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

Отраслевая типовая проектная документация

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 35, 110 и 150 кв

N 3.407-68/73

Рабочие чертежи

ТОМ 10

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР 110-150 кв

/ Корректировка 1973 г. /

Для вып. 6,1 сер 3.407.2-165 (13095 тм)

ект восстановлен
ствие проекта
ено до 1995 года
ключительно.
Нитм N 25/5-91/
Нитм N 25/9-91/
(Сов 10.129)

см. Инф ЦИТП N 11-89 стр. 27

МОСКВА - 1968 г.

N 3078 тм-т10
чертежей 30
листов 1-20

gost.e-ecolog.ru

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

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Отраслевая типовая проектная документация

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 35, 110 и 150 кв

N 3.407-68/73

Рабочие чертежи

ТОМ 10

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР 110-150 кв

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА /С. РОКОТЯН/

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ИНСТИТУТА /М. РЕУТ/

ГЛАВНЫЙ СТРОИТЕЛЬ ИНСТИТУТА /Л. ЛЕВИН/

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ ПО ВЛ /В. ОБСЕЕНКО/

МОСКВА - 1968 г.

Состав проекта

		Инв. номер
Том 1	— Пояснительная записка	3078тм-т1
Том 2	— Расчеты промежуточных опор ВЛ 35 кВ	3078тм-т2
Том 3	— Расчеты анкерно-угловых опор ВЛ 35 кВ	3078тм-т3
Том 4	— Расчеты промежуточных опор ВЛ 110 кВ	3078тм-т4
Том 5	— Расчеты промежуточных опор ВЛ 150 кВ	3078тм-т5
Том 6	— Расчеты анкерно-угловых опор ВЛ 110-150 кВ	3078тм-т6
Том 7	— Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 35 кВ	3078тм-т7
Том 8	— Рабочие чертежи анкерно-угловых опор ВЛ 35 кВ	3078тм-т8
Том 9	— Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 110 и 150 кВ	3078тм-т9
Том 10	— Рабочие чертежи анкерно-угловых опор ВЛ 110-150 кВ	3078тм-т10
Том 11	— Нагрузки на фундаменты (второе издание)	3078тм-т11

3078тм/10 л.1

Аннотация

В настоящий том входят рабочие чертежи анкерно-угловых опор ВЛ 110 и 150 кв: одноцепных У110-1, У110-3 и двухцепных У110-2, У110-4.

Марки проводов по ГОСТ 839-59 и остальные условия, определяющие область применения отдельных типов опор, указаны на монтажных схемах соответствующих опор.

„Общие примечания к монтажным схемам" черт. № 3078 тм-91 включен в состав тома № 3078 тм-т7.

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

№№ п/п	Наименование	№№ чертежей
1	Монтажная схема опоры У110-1	3078тм-125а (листы 1,2)
2	Монтажная схема опоры У110-2	3078тм-126а (листы 1,2,3)
3	Нижняя секция У11	3078 тм-61а (листы 1,2)
4	Нижняя секция У14	3078 тм-64а (листы 1,2)
5	Верхняя секция У12	3078 тм-62а
6	Верхняя секция У15	3078 тм-65а (листы 1 и 2)
7	Траверса L = 5 У16	3078 тм-66а
8	Траверса L = 3,5 У17	3078 тм-67а
9	Трассостойка У13	3078 тм-63а
10	Расчетный лист опоры У110-1	3078 тм-155
11	Расчетный лист опоры У110-2	3078 тм-156а
12	Монтажная схема опоры У110-3	3078 тм-80 (лист 1,2)
13	Монтажная схема опоры У110-4	3078 тм-81 (лист 1,2)
14	Нижняя секция опор	3078 тм-82
15	Нижняя секция опор	3078 тм-83
16	Верхняя секция опор	3078 тм-84
17	Верхняя секция опор	3078 тм-85
18	Траверса L = 4,6	3078 тм-86
19	Траверса L = 3,1	3078 тм-87
20	Трассостойка	3078 тм-88
21	Расчетный лист опор У110-3	3078 тм-89
22	Расчетный лист опор У110-4	3078 тм-90

3078тм-т10 л 6

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

NN п/п	Наименование чертежей	Шифры опор У110-1	Шифры опор У110-2
		Номера чертежей	
1	Монтажная схема	125а (2 листа)	126а (3 листа)
2	Нижняя секция	61а (2 листа)	64а (2 листа)
3	Верхняя секция	62а	65а (2 листа)
4	Тросостойка	63а	63а
5	Траверса L=5,0м	66а	66а
6	Траверса L=3,5м	67а	67а
7	Расчетный лист	155	156а
		У110-3	У110-4
8	Монтажная схема	80 (2л)	81 (2л)
9	Нижняя секция	82	83
10	Верхняя секция	84	85
11	Тросостойка	88	88
12	Траверса L-4,6м	86	86
13	Траверса L-3,1м	87	87
14	Расчетный лист	89	90

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

3078тм/10 л. 7

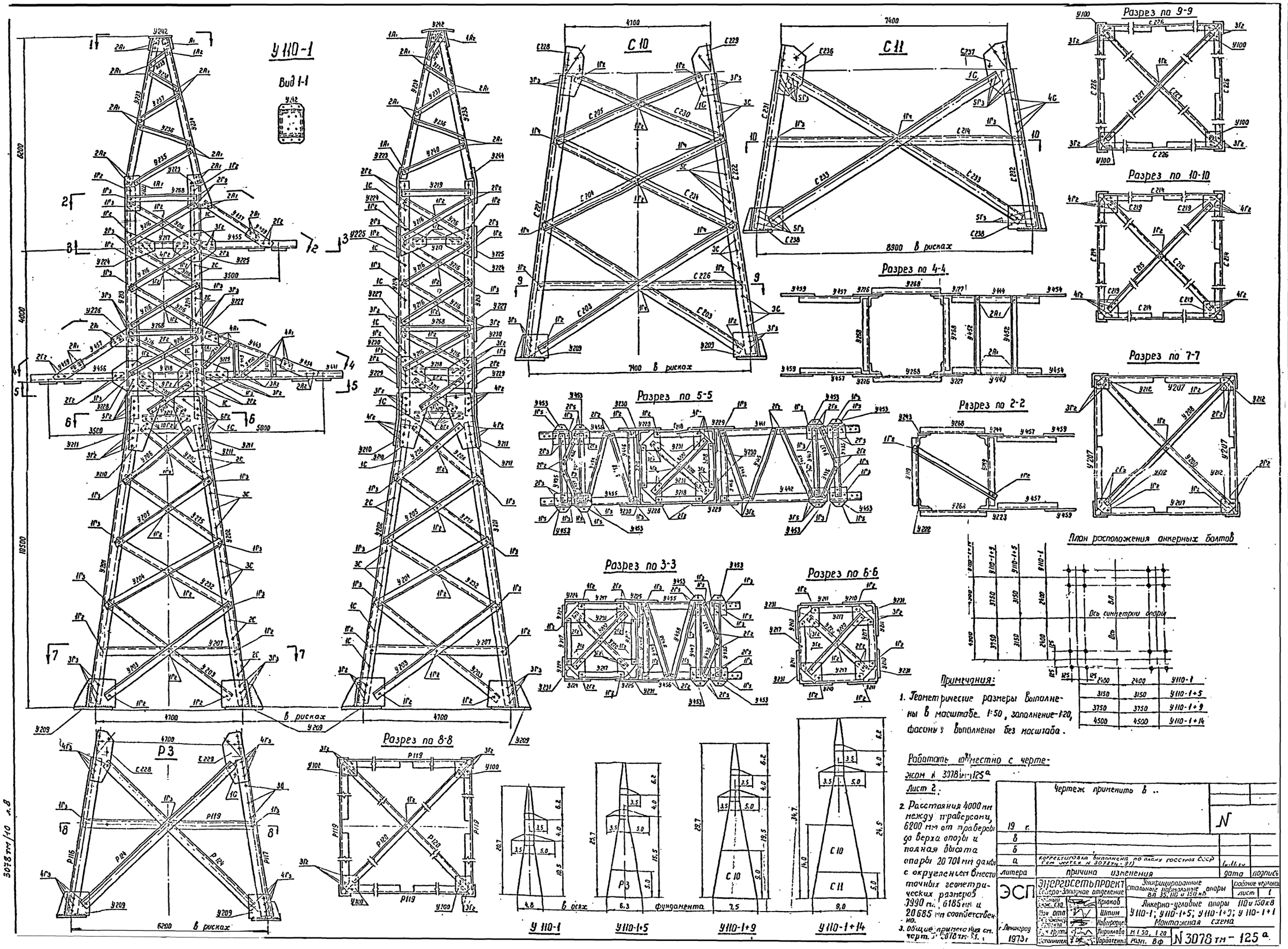

У110-1
Вид 1-1
С10
С11
Разрез по 9-9
Разрез по 10-10
Разрез по 4-4
Разрез по 7-7
Разрез по 5-5
Разрез по 2-2
Разрез по 3-3
Разрез по 6-6
Разрез по 8-8
Р3
План расположения анкерных болтов
Ось симметрии опоры
8900 в рисках
7400 в рисках
в рисках
6200
4000
10500
3500
5000
4700
7400
У110-1
У110-1+5
У110-1+9
У110-1+14
в осях
фундамента
С10
С11
Примечания:
1. Геометрические размеры выполнены в масштабе 1:50, заполнение-1:20, фасоны выполнены без масштаба.
Работать совместно с чертежом № 3078тм-125а
Лист 2.
2. Расстояния 4000 мм между траверсами, 6200 мм от траверсы до верха опоры и полная высота опоры 20700 мм даны с округлением вместо точных геометрических размеров 3990 мм, 6185 мм и 20685 мм соответственно.
3. Общие примечания см. черт. № 3078тм-91.
Чертеж применить в ..
19 г.
в
б
а
корректировка выполнена по плану госстроя СССР (см. чертеж № 3078тм-91)
литера
причина изменения
дата
подпись
ЭСП
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ
рабочие чертежи
лист 1
Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ
У110-1; У110-1+5; У110-1+9; У110-1+14
Монтажная схема
г. Ленинград 1973 г
Крюков
Штин
Новгородцев
Кириллова
Горбатенко
М 1:50, 1:20
Разм. Вф
№ 3078 тм - 125а
3078тм/10 л.8

Таблица отправочных марок

Марки	Чертежи	Наименование элементов	Сечение	Длина, м	Вес одной марки, кг	Шифр опор У110-1 Кол-во	Вес всех марок	У110-1+5 Кол-во	Вес всех марок	У110-1+9 Кол-во	Вес всех марок	У110-1+14 Кол-во	Вес всех марок	Монтажные болты
У201	3078 тм-61а (2 листа) Нижняя секция У11	Пояса	∟125×8	9,2	142	3	426	3	426	3	426	3	426	Болты ф 24
У202				9,2	142	1	142	1	142	1	142	1	142	
У203		Раскосы	∟90×7	5,1	50	8	400	8	400	8	400	8	400	
У204			∟70×6	4,1	26	4	104	4	104	4	104	4	104	
У205				3,6	23	4	92	4	92	4	92	4	92	
У206				2,9	19	8	152	8	152	8	152	8	152	
У232				4,1	26	4	104	4	104	4	104	4	104	
У235				3,6	23	4	92	4	92	4	92	4	92	
У207		Распорка		4,3	27	4	108	4	108	4	108	4	108	
У208		Диафрагма	∟90×7	5,7	55	2	110	2	110	2	110	2	110	
У209		Башмак	по черт.	0,5	53	4	212	4	212	4	212	—	—	
У210		Фасонки	−δ=10	0,6	16	4	64	4	64	4	64	4	64	
У211			−δ=8	0,4	16	4	64	4	64	4	64	4	64	
У212				0,2	2	4	8	4	8	4	8	4	8	
У213	3078 тм-62а Верхняя секция У12	Пояса	∟110×8	7,0	95	3	285	3	285	3	285	3	285	
У214				7,0	95	1	95	1	95	1	95	1	95	
У215		Раскосы	∟70×6	2,2	14	8	112	8	112	8	112	8	112	
У216				2,4	16	32	512	32	512	32	512	32	512	
У217		Распорки	∟90×7	1,8	11	8	88	8	88	8	88	8	88	
У218				1,8	17	4	68	4	68	4	68	4	68	
У219		Диафрагмы	∟70×6	2,1	13	6	78	6	78	6	78	6	78	
У220				2,1	13	2	26	2	26	2	26	2	26	
У221				2,7	17	6	102	6	102	6	102	6	102	
У222				3,0	19	1	19	1	19	1	19	1	19	
У223		Фасонки	−δ=8	0,5	4	1	4	1	4	1	4	1	4	
У224				0,5	7	1	7	1	7	1	7	1	7	
У225				0,5	6	6	36	6	36	6	36	6	36	
У226			−δ=10	0,6	12	2	24	2	24	2	24	2	24	
У227			−δ=8	0,3	4	2	8	2	8	2	8	2	8	
У228				0,3	5	2	10	2	10	2	10	2	10	
У229			−δ=10	0,6	13	2	26	2	26	2	26	2	26	
У100				0,7	16	2	32	2	32	2	32	2	32	
У231			−δ=8	0,4	7	4	28	4	28	4	28	4	28	
У232				0,3	5	12	60	12	60	12	60	12	60	
У243				0,5	4	1	4	1	4	1	4	1	4	
У244				0,5	7	1	7	1	7	1	7	1	7	
У233	3078 тм-63а Траверса У13	Пояса	∟70×6	4,8	31	2	62	2	62	2	62	2	62	Болты ф 16
У234				4,8	31	2	62	2	62	2	62	2	62	
У235		Раскосы	∟50×4	2,1	7	2	14	2	14	2	14	2	14	
У236				1,7	5	4	20	4	20	4	20	4	20	
У237				1,4	4	4	16	4	16	4	16	4	16	
У238				1,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	
У239				1,0	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
У240				2,2	7	2	14	2	14	2	14	2	14	
У241				1,0	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
У242		Наголовник	по черт.	0,5	34	1	34	1	34	1	34	1	34	
У441	3078 тм-66а Траверса l=4,0м У16	Пояса	∟90×7	4,2	40	1	40	1	40	1	40	1	40	Болты ф 24
У442				4,2	40	1	40	1	40	1	40	1	40	
У443		Тяги	∟63×5	3,7	19	1	19	1	19	1	19	1	19	Болты ф 16
У444				3,7	19	1	19	1	19	1	19	1	19	
У445		Раскосы	∟90×7	2,3	23	3	69	3	69	3	69	3	69	Болты ф 24
У446		Распорки	∟70×6	2,1	14	1	14	1	14	1	14	1	14	
У447				2,2	14	1	14	1	14	1	14	1	14	
У448		Раскосы боковых граней	∟50×4	1,4	5	2	10	2	10	2	10	2	10	Болты ф 16
У449				1,0	3	2	6	2	6	2	6	2	6	
У450				1,2	4	2	8	2	8	2	8	2	8	
У451				0,5	2	2	4	2	4	2	4	2	4	
У452		Распорка		2,2	7	2	14	2	14	2	14	2	14	
У453		Фасонка для крепл. провода	−δ=16	0,3	8	4	32	4	32	4	32	4	32	Болты ф 24
У454		Фасонка	−δ=8	0,4	4	2	8	2	8	2	8	2	8	Болты ф 16
У435		Распорка		2,2	14	1	14	1	14	1	14	1	14	Болты ф 24
У436		Раскосы	∟70×6	1,1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	
У437				1,1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	
У455	3078 тм-67а Траверса l=3,5м У17	Пояса	∟90×7	2,7	26	2	52	2	52	2	52	2	52	Болты ф 24
У456				2,7	26	2	52	2	52	2	52	2	52	
У457		Тяги	∟63×5	2,4	11	4	44	4	44	4	44	4	44	Болты ф 16
У458		Раскосы	∟90×7	2,2	22	4	88	4	88	4	88	4	88	
У459		Фасонки	−δ=8	0,4	3	4	12	4	12	4	12	4	12	
У446		Распорки	∟70×6	2,1	14	2	28	2	28	2	28	2	28	Болты ф 24
У447				2,2	14	2	28	2	28	2	28	2	28	
У453		Фасонка для крепл. провода	−δ=16	0,3	8	8	64	8	64	8	64	8	64	
У435		Распорка		2,2	14	2	28	2	28	2	28	2	28	
У436		Раскосы	∟70×6	1,1	7	2	14	2	14	2	14	2	14	
У437				1,1	7	2	14	2	14	2	14	2	14	

