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

Зам. инв. № 1 Взам. инв. № 3.407-68/73
Т 15005 тм)-ом инв. № 11-89 от

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Отраслевой типовой проектный документ одобрен

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НОРМАЛЬНЫ ОПОРЫ ВЛ 35, 110 и 150 кв

N 3.407-68/73

Рабочие чертежи

Том 9

Рабочие чертежи промежуточных опор
ВЛ 110 и 150 кв

(по восстановлению/ Корректировка 1973 г./
действие продлено до 1995 года
(ТМ N 25/5-91)
(ТМ N 25/9-91)
Госстрой 10.12.91)

N3078тм-т
чертежей — 6
листов — 9
3 экз

МОСКВА - 1968 г.

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

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Отрасшевый типовой проект
Дополнительный

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 35, 110 и 150 кв

N 3.407-68/73

Рабочие чертежи

Том 9

Рабочие чертежи промежуточных опор
ВЛ 110 и 150 кв

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА /С. РОКОТЯН/

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ИНСТИТУТА /М. РЕУТ/

ГЛАВНЫЙ СТРОИТЕЛЬ ИНСТИТУТА /Г. ЛЕВИН/

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ ИНСТИТУТА ПО ВЛ /В. ОВСЕЕНКО/

МОСКВА - 1968 г.

N 2172-0 Инв.

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

СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

типовая стоимость проектных документации

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 35, 110 и 150 кв

N 3.407-68/73

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

Том 9

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР ВЛ 110 и 150 кв

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР /К. КРЮКОВ/

Зам. НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА /Н. РУМЯНЦЕВ/

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ /К. СИНЕЛОБОВ/

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА /Б. НОВГОРОДЦЕВ/

ЛЕНИНГРАД 1968 г.

N 3078-9 Инв.

Состав проекта

№ тома	Наименование тома	Инвентарный номер
Том 1	Пояснительная записка	3078тм-т1
Том 2	Расчеты промежуточных опор ВЛ 35 кВ	3078тм-т2
Том 3	Расчеты анкерно-угловых опор ВЛ 35 кВ	3078тм-т3
Том 4	Расчеты промежуточных опор ВЛ 110 кВ	3078тм-т4
Том 5	Расчеты промежуточных опор ВЛ 150 кВ	3078тм-т5
Том 6	Расчеты анкерно-угловых опор ВЛ 110-150 кВ	3078тм-т6
Том 7	Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 35 кВ	3078тм-т7
Том 8	Рабочие чертежи анкерно-угловых опор ВЛ 35 кВ	3078тм-т8
Том 9	Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 110 и 150 кВ	3078тм-т9
Том 10	Рабочие чертежи анкерно-угловых опор ВЛ 110-150 кВ	3078тм-т10
Том 11	Нагрузки на фундаменты (второе издание)	3078тм-т11

Аннотация

В настоящий том входят рабочие чертежи промежуточных свободностоящих опор ВЛ 110 кв: одноцепных П110-1, П110-3, П110-5 и двухцепных П110-2, П110-4, П110-6; свободностоящих опор ВЛ 150 кв: одноцепной П150-1, и двухцепной П150-2, а также одностоечной промежуточной опоры на оттяжках П110-7, предназначенной для применения на ВЛ 110 и 150 кв

Все опоры рассчитаны по методу предельных состояний на нагрузки III района по ветру. Марки проводов по ГОСТ 839-59 и район по гололеду, определяющие области применения отдельных типов опор, указаны на монтажных схемах соответствующих опор.

В объем настоящего тома включены также расчетные листы опор.

„Общие примечания к монтажным схемам" черт. N3078 тм-91 включен в состав тома N3078 тм-т7.

Содержание тома 9

№№ п/п	Наименование	№№ чертежей
1	2	3
1	Свободностоящие опоры. Монтажная схема опоры ПН10-1 *)	3078тм-111 а
2	Монтажная схема опоры ПН10-3	3078тм-113 а листы 1,2
3	Монтажная схема опоры ПН10-5	3078тм-115 а листы 1,2
4	Монтажная схема опоры ПН10-2	3078тм-112 а
5	Монтажная схема опоры ПН10-4	3078тм-114 а листы 1,2
6	Монтажная схема опоры ПН10-6	3078тм-116 а листы 1,2
7	Монтажная схема опоры ПН10-7	3078тм-117 а листы 1,2
8	Монтажная схема опоры ПН50-1	3078тм-121 а листы 1,2
9	Монтажная схема опоры ПН50-2	3078тм-122 а листы 1,2
10	Нижняя секция П12	3078тм-12 а
11	Нижняя секция П13	3078тм-13 а
12	Нижняя секция П14	3078тм-14 а
13	Нижняя секция П15	3078тм-15 а
14	Нижняя секция П20	3078тм-20 а
15	Средняя секция П16	3078тм-16
16	Средняя секция П17	3078тм-17 а
17	Средняя секция П18	3078тм-18 а
18	Средняя секция П19	3078тм-19 а
19	Средняя секция П21	3078тм-21 а

*) На монтажных схемах опор нормальной высоты даны также общие виды, веса и таблицы отправочных марок пониженных и повышенных опор.

3078тм/9 л.6

1	2	3
20	Верхняя секция П22	3078тм-22
21	Верхняя секция П23	3078тм-23
22	Верхняя секция П24	3078тм-24
23	Верхняя секция П25	3078тм-25
24	Верхняя секция П26	3078тм-26 (листы 1,2)
25	Верхняя секция П27	3078тм-27
26	Траверса П28, l=4.1 м	3078тм-28
27	Траверса П29, l=4.2 м	3078тм-29
28	Траверса П30, l=2.0 м	3078тм-30
29	Траверса П31, l=2.4 м	3078тм-31
30	Траверса П33, l=2.6 м	3078тм-33
31	Прогон стойки П41	3078тм-41
32	Прогон стойки П42	3078тм-42
33	Уголки для крепления прогона П44	3078тм-44
34	Уголки для крепления прогона П45	3078тм-45
	Опора ПМО-7 на оттяжках	
35	Нижняя и средняя секции	3078тм-47
36	Верхняя секция	3078тм-48
37	Нижняя траверса	3078тм-49
38	Оттяжки	3078тм-50
39	Винт, коромысло	3078тм-53
40	Опорная плита	3078тм-51
41	Корпус пятникового замка	3078тм-52
42	Клин	3078тм-54

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

1	2	3
43	Сокол	3078тм-55
44	Ураюмка	3078тм-56
	Расчетные листы	
45	Расчетный лист опоры ПТ10-1	3078тм-ТС1
46	Расчетный лист опоры ПТ10-3	3078тм-ТС3
47	Расчетный лист опоры ПТ10-5	3078тм-ТС5
48	Расчетный лист опоры ПТ10-2	3078тм-ТС2
49	Расчетный лист опоры ПТ10-4	3078тм-ТС4
50	Расчетный лист опоры ПТ10-6	3078тм-ТС6
51	Расчетный лист опоры ПТ13-7	3078тм-ТС7
52	Расчетный лист опоры ПТ50-1	3078тм-ТС9
53	Расчетный лист опоры ПТ50-2	3078тм-ТС8

Альбом 30 28тм-ТС "Индивидуальные расчетные листы опор ВЛ 6-20 кВ на железобетонных и металлических стойках"

30 28тм/10 л. 8

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

Таблица 1

№ п/п	Наименование чертежей	Шифры опор					
		П110-1	П110-2	П110-3	П110-4	П110-5	П110-6
		Номера чертежей					
1	Монтажная схем.	111а	112а	113а	114а	115а	116а
2	Нижняя секция	12а	14а	13а	15а	13а	20а
3	Средняя секция	16	18а	17а	19а	17а	21а
4	Верхняя секция	24а	25а	23а	26а	27а	24а 27а
5	Траверстойка	—	41а	—	42а	—	42а
6	Уголки для крепления троса	44	—	45	—	45	—
7	Верхняя траверса ℓ = 2.0 м	30а	30а	—	—	—	—
	ℓ = 2.1 м	—	—	31а	31а	31а	31а
8	Нижняя траверса ℓ = 4.1 м	28а	28а	—	—	—	—
	ℓ = 4.2 м	—	—	29а	29а	29а	29а
9	Расчетный лист	141а	142а	143а	144а	145а	146а
	Примечание: 1. Указанные номера добавляются к номеру типовой работы - 3078тм						

2. При комплектовании опоры П110-7 выдавать чертежи с № 3078тм-41а ÷ 3078тм-56, 3078тм-33а и 3078тм-42а

3. Комплектование пониженных и повышенных опор см. монтажные схемы соответствующих опор нормальной высоты.

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

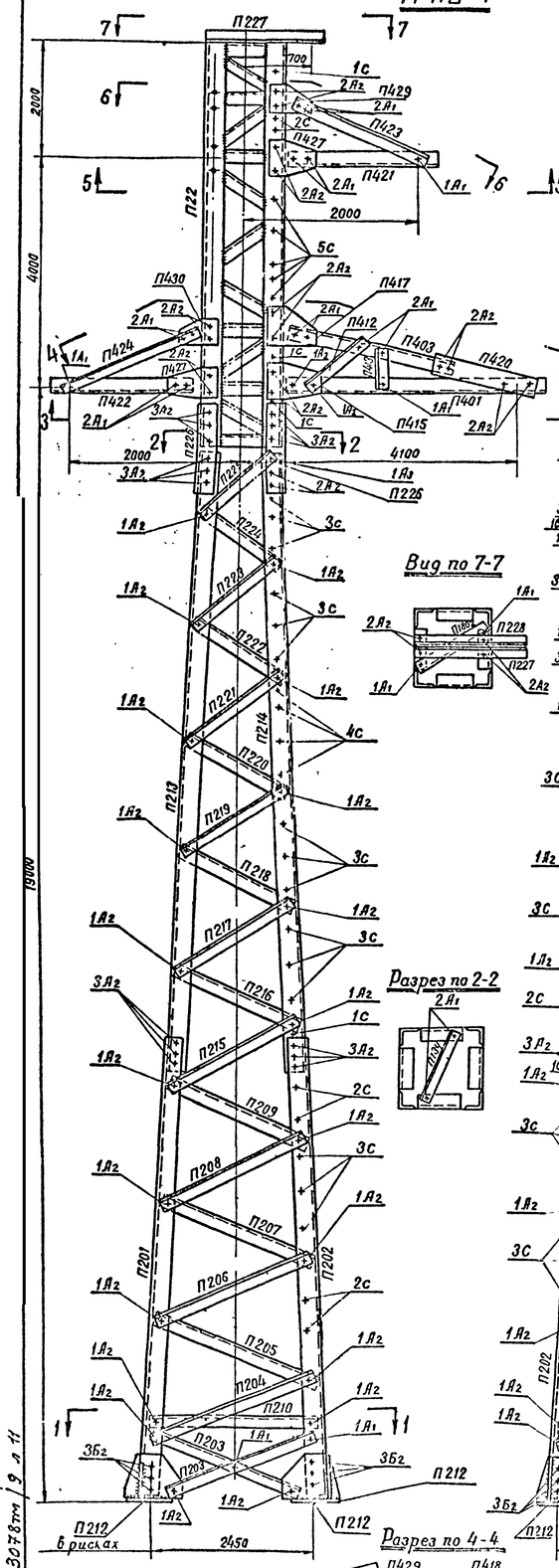
N3078тм-т9 Лист

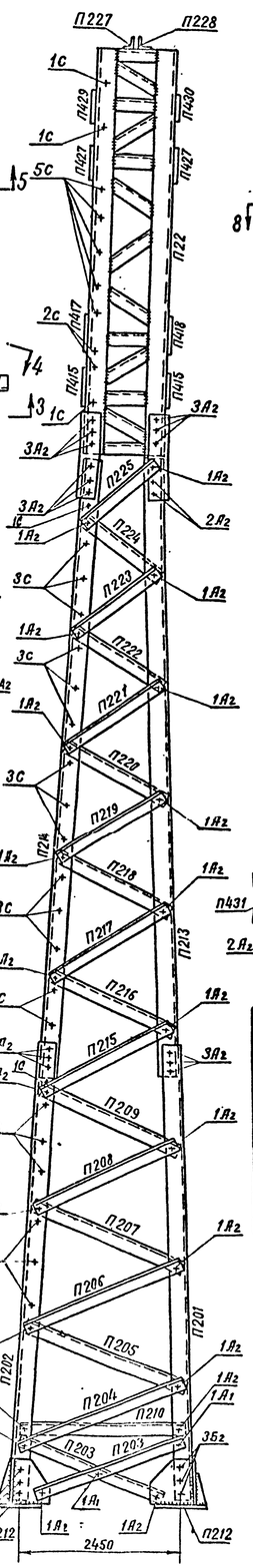
Продолжение таблицы 1

№№ п/п	Наименование чертежей	Шифры опор			
		П150-1	П150-2		
		Номера чертежей			
1	Монтажная схема	121 а	122 а		
2	Нижняя секция	13 а	20 а		
3	Средняя секция	17 а	21 а		
4	Верхняя секция	27 а	24, 27 а		
5	Тросостойка	—	42 а		
6	Уголки для крепления тросо	45	—		
7	Верхняя траверса ℓ=2.6м	33 а	33 а		
8	Нижняя траверса ℓ=4.2м	29 а	29 а		
9	Расчетный лист	151 а	152 а		

Примечание: Указанные номера добавляются к номеру типовой работы 3078 тм

П110-1

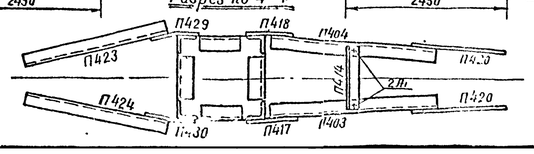




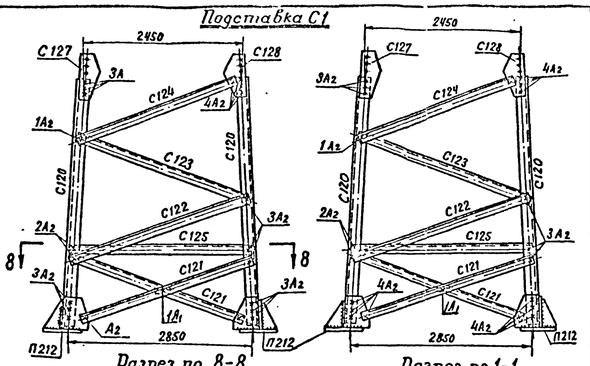
Вид по 7-7

Разрез по 2-2

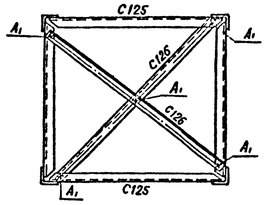
Разрез по 4-4



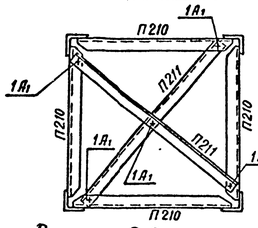
Подставка С1



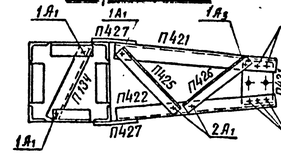
Разрез по 8-8



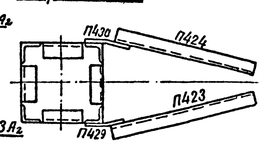
Разрез по 1-1



Разрез по 5-5



Разрез по 6-6



Разрез по 3-3

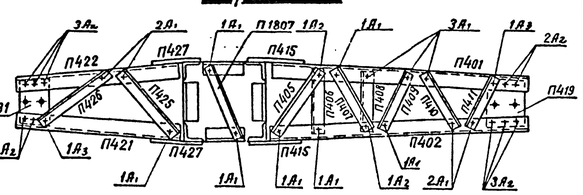


Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция 3078тм-124 Марка 212-4 шт		Верхняя секция 3078тм-22 Марка П22-1 шт.				Вес сварных швов на опору
	Высота шва (мм)	h=8		h=6	h=5	h=4		
	Тип шва	Т3	Т1	С4				
	Вес на 1 марку / Всего	На 1 марку / всего	На 1 марку / всего	На 1 з-к / всего	На 1 з-к / всего	На 1 з-к / всего		
П110-1	Длина (м)	1,9	0,3	0,28	0,76	6,27		4
	Вес (кг)	0,6 / 2,4	0,16 / 0,64	0,06 / 0,06	0,14 / 0,14	0,88 / 0,88		
П110-1+4	Длина (м)	1,9	0,3	0,23	0,76	6,27		4
	Вес (кг)	0,6 / 2,4	0,16 / 0,64	0,06 / 0,06	0,14 / 0,14	0,88 / 0,88		

Длины швов даны на одну марку

План расположения анкерных болтов

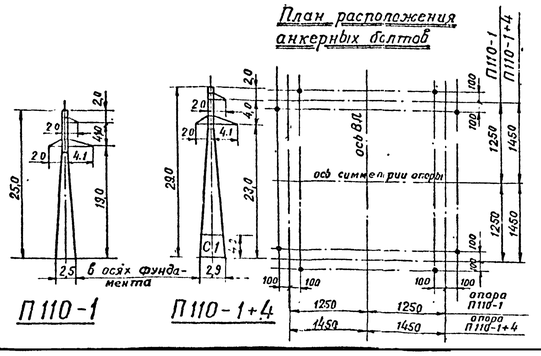


Таблица отправочных марок

Марка	№ черт.	Наименов. и шифр	Наименование элемента	Сечение	Длина м	Вес одной марки	Шифр опоры П110-1 Кол-во	П110-1 Вес всех марок	П110-1+4 Кол-во	П110-1+4 Вес всех марок	Болты
П201	3078тм-12	Нижняя секция П12	Пояса	∟80×6	7,6	56	3	168	3	168	ф16, ф20
П202					7,6	56	1	56	1	56	
П203			Раскосы	∟50×4	2,5	8	8	64	8	64	Болты ф16
П204					2,6	8	4	32	4	32	
П205					2,5	8	4	32	4	32	
П206					2,4	7	4	28	4	28	
П207					2,3	7	4	28	4	28	
П208					2,2	7	4	28	4	28	
П209					2,1	6	4	24	4	24	
П210			Распорка	∟70×6	2,4	15	4	60	4	60	
П211			Диафрагма	∟63×5	3,3	16	2	32	2	32	
П212			Башмак	-62; 86	0,4	27	4	108	4	108	Болты ф16, ф20
П213	3078тм-16	Средняя секция П16	Пояса	∟80×6	10,7	79	3	237	3	237	Болты ф16
П214					10,7	79	1	79	1	79	
П215			Раскосы	∟50×4	2,0	6	4	24	4	24	
П216					1,9	6	4	24	4	24	
П217					1,9	6	4	24	4	24	
П218					1,8	5	4	20	4	20	
П219					1,7	5	4	20	4	20	
П220					1,6	5	4	20	4	20	
П221					1,5	5	4	20	4	20	
П222					1,5	4	4	16	4	16	
П223					1,4	4	4	16	4	16	
П224				∟63×5	1,3	6	4	24	4	24	
П225					1,3	6	4	24	4	24	
П226			Стыковой уголок	∟90×7	0,6	6	4	24	4	24	
П22	3078тм-22	Верхняя секция П22	ствол	по чертежу	7,1	328	1	328	1	328	
П134			диафрагма	∟50×4	0,9	3	2	6	2	6	
П1807				∟63×5	0,9	5	1	5	1	5	
П1802				∟50×4	0,9	3	1	3	1	3	
П1227	3078тм-44		Уголки для крепления троса	∟80×6	1,1	8	1	8	1	8	
П228					1,1	8	1	8	1	8	
П401	3078тм-28	Траверса П28, ℓ=4,1м	Пояса	∟63×5	3,8	18	1	18	1	18	
П402					3,8	18	1	18	1	18	
П403			тяги		3,6	11	1	11	1	11	
П408					3,6	11	1	11	1	11	
П405			Раскосы и распорки нижней грани	∟50×4	1,0	3	1	3	1	3	
П406					0,6	2	1	2	1	2	
П407					0,9	3	1	3	1	3	
П408					0,5	2	1	2	1	2	
П409					0,8	3	1	3	1	3	
П410					0,7	2	1	2	1	2	
П411					0,6	2	1	2	1	2	
П412			Распорки и раскосы боков. грани		1,5	5	2	10	2	10	
П413					0,6	2	2	4	2	4	
П414			Распорка		0,6	2	1	2	1	2	
П415			Фасонки	-δ=8	0,3	2	2	4	2	4	
П417				-δ=6	0,3	2	1	2	1	2	
П418					0,3	2	1	2	1	2	
П419				-δ=8	0,2	3	1	3	1	3	
П420				-δ=6	0,5	2	2	4	2	4	
П421	3078тм-30	Траверса П-30; ℓ=2,0м.	пояса	∟63×5	1,7	8	2	16	2	16	
П422					1,7	8	2	16	2	16	
П423			тяги	∟50×4	1,9	6	2	12	2	12	
П424					1,9	6	2	12	2	12	
П425			раскосы		0,9	3	2	6	2	6	
П426					0,8	2	2	4	2	4	
П427			Фасонки	-δ=8	0,3	2	4	8	4	8	
П429				-δ=6	0,3	2	2	4	2	4	
П430					0,3	2	2	4	2	4	
П431				-δ=8	0,3	3	2	6	2	6	
С120	3079тм-Т4-11	Подставка С1	пояс	∟80×6	4,0	29	—	—	4	116	
С121			раскосы	∟63×5	2,9	14	—	—	8	112	
С122					2,9	14	—	—	4	56	
С123					2,8	14	—	—	4	56	
С124					2,7	13	—	—	4	52	
С125			распорка	∟70×6	2,8	18	—	—	4	72	
С126			диафрагма	∟63×5	3,9	19	—	—	2	38	
С127			фасонка	-δ=8	0,6	7	—	—	4	28	
С128					0,6	7	—	—	4	28	
Вес металла на опору								1784		2342	
Вес метизов								107		123	
Вес наплавленного металла								4		4	
Общий вес опоры без цинкового покрытия								1895		2469	
Вес цинкового покрытия								74		98	
Вес опоры с цинковым покрытием								1959		2567	

Список чертежей

№ п/п	Наименование чертежей	Шифр опоры П110-1	Шифр опоры П110-1+4
1	Монтажная схема	3078тм-111 а	3078тм-111 а
2	Нижняя секция П12	3078тм-12 а	3078тм-12 а
3	Средняя секция П16	3078тм-16 а	3078тм-16 а
4	Верхняя секция П22	3078тм-22 а	3078тм-22 а
5	Траверса П28; ℓ=4,1м	3078тм-28 а	3078тм-28 а
6	Траверса П30; ℓ=2,0м	3078тм-30 а	3078тм-30 а
7	Уголки для крепления троса	3078тм-44	3078тм-44
8	Расчетный лист	3078тм-141 а	3078тм-141 а
9	Подставка С1	—	3079тм-Т4-11 а
10	Общие примечания по монтажным схемам	3078тм-91	3078тм-91

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65; СНиП II-И.9-62		
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II
	Район по ветру	III	
Провод	Марка	АС-95	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² при Гололеде	10,5	
	при Ветре	9,25	
	при Зимнем режиме	6,25	
Трос	Марка	ТК-91 (ГОСТ3063-66)	
	Максимальное напряжение кг/мм²	45	
Прогибы	Тип зажима	глухой	
	Габаритный	375	305
	Ветровой	375	
	Весовой	470	380

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟80×6 принять ∟80×7.
Общий вес металла на опору при этом составит:
опора П110-1
1784 + 84 = 1868 кг
опора П110-1+4
2342 + 103 = 2445 кг

Выборка металла

№ п/п	Сечение	Вес кг П110-1	Вес кг П110-1+4	Марка стали	ГОСТ
1	∟90×7	24	24	Ст.3	8509-57
2	∟80×6 *)	556	672		
3	∟70×6	248	320		
4	∟63×5	170	484		
5	∟50×4	641	641		
6	— δ=10	68	68		82-70
7	— δ=8	57	113		
8	— δ=6	20	20		
Итого:		1784	2342		

Ведомость болтов, гаек, нормальных и круглых шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Кол-во П110-1	Кол-во П110-1+4	Вес (кг) 1 шт.	Вес (кг) Всех П110-1	Вес (кг) Всех П110-1+4	ГОСТ
16	Болты	А1	50	93	106	0,113	10,1	11,5	Болты 7798-70*
		А2	55	188	268	0,121	22,8	32,4	
		А3	60	4	4	0,129	0,5	0,5	Гайки 5915-70*
	Гайки			285	378	0,033	9,4	12,5	
	Шайбы круглые			285	378	0,011	3,1	4,2	Шайбы круглые 11371-68
	Шайбы пружин.			285	378	0,0059	1,7	2,2	
20	Болты	С*)	200	68	68	0,565	37,4	37,4	Шайбы пружин. норм 6402-70*
		Б2	65	24	24	0,232	5,6	5,6	
	Гайки			160	160	0,063	10,1	10,1	
	Шайбы пружин.			92	92	0,012	1,1	1,1	
	Шайбы другие			24	24	0,0229	5,5	5,5	
Итого болтов				377	470		76,4	87,4	
— "— гаек				445	538		19,5	22,6	
— "— круглых				285	378		8,6	9,7	
— "— пружинных				377	470		2,8	3,3	
Всего метизов							~107	~123	

*) Степ-болты для подъема на опору.
Степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Болты ф16

Чертеж применить б

19 з		N	
б			
а	Корректировка выполнена по плану Госстроя СССР (см. черт. № 3078тм-91)	1.11.72	
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опары ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи, лист N

Главный инженер проекта — Крюков
Начальник отд. — Штин
Главный специалист проекта — Повтородов
Руководитель группы — Кириллова
Чертежник-конструктор — Набель

Промежуточные опоры 110кВ
П110-1, П110-1+4
Монтажная схема

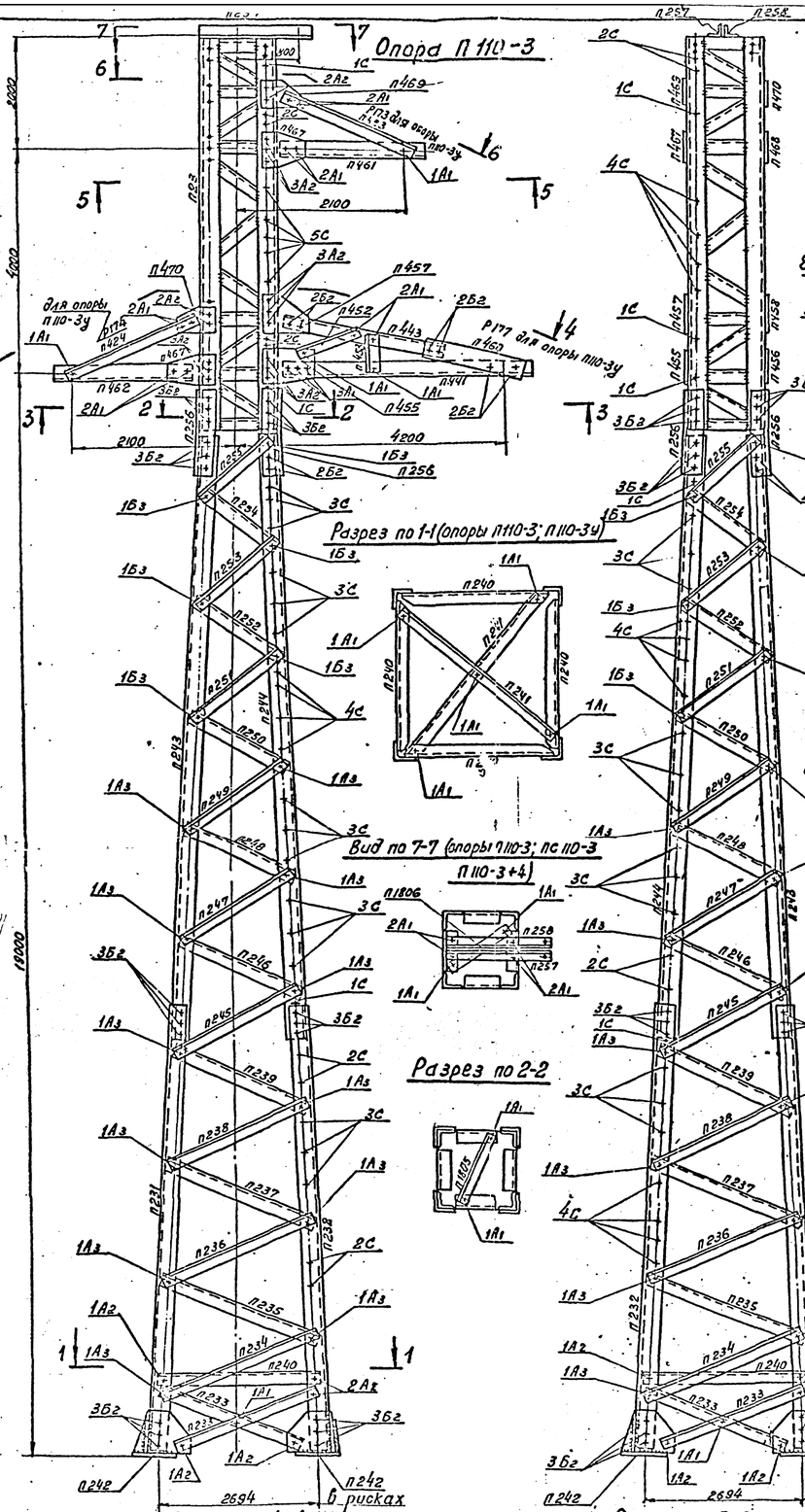
Ленинград 1973г.

1:50 | N 3078тм-111 | Разм. 8 фр. | литера а

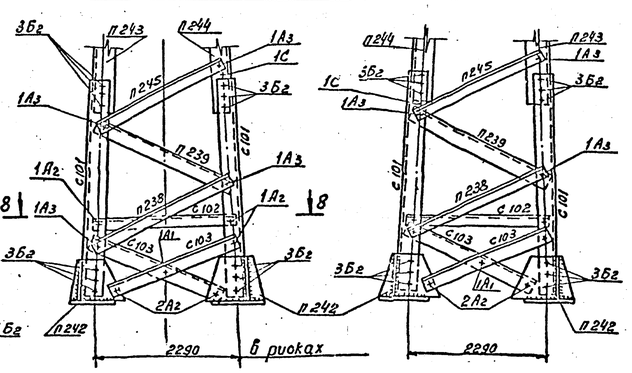
3078тм/9 л 11

10

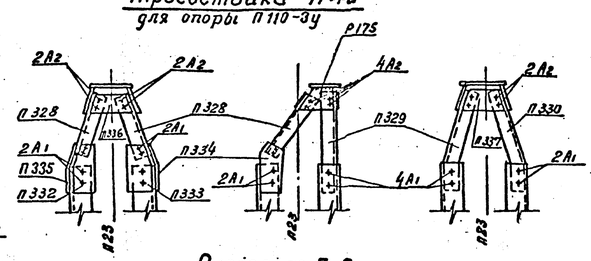
Опора П110-3



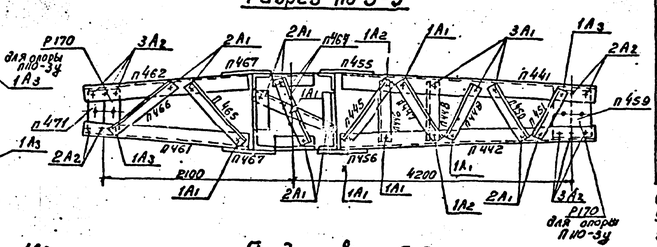
Нижняя секция С6 опоры ПС110-3



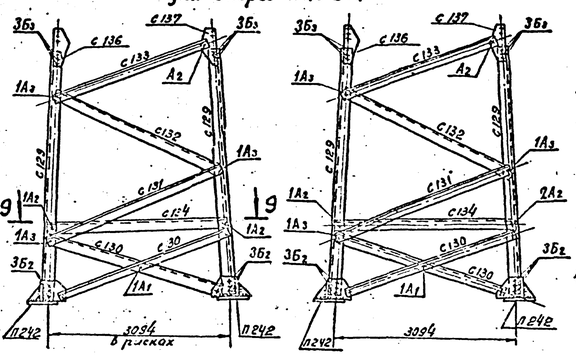
Тросостойка П42 для опоры П110-3у



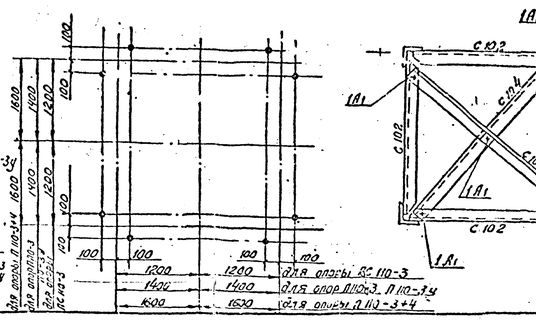
Разрез по 3-3



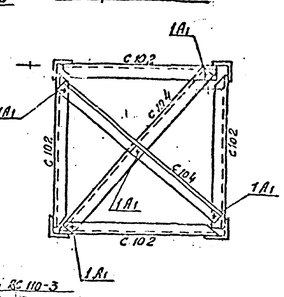
Подставка С3 для опоры П110-3+4



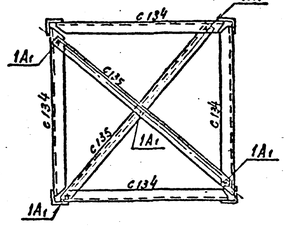
План расположения анкерных болтов



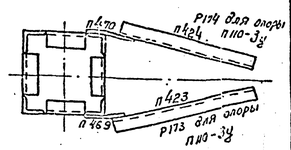
Разрез по 8-8



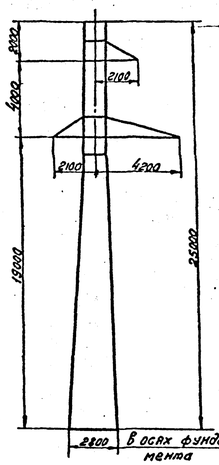
Разрез по 9-9



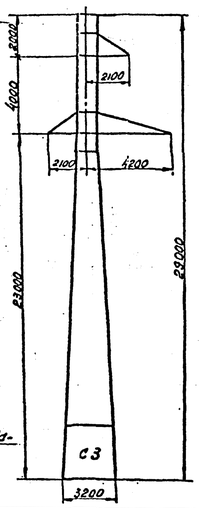
Разрез по 6-6



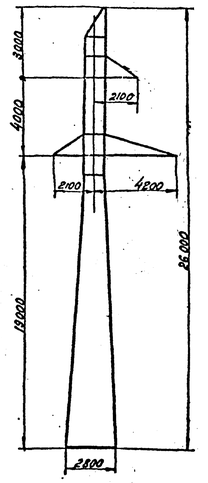
П110-3



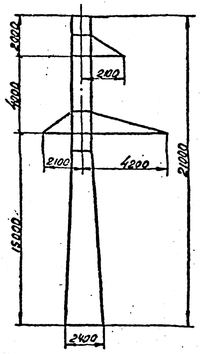
П110-3+4



П110-3у



ПС110-3



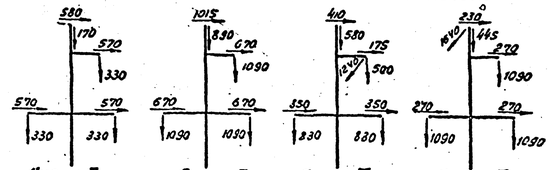
Расчетные данные для опоры П110-3у							
Нормативы	ПУЭ-65, СНиП II-И. 9-62						
Расчетные климатическ. условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II
	Район по ветру	III					
Провод: Марка		АС-70		АС-95			
Провод: Допускаемые напряжен. по проводу в целом кг/мм²	σг	10,5					
	σ-	9,25					
	σэ	6,25					
Трос: Марка		ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)					
Трос: Максимальное напряжение кг/мм²		28					
Пролеты, м: Ветровой		(+35°)		-25		375	
Пролеты, м: Весовой		445	350	280	240	470	380
Угол поворота линии на анкерно-угловых опорах		16°					

Опору применять только с одноцепными гирляндами.
Угол поворота линии ограничен по условиям габарита.

Расчетные данные для опор П110-3, П110-3+4, ПС110-3.						
Нормативы	ПУЭ-65, СНиП II-И. 9-62					
Расчетные климатич. условия	Район по гололеду	I	II	I	II	
	Район по Ветру	III				
Провод: Марка		АС-150		АСО-240		
Провод: 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)				
Трос: Максимальное напряжение кг/мм²		45				
Пролеты, м: Тип зажима		Глухой				
Пролеты, м: Габаритный		405	365	395	380	
Пролеты, м: Ветровой		405		395		
Пролеты, м: Весовой		505	455	495	475	

(*) Значения ветровых и весовых пролетов указаны условно такие же, как в табл. №3 проекта 3078 тм-т1.
Указанные в таблице габаритные пролеты не распространяются на пониженную опору ПС110-3.

Схемы нагрузок на опору П110-3у



Примечания:

4. В поясах верхней секции П23 просверлить отверстие под болты $\phi 17^{+0,6}$ для крепления тросостойки П42 (чертеж №5736 тм-т3-15[4])

1. Геометрические размеры опоры П110-3 выполнены в масштабе 1:50, заполнение 1:20, фасонки выполнены без масштаба.
2. Размеры 19000 мм до траверсы и общая высота опоры 25000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 19060 и 25100 мм.
3. Общие примечания смотри чертеж №3078 тм-91.

Чертеж применить в ...

19... г			N
в			
б			
а	Корректировка выполнена по плану Госстроя СССР (см. черт. №3078 тм-91)	13.11.91	
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП | Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение | Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ | Рабочие чертежи | лист 1

Гл. инж. проекта	Клец	Крюков	Промежуточные опоры 110 кВ П110-3, П110-3+4, П110-3у, ПС110-3
Нач. отд.	Шлем	Штин	
Гл. спец. проекта	Бобр	Боброва	Монтажная схема
Рук. группы	Кириллов	Кириллова	М 1:50; 1:20
Ст. инж.	Ефимов	Ефимова	Разм. А4

г. Ленинград 1973 г.

N 3078 тм-113 [0]

3078 тм 19 л.13

Таблица отправочных марок

Марка	NN Чертежей	Наименование элементов	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	Шифр опоры П110-3 Кол-во	П110-3 Вес всех марок	П110-3+4 Кол-во	П110-3+4 Вес всех марок	П110-3у Кол-во	П110-3у Вес всех марок	ПС110-3 Кол-во	ПС110-3 Вес всех марок	Монтажные болты
П231	3078 тм-13а	пояса	∟ 90×7	7,6	73	3	219	3	219	3	219	—	—	Болты ф20;ф16
П232				7,6	73	1	73	1	73	1	73	—	—	
П233		раскосы	∟ 63×5	2,7	13	8	104	8	104	8	104	—	—	
П234				2,8	13	4	52	4	52	4	52	—	—	
П235				2,7	13	4	52	4	52	4	52	—	—	
П236				2,6	13	4	52	4	52	4	52	—	—	
П237				2,5	12	4	48	4	48	4	48	—	—	
П238				2,4	12	4	48	4	48	4	48	—	—	
П239				2,3	11	4	44	4	44	4	44	—	—	
П240		распорка	∟ 70×6	2,6	17	4	66	4	68	4	68	—	—	
П241		диафрагма	∟ 63×5	3,6	18	2	36	2	36	2	36	—	—	
П242		башмак	— δ=20; 8; 6	0,4	27	4	108	4	108	4	108	—	—	
П243	3078 тм-17а	пояса	∟ 80×6	10,7	79	3	237	3	237	3	237	3	237	Болты ф20;ф16
П244				10,7	79	1	79	1	79	1	79	1	79	
П245		раскосы	∟ 63×6	2,2	11	4	44	4	44	4	44	4	44	Болты ф16
П246				2,1	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П247				2,1	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П248				2,0	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П249				1,9	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
П250				1,8	9	4	36	4	36	4	36	4	36	Болты ф20;ф16
П251			∟ 70×6	1,7	11	4	44	4	44	4	44	4	44	Болты ф20
П252				1,7	11	4	44	4	44	4	44	4	44	
П253				1,6	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П254				1,5	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П255				1,4	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
П256		стыковой уголок	∟ 90×7	0,6	6	4	24	4	24	4	24	4	24	
П 23	3078 тм-23а	ствол	по чертежу	7,1	391	1	391	1	391	1	391	1	391	Болты ф20,16
П1805		диафрагма	∟ 50×4	1,3	4	2	8	2	8	2	8	2	8	Болты ф16
П464				1,3	4	3	12	—	12	3	12	3	12	
П441		пояса	∟ 63×5	3,8	18	1	18	1	18	1	18	1	18	Болты ф16;20
П442				3,8	18	1	18	1	18	1	18	1	18	
П443		тяги		3,6	17	1	17	1	17	1	17	1	17	Болты ф20;ф16
П444				3,6	17	1	17	1	17	1	17	1	17	
П445		раскосы и распорки нижней грани	∟ 50×4	1,2	4	1	4	1	4	1	4	1	4	Болты ф16
П446				0,8	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П447				1,0	3	1	3	1	3	1	3	1	3	
П448				0,6	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П449				0,8	3	1	3	1	3	1	3	1	3	
П450				0,7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П451				0,6	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П452		раскосы и распорки боковой грани		1,6	5	2	10	2	10	2	10	2	10	
П453				0,6	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П454		распорка		0,7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П455		фасонка	— δ=8	0,3	4	1	4	1	4	1	4	1	4	
П456				0,3	4	1	4	1	4	1	4	1	4	
П457			— δ=6	0,3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П458				0,3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П459			— δ=8	0,3	3	1	3	1	3	—	—	1	3	
П460			— δ=6	0,5	2	2	4	2	4	—	—	2	4	Болты ф20
П461	3078 тм-31а	пояса	∟ 63×5	1,7	8	2	16	2	16	2	16	2	16	Болты ф16
П462				1,7	8	2	16	2	16	2	16	2	16	
П423		тяги	∟ 50×4	1,9	6	2	12	2	12	—	—	2	12	
П424				1,9	6	2	12	2	12	—	—	2	12	
П465		раскосы		1,1	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
П466				0,7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П467		фасонки	— δ=8	0,3	3	4	12	4	12	4	12	4	12	Болты ф20
П469			— δ=6	0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П472				0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П471				0,3	3	2	6	2	6	—	—	2	6	
С129	3078 тм-14-12а подставка С3	пояса	∟ 90×7	4,0	38	—	—	4	152	—	—	—	—	Болты ф20+ф16
С130		раскос	∟ 63×5	4,1	15	—	—	8	120	—	—	—	—	Болты ф16

Марка	NN Чертежей	Наименование элементов	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	Шифр опоры П110-3 Кол-во	П110-3 Вес всех марок	П110-3+4 Кол-во	П110-3+4 Вес всех марок	П110-3у Кол-во	П110-3у Вес всех марок	ПС110-3 Кол-во	ПС110-3 Вес всех марок	Монтажные болты
С131	3078 тм-14-12а подставка С3	раскосы	∟ 63×5	3,2	15,0	—	—	4	60	—	—	—	—	Болты ф16
С132				3,1	15,0	—	—	4	60	—	—	—	—	
С133				2,9	14,0	—	—	4	56	—	—	—	—	
С134		распорка	∟ 70×6	3,0	20,0	—	—	4	80	—	—	—	—	
С135		диафрагма	∟ 63×5	4,2	20,0	—	—	2	40	—	—	—	—	
С136		фасонки	— δ=10	0,6	8,0	—	—	4	32	—	—	—	—	
С137				0,6	8,0	—	—	4	32	—	—	—	—	
С101	3078 тм-14-8а Нижняя секция С6	пояс	∟ 90×7	3,6	34,0	—	—	—	—	—	—	4	136	Болты ф20;ф16
С102		распорка	∟ 70×6	2,2	14,0	—	—	—	—	—	—	4	56	
С103		раскос	∟ 63×5	2,4	11,0	—	—	—	—	—	—	8	88	
С104		диафрагма		3,1	15,0	—	—	—	—	—	—	2	30	
П238		раскосы		2,4	12,0	—	—	—	—	—	—	4	48	
П239				2,3	11,0	—	—	—	—	—	—	4	44	
П242		опорный башмак	— δ=20; 8; 6	0,4	27,0	—	—	—	—	—	—	4	108	
П328	3078 тм-12а Трассостойка П42	пояса	∟ 63×5	1,3	6,0	—	—	—	—	2	12	—	—	Болты ф16
П329				1,3	6,0	—	—	—	—	1	6	—	—	
П330				1,3	6,0	—	—	—	—	1	6	—	—	
П331		фасонки	— δ=8	0,6	19,0	—	—	—	—	—	—	—	—	
П332				0,4	2,0	—	—	—	—	1	2	—	—	
П333				0,3	2,0	—	—	—	—	1	2	—	—	
П334				0,4	2,0	—	—	—	—	1	2	—	—	
П335				0,4	2,0	—	—	—	—	1	2	—	—	
П336				0,3	3,0	—	—	—	—	1	3	—	—	
П337				0,4	3,0	—	—	—	—	1	3	—	—	
Р170	3078 тм-13-15а Подставка для трассостойки	фасонки	— δ=16	0,5	12,0	—	—	—	—	1	12	—	—	Болты ф20
Р173		тяги	∟ 50×4	1,9	6,0	—	—	—	—	2	12	—	—	
Р174				1,9	6,0	—	—	—	—	2	12	—	—	
Р175		фасонки	— δ=8; 16	0,4	16,0	—	—	—	—	1	16	—	—	
Р176			— δ=16	1,5	12,0	—	—	—	—	2	24	—	—	
Р177			— δ=8	0,6	3,0	—	—	—	—	2	6	—	—	Болты ф20
П257	3078тм-13-15а Подставка для трассостойки	уголки	∟ 80×6	1,3	10,0	1	10	1	10	—	—	1	10	Болты ф16
П258				1,3	10,0	1	10	1	10	—	—	1	10	
Вес металла на опоры							2330		2962		2393		1936	
Вес метизов							124		148		131		111	
Вес наплавленного металла							4		4		5		4	
Общий вес опоры без цинкового покрытия							2458		3114		2529		2051	
Вес цинкового покрытия							100		124		105		85	
Общий вес опоры с цинковым покрытием							2558		3238		2634		2136	

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб.

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Кол-во (шт) П110-3	П110-3+4	П110-3у	ПС110-3	Вес (кг) одной штуки	Всех П110-3	П110-3+4	П110-3у	ПС110-3	ГОСТ
16	Болты	А1	50	111	111	119	111	0,113	12,6	12,6	13,5	12,6	Болты 7798-70*
		А2	55	45	78	62	45	0,121	5,5	9,5	7,5	5,5	
		А3	60	48	60	45	33	0,129	6,2	7,8	5,8	4,1	
		А4	65	—	—	18	—	0,137	—	—	2,5	—	
	Гайки			204	249	244	188	0,033	6,8	8,2	8,1	6,2	Гайки 5915-70*
	Шайбы круглые			204	249	244	188	0,011	2,1	2,8	2,7	2,1	Шайбы круглые 11371-68*
	Шайбы пружин.			204	249	244	182	0,0059	1,2	1,5	1,4	1,1	Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
20	Болты	Б2	65	104	104	104	104	0,232	23,7	24	24	24	
		Б3	70	24	72	24	24	0,241	5,9	17,5	5,9	5,9	
		С+)	200	67	67	67	52	0,565	37,7	37,7	37,7	29,3	
	Гайки			262	310	262	232	0,063	16,5	19,2	16,5	14,6	
	Шайбы круглые			128	176	128	128	0,0229	3,0	4,0	3,0	3,0	
	Шайбы пружин.			195	243	195	180	0,012	2,3	2,9	2,3	2,2	
Итого болтов				339	492	439	368	—	91,6	109,1	96,9	81,4	
—"— гаек				466	559	506	420	—	23,3	27,4	24,6	22,8	
—"— круглых шайб				332	425	372	316	—	5,2	6,8	5,7	5,1	
—"— пружин. шайб				399	492	439	368	—	4,5	4,4	3,7	3,3	
Всего метизов:									~124,0	~148,0	~131,0	~111,0	

+) С-степ-болты для подвеса на опору.
Степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежей	Шифр опоры П110-3	П110-3+4	П110-3у	ПС110-3
1	Монтажная схема	3078 тм-113а (лист 1)	3078 тм-113а (лист 1)	3078 тм-113а (лист 1)	3078 тм-113а (лист 1)
2	Монтажная схема	3078 тм-113а (лист 2)	3078 тм-113а (лист 2)	3078 тм-113а (лист 2)	3078 тм-113а (лист 2)
3	Нижняя секция П13	3078 тм-13а	3078 тм-13а	3078 тм-13а	—
4	Нижняя секция С6	—	—	—	3079 тм-т-4-8а
5	Средняя секция П17	3078 тм-17а	3078 тм-17а	3078 тм-17а	3078 тм-17а
6	Верхняя секция П23	3078 тм-23а	3078 тм-23а	3078 тм-23а	3078 тм-23а
7	Траверса П29, ℓ=4,2м	3078 тм-29а	3078 тм-29а	3078 тм-29а	3078 тм-29а
8	Траверса П31, ℓ=2,1м	3078 тм-31а	3078 тм-31а	3078 тм-31а	3078 тм-31а
9	Уголки для крепления троса	3078 тм-45	3078 тм-45	—	3078 тм-45
10	Дополнительные детали для траверс	—	—	5136 тм-т3-15а	—
11	Подготовка С3	—	3079 тм-т-4-12а	—	—
12	Расчетный лист	3078 тм-143а	3078 тм-143а	3078 тм-143а	3078 тм-143а
13	Общие примечания к монтажным схемам	3078 тм-91	3078 тм-91	3078 тм-91	3078 тм-91
14	Тросостойка П42	—	—	3078 тм-42а	—

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция N 3078 тм-13с марка П242 (9 шт)	Нижняя секция N 3079 тм-т-4-8с марка П242 (4 шт)	Подота С3 N 3079 тм-т-4-12а марка П242 (4 шт)	Тросостойка 5136 тм-т3-15с марка П175 (4 шт)	Верхняя секция N 3078 тм-23а марка П23 (4 шт)	Вес сварных швов на опору (кг)
	Высота шва (мм)	h=8	h=8	h=8	h=8	h=6 h=5 h=4	
	Тип шва	Т1 Т3	Т1 Т3	Т1 Т3	Т3	Су	
	Вид нагр.	На отрыв / На срез / Всего	На отрыв / На срез / Всего	На отрыв / На срез / Всего	На отрыв / На срез / Всего	На отрыв / На срез / Всего	
П110-3	Длина (м)	0,3 1,9	— —	— —	— —	0,84 1,96 4,16	4,2
	Вес (кг)	0,18 0,66 0,84	— —	— —	— —	0,18 0,35 0,06 0,18 0,35 0,06	
П110-3+4	Длина (м)	— —	— —	0,3 1,9	— —	0,84 1,96 4,16	4,2
	Вес (кг)	— —	— —	0,18 0,66 0,84	— —	0,18 0,35 0,06 0,18 0,35 0,06	
П110-3у	Длина (м)	0,3 1,9	— —	— —	0,44 —	0,84 1,96 4,16	4,5
	Вес (кг)	0,18 0,66 0,84	— —	— —	0,37 — 0,37	0,18 0,35 0,06 0,18 0,35 0,06	
ПС110-3	Длина (м)	— —	0,3 1,9	— —	— —	0,84 1,96 4,16	4,2
	Вес (кг)	— —	0,18 0,66 0,84	0,6 2,4 —	— —	0,18 0,35 0,06 0,18 0,35 0,06	

Длины швов даны на одну марку

Выборка металла

NN п/п	Сечение	Вес (кг) П110-3	П110-3+4	П110-3у	ПС110-3	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 90×7	316	468	316	160	Вст3	8509-57
2	∟ 80×6 *)	336	336	316	336		
3	∟ 70×6	485	565	485	473		
4	∟ 63×5	839	1175	863	613		
5	∟ 50×4	201	201	201	201		82-70
6	— δ=20	68	68	68	68		
7	— δ=16	—	—	45	—		
8	— δ=10	—	64	—	—		
9	— δ=8	59	59	83	59		
10	— δ=6	26	26	16	26		
Итого:		2330	2962	2393	1936		

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟ 80×6 применять ∟ 80×7. Общий вес металла на опору при этом составит:
опора П110-3 — 2330 + 53 = 2383 кг
П110-3+4 — 2962 + 53 = 3015 кг
П110-3у — 2393 + 49 = 2442 кг
ПС110-3 — 1936 + 53 = 1989 кг

Работать совместно с чертежом N 3078 тм-113а (лист 1).

Чертеж применить ...

19.. г		N
в		
б		
а	Корректировка выполнена по плану Госстроя СССР (см. черт. N 3018 тм-91).	
литера	причина изменения	дата / подпись

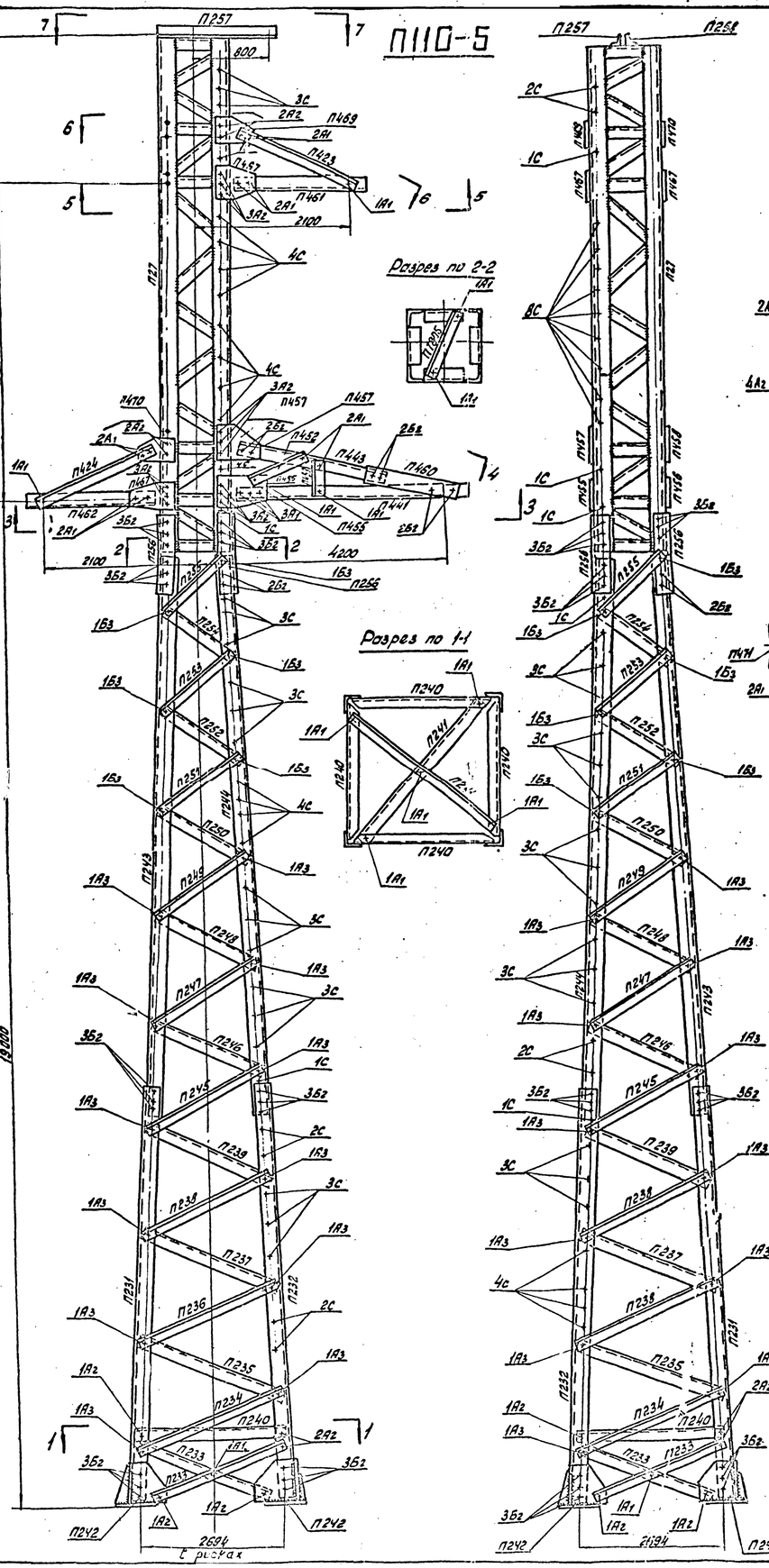
ЭСП — Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение

Гл. спец. отделения		Клюков	Унифицированные стальные и железобетонные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ
Нач. отдела		Штин	Рабочие чертежи
Гл. инж. пр.		Чайковский	Лист 6
Рук. группы		Кирилова	Промежуточные опоры 110 кВ П110-3, П110-3+4, П110-3у, ПС110-3
Гл. инженер		Климинский	Монтажная схема
г. Ленинград 1973 г.			М 1:100 / Разм. 8 гр. / N 3078 тм-113а

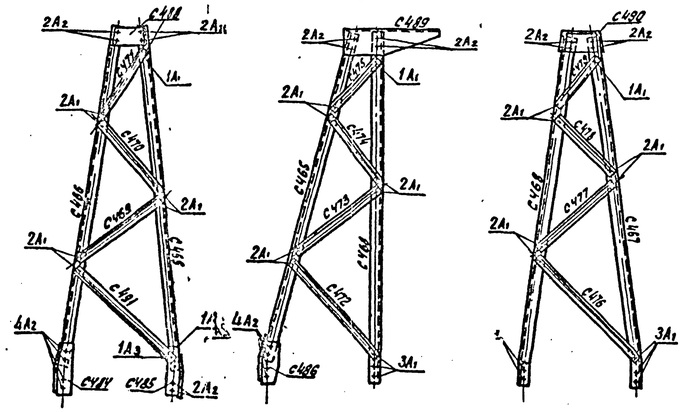
3078тм/9 л.13

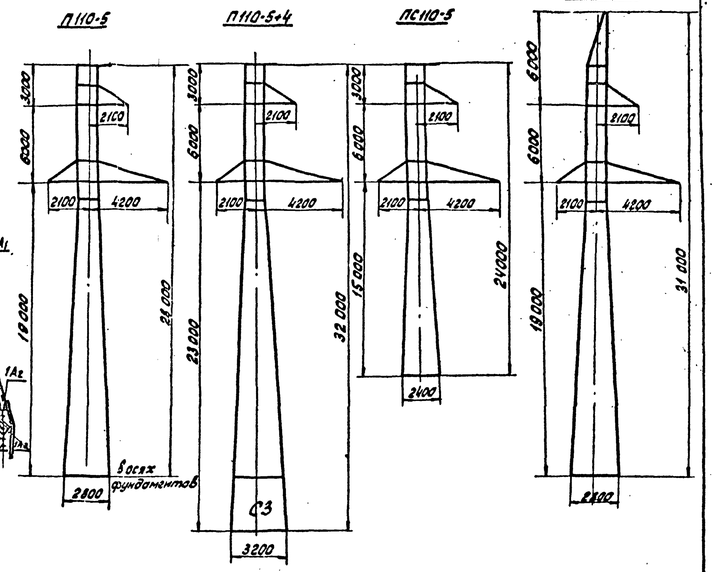
12

П110-5

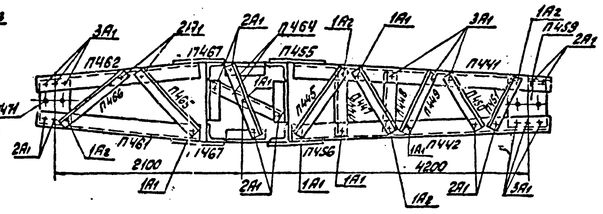


Трассостойка С49
для опоры П110-5пг

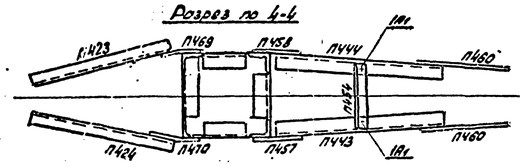




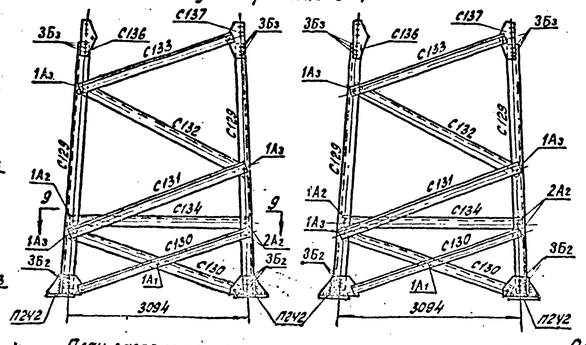
Разрез по 3-3



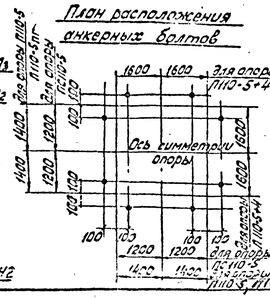
Разрез по 4-4



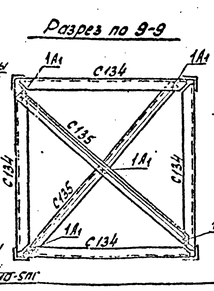
Подставка С3
для опоры П110-5+4



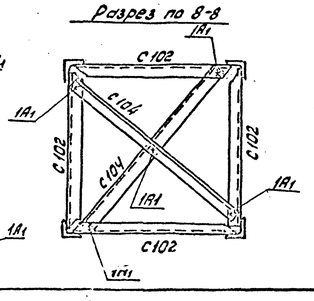
План расположения анкерных болтов



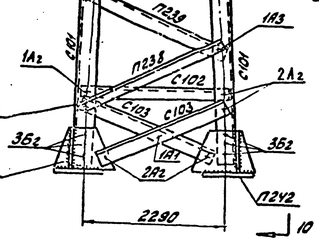
Разрез по 9-9



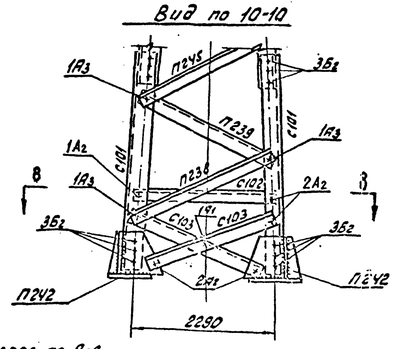
Разрез по 8-8



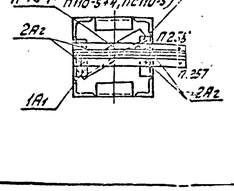
Нижняя секция опоры ПС 110-5



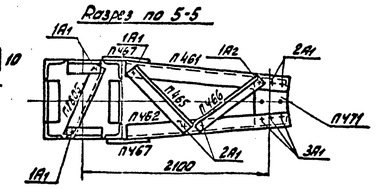
Вид по 10-10



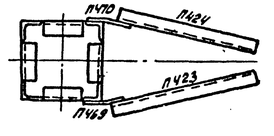
Вид по 7-7



Разрез по 5-5



Разрез по 6-6



Расчетные данные для опор П110-5, П110-5+4, ПС110-5, П110-5пг

Нормативы		ПУЭ-69, СНиП II-Н, 9-62			
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	III	IV	III	IV
	Район по ветру	III			
Провод	Марка	АС-95	АС-150	АСО-240	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² при: σг	10,5	12,2	11,3	
	σ–	9,25	10,7	10,0	
	σв	6,25	7,25	6,75	
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение кг/мм²	45			
Пролеты м	Тип зажима	в узел			
	Габаритный	250	210	310	265	330	290
	Ветровой	250		310		330	
	Весовой	315	265	390	330	415	360

Указанные в таблице габаритные пролеты не распространяются на опору ПС 110-5.

Примечания:

1. Геометрические размеры опоры П110-5 выполнены в масштабе 1:50, заполнение 1:20, фасонки выполнены без масштаба.
2. Размеры 19000 мм до траверсы и общая высота опоры 28000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 19060 и 28110 мм.
3. Общие примечания смотри чертеж №3078 тм-91.
4. Работать совместно с чертежом №3078 тм-115ᵃ (лист 2).

Чертеж применить в ...

19... г			N
в			
б			
а	Корректировка. Выполнена по плану Госстроя СССР (см. черт. №3078 тм-91)	1.12.87	
литера	Причина изменения	дата	подпись

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные наружные опоры ВЛ 35 110 и 150 кВ.		Рабочие чертежи Лист 1	
	Гл. инж. отделения		Крюков	Промежуточные опоры 110 кВ П110-5, П110-5+4, ПС110-5, П110-5пг Монтажная схема	
	Нач. отд.		Штин		
	Гл. инж. проекта		Шифман		
г. Ленинград 19 г.	Рук. группы		Кириллова	М. 1:50; 1:2	N 3078 тм-115ᵃ
	Нач. комплекта		Григорьев	Разм. 8 сф.	

3078 тм/9 л.14

13

Таблица отправочных марок

Марки	№ чертежей	Наименование и шифр секции	Наименование элементов	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	Шифр опоры П110-5: Кол-во	П110-5: Вес всех марок	П110-5+4: Кол-во	П110-5+4: Вес всех марок	ПС110-5: Кол-во	ПС110-5: Вес всех марок	П110-5пг: Кол-во	П110-5пг: Вес всех марок	Монтажные болты
П231	3078тм-139	Нижняя секция П13	пояса	∟ 90×7	7,6	7,3	3	21,9	3	21,9	—	—	3	21,9	Болты Ø20; Ф16
П232					7,5	7,3	1	7,3	1	7,3	—	—	1	7,3	
П233			раскосы	∟ 63×5	2,7	1,3	8	10,4	8	10,4	—	—	8	10,4	Болты Ф16
П234					2,8	1,3	4	5,2	4	5,2	—	—	4	5,2	
П235					2,7	1,3	4	5,2	4	5,2	—	—	4	5,2	
П236					2,6	1,3	4	5,2	4	5,2	—	—	4	5,2	
П237					2,5	1,2	4	4,8	4	4,8	—	—	4	4,8	
П238					2,4	1,2	4	4,8	4	4,8	—	—	4	4,8	
П239					2,3	1,1	4	4,4	4	4,4	—	—	4	4,4	
П240			распорка	∟ 70×6	2,6	1,7	4	6,8	4	6,8	—	—	4	6,8	
П241			диафрагма	∟ 63×5	3,6	1,8	2	3,6	2	3,6	—	—	2	3,6	
П242			башмак	— δ=20; 8; 6	0,4	2,7	4	10,8	4	10,8	—	—	4	10,8	
П243	3078тм-139	Средняя секция П17	пояса	∟ 80×6	10,7	7,9	3	23,7	3	23,7	3	23,7	3	23,7	Болты Ø20; Ф16
П244					10,7	7,9	1	7,9	1	7,9	1	7,9	1	7,9	
П245			раскосы	∟ 63×5	2,2	1,1	4	4,4	4	4,4	4	4,4	4	4,4	Болты Ф16
П246					2,1	1,0	4	4,0	4	4,0	4	4,0	4	4,0	
П247					2,1	1,0	4	4,0	4	4,0	4	4,0	4	4,0	
П248					2,0	1,0	4	4,0	4	4,0	4	4,0	4	4,0	
П249					1,9	0,9	4	3,6	4	3,6	4	3,6	4	3,6	
П250					1,8	0,9	4	3,6	4	3,6	4	3,6	4	3,6	Болты Ø20; Ф16
П251				∟ 70×6	1,7	1,1	4	4,4	4	4,4	4	4,4	4	4,4	Болты Ø20
П252					1,7	1,1	4	4,4	4	4,4	4	4,4	4	4,4	
П253					1,6	1,0	4	4,0	4	4,0	4	4,0	4	4,0	
П254					1,5	1,0	4	4,0	4	4,0	4	4,0	4	4,0	
П255					1,4	0,9	4	3,6	4	3,6	4	3,6	4	3,6	
П256			стыковой уголок	∟ 90×7	0,6	0,6	4	2,4	4	2,4	4	2,4	4	2,4	
П27	3078тм-17а	Верхняя секция П27	ствол	по чертежу	10,1	5,1,4	1	5,1,4	1	5,1,4	1	5,1,4	1	5,1,4	Болты Ø20; Ф16
П1805			диафрагма	∟ 50×4	1,3	0,4	2	0,8	2	0,8	2	0,8	2	0,8	Болты Ф16
П464					1,3	0,4	3	1,2	3	1,2	3	1,2	3	1,2	
П1441			пояса	∟ 63×5	3,8	1,8	1	1,8	1	1,8	1	1,8	1	1,8	Болты Ф16
П442					3,8	1,8	1	1,8	1	1,8	1	1,8	1	1,8	
П445			тяги		3,6	1,7	1	1,7	1	1,7	1	1,7	1	1,7	Болты Ф20; Ф16
П446					3,6	1,7	1	1,7	1	1,7	1	1,7	1	1,7	
П1465	3078тм-29а	Траверса П29, ℓ=4,2м	раскосы и распорки нижней грани	∟ 50×4	4,2	1,4	1	1,4	1	1,4	1	1,4	1	1,4	Болты Ф16
П446					0,8	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	
П467					1,0	0,3	1	0,3	1	0,3	1	0,3	1	0,3	
П448					0,6	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	
П449					0,8	0,3	1	0,3	1	0,3	1	0,3	1	0,3	
П450					0,7	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	
П451					0,6	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	
П452			раскосы и распорки боковой грани		1,6	0,5	2	1,0	2	1,0	2	1,0	2	1,0	
П453					0,6	0,2	2	0,4	2	0,4	2	0,4	2	0,4	
П454			распорка		0,7	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	
П455			фасонки	— δ=8	0,3	0,4	1	0,4	1	0,4	1	0,4	1	0,4	
П456					0,3	0,4	1	0,4	1	0,4	1	0,4	1	0,4	
П457				— δ=6	0,3	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	
П458					0,3	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	
П458				-δ=8	0,3	0,3	1	0,3	1	0,3	1	0,3	1	0,3	
П460				-δ=6	0,5	0,2	2	0,4	2	0,4	2	0,4	2	0,4	
П461	3078тм-31а	Траверса П31, ℓ=2,1м	пояса	∟ 63×5	1,7	0,6	2	1,6	2	1,6	2	1,6	2	1,6	Болты Ф16
П462					1,7	0,8	2	1,6	2	1,6	2	1,6	2	1,6	
П423			тяги	∟ 50×4	1,9	0,6	2	1,2	2	1,2	2	1,2	2	1,2	
П424					1,9	0,6	2	1,2	2	1,2	2	1,2	2	1,2	
П465			раскосы		1,1	0,3	2	0,6	2	0,6	2	0,6	2	0,6	
П466					0,7	0,2	2	0,4	2	0,4	2	0,4	2	0,4	
П467			фасонки	-δ=8	0,3	0,3	4	1,2	4	1,2	4	1,2	4	1,2	
П453					0,3	0,2	2	0,4	2	0,4	2	0,4	2	0,4	
П470				-δ=6	0,3	0,2	2	0,4	2	0,4	2	0,4	2	0,4	
П471					0,3	0,3	2	0,6	2	0,6	2	0,6	2	0,6	
П257	3078тм-4-12а	Подставка С3	уголки	∟ 80×6	1,3	10,0	1	10,0	1	10,0	1	10,0	—	—	
П258					1,3	10,0	1	10,0	1	10,0	1	10,0	—	—	
С123	3079тм-4-8а	Подставка С6	пояса	∟ 90×7	4,0	3,8	—	—	—	—	4	15,2	—	—	Болты Ø22; Ф16
С130			раскос	∟ 63×5	3,1	1,5	—	—	8	12,0	—	—	—	—	Болты Ф16

Марки	№ чертежей	Наименование и шифр секции	Наименование элементов	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	Шифр опоры П110-5: Кол-во	П110-5: Вес всех марок	П110-5+4: Кол-во	П110-5+4: Вес всех марок	ПС110-5: Кол-во	ПС110-5: Вес всех марок	П110-5пг: Кол-во	П110-5пг: Вес всех марок	Монтажные болты
С131	3079тм-4-12а	Подставка С3	раскосы	∟ 63×5	3,2	1,5,0	—	—	4	6,0	—	—	—	—	Болты Ф16
С132					3,1	1,5,0	—	—	4	6,0	—	—	—	—	
С133					2,9	1,4,0	—	—	4	5,6	—	—	—	—	
С134			распорка	∟ 70×6	3,0	2,0,0	—	—	4	8,0	—	—	—	—	
С135			диафрагма	∟ 63×5	4,2	2,0,0	—	—	2	4,0	—	—	—	—	
С136			фасонки	— δ=10	0,6	8,0	—	—	4	3,2	—	—	—	—	
С137					0,6	8,0	—	—	4	3,2	—	—	—	—	
С101	3079тм-4-8а	Нижняя секция С6	пояс	∟ 90×7	3,6	3,4,0	—	—	—	—	4	13,6	—	—	Болты Ф20, Ф16
С102			распорка	∟ 70×6	2,2	4,4,0	—	—	—	—	4	5,6	—	—	
С103			раскос	∟ 63×5	2,4	1,1,0	—	—	—	—	8	8,8	—	—	
С104			диафрагма		3,1	1,5,0	—	—	—	—	2	3,0	—	—	
П238			раскосы		2,4	1,2,0	—	—	—	—	4	4,8	—	—	
П239					2,3	1,1,0	—	—	—	—	4	4,4	—	—	
П242			опорный башмак	— δ=20; 8	0,4	2,7,0	—	—	—	—	4	10,8	—	—	
С465	3079тм-4-24а	Для плавки гололеда С49	пояса	∟ 63×5	2,9	1,4,0	—	—	—	—	—	—	1	1,4	Болты Ф16
С466					2,9	1,4,0	—	—	—	—	—	—	1	1,4	
С467					3,0	1,5,0	—	—	—	—	—	—	1	1,5	
С468					3,0	1,5,0	—	—	—	—	—	—	1	1,5	
С469			раскосы	∟ 50×4	0,9	3,0	—	—	—	—	—	—	1	3	
С470					0,8	2,0	—	—	—	—	—	—	1	2	
С471					0,6	2,0	—	—	—	—	—	—	1	2	
С472					1,1	3,0	—	—	—	—	—	—	1	3	
С473					0,9	3,0	—	—	—	—	—	—	1	3	
С474					0,7	2,0	—	—	—	—	—	—	1	2	
С475					0,6	2,0	—	—	—	—	—	—	1	2	
С476					1,2	4,0	—	—	—	—	—	—	1	4	
С477					0,9	3,0	—	—	—	—	—	—	1	3	
С478					0,7	2,0	—	—	—	—	—	—	1	2	
С479					0,6	2,0	—	—	—	—	—	—	1	2	
С480					1,3	4,0	—	—	—	—	—	—	1	4	
С481					0,8	3,0	—	—	—	—	—	—	1	3	
С482					0,8	2,0	—	—	—	—	—	—	1	2	
С483					0,6	2,0	—	—	—	—	—	—	1	2	
С484					0,4	2,0	—	—	—	—	—	—	1	2	
С485					0,4	2,0	—	—	—	—	—	—	1	2	
С486					0,4	2,0	—	—	—	—	—	—	1	2	
С487					0,3	2,0	—	—	—	—	—	—	1	2	
С488					0,3	3,0	—	—	—	—	—	—	1	3	
С489					0,8	30,0	—	—	—	—	—	—	1	30	
С490					0,3	3,0	—	—	—	—	—	—	1	3	
С491			раскос	∟ 50×4	1,2	4,0	—	—	—	—	—	—	1	4	
			фасонки	— δ=8											
Вес металла на опору							245,3		308,5		205,9		257,8		
Вес метизов							12,8		15,2		11,5		14,0		
Вес наплавленного металла							4		4		4		4		
Общий вес опоры без цинкового покрытия							258,5		324,1		217,8		272,2		
Вес цинкового покрытия							10,1		12,6		8,5		10,6		
Общий вес опоры с цинковым покрытием							268,6		336,7		226,3		282,8		

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Кол-во (шт) П110-5	П110-5+4	ПС110-5	П110-5пг	Вес (кг) одной штуки	Всех П110-5	Всех П110-5+4	Всех ПС110-5	Всех П110-5пг	ГОСТ
16	Болты	А1	50	98	98	98	136	0,113	11,1	11,1	11,1	15,4	Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы круглые 11371-68* Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
		А2	55	50	83	50	80	0,121	6,1	10,0	6,1	9,7	
		А3	60	48	60	32	50	0,129	6,2	7,8	4,1	6,5	
	Гайки			196	241	180	266	0,033	6,5	8,0	6,0	8,8	
	Шайбы круглые			196	241	180	266	0,011	2,2	2,7	2,0	2,9	
	Шайбы пружин.			196	241	180	266	0,0059	1,2	1,4	1,1	1,6	
20	Болты	Б2	65	104	104	104	104	0,232	24,0	24,0	24,0	24,0	
		Б3	70	24	72	24	24	0,244	5,9	17,5	5,9	5,9	
		С*)	200	75	75	60	75	0,565	42,3	42,3	33,8	42,3	
	Гайки			278	326	248	278	0,062	17,3	20,2	15,4	17,3	
	Шайбы круглые			128	176	128	128	0,0229	3,0	4,1	3,0	3,0	
	Шайбы пружин.			203	251	188	203	0,012	2,4	3,0	2,3	2,4	
Итого болтов				399	492	368	469		95,6	112,7	85,0	103,8	
—"— гаек				474	567	428	544		23,8	28,2	21,4	26,1	
—"— круглых шайб				324	417	308	394		5,2	6,8	5,0	5,9	
—"— пружин. шайб				399	492	368	469		3,6	4,4	3,4	4,0	
Всего метизов:									~128,0	~152,0	~115,0	~140,0	

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежей	Шифр опоры П110-5	П110-5+4	ПС110-5	П110-5пг
1	Монтажная схема	3078тм-115а (Лист 1)	3078тм-115а (Лист 1)	3078тм-115а (Лист 1)	3078тм-115а (Лист 1)
2	Монтажная схема	3078тм-115а (Лист 2)	3078тм-115а (Лист 2)	3078тм-115а (Лист 2)	3078тм-115а (Лист 2)
3	Нижняя секция П13	3078тм-13а	3078тм-13а	—	3078тм-13а
4	Нижняя секция С6	—	—	3079тм-т4-8а	—
5	Средняя секция П17	3078тм-17а	3078тм-17а	3078тм-17а	3078тм-17а
6	Верхняя секция П27	3078тм-27а	3078тм-27а	3078тм-27а	3078тм-27а
7	Траверса П29, ℓ=4,2м	3078тм-29а	3078тм-29а	3078тм-29а	3078тм-29а
8	Траверса П31, ℓ=2,1м	3078тм-31а	3078тм-31а	3078тм-31а	3078тм-31а
9	Уголки для крепления троса	3078тм-45	3078тм-45	3078тм-45	—
10	Подставка С3	—	3079тм-т4-12а	—	—
11	Расчетный лист	3078тм-145а	3078тм-145а	3078тм-145а	3078тм-145а
12	Общие примечания к монтажным схемам	3078тм-91	3078тм-91	3078тм-91	3078тм-91
13	Трассостойка С49	—	—	—	3079тм-т4-24а

Таблица сварных швов (Гост 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция по 3078тм-13а марки П13 (2 шт)		Нижняя секция по 3078тм-4а марки П13 (2 шт)		Подставки по 3079тм-т4-12а марки П13 (4 шт)		Верхняя секция по 3078тм-27а марки П27 (1 шт)			Вес сварных швов на опору (кг)
	Высота шва (мм)	n=8		n=8		n=8		n=6	n=5	n=4	
	Тип шва	Т1	Т3	Т1	Т3	Т1	Т3	С4			
	Вес на 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	
П110-5	Длина (м)	0,3	1,9	—	—	—	—	0,8	1,9	5,8	4,4
	Вес (кг)	0,16 / 0,64	0,6 / 2,4	—	—	—	—	0,17 / 0,17	0,34 / 0,34	0,8 / 0,8	
П110-5+4	Длина (м)	—	—	—	—	0,3	1,9	0,8	1,9	5,8	4,4
	Вес (кг)	—	—	—	—	0,16 / 0,64	0,6 / 2,4	0,17 / 0,17	0,34 / 0,34	0,8 / 0,8	
ПС110-5	Длина (м)	—	—	0,3	1,9	—	—	0,8	1,9	5,8	4,4
	Вес (кг)	—	—	0,16 / 0,64	0,6 / 2,4	—	—	0,17 / 0,17	0,34 / 0,34	0,8 / 0,8	
П110-5пг	Длина (м)	0,3	1,9	—	—	—	—	0,8	1,9	5,8	4,4
	Вес (кг)	0,16 / 0,64	0,6 / 2,4	—	—	—	—	0,17 / 0,17	0,34 / 0,34	0,8 / 0,8	

Длины швов даны на одну марку

Выборка металла

№№ п/п	Сечение	Вес (кг) П110-5	П110-5+4	ПС110-5	П110-5пг	Марка стали	Гост
1	∟ 90×7	316	468	160	316	ВСт3	8509-57
2	∟ 80×6 *)	336	336	336	316		
3	∟ 70×6	563	643	551	563		
4	∟ 63×5	839	1175	613	897		
5	∟ 50×4	246	246	246	289		
6	— δ=20	68	68	68	68		82-70
7	— δ=10	—	64	—	—		
8	— δ=8	59	59	59	103		
9	-δ=6	26	26	26	26		
Итого:		2453	3085	2059	2578		

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟ 80×6 применять ∟ 80×7. Общий вес металла на опору при этом составит:

опора П110-5 — 2453 + 52 = 2505 кг
П110-5+4 — 3085 + 52 = 3137 кг
ПС110-5 — 2059 + 52 = 2111 кг
П110-5пг — 2578 + 49 = 2627 кг

*) С - степ - болты для подъема на опору. Степ - болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Работать совместно с чертежом - N 3078тм-115а (лист 1)

Чертеж применить в ....

