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

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НЕЦИНКУЕМЫЕ ОПОРЫ ВЛ 35 110 и 150 кв

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ 4

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР 110-150 кв

5778 тм-т4.1

N5778 тм-т 4
ЛИСТОВ (ФОРМ) 7(7)
ЧЕРТЕЖЕЙ 13(100)

МОСКВА - 1971 г.

gost.e-ecolog.ru

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

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НЕЦИНКУЕМЫЕ ОПОРЫ ВЛ 35 110 и 150 кв

Рабочие чертежи

ТОМ 4

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР 110-150 кв

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА /С. РОКОТЯН/
НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ИНСТИТУТА /Н. МУРАШКО/
ГЛАВНЫЙ СТРОИТЕЛЬ ИНСТИТУТА /Л. ЛЕВИН/
ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ ПО ВЛ /В. ХОТИНСКИЙ/

МОСКВА - 1971..... г.

5778тм-т4 л2

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

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НЕЦИНКУЕМЫЕ ОПОРЫ ВЛ 35, 110 и 150 кв

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ 4

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР 110-150 кв

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР /К. КРЮКОВ/

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА /В. ГАЛЬПЕРИН/

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ /К. СИНЕЛОБОВ/

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА /Б. НОВГОРОДЦЕВ/

ЛЕНИНГРАД - 1971 .... г.

5778 тм-т4 л3

N5778 тм-т4 Лист

Состав проекта

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

Аннотация.

В настоящий том входят рабочие чертежи анкерно-угловых опор 110 и 150кв: одноцепной У110-3н и двухцепной У110-4н.

Обе опоры рассчитаны по методу предельных состояний на нагрузки от проводов АС-150 и одного грозозащитного троса С-50 (ТК-9.1 ГОСТ 3063-66) в I-IV районах по гололеду и III районе по ветру.

Опоры являются нормальными, т.е. рассчитанными на обрыв 2 проводов, для ВЛ с проводами до АС-120 включительно и облегченными, т.е. рассчитанными на обрыв одного провода, для ВЛ с проводами АС-150.

Для проводов до АС-120 включительно опоры применяются в качестве концевых при предельных углах поворота, указанных на монтажной схеме соответствующей опоры.

В объем настоящего тома включены также расчетные листы опор.

5778 тм-т 4 ас

У110пк, тм4, л.5

Содержание тома 4

NN п/п	Наименование чертежа	NN чертежей
1	Монтажная схема опоры У110-3Н	5778 тм-т 4-1
2	Монтажная схема опоры У110-4Н	5778 тм-т 4-2
3	Нижняя секция У21	5778 тм-т 4-3
4	Нижняя секция У22	5778 тм-т 4-4
5	Верхняя секция У23Н	5778 тм-т 4-5
6	Верхняя секция У24Н	5778 тм-т 4-6
7	Траверса L=3,1м У25Н	5778 тм-т 4-7
8	Траверса L=4,6м У26Н	5778 тм-т 4-8
9	Тросостойка У27Н	5778 тм-т 4-9
10	Расчетный лист опоры У110-3Н	5778 тм-т 4-10
11	Расчетный лист опоры У110-4Н	5778 тм-т 4-11
12	Подставка Н=5м под опору У110-3Н	5778 тм-т 4-12
13	Подставка Н=5м под опору У110-4Н	5778 тм-т 4-13

5778 тм-т 4 л.6

9770 пк. т 4, л. 6

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

NN п.п	Наименование чертежа	Шифр опоры	
		У110-3н	У110-4н
		Номера чертежей	
1	Монтажная схема	5778 тм-т4-1	5778 тм-т4-2
2	Нижняя секция	5778 тм-т4-3	5778 тм-т4-4
3	Верхняя секция	5778 тм-т4-5	5778 тм-т4-6
4	Траверса L=21м	5778 тм-т4-7	5778 тм-т4-7
5	Траверса L=4,6м	5778 тм-т4-8	5778 тм-т4-8
6	Тросостойка	5778 тм-т4-9	5778 тм-т4-9
7	Расчетный лист	5778 тм-т4-10	5778 тм-т4-11
8	Подставка H=5м	5778 тм-т4-12	5778 тм-т4-13

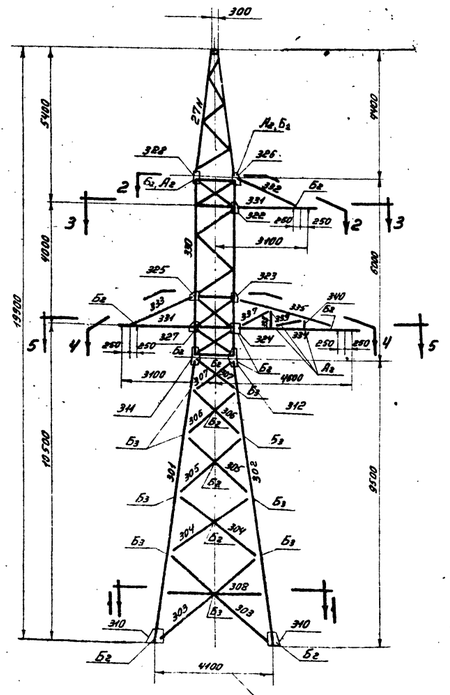
5778 тм-т4 л1

[illegible]

N5778тм-т4 | Лист 7 | 7

Монтажная схема опоры
Шифр У110-3Н

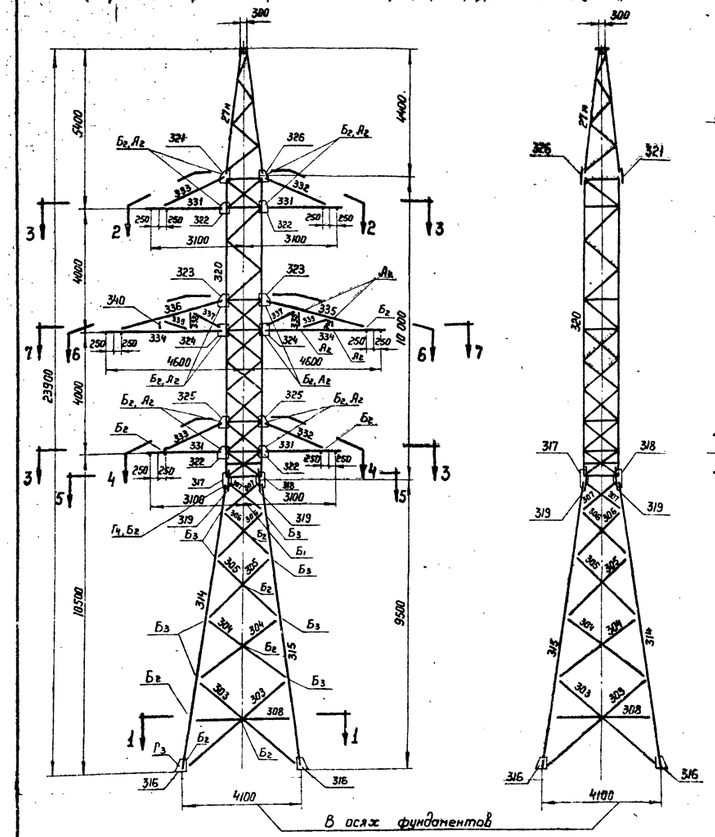
(В рабочих чертежах при обозначении марок перед цифрами стоит индекс „У")

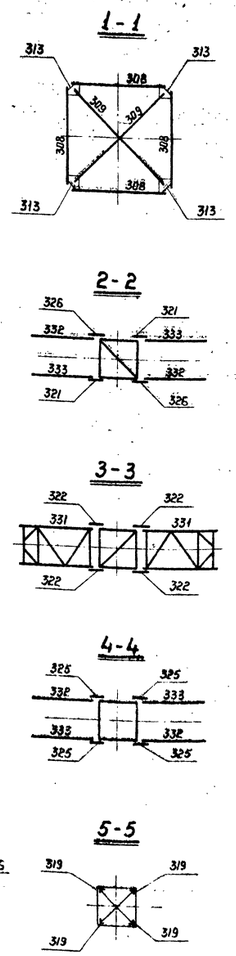

300
5400
4000
4000
4000
13500
12500
9500
4100
4100
В осях фундаментов
Б₂, Б₄
Б₂, Б₄
Б₂
Б₃
Б₂
Б₃
Б₂
Б₃

Монтажная схема опоры

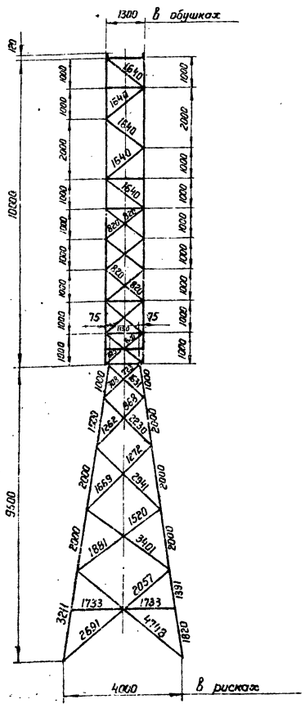
шифр У 110-4м

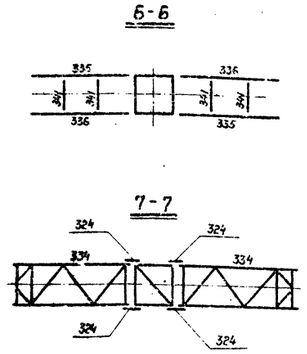
(В рабочих чертежах при обозначении марок, перед цифрами стоит индекс „У")





Геометрическая схема





План расположения анкерных болтов

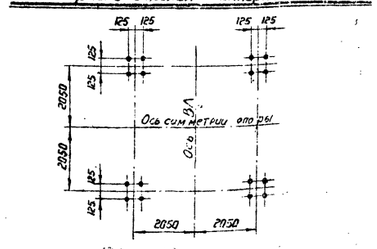


Таблица отправочных марок

Марка „У"	N чертежа	Наимен. и шифр констр.	Наименов. элементов	Сечение	Длина (м)	Н-во (шт.)	Вес (кг) одной марки	Вес (кг) всех	Монтажные болты
303	5778 тм-т4-4	Нижняя секция У 22	Раскосы	L 70×6	4,6	8	29	232	Болты ф 20 и 24
304				L 63×5	3,5	8	17	136	
305					3,0	8	15	120	
306					2,3	8	11	88	
307				L 70×6	1,6	8	10	80	
308			Распорка	L 63×5	3,5	4	17	68	
309			Диафрагма	L 70×6	4,8	2	30	60	
313			Фасонка	-δ=8	0,2	4	1	4	
314			Пояса	L 140×9	9,7	3	187	561	
315					9,7	1	187	187	
316			Башмак	по чертежу	0,5	4	54	216	
317			Фасонки	-δ=8	0,8	4	8	32	
318					0,8	4	8	32	
319			Стыковой уголок	L 140×9	0,9	4	17	68	
320	5778 тм-т4-6	Верхняя секция У 24 н	Верхняя секция	по чертежу	10,1	1	1469	1469	Болты ф 20
321			Фасонки	-δ=8	0,4	2	5	10	
322					0,3	8	2	16	
323				-δ=6	0,3	4	2	8	
324				-δ=8	0,4	4	4	16	
325				-δ=6	0,3	4	2	8	
326				-δ=8	0,4	2	5	10	
331	5778 тм-т4-7	Траверса У 25 н ℓ=3,1 м	Нижняя грань	по чертежу	2,7	4	90	360	Болты ф 20 и 16
332			Тяги		2,2	4	10	40	
333					2,2	4	10	40	
334	5778 тм-т4-8	Траверса У 26 н ℓ=4,6 м	Нижняя грань	по чертежу	4,1	2	140	280	
335			Тяги		3,6	2	19	38	
336					3,6	2	19	38	
337			Раскосы боковых граней	L 50×5	1,3	4	5	20	
338					0,7	4	3	12	
339					1,2	4	5	20	
340					0,4	4	2	8	
341			Распорки		1,3	4	5	20	
27н	5778 тм-т4-9	Трасостойка У 27 н	Трасостойка	по чертежу	4,3	1	183	183	Болты ф20
Вес металла на опору								4480	
Вес метизов								172	
Вес наплавленного металла								22	
Общий вес опоры								4674	

Ведомость метизов

Шифр болта	Наименов. болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт. болтов	Количество шт. гаек	Количество шт. шайб	Вес кг болтов	Вес кг гаек	Вес кг шайб	ГОСТ
Г3	М 24×80	24	80	ВМ Ст. 3 или по подр. рутине 0,1 ГОСТ 1759-62	32	96	192	12,5	10,5	5,9	Болты 7798-62* Гайки 5915-62 Шайбы 11371-68*
Г4	М 24×85	24	85		64			26,2			
Б2	М 20×65	20	65		121	193	386	27,2	12,5	9,3	
Б3	М 20×70	20	70		72			17,1			
А2	М 16×55	16	55		52	52	104	6,1	1,8	1,2	
Всего:					341	341	682	89,1	24,8	16,4	
*) М 20×200					59	118	59	32,5	7,6	1,4	
								121,6	32,4	17,8	Общий вес 172

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

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Наименован. конструкций опоры	Марка и кол-во	Высота шва (мм) Тип шва	h=8 Т3	h=8 Т6	h=6 Н2	h=6 С6	Вес наплавленного металла (кг) На 1 марку	Вес наплавленного металла (кг) На все марки
Нижняя секция	У 316 (4 шт.)	Длина (м)	1,2	0,4	—	—	0,7	2,8
		Вес (кг)	0,6	0,1	—	—		
Верхняя секция	У 24 н (1 шт.)	Длина (м)	—	—	13,0	27,0	9,6	9,6
		Вес (кг)	—	—	6,5	3,1		
Траверса ℓ=3,1 м	У 25 н (4 шт.)	Длина (м)	—	—	2,4	—	1,2	4,8
		Вес (кг)	—	—	1,2	—		
Траверса ℓ=4,6 м	У 26 н (2 шт.)	Длина (м)	—	—	2,6	—	1,3	2,6
		Вес (кг)	—	—	1,3	—		
Трасостойка	У 27 н (1 шт.)	Длина (м)	—	—	2,8	1,7	1,6	1,6
		Вес (кг)	—	—	1,4	0,2		
Итого:								22

Опора является нормальной для ВЛ с проводами до АС-120 включительно и облегченной (т.е. рассчитанной на обрыв одного провода) для ВЛ с проводами АС-150.

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежей	Архивный номер
1	Монтажная схема	5778 тм-т4-2
2	Нижняя секция У 22	5778 тм-т4-4
3	Верхняя секция У 24 н	5778 тм-т4-6
4	Траверса ℓ=3,1 м У 25 н	5778 тм-т4-7
5	Траверса ℓ=4,6 м У 26 н	5778 тм-т4-8
6	Трасостойка У 27 н	5778 тм-т4-9
7	Расчетный лист	5778 тм-т4-11

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65, СНиП II-И. 9-62				
Расчетные климатические условия	Район по гололеду		I-IV	I-II	III-IV
	Район по ветру		III		
Провод	Марка		АС-95	АС-120	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		ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)		
	Максимальное напряж. кг/мм²		30* *)		
Наибольший угол поворота трассы	Угловой опоры		60°	35°/56°	44°/55° 43°/45° *)
	Концевой опоры		60°	20°	—

*) В числителе указаны предельные углы поворота для опор без разности тяжения, в знаменателе - с разностью тяжения.

