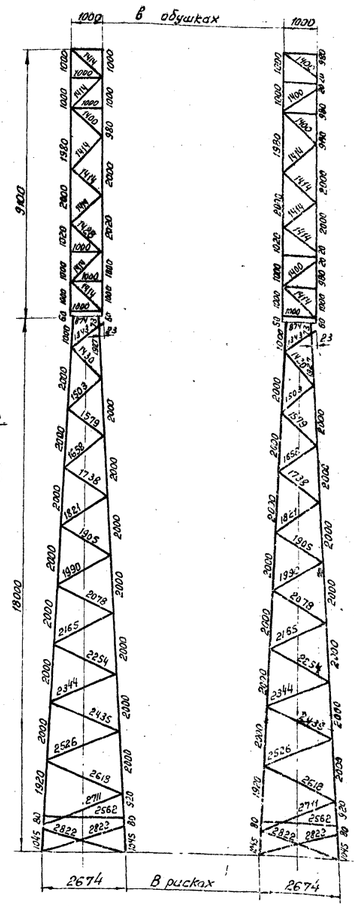
2-2



1-1



Геометрическая схема ствола опоры



Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟ 100×7	816	ВМ Ст.3	8509-57	∟ 40×4	23	ВМ Ст.3	8509-57
∟ 90×7	351	—"—		— δ=20	68	—"—	
∟ 80×6 *)	20	—"—		— δ=8	99	—"—	
∟ 70×6	266	—"—		— δ=6	37	—"—	
∟ 63×5	849	—"—					82-57 *
∟ 50×4	209	—"—		Итого:	2738		

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟ 80×6 применять ∟ 80×7

Общий вес металла на опору при этом составит: 2738+3=2741 кг.

Ведомость монтажных болтов

Марка болта	Наименование болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт: болтов	гаек	шайб	Вес в кг: болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Б2	М20×70	20	70	ВМ Ст.3 или по подгруппе 01 ГОСТ 1759-62	24	116	232	5,7	7,5	5,3	Болты 7798-62*
Б2	М20×65	20	65		32			20,6			
Б3	М16×60	16	60		51	199	398	6,4	6,7	4,5	Гайки 5915-62 Шайбы круглые 11371-69
А2	М16×55	16	55		109			12,8			
А1	М16×50	16	50		39			4,3			
Всего:					315	315	630	49,8	14,2	9,8	
М*	20×200	20	200		74	148	74	40,6	9,5	1,7	
Итого:								90,4	23,7	11,5	Общ. вес 126 кг

* М20×200 - стел-болты для подъема на опору

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование чертежа и №	Марка, кол-во	Высота шва-мм.	h=8		h=6		h=5	h=4	Вес наплавл. металла кг	
		Тип шва	Т3	Т6	С4	Т1	Т1	Т1	на 1 марку	на все марки
Нижняя секция 3078 тм-15	П 312 (4 шт)	Длина м	1,7	0,30	—	—	—	—	0,76	3,04
		Вес кг	0,6	0,16	—	—	—	—		
Верхняя секция 5778 тм-т3-54	С 19Н (1 шт)	Длина м	—	—	10,68	1,6	8,7	8,66	—	—
		Вес кг	—	—	2,2	0,3	1,2	0,3	4,5	4,5
Итого:										~8 кг.

Длины швов даны на 1 марку

Таблица отправочных марок

Марка „П"	№№ чертежей		Наименование конструкции	Сечение	Длина м	кол шт.	Вес в кг: одной марки	всех	Монтажные болты
301	3078 тм-15	Нижняя секция П15	Пояса	∟ 100×7	7,6	3	82	246	Болты Ф20
302					7,6	1	82	82	
303			Раскосы	∟ 63×5	2,7	8	13	104	Болты Ф16
304					2,8	4	13	52	
305					2,7	4	13	52	
306					2,6	4	12	48	
307					2,5	4	12	48	
308					2,4	4	12	48	
309					2,3	4	11	44	
310			Распорка	∟ 70×6	2,6	4	13	52	
311			Диафрагма	∟ 63×5	3,6	2	17	34	
312			Башмак	— δ=8, 20	0,4	4	28	112	Болты Ф16, Ф20
313	3078 тм-15	Средняя секция П19	Пояса	∟ 100×7	10,7	3	116	348	Болты Ф20
314					10,7	1	116	116	
315			Раскосы	∟ 63×5	2,2	4	11	44	Болты Ф16
316					2,1	4	10	40	
317					2,0	4	10	40	
318					2,0	4	9	36	
319					1,9	4	9	36	
320					1,8	4	9	36	Болты Ф16 Ф20
321				∟ 70×6	1,7	4	11	44	Болты Ф20
322					1,6	4	11	44	
323					1,6	4	10	40	
324					1,5	4	10	40	
325					1,4	4	9	36	
326			Стыковой уголок	∟ 100×7	0,6	4	6	24	
С19Н	5778 тм-т3-54	С19Н	Верхняя секция	по чертежу	9,1	1	625	625	Болты Ф20 и Ф16
257	3078 тм-45		Уголки для крепления троса	∟ 80×6	1,3	1	10	10	Болты Ф16
258					1,3	1	10	10	
441	3078 тм-29	Траверса П29 ℓ=4,2 м.	Пояса	∟ 63×5	3,8	1	18	18	Болты Ф16 Ф20
442					3,8	1	18	18	
443 (обр. 444)			Тяги	∟ 63×5	3,6	1	17	17	
444 (обр. 443)					3,6	1	17	17	
445			Раскосы и распорки нижней грани	∟ 50×4	1,2	1	4	4	Болты Ф16
446					0,8	1	2	2	
447					1,0	1	3	3	
448					0,6	1	2	2	
449					0,8	1	3	3	
450					0,7	1	2	2	
451					0,6	1	2	2	
452			Раскосы и распорки боковой грани		1,6	2	5	10	
453					0,6	2	2	4	
454			распорка верхней грани		0,7	1	2	2	
455			Фасонки	— δ=8	0,3	1	4	4	
456 (обр. 455)					0,3	1	4	4	
457					0,3	1	2	2	Болты Ф16 и Ф20
458 (обр. 457)					0,3	1	2	2	
459					0,3	1	3	3	Болты Ф16
460					0,5	2	3	6	Болты Ф20
505	3078 тм-33	Траверса П33 ℓ=2,6 м.	Пояса	∟ 63×5	2,2	2	11	22	Болты Ф16
506					2,2	2	11	22	
507			Тяги	∟ 50×4	2,2	2	7	14	
508 (обр. 507)					2,2	2	7	14	
509			Раскос нижней грани		1,1	2	4	8	
510			Фасонка	— δ=8	0,4	4	2	8	
511			Раскосы нижней грани	∟ 50×4	0,8	2	2	4	
512					0,5	2	2	4	
513			Фасонки	— δ=8	0,3	2	3	6	
514 (обр. 513)					0,2	2	3	6	
515					0,2	2	2	4	
516 (обр. 515)					0,2	2	2	4	
517					0,3	2	3	6	
Вес металла на опору								2738	
Вес метизов								126	
Вес наплавленного металла								8	
Общий вес опоры								2872	

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778 тм-т3-17
2	Нижняя секция П15	3078 тм-15
3	Средняя секция П19	3078 тм-19
4	Верхняя секция С19Н	5778 тм-т3-54
5	Траверса П29 ℓ=4,2 м	3078 тм-29
6	Траверса П33 ℓ=2,6	3078 тм-33
7	Уголки для крепления троса	3078 тм-45
8	Расчетный лист	5778 тм-т3-35

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-65, СН и П II-А. 9-62					
Расчетные климатическ. условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	V	VI
	Район по ветру	V					
Провод	Марка	АС-95		АС-150		АС0-240	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²: σг	10,5		12,2		11,3	
	σ-	9,25		10,7		10,0	
	σэ	6,25		7,25		6,75	
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)					
	Максимальное напряжение кг/мм²	30*)					
Гирлянда м	Тип зажима	Глухой					
	Габаритный	240	205	295	255	320	280
	Ветровой	335	285	400	360	400	330
	Весовой	480	410	590	510	600	560

*) Допускается повышение напряжения в трасе до 45 кг/мм²

Примечания.

1. Материал конструкций - сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2.5, 2 д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 2.6.4.
   Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой: выше минус 35° С - сталь марки ВМ Ст.3 ПС; от минус 35°С до минус 40°С включительно - элементы толщиной до 8 мм включительно - ВМ Ст.3 ПС, элементы толщиной свыше 8 мм - ВМ Ст.3 СП.
2. Сварку элементов опоры производить электродами марки Э 42А (ГОСТ 9467-60). Допускается производить сварку под слоем флюса и в углекислом газе согласно указаниям МРТУ 34-004-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должа входить в пакет более, чем на 2 мм. В случае недостачи резьбы ставить шайбу и под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-004-67, монтаж и окраску в соответствии с требованиями СН и П III-А. 6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40° С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 363-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. Размеры 19000 мм. до траверсы и общая высота 27000 мм. указаны с округлением вместо геометрических размеров 19060 мм и 27100 мм.
9. В районах с расчетной температурой выше минус 35°С допускается применение конверторной стали ВК Ст.3 ПС с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п. 2.5.2 д ГОСТ 380-60*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п.п. 2.5.2 ж и 2.5.2 и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений норм химического состава (п. 2.6.4 ГОСТ 380-60*).
10. Настоящий чертеж разработан для нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов верхней секции внахлестку.

У770пс т 3 л 30

5778 тм-т3 л 30

Чертеж применить в

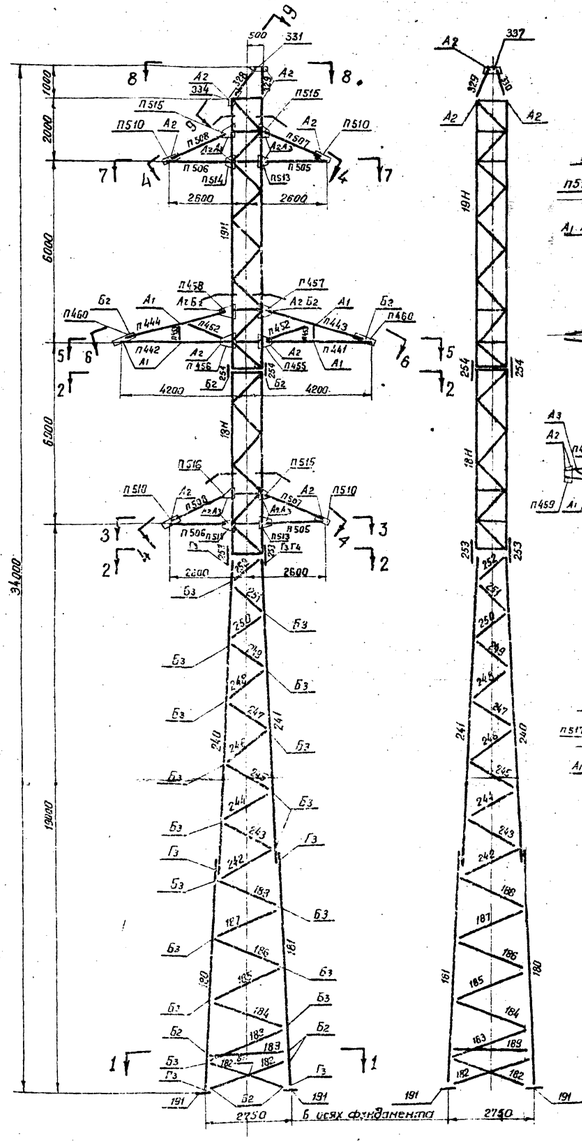
19 г. N

ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Разрабочие чертежи
			Лист 1
	Гл. инж. отделения Крюков	Промежуточная опора 110-5 для горных районов шифр ПС 110-9 Н	
	Нач. ОТП Жмелобов		
	Гл. инжен. проекта Новгородцев	Монтажная схема	
	Рук. гр. Желобова		
Ленинград 1972 г.	Проверил Никольская	М 1:100	N 5778 тм-т 3-17
	Исполнил Орлова	Рез. м. 8Ф	литера

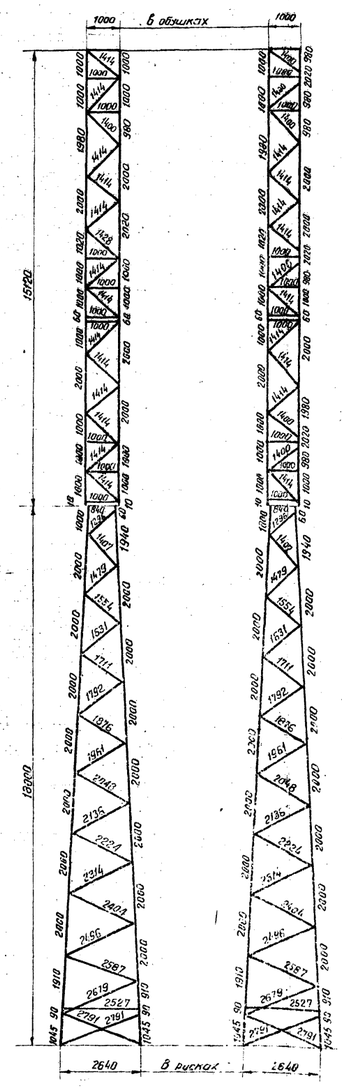
Монтажная схема опоры

шифр ПС110-10Н

* На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „С"



Геометрическая схема ствола опоры



План расположения анкерных болтов

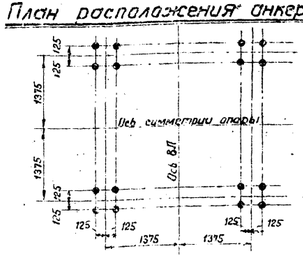


Таблица отправочных марок

Марки „С"	№№ чертеж.	Наим. и шифр секции	Наименование конструкц.	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг: одной марки	Вес в кг: всех	Монтаж болты
180	3079тм-ТБ-5	Нижняя секция С15	Пояса	∟ 140×9	7.7	3	150	450	Болты ф24
181					7.7	1	150	150	
182			Раскосы	∟ 63×5	2.7	8	13	104	Болты ф20
183					2.7	4	13	52	
184					2.7	4	13	52	
185					2.6	4	12	48	
186					2.5	4	12	48	
187					2.4	4	11	44	
188					2.3	4	11	44	
189			Распорка	∟ 90×7	2.6	4	25	100	
190			Диафрагма	∟ 70×6	3.6	2	2	4	
191			Башмак	— δ=30 и 10	0.4	4	66	264	
240	3079тм-ТБ-8	Средняя секция С16	Пояса	∟ 140×9	10.7	3	208	624	Болты ф24
241					10.7	1	208	208	
242			раскосы	∟ 63×5	2.2	4	11	44	Болты ф20
243					2.1	4	10	40	
244					2.0	4	10	40	
245					1.9	4	9	36	
246					1.9	4	9	36	
247					1.8	4	9	36	
248				∟ 70×6	1.7	4	11	44	
249					1.6	4	10	40	
250					1.5	4	10	40	
251					1.5	4	9	36	
252					1.4	4	9	36	
253			Стыковой уголок	∟ 140×9	0.7	4	13	52	
254	5778тм-Т3-53	С18Н	Стыковой уголок	∟ 125×8	0.6	4	9	36	Болты ф24, ф20
18Н			Верхняя секция	по чертежу	6.0	1	592	592	
19Н	5778тм-Т3-54	С19Н	Верхняя секция	по чертежу	9.1	1	625	625	Болты ф20, ф16
П441	3079тм-29	Траверса П29 ℓ = 4.2м	пояса	∟ 63×5	3.8	2	18	36	Болты ф16 и 20
П442					3.8	2	18	36	
П443			тяги		3.6	2	17	34	Болты ф20
П444					3.6	2	17	34	
П445			Раскосы и распорки нижней грани	∟ 50×4	1.2	2	4	8	Болты ф16
П446					0.8	2	2	4	
П447					1.0	2	3	6	
П448					0.6	2	2	4	
П449					0.8	2	3	6	
П450					0.7	2	2	4	
П451			Раскосы и распорки боковой грани		0.6	2	2	4	
П452					1.6	4	5	20	
П453					0.6	4	2	8	
П454			распорка верхней грани		0.7	2	2	4	
П455			Фасонки	— δ=8	0.3	2	4	8	
П456					0.3	2	4	8	
П457					0.3	2	2	4	
П458					0.3	2	2	4	
П459					0.2	2	3	6	
П460					0.5	4	3	12	Болты ф20
П505	3078тм-33	Траверса П33 ℓ = 2.6м	Пояса	∟ 63×5	2.2	4	11	44	Болты ф16
П506					2.2	4	11	44	
П507			Тяги	∟ 50×4	2.2	4	7	28	
П508					2.2	4	7	28	
П509			раскос нижней грани		1.1	4	4	16	
П510			Фасонка	— δ=8	0.4	8	2	16	
П511			Раскосы нижней грани	∟ 50×4	0.8	4	2	8	
П512					0.5	4	2	8	
П513			Фасонки	— δ=8	0.3	4	3	12	
П514					0.3	4	3	12	
П515					0.2	4	2	8	
П516					0.2	4	2	8	
П517					0.3	4	3	12	
П328	3078тм-42	Трассостойка П42	Пояса трассостойки	∟ 63×5	1.3	2	6	12	
П329					1.3	1	6	6	
П330					1.3	1	6	6	
П331			Фасонки	— δ=8	0.6	1	19	19	
П332					0.4	1	2	2	
П333					0.3	1	2	2	
П334					0.4	1	2	2	
П335					0.4	1	2	2	
П336					0.3	1	3	3	
П337					0.4	1	3	3	
Вес металла на опору								4476	
Вес металлизов								231	
Вес неоплавленного металлаг								12	
Общий вес опоры								4719	

Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟ 140×9	1484	ВМ Ст.3	8509-57	∟ 40×4	23	ВМ Ст.3	82-57*
∟ 125×8	408	—"—		—δ=30	168	—"—	
∟ 90×7	451	—"—		—δ=10	96	—"—	
∟ 70×6	210	—"—		—δ=8	178	—"—	
∟ 63×5	1104	—"—		—δ=6	37	—"—	
∟ 50×4	317	—"—		Итого:	4476		

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наименов. болта	Диам. мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт.: болтов	гаек	шайб	Вес в кг: болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Г4	М 24×85	24	85	ВМ Ст.3 группа 01 ГОСТ 1759-62	4	112	224	1.6	12.3	7.2	Болты 7798-62*, Гайки 5915-62
Г3	М 24×80	24	80		108			42.3			
Б3	М 20×70	20	70		68			16.1			
Б2	М 20×65	20	65		97	169	338	21.8	10.9	7.7	
Б1	М 20×60	20	60		4			0.8			
А3	М 16×60	16	60		26			3.3			Шайбы 11371-66*
А2	М 16×55	16	55		194	274	548	22.7	9.2	6.2	
А1	М 16×50	16	50		54			5.9			
Всего:					555	555	1110	114.5	32.4	21.1	
** М 20×200		20	200		89	178	89	49.0	11.5	2.0	
Итого:								163.5	43.9	23.1	Общий вес 231кг

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименов. и №№ черт.	Марка, кол-во	Высота шва мм: Тип шва	h=8: Т3	h=8: Т6	h=8: С4	h=6: С4	h=6: Т1	h=5: С4	h=5: Т1	h=4: Т4	Вес наплавл. металла кг: На 1 марку	Вес наплавл. металла кг: На все марки
Нижняя секция №3079тм-ТБ-5	С15 (1шт)	Длина м	2.1	0.44	—	—	—	—	—	—	0.89	3.6
		Вес кг	0.65	0.24	—	—	—	—	—	—		
Верхняя секция №5778тм-Т3-53	С18Н (1шт)	Длина м	—	—	7.2	—	5.4	—	7.2	—	2.0	—
		Вес кг	—	—	1.9	—	1.0	—	1.0	—	0.18	4.1	4.1
Верхняя секция №5778тм-Т3-54	С19Н (1шт)	Длина м	—	—	—	10.62	1.6	—	8.7	—	8.66	—	—
		Вес кг	—	—	—	7.2	0.3	—	1.2	—	0.8	4.5	4.5
Итого													8.1кг

Длины швов даны на 1 марку

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-Т3-18
2	Нижняя секция С15	3079тм-ТБ-5
3	Средняя секция С16	3079тм-ТБ-8
4	Верхняя секция С18Н	5778тм-Т3-53
5	Верхняя секция С19Н	5778тм-Т3-54
6	Траверса П29 ℓ = 4,2м	3078тм-29
7	Траверса П33 ℓ = 2,6м	3078тм-33
8	Трассостойка П42	3078тм-42
9	Расчетный лист	5778тм-Т3-36

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65, СНиП II-И.9-62					
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	III	IV	II	IV	III	IV
	Район по ветру			V			
Провод: Марка		АС-95		АС-150		АСО-240	
Провод: Допускаемое напряжение по проводу в целом кг/мм²	б'	10.5		12.2		11.3	
	б'э	9.25		10.7		10.0	
	б''э	6.25		7.25		6.75	
Трос: Марка		ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66)					
Трос: Максимальное напряжение кг/мм²		30 *)					
Тип зажима		Глухой					
Пролеты м: Габаритный		240	205	295	255	320	280
Пролеты м: Ветровой		335	285	400	350	400	340
Пролеты м: Весовой		480	410	590	510	600	560

*) Допускается повышение напряжения в трасе до 45 кг/мм²

Примечания:

1. Материал конструкции - сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2.5.2 д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 2.6.4. Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой выше минус 35°С - сталь марки ВМ Ст. 3пс; от минус 35°С до минус 40°С включительно для элементов толщиной до 8 мм. включительно сталь ВМ Ст. 3пс, для элементов толщиной свыше 8 мм - сталь ВМ Ст. 3сп.
2. Сварку элементов опоры производить электродами марки Э-42А (ГОСТ 9467-60). Допускается производить сварку под слоем флюса и в углекислом газе согласно указаниям ИТУ 34-004-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2 мм. В случае недостачи резьбы ставить шайбу и под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить кернавкой.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями ИТУ 34-004-67, монтаж и окраску в соответствии с требованиями СНиП III-И.6-62
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий проколыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не более 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 353-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии
8. Размеры 19000 мм до траверсы и общая высота 34200 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 19010 и 34120 мм.
9. В районах с расчетной температурой выше минус 35°С допускается применение конверторной стали. ВК Ст. 3пс с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п. 2.5.2 д ГОСТ 380-60*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п.п 2.5.2 и 2.5.2 и ГОСТ 380-60*), а также без плановых отклонений норм химического состава (п. 2.6.4 - ГОСТ 380-60*)
10. Настоящий чертеж разработан для нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов верхней секции внахлестку.

9770пк т 3 л 31

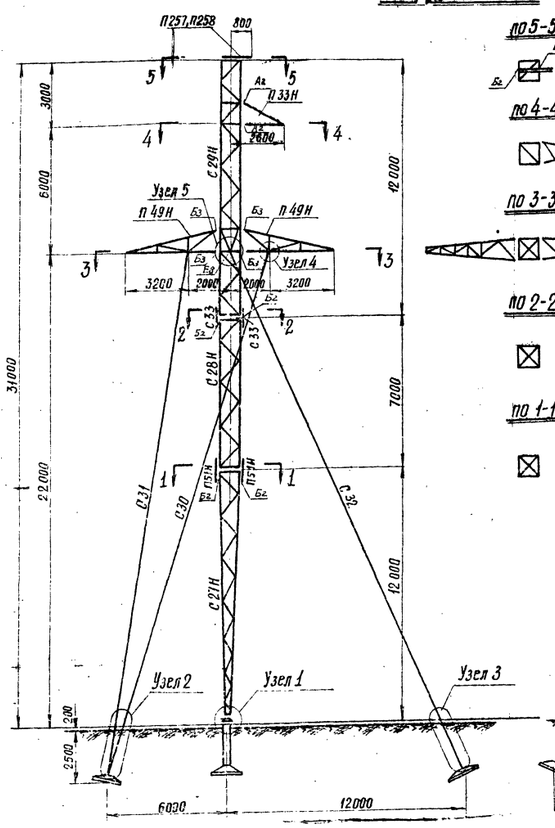
Чертеж применить в

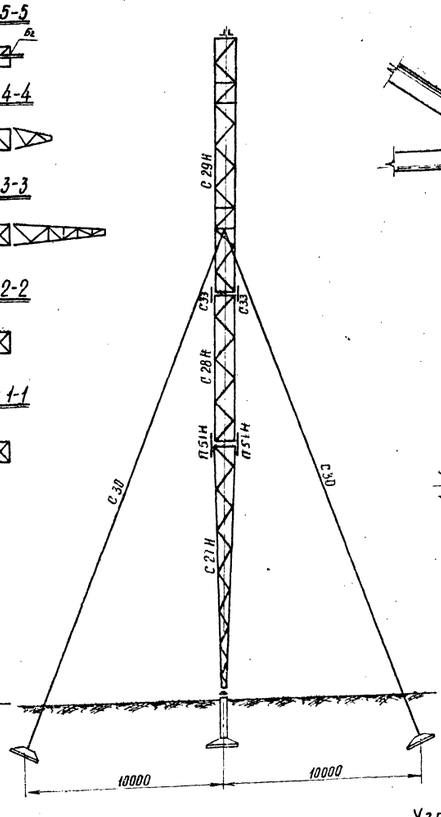
N

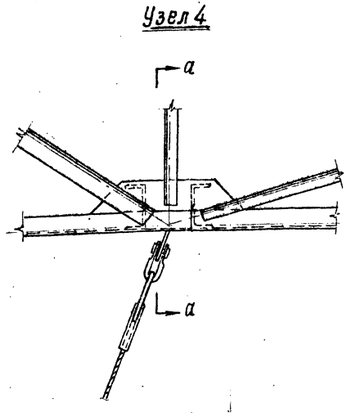
ЭСП	Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110и 150кВ.	Рабочие чертежи, Лист N
Ленинград 1972г.	Гл. инж. отделения		Кунаков	Промежуточные опоры 110кВ для горных районов Шифр ПС 110-10Н Монтажная схема	
	Нач. ОТП		Синельников		
	Гл. инж. проекта		Новгородов		
	Рук. группы		Желобов	М 1:100	N 5778 тм-Т3-18
	Проверил		Исегова		
	Инженер		Орлова	Разм. 8ф.	Литера

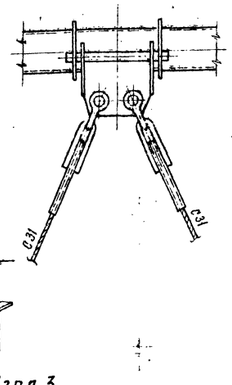
5778 тм-Т3 ЛЗ1

Монтажная схема опоры
Шифр ПС 110-II Н

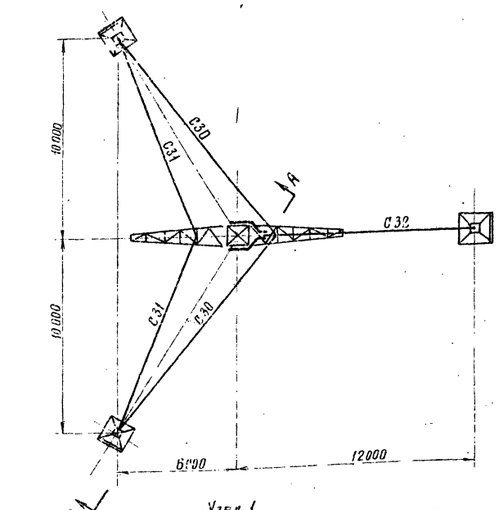


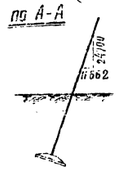




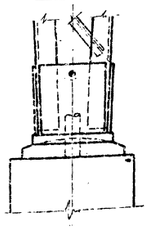


План расположения оттяжек

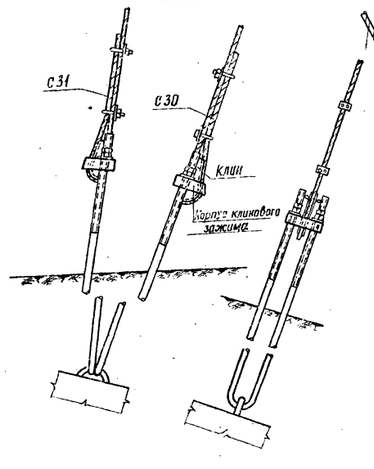




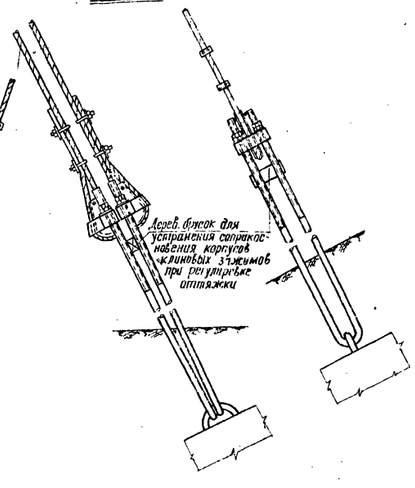
Узел 1



Узел 2



Узел 3



Узел 5

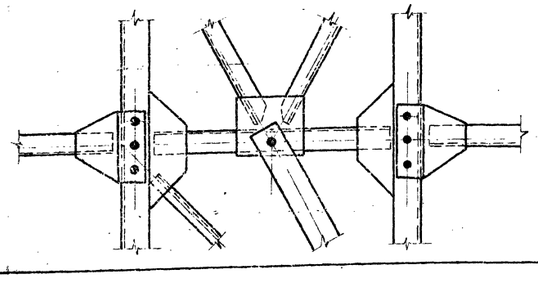


Таблица отправочных марок

Марки	NN чертежей	Наименов. конструкций	Сечение	Длина м	Кол.	Вес в кг: 1 марки	Вес в кг: всех	Примечание
С27Н	5718тм-т3-49	Нижняя секция	по чертежу	12.0	1	608	608	Болты ф16; ф20
С28Н		Средняя секция		7.0	1	318	318	
С33		Стыковой уголок	L 80×7	0.6	4	6	24	
П51Н		Стыковой уголок		0.6	4	6	24	
С29Н	5718тм-т3-50	Верхняя секция	по чертежу	12.0	1	725	725	
П257	3078тм-45	Уголки для крепления троса	L 80×6	1.3	1	10	10	
П258				1.3	1	10	10	
П49Н	5718тм-т3-55	Нижняя траверса	по чертежу	4.8	2	242	484	
П33Н	5718тм-т3-51	Верхняя траверса	по чертежу	2.2	1	57	57	
С30	3078тм-т6-17	Оттяжки	Стальной канат ф14-1-В-СС-Р-Н0	26	2	43	86	
С31				25	2	42	84	
С32				26	1	85	85	
П53	3078тм-53	Вилка	по чертежу	2.5	1	52	52	Болты М30
П54		Коромысло	— δ=25	0.2	1	7	7	
	3078тм-51	Опорная плита	— δ=60	0.3	1	21	21	
Вес металла на опору							2656	
Вес метизов							105	
Вес наплавленного металла							18	
Общий вес опоры							2779	

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наименов. болта	Диам. мм.	Длина мм.	Марка стали	Количество шт.: болтов	гаек	шайб	Вес в кг: болтов	гаек	шайб	Примечание
$Б_8$	М30×120	30	120	ВМСт.3 ГОСТ 1759-62	1	3	6	0.7	0.7	0.4	Болты 7798-62*; Гайки 5915-62; Шайбы круглые 11371-68*
$Б_4$	М30×100	30	100		2			1.9			
$Б_3$	М20×70	20	70		32	132	264	7.6	8.4	6.1	
$Б_2$	М20×65	20	65		100			22.4			
$А_2$	М16×55	16	55		10	10	20	1.2	0.3	0.2	
	Всего:							33.8	9.43	6.7	
	*М20×200	20	200		79	158	79	43.5	10.2	1.81	
Итого:								77.3	19.63	8.51	Общий вес 105 кг

* М20×200 – стяп-болты для подъема на опору.

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование и N чертежа	Марка кол.	Высота шва мм тип шва	h=10	h=8	h=6		h=5		h=4	Вес наплавл. металла кг: на марку	на все марки
			С4	Т1	С4	Т1	С4	Т1	Т1		
Нижняя секция 5718тм-т3-49	С27Н 1шт	длина м	—	—	0.9	2.0	—	9.2	9.5	—	—
		вес кг	—	—	0.9	0.37	—	1.3	0.88	2.74	2.74
Средняя секция 5718тм-т3-49	С28Н 1шт	длина м	—	—	2.2	—	—	3.5	4.5	—	—
		вес кг	—	—	0.46	—	—	0.49	0.42	1.37	1.37
Верхняя секция 5718тм-т3-50	С29Н 1шт	длина м	—	—	15.5	4.44	—	6.5	13.9	—	—
		вес кг	—	—	3.3	0.82	—	0.91	1.3	5.16	5.16
Нижняя траверса 5718тм-т3-55	П49Н 2шт	длина м	0.45	0.45	—	2.45	2.5	12.95	2.2	—	—
		вес кг	0.31	0.14	—	0.45	0.45	1.8	0.2	3.36	6.72
Верхняя траверса 5718тм-т3-51	П33Н 1шт	длина м	—	—	—	0.18	—	3.72	0.68	—	—
		вес кг	—	—	—	0.04	—	0.52	0.06	0.62	0.62
Вилка 3078тм-53	П53 (1шт)	длина м	—	3.64	—	—	—	—	—	—	—
		вес кг	—	1.13	—	—	—	—	—	1.13	1.13
Итого:											~ 18 кг

Длины швов даны на 1 марку.

Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟ 90×7	345	ВМСт.3	8509-57	— δ=10	97	ВМСт.3	82-57*
∟ 80×6	20	"		— δ=8	39	"	
∟ 70×6	465	"		— δ=6	113	"	
∟ 53×5	164	"		• ф30	4	ВМСт.3	
∟ 50×4	177	"		Литье	99	Ст 35Л	977-65
∟ 40×4	74	"		Канат 14-Г-3-СС-Р-160	153		3063-65
∟ 35×4	242	"	82-57*	Зажимы НР-120	12		
— δ=30	17	"		Скоба СК-16-1А	6		
— δ=25	23	"		Сжимы	6		
				Итого:	2656		

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежей	Архивный номер
1	Монтажная схема	5718тм-т3-19
2	Нижняя и средняя секции С27Н, С28Н	5718тм-т3-49
3	Верхняя секция С29Н	5718тм-т3-50
4	Нижняя траверса П49Н	5718тм-т3-55
5	Верхняя траверса П33Н	5718тм-т3-51
6	Оттяжки С31, С30, С32	3078тм-т6-17
7	Уголки для крепления троса	3078тм-45
8	Опорная плита	3078тм-51
9	Корпус клинового зажима	3078тм-52
10	Вилка П53, коромысло П54	3078тм-53
11	Клин	3078тм-54
12	Сжим	3078тм-55
13	Шплинт	3078тм-56
14	Расчетный лист	5718тм-т3-37

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65. СНиП II-И. 9-62				
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	III	IV	III	IV
	Район по ветру	V			
Провод	Марка	АС-150		АСО-240	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² σг	12.2		11.3	
	σ-	10.7		10.0	
	σэ	7.25		6.75	
Трос	Марка	ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение кг/мм²	40			
Пролеты м	Тип зажима	Глухой			
	Габаритный 110кВ	330	325 / 285	280	360	355 / 315	310
	Ветровой	460	400	500	400
	Весовой 150кВ	660	570	720	630

Примечания.

1. Материал конструкций – сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2.5.2 д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 2.6.4.
   Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой: выше минус 35°С – сталь марки ВМСт.3 пс;
   от минус 35°С до минус 40°С включительно элементы толщиной до 8 мм включительно – ВМСт.3пс, элементы толщиной свыше 8мм – ВМСт.3сп.
2. Сборку элементов производить электродами марки Э42А (ГОСТ 9467-60). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям МРТУ 34-004-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2 мм. В случае недостачи резьбы ставить шайбу под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ-34-004-67, монтаж и окраску – в соответствии с требованиями СНиП III-И. 6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 363-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления.
   Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. В оттяжках создать предварительное натяжение, контролируемое по усилию в оттяжке П 32 равному 5 т. Следить, чтобы стойка сохраняла вертикальное положение.
9. Для опор ВЛ 110 кВ в районах с расчетной температурой выше минус 35°С допускается применение конверторной стали ВКСт.3 ПС с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п. 2.5.2 д ГОСТ 380-50*) по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п.п 2.5.2 и 2.5.2 и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений от норм химического состава (п. 2.6.4 ГОСТ 380-60*).
10. Размер 22.000 мм до нижней траверсы и общая высота опоры 31 000 мм даны с округлением вместо геометрических размеров 21924 мм и 30 924 мм.
11. Настоящий чертеж разработан для нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов внахлестку. К номерам всех измененных марок добавлена буква „Н".

Чертеж применить в ..... 19 г.

9770пк т 3л 32 N

ЭСП | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение | Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ | Рабочие чертежи | лист N

Гл. инж. отделения	Крюков	Промежуточные опоры 110 и 150 кВ для горных районов. Шифр ПС 110-11 Н. Монтажная схема
Начальник ОТП	Синеоков	
Гл. инж. проекта	Чабсоров	
Проверил	Смольяков	М 1:150, 1:10
Инженер	Орлова	Разм 8Ф

Ленинград 1972 г.

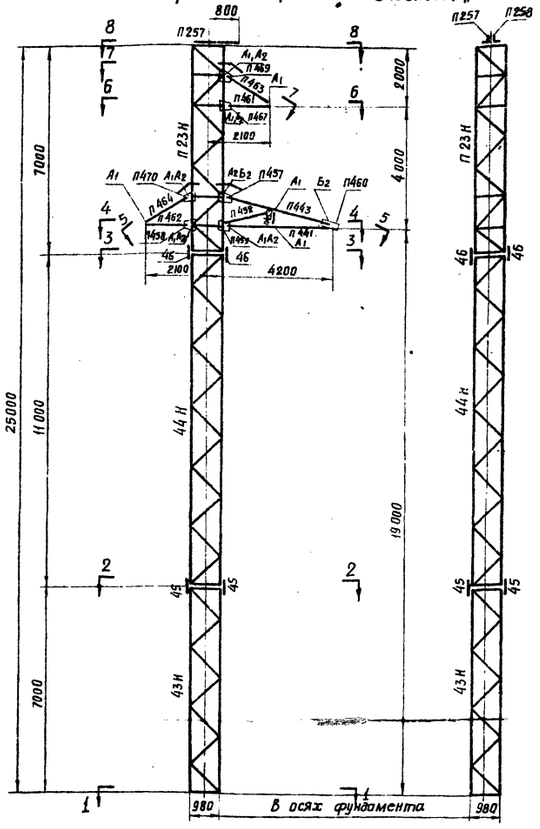
N 5718тм-т3-19 литера

5718тм-т3 1.80

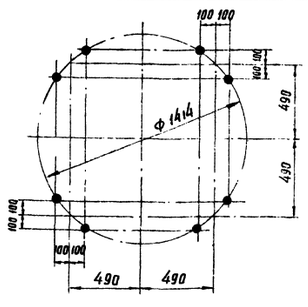
Монтажная схема опоры

шифр ПС 110-13Н

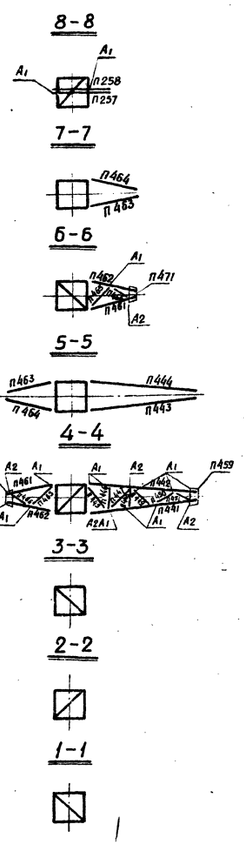
*) На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „С" кроме оговоренных с индексом „П".



План расположения анкерных болтов



Геометрическая схема ствола опоры



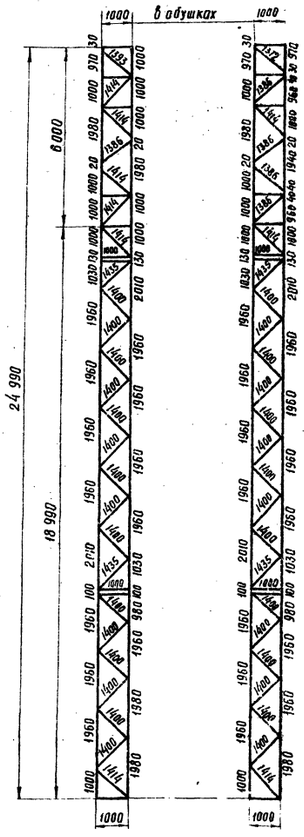


Таблица отправочных марок

Марки „С"	NN чертежей	Наименование конструкций	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг: одной марки	Вес в кг: всех	Монтажные болты
С43Н	5778тм-т3-56а	нижняя секция	по чертежу	6.9	1	727	727	Болты Ф24, Ф16
С44Н		средняя секция		11.0	1	752	752	
С45		Стыковой уголок	∟ 125×8	0.6	4	9	36	Болты Ф20
С46			∟ 90×7	0.6	4	6	24	
П23Н	5778тм-т3-42	Верхняя секция	по чертежу	7.0	1	407	407	Болты Ф20
П257	3078тм-45	Уголки для крепления троса	∟ 80×6	1.3	1	10	10	Болты Ф16
П258				1.3	1	10	10	
П441	3078тм-29 Траверса П29 ℓ=4,2м	Пояса	∟ 63×5	3.8	1	18	18	Болты Ф16 и Ф20
П442				3.8	1	18	18	
П443		Тяги		3.6	1	17	17	Болты Ф2
П444				3.6	1	17	17	
П445		Раскосы и распорки нижней грани	∟ 50×4	1.2	1	4	4	Болты Ф16
П446				0.8	1	2	2	
П447				1.0	1	3	3	
П448				0.6	1	2	2	
П449				0.8	1	3	3	
П450				0.7	1	2	2	
П451				0.6	1	2	2	
П452		Раскосы и распорки боковой грани		1.6	2	5	10	
П453				0.6	2	2	4	
П454		Распорка		0.7	1	2	2	
П455		Фасонки	— δ=8	0.3	1	4	4	
П456				0.3	1	4	4	
П457				0.3	1	2	2	
П458				0.3	1	2	2	
П459				0.3	1	3	3	
П460				0.4	2	3	5	
П461	3078тм-31 Траверса П31 ℓ=2,1м	Пояса	∟ 63×5	1.7	2	8	16	Болты Ф20
П462				1.7	2	8	16	
П463		Тяги	∟ 50×4	1.9	2	6	12	Болты Ф16
П464				1.9	2	6	12	
П465		Раскосы		1.1	2	3	6	
П466				0.7	2	2	4	
П467		Фасонки	— δ=8	0.3	2	3	6	
П468				0.3	2	3	6	
П469				0.3	2	2	4	
П470				0.3	2	2	4	
П471				0.3	2	3	6	
Вес металла на опору							2183	
Вес метизов							98	
Вес наплавленного металла							11	
Общий вес опоры							2298	

Выборка металла на опору

NN п/п	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	NN п/п	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 125×8	463	ВМСт.3	8509-57	7	∟ 40×4	41	ВМ.Ст.3	8509-57
2	∟ 90×7	448	—"—		8	— δ=20	66	—"—	82-57*)
3	∟ 80×6*)	20	—"—		9	— δ=8	86	—"—	
4	∟ 70×5	193	—"—		10	— δ=6	37	—"—	
5	∟ 63×5	650	—"—						
6	∟ 50×4	168	—"—			Итого:	2183		

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟ 80×6 принять ∟ 80×7. Общий вес опоры при этом составит 2183+2=2185 кг

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименован. чертежа и №	Марка и колич.	Высота шва, мм: Тип шва	h=8		h=6		h=5	h=4	Вес наплавл. металла кг: на 1 марку	на все марки
			С4	Т3	С4	Т1	Т1	Т1		
Нижняя секция 5778тм-Т3-56	С43Н (1шт)	Длина м	2.0	4.8	1.6	5.3	7.4	—	—	—
		Вес кг	0.53	1.5	0.33	0.98	1.04	—	4,4	4,4
Средняя секция 5778тм-Т3-56	С44Н (1шт.)	Длина м	—	—	3.3	7.5	9.2	—	—	—
		Вес кг	—	—	0.7	1.4	1.3	—	3.4	3.4
Верхняя секция 5778тм-Т3-42	П23Н (1шт)	Длина м	—	—	6.84	0.64	7.56	6.88	—	—
		Вес кг	—	—	1.4	0.19	1.06	0.68	3.3	3.3
							Итого:			11кг

Длины швов даны на 1 марку

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наименование болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество, шт: болтов	гаек	шайб	Вес в кг: болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Б2	М20×65	20	65	по подгруппе 01 ГОСТ 1759-62	108	108	215	24.2	6.9	5.0	Болты 7798-62* Гайки 5915-62 Шайбы круглые 11371-68*
А3	М 16×60	16	60		3	107	214	0.4	3.6	2.4	
А2	М 16×55	16	55		78			9.3			
А1	М 16×50	16	50		26			2.9			
	Всего			ВМ Ст.3	215	215	430	36.8	10.5	7.4	
*	М20×200	20	200		60	120	120	33.0	7.1	2.8	
							Итого:	69.8	18.2	10.2	Общий вес ~98кг

*) М 20×200 — степ-болты для подъема на опору

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-т3-20
2	Нижняя секция С43Н	5778тм-т3-56а
3	Средняя секция С44Н	5778тм-т3-56б
4	Верхняя секция П23Н	5778тм-т3-42
5	Траверса П29, ℓ=4,2м	3078тм-29
6	Траверса П31, ℓ=2.1м	3078тм-31
7	Уголки для крепления троса	3078тм-45
8	Расчетный лист	5778тм-т3-36а

Расчетные данные

Нормативы: ПУЭ-65, СН и П II-И. 9-62

Расчетные климатические условия: Район по гололеду: I II I II; Район по ветру: III

Провод	Марка			АС-150	АСО-240	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	σг		12,2	11,3	
		σ-		10,7	10,0	
		σэ		7,25	6,75	
Трос	Марка			ТК 9,1 (ГОСТ 3063-66)		
	Максимальное напряжение кг/мм²			30*)		
	Тип зажима			Глухой		
Пролеты, м	Габаритный			385	350	380	365
	Ветровой			385	385	380	380
	Весовой			480	440	475	460

*) Допускается повышение напряжения в тросе до 45 кг/мм²

Примечания:

1. Материал конструкций — сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2.5, 2д и ограничений отклонений в химическом составе согласно п. 2,6,4.
   Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой: выше минус 35°С — сталь марки ВМ Ст.3ПС, от минус 35°с до минус 40°с включительно — элементы толщиной до 8 мм включительно — ВМ Ст 3ПС, элементы толщиной свыше 8 мм — ВМ Ст. 3СП.
2. Сварку элементов производить электродами марки Э42А (ГОСТ 9467-60). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе, согласно указаниям МРТУ 34-004-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2 мм. В случае недостачи резьбы ставить шайбу под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить кернением.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ-34-004-67, монтаж и окраску — в соответствии с требованиями СН и П III-И. 6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 363-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. Размеры 19000 до траверсы и общая высота опоры 25000 даны с округлением вместо геометрических размеров 18990 и 24990.
9. Все марки с индексом „П" тождественны маркам нормальных опор (инв. N 3078 т.м).
10. В районах с расчетной температурой выше минус 35°С допускается применение конвертерной стали ВКСт 3 ПС с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п. 2.5, 2д ГОСТ 380-60*), по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п.п. 2.5, 2з и 2,5,2 и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений от норм химического состава (п. 2,6,4 ГОСТ 380-60*).
11. Настоящий чертеж разработан для нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сверкой элементов ствола внахлестку К номерам всех измененных марок добавлена буква „Н".

Взамен с увеличением пояса нижней секции марки С43, данному чертежу присвоена литера „а"

Настоящий чертеж выпущен взамен чертежа 5778 тм-т3-20

Гл. инж. пр. [подпись] Г. Новгородцев 26/VIII-72г.

9770ок т 3 л 33

Чертеж применить в .....

19 г

N

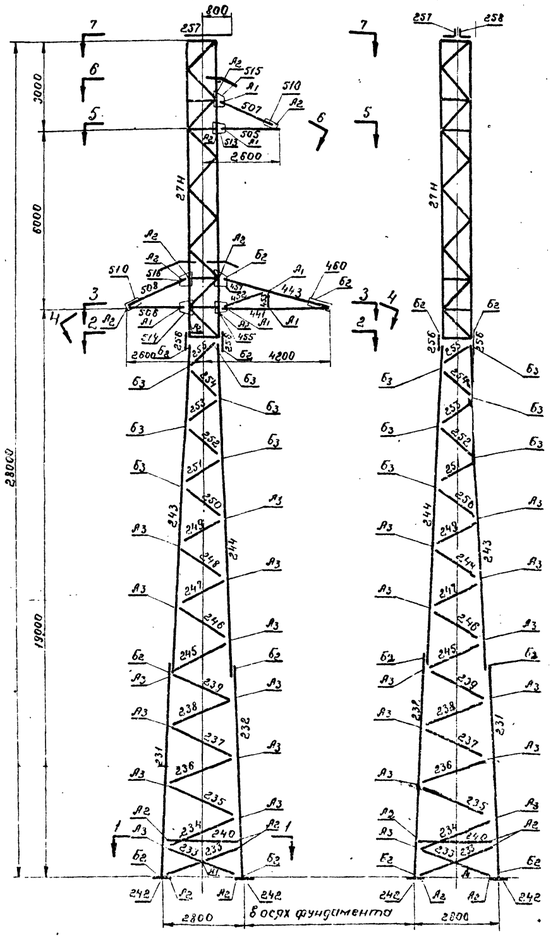
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи, лист N
Гл. инж. отделения	Крюков	Промежуточная опора для городских условий 35 и 110 кВ Шифр ПС 110-13Н. Монтажная схема.	
Нач. ОТП	Ермолаев		
Гл. инж. пр.	Новгородцев		
Рук. гр.	Жеглова		
Проверил	Масловская	М 1:100	N 5778 тм-т3-20
Инженер	Орлова	Разм. 8Ф	Литера

Ленинград 1972 г.

