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

Типовые конструкции и детали зданий и сооружений

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 35, 110 и 150 кв

N3.407-68/73 (инф. цитп N4-1974)

Рабочие чертежи

ТОМ 7

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР ВЛ 35 кв

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА /С. РОКОТЯН/

НАЧ ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ИНСТИТУТА /М. РЕУТ/

ГЛАВНЫЙ СТРОИТЕЛЬ ИНСТИТУТА /Л. ЛЕВИН/

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ ИНСТИТУТА ПО ВЛ /В. ОВСЕЕНКО/

МОСКВА - 1968 г

gost.e-ecolog.ru

N3078тм-т7 Лист 1 5

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

Типовые конструкции и детали зданий и сооружений

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 35, 110 И 150 КВ

N3.407-68/73

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ 7

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР. ВЛ 35 КВ

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР /К. КРЮКОВ/

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА /Н. РУМЯНЦЕВ/

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ /К. СИНЕЛОБОВ/

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА /Б. НОВГОРОДЦЕВ/

ЛЕНИНГРАД 1968

N3078 тм-т7 Лист 2 | 6

Состав проекта

№тома	Наименование тома	Инвентарный номер
Том 1.	Пояснительная записка	3078тм-т1
Том 2.	Расчеты промежуточных опор ВЛ 35 кв	3078тм-т2
Том 3.	Расчеты анкерно-угловых опор ВЛ 35 кв	3078тм-т3
Том 4.	Расчеты промежуточных опор ВЛ 110 кв	3078тм-т4
Том 5.	Расчеты промежуточных опор ВЛ 150 кв	3078тм-т5
Том 6.	Расчеты анкерно-угловых опор ВЛ 110-150 кв	3078тм-т6
Том 7.	Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 35 кв	3078тм-т7
Том 8.	Рабочие чертежи анкерно-угловых опор ВЛ 35 кв	3078тм-т8
Том 9.	Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 110 - 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-т1

Аннотация

В настоящий том входят рабочие чертежи промежуточных свободностоящих опор ВЛ 35 кВ: одноцепной П 35-1 и двухцепной П35-2.

Все опоры рассчитаны по методу предельных состояний на нагрузки III района по ветру (при повторяемости 1 раз в 10 лет); 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 и лист общих применений № 3078 тм - 91.

Содержание тома 7.

№№ п/п	Наименование	№№ чертежей
1	2	3
1	Монтажная схема опоры П35-1	листы 1,2 3078тм-101 а
2	Монтажная схема опоры П35-2	листы 1,2 3078тм-102 а
3	Нижняя секция П1	3078тм-1 а
4	Верхняя секция П2	3078тм-2 а
5	Верхняя секция П3	3078тм-3 а
6	Траверса П4, е=3,3м	3078тм-4 а
7	Траверса П30, е=2,0м	3078тм-30 а*)
8	Тросостойка П43	3078тм-43 а
9	Расчетный лист опоры П35-1	3078тм-131 а
10	Расчетный лист опоры П35-2	3078тм-132 а
*) См. 3078тм-т9		
11	Общие примечания к монтажн. схемам.	3078тм-91

3078тм-7

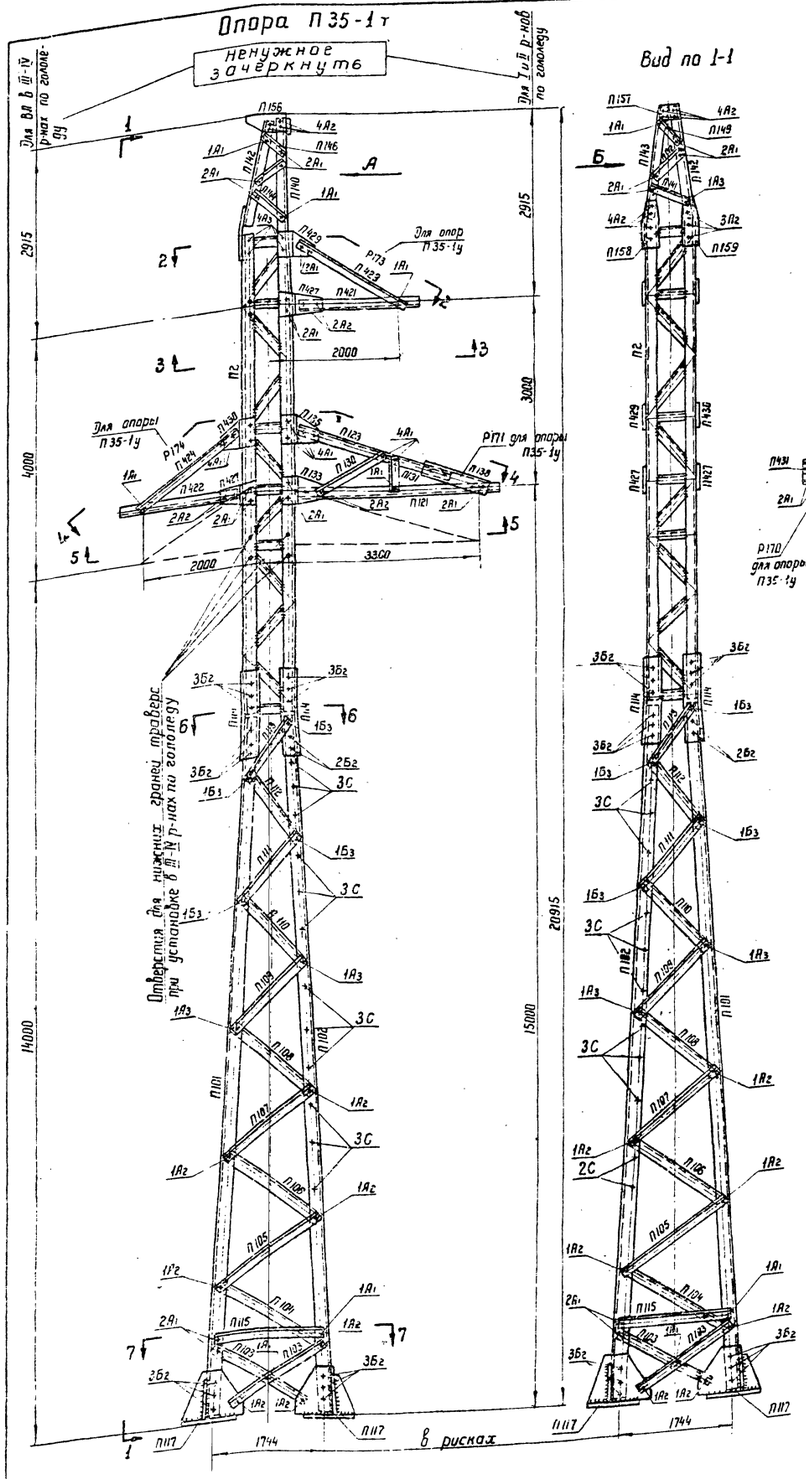
При необходимости комплектования чертежей какой-либо одной опоры выдавать листы по нижеследующему перечню:

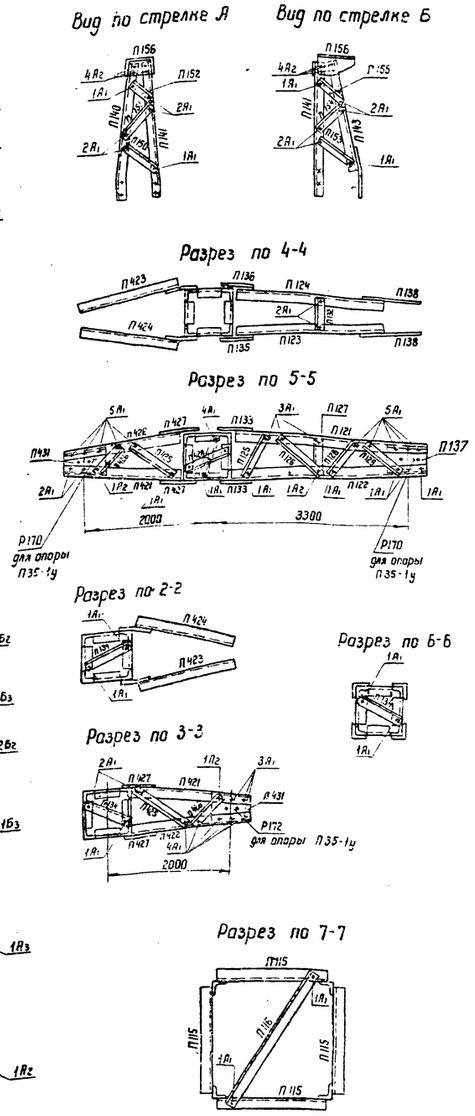
№№ п/п	Наименование чертежей	Шифры опор	
		П35-1	П35-2
		Номера чертежей	
1	Монтажная схема (листы 1,2)	101 а	102 а
2	Нижняя секция	1 а	1 а
3	Верхняя секция	2 а	3 а
4	Верхняя траверса $e = 2{,}0$ м	30 а	30 а
5	Нижняя траверса $e = 3{,}3$ м	4 а	4 а
6	Расчетный лист	131 а	132 а

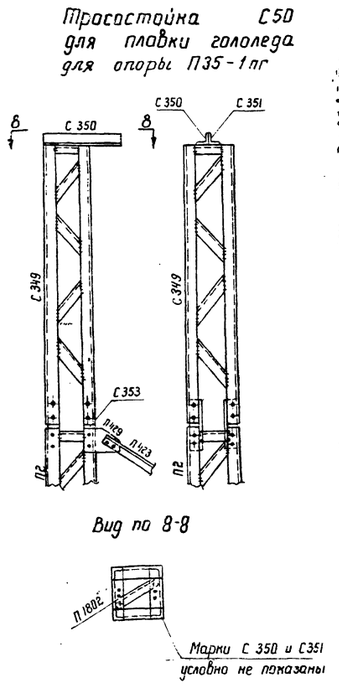
Примечание: Указанные номера добавляются к номеру типовой работы - 3078 тм.

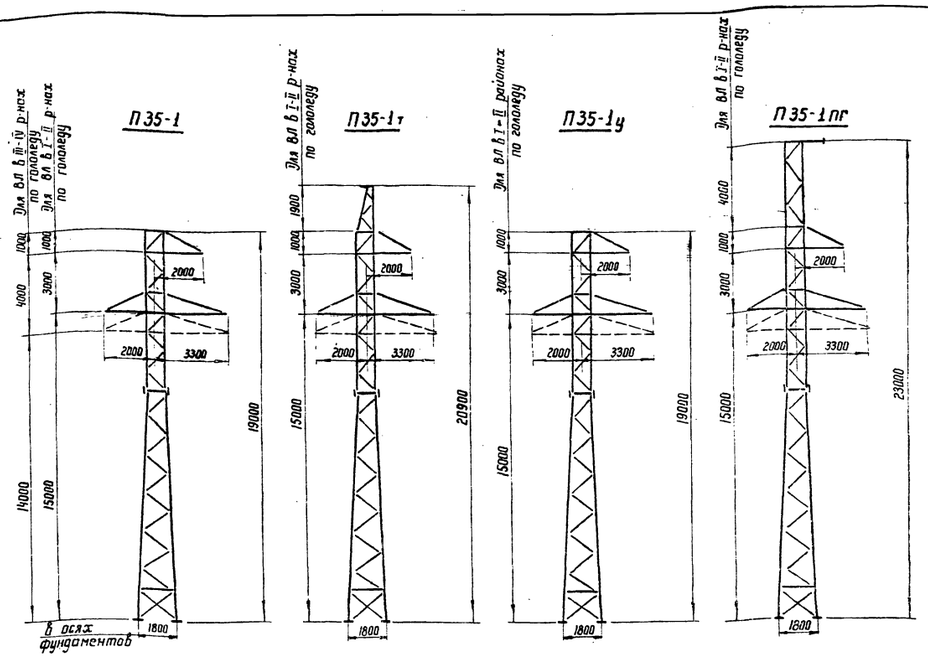
При подвеске троса в комплект чертежей опоры входит чертеж тросостойки. № 3078-м-43 а

3078тм/7 л.7


Опора П35-1т




Трасостойка С50 для плавки гололеда для опоры П35-1пг



Примечания

1. Геометрические размеры опоры П35-1т выполнены в масштабе 1:50, заполнение 1:20, фасонки выполнены без масштаба.
2. Размеры 14000 мм и 15000 мм до траверсы и общая высота опоры 20900 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 14030 мм, 15030 мм 20945 мм
3. Общие примечания смотри чертеж N 3078 тм-91.

Расчетные данные для опоры П35-1у						
Нормативы	ПУЭ-65, СН и П II-И. 9-62					
Расчетные климатическ. условия	Район по гололеду		I	II	III	IV
	Район по ветру		III			
Провод	Марка		АС-70			
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	$\sigma_г$	10,5			
		σ_-	9,25			
		$\sigma_э$	6,25			
Пролеты, м	Ветровой		295			
	Весовой		370	295	225	180
Угол поворота линии на анкерно-угловых опорах			26°		22°	

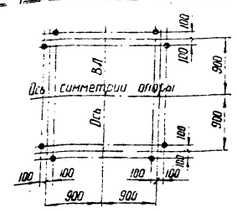
Опору применять только с одноцепными гирляндами на бестросовых участках линии

Угол в I-II р.п. ограничен по условиям габарита

Значения ветровых и весовых пролетов указаны условно такие же, как в табл. N3 проекта 3078 тм-т1.

Расчетные данные для опор П35-1, П35-1т П35-1пг									
Нормативы	ПУЭ-65, СН и П II-И. 9-62								
Расчетные климатические условия	Район по гололеду		I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру		III x)							
Провод	Марка		АС-95				АС-150			
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	$\sigma_г$	10,5				12,2			
		σ_-	9,25				10,2			
		$\sigma_э$	6,25				7,25			
Трос	Марка		ЛК-0-8 (ГОСТ 3062-69)							
	Максимальное напряжение кг/мм²		45							
Тип зажима			Глухой							
Пролеты, м	Габаритный		310	255	195	165	330	310	240	210
	Ветровой		310				330			
	Весовой		390	320	245	205	410	350	300	250
	Габаритный пролет на тросовых участках		310	255	195	165	240	180	120	120

x) Опора применяется также в ветровых районах до V включительно (см. расчетный лист 3079 тм-т 6-10).


План расположения анкерных болтов.

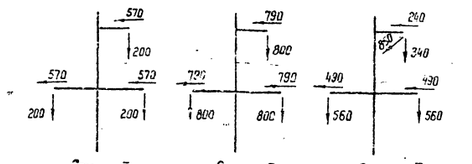

Схемы нагрузок для опоры П35-1у

Схема I: $q_n^н = 50$ кг/м², $C = 0$, $t = -5°C$

Схема II: $q_n^н = 14$ кг/м², $C = 20$ мм, $t = -5°C$

Схема III: $q = 0$, $C = 10$ мм, $t = -5°C$

Работать совместно с чертежом N 3078 тм-101 а (лист 2)

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

ЭСП

Энергосетьпроект Севера-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи лист 1

Главный инженер — Крюков; Начальник ОТП — Штин; Гл. инженер проекта — Новгородцев; Рук. группы — Кириллова; Исполнитель — Ядьян

Промежуточные опоры 35 кВ П35-1, П35-1т, П35-1у; П35-1пг Монтажная схема

г. Ленинград 1973 г.

М 1:50, 1:20; разм. 8 ф

N 3078 тм-101 а

3078 тм/т л 8

Таблица отправочных марок.