Марки	Чертежи	Наименование элементов	Сечение	Длина, м	Вес одной марки, кг	Шифр опор У110-1 Кол-во	Вес всех марок	У110-1+5 Кол-во	Вес всех марок	У110-1+9 Кол-во	Вес всех марок	У110-1+14 Кол-во	Вес всех марок	Монтажные болты
Р116	N 5736 тм-т3-32 Подставка Р3 H=5м	Пояса	∟140×9	5,1	98	—	—	3	294	—	—	—	—	Болты ф 24
Р117				5,1	98	—	—	1	98	—	—	—	—	
Р124		Раскос	∟110×8	7,1	96	—	—	8	768	—	—	—	—	
Р118		Распорка	∟90×7	5,4	52	—	—	4	208	—	—	—	—	
Р120		Диафрагма		7,3	71	—	—	2	142	—	—	—	—	
С228		Фасонки	−δ=10	0,7	14	—	—	4	56	—	—	—	—	
С229				0,7	14	—	—	4	56	—	—	—	—	
У100			−δ=8	0,2	3	—	—	4	12	—	—	—	—	
С221	N 3079 тм-т4-199,198 Подставка С10 H=9м	Пояса	∟140×9	9,2	178	—	—	—	—	3	534	3	534	Болты ф 24
С222				9,2	178	—	—	—	—	1	178	1	178	
С203		Раскосы	∟110×8	7,8	105	—	—	—	—	8	840	8	840	
С204			∟90×7	6,5	63	—	—	—	—	4	252	4	252	
С234				6,5	63	—	—	—	—	4	252	4	252	
С205				5,4	52	—	—	—	—	4	208	4	208	
С230				5,4	52	—	—	—	—	4	208	4	208	
С226		Распорка		6,8	66	—	—	—	—	4	264	4	264	
С227		Диафрагма	∟110×8	9,3	125	—	—	—	—	2	250	2	250	
С206		Фасонки	−δ=10	0,7	14	—	—	—	—	4	56	4	56	
С229				0,7	14	—	—	—	—	4	56	4	56	
У100			−δ=8	0,2	3	—	—	—	—	4	12	4	12	
С231	N 3079 тм-т4-194 Подставка С11 H=9м	Пояса	∟160×10	5,1	125	—	—	—	—	—	—	3	375	Болты ф 24
С232				5,1	125	—	—	—	—	—	—	1	125	
С233		Раскос	∟140×9	9,3	179	—	—	—	—	—	—	8	1432	
С214		Распорка	∟110×8	8,2	110	—	—	—	—	—	—	4	440	
С215		Диафрагма	∟140×9	11,1	215	—	—	—	—	—	—	2	430	
С236		Фасонки	−δ=10	0,7	16	—	—	—	—	—	—	4	64	
С237				0,7	16	—	—	—	—	—	—	4	64	
С219			−δ=8	0,3	5	—	—	—	—	—	—	4	20	
С238		Башмак	по черт.	0,6	66	—	—	—	—	—	—	4	264	

Вес металла на опору	4704	6338	7814	10816
Вес метизов	329	373	401	476
Вес наплавленного металла	7	7	7	7
Общий вес опоры без цинкового покрытия	5040	6718	8222	11299
Вес цинкового покрытия	195	262	322	441
Общий вес опоры с цинковым покрытием	5235	6980	8544	11740

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Кол-во (шт) У110-1	У110-1+5	У110-1+9	У110-1+14	Масса 1 шт, кг	Вес (кг) У110-1	У110-1+5	У110-1+9	У110-1+14	ГОСТ
16	Болты	А1	50	82	82	82	82	0,1136	9,3	9,3	9,3	9,3	Болты 7798-70*
		А2	55	22	22	22	22	0,1215	2,7	2,7	2,7	2,7	
	Гайки			104	104	104	104	0,03317	3,4	3,4	3,4	3,4	Гайки 5915-70*
	Шайбы круглые			104	104	104	104	0,0118	1,2	1,2	1,2	1,2	
	Шайбы пружинные			104	104	104	104	0,00802	0,8	0,8	0,8	0,8	
24	Болты	Г2	75	358	379	395	412	0,3843	137,6	145,6	151,8	1583	Шайбы круглые 11371-68*
		Г3	80	130	194	186	274	0,4021	52,3	78,0	74,5	110,2	
		Г4	85	—	4	20	24	0,4198	—	1,7	8,4	10,1	
		Г5	90	21	—	—	—	0,4376	9,2	—	—	—	
	Гайки			509	577	601	710	0,107	54,5	61,7	64,3	760	Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
	Шайбы круглые			509	577	601	710	0,0323	16,4	18,6	19,4	22,9	
	Шайбы пружинные			509	577	601	710	0,02112	13,8	15,6	16,3	19,3	
20	Болты	С*	200	39	53	65	82	0,5546	22,0	27,1	39,0	49,0	
	Гайки			78	106	130	164	0,0620	4,9	6,0	8,6	10,9	
	Шайбы пружинные			39	53	65	82	0,01575	0,6	0,8	1,1	1,4	
Итого болтов				652	734	770	896	—	233,1	264,4	285,7	339,6	
—"— гаек				691	787	835	978	—	62,8	71,1	76,3	90,3	
—"— круглых шайб				613	681	705	814	—	17,6	19,8	20,6	24,1	
—"— пружинных шайб				652	734	770	896	—	15,2	17,2	18,2	21,5	
Всего метизов									~329	~373	~401	~476	

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

Работать совместно с черт. N 3078 тм-125а лист 1

Таблица сварных швов (гост 5264-69)

Шифр опор		Нижняя секция N3078тм-61а марка У220 (лист)	Тросстойка N3078тм-63а марка У2.2-1 (шт.)	Подставка N3079тм-т4-198 марка С238 (шт.)	Вес сварных швов на опору (кг)
У110-1; У110-1+5; У110-1+9	Высота шва (мм)	h=10	h=6	h=10	7,1
	Тип шва	Т1; Т3			
	Вес на марку: Всего	На монтаже: Всего	На монтаже: Всего	На заводе: Всего	
	Длина (м)	2,85	3,0	—	
	Вес (кг)	1,6 / 6,4	0,7	—	
У110-1+14	Длина (м)	—	3,0	2,85	7,1
	Вес (кг)	—	0,7	1,6 / 6,4	

Длины швов даны на одну марку.

Расчетные данные

Нормативы			ПУЭ-65, СНиП II-А 9-62	
Расчетные климатические условия	Район по гололеду		I-IV	I II III IV V VI
	Район по ветру			III
Трос проводов	Марка		АС-150	АСО-240
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	σг	12,2	11,3
		σ-	10,7	10,0
		σэ	7,25	6,75
Трос грозозащитный	Марка		ГК-9,1 (гост 3063-66)	
	Максимальное напряжение		45	45 / 30 / 45
Наибольший угол поворота трассы	Угловой опоры а)		60°	60° / 60% / 35°
	Концевой опоры б)		60°	60 / 15 / 30 / 15°

а) Углы поворота указаны дробью: в числителе - при σ троса = 30 кг/мм², в знаменателе - при σ троса = 45 кг/мм².
б) Углы поворота концевой опоры даны для провода АСО-240 при σ троса = 30 кг/мм²

Список чертежей

N п/п	Наименование чертежей	Шифр опоры У110-1	У110-1+5	У110-1+9	У110-1+14
1	Монтажная схема	N 3078 тм-125а (1 лист)			
2	Монтажная схема	N 3078 тм-125а (2 лист)			
3	Нижняя секция У11	N 3078 тм-61а (1 лист)			
4	Нижняя секция У11	N 3078 тм-61а (2 лист)			
5	Верхняя секция У12	N 3078 тм-62а			
6	Траверса У16, l=5,0м	N 3078 тм-66а			
7	Траверса У17, l=3,5м	N 3078 тм-67а			
8	Тросстойка У13 ***	N 3078 тм-63а			
9	Подставка Р3, H=5м	—	N 5736 тм-т3-34	—	—
10	Подставка С10, H=9м	—	—	N 3079 тм-15а	
11	Подставка С10, H=9м	—	—	N 3079 тм-16а	
12	Подставка С11, H=9м	—	—	—	N 3079 тм-т4-194
13	Расчетный лист	N 3078 тм-155			
14	Общие примечания к монтажным схемам	N 3078 тм-91			

*** Дополнительные элементы к тросстойке для плавки гололеда см. чертеж N 3079 тм-т4-28, для крепления молниеотвода см. черт. N 5736 тм-т3-67

Выборка металла

N п/п	Сечение	Вес (кг) У110-1	У110-1+5	У110-1+9	У110-1+14	Марка стали	ГОСТ
1	∟160×10	—	—	—	500	Ст.3	8509-57
2	∟140×9	—	392	712	2574		
3	∟125×8	568	568	568	568		
4	∟110×8	380	1148	1470	1910		
5	∟90×7	919	1269	2103	2103		
6	∟70×6	1881	1881	1881	1881		
7	∟63×5	82	82	82	82		
8	∟50×4	130	130	130	130		
9	— δ=25	—	—	—	160		
10	— δ=20	128	128	128	—		82-70
11	— δ=16	118	118	118	118		
12	— δ=10	294	406	406	554		
13	— δ=8	204	216	216	236		
	Итого:	4704	6338	7814	10816		

Чертеж применить в...

19.. г		N	
в			
б			
а	корректировка, выполнено по вводу гостроя СССР (см. черт. N 3078 тм-91)	13.11.73	Пятов
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

ЭСП — Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные анкерные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

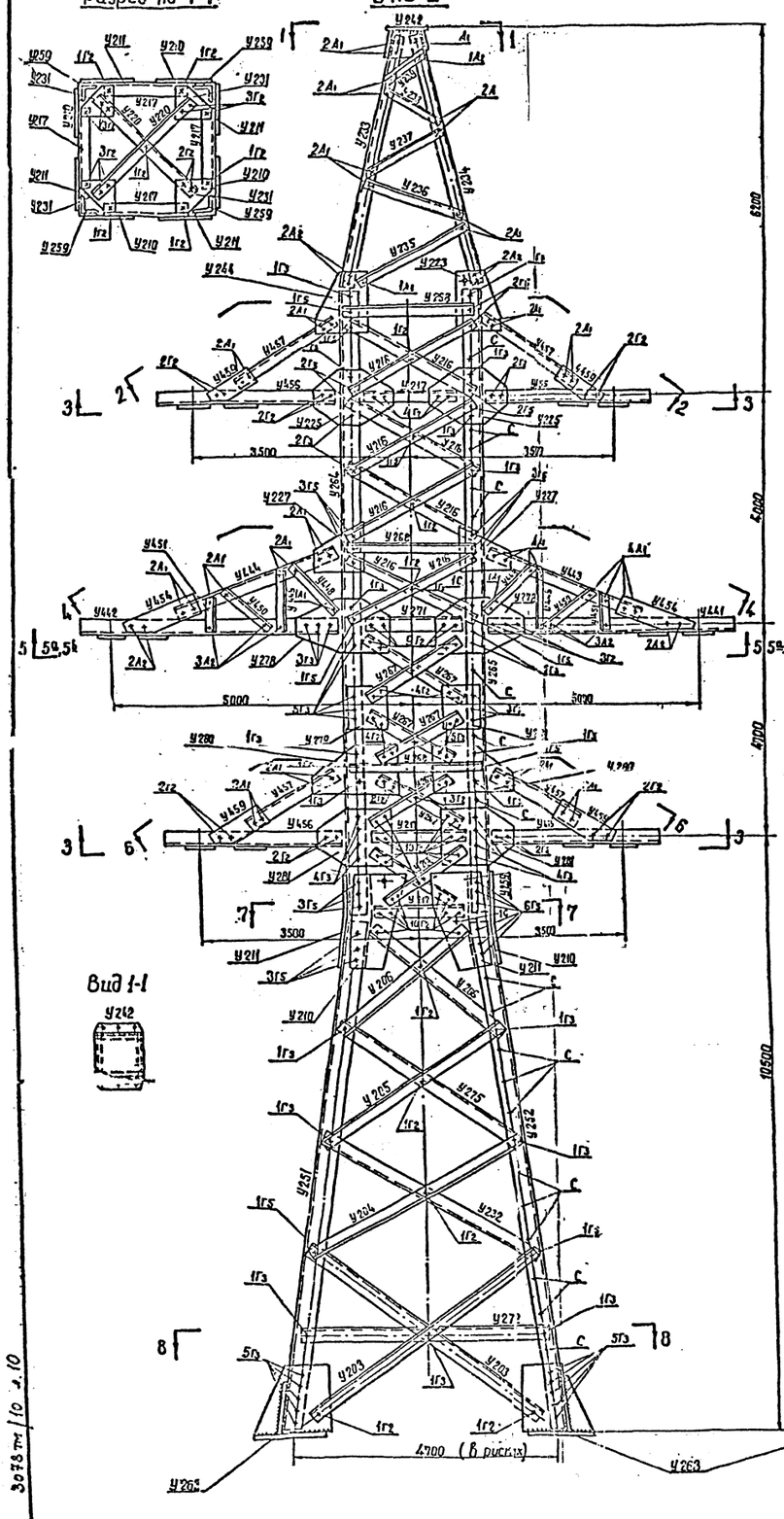
Раб. черт. Лист 2

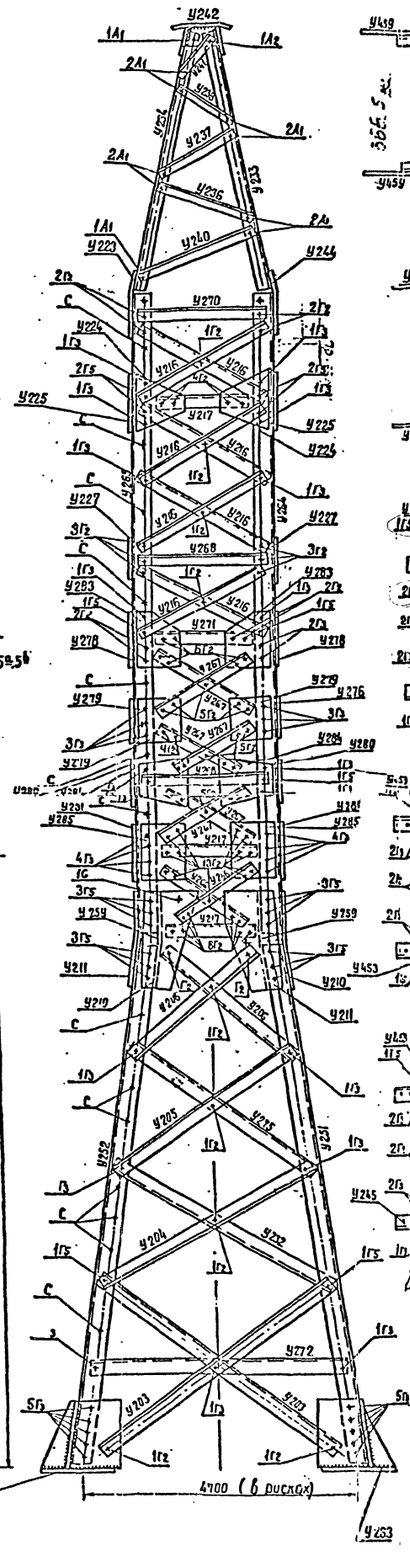
Гл. спец. отделен	Крюков	Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У110-1, У110-1+5, У110-1+9, У110-1+14	
Нач. ОТП	Штиц		
Гл. инж. проекта	Чернобаев	Монтажная схема	
Рук. гр.	Зыкина	—	
Ст. инж.	Кочетова		
г. Ленинград 1973 г		разм. бер	N 3078 тм-125а