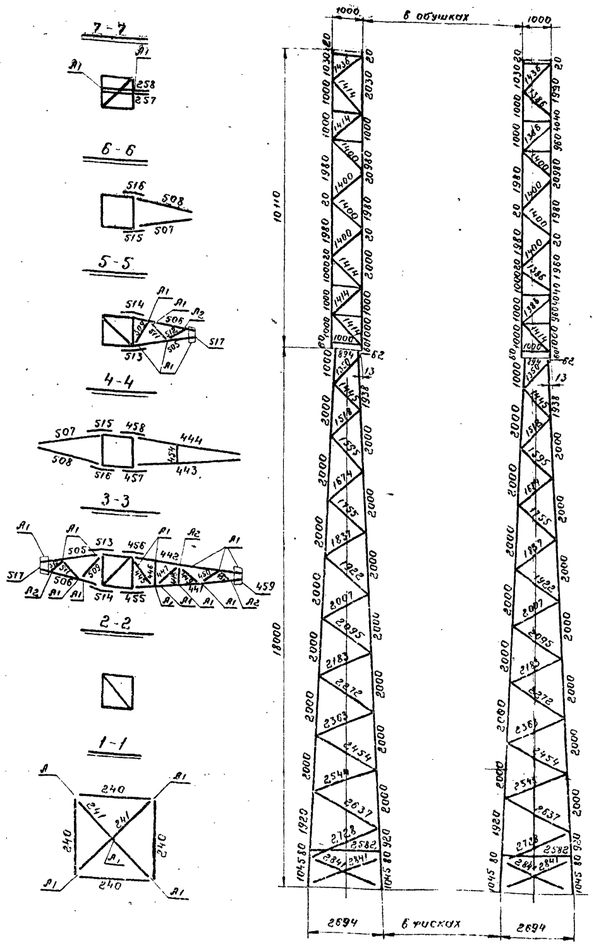
Монтажная схема опоры

Шифр П150-1Н

/ На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „П" /



Геометрическая схема



План расположения анкерных болтов

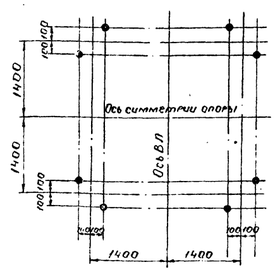


Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование чертежа и №№	Марка, кол-во	Высота шва, мм / Тип шва	h=8 Т3	h=8 Т6	h=6 С4	h=6 Т1	h=5 Т1	h=4 Т1	Вес наплавл. металла кг: На 1 марку	На все марки
Нижняя секция 3078тм-13	П242 (4шт)	Длина, м	1.9	0.3	—	—	—	—	—	—
		Вес, кг	0.6	0.16	—	—	—	—	0.76	3.04
Верхняя секция 5778тм-т3-46	П27Н (1шт)	Длина, м	—	—	8.2	1.3	8.3	7.8	—	—
		Вес, кг	—	—	1.72	0.23	1.16	0.73	3.8	3.8
								Итого		7

Длины швов даны на одну марку

Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟90×7	316	ВСт3	8509-57	∟40×4	36	ВСт3	8509-57
∟80×6 *)	336	—"—		−δ=16	52	—"—	82-57*
∟70×6	531	—"—		−δ=8	99	—"—	
∟63×5	832	—"—		−δ=6	33	—"—	
∟50×4	235	—"—		Итого:	2470		

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟80×6 применять ∟80×7

Общий вес металла на опору при этом составит 2470+53=2523 кг

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наимен. болта	Диам. мм	Длина мм	Марка стали	Количество, шт: болтов	гаек	шайб	Вес кг: болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Б3	М20×70	20	70	ВСт3сп по подгруппе 01 ГОСТ1759-82	24	128	256	5.7	8.3	5.9	Болты 7798-62* Гайки 5915-62. Шайбы круглые 11371-68
Б2	М20×65	20	65		104			23.2			
Д3	М16×60	16	60		48	202	404	6.0	6.8	4.6	
Д2	М16×55	16	55		66			7.7			
Д1	М16×50	16	50		88			9.7			
	Всего:				330	330	660	59.3	15.1	10.5	
*М20×200		20	200		75	150	75	11.4	9.6	1.7	
				Итого				93.7	24.7	12.2	Общий вес −131 кг

*М20×200 - стяжные болты для подъема на опору

Таблица отправочных марок

Марки „П"	№№ чертежей	Наименование и номера монтажных элементов	Наименование конструкций	Сечение	Длина м	К-во шт.	Вес 6 кг: марки	Вес 6 кг: всех	Монтажные болты
231	3078тм-13	Нижняя секция П13	Пояса	∟90×7	7.6	3	73	219	Болты ф20
232					7.6	1	73	73	
233			Раскосы	∟63×5	2.7	8	13	104	Болты ф16
234					2.8	4	13	52	
235					2.7	4	13	52	
236					2.6	4	13	52	
237					2.5	4	12	48	
238					2.4	4	12	48	
239					2.3	4	11	44	
240			Распорка	∟70×6	2.6	4	17	68	
241			Диафрагма	∟63×5	3.6	2	18	36	
242			Башмак	−δ=18.8	0.4	4	24	96	
243	3078тм-17	Средняя секция П17	Пояса	∟80×6	10.7	3	79	237	Болты ф20
244					10.7	1	79	79	
245			Раскосы	∟63×5	2.2	4	11	44	Болты ф16
246					2.1	4	10	40	
247					2.1	4	10	40	
248					2.0	4	10	40	
249					1.9	4	9	36	
250					1.8	4	9	36	Болты ф16,880
251				∟70×6	1.7	4	11	44	Болты ф20
252					1.7	4	11	44	
253					1.6	4	10	40	
254					1.5	4	10	40	
255					1.4	4	9	36	
256			Стыковой уголок	∟90×7	0.6	4	6	24	
27Н	5778тм-т3-46	Верхняя секция	Верхняя секция	по чертежу	10.1	1	531	531	Болты ф20 и ф16
257	3078тм-45		Уголки для крепления троса	∟80×6	1.3	1	10	10	Болты ф16
258					1.3	1	10	10	
441	3078тм-29	Траверса П29, ℓ=4.2 м	Пояса	∟63×5	3.8	1	18	18	Болты ф16 и ф20
442					3.8	1	18	18	
443			Тяги		3.6	1	17	17	
444					3.6	1	17	17	
445			Раскосы и распорки нижней грани	∟50×4	1.2	1	4	4	Болты ф16
446					0.8	1	2	2	
447					1.0	1	3	3	
448					0.5	1	2	2	
449					0.8	1	3	3	
450					0.7	1	2	2	
451					0.6	1	2	2	
452			Раскосы и распорки боковой грани		1.6	2	5	10	
453					0.6	2	2	4	
454			Распорка		0.7	1	2	2	
455			Фасонки	−δ=8	0.3	1	4	4	
456					0.3	1	4	4	
457					0.3	1	2	2	
458					0.3	1	2	2	
459					0.3	1	3	3	
460					0.4	2	3	6	Болты ф20
505	3078тм-33	Траверса П33, ℓ=2.6 м	Пояса	∟63×5	2.2	2	11	22	Болты ф16
506					2.2	2	11	22	
507			Тяги	∟50×4	2.4	2	7	14	
508					2.4	2	7	14	
509			Раскосы и распорки нижней грани		1.1	2	4	8	
510				−δ=8	0.4	4	2	8	
511				∟50×4	0.8	2	2	4	
512					0.5	2	2	4	
513			Фасонки	−δ=8	0.3	2	3	6	
515					0.3	2	3	6	
516					0.2	2	2	4	
517					0.2	2	2	4	
					0.3	2	3	6	
Вес металла на опору								2470	
Вес метизов								131	
Вес наплавленного металла								7	
Общий вес опоры								2608	

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1.	Монтажная схема	5778тм-т3-21
2.	Нижняя секция П13	3078тм-13
3.	Средняя секция П17	3078тм-17
4.	Верхняя секция П27Н	5778тм-т3-46
5.	Траверса П29, ℓ=4.2м	3078тм-29
6.	Траверса П33, ℓ=2.6м	3078тм-33
7.	Уголки для крепления троса	3078тм-45
8.	Расчетный лист	5778тм-т3-30

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-65, СНиП II-А. 9-62						
Расчетные климатич. условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III IV
	Район по ветру	III						
Провод	Марка					АС-150		АСО-240
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	Бг				12.2		11.3
		Б-				10.7		10.0
		Бэ				7.25		6.75
Трос	Марка					ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66)		
	Максимальное напряж. кг/мм²					30*)		
Тип зажима						Глухой		
Пролеты: габаритный		385	350	295	235	380	370	320 280
Ветровой		385				380		320
Весовой		430	440	370	320	475	480	460 350

*) Допускается повышение напряжения в тросе до 45 кг/мм²

Примечания.

1. Материал конструкций - сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями: испытания на загиб в холодном состоянии согласно п.2.5.2д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п.2.6.4.
   Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой:
   выше минус 35°С - сталь марки ВМСт.3пс.
   от минус 35°С до минус 40°С включительно - элементы толщиной до 8 мм включительно - ВМСт.3пс, элементы толщиной свыше 8мм - ВМСт.3сп.
2. Сборку элементов производить электродами марки Э42А (ГОСТ 9467-60) Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям МРТУ34-004-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более чем на 2 мм. В случае недостачи резьбы ставить круглую шайбу под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ34-004-67, монтаж и окраску - в соответствии с требованиями СНиП III-Д.6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже
6. Образование отверстий проколыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в стеклом соответствии с указаниями СН 363-66, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкции, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. Размер 19000 мм до траверсы и общая высота опоры 28000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 19060 мм и 28110 мм
9. Настоящий чертеж разработан для нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов верхней секции внахлестку

9770пг т 3л 34

Чертеж применить в ...

N

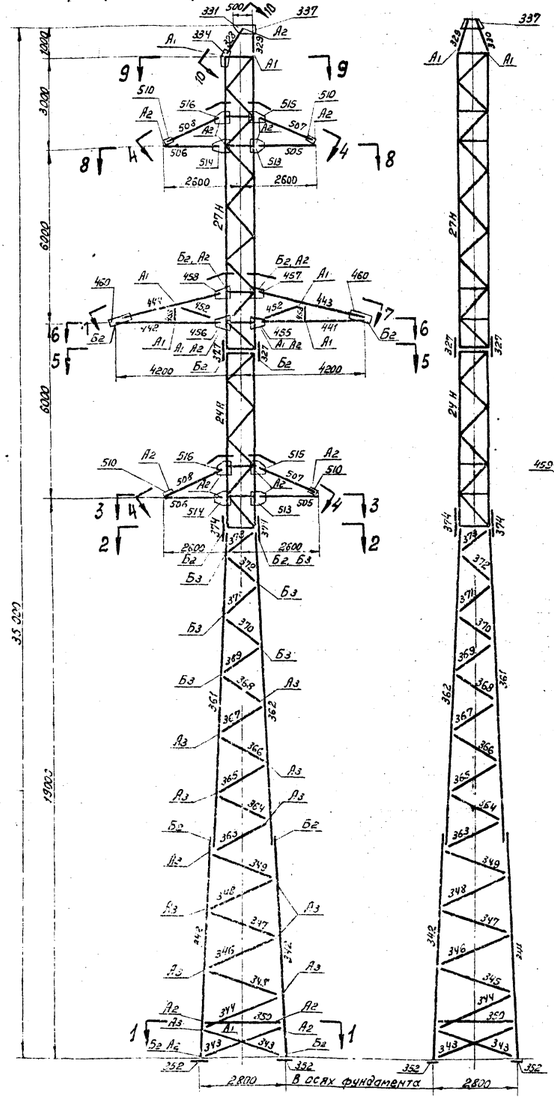
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нецинкуемые опоры 8В35, 110 и 150кВ	Рабоч. черт. Лист N
	Гл. инж. отделения	Кунков	Промежуточная опора 150кВ Шифр П150-1Н Монтажная схема	
	Нач. отд.	Синельников		
	Гл. инж. проекта	Новгородов		
Ленинград 1972г.	Рук. груп.	Жегалова	м. 1:100	N 5778 тм-т 3-21
	Проверил	Станкевич	Разм. 8ф	Литера
	Исполнил	Головин		

5778тм-т3 л34

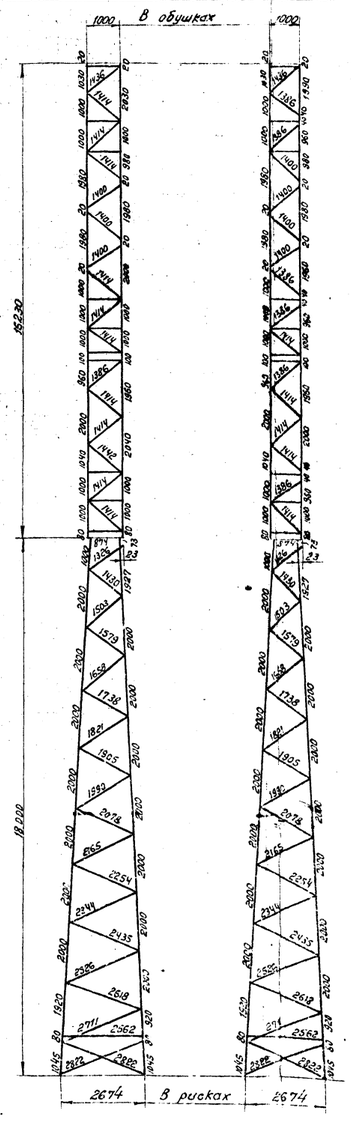
Монтажная схема опоры

Шифр П150-2Н

*) На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „П".



Геометрическая схема ствола опоры



План расположения анкерных болтов

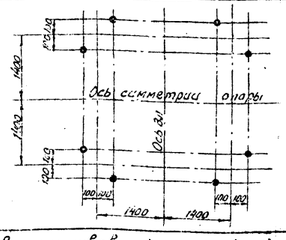


Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименов. чертежа и №№	Марка, кол-ч.	Вылет и шва мм. Тип шва	h=8 Т3	h=8 Т6	h=6 С4	h=6 Т1	h=5 Т1	h=4 Т1	Вес наплавл. металла кг. На 1 марку	Вес всех марок
Нижняя секция 3078 тм-20	П 35Г (4 шт)	Длина м	1,9	0,3	—	—	—	—	0,76	3,04
		Вес кг	0,6	0,16	—	—	—	—		
Верхняя секция 5778тм-т3-43	П 24Н (1 шт)	Длина м	—	—	6,1	3,12	5,32	2,40	2,83	2,83
		Вес кг	—	—	1,28	0,58	0,75	0,32		
Верхняя секция 5778тм-т3-46	П 27Н (1 шт)	Длина м	—	—	8,2	1,3	8,3	2,8	3,84	3,84
		Вес кг	—	—	1,72	0,23	1,16	0,73		
							Итого:		10 кг.	

Длины швов даны на 1 марку

Выборка металла на опору

№№ п/п	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	№№ п/п	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 110×8	1024	ВМ Ст.3	8509-57	6	∟ 40×4	36	ВМ Ст.3	8509-57
2	∟ 90×7	260	„		7	– δ=16	68	„	82-57*
3	∟ 70×6	515	„		8	– δ=8	187	„	
4	∟ 63×5	103	„		9	– δ=6	53	„	
5	∟ 50×4	359	„			Итого	3610		

Ведомость монтажных болтов

Шифр блата	Наименов. болта	Диам. болта	Длина мм	Марка стали	Количество шт. болтов	гаек	шайб	Вес в кг. болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Б3	М 20×70	20	70	По ст3 кп по подгруппе 01 ГОСТ 1759-62	24	188	376	5,7	19,1	8,6	Болты 7798-62* Гайки 5915-62 Шайбы круглые 11371-68*
Б2	М 20×65	20	65		154			36,0			
А3	М 16×60	16	60		48	356	712	6,0	12,0	8,0	
А2	М 15×55	16	55		118			13,8			
А1	М 16×50	16	50		190			20,7			
	Всего:				544	544	1088	82,2	24,1	16,6	
*	М 20×200	20	200		93	186	93	31,2	12,0	2,1	
							Итого:	133,4	36,1	18,7	Общ. Вес 188 кг

*М 20×200 – стел-болты для подъема на опору

Таблица отправочных марок

Марки „П"	№№ чертежей	Наименование конструкций	Сечение	Длина м	Кол. шт	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех марок	Монтажн. болты
341	3078 тм-20	Нижняя секция П20	Пояса ∟ 110×8	7,6	3	103	309	Болты ф20
342				1,6	1	103	103	
343			Раскосы ∟ 63×5	2,7	8	13	104	
344				2,8	4	13	52	
345				2,7	4	13	52	Болты ф16
346				2,6	4	12	48	
347				2,5	4	12	48	
348				2,4	4	12	48	
349				2,3	4	11	44	
350			Распорки ∟ 110×6	2,6	4	13	52	
351			Диафрагма ∟ 63×5	3,6	2	17	34	
352			Башмак – δ=20; 8	0,4	4	28	112	Болты ф20
361	3078 тм-21	Средняя секция П21	Пояса ∟ 110×8	10,7	3	145	435	Болты ф20
362				10,7	1	145	145	
363				2,2	4	11	44	
364			Раскосы ∟ 63×6	2,1	4	10	40	Болты ф16
365				2,1	4	10	40	
366				2,0	4	9	36	
367				1,9	4	9	36	
368				1,8	4	9	36	Болты ф16, ф20
369				1,7	4	11	44	
370				1,6	4	11	44	
371			Раскосы ∟ 70×6	1,6	4	10	40	Болты ф20
372				1,5	4	10	40	
373				1,4	4	9	36	
374			Стыковой уголок ∟ 110×8	0,6	4	8	32	
327	5778тм-т3-46	Верхняя секция (см. 24Н и 27Н)	Стыковой уголок ∟ 90×7	0,6	4	6	24	Болты ф16, ф20
24Н			Верхняя секция по чертежу	6,1	1	450	450	
27Н	5778тм-т3-46		Верхняя секция по чертежу	10,1	1	581	581	
328	3078 тм-42	Траверсная П42	Пояса ∟ 63×5	1,3	2	6	12	
329				1,3	1	6	6	
330				1,3	1	6	6	
331			Фасонки – δ=8	0,8	1	19	19	Болты ф16
332				0,3	1	7	7	
333				0,3	1	8	8	
334				0,4	1	9	9	
335				0,4	1	9	9	
336				0,3	1	7	7	
337				0,4	1	9	9	
441	3078 тм-29	Траверса П29 ℓ=4,2м	Шинки ∟ 63×5	3,8	2	18	36	Болты ф16 и ф20
442				3,8	2	18	36	
443			Тяги	3,6	2	17	34	
444				3,6	2	17	34	
445			Раскосы и распорки нижней грани ∟ 50×4	1,2	2	4	8	
446				0,8	2	2	4	
447				1,0	2	3	6	
448				0,6	2	2	4	Болты ф16
449				0,8	2	3	6	
450				0,7	2	2	4	
451				0,6	2	2	4	
452			Раскосы и распорки боковой грани	1,6	4	5	20	
453				0,6	4	2	8	
454			Распорка	0,7	2	2	4	
455			Фасонки – δ=8	0,3	2	4	8	
456				0,3	2	4	8	
457				0,3	2	2	4	
458				0,3	2	2	4	
459				0,3	2	3	6	
460				0,4	4	3	12	Болты ф20
505	3078 тм-33	Траверса П33 ℓ=2,6м	Пояса ∟ 63×5	2,2	4	11	44	
506				2,2	4	11	44	
507			Тяги ∟ 50×4	2,1	4	7	22	
508				2,4	4	7	28	
509			Раскосы и распорки нижней грани – δ=8	1,1	4	4	16	
510				0,4	8	2	16	Болты ф16
511				0,8	4	2	8	
512			∟ 50×4	0,5	4	2	8	
513			Фасонки – δ=8	0,3	4	3	12	
514				0,3	4	3	12	
515				0,2	4	2	8	
516				0,2	4	2	8	
517				0,3	4	3	12	
Вес металла на опору							3610	
Вес металлов							188	
Вес наплавленного металла							10	
Общий вес опоры							3808	

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778 тм-т3-22
2	Нижняя секция П20	3078 тм-20
3	Средняя секция П21	3078 тм-21
4	Верхняя секция П24Н	5778тм-т3-43
5	Верхняя секция П27Н	5778тм-т3-46
6	Гроссетпроект П42	3078 тм-42
7	Траверса П29 ℓ=4,2м	3078 тм-29
8	Траверса П33 ℓ=2,6м	3078 тм-33
9	Расчетный лист	5778тм-т3-31

Расчетные данные

Нормативно расчетный климатич. условия: ПУЭ-65, СНиП II-А. 9-62

Район по гололеду: I II III IV

Район по ветру: I II III IV

Трос проводов:

		АС-150	АСО-240
Марка			
Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	Бг	12,2	11,3
	Б-	10,7	10,0
	Бз	7,25	6,75
Марка		ТК-91 (ГОСТ 3063-66)	
Максимальное напряжение кг/мм²		30*)	
Тип зажима		Глухой	
Габаритный		285 350 285 285 370 341 280	
Ветровой		320	320
Весовой		400 440 370 320 460 400 350	

*) Допускается повышение напряжения в трассе до 40 кг/мм².

Примечания

1. Материал конструкций – сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п.2.5.2д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п.2.6.4

   Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой:

   Выше минус 35°С – сталь марки ВМ Ст.3ПС;

   от минус 35°С до минус 40°С включительно-элементы толщиной до 8 мм включительно-ВМ Ст.3ПС, элементы толщиной свыше 8 мм – ВМ Ст.3СП.

2. Сварку элементов производить электродами марки Э 42 А (ГОСТ 9467-60) Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям МРТУ 34-004-67

3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более чем на 2 мм. В случае недостачи резьбы ставить круглую шайбу под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой

4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-004-67, монтаж и окраску в соответствии с требованиями СН и П III-А. 6-62.

5. Места установки болтов указаны на чертеже.

6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не более 12 мм.

7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 363-65, как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.

8. Размер 19000 мм до траверсы и общая высота опоры 35000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 19050 мм и 35235 мм.

9. Настоящий чертеж разработан для неоцинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов верхних секций внахлестку

5778тм-т3.1.35

9770тк т3 л35

Чертеж применять в 19 г

N

ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи, лист N
	Гл. инж. отделения	Урюков	
	Нач. отд.	Самсонов	
	Гл. инж. проекта	Попов	Промежуточная опора 150 кВ. Шифр П 150-2Н. Монтажная схема
	Рук. группы	Новиков	
	Проверил	Жеребцова	
	Исполнил	Уткевич	
Ленинград 1972 г.		Голубин	м. 1:100 N5778тм-т3-22, Разр. б/р, литера

Таблица подбора сортамента

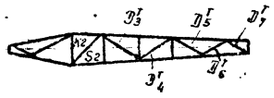
Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) Сжат.	Расчетное усилие N (т) Растяж.	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто F (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) rx	Радиусы инерции (см) ry	Длина элемента по геом. схеме (см)	Гибкость λ	Jy₀	k = Jy₀ / Fгеом.	K = L/l	Mn или (Mp)	Гибкость lp/Mpa / ln·f·γ	[λ]	Коэффициент снижения допускаемых напряжений при транспортных нагрузках	m	Jy или Fyin	Напряжение (кг/см²) NпN	Напряжение (кг/см²) σM	Напряжение (кг/см²) ΣБ	Напряжение (кг/см²) R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	10.37	—	—	I^a	∟ 80×6	9.38	—	—	2.47	—	200	81	—	—	—	1.14	92	120	0.672	—	6.3	1640	—	1640	2100	6M16	15.66
	Раскос	D_{15}	0.88	0.88	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	206	208	—	—	—	0.77	160	200	0.290	0.75	0.846	1040	—	1040	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{16}	0.83	0.83	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	214	216	—	—	—	0.77	167	200	0.267	0.75	0.780	1060	—	1060	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{17}	0.78	0.78	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	223	225	—	—	—	0.77	174	199	0.248	0.75	0.725	1080	—	1080	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{18}	0.74	0.74	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	232	234	—	—	—	0.77	180	199	0.230	0.75	0.671	1100	—	1100	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{19}	0.70	0.70	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	241	244	—	—	—	0.77	188	199	0.214	0.75	0.625	1120	—	1120	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{20}	0.66	0.66	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	250	253	—	—	—	0.77	195	198	0.200	0.75	0.584	1130	—	1130	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{21}	0.64	0.64	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	130	191	—	—	—	0.85	111	150	0.513	0.75	1.5	430	—	430	2100	1M16	2.05
Средняя секция	Пояс	U_2	8.66	—	—	I^a	∟ 80×6	9.38	—	—	2.47	—	200	81	—	—	—	1.14	92	120	0.672	—	6.3	1370	—	1370	2100	6M16	15.66
	Раскос	D_4	2.97	2.97	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	119	96	—	—	—	0.95	91	200	0.681	0.75	3.14	950	—	950	2100	1M16	3.01*)
	Раскос	D_5	2.46	2.46	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	128	103	—	—	—	0.93	96	200	0.636	0.75	2.93	840	—	840	2100	1M16	2.56
	Раскос	D_6	2.05	2.05	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	134	135	—	—	—	0.84	114	192	0.492	0.75	1.43	1440	—	1440	2100	1M16	P.05
	Раскос	D_7	1.81	1.81	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	141	142	—	—	—	0.83	118	195	0.464	0.75	1.35	1340	—	1340	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_8	1.61	1.61	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	148	150	—	—	—	0.81	121	196	0.445	0.75	1.29	1250	—	1250	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_9	1.44	1.44	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	156	157	—	—	—	0.80	126	198	0.420	0.75	1.22	1180	—	1180	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{10}	1.30	1.30	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	164	166	—	—	—	0.79	131	198	0.396	0.75	1.15	1130	—	1130	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{11}	1.19	1.19	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	172	174	—	—	—	0.78	135	199	0.380	0.75	1.11	1070	—	1070	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{12}	1.09	1.09	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	180	182	—	—	—	0.78	142	200	0.352	0.75	1.03	1060	—	1060	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{13}	1.01	1.01	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	189	191	—	—	—	0.77	149	200	0.332	0.75	0.966	1050	—	1050	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{14}	0.94	0.94	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	197	199	—	—	—	0.77	153	200	0.311	0.75	0.905	1040	—	1040	2100	1M16	2.05
Верхняя секция	Пояс	U_3	5.60	—	—	II	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	100	72	15.5	0.155	10.35	1.0	72	120	0.798	—	6.50	870	—	870	2100	6M16	15.66
	Раскос	D_1	2.30	2.30	—	IV	∟ 40×4	3.08	—	—	—	0.78	125	160	1.9	0.015	10.35	0.70	112	168	0.506	1.0	1.56	1470	—	1470	2100		
	Раскос	D_2	2.30	2.30	—	IV	∟ 40×4	3.08	—	—	—	0.78	125	160	1.9	0.015	10.35	0.70	112	158	0.506	0.8	1.25	1840	—	1840	2100		
	Раскос	D_3	3.24	3.24	—	III	∟ 40×4	3.08	—	—	—	0.78	125	160	1.9	0.015	10.35	0.70	112	151	0.506	1.0	1.56	2080	—	2080	2100		
	Распорка	S_1	0.28	0.28	—	II	∟ 40×4	3.08	—	—	—	0.78	75	96	—	—	—	0.80	77	180	0.768	1.0	2.37	120	—	120	2100		
	Распорка	S_2	4.01	4.01	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	75	76	—	—	—	0.80	61	175	0.855	1.0	3.32	1210	—	1210	2100		
	Распорка	S_3	1.91	1.91	—	III	∟ 40×4	3.08	—	—	—	0.78	75	96	—	—	—	0.80	77	180	0.768	1.0	2.37	800	—	800	2100		
	Диафрагма	K_2	2.36	2.36	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	87	88	—	—	—	—	88	180	0.702	1.0	2.73	860	—	860	2100		
	Диафрагма	K_3	1.15	1.15	—	III	∟ 40×4	3.08	—	—	—	0.78	90	115	—	—	—	—	115	180	0.465	1.0	1.49	770	—	770	2100		
Траверса ℓ = 2.0м	Пояс	U_4	1.61		—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	145	115	—	—	—	—	116	120	0.478	0.75	2.2	730	—	730	2100	2M16	5.22
	Тяга	S_{T1}	—	0.71	—	II	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3.89	180	—	180	2100	2M16	4.36
	Раскос	D_1^T	0.45	0.45	2830	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	87	88	—	—	—	—	88	195	0.708	0.7	1.91	230	1110	1340	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_2^T	0.90	0.90	2410	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	74	75	—	—	—	—	75	194	0.760	0.7	2.12	420	950	1370	2100	1M16	2.05
Траверса ℓ = 4.1м	Пояс	U_5	3.72		—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	86	69	—	—	—	—	59	120	0.815	0.75	3.74	1000	—	1000	2100	2M16	5.22
	Тяга	S_{T2}	—	1.48	—	II	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	137	138	—	—	—	—	138	350	—	—	3.89	390	—	390	2100	2M16	4.36
	Раскос	D_3^T	0.35	0.35	3120	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	96	97	—	—	—	—	97	193	0.627	0.7	1.71	200	1230	1430	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_4^T	0.45	0.45	2700	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	83	84	—	—	—	—	84	195	0.726	0.7	1.98	230	1060	1290	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_5^T	0.63	0.63	2500	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	77	78	—	—	—	—	78	195	0.762	0.7	2.08	300	990	1290	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_6^T	0.84	0.84	2280	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	70	71	—	—	—	—	71	195	0.804	0.7	2.19	380	900	1280	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_7^T	1.08	1.08	1820	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	56	57	—	—	—	—	57	197	0.869	0.7	2.36	460	720	1180	2100	1M16	2.05

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d

Сечение 4-4



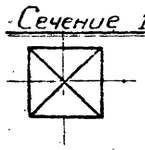
Сечение 3-3



Сечение 2-2



Сечение 1-1



Схемы расчетных нагрузок на опору

№№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I^a	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠45° к оси траверс. $t=-5°C$, $C=0$; $q_n^H = 50$ кг/м², $q_T^H = 58$ кг/м². Iр-н гололеда; провод АС-95, трос С-50. Схема является расчетной для поясов ствола опоры нижней и средней секций.	170, 245, 245, 245, 205, 205, 245, 245
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом; ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$, $C=10$мм; $q_n^H = 12.5$ кг/м², $q_T^H = 17^{кг}/м^2$. IIр-н гололеда; провод АС-95, трос С-50. Схема является расчетной для пояса верхней секции, для тяг-траверс.	310, 590, 265, 710, 255, 265, 710, 710
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=5°C$, $C=0$, $q=0$. IIр-н гололеда, провод АС-95, трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов и раскосов траверс.	160, 210, 210, 128, 610
IV	Оборван один трос. $t=5°C$, $C=0$, $q=0$; Iр-н гололеда; провод АС-95, трос С-50. Схема является расчетной для раскосов D_1 и D_2 и элементов трассостойки	108, 1360, 245, 245, 245

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И.9-62
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры: $P_p = 1541$ кг - по схеме I
   $P_1 = 1305$ кг; $P_n = 1855$ кг - по схеме I^a

5778тм-т3 л36

9770пк т3 л36

Чертеж применить в .....

N

19 г.

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабоч. черт. Лист N
Нач. ОТП	Самсалабов	Промежуточная опора 110 кВ. Шифр П110-1Н Расчетный лист	
Гл. инж. пр.	Новгородцев		
Рук. гр.	Кириллова		
Инженер	Топорева	М 1:100	N 5778 тм-т3-23
Проверил	Пантелеева	Разм 6 ф	Литера

Ленинград 1972г

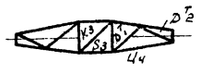
Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) Сжат.	Расч.	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивл. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента по геометр. схеме (см)	Гибкость λ	γ_{yo}	$\frac{\gamma_{yo}}{i=\ell\text{ геом.}}$	$\frac{\ell_n}{i_n}$	N или M	Гибкость $\lambda_x^2+\lambda_y^2$	[λ]	Коэфф. снижения допуск. напряж. при прим. ном. усилии φ	Коэфф. условий работы m	φF или φF/m	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σσ	R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	18,51	—	—	I^a	∟ 100×7	13,8			3,08	—	200	65	—	—	—	1,14	74	120	0,786	—	10,85	1710	—	1710	2100	6 M20	24,48
	Раскос	D_{15}	0,81	0,81	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	203	205	—	—	—	0,77	158	200	0,296	0,75	0,885	940	—	940	2100	6 M20	24,48
	Раскос	D_{16}	0,76	0,76	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	212	214	—	—	—	0,77	165	200	0,275	0,75	0,834	820	—	820	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_{17}	0,72	0,72	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	221	223	—	—	—	0,77	172	200	0,264	0,75	0,742	970	—	970	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_{18}	0,68	0,68	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	230	232	—	—	—	0,77	178	200	0,253	0,75	0,680	1100	—	1100	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_{19}	0,64	0,64	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	239	241	—	—	—	0,77	186	200	0,233	0,75	0,636	1010	—	1010	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_{20}	0,61	0,61	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	248	251	—	—	—	0,77	194	200	0,202	0,75	0,590	1030	—	1030	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_{21}	0,52	0,52	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	130	131	—	—	—	0,85	112	130	0,506	0,75	1,48	350	—	350	2100	1 M 16	2,05
Средняя секция	Пояс	U_2	16,88	—	—	I^a	∟ 100×7	13,8	—	—	3,08	—	200	65	—	—	—	1,14	74	120	0,786	—	10,85	1560	—	1560	2100	6 M20	24,48
	Раскос	D_4	2,72	2,72	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	121	97	—	—	—	0,95	92	200	0,672	0,75	3,09	880	—	880	2100	1 M 20	3,20
	Раскос	D_5	2,26	2,26	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	126	101	—	—	—	0,98	94	200	0,654	0,75	3,01	750	—	750	2100	1 M 20	3,20
	Раскос	D_6	1,72	1,72	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	133	106	—	—	—	0,98	97	197	0,627	0,75	2,89	600	—	600	2100	1 M 16	2,55
	Раскос	D_7	1,67	1,67	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	139	140	—	—	—	0,83	116	197	0,478	0,75	1,39	1200	—	1200	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_8	1,47	1,47	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	147	149	—	—	—	0,81	121	198	0,445	0,75	1,30	1130	—	1130	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_9	1,32	1,32	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	154	156	—	—	—	0,80	125	200	0,425	0,75	1,24	1070	—	1070	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_{10}	1,19	1,19	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	162	164	—	—	—	0,79	129	200	0,405	0,75	1,18	1010	—	1010	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_{11}	1,09	1,09	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	170	172	—	—	—	0,78	134	200	0,384	0,75	1,12	980	—	980	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_{12}	1,00	1,00	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	178	180	—	—	—	0,78	140	200	0,360	0,75	1,05	960	—	960	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_{13}	0,92	0,92	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	186	188	—	—	—	0,77	145	200	0,340	0,75	0,98	930	—	930	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_{14}	0,86	0,86	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	195	197	—	—	—	0,77	152	200	0,314	0,75	0,92	940	—	940	2100	1 M 16	2,05
Верхняя секция	Пояс	U_3	13,33	—	—	I^a	∟ 70×6	8,15	—	—	—	1,38	100	72	15,5	0,155	5,2	1,0	72	120	0,198	—	6,50	2060	—	2060	2100	6 M20	24,48
	Раскос	D_1	2,3	2,3	—	IV	∟ 40×4	3,08	—	—	—	0,78	125	160	1,9	0,015	10,35	0,7	142	159	0,506	0,8	1,25	1840	—	1840	2100		
	Раскос	D_2	2,3	2,3	—	IV	∟ 40×4	3,08	—	—	—	0,78	125	160	1,9	0,015	10,35	0,7	142	159	0,506	0,8	1,25	1840	—	1840	2100		
	Раскос	D_3	3,24	3,24	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	125	126	3,8	0,03	5,2	0,78	98	162	0,618	0,8	1,93	1680	—	1680	2100		
	Распорка	S_1	0,67	0,67	—	I^a	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	75	76	—	—	—	0,80	61	180	0,855	1,0	3,32	200	—	200	2100		
	Распорка	S_2	4,01	4,01	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	75	76	—	—	—	0,80	61	175	0,855	1,0	3,32	1210	—	1210	2100		
	Распорка	S_3	1,91	1,91	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	75	76	—	—	—	0,80	61	180	0,855	1,0	3,32	580	—	580	2100		
Траверса ℓ=2,0м.	Диафрагма	K_2	2,36	2,36	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	88	89	—	—	—	—	89	200	0,636	1,0	2,73	870	—	870	2100		
	Диафрагма	K_3	1,15	1,15	—	IV	∟ 40×4	3,08	—	—	—	0,78	90	115	—	—	—	—	115	200	0,485	1,0	1,49	770	—	770	2100		
	Пояс	U_4	1,61	—	—	IV	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	145	116	—	—	—	—	116	120	0,478	0,75	2,2	730	—	730	2100	2 M 16	5,22
	Тяга	S_{T1}	—	0,71	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3,89	180	—	180	2100	2 M 16	4,36
	Раскос	D_{T1}	0,45	0,45	2830	II	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	87	88	—	—	—	—	88	195	0,702	0,7	1,91	230	1110	1340	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_{T2}	0,9	0,9	2410	II	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	74	75	—	—	—	—	75	194	0,780	0,7	2,12	420	950	1370	2100	1 M 16	2,05
Траверса ℓ=4,1м.	Пояс	U_5	3,72	—	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	86	69	—	—	—	—	69	120	0,815	0,75	3,74	1000	—	1000	2100	2 M 16	5,22
	Тяга	S_{T2}	—	1,48	—	I	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	137	138	—	—	—	—	138	350	—	—	3,89	390	—	390	2100	2 M 16	4,36
	Раскос	D_{T3}	0,35	0,35	3120	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	96	97	—	—	—	—	97	193	0,627	0,7	1,71	200	1230	1430	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_{T4}	0,45	0,45	2700	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	83	84	—	—	—	—	84	195	0,726	0,7	1,98	230	1060	1290	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_{T5}	0,63	0,63	2500	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	77	78	—	—	—	—	78	195	0,762	0,7	2,08	300	990	1290	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_{T6}	0,84	0,84	2280	II	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	70	71	—	—	—	—	71	196	0,804	0,7	2,19	380	900	1280	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D_{T7}	1,08	1,08	1820	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	56	57	—	—	—	—	57	197	0,869	0,7	2,36	460	720	1180	2100	1 M 16	2,05

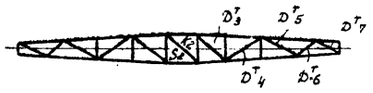
Сечение 5-5



Сечение 3-3



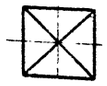
Сечение 4-4

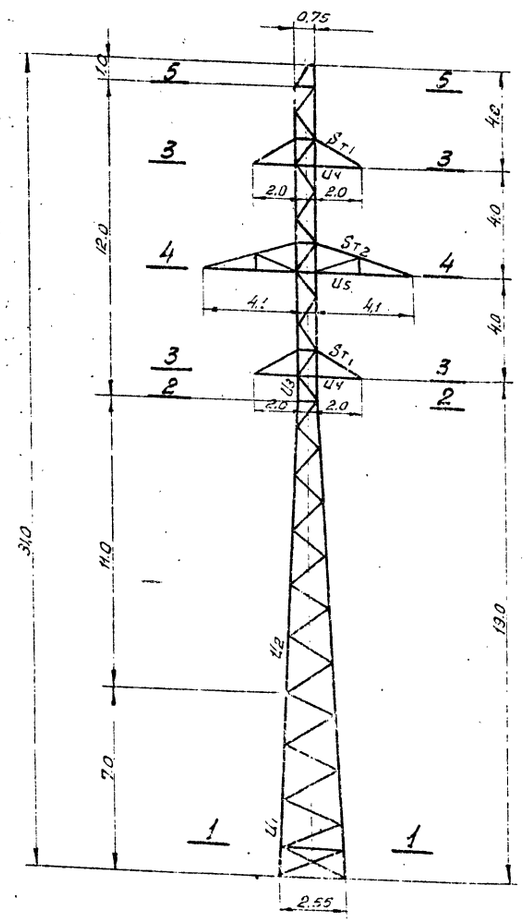


Сечение 2-2



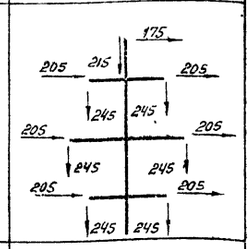
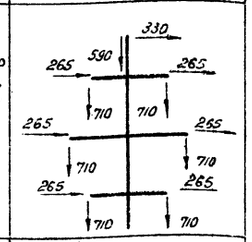
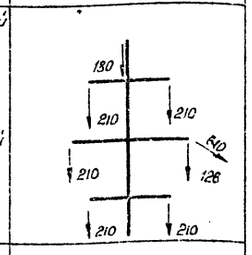
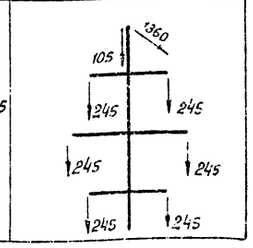
Сечение 1-1







Схемы расчетных нагрузок на опору

№№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I^a	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠ 45° к оси траверс. $t=-5°C$, $C=0$, $q^n=50$ кг/м², $q^n_T=72$ кг/м². Iр-н гололеда; провод АС-95, трос С-50. Схема является расчетной для поясов ствола опоры.	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=10$мм; $q^n=12,5$ кг/м², $q^n_T=18$ кг/м². IIр-н гололеда, провод АС-95, Трос С-50. Схема является расчетной для тяг траверс.	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q=0$. IIр-н гололеда; провод АС-35, трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов и раскосов траверс.	
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$; $C=0$; $q=0$. Iр-н гололеда, провод АС-95, трос С-50. Схема является расчетной для раскосов D_1 и D_2 и элементов тросостойки.	

Примечания

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И. 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры P_p = 2089 кг - по схеме I; P_I = 1814 кг; P_{II} = 1716 кг. - по схеме I^a.

5778тм-т3 и.3х

5778тк тм 3 л 37

Чертеж применить в .....

19 г.

N

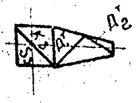
ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110, 150 кВ.	Рабочие чертежи, лист N
	Нач. отд.	Синеглобов	Промежуточная опора 110 кВ.	
	Гл. инж. проекта	Новгородцев	Шифр П 110 - 2Н	
	Рук. группы	Желова	Расчетный лист	
Ленинград 1972 г	Проверил	Константинова	м. 1:200	N 5778 тм-т 3-24
	Инженер	Токарева	Разм. 6 ф.	литера

Таблица подбора сортамента

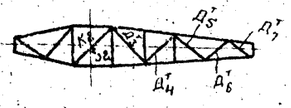
Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетные усилия N (т) сжатие	Расчетные усилия N (т) растяж.	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления см³	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элем. по геометр. схеме (см)	Гибкость λ	J_y	$i = J_y / r_{геом}$	$K = i_o / i_y$	M_n или M_p	Гибкость $\lambda_p = M_p/M_n \lambda$	Гибкость $[\lambda]$	Коэффициент снижения несущей способности по гибкости	Коэффициент условий работы m	F_y или $F_{y\,m}$	Напряжение (кг/см²) σ_N	Напряжение (кг/см²) σ_M	Напряжение (кг/см²) $\Sigma\sigma$	Напряжение (кг/см²) R	Количество отв. и диаметр болтов	Несущая способность (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	12.19	-	-	I а	L 90×7	12.3	-	-	2.77	-	200	72	-	-	-	1.14	82	120	0.738	-	9.09	1340	-	1340	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_{15}$	1.68	1.68	-	III	L 63×5	6.13				1.25	237	182				0.77	140	200	0.360	0.75	1.66	1010	-	1010	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{16}$	1.60	1.60	-	III	L 63×5	6.13				1.25	236	189				0.77	146	200	0.336	0.75	1.55	1030	-	1030	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{17}$	1.52	1.52	-	III	L 63×5	6.13				1.25	245	196				0.77	151	200	0.317	0.75	1.46	1040	-	1040	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{18}$	1.45	1.45	-	III	L 63×5	6.13				1.25	254	203				0.77	157	200	0.299	0.75	1.38	1050	-	1050	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{19}$	1.38	1.38	-	III	L 63×5	6.13				1.25	264	211				0.77	163	200	0.281	0.75	1.29	1070	-	1070	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{20}$	1.33	1.33	-	III	L 63×5	6.13				1.25	273	218				0.77	168	199	0.266	0.75	1.23	1080	-	1080	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{21}$	1.27	1.27	-	III	L 63×5	6.13				1.25	148	114				0.90	103	150	0.576	0.75	2.65	470	-	470	2100	1м16	2.56
Средняя секция	Пояс	U_2	10.08	-	-	I а	L 80×6	9.38	-	-	2.47	-	200	81	-	-	-	1.14	92	120	0.672	-	8.30	1600	-	1600	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_4$	4.33	4.33	-	III	L 70×6	8.15	-	-	-	1.38	135	98	-	-	-	0.94	92	200	0.672	0.75	4.11	1050	-	1050	2100	1м20	4.56*
	Раскос	$Д_5$	3.79	3.79	-	III	L 70×6	8.15	-	-	-	1.38	145	105	-	-	-	0.92	97	200	0.627	0.75	3.83	990	-	990	2100	1м20	4.56*
	Раскос	$Д_6$	3.37	3.37	-	III	L 70×6	8.15	-	-	-	1.38	152	110	-	-	-	0.91	100	200	0.600	0.75	3.66	920	-	920	2100	1м20	3.84
	Раскос	$Д_7$	3.03	3.03	-	III	L 70×6	8.15	-	-	-	1.38	160	116	-	-	-	0.89	103	200	0.576	0.75	3.52	860	-	860	2100	1м20	3.84
	Раскос	$Д_8$	2.76	2.76	-	III	L 70×6	8.15	-	-	-	1.38	167	121	-	-	-	0.87	10·	200	0.560	0.75	3.42	810	-	810	2100	1м20	3.84
	Раскос	$Д_9$	2.53	2.53	-	III	L 63×5	6.13	-	-	-	1.25	175	140	-	-	-	0.83	116	198	0.478	0.75	2.80	1150	-	1150	2100	1м16	3.04*
	Раскос	$Д_{10}$	2.33	2.33	-	III	L 63×5	6.13	-	-	-	1.25	184	147	-	-	-	0.81	119	199	0.457	0.75	2.70	1110	-	1110	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{11}$	2.16	2.16	-	III	L 63×5	6.13	-	-	-	1.25	192	154	-	-	-	0.80	123	199	0.435	0.75	2.00	1080	-	1080	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{12}$	2.02	2.02	-	III	L 63×5	6.13	-	-	-	1.25	201	161	-	-	-	0.79	127	200	0.415	0.75	1.91	1060	-	1060	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{13}$	1.89	1.89	-	III	L 63×5	6.13	-	-	-	1.25	210	168	-	-	-	0.78	131	200	0.396	0.75	1.82	1040	-	1040	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{14}$	1.78	1.78	-	III	L 63×5	6.13	-	-	-	1.25	218	175	-	-	-	0.78	137	200	0.378	0.75	1.71	1040	-	1040	2100	1м16	2.56
Верхняя секция	Пояс	U_3	6.38	-	-	II	L 70×6	8.15	--	--	-	1.38	190	78	15.5	0155	2.3	1.0	72	120	0.798	-	6.5	990	-	990	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_1$	1.82	1.82	-	IV	L 40×4	3.08	--	--	-	0.78	140	180	1.9	0.013	12.0	0.7	126	170	0.42	1.0	1.3	1400	-	1400	2100		
	Раскос	$Д_2$	2.83	2.83	-	III	L 50×4	389	--	--	-	0.99	140	142	3.8	0.027	5.7	0.744	106	163	0.552	0.8	1.71	1660	-	1660	2100		
	Раскос	$Д_3$	4.73	4.73	-	III	L 63×5	6.13	-	-	-	1.25	140	112	9.52	0068	2.3	0.642	94	176	0.654	1.0	4.0	1190	-	1190	2100		
	Распорка	S_1	0.32	0.32	-	II	L 50×4	3.89	-	-	-	0.99	100	101	-	-	-	0.8	81	180	0.744	1.0	2.9	110	-	110	2100		
	Распорка	S_2	6.35	6.35	-	III	L 63×5	6.13	-	-	-	1.25	100	80	-	-	-	0.8	64	175	0.84	1.0	5.15	1230	-	1230	2100		
	Распорка	S_3	3.10	3.10	-	III	L 50×4	3.89	-	-	-	0.99	100	101	-	-	-	0.8	81	180	0.744	1.0	2.9	1070	-	1070	2100		
	Диафрагма	K_2	3.75	3.75	-	III	L 63×5	6.13	--	--	-	1.25	125	100	-	-	-	-	100	180	0.6	1.0	3.68	1020	-	1020	2100		
	Диафрагма	K_3	1.91	1.91	-	III	L 50×4	3.89	--	--	-	0.99	125	126	-	-	-	-	126	177	0.42	1.0	1.63	1170	-	1170	2100		
Траверса ℓ=21	Пояс	U_4	2.51	-	-	III	L 63×5	6.13	-	-	-	1.25	150	120	-	-	-	-	120	120	0.450	0.75	2.07	1210	-	1210	2100	3м16	7.83
	Тяга	S_{T1}	-	1.38	-	II	L 50×4	3.89	-	-	-	0.99	178	180	-	-	-	-	180	350	-	-	3.89	360	-	360	2100	2м16	4.36
	Раскос	$Д_1'$	0.65	0.65	3350	III	L 50×4	3.89	-	2.54	-	0.99	103	104	-	-	-	-	104	187	0.568	0.7	1.54	420	1320	1740	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_2'$	1.37	1.37	2210	III	L 50×4	3.89	-	2.54	-	0.99	68	69	-	-	-	-	69	192	0.815	0.7	2.22	620	870	1490	2100	1м16	2.05
Траверса ℓ=42м	Пояс	U_5	5.75	-	-	III	L 63×5	6.13	-	-	-	1.25	81	65	-	-	-	-	65	120	0.835	0.75	3.84	1500	-	1500	2100	3м16	7.83
	Тяга	S_{T2}	-	2.78	-	II	L 63×5	6.13	-	-	-	1.25	149	119	-	-	-	-	119	350	-	-	6.13	450	-	450	2100	2м20	6.80
	Раскос	$Д_3'$	0.46	0.46	3740	III	L 50×4	3.89	-	2.54	-	0.99	115	116	-	-	-	-	116	186	0.478	0.7	1.30	350	1470	1820	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_4'$	0.60	0.60	3180	III	L 50×4	3.89	-	2.54	-	0.99	98	99	-	-	-	-	99	190	0.609	0.7	1.66	360	1250	1610	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_5'$	0.84	0.84	2500	III	L 50×4	3.89	-	2.54	-	0.99	77	78	-	-	-	-	78	194	0.762	0.7	2.08	400	990	1390	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_6'$	1.40	1.40	2240	III	L 50×4	3.89	-	2.54	-	0.99	69	70	-	-	-	-	70	191	0.810	0.7	2.20	640	880	1520	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_7'$	2.00	2.00	1850	III	L 50×4	3.89	-	2.54	-	0.99	57	58	-	-	-	-	58	190	0.866	0.7	2.38	850	730	1580	2100	1м16	2.05

*) одноболтовое соединение с обрезом 2d

Сечение 4-4



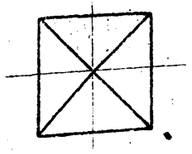
Сечение 3-3

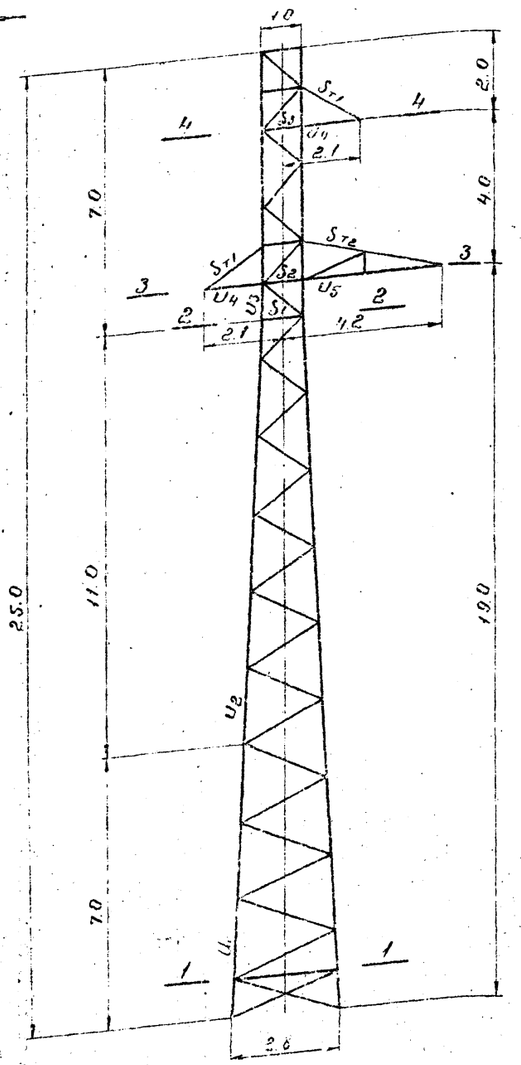


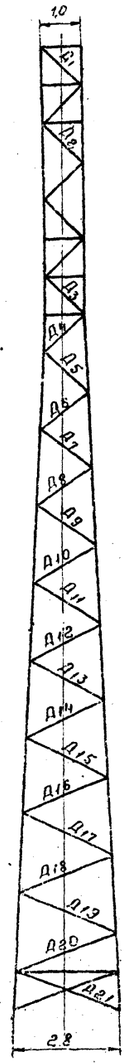
Сечение 2-2



Сечение 1-1







Схемы расчетных нагрузок на опору

№ № схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под 45° к оси траверс. t=-5°C; C=0; $Q_n^н$=50 кг/м² $Q_т^н$=68 кг/м² Гр-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50 Схема является расчетной для поясов ствола опоры нижн. ср. секц.	180 225 310 550 310 310 550 550
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. t=-5°C; C=10мм; $Q_n^н$=12.5 кг/м² $Q_т^н$=17 кг/м² Гр-н гололеда, провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для тяг траверс и верхней секции ствола опоры	339 725 345 1380 345 345 1380 1380
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору t=-5°C, C=0; $Q_n^н$=0 Гр-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50 Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов и раскосов траверс.	215 530 1290 530 288
IV	Оборван один трос. t=-5°C; C=0, $Q_n^н$=0, Гр-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50 Схема является расчетной для раскоса $Д_1$ и элементов тросостойки.	113 1360 550 550 550

Примечания

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-В.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_р$ = 1823 кг - по схеме I; P_I = 1530 кг; P_{II} = 1481 кг - по схеме I а.

