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

N5778 тм-т 3

листов (форм) 13 (13)

чертежей (форм) 56 (120)

МОСКВА - 1972 г. 9770 пк т 3 л 1

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 ВП — /В. ХОТИНСКИЙ/

МОСКВА 1972.... Г. 9770пс №3 л 2

5778 тм-т3 Лист 2 13

Инв. № 5778 тм

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.

5778 ПЗ-ТМ3 ИЗ

9770нк т 3 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

Взам инв № 5778тм-т3

9770пк т3 л 4

N5778тм-т3	Лист	
	4	13

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.

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 л 6

9770пк т3 л 6

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 л 7

9770пк т 3 л 7

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.ОВ

9770нк т3.8

5778тм-т3	Лист 8	Листов 13

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=3,3м	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-т3-43	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				
		ПС 110-3Н	ПС 110-4Ч	ПС 110-5Н	ПС 110-6Н	ПС 110-9Н
		Номера чертежей				
1	Монтажная схема	5778 тм-т3-12	5778 тм-т3-13	5778 тм-т3-14	5778 тм-т3-15	5778 тм-т3-17
2	Нижняя секция	3079 тм-т4-8	3079 тм-т4-3	3079 тм-т4-8	3079 тм-т4-9	3078 тм-15
3	Средняя секция	3078 тм-17	3078 тм-19	3079 тм-т4-17	3078 тм-21	3078 тм-19
4	Верхняя секция	5778 тм-т3-42	5778 тм-т3-45	5778 тм-т3-46	5778 тм-т3-43,46	5778 тм-т3-54
5	Тросостойка	—	3078 тм-42	—	3078 тм-42	—
6	Уголки для крепления троса	3078 тм-45	—	3078 тм-45	—	3078 тм-45
7	Верхняя траверса ℓ=2,1	3078 тм-31	3078 тм-31	3078 тм-34	3078 тм-31	—
	ℓ=2,6	—	—	—	—	3078 тм-33
8	Нижняя траверса ℓ=4,2	3078 тм-29	3078 тм-29	3078 тм-29	3078 тм-29	3078 тм-29
9	Расчетный лист	5778 тм-т3-25	5778 тм-т3-26	5778 тм-т3-27	5778 тм-т3-28	5778 тм-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-т3-44,46	
5	Трассостойка	3078тм-42	—	—	3078тм-42	
6	Уголки для крепления троса	—	3078тм-45	3078тм-45	—	
7	Верхняя траверса ℓ=2,1	—	3078тм-31	—	—	
	ℓ=2,6	3078тм-33	—	3078тм-33	3078тм-33	
8	Нижняя траверса ℓ=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	

Альбом 3 л 12

Продолжение таблицы

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

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

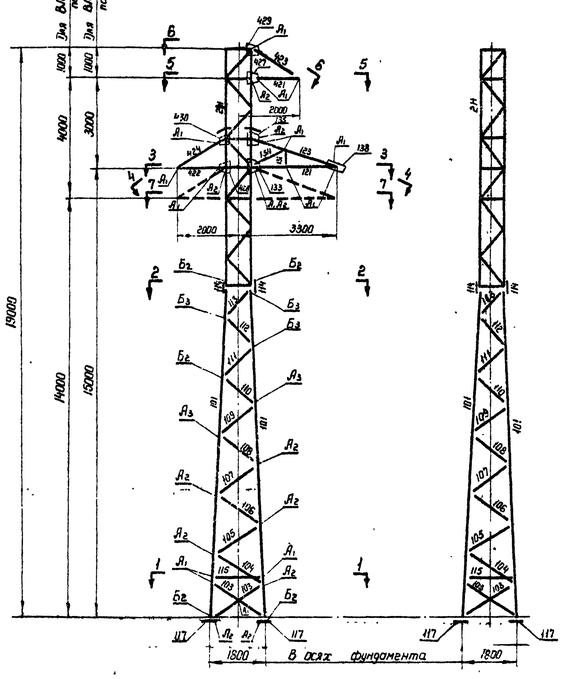
N 5778 тм-тз	Лист
13	13

Не нужное зачеркнуть !!!

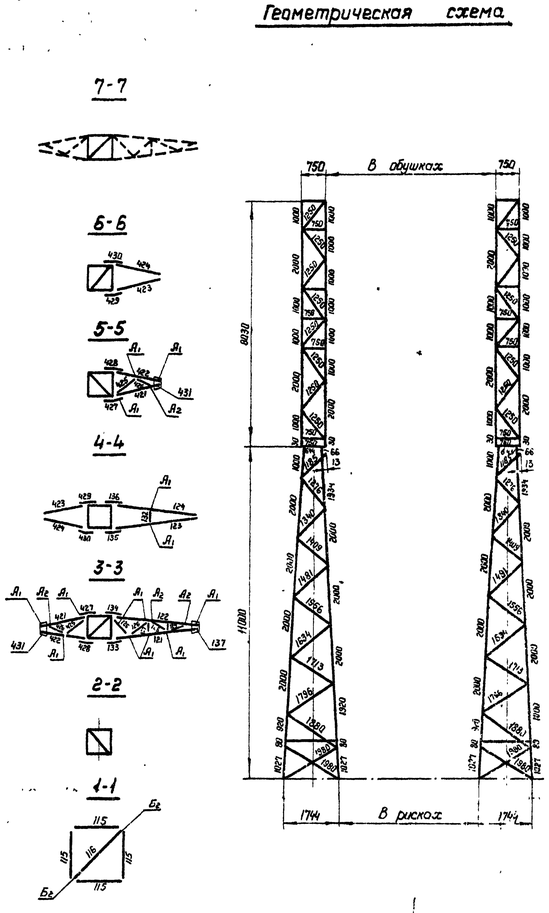
Для ВЛ в III-IV районах по гололеду
Для ВЛ в I-II районах по гололеду

Монтажная схема опоры
шифр П35-1Н

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



Геометрическая схема



План расположения анкерных болтов

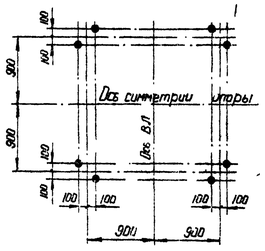


Таблица отправочных марок

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	3078 тм-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	3078 тм-4	Траверса П4, ℓ=3.3 м	Пояса	∟ 63×5	3.0	1	15	15	Болты ф16
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			Распорки верхней грани		0.5	1	2	2	
133			Фасонки	— δ=8	0.3	1	2	2	
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	3078 тм-30	Траверса П30, ℓ=2.0 м	Пояса	∟ 63×5	1.7	2	8	16	Болты ф16
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	

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
Б3	М 20×70	20	70	ВМ Ст.3 пс по подгруппе Д ГОСТ 1759-62	12	86	172	2,8	5,5	4,0	Болты 7798-62* Гайки 5915-62 Шайбы круглые 11371-68*
Б2	М 20×65	20	65		74			16,6			
Я2	М 16×55	16	55		66			7,7			
Я1	М 16×50	16	50		81	147	294	8,9	4,9	3,3	
Итого:					233	233	466	36,0	10,4	7,3	Общий вес 54

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	Вес наплавл. металла, кг на всю марку
Нижняя секция 3078 тм-1	11 НП (4 шт.)	Длина, м	1,9	0,3	—	—	—	—	0,76	3,04
		Вес, кг	0,6	0,16	—	—	—	—		
Верхняя секция 5778 тм-тз-39	1 П2Н (1 шт.)	Длина, м	—	—	15,7	3,5	7,2	3,8	—	—
		Вес, кг	—	—	3,3	0,7	1,0	0,4	5,4	5,4
Итого:										~8 кг

Длины швов даны на одну марку.

Список чертежей

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

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65, СН и П II-Д 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	$\sigma_{гр}$	10.5	12.2
		σ_{-5}	9.25	10.7
		$\sigma_{э}$	6.25	7.25
Трос	Марка	ПК-9 1,6 (ГОСТ 3062-55)		
	Максимальное напряжение кг/мм²	30		
Габариты, м	Тип зажима	Глухой		
	Габаритный	210	265	165 350 310 260 210
	Ветровой	310	330	
	Весовой	400	335	245 265 440 390 340 260

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. 2,8,4. 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 глухое отверстие 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-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 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 трассовых участков линий заказать дополнительно тросостойку по чертежу № 3078 тм-43. Общий вес опоры с тросостойкой составит 1594 кг.
10. 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*).
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".

5778 тм-тз л.14

9770 пс тм 3 л 14

Чертеж применить в .

19 г.

N

ЭСП | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Стадия: Р | Чертеж | Лист | Листов

Промежуточная опора 35 кВ
Шифр П 35-1Н
Монтажная схема

Гл. инж.		Чижков	
Нач. ОТП		Ямелобов	
Гл. инж. пр.		Побаторский	
Рук. груп.		Мирошкин	
Проверил		К. Зимова	
Техноконтр.		Орлова	

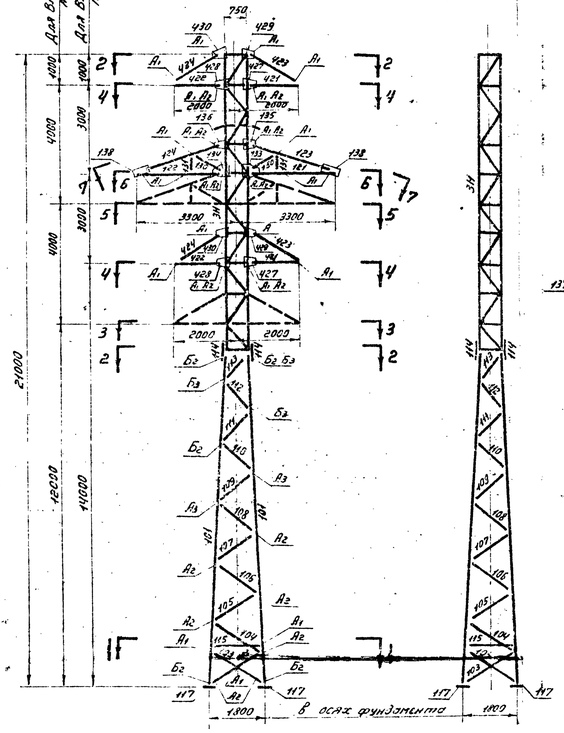
Ленинград 1972г

М 1:100 | N 5778 тм-тз-1 | Разм 8Ф | Литера

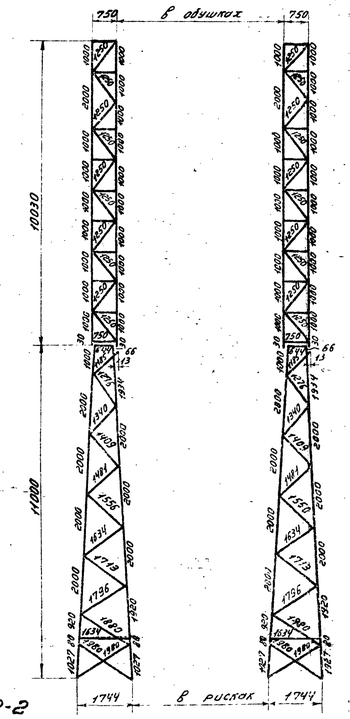
Монтажная схема опоры

шифр П35-2Н

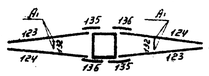
(На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрой стоит индекс „П").



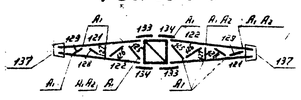
Геометрическая схема ствола опоры



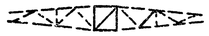
Разрез 7-7



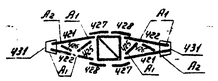
Разрез 6-6



Разрез 5-5

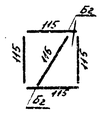


Разрез 4-4

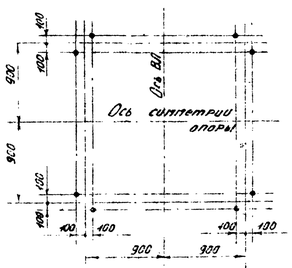


Разрез 3-3

Разрез 1-1 Разрез 2-2



План расположения анкерных болтов



Выборка металла на опору

№№ п/п	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	№№ п/п	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 90×7	24	ВМСт.3	8509-57	7	— δ=16	52	ВМСт.3	82-57 *
2	∟ 80×6 *)	324	—»—		8	— δ=8	122	—»—	
3	∟ 70×6	326	—»—		9	— δ=6	70	—»—	
4	∟ 63×5	430	—»—						
5	∟ 50×4	354	—»—			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, кол-во	Вид сварного шва	h=8 ТЗ	h=8 ТБ	h=6 СЧ	h=6 Т1	h=5 Т1	h=4 Т1	Расч. наплавл. металла кг: на 1 марку	на 10 марок
Нижняя секция	П117	Длина, м	1,3	0,3	—	—	—	—	—	—
3078 тм-1	(1 шт.)	Вес, кг	0,6	0,15	—	—	—	—	0,75	3,04
Верхняя секция	П3Н	Длина, м	—	—	24,5	2,4	10,4	4,4	—	—
5778 тм-т3-40	(1 шт.)	Вес, кг	—	—	5,17	0,5	1,5	0,4	7,57	7,57
								Итого:		11 кг

Длины швов даны на одну марку

Ведомость монтажных болтов

Эскиз болта	Наименование болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт. болтов	гаек	шайб	Вес в кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Б₁	М20×70	20	70	ВМСт.3 по ГОСТ 1050-74	12	86	172	2,8	5,5	3,9	Болты 7798-62* Гайки 5915-62 Шайбы круглые 11371-68* Общий вес 11кг
Б₂	М20×55	20	55		74			16,6			
А₂	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	

Таблица отправочных марок

Марки „П"	№№ чертежей	Наименование конструкции	Сечение	Длина м.	Кол. шт.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех	Монтажн. болты
101	3078 тм-1	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	5	24	
105				1,9	4	6	24	
106				1,8	4	5	20	
107				1,7	4	5	20	
108				1,6	4	8	32	
109				1,5	4	8	32	
110			∟ 63×5	1,5	4	7	28	Болты ф 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	5778 тм-тЗ	Верхняя секция	по чертежу	10,1	1	582	582	Болты ф 16, ф 20
121	3078 тм-4	Пояса	∟ 63×5	3,0	2	15	30	
122				3,0	2	15	30	
123		Тяги		2,9	2	9	18	
124				2,9	2	9	18	
125		Раскосы и распорки нижней грани	∟ 50×4	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 верхней грани		1,5	4	5	20	
131				0,5	4	2	8	
132		Распорка верхней грани		0,5	2	2	4	
133		Траверса П4; ℓ=3,3 м		0,3	2	2	4	
134		Фасонки	— δ=8	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	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	9	
427		Траверса П30; ℓ=2,0 м		0,3	4	2	8	
428		Фасонки	— δ=8	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	

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778 тм-т3-2
2	Нижняя секция П4	3078 тм-1
3	Верхняя секция П3Н	5778 тм-т3-40
4	Траверса П4; ℓ=3,3 м	3078 тм-4
5	Траверса П30; ℓ=2,0 м	3078 тм-30
6	Расчетный лист	5778 тм-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	σг				12,5		12,2
		σ-				9,25		12,4
		σэ				6,25		7,25
Трос	Марка					ЛК-О-7,8 (ГОСТ 3062-55)		
	Максимальное напряжение кг/мм²					30		
	Тип зажима					Глухой		
Нагрузки кг/м	Гололедный	290	240	185	140	365	250	210 130
	Ветровой	290				305		
	Весовой	360	300	205	175	390	260	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 ВМСт.3пс, от минус 35°С до минус 40°С включительно – элементы толщиной до 8мм включительно – ВМСт.3пс, элементы толщиной свыше 8мм – ВМСт.3сп.
2. Сварку элементов производить электродами марки Э42А (ГОСТ 9467-60). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе, согласно указаниям РРТУ 34-004-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьбы 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 РРТУ 34-004-67, монтаж и окраску – в соответствии с требованиями СНиП III-Н 8-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12мм.
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, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. Размеры 12000мм и 14000мм до траверсы и общая высота опоры 21000мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 12030мм, 14030мм и 21030мм.
9. Для тросовых участков линий заказать дополнительно тросостойку по чертежу №3078 тм-43. Общий вес опоры с тросостойкой составит 1836+104=1940 кг.
10. 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. 2.5.2в 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 нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов верхней секции внахлестку. К номерам всех измененных марок добавлена буква „Н".

9770пк т 3 л 15

Чертеж применить в N

19 г

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

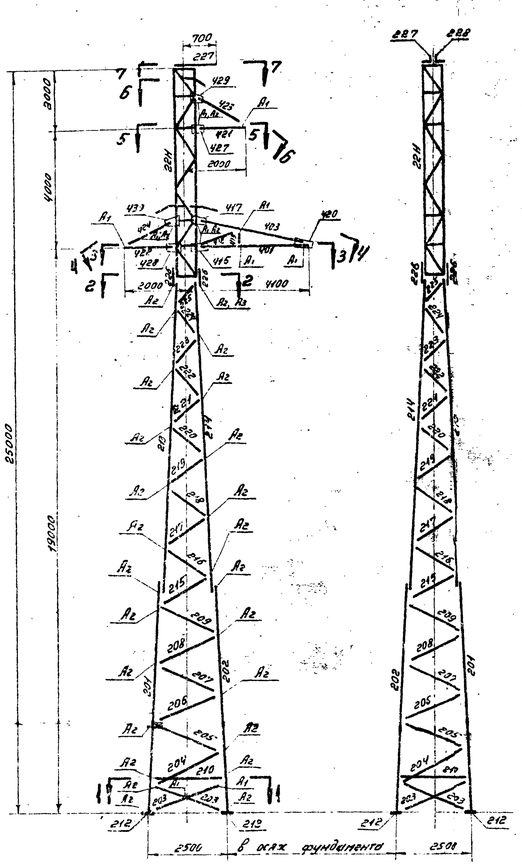
ГИП инж. отделения	А. Э.	Крюков	Промежуточная опора 35 кВ Шифр П35-2Н Монтажная схема
Нач. ОТП	Э. А.	Бутылов	
Гл. инж. проекта	Жоб	Найденов	
Рук. гр.		Кириллов	
Проверил		Грозовой	
Чертил		Орлова	

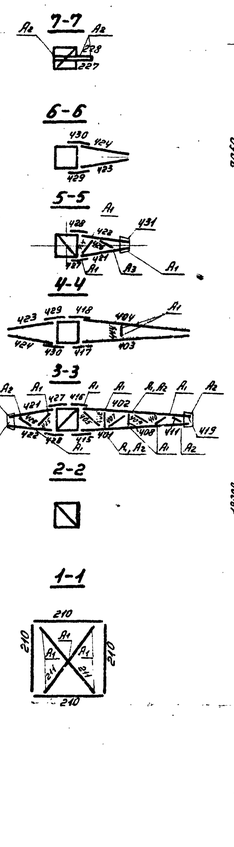
Ленинград 1972 г. | М 1:100 | № 5778 тм-т 3-2 | Разм. 8 ф | литера

5778 тм-т3 л 15

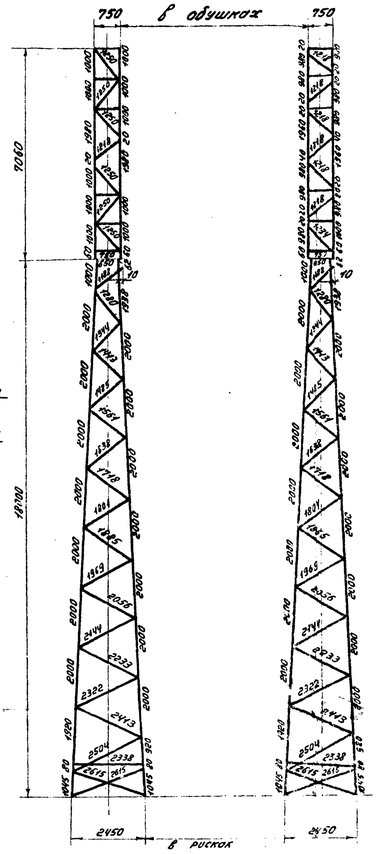
Монтажная схема опоры
шифр П110-1Н

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

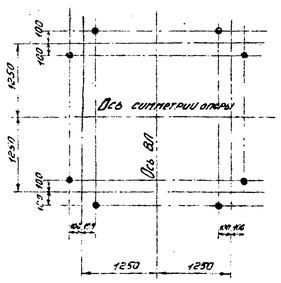




Геометрическая схема



План расположения анкерных болтов



Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟90×7	24	ВСт.3	8509-57	— δ=16	52	ВСт.3	82-57
∟80×6 *)	556	"		— δ=8	83	"	
∟70×6	250	"		— δ=6	16	"	
∟63×5	155	"					
∟50×4	336	"					
∟40×4	92	"		Итого:	1764		

*) 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 мат-ла	Высота шва мм / Тип шва	h=8 Т3	h=6 Т.Б	h=6 С4	h=5 Т4	h=4 Т1	h=4 Т4	Вес наплавл. металла кг: На 1 марку	На всех марках
Нижняя секция 3078 тм-12	П212 (1 шт.)	Длина м	1,9	0,3	—	—	—	—	0,76	3,04
		Вес кг	0,6	0,15	—	—	—	—		
Верхняя секция 5778 тм-Т3-4	П22Н (1 шт.)	Длина м	—	—	5,6	0,5	6,6	4,5	—	—
		Вес кг	—	—	1,18	0,12	0,42	0,3	2,8	20
		Итого:								~6 кг

Длины швов даны на 1 марку

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наимен. болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество болтов	гаек	шайб	Вес в кг: болтов	гаек	шайб	ГОСТ
А3	М16×60	16	60	ВСт.3 или по подгруппе 01 ГОСТ 1759-62	4	301	602	0,5	10,1	6,6	Болты 7798-62* Гайки 5915-62 Шайбы пружин. 11371-68*
А2	М16×55	16	55		212			24,8			
А1	М16×50	16	50		85			9,2			
	Всего:				301	301	602	34,5	10,1	6,6	
*)	М20×200	20	200		66	132	66	36,4	8,5	4,5	
					Итого:			70,9	18,6	8,1	Общий вес ~98 кг

*) М20×200-стер-болты для подъема на опору

Таблица отправочных марок

Марки „П"	№№ чертежей	Обозначение конструкции	Наименование конструкции	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг: одной марки	Вес в кг: всех	Монтажн. болты
201	3078 тм-12	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			Бонтик	— δ=16; 8	0,4	4	24	96	
213	3078 тм-16	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	5778тм-Т3-4	Верхняя секция 22Н	Верхняя секция	по чертежу	7,0	1	332	332	
227	3078тм-44		Уголки для крепления троса	∟ 80×6	1,1	1	8	8	
228					1,1	1	8	8	
401	3078 тм-28	Траверса П28; ℓ=4,1 м	Пояса	∟ 63×5	3,8	1	18	18	Ф16
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-30	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 метизов								98	
Вес наплавленного металла								6	
Общий вес опоры								1868	

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-т3-3
2	Нижняя секция П12	3078тм-12
3	Средняя секция П16	3078тм-16
4	Верхняя секция П22Н	5778тм-т3-4Н
5	Траверса П28; ℓ=4,1 м	3078тм-28
6	Траверса П30; ℓ=2,0 м	3078тм-30
7	Уголки для крепления троса	3078тм-44
8	Расчетный лист	5778тм-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:	6г.	10,5
		с.	9,25
		6э.	6,25
Трос	Марка	ТК-44 (ГОСТ 3063-66)	
	Максимальное напряжение кг/мм²	30 *)	
Гирлянда	Тип зажима	глухой	
	габаритный	375	305
	ветровой	375	
	весовой	470	380

*) Допускается повышение напряжений 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.3пс; от минус 35°С до минус 40°С включительно - элементы толщиной до 8 мм включительно-ВСт.3пс; элементы толщиной свыше 8 мм - ВСт.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 вдаваться в пакет более чем на 2 мм. В случае недостатка 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, монтажи и окраску - в соответствии с требованиями СН и П III-Б.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 25000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 19060 мм и 25060 мм.
9. Настоящий чертеж разработан для неоцинкованных опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сборкой элементов верхней секции впоследствии, к которой всех измененных марок добавляется буква „Н".
10. В районах с расчетной температурой выше минус 35°С допускается применение конвертированной стали ВСт.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. 2.5.2д 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.

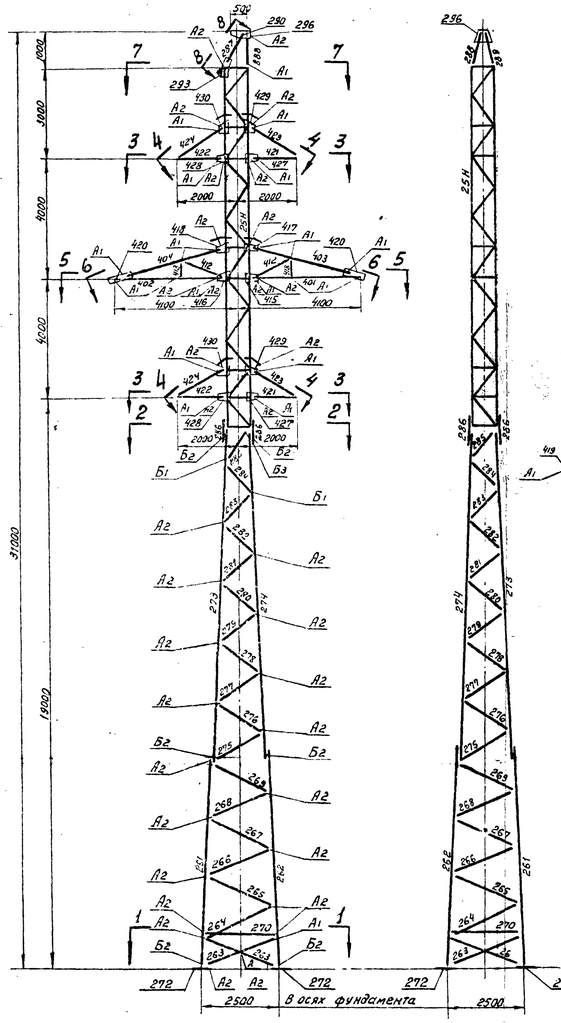
N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нешикчетые опоры 6; 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи
			лист N
Гл. инж. отделения	Хролов	Промежуточная опора 110 кв. Шифр П110-1Н. Монтажная схема	
Нач. ОПП	Сорокин		
Гл. инж. пр.	Лобанов		
Рук. гр.	Хрипкова		
Проверил	Пантелеев		
Инженер	Орлова		
Ленинград 1972 г.		М 1:100	N 5778 тм-т 3-3
		Разм. 8 ф.	Литера

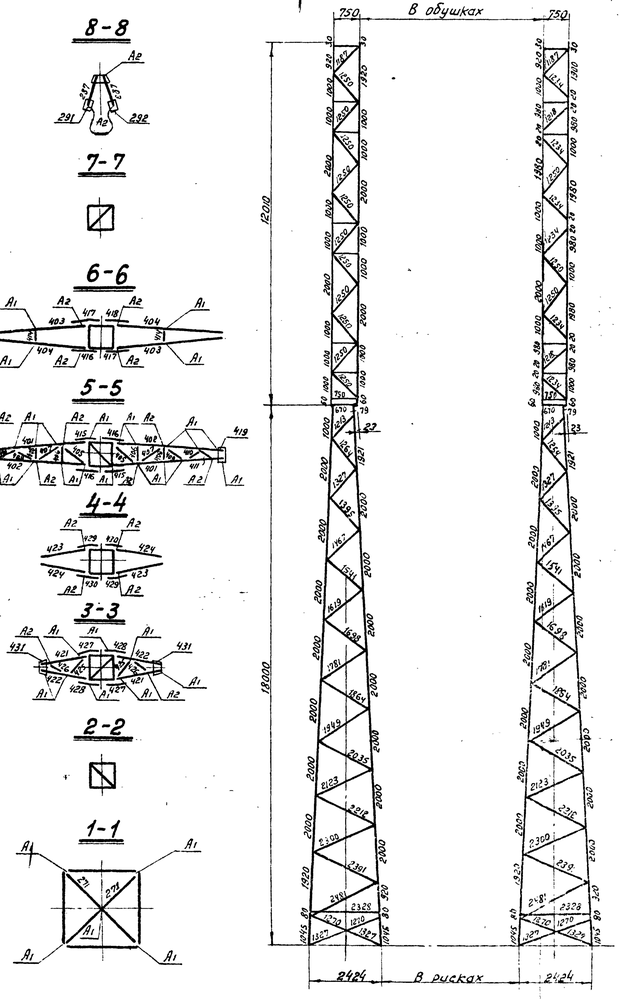
5778тм-Т3 л.16

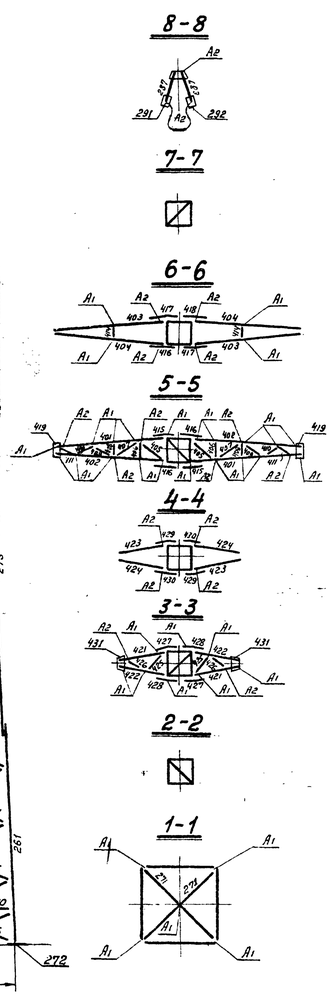
Монтажная схема опоры
Шифр П 110-2Н

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



Геометрическая схема





План расположения анкерных болтов

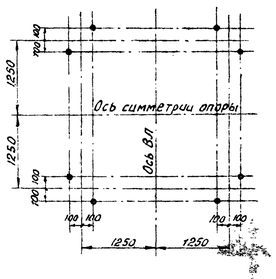


Таблица сварных швов (гост 5264-69)

Наименование и № чертежа	Марка к-во	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-Т3-14	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	Ст.3 спс по ГОСТ 1050-60 и ГОСТ 1759-62	8			1,7			Болты 7798-62* Гайки 5915-62
Б2	М20×65	20	65		92	104	204	20,6	6,7	4,7	
Б3	М20×70	20	70		4			0,9			
Л1	М16×50	16	50		165	335	670	18,0	11,0	7,2	
А2	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		80	160	80	44,0	10,2	1,8	Общий вес ~148
Итого:					80	160	80	106,0	27,9	13,7	

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

Таблица отправочных марок

Марки „П"	№№ чертежей	Наименование и шифр секции	Наименован. 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	
25Н	5778тм-Т3-4	Верхняя секция	По чертежу		12,0	1	553	553	Болты ф16 и 20
287	3078 тм-41	Трассостойка П41	Пояса	∟ 63×5	1,1	2	5	10	Болты ф20
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					0,7	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	

Болты ф16

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 П25II	5778тм-т3-44
5	Траверса П28 ℓ=4,1м.	3078тм-28
6	Траверса П30 ℓ=2,0м.	3078тм-30
7	Трассостойка П41	3078тм-41
8	Расчетный лист	5778тм-т3-24

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-6.5, СНиП II-А 9-62			
Расчетные климатич. условия	Район по гололеду		I	II
	Район по ветру		III	
Провод	Марка		АС-95	
	Допускаемые напряжения по пределам 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	
Грозозащитный трос	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 342А (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 и окраску 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. 2.5.2з 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

Чертеж применить в ....

19 г.

N

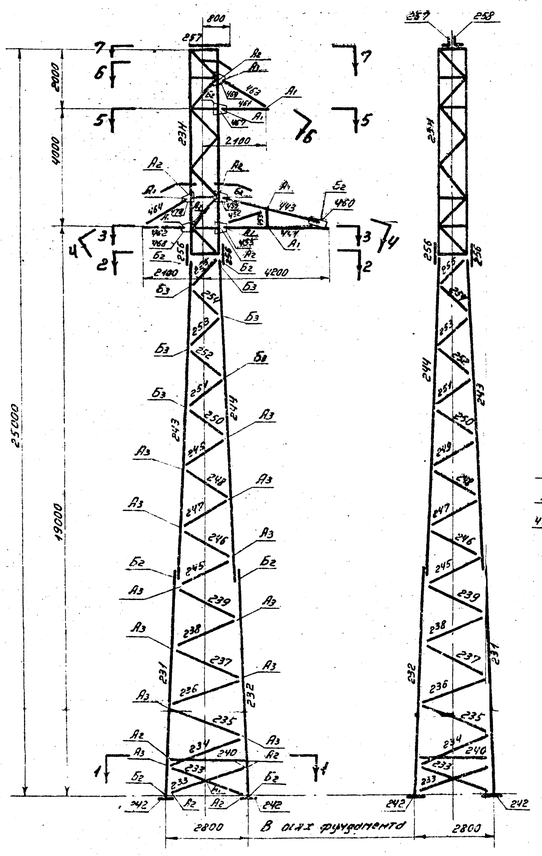
ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры 8,л 35, 110 и 150 кв.	Рабочие чертежи лист N
	Гл. инж. отделения	Крюков	Промежуточная опора 110кв Шифр П 110-2Н Монтажная схема	
	Нач. отд.	Сметанов		
	Гл. инж. проекта	Новый		
	Рук. гр.	Жеглова		
Ленинград 1972 г.	Проверил	Московская	м. 1:100	N 5778 тм-т 3-4
	Исполнит.	Голавин	Разм. 8Ф	литера

5778тм-т3 л17

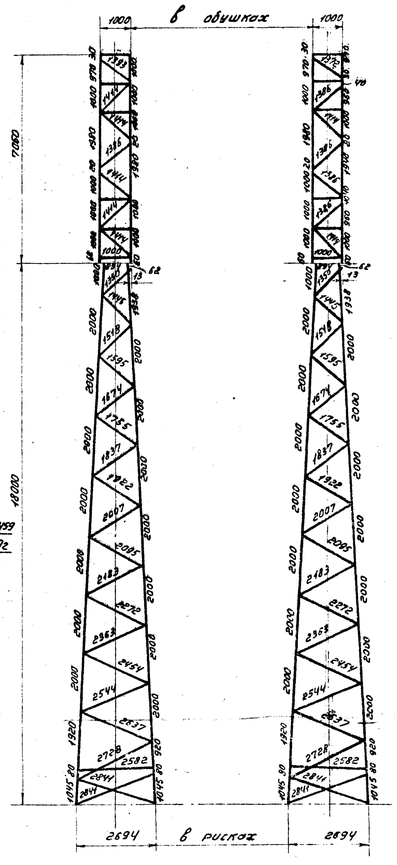
Монтажная схема опоры

шифр П110-3Н

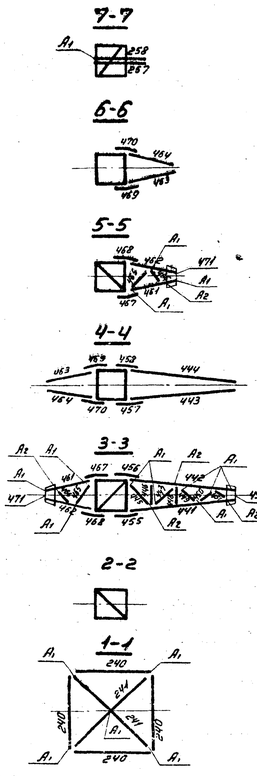
) на рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „П"



Геометрическая схема



Сечения



План расположения анкерных болтов

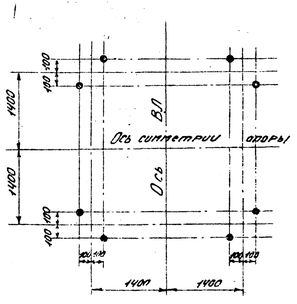


Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

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 опору	на все опоры
Нижняя секция 3078тм-т3	П2Г2 (4 шт.)	Длина м	1,9	0,3	—	—	—	—	—	—
		Вес кг	0,6	0,15	—	—	—	—	0,76	3,04
Верхняя секция 5778тм-т3-42	П2Г3 (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

Выборка металла на опору

№№ п/п	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	№№ п/п	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 90×7	346	ВМ Ст.3	8509-57	6	∟ 40×4	41	ВМ Ст.3	8509-57
2	∟ 80×6 (*)	336	"		7	— δ16	52	"	82-57*
3	∟ 70×6	465	"		8	— δ8	91	"	
4	∟ 63×5	827	"		9	— δ6	28	"	
5	∟ 50×4	160	"		Итого:		2316		

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

Общий вес металла на опору при этом составит 2316 + 53 = 2369 кг

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 ст. пограничная ГОСТ 1759-62	24	128	256	5,7	8,2	5,9	Болты 7798-62* Гайки 5915-62 Шайбы круглые 11371-68*
Б2	М20×65	20	65		104			23,2			
А3	М16×60	16	60		48	193	386	6,0	6,5	4,4	
А2	М16×55	16	55		45			5,2			
А1	М16×50	16	50		100			11,0			
	Всего:				321	321	642	51,1	14,7	10,3	
*	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 - степ-болты для подъема на опору

Таблица отправочных марок

Марки „П"	№№ чертежей	Наименование и номер секции	Наименование конструкций	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех	Монтажн. болты
231	3078тм-13	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	— δ16; 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	
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-т3-42	Верхняя секция (Верхняя часть секции)	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=4,2 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	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-31	Траверса П31 ℓ=2,1 м	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 метизов					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=4,2 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-85, СНиП II-А. 9-62			
Расчетные климатическ. 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 при:	6г	12,2		11,3
		6-	10,7		10,0
		6э	7,85		6,75
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)			
	Допуск. напряжение кг/мм²	30*			
	Тип зажима	Глухой			
Гирлянды	Гидравлический	405	365	395	380
	Ветровой	405		395	
	Весовой	505	455	495	475

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

Примечания.

1. Материал конструкций - сталь мартеновская по ГОСТ 380-50* 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 - эл-ты 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 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 конструкции, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.
8. 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. 2.5.2д и 2.5.2 и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений от норм химического состава (п. 2.6.4 ГОСТ 380-60*).
9. Размер 19000 мм до траверсы и общая высота опоры 25000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 19060 мм и 25060 мм.
10. 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 тз л 18

Чертеж применить в

19 г.

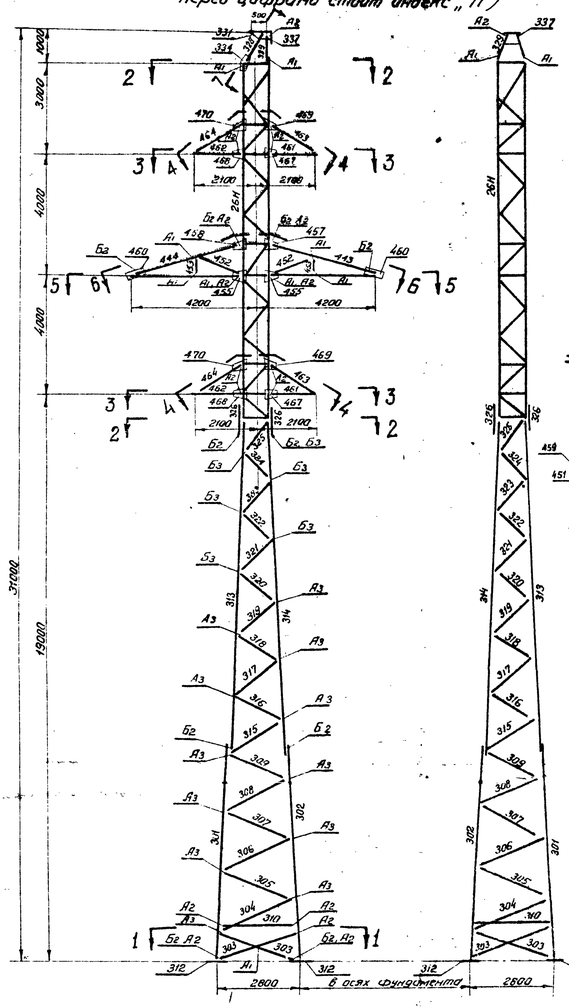
N

ЭСП	Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи, лист N
Ленинград 1972 г.	Гл. инж. отделен. Крюгов; Нач. отд. Гончаров; Гл. конструктор Новгородцев; Рук. гр. Кириллова; Проверил Кириллова; Инженер Орлова	Промежуточные опоры 110 кВ Шифр П110-3Н Монтажная схема	М 1:100; N 5778 тм-т3-5; Разм. 8 ф; литера

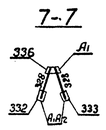
5778тм-т3 л 18

Монтажная схема опоры
Шифр П110-4Н

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

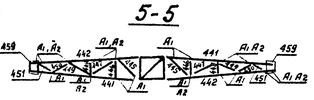


7-7



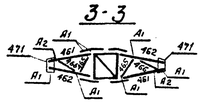
6-6

5-5

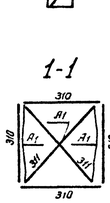


4-4

3-3

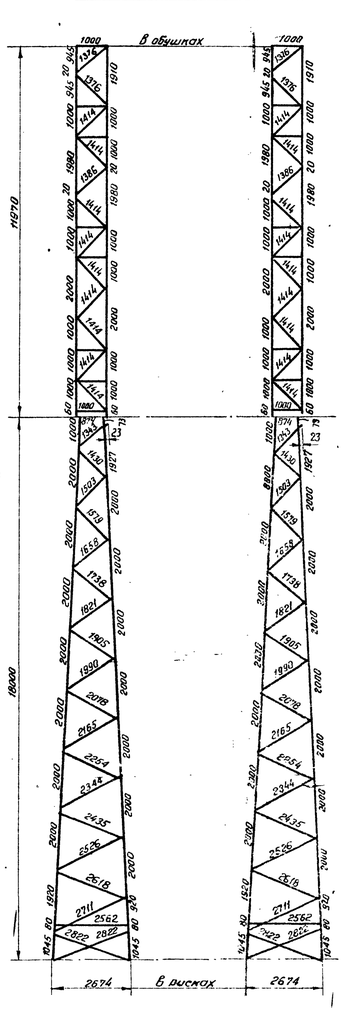


2-2



1-1

Геометрическая схема



План расположения анкерных болтов

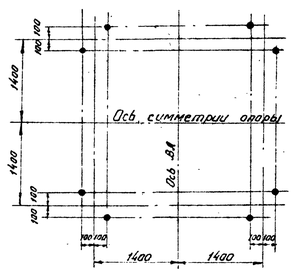


Таблица отправочных марок

Марки „П"	№№ чертеж.	Наименование конструкции	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес 6 кГ 1 марки	Вес 6 кГ всех	Монтажн. 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	
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				1.8	4	9	36	Болты ф16, ф20
321			∟ 70×6	1.7	4	11	44	Болты ф20
322				1.6	4	11	44	
323				1.5	4	10	40	
324				1.5	4	10	40	
325				1.4	4	3	96	
326		Стыковой уголок	∟ 100×7	0.6	4	6	24	
26Н	5778тм-тз-45	Верхняя секция	по чертежу	12.0	1	713	713	Болты ф20 и ф18
328	3078тм-42 Трассостойка 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 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 боковой грани		1.6	4	5	20	
453				0.5	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 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 нижней грани		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	

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	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.3 кп по подгруппе 01 ГОСТ 1759-82	44	160	320	10.4	10.0	7.0	Болты 7798-62 Гайки 5915-62 Шайбы пруж. 11371-68*
Б2	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	
Итого:					114.3	30.5	17.8	Общая вес ~163 кг.			

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование чертежа и №	Марка Кон-бо	Высота шва мм / Тип шва	h=8 Т1	h=8 Т9	h=6 С2	h=6 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 (4шт)	Длина м	1.9	0.30	—	—	—	—	—	—
		Вес кг	0.6	0.16	—	—	—	—	0.76	3.04
Верхняя секция - 5778тм-тз-45	П26Н (1шт)	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

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

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	Трассостойка 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-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	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*)		
Приборы	Тип зажима		Глухой		
	Габаритный		405	365	395 / 380
	Ветровой		405	395	
	Весовой		505	~55	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. 2.5.2 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 8мм включительно - ВМ Ст. 3пс, элементы толщиной свыше 8мм - 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 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 не допускается в элементах толщиной не выше 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 19000мм до траверсы и общая высота опоры 31000мм. указаны с округлением вместо геометрических размеров 19060мм и 31015мм.
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 нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов верхней секции в нахлестку.

5778 тм-тз л 19

9711 пк т 3 л 19

Чертеж применить в.....

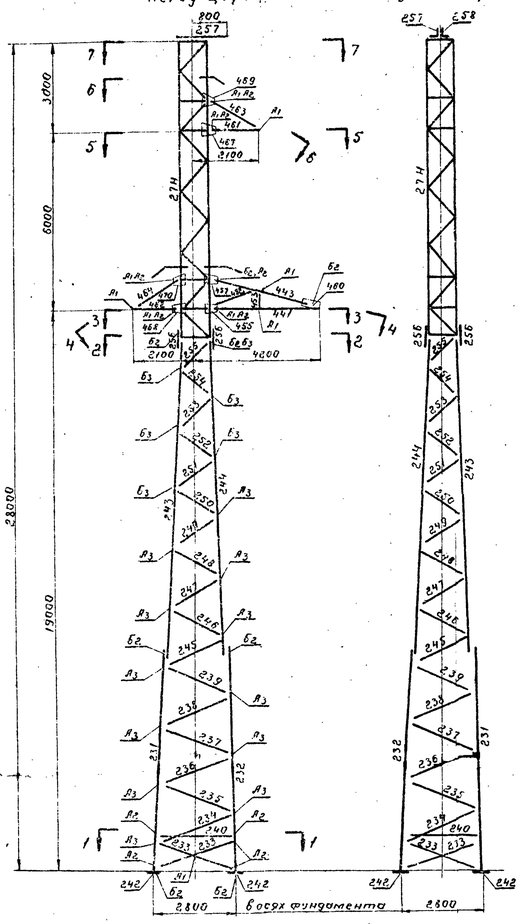
19....г.