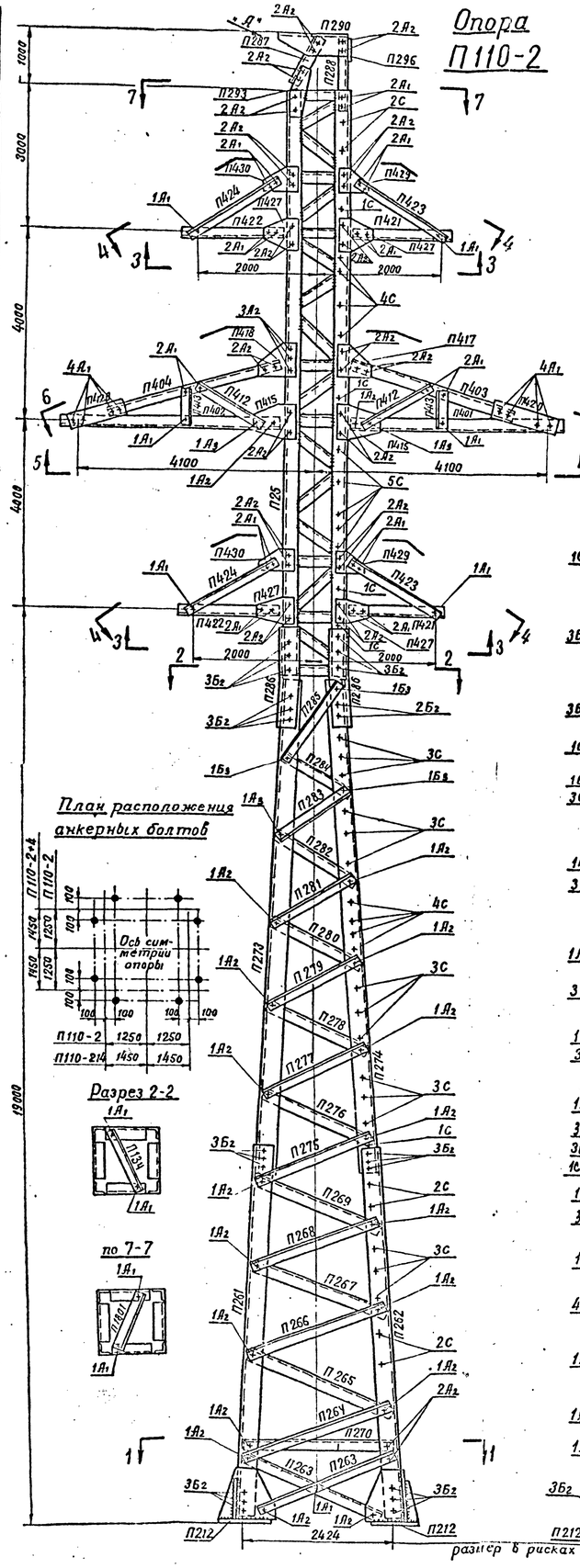
19... г			N
в			
б			
а	Корректировка выполнена по плану Госстроя СССР (см. черт. N 3078тм-91)	12.11.74	
Литера	Причина изменения	дата	подпись

ЭСП, Ленинград 1973 г. — Энергосетьпроект

Северо-Западное отделение		Рабочее чертеж	
Главный инженер проекта	Крюков	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Лист 2
Начальник отд.	Штин	Промежуточные опоры 110кВ П110-5, П110-5+4, ПС110-5, П110-5пг	
Гл. инженер проекта	Невгородцев	Монтажная схема	
Руководитель группы	Химчалова	М —	N 3078тм-115а
Чертил	Григорьев	разм 8Ф	

3078тм/9 л. 15

Опора П110-2



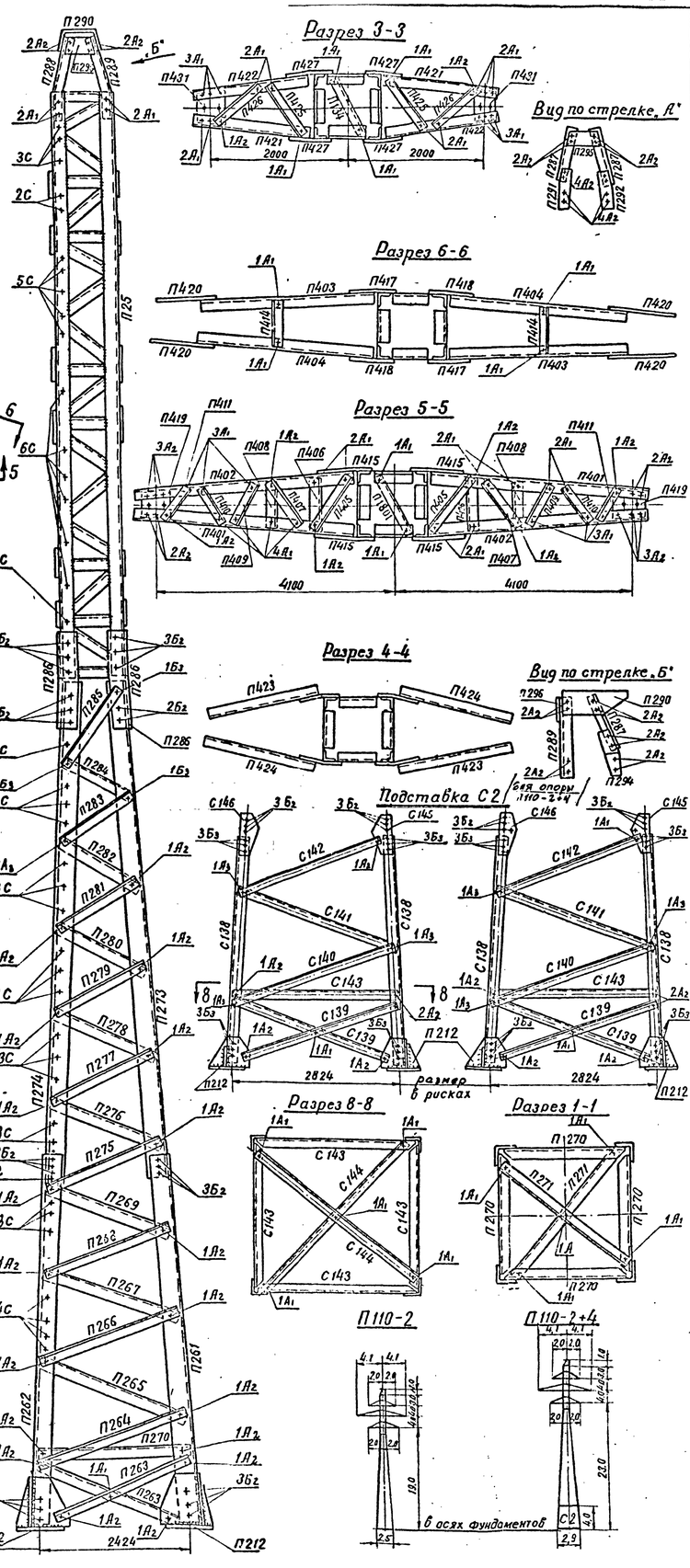


Таблица отправочных марок

Марки	№ черт.	Наименов. и шифр	Наименование элемента	Сечение	Длина м	Вес одной марки кг	Шифр опоры П110-2 Кол-во	П110-2 Вес всех марок	П110-2+4 Кол-во	П110-2+4 Вес всех марок	Болты
П261	3078тм-14а	Нижняя секция П14	Пояс	∟100×7	7,6	83	2	166	2	166	Болты ф16 и ф20
П262					7,6	83	2	166	2	166	
П263			Раскосы	∟50×4	2,5	8	8	64	8	64	Болты ф16
П264					2,5	8	4	32	4	32	
П265					2,4	7	4	28	4	28	
П266					2,4	7	4	28	4	28	
П267					2,3	7	4	28	4	28	
П268					2,2	7	4	28	4	28	
П269					2,1	6	4	24	4	24	
П270			Распорка	∟70×6	2,4	15	4	60	4	60	
П271			Диафрагма	∟63×5	3,3	16	2	32	2	32	
П272			Фасонки	δ=6,8,20	0,5	27	4	108	4	108	
П273	3078тм-18а	Средняя секция П18	Пояс	∟100×7	10,7	116	2	232	2	232	Болты ф16,20
П274					10,7	116	2	232	2	232	
П275			Раскосы	∟50×4	2,0	6	4	24	4	24	Болты ф16
П276					1,9	6	4	24	4	24	
П277					1,8	6	4	24	4	24	
П278					1,8	5	4	20	4	20	
П279					1,7	5	4	20	4	20	
П280					1,6	5	4	20	4	20	
П281					1,5	5	4	20	4	20	
П282					1,4	4	4	16	4	16	
П283					1,4	4	4	16	4	16	Болты ф16,20
П284				∟63×5	1,3	6	4	24	4	24	Болты ф20
П285					1,3	6	4	24	4	24	
П286			Стыковой уголок	∟100×7	0,6	6	4	24	4	24	
П25	3078тм-25а	Верхняя секция	Ствол	по чертежу	12,0	533	1	533	1	533	Болты ф16,20
П134			Диафрагма	∟50×4	0,9	3	3	9	3	9	
П1801				∟63×5	0,9	5	2	10	2	10	
П401	3078тм-28а	Средняя секция П28; в=4,1	Пояса	∟63×5	3,8	18	2	36	2	36	Болты ф16
П402					3,8	18	2	36	2	36	
П403			Тяги	∟50×4	3,6	11	2	22	2	22	
П404					3,6	11	2	22	2	22	
П405					1,0	3	2	6	2	6	
П407			Раскосы	∟50×4	0,9	3	2	6	2	6	
П409					0,8	3	2	6	2	6	
П410					0,7	2	2	4	2	4	
П411					0,6	2	2	4	2	4	
П412					1,5	5	4	20	4	20	
П1406			Распорки		0,6	2	2	4	2	4	
П1408					0,5	2	2	4	2	4	
П413					0,6	2	4	8	4	8	
П414					0,6	2	2	4	2	4	
П415			Фасонки	δ=8	0,3	2	4	8	4	8	
П1416											
П1417				δ=6	0,3	2	2	4	2	4	
П1418					0,3	2	2	4	2	4	
П1419				δ=8	0,2	3	2	6	2	6	
П1420				δ=6	0,5	2	4	8	4	8	
П1421	3078тм-28а	Траверса П28; в=4,1			1,7	8	4	32	4	32	Болты ф16
П1422			Пояса	∟63×5	1,7	8	4	32	4	32	
П1423	3078тм-30а	Траверса П30; в=2,0	Тяги	∟50×4	1,9	6	4	24	4	24	
П1424					1,9	6	4	24	4	24	
П1425			Раскосы		0,9	3	4	12	4	12	
П1426					0,8	2	4	8	4	8	
П1427			Фасонки	δ=8	0,3	2	8	16	8	16	
П1429				δ=6	0,3	2	4	8	4	8	
П1430					0,3	2	4	8	4	8	
П1431				δ=8	0,3	3	4	12	4	12	
П287	3078тм-41а	Тросостойка П41	Пояса	∟63×5	1,1	5	2	10	2	10	Болты ф16
П288					1,2	6	1	6	1	6	
П289					1,2	6	1	6	1	6	
П290			Фасонки	δ=8	0,6	19	1	19	1	19	
П291					0,4	2	1	2	1	2	
П292					0,3	2	1	2	1	2	
П293					0,3	3	1	3	1	3	
П294					0,4	3	1	3	1	3	
П295					0,4	2	1	2	1	2	
П296					0,3	3	1	3	1	3	
С138	3079тм-т4-13	Подставка С2	Пояс	∟100×7	4,0	43	—	—	4	172	Болты ф16,20
С139			Раскосы	∟63×5	2,8	14	—	—	8	112	
С140					2,9	14	—	—	4	56	Болты ф16
С141					2,8	14	—	—	4	56	
С142					2,6	13	—	—	4	52	
С143			Распорка	∟70×6	2,8	18	—	—	4	72	
С144			Диафрагма	∟63×5	3,8	19	—	—	2	38	
С145			Фасонки	δ=10	0,6	9	—	—	4	36	
С146					0,6	9	—	—	4	36	
Вес металла на опору								2480		3110	
Вес метизов								206		230	
Вес наплавленного металла								5		5	
Общий вес опоры без цинкового покрытия								2691		3345	
Вес цинкового покрытия								105		130	
Общий вес опоры с цинковым покрытием								2796		3475	

Список чертежей

№ п/п	Наименование чертежей	Шифр опоры П110-2	Шифр опоры П110-2+4
1	Монтажная схема	3078тм-112а	3078тм-112а
2	Нижняя секция П14	3078тм-14а	3078тм-14а
3	Средняя секция П18	3078тм-18а	3078тм-18а
4	Верхняя секция П25	3078тм-25а	3078тм-25а
5	Траверса П28; в=4,1м	3078тм-28а	3078тм-28а
6	Траверса П30; в=2,0м	3078тм-30а	3078тм-30а
7	Тросостойка П41	3078тм-41а	3078тм-41а
8	Подставка С2.	—	3079тм-т4-13
9	Расчетный лист	3078тм-142а	3078тм-142а
10	Общие примечания к монтажным схемам.	3078тм-91	3078тм-91

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-65 СНиП II-И 9-62		
Расчетные климатические условия	Район по гололеду		I	II
	Район по ветру			III
Провод	Марка		АС-95	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	Бг	10,5	
		Б-	9,25	
		Бэ	6,25	
Трос	Марка		ТК-91 (ГОСТ 3063-66)	
	Максимальное напряжение кг/мм²		40	
Тип зажима			глухой	
Пролеты	Габаритный		375	305
	Ветровой		375	
	Весовой		470	380

Выборка металла

№№ п/п	Сечение	Вес (кг) П110-2	Вес (кг) П110-2+4	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 100×7	820	992	В Ст.3	8509-57
2	∟ 70×6	366	438		
3	∟ 63×5	287	601		
4	∟ 50×4	791	791		82-70
5	– δ=20	68	68		
6	– δ=10	—	72		
7	– δ=8	112	112		
8	– δ=6	36	36		
Итого		2480	3110		

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружин. шайб

Д	Наименование	Шифр	Длина	Количество П110-2	Количество П110-2+4	Вес 1 шт.	Вес всех П110-2	Вес всех П110-2+4	ГОСТ
16	Болты	А1	50	173	182	0,114	19,7	20,7	Болты 7798-70
		А2	55	170	206	0,122	20,7	25,2	
	Гайки			343	388	0,033	11,3	12,8	Гайки 5915-70
	Шайбы круглые нормальные			343	388	0,011	3,8	4,3	Шайбы круглые 11371-68
				343	388	0,008	2,7	3,1	
20	Болты	С*	200	160	160	0,565	90,4	90,4	
		Б1	60	8	8	0,219	1,8	1,8	
		Б2	65	92	92	0,232	21,3	21,3	
		Б3	70	4	52	0,244	1,0	12,7	
	Гайки			424	472	0,062	26,2	29,3	Шайбы пружин. нормальн. 6402-70
	Шайбы круглые			104	152	0,023	2,4	3,5	
	Шайбы пружинные			264	312	0,016	4,2	5,0	
Итого болтов:				607	700		1549	172,1	
—"— гаек				767	860		37,5	42,1	
—"— круглых шайб				447	540		6,2	7,8	
—"— пружинных шайб				607	700		6,9	8,1	
Всего метизов:				2428	2800		~206	~250	

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры	Высота шва (мм)	Узел 2 – нижняя секция Марка П14-1шт; узел 3 – средняя секция Марка П18-1шт; узел 4 – верхняя секция Марка П25-1шт						Верхняя секция 3078тм-28 Марка П25-1шт		Марка стали ГОСТ
		h=8						h=5	h=4	
	Тип шва	Т3		Т1		С4				
	Вес на 1 марку / Всего	На 1 марку	Всего	На 1 марку	Всего	На 1 марку	Всего	На 1 марку	Всего	
П110-2	Длина (м)	1,9		0,3		1			10,4	4,7
	Вес (кг)	0,6 / 2,4		0,15 / 0,64		0,18 / 0,18			1,46 / 1,46	
П110-2+4	Длина (м)	1,9		0,3		1			10,4	4,7
	Вес (кг)	0,6 / 2,4		0,16 / 0,64		0,18 / 0,18			1,46 / 1,46	

Длина швов дана на одну марку

*) С – Стол-болты для подъема на опору. Стол-болты комплектуются с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Чертежи применить в....

N

19... г.			
б			
а	Корректировка выполнена по плану 3078тм-ИТ	4.11.72	
литера	причина изменения	дата	подпись

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

Гл. инж. отделения Крюков; Нач. ОТП Штин; Гл. инж. проекта; Рук. группы Кириллова; Проверил Маслова; Норм. контр. Сергеева

г. Ленинград. 1973 г.

Промежуточные опоры 110кВ П110-2, П110-2+4

Монтажная схема

м 1:50, 1:20 | N 3078 тм – 112 | литера а

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

3078тм/9 л.16

15

Вид по стрелке „А"

Вид по стрелке „Б"

Разрез 2-2

Разрез 4-4

План расположения анкерных болтов

Разрез 1-1

Разрез 7-7

Разрез 9-9

Разрез 3-3

Разрез 5-5

Разрез 6-6

П 110-4

П 110-4+4

П 110-4у

ПС 110-4

Схемы нагрузок на опоры П110-4У

Схема I: $g_n^н = 50\ кг/м^2$, $c=0$; $g_т^н = 72\ кг/м^2$, $t=-5°C$

Схема II: $g_n^н = 12,5\ кг/м^2$, $c=10$мм, $t=-5°C$; $g_т^н = 18\ кг/м^2$, $t=-5°C$

Схема III: $g_n^н = 0$, $c=10$мм, $t=-5°C$

Схема IV: $g_n^н = 0$, $c=20$мм, $t=-5°C$

Подставка С4 для опоры П110-4+4

Нижняя секция СВ для опоры ПС 110-4

Вид по 8-8

Деталь устанавливается на заводе

Р 176 для опоры П110-4у

Р 170 для опоры П110-4у

Р 176 для опоры П110-4у

Р 170 для опоры П110-4у

Ось симметрии опоры

1400 для опор П110-4У

1600 для опоры П110-4+4

1200 для опоры ПС 110-4

В рисках

В рисках

Расчетные данные для опоры П110-4У

Нормативы		ПУЭ-65, СНиП II-А. 9.62					
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	
	Район по ветру	III					
Провод	Марка	АС-70				АС-95	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² $\sigma_г$	10,5					
	σ_-	9,25					
	$\sigma_э$	6,25					
Трос	Марка	ТК-2,1 (ГОСТ 3063-66)					
	Максимальное напряжение кг/мм²	25					
Пролеты, м	Ветровой	355		225		375	
	Весовой	445	350	280	240	470	380
Угол поворота линии на анкерно-угловых опорах		10°		8°		8°	

Опору применять только с одноцепными гирляндами. Значение ветровых и весовых пролетов указаны условно такие, же как в таблице №3 проекта 3078 тм-т 1

Расчетные данные для опор П110-4, ПС110-4, П110-4+4

Нормативы		ПУЭ-65, СН и П II-А. 9-62				
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	I	II	
	Район по ветру	III				
Провод	Марка			АС-150		АСО-240
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	$\sigma_г$		12,2		11,3
		σ_-		10,7		10,0
		$\sigma_э$		7,25		6,75
Трос	Марка			ТК-91 (ГОСТ 3063-66)		
	Максимальное напряжение кг/мм²			40		
	Тип зажима			Глухой		
Пролеты м	Габаритный		405	355	395	380
	Ветровой		405		395	
	Весовой		505	455	495	475

Примечания:

1. Геометрические размеры опоры П 110-4 выполнены в масштабе 1:50, заполнение 1:20, фасонки выполнены без масштаба.
2. Размеры 19000 мм до траверсы и общая высота опоры 31000 мм указана с округлением вместо геометрических размеров 19060 мм и 31015 мм.
3. Общие примечания смотри чертеж N 3078 тм-91.
4. Указанные в таблице габаритные пролеты не распространяются на пониженную опору ПС 110-4.

Работать совместно с чертежом N 3078 тм-114а (лист 2)

Чертеж применить в ...

Корректировка выполнена по плану Госстроя СССР (см. черт. N 3078 тм-91) 19 г

литера	причина применения	дата	подпись

ЭСП Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры 35, 35, 110 и 150 кВ

Промежуточные опоры 110кВ П110-4, П110-4У, ПС110-4, П110-4+4. Монтажная схема

Раб. черт. Лист 1

Гл. инж. отделения Крюков; Нач. отд. Штин; Гл. инж. пр. Зосимов; Рук. гр. Крилова; Исполнит. Хитрик

г. Ленинград 1973

м. 1:100; Разм. 8 р.

N 3078 тм-114а

3078 тм/9 л. 17

Таблица отправочных марок

Марки	№№ чертежей	Наименование элемента	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки	Шифр опоры П110-Ц		П110-4+4		ПС110-4		П110-Цу		Монтажные болты
						К-во	Вес всех марок	К-во	Вес всех марок	К-во	Вес всех марок	К-во	Вес всех марок	
П301	3078тм-15° Нижняя секция П15	Пояса	L 100×7	7,6	82	2	164	2	164	—	—	2	164	Болты ф16 ф20
П302				7,6	82	2	164	2	164	—	—	2	164	
П303		Раскосы	L 63×5	2,7	13	8	104	8	104	—	—	8	104	Болты ф16
П304				2,8	13	4	52	4	52	—	—	4	52	
П305				2,7	13	4	52	4	52	—	—	4	52	
П306				2,6	12	4	48	4	48	—	—	4	48	
П307				2,5	12	4	48	4	48	—	—	4	48	
П308				2,4	12	4	48	4	48	—	—	4	48	
П309				2,3	11	4	44	4	44	—	—	4	44	
П310		Распорка	L 70×6	2,6	13	4	52	4	52	—	—	4	52	
П311		Диафрагма	L 63×5	3,6	17	2	34	2	34	—	—	2	34	
П242		Башмак	-δ=6,8,20	0,4	27	4	108	4	108	—	—	4	108	
П313	3078тм-19° Средняя секция П19	Пояса	L 100×7	10,7	116	2	232	2	232	2	232	2	232	Болты ф20
П314				10,7	116	2	232	2	232	2	232	2	232	
П315		Раскосы	L 63×5	2,2	11	4	44	4	44	4	44	4	44	Болты ф16, ф20
П316				2,1	10	4	40	4	40	4	40	4	40	Болты ф20
П317				2,1	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П318				2,0	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
П319				1,9	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
П320				1,8	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
П321			L 70×6	1,7	11	4	44	4	44	4	44	4	44	
П322				1,6	11	4	44	4	44	4	44	4	44	
П323				1,6	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П324				1,5	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П325				1,4	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
П286		стыковой уголок	L 100×7	0,6	6	4	24	4	24	4	24	4	24	
П26	3078тм-52-НТ.ОПС Конструкции ствола	Ствол	по чертежу	12,0	656	1	656	1	656	1	656	1	656	Болты ф16
П463		Диафрагма	L 63×5	1,3	6	4	24	4	24	4	24	4	24	
П464			L 50×4	1,3	4	2	8	2	8	2	8	2	8	
П242	3078тм-29° Траверса П29; ℓ=4,2м	Пояса	L 63×5	3,8	18	2	36	2	36	2	36	2	36	Болты ф20; ф16
П442				3,8	18	2	36	2	36	2	36	2	36	
П443		Тяги		3,6	17	2	34	2	34	2	34	2	34	
П444				3,6	17	2	34	2	34	2	34	2	34	
П445		Раскосы и распорки нижней грани	L 50×4	1,2	4	2	8	2	8	2	8	2	8	Болты ф16
П446				0,8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П447				1,0	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
П448				0,6	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П449				0,8	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
П450				0,7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П451				0,6	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П452		Раскосы и распорки боковой грани		1,6	5	4	20	4	20	4	20	4	20	
П453				0,6	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П454		Распорка		0,7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П455		Фасонки	-δ=8	0,3	4	2	8	2	8	2	8	2	8	
П456				0,3	4	2	8	2	8	2	8	2	8	
П457			-δ=6	0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П458				0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П459			-δ=8	0,3	3	2	6	2	6	2	6	—	—	
П460			-δ=6	0,5	2	4	8	4	8	4	8	—	—	Болты ф20
П461	3078тм/9 л.18 3078тм-31° Траверса П31; ℓ=2,1м	Пояса	L 63×5	1,7	8	4	32	4	32	4	32	4	32	Болты ф16
П462				1,7	8	4	32	4	32	4	32	4	32	
П423		Тяги	L 50×4	1,9	6	4	24	4	24	4	24	—	—	
П424				1,9	6	4	24	4	24	4	24	—	—	
П465		Раскосы		1,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	
П466				0,7	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П467		Фасонки	-δ=8	0,3	3	8	24	8	24	8	24	8	24	
П469			-δ=6	0,3	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П470				0,3	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П471			-δ=8	0,3	3	4	12	4	12	4	12	—	—	Болты ф20
С106	3078тм-Г4-9° Нижняя секция С9	Пояс	L 110×8	3,6	48	—	—	—	—	4	192	—	—	Болты ф16
П348		Раскосы	L 63×5	2,4	12	—	—	—	—	4	48	—	—	
П349				2,3	11	—	—	—	—	4	44	—	—	
С107				2,3	11	—	—	—	—	8	88	—	—	
С108		Распорка	L 70×6	2,2	14	—	—	—	—	4	56	—	—	
С109		Диафрагма	L 63×5	3,1	15	—	—	—	—	2	30	—	—	
П242		Башмак	-δ=6,8,20	0,4	27	—	—	—	—	4	108	—	—	

Марки	№№ чертежей	Наименование элемента	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки	Шифр опоры П110-Ц		П110-4+4		ПС110-4		П110-Цу		Монтажные болты
						К-во	Вес всех марок	К-во	Вес всех марок	К-во	Вес всех марок	К-во	Вес всех марок	
С147	3079тм-Г4-14° Подставка С4	Пояс	L 110×8	4,0	54	—	—	4	216	—	—	—	—	Болты ф16, 20
С148				3,1	15	—	—	8	120	—	—	—	—	
С149		Раскосы	L 63×5	3,1	15	—	—	4	60	—	—	—	—	Болты ф16
С150				3,0	15	—	—	4	60	—	—	—	—	
С151				2,9	14	—	—	4	56	—	—	—	—	
С152		Распорка	L 70×6	3,0	19	—	—	4	76	—	—	—	—	
С153		Диафрагма	L 63×5	4,2	20	—	—	2	40	—	—	—	—	
С154		Фасонки	-δ=10	0,6	8	—	—	4	32	—	—	—	—	
С155				0,6	8	—	—	4	32	—	—	—	—	
Р170	5736тм-Т3-15° Дополнительные элементы к траверсе	Фасонка	-δ=16	0,5	12,0	—	—	—	—	—	—	2	24	Болты ф16
Р173		Тяги	L 50×4	1,9	6,0	—	—	—	—	—	—	4	24	
Р174				1,9	6,0	—	—	—	—	—	—	4	24	
Р175		Фасонки	-δ=8; 16	0,4	16,0	—	—	—	—	—	—	1	16	
Р176			-δ=16	0,5	12,0	—	—	—	—	—	—	4	48	
Р177			-δ=8	0,5	3,0	—	—	—	—	—	—	4	12	Болты ф20
П328	3078тм-42° Трехстойка П42	Пояса	L 63×5	1,3	6	2	12	2	12	2	12	2	12	Болты ф16
П329				1,3	6	1	6	1	6	1	6	1	6	
П330				1,3	6	1	6	1	6	1	6	1	6	
П331		Фасонки	-δ=8	0,6	19	1	19	1	19	1	19	—	—	
П332				0,4	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П333				0,3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П334				0,4	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П335				0,4	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П336				0,3	3	1	3	1	3	1	3	1	3	
П337				0,4	3	1	3	1	3	1	3	1	3	
Вес металла на опору						3017		3709		2665		3072		
Вес метизов						218		242		191		218		
Вес наплавленного металла						5		5		5		5		
Общий вес опоры без цинкового покрытия						3240		3956		2861		3295		
Вес цинкового покрытия						126		154		112		129		
Общий вес опоры с цинковым покрытием						3366		4110		2973		3424		

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Кол-во (шт.) П110-Ц	П110-4+4	ПС110-4	П110-Цу	Вес (кг) Одной штуки	Всех П110-Ц	Всех П110-4+4	Всех ПС110-4	Всех П110-Цу	ГОСТ
16	Болты	A_1	50	206	206	206	206	0,1136	23,4	23,4	23,4	23,4	Болты 7798-70*
		A_2	55	82	115	82	52	0,1215	9,9	14,0	9,9	6,3	
		A_3	60	28	40	32	22	0,129	3,6	5,2	4,1	2,8	
		A_4	65	—	—	—	36	0,137	—	—	—	4,9	
	Гайки			316	361	320	316	0,03317	10,5	12,0	10,6	10,5	Гайки 5915-70*
	Шайбы круглые			316	361	320	316	0,0113	3,6	4,06	3,6	3,6	Шайбы круглые 11371-68*
	Шайбы пружин.			316	361	320	316	0,0059	1,86	2,1	1,9	1,86	
20	Болты	$Б_2$	65	116	116	116	116	0,232	26,9	26,9	26,9	26,9	Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
		$Б_3$	70	44	92	24	44	0,244	10,7	22,3	5,8	10,7	
		С*	200	160	160	130	160	0,5646	90,0	90,0	73,5	90,0	
	Гайки			480	528	400	480	0,062	29,7	32,7	24,8	29,7	
	Шайбы кругл.			160	208	140	160	0,0229	3,6	4,8	3,21	3,6	
	Шайбы пружин.			320	368	270	320	0,012	3,8	4,4	3,25	3,8	
Итого болтов:				636	729	590	636		164,5	181,8	143,6	165,0	
—"— гаек:				796	889	720	796		40,2	44,7	35,4	40,2	
—"— круглых шайб:				476	569	460	476		7,2	8,9	6,8	7,2	
—"— пружин. шайб:				636	729	590	636		5,7	6,5	5,2	5,7	
Всего метизов:									~218	~242	~191	218	

*С - степ - болты для подъема на опору.
Степ - болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежей	Шифр опоры П110-4	П110-4+4	ПС110-4	П110-Цу
1	Монтажная схема (лист 1)	3078тм-114°	3078тм-114°	3078тм-114°	3078тм-114°
2	Монтажная схема (лист 2)	3078тм-114°	3078тм-114°	3078тм-114°	3078тм-114°
3	Нижняя секция П15	3078тм-15°	3078тм-15°	—	3078тм-15°
4	Нижняя секция С9	—	—	3079тм-Т4-9°	—
5	Средняя секция П19	3078тм-19°	3078тм-19°	3078тм-19°	3078тм-19°
6	Верхняя секция П26	3078тм-26° (2 листа)	3078тм-26° (2 листа)	3078тм-26° (2 листа)	3078тм-26° (2 листа)
7	Траверса П29, ℓ=4,2м	3078тм-29°	3078тм-29°	3078тм-29°	3078тм-29°
8	Траверса П31, ℓ=2,1м	3078тм-31°	3078тм-31°	3078тм-31°	3078тм-31°
9	Трехстойка П42	3078тм-42°	3078тм-42°	3078тм-42°	3078тм-42°
10	Подставка С4	—	3079тм-Т4-14°	—	—
11	Расчетный лист	3078тм-144°	3078тм-144°	3078тм-144°	3078тм-144°
12	Общие примечания к монтажным схемам	3078тм-91	3078тм-91	3078тм-91	3078тм-91
13	Дополнительные детали для траверс	—	—	—	5736тм-Т3-15°

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция 3078тм-15° Марка С4(1 шт.)		Нижняя секция 3079тм-Т4-9° Марка С4(1 шт)		Траверса 3078тм-15° Марка П15 (1 шт.)			Верхняя секция 3078 тм-26° Марка П26 (1 шт.)			Вес сварных швов на опору (кг)
	Высота шва (мм)	h=8		h=8		h=8			h=6	h=5	h=4	
	Тип шва	Т1	Т3			Т3			С4			
	Вид сварки: Угловая / Всего	Ручная / Автом.	Ручная / Всего	Ручная / Всего	Ручная / Всего	Ручная / Всего			Ручная / Всего	Ручная / Всего	Ручная / Всего	
П110-4	Длина (м)	0,3	1,9	—	—	—			0,56	5,5	5,1	4,9
	Вес (кг)	0,16 / 0,64	0,6 / 2,4	—	—	—			0,12 / 0,12	0,99 / 0,99	0,71 / 0,71	
П110-4+4	Длина (м)	0,3	1,9	—	—	—			0,56	5,5	5,1	4,9
	Вес (кг)	0,16 / 0,64	0,6 / 2,4	—	—	—			0,12 / 0,12	0,99 / 0,99	0,71 / 0,71	
ПС110-4	Длина (м)	—	—	0,3	1,9	—			0,56	5,5	5,1	4,9
	Вес (кг)	—	—	0,16 / 0,64	0,6 / 2,4	—			0,12 / 0,12	0,99 / 0,99	0,71 / 0,71	
П110-Цу	Длина (м)	0,3	1,9	—	—	0,44			0,56	5,5	5,1	5,2
	Вес (кг)	0,16 / 0,64	0,6 / 2,4	—	—	0,28 / 0,28			0,12 / 0,12	0,99 / 0,99	0,71 / 0,71	

Выборка металла

№№ п/п	Сечение	Шифр опоры П110-4	П110-4+4	ПС110-4	П110-Цу	Марка стали	ГОСТ
1	L 110×8	—	216	192	—	В Ст3	8509-57
2	L 100×7	816	816	488	816		
3	L 70×6	586	662	590	586		
4	L 63×5	1102	1438	882	1102		
5	L 50×4	282	282	282	282		
6	— δ=20	68	68	68	68		82-70
7	— δ=16	—	—	—	81		
8	— δ=10	—	64	—	—		
9	— δ=8	127	127	127	109		
10	— δ=6	36	36	36	28		
Итого:		3017	3709	2665	3072		

Работать совместно с чертежом №3078тм-114° (лист 1)

Чертеж применить в

19... г.		N
в		
б		
а	Корректировка выполнена по плану Госстроя СССР (см. черт. №3078тм-91)	16.11.73
литера	причина изменения	дата / подпись

ЭСП | Энергосетьпроект Северо-Западное отделение | Типовые стальные нормальные опоры ВЛ35, 110 и 150 кВ | Рабочие черт. | лист 2

г. Ленинград 1973г.

Гл. спец. отдела		Крюков	Промежуточные опоры 110 кВ П118-4, П110-4+4, ПС110-4, П110-Цу Монтажная схема
Нач. ОТП		Штин	
Гл. спец. проекта		Неверидов	
Рук. гр.		Куликова	М —
Инженер		Надель	Разм. 8 гр.

№3078 тм - 114°

17

18

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65, СНиП II-А.6-62					
Расчетные климатические условия	Район по гололеду					I
	Район по ветру					III
Провод	Марка			АС-95	АС-150	АСО-240
	Допускаемое напряжение по проводу в целом кг/мм²	$\sigma_г$		10,5	12,2	11,3
		$\sigma_в$	-	9,25	10,7	10,0
		$\sigma_э$		6,25	7,25	6,75
Трос	Марка			ТК-91 (ГОСТ 3063-66)		
	Максимальное напряжение кг/мм²			40		
Тип заземл				глухой		
Габаритный				220	220	310
Ветровой				250	310	330
Весовой				315	365	330
Изоляторы				ПС-6,5	ПС-6,5	ПС-6,5
				330	330	470
				380	430	470

Примечания:

1. Геометрические размеры опоры П110-6 выполнены в масштабе 1:50, заполнение 1:20, фасонки выполнены без масштаба.
2. Общие примечания смотри чертеж №3078тм-91
3. Указанные в таблице габаритные пролеты не распространяются на опору ПС110-6.

Таблица отправочных марок.

Марки	№№ чертежей	Наименование элемента	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	Шифр опоры П110-Б: Кол-во	П110-Б: Вес всех марок	П110-Б+4: Кол-во	П110-Б+4: Вес всех марок	ПС110-Б: Кол-во	ПС110-Б: Вес всех марок	П110-Б ПГ: Кол-во	П110-Б ПГ: Вес всех марок	Монтажные болты
П341	3078 тм-20 а	пояса	∟110×8	7.6	103	2	206	2	206	—	—	2	206	болт ф16; ф20
П342				7.6	103	2	206	2	206	—	—	2	206	
П303		раскосы	∟63×5	2.7	13	8	104	8	104	—	—	8	104	болты ф16
П304				2.8	13	4	52	4	52	—	—	4	52	
П305				2.7	13	4	52	4	52	—	—	4	52	
П306				2.6	12	4	48	4	48	—	—	4	48	
П307				2.5	12	4	48	4	48	—	—	4	48	
П308				2.4	12	4	48	4	48	—	—	4	48	
П309				2.3	11	4	44	4	44	—	—	4	44	
П310		распорка	∟70×6	2.6	13	4	52	4	52	—	—	4	52	
П311		диафрагма	∟63×5	3.6	17	2	34	2	34	—	—	2	34	
П242		башмак	-δ=6, 3.20	0.4	27	4	108	4	108	—	—	4	108	болты ф16; ф20
П361	3078 тм-21 а	пояса	∟110×8	10.7	145	2	290	2	290	2	290	2	290	болты ф16; ф20
П362				10.7	145	2	290	2	290	2	290	2	290	
П315		раскосы	∟63×5	2.2	11	4	44	4	44	4	44	4	44	болты ф16
П316				2.1	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П317				2.0	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П318				2.0	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
П319				1.9	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
П320				1.8	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
П321			∟70×6	1.7	11	4	44	4	44	4	44	4	44	
П322				1.6	11	4	44	4	44	4	44	4	44	
П323				1.6	10	4	40	4	40	4	40	4	40	болты ф20
П324				1.5	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П325				1.4	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
П374		стыковой уголок	∟110×8	0.6	8	4	32	4	32	4	32	4	32	
П27	3078тм-27 а	ствол	почертежу	10.1	514	1	514	1	514	1	514	1	514	болты ф20; ф16
П1805		диафрагма	∟50×4	1.3	4	2	8	2	8	2	8	2	8	болты ф16
П484				1.3	4	3	12	3	12	3	12	3	12	
П24	3078тм-24 а	ствол	почертежу	6.1	429	1	429	1	429	1	429	1	429	болты ф20
П327		стыковой уголок	∟90×7	0.6	6	4	24	4	24	4	24	4	24	
П1802		диафрагма	∟63×5	4.5	6	2	12	2	12	2	12	2	12	
П441	3078тм-29 а	пояса	∟63×5	3.8	18	2	36	2	36	2	36	2	36	болты ф16.20
П442				3.8	18	2	36	2	36	2	36	2	36	
П443		тяги		3.6	17	2	34	2	34	2	34	2	34	
П444				3.6	17	2	34	2	34	2	34	2	34	
П445		раскосы и распорки нижней грани	∟50×4	1.2	4	2	8	2	8	2	8	2	8	болты ф16
П445				0.8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П447				1.0	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
П448				0.6	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П449				0.8	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
П450				0.7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П451				0.5	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П452		раскосы и распорки боковой грани		1.6	5	4	20	4	20	4	20	4	20	
П453				0.6	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П454				0.7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П455		фасонки	-δ=8	0.3	4	2	8	2	8	2	8	2	8	
П456				0.3	4	2	8	2	8	2	8	2	8	
П457			-δ=6	0.3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П458				0.3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П459			-δ=8	0.3	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
П460			-δ=6	0.5	2	4	8	4	8	4	8	4	6	болты ф20
П461	3078 тм-31 а	пояса	∟63×5	1.7	8	4	32	4	32	4	32	4	32	
П462				1.7	8	4	32	4	32	4	32	4	32	
П423		тяги	∟50×4	1.9	6	4	24	4	24	4	24	4	24	
П424				1.9	6	4	24	4	24	4	24	4	24	
П455		раскосы нижней грани		1.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	
П465				0.7	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П467		фасонки	-δ=6	0.3	3	8	24	8	24	8	24	8	24	
П468				0.3	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П472			-δ=8	0.3	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П471				0.3	3	4	12	4	12	4	12	4	12	
П378	3078тм-42 а	пояса	∟63×5	1.3	6	2	12	2	12	2	12	—	—	болты ф16
П379				1.3	6	1	6	1	6	1	6	—	—	
П330				1.3	6	1	6	1	6	1	6	—	—	
П331		фасонки	-δ=8	0.6	19	1	19	1	19	1	19	—	—	
П332				0.4	2	1	2	1	2	1	2	—	—	
П333				0.3	2	1	2	1	2	1	2	—	—	
П334				0.4	2	1	2	1	2	1	2	—	—	
П335				0.4	2	1	2	1	2	1	2	—	—	
П335				0.3	3	1	3	1	3	1	3	—	—	
П335				0.4	3	1	3	1	3	1	3	—	—	
С4	3079 тм-т4-24 а	пояса	∟63×5	2.9	14	—	—	—	—	—	—	1	14	болты ф16
С4				2.9	14	—	—	—	—	—	—	1	14	
С4				3.0	15	—	—	—	—	—	—	1	15	
С4				3.0	15	—	—	—	—	—	—	1	15	
С4		раскосы	∟50×4	0.9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С4				0.8	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С4				0.6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С4				1.1	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С4				0.9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С4				0.7	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С4				0.6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С4				1.2	4	—	—	—	—	—	—	1	4	
С4				0.9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	

Марки	№№ чертежей	Наименование элемента	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	Шифр опоры П110-Б: Кол-во	П110-Б: Вес всех марок	П110-Б+4: Кол-во	П110-Б+4: Вес всех марок	ПС110-Б: Кол-во	ПС110-Б: Вес всех марок	П110-Б ПГ: Кол-во	П110-Б ПГ: Вес всех марок	Монтажные болты
С478	3079 тм-т4-24 а	раскосы	∟50×4	0.7	2	—	—	—	—	—	—	1	2	болты ф16
С479				0.6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С480				1.3	4	—	—	—	—	—	—	1	4	
С481				0.8	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С482				0.8	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С483				0.6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С484		фасонки	-δ=8	0.4	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С485				0.4	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С486				0.4	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С487				0.3	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С488				0.3	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С489				0.8	30	—	—	—	—	—	—	1	30	
С490				0.3	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С491		раскос	∟50×4	1.2	4	—	—	—	—	—	—	1	4	
С147	3079 тм-т4-14 а	пояс	∟110×8	4.0	54	—	—	4	216	—	—	—	—	болты ф16; ф20
С148		раскос	∟63×5	3.1	15	—	—	8	120	—	—	—	—	болты ф16
С149				3.1	15	—	—	4	60	—	—	—	—	
С150				3.0	15	—	—	4	60	—	—	—	—	
С151				2.9	14	—	—	4	56	—	—	—	—	
С152		распорка	∟70×6	3.0	19	—	—	4	76	—	—	—	—	
С153		диафрагма	∟63×5	4.2	20	—	—	2	40	—	—	—	—	
С154		фасонки	-δ=10	0.6	8	—	—	4	32	—	—	—	—	
С155				0.6	8	—	—	4	32	—	—	—	—	
С106	3079 тм-т4-9	пояс	∟110×8	3.6	48	—	—	—	—	4	192	—	—	болты ф16; ф20
П1348		раскос	∟63×5	2.4	12	—	—	—	—	4	48	—	—	болты ф16
П349				2.3	11	—	—	—	—	4	44	—	—	
С107				2.3	11	—	—	—	—	8	88	—	—	
С108		распорка	∟70×6	2.2	14	—	—	—	—	4	56	—	—	
С109		диафрагма	∟63×5	3.1	15	—	—	—	—	2	30	—	—	
П242		башмак	-δ=6; 8.20	0.4	27	—	—	—	—	4	198	—	—	

Вес металла на опору	3536		4228		3100		3624
Вес метизов	253		277		229		265
Вес наплавленного металла	5		5		5		5
Общий вес опоры без цинкового покрытия	3794		4510		3334		3854
Вес цинкового покрытия	148		176		130		152
Общий вес опоры с цинковым покрытием	3942		4686		3464		4046

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Кол-во, (шт): П110-Б	П110-Б+4	ПС110-Б	П110-БПГ	Вес, кг: вес 1 штуки	Всех: П110-Б	П110-Б+4	ПС110-Б	П110-БПГ	ГОСТ
16	Болты	А	50	204	204	204	242	0.113	23.1	23.1	23.1	27.4	Болты 7798-70*
		А1	55	85	110	86	116	0.121	10.4	14.4	10.4	14.1	Гайки 5915-70*
		А3	60	28	40	12	30	0.129	3.6	5.2	1.5	3.9	
	Гайки			318	363	302	383	0.033	10.5	12.0	10.0	12.6	Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
	Шайбы круглые			318	363	302	388	0.011	3.5	4.0	3.3	4.3	
	Шайбы пружин.			318	363	302	388	0.0059	1.9	2.1	1.8	2.3	
20	Болты	Б2	65	164	164	164	164	0.232	38.0	38.0	38.0	38.0	Шайбы круглые 11371-68*
		Б1	70	44	92	44	44	0.244	10.7	22.4	10.7	10.7	
		С*)	200	185	186	156	186	0.565	105.0	105.0	88.0	105.0	
	Гайки			580	628	520	580	0.053	30.6	33.5	32.8	35.6	
	Шайбы круглые			208	256	208	208	0.0229	4.8	5.9	4.8	4.8	
	Шайбы пружин.			394	442	364	394	0.012	4.7	5.3	4.4	4.7	
Итого болтов				712	805	666	782		190.8	208.1	171.7	199.1	
—"— гаек				898	991	822	968		47.1	51.5	42.8	49.4	
—"— круглых шайб				526	619	510	596		8.3	9.9	8.1	9.1	
—"— пружинных шайб				712	805	666	782		6.6	7.4	6.2	7.0	
Всего метизов:									~253	~277	~229	~265	

*) С - степ - болты для подъема на опору.
Степ - болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежей.	Шифр опоры П110-Б	П110-Б+4	ПС110-Б	П110-БПГ
1	Монтажная схема	3078тм-116 а/лист1/	3078тм-116 а/лист1/	3078тм-116 а/лист1/	3078тм-116 а/лист1/
2	Монтажная схема	3078тм-116 а/лист2/	3078тм-116 а/лист2/	3078тм-116 а/лист2/	3078тм-116 а/лист2/
3	Нижняя секция П20	3078тм-20 а	3078тм-26 а	—	3078тм-20 а
4	Нижняя секция С8	—	—	3079тм-т4-9 а	—
5	Средняя секция П21	3078тм-21 а	3078тм-21 а	3078тм-21 а	3078тм-21 а
6	Верхняя секция П27	3078тм-27 а	3078тм-27 а	3078тм-27 а	3078тм-27 а
7	Верхняя секция П24	3078тм-24 а	3078тм-24 а	3078тм-24 а	3078тм-24 а
8	Траверса П29, ℓ=4.2м	3078тм-29 а	3078тм-29 а	3078тм-29 а	3078тм-29 а
9	Траверса П31, ℓ=2.1м	3078тм-31 а	3078тм-31 а	3078тм-31 а	3078тм-31 а
10	Трассостойка П42	3078тм-42 а	3078тм-42 а	3078тм-42 а	—
11	Подставка С4	—	3079тм-т4-14 а	—	—
12	Расчетный лист	3078тм-146 а	3078тм-146 а	3078тм-146 а	3078тм-146 а
13	Трассостойка для опоры болтовой П49	—	—	—	3079тм-т4-24 а
14	Общие примечания к монтажным схемам	3078тм-91	3078тм-91	3078тм-91	3078тм-91

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры	Высота шва (мм)	Нижняя секция №3078тм-20 а марка П241 (шт)	Нижняя секция №3079тм-т4-9 а марка П241 (шт)	Верхняя секция №3078тм-21 а марка П27 (шт)		Верхняя секция №3078тм-24 а марка П24 (шт)			Вес сварных швов на опору (кг)
		h=8	h=8	h=8		h=6	h=5	h=4	
	Тип шва	Т1	Т3	Т1	Т3	С4			
		Длина / Вес на 1 марку	Длина / Вес одной марки	Длина / Вес одной марки	Длина / Вес всех	Длина / Вес одной марки	Длина / Вес всех	Длина / Вес всех	
П110-Б	Длина (м)	0.3	1.9	—	—	0.8	1.9	5.8	5.2 / 0.8
	Вес (кг)	0.16 / 0.64	0.6 / 2.4	—	—	0.17 / 0.17	0.34 / 0.34	0.6 / 2.8	0.9 / 0.9 / 0.1 / 0.1 / 5.4
П110-Б+4	Длина (м)	0.3	1.9	—	—	0.8	1.9	5.8	5.2 / 0.8
	Вес (кг)	0.16 / 0.64	0.6 / 2.4	—	—	0.17 / 0.17	0.34 / 0.34	0.8 / 0.8	0.9 / 0.9 / 0.1 / 0.1 / 5.4
ПС110-Б	Длина (м)	—	—	0.3	1.9	0.8	1.9	5.8	5.2 / 0.8
	Вес (кг)	—	—	0.16 / 0.64	0.6 / 2.4	0.17 / 0.17	0.34 / 0.34	0.8 / 0.8	0.9 / 0.9 / 0.1 / 0.1 / 5.4
П110-Б ПГ	Длина (м)	0.3	1.9	—	—	0.8	1.9	5.8	5.2 / 0.8
	Вес (кг)	0.16 / 0.64	0.6 / 2.4	—	—	0.17 / 0.17	0.34 / 0.34	0.8 / 0.8	0.9 / 0.9 / 0.1 / 0.1 / 5.4

Длины швов даны на одну марку.

Выборка металла

№№ п/п	Сечение	Вес (кг): П110-Б	П110-Б+4	ПС110-Б	П110-БПГ	Марки стали	ГОСТ
1	∟110×8	1024	1240	804	1024	В Ст.3	8509-57
2	∟90×7	260	260	260	260		
3	∟70×6	547	623	551	547		
4	∟63×5	1140	1476	920	1174		
5	∟50×4	334	334	334	377		
6	-δ=20	68	68	68	68		82-70
7	-δ=10	—	64	—	—		
8	-δ=8	111	111	111	122		
9	-δ=6	52	52	52	52		
Итого:		3536	4228	3100	3624		

Работать совместно с чертежом № 3078 тм-116 а /лист 1/.

	Чертеж применить в		
19... г		N	
б			
б			
а	корректировка выполнена по плану Госстроя СССР (см. черт. №3078тм-91)	13.11.73	
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение — Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ — Рабочие чертежи — Лист 2

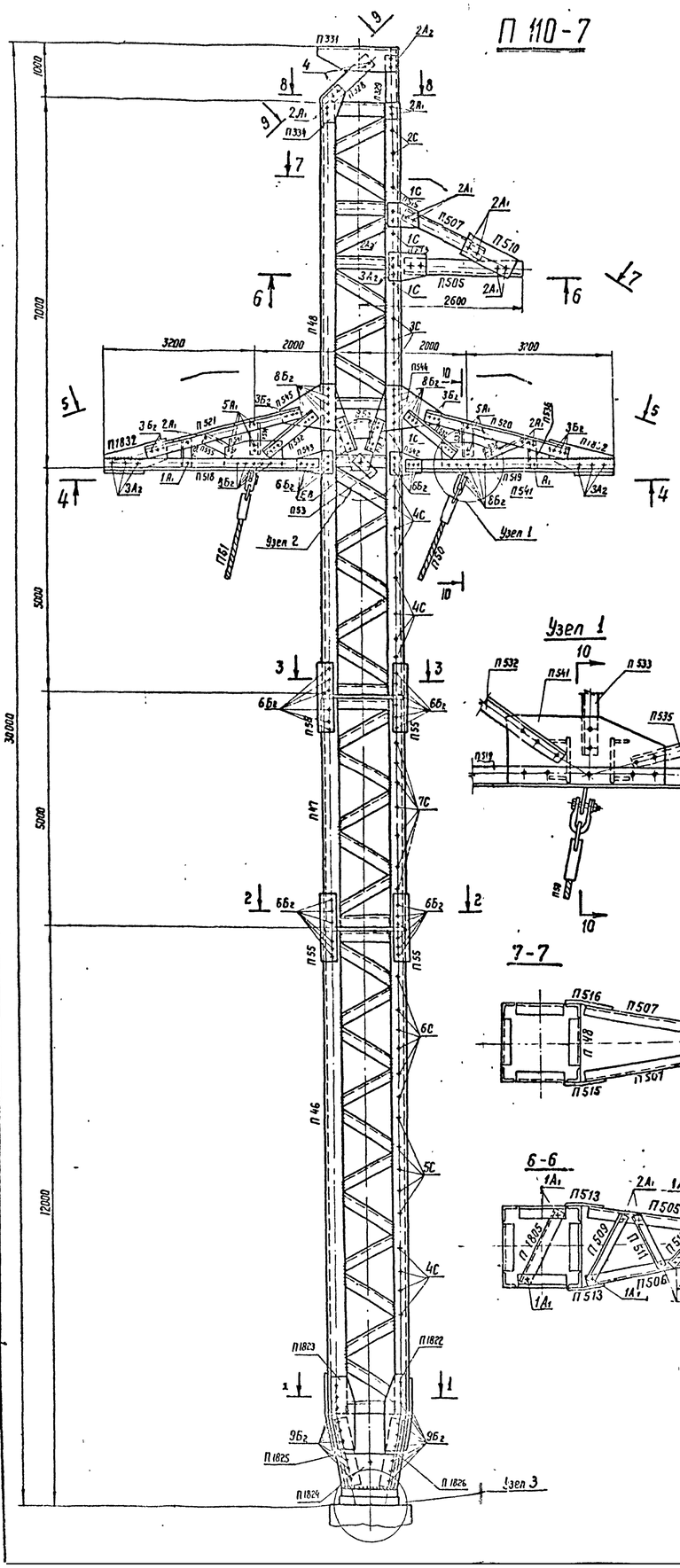
Гл. инж. проекта: Крюков; Нач. отд.: Штин; Гл. инж. пр.: Новгородов; Рук. груп.: Климов; Чертежник: Ольгова

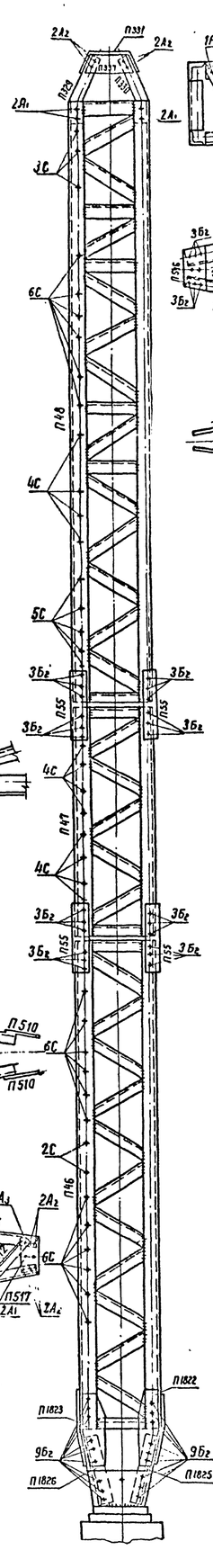
Промежуточные опоры 110 кВ П110-Б, П110-Б+4, ПС110-Б, П110-БПГ монтажная схема

г. Ленинград 1973 г. — Инв. № подл. — Взам. инв. № — N 3078 тм-116 а

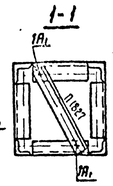
3078 тм/9 л. 20

П 110-7

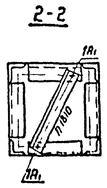




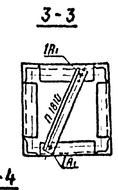
1-1



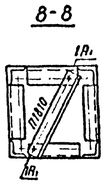
2-2



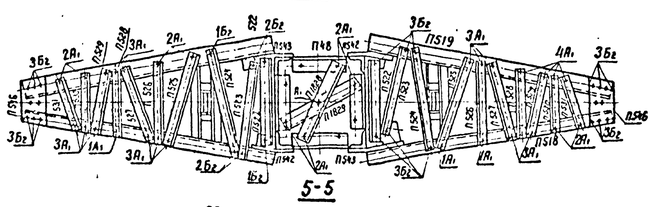
3-3



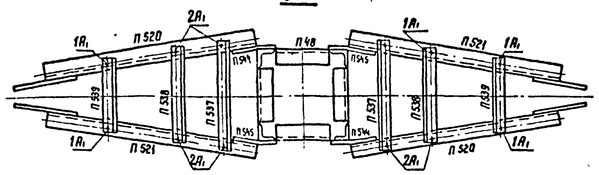
8-8



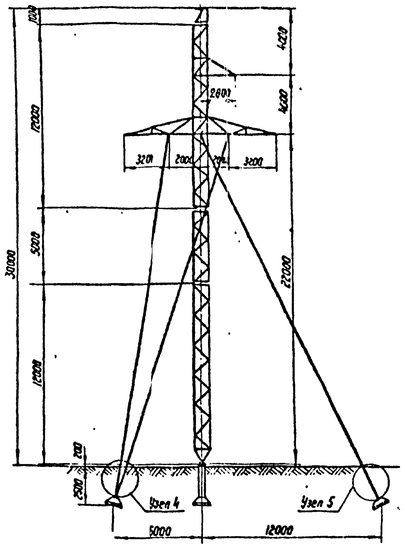
4-4



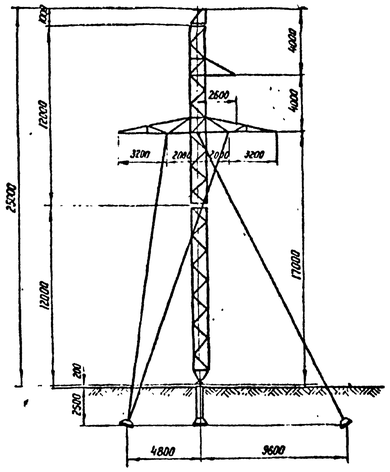
5-5



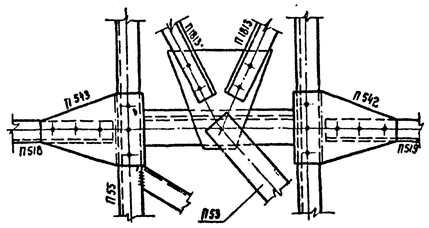
П 110-7



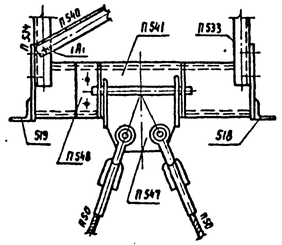
ПС 110-7



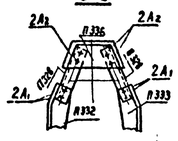
Узел 2



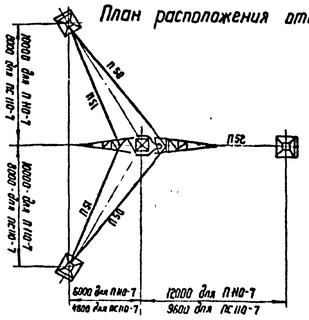
10-10



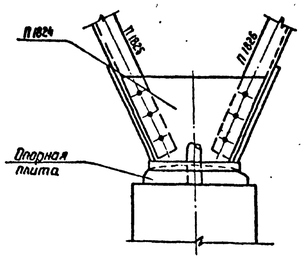
9-9



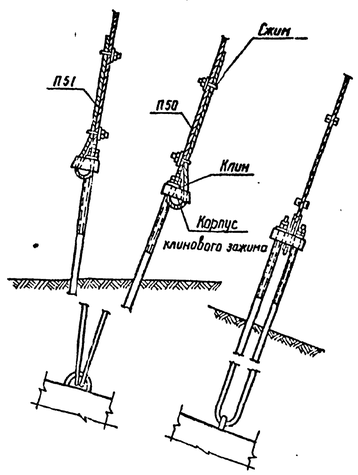
План расположения оттяжек



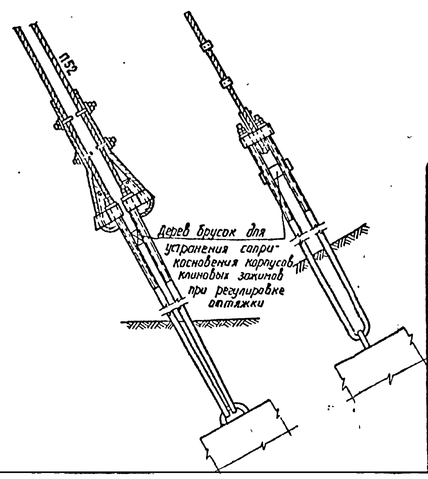
Узел 3



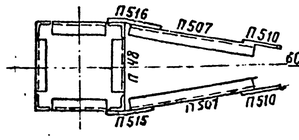
Узел 4



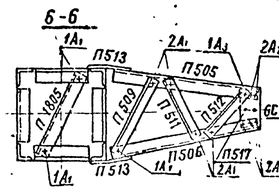
Узел 5



7-7



6-6



Расчетные данные					
Нормативы	ПУЭ-65 СНиП II-И. 9-62				
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	I	II
	Район по ветру	III			
Провод: Марка		АС-150		АСО-240	
Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	Б г	12,2		14,3	
	Б -	10,7		10,0	
	Б э	7,25		6,75	
Трос: Марка		ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)			
Максимальное напряжение кг/мм²		45			
Тип зажима		Глухой			
Пролеты: Габаритный	110кВ	460	445	400	450	440	430	420
Ветровой		460	445	450	440			
Весовой	150кВ	575	555	515	500	565	550	540	525

Прим: Указанные в таблице габаритные пролеты не распространяются на опору ПС 110-7

Примечание

1. Геометрические размеры опоры выполнены в масштабе 1:50, заполнение 1:20, фасонки выполнены без масштаба.
2. Общие примечания смотри чертеж N 3078 тм-91
3. В оттяжках создать предварительное натяжение, контролируемое по усилию в оттяжке П52, равному 5 тонн. Стойка при этом должна сохранять вертикальное положение.