**) Допускается повышать напряжение в тросе до 40 кг/мм², при этом углы поворота не должны превышать: на ВЛ с проводами АС-120 I-II р-н - 58°, III-IV р-н - 50°, АС-150 I-II р-н - 48°, III-IV р-н - 41°

Примечания

1. Материал конструкции - сталь мартеновская по ГОСТ 380-60* для сварных конструкций с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 2,5.2д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 2,6,4. Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой выше минус 35°С - сталь марки ВМ Ст. 3 пс, от минус 35° до минус 40°С включительно — элементы толщиной до 8 мм включительно - ВМ Ст. 3 пс, элементы толщиной свыше 8 мм - ВМ Ст. 3 сп.

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

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

4. Изготовление и упаковку конструкций производить в соответствии с техническими условиями МРТУ 34-004-67, монтаж и окраску - в соответствии с требованиями СНиП III-И 8-62

5. Места установки болтов указаны на данном чертеже.

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

7. Опоры, устанавливаемые в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН 363-66 как в части марок применяемых сталей, так и технологии изготовления. Применяемые марки низколегированной стали для конструкций, марка электродов и марка стали для болтов указываются в проекте конкретной линии.

8. Для опор ВЛ 110 кв в районах с расчетной температурой выше минус 35°С допускается применение конверторной стали ВК Ст. 3 пс с дополнительными требованиями по испытанию на изгиб в холодном состоянии (п. 2,5,2д ГОСТ 380-60*), по ударной вязкости после механического старения и при температуре минус 20°С (п. 2,5,2з и п. 2,5,2и ГОСТ 380-60*), а также без плюсовых отклонений норм химического состава (п. 2,6,4 ГОСТ 380-60*)

9. Настоящий чертеж разработан для нецинкуемых опор (обозначаемых буквой „Н" в конце шифра) со сваркой элементов верхней секции, трасостойки и нижних граней траверс внахлестку.

Выборка металла на опору

Профиль	Вес (кг)	Марка стали	ГОСТ	Профиль	Вес (кг)	Марка стали	ГОСТ
L 140×9	1600	ВМ Ст. 3	8509-57	L 50×5	604	ВМ Ст. 3	8509-57
L 90×7	138			-δ=20	128		82-57*
L 80×6*)	225			-δ=10	88		
L 70×6	548			-δ=8	234		
L 63×5	785			-δ=6	70		
Итого					4480		

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

При этом вес металла на опору составит 4480 + 35 = 4515 кг.

5778 тм-т4 л.9

9770 ин ш 4, л. 9

19 г.	Чертеж применить в ...		N
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Севера-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв	Рабочие чертежи лист N
Ленинград 1971 г.	Гл. инж. отделения: Крюков; Нач. отд.: Синелобов; Гл. инж. проекта: Новгородцев; Рук. груп.: Эльнинд; Ст. инж.: Головин	Анкерно-угловая опора 110 и 150 кв. Шифр У 110-4н Монтажная схема	
		М 1:100	N 5778 тм-т4-2
		Разм. Вф	литера

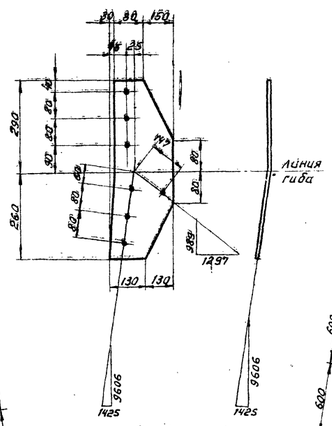
Изготовить

Марка	Кол-во (шт)	Вес (кг) одной марки	Вес (кг) всех
У301	2	130	260
У302	1	130	130
У303	8	29	232
У304	8	17	136
У305	8	15	120
У306	8	11	88
У307	8	10	80
У308	4	17	68
У309	2	30	60
У310	4	40	160
У311	4	7	28
У312	4	7	28
У313	4	1	4
		Итого:	1524

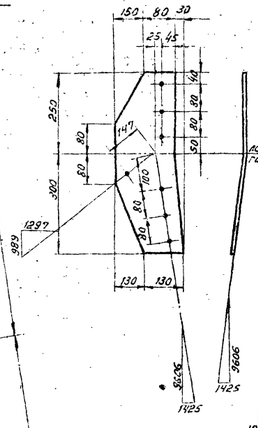
Спецификация

Марка	№ дет.	Сечение	Длина (мм)	Кол-во (шт) Т	Кол-во (шт) 1 на	Вес (кг) 1 дет.	Вес (кг) всех	Марки	Примечание
У301		∟ 110×8	9650	1		130,2	130	130	
У302		∟ 110×8	9650	1		130,2	130	130	
У303		∟ 70×6	4610	1		29,4	29	29	рез полки
У304		∟ 63×5	3470	1		16,7	17	17	—"—
У305		∟ 63×5	3210	1		14,5	15	15	—"—
У306		∟ 63×5	2320	1		11,1	11	11	—"—
У307		∟ 70×6	1570	1		10,1	10	10	—"—
У308		∟ 63×5	3540	1		17,0	17	17	—"—
У309		∟ 70×6	4790	1		30,2	30	30	
У310	1	— 430×16	450	1		25,6	26	40	
	2	— 460×8	340	1		7,2	7		
	3	— 260×8	300	1		4,5	5		снять фаску
	4	— 230×8	250	1		2,1	2		
У311		— 260×8	550	1		7,3	7	7	снять
У312		— 260×8	550	1		7,3	7	7	—"—
У313		— 150×8	150	1		1,4	1	1	

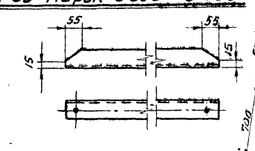
У311



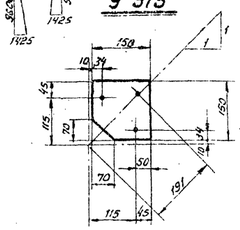
У312



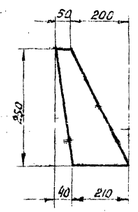
Рез марок У303 ÷ У308



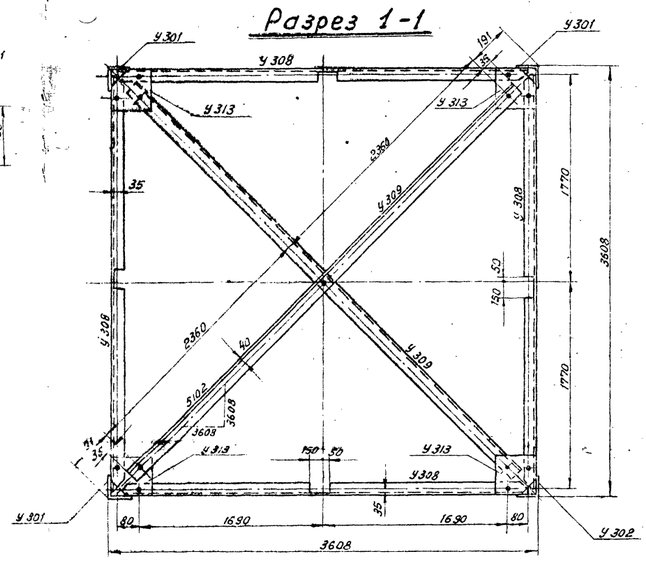
У313



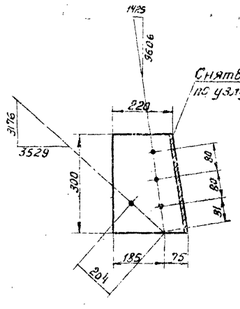
Деталь 4



Разрез 1-1



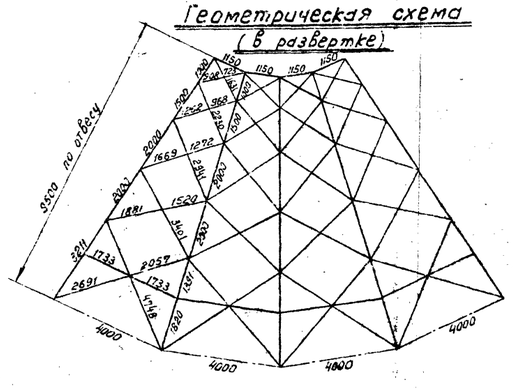
Деталь 3



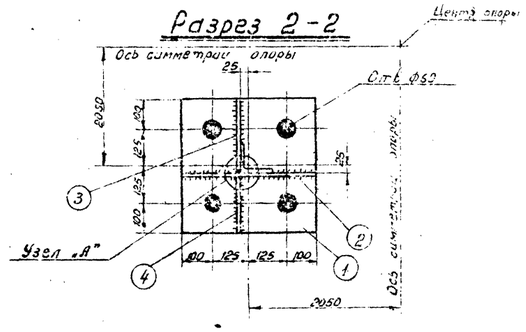
Примечания:

1. Все отверстия для болтов ф21 $^{+0,6}$ мм, кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 33 мм, кроме оговоренных
3. Все швы $h = 8$ мм.
4. При монтаже опоры без подставки устанавливать стел - болты начиная с высоты 3 м.

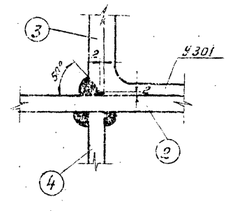
Геометрическая схема (в развертке)



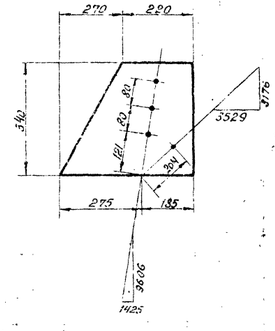
Разрез 2-2



Узел „А"



Деталь 2



У770 пк №4, л 10

Чертеж применить в .....

19 г.

N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные неоцинкуемые опоры ВЛ 35, 110, 150 кВ.	Рабочие чертежи, лист N
	Нач. ОТП	Синелобов	Анкерно-угловая опора У110-3Н	
	Гл. инж. проекта	Новгородцев	Нижняя секция У21	
	Рук. гр.	Элькинд	Марки У301 ÷ У313	
Ленинград 1971 г.	Исполн.	Головин	м. 1:25, 1:15	N 5778 ТМ-Т4-3
	Проверил	Элькинд	Разм. 8ф	литера

5778 ТМ-Т4.3.10

Ведомость элементов

Марка	Кол-во (шт)	Вес (кг) одной марки	Вес (кг) всех
У314	3	187	561
У315	1	187	187
У303	8	29	232
У304	8	17	136
У305	8	15	120
У306	8	11	88
У307	8	10	80
У308	4	17	68
У309	2	30	60
У313	4	1	4
У316	4	54	216
У317	4	8	32
У318	4	8	32
У319	4	17	68
Итого			1884

Спецификация

Марка	№№ Вет.	Сечение	Длина (мм)	Кол-во (шт.) Т	Кол-во (шт.) Н	Вес (кг) 1 дет	Вес (кг) всех	Вес (кг) Марки	Примечание
У314		∟140×9	9850	1		187	187	187	
У315		∟140×9	9850	1		187	187	187	
У303		∟70×6	4610	1		29.4	29	29	рез полки
У304		∟63×6	3470	1		16.7	17	17	—"—
У305		∟63×5	3010	1		14.5	15	15	—"—
У306		∟63×5	2380	1		11.1	11	11	—"—
У307		∟70×6	1570	1		10.1	10	10	—"—
У308		∟63×5	3540	1		17.0	17	17	—"—
У309		∟70×6	4790	1		30.2	30	30	
У316	1	⌯450×20	450	1		31.8	32	54	
	2	⌯460×10	460	1		11.9	12		
	3	⌯260×10	400	1		7.2	7		снять фаску
	4	⌯250×10	400	1		2.8	3		
У317		⌯270×8	880	1		8.2	8	8	гнуть
У318		⌯270×8	800	1		8.2	8	8	—"—
У319		⌯150×8	150	1		1.4	1	1	
		∟140×9	850	1		16.5	17	17	гнуть, снять фаску

Примечания

1. Все отверстия для болтов ф 21 +0.6 мм, кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 33 мм, кроме оговоренных
3. Все швы h= 8мм.
4. При монтаже опоры без подставки устанавливать стел- болты начиная с высоты 3м.

Геометрическая схема (в развертке)

Рез марок У303 - У308

Разрез 1-1

Разрез 2-2

Узел „А"

Деталь 313

Деталь 2

Деталь 3

Деталь 4

					5778тм-т4
Нач. отд.					
Гл. инж. проекта					
Рук. гр.					
Исполнил					
Проверил					

Ленинград 19112

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение

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

Анкерно-угловая опора У110-4н
Нижняя секция У22
Марки У303 ÷ 309, У313-319

Чертеж применить в.....

5778тм-т4-4

Рабочие черт. Лист N

Масштаб 1:25; 1:15; 1:10

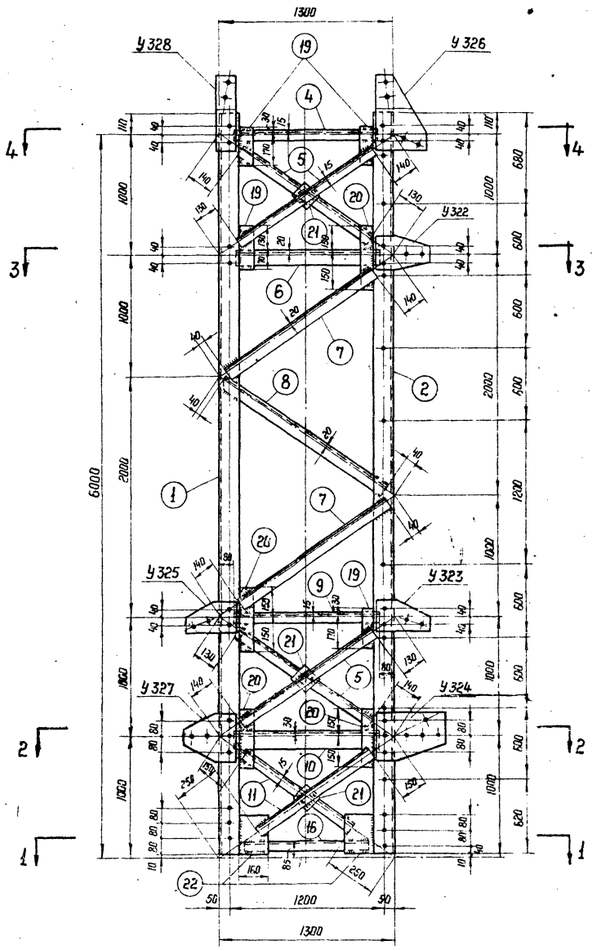
Разм. 8 ф.

