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

Прот. вып. 01 серия 3.407-2-125
Т 15005 тм-см. инф. цит. N 11-83 г.

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Отраслевая типовая проектная документация

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

...ет восстановлен / Корректировка 1973 г. /
...йствие продлено до 1995 года
...тин N 25/5-91.
...тин N 25/9-91
10.10.1991

N 3078 тм-т
чертежей — 6
листов — 9

МОСКВА - 1968 г.

3 экз

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

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Отрицательное заключение принято

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 /Р. ЛЕВИН/

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ ИНСТИТУТА ПО ВЛ /В. ОВСЕЕНКО/

МОСКВА-1968 г.

N 2079

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

СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

типовая отраслевая проектная документация

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.

№ 2178-9 Лист

Состав проекта

N 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

3078тм/9 л. 4

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 районы по гололеду, определяющие область 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.

3078тм/ПЗ л. 5

Содержание тома 9

№№ п/п	Наименование	№№ чертежей
1	2	3
	Свободностоящие опоры.	
1	Монтажная схема опоры П110-1 *)	3078тм-111 а
2	Монтажная схема опоры П110-3	3078тм-113 а листы 1,2
3	Монтажная схема опоры П110-5	3078тм-115 а листы 1,2
4	Монтажная схема опоры П110-2	3078тм-112 а
5	Монтажная схема опоры П110-4	3078тм-114 а листы 1,2
6	Монтажная схема опоры П110-6	3078тм-116 а листы 1,2
7	Монтажная схема опоры П110-7	3078тм-117 а листы 1,2
8	Монтажная схема опоры П150-1	3078тм-121 а листы 1,2
9	Монтажная схема опоры П150-2	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=4.1м	3078тм-28
27	Траверса П29, l=4.2м	3078тм-29
28	Траверса П30, l=2.0м	3078тм-30
29	Траверса П31, l=2.1м	3078тм-31
30	Траверса П33, l=2.6м	3078тм-33
31	Тросостойка П41	3078тм-41
32	Тросостойка П42	3078тм-42
33	Уголки для крепления троса П44	3078тм-44
34	Уголки для крепления троса П45	3078тм-45
	Опора П110-7 на оттяжках	
35	Нижняя и средняя секции	3078тм-47
36	Верхняя секция	3078тм-48
37	Нижняя траверса	3078тм-49
38	Оттяжки	3078тм-50
39	Вилка, коромысло	3078тм-53
40	Опорная плита	3078тм-51
41	Корпус клинового зажима	3078тм-52
42	Клин	3078тм-54

3078тм/9 л. 7

1	2	3
43	Сжим	3078тм-55
44	Шланг	3078тм-56
	Расчетные листы	
45	Расчетный лист опоры П110-1	3078тм-141а
46	Расчетный лист опоры П110-3	3078тм-143а
47	Расчетный лист опоры П110-5	3078тм-145а
48	Расчетный лист опоры П110-2	3078тм-142а
49	Расчетный лист опоры П110-4	3078тм-144а
50	Расчетный лист опоры П110-6	3078тм-146а
51	Расчетный лист опоры П110-7	3078тм-147а
52	Расчетный лист опоры П150-1	3078тм-151а
53	Расчетный лист опоры П150-2	3078тм-152а

К типовому проекту 3078тм-91 "Опора железобетонная к анкерным секциям" Лист 28/КГ-94.

3078тм/9 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	22а	25а	23а	26а	27а	24а 27а
5	Траверсы	—	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 N 3078тм-41а ÷ 3078тм-56, 3078тм-33а и 3078тм-42а

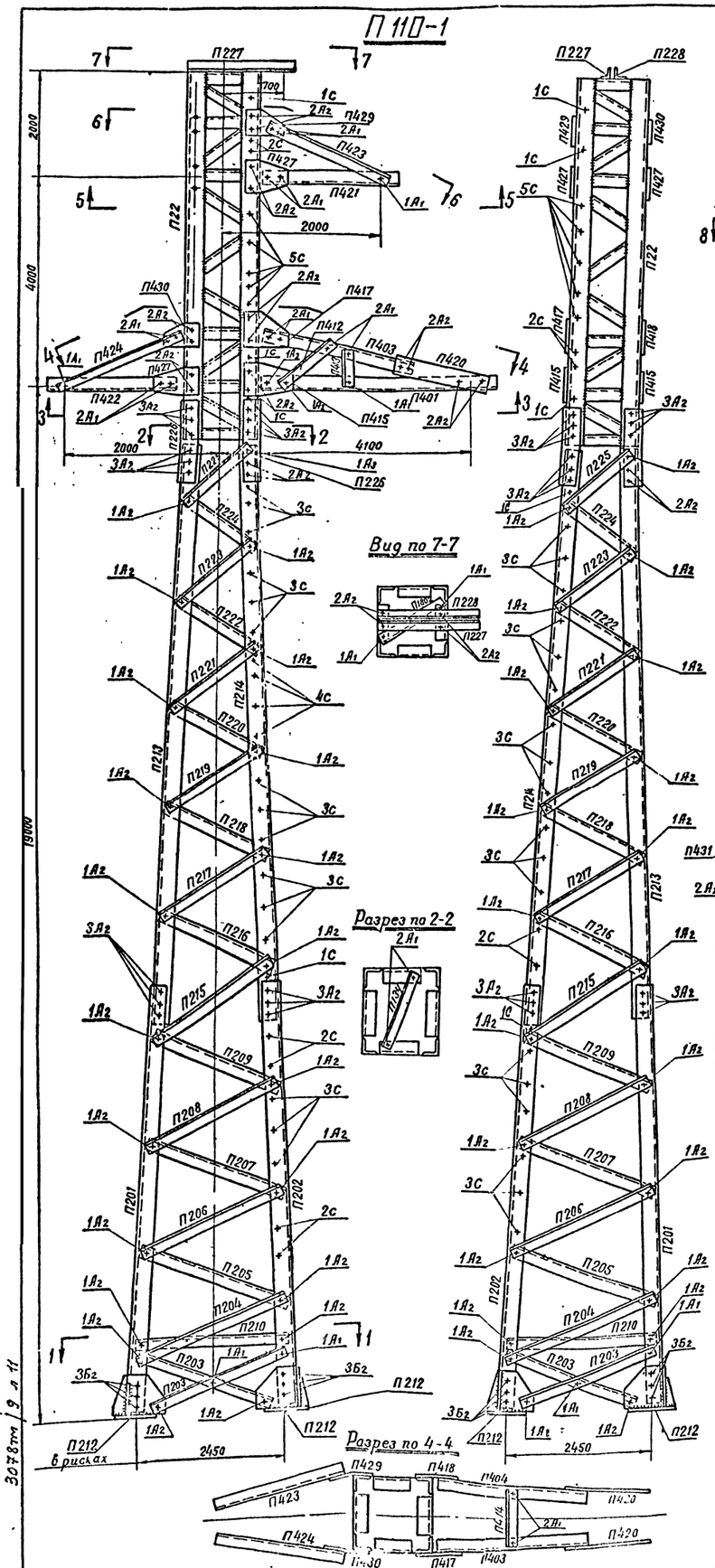
3. Комплектование пониженных и повышенных опор см. монтажные схемы соответствующих опор нормальной высоты.

Продолжение таблицы 1

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

Примечание: Указанные номера добавляются к номеру типовой работы 3078тм

3078тм/9 л. 10



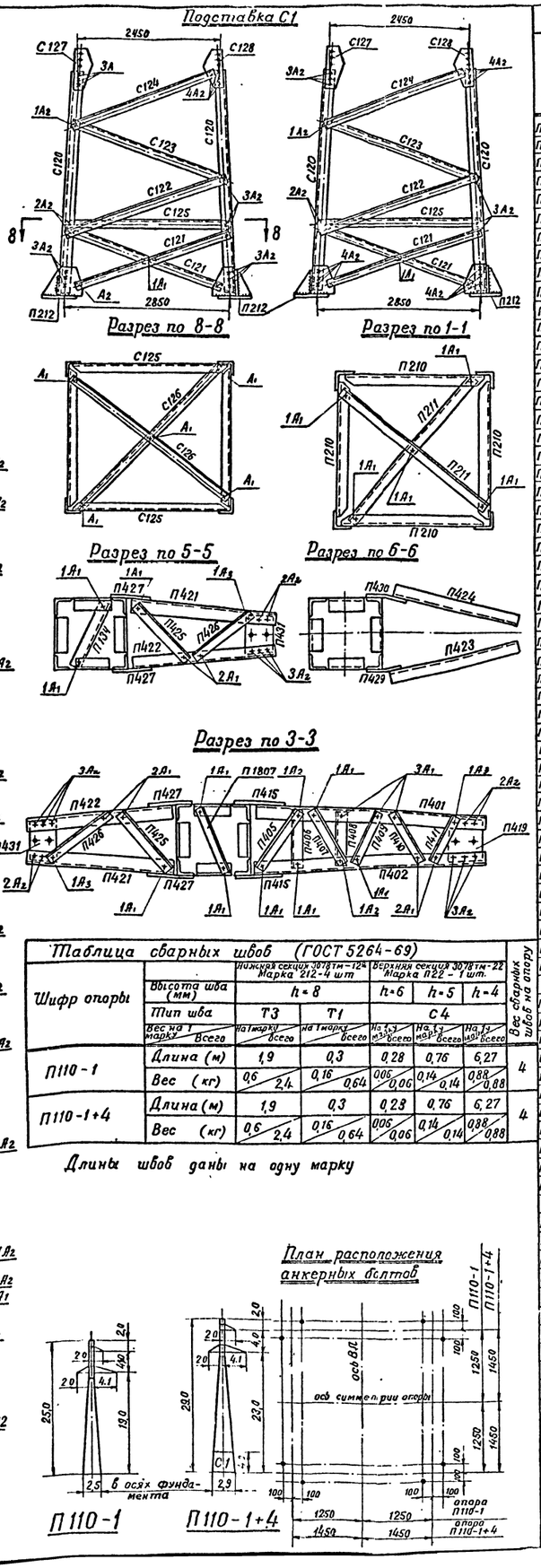


Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры	Высота шва (мм)	Нижняя секция 3078тм-12а Марка П12-4 шт			Верхняя секция 3078тм-22 Марка П22-1 шт.			Вес сварных швов на опору
		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 м.п.	всего	на 1 м.п. / 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	0,28		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	

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-12а	Нижняя секция П12	Пояса	L 80×6	7,6	56	3	168	3	168	ф16, ф20
П202					7,6	56	1	56	1	56	
П203			Раскосы	L 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	L 70×6	2,4	15	4	60	4	60	
П211			Диафрагма	L 63×5	3,3	16	2	32	2	32	
П212			Башмак	-бг2; 8,6	0,4	27	4	108	4	108	Болты ф16, ф20
П213	3078тм-16а	Средняя секция П16	Пояса	L 80×6	10,7	79	3	237	3	237	Болты ф16
П214					10,7	79	1	79	1	79	
П215			Раскосы	L 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				L 63×5	1,3	6	4	24	4	24	
П225					1,3	6	4	24	4	24	
П226			Стыковой уголок	L 90×7	0,6	6	4	24	4	24	
П22		Верхняя секция П22	ствол	по чертежу	7,1	328	1	328	1	328	
П134	3078тм-22а		диафрагма	L 50×4	0,9	3	2	6	2	6	
П1807				L 63×5	0,9	5	1	5	1	5	
П1802				L 50×4	0,9	3	1	3	1	3	
П227	3078тм-44		Уголки для крепления троса	L 80×6	1,1	8	1	8	1	8	
П228					1,1	8	1	8	1	8	
П401	3078тм-28а	Траверса П28, ℓ=4,1м	Пояса	L 63×5	3,8	18	1	18	1	18	
П402					3,8	18	1	18	1	18	
П403			тяги	L 50×4	3,6	11	1	11	1	11	
П404					3,6	11	1	11	1	11	
П405			Раскосы и распорки нижней грани		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-30а	Траверса П-30; ℓ=2,0м.	пояса	L 63×5	1,7	8	2	16	2	16	
П422					1,7	8	2	16	2	16	
П423			тяги	L 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-Т4-11а	Подставка С1	пояс	L 80×6	4,0	29	—	—	4	116	
С121			раскосы	L 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	L 70×6	2,8	18	—	—	4	72	
С126			диафрагма	L 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		96	
Вес опоры с цинковым покрытием								1969		2565	

Список чертежей

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

*) До начала поставки металлургическими заводами L 80×6 принять L 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

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65; СНиП II-И.9-62			
Расчетные климатические условия	Район по гололеду		I	F
	Район по ветру		III	
Провод	Марка		АС-95	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	$\sigma_г$	10,5	
		$\sigma_б$	9,25	
		$\sigma_в$	6,25	
Трос	Марка		ТК-9 (ГОСТ 3063-68)	
	Максимальное напряжение кг/мм²		45	
Пролеты	Тип зажима		глухой	
	Габаритный		375	305
	Ветровой		375	
	Весовой		470	380

Выборка металла

№ п/п	Сечение	Вес кг П110-1	П110-1+4	Марка стали	ГОСТ
1	L 90×7	24	24	Ст.3	8509-57
2	L 80×6 *)	556	672		
3	L 70×6	248	320		
4	L 63×5	170	484		
5	L 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	П110-1+4	Вес (кг) 1 шт.	Всех П110-1	Всех П110-1+4	ГОСТ
16	Болты	$Д_1$	50	93	106	0,113	10,1	11,5	Болты 7798-70*
		$Д_2$	55	188	268	0,121	22,8	32,4	
		$Д_3$	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	
		$Б_2$	65	24	24	0,231	5,6	5,6	Шайбы пруж. норм 6402-70*
	Гайки			160	160	0,063	10,1	10,1	
	Шайбы пружин.			92	92	0,012	1,1	1,1	
	Шайбы круглые			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.

Чертеж применить б

литера	причина изменения	дата	подпись
а	Корректировка выполнена по плану Госстроя СССР (см. черт. № 3078тм-91)	1.11.71	

ЭСП Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

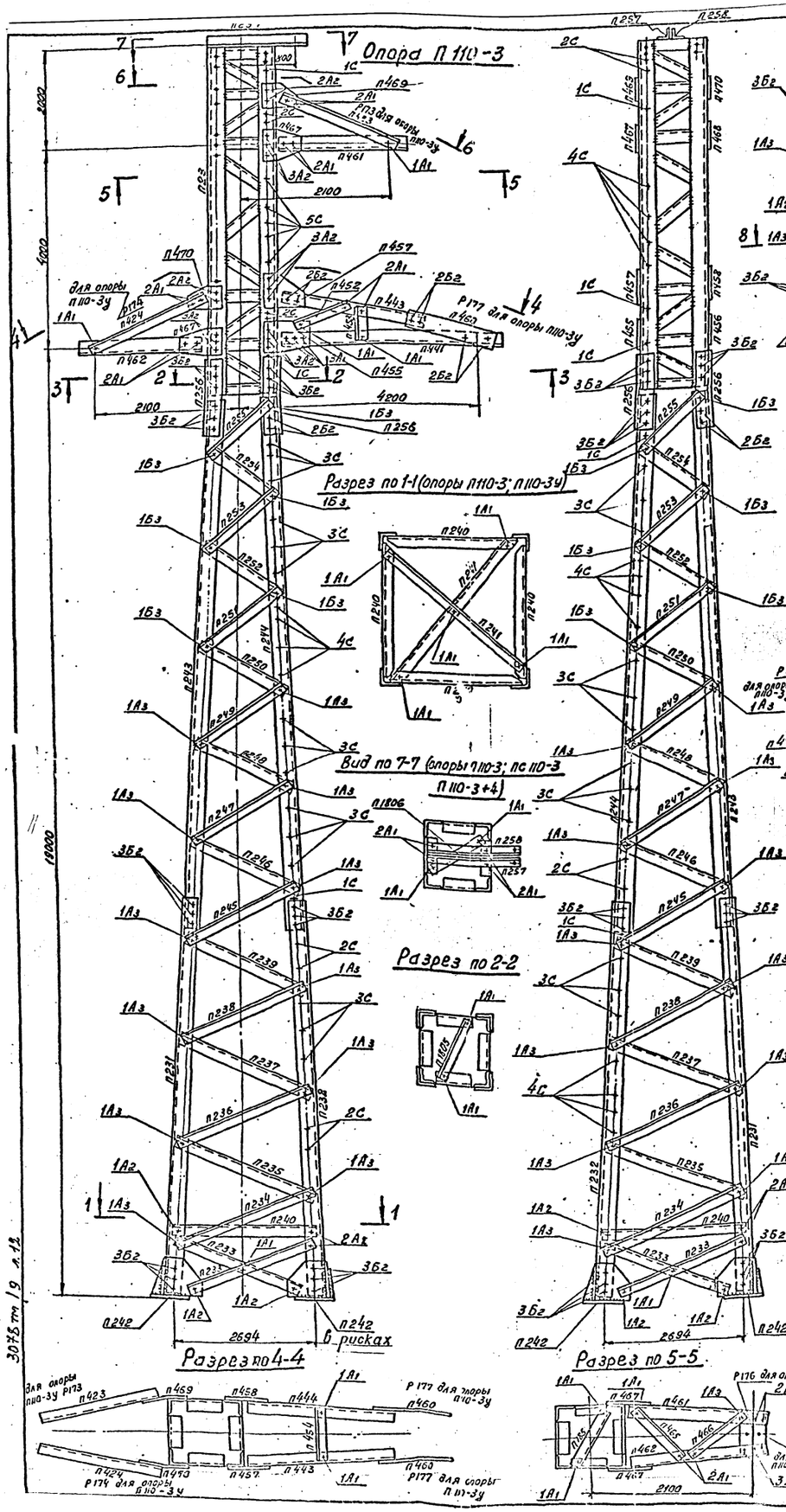
Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

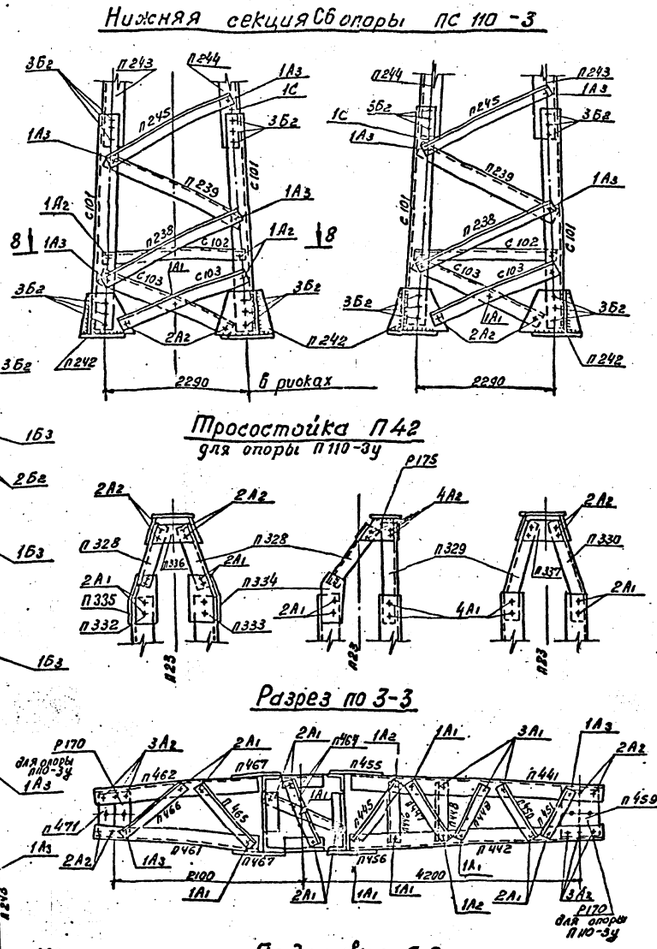
Промежуточные опоры 110 кВ П110-1, П110-1+4 Монтажная схема

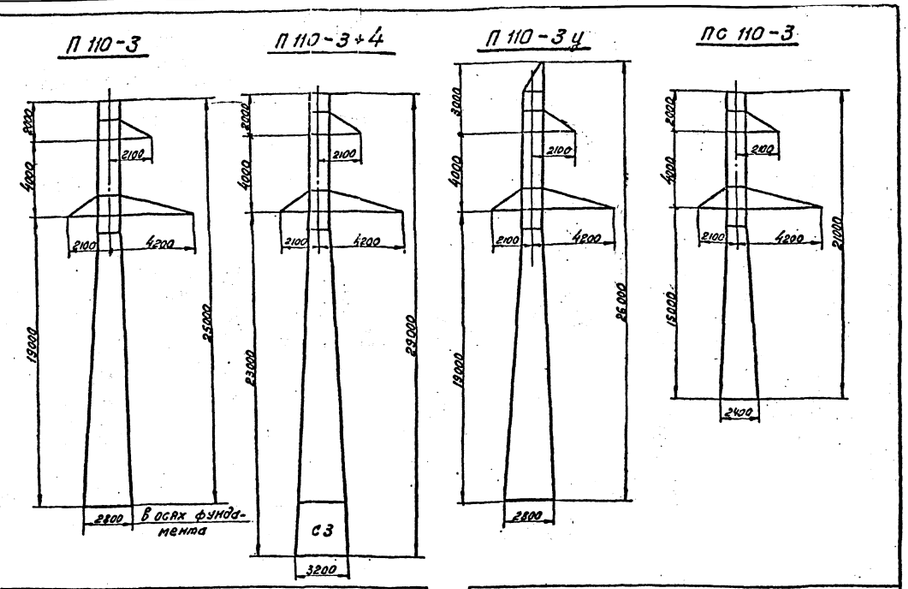
Рабочие чертежи. Лист N

Главный инженер проекта Крюков; Нач. отд. Штин; Гл. специалист проекта Новгородцев; Руковод. группы Кириллова; Чертежник-конструктор Набель

Ленинград 1973г. М 1:50 № 3078тм-111 Разм. 8 ф. литера а







Расчетные данные для опоры П110-3у						
Нормативы		ПУЭ-65, СНиП II-Н. 9-62				
Расчетные климатическ. условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II
	Район по ветру	III				
Провод	Марка	АС-70		АС-95		
	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)				
	Максимальное напряжение кг/мм²	28				
Пролеты, м	Ветровой	(* 355		-25		375
	Весовой	445	355	280	210	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-Н. 9-62			
Расчетные климатич. условия	Район по гололеду	I	II	I	II
	Район по ветру	III			
Провод	Марка	АС-150		АСО-240	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² σг	12,2		11,3	
	σ-	10,7		10,0	
	σэ	7,25		6,75	
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение кг/мм²	45			
Тип зажима		глухой			
Пролеты, м	Габаритный	405	365	395	380
	Ветровой	405		395	
	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

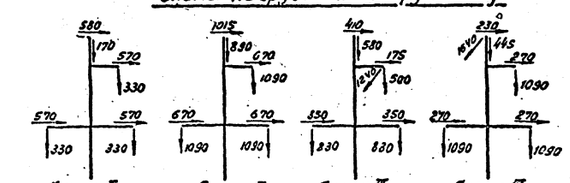
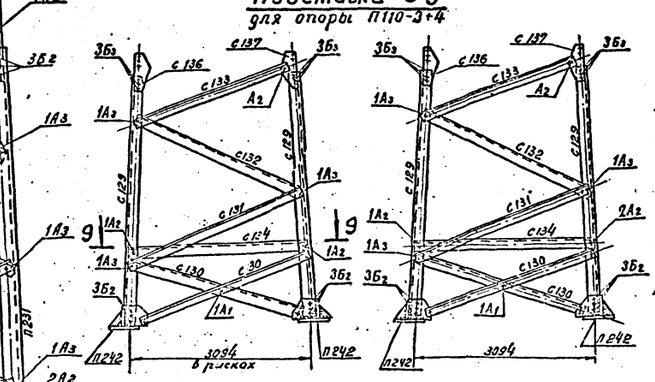


Схема I: $q_n^н = 50$ кг/м², $C = 0$ мм; $q_т^н = 68$ кг/м², $C = -5°C$

Схема II: $q_n^н = 12{,}5$ кг/м², $C = 10$ мм; $q_т^н = 17$ кг/м², $C = -5°C$

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

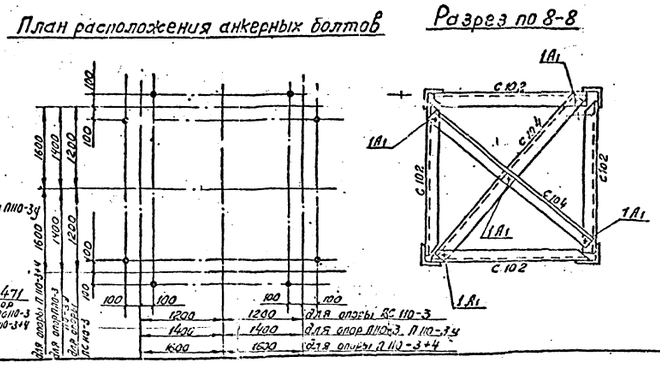
Схема IV: $q_n^н = 0$, $C = 20$ мм; $t = -5°C$



4. В поясах верхней секции П23 просверлить отверстие под болты ф17 +0,6 для крепления тросостойки П42 (чертеж № 5736 тм-т 3-15а)

Примечания:

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)	13.11.74	
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП — ЭНСРгосэтепроект, Северо-Западное отделение. Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ. Рабочие чертежи. Лист 1.

Промежуточные опоры 110 кВ П110-3, П110-3+4, П110-3у; ПС110-3. Монтажная схема.

Гл. инж. проекта — Крюков; Нач. отд. — Штин; Нач. сект. — Новгородцев; Рук. группы — Крилов; Ст. инж. — Константинов.

г. Ленинград 1973 г. М 1:50; 1:20. Разм. 8 ф. N 3078 тм-П3а

3078 тм 1.9 л.12

12

3078тм/9 л.13

Таблица отправочных марок

Марка	NN чертежей	Наименование шифра секции	Наименование элементов	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	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	Нижняя секция П13	пояса	L 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	L 63×5	2,7	13	8	104	8	104	8	104	—	—	Болты ф 16
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	66	4	68	4	68	—	—	
П241			диафрагма	L 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	Средняя секция П17	пояса	L 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	L 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				L 70×6	1,7	11	4	44	4	44	4	44	4	44	Болты ф 20
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	
П23	3078 тм-23а	Верхняя секция П23	ствол	по чертежу	7,1	391	1	391	1	391	1	391	1	391	Болты ф20,16
П1805			диафрагма	L 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	3078 тм-29а	Траверса П29, l=4,2м	пояса	L 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 ф20ф16
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 ф 16
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	Траверса П31, l=2,1м	пояса	L 63×5	1,7	8	2	16	2	16	2	16	2	16	Болты ф 16
П462					1,7	8	2	16	2	16	2	16	2	16	
П423			тяги	L 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	
П469				— δ=6	0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П470					0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П471					0,3	3	2	6	2	6	—	—	2	6	
С129	3079 тм-т4-12а	Подставка С3	пояса	L 90×7	4,0	38	—	—	4	152	—	—	—	—	Болты ф20+ф16
С130			раскос	L 63×5	3,1	15	—	—	8	120	—	—	—	—	Болты ф16
С131	3079 тм-т4-12а	Подставка С3	раскосы	L 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	L 70×6	3,0	20,0	—	—	4	80	—	—	—	—	
С135			диафрагма	L 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	3079 тм-т4-8а	Нижняя секция С6	пояс	L 90×7	3,6	34,0	—	—	—	—	—	—	4	136	Болты ф20;ф16
С102			распорка	L 70×6	2,2	14,0	—	—	—	—	—	—	4	56	
С103			раскос	L 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-42а	Тросостойка П42	пояса	L 63×5	1,3	6,0	—		—	—	2	12	—	—	Болты ф 16
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	5736 тм-т3-15а	Дополнительные детали для траверс	фасонки	— δ=16	0,5	12,0	—	—	—	—	1	12	—	—	
Р173			тяги	L 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	0,5	12,0	—	—	—	—	2	24	—	—	
Р177				— δ=8	0,6	3,0	—	—	—	—	2	6	—	—	Болты ф20
П257	3078 тм-45	Уголки для крепления троса	уголки	L 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 опору							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	Кол-во П110-3+4	Кол-во П110-3у	Кол-во ПС110-3	Вес (кг) одной штуки	Вес всех П110-3	Вес всех П110-3+4	Вес всех П110-3у	Вес всех ПС110-3	ГОСТ
16	Болты	А1	50	111	111	119	111	0,113	12,6	12,6	13,5	12,6	Болты 7798-70*; Гайки 5915-70*; Шайбы круглые 11371-68*; Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
		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	
	Шайбы круглые			204	249	244	188	0,011	2,2	2,8	2,7	2,1	
	Шайбы пружин.			204	249	244	182	0,0059	1,2	1,5	1,4	1,1	
20	Болты	Б2	65	104	104	104	104	0,232	23,7	24	24	24	
		Б3	70	24	72	24	24	0,244	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				399	492	439	368	—	91,6	109,1	96,9	81,4	
— " — гаек				466	559	506	420	—	23,3	27,4	24,6	20,8	
— " — круглых шайб				332	425	372	316	—	5,2	6,8	5,7	5,1	
— " — пружин. шайб				399	492	439	363	—	3,5	4,4	3,7	3,3	
Всего метизов:									~124,0	~148,0	~131,0	~111,0	

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

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежей	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-т4-8а
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	—	—	5736 тм-т3-15а	—
11	Подставка С3	—	3079 тм-т4-12а	—	—
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	Высота шва (мм) / Тип шва / Вес на 1 марку, Всего	Нижняя секция N3078тм-13а марка П242 (4 шт) h=8 Т1	Т3	Нижняя секция N3079тм-т4-8а марка П242 (4 шт) h=8 Т1	Т3	Подставка С3 N3079тм-т4-12а марка П242 (4 шт) h=8 Т1	Т3	Тросостойка 5736тм-т3-15а марка Р175 (1 шт) Т3		Верхняя секция N3078тм-23а марка П23 (1 шт) СУ h=6	h=5	h=4	Вес сварных швов на опору (кг)
П110-3	длина (м)	0,3	1,9	—	—	—	—	—	—	0,84	1,96	4,16	4,2
	вес (кг)	0,16/0,64	0,6/2,4	—	—	—	—	—	—	0,18/0,18	0,35/0,35	0,6/0,6	
П110-3+4	длина (м)	—	—	—	—	0,3	1,9	—	—	0,84	1,96	4,16	4,2
	вес (кг)	—	—	—	—	0,16/0,64	0,6/2,4	—	—	0,18/0,18	0,35/0,35	0,6/0,6	
П110-3у	длина (м)	0,3	1,9	—	—	—	—	0,44	—	0,84	1,96	4,16	4,5
	вес (кг)	0,16/0,64	0,6/2,4	—	—	—	—	0,37/0,37	—	0,18/0,18	0,35/0,35	0,6/0,6	
ПС110-3	длина (м)	—	—	0,3	1,9	—	—	—	—	0,84	1,96	4,16	4,2
	вес (кг)	—	—	0,16/0,64	0,6/2,4	—	—	—	—	0,18/0,18	0,35/0,35	0,6/0,6	

Длины швов даны на одну марку

Выборка металла

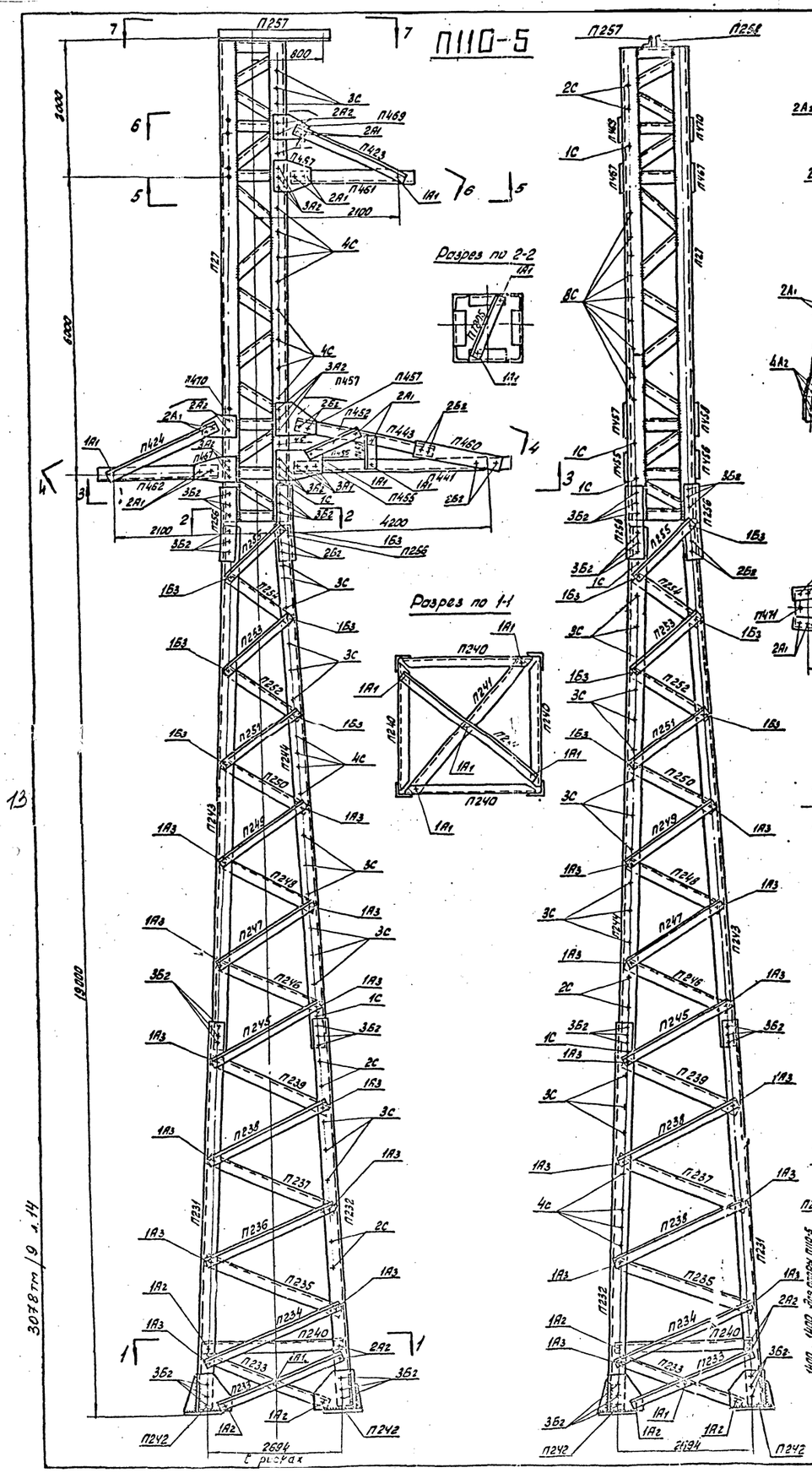
NN п/п	Сечение	Вес (кг) П110-3	П110-3+4	П110-3у	ПС110-3	Марка стали	ГОСТ
1	L 90×7	316	468	316	160	Вст3	8509-57
2	L 80×6 +)	336	336	316	336		
3	L 70×6	485	565	485	473		
4	L 63×5	839	1175	863	613		
5	L 50×4	201	201	201	201		
6	— δ=20	68	68	68	68		82-70
7	— δ=16	—	—	45	—		
8	— δ=10	—	64	—	—		
9	— δ=8	59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

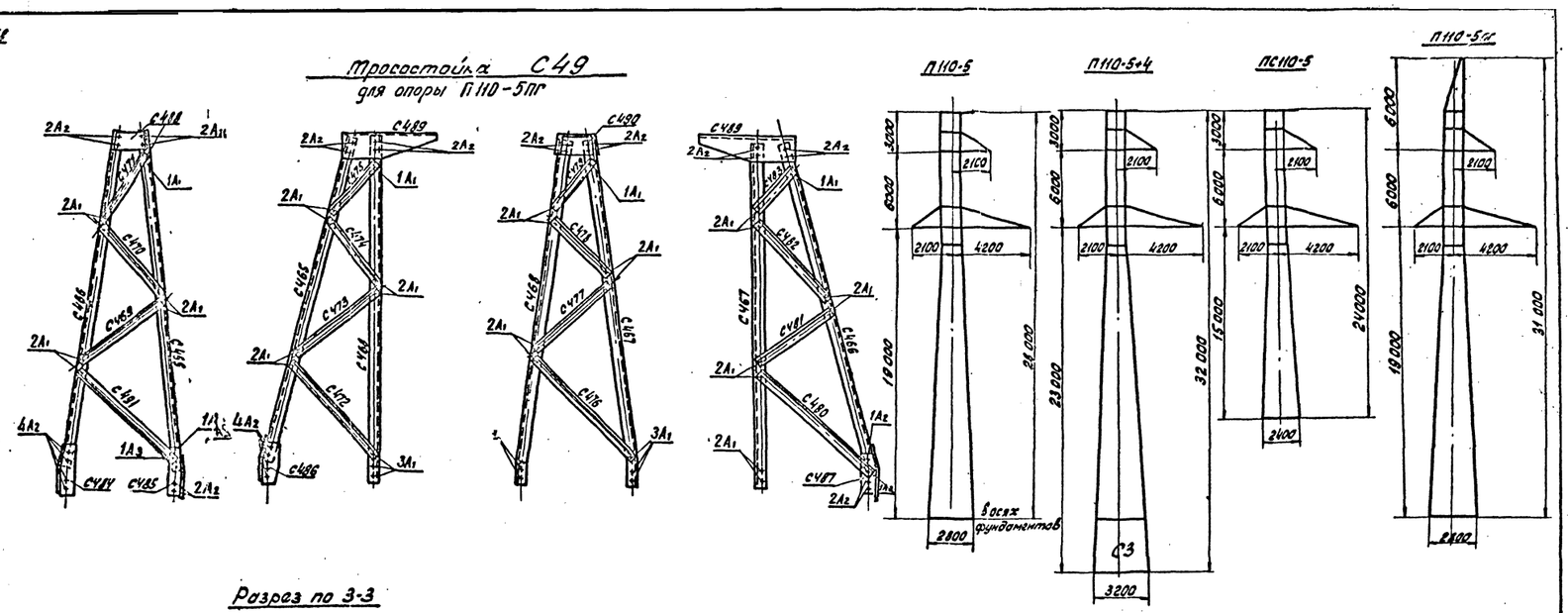
+) До начала поставки металлургическими заводами L 80×6 применять L 80×7. Общий вес металла на опору при этом составит:
опора П110-3 — 2330 + 53 = 2383 кг
П110-3+4 — 2962 + 53 = 3015 кг
П110-3у — 2393 + 49 = 2442 кг
ПС110-3 — 1936 + 53 = 1989 кг

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 3078 тм-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
	Гл. инж. отделения	Крюков	Промежуточные опоры 110 кв П110-3, П110-3+4, П110-3у, ПС110-3 Монтажная схема	
	Нач. отдела	Штин		
	Гл. инж. пр.	Новгородцев		
г. Ленинград 1973 г	Рук. группы	Кириллова	М 1:100	N 3078 тм-113а
	Ст. инжен.	Константинова	Разм. 8ф.	





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	III	IV
	Район по ветру			III		
Провод	Марка	АС-95		АС-150		АСО-240	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² 6г	10,5		12,2		11,3	
	6–	9,25		10,7		10,0	
	6в	6,25		7,25		6,75	
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)					
	Максимальное напряжение кг/мм²	45					
Пролеты м	Тип зажима	глухой					
	Габаритный	250	210	310	265	330	290
	Ветровой	250		310		330	
	Весовой	315	265	390	330	415	350

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 N 3078 тм-91.
4. Работать совместно с чертежом N 3078 тм-115а (лист 2).

	Чертеж применить в ...		
19... г		N	
в			
б			
а	Корректировка выполнена по плану Госстроя СССР (см. черт. N 3078 тм-91)	1.9.11.87	
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. отделения — Кряков; Нач. ОТП — Штин; Гл. инж. проекта — Иванов; Рук. группы — Крылов; Чер. контр. — Григорьев

Промежуточные опоры 110 кВ П110-5, П110-5+4, ПС110-5, П110-5пг. Монтажная схема.

г. Ленинград 19 г.

М. 1:50; 1:2; Разм. 8 л.

N 3078 тм - 115а

3078 тм | 9 л. 14

14

3078тм/9 л.15

Таблица отправочных марок

Марки	NN чертежей	Наименование и шифр секции	Наименование элементов	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	П 110-5 Кол-во	П 110-5 Вес всех марок	П 110-5+4 Кол-во	П 110-5+4 Вес всех марок	ПС 110-5 Кол-во	ПС 110-5 Вес всех марок	П 110-5пг Кол-во	П 110-5пг Вес всех марок	Монтажные болты
П231	3078ТМ-13а	Нижняя секция П13	пояса	L 90×7	7.6	73	3	219	3	219	—	—	3	219	Болты Ф20;Ф16
П232					7.5	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;8;6	0.4	27	4	108	4	108	—	—	4	108	
П243	3078ТМ-17а	Средняя секция П17	пояса	L 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	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	
П250					1.8	9	4	36	4	36	4	36	4	36	Болты Ф20;Ф16
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-17а	Верхняя секция П27	ствол	по чертежу	10.1	514	1	514	1	514	1	514	1	514	Болты Ф20, Ф16
П1909			диафрагма	L 50×4	1.3	4	2	8	2	8	2	8	2	8	Болты Ф16
П464					1.3	4	3	12	3	12	3	12	3	12	
П441	3078ТМ-29а	Траверса П29, ℓ=4.2м	пояса	L 63×5	3.8	18	1	18	1	18	1	18	1	18	Болты Ф16
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	L 50×4	4.2	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	
П461	3078ТМ-31а	Траверса П31, ℓ=2.1м	пояса	L 63×5	1.7	6	2	16	2	16	2	16	2	16	
П462					1.7	8	2	16	2	16	2	16	2	16	
П423			тяги	L 50×4	1.9	6	2	12	2	12	2	12	2	12	
П424					1.9	6	2	12	2	12	2	12	2	12	
П465			раскосы		1.1	3	2	6	2	6	2	6	2	6	Болты Ф16
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	
П469				−δ=6	0.3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П470					0.3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П471					0.3	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
П257	3078ТМ-45	Уголки для крепления троса	уголки	L 80×6	1.9	10.0	1	10	1	10	1	10	—	—	
П258					1.3	10.0	1	10	1	10	1	10	—	—	
С129	3079ТМ-Т4-12а	Подставка С3	пояса	L 90×7	4.0	38	—	—	4	152	—	—	—	—	Болты Ф20;Ф16
С130			раскос	L 63×5	3.1	15	—	—	8	120	—	—	—	—	Болты Ф16

Марки	NN чертежей	Наименование и шифр секции	Наименование элементов	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	П 110-5 Кол-во	П 110-5 Вес всех марок	П 110-5+4 Кол-во	П 110-5+4 Вес всех марок	ПС 110-5 Кол-во	ПС 110-5 Вес всех марок	П 110-5пг Кол-во	П 110-5пг Вес всех марок	Монтажные болты
С131	3079ТМ-Т4-12а	Подставка С3	раскосы	L 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	L 70×6	3.0	20.0	—	—	4	80	—	—	—	—	
С135			диафрагма	L 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	3079ТМ-Т4-8а	Нижняя секция С6	пояс	L 90×7	3.6	34.0	—	—	—	—	4	136	—	—	Болты Ф20, Ф16
С102			распорка	L 70×6	2.2	14.0	—	—	—	—	4	56	—	—	
С103			раскос	L 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	0.4	27.0	—	—	—	—	4	108	—	—	
С465	3079ТМ-Т4-24а	Тросостойка для плавки гололёда С49	пояса	L 63×5	2.9	14.0	—	—	—	—	—	—	1	14	Болты Ф16
С466					2.9	14.0	—	—	—	—	—	—	1	14	
С467					3.0	15.0	—	—	—	—	—	—	1	15	
С468					3.0	15.0	—	—	—	—	—	—	1	15	
С469			раскосы	L 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			фасонки	−δ=8	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	L 50×4	1.2	4.0	—	—	—	—	—	—	1	4	

	П 110-5	П 110-5+4	ПС 110-5	П 110-5пг
Вес металла на опору	2453	3085	2059	2578
Вес метизов	128	152	115	140
Вес наплавленного металла	4	4	4	4
Общий вес опоры без цинкового покрытия	2585	3241	2178	2722
Вес цинкового покрытия	101	126	85	106
Общий вес опоры с цинковым покрытием	2686	3367	2263	2828

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	П110-5+4	ПС110-5	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	244	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

NN п/п	Наименование чертежей	П 110-5	П 110-5+4	ПС 110-5	П 110-5пг
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	Тросостойка С49	—	—	—	3079ТМ-Т4-24а

Таблица сварных швов (Гост 5264-69)

Шифр опоры	Высота шва (мм) / тип шва / Вес на 1 марку, всего	Нижняя секция N3078ТМ-13а марка П242 (4шт), h=8, Т1	Т3	Нижняя секция N3078ТМ-8а марка П242 (4шт), h=8, Т1	Т3	Подставка N3079ТМ-Т4-12а марка П242 (4шт), h=8, Т1	Т3	Верхняя секция N3078ТМ-27а марка П27 (1шт), С4, h=6	h=5	h=4	Вес сварных швов на опору (кг)
П 110-5	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	
ПС 110-5	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	
П 110-5пг	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

NN п/п	Сечение	Вес (кг) П110-5	П110-5+4	ПС 110-5	П110-5пг	Марка стали	Гост
1	L 90×7	316	468	160	316	ВСт3	8509-57
2	L 80×6 *)	338	336	338	316		
3	L 70×6	563	643	551	563		
4	L 63×5	839	1175	613	897		
5	L 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 L80×6 применять L80×7. 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)	13.11.7?	[подпись]
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

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

Главный инженер — Крюков; Начальник ОТП — Штин; Гл. инженер проекта — Новгородцев; Руководитель группы — Кириллова; Чертежник-конструктор — Григорьев

Ленинград 1973 г.

Промежуточные опоры 110кВ П110-5, П110-5+4, ПС110-5, П110-5пг. Монтажная схема

М — ; разм. 8Ф

N 3078ТМ-115а

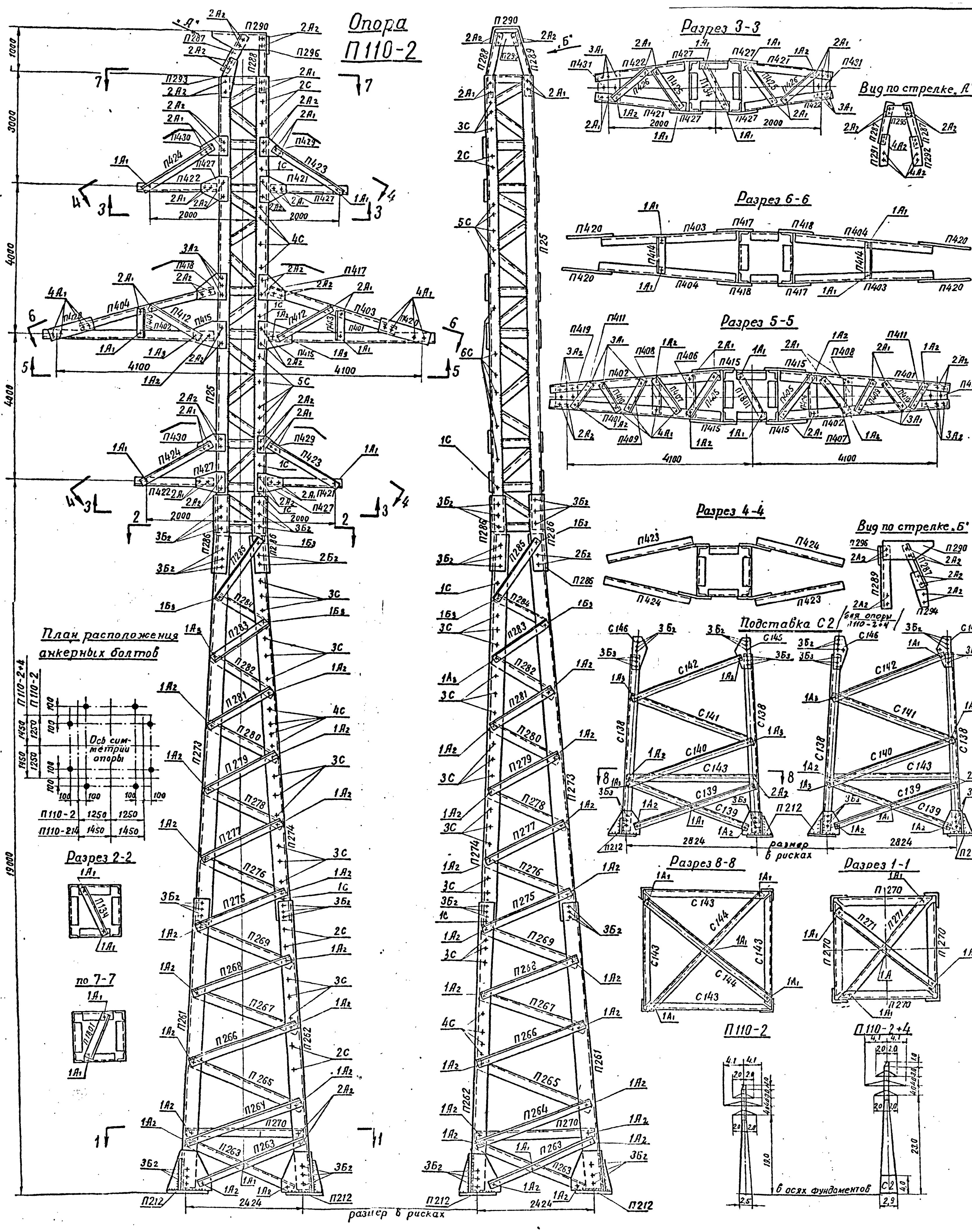


Таблица отправочных марок

Марки	№ черт.	Наименов. и шифр	Наименов. элемента	Сечение	Длина м	Вес одной марки кг	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	L100×7	7,6	83	2	166	2	166	Болты Ф16 и Ф20
П262					7,6	83	2	166	2	166	
П263			Раскосы	L50×4	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	L70×6	2,4	15	4	60	4	60	
П271			Диафрагма	L63×5	3,3	16	2	32	2	32	
П212			Фасонки	-δ=6,8,20	0,5	27	4	108	4	108	
П273	3078тм-18а	Средняя секция П18	Пояс	L100×7	10,7	116	2	232	2	232	Болты Ф16,20
П274					10,7	116	2	232	2	232	
П275			Раскосы	L50×4	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				L63×5	1,4	4	4	16	4	16	Болты Ф16, Ф20
П284					1,3	6	4	24	4	24	Болты Ф20
П285					1,3	6	4	24	4	24	
П286			Стыковой уголок	L100×7	0,6	6	4	24	4	24	
П25	3078тм-25а	Верхняя секция	Ствол	по чертежу	12,0	533	1	533	1	533	Болты Ф16, Ф20
П134			Диафрагма	L50×4	0,9	3	3	9	3	9	
П1801				L63×5	0,9	5	2	10	2	10	
П401	3078тм-28а	Траверса П28; ℓ=4,1	Пояса	L63×5	3,8	18	2	36	2	36	Болты Ф16
П402					3,8	18	2	36	2	36	
П403			Тяги		3,6	11	2	22	2	22	
П404					3,6	11	2	22	2	22	
П405			Раскосы	L50×4	1,0	3	2	6	2	6	
П407					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	
П406			Распорки		0,6	2	2	4	2	4	
П408					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	
П416											
П417				-δ=6	0,3	2	2	4	2	4	
П418					0,3	2	2	4	2	4	
П419				-δ=8	0,2	3	2	6	2	6	
П420				-δ=6	0,5	2	4	8	4	8	
П421	3078тм-30а	Траверса П30, ℓ=2,0	Пояса	L63×5	1,7	8	4	32	4	32	Болты Ф16
П422					1,7	8	4	32	4	32	
П423			Тяги	L50×4	1,9	6	4	24	4	24	
П424					1,9	6	4	24	4	24	
П425			Раскосы		0,9	3	4	12	4	12	
П426					0,8	2	4	8	4	8	
П427			Фасонки	-δ=8	0,3	2	8	16	8	16	
П429				-δ=6	0,3	2	4	8	4	8	
П430					0,3	2	4	8	4	8	
П431				-δ=8	0,3	3	4	12	4	12	
П287	3078тм-41а	Тросостойка П41	Пояса	L63×5	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	
П295					0,3	3	1	3	1	3	
С138	3079тм-т4-13а	Подставка С2	Пояс	L100×7	4,0	43	—	—	4	172	Болты Ф16,20
С139			Раскосы	L63×5	2,8	14	—	—	8	112	Болты Ф16
С140					2,9	14	—	—	4	56	
С141					2,8	14	—	—	4	56	
С142					2,6	13	—	—	4	52	
С143			Распорка	L70×6	2,8	18	—	—	4	72	
С144			Диафрагма	L63×5	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; ℓ=4,1м	3078тм-28а	3078тм-28а
6	Траверса П30; ℓ=2,0м	3078тм-30а	3078тм-30а
7	Тросостойка П41	3078тм-41а	3078тм-41а
8	Подставка С2.	—	3079тм-т4-13а
9	Расчетный лист	3078тм-142а	3078тм-1[illegible]
10	Общие примечания к монтажным схемам.	3078тм-91	3078тм-91

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65 СНиП II-И 9-62		
Расчетные климатическ. условия	Район по гололеду	I	II
	Район по ветру	III	
Провод	Марка	АС-95	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	σ_r	10,5
		σ_-	9,25
		$\sigma_э$	6,25
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ3063-66)	
	Максимальное напряжение кг/мм²	40	
Тип зажима		глухой	
Пролеты м	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	L 100×7	820	992	В Ст.3	8509-57
2	L 70×6	366	438		
3	L 63×5	287	601		
4	L 50×4	791	791		
5	– δ=20	68	68		82-70
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			343	388	0,011	3,8	4,3	
	Шайбы пружинные			343	388	0,008	2,7	3,1	Шайбы круглые 11371-68*
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	Шайбы пружин. нормальн. 6402-70
	Гайки			424	472	0,062	26,2	29,3	
	Шайбы круглые			104	152	0,023	2,4	3,5	
	Шайбы пружинные			264	312	0,016	4,2	5,0	
Итого болтов:				607	700		154,9	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	~230	

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		П110-2 – нижняя секция N3078тм-14а, марка П212 4шт; П110-2+4 – подставка N3079тм-т4-13а, марка С145, С146				Верхняя секция 3078тм-25а Марка П25 – 1шт			Вес сварных швов на опору кг
	Высота шва (мм)	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	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 - Степ-болты для подъема на опору. Степ-болты комплектуются с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Чертеж применить в....