Работать совместно с черт. N 3078 тм - 117а (лист 2)

19.... г.	Чертеж применить в	N	
в			
б			
а	Корректировка выполнена по плану Госстроя СССР (см черт N 3078 тм-91)		
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие черт.	
				лист	1
	Гл. инж. Кафенин		Крюков	Промежуточные опоры 110; 150 кВ Шифр П 110-7, ПС 110-7 Монтажная схема	
	Нач. ОТП		Штин		
	Гл. инж. проекта		Новгородцев		
Ленинград 1973 г.	Рук. группы		Кириллова	М 1:50; 1:20	N 3078 тм - 117а
	Исполнил		Пацино	Разм. 8 ф	

3078 тм/9 л.21

Таблица отправочных марок

Марки	№№ чертеж.	Наименов. и шифр секций	Наименование элементов	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	Шифр опоры П110-7 Кол-во	П110-7 Вес всех марок	ПС110-7 Кол-во	ПС110-7 Вес всех марок	Болты
П46	3078тм-47а	Нижняя и средняя секции П46, П47, l=5,2м	Нижняя секция	по чертежу	11.0	445	1	445	1	445	Болты ф20
П47			Средняя секция		5.0	208	1	208			
П55			Стыковой уголок	L 80×6	0.6	4	8	32	4	16	
П1810			диафрагма	L 50×4	1.3	4	2	8	2	8	Болты ф16
П1822			фасонки	δ=10	0.5	7	4	28	4	28	Болты ф20
П1823					0.5	7	4	28	4	28	
П1824			башмак	по чертежу	0.5	52	1	52	1	52	
П1825			пояса	L 80×6	0.9	7	2	14	2	14	
П1826					0.9	7	2	14	2	14	
П1827			диафрагма	L 63×5	1.3	6	1	6	1	6	Болты ф16
П48	3078тм-48а	Верхняя секция П48	верхняя секция	по чертежу	12.0	575	1	575	1	575	Болты ф16и20
П1805			диафрагма	L 50×4	1.3	4	1	4	1	4	Болты ф16
П1810					1.3	4	2	8	2	8	
П1813			раскосы	L 70×6	0.8	5	4	20	4	20	Болты ф20
П1828			диафрагма	L 63×5	1.3	6	1	6	1	6	
П1829					1.3	6	1	6	1	6	
П328	3078тм-42а	Трассостойка П42	пояса	L 63×5	1.3	6	2	12	2	12	Болты ф16
П329					1.3	6	1	6	1	6	
П330					1.3	6	1	6	1	6	
П331			фасонки	— δ=8	0.6	19	1	19	1	19	
П332					0.4	2	1	2	1	2	
П333					0.3	2	1	2	1	2	
П334					0.4	2	1	2	1	2	
П335					0.4	2	1	2	1	2	
П336					0.3	3	1	3	1	3	
П337					0.4	3	1	3	1	3	
П518	3078тм-49а	Траверса П49, l=5.2м	пояса	L 70×6	4.8	31	2	62	2	62	Болты ф20и16
П519					4.8	31	2	62	2	62	
П520			тяги	L 63×5	4.4	21	2	42	2	42	Болты ф20
П521					4.4	21	2	42	2	42	
П522			Раскосы и распорки нижней грани		0.9	5	2	10	2	10	
П523					1.2	6	2	12	2	12	
П524					1.1	5	2	10	2	10	
П525				L 50×4	1.1	4	2	8	2	8	Болты ф16
П526					0.7	2	2	4	2	4	
П527					0.9	3	2	6	2	6	
П528					0.5	2	2	4	2	4	
П529					0.8	2	2	4	2	4	
П530					0.4	1	2	2	2	2	
П531					0.6	2	2	4	2	4	
П532			Раскосы и распорки боковых граней	L 70×6	1.6	10	4	40	4	40	Болты ф20
П533				L 50×4	0.6	2	2	4	2	4	Болты ф16
П534					0.6	2	2	4	2	4	
П535					1.3	4	4	16	4	16	
П536					0.4	1	4	4	4	4	
П537			Распорка верхней грани		1.1	3	2	6	2	6	
П538					0.9	3	2	6	2	6	
П539					0.6	2	2	4	2	4	
П540			диафрагма		0.8	2	2	4	2	4	
П541			фасонки	По чертежу	0.7	49	2	98	2	98	
П542				-δ=8	0.4	5	2	10	2	10	
П543					0.4	5	2	10	2	10	
П544					0.6	10	2	20	2	20	Болты ф20
П545					0.6	10	2	20	2	20	
П546				-δ=10	0.3	6	2	12	2	12	
П547			раскос	По чертежу	0.3	12	2	24	2	24	Болты ф16
П548			фасонка	-δ=8	0.5	5	2	10	2	10	Болты ф20
П1832					0.5	5	2	6	2	6	
П505	3078тм-33а	Траверса П33 l=2,6м	пояс	L 63×5	2.3	11	1	11	1	11	Болты ф16
П506					2.3	11	1	11	1	11	
П507			Тяга	L 50×4	2.2	7	2	14	2	14	
П509			Раскос	L 50×4	1.1	4	1	4	1	4	
П510			Фасонка	-δ=6	0.4	2	2	4	2	4	
П511			Раскосы нижней грани	L 50×4	0.8	2	1	2	1	2	
П512					0.5	2	1	2	1	2	
П513			Фасонки	-δ=8	0.3	3	2	6	2	6	

Марки	№№ чертеж.	Наименов. и шифр секций	Наименование элементов	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	Шифр опоры П110-7 Кол-во	П110-7 Вес всех марок	ПС110-7 Кол-во	ПС110-7 Вес всех марок	Болты
											Болты ф16
П515	3078тм-33а	Траверса П33 l=2,6м	Фасонки	- δ=6	0.2	2	1	2	1	2	
П516					0.2	2	1	2	1	2	
П517				- δ=8	0.3	3	1	3	1	3	
П50	3078тм-50	Оттяжки	Оттяжки	Стальной канат ф13-Г-В-СС-Р-140	2.6	40	2	80	—	—	Болты ф20
П51					2.5	39	2	78	—	—	
П52					2.6	79	1	79	—	—	
С115	3079тм-4-10				2.2	36	—	—	2	72	
С116					2.1	35	—	—	2	70	
С117					2.2	72	—	—	1	72	
П53	3078тм-53		Вилка	по чертежу	2.5	52	1	52	1	52	Болты ф30
П54			Коромысло	- δ=25	0.2	7	1	7	1	7	Болты ф16
	3078тм-51		Опорная плита	- δ=60	0.3	21	1	21	1	21	
Вес металла на опору								2459		2212	
Вес метизов								196		170	
Вес наплавленного металла								13		11	
Общий вес опоры без цинкового покрытия								2668		2393	
Вес цинкового покрытия								106		95	
Общий вес опоры с цинковым покрытием								2774		2488	

Выборка металла на опору

№№ п/п	Профиль	Вес, кг П110-7	Вес, кг ПС110-7	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 80×6 *)	60	44	В Ст3	8509-57
2	∟ 70×6	946	818	—"—	
3	∟ 63×5	204	204	—"—	
4	∟ 50×4	282	262	—"—	
5	∟ 40×4	252	192	—"—	
6	— δ=30	19	19	—"—	82-70
7	— δ=25	23	23	—"—	
8	— δ=10	167	167	—"—	
9	— δ=8	236	236	—"—	
10	• ф 30	4	4	—"—	
11	Литье	99	99	Ст. 35Л	977-65*
12	Канат 13-Г-В-СС-Р-140	135	112	—"—	3063-66
13	Зажимы НС-100	12	12	—"—	
14	Скоба СК-16-1А	6	6	—"—	
15	Сжимы	6	6	—"—	
16	-δ=6	8	8	В Ст.3	
Итого		2459	2212		

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟ 80×6 применять ∟ 80×7
Общий вес металла на опору П110-7 при этом составит:
2459+9 = 2468 кг
на опору ПС 110-7 составит:
2212+7 = 2219 кг.

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежей	Шифр опоры П110-7	Шифр опоры ПС110-7
1	Монтажная схема (лист1)	3078тм-117а	3078тм-117а
2	Монтажная схема (лист2)	3078тм-117а	3078тм-117а
3	Нижняя и средняя секции П46, П47	3078тм-47а	3078тм-47а
4	Верхняя секция П48	3078тм-48а	3078тм-48а
5	Нижняя траверса П49	3078тм-49а	3078тм-49а
6	Верхняя траверса П33	3078тм-33а	3078тм-33а
7	Трассостойка П42	3078тм-42а	3078тм-42а
8	Оттяжки П50, П51, П52	3078тм-50	—
9	Опорная плита	3078тм-51	3078тм-51
10	Корпус клинового зажима	3078тм-52	3078тм-52
11	Вилка П53 коромысла П54	3078тм-53	3078тм-53
12	Клин	3078тм-54	3078тм-54
13	Сжим	3078тм-55	3078тм-55
14	Шплинт	3078тм-56	3078тм-56
15	Расчетный лист	3078тм-147а	3078тм-147а
16	Оттяжки С115, С116, С117	—	3079тм-т4-10
17	Общие примечания к монтажным схемам	3078тм-91	3078тм-91

Ведомость болтов, гаек нормальных и пружинных шайб

Диаметр	Наименовн.	Шифр	Длина мм	Количество шт П110-7	Количество шт ПС110-7	Вес кг Вес 1 штуки	Вес кг Всех П110-7	Вес кг Всех ПС110-7	ГОСТ
30	Болты	Е8	120	1	1	0.9	0.9	0.9	
		Е4	100	2	2	0.8	1.6	1.6	Болты
	Гайки			3	3	0.22	0.66	0.66	7798-70*
	Шайбы круглые			3	3	0.067	0.201	0.201	
	Шайбы пружинные			3	3	0.038	0.114	0.114	Гайки
20	Болты	С**	200	79	64	0.565	44.6	36.2	5915-70*
		Б2	65	312	264	0.232	72.4	61.2	
		Б1	60	16	16	0.219	3.5	3.5	Шайбы пружинные
	Гайки			486	408	0.063	30.6	25.8	нормальные
	Шайбы круглые			328	280	0.029	9.5	8.1	6402-70*
	Шайбы пружинные			407	344	0.025	5.1	4.3	
16	Болты	А2	55	55	55	0.121	6.6	6.6	Шайбы круглые
		А1	50	110	110	0.113	12.4	12.4	11371-68*
	Гайки			165	165	0.033	5.4	5.4	
	Шайбы круглые			165	165	0.011	1.8	1.8	
	Шайбы пружинные			165	165	0.0059	0.98	0.98	
Итого болтов				575	512	—	142.0	122.4	
—"— гаек				854	576	—	36.66	31.9	
—"— Круглых шайб				496	448	—	11.5	10.1	
—"— Пружинных шайб				575	512	—	6.2	5.4	
Всего метизов							~196	~170	

** С-степ болты для подъема на опору
степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция 3078тм-47а Марка П46 (1шт)			Средняя секция 3078тм-47а Марка П47 (1шт)		Верхняя секция 3078тм-48а Марка П48 (1шт)						Нижняя траверса 3078тм-49а Марка П49 (2 шт)					Вилка 3078тм-53 Марка П53 (1шт)		Вес сварных швов на опору (кг)
	Высота шва	h=10	h=6	h=4	h=4		l=6			h=4			h=12	h=10	h=8	h=6	h=8		
	Тип шва	Т1	С4		С4		Т3	Т6	С4				Т9	Т1	Т3		Т3		
	Вес на 1 марку / Всего	одной	одной	одной	одной	одной	одной	одной	одной	одной	одной	одной	одной	одной	одной	одной	одной	одной		
		шва / всех	шва / всех	шва / всех	шва / всех	шва / всех	шва / всех	шва / всех	шва / всех	шва / всех	шва / всех	шва / всех	шва / всех	шва / всех	шва / всех	шва / всех	шва / всех	шва / всех		
П110-7	Длина (м)	2.12	0.56	4.8	2.8	—	3.9	0.48	1.04	14	0.45	1.9	2.16	10.46	3.66	—				
	Вес (кг)	1.01 / 1.01	0.12 / 0.12	0.67 / 0.67	0.39 / 0.39	— / —	0.12 / 0.12	0.17 / 0.17	0.22 / 0.22	1.04 / 1.04	0.39 / 0.78	0.9 / 1.8	0.67 / 1.34	1.94 / 3.88	1.13 / 1.13	— / —				12,7
ПС 110-7	Длина (м)	2,12	0.56	4.8	—	—	3.9	0.48	1.04	14	0.45	1.9	2.16	10.46	3.66	-				
	Вес (кг)	1.01 / 1.01	0.12 / 0.12	0.67 / 0.67	— / —	— / —	0.12 / 0.12	0.17 / 0.17	0.22 / 0.22	1.04 / 1.04	0.39 / 0.78	0.9 / 1.8	0.67 / 1.34	1.94 / 3.88	1.13 / 1.13	—				11.2

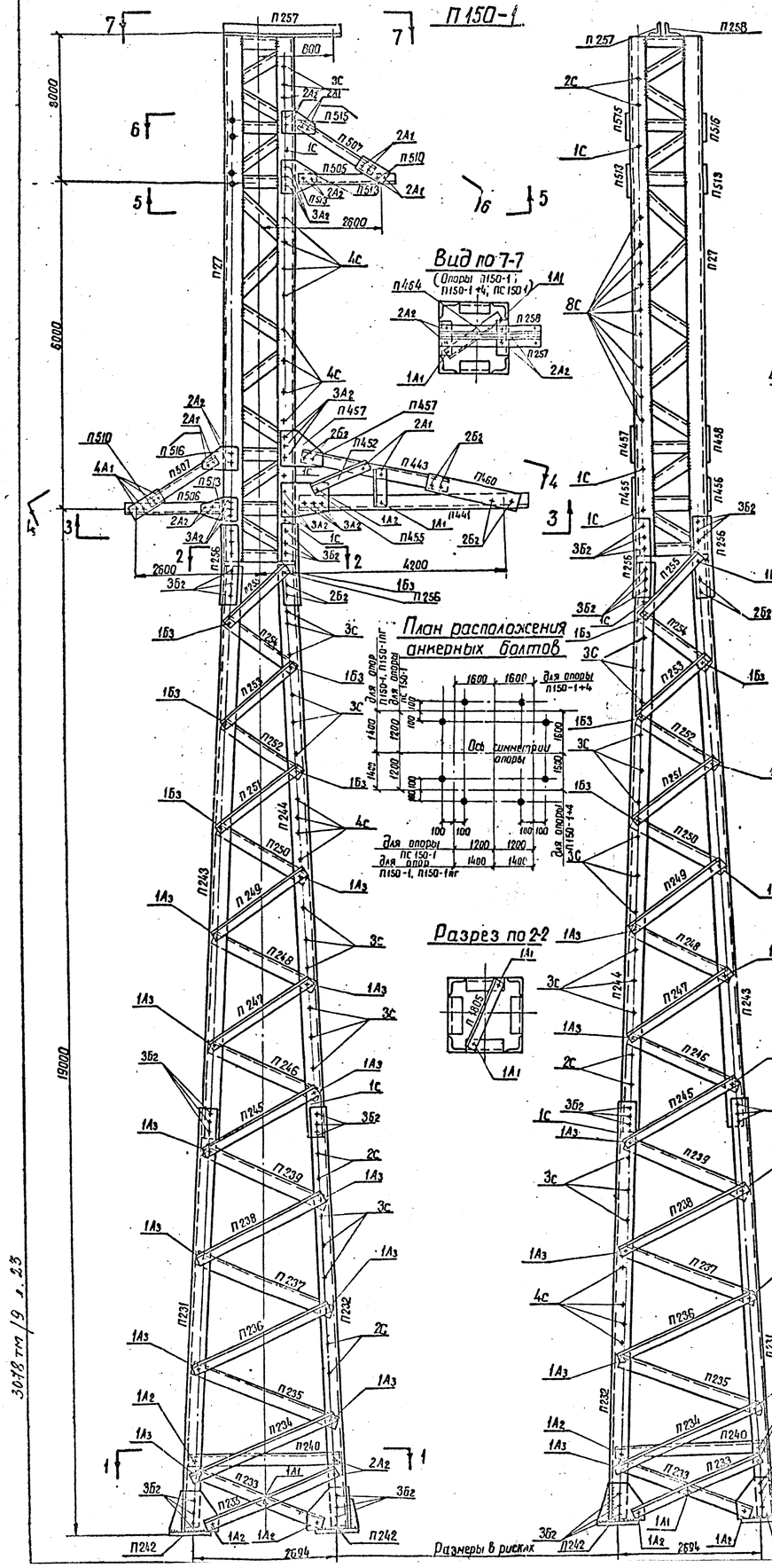
Длины швов даны на одну марку

Работать совместно с чертежом №3078тм-117а (лист1)

	Чертеж применить б		
19....г			
б			
а	Корректировка, выполнена по плану Госстроя СССР (см. черт. №3078тм-91)	13.11.73	
Литера	Причина изменений	дата	подпись

ЭСП — Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение
Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ
Рабочие чертежи. Лист 2
Гл. инж. проекта Крюков; Нач. отд. Штин; Гл. инж. проекта Новгородов; Рук. группы Кириллова; Технолог Почина
Промежуточная опора П110, 150 кВ П110-7, ПС 110-7
Монтажная схема
Ленинград 1973г
М —
Разм. 6и
№ 3078 тм - 117а

П150-1



Вид по 7-7

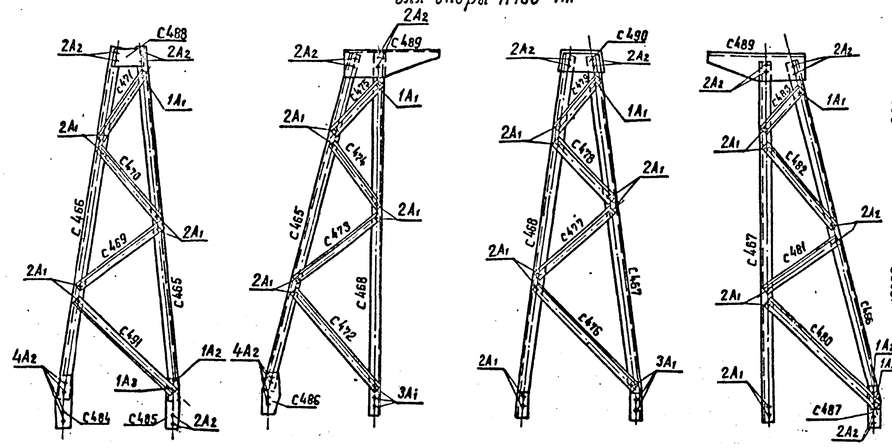
(Опоры П150-1, П150-1+4, ПС150-1)

План расположения анкерных болтов

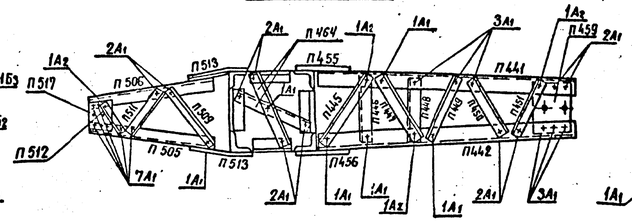
Разрез по 2-2

Просто стойка С49

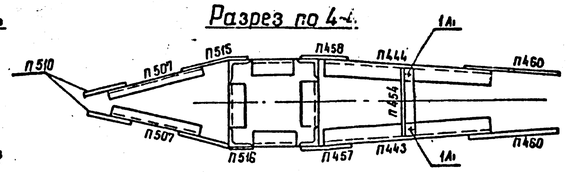
для опоры П150-1пг



Разрез по 3-3

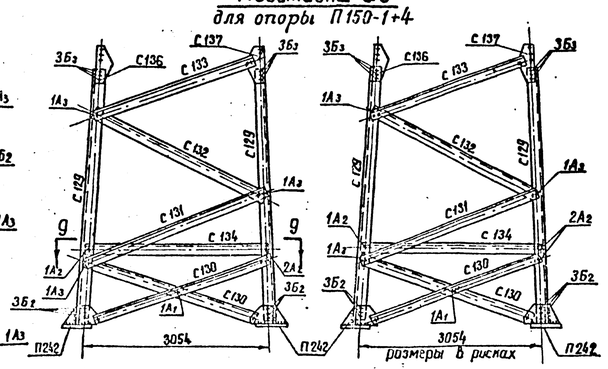


Разрез по 4-4

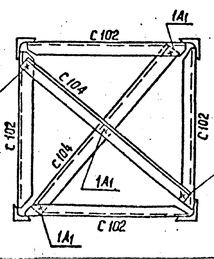


Подставка С3

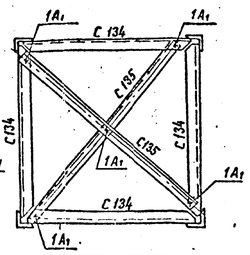
для опоры П150-1+4



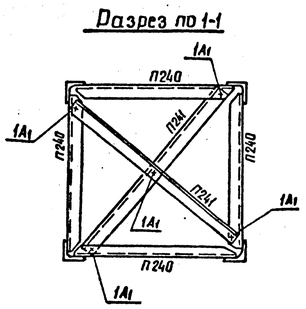
Разрез по 8-8



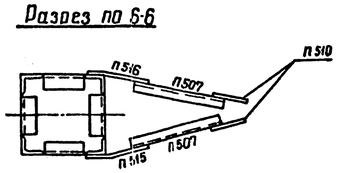
Разрез по 9-9



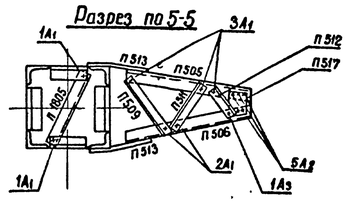
Разрез по 1-1



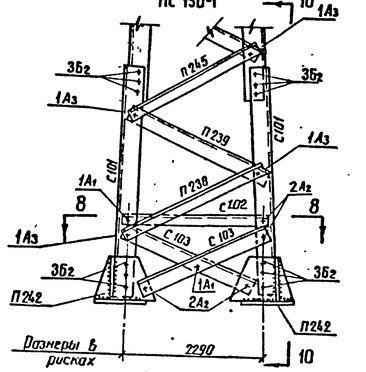
Разрез по 6-6



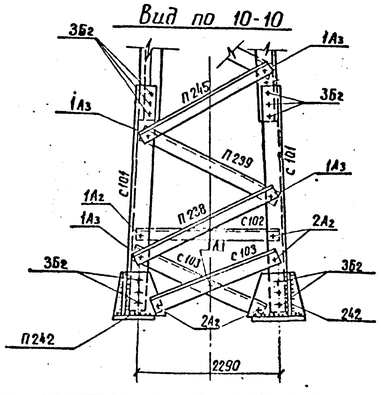
Разрез по 5-5



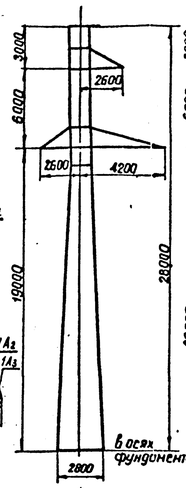
Нижняя секция С6 для опоры ПС 150-1



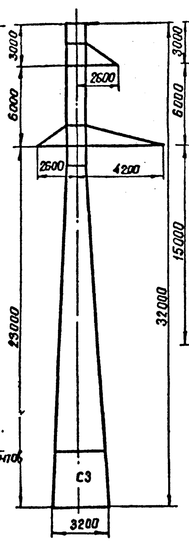
Вид по 10-10



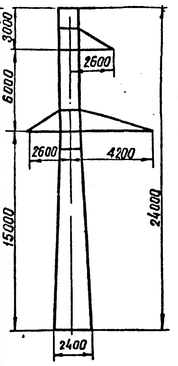
П150-1



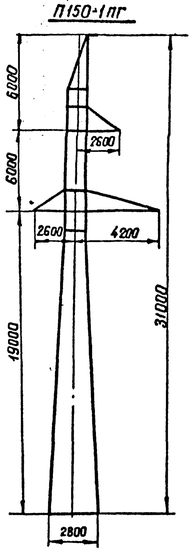
П150-1+4



ПС150-1



П150-1пг



Расчетные данные									
Нормативы		ПУЭ-65, СНиП I-H 9-62							
Расчетные климатич. условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III							
Провод	Марка	АС-150				АСО-240			
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² $\sigma_г$	12.2				11.3			
	σ_-	10.7				10.0			
	$\sigma_в$	7.25				6.75			
Трос	Марка	ТК-9.1/ГОСТ 3063-66/							
	Максимальное напряжение кг/мм²	45							
	Тип зажима	Глухой							
Пролеты, м	Габаритный	385	350	295	255	380	370	320	280
	Ветровой	385				380			
	Весовой	480	440	370	320	475	460	400	350

Указанные в таблице габаритные пролеты не распространяются на опоры ПС 150-4.

Примечание:

1. Геометрические размеры опоры П150-1 выполнены в масштабе 1:50, заполнение 1:20, фасонки выполнены без масштаба.
2. Размеры 19000 мм до траверсы и общая высота опоры 28000 мм указаны с округлением внесто геометрических размеров 19060 мм и 28110 мм.
3. Общие примечания смотри чертеж № 3078 тм-91

Работать совместно с чертежом № 3078 тм-121а (лист 2)

	Чертеж применить в.....		
19...		N	
в.			
б.			
а.	Корректировка выполнена по плану Росстроя СССР (см. черт. № 3078 тм-91)		
Литера	Причина изменения	дата	подпись

ЭСП

Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ. Лист 1

Промежуточные опоры 150 кВ. П150-1; П150-1+4, ПС150-1, П150-2 1пг. Монтажная схема.

Главный инженер проекта	Крюков		
Главный инженер отд.	Шитин		
Гл. специалист	Новгородцев		
Руководитель группы	Кирпичев	м 1:50; 1:20	
Проверил	Григорьев	Разн. вер.	N 3078 тм - 121а

г. Ленинград 1973г

3078 тм/9 л. 23

Таблица отправочных марок

Марки	№№ чертежей	Наименование элементов	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	Шифр опоры П150-1 кол-во	П150-1 вес всех марок	П150-1+4 кол-во	П150-1+4 вес всех марок	ПС 150-1 кол-во	ПС 150-1 вес всех марок	П150-1 ПГ кол-во	П150-1 ПГ вес всех марок	Монтажные болты
Г231	3078 тм-13[а] Нижняя секция П13	Пояса	L 90×7	7,6	73	3	219	3	219	—	—	3	219	Болты ф16, ф20
Г232				7,6	73	1	73	1	73	—	—	1	73	
П233		Раскосы	L 63×5	2,7	13	8	104	8	104	—	—	8	104	Болты ф16
П234				2,8	13	4	52	4	52	—	—	4	52	
П235				2,7	13	4	52	4	52	—	—	4	52	
П236				2,6	13	4	52	4	52	—	—	4	52	
П237				2,5	12	4	48	4	48	—	—	4	48	
П238				2,4	12	4	48	4	48	—	—	4	48	
П239				2,3	11	4	44	4	44	—	—	4	44	
П240		Распорка	L 70×6	2,6	17	4	68	4	68	—	—	4	68	
П241		Диафрагма	L 63×5	3,6	18	2	36	2	36	—	—	2	36	
П242		Башмак	-δ=20; Б6	0,4	27	4	108	4	108	—	—	4	108	
П243	3078 тм-17[а] Средняя секция П17	Пояса	L 80×6	13,7	79	3	237	3	237	3	237	3	237	Болты ф20; ф16
П244				10,7	79	1	79	1	79	1	79	1	79	
П245		Раскосы	L 63×5	2,2	11	4	44	4	44	4	44	4	44	Болты ф16
П246				2,1	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П247				2,1	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П248				2,0	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П249				1,9	9	4	36	4	36	4	36	4	36	Болты ф20; ф16
П250				1,8	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
П251			L 70×6	1,7	11	4	44	4	44	4	44	4	44	Болты ф20
П252				1,7	11	4	44	4	44	4	44	4	44	
П253				1,6	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П254				1,5	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П255				1,4	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
П256		Стыковой уголок	L 90×7	0,6	6	4	24	4	24	4	24	4	24	
П27	3078тм-27[а] Верхняя секция П27	Ствол	по чертежу	10,1	514	1	514	1	514	1	514	1	514	Болты ф20, ф16
П1805		Диафрагма	L 50×4	1,3	4	2	8	2	8	2	8	2	8	Болт ф16
П464				1,3	4	3	12	3	12	3	12	3	12	
П441	3078 тм-29[а] Траверса П29, ℓ=4,2 м.	Пояса	L 63×5	3,8	18	1	18	1	18	1	18	1	18	Болт ф16,20
П442				3,8	18	1	18	1	18	1	18	1	18	
П443		Тяга		3,6	17	1	17	1	17	1	17	1	17	Болты ф20, ф16
П444				3,6	17	1	17	1	17	1	17	1	17	
П445		Раскосы и распорки нижней грани	L 50×4	1,2	4	1	4	1	4	1	4	1	4	Болты ф16
П446				0,8	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П447				1,0	3	1	3	1	3	1	3	1	3	
П448				0,6	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П449				0,8	3	1	3	1	3	1	3	1	3	
П450				0,7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П451				0,6	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П452		Раскосы и распорки боковой грани		1,6	5	2	10	2	10	2	10	2	10	
П453				0,6	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П454		Распорка		0,7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П455		Фасонки	-δ=8	0,3	4	1	4	1	4	1	4	1	4	
П456				0,3	4	1	4	1	4	1	4	1	4	
П457			-δ=6	0,3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П458				0,3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П459			-δ=8	0,3	3	1	3	1	3	1	3	1	3	
П460			-δ=6	0,5	2	2	4	2	4	2	4	2	4	Болты ф20
П505	3078тм-33[а] Траверса П33, ℓ=2,6 м.	Пояса	L 63×5	2,2	11	2	22	2	22	2	22	2	22	Болты ф16
П506				2,2	11	2	22	2	22	2	22	2	22	
П507		Тяга	L 50×4	2,2	7	4	28	4	28	4	28	4	28	
П509		Раскос		1,1	4	2	8	2	8	2	8	2	8	
П510		Фасонка	-δ=6	0,4	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П511		Раскосы нижней грани	L 50×4	0,8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П512				0,5	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П513		Фасонки	-δ=8	0,3	3	4	12	4	12	4	12	4	12	
П515				0,2	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П516			-δ=6	0,2	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П517			-δ=8	0,3	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
П257	3078тм-45 Подставка С3	Уголки	L 80×6	1,3	10	1	10	1	10	1	10	—	—	Болты ф20; ф16
П258				1,3	10	1	10	1	10	1	10	—	—	
С130	3079тм-т4-12[а] Подставка С3	Пояса	L 80×7	4,0	38	—	—	4	152	—	—	—	—	Болты ф20; ф16
С131		Раскос	L 63×5	3,1	15	—	—	8	120	—	—	—	—	Болты ф16

Марки	№№ чертежей	Наименование элемента	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	Шифр опоры П150-1 кол-во	П150-1 вес всех марок	П150-1+4 кол-во	П150-1+4 вес всех марок	ПС 150-1 кол-во	ПС 150-1 вес всех марок	П150-1 ПГ кол-во	П150-1 ПГ вес всех марок	Монтажные болты
С132	3079тм-т4-12[а] Подставка С3	Раскосы	L 63×5	3,2	15,0	—	—	4	60	—	—	—	—	Болты ф16
С133				3,1	15,0	—	—	4	60	—	—	—	—	
С134		Распорка	L 70×6	2,9	14,0	—	—	4	56	—	—	—	—	
С135		Диафрагма	L 63×5	3,0	20	—	—	4	80	—	—	—	—	
С136		Фасонки	-δ=10	4,2	20	—	—	2	40	—	—	—	—	
С137				0,6	8	—	—	4	32	—	—	—	—	
				0,6	8	—	—	4	32	—	—	—	—	
С101	3079тм-т4-8[а] Нижняя секция С5	Пояс	L 90×7	3,6	34	—	—	—	—	4	136	—	—	Болты ф20, ф16
С102		Распорка	L 70×6	2,2	14	—	—	—	—	4	56	—	—	
С103		Раскос	L 63×5	2,4	11	—	—	—	—	8	88	—	—	
С104		Диафрагма		3,1	15	—	—	—	—	2	30	—	—	
П238		Раскос		2,4	12	—	—	—	—	4	48	—	—	
П239				2,3	11	—	—	—	—	4	44	—	—	
П242		Опорный башмак	-δ=20; Б6	0,4	27	—	—	—	—	4	108	—	—	
С465	3079тм-т4-24[а] Тросстойка для плавки гололеда С49	Пояса	L 63×5	2,9	14	—	—	—	—	—	—	1	14	Болты ф16
С466				2,9	14	—	—	—	—	—	—	1	14	
С467				3,0	15	—	—	—	—	—	—	1	15	
С468				3,0	15	—	—	—	—	—	—	1	15	
С469		Раскосы	L 50×4	0,9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С470				0,8	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С471				0,6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С472				1,1	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С473				0,9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С474				0,7	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С475				0,6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С476				1,2	4	—	—	—	—	—	—	1	4	
С477				0,9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С478				0,7	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С479				0,6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С480				1,3	4	—	—	—	—	—	—	1	4	
С481				0,9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С482				0,8	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С483				0,6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С484				0,4	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С485				0,4	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С486				0,4	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С487			-δ=3	0,3	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С488				0,3	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С489				0,8	30	—	—	—	—	—	—	1	30	
С490				0,3	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С491		Раскос	L 50×4	1,2	4	—	—	—	—	—	—	1	4	
Вес металла на опору						2483		3115		2089		2608		
Вес метизов						131		155		118		143		
Вес наплавленного металла						4		4		4		4		
Общий вес опоры без цинкового покрытия						2618		3274		2211		2755		
Вес цинкового покрытия						102		128		86		108		
Общий вес опоры с цинковым покрытием						2720		3402		2297		2863		

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Кол-во (шт) П150-1	П150-1+4	ПС 150-1	П150-1 ПГ	Вес (кг) одной штуки	Всех П150-1	П150-1+4	ПС 150-1	П150-1 ПГ	ГОСТ
16	Болты	A_1	50	99	93	99	137	0,113	11,2	11,2	11,2	15,5	Болты 7798-70*
		A_2	55	66	93	66	96	0,121	8,0	12,0	8,0	11,6	
		A_3	60	48	60	32	50	0,129	6,2	7,8	4,1	6,5	
	Гайки			213	258	197	283	0,033	7,1	8,5	6,5	9,4	Гайки 5915-70*
	Шайбы круглые			213	253	197	283	0,011	2,3	2,9	2,2	3,1	Шайбы круглые 11371-68*
	Шайбы пружинные			213	253	197	283	0,0059	1,3	1,5	1,2	1,7	
20	Болты	$Б_2$	65	104	104	104	104	0,232	24,0	24,0	24,0	24,0	Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
		$Б_3$	70	24	72	24	24	0,244	5,9	17,5	5,9	5,9	
		С[х]	200	75	75	60	75	0,565	42,3	42,3	33,8	42,3	
	Гайки			278	328	248	278	0,062	17,3	20,2	15,4	17,3	
	Шайбы круглые			128	176	108	128	0,0229	3,0	4,1	3,0	3,0	
	Шайбы пружинные			203	251	188	203	0,012	2,4	3,0	2,3	2,4	
Итого болтов				416	509	385	486		97,6	114,8	87,0	105,8	
— " — гаек:				491	584	445	561		24,4	28,7	21,9	26,7	
— " — круглых шайб				341	434	325	411		5,3	7,0	5,1	6,1	
— " — пружин. шайб				416	509	385	486		3,7	4,5	3,5	4,1	
Всего метизов:									~131,0	155,0	~118,0	~143,0	

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежей	Шифр опоры П150-1	П150-1+4	ПС 150-1	П150-1 ПГ
1	Монтажная схема (лист 1)	3078тм-121[а]	3078тм-121[а]	3078тм-121[а]	3078тм-121[а]
2	Монтажная схема (лист 2)	3078тм-121[а]	3078тм-121[а]	3078тм-121[а]	3078тм-121[а]
3	Нижняя секция П13	3078тм-13[а]	3078тм-13[а]	—	3078тм-13[а]
4	Нижняя секция С6	—	—	3079тм-т4-8[а]	—
5	Средняя секция П17	3078тм-17[а]	3078тм-17[а]	3078тм-17[а]	3078тм-17[а]
6	Верхняя секция П27	3078тм-27[а]	3078тм-27[а]	3078тм-27[а]	3078тм-27[а]
7	Траверса П29, ℓ=4,2м.	3078тм-29[а]	3078тм-29[а]	3078тм-29[а]	3078тм-29[а]
8	Траверса П33, ℓ=2,6м.	3078тм-33[а]	3078тм-33[а]	3078тм-33[а]	3078тм-33[а]
9	Уголки для крепления троса	3078тм-45	3078тм-45	3078тм-45	—
10	Подставка С3	—	—	3079тм-т4-12[а]	—
11	Расчетный лист	3078тм-145[а]	3078тм-145[а]	3078тм-145[а]	3078тм-145[а]
12	Тросстойка для плавки гололеда С49	—	—	—	3079тм-т4-24[а]
13	Общие примечания к монтажным схемам	3078тм-91	3078тм-91	3078тм-91	3078тм-91

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция №3078тм-13[а] марка П242 (4 шт)		Нижняя секция №3078тм-8[а] марка П242 (4 шт)		Подставка секция №3079тм-т4-12[а] марка П242 (4 шт)		Верхняя секция №3078тм-27[а] марка П27 (1 шт)		Вес сварных швов на опору (кг)
	Высота шва (мм)	h=8		h=8		h=8		С4 h=6	h=5	h=4
	Тип шва	Т1	Т3	Т1	Т3	Т1	Т3			
	Вес на 1 марку / Всего	на 1 марку / Всего	на 1 марку / Всего	на 1 марку / Всего	на 1 марку / Всего	на 1 марку / Всего	на 1 марку / Всего	на 1 марку / Всего	на 1 марку / Всего	на 1 марку / Всего	
П150-1	Длина (м)	0,3	1,9	—	—	—	—	0,8	1,9	5,8	4,4
	Вес (кг)	0,15 / 0,6	0,6 / 2,4	—	—	—	—	0,17 / 0,17	0,34 / 0,34	0,8 / 0,8	
П150-1+4	Длина (м)	—	—	—	—	0,3	1,9	0,8	1,9	5,8	4,4
	Вес (кг)	—	—	—	—	0,15 / 0,6	0,6 / 2,4	0,17 / 0,17	0,34 / 0,34	0,8 / 0,8	
ПС 150-1	Длина (м)	—	—	0,3	1,9	—	—	0,8	1,9	5,8	4,4
	Вес (кг)	—	—	0,15 / 0,6	0,6 / 2,4	—	—	0,17 / 0,17	0,34 / 0,34	0,8 / 0,8	
П150-1ПГ	Длина (м)	0,3	1,9	—	—	—	—	0,8	1,9	5,8	4,4
	Вес (кг)	0,15 / 0,6	0,6 / 2,4	—	—	—	—	0,17 / 0,17	0,34 / 0,34	0,8 / 0,8	

Длина швов дана на одну марку

Выборка металла

№№ п/п	Сечение	Вес (кг) П150-1	П150-1+4	ПС 150-1	П150-1 ПГ	Марка стали	ГОСТ
1	L 90×7	316	468	160	316	В Ст.3	8509-57
2	L 80×6	336	336	336	316		
3	L 70×6	563	643	551	563		
4	L 63×5	851	1187	626	909		
5	L 50×4	256	256	256	299		
6	— δ=20	68	68	68	68		82-70
7	— δ=16	—	64	—	—		
8	— δ=8	69	69	69	113		
9	— δ=6	24	24	24	24		
Итого:		2483	3115	2089	2608		

+) До начала поставки металлургическими заводами L 80×6 применять L 80×7. Общий вес металла на опору при этом составит:
опора П150-1 — 2483 + 52 = 2535 кг
П150-1+4 — 3115 + 52 = 3167 кг
ПС 150-1 — 2089 + 52 = 2141 кг
П150-1ПГ — 2608 + 49 = 2657 кг

*) С - степ - болты для подъёма на опору
Степ-балт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Работать совместно с чертежом №3078тм-121[а] (лист 1)

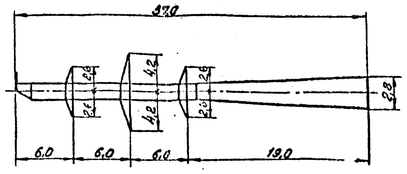
Чертеж применить в ..

19 г			N
в			
б			
а	Корректировка выполнена по плану Госстроя СССР (см. черт. №3078тм-91)		
Литера	причина изменения	дата	подпись

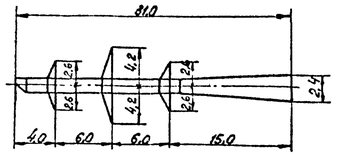
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи Лист 2
г. Ленинград 1973 г.	Гл.инж.		Промежуточные опоры 150 кВ П150-1, П150-1+4, ПС 150-1, П150-1ПГ	
	Нач. отд.			
	Гл.инж. проекта			
	Гл.спец. отрасл. группы		Монтажная схема	
	Гл.спец. группы		М-	
		Разм. В.Ф.	N 3078тм-121[а]	

3078тм/9 л.24

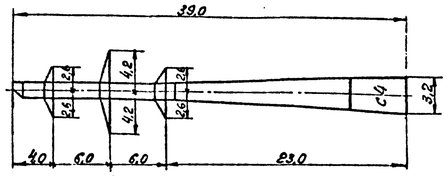
П150-2 пг



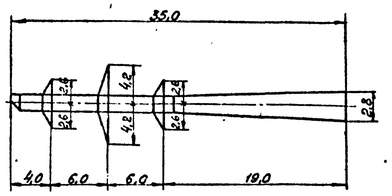
ПС 150-2



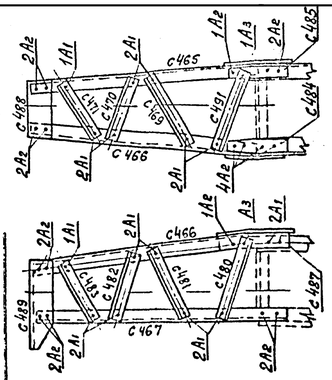
П 150-2+4



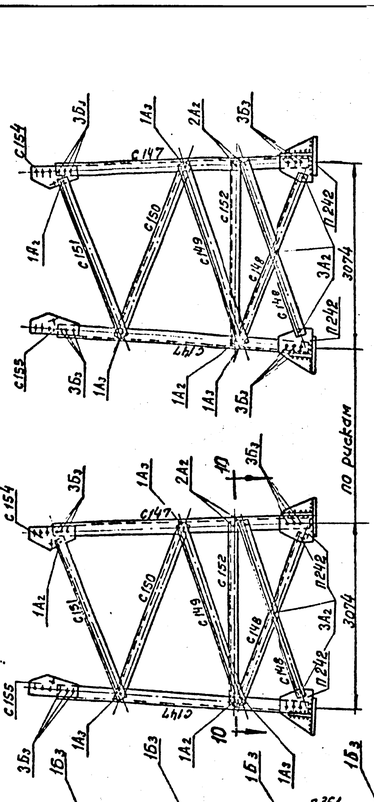
П 150-2



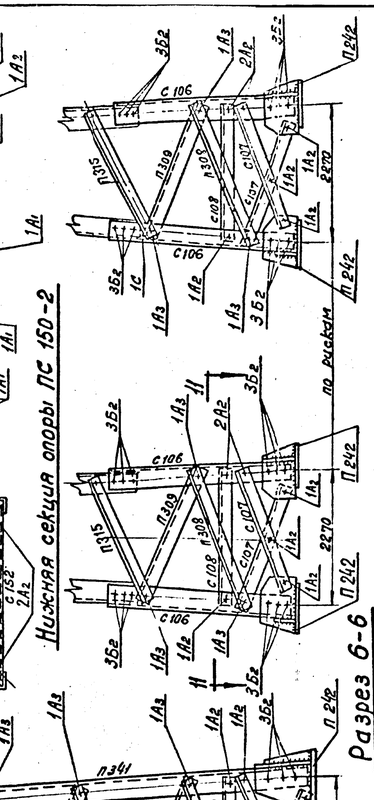
Трость стойка С49 для опоры П150-2 пг



Подставка С4
для опоры П150-2+4



Разрез 3-3 и 8-8

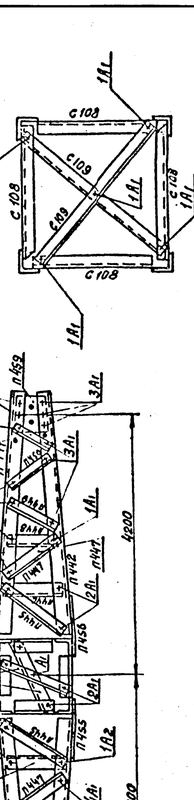


Разрез 10-10

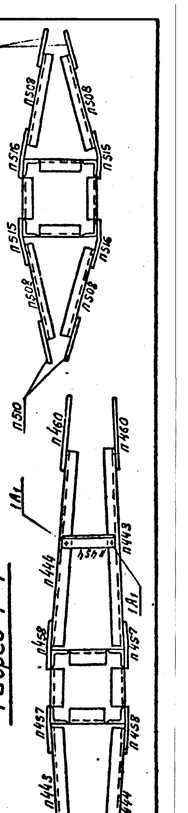
Нижняя секция опоры ПС 150-2

Разрез 6-6

Разрез 11-11



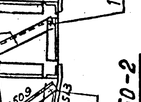
Разрез 4-4



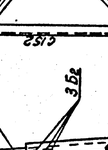
Разрез 7-7

Разрез 1-1

Разрез 9-9

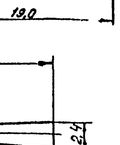


Разрез 5-5

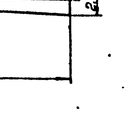


Разрез 2-2

Вид по стрелке „Б"



Вид по стрелке „А"



План расположения анкерных болтов

Расчетные данные								
Нормативы	ПУЭ-65, СН и П II-Н. 9-62							
Расчетные климатич. условия	Район по гололеду		I	II	III	IV	I	V	VI	VII
	Район по ветру		III							
Провод	Марка		АС-150		АСО-240					
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	бг	12,2		11,3					
		б-	10,7		10,0					
		бэ	7,25		6,75					
Трос	Марка		ТК-9,1 (ГОСТ 3063-68)							
	Максимальное напряжение кг/мм²		40							
	Тип зажима		Глухой							
Пролеты м	Габаритный		420	350	295	255	380	320	280	
	Ветровой		370		320					
	Весовой		480	440	370	320	575	460	400	350

Примечания:

1. Геометрические размеры опоры выполнены в масштабе 1:50; заполнение 1:2; фасонки выполнены без масштаба.
2. Общие примечания смотри чертеж 3078 тм-91
3. Указанные в таблице габаритные пролеты не распространяются на опору ПС 150-2.

Работать совместно с чертежом № 3078 тм - 122д (лист 2)

19 г.			N
в			
б			
а	Корректировка выполнена по плану РОССТРОЯ СССР (см. черт. № 3078 тм-91)	13.11.68	
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

ЭСП — Энергосетьпроект — Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи — лист 1

Гл. инж. отделен.	Крюков	Промежуточные опоры 150 кВ П150-2; П150-2+4; ПС150-2; П150-2 пг
Нач. ОТП	Штин	
Гл. инж. проекта	Нейгородов	Монтажная схема
Рук. гр.	Чернилова	м. 1:100
Проверил	Васильева	Разм. 8 Ф
Исполнил	Набель	

Ленинград 1968 г.

№ 3078 тм-122д

3078 тм | 9 л. 15

Таблица отправочных марок

Марки	№ чертежей	Наименование элемента	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	Шифр опоры П150-2 Кол-во	П150-2 Вес всех марок	П150-2+4 Кол-во	П150-2+4 Вес всех марок	ПС150-2 Кол-во	ПС150-2 Вес всех марок	П150-2ПГ Кол-во	П150-2ПГ Вес всех марок	Монтажные болты
П341	3078тм-22	пояса	∟110×8	7.6	103	2	206	2	206	—	—	2	206	Болты ф18; ф20
П342				7.6	103	2	206	2	206	—	—	2	206	
П323		раскосы	∟63×5	2.7	13	8	104	8	104	—	—	8	104	
П324				2.8	13	4	52	4	52	—	—	4	52	
П325				2.7	13	4	52	4	52	—	—	4	52	
П326				2.6	12	4	48	4	48	—	—	4	48	Болты ф16
П327				2.5	12	4	48	4	48	—	—	4	48	
П328				2.4	12	4	48	4	48	—	—	4	48	
П329				2.3	11	4	44	4	44	—	—	4	44	
П310		распорка	∟70×6	2.5	13	4	52	4	52	—	—	4	52	
П311		диафрагма	∟63×5	3.6	17	2	34	2	34	—	—	2	54	
П242		башмак	—δ=6;8;20	0.4	27	4	108	4	108	—	—	4	108	Болты ф16; ф20
П361	3078тм-21а	пояса	∟110×8	10.7	145	2	290	2	290	2	290	2	290	Болты ф18; 20
П362				10.7	145	2	290	2	290	2	290	2	290	
П315		раскосы	∟63×5	2.2	11	4	44	4	44	4	44	4	44	Болты ф20
П316				2.1	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П317				2.0	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П318				2.0	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
П319				1.9	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
П320				1.8	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
П321			∟70×6	1.7	11	4	44	4	44	4	44	4	44	
П322				1.6	11	4	44	4	44	4	44	4	44	
П323				1.6	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П324				1.5	10	4	40	4	40	4	40	4	40	
П325				1.4	9	4	36	4	36	4	36	4	36	
П316		стыковой уголок	∟110×8	0.6	8	4	32	4	32	4	32	4	32	
П27	3078тм-27а	ствол	почертежу	10.1	514	1	514	1	514	1	514	1	514	Болт ф20
П1805	3078тм-27б	диафрагма	∟50×4	1.3	4	2	8	2	8	2	8	2	8	Болт ф16
П466				1.3	4	3	12	3	12	3	12	3	12	
П24	3078тм-24а	ствол	почертежу	3.1	429	1	429	1	429	1	429	1	429	Болты ф20
П327		стыковой уголок	∟80×7	0.6	6	4	24	4	24	4	24	4	24	
П1800		диафрагма	∟63×5	1.3	6	2	12	2	12	2	12	2	12	
П441	3078тм-29а	пояса	∟63×5	3.8	18	2	36	2	36	2	36	2	36	Болт ф16
П442				3.8	18	2	36	2	36	2	36	2	36	
П443		тяги		3.6	17	2	34	2	34	2	34	2	34	Болт ф18; 20
П444				3.6	17	2	34	2	34	2	34	2	34	
П445		раскосы и распорки нижней грани	∟50×4	1.2	4	2	8	2	8	2	8	2	8	Болты ф16
П446				0.8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П447				1.0	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
П448				0.6	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П449				0.9	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
П450				0.7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П451				0.6	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П452		раскосы и распорки верхней грани		1.6	5	4	20	4	20	4	20	4	20	
П453				0.6	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П454		распорка		0.7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П455		фасонки	—δ=8	0.3	4	2	8	2	8	2	8	2	8	
П456			—δ=8	0.3	4	2	8	2	8	2	8	2	8	
П457			—δ=6	0.5	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П458				0.3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П459			—δ=8	0.3	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
П460			—δ=6	0.5	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П505	3078тм-33а	пояса	∟63×5	2.2	11	4	44	4	44	4	44	4	44	Болты ф16
П506				2.2	11	4	44	4	44	4	44	4	44	
П507		тяга	∟50×4	2.2	7	8	56	8	56	8	56	8	56	
П508		раскос		1.1	4	4	16	4	16	4	16	4	16	
П510		фасонка	—δ=6	0.4	2	8	16	8	16	8	16	8	16	
П511		раскосы нижней грани	∟50×4	0.8	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П512				0.5	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П513		фасонки	—δ=8	0.3	3	8	24	8	24	8	24	8	24	
П515			—δ=6	0.2	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П516				0.2	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П517			—δ=8	0.3	3	4	12	4	12	4	12	4	12	
П328	3078тм-42а	пояса	∟63×5	1.3	6	2	12	2	12	2	12	—	—	Болты ф16
П329				1.3	6	1	6	1	6	1	6	—	—	
П330				1.3	6	1	6	1	6	1	6	—	—	
П331		фасонки	—δ=8	0.6	19	1	19	1	19	1	19	—	—	
П332				0.4	2	1	2	1	2	1	2	—	—	
П333				0.3	2	1	2	1	2	1	2	—	—	
П334				0.4	2	1	2	1	2	1	2	—	—	
П335				0.4	2	1	2	1	2	1	2	—	—	
П336				0.3	3	1	3	1	3	1	3	—	—	
П337				0.4	3	1	3	1	3	1	3	—	—	
С465	3079тм-14-24а	пояса	∟63×5	2.9	14	—	—	—	—	—	—	1	14	Болты ф16
С466				2.9	14	—	—	—	—	—	—	1	14	
С467				3.0	15	—	—	—	—	—	—	1	15	
С468				3.0	15	—	—	—	—	—	—	1	15	
С469		раскосы	∟50×4	0.9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С470				0.8	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С471				0.6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С472				1.1	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С473				0.9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С474				0.7	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С475				0.6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С476				1.2	4	—	—	—	—	—	—	1	4	
С477	3079тм-14-24а	раскосы	∟50×4	0.9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	Болты ф16
С478				0.7	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С479				0.6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С480				1.3	4	—	—	—	—	—	—	1	4	
С481				0.9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С482				0.8	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С483				0.6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С484		фасонки	—δ=8	0.4	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С485				0.4	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С486				0.4	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С487				0.5	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
С488				0.3	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С489				0.8	30	—	—	—	—	—	—	1	30	
С490		раскос	∟50×4	0.3	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
С491				1.2	4	—	—	—	—	—	—	1	4	
С137	3079тм-14-14а	пояс	∟110×8	4.0	54	—	—	4	216	—	—	—	—	Болты ф18; 20
С138		раскосы	∟63×5	3.1	15	—	—	8	120	—	—	—	—	Болты ф16
С149				3.1	15	—	—	4	60	—	—	—	—	
С150				3.0	15	—	—	4	60	—	—	—	—	
С151				2.9	14	—	—	4	56	—	—	—	—	
С152		распорка	∟70×6	3.0	19	—	—	4	76	—	—	—	—	
С153		диафрагма	∟63×5	4.8	20	—	—	2	40	—	—	—	—	
0154		фасонки	—δ=10	0.8	8	—	—	4	32	—	—	—	—	
С155				0.8	8	—	—	4	32	—	—	—	—	
С108	3079тм-14-9а	пояс	∟110×8	3.6	48	—	—	—	—	4	192	—	—	Болты ф18; 20
П348		раскосы	∟63×5	2.4	12	—	—	—	—	4	48	—	—	Болты ф16
П349				2.3	11	—	—	—	—	4	44	—	—	
С107				2.3	11	—	—	—	—	8	88	—	—	
С108		распорка	∟70×6	2.2	14	—	—	—	—	4	56	—	—	
С109		диафрагма	∟63×5	3.1	16	—	—	—	—	2	30	—	—	
П242		башмак	—δ=6,8,20	0.4	27	—	—	—	—	4	108	—	—	

Вес металла на опору	3596		4288		3160		3684	
Вес метизов	258		282		234		270	
Вес наплавленного металла	5		5		5		5	
Общий вес опоры без цинкового покрытия	3859		4575		3399		3959	
Вес цинкового покрытия	150		178		132		154	
Общий вес опоры с цинковым покрытием	4009		4753		3531		4113	

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Количество, шт. П150-2	П150-2+4	ПС150-2	П150-2ПГ	Вес 1 шт.	Вес, кг Всех П150-2	П150-2+4	ПС150-2	П150-2ПГ	ГОСТ
16	Болты	А1	50	204	204	204	240	0.113	23.1	23.1	23.1	27.4	Болты 7798-70*
		А2	55	118	151	118	148	0.121	14.3	18.3	14.3	17.9	
		А3	60	28	40	12	30	0.129	3.6	5.2	1.5	3.9	Гайки 5915-70*
	Гайки			350	395	334	420	0.033	11.5	13.0	11.0	13.9	
	Шайбы круглые			350	395	334	420	0.011	3.9	4.35	3.7	4.6	Шайбы пружин. нормальн. 6402-70*
	Шайбы пружин.			350	395	334	420	0.0059	2.1	2.3	2.0	2.5	
20	Болты	Б2	65	154	164	164	164	0.232	38.0	38.0	38.0	38.0	
		Б3	70	44	92	44	44	0.244	10.7	22.4	10.7	10.7	Шайбы круглые 11371-68*
		С*)	200	186	186	156	186	0.565	105.0	105.0	88.0	105.0	
	Гайки			580	628	520	580	0.063	36.6	39.5	32.8	36.6	
	Шайбы круглые			208	256	208	208	0.0229	4.8	5.9	4.8	4.8	
	Шайбы пружин.			394	447	364	394	0.012	4.7	5.3	4.4	4.7	
Итого болтов				744	837	698	814		194.7	212.0	175.6	202.9	
—"— гаек				930	1023	854	1000		48.1	52.5	43.8	50.5	
—"— круглых шайб				558	651	542	628		8.7	10.3	8.5	9.4	
—"— пружин. шайб				744	837	698	814		6.8	7.6	6.4	7.2	
Всего метизов:									~258	~282	~234	~270	

*) С - степ-болты для подъема на опору. Степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Список чертежей

№ п/п	Наименование чертежей	Шифр опоры П150-2	П150-2+4	ПС150-2	П150-2ПГ
1	Монтажная схема	3078тм-122а/лист1/	3078тм-122а/лист1/	3078тм-122а/лист1/	3078тм-122а/лист1/
2	Монтажная схема	3078тм-122а/лист2/	3078тм-122а/лист2/	3078тм-122а/лист2/	3078тм-122а/лист2/
3	Нижняя секция П20	3078тм-20а	3078тм-20а	—	3078тм-20а
4	Нижняя секция С8	—	—	3079тм-т4-9а	—
5	Средняя секция П21	3078тм-21а	3078тм-21а	3078тм-21а	3078тм-21а
6	Верхняя секция П27	3078тм-27а	3078тм-27а	3078тм-27а	3078тм-27а
7	Верхняя секция П24	3078тм-24а	3078тм-24а	3078тм-24а	3078тм-24а
8	Траверса П29, ℓ=4,2м	3078тм-29а	3078тм-29а	3078тм-29а	3078тм-29а
9	Траверса П33, ℓ=2,6м	3078тм-33а	3078тм-33а	3078тм-33а	3078тм-33а
10	Трассостойка П42	3078тм-42а	3078тм-42а	3078тм-42а	—
11	Подставка С4	—	—	3079тм-т4-14а	—
12	Расчетный лист	3078тм-152а	3078тм-152а	3078тм-152а	3078тм-152а
13	Трассостойка для подвески кабеля грозозащитного троса С43	—	—	—	3079тм-т4-24а
14	Общие примечания к монтажным схемам	3078тм-91	3078тм-91	3078тм-91	3078тм-91

Таблица сварных швов /ГОСТ 5264-69/

Шифр опоры		Нижняя сек. 3078тм-20 марка П20 /шт/	Нижняя сек. 3079тм-т4-9а марка П20 /шт/	Верхняя секция 3078тм-27а марка П27 /шт/	Верхняя секция 3078тм-24а марка П24 /шт/	Вес сварных швов на опору /кг/
	Высота шва	h=8	h=8	h=6	h=5	h=4	h=5	h=4	
	Тип шва	τ_1	τ_2	τ_1	τ_2	С4	С4		
	Вес на марку / Всего	одного шва / всех	одного шва / всех	одного шва / всех	одного шва / всех	одного шва / всех	одного шва / всех		
П150-2	Длина (м)	0.3	1.9	—	—	0.8	1.9	5.8	—	5.2	0.8	—
	Вес (кг)	0.15 / 264	0.6 / 1.4	—	—	0.17 / 0.17	0.34 / 0.34	0.8 / 0.8	—	0.9 / 0.9	0.1 / 0.1	5.4
П150-2+4	Длина (м)	0.3	1.9	—	—	0.8	1.9	5.8	—	5.2	0.8	—
	Вес (кг)	0.18 / 0.64	0.6 / 2.4	—	—	0.17 / 0.17	0.34 / 0.34	0.8 / 0.8	—	0.9 / 0.9	0.1 / 0.1	5.4
ПС150-2	Длина (м)	—	—	0.3	1.9	0.8	1.9	5.8	—	5.2	0.8	—
	Вес (кг)	—	—	0.18 / 0.64	0.6 / 2.4	0.17 / 0.17	0.34 / 0.34	0.8 / 0.8	—	0.9 / 0.9	0.1 / 0.1	5.4
П150-2ПГ	Длина (м)	0.3	1.9	—	—	0.8	1.9	5.8	—	5.2	0.8	—
	Вес (кг)	0.15 / 264	0.6 / 2.4	—	—	0.17 / 0.17	0.34 / 0.34	0.8 / 0.8	—	0.9 / 0.9	0.1 / 0.1	5.4

Длины швов даны на одну марку.

Выборка металла

№ п/п	Сечение	Вес (кг) П150-2	П150-2+4	ПС150-2	П150-2ПГ	Марка стали	ГОСТ
1	∟110×8	1024	1240	804	1024	В Ст3	8509-57
2	∟90×7	267	263	261	267		
3	∟70×6	547	623	551	547		
4	∟63×5	1164	1500	944	1198		
5	∟50×4	354	354	354	397		
6	—δ=20	68	68	68	68		82-70
7	—δ=10	—	64	—	—		
8	—δ=8	135	135	135	146		
9	—δ=6	44	44	44	44		
Итого:		3596	4288	3160	3684		

Работать совместно с чертежом №3078тм-122а /лист1/

Чертеж применить в .....

19... г			N
в			
б			
а	Корректировка выполнена по плану госгазов СССР (см. черт. №3078тм-91)	19.11.73	
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

ЭСП, г. Ленинград, 1973 г. — Энергосетьпроект, Северо-Западское отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи. Лист 2

Главный инженер проекта Крюков; Главный специалист Штин; Руководитель группы Чернодаев; Инженер Мокрова; Чертил Надель

Промежуточные опоры 150 кВ П150-2, П150-2+4, ПС150-2; П150-2ПГ

Монтажная схема

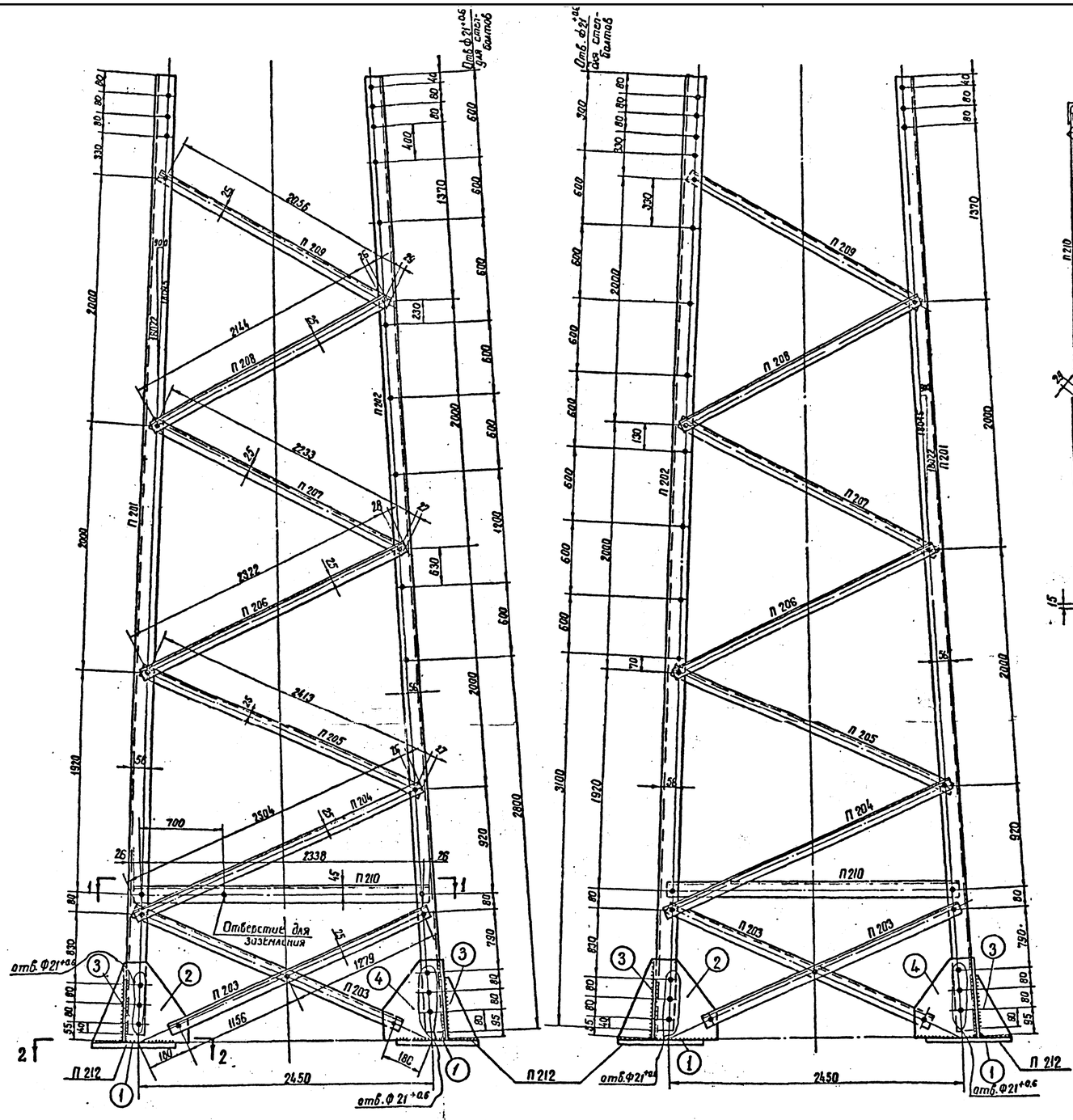
М —

Разм. 5 р

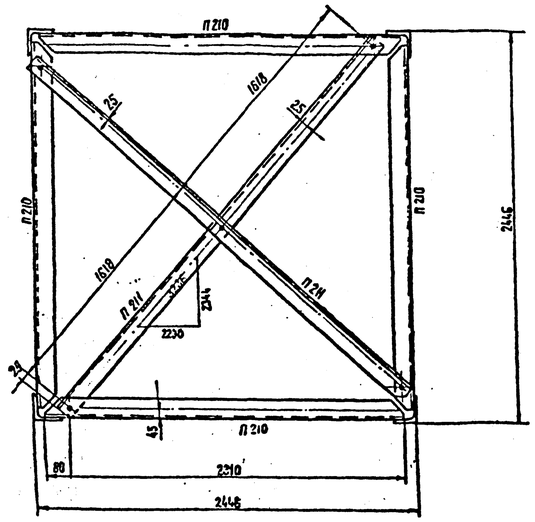
№ 3078тм-122а

3078тм/9 л.26
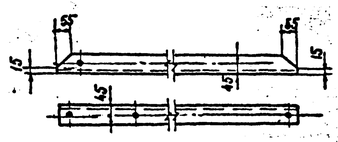
25



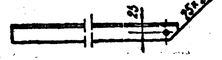
Разрез 1-1



Резы П 210



Рез П 211



Спецификация

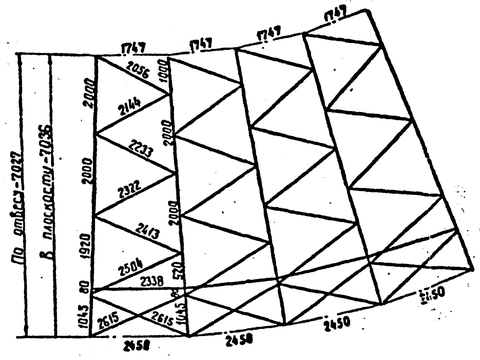
Марка	№ дет	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1 дет	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
П 201		∟ 80×6	7600	1		56.0	56	56	
П 202		∟ 80×6	7600	1		56.0	56	56	
П 203		∟ 50×4	2485	1		7.5	8	8	
П 204		∟ 50×4	2555	1		7.8	8	8	
П 205		∟ 50×4	2465	1		7.5	8	8	
П 206		∟ 50×4	2375	1		7.3	7	7	
П 207		∟ 50×4	2285	1		7.0	7	7	
П 208		∟ 50×4	2195	1		6.7	7	7	
П 209		∟ 50×4	2110	1		6.4	6	6	
П 210		∟ 70×6	2390	1		15.3	15	15	Без полки
П 211		∟ 63×5	3290	1		15.8	16	16	Без полки
П 212	1	— 350×20	350	1		16.6	17	27	
	2	— 300×8	445	1		5.4	5		
	3	— 150×6	250	1		1.1	1		
	4	— 275×8	300	1		3.7	4		

Требуется на опору

Марка	Кол.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П 201	3	56	168
П 202	1	56	56
П 203	8	8	64
П 204	4	8	32
П 205	4	8	32
П 206	4	7	28
П 207	4	7	28
П 208	4	7	28
П 209	4	6	24
П 210	4	15	60
П 211	2	16	32
П 212	4	27	108
		Итого:	660

Геометрическая схема

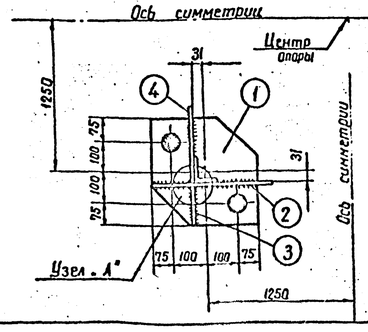
(развертка)



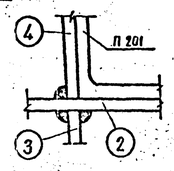
Примечания

1. Все отверстия ф 17$^{+0,5}$ мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. Все швы h - 8 мм
4. В марках П201, П202 в месте стыковки со средней секцией убрать внутреннее закругление путем штамповки на длине 290мм или снять фаску 7×7 с марок П213, П214 черт. № 3078 тм-16^{а}

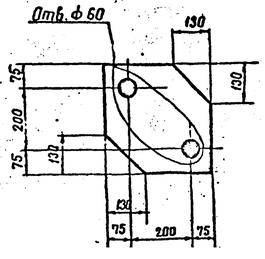
Разрез 2-2



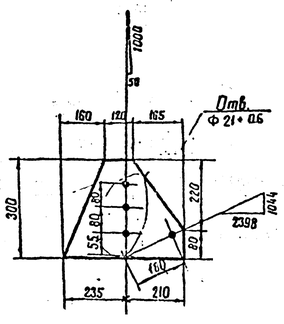
Узел „А"



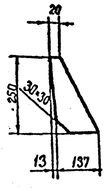
Деталь 1



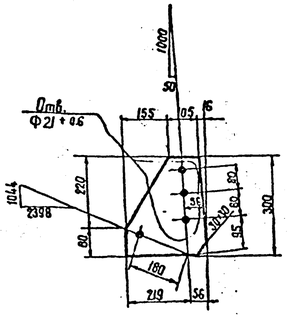
Деталь 2



Деталь 3



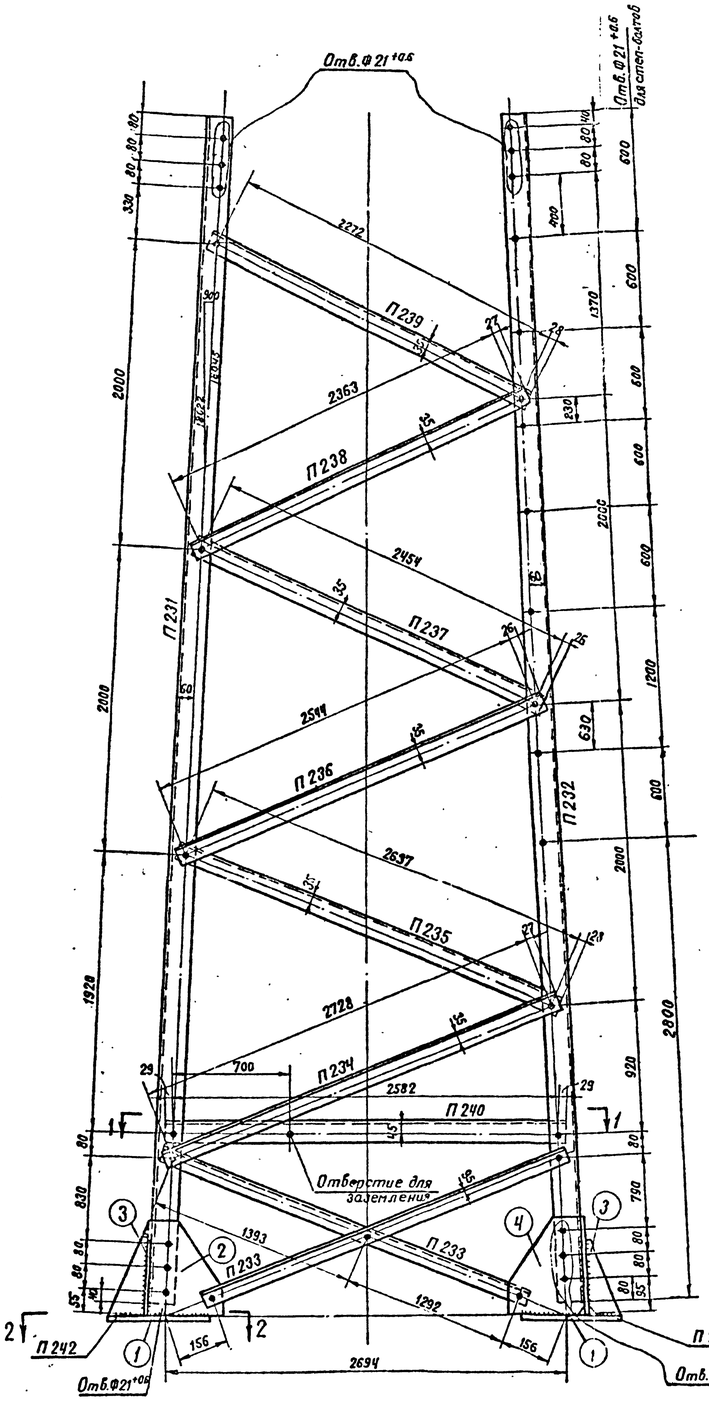
Деталь 4

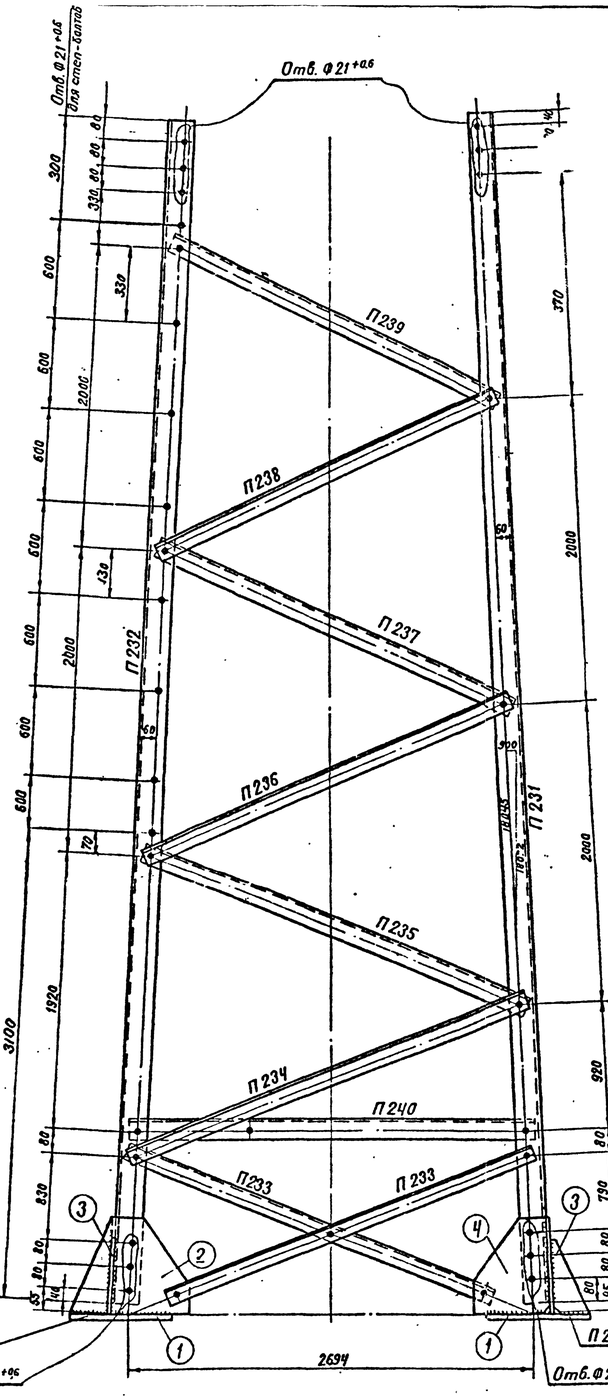


	Чертеж применить в.....	N
19.... г		
в		
б		
а	Исключена разделка кромок деталей башмака	13.11.67
Литера	Причина изменения	дата / Подпись

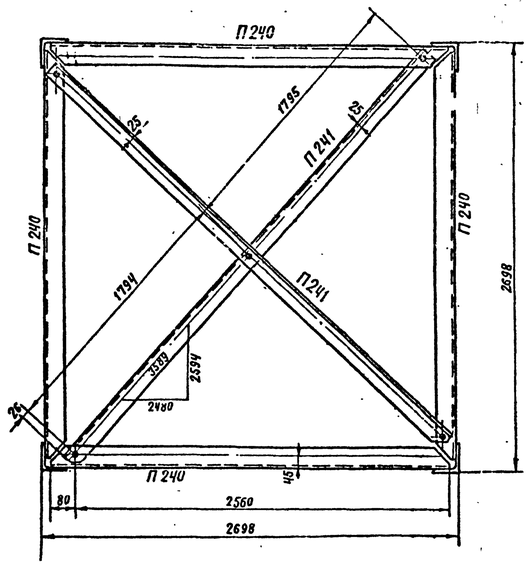
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие черт.	
	Нач. отд. Ю.Г.	Емельянов	Промежуточная опора 110 кВ П110-1. Нижняя секция. П12 Марки П201 ÷ П212	Лист
	Гл. инженер	Новгородов		
	Рук. гр.	Кирумцев		
г. Ленинград 1968 г	Проверил	Кирумцев	м 1:20; 1:10	N 3078 тм-12^{а}
	Н.о. инж.	Орлов	Разм. 8Ф	

3078 тм/9 л. 27





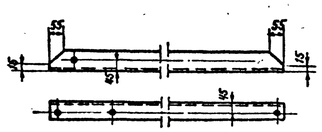
Разрез 1-1



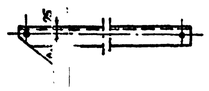
Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина в мм	Колич. т	Колич. н.	Вес 6 кг 1 дет.	Вес 6 кг Всех	Вес 6 кг Марки	Примечания
П231		∟ 90×7	7600	1		73,4	73	73	
П232		∟ 90×7	7600	1		73,4	73	73	
П233		∟ 63×5	2735	1		13	13	13	
П234		∟ 63×5	2780	1		13,4	13	13	
П235		∟ 63×5	2690	1		12,9	13	13	
П236		∟ 63×5	2595	1		12,5	13	13	
П237		∟ 63×5	2505	1		12,0	12	12	
П238		∟ 63×5	2415	1		11,6	12	12	
П239		∟ 63×5	2325	1		11,2	11	11	
П240		∟ 70×6	2640	1		16,9	17	17	Рез полки
П241		∟ 63×5	3640	1		17,5	18	18	Рез полки
П242	1	— 350×20	350	1		16,7	17	27	
	2	— 300×8	445	1		5,4	5		
	3	— 170×6	250	1		1,1	1		
	4	— 275×8	300	1		3,7	4		

Резы П240



Рез П241

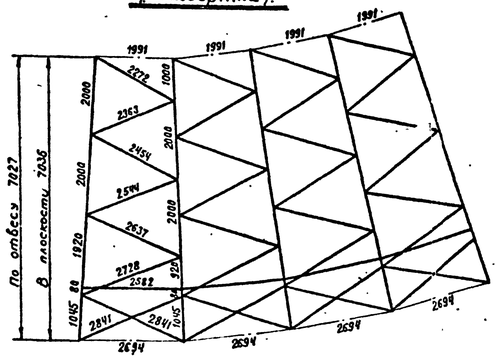


Требуется на опору

Марка	Кол.	Вес 6 кг. одной марки	Вес 6 кг. Всех
П231	3	73	219
П232	1	73	73
П233	8	13	104
П234	4	13	52
П235	4	13	52
П236	4	13	52
П237	4	12	48
П238	4	12	48
П239	4	11	44
П240	4	17	68
П241	2	18	36
П242	4	27	108
Итого:			904

Геометрическая схема

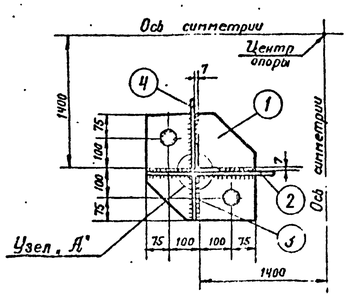
(Развертка)



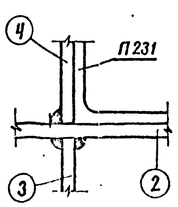
Примечания

1. Все отверстия Ф17+0.6 мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 25 мм }
3. Все швы h=8 мм.
4. В парках П231, П232 в месте стыковки со средней секцией убрать внутреннее закругление путем штамповки на длине 290 мм или снять фаску 8×8 с парок П243, П244 чертеж № 3078 тм-17а

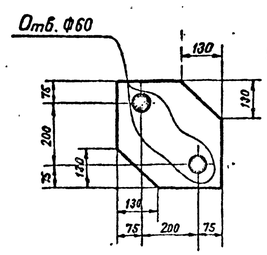
Разрез 2-2



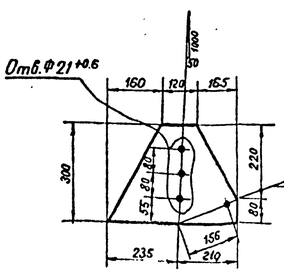
Узел А



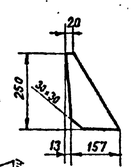
Деталь 1



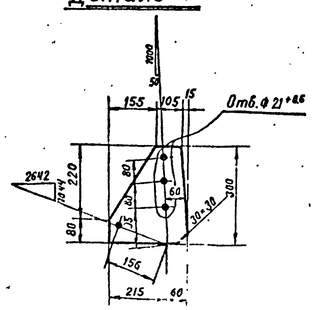
Деталь 2



Деталь 3



Деталь 4



	Чертеж применить в...		
19 г.			N
в			
б			
а	Исключен разделка кромок деталей башмака.		
Литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные портальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие черт. лист

Начальник сектора Синельников
Гл. инж. проекта Новгородцев
Руководитель группы Кириллов
Проверил Элькинд
Н. контр. Дорофеев

Промежуточные опоры 110 и 150 кВ
Типы 3, 110-5, 110-7.
Нижняя секция П13.
Марки П231 ÷ 242

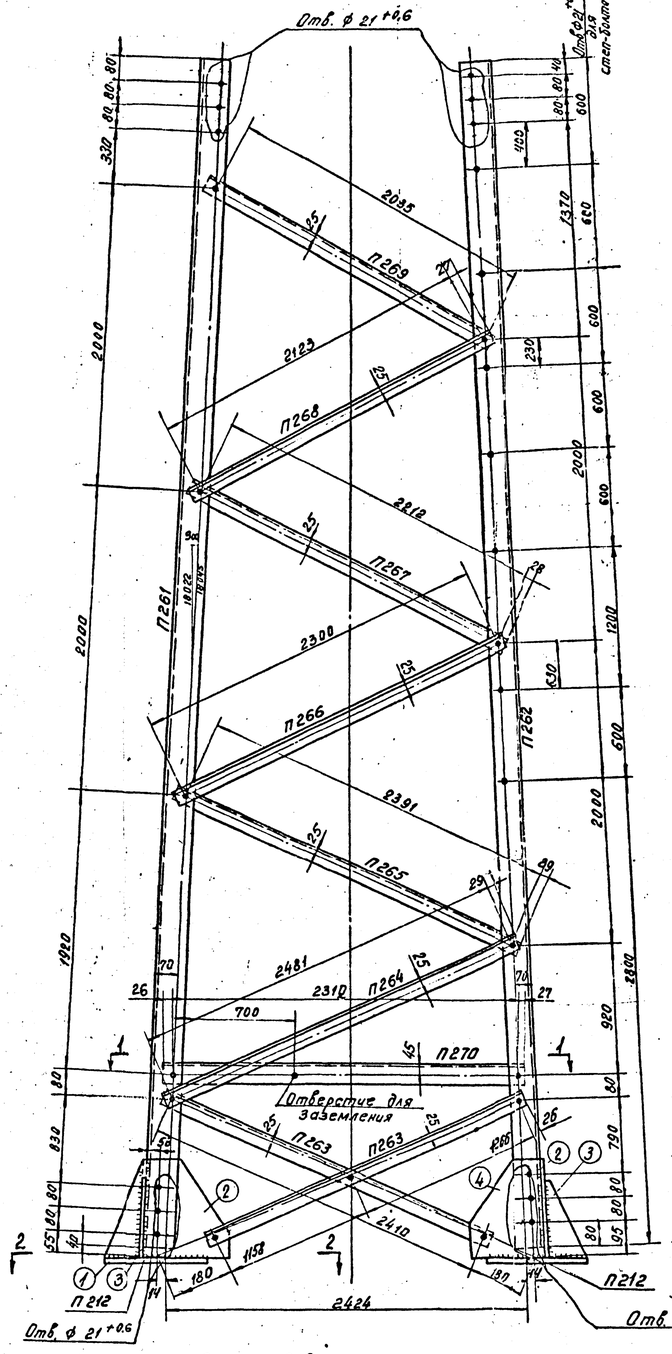
г. Ленинград 1966 г.