3078 тм/10 л. 9

У110-2

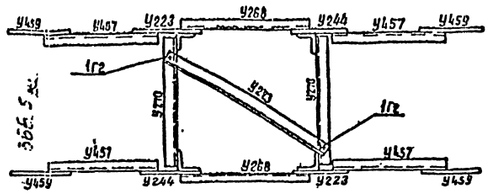
Разрез по 7-7



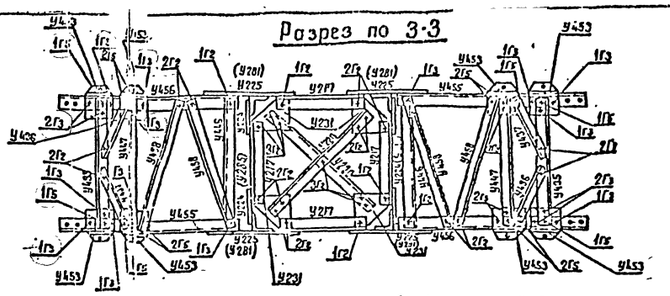


Вид 1-1

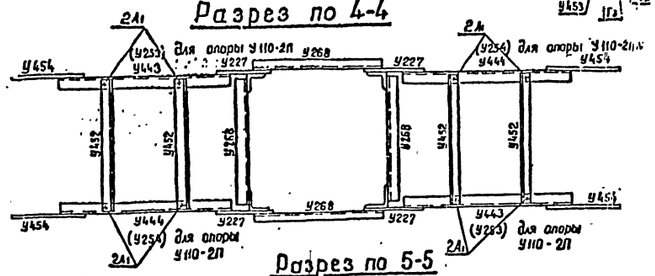
Разрез по 2-2



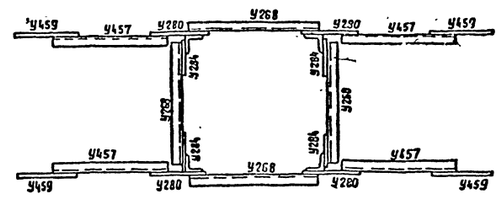
Разрез по 3-3



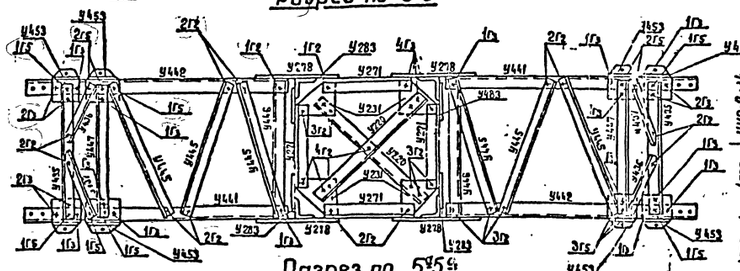
Разрез по 4-4



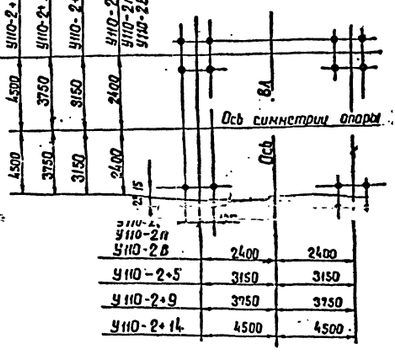
Разрез по 6-6



Разрез по 5-5

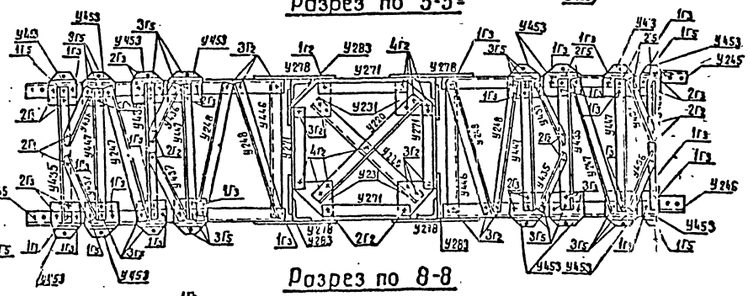


План расположения анкерных болтов

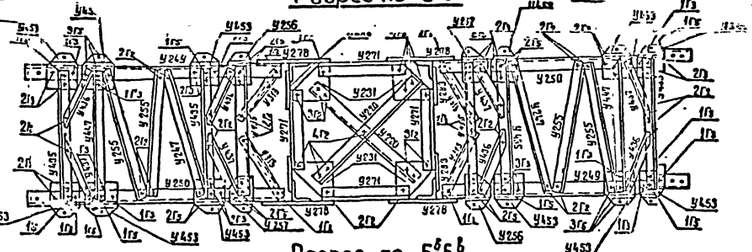


	У110-2л	У110-2б
У110-2•14	4500	4500
У110-2•9	3750	3750
У110-2•5	3150	3150
У110-2	2400	2400

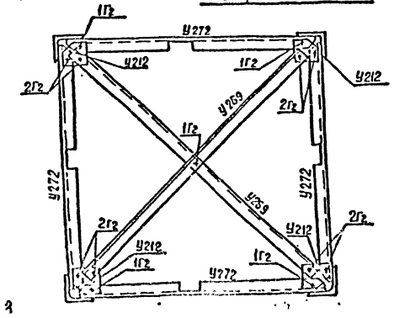
Разрез по 5⁶-5⁶



Разрез по 5⁵-5⁵



Разрез по 8-8



Номер разреза	Шифр опоры
5-5	У110-2
5⁶-5⁶	У110-3
5⁵-5⁵	У110-3

Примечания:

1. Геометрические размеры выполнены в масштабе 1:50, заполнение - 1:20 фасонки выполнены без масштаба.
2. Расстояние 10500мм до нижней траверсы, по 4000мм. между траверсами, 62.00мм до верха опоры и полная высота опоры 24м. даны с округлением вместо точных геометрических размеров 10510мм, по 3990мм, 6185мм и 24575мм соответственно.
3. Общие примечания см. черт: N 3078тм-91

Чертеж применить.....

N

а			
б			
в			
г	Корректировка выполнена по плану Госстроя СССР по черт. N 3078тм-91	12.11.92	
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

ЭСП

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные анкерные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи Лист 1/2

Ленинград 1973г

Начальник отдела Крюков; Гл. инженер проекта Шапин; Нач. группы Новицкий; Руководитель Зайкин; Исполнитель Соболевский

Анкерно-угловые опоры 110кВ и 150кВ У110-2, У110-2•5, У110-2•9, У110-2•14, У110-2б, У110-2л. Монтажная схема.

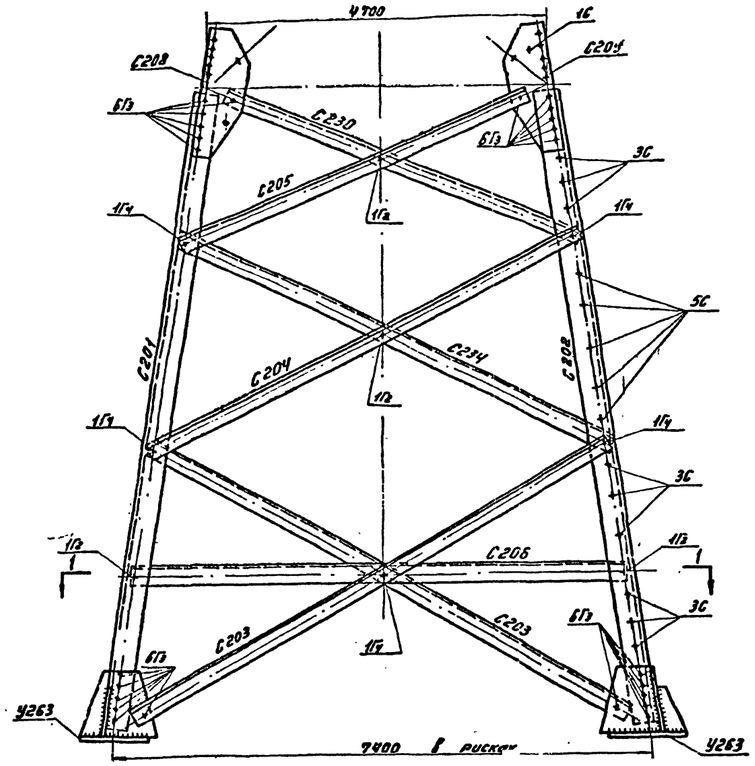
рез. 8 ф.

N 3078тм-126г

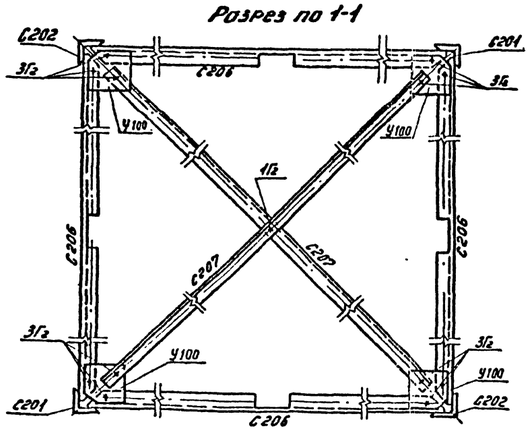
Работать совместно с черт. 3078тм-165г лист 2.3

4 3078тм/10 л.10

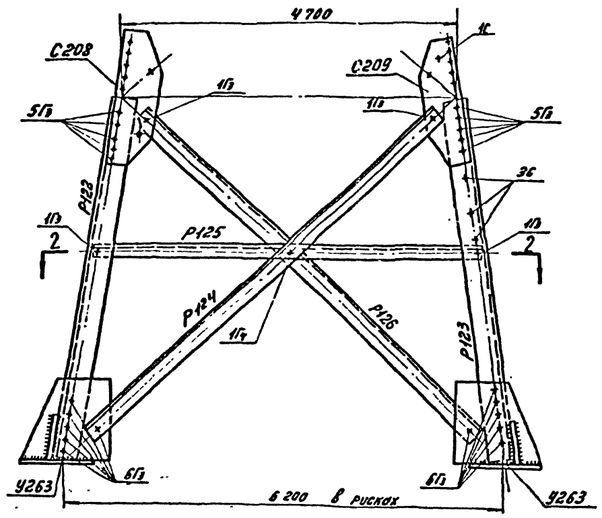
С12



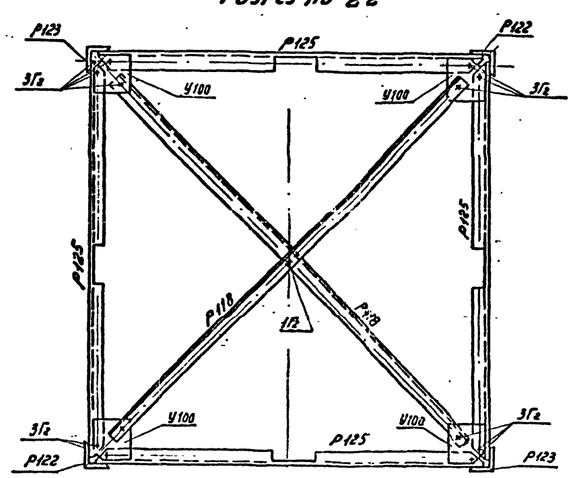
Разрез по 1-1



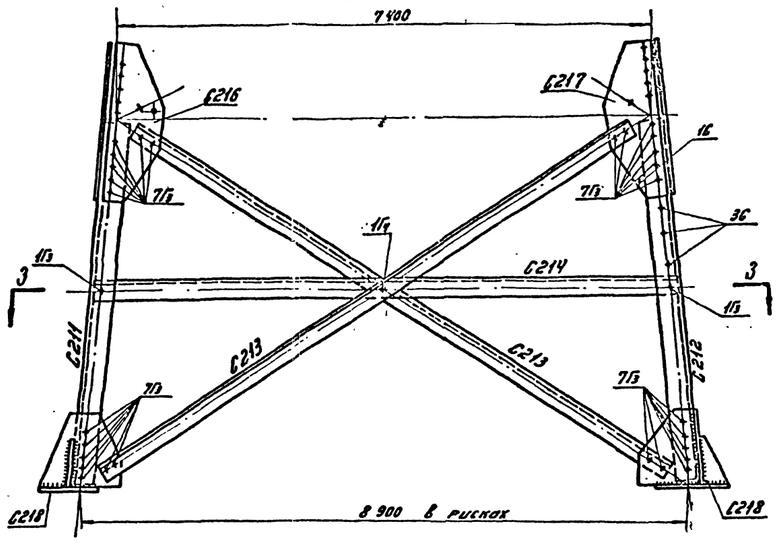
Р4



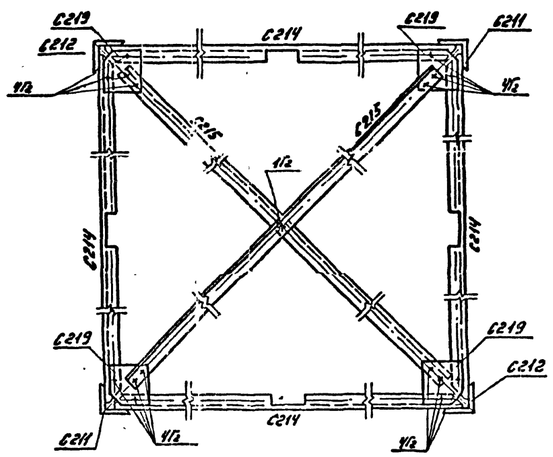
Разрез по 2-2



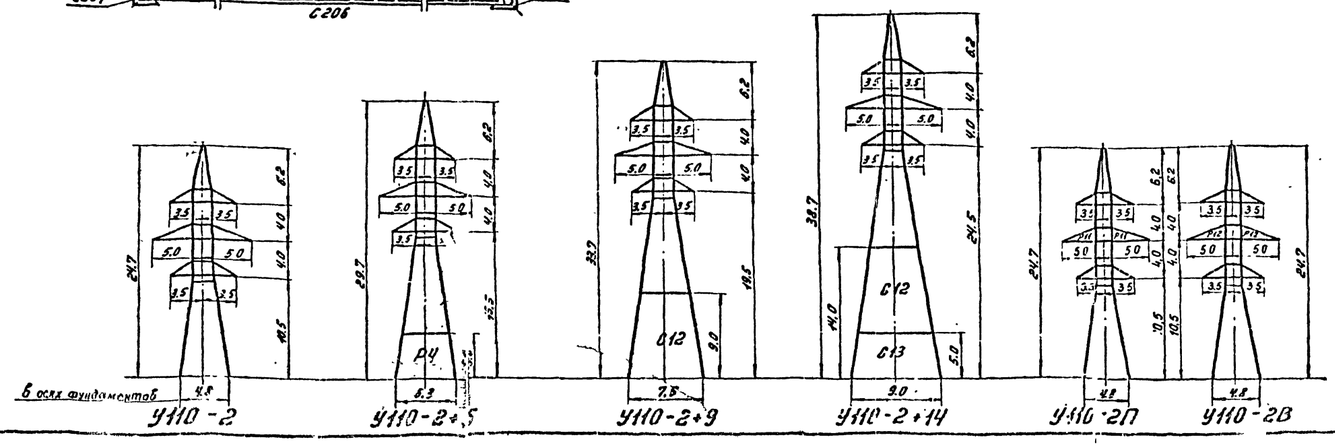
С13



Разрез по 3-3



Работать совместно с черт. №3078тм-126[а] лист 1,3



Б

3078тм/10 л. 11

	Чертеж применять в				N
19 г.					
б					
б					
а	Корректировка выполнена по плану Госстроя СССР (см. черт. и 3078тм-9.1)			1.11.1	
Копировал	Причина изменения		Дата		Подпись отв. лица
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Сев.-Западное отделение		Унифицированные стальные опоры ВЛ 35, 110 кВ		Рабоч. чертежи
					Лист 2
	Гл. инженер отделения	Яковлев	Анкерно-угловые опоры У110-2; У110-2+5; У110-2+9; У110-2+14; У110-2П; У110-2В. Принципиальная схема		
	Начальник ПТО	Штоин			
	Гл. инженер проекта	Наконечн.			
г. Ленинград 1973 г.	Рук. гр.	Лукьянов	М1:50, 1:20		№3078тм-126[а]
	Исполнит.	Горбатенко	Спецификация	Спост. 8 ф.	