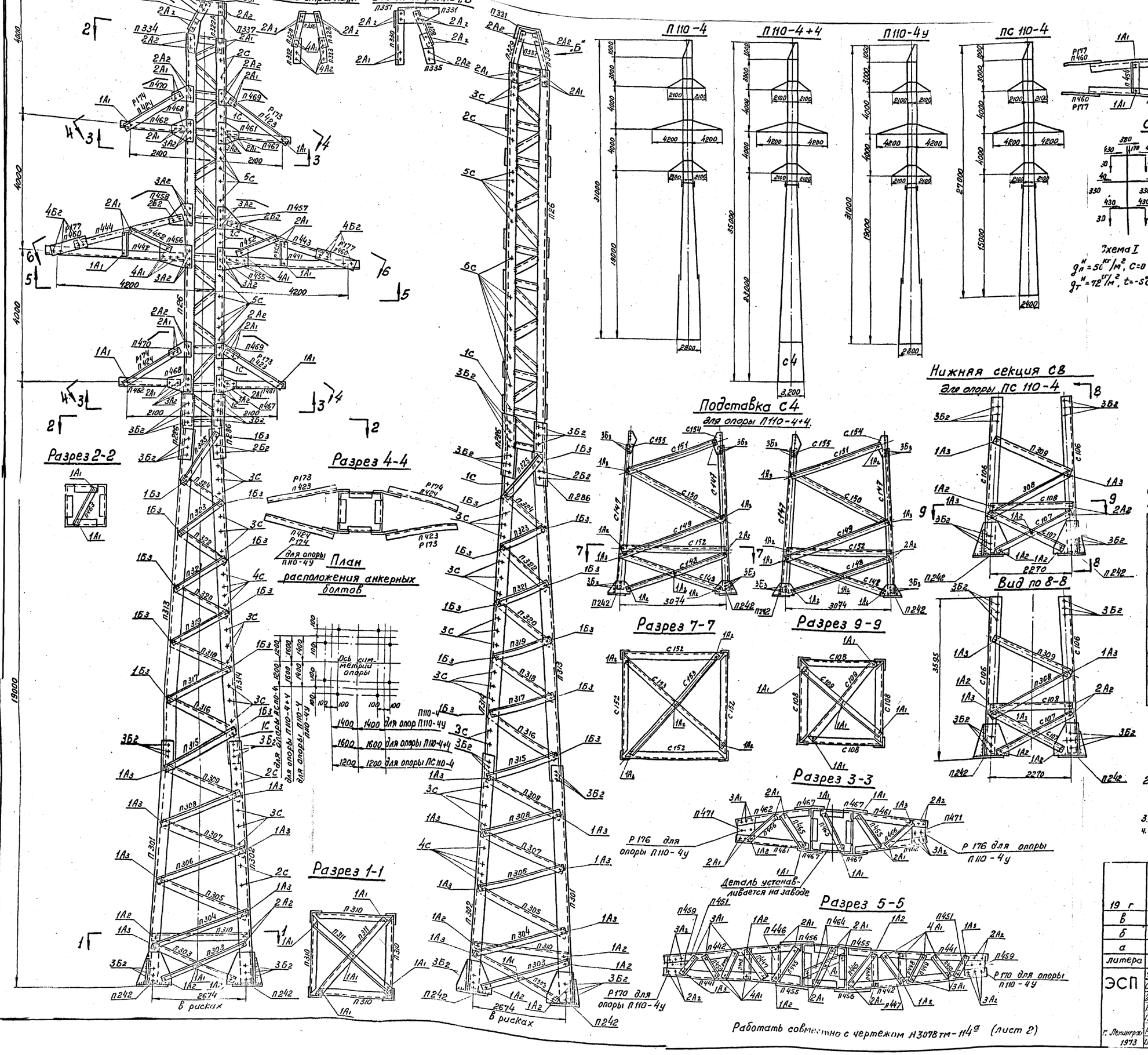
19.... г.			N
в			
б			
а	Корректировка выполнена по плану ... (см. черт. N3078 тм-91)	[illegible]	[illegible]
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ.	Рабочие чертежи; лист -
Гл. инж. отделен.	Крюков	Промежуточные опоры 110кВ П110-2, П110-2+4 Монтажная схема	
Нач. ОТП	Штин		
Гл. инж. проекта	Новгородцев		
Рук. группы	Кириллова	м 1:50, 1:20	N 3078 тм - 112
Проверил	Масловская		
Черт. констр.	Гербатенко	Разм. 8ф.	литера а

г. Ленинград 1973г.

15

3075тм / 9 л.16



Расчетные данные для опоры П110-4У						
Нормативы		ПУЭ-65, СНиП II-Д. 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 σг	10,5				
	σ-	9,25				
	σз	6,25				
Трос	Марка	ТК-2,1 (ГОСТ 3063-66)				
	Максимальное напряжение кг/мм²	25				
Пролеты, мм	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-Д, 9-62			
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	I	II
	Район по ветру	III			
Провод	Марка	АС-150		АСО-240	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² σг	12,2		11,3	
	σ-	10,7		10,0	
	σз	7,25		6,75	
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение кг/мм²	40			
	Тип зажима	Глухой			
Пролеты м	Габаритный	405	365	395	380
	Ветровой	405		395	
	Весовой	505	455	435	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 N3078тм-91.
4. Указанные в таблице габаритные пролеты не распространяются на пониженную опору ПС110-4.

19 г	Чертеж применить В ...		N
в			
б			
а	Корректировка выполнена по плану ГОССТРОЯ СССР (см чертж. N3078тм-91)		
литера	причина применения	дата	подпись

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры 6,10 35, 110 и 150 кВ	Раб. черт. Лист 1
	Гл. инж. отделения	Хорков	Промежуточные опоры 110 кВ П110-4, П110-4У, ПС110-4, П110-4+4
	Нач. отд.	Штин	Монтажная схема
	Гл. инж. пр.	Засорев	
г. Ленинград 1973	Рук. гр.	Корнилова	М. 1:100
	Исполнит.	Кистинская	Разм. 8р.

N3078тм-114а

3078тм/9 л. 17

17

3078тм/9 л.18

Таблица отправочных марок

Марки	NN чертежей	Наименование и шифр секции	Наименование элемента	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки	П110-4 К-во	П110-4 Вес всех марок	П110-4+4 К-во	П110-4+4 Вес всех марок	ПС110-4 К-во	ПС110-4 Вес всех марок	П110-4у К-во	П110-4у Вес всех марок	Монтажные болты
П301	3078тм-15^{a}	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^{a}	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-26^{a}	Верхняя секция П26	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	
П4[illegible]	3078тм-29^{a}	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-31^{a}	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	—	—	
С106	3079тм-т4-9^{a}	Нижняя секция С8	Пояс	L 110×8	3,6	48	—	—	—	—	4	192	—	—	Болты ф20
П348			Раскосы	L 63×5	2,4	12	—	—	—	—	4	48	—	—	Болты ф16
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	—	—	
С147	3079тм-т4-14^{a}	Подставка С4	Пояс	L 110×8	4,0	54	—	—	4	216	—	—	—	—	Болты ф16, 20
С148			Раскосы	L 63×5	3,1	15	—	—	8	120	—	—	—	—	
С149					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^{a}	Дополнительные детали для траверс и тросостойки	Фасонка	-δ=16	0,5	12,0	—	—	—	—	—	—	2	24	
Р173			Тяги	L 50×4	1,9	6,0	—	—	—	—	—	—	4	24	Болты ф16
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^{a}	Тросостойка 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					0,6	19	1	19	1	19	1	19	—	—	
П332			Фасонки	-δ=8	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.) П110-4	П110-4+4	ПС110-4	П110-4у	Вес (кг) одной штуки	Всех П110-4	П110-4+4	ПС110-4	П110-4у	ГОСТ
16	Болты	А1	50	206	206	206	206	0,1136	23,4	23,4	23,4	23,4	Болты 7798-70*
		А2	55	82	115	82	52	0,1215	9,9	14,0	9,9	6,3	
		А3	60	28	40	32	22	0,129	3,6	5,2	4,1	2,8	Гайки 5915-70*
		А4	65	—	—	—	36	0,137	—	—	—	4.9	
	Гайки			316	361	320	316	0,03317	10,5	12,0	10,6	10,5	Шайбы круглые 11371-68*
	Шайбы круглые			316	361	320	316	0,0113	3,6	4,06	3,6	3,6	
	Шайбы пружин.			316	361	320	316	0,0059	1,86	2,1	1,9	1,86	
20	Болты	Б2	65	116	116	116	116	0,232	26,9	26,9	26,9	26,9	Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
		Б3	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

NN п/п	Наименование чертежей	П110-4	П110-4+4	ПС110-4	П110-4у
1	Монтажная схема (лист 1)	3078тм-114^{a}	3078тм-114^{a}	3078тм-114^{a}	3078тм-114^{a}
2	Монтажная схема (лист 2)	3078тм-114^{a}	3078тм-114^{a}	3078тм-114^{a}	3078тм-114^{a}
3	Нижняя секция П15	3078тм-15^{a}	3078тм-15^{a}	—	3078тм-15^{a}
4	Нижняя секция С8	—	—	3079тм-т4-9^{a}	—
5	Средняя секция П19	3078тм-19^{a}	3078тм-19^{a}	3078тм-19^{a}	3078тм-19^{a}
6	Верхняя секция П26	3078тм-26^{a} (2 листа)	3078тм-26^{a} (2 листа)	3078тм-26^{a} (2 листа)	3078тм-26^{a} (2 листа)
7	Траверса П29, ℓ=4,2м	3078тм-29^{a}	3078тм-29^{a}	3078тм-29^{a}	3078тм-29^{a}
8	Траверса П31, ℓ=2,1м	3078тм-31^{a}	3078тм-31^{a}	3078тм-31^{a}	3078тм-31^{a}
9	Тросостойка П42	3078тм-42^{a}	3078тм-42^{a}	3078тм-42^{a}	3078тм-42^{a}
10	Подставка С4	—	3079тм-т4-14^{a}	—	—
11	Расчетный лист	3078тм-144^{a}	3078тм-144^{a}	3078тм-144^{a}	3078тм-144^{a}
12	Общие примечания к монтажным схемам	3078тм-91	3078тм-91	3078тм-91	3078тм-91
13	Дополнительные детали для траверс	—	—	—	5736тм-т3-15^{a}

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция 3078тм-15^{a} Марка П242 (4шт) h=8 T1 (на марку / всего)	T3 (на марку / всего)	Нижняя секция 3079тм-т4-9^{a} Марка П242 (4шт) h=8 (на марку / всего)	(на марку / всего)	Тросостойка 5736тм-т3-15^{a} Марка Р175 (1шт.) T3 (на марку / всего)			Верхняя секция 3078тм-26^{a} марка П26 (1шт.) h=6 (на марку / всего)	h=5 С4 (на марку / всего)	h=4 (на марку / всего)	Вес сварных швов на опоры (кг)
	Высота шва (мм) / Тип шва / Вес на марку, 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	0,93 / 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	
П110-4у	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

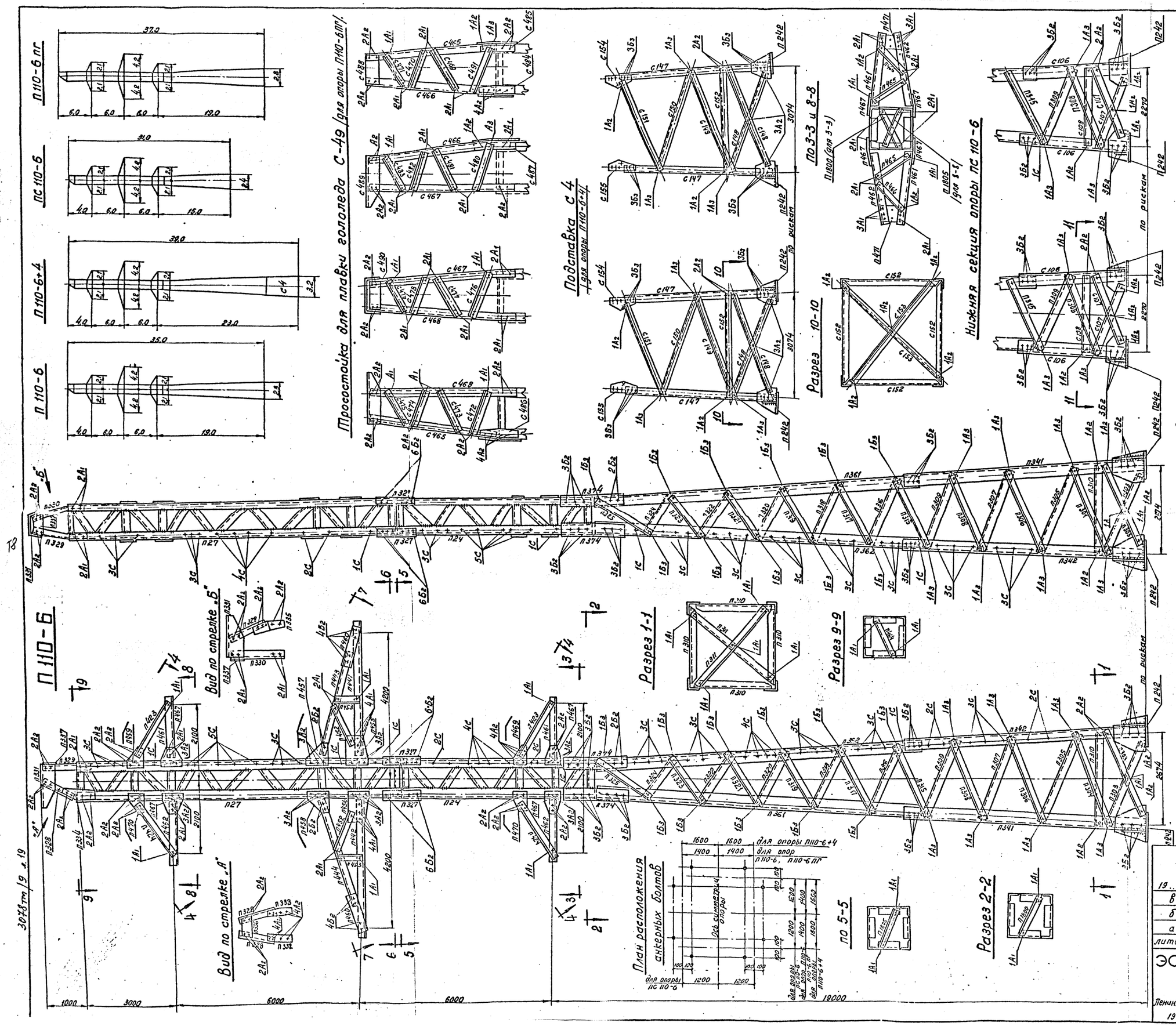
NN п/п	Сечение	П110-4	П110-4+4	ПС110-4	П110-4у	Марка стали	ГОСТ
1	L 110×8	—	216	192	—	В Ст3	8509-57
2	L 100×7	816	816	488	816		
3	L 70×6	586	662	590	586		
4	L 63×5	1102	1438	882	1102		
5	L 50×4	282	282	282	282		
6	— δ=20	68	68	68	68		82-70
7	— δ=16	—	—	—	81		
8	— δ=10	—	64	—	—		
9	— δ=8	127	127	127	109		
10	— δ=6	36	36	36	28		
Итого:		3017	3709	2665	3072		

Работать совместно с чертежом №3078тм-114^{a} (лист 1)

48

	Чертеж применить в		
19... г.		N	
в			
б			
а	Корректировка выполнена по плану ГОССТРОЯ СССР (см. черт. N3078тм-91)	1.11.73	[illegible]
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ35, 110 и 150 кВ	Рабочие черт. лист 2
	Гл. инж. отделен. — Крюков	Промежуточные опоры 110 кВ П110-4, П110-4+4, ПС110-4, П110-4у Монтажная схема	
	Нач. ОТП — Штин		
	Гл. инж. проекта — Новгородцев		
г. Ленинград 1973г.	Рук. гр. — Кирканова	М —	N3078тм-114^{a}
	Инженер — Надель	Разм. 8ф	



Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-65, СНиП II-Н 9-62					
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	V	IV	III	IV	III	IV
	Район по ветру	III					
Провод	Марка	АС-95		АС-150		АСО-240	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом кг/мм² σг	10,5		12,2		11,3	
	σ-	9,25		10,7		10,0	
	σэ	6,25		7,25		6,75	
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)					
	Максимальное напряжение кг/мм²	40					
Тип зажима		глухой					
Размеры, мм	Габаритный	250	210	310	265	330	290
	Ветровой	250		310		330	
	Весовой	315	265	390	330	415	360

Примечания:

1. Геометрические размеры опоры П110-6 выполнены в масштабе 1:50, заполнение 1:20, фасонки выполнены без масштаба.
2. Общие примечания смотри чертеж N 3078тм-91
3. Указанные в таблице габаритные пролеты не распространяются на опору ПС 110-6.

	Чертеж применить в ...		
19.. г.		N	
в			
б			
а	Корректировка выполнена по плану ГОССТРОЯ СССР (см чертеж N 3078тм-91)	1.11.1	
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП — Энергосетьпроект, Северо-западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи — лист 1

Промежуточные опоры 110 кВ П110-6, П110-6+4, ПС110-6, П110-6ПГ. Монтажная схема.

гл. инж. проекта Сорокоб; нач. отд. Штин; гл. инж. проекта Бородаев; гл. спец. Комлева; проверил инженер; инженер

Ленинград 1973 г.

М. 1:50; 1:20. Разм. 8ф.

N 3078тм-116 9

3078тм/9 л.19

Таблица отправочных марок.

Марки	NN чертежей	Наименование секции	Наименование элемента	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	П110-6 Кол-во	П110-6 Вес всех марок	П110-6+4 Кол-во	П110-6+4 Вес всех марок	ПС110-6 Кол-во	ПС110-6 Вес всех марок	П110-6пг Кол-во	П110-6пг Вес всех марок	Монтажные болты
П341	3078 тм-20а	Нижняя секция П20	пояса	L110×8	7.5	103	2	206	2	206	—	—	2	206	Болт ф16; ф20
П342					7.6	103	2	206	2	206	—	—	2	206	
П303			раскосы	L63×5	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	L70×6	2.6	13	4	52	4	52	—	—	4	52	
П311			диафрагма	L63×5	3.6	17	2	34	2	34	—	—	2	34	
П242			башмак	-δ=6, δ=20	0.4	27	4	108	4	108	—	—	4	108	Болты ф16; ф20
П361	3078 тм-21а	Средняя секция П21	пояса	L110×8	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	L63×5	2.2	11	4	44	4	44	4	44	4	44	
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	35	
П321				L10×6	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	35	4	36	4	36	4	36	
П374			стыковой уголок	L110×8	0.6	8	4	32	4	32	4	32	4	32	
П27	3078тм-27а	Верхняя секция П27	ствол	по чертежу	10.1	514	1	514	1	514	1	514	1	514	Болты ф20; ф16
П1805			диафрагма	L50×4	1.3	4	2	8	2	8	2	8	2	8	Болты ф16
П464					1.3	4	3	12	3	12	3	12	3	12	
П24	3078тм-24а	Верхняя секция П24	ствол	по чертежу	6.1	429	1	429	1	429	1	429	1	429	Болты ф20
П327			стыковой уголок	L90×7	0.5	6	4	24	4	24	4	24	4	24	
П1802			диафрагма	L63×5	1.5	6	2	12	2	12	2	12	2	12	
П441	3078тм-29а	Траверса П29, l=4.2м	пояса	L63×5	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	L50×4	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					0.5	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	8	Болты ф20
П461	3078тм-31а	Траверса П31, l=2.1м	пояса	L63×5	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	L50×4	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	
П469					0.3	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П470				-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	
П328	3078тм-42а	Тросостойка П42	пояса	L63×5	1.3	6	2	12	2	12	2	12	—	—	
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	—	—	
[illegible]	3079 тм-т4-24а	Тросостойка для плавки гололеда С49	пояса	L63×5	2.9	14	—	—	—	—	—	—	1	14	
[illegible]					2.9	14	—	—	—	—	—	—	1	14	
[illegible]					3.0	15	—	—	—	—	—	—	1	15	
[illegible]					3.0	15	—	—	—	—	—	—	1	15	
[illegible]			раскосы	L50×4	0.9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
[illegible]					0.8	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
[illegible]					0.6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
[illegible]					1.1	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
[illegible]					0.9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
[illegible]					0.7	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
[illegible]					0.6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
[illegible]					1.2	4	—	—	—	—	—	—	1	4	
[illegible]					0.9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	

Марки	NN чертежей	Наименование секции	Наименование элемента	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	П110-6 Кол-во	П110-6 Вес всех марок	П110-6+4 Кол-во	П110-6+4 Вес всех марок	ПС110-6 Кол-во	ПС110-6 Вес всех марок	П110-6пг Кол-во	П110-6пг Вес всех марок	Монтажные болты
С478	3079тм-т4-24а	Тросостойка для плавки гололеда С49	раскосы	L50×4	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	L 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	L50×4	1.2	4	—	—	—	—	—	—	1	4	
С147	3079тм-т4-14а	Подставка С4	пояс	L110×8	4.0	54	—	—	4	216	—	—	—	—	Болты ф16; ф20
С148			раскос	L63×5	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	L70×6	3.0	19	—	—	4	76	—	—	—	—	
С153			диафрагма	L63×5	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	Нижняя секция С8	пояс	L110×8	3.6	48	—	—	—	—	4	192	—	—	Болты ф16; ф20
П348			раскос	L63×5	2.4	12	—	—	—	—	4	48	—	—	Болты ф16
П349					2.3	11	—	—	—	—	4	44	—	—	
С107					2.3	11	—	—	—	—	8	88	—	—	
С108			распорка	L70×6	2.2	14	—	—	—	—	4	56	—	—	
С109			диафрагма	L63×5	3.1	15	—	—	—	—	2	30	—	—	
П242			башмак	-δ=6; 8; 20	0.4	27	—	—	—	—	4	198	—	—	

	П110-6	П110-6+4	ПС110-6	П110-6пг
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	3894
Вес цинкового покрытия	148	176	130	152
Общий вес опоры с цинковым покрытием	3942	4686	3464	4046

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежей.	П110-6	П110-6+4	ПС 110-6	П110-6пг
1	Монтажная схема	3078тм-116а/лист1/	3078тм-116а/лист1/	3078тм-116с/лист1/	3078тм-116а/лист1/
2	Монтажная схема	3078тм-116а/лист2/	3078тм-116а/лист2/	3078тм-116а/лист2/	3078тм-116а/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 П31, l=2.1м	3078тм-31а	3078тм-31а	3078тм-31а	3078тм-31а
10	Тросостойка П42	3078тм-42а	3078тм-42а	3078тм-42а	—
11	Подставка С4	—	3079тм-т4-14а	—	—
12	Расчетный лист	3078тм-146а	3078тм-146а	3078тм-146а	3078тм-146а
13	Тросостойка для плавки гололеда П49	—	—	—	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 секция N3078тм-20а марка П242 (4шт) h=8, Т1 одной/всех	Т3 одной/всех	Нижняя секция N3079тм-т4-9а марка П242 (4шт) h=8, Т1 одной/всех	Т3 одной/всех	Верхняя секция N3078тм-21а марка П27 (1шт), С4 h=6 одной/всех	h=5 одной/всех	h=4 одной/всех	Верхняя секция N3078тм-24а марка П24 (1шт), С4 одной/всех	h=5 одной/всех	h=4 одной/всех	Вес сварных швов на опору (кг)
П110-6	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
П110-6+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
ПС110-6	Длина (м)	—	—	0.3	1.9	0.8	1.9	5.8	—	5.2	0.8	
	Вес (кг)	—	—	0.15/0.64	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
П110-6пг	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

NN п/п	Сечение	П110-6	П110-6+4	ПС110-6	П110-6пг	Марки стали	ГОСТ
1	L110×8	1024	1240	804	1024	ВСт.3	8509-57
2	L90×7	260	260	260	260		
3	L70×6	547	623	551	547		
4	L63×5	1140	1476	920	1174		
5	L50×4	334	334	334	377		
6	-δ=20	58	58	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		

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб

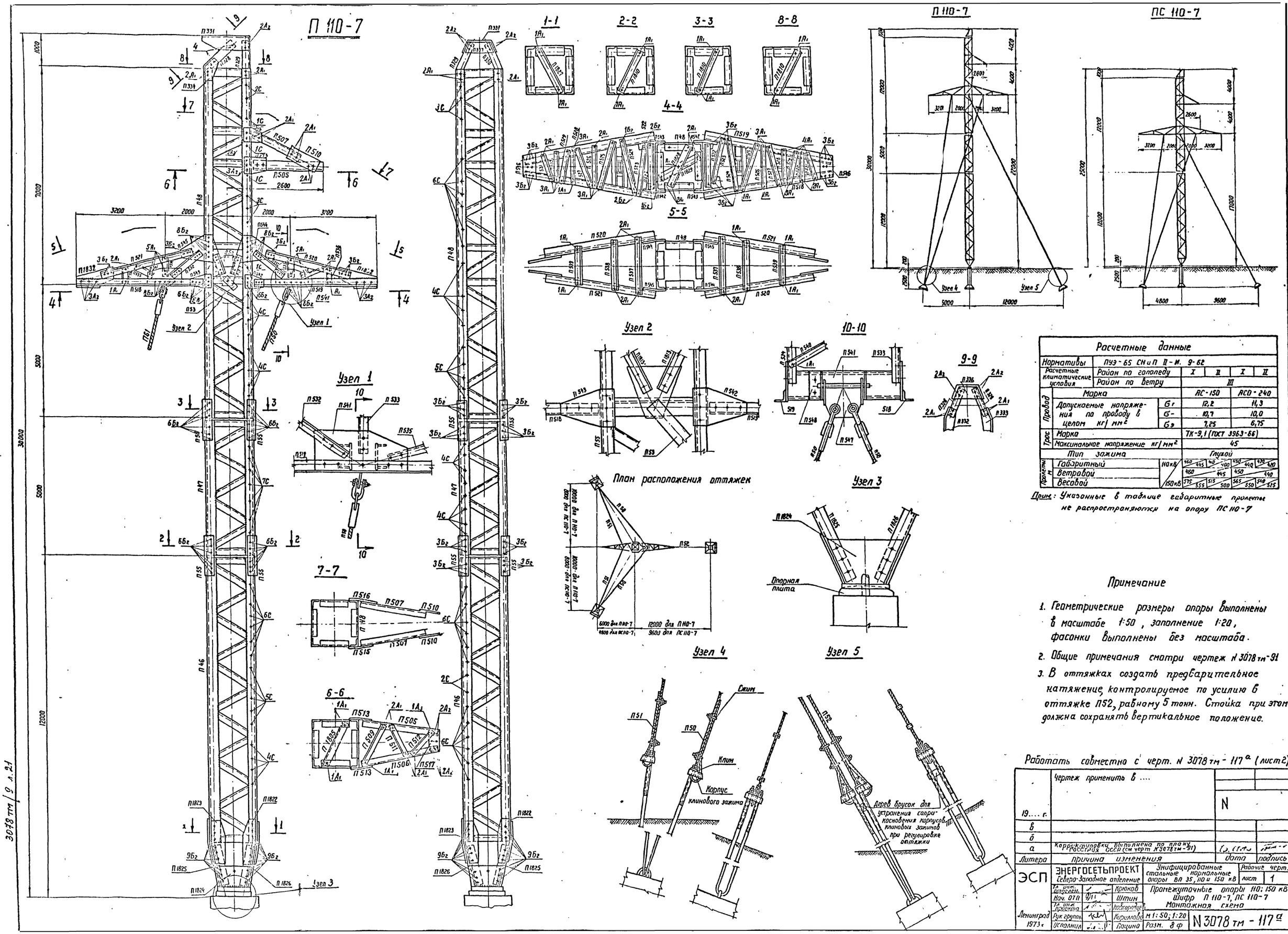
Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Кол-во (шт) П110-6	П110-6+4	ПС110-6	П110-6пг	Вес 1 штуки	Вес всех П110-6	П110-6+4	ПС110-6	П110-6пг	ГОСТ
16	Болты	А1	50	204	204	204	242	0.113	23.1	23.1	23.1	27.4	Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы пружинные нормальные 6402-70* Шайбы круглые 11371-68*
		А2	55	85	119	86	116	0.121	10.4	14.4	10.4	14.1	
		А3	60	28	40	12	30	0.129	3.6	5.2	1.5	3.9	
	Гайки			318	363	302	388	0.033	10.5	12.0	10.0	12.8	
	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	
		Б3	70	44	92	44	44	0.244	10.7	22.4	10.7	10.7	
		С*)	200	185	185	156	186	0.565	105.0	105.0	88.0	105.0	
	Гайки			580	628	520	580	0.053	36.6	39.5	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	958		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.

Работать совместно с чертежом N 3078 тм-116а (лист 1).

	Чертеж применить в		
19... г		N	
в			
б			
а	корректировка выполнена по плану Госстроя СССР /см. черт. N3078тм-91/	13.11.73.	[подпись]
Литера	Причина изменения	дата	подпись
	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи, лист 2
	Гл. инженер — Крюков; Нач. отд. — Штин; Гл. инж. пр. — Новгородцев; Рук. групп. — Кузьмова; Чертежник — Егорова	Промежуточные опоры 110 кВ П110-6, П110-6+4, ПС110-6, П110-6пг. Монтажная схема	
г. Ленинград 1973 г.		М — ; Разм. 8ф	N 3078 тм-116а

3078тм/9 л.20



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 Бг	12,2		14,3			
	Б-	10,7		10,0			
	Бэ	7,25		6,75			
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3963-66)					
	Максимальное напряжение кг/мм²	45					
Тип зажима		Глухой					
Пролеты	Габаритный	14х6	460	445	400	450	440	430	420
	Ветровой		460	445	450	440
	Весовой	150х6	575	555	515	500	565	550	508	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 РОСГИПРОЭС 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

Пром. инж. графики — Крюков; Нач. ОТП — Штин; Гл. инж. проекта — Новгородцев; Рук. группы — Кирилова; Исполнил — Пацина

Промежуточные опоры 110; 150 кВ
Шифр П 110-7, ПС 110-7
Монтажная схема

Ленинград 1973 г. М 1:50; 1:20 Разм. 8 ф

N 3078 тм - 117а

3078 тм/9 л.21

21

Таблица отправочных марок

Марки	NN чертеж.	Наименов. и шифр секций	Наименование элементов	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	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, П55	Нижняя секция	по чертежу	11.0	445	1	445	1	445	Болты ф20
П47			Средняя секция	по чертежу	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 ф16 и 20
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	Тросостойка П42	пояса	L 63×5	1.3	6	2	12	2	12	
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	Болты ф16
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	L70×6	4.8	31	2	62	2	62	Болты ф20 и 16
П519					4.8	31	2	62	2	62	
П520			тяги	L 63×5	4.4	21	2	42	2	42	
П521					4.4	21	2	42	2	42	
П522			Раскосы и распорки нижней грани	L 63×5	0.9	5	2	10	2	10	Болты ф20
П523					1.2	6	2	12	2	12	
П524					1.1	5	2	10	2	10	
П525				L50×4	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	Болты ф20
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	
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					0.2	5	2	10	2	10	
П1832			фасонка	-δ=8	0.5	3	2	6	2	6	Болты ф20
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	L50×4	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	
П515	3078тм-33а	Траверса П33 ℓ=2.6м	Фасонки	-δ=6	0.2	2	1	2	1	2	Болты ф16
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	26	40	2	80	—	—	
П51					25	39	2	78	—	—	
П52					26	79	1	79	—	—	
С115	3079тм-4-10				22	36	—	—	2	72	
С116					21	35	—	—	2	70	
С117					22	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	
	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 метала								13		11	
Общий вес опоры без цинкового покрытия								2668		2393	
Вес цинкового покрытия								106		95	
Общий вес опоры с цинковым покрытием								2774		2488	

Список чертежей

NN 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	Тросостойка 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	Наименован.	Шифр	Длина мм	Количество шт П110-7	Количество шт ПС110-7	Вес 1 штуки	Вес всех П110-7	Вес 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	8.4	6402-70*
	Шайбы пружинные			407	344	0,0125	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				654	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

Выборка металла на опору

NN п/п	Профиль	Вес, кг П110-7	Вес, кг ПС110-7	Марка стали	ГОСТ
1	L 80×6 *)	60	44	В Ст3	8509-57
2	L 70×6	946	818	—"—	
3	L 63×5	204	204	—"—	
4	L 50×4	282	262	—"—	
5	L 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 L 80×6 применять L 80×7
Общий вес метала на опору П110-7 при этом составит:
2459 + 9 = 2468 кг
на опору ПС 110-7 составит:
2212 + 7 = 2219 кг.

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 (2шт)				Вилка 3078тм-53 Марка П53 (1шт)		Вес сварных швов на опору (кг)
	Высота шва	h=10	h=6	h=4	h=4		h=6	h=6	h=6	h=4	h=12	h=10	h=8	h=6	h=8		
	Тип шва	Т1	С4	С4	С4		Т3	Т6	С4	С4	Т9	Т1	Т3	Т3	Т3		
	Вес на 1 марку / Всего	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / 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

22

Работать совместно с чертежом N 3078тм-117а (лист 1)

19....г	Чертеж применить в		
в			
б			
а	Корректировка выполнена по плану ГОССТРОЯ СССР (см. черт. N 3078 тм-91)	13.11.73	[подпись]
Литера	Причина изменений	Дата	подпись

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

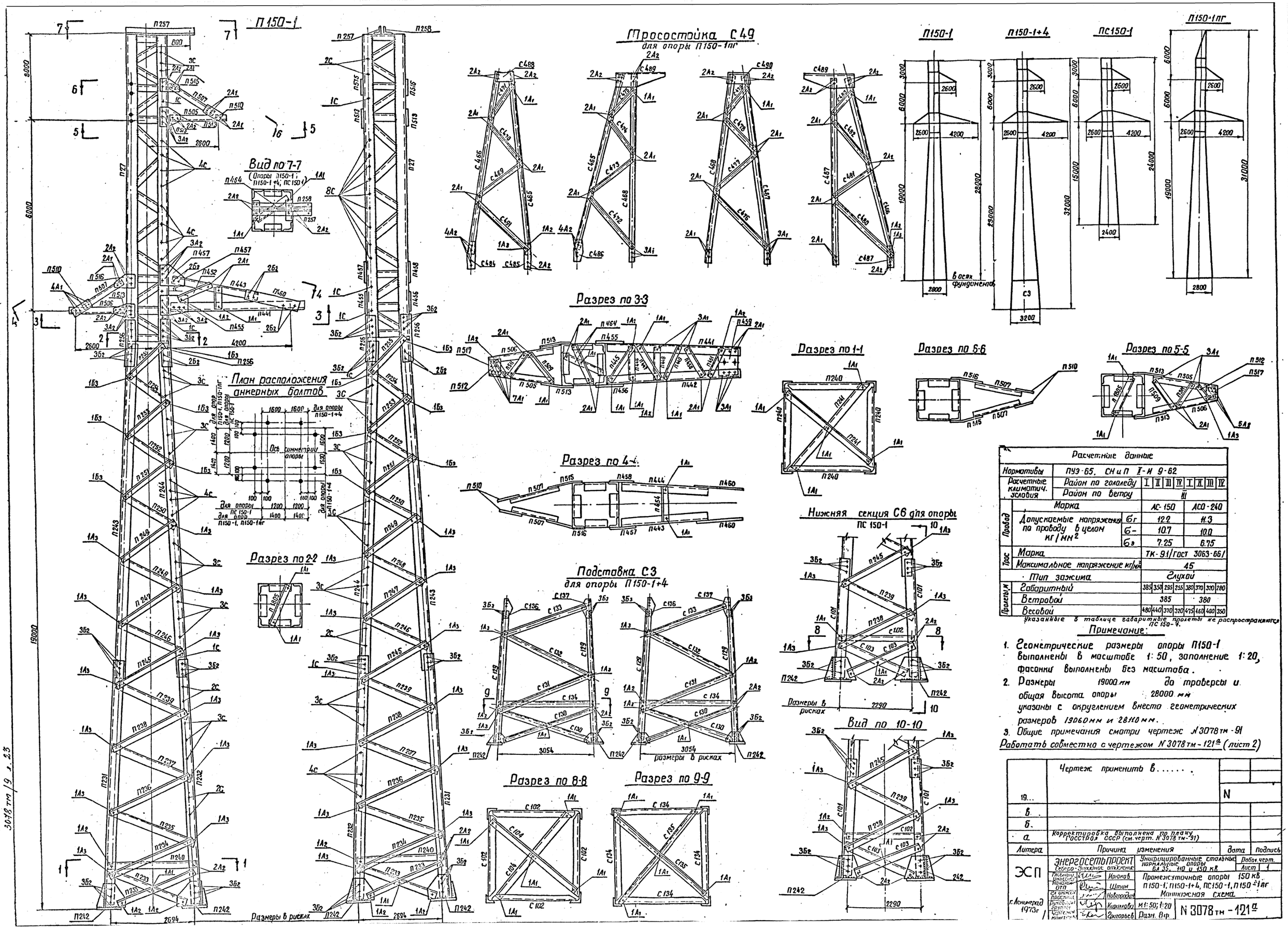
Гл. инж. отделен. — Крюков; Нач. ОТП — Штин; Гл. инж. проекта — Новгородцев; Рук. группы — Кириллова; Исполнит. — Пичина

Промежуточная опора 110, 150 кВ П110-7, ПС 110-7. Монтажная схема

Ленинград 1973г. М — разм. ва

N 3078 тм - 117а

3078тм/9 л. 22



Расчетные данные								
Нормативы		ПУЭ-65, СНиП II-А 9-62						
Расчетные климатич. условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III						
Провод	Марка					АС-150		АСО-240
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	6г				12.2		11.3
		6-				10.7		10.0
		6э				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 ПС150-4.

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 28140 мм.
3. Общие примечания смотри чертеж N 3078 тм-91

Работать совместно с чертежом N 3078 тм-121а (лист 2)

19...	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 на 35, 110 и 150 кВ

Рабочч. черт. Лист 1

Промежуточные опоры 150 кВ П150-1; П150-1+4, ПС150-1, П150 $\frac{2}{3}$ 1пг

Принципиальная схема

Главный инженер проекта Ивановский; Главный специалист ОТП Иванов; Гл. специалист проекта Шитин; Руководитель группы Новгородцев; Ведущий инженер Кирилова; Ведущий конструктор Григорьев; Разраб. Вер.

М 1:50; 1:20

г. Ленинград 1973 г

N 3078 тм - 121а

Таблица отправочных марок

Марки	NN чертежей	Наименов. и шифр секции	Наименование элементов	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	П150-1 кол-во	П150-1 вес всех марок	П150-1+4 кол-во	П150-1+4 вес всех марок	ПС150-1 кол-во	ПС150-1 вес всех марок	П150-1пг кол-во	П150-1пг вес всех марок	Монтажные болты
п231	3078тм-13а	Нижняя секция П13	Пояса	L90×7	7,6	73	3	219	3	219	—	—	3	219	Болты ф16, ф20
п232					7,6	73	1	73	1	73	—	—	1	73	
п233			Раскосы	L63×5	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	L70×6	2,6	17	4	68	4	68	—	—	4	68	
п241			Диафрагма	L63×5	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	3078тм-17а	Средняя секция П17	Пояса	L80×6	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	L63×5	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	
п250					1,8	9	4	36	4	36	4	36	4	36	Болты ф20; ф16
п251				L70×6	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	L90×7	0,6	6	4	24	4	24	4	24	4	24	
п27	3078тм-27а	Верхняя секция П27	Ствол	по чертежу	10,1	514	1	514	1	514	1	514	1	514	Болты ф20, ф16
п1805			Диафрагма	L50×4	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	3078тм-29а	Траверса П29, ℓ=4,2м.	Пояса	L63×5	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	L50×4	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-33а	Траверса П33, ℓ=2,6м.	Пояса	L63×5	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	L50×4	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	L50×4	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				-δ=6	0,2	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
п516					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	Уголки для крепл. троса	Уголки	L80×6	1,3	10	1	10	1	10	1	10	—	—	
п258					1,3	10	1	10	1	10	1	10	—	—	
с129	3079тм-т4-12а	Подставка С3	Пояса	L90×7	4,0	38	—	—	4	152	—	—	—	—	Болты ф20; ф16
с130			Раскос	L63×5	3,1	15	—	—	8	120	—	—	—	—	Болты ф16

Марки	NN чертежей	Наименов. и шифр секции	Наименов. элемента	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	П150-1 кол-во	П150-1 вес всех марок	П150-1+4 кол-во	П150-1+4 вес всех марок	ПС150-1 кол-во	ПС150-1 вес всех марок	П150-1пг кол-во	П150-1пг вес всех марок	Монтажные болты
с131	3079тм-т4-12а	Подставка С3	Раскосы	L63×5	3,2	15,0	—	—	4	60	—	—	—	—	Болты ф16
с132					3,1	15,0	—	—	4	60	—	—	—	—	
с133					2,9	14,0	—	—	4	56	—	—	—	—	
с134			Распорка	L70×6	3,0	20	—	—	4	80	—	—	—	—	
с135			Диафрагма	L63×5	4,2	20	—	—	2	40	—	—	—	—	
с136			Фасонки	-δ=10	0,6	8	—	—	4	32	—	—	—	—	
с137					0,6	8	—	—	4	32	—	—	—	—	
													—	—	
с101	3079тм-т4-8а	Нижняя секция С6	Пояс	L90×7	3,6	34	—	—	—	—	4	136	—	—	Болты ф20, ф16
с102			Распорка	L70×6	2,2	14	—	—	—	—	4	56	—	—	
с103			Раскос	L63×5	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; 8,6	0,4	27	—	—	—	—	4	108	—	—	
с465	3079тм-т4-24а	Тросостойка для плавки гололеда С49	Пояса	L63×5	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	L50×4	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					0,8	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	L50×4	1,2	4	—	—	—	—	—	—	1	4	

	П150-1	П150-1+4	ПС150-1	П150-1пг
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	ПС150-1	П150-1пг	Вес (кг) одной штуки	Всех П150-1	П150-1+4	ПС150-1	П150-1пг	ГОСТ
16	Болты	А1	50	99	93	99	137	0,113	11,2	11,2	11,2	15,5	Болты 7798-70*
		А2	55	66	99	66	96	0,121	8,0	12,0	8,0	11,6	Гайки 5915-70*
		А3	60	48	68	32	50	0,129	6,2	7,8	4,1	6,5	Шайбы круглые 11371-68*
	Гайки			213	258	197	283	0,033	7,1	8,5	6,5	9,4	Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
	Шайбы круглые			213	258	197	283	0,011	2,3	2,9	2,2	3,1	
	Шайбы пружинные			213	258	197	283	0,0059	1,3	1,5	1,2	1,7	
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	328	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 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	[illegible]	6,1	
— " — пружин. шайб				416	509	385	486		3,7	4,5	[illegible]	4,1	
Всего метизов:									~131,0	155,0	[illegible]	~143,0	

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежей	П150-1	П150-1+4	ПС150-1	П150-1пг
1	Монтажная схема (лист 1)	3078тм-121а	3078тм-121а	3078тм-121а	3078тм-121а
2	Монтажная схема (лист 2)	3078тм-121а	3078тм-121а	3078тм-121а	3078тм-121а
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 П33, ℓ=2,6м.	3078тм-33а	3078тм-33а	3078тм-33а	3078тм-33а
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	Тросостойка для плавки гололеда С49	—	—	—	3079тм-т4-24а
13	Общие примечания к монтажным схемам	3078тм-91	3078тм-91	3078тм-91	3078тм-91

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секц. N3078тм-13а марка П242 (4шт) Т1	Т3	Нижняя секция N3078тм-8а марка П242 (4шт) Т1	Т3	Подставка N3079тм-т4-12а марка П242 (4шт) Т1	Т3		Верхняя секция N3078тм-27а марка П27 (1шт) С4 h=6	С4 h=5	С4 h=4	Вес сварных швов на опору (кг)
	Высота шва (мм)	h=8		h=8		h=8			h=6	h=5	h=4	
	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)	0,16 / 0,64	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)	—	—	—	—	0,16 / 0,64	0,6 / 2,4		0,17 / 0,17	0,34 / 0,34	0,8 / 0,8	
ПС150-1	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	
П150-1пг	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	

Длина швов дана на одну марку

Выборка металла

NN п/п	Сечение	Вес (кг) П150-1	П150-1+4	ПС150-1	П150-1пг	Марка стали	ГОСТ
1	L90×7	316	468	160	316	В Ст. 3	8509-57
2	L80×6	336	336	336	316		
3	L70×6	563	643	551	563		
4	L63×5	851	1187	626	909		
5	L50×4	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 L80×6 применять L80×7. Общий вес металла на опору при этом составит:
опора П150-1 — 2483 + 52 = 2535 кг
П150-1+4 — 3115 + 52 = 3167 кг
ПС150-1 — 2089 + 52 = 2141 кг
П150-1пг — 2608 + 49 = 2657 кг

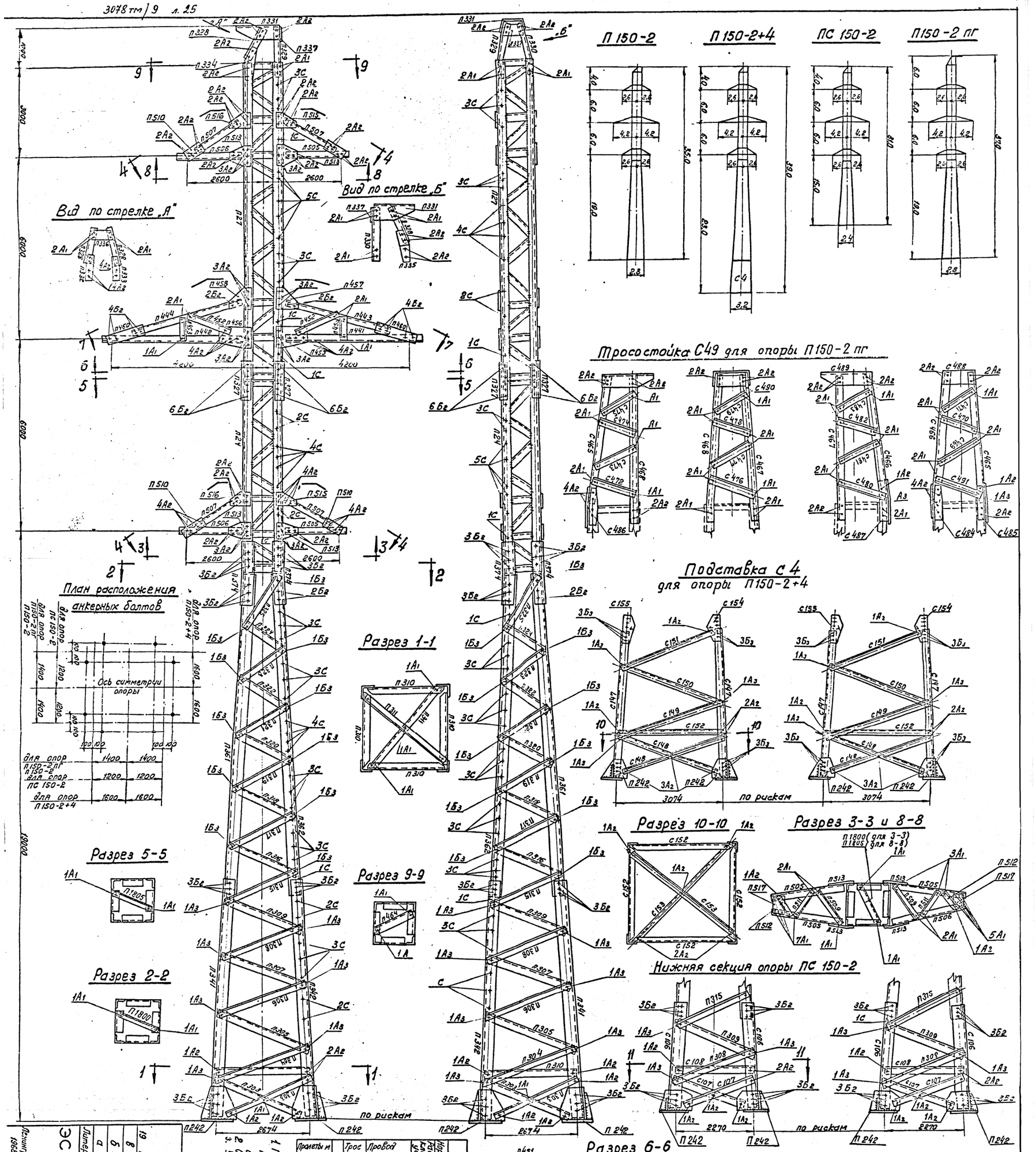
*) С - степ - болты для подъёма на опору
Степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Работать совместно с чертежом N3078тм-121а (лист 1)

19 г	Чертеж применить в ..	N	
в			
б			
а	Корректировка выполнена по плану Госстроя СССР (см. черт. N3078тм-91)		
Литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделен.		Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи лист 2
г. Ленинград 1973 г.	Главный инженер	Крюков	Промежуточные опоры 150 кВ П150-1, П150-1+4, ПС150-1, П150-1пг Монтажная схема	
	Начальник отд.	Штерн		
	Гл. инж. проекта	[illegible]		
	Руковод. группы	Кириллова	М-	
	Исполнил	Григорьев	Разм. 8ф.	N3078тм-121а

3078тм/9 л. 24



Примечания:

1. Геометрические размеры опоры выполнены в масштабе 1:50; заклепки 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-122 сд (лист 2)

Расчетные данные												
Нормативы	ПУЭ-65, СН и П II-А. 9-62											
Расчетные климатич. условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV			
	Район по ветру	III										
Провод	Марка	АС-150										
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	Бг	12,2	11,3								
		Бэ	10,7	10,0	9,25	8,5	7,75	6,75				
Трос	Марка	7К-9 (ГОСТ 3063-68)										
	Максимальное напряжение кг/мм²	40										
Пролеты м.	Тип зажима	глухой										
	Габаритный	600	550	500	450	400	350	300	250	200		
	Ветровой	370										
	Весовой	820	750	700	650	600	550	500				

Литера	Причина изменения	Изменение	Дата	Подпись	Рабочие чертежи							
а	Корректировка по ГОСТ	Изменение по приказу (чертеж № 3078 тм-91)										
б												
в												
19 г.												

ЭСП

Энергосетьпроект

Ленинград 1968 г.