Марки	NN чертежей	Наименование секции	Наименование элементов	Сечение	Длина, м	Вес одной марки, кг	Шифр опоры П35-1 кол-во	П35-1 Вес всех марок	П35-1т кол-во	П35-1т Вес всех марок	П35-1у кол-во	П35-1у Вес всех марок	П35-1пг кол-во	П35-1пг Вес всех марок	Монтажные болты
П101	3078 тм-1а	Нижняя секция П1	Пояса	∟80×6	11.0	81	3	243	3	243	3	243	3	243	Болты ф20
П102					11.0	81	1	81	1	81	1	81	1	81	
П103			Раскосы	∟50×4	1.8	6	8	48	8	48	8	48	8	48	
П104					1.9	6	4	24	4	24	4	24	4	24	
П105					1.9	6	4	24	4	24	4	24	4	24	
П106					1.8	5	4	20	4	20	4	20	4	20	
П107					1.7	5	4	20	4	20	4	20	4	20	
П108				∟63×5	1.6	8	4	32	4	32	4	32	4	32	
П109					1.5	8	4	32	4	32	4	32	4	32	
П110					1.5	7	4	28	4	28	4	28	4	28	Болты ф15и ф20
П111					1.4	7	4	28	4	28	4	28	4	28	
П112				∟70×6	1.3	9	4	36	4	36	4	36	4	36	Болты ф20
П113					1.3	8	4	32	4	32	4	32	4	32	
П114			Стыковой уголок	∟90×7	0.6	6	4	24	4	24	4	24	4	24	
П115			Распорка	∟63×5	1.7	8	4	32	4	32	4	32	4	32	Болты ф16 ф20
П116			Диафрагма	∟63×5	2.4	12	1	12	1	12	1	12	1	12	
П117			Башмак	−δ=16; 8; 6	0.4	24	4	96	4	96	4	96	4	96	Болты ф20
П2	3078 тм-2а	Верхняя секция П2	Ствол	по чертежу	8.1	403	1	403	1	403	1	403	1	403	Болты ф16 ф20
П134			Диафрагма	∟50×4	1.0	3	3	9	3	9	3	9	3	9	
П428			Диафрагма	∟50×4	0.9	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
П121	3078 тм-4а	Траверса П4, ℓ=3,3м	Пояса	∟63×5	3.0	15	1	15	1	15	1	15	1	15	
П122					3.0	15	1	15	1	15	1	15	1	15	
П123			Тяги	∟50×4	2.9	9	1	9	1	9	1	9	1	9	
П124					2.9	9	1	9	1	9	1	9	1	9	
П125			Раскосы и распорки нижней грани		0.9	3	1	3	1	3	1	3	1	3	
П126					0.9	3	1	3	1	3	1	3	1	3	
П127					0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
П128					0.7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П129					0.7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П130			Раскосы и распорки боковой грани		1.5	5	2	10	2	10	2	10	2	10	
П131					0.5	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П132			Распорки верхней грани		0.5	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П133			Фасонка	−δ=8	0.3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П135				−δ=6	0.3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П136					0.3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
П137				−δ=8	0.2	3	1	3	1	3	—	—	1	3	
П138				−δ=6	0.4	2	2	4	2	4	—	—	2	4	
П421	3078 тм-30а	Траверса П30, ℓ=20м	Пояса	∟63×5	1.7	8	2	16	2	16	2	16	2	16	
П422					1.7	8	2	16	2	16	2	16	2	16	
П423			Тяги	∟50×4	1.9	6	2	12	2	12	—	—	2	12	
П424					1.9	6	2	12	2	12	—	—	2	12	
П425			Раскосы нижней грани		0.9	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
П426					0.8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П427			Фасонка	−δ=8	0.3	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
П429				−δ=6	0.3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П430					0.3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
П431				−δ=8	0.3	3	2	6	2	6	—	—	2	6	
П140	3078 тм-43а	Троссостойка П43	Пояса	∟63×5	2.1	10	—	—	1	10	—	—	—	—	
П141					2.1	10	—	—	1	10	—	—	—	—	
П142					2.0	10	—	—	1	10	—	—	—	—	
П143					2.0	10	—	—	1	10	—	—	—	—	
П144			Раскосы	∟50×4	0.8	3	—	—	1	3	—	—	—	—	
П145					0.7	2	—	—	1	2	—	—	—	—	
П146					0.5	2	—	—	1	2	—	—	—	—	
П147					0.8	3	—	—	1	3	—	—	—	—	
П148					0.7	2	—	—	1	2	—	—	—	—	
П149					0.5	2	—	—	1	2	—	—	—	—	
П150					0.9	3	—	—	1	3	—	—	—	—	
П151					0.7	2	—	—	1	2	—	—	—	—	
П152					0.5	2	—	—	1	2	—	—	—	—	
П153					0.9	3	—	—	1	3	—	—	—	—	
П154					0.6	2	—	—	1	2	—	—	—	—	
П155					0.6	2	—	—	1	2	—	—	—	—	
П156			Фасонка	−δ=8	0.7	19	—	—	1	19	—	—	—	—	
П157					0.3	2	—	—	1	2	—	—	—	—	

Болты ф16

Марки	NN чертежей	Наименование секций	Наименование элементов	Сечение	Длина м	Вес одной марки	Шифр опоры П35-1 кол-во	П35-1 Вес всех марок	П35-1т кол-во	П35-1т Вес всех марок	П35-1у кол-во	П35-1у Вес всех марок	П35-1пг кол-во	П35-1пг Вес всех марок	Монтажные болты
П158	3078 тм-4.3	Троссостойка П43	Фасонка	−δ=10	0.4	2	—	—	1	2	—	—	—	—	Болты ф16
П159					0.4	2	—	—	1	2	—	—	—	—	
П1150				−δ=8	0.3	2	—	—	1	2	—	—	—	—	
С349	3079 тм-т4-25	Троссостойка для плавки гололеда С20	Ствол	по чертежу	4.2	146	—	—	—	—	—	—	1	146	
С350			Консоли	∟80×6	1.3	11	—	—	—	—	—	—	1	11	
С351					1.3	11	—	—	—	—	—	—	1	11	
С352			Стыковые уголки	∟63×5	0.4	2	—	—	—	—	—	—	2	4	
С353					0.4	2	—	—	—	—	—	—	2	4	
П1802			Диафрагма	∟50×4	0.9	3	—	—	—	—	—	—	1	3	
П170	5736 тм-т3-15	Дополнительные детали для траверс	Фасонки	−δ=16	0.5	12	—	—	—	—	1	12	—	—	
П171				−δ=8	0.4	2	—	—	—	—	2	4	—	—	
П172				−δ=16	0.5	12	—	—	—	—	2	24	—	—	
П173			Тяги	∟50×4	1.9	6	—	—	—	—	2	12	—	—	
П174					1.3	6	—	—	—	—	2	12	—	—	
Вес металла на опору							1408		1503		1435		1587		
Вес метизов							87		96		88		93		
Вес наплавленного металла							4		4		4		5		
Общий вес опоры без цинкового покрытия							1499		1603		1527		1685		
Вес цинкового покрытия							59		63		60		66		
Общий вес опоры с цинковым покрытием							1558		1666		1587		1751		

Выборка металла на опоры

NN п/п	Профиль	Вес (кг) П35-1	П35-1т	П35-1у	П35-1пг	Марка стали	ГОСТ
1	∟90×7	24	24	24	24	ВСт3	8509-57
2	∟80×5 *)	324	324	324	346		
3	∟70×5	305	305	305	313		
4	∟63×5	310	350	310	398		
5	∟50×4	312	340	312	373		
6	−δ=16	52	52	88	52		82-70
7	−δ=10	—	4	—	—		
8	−δ=8	61	84	56	61		
9	−δ=6	20	20	16	20		
Итого		1408	1503	1435	1587		

*) До начала поставки металлургическими заводами ∟80×5 применять ∟80×7. Общий вес металла на опору при этом составит:

Опора П35-1 — 1408+50 = 1458 кг

П35-1т — 1503+50 = 1553 кг

П35-1у — 1435+50 = 1485 кг

П35-1пг — 1587+54 = 1641 кг

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифра	Длина мм	Количество П35-1	П35-1т	П35-1у	П35-1пг	Вес 1 шт, кг	Вес всех П35-1	П35-1т	П35-1у	П35-1пг	ГОСТ
16	Болты	А1	50	37	128	97	135	0.113	11.0	14.5	11.0	15.3	Болты 7796-70*
		А2 / А3, А4	55 / 60, 65	66 —	81 9	48 —	66 18	0.121 0.137	8.0 —	9.8 1.2	5.8 —	8.0 2.5	
	Гайки			163	218	163	201	0.033	5.4	7.2	5.4	6.7	Гайки 5915-70*
	Шайбы круглые			163	218	163	201	0.011	1.8	2.4	1.8	2.2	Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
	Шайбы пружин.			163	218	163	201	0.0093	1.0	1.3	1.0	1.2	
20	Болты	Б2	65	74	74	74	74	0.232	17.1	17.1	17.1	17.1	Шайбы круглые 11371-68*
		Б3	70	12	12	12	12	0.241	2.9	2.9	2.9	2.9	
		С	200	45	45	45	45	0.565	25.4	25.4	25.4	25.4	
	Гайки			176	176	176	176	0.063	11.0	11.0	11.0	11.0	
	Шайбы круглые			85	86	86	86	0.023	2.0	2.0	2.0	2.0	
	Шайбы пружин.			131	131	131	131	0.012	1.6	1.6	1.6	1.6	
Итого болтов				294	349	294	332	—	64.4	70.9	64.7	68.7	
—"— гаек				339	394	339	377	—	16.4	18.2	16.4	17.7	
—"— круглых шайб				249	304	249	287	—	3.8	4.4	3.8	4.2	
—"— пружинных шайб				294	343	294	332	—	2.6	2.9	2.5	2.2	
Всего метизов:									87.0	96.0	88.4	93.0	

Болты ф16

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежа	Шифр опоры П35-1	П35-1т	П35-1у	П35-1пг	Монтажн. болты
1	Монтажная схема	3078 тм-101а (лист 1)	3078 тм-101а (лист 1)	3078 тм-101а (лист 1)	3078 тм-101а (лист 1)	Болты ф16
2	Монтажная схема	3078 тм-101а (лист 2)	3078 тм-101а (лист 2)	3078 тм-101а (лист 2)	3078 тм-101а (лист 2)	
3	Нижняя секция П1	3078 тм-1а	3078 тм-1а	3078 тм-1а	3078 тм-1а	
4	Верхняя секция П2	3078 тм-2а	3078 тм-2а	3078 тм-2а	3078 тм-2а	
5	Траверса П4, ℓ=3,3м	3078 тм-4а	3078 тм-4а	3078 тм-4а	3078 тм-4а	
6	Траверса П30, ℓ=20м	3078 тм-30а	3078 тм-30а	3078 тм-30а	3078 тм-30а	
7	Троссостойка П43	—	3078 тм-43а	—	—	
8	Троссостойка для плавки гололеда	—	—	—	3079 тм-т4-25а	
9	Дополнительные детали для траверс	—	—	5736 тм-т3-15а	—	
10	Расчетный лист	3078 тм-131а	3078 тм-131а	3078 тм-131а	3078 тм-131а	
11	Общие примечания к монтажным схемам	3078 тм-91	3078 тм-91	3078 тм-91	3078 тм-91	

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры	Высота шва мм	Нижняя секция NN 3078 тм-1а марка П1 (лист 1) h=8	h=5	Верхняя секция NN 3078 тм-2а марка П2 (лист 1) h=8	h=5	h=4	Троссостойка для плавки гололеда С20 NN 3079 тм-т4-25 (лист 1) марка С48 (лист 2) h=5	h=4	Вес сварных швов на опору, кг
	Тип шва	Т1	Т3	С4			С4		
	Вес шва на одну марку	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	
П35-1	длина, м	0.3	1.9	1.4	1.9	3.9			—
	вес, кг	0.16 / 0.64	0.6 / 2.4	0.3 / 0.3	0.34 / 0.34	0.53 / 0.53			4.2
П35-1т	длина, м	0.3	1.9	1.4	1.9	3.9			—
	вес, кг	0.16 / 0.64	0.6 / 2.4	0.3 / 0.3	0.34 / 0.34	0.53 / 0.53			4.2
П35-1у	длина, м	0.3	1.9	1.4	1.9	3.9			—
	вес, кг	0.16 / 0.64	0.6 / 2.4	0.3 / 0.3	0.34 / 0.34	0.53 / 0.53			4.2
П35-1пг	длина, м	0.3	1.9	1.4	1.9	3.9	0.6	2.5	—
	вес, кг	0.16 / 0.64	0.6 / 2.4	0.3 / 0.3	0.34 / 0.34	0.53 / 0.53	0.1 / 0.1	0.4 / 0.4	4.7

Длина швов 3мм на одну марку

Болты ф16

Болты ф16 ф20

Болты ф16 ф20

Болты ф20

Болты ф20

Болты ф16 ф20

Болты ф16

Болты ф16

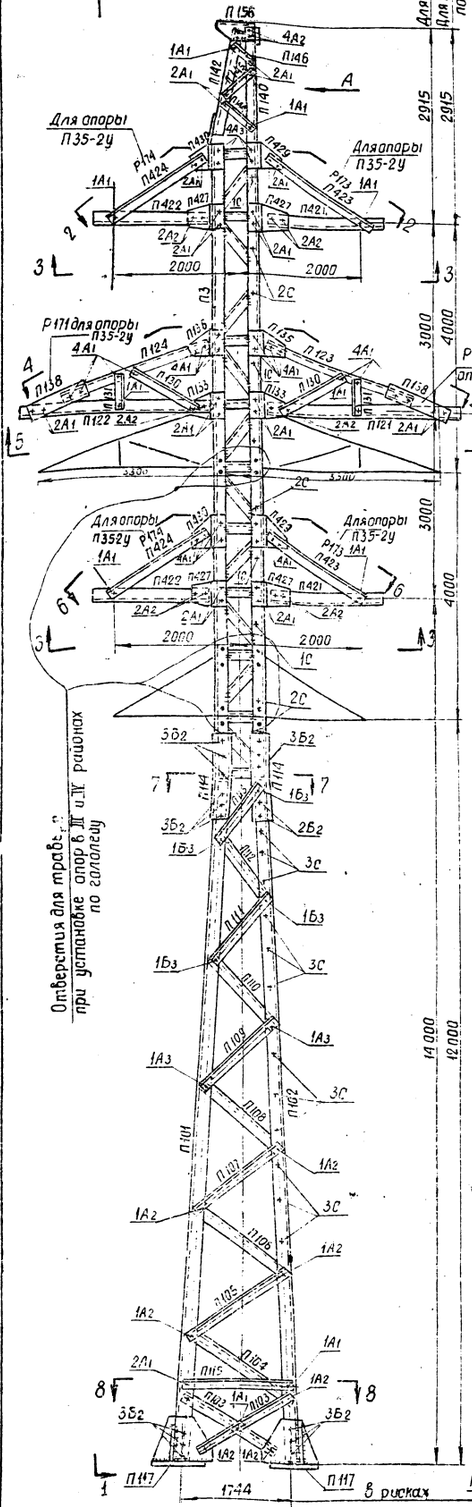
Болты ф16

Опора П35-2т

Ненужное зачеркнуть

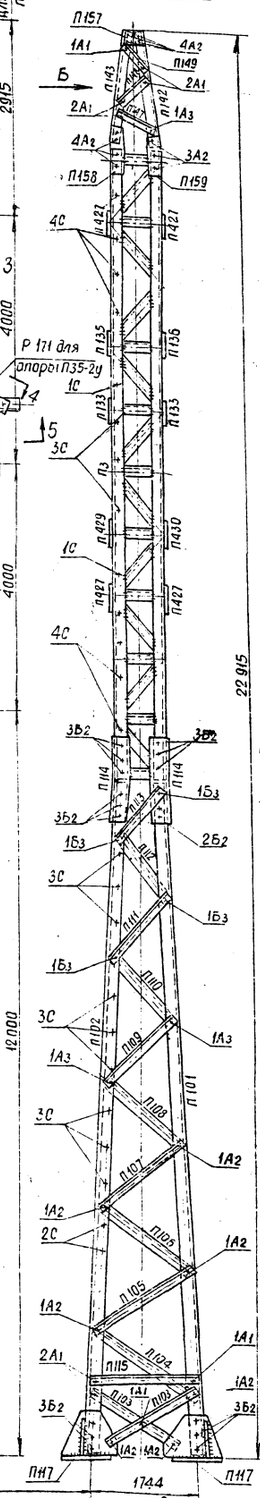
Для I и II р-онов по гололеду

Для III р-онов по гололеду

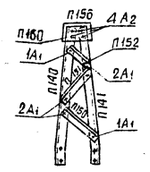


Отверстия для траверс опор в III и IV районах при установке опор в I и II районах по гололеду