Таблица отправочных марок

Марки	NN чертежей	Наименование шифр секций	Наименование элементов	Сечение	Длина м	Вес одной марки кг	У110-2 Кол-во	У110-2 Вес всех марок	У110-2+5 Кол-во	У110-2+5 Вес всех марок	У110-2+9 Кол-во	У110-2+9 Вес всех марок	У110-2+14 Кол-во	У110-2+14 Вес всех марок	У110-2П Кол-во	У110-2П Вес всех марок	У110-2В Кол-во	У110-2В Вес всех марок	Монтажные болты
У251	3078 тм-64а (2 листа)	Нижняя секция У14	Пояса	L160×10	9,2	226	2	452	2	452	2	452	2	452	2	452	2	452	Болты ф 24
У252					9,2	226	2	452	2	452	2	452	2	452	2	452	2	452	
У203			Раскосы	L90×7	5,1	50	8	400	8	400	8	400	8	400	8	400	8	400	
У204				L70×6	4,1	26	4	104	4	104	4	104	4	104	4	104	4	104	
У205					3,6	23	4	92	4	92	4	92	4	92	4	92	4	92	
У206					2,9	19	8	152	8	152	8	152	8	152	8	152	8	152	
У232					4,1	26	4	104	4	104	4	104	4	104	4	104	4	104	
У275					3,6	23	4	92	4	92	4	92	4	92	4	92	4	92	
У272			Распорки		4,3	27	4	108	4	108	4	108	4	108	4	108	4	108	
У268			Диафрагмы	L90×7	5,7	55	2	110	2	110	2	110	2	110	2	110	2	110	
У259			Угловые накладки	L160×10	0,7	17	4	68	4	68	4	68	4	68	4	68	4	68	
У210			Фасонки	−δ=10	0,6	16	4	64	4	64	4	64	4	64	4	64	4	64	
У211					0,6	16	4	64	4	64	4	64	4	64	4	64	4	64	
У212				−δ=8	0,2	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	
У263			Башмаки	по чертежу	0,5	71	4	284	4	284	4	284	—	—	4	284	4	284	
У264	3078 тм-65а (2 листа)	Верхняя секция У15	Пояса	L140×9	11,0	213	2	426	2	426	2	426	2	426	2	426	2	426	
У265					11,0	213	2	426	2	426	2	426	2	426	2	426	2	426	
У266			Раскосы	L70×6	2,1	14	8	112	8	112	8	112	8	112	8	112	8	112	
У267					2,1	13	24	312	24	312	24	312	24	312	24	312	24	312	
У216					2,4	16	32	512	32	512	32	512	32	512	32	512	32	512	
У217			Распорки		1,8	11	12	132	12	132	12	132	12	132	12	132	12	132	
У268					2,1	13	10	130	10	130	10	130	10	130	10	130	10	130	
У270					2,1	13	2	26	2	26	2	26	2	26	2	26	2	26	
У271				L90×7	1,8	17	4	68	4	68	4	68	4	68	4	68	4	68	
У220			Диафрагмы	L70×6	2,7	17	8	136	8	136	8	136	8	136	8	136	8	136	
У273					2,9	19	1	19	1	19	1	19	1	19	1	19	1	19	
У223			Фасонки	−δ=8	0,5	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	
У244					0,5	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	
У225				−δ=10	0,6	12	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48	
У227				−δ=8	0,3	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	
У278				−δ=10	0,7	16	4	64	4	64	4	64	4	64	4	64	4	64	
У279				−δ=8	0,4	9	8	72	8	72	8	72	8	72	8	72	8	72	
У280					0,6	12	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48	
У281				−δ=10	0,6	20	4	80	4	80	4	80	4	80	4	80	4	80	
У224				−δ=8	0,5	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	
У283					0,4	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	
У284					0,4	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	
У285					0,5	11	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44	
У231					0,3	5	16	80	16	80	16	80	16	80	16	80	16	80	
У235	3078 тм-63а	Тросостойка У13	Пояса	L70×6	4,8	31	2	62	2	62	2	62	2	62	2	62	2	62	Болты ф 16
У236					4,8	31	2	62	2	62	2	62	2	62	2	62	2	62	
У237			Раскосы	L50×4	2,1	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	
У238					1,7	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	
У239					1,4	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	
У240					1,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	
У241					1,0	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	
У242					2,2	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	
					1,0	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	
			Наголовник	по чертеж	0,5	34	1	34	1	34	1	34	1	34	1	34	1	34	
У441	3078 тм-66а	Траверса У16, ℓ=5,0м	Пояса	L90×7	4,2	40	2	80	2	80	2	80	2	80	—	—	—	—	Болты ф 24
У442					4,2	40	2	80	2	80	2	80	2	80	—	—	—	—	
У443			Тяги	L63×5	3,7	19	2	38	2	38	2	38	2	38	—	—	—	—	Болты ф 16
У444					3,7	19	2	38	2	38	2	38	2	38	—	—	—	—	
У445			Раскосы	L90×7	2,3	23	6	138	6	138	6	138	6	138	—	—	—	—	Болты ф 24
У436				L70×6	1,1	7	2	14	2	14	2	14	2	14	—	—	—	—	
У437					1,1	7	2	14	2	14	2	14	2	14	—	—	—	—	
У448			Раскосы боковых граней	L50×4	1,4	5	4	20	4	20	4	20	4	20	—	—	—	—	Болты ф 16
У449					1,0	3	4	12	4	12	4	12	4	12	—	—	—	—	
У450					1,2	4	4	16	4	16	4	16	4	16	—	—	—	—	
У451					0,5	2	4	8	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	
У452			Распорки		2,2	7	4	28	4	28	4	28	4	28	—	—	—	—	
У435				L70×6	2,2	14	2	28	2	28	2	28	2	28	—	—	—	—	
У446					2,1	14	2	28	2	28	2	28	2	28	—	—	—	—	Болты ф 24
У447					2,2	14	2	28	2	28	2	28	2	28	—	—	—	—	
У453			Фасонка для креп. проводов	−δ=16	0,3	8	8	64	8	64	8	64	8	64	—	—	—	—	Болты ф 16
У454			Фасонка	−δ=8	0,4	4	4	16	4	16	4	16	4	16	—	—	—	—	
У455	3078 тм-67а	Траверса У17, ℓ=3,5м	Пояса	L90×7	2,7	26	4	104	4	104	4	104	4	104	4	104	4	104	Болты ф 24
У456					2,7	26	4	104	4	104	4	104	4	104	4	104	4	104	
У457			Тяги	L63×5	2,4	11	8	88	8	88	8	88	8	88	8	88	8	88	Болты ф 16
У458			Раскосы	L90×7	2,3	22	8	176	8	176	8	176	8	176	8	176	8	176	Болты ф 24
У436				L70×6	1,1	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	
У437					1,1	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	
У446			Распорка		2,1	14	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56	
У447					2,2	14	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56	
У435					2,2	14	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56	
У459			Фасонка	−δ=8	0,4	3	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24	
У453			Фасонка для креп. проводов	−δ=16	0,3	8	16	128	16	128	16	128	16	128	16	128	16	128	
Р122	N5736 тм-т3-4а	Подставка Р4, Н=5м	Пояса	L180×11	5,1	154	—	—	2	308	—	—	—	—	—	—	—	—	Болты ф 24
Р123					5,1	154	—	—	2	308	—	—	—	—	—	—	—	—	
Р124			Раскосы	L110×8	7,1	96	—	—	4	384	—	—	—	—	—	—	—	—	
Р126					7,1	96	—	—	4	384	—	—	—	—	—	—	—	—	
Р118			Диафрагма	L90×7	7,3	71	—	—	2	142	—	—	—	—	—	—	—	—	
Р125			Распорка		5,4	52	—	—	4	208	—	—	—	—	—	—	—	—	
У100			Фасонки	−δ=8	0,2	3	—	—	4	12	—	—	—	—	—	—	—	—	
С208				−δ=10	1,1	20	—	—	4	80	—	—	—	—	—	—	—	—	
С209					1,1	20	—	—	4	80	—	—	—	—	—	—	—	—	

Марки	NN чертежей	Наименование шифр секций	Наименование элементов	Сечение	Длина м	Вес одной марки кг	У110-2 Кол-во	У110-2 Вес всех марок	У110-2+5 Кол-во	У110-2+5 Вес всех марок	У110-2+9 Кол-во	У110-2+9 Вес всех марок	У110-2+14 Кол-во	У110-2+14 Вес всех марок	У110-2П Кол-во	У110-2П Вес всех марок	У110-2В Кол-во	У110-2В Вес всех марок	Монтажные болты
С201	N3079 тм-т4-17а, 18а	Подставка С12, Н=9м	Пояса	L180×11	9,2	279	—	—	—	—	2	558	2	558	—	—	—	—	Болты ф 24
С202					9,2	279	—	—	—	—	2	558	2	558	—	—	—	—	
С203			Раскосы	L110×8	7,8	105	—	—	—	—	8	840	8	840	—	—	—	—	
С204				L90×7	6,5	63	—	—	—	—	4	252	4	252	—	—	—	—	
С234					6,5	63	—	—	—	—	4	252	4	252	—	—	—	—	
С205					5,4	52	—	—	—	—	4	208	4	208	—	—	—	—	
С230					5,4	52	—	—	—	—	4	208	4	208	—	—	—	—	
С206			Распорка		6,8	66	—	—	—	—	4	264	4	264	—	—	—	—	
С207			Диафрагма	L110×8	9,3	125	—	—	—	—	2	250	2	250	—	—	—	—	
С208			Фасонки	−δ=10	1,1	20	—	—	—	—	4	80	4	80	—	—	—	—	
С209					1,1	20	—	—	—	—	4	80	4	80	—	—	—	—	
У100				−δ=8	0,2	9	—	—	—	—	4	12	4	12	—	—	—	—	
С211	N3079 тм-т4-20а	Подставка С13, Н=5м	Пояса	L180×11	5,1	154	—	—	—	—	—	—	2	308	—	—	—	—	
С212					5,1	154	—	—	—	—	—	—	2	308	—	—	—	—	
С213			Раскосы	L140×9	9,2	178	—	—	—	—	—	—	8	1424	—	—	—	—	
С214			Распорка	L110×8	8,2	110	—	—	—	—	—	—	4	440	—	—	—	—	
С215			Диафрагма	L140×9	11,1	215	—	—	—	—	—	—	2	430	—	—	—	—	
С216			Фасонки	−δ=10	1,1	25	—	—	—	—	—	—	4	100	—	—	—	—	
С217					1,1	25	—	—	—	—	—	—	4	100	—	—	—	—	
С218			Башмак	по черт.	0,6	74	—	—	—	—	—	—	4	296	—	—	—	—	
С219			Фасонки	−δ=8	0,3	7	—	—	—	—	—	—	4	28	—	—	—	—	
У249	N5736 тм-т3-10а	Траверса Р11 для крепления двух проводов	Пояса	L90×7	4,2	40	—	—	—	—	—	—	—	—	2	80	—	—	Болты ф 24
У250					4,2	40	—	—	—	—	—	—	—	—	2	80	—	—	
У253			Тяги	L63×5	3,7	19	—	—	—	—	—	—	—	—	2	38	—	—	Болты ф 16
У254					3,7	19	—	—	—	—	—	—	—	—	2	38	—	—	
У255			Раскосы	L90×7	2,2	22	—	—	—	—	—	—	—	—	4	88	—	—	Болты ф 24
У247					2,2	21	—	—	—	—	—	—	—	—	2	42	—	—	
У436				L70×6	1,1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	4	28	—	—	
У437					1,1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	4	28	—	—	
У313			Распорки		1,1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	4	28	—	—	
У447					2,2	14	—	—	—	—	—	—	—	—	2	28	—	—	
У435					2,2	14	—	—	—	—	—	—	—	—	6	84	—	—	
У258			Раскосы боковой грани	L50×4	1,3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4	16	—	—	Болты ф 16
У260					1,0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	4	12	—	—	
У261					1,6	5	—	—	—	—	—	—	—	—	4	20	—	—	
У262					0,5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	—	—	
У452			Распорки		2,2	7	—	—	—	—	—	—	—	—	4	28	—	—	
У256			Фасонки	−δ=16	0,3	6	—	—	—	—	—	—	—	—	2	12	—	—	Болты ф 24
У257					0,3	6	—	—	—	—	—	—	—	—	2	12	—	—	
У453			Фасонка для креп. проводов		0,3	8	—	—	—	—	—	—	—	—	12	96	—	—	
У454			Фасонки	−δ=8	0,4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4	16	—	—	Болты ф 16
У245	N5736 тм-т3-23а	Траверса Р12 для перехода на горизонтальное расположение проводов	Пояса	L90×7	4,2	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	80	Болты ф 24
У246					4,2	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	80	
У443			Тяги	L63×5	3,7	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	38	Болты ф 16
У444					3,7	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	38	
У247			Раскосы	L90×7	2,2	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	42	Болты ф 24
У248					2,3	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	88	
У436				L70×6	1,1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	28	
У437					1,1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	28	
У446			Распорки		2,1	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	28	
У447					2,2	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	56	
У435					2,2	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	56	
У448			Раскосы боковой грани	L50×4	1,4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	20	Болты ф 16
У449					1,0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	12	
У450					1,2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	16	
У451					0,5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	8	
У452			Распорки		2,2	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	28	
У453			Фасонка для креп. проводов	−δ=16	0,3	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	128	
У454			Фасонки	−δ=8	0,4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	16	
Вес металла на опору							7169		9075		10731		13881		7297		7309		
Вес метизов							527		634		652		754		544		546		
Вес наплавленного металла							8		8		8		8		8		8		
Общий вес опоры без цинкового покрытия							7704		9717		11391		14643		7849		7863		
Вес цинкового покрытия							298		378		443		569		303		305		
Общий вес опоры с цинковым покрытием							8002		10095		11834		15212		8152		8168		