Гл. инженер проекта Ф. Ф. Ермаков
Гл. инж. отдела Ю. Ф. Ютин
Нач. отдела Ю. Ф. Ютин
Гл. инж. проекта Ю. Ф. Ютин
Ст. инж. Ю. Ф. Ютин
Инженер Ю. Ф. Ютин

Корректировка Воскресенского СОСК (чертеж № 3078 тм-91)

Промежуточные опоры 150 к8 П150-2, П150-2пг, ПС150-2, П150-2+4

Монтажная схема

Масштаб 1:100

Лист 1

Формат А1

Подпись

Дата

N3078тм-122сд

25

3078тм/9 л.26

Таблица отправочных марок

Марки	NN чертежей	Наименование секции	Наименование элемента	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	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-20а	Нижняя секция П20	пояса	L110×8	7.6	103	2	206	2	205	—	—	2	206	Болты ф18; ф20
П342					7.6	103	2	206	2	206	—	—	2	205	
П333			раскосы	L63×5	2.7	13	8	104	8	104	—	—	8	104	
П334					2.8	13	4	52	4	52	—	—	4	52	
П335					2.7	13	4	52	4	52	—	—	4	52	
П336					2.6	12	4	48	4	48	—	—	4	48	
П337					2.5	12	4	48	4	48	—	—	4	48	Болты ф15
П338					2.4	12	4	48	4	48	—	—	4	48	
П339					2.3	11	4	44	4	44	—	—	4	44	
П310			распорка	L70×6	2.5	13	4	52	4	52	—	—	4	52	
П311			диафрагма	L63×5	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 ф18; ф20
П361	3078тм-21а	Средняя секция П21	пояса	L110×8	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	L63×5	2.2	11	4	44	4	44	4	44	4	44	
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	38	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				L70×6	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	Болты ф20
П325					1.4	9	4	38	4	36	4	36	4	36	
П314			стыковой уголок	L110×8	0.6	8	4	32	4	32	4	32	4	32	
П27	3078тм-27а	Верхняя секция П27	ствол	по чертежу	10.1	514	1	514	1	514	1	514	1	514	Болт ф20; ф16
П1805			диафрагма	L50×4	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	
П24	3078тм-24а	Верхняя секция П24	ствол	по чертежу	3.1	429	1	429	1	429	1	429	1	429	Болты ф20
П327			стыковой уголок	L90×7	0.6	6	4	24	4	24	4	24	4	24	
П1800			диафрагма	L63×5	1.3	6	2	12	2	12	2	12	2	12	
П441	3078тм-29а	Траверса П29, l=4.2м	пояса	L63×5	3.8	18	2	36	2	36	2	36	2	36	Болт ф16
П442					3.8	18	2	35	2	35	2	36	2	36	
П443			тяги		3.6	17	2	34	2	34	2	34	2	34	Болт ф16; 20
П444					3.6	17	2	34	2	34	2	34	2	34	
П445			раскосы и распорки нижней грани	L50×4	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	5	2	8	2	6	
П448					0.6	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П449					0.8	3	2	6	2	6	2	8	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	6	2	8	2	8	2	8	
П456					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	Траверса П33, l=2.6м	пояса	L63×5	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	L50×4	2.2	7	8	56	8	56	8	56	8	56	
П509			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	L50×4	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	Трасостойка П42	пояса	L63×5	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	—	—	
C465	3079тм-т4-24а	Трасостойка для плавки гололеда С49	пояса	L63×5	2.9	14	—	—	—	—	—	—	1	14	Болты ф16
C466					2.9	14	—	—	—	—	—	—	1	14	
C467					3.0	15	—	—	—	—	—	—	1	15	
C468					3.0	15	—	—	—	—	—	—	1	15	
C469			раскосы	L50×4	0.9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
C470					0.8	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
C471					0.6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
C472					1.1	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
C473					0.9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
C474					0.7	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
C475					0.6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
C476					1.2	4	—	—	—	—	—	—	1	4	
C477	3079тм-т4-24а	Трасостойка для плавки гололеда С49	раскосы	L50×4	0.9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	Болты ф16
C478					0.7	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
C479					0.6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
C480					1.3	4	—	—	—	—	—	—	1	4	
C481					0.9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
C482					0.8	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
C483					0.6	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
C484			фасонки	—δ=8	0.4	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
C485					0.4	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
C486					0.4	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
C487					0.3	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
C488					0.3	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
C489					0.8	30	—	—	—	—	—	—	1	30	
C490					0.3	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
C491			раскос	L50×4	1.2	4	—	—	—	—	—	—	1	4	
C147	3079тм-т4-14а	Подставка С4	пояс	L110×8	4.0	54	—	—	4	215	—	—	—	—	Болты ф16; 20
C148			раскосы	L63×5	3.1	15	—	—	8	120	—	—	—	—	Болты ф16
C149					3.1	15	—	—	4	60	—	—	—	—	
C150					3.0	15	—	—	4	60	—	—	—	—	
C151					2.9	14	—	—	4	55	—	—	—	—	
C152			распорка	L70×6	3.0	19	—	—	4	76	—	—	—	—	
C153			диафрагма	L63×5	4.2	20	—	—	2	40	—	—	—	—	
C154			фасонки	—δ=10	0.6	8	—	—	4	32	—	—	—	—	
C155					0.6	8	—	—	4	32	—	—	—	—	
C106	3079тм-т4-9а	Нижняя секция С8	пояс	L110×8	3.6	48	—	—	—	—	4	192	—	—	Болты ф16; 20
П348			раскосы	L63×5	2.4	12	—	—	—	—	4	48	—	—	Болты ф16
П349					2.3	11	—	—	—	—	4	44	—	—	
C107					2.3	11	—	—	—	—	8	88	—	—	
C108			распорка	L70×6	2.2	14	—	—	—	—	4	56	—	—	
C109			диафрагма	L63×5	3.1	16	—	—	—	—	2	30	—	—	
П242			башмак	—δ=6,8,20	0.4	27	—	—	—	—	4	108	—	—	

	П150-2	П150-2+4	ПС150-2	П150-2ПГ
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

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежей	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	Трасостойка 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	Трасостойка для плавки гололеда С49	—	—	—	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 секция 3078тм-20а марка П242 /4шт/, h=8, Т1 (одной/всех)	Т3 (одной/всех)	Нижняя секция 3079тм-т4-9а марка П242 /4шт/, h=8, Т1 (одной/всех)	Т3 (одной/всех)	Верхняя секция 3078тм-27а марка П27 /1шт/, С4, h=6 (одной/всех)	h=5 (одной/всех)	h=4 (одной/всех)	Верхняя секция 3078тм-24а марка П24 /1шт/, С4	h=5 (одной/всех)	h=4 (одной/всех)	Вес сварных швов на опору (кг)
П150-2	Длина (м)	0.3	1.9	—	—	0.8	1.9	5.8	—	5.2	0.8	—
	Вес (кг)	0.15/0.64	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
П150-2+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
ПС150-2	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
П150-2ПГ	Длина (м)	0.3	1.9	—	—	0.8	1.9	5.8	—	5.2	0.8	—
	Вес (кг)	0.15/0.64	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.

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Кол-во П150-2	Кол-во П150-2+4	Кол-во ПС150-2	Кол-во П150-2ПГ	Вес 1шт.	Вес всех П150-2	Вес всех П150-2+4	Вес всех ПС150-2	Вес всех П150-2ПГ	ГОСТ
16	Болты	А1	50	204	204	204	242	0.113	23.1	23.1	23.1	27.4	Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы пружин. нормальн. 6402-70* Шайбы круглые 11371-68*
		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			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 пружинн.			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	
		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	442	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.

Выборка металла

NN п/п	Сечение	Вес (кг) П150-2	П150-2+4	ПС150-2	П150-2ПГ	Марка стали	ГОСТ
1	L110×8	1024	1240	804	1024	В Ст3	8509-57
2	L90×7	267	263	261	267		
3	L70×6	547	623	551	547		
4	L63×5	1164	1500	944	1198		
5	L50×4	354	354	354	397		
6	—δ=20	68	68	68	68		82-70
7	—δ=10	—	54	—	—		
8	—δ=8	135	135	135	146		
9	—δ=6	44	44	44	44		
	Итого:	3596	4288	3160	3684		

Работать совместно с чертежом N3078тм-122а /лист1/

19... г	Чертеж применить в		N
в			
б			
а	Корректировка выполнена по плану Госстроя СССР (см. черт. N3078тм-91)	19.11.73	[подпись]
Литера	Причина изменения	Дата	подпись

ЭСП — Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение. Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ35; 110 и 150 кв. Рабочие чертежи, лист 2.

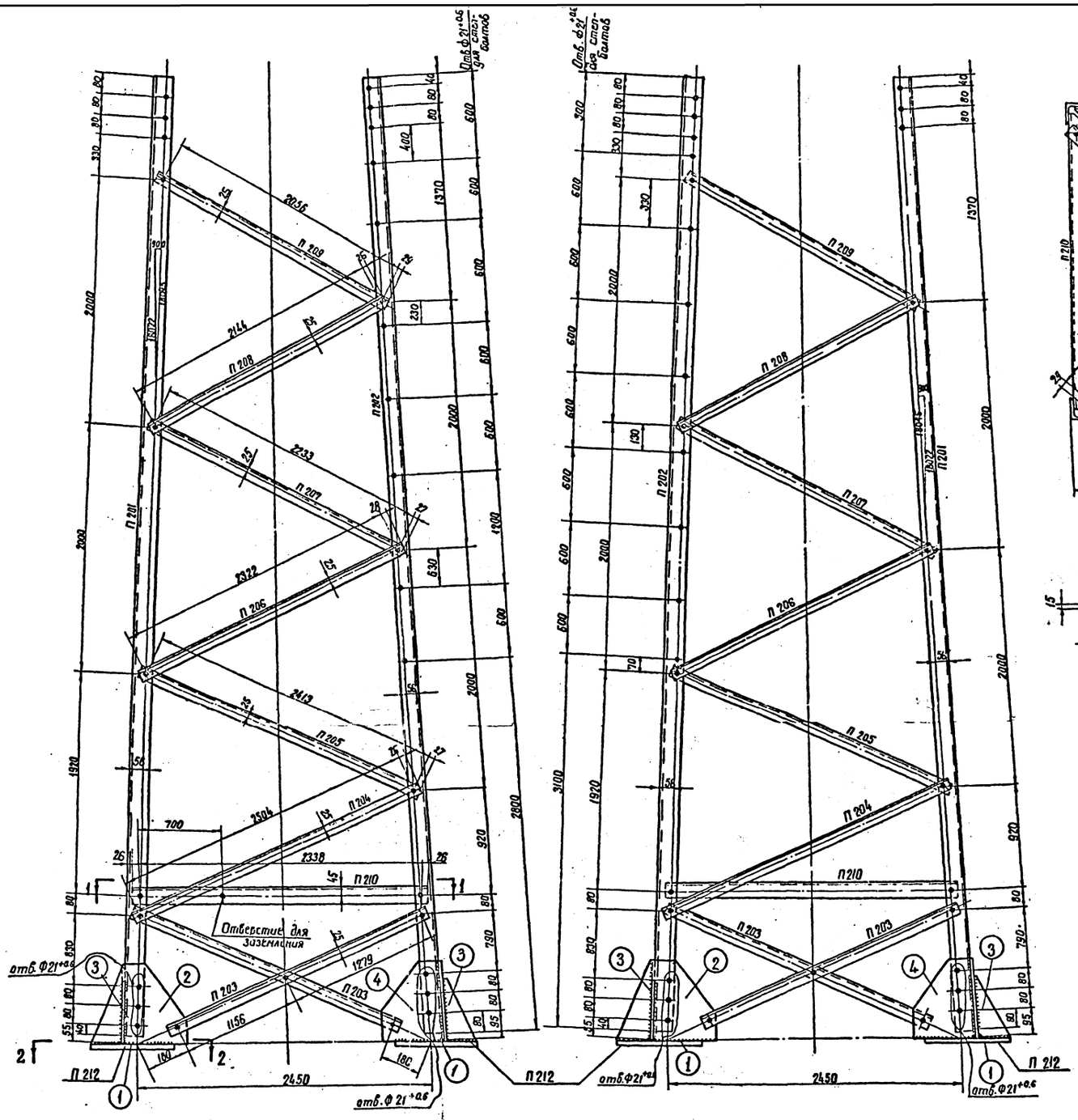
Главный инженер — Крюков; Начальник отд. — Штин; Гл. инж. проекта — Новгородцев; Рук. бригады — Кириллова; Чертежник — Набель

Промежуточные опоры 150кв П150-2, П150-2+4, ПС150-2; П150-2ПГ
Монтажная схема

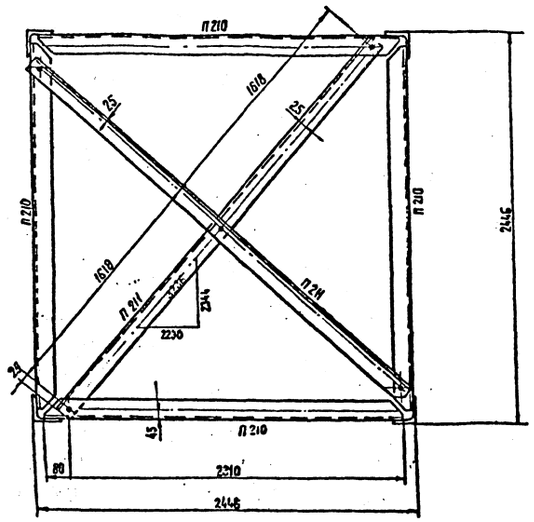
г. Ленинград 1973г.

М — Разм. 5ф

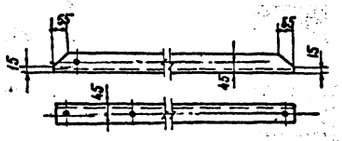
N 3078тм-122а



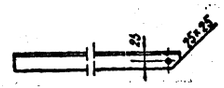
Разрез 1-1



Резы П 210

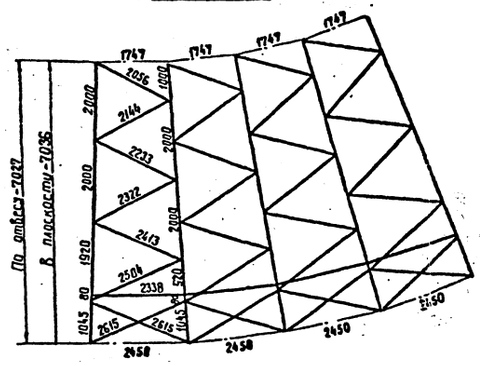


Рез П 211

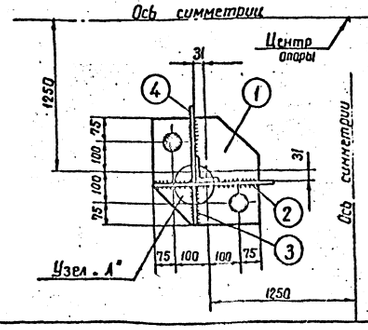


Геометрическая схема

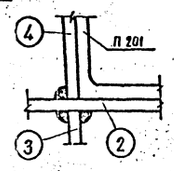
(развертка)



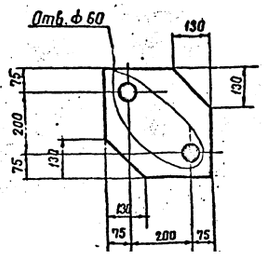
Разрез 2-2



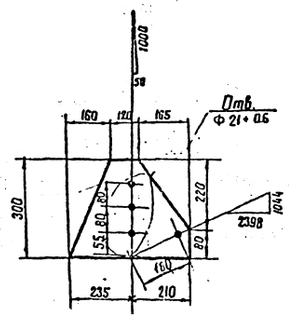
Узел „А"



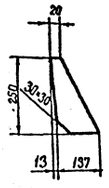
Деталь 1



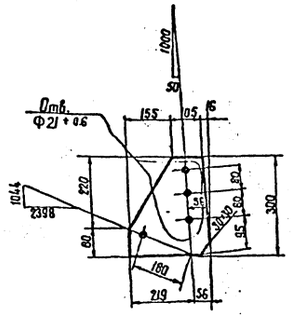
Деталь 2



Деталь 3



Деталь 4



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

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 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

19.... г	Чертеж применить в.....	N	
в			
б			
а	Исключена разбивка кромок деталей башмака	13.11.75	
Литера	Причина изменения	дата	Подпись

ЭСП — Энергосетьпроект Севера-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие черт. Лист

Промежуточная опора 110 кВ П110-1. Нижняя секция. П12. Марки П201 ÷ П212.

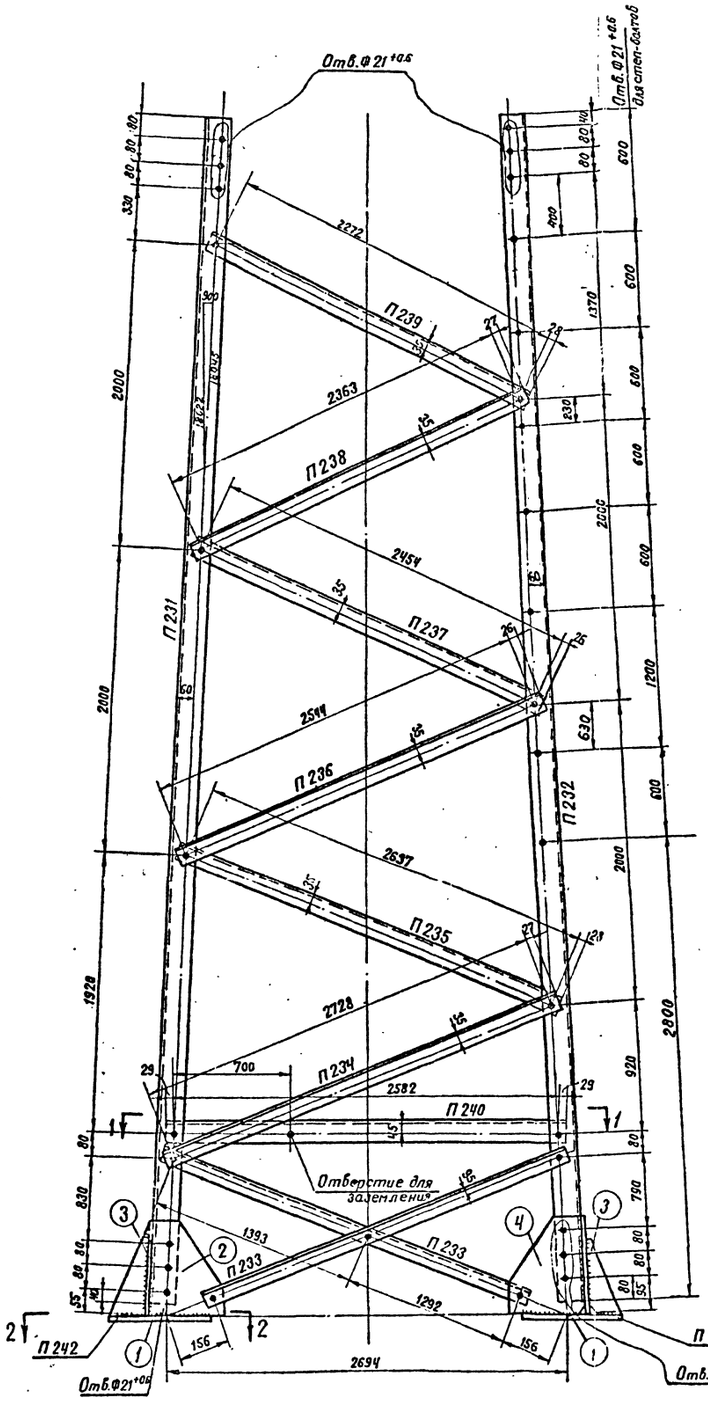
Нач. отд. Ю. Соколов; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. гр. Кирумов; Проверил Кирумов; Ст. инж. Орлов; Дозм. 8ф; М 1:20; 1:10

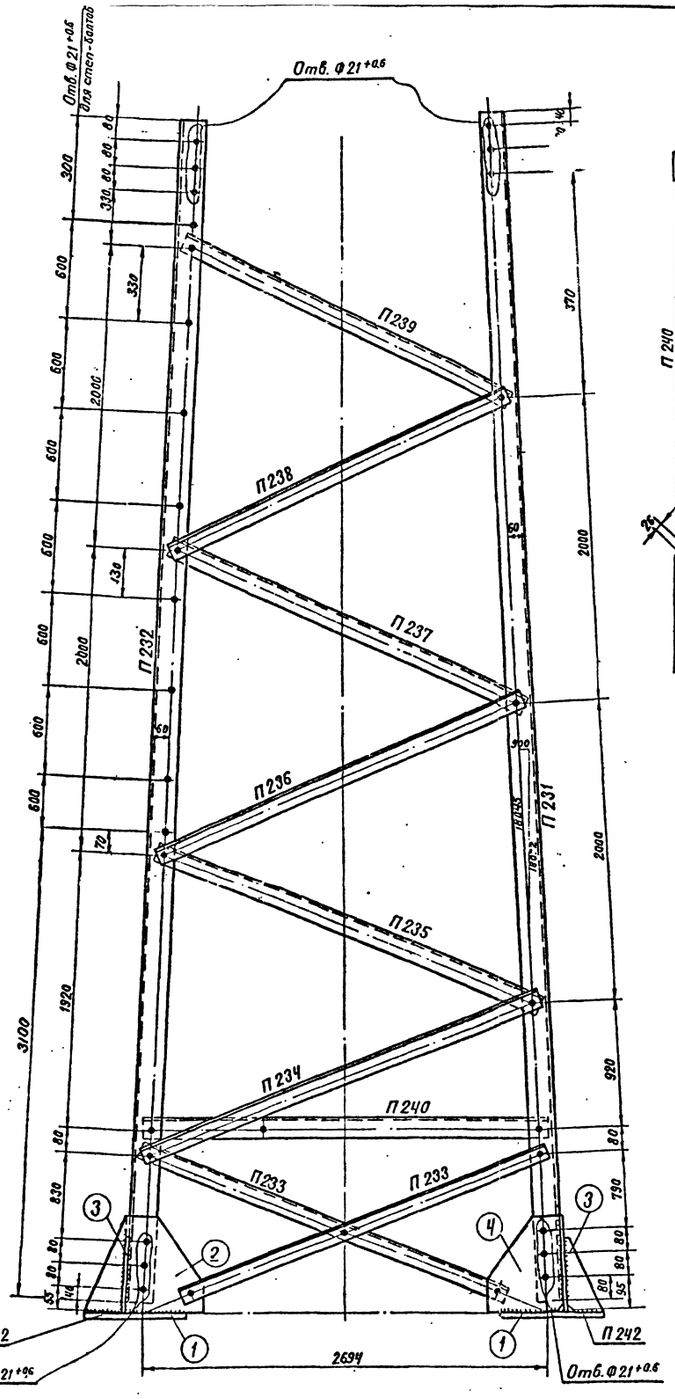
г. Ленинград 1968 г

№ 3078 тм-12 а

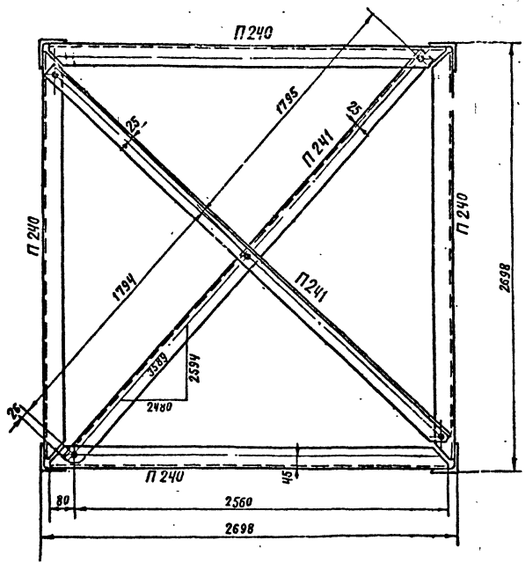
3078 тм/9 л. 27

26

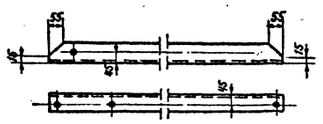




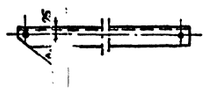
Разрез 1-1



Резы П240

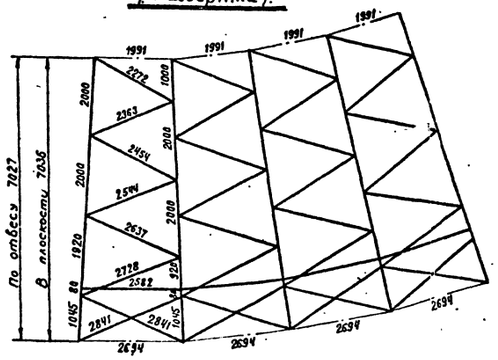


Рез П241



Геометрическая схема

/Развертка/



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина в мм	Колич. т	Колич. н.	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в 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		13,4	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		

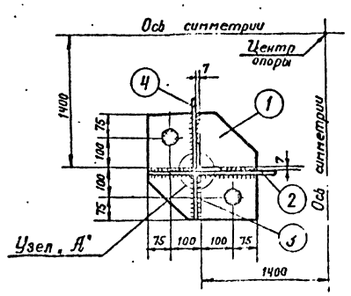
Требуется на опору

Марка	Кол.	Вес в кг. одной марки	Вес в 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

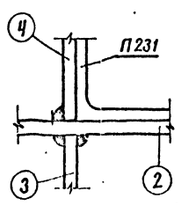
Примечания

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

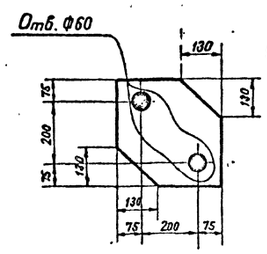
Разрез 2-2



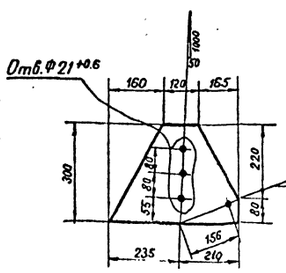
Узел „А"



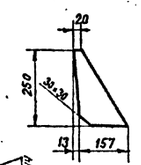
Деталь 1



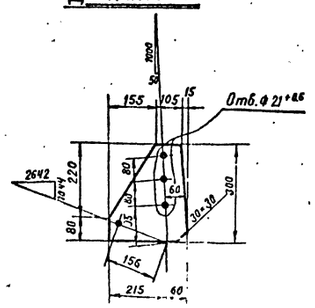
Деталь 2



Деталь 3



Деталь 4



19 г.	Чертеж применить в...	№	
в			
б			
а	Исключена разделка кронок деталей башмака.		
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв

Начальник ОПП — Синелобов; Гл. инж. проекта — Новгородцев; Руководитель группы — Кириллов; Пров. — Элькинд; Инж. — Подрабо

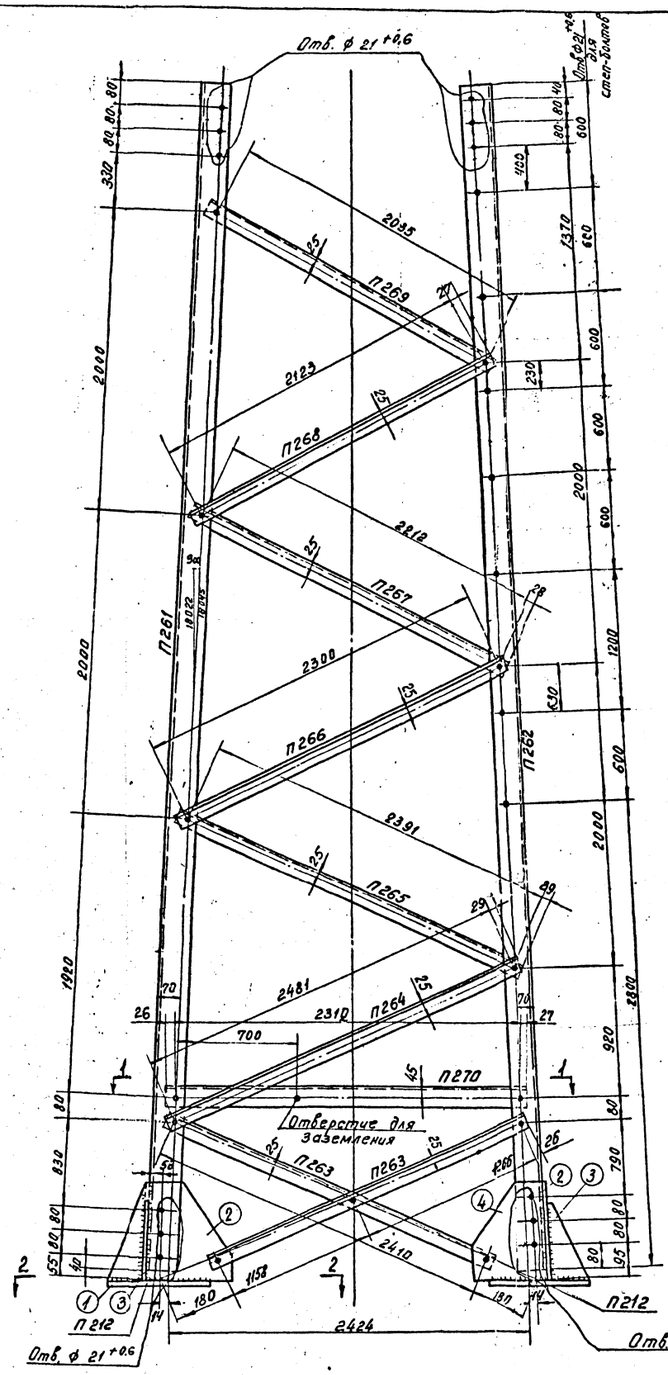
Промежуточные опоры 110 и 150 кв. Опоры 110-3 П 102-1. Нижняя секция П13. Марки П231 ÷ 242

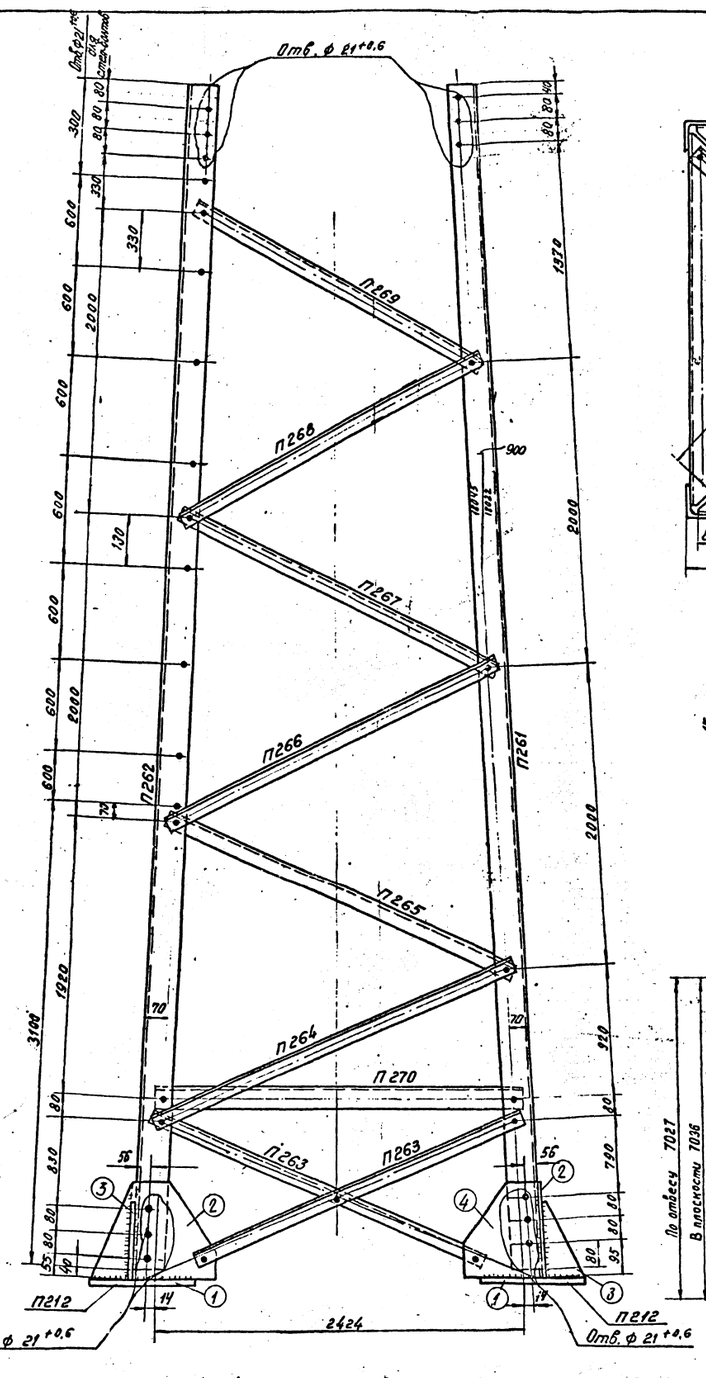
г. Ленинград 1966 г. — М 1:20; 1:10 — Разм. 8 ф

Рабочие черт. лист

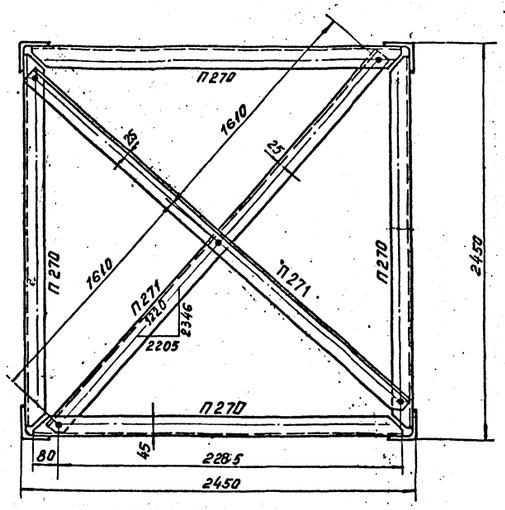
№ 3078 тм-13а

3078 тм/19 л. 28

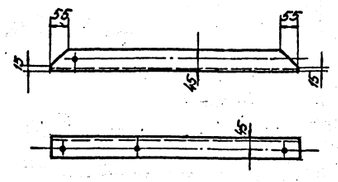




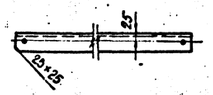
Разрез 1-1



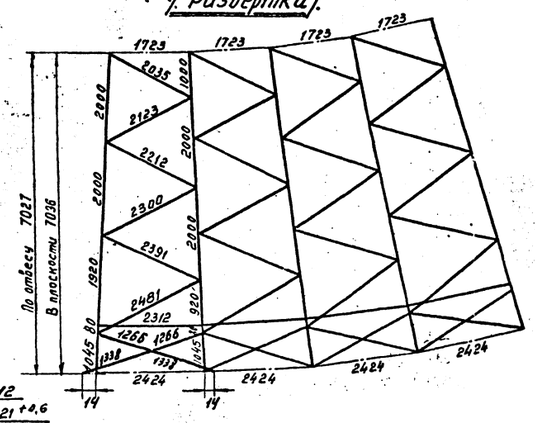
Резы П270



Рез П271



Геометрическая схема (Развертка)



Спецификация

Марка	NN п/п	Сечение	Длина мм	К-во Т	К-во Н	Вес в кг 1дет.	Вес в кг всех марки		Примечание
П261		L 100×7	7600	1		82.6	83	83	
П262		L 100×7	7600	1		82.6	83	83	
П263		L 50×4	2475	1		7.5	8	8	
П264		L 50×4	2535	1		7.7	8	8	
П265		L 50×4	2445	1		7.4	7	7	
П266		L 50×4	2350	1		7.2	7	7	
П267		L 50×4	2265	1		6.9	7	7	
П268		L 50×4	2175	1		6.6	7	7	
П269		L 50×4	2085	1		6.3	6	6	
П270		L 70×6	2365	1		15	15	15	рез. полки
П271		L 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		

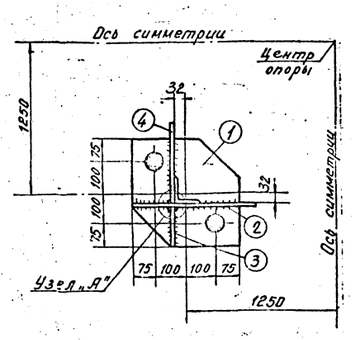
Требуется на опору

Марка	Кол.	Вес в кг одной марки	Вес в 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	132
Итого:			764

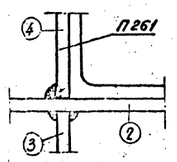
Примечания:

1. Все отверстия ф $17^{+0,6}$ мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. Все швы $h = 6$ 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 N 3078 тм-18.[а]

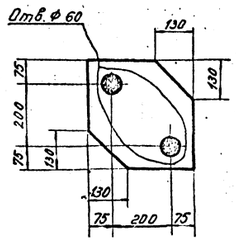
Разрез 2-2



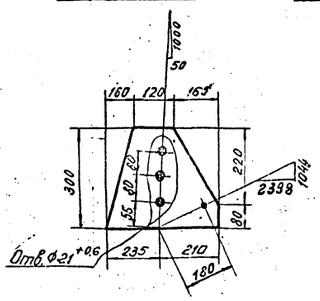
Узел „А"



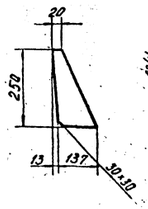
Деталь 1



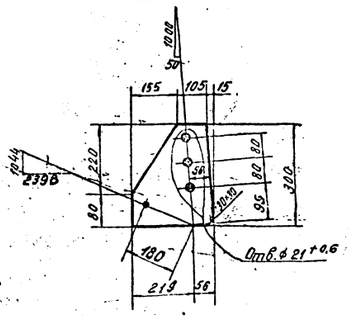
Деталь 2



Деталь 3



Деталь 4



	Чертеж применить в		N
19 г			
в			
б			
а	Проведена унификация башмаков		
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

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

Рабочие черт. Лист

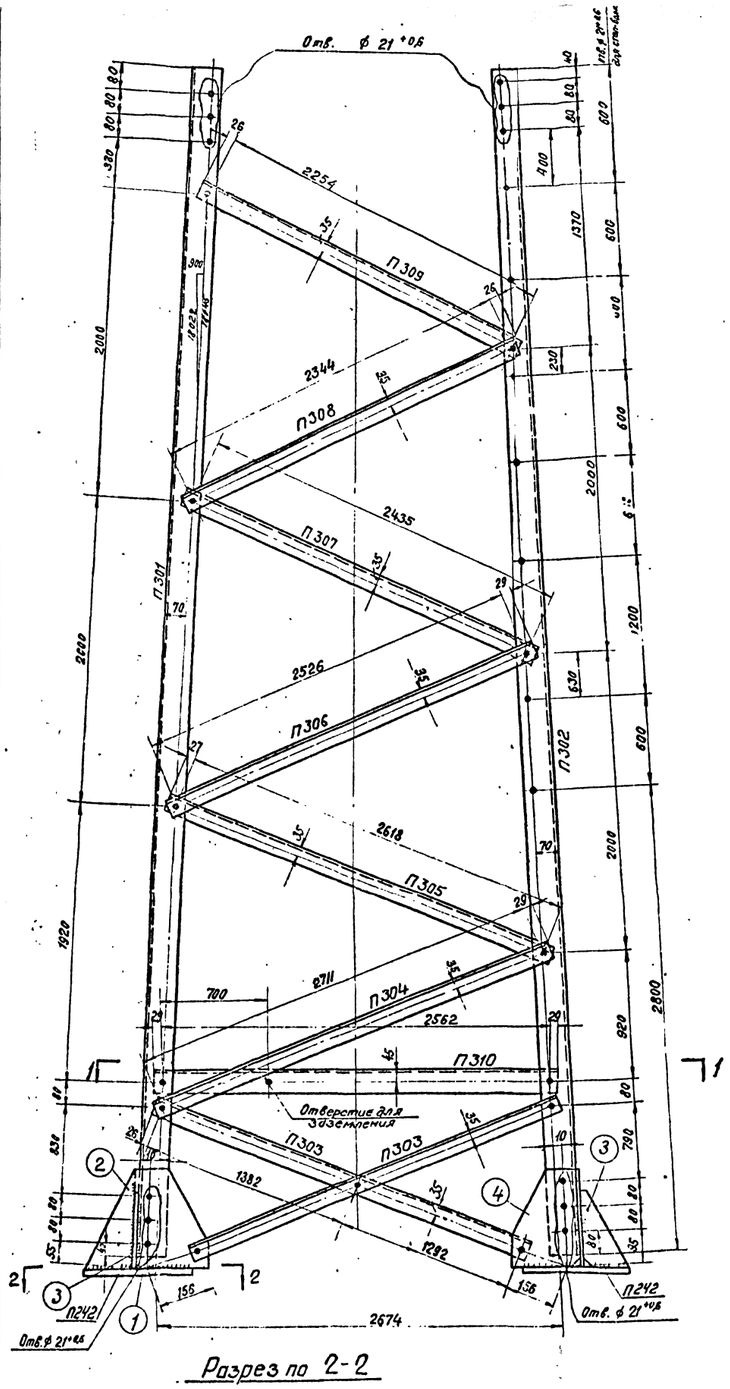
Начальник отд. Синельков; Гл. инж. проекта Новгородцев; Выпуск. группы Корнилова; Проверил Бородулин; Исполнил Путенков

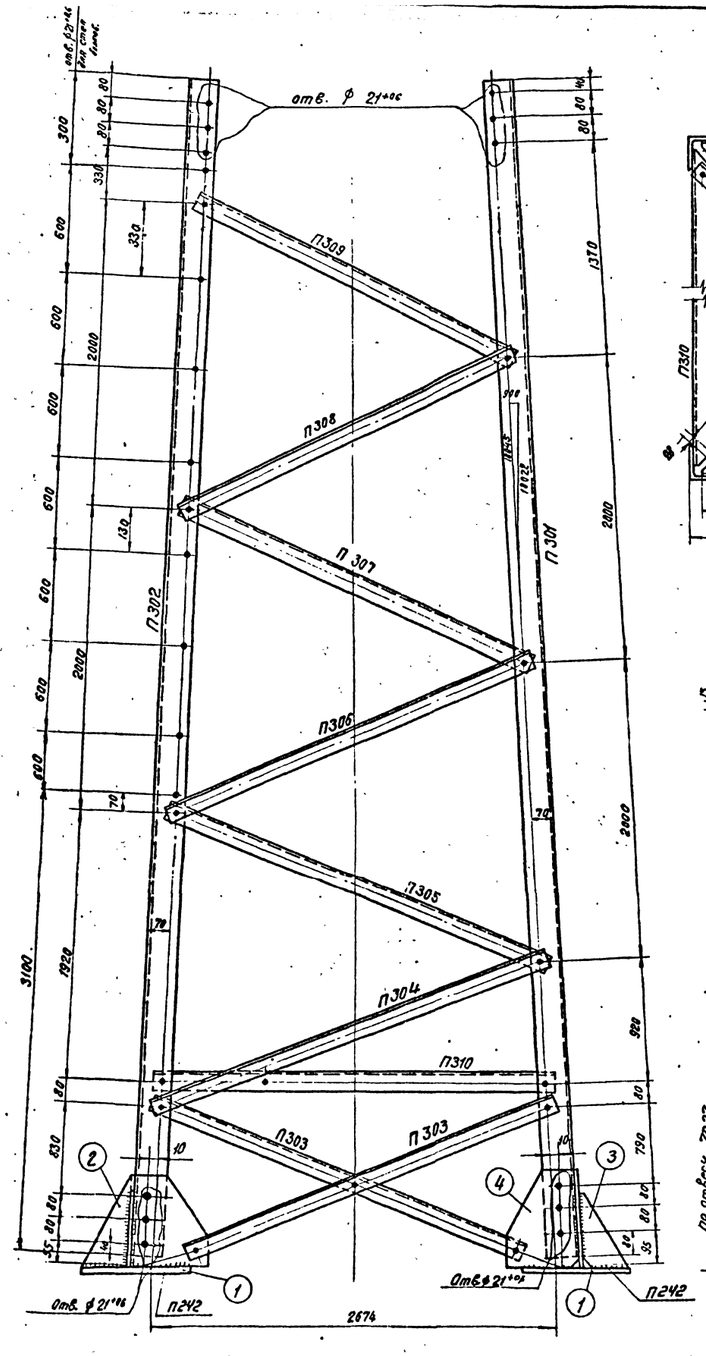
Промежуточная опора 110 кв. ТИ10-2. Нижняя секция П14. Марки П261 ÷ П271, П212

г. Ленинград 1963 г. М 1:20, 1:10 Разм. 6 ф

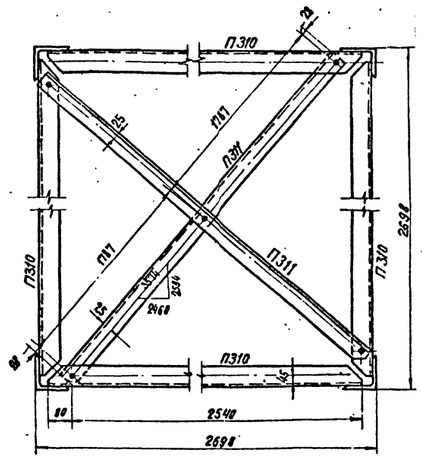
N 3078 тм-14[а]

3078 тм/9 л. 29





Разрез 1-1

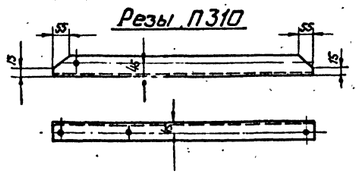


Спецификация

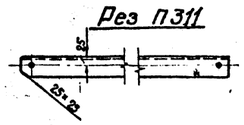
Марка	№№ дет.	Сечение	Длина	К-во т	К-во н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечания
П301		∟ 100×7	7600	1		82,0	82	82	
П302(*)		∟ 100×7	7600	1		82,0	82	82	
П303		∟ 63×5	2725	1		13,1	13	13	
П304		∟ 63×5	2765	1		13,3	13	13	
П305		∟ 63×5	2670	1		12,8	13	13	
П306		∟ 63×5	2580	1		12,4	12	12	
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	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		

(*) При использовании секции в опорах ПС 110-9, ПС 110-9 АГ устанавливать стен-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

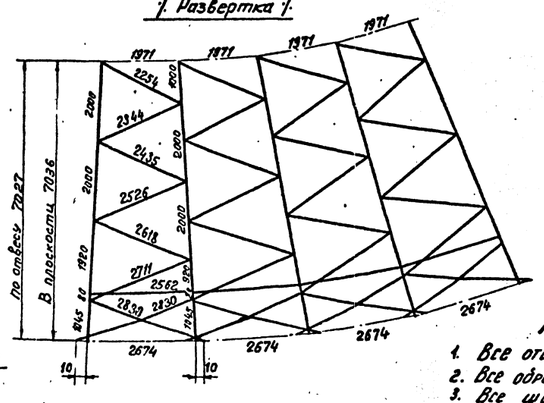


Требуется на опору

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	46
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

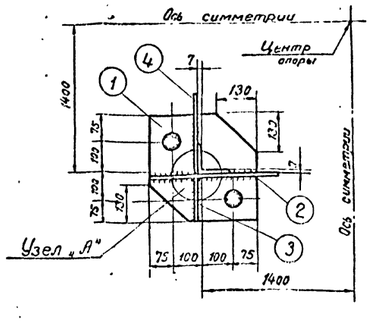
/ Развертка /



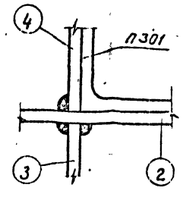
Примечания:

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

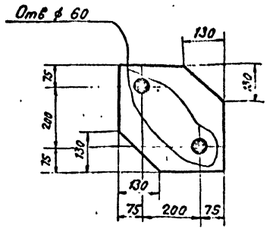
Разрез по 2-2



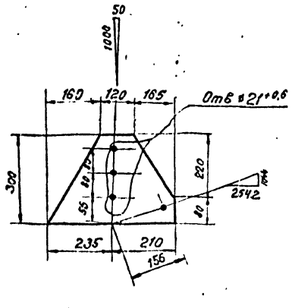
Узел „А"



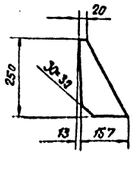
Деталь 1



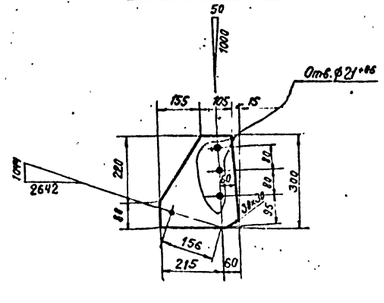
Деталь 2



Деталь 3



Деталь 4



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

ЭСП

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв

Рабочие черт. Лист

Промежуточные опоры 110 кв (ф 1,5) в Нижняя секция П 15, П11-4, П110-3У Марки П301 ÷ П311

Начальник ОТП — Чиненов; Гл. инж. проекта — Новгородов; Руководит. группы — Кириллов; Инженер — Ежов; Техник — Ивченко

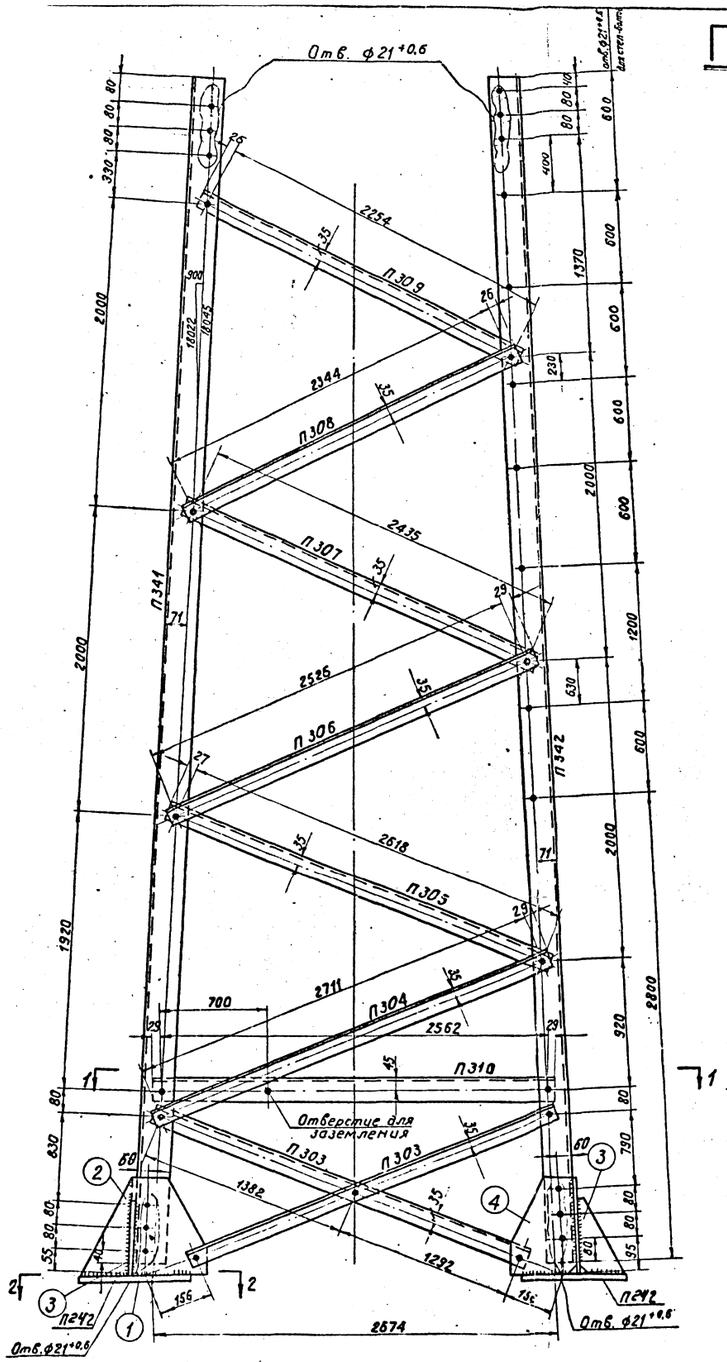
г. Ленинград 1968 г.