Чертежи применить в 9770пк т 3л 38

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи Лист N
Ленинград 1978 г.	Инж. отд. Самсонов; Гл. инж. пр. Шведов; Рук. гр. Кириллова; Инженер Токарева; Проверил Кириллова	Промежуточная опора 110 кВ Шифр П110-3Н Расчетный лист	М 1:100 N 5778 тм-т3-25 Разм. б ф Литера

5778тм-т3 л38

Таблица подбора сортамента

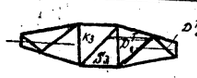
Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначен. элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) растяж.	Изгибающ. момент (кгсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элемента по геом. схеме (см)	Гибкость λ	λ_{yo}	$i = \frac{\lambda_o}{\lambda_{yo}}$	$K = \frac{i_o}{i_p}$	$\frac{M_n}{M_p}$	Гибкость $\lambda_p = \frac{M_p}{M_n}\lambda$	Гибкость $[\lambda]$	Коэф. снижения допуст. напряжения при ассиметр. загруж.	Коэф. условий работы m	$F\varphi$ или $F\varphi_m$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) ΣG	Напряжение (кг/см²) R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болта (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	21.7	—	—	I^a	∟ 100×7	13.8	—	—	3.08	—	200	65	—	—	—	1.14	74	120	0.786	—	10.86	2000	—	2000	2100	6 м 30	24.48
	Раскос	D_{15}	1.55	1.55	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	225	180	—	—	—	0.78	140	200	0.360	0.75	1.65	940	—	940	2100	1 м 16	2.56
	Раскос	D_{16}	1.47	1.47	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	234	187	—	—	—	0.77	144	200	0.344	0.75	1.58	930	—	930	2100	1 м 16	2.56
	Раскос	D_{17}	1.40	1.40	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	243	194	—	—	—	0.77	149	200	0.324	0.75	1.49	940	—	940	2100	1 м 16	2.56
	Раскос	D_{18}	1.34	1.34	—	II	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	253	202	—	—	—	0.77	156	200	0.302	0.75	1.39	970	—	970	2100	1 м 16	2.56
	Раскос	D_{19}	1.28	1.28	—	II	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	262	210	—	—	—	0.77	162	200	0.284	0.75	1.30	990	—	990	2100	1 м 16	2.56
	Раскос	D_{20}	1.22	1.22	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	271	216	—	—	—	0.77	166	200	0.292	0.75	1.25	980	—	980	2100	1 м 16	2.56
	Раскос	D_{21}	1.17	1.17	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	141	113	—	—	—	0.90	102	150	0.584	0.75	2.68	440	—	440	2100	1 м 16	2.56
Средняя секция	Пояс	U_2	19.14	—	—	I^a	∟ 100×7	13.8	—	—	3.08	—	200	65	—	—	—	1.14	74	120	0.786	—	10.86	1760	—	1760	2100	6 м 20	24.48
	Раскос	D_4	3.99	3.99	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	134	97	—	—	—	0.94	91	200	0.681	0.75	4.16	960	—	960	2100	1 м 20	4.56*)
	Раскос	D_5	3.50	3.50	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	143	104	—	—	—	0.92	96	200	0.636	0.75	3.88	900	—	900	2100	1 м 20	3.84
	Раскос	D_6	3.11	3.11	—	II	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	150	109	—	—	—	0.91	99	200	0.609	0.75	3.72	840	—	840	2100	1 м 20	3.84
	Раскос	D_7	2.79	2.79	—	II	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	158	114	—	—	—	0.90	103	200	0.576	0.75	3.52	790	—	790	2100	1 м 20	3.84
	Раскос	D_8	2.54	2.54	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	166	120	—	—	—	0.88	106	200	0.552	0.75	3.37	750	—	750	2100	1 м 20	3.84
	Раскос	D_9	2.33	2.33	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	174	139	—	—	—	0.83	115	200	0.485	0.75	2.23	1040	—	1040	2100	1 м 20	3.2
	Раскос	D_{10}	2.15	2.15	—	II	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	182	146	—	—	—	0.82	120	200	0.450	0.75	2.07	1040	—	1040	2100	1 м 20	3.2
	Раскос	D_{11}	1.99	1.99	—	II	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	190	152	—	—	—	0.81	123	200	0.435	0.75	2.00	1000	—	1000	2100	1 м 20	3.2
	Раскос	D_{12}	1.86	1.86	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	199	159	—	—	—	0.80	127	200	0.415	0.75	1.91	980	—	980	2100	1 м 20	3.2
	Раскос	D_{13}	1.75	1.75	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	208	167	—	—	—	0.79	132	200	0.392	0.75	1.80	970	—	970	2100	1 м 20	3.2
	Раскос	D_{14}	1.64	1.64	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	217	174	—	—	—	0.78	136	200	0.376	0.75	1.73	950	—	950	2100	1 м 16	2.56
Верхняя секция	Пояс	U_3	13.14	—	—	I^a	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	100	72	15.5	0.155	2.28	1.0	72	120	0.793	—	6.5	2810	—	2010	3100	6 м 20	24.48
	Раскос	D_1	1.82	1.82	—	III	∟ 40×4	3.09	—	—	—	0.78	140	180	1.9	0.0136	1.14	0.7	126	161	0.42	0.8	1.06	1720	—	1720	2100		
	Раскос	D_2	2.83	2.83	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	140	141	3.9	0.027	5.7	0.746	104	164	0.568	0.8	1.77	1590	—	1590	2100		
	Раскос	D_3	4.73	4.73	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	140	112	9.52	0.068	2.28	0.842	93	178	0.654	0.8	3.2	1470	—	1470	2100		
	Распорка	S_1	0.66	0.66	—	I^a	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	102	101	—	—	—	0.8	81	180	0.744	1.0	2.9	230	—	230	2100		
	Распорка	S_2	6.35	6.35	—	II	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	100	80	—	—	—	0.8	64	175	0.84	1.0	5.15	1230	—	1230	2100		
	Распорка	S_3	3.10	3.10	—	II	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	100	101	—	—	—	0.8	81	176	0.744	1.0	2.9	1070	—	1070	2100		
	Диафрагма	K_2	3.82	3.82	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	122	98	—	—	—	—	98	180	0.618	1.0	3.8	1010	—	1010	2100		
	Диафрагма	K_3	1.91	1.91	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	123	124	—	—	—	—	124	177	0.43	1.0	1.67	1140	—	1140	2100		
Траверса ℓ=2.1м.	Пояс	U_4	2.51	—	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	150	120	—	—	—	—	120	120	0.45	0.75	2.01	1210	—	1210	2100	3 М 16	7.83
	Тяга	ST_1	—	1.38	—	I	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	118	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3.89	360	—	360	2100	2 М 16	4.36
	Раскос	D^T_1	0.65	0.65	3350	II	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	103	104	—	—	—	—	104	187	0.568	0.7	1.54	420	1320	1740	2100	1 М 16	2.05
	Раскос	D^T_2	1.37	1.37	2210	II	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	62	69	—	—	—	—	69	192	0.815	0.7	2.22	620	870	1490	2100	1 М 16	2.05
Траверса ℓ=4.2м.	Пояс	U_5	5.75	—	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	149	119	—	—	—	—	119	350	—	—	6.13	450	—	450	2100	2 М 20	6.80
	Тяга	ST_2	—	2.78	—	I	∟ 63×5	6.13	—	—	—	0.99	115	116	—	—	—	—	116	186	0.478	0.7	1.30	350	1470	1820	2100	1 М 16	2.05
	Раскос	D^T_3	0.46	0.46	3740	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	98	99	—	—	—	—	99	190	0.609	0.7	1.66	360	1250	1610	2100	1 М 16	2.05
	Раскос	D^T_4	0.60	0.60	3180	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	77	78	—	—	—	—	78	194	0.762	0.7	2.08	400	990	1390	2100	1 М 16	2.05
	Раскос	D^T_5	0.84	0.84	2500	II	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	69	70	—	—	—	—	70	191	0.810	0.7	2.20	640	880	1520	2100	1 М 16	2.05
	Раскос	D^T_6	1.40	1.40	2240	II	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	57	58	—	—	—	—	58	190	0.866	0.7	2.36	850	730	1580	2100	1 М 16	2.05
	Раскос	D^T_7	2.00	2.00	1850	II	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	57	58	—	—	—	—											

*) одноболтовое соединение с обрезом 2d

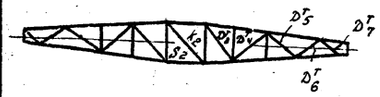
Сечение 5-5



Сечение 3-3



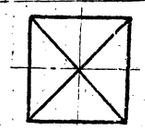
Сечение 4-4



Сечение 2-2



Сечение 1-1



Схемы расчетных нагрузок на опору

Для схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I^a	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда ветер направлен под ∠45° к оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$ $q^H_n=50$ кг/м² $q^H_T=72$ кг/м² I р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для поясов ствола опоры	190 310 225 310 550 550 310 310 550 550 310 310 550 550
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=10$мм. $q^H_n=12.5$кг/м² $q^H_T=18$кг/м² II район гололеда; провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для тяг траверс	350 345 725 345 1380 1380 345 345 1380 1380 345 345 1380 1380
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q=0$ I р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов и раскосов траверс.	215 530 530 1350 530 288 530 530
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$; $C=0$; $q=0$ I р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для раскоса D_1 и элементов трассостойки.	1360 113 550 550 550 550 550 550

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_p=2401$ кг; по схеме I; $P_\perp=2070$ кг, $P_\parallel=1964$ кг - по схеме I^a.

9770пк т 3 л 39

19 г	Чертеж применить в		N
ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150кВ	Рабочие чертежи лист N
	Нач. отд. Синелобов; гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. гр. Жеглова; Проверил Жеглова; Инженер Токарева	Промежуточная опора 110кВ Шифр П110-4Н Расчетный лист	м. N 5778 тм-т 3-26; Разм. 6ф; литера
Ленинград 1972г.			

5778 тм-т 3 л.39

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) Сжат.	Расчетное усилие N (т) Растяж.	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения (см²)	Площадь сечения нетто F (см²)	Момент сопротивления см³	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элем. по геом. схеме (см)	Гибкость λ	Jуо	$i=\frac{y_{yo}}{\text{с геом.}}$	$\kappa=\frac{l_n}{l_o}$	Мп или Мр	Гибкость $\lambda_p=M_{p\lambda}$ $\lambda_n=M_{n\lambda}$	Гибкость [1]	Коэф. снижения допускаемого напряжения при сжатии φ	m	FφN или $F\varphi_m$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от м	Напряжение (кг/см²) Σσ	Напряжение (кг/см²) R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	13,18	—	—	I а	∟90×7	12.3	—	—	2,77	—	200	72	—	—	—	1,14	82	120	0,738	—	9,09	1450	—	1450	2100	6 М 20	24,48
	Раскос	D_{15}	1,68	1,68	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	227	182	—	—	—	0,77	140	200	0,360	0,75	1,66	1010	—	1010	2100	1 М 16	2,56
	Раскос	D_{16}	1,60	1,60	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	236	189	—	—	—	0,77	146	200	0,336	0,75	1,55	1040	—	1040	2100	1 М 16	2,56
	Раскос	D_{17}	1,52	1,52	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	245	196	—	—	—	0,77	151	200	0,317	0,75	1,46	1040	—	1040	2100	1 М 16	2,56
	Раскос	D_{18}	1,45	1,45	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	254	203	—	—	—	0,77	157	200	0,299	0,75	1,38	1050	—	1050	2100	1 М 16	2,56
	Раскос	D_{19}	1,38	1,38	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	264	211	—	—	—	0,77	163	200	0,281	0,75	1,29	1070	—	1070	2100	1 М 16	2,56
	Раскос	D_{20}	1,33	1,33	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	273	218	—	—	—	0,77	163	199	0,266	0,75	1,23	1080	—	1080	2100	1 М 16	2,56
	Раскос	D_{21}	1,27	1,27	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	142	114	—	—	—	0,90	103	150	0,576	0,75	2,65	480	—	480	2100	1 М 16	2,56
Средняя секция	Пояс	U_2	12,44	—	—	I	∟80×6	9,38	—	—	2,47	—	200	81	—	—	—	1,14	92	120	0,672	—	6,30	1980	—	1980	2100	6 М 20	24,48
	Раскос	D_4	4,33	4,33	—	III	∟70×6	8,15	—	—	—	1,38	135	98	—	—	—	0,94	92	200	0,672	0,75	4,11	1050	—	1050	2100	1 М 20	4,56 *)
	Раскос	D_5	3,79	3,79	—	III	∟70×6	8,15	—	—	—	1,38	145	105	—	—	—	0,92	97	200	0,627	0,75	3,83	990	—	990	2100	1 М 20	4,56 *)
	Раскос	D_6	3,37	3,37	—	III	∟70×6	8,15	—	—	—	1,38	152	110	—	—	—	0,91	100	200	0,600	0,75	3,66	920	—	920	2100	1 М 20	3,84
	Раскос	D_7	3,03	3,03	—	III	∟70×6	8,15	—	—	—	1,38	160	116	—	—	—	0,89	103	200	0,576	0,75	3,52	860	—	860	2100	1 М 20	3,84
	Раскос	D_8	2,76	2,76	—	III	∟70×6	8,15	—	—	—	1,38	167	121	—	—	—	0,87	105	200	0,560	0,75	3,42	810	—	810	2100	1 М 20	3,84
	Раскос	D_9	2,53	2,53	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	175	140	—	—	—	0,83	116	198	0,478	0,75	2,20	1150	—	1150	2100	1 М 16	3,04 *)
	Раскос	D_{10}	2,33	2,33	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	184	147	—	—	—	0,81	119	199	0,457	0,75	2,10	1110	—	1110	2100	1 М 16	2,56
	Раскос	D_{11}	2,16	2,16	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	192	154	—	—	—	0,80	123	199	0,435	0,75	2,00	1080	—	1080	2100	1 М 16	2,56
	Раскос	D_{12}	2,02	2,02	—	III	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	201	161	—	—	—	0,79	127	200	0,415	0,75	1,91	1060	—	1060	2100	1 М 16	2,56
	Раскос	D_{13}	1,89	1,89	—	III	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	210	168	—	—	—	0,78	131	200	0,396	0,75	1,82	1040	—	1040	2100	1 М 16	2,56
	Раскос	D_{14}	1,78	1,78	—	III	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	218	175	—	—	—	0,78	137	200	0,372	0,75	1,71	1040	—	1040	2100	1 М 16	2,56
Верхняя секция	Пояс	U_3	11,41	—	—	II	∟70×6	8,15	—	—	—	1,38	100	72	15,5	0,155	2,28	1,0	72	120	0,798	—	6,5	1760	—	1760	2100	6 М 20	24,48
	Раскос	D_1	1,82	1,82	—	IV	∟40×4	3,08	—	—	—	0,78	140	180	1,9	0,0136	11,4	0,7	126	161	0,42	0,8	1,06	1720	—	1720	2100		
	Раскос	D_2	2,83	2,83	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	140	141	3,8	0,027	5,7	0,746	104	164	0,568	0,8	1,77	1590	—	1590	2100		
	Раскос	D_3	4,73	4,73	—	III	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	140	112	9,52	0,068	2,28	0,842	93	178	0,654	1,0	4,0	1180	—	1180	2100		
	Распорка	S_1	0,57	0,57	—	I	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	100	101	—	—	—	0,8	81	180	0,744	1,0	2,9	200	—	200	2100		
	Распорка	S_2	6,30	6,30	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	100	80	—	—	—	0,8	64	175	0,84	1,0	5,15	1280	—	1220	2100		
	Распорка	S_3	3,07	3,07	—	II	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	100	101	—	—	—	0,8	81	179	0,744	1,0	2,9	1060	—	1060	2100		
	Диафрагма	K_2	3,82	3,82	—	III	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	122	98	—	—	—	—	98	180	0,618	1,0	3,8	1010	—	1010	2100		
	Диафрагма	K_3	1,91	1,91	—	II	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	123	124	—	—	—	—	124	177	0,430	1,0	1,67	1140	—	1140	2100		
Траверса $\ell=21$ м.	Пояс	U_4	2,48	—	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	150	120	—	—	—	—	120	120	0,450	0,75	2,07	1200	—	1200	2100	3 М 16	7,83
	Тяга	S^T_1	—	2,08	—	I	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3,89	540	—	540	2100	2 М 16	4,36
	Раскос	D^T_1	0,65	0,65	3350	II	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	103	104	—	—	—	—	104	187	0,568	0,7	1,54	420	1320	1740	2100	1 М 16	2,05
	Раскос	D^T_2	1,37	1,37	2210	II	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	68	69	—	—	—	—	69	192	0,815	0,7	2,22	620	870	1490	2100	1 М 16	2,05
Траверса $\ell=42$ м	Пояс	U_5	5,7	—	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	81	65	—	—	—	—	65	120	0,835	0,75	3,84	1490	—	1490	2100	3 М 16	7,83
	Тяги	S^T_2	—	4,17	—	I	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	149	119	—	—	—	—	119	350	—	—	6,13	680	—	680	2100	2 М 20	6,80
	Раскос	D^T_3	0,46	0,46	3740	II	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	115	116	—	—	—	—	116	186	0,478	0,7	1,30	350	1470	1820	2100	1 М 16	2,05
	Раскос	D^T_4	0,60	0,60	3180	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	98	99	—	—	—	—	99	190	0,609	0,7	1,66	360	1250	1610	2100	1 М 16	2,05
	Раскос	D^T_5	0,84	0,84	2500	II	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	77	78	—	—	—	—	78	191	0,762	0,7	2,08	400	990	1390	2100	1 М 16	2,05
	Раскос	D^T_6	1,4	1,4	2240	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	69	70	—	—	—	—	70	191	0,810	0,7	2,20	640	880	1580	2100	1 М 16	2,05
	Раскос	D^T_7	2,0	2,0	1850	II	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	57	58	—	—	—	—	58	190	0,866	0,7	2,36	950	730	1580	2100	1 М 16	2,05

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2 d

Сечение 4-4



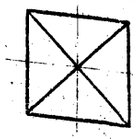
Сечение 3-3



Сечение 2-2



Сечение 1-1



Схемы расчетных нагрузок на опору

№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I а	Провода и трос не оборваны и свободны от гололда, ветер направлен под ⊥ 45° к оси траверс. t=-5°C; C=0; q^H_n = 50 кг/м²; q^H_T = 68 кг/м². I р-н гололеда, провод АС0-240 трос С-50. Схема является расчетной для пояса ствола опоры нижней секции	150; 185; 260; 470; 250; 260; 470; 470
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. ветер направлен вдоль оси траверс. t=-5°C, C=20мм; q^H_n = 14 кг/м²; q^N_T = 17 кг/м². IV р-н гололеда; провод АС0-240 трос С-50. Схема является расчетной для поясов ствола опоры средней и верхней секций и тяг траверс.	460; 1345; 475; 2105; 475; 2105; 2105
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору t=-5°C; C=0; q^H=0. III р-н гололеда; провод АС0-240 трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и диафрагм; поясов и раскосов траверс	185; 470; 470; 258; 1250
IV	Оборван один трос t=-5°C; C=0; q^H=0; III р-н гололеда; провод АС0-240 трос С-50. Схема является расчетной для элементов тросостойки и раскоса D_1	1360; 93; 470; 470; 470

Примечания

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-А.9-62
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры P_p = 2020 кг - по схеме I; P_I = 1687 кг, P_{II} = 1637 кг - по схеме I а

5778 тм-т 3 л 40

9770 пк т 3 л 40

19 г.	Чертеж применить в		N
ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры 35, 110 и 150 кВ.	лист N
	Нач. отд. Синелобов; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. гр. Желтова Желтова	Промежуточная опора 110 кВ Шифр П110-5Н Расчетный лист	
Ленинград 1972 г.	Проверил Желтова; Инженер Токарева	м. N 5778 тм-т 3-27; Разм. 6Ф; литера	

Таблица подбора сортамента

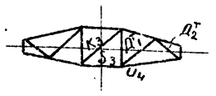
Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначен. элемент.	Расчетные усилия N (т) сжат.	Расчетные усилия N (т) растяж.	Изгибающ. момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения Ff (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротив. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элем. в геом. схеме (см)	Гибкость λ	γ_{yo}	$i = \frac{J_{yo}}{E\,\text{геом.}}$	$K = \frac{L_n}{L_p}$	Mn или Mp	Гибкость λ_x (Mn/Mx) λ_y (Mn/My)	Гибкость [λ]	Коэф. снижения допуск. напряжений при гибкости λ_x или λ_y	Коэф. условий работы m	Ff или Ffm	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) Σσ	Напряжение (кг/см²) R	Количество болтов в одном элементе	Несущая способность одного болта (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	24.38	–	–	I	∟ 110×8	17.2	–	–	3.39	–	200	59	–	–	–	1.14	67	120	0.825	–	14.20	1720	–	1720	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_{15}$	1.49	1.49	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	225	180	–	–	–	0.78	140	200	0.360	0.75	1.65	910	–	910	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{16}$	1.41	1.41	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	234	187	–	–	–	0.77	144	200	0.344	0.75	1.58	890	–	890	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{17}$	1.34	1.34	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	243	194	–	–	–	0.77	149	200	0.324	0.75	1.49	890	–	890	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{18}$	1.28	1.28	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	253	202	–	–	–	0.77	156	200	0.302	0.75	1.39	920	–	920	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{19}$	1.22	1.22	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	262	210	–	–	–	0.77	162	200	0.284	0.75	1.30	940	–	940	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{20}$	1.17	1.17	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	271	216	–	–	–	0.77	166	200	0.272	0.75	1.25	940	–	940	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{21}$	1.12	1.12	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	141	113	–	–	–	0.90	102	150	0.584	0.75	2.68	420	–	420	2100	1м16	2.56
Средняя секция	Пояс	U_2	22.32	–	–	I	∟ 110×8	17.2	–	–	3.39	–	200	59	–	–	–	1.14	67	120	0.825	–	14.20	1570	–	1570	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_4$	3.82	3.82	–	III	∟ 70×6	8.15	–	–	–	1.38	134	97	–	–	–	0.94	91	200	0.681	0.75	4.16	920	–	920	2100	1м20	4.56 *)
	Раскос	$Д_5$	3.35	3.35	–	III	∟ 70×6	8.15	–	–	–	1.38	143	104	–	–	–	0.92	96	200	0.636	0.75	3.88	870	–	870	2100	1м20	3.84
	Раскос	$Д_6$	2.97	2.97	–	III	∟ 70×6	8.15	–	–	–	1.38	150	109	–	–	–	0.91	99	200	0.609	0.75	3.72	800	–	800	2100	1м20	3.84
	Раскос	$Д_7$	2.68	2.68	–	III	∟ 70×6	8.15	–	–	–	1.38	158	114	–	–	–	0.90	103	200	0.576	0.75	3.52	760	–	760	2100	1м20	3.84
	Раскос	$Д_8$	2.43	2.43	–	III	∟ 70×6	8.15	–	–	–	1.38	166	120	–	–	–	0.88	106	200	0.552	0.75	3.37	720	–	720	2100	1м20	3.84
	Раскос	$Д_9$	2.23	2.23	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	174	139	–	–	–	0.83	115	200	0.485	0.75	2.23	1000	–	1000	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{10}$	2.06	2.06	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	182	146	–	–	–	0.82	120	200	0.450	0.75	2.07	1000	–	1000	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{11}$	1.91	1.91	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	190	152	–	–	–	0.81	123	200	0.435	0.75	2.00	960	–	960	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{12}$	1.78	1.78	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	199	159	–	–	–	0.80	127	200	0.415	0.75	1.91	930	–	930	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{13}$	1.67	1.67	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	208	167	–	–	–	0.79	132	200	0.392	0.75	1.80	930	–	930	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{14}$	1.57	1.57	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	217	174	–	–	–	0.78	136	200	0.376	0.75	1.73	910	–	910	2100	1м16	2.56
Верхняя секция $H=6.0$м	Пояс	U_3	18.24	–	–	I	∟ 90×7	12.3	–	–	–	1.78	100	56	38.9	0.389	5.7	1.0	56	120	0.872	–	16.73	1700	–	1700	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_3$	4.73	4.73	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	140	112	9.52	0.068	5.7	0.82	92	170	0.672	0.8	3.29	1430	–	1430	2100		
	Распорка	S_1	0.87	0.87	–	I	∟ 50×4	3.89	–	–	–	0.99	100	101	–	–	–	0.80	81	180	0.744	1.0	2.9	300	–	300	2100		
Траверса верхней секции $H=10$м	Пояс	U_3'	9.43	–	–	II	∟ 70×6	8.15	–	–	–	1.38	100	72	15.5	0.155	2.33	1.0	72	120	0.798	–	6.50	1450	–	1450	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_1$	1.82	1.82	–	IV	∟ 40×4	3.08	–	–	–	0.78	140	180	1.9	0.0138	14.4	0.7	126	161	0.42	0.8	1.06	1720	–	1720	2100		
	Раскос	$Д_2$	2.83	2.83	–	III	∟ 50×4	3.89	–	–	–	0.99	140	141	3.8	0.027	5.7	0.746	104	164	0.568	0.8	1.77	1590	–	1590	2100		
	Распорка	S_2	6.30	6.30	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	100	80	–	–	–	0.80	64	175	0.840	1.0	5.15	1220	–	1220	2100		
	Распорка	S_3	3.07	3.07	–	III	∟ 50×4	3.89	–	–	–	0.99	100	101	–	–	–	0.80	81	179	0.744	1.0	2.9	1060	–	1060	2100		
	Диафрагма	K_2	3.82	3.82	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	122	98	–	–	–	–	98	180	0.618	1.0	3.79	1010	–	1010	2100		
	Диафрагма	K_3	1.91	1.91	–	III	∟ 50×4	3.89	–	–	–	0.99	123	124	–	–	–	–	124	177	0.43	1.0	1.67	1140	–	1140	2100		
Траверса $\ell=21$м	Пояс	U_4	2.48	–	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	150	120	–	–	–	–	120	120	0.450	0.75	2.07	1200	–	1200	2100	3м16	7.83
	Тяга	S_1'	–	2.08	–	II	∟ 50×4	3.89	–	–	–	0.99	178	180	–	–	–	–	180	350	–	–	3.89	530	–	530	2100	2м16	4.36
	Раскос	$Д_1'$	0.65	0.65	3350	III	∟ 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	103	104	–	–	–	–	104	187	0.568	0.7	1.54	420	1320	1740	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_2'$	1.37	1.37	2210	III	∟ 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	68	69	–	–	–	–	69	192	0.815	0.7	2.22	620	870	1490	2100	1м16	2.05
Траверса $\ell=42$м	Пояс	U_5	5.7	–	–	III	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	81	65	–	–	–	–	65	120	0.835	0.75	3.84	1490	–	1490	2100	3м16	7.83
	Тяга	S_2'	–	4.17	–	II	∟ 63×5	6.13	–	–	–	1.25	149	119	–	–	–	–	119	350	–	–	6.13	680	–	680	2100	2м20	6.20
	Раскос	$Д_3'$	0.46	0.46	3740	III	∟ 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	115	116	–	–	–	–	116	186	0.478	0.7	1.30	350	1470	1820	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_4'$	0.60	0.60	3180	III	∟ 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	98	99	–	–	–	–	99	190	0.609	0.7	1.66	360	1250	1610	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_5'$	0.84	0.84	2500	III	∟ 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	77	78	–	–	–	–	78	194	0.762	0.7	2.08	400	990	1390	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_6'$	1.40	1.40	2240	III	∟ 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	69	70	–	–	–	–	70	191	0.810	0.7	2.20	640	880	1520	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_7'$	2.00	2.00	1850	III	∟ 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	57	58	–	–	–	–	58	190	0.865	0.7	2.36	850	730	1580	2100	1м16	2.05

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2 d

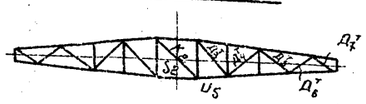
Сечение 5-5



Сечение 3-3



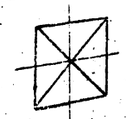
Сечение 4-4

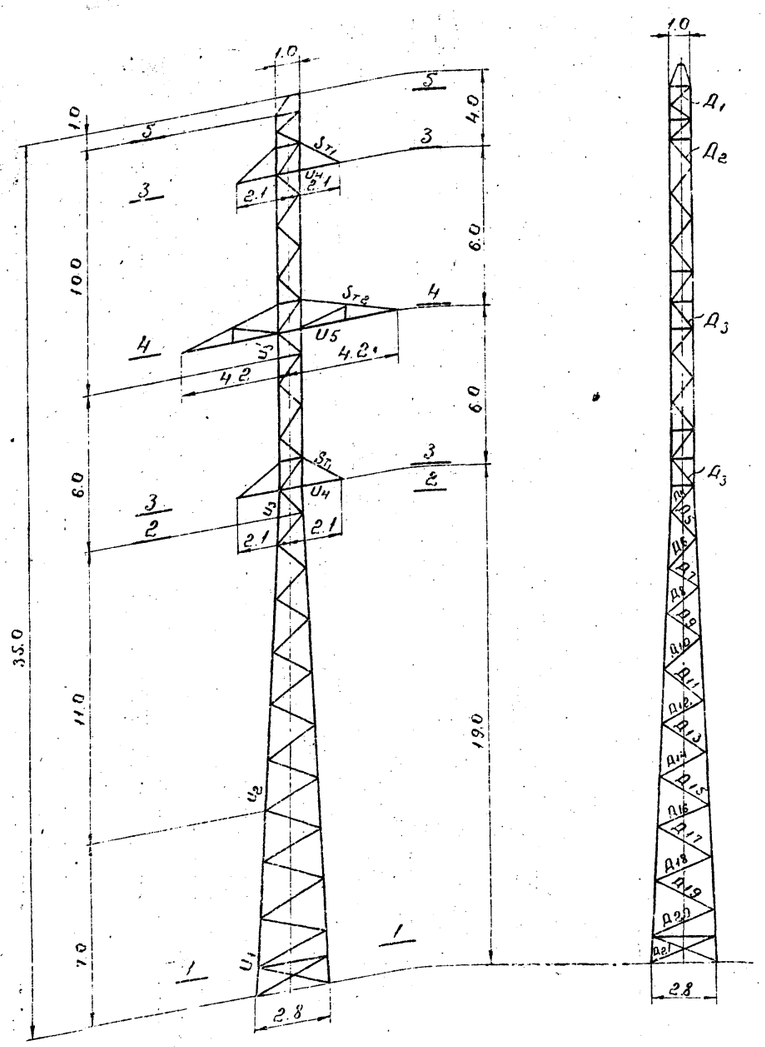


Сечение 2-2

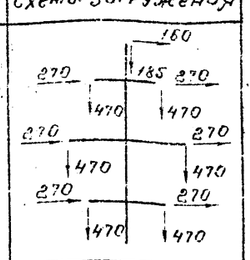
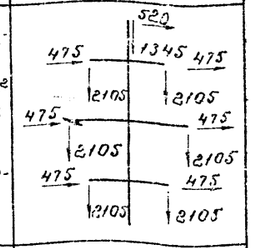
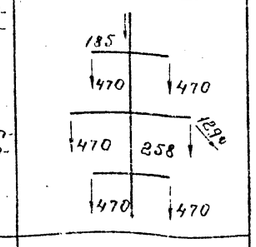
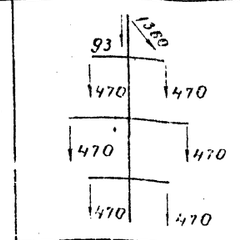


Сечение 1-1





Схемы расчетных нагрузок на опору

№ № схем	Характеристика схемы	Схемы загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направл. под ∠45° к оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$; $q_n^н=53$ кг/м²; $q_т^н=77$ кг/м². III р-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для поясов ствола опоры.	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=10$мм; $q_n^н=14$кг/м²; $q_т^н=19$кг/м². IV р-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для пояса верхней секции и тяг траверс	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$; III р-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и диафрагм; поясов и раскосов траверс.	
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$. III р-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для элементов тросостойки и раскоса $Д_1$	

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-В.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_р=2749$кг - по схеме I; $P_I=2355$кг, $P_{II}=2247$кг - по схеме I а

9770пк т 3 л 41

Чертеж применить в ... 19 г.

N

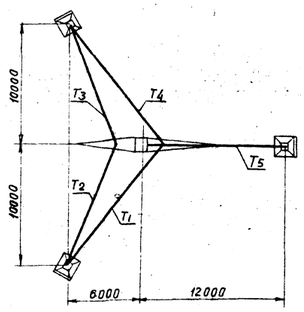
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нешинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв		Рабочие чертежи
				Лист N
	Нач. отд.	Синельников	Промежуточная опора 110 кв ШИФР ПНО-6Н Расчетный лист	
	Гл. инж. проекта	Новгородцев		
	Рук. группы	Жеглова		
Ленинград 1972 г.	Проверил	Жеглова М.		N 5778 тт-т3-28
	Инженер	Токарева	Разм. бф.	Литера

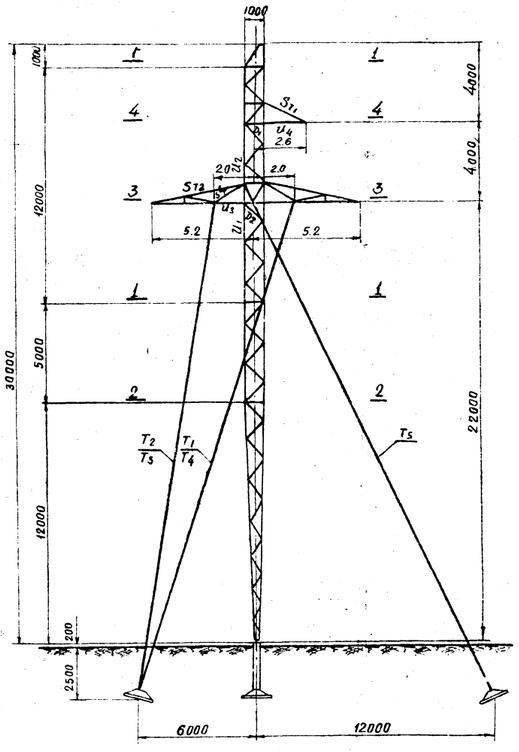
5778 тт-т3 л. VI

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчётное усилие N (т) Сжат.	Расч.	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Моменты сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента по геометр. схеме (см)	Гибкость λ	λ_{y_0}	$i = \frac{\lambda_{y_0}}{\ell_{ef}}$	$k = \frac{i_n}{i_p}$	Mп или Mр	Гибкость $\lambda_0 = M\lambda$ / $\lambda_0 = M\lambda$	[λ]	Коэф. снижения основ. допуск. напр. при провер. устойч. против изгиба γ	Коэф. усл. работы m	Fφ или Fφm	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σσ	R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Стойка под нижней траверсой	Пояс	U_1	9.11	—	—	II	∟ 70×6	8.15	—	—	2.15	—	200	93	15.5	0.078	8.0	1.08	100	120	0.600	1	4.9	1870	—	1870	2100	6M20	24.5
	Раскос	D_2	0.92	0.92	—	II	∟ 36×4	2.75	—	—	—	0.7	140	200	1.36	0.0097	8.0	0.7	140	177	0.36	0.8	0.79	1170	—	1170	2100	—	—
Стойка над нижней траверсой	Пояс	U_2	6.87	—	—	IV	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	100	73	15.5	0.155	5.7	1.08	78	120	0.762	1	6.22	1110	—	1110	2100	6M20	24.5
	Раскос	D_1	3.28	3.28	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	140	141	3.8	0.027	5.7	0.75	106	156	0.552	0.8	1.72	1900	—	1900	2100	—	—
Нижняя траверса ℓ = 5.2м	Пояс	U_3	9.7	—	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	2.15	—	120	70	15.5	0.129	1.6	—	70	120	0.81	0.75	4.95	1960	—	1960	2100	3M20	12.24
	Тяга	St_2	—	4.02	—	II	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	150	120	—	—	—	—	120	350	—	1	6.13	655	—	655	2100	3M20	10.2
	внутренняя тяга	$S_T^в$	—	7.3	—	I	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	180	130	—	—	—	—	130	350	—	1	8.15	900	—	900	2100	3M20	12.24
	Раскос	D_1^T	2.38	2.38	2600	III	∟ 63×5	6.13	—	5.06	—	1.25	120	96	9.52	0.079	1.6	0.908	87	173	0.708	0.70	3.04	780	510	1290	2100		
	Раскос	D_2^T	2.9	2.9	2380	III	∟ 63×5	6.13	—	5.06	—	1.25	110	88	9.52	0.087	1.5	0.844	83	171	0.732	0.70	3.14	940	470	1410	2100		
	Раскос	D_3^T	0.6	0.6	2170	III	∟ 40×4	3.08	—	1.6	—	0.78	100	128	1.9	0.019	6.8	0.764	98	161	0.618	0.8	1.52	390	1350	1740	2100		
	Раскос	D_4^T	0.89	0.89	1950	III	∟ 40×4	3.08	—	1.6	—	0.78	90	115	1.9	0.021	6.1	0.795	91	160	0.681	0.8	1.68	530	1220	1750	2100		
	Раскос	D_5^T	1.53	1.53	1950	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	90	91	3.8	0.042	3.1	0.917	83	169	0.732	0.8	2.28	670	770	1440	2100		
	Раскос	D_6^T	2.24	2.24	1520	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	70	71	3.8	0.054	2.4	0.965	69	168	0.815	0.8	2.54	880	600	1480	2100		
Верхняя траверса ℓ = 2,6м	Пояс	U_4	3.24	—	—	III	∟ 63×5	5.13	—	—	—	1.25	145	116	9.52	0.066	—	—	116	120	0.478	0.75	2.19	1480	—	1480	2100	2M16	5.22
	Тяга	St_1	—	2.9	—	II	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	221	223	—	—	—	—	223	250	—	—	3.89	750	—	750	2100	2M16	4.36
	Раскос	D_7^T	0.64	0.64	2340	III	∟ 40×4	3.08	—	1.6	—	0.78	108	139	1.9	0.018	3.7	0.766	107	153	0.544	0.7	1.18	540	1460	2000	2100		
	Раскос	D_8^T	1.0	1.0	1580	III	∟ 36×4	2.75	—	1.29	—	0.7	73	104	1.36	0.019	3.5	0.866	90	154	0.69	0.7	1.33	750	1230	1980	2100		
	Раскос	D_9^T	1.5	1.5	1080	III	∟ 36×4	2.75	—	1.29	—	0.7	50	72	1.36	0.027	2.4	0.965	70	164	0.81	0.7	1.56	960	840	1800	2100		

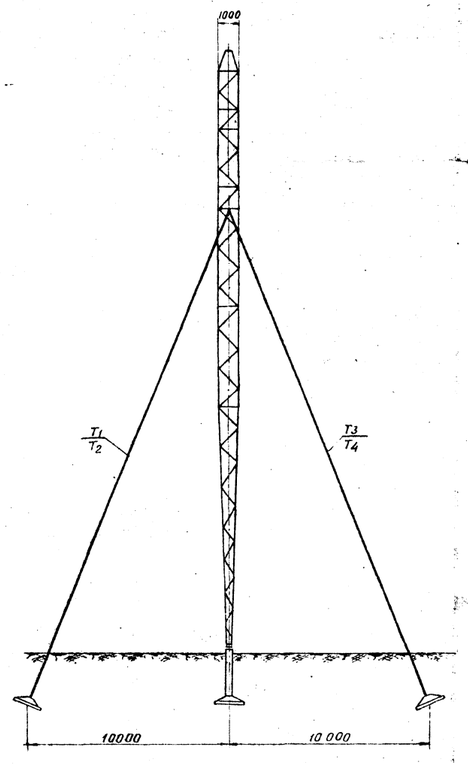
План расположения оттяжек



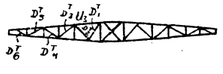


Сечение 1-1

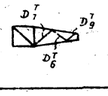
Сечение 2-2



Сечение 3-3



Сечение 4-4



Схемы расчетных нагрузок на опору

NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс. t=-5°C; C=0; $q_г^н$ = 50 кг/м²; $q_т^н$ = 70 кг/м². Iгр-н гололеда; провод АСО-240; трос С-50. Схема эбл. расчётной для оттяжек и внутренней тяги нижней траверсы.	230, 240, 490, 600, 490, 490, 600, 600
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. t=-5°C; C=5мм; $q_г^н$ = 12.5 кг/м²; C=10мм; $q_г^н$ = 18 кг/м². IIгр-н гололеда; провод АСО-240; трос С-50. Схема эбл. расчетной для поясов стойки и тяг траверс.	620, 400, 390, 1560, 390, 1560, 1560
III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий (верхний) или крутящий (нижний правый) момент на опору. t=-5°C; C=0; $q_г^н$=1. IIгр-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50. Схема эбл. расчётной для раскосов стойки, поясов и раскосов, траверс.	240, 290, 323, (1290), 600, 600
IV	Оборван один трос. Провода не оборваны. Тяжение троса равно половине максимального тяжения. t=-5°C; C=0; $q_г^н$=0. IIгр-н гололеда; провод АСО-240; трос С-50. Схема эбл. расчётной для поясов стойки	1560, 120, 600, 690, 600

Таблица усилий в оттяжках и стойке по расчётным схемам

NN п/п	Наименование усилия	Обозначение	Провода АСО-240 Схема I(1) Ветер слева	Схема I(2) Ветер справа	Схема III(1) Обрыв провода нижнего провода	Схема II(1) Ветер слева
1	Усилие в оттяжке 1	T_1	3929	1391	0	3086
2	Усилие в оттяжке 2	T_2	4393	794	3817	3740
3	Усилие в оттяжке 3	T_3	4393	794	1036	3740
4	Усилие в оттяжке 4	T_4	3929	1391	6460	3086
5	Усилие в оттяжке 5	T_5	0	10539	5602	1307
6	Сжатие в стойке	N	19470	17845	19292	21393

Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-И 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_{расч.}$ 1932 кг – по схеме I.