N

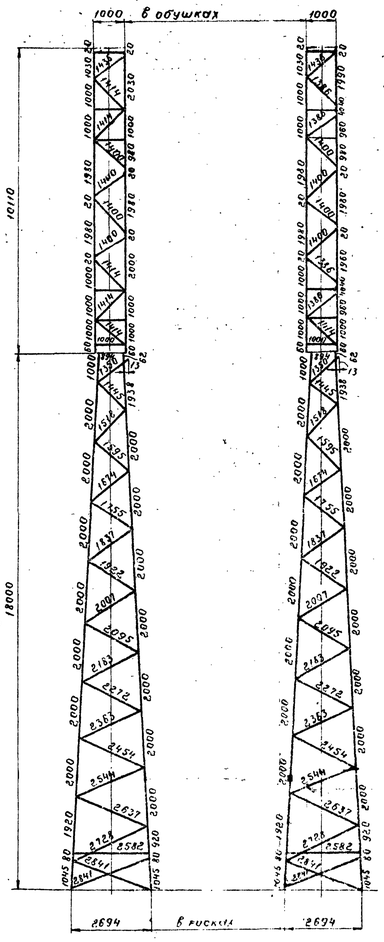
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опары ВЛ 35, 110 и 150кВ	Рабочие чертежи Лист N
	Гл. инж. отд. Крюков	Промежуточная опора ПБК Шифр П110-4Н Монтажная схема	
	Нач. отд. Сителобов		
	Гл. инженер Новгородов		
Ленинград 1972г.	Рук. гр. Желобов	N	N 5778тм-т 3-6
	Проверил Желобов		
	Инженер Орлова	Разм 84	Литера

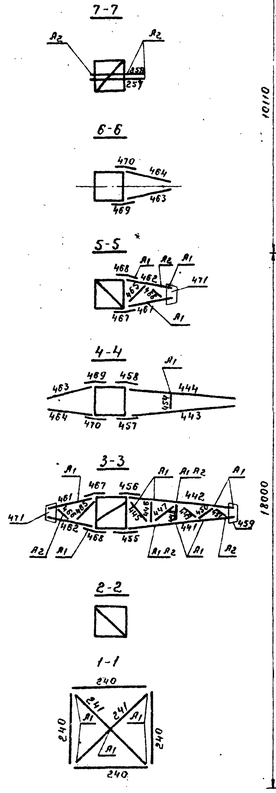
Монтажная схема опоры
Шифр П110-5Н

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

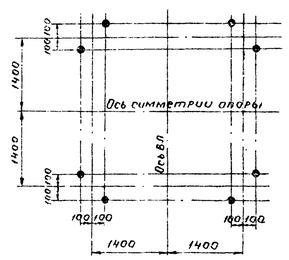


Геометрическая схема





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.3	8509-57	6	∟40×4	36	Вст.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	225	"		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	до 1 марки	на все марки
Нижняя секция П13 3078тм-13	П242 (4шт.)	Длина м	1.9	0.3	–	–	–	–	0.76	3.04
		Вес кг	0.6	0.18	–	–	–	–		
Верхняя секция П27Н 5778тм-13-46	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

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.3 или по подгруппе 01 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			
Я3	М16×60	16	60		48	185	370	6.0	6.2	4.3	
Я2	М16×55	16	55		50			5.9			
Я1	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 - стен. болты для подъема на опору

Таблица отправочных марок

Марка „п"	№№ чертеж.	Наименование сборочных единиц	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					2.6	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=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 и 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-13-46	Верхняя секция	по чертежу		10.0	1	531	531	Болты Ø20, Ø16
257	3078тм-45	Детали крепления троса	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 и 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 Ø16
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								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-т3-46
5	Траверса П29, ℓ=4.2м	3078тм-29
6	Траверса П31, ℓ=2.1 м	3078тм-31
7	Уголки для крепления трова	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	IV
	Район по ветру		III				
Провод	Марка		АС-95		АС-150		АСО-240	
	Допускаемые напряжения по проводу в цепях кг/мм²	Бг	10.5		12.2		11.3	
		Б-	9.25		10.7		10.0	
		Бэ	6.25		7.25		6.75	
Трос	Марка		ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66)					
	Максимальное напряжение кг/мм²		30*)					
Пролеты м	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 3сп.
2. Сварку элементов производить электродами марки 342А (ГОСТ 9467-60) и 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-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 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 конверторной стали ВКСт.3пс с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п.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.п 2.6.4 ГОСТ 380-60*).
10. Настоящий чертеж разработан для неоцинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сборкой элементов верхней секции внахлестку.

9770пк т 3 л 20

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; Нач. сект. Родионов; Гл. инж. проекта Кобозевский; Рук. группы Желобов; Проверил Масловский; Инженер Головин

Промежуточная опора 110 кВ Шифр П110-5Н Монтажная схема

Ленинград 1972 г.

М 1:100

N 5778 тм-т 3-7

Разм. 8ф

Литера

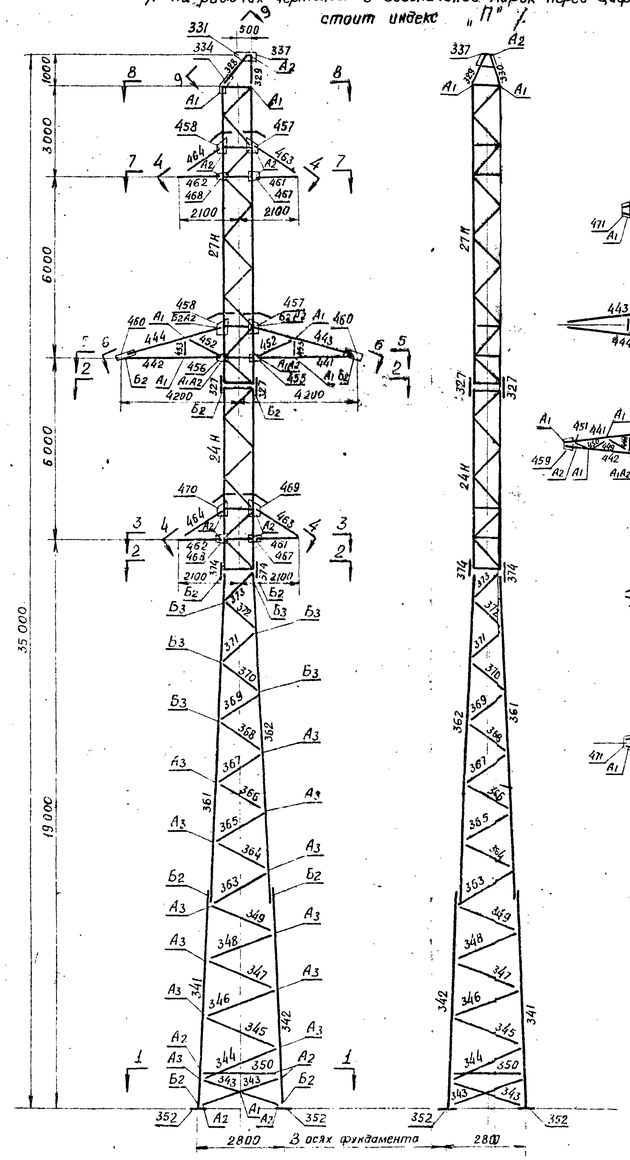
Арх. № 220

5778 тм-т 3

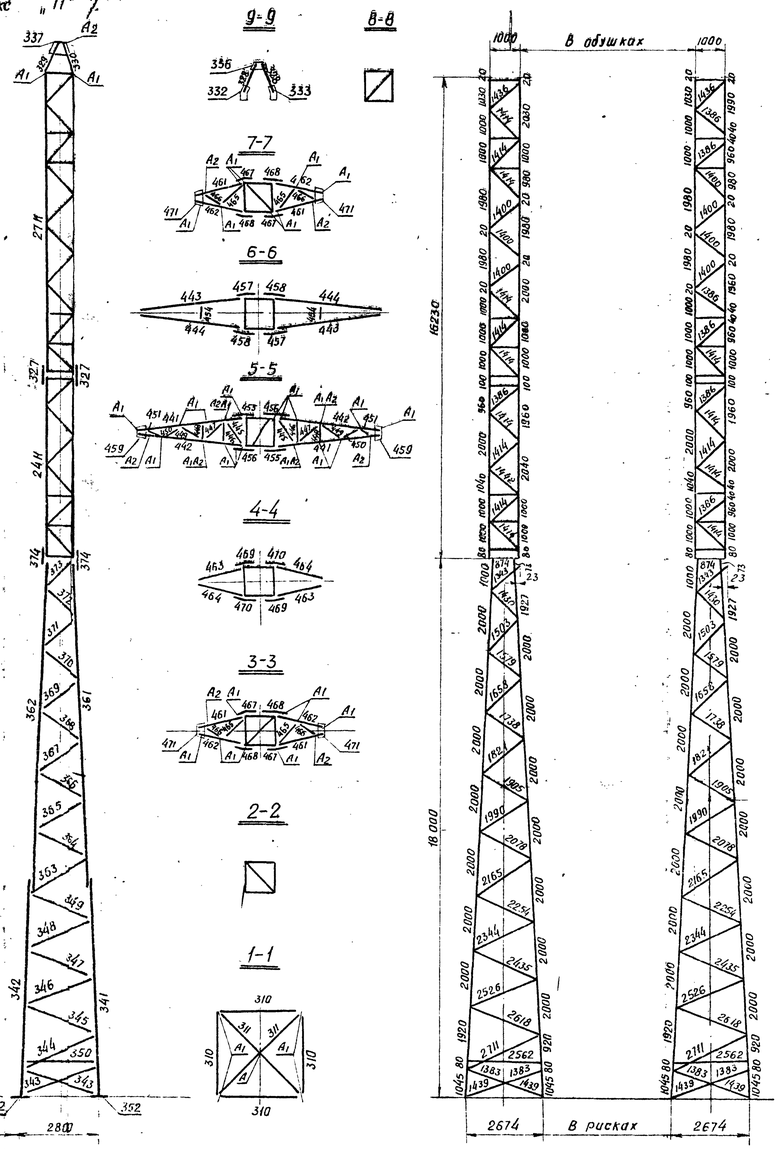
Монтажная схема опоры

шифр П 110-6Н

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



Геометрическая схема



План расположения анкерных болтов

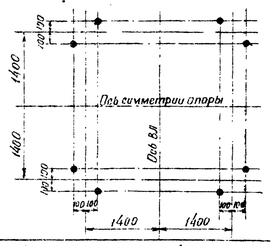


Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование и № чертежа	Марка, к-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	П 352	длина, м	1,9	0,3	—	—	—	—	1,76	3,04
	(4 шт)	вес, кг	0,6	0,16	—	—	—	—		
Верхняя секция 5778 тм-Т3-43	П 24 Н	длина, м	—	—	6,1	3,12	5,32	2,40	—	—
	(1 шт)	вес, кг	—	—	1,28	0,58	0,75	0,22	2,83	2,83
Верхняя секция 5778 тм-Т3-46	П 27 Н	длина, м	—	—	8,2	1,3	8,3	7,8	—	—
	(1 шт)	вес, кг			1,72	0,23	1,16	0,73	3,84	3,84
Длины швов даны на 1 марку							Итого:			10

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	ВМ Ст.3 или по ГОСТ 1759-62	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 отправочных марок

Марки „П"	NN чертежей	Наименование и шифр сборки	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			Диаграмма	∟ 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				∟ 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	5778 тм-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	5778 тм-Т3-46	П27Н	Верхняя секция		10,1	1	531	531	
328	3078 тм-42	Троссостойка 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	5778 тм-т 3-8
2	Нижняя секция П20	3078 тм-20
3	Средняя секция П21	3078 тм-21
4	Верхняя секция П24Н	5778 тм-т 3-43
5	Верхняя секция П27Н	5778 тм-т3-46
6	Траверса П29 ℓ=4,2м	3078 тм-29
7	Траверса П31 ℓ=2,1м	3078 тм-31
8	Троссостойка П42	3078 тм-42
9	Расчетный лист	5778 тм-т3-28

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		АСО-240
	Допускаемое напряжение по проводу в целом кг/мм² при: 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*)				
	Тип зажима	глухой				
Пролеты, м	Габаритный	250	210	310	265	330	290
	Ветровой	250		310		330	
	Весовой	315	265	390	330	415	360

*) 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. 2.5.2 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 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-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 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 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 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. 2,5,2з и 2.5.2 и ГОСТ 380-50*), 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 сваркой элементов верхних секций внахлестку.

9770 лк тм 3 л 21

Чертеж применить в .....

N

19 г

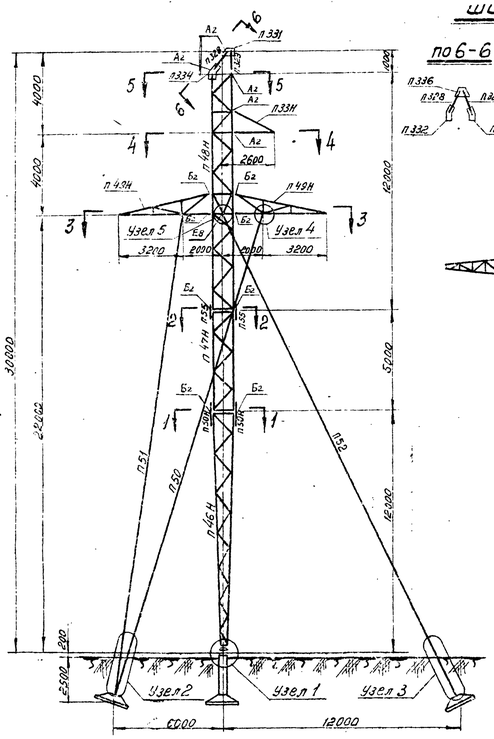
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры В.Л 35, 110 и 156 кВ	Рабочие чертежи, лист N
Гл. инж. отделения	Корюков	Промежуточная опора 110 кВ Шифр П 110-6Н Монтажная схема	
Нач. ОТО	Сунгурбов		
Гл. инж. проекта	Нач. сектора		
Рук. группы	Жеглова		
Проверил	Масловская	М 1:100	N 5778 тм-т3-8
Исполнит.	Головин	Разм. 34ф	литера

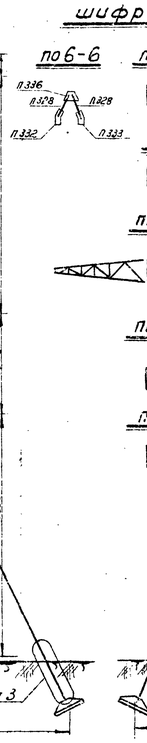
Ленинград 1972 г.

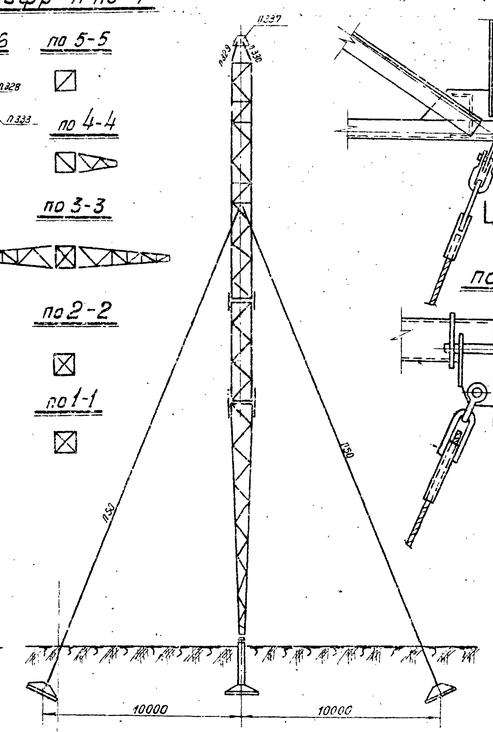
5778 тм-т3 л 21

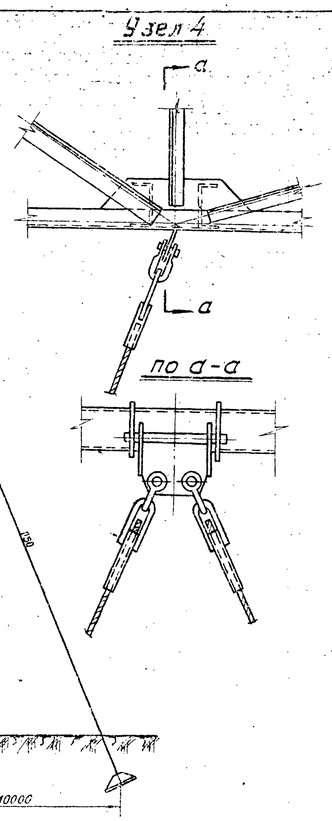
Монтажная схема опоры

шифр П110-7









Узел 4

Таблица опіправочных марок

Марка	№№ чертежей	Наименов. конструкции	Сечение	Длина м.	кол.	Вес в кг. Марки	Вес в кг. Всех	Примечан.
П46Н	5778тм-тз-47	Нижняя секция	по чертежу	12,0	1	451	451	Болты ф20
П47Н		Средняя секция	по чертежу	7,0	1	209	209	
П55		Стыковые уголки	L 80х6	0,6	4	4	16	Болты ф16, 20
П50Н				0,6	4	4	16	
П48Н	5778тм-тз-48	Верхняя секция	по чертежу	12,0	1	670	670	
П328	3078тм-42	Тросостойка	L 63х5	1,3	2	6	12	Болты ф16
П329				1,3	1	6	6	
П330				1,3	1	6	6	
П331				0,8	1	1,9	1,9	
П302			— δ=8	0,3	1	2	2	
П338				0,3	1	2	2	
П324				0,4	1	2	2	
П335				0,4	1	2	2	
П336				0,3	1	3	3	
П337				10,3	1	3	3	
П49Н	5778тм-тз-55	Нижн. траверса	по чертежу	4,8	2	242	434	
П33Н	5778тм-тз-51	Верх. траверса		2,2	1	57	57	
П50	3078тм-50	Оттяжка	Стальной канат ф13-г-в-сс-р-н	26,0	2	40	80	
П51				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	— δ=25	0,2	1	7	7	
	3078тм-51	Опорная плита	— δ=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
Е8	М30×120	30	120		1	3	6	0,7	0,7	0,4	Болты 7798-62*
Е4	М30×100	30	100		2			1,9			
Б2	М20×65	20	65		128	128	256	28,7	8,2	5,3	Гайки 5915-62
А2	М16×55	16	55		50	50	100	5,85	1,7	1,1	Шайбы круглые 11371-69*
	Выдано:				181	181	362	37,15	10,6	7,4	
	*М20×200			Для 4Х3 или по ГОСТ 13152-62	73	146	73	40,1	9,3	1,68	
	Итого:							77,2	19,9	9,0	Общий вес ~19 кг

* Стен-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. на 1 марку	Вес наплавл. металла кг. на все марки
	колич.	Тип шва	С11	Т1	С4	Т1	С4	Т1	Т1		
Нижняя секция 5778тм-тз-47	П46Н	длина м	—	—	—	2,0	—	8,78	9,16	—	—
	1шт.	Вес кг.	—	—	—	0,37	—	1,2	0,85	2,42	2,42
Средняя секция 5778тм-тз-47	П47	длина м	—	—	2,24	—	—	3,36	4,34	—	—
	1шт	Вес кг	—	—	0,47	—	—	0,47	0,4	1,34	1,34
Верхняя секция 5778тм-тз-48	П48Н	длина м	—	—	14,9	4,52	10,0	—	13,2	—	—
	1шт	Вес кг	—	—	3,1	0,83	1,4	—	1,22	6,55	6,55
Нижняя траверса 5778-тм-тз-55	П49Н	длина м	0,46	0,46	—	2,48	2,5	12,96	2,2	—	—
	2шт	Вес кг	0,31	0,14	—	0,46	0,45	1,8	0,2	3,36	6,72
Верхняя траверса 5778тм-тз-51	П33Н	длина м	—	—	—	0,18	—	3,72	0,08	—	—
	1шт	Вес кг	—	—	—	0,04	—	0,52	0,06	0,62	0,62
Вилка 3078тм-53	П53	длина м	—	3,66	—	—	—	—	—	—	—
	1шт.	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
L 80×6 *)	32	ВМ Ст.3	8509-57	• ф30	4	ВМ Ст.3	
L 70×6	986	"		Литье	99	Ст.35.л.	977-65
L 63×5	188	"		Канат ЛК-Р-6-сс-р-н-140	135		3063-66
L 50×4	235	"		Зажимы НС-100	12		
L 40×4	33	"		Скоба СК-16-1А	6		
L 36×4	225	"		Сжимы	6		
— δ=30	17	"	82-57*				
— δ=25	23	"		Итого:	2277		
— δ=10	97	"					
— δ=8	68	"					
— δ=6	111	"					

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

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-тз-9
2	Нижняя и средняя секции П46Н, П47Н	5778тм-тз-47
3	Верхняя секция П48Н	5778тм-тз-43
4	Нижняя траверса П49Н	5778тм-тз-55
5	Верхняя траверса П33Н	5778тм-тз-51
6	Тросостойка 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-тз-29

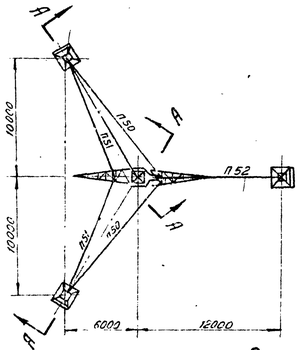
Расчетные данные

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	12,2		11,3	
	— б-	10,7		10,0	
	— бэ	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 / 420	450 / 440	930 / 920
Ветровой		460 / 345		450 / 440	
Весовой	150кв	575 / 555	515 / 500	585 / 559	540 / 525

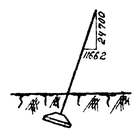
Примечания.

1. Материал конструкций - сталь мартеновская по гост 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2.5.2д 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.3 пс; элементы толщиной выше 8мм - 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 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 П52, рабочему 5т. 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. 2.64 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 неоцинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов внахлестку к номерам всех измененных марок добавлена буква „Н".

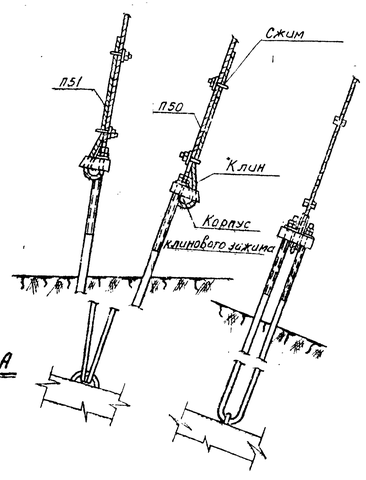
План расположения оттяжек



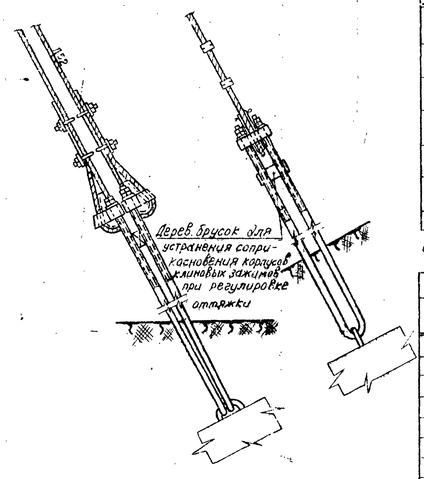
Разрез по А-А



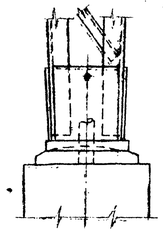
Узел 2



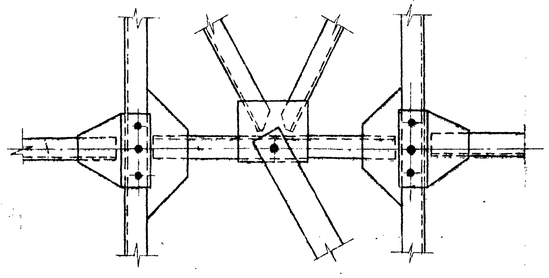
Узел 3



Узел 1



Узел 5



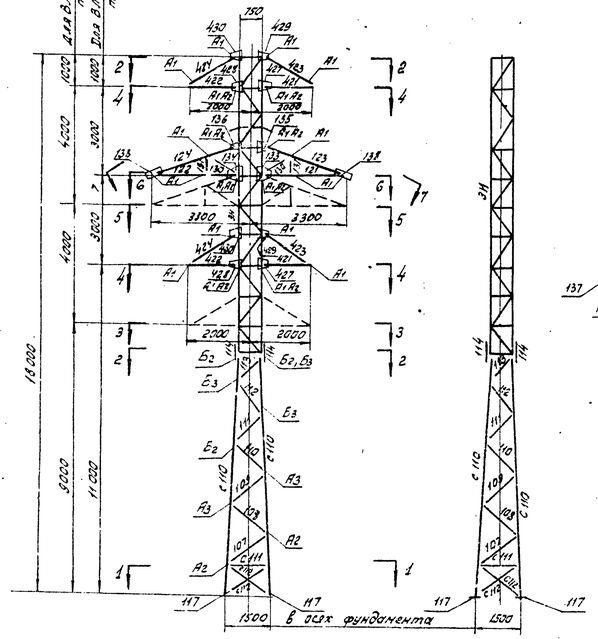
	Чертеж применить в				
19 г.		9770тк т3 л 22			N
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ		Рабочие чертежи	
				лист	N
	Гл. инж. отделения	Кряков		Промежуточная опора 110 и 150 кВ Шифр П110-7Н Монтажная схема	
	Начальник ОТиА	Литовка			
	Гл. инж. проекта	Кабанов			
Ленинград 1972 г.	Архитектор	Мальгина		м. 1:150, 1:10	N 5778 тм-т 3-9
	Инженер	Орлова		Разм. Вф	литера

5778 тм-т3 Л.22

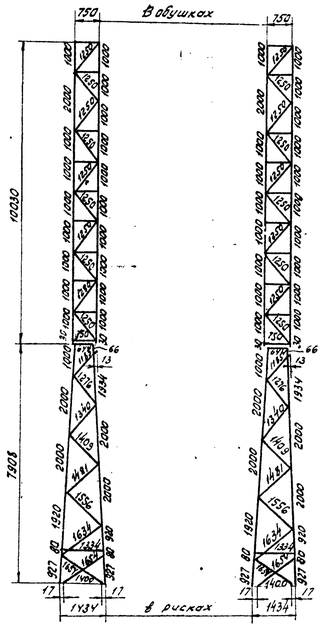
Монтажная схема опоры

шифр ПС35-2Н

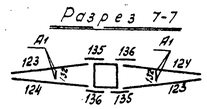
1/ На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „П" за исключением оговоренных с индексом „С"/.



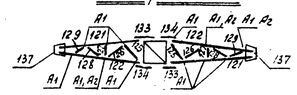
Геометрическая схема



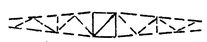
Разрез 7-7



Разрез 6-6

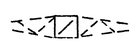


Разрез 5-5

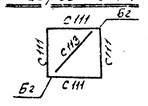


Разрез 4-4

Разрез 3-3

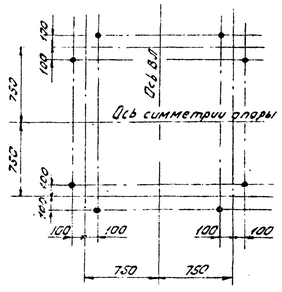


Разрез по 1-1



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	"		Итого:	1579		
∟40×4	52	"					

*) 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	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 3079 тм-т-4-7	П117 (4шт)	Длина, м	1,5	0,3	—	—	—	—	0,76	3,04
		Вес, кг	0,6	0,16	—	—	—	—		
Верхняя секция 5778 тм-т3-40	П3Н (1 шт.)	Длина, м	—	—	24,5	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	гаек	шайб	Вес в кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
Б3	М20×70	20	70	ВСт.3 шп по подгруппе 01 ГОСТ 1759-62	12	86	172	2,8	5,5	3,9	Болты 7798-62* гайки 5915-62 шайбы пруж. 11371-68*
Б2	М20×65	20	65		74			16,6			
А2	М16×55	16	55		52	250	500	6,1	9,4	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	Монтажные и шифр болтов	Наименование конструкции	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех	Монтаж. болты
С110	3079 тм-т-4-7	Нижняя секция С5	Пояс	∟80×6	7,9	4	58	232	Болты Ø20 и Ø16
С111			распорка	∟63×5	1,4	4	7	28	
С112			раскос	∟50×4	1,5	8	5	40	Болты Ø16
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 Ø16 и Ø20
111					1,4	4	7	28	
112				∟70×6	1,3	4	9	36	
113					1,3	4	8	32	Болты Ø20
114			стыковой уголок	∟90×7	0,6	4	6	24	
117			башмак	∟88; 16	0,4	4	25	100	
3Н	5778 тм-т3-40	Верхняя секция Т3Н	Верхняя секция	по чертежу	10,1	1	582	582	Болты Ø16 и Ø20
121	3078 тм-4	Траверса П4 ℓ=3,3м	Пояса	∟63×5	3,0	2	15	30	Болты Ø16
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	
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 П3О, 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

NN п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778 тм-т3-10
2	Нижняя секция С5	3079 тм-т-4-7
3	Верхняя секция П3Н	5778 тм-т3-40
4	Траверса П4, ℓ=3,3м	3078 тм-4
5	Траверса П3О, 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	IV
	Район по ветру	III							
Провод	Марка	АС-95				АС-150			
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	бг	10,5			12,2			
		б-	3,25			10,7			
		бз	6,25			7,25			
Трос	Марка	ЛК-Д-7,8 (ГОСТ 3062-55)							
	Максимальное напряжение кг/мм²	30							
	Тип зажима	глухой							
Нагрузки	Габаритный	210	185	115	90	215	135	120	
	Ветровой	290				305			
	Весовой	360	300	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 ВМСт.3пс; от минус 35° С до минус 40°С включительно - элементы толщиной до 8мм включительно - ВМСт.3пс, 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 3У-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 СНиП III-11, 6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 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. Размеры 3000 мм и 11000 мм до траверсы и общая высота опоры 18.000 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 тросовых участков линий заказать дополнительно тросостойку по чертежу № 3078 тм-43.
    Общий вес опоры с тросостойкой 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 т3 л23

Чертеж применить в

N

19 с

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

Гл. инж. отделения Крюков
Нач. ОТП Соколов
Гл. инж. проекта Новгородов
Ленинград 1972
Рук. гр. Кармышева
Гл. ВЭ Орлова
Гл. ЭС Орлова
Констр. Новоселова
Техн. Орлова

Промежуточная пониженная опора 35 кВ
Шифр ПС35-2Н
Монтажная схема
М. 1:100
N 5778 тм-т3-10
Литера

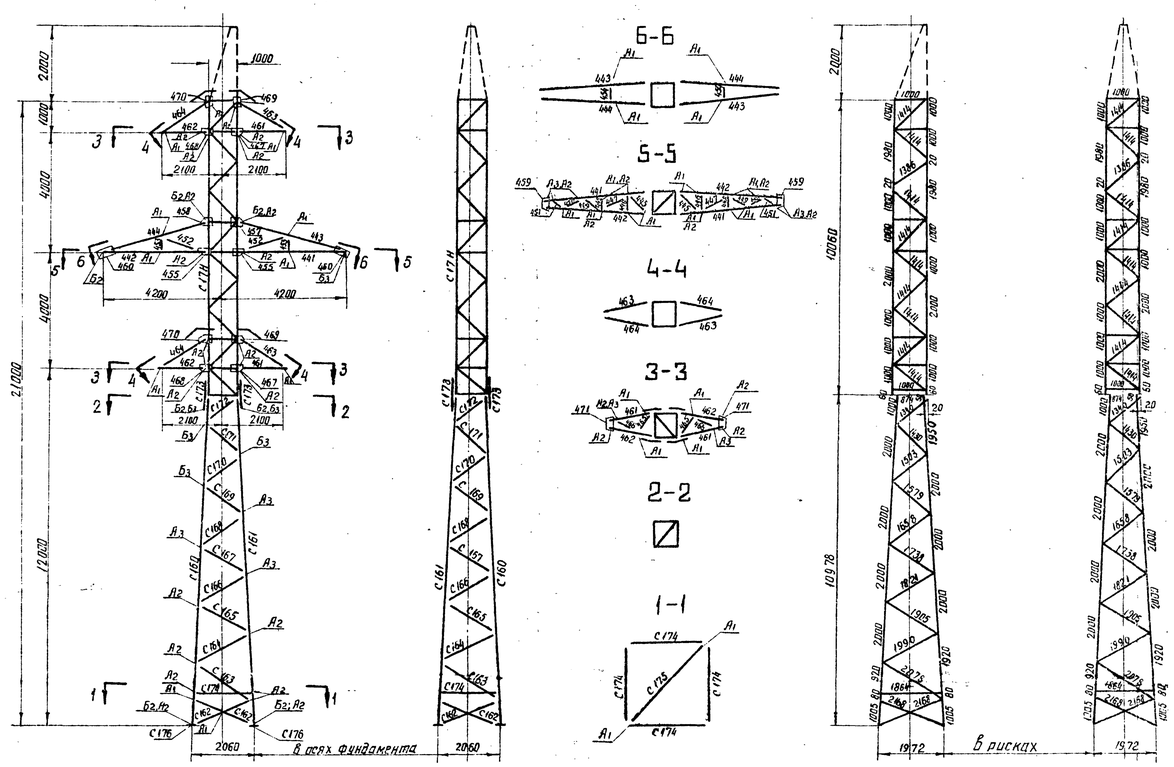
5778 тм-т3 л23

Монтажная схема опоры

шифр ПС 35-4Н

Геометрическая схема

План расположения анкерных болтов



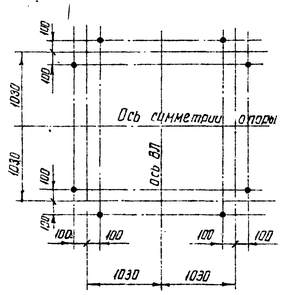


Таблица отправочных марок

Марка	№№ чертежей	Наименование конструкции	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех	Монтаж. болты
С160	3079тм-тб-4	пояса	∟ 90×7	11,0	3	106	318	Болты Ø20
С161				11,0	1	106	106	
С162		раскосы	∟ 50×4	2,1	8	6	48	
С163				2,1	4	7	28	
С164				2,0	4	6	24	
С165				2,0	4	6	24	
С166				1,9	4	6	24	
С167			∟ 63×5	1,8	4	9	36	Болты Ø16
С168				1,7	4	8	32	
С169				1,6	4	8	32	Болты Ø16 и 20
С170				1,1	4	5	20	
С171				1,5	4	7	28	Болты Ø20
С172				1,4	4	7	28	
С173		стыковой уголок	∟ 90×7	0,6	4	6	24	
С174		распорка		1,9	4	9	36	Болты Ø16
С175		диафрагма	∟ 63×5	2,7	1	13	13	
С176		башмак	-δ=16; 8	0,4	4	24	96	
С17Н	5778тм-тз-52	верхняя секция С17Н	по чертежу	10,2	1	618	618	Болты Ø16 и 20
П441	3078тм-29	пояса	∟ 63×5	3,8	2	18	36	
П442				3,8	2	18	36	
П443		тяги		3,6	2	17	34	
П444				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	
П452		раскосы и распорки боковой грани		1,6	4	5	20	
П453				0,6	4	2	8	
П454		распорки верхней грани		0,7	2	2	4	Болты Ø16
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				0,3	2	3	6	
П460				0,5	4	3	12	
П461	3078тм-31	пояса	∟ 63×5	1,7	4	8	32	
П462				1,7	4	8	32	
П463		тяги	∟ 50×4	1,9	4	6	24	
П464				1,9	4	6	24	
П465		раскосы нижней грани		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	6	
П471				0,3	4	3	12	
		Вес металла на опору					1969	
		Вес метизов					117	
		Вес наплавленного металла					11	
		Общий вес опоры					2097	

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	Количество шт гаек	Количество шт шайб	Вес в кг болтов	Вес в кг гаек	Вес в кг шайб	ГОСТ
$Б_3$	М20×70	20	70	ВМ Ст.3 или по подгруппе 01 ГОСТ 1759-62	16	108	216	3,8	7,0	5,0	Болты 7798-62*
$Б_2$	М20×65	20	65		92			20,7			Гайки 5915-62
$А_3$	М16×60	16	60		18			2,3			Шайбы круглые 11371-68*
$А_2$	М16×55	16	55		178	260	520	20,9	8,7	5,9	
$А_1$	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	~ 117 кг

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

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование чертежа и №	Марка кол-во	Высота шва мм / Тип шва	h 6 Т3	h 6 Т6	h 6 С4	h 6 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 (4 шт)	Длина м	2,4	0,3	—	—	—	—	—	—
		Вес кг	0,74	0,16	—	—	—	—	0,90	3,60
Верхняя секция 5778тм-тз-52	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

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-тз-11
2	Нижняя секция С14	3079тм-тб-4
3	Верхняя секция С17Н	5778тм-тз-52
4	Траверса П29, ℓ=4,2м	3078тм-29
5	Траверса П31, ℓ=2,1м	3078тм-31
6	Расчетный лист	5778тм-тз-34

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-65, СНиП II-Н, 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	
	$\sigma_з$	6,25		7,25	
Трос	Марка	ЛК-0-78 (ГОСТ 3062-55)			
	Максимальное напряжение кг/мм²	30			
Тип зажима		Глухой			
Пролеты 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 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 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. 2.6.4 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.

977 Опк тм 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.	Конюков	Промежуточная опора 35 кВ для горных районов шифр ПС 35-4Н монтажная схема	
Нач. отд.	Самохвалов		
Гл. инж. пр.	Новгородцев		
Рук. группы	Желнова		
Проверил	Желнова	М 1:100	N 5778тм-т 3-11
Инженер	Орлова	Разм. вф.	литера

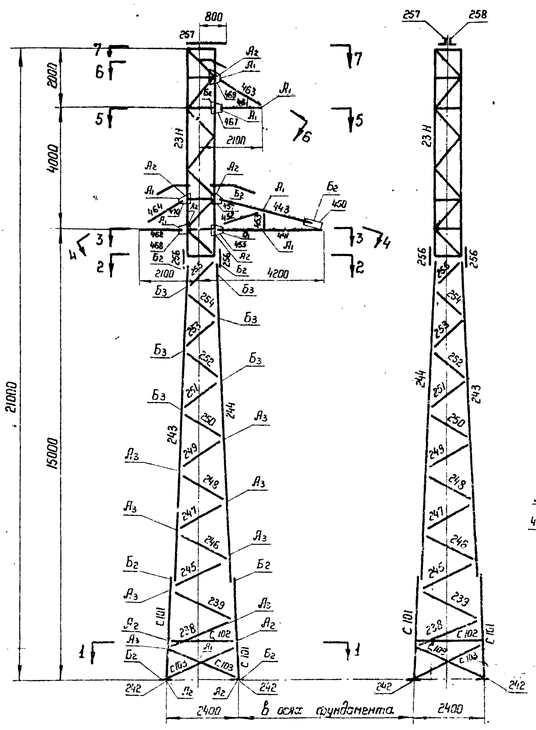
Ленинград 1972 г.

5778тм-тз л.24

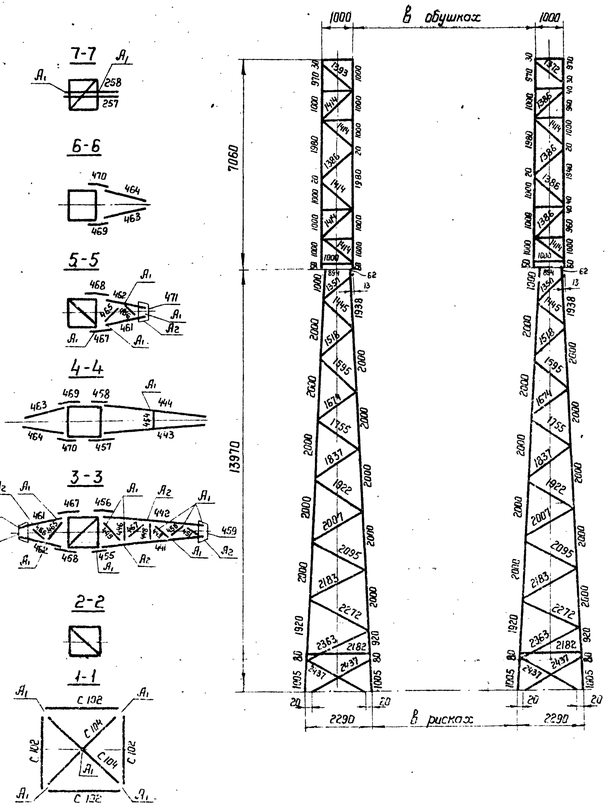
Монтажная схема опоры

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

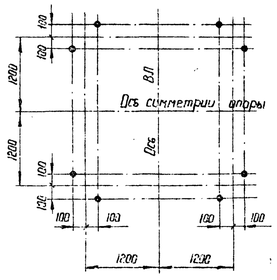


Таблица отправочных марок

Марка „П"	№ чертежей	Наименование конструкций	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех	Монтажные болты
С101	3079 тм-т.4-8	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	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 Ф20
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	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	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	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	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	
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							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	601	„		— δ 6	28	„	
∟ 50×4	160	„		Итого:	1922		

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟ 80×6 применяется ∟ 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	М 20×70	20	70	ВМ Ст.3 кип по перегрупе 0.1 ГОСТ 1759-65	24	128	256	5,7	8,2	5,9	Болты * Т.38-62
Б2	М 20×65	20	65		104			23,2			Гайки 5915-62
Д3	М 16×60	16	60		32	177	354	4,0	6,0	4,0	Шайбы круглые 11371-68 *
Д2	М 16×55	16	55		45			5,2			
Д1	М 16×50	16	50		100			11,0			
Всего:					305	305	610	49,1	14,2	9,9	
* М 20×200		20	200		52	104	52	29,0	6,8	1,2	
Итого:					78,1	21,0	11,1	Общий вес ~ 110 кг			

* 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 по 1 марку	на все марки
Нижняя секция 3079 тм-т.4-8	П 242 (4 шт)	Длина м	1,9	0,3	—	—	—	—	—	—
		Вес кг	0,6	0,15	—	—	—	—	0,76	3,04
Верхняя секция 5778тм-т3-42	П 23Н (1 шт)	Длина м	—	—	7,56	0,84	6,84	5,98	—	—
		Вес кг	—	—	1,86	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-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		
	σв	7.25	6.75		
Трос	Марка	ТК-3,1 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение кг/мм²	30 *)			
	Тип зажима	рычажной			
Габариты	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-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. 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 (шиф. № 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 ВК Ст.3 ПС с дополнительными требованиями по испытаниям 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 380-50*).
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 нк т 3 л 25

5778 тм-т3 л 25

Чертеж применить в ...

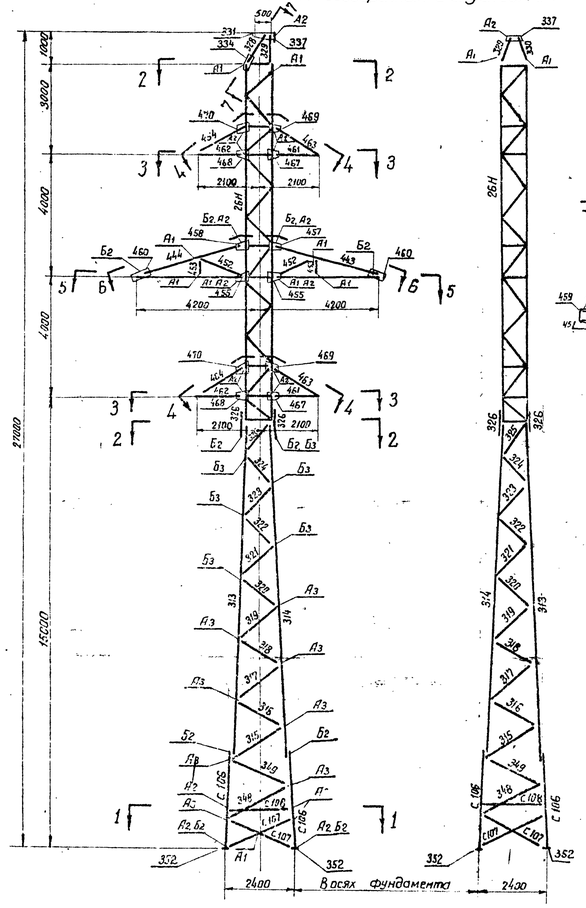
19 г.

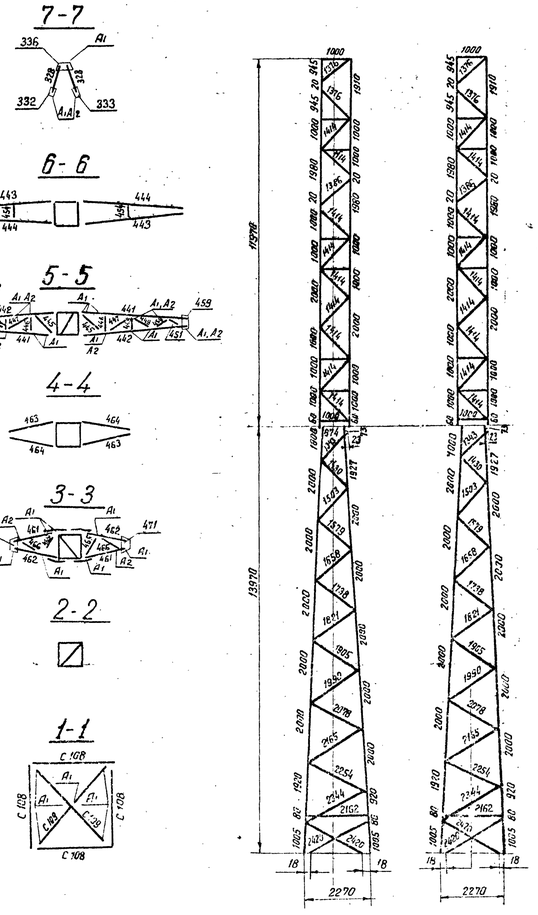
N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие чертежи Лист N
	Гл. инж. отделения	Яранов	
	Начальник отд.	Панелюбов	Промежуточная пониженная опора 110 кв. Шифр ПС 110-3Н Монтажная схема
	Гл. инж. проекта	Новгородцев	
	Рук. груп.	Куприянова	
	Проверил	Куприянова	
Ленинград 1972г	Инженер	Орлова	М 1:100 N5778тм-т3-12
			Разм. 8ф. литера

Монтажная схема опоры
шифр ПС 110-4Н

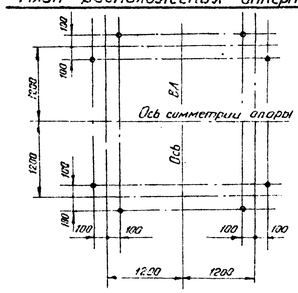
1. На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „П" за исключением оговоренных с индексом „С"





Геометрическая схема

План расположения анкерных болтов



Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
L 110×8	192	Вм Ст.3	8509-57	— δ = 20	68	ВМ Ст.3	82-57*
L 100×7	488	"		— δ = 8	171	"	
L 70×6	567	"		— δ = 6	71	"	
L 63×5	858	"					
L 50×4	240	"					
L 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 болтов кг	Вес гаек кг	Вес шайб кг	ГОСТ
Б3	М 20×70	20	70	Вм Ст.3 или по ГОСТ 1133-52	24	140	260	5.7	8.9	6.4	Болты 7798-62*
Б2	М 20×65	20	65		116			26.0			
Аз	М 16×60	16	60		32	307	614	4.9	10.3	7.0	Гайки 5915-62 Шайба кругл. 11371-65*
Лг	М 16×55	16	55		62			9.7			
А1	М 16×50	16	50		193			21.1			
-	Всего:				447	447	894	66.5	19.2	13.4	
*	М 20×200	20	200		64	128	64	35.8	8.4	1.5	Обод вес ~ 145
					Итого			102.3	27.6	14.9	

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

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование чертежа и №	Марка кол-во	Высота шва мм: Тип шва	h=8: Т1	h=8: Т9	h=6: С2	h=6: Т4	h=5: Т1	h=4: Т4	Вес наплавл. металла кг: На 1 марку	Вес наплавл. металла кг: На все марки
Нижняя секция 3078тм-т4-9	П 352 (4 шт)	Длина м	1.9	0.30	—	—	—	—	0.75	3.04
		Вес кг	0.5	0.16	—	—	—	—		
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	8.06
								Итого:		~ 11.0

Длины швов даны на 1 марку

Таблица отправочных марок

Марка „П"	№ чертежа	Наименование конструкции	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес 1 шт кг: одной марки	Вес 1 шт кг: всех	Монтажные болты
С106	3078тм-т4-9 Нижняя секция С8	пояса	∟ 110×8	3.6	4	48	192	Болты ф20
С107		раскос	∟ 63×5	2.3	8	11	88	Болты ф16
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	
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	0.6	4	6	24	
26Н	5778тм-т3-45	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	3	3	
337				0.4	1	3	3	
441	3078тм-29 Траверса П29 ℓ = 4.2 м	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				3.6	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				0.5	2	2	4	
452		Раскосы и распорки боковой грани		1.6	4	5	20	
453				0.6	4	2	8	
454		Распорки верхней грани		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	3	6	
460				0.5	4	3	12	Болты ф20
461	3078тм-31 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	6	24	
465		раскосы нижней грани		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							2693	
Вес метизов							145	
Вес наплавленного металла							11	
Общий вес опоры							2854	

Список чертежей

№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-т3-13
2	Нижняя секция С8	3078тм-т4-9
3	Средняя секция П19	3078тм-19
4	Верхняя секция П26Н	5778тм-т3-45
5	Трассостойка П42	3078 тм-42
6	Траверса П29, ℓ= 4,2м	3078 тм-29
7	Траверса П31, ℓ= 2,1м	3078 тм-31
8	Расчетный лист	5778 тм-т3-26

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		АС9-240	
Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	Бг	12.2		11.3	
	Б-	10.7		10.0	
	Бз	7.25		6.75	
Трос: Марка		ТК-9 (ГОСТ 3063-56)			
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 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. 2.5.2 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 керновкой.
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-И. 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 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 26985 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 выше 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 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 неиндуцируемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сборкой элементов верхней секции в нахлестку.