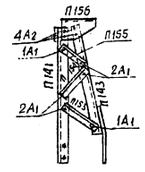
Вид по 1-1



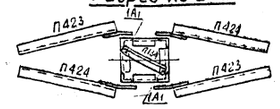
Вид по стрелке А



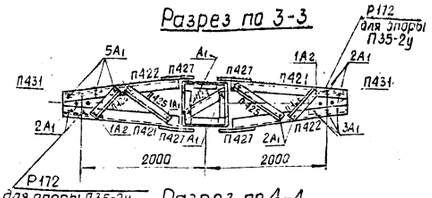
Вид по стрелке Б



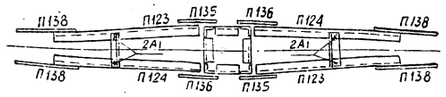
Разрез по 2-2



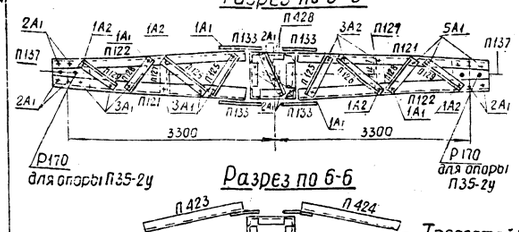
Разрез по 3-3



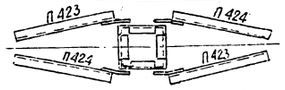
Разрез по 4-4



Разрез по 5-5

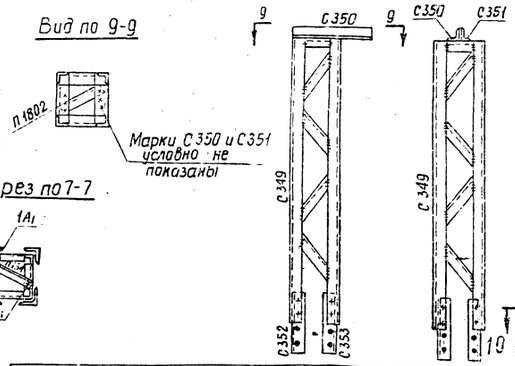


Разрез по 6-6



Трассостойка С50 для плавки гололеда

Вид по 9-9

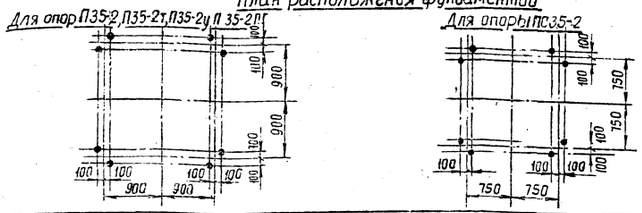


Разрез по 7-7

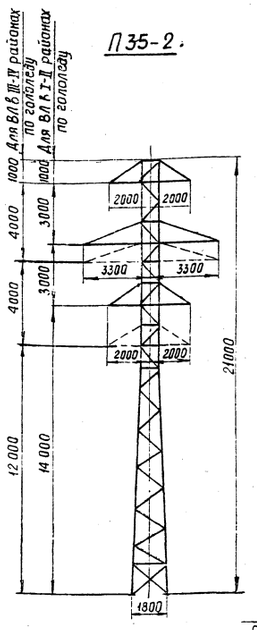
Расчетные данные для опоры П35-2у					
Нормативы	ПУЭ-65, СНиП II-А.9-62				
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV
	Район по ветру			III	
Провод	Марка			АС-70	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	$\sigma_г$		10.5	
		σ_-		9.25	
		$\sigma_э$		5.25	
Пролеты м	ветровой			*) 275	
	весовой		345	275	190	155
угол поворота линии на анкерно-угловых опорах				40°	

Опору применять только с одноцепными гирляндами на бестросовых участках линии.

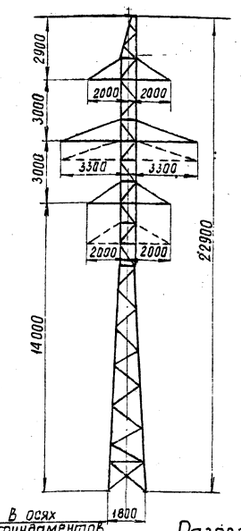
План расположения фундаментов



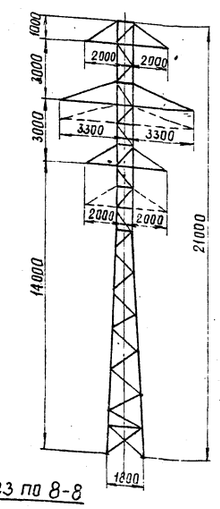
П35-2



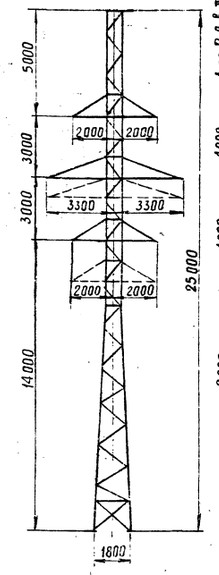
П35-2т



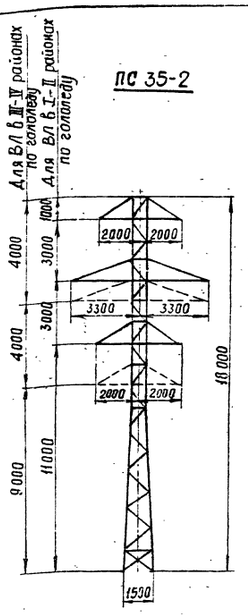
П35-2у



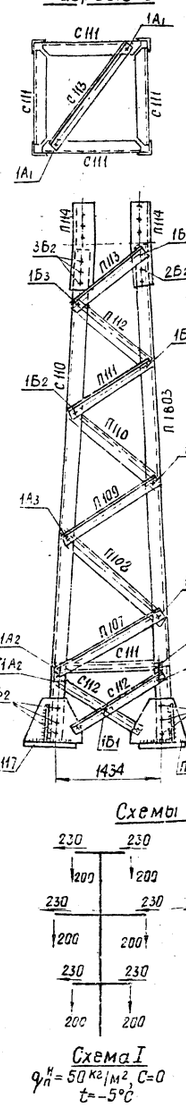
П35-2пг



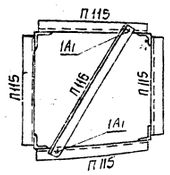
ПС 35-2



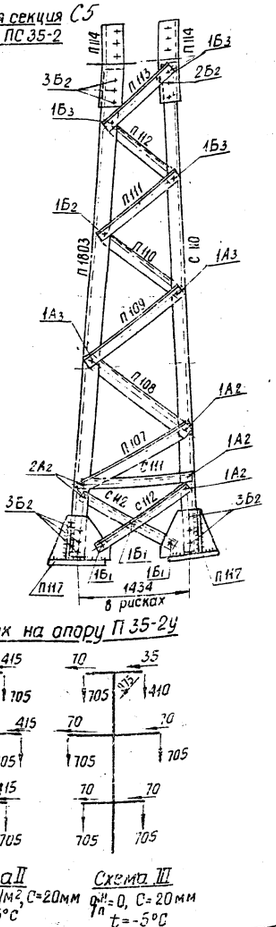
Разрез по 10-10



Разрез по 8-8



Нижняя секция С5 опоры ПС35-2



Схемы нагрузок на опору П 35-2у

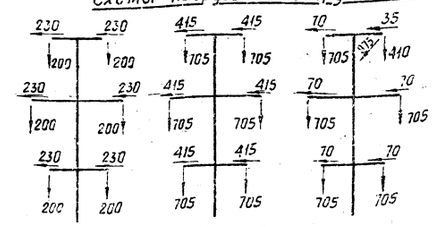


Схема I: $q_n^н$ = 50 кг/м², C=0, t=-5°C

Схема II: $q_n^н$ = 14 кг/м², C=20мм, t=-5°C

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

Расчетные данные для опор П35-2, П35-2т, П35-2пг, ПС35-2								
Нормативы	ПУЭ-65, СНиП II-А.9-62							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	—	—	III					
Провод	Марка	АС-95				АС-150			
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² $\sigma_г$	10,5				12.2			
	σ_-	9,25				10,7			
	$\sigma_э$	6,25				7.25			
Трос	Марка	ЛК-0-8 (ГОСТ 3062-69)							
	Максимальное напряжение кг/мм²	40							
Пролеты м	Тип зажима	глухой							
	Габаритный	290	240	165	140	305	290	210	180
	Ветровой	290				305			
	Весовой	360	300	205	175	380	360	260	225
	габаритный пролет на трассовых участках	290	240	165	140	240	180	120	120

Примечания:

1. Геометрические размеры опоры П35-2т выполнены в масштабе 1:50, заполнение 1:20, фасонки выполнены без масштаба.
2. Размеры 9000, 11000, 14000мм, 12030мм до траверсы и общая высота опор 21000 мм и 18000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 8938мм, 10938мм, 14030мм 12030мм, 21030мм и 18030мм.
3. Указанные в таблице габаритные пролеты не распространяются на опору ПС 35-2.
4. Общие примечания смотри чертеж № 3078тм-91.

*) Значения ветровых и весовых пролетов указаны условно такие же, как в таблице №3 проекта 3078 тм-т1.

Работать совместно с чертежом № 3078 тм-102 (лист 2)

Чертеж применить в.....

19.... г.

б

а. Привязка выполнена по плану ГОССТРОЯ СССР (см. черт. № 3078 тм-91).

литера	Причина изменения	Дата	Подпись

ЭСП	Энергосетьпроект	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи
	Главный инженер проекта	Крюков	Лист 1
	Главный инженер проекта	Шпин	Промежуточные опоры 35 кВ П35-2; П35-2т; П35-2у; П35-2пг; ПС35-2
	Гл. конструктор проекта	Набоприцев	Монтажная схема
г. Ленинград 1973 г	Рук. группы	Кириллова	М 1:50; 1:20
	Исполнитель	Голобин	Размер вф N 3078тм-102а

Таблица отправочных марок

Марки	№№ чертежа	Наименов. и шифр секций	Наименов. элементов	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	Шифр опоры П 35-2 Кол-во	П 35-2 Вес всех марок	П 35-2т Кол-во	П 35-2т Вес всех марок	П 35-2у Кол-во	П 35-2у Вес всех марок	П 35-2пг Кол-во	П 35-2пг Вес всех марок	ПС 35-2 Кол-во	ПС 35-2 Вес всех марок	Монтажные болты
П101	3078 тм - 1а	Нижняя секция П1	Пояса	L 80×6	11,0	81	2	162	2	162	2	162	2	162	—	—	Болты ф20
П102				L 80×6	11,0	81	2	162	2	162	2	162	2	162	—	—	
П103			Раскосы	L 50×4	1,8	6	8	48	8	48	8	48	8	48	—	—	
П104				L 50×4	1,9	6	4	24	4	24	4	24	4	24	—	—	
П105				L 50×4	1,9	5	4	24	4	24	4	24	4	24	—	—	
П106				L 50×4	1,8	5	4	20	4	20	4	20	4	20	—	—	болты ф16
П107				L 50×4	1,7	5	4	20	4	20	4	20	4	20	—	—	
П108				L 63×5	1,6	8	4	32	4	32	4	32	4	32	—	—	
П109				L 63×5	1,5	8	4	32	4	32	4	32	4	32	—	—	
П110				L 63×5	1,5	7	4	28	4	28	4	28	4	28	—	—	болты ф16 и ф20
П111				L 63×5	1,4	7	4	28	4	28	4	28	4	28	—	—	
П112				L 70×6	1,3	9	4	36	4	36	4	36	4	36	—	—	болты ф20
П113				L 70×6	1,3	8	4	32	4	32	4	32	4	32	—	—	
П114			стыковой уголок	L 90×7	0,6	6	4	24	4	24	4	24	4	24	—	—	
П115			распорка	L 63×5	1,7	8	4	32	4	32	4	32	4	32	—	—	болты ф16 и ф20
П116			диафрагма	L 63×5	2,4	12	1	12	1	12	1	12	1	12	—	—	
П117			башмак	— δ=16,5	0,4	24	4	96	4	96	4	96	4	96	—	—	болты ф20
П3	3078 тм - 3а	Верхняя секция П3	ствол	по чертежу	10,1	530	1	530	1	530	1	530	1	530	1	530	болты ф16 и ф20
П428			диафрагма	L 50×4	0,9	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	
П134			диафрагма	L 50×4	1,0	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	
П121	3078 тм - 4а	Траверса П4; ℓ=3,3 м	пояса	L 63×5	3,0	15	2	30	2	30	2	30	2	30	2	30	
П122				L 63×5	3,0	15	2	30	2	30	2	30	2	30	2	30	
П123			тяги	L 50×4	2,9	9	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18	
П124				L 50×4	2,9	9	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18	
П125			раскосы и распорки нижней грани	L 50×4	0,9	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	
П126				L 50×4	0,9	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	
П127				L 50×4	0,5	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
П128				L 50×4	0,7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	
П129				L 50×4	0,7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	
П130			раскосы и распорки боковой грани	L 50×4	1,5	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	
П131				L 50×4	0,5	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	
П132			распорки верхней грани	L 50×4	0,5	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	
П133			фасонки	— δ=8	0,3	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	
П135				— δ=6	0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	
П136				— δ=6	0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	
П137				— δ=8	0,2	3	2	6	2	6	—	—	2	6	2	6	
П138				— δ=6	0,4	2	4	8	4	8	—	—	4	8	4	8	
П421	3078 тм - 30а	Траверса П30; ℓ=2,0 м	пояса	L 63×5	1,7	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	
П422				L 63×5	1,7	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	
П423			тяги	L 50×4	1,9	6	4	24	4	24	—	—	4	24	4	24	
П424				L 50×4	1,9	6	4	24	4	24	—	—	4	24	4	24	
П425			раскосы нижней грани	L 50×4	0,9	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	
П426				L 50×4	0,8	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	
П427			фасонки	— δ=8	0,3	2	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16	
П429				— δ=6	0,3	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	
П430				— δ=6	0,3	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	
П431				— δ=8	0,3	3	4	12	4	12	—	—	4	12	4	12	
П140	3078 тм - 43а	Тросостойка П43	пояса	L 63×5	2,1	10	—	—	1	10	—	—	—	—	—	—	
П141				L 63×5	2,1	10	—	—	1	10	—	—	—	—	—	—	
П142				L 63×5	2,0	10	—	—	1	10	—	—	—	—	—	—	
П143				L 63×5	2,0	10	—	—	1	10	—	—	—	—	—	—	
П144			раскосы	L 50×4	0,8	3	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	
П145				L 50×4	0,7	2	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	
П146				L 50×4	0,5	2	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	
П147				L 50×4	0,8	3	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	
П148				L 50×4	0,7	2	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	
П149				L 50×4	0,5	2	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	
П150				L 50×4	0,9	3	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	
П151				L 50×4	0,7	2	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	
П152				L 50×4	0,5	2	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	
П153				L 50×4	0,9	3	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	
П154				L 50×4	0,6	2	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	
П155				L 50×4	0,6	2	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	
П156			фасонка	— δ=8	0,7	19	—	—	1	19	—	—	—	—	—	—	