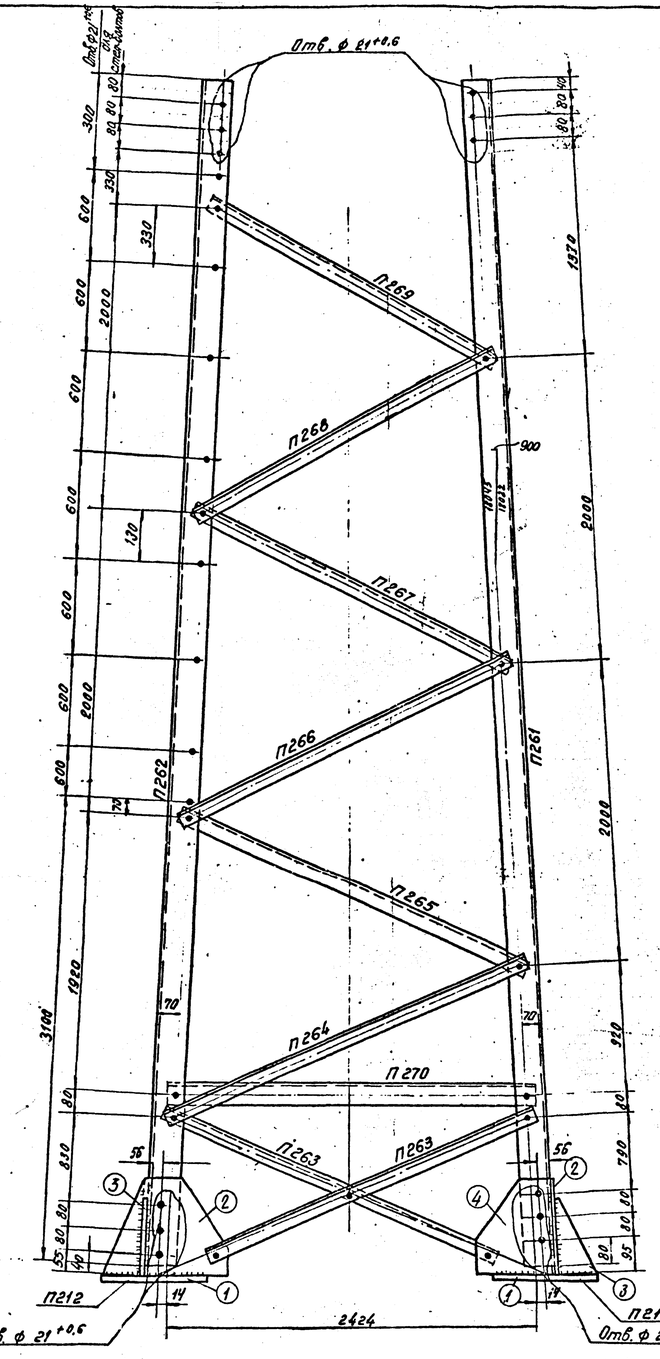
М 1:20; 1:10

№ 3078 тм-13а

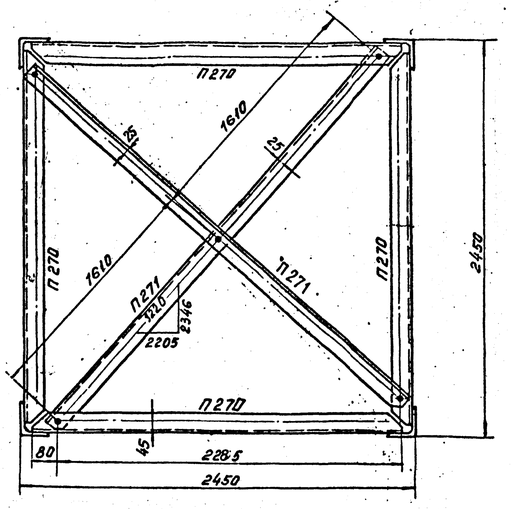
Разр. 8Ф

3078 тм/9 л. 28





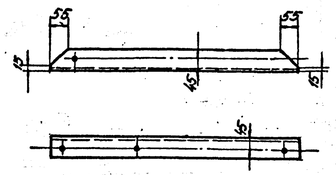
Разрез 1-1



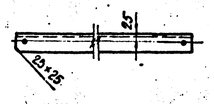
Спецификация

Марка	№№ п/п	Сечение	Длина мм	К-во Т	К-во Н	Вес 6 кг 1 дет.	Вес 6 кг всех	Вес 6 кг марки	Примечание
П261		∟100×7	7600	1		82.6	83	83	
П262		∟100×7	7600	1		82.6	83	83	
П263		∟50×4	2475	1		7.5	8	8	
П264		∟50×4	2535	1		7.7	8	8	
П265		∟50×4	2445	1		7.4	7	7	
П266		∟50×4	2350	1		7.2	7	7	
П267		∟50×4	2265	1		6.9	7	7	
П268		∟50×4	2175	1		6.6	7	7	
П269		∟50×4	2085	1		6.3	6	6	
П270		∟70×6	2365	1		15	15	15	рез полки
П271		∟63×5	3270	1		15.7	16	16	рез полки
П212	1	−350×28	350	1		16.6	17	27	
	2	−300×8	445	1		5.4	5		
	3	−150×6	250	1		1.8	2		
	4	−275×8	300	1		3.7	4		

Резы П270



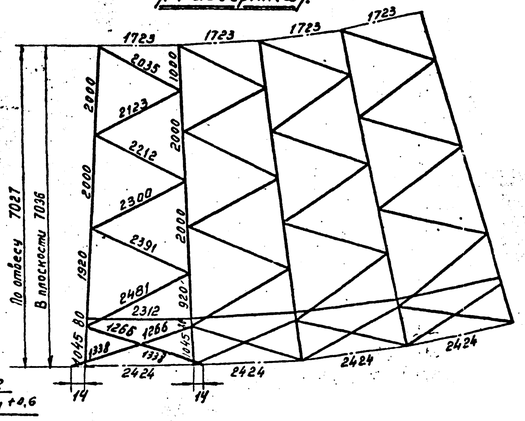
Рез П271



Требуется на опору

Марка	Кол.	Вес 6 кг одной марки	Вес 6 кг всех
П261	2	83	166
П262	2	83	166
П263	8	8	64
П264	4	8	32
П265	4	7	28
П266	4	7	28
П267	4	7	28
П268	4	7	28
П269	4	6	24
П270	4	15	60
П271	2	16	32
П212	4	27	108
Итого:			764

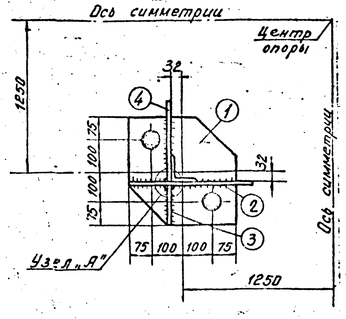
Геометрическая схема (Развертка)



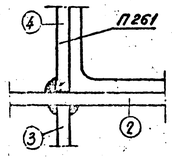
Примечания:

1. Все отверстия ф 17 +0,6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. Все швы h = 8 мм.
4. В марках П261, П262 в местах стыковки со средней секцией убрать внутреннее закругление путем штамповки на длине 290 мм или снять фаску 10×10 с марки П273, П274 чертеж № 3078 тм-18.а

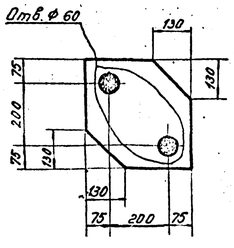
Разрез 2-2



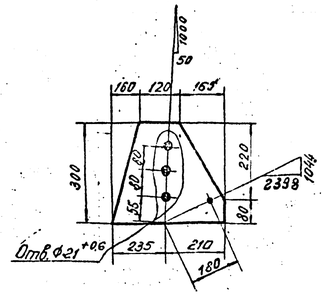
Узел „А"



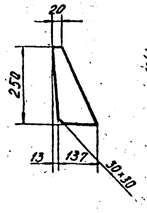
Деталь 1



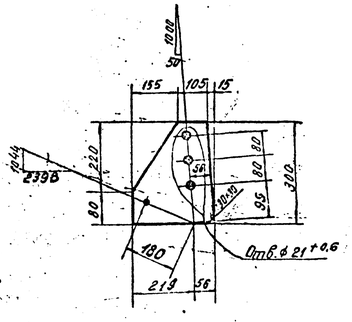
Деталь 2



Деталь 3



Деталь 4



	Чертеж применить в				№
19 г					
в					
б					
д	Проведена унификация башмаков			1.11.71	Гр.
Литера	причина изменения			дата	Подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ, Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ.

Рабочие черт. Лист

Начальник отд.	М.С.	Синельбоб
Гл. инж. проекта		Новгородцев
Руковод. группы		Кириллова
Проверил		Бородачин
Исполнил		Лубенкова

Промежуточная опора 110 кВ. П10-2 Нижняя секция П14. Марки П261 ÷ П271, П212

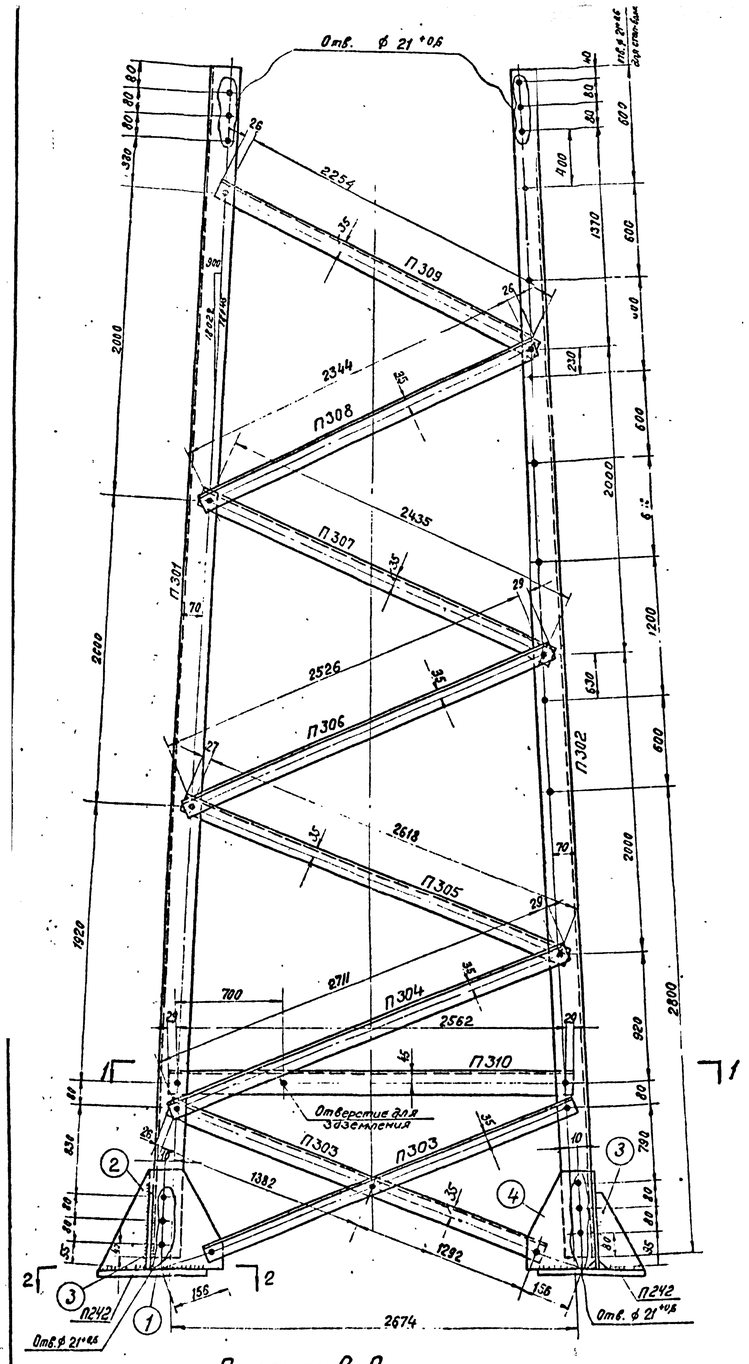
г. Ленинград 1968 г.

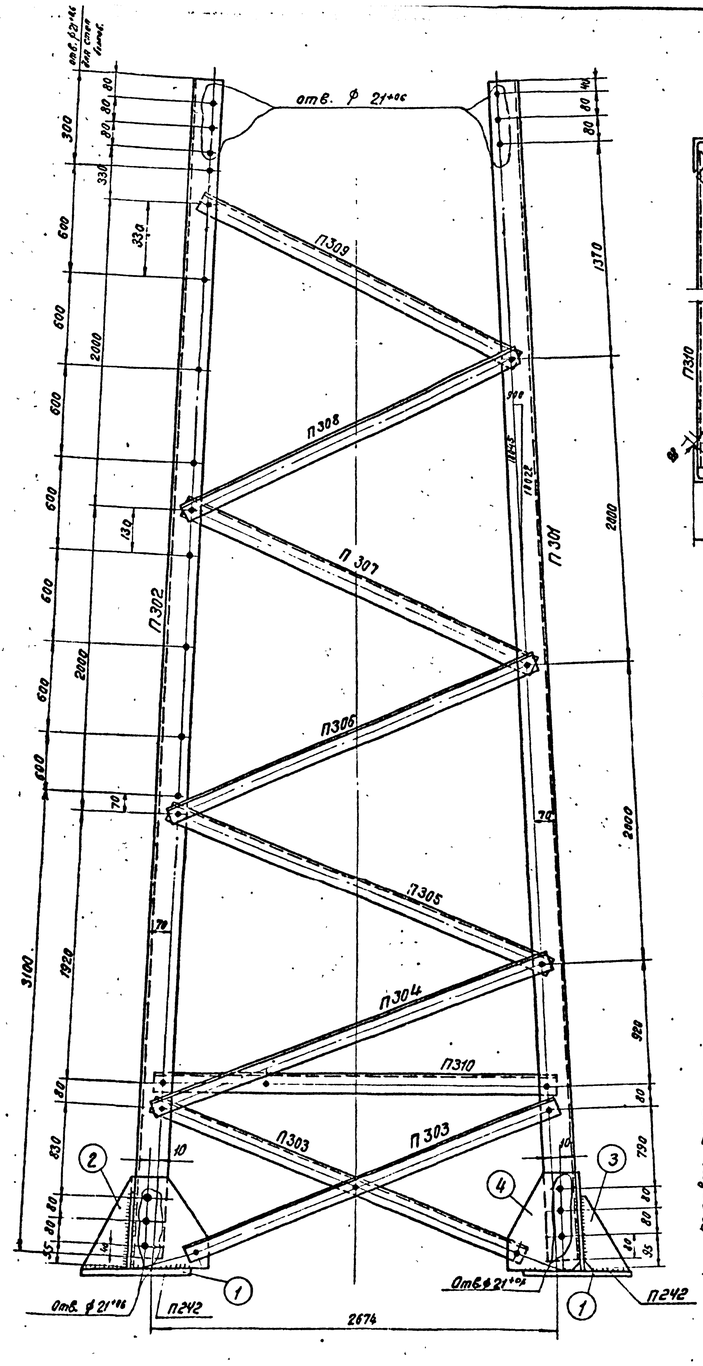
М 1:20, 1:10

Разм. Б ф

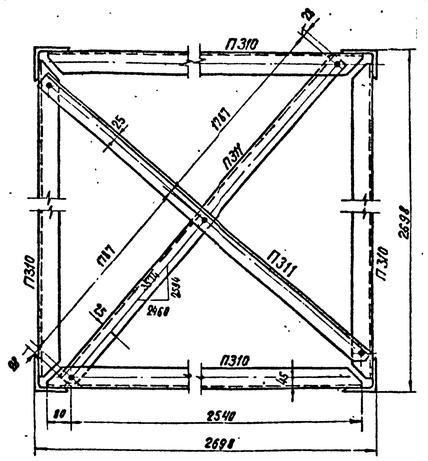
№ 3078 тм-14а

3078 тм/9 л. 29





Разрез 1-1

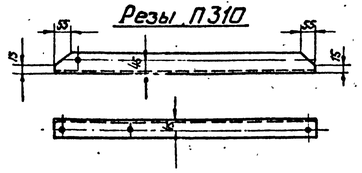


Спецификация

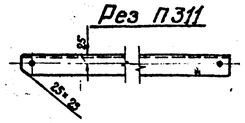
Марка	Нн дет.	Сечение	Длина	К-во Т	К-во Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечания
П301		∟ 100×7	7600	1		82,0	82	82	
П302 *)		∟ 100×7	7600	1		82,0	82	82	
П303		∟ 63×5	2725	1		13,1	13	13	
П304		∟ 63×5	2765	1		13,3	13	13	
П305		∟ 63×5	2670	1		12,8	13	13	
П306		∟ 63×5	2580	1		12,4	12	12	
П307		∟ 63×5	2485	1		11,9	12	12	
П308		∟ 63×5	2395	1		11,5	12	12	
П309		∟ 63×5	2305	1		11,1	11	11	
П310		∟ 70×6	2520	1		12,6	13	13	рез. полки
П311		∟ 63×5	3630	1		17,4	17	17	рез. полки
П242	1	— 350×20	350	1		16,7	17	27	
	2	— 300×8	445	1		5,4	5		
	4	— 275×8	300	1		3,7	4		
	3	— 170×6	250	1		1,1	1		

*) При использовании секции в опорах ПС 110-9, ПС 110-9аг установливать степ-болты в одном поясе марки П302, а при использовании в опорах П 110-4, П110-4у — в обух поясах марки П302.

Резы П310



Рез П311

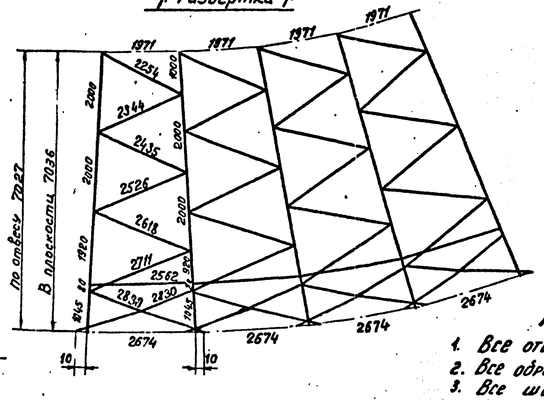


Требуется на опору

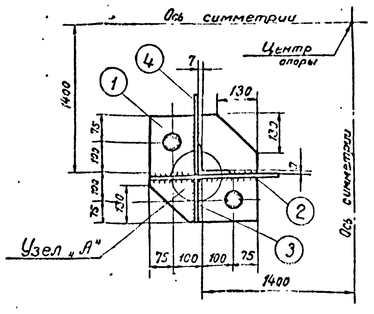
Марка	К-во	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П301	2	82	164
П302	2	82	164
П303	8	13	104
П304	4	13	52
П305	4	13	52
П306	4	12	48
П307	4	12	48
П308	4	12	48
П309	4	11	44
П310	4	13	52
П311	2	17	34
П242	4	27	108
Итого			918

Геометрическая схема

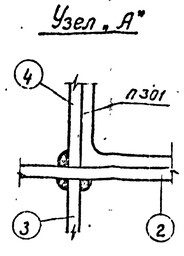
(Развертка)



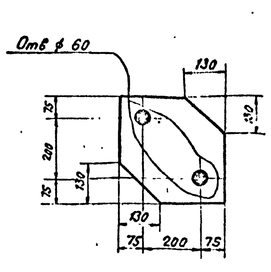
Разрез по 2-2



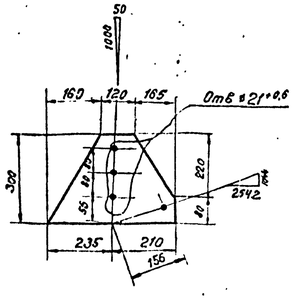
Узел „А"



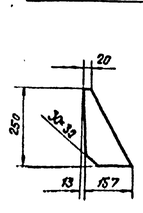
Деталь 1



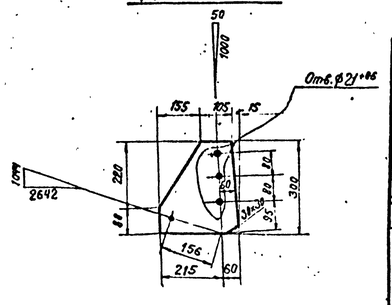
Деталь 2



Деталь 3



Деталь 4



Примечания:

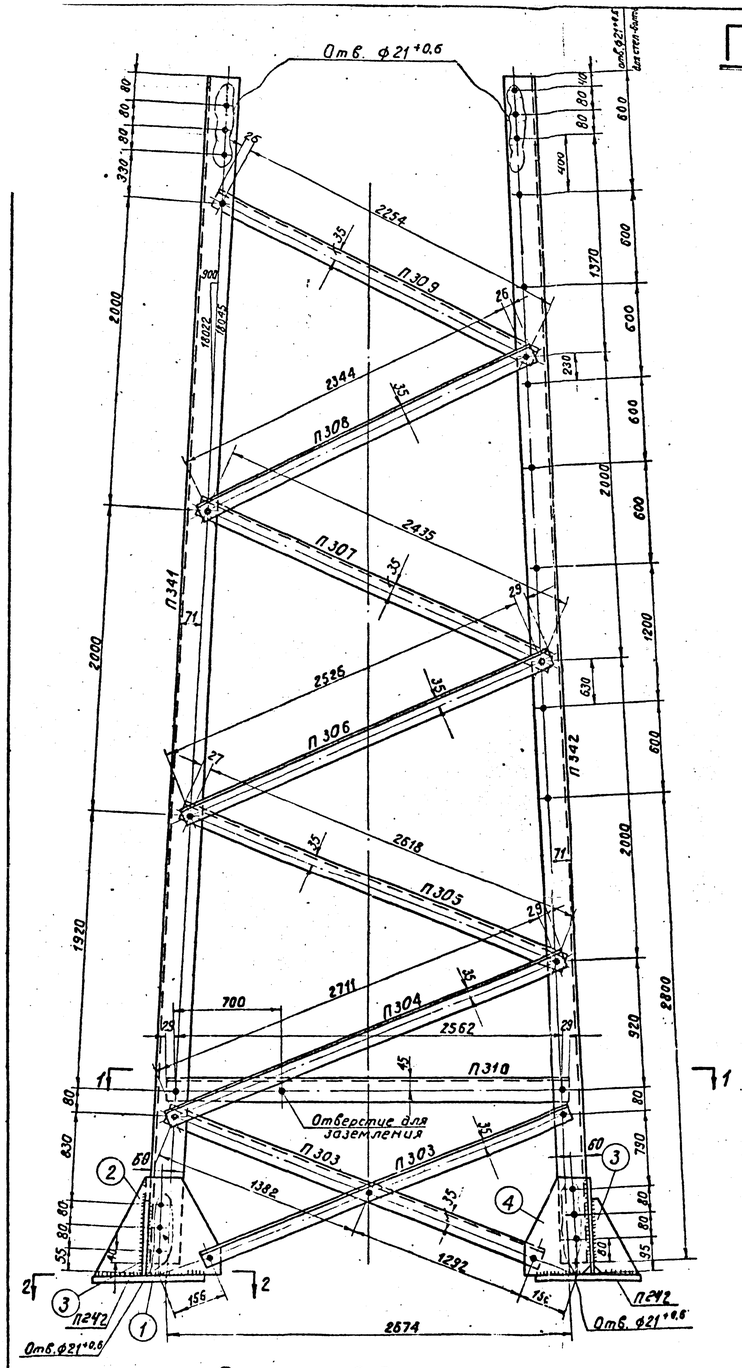
1. Все отверстия ф 17 +0,6 кроме
2. Все обрезы уголков 25мм оговоренных
3. Все швы h=8 мм
4. В марке П301, П302 в месте стыковки со средней секцией удалить внутреннее закругление путем штамповки на длине 290мм, или снять фаску 10×10 с марок П313, П314 черт. №3078 тм-19

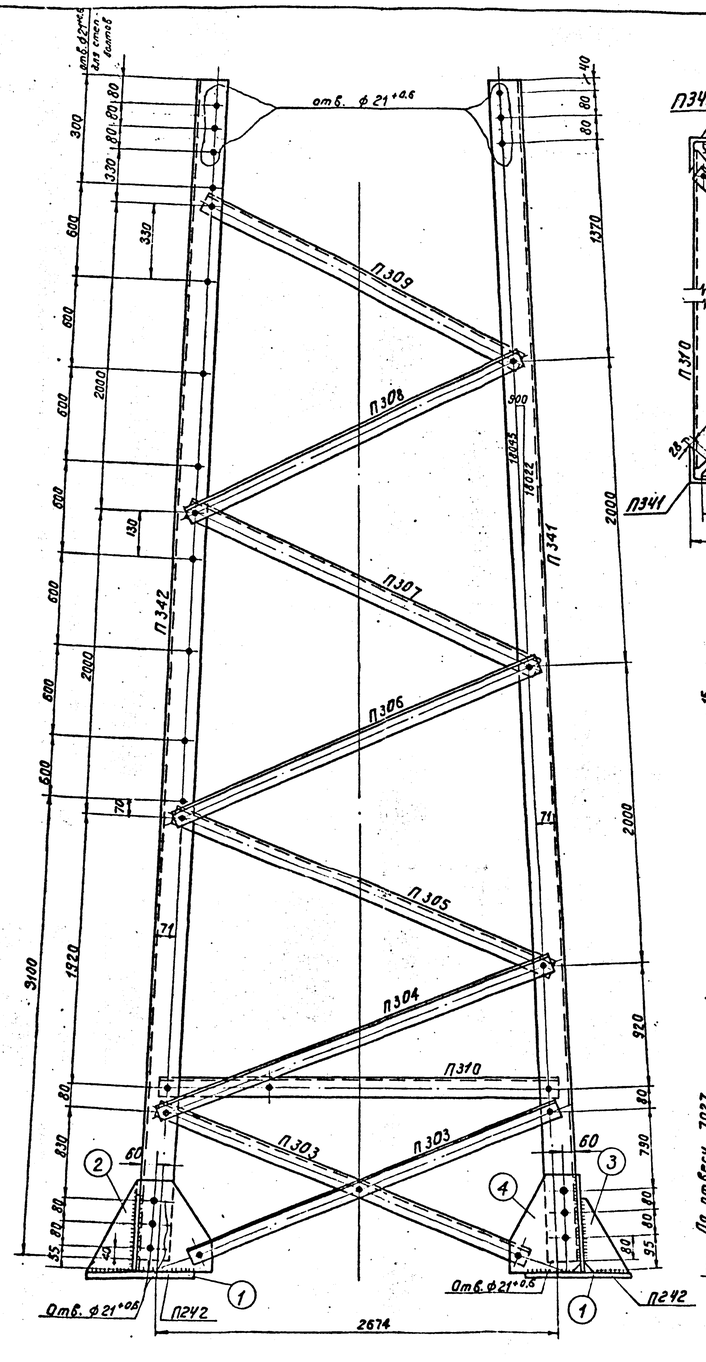
	Чертеж применить в		
19 г.			N
в			
б			
а	Добавлены степ-болты на поясе по диагонали		
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные гнутые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие черт.
	Начальник ОТП — Шнелобов		Лист
	Гл. инж. проекта — Новгородов	Промежуточные опоры 110 кВ (ПС) и 150 кВ	
	Руководитель группы — Кириллов	Нижняя секция П15, пп-4, пп-9	
г. Ленинград 1958	Проверил — Ежов	Марки П301 ÷ П311	
	Техник — Ямпольская	М 1:20; 1:10	N 3078 тм-15 а
		Разм. 8 ф.	

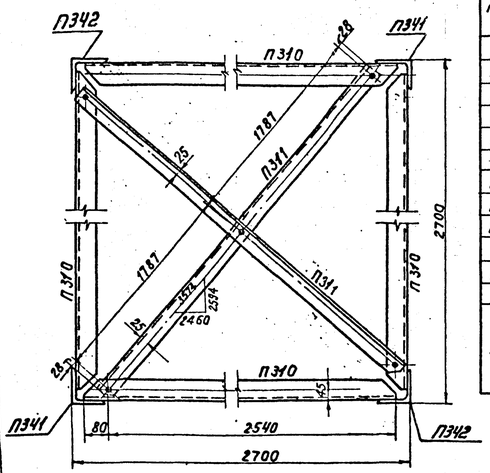
3078 тм/9 л. 30

П20

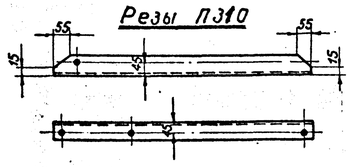




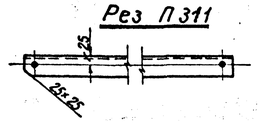
Разрез 1-1



Резы П310



Рез П311



Спецификация

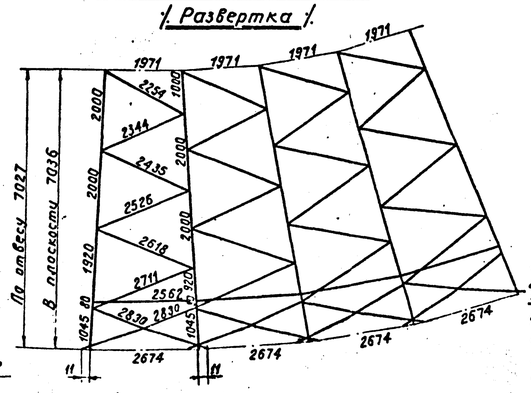
Марка	NN дет.	Сечение	Длина	К-во т	К-во н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечания
П341		∟ 110×8	7600	1		102,5	103	103	
П342		∟ 110×8	7600	1		102,5	103	103	
П303		∟ 63×5	2725	1		13,1	13	13	
П304		∟ 63×5	2765	1		13,3	13	13	
П305		∟ 63×5	2670	1		12,8	13	13	
П306		∟ 63×5	2580	1		12,4	12	12	
П307		∟ 63×5	2485	1		11,9	12	12	
П308		∟ 63×5	2395	1		11,5	12	12	
П309		∟ 63×5	2305	1		11,1	11	11	
П310		∟ 70×6	2620	1		12,6	13	13	рез. полки
П311		∟ 63×5	3630	1		17,4	17	17	рез. полки
П242	1	— 350×20	350	1		16,7	17	27	
	2	— 300×8	445	1		5,4	5		
	4	— 275×8	300	1		3,7	4		
	3	— 170×6	250	1		1,1	1		

Требуется на опору

Марка	К-во	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П341	2	103	206
П342	2	103	206
П303	8	13	104
П304	4	13	52
П305	4	13	52
П306	4	12	48
П307	4	12	48
П308	4	12	48
П309	4	11	44
П310	4	13	52
П311	2	17	34
П242	4	27	108
Итого:			1002

Геометрическая схема

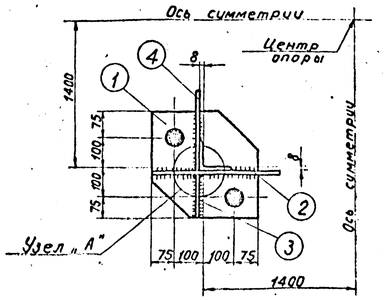
/ Развертка /



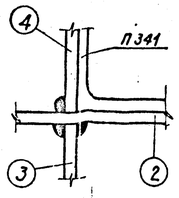
Примечания:

1. Все отверстия ф17 +0.6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговорённых
3. Все швы h= 8 мм
4. В марке П341, П342 в месте стыковки со средней секцией удалить внутреннее закругление путем штамповки на длине 290 мм, или снять фаску 10×10 с марок П361, П362 черт. №3078тм-21.

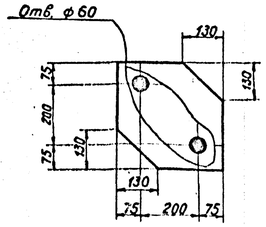
Разрез по 2-2



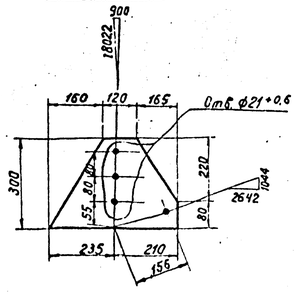
Узел „А"



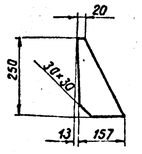
Деталь 1



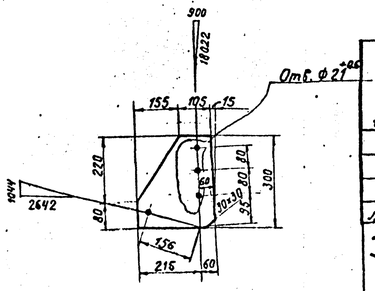
Деталь 2



Деталь 3



Деталь 4



Чертеж применить в

19... г			N
в			
б			
а	Добавлены стел-балты на поясе по диагонали		
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ, Северо-Западное отделение, г. Ленинград, 1968

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ. Рабочие чертежи. Лист

Промежуточные опоры 110 и 150 кВ П110-6, П150-2. Нижняя секция П20. Марки П341-П342, П303-П311, П242.

Начальник ОТП — Синелобов; Гл. инж. проекта — Новгородцев; Руководит. группы — Кириллов; Проверил — Кириллов; Н. о. инж. — Орлова

м 1:20; 1:10. Разм. 8 ф.

N 3078 тм - 20 ск

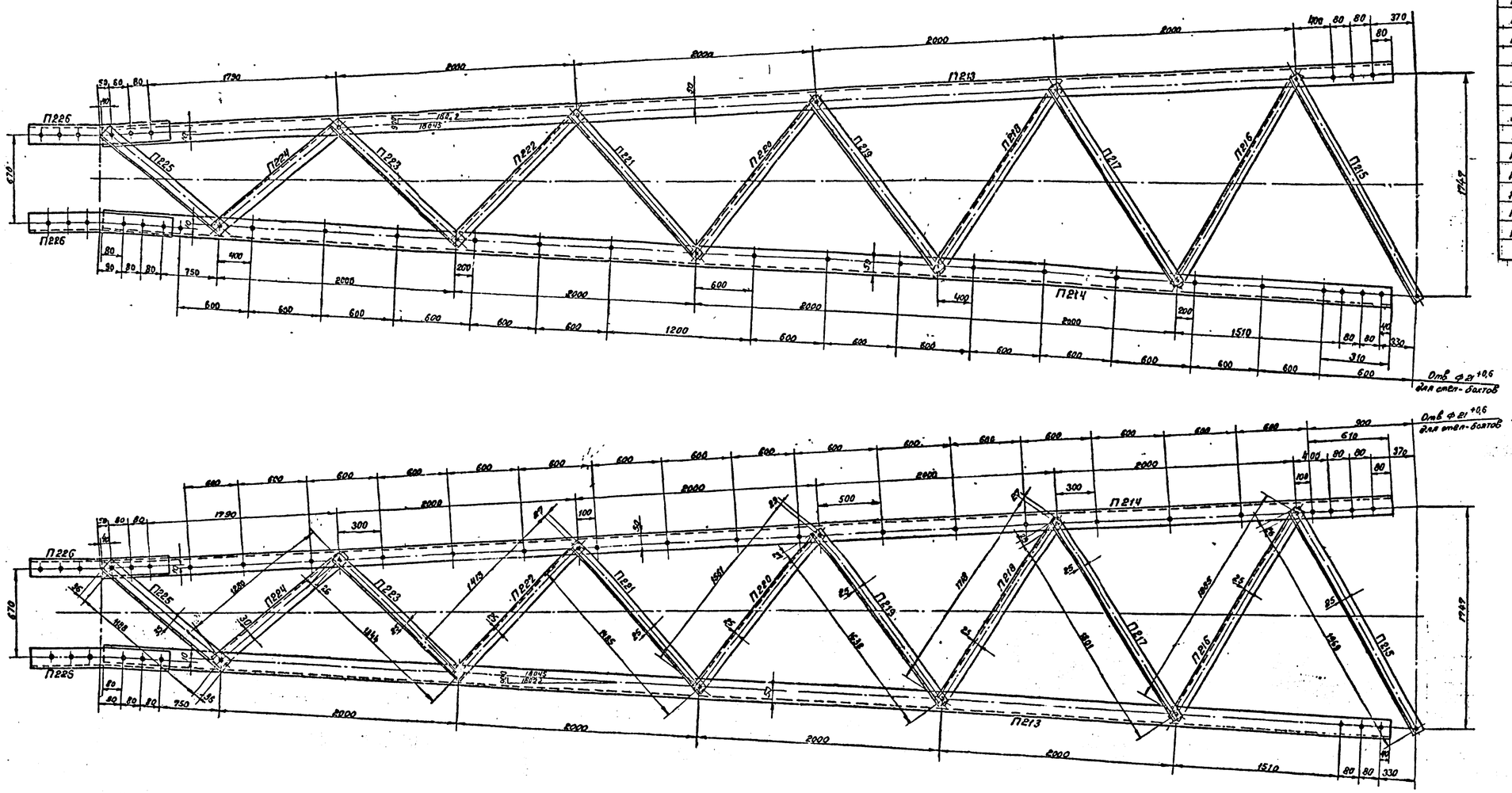
3078тм/9 л. 31

Спецификация

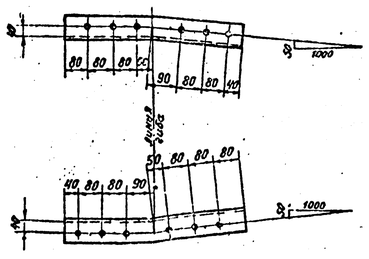
Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. Т.	Колич. Н	Вес в кг. 1дет.	Вес в кг. Всех	Вес в кг. Марки	Примечан.
П213		∟ 80×6	10700	1		78,7	79	79	
П214		∟ 80×6	10700	1		78,7	79	79	
П215		∟ 50×4	2020	1		6,2	6	6	
П216		∟ 50×4	1935	1		5,9	6	6	
П217		∟ 50×4	1855	1		5,7	6	6	
П218		∟ 50×4	1770	1		5,4	5	5	
П219		∟ 50×4	1690	1		5,2	5	5	
П220		∟ 50×4	1615	1		4,9	5	5	
П221		∟ 50×4	1535	1		4,7	5	5	
П222		∟ 50×4	1465	1		4,4	4	4	
П223		∟ 50×4	1395	1		4,2	4	4	
П224		∟ 63×5	1330	1		6,4	6	6	Рез-полка.
П225		∟ 63×5	1260	1		6,0	6	6	
П226		∟ 90×7	580	1		5,6	6	6	Гнуть.

Требуется на опору

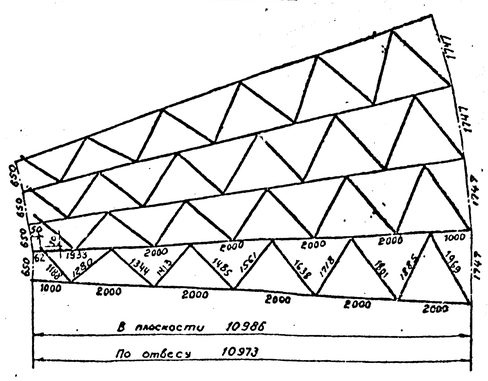
Марка	кол.	Вес в кг. одной марки	Вес в кг. всех
П213	3	79	237
П214	1	79	79
П215	4	6	24
П216	4	6	24
П217	4	6	24
П218	4	5	20
П219	4	5	20
П220	4	5	20
П221	4	5	20
П222	4	4	16
П223	4	4	16
П224	4	6	24
П225	4	6	24
П226	4	6	24
Итого:			572



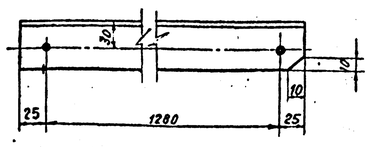
П226



Геометрическая схема / развертка /



Рез марки П224



Примечания

1. Все отверстия ф 17 +0,5 мм } кроме оговоренных,
   Все обрезы уголков 25 мм }
2. В марке П226 убрать внутреннее закругление путем штамповки по всей длине уголка или снять фаску 7×7 на длине 290 мм с марок П213, П214.

Чертеж применять в 19 г.

N

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
б			
б			
а			

ЭСП г. Ленинград 1968г.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Север-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35-110 и 150 кв. Рабочие чертежи. Лист

Промежуточные опоры 110 кв. Средняя секция. Марки П213 ÷ П226

Серия 3.407-1 вып 16

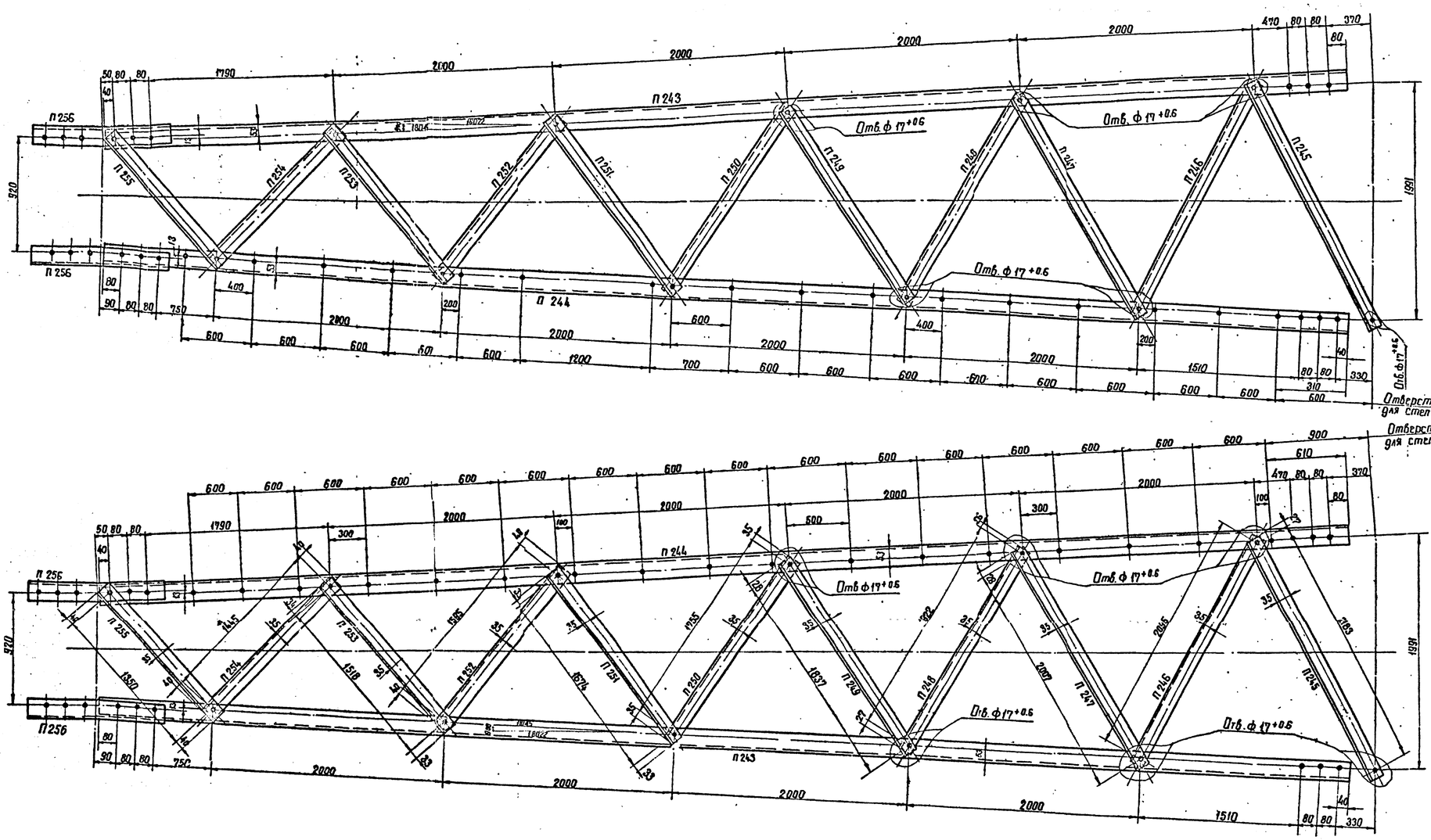
Главный инж. проекта Одиловой; Гл. инж. отдела Новгородцев; Нач. отдела Кириллова; Проверил. Кириллова; Н. контр. Орлова

м 1:20; 1:10

Разм. ф. А3

N 3078 тм-16

3078тм/9 л. 32



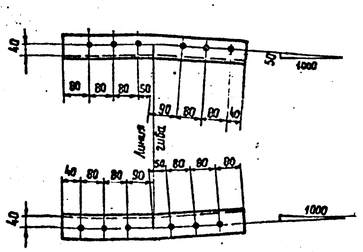
Спецификация

Марка	№№ дет	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1дет	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
П243		∟ 80×6	10700	1		78.7	79	79	
П244		∟ 80×6	10700	1		78.7	79	79	
П245		∟ 63×5	2235	1		10.7	11	11	
П246		∟ 63×5	2145	1		10.3	10	10	
П247		∟ 63×5	2060	1		9.9	10	10	
П248		∟ 63×5	1975	1		9.5	10	10	
П249		∟ 63×5	1890	1		9.1	9	9	
П250		∟ 63×5	1825	1		8.7	9	9	Рез. полки
П251		∟ 70×6	1740	1		11.1	11	11	
П252		∟ 70×6	1675	1		10.7	11	11	Рез. уголка
П253		∟ 70×6	1585	1		10.1	10	10	
П254		∟ 70×6	1525	1		9.7	10	10	Рез. уголка
П255		∟ 70×6	1430	1		9.2	9	9	
П256		∟ 90×7	580	1		5.6	6	6	Гнуть

Требуется на опору

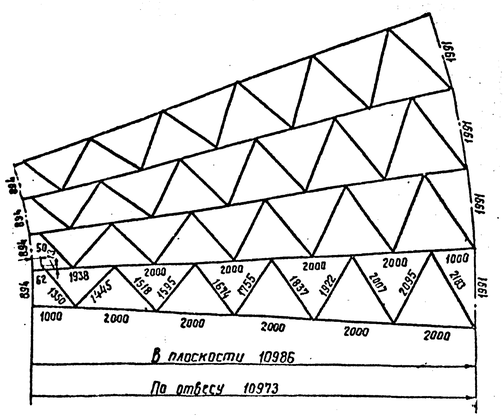
Марка	Кол.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П 243	3	79	237
П 244	1	79	79
П 245	4	11	44
П 246	4	10	40
П 247	4	10	40
П 248	4	10	40
П 249	4	9	36
П 250	4	9	36
П 251	4	11	44
П 252	4	11	44
П 253	4	10	40
П 254	4	10	40
П 255	4	9	36
П 256	4	6	24
Итого:			780

П256

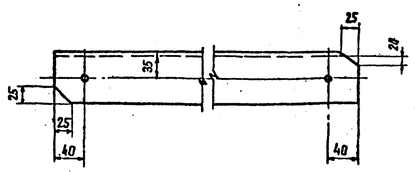


Геометрическая схема

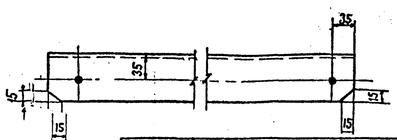
(развертка)



Резы марок П 254, П 252



Резы марки П 250



Примечания:

1. Все отверстия ф 21 +0.6 мм } в кране оговоренных
2. Все обрезы уголков 25 мм }
3. В марке П 256 убрать внутреннее закругление путем штамповки по всей длине уголка или снять фаску 7×7 на длине 290 мм с марок П 243, П244
4. Допускается выполнять резы марок П 252 и П 254 штампом по окружности с радиусом обеспечивающим значение обреза не менее 40 мм, в марке П250 не менее 35 мм.

Литера	Причина изменения	дата	подпись
б			
а	Изменены резы марок П251, П252, П254		

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение, г. Ленинград 1968г

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ. Рабочие чертежи. Лист

Пронежсутчатые опоры 110 и 150 кВ ПП10-3, ПС110-3, П110-3, ПС110-5 П150-1, ПС150-1. Средняя секция П17

Марка П 243 – П 256

Начальник ОТП С.Киселев; Гл. инж. Пр-я Новгородов; Руководитель группы Кириллова; Проверил Эльянина; И.О инж. Орлова

М 1:20; 1:10

Разм. 8 ф.

N3078тм-17а

Чертеж применить в ... 19... г.

N

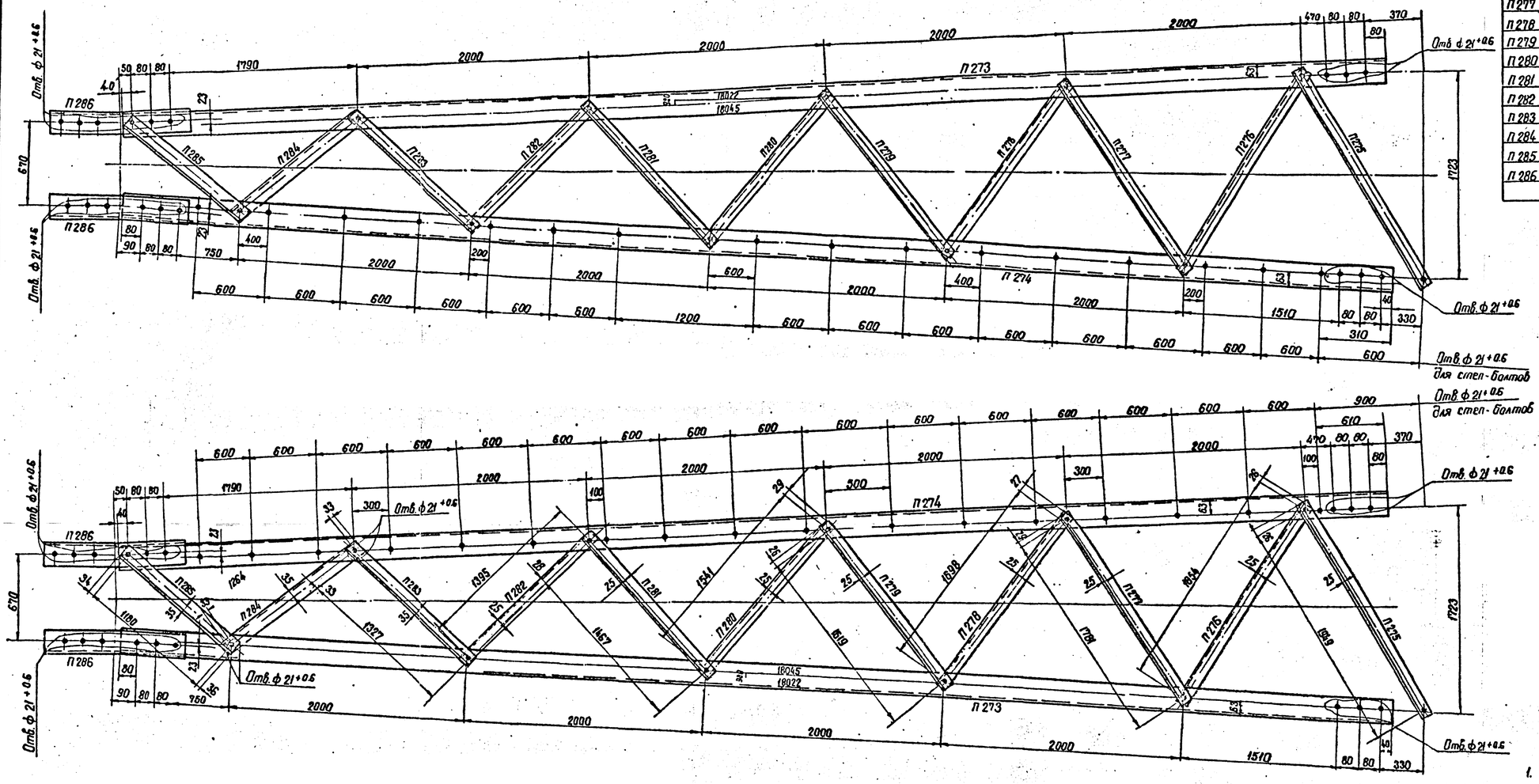
3078тм/9 л.33

Спецификация

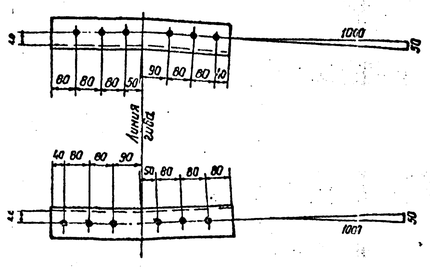
Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	К-во т	К-во н	Вес в кг 1 дет	Вес в кг всех марки	Примечание
П273		∟ 100×7	10700	1		115.6	116	116	
П274		∟ 100×7	10700	1		115.6	116	116	
П275		∟ 50×4	2000	1		6.1	6	6	
П276		∟ 50×4	1915	1		5.8	6	6	
П277		∟ 50×4	1835	1		5.6	6	6	
П278		∟ 50×4	1750	1		5.3	5	5	
П279		∟ 50×4	1670	1		5.1	5	5	
П280		∟ 50×4	1595	1		4.8	5	5	
П281		∟ 50×4	1520	1		4.6	5	5	
П282		∟ 50×4	1445	1		4.4	4	4	
П283		∟ 63×5	1385	1		4.2	4	4	
П284		∟ 63×5	1330	1		6.3	6	6	
П285		∟ 63×5	1250	1		6.0	6	6	
П286		∟ 100×7	580	1		6.3	6	6	гнуть

Требуется на опору

Марка	К-во	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П 273	2	116	232
П 274	2	116	232
П 275	4	6	24
П 276	4	6	24
П 277	4	6	24
П 278	4	5	20
П 279	4	5	20
П 280	4	5	20
П 281	4	5	20
П 282	4	4	16
П 283	4	4	16
П 284	4	6	24
П 285	4	6	24
П 286	4	6	24
Итого			720

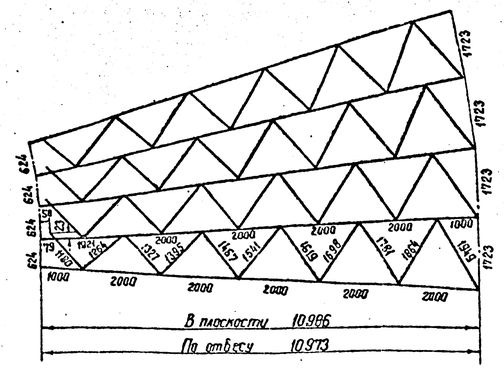


П 286



Геометрическая схема

(развертка)



Примечания:

1. Все отверстия ф 17+0.6 мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 25 мм }
3. В марке П286 снять внутреннее закругление путем штамповки по всей длине уголка или снять фаску 10×10 на длине 290 мм с марок П273, П274

	Чертежи применить в		
19...		N	
в			
б			
а	Добавлены степ-болты на поясе по диагонали		
Литера	Причина изменения	дата	подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные каркасные опоры 6л 35 110 и 150 кВ

Рабочие черт. Лист

Начальник отд. Емельянов; Гл. инженер проекта Новгородцев; Руковод. группы Кириллова; Проверил Свердлович; Исполнил Лубенкова

Промежуточная опора 110кВ П110-2. Средняя секция П18

Марки П 273 ÷ П 286

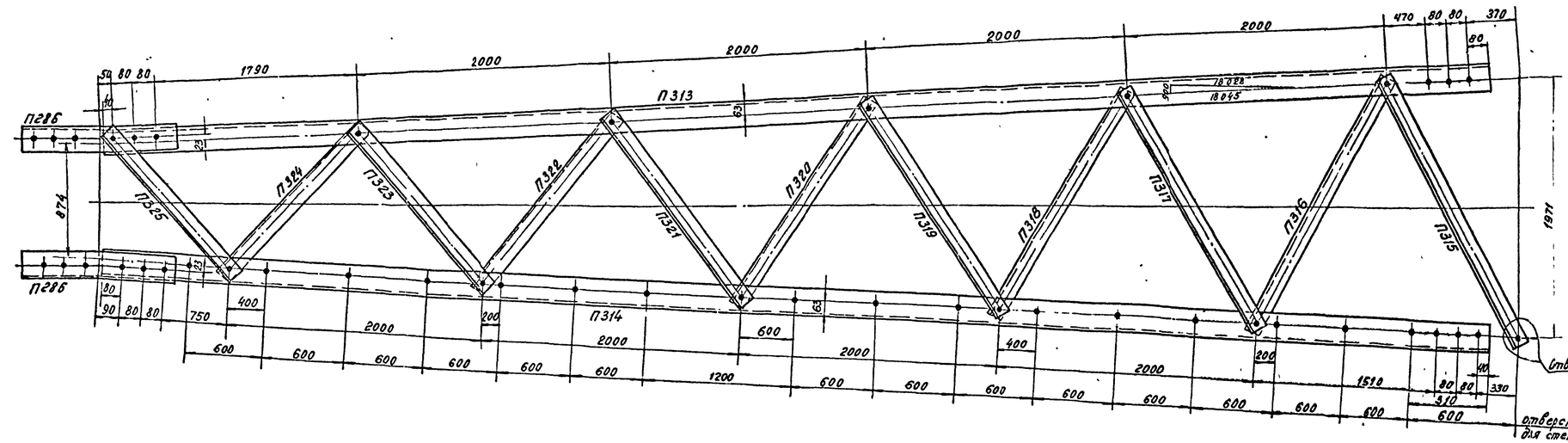
М 1:20, 1:10

Разм. 0 ф.

г. Ленинград 1968г.

АГ3078 тм — 18 а

3078 тм/9 л.34



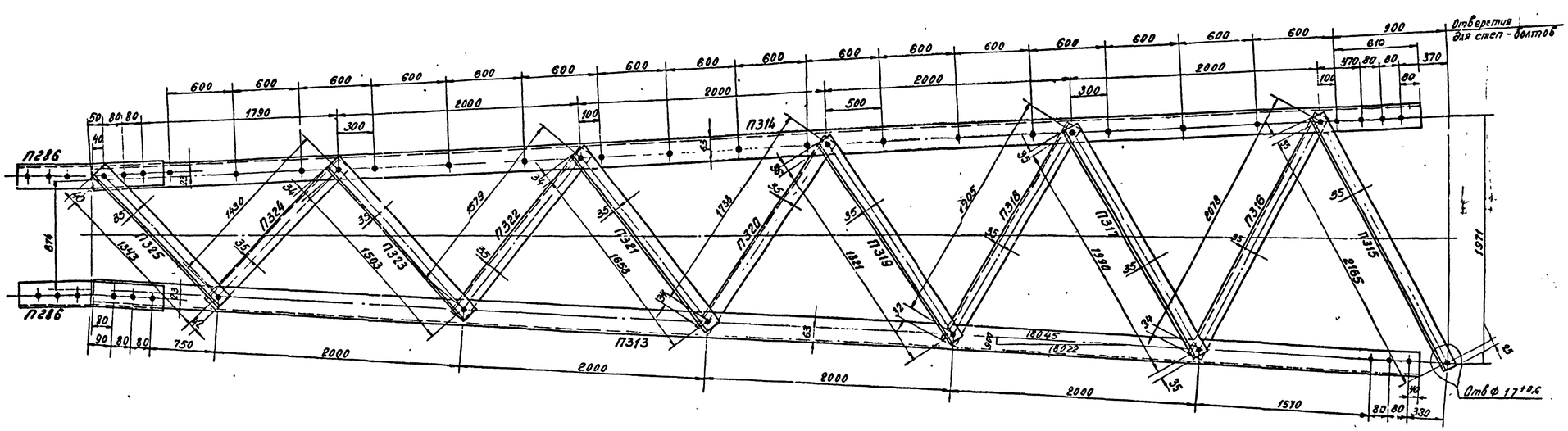
Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина в мм	К-во Т	К-во Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг Всех	Вес в кг Марки	Примечан.
П313		∟ 100×7	10700	1		115.6	116	116	
П314 *)		∟ 100×7	10700	1		115.6	116	116	
П315		∟ 63×5	2225	1		10.6	11	11	
П316		∟ 63×5	2145	1		10.2	10	10	
П317		∟ 63×5	2060	1		9.8	10	10	
П318		∟ 63×5	1970	1		9.4	9	9	
П319		∟ 63×5	1890	1		9.0	9	9	
П320		∟ 63×5	1805	1		8.6	9	9	
П321		∟ 70×6	1725	1		11.0	11	11	
П322		∟ 70×6	1645	1		10.5	11	11	
П323		∟ 70×6	1570	1		10	10	10	
П324		∟ 70×6	1496	1		9.7	10	10	
П325		∟ 70×6	1425	1		9.0	9	9	
П286		∟ 100×7	580	1		6.2	6	6	гнуть

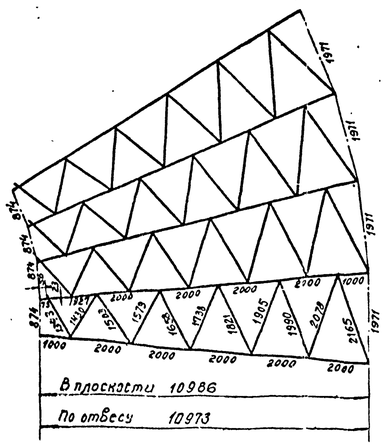
*) При использовании секции в опорах ПСНО-9, ПСНО-9ПГ устанавливать степ-болты в одном поясе марки П314, при использовании в опорах ПСНО-4, ПНО-4, ПНО-4У — в обух поясах марки П314.

Требуется на опору

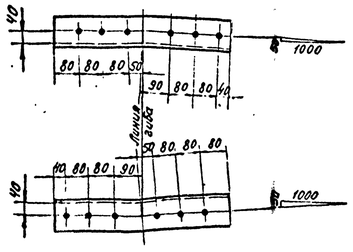
Марка	К-во	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П 313	2	116	232
П 314	2	116	232
П 315	4	11	44
П 316	4	10	40
П 317	4	10	40
П 318	4	9	36
П 319	4	9	36
П 320	4	9	36
П 321	4	11	44
П 322	4	11	44
П 323	4	10	40
П 324	4	10	40
П 325	4	9	36
П286	4	6	24
Итого			924



Геометрическая схема (Развертка)



П286



Примечания

1. Все отверстия ф 21 +0.6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 33 мм. } оговоренных
3. В марке П286 убрать внутреннее закругление путем штамповки по всей длине уголка или снять фаску 10×10 на длине 290 мм с марок П313, П314.

	Чертеж применить в		
19 г		N	
в			
б			
а	Добавлены степ-болты на поясе по диагонали	13.1.71	
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение | Унифицированные стальные мачтовые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ | Рабочие чертежи | Лист

Изготовлен ОТП | Гл. инж. проекта | Руководитель группы | Проверил | Техник | Ленинград 1969 г.