9770 пк т 3 л 26

Чертеж применить в .....

N

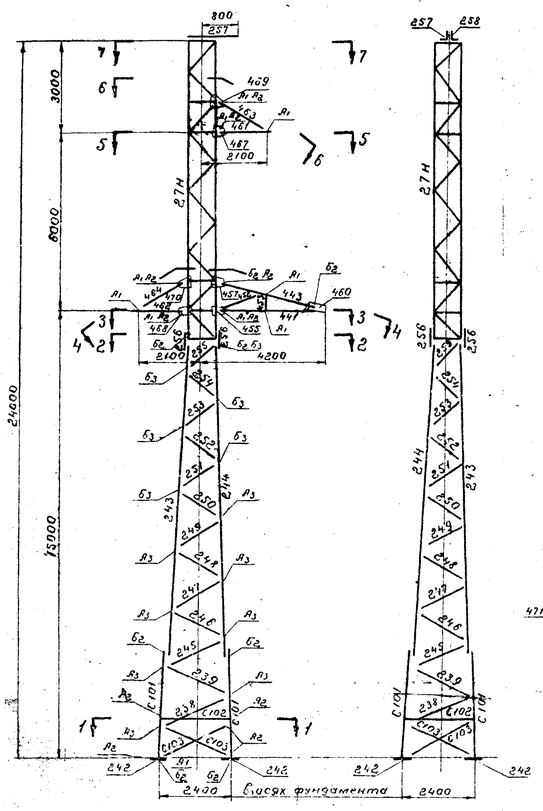
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные неиндуцируемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ.	Рабочие чертежи Лист N
	Гл. инж. отделения	Крюков	Промежуточная, понижения стойки 110 кВ. Шифр ПС 110-4Н Монтажная схема	
	Нач. отд.	Онегалов		
	Гл. инж. проекта	Новгородов		
	Рук. гр.	Желтова	М 1:100	N 5778 тм т 3-13
	Проверил	Желтова		
Ленинград 1972	Исполнил	Орлова	Лист 8ф	Литера

5778 тм-т3 Л 26

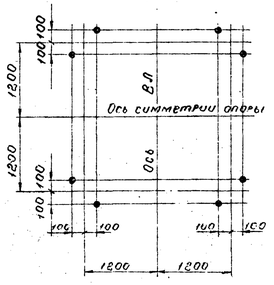
Монтажная схема опоры

шифр ПС 110-5Н

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



План расположения анкерных болтов



Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟ 90×7	160	ВМСт3	8509-57	∟ 40×4	36	ВМСт3	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

Марка	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	Вст3 или по прочности по ГОСТ 1759-82	24	128	256	5.7	8.2	6.0	Болты 7798-66 Гайки 5915-62 Шайбы круглые 11371-68*
Б2	М20×65	20	65		104			23.7			
Б1	М16×60	16	60		32	169	338	4.0	5.7	3.8	
А2	М16×55	16	55		50			5.9			
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 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 3079тм-т4-8	11242 (4 шт)	Длина м	1.9	0.3					–	–
		Вес кг	0.6	0.16					0.76	3.04
Секция средняя 5778тм-т3-46	П27Н (1 шт)	Длина м			8.2	1.3	8.3	7.8	–	–
		Вес кг			1.72	0.23	1.15	0.73	3.8	3.8
Итого:										7

Длины швов даны на 1 марку

Таблица отправочных марок

Марка	№ чертежей	Наименование секций	Наименование конструкций	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех	Монт. болты
С101	3079тм-т4-8	Нижняя секция С6	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 ф16
239					2.3	4	11	44	
242			бушмак	-δ=16, 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 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	
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	Траверса П29, ℓ=4.2 м	Пояса	∟ 63×5	3.8	1	18	18	болты 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 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	Траверса П31, ℓ=2.1 м	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								2046	
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 С6	3079тм-т4-8
3	Средняя секция П17	3078тм-17
4	Верхняя секция П27Н	5778тм-т3-46
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-т3-27

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-85, СНиП II-А.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		
		σ_-	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*)					
Тип зажима		Глухой					
Пролетами	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 конструкции - 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. Сборку 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 недостатка 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.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 383-66, 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 24100 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 15030 мм и 24080 мм.
9. В районах с расчетной температурой выше минус 35°С допускается применение конверторной стали ВКСт.3ПС с дополнительными требованиями по испытанию на загиб в холодном состоянии (п.2.5.2 д ГОСТ 380-60*) на 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 неоцинкуемых 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

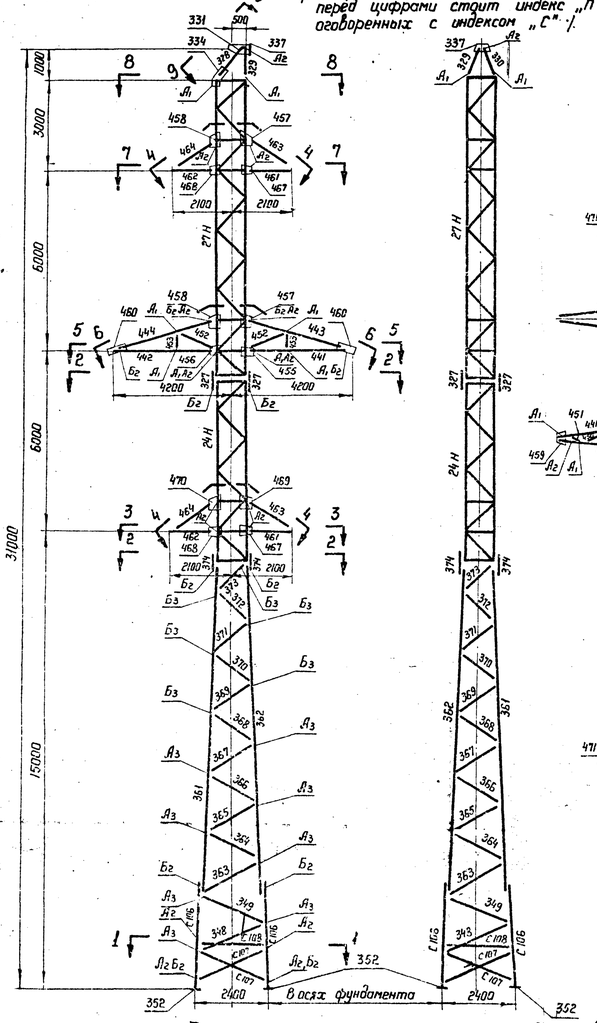
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры 6, 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи Лист N
	Гл. инж. отделен.	Клюков	Промежуточная пониженная опора 110 кВ шифр ПС 110-5Н Монтажная схема	
	Нач. отд.	Новгородцев		
	Гл. инж. проекта	Новгородцев		
	Рук. гр.	Желтова		
	Проверил	Масловский	М. 1:100	N 5778 тм-т3-14
	Исполнил	Уловлин	Разм. 8 ф.	Литера

Ленинград 1972 г.

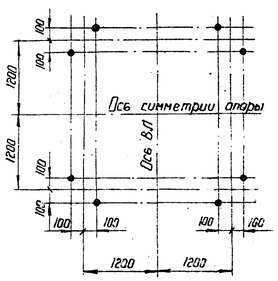
5778тм-т3 .1.27

Монтажная схема опоры
шифр ПС 110-6Н

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



План расположения анкерных болтов



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 наплавл. металла, кг	
		Тип шва	Т3	Т6	С4	Т1	Т1	Т1	на 1 марку	на все 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
$Б_3$	М 20×70	20	70	ВМ Ст.3 или по подгруппе 01 ГОСТ 7759-82	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			
$А_3$	М 16×60	16	60		32	308	616	4,0	10,2	6,9	
$А_2$	М 16×55	16	55		86			10,0			
$А_1$	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	
					Итого:			119,9	32,2	17,3	Общий вес 169 кг

* 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	Монтажные 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-т3-43	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-42	Промстойка 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-29	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					0,5	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-31	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-21
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-29
7	Траверса П31 ℓ=2,1 м	3078 тм-31
8	Тросостойка П42	3078 тм-42
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 =	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 (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	380	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 недостаточной 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 испытаниям 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, 2г 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 прокалыванием 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 15050 и 31205 мм.
10. Настоящий чертеж разработан для нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сборкой элементов верхних секций внахлестку. 9770пк тм 3 л 28

Чертеж применить в ... 19 г.

N

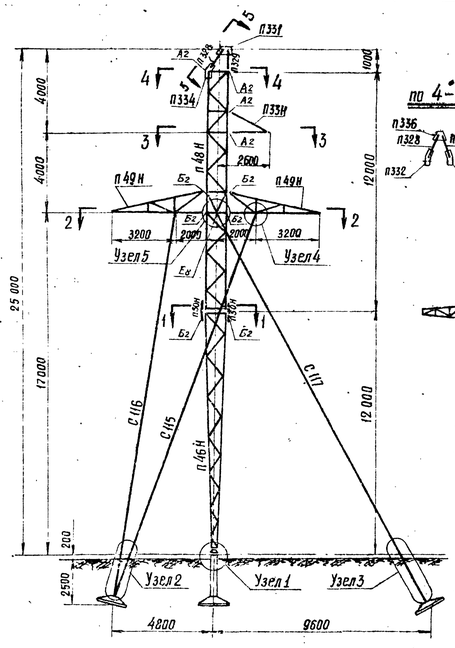
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опары ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи Лист N
Гл. инж. отделения	Ирманов	Промежуточная пониженная опора 110 кВ Шифр ПС 110-6Н Монтажная схема	
Нач. отд.	Синелобов		
Гл. инж. проекта	Новгородцев		
Рук. группы	Жеглова		
Проверил	Мясковская	М 1:100	N 5778 тм-т3-15
Исполнитель	Головин	Разм. 8ф	Литера

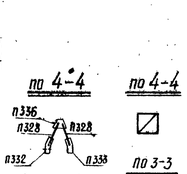
Ленинград 1972 г.

5778 тм-т3 л 28

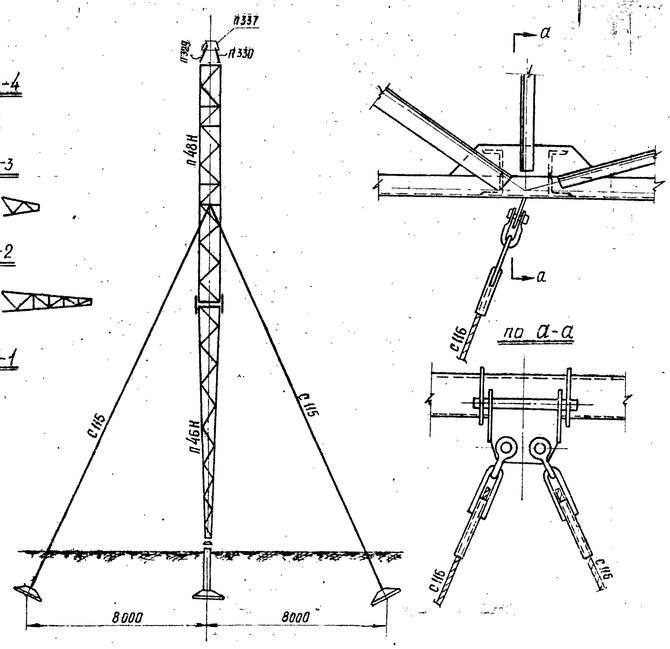
Монтажная схема опоры

Шифр ПС 110-7Н

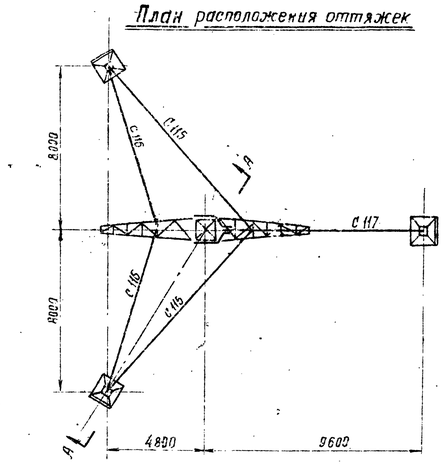




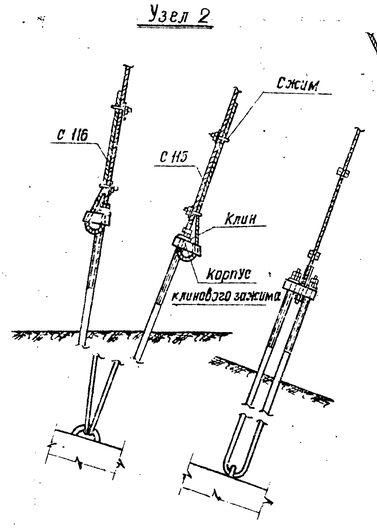
Узел 4



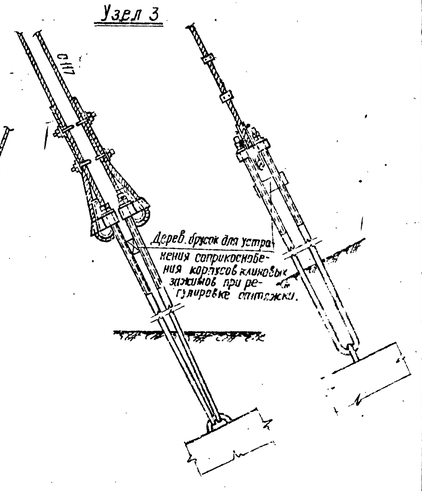
План расположения оттяжек



Узел 2

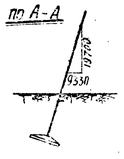


Узел 3

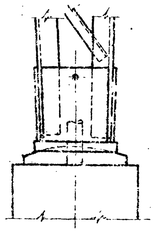


*) До начала поставки металлургическими заводами ∠ 200×16 применять ∠ 80×7. Общий вес металла на опору при этом составит: 20,4×3=2032 кг

по А-А



Узел 1



Узел 5

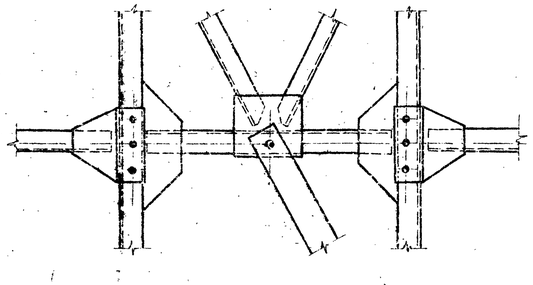


Таблица отправочных марок

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	
П328	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			— δ=8	0.8	1	19	19	
П332				0.3	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				0.3	1	3	3	
П49Н	5778тм-Т3-55	Нижняя траверса	по чертежу	4.8	2	242	484	
П33Н	5778тм-Т3-51	Верхняя траверса	по чертежу	2.2	1	57	57	
С115	3079тм-Т4-10	Оттяжки	Стальной канат ф13-Г-В-СС-Р-140	22.0	2	36	72	
С116				21.0	2	35	70	
С117				22.0	1	72	52	
П53	3078тм-53	Вилка	по чертежу	2.5	1	52	52	
П54		коромысло	— δ=25	0.2	1	7	7	
	3078тм-51	Опорная плита	— δ=60	0.8	1	21	21	
Вес металла на опору							2029	
Вес метизов							80	
Вес наплавленного металла							17	
Общий вес опоры							2126	

Ведомость монтажных болтов

Обозначение 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	ВСт.3 пс4 группа В1 ГОСТ 1759-62	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

* Стяж-болты для подвеса на опору

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-58)

Наименование и N чертежа	Марка	Вместе швов мм	h=10	h=8	h=6		h=5		h=4	Вес наплавл. металла кг: На 1 марку	На все марки
	кол-во	Тип шва	С11	Т1	С4	Т1	С4	Т1	Т1		
Нижняя секция 5778тм-Т3-47	П46Н	длина м	—	—	—	2,0	—	8,78	9,16	—	—
	1шт	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	—	—
	1шт	вес кг	—	—	3,7	0,83	1,4	—	1,22	6,55	6,55
Нижняя траверса 5778тм-Т3-55	П49Н	длина м	0,45	0,46	—	2,48	2,5	12,96	2,2	—	—
	2шт	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	0,88	—	—
	1шт	вес кг	—	—	—	0,04	—	0,52	0,06	0,62	0,62
Вилка 3078тм-53	П53	длина м	—	3,66	—	—	—	—	—	1,13	1,13
	1шт	вес кг	—	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	ВСт.3	8509-57	— δ=8	68	ВСт.3	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*	Скоба 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	Трассостойка П42	3078тм-42
7	Оттяжки С115, С116 С117	3079тм-Т4-10
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-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
		σв	7,25		6,75
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ-3063-66)			
	Максимальное напряжение кг/мм²	48			
	Тип зажима	глухой			
Габариты	Габаритный 110кВ	360	345	330	320	335	325	345	335
	Ветровой	450	435	415	400	430	410	440	420
	Весовой 150кВ	575	555	515	500	565	550	542	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 - 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 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. Б\ оттяжках создать предварительное натяжение, контролируемое по усилию в оттяжке С117 равному 5т. Следить, чтобы стойки сохраняла вертикальное положение.
9. Для опор ВЛ 110кВ в районах с расчетной температурой выше 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 17000 мм до нижней траверсы и общая высота опоры 25 918 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 тм 3 л 29

Чертеж применить в .....

19 г.

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкуемые 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 110-7Н Монтажная схема	
Начальник ОТП	Куземкин		
Гл. инж. проекта	Высоцкая		
Проверил	Москвина	М 1:150, 1:10	N 5778тм-Т3-16
Инженер	Орлова	Разм. ВФ	литера

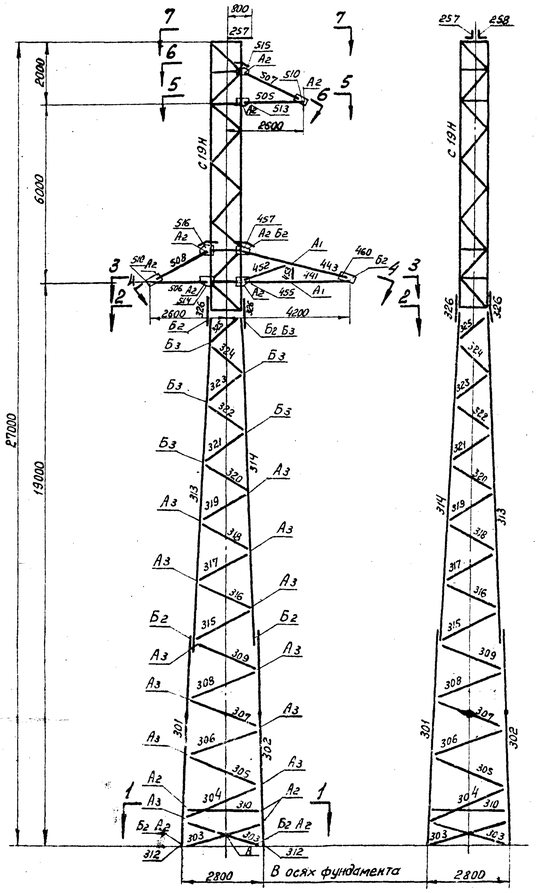
Ленинград 1972 г.

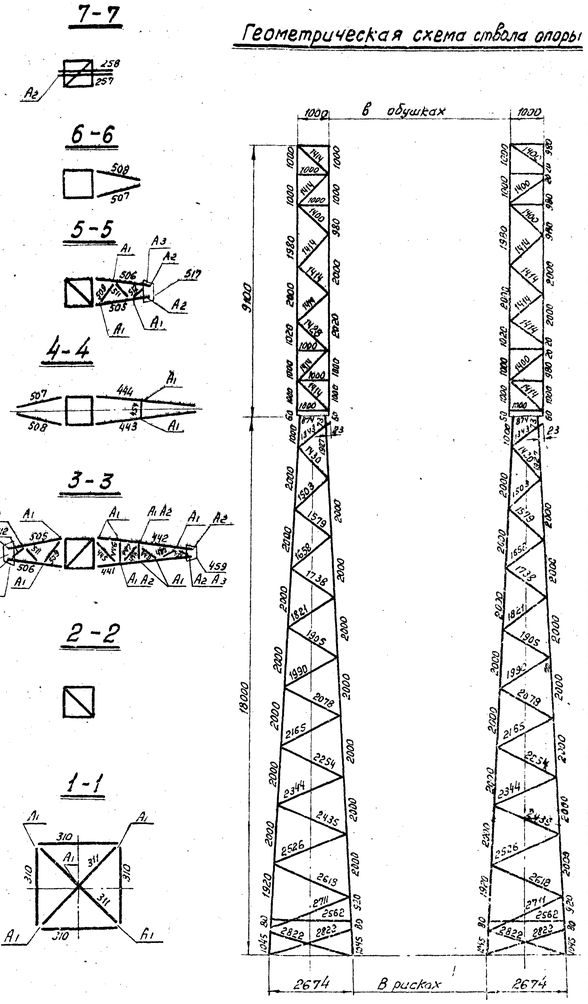
5778 тм-Т3 л 29

Монтажная схема опоры

шифр ПС 110-9Н

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





Геометрическая схема ствола опоры

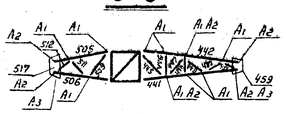
7-7

6-6

5-5

4-4

3-3



2-2

1-1

План расположения анкерных болтов

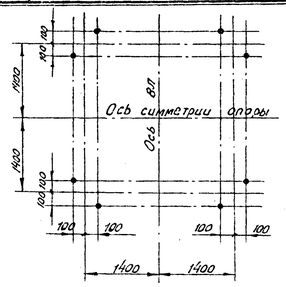


Таблица отправочных марок

Марка „П"	NN чертежей	Наименование конструкции	Сечение	Длина м	кол. шт.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех	Монтажные болты
301	3078 тм-15	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-19	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	
С 19Н	5778 тм-т 3-54	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	Пояса	∟63×5	3,8	1	18	18	Болты ф16 ф20
442				3,8	1	18	18	
443		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	
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	Болты ф16
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	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	

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	—"—					
∟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.

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование чертежа и N	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 3.12 (4 шт)	Длина м	1,7	0,30	—	—	—	—	—	—
		Вес кг	0,6	0,16	—	—	—	—	0,76	3,04
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

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 поставке 01 ГОСТ 1759-62	24			5,7			Болты 7798-62*
Б2	М20×65	20	65		92	116	232	20,6	7,5	5,3	
А3	М16×60	16	60		51			6,4			Гайки 5915-62
А2	М16×55	16	55		109	199	398	12,8	6,7	4,5	Шайбы круглые 11371-68*
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:					74	148	74	40,6	9,5	1,7	Общ. вес (св. кг)
								90,4	23,7	11,5	

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

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778 тм-т 3-17
2	Нижняя секция П15	3078 тм-15
3	Средняя секция П19	3078 тм-19
4	Верхняя секция С19Н	5778 тм-т 3-54
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-т 3-35

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-65 СНиП II-А. 9-62					
Расчетные климатическ. условия	Район по гололеду	III	IV	II	IV	III	IV
	Район по ветру	V					
Провод	Марка	АС-95		АС-150		АС0-240	
	Допускаемые напряжения 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					
Габарит м	Габаритный	240	205	295	255	320	280
	Ветровой	335	285	400	360	400	330
	Весовой	480	410	590	510	610	560

*) Допускается повышение напряжения в трассе 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 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 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 д 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

Чертеж применить в

19 г.

N

ЭСП	энергосетьпроект Севера-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи, лист 1
Гл. инж. отделения	Коряков	Промежуточная опора 110 кВ для горных районов шифр ПС 110-9 Н	
Нач. ОТП	Емельянов		
Гл. инженер проекта	Ковтунов	Монтажная схема	
Рук. гр.	Желнова	М 1:100	N 5778 тм-т 3-17
Проверил	Ушаковский	Разм. 8Ф	литера
Исполнил	Орлова		

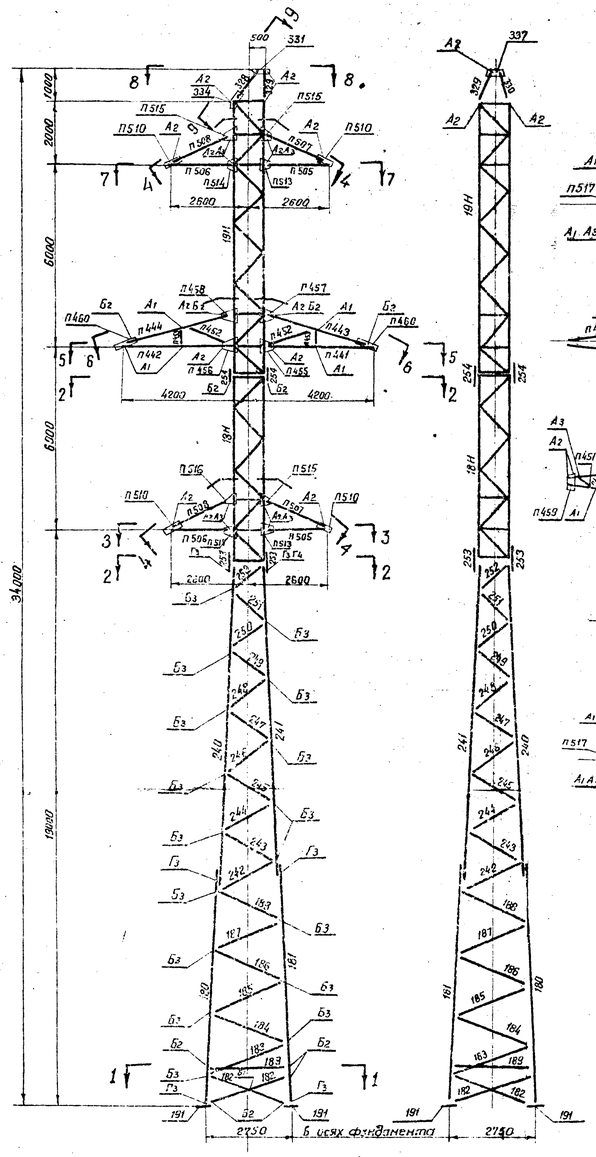
Ленинград 1972 г.

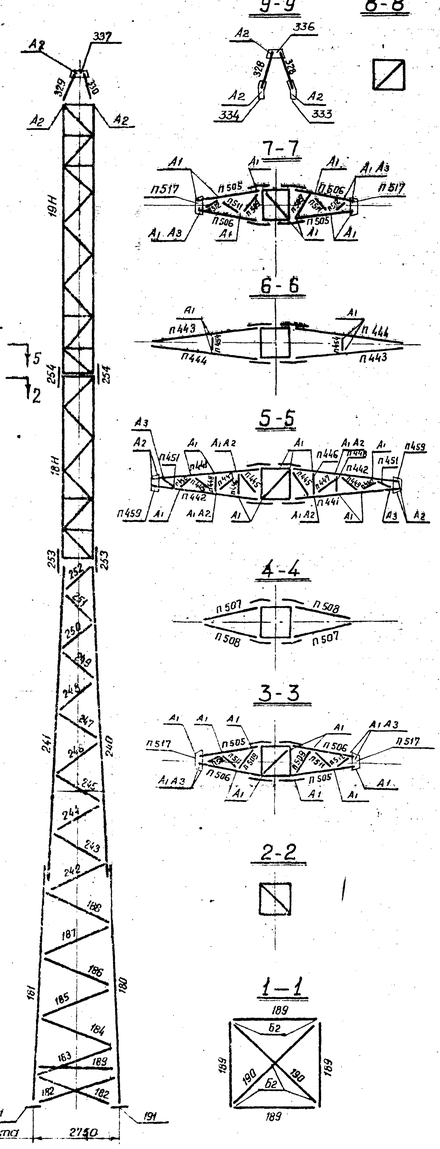
5778 тм-т3 л 30

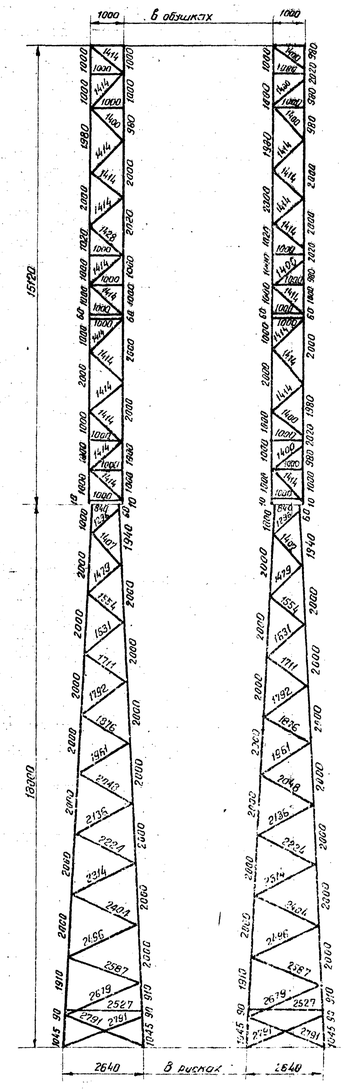
Монтажная схема опоры

шифр ПС110-10Н

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







Геометрическая схема ствола опоры

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	Монтажные болты
180	3079тм-Т6-5	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-Т6-6	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 ф30, ф16
П441	3078тм-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					0.6	2	2	4	
П452			Раскосы и распорки верхней грани		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 метизов								231	
Вес наплавленного металла								12	
Общий вес опоры								4719	

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-Т3-18
2	Нижняя секция С15	3079тм-Т6-5
3	Средняя секция С16	3079тм-Т6-6
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

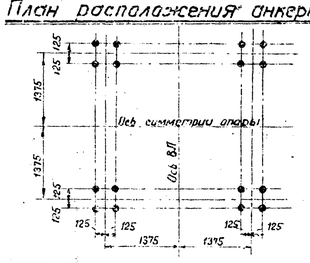
Нормативы		ПУЭ-65, СНиП II-И.9-62					
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	III	IV	II	IV	III	IV
	Район по ветру	V					
Провод	Марка	АС-95		АС-150		АСО-240	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом кг/мм² Б	10.5		12.2		11.3	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом кг/мм² Бэ	9.25		10.7		10.0	
		6.25		7.25		6.75	
Трос	Марка	ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66)					
	Максимальное напряжение кг/мм²	30*)					
Пролеты м	Тип зажима	Глухой					
	Габаритный	240	205	295	255	320	280
	Ветровой	335	285	400	360	400	390
	Весовой	480	410	590	510	600	560

*) Допускается повышение напряжения в тросе 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 МРТУ 34-004-67.
3. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2 мм. Включая неизбежную 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 с требованиями СНиП III-И.6-62
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прожиганием 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 конструкции, марки электродов и марки стали для болтов указываются в проекте конкретной линии
8. Размеры 19000 мм до траверсы и общая высота 34000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 19010 и 34140 мм.
9. В районах с расчетной температурой ниже минус 35°с допускается применение конвертерной 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 неизвукуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов верхней секции внахлестку.

План расположения анкерных болтов



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 болтов	Наименование 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 пс по подгруппе Д1 ГОСТ 1133-62	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			Шайбы 11371-66*
А3	М 16×60	16	60		26			3.3			
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	Общий вес 231кг
Итого:								163.5	43.9	23.1	

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименов. и №№ черт.	Марка, кол-во	Высота шва мм	h=8			h=6		h=5		h=4		Вес наплавл. металла кг	
		Тип шва	Т3	Т6	С4	С4	Т1	С4	Т1		Т1	На 1 марку	На все марки
Нижняя секция №3079тм-Т6-5	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	—	—	—	10.68	1.6	—	8.7	—	4.66	—	—
		Вес кг	—	—	—	2.2	0.3	—	1.2	—	0.8	4.5	4.5
Итого													т=12кг

Длины швов даны на 1 марку

5778тм-Т3 .31

9770ак тм 3 л 31

Чертеж применить в

19... г

N

ЭСП | Энергосетьпроект Севера-Западное отделение | Унифицированные стальные неинвукуемые опары ВЛ 35, 110и 150кВ. | Рабочие чертежи | Лист N

Гл. инж. отделения Кикнадзе

Нач. ОТП Константинов

Гл. инж. проекта Новгородов

Рук. группы Желобов

Проверил Желобов

Инженер Орлова

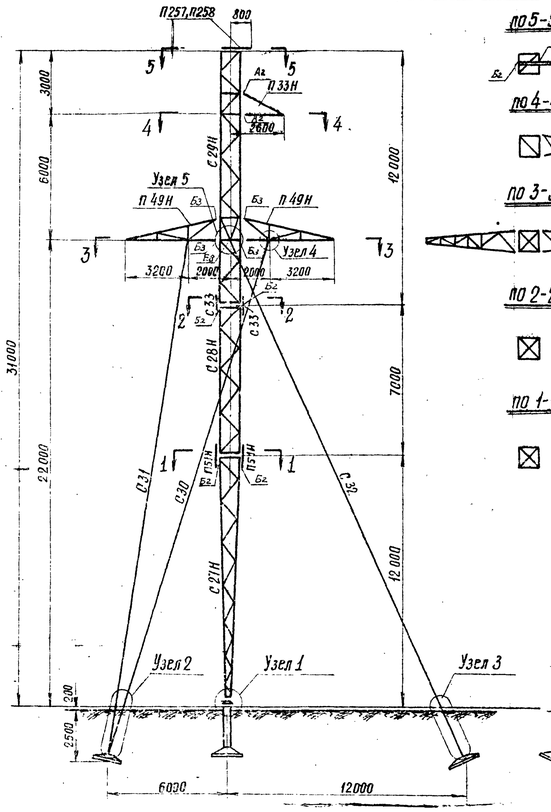
Промежуточные опары 110кВ для горных районов Шифр ПС 110-10Н

Монтажная схема

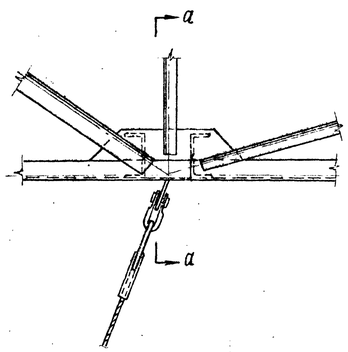
Ленинград 1972г.

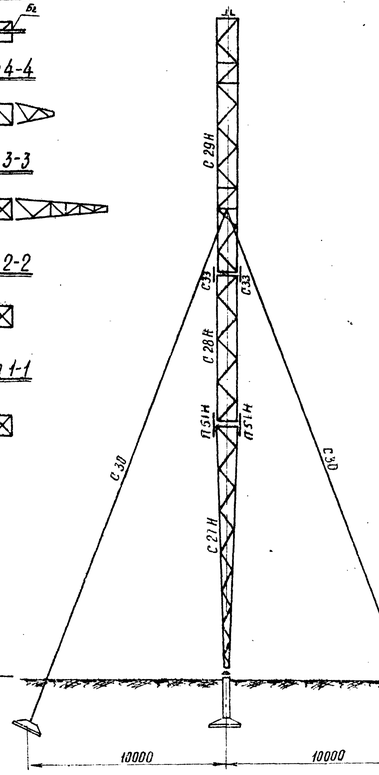
М 1:100 | N 5778 тм-Т3-18 | Разм. 8ф. | Литера

Монтажная схема опоры
Шифр ПС 110-11 Н

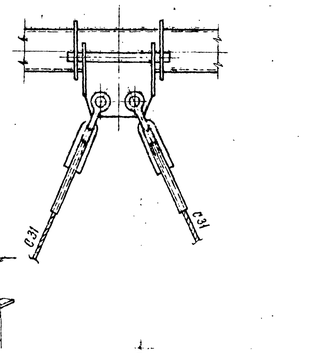


Узел 4

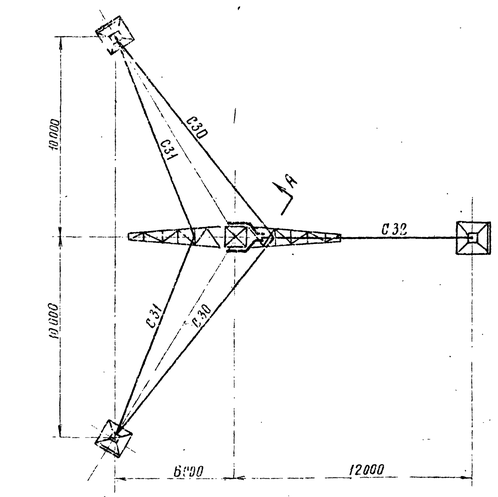




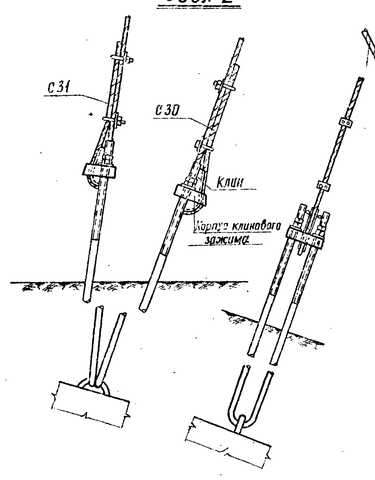
по а-а



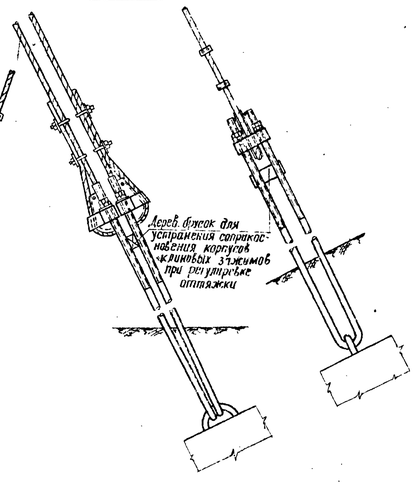
План расположения оттяжек



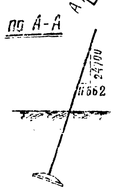
Узел 2



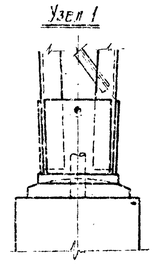
Узел 3



по А-А



Узел 1



Узел 5

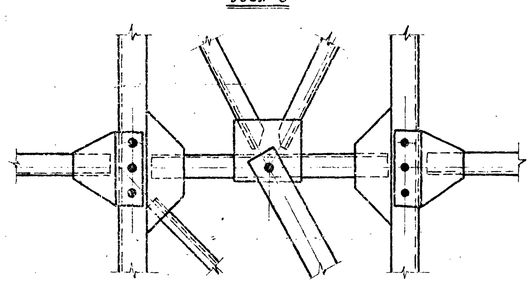


Таблица отправочных марок

Марки	NN чертежей	Наименов. конструкций	Сечение	Длина м	Кол.	Вес в кг: 1 марки	Вес в кг: всех	Примечание
С27Н	5778тм-т3-49	Нижняя секция	по чертежу	12.0	1	608	608	Болты ф16; ф20
С28Н		Средняя секция		7.0	1	378	378	
С33		Стыковой уголок	∟ 90×7	0.6	4	6	24	
П51Н		Стыковой уголок		0.6	4	6	24	
С29Н	5778тм-т3-50	Верхняя секция	по чертежу	12.0	1	726	726	
П257	3078тм-45	Уголки для крепления троса	∟ 80×6	1.3	1	10	10	
П258				1.3	1	10	10	
П49Н	5778тм-т3-55	Нижняя траверса	по чертежу	4.8	2	242	484	
П33Н	5778тм-т3-51	Верхняя траверса	по чертежу	2.2	1	57	57	
С30	3078тм-т6-17	Оттяжки	Стальной канат ФЦ-1-В-СС-Р-140	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 мл	Марка стали	Количество шт.: болтов	гаек	шайб	Вес в кг: болтов	гаек	шайб	Примечание
$Б_8$	М30×120	30	120	ВМСт.3 по 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	
	*М30×200	20	200		79	158	79	43,5	10,2	1,81	
					Итого:			77,3	19,63	8,51	Общий вес 105 кг

* М20×200 – ответ-болты для подъема на опору

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименование и № чертежа	Марка кол.	Высота шва мм; Тип шва	h=10 Сн	h=8 Т1	h=6 Сн	h=6 Т1	h=5 Сн	h=5 Т1	h=4 Т1	Вес наплавл. металла кг: на 1 марку	на все марки
Нижняя секция 5778тм-т3-49	С27Н 1шт	длина м	—	—	0,9	2,0	—	9,2	9,5	—	—
		вес кг	—	—	0,19	0,37	—	1,3	0,88	2,74	2,74
Средняя секция 5778тм-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 5778тм-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 5778тм-т3-55	П49Н 2шт	длина м	0,46	0,46	—	2,46	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	П33Н 1шт	длина м	—	—	—	0,18	—	3,72	0,60	—	—
		вес кг	—	—	—	0,04	—	0,52	0,06	0,62	0,62
Вилка 3078тм-53	П53 (1шт)	длина м	—	3,66	—	—	—	—	—	—	—
		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	— d^2=10	37	ВМСт.3	82-57*
∟ 80×5	20	"		— d^2=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-140	153		3063-65
∟ 35×4	242	"	82-57*	Зажимы НС-120	12		
— δ=30	17	"		Скоба СК-1Б-1А	6		
— δ=25	23	"		Сжимы	6		
				Итого:	2656		

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежей	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-т3-19
2	Нижняя и средняя секции С27Н, С28Н	5778тм-т3-49
3	Верхняя секция С29Н	5778тм-т3-50
4	Нижняя траверса П49Н	5778тм-т3-55
5	Верхняя траверса П33Н	5778тм-т3-51
6	Оттяжки С31, С30, С32	3079тм-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	5778тм-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	$\sigma_г$	12.2		11.3	
		σ_-	10.7		10.0	
		$\sigma_э$	7.25		6.75	
Трос	Марка		ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение кг/мм²		40			
Провода	Тип зажима		Глухой			
	Габаритный	110кВ	330	325	285	280
		150кВ	460		400	
	Ветровой	110кВ	360	355	315	310
		150кВ	500		400	
	Весовой	110кВ	660		570	
		150кВ	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 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. 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 прокаливанием 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 П32 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 Вк Ст.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 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 22.000 мм до нижней траверсы и общая высота опоры 31 000 мм даны с окружением 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
9770тм т3 л 32

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи лист N
Гл. инж. отделен.	Крюков	Промежуточные опоры 110 и 150 кВ для горных районов. Шифр ПС 110-11 Н. Монтажная схема	
Начальник ОТП	Гринеборов		
Гл. инж. проекта	Чибисов		
Проверил	Николаев	М 1:150, 1:10	N 5778тм-т3-19
Инженер	Орлова	Разм 8Ф	литера

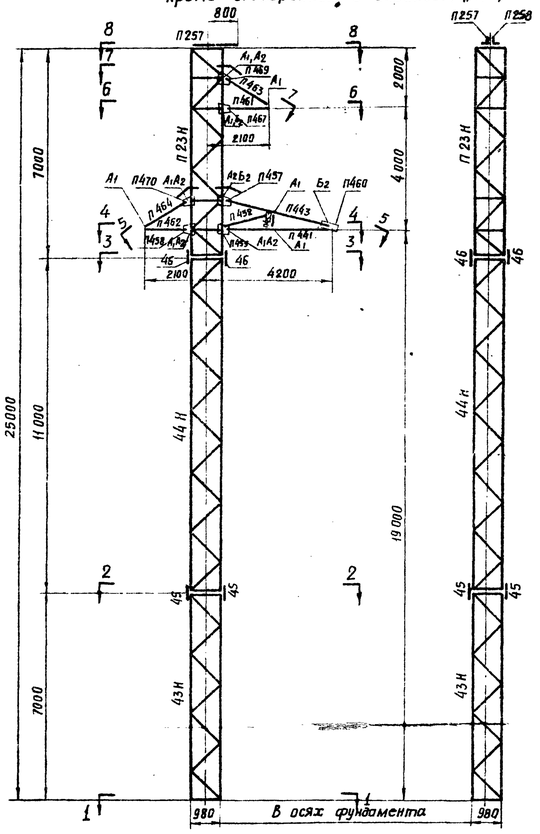
Ленинград 1972 г.