9770пк т 3 л 42

19 г.	Чертеж применить в.....		N
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение.	Унифицированные стальные решикуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи, лист N
Ленинград 1972г.	Нач. ОТП Семенов; Гл. инж. проекта Лавтородец; Рук. группы Желтова; Инженер Константинова; Проверил Желтова	Промежуточные опоры 110 и 150 кВ. Шифр П110-7Н Расчетный лист	М 1:15 N 5778тм-т3-29 Разм. 8 ф. литера

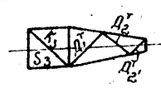
5778тм-т3 л42

Таблица подбора сортамента

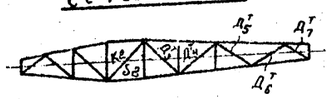
Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элемента	Расчетное усилие N (т) Сжат.	Растяж.	Условная гибкость	Схема	Сечение	Площадь сечения (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротив. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента по расчетной схеме (см)	Гибкость λ	γ_{yo}	$i=\frac{\gamma_{yo}}{\gamma_{min}}$	$K=\frac{l_n}{l_p}$	μ_n или μ_p	Гибкость $\lambda\cdot\mu_n\cdot\lambda_{ef}\cdot\mu_{ef}$	[λ]	Коэффициент продольного изгиба	Коэффициент условий работы m	γ_y или γ_{ym}	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σσ	R	Кол-во и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	13.97	–	–	I	L 90×7	12.3	–	–	2.77	–	200	72	–	–	–	1.14	82	120	0.738	–	9.09	1540	–	1540	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_{15}$	1.69	1.69	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	227	182	–	–	–	0.27	140	200	0.360	0.75	1.66	1020	–	1020	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{16}$	1.60	1.60	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	236	89	–	–	–	0.77	146	200	0.336	0.75	1.59	1030	–	1030	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{17}$	1.52	1.52	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	245	196	–	–	–	0.77	151	200	0.317	0.75	1.46	1040	–	1040	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{18}$	1.45	1.45	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	254	203	–	–	–	0.77	157	200	0.299	0.75	1.38	1050	–	1050	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{19}$	1.39	1.39	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	264	211	–	–	–	0.77	163	199	0.281	0.75	1.29	1080	–	1080	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{20}$	1.33	1.33	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	273	218	–	–	–	0.77	168	199	0.266	0.75	1.23	1080	–	1080	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{21}$	1.27	1.27	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	273	218	–	–	–	0.77	168	199	0.266	0.75	1.23	1080	–	1080	2100	1м16	2.56
Средняя секция	Пояс	U_2	12.14	–	–	II	L 80×6	9.38	–	–	–	1.25	142	114	–	–	–	0.90	103	150	0.576	0.75	2.65	480	–	480	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_4$	4.34	4.34	–	III	L 70×6	8.15	–	–	2.47	–	200	81	–	–	–	1.14	92	120	0.672	–	6.30	1930	–	1930	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_5$	3.80	3.80	–	III	L 70×6	8.15	–	–	–	1.38	135	98	–	–	–	0.94	92	200	0.673	0.75	4.11	1050	–	1050	2100	1м20	4.56 *)
	Раскос	$Д_6$	3.38	3.38	–	III	L 70×6	8.15	–	–	–	1.38	145	105	–	–	–	0.92	97	200	0.627	0.75	3.83	990	–	990	2100	1м20	4.56 *)
	Раскос	$Д_7$	3.04	3.04	–	III	L 70×6	8.15	–	–	–	1.38	152	110	–	–	–	0.91	100	200	0.600	0.75	3.66	920	–	920	2100	1м20	3.84
	Раскос	$Д_8$	2.75	2.75	–	III	L 70×6	8.15	–	–	–	1.38	150	116	–	–	–	0.89	103	200	0.576	0.75	3.52	870	–	870	2100	1м20	3.84
	Раскос	$Д_9$	2.53	2.53	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.38	167	121	–	–	–	0.87	105	200	0.560	0.75	3.42	810	–	810	2100	1м20	3.84
	Раскос	$Д_{10}$	2.33	2.33	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	175	140	–	–	–	0.83	116	198	0.478	0.75	2.20	1150	–	1150	2100	1м16	3.04 *)
	Раскос	$Д_{11}$	2.17	2.17	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	184	147	–	–	–	0.81	119	199	0.457	0.75	2.10	1110	–	1110	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{12}$	2.02	2.02	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	192	154	–	–	–	0.80	123	199	0.435	0.75	2.00	1090	–	1090	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{13}$	1.90	1.90	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	201	161	–	–	–	0.79	127	200	0.415	0.75	1.91	1060	–	1060	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{14}$	1.79	1.79	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	210	168	–	–	–	0.78	131	200	0.396	0.75	1.82	1050	–	1050	2100	1м16	2.56
	Пояс	U_3	11.16	–	–	II	L 70×6	8.15	–	–	–	1.25	218	175	–	–	–	0.78	137	200	0.372	0.75	1.71	1050	–	1050	2100	1м16	2.56
Верхняя секция	Раскос	$Д_1$	1.83	1.83	–	IV	L 40×4	3.08	–	–	–	1.38	100	72	155	0.155	2.28	1.0	72	120	0.798	–	6.5	1720	–	1720	2100	6м30	54.18
	Раскос	$Д_2$	3.28	3.28	–	III	L 50×4	3.89	–	–	–	0.78	140	180	1.9	0.0136	11.4	0.7	126	161	0.42	0.8	1.08	1720	–	1720	2100		
	Раскос	$Д_3$	4.74	4.74	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	0.99	140	141	38	0.027	5.7	0.746	104	157	0.568	0.8	1.77	1850	–	1850	2100		
	Распорка	S_1	0.56	0.56	–	II	L 50×4	3.89	–	–	–	1.25	140	112	952	0.068	2.28	0.843	93	178	0.654	1.0	4.0	1180	–	1180	2100		
	Распорки	S_2	6.31	6.31	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	0.99	100	101	–	–	–	0.8	81	180	0.744	1.0	2.9	200	–	200	2100		
	Распорка	S_3	3.85	3.85	–	III	L 50×4	3.89	–	–	–	1.25	100	80	–	–	–	0.8	64	175	0.84	1.0	5.15	1230	–	1230	2100		
	Диафрагма	K_2	3.30	3.30	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	0.99	100	101	–	–	–	0.8	81	172	0.744	1.0	2.9	1330	–	1330	2100		
	Диафрагма	K_3	2.05	2.05	–	III	L 50×4	3.89	–	–	–	1.25	122	98	–	–	–	–	98	180	0.618	1.0	3.8	870	–	870	2100		
Траверса ℓ=2.6м	Пояс	U_4	3.24	–	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	0.99	123	134	–	–	–	–	124	175	0.43	1.0	1.67	1230	–	1230	2100		
	Тяга	ST_1	–	2.57	–	II	L 50×4	3.89	–	–	–	1.25	145	116	–	–	–	–	116	120	0.478	0.75	2.19	1480	–	1480	2100	2м16	5.42
	Раскос	$Д_1'$	0.64	0.64	3520	III	L 50×4	3.89	–	–	–	0.99	221	223	–	–	–	–	223	350	–	–	3.89	660	–	660	2100	2м16	4.36
	Раскос	$Д_2'$	1.00	1.00	2360	III	L 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	108	109	–	–	–	–	109	185	0.528	0.7	1.44	450	1390	1840	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_3'$	1.50	1.50	1630	III	L 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	73	74	–	–	–	–	74	193	0.786	0.7	2.14	470	940	1410	2100	1м16	2.05
Траверса ℓ=4.2м	Пояс	U_5	5.88	–	–	III	L 63×5	6.13	–	2.54	–	0.99	50	51	–	–	–	–	51	196	0.887	0.7	2.42	620	640	1260	2100	1м16	2.05
	Тяга	ST_2	–	4.08	–	II	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	81	65	–	–	–	–	65	120	0.835	0.75	3.84	1530	–	1530	2100	3м16	7.83
	Раскос	$Д_3$	0.46	0.46	3740	III	L 50×4	3.89	–	–	–	1.35	149	119	–	–	–	–	119	350	–	–	6.13	670	–	670	2100	2м20	6.80
	Раскос	$Д_4'$	0.60	0.60	3180	III	L 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	115	116	–	–	–	–	116	186	0.478	0.7	1.30	350	1470	1820	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_5'$	0.84	0.84	2500	III	L 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	93	99	–	–	–	–	99	190	0.609	0.7	1.66	360	1250	1610	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_6'$	1.40	1.40	2240	III	L 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	77	78	–	–	–	–	78	194	0.762	0.7	2.08	400	990	1390	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_7'$	2.00	2.00	1850	III	L 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	69	70	–	–	–	–	70	191	0.810	0.7	2.20	640	880	1520	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_8'$	2.00	2.00	1850	III	L 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	57	58	–	–	–	–	58	190	0.866	0.7	2.36	850	730	1580	2100	1м16	2.05

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2 d

Сечение 4-4



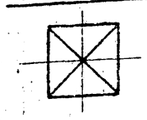
Сечение 3-3



Сечение 2-2



Сечение 1-1



Схемы расчетных нагрузок на опору

№№ схем	Характеристики схемы	Схемы загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под 45° к оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$; $q_n^н=50$ кг/м²; $q_т^н=63$ кг/м². I гр-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для пояса ствола опоры нижней секции	170; 215; 300; 530; 300; 300; 530; 530
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=20$мм; $q_n^н=14$ кг/м²; $q_т^н=17$ кг/м². IV гр-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для поясов ствола опоры средней и верхней секций, тяг траверс.	450; 1330; 460; 2055; 450; 460; 2055; 2055
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q_n^н=0$; III гр-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и диафрагм, поясов и раскосов траверс.	180; 450; 1290; 450; 248
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$; $C=0$; $q_n^н=0$; III гр-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для элементов тросостойки и раскоса $Д_1$	90; 1360; 450; 450; 450

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-В.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_в=2036$ кг - по схеме I. $P_Д=1711$ кг, $P_н=1653$ кг - по схеме I^н

5778 тм-т3 л.43

9770пк т 3 л 43

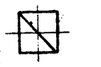
	Чертеж применить в ...		N
19 г.			
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110, 150 кв	Рабочие чертежи, лист N
	Нач. отд. Сенелов; Гл. инж. проекта Новгородцев; Рук. гр. Желова; Проверил Желова; Инженер Покрова	Промежуточная опора 150 кв. Шифр П150-1Н. Расчетный лист	м; Разм. 6 ф.
Архив 1982 г.			N 5778 тм-т3-30; Литера

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименов. элемент. опоры	Обознач. элемент.	Расчетное усилие N(т) Сжат.	Растяж.	Изгибающ. момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F(см²)	Площадь сечения F нетто (см²)	Момент сопрот. см³	Радиусы инерции в см r_x	r_y	Длина элем. по схеме (см)	Гибкость λ	$\frac{J_{yo}}{i=\frac{J_{yo}}{F\,сеч.от}}$		$k=\frac{i_o}{i_p}$	φ_n или φ_p	Гибкость $\frac{\lambda_x \varphi_x}{\lambda_{max}\varphi_{min}}\lambda$	[λ]	Коэфф. снижения доп. напряжения при прод. изгибе	m	$F\varphi$ или $F\gamma_m$	Напряжение кг/см² от N	от M	Σσ	R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	24.48	–	–	I а	L 110×8	17.20	–	–	3.39	–	200	59	–	–	–	1.14	67	120	0.825	–	14.20	1730	–	1730	2100	6м 20	24.48
	Раскос	$Д_{16}$	1.49	1.49	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	225	180	–	–	–	0.78	140	200	0.360	0.75	1.65	900	–	900	2100	1м 16	2.56
	Раскос	$Д_{18}$	1.41	1.41	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	234	187	–	–	–	0.77	144	200	0.344	0.75	1.58	890	–	890	2100	1м 16	2.56
	Раскос	$Д_{17}$	1.34	1.34	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	243	194	–	–	–	0.77	149	200	0.324	0.75	1.49	900	–	900	2100	1м 16	2.56
	Раскос	$Д_{18}$	1.28	1.28	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	253	202	–	–	–	0.77	156	200	0.302	0.75	1.39	920	–	920	2100	1м 16	2.56
	Раскос	$Д_{19}$	1.22	1.22	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	262	210	–	–	–	0.77	162	200	0.284	0.75	1.30	940	–	940	2100	1м 16	2.56
	Раскос	$Д_{20}$	1.17	1.17	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	271	216	–	–	–	0.77	166	200	0.272	0.75	1.25	940	–	940	2100	1м 16	2.56
	Раскос	$Д_{21}$	1.12	1.12	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	141	113	–	–	–	0.90	102	150	0.584	0.75	2.68	420	–	420	2100	1м 16	2.56
Средняя секция	Пояс	U_2	23.00		–	I а	L 110×8	17.20	–	–	3.39	–	200	59	–	–	–	1.14	67	120	0.825	–	14.20	1620	–	1620	2100	6м 20	24.48
	Раскос	$Д_4$	3.83	3.83	–	III	L 70×6	8.15	–	–	–	1.38	134	97	–	–	–	0.94	91	200	0.681	0.75	4.16	920	–	920	2100	1м 20	4.56 *)
	Раскос	$Д_5$	3.35	3.35	–	III	L 70×6	8.15	–	–	–	1.38	143	104	–	–	–	0.92	96	200	0.536	0.75	3.88	860	–	860	2100	1м 20	3.84
	Раскос	$Д_6$	2.98	2.98	–	III	L 70×6	8.15	–	–	–	1.38	150	109	–	–	–	0.91	99	200	0.609	0.75	3.72	800	–	800	2100	1м 20	3.84
	Раскос	$Д_7$	2.68	2.68	–	III	L 70×6	8.15	–	–	–	1.38	158	114	–	–	–	0.90	103	200	0.576	0.75	3.52	760	–	760	2100	1м 20	3.84
	Раскос	$Д_8$	2.43	2.43	–	III	L 70×6	8.15	–	–	–	1.38	166	120	–	–	–	0.88	106	200	0.552	0.75	3.37	720	–	720	2100	1м 20	3.84
	Раскос	$Д_9$	2.23	2.23	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	174	139	–	–	–	0.83	115	200	0.485	0.75	2.23	1000	–	1000	2100	1м 16	2.56
	Раскос	$Д_{10}$	2.06	2.06	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	182	146	–	–	–	0.82	120	200	0.450	0.75	2.07	1000	–	1000	2100	1м 16	2.56
	Раскос	$Д_{11}$	1.91	1.91	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	190	152	–	–	–	0.81	123	200	0.435	0.75	2.00	960	–	960	2100	1м 16	2.56
	Раскос	$Д_{12}$	1.78	1.78	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	199	159	–	–	–	0.80	127	200	0.415	0.75	1.91	930	–	930	2100	1м 16	2.56
	Раскос	$Д_{13}$	1.67	1.67	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	208	167	–	–	–	0.79	132	200	0.392	0.75	1.80	930	–	930	2100	1м 16	2.56
	Раскос	$Д_{14}$	1.58	1.58	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	217	174	–	–	–	0.78	136	200	0.376	0.75	1.73	910	–	910	2100	1м 16	2.56
Верхняя секция	Пояс	U_3	19.03	–	–	I а	L 90×7	12.3	–	–	–	1.78	100	56	38.9	0.389	5.7	1.0	56	120	0.872	–	10.73	1760	–	1760	2100	6м 20	24.48
	Раскос	$Д_3$	4.74	4.74	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	140	112	9.52	0.068	5.7	0.82	92	170	0.672	0.8	3.29	1430	–	1430	2100		
	Распорка	S_1	0.88	0.88		I а	L 50×4	3.89	–	–	–	0.99	100	101	–	–	–	0.80	81	180	0.744	1.0	2.9	300	–	300	2100		
Верхняя секция	Пояс	U_3'	8.31	–	–	II	L 70×6	8.15	–	–	–	1.38	100	72	15.5	0.155	23	1.0	72	120	0.798	–	6.5	1250	–	1250	2100	6м 20	24.48
	Раскос	$Д_1$	1.83	1.83	–	IV	L 40×4	3.08	–	–	–	0.78	140	180	1.9	0.0136	11.4	0.7	126	161	0.420	0.8	1.06	1720	–	1720	2100		
	Раскос	$Д_2$	3.28	3.28	–	III	L 50×4	3.89	–	–	–	0.99	140	141	3.8	0.027	5.7	0.746	104	157	0.568	0.8	1.77	1860	–	1860	2100		
	Распорка	S_2	6.31	6.31	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	100	80	–	–	–	0.80	64	175	840	1.0	5.15	1220	–	1220	2100		
	Распорка	S_3	3.85	3.85	–	III	L 50×4	3.89	–	–	–	0.99	100	101	–	–	–	0.80	81	172	0.744	1.0	2.9	1330	–	1330	2100		
	Диафрагма	K_2	3.30	3.30	–	II	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	122	98	–	–	–	–	98	180	0.618	1.0	3.8	870	–	870	2100		
	Диафрагма	K_3	2.05	2.05	–	III	L 50×4	3.89	–	–	–	0.99	123	124	–	–	–	–	124	166	0.430	1.0	1.67	1230	–	1230	2100		
Траверса $c=2.6$ м	Пояс	U_4	3.24	–	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	145	116	–	–	–	–	116	120	0.478	0.75	2.19	1480	–	1480	2100	2м 16	5.22
	Тяга	S_{T1}	–	2.57	–	II	L 50×4	3.89	–	–	–	0.99	221	223	–	–	–	–	223	350	–	–	3.89	660	–	660	2100	2м 16	4.36
	Раскос	$Д_1'$	0.64	0.64	3520	III	L 50×4	3.89	–	–	–	0.99	108	109	–	–	–	–	109	185	0.528	0.7	1.44	450	1390	1840	2100	1м 16	2.05
	Раскос	$Д_2'$	1.0	1.0	2380	III	L 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	73	74	–	–	–	–	74	193	0.786	0.7	2.14	470	940	1410	2100	1м 16	2.05
	Раскос	$Д_3'$	1.5	1.5	1630	III	L 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	50	51	–	–	–	–	51	196	0.887	0.7	2.42	620	640	1260	2100	1м 16	2.05
Траверса $c=4.2$ м	Пояс	U_5	5.88	–	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	81	65	–	–	–	–	65	120	0.835	0.75	3.84	1530	–	1530	2100	3м 16	7.83
	Тяга	S_{T2}	–	4.08	–	II	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	149	119	–	–	–	–	119	350	–	–	6.13	670	–	670	2100	2м 20	6.80
	Раскос	$Д_4'$	0.46	0.46	3740	III	L 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	115	116	–	–	–	–	116	186	0.478	0.7	1.30	350	1470	1820	2100	1м 16	2.05
	Раскос	$Д_5'$	0.60	0.60	3180	III	L 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	98	99	–	–	–	–	99	190	0.609	0.7	1.66	360	1250	1610	2100	1м 16	2.05
	Раскос	$Д_6'$	0.84	0.84	2500	III	L 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	77	78	–	–	–	–	78	194	0.762	0.7	2.08	400	990	1390	2100	1м 16	2.05
	Раскос	$Д_7'$	1.4	1.4	2240	III	L 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	69	70	–	–	–	–	70	191	0.810	0.7	2.20	640	880	1520	2100	1м 16	2.05
	Раскос	$Д_7''$	2.0	2.0	1850	III	L 56×4	3.89	–	2.54	–	0.99	57	58	–	–	–	–	58	190	0.868	0.7	2.36	850	730	1580	2100	1м 16	2.05

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d

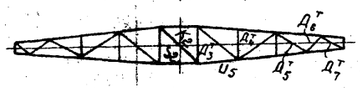
Сечение 5-5



Сечение 3-3



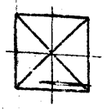
Сечение 4-4

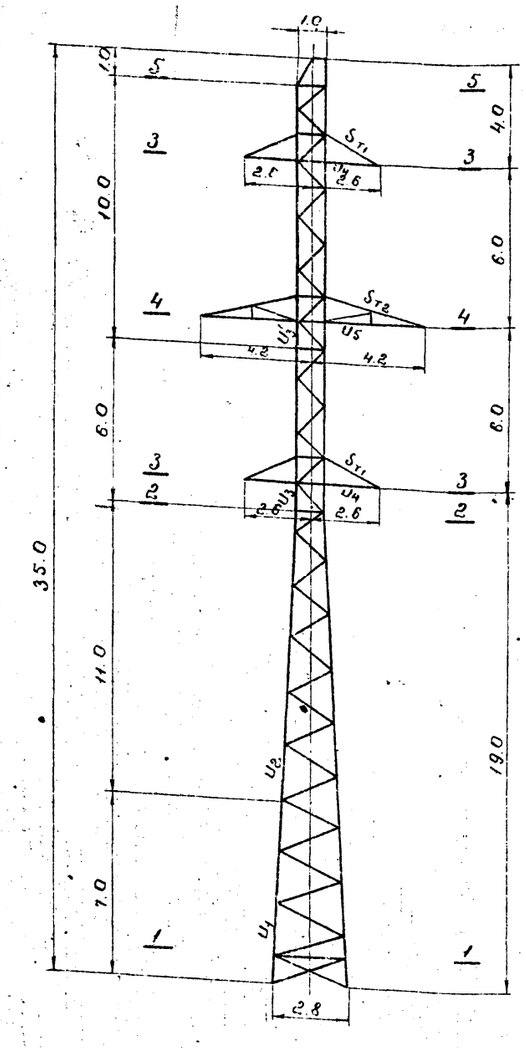


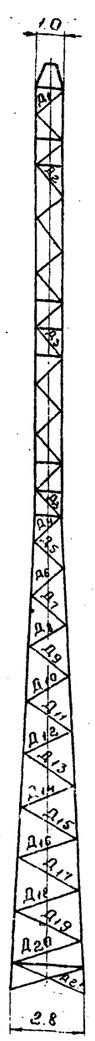
Сечение 2-2



Сечение 1-1







Схемы расчетных нагрузок на опору

№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I а	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠45° к оси траверс. t=-5°C, C=0, $Q_n^н$=54 кг/м², $Q_т^н$=77 кг/м². Гр-н гололеда провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для подсов ствола опоры. (кроме верхней секции)	180; 300 215 300; 530 530; 300 300; 530 530; 300 300; 530 530
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. t=-5°C; C=20 мм; $Q_n^н$=14 кг/м², $Q_т^н$=19 кг/м². IV гр-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для подса ствола опоры верхней секции и тяг траверс.	385; 365 1330 365; 2055 2055; 365 365; 2055 2055; 365 365; 2055 2055
III	Оборван один провод, дающий наиболь-ший крутящий момент на опору t=-5°C; C=0; $Q^н$=0 III гр-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50 Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и диафрагм, подсов и раскосов траверс.	180; 450 450; 450 1220 248; 450 450
IV	Оборван один трос t=-5°C; C=0; $Q^н$=0 III гр-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50 Схема является расчетной для элементов трассостойки и раскоса $Д_1$	90 1360; 450 450; 450 450; 450 450

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II - В. 9 - 62
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры: P_n=2803 кг - по схеме I; $P_г$=2427 кг, P_{II}=2303 кг - по схеме I а

9770пк тз л 44

Чертеж применить в...

N

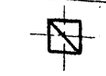
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие чертежи, Лист N
	Нач. отд. Синеглобов; Гл. инж. проекта Новгородцев; Рук. груп. Жеглова; Проверил Масловский; Исполнил Покорева	Промежуточная опора 150 кв Шифр П 150-2Н Расчетный лист	М 1:15
Ленинград 1972 г.			N 5778 тм-т3-31
		Разм. 6 ф.	Литера

5778 тм-т3 л 44

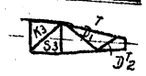
Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) растяж.	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) rx	Радиусы инерции (см) ry	Длина элемента по расч. схеме (см)	Гибкость λ	Jуо	i = Jуо / F расч	Mп / Mр	Гибкость λ(ч.п) / λ(м.п)	Гибкость [λ]	Коэф. снижения допускаемых напряжений	Коэф. условий работы m	J φmin	Напряжения (кг/см²) σm1 N	Напряжения (кг/см²) σm1 M	Напряжения (кг/см²) Σσ	Напряжения (кг/см²) R	Количество болтов	Болты
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	7.94	—		I а	L 80×6	9.38	—	—	2.47	—	200	81	—	—	—	1.14	92	120	0.672	—	6.31	1260		1260	2100	6 М20	14.46
Раскос	D_4	3.80	3.80	—		III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	119	86	—	—	—	0.98	84	200	0.726	0.75	4.44	860		860	2100	1 М20	3.84
Раскос	D_5	3.47	3.47	—		III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	128	93	—	—	—	0.96	89	200	0.696	0.75	4.25	820		820	2100	1 М20	3.84
Раскос	D_6	2.95	2.95	—		III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	134	107	—	—	—	0.92	98	200	0.618	0.75	2.84	1040		1040	2100	1 М20	3.84
Раскос	D_7	2.56	2.56	—		III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	141	113	—	—	—	0.90	102	200	0.584	0.75	2.68	960		960	2100	1 М20	3.84
Раскос	D_8	2.26	2.26	—		III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	148	118	—	—	—	0.89	105	200	0.560	0.75	2.57	880		880	2100	1 М16	2.66
Раскос	D_9	2.02	2.02	—		III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	156	125	—	—	—	0.87	119	200	0.487	0.75	2.11	960		960	2100	1 М16	2.66
Раскос	D_{10}	1.83	1.83	—		III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	163	165	—	—	—	0.79	130	190	0.400	0.75	1.17	1560		1560	2100	1 М16	2.05
Раскос	D_{11}	1.67	1.67	—		III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	171	173	—	—	—	0.78	135	191	0.380	0.75	1.11	1500		1500	2100	1 М16	2.05
Раскос	D_{12}	1.54	1.54	—		III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	180	182	—	—	—	0.78	142	191	0.352	0.75	1.00	1540		1540	2100	1 М16	2.05
Раскос	D_{13}	1.42	1.42	—		III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	183	185	—	—	—	0.78	144	193	0.344	0.75	1.00	1420		1420	2100	1 М16	2.05
Раскос	D_{14}	1.32	1.32	—		III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	104	105	—	—	—	0.90	97	150	0.627	0.75	1.83	720		720	2100	1 М16	2.05
Верхняя секция	Пояс	U_2	7.0	—	—	II	L 70×6	8.15	—	—	2.15	—	200	93	15.5	0.077	1.01	1.03	96	120	0.636	—	5.19	1350		1350	2100	6 М20	24.48
Раскос	D_1	0.91	0.91	—		IV	L 40×4	3.08	—	—	—	0.78	125	160	1.9	0.015	5.1	0.71	114	180	0.492	1.0	1.5	610		610	2100	—	—
Раскос	D_2	3.38	3.38	—		III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	125	126	3.8	0.03	2.6	0.801	101	151	0.592	0.8	1.64	1840		1840	2100	—	—
Раскос	D_3	4.98	4.98	—		III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	125	100	9.52	0.076	1.01	0.89	89	168	0.696	0.8	3.4	1470		1470	2100	—	—
Распорка	S_1	0.35	0.35	—		II	L 40×4	3.08	—	—	—	0.78	75	96	—	—	—	0.60	77	180	0.768	1.0	2.37	150		150	2100	—	—
Распорка	S_2	5.51	5.51	—		III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	75	60	—	—	—	0.80	48	180	0.896	1.0	5.50	1000		1000	2100	—	—
Распорка	S_3	3.25	3.25	—		III	L 40×4	3.08	—	—	—	0.78	75	96	—	—	—	0.60	77	172	0.768	1.0	2.37	1370		1370	2100	—	—
Диафрагма	K_2	3.45	3.45	—		III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	90	91	—	—	—	—	91	173	0.681	1.0	2.64	1300		1300	2100	—	—
Диафрагма	K_3	2.05	2.05	—		III	L 40×4	3.08	—	—	—	0.78	90	116	—	—	—	—	116	170	0.478	1.0	1.47	1400		1400	2100	—	—
Траверса $\ell = 2.0$ м	Пояс	U_3	2.73	—	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	145	116	—	—	—	—	116	120	0.478	0.75	2.2	1240		1240	2100	2 М16	3.22
	Тяга	S_{T1}	—	1.28	—	II	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3.89	330		330	2100	2 М16	4.36
	Раскос	D'_1	0.82	0.82	2830	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	87	88	—	—	—	—	68	191	0.702	0.7	1.91	430	1110	1540	2100	1 М16	2.05
	Раскос	D'_2	1.64	1.64	2410	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	74	75	—	—	—	—	75	187	0.760	0.7	2.12	770	950	1720	2100	1 М16	2.05
	Пояс	U_4	4.96	—	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	140	112	—	—	—	—	112	120	0.506	0.75	2.36	2100	—	2100	2100	2 М16	5.22
	Тяга	S_{T2}	—	2.08	—	II	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	140	142	—	—	—	—	142	350	—	—	3.89	540	—	540	2100	2 М16	4.36
	Раскос	D'_3	0.62	0.62	3050	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	94	95	—	—	—	—	95	190	0.645	0.7	1.75	360	1200	1560	2100	1 М16	2.05
	Раскос	D'_4	0.93	0.93	2790	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	86	87	—	—	—	—	87	190	0.708	0.7	1.93	480	1130	1580	2100	1 М16	2.05
	Раскос	D'_5	1.41	1.41	2400	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	74	75	—	—	—	—	75	189	0.760	0.7	2.12	670	950	1620	2100	1 М16	2.05
	Раскос	D'_6	1.7	1.7	2180	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	67	68	—	—	—	—	88	189	0.820	0.7	2.23	770	860	1630	2100	1 М16	2.05

Сечение 5-5



Сечение 4-4



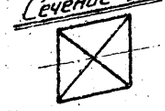
Сечение 3-3

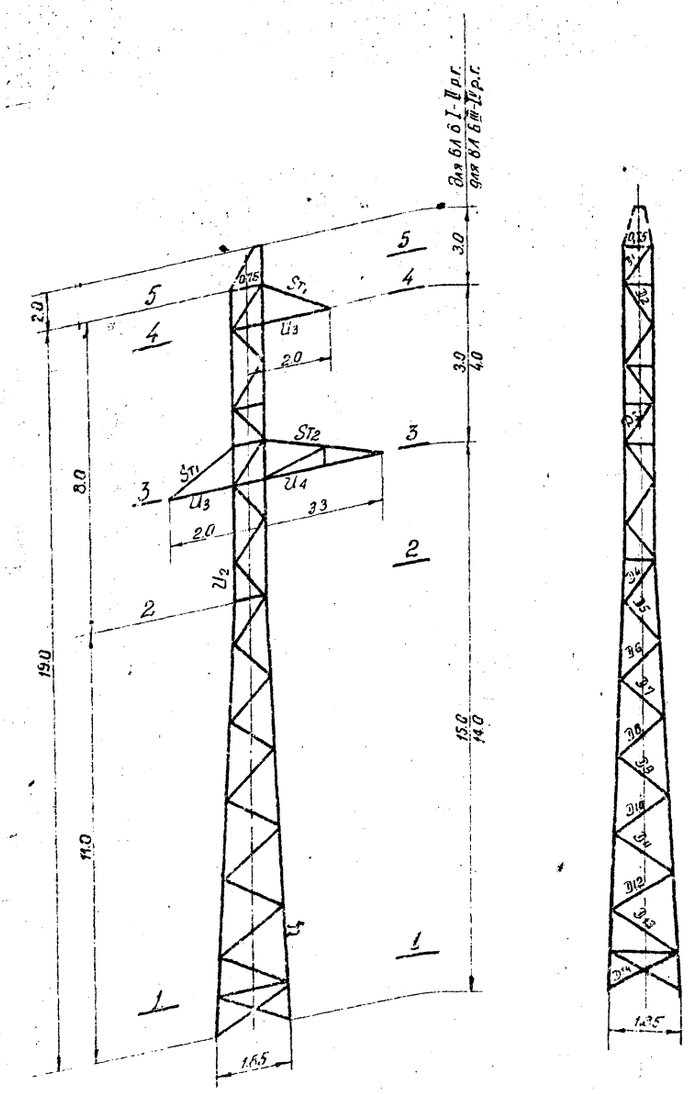


Сечение 2-2



Сечение 1-1





Схемы расчетных нагрузок на опору

№№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I а	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠45° к оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$; $q_н^н = 50$ кг/м²; $q_г^н = 55$ кг/м². I р-н гололеда; провод АС-150, трос С-35. Схема является расчетной для пояса ствола опоры нижней секции.	110, 145, 220, 305, 220, 220, 305, 305
II	Провода и трос не оборваны, покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=20$мм; $q_н^н = 14.0$ кг/м²; $q_г^н = 14$ кг/м². IV р-н гололеда; провод АС-150, трос С-35. Схема, является расчетной для поясов ствола опоры верхней секции и тяг траверс.	265, 915, 320, 1300, 320, 320, 1300, 1300
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$. III р-н гололеда; провод АС-150, трос С-35. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и диафрагм, поясов и раскосов траверс.	105, 230, 230, 128, 110
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$. III р-н гололеда, провод АС-150, трос С-35. Схема является расчетной для элементов тросостойки и раскоса D_1.	53, 580, 230, 230, 230

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И.9-62.
2. Расчет выполнен без учета подвески троса.
3. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_р = 1012$кг - по схеме I; $P_I = 853$кг, $P_{II} = 822$кг - по схеме $I^а$.

9770 тк т3 л 45

Чертеж применить в .....

19 г.

N

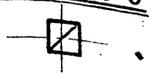
ЭСП	Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нешнкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв.	Рабочие чертежи, Лист N
	Начальн. ОТП — Симеонов	Промежуточная опора 35 кв. Шифр П35-1Н	
	Гл. инж. проекта — Новгородцев	Расчетный лист	
	Руковод. группы — Кириллов		
Ленинград 1972г	Проверил — Кириллова	1:100	N 5778 тм-т 3-32
	Инженер — Токарева	Разм. 6 фр.	Литера

5778 тм-т3 л.45

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) растяж.	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элемента по геом. схеме (см)	Гибкость λ	J_{y_0}	$i=\frac{J_{y_0}}{P\ геом.}$	$\kappa=\frac{l_{in}}{i_p}$	M_n / M_p	Гибкость $\lambda_{ef}=M_p/M_n$	Гибкость [λ]	Коэф. снижения допуск. напряжения при сжатии и изгибе	Коэф. условий работы m	$F\varphi_m$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) Σσ	Напряжение (кг/см²) R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность 1 болта (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	13.16	—	—	Ia	L 80×6	9.38	—	—	2.47	—	200	81	—	—	—	1.14	92	120	0.672	—	6.31	2080		2080	2100	6 M20	24.48
	Раскос	D_4	3.60	3.60	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	119	86	—	—	—	0.98	84	200	0.726	0.75	4.44	810		810	2100	1 M20	3.84
	Раскос	D_5	3.28	3.28	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	128	93	—	—	—	0.96	89	200	0.696	0.75	4.25	780		780	2100	1 M20	3.84
	Раскос	D_6	2.79	2.79	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	134	107	—	—	—	0.92	98	200	0.618	0.75	2.84	980	—	980	2100	1 M20	3.2
	Раскос	D_7	2.42	2.42	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	141	113	—	—	—	0.90	102	200	0.584	0.75	2.68	900	—	900	2100	1 M16	2.56
	Раскос	D_8	2.14	2.14	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	148	118	—	—	—	0.89	105	200	0.560	0.75	2.57	830	—	830	2100	1 M16	2.56
	Раскос	D_9	1.91	1.91	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	156	125	—	—	—	0.87	119	200	0.457	0.75	2.11	900	—	900	2100	1 M16	2.56
	Раскос	D_{10}	1.73	1.73	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	163	165	—	—	—	0.79	130	192	0.400	0.75	1.17	1480	—	1480	2100	1 M16	2.05
	Раскос	D_{11}	1.58	1.58	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	171	173	—	—	—	0.78	135	193	0.380	0.75	1.11	1420	—	1420	2100	1 M16	2.05
	Раскос	D_{12}	1.45	1.45	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	180	182	—	—	—	0.78	142	193	0.352	0.75	1.00	1450	—	1450	2100	1 M16	2.05
	Раскос	D_{13}	1.34	1.34	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	183	185	—	—	—	0.78	144	195	0.344	0.75	1.00	1340	—	1340	2100	1 M16	2.05
	Раскос	D_{14}	1.25	1.25	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	184	185	—	—	—	0.78	144	195	0.344	0.75	1.00	1340	—	1340	2100	1 M16	2.05
Верхняя секция	Пояс	U_2	10.1	—	—	Ia	L 70×6	8.15	—	—	2.15	—	200	93	15.5	0.077	1.01	0.92	97	150	0.627	0.75	1.83	680	—	680	2100	1 M16	2.05
	Раскос	D_1	0.91	0.91	—	IV	L 40×4	3.08	—	—	—	0.78	125	160	1.9	0.015	5.1	0.78	96	120	0.636	—	5.19	1950	—	1950	2100	6 M20	24.48
	Раскос	D_2	3.38	3.38	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	125	126	3.8	0.03	2.6	0.801	114	180	0.492	1.0	1.5	610	—	610	2100		
	Раскос	D_3	4.98	4.98	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	125	100	9.52	0.076	1.01	0.99	89	168	0.696	0.8	3.4	1840	—	1840	2100		
	Распорка	S_1	0.4	0.4	—	Ia	L 40×4	3.08	—	—	—	0.78	75	96	—	—	—	0.90	77	180	0.768	1.0	2.97	1470	—	1470	2100		
	Распорка	S_2	5.51	5.51	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	75	60	—	—	—	0.80	46	180	0.896	1.0	5.50	170	—	170	2100		
	Распорка	S_3	3.25	3.25	—	III	L 40×4	3.08	—	—	—	0.78	75	96	—	—	—	0.80	77	172	0.768	1.0	2.37	1000	—	1000	2100		
	Диафрагма	K_2	3.45	3.45	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	90	91	—	—	—	—	91	173	0.681	1.0	2.64	1370	—	1370	2100		
	Диафрагма	K_3	2.05	2.05	—	III	L 40×4	3.08	—	—	—	0.78	90	116	—	—	—	—	116	170	0.478	1.0	1.47	1300	—	1300	2100		
Подвеска $\ell=2.0$м	Пояс	U_3	2.73	—	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	145	116	—	—	—	—	116	170	0.478	1.0	1.47	1400	—	1400	2100		
	Тяга	S'_1	—	1.28	—	II	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	178	180	—	—	—	—	116	120	0.478	0.75	2.2	1240	—	1240	2100	2 M16	5.72
	Раскос	D'_1	0.82	0.82	2830	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	87	88	—	—	—	—	180	350	—	—	3.89	330	—	330	2100	2 M16	4.36
	Раскос	D'_2	1.64	1.64	2410	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	87	88	—	—	—	—	88	199	0.702	0.7	1.91	430	1110	1540	2100	1 M16	2.05
Подвеска $\ell=3.3$м	Пояс	U_4	4.96	—	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	140	112	—	—	—	—	75	200	0.780	0.7	2.12	770	950	1720	2100	1 M16	2.05
	Тяга	S'_2	—	2.08	—	II	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	140	142	—	—	—	—	112	120	0.306	0.75	2.36	2100	—	2100	2100	2 M16	5.22
	Раскос	D'_3	0.62	0.62	3050	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	94	95	—	—	—	—	142	350	—	—	3.87	540	—	540	2100	2 M16	4.36
	Раскос	D'_4	0.93	0.93	2790	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	94	95	—	—	—	—	95	197	0.645	0.7	1.75	360	1200	1560	2100	1 M16	2.05
	Раскос	D'_5	1.41	1.41	2400	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	86	87	—	—	—	—	87	199	0.708	0.7	1.93	480	1100	1580	2100	1 M16	2.05
	Раскос	D'_6	1.70	1.70	2180	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	67	68	—	—	—	—	68	200	0.820	0.7	2.23	770	860	1630	2100	1 M16	2.05

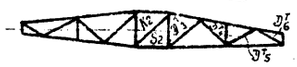
Сечение 5-5



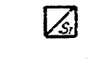
Сечение 3-3



Сечение 4-4



Сечение 2-2



Сечение 1-1

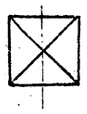
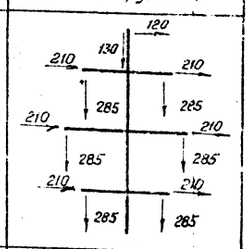
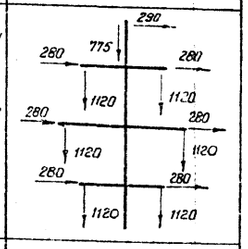
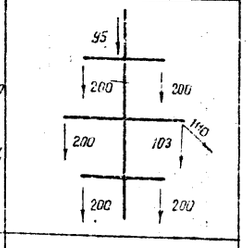
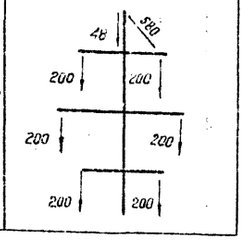




Схема расчетных нагрузок на опору

№№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
Ia	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠45 к оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$; $q_n^H=50$ кг/м²; $q_T^H=65$ кг/м². I р-н гололеда, провод АС-150 трос С-35. Схема является расчетной для поясов ствола опоры.	
II	Провод и трос не оборваны покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q_n^H=14$ кг/м²; $q_T^H=17$ кг/м². IV р-н гололеда; провод АС-150 трос С-35. Схема является расчетной для тяг траверс.	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q^H=0$. III р-н гололеда, провод АС-150 трос С-35. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и диафрагм, поясов и раскосав траверс.	
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$; $C=0$; $q^H=0$; III р-н гололеда; провод АС-150 трос С-35. Схема является расчетной для элементов тросостойки и раскоса D_1	

Примечания

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-И.9-62.
2. Расчет выполнен без учета подвески троса.
3. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_p=1257$кг — по схеме I; $P_1=1109$кг, $P_1=1037$кг - по схеме I^a;

5778 тм-т3 л.46

9770пк т3 л.46

Чертеж применить в .....

N

19 г.

ЭСП	Энергосетьпроект Севера-Западное отделение	Унифицированные стальные неоттяжные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ.	Рабочие черт. Лист. N
Нач. ОТП	Сметелобов.	Промежуточная опоры 35кВ. Шифр П35-2н Расчетный лист	
Гл. инж. проекта	Новгородцев		
Руковод. группы	Кириллова		
Инженер	Токарева	М 1:100	N 5778 тм-т3-33
Проверил	Константинова	Разм. 6 ф	Литера

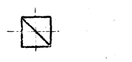
Ленинград 1972г

Таблица подбора сортамента

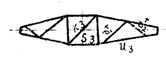
Часть опоры	Наименование элементов стержней	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) растяж.	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения $F_{бр}$ (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элемента по геометрической схеме (см)	Гибкость λ	$\frac{J_{yo}}{J}$	$i = \frac{J_{yo}}{Z_{геом.}}$	$K = \frac{l_n}{i_p}$	$\frac{M_n}{M_p}$	Гибкость $\frac{(\lambda_p \cdot M_p)}{(\lambda_n \cdot M_n)}$	Гибкость $[\lambda]$	Коэффициент снижения допускаемых напряжений	Коэффициент условий работы m	$\frac{F_{\Psi}}{F_{\Psi m}}$ или $\frac{F_{\Psi}}{F_{\Psi m}}$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) Σσ	Напряжение (кг/см²) R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	16.05	—	—	Ia	∟90×7	12.3	—	—	2.77	—	200	72	—	—	—	1.14	82	120	0.738	—	9.09	1860	—	1860	2100	6М20	24.48
	Раскос	D_4	3.4	3.4	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	135	108	—	—	—	0.91	99	197	0.609	0.75	2.8	1210	—	1210	2100	1М20	3.8 *)
	Раскос	D_5	2.98	2.98	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	145	116	—	—	—	0.89	104	198	0.568	0.75	2.61	1140	—	1140	2100	1М20	3.2
	Раскос	D_6	2.65	2.65	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	150	120	—	—	—	0.88	106	200	0.552	0.75	2.54	1040	—	1040	2100	1М20	3.2
	Раскос	D_7	2.38	2.38	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	160	128	—	—	—	0.86	110	200	0.52	0.75	2.39	990	—	990	2100	1М16	2.56
	Раскос	D_8	2.16	2.16	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	165	132	—	—	—	0.85	112	200	0.506	0.75	2.32	930	—	930	2100	1М16	2.56
	Раскос	D_9	1.99	1.99	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	175	140	—	—	—	0.83	116	200	0.478	0.75	2.19	910	—	910	2100	1М16	2.56
	Раскос	D_{10}	1.83	1.83	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	180	182	—	—	—	0.78	142	186	0.352	0.75	1.03	1780	—	1780	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{11}	1.70	1.70	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	190	192	—	—	—	0.78	150	185	0.320	0.75	0.93	1830	—	1830	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{12}	1.59	1.59	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	200	202	—	—	—	0.77	156	185	0.302	0.75	0.88	1810	—	1810	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{13}	1.49	1.49	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	210	212	—	—	—	0.77	164	187	0.278	0.75	0.81	1840	—	1840	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{14}	1.40	1.40	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	110	111	—	—	—	0.94	101	150	0.592	0.75	1.72	820	—	820	2100	1М16	2.05
Верхняя секция	Пояс	U_2	10.42	—	—	II	∟70×6	8.15	—	—	—	1.38	100	72	15.5	0.155	2.3	1.0	72	120	0.798	—	6.5	1610	—	1610	2100	6М20	24.48
	Раскос	D_1	0.91	0.91	—	IV	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	140	141	3.8	0.027	5.7	0.746	105	180	0.560	1.0	2.18	420	—	420	2100		
	Раскос	D_2	2.41	2.41	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	140	141	3.8	0.027	5.7	0.746	105	171	0.560	0.8	1.74	1380	—	1380	2100		
	Раскос	D_3	4.04	4.04	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	140	112	9.52	0.068	2.3	0.842	94	174	0.654	0.8	3.2	1260	—	1260	2100		
	Распорка	S_1	0.63	0.63	—	II	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	100	101	—	—	—	0.80	81	180	0.744	1.0	2.9	220	—	220	2100		
	Распорка	S_2	5.36	5.36	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	100	80	—	—	—	0.80	64	180	0.840	1.0	5.15	1040	—	1040	2100		
	Распорка	S_3	2.61	2.61	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	100	101	—	—	—	0.80	81	180	0.744	1.0	2.9	900	—	900	2100		
	Диафрагма	K_2	3.26	3.26	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	125	100	—	—	—	—	100	180	0.60	1.0	3.68	890	—	890	2100		
	Диафрагма	K_3	1.63	1.63	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	125	126	—	—	—	—	126	180	0.420	1.0	1.64	1000	—	1000	2100		
Траверса ℓ=2.1м	Пояс	U_3	2.11	—	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	150	120	—	—	—	—	120	120	0.45	0.75	2.06	1020	—	1020	2100	3М16	6.54
	Тяга	ST_1	—	1.98	—	II	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	180	182	—	—	—	—	182	250	—	—	3.89	510	—	510	2100	3М16	7.33
	Раскос	D'_1	0.56	0.56	3420	III	∟50×4	3.89	—	6.6	—	0.99	105	106	—	—	—	—	106	200	0.552	0.7	1.5	370	520	890	2100	1М16	2.05
	Раскос	D'_2	1.17	1.17	2280	III	∟50×4	3.89	—	6.6	—	0.99	70	71	—	—	—	—	71	200	0.804	0.7	2.18	540	350	890	2100	1М16	2.05
Траверса ℓ=4.2м	Пояс	U_4	4.84	—	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	80	64	—	—	—	—	64	120	0.840	0.75	3.86	1250	—	1250	2100	3М16	7.83
	Тяга	ST_2	—	3.93	—	II	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	150	120	—	—	—	—	120	250	—	—	6.13	640	—	640	2100	3М16	7.83
	Раскос	D'_3	0.4	0.4	3140	III	∟50×4	3.89	—	6.6	—	0.99	115	116	—	—	—	—	116	200	0.478	0.7	1.3	310	370	680	2100	1М16	2.05
	Раскос	D'_4	0.52	0.52	3250	III	∟50×4	3.89	—	6.6	—	0.99	100	101	—	—	—	—	101	200	0.592	0.7	1.61	320	500	820	2100	1М16	2.05
	Раскос	D'_5	0.72	0.72	2660	III	∟50×4	3.89	—	6.6	—	0.99	80	81	—	—	—	—	81	200	0.744	0.7	2.02	360	400	760	2100	1М16	2.05
	Раскос	D'_6	1.19	1.19	2280	III	∟50×4	3.89	—	6.6	—	0.99	70	71	—	—	—	—	71	200	0.804	0.7	2.18	550	350	900	2100	1М16	2.05
	Раскос	D'_7	1.71	1.71	1950	III	∟50×4	3.89	—	6.6	—	0.99	60	61	—	—	—	—	61	200	0.855	0.7	2.33	730	300	1030	2100	1М16	2.05

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d.

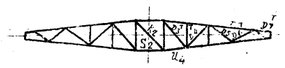
Сечение 6-6



Сечение 5-5; 3-3



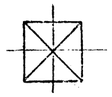
Сечение 4-4



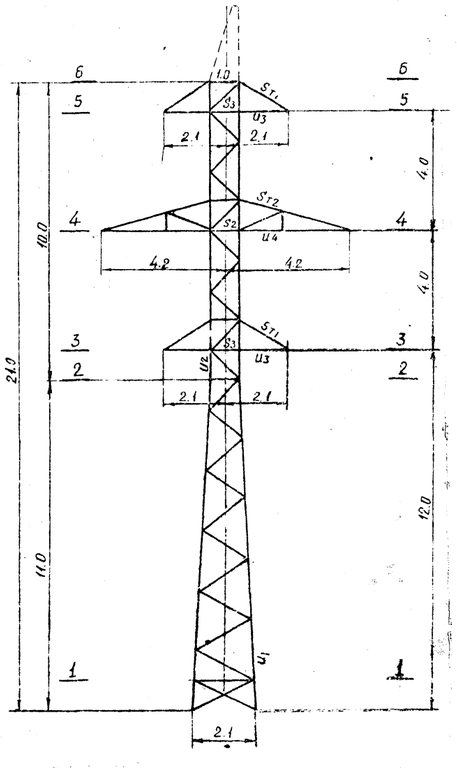
Сечение 2-2

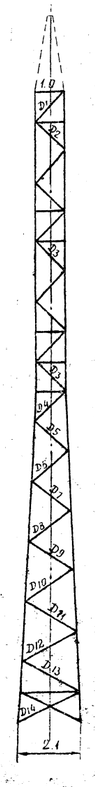


Сечение 1-1



5778тм-тз л4х





Схемы расчетных нагрузок на опору

№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I а	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠45° к оси траверс. $t=-5°C; C=0; q^{н}_{п}=80\ кг/м^2$ $q^{н}_{т}=106\ кг/м^2$ III р.г.; провод АС-150; трос С-35 Схема является расчетной для поясов ствола опоры.	170 / 145 / 265 / 305
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом, ветер направлен вдоль осей траверс. $t=-5°C; C=0; q^{н}_{п}=20\ кг/м^2;$ $q^{н}_{т}=26\ кг/м^2;$ IV р.г., провод АС-150, трос С-35, Схема является расчетной для поясов ствола опоры и тяг траверс.	510 / 1405 / 470 / 1690
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C; C=0, q_н=0;$ III р.г, провод АС-150, трос С-35 Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов и раскосов траверс.	145 / 305 / 170 / 1400
IV	Оборван один трос. $t=5°C, C=0, q_н=0;$ III р.г. провод АС-150; трос С-35 Схема является расчетной для раскоса D_1 и элементов тросостойки.	580 / 175 / 305

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-И.9-62.
2. Расчет выполнен без учета подвески троса.
3. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_{II}=22.05$ кг — по схеме I, $P_{I}=1955$ кг и $P_{II}=1825$ кг — по схеме I а.