болты ф 16

Марки	№№ чертежа	Наименов. и шифр секций	Наименов. элементов	Сечение	Длина (м)	Вес одной марки (кг)	Шифр опоры П 35-2 Кол-во	П 35-2 Вес всех марок	П 35-2т Кол-во	П 35-2т Вес всех марок	П 35-2у Кол-во	П 35-2у Вес всех марок	П 35-2пг Кол-во	П 35-2пг Вес всех марок	ПС 35-2 Кол-во	ПС 35-2 Вес всех марок	Монтажные болты
П157	3078 тм - 43а	Тросостойка П43	фасонки	— δ=8	0,3	2	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	
П158				— δ=10	0,4	2	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	
П159				— δ=10	0,4	2	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	
П160				— δ=8	0,3	2	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	
С349	3079 тм - т 4-25а	Тросостойка для плавки гололеда С50	ствол	по чертежу	4,2	146	—	—	—	—	—	—	1	146	—	—	
С350			консоли	L 80×6	1,3	11	—	—	—	—	—	—	1	11	—	—	
С351				L 80×6	1,3	11	—	—	—	—	—	—	1	11	—	—	
С352			стыковые уголки	L 63×5	0,4	2	—	—	—	—	—	—	2	4	—	—	
С353				L 63×5	0,4	2	—	—	—	—	—	—	2	4	—	—	
П1802			диафрагма	L 50×4	0,9	3							1	3			
Р170	5736 тм - т 3-15а	Дополнительные детали для траверс	фасонки	— δ=16	0,5	12	—	—	—	—	2	24	—	—	—	—	
Р171				— δ=8	0,4	2	—	—	—	—	4	8	—	—	—	—	
Р172				— δ=16	0,5	12	—	—	—	—	4	48	—	—	—	—	
Р173			тяги	L 50×4	1,9	6	—	—	—	—	4	24	—	—	—	—	
Р174				L 50×4	1,9	6	—	—	—	—	4	24	—	—	—	—	
С110	3079 тм - т 4-7а	Нижняя секция С5	пояс	L 80×6	7,9	58	—	—	—	—	—	—	—	—	2	116	болты ф16 и ф20
С111			распорка	L 63×5	1,4	7	—	—	—	—	—	—	—	—	4	28	
С112			раскос	L 50×4	1,5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	8	40	
С113			диафрагма	L 63×5	1,9	9	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9	болты ф16
П107			раскосы	L 50×4	1,7	5	—	—	—	—	—	—	—	—	4	20	
П108				L 63×5	1,6	8	—	—	—	—	—	—	—	—	4	32	
П109				L 63×5	1,5	8	—	—	—	—	—	—	—	—	4	32	
П110				L 63×5	1,5	7	—	—	—	—	—	—	—	—	4	28	болты ф16 и ф20
П111				L 63×5	1,4	7	—	—	—	—	—	—	—	—	4	28	болты ф20
П112				L 70×6	1,3	9	—	—	—	—	—	—	—	—	4	36	
П113				L 70×6	1,3	8	—	—	—	—	—	—	—	—	4	32	
П114			стыковой уголок	L 90×7	0,6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	4	24	
П117			башмак	по чертежу	0,4	24	—	—	—	—	—	—	—	—	4	96	болты ф16 и ф20
П1803			пояс	L 80×6	7,9	58	—	—	—	—	—	—	—	—	2	116	
Вес металла на опору							1716		1811		1770		1895		1541		
Вес метизов							140		149		140		146		124		
Вес наплавленного металла							5		5		5		6		5		
Общий вес опоры без цинкового покрытия							1861		1965		1915		2047		1670		
Вес цинкового покрытия							73		77		75		80		65		
Общий вес опоры с цинковым покрытием							1934		2042		1990		2127		1735		

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Кол-во (шт) П35-2	П35-2т	П35-2у	П35-2пг	ПС35-2	Вес (кг) 1 штуки	Всех П35-2	П35-2т	П35-2у	П35-2пг	ПС35-2	ГОСТ
16	Болты	A_1	50	201	232	201	239	201	0,113	22,7	26,2	22,7	27,0	22,7	Болты 7798-70 *
		A_2	55	64	79	28	64	52	0,121	7,8	9,6	3,4	7,8	6,3	
		A_3 A_1	60/65	—	9/—	—/36	—	—	0,129/0,137	—	1,2/—	—/4,9	—	—	Гайки 5915-70 *
	Гайки			265	320	265	303	253	0,033	8,8	10,5	8,8	10,1	8,4	
	шайбы круглые			265	320	265	303	253	0,011	3,0	3,5	3,0	3,4	2,9	Шайбы круглые 11371-68 *
	шайбы пружинные			265	320	265	303	253	0,0059	1,6	1,9	1,6	1,8	1,5	
20	Болты	$Б_2$	65	74	74	74	74	74	0,232	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	
		$Б_3$	70	12	12	12	12	12	0,244	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	Шайбы пружинные нормальные 6402-70 *
		С*)	200	96	96	96	96	76	0,565	54,0	54,0	54,0	54,0	43,0	
	Гайки			278	278	278	278	238	0,063	17,5	17,5	17,5	17,5	15,0	
	шайбы круглые			86	86	86	86	86	0,0229	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
	шайбы пружин.			182	182	182	182	182	0,012	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
Итого болтов:				447	502	447	485	415	—	104,6	111,0	105,1	108,9	92,1	
—"— гаек				543	598	543	581	491	—	26,3	28,0	26,3	27,6	23,4	
—"— круглых шайб				351	406	351	389	339	—	5,0	5,5	5,0	5,4	4,9	
—"— пружинных шайб				447	502	447	485	435	—	3,8	4,1	3,8	4,0	3,7	
Всего метизов:										~140	~149	~140	~146	~124	

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

Работать совместно с черт. N 3078 тм - 102а (лист 1)

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежей	Шифр опоры П 35-2	П 35-2т	П 35-2у	П 35 2пг	ПС 35-2
1	Монтажная схема	3078 тм - 102а (лист 1)	3078 тм - 102а (лист 1)	3078 тм - 102а (лист 1)	3078 тм 102а (лист 1)	3078 тм 102а (лист 1)
2	Монтажная схема	3078 тм - 102а (лист 2)	3078 тм - 102а (лист 2)	3078 тм - 102а (лист 2)	3078 тм 102а (лист 2)	3078 тм 102а (лист 2)
3	Нижняя секция П1	3078 тм - 1а	3078 тм - 1а	3078 тм - 1а	3078 тм 1а	—
4	Нижняя секция С5	—	—	—	—	3079 тм - т 4 7а
5	Верхняя секция П3	3078 тм - 3а	3078 тм - 3а	3078 тм - 3а	3078 тм - 3а	3078 тм - 3а
6	Траверса П4; ℓ=3,3 м	3078 тм - 4а	3078 тм - 4а	3078 тм - 4а	3078 тм - 4а	3078 тм - 4а
7	Траверса П30; ℓ=2,0 м	3078 тм - 30а	3078 тм - 30а	3078 тм - 30а	3078 тм - 30а	3078 тм - 30а
8	Тросостойка П43	—	3078 тм - 43а	—	—	—
9	Тросостойка для плавки гололеда С50	—	—	—	3079 тм т 4 25а	—
10	Дополнительные детали для траверс	—	—	5736 тм - т 3-15а	—	—
11	Расчетный лист	3078 тм - 132а	3078 тм - 132а	3078 тм - 132а	3078 тм 132а	3078 тм 132а
12	Общие примечания к монтажным схемам	3078 тм - 91	3078 тм - 91	3078 тм - 91	3078 тм 91	3078 тм - 91

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69).

Шифр опоры	Высота шва (мм)	Нижняя секция N 3078 тм - 1а марка П117 (4 шт) h=8		Нижняя секция N 3079 тм - т 4-7а марка П117 (4 шт) h=8		Верхняя секция N 3078 тм - 3а марка П3 (1 шт) h=6	h=5	h=4	Тросостойка С50 N 3079 тм - т 4-25а марка С349 (1 шт) h=5	h=4	Вес сварных швов на опору (кг)
	Тип шва	T_1	T_3	T_1	T_3	С4			С4		
	Вес 1 марку на / 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	
П 35-2	длина (м)	0,3	1,9	—	—	2,24	4,03	5,34	—	—	5,0
	вес (кг)	0,16/0,64	0,6/2,4	—	—	0,47/0,47	0,72/0,72	0,75/0,75	—	—	
П 35-2т	длина (м)	0,3	1,9	—	—	2,24	4,03	5,34	—	—	5,0
	вес (кг)	0,16/0,64	0,6/2,4	—	—	0,47/0,47	0,72/0,72	0,75/0,75	—	—	
П 35-2у	длина (м)	0,3	1,9	—	—	2,24	4,03	5,34	—	—	5,0
	вес (кг)	0,16/0,64	0,6/2,4	—	—	0,47/0,47	0,72/0,72	0,75/0,75	—	—	
П 35-2пг	длина (м)	0,3	1,9	—	—	2,24	4,03	5,34	0,6	2,5	5,5
	вес (кг)	0,16/0,64	0,6/2,4	—	—	0,47/0,47	0,72/0,72	0,75/0,75	0,1/0,1	0,4/0,4	
ПС 35-2	длина (м)	—	—	0,3	1,9	2,24	4,03	5,34	—	—	5,0
	вес (кг)	—	—	0,16/0,64	0,6/2,4	0,47/0,47	0,72/0,72	0,75/0,75	—	—	

Длины швов даны на одну марку.

Выборка металла

№№ п/п	Сечение	Вес (кг) П35-2	П35-2т	П35-2у	П35-2пг	ПС35-2	Марка стали	ГОСТ
1	L 90×7	24	24	24	24	24	В Ст.3	8509-57
2	L 80×6 *)	324	324	324	346	232		
3	L 70×6	357	357	357	365	357		
4	L 63×5	416	456	416	504	409		
5	L 50×4	425	453	425	486	349		
6	— δ=16	52	52	124	52	52		82-70
7	— δ=10	—	4	—	—	—		
8	— δ=8	82	105	72	82	82		
9	— δ=6	36	36	28	36	36		
Итого:		1716	1811	1770	1895	1541		

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

Общий вес металла на опору при этом составит

Опора П 35-2 — 1716 + 50 = 1766 кг
П 35-2т — 1811 + 50 = 1861 кг
П 35-2у — 1770 + 50 = 1820 кг
П 35-2пг — 1895 + 54 = 1949 кг
ПС 35-2 — 1541 + 37 = 1578 кг

19.... г	Чертеж применять в	N	
в			
б			
а	Корректировки выполнены по плану Госстроя СССР см. черт. N 3078 тм - 91		
Литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП — Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Главный инженер — Крюков; Начальник отд. — Штин; Гл. инженер проекта — Новгородцев; Рук. группы — Кириллова; Исполнитель — Головин

Укрупненные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи лист 2

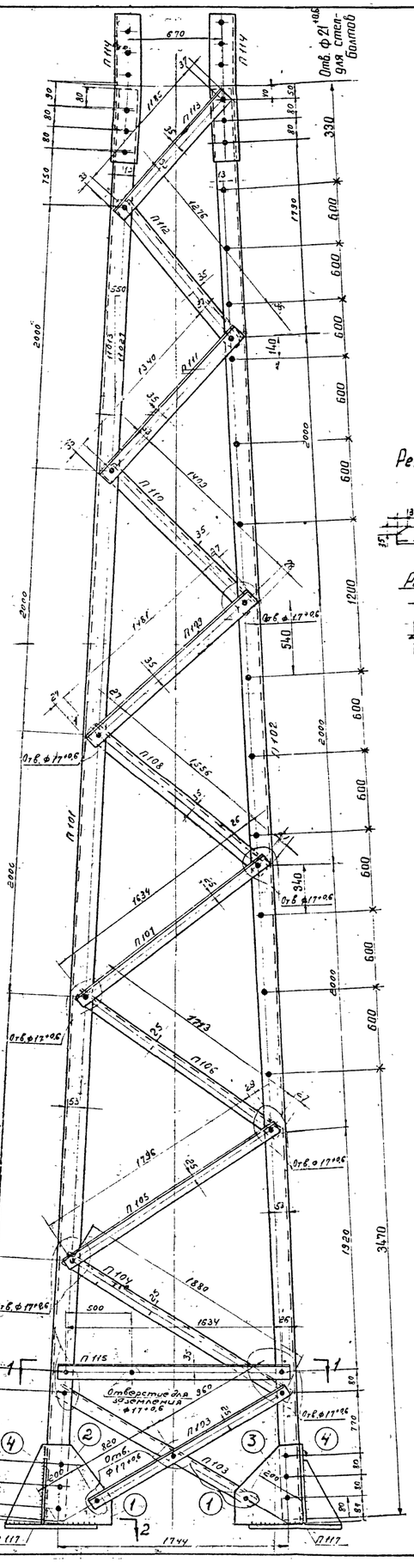
Промежуточные опоры 35 кВ П35-2; П35-2т; П35-2у; П35-2пг, ПС35-2

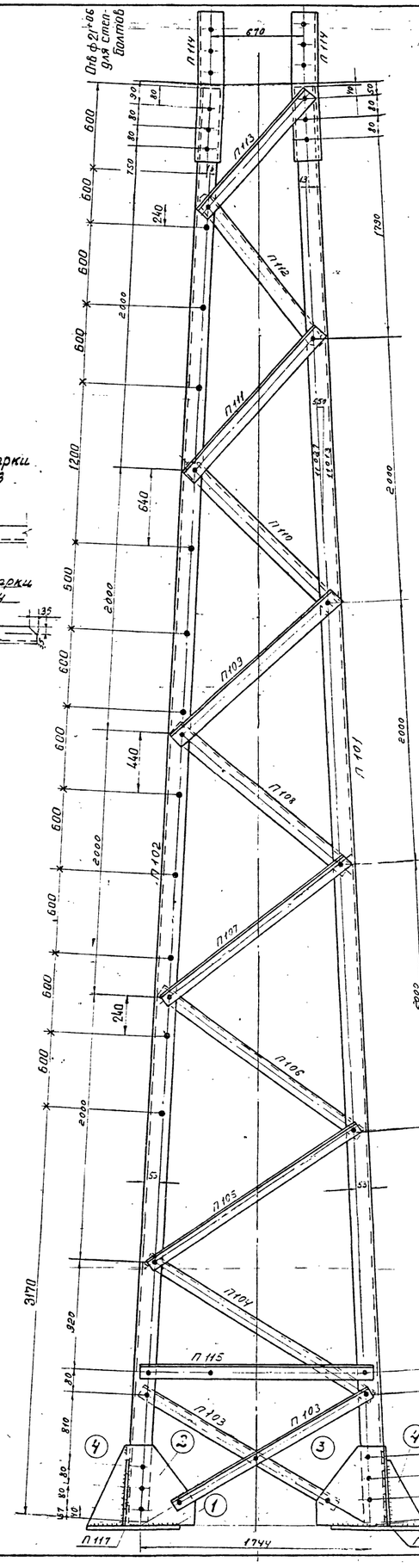
Монтажная схема

Масштаб —; Размер 8 ф

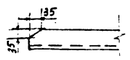
Ленинград 1973 г.

N 3078 тм - 102а



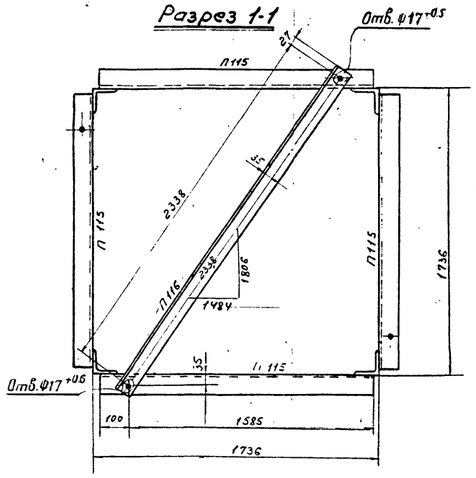


Рез марки П103

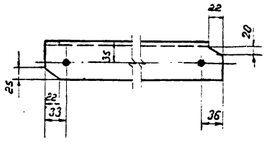


Рез марки П104

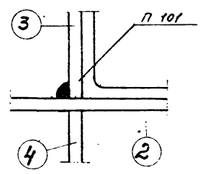
Разрез 1-1



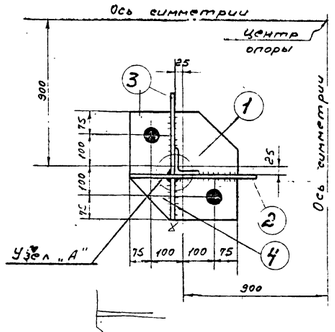
Рез марки П112



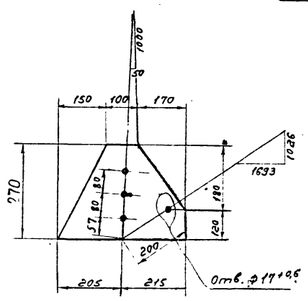
Узел „А"



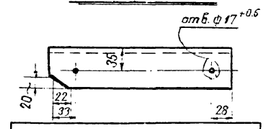
Разрез 2-2



Деталь 2



Рез марки П110



Спецификация

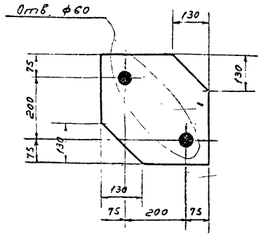
Марка	№№ дет.	Сечение	Длина в мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг. 1дет.	Вес в кг. всех	Вес в кг. марки	Примечания
П101		∟ 80×6	11000	1		81,0	81	81	
П102		∟ 80×6	11000	1		81,0	81	81	
П103		∟ 50×4	1830	1		5,6	6	6	рез. уголка
П104		∟ 50×4	1930	1		5,9	6	6	рез. уголка
П105		∟ 50×4	1850	1		5,7	6	6	
П106		∟ 50×4	1765	1		5,4	5	5	
П107		∟ 50×4	1685	1		5,2	5	5	
П108		∟ 63×5	1610	1		7,8	8	8	
П109		∟ 63×5	1535	1		7,5	8	8	
П110		∟ 63×5	1470	1		7,1	7	7	рез уголка
П111		∟ 63×5	1410	1		6,8	7	7	
П112		∟ 70×6	1345	1		8,6	9	9	рез уголка
П113		∟ 70×6	1255	1		8,0	8	8	
П114		∟ 90×7	580	1		5,6	6	6	гнуть
П115		∟ 63×5	1685	1		8,1	8	8	
П116		∟ 63×5	2380	1		11,5	12	12	
П117	1	— 350×16	350	1		13,3	13	24	
	2	— 270×8	420	1		5,5	6		
	3	— 270×8	300	1		4,0	4		
	4	— 160×6	250	1		1,1	1		

Требуется на опору

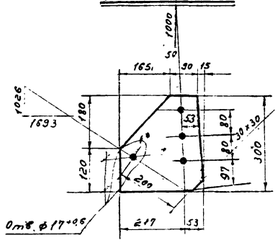
Марка	Кол.	Вес в кг. одной марки	Вес в кг. всех
П101	3 x)	81	243
П102	1 x)	81	81
П103	8	6	48
П104	4	6	24
П105	4	6	24
П106	4	5	20
П107	4	5	20
П108	4	8	32
П109	4	8	32
П110	4	7	28
П111	4	7	28
П112	4	9	36
П113	4	8	32
П114	4	6	24
П115	4	8	32
П116	1	12	12
П117	4	24	96
Итого:			812

x) Для двухцепной опоры П35-2 изготовлять 2 марки П101 2 марки П102.