5778тм-т3 1.82

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

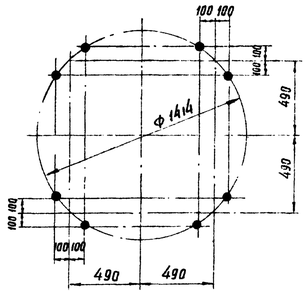


Таблица сварных швов (гост 5264-69)

Наименован. чертежа и №	Марка и колич.	Высота шва, мм / Тип шва	h=8 С4	h=8 Т3	h=6 С4	h=6 Т1	h=5 Т1	h=4 Т1	Вес наплавл. металла, кг: на 1 марку	на все марки
Нижняя секция 5718тм-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 5718тм-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 5718тм-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

Выборка металла на опору

№№ п/п	Профиль	Вес кг	Марка стали	гост	№№ 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

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	Наименование болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество, шт: болтов	гаек	шайб	Вес, кг: болтов	гаек	шайб	ГОСТ
$Б_2$	М20×65	20	65	ВМ Ст 3 сп 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*
$А_3$	М 16×60	16	60		3	107	214	0.4	3.6	2.4	
$А_2$	М 16×55	16	55		78			9.3			
$А_1$	М 16×50	16	50		26			2.9			
	Всего				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 ~ 98 кг

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

Таблица отправочных марок

Марки №С*	№№ чертежей	Наименование секции	Наименование конструкций	Сечение	Длина м	Кол. шт.	Вес в кг: одной марки	Вес в кг: всех	Монтажн. болты
43Н	5718тм-Т3-56а	С43Н	Нижняя секция	по чертежу	6.9	1	727	727	Болты Ф24,Ф16
44Н		С44Н	Средняя секция		11.0	1	752	752	
45		С45	Стыковой уголок	∟ 125×8	0.6	4	9	36	Болты Ф20
46		С46		∟ 90×7	0.6	4	6	24	
П23Н	5718тм-Т3-42	Верхняя секция П23Н	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 20
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			Распорки		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	

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 тм).
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. 2.5,2 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 ствола внахлестку К номерам всех измененных марок добавлена буква „Н"

Ввязи с удлинением пояса нижней секции марки С43, данному чертежу присвоена литера „а"

Настоящий чертеж выпущен взамен чертежа 5778 тм-т3-20

Гл. инж. пр. Новгородцев 20.XII.72

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778тм-т3-20[а]
2	Нижняя секция С43Н	5778тм-т3-56[а]
3	Средняя секция С44Н	5778тм-т3-56[а]
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-т3-38[а]

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	$\sigma_г$	12,2		11,3	
	σ_-	10,7		10,0	
	$\sigma_э$	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	385
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. 2.5,2 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 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 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

9770ак т 3л 33

Чертеж применить в.....

N

19 г

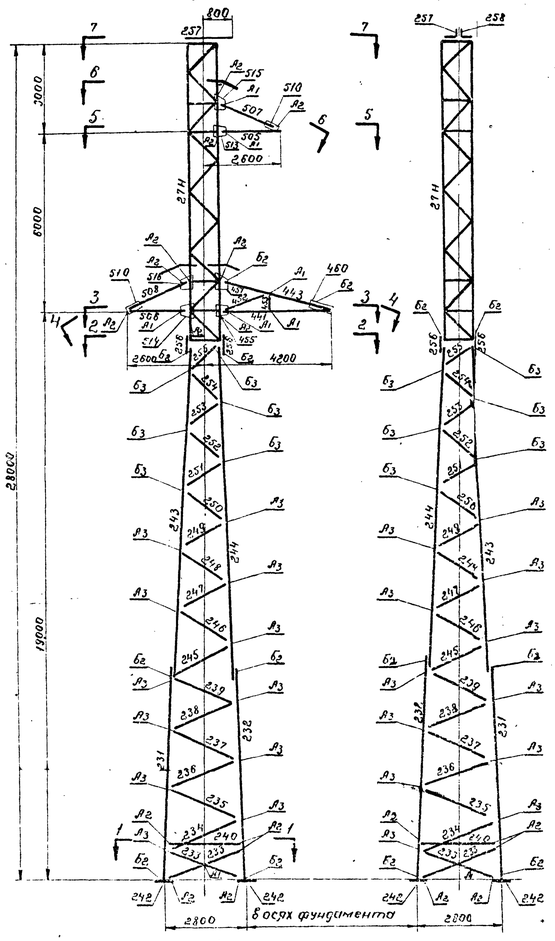
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опары ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи, Лист N
Гл. инж. отделения	Корнилов	Промежуточная опора для городских условий 35 и 110 кВ Шифр ПС 110-13Н. Монтажная схема.	
Нач. отд.	Ермолаев		
Гл. инж. пр.	Новгородцев		
Рук. гр.	Жеглова	М 1:100	N 5778 тм-т 3-20[а]
Проверил	Маслобоева	Разм. 8Ф	Литера
Инженер	Орлова		

Ленинград 1972 г.

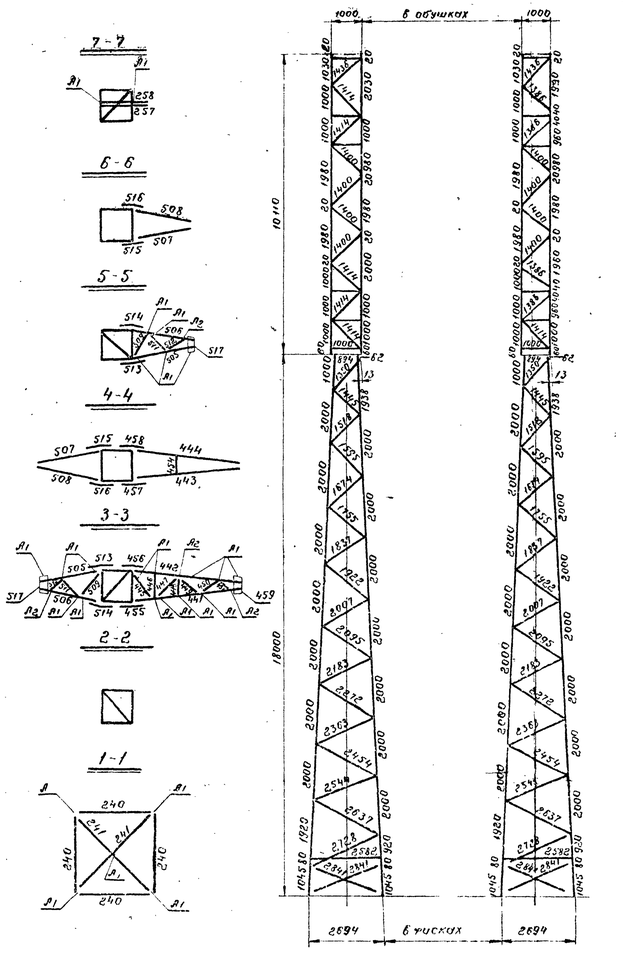
Монтажная схема опоры

Шифр П150-1Н

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



Геометрическая схема



План расположения анкерных болтов

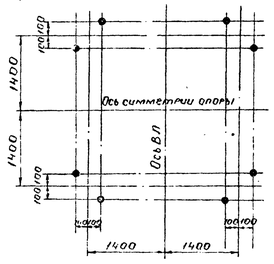


Таблица отправочных марок

Марки „П"	НГ чертеж	Наименование конструкций	Сечение	Длина м	К-во шт.	Вес в кг: марки	Вес в кг: всей	Монтажные болты
231	3078тм-13	Нижняя секция П13	Пояса	∟90х7	7.6	3	73	219	Болты ф20
232					7.6	1	73	73	
233			Раскосы	∟63х5	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	∟70х6	2.6	4	17	68	
241			Диафрагма	∟63х5	3.6	2	18	36	
242			Башмак	—δ=16.8	0.4	4	24	96	
243	3078тм-17	Средняя секция П17	Пояса	∟80х6	10.7	3	79	237	Болты ф20
244					10.7	1	79	79	
245			Раскосы	∟63х5	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				∟70х6	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	∟90х7	0.6	4	6	24	
27Н	5778тм-т348	Верхняя секция (верхняя стык.часть)		почертежу	10.1	1	531	531	Болты ф20 и ф16
257	3078тм-45		Уголки для крепления троса	∟80х6	1.3	1	10	10	Болты ф16
258					1.3	1	10	10	
441	3078тм-29	Траверса П29, ℓ=4.2 м	Пояса	∟63х5	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	∟50х4	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	∟63х5	2.2	2	11	22	Болты ф16
506					2.2	2	11	22	
507			Тяги		2.4	2	7	14	
508					2.4	2	7	14	
509			Раскосы и распорки нижней грани	∟50х4	1.1	2	4	8	
510				—δ=8	0.4	4	2	8	
511				∟50х4	0.8	2	2	4	
512					0.5	2	2	4	
513			Фасонки	—δ=8	0.3	2	3	6	
514					0.3	2	3	6	
515					0.2	2	2	4	
516					0.2	2	2	4	
517					0.3	2	3	6	
Вес металла на опору								2470	
Вес метизов								131	
Вес наплавленного металла								7	
Общий вес опоры								2608	

Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес кг	Марка стали	ГОСТ
∟90х7	316	ВМСт3	8509-57	∟40х4	36	ВМСт3	8509-57
∟80х6 *)	336	—"—		—δ=16	52	—"—	82-57*
∟70х6	531	—"—		—δ=8	99	—"—	
∟63х5	832	—"—		—δ=6	33	—"—	
∟50х4	235	—"—		Итого:	2470		

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟80х6 применять ∟80х7

Общий вес металла на опору при этом составит

2470+53=2523 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 наплавл. металла кг: На марку	Вес наплавл. металла кг: 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

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	М20х70	20	70	Ст3 или по подгруппе 01 ГОСТ 1759-82	24	128	256	5.7	3.3	5.9	Болты 7798-62* Гайки 5915-62. Шайбы круглые 11371-68
Б2	М20х65	20	65		104			23.2			
Д3	М16х60	16	60		48	202	404	6.0	6.8	4.6	
Д2	М16х55	16	55		66			7.7			
Д1	М16х50	16	50		88			9.7			
Всего:					330	330	660	59.3	15.1	10.5	
*М20х200		20	200		75	150	75	4.4	9.6	1.7	
Итого								93.7	24.7	12.2	Общий вес ~131кг

*М20х200 - стен-болты для подъема на опору

Список чертежей

НГ 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	III	IV
	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 напряж. кг/мм²	30*)						
Тип зажима		Глухой						
Пролеты:	Габаритный	385	350	295	255	380	320	280
	Ветровой	385				380	320	
	Весовой	420	440	370	320	495	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. 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 СНиП III-Б.6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прожиганием 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 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.

9770пкт 3л34

Чертеж применить в ...

N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабоч. черт. Лист N
Гл. инж. отделения	Крюков	Промежуточная опора 150 кВ Шифр П150-1Н Монтажная схема	
Нач. бюро	Шепелев		
Гл. инж. проекта	Новгородцев		
Рук. груп.	Жеглова	М. 1:100	N 5778 тм-т 3-21
Проверил	Маслакевич	Разм. 8ф	Литера
Исполнит.	Головин		

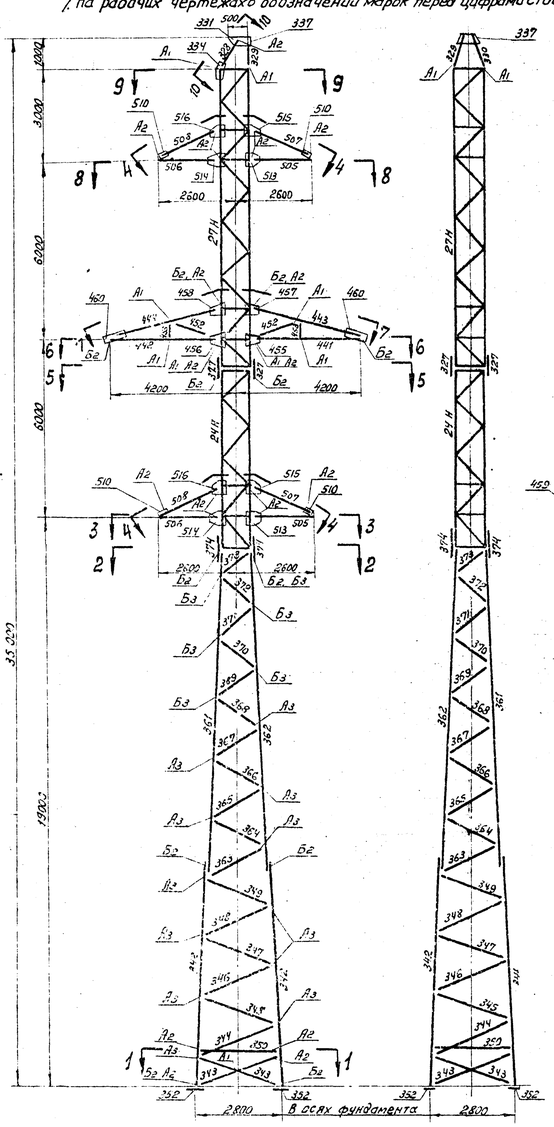
Ленинград 1972г

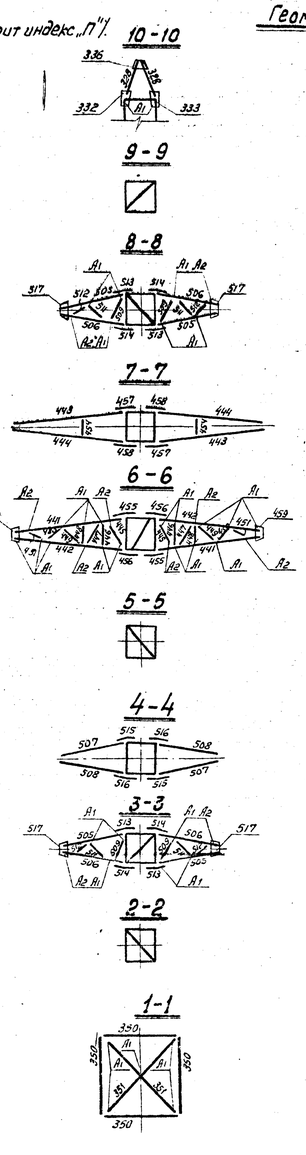
5778тм-т3 л34

Монтажная схема опоры

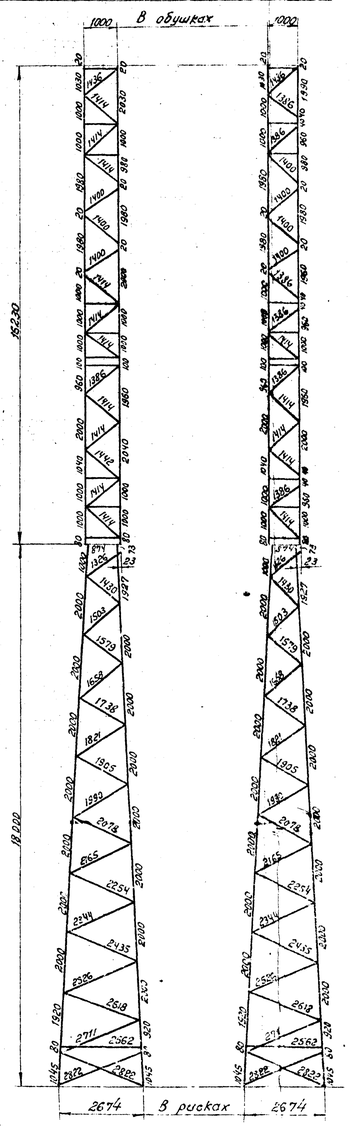
Шифр П 150-2Н

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





Геометрическая схема ствола опоры



План расположения анкерных болтов

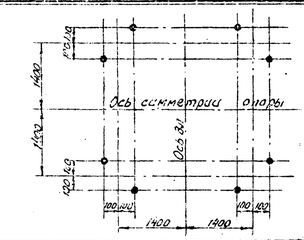


Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименов. чертежа и №	Марка, кол-во	Высота шва мм	h=3		h=6		h=5	h=4	Вес наплавл. металла кг	
		Тип шва	Т3	Т6	С4	Т1	Т1	Т1	На 1 марку	Ко всей марке
Нижняя секция 3078тм-20	П 35Е (4 шт)	Длина м	1,9	0,3	—	—	—	—	0,76	3,04
		Вес кг	0,6	0,16	—	—	—	—		
Верхняя секция 5778тм-тз-43	П 24Н (1 шт)	Длина м	—	—	0,1	3,12	5,32	2,40	2,83	2,83
		Вес кг	—	—	1,28	0,58	0,75	0,22		
Верхняя секция 5778тм-тз-46	П 27Н (1 шт)	Длина м	—	—	8,2	1,3	8,3	7,8	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	1103	„		9	— δ=6	53	„	
5	∟ 50×4	359	„			Итого	3510		

Ведомость монтажных болтов

Шифр болта	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	ВМ Ст.3 по группе 01 ГОСТ 1759-62	24	188	376	5,7	12,1	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	8,9	
А2	М 16×55	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	51,2	12,0	2,1	Общ. Вес 188 кг
Итого:								133,4	36,1	18,7	

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

Таблица отправочных марок

Марки „П"	№№ чертежей	Позиция в марке и № секции	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 П 20	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			Распорки	∟ 70×6	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 П 21	Пояса	∟ 110×8	10,7	3	145	435	Болты ф20
362					10,7	1	145	145	
363			Раскосы	∟ 63×6	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, ф20
369					1,7	4	11	44	
370					1,6	4	11	44	Болты ф20
371				∟ 70×6	1,6	4	10	40	
372					1,5	4	10	40	
373					1,4	4	9	36	
374			Опытовой косынок	∟ 110×8	0,6	4	8	32	
327	5778тм-тз-46	Верхняя секция	Стыковой уголок	∟ 90×7	0,6	4	6	24	Болты ф16
24Н			Верхняя секция	по чертежу	6,1	1	450	450	ф16, ф20
27Н	5778тм-тз-43		Верхняя секция	по чертежу	10,1	1	531	531	
328	3078 тм-42	Траверса П 42	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					0,3	1	3	3	
441	3078 тм-29	Траверса П 29 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					0,4	4	3	12	Болты ф20
505	3078 тм-33	Траверса П 33 ℓ=20 м	Пояса	∟ 63×5	2,2	4	11	44	Болты ф16
506					2,2	4	11	44	
507			Тяги	∟ 50×4	2,4	4	7	28	
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	
511				∟ 50×4	0,8	4	2	8	
512					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								1610	
Вес металлов								188	
Вес наплавленного металла								10	
Общий вес опоры								3208	

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778 тм-тз-22
2	Нижняя секция П 20	3078 тм-20
3	Средняя секция П 21	3078 тм-21
4	Верхняя секция П 24Н	5778 тм-тз-43
5	Верхняя секция П 27Н	5778 тм-тз-46
6	Грозотросик П 42	3078 тм-42
7	Траверса П 29 ℓ=4,2 м	3078 тм-29
8	Траверса П 33 ℓ=20 м	3078 тм-33
9	Расчетный лист	5778 тм-тз-31

Расчетные данные

Нормативы расчетных климатич. условий: ПУЭ-65 СНиП II-Н. 9-62

Район по гололеду: I II III IV I II III IV

Район по ветру: I II III IV V VI VII

Грозотрос ПС-70

Марка			ПС-150	АСО-240
Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	при	Бг	12,2	11,3
		Б-	10,7	10,0
		Б3	7,25	6,75
Марка			ТК-91 (ГОСТ 3063-66)	
Максимальное напряжение кг/мм² *)			80 *)	
Тип зажима			глухой	
Габаритный			385 340 295 255	340 300 260 220
Ветровой			370	320
Весовой			480 440 370 320	1150 460 400 350

*) 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. 2.5.2 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 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 недостатка 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-Н. 6-62.
5. Места установки болтов указаны на чертеже.
6. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не свыше 12 мм.
7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в отрыв 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 35 000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 19080 мм и 35235 мм
9. Настоящий чертеж разработан для оцинкованных опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов верхних секций внахлестку

9770пк т 3 л 35

19 г	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. проекта Крюков; Нач. отд. Емельянов; Гл. конструктор проекта Нововерецкий; Рук. группы Кокорева; Проверил Кожевников; Исполнил Головин

Промежуточная опора 150 кВ. Шифр П 150-2Н. Монтажная схема

Ленинград 1972 г | М. 1:100 | Разм. ф-р | N5778 тм-т 3-22 | литера

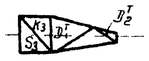
5778 тм-т 3 л 35

Таблица подбора сортамента

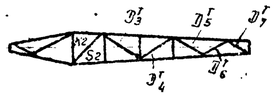
Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	расчетное усилие N (т) Сжат.	Растяж.	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения g (см²)	Площадь сечения нетто F (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемен. по геом. схеме (см)	Гибкость λ	γ_{y_0}	$\frac{\gamma_{y_0}}{\varepsilon}$ геом.	$K=\frac{\lambda\sqrt{R}}{1.0}$	Мп или Мр	Сбжость $\lambda_p\sqrt{R_p/R_y}$	[λ]	Коэффициент условия работы при проверке на устойчивость	m	γ_f или $\gamma_{f\,III}$	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	10.37	—	—	I	∟ 80×6	9.38	—	—	2.47	—	200	81	—	—	—	1.14	92	120	0.672	—	6.3	1640	—	1640	2100	6 M16	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	1 M16	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	1 M16	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	1 M16	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	1 M16	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	1 M16	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	1 M16	2.05
	Раскос	D_{21}	0.64	0.64	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	130	131	—	—	—	0.85	111	150	0.513	0.75	1.5	430	—	430	2100	1 M16	2.05
Средняя секция	Пояс	U_2	8.66	—	—	Iа	∟ 80×6	9.38	—	—	2.47	—	200	81	—	—	—	1.14	92	120	0.672	—	6.3	1370	—	1370	2100	6 M16	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	1 M16	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	1 M16	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	1 M16	2.05
	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	1 M16	2.05
	Раскос	D_8	1.61	1.61	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	146	150	—	—	—	0.81	121	196	0.445	0.75	1.29	1250	—	1250	2100	1 M16	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	1 M16	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	1 M16	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	1 M16	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	1 M16	2.05
	Раскос	D_{13}	1.01	1.01	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	189	191	—	—	—	0.77	149	200	0.338	0.75	0.966	1050	—	1050	2100	1 M16	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	1 M16	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	6 M16	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	116	—	—	—	—	116	120	0.478	0.75	2.2	730	—	730	2100	2 M16	5.22
	Тяга	St_1	—	0.71	—	II	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3.84	180	—	180	2100	2 M16	4.36
	Раскос	D_1^I	0.45	0.45	2630	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	87	88	—	—	—	—	88	195	0.708	0.7	1.91	230	1110	1340	2100	1 M16	2.05
	Раскос	D_2^I	0.90	0.90	2410	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	74	75	—	—	—	—	75	194	0.780	0.7	2.12	420	950	1370	2100	1 M16	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 M16	5.22
	Тяга	St_2	—	1.48	—	II	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	137	138	—	—	—	—	138	350	—	—	3.89	390	—	390	2100	2 M16	4.36
	Раскос	D_3^I	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 M16	2.05
	Раскос	D_4^I	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 M16	2.05
	Раскос	D_5^I	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 M16	2.05
	Раскос	D_6^I	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	1 M16	2.05
	Раскос	D_7^I	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 M16	2.05

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d

Сечение 4-4

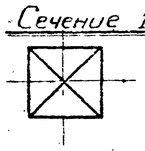


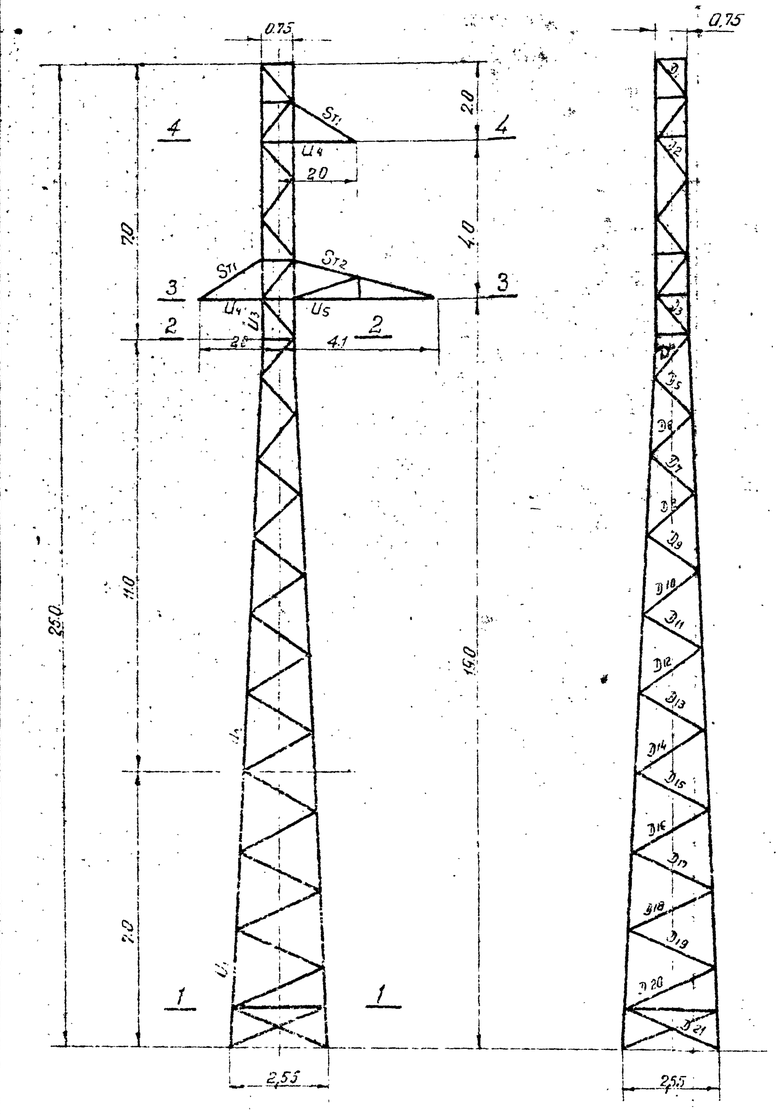
Сечение 3-3



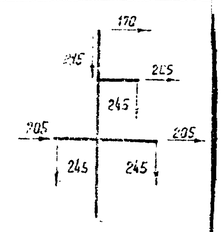
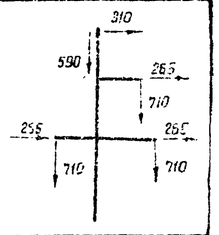
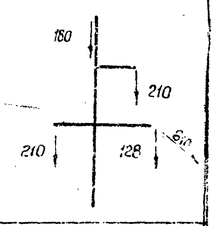
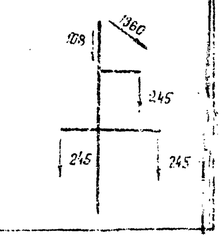
Сечение 2-2

Сечение 1-1





Схемы расчетных нагрузок на опору

№№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
Iа	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.	
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/м². IIр-н гололеда; провод АС-95 трос С-50. Схема является расчетной для пояса верхней секции, для тяг-трапеций.	
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.	
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 трапостойки	

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 = 1255 кг - по схеме Iа

5778тм-тЗ л.36

9770пк т 3 л 36

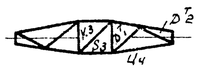
	Чертеж применить в		N
19 г.			
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабоч. черт. Лист N
Ленинград 1972 г.	Нач. ОТП Самелабов; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. гр. Кириллова; Инженер Топорева; Проверил Константинова	Промежуточная опора 110 кв. Шифр П110-1Н Расчетный лист	М 1:100; N 5778 тм-тЗ-23; Разм 6 ф; Литера

Таблица подбора сортамента

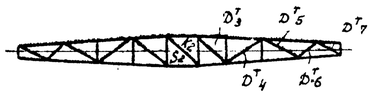
Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) Сжат.	Расч.	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента по расчетн. схеме (см)	Гибкость λ	γ_{y_0}	$\frac{i_{y_0}}{i=\varepsilon_2 z_{0\Gamma 0\Pi}}$	$K=\frac{i_{z_0}}{i_{y_0}}$	$\frac{M_x}{M_y}$ или $\frac{M_x}{M_p}$	Гибкость $\lambda_x=M_l$	$\lambda_y=M_l$	[λ]	Коэфф. снижения допуск. напряжения при прямом изгибе φ_e	Коэфф. условий работы m	$\frac{F\varphi}{F\varphi_m}$ или $\frac{F\varphi}{F\varphi_m}$	Напряжение (кг/см²) от N	от M	$\Sigma\sigma$	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 М20	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	0,865	940	—	940	2100	1 М 16	2,05
	Раскос	D_{16}	0,76	0,76	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	218	214	—	—	—	0,77	165	200	0,275	0,75	0,834	820	—	820	2100	1 М 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 М 16	2,05
	Раскос	D_{18}	0,68	0,68	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	230	232	—	—	—	0,77	178	200	0,233	0,75	0,880	1000	—	1000	2100	1 М 16	2,05
	Раскос	D_{19}	0,64	0,64	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	239	241	—	—	—	0,77	186	200	0,218	0,75	0,636	1010	—	1010	2100	1 М 16	2,05
	Раскос	D_{20}	0,61	0,61	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	248	251	—	—	—	0,77	194	200	0,202	0,75	0,590	1030	—	1030	2100	1 М 16	2,05
	Раскос	D_{21}	0,52	0,52	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	130	131	—	—	—	0,85	112	150	0,506	0,75	1,48	350	—	350	2100	1 М 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 М20	24,48
	Раскос	D_4	2,72	2,72	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	121	97	—	—	—	0,95	92	200	0,678	0,75	3,09	880	—	880	2100	1 М 20	3,20
	Раскос	D_5	2,26	2,26	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	126	101	—	—	—	0,93	94	200	0,654	0,75	3,01	750	—	750	2100	1 М 20	3,20
	Раскос	D_6	1,72	1,72	—	II	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	133	106	—	—	—	0,98	97	197	0,627	0,75	2,89	600	—	600	2100	1 М 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 М 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 М 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 М 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 М 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 М 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 М 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	0,99	930	—	930	2100	1 М 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 М 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	0,798	—	6,50	2060	—	2060	2100	6 М20	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	178	154	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	178	154	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	1,98	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 z=2,0 м.	Диафрагма	K_2	2,36	2,36	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	88	89	—	—	—	—	89	200	0,696	1,0	2,73	870	—	870	2100		
	Диафрагма	K_3	1,15	1,15	—	II	∟ 40×4	3,08	—	—	—	0,78	90	115	—	—	—	—	115	200	0,485	1,0	1,49	770	—	770	2100		
	Пояс	U_4	1,61	—	—	II	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	145	116	—	—	—	—	116	120	0,478	0,75	2,2	730	—	730	2100	2 М 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 М 16	4,36
	Раскос	D^T_1	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 М 16	2,05
	Раскос	D^T_2	0,9	0,9	2410	II	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	74	75	—	—	—	—	75	194	0,780	0,7	2,18	420	950	1370	2100	1 М 16	2,05
Траверса z=4,1 м.	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 М 16	5,22
	Тяга	S_{T2}	—	1,48	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	137	138	—	—	—	—	138	350	—	—	3,89	390	—	390	2100	2 М 16	4,36
	Раскос	D^T_3	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 М 16	2,05
	Раскос	D^T_4	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 М 16	2,05
	Раскос	D^T_5	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 М 16	2,05
	Раскос	D^T_6	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 М 16	2,05
	Раскос	D^T_7	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 М 16	2,05

Сечение 5-5

Сечение 3-3

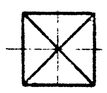


Сечение 4-4

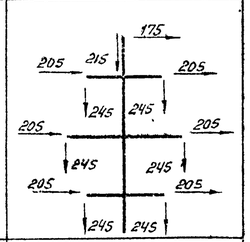
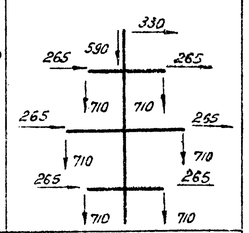
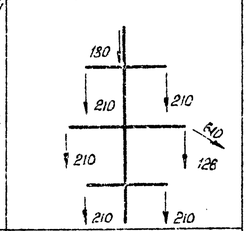
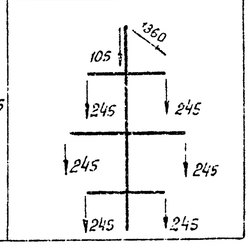


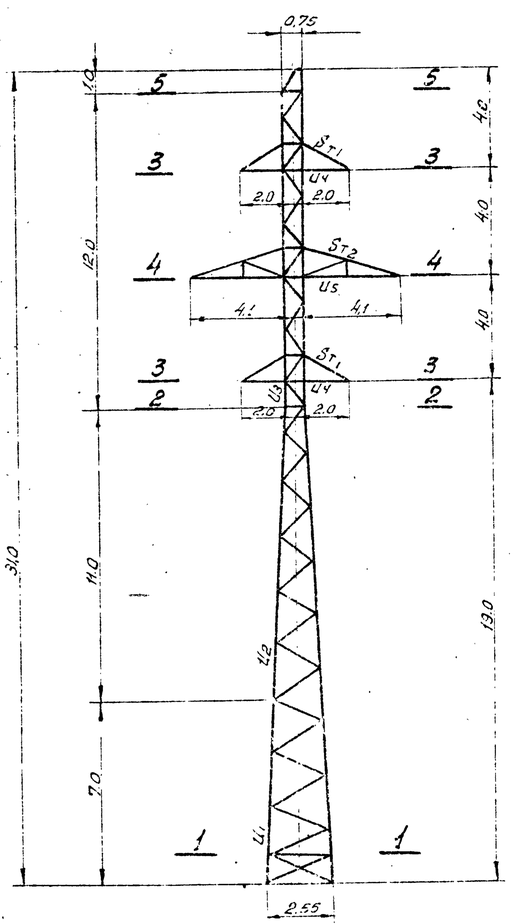
Сечение 2-2

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. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н_п=50$ кг/м²; $q^н_т=72$ 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; $q^н_п=12,5$ кг/м²; $q^н_т=18$ 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-35, 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; $P_\perp=1814$кг; $P_\parallel=1716$ кг. - по схеме I^a.

5778 тм-т 3 л 37

5778 тм-т 3 л 37

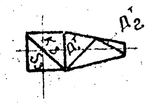
19 г.	Чертеж применить в		N
ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ.	Рабочие чертежи, лист N
	Нач. ОТП Синьлобов; Гл. инж. проекта Новгородцев; Рук. группы Желова	Промежуточная опора 110 кВ. Шифр П 110 - 2Н. Расчетный лист	
Ленинград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

Таблица подбора сортамента

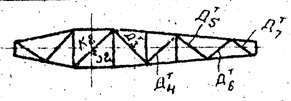
Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетные усилия N (т) сжатие	Расчетные усилия N (т) растяж.	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления см³	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элем. по геометр. схеме (см)	Гибкость λ	J_{y_0}	$i = J_{y_0}/F_{сеч}$	$K = i_0/i_p$	M_n или M_p	Гибкость $\lambda_p = M_p/M_n$	Гибкость $[\lambda]$	Коэффициент снижения основного расчетного сопротивления	Коэффициент условия работы m	F_y или F_{y_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	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	1.08	-	III	L 63×5	6.13	-	-	-	1.25	227	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	-	6.30	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	2.20	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	2.10	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	0.372	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	100	72	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	3.89	--	--	-	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	0.842	94	176	0.654	1.0	40	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 z=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	$Д_1^т$	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	$Д_2^т$	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 z=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	$Д_3^т$	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	$Д_4^т$	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	$Д_5^т$	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	$Д_6^т$	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	$Д_7^т$	2.00	2.00	1850	III	L 50×4	3.89	-	2.54	-	0.99	57	58	-	-	-	-	58	190	0.866	0.7	2.35	850	730	1580	2100	1м16	2.05

*) одноболтовое соединение с обрезом 2d

Сечение 4-4

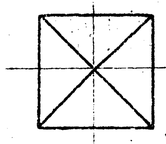


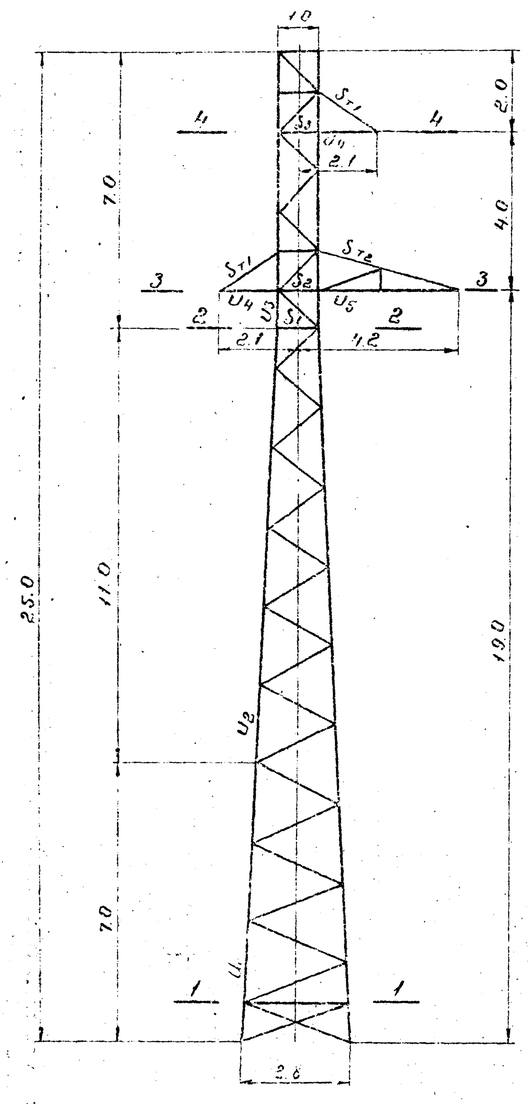
Сечение 3-3

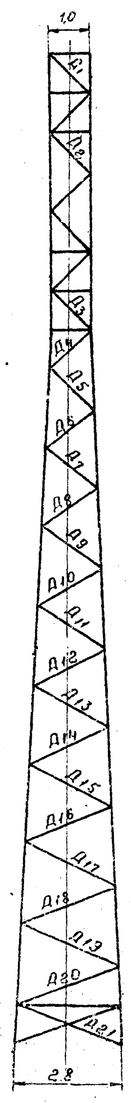


Сечение 2-2

Сечение 1-1







Схемы расчетных нагрузок на опору

№ № схем	Характеристики 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. I гр-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для =поясов ствола опоры нижн. и ср. секц.	180 / 225 / 310 / 550 / 310 / 310 / 550 / 550
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. t=-5°C; C=10мм; $Q_n^н$=125 кг/м²; $Q_т^н$=17 кг/м². II гр-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для тяг траверс и верхней секции ствола опоры.	330 / 725 / 345 / 1380 / 345 / 345 / 1380 / 1380
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. t=-5°C, C=0; $Q^н$=0. II гр-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов и раскосов траверс.	215 / 530 / 1230 / 530 / 288
IV	Оборван один трос. t=-5°C; C=0; $Q^н$=0; I 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.3-62.
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.

9778тм-тз 138

	Чертежи применить в			
19 г.	9770пк т 3л 38	N		
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи	
			Лист	N
	Нач. отд. Самсонов	Промежуточная опора 110 кВ Шифр П110-3Н Расчетный лист		
	Гл. инж. пр. Новгородцев			
	Рук. гр. Кириллова			
Ленинград 1972 г.	Инженер Покарева	М 1:100	N 5778тм-тз-25	
	Проверил Кириллова	Разм. 6 ф.	Литера	

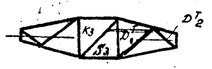
Таблица подбора сортамента

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	γ_{yo}	$i = \frac{\lambda_0}{\lambda_p}$	$K = \frac{\lambda_0}{\lambda_p}$	φ_n / φ_p	Гибкость $\lambda_p = \varphi_p l_p$	Гибкость $\lambda_n = \varphi_n l_n$	[λ]	Коэф. снижающий допуск напряжения при необходимости	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 в здании болтов	Нетто-часть сечения болтов (Г)
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	—	290	65	—	—	—	1.14	74	120	0.786	—	10.86	2000	—	2000	2100	6 M 20	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 M 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 M 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 M 16	2.56
	Раскос	D_{18}	1.34	1.34	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	253	202	—	—	—	0.77	156	200	0.302	0.75	1.39	970	—	970	2100	1 M 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 M 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 M 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 M 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 M 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 M 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 M 20	3.84
	Раскос	U_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 M 20	3.84
	Раскос	D_7	2.79	2.79	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	158	114	—	—	—	0.90	103	200	0.576	0.75	3.52	790	—	790	2100	1 M 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 M 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 M 20	3.2
	Раскос	D_{10}	2.15	2.15	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	182	146	—	—	—	0.82	120	200	0.450	0.75	2.07	1040	—	1040	2100	1 M 20	3.2
	Раскос	D_{11}	1.99	1.99	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	190	152	—	—	—	0.81	123	200	0.435	0.75	2.00	1000	—	1000	2100	1 M 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 M 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 M 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 M 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	0.798	—	6.5	2010	—	2010	2100	6 M 20	24.48
	Раскос	D_1	1.82	1.82	—	IV	∟ 40×4	3.08	—	—	—	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	3.8	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	0.8	3.2	1470	—	1470	2100		
	Распорка	S_1	0.66	0.66	—	I^a	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	100	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	—	IV	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	123	124	—	—	—	—	124	177	0.43	1.0	1.67	1140	—	1140	2100		
Траверса $\ell = 2.1$ м.	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 M 16	7.83
	Тяга	ST_1	—	1.38	—	II	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3.89	360	—	360	2100	2 M 16	4.36
	Раскос	D^T_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	1 M 16	2.05
	Раскос	D^T_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	1 M 16	2.05
Траверса $\ell = 4.2$ м.	Пояс	U_5	5.75	—	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	81	65	—	—	—	—	65	120	0.835	0.75	3.84	1500	—	1500	2100	3 M 16	7.83
	Тяга	ST_2	—	2.78	—	II	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	149	119	—	—	—	—	119	350	—	—	6.13	450	—	450	2100	2 M 20	6.80
	Раскос	D^T_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	1 M 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 M 16	2.05
	Раскос	D^T_5	0.84	0.84	2500	II	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	77	78	—	—	—	—	78	194	0.762	0.7	2.08	400	990	1390	2100	1 M 16	2.05
	Раскос	D^T_6	1.40	1.40	2240	II	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	69	70	—	—	—	—	70	191	0.810	0.7	2.20	640	880	1520	2100	1 M 16	2.05
	Раскос	D^T_7	2.00	2.00	1850	II	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	57	58	—	—	—	—	58	190	0.866	0.7	2.36	850	730	1580	2100	1 M 16	2.05

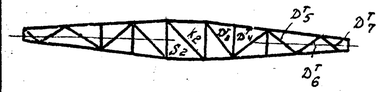
*) одноболтовое соединение с обрезом 2d

Сечение 5-5

Сечение 3-3

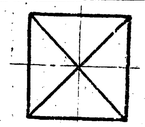


Сечение 4-4

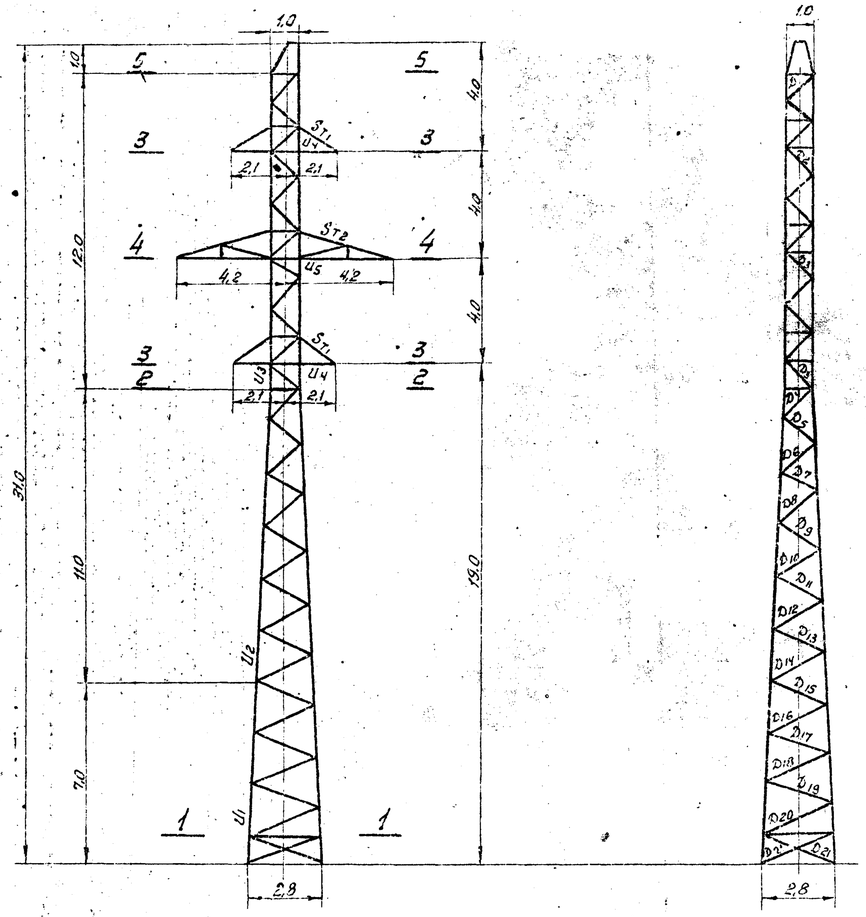


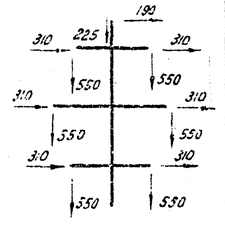
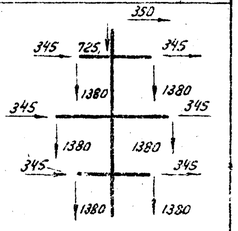
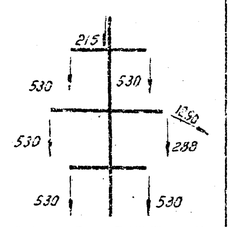
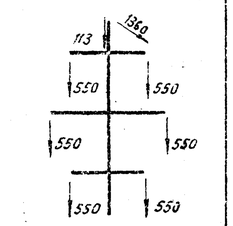
Сечение 2-2

Сечение 1-1



Схемы расчетных нагрузок на опоры



№ 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	
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	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t = -5°C$; $C = 0$; $q = 0$ II р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов и раскосов траверс.	
IV	Оборван один трос. $t = -5°C$; $C = 0$; $q = 0$ I р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для раскоса D_1 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 $P_p = 2401$ кг; по схеме I; $P_\perp = 2070$ кг, $P_{II} = 1964$ кг - по схеме I^a

9770пк т 3 л 39

19 г	Чертеж применить в		N
ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкуемые 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	
Ленинград 1972г.		м.	N 5778 тм-т 3-26
		Разм. 6ф	литера