Выборка металла

NN п/п	Сечение	У110-2	У110-2+5	У110-2+9	У110-2+14	У110-2П	У110-2В	Марка стали	ГОСТ
1	L180×11	—	616	1116	1732	—	—	ВСт.3	8509-57
2	L160×10	972	972	972	972	972	972		
3	L140×9	852	852	852	2706	852	852		
4	L110×8	—	768	1090	1530	—	—		
5	L90×7	1260	1610	2444	2444	1252	1252		
6	L70×6	2491	2491	2491	2491	2575	2575		
7	L63×5	164	164	164	164	164	164		
8	L50×4	172	172	172	172	168	172		
9	−δ=25	160	160	160	160	160	160		82-70
10	−δ=16	214	214	214	214	270	278		
11	−δ=10	444	604	604	816	444	444		
12	−δ=8	440	452	452	480	440	440		
Итого:		7169	9075	10731	13881	7297	7309		

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Кол-во (шт) У110-2	У110-2+5	У110-2+9	У110-2+14	У110-2П	У110-2В	Вес (кг) 1 штуки	Всех У110-2	У110-2+5	У110-2+9	У110-2+14	У110-2П	У110-2В	ГОСТ
16	Болты	А1	50	110	110	110	110	110	110	0,1136	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	Болты 7798-70*
		А2	55	42	42	42	42	42	42	0,1215	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	
	Гайки			152	152	152	152	152	152	0,0317	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	Гайки 5915-70*
	Шайбы круглые			152	152	152	152	152	152	0,0113	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	
	Шайбы пружинные			152	152	152	152	152	152	0,00872	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	
24	Болты	Г2	75	491	504	528	545	491	491	0,3843	188,7	193,7	202,9	209,4	188,7	188,7	Шайбы круглые 11371-68*
		Г3	80	136	288	224	348	151	153	0,4021	54,7	115,8	90,1	139,9	60,7	61,5	
		Г4	85	—	4	20	20	—	—	0,4198	—	1,7	8,4	8,4	—	—	
		Г5	90	145	145	146	145	159	161	0,4376	63,5	63,5	63,5	63,5	69,6	70,4	
	Гайки			772	941	917	1058	801	805	0,107	82,6	100,7	98,1	113,2	85,7	86,1	Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
	Шайбы круглые			772	941	917	1058	801	805	0,0323	24,9	30,4	29,6	34,2	25,9	26,0	
	Шайбы пружинные			772	941	917	1058	801	805	0,02712	20,9	25,5	24,9	28,7	21,7	21,8	
20	Болты	С*	200	94	118	148	186	94	94	0,5646	53,1	62,1	86,9	105,0	53,1	53,1	
	Гайки			188	235	296	372	188	188	0,0626	11,8	13,8	19,3	23,3	11,8	11,8	
	Шайбы пружинные			94	118	148	186	94	94	0,01575	1,5	1,7	2,4	2,9	1,5	1,5	
Итого болтов				1018	1211	1217	1396	1047	1051	—	377,6	454,4	469,4	543,8	389,7	391,3	
—"— гаек				1112	1329	1365	1582	1141	1145	—	99,4	119,5	122,4	141,5	102,5	102,9	
—"— круглых шайб				924	1093	1069	1210	953	957	—	26,6	32,1	31,3	35,9	27,6	27,7	
—"— пружинных шайб				1018	1211	1217	1396	1047	1051	—	23,6	28,4	28,5	32,8	24,4	24,5	
Всего метизов											~527	~634	~652	~754	~544	~546	

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

Список чертежей

N п/п	Наименование чертежей	Шифр опор У110-2	У110-2+5	У110-2+9	У110-2+14	У110-2П	У110-2В
1	Монтажная схема	N 3078 тм-126а (1 лист)					
2	Монтажная схема	N 3078 тм-126а (2 лист)					
3	Монтажная схема	N 3078 тм-126а (3 лист)					
4	Нижняя секция У14	N 3078 тм-64а (1 лист)					
5	Нижняя секция У14	N 3078 тм-64а (2 лист)					
6	Верхняя секция У15	N 3078 тм-65а (1 лист)					
7	Верхняя секция У15	N 3078 тм-65а (2 лист)					
8	Тросостойка У13***)	N 3078 тм-63а					
9	Траверса У17 ℓ=3,5м	N 3078 тм-67а					
10	Траверса У16, ℓ=5,0м	N 3078 тм-66а				—	—
11	Подставка Р4, Н=5м	—	N5736тм-т3-4а	—	—	—	—
12	Подставка С12, Н=9м	—	—	N 3079тм-т4-17а		—	—
13	Подставка С12, Н=9м	—	—	N 3079тм-т4-18а		—	—
14	Подставка С13, Н=5м	—	—	—	N3079тм-т4-20а	—	—
15	Траверса Р11, ℓ=5,0м	—	—	—	—	N5736тм-т3-10а	—
16	Траверса Р12, ℓ=5,0м	—	—	—	—	—	N5736тм-т3-23а
17	Расчетный лист	N 3078 тм-156а					
18	Общие примечания к монтажным схемам	N 3078 тм-91					

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опор		Нижняя секция N3078тм-64а Марка У263 (4шт)	Тросостойка N3078тм-63а Марка У242 (1шт)	Подставка N3079тм-т420а Марка С218 (4шт)	Вес сварных швов на опору (кг)
	Высота шва (мм)	h=10	h=6	h=10	
	Тип шва	Т1	Т3		
	Вес на 1 марку / Всего	на 1 марку / Всего	на 1 марку / Всего	на 1 марку / Всего	
У110-2; У110-2+5; У110-2+9; У110-2П; У110-2В	Длина (м)	3,14	3,0	—	7,5
	Вес (кг)	1,7 / 5,8	0,7	—	
У110-2+14	Длина (м)	—	3,0	3,14	7,5
	Вес (кг)	—	0,7	1,7 / 6,8	

Длины швов даны на одну марку.

***) Дополнительные элементы к тросостойке для плавки гололеда см. черт. N 3079 тм-т4-28, для крепления молниеотвода см. черт. N 5736 тм-т3-6.

Работать совместно с чертежами N 3078 тм-126а лист 1 и 2.

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65, СН и П II-И-9-62					
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I-IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III				
Провод	Марка	АС-150	АСО-240			
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² σг	12,2	11,3			
	σ-	10,7	10,0			
	σэ	7,25	6,75			
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)				
	Максимальное напряжение кг/мм²	40			30	
Наибольший угол поворота трассы	Угловой опоры	60°	60°	55°	50°	50°
	Концевой опоры**)	60°	30°	5°	0°	0°

** Углы поворота концевой опоры для провода АСО-240 даны при σ троса = 30 кг/мм².

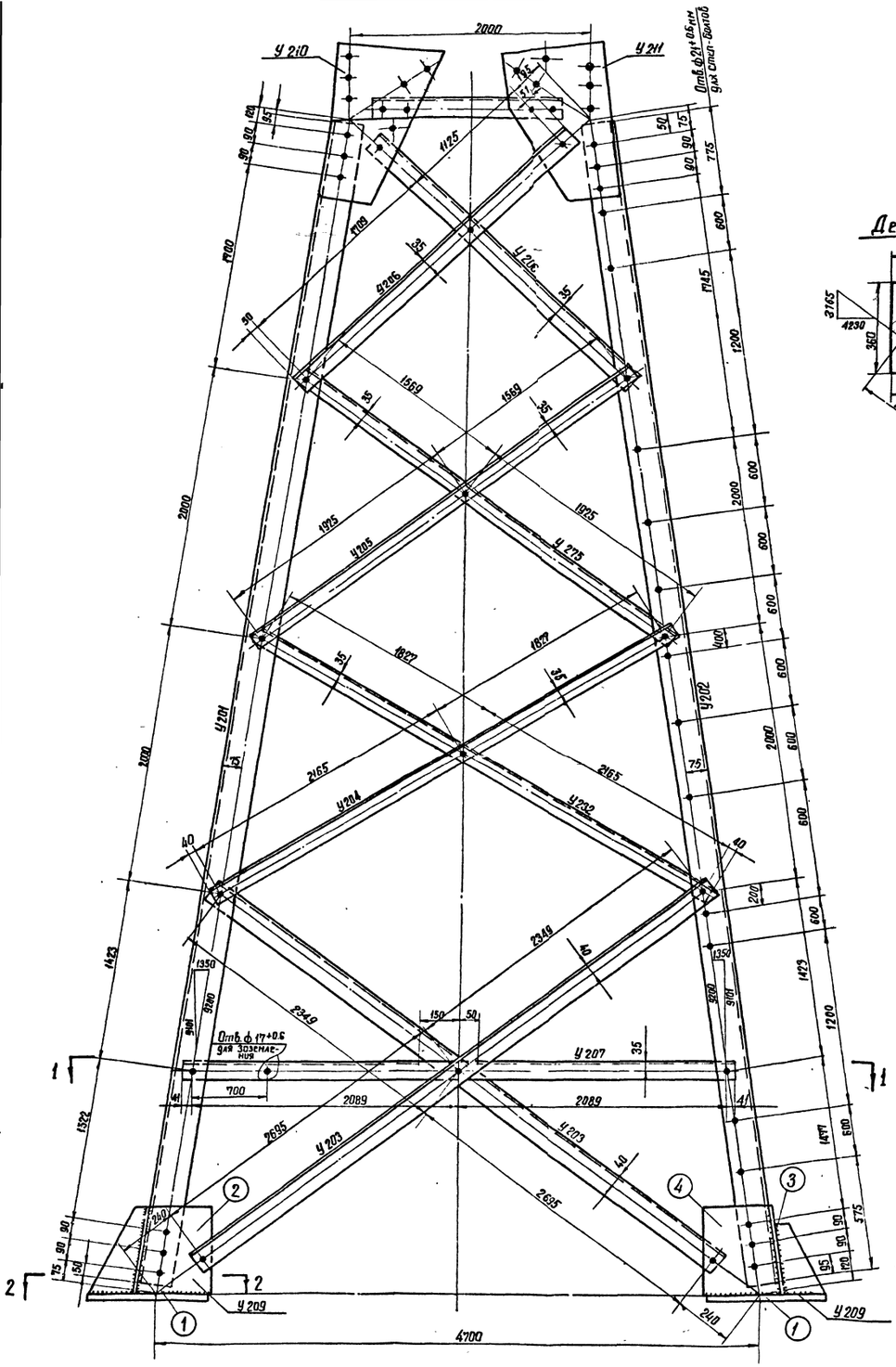
19..г	Чертеж применить в ...	N	
в			
б			
а	Корректировка выполнена по плану госстроя СССР (см. черт. N 3078тм-91)	[illegible]	[illegible]
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

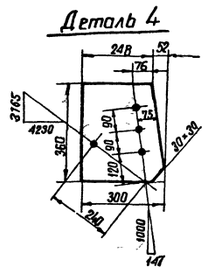
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Раб. черт. лист 3	
Гл. инж. отдел-я	Крюков	Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ. У110-2, У110-2+5; У110-2+9; У110-2+14; У110-2П, У110-2В	
Нач. отд.	Штин	Монтажная схема	
Гл. инж. пр-та	Новгород		
Рук. гр.	Эльхинд	М —	N 3078 тм-126а
Ст. инж.	Константин	Разм. 8 ф	

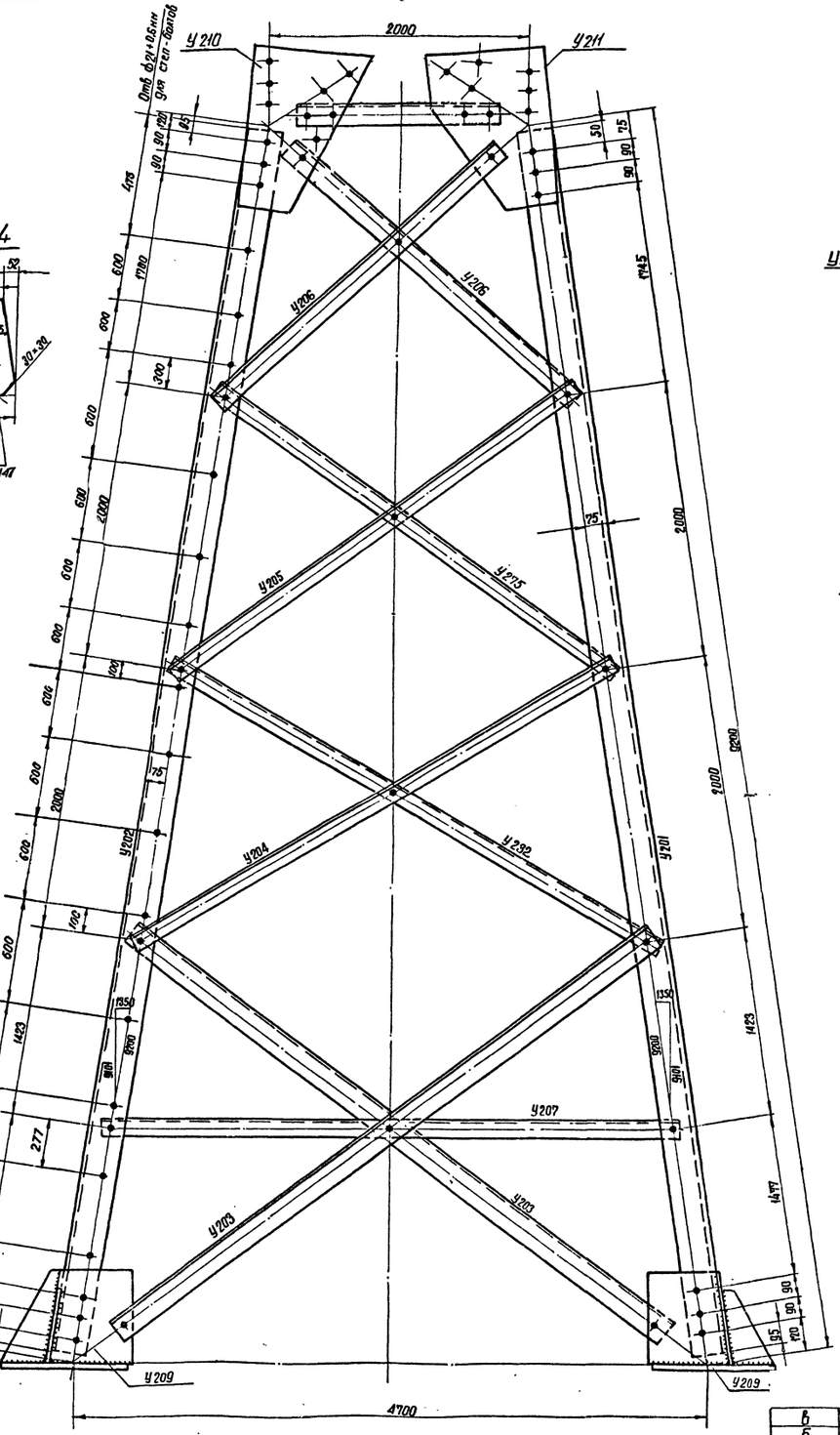
г. Ленинград 1973г.