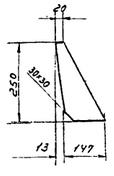
Деталь 1



Деталь 3

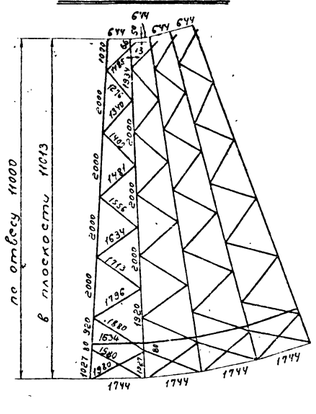


Деталь 4

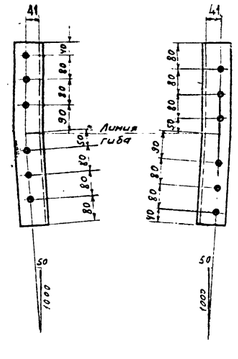


Геометрическая схема

("развертка")



П114



Примечания:

1. Все отверстия ф 21 +0,6 мм, кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 25 мм
3. Все швы h = 8 мм
4. В марке П114 убрать внутреннее закругление путем штамповки по всей длине уголка или снять фаску 8×8 на длине 290 мм с маркой П101, П102 в месте стыковки сверхней секции

Чертеж применить...

19...			N
в			
б			
а	Добавлены стел-болты.		
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

ЭСП. ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи. Лист

Начальник отд.		Сидоренков
Гл. инженер проекта		Новгородцев
Руководит. группы		Кириллов
Проверил		Кириллов
Ст. инж.		Орлова

Промежуточные опоры 35 кВ. Опоры П-35-1, П35-2. Нижняя секция П1

г. Ленинград 1973 г.

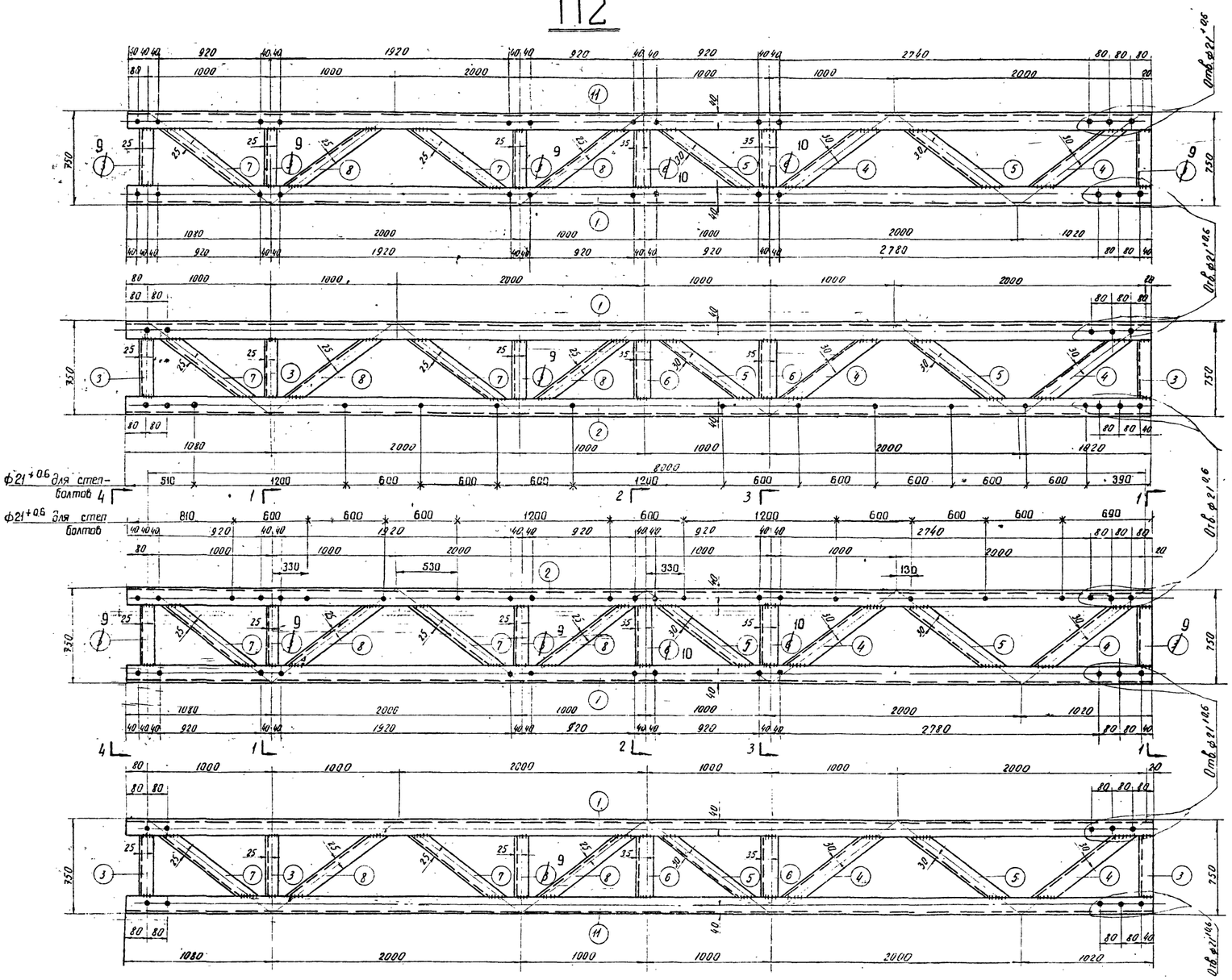
М. 1:10; 1:50

Разм. 8 чт.

N 3078 тм-1 а

Зам. инв. № 3078 тм-Р ал 12

П2



Спецификация

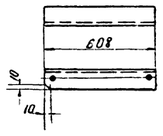
Марка	№№ дет.	Сечение	Длина в мм	Колич. г.	Колич. н.	Вес в кг 1дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
П2	1	∟ 70×6	8100	2		51.5	103	403	
	2	∟ 70×6	8100	1		51.5	51.5		
	3	∟ 50×4	608	6		1.9	11		
	4	∟ 63×5	1098	8		5.2	42		рез уголка
	5	∟ 63×5	1098	8		5.2	42		рез уголка
	6	∟ 70×6	608	4		3.9	15		рез полки
	7	∟ 50×4	1082	8		3.3	26		рез уголка
	8	∟ 50×4	1082	8		3.3	26		рез уголка
	9	∟ 50×4	608	10		1.9	19		
	10	∟ 70×6	608	4		3.9	16		
	11	L 70×6	8100	1		51.5	51.5		
П134		∟ 50×4	945	1		2.9	3	3	
П428		∟ 50×4	915	1		2.8	3	3	

Требуется на опору

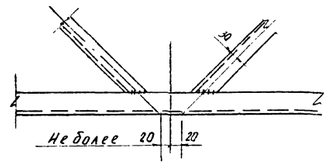
Марка	К-во	Вес в кг 1марки	Вес в кг всех
П2	1	403	403
П134	3	3	3
П428	2	3	6
Итого			418

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.

Деталь 6



Эскиз к примечанию п. 6

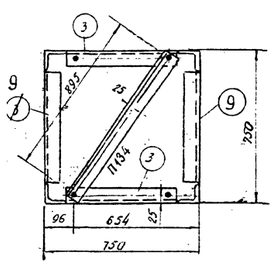


Примечания:

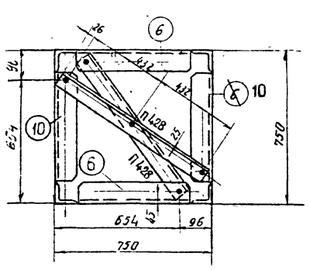
1. Все отверстия ф 17 $^{+0,6}$ мм } кроме оговоренных.
2. Все обрезы уголков 25 мм
3. Сварку элементов всех производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке П 114 (черт 3078 тм-1[9]) - или снять фаску 7×7 с дет. 1,2 марки П2 на длине 290 мм в месте стыковки с нижней секцией
5. Марку П 134 и П428 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.

Марку П 428 устанавливать:
в разрезе 2-2 – для опор I - II районов по гололеду
в разрезе 3-3 – для опор III - IV районов по гололеду
Марку П 134 устанавливать
в разрезах 1-1 и 4-4 – во всех опорах

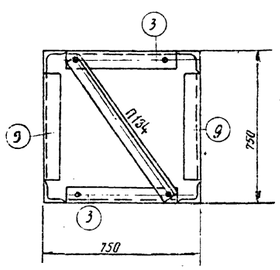
Разрез 1-1



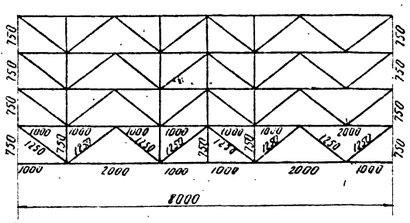
Разрез 2-2 и 3-3



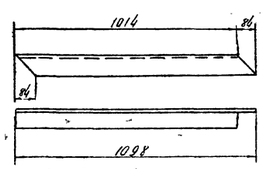
Разрез 4-4



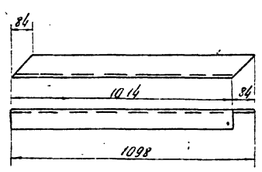
Геометрическая схема (развертка)



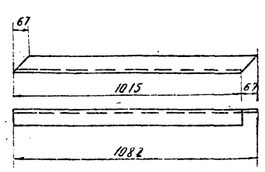
Деталь 4



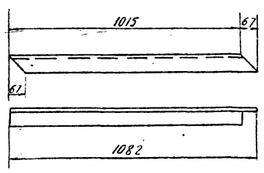
Деталь 5



Деталь 7



Деталь 8



Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	Добавлены стел-болты.		

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западного отделения

Типизированные стальные мачтовые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ.

Рабочий чертеж. Лист

Начальник отд. Чижов; Гл. инж. проекта Яковлев; Рук. груп. Новгородов; Разработал Кириллова; Проверил Кириллова; Исполнил Лубенков; м 1:10, 1:15; Разм. 8 фр.

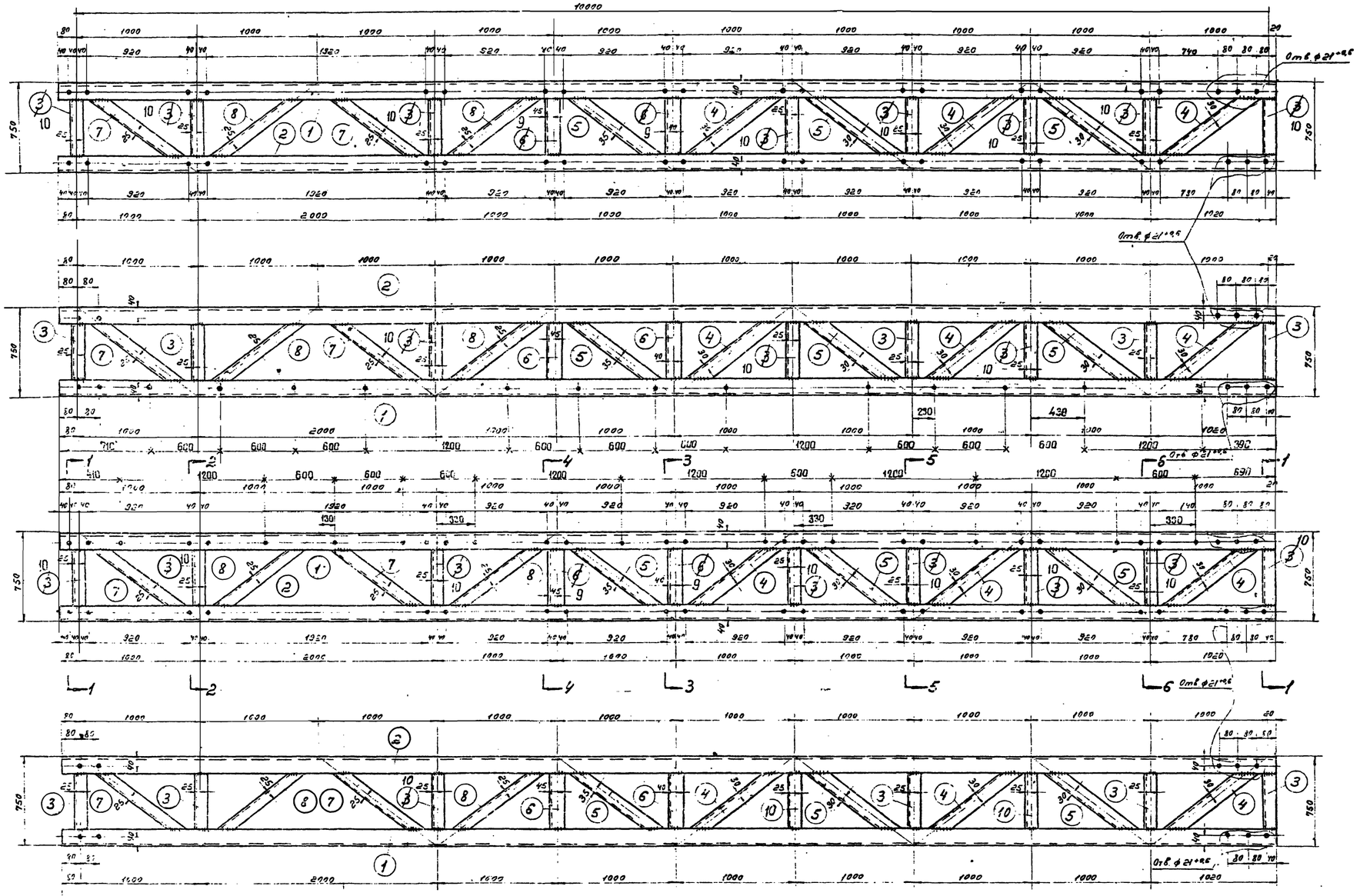
Промежуточные опоры 35 кВ. Верхняя секция П2. Марка П2. Опора П35-1

с. Ленинград 1967 г.