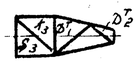
5778 тм-т 3 л.39

Таблица подбора сортамента

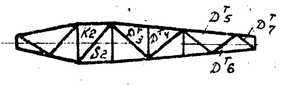
Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) Сжат.	Растяж.	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто F (см²)	Момент сопротивления см³	Радиусы инерции (см) rx	ry	Длина элем. по осям схеме (см)	Гибкость λ	Jyo	i=yyo/e геом.	K=i.n/ip	Mn или Mp	Гибкость λp=Mpl/Ma=Mnl	[1]	Коэф. φ снижения допускаемого напряжения при изгибе с осевой силой	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
Нижняя секция	Пояс	U_1	13,18	—	—	I^a	∟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
	Пояс	U_2	12,44	—	—	I	∟80×6	3,38	—	—	2,47	—	200	81	—	—	—	1,14	92	120	0,672	—	6,30	1980	—	1980	2100	6 м 20	24,48
Средняя секция	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	0,459	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	—	II	∟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	—	II	∟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	—	II	∟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	—	—	I	∟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	—	II	∟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 ℓ=2,1м.	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 ℓ=4,2 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
	Тяга	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	III	∟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	0,80	0,80	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	IV	∟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	1520	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	350	730	1580	2100	1 м 16	2,05

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2 d

Сечение 4-4

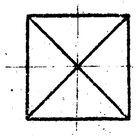


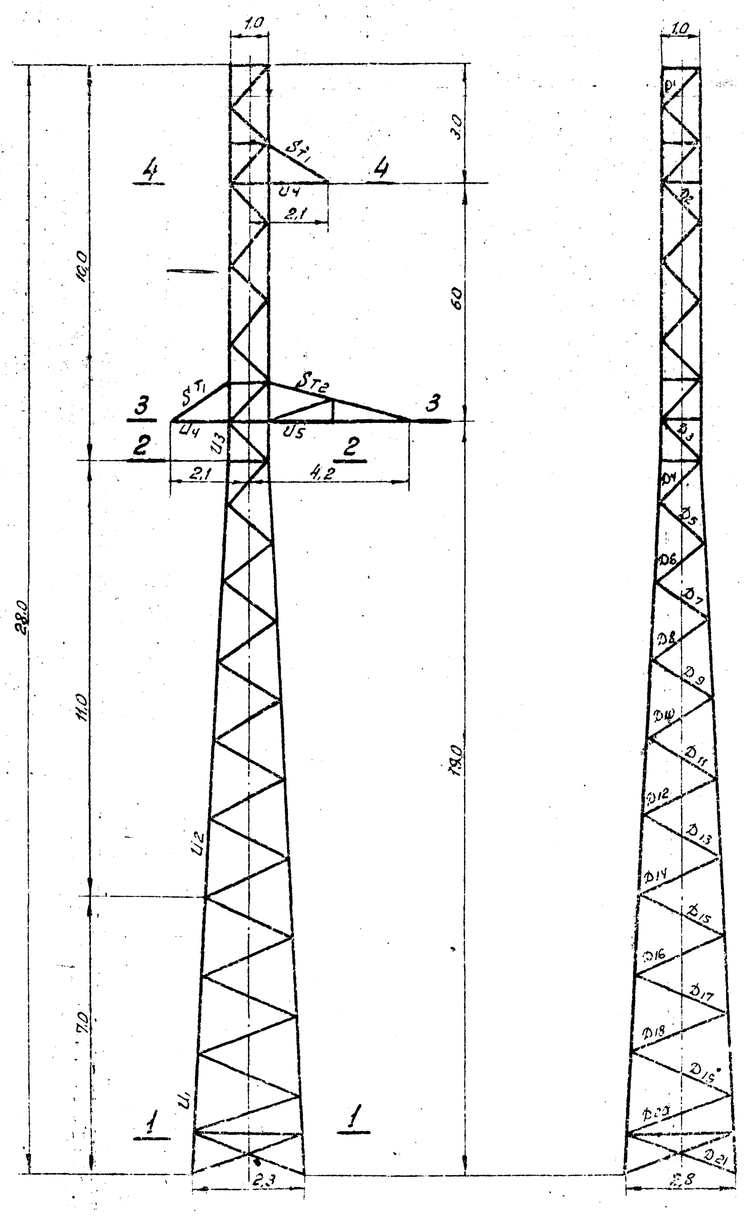
Сечение 3-3



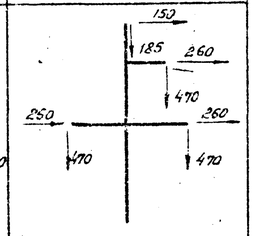
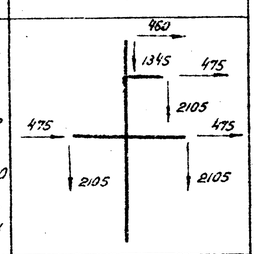
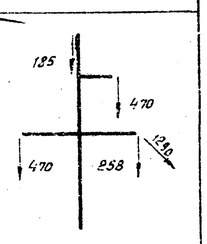
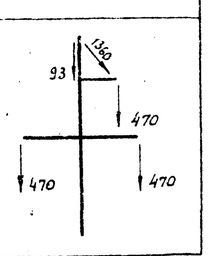
Сечение 2-2

Сечение 1-1





Схемы расчетных нагрузок на опору

№№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I^{a1}	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда, ветер направлен под ⊥ 45° к оси траверс $t=-5°C$; $C=0$; $q^H=50$ кг/м.г. $q^H_T=68$ кг/м² I р-н гололеда, провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для пояса ствола опоры нижней секции	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $t=-10°$; $q^H_n=14$ кг/м² $q^H_T=17$ кг/м² IV р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для поясов ствола опоры средней и верхней секций и тяг траверс.	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору $t=-5°C$; $C=0$; $q_г=0$ 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 $t=-5°C$; $C=0$; $q^H=0$; III р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для элементов тросостойки и раскоса D_1	

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 $P_p=2020$ кг - по схеме I; $P_I=1687$ кг, $P_{II}=1637$ кг - по схеме I^a

9770пк т 3 л 40

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

5778тм-т3 л.40

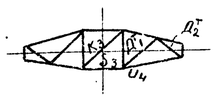
Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элемента	Расчетные усилия N (т) сжат	Расчетные усилия N (т) растяж	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротив. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элемента геом. схеме (см)	Гибкость λ	γ_{yo}	$i = \frac{J_{yo}}{F_{геом}}$	$k = \frac{l_n}{l_p}$	M_n или M_p	Гибкость $\lambda_n(M_n)\lambda$	Гибкость $\lambda_p(M_p)\lambda$	Гибкость $[\lambda]$	Коэффициент условий работы	Коэф. условий работы	f_f или f_{fm}	Напряжение (кг/см²) σ_N	Напряжение (кг/см²) σ_M	Напряжение (кг/см²) $\Sigma\sigma$	Напряжение (кг/см²) R	Количество болтов или заклепок	Несущая способность одного болта (заклепки) (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	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	–	980	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	156	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	130	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	$Д_{10}$	2.08	2.08	–	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		
Верхняя секция $H=10$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 $\ell=2.1$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	1.83
	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 $\ell=4.2$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	1.83
	Тяга	S_2'	–	4.17	–	II	∟63×5	6.13	–	–	–	1.25	149	119	–	–	–	–	119	350	–	–	6.13	680	–	680	2100	2м20	6.30
	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

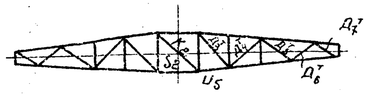
*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d

Сечение 5-5

Сечение 3-3

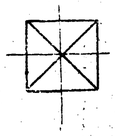


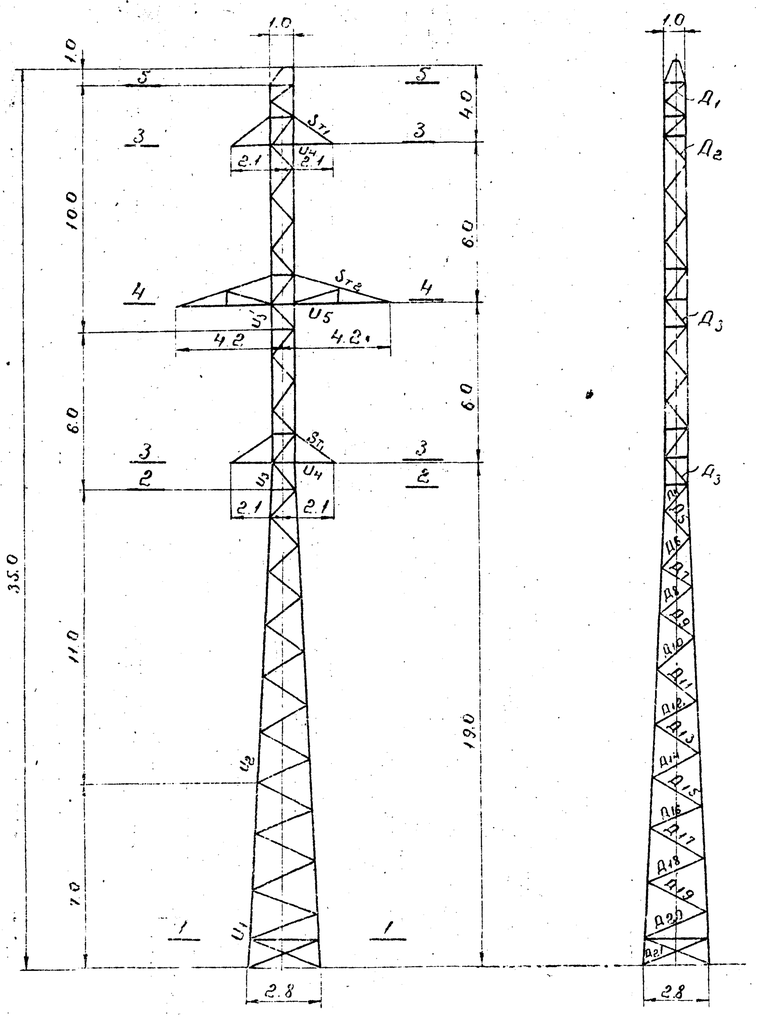
Сечение 4-4



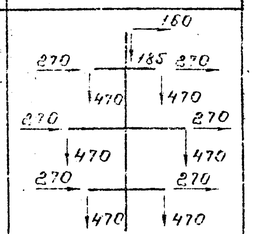
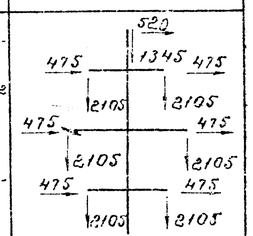
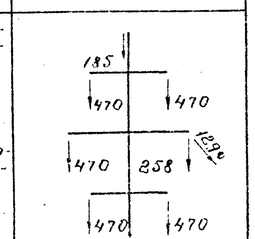
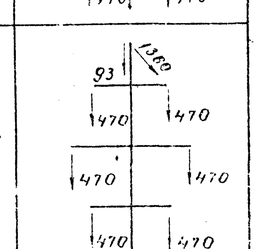
Сечение 2-2

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-И 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_р = 2749$ кг - по схеме I; $P_⊥ = 2355$ кг, $P_∥ = 2247$ кг - по схеме I а

9770пк т 3 л 41

19 г.	Чертеж применить в		N
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи Лист N
Ленинград 1972 г.	Нач. отд. С. Синеглобов; Гл. инж. проекта Новгородцев; Рук. группы Желтова; Проверил Желтова М.; Инженер Токарева	Промежуточная опора 110 кВ шифр ПНО-6Н Расчетный лист	N 5778 тм-т3-28 Литера; Разм. бф

5778 тм-т3 л VI

План расположения оттяжек

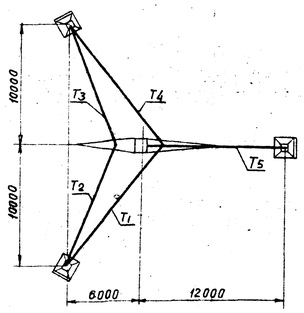


Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначение элементов	Расчётное усилие N (т) Сжат.	Раст.	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента по геометр. схеме (см)	Гибкость λ	λ_{yo}	$i=\frac{\lambda_{yo}}{\ell_{эф}}$	$k=\frac{i_n}{i_{yo}}$	Mп или Mр	Гибкость $\lambda_x=M\lambda$	$\lambda_y=M\lambda$	[λ]	Коэфф. снижен. расчетн. сопротив. по продольн. изгибу φ	Коэфф. услов. 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	—	I	∟ 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 = 5.2 м	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	$D_1^т$	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	$D_2^т$	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	$D_3^т$	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	$D_4^т$	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	$D_5^т$	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	$D_6^т$	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 = 2,6 м	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	$D_7^т$	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	$D_8^т$	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	$D_9^т$	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		

Схемы расчетных нагрузок на опору

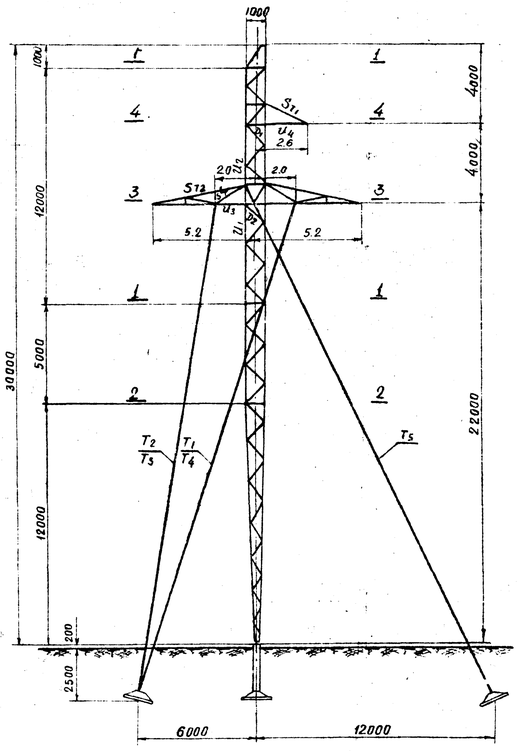
NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$; $q_г^н$ = 50 кг/м²; $q_т^н$ = 70 кг/м². Гр-н гололеда; провод АСО-240; трос С-50. Схема явл. расчётной для оттяжек и внутренней тяги нижней траверсы.	230, 240, 490, 600, 490, 490, 600, 600
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=5$мм; $q_п^н$ = 12.5 кг/м²; $C=10$мм; $q_ф^н$ = 18 кг/м². Гр-н гололеда; провод АСО-240; трос С-50. Схема явл. расчетной для поясов стойки и тяг траверс.	400, 820, 390, 1560, 390, 390, 1560, 1560
III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий (верхний) или крутящий (нижний правый) момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$. Гр-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50. Схема явл. 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. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$. Гр-н гололеда; провод АСО-240; трос С-50. Схема явл. расчётной для поясов стойки	1360, 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

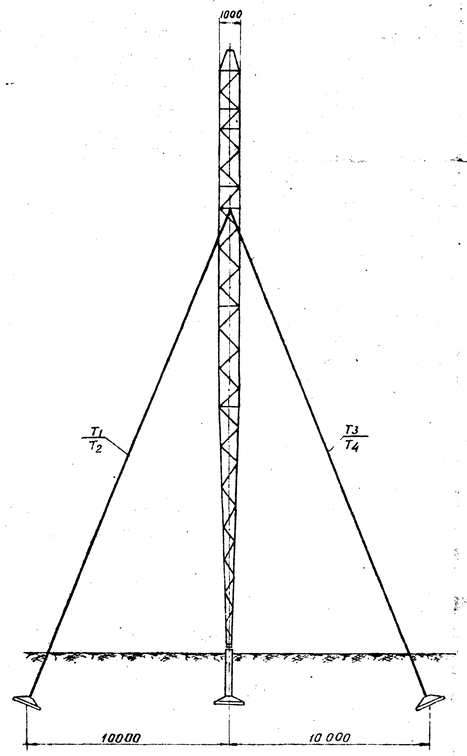
Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-А 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры Ррасч. 1932 кг – по схеме I.

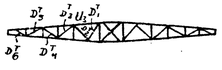


Сечение 1-1

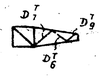
Сечение 2-2



Сечение 3-3



Сечение 4-4



9770пк т 3 л 42

Чертеж применить в.....

19 г.

N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение.		Унифицированные стальные неинкубемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие чертежи. Лист N
	Нач. ОТП	Сенегодов	Промежуточные опоры 110 и 150 кв. Шифр П110-7Н	
	Гл. инж. проекта	Новгородцев		
	Рук. группы	Желтова	Расчетный лист	
Ленинград 1972г.	Инженер	Константинова	М 1:15	N 5778тм-т3-29
	Проверил	Желтова	Разм. 8 ф	Литера

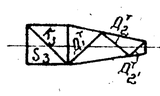
5778 тм-т3 л42

Таблица подбора сортамента

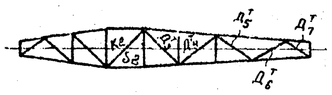
Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элемента	Расчетное усилие N (т) Сжат.	Растяж.	Изгибающий момент (т·см)	Схема	Сечение	Площадь сечения (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента по его оси (см)	Гибкость λ	γ_{yo}	$i_{yo}/i_{геом}$	$K=l_n/l_p$	φ_{min} или φ_p	Гибкость $\lambda_x/\alpha_x\lambda$ $\lambda_y/\alpha_y\lambda$	$[\lambda]$	Коэффициент сочетания нагрузок при учете изгиба	Коэффициент условий работы m	$F\gamma$ или $F\gamma_m$	Напряжение (кг/см²) от N	от M	$\Sigma\sigma$	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	148	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	142	114	–	–	–	0.90	103	150	0.516	0.75	2.65	480	–	480	2100	1м16	2.56
Средняя секция	Пояс	U_2	12.14	–	–	II	L 80×6	9.38	–	–	2.47	–	200	81	–	–	–	1.14	92	120	0.672	–	6.30	1930	–	1930	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_4$	4.34	4.34	–	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	$Д_5$	3.80	3.80	–	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	$Д_6$	3.38	3.38	–	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	$Д_7$	3.04	3.04	–	III	L 70×6	8.15	–	–	–	1.38	160	116	–	–	–	0.89	103	200	0.576	0.75	3.52	870	–	870	2100	1м20	3.84
	Раскос	$Д_8$	2.75	2.75	–	III	L 70×6	8.15	–	–	–	1.38	167	121	–	–	–	0.87	105	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	2.20	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	2.10	1110	–	1110	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{11}$	2.17	2.17	–	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	$Д_{12}$	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	$Д_{13}$	1.90	1.90	–	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
	Раскос	$Д_{14}$	1.79	1.79	–	III	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	218	175	–	–	–	0.78	137	200	0.372	0.75	1.71	1050	–	1050	2100	1м16	2.56
Верхняя секция	Пояс	U_3	11.16	–	–	II	L 70×6	8.15	–	–	–	1.38	100	72	1.55	0.155	2.28	1.0	72	120	0.798	–	6.5	1720	–	1720	2100	6м30	54.78
	Раскос	$Д_1$	1.83	1.83	–	II	L 40×4	3.08	–	–	–	0.78	140	180	1.9	0.0138	11.4	0.7	126	161	0.42	0.8	1.08	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	1850	–	1850	2100		
	Раскос	$Д_3$	4.74	4.74	–	III	L 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	0.56	0.56	–	II	L 50×4	3.89	–	–	–	0.99	100	101	–	–	–	0.8	81	180	0.744	1.0	2.9	200	–	200	2100		
	Распорки	S_2	6.31	6.31	–	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	3.85	3.85	–	III	L 50×4	3.89	–	–	–	0.99	100	101	–	–	–	0.8	81	172	0.744	1.0	2.9	1330	–	1330	2100		
	Диафрагма	K_2	3.30	3.30	–	III	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	183	184	–	–	–	–	184	175	0.43	1.0	1.67	1230	–	1230	2100		
Траверса ℓ=2.6м	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	2м16	5.22
	Тяга	S_{T1}	–	2.57	–	II	L 50×4	3.89	–	–	–	0.99	221	223	–	–	–	–	223	350	–	–	3.89	660	–	660	2100	2м16	4.36
	Раскос	$Д_1^T$	0.64	0.64	3520	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	$Д_2^T$	1.00	1.00	2360	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
	Раскос	$Д_3^T$	1.50	1.50	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	1м16	2.05
Траверса ℓ=4.2м	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	3м16	7.83
	Тяга	S_{T2}	–	4.08	–	II	L 63×5	6.13	–	–	–	1.25	149	119	–	–	–	–	119	350	–	–	6.13	670	–	670	2100	2м20	6.80
	Раскос	$Д_3^T$	0.46	0.46	3740	III	L 50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	115	110	–	–	–	–	116	186	0.478	0.7	1.30	350	1470	1820	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_4^T$	0.60	0.60	3180	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	$Д_5^T$	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	1м16	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	1м16	2.05
	Раскос	$Д_7^T$	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 2d

Сечение 4-4

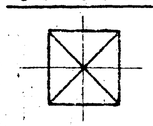


Сечение 3-3

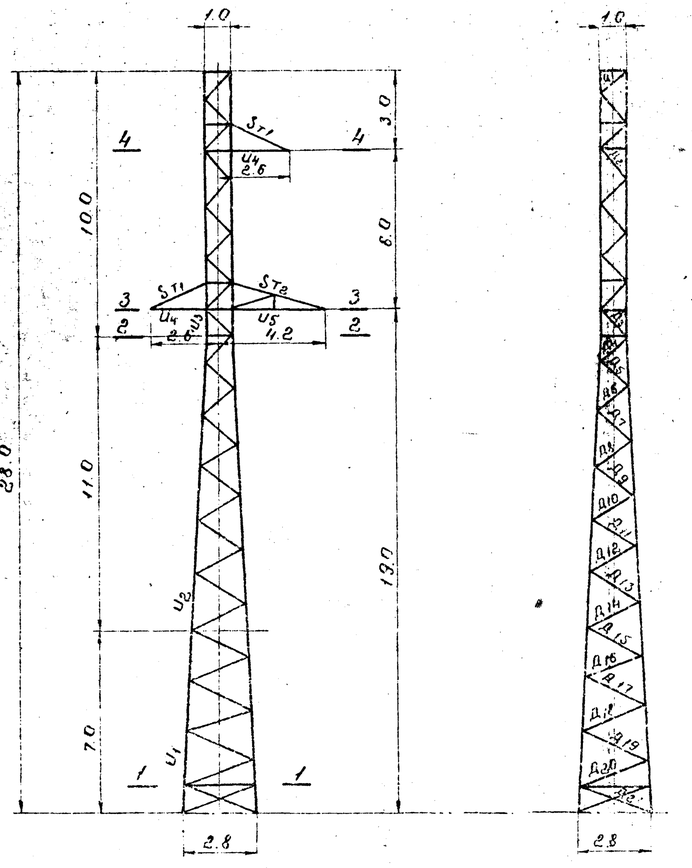


Сечение 2-2

Сечение 1-1



Схемы расчетных нагрузок на опору



№№ схем	Характеристика схемы	Схемы загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под 45° к оси траверс. t=-5°C; C=0; $q_n^н$=50 кг/м²; $q_т^н$=63 кг/м². 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=20мм; $q_n^н$=14 кг/м²; $q_т^н$=17 кг/м². 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; $q^н$=0; 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; $q_н$=0; Гр-н гололеда: провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для элементов тросостойки и раскоса $Д_1$	1360; 90; 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 $P_р$=2036 кг - по схеме I. P_I=1711 кг, P_{II}=1653 кг - по схеме I^ч.

5778 тм-Т3 л.43

9770пк т 3 л 43

	Чертеж применить в ...		N
19 г			
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи; Лист N
	Нач. отд. Смельсов; Гл. инж. проекта Новгородцев; Рук. гр. Желнова; Проверил Желнова; Инженер Токарева	Промежуточная опора 150 кВ Шифр П150-1Н Расчетный лист	м; N 5778 тм-Т3-30
Ленинград 1972 г			Разм. б. ф.; Литера

Таблица подбора сортамента

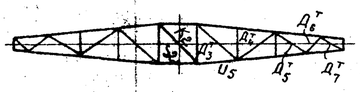
Часть опоры	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Расчетное усилие N(т) сжат.	Расчетное усилие N(т) растяж.	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F(см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопрот. см³	Радиусы инерции в см r_x	Радиусы инерции в см r_y	Длина элемента по схеме (см)	Гибкость λ	J_{yo}	$i=\frac{J_{yo}}{\varepsilon_{геом}}$	$K=\frac{i_o}{i_p}$	$\frac{\sigma_n}{\sigma_p}$ или $\frac{\sigma_n}{\sigma_m}$	Гибкость $\lambda_x/\lambda_{n,x}$	Гибкость $[\lambda]$	Коэфф. снижения расчетного сопр. при изгибе	m	Fy или Fy_m	Напряжение кг/см² от N	Напряжение кг/см² от 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	24.48	–	–	$\bar{I}^a$	∟110×8	17.20	–	–	3.39	–	200	59	–	–	–	1.14	67	120	0.825	–	14.20	1730	–	1730	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_{15}$	1.49	1.49	–	$\bar{III}$	∟63×5	6.13	–	–	–	1.25	225	180	–	–	–	0.78	140	200	0.360	0.75	1.65	900	–	900	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{16}$	1.41	1.41	–	$\bar{III}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟63×5	6.13	–	–	–	1.25	243	194	–	–	–	0.77	149	200	0.324	0.75	1.49	900	–	900	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{18}$	1.28	1.28	–	$\bar{III}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟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	23.00		–	$\bar{I}^a$	∟110×8	17.20	–	–	3.39	–	200	59	–	–	–	1.14	67	120	0.825	–	14.20	1620	–	1620	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_4$	3.83	3.83	–	$\bar{III}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟70×6	8.15	–	–	–	1.38	143	104	–	–	–	0.92	96	200	0.536	0.75	3.88	860	–	860	2100	1м20	3.84
	Раскос	$Д_6$	2.98	2.98	–	$\bar{III}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟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	$Д_{14}$	1.58	1.58	–	$\bar{III}$	∟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	Пояс	U_3	19.03	–	–	$\bar{I}^a$	∟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	6м20	24.48
	Раскос	$Д_3$	4.74	4.74	–	$\bar{III}$	∟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	0.88	0.88		$\bar{I}^a$	∟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	–	–	$\bar{II}$	∟70×6	8.15	–	–	–	1.38	100	72	15.5	0.155	23	1.0	72	120	0.798	–	6.5	1250	–	1250	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_1$	1.83	1.83	–	$\bar{IV}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟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	–	$\bar{III}$	∟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	–	–	$\bar{III}$	∟63×5	6.13	–	–	–	1.25	145	116	–	–	–	–	116	120	0.478	0.75	2.19	1480	–	1480	2100	2м16	5.22
	Тяга	S_{T1}	–	2.57	–	$\bar{II}$	∟50×4	3.89	–	–	–	0.99	221	223	–	–	–	–	223	350	–	–	3.89	660	–	660	2100	2м16	4.36
	Раскос	$Д_1^T$	0.64	0.64	3520	$\bar{III}$	∟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	$Д_2^T$	1.0	1.0	2380	$\bar{III}$	∟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
	Раскос	$Д_2'^T$	1.5	1.5	1630	$\bar{III}$	∟50×4	3.89	–	2.54	–	0.99	50	51	–	–	–	–	51	196	0.887	0.7	2.42	620	640	1260	2100	1м16	2.05
Траверса $c=4.2$м	Пояс	U_5	5.88	–	–	$\bar{III}$	∟63×5	6.13	–	–	–	1.25	81	65	–	–	–	–	65	120	0.835	0.75	3.84	1530	–	1530	2100	3м16	7.83
	Тяга	S_{T2}	–	4.08	–	$\bar{II}$	∟63×5	6.13	–	–	–	1.25	149	119	–	–	–	–	119	350	–	–	6.13	670	–	670	2100	2м20	6.80
	Раскос	$Д_3^T$	0.46	0.46	3740	$\bar{III}$	∟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	$Д_4^T$	0.60	0.60	3180	$\bar{III}$	∟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	$Д_5^T$	0.84	0.84	2500	$\bar{III}$	∟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	$Д_6^T$	1.4	1.4	2240	$\bar{III}$	∟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	$Д_7^T$	2.0	2.0	1850	$\bar{III}$	∟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 2d

Сечение 5-5

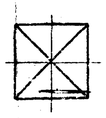
Сечение 3-3

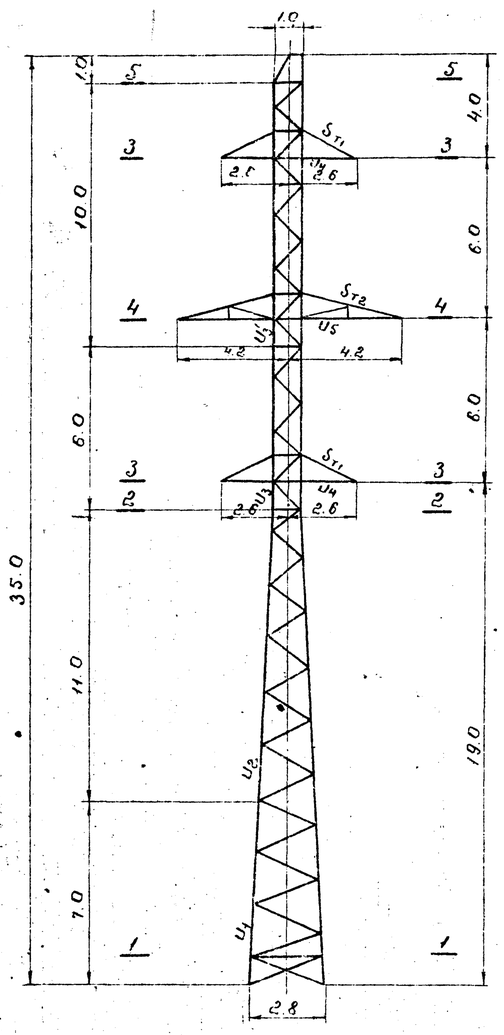
Сечение 4-4

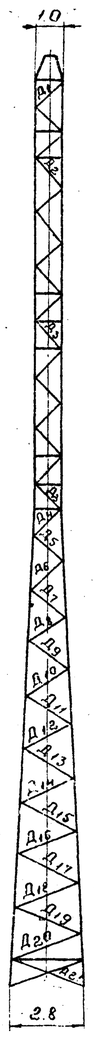


Сечение 2-2

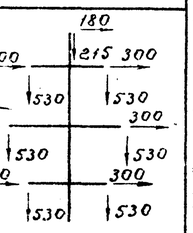
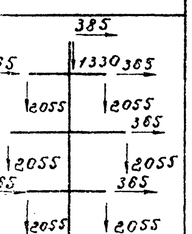
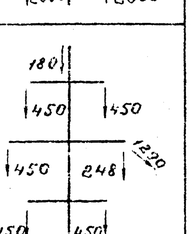
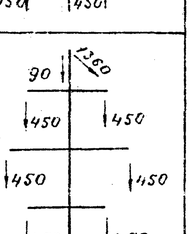
Сечение 1-1







Схемы расчетных нагрузок на опору

№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
$\bar{I}^a$	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠45° к оси траверс, t=-5°C; C=0, $Q_n^н$=54 кг/м², $Q_т^н$=77 кг/м². Тр-н гололеда провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для подсов ствола опоры. (кроме верхней секции)	
$\bar{II}$	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 р-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для пояса ствола опоры верхней секции и тяг траверс.	
$\bar{III}$	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, подсов и раскосов траверс.	
$\bar{IV}$	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: $P_р$=2803 кг - по схеме $\bar{I}$; $P_г$=2427 кг, $P_п$=2303 кг - по схеме $\bar{I}^a$

9770пк т3 л 44

Чертеж применить в...

N

19 г.

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150кВ	Рабочие чертежи Лист N
Нач. ОТП	Синелобов	Промежуточная опора 150кВ Шифр П150-2Н Расчетный лист	
Гл. инж. проекта	Новгородцев		
Рук. груп	Желтова		
Проверил	Масловский	М 1:15	N 5778 тм-т3-31
Исполнит.	Покарева	Разм. 6 ф.	Литера

Ленинград 1972 г.

5778тм-т3 л 44

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) раст.	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_{yo}	$i = \frac{J_{yo}}{\ell_{геом}}$	$K = \frac{i_n}{i_p}$	M_n / M_p	Гибкость $\Delta\lambda$ (ч.п.) / $\Delta\lambda \cdot m_n$	Гибкость [λ]	Коэф. снижения расчетных сопротивлений	Коэф. условий работы m	$J_{\varphi m}$	Напряжение (кг/см²) σ_N	Напряжение (кг/см²) σ_M	Напряжение (кг/см²) $\Sigma\sigma_i$	Напряжение (кг/см²) R	Количество болтов	Количество 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
Нижняя секция	Пояс	U_1	7.94	—	—	I[a]	L 80×6	9.38	—	—	2.47	—	200	81	—	—	—	1.14	92	120	0.672	—	6.31	1200		1200	2100	6 М16	6 М16
	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 М4
	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 М4
	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 М24	3 М
	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 М16	6 М6
	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 М6
	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 М6
	Раскос	D_{10}	1.83	1.83	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	163	165	—	—	—	0.74	130	190	0.400	0.75	1.17	1560		1300	2100	1 М16	2 М5
	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	1600		1500	2100	1 М16	2 М5
	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 М5
	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 М5
	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 М5
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 М6
	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	157	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	0,788	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	2.32	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	—	—	II	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	145	116	—	—	—	—	116	120	0.478	0.75	2.2	1240		1240	2100	2 М16	3 Ø
	Тяга	S_{T1}	—	1.28	—	I	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	176	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3.89	330		330	2100	2 М16	4 Ø
	Раскос	D_7	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 Ø5
	Раскос	D'_{12}	1.64	1.64	2410	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	74	75	—	—	—	—	75	187	0.780	0.7	2.12	770	950	1720	2100	1 М16	2 Ø5
Траверса $\ell = 3.3$м	Пояс	U_4	4.36	—	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	140	112	—	—	—	—	112	120	0.506	0.75	2.36	2100	—	2100	2100	2 М16	5 Ø2
	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 Ø6
	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 Ø5
	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	1100	1580	2100	1 М16	2 Ø5
	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 Ø5
	Раскос	D'_6	1.7	1.7	2180	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	67	68	—	—	—	—	68	189	0.820	0.7	2.23	770	860	1630	2100	1 М16	2 Ø5

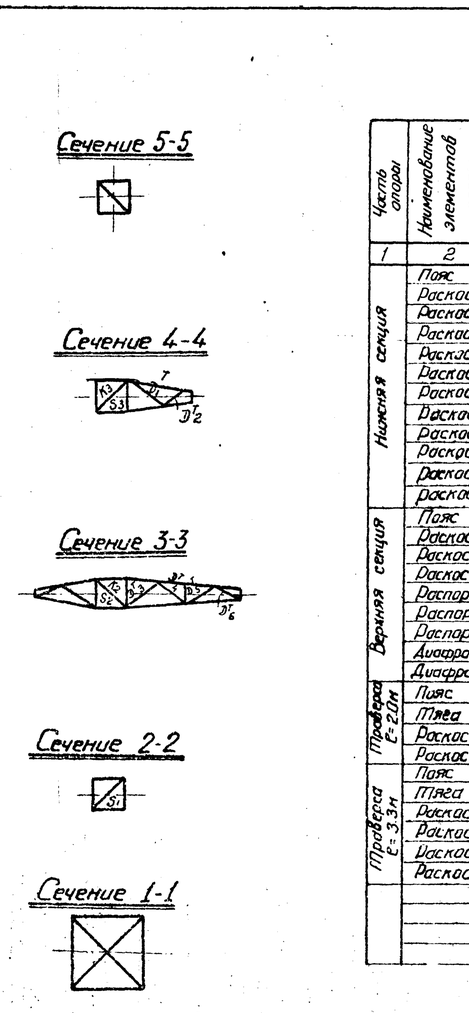
Сечение 5-5

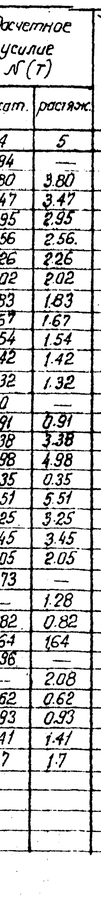
Сечение 4-4

Сечение 3-3

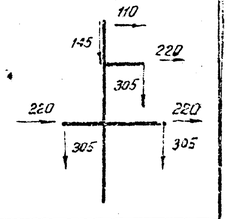
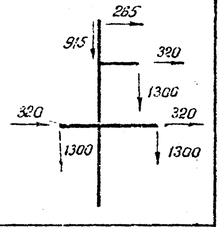
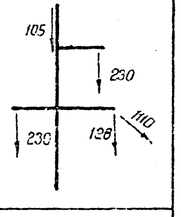
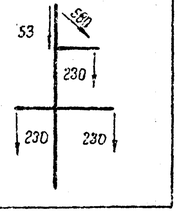
Сечение 2-2

Сечение 1-1





Схемы расчетных нагрузок на опору

№ № схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I[a]	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠ 45° к оси траверс. t = +5°C; C = 0; q^n_n = 50 кг/м²; q^n_T = 55 кг/м². I р-н гололеда; провод АС-150, трос С-35. Схема является расчетной для пояса ствола опоры нижней секции.	
II	Провода и трос не оборваны, покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. t = -5°C; C = 20мм, q^n_n = 14.0 кг/м²; q^n_T = 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.	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору t = -5°C; C = 0; q^n = 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.	
IV	Оборван один трос. t = -5°C; C = 0; q^n = 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 СН и П II - И.9 - 62.
2. Расчет выполнен без учета подвески троса.
3. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры P_p = 1012 кг - по схеме I; P_1 = 853 кг, P_1 = 822 кг - по схеме I^a.

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
Ленинград 1972г	Начальн. ОТП — Семеловой; Гл. инж. проекта — Новгородцев; Руковод. группой — Кириллов; Проверил — Кириллова; Инженер — Тихорева	Промежуточная опора 35 кв. Шифр П35 - 1Н Расчетный лист	1:100; Розн. 6 фр.; N 5778 тм - т 3-32; литера

5778 тм-т3 л 45

Сечение 5-5

Сечение 3-3

Сечение 4-4

Сечение 2-2

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 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}	$i=\frac{J_{y_0}}{r\ геом.}$	$K=\frac{l_{ef}}{l_0}$	M_n / M_p	Гибкость $\lambda_p=M_p/M_n$	Гибкость [λ]	Коэф. снижения допуск. напряж. сжат. эл. при изгибе φ	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 в монтаж. стыке	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	—	—	I[a]	L 80×6	9.38	—	—	2.47	—	200	81	—	—	—	1.14	92	120	0.672	—	6.31	2080		2080	2100	6 М20	24.48
	Раскос	$Д_4$	3.60	3.60	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	119	66	—	—	—	0.98	84	200	0.726	0.75	4.44	810		810	2100	1 М20	3.84
	Раскос	$Д_5$	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 М20	3.84
	Раскос	$Д_6$	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 М20	3.2
	Раскос	$Д_7$	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 М16	2.56
	Раскос	$Д_8$	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 М16	2.56
	Раскос	$Д_9$	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 М16	2.56
	Раскос	$Д_{10}$	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 М16	2.05
	Раскос	$Д_{11}$	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 М16	2.05
	Раскос	$Д_{12}$	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 М16	2.05
	Раскос	$Д_{13}$	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 М16	2.05
	Раскос	$Д_{14}$	1.25	1.25	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	104	105	—	—	—	0.92	97	150	0.627	0.75	1.83	680	—	680	2100	1 М16	2.05
Верхняя секция	Пояс	U_2	10.1	—	—	I[a]	L 70×6	8.15	—	—	2.15	—	200	93	15.5	0.077	1.01	1.03	96	120	0.636	—	5.19	1950	—	1950	2100	6 М20	24.48
	Раскос	$Д_1$	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	$Д_2$	3.38	3.38	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	125	126	3.8	0.03	2.6	0.801	101	157	0.592	0.8	1.84	1840	—	1840	2100		
	Раскос	$Д_3$	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	1470	—	1470	2100		
	Распорка	S_1	0.4	0.4	—	I[a]	L 40×4	3.08	—	—	—	0.78	75	96	—	—	—	0.90	77	180	0.768	1.0	2.37	170	—	170	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	—	—	—	0.80	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 ℓ=2.0м	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	5.72
	Тяга	S'_1	—	1.28	—	II	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3.89	330	—	330	2100	2 М16	4.36
	Раскос	$Д'_1$	0.82	0.82	2830	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	87	58	—	—	—	—	88	199	0.702	0.7	1.91	430	1110	1540	2100	1 М16	2.05
	Раскос	$Д'_2$	1.64	1.64	2410	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	74	75	—	—	—	—	75	200	0.780	0.7	2.12	770	950	1720	2100	1 М16	2.05
Траверса ℓ=3.3м	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'_2	—	2.08	—	II	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	140	142	—	—	—	—	142	350	—	—	3.87	540	—	540	2100	2 М16	4.36
	Раскос	$Д'_3$	0.62	0.62	3050	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 М16	2.05
	Раскос	$Д'_4$	0.93	0.93	2790	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 М16	2.05
	Раскос	$Д'_5$	1.41	1.41	2400	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	74	75	—	—	—	—	75	200	0.780	0.7	2.12	670	950	1620	2100	1 М16	2.05
	Раскос	$Д'_6$	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 М16	2.05

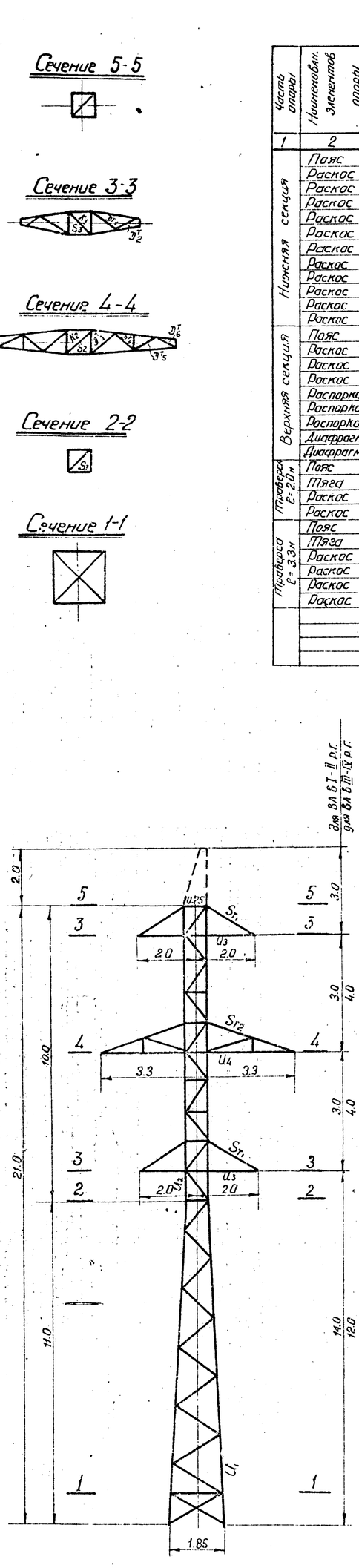


Схема расчетных нагрузок на опору

№№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I[a]	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠45° к оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$; $q_n^н=50$ кг/м²; $q_т^н=66$ кг/м². Iр-н гололеда, провод АС-150 трос С-35. Схема является расчетной для поясов ствола опоры.	120; 130; 210; 285
II	Провод 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. IVр-н гололеда; провод АС-150 трос С-35. Схема является расчетной для тяг траверс.	290; 775; 280; 1120
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$; IIIр-н гололеда, провод АС-150 трос С-35. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и диафрагм, поясов и раскосов траверс.	95; 200; 103; 110
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$; IIIр-н гололеда, провод АС-150 трос С-35. Схема является расчетной для элементов тросостойки и раскоса $Д_1$.	48; 540; 200

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 $P_р$ = 1257 кг — по схеме I; P_1 = 1109 кг, P_1 = 1037 кг - по схеме I[a];

5778 тм-т3 л 46

9770 пк т 3 л 46

Чертежи применить в .....

19 г.

N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ.		Рабочие черт. Лист N
Ленинград 1972 г	Нач. отд.		Синелобов	Промежуточная опора 35 кВ. 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

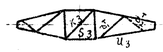
Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов второй	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) растяж.	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) rx	Радиусы инерции (см) ry	Длина элемента по геомет. схеме (см)	Гибкость λ	μyo	i=μyo/ryeгом.	K=li/ip	Mh / Mp	Гибкость (λp:(Mp/Mh)λo:(Mh/Mp))	Гибкость [λ]	Коэфф. снижения основ. допуск. напряжения при продольном изгибе φ	Коэфф. условий работы m	FУ / ШИ / FУm	Напряжение (кг/см²) σп N	Напряжение (кг/см²) σт 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	—	—	—	0.91	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	$D'_{\frac{1}{2}}$	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	$D''_{\frac{1}{2}}$	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	$D'_{\frac{1}{4}}$	0.4	0.4	3140	III	∟50×4	3.89	—	6.6	—	0.99	115	116	—	—	—	—	115	200	0.478	0.7	1.3	310	370	680	2100	1м16	2.05
	Раскос	$D'_{\frac{2}{4}}$	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	$D'_{\frac{3}{4}}$	0.72	0.72	2600	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	$D''_{\frac{1}{4}}$	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	$D''_{\frac{2}{4}}$	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

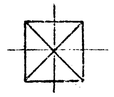
Сечение 5-5; 3-3

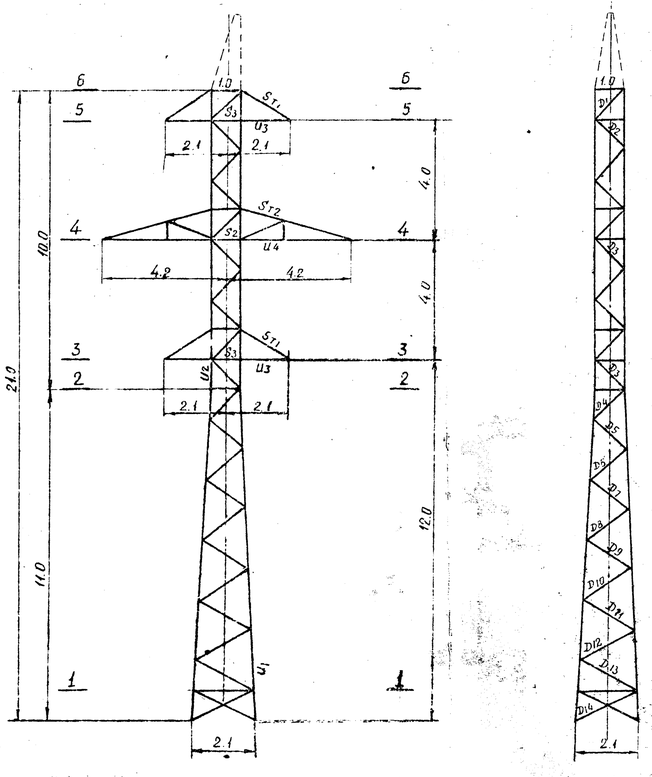


Сечение 4-4

Сечение 2-2

Сечение 1-1





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; $q^{н}_{п}$ = 80 кг/м²; $q^{н}_{т}$ = 105 кг/м². 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 оси траверс. t=-5°C; C=0; $q^{н}_{п}$ = 20 кг/м²; $q^{н}_{т}$ = 26 кг/м². 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, $q^{н}_{п}$=0; III р.г, провод АС-150, трос С-35. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов и раскосов траверс.	145 / 305 / 170 / 1100
IV	Оборван один трос. t=5°C, C=0, $q^{н}_{п}$=0; III р.г. провод АС-150, трос С-35. Схема является расчетной для раскоса D_1 и элементов тросостойки.	580 / 75 / 305

Примечания.