.9770пк т3 л47

Чертеж применить N

19 г.

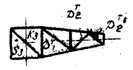
ЭСП	Энергосетьпроект северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие чертежи, лист N
	Нач. отд. С — Симеонов; Гл. инж. проекта — Новгородцев; Рук. гр. — Желова; Проверил — Желова; Исполнитель — Токарева	Промежуточная опора 35 кв для горных районов шифр ПС35-4Н Расчетный лист	м. N 5778 тм-тз-34; Разм. 8ф. Литера

Ленинград 1972г

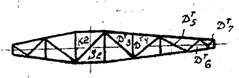
Сечение 6-6



Сечение 5-5



Сечение 4-4



Сечение 3-3



Сечение 1-1

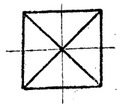


Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) растяж.	Изгибающий момент (кг·см)	Схема	Сечение	Площадь F сечения (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элемента по геом. схеме (см)	Гибкость λ	μ_{yo}	$\frac{J_{yo}}{J_{geom}}$	$\kappa = \frac{i_x}{i_{yo}}$	$\frac{M_n}{M_p}$	Гибкость $\lambda_0 = \frac{M_n}{M_p}\lambda$	Гибкость λ	Коэфф. снижения расчетного сопротивления	Коэфф. условий работы m	$F\varphi$ или $F\varphi_m$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) Σσ	Напряжение (кг/см²) R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	21,83	—	—	I а	∟100×7	13,8	—	—	3,08	—	200	65	—	—	—	1,14	74	120	0,786	—	1086	2000	—	2000	2100	6 М20	24,48
	Раскос	D_{15}	1,68	1,68	—	II	∟63×5	6,13	—	—	1,25	2,30	230	184	—	—	—	0,78	144	200	0,344	0,75	1,58	1060	—	1060	2100	1 М16	2,56
	Раскос	D_{16}	1,60	1,60	—	II	∟63×5	6,13	—	—	1,25	2,35	238	198	—	—	—	0,78	147	200	0,332	0,75	1,53	1050	—	1050	2100	1 М16	2,56
	Раскос	D_{17}	1,52	1,52	—	II	∟63×5	6,13	—	—	1,25	2,45	196	157	—	—	—	0,77	151	200	0,317	0,75	1,46	1040	—	1040	2100	1 М16	2,56
	Раскос	D_{18}	1,45	1,45	—	III	∟63×5	6,13	—	—	1,25	2,55	204	163	—	—	—	0,77	157	200	0,299	0,75	1,37	1060	—	1060	2100	1 М16	2,56
	Раскос	D_{19}	1,38	1,38	—	III	∟63×5	6,13	—	—	1,25	2,65	212	169	—	—	—	0,77	163	199	0,281	0,75	1,29	1070	—	1070	2100	1 М16	2,56
	Раскос	D_{20}	1,33	1,33	—	III	∟63×5	6,13	—	—	1,25	2,75	220	176	—	—	—	0,77	169	199	0,263	0,75	1,21	1100	—	1100	2100	1 М16	2,56
	Раскос	D_{21}	1,27	1,27	—	II	∟63×5	6,13	—	—	1,25	1,70	112	—	—	—	—	0,90	101	150	0,592	0,75	2,72	470	—	470	2100	1 М16	2,56
	Пояс	U_2	20,38	—	—	II	∟100×7	13,8	—	—	3,08	—	200	65	—	—	—	1,14	74	120	0,786	—	10,86	1870	—	1870	2100	6 М20	24,48
Средняя секция	Раскос	D_4	4,33	4,33	—	III	∟70×6	8,15	—	—	—	1,38	135	98	—	—	—	0,95	93	199	0,663	0,75	4,95	1070	—	1070	2100	1 М20	4,56*
	Раскос	D_5	3,79	3,79	—	III	∟70×6	8,15	—	—	—	1,38	145	105	—	—	—	0,93	98	200	0,618	0,75	3,78	1000	—	1000	2100	1 М20	3,84
	Раскос	D_6	3,37	3,37	—	III	∟70×6	8,15	—	—	—	1,38	150	109	—	—	—	0,91	99	200	0,609	0,75	3,72	910	—	910	2100	1 М20	3,84
	Раскос	D_7	3,03	3,03	—	III	∟70×6	8,15	—	—	—	1,38	160	116	—	—	—	0,89	103	200	0,576	0,75	3,52	860	—	860	2100	1 М20	3,84
	Раскос	D_8	2,76	2,76	—	III	∟70×6	8,15	—	—	—	1,38	165	120	—	—	—	0,88	106	200	0,552	0,75	3,37	820	—	820	2100	1 М20	3,84
	Раскос	D_9	2,53	2,53	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	175	140	—	—	—	0,83	116	198	0,478	0,75	2,19	1160	—	1160	2100	1 М16	2,56
	Раскос	D_{10}	2,33	2,33	—	III	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	185	148	—	—	—	0,82	121	199	0,445	0,75	2,04	1140	—	1140	2100	1 М16	2,56
	Раскос	D_{11}	2,16	2,16	—	III	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	190	152	—	—	—	0,81	123	199	0,435	0,75	2,0	1080	—	1080	2100	1 М16	2,56
	Раскос	D_{12}	2,02	2,02	—	III	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	200	160	—	—	—	0,80	128	199	0,410	0,75	1,88	1070	—	1070	2100	1 М16	2,56
	Раскос	D_{13}	1,89	1,89	—	III	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	210	168	—	—	—	0,79	133	200	0,388	0,75	1,78	1060	—	1060	2100	1 М16	2,56
	Раскос	D_{14}	1,78	1,78	—	III	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	220	176	—	—	—	0,78	138	200	0,368	0,75	1,69	1050	—	1050	2100	1 М16	2,56
Верхняя секция	Пояс	U_3	18,30	—	—	II	∟90×7	12,3	—	—	—	1,78	100	56	38,9	0,389	5,7	1,0	56	120	2,872	—	10,73	1710	—	1710	2100	6 М20	24,48
	Раскос	D_1	1,73	1,73	—	II	∟40×4	3,08	—	—	—	0,78	140	180	1,9	0,0136	28,6	0,7	126	163	0,420	0,8	1,04	1660	—	1660	2100		
	Раскос	D_2	3,28	3,28	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	140	141	3,8	0,027	144	0,738	104	157	0,568	0,8	1,77	1850	—	1850	2100		
	Раскос	D_3	4,73	4,73	—	III	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	140	112	9,52	0,068	5,7	0,817	92	177	0,672	1,0	4,12	1150	—	1150	2100		
	Распорка	$Ст_1$	0,98	0,98	—	I	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	100	101				0,80	81	180	0,744	1,0	2,89	340	—	340	2100		
	Распорка	$Ст_2$	6,49	6,49	—	III	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	100	80	—	—	—	0,80	64	174	0,840	1,0	5,15	1260	—	1260	2100		
	Распорка	$Ст_3$	3,94	3,94	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	100	101	—	—	—	0,80	81	171	0,744	1,0	2,9	1360	—	1360	2100		
	Диафрагма	$К_2$	3,82	3,82	—	III	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	120	96	—	—	—	—	96	180	0,636	1,0	3,91	980	—	980	2100		
	Диафрагма	$К_3$	2,4	2,4	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	120	121	—	—	—	—	121	170	0,445	1,0	1,73	1390	—	1390	2100		
Траверса ℓ=2,6м	Пояс	U_4	3,52	—	—	I	∟63×5	6,13	—	—	1,94	—	200	103	—	—	—	—	103	120	0,576	0,75	2,65	1330	—	1330	2100	2 М16	5,22
	Тяга	$Ст_1$	—	3,9	—	II	∟50×4	3,89	3,25	—	—	0,99	230	232	—	—	—	—	232	250	—	—	3,25	1200	—	1200	2100	2 М16	4,35
	Раскос	D_1'	0,64	0,64	3520	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	103	104	—	—	—	—	103	185	0,528	0,7	1,44	450	1390	1840	2100	1 М16	2,05
	Раскос	D_2''	1,0	1,0	2380	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	73	74	—	—	—	—	74	132	0,786	0,7	2,14	470	940	1410	2100	1 М16	2,05
	Раскос	D_3''	1,5	1,5	1630	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	50	51	—	—	—	—	51	136	0,887	0,7	2,42	620	640	1260	2100	1 М16	2,05
Траверса ℓ=4,2м	Пояс	U_5	6,17	—	—	I	∟63×5	6,13	—	—	1,94	—	170	88	—	—	—	—	88	120	0,702	0,75	3,23	1910	—	1910	2100	3 М16	7,83
	Тяга	$Ст_2$	—	6,41	—	II	∟63×5	6,13	5,03	—	—	1,25	150	120	—	—	—	—	120	250	—	—	5,08	1260	—	1260	2100	4 М20	6,8
	Раскос	D_3'	0,46	0,46	3740	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	115	116	—	—	—	—	116	186	0,498	0,7	1,3	350	1470	1820	2100	1 М16	2,05
	Раскос	D_4''	0,60	0,60	3250	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	100	101	—	—	—	—	101	190	0,592	0,7	1,61	370	1280	1650	2100	1 М16	2,05
	Раскос	D_5''	0,84	0,84	2600	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	80	81	—	—	—	—	81	194	0,744	0,7	2,02	420	1020	1440	2100	1 М16	2,05
	Раскос	D_6''	1,40	1,40	2280	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	70	71	—	—	—	—	71	193	0,804	0,7	2,18	640	900	1540	2100	1 М16	2,05
	Раскос	D_7''	2,00	2,00	1950	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	60	61	—	—	—	—	61	128	0,855	0,7	2,33	860	770	1630	2100	1 М16	2,05

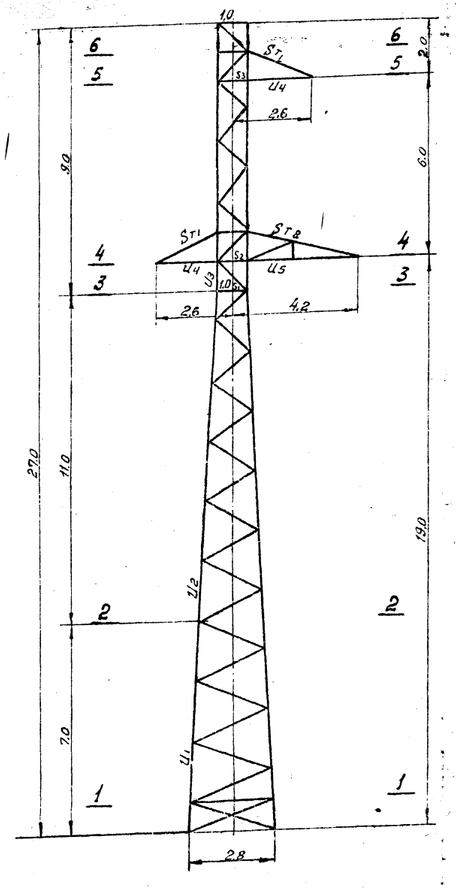
*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d

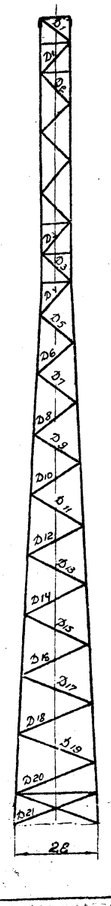
Схемы расчетных нагрузок на опору

№ схем	Характеристика схем	Схема загружения
I а	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда, ветер направлен под ∠ 45° к оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$; $Q''_n = 80\ кг/м.^2$ $Q''_T = 109\ кг/м.^2$ IV р-н гололеда провод АС0-240, трос С-50 Схема является расчетной для пояса U_1 ствола опоры.	280, 280, 150, 665, 450, 450, 665, 665
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс $t=-5°C$, $C=20$ мм $Q''_n = 20\ кг/м.^2$ $Q''_T = 27\ кг/м.^2$ IV р-н гололеда: провод АС0-240, трос С-50 Схема является расчетной для поясов U_2, U_3, ствола по-сов и тяг траверс	870, 280, 805, 3265, 805, 805, 3265, 3265
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору $t=-5°C$; $C=0$; $Q''=0$. III р-н гололеда; провод АС0-240, трос С-50 Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и диафрагм, раскосов траверс	270, 665, 665, 350, 1230
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$; $C=0$; $Q''=0$ IV р-н гололеда, провод АС0-240, трос С-50 Схема является расчетной для раскоса D_1 ствола опоры.	125, 1360, 525, 625, 625

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-Г.3-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры. $P_p = 3375\ кг$ по схеме $I_г$, $P_\perp = 2800\ кг$, $P_\parallel = 2720\ кг$ по схеме $I^а$





5778тм-т3 л.48

9710пк т3 л 48

19 г.	Чертеж применить б...		N
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи лист 4
	Нач. отд. Гл. инж. проекта Рук. гр. Проверил Испытал	Отделова, Кравцова, Желобова, Макарева, Константинова	Промежуточная опора 110 кВ для горных районов Шифр ПС 110-9Н Расчетный лист
Ленинград 1972г.		Разм. 3 ф.	N 5778 тм-т 3-35 Литера

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) растяж.	Изгибающ. момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь нетто сечения (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) J_x	Радиусы инерции (см) J_y	Длина элемента по гл. схеме (см)	Гибкость λ	J_{yo}	$i = \frac{J_{yo}}{\ell}$	$\nu = \frac{L_n}{L_p}$	M_n / N_p	Гибкость $\lambda_p = \lambda_n$	Гибкость $[\lambda]$	Коэф. снижения допуск. напряж. при гибкости выше 100	Коэф. условий работы m	$F\varphi$ или $F\varphi_m$	Напряжение (кг/см²) σ_N	Напряжение (кг/см²) σ_M	Напряжение (кг/см²) $\Sigma\sigma$	Напряжение (кг/см²) R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	42.35	—	—	I а	∟ 140×9	24.7	—	—	4.34	—	200	46	—	—	—	1.14	52	120	0.884	—	21.85	1940	—	1940	2100	8 М24	47.04
	Раскос	D_{15}	1.49	1.49	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	230	184	—	—	—	0.78	144	200	0.344	0.75	1.58	940	—	940	2100	1 М 20	3.2
	Раскос	D_{16}	1.41	1.41	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	235	188	—	—	—	0.78	147	200	0.332	0.75	1.53	920	—	920	2100	1 М 20	3.2
	Раскос	D_{17}	1.34	1.34	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	245	196	—	—	—	0.77	151	200	0.317	0.75	1.46	920	—	920	2100	1 М 20	3.2
	Раскос	D_{18}	1.28	1.28	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	255	204	—	—	—	0.77	157	200	0.299	0.75	1.37	930	—	930	2100	1 М 20	3.2
	Раскос	D_{19}	1.22	1.22	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	265	212	—	—	—	0.77	163	199	0.281	0.75	1.29	950	—	950	2100	1 М 20	3.2
	Раскос	D_{20}	1.17	1.17	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	275	220	—	—	—	0.77	169	199	0.263	0.75	1.21	970	—	970	2100	1 М 20	3.2
	Раскос	D_{21}	1.12	1.12	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	140	112	—	—	—	0.90	101	150	0.592	0.75	2.72	410	—	410	2100	1 М 20	3.2
Средняя секция	Пояс	U_2	39.07	—	—	I а	∟ 140×9	24.7	—	—	4.34	—	200	46	—	—	—	1.14	52	120	0.884	—	21.85	1790	—	1790	2100	8 М 24	47.04
	Раскос	D_4	3.82	3.82	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	135	98	—	—	—	0.95	93	199	0.663	0.75	4.05	940	—	940	2100	1 М 20	4.56*)
	Раскос	D_5	3.35	3.35	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	145	105	—	—	—	0.93	98	200	0.618	0.75	3.78	880	—	880	2100	1 М 20	3.84
	Раскос	D_6	2.97	2.97	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	150	109	—	—	—	0.91	99	200	0.609	0.75	3.72	800	—	800	2100	1 М 20	3.84
	Раскос	D_7	2.68	2.68	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	150	115	—	—	—	0.89	103	200	0.576	0.75	3.52	760	—	760	2100	1 М 20	3.84
	Раскос	D_8	2.43	2.43	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	165	120	—	—	—	0.88	106	200	0.552	0.75	3.37	720	—	720	2100	1 М 20	3.84
	Раскос	D_9	2.23	2.23	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	175	140	—	—	—	0.83	116	198	0.476	0.75	2.19	1020	—	1020	2100	1 М 20	3.2
	Раскос	D_{10}	2.06	2.06	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	185	148	—	—	—	0.82	121	198	0.445	0.75	2.04	1010	—	1010	2100	1 М 20	3.2
	Раскос	D_{11}	1.91	1.91	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	190	152	—	—	—	0.81	123	199	0.435	0.75	2.00	950	—	950	2100	1 М 20	3.2
	Раскос	D_{12}	1.78	1.78	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	200	160	—	—	—	0.80	128	199	0.410	0.75	1.88	950	—	950	2100	1 М 20	3.2
	Раскос	D_{13}	1.67	1.67	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	210	168	—	—	—	0.79	133	200	0.388	0.75	1.78	940	—	940	2100	1 М 20	3.2
Верхняя секция H=6.0м	Пояс	U_3	33.87	—	—	II	∟ 125×8	19.7	—	—	—	2.49	100	40	122.0	1.22	18.0	1.0	40	120	0.92	—	18.1	1870	—	1870	2100	6 М 24	35.28
	Раскос	D_{14}	4.73	4.73	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	140	112	9.52	0.068	18.0	0.804	90	170	0.69	0.8	3.38	1400	—	1400	2100		
	Распорка	S_1	1.68	1.68	—	II	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	100	101	—	—	—	0.80	81	180	0.744	1.0	2.9	580	—	580	2100		
Верхняя секция H=9.0м	Пояс	U_4	16.69	—	—	II	∟ 90×7	12.3	—	—	—	1.78	100	56	38.9	0.389	5.7	1.0	56	120	0.872	—	10.73	1560	—	1560	2100	6 М 20	24.48
	Раскос	D_1	0.96	0.96	—	IV	∟ 40×4	3.08	—	—	—	0.78	140	180	1.9	0.0135	29.0	0.70	126	180	0.420	0.8	1.04	920	—	920	2100		
	Раскос	D_2	3.28	3.28	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	140	141	3.8	0.027	14.4	0.738	104	157	0.568	0.8	1.77	1850	—	1850	2100		
	Распорка	S_2	6.49	6.49	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	100	80	—	—	—	0.80	64	174	0.840	1.0	5.15	1250	—	1250	2100		
	Распорка	S_3	3.94	3.94	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	100	101	—	—	—	0.80	81	171	0.744	1.0	2.9	1360	—	1360	2100		
	Диафрагма	K_2	3.82	3.82	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	120	96	—	—	—	—	96	173	0.636	1.0	3.9	980	—	980	2100		
	Диафрагма	K_3	2.4	2.4	—	IV	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	120	121	—	—	—	—	121	157	0.445	1.0	1.73	1390	—	1390	2100		
Траверса ℓ=21.4м	Пояс	U_4	3.52			II	∟ 63×5	6.13	—	—	1.94	—	220	103	—	—	—	—	103	120	0.576	0.75	2.65	1330	—	1330	2100	2 М 16	5.22
	Тяга	ST_1	—	3.9		II	∟ 50×4	3.89	3.25	—	—	0.99	230	232	—	—	—	—	232	250	—	—	3.25	1200	—	1200	2100	2 М 16	4.36
	Раскос	D'_1	0.64	0.64	3520	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	108	109	—	—	—	—	109	185	0.528	0.7	1.44	450	1390	1840	2100	1 М 16	2.05
	Раскос	D'_2	1.0	1.0	2380	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	73	74	—	—	—	—	74	192	0.186	0.7	2.14	470	940	1410	2100	1 М 16	2.05
	Раскос	D'_{21}	1.5	1.5	1630	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	50	51	—	—	—	—	51	196	0.887	0.7	2.42	620	640	1260	2100	1 М 16	2.05
Тяжерса ℓ=42м	Пояс	U_5	6.17	—	—	II	∟ 63×5	6.13	—	—	1.94	—	170	88	—	—	—	—	88	120	0.702	0.75	3.23	1910	—	1910	2100	3 М 16	7.83
	Тяга	ST_2	—	6.41	—	II	∟ 63×5	6.13	5.05	—	—	1.25	150	120	—	—	—	—	120	250	—	—	5.08	1260	—	1260	2100	2 М 20	6.8
	Раскос	D'_3	0.46	0.46	3140	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	115	116	—	—	—	—	116	185	0.478	0.7	1.3	350	1470	1820	2100	1 М 16	2.05
	Раскос	D'_4	0.60	0.60	3250	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	100	101	—	—	—	—	101	189	0.592	0.7	1.61	370	1280	1650	2100	1 М 16	2.05
	Раскос	D'_5	0.84	0.84	2600	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	80	81	—	—	—	—	81	193	0.744	0.7	2.02	420	1020	1440	2100	1 М 16	2.05
	Раскос	D'_6	1.40	1.40	2280	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	70	71	—	—	—	—	71	191	0.804	0.7	2.08	640	900	1540	2100	1 М 16	2.05
	Раскос	D'_7	2.00	2.00	1950	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	60	61	—	—	—	—	61	189	0.855	0.7	2.33	860	770	1630	2100	1 М 16	2.05

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d.

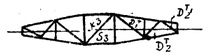
Сечение 5-5



Сечение 4-4



Сечение 3-3

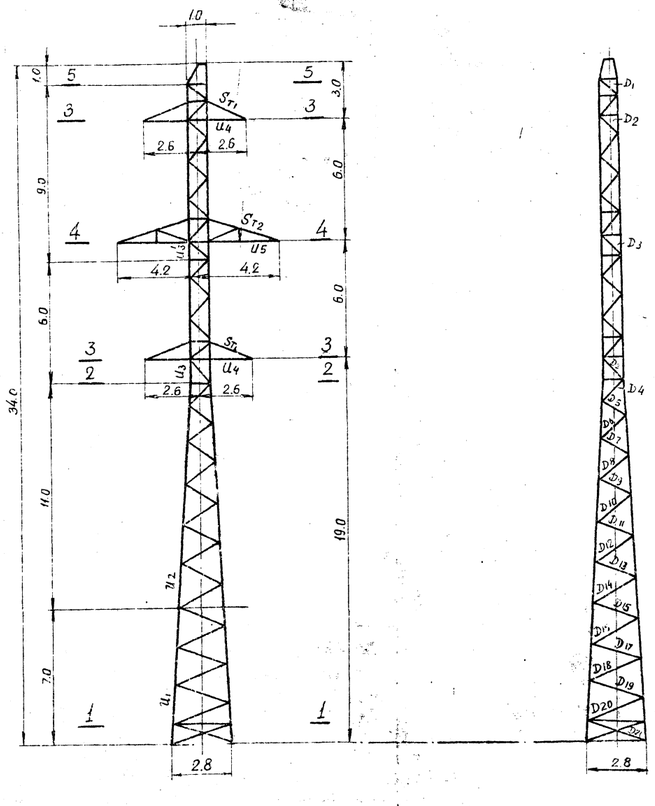


Сечение 2-2

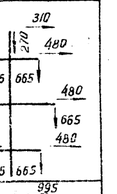
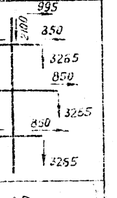
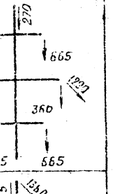
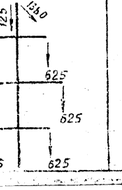


Сечение 1-1





Схемы расчетных нагрузок на опору

NN схем	Характеристика схем	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠ 45° к оси траверс. t=-5°C; C=C q^{II}_n = 85 кг/м² q^{III}_n = 123 кг/м² III р-н гололеда, провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для поясов ствола опоры нижней и средней секций.	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. t=-5°C; C=20мм q^{II}_n = 21 кг/м² q^{III}_n = 31 кг/м² IV р-н гололеда, провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для поясов ствола опоры верхних секций, поясов и тяг траверс.	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. t=-5°C; C=0; q^{II}_n=0 III р-н гололеда, провод АСО-240; трос С-50 Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и раскосов траверс.	
IV	Оборван один трос. t=-5°C; C=0; q^{II}_n=0 IV р-н гололеда, провод АСО-240; трос С-50 Схема является расчетной для элементов трассостойки и раскоса D_1	

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и ПII-И.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры P_P = 4760 кг — по схеме I; $P_\perp$ = 4065 кг. P_{II} = 3885 кг — по схеме I а

9770 пк т 3 л 49

	Чертеж применить в	N	
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неинкцумые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие чертежи Лист N
г. Ленинград 1972 г.	Нач. ОТМ Гл. инж. проекта Рук. гр. Проверил Инженер	Спиридонов, Новгородцев, Желтова, Константинова, Макарева	Промежуточная опора 110 кв для горных районов ширр ПС 110-10Н Расчетный лист.
		М Разм. 8Ф	N 5778 тм-т 3-36 литера

План расположения оттяжек

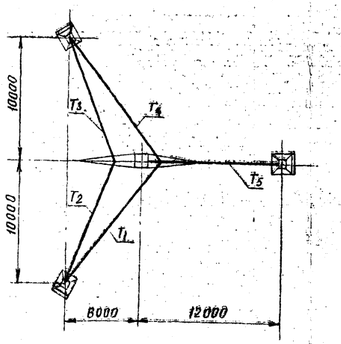
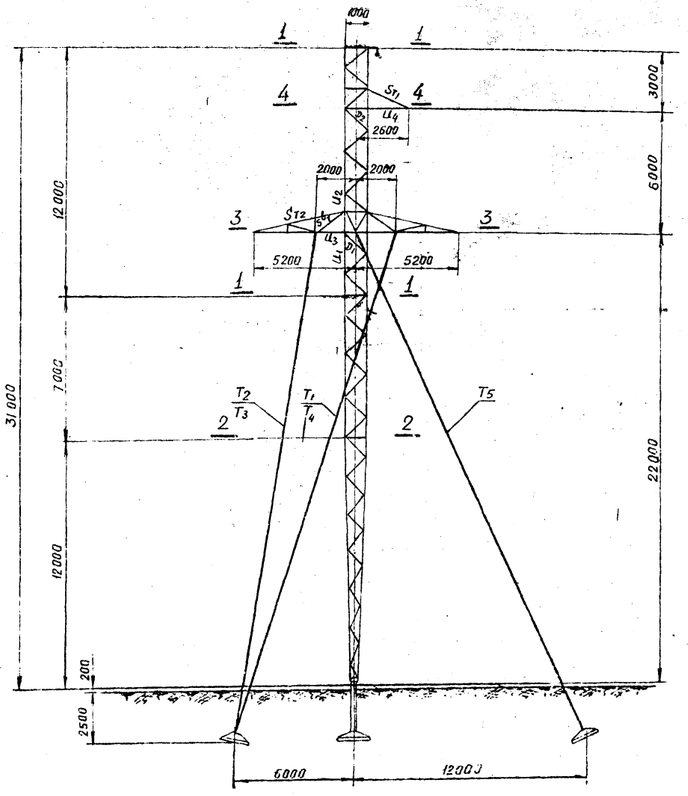
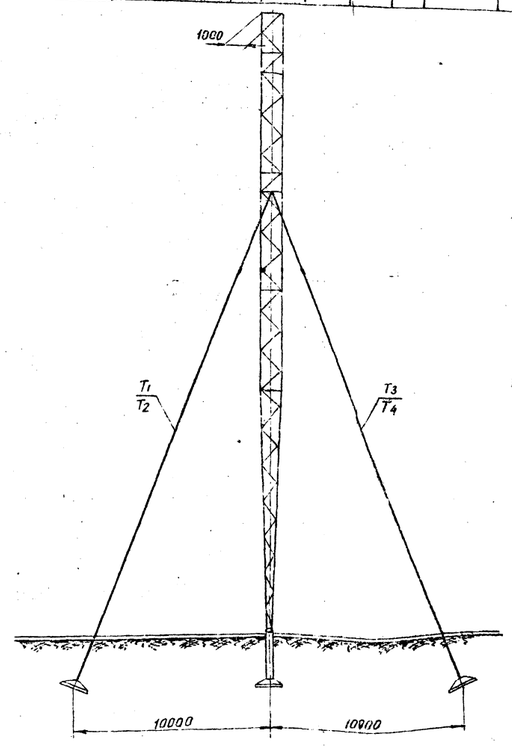


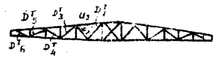
Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) Сжат.	Растяж.	Длина элемента (см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см)²	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента по осям (см)	Гибкость λ	y_0	$\frac{y_0}{c}$	$\frac{l_n}{i_p}$	Мпа или Мр	Гибкость λ_x Мя / λ_y Мя	[λ]	Коэфф. снижения допускаемого напряжения	Коэфф. условий работы m	Fφ или Fφm	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σσ	R	Количество и диаметр болтов	Нес. часть стойки (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Стойка над нижней траверсой	Пояс	U_1	17,70	—	—	II	∟ 90×7	12.3	—	—	2,77	—	200	73	38.9	0.195	20.0	113	82	120	0.738	1	9.1	1940	—	1940	2100	6M20	24.5
	Раскос	D_1	0,75	0.75	—	II	∟ 36×4	2.75	—	—	—	0.7	140	200	1.36	0.0097	20.0	0.7	140	180	0.36	0.8	0.79	950	—	950	2100	—	—
	Пояс	U_2	13,1	—	—	IV	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	100	73	15.5	0.155	5.7	1.08	78	120	0.762	1	6.22	2100	—	2100	2100	6M20	24.5
	Раскос	D_2	3,28	—	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	140	141	3.8	0.027	5.7	0.75	106	156	0.552	0.8	1.72	1900	—	1900	2100	—	—
Нижняя траверса	Пояс	U_3	11,1	—	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	2.15	—	120	56	15.5	0.129	1.6	—	56	120	0.872	0.75	5.34	2080	—	2080	2100	3M20	12.24
	Тяга	S_T^2	—	9.2	—	II	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	150	120	—	—	—	—	120	250	—	1	6.13	1500	—	1500	2100	3M20	10.2
	Внутренняя тяга	S_T^6	—	12.2	—	I	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	180	130	—	—	—	—	130	250	—	1	8.15	1500	—	1500	2100	3M20	12.24
	Раскос	D_1^1	2.38	2.38	2600	III	∟ 63×5	6.13	—	5.06	—	1.25	120	96	9.52	0.019	1.6	0.908	87	173	0.708	0.7	3.04	780	510	1290	2100	—	—
	Раскос	D_2^1	2.96	2.96	2380	III	∟ 63×5	6.13	—	5.06	—	1.25	110	88	9.52	0.087	15	0.944	83	171	0.732	0.7	3.14	940	470	1410	2100	—	—
	Раскос	D_3^1	0.6	0.6	2170	III	∟ 40×4	3.08	—	1.6	—	0.78	100	128	1.9	0.019	6.8	0.164	98	161	0.618	0.8	1.52	390	1350	1740	2100	—	—
	Раскос	D_4^1	0.89	0.89	1950	III	∟ 40×4	3.08	—	1.6	—	0.78	90	115	1.9	0.021	6.1	0.795	91	160	0.681	0.8	1.68	530	1220	1750	2100	—	—
	Раскос	D_5^1	1.53	1.53	1950	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	90	91	3.8	0.042	3.1	0.917	83	169	0.732	0.8	2.28	670	770	1440	2100	—	—
	Раскос	D_6^1	2.24	2.24	1520	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	70	71	3.8	0.054	2.4	0.965	69	168	0.815	0.8	2.54	880	600	1480	2100	—	—
Верхняя траверса	Пояс	U_4	3,24	—	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	145	116	9.52	0.066	—	—	116	120	0.478	0.75	2.19	1480	—	1480	2100	2M16	5.22
	Тяга	S_{T1}	—	4.25	—	II	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	221	223	—	—	—	—	223	250	—	—	3.89	1100	—	1100	2100	2M16	4.36
	Раскос	D_1^1	0.64	0.64	2340	III	∟ 40×4	3.08	—	1.6	—	0.78	108	139	1.9	0.018	3.7	0.766	107	153	0.544	0.7	1.18	540	1450	2000	2100	—	—
	Раскос	D_8^1	1.0	1.0	1580	III	∟ 36×4	2.75	—	1.29	—	0.7	73	104	1.36	0.019	3.5	0.866	90	154	0.69	0.7	1.33	750	1230	1980	2100	—	—
	Раскос	D_9^1	1.5	1.5	1080	III	∟ 36×4	2.75	—	1.29	—	0.7	50	72	1.36	0.027	2.4	0.965	70	164	0.81	0.7	1.56	960	840	1800	2100	—	—





Сечение 3-3



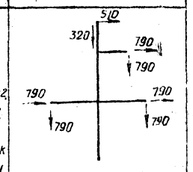
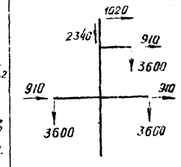
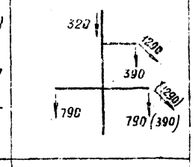
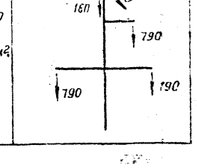
Сечение 4-4



Сечение 2-2

Сечение 1-1

Схемы расчетных нагрузок на опору

NN схем.	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$, $q_{70}^н=80\ кг/м^2$; $q_T^н=112\ кг/м^2$. III р-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема явл. расчетной для оттяжек и внутренней тяги нижней траверсы	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=20мм$, $q_{70}^н=20\ кг/м^2$, $q_T^н=28\ кг/м^2$. IV р-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50. Схема явл. расчетной для поясов и раскосов стойки и тяг траверс.	
III	Оборван один провод дающий наибольший изгибающий (верхний) или крутящий (нижний провод) момент на опору. $t=-5°C$, $C=0$, $q^н=0$. III р-н гололеда, провод АСО-240 трос С-50. Схема явл. расчетной для раскосов стойки, поясов и раскосов траверс.	
IV	Оборван один трос. Провода не оборваны. Тяжение троса равно половине максимального тяжения. $t=-5°C$, $C=0$, $q_м=0$, $\sigma_T^{max}=54\ кг/мм^2$. III р-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50. Схема явл. расчетной для поясов стойки.	

NN п/п	Наименование усилия	Обозначен.	Провод АСО-240 Схема I (1) Ветер слева	Схема I (2) Ветер справа	Схема II Ветер слева	Схема III Обрыв правого нижн. провода
1	Усилие в оттяжке 1	T_1	6270	1270	5250	0
2	Усилие в оттяжке 2	T_2	7420	950	6800	4400
3	Усилие в оттяжке 3	T_3	7420	950	6800	1470
4	Усилие в оттяжке 4	T_4	6270	1270	5250	6810
5	Усилие в оттяжке 5	T_5	0	15115	0	6300
6	Сжатие в стойке	N	29000	20400	35000	21200

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И. 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_{расч.}=3854\ кг$ по схеме I.

У770пк т 3 л 5с

Чертеж применить в.....

19 г

N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи Лист N
	Начальник ОТП	Сапожков	Промежуточные опоры 110 и 150 кВ для горных районов. Шифр ПС 110-11 Н. Расчетный лист.	
	Гл. инж. проекта	Новгородов		
	Руководитель группы	Желнова		
	Исполнитель	Константинова	М 1:75, 1:15	N 5778 1м-тт 3-37
	Проверил	Желнова	Разм. 8Ф	Литера

Ленинград 1972 г.

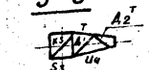
5778 1м-тт 3-37

Таблица подбора сортамента

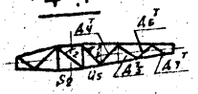
Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т). сжат.	Расчетное усилие N (т). растяж.	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нет. то (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элемента по геом. схеме (см)	Гибкость λ	ν_{yo}	$i = \frac{\lambda_{yo}}{\lambda_{geom}}$	$K = \frac{L_n}{L_p}$	M_n / M_p	Гибкость $\lambda_p = M_p/M_n$	Гибкость [λ]	Коэфф. снижения допуск. напр. по п. 3.3	Коэфф. условий работы m	$F\varphi_m$	Напряжение (кг/см²) σ_N	Напряжение σ_M	$\Sigma\sigma$	R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Средняя нижняя траверса секция	Пояс	U_1	29.4	—	—	I^a	L 125×8	19.7	—	—	3.87	—	200	52	122.0	0.61	9.0	1.12	58	120	0.866	0.95	16.1	1920	—	1920	2100	6M24	35.2
	Раскос	$Д_1$	4.73	4.73	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	140	113	9.52	0.068	9.0	0.81	91	170	0.681	0.8	3.32	1420	—	1420	2100	—	—
	Пояс	U_7	19.22	—	—	I^a	L 90×7	12.3	—	—	2.77	—	200	72	38.9	0.194	2.9	1.03	74	120	0.786	—	9.1	1980	—	1980	2100	6M20	24.5
	Раскос	$Д_2$	4.73	4.73	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	140	113	9.52	0.068	2.9	0.85	96	165	0.636	0.8	3.12	1520	—	1520	2100	—	—
Верхняя секция ℓ=7.0м	Пояс	U_3	6.63	—	—	IV	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	100	72	15.5	0.155	2.3	1.0	72	120	0.798	—	6.5	1020	—	1020	2100	6M20	24.5
	Раскос	$Д_3$	4.76	4.76	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	140	112	9.52	0.068	2.3	0.84	94	177	0.654	1.0	4.02	1180	—	1180	2100	—	—
	Раскос	$Д_4$	2.83	2.83	—	II	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	140	141	3.8	0.027	5.7	0.75	106	163	0.552	0.8	1.69	1670	—	1670	2100	—	—
	Раскос	$Д_5$	1.74	1.74	—	II	L 40×4	3.08	—	—	—	0.79	140	180	1.9	0.0136	13.6	0.7	126	170	0.42	1.0	1.29	1350	—	1350	2100	—	—
	Распорка	S_2	6.35	—	—	IV	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	100	80	—	—	—	0.8	64	175	0.84	1.0	5.15	1230	—	1230	2100	—	—
	Распорка	S_3	3.10	—	—	II	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	100	101	—	—	—	0.8	81	180	0.744	1.0	2.9	1070	—	1070	2100	—	—
	Диафрагма	K_2	3.75	3.75	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	122	98	—	—	—	—	98	180	0.618	1.0	3.8	990	—	990	2100	—	—
	Диафрагма	K_3	1.91	1.91	—	II	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	123	124	—	—	—	—	124	192	0.430	1.0	1.67	1140	—	1140	2100	—	—
Траверса ℓ=2.1м	Пояс	U_4	2.51	—	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	150	120	—	—	—	—	120	120	0.450	0.75	2.07	1210	—	1210	2100	3M16	7.83
	Тяга	S_1^T	—	1.38	—	II	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3.89	360	—	360	2100	2M16	4.36
	Раскос	$Д_1^T$	0.65	0.65	3350	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	103	104	—	—	—	—	104	187	0.568	0.7	1.54	420	1320	1740	2100	4M16	2.05
	Раскос	$Д_2^T$	1.37	1.37	2210	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	68	69	—	—	—	—	69	192	0.815	0.7	2.22	620	870	1490	2100	1M16	2.05
Траверса ℓ=4.2м	Пояс	U_5	5.75	—	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	81	65	—	—	—	—	65	120	0.835	0.75	3.84	1500	—	1500	2100	3M16	7.83
	Тяга	S_2^T	—	2.78	—	II	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	149	119	—	—	—	—	119	350	—	—	6.13	450	—	450	2100	2M20	6.80
	Раскос	$Д_3^T$	0.46	0.46	3740	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	115	116	—	—	—	—	116	186	0.478	0.7	1.30	350	1470	1820	2100	1M16	2.05
	Раскос	$Д_4^T$	0.60	0.60	3180	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	98	99	—	—	—	—	99	190	0.609	0.7	1.66	360	1250	1610	2100	1M16	2.05
	Раскос	$Д_5^T$	0.84	0.84	2500	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	77	78	—	—	—	—	78	194	0.762	0.7	2.08	400	990	1390	2100	1M16	2.05
	Раскос	$Д_6^T$	1.40	1.40	2240	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	69	70	—	—	—	—	70	191	0.810	0.7	2.20	640	880	1520	2100	1M16	2.05
	Раскос	$Д_7$	2.00	2.00	1850	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	57	58	—	—	—	—	58	190	0.866	0.7	2.36	850	730	1580	2100	1M16	2.05

6-6

5-5



4-4

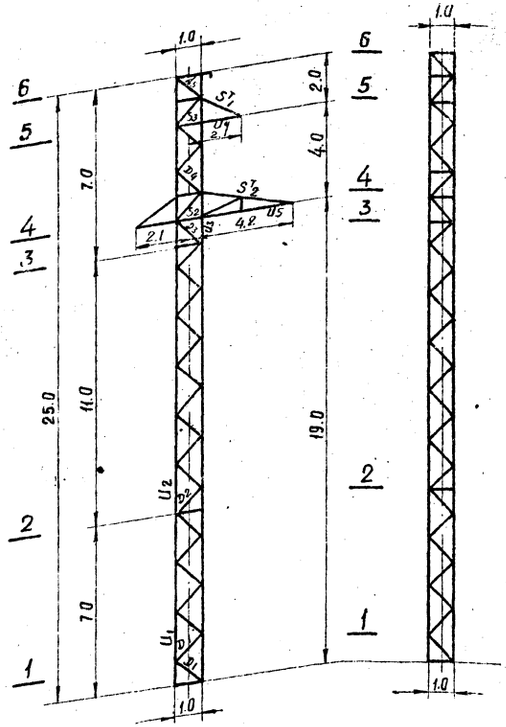


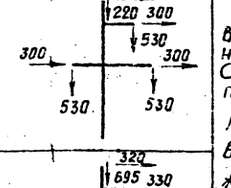
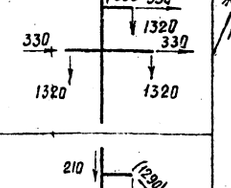
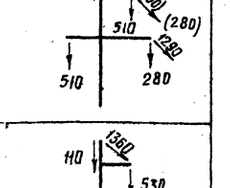
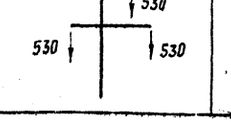
3-3

2-2

1-1

Схема расчетных нагрузок на опору



NN схем	Характеристика схемы	Схемы загружения
I^a	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под L 45° к оси траверс. t=-5°C, C=0, q_n^H = 50кг/м², q_T^H = 68 кг/м². Гр-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50. Схема явл. расчетной для поясов ствола опоры.	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. t=-5°C, C=10мм, q_n^H=12,5 кг/м² q_T^H= 17кг/м². Гр-к гололеда, провод АСО-240, трос С-50. Схема явл. расчетной для тяг траверс и пояса верхней секции ствола опоры.	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. t=-5°C, C=0, q^H=0 Гр-н гололеда, провод АСО-240 трос С-50 Схема явл. расчетной для раскосов, распорок и диафрагм ствола, поясов и раскосов траверс.	
IV	Оборван один трос. t=-5°C, C=0, q^H=0 Гр-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для раскоса $Д_1$.	

В связи с усилением пояса нижней секции марки СЧ3, данному чертежу присвоена литера „а".

Настоящий чертеж выпущен взамен чертежа 5778 тм-т3-38

Гл. инж. пр. /Новгородцев/

26/XII-72г.

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И. 9-62
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры P_p = 1500 кг по схеме I, P_I = 1300 кг P_{II} = 1250 кг по схеме I^a

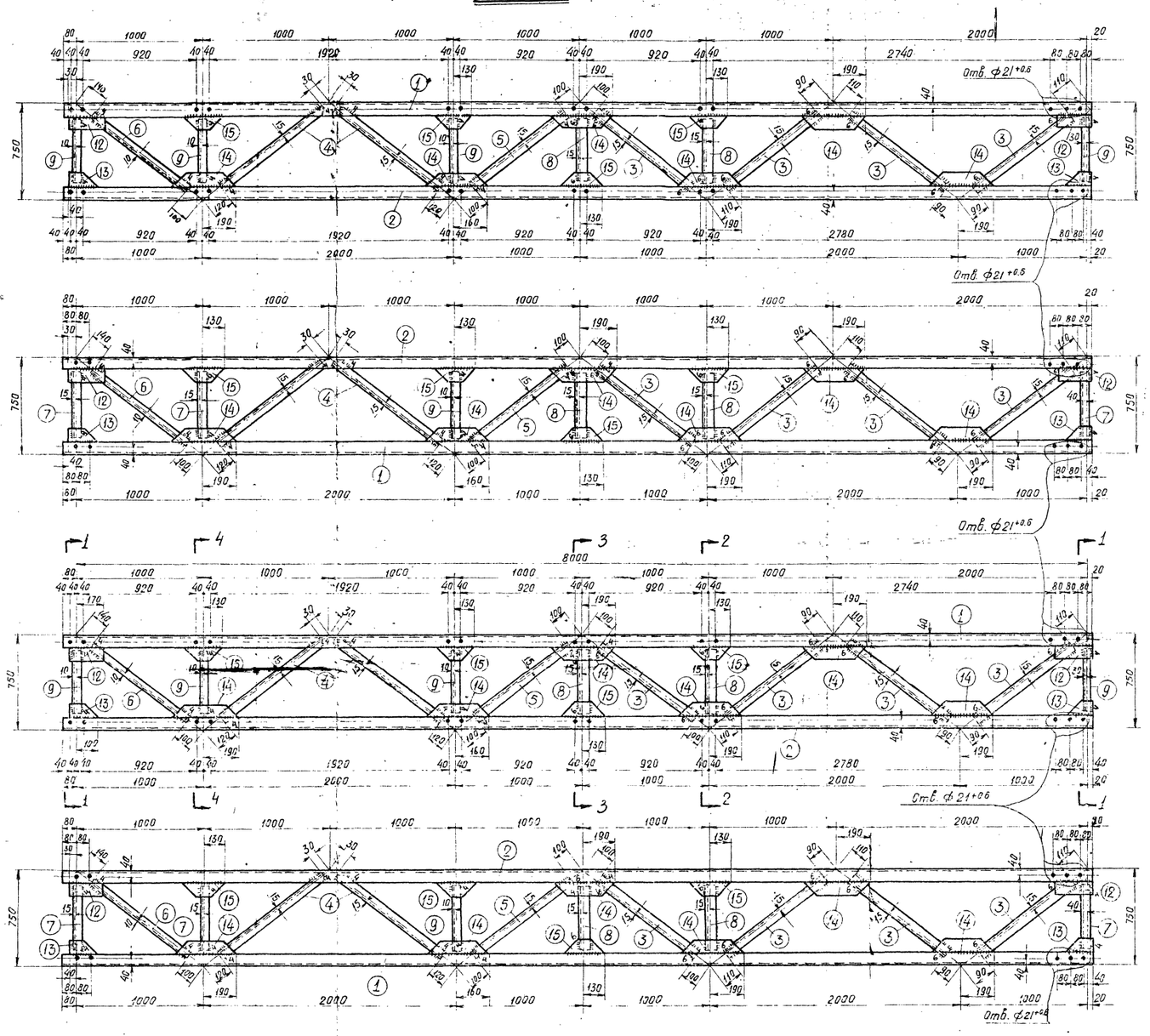
9770 тк т3 л 51

Чертеж применить в

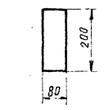
N

ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи лист N
	Нач. ОТП	К. Свиелобов	Промежуточная опора 35 и 110 кВ для городских условий.	
	Гл. инж. проекта	Б. Новгородцев		
	Рук. гр.	Жеглова	Шифр ПС 110-13И. Расчетный лист	
Ленинград 1972 г.	Исполн.	Константинова	М	N 5778 тм-т 3-38 а
	Проверил	Жеглова	Разм. 4Ф	литера

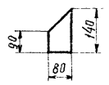
П2Н



Дет. 12



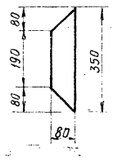
Дет. 13



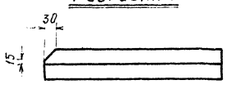
Дет. 15



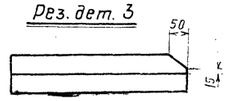
Дет. 14



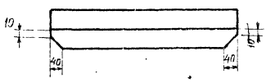
Рез. дет. 4



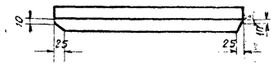
Рез. дет. 3



Рез дет. 10



Рез дет. 11



Спецификация

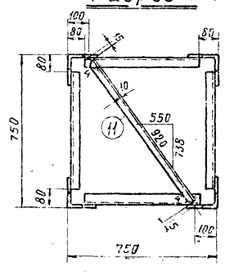
Марка	NN дет.	Сечение	Длина в мм	Колич. т	Колич. н	Вес 1 дет.	Вес всех	Вес марки	Примечание
П2Н	1	∟ 70×6	8100	2		51.7	103	434	
	2	∟ 70×6	8100	2		51.7	103		
	3	∟ 63×5	1050	16		5.0	80		
	4	∟ 50×4	1100	8		3.35	27		
	5	∟ 50×4	1050	4		3.2	13		
	6	∟ 40×4	1010	4		2.5	10		
	7	∟ 50×4	590	6		1.8	11		
	8	∟ 63×5	590	8		2.8	22		
	9	∟ 40×4	590	10		1.4	14		
	10	∟ 50×4	875	2		2.7	5		
	11	∟ 40×4	900	2		2.2	4		
	12	— 80×6	200	8		0.7	6		
	13	— 80×6	140	8		0.4	3		
	14	— 80×6	350	24		1.0	24		
	15	— 80×6	230	16		0.57	9		

Требуется на опору			
Марка	Кол.	Вес 6 кг 1 марки	Вес 6 кг всех
П2Н	1	434	434
Всего на листе:			434

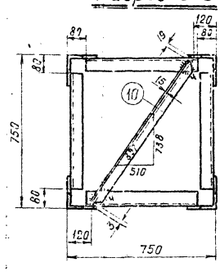
Примечания.