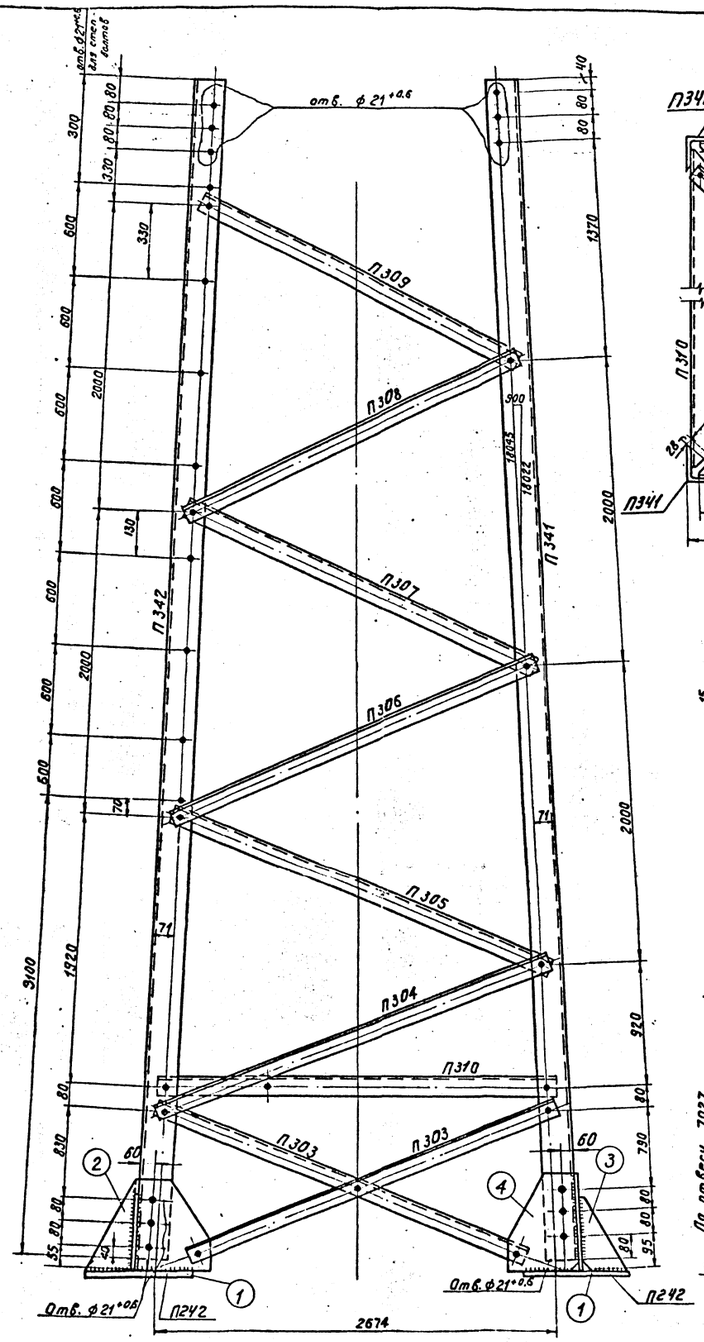
М 1:20 1:10 Разм. 8 ф

N 3078 тм-15 д

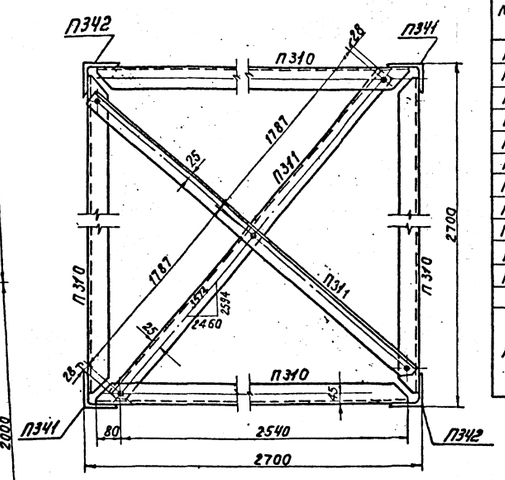
3078 тм/9 л. 30

П20

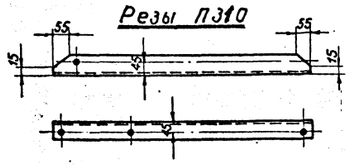




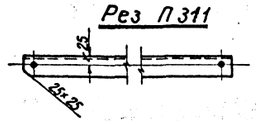
Разрез 1-1



Резы П310

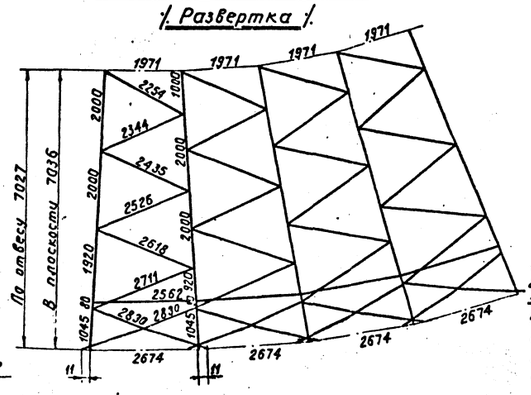


Рез П311



Геометрическая схема

/. Развертка /.



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		

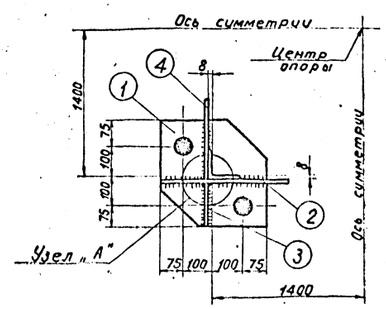
Требуется на опору

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

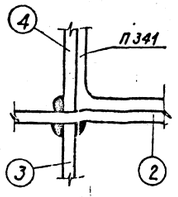
Примечания:

1. Все отверстия ф17+0,6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } отверстий
3. Все швы h=8 мм
4. В марке П341, П342 в месте стыковки со средней секцией удрать внутреннее закругление путем штамповки на длине 290 мм, или снять фаску 10×10 с марок П361, П362 черт. N3078тм-21ск.

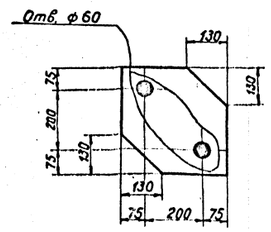
Разрез по 2-2



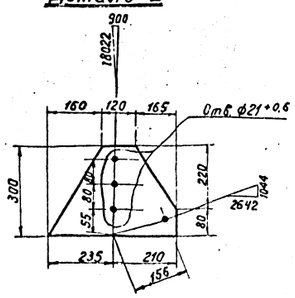
Узел „А"



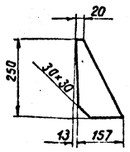
Деталь 1



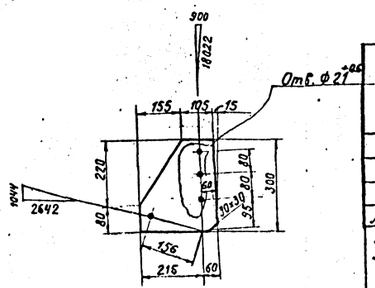
Деталь 2



Деталь 3



Деталь 4



Чертеж применить в

19... г

литера	причина изменения	дата	подпись
в			
б			
а	Добавлены стен-болты на поясе по диагонали		

N

ЭСП

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие черт. Лист

Начальник ОПП — Синелобов; Гл. инж. проекта — Новгородцев; Руководит. группы — Кириллов; Проверил — Кириллов; И.о. инж. — Орлова

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

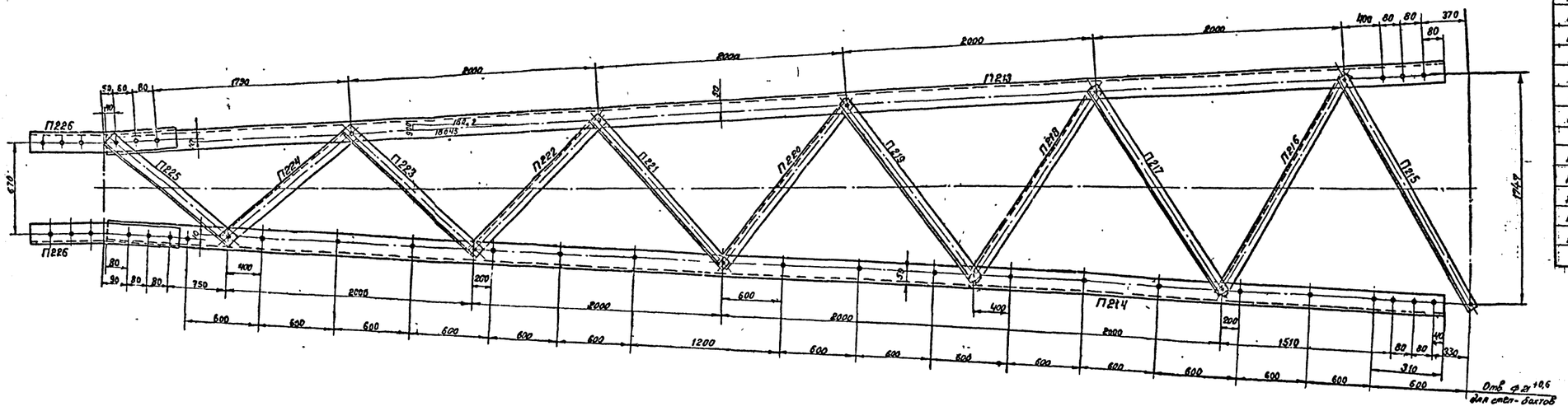
м 1:20; 1:10

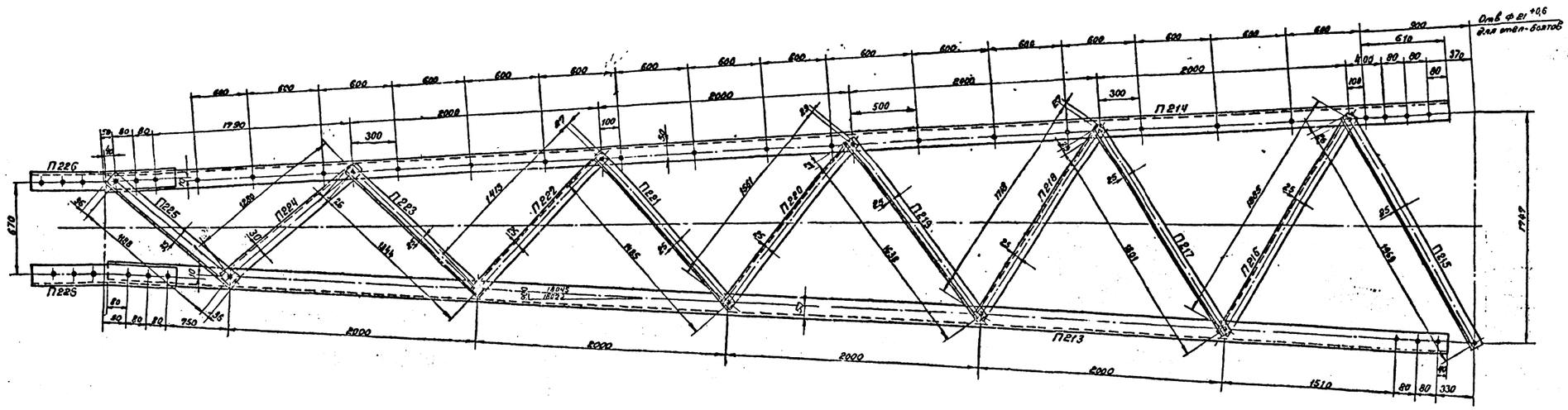
Разм. 8 ф

N 3078тм - 20ск

г. Ленинград 1968

3078тм/9 л. 31





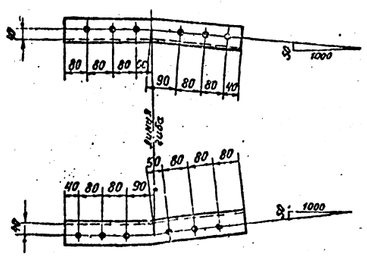
Спецификация

Марка	Н.Н. Дет.	Сечение	Длина мм	Колич. Т.	Колич. Н	Вес в кг. 1дет.	Вес в кг. Всех	Вес в кг. Марки	Примечан.
П213		L 80×6	10700	1		78,7	79	79	
П214		L 80×6	10700	1		78,7	78	79	
П215		L 50×4	2020	1		6,2	6	6	
П216		L 50×4	1935	1		5,9	6	6	
П217		L 50×4	1855	1		5,7	6	6	
П218		L 50×4	1770	1		5,4	5	5	
П219		L 50×4	1690	1		5,2	5	5	
П220		L 50×4	1615	1		4,9	5	5	
П221		L 50×4	1535	1		4,7	5	5	
П222		L 50×4	1465	1		4,4	4	4	
П223		L 50×4	1395	1		4,2	4	4	
П224		L 63×5	1330	1		6,4	6	6	Рез. полка
П225		L 63×5	1260	1		6,0	6	6	
П226		L 90×7	580	1		5,6	6	6	гнуть

Требуется на опору

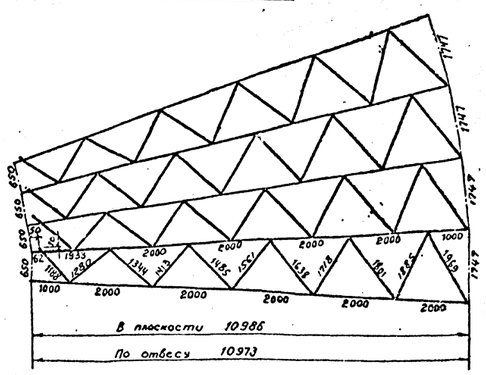
Марка	Кол.	Вес в кг. Одной марки	Вес в кг. Всех
П213	3	79	237
П214	1	79	79
П215	4	6	24
П216	4	6	24
П217	4	6	24
П218	4	5	20
П219	4	5	20
П220	4	5	20
П221	4	5	20
П222	4	4	16
П223	4	4	16
П224	4	6	24
П225	4	6	24
П226	4	6	24
Итого:			572

П226

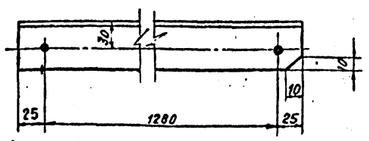


Геометрическая схема

/ развертка /



Рез марки П224



Примечания

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

б			
б			
а			
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ, Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35 110 и 150 кв.

Рабочие чертежи

Лист

Промежуточные опоры 110 кв. Средняя секция П110-1-1 П16. Марки П213 ÷ П226

Начальник отд.	С.	Сидоренков	
Гл. инж. проекта		Новгородцев	
Ст. инж. группы		Кириллова	
Проверил		Кириллова	
И.О. инж.		Орлова	

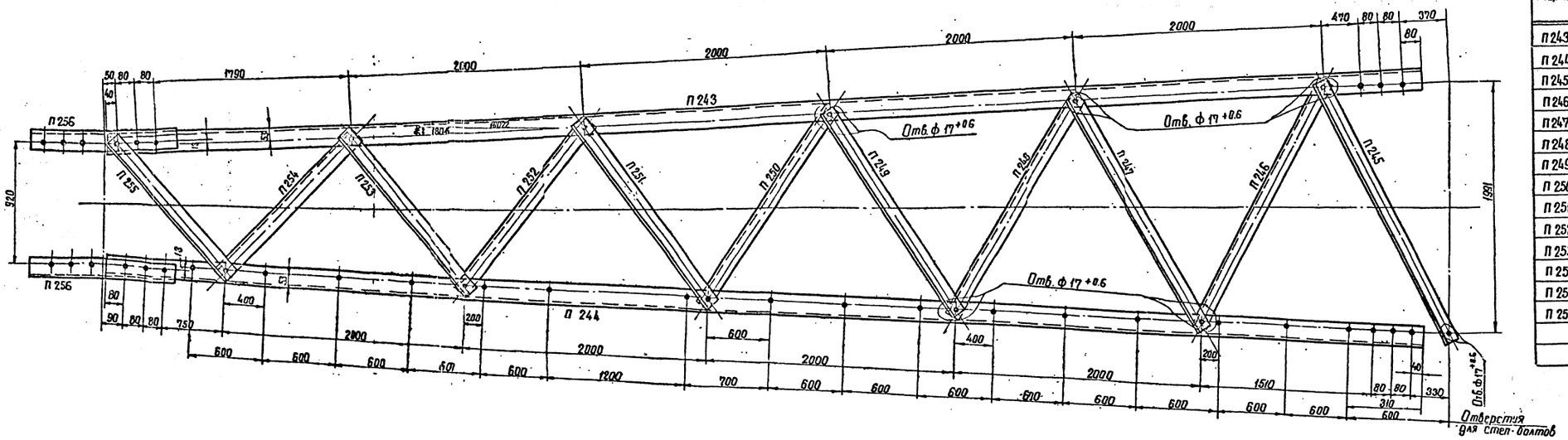
г. Ленинград 1968 г.

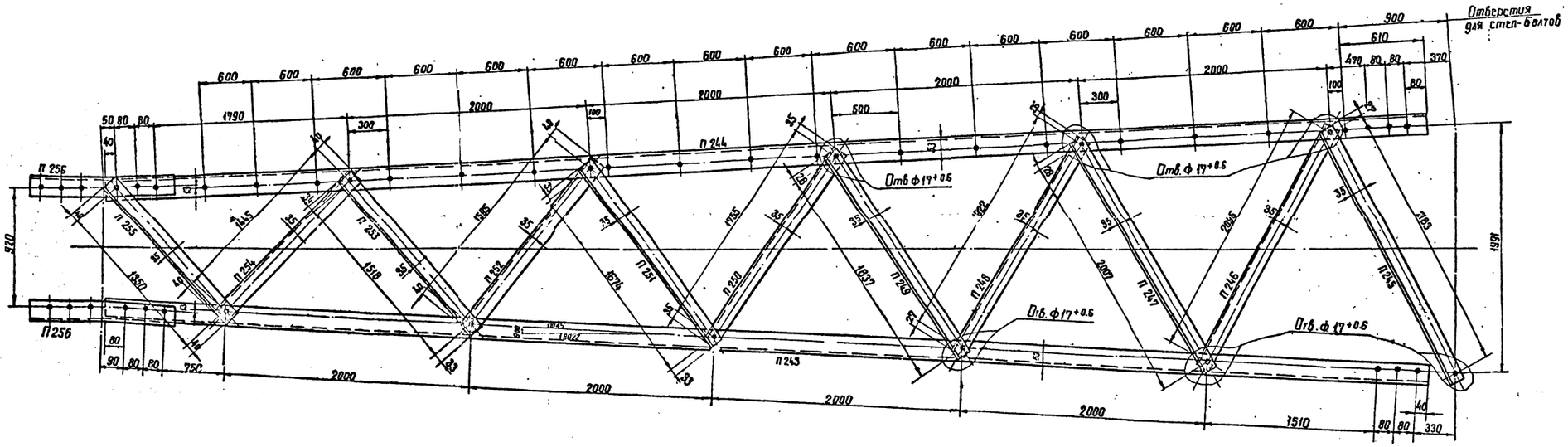
М 1:20; 1:10

Разм. в ф.

N 3078 тм-16

3078тм/9 л.32





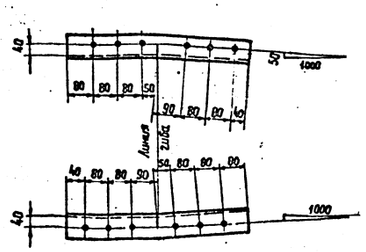
Спецификация

Марка	Кол. дет	Сечение	Длина мм.	Колич. т	Колич. н.	Вес в кг 1дет	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
П 243		∟ 80×6	10700	1		78.7	79	79	
П 244		∟ 80×6	10700	1		78.7	79	79	
П 245		∟ 63×5	2235	1		10.7	11	11	
П 246		∟ 63×5	2145	1		10.3	10	10	
П 247		∟ 63×5	2060	1		9.9	10	10	
П 248		∟ 63×5	1975	1		9.5	10	10	
П 249		∟ 63×5	1890	1		9.1	9	9	
П 250		∟ 63×5	1825	1		8.7	9	9	Рез. полки
П 251		∟ 70×6	1740	1		11.1	11	11	
П 252		∟ 70×6	1675	1		10.7	11	11	Рез. уголка
П 253		∟ 70×6	1585	1		10.1	10	10	
П 254		∟ 70×6	1525	1		9.7	10	10	Рез. уголка
П 255		∟ 70×6	1430	1		9.2	9	9	
П 256		∟ 90×7	580	1		5.6	6	6	Гнуть

Требуется на опору

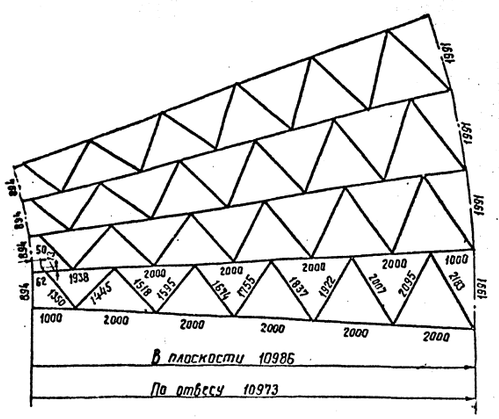
Марка	Кол.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П 243	3	79	237
П 244	1	79	79
П 245	4	11	44
П 246	4	10	40
П 247	4	10	40
П 248	4	10	40
П 249	4	9	36
П 250	4	9	36
П 251	4	11	44
П 252	4	11	44
П 253	4	10	40
П 254	4	10	40
П 255	4	9	36
П 256	4	6	24
Итого:			780

П256

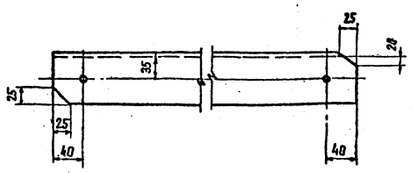


Геометрическая схема

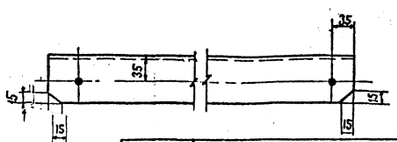
/. развертка./



Резы марок П 254, П 252



Резы марки П 250



Примечания:

1. Все отверстия ф $21^{+0.6}$ мм
2. Все обрезы уголков 25 мм
   } кроме оговоренных
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 Севера-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи

Лист

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

Марка П243 - П256

Начальник ОТП — Сикелев; Гл. инж. пр. — Найгородов; Руководит. группы — Кириллова; Проверил — Эльмунд; И.О инж. — Орлова

М 1:20; 1:10

Разм. 8 ф.

г. Ленинград 1968 г

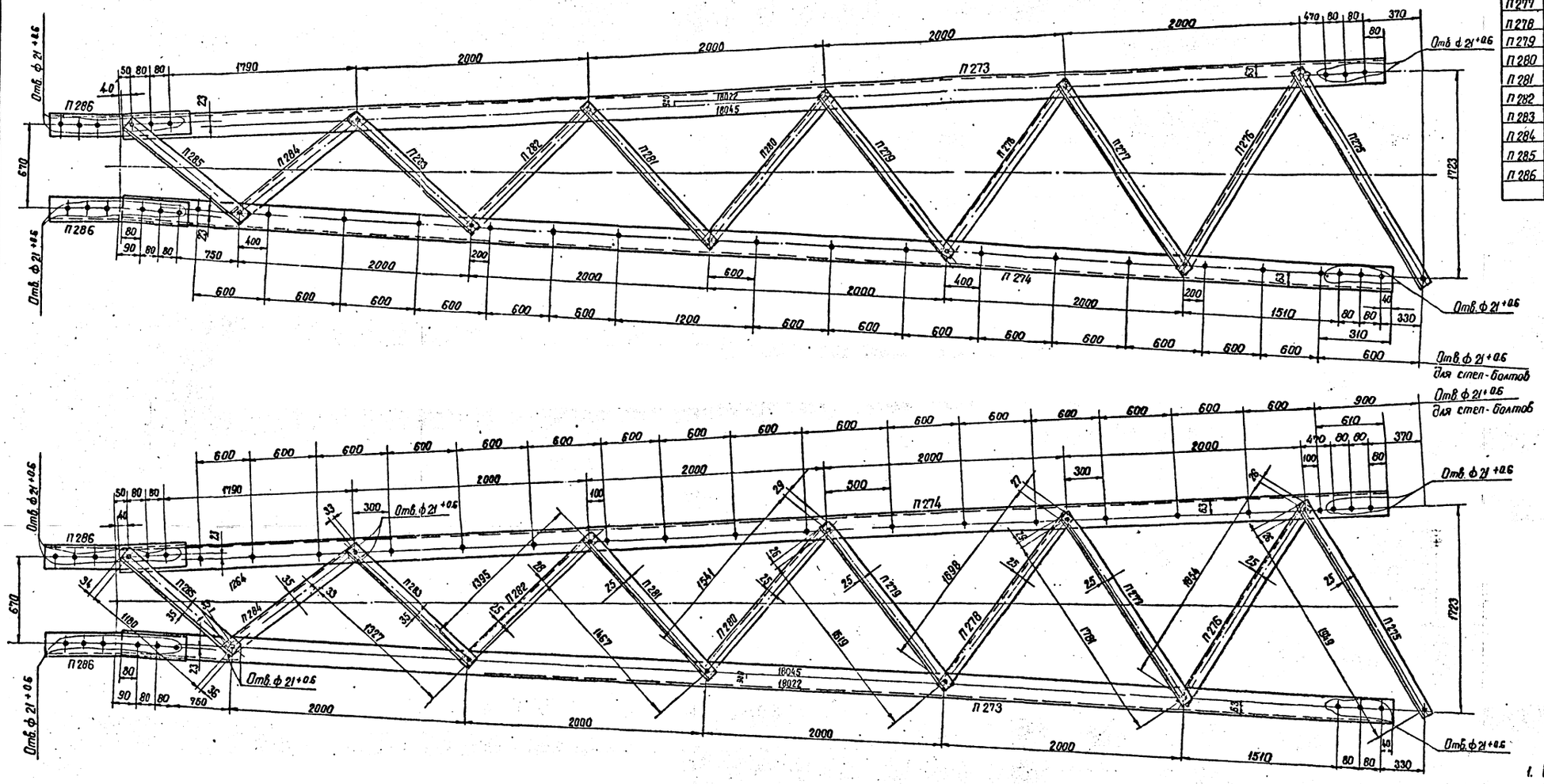
Чертеж применить в.....

19... г.

N

N 3078 тм-17а

3078 тм/9 л.33



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	Примечание
П 273		∟ 100×7	10700	1		115.6	116	116	
П 274		∟ 100×7	10700	1		115.6	116	116	
П 275		∟ 50×4	2000	1		6.1	6	6	
П 276		∟ 50×4	1915	1		5.8	6	6	
П 277		∟ 50×4	1835	1		5.6	6	6	
П 278		∟ 50×4	1750	1		5.3	5	5	
П 279		∟ 50×4	1670	1		5.1	5	5	
П 280		∟ 50×4	1595	1		4.8	5	5	
П 281		∟ 50×4	1520	1		4.6	5	5	
П 282		∟ 50×4	1445	1		4.4	4	4	
П 283		∟ 63×5	1385	1		4.2	4	4	
П 284		∟ 63×5	1330	1		6.3	6	6	
П 285		∟ 63×5	1250	1		6.0	6	6	
П 286		∟ 100×7	580	1		6.3	6	6	гнуть

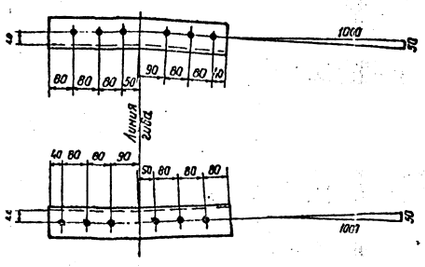
Требуется на опору

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

Примечания:

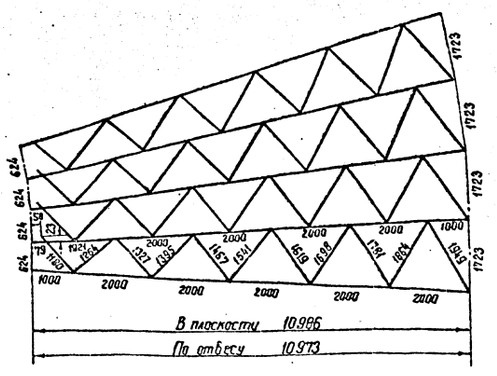
1. Все отверстия ф 17+0.6 мм
2. Все обрезы уголков 25 мм } кроме оговоренных
3. В марке П 286 снять внутреннее закругление путем штамповки по всей длине уголка или снять фаску 10×10 на длине 290 мм с марок П 273, П 274

П 286



Геометрическая схема

(развертка)



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

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

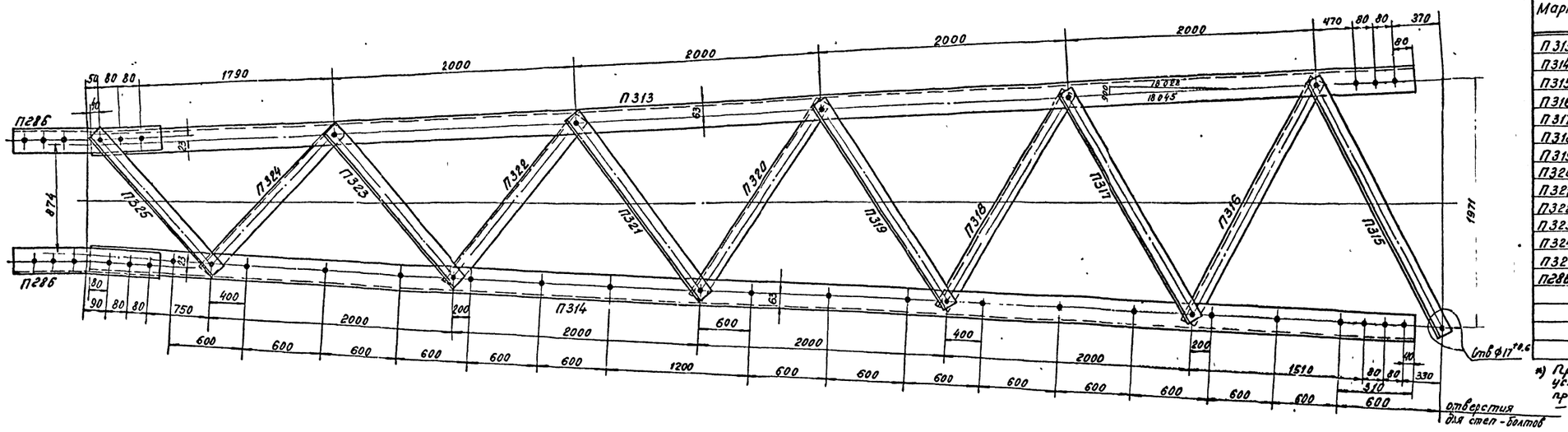
Унифицированные стальные кружальные опоры ВЛ 35 110 и 150 кВ — Рабочие черт. — Лист

Начальник отд.		Сивелдов	Промежуточная опора 110 кВ П110-2. Средняя секция П 18 Марки П 273 ÷ П 286
Гл. инжен. проекта		Новгородцев	
Руководитель группы		Кириллова	
Проверил		Городецкий	М 1:20, 1:10
Исполнил		Лебенкова	Разм. 11 ф.

г. Ленинград 1968 г.

ЛГ3078 тм — 18 а

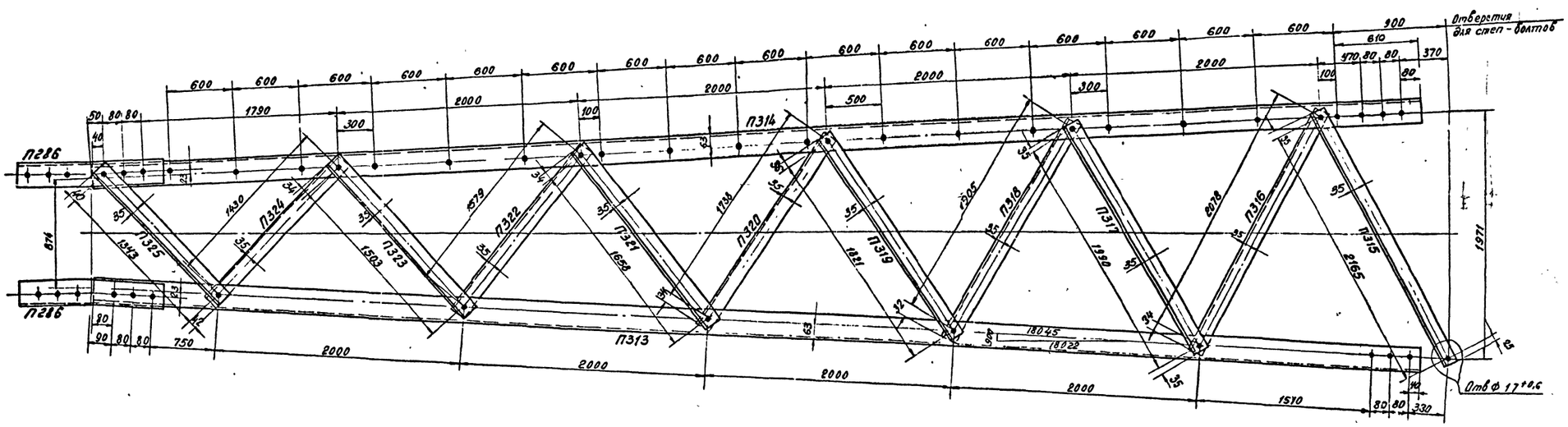
3078 тм / 9 л.34



Спецификация

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

*) При использовании секции в опорах ПС110-9, ПС110-9ЛГ устанавливать степ-болты в одном поясе марки П314, при использовании в опорах ПС110-4, ПП0-4, ПП0-4У — в обух поясах марки П314.

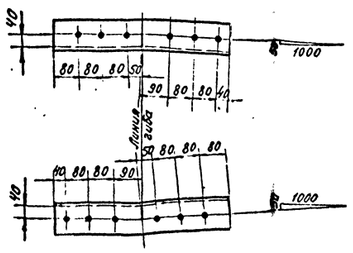


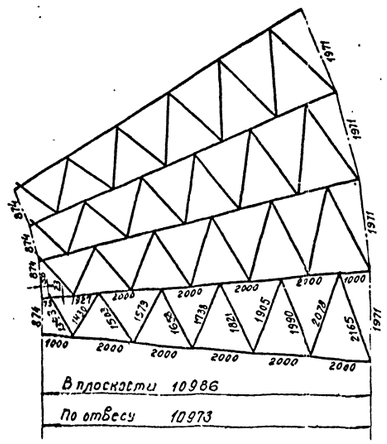
Требуется на опору

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		
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 — Шмелобов; Гл. инж. проекта — Новгородцев; Руковод. группы — Кирилова; Проверил — Ежов; Техник — Реченская

Промежуточные опоры 110 кВ. Средняя секция П19, ПП0-4, ПС110-4, ПС110-9. Марки П313 ÷ П286

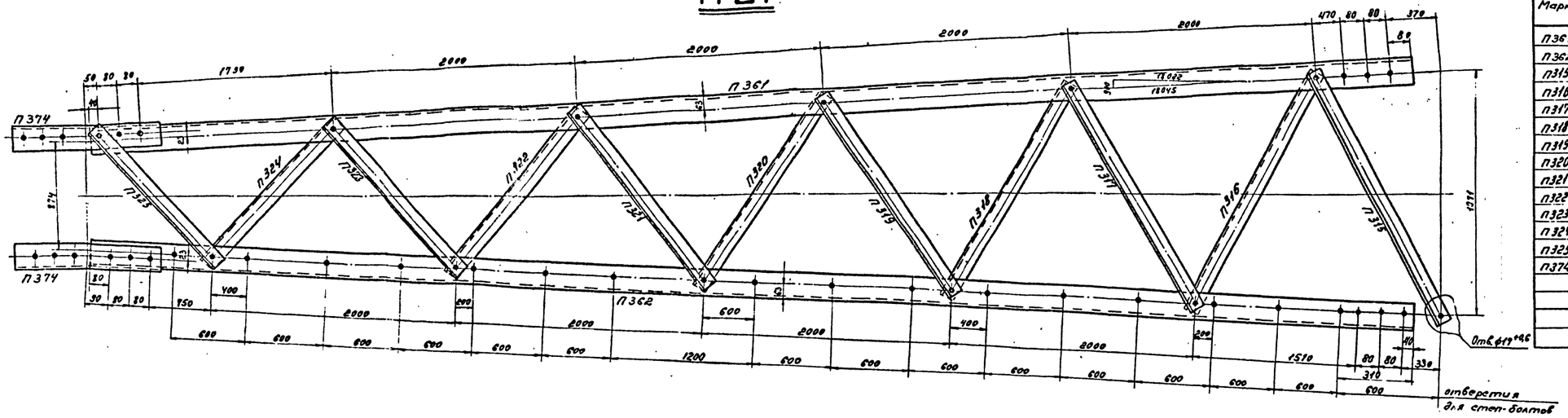
М 1:20, 1:10; Разм. 8 ф.

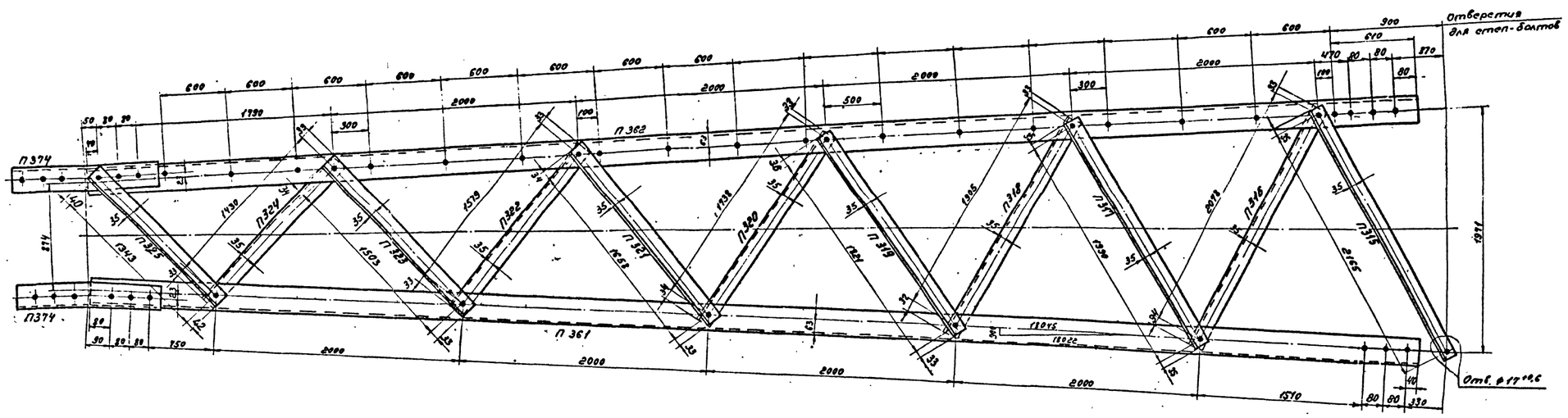
г. Ленинград 1968 г.

N 3078 тм — 19 а

3078 тм/9 л. 35

П21





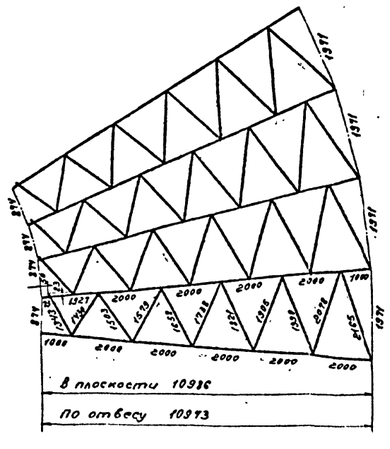
Спецификация

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.
П361		L 110×8	10700	1		144,5	145	145	
П362		L 110×8	10700	1		144,5	145	145	
П315		L 63×5	2225	1		10,6	11	11	
П316		L 63×5	2145	1		10,2	10	10	
П317		L 63×5	2060	1		9,8	10	10	
П318		L 63×5	1970	1		9,4	9	9	
П319		L 63×5	1890	1		9,0	9	9	
П320		L 63×5	1805	1		8,6	9	9	
П321		L 70×6	1725	1		11,0	11	11	
П322		L 70×6	1645	1		10,5	11	11	
П323		L 70×6	1570	1		10	10	10	
П324		L 70×6	1496	1		9,6	10	10	
П325		L 70×6	1425	1		8,9	9	9	
П374		L 110×8	580	1		7,8	8	8	гнуть

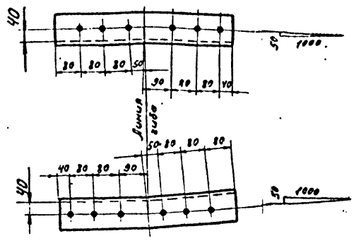
Требуется на опору

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.

19 г.	Чертеж применить в		
в			
б			
а	Добавлены степ-болты на пояс по диагонали		
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. — Гольдобов; Гл. инж. проекта — Новгородцев; Руковод. группы — Кириллова; Проверил — Кириллова; Ио инж — Орлова; Разр. — Орлова

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

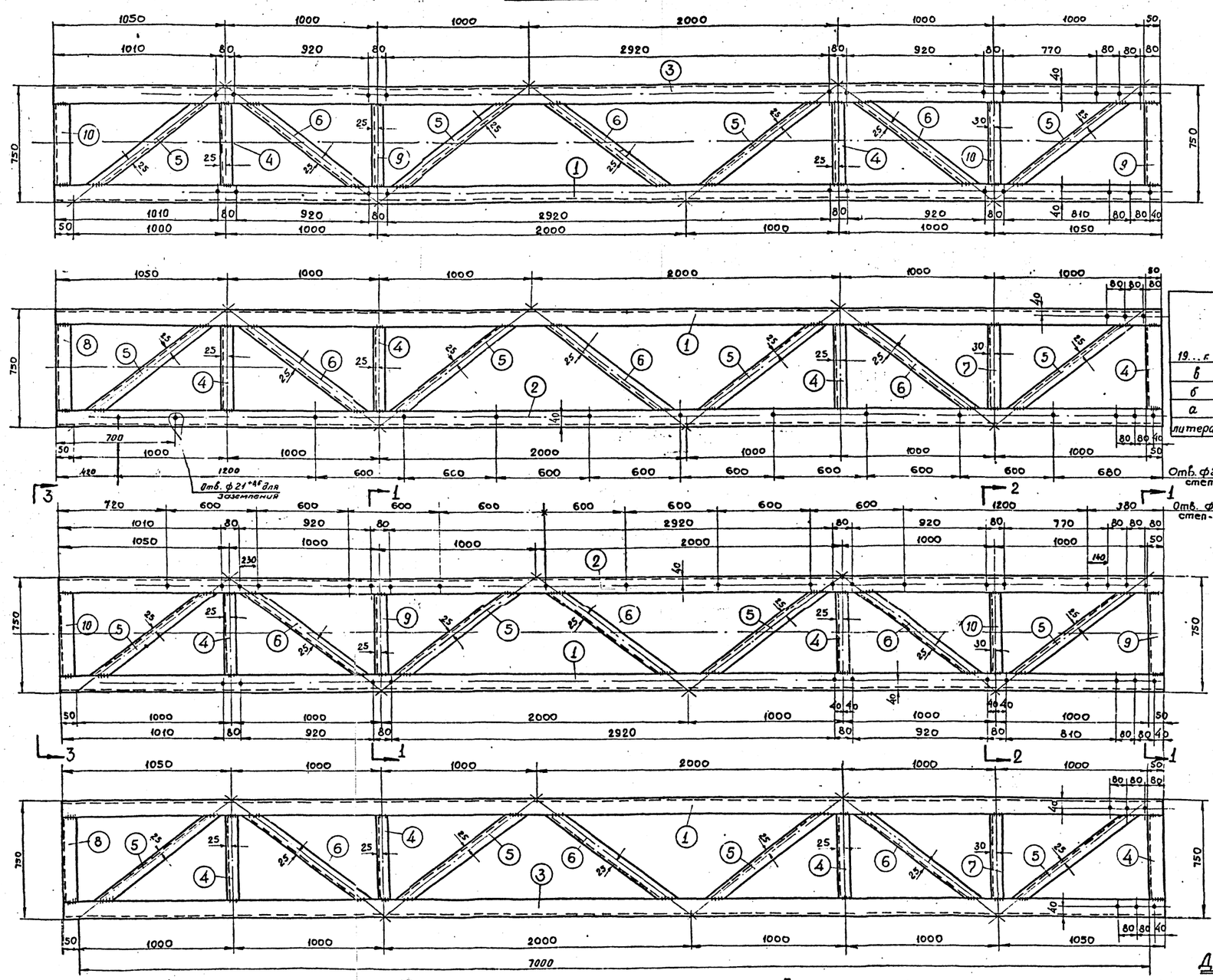
М 1:20, 1:10; Разм. 8 ф

N 3078 тм - 21а

г. Ленинград 1969 г.

3078 тм/9 л. 36

П22



Спецификация

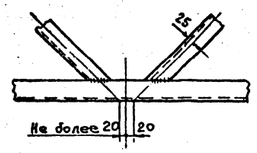
Марка	NN дет	Сечение	Длина в мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечан.
П22	1	L 70×6	7100	2		45,3	90	328	
	2	L 70×6	7100	1		45,3	45		
	3	L 70×6	7100	1		45,3	45		
	4	L 50×4	608	12		1,9	23		
	5	L 50×4	1082	16		3,3	53		рез. уголка
	6	L 50×4	1082	12		3,3	40		рез. уголка
	7	L 63×5	608	2		2,9	6		
	8	L 70×6	608	2		3,9	8		
	9	L 50×4	608	4		2,9	7		
	10	L 63×5	608	4		2,9	11		
П134		L 50×4	945	1		2,9	3	3	
П1807		L 63×5	920	1		4,5	5	5	
П1802		L 50×4	915	1		2,8	3	3	

	Чертеж применить в....		
19...г.		N	
в			
б			
а	3 поз. марки П98 выделена в отдельные марки	1.3 к/с-73	
литера	причина изменения	дата	подпись

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

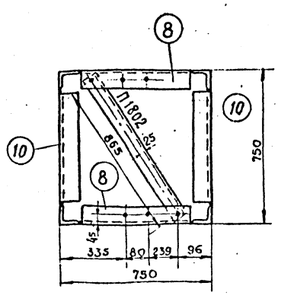
Эскиз к примечанию п.6



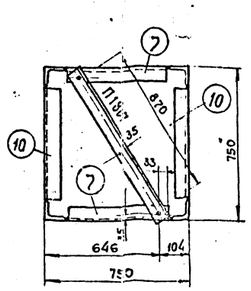
Примечания.

1. Все отверстия ф $17^{+0.6}$ мм
2. Все обрезы уголков 25 мм } кроме оговоренных
3. Сварку элементов встык производить с подваром корня шва
4. Снять внутреннее закругление шва в марке П22б (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.

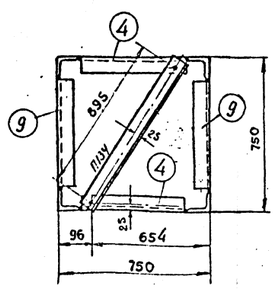
Разрез 3-3



Разрез 2-2

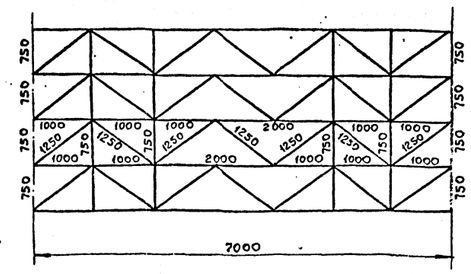


Разрез 1-1

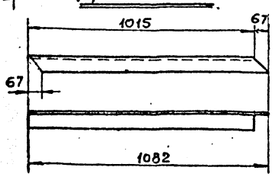


Геометрическая схема

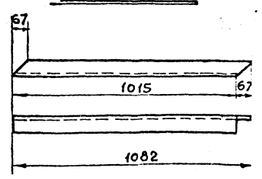
(развертка)



Деталь 5



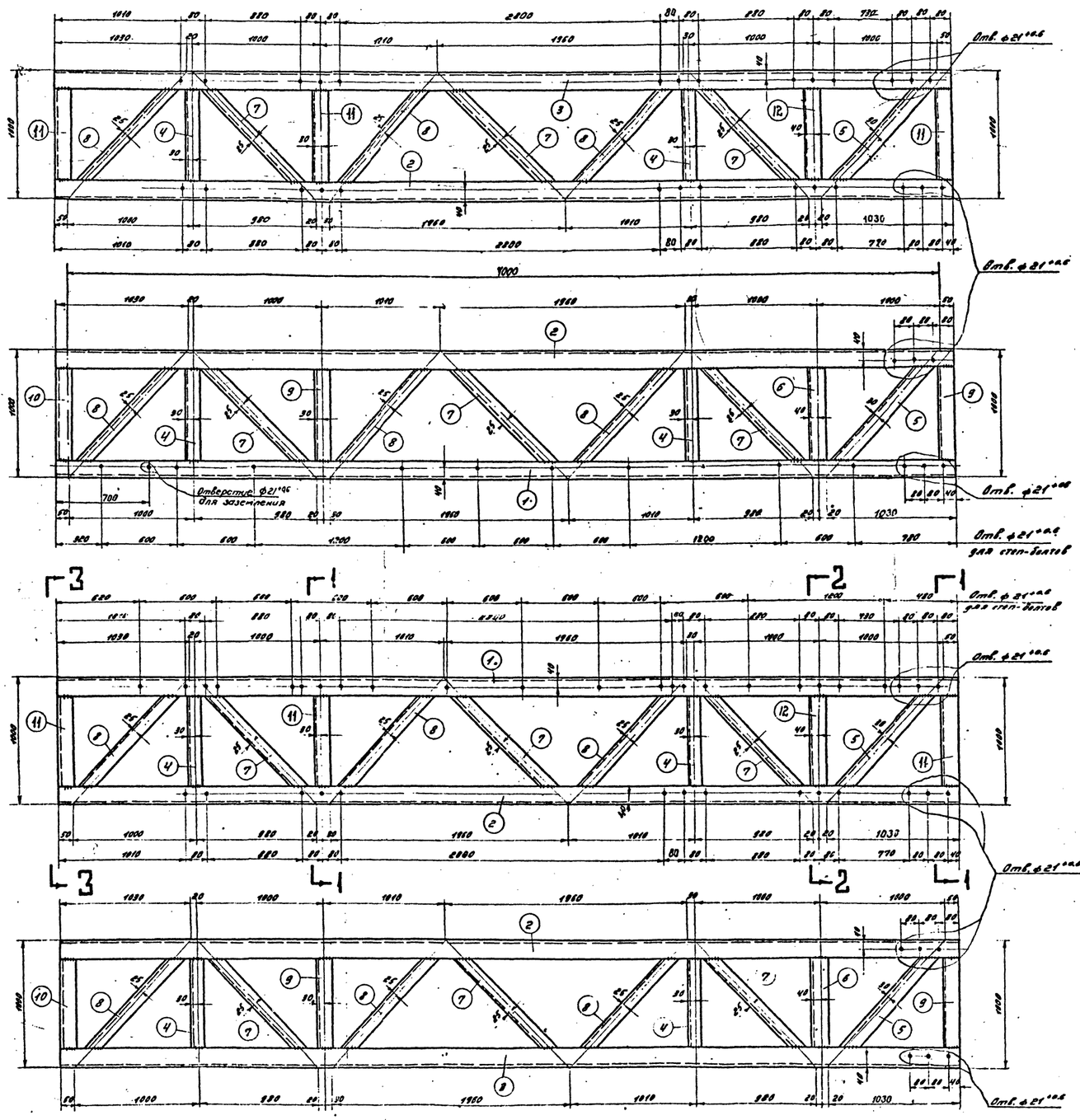
Деталь 6



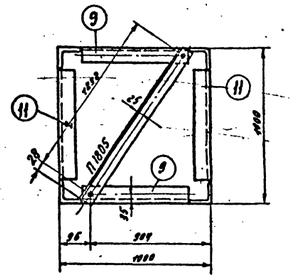
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв.		Рабочие чертежи
	Начальник отд.		Сумелодов	Промежуточные опоры 110 кв Верхняя секция П22 Марка П22.	Лист
	Гл. инж. проекта		Побегородцев		
	Руковод. группы		Кириллова		
г. Ленинград 1968г.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

3078тм/9 л. 37

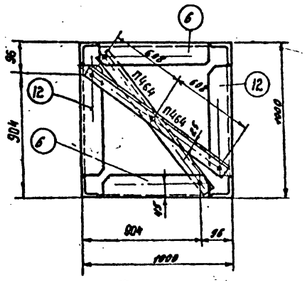
П23



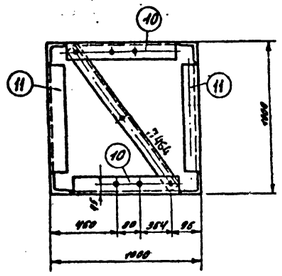
Разрез 1-1



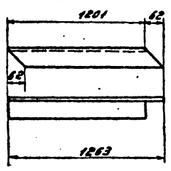
Разрез 2-2



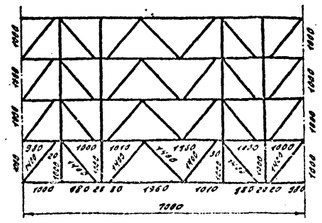
Разрез 3-3



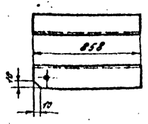
Деталь 5



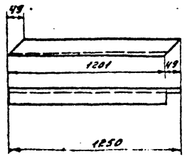
Геометрическая схема 1 Развертка 1.