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

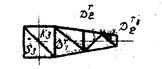
5778тм-т3 л47

9770ак т3 л47

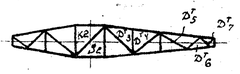
19 г.	Чертеж применить	N	
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неинкрустируемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие чертежи Лист N
Ленинград 1972г	Нач. отд. Симеонов; Гл. инж. проекта Новгородцев; Рук. груп. Желтова; Проверил Желтова; Исполнитель Токарева	Промежуточная опора 35 кв для горных районов шифр ПС35-4Н Расчетный листп	м. N 5778 тм-т3-34 Разм. 8ф. Литера

Сечение 6-6

Сечение 5-5



Сечение 4-4



Сечение 3-3

Сечение 1-1

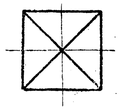


Таблица подбора сортамента

Части опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	растян.	Изгибающий момент (кг·см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента по геом. схеме (см)	Гибкость λ	γ_{y_0}	$\frac{l_{ef}}{l}$	$\kappa = \frac{\varepsilon_n}{\varepsilon_{ef}}$	m_n / m_p	Гибкость $\frac{\lambda \sqrt{m_p}}{\lambda \sqrt{m_n}}$	λ	Коэф. снижения допуск. напряжений от одновременного действия ветра и гололеда	Коэф. условий работы m	$F\varphi$ или $F\varphi_m$	Напряжение (кг/см²) от N	от M	$\Sigma\sigma$	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^a	∟100×7	13,8	—	—	3,08	—	200	65	—	—	—	1,14	74	120	0,786	—	10,86	2000	—	2000	2100	6 M20	24,48
	Раскос	D_{16}	1,68	1,68	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	230	184	—	—	—	0,78	144	200	0,344	0,75	1,58	1060	—	1060	2100	1 M16	2,56
	Раскос	D_{16}	1,60	1,60	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	235	188	—	—	—	0,78	147	200	0,332	0,75	1,53	1050	—	1050	2100	1 M16	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 M16	2,56
	Раскос	D_{18}	1,45	1,45	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	255	204	—	—	—	0,77	159	200	0,299	0,75	1,37	1060	—	1060	2100	1 M16	2,56
	Раскос	D_{19}	1,38	1,38	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	265	212	—	—	—	0,77	163	199	0,281	0,75	1,29	1070	—	1070	2100	1 M16	2,56
	Раскос	D_{20}	1,33	1,33	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	275	220	—	—	—	0,77	169	199	0,263	0,75	1,21	1100	—	1100	2100	1 M16	2,56
	Раскос	D_{21}	1,27	1,27	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	140	112	—	—	—	0,90	101	150	0,392	0,75	2,72	410	—	410	2100	1 M16	2,56
Средняя секция	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 M20	24,48
	Раскос	D_4	4,33	4,33	—	III	∟70×6	8,15	—	—	—	1,38	135	98	—	—	—	0,95	93	139	0,663	0,75	4,35	1070	—	1070	2100	1 M20	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 M20	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 M20	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 M20	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 M20	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 M16	2,56
	Раскос	D_{10}	2,33	2,33	—	III	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	185	148	—	—	—	0,82	121	198	0,445	0,75	2,04	1140	—	1140	2100	1 M16	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 M16	2,56
	Раскос	D_{12}	2,00	2,00	—	III	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	200	160	—	—	—	0,80	128	199	0,410	0,75	1,88	1070	—	1070	2100	1 M16	2,56
	Раскос	D_{13}	1,89	1,89	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	210	168	—	—	—	0,79	133	200	0,388	0,75	1,78	1060	—	1060	2100	1 M16	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 M16	2,56
Верхняя секция	Пояс	U_3	18,30	—	—	II	∟90×7	12,3	—	—	—	1,79	100	56	38,9	0,389	5,7	1,0	56	120	0,872	—	10,73	1710	—	1710	2100	6 M20	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	—	II	∟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	—	II	∟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	S_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	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	1260	—	1260	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	121	96	—	—	—	—	96	190	0,636	1,0	3,91	980	—	980	2100		
	Диафрагма	K_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 M16	5,22
	Тяга	ST_1	—	3,9	—	II	∟30×4	3,89	3,25	—	—	0,99	230	232	—	—	—	—	232	250	—	—	3,25	1200	—	1200	2100	2 M16	4,35
	Раскос	D_1^T	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 M16	2,05
	Раскос	D_2^T	1,0	1,0	2330	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	73	74	—	—	—	—	74	132	0,786	0,7	2,14	470	940	1410	2100	1 M16	2,05
	Раскос	D_2^T	1,5	1,5	1630	II	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	50	51	—	—	—	—	51	136	0,887	0,7	2,42	620	640	1260	2100	1 M16	2,05
Траверса ℓ=4,2м	Пояс	U_5	6,17	—	—	II	∟63×5	6,13	—	—	1,94	—	170	98	—	—	—	—	98	120	0,702	0,75	3,23	1010	—	1010	2100	3 M16	7,83
	Тяга	ST_2	—	6,41	—	II	∟63×5	6,13	5,08	—	—	1,25	150	120	—	—	—	—	120	250	—	—	5,48	1260	—	1260	2100	2 M20	6,8
	Раскос	D_3^T	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	1880	2100	1 M16	2,05
	Раскос	D_4^T	0,60	0,60	3250	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	100	101	—	—	—	—	101	130	0,592	0,7	1,61	370	1280	1650	2100	1 M16	2,05
	Раскос	D_5^T	0,84	0,84	2800	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	80	81	—	—	—	—	91	194	0,744	0,7	2,02	420	1020	1440	2100	1 M16	2,05
	Раскос	D_6^T	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 M16	2,05
	Раскос	D_7^T	2,00	2,00	1950	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	60	61	—	—	—	—	61	122	0,855	0,7	2,33	860	770	1630	2100	1 M16	2,05

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d

5778тм-т3 л.48

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. $t=-5°C$; $C=0$; $q^H_n=80^{кг}/_{м^2}$; $q^H_T=109\ кг/м^2$. IV р-н гололеда: провод АСО-240, трос С-50. Схема явл. расчетной для пояса U_1 ствола опоры.	280, 350, 665, 450, 450, 665, 665
II	Провода и трос не обледенены и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$, $C=20$ мм $q^H_n=20^{кг}/_{м^2}$; $q^H_T=27^{кг}/_{м^2}$. IV р-н гололеда: провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для поясов U_2, U_3, ствола, раскосов и тяг траверс	870, 280, 805, 3265, 805, 805, 3265, 3265
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q^H=0$. III р-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и диафрагм, раскосов траверс	270, 665, 350, 665, 1230
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$; $C=0$; $q^H=0$. IV р-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для раскоса D_1, ствола опоры.	425, 1360, 525, 625, 625

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-23-62.
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 $I^а$

9770пк т3 л 48

19 г.	Чертеж применить б...		N
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи, лист 4
	Нач. отд. С... Гл. инж. проекта ... Рук. гр. ... Проверил ... Испытал ...	Делобаб, Любтродиев, Желобова, Покарева, Константинова	Промежуточная опора 110 кВ для горных районов Шифр ПС 110-9Н Расчетный лист
Ленинград 1972 г.		м.	NS778тм-т3-35
		Разм. 8 ф.	Литера

Таблица подбора сортамента

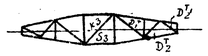
Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) растяж.	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь ослабления нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) z_x	Радиусы инерции (см) z_y	Длина элемента по пр. схеме (см)	Гибкость λ	J_{yo}	$i = \frac{J_{yo}}{F_{сост.}}$	$k = \frac{L_n}{L_p}$	M_n / M_p	Гибкость $\lambda_x = \frac{M_p}{M_n}\lambda$	Гибкость $[\lambda]$	Коэф. снижения допуск. напр. при гибкости больше 100	Коэф. условий работы m	$\frac{F\varphi}{F\varphi_m}$ 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^a	∟ 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	—	II	∟ 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	—	II	∟ 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	—	II	∟ 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	—	II	∟ 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	—	II	∟ 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	—	II	∟ 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	—	II	∟ 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^a	∟ 140×9	24,7	—	—	4,34	—	200	46	—	—	—	1,14	52	120	0,884	—	21,85	1790	—	1790	2100	8 м24	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	0,478	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 = 6,0 м	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 м24	35,28
	Раскос	D_3	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 = 9,0 м	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 м20	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	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	120	121	—	—	—	—	121	157	0,445	1,0	1,73	1390	—	1390	2100		
Траверса ℓ = 2 к.м	Пояс	U_4	3,52			II	∟ 63×5	6,13	—	—	1,94	—	200	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^T_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^T_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^T_{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
Траверса ℓ = 4,2 м	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	5,03	—	—	1,25	150	120	—	—	—	—	120	250	—	—	5,08	1260	—	1260	2100	2 м 20	6,8
	Раскос	D^T_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^T_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^T_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^T_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^T_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

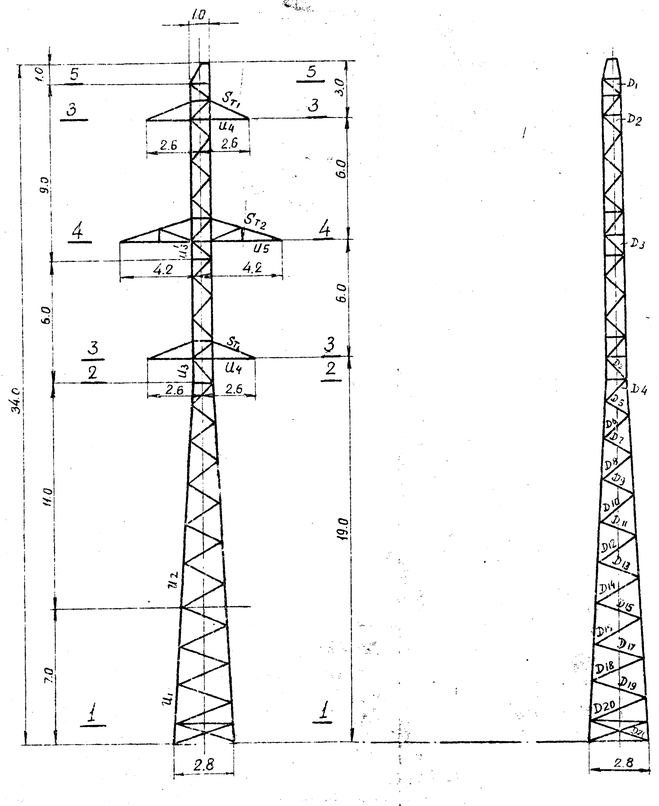
Сечение 3-3



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. $t=-5°C$; $C=C_g^н=85$ кг/м² $g_n^н=123$ кг/м² IIIр-н гололеда, провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для поясов ствола опоры нижней и средней секций.	310 / 270 / 480 / 665
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$, $C=20$мм $g_n^н=21$ кг/м² $g_{n\,г}^н=31$ кг/м² Vр-н гололеда, провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для поясов ствола опоры верхних секций, поясов и тяг траверс.	995 / 2100 / 850 / 3265
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $g_n^н=0$ IIIр-н гололеда, провод АСО-240; трос С-50 Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и раскосов траверс.	270 / 665 / 1220 / 360
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$; $C=0$; $g_n^н=0$ IVр-н гололеда, провод АСО-240; трос С-50 Схема является расчетной для элементов тросостойки и раскоса D_1	625 / 1250

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 $P_p = 4760$ кг — по схеме I; $P_\perp = 4065$ кг. $P_{II} = 3885$ кг — по схеме I^a.

9770 пк т 3 л 49

Чертеж применить в N

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные неизолируемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие чертежи Лист N
	Нач. ОТП	Сытенков	Промежуточная опора 110 кв для горных районов шифр ПС 110-10Н Расчетный лист.	
	Гл. инж. проекта	Любарский		
	Рук. гр.	Желова		
г. Ленинград 1972 г.	Проверил	Кассельман	М	N 5778 тм-т 3-36
	Инженер	Макарева	Разм. 8Ф	Литера

План расположения оттяжек

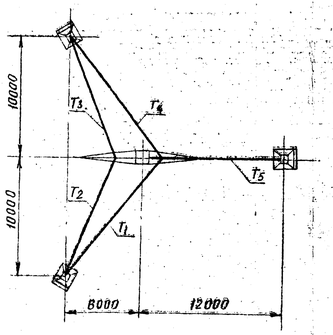
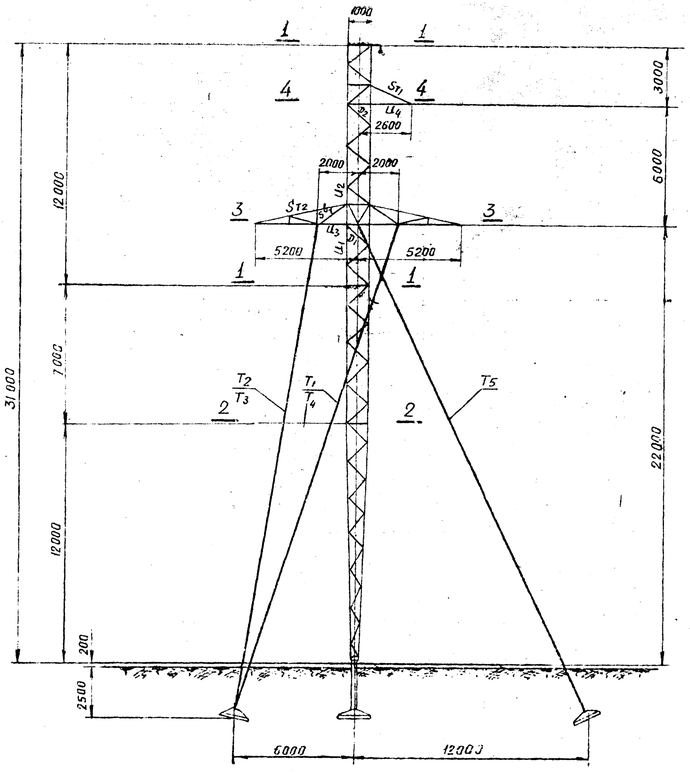
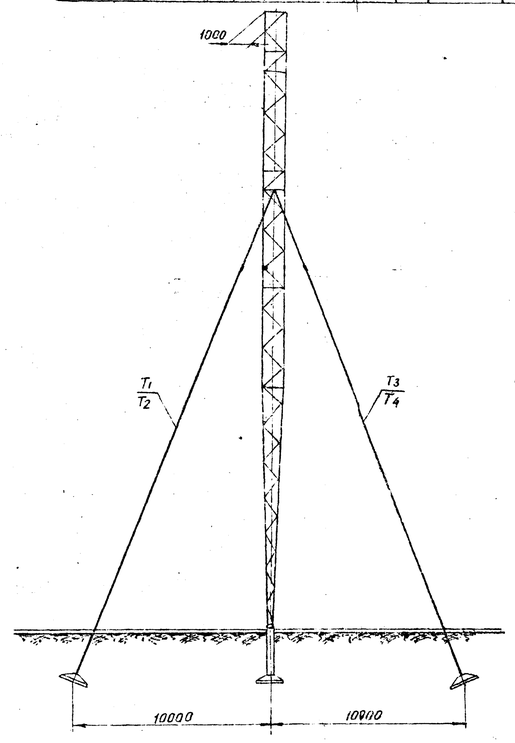


Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) Сжат.	Растяж.	Изгибающий момент (кг·см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см)²	Площадь сечения нетто	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента по геометрич. схеме (см)	Гибкость λ	λ_y/λ_0	$\lambda_y/\lambda = l_n/r_y$	$K = l_n/r_y$	Марка Мр	Гибкость λ_x · $M_д$ / λ_n · $M_л$	[λ]	Коэфф. снижения допускаемых напряжений при проверочном расчете	Коэффициент условий работы m	φ или φ_m	Напряжение (кг/см²) от N	от M	$\Sigma\sigma$	R	Количество и диаметр болтов	Расчетная сопротивляемость 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	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	—	—
Стойка над нижней траверсой	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	105	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	0.812	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^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	0.7	3.04	780	510	1290	2100	—	—
	Раскос	D_2^T	2.96	2.96	2380	III	∟ 63×5	6.13	—	5.06	—	1.25	110	88	9.52	0.087	1.5	0.944	83	171	0.732	0.7	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	710	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	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_7^T	0.64	0.64	2340	III	∟ 40×4	3.08	—	1.6	—	0.78	108	139	1.9	0.018	3.7	0.765	107	153	0.544	0.7	1.18	540	1450	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	—	—





Схемы расчетных нагрузок на опору

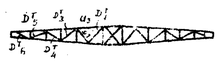
NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$, $q_0^н=80$ кг/м²; $q_г^н=112$ кг/м². III р-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема явл. расчетной для оттяжек и внутренней тяги нижней траверсы	510, 320, 190, 790, 790, 790, 790
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=20$мм, $q_п^н=20$ кг/м², $q_г^н=28$ кг/м². IV р-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50. Схема явл. расчетной для поясов и раскосов стойки и тяг траверс.	1620, 2340, 910, 3600, 910, 910, 3600, 3600
III	Оборван один провод дающий наибольший изгибающий (верхний) или крутящий (нижний грабли) 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.	320, 1200, 390, (1290), 790, 790 (390)
IV	Оборван один трос. Провода не оборваны. Тяжение троса равно половине максимального тяжения. $t=-5°C$, $C=0$, $q_{гл}=0$, $\sigma_г^{max}=54$ кг/мм². III р-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50. Схема явл. расчетной для поясов стойки.	1150, 1950, 790, 790, 790

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 $P_{расч.}=38.54$ кг по схеме I.

Сечение 3-3



Сечение 2-2

Сечение 1-1

Сечение 4-4

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 — Сажнаев

Гл. инж. проекта — Новгородцев

Руководит. группы — Желнова

Исполнитель — Константинова

Проверил — Желнова

Промежуточные опоры 110 и 150 кВ для горных районов. Шифр ПС 110-11 Н. Расчетный лист.

Ленинград 1972 г.

Разм. 8Ф

N 5778тм-т3-37

Литера

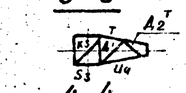
5778тм-т3 л 50

Таблица подбора сортамента

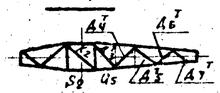
Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т). сжат	Расчетное усилие N (т). растяж	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нет то (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элемента по геом. схеме (см)	Гибкость λ	γ_{yo}	$i=\frac{J_{yo}}{\ell_{геом}}$	$K=\frac{\ell_n}{\ell_p}$	M_n / M_p	Гибкость $\lambda_x^2 m_p l_n = (M_{nd})$	Гибкость [λ]	Коэф. снижения допуск напр. при изгибе	Коэф. условий работы m	F φ_m	Напряжение (кг/см²) σ_m N	σ_m M	$\Sigma\sigma'$	R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болта
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 Траверса	Пояс	U_1	29.4	—	—	I^a	∟ 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	D_1	4.73	4.73	—	III	∟ 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	—	—
Средняя секция Траверса	Пояс	U_2	19.22	—	—	I^a	∟ 90×7	12.3	—	—	2.77	—	200	72	38.9	0.194	2.9	1.03	74	120	0.786	—	9.7	1980	—	1980	2100	6M20	24.5
	Раскос	D_2	4.73	4.73	—	III	∟ 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	—	—	II	∟ 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	D_3	4.76	4.76	—	II	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25	1.25	140	112	9.52	0.068	2.3	0.84	94	177	0.654	1.0	4.02	1180	—	1180	2100	—	—
	Раскос	D_4	2.83	2.83	—	II	∟ 50×4	3.89	—	—	0.99	1.25	140	141	3.8	0.027	5.7	0.75	106	163	0.552	0.8	1.69	1670	—	1670	2100	—	—
	Раскос	D_5	1.74	1.74	—	II	∟ 40×4	3.08	—	—	0.78	1.25	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	—	—	II	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25	1.25	100	80	—	—	—	0.8	64	175	0.84	1.0	5.15	1230	—	1230	2100	—	—
	Распорка	S_3	3.10	—	—	II	∟ 50×4	3.89	—	—	0.99	1.25	100	101	—	—	—	0.8	81	180	0.744	1.0	2.9	1070	—	1070	2100	—	—
	Диафрагма	K_2	3.75	3.75	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25	1.25	122	98	—	—	—	—	98	180	0.618	1.0	3.8	990	—	990	2100	—	—
	Диафрагма	K_3	1.91	1.91	—	II	∟ 50×4	3.89	—	—	0.99	1.25	123	124	—	—	—	—	124	192	0.430	1.0	1.67	1140	—	1140	2100	—	—
Траверса ℓ=2.1м	Пояс	U_4	2.51	—	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25	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	∟ 50×4	3.89	—	—	0.99	1.25	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3.89	360	—	360	2100	2M16	4.36
	Раскос	A_1^T	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	4M16	2.05
	Раскос	A_2^T	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	1M16	2.05
Траверса ℓ=4.2м	Пояс	U_5	5.75	—	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25	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	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25	1.25	149	119	—	—	—	—	119	350	—	—	6.13	450	—	450	2100	2M20	6.80
	Раскос	A_3^T	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	1M16	2.05
	Раскос	A_4^T	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	1M16	2.05
	Раскос	A_5^T	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	1M16	2.05
	Раскос	A_6^T	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	1M16	2.05
	Раскос	A_7^T	2.00	2.00	1850	III	∟ 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

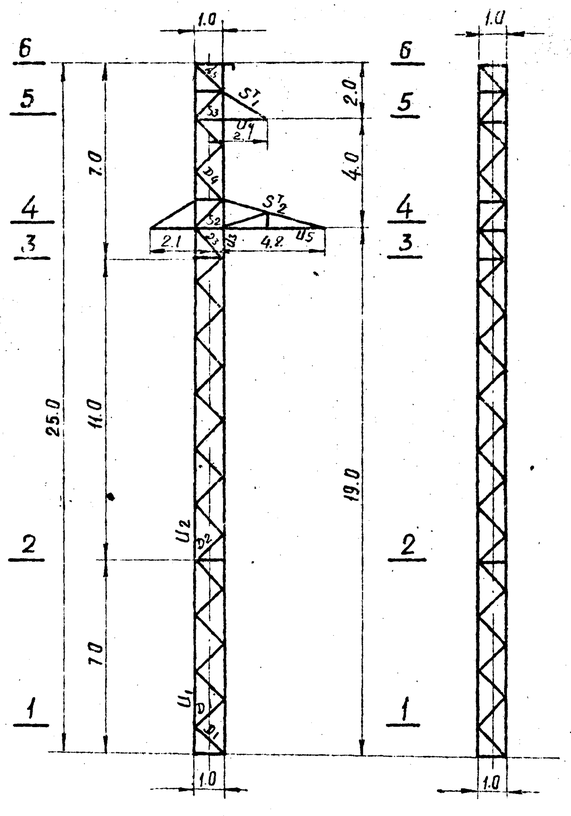


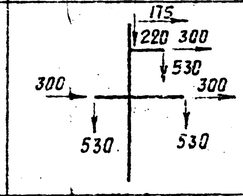
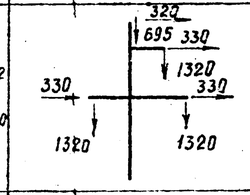
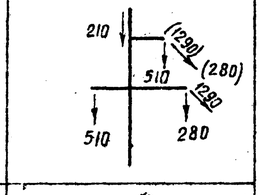
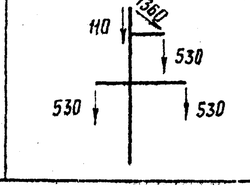
3-3

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 D_1.	

В связи с усилением пояса нижней секции марки СЧ3, данному чертежу присвоена литера „а", Настоящий чертеж выпущен взамен чертежа 5778 тм-тз-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

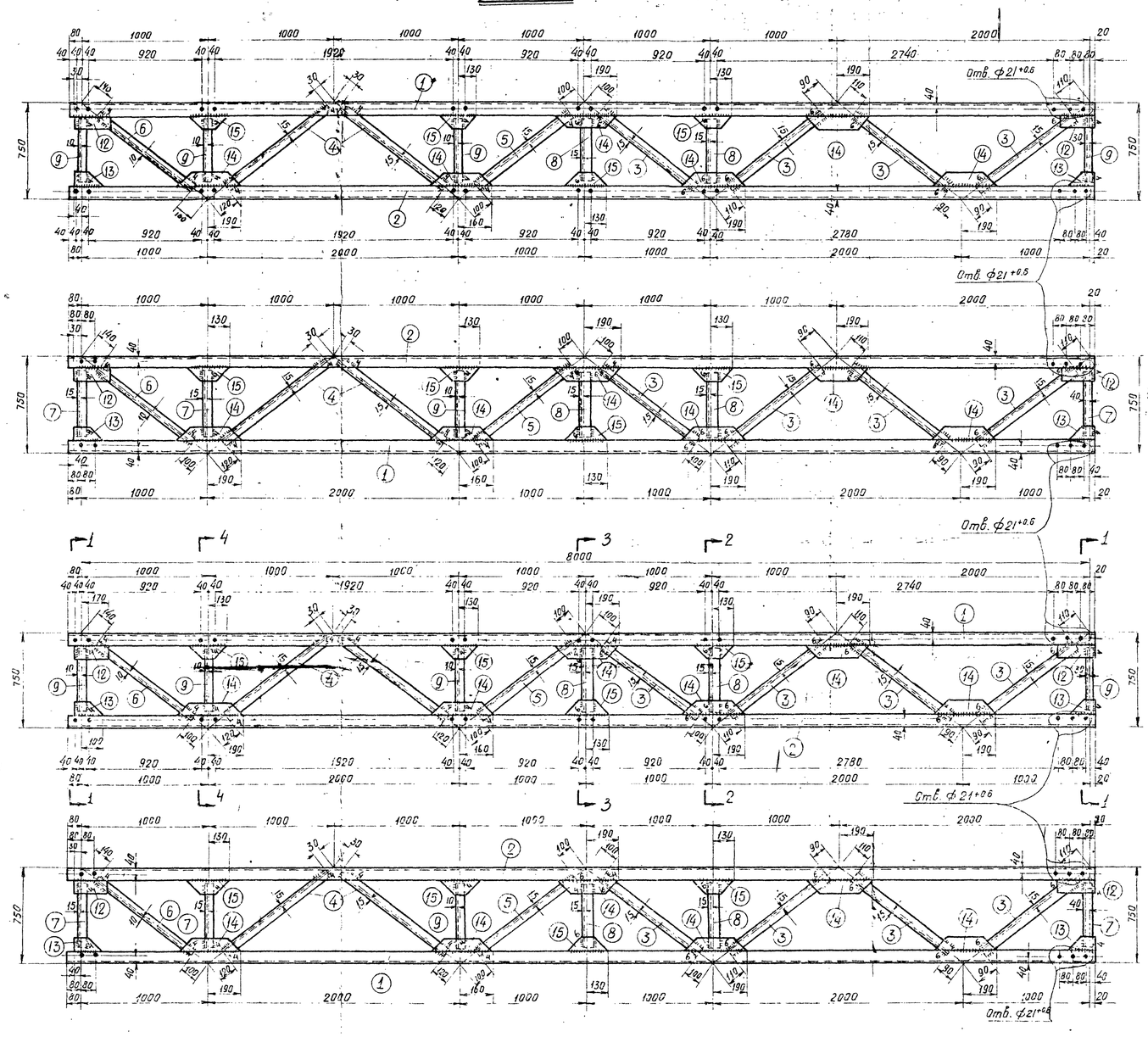
9770пж тз л 51

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		Синелобов	Промежуточная опора 35 и 110 кв для городских условий.
	Гл. инж. проекта		Новгородцев	
	Рук. гр.		Жеглова	Шифр ПС 110-13И. Расчетный лист
Ленинград 1972г.	Исполн		Константинова	м N 5778 тм-т 3-38 а
	Проверил		Жеглова	Разм. 4ф. литера

П2Н

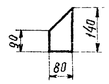


Спецификация

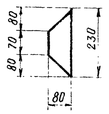
Марка	NN дет.	Сечение	Длина в мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг мар-ки	Примечание
П2Н	1	∟ 70×6	8100	2		51.7	103	434	
	2	∟ 70×6	8100	2		51.7	103		
	3	∟ 63×5	1050	16		5.0	80		
	4	∟ 50×4	1100	8		3.35	27		
	5	∟ 50×4	1050	4		3.2	13		
	6	∟ 40×4	1010	4		2.5	10		
	7	∟ 50×4	590	6		1.8	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		

Дет. 12

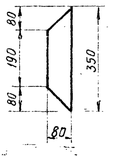
Дет. 13



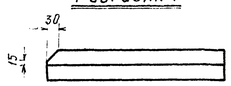
Дет. 15



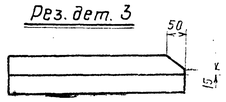
Дет. 14



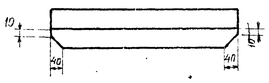
Рез. дет. 4



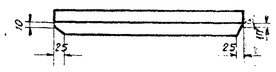
Рез. дет. 3



Рез дет. 10



Рез дет. 11

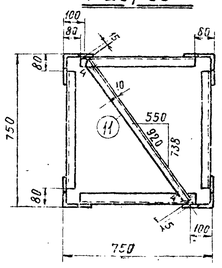


Требуется на опору			
Марка	Кол.	Вес в кг 1марки	Вес в кг всех
П2Н	1	434	434
Всего на листе:			434

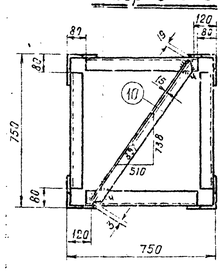
Примечания.

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 нецинкуемых опор.

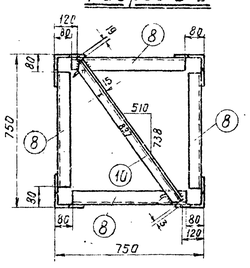
Разрез 4-4



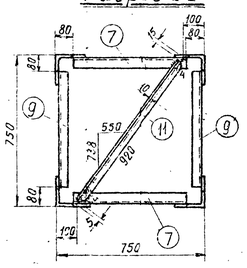
Разрез 3-3



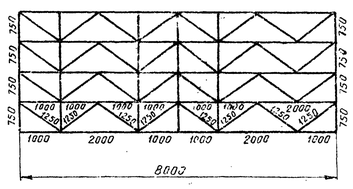
Разрез 2-2



Разрез 1-1



Геометрическая схема (развертка)



9770пк т 3 л 52

Чертеж применить в .....

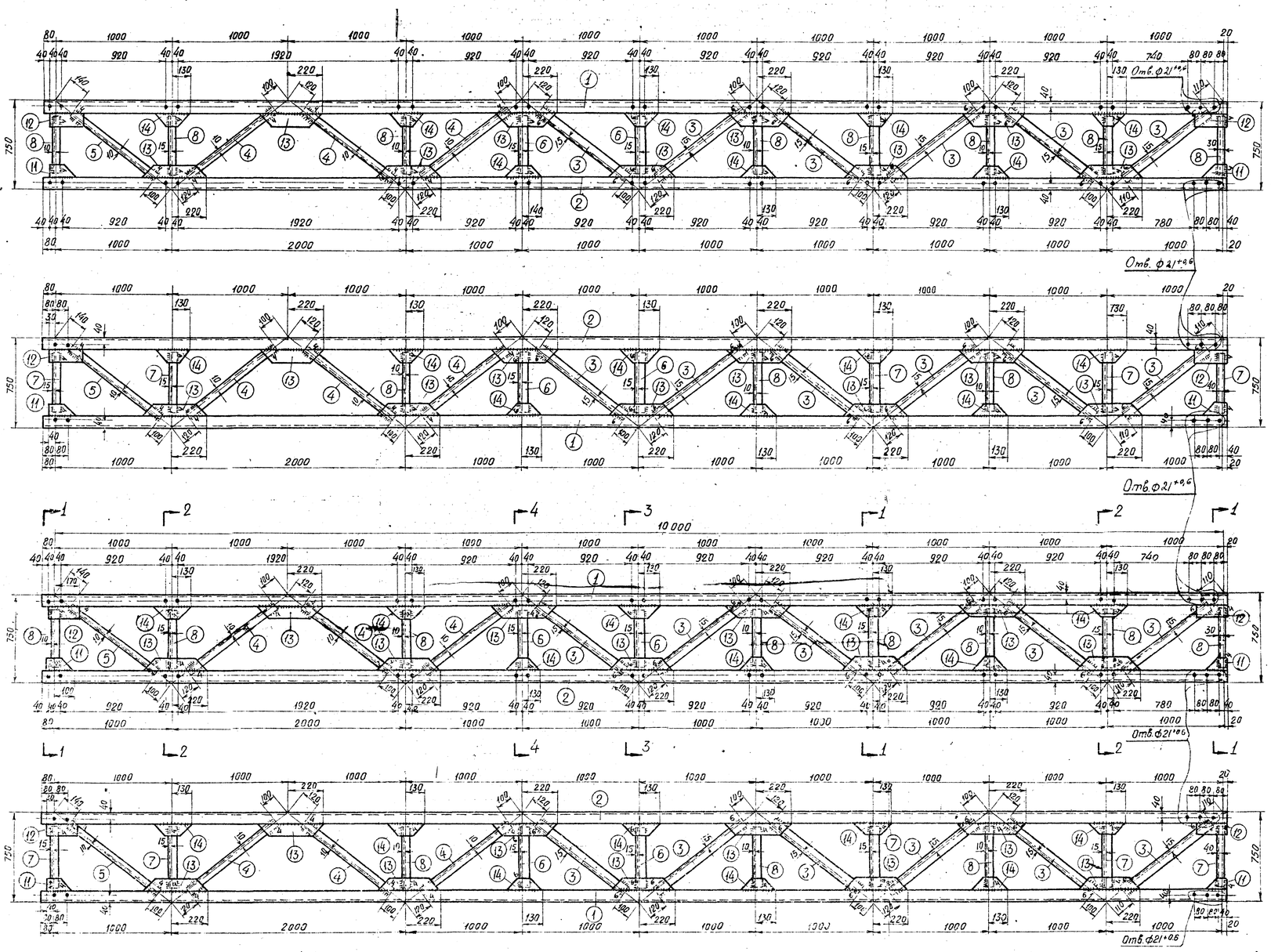
19 г

N

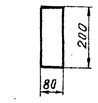
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи, лист N
	Нач. ОТП		Сытелобов	Промежуточная опора 35 кВ. Верхняя секция П2Н Марка П2Н	
	Гл. инж. пр.		Новгородцев		
	Рук. гр.		Кириллова		
Ленинград 1972 г.	Проверил		Кириллова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

5778 тм-т3 Л38

ПЗН

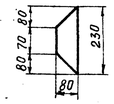


Дет. 12

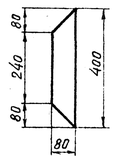


Дет. 11

Дет. 14



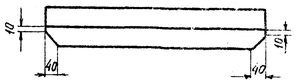
Дет. 13



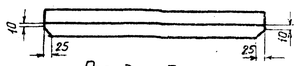
Спецификация

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		

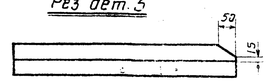
Рез дет. 10



Рез дет. 9



Рез дет. 3



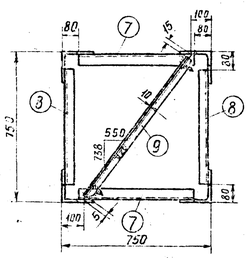
Требуется на опору

Марка	Кол.	Вес в кг 1марки	Вес в кг всех
ПЗН	1	582	582
Всего на листе:			582

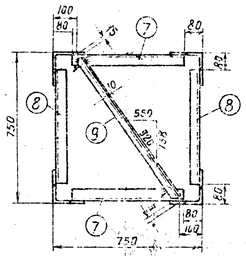
Примечания

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.

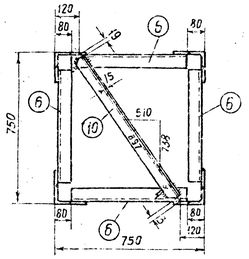
Разрез 1-1



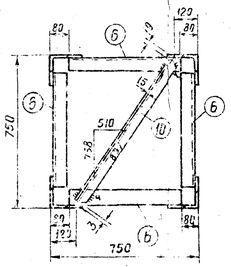
Разрез 2-2



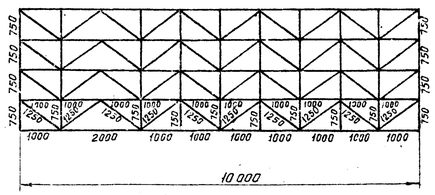
Разрез 3-3



Разрез 4-4



Геометрическая схема / развертка /



9770 лк т 3 л 53

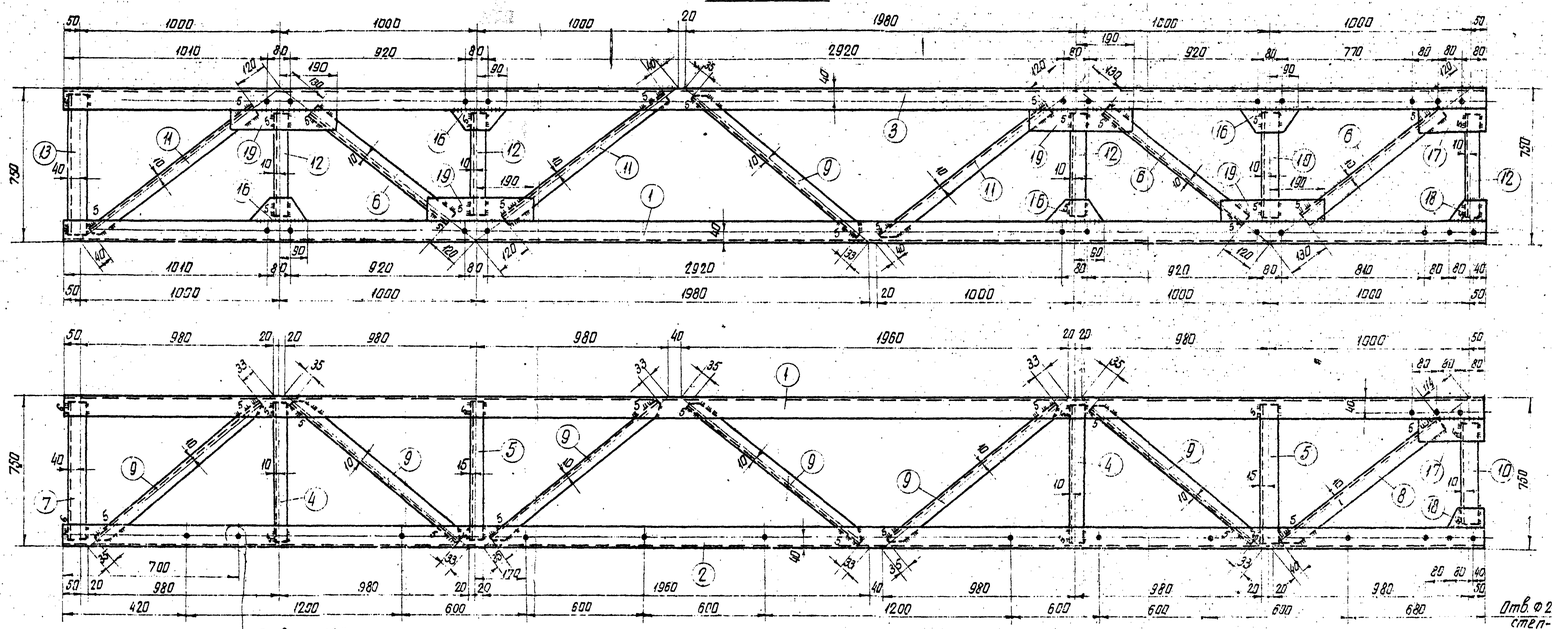
Чертеж применить в .....

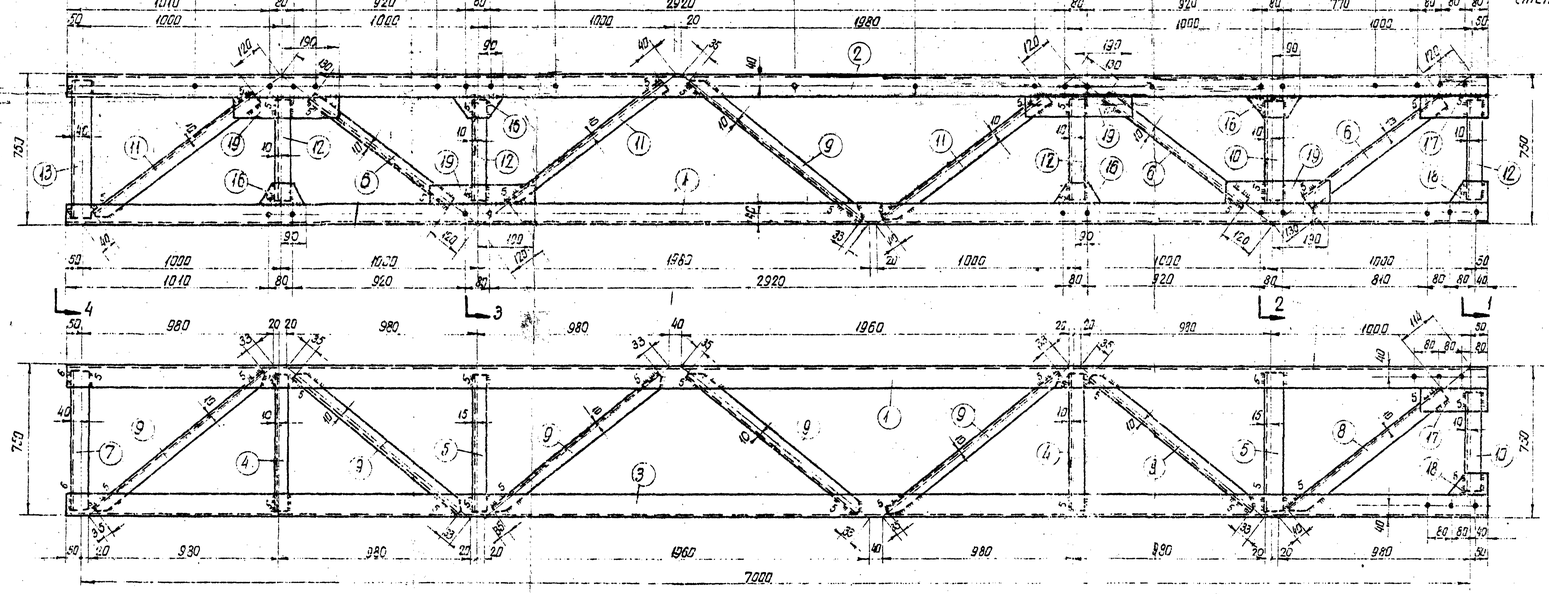
19 г. N

ЭСП	Энергосетьпроект Север-Западное отделение		Унифицированные стальные нацинкуемые опоры 6,35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи лист 27
	Нач. ОТП	Ситковец	Промежуточная опора 35 кВ	
	Гл. инж. пр.	Чистяков	Верхняя секция ПЗН	
	Рук. гр.	Кириллов	Марка ПЗН	
Ленинград 1972 г.	Проверил	Масловский	М 1:20; 1:15	N 5778 тм-т3-27
	Инженер	Орлова	Разм. А0	литера

3778 тм-т3 л53

П22Н



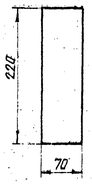


Отв. ф 21 +0.6 для заземления

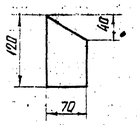
Отв. ф 21 +0.6 для стел- болтов

Отв. ф 21 +0.6 для стел- болтов

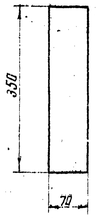
Дет. 17



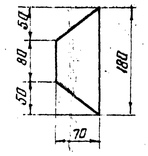
Дет. 18



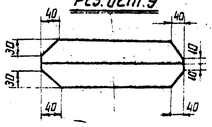
Дет. 19



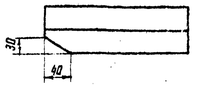
Дет. 16



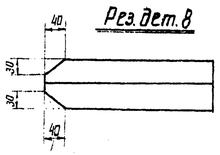
Рез. дет. 9



Рез дет. 11



Рез дет. 8



Спецификация

Марка	NN 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		

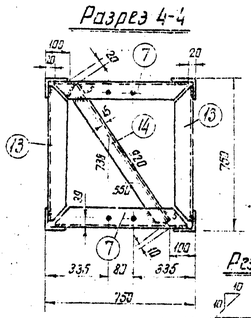
Требуется на опору

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

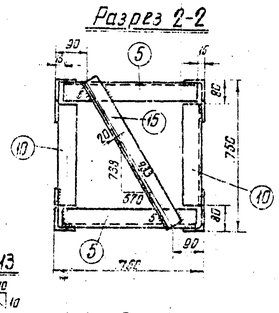
Примечания

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.