1. Все стыковые швы h=6 мм
2. Все тавровые швы h=5 мм, кроме оговоренных
3. Все отверстия ф 17 $^{+0.5}$ мм, кроме оговоренных
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке П 114 (черт. N 3078 тм-1) или снять фаску 7×7 с деталей 1,2 марки П2Н на длине 290 мм в месте стыковки с нижней секцией.
5. Настоящая секция со сваркой внахлестку предназначена для неоцинкуемых опор.

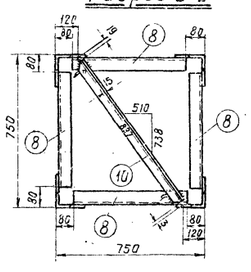
Разрез 4-4



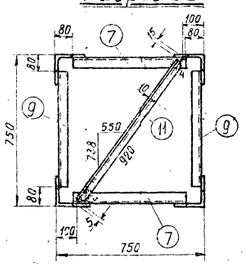
Разрез 3-3



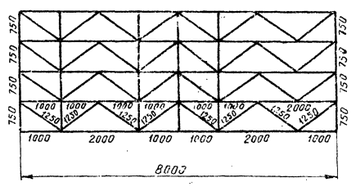
Разрез 2-2



Разрез 1-1



Геометрическая схема (развертка)



9770пк тм 3 л 52

Чертеж применить в .....

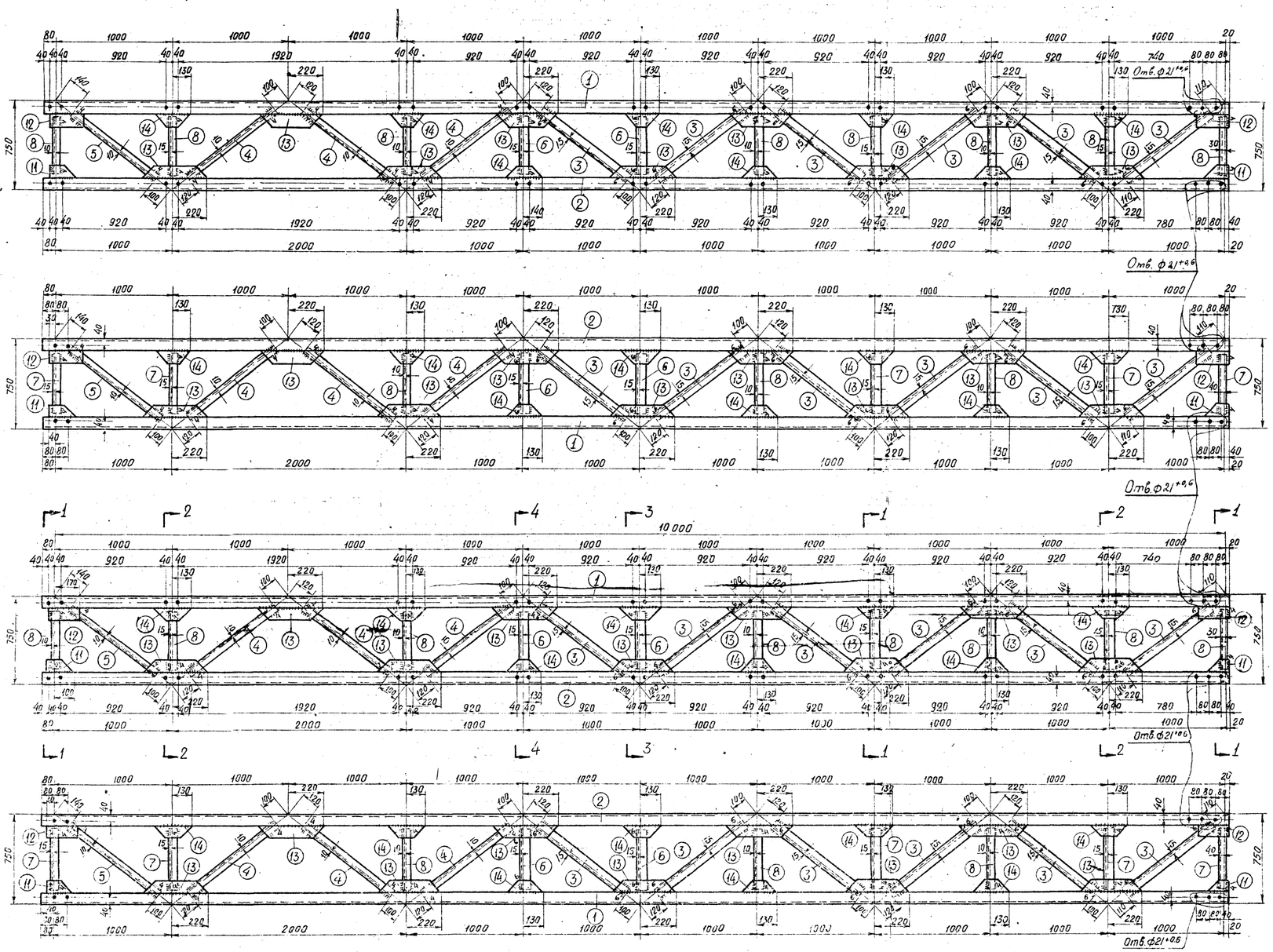
19 г

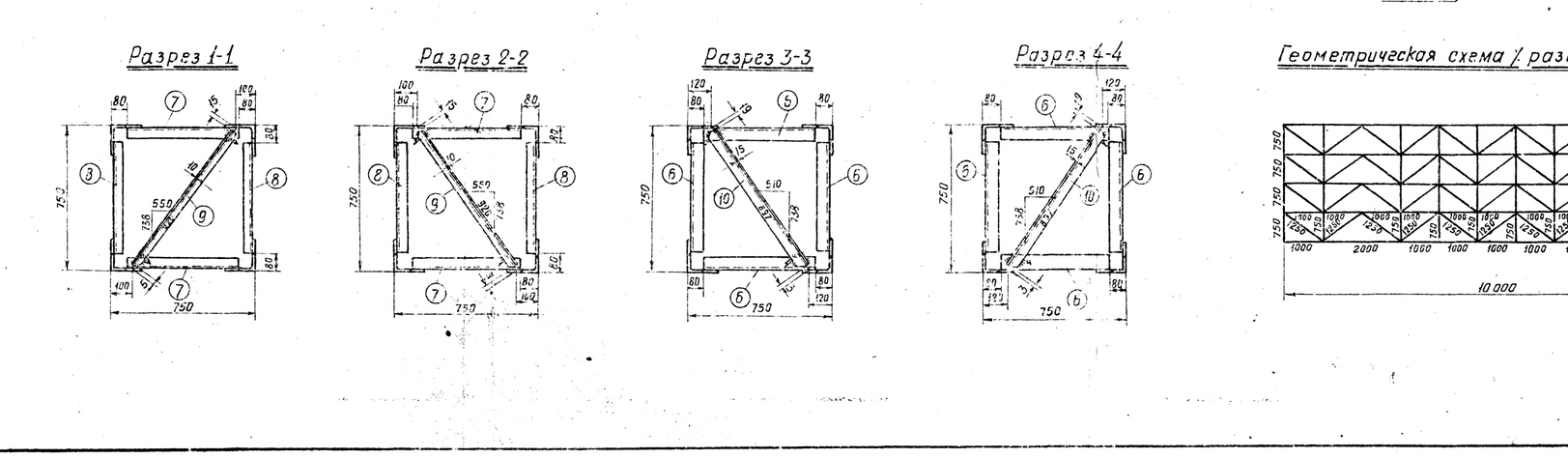
N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв.	Рабочие чертежи	
			лист	N
	Нач. ОТП	Сипеклобб	Промежуточная опора 35 кв. Верхняя секция П2Н Марка П2Н	
	Гл. инж. пр.	Новгородцев		
	Рук. гр.	Кириллова		
Ленинград 1972 г.	Проверил	Кириллова	М. 1:15, 1:20	N 5778тм-т3-39
	Инженер	Орлова	Разм. 9ф	литера

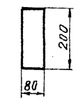
5778тм-т3 АЗУ

ПЗН

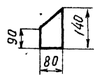




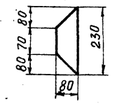
Дет. 12



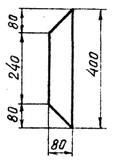
Дет. 11



Дет. 14



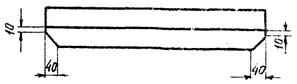
Дет. 13



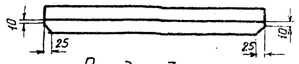
Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина в мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
ПЗН	1	∟ 70×6	10100	2		64.6	129	582	
	2	∟ 70×6	10100	2		64.6	129		
	3	∟ 63×5	1030	24		5.0	120		
	4	∟ 50×4	1030	12		3.1	37		
	5	∟ 40×4	1010	4		2.5	10		
	6	∟ 63×5	590	8		2.8	22		
	7	∟ 50×4	590	10		1.8	18		
	8	∟ 40×4	590	22		1.4	31		
	9	∟ 40×4	900	5		2.2	11		
	10	∟ 50×4	875	2		2.7	5		
	11	— 80×6	140	8		0.4	3		
	12	— 80×6	200	8		0.8	6		
	13	— 80×6	400	36		1.2	43		
	14	— 80×6	230	32		0.57	18		

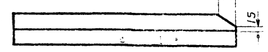
Рез дет. 10



Рез дет. 9



Рез дет. 3



Требуется на опору			
Марка	кол.	Вес в кг 1марки	Вес в кг всех
ПЗН	1	582	582
Всего на листе:			582

Разрез 1-1

Разрез 2-2

Разрез 3-3

Разрез 4-4

Геометрическая схема /развертка/

Примечания

1. Все стыковые швы $h=6$ мм
2. Все тавровые швы $h=5$ мм, кроме оговоренных
3. Все отверстия $\phi 17^{+0,6}$, кроме оговоренных.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке П 11-4 (черт. N 3078 тм-т) или снять фаску 7×7 с дет. 1, 2 марки ПЗН на длине 290 мм в месте стыковки с нижней секцией
5. Настоящая секция со сварной внахлестку предназначена для нацинкуемых опор.

9770 лк т 3 л 53

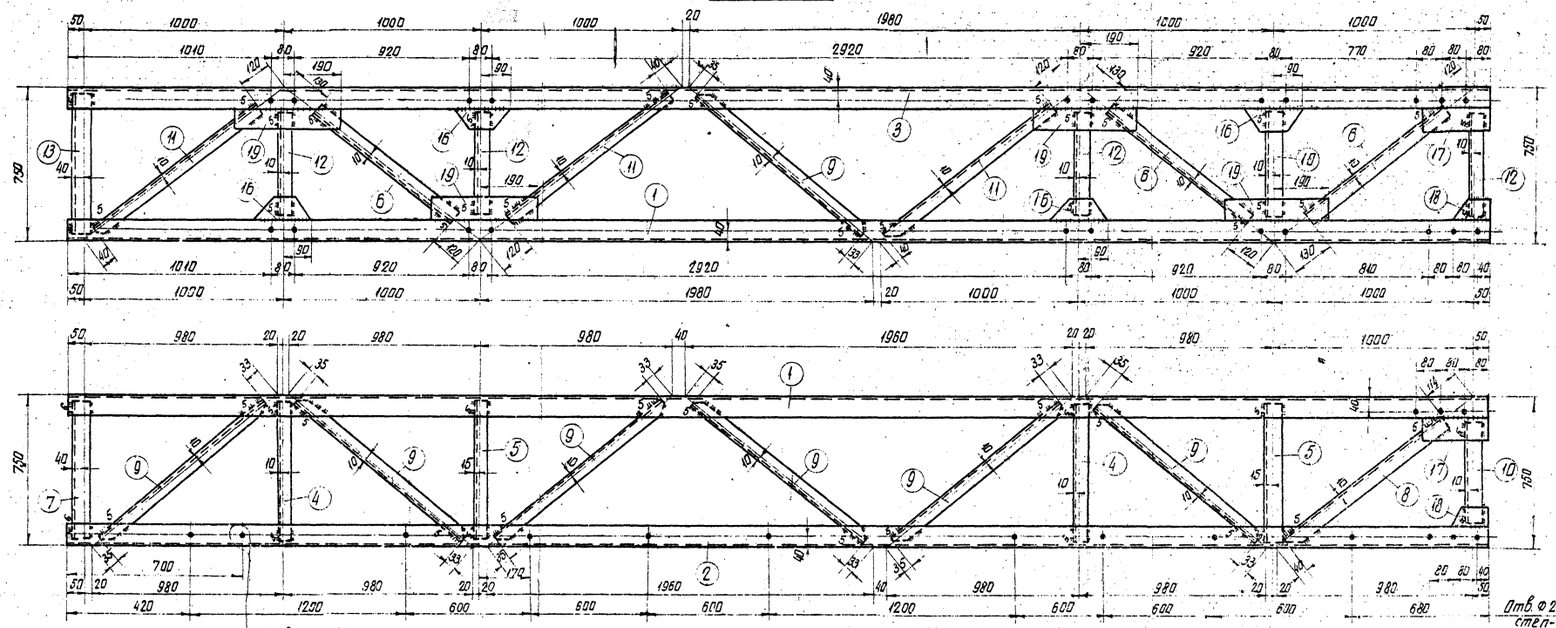
Чертеж применить в .....

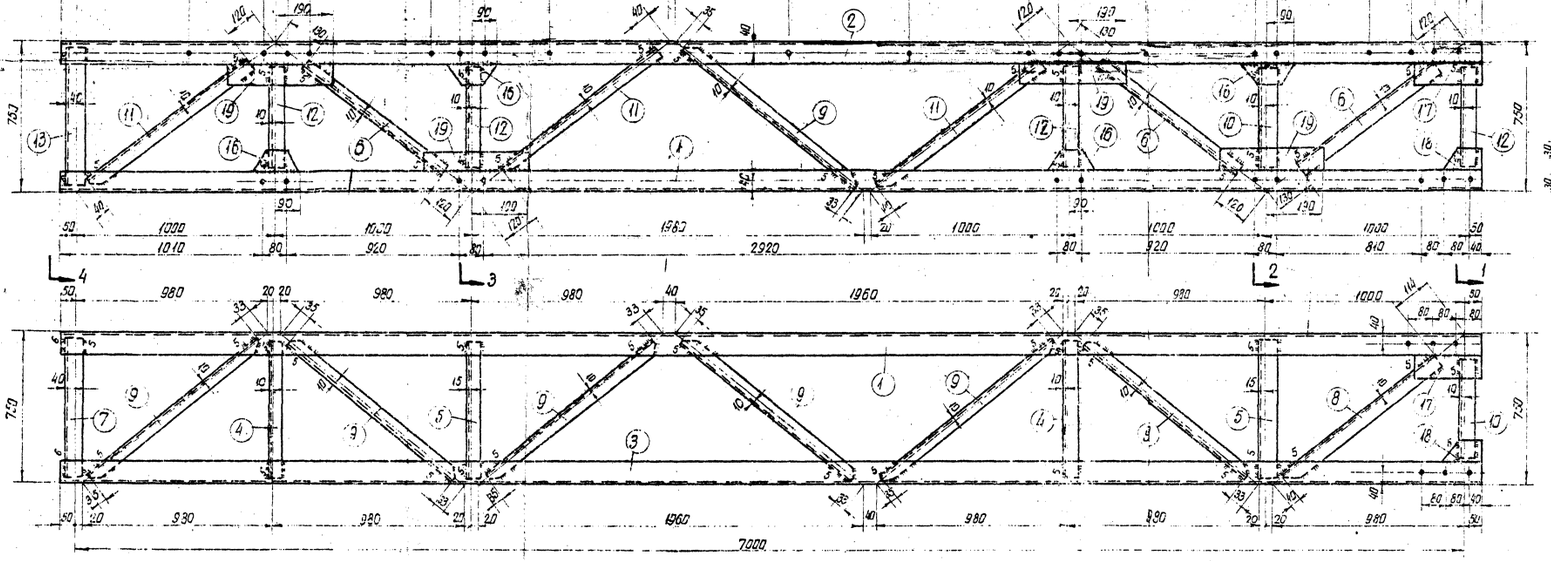
19 г. N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи, лист 57
	Нач. ОТП	Сигалов	Промежуточная опора 35 кВ. Верхняя секция ПЗН. Марка ПЗН	
	Гл. инж. пр.	Чистяков		
	Рук. гр.	Кириллов		
Ленинград 1972 г	Проверил	Московский	М 1:20; 1:15	N 5778 тм-т3-40
	Инженер	Брылев	Разм. А4	литера

3778 тм-т3 л53

П22Н



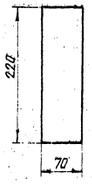


Отв. ф 21 +0,6 для заземления

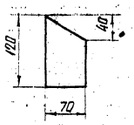
Отв. ф 21 +0,6 для стен- болтов

Отв. ф 21 +0,6 для стен- болтов

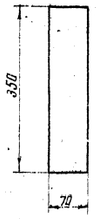
Дет. 17



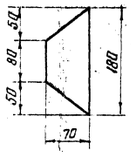
Дет. 18



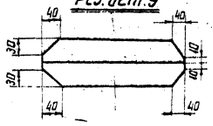
Дет. 19



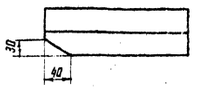
Дет. 16



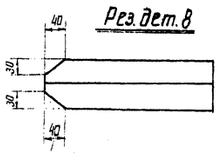
Рез дет. 9



Рез дет. 11



Рез дет. 8



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина в мм	Колич Т	Колич Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечан.
П22Н	1	∟ 70×6	7100	2		45,4	91	332	
	2	∟ 70×6	7100	1		45,4	45		
	3	∟ 70×6	7100	1		45,4	45		
	4	∟ 40×4	720	4		1,8	7		
	5	∟ 50×4	720	4		2,2	9		
	6	∟ 40×4	1000	6		2,4	14		
	7	∟ 70×6	710	2		4,5	9		
	8	∟ 40×4	1060	2		2,6	5		
	9	∟ 40×4	1150	14		2,8	39		
	10	∟ 50×4	590	4		1,8	7		
	11	∟ 40×4	1090	6		2,6	16		
	12	∟ 40×4	590	8		1,4	11		
	13	∟ 63×5	710	2		3,4	7		
	14	∟ 50×4	890	2		2,7	5		
	15	∟ 50×4	930	2		2,8	6		
	16	— 70×6	180	8		0,4	3		
	17	— 70×6	220	4		0,7	3		
	18	— 70×6	120	4		0,3	1		
	19	— 70×6	350	8		1,1	9		

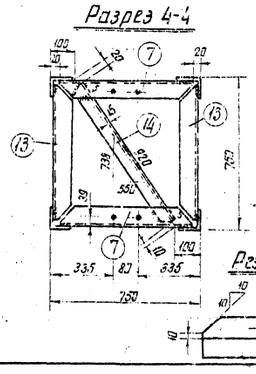
Требуется на опору

Марка	Кол.	Вес в кг 1 марки	Вес в кг всех
П22Н	1	332	332
Всего на листе			332

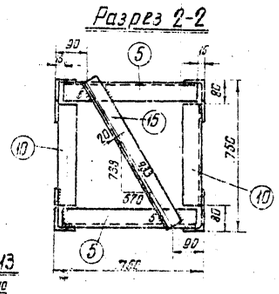
Примечания

1. Все стыковые швы h=6 мм
2. Все тавровые швы h=4 мм, кроме оговоренных
3. Все отверстия ф 17 +0,6 мм, кроме оговоренных
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке П226 (черт. N 3078 тм-16) или снять фаску 7×7 с дет. 1,2,3 марки П22Н на длине 290 мм в месте стыковки со средней секцией.
5. Настоящая секция со сваркой внахлестку предназначена для неоцинкуемых опор.

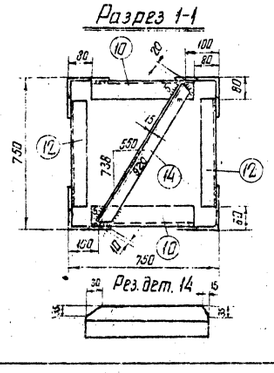
Разрез 4-4



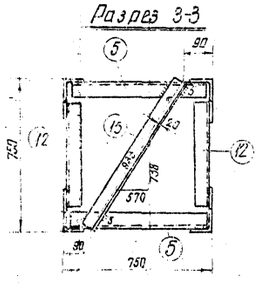
Разрез 2-2



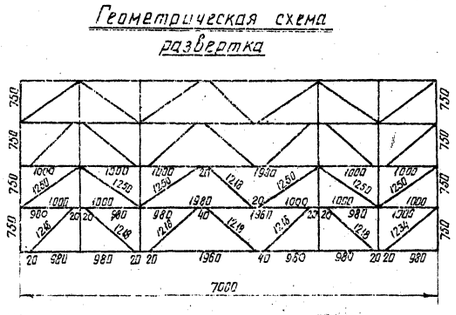
Разрез 1-1



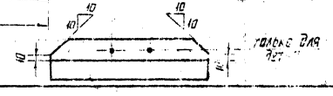
Разрез 3-3



Геометрическая схема развертка



Рез дет. 7,13



Рез дет. 14

9770 пк т 3 л 54

Чертеж применить в

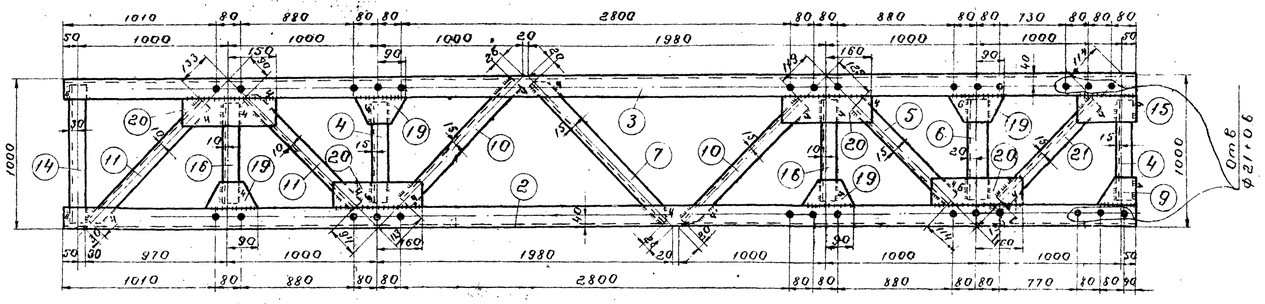
N

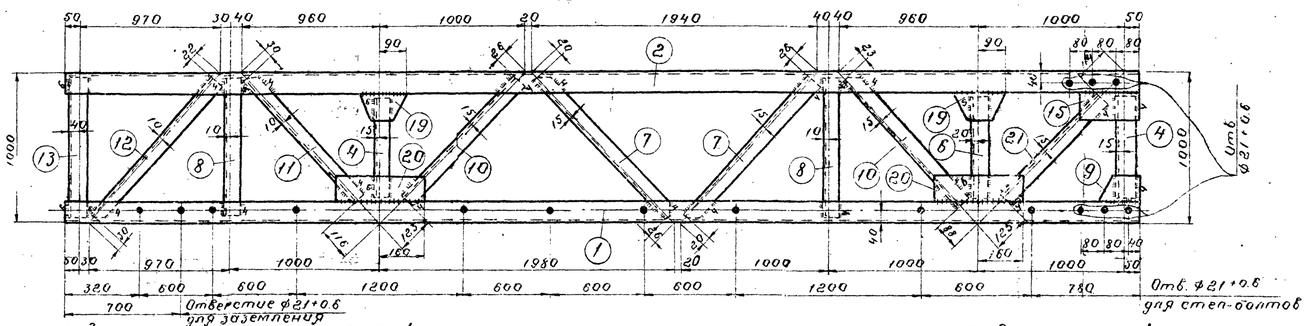
19 г.

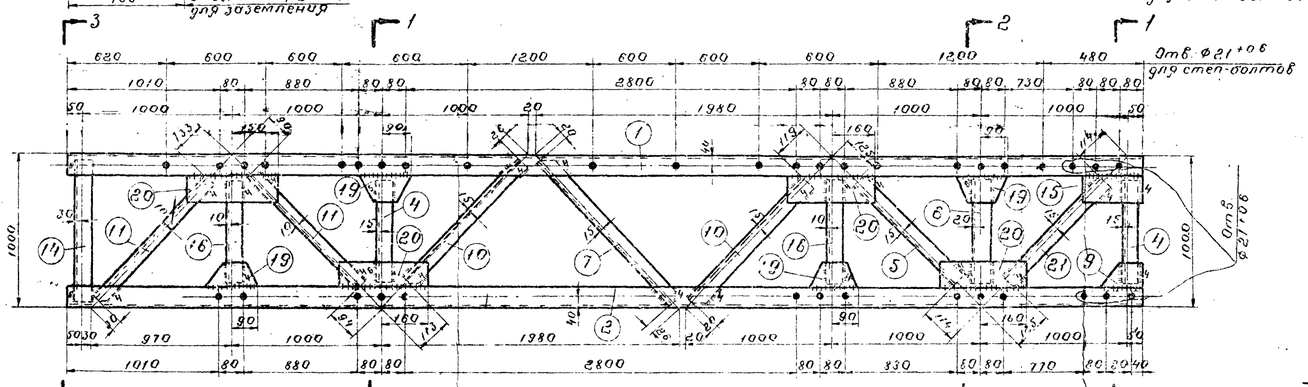
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35; НОнБСкВ	Рабочі чертежи
	Начальник ОТП		Синельщиков		Лист N
	Гл. инж. пр.		Новгородцев	Промежуточная опора НСкВ Верхняя секция П22Н Марка П22Н	
	Рук. гр.		Кисилева		
Ленинград 1972г.	Проверил		Маловская	М 1:15, 1:10	N 5778тм-т3-41
	Инженер		Орлова	Разм. 8ф.	Литера

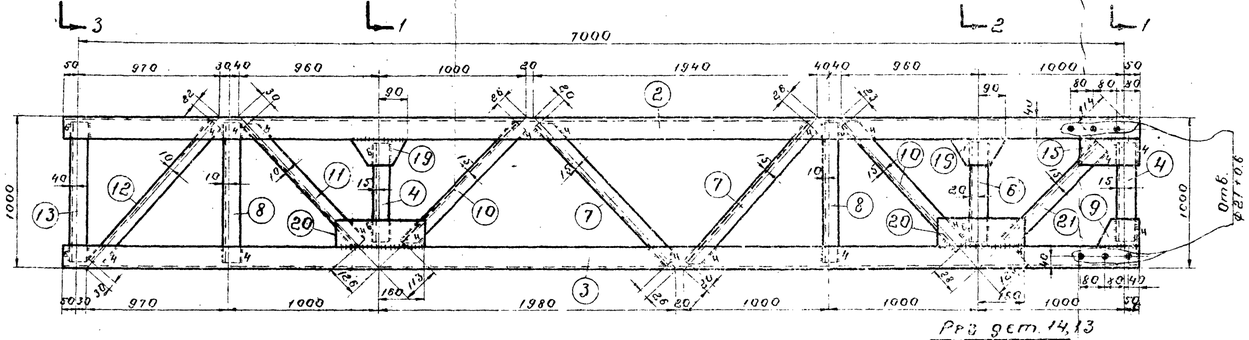
5778тм-т3 ЛЭП

П23Н

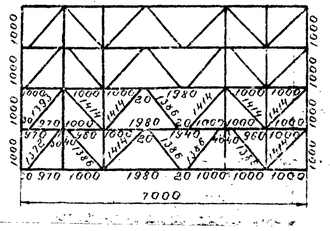




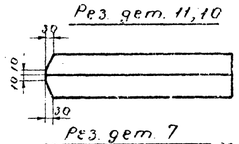




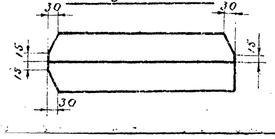
Геометрическая схема (развертка)



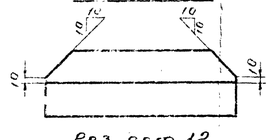
Рез дет. 11,10



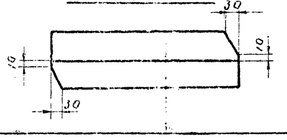
Рез дет. 7



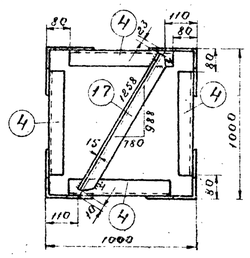
Рез дет. 14,13



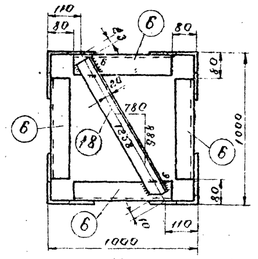
Рез дет. 12



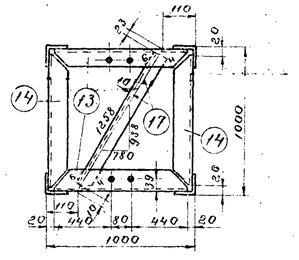
Разрез 1-1



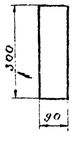
Разрез 2-2



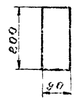
Разрез 3-3



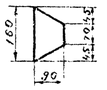
Дет. 20



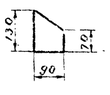
Дет. 15



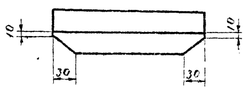
Дет. 19



Дет. 9



Рез дет. 17,18



Спецификация

Марка	№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
П23Н	1	∟70×6	7100	1		45.4	45	407	
	2	∟70×6	7100	2		45.4	91		
	3	∟70×6	7100	1		45.4	45		
	4	∟50×4	840	8		2.5	20		
	5	∟50×4	1175	2		3.5	7		
	6	∟63×5	840	4		4.0	16		
	7	∟50×4	1340	6		4.0	24		
	8	∟40×4	970	4		2.3	9		
	9	– 90×6	130	4		0.5	2		
	10	∟50×4	1275	8		3.8	30		
	11	∟40×4	1230	6		3.0	18		
	12	∟40×4	1320	2		3.2	6		
	13	∟70×6	960	2		6.1	12		
	14	∟63×5	960	2		4.6	9		
	15	– 90×6	200	4		0.9	4		
	16	∟40×4	840	4		2.0	8		
	17	∟50×4	1225	3		3.7	11		
	18	∟63×5	1325	1		5.9	6		
	19	– 90×6	160	12		0.5	6		
	20	– 90×6	300	12		1.3	16		
	21	∟63×5	1175	4		5.6	22		

Требуется на опору

Марка	Кол	Вес в кг марки	Вес в кг всех
П23Н	1	407	407
Всего на листе			407

Примечания

1. Все стыковые швы h=6 мм
2. Все тавровые швы h=5 мм, кроме оговоренных
3. Все отверстия ф17+0.6, кроме оговоренных
4. Снять внутреннее закругление уголка в марках П23Б (черт. №3078 тм-т7) или снять фаску 7×7 с дет. 1, 2, 3 марки П23Н на длине 290 мм в месте стыковки со средней секцией
5. Настоящая секция со сваркой в «нахлестку» предназначена для нецинкуемых опор

9770пк т3 л 55

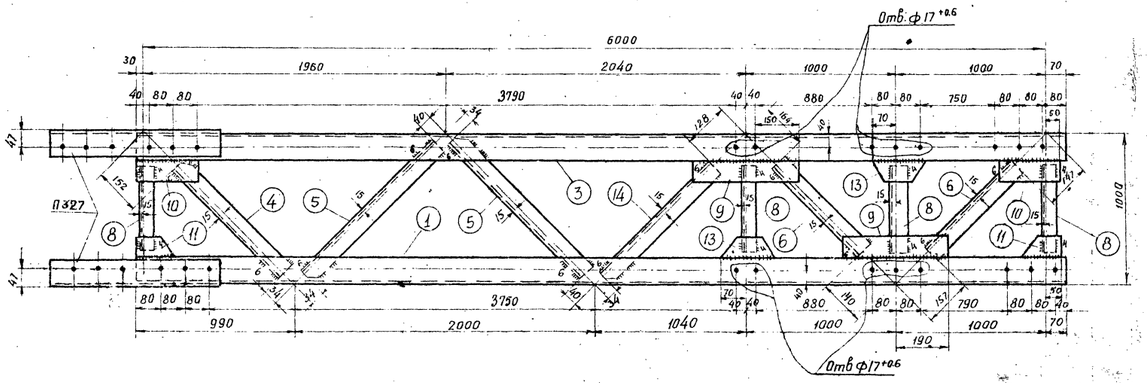
Чертеж применить в

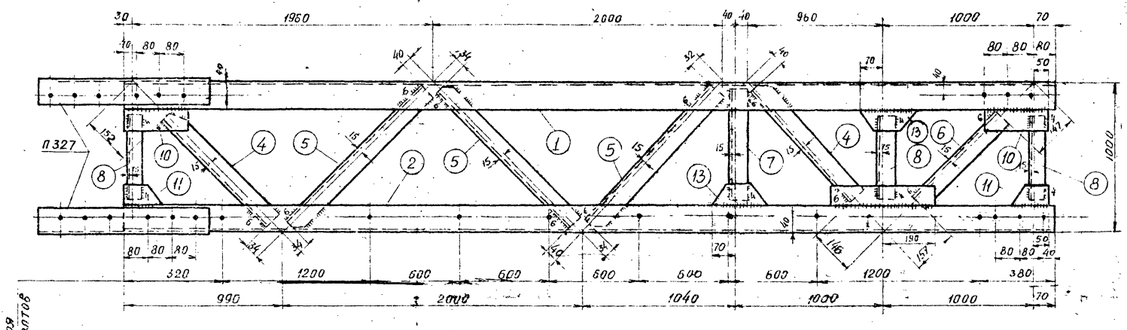
19 г.

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие черт. Лист N
Ленинград 1972 г.	Начальн. отд. Смирнов; Главный инж. пр. Новгородский; Рук. груп. Кириллова; Проверил Кириллова; Инженер Орлова; Разм. в кр. Кириллова	Промежуточные опоры 110 кВ. Верхняя секция П23Н. Марка П23Н	N 5778 тм-т3-12
	Масштаб 1:15, 1:10		Литера

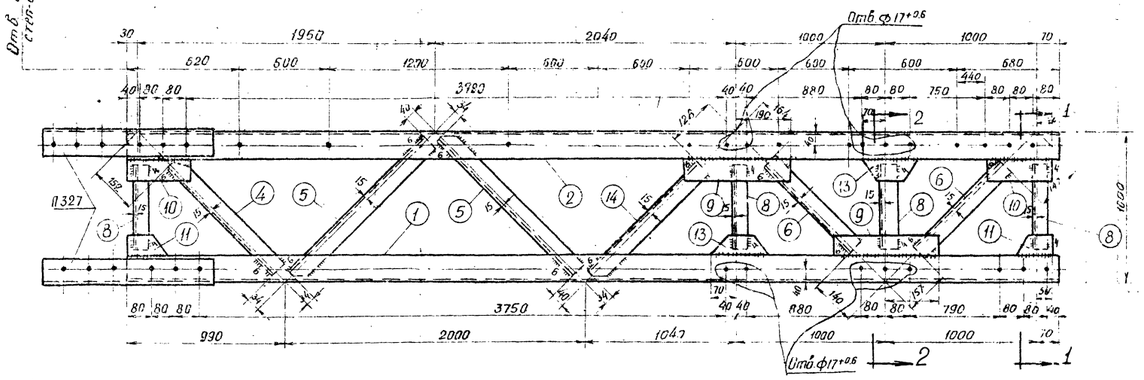
5778 тм-т3 л55

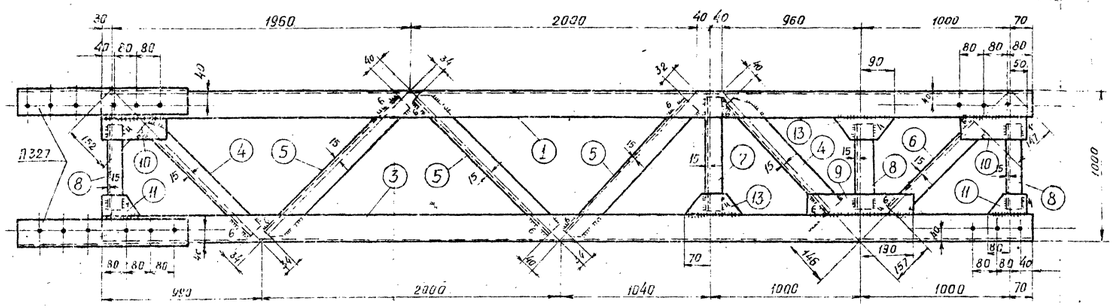
П 24 Н



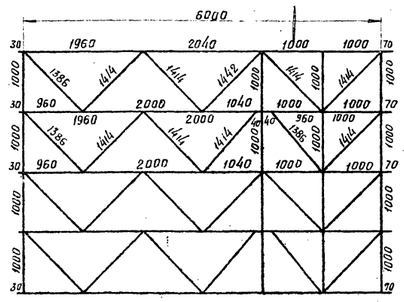


Отв. для стяж. болтов





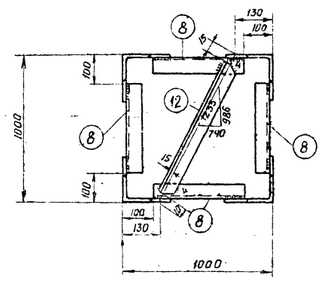
Геометрическая схема (развертка)



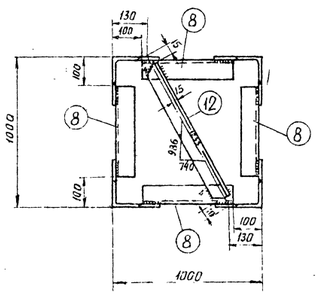
Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина (мм)	кол-во т	кол-во н	Вес (кг) 1дет.	Вес (кг) Всех	Вес (кг) Марки	Примечание
П 24 Н	1	∟ 90×7	6100	2		58.8	118	450	
	2	∟ 90×7	6100	1		58.8	59		
	3	∟ 90×7	6100	1		58.8	59		
	4	∟ 63×5	1200	6		5.9	35		рез поясн.
	5	∟ 63×5	1340	10		6.4	64		рез полки
	6	∟ 63×5	1110	6		5.3	32		
	7	∟ 50×4	880	2		2.7	5		
	8	∟ 50×4	800	14		2.4	4		
	9	— 90×6	350	6		1.6	10		
	10	— 90×6	210	8		0.9	7		
	11	— 90×6	130	8		0.5	4		
	12	∟ 50×4	1205	2		3.7	7		рез полки
	13	— 90×6	160	8		0.5	4		
	14	∟ 63×5	1280	2		6.1	12		
П 327		∟ 90×7	580	1		5.6	6	6	

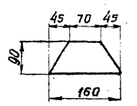
Разрез 1-1



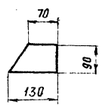
Разрез 2-2



Дет. 13



Дет. 11

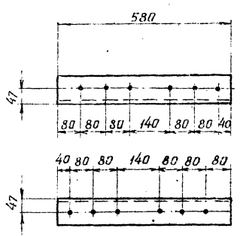


Требуется на опору			
Марка	кол-во	Вес в кг 1марку	Вес в кг Всех
П 24 Н	1	450	450
П 327	4	6	24
Итого			474

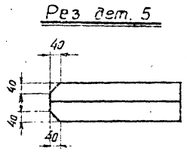
Примечания.

1. Все стыковые швы $h = 6$ мм
2. Все тавровые швы $h = 5$, кроме оговоренных.
3. Все отверстия ф 21 +0.6 мм, кроме оговоренных
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке П 327 данного чертежа, П256 (чертеж № 3078 тм – 17) или снять краску 7×7 с деталей 1,2 из марки П24Н на длине 290 мм в месте стыковки с маркой П 27Н (черт. № 5778 тм - ТЗ - 43)
5. Настоящая секция со сваркой внахлестку предназначена для нецинкуемых опор.

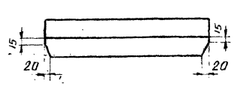
П 327



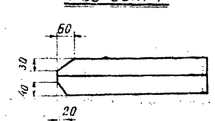
Рез дет. 5



Рез дет 12



Рез дет 4



9770 тк т 3 л 56

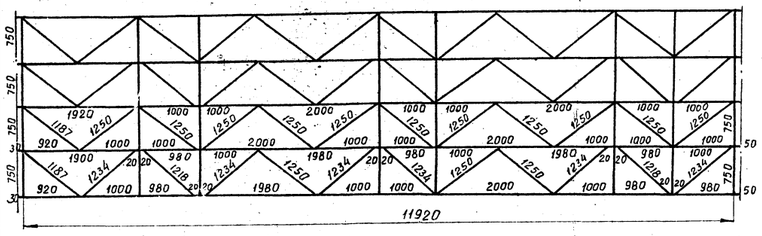
Чертеж применить в ..... 19 г.

N

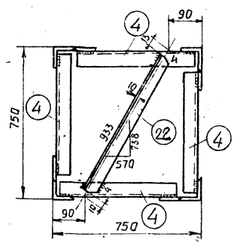
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные нецинкуемые опары ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи Лист N
	Нач. ОТП		Кинеловъ	Промежуточные опоры 110 и 150 кВ Верхняя секция П 24 Н Марки П 24 Н и П 327	
	Гл. инж. проекта		Новгородцев		
	Рук. груп.		Желтова		
Ленинград 1972 г.	Проверил		Московская	м. 1:20, 1:10	N 5778 тм-т3-43
	Исполнил		Волынин	Разм. 8 ф	Литера

5778 тм-т3 л 56

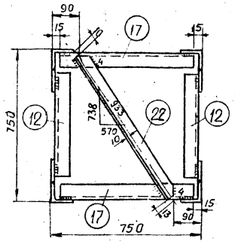
Геометрическая схема
(Развертка)



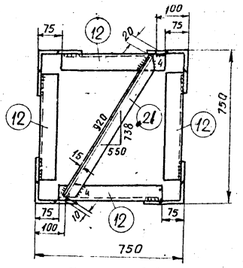
по 1-1



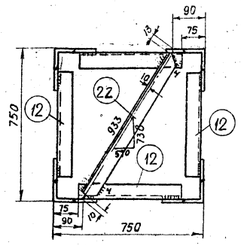
Разрез 2-2



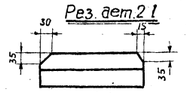
Разрез 3-3



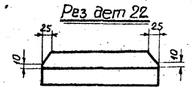
Разрез 4-4



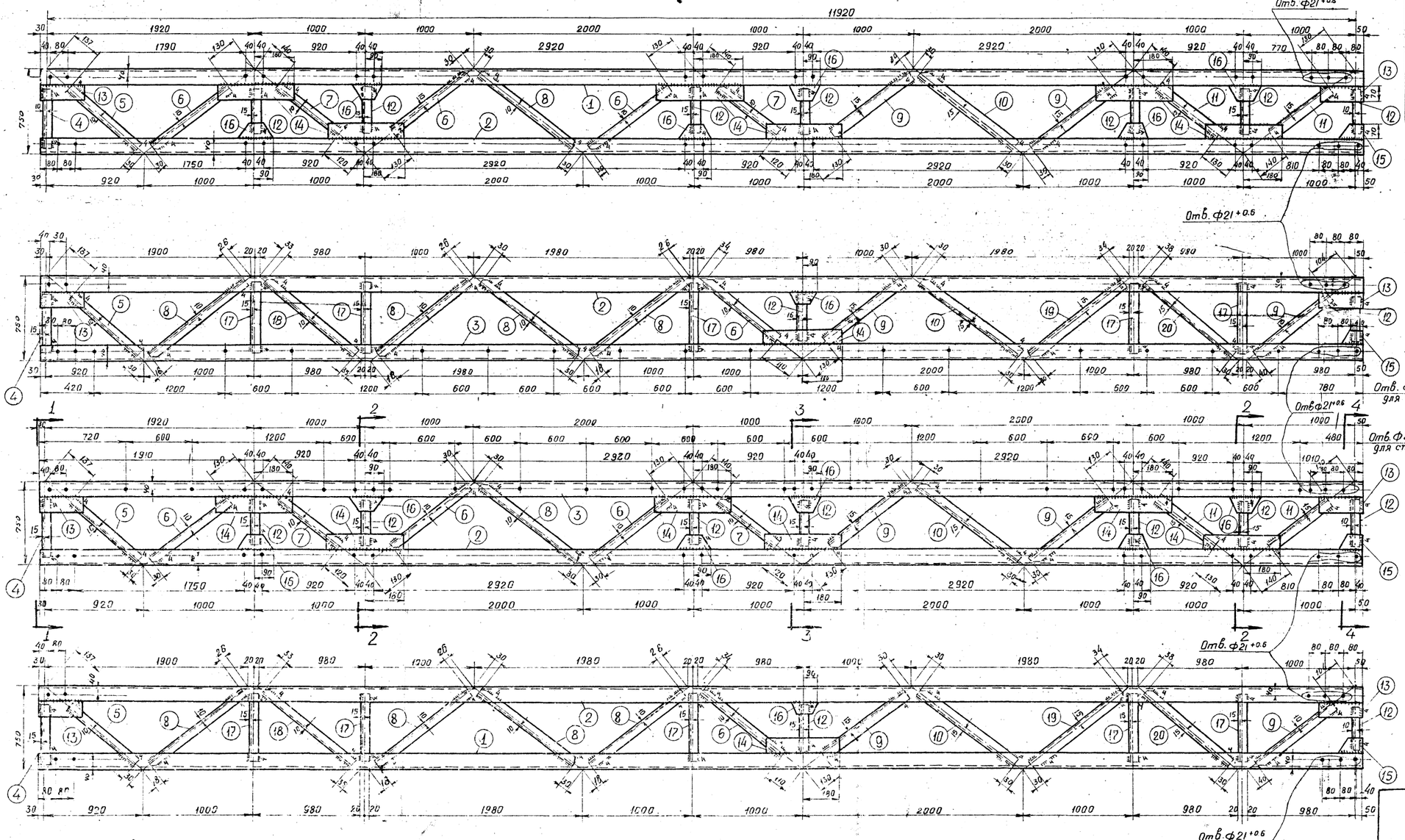
Рез. дет 21

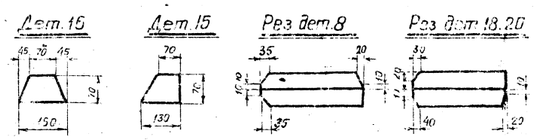


Рез. дет 22



П 25 Н





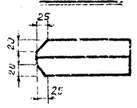
Дет. 16

Дет. 15

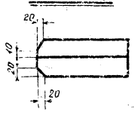
Рез. дет. 8

Рез. дет. 18, 20

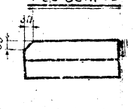
Рез. дет. 6



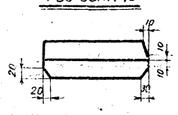
Рез. дет. 9



Рез. дет. 10



Рез. дет. 19



Спецификация

Марка	№№ дет.	сечение	Длина (мм)	Кол-во Т	Кол-во Н	Вес (кг) 1 дет.	Вес (кг) Всех	марки	Примечание
П25Н	1	∟ 70×6	12000	1		76.7	77	553	
	2	∟ 70×6	12000	2		76.7	153		
	3	∟ 70×6	12000	1		76.7	77		
	4	∟ 50×4	650	4		2.0	8.0		
	5	∟ 40×4	1020	4		2.5	10		
	6	∟ 40×4	1090	8		2.6	21		
	7	∟ 40×4	990	4		2.4	10		
	8	∟ 40×4	1190	10		2.9	29		
	9	∟ 50×4	1090	8		3.3	26		
	10	∟ 50×4	1190	4		3.6	14		
	11	∟ 50×4	980	4		3.0	12.0		
	12	∟ 50×4	600	18		1.8	32		
	13	— 70×6	220	8		0.7	6		
	14	— 70×6	350	14		1.2	17		
	15	— 70×6	120	4		0.3	1		
	16	— 70×6	160	14		0.4	6		
	17	∟ 50×4	720	10		2.2	22		
	18	∟ 40×4	1150	2		2.8	6		
	19	∟ 50×4	1170	2		3.6	7		
	20	∟ 50×4	1150	2		3.5	7.0		
	21	∟ 50×4	890	1		2.7	3		
	22	∟ 40×4	930	4		2.2	9		

Требуется на опору

Марка	кол-во	Вес 6 кг 1 марки	Вес 6 кг Всех
П25Н	1	553	553
		Итого:	553

Примечания.