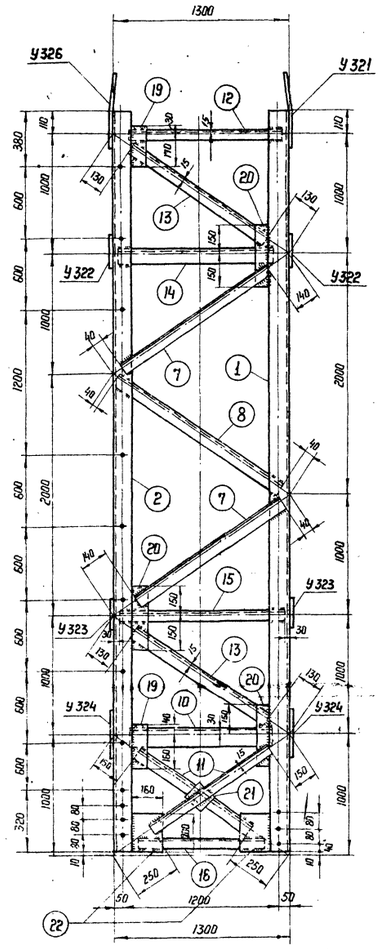
Литера

Синельников
Новоселов
Эльчинг
Селявин
Эльчинг

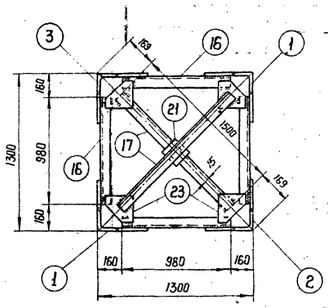
5778тм-т4 ЭЛ

У 23 н

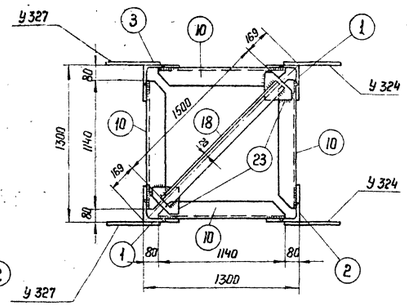




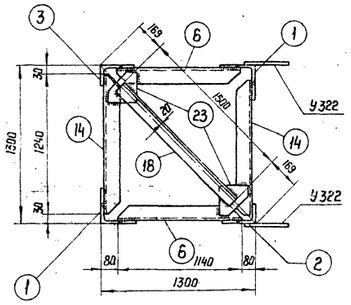
Разрез 1-1



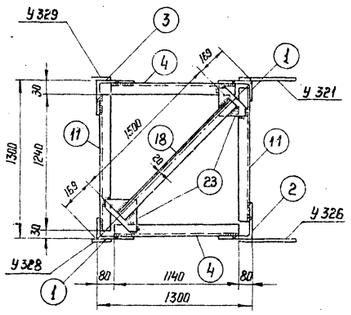
Разрез 2-2



Разрез 3-3



Разрез 4-4



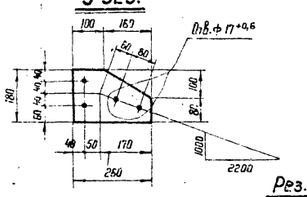
Спецификация

Марка	№ дет.	Сечение	Длина (мм)	Кол-во (шт) Т	Кол-во (шт) Н	Вес (кг) 1 дет.	Вес (кг) Всех.	Марка	Примечание
У 330	1	L 100×7	6100	2		65,9	132	686	
	2	L 100×7	6100	1		65,9	66		
	3	L 100×7	6100	1		65,9	66		Изготовить по дет. 5 без об. для стп-болтов
	4	L 50×5	1140	2		4,3	9		
	5	L 50×5	1370	8		5,2	42		
	6	L 80×6	1140	2		8,4	17		рез полки
	7	L 63×5	1460	8		7,0	56		
	8	L 63×5	1560	4		7,5	30		рез полки
	9	L 63×5	1140	2		5,5	11		
	10	L 90×7	1140	4		11,0	44		рез полки
	11	L 50×5	1240	10		4,7	47		
		Отсутствует							
	13	L 63×5	1380	4		6,6	26		
	14	L 80×6	1240	2		9,1	18		рез полки
	15	L 63×5	1240	2		5,7	11		
	16	L 63×5	980	4		4,7	19		
	17	L 50×5	1500	2		5,7	11		
	18	L 70×6	1500	3		9,6	29		
	19	- 80×6	200	12		0,7	8		
	20	- 80×6	300	14		1,0	14		
	21	- 100×6	100	8		0,5	4		
	22	- 160×6	200	9		1,4	12		
	23	- 200×6	200	10		1,4	14		
У 321		- 260×8	400	1		4,7	5	5	гнут.б
У 322		- 160×8	270	1		2,3	2	2	
У 323		- 160×6	270	1		1,7	2	2	
У 324		- 240×8	350	1		4,0	4	4	
У 325		- 180×6	260	1		1,9	2	2	
У 326		- 260×8	400	1		4,7	5	5	гнутб
У 327		- 240×8	270	1		3,2	3	3	
У 328		- 90×8	380	1		2,2	2	2	гнутб
У 329		- 90×8	380	1		2,2	2	2	гнутб

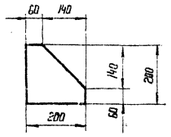
Изготовить

Марка	Кол-во (шт)	Вес (кг) одной марки	Вес (кг) Всех.	Марка	Кол-во (шт)	Вес (кг) одной марки	Вес (кг) Всех.
У 321	1	5	5	У 326	1	5	5
У 322	2	2	4	У 327	2	3	6
У 323	2	2	4	У 328	1	2	2
У 324	2	4	8	У 329	1	2	2
У 325	2	2	4	У 330	1	686	686
					Итого:		726

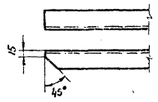
У 325.



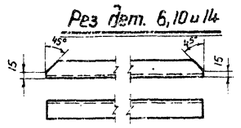
Деталь 23



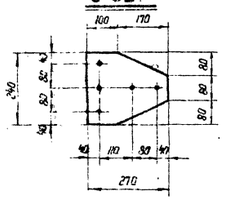
Рез. дет. 8



Рез Дет. 6, 10 и 14

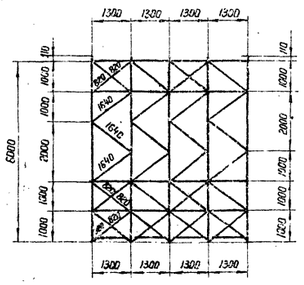


У 327

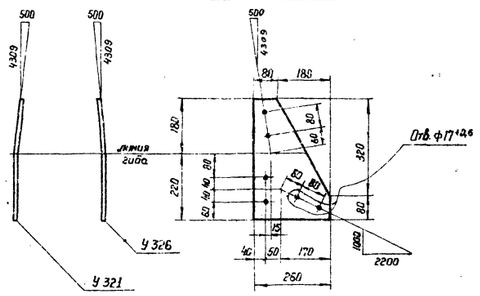


Геометрическая схема

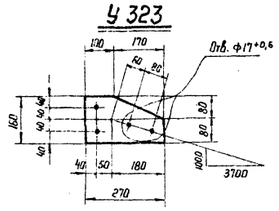
(в развертке)



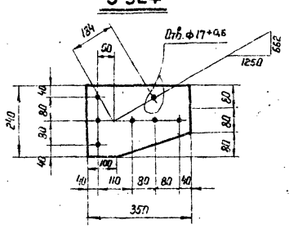
У 321 и У 326



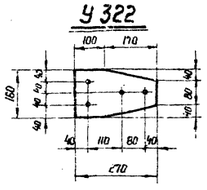
У 323



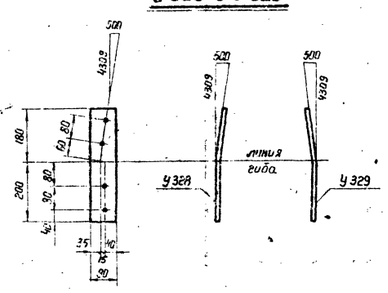
У 324



У 322



У 328 и У 329



Примечания

1. Деталь „2" отличается от детали „3" наличием отверстий для степ-болтов.
2. Все отверстия для болтов Ф 21+0,6 мм, кроме оговоренных
3. Все швы h = 6 мм.
4. Швы варить электродом типа Э-42А (ГОСТ 9467-60)

Чертеж применить в ...

19 г.

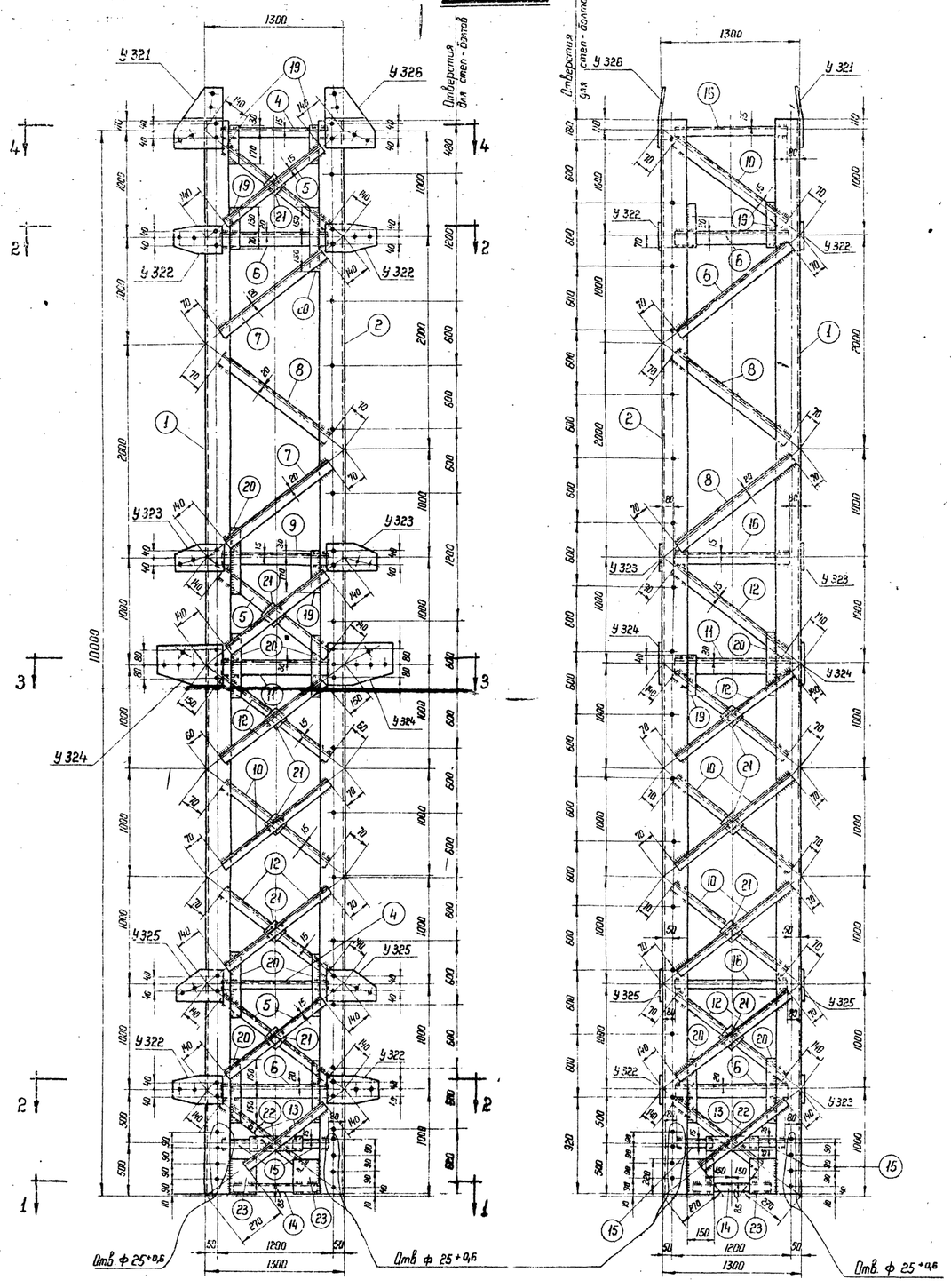
N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи, лист N
	Нач. ОТП	Штенобов	Анкерно-угловая опора У 110-3 н Верхняя секция У 23 н Марки У 321 ÷ У 330	
	Гл. инж. проекта	Новгородцев		
	Рук. гр.	Элькинд		
Ленинград 1971 г	Исполнит.	Головин	М 1:20, 1:15	N 5778 тм-т4-5
	Проверил	Элькинд	Разм. 8 ф	литера

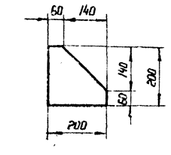
5778 тм-т4 л 12

Типовик тм-4 л 12

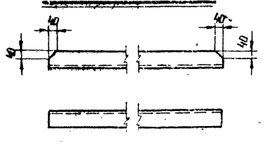
У 24 н



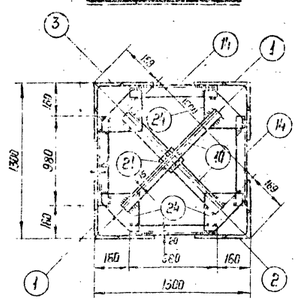
Деталь 24



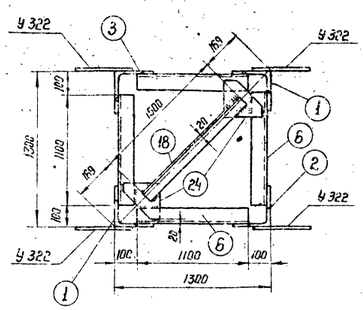
Рез детали 11



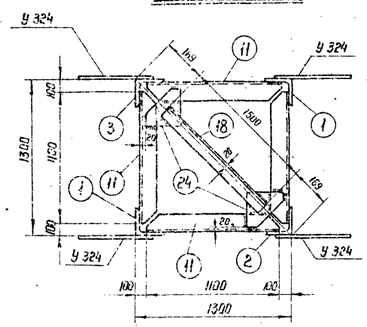
Разрез 1-1



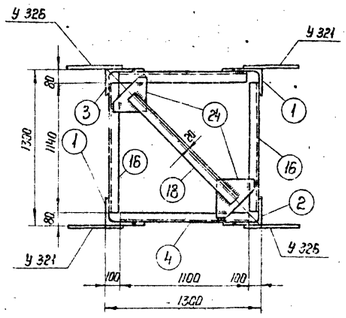
Разрез 2-2



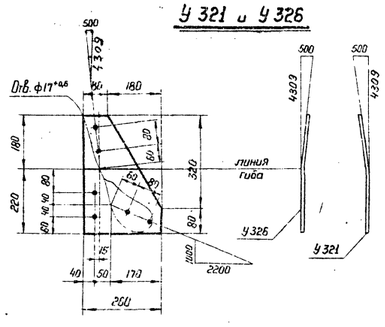
Разрез 3-3



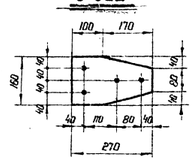
Разрез 4-4



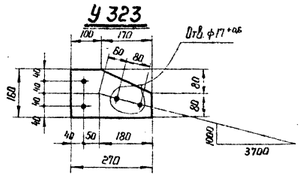
У 321 и У 326



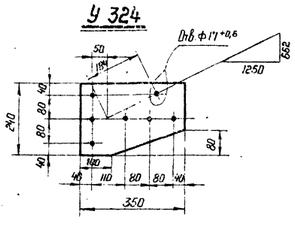
У 322



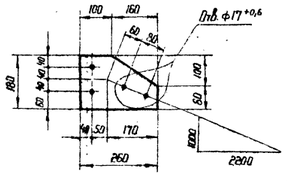
У 323



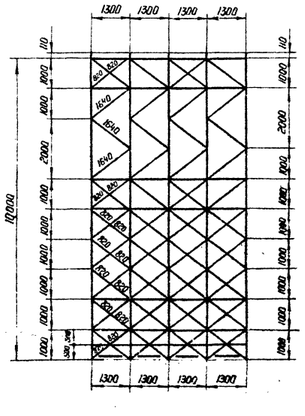
У 324



У 325



Геометрическая схема
(в развертке)