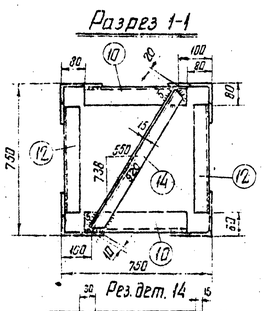
Разрез 4-4



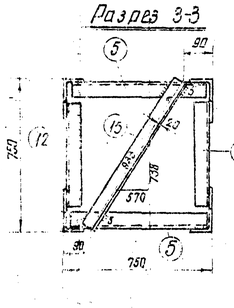
Разрез 2-2



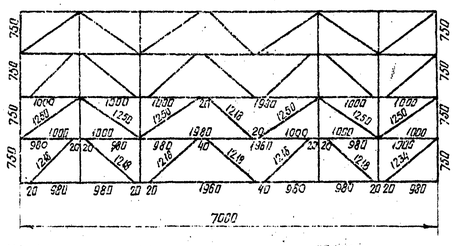
Разрез 1-1



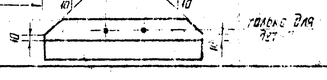
Разрез 3-3



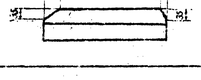
Геометрическая схема развертка



Рез дет. 7.13



Рез. дет. 14



9770пк тм 3 л 54

Чертеж применить в

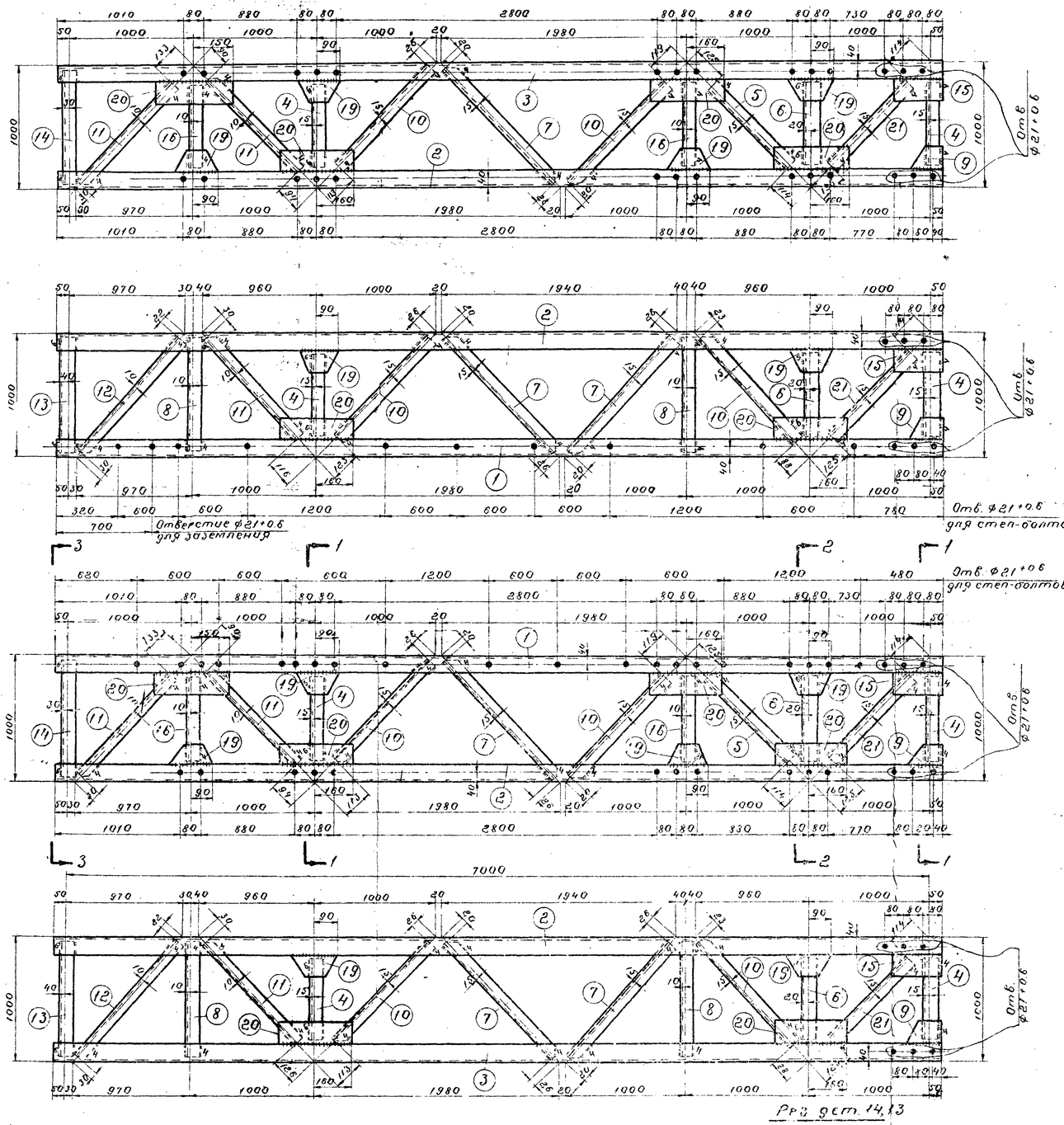
N

19 г.

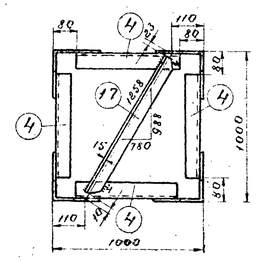
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ35; Ю0,15Ск в	Рабочие чертежи Лист N
	Начальник ОТП		Синельщик	Промежуточная опора Ск в Верхняя секция П22Н Марка П22Н	
	Гл. инж. пр.		Новгородцев		
	Рук. гр.		Жирнова		
Ленинград 1972г.	Проверил		Маслобоева	М 1:15, 1:10	N 5778тм-т3-41
	Инженер		Орлова	Разм. 8ф.	Литера

5778тм-т3 АЗ

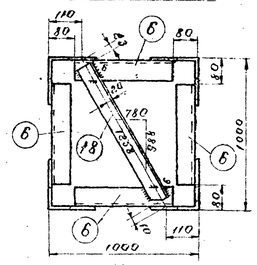
П23Н



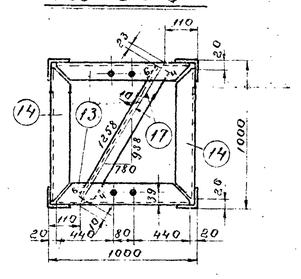
Разрез 1-1



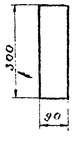
Разрез 2-2



Разрез 3-3

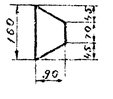


Дет 20

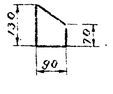


Дет 15

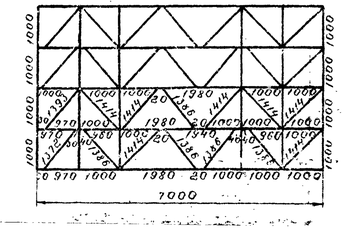
Дет 19



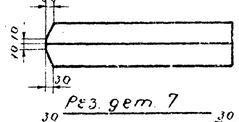
Дет 9



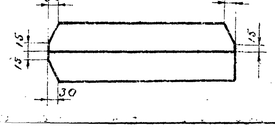
Геометрическая схема (развертка).



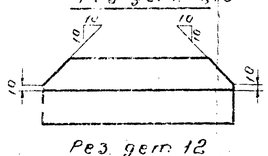
Рез дет. 11,10



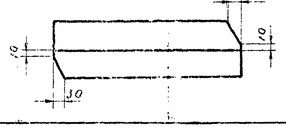
Рез дет. 7



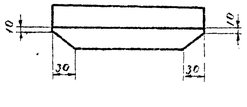
Рез дет. 14,13



Рез дет. 12



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	980	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 1 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+0.5, кроме оговоренных
4. Снять внутреннее закругление уголка в марках П23Б (черт. К-3078 тм-17) 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 т 3 л 55

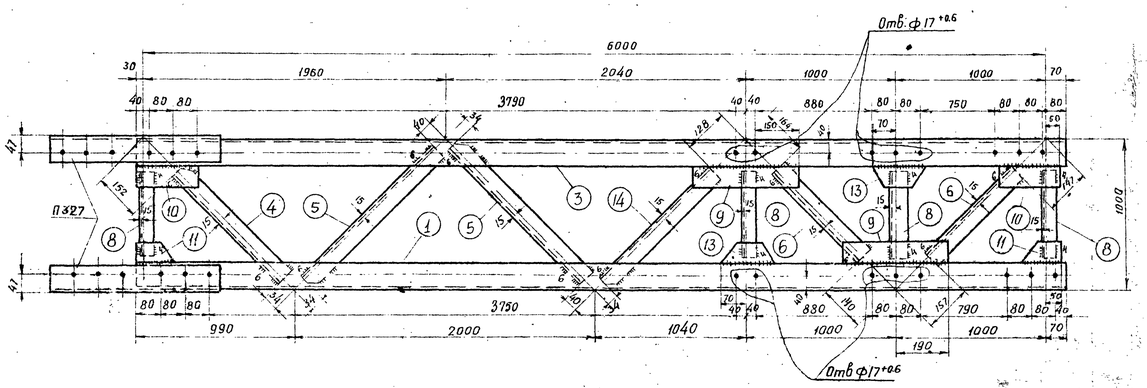
Чертеж применить в 19 г.

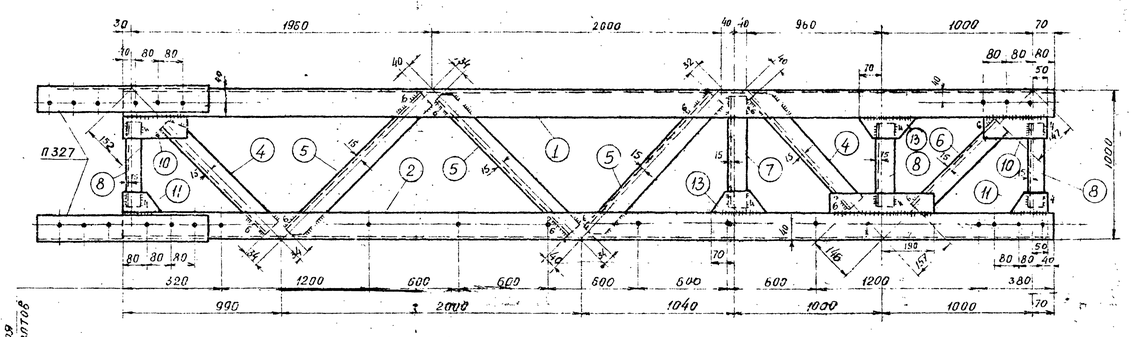
N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	рабочие черт.	
			лист	N
	Начальн. отд.	Кивелович	Промежуточные опоры 110 кВ. Верхняя секция П23Н. Марка П23Н	
	Гл. инж. пр.	Новгородцев		
	Рук. груп.	Кириллова		
Ленинград 1972 г.	Проверил	Кириллова	М 1:15, 1:10	N 5778 тм-т3-42
	Инженер	Орлова	Разм. Б.р.	Литера

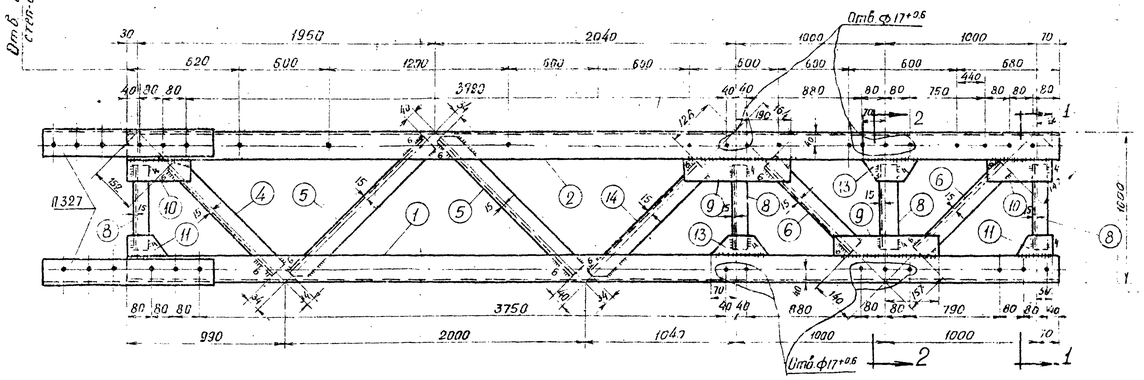
5778тм-т3 л55

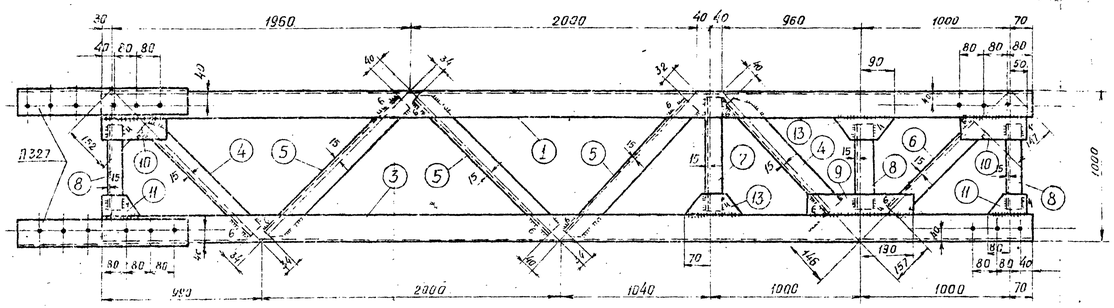
П 24 Н



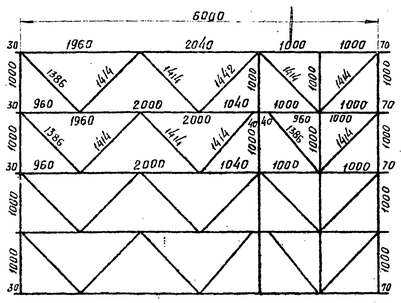


Отв. для стяж. болтов

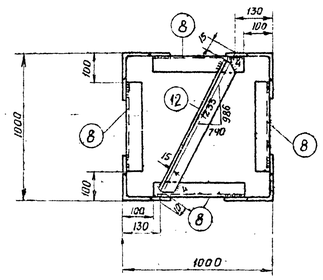




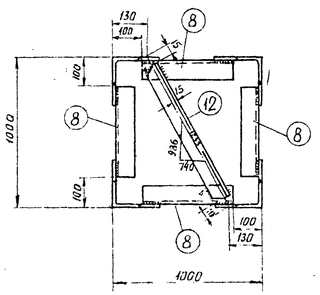
Геометрическая схема (развертка)



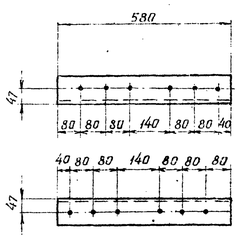
Разрез 1-1



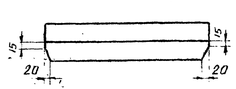
Разрез 2-2



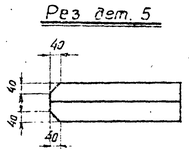
П 327



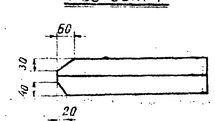
Рез дет. 12



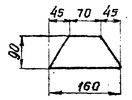
Рез дет. 5



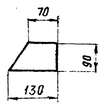
Рез дет. 4



Дет. 13



Дет. 11



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	12.00	6		5.9	35		рез полки
	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	

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 $\phi 21^{+0,6}$ 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.

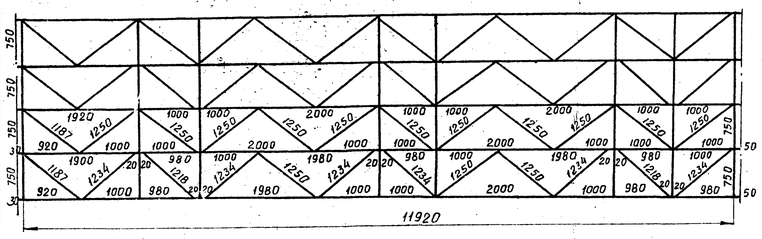
9770 пк т 3 л 56

Чертеж применить в ..... 19 г.

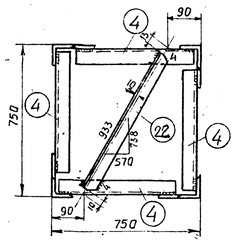
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи Лист N
	Нач. ОТП		Кинеловъ	Промежуточные опоры 110 и 150 кВ. Верхняя секция П 24 Н. Марки П 24 Н и П 327	
	Гл. инж. проекта		Нейгородъ		
	Рук. груп.		Желтова		
Ленинград 1972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

5778 тм-т3 л56

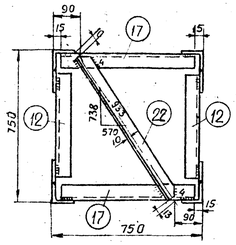
Геометрическая схема
(Развертка)



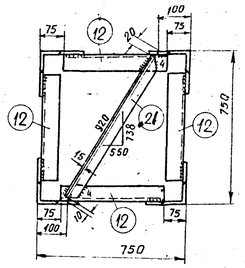
по 1-1



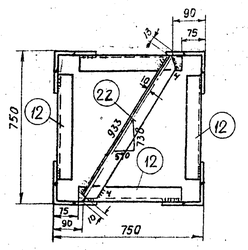
Разрез 2-2



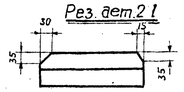
Разрез 3-3



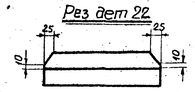
Разрез 4-4



Рез. дет 21



Рез. дет 22



П 25 Н

Спецификация

Марка	NN 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 в кг 1 марки	Вес в 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 нецинкуемых опор.

9770 тк т 3 л 57

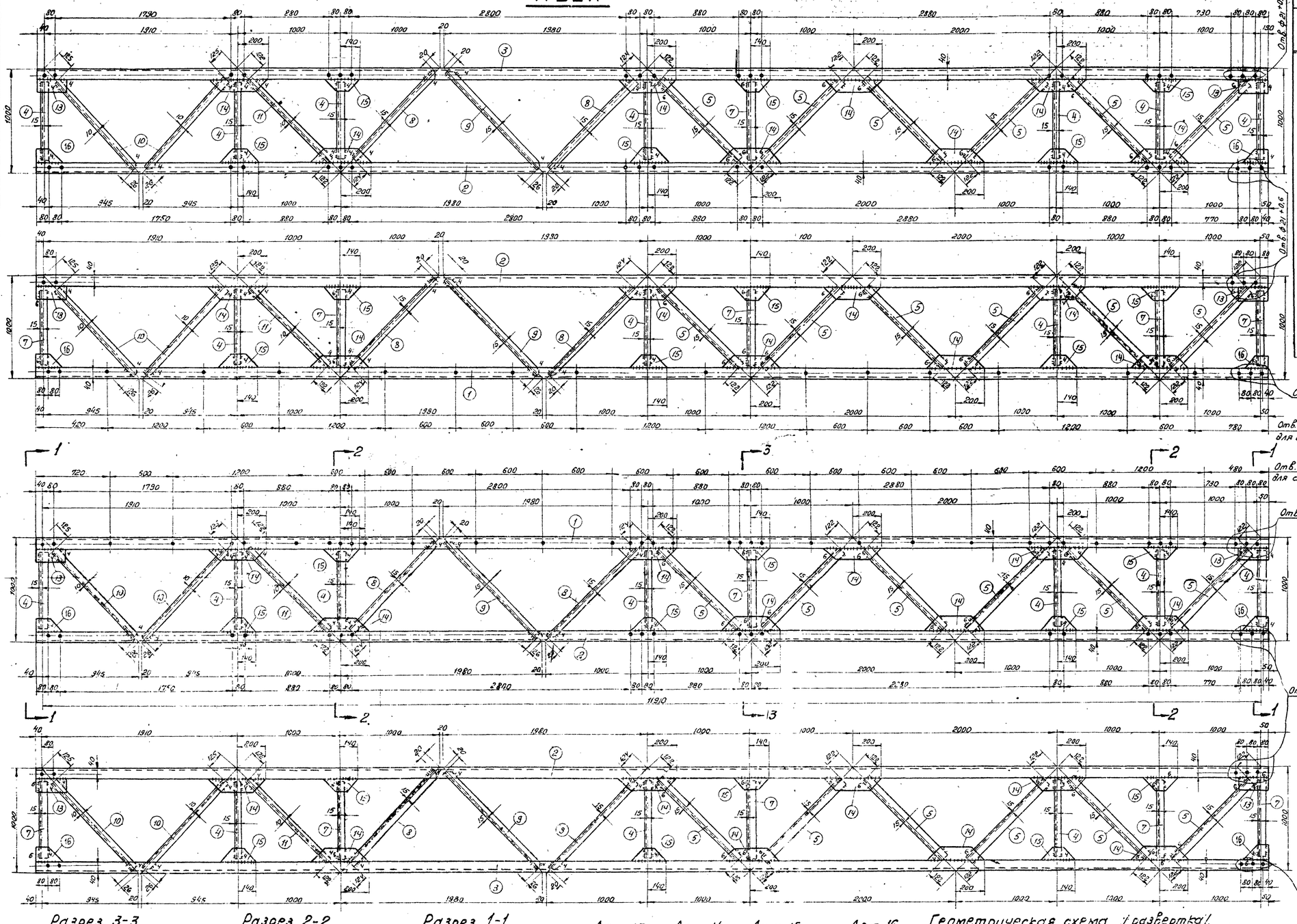
Чертеж применить в

N

19 г.				
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Раб. чертежи лист N
	Нач. ОТП	Семенова	Промежуточные опоры 110 кВ	
	Гл. инж. пр.	Новгородцев	Верхняя секция П 25 Н	
Ленинград 1972 г.	Рук. гр.	Желтова	Марка П 25 Н	
	Проверил	Межибовская	ВЛ 150; 220	№ 5778 тм-т 3-44
	Исполнит.	Головин	Разм. В4	литера

5778 тм-т 3 1972

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		

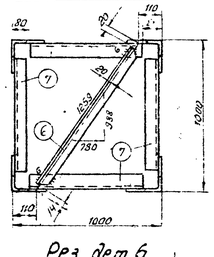
Требуется на опору

Марка	кол.	Вес в кг 1 марки	Вес в кг Всех
П 26 Н	1	713	713
Всего на листе			713

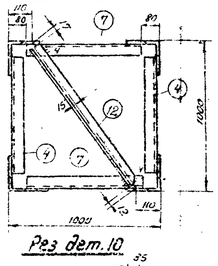
Примечания.

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. № 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.

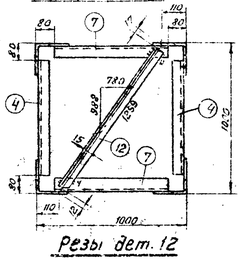
Разрез 3-3



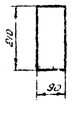
Разрез 2-2



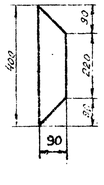
Разрез 1-1



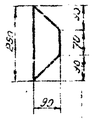
Дет. 13



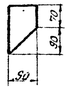
Дет. 14



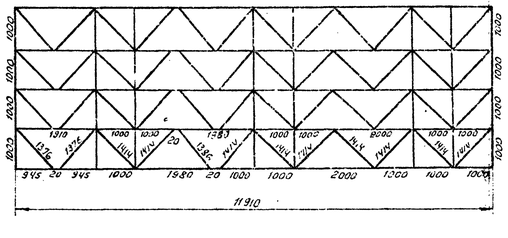
Дет. 15



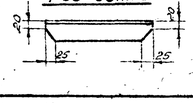
Дет. 16



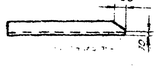
Геометрическая схема (развертка)



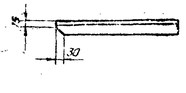
Рез дет. 6



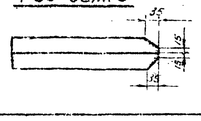
Рез дет. 10



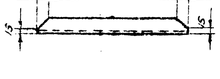
Резы дет. 12



Рез дет. 8



Рез дет. 9



9770 тк т 3 л 58

Чертеж применить в

19 г.

N

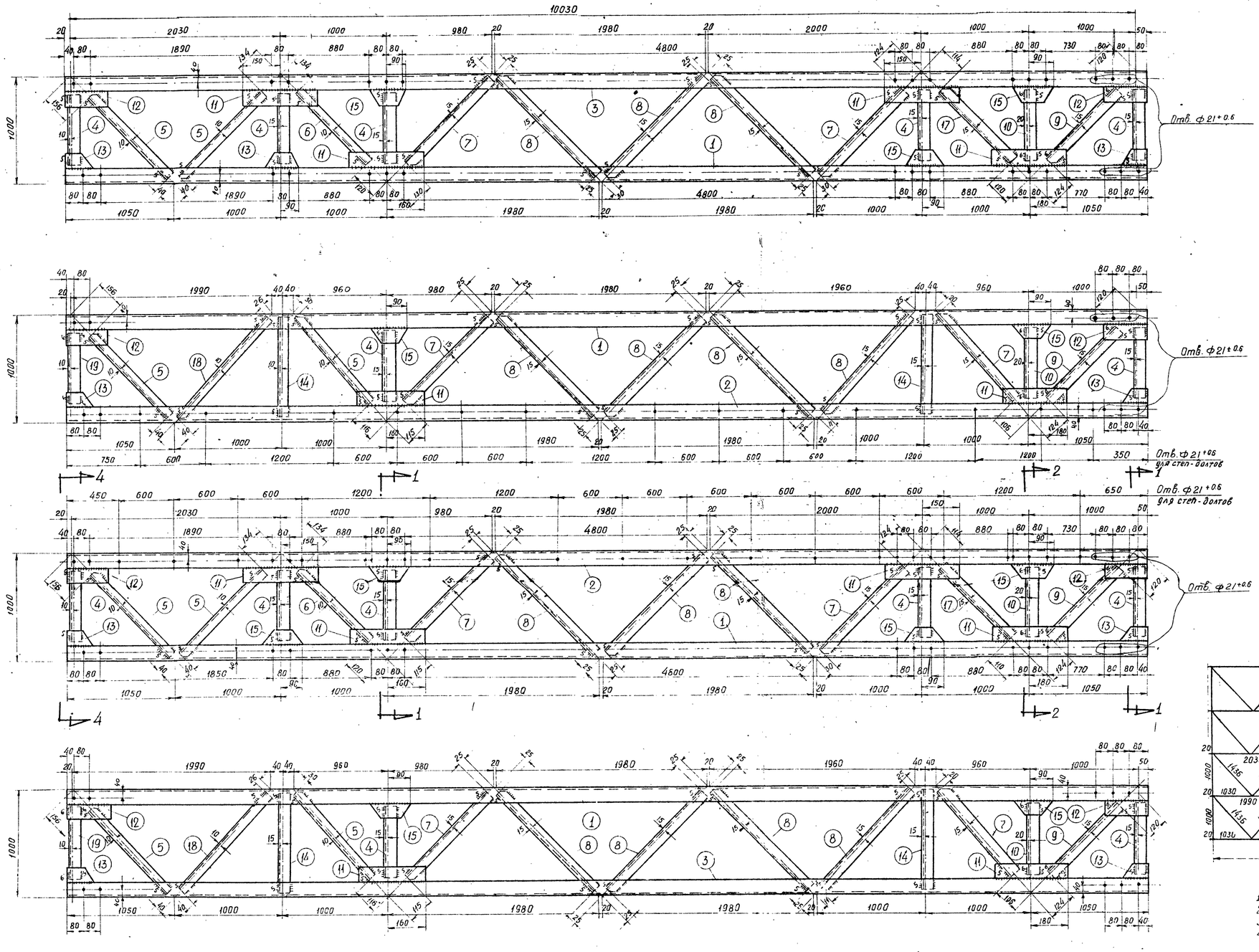
ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ.	Рабочие чертежи Лист N	
	Нач. отд.		Стадия Р	Промежуточные опоры ВЛ 110 и 150 кВ. Верхняя секция П26Н Марка П26Н
	Гл. инж. пр.		Кабанова	
	Рук. группы		Желобова	
Ленинград 1972 г.	Проверил		Желобова	Масштаб 1:50 1:15
	Инженер	Орлова	Орлова	Изм 8 Ф.

N 5778 ТМ-Т3-45

литера

5778 тм-т3 · 45

П 27 Н



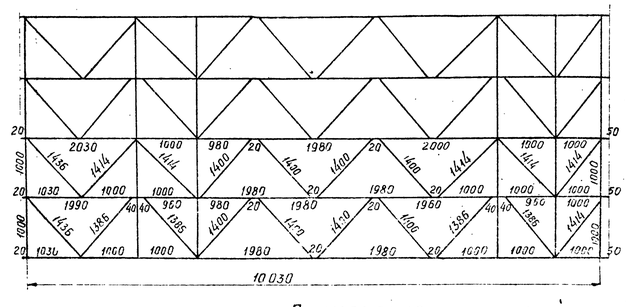
Спецификация

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		

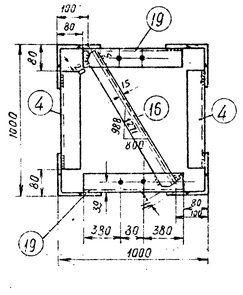
Требуется на опору

Марка	Кол-во	Вес в кг 1 марки	Вес в кг Всех
П27Н	1	531	531
		Итого:	531

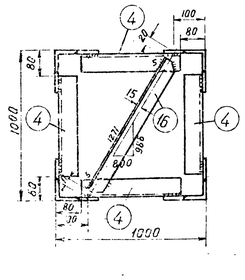
Геометрическая схема (развертка)



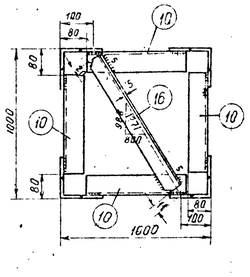
по 4-4



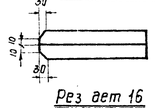
Разрез 1-1



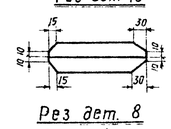
Разрез 2-2



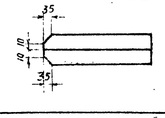
Рез дет 5,7



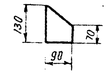
Рез дет 16



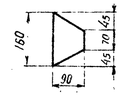
Рез дет. 8



Дет. 13



Дет. 15



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 закругленное уголка в марке П 32 Т (черт № 5778 тм-т3-43), П 25 б (черт. № 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 № 5778 тм-т3-43) или с маркой П 17 (черт. № 3078 тм-17)
5. Настоящая секция со сваркой внахлестку предназначена для нецинкуемых опор.

9770 пр т 3 л 59

Чертеж применить б.....

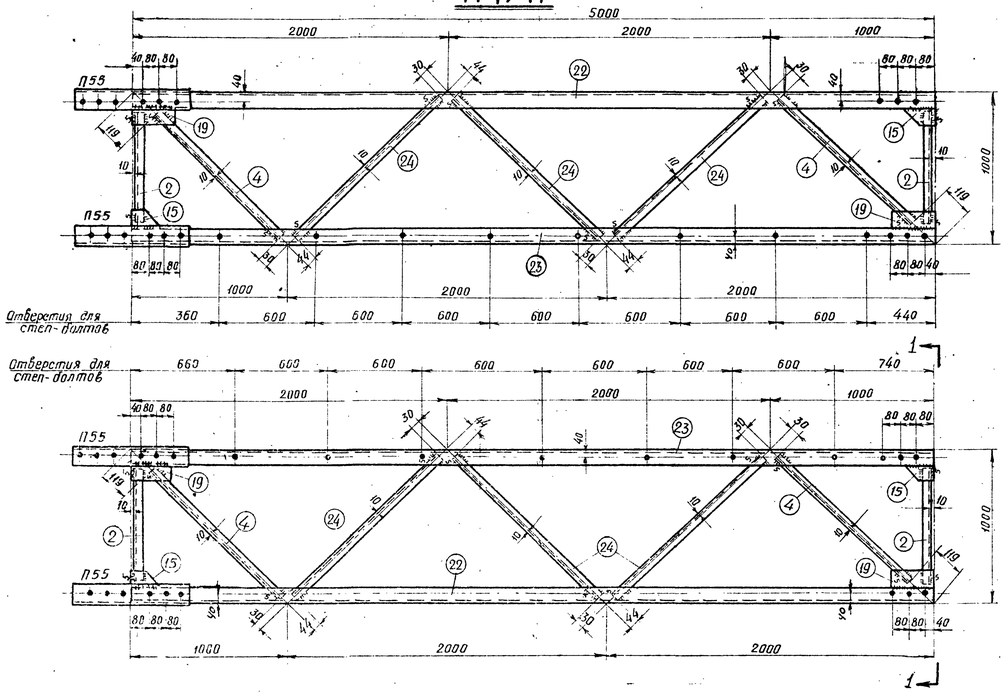
19 г.

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие черт. Лист N
Нач. ОТП	Кочелаев	Промежуточные опоры 110 и 150 кВ Верхняя секция П 27 Н Марка П 27 Н	
Гл. инж. проекта	Новгородцев		
Рук. группы	Желнова		
Проверил	Масловская	М 1:20, 1:10	N 5778 тм-т3-46
Исполнил	Головин	Разм. 8 ф	литера

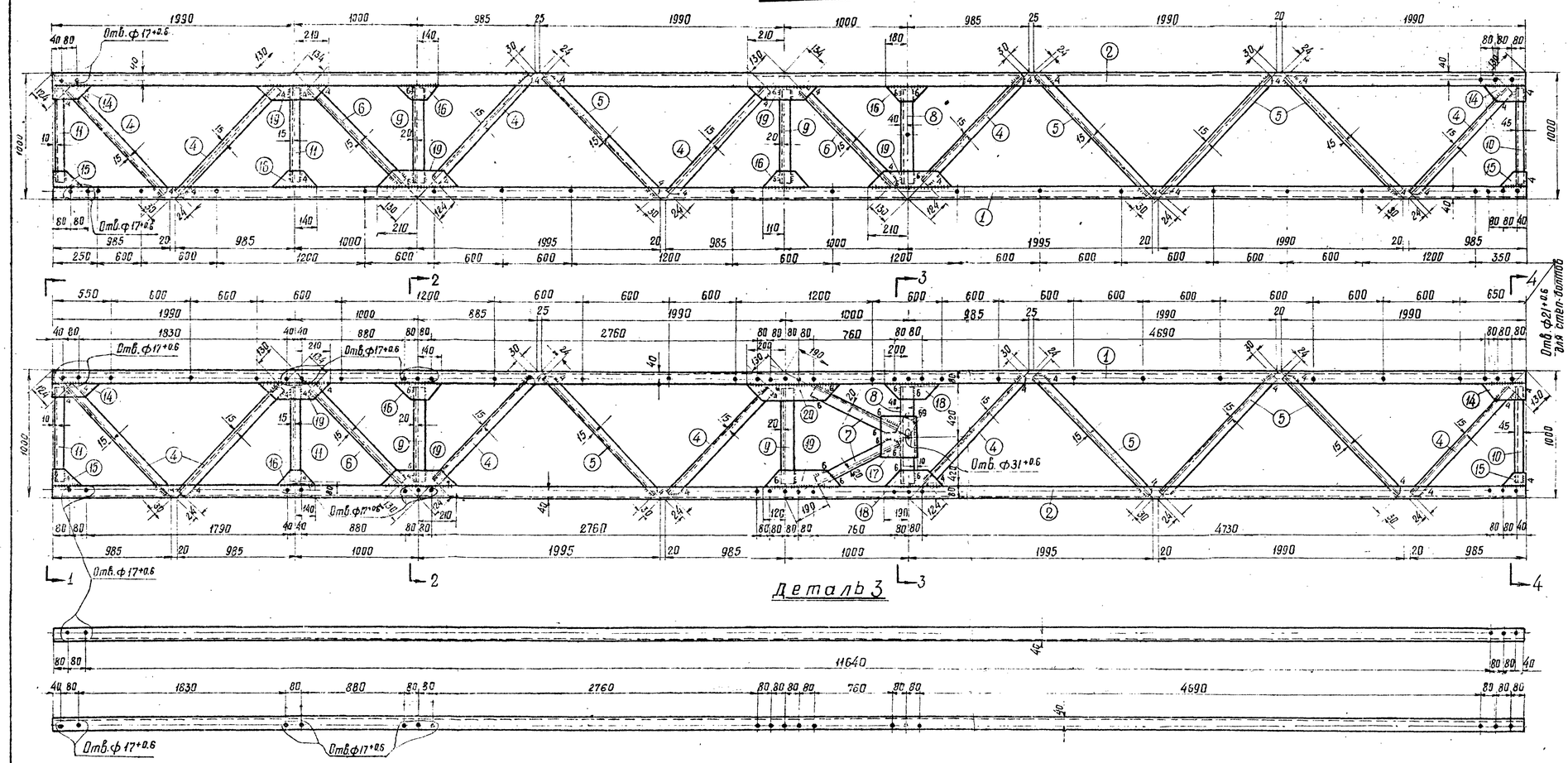
Ленинград 1972 г.

5778 тм-т3 л 59

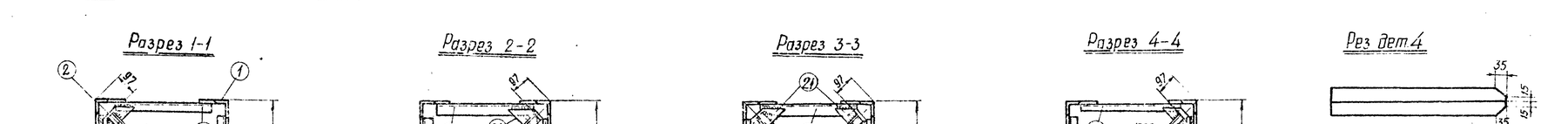
П47Н


5000
2000
2000
1000
П55
Отверстия для степ-болтов
360
600
600
600
600
600
600
600
440
660
740
1000
2000
2000
1000
1000
1

П48Н



Деталь 3



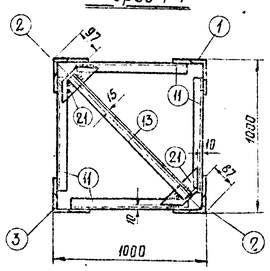
Спецификация

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		

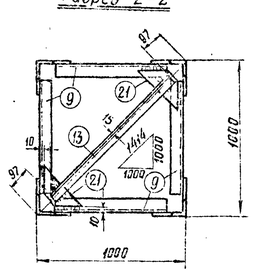
Требуется на опору

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

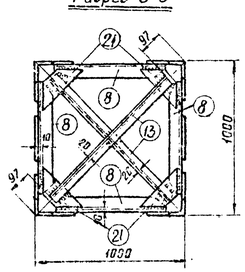
Разрез 1-1



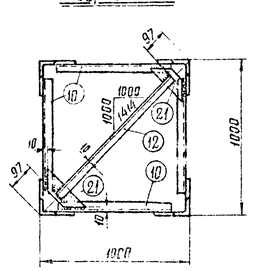
Разрез 2-2



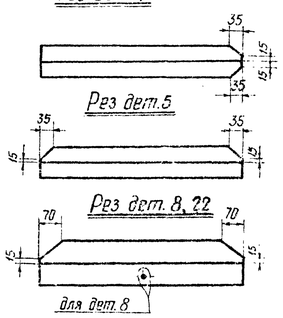
Разрез 3-3



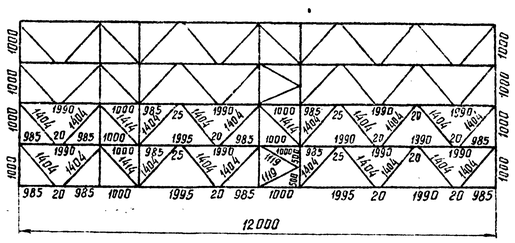
Разрез 4-4



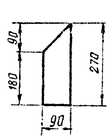
Рез дет.4



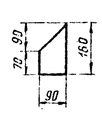
Геометрическая схема /развертка/



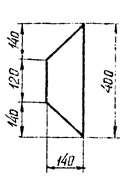
Дет.14



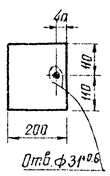
Дет.15



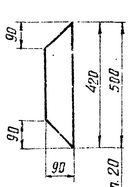
Дет.18



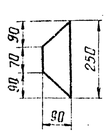
Дет.17



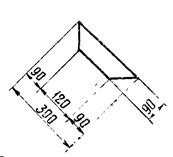
Дет.19.20



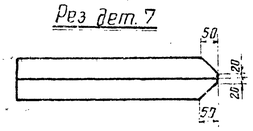
Дет.16



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.

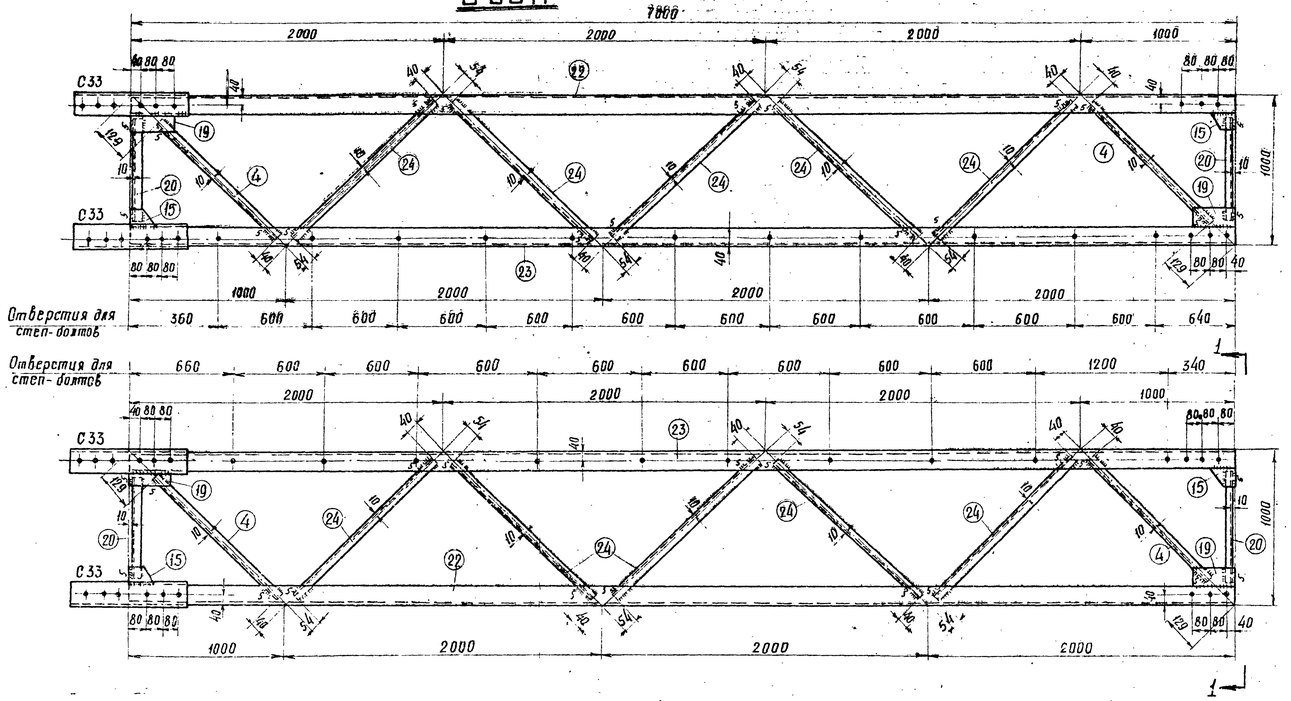
9770 лист 3 из 67

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

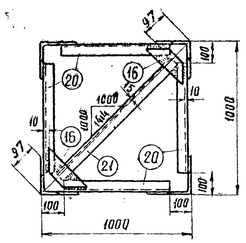
19 г

ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи
	Начальник НВАС-3С	Промежуточные опоры 110 и 150 кВ Верхняя секция П48Н Марка П48Н	
	Гл.инж.пр. Новгородцев		
	Рук.гр. Элькинд		
Ленинград 1977 г	Проверил Элькинд	М 1:20, 1:15	N 5778тм-т3-48
	Инженер Маковская	Разм 8Ф	литера А

С 28 Н

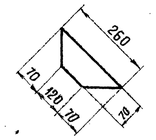


Разрез 1-1



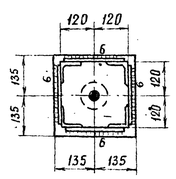
Деталь 19

Деталь 16

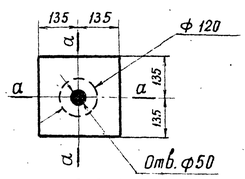


Деталь 15

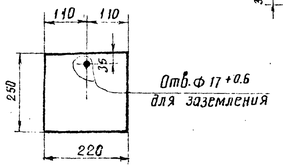
Разрез 2-2



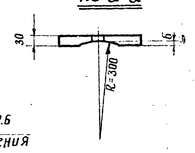
Деталь 17



Деталь 18



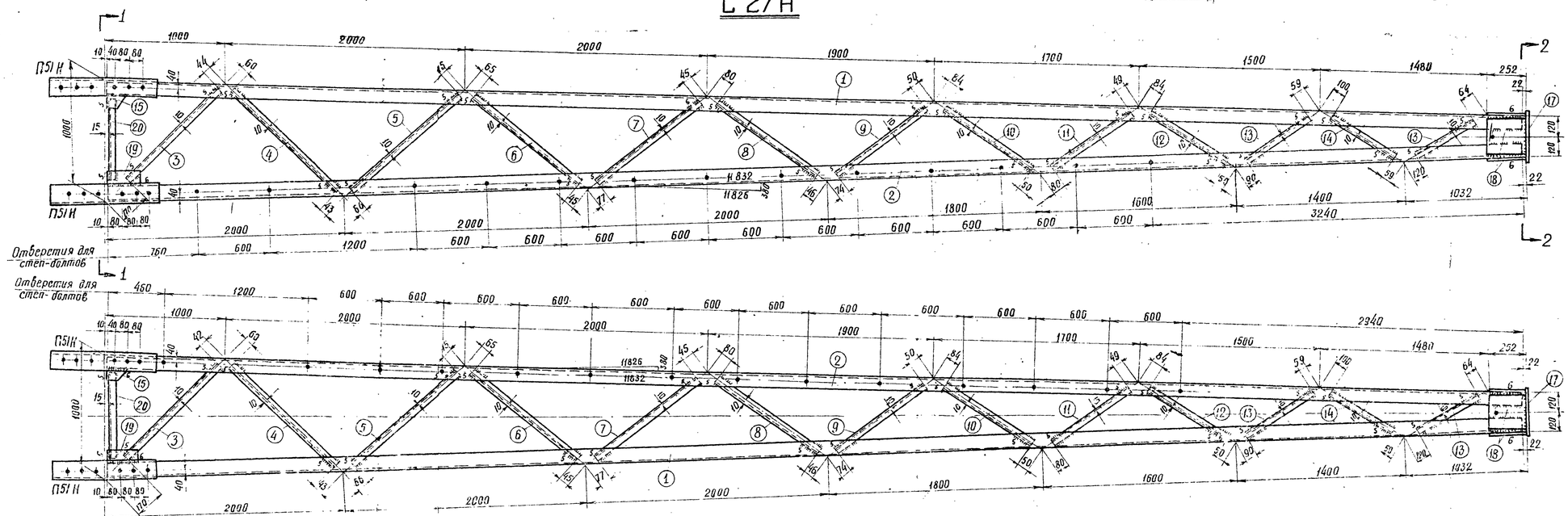
по а-а



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес 1 дет.	Вес всех	Вес марки	Примечание
С 27Н	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		
С 28Н	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		
С 33		∟ 90×7	580	1		5,6	6	6	
П 51Н		∟ 90×7	580	1		5,6	6	6	

С 27 Н

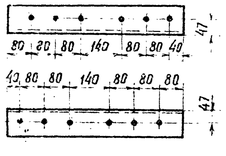


Требуется на опору			
Марка	Кол.	Вес 1 марки	Вес всех
С 27 Н	1	608	608
С 28 Н	1	378	378
С 33	4	6	24
П 51 Н	4	6	24
Всего на листе:			1034

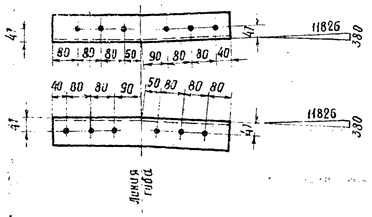
Примечания.

1. Все швы h=4 мм, кроме оговоренных.
2. Все отверстия ф 21$^{+0,6}$ мм, кроме оговоренных.
3. Снять внутреннее закругление уголка в марках С 33 и П51Н или снять фаску на длине 290 мм с дет. 22, 23 марки С 28 Н и с 1, 2 марки С 27 Н в местах стыковки.
4. Настоящие секции со сборкой внахлестку предназначены для неподкупных опор.