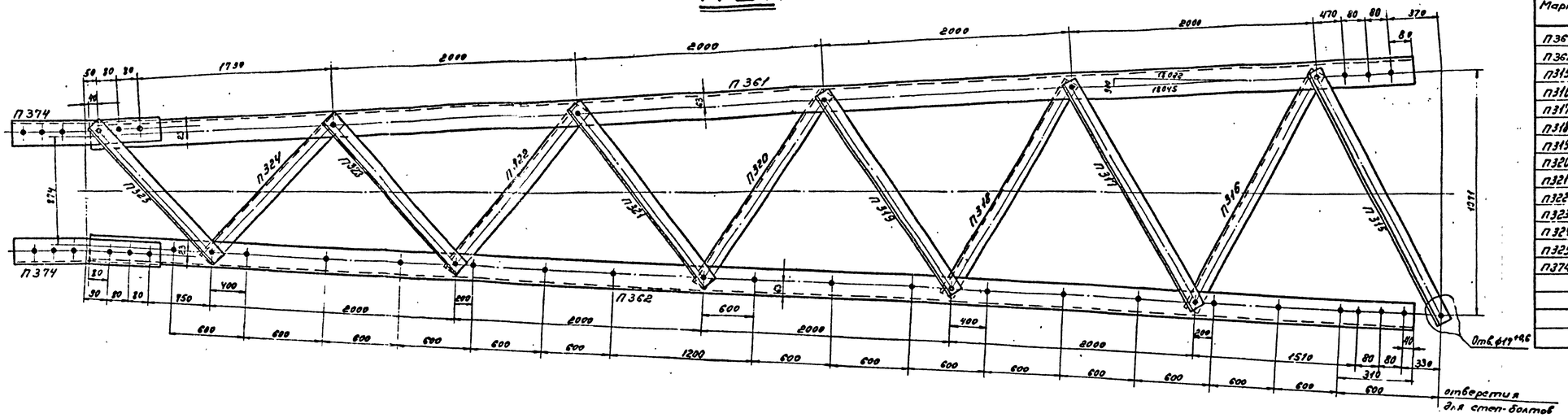
Промежуточные опоры 110 кВ. Средняя секция ПН9, ПН9-4 ПСН10-4, ПСНО9. Марки П313 ÷ П286

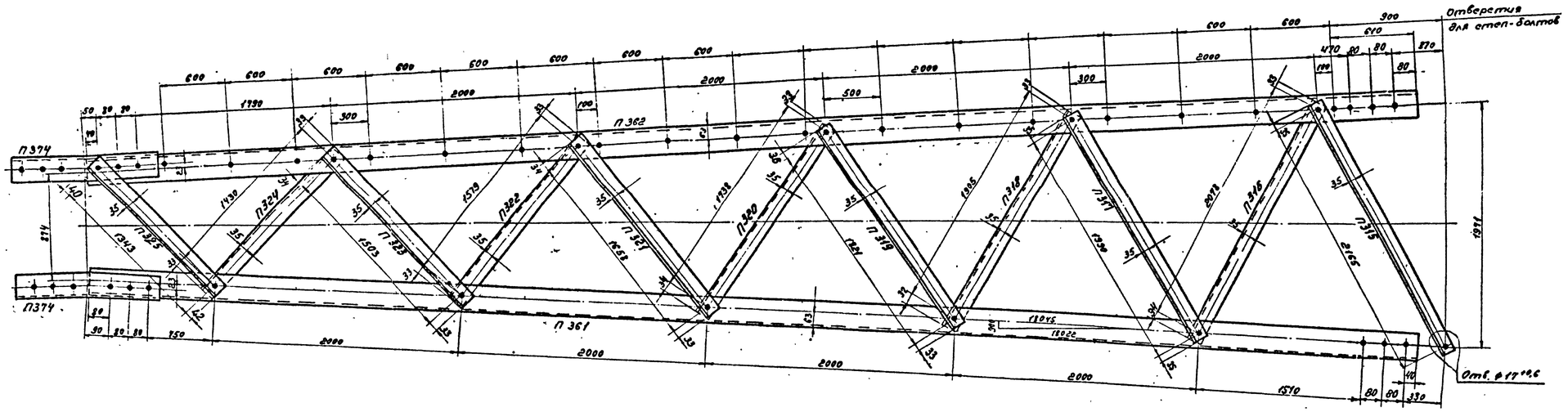
М 1:20, 1:10 | Разм. 8 ф. | N 3078 тм — 19 а

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

3078 тм/9 л. 35

П21





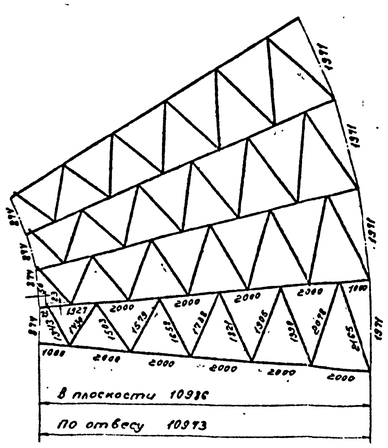
Спецификация

Марка	Кол. дет.	Сечение	Длина в мм	К-во Т	К-во Н	Вес в кг 1дет.	Вес в кг Всех	Вес в кг Марки	Примечан.
П361		∟ 110×8	10700	1		145	145	145	
П362		∟ 110×8	10700	1		145	145	145	
П315		∟ 63×5	2225	1		10,6	11	11	
П316		∟ 63×5	2145	1		10,2	10	10	
П317		∟ 63×5	2060	1		9,8	10	10	
П318		∟ 63×5	1970	1		9,4	9	9	
П319		∟ 63×5	1890	1		9,0	9	9	
П320		∟ 63×5	1805	1		8,6	9	9	
П321		∟ 70×6	1725	1		11,0	11	11	
П322		∟ 70×6	1645	1		10,5	11	11	
П323		∟ 70×6	1570	1		10	10	10	
П324		∟ 70×6	1496	1		9,6	10	10	
П325		∟ 70×6	1425	1		8,9	9	9	
П374		∟ 110×8	580	1		7,3	8	8	гнуть

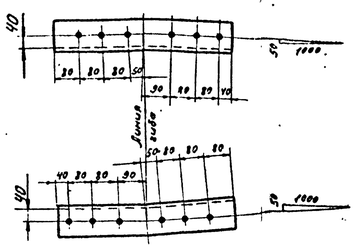
Требуется на опору

Марка	К-во	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П361	2	145	290
П362	2	145	290
П315	4	11	44
П316	4	10	40
П317	4	10	40
П318	4	9	36
П319	4	9	36
П320	4	9	36
П321	4	11	44
П322	4	11	44
П323	4	10	40
П324	4	10	40
П325	4	9	36
П374	4	8	32
Итого:			1048

Геометрическая схема (Развертка)



П374



Примечания

1. Все отверстия ф 21 +0,6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25мм } оговоренных
3. В марке П374 убрать внутреннее закругление путем штамповки по всей длине уголка или снять фаску 10×10 на длине 290мм с марок П361, П362.

	Чертеж применить в		
19 г.		N	
в			
б			
а	Добавлены стен-болты на пояс по диагонали		
Литера	Причина изменения	дата	подпись

ЭСП — Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, г. Ленинград

Унифицированные стальные поперечные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ. Рабочие чертежи. Лист

Промежуточные опоры 110 и 150 кВ П110-6, П150-2, ПС110-6, ПС150-2. Средняя секция П21. Марки П361 ÷ П362

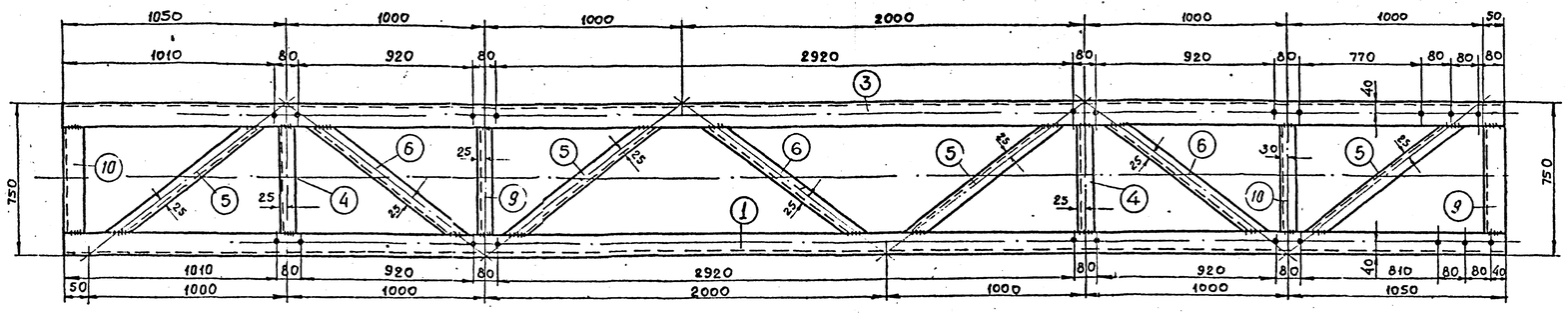
Начальник отд. Онеловой; Гл. инж. проекта Новгородцев; Руковод. группы Кириллова; Проверил Кириллова; Н. контр. Орлова

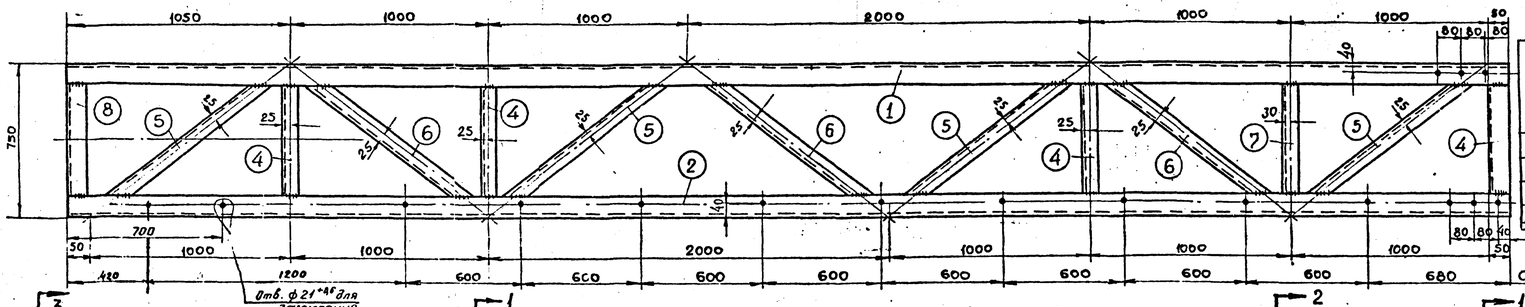
М 1:20, 1:10; Разм. 8 фр

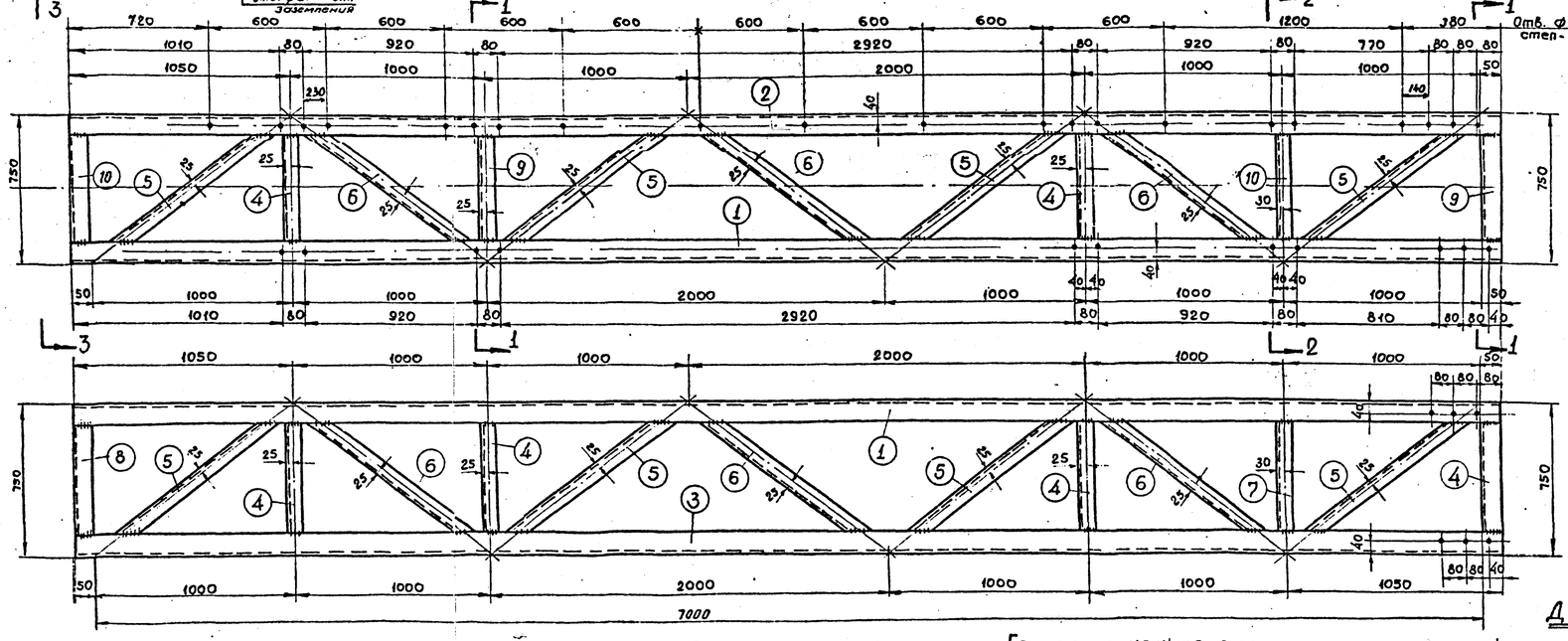
N 3078 тм - 21а

3078тм/9 л. 36

П22







Спецификация

Марка	№№ дет	Сечение	Длина в мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечан.
П22	1	∟ 70×6	7100	2		45,3	90	328	
	2	∟ 70×6	7100	1		45,3	45		
	3	∟ 70×6	7100	1		45,3	45		
	4	∟ 50×4	608	12		1,9	23		
	5	∟ 50×4	1082	16		3,3	53		рез. уголко
	6	∟ 50×4	1082	12		3,3	40		рез. уголка
	7	∟ 63×5	608	2		2,9	6		
	8	∟ 70×6	608	2		3,9	8		
	9	∟ 50×4	608	4		2,9	7		
	10	∟ 63×5	608	4		2,9	11		
П134		∟ 50×4	945	1		2,9	3	3	
П1807		∟ 63×5	920	1		4,5	5	5	
П1802		∟ 50×4	915	1		2,8	3	3	

	Чертеж применить б....			
19...г.			N	
б				
б				
а	3поз. марки П18 выделена в отдельные марки	1.968 г.		
литера	причина изменения	дата	подпись	

Отв. ф21 +0,6 для стен. болтов

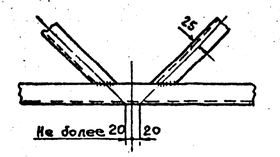
Отв. ф21 +0,6 для заземлений

Отв. ф21 +0,6 для стен. болтов

Требуется на опору

Марка	Кол.	Вес в кг. 1 марки	Вес в кг. всех
П22	1	328	328
П134	2	3	6
П1807	1	5	5
П1802	1	3	3
Итого:			342

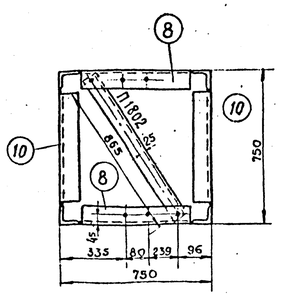
Эскиз к примечанию п.6



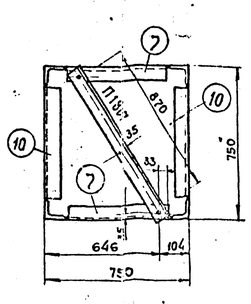
Примечания.

1. Все отверстия ф 17 +0,6 мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 25 мм }
3. Сварку элементов встык производить с подваром корня шва
4. Снять внутреннее закругление у марки П226 (черт. № 3078тм-169) или снять фаску 7×7 с дет. 1,2. марки П22 на длине 290 мм в месте стыковки со средней секцией.
5. Марки П134, П1807, П1808 установить на секциях на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секций в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20 мм. (см. эскиз).
   ~~При изготовлении неоцинкуемых опор допускается заменять сварку встык сваркой внахлестку.~~
   ~~Рабочие чертежи КМД с приваркой раскосов внахлестку выполняются заводом-изготовителем на основании данного чертежа и расчетного листа.~~
7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП III-В.5.62*. Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены.
   Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или распорки) к поясу.

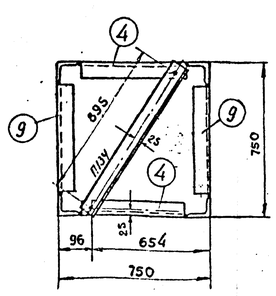
Разрез 3-3



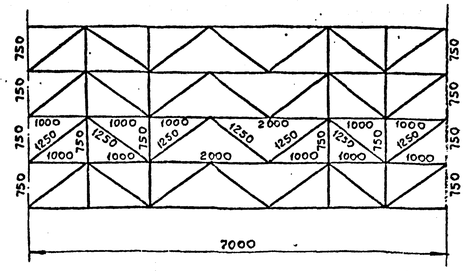
Разрез 2-2



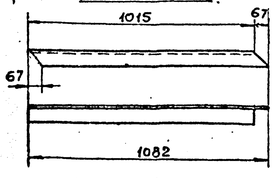
Разрез 1-1



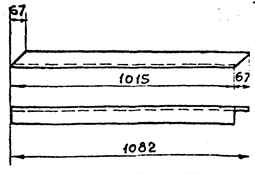
Геометрическая схема (развертка)



Деталь 5



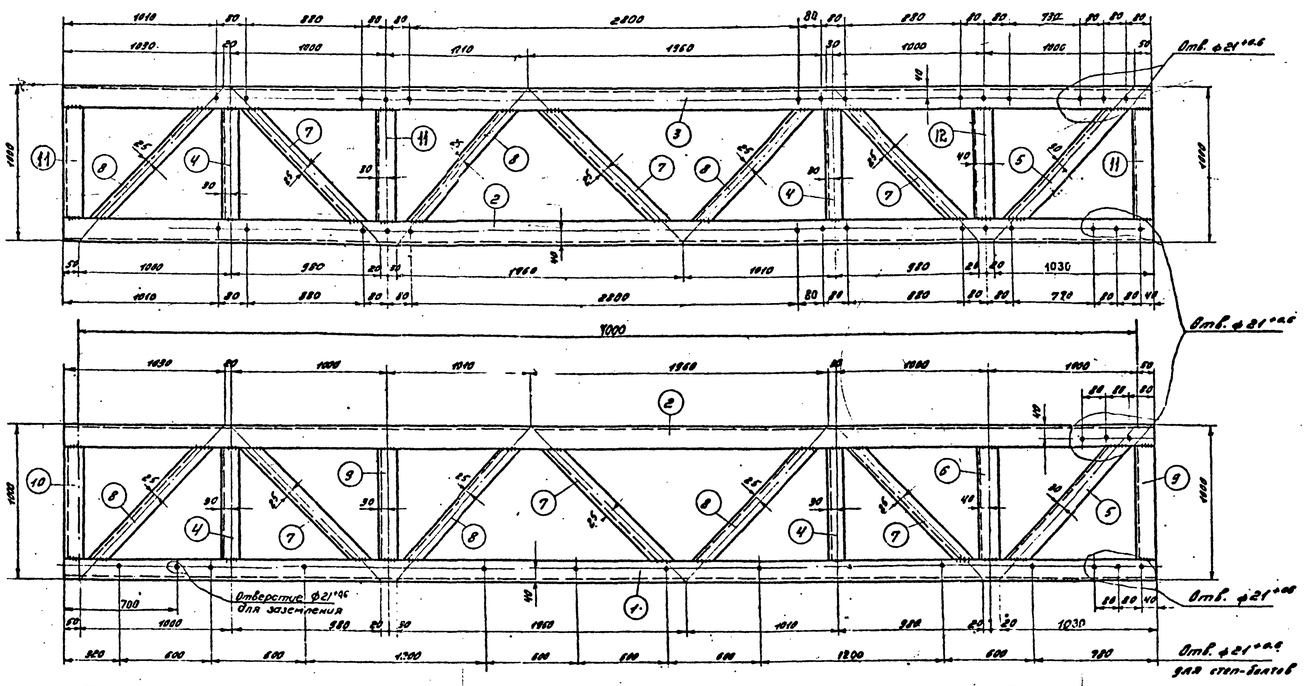
Деталь 6

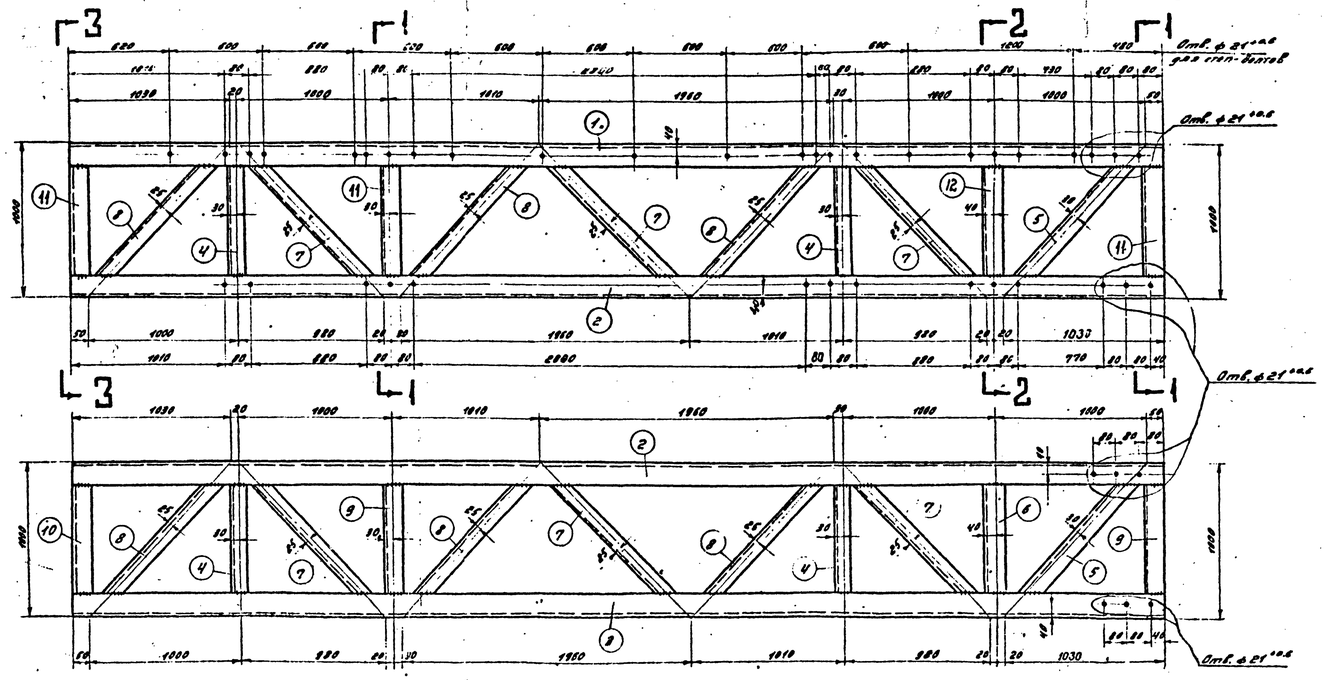


ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ.	Рабочие чертежи. Лист
г. Ленинград 1968г.	Начальник р. гр. Пчеловодов; Гл. инж. проекта Рогозинцев; Руковод. группы Кириллова; Проверил Кириллова; Н.о. инж. Орлова	Промежуточные опоры 110кВ Верхняя секция П22 Марка П22.	М 1:15; 1:10; Разм. 8 ф. N 3078 тм-22

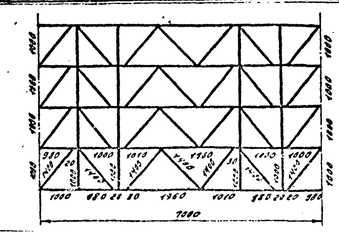
3078тм/9 л. 37

П23

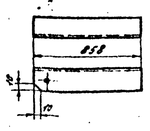




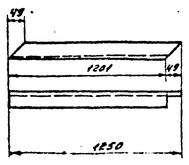
Геометрическая схема и Развертка



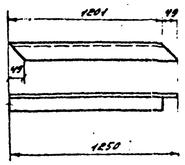
Рез. детали 6



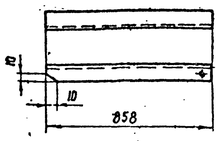
Деталь 7



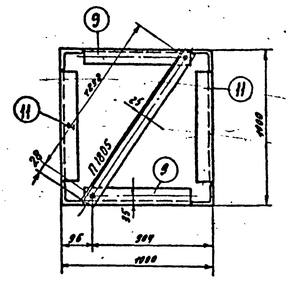
Деталь 8



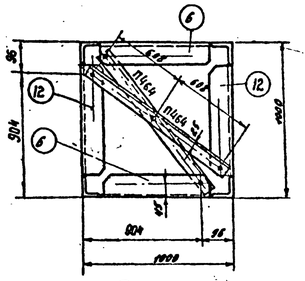
Рез. детали 12



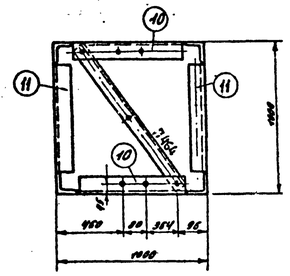
Разрез 1-1



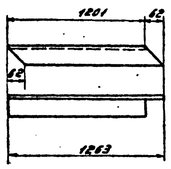
Разрез 2-2



Разрез 3-3



Деталь 5

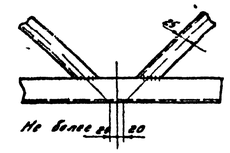


Спецификация

Марка	№ поз.	Сечение	Длина в мм	Колич. Т	Колич. Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг Всех	Вес в кг марки	Примечание
П23	1	∟ 70×6	7100	1		45.4	45	409 391	
	2	∟ 70×6	7100	2		45.4	90		
	3	∟ 70×6	7100	1		45.4	45		
	4	∟ 50×4	858	8		2.6	21		
	5	∟ 63×5	1263	4		6.1	25		рез уголка
	6	∟ 70×6	858	4×2		5.5	11×2=22		рез полки
	7	∟ 50×4	1250	12		3.8	46		рез уголка
	8	∟ 50×4	1250	12		3.8	46		рез уголка
	9	∟ 63×5	858	4×2		4.0	16×40		
	10	∟ 70×6	858	2		5.6	11		
	11	∟ 63×5	858	6		4.0	24		
	12	∟ 70×6	858	2		5,5	11		
П1805		∟ 50×4	1285	1		3.9	4.0	4	
П464		∟ 50×4	1266	1		3.9	4.0	4	

Требуется на опору			
Марка	Кол.	Вес в кг одной марки	Вес в кг Всех
П23	1	391	391
П 1805	2	4	8
П464	3	4	12
Итого:			411

Эскиз к примечанию п.6



Примечания:

1. Все отверстия ф17 +0.6 мм
2. Все обрезы уголков 25 мм
} Кроме оговоренных
3. Сварку элементов встык производить с подваркой корня шва
4. Снять внутреннее закругление уголка в марках П256 (черт. №3078тм-11а) или снять фаску 7×7 с дет. 1, 2, 3 марки П23 на длине 290мм в месте стыковки со средней секцией
5. Марки П1805 и П464 установить на секциях на болты до отправки с завода
6. При изготовлении секций в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20мм (см. эскиз)
7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП II-В 5.62* Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены.
8. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или распорки) к поясу.

Чертеж применить в

19 г			N
в			
б			
а	2 поз. марки П48 выделены в отдельные марки.	17.04.84	
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП | Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение | Унифицированные стальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Главный инженер проекта | Данилевич | Главный специалист | Чебунина | Начальник группы | Кузнецова | Проверил | Эльберт | Заказчик | Ленинградэнерго

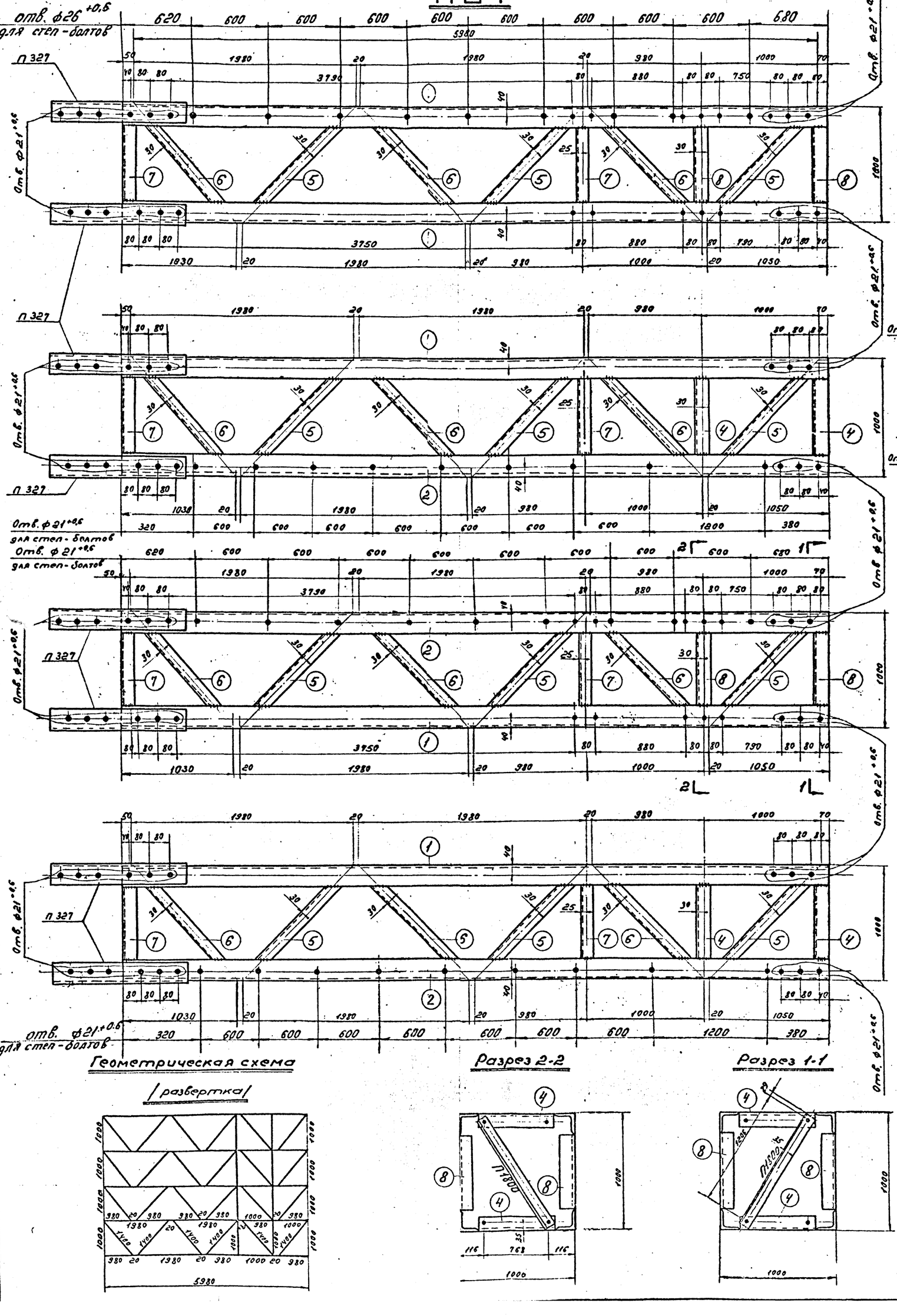
Промежуточная опора 110 и 35 кВ Вертикальная компоновка П23 Марка П23

Масштаб 1:20; 1:10 | Разм. 8 т | Рабоч. чертеж | Лист | N 3078 тм - 23а

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

3078тм/9 л.38

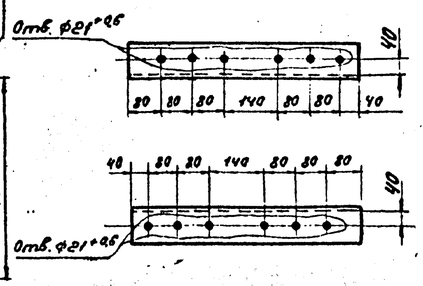
П24



Спецификация

Марка	N дет	Сечение	Длина мм	К-во т	К-во н	Вес 6 кг. 1 дет.	Вес 6 кг. всех	Вес 6 кг. марки	Примечан.
П24	1	∟ 90×7	6100	2		58,8	118	429	
	2	∟ 90×7	6100	2		58,8	118		
	4	∟ 63×5	818	4		3,9	16		
	5	∟ 63×5	1207	12		5,9	71		рез. уголка
	6	∟ 63×5	1207	12		5,9	71		рез. уголка
	7	∟ 50×4	818	8		2,5	20		
	8	∟ 63×5	818	4		3,9	15		
П1800		∟ 63×5	1260	1		6,0	6	6	
П327		∟ 90×7	580	1		5,6	6	6	

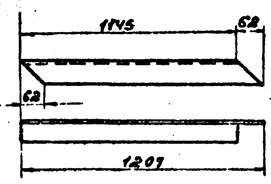
П 327



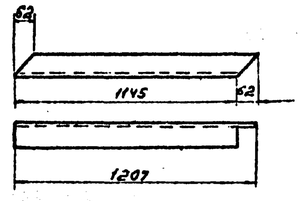
Требуется на опору

Марка	К-во	Вес 6 кг 1 марки	Вес 6 кг всех
П24	1	429	429
П327	4	6	24
П1800	2	6	12
Итого:			465

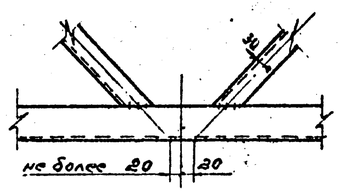
Деталь 5



Деталь 6



Эскиз к примечанию п.6



Примечания:

1. Все отверстия ф 17 +0,6 мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 25мм }
3. Сварку элементов встык производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке П374 (черт. № 3078тм-21) П327 (черт. № 3078 тм-24) или снять фаски 7×7 на обоих концах уголков в дет. 1,2 марки П24 на длине 290 мм.
5. Марки П1800 установить на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секций в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более; 20мм (см. эскиз)
7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СН и П III-В.562* Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (распорки) к поясу.

Геометрическая схема

Разрез 2-2

Разрез 1-1

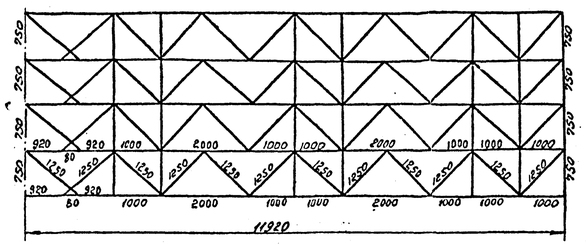
/развертка/

	Чертеж применить в.....		
19... г.			N
в			
б			
а	Добавлены степ-болты на пояс по диагонали.	9.1.63	
литера	Причина изменения	дата	подпись

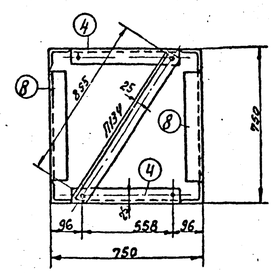
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие чертежи Лист
г. Ленинград 1963 г.	Начальник ОПП		Умнов	Промежуточные опоры 110 и 150 кв ПП50-2, ПС110-6, ПК150-2 Верхняя секция П24 Марки П24, П327.	
	Гл. инженер проекта		Новгородцев		
	Руководитель группы		Курилова		
	Проверил		Сысоев	М. 1:20, 1:100	N 3078 тм-24
	Исполнил	Луценко	Луценков	Разм. 6 фр	

3078 тм/9 л. 39

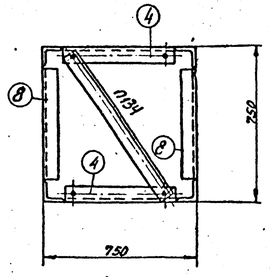
Геометрическая схема (развертка)



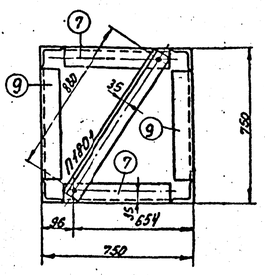
Разрез 1-1



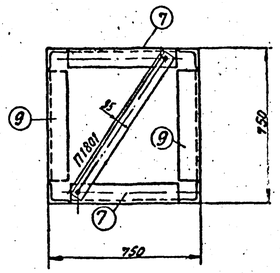
Разрез 2-2



Разрез 3-3



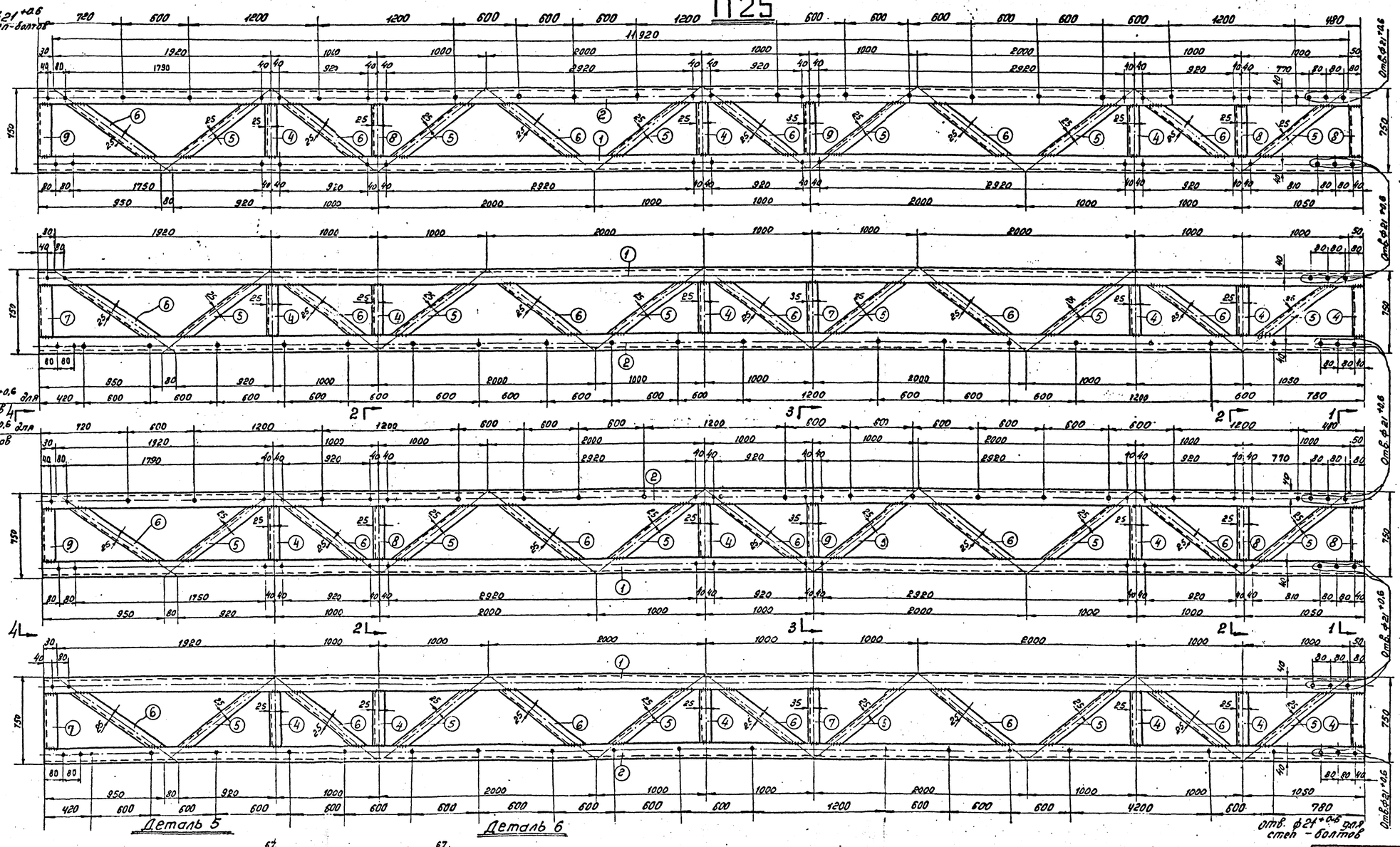
Разрез 4-4



Спецификация

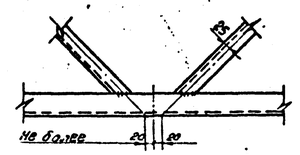
Марка	№ дет.	Сечение	Длина мм.	К-во Т	К-во Н	Вес 1 дет.	Вес всех	Вес марки	Примечан.
П25	1	∟70×6	12000	2		76,7	153	533	
	2	∟70×6	12000	2		76,7	153		
				/					
	4	∟50×4	608	18		1,9	34		
	5	∟50×4	1082	24		3,3	79		рез. уголка
	6	∟50×4	1082	24		3,3	79		рез. уголка
	7	∟63×5	608	4		2,9	12		
	8	∟50×4	608	6		1,9	12		
	9	∟63×5	608	4		2,9	11		
П134		∟50×4	945	1		2,9	3	3	
П1801		∟63×5	930	1		4,5	5	5	

П25



Требуется на опору			
Марка	К-во	Вес в кг. 1 марки	Вес в кг. всех
П25	1	533	533
П134	3	3	9
П1801	2	5	10
Итого:			552

Эскиз к примечанию п. 6



Примечания:

1. Все отверстия ф17 +0,6 мм. } Кроме оговоренных.
2. Все обрезы уголков 25 мм. }
3. Сварку элементов встык производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке П286 (черт. 3078 тм-18) или снять фаску 7×7 с дет. 1, 2, 3 марки П25 на длине 290 мм. в месте стыковки со средней секцией.
5. Марки П134, П1801 установить на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секции в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20 мм. (см. эскиз).
7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП III-В. 5.62*. Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или распорки) к поясу.

в				
б				
а	Добавлены степ-болты на поясе по диагонали			
Литера	Причина изменения	дата	подпись	

ЭСП — Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, г. Ленинград, 1968 г.

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв.

Рабочие чертежи. Лист

Начальн. отд. Желябов; Гл. инж. проекта Бородуев; Руководит. группы Кириллова; Проверил Бородулин; Исполнил Лубенников

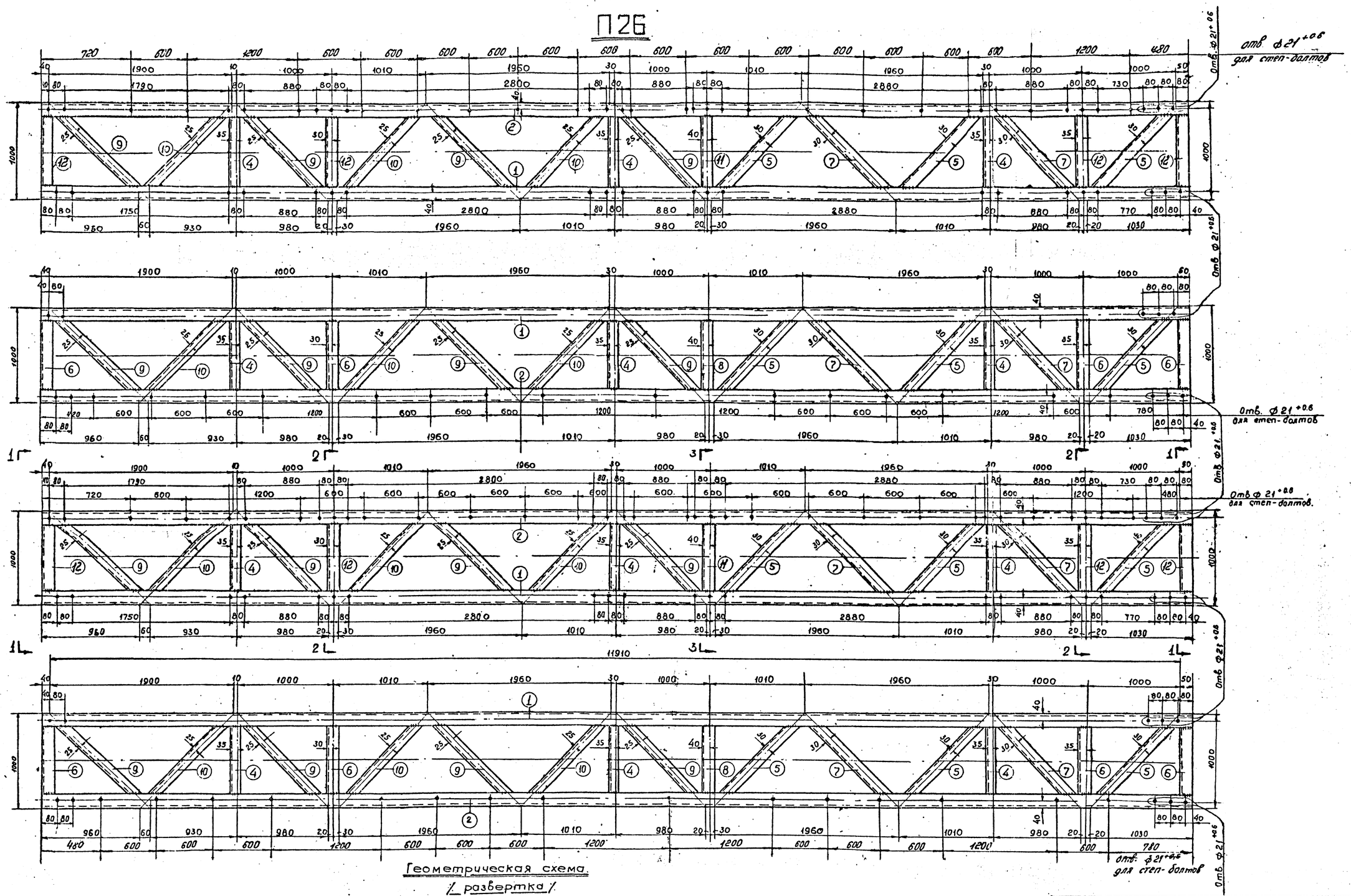
Промежуточная опора 110 кв. Верхняя секция П25. Марка П25.

М. 1:20; 1:100

№ 3078 тм-25

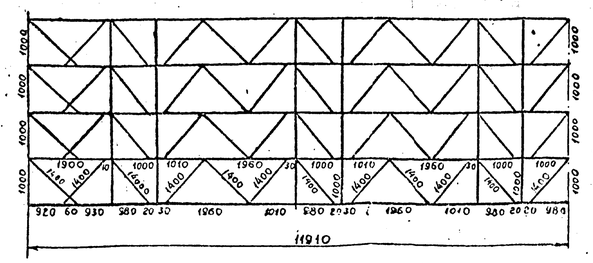
3078 тм/9 л. 40

П26



Геометрическая схема.

/ развертка /



Работать совместно с чертежом
№ 3078 тм - 26а лист 2

Чертеж применить в

19... г			
в			
б			
а	Добавлены степ-болты на перед диагонали	13.11.73	
Литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП — Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие черт. лист 1

Промежуточные опоры 110 и 150 кВ
Верхняя секция П 26, ПП10-4, ПС110-4
Марка П 26

М 1:20, 1:10

№ 3078 тм - 26а

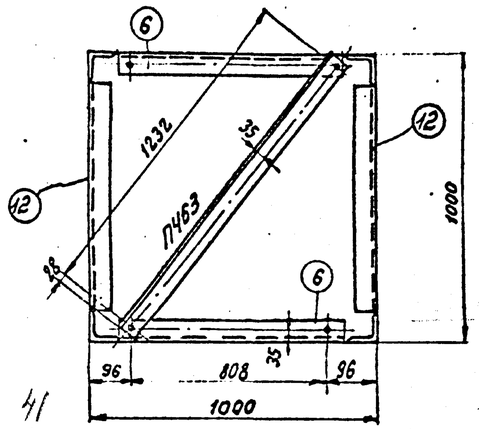
Разм. 8ф

г. Ленинград 1968 г.

Начальник ОТП — Емельянов
Гл. инженер проекта — Новгородцев
Руководит. группы — Кириллова
Исполнил — Губенкова
Проверил — Ежов

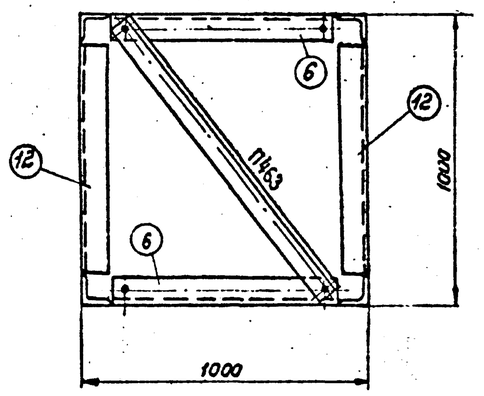
Зотм/9 л. 41

Разрез 1-1

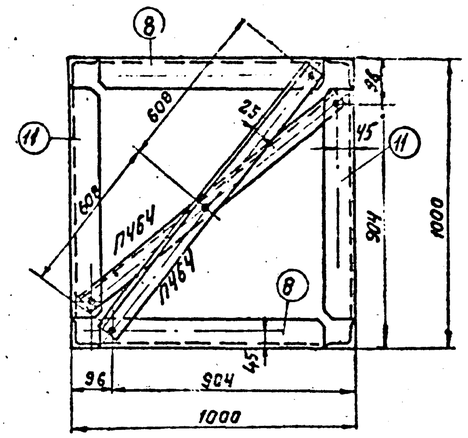


41

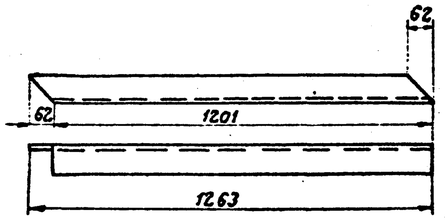
Разрез 2-2



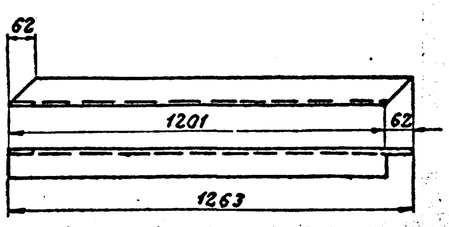
Разрез 3-3



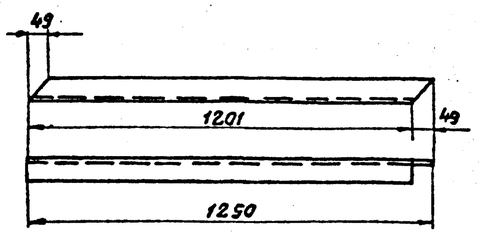
Деталь 5



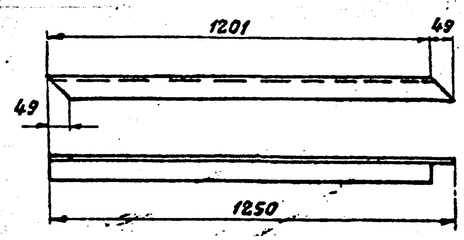
Деталь 7



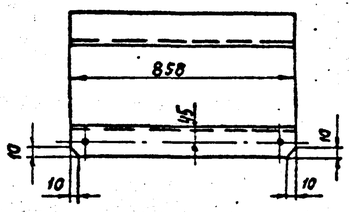
Деталь 9



Деталь 10



Резы дет.8



Спецификация

Марка	№№ п/п	Сечение	Длина мм.	К-во Т	К-во Н	Вес в кг 1дет.	Вес в кг Всех	Вес в кг марки	Примечание
П 26	1	∟ 70×6	12000	2		76,7	154	656	
	2	∟ 70×6	12000	2		76,7	154		
	4	∟ 50×4	858	12		2,6	31		
	5	∟ 63×5	1263	12		6,1	73		рез уголка
	6	∟ 63×5	858	8		4,1	33		
	7	∟ 63×5	1263	8		6,1	49		рез уголка
	8	∟ 70×6	858	2		5,5	11		рез полки
	9	∟ 50×4	1250	16		3,8	61		рез уголка
	10	∟ 50×4	1250	12		3,8	46		рез уголка
	11	∟ 70×6	858	2		5,5	11		
	12	∟ 63×5	858	8		4,1	33		
П463		∟ 63×5	1285	1		6,1	6	6	
П464		∟ 50×4	1266	1		3,8	4	4	

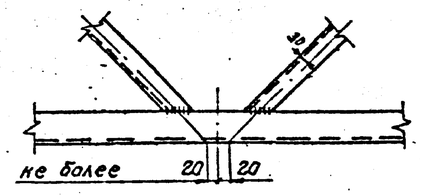
Требуется на опору

Марка	К-во	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П 26	1	656	656
П463	4	6	24
П464	2	4	8
Итого:			688

Примечания:

1. Все отверстия ф 17 $^{+0,6}$ мм. } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 25мм. }
3. Сварку элементов встык производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке П326 (черт. № 3078 тм-19 ^{дсп}) или снять фаску 7×7 с дет. 1,2,3, марки П 26 на длине 290мм в месте стыковки со средней секцией.
5. Марки П403, П404 установить на секциях на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секций в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20мм. (см. эскиз).
7. Работать совместно с чертежом № 3078 тм-26 ^{а} лист 1.
8. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП II-В.5.62*. Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или распорки) к поясу.

Эскиз к примечанию п. 6

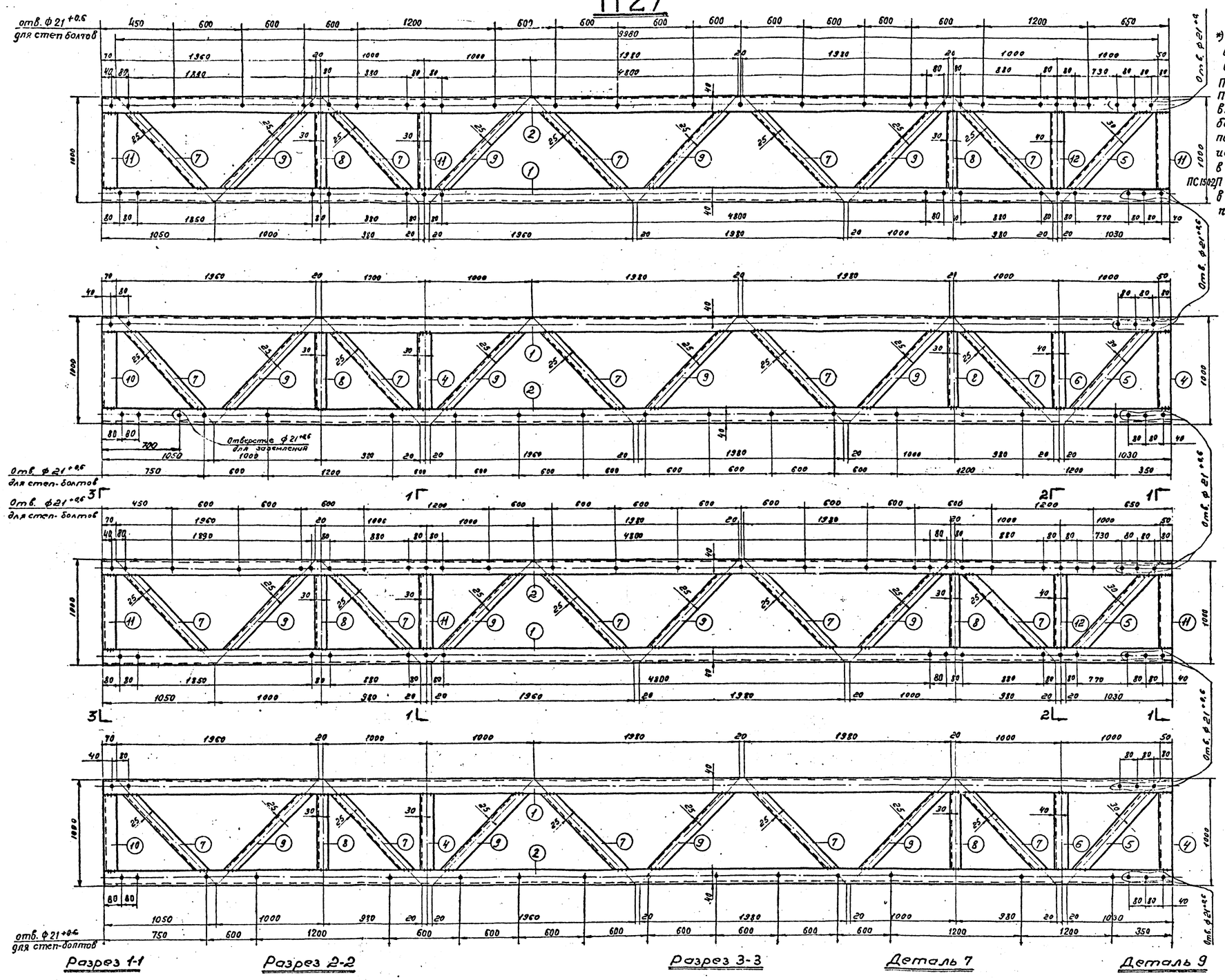


в			
б			
а	Добавлены стен-болты на пояс по диагонали	С....	...
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35; 110 и 150кВ.	Рабочие черт. Лист 2
г. Ленинград 1968г.	Начальник отд.	Кунелобов	Промежуточные опоры ВЛ 110кВ. ПпУ-4; ПпС110-4 верхняя секция П26 Марка П 26	
	Гл. инженер проекта	Новгородцев		
	Руководитель группы	Кириллова		
	Исполнил	Лубенкова	М 1:15; 1:10	N 3078 тм-26 ^{а}
	Проверил	Ежов	Разм. 4 ф.	

3078 тм/9 л. 42

П27

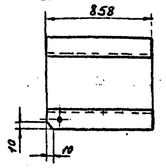


Спецификация

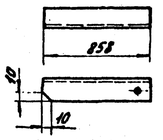
Марка	№ дет	Сечение	Длина мм	К-во т	К-во н	Вес в кг 1 дет	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечан
П27	1	∟ 70×6	10100	2		64,5	129	514	
	2*)	∟ 70×6	10100	2		64,5	129		
	~~3~~	~~∟ 70×6~~	~~10100~~	~~1~~		~~64,5~~	~~65~~		
	4	∟ 63×5	858	4		4,1	16		
	5	∟ 63×5	1263	4		6,1	24		рез. уголка
	6	∟ 70×6	858	2		5,5	11		рез. полки
	7	∟ 50×4	1250	20		3,9	76		рез. уголка
	8	∟ 50×4	858	8		2,6	21		
	9	∟ 50×4	1250	16		3,8	61		рез. уголка
	10	∟ 70×6	858	2		5,5	11		
	11	∟ 63×5	858	6		4,1	25		
	12	∟ 70×6	858	2		5,5	11		
П1805		∟ 50×4	1285	1		3,9	4	4	
П464		∟ 50×4	1266	1		3,9	4	4	

*) При использовании секции в опорах ПС150-1, П110-5, П150-1, ПС110-5 установливать стеновольты в одном поясе поз. 2; при использовании в опорах П110-6, ПС150-2, П150-2, ПС110-6 в двух поясах поз. 2.

Рез детали 6



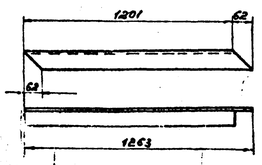
Рез детали 12



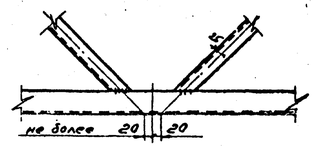
Требуется на опору

Марка	К-во	Вес в кг 1 марки	Вес в кг всех
П27	1	514	514
П1805	2	4	8
П464	3	4	12
Всего на листе			534

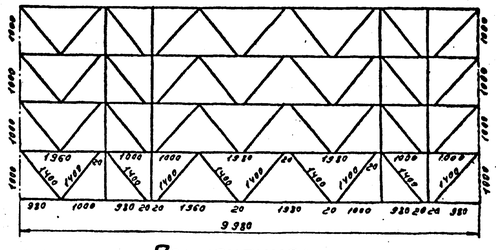
Деталь 5



Эскиз к примечанию п.6



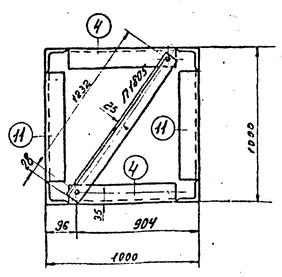
Геометрическая схема (развертка)



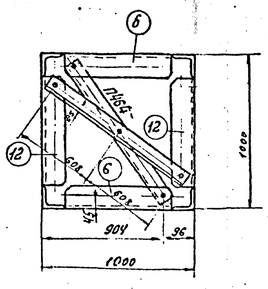
Примечания:

1. Все отверстия ф 17 +0.6 мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 25мм }
3. Сварку элементов встык производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление (уголка) у марок П327 (черт. № 3078тм-24), П256 (черт. № 3078 тм-17) или снять фаску 7×7 с дет. 1, 2, 3 марки П27 на длине 290 мм в месте стыковки с маркой П24 (черт. № 3078 тм-24) или с маркой П17 (черт. № 3078 тм-17).
5. Марки П1805, П464 установить на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секций в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20мм см. эскиз.

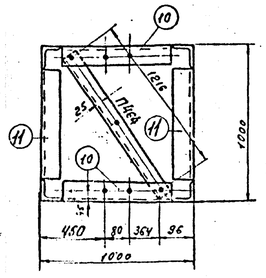
Разрез 1-1



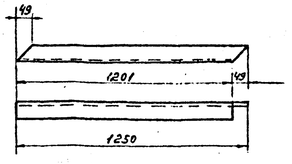
Разрез 2-2



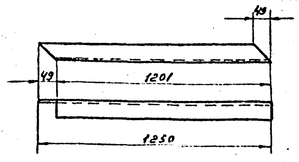
Разрез 3-3



Деталь 7



Деталь 9



7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП III-В. 5. 62*. Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены.

Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или распорки) к поясу.

				Чертеж применять в....	N
19... г.					
в					
б					
а				Добавить стен-болты на пояс по диагонали	
литера				причина изменения	дата / подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ, Северо-Западное отделение

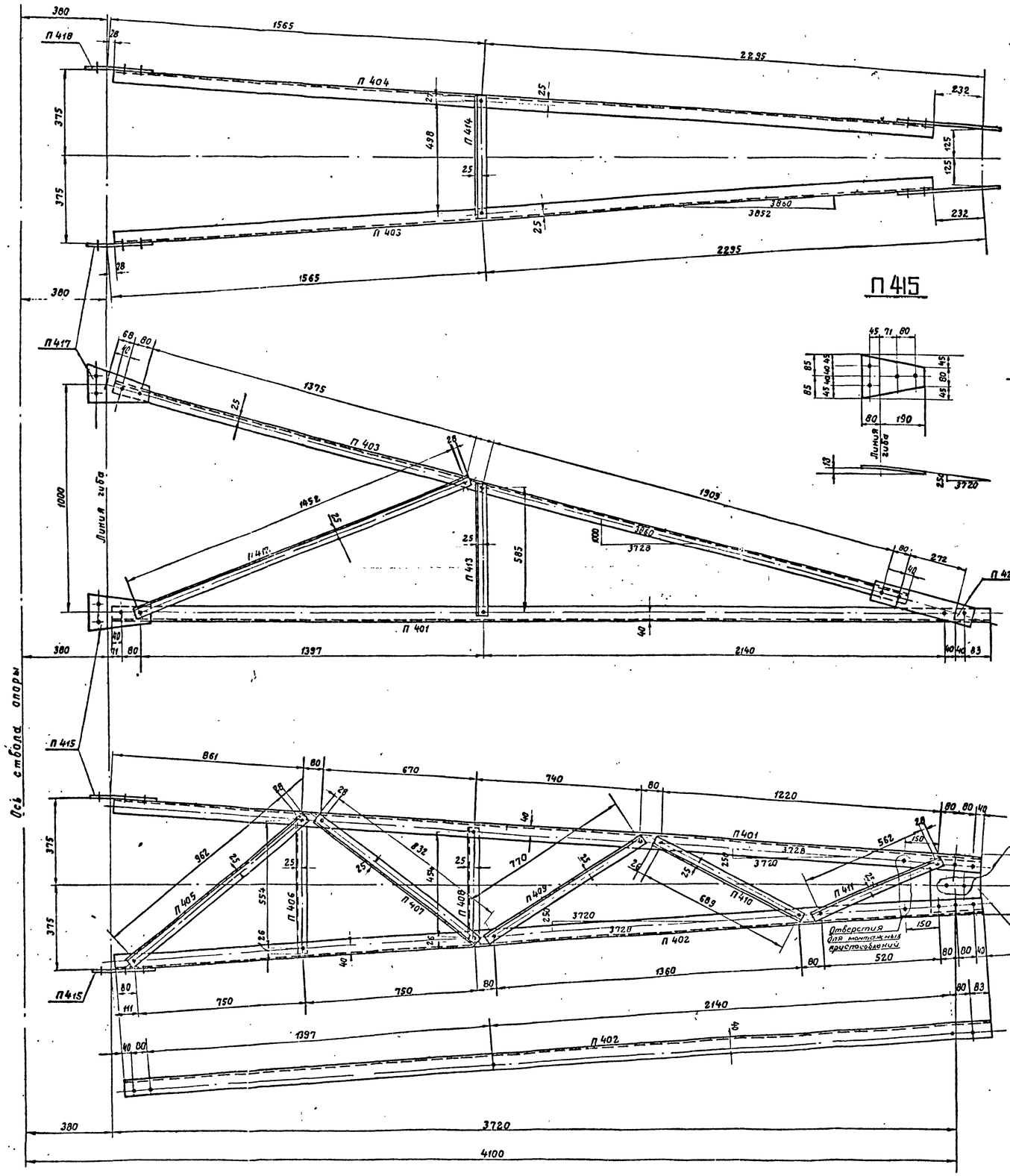
Начальник отд.		Ананьев	Унифицированные стальные нормальные опоры 6,135 ; 110 и 150 кв
Гл. инж. проекта		Зав. чертежом	Промежуточные опоры 110 кв 150 кв
Руководит. группы		Кирпичева	Верхняя секция П27
Проверил		Ежов	Марка П27
Исполнил		Лубенникова	Масштаб 1:20 1:100

г. Ленинград 1966 г. — Разм. 8 оп

Рабочие чертежи. Лист

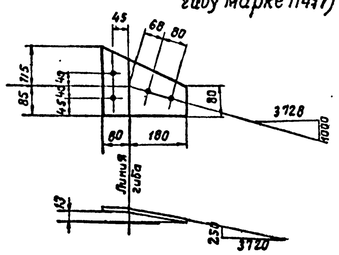
N 3078 тм-27

3078тм/9 л.13

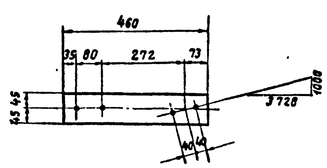


П 415

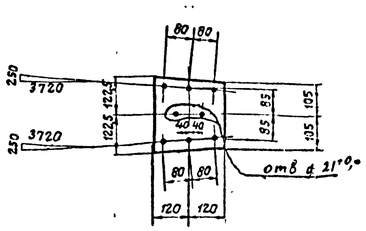
П 417 (марка П418 обратна по гибу марке П417)



П 420



П 419



Спецификация

Марка	№ дет.	Сечение	Длина мм.	Колич. т.	Колич. н.	Вес в кг. 1 дет.	Вес в кг. всех	Вес в кг. марки	Примечание
П 401		∟ 63×5	3820	1		18,3	18	18	
П 402		∟ 63×5	3820	1		18,3	18	18	
П 403		∟ 50×4	3600	1		11,0	11	11	
П 404 обратная П 403		∟ 50×4	3600	1		11,0	11	11	
П 405		∟ 50×4	1015	1		3,1	3	3	
П 406		∟ 50×4	605	1		1,8	2	2	
П 407		∟ 50×4	885	1		2,8	3	3	
П 408		∟ 50×4	505	1		1,7	2	2	
П 409		∟ 50×4	820	1		2,5	3	3	
П 410		∟ 50×4	740	1		2,2	2	2	
П 411		∟ 50×4	615	1		1,9	2	2	
П 412		∟ 50×4	1505	1		4,6	5	5	
П 413		∟ 50×4	635	1		1,9	2	2	
П 414		∟ 50×4	550	1		1,7	2	2	
П 415		— 170×8	270	1		2,1	2	2	гнуть
П 417		— 200×6	260	1		1,6	2	2	гнуть
П 418		— 200×6	260	1		1,6	2	2	гнуть
П 419		— 240×8	245	1		3,4	3	3	
П 420		— 90×6	460	1		2,0	2	2	

Требуется на траверсу

Марка	Кол.	Вес в кг. одной марки	Вес в кг. всех	Марка	Кол.	Вес в кг. одной марки	Вес в кг. всех
П 401	1	18	18	П 412	2	5	10
П 402	1	18	18	П 413	2	2	4
П 403	1	11	11	П 414	1	2	2
П 404	1	11	11	П 415	2	2	4
П 405	1	3	3				
П 406	1	2	2	П 417	1	2	2
П 407	1	3	3	П 418	1	2	2
П 408	1	2	2	П 419	1	3	3
П 409	1	3	3	П 420	2	2	4
П 410	1	2	2				
П 411	1	2	2	Всего:			108

Примечания:

1. Все отверстия ф 17+0,6 мм. } кроме оговоренных.
2. Все обрезы уголков 25 мм }

Чертеж применить б

19 г.		N	
б			
а	Унифицированы марки П415	1>11.12	
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ, Северо-Западное отделение, г. Ленинград 1968 г.

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи. Лист

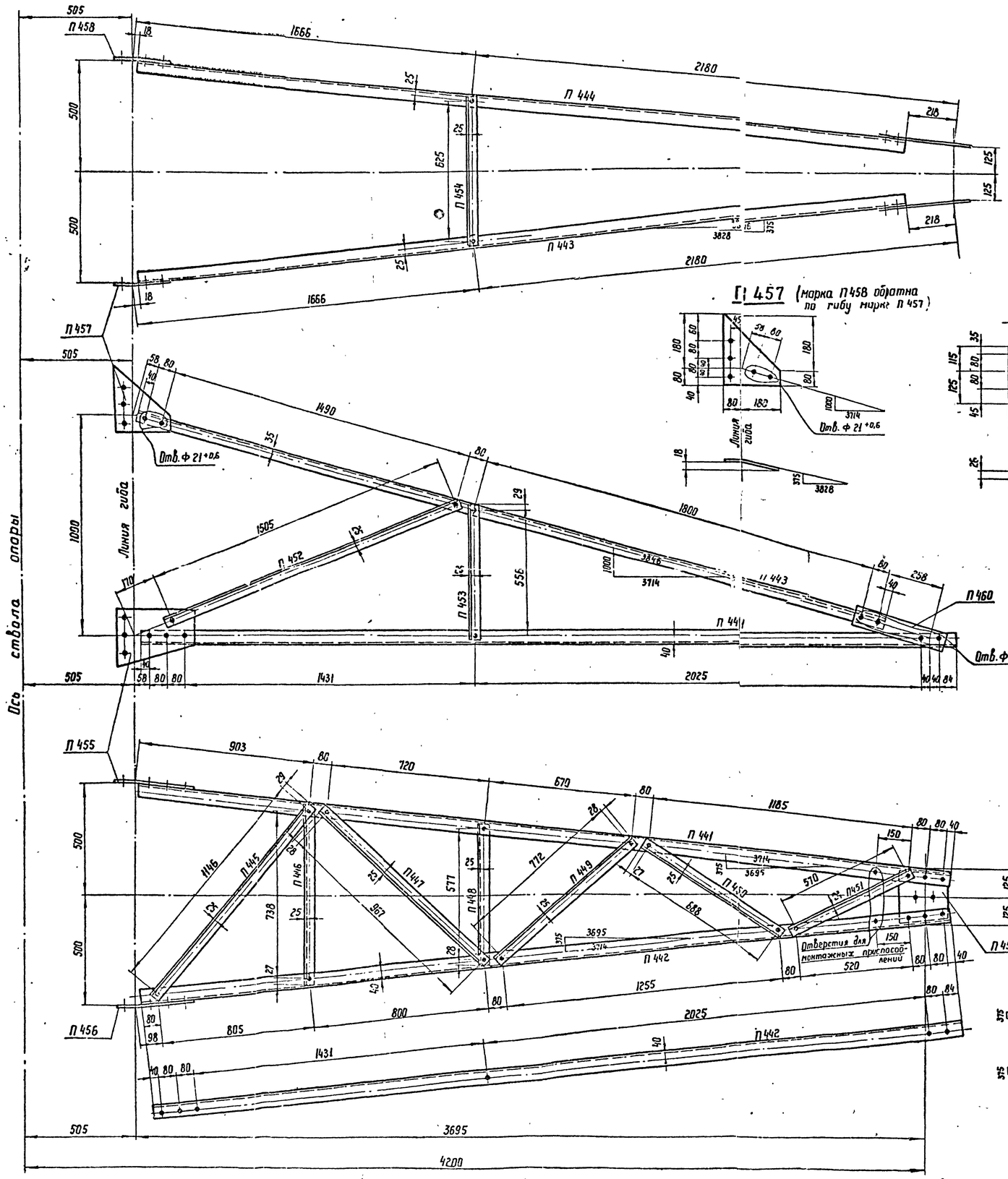
Промежуточные. Опоры 110 кВ. Траверса П28. с=4,1 м. Марки П 401 ÷ П 420

Гл. инж. проекта Белоглобов; Нач. отд. Новгородцев; Гл. инж. проекта Кирилова; Гл. инж. проекта Бородулин; Гл. инж. проекта Орлова

М 1:10

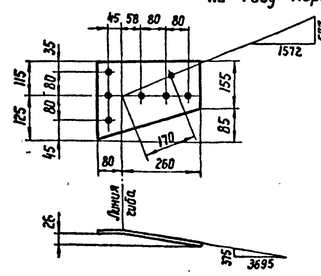
Разм. 8 ф

N 3078 тм-28 ас

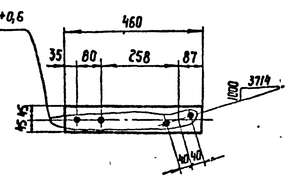


П 457 (марка П458 обратна по гибу марке П 457)

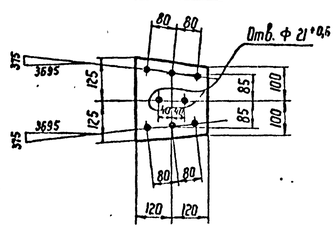
П 455 (марка 456 обратна по гибу марке 455)



П 460



П 459



Спецификация

Марка	№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол. шт Т	Кол. шт Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг Всех	Вес в кг марки	Примечан.
П 441		∟ 63×5	3820	1		18,3	18	18	
П 442		∟ 63×5	3820	1		18,3	18	18	
П 443		∟ 63×5	3610	1		17,4	17	17	
П 444 обратн. П 445		∟ 63×5	3610	1		17,4	17	17	
П 445		∟ 50×4	1200	1		3,5	4	4	
П 446		∟ 50×4	790	1		2,4	2	2	
П 447		∟ 50×4	1020	1		3,2	3	3	
П 448		∟ 50×4	630	1		1,9	2	2	
П 449		∟ 50×4	825	1		2,5	3	3	
П 450		∟ 50×4	740	1		2,3	2	2	
П 451		∟ 50×4	620	1		1,9	2	2	
П 452		∟ 50×4	1555	1		4,7	5	5	
П 453		∟ 50×4	610	1		1,9	2	2	
П 454		∟ 50×4	675	1		2,0	2	2	
П 455		— 240×8	340	1		4,2	4	4	Гнуть
П 456		— 240×8	340	1		4,2	4	4	Гнуть
П 457		— 260×6	260	1		1,9	2	2	Гнуть
П 458		— 260×6	260	1		1,9	2	2	Гнуть
П 459		— 240×8	250	1		3,4	3	3	
П 460		— 90×6	460	1		2,0	2	2	

Требуется на траверсу

Марка	Кол.	Вес в кг одной марки	Вес в кг Всех	Марка	Кол.	Вес в кг одной марки	Вес в кг Всех
П 441	1	18	18	П 452	2	5	10
П 442	1	18	18	П 453	2	2	4
П 443	1	17	17	П 454	1	2	2
П 444	1	17	17	П 455	1	4	4
П 445	1	4	4	П 456	1	4	4
П 446	1	2	2	П 457	1	2	2
П 447	1	3	3	П 458	1	2	2
П 448	1	2	2	П 459	1	3	3
П 449	1	3	3	П 460	2	2	4
П 450	1	2	2				
П 451	1	2	2	Всего:			123

Примечания:

1. Все отверстия Ф 17 +0,6 мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 25 мм }

в			
б			
а	Изменен раскрой марок П457, П458	12.11.73	
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Севера-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи

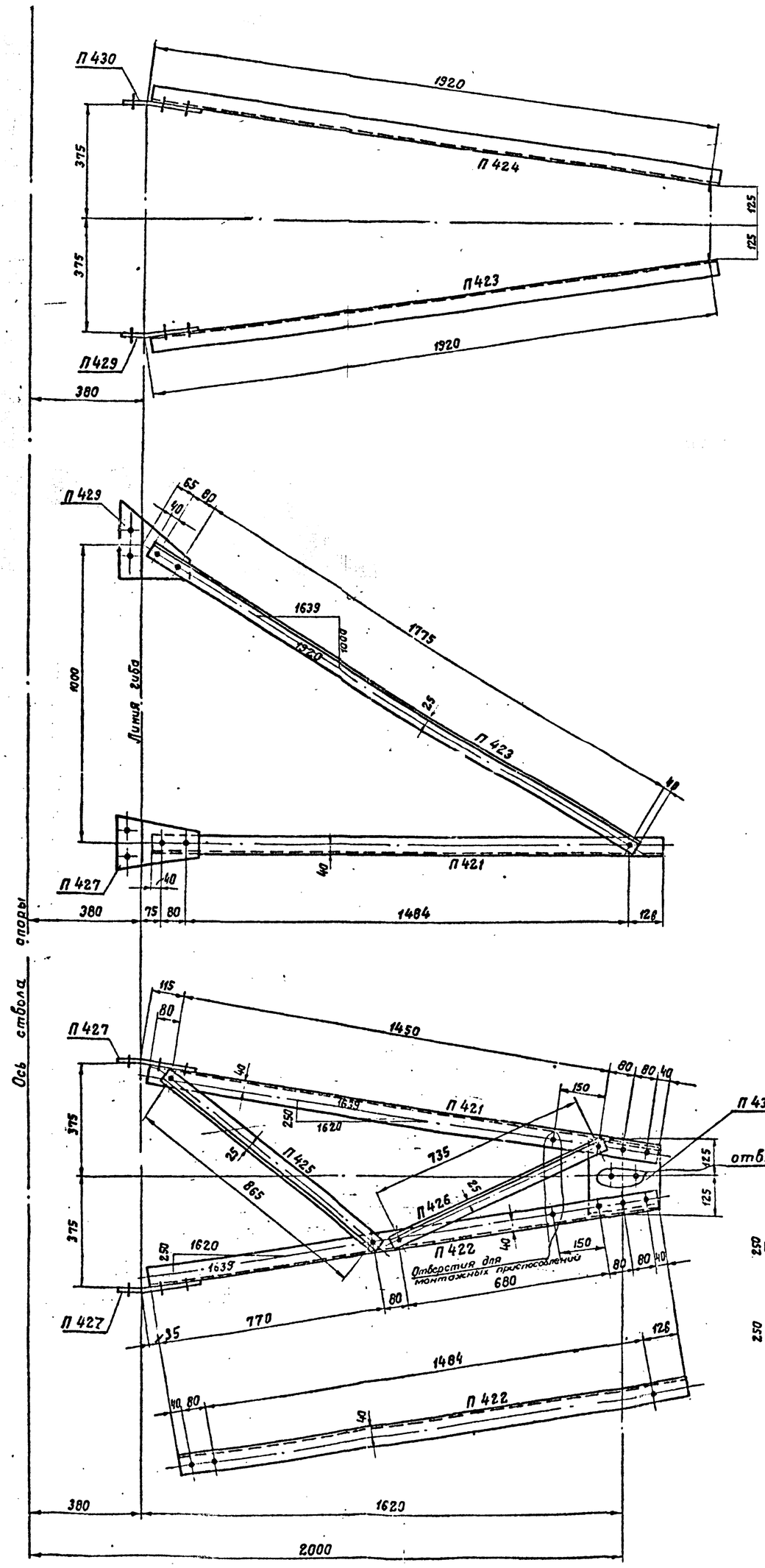
Лист

Начальник отд.	К. Семенов	Промежуточные опоры 35, 110 и 150 кВ
Гл. инж. проекта	Новгородцев	Опоры ПС 35-4; П110-3÷6; П150-1,2; ПС 110-3÷6; ПС 110-9,10,13. Траверса П 29, ℓ = 4,2 м Марки П441 – П460
Рук. группы	Кириллова	
Проверил	Элькинд	М 1:10
Ст. инж.	Орлова	Разм. 8 ф.