1. Все стыковые швы $h=6$ мм, кроме оговоренных.
2. Все тавровые швы $h=5$ мм, кроме оговоренных.
3. Все отверстия ф $17^{+0.6}$ мм кроме оговоренных
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке П 286 (черт. 3078 тм – 18) или снять фаску 7×7 с дет. 1, 2 и 3 марки П25Н на длине 290 мм в месте стыковки со средней секцией.
5. Настоящая секция со сваркой внахлестку предназначена для неоцинкуемых опор.

9770 пк т 3 л 57

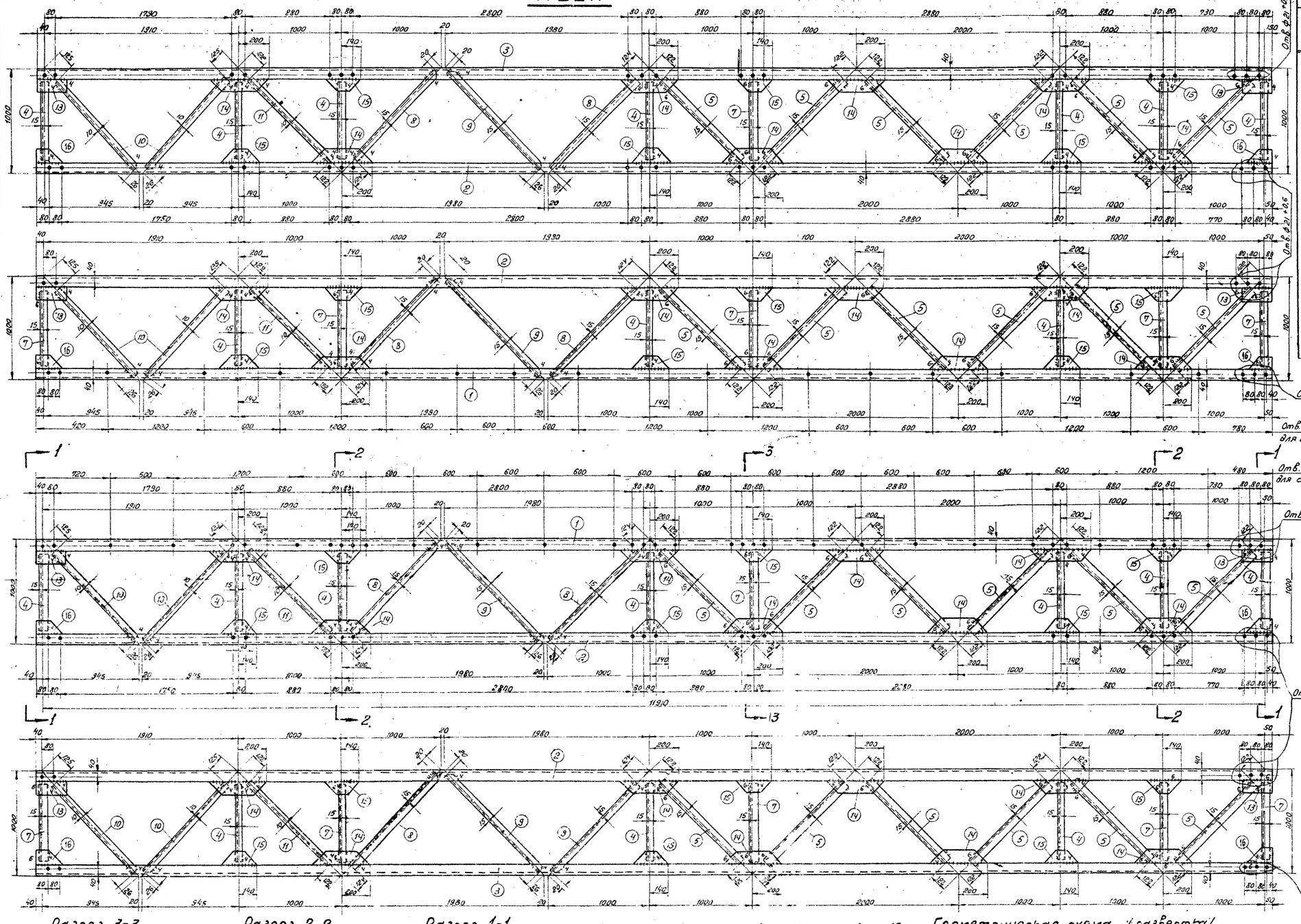
Чертеж применить б

N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Раб. чертежи лист N
Ленинград 1972 г.	Нач. ОТП		Семенова	Промежуточные опоры 110 кВ. Верхняя секция П 25 Н. Марка П 25 Н	
	Гл. инженер		Кузнецова		
	Рук. гр.		Жеглова		
	Проверил		Жилейская	М 1:50; 20	N 5778 тм-т3-44
	Исполнил		Голубин	Разм 8 Х	литера

5778 тм-т3 л 57

П26Н



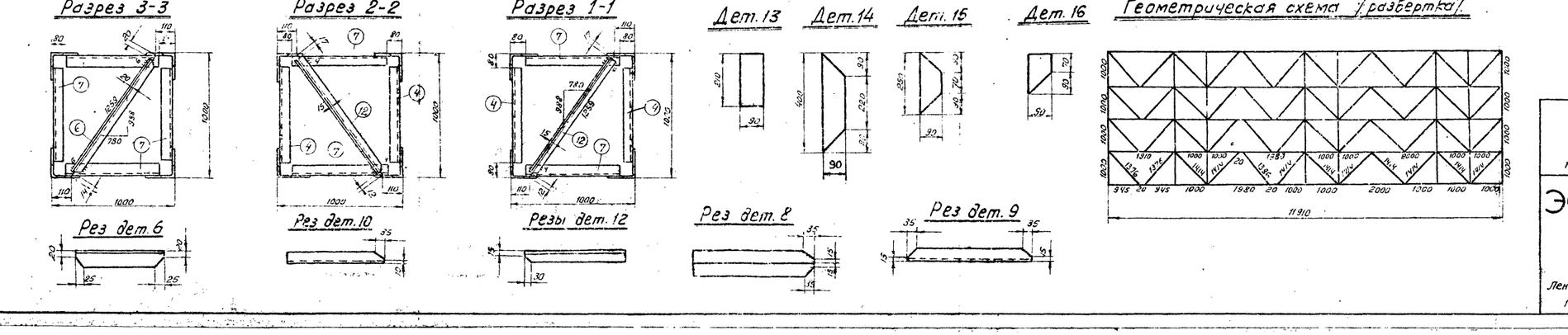
Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	колич. Т	колич. Н	Вес В кг 1 дет.	Вес В кг Всех	Марка	Примечан.
П26Н	1	∟ 70×6	12000	1		76,7	77	713	
	2	∟ 70×6	12000	2		76,7	153		
	3	∟ 70×6	12000	1		76,7	77		
	4	∟ 50×4	840	20		2,5	50		
	5	∟ 63×5	1170	24		5,6	134		
	6	∟ 63×5	1225	1		5,9	6		
	7	∟ 63×5	840	12		4,0	48		
	8	∟ 50×4	1270	8		3,9	31		
	9	∟ 50×4	1340	4		4,1	16		
	10	∟ 40×4	1225	8		3	24		
	11	∟ 40×4	1170	4		2,8	11		
	12	∟ 50×4	1230	4		3,7	15		
	13	– 90×6	210	8		0,9	7		
	14	– 90×6	400	32		1,3	42		
	15	– 90×6	250	24		0,7	17		
	16	– 90×6	160	9		0,6	5		

Требуется на опору			
Марка	кол.	Вес В кг 1 марки	Вес В кг Всех
П 26 Н	1	713	713
Всего на листе			713

Примечания.

1. Все швы h=5мм, кроме оговоренных
2. Все отверстия $\phi 17^{+0,6}$мм, кроме оговоренных
3. Снять внутреннее закругление в марке П326 (черт. N 3078 тм-19) или снять фаску 7×7 с дет. 1,2,3 марки П26Н на длине 290 мм в месте стыковки со средней секцией.
4. Настоящая секция со сваркой внахлестку предназначена для неоцинкуемых опор.



Разрез 3-3

Разрез 2-2

Разрез 1-1

Дет. 13

Дет. 14

Дет. 15

Дет. 16

Геометрическая схема /развертка/

Рез дет. 6

Рез дет. 10

Резы дет. 12

Рез дет. 8

Рез дет. 9

9770пк тм 3 л 58

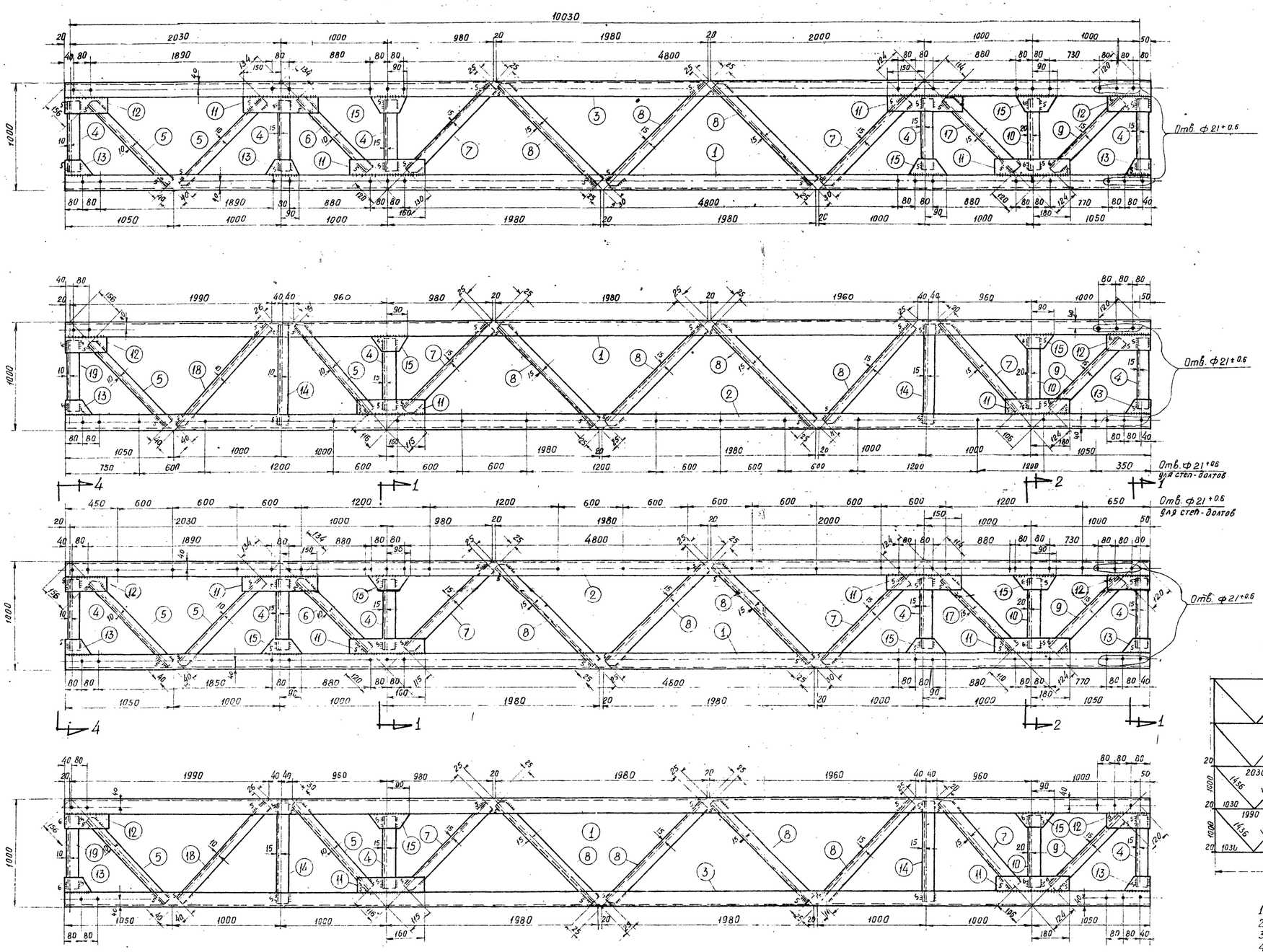
Чертеж применить в ... 19 г.

N

ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ.	Рабочие чертежи	
			Лист N	
Нач. отд.	Ефимов	Промежуточные опоры ВЛ 110 и 150 кВ. Верхняя секция П26Н Марка П26Н		
Гл. инж. пр.	Ефимов			
Рук. группы	Сабуров			
Проверил	Жеглова			
Инженер	Орлова	Изм. 8 Ф.	N 5778 тм-т3-45	
Ленинград 1972 г.			литера	

5778 тм-т3 л 58

П 27 Н



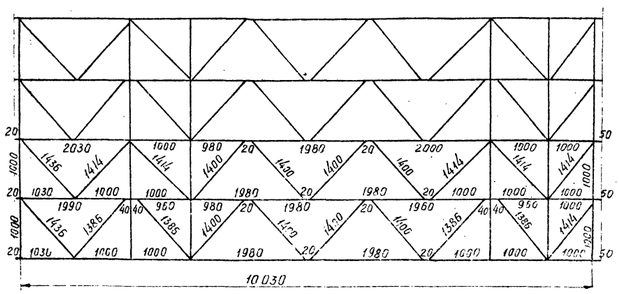
Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во Т	Кол-во Н	Вес кг 1 дет.	Вес кг Всех	Вес кг Марки	Примечание
П 27 Н	1	∟ 70×6	10100	2		64.5	129.0	531	
	2	∟ 70×6	10100	1		64.5	65		
	3	∟ 70×6	10100	1		64.5	65		
	4	∟ 50×4	840	14		2.5	35		
	5	∟ 40×4	1240	8		3.0	24		рез полки
	6	∟ 40×4	1160	2		2.8	6		рез полки
	7	∟ 50×4	1260	8		3.8	30		
	8	∟ 50×4	1350	14		4.1	58		рез полки
	9	∟ 63×5	1170	4		5.6	22		
	10	∟ 63×5	840	4		4	16		
	11	— 90×6	300	12		1.3	16		
	12	— 90×6	200	8		0.9	7		
	13	— 90×6	130	8		0.5	4		
	14	∟ 50×4	980	4		2.9	12		
	16	∟ 50×4	1240	4		3.7	15		рез полки
	15	— 90×6	160	12		0.5	6		
	17	∟ 50×4	1190	2		3.6	7		
	18	∟ 40×4	1320	2		3.2	6		
	19	∟ 63×5	940	2		4	8		

Требуется на опору

Марка	Кол-во	Вес в кг 1 марки	Вес в кг Всех
П 27 Н	1	531	531
		Итого:	531

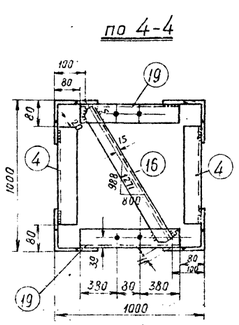
Геометрическая схема (развертка)

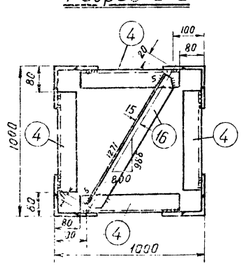


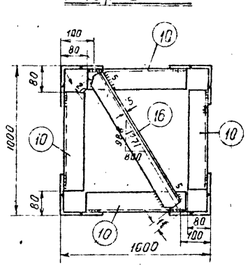
Примечания.

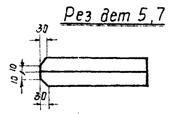
1. Все стыковые швы h=6 мм.
2. Все тавровые швы h=4 мм, кроме оговоренных.
3. Все отверстия ф 17 +0.6 мм, кроме оговоренных.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке П 32 Т (черт. N 5778 тм-т3-43), П 25 б (черт. N 3078 тм-17) или снять фаску 7×7 с дет. 1, 2 и 3 марки П 27 Н на длине 290 мм в месте стыковки с маркой П 24 Н (черт. N 5778 тм-т3-43) или с маркой П 17 (черт. N 3078 тм-17).
5. Настоящая секция со сваркой внахлестку предназначена для неоцинкуемых опор.

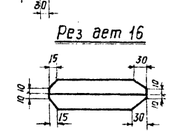
9770 пр т 3 л 59

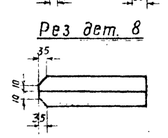


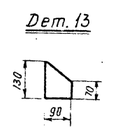


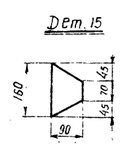












Чертеж применить б.....

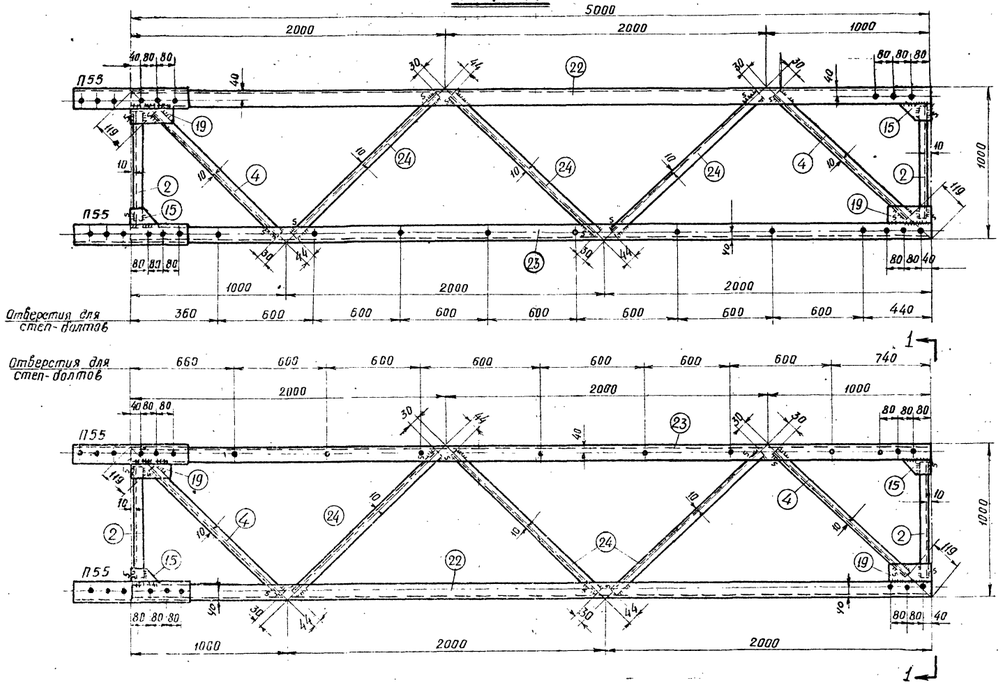
19 г.

N

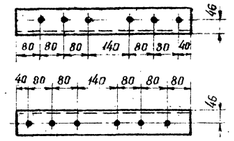
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие черт. лист N
	Нач. ОТП Кумачадов; Гл. инж. проекта Новгородцев; Рук. группы Жеглова; Проверил Масловская; Исполнил Голубин	Промежуточные опары 110 и 150 кв. Верхняя секция П 27 Н. Марка П 27 Н	
Ленинград 1972 г.		М 1:20, 1:10; Разм. 8 ф	N 5778 тм-т3-46 литера

5778 тм-т3 л 59

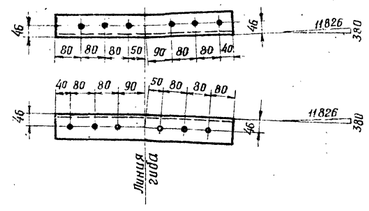
П47Н



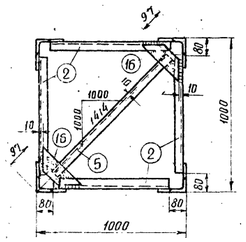
П55



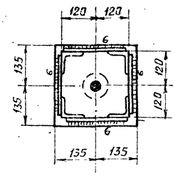
П50Н



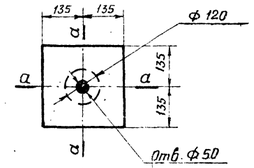
Разрез 1-1



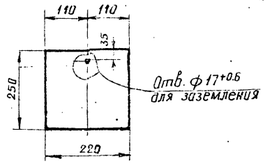
Разрез 2-2



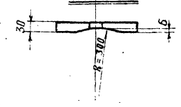
Деталь 17



Деталь 18



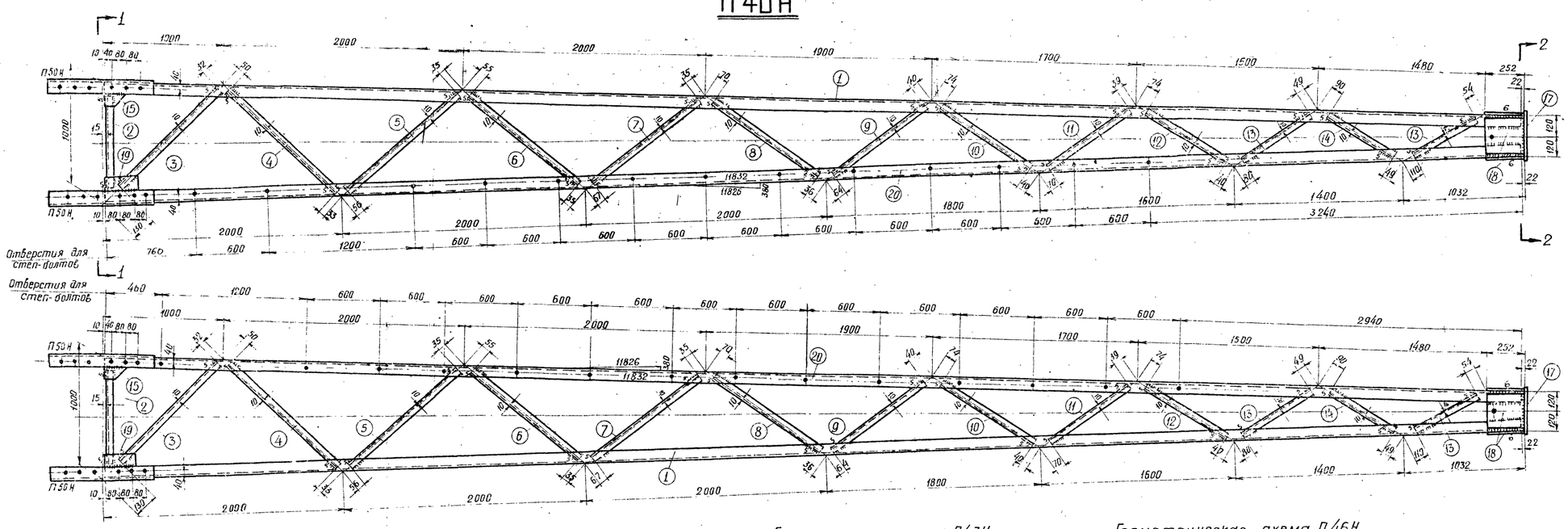
по а-а



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес 1 кг 1 дет.	Вес 1 кг всех	Вес 1 кг марки	Примечание
П46Н	1	∟ 70×6	11800	3		75.4	226	451	
	2	∟ 36×4	840	4		1.8	7		
	3	∟ 36×4	1230	4		2.7	11		
	4	∟ 36×4	1265	4		2.7	11		
	5	∟ 36×4	1215	5		2.6	13		
	6	∟ 36×4	1175	4		2.5	10		
	7	∟ 36×4	1125	4		2.4	10		
	8	∟ 36×4	1085	4		2.3	9		
	9	∟ 36×4	970	4		2.1	8		
	10	∟ 36×4	930	4		2.0	8		
	11	∟ 36×4	820	4		1.8	7		
	12	∟ 36×4	790	4		1.7	7		
	13	∟ 36×4	665	8		1.4	11		
	14	∟ 36×4	635	4		1.4	6		
	15	— 70×6	120	4		0.3	1		
	16	— 70×6	260	2		0.7	1		
	17	— 270×30	270	1		17.2	17		
	18	— 220×8	250	4		2.8	11		
	19	— 70×6	160	4		0.5	2		
	20	∟ 70×6	11800	1		75.4	75		
П47Н	19	— 70×6	160	8		0.5	4	209	
	15	— 70×6	120	8		0.3	2		
	16	— 70×6	260	2		0.7	1		
	22	∟ 70×6	5300	3		32.0	96		
	23	∟ 70×6	5000	1		32.0	32		
	24	∟ 36×4	1340	12		2.9	35		
	4	∟ 36×4	1265	8		2.7	22		
	2	∟ 36×4	840	8		1.8	14		
	5	∟ 36×4	1220	1		2.6	3		
П55		∟ 80×6	580	1		4.2	4	4	
П50Н		∟ 80×6	580	1		4.2	4	4	

П46Н



Требуется на опору

Марка	Кол.	Вес 1 кг марки	Вес 1 кг всех
П46Н	1	451	451
П47Н	1	209	209
П55	4	4	16
П50Н	4	4	16
Всего на листе:			692

Примечания.

1. Все швы $h=4$ мм, кроме оговоренных
2. Все отверстия $\Phi 21^{+0.6}$ мм, кроме оговоренных
3. Снять внутреннее закругление уголка в марках П55 и П50Н или снять фаску 7×7 на длине 290 мм с дет. 1 и 20 марки П46Н и с дет. 22, 23 марки П47Н в местах стыковки
4. Настоящие секции со сваркой внахлестку предназначены для неоцинкуемых опор.

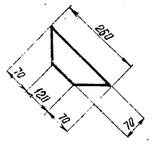
Дет. 19



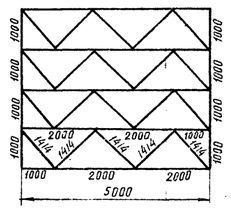
Дет. 15



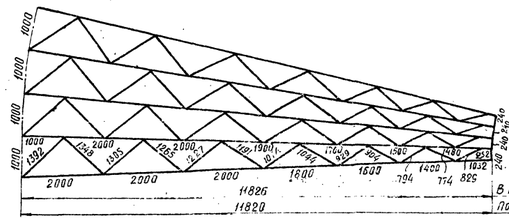
Дет. 16



Геометрическая схема П47Н (развертка)



Геометрическая схема П46Н (развертка)

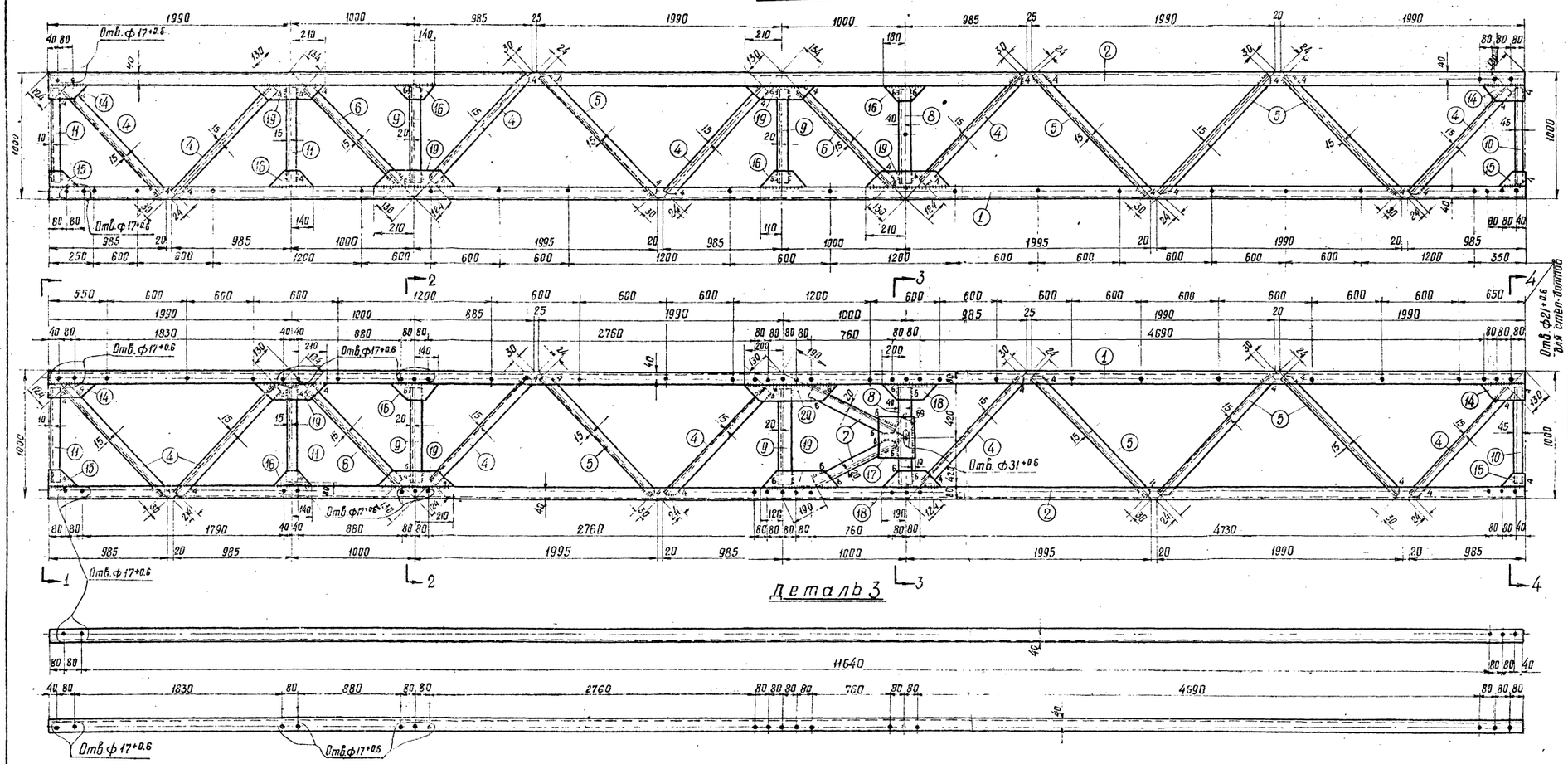


9770пк т 3 л 60

19 г.	Чертеж применить в			N
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ		Рабочие чертежи лист N
Ленинград 1972 г.	Начальник отд. Самсонов; Гл. инж. пр. Новгородов; Рук. гр. Жеглова; Проверил Маслобская; Инженер Орлова	Промежуточные опоры 110 и 150 кВ. Нижняя и средняя секции П46Н, П47Н. Марки П46Н, П47Н, П55, П50Н	М. 1:20, 1:15	N 5778 тм-т3-47
			Разм. 8 ф.	литера

5778тм-т3 л 60

П48Н



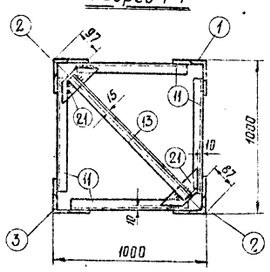
Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. Т	Колич. Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг Марки	Примечание
П48Н	1	∟ 70×6	12000	1		76.6	77	670	
	2	∟ 70×6	12000	2		76.6	153		
	3	∟ 70×6	12000	1		76.6	77		
	4	∟ 50×4	1250	24		3.8	91		
	5	∟ 50×4	1350	16		4.1	66		
	6	∟ 50×4	1150	6		3.5	21		
	7	∟ 70×5	860	4		5.5	22		
	8	∟ 70×6	840	2		5.4	11		
	9	∟ 63×5	840	8		4.0	32		
	10	∟ 36×4	840	4		1.8	7		
	11	∟ 50×4	840	8		2.6	21		
	12	∟ 36×4	1215	1		2.6	3		
	13	∟ 50×4	1215	4		3.7	15		
	14	— 90×6	270	8		1.0	8		
	15	— 90×6	160	8		0.5	4		
	16	— 90×6	250	12		0.7	8		
	17	— 200×6	220	2		2.1	4		
	18	— 140×6	400	4		1.7	7		
	19	— 90×6	420	14		1.4	20		
	20	— 90×6	500	2		1.7	3		
	21	— 90×6	300	10		0.9	9		
	22	∟ 70×6	840	2		5.4	11		

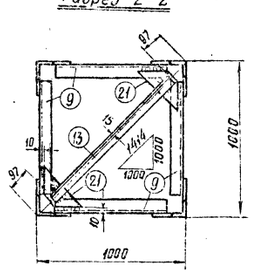
Требуется на опору

Марка	Кол.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П 48Н	1	670	670
Всего на листе			670

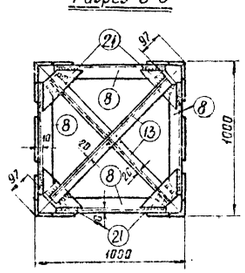
Разрез 1-1



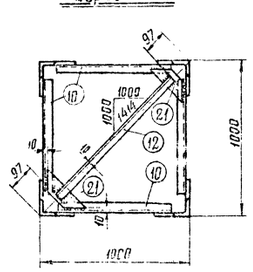
Разрез 2-2



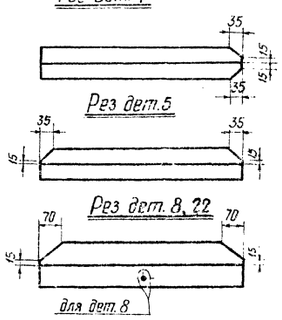
Разрез 3-3



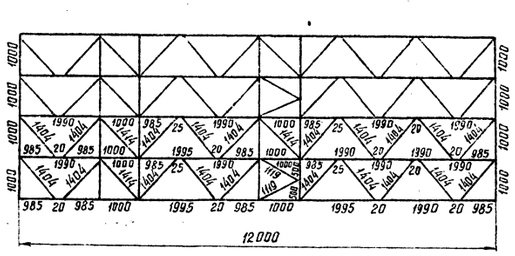
Разрез 4-4



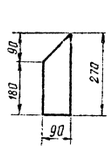
Рез дет.4



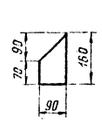
Геометрическая схема /развертка/



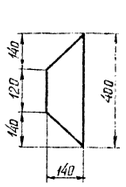
Дет.14



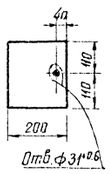
Дет.15



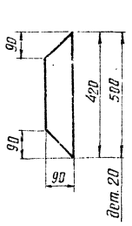
Дет.18



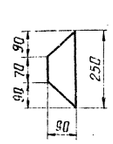
Дет.17



Дет.19.20



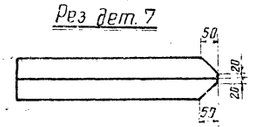
Дет.16



Дет.21



Рез дет.7



Примечания.

1. Все отверстия ф 21 +0.6 мм, } кроме оговоренных
2. Все швы h=5 мм, }
3. Снять внутреннее закругление уголка в марке П55 (черт. №5778тм-т3-47) или снять фаску 7×7 с дет. 1.2.3. марки П48Н на длине 290 мм в месте стыковки со средней секцией.
4. Настоящие секции со сваркой внахлестку предназначены для нецинкуемых опор.

9770пс т 3 л 67

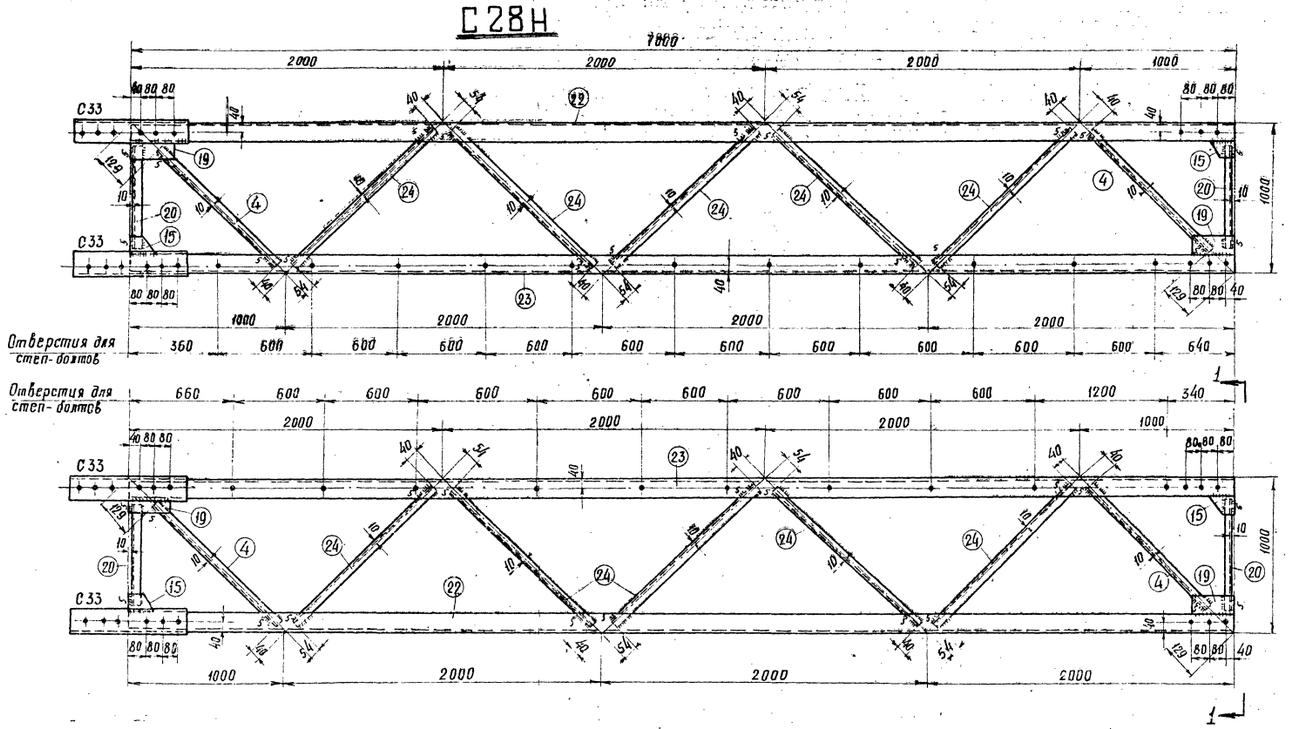
а	изменено расположение отверстий в дет.3	28.12.76	
литера	причина изменения	Дата	подпись
	Чертеж применить в		
19 г		N	

ЭСП

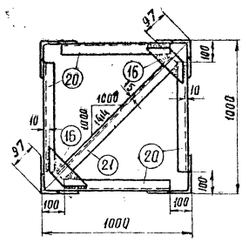
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи
Начальник НИАС-36	Кузнецов	Промежуточные опоры 110 и 150 кВ Верхняя секция П48Н Марка П48Н	лист
Гл.инж.пр.	Новгородцев		
Рук. гр.	Элькина		
Проверил	Элькина	М 1:20, 1:15	N 5778тм-т3-48
Инженер	Малышева	Разм 8Ф	литера А

Ленинград 1977 г

С 28 Н



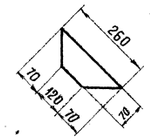
Разрез 1-1



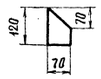
Деталь 19



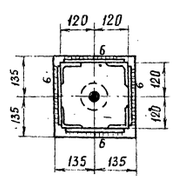
Деталь 16



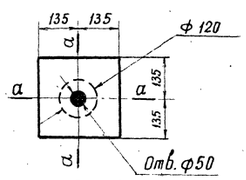
Деталь 15



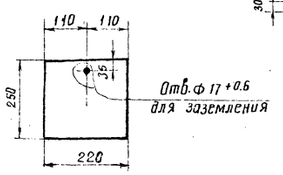
Разрез 2-2



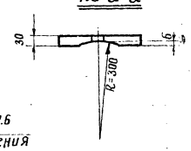
Деталь 17



Деталь 18



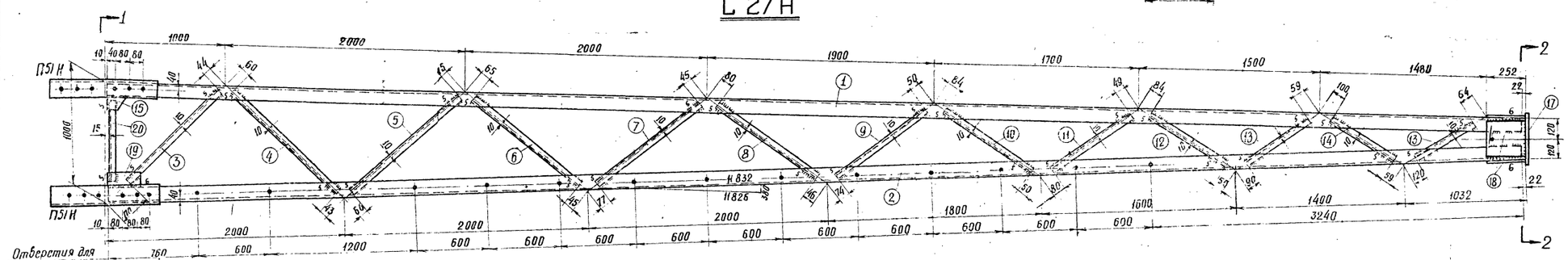
по а-а



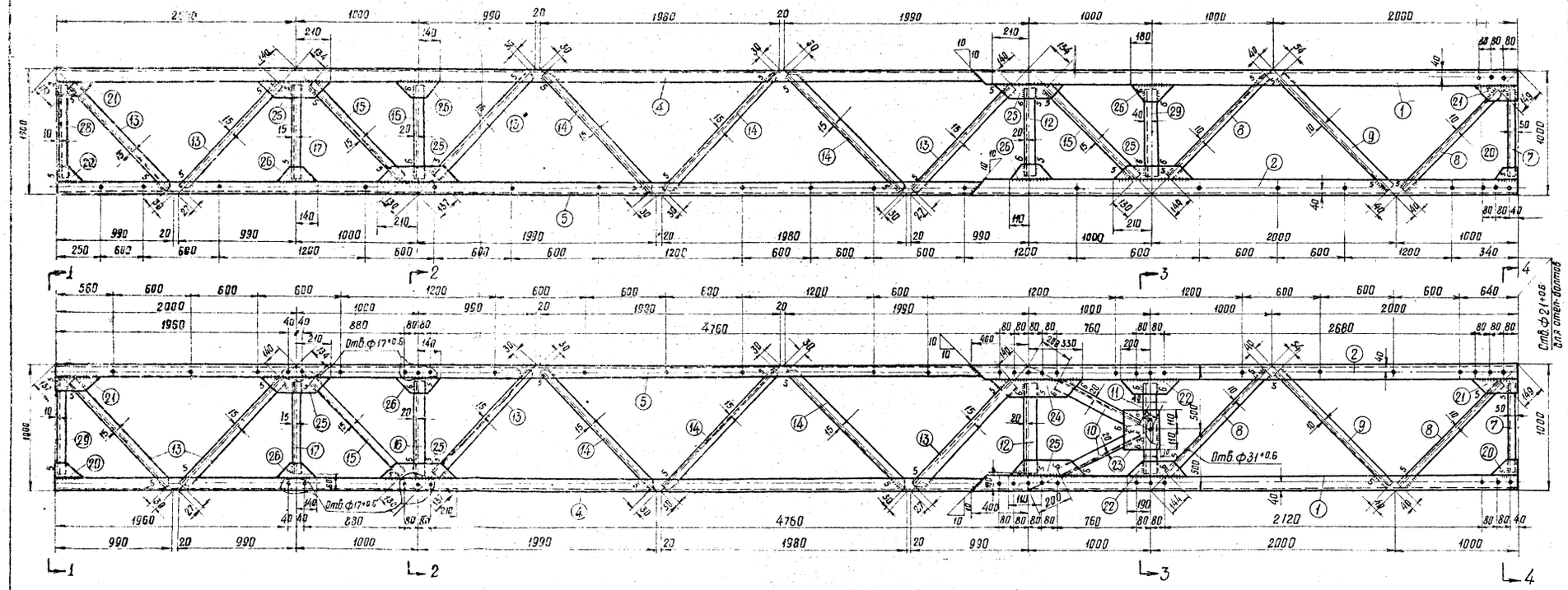
Спецификация

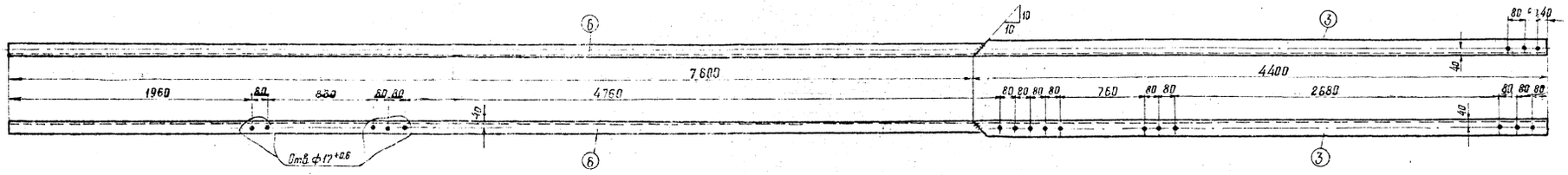
Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
С27Н	1	∟ 90×7	11800	3		113,5	341	608	
	2	∟ 90×7	11800	1		113,5	114		
	3	∟ 36×4	1180	4		2,5	10		
	4	∟ 36×4	1245	4		2.7	11		
	5	∟ 36×4	1195	4		2.6	10		
	6	∟ 36×4	1155	4		2.5	10		
	7	∟ 36×4	1105	4		2.4	10		
	8	∟ 36×4	1065	4		2,3	9		
	9	∟ 36×4	950	4		2.0	8		
	10	∟ 36×4	910	4		2.0	8		
	11	∟ 36×4	800	4		1.7	7		
	12	∟ 36×4	770	4		1.7	7		
	13	∟ 36×4	645	8		1.4	11		
	14	∟ 36×4	615	4		1.3	5		
	15	– 70×6	120	4		0.3	1		
	16	– 70×6	260	2		0.7	1		
	17	– 270×30	270	1		17.2	17		
	18	– 220×8	250	4		3.7	15		
	19	– 70×6	180	4		0.6	2		
	20	∟ 40×4	800	4		2.0	8		
	21	∟ 40×4	1220	1		2.9	3		
С28Н	19	– 70×6	180	8		0.6	5	378	
	15	– 70×6	120	8		0.3	2		
	16	– 70×6	260	2		0.7	1		
	22	∟ 90×7	7000	3		67.5	203		
	23	∟ 90×7	7000	1		67.5	68		
	24	∟ 36×4	1320	20		2.9	58		
	4	∟ 36×4	1245	8		2.7	22		
	20	∟ 40×4	800	8		2.0	16		
	21	∟ 40×4	1215	1		2.9	3		
С33		∟ 90×7	580	1		5.6	6	6	
П51Н		∟ 90×7	580	1		5.6	6	6	

С 27 Н


П51Н
П51Н
Отверстия для стен-болтов
Отверстия для стен-болтов
1000
2000
2000
1900
1700
1500
1480
252
11826
11632
1800
1600
1400
1032
3240
760
600
1200
600
600
600
600
600
600
600
600
600
600
600
600
2940
460
1200
600
600
600
600
600
600
600
600
600
600
600
600
2000
2000
2000

С 29Н





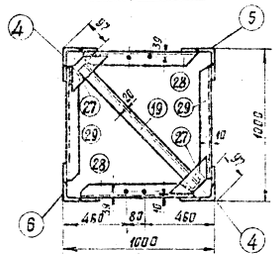
Спецификация

Марка	Поз. дет.	Сечение	Длина мм	Кол. т.	Кол. н.	Вес 1 дет. кг	Вес всех кг	Вес марки кг	Примечание
С29Н	1	∟ 90×7	4400	2		42.5	85	726	
	2	∟ 90×7	4400	1		42.5	43		
	3	∟ 90×7	4400	1		42.5	43		
	4	∟ 70×6	7670	2		49.0	98		
	5	∟ 70×6	7670	1		49.0	49		
	6	∟ 70×6	7670	1		49.0	49		
	7	∟ 40×4	800	4		1.9	8		
	8	∟ 36×4	1230	8		2.7	22		
	9	∟ 36×4	1320	4		2.8	11		
	10	∟ 70×6	850	4		5.4	22		рез полки
	11	∟ 70×6	800	2		5.1	10		рез полки
	12	∟ 63×5	800	4		3.9	16		
	13	∟ 50×4	1240	16		3.8	61		рез полки
	14	∟ 50×4	1340	12		4.1	49		рез полки
	15	∟ 50×4	1150	6		3.5	21		
	16	∟ 63×5	840	4		4.0	16		
	17	∟ 50×4	840	4		2.6	10		
	18	∟ 40×4	1220	1		2.9	3		
	19	∟ 50×4	1220	4		3.7	15		
	20	— 90×6	160	8		0.5	4		
	21	— 90×6	270	8		1.0	8		
	22	— 140×6	400	4		1.7	7		
	23	— 200×6	220	2		2.1	4		
	24	— 90×6	530	2		1.9	4		
	25	— 90×6	420	14		1.4	20		
	26	— 90×6	250	12		0.7	8		
	27	— 90×6	300	10		0.9	9		
	28	∟ 70×6	800	2		5.1	10		рез полки
	29	∟ 70×6	800	4		5.1	21		рез полки

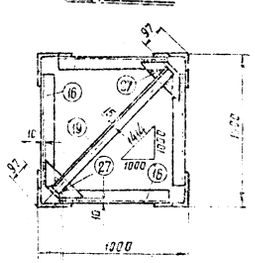
Требуется на опору

Марка	Кол.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
С 29 Н	1	726	726
Всего на листе:			726

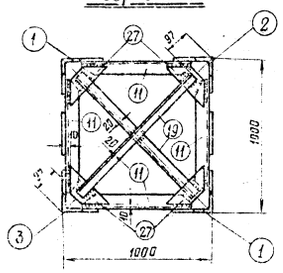
Разрез 1-1



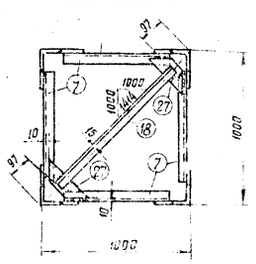
Разрез 2-2



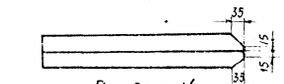
Разрез 3-3



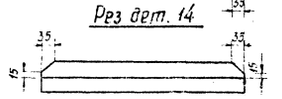
Разрез 4-4



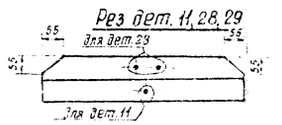
Рез дет. 13



Рез дет. 14



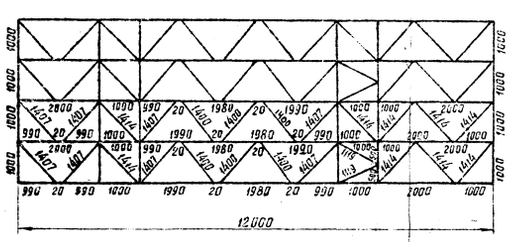
Рез дет. 11, 28, 29



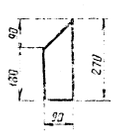
Примечания:

1. Все швы h=4 мм, кроме оговоренных.
2. Все отверстия ф21+0.6 мм, кроме оговоренных.
3. Снять внутреннее закругление уголка в марке С 33 (черт. N 5778 тм-Т3-43) или снять фаску 7×7 с дет. 1, 2, 3 марки С 29Н на длине 290 мм в месте стыковки со средней секцией.
4. Настоящие секции со сборкой внахлестку предназначены для неоцинкуемых опор.