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина (мм)	Кол-во (шт) т.	Кол-во (шт) н	Вес (кг) 1 дет.	Вес (кг) всех	Вес (кг) марки	Примечание
У 320	1	L 140×9	10100	2		196	392	1469	
	2	L 140×9	10100	1		196	196		
	3	L 140×9	10100	1		196	196		Изготовить по дет. 2 без отв. для степ-болтов
	4	L 50×5	1100	4		4,2	17		
	5	L 50×5	1360	12		5,2	62		
	6	L 80×6	1100	8		8,1	65		
	7	L 63×5	1430	4		6,8	27		
	8	L 63×5	1500	8		7,2	58		
	9	L 63×5	1100	2		5,3	11		
	10	L 50×5	1500	16		5,5	88		
	11	L 90×7	1100	4		10,6	42		рез полки
	12	L 50×5	1430	18		5,4	97		
	13	L 50×5	1230	8		4,7	38		
	14	L 63×5	980	4		4,7	19		
	15	L 50×5	470	8		1,7	14		
	16	L 50×5	1140	6		4,3	26		
		отсутствует							
	18	L 70×6	1500	4		9,6	38		
	19	— 50×8	200	14		0,6	8		
	20	— 50×8	300	22		0,9	20		
	21	— 100×8	100	21		0,6	13		
	22	— 70×8	300	4		1,3	5		
	23	— 150×8	220	8		1,9	15		
	24	— 200×6	200	12		1,8	22		
У 321		— 260×8	400	1		4,7	5	5	гнуть
У 322		— 160×8	270	1		2,3	2	2	
У 323		— 160×6	270	1		1,7	2	2	
У 324		— 240×8	350	1		4,0	4	4	
У 325		— 180×6	260	1		1,9	2	2	
У 326		— 260×8	400	1		4,7	5	5	гнуть

Изготовить

Марка	Кол-во (шт.)	Вес (кг) одной марки	Вес (кг) всех	Марка	Кол-во (шт.)	Вес (кг) одной марки	Вес (кг) всех
У 320	1	1469	1469	У 324	4	4	16
У 321	2	5	10	У 325	4	2	8
У 322	8	2	16	У 326	2	5	10
У 323	4	2	8	Итого:			1537

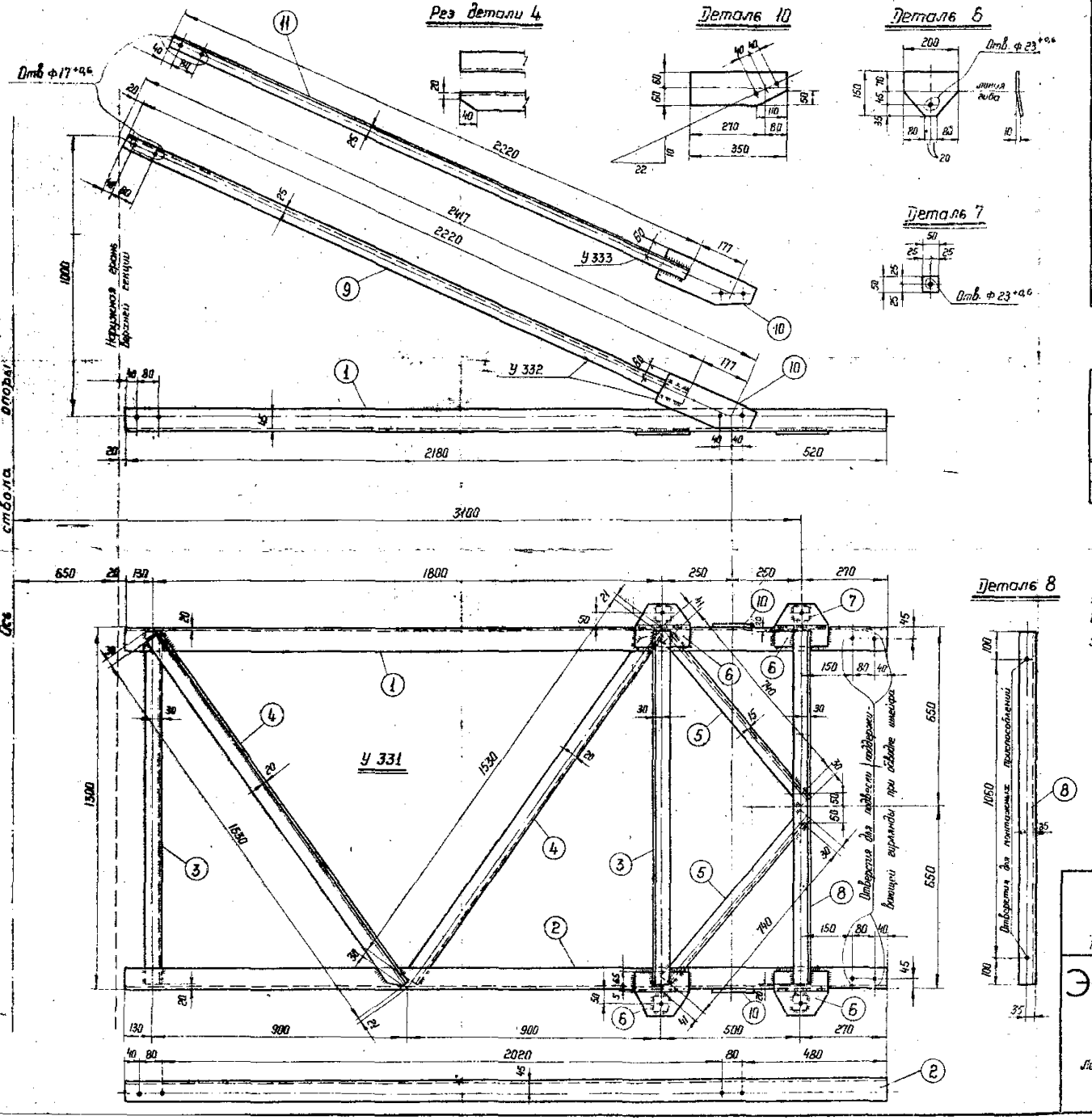
Примечания:

1. Деталь „2" отличается от детали „3" наличием отверстий для степ-болтов.
2. Все отверстия для болтов ф21+0,6 мм, кроме оговоренных.
3. Все швы h = 6 мм
4. Швы варить электродом типа Э-42А ГОСТ 9467-60.

9770 пк т. 4, л. 13

19 г.	Чертеж применить в		N
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв.	Рабочие чертежи
	Нач. отп.	Шелобов	Анкерно-угловая опора У 110-4 н. Верхняя секция У 24 н марки У 320 – У 326
	Гл. инж. проекта	Новгородцев	
	Рук. гр.	Элькинд	
Ленинград 1971 г	Исполнит.	Головин	М 1:25; 1:15 — N 5778 тм-т4-6
	Проверил	Элькинд	Разм. 8 ф — литера

5778 тм-т4 л 13



Спецификация

Марка	№ дет.	Сечение	Длина (мм)	Кол-во (шт) Т	Кол-во (шт) Н	Вес (кг) 1 дет.	Вес (кг) Всех	Марки	Примечание
У 331	1	L 80×6	2700	1		20,0	20	90	
	2	L 80×6	2700	1		20,0	20		
	3	L 63×5	1260	2		6,1	12		
	4	L 70×6	1530	2		9,5	19		без плиты
	5	L 50×5	710	2		4,9	6		
	6	– 150×8	800	4		1,5	6		опять
	7	– 50×8	50	4		0,2	1		
	8	L 63×5	1260	1		6,1	6		
У 332	9	L 50×5	2220	1		8,4	8	10	
	10	– 120×6	350	1		2,0	2		
У 333	10	– 120×6	350	1		2,0	2	10	
	11	L 50×5	2220	1		8,4	8		

Изготовить на одну траверсу

Марка	Кол-во (шт.)	Вес (кг) одной марки	Вес (кг) Всех	Марка	Кол-во (шт.)	Вес (кг) одной марки	Вес (кг) Всех
У 331	1	90	90	У 333	1	10	10
У 332	1	10	10	Итого			110

Примечания

1. Все отверстия для болтов ф 21 +0,6, кроме оговоренных.
2. Все швы h=6 мм.
3. Швы варить электродом типа Э-42А (ГОСТ 9467-60).

дата т 4.с.14 64

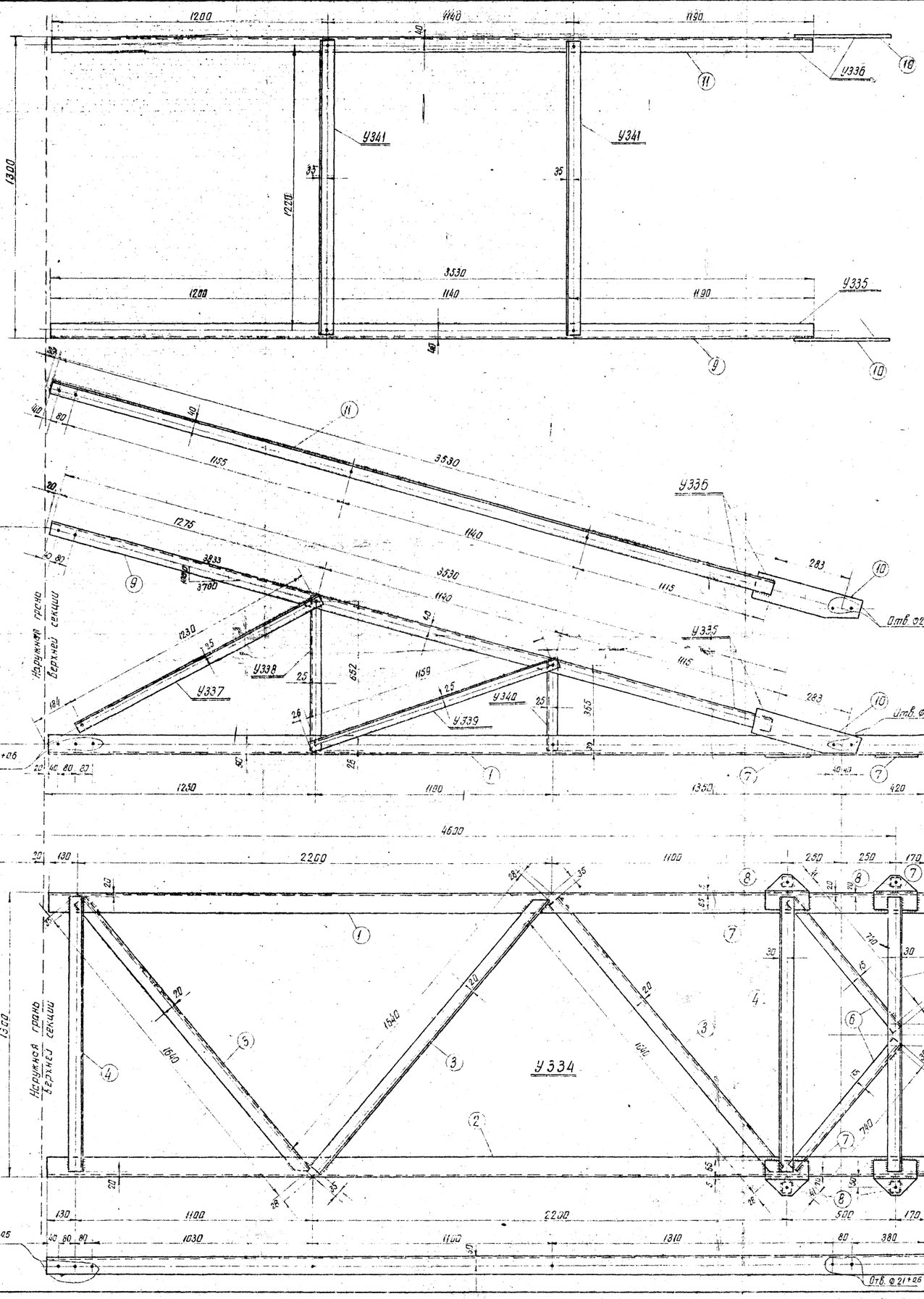
Чертеж применить в ...

19 г.

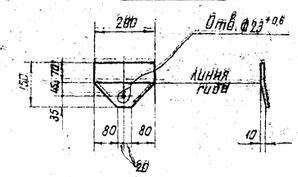
N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нещитовые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи	
				лист	N
	Нач. отд.	Шилобод	Линейно-угловые опоры У110-3н, У110-4н Траверса L=3,1 м У25н Марки У 331 ÷ У 333		
	Гл. инж. проекта	Подгорбунс			
Ленинград 1971 г.	Рук. гр.	Элькинд			
	Исполнил	Голосин	М 1:10	N 5778 тм-т4-7	
	Проверил	Элькинд	Разм. 4ф	литера	

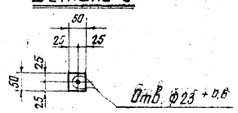
5778 тм-т4 N 14



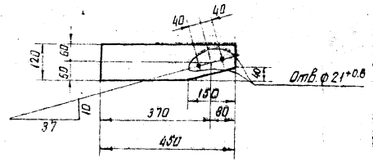
Деталь 7



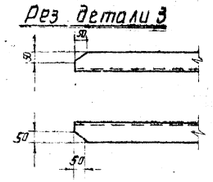
Деталь 8



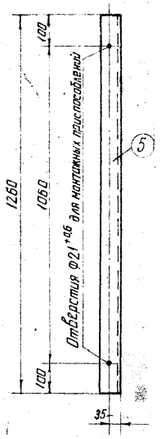
Деталь 10



Деталь 3



Деталь 5



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина (мм)	Кол-во (шт.) Т.	Кол-во (шт.) Н.	Вес (кг.) 1 дет.	Вес (кг.) Всех	Вес (кг.) Марки	Примечание
У334	1	∠ 90×7	4100	1		39,5	39	140	
	2	∠ 90×7	4100	1		39,5	39		
	3	∠ 70×6	1640	3		10,4	31		рез полки
	4	∠ 63×5	1260	2		6,1	12		
	5	∠ 63×5	1260	1		6,1	6		
	6	∠ 50×5	770	2		2,9	6		
	7	⌐ 150×8	200	4		1,5	6		гнуть
	8	⌐ 50×8	50	4		0,2	1		
У335	9	∠ 63×5	3530	1		17,0	17	19	
	10	⌐ 120×6	450	1		2,4	2		
У336	10	⌐ 120×6	450	1		2,4	2	19	
	11	∠ 63×5	3530	1		17,0	17		
У337		∠ 50×5	1280	1		4,8	5	5	
У338		∠ 50×5	715	1		2,7	3	3	
У339		∠ 50×5	1210	1		4,6	5	5	
У340		∠ 50×6	420	1		1,6	2	2	
У341		∠ 50×6	1270	1		4,8	5	5	