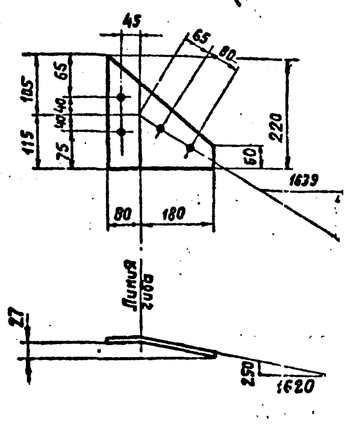
Ленинград 1973 г.

№ 3078 тм-29 а

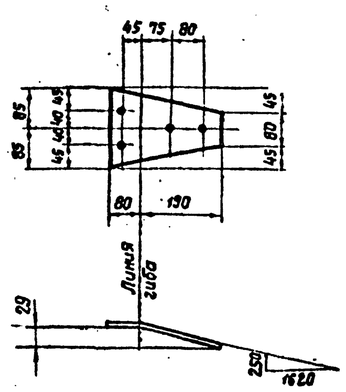
3078 тм/9 л.45



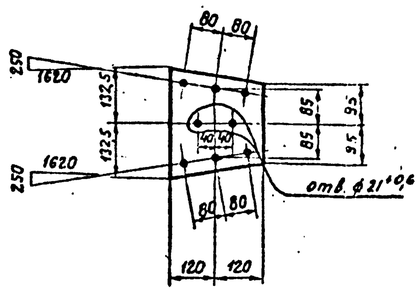
П429 (П430 обратна по гибу П429)



П427



П431



Спецификация

Марка	№ № дет.	Сечение	Длина мм.	Колич. т	Колич. н	Вес в кг. 1 дет.	Вес в кг. всех	Вес в кг. марки	Примечание
П 421		∟ 63×5	1730	1		8,3	8	8	
П 422		∟ 63×5	1730	1		8,3	8	8	
П 423		∟ 50×4	1935	1		5,9	6	6	
П 424 обратная П 423		∟ 50×4	1935	1		5,9	6	6	
П 425		∟ 50×4	915	1		2,8	3	3	
П 426		∟ 50×4	785	1		2,4	2	2	
П 427		— 170×8	270	1		2,1	2	2	гнуть
П 429		— 220×6	260	1		1,8	2	2	гнуть
П 430		— 220×6	260	1		1,8	2	2	гнуть
П 431		— 240×8	265	1		3,4	3	3	

Требуется на траверсу

Марка	Кол.	Вес в кг. одной марки	Вес в кг. всех
П 421	1	8	8
П 422	1	8	8
П 423	1	6	6
П 424	1	6	6
П 425	1	3	3
П 426	1	2	2
П 427	2	2	4
П 429	1	2	2
П 430	1	2	2
П 431	1	3	3
Всего:			44

Примечания:

1. Все отверстия ф $17^{+0,6}$ мм. } кроме особоренных
2. Все обрезы уголков 25 мм }

Литера	Причина изменения	дата	Подпись
в			
б			
а	Унифицированы марки П427	15.11.73	

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение, г. Ленинград 1968 г.

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв.

Рабочие чертежи. Лист

Начальник отд. Синелобов; Гл. инженер проекта Новгородцев; Руководит. группы Кириллова; Проверил Бондарь; Н. контр. Орлова

Промежуточные опоры 35 и 110 кв. Опоры П35-1, П35-2, П110-1, П 110-2 ПС 35-2. Траверса П 30; ℓ = 2,0 м.

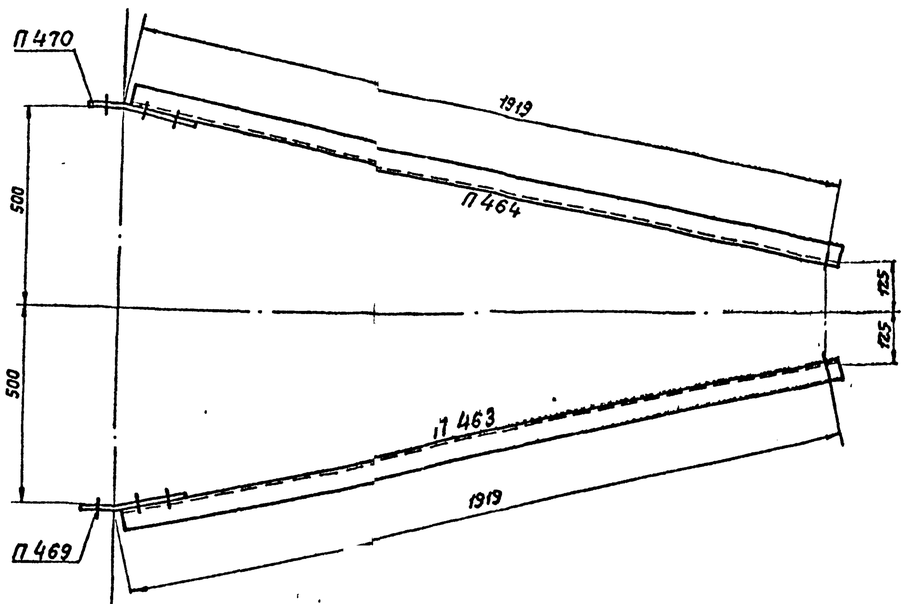
М 1:10. Разм. 6 ф.

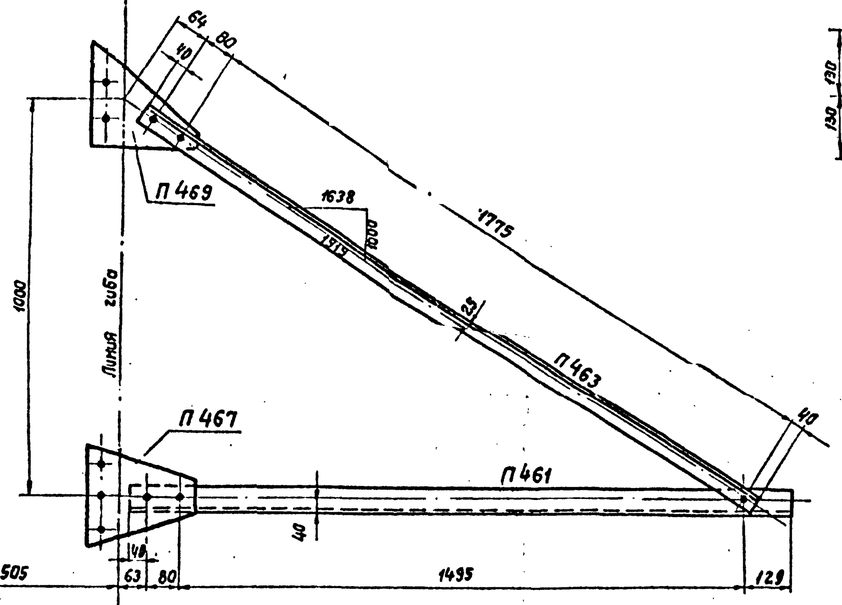
N 3078 тм - 30а

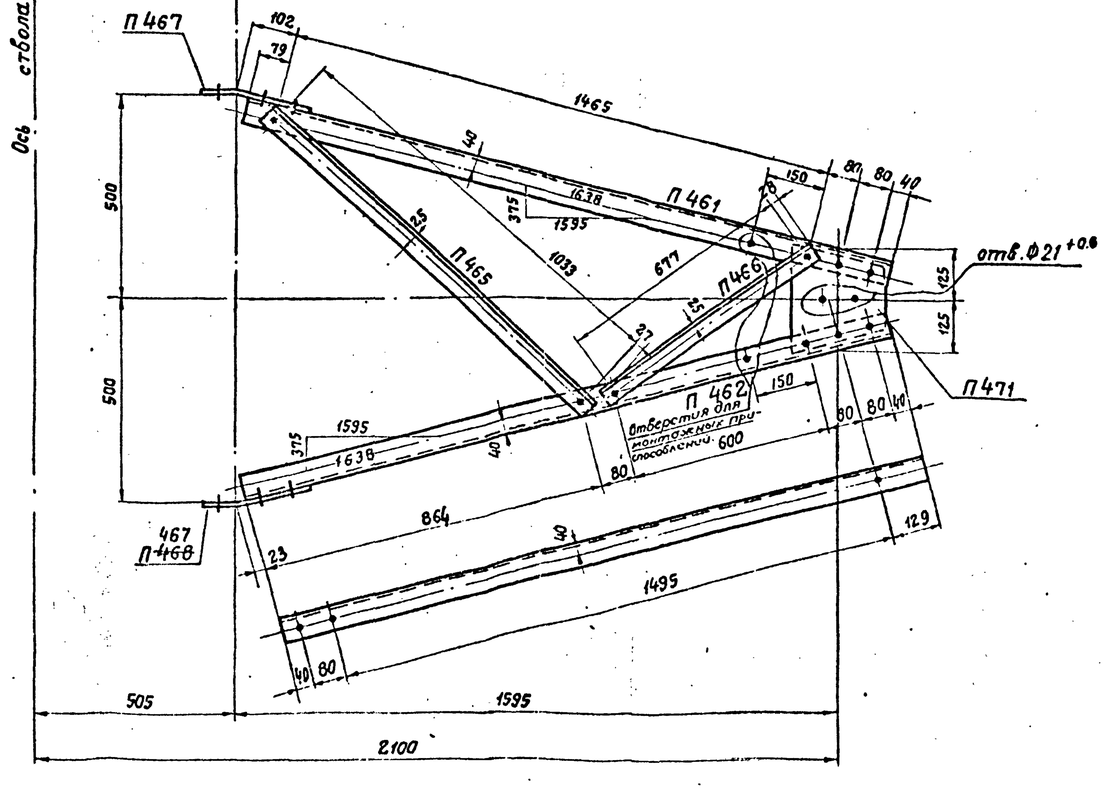
3078тм/9 л. 46

Спецификация

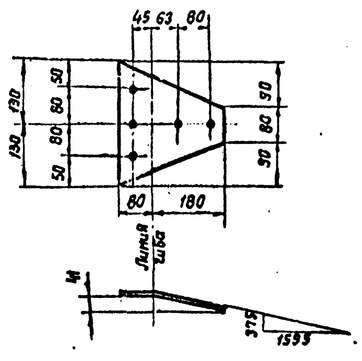
Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм.	Колич. т.	Колич. н.	Вес в кг. 1дет.	Вес в кг. всех	Вес в кг. марки	Примечание
П461		∟ 63×5	1744	1		8,4	8	8	
П462		∟ 63×5	1744	1		8,4	8	8	
П423		∟ 50×4	1935	1		5,9	6	6	
П424		∟ 50×4	1935	1		5,9	6	6	
П465		∟ 50×4	1085	1		3,3	3	3	
П466		∟ 50×4	730	1		2,2	2	2	
П467		— 260×8	260	1		2,9	3	3	Гнуть
~~П468~~ обратная П467		— 230×8	260	1		2,9	3	3	Гнуть
П469		— 210×6	260	1		1,7	2	2	Гнуть
П470		— 190×6	260	1		1,7	2	2	Гнуть
П471		— 240×8	280	1		3,4	3	3	



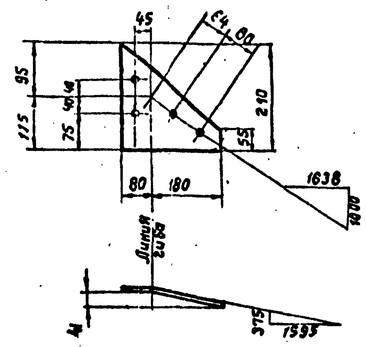




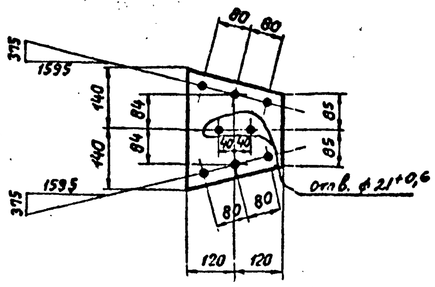
П467



П469 (Марка П470 обратна по гибу марке П469)



П471



Требуется на траверсу

Марка	Кол.	Вес в кг. одной марки	Вес в кг. всех
П461	1	8	8
П462	1	8	8
П423	1	6	6
П424	1	6	6
П465	1	3	3
П466	1	2	2
П467	×2	3	~~3~~ 6
~~П468~~	~~1~~	~~3~~	~~3~~
П469	1	2	2
П470	1	2	2
П471	1	3	3
Всего:			46

Примечания:

1. Все отверстия ф $17^{+0.6}$ мм. }
2. Все обрезы уголков 25 мм. } кроме оговоренных.

19 г	Чертеж применить б.....		N
в			
б			
а	Унифицированы марки П 467	15.11.72	
Литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ, Северо-Западное отделение, г. Ленинград 1958

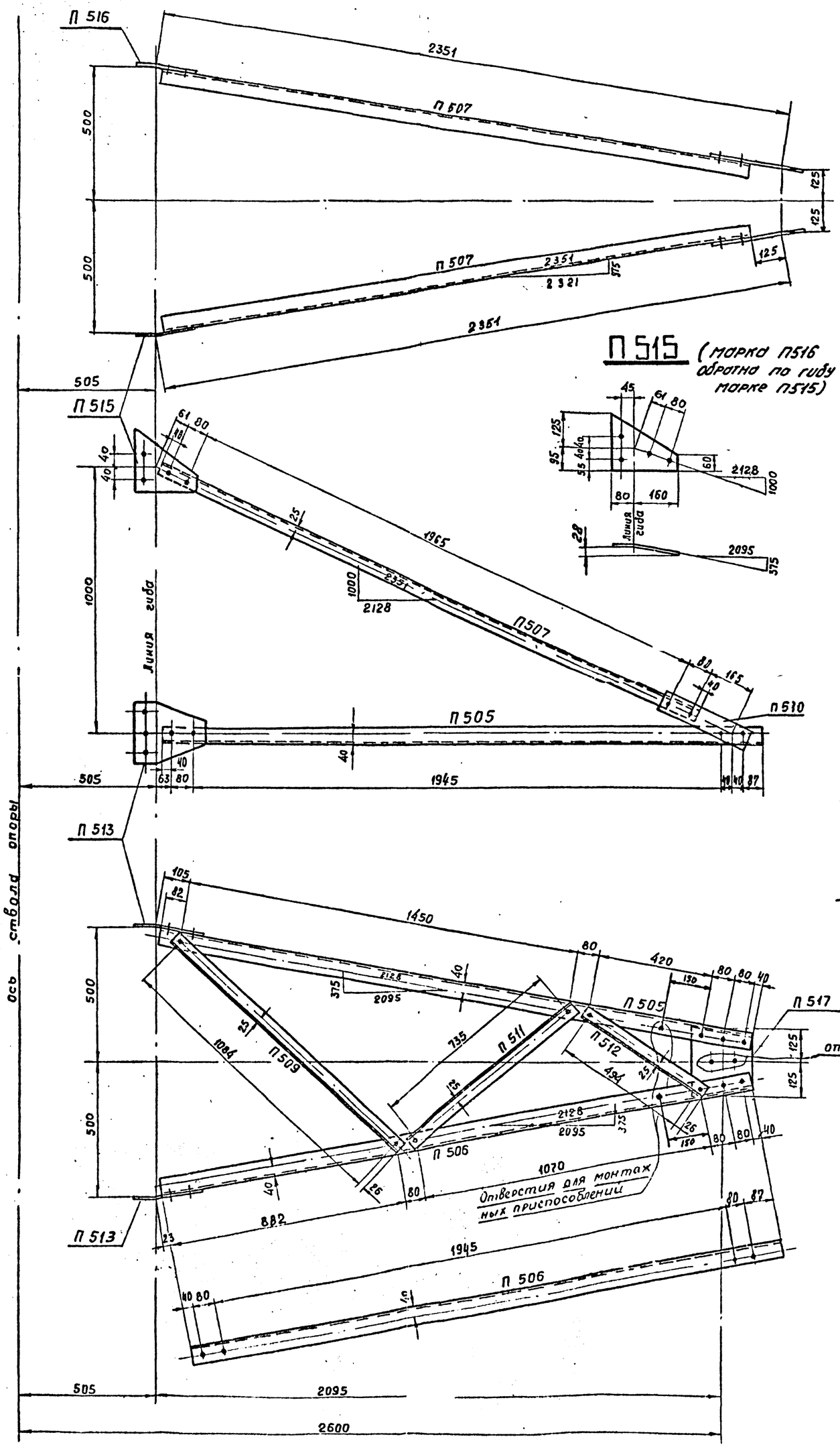
Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв.

Рабочие чертежи. Лист

Начальник ОТП	Кимелбаб	Промежуточные опоры 35, 110 кВ
Гл. инж. проекта	Новгородцев	Опоры П110-3÷6, ПС110-3÷6, ПС 35-4, ПС110-13
Руководит. группы	Кириллова	Траверса П31 ℓ=2,1 м. Марки П461÷П471
Проверил	Элькинд	М 1:10
И.о. инж.	Орлова	Разм. 6 ф.

N 3078 тм-31 ОА

3078тм/9 л. 47



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.
П 505		L 63×5	2292	1		10,7	11	11	
П 506		L 63×5	2292	1		10,7	11	11	
П 507		L 50×4	2205	1		6,7	7	7	
П 509		L 50×4	1135	1		3,5	4	4	
П 510		— 90×6	360	1		2,0	2	2	
П 511		L 50×4	785	1		2,4	2	2	
П 512		L 50×4	545	1		1,7	2	2	
П 513		— 230×8	260	1		2,9	3	3	Гнуть
П 515		— 220×6	240	1		2,0	2	2	Гнуть
П 516		— 220×6	240	1		2,0	2	2	Гнуть
П 517		— 230×8	270	1		2,9	3	3	

Требуется на траверсу

Марка	кол.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П 505	1	11	11
П 506	1	11	11
П 507	2	7	14
П 509	1	4	4
П 510	2	2	4
П 511	1	2	2
П 512	1	2	2
П 513	2	3	6
П 515	1	2	2
П 516	1	2	2
П 517	1	3	3
Всего:			61

Примечания

1. Все отверстия ф 17+0,6 мм
2. Все обрезы уголков 25 мм } кроме оговоренных.

Чертеж применить в

19.... г

в			
б			
а	Унифицирована марка П513		
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП — Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие черт. Лист

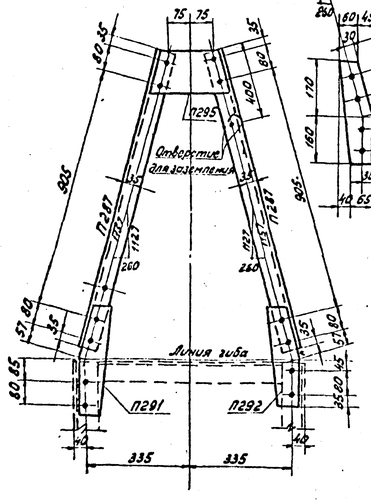
Начальник ОТП		Винеградов	Промежуточные опоры 110 и 150 кВ ПП10-2, ПП10-3, ПС110-9, ПС110-10, ПС110-11, траверса П33, ℓ=2,6 м, марки П505 – П509; П511 ÷ П517.
Гл. инж. проекта		Новгородцев	
Руководит. группы		Кириллова	
Проверил		Ежов	М. 1:10
Н.О инж.		Орлова	Разм. 6 ф

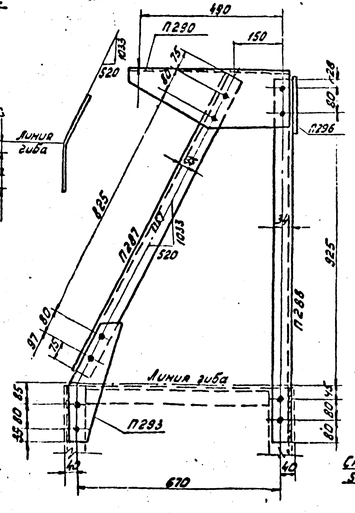
г. Ленинград 1983 г.

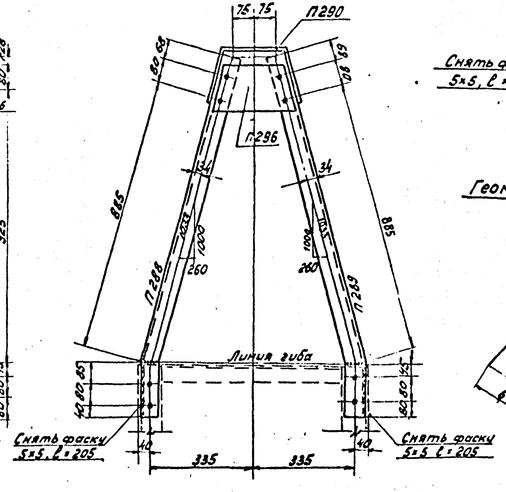
№ 3078 тм-33а

3078 тм/9 л. 48

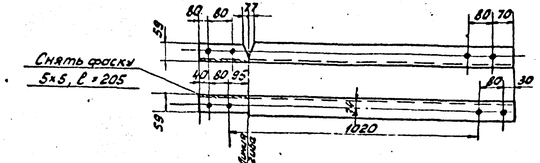
П292





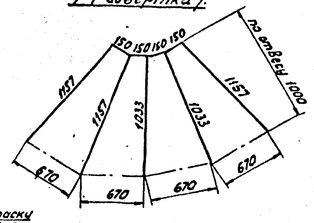


П289

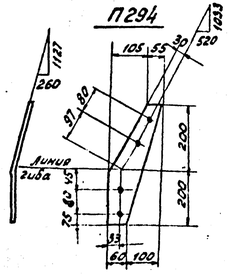


Геометрическая схема

(Развертка)



П294



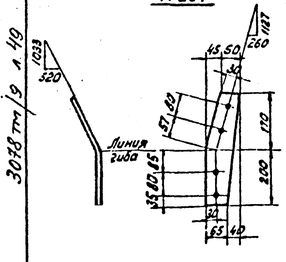
Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина в мм	Колическ. Т	Колическ. Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
П287		∟ 63×5	1135	1		5,4	5	5	
П288		∟ 63×5	1250	1		5,9	6	6	Снять фаску, гнуть, варить
П289		∟ 63×5	1250	1		5,9	6	6	Снять фаску, гнуть, варить
П290		— 560×8	620	1		19,2	19	19	гнуть
П291		— 105×8	370	1		1,6	2	2	гнуть
П292		— 105×8	330	1		1,6	2	2	гнуть
П296		— 150×8	300	1		2,5	3	3	
П293		— 160×8	400	1		3,1	3	3	гнуть
П294		— 160×8	400	1		3,1	3	3	гнуть
П 295		— 150×8	280	1		2,3	2	2	

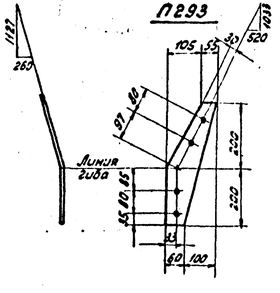
Примечания:

1. Все отверстия ф 17 +0,6 мм
2. Все обрезы уголков оговорены на чертеже.
3. Сварные швы $h = 5$ мм.

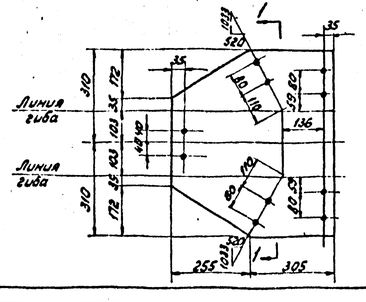
П291



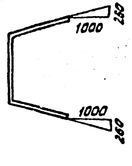
П293



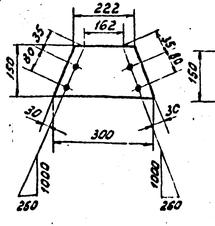
П 290



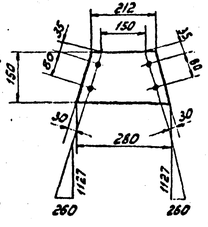
по 1-1



П296



П295



Изготовить

Марка	к-во	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П 287	2	5	10
П288	1	6	6
П 289	1	6	6
П290	1	19	19
П291	1	2	2
П292	1	2	2
П293	1	3	3
П294	1	3	3
П295	1	2	2
П296	1	3	3
Итого			56

	Чертежи применить в ...		N
19..г			
в			
б			
а	Изменен раскрой марок П293 ÷ П295	13.11.73	
Литера	Причина изменения	дата	подпись

ЭСП — Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Раб. черт. Лист

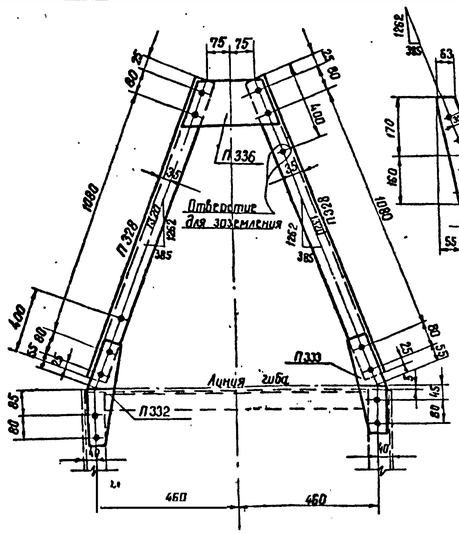
Промежуточные опоры П110-2, П110-2+4. Тросостойка. Марки П287 ÷ П296

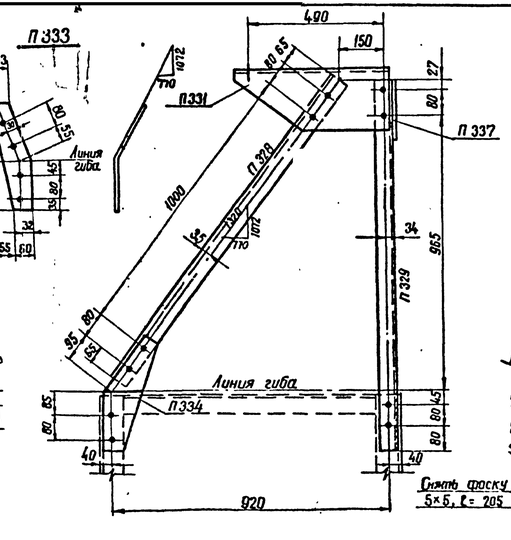
Начальник ОТП	Шмелькова	
Гл. инж. проекта отдела 2 группы	Новгородцев	
	Кириллова	
Проверил	Барзулин	
Техник	Реченская	

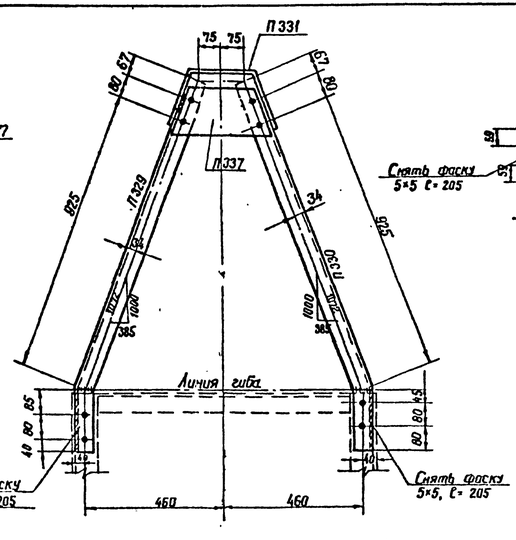
г. Ленинград 1968

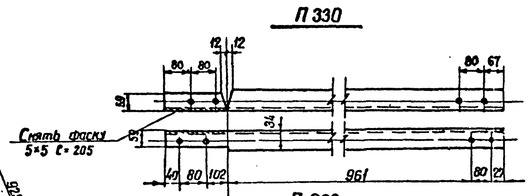
Разм. 4Ф

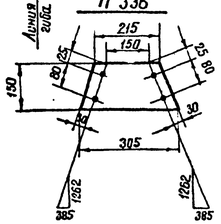
N 3078 тм - 41а









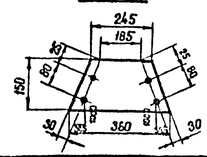


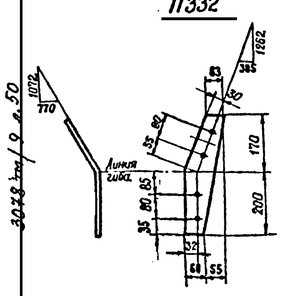
Спецификация

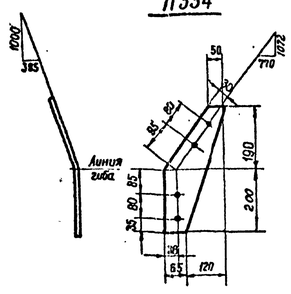
Марка	№№ дет.	Сечение	Длина в мм	К-во Т	К-во Н	Вес в кг 1дет	Вес в кг Всех	Вес в кг Марки	Примечан.
П328		∟ 63×5	1290	1		6.2	6	6	
П329		∟ 63×5	1290	1		6.2	6	6	Снять фаску гнуть, бурить
П330		∟ 63×5	1290	1		6.2	6	6	Снять фаску гнуть, бурить
П331		— 560×8	620	1		19.2	19	19	гнуть
П332		— 115×8	370	1		1.6	2	2	гнуть
П333		— 115×8	330	1		1.6	2	2	гнуть
П337		— 150×8	360	1		2.8	3	3	
П334		— 185×8	390	1		2.3	2	2	гнуть
П335		— 185×8	390	1		2.3	2	2	гнуть
П336		— 150×8	305	1		2.5	3	3	

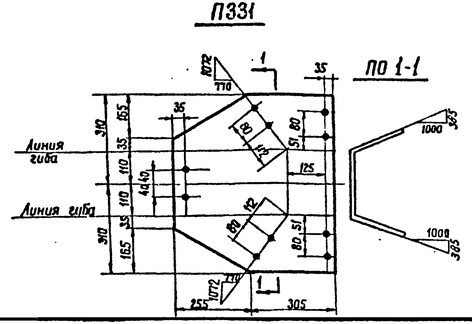
Примечания:

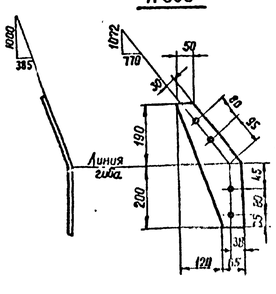
1. Все отверстия ф 17+0.6 мм
2. Все обрезы уголков на чертеже оговорены
3. Сварные швы $h = 5$ мм











Изготавить

Марка	К-во	Вес в кг Одной марки	Вес в кг Всех
П328	2	6	12
П329	1	6	6
П330	1	6	6
П331	1	19	19
П332	1	2	2
П333	1	2	2
П334	1	2	2
П335	1	2	2
П336	1	3	3
П337	1	3	3
Итого:			57

Чертеж применить в

19.....г

в

б

а Корректировка выполнена по плану Госстроя СССР (см черт №3078тм-91) 13.11.92 Гинзбург

Литера | Причина изменения | Дата | Подпись

ЭСП | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

рабочие чертежи | Лист

Начальник ОПО Синельников

ГА Отдела проектир. Новгородцев

Руководитель группы Кириллова

Промежуточные опоры 110 и 150 кВ Опоры П110-3ц, П110-4,6,7, П150-2 ПС110-4,6,7 ПС 110-10. Пересечения П42 Марки П328 ÷ П337

г. Ленинград 1968г

Проверил Ежов | м 1:10

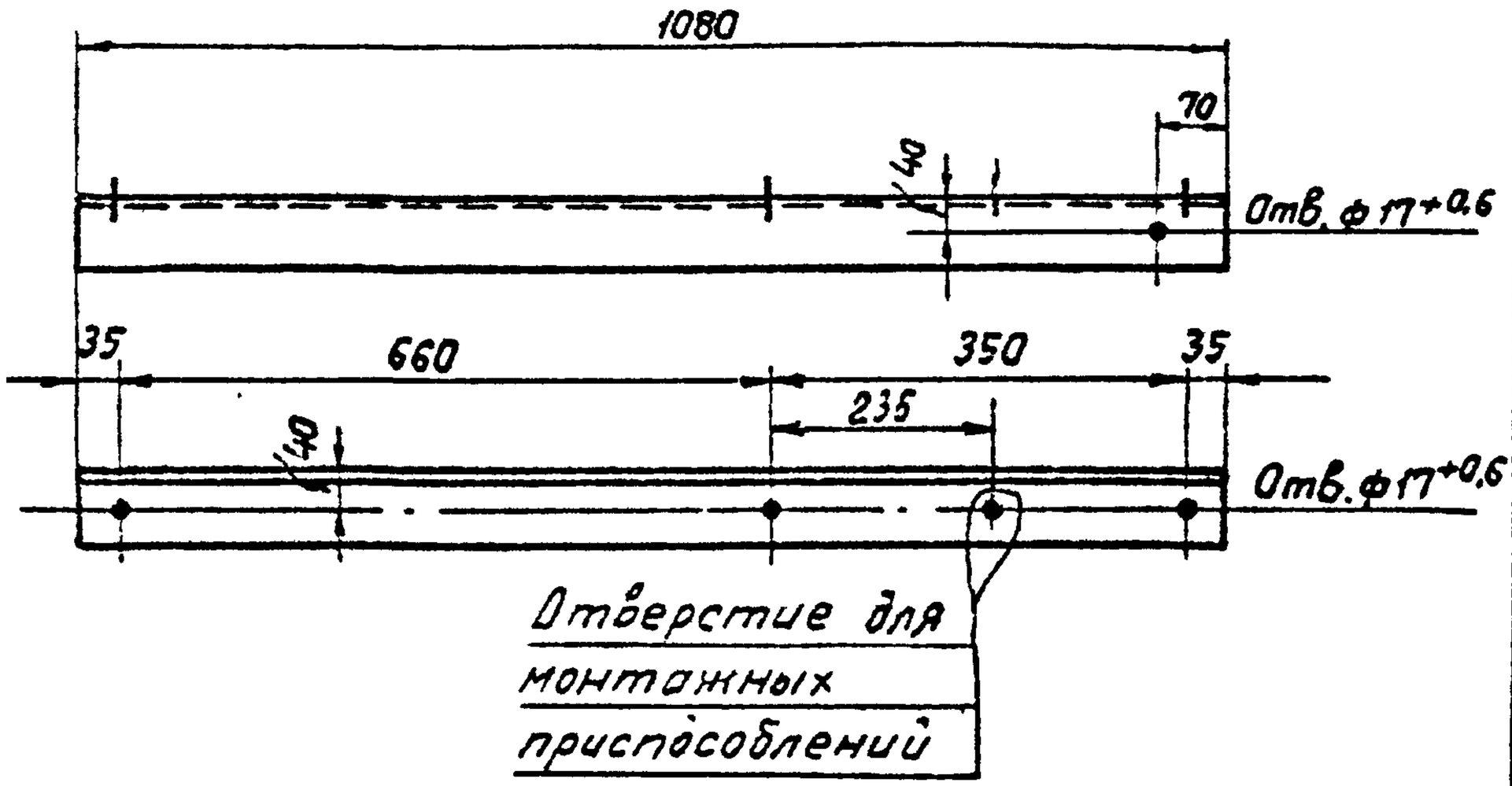
Техник Ченская | Лист 4 ср.

N 3078тм-42а

3078 тм / 9 л. 50

5D

П227; П228



51

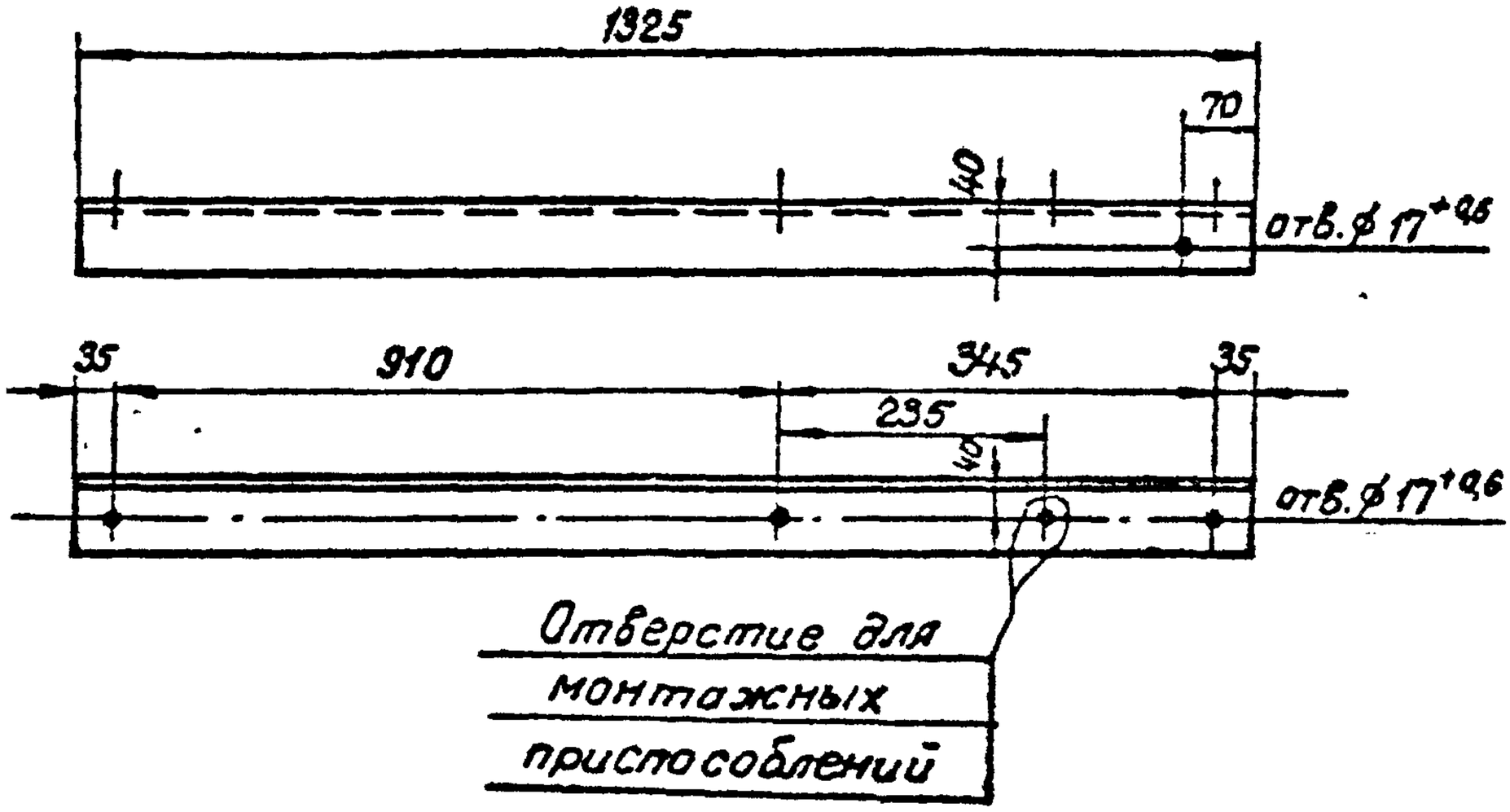
Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение.	Длина мм.	Колич. Т.	Колич. Н	Вес в кг. 1дет.	Вес в кг. Всех	Вес в кг. марки	Примечание
П 227		∟ 80×6	1080	1		7,9	8	8	
П 228 обратная П 227		∟ 80×6	1080	1		7,9	8	8	

3078тм/19 л.51

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв.	Рабочие черт. Лист
	Нач. отдела		Синелобов	Промежуточные опоры 110кв. Уголки для крепления троса. Марки П 227, П 228	
	Гл. инж. пр.		Новгородцев		
	Руковод. группы		Кириллова		
г. Ленинград 1968г.	Проверил		Элькинд	М 1:10	N 3078тм-44
	И.О. инж.		Орлова	Разм. 1ф.	

П 257, П 258



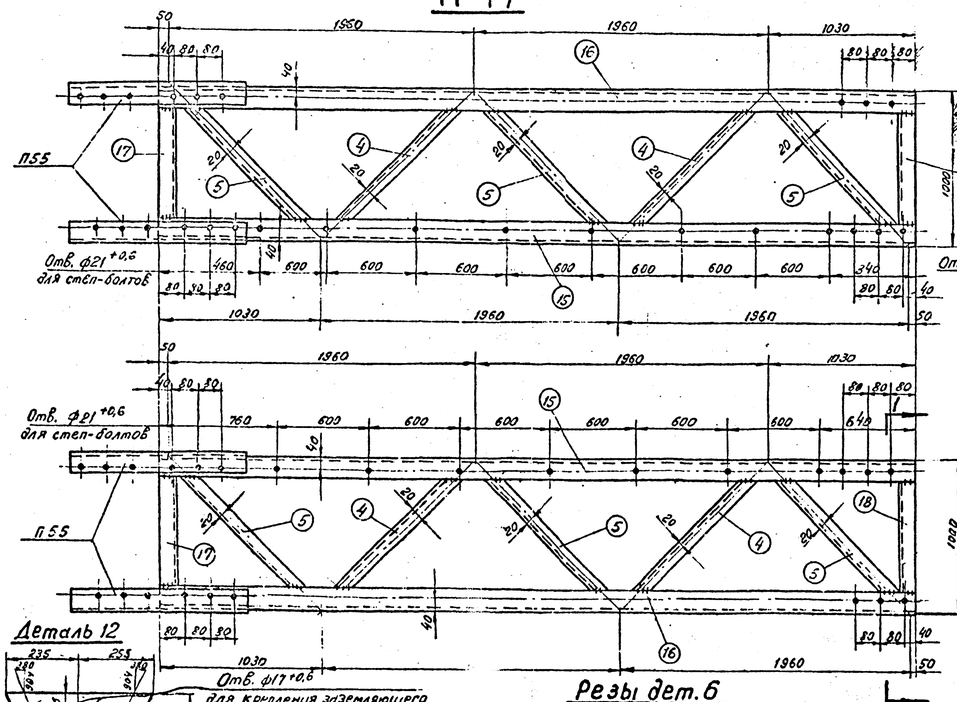
Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех марки	Вес в кг марки	Примечание
П 257		∟ 80×6	1325	1		9,8	10	10	
П 258 обратная П 257		∟ 80×6	1325	1		9,8	10	10	

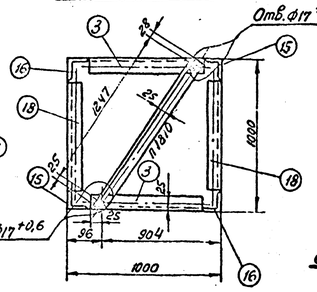
3078 тм/9 л. 52

ЭСП г. Ленинград 1963	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие чертежи; лист
	Начальник отдела	К. Синелобов	Синелобов	Промежуточные опоры 110 и 150 кв. Уголки для крепления троса марки П 257, П 258	
	Гл. инженер проекта		Новгородцев		
	Руководитель группы		Кириллова		
	Проверил		Элькинд	м 1:10	N 3078 тм-45
	И.о. инж.		Орлова	Разм. 1ф	

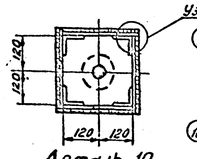
П47



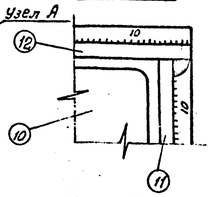
Разрез 1-1



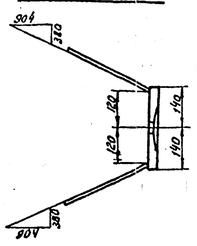
Разрез 3-3



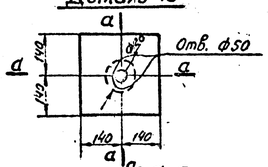
Узел А



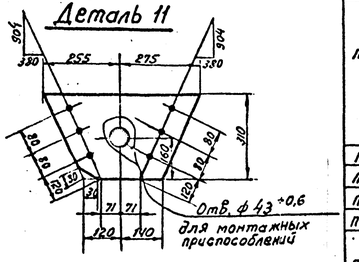
Сечение 4-4



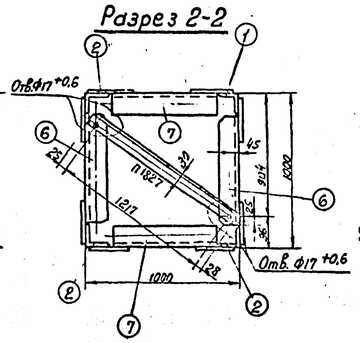
Деталь 10



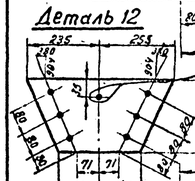
Деталь 11



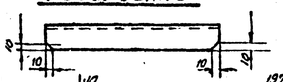
Разрез 2-2



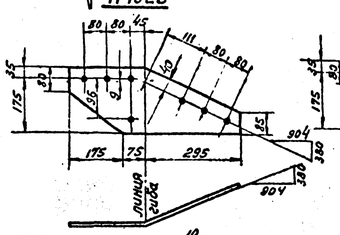
Деталь 12



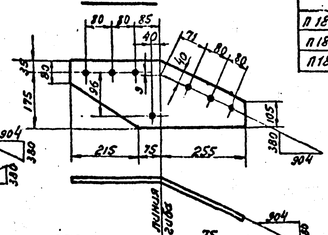
Резы дет.6



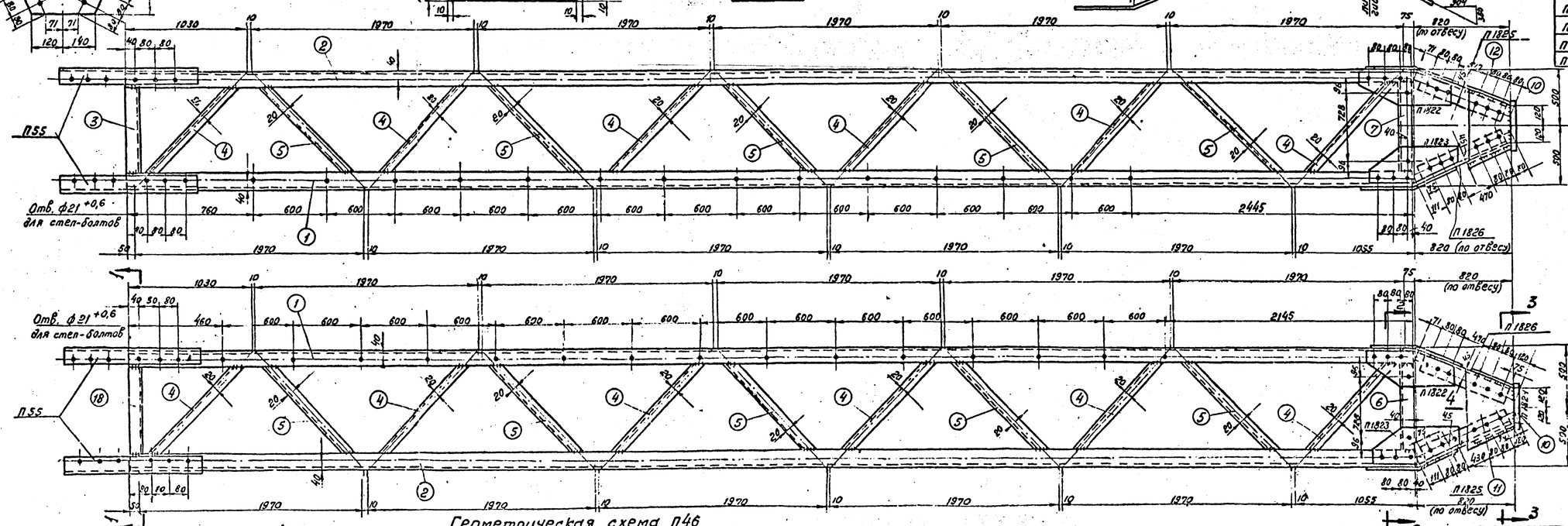
П1823



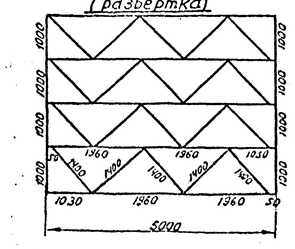
П1822



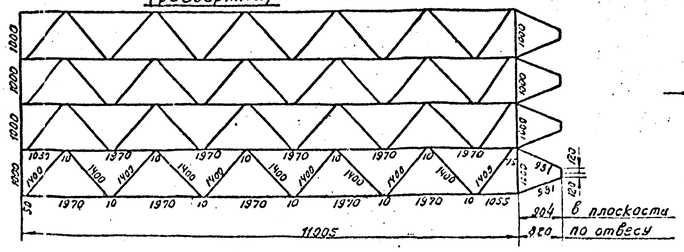
П46



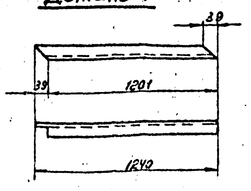
Геометрическая схема П47 (развертка)



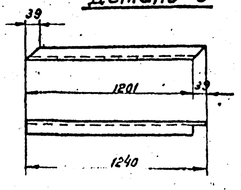
Геометрическая схема П46 (развертка)



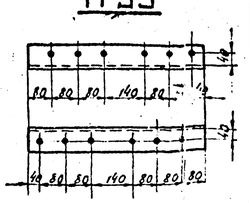
Деталь 4



Деталь 5



П55



Спецификация

Марка	Дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во Т	Кол-во Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг Всех	Вес в кг Марки	Примеч.
П46	1	∟ 70×6	11000	1		70,4	70	445	
	2	∟ 70×6	11000	3		70,4	211		
	3	∟ 50×4	858	2		2,6	5		
	4	∟ 40×4	1240	24		3,0	72		Рез полки
	5	∟ 40×4	1240	20		3,0	60		Рез полки
	6	∟ 70×6	858	2		5,5	11		
	7	∟ 70×6	858	2		5,5	11		
	18	∟ 50×4	858	2		2,6	5		
П47	4	∟ 40×4	1240	8		3,0	24	208	
	5	∟ 40×4	1240	12		3,0	36		
	15	∟ 70×6	5000	1		31,9	32		
	16	∟ 70×6	5000	3		31,9	96		
	17	∟ 50×4	858	4		2,6	10		
	18	∟ 50×4	858	2		2,6	5		
	3	∟ 50×4	858	2		2,6	5		
П55		∟ 80×6	580	1		4,3	4	4	
П1810		∟ 50×4	1300	1		4,0	4	4	рез усалка
П1822		– 210×10	545	1		6,7	7	7	рез усалка
П1823		– 210×10	545	1		6,7	7	7	
П1824	10	– 280×30	280	1		18,5	19	52	
	11	– 310×10	530	2		8,9	18		
	12	– 270×10	490	2		7,3	15		
П1825		∟ 80×6	300	1		6,6	7	7	
П1826		∟ 80×6	900	1		6,6	7	7	
П1827		∟ 63×5	1270	1		6,1	6	6	

Требуется на опору

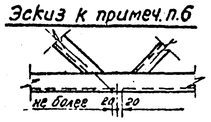
Марка	К-во	Вес в кг одной марки	Вес в кг Всех	Марка	К-во	Вес в кг одной марки	Вес в кг Всех
П46	1	445	445	П1824	1	52	52
П47	1	208	208	П1825	2	7	14
П55	8	4	32	П1826	2	7	14
П1810	2	4	8	П1827	1	6	6
П1822	4	7	28				
П1823	4	7	28	Итого			835

Примечания:

1. Все отверстия ф 21 +0,6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 35 мм } оговоренных
3. Сварку элементов в стык производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке П55 или снять фаску 7×7 с дет. 1,2 марки П46 и с дет. 15, 16 марки П47 на длине 290 мм. в местах стыковки.
5. Марки П1810, П1822 и П1827 установить на секциях на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секций в узлах крепления раскосов к поясам допускается расцентровка не более 20мм (смазки)
7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП III-В 5.62*

4 Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным, по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или распорки) к поясу

Эскиз к примеч. п.6



Чертеж применить в...

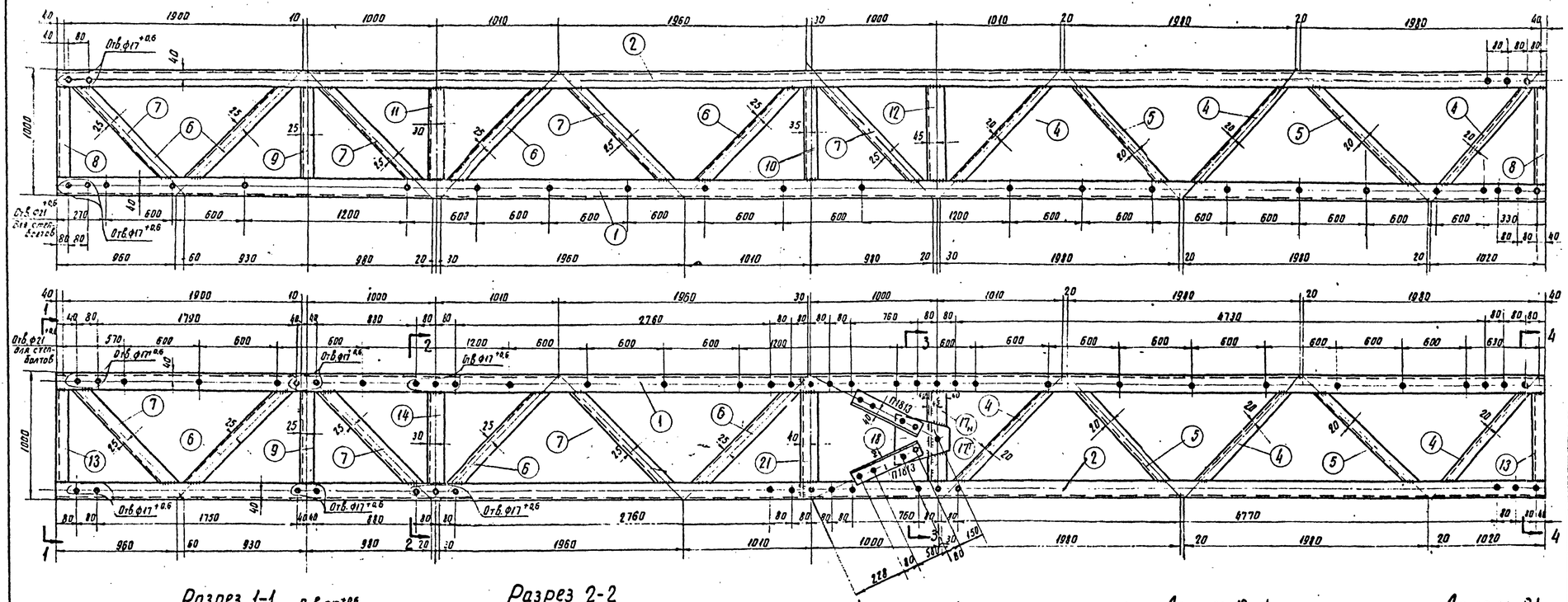
19... г. N

в			
б			
а	7поз. марки П46 выделены в отдельные марки	1.11.73	ПГ-7
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи	
				лист	1
	Нач. ОТП	Самойлов	Промежуточная опора ВЛ 110 и 150 кВ ПП0-7; ПС 110-7 Средняя и нижняя секции марки П46, П47 и П55		
	Гл. инж. проекта	Новгородцев			
	Рук. гр.	Элькина			
г. Ленинград	Инженер	Левченко	м 1:20, 1:10	N3078тм-47	
	Проверил	Элькина	Разм. 8 ф.		

3078тм/9 л. 53

П48



Спецификация

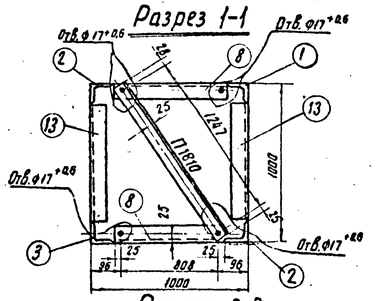
Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во т	Кол-во н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примеч.
П48	1	∟ 70×6	12000	1		76,7	77	574	
	2	∟ 70×6	12000	2		76,7	153		
	3	∟ 70×6	12000	1		76,7	77		
	4	∟ 40×4	1240	12		3,0	36		рез уголка
	5	∟ 40×4	1240	8		3,0	24		рез уголка
	6	∟ 50×4	1250	12		3,8	46		рез уголка
	7	∟ 50×4	1250	14		3,8	53		рез уголка
	8	∟ 50×4	858	4		2,6	10		
	9	∟ 50×4	858	4		2,6	10		
	10	∟ 63×5	858	2		4,1	8		
	11	∟ 63×5	858	2		4,1	8		
	12	∟ 70×6	858	2		5,5	11		рез полки
	13	∟ 50×4	858	4		2,6	10		
	14	∟ 63×5	858	2		4,1	8		
	15	∟ 63×5	1250	1		6,0	6		
	16	∟ 63×5	1280	1		6,2	6		
	17т	— 120×8	373	2	2	2,8	10		
	18	— 320×10	330	2		5,4	11		
	19	— 90×8	858	2		4,7	9		
	21	∟ 70×6	984	2		6,3	13		усл. уголка
П1813		∟ 70×6	810	1		5,2	5	5	
П1810		∟ 50×4	1300	1		4,0	4	4	
П1805		∟ 50×4	1285	1		3,9	4	4	
П1828		∟ 63×5	1250	1		6,0	6	6	
П1829		∟ 63×5	1280	1		6,2	6	6	

1. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП II-В.3-62*. Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или распорки) к поясу.

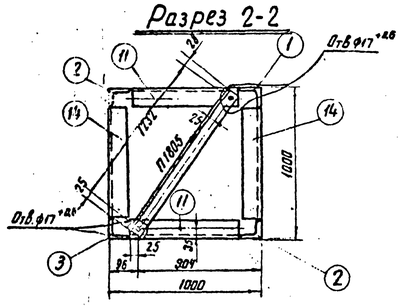
Требуется на опору

Марка	К-во	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П48	1	574	574
П1810	2	4	8
П1805	1	4	4
П1813	4	5	20
П1828	1	6	6
П1829	1	6	6
Итого:			618

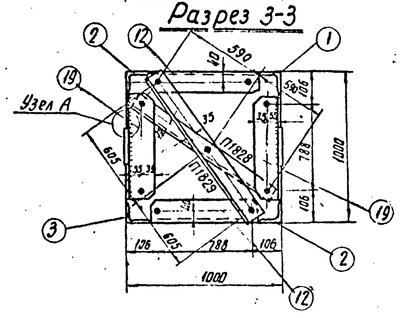
Разрез 1-1



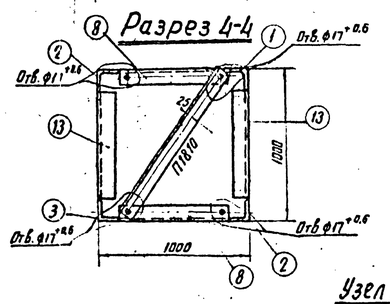
Разрез 2-2



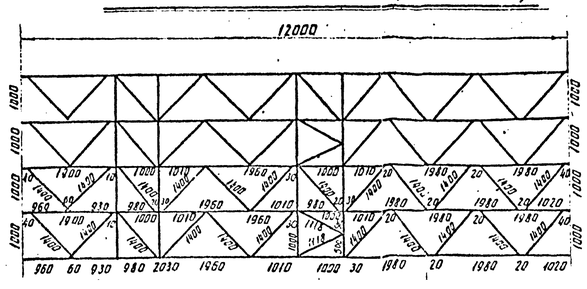
Разрез 3-3



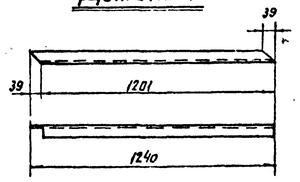
Разрез 4-4



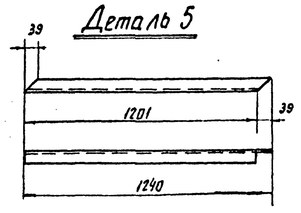
Геометрическая схема (развертка)



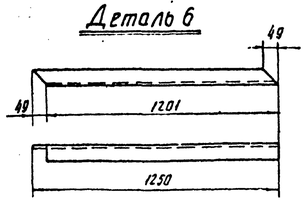
Деталь 4



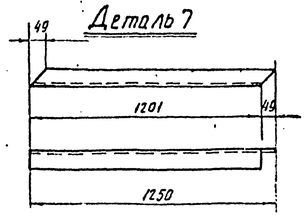
Деталь 5



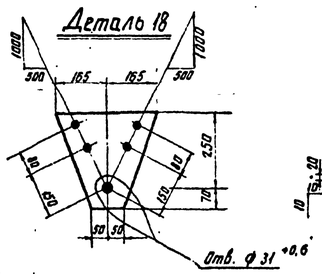
Деталь 6



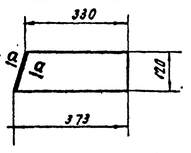
Деталь 7



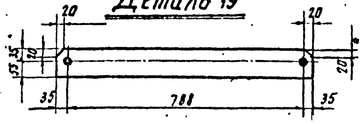
Деталь 18



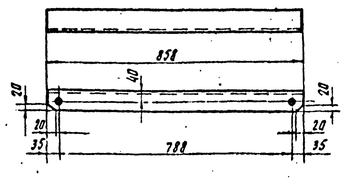
Деталь 17т



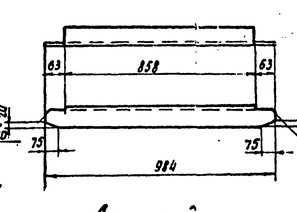
Деталь 19



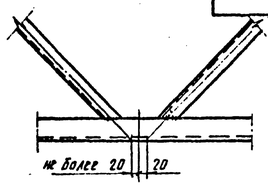
Деталь 12



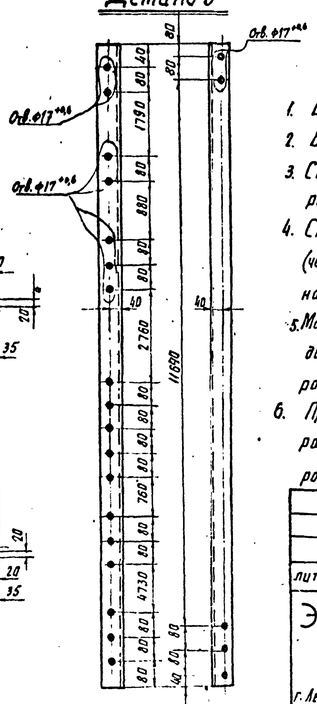
Деталь 21



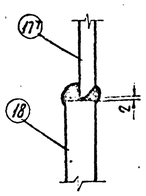
Эскиз к примечанию п.6



Деталь 3



Узел А



Примечания

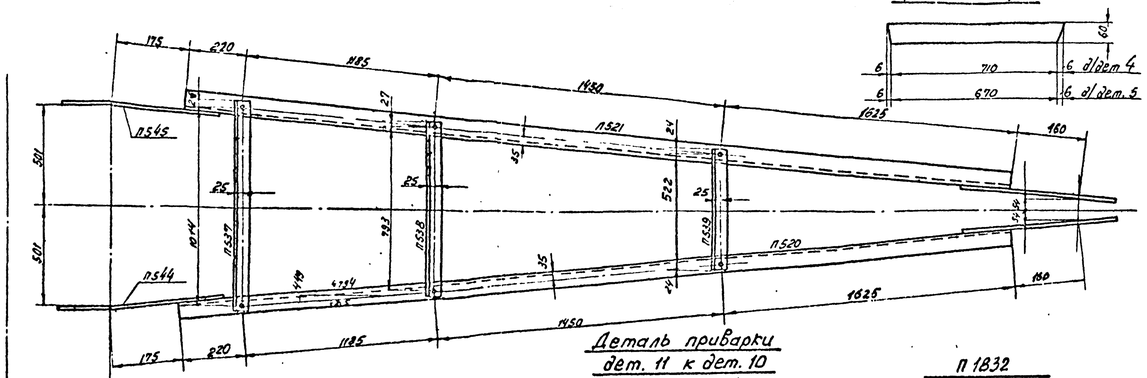
1. Все отверстия ф21 +0,5 мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 35 мм }
3. Сварку элементов в стык производить с подваркой корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке П55 (черт. №3078тм-47⁹) или снять фаску 7×7 с дет. 1, 2, 3 марки П48 на длине 290 мм в месте стыковки со средней секцией.
5. Марки П1813, П1805, П1810, П1828, П1829 установить на секциях и забить до отправки с завода. Детали П1813 для транспортировки установить на болты полками внутрь секции.
6. При изготовлении секции в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20 мм (см. эскиз).