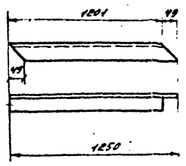
Рез деталиб



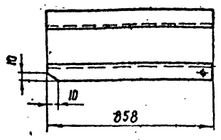
Деталь 7



Деталь 8



Рез. детали 12



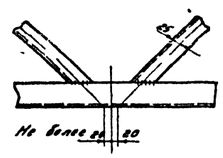
Спецификация

Марка	№ п/п дет.	Сечение	Длина в мм	Колич. Т	Колич. Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех марки	Примечание
П23	1	∟ 70×6	7100	1		45.4	45	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	раз уголка
	6	∟ 70×6	858	~~4~~ 2		5.5	~~22~~ 11	раз полки
	7	∟ 50×4	1250	12		3.8	46	раз уголка
	8	∟ 50×4	1250	12		3.8	46	раз 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
П 464	3	4	12
Итого:			411

Эскиз к примечанию п.6



Примечания:

1. Все отверстия ф17 мм
2. Все обрезы уголков 25 мм
} Кроме оговоренных
3. Сварку элементов встык производить с подваром 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 290 мм 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 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.
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 выведены в отдельные марки	17.04.79	
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв

Разраб. черт. Лист

Главн. инж. проекта Данелевич; Гл. инж. проекта Чебуранов; Гл. инж. группы Кипиниов; Провер. Эльц; Закиндалова

Промежуточная опора 110 и 35 кв Вертикальная секция П23 Марка П23

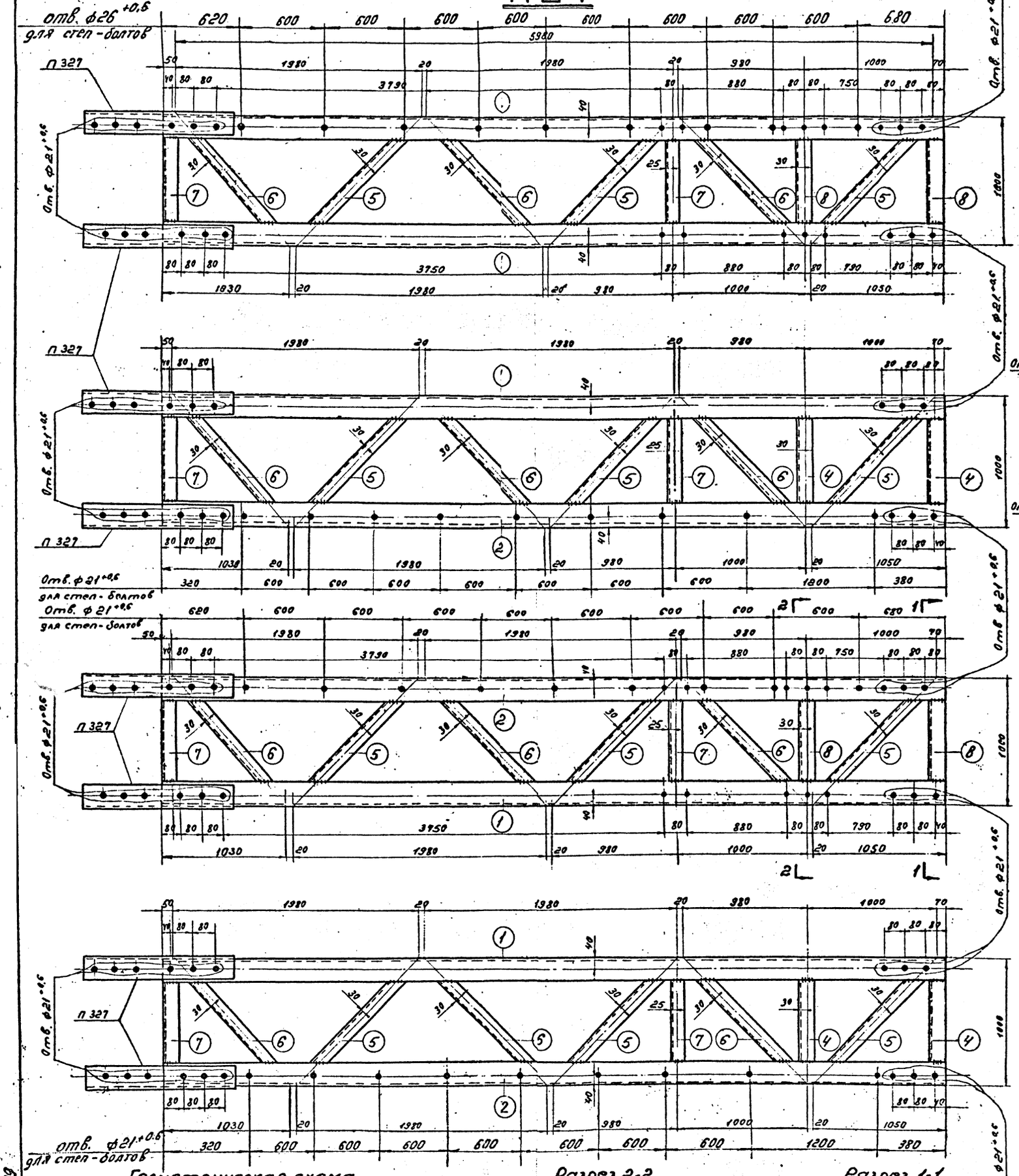
Масштабы 1:20; 1:10; Разм. 8

Ленинград

N 3078 тм - 23а

3078тм/9 л.38

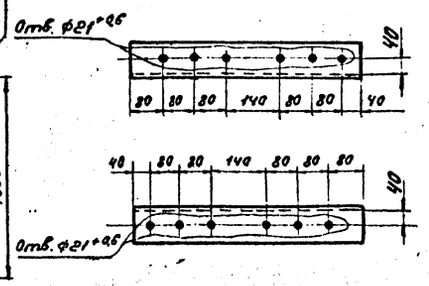
П24



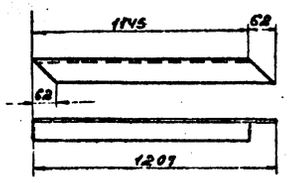
Спецификация

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	

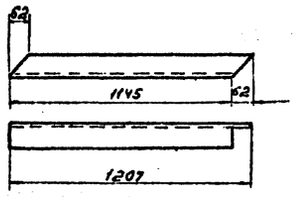
П 327



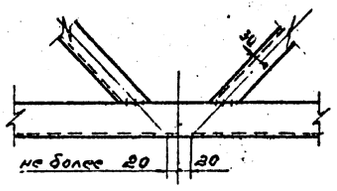
Деталь 5



Деталь 6



Эскиз к примечанию п.6



Требуется на опору

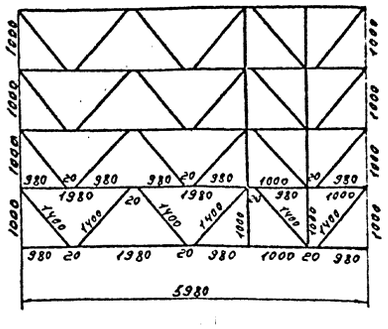
Марка	К-во	Вес 6 кг 1 марки	Вес 6 кг всех
П24	1	429	429
П327	4	6	24
П1800	2	6	12
Итого:			465

Примечания:

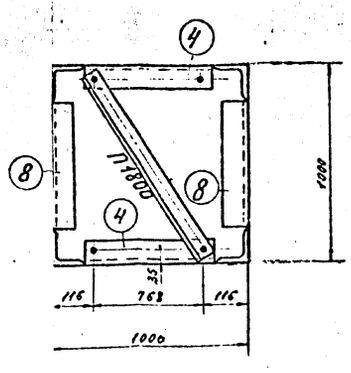
1. Все отверстия ф $17^{+0,5}$ мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 25 мм }
3. Сварку элементов встык производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке П374 (черт. № 3078 тм-21а) П327 (черт. № 3078 тм-24а) или снять фаски 7×7 на обоих концах уголков в дет. 1,2 марки 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; 20 мм (см. эскиз).
7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СН и П 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 (распорки) к поясу.

Геометрическая схема

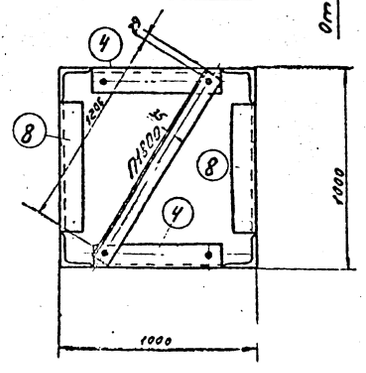
/развертка/



Разрез 2-2



Разрез 1-1



	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

Промежуточные опоры 110 и 150 кв П150-1, П110-5, ПС110-5, П150-2. Верхняя секция П24. Марки П24, П327.

Начальник ОТП — Умнов; Гл. инженер проекта — Новгородцев; Руководит. группы — Кирилова; Проверил — Сысоев; Исполнил — Лубенков

г. Ленинград 1963 г. М. 1:20, 1:100 Разм. 6 ф

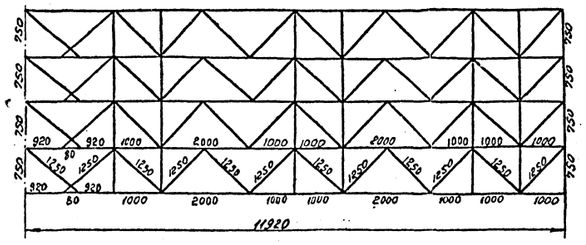
Рабочие чертежи — Лист

N 3078 тм-24

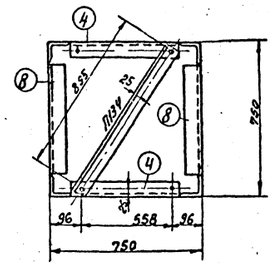
3078 тм/9 л. 39

38

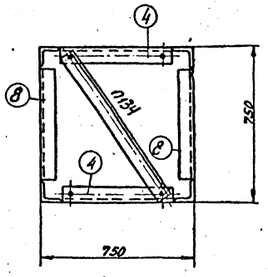
Геометрическая схема (развертка)



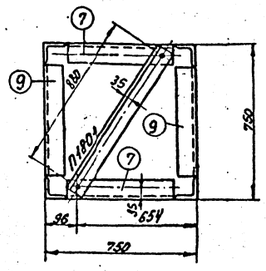
Разрез 1-1



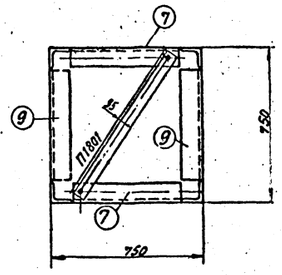
Разрез 2-2



Разрез 3-3



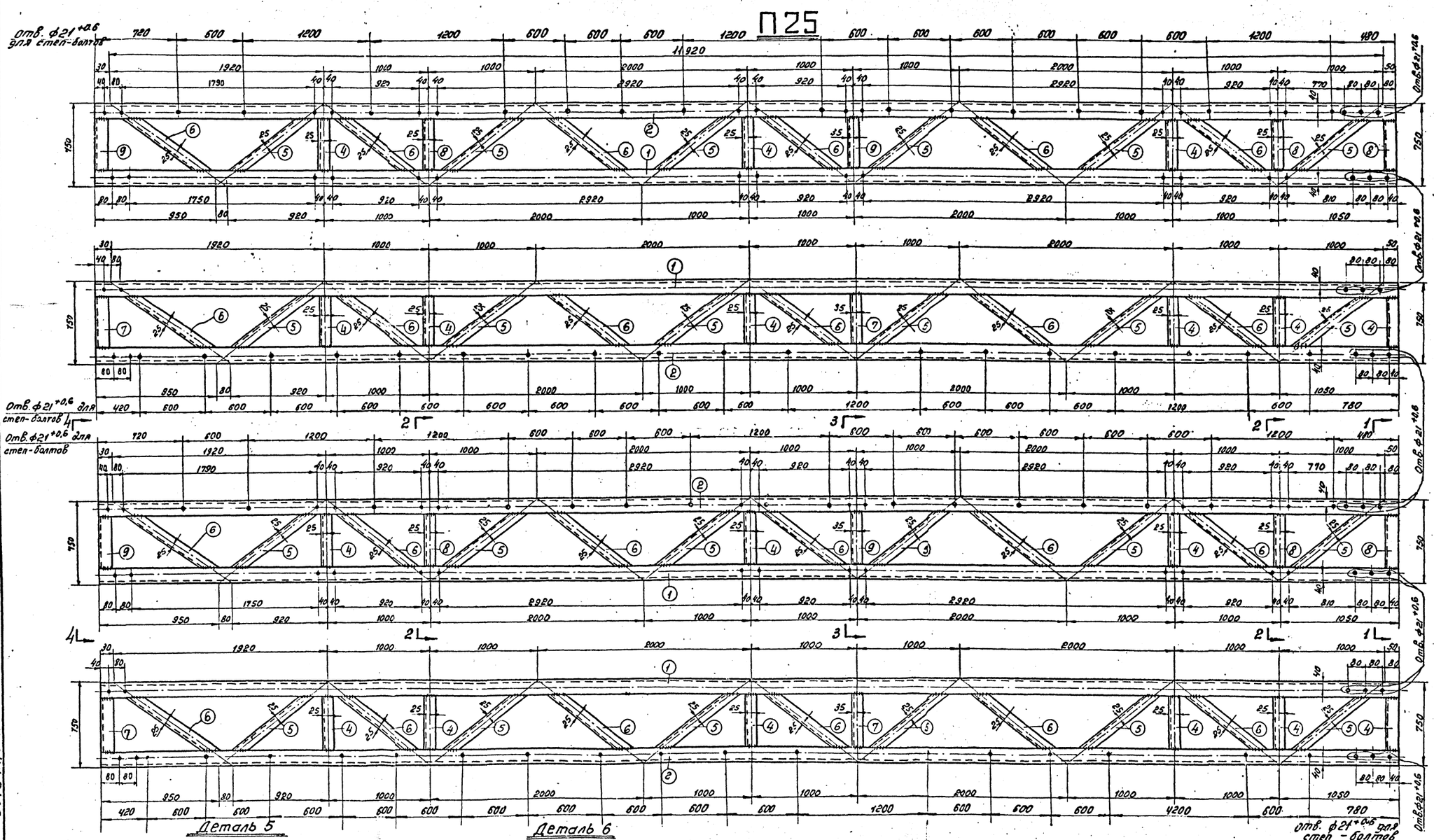
Разрез 4-4



Спецификация

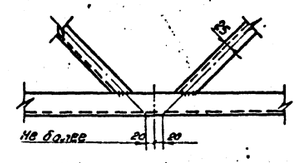
Марка	№ дет.	Сечение	Длина мм.	К-во Т	К-во Н	Вес в кг. 1 дет.	Вес в кг. Всех	Марки	Примечан.
П25	1	∟70×6	12000	2		76,7	153	533	
	2	∟70×6	12000	2		76,7	153		
				1					
	4	∟50×4	608	18		1,9	34		
	5	∟50×4	1082	24		3,3	79		рез. уголка
	6	∟50×4	1082	24		3,3	79		рез. уголка
	7	∟63×5	608	4		2,9	12		
	8	∟50×4	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.

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	Добавлены степ-болты на поясе по диагонали		

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделен. г. Ленинград 1968 г.

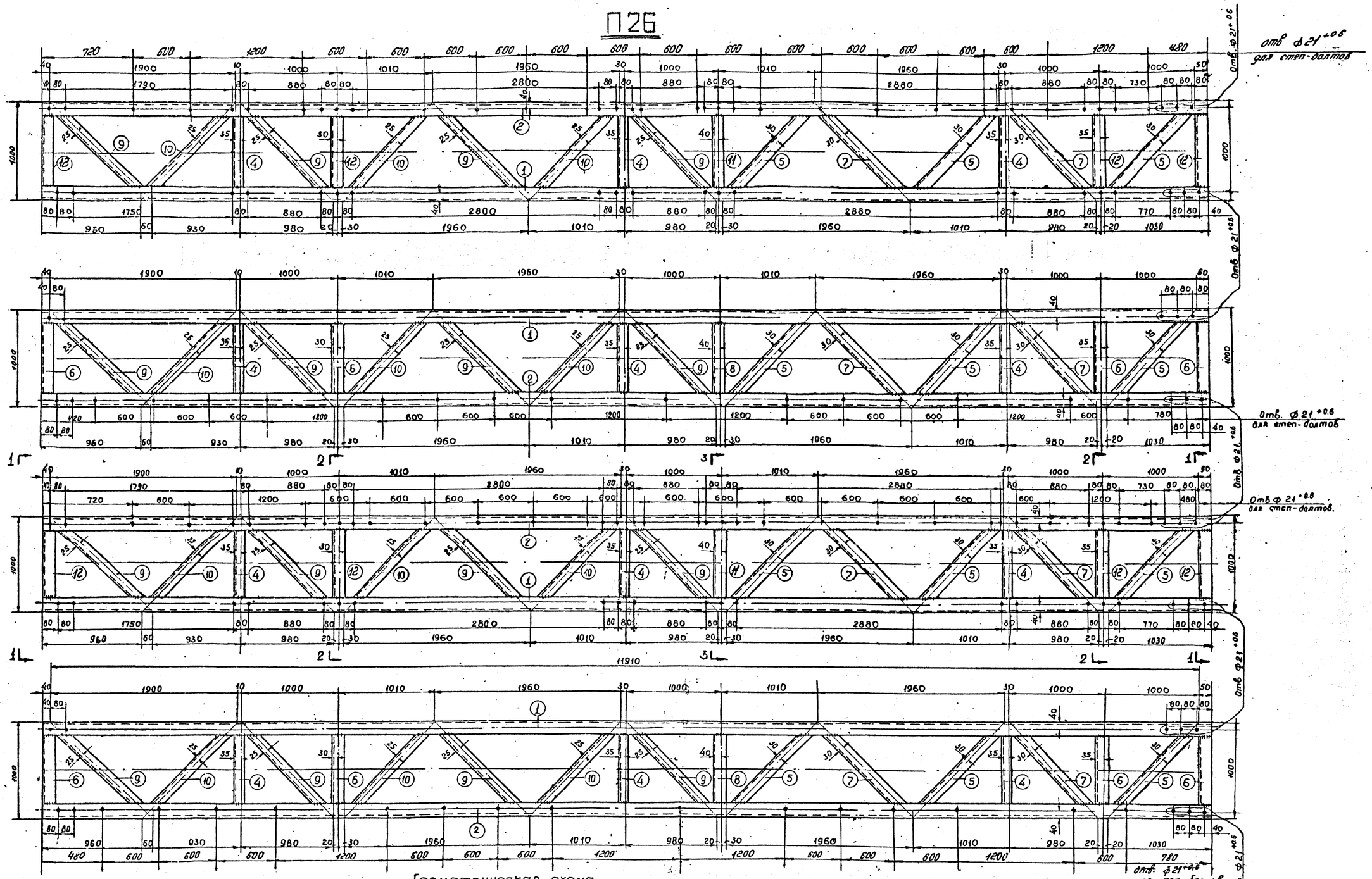
Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв. — Рабочие чертежи — Лист

Гл. инж. проекта	Желябов	Промежуточная опора 110 кв.	
Гл. инж. отд.	Бородич	110-5	
Руководит. группы	Кармилова	Верхняя секция П25	
Проверил	Бородичин	Марка П25.	
Исполнил	Лубенкова	М. 1:20; 1:100	

№ 3078 тм-25 ск

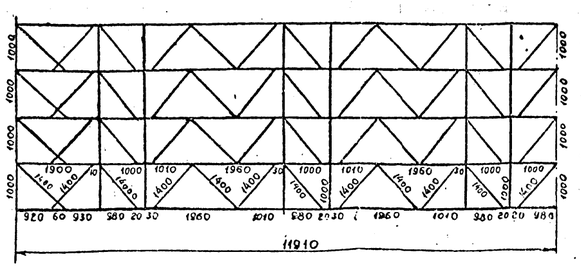
3078 тм/9 л. 40

П26



Геометрическая схема.

/ разверткa /



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

	Чертеж применить в		
19... г		N	
в			
б			
а	Добавлены степ-болты на перекладинах	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

Начальник О.Т.П. Желобов; Гл. инженер проекта Новгородцев; Руководит. группы Кириллова; Исполнит. Лубенкова; Проверил Ежов

Промежуточные опоры 110 и 150 кв. Верхняя секция П 26, ПП110-4, ПС110-4

Марка П 26

М 1:20, 1:10

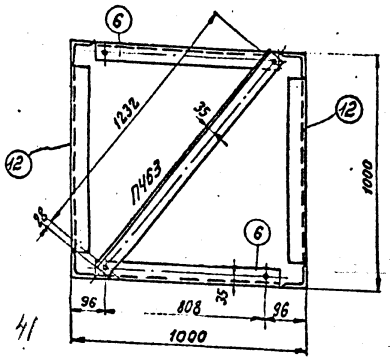
г. Ленинград 1968 г.

Разм. 8ф

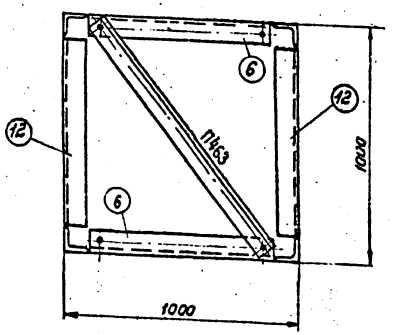
N 3078тм-26а

3078тм/9 л. 41

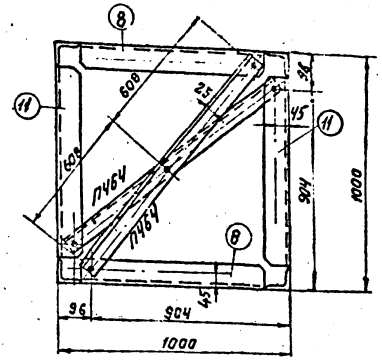
Разрез 1-1



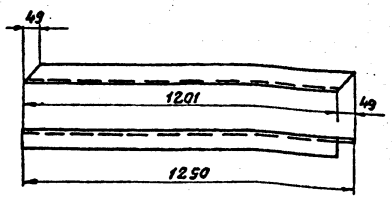
Разрез 2-2



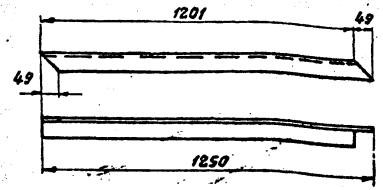
Разрез 3-3



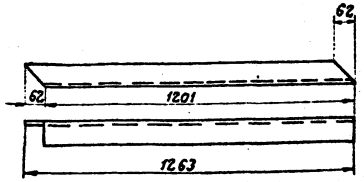
Деталь 9



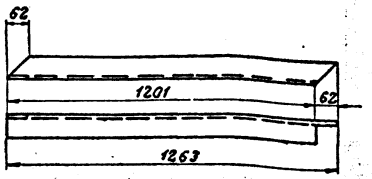
Деталь 10



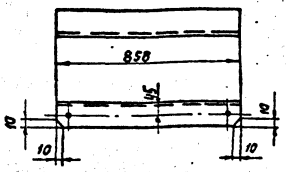
Деталь 5



Деталь 7



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	∟ 70x6	12000	2		76,7	154	656	
	2	∟ 70x6	12000	2		76,7	154		
	4	∟ 50x4	858	12		2,6	31		
	5	∟ 63x5	1263	12		6,1	73		рез уголка
	6	∟ 63x5	858	8		4,1	33		
	7	∟ 63x5	1263	8		6,1	49		рез уголка
	8	∟ 70x6	858	2		5,5	11		рез полки
	9	∟ 50x4	1250	16		3,8	61		рез уголка
	10	∟ 50x4	1250	12		3,8	46		рез уголка
	11	∟ 70x6	858	2		5,5	11		
	12	∟ 63x5	858	8		4,1	33		
П463		∟ 63x5	1285	1		6,1	6	6	
П464		∟ 50x4	1266	1		3,8	4	4	

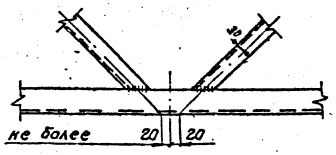
Требуется на опору

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 П32.6 (черт. № 3078 тм-19 ^{а}) или снять фаску 7x7 с дет. 1,2,3, марки П26 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).

Эскиз к примечанию п. 6



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.

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

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Севера-Западное отделение

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

Промежуточные опоры ВЛ 110 кВ. П110-4, ПС110-4. Верхняя секция П26. Марка П26

Рабочие черт. Лист 2

Начальник отд.		Дунеевобов	
Гл. инженер проекта		Новгородцев	
Руководит. группы		Кириллова	
Исполнит.		Лубенкова	
Проверил		Ежов	

г. Ленинград 1968г.

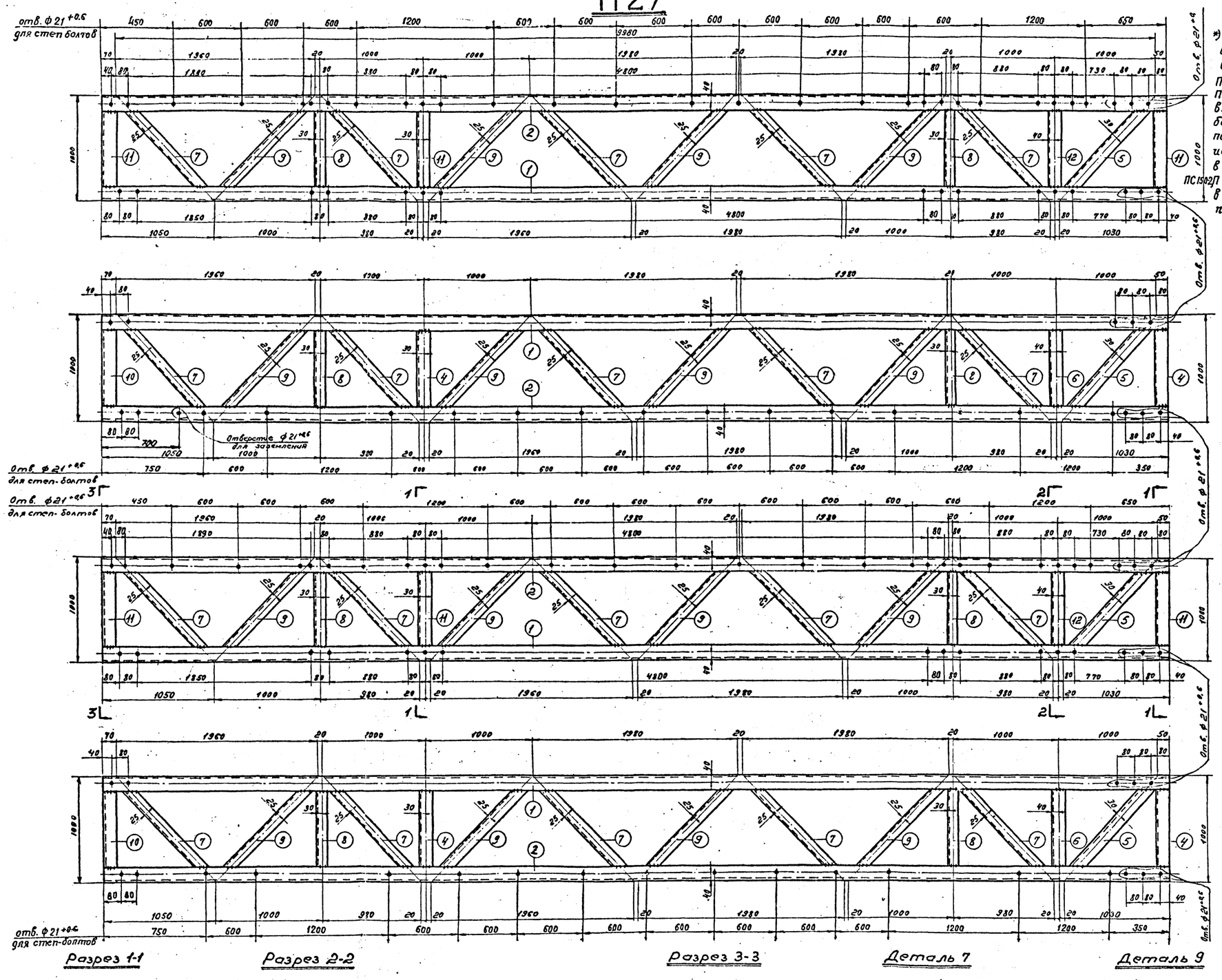
М 1:15, 1:10

Разм. 4 ф.

N 3078 тм-26 ^{а}

3078 тм/9 л. 1/2

П27

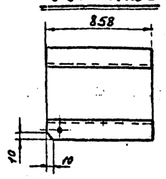


*) При использовании секции в опорах ПС150-1, П110-5, П150-1, ПС110-5 устанавливать степ-больты в одном поясе поз. 2; при использовании в опорах П110-6, ПС150-2, П150-2, ПС110-6 в двух поясах поз. 2.

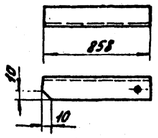
Спецификация

Марка	N° дет	Сечение	Длина мм	К-во т	К-во н	Вес в кг 1 дет	Вес в кг всех	Марки	Примечан
П27	1	∟ 70×6	10100	2		64,5	129		
	2*)	∟ 70×6	10100	2		64,5	129		
	~~3~~	~~∟ 70×6~~	~~10100~~	~~1~~		~~64,5~~	~~66~~		
	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	514	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	

Рез детали 6



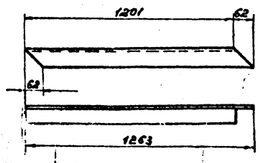
Рез детали 12



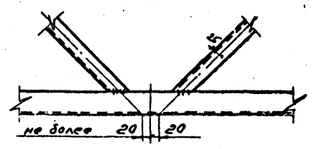
Требуется на опору

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

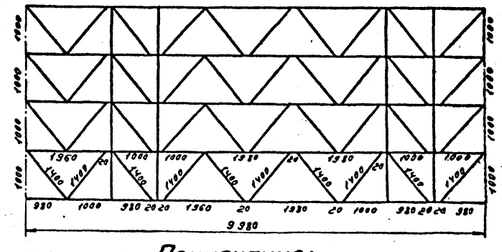
Деталь 5



Эскиз к примечанию п.6



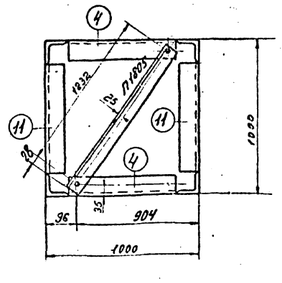
Геометрическая схема (развертка)



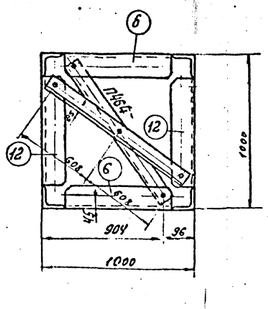
Примечания:

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 уголков в марках П 327 (черт. № 3078 тм-24в), П 256 (черт. № 3078 тм-17в) или снять фаску 7×7 с дет. 1, 2, 3 марки П27 на длине 290 мм в месте стыковки с маркой П24 (черт. N 3078 тм-24а) или с маркой П17 (черт. № 3078 тм-17в).
5. Марки П1805, П464 установить на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секций в узлах крепления раскосов и поясам ствола допускается расцентровка не более 20мм см. эскиз.

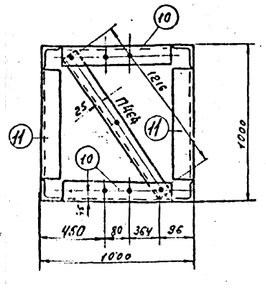
Разрез 1-1



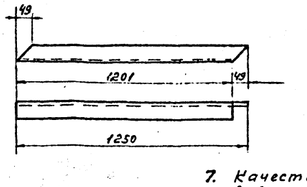
Разрез 2-2



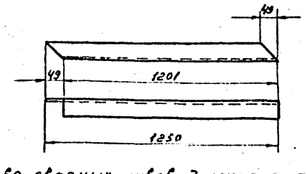
Разрез 3-3



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....		
19... г.		N	
в			
б			
а	Добавить степ-болты на пояс по диагонали		
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры 6, 10, 35, 110 и 150 кв

Промежуточная опора 110 кв 150 кв ВЛ 110-5, 110-6, 150-1, 150-2 Верхняя секция П27

Марка П27.

Начальник отд. П. — Ананьев; Гл. инж. проекта — Чайковский; Руководит. группы — Кирилиева; Проверил — Ежов; Исполнил — Лубенкова

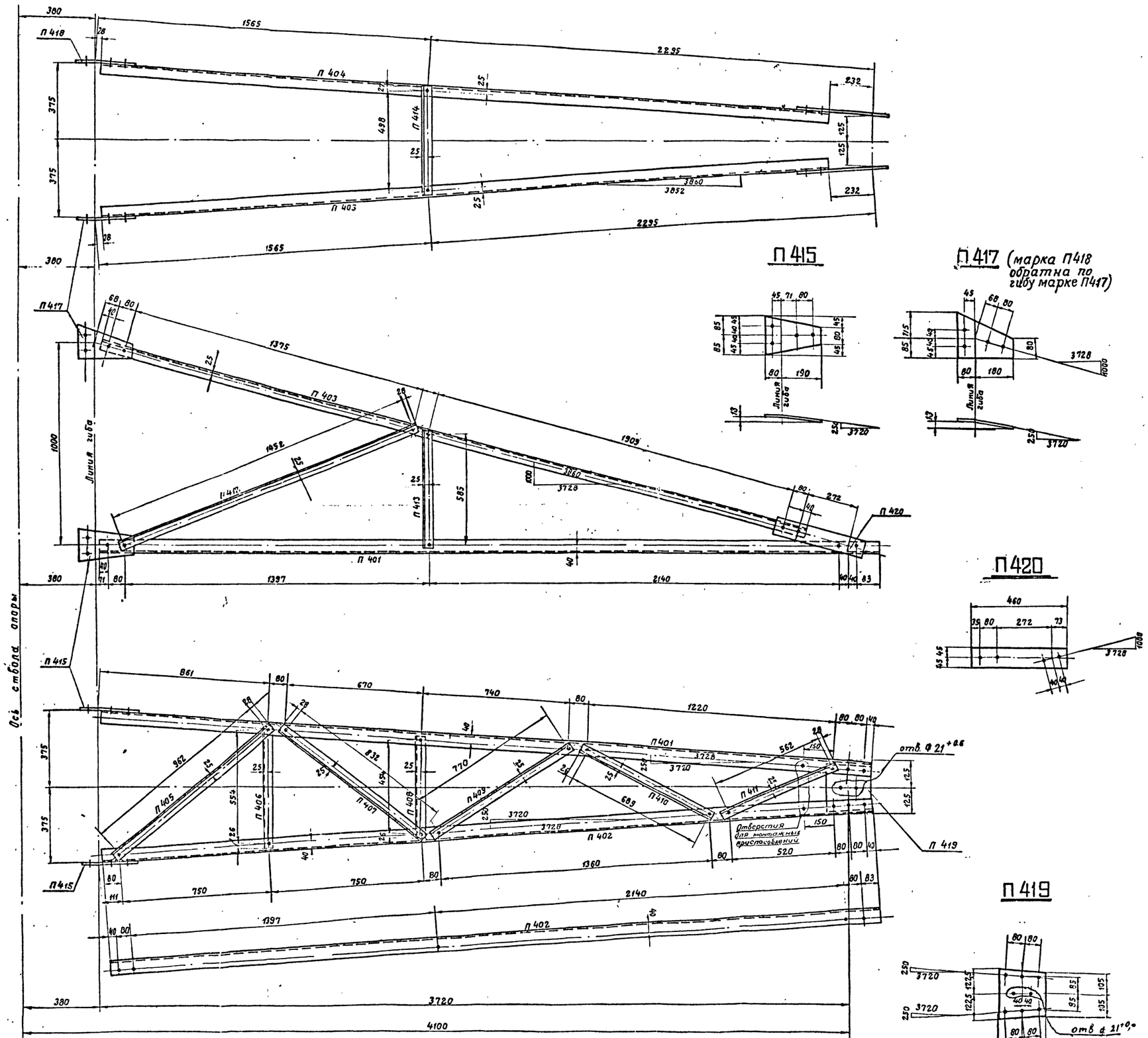
г. Ленинград 1976

М 1:20, 1:100 Разм 8 ф

Рабочие чертежи. Лист

N 3078 тм-27

3078тм/9 л.43

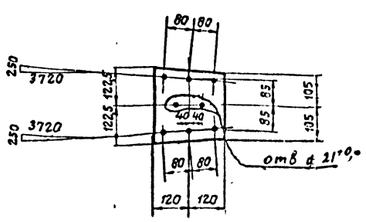


П415

П417 (марка П418 обратна по гибу марке П417)

П420

П419



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		∟ 63х5	3820	1		18,3	18	18	
П 402		∟ 63х5	3820	1		18,3	18	18	
П 403		∟ 50х4	3600	1		11,0	11	11	
П 404 обратная П 403		∟ 50х4	3600	1		11,0	11	11	
П 405		∟ 50х4	1015	1		3,1	3	3	
П 406		∟ 50х4	605	1		1,8	2	2	
П 407		∟ 50х4	885	1		2,8	3	3	
П 408		∟ 50х4	505	1		1,7	2	2	
П 409		∟ 50х4	820	1		2,5	3	3	
П 410		∟ 50х4	740	1		2,2	2	2	
П 411		∟ 50х4	615	1		1,9	2	2	
П 412		∟ 50х4	1505	1		4,6	5	5	
П 413		∟ 50х4	635	1		1,9	2	2	
П 414		∟ 50х4	550	1		1,7	2	2	
П 415		— 170х8	270	1		2,1	2	2	гнуть
П 417		—200х6	260	1		1,6	2	2	гнуть
П 418		— 200х6	260	1		1,6	2	2	гнуть
П 419		— 240х8	245	1		3,4	3	3	
П 420		—90х6	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:			106

Примечания:

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

19 г.	Чертеж применить б		N
в			
б			
а	Унифицированы марки П415	1.11.12	
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ35, 110 и 150 кв

Рабочие чертежи. Лист

Промежуточные опоры 110 кв. Траверса П28. е=4,1 м. Марки П401 ÷ П420

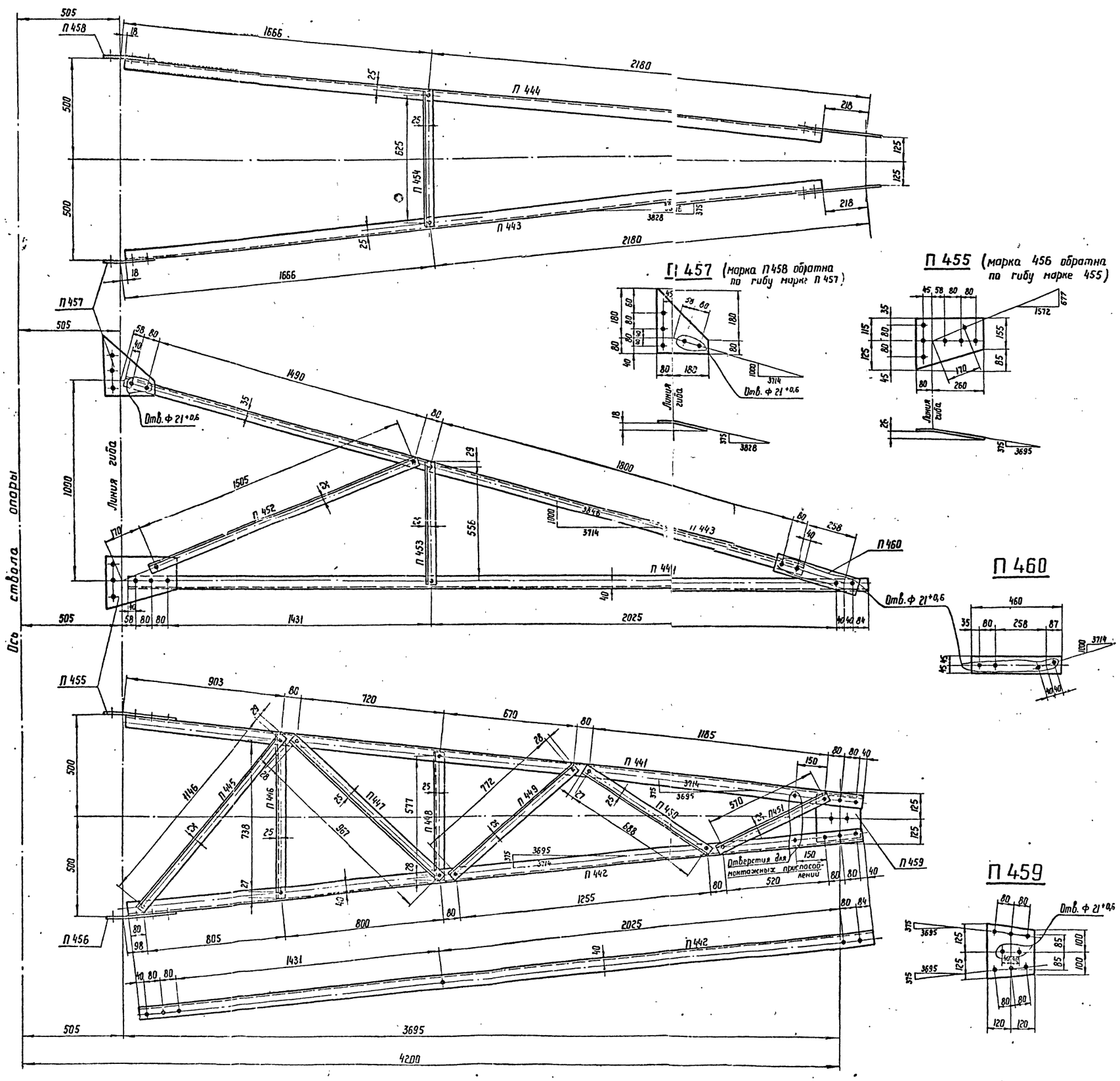
Гл. инж. проекта Белоусов; Гл. инж. отделения Новгородцев; Гл. инж. группы Кирилова; Гл. инж. проекта Бородулин; Гл. инж. отделения Орлова

г. Ленинград 1968 г.

М 1:10 Разм. 8 ф

N3078 тм-28а

Согласовано л. 44



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		L 63×5	3820	1		18,3	18	18	
П 442		L 63×5	3820	1		18,3	18	18	
П 443		L 63×5	3610	1		17,4	17	17	
П 444 обратн. П 443		L 63×5	3610	1		17,4	17	17	
П 445		L 50×4	1200	1		3,5	4	4	
П 446		L 50×4	790	1		2,4	2	2	
П 447		L 50×4	1020	1		3,2	3	3	
П 448		L 50×4	630	1		1,9	2	2	
П 449		L 50×4	825	1		2,5	3	3	
П 450		L 50×4	740	1		2,3	2	2	
П 451		L 50×4	620	1		1,9	2	2	
П 452		L 50×4	1555	1		4,7	5	5	
П 453		L 50×4	610	1		1,9	2	2	
П 454		L 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
2. Все обрезы уголков 25 мм

} кроме оговоренных

в			
б			
а	Изменен раскрой марок П457, П458	12.11.72	
Литера	Причина изменения	дата	подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Севера-Западное отделение

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

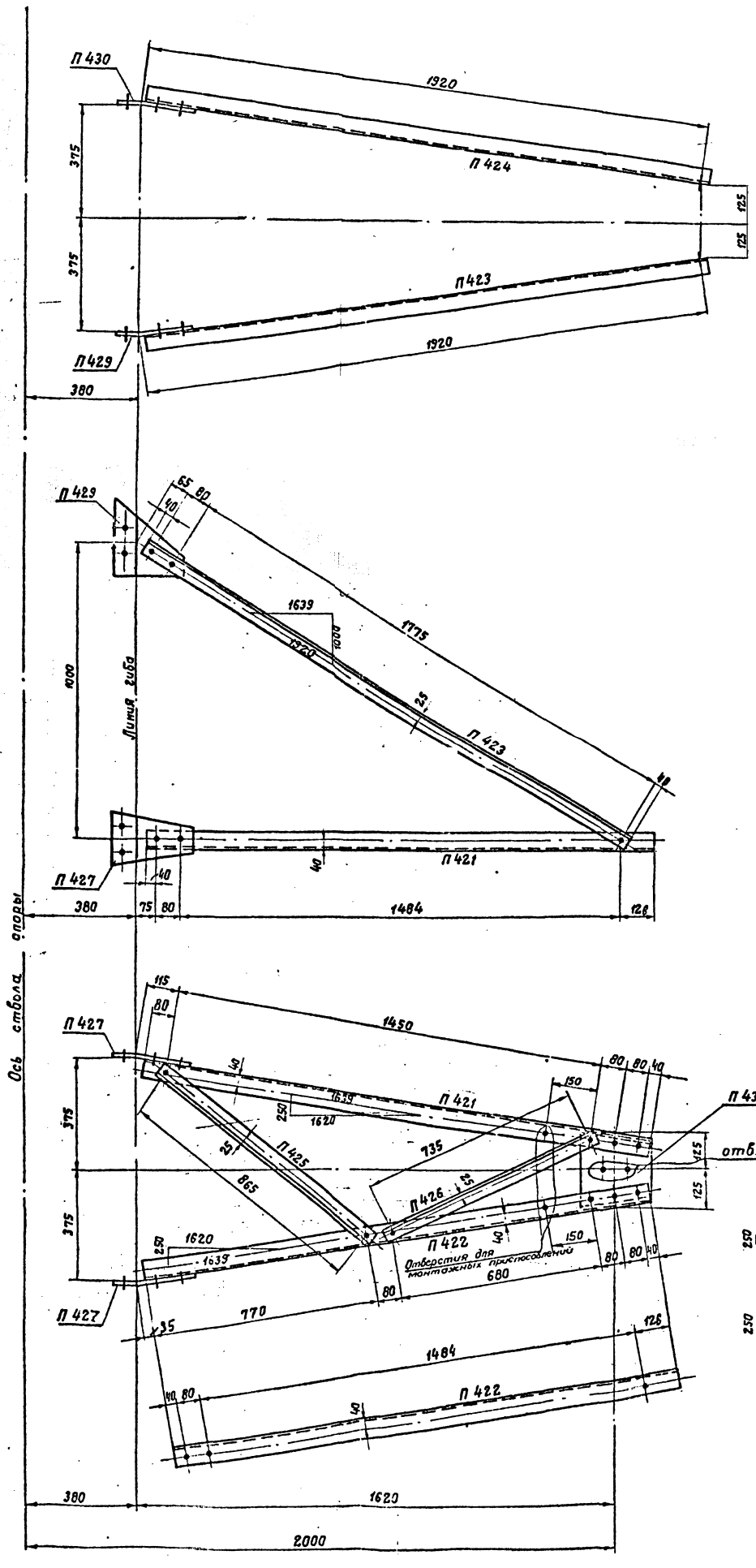
Промежуточные опоры 35, 110 и 150 кВ. Опоры ПС 35-4; П110-3÷6; П150-1,2; ПС 110-3÷6; ПС 110-9,10,13. Траверса П 29, l = 4,2 м. Марки П441 – П460

Начальник отд.		Сафонов	
Гл. инж. проекта		Новгородцев	
Рук. группы		Кириллова	
Проверил		Элькинд	
Ст. инж.		Орлова	

Ленинград 1973 г.

М 1:10 — Разм. 8 ф. — № 3078 тм-29 а

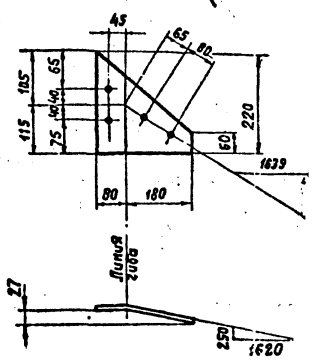
3078 тм/9 л.45



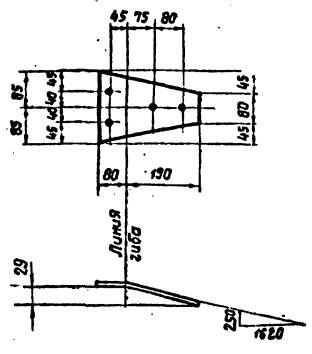
Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм.	Колич. т	Колич. н	Вес в кг. 1 дет.	Вес в кг. всех	Вес в кг. марки	Примечание
П421		∟ 63×5	1730	1		8,3	8	8	
П422		∟ 63×5	1730	1		8,3	8	8	
П423		∟ 50×4	1935	1		5,9	6	6	
П424		∟ 50×4	1935	1		5,9	6	6	
обратная П423									
П425		∟ 50×4	915	1		2,8	3	3	
П426		∟ 50×4	785	1		2,4	2	2	
П427		— 170×8	270	1		2,1	2	2	гнуть
П429		— 220×6	260	1		1,8	2	2	гнуть
П430		— 220×6	260	1		1,8	2	2	гнуть
П431		— 240×8	265	1		3,4	3	3	

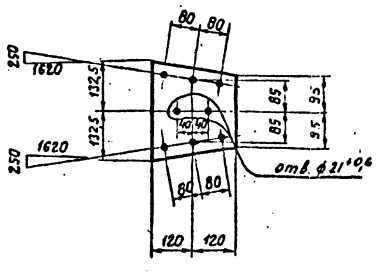
П429 (П430 обратна по гибу П429)



П427



П431



Требуется на траверсу			
Марка	Кол.	Вес в кг. одной марки	Вес в кг. всех
П421	1	8	8
П422	1	8	8
П423	1	6	6
П424	1	6	6
П425	1	3	3
П426	1	2	2
П427	2	2	4
П429	1	2	2
П430	1	2	2
П431	1	3	3
Всего:			44

Примечания:

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

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	Унифицированы марки П427	23.11.73	

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

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

Рабочие чертежи. Лист

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

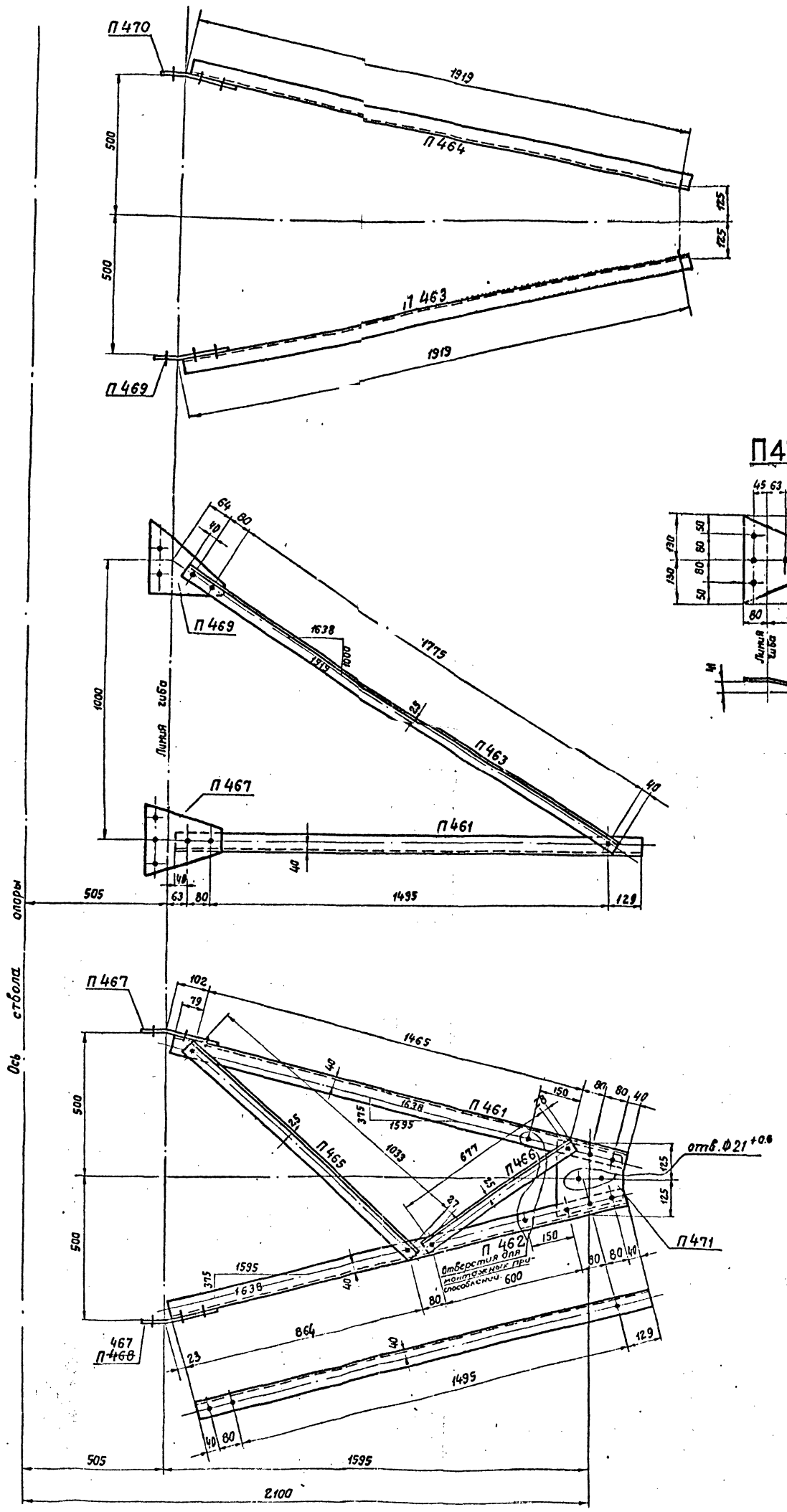
Начальник ОТП	Чиметобов	
Гл. инженер проекта	Новгородцев	
Руководит. 2 группы	Кириллова	
Проверил	Богодухин	
Н.О. инж.	Орлова	

г. Ленинград 1968 г.