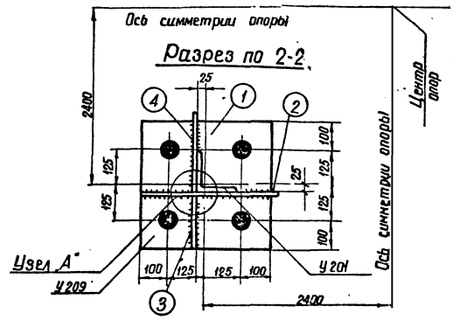
3078 тм/10 л. 12

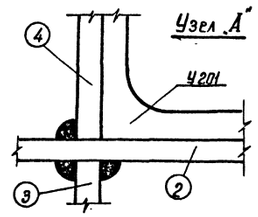
7

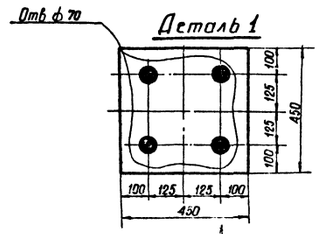


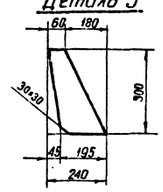












Работать совместно с черт. N 3078 тм-61а (лист 2/2)

в				
б				
а	Исключена разделка кромок в деталях башмака.		12.11.64	
Литера	Причина изменения		Дата	Подпись

ЭСП — Энергосетьпроект (Ленинградское отделение)

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи. Лист 1/2

Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У 110-1 и УС 110-3. Нижняя секция У 11

Гл. инженер проекта		Синелобов
Руководитель группы		Андреева
Гл. инженер		Зелькина
Гл. инженер		Зелькина
Гл. инженер		Ахматова

г. Ленинград 1963 г.

м 1:80, 1:10

Разм. ф. А1

N 3078 тм-61а

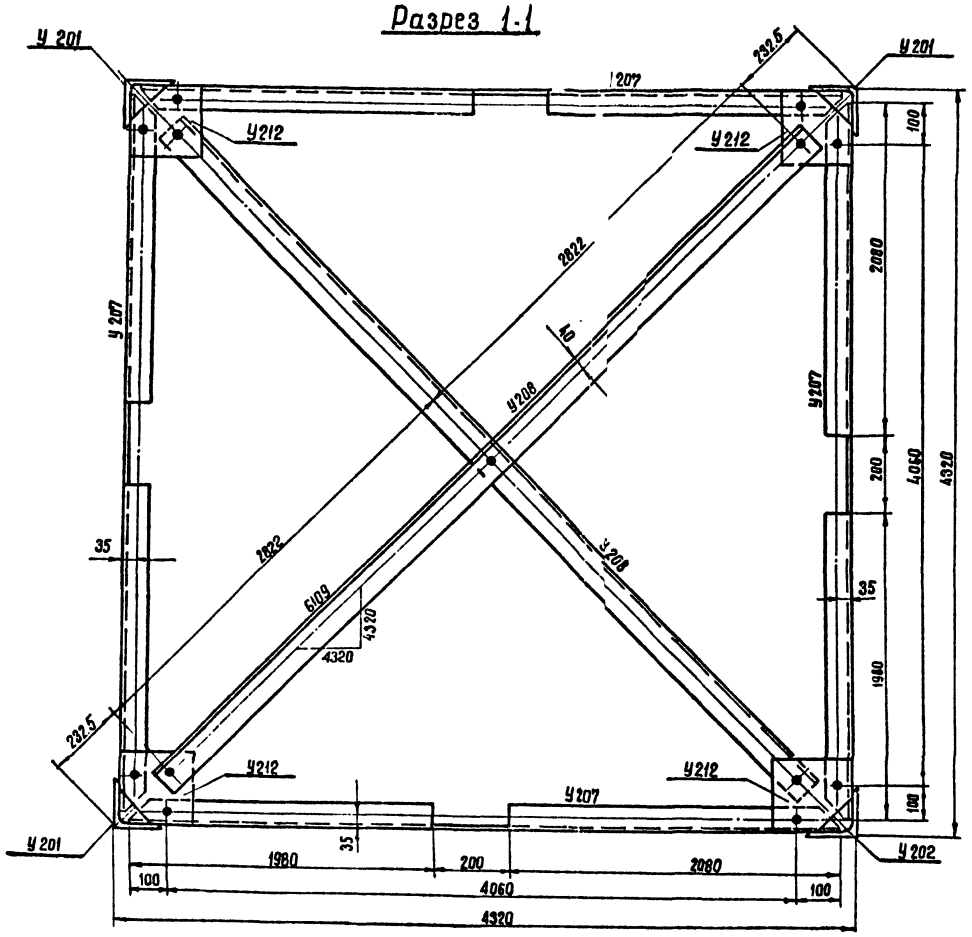
3078 тм-ТМ-1.13

3078 тм/10 л. 13

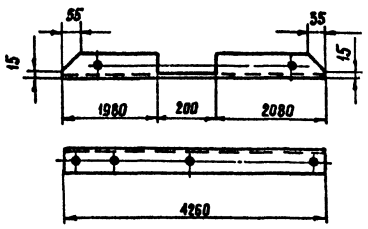
8

13

Разрез 1-1



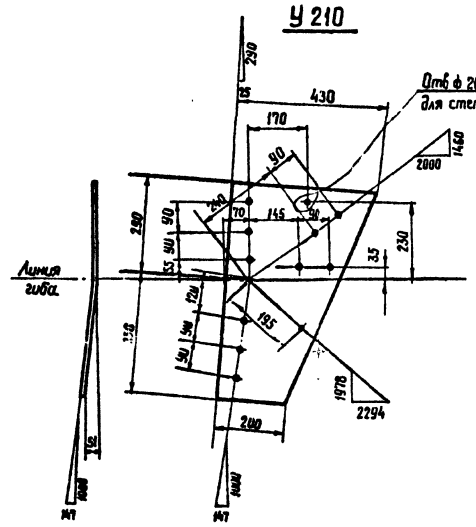
Резы У207



Спецификация

Марка	№№ дет	Сечение	Длина мм	Количество Т	Количество Н	Вес в кг 1дет	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
У201		∟ 125×8	9150	1		142	142	142	
У202		∟ 125×8	9150	1		142	142	142	
У203		∟ 90×7	5120	1		49.6	50	50	Рез полки
У204		∟ 70×6	4070	1		26.1	26	26	Рез полки
У205		∟ 70×6	3570	1		22.8	23	23	
У206		∟ 70×6	2935	1		18.8	19	19	
У207		∟ 70×6	4260	1		27.2	27	27	
У208		∟ 90×7	5720	1		55.2	55	55	
У209	1	— 450×20	450	1		31.8	32	53	
	2	— 350×10	500	1		10.4	10		
	3	— 240×10	300	1		3.2	3		
	4	— 300×10	360	1		7.6	8		
У210		— 430×10	640	1		16.0	16	16	
У211		— 385×10	640	1		16.2	16	16	
У212		— 210×8	210	1		2.3	2	2	
У232		∟ 70×6	4070	1		26.1	26	26	Рез. полки
У275		∟ 70×6	3570	1		22.8	23	23	Рез полки

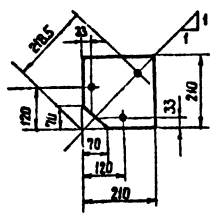
У210



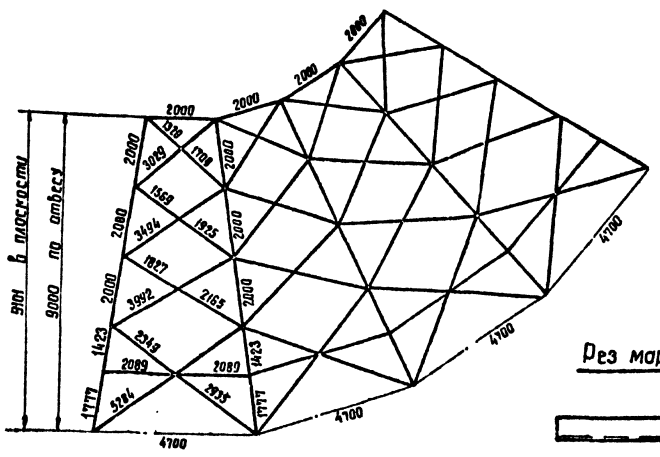
Требуется на опору

Марка	Количество	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
У201	3	142	426
У202	1	142	142
У203	8	50	400
У204	4	26	104
У205	4	23	92
У206	8	19	152
У207	4	27	108
У208	2	55	110
У209	4	53	212
У210	4	16	64
У211	4	16	64
У212	4	2	8
У232	4	26	104
У275	4	23	92
Итого			2078

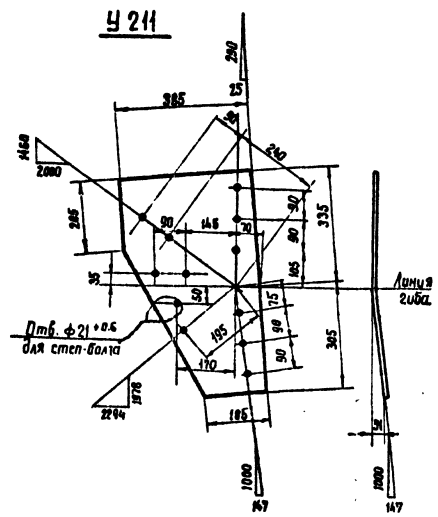
У212



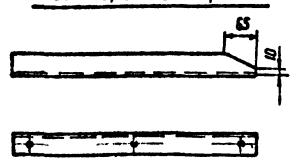
Геометрическая схема
Развертка



У211



Рез марок У232, У275



Примечания:

1. Все отверстия для болтов ф $25^{+0.6}$ мм, кроме оговоренных.
2. Все обрезы уголков 38 мм, кроме оговоренных.
3. Все швы h = 10мм.
4. При монтаже опоры без подставки устанавливать стел-болты начиная с высоты 3м.

Чертеж применить в

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
а	изменено конфигурация фасонок		

ЭСП Энергосетьпроект Севера-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи. Лист 2/2

Начальник ШП Шпин; Гл. инж. проекта Новгород-цев; Руковод. группы Кириллова; Проверил Элькинд; Гл. инженер Константинова

Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У110-1 и УС 110-3 Нижняя секция У11

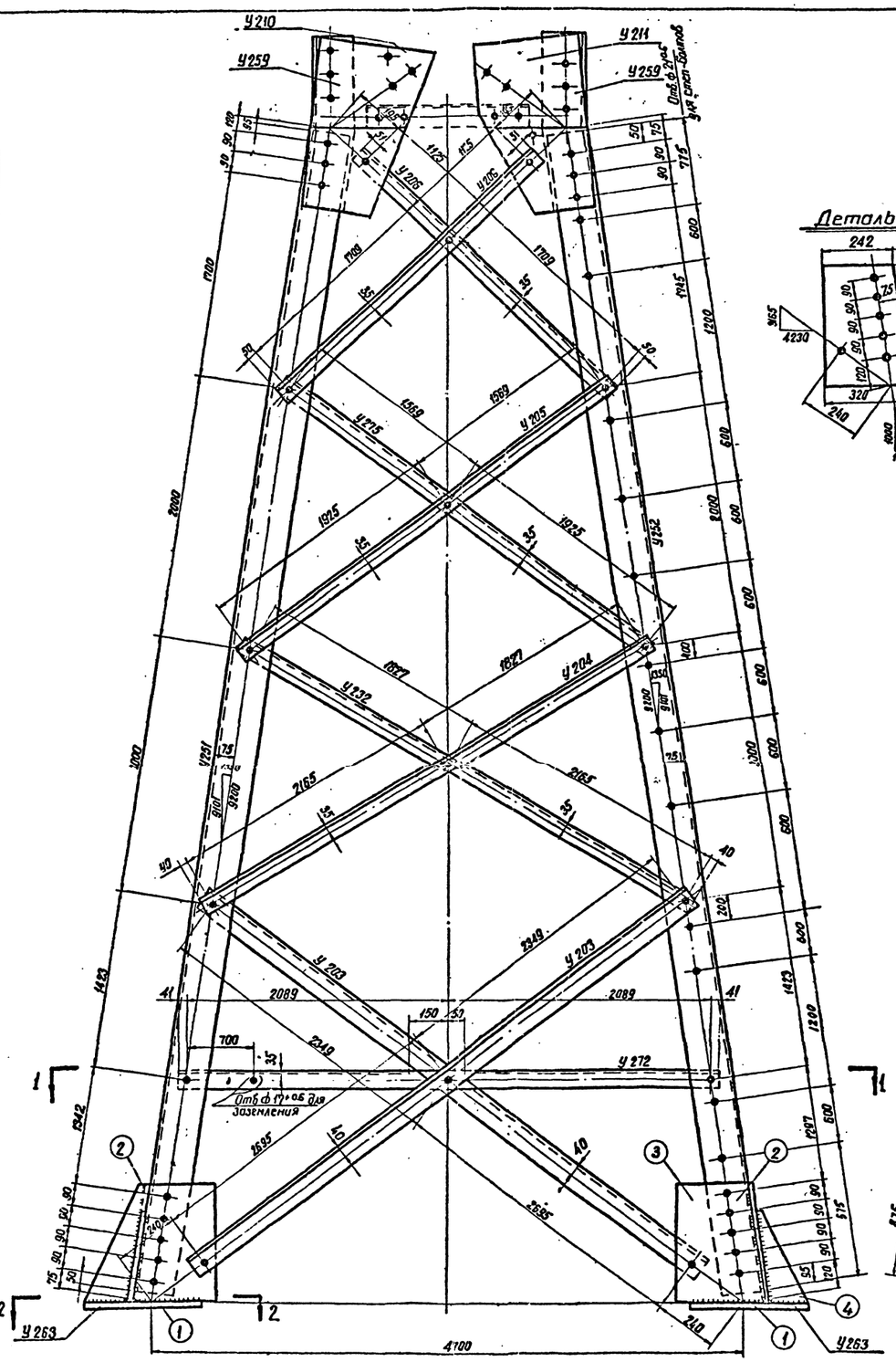
М 1:20; 1:10. Разм 6 ф.