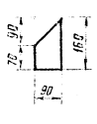
Геометрическая схема / развертка /



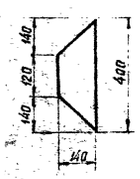
Дет. 21



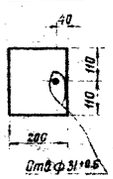
Дет. 20



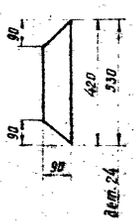
Дет. 22



Дет. 23



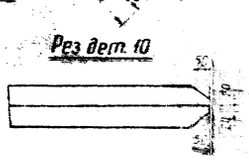
Дет. 25, 24



Дет. 26



Рез дет. 10



					9 г
а	изменена расположение отверстий в дет. 3 и 6				
Литера	Причина изменения			Дата	Подпись
	Чертеж применить с.....				

ЭСП | Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные оцинкованные опоры 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи. Лист №

Промежуточные опоры 110 и 150 кВ для горных районов. Верхняя секция. Марка С 29Н

Гл. инженер проекта

Рук. гр.

Н. контр.

Разраб.

Чертил

Проверил

Утвердил

Масштаб 1:20; 1:5

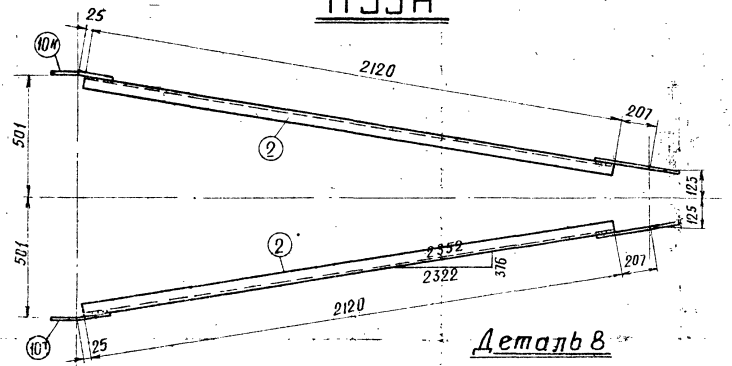
Разм. 80

N 5778 тм-Т3-50

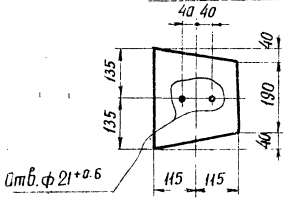
Литера

Альбом

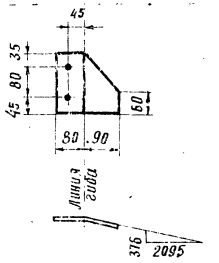
П33Н



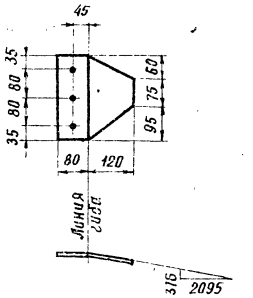
Деталь 6



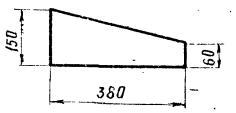
Деталь 10т



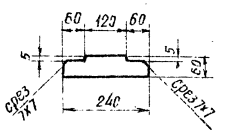
Деталь 9т

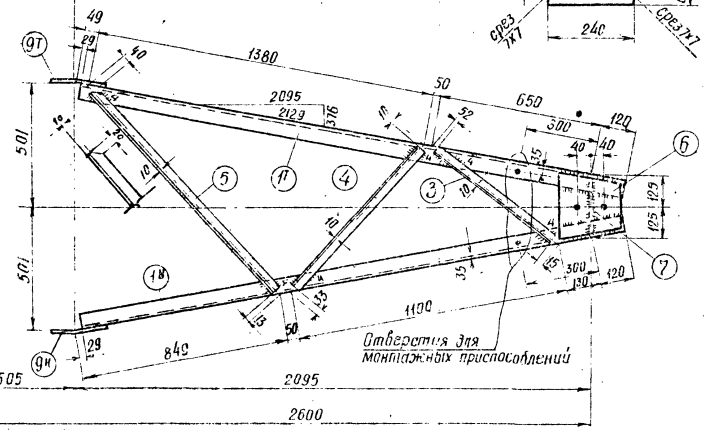


Деталь 8

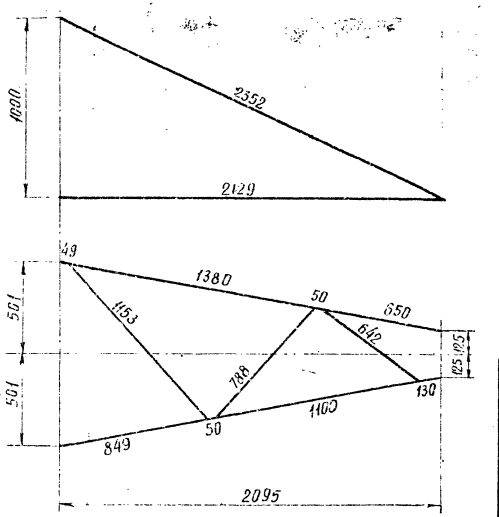


Деталь 7





Геометрическая схема



Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Колич. Т	Колич. Н	Вес 1 дет.	Вес всех	Вес марки	Примечание
П33Н	1м	∟ 63×5	2220	1	1	10,7	22	57	
	2	∟ 50×4	2120	2		6,5	13		
	3	∟ 36×4	575	1		1,2	1		
	4	∟ 36×4	745	1		1,6	2		
	5	∟ 40×4	1100	1		2,7	3		
	6	— 230×8	270	1		3,3	3		
	7	— 60×6	240	1		0,7	1		
	8	— 150×6	380	2		2,0	4		
	9тн	— 200×8	230	1	1	2,4	5		гнуть
	10тн	— 160×8	170	1	1	1,4	3		гнуть

Требуется на траверсу

Марка	Кол.	Вес 1 марки	Вес всех
П 33Н	1	57	57
Всего на листе:			57

Примечания.

1. Все отверстия ф 17+0.6 мм } кроме оговоренных
2. Все швы h=5 мм }

9770 пк т 3 л 64

Чертеж применить в ..... 19 г.

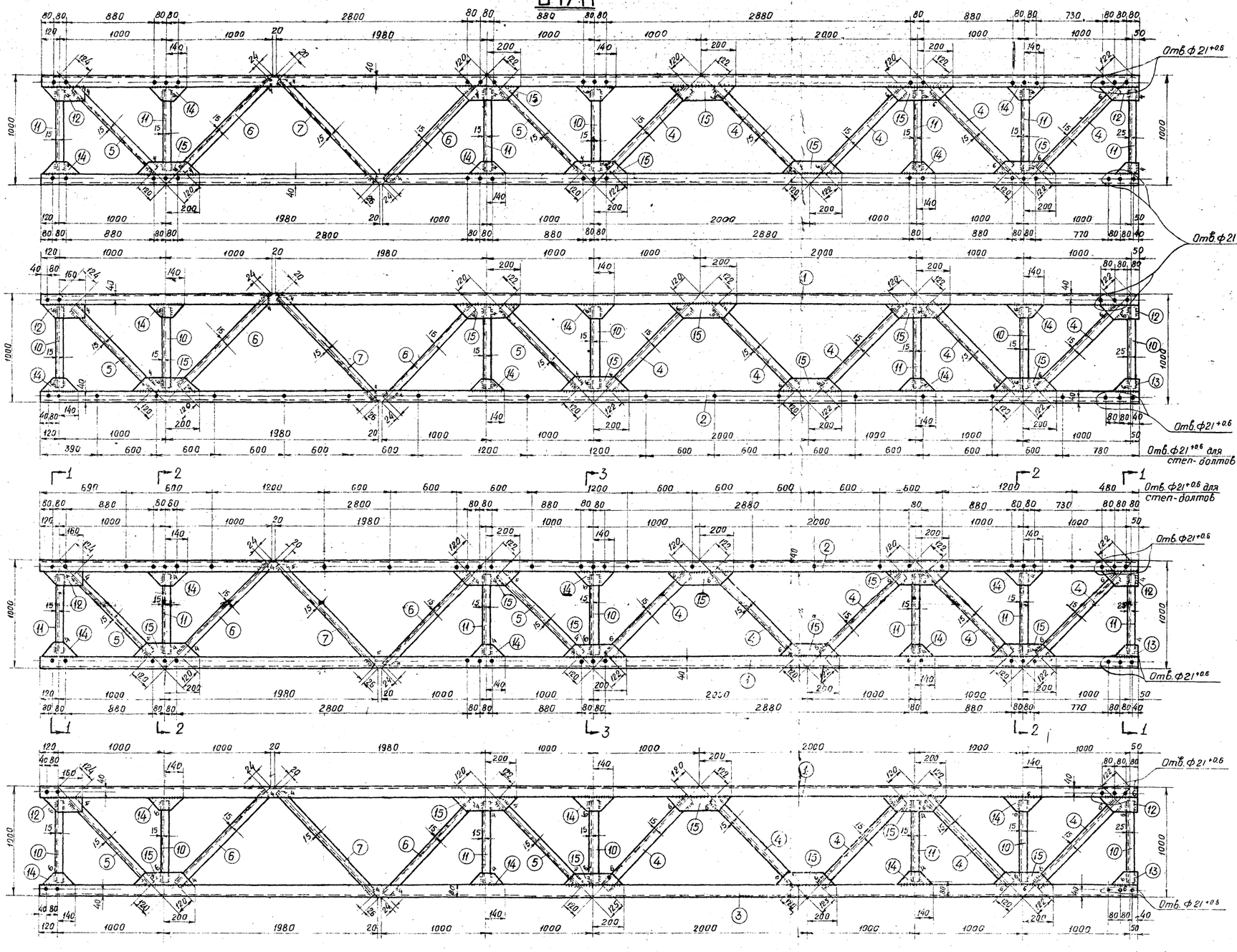
N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нециркуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи, лист N
	Начальник ОТИ Синеглобов	Промежуточные опоры 110 и 150 кВ Траверса П33Н Марка П33Н	
	Гл. инж. пр. Новгородцев		
	Рук. группы Жеглова		
Ленинград 1972 г	Проверил Мисловская	М 1:15	N 5778 тм-т3-51
	Инженер Орлова	Разм. 4ф	литера

5778тм-т3 л 64

Обв ствола опоры

С17Н



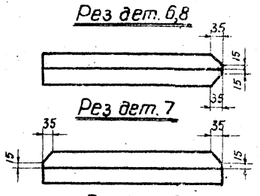
Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1 дет	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечан.
С17Н	1	∟ 70×6	10170	2		65.0	130	618	
	2	∟ 70×6	10170	1		65.0	65		
	3	∟ 70×6	10170	1		65.0	65		
	4	∟ 63×5	1170	20		5.6	112		
	5	∟ 50×4	1170	8		3.5	28		
	6	∟ 50×4	1270	8		3.8	30		
	7	∟ 50×4	1340	4		4.0	16		
	8	∟ 50×4	1230	4		3.7	15		
	9	∟ 63×5	1225	1		5.9	6		
	10	∟ 63×5	840	12		4.0	48		
	11	∟ 50×4	840	16		2.5	40		
	12	— 90×6	270	8		1.0	8		
	13	— 90×6	160	4		0.5	2		
	14	— 90×6	250	24		0.7	17		
	15	— 90×6	400	28		1.3	36		

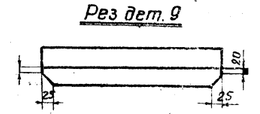
Треф уется на опору

Марка	Кол.	Вес в кг 1 марки	Вес в кг всех
С17Н	1	618	618
Всего на листе:			618

Рез дет. 6,8

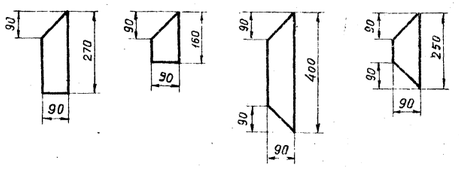


Рез дет. 7



Рез дет. 9

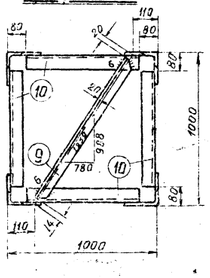
Дет. 12 Дет. 13 Дет. 15 Дет. 14



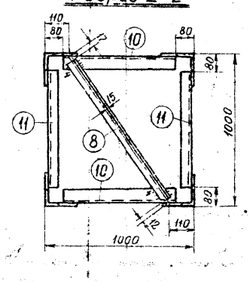
Примечания.

1. Все швы h=5 мм, кроме оговоренных.
2. Все отверстия ф 17+0.6 мм, кроме оговоренных.
3. Снять внутреннее закругление уголка в марке с 17 (черт. №3079тм-т5-4) или снять фаску 7×7 с дет. 1,2,3 марки С17Н на длине 290 мм в месте стыковки с нижней секцией.
4. Настоящая секция со сваркой внахлестку предназначена для неоцинкуемых опор.

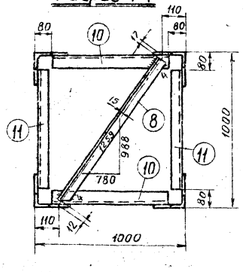
Разрез 3-3



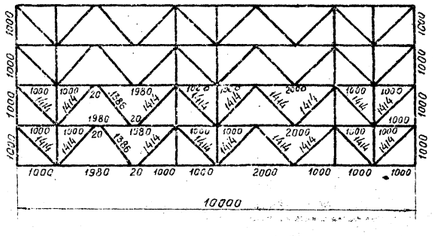
Разрез 2-2



Разрез 1-1



Геометрическая схема (развертка)



9770пк т 3 л 65

Чертеж применить в .....

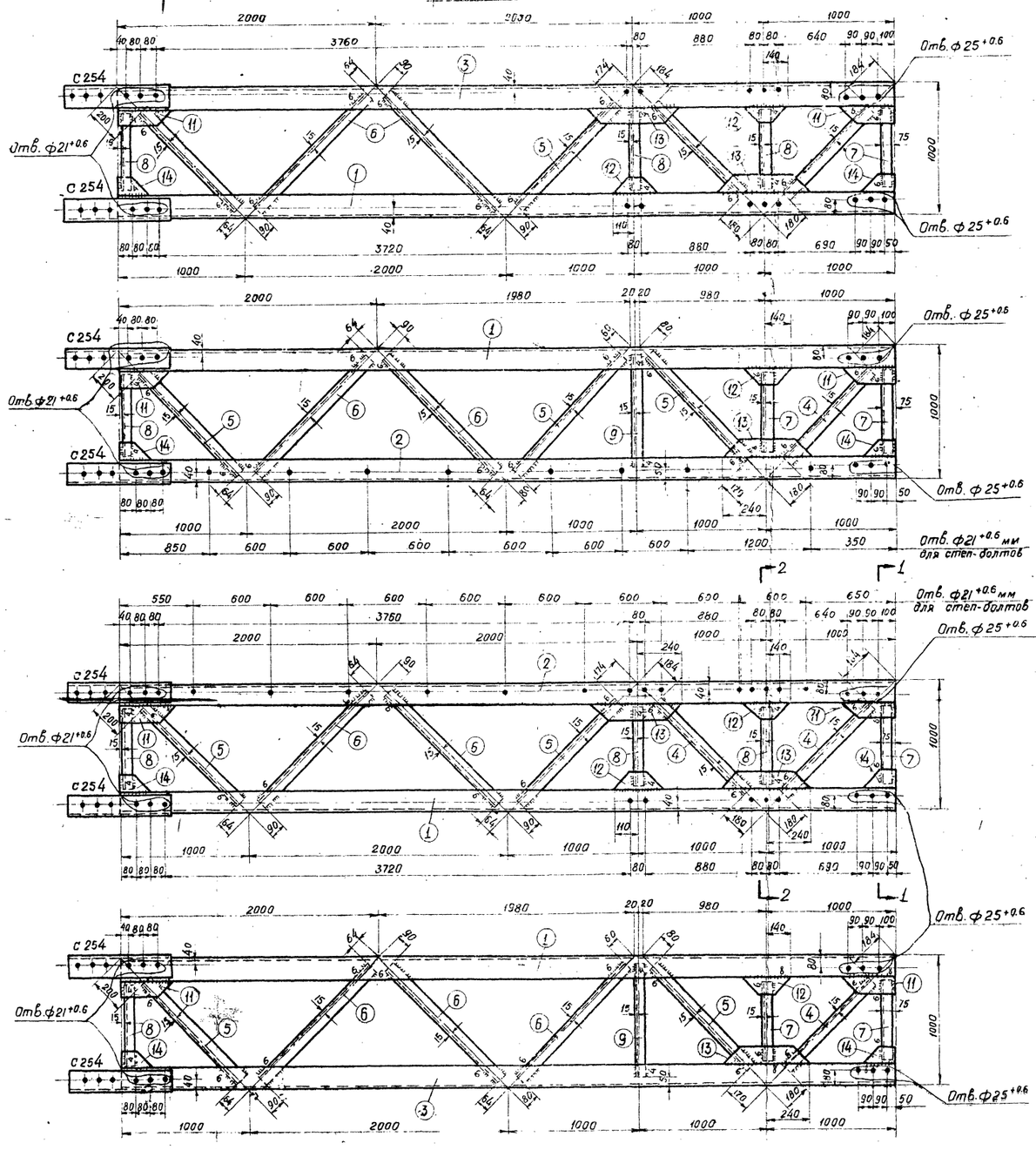
N

19 г

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение			Унифицированные неоцинкуемые специальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи, лист N
Ленинград 1972 г.	Начальник ОТП		Самсонов	Промежуточные опоры 35 кВ для горных районов. Верхняя секция С17Н. Марка с17Н	
	Гл. инж. пр		Новгородцев		
	Рук. гр.		Желнова		
	Проверил		Желнова	м 1:20, 1:10	N 5778тм-т3-52
	Инженер		Орлова	Разм 8 ф	литера

5778тм-т3 л 65

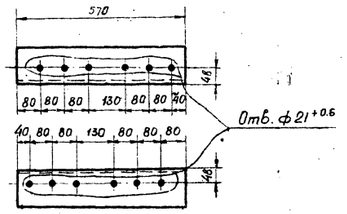
С18Н



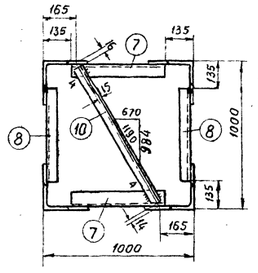
Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес 1 дет.	Вес всех	Вес марки	Примечан.
С18Н	1	∟ 125×8	6000	2		93.0	186	592	
	2	∟ 125×8	6000	1		93.0	93		
	3	∟ 125×8	6000	1		93.0	93		
	4	∟ 63×5	1050	6		5.0	30		
	5	∟ 63×5	1150	8		5.5	44		
	6	∟ 63×5	1260	10		6.0	60		
	7	∟ 63×5	730	6		3.5	21		
	8	∟ 50×4	730	8		2.2	18		
	9	∟ 50×4	900	2		2.7	5		
	10	∟ 50×4	1160	2		3.5	7		
	11	— 90×8	300	8		1.4	11		
	12	— 90×8	250	6		0.9	5		
	13	— 90×8	480	6		2.2	13		
	14	— 90×8	160	8		0.7	6		
С254		∟ 125×8	570	1		8.9	9	9	

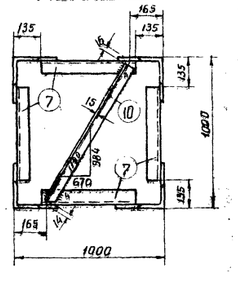
С254



Разрез 2-2



Разрез 1-1

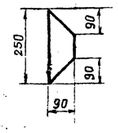


Требуется на опору			
Марка	кол.	Вес кг 1 марки	Вес кг всех
С 18Н	1	592	592
С254	4	9	36
Всего на листе:			628

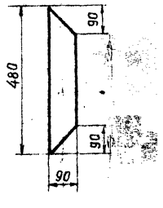
Примечания:

1. Все швы h=5 мм, кроме оговоренных.
2. Все отверстия ф17 +0.6 мм, кроме оговоренных
3. Снять внутреннее закругление уголка в марке С254 или снять фаску 12×12 с дет. 1,2,3 марки С18Н на длине 290 мм на обоих концах.
4. Настоящая секция со сваркой внахлестку предназначена для неоцинкуемых опор.

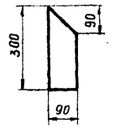
Деталь 12



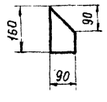
Деталь 13



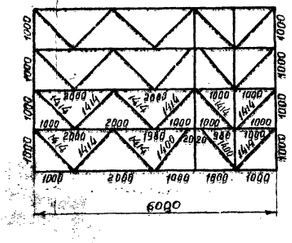
Деталь 11



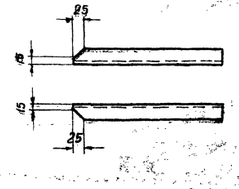
Деталь 14



Геометрическая схема (развертка)



Раз дет. 10



9770 лх т 3л 66

Чертеж применить в .....

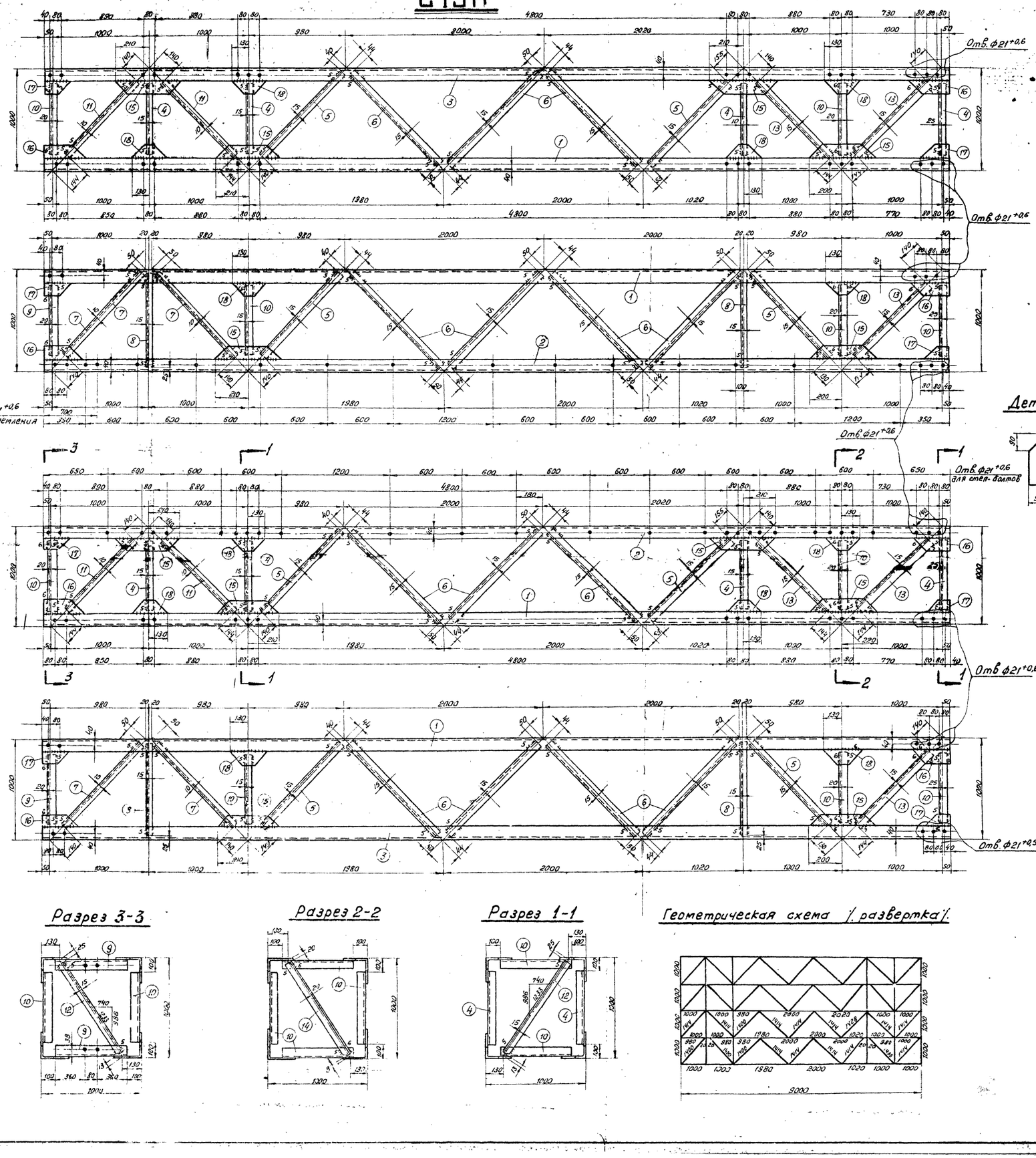
197 г.

N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи лист N
	Нач. ОТП	Синельников	Промежуточные опоры 110 кВ для горных районов Верхняя секция С18Н Марка С18Н	
	Гл. инж. пр.	Новгородцев		
	Рук. гр.	Желтова		
Ленинград 1972 г.	Проверил	Желтова	м 1:20, 1:15	N 5778 ТМ-Т3-53
	Наполнил	Осипова	Разм. 8Ф	литера

5778тм-т3 л 66

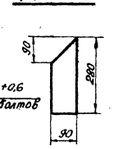
С19Н



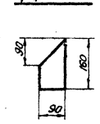
Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм.	колич. Т	колич. Н	Вес в кг 1дет.	Вес в кг Всех	Марки	Примечан.
С19Н	1	∟90×7	9100	2		87.5	175	625	
	2	∟90×7	9100	1		87.5	88		
	3	∟90×7	9100	1		87.5	88		
	4	∟50×4	800	8		2,4	19		
	5	∟50×4	1220	8		3.7	30		
	6	∟50×4	1320	14		4.0	56		
	7	∟40×4	1210	4		2.9	12		
	8	∟50×4	950	4		2.9	12		
	9	∟70×6	800	2		5,1	10		
	10	∟63×5	800	10		3,8	38		
	11	∟40×4	1130	4		2.7	11		
	12	∟50×4	1195	3		3.6	11		
	13	∟63×5	1130	6		5,4	32		
	14	∟63×5	1205	1		5,8	6		
	15	— 90×6	420	12		1,4	17		
	16	— 90×6	280	8		1,0	8		
	17	— 90×6	160	8		0.5	4		
	18	— 90×6	250	12		0.7	8		

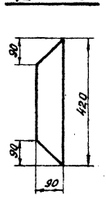
Дет.16



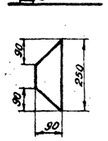
Дет.17



Дет.15

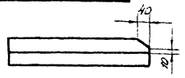


Дет.18

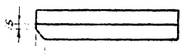


Требуется на опору			
Марка	колич.	Вес в кг 1марки	Всех
С19Н	1	625	625
Всего на листе:			625

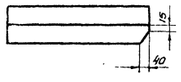
Рез дет.7



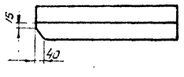
Рез дет.12



Рез дет.14, 6



Рез дет.5



Разрез 3-3

Разрез 2-2

Разрез 1-1

Геометрическая схема (развертка)

Примечания:

1. Все швы $h=4$ мм, кроме оговоренных
2. Все отверстия $\phi 17^{+0,6}$ мм, кроме оговоренных
3. Снять внутреннее закругление уголка в марке С326 черт. № 3078 тм-19 или снять фаску 9×9 с дет. 1, 2, 3 марки С19Н на длине 290 мм. в месте стыковки с нижестоящей секцией.
4. Настоящая секция со сваркой внахлестку предназначена для нецинкуемых опор.

9776тк т 3 л 67

Чертеж применить в ...

N

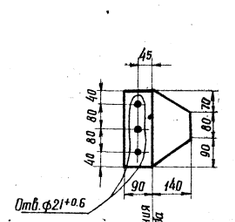
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-западное отделение		Унифицированные стальные нецинкуемые опоры В.Л 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи	
				лист	N
	Нач. отд.	Климовой	Промежуточные опоры 110 кВ для горных районов Верхняя секция С19Н Марка С19Н		
	Гл. инж. пр.	Говорайцев			
	Рук. гр.	Желова			
Ленинград 1972 г.	Проверил	Желова	м 1:20; 1:15	N 5778 тм-т 3-54	
	Исполнит.	Орлова	Разм. 8 ф	Литера	

3778тм-3 л 67

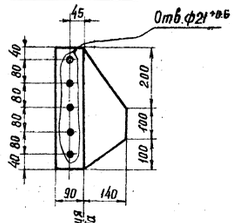
П 49Н

Ось ствола опоры

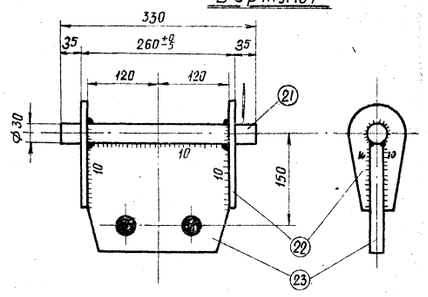
Деталь 32Т

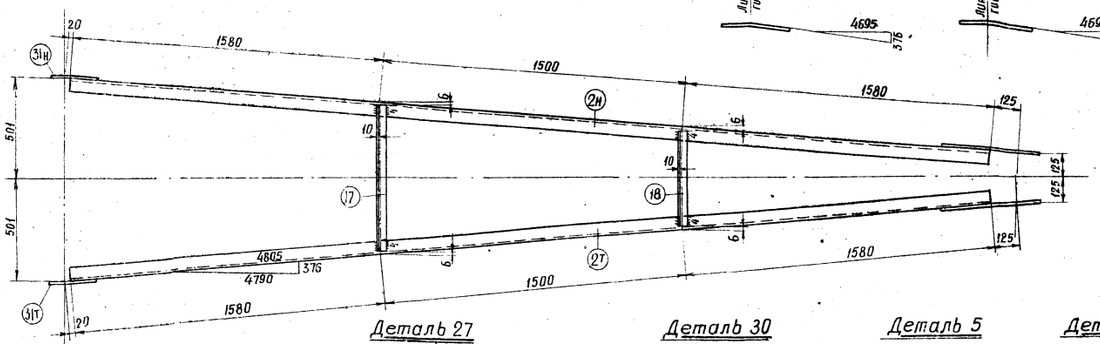


Деталь 31Т

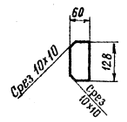


Вертлюг

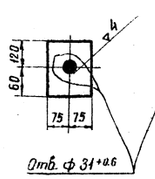




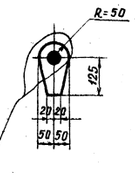
Деталь 24



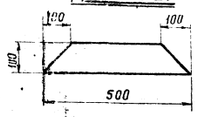
Деталь 25



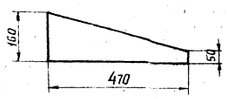
Деталь 22



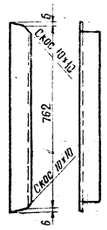
Деталь 27



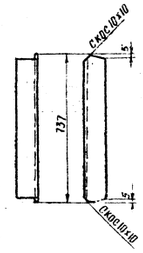
Деталь 30



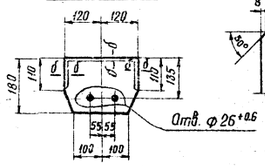
Деталь 5



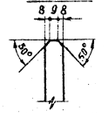
Деталь 6



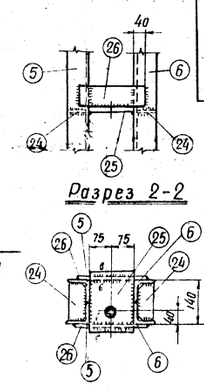
Деталь 23



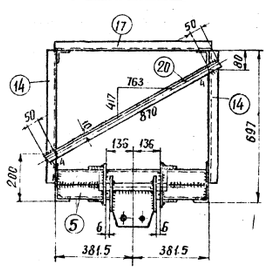
по б-б



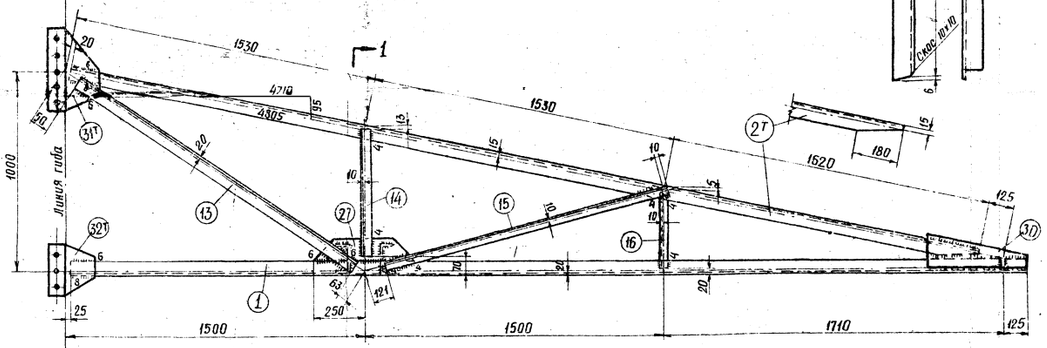
по а-а



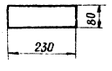
Разрез 1-1



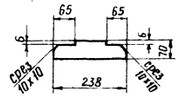
Разрез 2-2



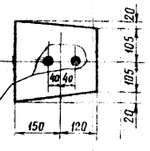
Деталь 26



Деталь 29

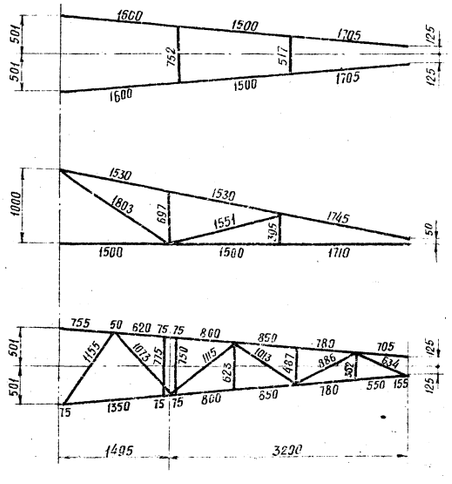


Деталь 28



Ось ствола опоры

Геометрическая схема



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. Т	Колич. Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Марки	Примечание
П 49Н	1	∟ 70×6	4810	2		30.8	62	242	
	2Т,Н	∟ 63×5	4660	1	1	22.4	45		рез полки
	3	∟ 63×5	1120	1		5.4	5		рез полки
	4	∟ 63×5	1050	1		5.0	5		
	5	∟ 70×6	774	2		5.0	10		рез
	6	∟ 70×6	737	2		4.7	9		рез
	7	∟ 36×4	590	1		1.3	1		
	8	∟ 40×4	940	1		2.3	2		
	9	∟ 36×4	460	1		1.0	1		
	10	∟ 50×4	780	1		2.4	2		
	11	∟ 36×4	330	1		0.7	1		
	12	∟ 50×4	550	1		1.7	2		
	13	∟ 70×6	1590	2		10.8	22		
	14	∟ 40×4	640	2		1.6	3		
	15	∟ 40×4	1440	2		3.5	7		
	16	∟ 36×4	370	2		0.8	2		
	17	∟ 36×4	740	1		1.6	2		
	18	∟ 36×4	505	1		1.1	1		
	19	∟ 40×4	1040	1		2.5	3		
	20	∟ 36×4	970	1		2.1	2		
	21	• ф 30	330	1		1.8	2		
	22	— 100×10	175	2		1.1	2		
	23	— 180×25	240	1		7.8	8		
	24	— 60×6	128	4		0.4	2		
	25	— 150×10	180	2		2.1	4		
	26	— 80×6	230	4		0.9	4		
	27	— 100×6	500	2		1.9	4		
	28	— 250×10	270	1		5.0	5		
	29	— 70×6	238	1		0.8	1		
	30	— 160×6	470	2		2.3	5		
	31Т,Н	— 230×10	400	1	1	5.6	11		гнуть
	32Т,Н	— 230×10	240	1	1	3.5	7		гнуть

Требуется на траверсу			
Марка	кол.	Вес в кг 1 марки	Вес в кг всех
П 49Н	1	242	242
Всего на листе:			242

Примечания.

1. Все отверстия оговорены на чертеже
2. Все швы h_f=5 мм, кроме оговоренных.

5778 тм-т3 л 68

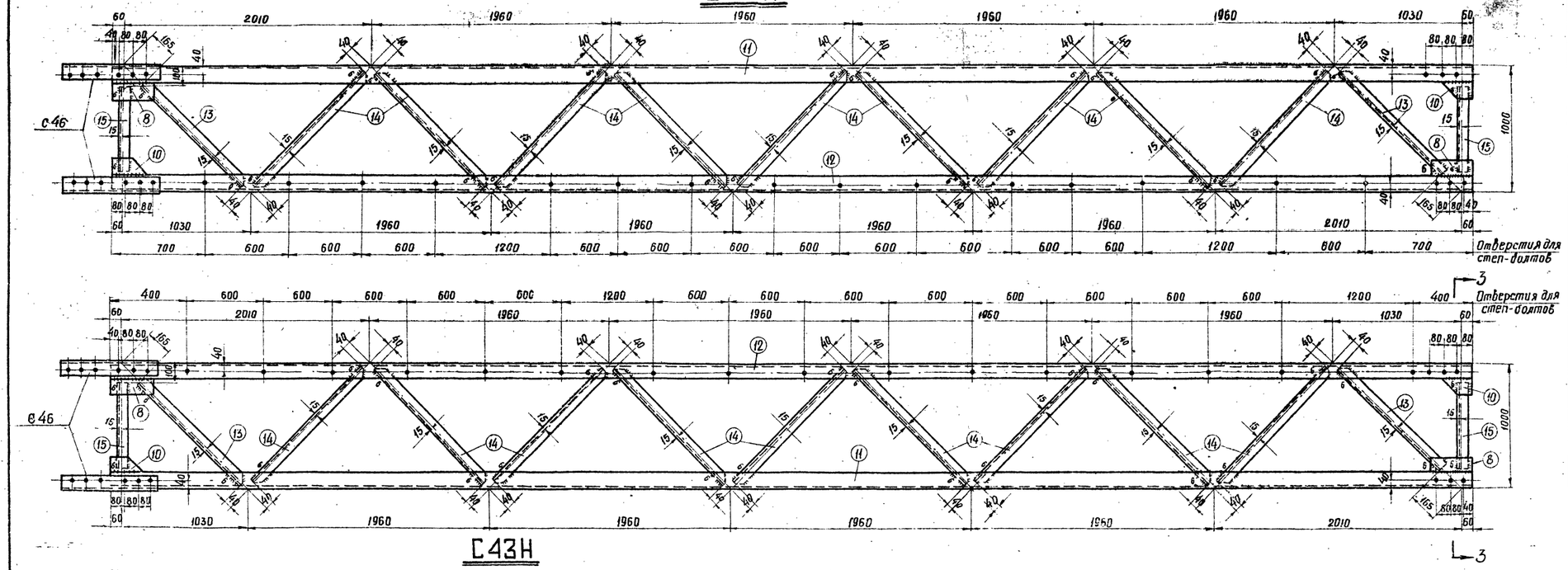
9770 пк т 3 л 68

Чертеж применить в ..... 19 г.

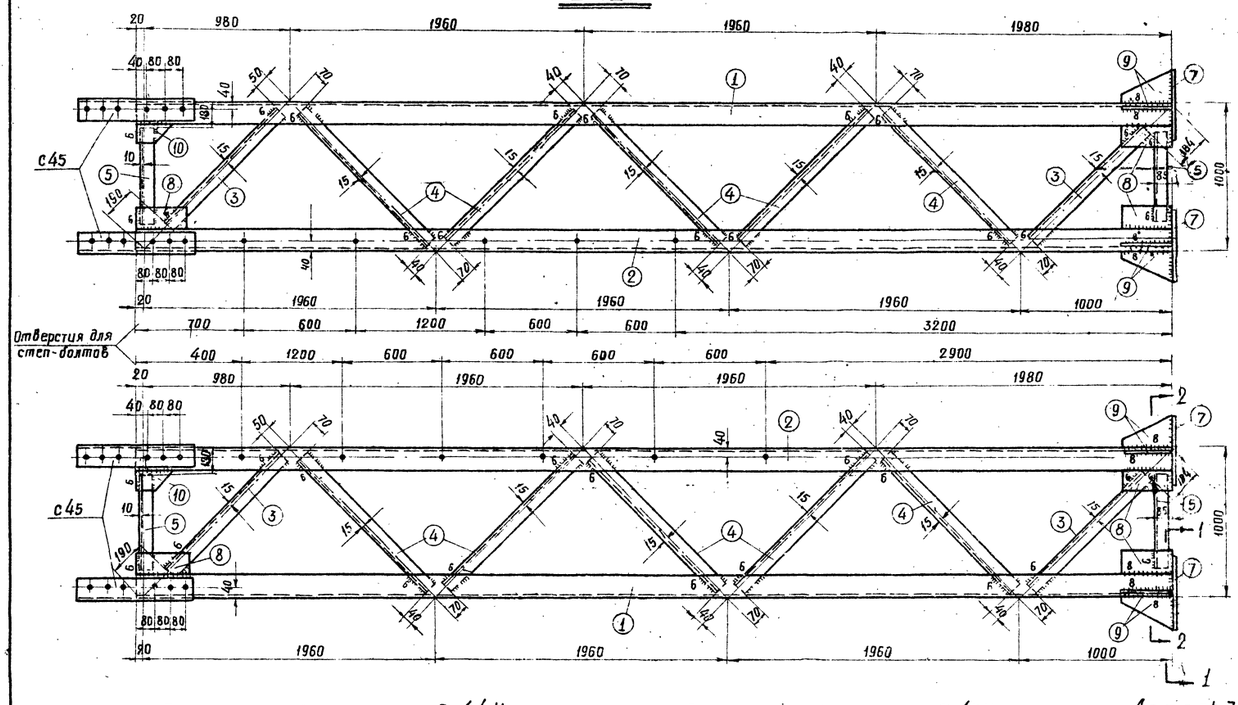
N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нециркулируемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи, лист N
	Начальник ОТП	Самсонов	Промежуточные опоры ВЛ 110 и 150кВ. Нижняя траверса П49Н. Марка П49Н	
	Гл. инж. проекта	Новгородов		
	Рук. группы	Желлаба		
Ленинград 1972 г.	Проверил	Масловская	М 1:15	N 5778 тм-т3-55
	Инженер	Орлова	Разм. 8 ф	Литера

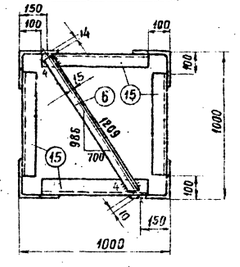
С44Н



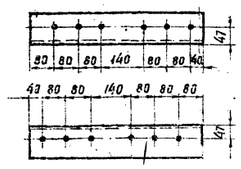
С43Н



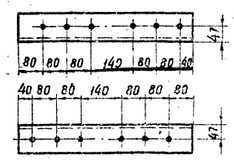
Разрез 3-3



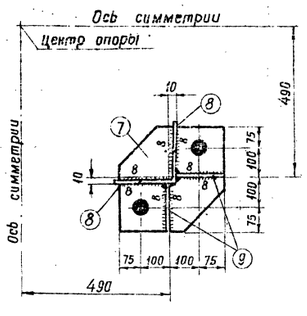
С45



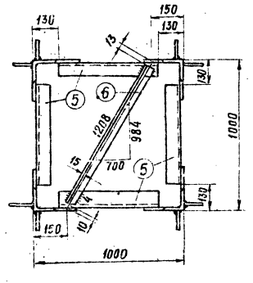
С46



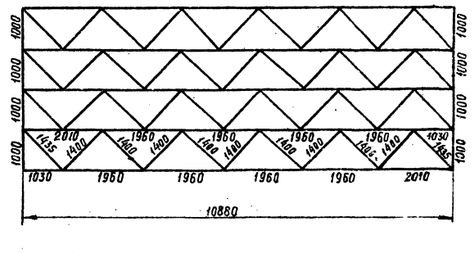
Разрез 1-1



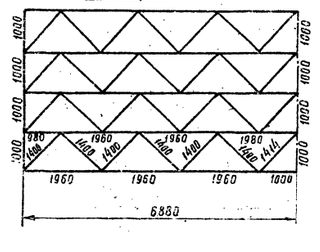
Разрез 2-2



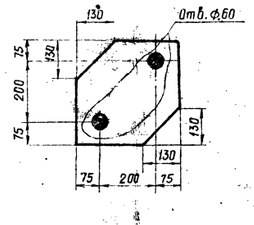
Геометрическая схема С44Н



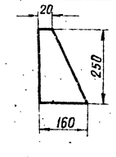
Геометрическая схема С43Н



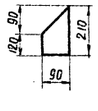
Деталь 7



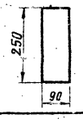
Дет. 9



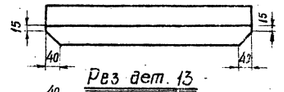
Дет. 10



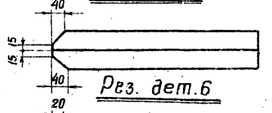
Дет. 8



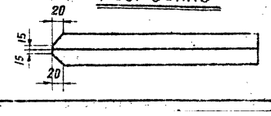
Резы дет. 14



Рез дет. 13



Рез. дет. 6



Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечан.
С43Н	1	∟ 125×8	6900	3		107.0	321	727	
	2	∟ 125×8	6900	1		107	107		
	3	∟ 63×5	1160	8		5.6	45		
	4	∟ 63×5	1290	20		6.2	124		
	5	∟ 63×5	740	8		3.6	29		
	6	∟ 50×4	1185	1		3.6	4		
	7	— 350×20	350	4		16.6	66		
	8	— 90×8	250	12		1.4	17		
	9	— 160×8	250	8		1.4	11		
	10	— 90×6	210	4		0.7	3		
С44Н	11	∟ 90×7	11000	3		106	318	752	
	12	∟ 90×7	11000	1		106	106		
	13	∟ 63×5	1230	8		5.9	47		
	14	∟ 63×5	1320	36		6.4	230		
	15	∟ 63×5	800	8		3.8	30		
	6	∟ 50×4	1185	1		3.6	4		
	8	— 90×8	250	8		1.4	11		
	10	— 90×6	210	8		0.7	6		
С45		∟ 125×8	580	1		9.0	9	9	
С46		∟ 90×7	580	1		5.6	6	6	

Требуется на опору

Марка	Колич.	Вес в кг 1марки	Вес в кг Всех
С43Н	1	727	727
С44Н	1	752	752
С45	4	9	36
С46	4	6	24
Итого:			1539

Примечания.

1. Все отверстия $\phi 21^{+0.6}$ мм. кроме оговоренных
2. Все швы $h=5$ мм., кроме оговоренных
3. Снять внутреннее закругление уголка в марках С45, С46 или снять фаску 8×8 с дет. 1,2 марки С43Н и с дет. 7,8 марки П44Н на длине 290мм в местах стыковки секций.
4. Настоящая секция со сваркой внахлестку предназначена для нецинкуемых опор.

Настоящий чертеж выпущен взамен чертежа 5778 тм-т 3-56. В связи с усилением пояса нижней секции марки С43 (чертеж привязки литера а)
Гл. инж. пр [illegible] (Новгородцев) 26/XII-72г.
- у/1 0лк т 3 л 69

Чертеж применить в ...
19 г.
N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи
	Начальник отд.	[illegible]	Емельянов		Лист N
	Гл. инженер проекта	[illegible]	Новгородцев	Промежуточная опора для городских условий 35 и 110 кВ. Нижняя и средняя секции Марка С43Н, С44Н, С45, С46	
	Рук. группы	[illegible]	Егорова		
Ленинград 1972 г	Проверил	[illegible]	Масловская	М. 1:5; 1:20	N 5778 тм-т 3-56
	Инженер	[illegible]	Орлова	Разм. 8 ф.	Литера

gost.e-ecolog.ru