б			
б			
а	Позиций марки П48 выделены в отдельные марки		
литера	причина изменения	дата	подпись

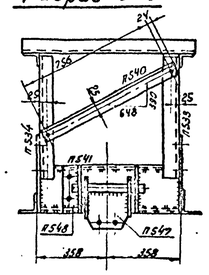
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные пирамидальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Раб. чертежи
	Нач. ОТП		Самлобов		лист 1
	Гл. инж. проекта		Подгородная	Промежуточные опоры ВЛ 110 и 150 кВ ПП10-7, ПС10-7 Верхняя секция П48 Марка П48	
	Рук. гр.		Элькинд		
г. Ленинград 1965	Инженер		Левченко	м 1:20, 1:10	
	Проверил		Элькинд	Разм. 8Ф	N3078тм-48а

3028 тм/19 л.54

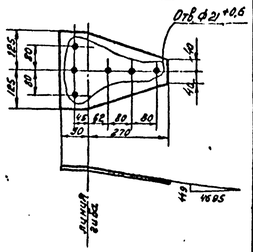
Детали 4,5



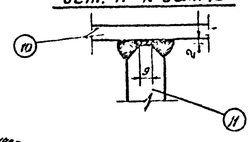
Разрез 1-1



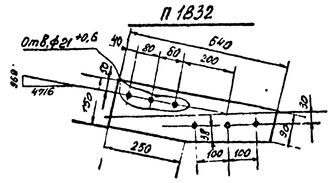
Деталь 14



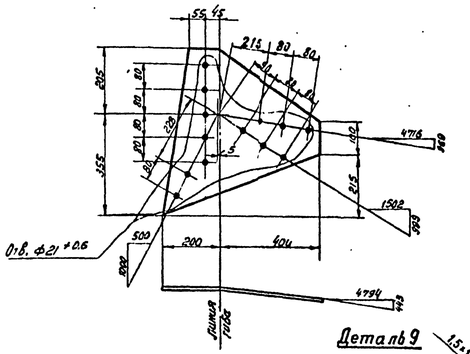
Деталь приварки дет. 11 к дет. 10



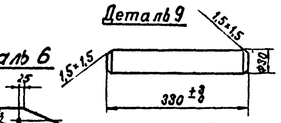
П1832



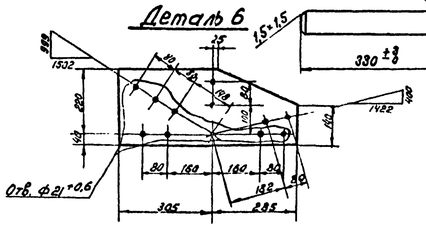
П544



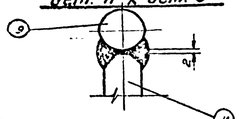
Деталь 9



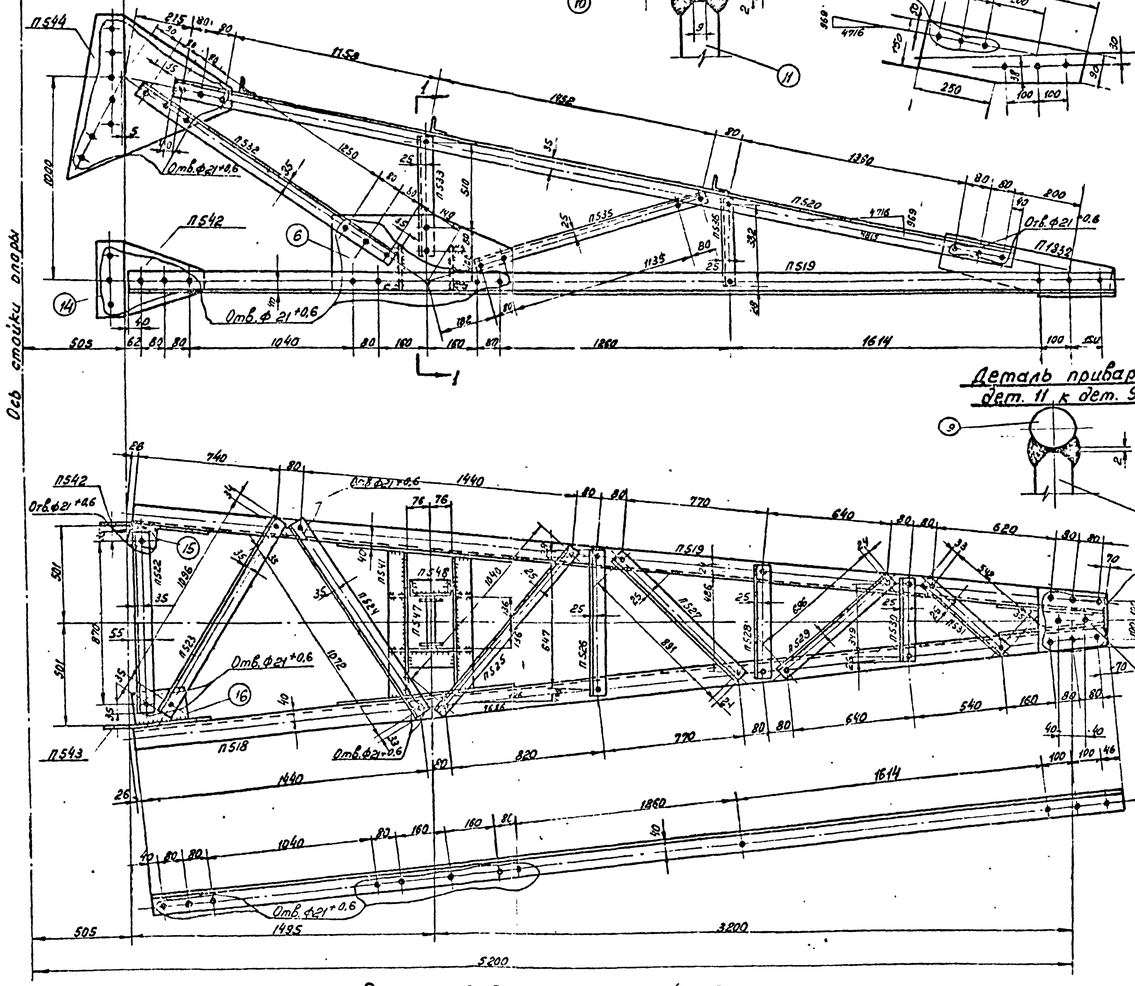
Деталь 6



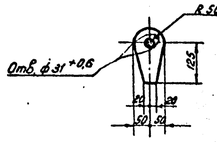
Деталь приварки дет. 11 к дет. 9



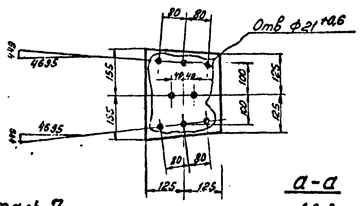
Ось стойки опоры



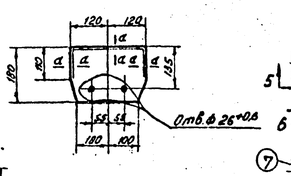
Деталь 10



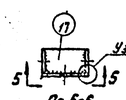
П546



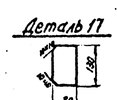
Деталь 11



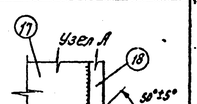
П548



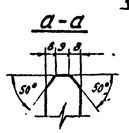
Деталь 17



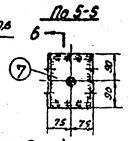
Узел А



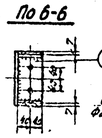
а-а



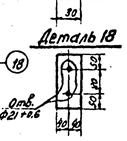
По 5-5



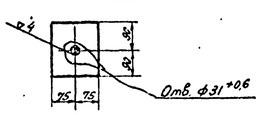
По 6-6



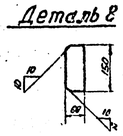
Деталь 18



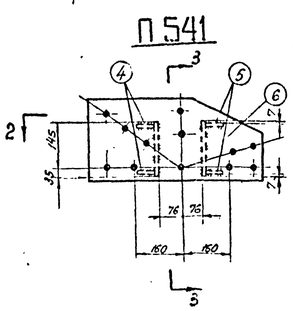
Деталь 7



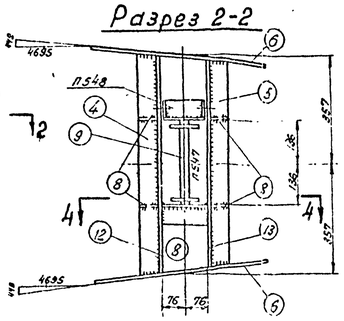
Деталь 8



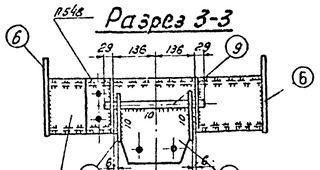
П541



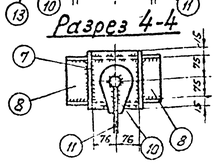
Разрез 2-2



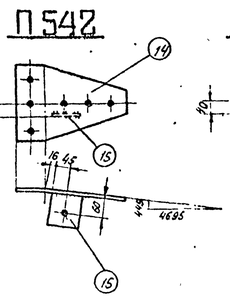
Разрез 3-3



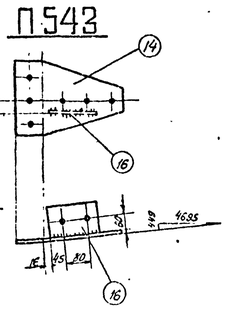
Разрез 4-4



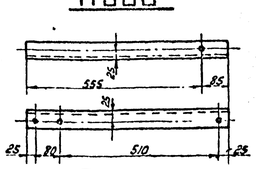
П542
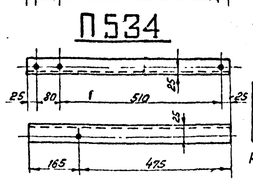


П543



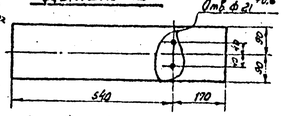
П533



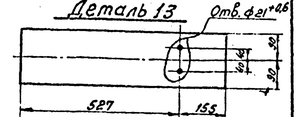
П534



Деталь 12



Деталь 13



Примечания

1. Все отв. ф17 +0,6 мм
2. Все швы h = 6мм
3. Все обрезы уголков кроме оговоренных

Требуется на траверсу

Марка	К-во	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П518	1	31	31
П519	1	31	31
П520	1	21	21
П521	1	21	21
П522	1	5	5
П523	1	6	6
П524	1	5	5
П525	1	4	4
П526	1	2	2
П527	1	3	3
П528	1	2	2
П529	1	2	2
П530	1	1	1
П531	1	2	2
П532	2	10	20
П533	1	2	2
П534	1	2	2
П535	2	4	8
П536	2	1	2
П537	1	3	3
П538	1	3	3
П539	1	2	2
П540	1	2	2
П541	1	49	49
П542	1	5	5
П543	1	5	5
П544	1	10	10
П545	1	10	10
П546	1	6	6
П547	1	12	12
П548	1	5	5
П1832	2	3	6
Итого:			288

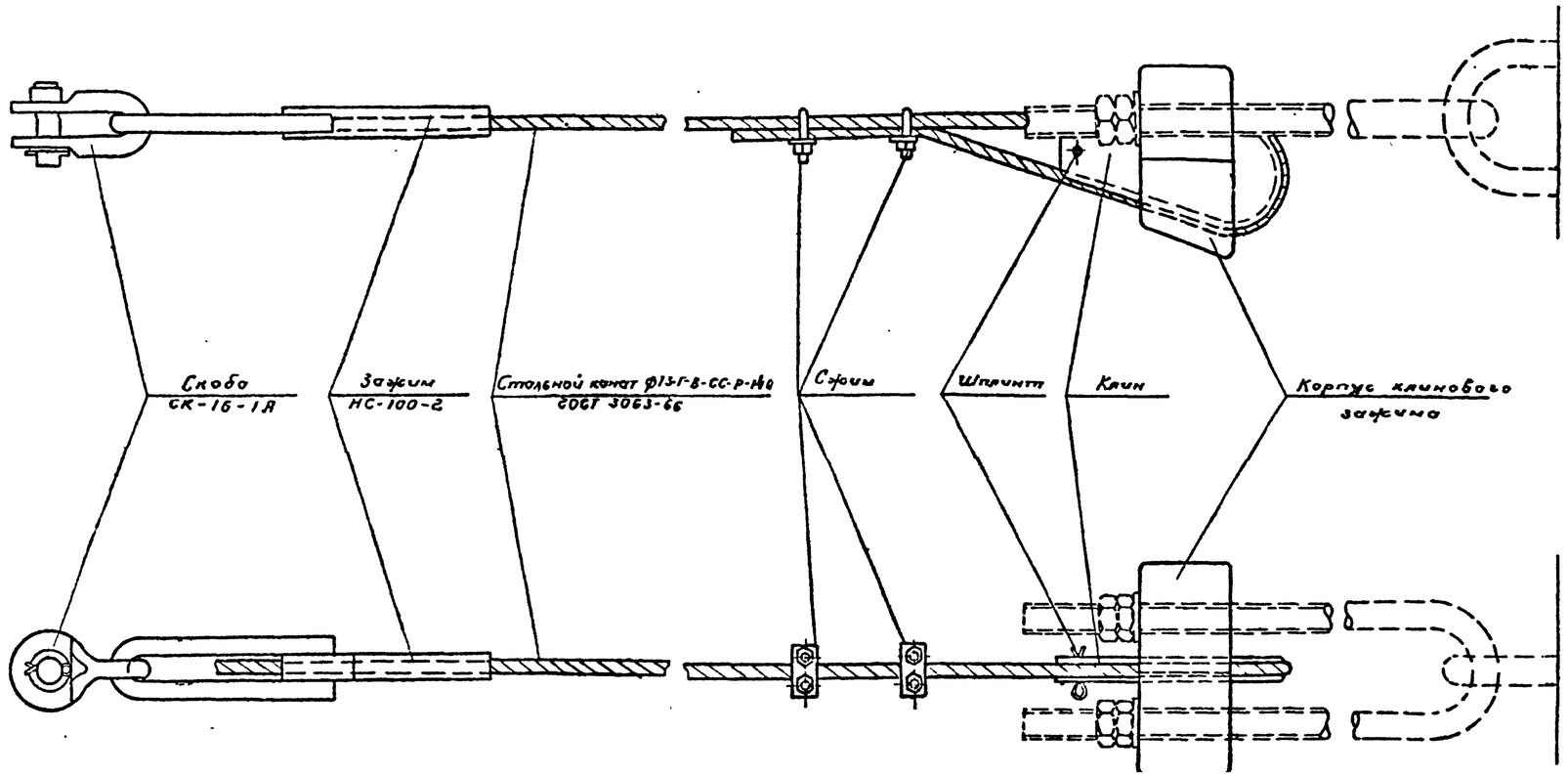
Спецификация

Марка	Дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во Т	Кол-во Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Марки	Примечание
П1832		— 150×8	540	1		3	3	3	
П518		∟ 70×6	4840	1		30,8	31	31	
		~~— 120×8~~	~~480~~	~~1~~		~~2,1~~	~~2~~		
П519		∟ 70×6	4240	1		30,8	31	31	
П520		∟ 63×5	4480	1		21,3	21	21	
П521		Обратная П520			1	21,3	21	21	
П522		∟ 63×5	940	1		4,6	5	5	
П523		∟ 63×5	1165	1		5,5	6	6	
П524		∟ 63×5	1140	1		5,3	5	5	
П525		∟ 50×4	1090	1		3,5	4	4	
П526		∟ 50×4	700	1		2,1	2	2	
П527		∟ 50×4	940	1		2,7	3	3	
П528		∟ 50×4	535	1		1,6	2	2	
П529		∟ 50×4	745	1		2,4	2	2	
П530		∟ 50×4	400	1		1,2	1	1	
П531		∟ 50×4	610	1		1,7	2	2	
П532		∟ 70×6	1640	1		10,4	10	10	
П533		∟ 50×4	640	1		2,0	2	2	
П534		∟ 50×4	640	1		2,0	2	2	
П535		∟ 50×4	1345	1		4,1	4	4	
П536		∟ 50×4	435	1		1,3	1	1	
П537		∟ 50×4	1065	1		3,2	3	3	
П538		∟ 50×4	845	1		2,6	3	3	
П539		∟ 50×4	570	1		1,8	2	2	
П540		∟ 50×4	805	1		2,5	2	2	
П541	4	— 60×8	722	2		2,8	6	49	
	5	— 60×8	682	2		2,5	5		
	6	— 260×8	590	2		8,6	17		
	7	— 150×10	180	1		2,1	2		
	8	— 60×8	150	6		0,5	3		
	12	— 180×8	710	1		8,5	8		
	13	— 180×8	682	1		7,9	8		
П542	14	— 250×8	360	1		4,2	4	5	
	15	— 90×8	105	1		0,5	1		
П543	14	— 250×8	360	1		4,2	4	5	
	16	— 90×8	170	1		0,9	1		
П544		— 560×9	600	1		10,2	10	10	
П545		Обратная П544			1	10,2	10	10	
П546		— 250×10	310	1		5,5	6	6	
П547	9	• ф30	330 +3 −0	1		1,8	2	12	
	10	— 100×10	175	2		1,1	2		
	11	— 180×25	840	1		7,8	8		снять фаски
П548	7	— 150×10	180	1		2,1	2	5	
	17	— 80×8	130	2		0,5	1		
	18	— 80×10	180	2		1,1	2		снять фаски

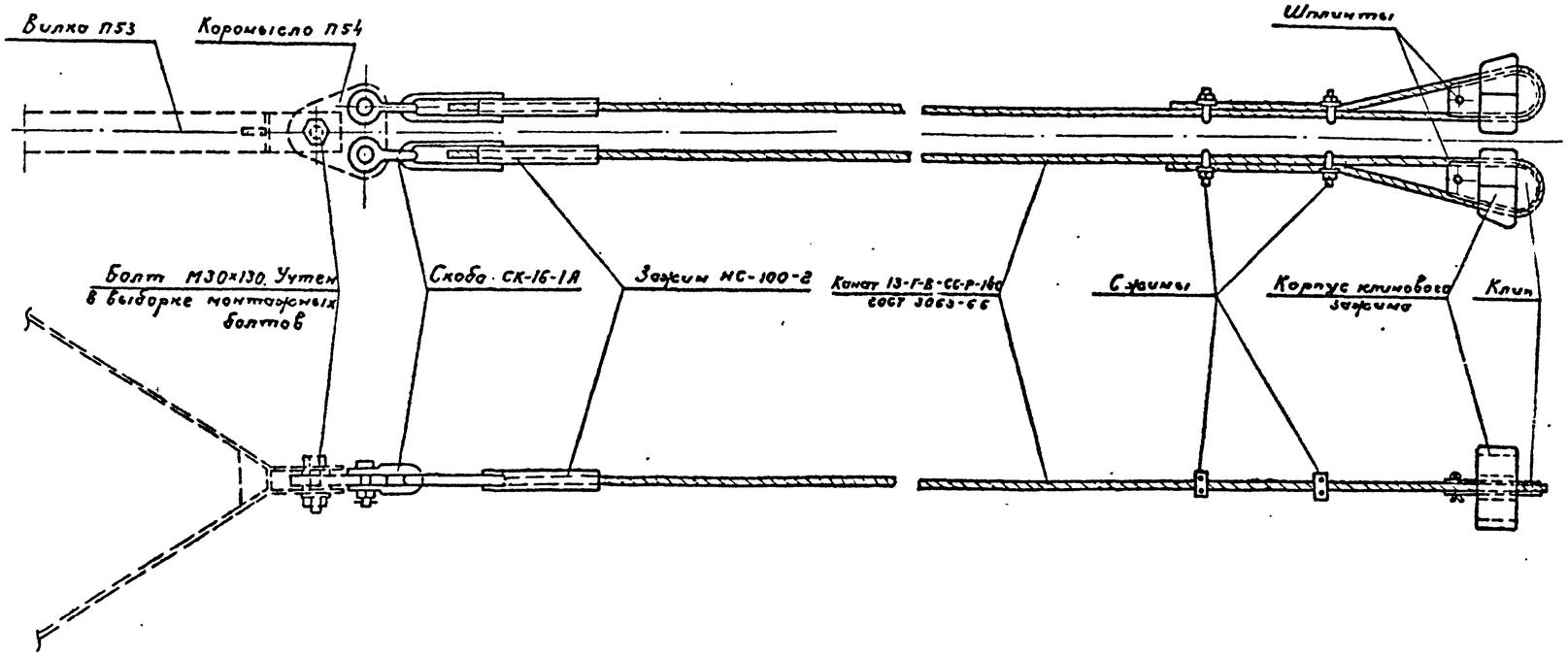
в					
б					
а	Изменено сопряжение марок П520 и П519			гэ.1.47	
литера	причина изменения			дата	подпись
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 110 и 150 кВ		Раб чертежи	
				лист	7
Нач. отд.		Промежуточные опоры ВЛ 110 и 150 кВ. Ниже 110кВ проект Нижняя траверса П49			
Гл. спец. проекта	Зиновьев				
Руковод. группы	Кобозарев				
Инженер	Элькинд	Марки П518÷П546, П1832			
Провер.	Левченко	м 1:15; 1:10			
г. Ленинград 1969г.	Элькинд	Разм. 8ф.		N 3078 тм-49а	

3078-тм/9 л. 55

П50 П51



П52



3078тм/9 л.56

Спецификация

Марка	Наименование деталей	Колич.	Вес в кг: Одной детали	Вес в кг: Всех	Примечание
П50	Стальной канат ф 13-Г-В-СС-Р-140 ℓ=26м	–	22,7	23	ГОСТ 3063-СС
	Скоба СК-16-1А	1	1,12	1	кат.5-09237/3061
	Зажим НС-100-2	1	2,0	2	——"——
	Корпус клинового зажима	1	10,0	10	Чертеж 3078тм-52
	Клин	1	3,0	3	Чертеж 3078тм-54
	Сухим	2	0,4	1	Чертеж 3078тм-55
	Шплинт 10×70×001	1	0,05	–	Чертеж 3078тм-56
	Итого:			40	
П51	Стальной канат ф 13-Г-В-СС-Р-140 ℓ=25м	–	21,8	22	ГОСТ 3063-СС
	Скоба СК-16-1А	1	1,12	1	кат.5-09237/3061
	Зажим НС-100-2	1	2,0	2	——"——
	Корпус клинового зажима	1	10,0	10	3078тм-52
	Клин	1	3,0	3	3078тм-54
	Сухим	2	0,4	1	3078тм-55
	Шплинт 10×70×001	1	0,05	–	3078тм-56
	Итого:			39	
П52	Стальной канат 13-Г-В-СС-Р-140 ℓ=26,0м	2	22,7	45	ГОСТ 3063-СС
	Скоба СК-16-1А	2	1,12	2	кат.5-09237/3061
	Зажим НС-100-2	2	2,0	4	——"——
	Корпус клинового зажима	2	10,0	20	Чертеж 3078тм-52
	Клин	2	3,0	6	Чертеж 3078тм-54
	Сухим	4	0,4	2	Чертеж 3078тм-55
	Шплинт 10×70×001	2	0,05	–	Чертеж 3078тм-56
	Итого:			79	

Изготовить

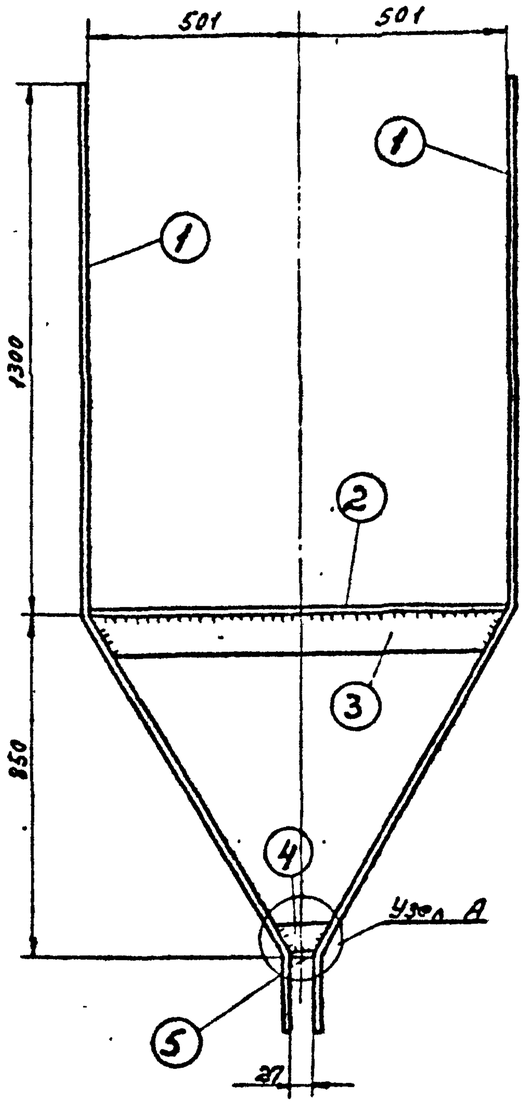
Марка	Кол-во	Вес в кг: 1 марки	Вес в кг: всех
П50	2	40	80
П51	2	39	78
П52	1	79	79
Итого:			237

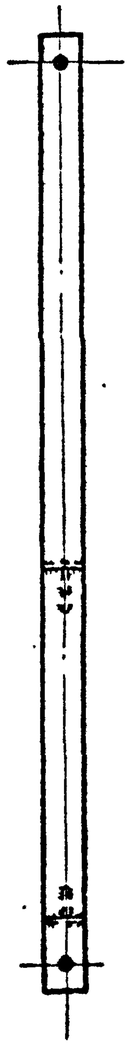
Примечания:

1. Зажим НС-100-2 опрессовать матрицей фес черт. № Р-2718-1 по инструкции треста „Арматэс."

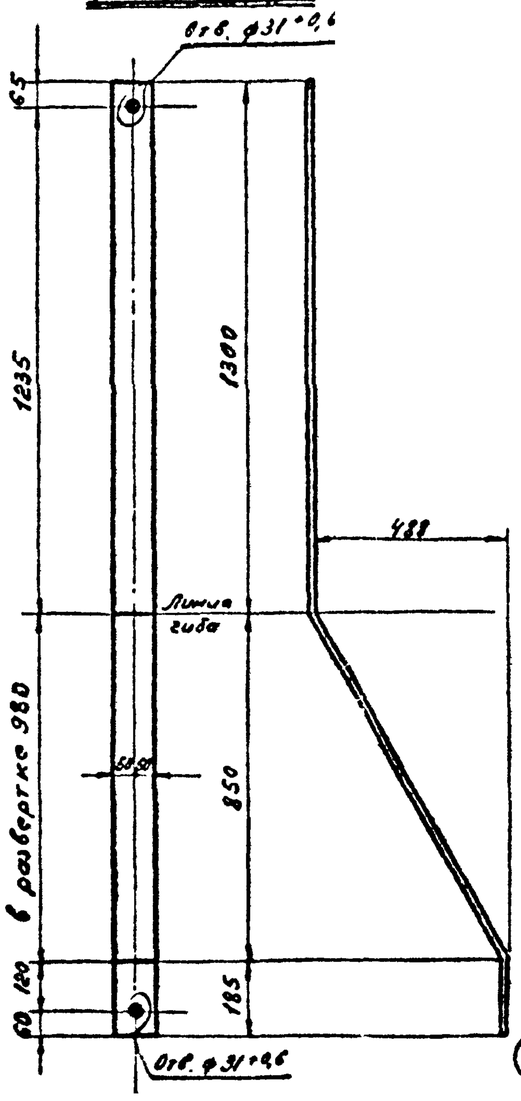
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи Лист
	Нач. ОТП		Шилобов	Промежуточная опора 110, 150 кВ П110-7, П110-7ПГ Оттяжки. Марки П50, П51, П52.	
	Гл. инж. проекта		Новгородцев		
	Рук. группы		Элькинд		
г. Ленинград 1968 г.	Проверил		Элькинд	М 1:10	N 3078тм-50
	Исполнил		Лубенкова	Разм. 4 р.	

П53

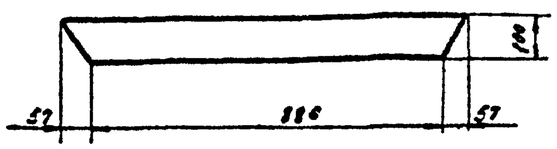




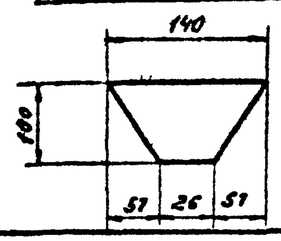
Деталь 1



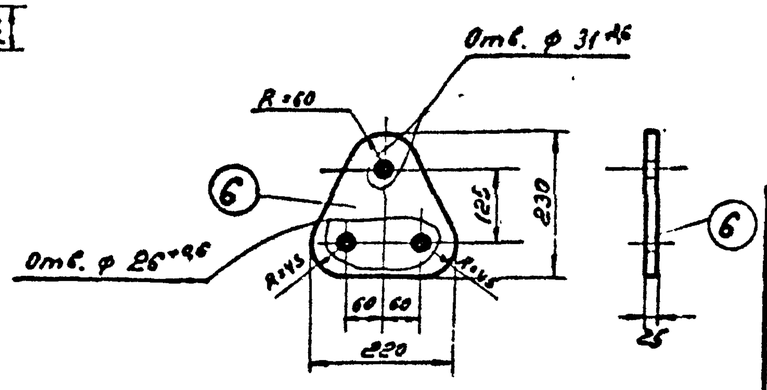
Деталь 3



Деталь 4



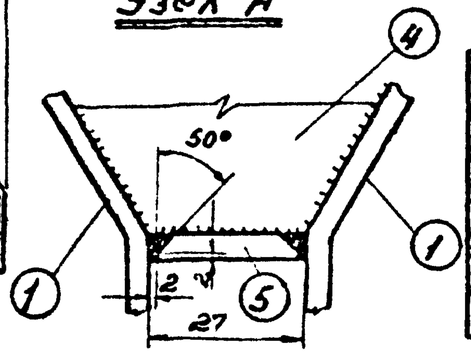
П54



Спецификация

Марка	№№ дет	Наименование	Длина мм	Количество т	Количество н	Вес в кг: Один дет	Вес в кг: Всех	Вес в кг: Марки	Примечание
П53	1	— 100×10	2460	2		19,4	39	52	
	2	— 100×8	1000	1		6,3	6		
	3	— 100×8	1000	1		5,9	6		
	4	— 100×8	140	1		0,7	1		
	5	— 40×8	100	1		0,3			
П54	6	— 220×25	230	1		6,8	7	7	

Узел А



Изготовить

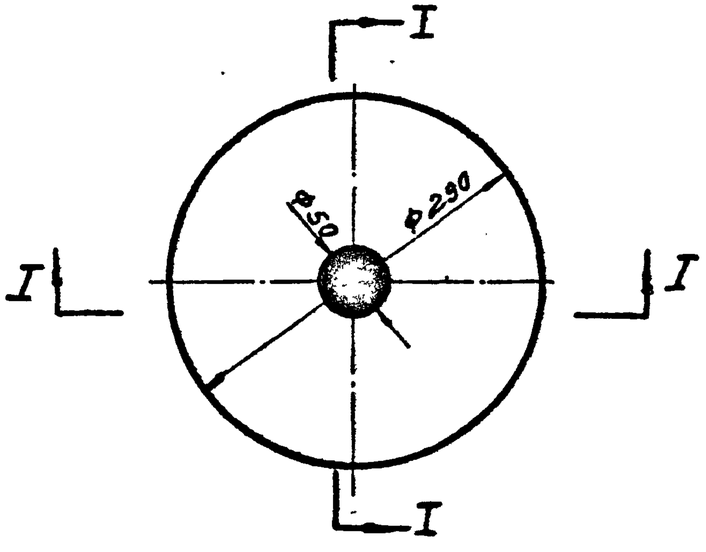
Марка	Колич. т	Колич. н	Вес в кг. 1марки	Вес в кг. Всех
П53	1		52	52
П54	1		7	7
Всего на листе				59

Примечания:

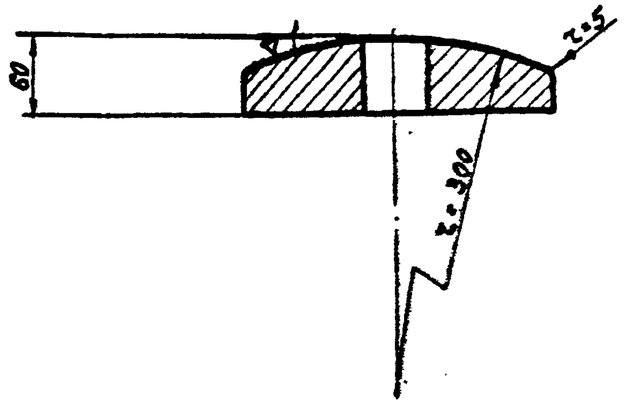
1. Все швы $h = 8$ мм.
2. Порядок сварки дет. 1,4,5: дет.5 приварить к дет.1, затем дет.4 приварить к дет.1и5.

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв.	Рабочие чертежи
	Нач ОТПП		Синельников	Промежуточные опоры 110, 150 кв П110-7, ПС110-7, П110-11 Вилка, коромысло Марки П53, П54.	Лист
	Гл. инж. проекта		Новгородцев		
	Рук группы		Элькинд		
г. Ленинград	Проверил		Элькинд	М. 1:15, 1:10	N3078 ТМ-53
1968 г	Исполнит.		Лубенникова	Разм. Ёф	

Зотв тм/9 Л. 2 г.



по I-I



1	Опорная плита	1		Стальное литье	21	Оцинковать
NN поз.	Наименование детали	Кол-во	N черт или 20СТ	Материал Ст. 35 л	Вес в кг	Примечание

Технические условия на изготовление опорной плиты

1. Отливка по геометрическим размерам должна соответствовать чертежу.
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТ'а 977-65* для отливок из стали марки 35 Л группа II (отливки повышенного качества) как по механическим свойствам, так и по хим. составу.
3. Поверхности опорной плиты не должны иметь трещин, раковин, заусенец, наплывов и др. пороков литья. Допускаются, в виде исключения, отдельные заваренные раковины диаметром до 10мм и глубиной не более 5мм.
4. Детали после отливки должны пройти поштучную проверку ОТК.

Примечания:

1. Материал опорной плиты - стальное литье 20СТ 977-65* марки 35 л группа II.
2. Оцинковать горячим способом.

Конструкция опорной плиты является точной копией плиты по чертежу N 15291 дл.

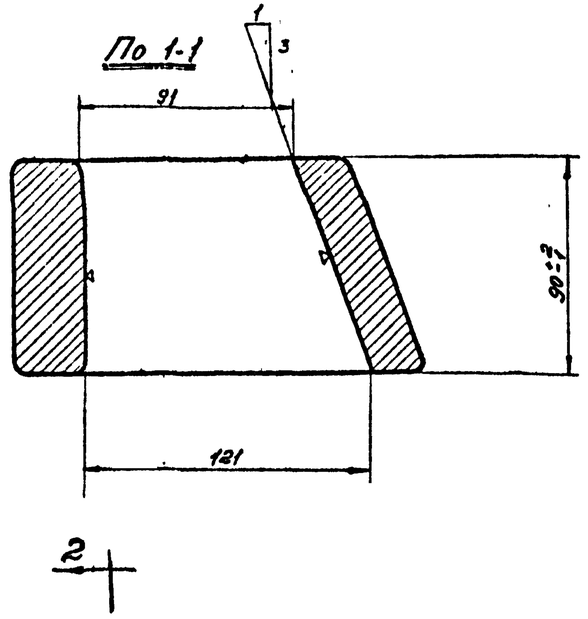
58

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи / Лист
	Нач. отд.	Синелобов	Промежуточные опоры 110, 150 кВ. П 110-7, ПС 110-7, ПТ 110-1. Опорная плита	
	Гл. инж. проекта	Новгородцев		
	Рук. группы	Элькинд		
г. Ленинград 1963 г	Проверил	Элькинд	М. 1:5	N 3078 тм-51
	Исполнит.	Лубенкова	Разм 2ф	

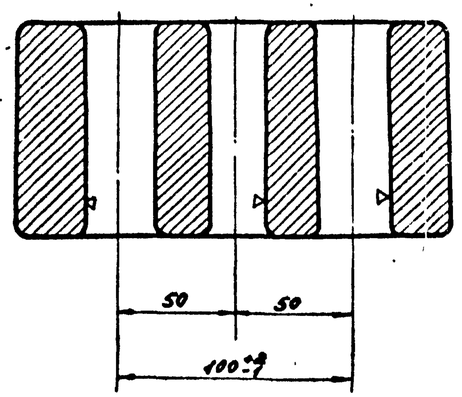
3078 тм/9 л. 58

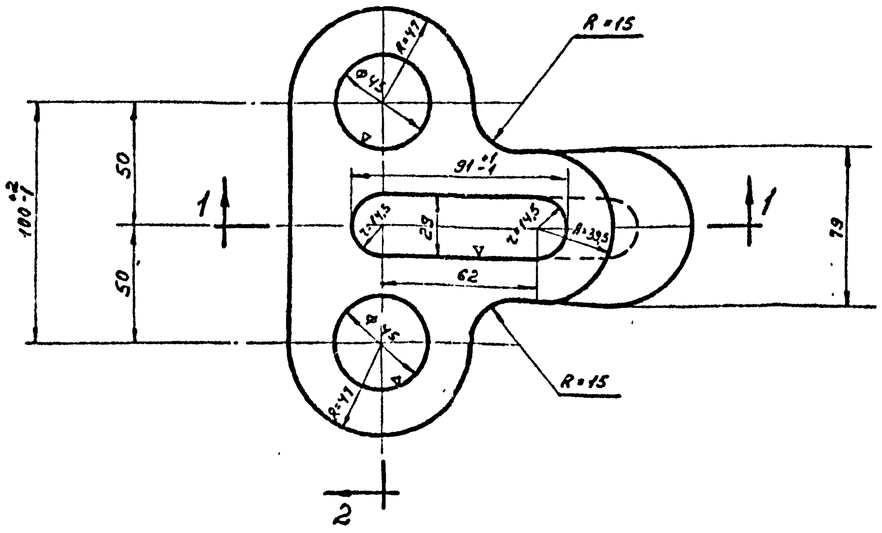
∞ ∇1.

По 1-1



По 2-2





Примечания:

1. Неуказанные линейные радиусы r=8мм.
2. Материал корпуса клинового зажима-стальное литье ГОСТ 977-65* марки 35 л группа II (см. технические условия на изготовление).
3. Оцинковать горячим способом.

Конструкция корпуса клинового зажима является точной копией корпуса по черт. N 15043 дсп л

Технические условия на изготовление корпуса клинового зажима.

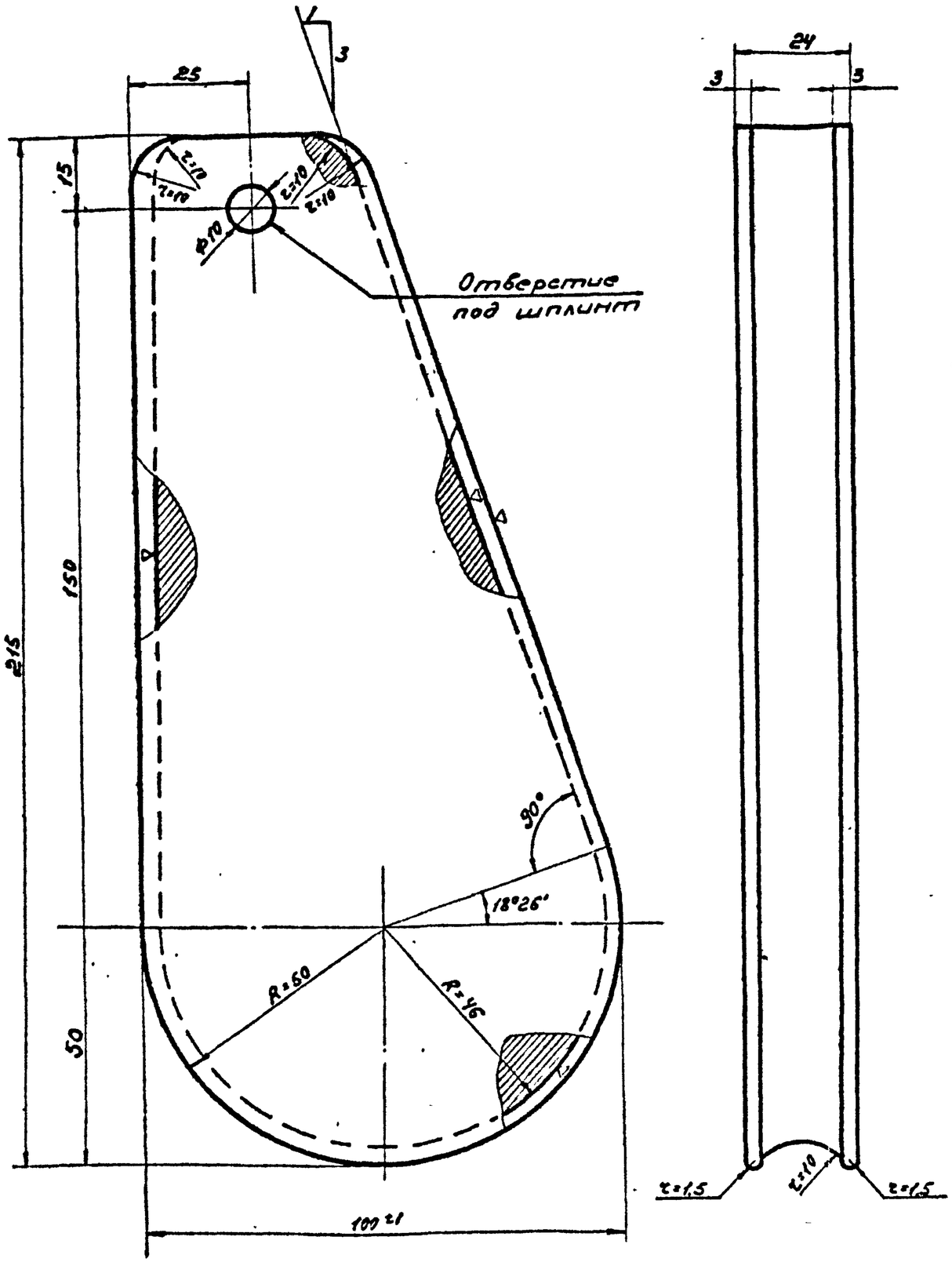
1. Отливка по геометрическим размерам должна соответствовать чертежу.
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТ'а 977-65* для отливок из стали марки 35 л группа II (отливки повышенного качества) как по механическим свойствам, так и по химическому составу.
3. Угол наклона клинового паза 1:3 должен строго выдерживаться и выверяться с помощью шаблона.
4. Допуски на свободные размеры должны приниматься согласно ГОСТ'а 2009-55 (по II классу точности).
5. Внутренние поверхности клинового паза обработать с чистотой поверхности первого класса (∇1).
6. Поверхность корпуса клинового зажима не должна иметь трещин, раковин, заусенцев, плен, наплывов и др. пороков литья.
7. На поверхности корпуса клинового зажима, кроме обработанных поверхностей клинового паза, допускаются отдельные заварённые раковины диаметром до 10мм и глубиной не более 3 мм.
8. Детали после отливки должны пройти поштучную приемку ОТК.

Спецификация. Сталь марки 35 л ГОСТ 977-65*

Марка	N дет	Сечение	Длина мм	К-во т	К-во н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
Корпус	—	Литье	—	1	—	10,0	10,0	10,0	

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Севера. -Западное отделение		Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи Лист	
	Нач. отд.	Николаев	Промежуточные опоры 110, 150 и 220 кВ П110-7, ПС110-7, П110-11, П220-1 Корпус клинового зажима		
	Гл. инж. проекта	Новгородцев			
	Рук. группы	Элькинд			
г. Ленинград 1958 г.	Проверил	Элькинд	М 1:2	N 3078 тм-52	
	Исполнит.	Лубенцова	Разм. 3 фр		

3078тм/9 л. 59



Спецификация. Сталь марки 35 л ГОСТ 977-65*

Марка	№ дет.	Сечение	Длина	К-во т	К-во н	Вес в кг 1дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
Клин		Литье		1		3.0	3.0	3,0	

Технические условия на изготовление клина

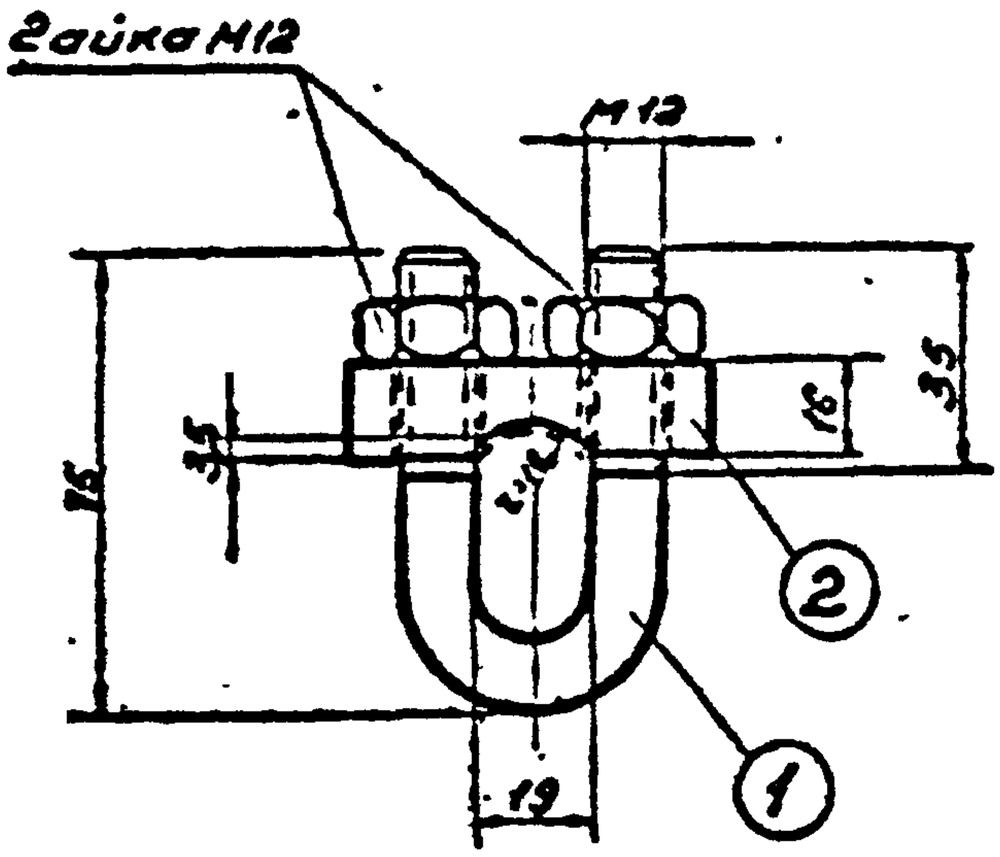
1. Отливка по геометрическим размерам должна соответствовать чертежу.
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТа 977-65* для отливок из стали марки 35 л группа II (отливки повышенного качества) как по механическим свойствам, так и по химическому составу.
3. Уклон клина 1/3 должен строго выдерживаться в соответствии с углом клинового паза корпуса клинового зажима (чертеж 3078 тм-52).
4. Поверхности желоба обработать с чистотой поверхности первого класса (▽1).
5. Боковые поверхности клина не должны иметь трещин, раковин, заусенцев, плен, наплывов и других пороков литья. Допускаются, в виде исключения, отдельные заворенные раковины диаметром до 10мм и глубиной не более 3мм, расположенные не ближе 10мм от краев клина.
6. Детали после литья должны пройти поштучную проверку ОТК.
7. Все острые кромки скруглить радиусом r=1,5мм.

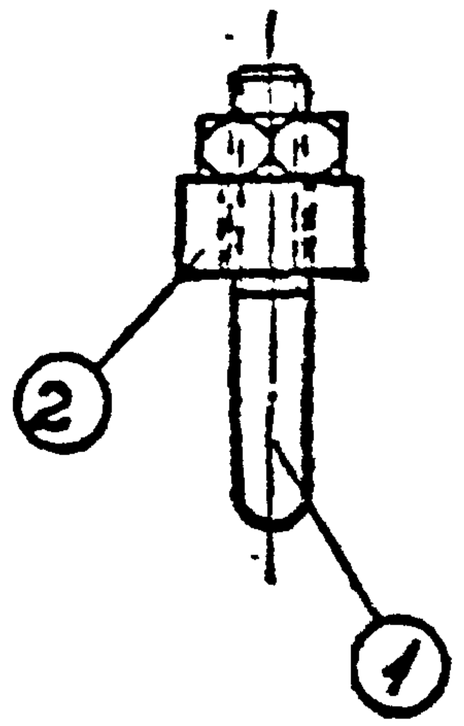
Конструкция клина является точной копией клина по черт. N 15044 а л.

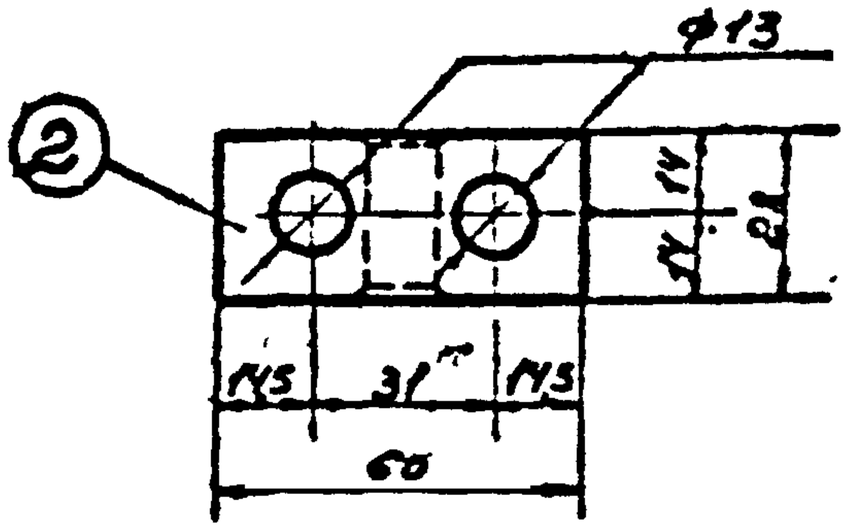
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи. Лист
	Нач. отд.		Спиридов	Промежуточные опоры ПО 150 и 220 кВ П 110-7, ПС 110-7, П 110-11, П 220-1. Клин.	
	Гл. инж. проекта		Новгородцев		
	Рук. группы		Элькинд		
г. Ленинград 1968г	Проверил		Элькинд	М. 1:1	N 3078 тм - 54
	Исполнит.		Лубенкова	Разм. 2ф	

3078 тм/э л. 60

Сжим







Примечание: 1. Ребра канавки скруглить.
2. Оцинковать

Спецификация. В Ст.3

Марка	№ эл	Сечение	Длина мм	Кол-во г	Кол-во н	Вес в кг 1 эл.	Вес в кг всех	Вес в кг Марка	Примечания
Сжим	1	болт М12	155	1	—	0,14	0,14	0,40	Эмить
	2	—16×28	60	1	—	0,21	0,21		
	—	Гайка М12	—	2	—	0,024	0,05		ГОСТ 5915-70*

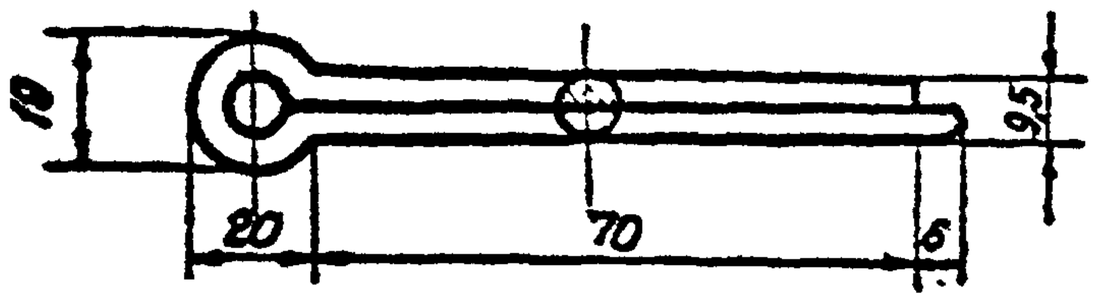
Конструкция сжима является точной копией сжима по чертежу N 15051 8 л.

3078 тм/19 л.61

ЭСП г. Ленинград 1968 г.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи
	Нач. отд.	Сжим	Сиаслобов	Промежуточные опоры 110 150 220 кВ П 110-7, ПС 110-7, П 110-11, П 220-1 Сжим.	Лист
	Гл. инж. проекта		Новгородцев		
	Рук. группы		Элькинд		
	Проверил		Элькинд	М. 1:2	N 3078 тм-55
	Исполнит.		Дубенкова	Разм. 1ф	

1.5

Шплинт



1	Шплинт 10-70-001	1	397-66*	В Ст 3	0,06	
№№ п п	Наименование детали	Колич.	ГОСТ	Материал	Вес в кг	Примечание

3078 тм/9 л 62

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение			Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи / Лист
	Нач ОТП	К Синелобов	Синелобов	Промежуточные опоры 110, 150 кВ П 110-7, ПС 110-7, П 110-11 Шплинт.	
	Гл. инж. проекта	Новгородцев	Новгородцев		
	Рук. группы	Элькинд	Элькинд		
г. Ленинград 1968г	Проверил	Элькинд	Элькинд	М 1:50	N 3078 ТМ-5б
	Исполнит.	Лубенкова	Лубенкова	Разм. 1ф	

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) растяж.	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто F (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) rx	Радиусы инерции (см) ry	Длина элемента по геом. схема (см)	Гибкость λ	γy₀	γy₀/ε гвом	K = εn/ε₁R	Mn или Mp	Гибкость λp=(Mp/l / λn=(Mn/l	[λ]	Коэффициент снижения напряжений смятия в зависимости от гибкости	m	Ry или Rγm	Напряжение (кг/см²) σm N	σm 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	U1	10.31	—	—	I^a	∟80×6	9.38	—	—	2.47	—	200	81	—	—	—	1.14	92	120	0.672	—	6.3	1640	—	1640	2100	6M16	15.66
	Раскос	D15	0.88	0.88	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	206	208	—	—	—	0.77	180	200	0.290	0.75	0.846	1040	—	1040	2100	1M16	2.05
	Раскос	D16	0.83	0.83	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	214	216	—	—	—	0.77	167	200	0.267	0.75	0.780	1060	—	1060	2100	1M16	2.05
	Раскос	D17	0.78	0.78	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	283	225	—	—	—	0.77	174	199	0.248	0.75	0.725	1080	—	1080	2100	1M16	2.05
	Раскос	D18	0.74	0.74	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	232	234	—	—	—	0.77	180	199	0.230	0.75	0.671	1100	—	1100	2100	1M16	2.05
	Раскос	D19	0.70	0.70	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	241	244	—	—	—	0.77	188	198	0.214	0.75	0.625	1120	—	1120	2100	1M16	2.05
	Раскос	D20	0.66	0.66	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	250	253	—	—	—	0.77	195	198	0.200	0.75	0.584	1130	—	1130	2100	1M16	2.05
	Раскос	D21	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	1M16	2.05
Средняя секция	Пояс	U2	8.66	—	—	I^a	∟80×6	9.38	—	—	2.47	—	200	81	—	—	—	1.14	92	120	0.672	—	6.3	1370	—	1370	2100	6M16	15.66
	Раскос	D4	2.97	2.97	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	119	96	—	—	—	0.95	91	200	0.681	0.75	3.14	950	—	950	2100	1M16	3.01*)
	Раскос	D5	2.46	2.46	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	128	103	—	—	—	0.93	96	200	0.636	0.75	2.93	840	—	840	2100	1M16	2.56
	Раскос	D6	2.05	2.05	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	134	135	—	—	—	0.84	114	192	0.492	0.75	1.43	1440	—	1440	2100	1M16	2.05
	Раскос	D7	1.81	1.81	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	141	142	—	—	—	0.83	118	195	0.464	0.75	1.35	1340	—	1340	2100	1M16	2.05
	Раскос	D8	1.61	1.61	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	148	150	—	—	—	0.81	121	196	0.445	0.75	1.29	1250	—	1250	2100	1M16	2.05
	Раскос	D9	1.44	1.44	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	156	157	—	—	—	0.80	126	198	0.420	0.75	1.22	1180	—	1180	2100	1M16	2.05
	Раскос	D10	1.30	1.30	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	164	166	—	—	—	0.79	131	198	0.396	0.75	1.15	1130	—	1130	2100	1M16	2.05
	Раскос	D11	1.19	1.19	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	172	174	—	—	—	0.78	135	199	0.380	0.75	1.11	1070	—	1070	2100	1M16	2.05
	Раскос	D12	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	2700	1M16	2.05
	Раскос	D13	1.01	1.01	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	189	191	—	—	—	0.77	147	200	0.332	0.75	0.966	1050	—	1050	2100	1M16	2.05
	Раскос	D14	0.94	0.94	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	197	199	—	—	—	0.77	153	200	0.311	0.75	0.905	1040	—	1040	2100	1M16	2.05
Верхняя секция	Пояс	U3	5.60	—	—	II	∟70×6	8.15	—	—	—	1.38	100	72	15.5	0.155	5.2	1.0	72	120	0.798	—	6.50	870	—	870	2100	6M16	15.66
	Раскос	D1	2.30	2.30	—	IV	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	125	126	3.8	0.03	5.2	0.78	98	176	0.618	1.0×0.8	1.93	1190	—	1190	2100		
	Раскос	D2	2.30	2.30	—	IV	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	125	126	3.8	0.03	5.2	0.78	98	166	0.618	0.8×0.8	1.54	1490	—	1490	2100		
	Раскос	D3	3.24	3.24	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	125	126	3.8	0.03	5.2	0.78	98	161	0.619	1.0×0.8	1.93	1680	—	1680	2100		
	Распорка	S1	0.28	0.28	—	II	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	75	76	—	—	—	0.80	61	180	0.855	1.0×0.8	2.66	110	—	110	2100		
	Распорка	S2	4.01	4.01	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	75	60	—	—	—	0.80	48	180	0.896	1.0×0.8	4.40	910	—	910	2100		
	Распорка	S3	1.91	1.91	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	75	76	—	—	—	0.80	61	180	0.855	1.0×0.8	2.66	720	—	720	2100		
	Диафрагма	K2	2.36	2.36	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	87	70	—	—	—	—	70	200	0.810	1.0×0.8	3.96	600	—	600	2100	1M16	2.56
	Диафрагма	K3	1.15	1.15	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	90	91	—	—	—	—	91	200	0.681	1.0×0.8	2.12	540	—	540	2100	1M16	2.05
Траверса l=2.0м	Пояс	U4	1.61	—	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	145	116	—	—	—	—	116	120	0.478	0.75	2.2	730	—	730	2100	2M16	5.22
	Тяга	ST1	—	0.71	—	II	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3.89	180	—	180	2100	2M16	4.36
	Раскос	D'1	0.45	0.45	2830	IV	∟50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	87	88	—	—	—	—	88	195	0.702	0.7	1.91	230	1110	1340	2100	1M16	2.05
	Раскос	D'2	0.90	0.90	2410	IV	∟50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	74	75	—	—	—	—	75	194	0.780	0.7	2.12	420	950	1370	2100	1M16	2.05
Траверса l=4.1м	Пояс	U5	3.72	—	—	III	∟63×5	6.13	—	—	—	1.25	86	69	—	—	—	—	69	120	0.815	0.75	3.74	1000		1000	2100	2M16	5.22
	Тяга	ST2	—	1.48	—	II	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	137	138	—	—	—	—	138	350	—	—	3.89	390		390	2100	2M16	4.36
	Раскос	D'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	1M16	2.05
	Раскос	D'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	1M16	2.05
	Раскос	D'5	0.63	0.63	2500	III	∟50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	77	78	—	—	—	—	78	195	0.782	0.7	2.08	300	990	1290	2100	1M16	2.05
	Раскос	D'6	0.84	0.84	2280	III	∟50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	70	71	—	—	—	—	71	195	0.804	0.7	2.19	380	900	1280	2100	1M16	2.05
	Раскос	D'7	1.08	1.08	1820	III	∟50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	56	57	—	—	—	—	57	197	0.869	0.7	2.36	460	720	1180	2100	1M16	2.05
Крепление в/в троса	Уголки	M	—	—	47600	IV	∟80×6	—	—	29.38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1620	1730	2100		
	—"—	M'	—	—	3700	IV	∟80×6	—	—	2x19.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90				

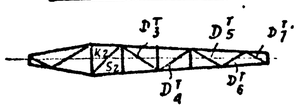
$M_1 = M + M'$

*) одноболтовое соединение с обрезом 2d

Сечение 4-4



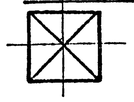
Сечение 3-3

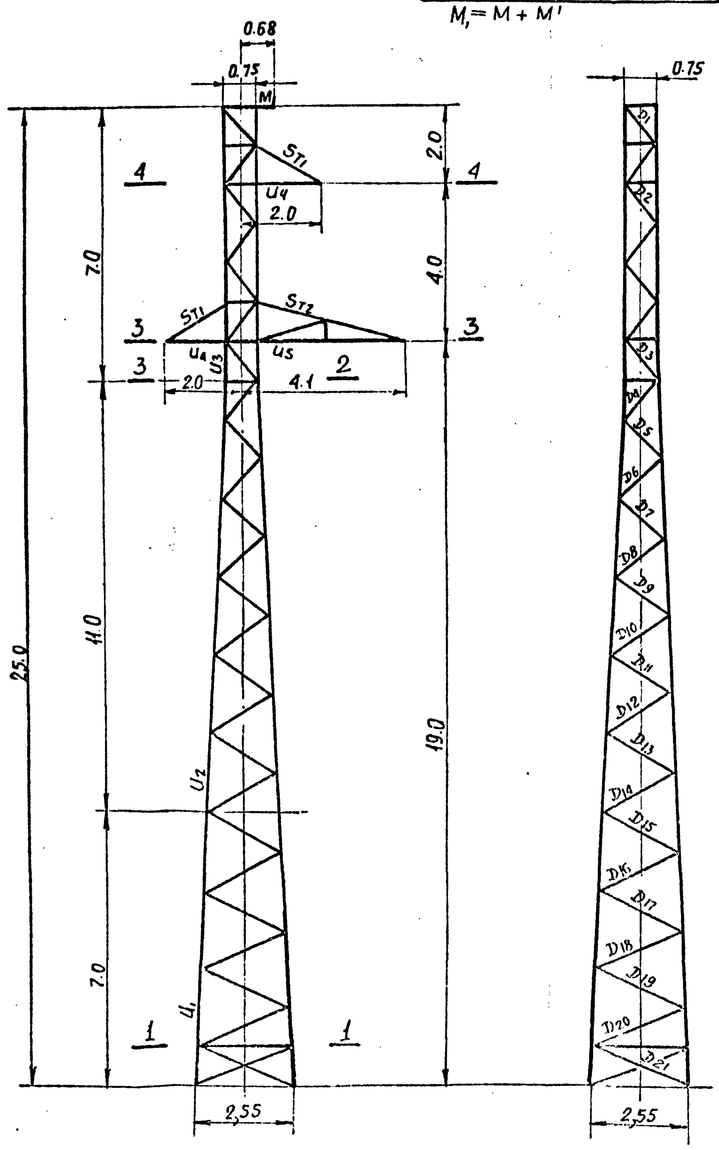


Сечение 2-2

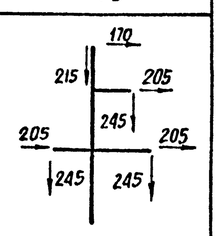
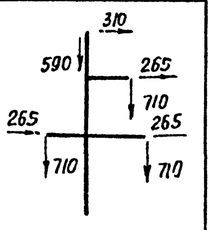
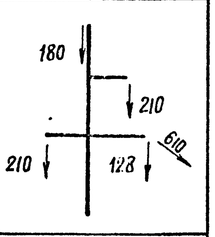
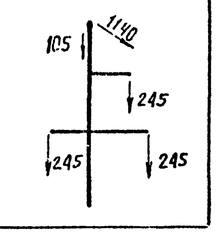


Сечение 1-1





Схемы расчетных нагрузок на опору

NN 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; $q_н^н$ = 50 кг/м² $q_г^н$ = 68 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; $q_н^н$=12.5 кг/м² $q_г^н$=17 кг/м² II-р-н гололеда; провод АС 95 трос, С-50 Схема является расчетной для пояса верхней секции и 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 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 D1 и D2 и элементов тросостойки.	

Примечания

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-В.9-62
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_р$ = 1541 кг — по схеме I; $P_⊥$ = 1305 кг; $P_{||}$ = 1255 кг — по схеме I^a

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
б			
б			
а	Добавлен расчет элементов для крепления троса при $G_т$ = 45 кг/мм²	3.12	

ЭСП | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение | Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ | Рабочие черт. | Лист

Нач. отд.	Синеловой	Промежуточная опора 110 кВ Шифр П 110-1 Расчетный лист	
Гл. инж. пр	Новгородцев		
Рук. груп.	Кириллов		
И.О. инж.	Токарева	м	N3078 тм-141^а
Провероил	Герасимова	Разм. 6Ф	

г. Ленинград октябрь 1962г.

63

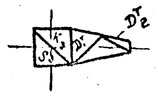
3078 тм/9 л. 63

новые ТМ-56

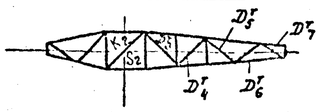
Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетные усилия N (т) Сжатие	Расчетные усилия N (т) Раст.	Изгибающий момент (тсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления см³	Радиусы инерции (см) rx	Радиусы инерции (см) ry	Длина элемента в геометрической схеме (см)	Гибкость λ	φy₀	i = y₀/ε	κ = i/r₀	μп или μр	Гибкость λ·√(R/E) / λ·√(R/E)	Гибкость [λ]	Коэффициент условий работы m	Коэффициент условий работы m	Ff или Ffm	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) Σσ	Напряжение (кг/см²) R	Количество 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	U1	12,19	—	—	Ia	L 90×7	12.3	—	—	2,77	—	200	72	—	—	—	1,14	82	120	0,738	—	9,09	1340	—	1340	2100	6M20	24,48
	Раскос	D15	1,68	1,68	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	227	182	—	—	—	0,77	140	200	0,360	0,75	1,66	1010	—	1010	2100	1M16	2,56
	Раскос	D16	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	1M16	2,56
	Раскос	D17	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	1M16	2,56
	Раскос	D18	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	1M16	2,56
	Раскос	D19	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	1M16	2,56
	Раскос	D20	1,33	1,33	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	273	218	—	—	—	0,77	168	199	0,265	0,75	1,23	1080	—	1080	2100	1M16	2,56
	Раскос	D21	1,27	1,27	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	142	114	—	—	—	0,90	103	150	0,516	0,75	2,65	470	—	470	2100	1M16	2,56
Средняя секция	Пояс	U2	10,28	—	—	Ia	L 80×6	9,38	—	—	2,47	—	200	81	—	—	—	1,14	92	120	0,672	—	6,30	1600	—	1600	2100	6 M20	24,48
	Раскос	Dv	4,33	4,33	—	IV	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	135	98	—	—	—	0,94	92	200	0,672	0,75	4,11	1050	—	1050	2100	1M20	4,56 *
	Раскос	D5	3,79	3,79	—	IV	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	145	105	—	—	—	0,92	97	200	0,627	0,75	3,83	990	—	990	2100	1M20	4,56 *
	Раскос	D6	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	1M20	3,84
	Раскос	D7	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	1M20	3,84
	Раскос	D8	2,76	2,76	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	167	121	—	—	—	0,87	105	200	0,560	0,75	3,42	810	—	810	2100	1M20	3,84
	Раскос	D9	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	1M16	3,04 *
	Раскос	D10	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	1M16	2,56
	Раскос	D11	2,16	2,16	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	192	154	—	—	—	0,80	123	19	0,435	0,75	2,00	1080	—	1080	2100	1M16	2,56
	Раскос	D12	2,02	2,02	—	IV	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	201	161	—	—	—	0,79	127	200	0,415	0,75	1,91	1060	—	1060	2100	1M16	2,56
	Раскос	D13	1,89	1,89	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	210	168	—	—	—	0,78	131	200	0,396	0,75	1,82	1040	—	1040	2100	1M16	2,56
	Раскос	D14	1,78	1,78	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	218	175	—	—	—	0,78	137	200	0,372	0,75	1,71	1040	—	1040	2100	1M16	2,56
Верхняя секция	Пояс	U3	6,38	—	—	II	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	100	72	15,5	0,155	4,6	1,0	72	120	0,798	—	6,50	980	—	980	2100	6M20	24,48
	Раскос	D1	1,82	1,82	—	IV	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	120	121	3,8	0,032	4,6	0,80	97	180	0,627	1,0×0,8	1,95	940	—	940	2100		
	Раскос	D2	2,83	2,83	—	III	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	120	121	3,8	0,032	4,6	0,80	97	158	0,627	0,8×0,8	1,56	1810		1810	2100		
	Раскос	D3	4,73	4,73	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	120	96	9,52	0,079	1,9	0,91	87	161	0,708	1,0×0,8	2,78	1700	—	1700	2100		
	Распорка	S1	0,32	0,32	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	100	80	—	—	—	0,80	64	180	0,840	1,0×0,8	4,11	80	—	80	2100		
	Распорка	S2	6,35	6,35	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	100	72	—	—	—	0,80	58	178	0,966	1,0×0,8	5,65	1130	—	1130	2100		
	Распорка	S3	3,10	3,10	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	100	80	—	—	—	0,80	64	180	0,840	1,0×0,8	4,11	760	—	760	2100		
	Диафрагма	K2	3,75	3,75	—	III	2×L 50×4	2×3,89	—	—	—	0,99	122	123	—	—	—	—	123	194	0,435	1,0×0,8	2,70	1390	—	1390	2100	2M16	4,36
	Диафрагма	K3	1,91	1,91	—	III	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	123	124	—	—	—	—	124	192	0,430	1,0×0,8	1,34	1430	—	1430	2100	1M16	2,05
Траверса ℓ=2,1м	Пояс	U4	2,51	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	150	120	—	—	—	—	120	120	0,450	0,75	2,07	1210	—	1210	2100	3M16	7,83
	Тяга	ST1	—	1,38	—	II	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3,83	360		360	2100	2M16	4,36
	Раскос	D1	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	1M16	2,05
	Раскос	D2	1,37	1,37	2210	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	68	69	—	—	—	—	69	192	0,815	0,7	2,22	620	870	1490	2100	1M16	2,05
Траверса ℓ=4,2м	Пояс	U5	5,75	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	81	65	—	—	—	—	65	120	0,835	0,75	3,84	1500	—	1500	2100	3M16	7,83
	Тяга	ST2	—	2,78	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	140	119	—	—	—	—	119	350	—	—	6,13	450	—	450	2100	2M20	6,80
	Раскос	D3	0,46	0,46	3740	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	115	116	—	—	—	—	116	186	0,478	0,7	1,30	350	1470	1820	2100	1M16	2,05
	Раскос	D4	0,60	0,60	3180	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	98	99	—	—	—	—	99	190	0,609	0,7	1,66	360	1250	1610	2100	1M16	2,05
	Раскос	D5	0,84	0,84	2500	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	77	78	—	—	—	—	78	194	0,762	0,7	2,08	400	990	1390	2100	1M16	2,05
	Раскос	D6	1,40	1,40	22.40	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	69	70	—	—	—	—	70	191	0,810	0,7	2,20	640	880	1520	2100	1M16	2,05
	Раскос	D7	2,00	2,00	1850	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	57	58	—	—	—	—	58	190	0,866	0,7	2,36	850	730	1580	2100	1M16	2,05
Узлы для крепления троса	Уголок	M	—	—	47600	IV	L 80×6	—	—	29,38															1620	1730	2100		
	—"—	M'	—	—	3700	IV	L 80×6	—	—	2×19,6															90				

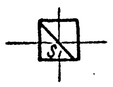
Сечение 4-4



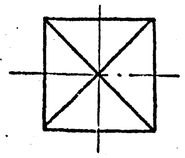
Сечение 3-3

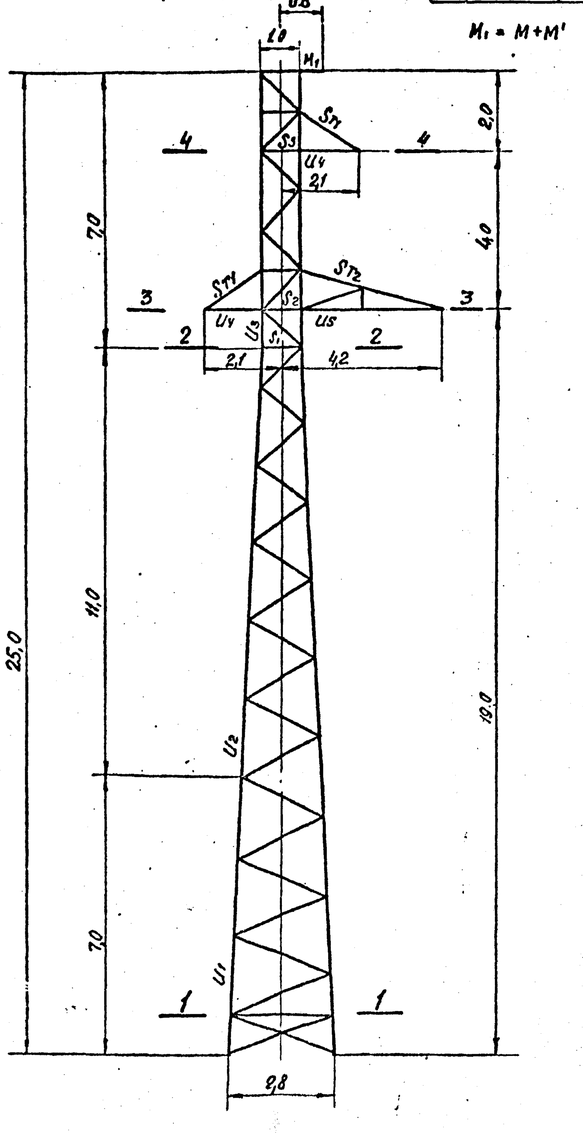


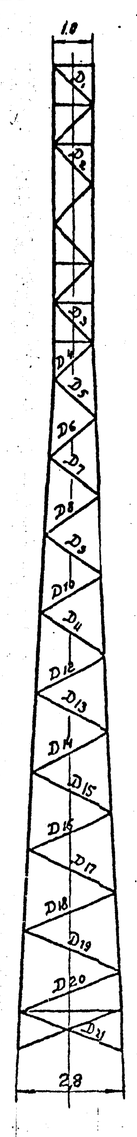
Сечение 2-2



Сечение 1-1







Схемы расчетных нагрузок на опору

NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
Ia	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под 45° к оси траверс t=-5°C; C=0; $q^{н}_{п}$ = 50 кг/м²; $q^{н}_{т}$ = 68 кг/м². I р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50. Схема является расчетной для поясов ствола опоры нижн. и ср. секций	180; 22,5; 310; 550; 310; 310; 550; 550
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс t=-5°C; C=10 мм; $q^{н}_{п}$ = 12,5 кг/м²; $q^{н}_{т}$ = 17 кг/м². II р-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; $q^{н}_{п}$=0. I р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры поясов и раскосов траверс.	215; 530; 1290; 530; 288
IV	Оборван один трос t=-5°C; C=0; $q^{н}_{п}$=0; I р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50. Схема является расчетной для раскоса D1 и элементов тросостойки.	113; 1140; 550; 550; 550

Однобалтовое соединение с обрезом 2d

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-В.3-62
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры P_p = 1823 кг — по схеме I; P_1 = 1530 кг; P_1 = 1481 кг — по схеме Ia;

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	Добавлен расчет элементов для крепления троса при $G_г$ 45 кг/мм².	22.12.63	

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ — Рабочие чертежи, Лист N

Нач. отдела	М. Смирнов	Зинеловов
Гл. инж. гр.		Новгородцев
Рук. группы		Кириллова
Н.О. инж.		Токарева
Проверил		Герасимова

Промежуточная опора 110 кВ
Шифр П110-3
Расчетный лист

г. Ленинград, октябрь 1963 г.