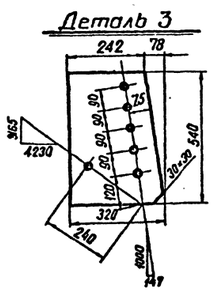
г. Ленинград 1973

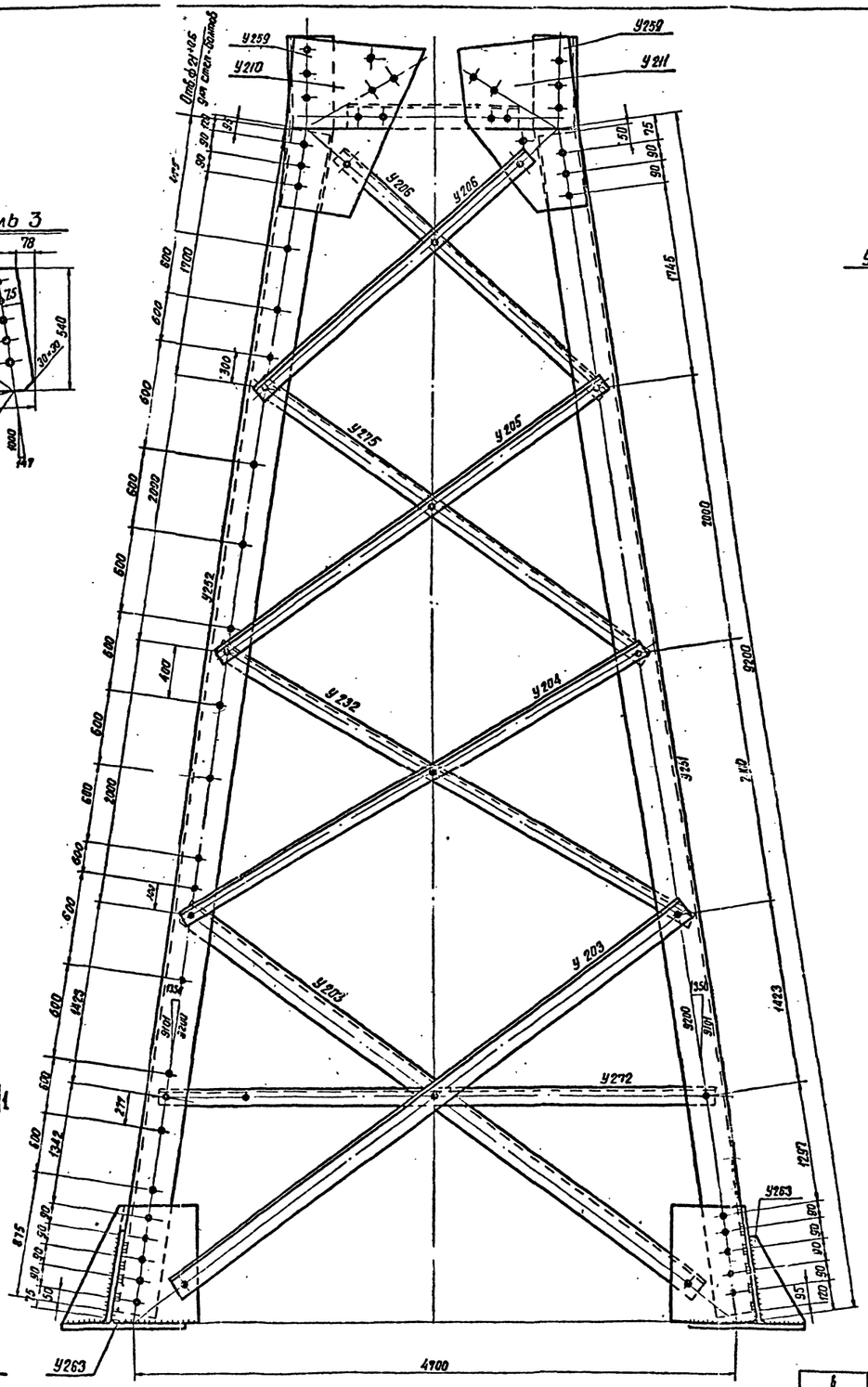
N 3078 тм - 61а

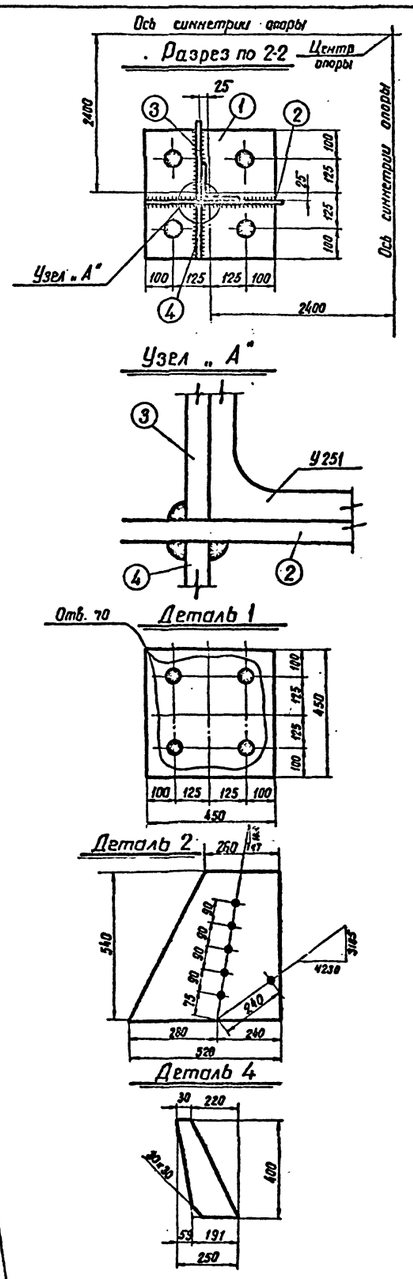
Работать совместно с черт. №3078тм-61а (лист 1/2)

3078тм/10 л. 14









Работать совместно с чертежом

№ 3078 тм - 64а Лист 2/2

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	Исключена разделка кромок в деталях башмака		

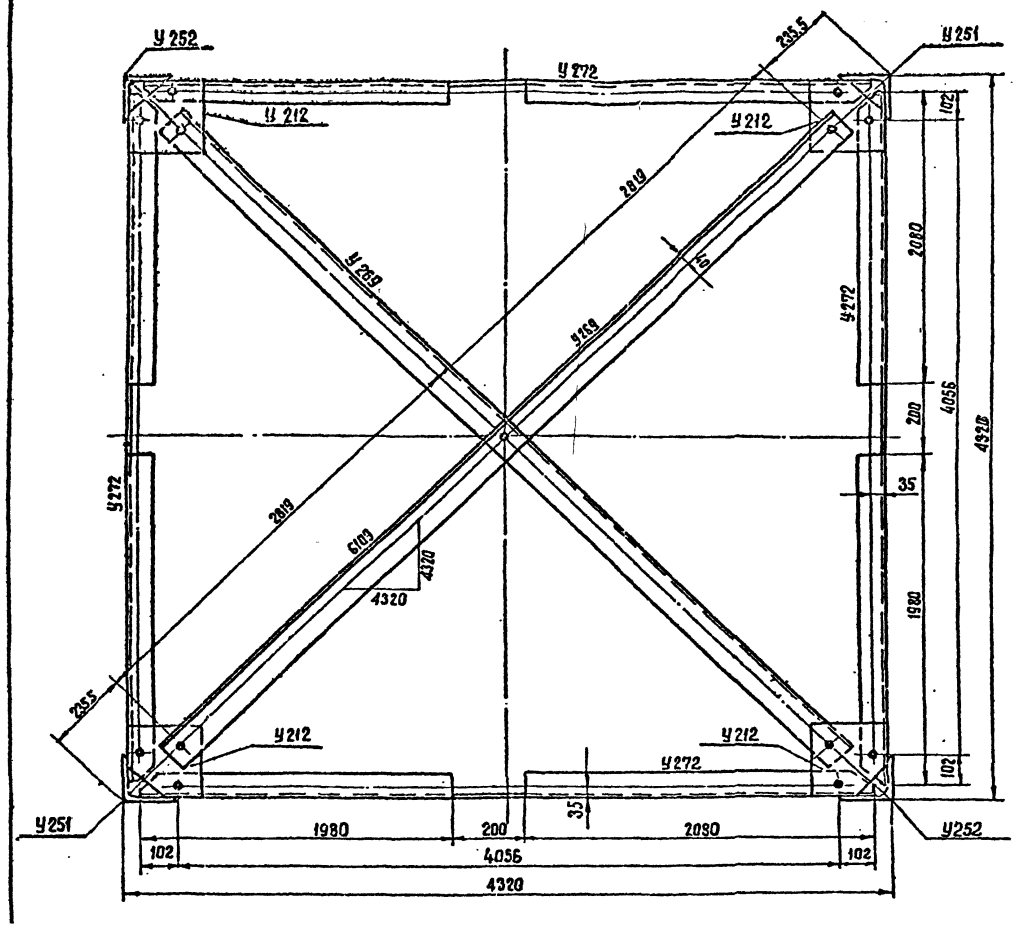
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ35, 110 и 150 кВ	Рабочие лист 1/2
г. Ленинград 1973 г.	Нач отд. Штин; Гл. инж. пр-та Новгородцев; Рук гр. Элькинд; Проверил Элькинд; Исполнит. Константинов	Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У 110-2, УС 110-7 Нижняя секция У14	
		М 1:20; 1:10	N 3078тм-64а
		Разм 8 ф.	

3078 тм/10 л. 15

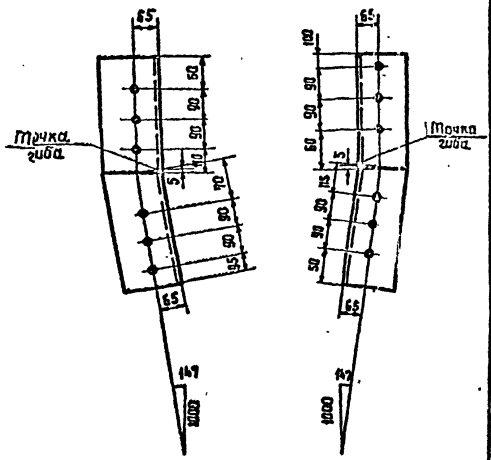
10

т 10

Разрез по 1-1



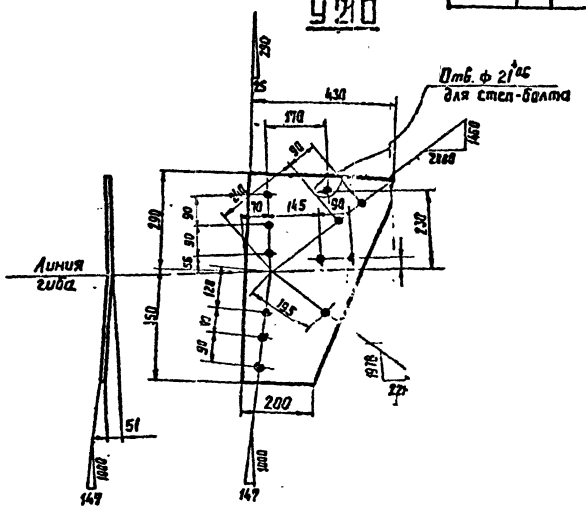
У259



Спецификация

Марка	№№ дет	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1 дет	Вес в кг всех	Вес в кг марка	Примечания
У251		∟ 160×10	9150	1		226	226	226	
У252		∟ 160×10	9150	1		226	226	226	
У203		∟ 90×7	5120	1		49.6	50	50	Рез полки
У204		∟ 70×6	4070	1		26.1	26	26	Рез полки
У205		∟ 70×6	3570	1		22.8	23	23	
У206		∟ 70×6	2935	1		18.8	19	19	
У272		∟ 70×6	4260	1		27.2	27	27	
У269		∟ 90×7	5715	1		55.2	55	55	
У259		∟ 160×10	685	1		16.9	17	17	
У211		— 385×10	640	1		16.2	16	16	
У210		— 430×10	640	1		16.0	16	16	
У212		— 210×8	210	1		2.3	2	2	
У263	1	— 450×25	450	1		39.7	40	71	
	2	— 520×10	540	1		15.6	16		
	3	— 320×10	540	1		11.2	11		
	4	— 250×10	400	1		4.0	4		
У232		∟ 70×6	4070	1		26.1	26	26	Рез полки
У275		∟ 70×6	3570	1		22.8	23	23	Рез полки

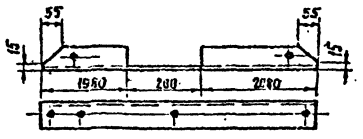
У210



Изготавить

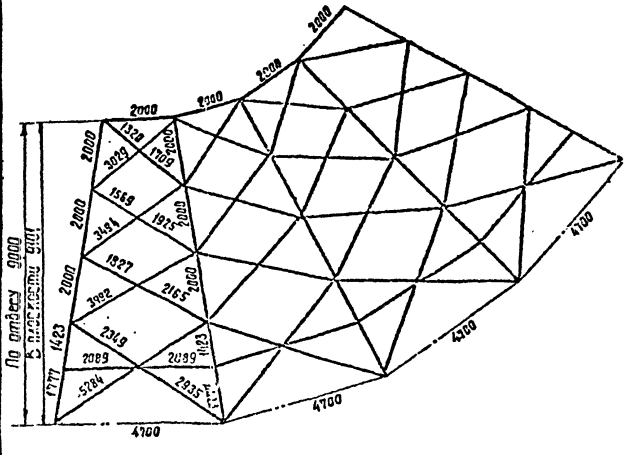
Марки	Кол-во	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
У251	2	226	452
У252	2	226	452
У203	8	50	400
У204	4	26	104
У205	4	23	92
У206	8	19	152
У272	4	27	108
У269	2	55	110
У259	4	17	68
У211	4	16	64
У210	4	16	64
У212	4	2	8
У263	4	71	284
У232	4	26	104
У275	4	23	92
		Итого	2554