N 3078 тм-2[а]

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

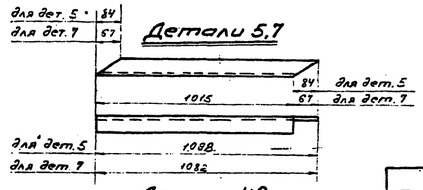
П3



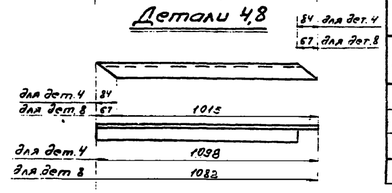
Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина в мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг Марки	Примечание
П3	1	L 70×6	10100	2		64,6	129	530	
	2	L 70×6	10100	2		64,6	129		
	3	L 50×4	608	10		1,9	19		
	4	L 63×5	1098	12		5,3	64		Рез уголка
	5	L 63×5	1098	12		5,3	64		Рез уголка
	6	L 70×6	608	4		3,9	16		Рез полки
	7	L 50×4	1082	8		3,3	26		Рез уголка
	8	L 50×4	1082	8		3,3	26		Рез уголка
	9	L 70×6	608	4		3,9	15		
	10	L 50×4	608	22		1.9	42		
П134		L 50×4	945	1		2.9	3	3	
П428		L 50×4	915	1		2.2	3	3	

Детали 5,7



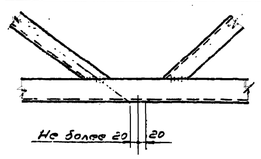
Детали 4,8



Требуется на опору

Марка	Кол.	Вес в кг 1 марки	Вес в кг всех
П3	1	530	530
П 134	4	3	12
П 428	2	3	6
		Итого	548

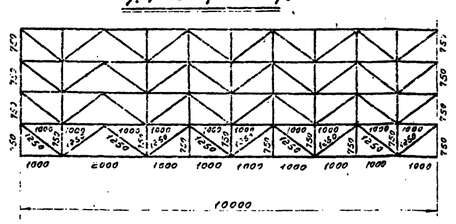
Эскиз к примечанию п.6



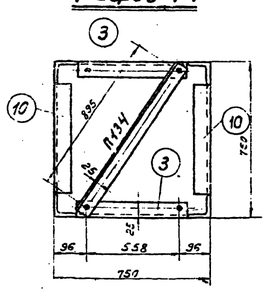
Примечания:

1. Все отверстия ф $17^{+0,6}$ мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 25 мм }
3. Сварку элементов встык производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке П114 (черт. N3078 тм-1 а) или снять фаску 7×7 с дет. 1,2 марки П3 на длине 290 мм в месте стыковки с нижней секцией.
5. Марки П134, П428 установить на секциях на болты до отправки с завода.
   Марки П428 устанавливать:
   в разрезе 3-3 - для опор III-IV районов по гололеду,
   в разрезе 4-4 - для опор I-II районов по гололеду.
   Марки П134 устанавливать:
   в разрезах 1-1 и 2-2 - во всех опорах,
   в разрезе 5-5 - для опор I-II районов по гололеду,
   в разрезе 6-6 - для опор III-IV районов по гололеду.
6. При изготовлении секции в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20 мм (см. эскиз).

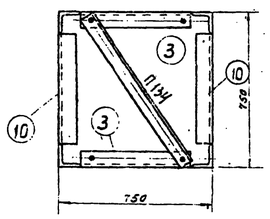
Геометрическая схема /развертка/



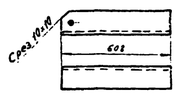
Разрез 1-1



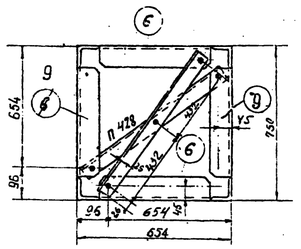
Разрезы 2-2, 5-5, 6-6



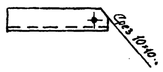
Рез дет. 6



Разрезы 3-3, 4-4



Рез. дет. 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.

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	Добавлены степ-болты.		

ЭСП

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв

Рабочие чертежи

Лист

Начальник СТП — Синелобов

Гл. инженер проекта — Новгородцев

Руководит. группы — Кириллова

Проверил — Кириллова

Инж. — Орлова

Промежуточные опоры 35 кв
Верхняя секция П3
Марка П3. Опора П 35-2

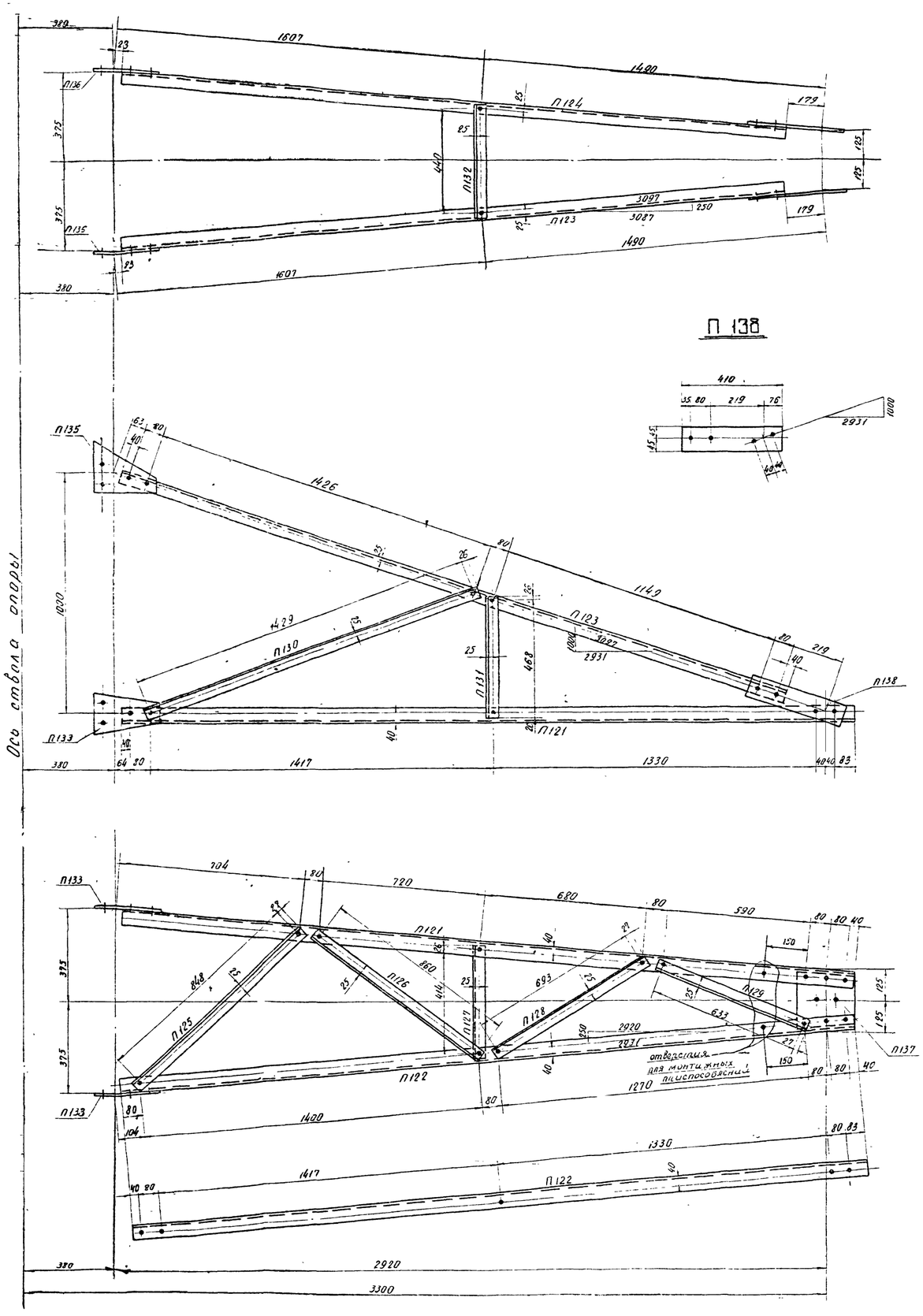
М. 1:20, 1:10

Разм. 8ф

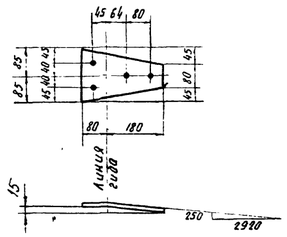
N 3078 тм -3а

г. Ленинград 1975 г.

3078 тм/7 л.14

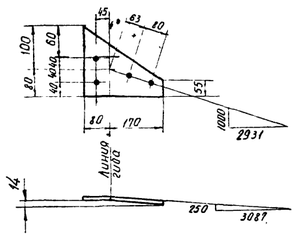


П 133

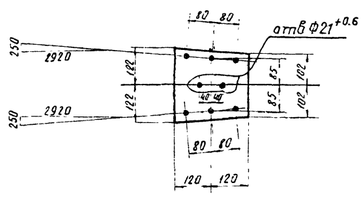


П 138

П 135 / П 136 обратно П 135 по гибу /



П 137



Спецификация

Марка	NN дет	Сечение	Длина мм	К-во т	К-во н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
П121		L 63×5	3030	1		14,6	15	15	
П122		L 63×5	3030	1		14,6	15	15	
П123		L 50×4	2895	1		8,8	9	9	
П124 обратная П123		L 50×4	2895	1		8,8	9	9	
П125		L 50×4	900	1		2,7	3	3	
П126		L 50×4	910	1		2,8	3	3	
П127		L 50×4	465	1		1,4	1	1	
П128		L 50×4	745	1		2,3	2	2	
П129		L 50×4	685	1		2,1	2	2	
П130		L 50×4	1480	1		4,5	5	5	
П131		L 50×4	520	1		1,6	2	2	
П132		L 50×4	490	1		1,5	2	2	
П133		— 170×8	260	1		2,0	2	2	Гнуть
П135		— 180×6	250	1		1,5	2	2	Гнуть
П136		— 180×6	250	1		1,5	2	2	Гнуть
П137		— 240×8	241	1		3,4	3	3	
П138		— 90×6	410	1		1,7	2	2	

Требуется на траверсу

Марка	К-во	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П121	1	15	15
П122	1	15	15
П123	1	9	9
П124	1	9	9
П125	1	3	3
П126	1	3	3
П127	1	1	1
П128	1	2	2
П129	1	2	2
П130	2	5	10
П131	2	2	4
П132	1	2	2
П133	2	2	4
П135	1	2	2
П136	1	2	2
П137	1	3	3
П138	2	2	4
Всего			90

Примечания:

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

} кроме оговоренных

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	Унифицирована марка П133.		

ЭСП

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв

Рабочие черт. Лист

Нач. ОТП — Синелобов

Гл. инж. проекта — Новгородцев

Рук. груп — Кириллова

Проверил — Кириллова

Черт. конст. — Лубенкова

Промежуточные опоры 35 кв

Опоры П35-1, П35-2 ПС 35-2

Траверса п 4, е = 3,3 м

г. Ленинград

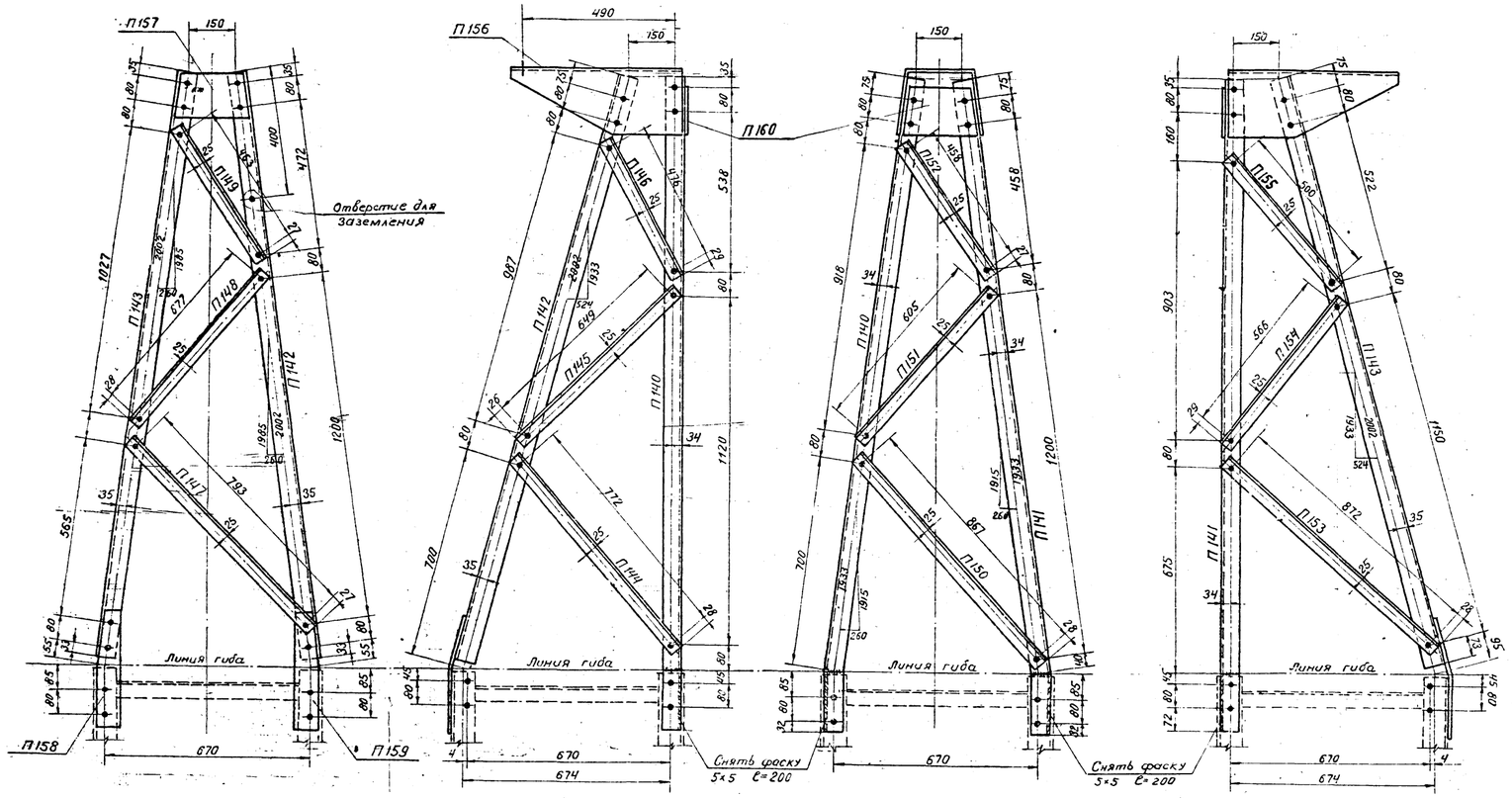
м 1:10

разм 8ф

N3078тм-Ц а

3078 тм/7 л.15

П43



Требуется на опору

Марка	Колич	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
П140	1	10	10
П141	1	10	10
П142	1	10	10
П143	1	10	10
П144	1	3	3
П145	1	2	2
П146	1	2	2
П147	1	3	3
П148	1	2	2
П149	1	2	2
П150	1	3	3
П151	1	2	2
П152	1	2	2
П153	1	3	3
П154	1	2	2
П155	1	2	2
П156	1	19	19
П157	1	2	2
П158	1	2	2
П159	1	2	2
П160	1	2	2
Итого:			95

Спецификация

Марка	NN дет.	Профиль	Длина мм	Колич. Т	Колич. Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечан.
П140		∟ 63×5	2130	1		10,0	10	10	Снять фаску, гнуть, варить
П141		∟ 63×5	2130	1		10,0	10	10	Снять фаску, гнуть, варить
П142		∟ 63×5	1980	1		9,5	10	10	
П143		∟ 63×5	1980	1		9,5	10	10	
П144		∟ 50×4	825	1		2,6	3,0	3	
П145		∟ 50×4	700	1		2,1	2	2	
П146		∟ 50×4	530	1		1,6	2	2	
П147		∟ 50×4	845	1		2,6	3	3	
П148		∟ 50×4	730	1		2,2	2	2	
П149		∟ 50×4	515	1		1,6	2	2	
П150		∟ 50×4	920	1		2,8	3	3	
П151		∟ 50×4	655	1		2,0	2	2	
П152		∟ 50×4	510	1		1,6	2	2	
П153		∟ 50×4	925	1		2,8	3	3	
П154		∟ 50×4	620	1		1,9	2	2	
П155		∟ 50×4	550	1		1,7	2	2	
П156		— 560×8	650	1		19,3	19	19	Гнуть
П157		— 150×8	250	1		2,3	2	2	
П158		— 80×10	370	1		2,3	2	2	Гнуть
П159		— 80×10	370	1		2,3	2	2	Гнуть
П160		— 150×8	260	1		2,3	2	2	