М 1:10 Разм. 6 ф.

N3078 тм-30а

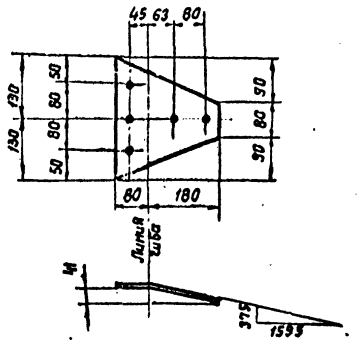
3078тм/9 л. 46



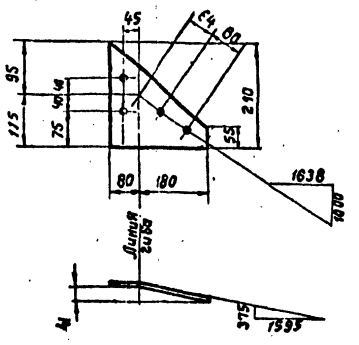
Спецификация

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

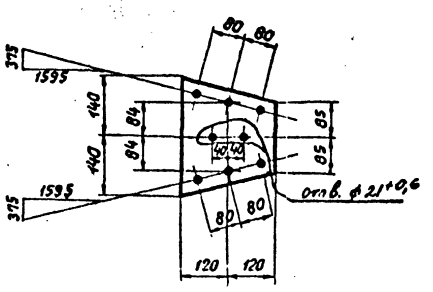
П467



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	~~1~~ 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. } кроме оговоренных.
2. Все обрезы уголков 25 мм. }

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

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

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

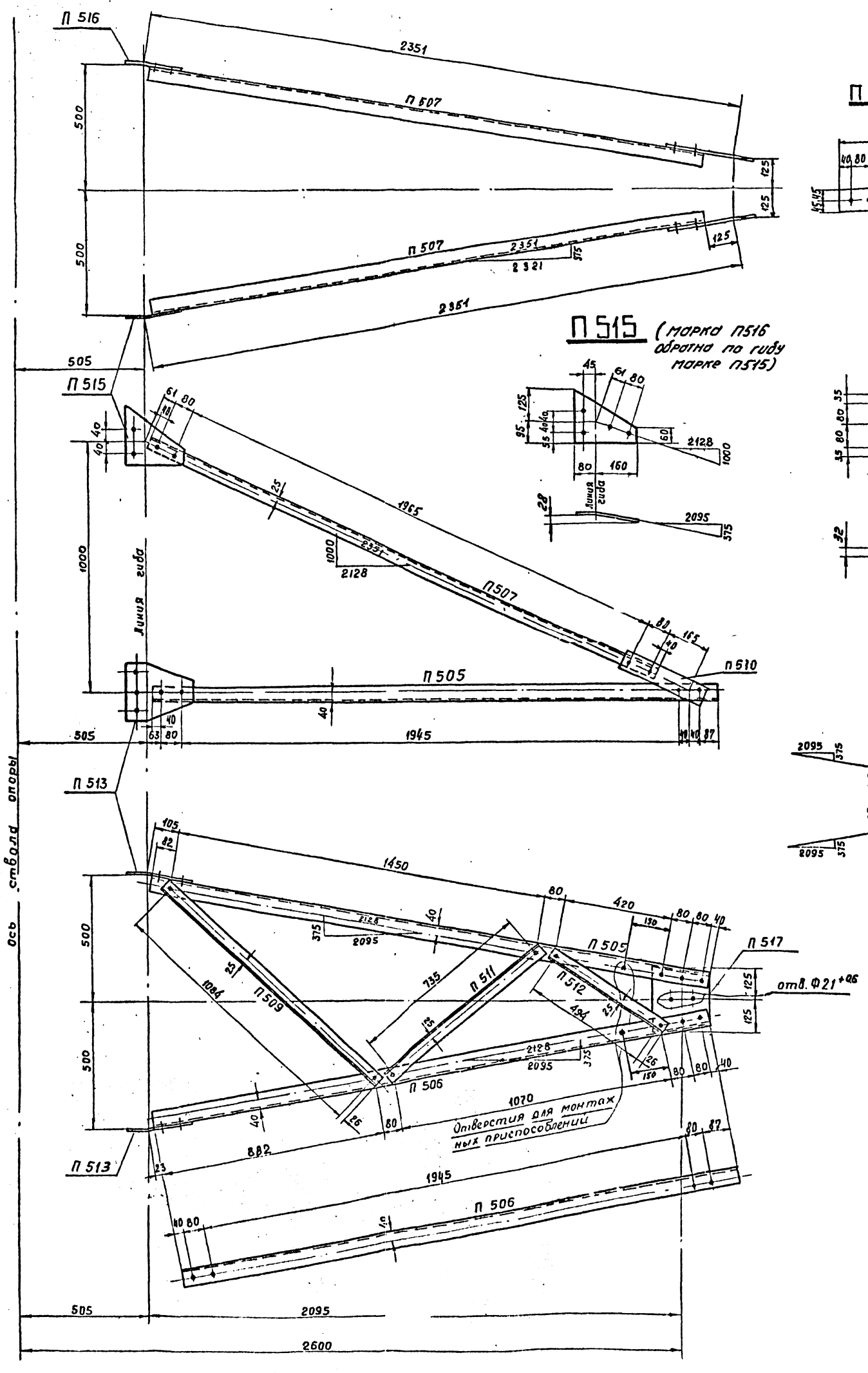
Рабочие чертежи. Лист

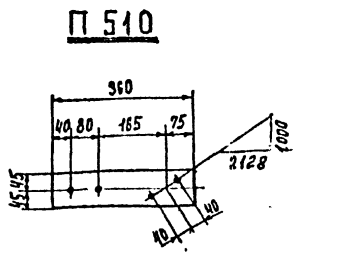
Начальник ОТП		Сителобов	Промежуточные опоры 35, 110 кВ
Гл. инж. проекта		Новгородцев	Опоры П110-3÷6, ПС110-3÷6, ПС 35-4, ПС110-13
Руковод. группы		Кириллова	Траверса П31 ℓ=2,1 м. Марки П461 ÷ П471
Проверил		Элькинд	М 1:10
Ц.О. инж.		Орлова	Разм. 6 ф.

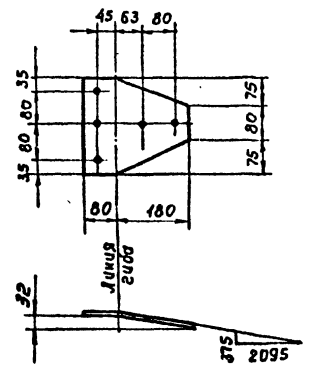
г. Ленинград 1958 г.

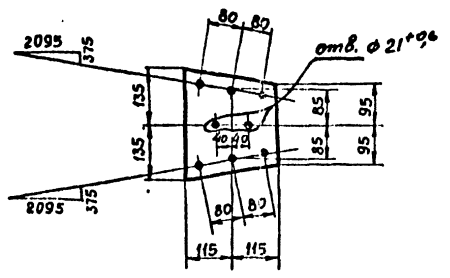
N 3078 тм – 31 а

3078 тм/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
									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		3,3	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 } кроме оговоренных.
2. Все обрезы уголков 25 мм }

19.... г	Чертеж применить в		N
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. 1 лист

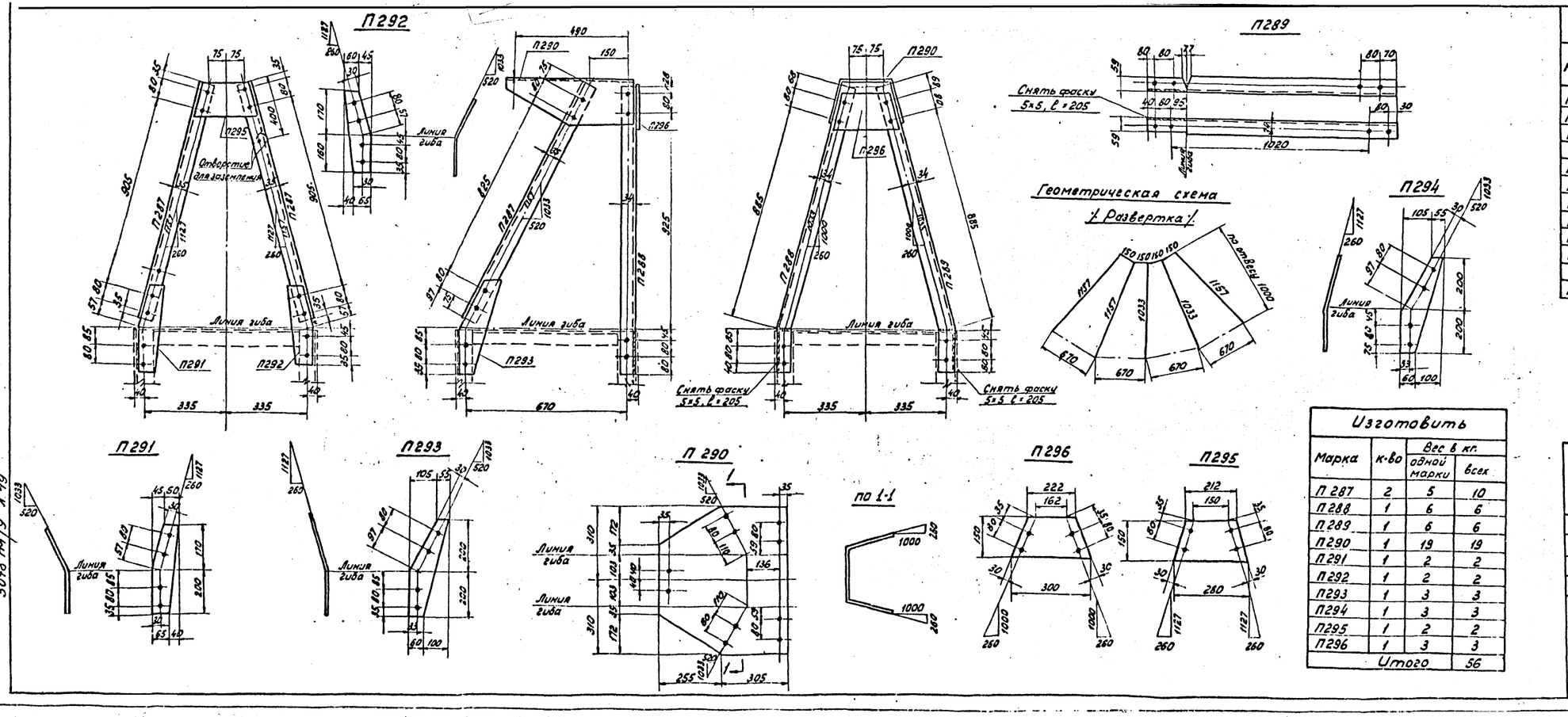
Промежуточные опоры 110 и 150 кв ПП10-1, ПП150-1, ПП150-2, ПСН10-1, ПСН10-2, ПС110-10, ПС110-11. Траверса П33, L=2,6 м. Марки П505 – П509; П511 ÷ П517.

Начальник ОТП		Синеоков	
Гл. инж. проекта		Новгородцев	
Руководит. группы		Корилова	
Проверил		Ежов	М. 1:10
Ст. инж.		Орлова	Разм. 6ф

г. Ленинград 1983 г.

N 3078 тм-33а

3078 тм/9 л. 48



Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина в мм	Количест. Т	Количест. Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечания
П287		∟ 63×5	1135	1		5,4	5	5	
П288		∟ 63×5	1250	1		5,9	6	6	Снять фаски, гнуть, варить
П289		∟ 63×5	1250	1		5,9	6	6	Снять фаски, 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
П295		— 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.

Изготовить

Марка	к-во	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П 287	2	5	10
П 288	1	6	6
П 289	1	6	6
П 290	1	19	19
П 291	1	2	2
П 292	1	2	2
П 293	1	3	3
П 294	1	3	3
П 295	1	2	2
П 296	1	3	3
Итого			56

19..г	Чертежи применить в ...	N	
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

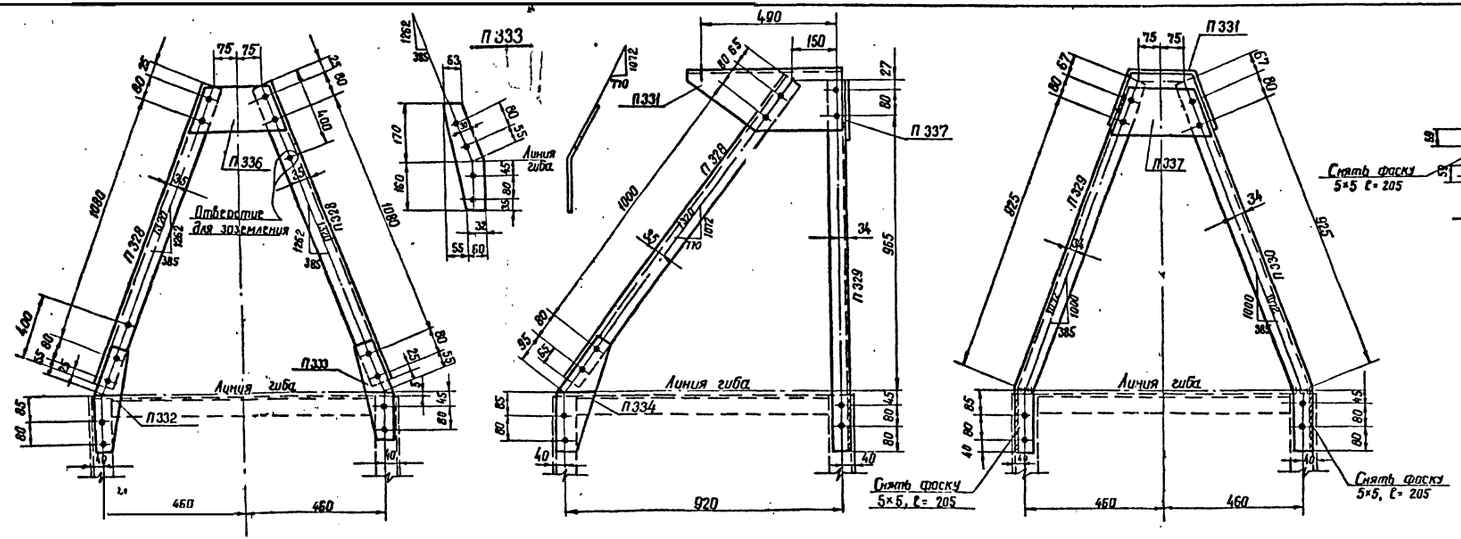
Раб. черт. Лист

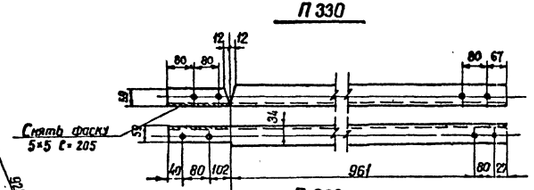
Промежуточные опоры П110-2, П110-2+4. Тросостойка. Марки П287 ÷ П296

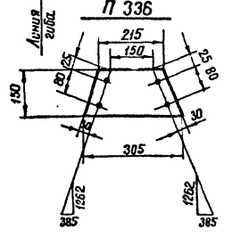
Начальник БПП	Шнелобов		
Гл. инж. проекта	Новгородов		
Руководит. группы	Кириллова		
Проверил	Борзулин	м 1:10	N 3078 тм - 41а
Техник	Феченкова	Разм. 4ф	

г. Ленинград 1968

3078 тм/9 л 40





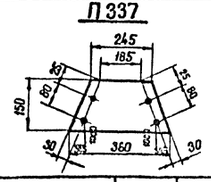


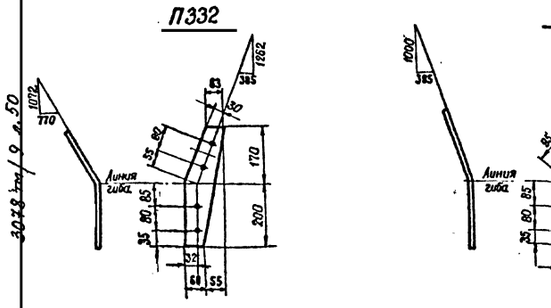
Спецификация

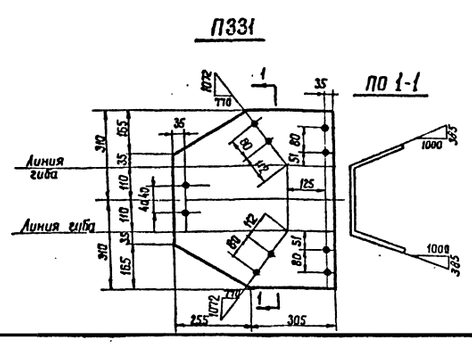
Марка	№№ дет.	Сечение	Длина в мм	К-во Т	К-во Н	Вес в кг 1 дет	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечан.
П328		∟ 63×5	1290	1		6.2	6	6	
П329		∟ 63×5	1290	1		6.2	6	6	Снять фаску гнуть, выгнуть
П330		∟ 63×5	1290	1		6.2	6	6	Снять фаску гнуть, выгнуть
П331		— 560×8	620	1		19.2	19	19	гнуть
П332		— 115×8	370	1		1.6	2	2	
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	

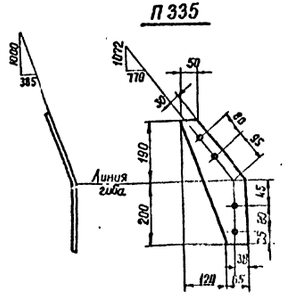
Примечания:

1. Все отверстия ф $17^{+0.6}$ мм
2. Все обрезы уголков на чертеже оговорены
3. Сварные швы $k = 8$ мм









Изготовить

Марка	К-во	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П 328	2	6	12
П 329	1	6	6
П 330	1	6	6
П 331	1	19	19
П 332	1	2	2
П 333	1	2	2
П 334	1	2	2
П 335	1	2	2
П 336	1	3	3
П 337	1	3	3
Итого:			57

Чертеж применить в

19.....г

в

б

а — Корректировка выполнена по плану ГОССТРОЯ СССР (см черт N 3078тм-91) — 14.11.85

Литера | Причина изменения | Дата | Подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи — Лист

Начальник ОПП — Синелобов

Гл. инж. проекта — Новгородцев

Гл. инж. проекта — Кирилова

Проверил — Бжоб

Техник — Ученская

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

М 1:10

Лист 4 ф.

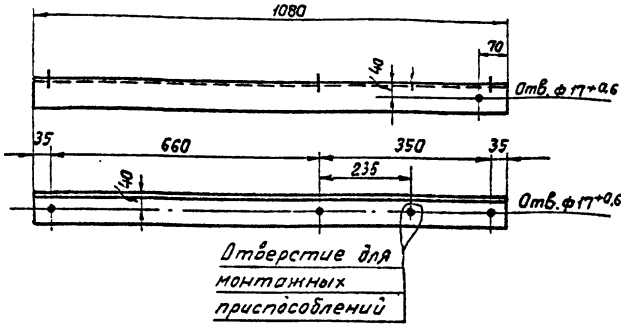
г. Ленинград 1986г

N 3078тм-42а

30278 тм / 0 л.50

50

П227; П228



51

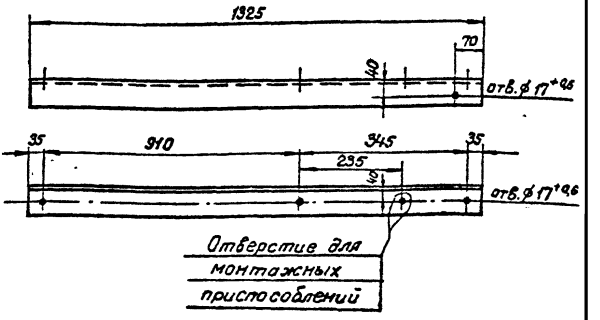
Спецификация

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

3078тм/9 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
	Н.О. инж.	Орлова	Разм. 1ф.	

П257, П258

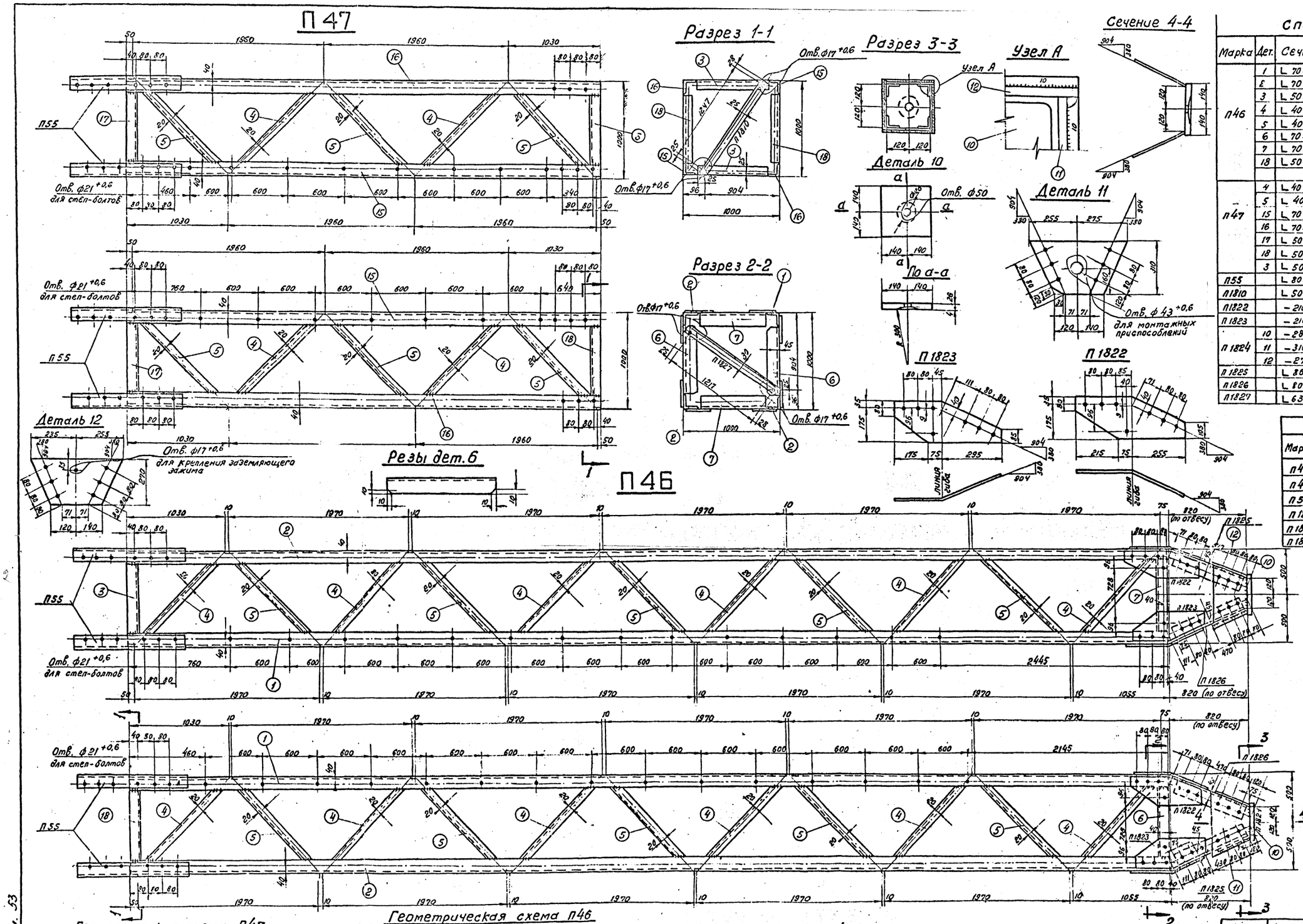


Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг 6 сех	Вес в кг марки	Примечание
П257		L 80×6	1325	1		9,8	10	10	
П258		L 80×6	1325	1		9,8	10	10	
обратная П257									

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие чертежи. Лист
	Начальник отдела	Синелобов	Промежуточные опоры 110 и 150 кв. Уголки для крепления троса марки П257, П258	
	Гл. инженер проекта	Новгородцев		
	Руководит. группы	Кириллова		
г. Ленинград 1968 г.	Проверил	Элькинд	м 1:10	N 3078 ТМ-45
	И.о. гл. инж.	Орлова	Разм. 1ф	

3078 тм/9 л. 52



Спецификация

Марка	Дет.	Сечение	Длина мм	кол-во Т	кол-во Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Марки	Примеч.
П46	1	L 70×6	11000	1		70,4	70	445	
	2	L 70×6	11000	3		70,4	211		
	3	L 50×4	858	2		2,6	5		
	4	L 40×4	1240	24		3,0	72		Рез полки
	5	L 40×4	1240	20		3,0	60		Рез полки
	6	L 70×6	858	2		5,5	11		
	7	L 70×6	858	2		5,5	11		
	18	L 50×4	858	2		2,6	5		
П47	4	L 40×4	1240	8		3,0	24	208	
	5	L 40×4	1240	12		3,0	36		
	15	L 70×6	5000	1		31,9	32		
	16	L 70×6	5000	3		31,9	96		
	17	L 50×4	858	4		2,6	10		
	18	L 50×4	858	2		2,6	5		
	3	L 50×4	858	2		2,6	5		
П55		L 80×6	580	1		4,3	4	4	
П1810		L 50×4	1300	1		4,0	4	4	рез уголка
П1822		– 210×10	545	1		6,7	7	7	рез уголка
П1823		– 210×10	545	1		6,7	7	7	
П1824	10	– 280×30	280	1		18,5	13	52	
	11	– 310×10	530	2		8,9	18		
	12	– 270×10	490	2		7,3	15		
П1825		L 80×6	900	1		6,6	7	7	
П1826		L 80×6	900	1		6,6	7	7	
П1827		L 63×5	1270	1		6,1	6	6	

Требуется на опору

Марки	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
2. Все обрезы уголков 35 мм

} кроме 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 + 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 (смяски)
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

Эскиз к примеч. п.6

	Чертеж применить в..		
19... г.		N	
в			
б			
а	Поз. марки П46 выделены в отдельные марки		
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП — Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Промежуточная опора ВЛ 110 и 150 кВ ПП0-7; ПС110-7. Средняя и нижняя секции марки П46, П47 и П55

Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 1

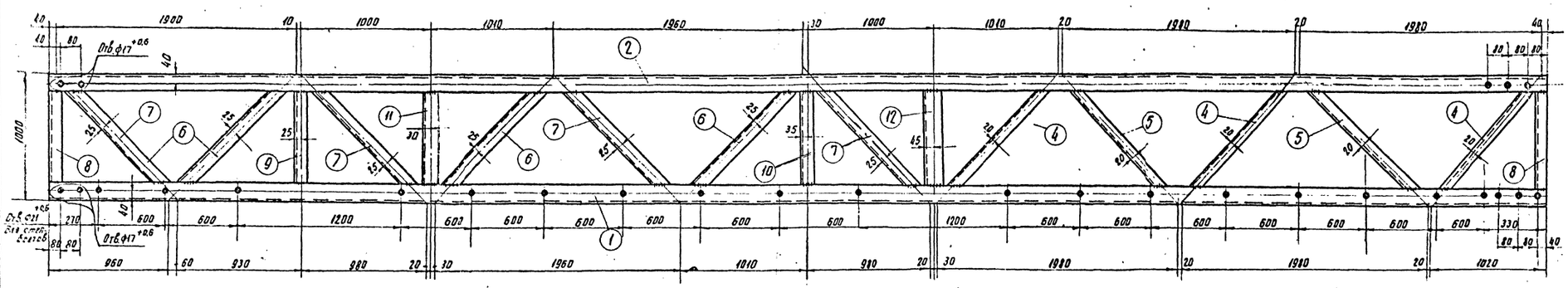
Нач. ОТП — Синелобов; Гл. инж. проекта — Новгородцев; Рук. гр. — Элькину; Инженер — Левченко; Проверил — Элькина

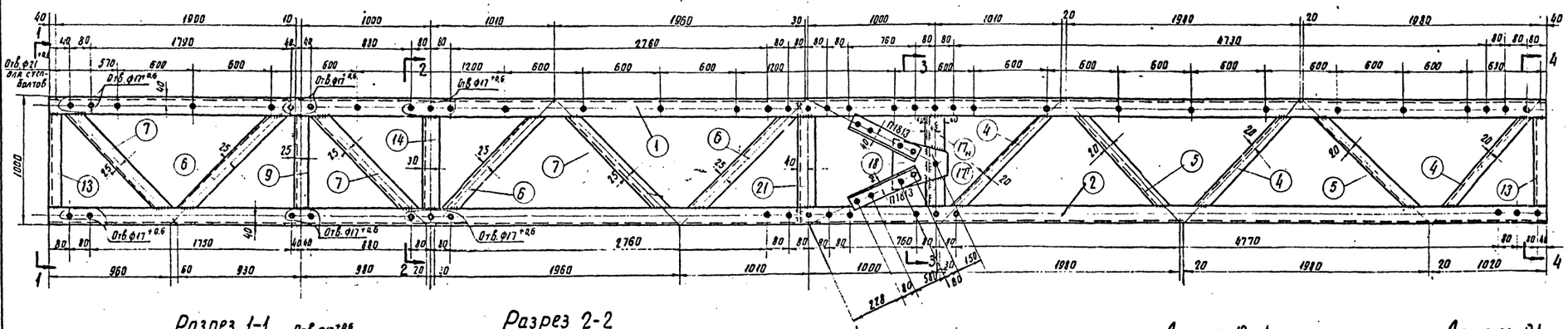
г. Ленинград; М 1:20, 1:10; Разм. 5 ф.

N3078тм-47а

3078тм/9 л. 53

П48





Спецификация

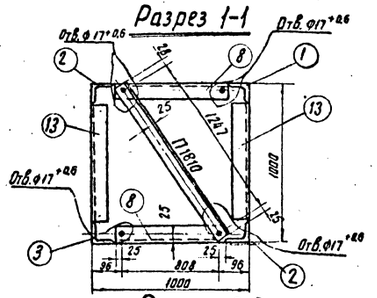
Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во т	Кол-во н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примеч.
П48	1	∟ 70×6	12000	1		76,7	77	574	
	2	∟ 70×6	12000	2		76,7	153		
	3	∟ 70×6	12000	1		76,7	77		
	4	∟ 40×4	1240	12		3,0	36		рез уголка
	5	∟ 40×4	1240	8		3,0	24		рез уголка
	6	∟ 50×4	1250	12		3,8	46		рез 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~~		
	$17^{т}_{н}$	— 120×8	373	2	2	2,5	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		рез 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	

7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП II-B.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.

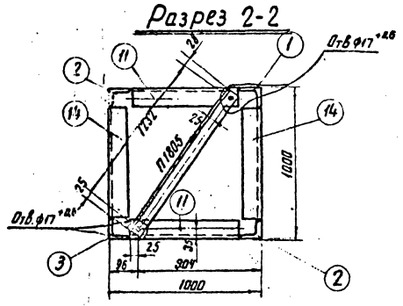
Требуется на опору

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

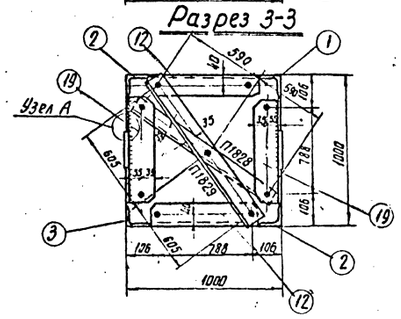
Разрез 1-1



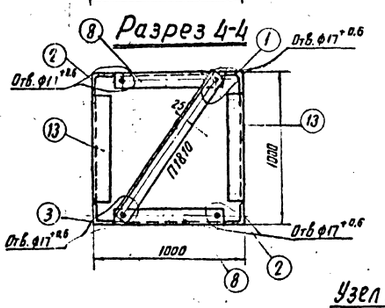
Разрез 2-2



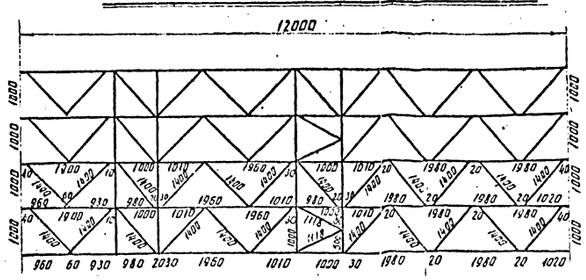
Разрез 3-3



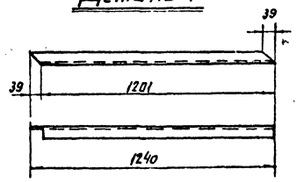
Разрез 4-4



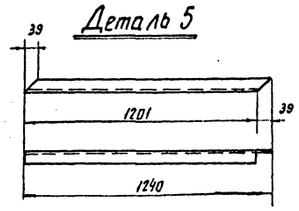
Геометрическая схема (развертка)



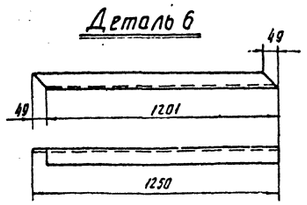
Деталь 4



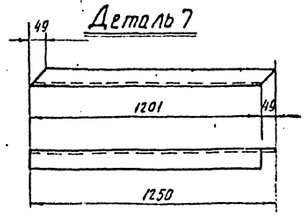
Деталь 5



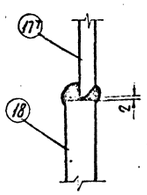
Деталь 6



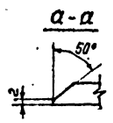
Деталь 7



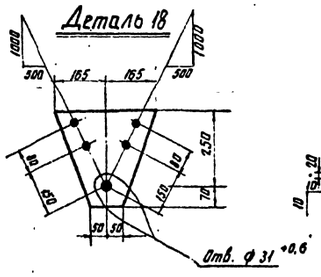
Узел А



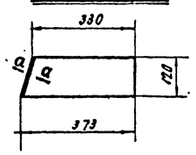
а-а



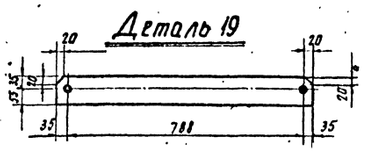
Деталь 18



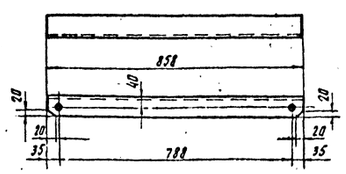
Деталь 17т



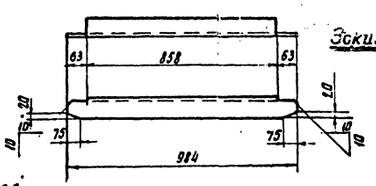
Деталь 19



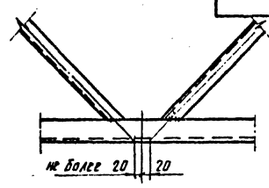
Деталь 12



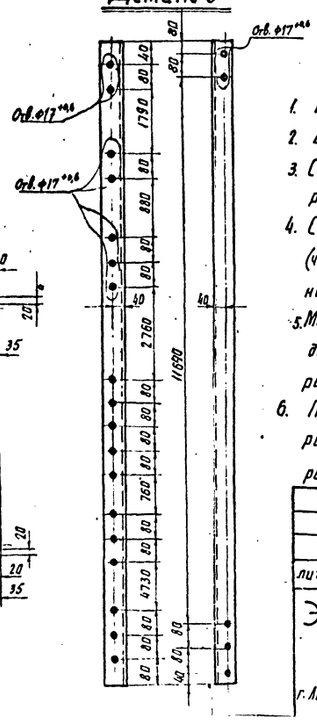
Деталь 21



Эскиз к примечанию п.6



Деталь 3



Примечания

1. Все отверстия ф21 +0,6 мм } кране
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 (черт. N3078тм-47) 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 наболты 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	3 позиций марки П48 выделены в отдельные марки		
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Раб. чертежи, лист 1

Нач. ОТП Самгобов; Гл. инж. проекта Новгородов; Рук. груп. Элькина

Промежуточные опоры ВЛ 110 и 150 кВ. П110-2, 150-2, П48. Верхняя секция. Марка П48

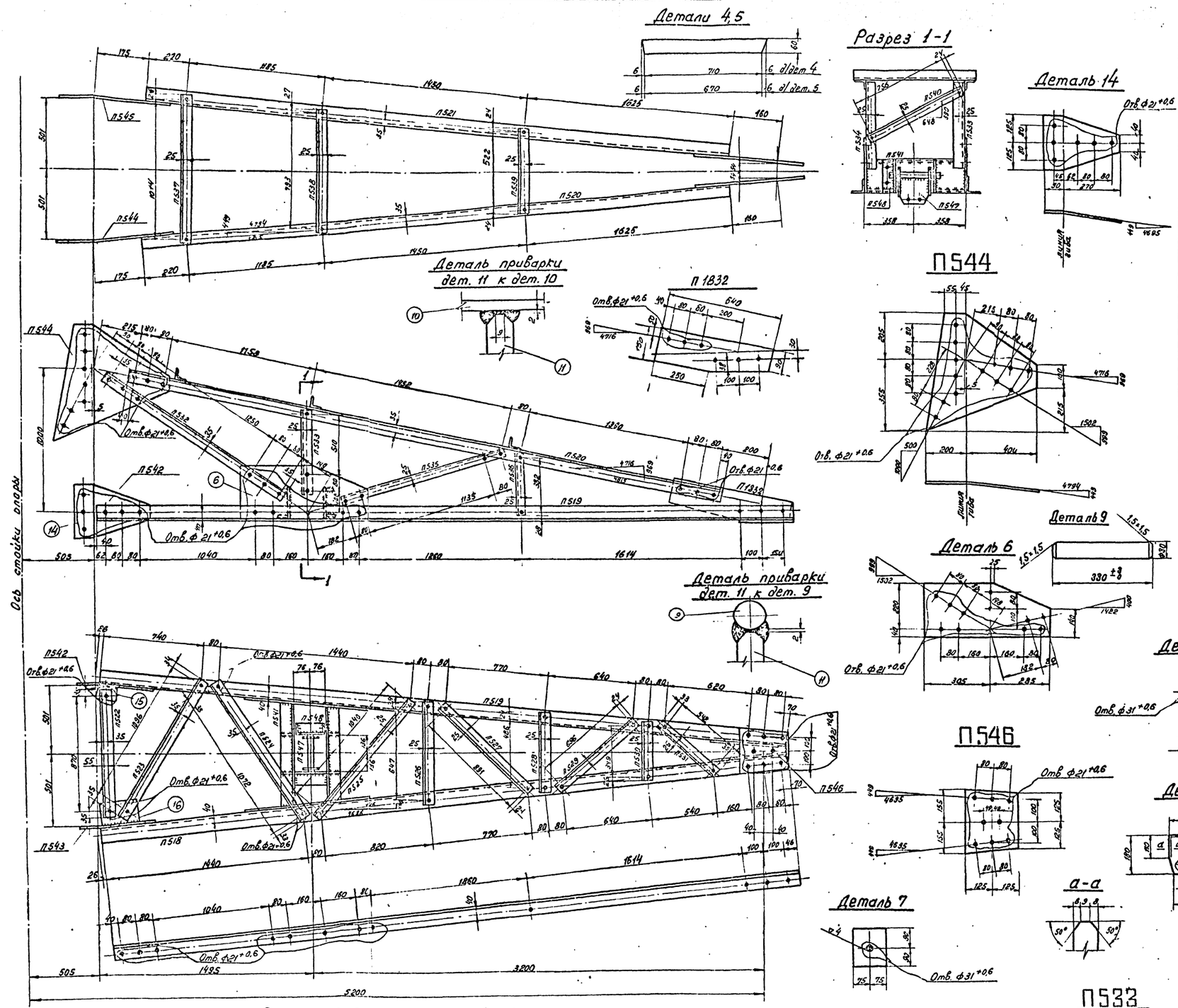
Инженер Левченко; Проверил Элькина

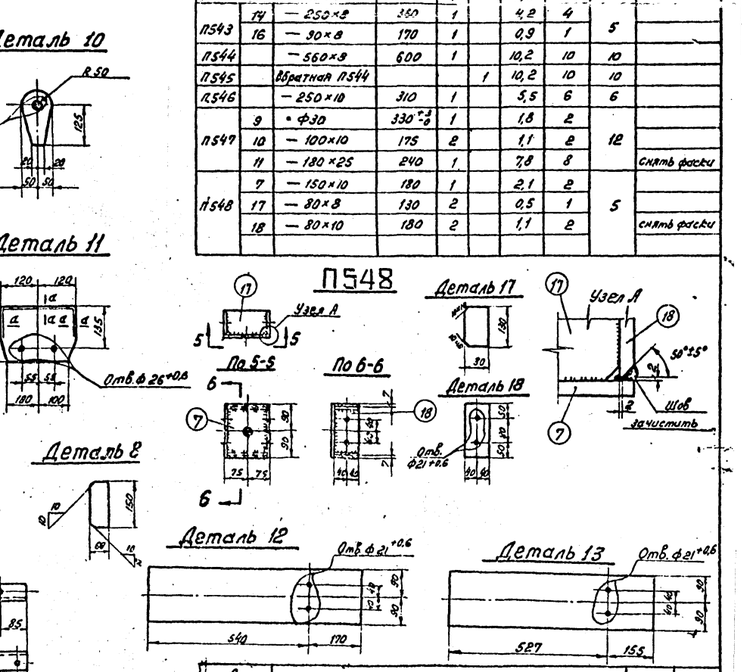
г. Ленинград 1965

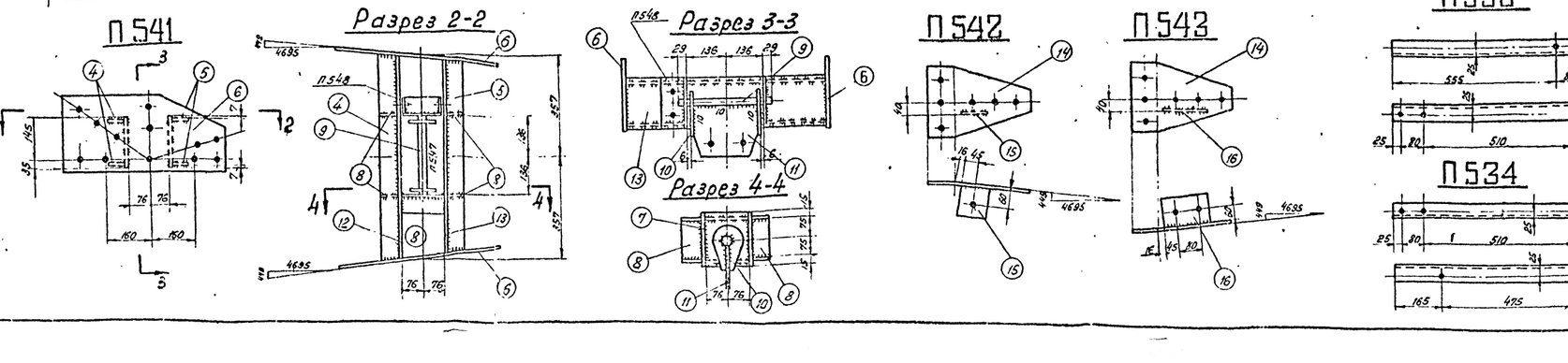
М 1:20, 1:10; Разм. 8ф

N3078тм-48а

3028тм/9л.54







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	4840	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	530	2		8,6	17		
	7	— 130×10	180	1		2,1	2		
	8	— 60×8	150	6		0,5	3		
	12	— 130×8	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	350	1		4,2	4	5	
	16	— 90×8	170	1		0,9	1		
П544		— 560×8	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 $^{+3}_{-3}$	1		1,8	2	12	
	10	— 100×10	175	2		1,1	2		
	11	— 180×25	240	1		7,8	8		снять фаски
П548	9	— 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

Примечания

1. Все отв. ф17 $^{+0,6}_{-0,3}$
2. Все швы h=6мм
3. Все обрезы уголков 45°

Кроме оговоренных

в			
б			
а	Изменено сопряжение марок П520 и П519	13.11.67	
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Промежуточные опоры ВЛ 110 и 150 кВ. Блок 1, 1а, 1б, 1в, 1г. Нижняя траверса П49. Марки П518 ÷ П546, П1832

Нач. отд.		Синельков	
Гл. инж. проекта		Новгородцев	
Руководит. группы		Элькинд	
Инженер		Лебченко	
Проверил		Элькинд	

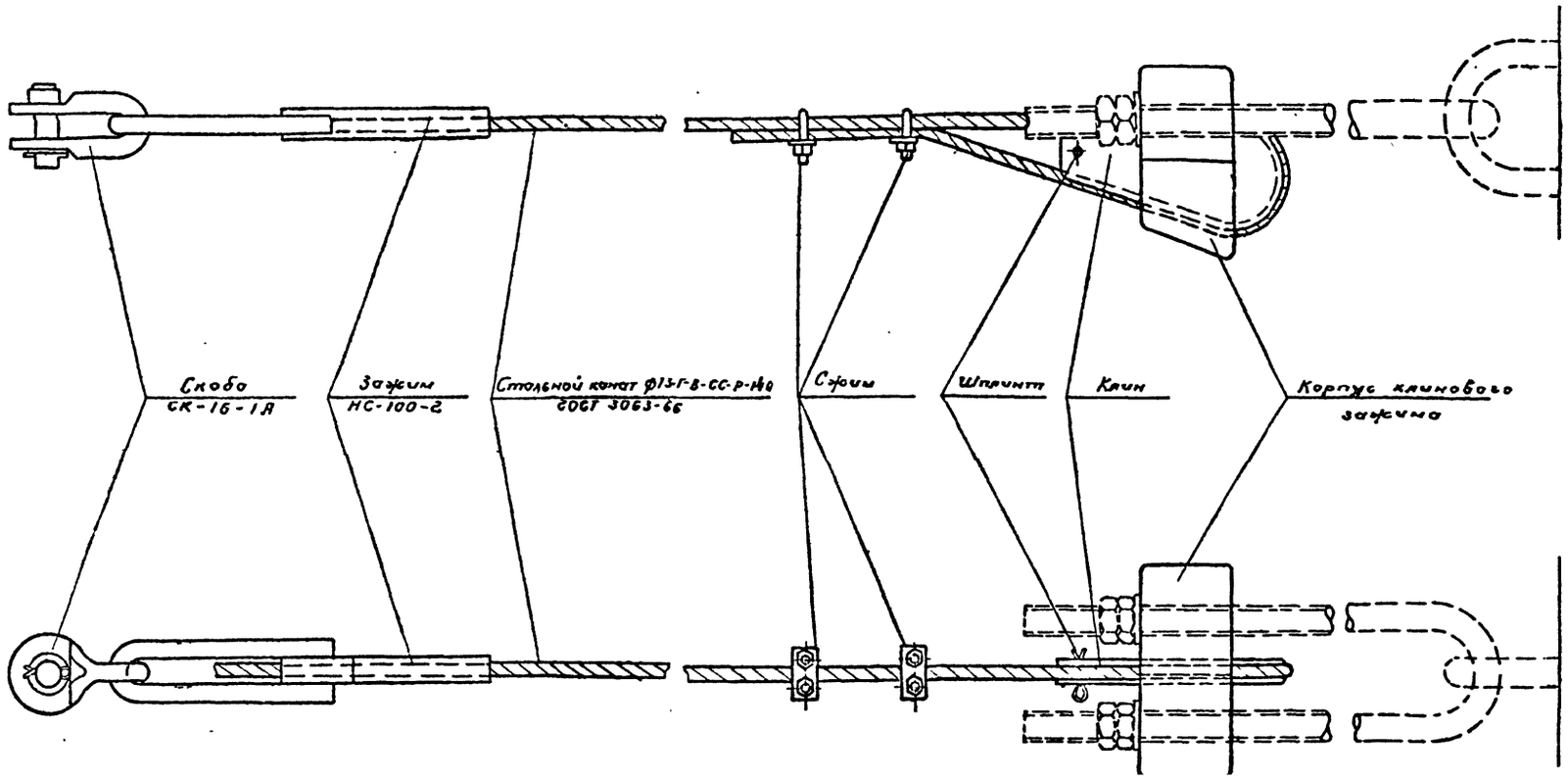
г. Ленинград 1969 г.

Масштаб 1:15; 1:10. Разм. 8 ф.