Изготовить на одну траверсу

Марка	Кол-во (шт.)	Вес (кг) одной марки	Вес (кг) Всех	Марка	Кол-во (шт)	Вес (кг) одной марки	Вес (кг) Всех
У334	1	140	140	У338	2	3	6
У335	1	19	19	У339	2	5	10
У336	1	19	19	У340	2	2	4
У337	2	5	10	У341	2	5	10
						Итого:	218

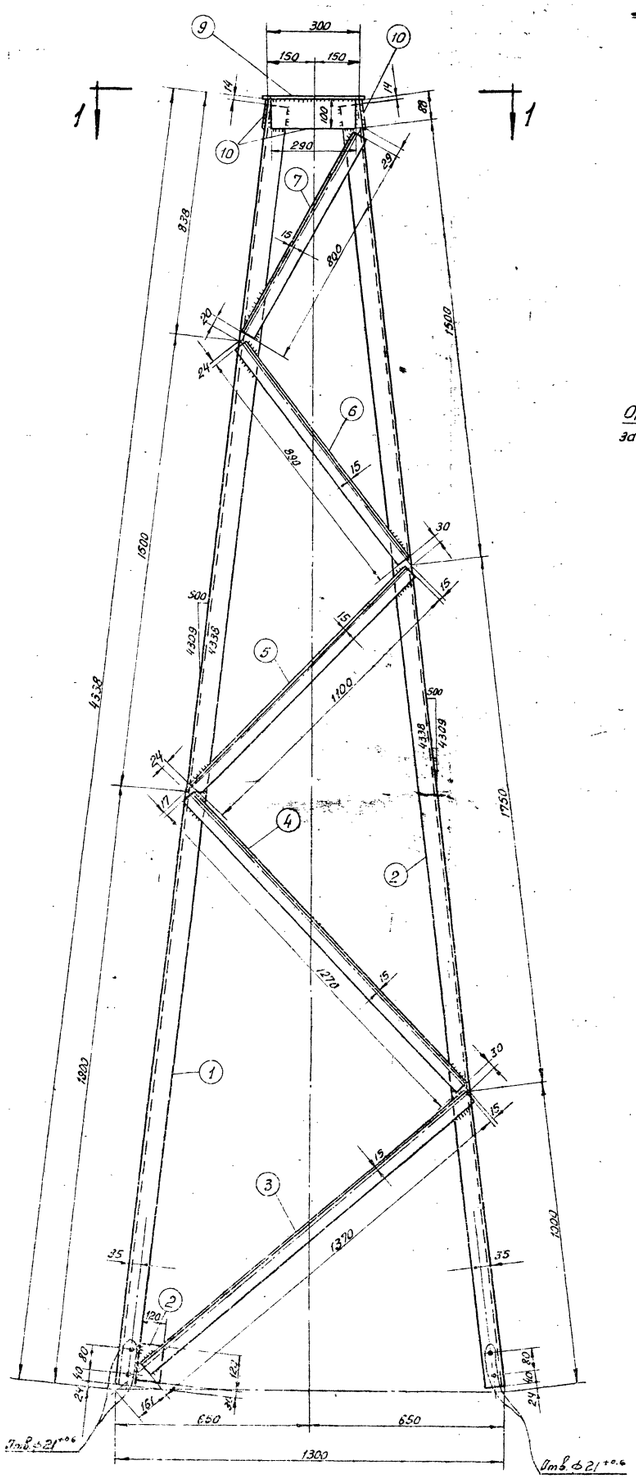
Примечания

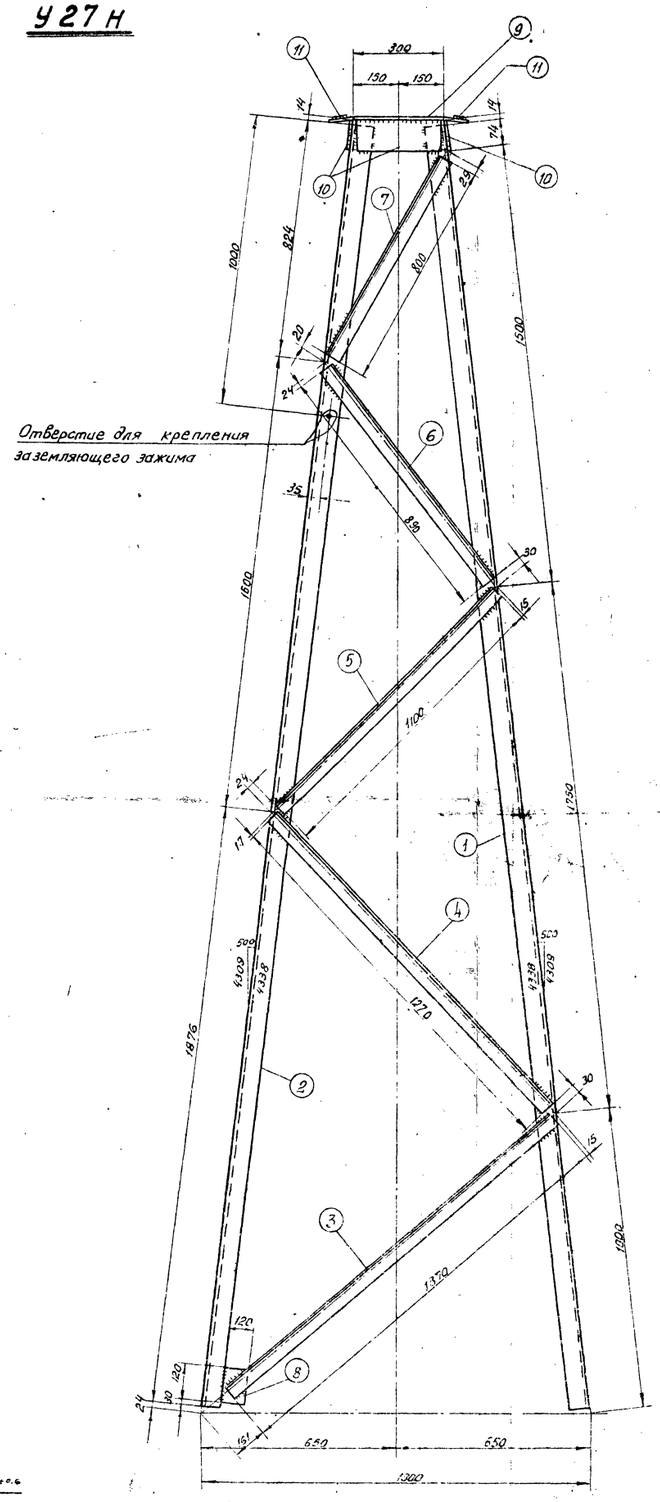
1. Все отверстия для болтов ф17 +0.6, кроме оговоренных
2. Все швы h = 6мм
3. Швы варить электродом типа Э-42А (ГОСТ 9467-60)

Взято вм 4, ч 45

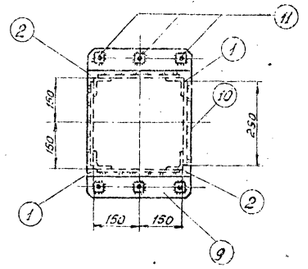
	Чертеж применить в				N
19 г.					
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные нециркуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ		Рабочие чертежи лист N
	Нач. отд.	Синельников	Анкерно-угловые опоры У110-3н, У110-4н Траверса L = 4,6м У 26н марки У334 ÷ У341		
	Гл. инж. проекта	Новгородцев			
	Рук. гр.	Элькинд			
Ленинград 1971 г.	Исполнил	Головин	М 1:10	N 5778тм-т4-8	
	Проверил	Элькинд	Разм. 8ф	Литера	

У27Н

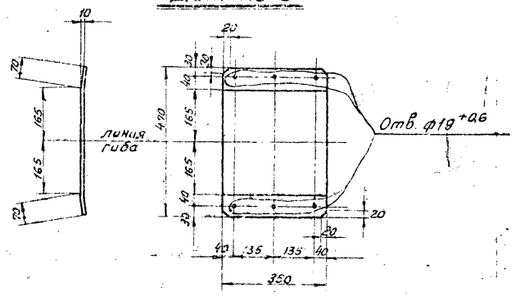




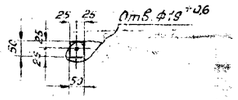
По 1-1



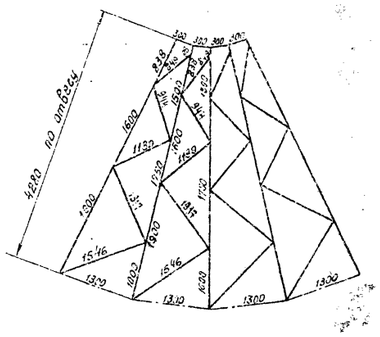
Деталь 9



Деталь 11



Геометрическая схема (в развертке)



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина (мм)	Кол-во (шт) т	Кол-во (шт) н	Вес (кг) 1 дет	Вес (кг) Всех	Марки	Примечание
У27Н	1	L 63×5	4300	2		20,6	41	183	
	2	L 63×5	4300	2		20,6	41		
	3	L 50×5	1370	4		5,2	21		
	4	L 50×5	1270	4		5,0	20		
	5	L 50×5	1100	4		3,8	15		
	6	L 50×5	890	4		3,4	14		
	7	L 50×5	800	4		3,0	12		
	8	– 120×6	120	4		0,6	2		
	9	– 350×8	470	1		10,4	10		гнуть
	10	– 100×6	290	4		1,4	6		
	11	– 50×8	50	6		0,2	1		

Изготовить

Марка	Кол-во (шт)	Вес (кг) одной марки	Вес (кг) Всех
У27Н	1	183	183
Итого:			183

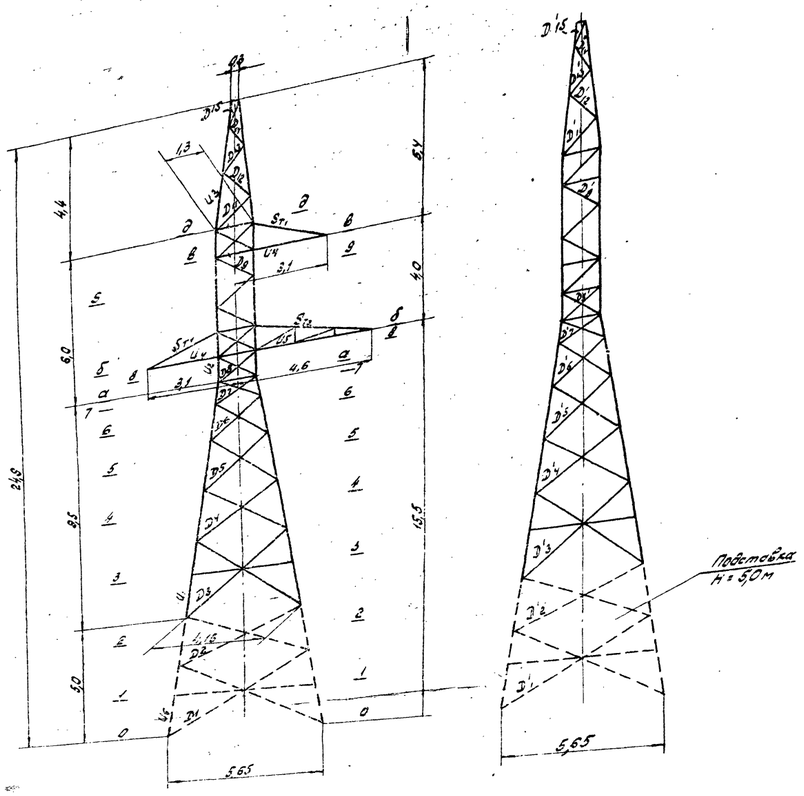
Примечания:

1. Все отверстия для болтов ф17+0,6 кроме оговоренных
2. Все сварные швы h=6 мм.
3. Швы варить электродом типа Э-42А (ГОСТ 9467-60)

9770пк т 4, л. 16

19 г.	Чертеж применить в	N	
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв.	Рабочие чертежи лист N
Ленинград 1971 г.	Нач. отп. Синелобов; Гл. инж. проекта Новгородцев; Рук. гр. Элькинд; Исполн. Головин; Проверил Элькинд	Анкерно-угловые опоры У110-3Н, У110-4Н Тросостойка Марка У27Н	м. 1:10; Разм 8ф; № 5778 ТМ-Т 4-9; литера