С 33

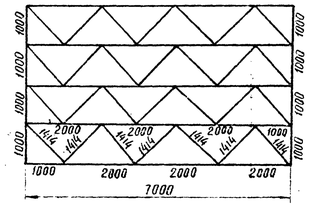


П51 Н



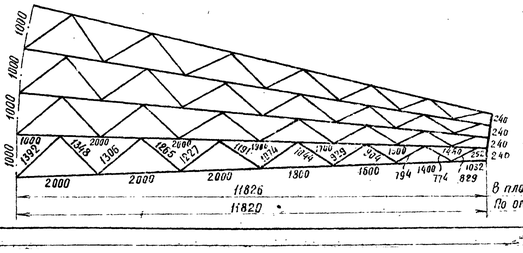
Геометрическая схема С 28 Н

(развертка)



Геометрическая схема П 27 Н

(развертка)



9776 пк т 3 л 62

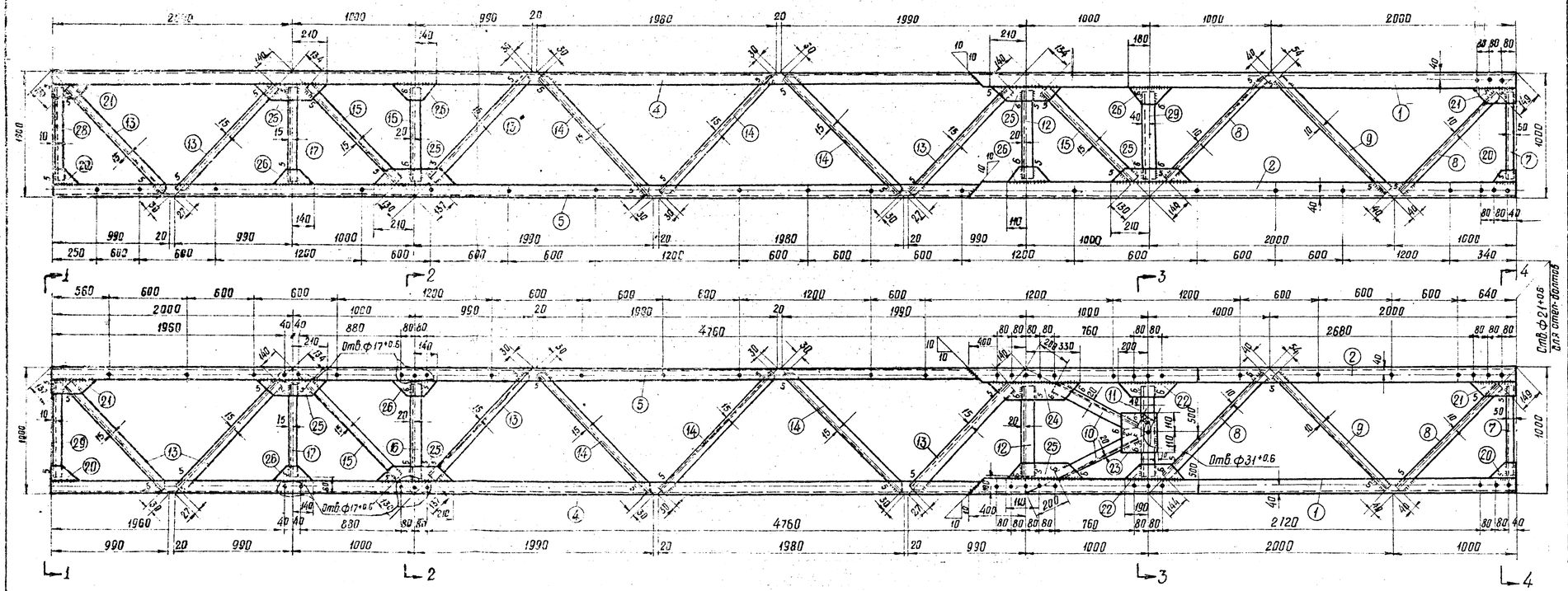
Чертеж применить в

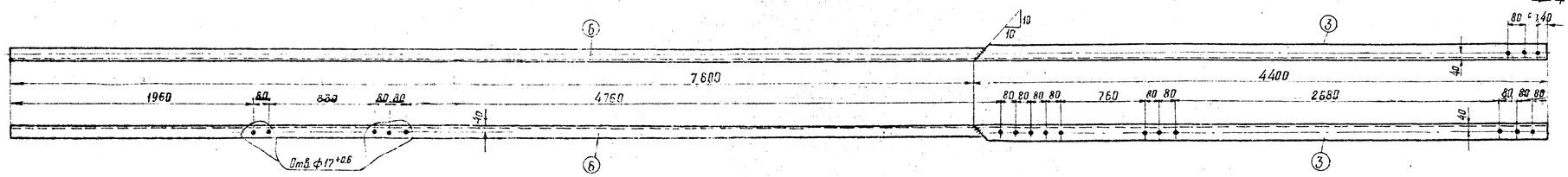
N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нешикуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи
	Начальник отд.	Синяков		Лист N
	Гл. инж. пр.	Новожилов	Промежуточные опоры 110 и 150 кВ для сорных районов. Нижняя и средняя секции С27Н, С28Н Марки С 27Н, С 28 Н, С33, П51Н	
	Рук. гр.	Желнова		
Ленинград 1972 г.	Проверил	Масловская	М. 1:20, 1:15	N 5778 тм-т-3-19
	Инженер	Орлова	Разм. 8 Ф	Литера

5778 тм-т3 16К

С 29Н





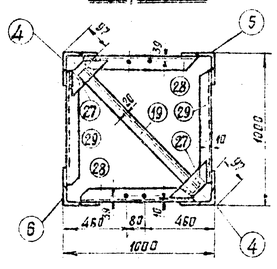
Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во т.	Кол-во н.	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Марки	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

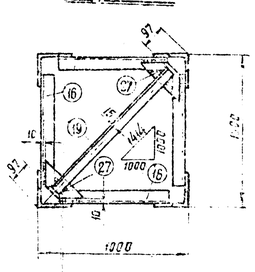
Требуется на опору

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

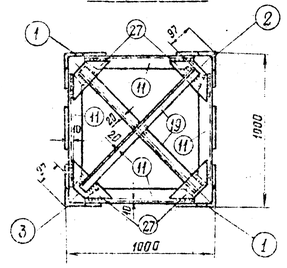
Разрез 1-1



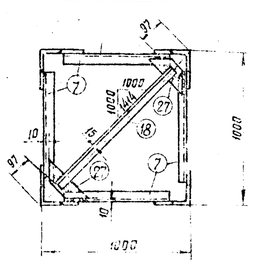
Разрез 2-2



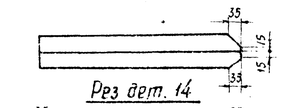
Разрез 3-3



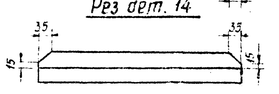
Разрез 4-4



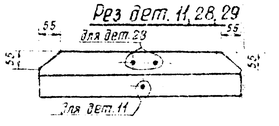
Рез дет. 13



Рез дет. 14



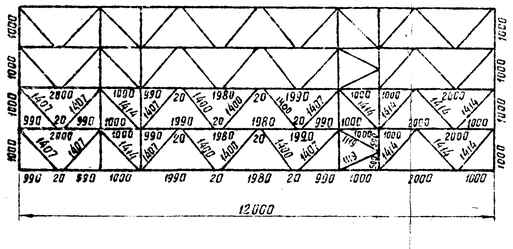
Рез дет. 11, 28, 29



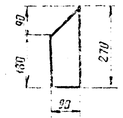
Примечания:

1. Все швы h=4 мм, кроме оговоренных.
2. Все отверстия ф 21 +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.

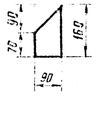
Геометрическая схема / развертка /



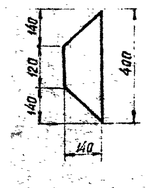
Дет. 21



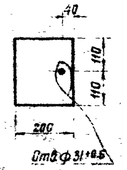
Дет. 20



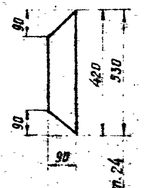
Дет. 22



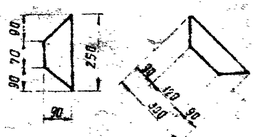
Дет. 23



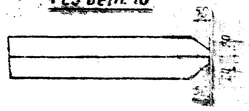
Дет. 25, 24



Дет. 26



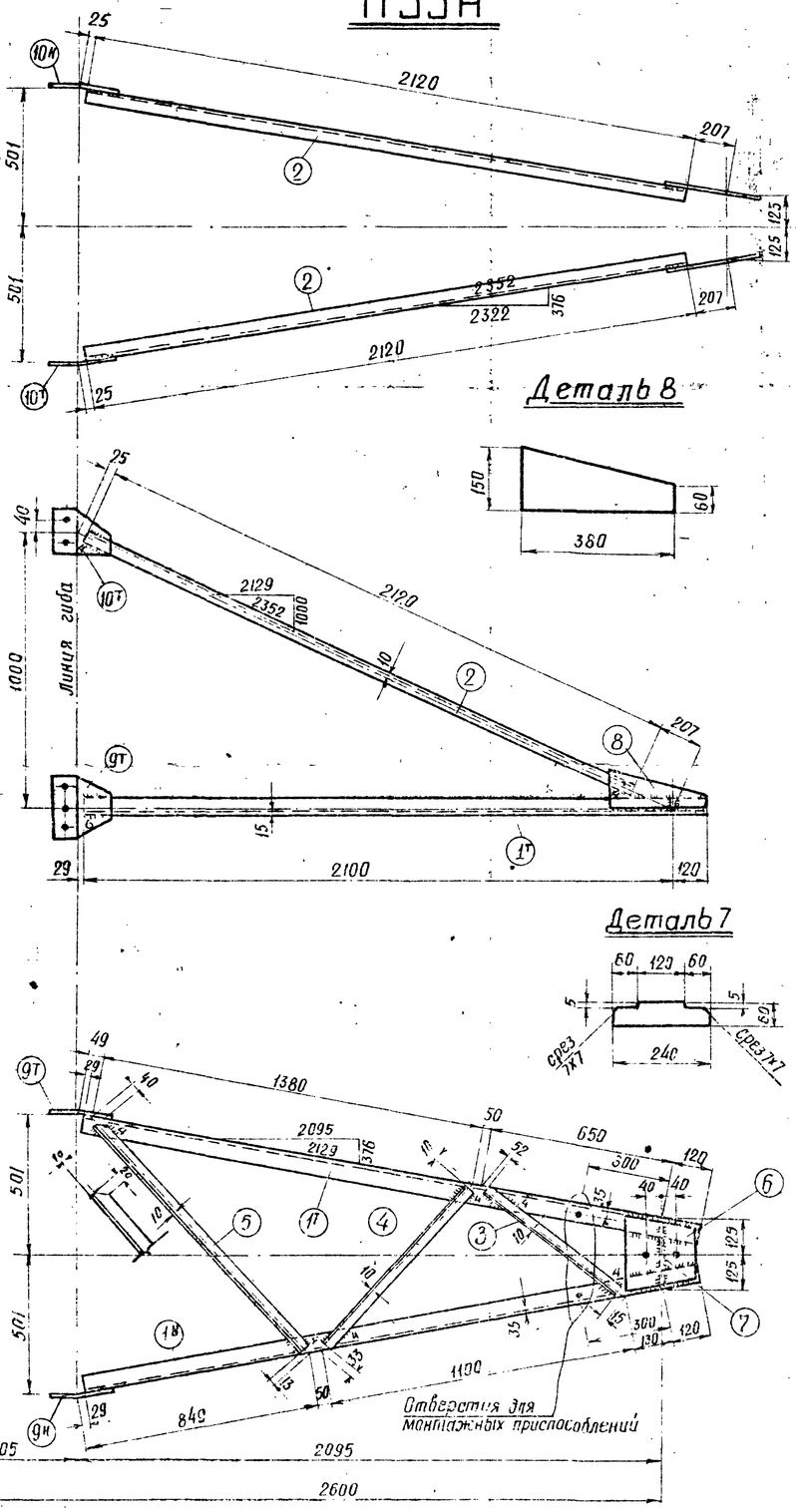
Рез дет. 10



					944 пс гл. 3 л 63
а	изменена расположение отверстий в дет. 3 и 6	25.10.75			
литера	Причина изменения	Дата	подпись		
	Чертеж применить в.....				
19 г.			N		

ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стойки в неоцинкуемые опоры 3,7,35, 110 и 150 кВ		Рабочие чертежи Лист N 2
	гл. инженер проекта		Промежуточные опоры 110 и 150 кВ для горных районов Верхняя секция. Марка С 29Н	
	Гл. инж. пр.			
	Рук. гр.			
Инв. N подл.	Подпись		М 1:20; 1:5	N 5778 тм-Т3-50
1979 г.	Копировал		Разм. А3	литера 2

П33Н



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес 1 дет.	Вес всех	Вес марки	Примечание
П33Н	1н	∟ 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
2. Все швы h=5 мм

} кроме оговоренных

9770 пк т 3 л 64

Чертеж применять в ..... 19 г.

N

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

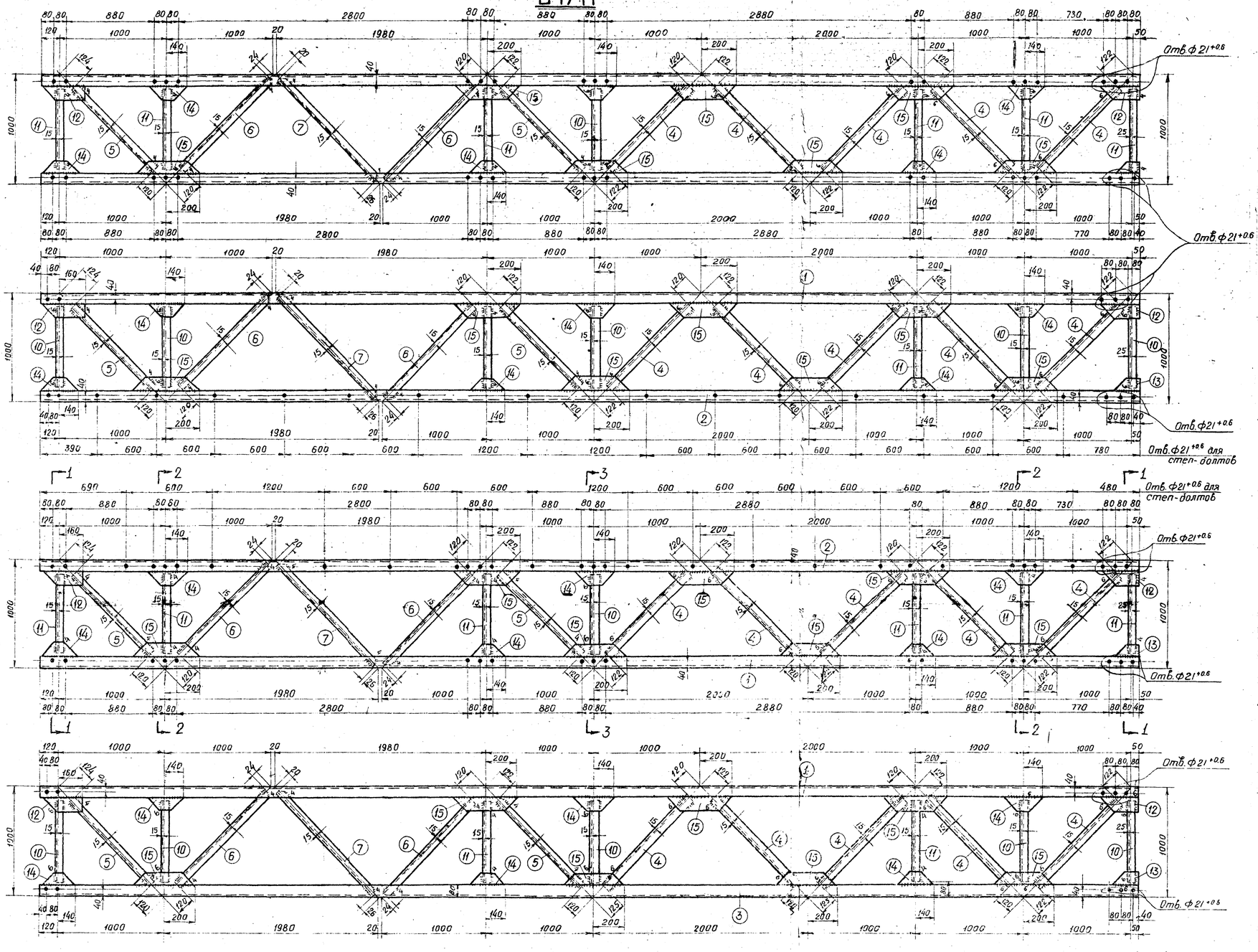
Начальник ОТИ — Сунелобов
Гл. инж. пр. — Новгородцев
Рук. группы — Жеглова
Проверил — Мислобская
Инженер — Орлова

Промежуточные опоры 110 и 150 кв
Траверса П33Н
Марка П33Н

Ленинград 1972г

М 1:15 | Разм. 4ф | N 5778тм-т3-51 | литера

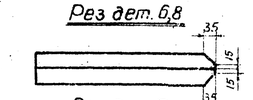
С17Н



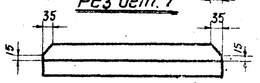
Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1 дет	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечан.
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		

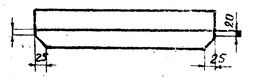
Рез дет. 6,8



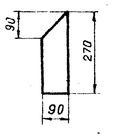
Рез дет. 7



Рез дет. 9

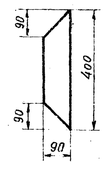


Дет. 12

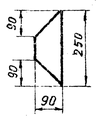


Дет. 13

Дет. 15



Дет. 14

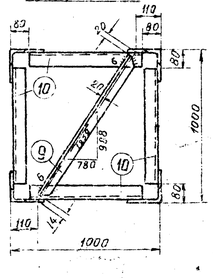


Требуется на опору			
Марка	Кол.	Вес в кг 1 марки	Вес в кг всех
С17Н	1	618	618
Всего на листе:			618

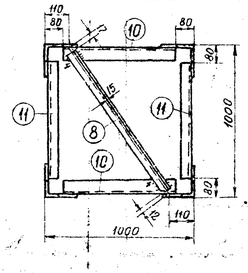
Примечания.

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 17.3 (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.

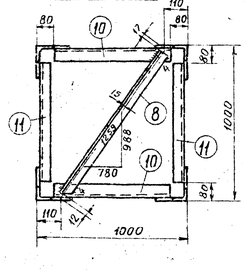
Разрез 3-3



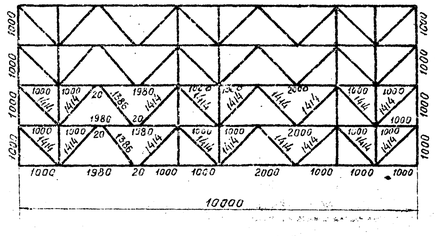
Разрез 2-2



Разрез 1-1



Геометрическая схема /развертка/



9770пк т 3 л 65

Чертеж применить в .....

N

19 г

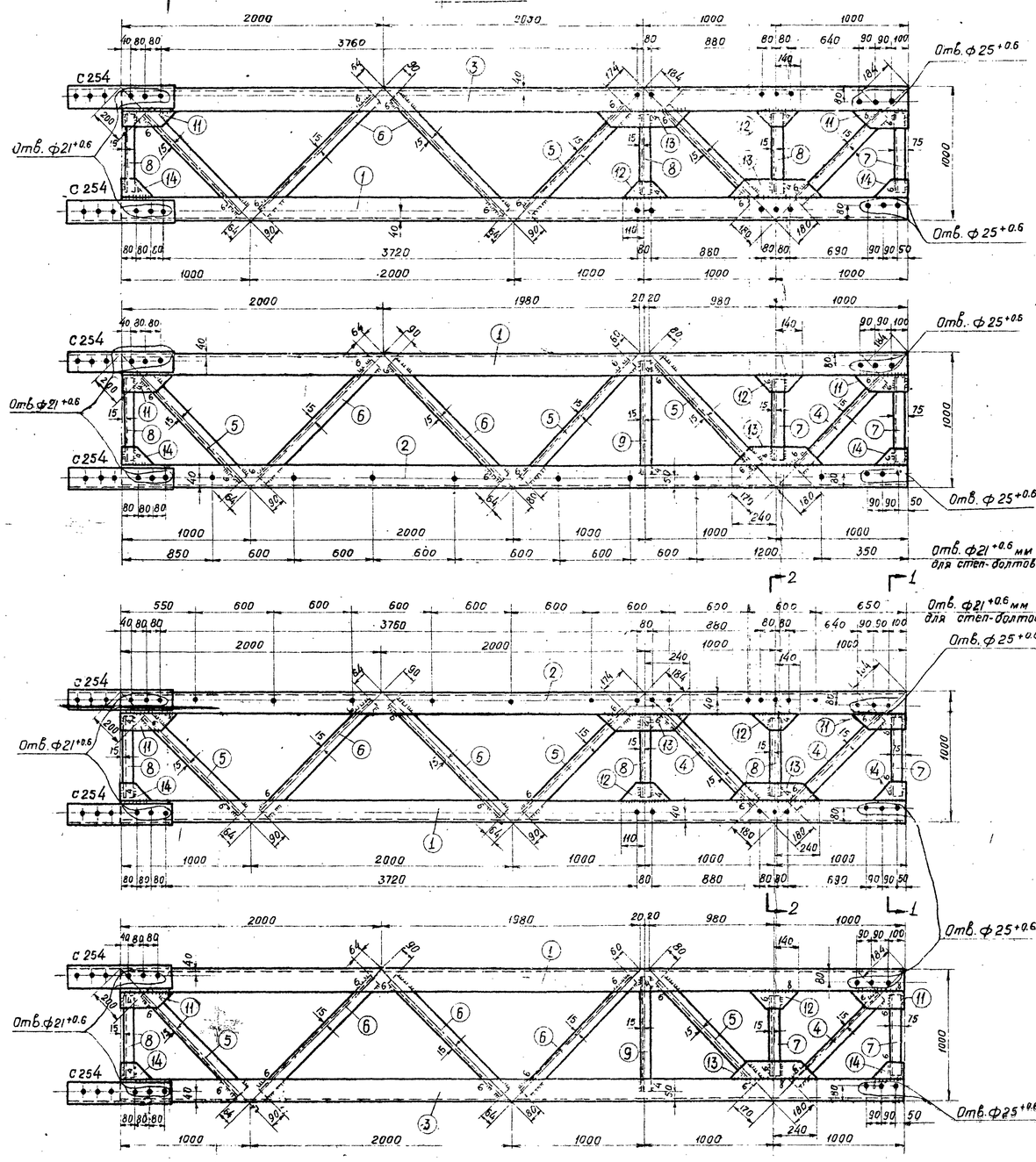
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные неоцинкуемые специальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи лист N
	Начальник ОТП		Емельянов	Промежуточные опоры 35 кВ для горных районов Верхняя секция С17Н Марка С17Н
	Гл. инж. пр.		Новгородцев	
	Рук. гр.		Желнова	
Ленинград 1972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

N 5778тм-т3-52

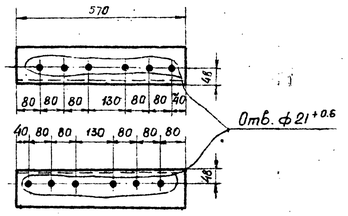
Литера

5778тм-т3 л 65

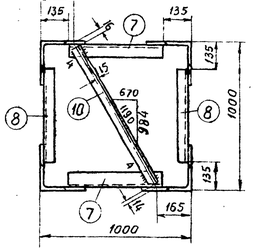
С18Н



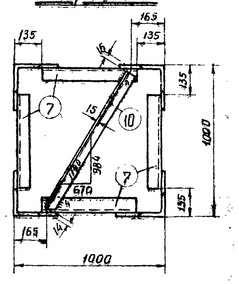
С254



Разрез 2-2



Разрез 1-1



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	185	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	

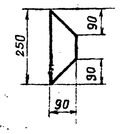
Требуется на опору

Марка	Кол.	Вес кг 1 марки	Вес кг всех
С18Н	1	592	592
С254	4	9	36
Всего на листе:			628

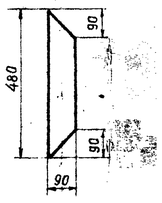
Примечания:

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.

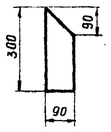
Деталь 12



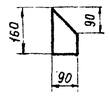
Деталь 13



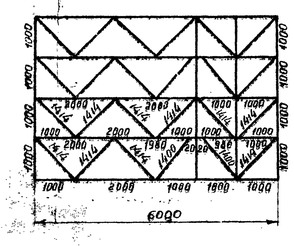
Деталь 11



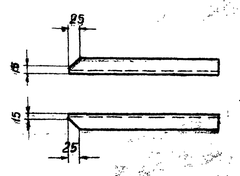
Деталь 14



Геометрическая схема (развертка)



Дет. 10

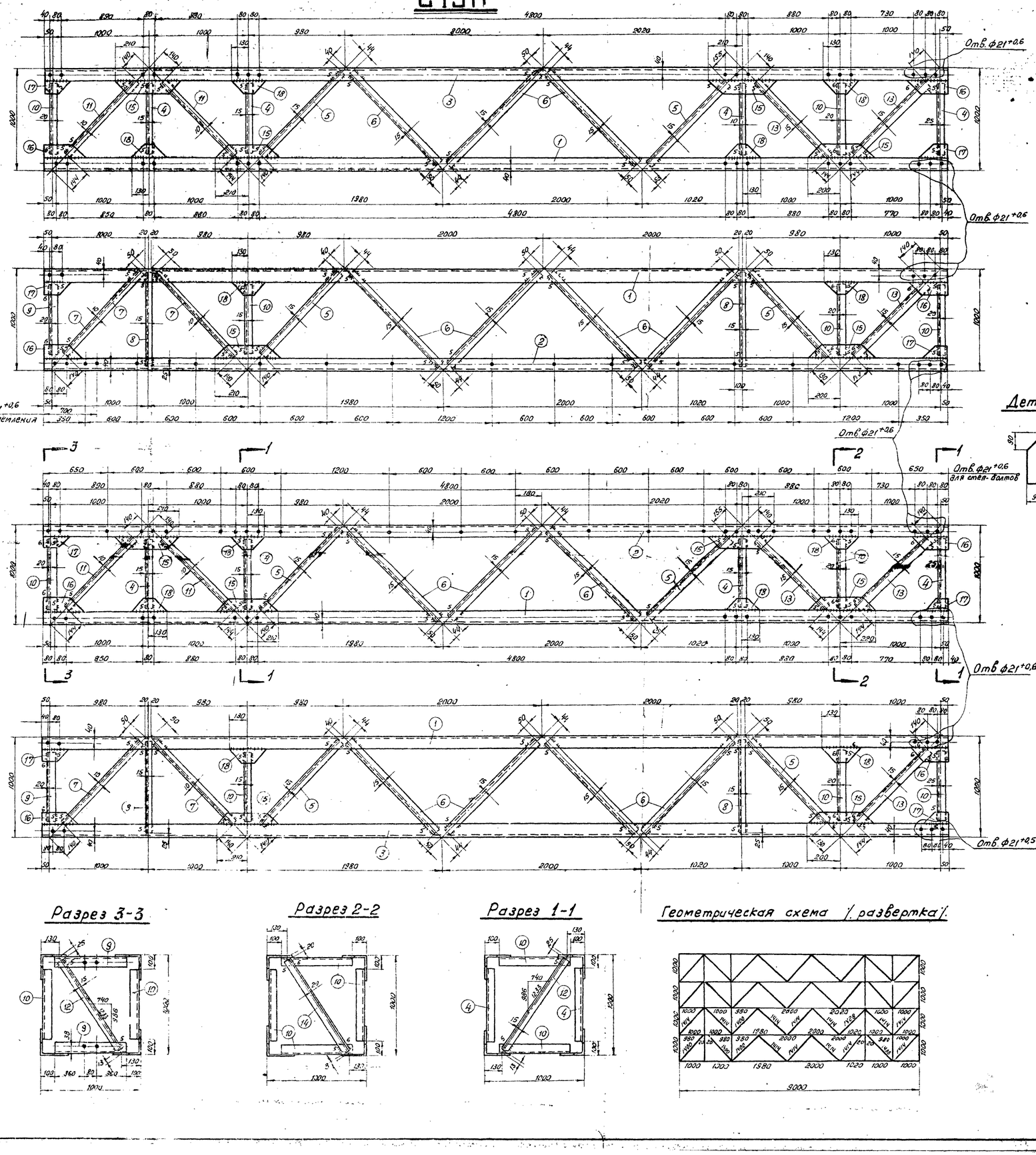


9770 пк т 3 л 66

197 г.	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 Сидоров; Гл. инж. пр. Новгородов; Рук. гр. Желова; Проверил Желова; Исполнил Орлова	Промежуточные опоры 110 кВ для горных районов. Верхняя секция С18Н. Марка С18Н		
Ленинград 1972 г.		м 1:20, 1:15	N 5778 тм-т3-53	
		Разм. 8 ф	литера	

5778тм-т3 л 66

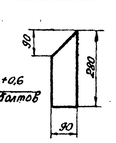
С19Н



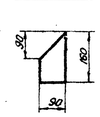
Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм.	колич. т	колич. н	Вес в кг 1 дет.	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		

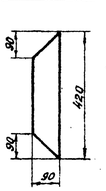
Дет.16



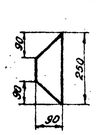
Дет.17



Дет.15

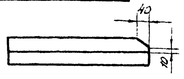


Дет.18

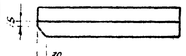


Требуется на опору			
Марка	колич.	Вес в кг 1 марки	Всех
С19Н	1	625	625
Всего на листе:			625

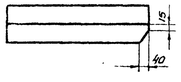
Рез дет.7



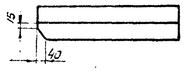
Рез дет.12



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.

9778тк т 3 л 67

Чертеж применить в ...

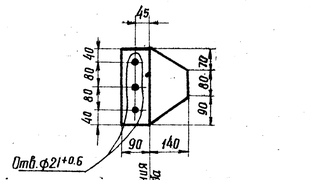
N

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

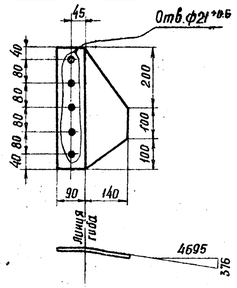
3778тм-3 л 67

П 49Н

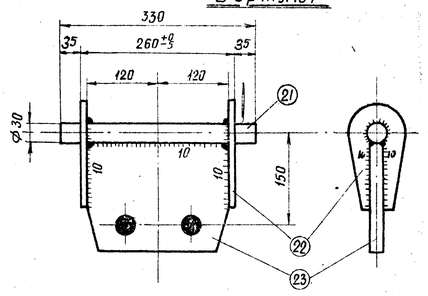
Деталь 32т

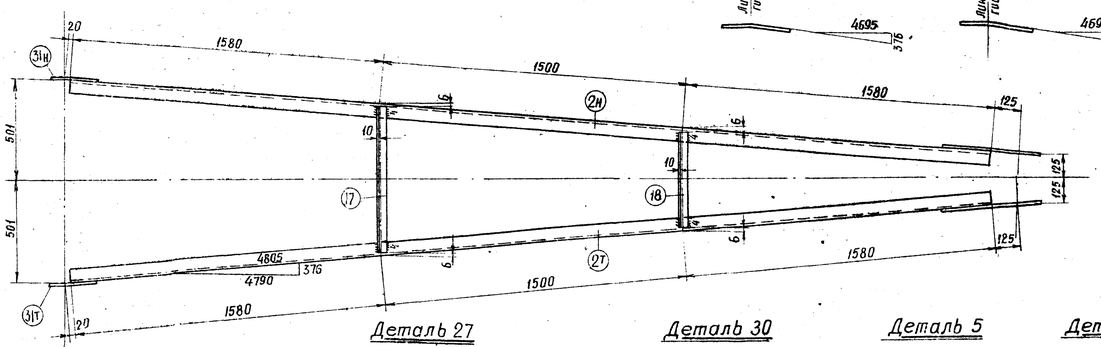


Деталь 31т

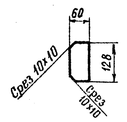


Вертлюг

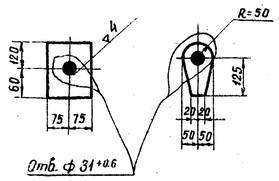




Деталь 24

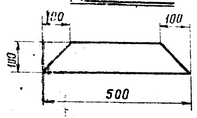


Деталь 25

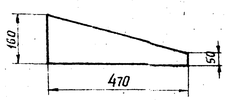


Деталь 22

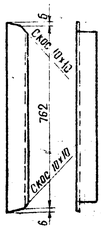
Деталь 27



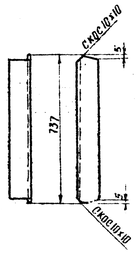
Деталь 30



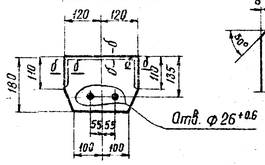
Деталь 5



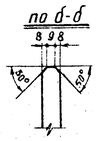
Деталь 6



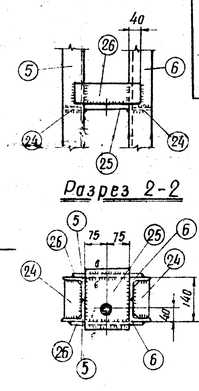
Деталь 23



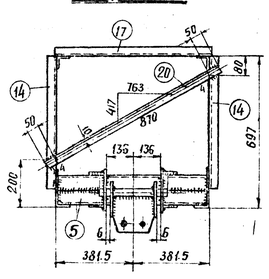
по б-б



по а-а

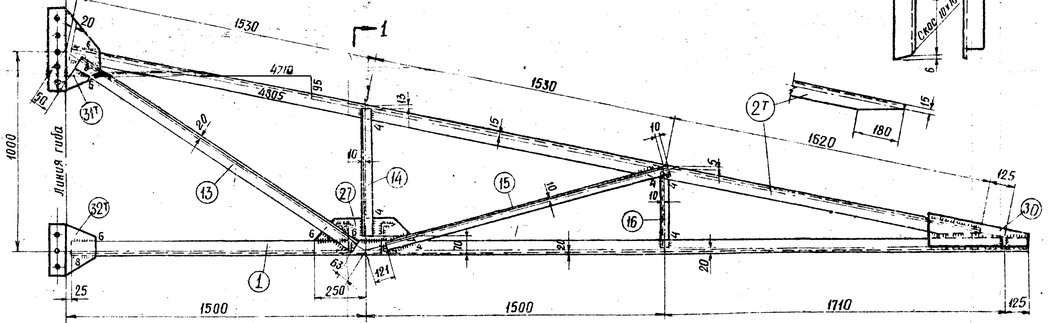


Разрез 1-1



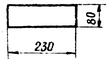
Разрез 2-2

Ось ствола опоры

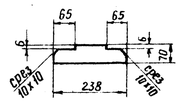


1

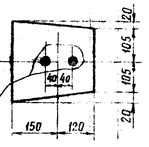
Деталь 26

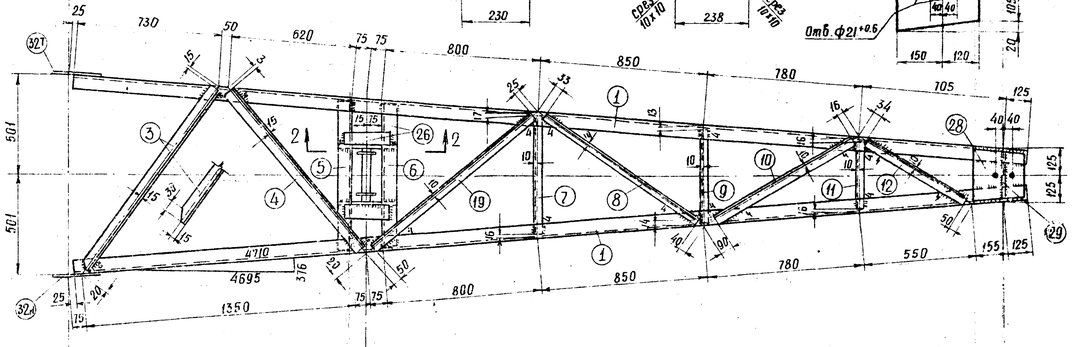


Деталь 29



Деталь 28

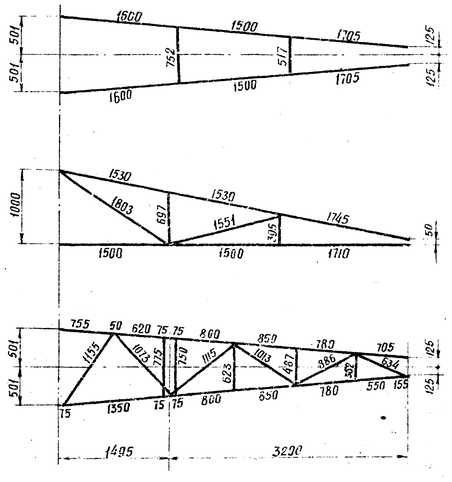




505 1495 3200

5200

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.

9770пк т 3 л 68

Чертеж применить в .....

19 г.

N

ЭСП

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные неизкнуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи | лист N

Начальник ОТП		Самсонов	Промежуточные опоры ВЛ 110 и 150кВ
Гл. инж. проекта		Новгородцев	Нижняя траверса П49Н
Рук. группы		Жеглова	Марка П49Н
Проверил		Московская	М 1:15
Инженер		Орлова	Разм. 8 ф

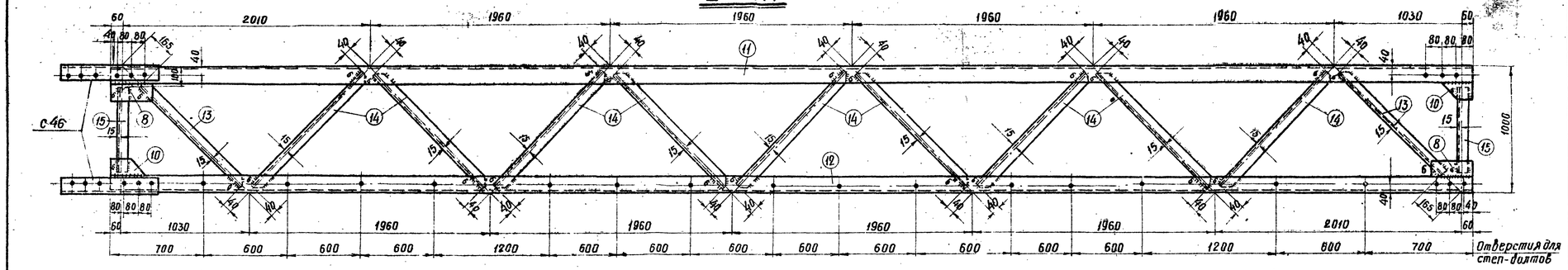
N 5778тм-т3-55

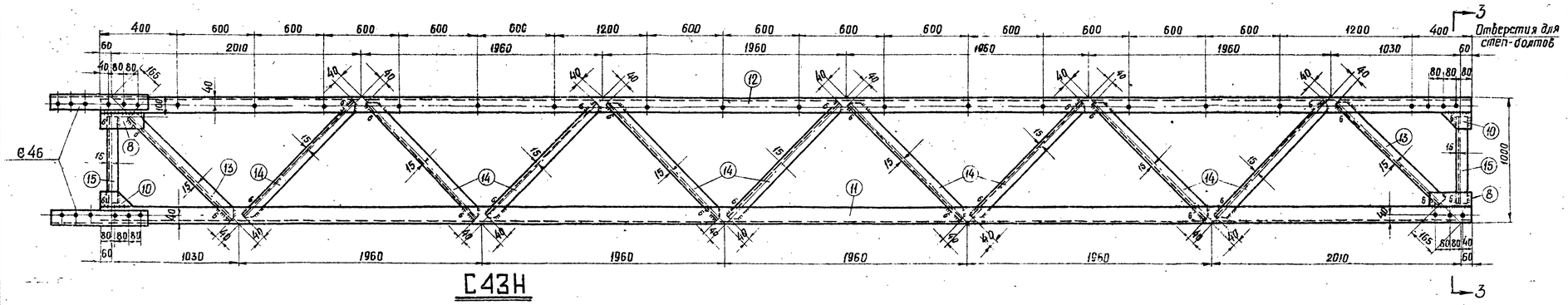
Литера

Ленинград
1972 г.

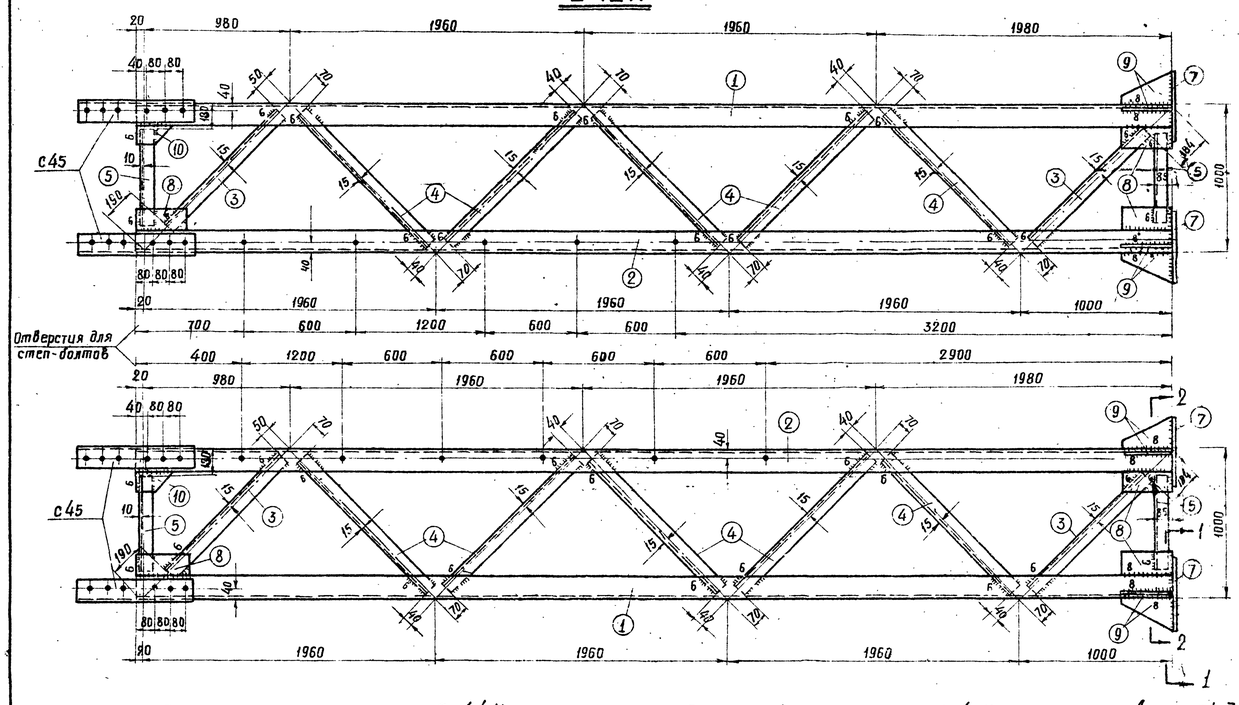
5778 тм-т3 л 68

С44Н

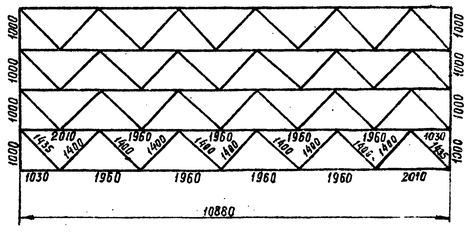




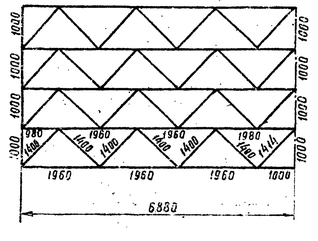
С43Н



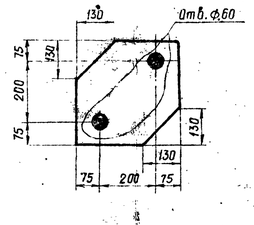
Геометрическая схема С44Н



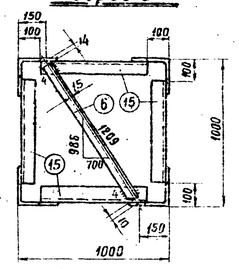
Геометрическая схема С43Н



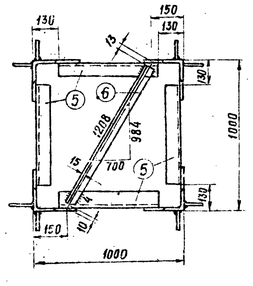
Деталь 7



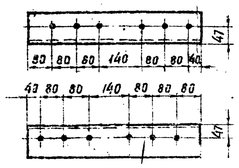
Разрез 3-3



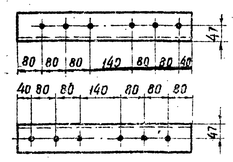
Разрез 2-2



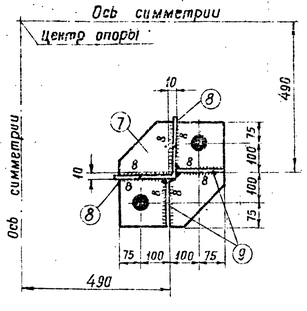
С45



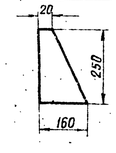
С46



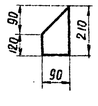
Разрез 1-1



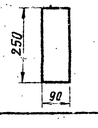
Дет. 9



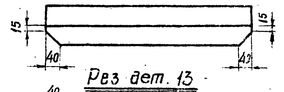
Дет. 10



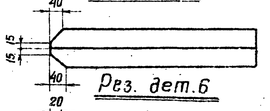
Дет. 8



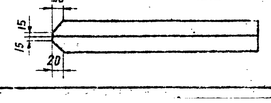
Резы дет. 14



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 1 марки	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-т3-56. В связи с усилением пояса нижней секции марки С43/чертежу привязана литера «а»
Гл. инж. пр (Новгородцев) 26/XII-72г.

Чертеж применить в ....
19 г.

ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ		Рабочие чертежи
				Лист N
	Начальник отд. Самсонов	Промежуточная опора для городских условий 35 и 110 кВ. Нижняя и средняя секции Марки С43Н, С44Н, С45, С46		
	Гл. инженер проекта Новгородцев			
	Рук. группы Петрова			
Ленинград 1972г	Проверил Орлова	Масштаб чертежа м. 1:15; 1:20	Разм. 8 ф.	N 5778 тм-т3-56 литера
	Инженер Орлова			