Ведомость оцинкованных монтажных болтов

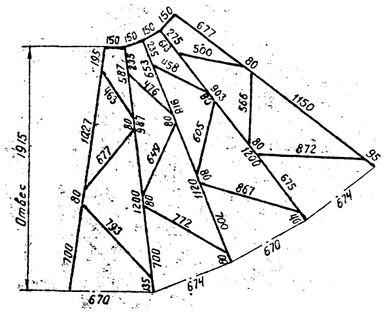
Шифр болта	Наименование болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт болтов	Количество шт гаек	Количество шт шайб	Вес в кг болтов	Вес в кг гаек	Вес в кг шайб	ГОСТ
А3	М16×60	16	60	ВМСт.5 по ГОСТ 11530-65	9	-	Пружин. 55	1,1	1,8	Пружин. 0,3	Болты 7798-62 Гайки 5915-62 Шайбы пружин. нормал. 6402-61 Шайбы круглые 11371-68
А2	М16×55	16	55		15	55	Круглых 55	1,7		Круглых 0,6	
А1	М16×50	16	50		31			3,4			
Итого:					55	55	Пруж. 55 Кругл. 55	6,2	1,8	Пруж. 0,3 Кругл. 0,6	Общий вес — 9 кг

Выборка металла на 1 тросостойку

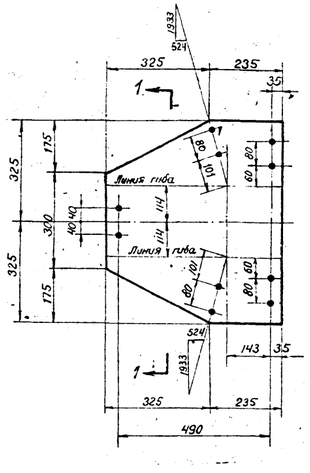
Профиль	Марка стали	ГОСТ	Вес кг
∟ 63×5	ВМСт.3	8509-57	40
∟ 50×4	"		28
— δ 10	"		4
— δ 8	"	82-57*)	23
Вес металла на тросостойку			95
Вес метизов			9
Общий вес тросостойки без цинкового покрытия			104
Вес цинкового покрытия			4
Общий вес тросостойки с цинковым покрытием			108

Геометрическая схема

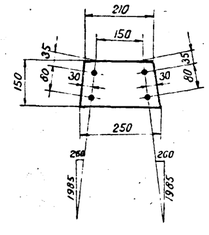
(развертка)



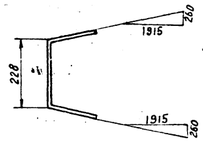
П156



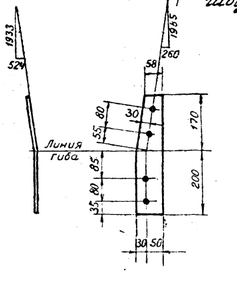
П157



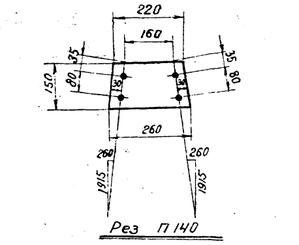
по 1-1



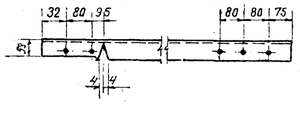
П158 / П159 обратна по гибу П158



П160



Рез П140



Примечания:

1. Все отверстия $\phi 17^{+0.6}$ мм
2. Все обрезы уголков 25 мм, кроме оговоренных
3. Сварные швы $h = 5$ мм.

19...г	Чертеж применить б		N
б			
б			
а	Изменен раскрой марок П158, П159.		
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. Гл. инженер проекта Руководитель группы	Жилобов, Чаберадин, Кириллова	Промежуточные опоры 35 кВ Тросостойка П43 Марки П140 ÷ П150
Гр. Ленинград 1968 г.	Проверил Ил. инж.	Кириллова, Орлова	м-б 1:10 Размер б/ф. N 3078 тм-43а

3078 тм/17 л. 16

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) растяж.	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) rx	Радиусы инерции (см) ry	Длина элемента по расч. схеме (см)	Гибкость λ	Jуо	i=Jуо/l расч	K=iп/iр	Mп / Mр	Гибкость λр(Mр/Mп)	Гибкость [λ]	Коэфф. снижения допуск. напряжения при пр. гибкости φ	Коэфф. условий работы m	Fφm	Напряжение (кг/см²) σm N	Напряжение (кг/см²) σm 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	794	—	—	I^a	L 80×6	9.38	—	—	2.47	—	200	81	—	—	—	1.14	92	120	0.672		6.31	1260	—	1260	2100	6М20	24.48
	Раскос	D_4	3.80	3.80	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	119	86	—	—	—	0.96	84	200	0.726	0.75	4.44	860	—	860	2100	1М20	3.84
	Раскос	D_5	3.47	3.47	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	123	93	—	—	—	0.96	89	200	0.696	0.75	4.25	820	—	820	2100	1М20	3.84
	Раскос	D_6	2.95	2.95	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	134	107	—	—	—	0.92	98	200	0.618	0.75	2.84	1040	—	1040	2100	1М20	3.2
	Раскос	D_7	2.56	2.56	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	141	113	—	—	—	0.90	102	200	0.584	0.75	2.68	960	—	960	2100	1М16	2.56
	Раскос	D_8	2.26	2.26	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	148	118	—	—	—	0.89	105	200	0.560	0.75	2.57	880	—	880	2100	1М16	2.56
	Раскос	D_9	2.02	2.02	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	156	125	—	—	—	0.87	113	200	0.457	0.75	2.11	960	—	960	2100	1М16	2.56
	Раскос	D_{10}	1.83	1.83	—	III	L 50×4	389	—	—	—	0.99	163	165	—	—	—	0.79	130	190	0.400	0.75	1.17	1560	—	1560	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{11}	1.67	1.67	—	III	L 50×4	389	—	—	—	0.99	171	173	—	—	—	0.78	135	191	0.380	0.75	1.11	1500	—	1500	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{12}	1.54	1.54	—	III	L 50×4	389	—	—	—	0.99	180	182	—	—	—	0.78	142	191	0.352	0.75	1.00	1540	—	1540	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{13}	1.42	1.42	—	III	L 50×4	389	—	—	—	0.99	183	185	—	—	—	0.78	144	193	0.344	0.75	1.00	1420	—	1420	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{14}	1.32	1.32	—	III	L 50×4	389	—	—	—	0.99	104	105	—	—	—	0.92	97	150	0.627	0.75	1.83	720	—	720	2100	1М16	2.05
Верхняя секция	Пояс	U_2	7.0	—	—	II	L 70×6	8.15	—	—	2.15	—	200	93	15.5	0.077	2.08	1.03	96	120	0.636		5.19	1350	—	1350	2100	6М20	24.48
	Раскос	D_1	0.91	0.91	—	IV	L 50×4	389	—	—	—	0.99	102	103	3.8	0.037	2.08	0.87	90	180	0.690	1.0×0.8	2.15	420	—	420	2100		
	Раскос	D_2	3.38	3.36	—	II	L 50×4	389	—	—	—	0.99	102	103	3.8	0.037	2.08	0.87	90	153	0.690	0.8×0.8	1.72	1970	—	1970	2100		
	Раскос	D_3	4.98	4.98	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	102	82	9.52	0.093	0.83	0.95	78	153	0.762	0.8×0.8	3.00	1650	—	1660	2100		
	Распорка	S_1	0.35	0.35	—	II	L 50×4	389	—	—	—	0.99	75	76	—	—	—	0.80	61	180	0.855	1.0×0.8	2.66	130	—	130	2100		
	Распорка	S_2	5.51	5.51	—	II	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	75	55	—	—	—	0.80	44	180	0.908	1.0×0.8	5.92	930	—	930	2100		
	Распорка	S_3	3.25	3.25	—	III	L 50×4	389	—	—	—	0.99	75	76	—	—	—	0.80	61	196	0.855	1.0×0.8	2.66	1220	—	1220	2100		
	Диафрагма	K_2	3.45	3.45	—	III	2×L 50×4	2×3.8	—	—	—	0.99	86	87	—	—	—	—	87	200	0.708	1.0×0.8	4.41	780	—	780	2100	2М16	4.36
	Диафрагма	K_3	2.05	2.05	—	III	L 50×4	389	—	—	—	0.99	90	91	—	—	—	—	91	200	0.681	1.0×0.8	2.12	970	—	970	2100	1М16	2.05
Траверса ℓ=2.1м	Пояс	U_3	2.73	—	—	III	L 63×5		—	—	—	1.25	145	116	—	—	—	—	116	120	0.478	0.75	2.2	1240	—	1240	2100	2М16	5.22
	Тяга	$S_{1'}$	—	1.28	—	II	L 50×4	389	—	—	—	0.99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3.89	330	—	330	2100	2М16	4.36
	Раскос	D'	0.82	0.82	2830	III	L 50×4	389	—	2.54	—	0.99	87	88	—	—	—	—	88	191	0.702	0.7	1.91	430	1110	1540	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_5'	1.64	1.64	2410	III	L 50×4	389	—	2.54	—	0.99	74	75	—	—	—	—	75	181	0.780	0.7	2.12	770	950	1720	2100	1М16	2.05
Траверса ℓ=3.3м	Пояс	U_4	4.96	—	—	III	L 63×5	613	—	—	—	1.25	140	112	—	—	—	—	112	120	0.506	0.75	2.36	2100	—	2100	2100	2М16	5.22
	Тяга	$S_{2'}$	—	2.08	—	II	L 50×4	389	—	—	—	0.99	140	142	—	—	—	—	142	350	—	—	3.89	540	—	540	2100	2М16	4.36
	Раскос	D_3'	0.82	0.82	3050	III	L 50×4	389	—	2.54	—	0.99	94	95	—	—	—	—	95	190	0.645	0.7	1.75	360	1200	1560	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_4'	0.93	0.93	2790	III	L 50×4	389	—	2.54	—	0.99	86	87	—	—	—	—	87	190	0.708	0.7	1.93	480	1100	1580	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_5'	1.41	1.41	2400	III	L 50×4	389	—	2.54	—	0.99	74	75	—	—	—	—	75	189	0.780	0.7	2.12	670	950	1620	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_6'	1.7	1.7	2180	III	L 50×4	389	—	2.54	—	0.99	67	68	—	—	—	—	63	189	0.820	0.7	2.23	770	860	1630	2100	1М16	2.05
Трассостойка	Пояс	U_5	1.48	—	—	IV	L 63×5	6.13	—	—	1.94	—	120	62	—	—	—	—	62	120	0.85	—	5.2	280	—	280	2100	2М16	5.22
	Раскос	D_{15}	0.76	0.76	—	IV	L 50×4	389	—	—	—	0.99	90	91	—	—	—	—	91	200	0.681	0.75	1.99	380	—	380	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{16}	1.18	1.18	—	IV	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	60	61	—	—	—	—	61	200	0.865	0.75	2.52	470	—	470	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{17}	1.93	1.93	—	IV	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	50	51	—	—	—	—	51	200	0.887	0.75	26	740	—	740	2100	1М16	2.05

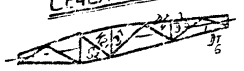
Сечение 5-5



Сечение 4-4



Сечение 3-3

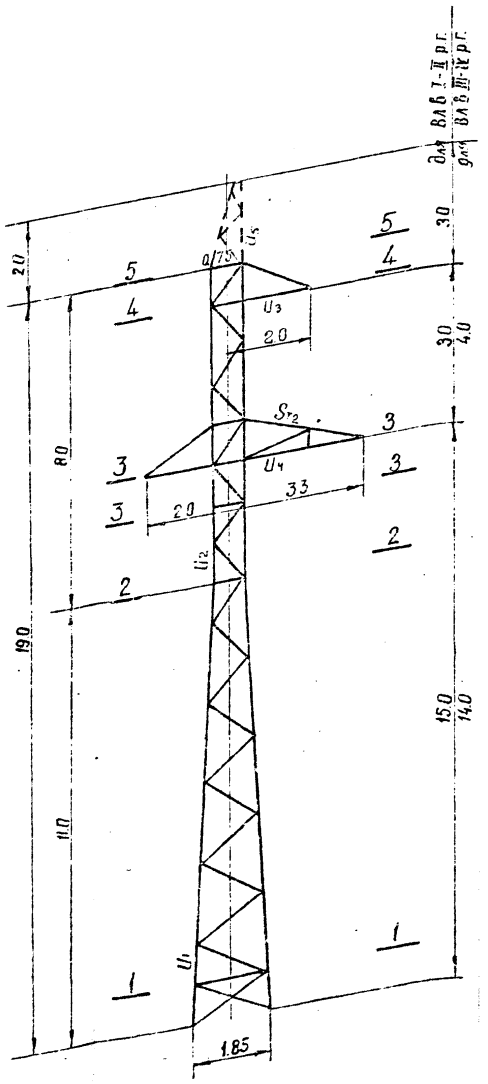


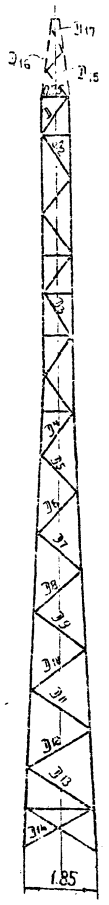
Сечение 2-2



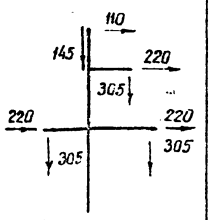
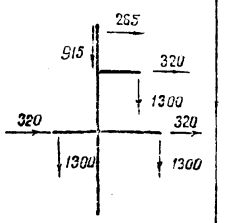
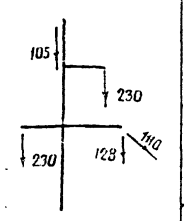
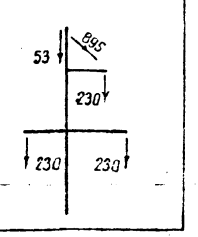
Сечение 1-1







Схемы расчетных нагрузок на опору

№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I^a	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠ 45° к оси траверс. t=-5°С; С=0; q_I^H = 50 кг/м² q_{II}^H = 55 кг/м² I р-н гололеда; провод АС-150 трос С-35 Схема является расчетной для пояса ствола опоры нижней секции	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом., Ветер направлен вдоль оси траверс t=-5°С; С=20мм, q_{II}^H=14.0 кг/м² q_I^H=14 кг/м² IV р-н гололеда, провод АС-150 трос С-35, Схема является расчетной для поясов ствола опоры верхней секции и тяг траверс	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. t=-5°С; С=0; q^H=0 III р-н гололеда, провод АС-150 трос С-35 Схема является расчетной для раскосов ствола опоры распорок и диафрагм поясов и раскосов траверс	
IV	Оборван один трос t=-5°С; С=0; q^H=0 III р-н гололеда, провод АС-150 трос С-35, Схема является расчетной для элементов трассостойки и раскоса D_1	

Примечания

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

в			
б			
а	Добавлен расчет трассстойки 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 чер. Лист

Начальн. отдела — Синкевич; Гл. инж. проекта — Новгородин; Руковод. группы — Кирчанова; Ст. инж. — Токарева; Проверил — Герасимова