М

Разм. 6 гр

N 3078 тм-143 а

Смирнова

2

3078 тм/9 л. 64

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). r_x	r_y	Длина элем. по геом. схеме (см)	Гибкость λ	γ_{yo}	$L=\frac{\gamma_{yo}}{2\,геом.}$	$K=\frac{i_{in}}{i_R}$	$\frac{M_n}{M_R}$ или $\frac{N_n}{N_R}$	Гибкость $\lambda_R=\frac{M_R}{N_R}\lambda$	$\lambda_n=\frac{M_n}{N_n}\lambda$	[λ]	Коэф. снижения расчетного сопротивления по устойчивости	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	13,18	—	—	I[a]	L 90×7	12,3	—	—	2,77	—	200	72	—	—	—	1,14	82	120	0,738	—	1,09	1450	—	1450	2100	6 M20	24,48
	Раскос	D_{15}	1,68	1,68	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	227	182	—	—	—	0,77	140	200	0,360	0,75	1,66	1010	—	1010	2100	1 M16	2,56
	Раскос	D_{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	1040	—	1040	2100	1 M16	2,56
	Раскос	D_{17}	1,52	1,52	—	II	L 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	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	254	203	—	—	—	0,77	157	200	0,299	0,75	1,38	1050	—	1050	2100	1 M16	2,56
	Раскос	D_{19}	1,38	1,38	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	264	211	—	—	—	0,77	163	200	0,281	0,75	1,29	1070	—	1070	2100	1 M16	2,56
	Раскос	D_{20}	1,33	1,33	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	273	218	—	—	—	0,77	168	199	0,266	0,75	1,23	1080	—	1080	2100	1 M16	2,56
	Раскос	D_{21}	1,27	1,27	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	142	114	—	—	—	0,90	103	150	0,576	0,75	2,65	480	—	480	2100	1 M16	2,56
Средняя секция	Пояс	U_2	12,44	—	—	II	L 80×6	9,38	—	—	2,47	—	200	81	—	—	—	1,14	92	120	0,672	—	6,30	1980	—	1980	2100	6 M20	24,48
	Раскос	D_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	1 M 20	4,56*
	Раскос	D_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	1 M 20	4,56*
	Раскос	D_6	3,37	3,37	—	II	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	152	110	—	—	—	0,91	100	200	0,600	0,75	3,66	920	—	920	2100	1 M 20	3,84
	Раскос	D_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	1 M 20	3,84
	Раскос	D_8	2,76	2,76	—	II	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	167	121	—	—	—	0,87	105	200	0,560	0,75	3,42	810	—	810	2100	1 M 20	3,84
	Раскос	D_9	2,53	2,53	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	175	140	—	—	—	0,83	116	198	0,478	0,75	2,80	1150	—	1150	2100	1 M16	3,04*
	Раскос	D_{10}	2,33	2,33	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	184	147	—	—	—	0,81	119	199	0,457	0,75	2,70	1110	—	1110	2100	1 M16	2,56
	Раскос	D_{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	1 M16	2,56
	Раскос	D_{12}	2,02	2,02	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	201	161	—	—	—	0,79	127	200	0,415	0,75	1,91	1060	—	1060	2100	1 M16	2,56
	Раскос	D_{13}	1,89	1,89	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	210	168	—	—	—	0,78	131	200	0,396	0,75	1,82	1040	—	1040	2100	1 M16	2,56
	Раскос	D_{14}	1,78	1,78	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	218	175	—	—	—	0,78	137	200	0,372	0,75	1,71	1040	—	1040	2100	1 M16	2,56
Верхняя секция	Пояс	U_3	11,41	—	—	I	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	100	72	15,5	0,155	4,8	1,0	72	120	0,798	—	6,50	1760	—	1760	2100	6 M20	24,48
	Раскос	D_1	1,82	1,82	—	IV	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	120	121	3,8	0,032	4,8	0,80	97	177	0,627	0,8×0,8	1,56	1170	—	1170	2100		
	Раскос	D_2	2,83	2,83	—	III	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	120	121	3,8	0,032	4,8	0,80	97	158	0,627	0,8×0,8	1,56	1810	—	1810	2100		
	Раскос	D_3	4,73	4,73	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	120	96	9,52	0,079	1,9	0,91	87	161	0,708	1,0×0,8	2,78	1700	—	1700	2100		
	Распорка	S_1	0,57	0,57	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	100	80	—	—	—	0,80	64	180	0,840	1,0×0,8	4,11	140	—	140	2100		
	Распорка	S_2	6,30	6,30	—	II	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	100	72	—	—	—	0,80	58	178	0,666	1,0×0,8	5,65	1120	—	1120	2100		
	Распорка	S_3	3,07	3,07	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	100	80	—	—	—	0,80	64	180	0,840	1,0×0,8	4,11	750	—	750	2100		
	Диафрагма	K_2	3,82	3,82	—	III	2×L 50×4	2×3,89	—	—	—	0,99	122	123	—	—	—	—	123	193	0,435	1,0×0,8	2,71	1410	—	1410	2100	2 M 16	4,36
	Диафрагма	K_3	1,91	1,91	—	III	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	123	124	—	—	—	—	124	193	0,430	1,0×0,8	1,34	1430	—	1430	2100	1 M 16	2,05
Траверса ℓ=2,1м.	Пояс	U_4	2,48	—	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	150	120	—	—	—	—	120	120	0,450	0,75	2,07	1200	—	1200	2100	3 M16	7,83
	тяга	ST_1	—	2,08	—	II	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3,89	540	—	540	2100	2 M16	4,36
	Раскос	D'_1	0,65	0,65	3350	IV	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	103	104	—	—	—	—	104	187	0,568	0,7	1,54	420	1320	1740	2100	1 M16	2,05
	Раскос	D'_2	1,37	1,37	2210	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	68	69	—	—	—	—	69	192	0,815	0,7	2,22	620	870	1490	2100	1 M 16	2,05
Траверса ℓ=4,2м	Пояс	U_5	5,7	—	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	81	65	—	—	—	—	65	120	0,835	0,75	3,84	1490	—	1490	2100	3 M16	7,83
	тяга	ST_2	—	4,17	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	149	119	—	—	—	—	119	350	—	—	6,13	680	—	680	2100	2 M 20	6,80
	Раскос	D'_3	0,46	0,46	3740	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	115	116	—	—	—	—	116	186	0,478	0,7	1,30	350	1470	1820	2100	1 M 16	2,05
	Раскос	D'_4	0,60	0,60	3180	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	98	99	—	—	—	—	99	190	0,609	0,7	1,66	360	1250	1610	2100	1 M16	2,05
	Раскос	D'_5	0,84	0,84	2500	II	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	77	78	—	—	—	—	78	191	0,762	0,7	2,08	400	990	1390	2100	1 M16	2,05
	Раскос	D'_6	1,4	1,4	2240	II	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	69	70	—	—	—	—	70	191	0,810	0,7	2,20	640	880	1520	2100	1 M16	2,05
	Раскос	D'_7	2,0	2,0	1350	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	57	58	—	—	—	—	58	190	0866	0,7	2,36	850	730	1580	2100	1 M16	2,05
Крепл. для троса	Цепи	M	—	—	47600	IV	L 80×6	—	—	29,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1620	1730	2100		
	—"—	M'	—	—	3700	IV	L 80×6	—	—	2×19,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90				

* Одноболтовое соединение с обрезом 2d.

Сечение 4-4



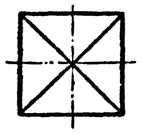
Сечение 3-3

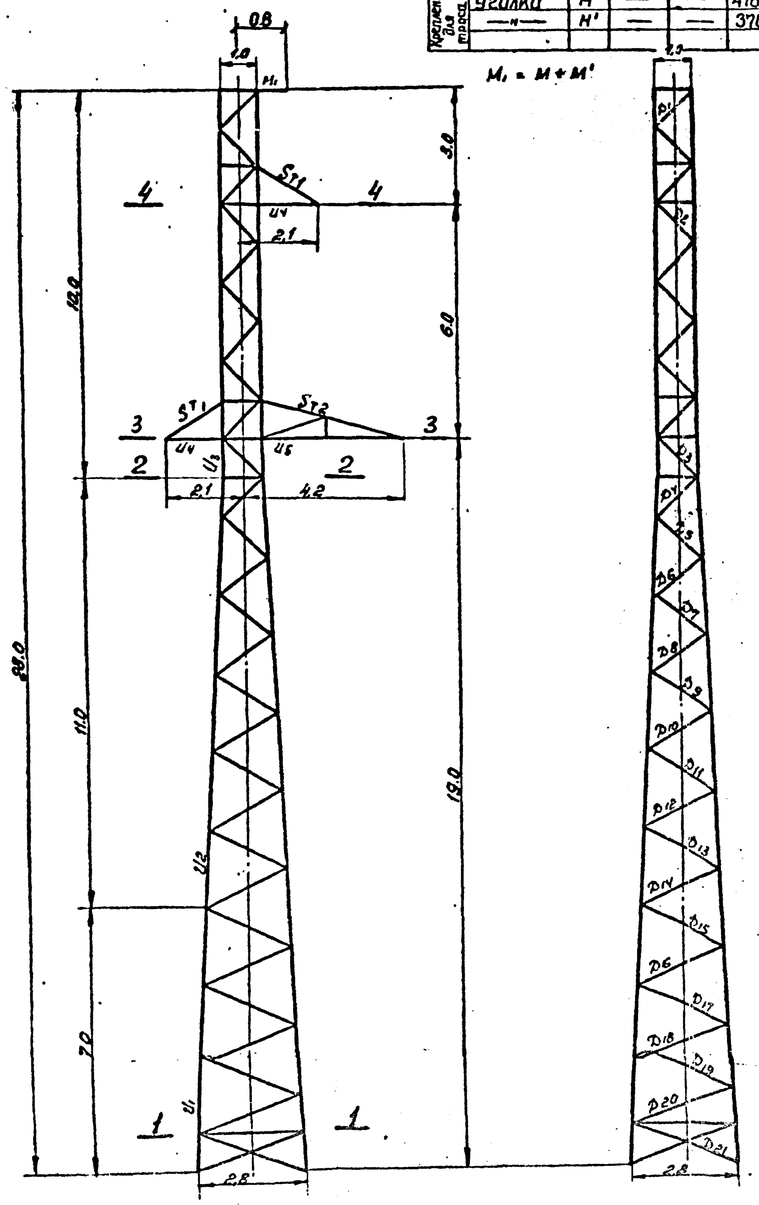


Сечение 2-2



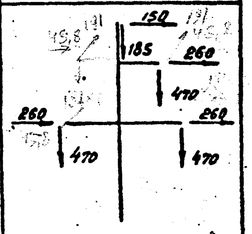
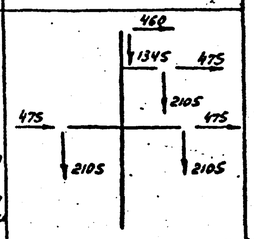
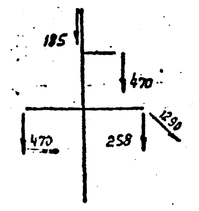
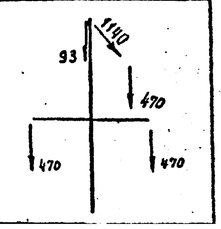
Сечение 1-1





30178тм/9 л. 65

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^H_n = 50 кг/м², q^H_T = 68 кг/м². IV 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; C=0; q^H_n = 14кг/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; $q_н$=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^N=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_L = 1687 кг, P_u = 1637 кг — по схеме I[a].

в			
б			
а	Добавлен расчет элементов для крепления троса при σ_T=45 кг/мм²	23.12.62	
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

ЭСП — г. Ленинград — 7958

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи

Лист

Нач. отд.	М. Сомов	Шнеловер
Гл. инж. пр.		Н. Бородаев
Рук. гр.		Крылова
И.о. инж.		Тыдева
Инж. Ред.		Рассилова

Промежуточная опора 110кВ Шифр П110-5 Расчетный лист.

№ 30178 тм-145[а]

Разм. 6ф.

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) Сжат.	Раст.	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивлен. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента по геометр. оси (см)	Гибкость λ	J_{y_0}	J_{y_0} / $i=\frac{\ell_0}{\lambda_{гран}}$	$K=\frac{\ell_0}{\ell_p}$	(Мн или Мр)	Гибкость $\lambda_p=\frac{\ell_1}{i_n}$	$\lambda_n=\frac{\ell_1}{i_n}$	[λ]	Коэфф. снижен. допуск. напряжений при гибкости выше 100 φ	Коэфф. условий работы m	Fφ или Fφm	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σσ	R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болта (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	18,51	—	—	I[a]	∠100×7	13,8	—	—	3,08	—	200	65	—	—	—	1,14	74	120	0,786	—	10,85	1710	—	1710	2100	6M20	24,48
	Раскос	D_{15}	0,81	0,8	—	III	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	203	205	—	—	—	0,77	158	200	0,296	0,75	0,865	940	—	940	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_{16}	0,76	0,7	—	III	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	212	214	—	—	—	0,77	165	200	0,275	0,75	0,834	820	—	820	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_{17}	0,72	0,7	—	III	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	221	223	—	—	—	0,77	172	200	0,254	0,75	0,742	970	—	970	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_{18}	0,68	0,6	—	III	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	230	232	—	—	—	0,77	178	200	0,233	0,75	0,680	1000	—	1000	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_{19}	0,64	0,6	—	III	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	239	241	—	—	—	0,77	186	200	0,218	0,75	0,636	1010	—	1010	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_{20}	0,61	0,6	—	III	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	248	251	—	—	—	0,77	194	200	0,202	0,75	0,590	1030	—	1030	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_{21}	0,52	0,2	—	III	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	130	131	—	—	—	0,85	112	150	0,506	0,75	1,48	350	—	350	2100	1M16	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	6M20	24,48
	Раскос	D_4	2,72	2,7	—	III	∠63×5	6,13	—	—	—	1,25	121	97	—	—	—	0,95	92	200	0,672	0,75	3,09	880	—	880	2100	1M20	3,20
	Раскос	D_5	2,26	2,2	—	II	∠63×5	6,13	—	—	—	1,25	126	101	—	—	—	0,93	94	200	0,654	0,75	3,01	750	—	750	2100	1M20	3,20
	Раскос	D_6	1,72	1,7	—	II	∠63×5	6,13	—	—	—	1,25	133	106	—	—	—	0,92	97	197	0,627	0,75	2,89	600	—	600	2100	1M16	2,56
	Раскос	D_7	1,61	1,6	—	III	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	139	140	—	—	—	0,83	116	197	0,478	0,75	1,39	1200	—	1200	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_8	1,47	1,4	—	III	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	147	149	—	—	—	0,81	121	198	0,445	0,75	1,30	1130	—	1130	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_9	1,32	1,3	—	IV	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	154	156	—	—	—	0,80	125	200	0,425	0,75	1,24	1070	—	1070	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_{10}	1,19	1,1	—	III	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	162	164	—	—	—	0,79	129	200	0,405	0,75	1,18	1010	—	1010	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_{11}	1,09	1,09	—	III	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	170	172	—	—	—	0,78	134	200	0,384	0,75	1,12	980	—	980	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_{12}	1,00	1,0	—	III	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	178	180	—	—	—	0,78	140	200	0,360	0,75	1,05	960	—	960	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_{13}	0,92	0,9	—	III	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	186	188	—	—	—	0,77	145	200	0,340	0,75	0,99	930	—	930	2100	1M16	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	1M16	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	6M20	24,48
	Раскос	D_1	2,3	2,3	—	IV	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	125	126	3,8	0,03	5,2	0,78	98	168	0,618	0,8×0,8	1,54	1490	—	1490	2100		
	Раскос	D_2	2,3	2,3	—	IV	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	125	126	3,8	0,03	5,2	0,78	98	168	0,618	0,8×0,8	1,54	1490	—	1490	2100		
	Раскос	D_3	3,24	3,14	—	III	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	125	126	3,8	0,03	5,2	0,78	98	150	0,618	0,8×0,8	1,54	2100	—	2100	2100		
	Распорка	S_1	0,67	0,67	—	I[a]	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	75	76	—	—	—	0,80	61	180	0,855	1,0×0,8	2,66	250	—	250	2100		
	Распорка	S_2	4,01	4,11	—	III	∠63×5	6,13	—	—	—	1,25	75	60	—	—	—	4,80	48	180	0,896	1,0×0,8	4,40	910	—	910	2100		
	Распорка	S_3	1,91	1,91	—	III	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	75	76	—	—	—	0,80	61	180	0,855	1,0×0,8	2,66	720	—	720	2100		
	Диафрагма	K_2	2,36	2,36	—	III	∠63×5	6,13	—	—	—	1,25	88	70	—	—	—	—	70	200	0,810	1,0×0,8	3,97	600	—	600	2100	1M16	2,56
	Диафрагма	K_3	1,15	1,15	—	III	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	90	91	—	—	—	—	91	200	0,681	1,0×0,8	2,12	540	—	540	2100	1M16	2,05
Траверса $\ell=20$м	Пояс	U_4	1,61	—	—	III	∠63×5	6,13	—	—	—	1,25	145	116	—	—	—	—	116	120	0,428	0,75	2,2	730	—	730	2100	2M16	5,22
	Тяга	St_1	—	0,71	—	II	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3,89	180	—	180	2100	2M16	4,36
	Раскос	D'_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	1M16	2,05
	Раскос	D'_2	0,9	0,9	2410	III	∠50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	74	75	—	—	—	—	75	194	0,780	0,7	2,12	420	950	1370	2100	1M16	2,05
Траверса $\ell=4,1$м	Пояс	U_5	3,72	—	—	II	∠63×5	6,13	—	—	—	1,25	86	69	—	—	—	—	69	120	0,815	0,75	3,74	1000	—	1000	2100	2M16	5,22
	Тяга	St_2	—	1,48	—	II	∠50×4	3,89	—	—	—	0,99	137	138	—	—	—	—	138	350	—	—	3,89	390	—	390	2100	2M16	4,36
	Раскос	D'_3	0,35	0,35	3120	II	∠50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	96	97	—	—	—	—	97	193	0,627	0,7	1,71	200	1230	1430	2100	1M16	2,05
	Раскос	D'_4	0,45	0,45	2700	III	∠50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	83	84	—	—	—	—	84	195	0,726	0,7	1,98	230	1060	1290	2100	1M16	2,05
	Раскос	D'_5	0,63	0,63	2500	III	∠50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	77	78	—	—	—	—	78	195	0,762	0,7	2,08	300	990	1290	2100	1M16	2,05
	Раскос	D'_6	0,84	0,84	2280	III	∠50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	70	71	—	—	—	—	71	195	0,804	0,7	2,19	380	900	1280	2100	1M16	2,05
	Раскос	D'_7	1,08	1,08	1820	III	∠50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	56	57	—	—	—	—	57	197	0,869	0,7	2,36	460	720	1180	2100	1M16	2,05
Трапо-спойка	Поле	U_7	1,28	—	—	IV	∠63×5	6,13	—	—	—	1,25	116	93	—	—	—	—	93	120	0,663	—	4,06	310	—	310	2100	4M16	10,44

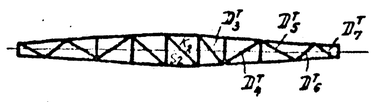
Сечение 5-5



Сечение 3-3



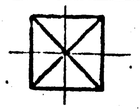
Сечение 4-4

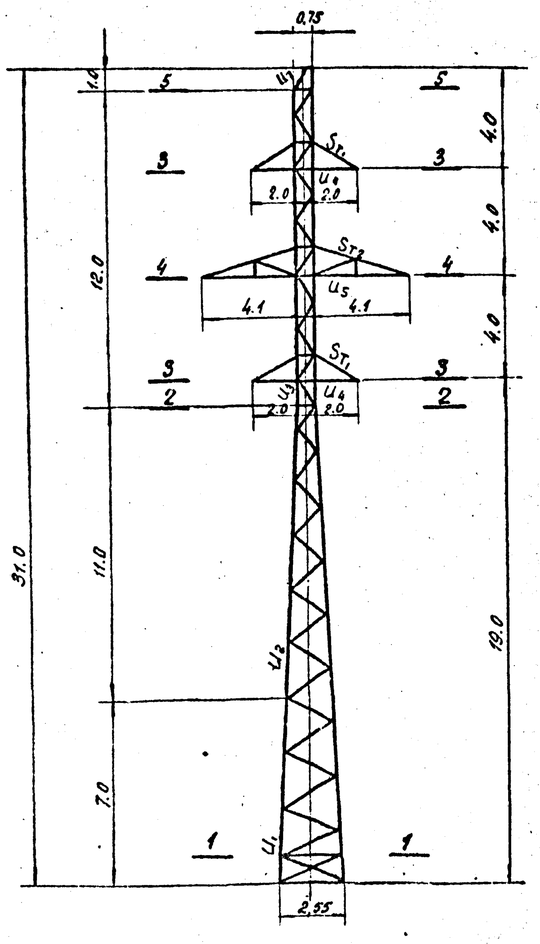


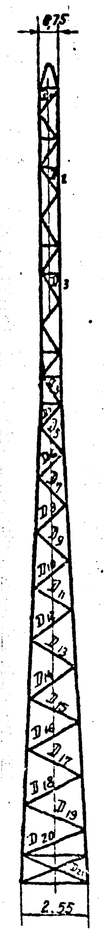
Сечение 2-2



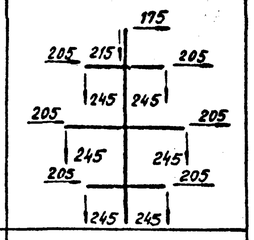
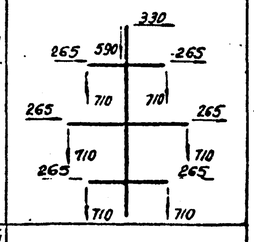
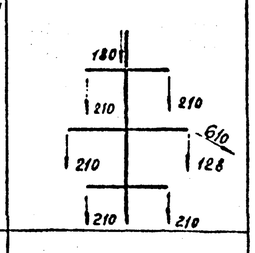
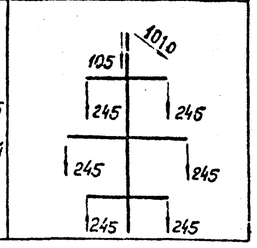
Сечение 1-1







Схемы расчетных нагрузок на опору

NN 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, $q_т^н=72$ кг/м². $I_{р-н}$ гололеда; провод АС-95, трос С-50. Схема является расчетной для поясов ствола опоры	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=10$мм; $q_n^н=12,5$ кг/м², $q_т^н=18$ кг/м². $II_{р-н}$ гололеда, провод АС-95, трос С-50. Схема является расчетной для тяг траверс.	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q=0$. $II_{р-н}$ гололеда; провод АС-95, трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов и раскосов траверс.	
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$; $C=0$; $q=0$. $I_{р-н}$ гололеда, провод АС-95, трос С-50. Схема является расчетной для раскосов D_1 и D_2 и элементов тросостойки	

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-В.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_р=2089$ кг — по схеме I; $P_⊥=1814$ кг; $P_∥=1716$ кг. — по схеме I[a].

в			
б			
а	Добавлен расчет тросостойки при $C_г=40^{+5}_{-7}$ кг/м²	23.12.67	
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ, Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ. Рабочие чертежи. Лист

Нач. отдела	А. С.	Хмелобов
Гл. инж. пр.		Новгородов
Рук. группы		Кириллова
Гл. инж.		Токарева
Проверил		Богомолова

Промежуточная опора 110 кВ. Шифр П110-2. Расчетный лист.

г. Ленинград, октябрь 1965 г. М 1:100. Разм. 6 ф.

№ 3078тм-142 а

3078тм/9 л. 66

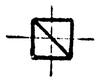
4

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N(т) сжат.	Расчетное усилие N(т) растяж.	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элемента по геом. схеме (см)	Гибкость λ	γ_{yo}	$i=\frac{\gamma_{yo}}{\varepsilon_{геом.}}$	$K=\frac{\ell_n}{\ell_p}$	$\frac{M_n}{M_p}$	Гибкость $\lambda_p=\frac{M_p}{M_n}\lambda$	Гибкость [λ]	Коэфф. снижс. допуск. напряжения при продольном изгибе	Коэфф. условий работы m	Fφ или Fφm	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) Σб	Напряжение (кг/см²) R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	21.7	—	—	I^a	∟ 100×7	13.8	—	—	3.08	—	200	65	—	—	—	1.14	74	120	0.786	—	10.86	2000	—	2000	2100	6м20	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	1м16	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	1м16	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	1м16	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	1м16	2.56
	Раскос	D_{19}	1.28	1.28	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25		262	210	—	—	—	0.77	162	200	0.284	0.75	1.30	990	—	990	2100	1м16	2.56
	Раскос	D_{20}	1.22	1.22	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25		271	216	—	—	—	0.77	166	200	0.272	0.75	1.25	980	—	980	2100	1м16	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	1м16	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	6м20	24.48
	Раскос	D_4	3.99	3.99	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	1.38		134	97	—	—	—	0.94	94	200	0.681	0.75	4.16	960	—	960	2100	1м20	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	1м20	3.84
	Раскос	D_6	3.11	3.11	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	1.38		150	109	—	—	—	0.91	99	200	0.609	0.75	3.72	840	—	840	2100	1м20	3.84
	Раскос	D_7	2.79	2.79	—	III	∟ 70×8	8.15	—	—	1.38		158	114	—	—	—	0.90	103	200	0.576	0.75	3.52	790	—	790	2100	1м20	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	1м20	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	1м20	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	1м20	3.2
	Раскос	D_{11}	1.99	1.99	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25		190	152	—	—	—	0.87	123	200	0.435	0.75	2.00	1000	—	1000	2100	1м20	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	1м20	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	1м20	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	1м16	2.56
Верхняя секция	Пояс	U_3	13.14	—	—	I^a	∟ 70×6	8.15	—	—	1.38		100	72	15.5	0.155	4.8	1.00	72	120	0.798	—	6.50	2010	—	2010	2100	6м20	24.48
	Раскос	D_1	1.82	1.82	—	II	∟ 50×4	3.89	—	—	0.99		120	121	3.8	0.032	4.8	0.80	97	177	0.627	0.8×0.8	1.56	1170	—	1170	2100		
	Раскос	D_2	2.83	2.83	—	II	∟ 50×4	3.89	—	—	0.99		120	121	3.8	0.032	4.8	0.80	97	158	0.627	0.8×0.8	1.56	1810	—	1810	2100		
	Раскос	D_3	4.73	4.73	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25		120	96	9.52	0.019	1.9	0.91	87	161	0.708	0.8×0.8	2.78	1700	—	1700	2100		
	Распорка	S_1	0.66	1.66	—	I^a	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25		100	80	—	—	—	0.80	64	180	0.840	1.0×0.8	4.11	160	—	160	2100		
	Распорка	S_2	6.35	1.35	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	1.38		100	72	—	—	—	0.80	58	174	0.866	1.0×0.8	5.65	1120	—	1120	2100		
	Распорка	S_3	3.10	2.10	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25		100	80	—	—	—	0.80	64	180	0.840	1.0×0.8	4.11	750	—	750	2100		
	Диафрагма	K_2	3.82	3.82	—	IV	2×L 50×4	2×3.89	—	—	0.99		122	123	—	—	—	—	123	193	0.435	1×0.8	2.70	1420	—	1420	2100	2м16	4.36
	Диафрагма	K_3	1.91	1.91	—	IV	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25		123	99	—	—	—	—	99	200	0.609	1×0.8	2.98	640	—	640	2100	1м16	2.56
Траверса ℓ-2.1м	Пояс	U_4	2.51	—	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25		150	120	—	—	—	—	120	120	0.45	0.75	2.07	1210	—	1210	2100	3м16	7.83
	Тяга	ST_1	—	1.38	—	II	∟ 50×4	3.89	—	—	0.99		178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3.89	360	—	360	2100	2м16	4.36
	Раскос	D^T_1	0.65	1.65	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	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	1м16	2.05
Траверса ℓ-4.2м	Пояс	U_5	5.15	—	—	II	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25		81	65	—	—	—	—	65	120	0.835	0.75	3.84	1500	—	1500	2100	3м16	7.83
	Тяга	ST_2	—	2.78	—	II	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25		149	119	—	—	—	—	119	350	—	—	6.13	450	—	450	2100	2м20	6.80
	Раскос	D^T_3	0.46	1.46	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	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	1м16	2.05
	Раскос	D^T_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	D^T_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	D^T_7	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	1м16	2.05
Трассостойка	Пояс	U_8	1.1	—	—	IV	∟ 63×5	6.13	—	—	1.25		130	104	—	—	—	—	104	120	0.568	—	3.48	320	—	320	2100	4м16	10.44

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2л

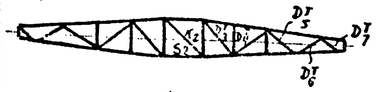
Сечение 5-5



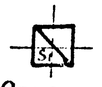
Сечение 3-3



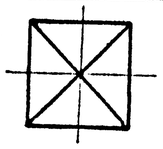
Сечение 4-4



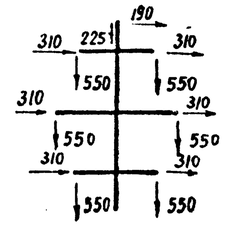
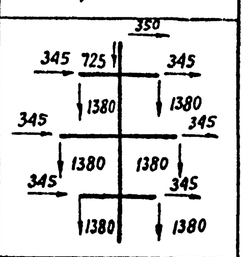
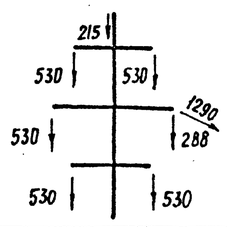
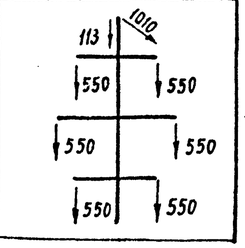
Сечение 2-2

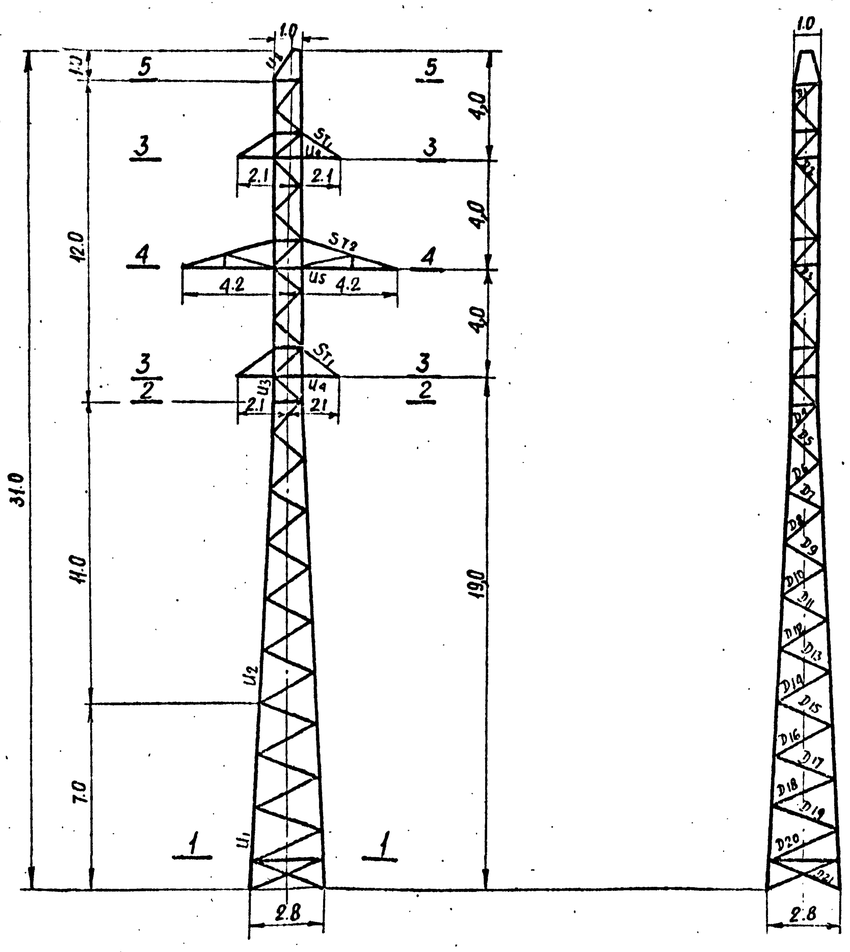


Сечение 1-1



Схемы расчетных нагрузок на опору

NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I^a	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. ветер направлен под ∠45° к оси траверс. t^o=-5°C; C=0 $q^н_п$=50 кг/м² $q_н$=72 кг/м² Iр-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; e-10мм $q^н_п$=12.5 кг/м² $q_н$=18 кг/м² IIрайон 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 IIр-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 Iр-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 СНиП II-И.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры P_p = 2401 кг-по схеме I; $P_\perp$ = 2070 кг, P_n = 1964 кг - по схеме I^a

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
б			
б			
а	Добавлен расчет тросостойки при $б_т$ = 40 кг/мм²	23.12.71	

ЭСП Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35/10 и 150 кВ

Рабочие чертежи. Лист

Нач. отдела	Синелобов	Промежуточная опора 110 кВ Шифр П 110-4 Расчетный лист
Гл. инж. пр.	Новгородцев	
Рук. груп.	Кирилова	
И.О. инж.	Токарева	М 1:100
Проверил	Герасимова	Разм. бф

г. Ленинград октябрь 1958г.

N 3078 тм-144 а

67

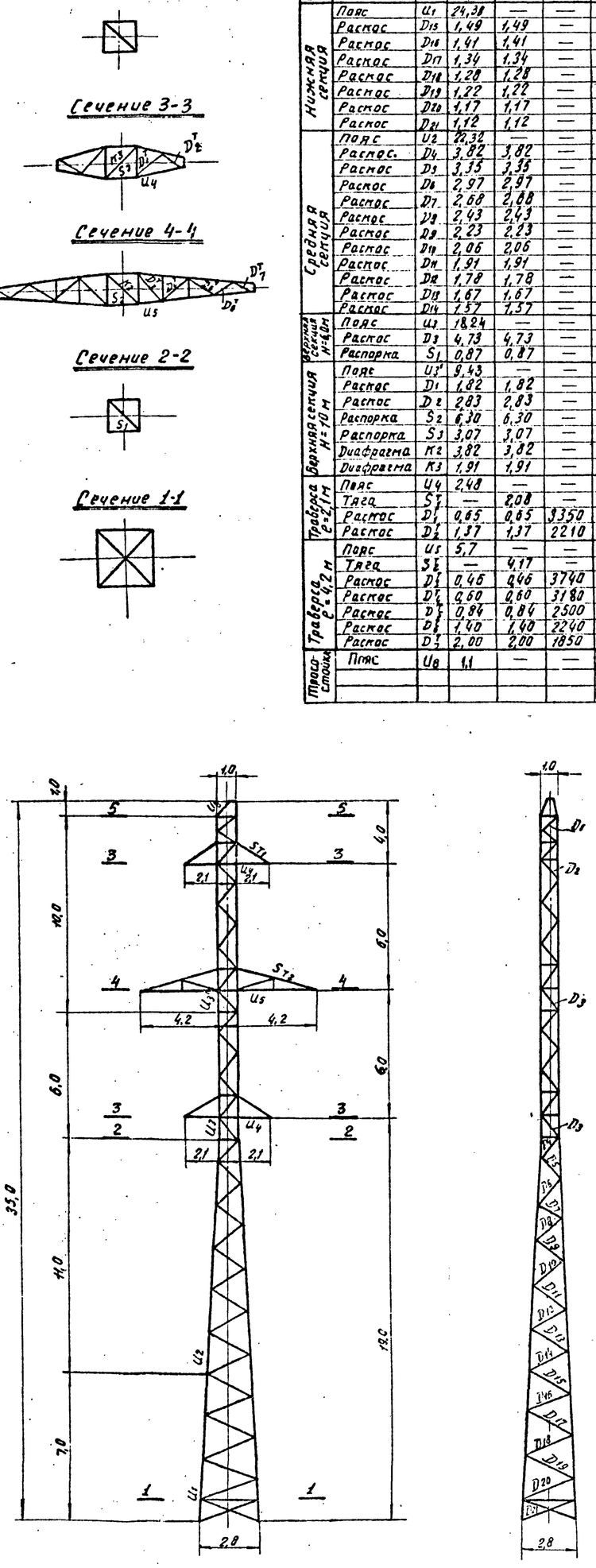
5

3078 тм/9 л. 67

Таблица подбора сортамента.

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетные усилия N (т) сжат.	Расчетные усилия N (т) раст.	Изгибающий момент (кг·см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивл. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элемента по геометр. осям (см)	Гибкость λ	λ_{yo}	$i = \frac{i_n}{i_P}$	$K = \frac{i_n}{i_P}$	μ_n или μ_P	Гибкость $\lambda_n = \mu_n \lambda$	Гибкость $\lambda_P = \mu_P \lambda$	[λ]	Коэф. снижения допустимого напряжения при продольном изгибе φ	Коэф. условий работы m	$\overline{f}$ f или f_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	24,38	—	—	I а	∟ 110×8	17,2	—	—	3,39	—	200	59	—	—	—	1,14	67	120	0,825	—	14,20	172 0	—	172 0	2100	6 М20	24,48
	Раскос	D_{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	1 М16	2,56
	Раскос	D_{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	1 М16	2,56
	Раскос	D_{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	1 М16	2,56
	Раскос	D_{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	1 М16	2,56
	Раскос	D_{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	1 М16	2,56
	Раскос	D_{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	1 М16	2,56
	Раскос	D_{21}	1,12	1,12	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	141	113	—	—	—	0,90	102	150	0,584	0,75	2,68	420	—	420	2100	1 М16	2,56
Средняя секция	Пояс	U_2	22,32	—	—	I а	∟ 110×8	17,2	—	—	3,39	—	200	59	—	—	—	1,14	67	120	0,825	—	14,20	1570	—	1570	2100	6 М20	24,48
	Раскос.	D_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	1 М20	4,56 *)
	Раскос	D_3	3,35	3,35	—	III	∟ 70×6	8,15	—	—	—	1,38	143	104	—	—	—	0,92	96	200	0,630	0,75	3,88	870	—	870	2100	1 М20	3,84
	Раскос	D_6	2,97	2,97	—	III	∟ 70×6	8,15	—	—	—	1,38	150	109	—	—	—	0,91	94	200	0,609	0,75	3,72	800	—	800	2100	1 М20	3,84
	Раскос	D_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	1 М20	3,84
	Раскос	D_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	1 М20	3,84
	Раскос	D_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	1 М16	2,56
	Раскос	D_{10}	2,06	2,06	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	182	146	—	—	—	0,82	120	200	0,450	0,75	2,07	1000	—	1000	2100	1 М16	2,56
	Раскос	D_{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	1 М16	2,56
	Раскос	D_{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	1 М16	2,56
	Раскос	D_{13}	1,67	1,67	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,23	208	167	—	—	—	0,79	132	200	0,392	0,75	1,80	930	—	930	2100	1 М16	2,56
	Раскос	D_{14}	1,57	1,57	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,23	217	174	—	—	—	0,78	138	207	0,376	0,75	1,73	910	—	910	2100	1 М16	2,56
Верхняя секция H=40 м	Пояс	U_3	18,24	—	—	I а	∟ 90×7	12,3	—	—	—	1,78	100	56	38,9	0,389	4,9	1,0	56	1,0	0,872	—	10,73	1700	—	1700	2100	6 М20	24,48
	Раскос	D_3	4,73	4,73	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	140	112	9,52	0,068	4,9	0,88	84	163	0,726	0,8×0,8	2,86	1650	—	1650	2100		
	Распорка	S_1	0,87	0,87	—	I а	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	100	80	—	—	—	0,80	64	180	0,840	1,0×0,8	4,11	210	—	210	2100		
Верхняя секция H=10 м	Пояс	U_3'	9,43	—	—	II	∟ 70×6	8,15	—	—	—	1,38	100	72	15,5	0,155	4,8	1,0	72	120	0,798	—	6,50	1450	—	1450	2100	6 М20	24,48
	Раскос	D_1	1,82	1,82	—	IV	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	140	141	3,8	0,032	4,8	0,80	97	177	0,627	0,8×0,8	1,56	1170	—	1170	2100		
	Раскос	D_2	2,83	2,83	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	140	141	3,8	0,032	4,8	0,80	97	159	0,627	0,8×0,8	1,56	1810	—	1810	2100		
	Распорка	S_2	6,30	6,30	—	III	∟ 70×6	8,15	—	—	—	1,38	100	72	—	—	—	0,80	58	178	0,366	1×0,8	5,65	1120	—	1120	2100		
	Распорка	S_3	3,07	3,07	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	100	80	—	—	—	0,80	64	180	0,840	1×0,8	4,11	750	—	750	2100		
	Диафрагма	K_2	3,82	3,82	—	III	2 ∟ 50×4	2×3,89	—	—	—	0,99	122	123	—	—	—	—	123	170	0,435	1×0,8	2,71	1410	—	1410	2100	2 М16	4,36
	Диафрагма	K_3	1,91	1,91	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	123	124	—	—	—	—	124	169	0,430	1×0,8	1,34	1430	—	1430	2100	1 М16	2,05
Траверса 2×2,1 м	Пояс	U_4	2,48	—	—	II	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	150	120	—	—	—	—	120	120	0,450	0,75	2,07	1200	—	1200	2100	3 М16	7,83
	Тяга	S_4'	—	2,08	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3,89	530	—	530	2100	2 М16	4,36
	Раскос	D_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 М16	2,05
	Раскос	D_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 М16	2,05
Траверса 2×4,2 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 М16	7,83
	Тяга	S_5'	—	4,17	—	II	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	149	119	—	—	—	—	114	350	—	—	6,13	680	—	680	2100	2 М20	8,80
	Раскос	D_1'	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 М16	2,05
	Раскос	D_2'	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 М16	2,05
	Раскос	D_3'	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	1 М16	2,05
	Раскос	D_4'	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	1 М16	2,05
	Раскос	D_5'	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	1 М16	2,05
Трос-стойка	Пояс	U_8	1,1	—	—	IV	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	130	104	—	—	—	—	104	120	0,568	—	3,48	320	—	320	2100	4 М16	10,44

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d



Схемы расчетных нагрузок на опору

№№ схем	Характеристика схемы	Схемы загружения
I а	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠ 45° к оси траверс. $t = -5°C$; $C = 0$; $q_n^n = 53$ кг/м²; $q_T^n = 77$ кг/м². III р-н гололеда, провод АСО-240 трос С-50. Схема является расчетной для поясов ствола опоры	160; 270; 185; 470; 470; 270; 270; 470; 470; 270; 270; 470; 470
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверсы $t = -5°C$; $C = 10$мм; $q_n^n = 14$ кг/м²; $q_T^n = 19$ кг/м². IV р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50. Схема является расчетной для пояса верхней секции и тяг траверс	520; 475; 1345; 475; 2105; 2105; 475; 475; 2105; 2105; 475; 475; 2105; 2105
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t = -5°C$; $C = 0$; $q_H = 0$; III р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и диафрагм; поясов и раскосов траверс.	185; 470; 470; 1250; 470; 258; 470; 470
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 трассостойки и раскоса D_1	1010; 93; 470; 470; 470; 470; 470; 470

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 $P_p = 2749$ кг — по схеме I; $P_\perp = 2355$ кг, $P_{II} = 2247$ кг — по схеме I а;

68

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	Добавлен расчет трассостойки при $\sigma_T = 40$ кг/мм²	2.12.68	

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ, Северо-Западное отделение, г. Ленинград 1968 г.

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие черт. Лист

Нач. отдела Кинеславов; Гл. инж. пр. Навтаралев; Рук. группы Кириллова; Ст. инж. Самарева; Проверил Герасимова

Промежуточная опора 110 кВ Шифр П 110-6. Расчетный лист

М. Разм. 6 т

N 3078 тм - 146

6

3078тм/9 л. 68

План расположения оттяжек

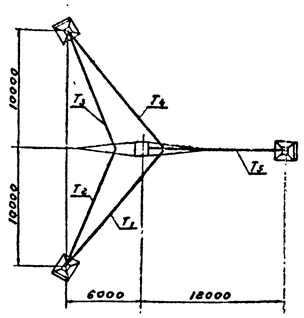


Таблица подбора сортамента

Узлы опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расч.	Наибольшая гибкость (λ или λ_пр)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента по геометрической схеме (см)	Гибкость λ	J_{y_0}	$x_0 = \frac{J_{y_0}}{F \cdot z_0}$	$i = \frac{l_0}{\lambda_x}$	$K = \frac{i_x}{i_y}$	μ_n или μ_p	Гибкость Пр.ВСН [λ]	[λ]	Коэффициент условий работы m	Коэффициент продольного изгиба φ	$\frac{N}{\varphi F}$ или $\frac{N}{\varphi F m}$	Напряжение (кг/см²) σ_m	σ_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
Стойка под нижней траверсой	Пояс	U_1	3,11	—	—	IV	∟ 70×6	8,15	—	—	2,15	—	200	93	15,5	0,078	4,90	1,08	100	120	0,600	1	4,9	1870	—	1870	2100	6M20	24,5
	Раскос	$\mathcal{Д}_1$	0,92	0,92	—	V	∟ 40×4	3,08	—	—	—	0,78	120	154	1,90	0,0158	4,90	0,72	111	195	0,513	одноброс.	1,01	910	—	910	2100	—	—
Стойка под нижней траверсой	Пояс	U_2	6,07	—	—	IV	∟ 70×6	8,15	—	—	—	1,38	100	73	15,5	0,155	4,8	1,08	70	120	0,762	1	6,22	1110	—	1110	2100	6M20	24,5
	Раскос	$\mathcal{Д}_1$	3,28	3,28	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	180	121	3,8	0,032	4,8	0,802	98	180	0,627	одноброс.	1,56	2100	—	2100	2100	—	—
Нижняя траверса с=5,2м	Пояс	U_3	9,7	—	—	III	∟ 70×6	8,15	—	—	2,15	—	150	70	—	—	—	—	70	120	0,81	0,75	4,93	1960	—	1960	2100	3M20	12,24
	Тяго	S_{T_1}	—	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	$\mathcal{Д}_1^т$	2,38	2,38	3930	III	∟ 63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	120	96	—	—	—	—	96	188	0,636	0,70	2,73	870	770	1640	2100	1M20	3,2
	Раскос	$\mathcal{Д}_2^т$	2,9	2,9	3580	III	∟ 63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	110	88	—	—	—	—	88	188	0,702	0,70	3,01	970	710	1680	2100	1M20	3,2
	Раскос	$\mathcal{Д}_3^т$	0,6	0,6	3250	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	100	101	—	—	—	—	101	189	0,592	0,75	1,73	345	1285	1630	2100	1M16	2,05
	Раскос	$\mathcal{Д}_4^т$	0,89	0,89	2930	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	90	91	—	—	—	—	91	190	0,681	0,75	1,99	450	1150	1600	2100	1M16	2,05
	Раскос	$\mathcal{Д}_5^т$	1,53	1,53	2930	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	90	91	—	—	—	—	91	184	0,681	0,75	1,99	770	1150	1920	2100	1M16	2,05
	Раскос	$\mathcal{Д}_6^т$	2,24	2,24	2280	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	70	71	—	—	—	—	71	185	0,804	0,75	2,34	960	900	1860	2100	1M16	2,42*)
Верхняя траверса с=2,6м	Пояс	U_4	3,24	—	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	145	116	—	—	—	—	116	120	0,478	0,75	2,19	1400	—	1480	3100	2M16	5,22
	Тяго	S_{T_2}	—	2,9	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	281	283	—	—	—	—	283	350	—	—	3,89	750	—	750	2100	2M16	4,36
	Раскос	$\mathcal{Д}_7^т$	0,64	0,64	3520	IV	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	108	109	—	—	—	—	109	180	0,528	0,7	1,44	450	1390	1840	2100	1M16	2,05
	Раскос	$\mathcal{Д}_8^т$	1,0	1,0	2380	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	73	74	—	—	—	—	74	180	0,786	0,7	2,14	470	940	1410	2100	1M16	2,05
	Раскос	$\mathcal{Д}_9^т$	1,5	1,5	1630	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	50	51	—	—	—	—	51	180	0,907	0,7	2,42	620	640	1260	2100	1M16	2,05
Трехстойка	Пояс	U_5	1,1	—	—	IV	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	130	104	—	—	—	—	104	125	0,568	—	3,42	320	—	320	2100	4M16	10,44

*) Одноболтовые соединения с обрезок 2d

Схемы расчетных нагрузок на опору

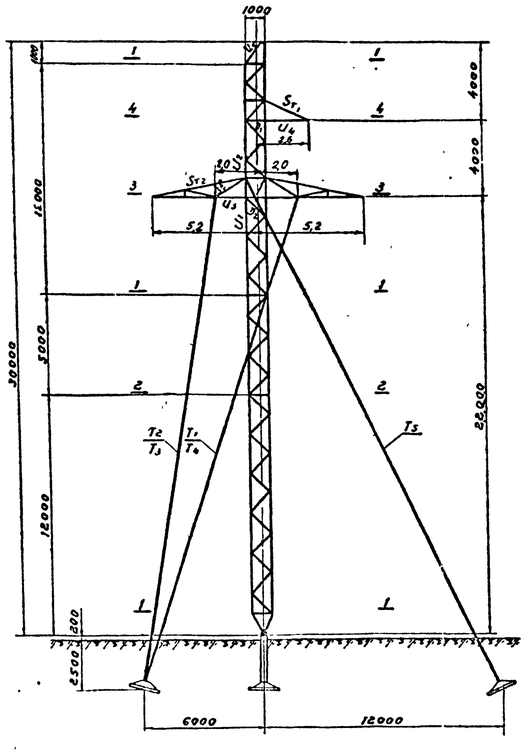
№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$; $q_n^н = 50$ кг/м²; $q_т^н = 70$ кг/м². Ер-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50. Схема эл. расчётная для оттяжек и внутренней тяги нижней траверсы.	240 290 420 600 420 600 420 600
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=5$мм $q_n^н = 12,5$ кг/м²; $C=10$мм $q_т^н = 18$ кг/м². Ер-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50. Схема эл. расчётной для поясов стойки и тяг траверс.	400 820 330 1560 330 1560 330 1560
III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий (верхний) или крутящий (нижний провод) момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$. Ер-н гололеда, провод АСО-240 трос С-50. Схема эл. расчётной для раскосов стойки, поясов и раскосов траверс.	240 330 1320 600 600 (1200)
IV	Оборван один трос. Провода не оборваны. Тяжение троса ровно половине максимального тяжения. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$. Ер-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50. Схема эл. расчётной для поясов стойки.	1140 120 600 600 600

Таблица усилий в оттяжках и стойке по расчётным схемам

№ п/п	Наименование усилия	Обозначение	Провода АСО-240 Схема I(1) Ветер слева	Схема I(2) Ветер справа	Схема III(1) Обрыв наибольшего провода	Схема III(2) Ветер слева
1	Усилие в оттяжке 1	T_1	3929	1381	0	3086
2	Усилие в оттяжке 2	T_2	4393	794	3817	3740
3	Усилие в оттяжке 3	T_3	4393	794	1036	3740
4	Усилие в оттяжке 4	T_4	3929	1391	6460	3086
5	Усилие в оттяжке 5	T_5	0	10539	5602	1307
6	Сжатие в стойке	N	19470	17845	19292	21393

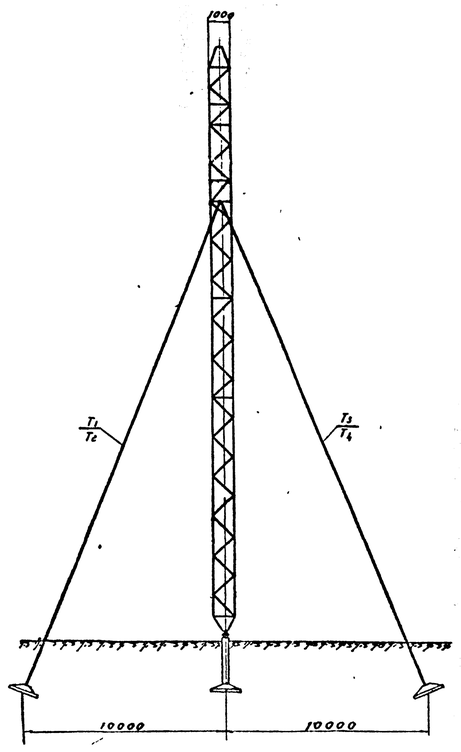
Примечания:

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



Сечение 1-1

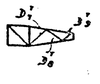
Сечение 2-2



Сечение 3-3



Сечение 4-4



в				
б				
а	Добавлен расчет трассстойки при $C_р$ 45 кг/м²			
Литера	Причина изменения		Дата	Подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные цилиндрические опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи. Лист

Нач. отд.	Соколов		Промежуточные опоры 110-150 кВ Шифр П110-7. Расчетный лист.
Гл. инж. проекта	Новиков		
Рук. группы	Электрик		
Инженер	Лебченко		17
Проверил	Электрик	Разм. бф	N 3078 тм-147 а

г. Ленинград 1968 г.

Кон. Копия

3078тм/9 л. 69

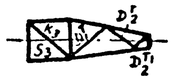
Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) Сжат.	Растяж.	Изгибающ. момент (кг·см)	Схема	Сечение	Площадь сечения (брутто) (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивл. (см³)	Радиусы инерции (см) rx	ry	Длина элемента (см)	Гибкость λ	φuo	i=Juo/Fгеом.	K=in/rp	Mп или Mр	Гибкость λ=M₀l/Mр·l	[λ]	Коэф. снижения допуск. напряж.	Коэф. условий работы m	φ или φm	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σσ	R	Кол-во и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U1	13.97	—	—	Iа	∟ 90×7	12.3	—	—	2.77	—	200	72	—	—	—	1.14	82	120	0.738	—	0.09	1540	—	1540	2100	6 М20	24.48
	Раскос	D15	1.69	1.69	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	227	182	—	—	—	0.77	140	200	0.360	0.75	1.66	1020	—	1020	2100	1 М16	2.56
	Раскос	D16	1.60	1.60	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	236	89	—	—	—	0.77	146	200	0.336	0.75	1.55	1030	—	1030	2100	1 М16	2.56
	Раскос	D17	1.52	1.52	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	245	196	—	—	—	0.77	151	200	0.317	0.75	1.46	1040	—	1040	2100	1 М16	2.56
	Раскос	D18	1.45	1.45	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	254	203	—	—	—	0.77	157	200	0.299	0.75	1.38	1050	—	1050	2100	1 М16	2.56
	Раскос	D19	1.39	1.39	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	264	211	—	—	—	0.77	163	199	0.281	0.75	1.29	1080	—	1080	2100	1 М16	2.56
	Раскос	D20	1.33	1.33	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	273	218	—	—	—	0.77	168	199	0.266	0.75	1.23	1080	—	1080	2100	1 М16	2.56
	Раскос	D21	1.27	1.27	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	142	114	—	—	—	0.90	103	150	0.516	0.75	2.65	480	—	480	2100	1 М16	2.56
Средняя секция	Пояс	U2	12.14	—	—	II	∟ 80×6	9.38	—	—	2.47	—	200	81	—	—	—	1.14	92	120	0.672	—	6.30	1930	—	1930	2100	6 М20	24.48
	Раскос	D4	4.34	4.34	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	135	98	—	—	—	0.94	92	200	0.672	0.75	4.11	1050	—	1050	2100	1 М20	4.56*)
	Раскос	D5	3.80	3.80	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	145	105	—	—	—	0.92	97	200	0.627	0.75	3.83	990	—	990	2100	1 М20	4.56*)
	Раскос	D6	3.38	3.38	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	152	110	—	—	—	0.91	100	200	0.600	0.75	3.66	920	—	920	2100	1 М20	3.84
	Раскос	D7	3.04	3.04	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	160	116	—	—	—	0.89	103	200	0.576	0.75	3.52	870	—	870	2100	1 М20	3.84
	Раскос	D8	2.75	2.75	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	167	121	—	—	—	0.87	105	200	0.560	0.75	3.42	810	—	810	2100	1 М20	3.84
	Раскос	D9	2.53	2.53	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	175	140	—	—	—	0.83	116	198	0.478	0.75	2.20	1150	—	1150	2100	1 М16	3.04*)
	Раскос	D10	2.33	2.33	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	184	147	—	—	—	0.81	119	199	0.457	0.75	2.10	1110	—	1110	2100	1 М16	2.56
	Раскос	D11	2.17	2.17	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	192	154	—	—	—	0.80	123	199	0.435	0.75	2.00	1090	—	1090	2100	1 М16	2.56
	Раскос	D12	2.02	2.02	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	201	161	—	—	—	0.79	127	200	0.415	0.75	1.91	1060	—	1060	2100	1 М16	2.56
	Раскос	D13	1.90	1.90	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	210	168	—	—	—	0.78	131	200	0.396	0.75	1.82	1050	—	1050	2100	1 М16	2.56
	Раскос	D14	1.79	1.79	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	218	175	—	—	—	0.78	137	200	0.372	0.75	1.71	1050	—	1050	2100	1 М16	2.56
Верхняя секция	Пояс	U3	11.16	—	—	II	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	100	72	15.5	0.155	4.8	1.03	72	120	0.798	—	6.50	1720	—	1720	2100	6 М20	24.48
	Раскос	D1	1.83	1.83	—	IV	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	120	121	3.8	0.032	4.8	0.80	97	177	0.627	0.8×0.8	1.56	1170	—	1170	2100		
	Раскос	D2	3.28	3.28	—	IV	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	120	121	3.8	0.032	4.8	0.80	97	150	0.627	0.8×0.8	1.56	2100	—	2100	2100		
	Раскос	D3	4.74	4.74	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	120	96	9.52	0.079	1.9	0.91	81	157	0.708	1.0×0.8	3.47	1360	—	1360	2100		
	Распирка	S1	0.56	0.56	—	IV	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	100	80	—	—	—	0.80	64	180	0.840	1.0×0.8	4.11	140	—	140	2100		
	Распорка	S2	6.31	6.31	—	III	∟ 70×6	8.15	—	—	—	1.38	100	72	—	—	—	0.80	58	178	0.866	1.0×0.8	5.65	1120	—	1120	2100		
	Распорка	S3	3.85	3.85	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	100	80	—	—	—	0.80	64	180	0.840	1.0×0.8	4.11	940	—	940	2100		
	Диафрагма	K2	3.30	3.30	—	II	2×150×4	2×3.89	—	—	—	0.99	122	123	—	—	—	—	123	197	0.435	1.0×0.8	2.71	1220	—	1220	2100	2 М16	4.36
	Диафрагма	K3	2.05	2.05	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	123	124	—	—	—	—	124	191	0.430	1.0×0.8	1.34	1530	—	1530	2100	1 М16	2.05
Траверса ℓ=2.6м	Пояс	U4	3.24	—	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	145	116	—	—	—	—	116	120	0.478	0.75	2.19	1480	—	1480	2100	2 М16	5.22
	Тяга	ST1	—	2.57	—	II	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	221	223	—	—	—	—	223	350	—	—	3.89	660	—	660	2100	2 М16	4.36
	Раскос	D'1	0.64	0.64	3520	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	108	109	—	—	—	—	109	185	0.528	0.7	1.44	450	1390	1840	2100	1 М16	2.05
	Раскос	D'2	1.00	1.00	2380	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	73	74	—	—	—	—	74	193	0.186	0.7	2.14	470	940	1410	2100	1 М16	2.05
	Раскос	D'2'	1.50	1.50	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 М16	2.05
Траверса ℓ=4.2м	Пояс	U5	5.68	—	—	III	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	81	65	—	—	—	—	65	120	0.835	0.75	3.84	1530	—	1530	2100	3 М16	7.83
	Тяга	ST2	—	4.08	—	II	∟ 63×5	6.13	—	—	—	1.25	149	119	—	—	—	—	119	350	—	—	6.13	670	—	670	2100	2 М20	6.80
	Раскос	D'3	0.46	0.46	3140	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	115	116	—	—	—	—	116	186	0.478	0.7	1.30	350	1470	1820	2100	1 М16	2.05
	Раскос	D'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 М16	2.05
	Раскос	D'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	1 М16	2.05
	Раскос	D'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	1 М16	2.05
	Раскос	D'7	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	1 М16	2.05
Крепление для троса	Уголок	M	—	—	47600	IV	∟ 80×6	—	—	23.38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1620	1730	2100		
	Уголок	M'	—	—	3700	II	∟ 80×6	—	—	2×19.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90				

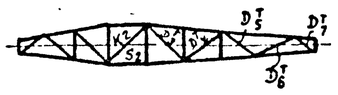
$M_2 = M + M'$

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2σ

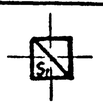
Сечение 4-4



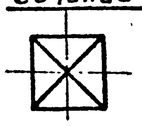
Сечение 3-3

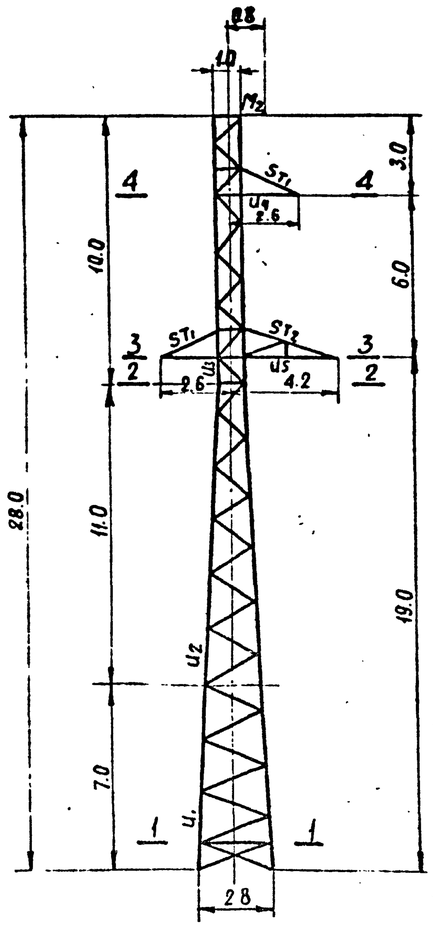


Сечение 2-2



Сечение 1-1







Схемы расчетных нагрузок на опору

NN схем	Характеристика схемы	Схемы загружения
Iа	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠45° к оси траверс. t=-5°C; C=0; $q_н$ = 50 кг/м² $q_р$ = 69 кг/м² I р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для пояса ствола опоры нижней секции.	178 215 300 530 300 300 530 530
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. t=-5°C; C=20мм; $q_н$ = 14 кг/м² $q_р$ = 17 кг/м² IV р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для поясов ствола опоры средней и верхней секций; тяг траверс.	540 1330 550 2050 550 550 2055 2055
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. t=-5°C; C=0; $q_н$=0 II р-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, VI р-н гололеда, провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для элементов тросостойки раскоса D_1.	1140 90 450 450 450

Примечания

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-И.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры P_p = 2036 кг - по схеме I, $P_\perp$ = 1711 кг, $P_\parallel$ = 1653 кг - по схеме Iа.

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
б			
б			
а	Добавлен расчет элементов крепления троса при $\sigma_т$ = 45 кг/мм².	10.12	

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи

Лист

Начальник — Синелобов; Гл. инж. пр. — Новгородов; Рук. груп. — Кириллова; И.О. инж. — Токарева; Проверил — Герасимова

Промежуточная опора 150 кВ
Шифр П.150-1
Расчетный лист

г. Ленинград 1968 г.

М 1:100

Разм. 6Ф

N 3078 тм-151а

3078 тм/8 л. 20

Таблица подбора сортамента

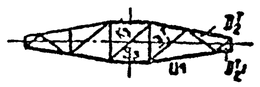
Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат	Расчетное усилие N (т) растяж.	Изгибающ. момент (кг·см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто F (см²)	Момент сопротивл. см³	Радиусы инерции в см. rx	Радиусы инерции в см. ry	Длина элем. по центр. сети (см)	Гибкость λ	Jyo	i = Jyo/Fбрут.	K = i·n/d	Rп или Rр	Гибкость λр = Ko·l / An·Kn	Гибкость [λ]	Коэфф. снижения напряж. при прод. изгибе φ	m	FY или FYm	Напряжение кг/см² от N	Напряжение кг/см² от M	Напряжение кг/см² ΣG	Напряжение кг/см² Rк	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	U1	24.48		—	Ia	L 110×8	17.20	—	—	3.39	—	200	59	—	—	—	1.14	67	120	0.825	—	14.20	1730	—	1730	2100	6м 20	24.48
	Раскос	D15	1.49	1.49	—	II	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	225	180	—	—	—	0.78	140	200	0.360	0.75	1.65	900	—	900	2100	1м 16	2.56
	Раскос	D16	1.41	1.41	—	II	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	234	187	—	—	—	0.77	144	200	0.344	0.75	1.58	890	—	890	2100	1м 16	2.56
	Раскос	D17	1.34	1.34	—	II	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	243	194	—	—	—	0.77	149	200	0.324	0.75	1.49	900	—	900	2100	1м 16	2.56
	Раскос	D18	1.28	1.28	—	II	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	253	202	—	—	—	0.77	156	200	0.302	0.75	1.39	920	—	920	2100	1м 16	2.56
	Раскос	D19	1.22	1.22	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	262	210	—	—	—	0.77	162	200	0.284	0.75	1.30	940	—	940	2100	1м 16	2.56
	Раскос	D20	1.17	1.17	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	271	216	—	—	—	0.77	166	200	0.272	0.75	1.25	940	—	940	2100	1м 16	2.56
	Раскос	D21	1.12	1.12	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	141	113	—	—	—	0.90	102	150	0.584	0.75	2.68	420	—	420	2100	1м 16	2.56
Средняя секция	Пояс	U2	23.00		—	Ia	L 110×8	17.20	—	—	3.39	—	200	59	—	—	—	1.14	67	120	0.825	—	14.20	1620	—	1620	2100	6м 20	24.48
	Раскос	D4	3.83	3.83	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	134	97	—	—	—	0.94	91	200	0.681	0.75	4.16	920	—	920	2100	1м 20	4.56*)
	Раскос	D5	3.35	3.35	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	143	104	—	—	—	0.92	96	200	0.536	0.75	3.83	860	—	860	2100	1м 20	3.84
	Раскос	D6	2.98	2.98	—	II	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	150	109	—	—	—	0.91	99	200	0.609	0.75	3.72	800	—	800	2100	1м 20	3.84
	Раскос	D7	2.68	2.68	—	II	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	158	114	—	—	—	0.90	103	200	0.576	0.75	3.52	760	—	760	2100	1м 20	3.84
	Раскос	D8	2.43	2.43	—	II	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	166	120	—	—	—	0.88	106	200	0.552	0.75	3.37	720	—	720	2100	1м 20	3.84
	Раскос	D9	2.23	2.23	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	174	139	—	—	—	0.83	115	200	0.485	0.75	2.23	1000	—	1000	2100	1м 25	2.56
	Раскос	D10	2.06	2.06	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	182	146	—	—	—	0.82	120	200	0.450	0.75	2.07	1000	—	1000	2100	1м 16	2.56
	Раскос	D11	1.91	1.91	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	190	152	—	—	—	0.81	123	200	0.435	0.75	2.00	960	—	960	2100	1м 16	2.56
	Раскос	D12	1.78	1.78	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	199	159	—	—	—	0.80	127	200	0.415	0.75	1.91	930	—	930	2100	1м 16	2.56
	Раскос	D13	1.67	1.67	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	208	167	—	—	—	0.79	132	200	0.392	0.75	1.80	930	—	930	2100	1м 16	2.56
	Раскос	D14	1.58	1.58	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	217	174	—	—	—	0.78	136	200	0.376	0.75	1.73	910	—	910	2100	1м 16	2.56
Верхняя секция	Пояс	U3	19.03	—	—	Ia	L 90×7	12.3	—	—	—	1.78	100	56	38.9	0.389	4.9	1.0	56	120	0.872	—	10.13	1760	—	1760	2100	6м 20	24.48
	Раскос	D3	4.74	4.74	—	II	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	120	96	9.52	0.079	4.9	0.88	84	163	0.726	0.8×0.8	2.86	1650	—	1650	2100		
	Распорка	S1	0.88	0.88		Ia	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	100	80	—	—	—	0.80	64	180	0.840	1.0×0.8	4.11	210	—	210	2100		
Верхняя секция	Пояс	U3	8.31	—	—	II	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	100	72	15.5	0.155	4.8	1.0	72	120	0.792	—	6.50	1250	—	1250	2100	6м 20	24.48
	Раскос	D1	1.83	1.83	—	IV	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	120	121	3.8	0.032	4.8	0.80	97	177	0.627	0.8×0.8	1.56	1170	—	1170	2100		
	Раскос	D2	3.23	3.23	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	120	121	3.8	0.032	4.8	0.80	97	150	0.627	0.8×0.8	1.56	2100	—	2100	2100		
	Распорка	S2	6.31	6.31	—	II	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	100	72	—	—	—	0.80	58	178	0.866	1.0×0.8	5.65	1120	—	1120	2100		
	Распорка	S3	3.85	3.85	—	II	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	100	80	—	—	—	0.80	64	180	0.840	1.0×0.8	4.11	940	—	940	2100		
	Диафрагма	K2	3.30	3.30	—	II	2×L 50×4	2×3.89	—	—	—	0.99	122	123	—	—	—	—	123	197	0.435	1.0×0.8	2.71	1220	—	1220	2100	2м 16	4.36
	Диафрагма	K3	2.05	2.05	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	123	124	—	—	—	—	124	191	0.430	1.0×0.8	1.34	1530	—	1530	2100	1м 16	2.05
Траверса с 2,5м	Пояс	U4	3.24	—	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	145	116	—	—	—	—	116	120	0.478	0.75	2.19	1480	—	1480	2100	2м 16	5.22
	Тяга	S7	—	2.57	—	II	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	221	223	—	—	—	—	223	150	—	—	3.89	660	—	660	2100	2м 16	4.36
	Раскос	D1'	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	1м 16	2.05
	Раскос	D1''	1.0	1.0	2380	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	73	74	—	—	—	—	74	193	0.786	0.7	2.14	470	940	1410	2100	1м 16	2.05
	Раскос	D2	1.5	1.5	1630	IV	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	50	51	—	—	—	—	51	196	0.887	0.7	2.42	620	640	1260	2100	1м 16	2.05
Траверса с 4,2м	Пояс	U5	5.88	—	—	II	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	81	65	—	—	—	—	65	120	0.835	0.75	3.84	1530	—	1530	2100	3м 16	7.83
	Тяга	S12	—	4.08	—	II	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	149	119	—	—	—	—	119	330	—	—	6.13	670	—	670	2100	2м 20	6.80
	Раскос	D13	0.46	0.46	3740	IV	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	115	116	—	—	—	—	116	186	0.478	0.7	1.30	350	1470	1820	2100	1м 16	2.05
	Раскос	D14	0.60	0.60	3180	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	98	99	—	—	—	—	99	190	0.609	0.7	1.66	360	1250	1610	2100	1м 16	2.05
	Раскос	D15	0.84	0.84	2500	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	77	78	—	—	—	—	78	194	0.762	0.7	2.08	400	990	1390	2100	1м 16	2.05
	Раскос	D16	1.4	1.4	2240	II	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	69	70	—	—	—	—	70	191	0.810	0.7	2.20	640	880	1520	2100	1м 16	2.05
	Раскос	D17	2.0	2.0	1850	II	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	57	58	—	—	—	—	58	190	0.866	0.7	2.36	850	730	1580	2100	1м 16	2.05
Траверса	Пояс	U8	1.1	—	—	IV	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	130	104	—	—	—	—	104	120	0.568	—	3.48	320	—	320	2100	4м 16	10.44

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d

Сечение 5-5



Сечение 3-3



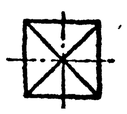
Сечение 4-4

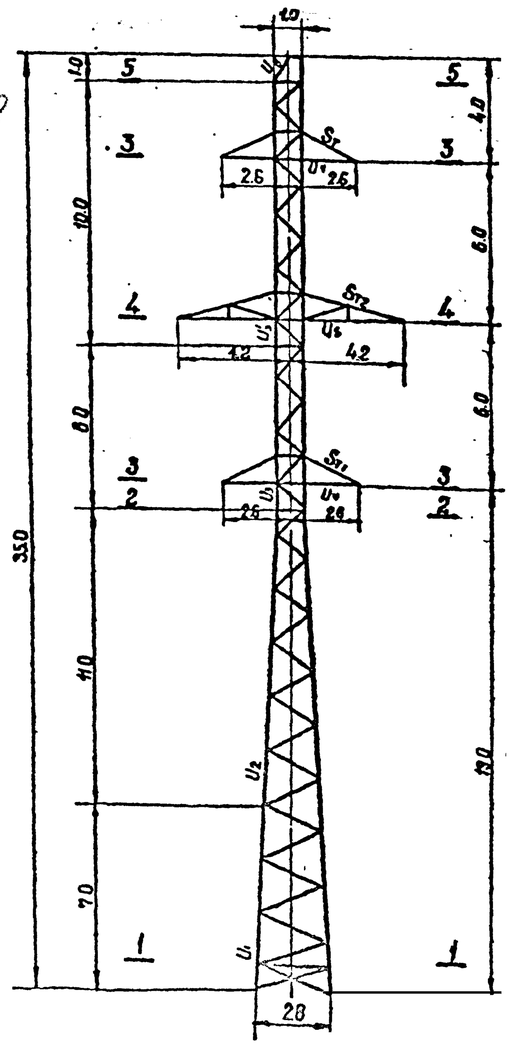


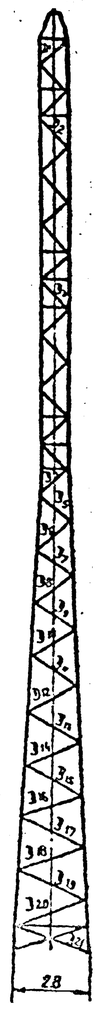
Сечение 2-2



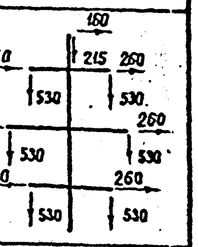
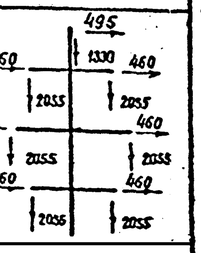
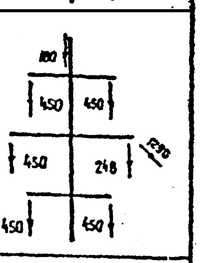
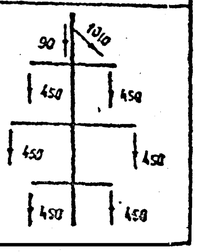
Сечение 1-1







Схемы расчетных нагрузок на опору

№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
Ia	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠45° к оси траверс. t=-5°C; C=0, q_n^H = 54 кг/м², q_γ^H = 77 кг/м². Iр-н гололеда, провод АСО-240, Трос С-50. Схема является расчетной для поясов ствола опоры (кроме верхней секции)	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. t=-5°C; C=20мм; q_n^H = 14 кг/м², q_γ^H = 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	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. t=-5°C; C=0; $q_н$=0. II 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 D1	

Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-А.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры P_p = 2803 кг — по схем I; P_1 = 2427 кг; $P_н$ = 2303 кг — по схеме Ia.

в			
б			
а	Добавлен расчет тросостойки при $G_г$=40 кг/м²	4.3.1974	
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи
	Нач. отд. Семеладов; Гл. инж. пр. Новожилов; Рук. группы Кириллова	Промежуточная опора 150 кВ Шифр П150-2 Расчетный лист	Лист
Ленинград 1968г.	Проверил Семеладов; Составил Гончарова	М 1:100	Разм. 6ф. N3078тм-152а

3078тм/9 л 24