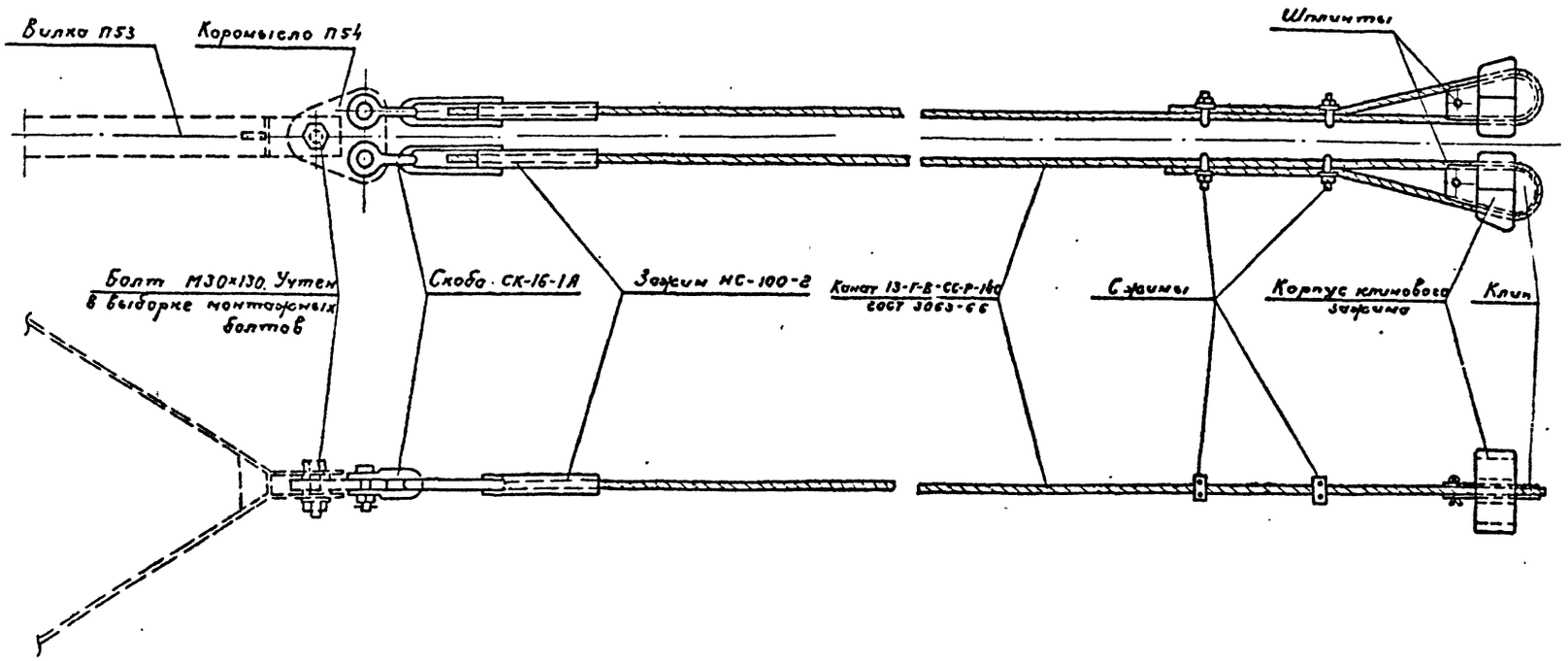
N3078 ТМ-49а

3078-тм/9 л.55

П50 П51



П52



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 3063-66
	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
	Серьги	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 3063-66
	Скоба СК-16-1А	1	1,12	1	кат. 5-09237/3061
	Зажим НС-100-2	1	20	2	—·—
	Корпус клинового зажима	1	10,0	10	3078тм-52
	Клин	1	3.0	3	3078тм-54
	Серьги	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 3063-66
	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
	Серьги	4	0,4	2	Чертеж 3078тм-55
	Шплинт 10×70×001	2	0,05	–	Чертеж 3078тм-56
	Итого:			79	

Изготовить

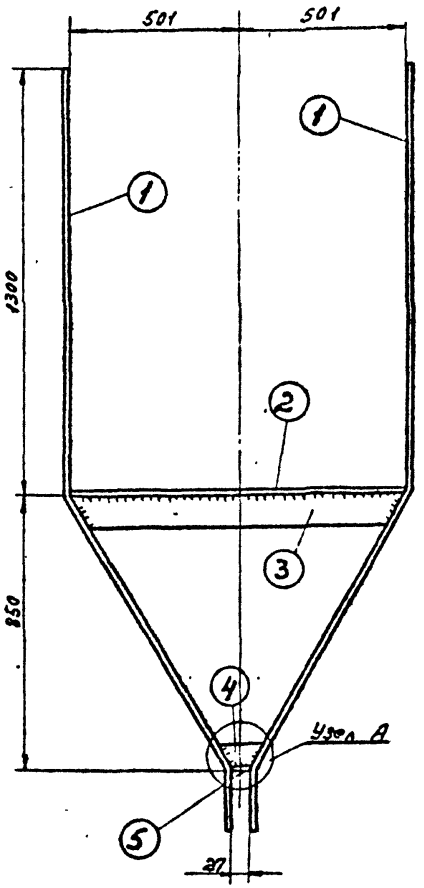
Марка	Кол-во	Вес в кг: 1 марки	Вес в кг: всех
П50	2	40	80
П51	2	39	78
П52	1	79	79
Итого:			237

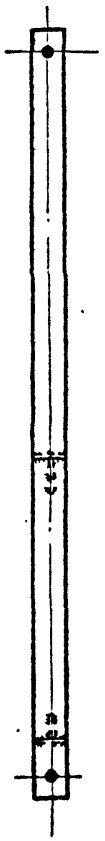
Примечания:

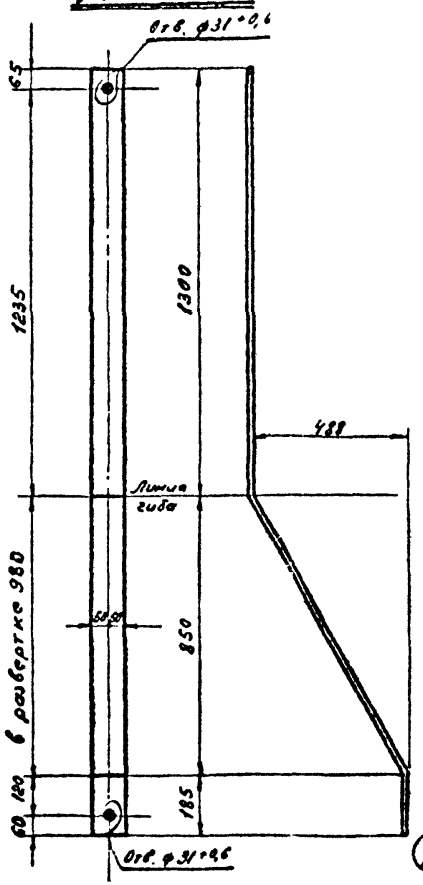
1. Зажим НС-100-2 опрессовать матрицей ф26 черт. № Р-2718-1 по инструкции треста „Арнеотс."

3078тм/9 л.56

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

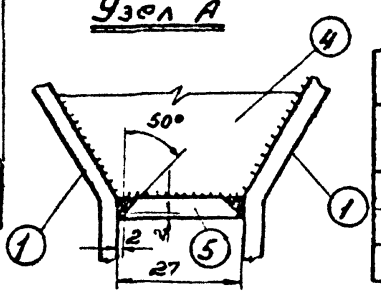






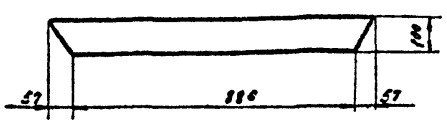
Спецификация

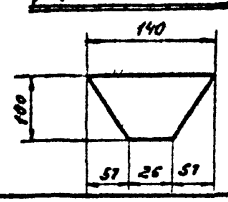
Марка	NN дет	Наименование	Длина мм	Количество т	Количество н	Вес в кг одной дет	Вес в кг всех	Марки	Примечание
П53	1	— 100×10	2460	2		19,4	39	52	
	2	— 100×8	1000	1		6,3	6		
	3	— 100×8	1000	1		5,9	6		
	4	— 100×8	140	1		0,7	1		
	5	— 40×8	100	1		0,3			
П54	6	— 220×25	230	1		6,8	7	7	

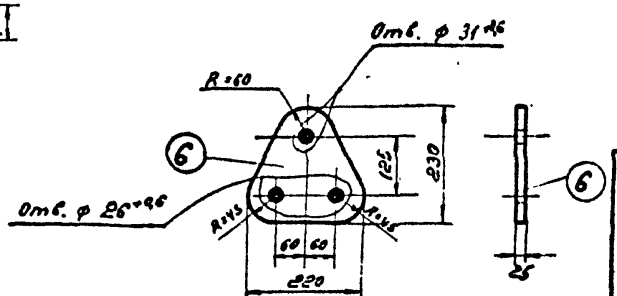


Изготовить

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:

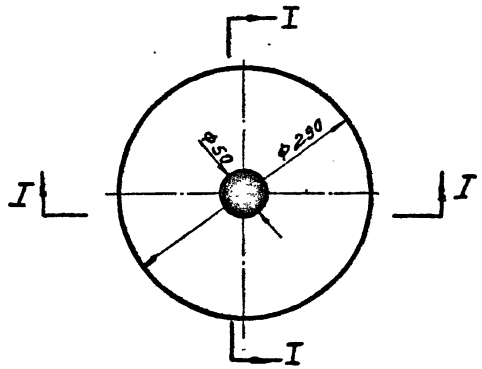
1. Все швы h=8 мм.
2. Порядок сварки дет. 1,4,5: дет.5 приварить к дет.1, затем дет.4 приварить к дет. 1и5.

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв.	Рабочие чертежи Лист
	Нач ОТП	Синельников	Промежуточные опоры 110, 150 кв П110-Т, ПС110-Т, П110-11 Вилка, коромысло Марки П53, П54.	
	Гл. инж. проекта	Новгородцев		
	Рук группы	Элькинд		
г. Ленинград	Проверил	Элькинд	М. 1:15, 1:10	N3078ТМ-53
1968 г	Исполнит.	Лубенкова	Разм. 2ф	

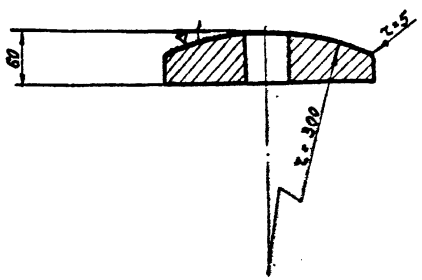
3078ТМ/9 л. 2Т.

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.



по I-I



Примечания:

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

Конструкция опорной плиты является точной копией плиты по чертежу N 15291^а л.

58

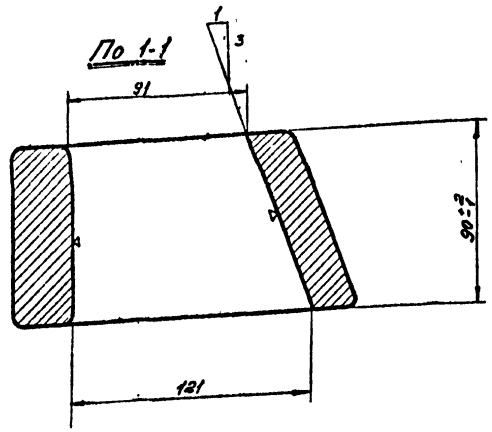
1	Опорная плита	1		Стальное литье	21	Оцинковать
NN поз.	Наименование детали	Кол-во	N черт или ГОСТ	Материал Ст.35 л	Вес в кг	Примечание

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв.	Рабочие чертежи Лист
	Нач ОТП	Синелобов	Промежуточные опоры 110, 150 кв. П110-7, ПС110-7, П110-1 Опорная плита	
	Гл. инженер проекта	Новгородцев		
	Рук группы	Элькинд		
г. Ленинград 1963 г	Проверил	Элькинд	М. 1:5	N 3078 ТМ-51
	Исполнит.	Лубенкова	Разм 2ф	

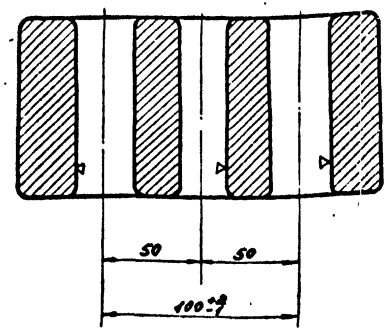
3078 ТМ/9 л. 58

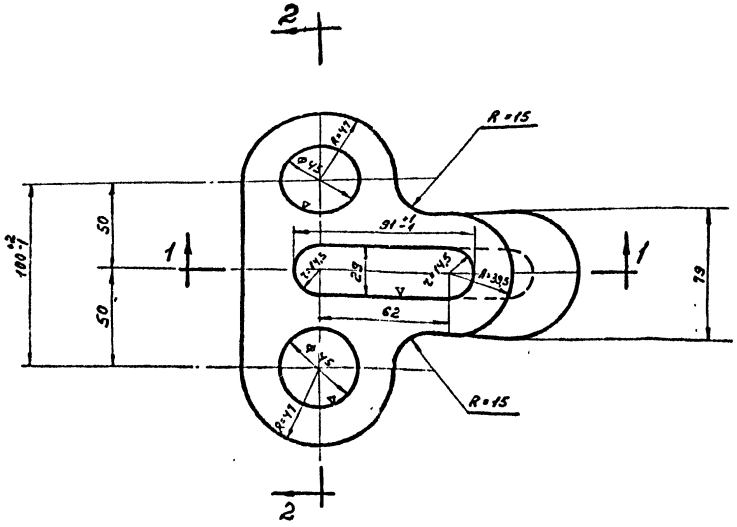
∞ /∇/.

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 бл

Технические условия на изготовление корпуса клинового зажима.

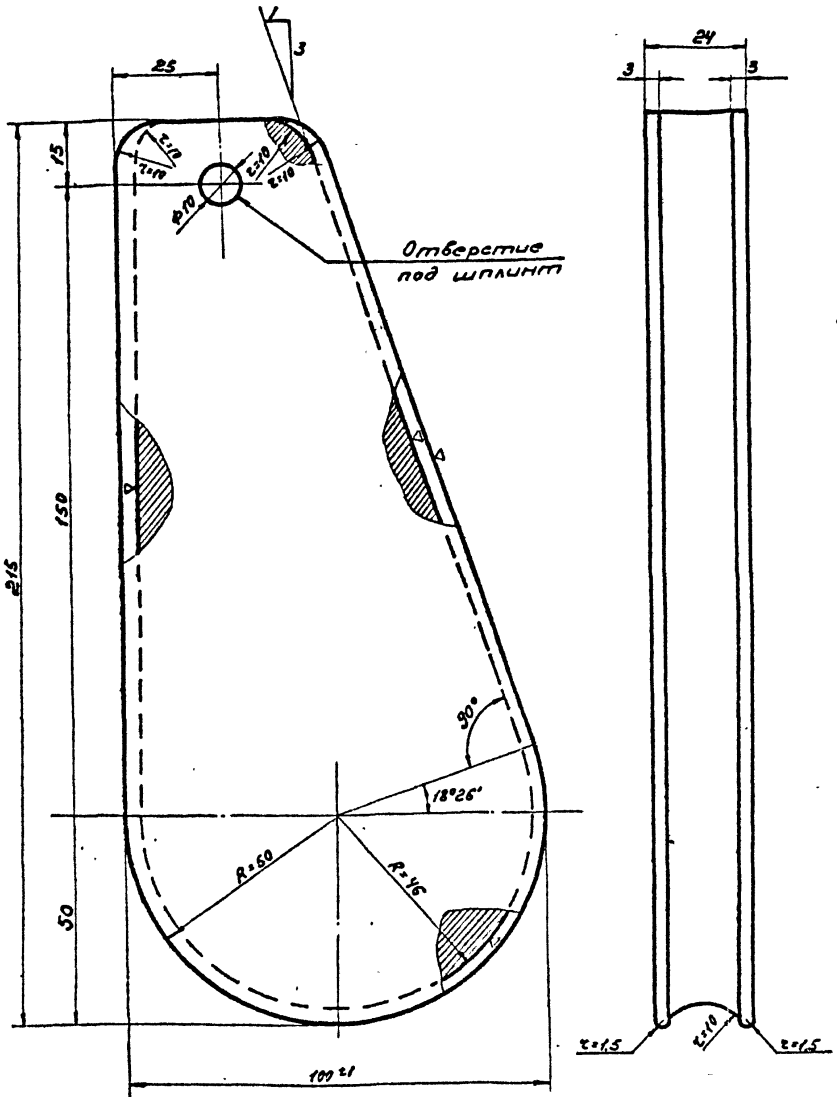
1. Отливка по геометрическим размерам должна соответствовать чертежу.
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТ'а 977-65* для отливок из стали марки 35 л группа II (отливки повышенного качества) как по механическим свойствам, так и по химическому составу.
3. Угол наклона клинового паза 1:3 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 заваренные 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 Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи Лист
	Нач отд	Чистобов	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 1965 г.	Проверил	Элькинд	М 1:2	N3078 ТМ-52
	Исполнит	Лубенков	Разм. 3 ф	

3078тм/9 л. 59



Спецификация. Сталь марки 35 л ГОСТ 977-65*

Марка	N дет.	Сечение	Длина	К-во т	К-во н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Марки	Примечание
Клин		Литье		1		3,0	3,0	3,0	

Технические условия на изготовление клина

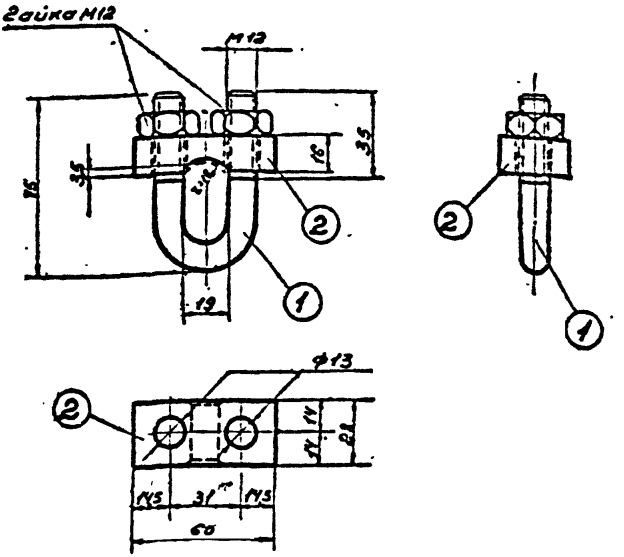
1. Отливка по геометрическим размерам должна соответствовать чертежу.
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТа 977-65* для отливок из стали марки 35 л группа II (отливки повышенного качества) как по механическим свойствам, так и по химическому составу.
3. Уклон клина 1/3 должен строго 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 заваренные 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.		Стиколобов	Промежуточные опоры П110 150 и 220 кВ П110-7, ПС110-7, П110-11, П220-1 Клин.	
	Гл. инж. проекта		Новгородцев		
	Рук. группы		Элькинд		
г. Ленинград 1963г	Проверил		Элькинд	М. 1:1	N 3078 ТМ-54
	Исполнит.		Лубенкова	Разм. 2 ф	

3078 тм/9 л. 60

Сжим



Примечание: 1. Ребра канавки скруглить.
2. Оцинковать

Спецификация. В Ст.3

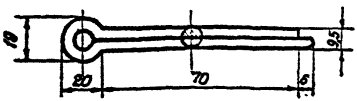
Марка	N дет	Сечение	Длина мм	Кол-во т	Кол-во н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Марка	Примечания
Сжим	1	болт М12	155	1	—	0,14	0,14	0,40	Знить
	2	—16×23	60	1	—	0,21	0,21		
	—	Гайка М12	—	2	—	0,024	0,05		ГОСТ 5915-70*

Конструкция сжима является точной копией сжима по чертежу N15051 8 л.

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие чертежи
	Нач. отп.	Сл. Асеньов	Промежуточные опоры 110 150, 220 кв П110-7, ПС110-7, П110-11, П220-1 Сжим.	Лист
	Гл. инж. проекта	Новгородцев		
	Рук. группы	Элькинд		
г. Ленинград 1962 г.	Проверил	Элькинд	М. 1:2	N 3078 ТМ - 55
	Исполнит.	Аубенкова	Разм. 1ф	

3078 ТМ/9 л. 61

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

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие чертежи	
	Нач. ОТП	К Синелобов		лист	
	Гл. инж. проекта	Новгородцев	Промежуточные опоры 110, 150 кв П 110-7, ПС 110-7, П 110-11 Шплинт.		
	Рук. группы	Элькинд			
г. Ленинград 1968г	Проверил	Элькинд	М 1:50	N 3078 тм-56	
	Исполнит.	Лубенкова	Розм. 1ф		

3078 тм/9 л 62:

Таблица подбора сортамента

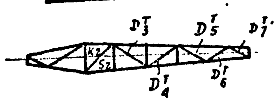
Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) Сжат.	Растяж.	Изгибающий момент (кг·см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто F (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемен. по геом. схеме (см)	Гибкость λ	J_{y_0}	$i=\frac{J_{y_0}}{l_{геом}}$	$K=\frac{i_n}{i_{1P}}$	M_n или M_p	Гибкость $\lambda_p=(M_p\lambda)$ $\lambda_n=(M_n\lambda)$	[λ]	Коэффициент снижения допускаемого напряжения при продольном изгибе	m	Fφ или Fφm	Напряжение (кг/см²) от N	от M	ΣG	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	10.37	—	—	Iª	L 80x6	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	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	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	—	—	Iª	L 80x6	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	L 63x5	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	L 63x5	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	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	180	182	—	—	—	0.78	142	200	0.352	0.75	1.03	1060	—	1060	2100	1M16	2.05
	Раскос	D13	1.01	1.01	—	III	L 50x4	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	L 50x4	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	L 70x6	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	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	125	126	3.8	0.03	5.2	0.78	98	176	0.618	1.0x0.8	1.93	1190	—	1190	2100		
	Раскос	D2	2.30	2.30	—	IV	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	125	126	3.8	0.03	5.2	0.78	98	166	0.618	0.8x0.8	1.54	1490	—	1490	2100		
	Раскос	D3	3.24	3.24	—	III	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	125	126	3.8	0.03	5.2	0.78	98	161	0.619	1.0x0.8	1.93	1680	—	1680	2100		
	Распорка	S1	0.28	0.28	—	II	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	75	76	—	—	—	0.80	61	180	0.855	1.0x0.8	2.66	110	—	110	2100		
	Распорка	S2	4.01	4.01	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	75	60	—	—	—	0.80	48	180	0.896	1.0x0.8	4.40	910	—	910	2100		
	Распорка	S3	1.91	1.91	—	III	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	75	76	—	—	—	0.80	61	180	0.855	1.0x0.8	2.66	720	—	720	2100		
	Диафрагма	K2	2.36	2.36	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	87	70	—	—	—	—	70	200	0.810	1.0x0.8	3.96	600	—	600	2100	1M16	2.56
	Диафрагма	K3	1.15	1.15	—	III	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	90	91	—	—	—	—	91	200	0.681	1.0x0.8	2.12	540	—	540	2100	1M16	2.05
Траверса e=2.0м	Пояс	U4	1.61	—	—	III	L 63x5	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	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3.89	180	—	180	2100	2M16	4.36
	Раскос	D'1	0.45	0.45	2830	III	L 50x4	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	III	L 50x4	3.89	—	2.54	—	0.99	74	75	—	—	—	—	75	194	0.780	0.7	2.12	420	950	1370	2100	1M16	2.05
Траверса e=4.1м	Пояс	U5	3.72	—	—	III	L 63x5	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	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	3.89	—	2.54	—	0.99	56	57	—	—	—	—	57	197	0.869	0.7	2.36	460	720	1180	2100	1M16	2.05
Крепление для троса	Уголки	M	—	—	47600	IV	L 80x6	—	—	29.38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1620 }	1730	2100		
	—"—	M'	—	—	3700	IV	L 80x6	—	—	2x19.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90 }				

$M_1 = M + M'$

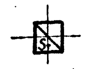
*) Однодолтовое соединение с обрезом 2d

Сечение 4-4

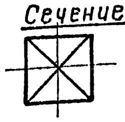
Сечение 3-3

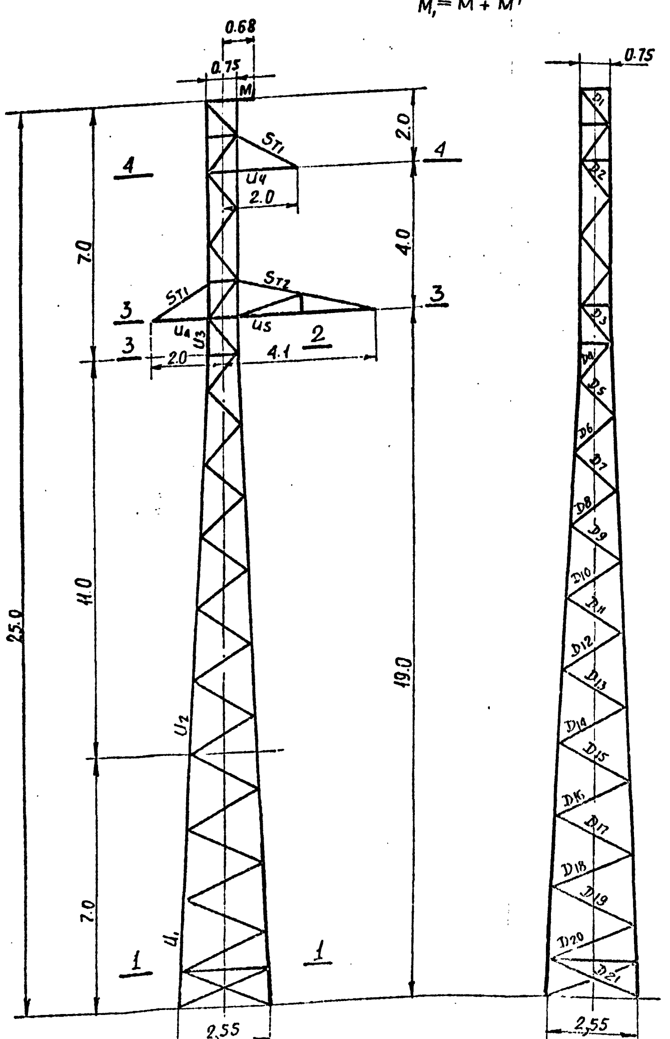


Сечение 2-2

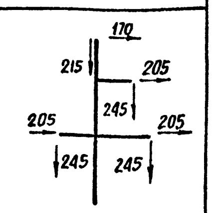
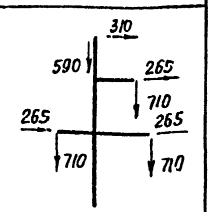
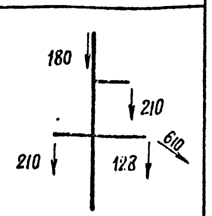
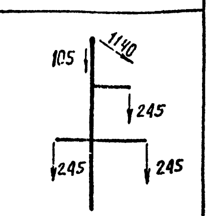


Сечение 1-1





Схемы расчетных нагрузок на опору

NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
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 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; $q^н_п = 12.5$ кг/м²; $q^н_т = 17$ 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. $t=5°C$; $C=0$; $q=0$; 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 СНиП II-И.9-62
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_P = 1541$ кг – по схеме I; $P_\perp = 1305$ кг; $P_{II} = 1255$ кг – по схеме Iª

63

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

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие черт. Лист
Нач. отд.	Синелодов	Промежуточная опора 110 кВ Шифр П 110-1 Расчетный лист	
Гл. инж. пр.	Новгородцев		
Рук. груп.	Кириллова		
И.О. инж.	Токарева	М	N3078тм-141ª
г. Ленинград октябрь 1963 г. Проверил	Герасимова	Разм. 6ф	

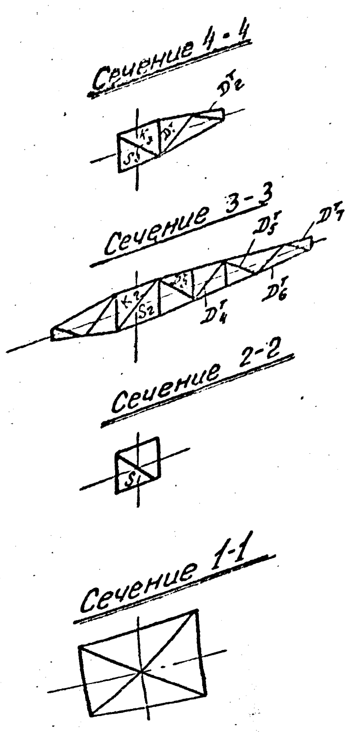
ТМ-56

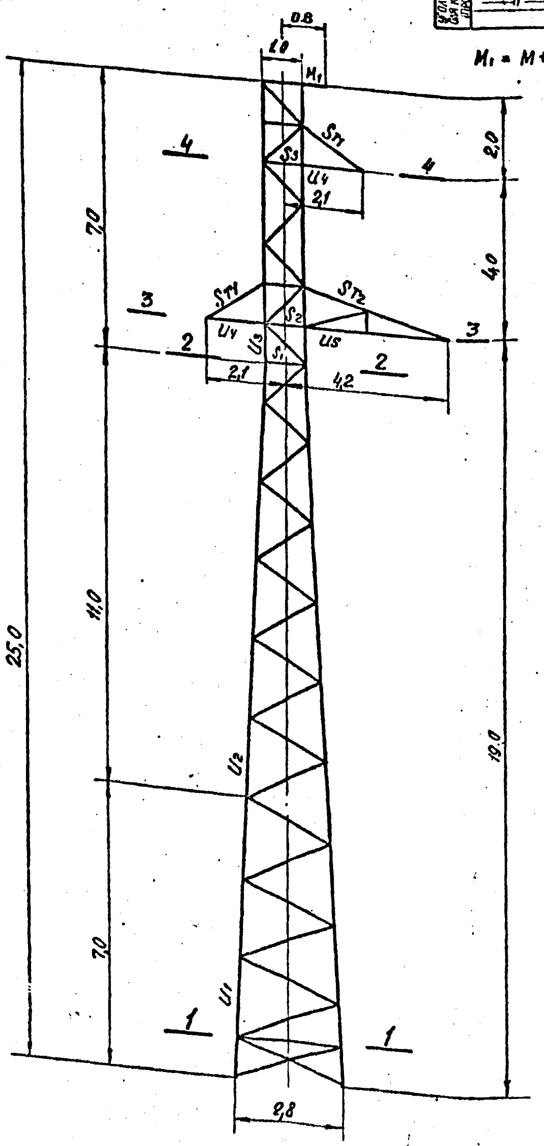
3078тм/9 л. 63

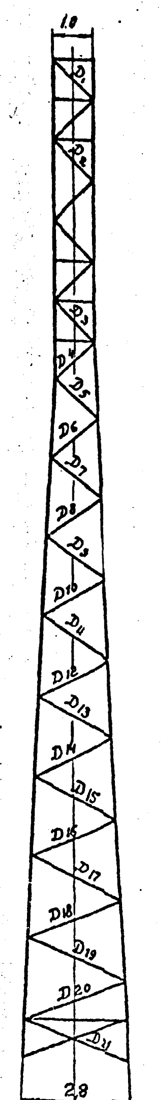
2

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетные усилия N (т) Сжатие	Растяж.	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления см³	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента по геом. схеме (см)	Гибкость λ	J_{yo}	$i=\frac{J_{yo}}{e\,геол}$	$K=\frac{i_n}{i_o}$	μ_n или μ_p	Гибкость $\lambda_p=\mu_p\lambda$, $\lambda_n=\mu_n\lambda$	[λ]	Коэффициент снижения допуск. напряжения при продольном изгибе φ	Коэффициент условий работы m	F_f или F_{fm}	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σσ	R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U1	12,19	–	–	Iа	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	0,255	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	0,576	0,75	2,65	470	–	470	2100	1M16	2,56
Средняя секция	Пояс	U2	10,38	–	–	Iа	L 80×6	9,38	–	–	2,47	–	200	81	–	–	–	1,14	92	120	0.672	–	6,30	1600	–	1600	2100	6M20	24,48
	Раскос	D4	4,33	4,33	–	II	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	–	III	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	–	III	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	–	III	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	–	III	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	4,8	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	4,8	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	4,8	0,80	97	158	0,627	0,8×0,8	1,56	1810		1810	2100		
	Раскос	D3	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	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	0,866	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×L50×4	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 e=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	–	–	3,89	360		360	2100	2M16	4,36
	Раскос	$D_1^т$	0,65	0,65	3350	III	L 50×4	3,89	–	2,54	–	0,99	103	104	–	–	–	–	104	187	0,568	0,7	1,54	420	1320	1740	2100	1M16	2,05
	Раскос	$D_2^т$	1,37	1,37	2210	III	L 50×4	3,89	–	2,54	–	0,99	68	69	–	–	–	–	69	192	0,815	0,7	2,22	620	870	1490	2100	1M16	2,05
Траверса e=4,2м	Пояс	U5	5,75	–	–	III	L 63×5	6,13	–	–	–	1,25	81	65	–	–	–	–	65	120	0,835	0,75	384	1500	–	1500	2100	3M16	7,83
	Тяга	ST2	–	2,78	–	II	L 63×5	6,13	–	–	–	1,25	149	119	–	–	–	–	119	350	–	–	6,13	450	–	450	2100	2M20	6,80
	Раскос	$D_3^т$	0,46	0,46	3740	III	L 50×4	3,89	–	2,54	–	0,99	115	116	–	–	–	–	116	186	0,478	0,7	1,30	350	1470	1820	2100	1M16	2,05
	Раскос	$D_4^т$	0,60	0,60	3180	III	L 50×4	3,89	–	2,54	–	0,99	98	99	–	–	–	–	99	190	0,609	0,7	1,66	360	1250	1610	2100	1M16	2,05
	Раскос	$D_5^т$	0,84	0,84	2500	III	L 50×4	3,89	–	2,54	–	0,99	77	78	–	–	–	–	78	194	0,762	0,7	2,08	400	990	1390	2100	1M16	2,05
	Раскос	$D_6^т$	1,40	1,40	2240	III	L 50×4	3,89	–	2,54	–	0,99	69	70	–	–	–	–	70	191	0,810	0,7	2,20	640	880	1520	2100	1M16	2,05
	Раскос	$D_7^т$	2,00	2,00	1850	III	L 50×4	3,89	–	2,54	–	0,99	57	58	–	–	–	–	58	190	0,866	0,7	2,36	850	730	1580	2100	1M16	2,05
Уголки для крепл. троса	Уголок	M	–	–	47600	IV	L 80×6	–	–	29.38	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1620	1730	2100		
	——ıı——	M'	–	–	3700	IV	L 80×6	–	–	2×19.6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	90				







Схемы расчетных нагрузок на оп. ЭУ.

NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
Iа	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠45° к оси траверс $t=-5°C$; $C=0$; $q_n^н = 50$ кг/м²; $q_т^н = 68$ кг/м². I р-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для поясов ствола опоры нижн. и ср. секций	180; 225; 310; 550; 310; 310; 550; 550
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$; $C=10$ мм; $q_т^н = 12,5$ кг/м²; $q_п^н = 17$ 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. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$. I р-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры поясов и раскосов траверс.	215; 530; 530; 1290; 288
IV	Оборван один трос $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$; I р-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для раскоса D_1 и элементов тросостойки.	113; 1140; 550; 550; 550

Однобoлтовое соединение с обрезом 2d

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-И.9-62
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_p = 1823$ кг – по схеме I; $P_I = 1530$ кг; $P_{II} = 1481$ кг – по схеме Iа;

в			
б			
а	Добавлен расчет элементов для крепления троса при $G_т$ 45 кг/мм².	23.IV.73	[illegible]
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

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

Должность	Подпись	Фамилия
Нач. отдела	[signature]	Синелобов
Гл. инж. пр.	[signature]	Новгородцев
Рук. группы	[signature]	Кириллова
И.О. инж.	[signature]	Токарева
Проверил	[signature]	Герасимова

г. Ленинград, октябрь 1958 г.

Промежуточная опора 110 кВ, Шифр П110-3. Расчетный лист

М; Разм. 6ф

N 3078тм-143а

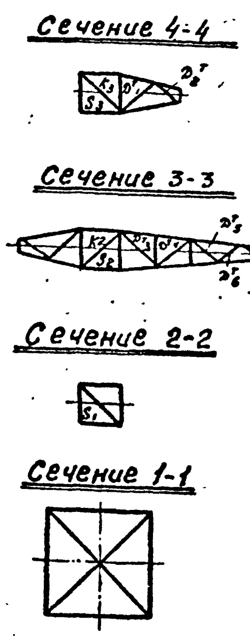
Смирнова

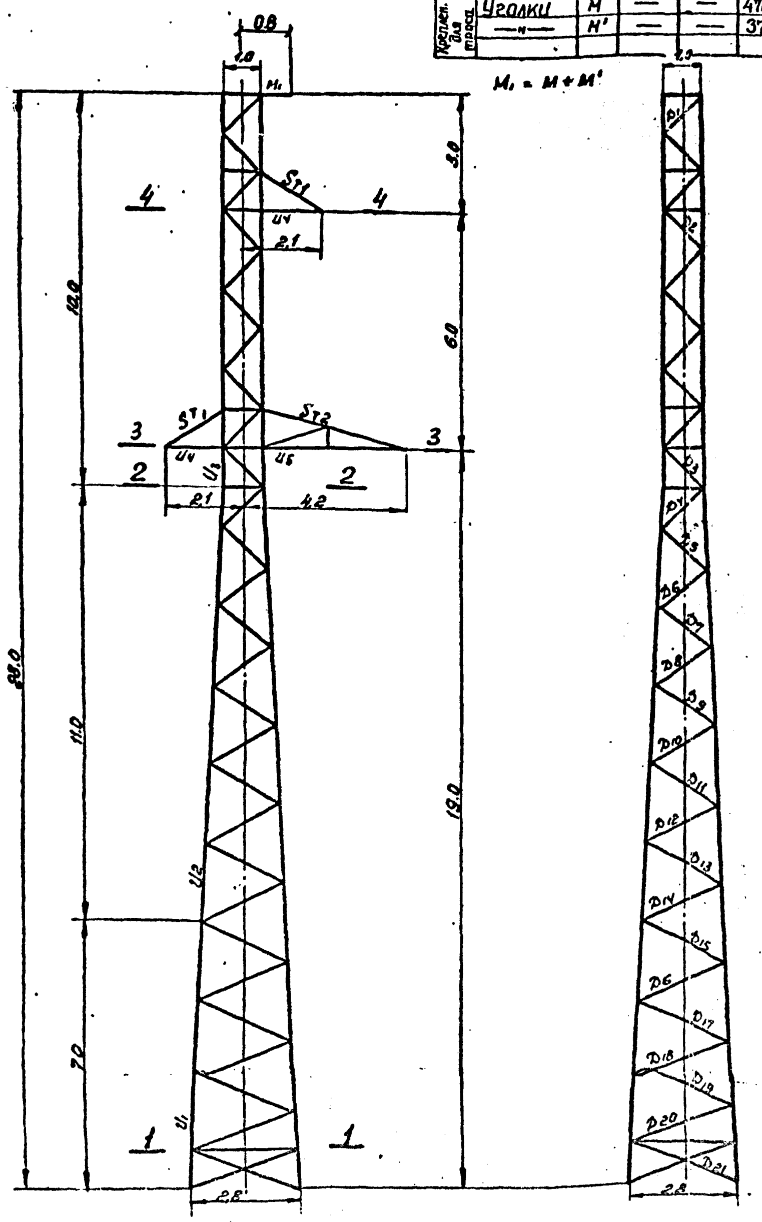
3078тм/9 л. 64

Таблица подбора сортамента

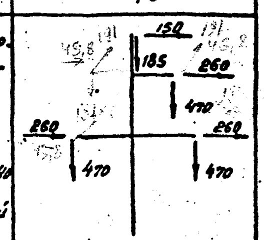
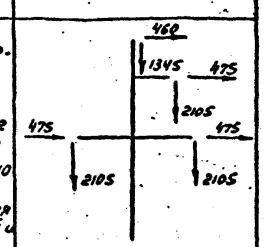
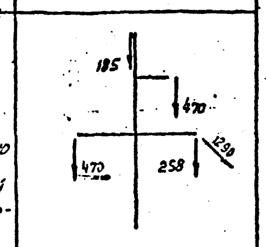
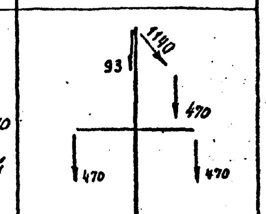
Часть опоры	Наименован. элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N(т) Сжат.	Растяж.	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто F (см²)	Момент сопротивления см³	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элем. по геом. схеме (см)	Гибкость λ	J_{yo}	$i=\frac{J_{yo}}{l\ геом}$	$K=\frac{i_n}{i_p}$	μ_n или μ_p	Гибкость $\lambda_p=\mu_p\lambda$ / $\lambda_n=\mu_n\lambda$	[λ]	Коэфф. снижения допускаемого напряжения при продольном изгибе φ	m	Fφ или Fφm	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σσ	R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	13,18	—	—	I^a	L90×7	12,3	—	—	2,77	—	200	72	—	—	—	1,14	82	120	0,738	—	9,09	1450	—	1450	2100	6М20	24,48
	Раскос	D_{15}	1,68	1,68	—	III	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	227	182	—	—	—	0,77	140	200	0,360	0,75	1,66	1010	—	1010	2100	1М16	2,56
	Раскос	D_{16}	1,60	1,60	—	III	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	236	189	—	—	—	0,77	146	200	0,336	0,75	1,55	1040	—	1040	2100	1М16	2,56
	Раскос	D_{17}	1,52	1,52	—	II	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	245	196	—	—	—	0,77	151	200	0,317	0,75	1,46	1040	—	1040	2100	1М16	2,56
	Раскос	D_{18}	1,45	1,45	—	II	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	254	203	—	—	—	0,77	157	200	0,299	0,75	1,38	1050	—	1050	2100	1М16	2,56
	Раскос	D_{19}	1,38	1,38	—	II	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	264	211	—	—	—	0,77	163	200	0,281	0,75	1,29	1070	—	1070	2100	1М16	2,56
	Раскос	D_{20}	1,33	1,33	—	II	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	273	218	—	—	—	0,77	168	199	0,266	0,75	1,23	1080	—	1080	2100	1М16	2,56
	Раскос	D_{21}	1,27	1,27	—	III	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	142	114	—	—	—	0,90	103	150	0,576	0,75	2,65	480	—	480	2100	1М16	2,56
Средняя секция	Пояс	U_2	12,44	—	—	II	L80×6	9,38	—	—	2,47	—	200	81	—	—	—	1,14	92	120	0,672	—	6,30	1980	—	1980	2100	6М20	24,48
	Раскос	D_4	4,33	4,33	—	III	L70×6	8,15	—	—	—	1,38	135	98	—	—	—	0,94	92	200	0,672	0,75	4,11	1050	—	1050	2100	1М20	4,56*
	Раскос	D_5	3,79	3,79	—	III	L70×6	8,15	—	—	—	1,38	145	105	—	—	—	0,92	97	200	0,627	0,75	3,83	990	—	990	2100	1М20	4,56*
	Раскос	D_6	3,37	3,37	—	II	L70×6	8,15	—	—	—	1,38	152	110	—	—	—	0,91	100	200	0,600	0,75	3,66	920	—	920	2100	1М20	3,84
	Раскос	D_7	3,03	3,03	—	III	L70×6	8,15	—	—	—	1,38	160	116	—	—	—	0,89	103	200	0,576	0,75	3,52	860	—	860	2100	1М20	3,84
	Раскос	D_8	2,76	2,76	—	II	L70×6	8,15	—	—	—	1,38	167	121	—	—	—	0,87	105	200	0,560	0,75	3,42	810	—	810	2100	1М20	3,84
	Раскос	D_9	2,53	2,53	—	II	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	175	140	—	—	—	0,83	116	198	0,478	0,75	2,80	1150	—	1150	2100	1М16	3,04*
	Раскос	D_{10}	2,33	2,33	—	II	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	184	147	—	—	—	0,81	119	199	0,457	0,75	2,10	1110	—	1110	2100	1М16	2,56
	Раскос	D_{11}	2,16	2,16	—	III	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	192	154	—	—	—	0,80	123	199	0,435	0,75	2,00	1080	—	1080	2100	1М16	2,56
	Раскос	D_{12}	2,02	2,02	—	II	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	201	161	—	—	—	0,79	127	200	0,415	0,75	1,91	1060	—	1060	2100	1М16	2,56
	Раскос	D_{13}	1,89	1,89	—	II	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	210	168	—	—	—	0,78	131	200	0,396	0,75	1,82	1040	—	1040	2100	1М16	2,56
	Раскос	D_{14}	1,78	1,78	—	II	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	218	175	—	—	—	0,78	137	200	0,372	0,75	1,71	1040	—	1040	2100	1М16	2,56
Верхняя секция	Пояс	U_3	11,41	—	—	I	L70×6	8,15	—	—	—	1,38	100	72	15,5	0,155	4,8	1,0	72	120	0,798	—	6,50	1760	—	1760	2100	6М20	24,48
	Раскос	D_1	1,82	1,82	—	IV	L50×4	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	L50×4	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	D_3	4,73	4,73	—	III	L63×5	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	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	100	80	—	—	—	0,84	64	180	0,840	1,0×0,8	4,11	140	—	140	2100		
	Распорка	S_2	6,30	6,30	—	II	L70×6	8,15	—	—	—	1,38	100	72	—	—	—	0,80	58	178	0,866	1,0×0,8	5,65	1120	—	1120	2100		
	Распорка	S_3	3,07	3,07	—	II	L63×5	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×L50×4	2×3,89	—	—	—	0,99	122	123	—	—	—	—	123	193	0,435	1,0×0,8	2,71	1410	—	1410	2100	2М16	4,36
	Диафрагма	K_3	1,91	1,91	—	III	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	123	124	—	—	—	—	124	193	0,430	1,0×0,8	1,34	1430	—	1430	2100	1М16	2,05
Траверса l=2,1м	Пояс	U_4	2,48	—	—	II	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	150	120	—	—	—	—	120	120	0,450	0,75	2,07	1200	—	1200	2100	3М16	7,83
	Тяга	S_{T1}	—	2,08	—	II	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3,89	540	—	540	2100	2М16	4,36
	Раскос	D^T_1	0,65	0,65	3350	III	L50×4	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	L50×4	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	5,7	—	—	II	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	81	65	—	—	—	—	65	120	0,835	0,75	3,84	1490	—	1490	2100	3М16	7,83
	Тяга	S_{T2}	—	4,17	—	I	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	149	119	—	—	—	—	119	350	—	—	6,13	680	—	680	2100	2М20	6,80
	Раскос	D^T_3	0,46	0,46	3740	III	L50×4	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	L50×4	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	II	L50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	77	78	—	—	—	—	78	191	0,762	0,7	2,08	400	990	1390	2100	1М16	2,05
	Раскос	D^T_6	1,4	1,4	2240	II	L50×4	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	2,0	2,0	1850	III	L50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	57	58	—	—	—	—	58	190	0866	0,7	2,36	850	730	1580	2100	1М16	2,05
Крепл. для троса	Уголки	M	—	—	47600	IV	L80×6	-	—	29,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1620	1730	2100		
	—"—	M'	—	—	3700	IV	L80×6	-	—	2×19,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90				

* Однболтовое соединение с обрезом 2d.





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. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н_п = 50$ кг/м²; $q^н_т = 68$ кг/м². III 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. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н_п = 14$ кг/м²; $q^н_т = 17$ 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. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$; 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; $P_\perp = 1687$ кг, $P_\parallel = 1637$ кг — по схеме I^a.

в			
б			
а	Добавлен расчет элементов для крепления троса при σт = 45 кг/мм²		
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	Нач. отд. — Кинелов; Гл. инж. пр. — Бердзев; Рук. гр. — Крылова; И. о. инж. — Токарева; Пров. — Герасимова	Промежуточная опора 110кВ Шифр П110-5 Расчетный лист.	Разм. 6ф. № 3078 тм-145^а

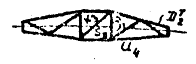
3078тм/9 л. 65

Таблица подбора сортамента

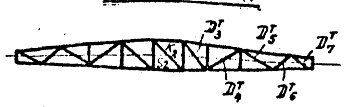
Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) Сжат.	Раст.	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивлен. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента по геометр. схеме (см)	Гибкость λ	J_{y_0}	$i=\frac{J_{y_0}}{r_{геом}}$	$K=\frac{l_n}{l_p}$	$M_н$ или $M_р$	Гибкость $\lambda_p=C\lambda$, $\lambda_n=C\lambda$	[λ]	Коэфф. снижен. допуск. напряжения при продольном изгибе φ	Коэфф. условий работы m	Fφ или Fφm	Напряжение (кг/см²) от N	от M	ΣG	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	18,51	—	—	Iа	L100×7	13,8	—	—	3,08	—	200	65	—	—	—	1.14	74	120	0.786	—	10,85	1710	—	1710	2100	6M20	24,48
	Раскос	Д15	0,81	0,8	—	III	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	203	205	—	—	—	0.77	158	200	0,296	0.75	0.865	940	—	940	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д16	0,76	0,7	—	III	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	212	214	—	—	—	0.77	165	200	0,275	0,75	0.834	820	—	820	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д17	0,72	0,7	—	III	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	221	223	—	—	—	0.77	172	200	0,254	0.75	0.742	970	—	970	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д18	0,68	0,8	—	III	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	230	232	—	—	—	0.77	178	200	0,233	0.75	0,680	1000	—	1000	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д19	0,64	0,6	—	III	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	239	241	—	—	—	0.77	186	200	0,218	0.75	0,636	1010	—	1010	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д20	0,61	0,6	—	III	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	248	251	—	—	—	0.77	194	200	0,202	0.75	0,590	1030	—	1030	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д21	0,52	0,5	—	III	L50×4	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	U2	16,88	—	—	Iа	L100×7	13,8	—	—	3,08	—	200	65	—	—	—	1.14	74	120	0.786	—	10,85	1560	—	1560	2100	6M20	24,48
	Раскос	Д4	2,72	2,7	—	III	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	121	97	—	—	—	0,95	92	200	0.672	0.75	3.09	880	—	880	2100	1M20	3,20
	Раскос	Д5	2,26	2,2	—	III	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	126	101	—	—	—	0,93	94	200	0.654	0.75	3.01	750	—	750	2100	1M20	3,20
	Раскос	Д6	1,72	1,7	—	III	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	133	106	—	—	—	0,92	97	197	0.6[illegible]7	0.75	2,89	600	—	600	2100	1M16	2,56
	Раскос	Д7	1,67	1,6	—	III	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	139	140	—	—	—	0,83	116	197	0.478	0.75	1,39	1200	—	1200	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д8	1,47	1,4	—	III	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	147	149	—	—	—	0,81	121	198	0.445	0.75	1,30	1130	—	1130	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д9	1,32	1,3	—	III	L50×4	3,89	—	—	—	0,89	154	156	—	—	—	0,80	125	200	0,425	0,75	1,24	1070	—	1070	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д10	1,19	1,1	—	III	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	162	164	—	—	—	0,79	129	200	0,405	0,75	1,18	1010	—	1010	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д11	1,09	1,09	—	III	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	170	172	—	—	—	0,78	134	200	0,384	0,75	1,12	980	—	980	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д12	1,00	1,00	—	III	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	178	180	—	—	—	0,78	140	200	0,360	0,75	1,05	960	—	960	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д13	0,92	0,9	—	III	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	186	188	—	—	—	0,77	145	200	0,340	0,75	0,99	930	—	930	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д14	0,86	0,86	—	III	L50×4	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	U3	13,33	—	—	Iа	L70×6	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	Д1	2,3	2,3	—	IV	L50×4	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	Д2	2,3	2,3	—	IV	L50×4	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	Д3	3,24	3,14	—	III	L50×4	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	S1	0,67	0,67	—	Iа	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	75	76	—	—	—	0,80	61	180	0,855	1,0×0,8	2,66	250	—	250	2100		
	Распорка	S2	4,01	4,11	—	III	L63×5	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	L50×4	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	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	88	70	—	—	—	—	70	200	0,810	1,0×0,8	3,97	600	—	600	2100	1M16	2,56
	Диафрагма	K3	1,15	1,15	—	III	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	90	91	—	—	—	—	91	200	0,681	1,0×0,8	2,12	540	—	540	2100	1M16	2,05
Траверса e=2,0м	Пояс	U4	1,61	—	—	III	L63×5	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	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3,89	180	—	180	2100	2M16	4,36
	Раскос	Д1т	0,45	0,45	2830	III	L50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	87	88	—	—	—	—	88	195	0,702	0,7	1,91	230	1110	1340	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д2т	0,9	0,9	2410	III	L50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	74	75	—	—	—	—	75	194	0,780	0,7	2,12	420	950	1370	2100	1M16	2,05
Траверса e=4,1м	Пояс	U5	3,72	—	—	III	L63×5	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	L50×4	3,89	—	—	—	0,99	137	138	—	—	—	—	138	350	—	—	3,89	390	—	390	2100	2M16	4,36
	Раскос	Д3т	0,35	0,35	3120	III	L50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	96	97	—	—	—	—	97	193	0,627	0,7	1,71	200	1230	1430	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д4т	0,45	0,45	2708	III	L50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	83	84	—	—	—	—	84	195	0,726	0,7	1,98	230	1060	1290	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д5т	0,63	0,63	2500	III	L50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	77	78	—	—	—	—	78	195	0,762	0,7	2,08	300	990	1290	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д6т	0,84	0,84	2280	III	L50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	70	71	—	—	—	—	71	195	0,804	0,7	2,19	380	900	1280	2100	1M16	2,05
	Раскос	Д7т	1,08	1,08	1820	III	L50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	56	57	—	—	—	—	57	197	0,869	0,7	2,36	460	720	1180	2100	1M16	2,05
Тросостойка	Пояс	U7	1,28	—	—	IV	L63×5	6,13	—	—	—	1,25	116	93	—	—	—	—	93	120	0.663	—	4.06	310	—	310	2100	4M16	10.44

Сечение 5-5

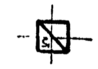
Сечение 3-3



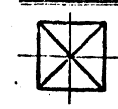
Сечение 4-4

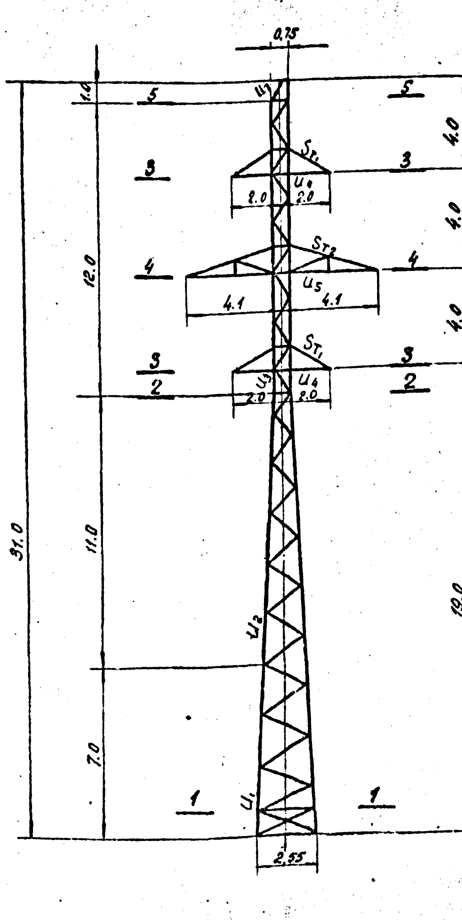


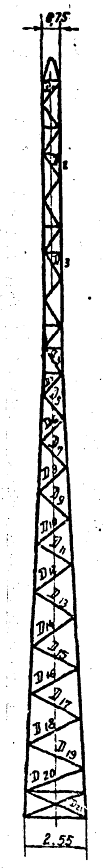
Сечение 2-2



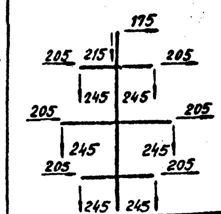
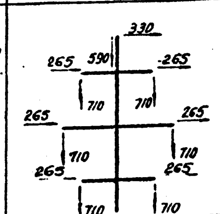
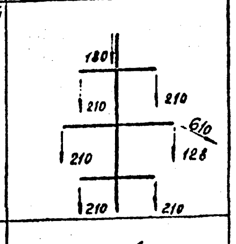
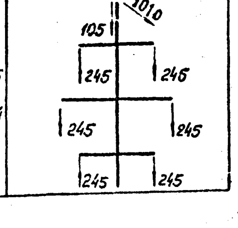
Сечение 1-1







Схемы расчетных нагрузок на опору

NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
Iа	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠45° к оси траверс. $t=-5°C$, $C=0$, $q^н_п=50$ кг/м², $q^н_т=72$ кг/м². 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; $q^н_п=12,5$ кг/м², $q^н_т=18$ 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 Д1 и Д2 и элементов тросостойки	

Примечания.