У110-3н



Сечение Э-Э

Сечение а-а

Сечение 3-3

Сечение в-в

Сечение г-г

Сечение Б-Б

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т)		Длина элемента (см)	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см)		Длина элемента по его оси (см)	Гибкость				Мп (Мр)	Гибкость		Коэффициент продольного изгиба		Fфм	Напряжение (кг/см²)				Количество одинаковых элементов, болтов	Расчетное сопротивление болтов
			сжат.	растяж.						rx	ry		λx	λy	λ/λmax	φ		λ/λmax	φ			от N	от M	ΣG	R		
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	У1	23,1	—		IV ∠110×8	17,2	—	—	—	—	2,18	180	82	—	—		—	20	27	22	23	24	25	—	27	28	29	30
	Раскос	Д3	12	12		II ∠70×6	8,15	—	—	—	—	1,38	270	196	—	—		—	82	160	0,738	0,9	11,4	2050	—	2050	2100	6М20	2У43
	Раскос	Д4	15	15		II ∠63×5	6,13	—	—	—	—	1,25	190	152	—	—		0,772	151	150	0,317	0,75	1,93	600	—	620	2100	1М20	3,2
	Раскос	Д5	21	21		II ∠63×5	6,13	—	—	—	—	1,25	165	132	—	—		0,812	123	200	0,435	0,75	2,0	750	—	750	2100	1М20	3,2
	Раскос	Д6	27	27		II ∠63×5	6,13	—	—	—	—	1,25	125	100	—	—		0,850	112	200	0,506	0,75	2,53	900	—	900	2100	1М20	3,2
	Раскос	Д7	30	30		II ∠70×6	8,15	—	—	—	—	1,38	90	65	—	—		0,940	92	200	0,654	0,75	3,0	900	—	900	2100	1М20	3,8*)
	Раскос	Д8	13	13		I ∠70×6	8,15	—	—	—	—	1,38	270	196	—	—		—	65	200	0,835	0,75	5,1	590	—	590	2100	1М20	4,56*)
	Раскос	Д9	18	18		II ∠63×5	6,13	—	—	—	—	1,25	130	162	—	—		0,772	131	150	0,317	0,75	1,93	670	—	670	2100	1М20	3,84
	Раскос	Д10	22	22		II ∠63×5	6,13	—	—	—	—	1,25	165	132	—	—		0,812	123	200	0,435	0,75	2,0	750	—	750	2100	1М20	3,2
	Раскос	Д11	28	28		II ∠63×5	6,13	—	—	—	—	1,25	125	100	—	—		0,850	112	200	0,506	0,75	2,53	940	—	940	2100	1М20	3,2
	Раскос	Д12	32	32		II ∠70×6	8,15	—	—	—	—	1,38	90	65	—	—		0,940	94	200	0,654	0,75	3,0	930	—	930	2100	1М20	3,8*)
																		—	65	200	0,835	0,75	5,1	630	—	630	2100	1М20	4,56*)
Верхняя секция	Пояс	У2	22,5	—		II ∠100×7	13,8	—	—	—	—	1,98	100	76	54,2	0,542	—	—	30	180	0,559	1,0	12,3	1830	—	1830	2100	6М27	2У48
	Раскос	Д1	50	50		II ∠50×5	4,8	—	—	—	—	0,98	80	62	46,8	0,457	0,6	0,912	76	168	0,718	0,8	3,37	1470	—	1470	2100	—	—
	Раскос	Д2	53	53		II ∠63×5	6,13	—	—	—	—	1,25	165	132	85,2	0,659	0,6	0,956	100	169	0,760	0,8	2,94	1800	—	1800	2100	—	—
	Раскос	Д3	37	37		I ∠50×5	4,8	—	—	—	—	0,98	65	62	46,3	0,457	0,6	0,912	76	168	0,718	0,8	3,37	1470	—	1470	2100	—	—
	Раскос	Д4	55	55		II ∠63×5	6,13	—	—	—	—	1,25	165	132	85,2	0,659	0,6	0,956	100	169	0,760	0,8	2,94	1100	—	1100	2100	—	—
	Распорка	Р1	48	—		II ∠40×6	4,58	—	—	—	—	0,78	130	88	—	—		0,736	100	137	0,60	0,8	2,94	1870	—	1870	2100	—	—
	Распорка	Р2	39	—		II ∠50×7	6,83	—	—	—	—	0,78	130	88	—	—		0,8	86	180	0,553	0,8	4,24	770	—	770	2100	—	—
	Диафрагма	К1	25	—		II ∠70×6	8,15	—	—	—	—	1,38	130	130	—	—		0,8	58	180	0,866	0,8	6,53	460	—	460	2100	—	—
	Диафрагма	К2	46	—		II ∠70×6	8,15	—	—	—	—	1,38	180	180	—	—		—	140	180	0,442	0,8	2,62	950	—	240	2100	—	—
																		—	130	180	0,442	0,8	2,62	1760	—	1760	2100	—	—
Пасстойка	Пояс	У3	4,2	—	—	IV ∠63×5	6,13	—	—	1,95	—	1,80	98	92	0,592	0,695	1,5	1,81	89	120	0,809	0,75	2,8	1540	—	1540	2100	2М20	6,8
	Раскос	Д11	02	02		IV ∠50×5	4,8	—	—	—	—	0,98	153	188	463	0,930	1,5	0,763	117	180	0,471	0,8	1,81	112	—	110	2100	—	—
	Раскос	Д12	03	03		IV ∠50×5	4,8	—	—	—	—	0,98	140	143	463	0,933	1,4	0,765	109	180	0,568	0,8	2,03	152	—	150	2100	—	—
	Раскос	Д13	04	04		II ∠50×5	4,8	—	—	—	—	0,98	105	107	463	0,914	1,0	0,869	83	180	0,663	0,8	2,54	150	—	150	2100	—	—
	Раскос	Д14	06	06		II ∠50×5	4,8	—	—	—	—	0,98	85	87	463	0,898	0,9	0,903	86	180	0,702	0,8	2,7	220	—	220	2100	—	—
	Раскос	Д15	13	13		II ∠50×5	4,8	—	—	—	—	0,98	85	87	463	0,898	0,9	0,898	83	180	0,702	0,8	2,82	460	—	460	2100	—	—
Головка 2=3,4м	Пояс	У4	7,9	—	—	IV ∠80×6	9,38	—	—	2,47	—	1,80	73	23,8	0,13	—	—	—	13	120	0,792	0,75	5,52	1420	—	1420	2100	2М20	8,16
	Трав	Т1	—	2,4		II ∠50×5	4,8	3,85	—	—	—	0,98	240	245	—	—	—	—	245	250	—	1,0	3,95	810	—	610	2100	2М16	5,22
	Раскос	Д1	3,2	3,2	3200	II ∠70×6	8,15	—	7,43	—	3,16	1,38	160	116	165	0,957	1,3	2,812	98	164	0,618	0,7	3,42	810	700	1610	2100	—	—
	Раскос	Д2	1,6	1,6	2760	II ∠50×5	4,8	—	3,16	—	—	0,98	85	87	463	0,954	2,4	0,937	61	169	0,744	0,8	2,86	560	880	1440	2100	—	—
Головка 2=3,4м	Пояс	У5	18,1	—	—	IV ∠90×7	12,3	—	—	2,77	—	2,30	83	38,9	0,169	—	—	—	25	120	0,732	0,75	6,75	1800	—	1800	2100	3М20	12,24
	Трав	Т2	—	3,8		II ∠63×5	6,13	5,28	—	—	—	1,25	130	104	—	—	—	—	104	130	—	1,0	5,23	730	—	730	2100	2М16	5,22
	Раскос	Д1	3,4	3,4	3100	II ∠70×6	8,15	—	7,43	—	3,15	1,38	175	187	16,5	0,989	1,9	0,100	102	139	0,576	0,7	3,28	1030	770	1800	2100	—	—
	Раскос	Д2	1,6	1,6	2760	II ∠50×5	4,8	—	3,16	—	—	0,98	85	87	463	0,954	2,4	0,934	61	169	0,744	0,8	2,86	560	880	1440	2100	—	—
Подставка h=5м	Пояс	У6	29,3	—	—	IV ∠110×8	17,2	—	—	—	—	2,18	165	76	—	—		—	76	120	0,774	0,9	12,0	2000	—	2000	2100	6М20	2У48
	Раскос	Д1	0,8	0,8		II ∠80×6	9,38	—	—	—	—	1,78	300	190	—	—		—	76	120	0,774	0,9	12,0	2000	—	2000	2100	6М20	2У48
	Раскос	Д2	0,9	0,9		II ∠63×5	6,13	—	—	—	—	1,25	215	204	—	—		0,775	147	150	0,332	0,75	2,44	340	—	340	2100	1М20	3,84
	Распорка	Р1	0,9	0,8		II ∠40×6	4,58	—	—	—	—	0,80	300	190	—	—		0,77	157	200	0,289	0,75	1,95	650	—	650	2100	1М20	3,2
	Раскос	Д2	0,8	0,9		II ∠63×5	6,13	—	—	—	—	1,25	255	204	—	—		0,775	147	150	0,332	0,75	2,44	340	—	340	2100	1М20	3,84
																		0,77	157	200	0,289	0,75	1,95	650	—	650	2100	1М20	3,2

*) Одноболтовые соединения с обрезом 2d.

Примечания.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-В.3-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_{расч.}$ = 2750 кг по схеме I (при максимальном ветровом напоре, без гололеда).

Схемы расчетных нагрузок на опору

№№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и освобождены от гололеда. Ветер направлен вдоль оси трассы. $I_{р.г.}$ α = 60°; ΔS = 0 t = -5°C; C = 0; $q_{пр}^{н}$ = 50 кг/м² $q_{т}^{н}$ = 68 кг/м² Провод АС-150 Трос С-50	1190 450 230 2260 730 505 2260 730 2260 730 505 505
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси трассы. $I_{р.г.}$ α = 60°; ΔS = 0 t = -5°C; C = 20мм; $q_{пр}^{н}$ = 14 кг/м² $q_{т}^{н}$ = 17 кг/м² Провод АС-150; трос С-50; Схема является расчетной для пасынков ствола опоры и тяг траверс.	2405 1230 3345 1770 3345 3345 1770 1770

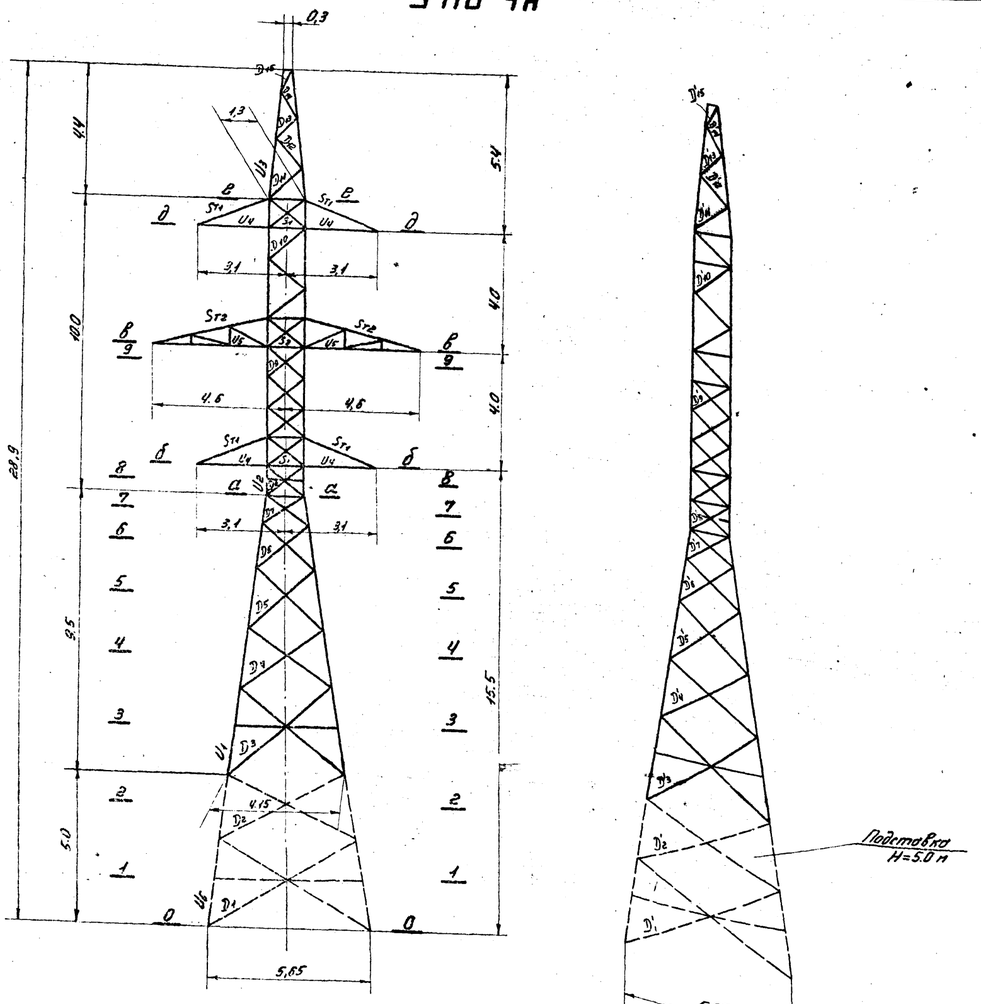
№№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
III	Оборван один провод вызывающий наибольший крутящий момент на опору. $I\!I\!I_{р.г.}$; ΔS = 0 α = 0° - числитель α = 60° - знаменатель t = -5°C; C = 20мм; $q^{н}$ = 0; Провод АС-150; трос С-50; Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов и раскосов траверс.	0 1870 1230 С 2540 0 2540 1770 0 1870 1770 970
IV	Оборван один трос. Провода не оборваны. $I\!V_{р.г.}$; ΔS = 0; α = 60° t = -5°C; C = 20мм; $q^{н}$ = 0; Провод АС-150; Трос С-50; Схема является расчетной для пасынков и раскосов тросостойки.	875 1500 615 2540 2540 1770 2540 1770 1770

5778 тм-т4 1 17

Заказ № 4... 1

19 г.	Чертеж применить в		N
ЭСП	Энергосетьпроект Сев.-Западное отделение	Унифицированные стальные нешинкующие опоры ВЛ 35, 110, 150 кв.	Стадия / чертеж / лист / листов
	Нач. отд. / Гл. инж.-проекта / Рук. гр. / Инженер / Проверил	Соловьев / Новгородцев / Элькин / Комиссаров / Тимофеев	Анкерно-угловая опора 110 - 150 кв. Шифр У110-3н Расчетный лист
Ленинград 1971 г.			М 1:100 / Разм. 8 ф	N 5778 тм-т 4-1-10 / литера