Промежуточная опора 35 кВ Шифр П35-1 Расчетный лист

г. Ленинград 1958

м 1:100

Разм. бф

N3078 ТМ-131а

3078-тм/2 л 17

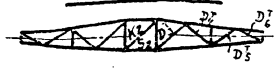
Сечение 5-5



Сечение 3-3



Сечение 4-4



Сечение 2-2



Сечение 1-1



Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчётное усилие N (т) сжат	Расчётное 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_{y0}	$i=\frac{J_{y0}}{l_{геом.}}$	$K=\frac{i_n}{i_p}$	M_n / M_p	Гибкость $\lambda_p=M_p\lambda$, $\lambda_n=M_n\lambda$	Гибкость $[\lambda]$	Коэфф. снижения допуск. напряжения при пров. изгибе φ	Коэфф. услов работы m	$F\varphi m$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) $\Sigma\sigma$	Напряжение (кг/см²) R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	13.16	—	—	I^a	L 80×6	9.38	—	—	2.47	—	200	81	—	—	—	1.14	92	120	0.672	—	6.31	2080	—	2080	2100	6M20	24.48
	Раскос	D_4	3.60	3.60	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	119	86	—	—	—	0.98	84	200	0.726	0.75	4.44	810	—	810	2100	1M20	3.84
	Раскос	D_5	3.28	3.28	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	128	93	—	—	—	0.96	89	200	0.696	0.75	4.25	780	—	780	2100	1M20	3.84
	Раскос	D_6	2.79	2.79	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	134	107	—	—	—	0.92	98	200	0.618	0.75	2.84	980	—	980	2100	1M20	3.2
	Раскос	D_7	2.42	2.42	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	141	113	—	—	—	0.90	102	200	0.584	0.75	2.68	900	—	900	2100	1M16	2.56
	Раскос	D_8	2.14	2.14	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	148	118	—	—	—	0.89	105	200	0.560	0.75	2.57	830	—	830	2100	1M16	2.56
	Раскос	D_9	1.91	1.91	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	156	125	—	—	—	0.87	119	200	0.457	0.75	2.11	900	—	900	2100	1M16	2.56
	Раскос	D_{10}	1.73	1.73	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	163	165	—	—	—	0.79	130	192	0.400	0.75	1.17	1480	—	1480	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{11}	1.58	1.58	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	171	173	—	—	—	0.78	135	193	0.380	0.75	1.11	1420	—	1420	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{12}	1.45	1.45	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	180	182	—	—	—	0.78	142	193	0.352	0.75	1.00	1450	—	1450	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{13}	1.34	1.34	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	183	185	—	—	—	0.78	144	195	0.344	0.75	1.00	1340	—	1340	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{14}	1.25	1.25	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	104	105	—	—	—	0.92	97	150	0.627	0.75	1.83	680	—	680	2100	1M16	2.05
Верхняя секция	Пояс	U_2	10.1	—	—	I^a	L 70×6	8.15	—	—	2.15	—	200	93	15.5	0.077	2.08	1.03	96	120	0.636	—	5.19	1950	—	1950	2100	6M20	24.48
	Раскос	D_1	0.91	0.91	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	102	103	3.8	0.037	2.08	0.87	90	180	0.690	1.0×0.8	2.15	420	—	420	2100		
	Раскос	D_2	3.38	3.38	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	102	103	3.8	0.037	2.08	0.87	90	154	0.690	0.8×0.8	1.72	1970	—	1970	2100		
	Раскос	D_3	4.98	4.98	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	102	82	9.52	0.093	0.83	0.95	78	163	0.762	0.8×0.8	3.00	1660	—	1660	2100		
	Распорка	S_1	0.4	0.4	—	I^a	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	75	76	—	—	—	0.80	61	180	0.855	1.0×0.8	2.66	150	—	150	2100		
	Распорка	S_2	5.51	5.51	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	75	55	—	—	—	0.80	44	180	0.908	1.0×0.8	5.92	930	—	930	2100		
	Распорка	S_3	3.25	3.25	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	75	76	—	—	—	0.80	61	175	0.855	1.0×0.8	2.66	1220	—	1220	2100		
	Диафрагма	K_2	3.45	3.45	—	III	2×L 50×4	2×3.89	—	—	—	0.99	86	87	—	—	—	—	87	200	0.108	1.0×0.8	4.11	780	—	780	2100	2M16	4.36
	Диафрагма	K_3	2.05	2.05	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	90	91	—	—	—	—	91	200	0.681	1.0×0.8	2.12	970	—	970	2100	1M16	2.05
Траверса l=2.0м	Пояс	U_3	2.73	—	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	145	116	—	—	—	—	116	120	0.478	0.75	2.2	1240	—	1240	2100	2M16	5.22
	Тяга	ST_1	—	1.28	—	II	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3.89	330	—	330	2100	2M16	4.36
	Раскос	D_1^T	0.82	0.82	2830	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	87	88	—	—	—	—	88	199	0.702	0.7	1.91	430	1110	1540	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_2^T	1.64	1.64	2410	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	74	75	—	—	—	—	75	200	0.780	0.7	2.12	770	950	1720	2100	1M16	2.05
Траверса l=3.3м	Пояс	U_4	4.96	—	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	140	112	—	—	—	—	112	120	0.506	0.75	2.36	2100	—	2100	2100	2M16	5.22
	Тяга	ST_2	—	2.08	—	II	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	140	142	—	—	—	—	142	350	—	—	3.87	540	—	540	2100	2M16	4.36
	Раскос	D_3^T	0.62	0.62	3050	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	94	95	—	—	—	—	95	197	0.645	0.7	1.75	360	1200	1560	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_4^T	0.93	0.93	2790	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	86	87	—	—	—	—	87	199	0.708	0.7	1.93	480	1100	1580	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_5^T	1.41	1.41	2400	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	74	75	—	—	—	—	75	200	0.780	0.7	2.12	670	950	1620	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_6^T	1.70	1.70	2180	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	67	68	—	—	—	—	68	200	0.820	0.7	2.23	770	860	1630	2100	1M16	2.05
Тросостойка	Пояс	U_5	1.46	—	—	IV	L 63×5	6.13	—	—	1.94	—	120	62	—	—	—	—	62	120	0.85	—	5.2	280	—	280	2100	2M16	5.22
	Раскос	D_{15}	0.76	0.76	—	IV	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	90	91	—	—	—	—	91	200	0.681	0.75	1.99	380	—	380	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{16}	1.18	1.18	—	IV	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	60	61	—	—	—	—	61	200	0.865	0.75	2.52	470	—	470	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{17}	1.93	1.93	—	IV	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	50	51	—	—	—	—	51	200	0.887	0.75	2.6	740	—	740	2100	1M16	2.05

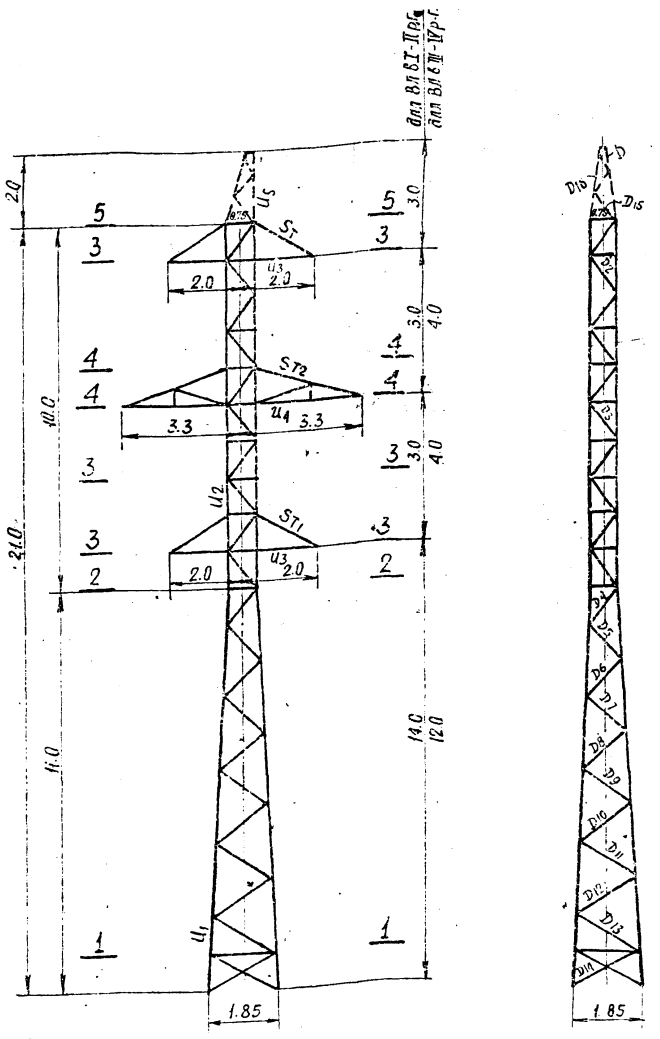
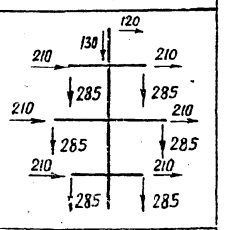
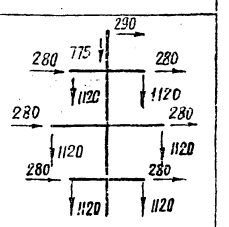
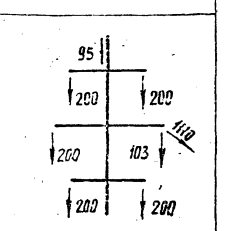
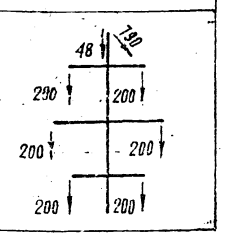


Схема расчетных нагрузок на опору

NN схем	Характеристика схемы	Схемы заграждения
I^a	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠45° к оси траверс. $t=-5°C$, $C=0$ $q_n^н=50$ кг/м², $q_т^н=66$ кг/м². I р-н гололеда, провод АС-150 трос С-35. Схема является расчетной для поясов ствола опоры.	
II	Провод и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=20$мм; $q_n^н=14.0$ кг/м², $q_т^н=17$ кг/м². IV р-н гололеда, провод АС-150 трос С-35. Схема является расчетной для тяг траверс.	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$. III р-н гололеда, провод АС-150 трос С-35. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры распорок и диафрагм; поясов и раскосов траверс.	
IV	Оборван один трос $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$; III р-н гололеда; провод АС-150 трос С-35. Схема является расчетной для элементов тросостойки и раскоса D_1.	

Примечания

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И.9-62.
2. Расчет выполнен без учета провески троса.
3. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры: $P_p=1257$кг — по схеме I; $P_I=1109$кг, $P_{II}=1037$кг-по схеме I^a.

Литера	причина изменения	дата	подпись
в			
б			
а	Добавлен расчет тросостойки при $\sigma_т=40$ кг/мм²	10.11.73	[illegible]

ЭСП

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150кВ

Рабочие чертежи

Лист

Начальник отдела — Синелодов; Гл. инженер проекта — Новгородцев; Руководит. группы — Кириллова; Ц.О. инженер — Токарева; Проверил — Герасимова

Промежуточная опора 35кВ
Шифр П35-2
Расчетный лист

г. Ленинград 1968 г.

М 1:100

Разм. 6Ф

N3078тм-132а

3078тм/7 л.18

Примечания
к монтажным схемам унифицированных стальных опор ВЛ 35-330 кВ (корректировка 1973 г).

1. Материал конструкций - углеродистые стали для сварных конструкций ВСт3 по ГОСТ 380-71* класса прочности С 38/23. Для изготовления опорных плит некоторых опор применяется низколегированная сталь 09Г2С по ГОСТ 19282-73 класса прочности С44/29.

Конструкции опор предназначены для районов с расчетной температурой не ниже -40°С. В зависимости от толщины элементов и от расчетной температуры марки стали принимаются согласно следующей таблице:

Расчетная температура в °С	Марка стали	Толщина проката в мм	ГОСТ или ТУ
$t \geq -30$	ВСт3 пс 2	4	ГОСТ 380-71*
	ВСт3 пс 6	5-25	"
	ВСт3 Гпс 5	11-30	"
	ВСт3 сп 3	26-40	"
	09Г2С-6**)	40	ГОСТ 19282-73
$-30 > t \geq -40$	ВСт3 пс 2	4	ГОСТ 380-71*
	ВСт3 пс 6	5-10	"
	ВСт3 сп 5*)	11-25	"
	ВСт3 Гпс 5	11-30	"
	ВСт3 сп 3	26-40	"
	09Г2С-6**)	40	ГОСТ 19282-73

*) В элементах, не имеющих сварных соединений, ВСт3 сп5 заменяется сталью ВСт3 пс 6.

**) Для анкерных плит опор У330-2, УС330-2 и их модификаций. Допускается вместо стали марки 09Г2С-6 применять стали марок 10Г2С1-6 и 14Г2АФ-6 по ГОСТ 19282-73.

[illegible] ется средняя температура наиболее холодной пятидневки согласно указаниям СН и П II-А.6-72. Марки стали должны быть указаны в документации по заказу опор конкретной линии.

2. Болты нормальной и грубой точности из углеродистых легированных сталей по табл. 1 ГОСТ 1759-70* должны применяться классов 4.6 и 5.6 с дополнительными испытаниями по п.п 1 табл. 10 ГОСТ 1759-70*. Допускается применение болтов классов 4.8 и 5.8, изготовленных из кипящей и спокойной стали с дополнительными видами испытаний по п. 1 табл. 10 ГОСТ 1759-70*. При заказе болтов классов 4.8 и 5.8 по ГОСТ 1759-70* необходимо указывать, что не допускается применение автоматных сталей, а цинкование должно производиться с обязательным обезводороживанием. Болты и гайки нормальной и грубой точности должны применяться по ОСТ 34-13-021-77, по ГОСТ 7798-70*, 7796-70,* ГОСТ 15589-70* или 15591-70*, гайки по ГОСТ 5915-70* и по ГОСТ 15526-70.*

3. Сварку элементов производить электродами Э42А (ГОСТ 9467-75). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям ТУ 34.004-73.

4. Закрепление гаек против отвертывания производить:
   а) на цинкуемых опорах с помощью пружинных шайб;
   б) на нецинкуемых опорах с помощью пружинных шайб или путем забивки резьбы. В последнем случае пружинные шайбы заменяются таким же количеством круглых шайб.

5. Изготовление, установку и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями технических условий ТУ 34.004-73, главы СН и П III-18-75 „Металлические конструкции. Правила производства и приемки работ", главы СН и П III-33-76 „Электротехнические устройства. Правила организации и производства работ. Приемка в эксплуатацию", главы СН и П III-А.11-70 „Техника безопасности в строительстве".

6. Все элементы опоры цинковать горячим способом. Расход цинка не менее 600 г на 1 м² цинкуемой поверхности. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов - 42 мкм. Резьба гаек не оцинковывается.

7. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не свыше 20 мм для стали класса 38/23 (ВСт3 и ВСт3Г) и не свыше 16 мм для стали класса 46/33 (09Г2С). Отклонение в диаметре отверстий допускается в пределах +0,6; -0 мм. Диаметр продавленных отверстий со стороны матрицы не должен превышать номинальный более, чем на 0,1 толщины элемента, но не более, чем на 1,5 мм.

8. Контрольную сборку опор производить на заводе.

9. Места установки болтов указаны на монтажных схемах опор.

10. Указания по установке и монтажу опор, проводов и тросов, включая требования по технике безопасности, даны в технологических картах. При монтаже проводов тяговый механизм должен быть расположен на расстоянии не менее 2,5 h от опоры, где h - высота подвеса монтируемого провода на опоре.

11. Корректировка стальных унифицированных опор по проектам 3078 тм, 3079 тм, 3080 тм; 3081 тм и 5736 тм выполнена в соответствии с планом Госстроя СССР с целью приведения рабочих чертежей в соответствие с действующими на 1 января 1974 г. государственными стандартами, нормами и правилами проектирования, а также дальнейшей унификации элементов с учетом опыта изготовления, монтажа конструкции и строительства ВЛ.

12. Настоящие примечания 3078 тм-91а откорректированы в соответствии с нормативными документами, действующими на 1 января 1980 года.

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
б			
а	Изменены требования к образованию отверстий в соответствии с письмом Госстроя СССР № 1-1844 от 20.07.79 г.	20.04.80 г.	[signature]
	Изменены марки стали, добавлены указания в технологических картах и монтаже проводов		[signature]

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Севера-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи	
			Лист	
	Гл. инж. отделения	Носов	Общие примечания к монтажным схемам	
	Зав. пилкэсом	Курносов		
	Гл. спец.	Штин		
Ленинград 1977 г.	Гл. инж. пр.	Новгородцев	М	
	Рук. группы	Элькинд	Разм. 3 ф	N 3078 тм-91а

3078 тм-91 л.19

gost.e-ecolog.ru