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

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	Добавлен расчет тросостойки при $C_т=40$ кг/м²	23.10.7[illegible]	[illegible]

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи. Лист
	Нач. отдела — Числобов; Гл. инж. пр. — Новгородцев; Рук. группы — Кириллова; И.о. инж. — Токарева; Проверил — Герасимова	Промежуточная опора 110 кВ. Шифр П110-2. Расчетный лист.	
г. Ленинград, октябрь 1963 г.		М 1:100. Разм. 6 ф.	№ 3078тм-142 а

3078тм/9 л. 66

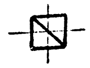
4

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	J_{yo}	$i=\frac{J_{yo}}{\ell_{геом.}}$	$K=\frac{\ell_п}{\ell_р}$	$M_п$ / $M_р$	Гибкость $\lambda_р=M_р\lambda$ / $\lambda_п=M_п\lambda$	Гибкость [λ]	коэфф. сниж. 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) Σσ	Напряжение (кг/см²) R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	21.7	—	—	Iа	L 100x7	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	L 63x5	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	L 63x5	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	L 63x5	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	L 63x5	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	L 63x5	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	L 63x5	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	L 63x5	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	—	—	Iа	L 100x7	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	.99	—	III	L 70x6	8.15	—	—	—	1.38	134	97	—	—	—	0.94	91	200	0.681	0.75	4.16	960	—	960	2100	1М20	4.56*
	Раскос	D_5	3.50	.50	—	III	L 70x6	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	.11	—	III	L 70x6	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	.79	—	III	L 70x8	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	.54	—	III	L 70x6	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	.33	—	III	L 63x5	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	.15	—	III	L 63x5	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	.99	—	III	L 63x5	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	.86	—	III	L 63x5	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	.75	—	III	L 63x5	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	.64	—	III	L 63x5	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	—	—	Iа	L 70x6	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	.82	—	II	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	120	121	3.8	0.032	4.8	0.80	97	177	0.627	0.8x0.8	1.56	1170	—	1170	2100		
	Раскос	D_2	2.83	.83	—	II	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	120	121	3.8	0.032	4.8	0.80	97	158	0.627	0.8x0.8	1.56	1810	—	1810	2100		
	Раскос	D_3	4.73	.73	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	120	96	9.52	0.019	1.9	0.91	87	161	0.708	0.8x0.8	2.78	1700	—	1700	2100		
	Распорка	S_1	0.66	.66	—	Iа	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	100	80	—	—	—	0.80	64	180	0.840	1.0x0.8	4.11	160	—	160	2100		
	Распорка	S_2	6.35	.35	—	III	L 70x6	8.15	—	—	—	1.38	100	72	—	—	—	0.80	58	174	0.866	1.0x0.8	5.65	1120	—	1120	2100		
	Распорка	S_3	3.10	.10	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	100	80	—	—	—	0.80	64	180	0.840	1.0x0.8	4.11	750	—	750	2100		
	Диафрагма	K_2	3.82	.82	—	III	2xL50x4	2x3.89	—	—	—	0.99	122	123	—	—	—	—	123	193	0.435	1x0.8	2.70	1420	—	1420	2100	2М16	4.36
	Диафрагма	K_3	1.91	.91	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	123	99	—	—	—	—	99	200	0.609	1x0.8	2.98	640	—	640	2100	1М16	2.56
Траверса ℓ=2.1м	Пояс	U_4	2.51	—	—	III	L 63x5	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	—	I	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3.89	360	—	360	2100	2М16	4.36
	Раскос	D^T_1	0.65	.65	3350	III	L 50x4	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	L 50x4	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	5.75	—	—	II	L 63x5	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	—	I	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	149	119	—	—	—	—	119	350	—	—	6.13	450	—	450	2100	2М20	6.80
	Раскос	D^T_3	0.46	.46	3740	III	L 50x4	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	.60	3180	III	L 50x4	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	.84	2500	III	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	3.89	—	2.54	—	0.99	57	58	—	—	—	—	58	190	0.866	0.7	2.36	850	730	1580	2100	1М16	2.05
Тросостойка	Пояс	U_8	1.1	—	—	IV	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	130	104	—	—	—	—	104	120	0.568	—	3.48	320	—	320	2100	4М16	10.44

*) Однобoлтовое соединение с обрезом 2d

Сечение 5-5

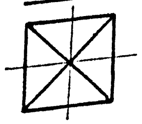


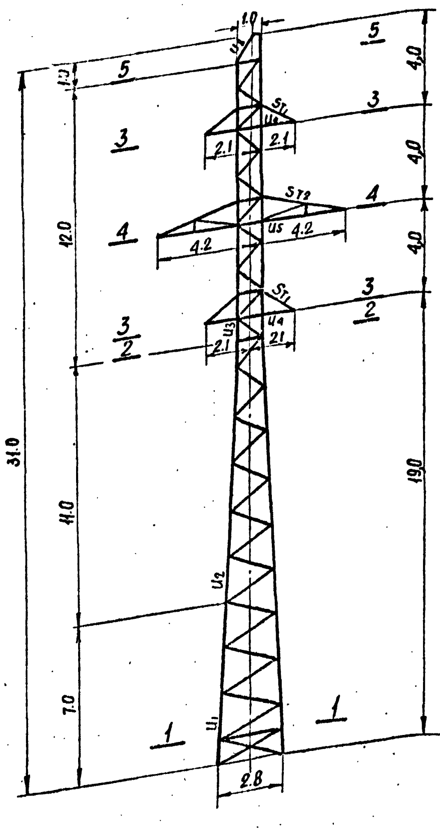
Сечение 3-3

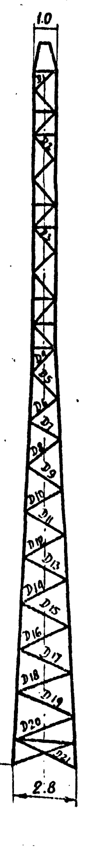
Сечение 4-4

Сечение 2-2

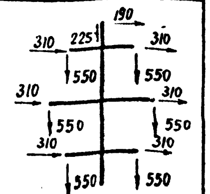
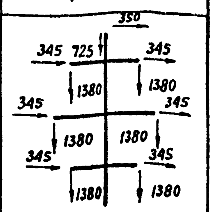
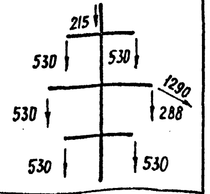
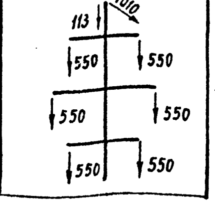
Сечение 1-1







Схемы расчетных нагрузок на опору

NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
Iа	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 $q^н_т$=72 кг/м² I р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для поясов ствола опоры.	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. t=-5°C; ℓ=10мм $q^н_п$=12.5 кг/м² $q^н_т$=18 кг/м² II район гололеда, провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для тяг траверс.	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. t=-5°C; C=0; q=0 II р-н гололеда, провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов и раскосов траверс.	
IV	Оборван один трос. t=-5°C; C=0; q=0 I р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для раскоса D_1 и элементов тросостойки.	

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-И.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_р$= 2401 кг-по схеме I; $P_⊥$= 2070 кг, $P_п$= 1964 кг - по схеме Iа.

5

3078 тм/9 л. 67

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	Добавлен расчет тросостойки при $\sigma_т$ = 40 кг/мм²	23.12.7?	[подпись]

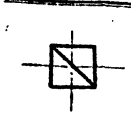
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи
			Лист
Нач. отдела	Синелобов	Промежуточная опора 110кВ Шифр П110-4 Расчетный лист	
Гл. инж. пр.	Новгородцев		
Рук. груп.	Кирилова		
г. Ленинград октябрь 1958г / И.О. инж.	Токарева	М 1:100	N3078тм-144а
Проверил	Герасимова	Разм. 6Ф	

6

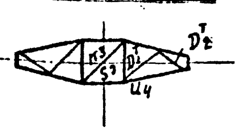
3078тм/9 л. 68

Таблица подбора сартамента.

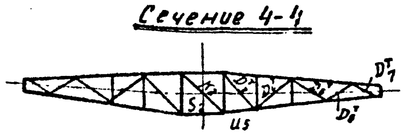
Сечение 5-5



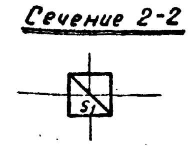
Сечение 3-3



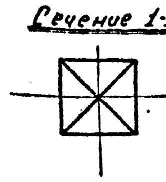
Сечение 4-4



Сечение 2-2

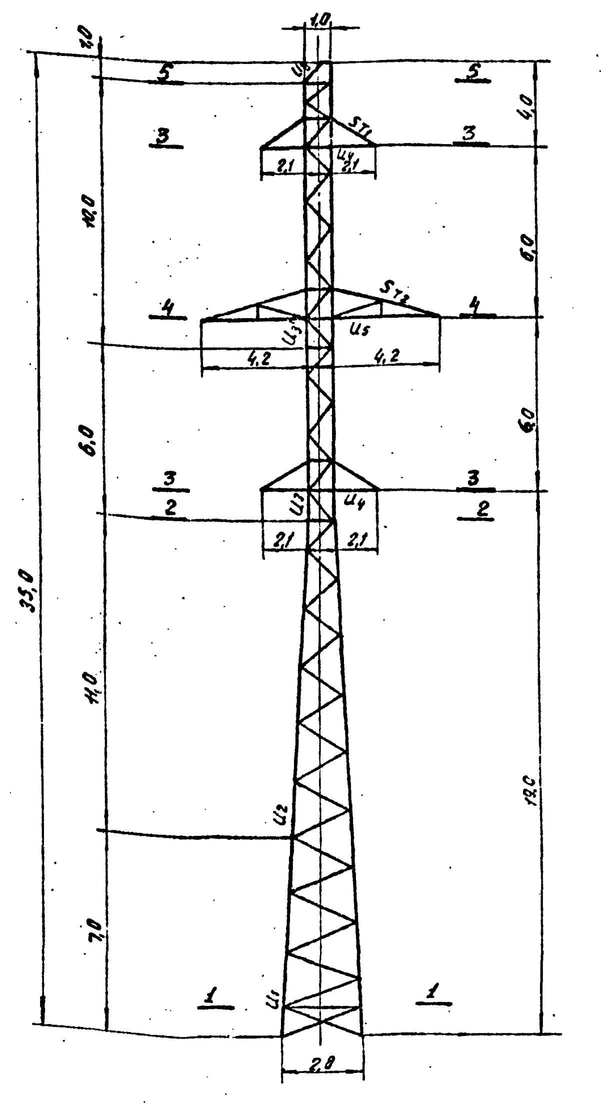


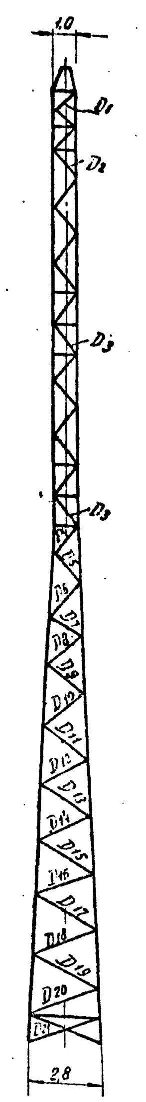
Сечение 1-1



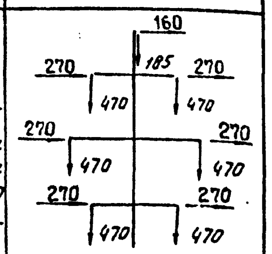
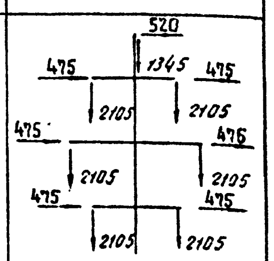
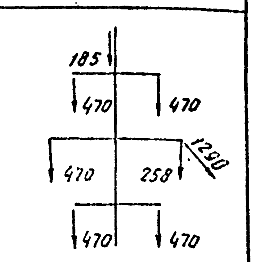
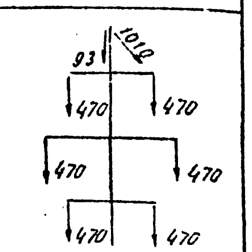
Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначен. элементов	Расчетные усилия N (Т) сжат.	растяж.	Изгибающий момент (кг·см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивл. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элем. по геом. схеме (см)	Гибкость λ	J_{yo}	$i = \frac{J_{yo}}{l_{геом}}$	$k = \frac{i_n}{i_p}$	μ_n или μ_p	Гибкость $\lambda_n=\mu_n\lambda$, $\lambda_p=\mu_p\lambda$	[λ]	Коэф. сниж. допуск. напряж. при продольном изгибе φ	Коэф. условий работы m	F φ или F φ m	Напряжение (кг/см²) от N	от M	ΣG	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	—	—	Iª	L 110×8	17,2	—	—	3,39	—	200	59	—	—	—	1,14	67	120	0,825	—	14,20	1720	—	1720	2100	6M20	24,48
	Раскос	D_{15}	1,49	1,49	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	225	180	—	—	—	0,78	140	200	0,360	0,75	1,65	910	—	910	2100	1M16	2,56
	Раскос	D_{16}	1,41	1,41	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	234	187	—	—	—	0,77	144	200	0,344	0,75	1,58	890	—	890	2100	1M16	2,56
	Раскос	D_{17}	1,34	1,34	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	243	194	—	—	—	0,77	149	200	0,324	0,75	1,49	890	—	890	2100	1M16	2,56
	Раскос	D_{18}	1,28	1,28	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	253	202	—	—	—	0,77	156	200	0,302	0,75	1,39	920	—	980	2100	1M16	2,56
	Раскос	D_{19}	1,22	1,22	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	262	210	—	—	—	0,77	162	200	0,284	0,75	1,30	940	—	940	2100	1M16	2,56
	Раскос	D_{20}	1,17	1,17	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	271	216	—	—	—	0,77	166	200	0,272	0,75	1,25	940	—	940	2100	1M16	2,56
	Раскос	D_{21}	1,12	1,12	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	141	113	—	—	—	0,90	102	150	0,584	0,75	2,68	420	—	420	2100	1M16	2,56
Средняя секция	Пояс	U_2	22,32	—	—	Iª	L 110×8	17,2	—	—	3,39	—	200	59	—	—	—	1,14	67	120	0,825	—	14,20	1570	—	1570	2100	6M20	24,48
	Раскос.	D_4	3,82	3,82	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	134	97	—	—	—	0,94	91	200	0,681	0,75	4,16	920	—	920	2100	1M20	4,56*)
	Раскос	D_5	3,35	3,35	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	143	104	—	—	—	0,92	96	200	0,630	0,75	3,88	870	—	870	2100	1M20	3,84
	Раскос	D_6	2,97	2,97	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	150	109	—	—	—	0,91	99	200	0,609	0,75	3,72	800	—	800	2100	1M20	3,84
	Раскос	D_7	2,68	2,88	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	158	114	—	—	—	0,90	103	200	0,576	0,75	3,52	760	—	760	2100	1M20	3,84
	Раскос	D_8	2,43	2,43	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	166	120	—	—	—	0,88	106	200	0,552	0,75	3,37	720	—	720	2100	1M20	3,84
	Раскос	D_9	2,23	2,23	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	174	139	—	—	—	0,83	115	200	0,485	0,75	2,23	1000	—	1000	2100	1M16	2,56
	Раскос	D_{10}	2,06	2,06	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	182	146	—	—	—	0,82	120	200	0,450	0,75	2,07	1000	—	1000	2100	1M16	2,56
	Раскос	D_{11}	1,91	1,91	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	190	152	—	—	—	0,81	123	200	0,435	0,75	2,00	960	—	960	2100	1M16	2,56
	Раскос	D_{12}	1,78	1,78	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	199	159	—	—	—	0,80	127	200	0,415	0,75	1,91	930	—	930	2100	1M16	2,56
	Раскос	D_{13}	1,67	1,67	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	208	167	—	—	—	0,79	132	200	0,392	0,75	1,80	930	—	930	2100	1M16	2,56
	Раскос	D_{14}	1,57	1,57	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	217	174	—	—	—	0,78	138	207	0,376	0,75	1,73	910	—	910	2100	1M16	2,56
Верхняя секция H=4,0м	Пояс	U_3	18,24	—	—	Iª	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	100	56	38,9	0,389	4,9	1,0	56	120	0,872	—	10,73	1700	—	1700	2100	6M20	24,48
	Раскос	D_3	4,73	4,73	—	III	L 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	—	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 H=10м	Пояс	U_3'	9,43	—	—	II	L 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	6M20	24.48
	Раскос	D_1	1,82	1,82	—	IV	L 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	L 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	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	100	72	—	—	—	0,80	58	178	0,966	1×0,8	5,65	1120	—	1120	2100		
	Распорка	S_3	3,07	3,07	—	III	L 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×L50×4	2×3,89	—	—	—	0,99	122	123	—	—	—	—	123	170	0,435	1×0,8	2,71	1410	—	1410	2100	2M16	4,36
	Диафрагма	K_3	1,91	1,91	—	III	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	123	124	—	—	—	—	124	169	0,430	1×0,8	1,34	1430	—	1430	2100	1M16	2,05
Траверса e=2,1м	Пояс	U_4	2,48	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	150	120	—	—	—	—	120	120	0,450	0,75	2,07	1200	—	1200	2100	3M16	7,83
	Тяга	S_1^T	—	2,08	—	II	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3,89	530	—	530	2100	2M16	4,36
	Раскос	D_1^T	0,65	0,65	3350	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	103	104	—	—	—	—	104	187	0,568	0,7	1,54	420	1320	1740	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_2^T	1,37	1,37	2210	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	68	69	—	—	—	—	69	192	0,815	0,7	2,22	620	870	1490	2100	1M16	2,05
Траверса e=4,2м	Пояс	U_5	5,7	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	81	65	—	—	—	—	65	120	0,835	0,75	3,84	1490	—	1490	2100	3M16	7,83
	Тяга	S_2^T	—	4,17	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	149	119	—	—	—	—	114	350	—	—	6,13	680	—	680	2100	2M20	6,80
	Раскос	D_3^T	0,46	0,46	3740	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	115	116	—	—	—	—	116	186	0,478	0,7	1,30	350	1470	1820	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_4^T	0,60	0,60	3180	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	98	99	—	—	—	—	99	190	0,609	0,7	1,66	360	1250	1610	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_5^T	0,84	0,84	2500	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	77	78	—	—	—	—	78	194	0,762	0,7	2,08	400	990	1390	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_6^T	1,40	1,40	2240	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	69	70	—	—	—	—	70	191	0,810	0,7	2,20	640	880	1520	2100	1M16	2,05
	Раскос	D_7^T	2,00	2,00	1850	III	L 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	57	58	—	—	—	—	58	190	0,866	0,7	2,36	850	730	1580	2100	1M16	2,05
Тросо-стойка	Пояс	U_8	1,1	—	—	IV	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	130	104	—	—	—	—	104	120	0,568	—	3,48	320	—	320	2100	4M16	10.44

*) Однобoлтовое соединение с обрезон 2d





Схемы расчетных нагрузак на опору

NN схем	Характеристика схемы	Схемы загружения
Iª	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠ 45° к оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$; $q_n^H = 53$ кг/м²; $q_T^H = 77$ кг/м². III р-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для поясов ствола опоры	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверсы. $t=-5°C$; $C=10$мм; $q_n^H = 14$ кг/м²; $q_T^H = 19$ кг/м². IV р-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для пояса верхней секции и тяг траверс	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q^H=0$; III р-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и диафрагм; поясов и раскосов траверс.	
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$; $C=0$; $q^H=0$. III р-н гололеда; провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для элементов тросостойки и раскоса D_1	

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП 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 Iª;

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	Добавлен расчет тросостойки при $G_T = 40$ кг/мм²	[illegible]	[illegible]

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ
	Рабочие черт.	Лист
Нач. отдела	Синелобов	Промежуточная опора 110 кВ Шифр П110-6. Расчетный лист
Гл. инж. пр.	Новгородцев	
Рук. группы	Кириллова	
И.о. инж.	Токарева	М.
Проверил	Герасимова	Разм. б =
г. Ленинград 1968 г		N 3078тм-146ª

План расположения оттяжек

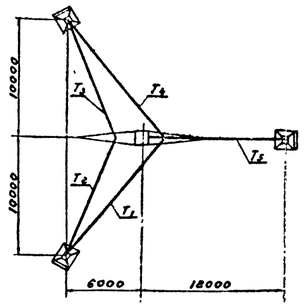


Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименов. элемента опоры	Обозначение элемента	Расчетное усилие N (т) Сжат.	Раст.	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента по геометр. схеме (см)	Гибкость λ	J_{y_0}	$i = \frac{J_{y_0}}{F}$ см.	$K = \frac{i_n}{i_p}$	μ_n или μ_p	Гибкость Прой. (л.-Н)	[λ]	Коэф. стойкости при сжатии по гибкости φ	Коэф. условия работы m	Fφ или Fφm	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σσ	R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Стойка под нижней траверсой	Пояс	U_1	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	6М20	24,5
	Раскос	D_1	0,92	0,92	—	II	∟ 40×4	3,08	—	—	—	0,78	120	154	1,90	0,0158	4,90	0,72	111	120	0,513	0,8×0,9=0,72	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	6М20	24,5
	Раскос	D_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	0,8×0,9=0,72	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	4,95	1960	—	1960	2100	3М20	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	3М20	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	3М20	12,24
	Раскос	D_1^T	2,38	2,38	3930	III	∟ 63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	120	96	—	—	—	—	96	180	0,636	0,70	2,73	870	770	1640	2100	1М20	3,2
	Раскос	D_2^T	2,9	2,9	3580	III	∟ 63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	110	88	—	—	—	—	88	180	0,702	0,70	3,01	970	710	1680	2100	1М20	3,2
	Раскос	D_3^T	0,6	0,6	3250	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	100	101	—	—	—	—	101	180	0,592	0,75	1,73	345	1285	1630	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_4^T	0,89	0,89	2930	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	90	91	—	—	—	—	91	180	0,681	0,75	1,99	450	1150	1600	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_5^T	1,53	1,53	2930	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	90	91	—	—	—	—	91	180	0,681	0,75	1,99	770	1150	1920	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_6^T	2,24	2,24	2880	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	70	71	—	—	—	—	71	180	0,804	0,75	2,34	960	900	1860	2100	1М16	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	—	1400	3100	2М16	5,22
	Тяго	S_{T_1}	—	2,9	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	221	223	—	—	—	—	223	350	—	—	3,89	750	—	750	2100	2М16	4,36
	Раскос	D_7^T	0,64	0,64	3520	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	108	109	—	—	—	—	109	180	0,528	0,7	1,44	450	1390	1840	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_8^T	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	1М16	2,05
	Раскос	D_9^T	1,5	1,5	1650	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	50	51	—	—	—	—	51	180	0,887	0,7	2,42	620	640	1260	2100	1М16	2,05
Трассостойка	Пояс	U_5	1,1	—	—	IV	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	130	104	—	—	—	—	104	120	0,568	—	3,42	320	—	320	2100	4М16	10,44

*) одноболтовые соединения с обрезок 2d

Схемы расчетных нагрузок на опору

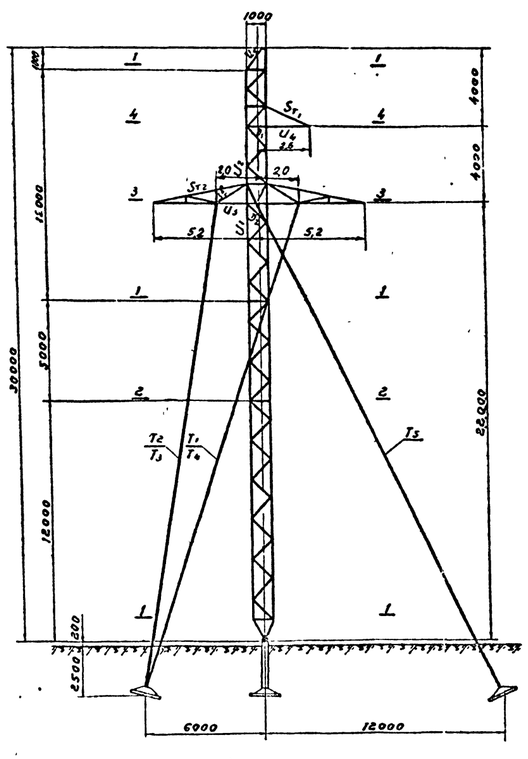
№ схемы	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс. t=-5°C; C=0; $q_n^н = 50$ кг/м²; $q_т^н = 70$ кг/м². Нр-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50. Схема эвл. расчётной для оттяжек и внутренней тяги нижней траверсы.	240 / 290 / 420 / 600 / 420 / 420 / 600 / 600
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль оси траверса. t=-5°C; C=5мм $q_n^н = 12,5$ кг/м²; C=10мм $q_т^н = 18$ кг/м². Нр-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50. Схема эвл. расчётной для поясов стойки и тяг траверса.	820 / 400 / 390 / 1560 / 390 / 390 / 1560 / 1560
III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий (верхний) или крутящий (нижний провод) момент на опору. t=-5°C; C=0; $q^н=0$. Нр-н гололеда, провод АСО-240 трос С-50. Схема эвл. расчётной для раскосов стойки, поясов и раскосов траверс.	240 / 383 / 1330 / 600 / 600 / (1330)
IV	Оборван один трос. Провода не оборваны. Натяжение троса равно половине максимального натяжения. t=-5°C; C=0; $q^н=0$. Нр-н гололеда: провод АСО-240 трос С-50. Схема эвл. расчётной для поясов стойки.	120 / 1140 / 600 / 600 / 600

Таблица усилий в оттяжках и стойке по расчетным схемам

№ п/п	Наименование усилия	Обозначение	Провода АСО-240 Схема I(1) Ветер слева	Схема I(2) Ветер справа	Схема III(1) Обрыв правого провода	Схема III(2) Ветер слева
1	Усилие в оттяжке 1	T_1	3923	1391	0	3086
2	Усилие в оттяжке 2	T_2	4333	794	3817	3740
3	Усилие в оттяжке 3	T_3	4333	794	1036	3740
4	Усилие в оттяжке 4	T_4	3923	1391	6460	3086
5	Усилие в оттяжке 5	T_5	0	10539	5602	1387
6	Сжатие в стойке	N	19470	17845	19292	21333

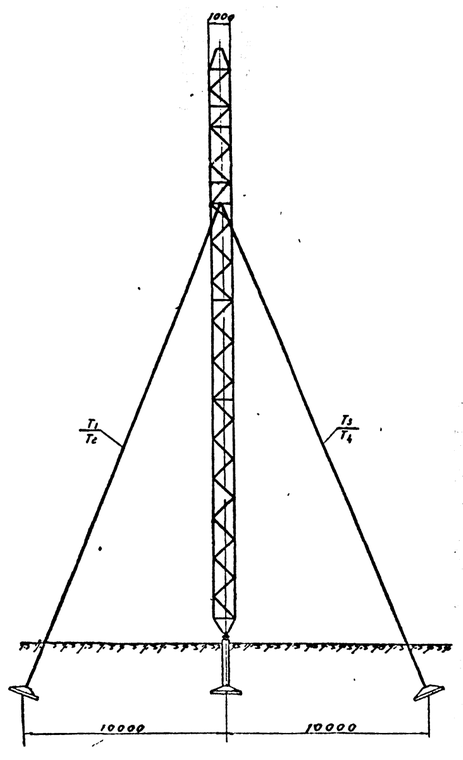
Примечания:

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.

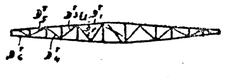


Сечение 1-1

Сечение 2-2



Сечение 3-3



Сечение 4-4

в					
б					
а	Добавлен расчет трассостойки при $q_р$ 45 кг/м²				
Литера	Причина изменения			Дата	Подпись
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ.		Рабочие чертежи Лист	
Нач. отд.	Соколов	Листкозов	Промежуточные опоры 110, 150 кВ Шифр П110-7. Расчетный лист.		
Гл. инж. проекта		Новгородов			
Рук. группы		Электинд			
Инженер	Новгор	Вовченко			
Проверил		Электинд	Разм. бр.	N 3078 тм-147а	

г. Ленинград 1968 г.

Кон. Киселев

3078тм/9 л. 69

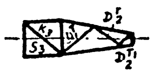
Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименован. элементов опоры	Обозначен. элементов	Расчетное усилие N (т) Сжат.	Растяж.	Изгибающ. момент (кг.см)	Схема	Сечение	Площадь сечения (Fсм2)	Площадь сечения нет. см2	Момент сопротивл. см3	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента по геом. схеме (см)	Гибкость λ	J_{yo}	$i=\frac{J_{yo}}{\ell r_{геом}}$	$K=\frac{i_n}{i_p}$	M_n или M_p	Гибкость $\lambda_n=M_n\lambda$, $\lambda_p=M_p\lambda$	[λ]	Коэф. снижен. допуск. напряж. при прод. изгибе	Коэфф. условий работ m	Fφ или Fφm	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σσ	R	Кол-во и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	13.97	—	—	Iа	L 90x7	12.3	—	—	2.77	—	200	72	—	—	—	1.14	82	120	0.738	—	9.09	1540	—	1540	2100	6М20	24.48
	Раскос	D_{15}	1.69	1.69	—	III	L 63x5	8.13	—	—	—	1.25	227	182	—	—	—	0.77	140	200	0.360	0.75	1.66	1020	—	1020	2100	1М16	2.56
	Раскос	D_{16}	1.60	1.60	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	236	89	—	—	—	0.77	146	200	0.336	0.75	1.55	1030	—	1030	2100	1М16	2.56
	Раскос	D_{17}	1.52	1.52	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	245	196	—	—	—	0.77	151	200	0.317	0.75	1.46	1040	—	1040	2100	1М16	2.56
	Раскос	D_{18}	1.45	1.45	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	254	203	—	—	—	0.77	157	200	0.299	0.75	1.38	1050	—	1050	2100	1М16	2.56
	Раскос	D_{19}	1.39	1.39	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	264	211	—	—	—	0.77	163	199	0.281	0.75	1.29	1080	—	1080	2100	1М16	2.56
	Раскос	D_{20}	1.33	1.33	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	273	218	—	—	—	0.77	168	199	0.266	0.75	1.23	1080	—	1080	2100	1М16	2.56
	Раскос	D_{21}	1.27	1.27	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	142	114	—	—	—	0.90	103	150	0.576	0.75	2.65	480	—	480	2100	1М16	2.56
Средняя секция	Пояс	U_2	12.14	—	—	II	L 80x6	9.38	—	—	2.47	—	200	81	—	—	—	1.14	92	120	0.672	—	6.30	1930	—	1930	2100	6М20	24.48
	Раскос	D_4	4.34	4.34	—	III	L 70x6	8.15	—	—	—	1.38	135	98	—	—	—	0.94	92	200	0.672	0.75	4.11	1050	—	1050	2100	1М20	4.56*)
	Раскос	D_5	3.80	3.80	—	III	L 70x6	8.15	—	—	—	1.38	145	105	—	—	—	0.92	97	200	0.627	0.75	3.83	990	—	990	2100	1М20	4.56*)
	Раскос	D_6	3.38	3.38	—	III	L 70x6	8.15	—	—	—	1.38	152	110	—	—	—	0.91	100	200	0.600	0.75	3.66	920	—	920	2100	1М20	3.84
	Раскос	D_7	3.04	3.04	—	III	L 70x6	8.15	—	—	—	1.38	160	116	—	—	—	0.89	103	200	0.576	0.75	3.52	870	—	870	2100	1М20	3.84
	Раскос	D_8	2.75	2.75	—	III	L 70x6	8.15	—	—	—	1.38	167	121	—	—	—	0.87	105	200	0.560	0.75	3.42	810	—	810	2100	1М20	3.84
	Раскос	D_9	2.53	2.53	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	175	140	—	—	—	0.83	116	198	0.478	0.75	2.20	1150	—	1150	2100	1М16	3.04*)
	Раскос	D_{10}	2.33	2.33	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	184	147	—	—	—	0.81	119	199	0.457	0.75	2.10	1110	—	1110	2100	1М16	2.56
	Раскос	D_{11}	2.17	2.17	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	192	154	—	—	—	0.80	123	199	0.435	0.75	2.00	1090	—	1090	2100	1М16	2.56
	Раскос	D_{12}	2.02	2.02	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	201	161	—	—	—	0.79	127	200	0.415	0.75	1.91	1060	—	1060	2100	1М16	2.56
	Раскос	D_{13}	1.90	1.90	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	210	168	—	—	—	0.78	131	200	0.396	0.75	1.82	1050	—	1050	2100	1М16	2.56
	Раскос	D_{14}	1.79	1.79	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	218	175	—	—	—	0.78	137	200	0.372	0.75	1.71	1050	—	1050	2100	1М16	2.56
Верхняя секция	Пояс	U_3	11.16	—	—	II	L 70x6	8.15	—	—	—	1.38	100	72	15.5	0.155	4.8	1.03	72	120	0.798	—	6.50	1720	—	1720	2100	6М20	24.48
	Раскос	D_1	1.83	1.83	—	II	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	120	121	3.8	0.032	4.8	0.80	97	177	0.627	0.8x0.8	1.56	1170	—	1170	2100		
	Раскос	D_2	3.28	3.28	—	II	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	120	121	3.8	0.032	4.8	0.80	97	150	0.627	0.8x0.8	1.56	2100	—	2100	2100		
	Раскос	D_3	4.74	4.74	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	120	96	9.52	0.079	1.9	0.91	81	157	0.708	1.0x0.8	3.47	1360	—	1360	2100		
	Распорка	S_1	0.56	0.56	—	II	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	100	80	—	—		0.80	64	180	0.840	1.0x0.8	4.11	140	—	140	2100		
	Распорка	S_2	6.31	6.31	—	III	L 70x6	8.15	—	—	—	1.38	100	72	—	—		0.80	58	178	0.866	1.0x0.8	5.65	1120	—	1120	2100		
	Распорка	S_3	3.85	3.85	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	100	80	—	—		0.80	64	180	0.840	1.0x0.8	4.11	940	—	940	2100		
	Диафрагма	K_2	3.30	3.30	—	III	2xL50x4	2x3.89	—	—	—	0.99	122	123	—	—		—	123	197	0.435	1.0x0.8	2.71	1220	—	1220	2100	2М16	4.36
	Диафрагма	K_3	2.05	2.05	—	III	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	123	124			—	—	124	191	0.430	1.0x0.8	1.34	1530	—	1530	2100	1М16	2.05
Траверса ℓ=2.6м	Пояс	U_4	3.24	—	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	145	116	—	—	—	—	116	120	0.478	0.75	2.19	1480	—	1480	2100	2М16	5.22
	Тяга	ST_1	—	2.57	—	II	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	221	223	—	—	—	—	223	350	—	—	3.89	660	—	660	2100	2М16	4.36
	Раскос	D^T_1	0.64	0.64	3520	III	L 50x4	3.89	—	2.54	—	0.99	108	109	—	—	—	—	109	185	0.528	0.7	1.44	450	1390	1840	2100	1М16	2.05
	Раскос	D^T_2	1.00	1.00	2380	III	L 50x4	3.89	—	2.54	—	0.99	73	74	—	—	—	—	74	193	0.786	0.7	2.14	470	940	1410	2100	1М16	2.05
	Раскос	$D^T_{2'}$	1.50	1.50	1630	III	L 50x4	3.89	—	2.54	—	0.99	50	51	—	—	—	—	51	196	0.887	0.7	2.42	620	640	1260	2100	1М16	2.05
Траверса ℓ=4.2м	Пояс	U_5	5.68	—	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	81	65	—	—	—	—	65	120	0.835	0.75	3.84	1530	—	1530	2100	3М16	7.83
	Тяга	ST_2	—	4.08	—	II	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	149	119	—	—	—	—	119	350	—	—	6.13	670	—	670	2100	2М20	6.80
	Раскос	D^T_3	0.46	0.46	3740	III	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	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	L 50x4	3.89	—	2.54	—	0.99	57	58	—	—	—	—	58	190	0.866	0.7	2.36	850	730	1580	2100	1М16	2.05
Крепление для троса	Уголок	M	—	—	47600	IV	L 80x6	—	—	29.38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1620 }	1730	2100		
	Уголок	M'	—	—	3700	IV	L 80x6	—	—	2x19.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90 }				

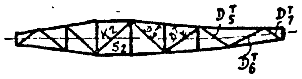
$M_2 = M + M'$

*) Однболтовое соединение с обрезом 2б

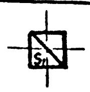
Сечение 4-4



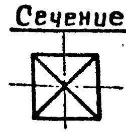
Сечение 3-3

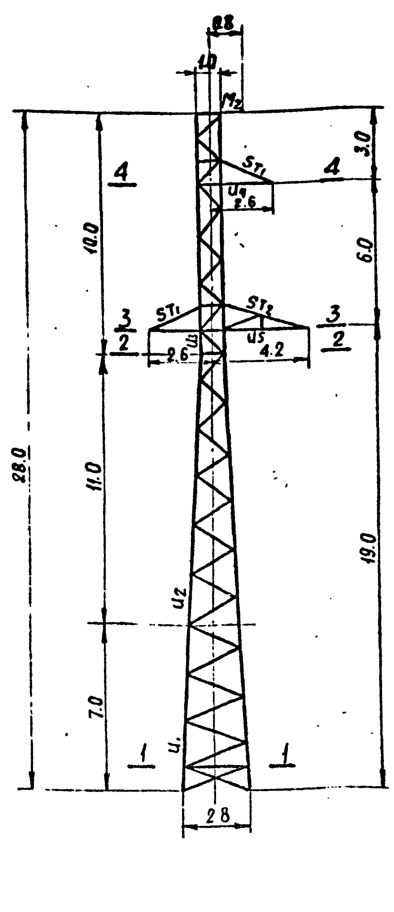


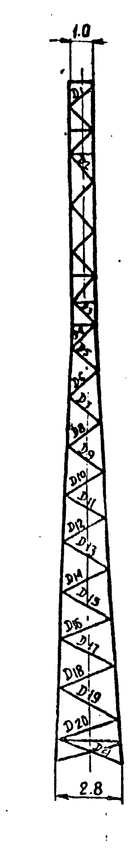
Сечение 2-2



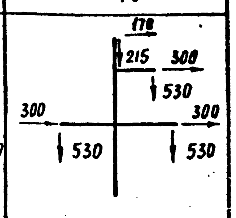
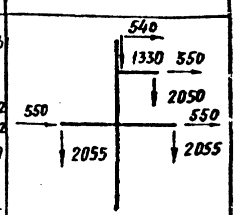
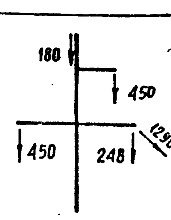
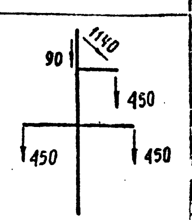
Сечение 1-1







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; $q^H_x = 50$ кг/м² $q^H_y = 69$ 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; $q^H_x = 14$ кг/м² $q^H_y = 17$ 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; $q^H=0$ II р-н гололеда; провод АСО-240 трос С-50 Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и диафрагм, поясов и раскосов траверс.	 180 450 450 248 1290
IV	Оборван один трос. t=-5°C; C=0; $q^H=0$, 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_{II}= 1653 кг - по схеме Iа.

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

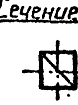
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи Лист
	Нач. отдела — Синелобов; Гл. инж. пр. — Новгородцев; Рук. груп — Кириллова; И.О. инж. — Токарево; Проверил — Герасимова	Промежуточная опора 150 кВ Шифр П150-1 Расчетный лист	
г. Ленинград 1968 г.		М 1:100 Разм. 6Ф	N 3078тм-151а

Таблица подбора сортамента

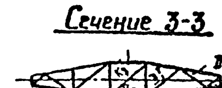
Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначен. элементов	Расчетное усилие N (т) сжат	Растяж	Изгибающ. момент (кг.см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто F (см²)	Момент сопротивл. см³	Радиусы инерции в см. r_x	r_y	Длина элем. по геометр. схеме (см)	Гибкость λ	J_{yo}	$i=\frac{J_{yo}}{r\,гол.}$	$K=\frac{l_n}{l_\varphi}$	$\mu_п$ или $\mu_р$	Гибкость $\lambda_p=\mu_o\lambda$ / $\lambda_n=\mu_n\lambda$	[λ]	Коэфф. снижения допуск. напряж. при прод. изгибе φ	m	Fφ или Fφm	Напряжение кг/см² от N	от M	ΣG	R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	24.48	—	—	Iа	L110×8	17.20	—	—	3.39	—	200	59	—	—	—	1.14	67	120	0.825	—	14.20	1730	—	1730	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_{15}$	1.49	1.49	—	II	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	225	180	—	—	—	0.78	140	200	0.360	0.75	1.65	900	—	900	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{16}$	1.41	1.41	—	II	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	234	187	—	—	—	0.77	144	200	0.344	0.75	1.58	890	—	890	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{17}$	1.34	1.34	—	III	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	243	194	—	—	—	0.77	149	200	0.324	0.75	1.49	900	—	900	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{18}$	1.28	1.28	—	II	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	253	202	—	—	—	0.77	156	200	0.302	0.75	1.39	920	—	920	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{19}$	1.22	1.22	—	III	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	262	210	—	—	—	0.77	162	200	0.284	0.75	1.30	940	—	940	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{20}$	1.17	1.17	—	III	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	271	216	—	—	—	0.77	166	200	0.272	0.75	1.25	940	—	940	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{21}$	1.12	1.12	—	II	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	141	113	—	—	—	0.90	102	150	0.584	0.75	2.68	420	—	420	2100	1м16	2.56
Средняя секция	Пояс	U_2	23.00	—	—	Iа	L110×8	17.20	—	—	3.39	—	200	59	—	—	—	1.14	67	120	0.825	—	14.20	1620	—	1620	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_4$	3.83	3.83	—	III	L70×6	8.15	—	—	—	1.38	134	97	—	—	—	0.94	91	200	0.681	0.75	4.16	920	—	920	2100	1м20	4.56*)
	Раскос	$Д_5$	3.35	3.35	—	III	L70×6	8.15	—	—	—	1.38	143	104	—	—	—	0.92	96	200	0.536	0.75	3.83	860	—	860	2100	1м20	3.84
	Раскос	$Д_6$	2.98	2.98	—	II	L70×6	8.15	—	—	—	1.38	150	109	—	—	—	0.91	99	200	0.609	0.75	3.72	800	—	800	2100	1м20	3.84
	Раскос	$Д_7$	2.68	2.68	—	III	L70×6	8.15	—	—	—	1.38	158	114	—	—	—	0.90	103	200	0.576	0.75	3.52	760	—	760	2100	1м20	3.84
	Раскос	$Д_8$	2.43	2.43	—	II	L70×6	8.15	—	—	—	1.38	166	120	—	—	—	0.88	106	200	0.552	0.75	3.37	720	—	720	2100	1м20	3.84
	Раскос	$Д_9$	2.23	2.23	—	III	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	174	139	—	—	—	0.83	115	200	0.485	0.75	2.23	1000	—	1000	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{10}$	2.06	2.06	—	III	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	182	146	—	—	—	0.82	120	200	0.450	0.75	2.07	1000	—	1000	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{11}$	1.91	1.91	—	III	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	190	152	—	—	—	0.81	123	200	0.435	0.75	2.00	960	—	960	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{12}$	1.78	1.78	—	III	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	199	159	—	—	—	0.80	127	200	0.415	0.75	1.91	930	—	930	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{13}$	1.67	1.67	—	II	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	208	167	—	—	—	0.79	132	200	0.392	0.75	1.80	930	—	930	2100	1м16	2.56
	Раскос	$Д_{14}$	1.58	1.58	—	III	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	217	174	—	—	—	0.78	136	200	0.376	0.75	1.73	910	—	910	2100	1м16	2.56
Верхняя секция	Пояс	U_3	19.03	—	—	Iа	L90×7	12.3	—	—	—	1.78	100	56	3.89	0.389	4.9	1.0	56	120	0.872	—	10.73	1760	—	1760	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_3$	4.74	4.74	—	II	L63×5	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	S_1	0.88	0.88		Iа	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	100	80	—	—	—	0.80	64	180	0.840	1.0×0.8	4.11	210	—	210	2100		
Верхняя секция	Пояс	U_3	8.31	—	—	II	L70×6	8.15	—	—	—	1.38	100	72	15.5	0.155	4.8	1.0	72	120	0.792	—	6.50	1250	—	1250	2100	6м20	24.48
	Раскос	$Д_1$	1.83	1.83	—	IV	L50×4	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	$Д_2$	3.28	3.28	—	III	L50×4	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	S_2	6.31	6.31	—	II	L70×6	8.15	—	—	—	1.38	100	72	—	—	—	0.80	58	178	0.866	1.0×0.8	5.65	1120	—	1120	2100		
	Распорка	S_3	3.85	3.85	—	II	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	100	80	—	—	—	0.80	64	180	0.840	1.0×0.8	4.11	940	—	940	2100		
	Диафрагма	K_2	3.30	3.30	—	III	2×L50×4	2×3.89	—	—	—	0.99	122	123	—	—	—	—	123	197	0.435	1.0×0.8	2.71	1220	—	1220	2100	2м16	4.36
	Диафрагма	K_3	2.05	2.05	—	IV	L50×4	3.89	—	—	—	0.99	123	124	—	—	—	—	124	191	0.430	1.0×0.8	1.34	1530	—	1530	2100	1м16	2.05
Траверса l=2.6м	Пояс	U_4	3.24	—	—	II	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	145	116	—	—	—	—	116	120	0.478	0.75	2.19	1480	—	1480	2100	2м16	5.22
	Тяга	S_7	—	2.57	—	II	L50×4	3.89	—	—	—	0.99	221	223	—	—	—	—	223	150	—	—	3.89	660	—	660	2100	2м16	4.36
	Раскос	$Д'_1$	0.64	0.64	3520	III	L50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	108	109	—	—	—	—	109	185	0.528	0.7	1.44	450	1390	1840	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д'_2$	1.0	1.0	2380	III	L50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	73	74	—	—	—	—	74	193	0.786	0.7	2.14	470	940	1410	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_2$	1.5	1.5	1630	II	L50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	50	51	—	—	—	—	51	196	0.887	0.7	2.42	620	640	1260	2100	1м16	2.05
Траверса l=4.2м	Пояс	U_6	5.88	—	—	II	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	81	65	—	—	—	—	65	120	0.835	0.75	3.84	1530	—	1530	2100	3м16	7.83
	Тяга	S_{12}	—	4.08	—	II	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	149	119	—	—	—	—	119	330	—	—	6.13	670	—	670	2100	2м20	6.80
	Раскос	$Д_{13}$	0.46	0.46	3740	II	L50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	115	116	—	—	—	—	116	186	0.478	0.7	1.30	350	1470	1820	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_4$	0.60	0.60	3180	III	L50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	98	99	—	—	—	—	99	190	0.609	0.7	1.66	360	1250	1610	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_5$	0.84	0.84	2500	III	L50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	77	78	—	—	—	—	78	194	0.762	0.7	2.08	400	990	1390	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_6$	1.4	1.4	2240	II	L50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	69	70	—	—	—	—	70	191	0.810	0.7	2.20	640	880	1520	2100	1м16	2.05
	Раскос	$Д_7$	20	20	1850	II	L50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	57	58	—	—	—	—	58	190	0.866	0.7	2.36	850	730	1580	2100	1м16	2.05
Тросостойка	Пояс	U_8	4.1	—	—	IV	L63×5	6.13	—	—	—	1.25	130	104	—	—	—	—	104	120	0.568	—	3.48	320	—	320	2100	4м16	10.44

*) Однoболтовое соединение с обрезан 2d

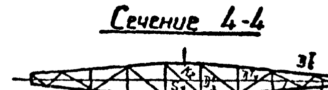
Сечение 5-5



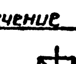
Сечение 3-3



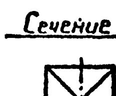
Сечение 4-4



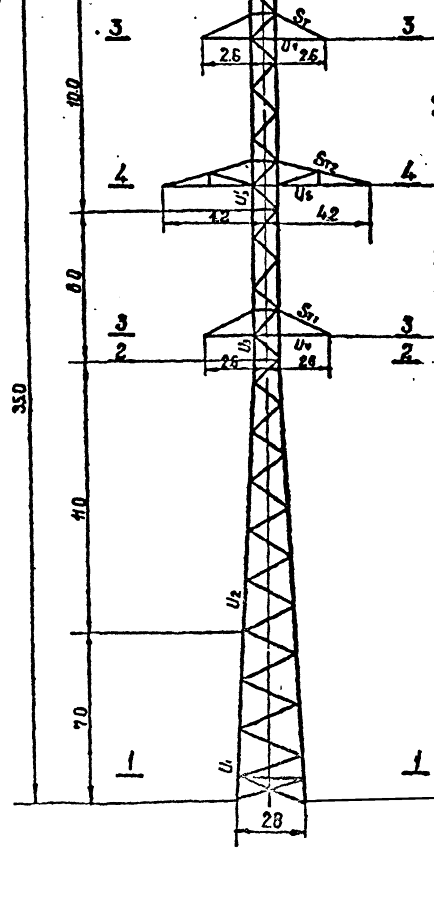
Сечение 2-2



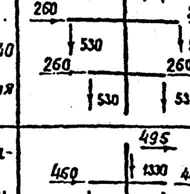
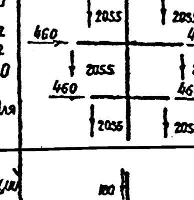
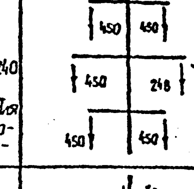
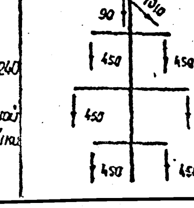
Сечение 1-1



3078тм/9 л 71



Схемы расчетных нагрузок на опору

№№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
Iа	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠45° к оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$, $q^н_п=54$ кг/м², $q^н_т=77$ кг/м². I р-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. $t=-5°C$; $C=20$мм; $q^н_п=14$ кг/м², $q^н_т=19$ 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. $t=-5°C$; $C=0$, $q^н=0$. III р-н гололеда, провод АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для элементов тросостойки и раскоса $Д_1$	

Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_р=2803$ кг — по схем I; $P_I=2427$ кг; $P_и=2303$ кг — по схеме Iа.

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	Добавлен расчет тросостойки при $G_т=40$ кг/мм²	4.3.1973	[подпись]

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие черт. Лист
	Нач. отд. — Смелабов; Гл. инж. пр. — Новгородский; Рук. группы — Куприлов; Проверил — Родионова; Исполнил — Тихорева	Промежуточная опора 150 кВ Шифр П150-2 Расчетный лист	
Ленинград 1968г		М 1:100; Разм. 6ф.	N3078тм-152а