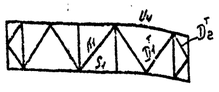
У110-4н



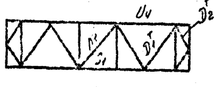
Сечение е-е



Сечение б-б



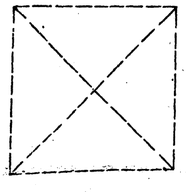
Сечение д-д



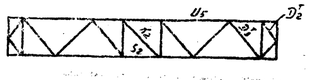
Сечение а-а



Сечение 1-1



Сечение в-в



Сечение 3-3

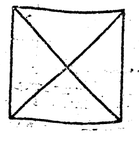


Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	растяж.	Изгибающий момент (тс см)	Схема	Сечение	Площадь сечения брутто (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Ослабление (см²)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента (см)	Гибкость λ	J_{yo}	$i=\frac{J_{yo}}{2\,\text{гнут.}}$	$\frac{L_o}{r}$	$\frac{M_n}{M_p}$	Гибкость $\frac{L_o \cdot \varphi_n \cdot R}{L_o \cdot \varphi_p \cdot R}$	[λ]	Запас сжат. элемента по гибкости (%)	Коэфф. условий работы m	$F\cdot\varphi_m$	Напряжение (кг/см²) от N	от M	ΣG	R	Количество болтов в монтажном стыке	Масса стальных конструкций (кг)
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	330	—	—	I	∟ 100×8	24,7	—	—	2,79	1,80	65																
	Раскос	D_1	1,89	1,89	—	III	∟ 70×6	8,15	—	—	1,38	2,70	196						65	120	0,935	0,9	18,6	2100	—	2100	2100	8 М24	47,04
	Раскос	D_2	2,70	2,70	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	1,25	1,90	152					0,772	151	150	0,317	0,75	1,93	280	—	840	2100	11720	3,84
	Раскос	D_3	2,90	2,90	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	1,25	1,65	132					0,812	123	200	0,435	0,75	2,0	1050	—	1050	2100	11720	3,20
	Раскос	D_4	3,18	3,18	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	1,25	1,25	100					0,850	112	196	0,506	0,75	2,33	1350	—	1350	2100	11720	3,20
	Раскос	D_4'	3,89	3,89	—	III	∟ 70×6	8,15	—	—	1,38	1,45	100					0,940	94	200	0,654	0,75	3,0	1250	—	1250	2100	11720	3,20
	Раскос	D_3'	4,22	4,22	—	III	∟ 70×6	8,15	—	—	1,38	90	65					—	65	200	0,935	0,75	5,1	1050	—	1050	2100	11720	3,20
	Раскос	D_4'	4,44	4,44	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	1,38	2,70	196					0,772	151	150	0,317	0,75	1,93	1080	—	1080	2100	11720	3,80 (*)
	Раскос	D_3'	2,07	2,07	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	1,25	1,90	152					0,812	123	200	0,435	0,75	2,0	630	—	630	2100	11720	4,56 (*)
	Раскос	D_2'	2,36	2,36	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	1,25	1,65	132					0,850	112	200	0,506	0,75	2,0	720	—	720	2100	11720	3,84
	Раскос	D_1'	2,88	2,88	—	III	∟ 70×6	8,15	—	—	1,38	1,25	100					0,940	94	200	0,654	0,75	3,0	860	—	860	2100	11720	3,20
												1,38	90	65				—	65	200	0,935	0,75	5,1	790	—	790	2100	11720	3,20
																										570	—	2100	11720	4,56 (*)
Верхняя секция	Пояс	U_2	42,5	—	—	I	∟ 140×9	24,7	—	—	2,79	5,0	18	1920	3,8	—	—		18	120	0,966	1,0	23,9	1820	—	1820	2100	8 М24	52,24
	Раскос	D_8	6,33	6,33	—	III	∟ 50×5	4,8	—	—	0,98	8,0	82	4,63	0,057	67,0	0,912	75	136	0,780	0,9	3,37	1820	—	1820	2100	—	—
	Раскос	D_9	5,05	5,05	—	III	∟ 50×5	4,8	—	—	0,98	8,0	82	4,63	0,057	67,0	0,912	75	167	0,780	0,9	3,37	1520	—	1520	2100	—	—
	Раскос	D_{10}	5,96	5,96	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	1,25	1,65	132	9,52	0,059	67,0	0,756	100	152	0,60	0,8	2,94	2030	—	2030	2100	—	—
	Раскос	D_8'	3,65	3,65	—	II	∟ 50×5	4,8	—	—	0,98	8,0	82	4,63	0,057	67,0	0,912	75	179	0,780	0,9	3,37	1020	—	1020	2100	—	—
	Раскос	D_9'	3,65	3,65	—	II	∟ 50×5	4,8	—	—	0,98	8,0	82	4,63	0,057	67,0	0,912	75	179	0,780	0,9	3,37	1020	—	1020	2100	—	—
	Раскос	D_{10}'	5,47	5,47	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	1,25	1,65	132	9,52	0,059	67,0	0,756	100	157	0,60	0,8	2,94	1860	—	1860	2100	—	—
	Распорка	S_1	4,8	—	—	III	∟ 80×6	9,38	—	—	1,58	1,30	82					0,8	86	180	0,830	0,8	6,24	770	—	770	2100	—	—
	Распорка	S_2	3,9	—	—	III	∟ 90×7	12,3	—	—	1,78	1,30	73						58	180	0,865	0,8	3,52	480	—	480	2100	—	—
	Диафрагма	K_1	2,5	—	—	III	∟ 70×6	8,15	—	—	1,38	1,40	100						130	180	0,400	0,8	2,62	950	—	950	2100	—	—
	Диафрагма	K_2	4,6	—	—	III	∟ 70×6	8,15	—	—	1,38	1,30	130						130	160	0,460	0,8	2,62	1760	—	1760	2100	—	—
Треугольник 2×3,11	Пояс	U_3	4,3	—	—	II	∟ 63×5	6,13	—	—	1,94	—	190	98	9,52	0,045	1,5	1,01	99	120	0,609	0,75	2,8	1540	—	1540	2100	2 М20	6,8
	Раскос	D_{11}	0,2	0,2	—	II	∟ 50×5	4,8	—	—	0,98	15,5	158	4,63	0,030	1,5	0,743	117	180	0,474	0,8	1,81	110	—	110	2100	—	—
	Раскос	D_{12}	0,3	0,3	—	II	∟ 50×5	4,8	—	—	0,98	14,0	143	4,63	0,033	1,4	0,765	109	180	0,528	0,8	2,03	150	—	150	2100	—	—
	Раскос	D_{13}	0,4	0,4	—	II	∟ 50×5	4,8	—	—	0,98	10,5	107	4,63	0,044	1,0	0,869	93	180	0,683	0,8	2,54	160	—	160	2100	—	—
	Раскос	D_{14}	0,6	0,6	—	II	∟ 50×5	4,8	—	—	0,98	9,5	97	4,63	0,049	0,9	0,903	88	180	0,702	0,8	2,7	220	—	220	2100	—	—
	Раскос	D_{15}	1,3	1,3	—	II	∟ 50×5	4,8	—	—	0,98	8,5	87	4,63	0,054	0,8	0,948	83	180	0,732	0,8	2,82	460	—	460	2100	—	—
Треугольник 2×4,44	Пояс	U_4	7,9	—	—	III	∟ 80×6	9,38	—	2,47	—	1,80	73	23,5	0,13	—	—	73	120	0,792	0,75	5,56	1420	—	1420	2100	2 М20	6,8
	Тяга	S_{T1}	—	2,4	—	II	∟ 50×5	4,8	3,95	—	0,98	2,40	245	—	—	—	—		245	250	—	1,0	3,95	610	—	610	2100	2 М16	5,22
	Раскос	D_{T1}	3,2	3,2	5200	III	∟ 70×6	8,15	7,43	—	1,38	1,60	116	15,5	0,089	1,3	0,842	98	164	0,618	0,7	3,52	940	700	1610	2100	—	—
	Раскос	D_{T2}	1,6	1,6	2760	III	∟ 50×5	4,8	3,73	—	0,98	8,5	87	4,63	0,054	2,4	0,934	81	169	0,744	0,8	2,86	560	880	1440	2100	—	—
Подставка H=5,0 м	Пояс	U_5	12,1	—	—	III	∟ 90×7	12,3	—	2,77	—	2,30	83	38,9	0,169	—	—	83	130	0,732	0,75	6,75	1800	—	1800	2100	3 М20	10,2
	Тяга	S_{T2}	—	3,8	—	II	∟ 63×5	6,13	5,28	—	1,25	1,90	104						104	250	—	1,0	5,23	730	—	730	2100	3 М20	10,2
	Раскос	D_{T3}	3,4	3,4	2730	III	∟ 70×6	8,15	7,43	—	1,38	1,75	129	15,5	0,089	1,3	0,842	98	164	0,618	0,7	3,52	940	700	1610	2100	—	—
	Раскос	D_{T2}	1,6	1,6	2760	III	∟ 50×5	4,8	3,73	—	0,98	8,5	87	4,63	0,054	2,4	0,934	81	169	0,744	0,8	2,86	560	880	1440	2100	—	—
	Пояс	U_6	32,1	—	—	I	∟ 140×9	24,7	—	—	2,79	1,65	59						59	120	0,863	0,9	19,2	1990	—	1990	2100	8 М24	47,04
	Раскос	D_6	1,04	1,04	—	II	∟ 80×5	9,38	—	—	1,58	3,00	190	—	—	—	—	0,775	147	150	0,332	0,75	2,34	440	—	440	2100	11720	3,84
	Раскос	D_7	1,13	1,13	—	II	∟ 63×5	6,13	—	—	1,25	2,55	204	—	—	—	—	0,770	157	200	0,299	0,75	1,38	820	—	820	2100	11720	3,20
	Раскос	D_7'	0,73	0,73	—	III	∟ 80×6	9,38	—	—	1,58	3,00	190	—	—	—	—	0,775	147	150	0,332	0,75	2,34	310	—	310	2100	11720	3,84
	Раскос	D_6'	0,91	0,91	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	1,25	2,55	204	—	—	—	—	0,770	157	200	0,299	0,75	1,38	590	—	590	2100	11720	3,20

(*) одноболтовые соединения с обрезом 2d

Схемы расчётных нагрузок на опору

№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения	№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер нормален вдоль оси траверс $\alpha = 44°$ I Р.Г.; $\Delta S_n \neq 0$ Провод АС-150, трос С-50 $t = -5°C$; $c = 0$; $q_n^H = 50$ кг/м $q_T^H = 74$ кг/м² Схема является расчетной для поясов ствола опоры	1400 380 1710 230 220 1710 475 220 475 1710 1710 220 475 220 475	III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий или изгибающий момент на опору $\Delta S_n = 0$; $\alpha = 0$; IV Р.Г. $t = -5°C$; $c = 20$ мм ; $q_n = 0$ Провод АС-150, трос С-50 Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, тяг и раскосов траверс	1230 1770 1770 970 2540 1770 1770
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс $\alpha = 43°$ IV Р.Г. $\Delta S_n = 0$ Провод АС-150, трос С-50 $t = -5°C$; $c = 20$ мм ; $q_n^H = 140$ кг/м²; $q_T^H = 183$ кг/м² Схема является расчетной для тяг траверс	1850 2500 1230 2500 1770 1770 2500 2500 1770 1770 2500 2500 1770 1770	IV	Оборван один трос. Провода не оборваны. $\alpha = 0°$; IV Р.Г. $\Delta S_n = 0$ $t = -5°C$; $c = 20$ мм, $q_n^H = 0$ Провод АС-150, трос С-50 Схема является расчетной для поясов и раскосов тросостойки	615 1850 1770 1770 1770 1770 1770 1770

Примечания.

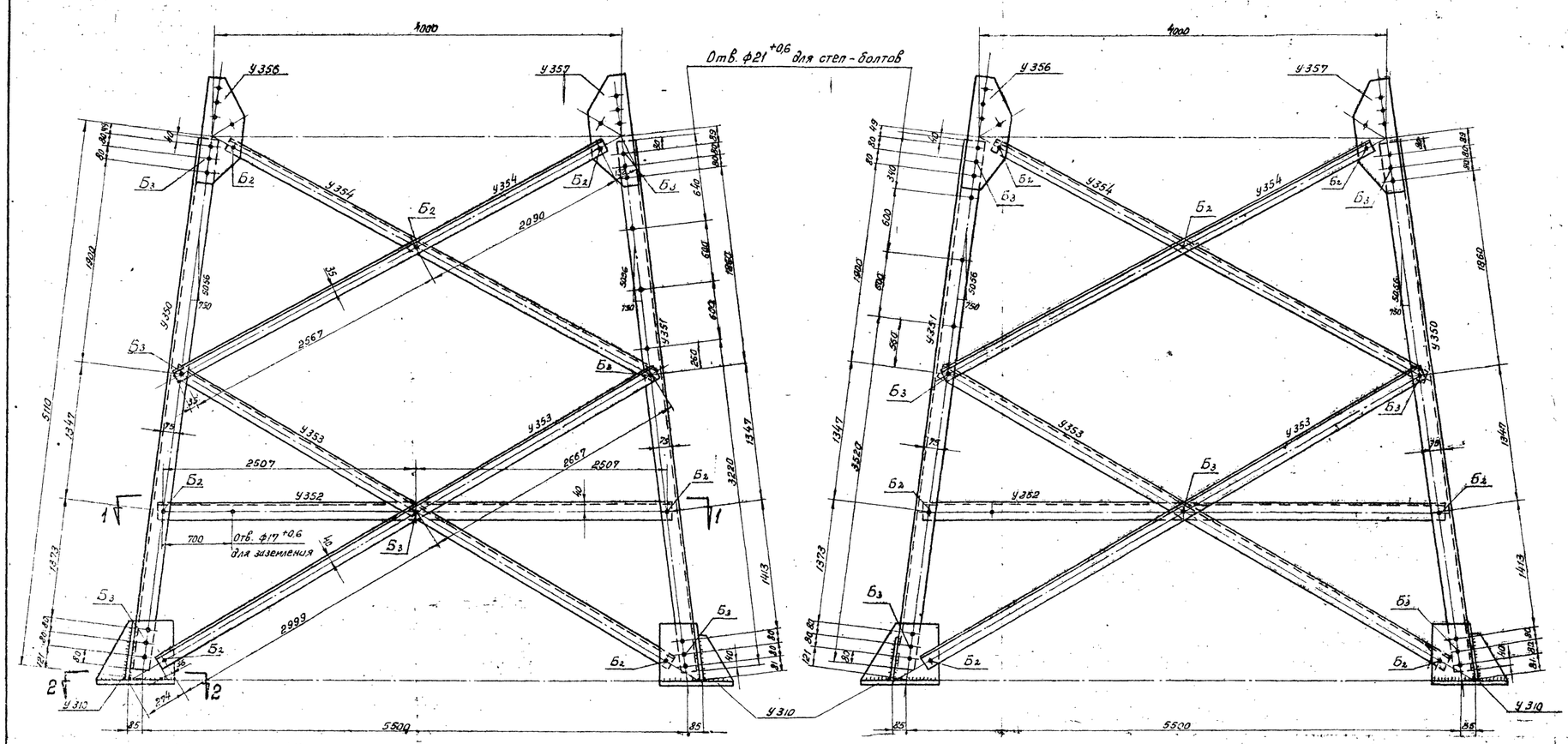
1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П.II-У. 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_{расч} = 3840$ кг по схеме I (при максимальном ветровом напоре, без гололеда)

9770 пк т4 л. 18*

	Чертеж применить в		
19 г.			N

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		Унифицированные стальные анкерные опоры ВЛ 35, 110, 150 кВ		Рабочие чертежи лист N
	Нач. отд.		Соколова	Анкерно-угловая опора 110 и 150 кВ	
	Гл. спец. проекта		Новгородцев	Шифр У110-4Н	
	Рук. гр.		Элькина	Расчётный лист	
Ленэнергоэп 1971 г.	Инженер		Константинова	М 1:100	N 5778 ТМ-Т4-11
	Проверил		Лопухова	Разр. 8р	литера

5778 ТМ-Т4-11 л. 18



Спецификация

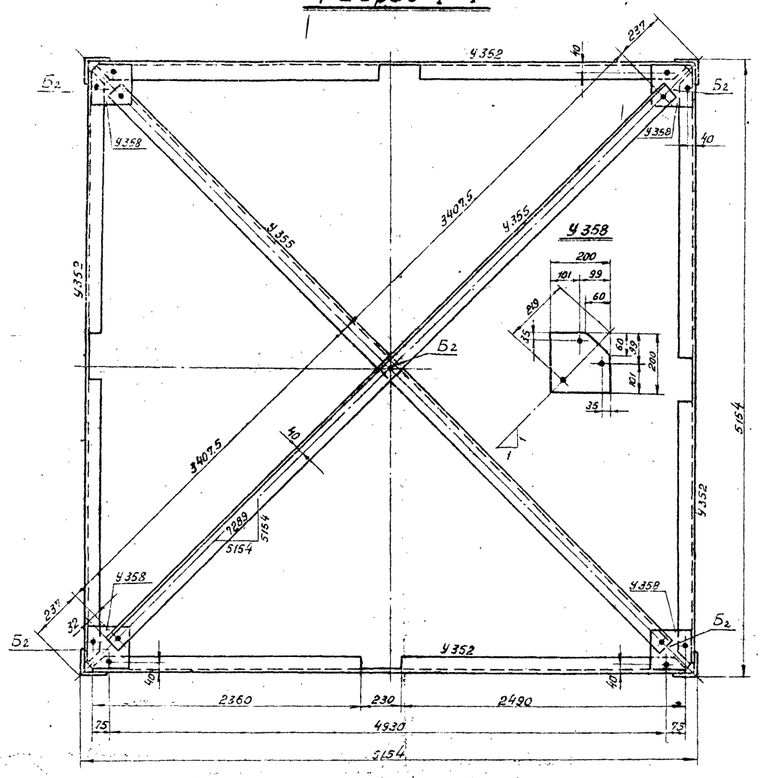
Марка	NN дет.	Сечение	Длина (мм)	Кол-во (шт) Т	Кол-во (шт) Н	Вес (кг) 1 дет.	Вес (кг) Всех	Вес (кг) Марки	Примечание
У350		L 110×8	5060	1		68,3	68	68	
У351		L 110×8	5060	1		68,3	68	68	
У352		L 80×6	5080	1		37,4	37	37	рез полки
У353		L 80×6	5735	1		42,2	42	42	
У354		L 63×5	4725	1		22,7	23	23	
У355		L 90×7	6880	1		66,4	66	66	
У356		−220×10	620	1		8,7	9	9	
У357		−220×10	620	1		8,7	9	9	
У358		−200×8	200	1		2,4	2	2	

Требуется на подставку				Выборка металла на подставку			
Марка	кол-во	Вес в кг Одной марки	Вес в кг Всех	Профиль	Вес в кг.	Марка стали	ГОСТ
У350	3	68	204	L 110×8	272	ВМ Ст.3	8509-57
У351	1	68	68	L 90×7	132		
У352	4	37	148	L 80×6 *)	484		
У353	8	42	336	L 63×5	184		
У354	8	23	184	− δ=10	72		82-57*
У355	2	66	132	− δ=8	8		
У356	4	9	36				
У357	4	9	36	Вес металла на подставку			1152
У358	4	2	8	Вес метизов			39
				Вес наплавленного металла			—
Итого.			1152	Общий вес подставки			1191

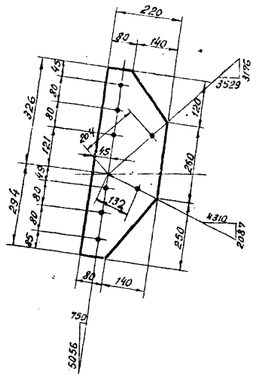
*) До начала поставки металлургическими заводами L 80×6 применять L 80×7

При этом вес подставки составит 1191+76=1267 кг.

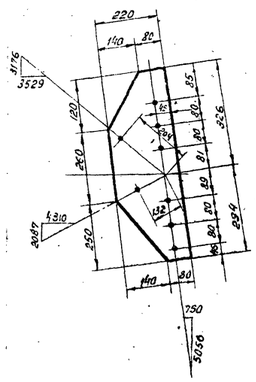
Разрез 1-1



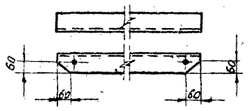
У 356



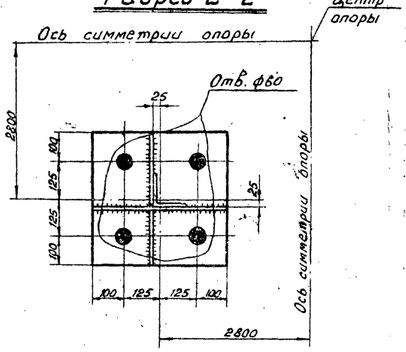
У 357



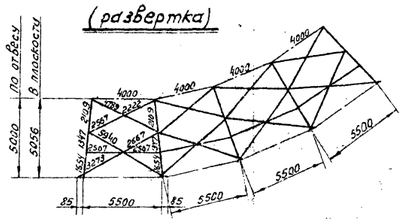
Рез. У352



Разрез 2-2



Геометрическая схема (развертка)



Примечания

1. Все отверстия ф21 +0,6 } кроме
2. Все обрезы 33 мм. } оговоренных
3. Общие примечания и область применения см. черт. Н 5778 тм-т 4-1

Ведомость метизов

Шифр болта	Наименован. болта	Диаметр болта мм.	Длина в мм.	Марка стали	Количество, шт болтов	Количество, шт гаек	Количество, шт шайб	Вес в кг болтов	Вес в кг гаек	Вес в кг шайб	ГОСТ
Б3	М20×70	20	70	ВМ Ст3 или по подгруппе 01 ГОСТ 1759-62	36	101	202	8,6	6,5	4,8	Болты 7798-62 Гайки 5915-62 Шайбы 11371-68*
Б2	М20×65	20	65		65			14,6			
	Всего:				101	101	202	23,2	6,5	4,8	
*)	М20×200	20	200		6	12	6	3,3	0,8	0,1	
							Итого:	26,5	7,3	4,9	Общий вес 39 кг

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

Для подставки У28 используется башмак У310, заказанный по чертежу нижней секции опоры У110-3Н (Н 5778 тм-т 4-3). Вес опоры с подставкой составит: 2995 + 1191 = 4187 кг.

9770 пк т4 л. 19

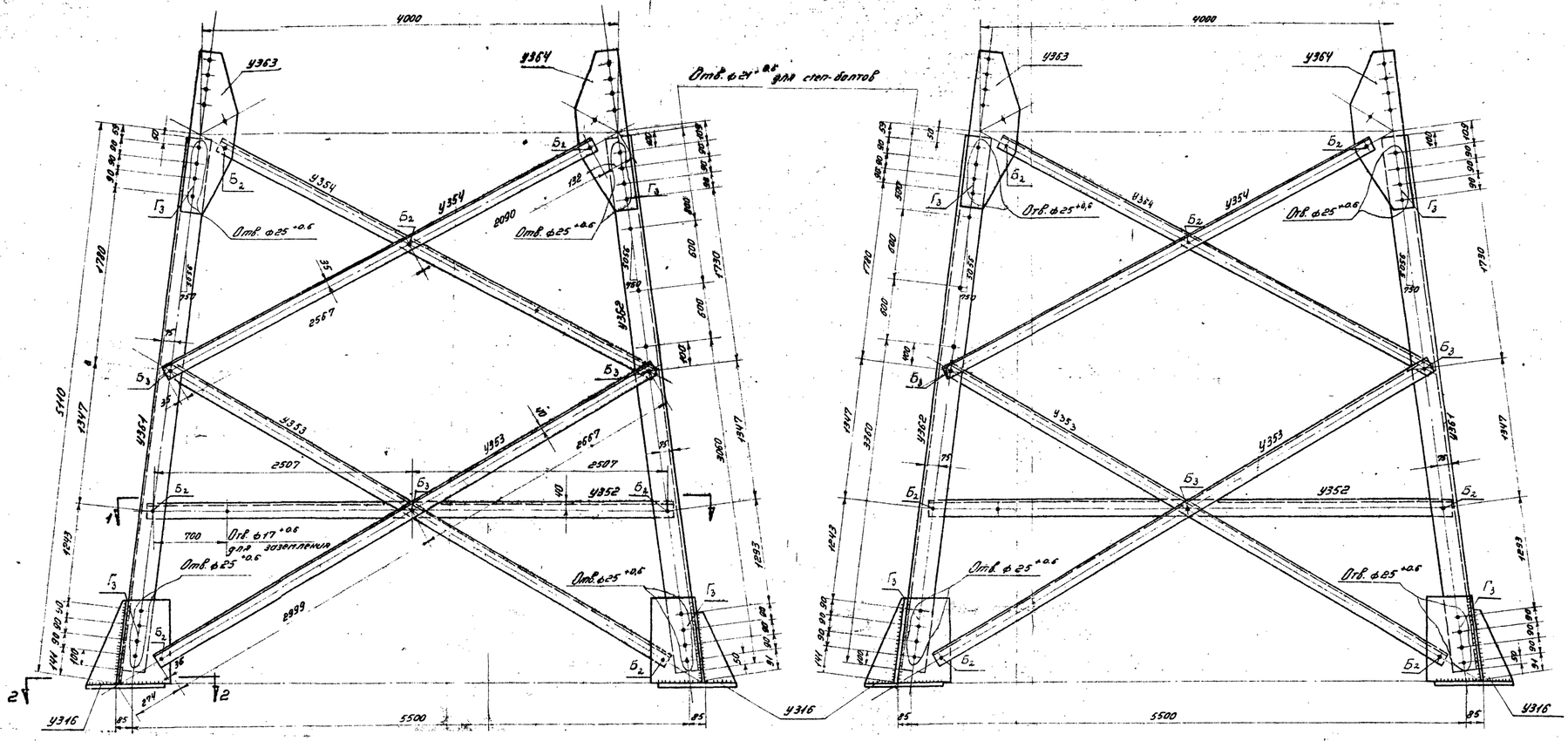
Чертеж применить в .....

19 г.

N

ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры ВЛ 35, 110 и 150 кв.	Рабочие чертежи	
			лист	N
	Нач. ОТП	Синелобов	Анкерно-угловая опора У110-3Н	
	Гл. инж. пр.	Новгородцев	Подставка У28 высотой h=5м.	
	Рук. гр.	Элькинд	Марки У350 ÷ У358	
Ленинград 1971 г.	Проверил	Элькинд	М. 1:25, 1:15, 1:10	N 5778 тм-т 4-12
	Исполнит.	Часловская	Разм. 8 ф.	литера

5778 тм-т 4 л 19



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина (мм)	Кол-во (шт) Т	Кол-во (шт) Н	Вес (кг) 1 дет.	Вес (кг) Всех	Вес (кг) Марки	Примечание
У361		L 140×9	5060	1		98,2	98	98	
У362		L 140×9	5060	1		98,2	98	98	
У352		L 80×6	5080	1		37,4	37	37	рез полки
У353		L 80×6	5735	1		42,2	42	42	
У354		L 63×5	4725	1		22,7	23	23	
У355		L 90×7	6880	1		66,4	66	66	
У363		— 230×10	890	1		11,1	11	11	
У364		— 230×10	890	1		11,1	11	11	
У358		— 200×8	200	1		2,4	2	2	

Требуется на подставку				Выборка металла на подставку			
Марка	Кол-во	Вес в кг: Одной марки	Вес в кг: Всех	Профиль	Вес в кг	Марка стали	ГОСТ
У361	3	98	294	L 140×9	392	ВМ Ст.3	8509-57
У362	1	98	98	L 90×7	132		
У352	4	37	148	L 80×6 *)	484		
У353	8	42	336	L 63×5	184		
У354	8	23	184	— δ=10	88		92-57*
У355	2	66	132	— δ=8	8		
У363	4	11	44	Вес металла на подставку			1288
У364	4	11	44	Вес метизов			56
У358	4	2	8	Вес наплавленного металла			—
		Итого	1288	Общий вес подставки			1344

*) До начала поставки металлургическими заводами L 80×6 применять L 80×7
При этом вес подставки составит 1344 + 75 = 1420 кг

Ведомость метизов

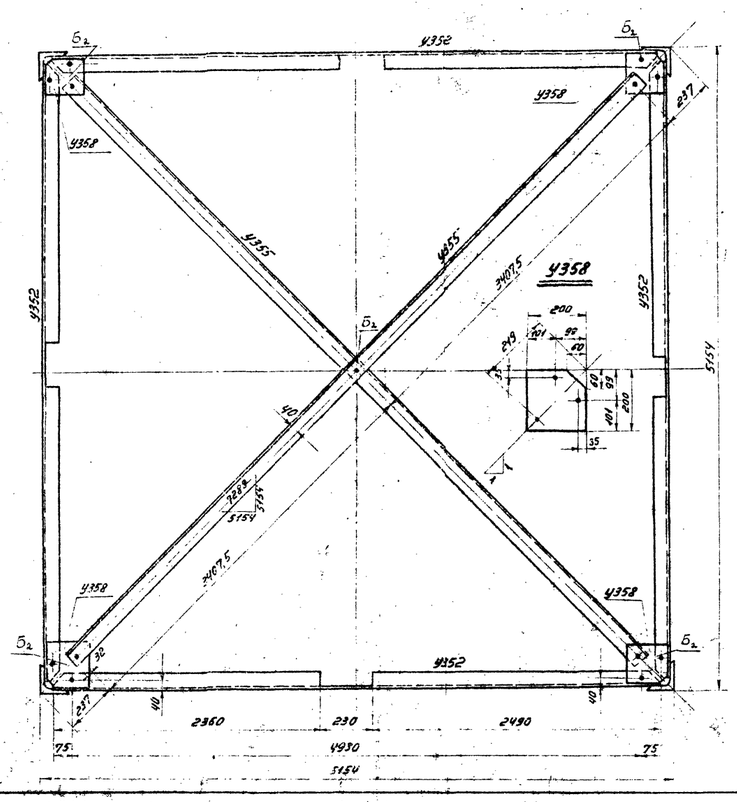
Шифр болта	Наименование болта	Диаметр болта мм	Длина в мм	Марка стали	Количество, шт: болтов	Количество, шт: гаек	Количество, шт: шайб	Вес в кг: болтов	Вес в кг: гаек	Вес в кг: шайб	ГОСТ
Г3	М24×80	24	80	ВМ Ст.3 или по подгрупп. 01 ГОСТ 1759-62	64	64	128	25,0	7,1	2,2	Бирюки 7798-62
Б3	М20×70	20	70		12	53	106	2,9	3,4	2,5	Гайки 5915-62
Б2	М20×65	20	65		41			9,2			Шайбы 11371-62*
	Всего:				117	117	234	37,1	10,5	4,7	
*)	М20×200	20	200		6	12	6	3,3	0,4	0,1	
							Итого:	40,4	10,9	4,8	Общий вес 56

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

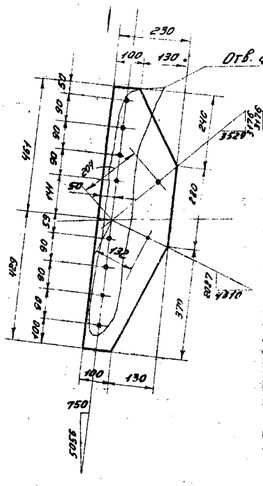
Для подставки У29 используется башмак У316, заказанный по чертежу нижней секции опоры У110-4Н (№ 5778 тм-т4-4)

Вес опоры с подставкой составит: 4674 + 1344 = 6018 кг

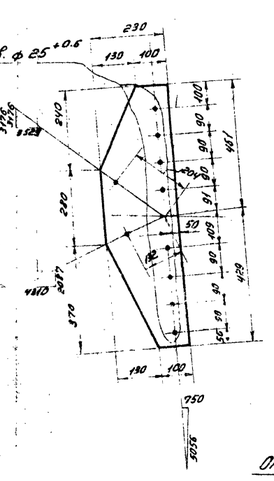
Разрез 1-1



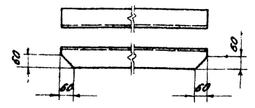
У363



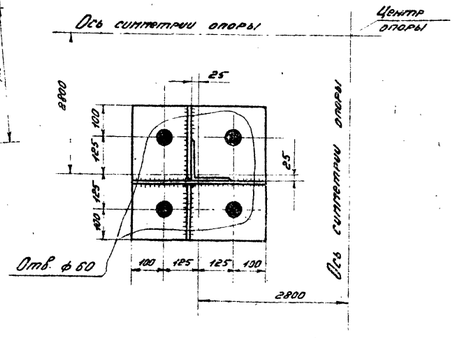
У364



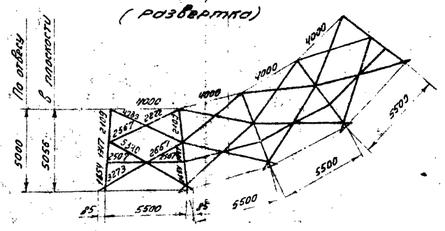
Рез У355



Разрез 2-2



Геометрическая схема (развертка)



Примечания:

1. Все отверстия ф21 +0.6 } Кроме
2. Все обрезы 33 мм } оговоренных
3. Общие примечания и область применения см. ч. № 5778 тм-т4-2

9770 пк т4 л. 20

19 г.	Чертеж применить в		N
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нецинкуемые опоры В.Л 35, 110 и 150 кВ	Раб. чертежи лист №
	Нач. отп.	Сидельников	Анкерно-угловая опора У110-4Н
	Гл. инж. пр.	Новгородцев	Подставка У29 высотой h = 5 м.
	Рук. гр.	Эльхинд	Марки У352-355, 358, 361÷364.
Ленинград 1971 г	Проверил	Эльхинд	М 1:25; 1:15; 1:10 — № 5778 тм-т 4-13
	Исполн.	Масловская	Разм. ф. — литера

gost.e-ecolog.ru