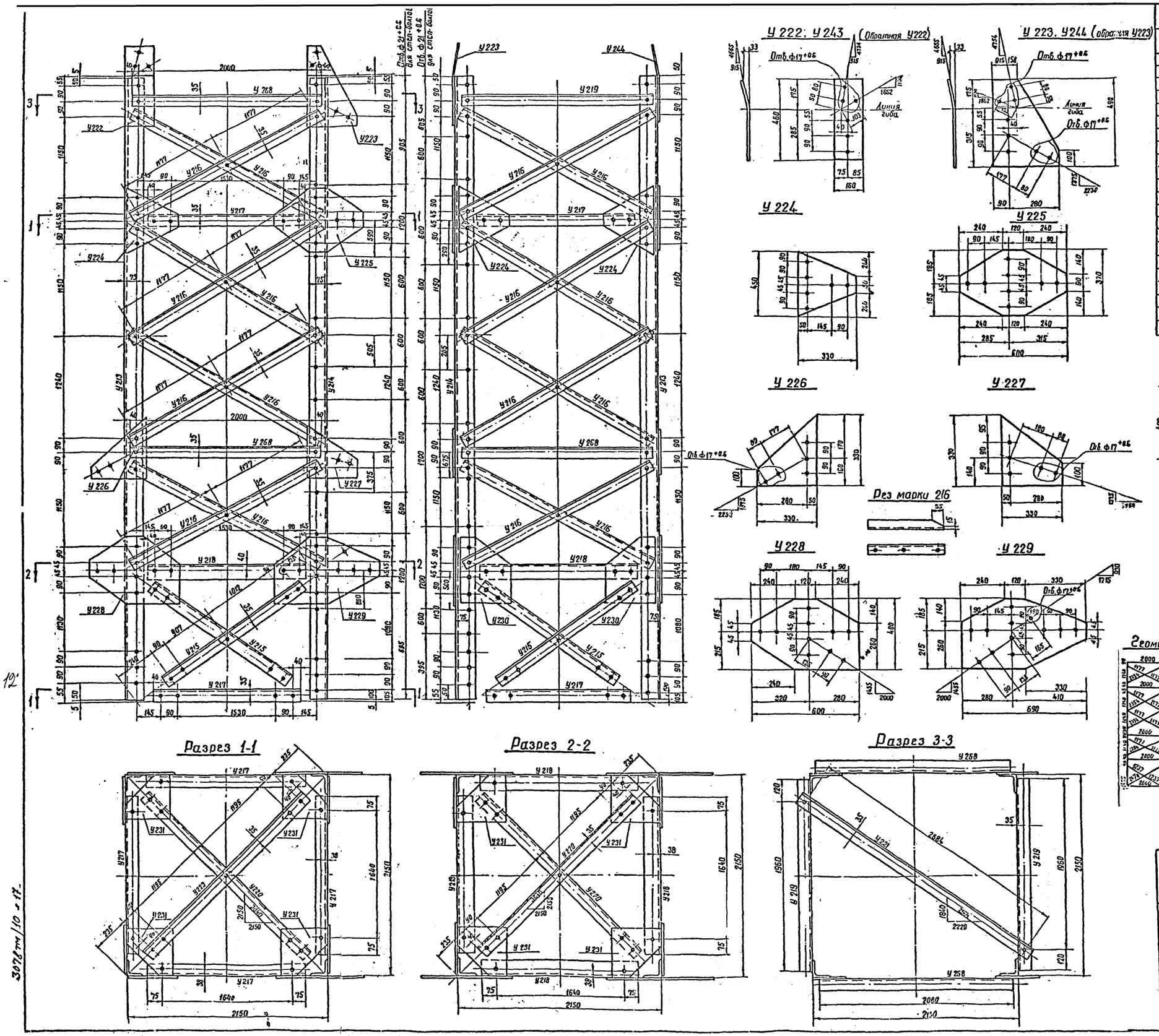
Резы марки 272

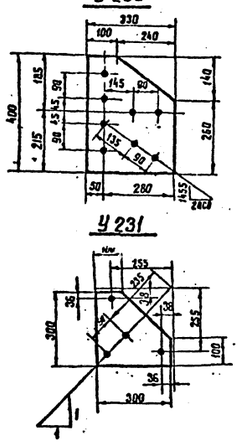


Геометрическая схема

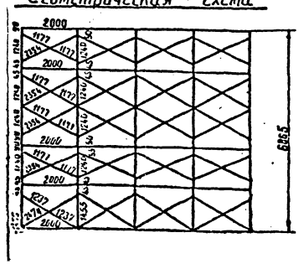
и развертка


2000
2000
2000





Геометрическая схема



Спецификация

Марка	№№ дет	Сечение	Длина в мм.	К-во т	К-во н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг Марки	Примечания
У213		L 110×8	7000	1		94,5	95	95	
У214		L 110×8	7000	1		94,5	95	95	
У215		L 70×6	2175	1		14,0	14	14	
У216		L 70×6	2430	1		15,5	16	16	рез полки
У217		L 70×6	1790	1		11,4	11	11	
У218		L 90×7	1790	1		17,4	17	17	
У219		L 70×6	2080	1		13,3	13	13	
У220		L 70×6	2650	1		16,9	17	17	
У221		L 70×6	2960	1		18,9	19	19	
У222		— 160×8	460	1		4,5	4	4	
У223		— 370×8	490	1		6,5	7	7	
У224		— 330×8	450	1		5,6	6	6	
У225		— 370×10	600	1		12,4	12	12	
У226		— 330×8	330	1		4,3	4	4	
У227		— 330×8	330	1		4,7	5	5	
У228		— 400×10	600	1		13,3	13	13	
У229		— 400×10	690	1		16,3	16	16	
У230		— 330×8	400	1		7,1	7	7	
У231		— 300×8	300	1		4,6	5	5	
У268		L 70×6	2080	1		13,3	13	13	
У243		— 160×8	460	1		4,5	4	4	
У244		— 370×8	490	1		6,5	7	7	

Требуется на опору

Марка	К-во	Вес в кг 1 марки	Вес в кг всех
У213	3	95	285
У214	1	95	95
У215	8	14	112
У216	32	16	512
У217	8	11	88
У218	4	17	68
У219	2	13	26
У220	6	17	102
У221	1	19	19
У222	1	4	4
У223	1	7	7
У224	6	6	36
У225	2	12	24
У226	2	4	8
У227	2	5	10
У228	2	13	26
У229	2	16	32
У230	4	7	28
У231	12	5	60
У268	6	13	78
У243	1	4	4
У244	1	7	7
		Итого:	1631

Примечания:

1. Все отверстия ф 25 +0.6, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 38 мм, кроме оговоренных.

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
19...	Чертеж применить в	N	
в			
б			
а	изменено конфигурация фасонок		

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи

Лист

Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У 110-1, УС 110-3 и УС 110-5

Верхняя секция У12

г. Ленинград 1968 г.

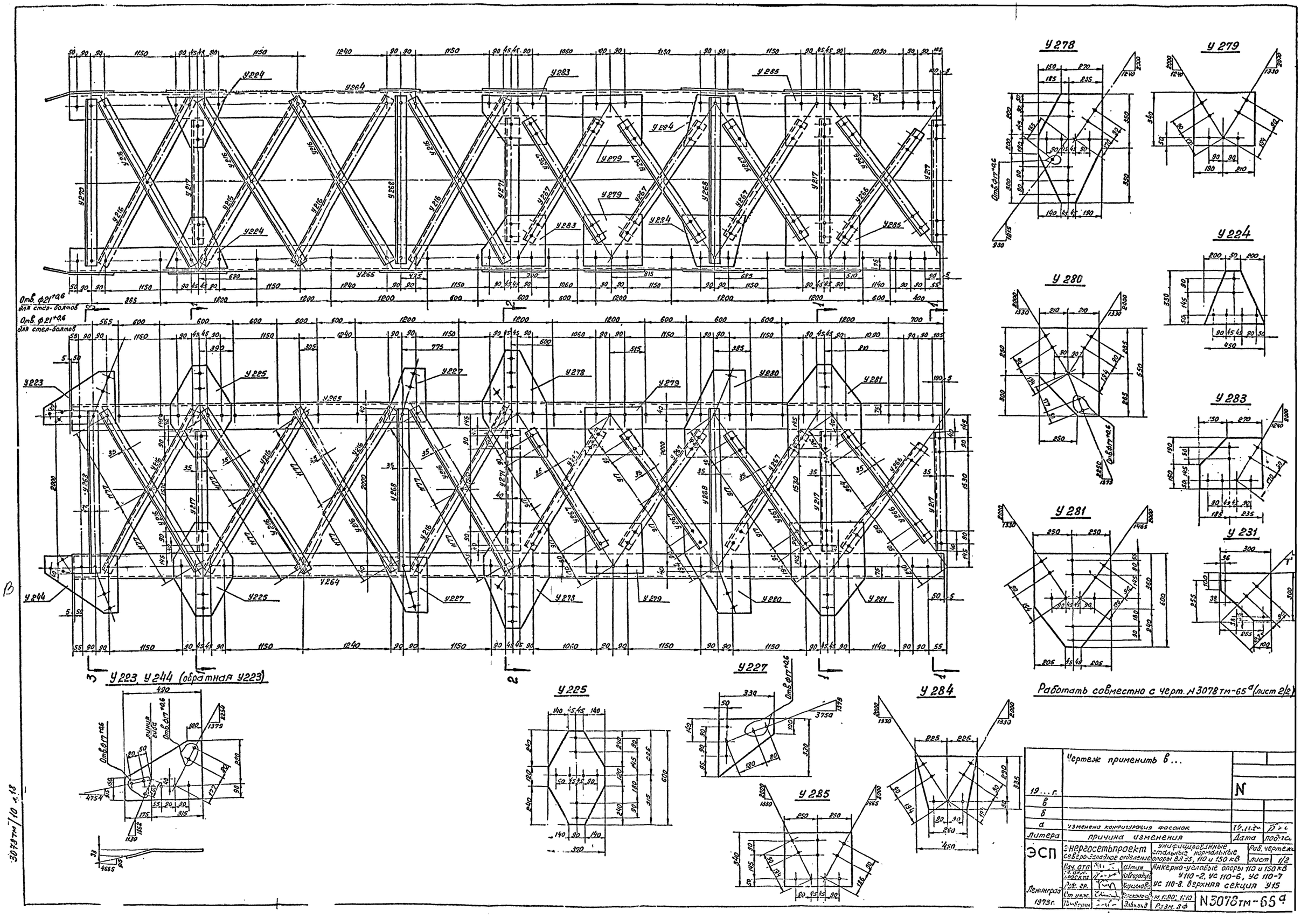
Проверил — Штин; Инженер — Кириллова; Константинова

М 1:20; 1:10

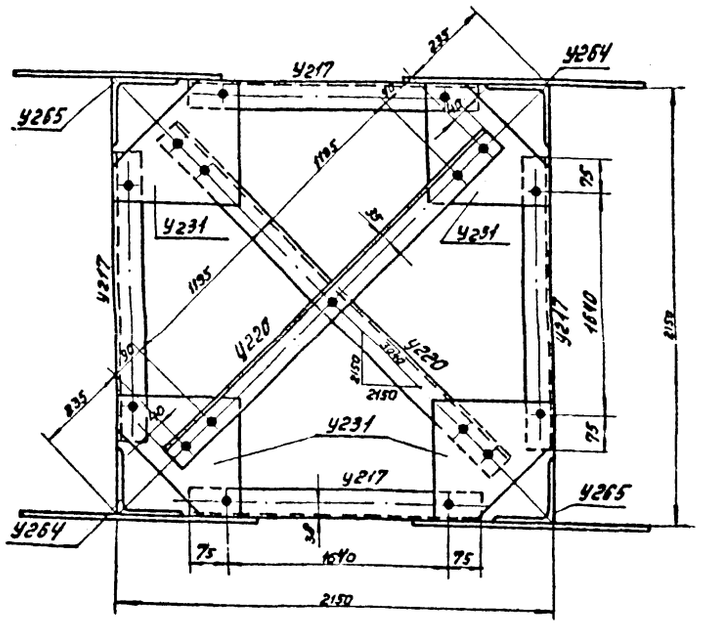
Разм. 8ф

N 3078 тм 62

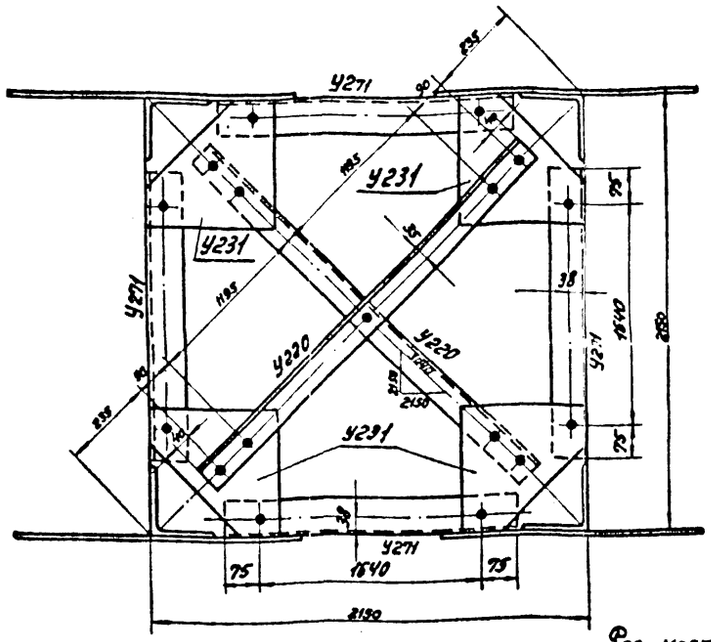
3078 тм/10 л 17


У 223, У 244 (обратная У223)
У 225
У 227
У 284
У 285
У 278
У 279
У 280
У 224
У 281
У 283
У 231
Отв. ф21+0,6 для стел-болтов
Отв. ф21+0,6 для стел-болтов
Работать совместно с черт. N 3078 тм-65а (лист 2/2)
Чертеж применить в...
19... г.
в
б
а
изменена конфигурация фасонок
Литера
причина изменения
Дата
подпись
ЭСП
Энергосетьпроект
северо-западное отделение
унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ
Раб. чертежи
лист 1/2
Нач. отп.
Штин
Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ
У110-2, УС 110-6, УС 110-7
УС 110-8. Верхняя секция У15
Ленинград
1973 г.
Рук. гр.
Ст. инж.
Кирилловский
Эльконд
М. 1:20; 1:10
Разм. 8ф
N 3078 тм-65а
3078 тм/10 л.18

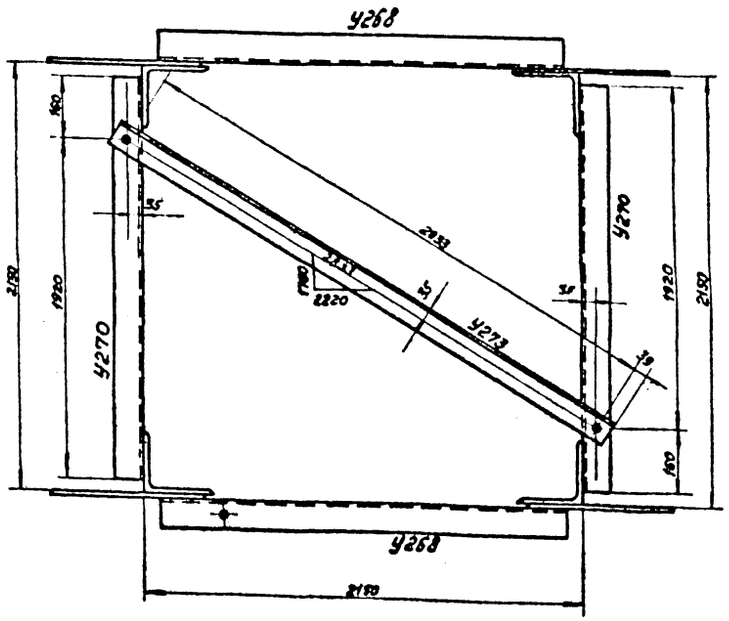
Разрез 1–1



Разрез 2–2

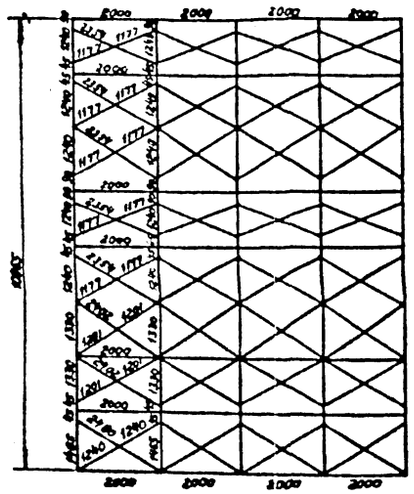


Разрез 3–3

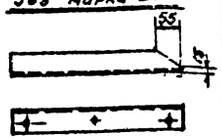


Геометрическая схема

/. Развертка ./



Рез марки 216



Примечания:

1. Все отверстия ф 25 +0,6, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 38 мм, кроме оговоренных.
3. В марках У264, У265 в местах стыковки с нижней секцией убрать внутреннее закругление путём штамповки на длине 350 мм. или снять фаску 15×15 с марки У259 (черт N 3078 тм-64а)

Работать совместно с черт. N 3078 тм-65а (лист 1/2)

Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина в мм.	Количество т	Количество н	Вес в кг. 1 дет.	Вес в кг. Всех	Вес в кг. Марки	Примечания
У264		L 140×9	11000	1		213	213	213	
У265		L 140×9	11000	1		213	213	213	
У266		L 70×6	2130	1		13,6	14	14	
У267		L 70×6	2090	1		13,4	13	13	
У216		L 70×6	2430	1		15,5	16	16	рез полки
У217		L 70×6	1790	1		11,4	11	11	
У270		L 70×6	2080	1		13,3	13	13	
У271		L 90×7	1790	1		17,4	17	17	
У220		L 70×6	2650	1		16,9	17	17	
У273		L 70×6	2910	1		18,6	19	19	
У223		—370×8	490	1		6,5	7	7	
У244		—370×8	490	1		6,5	7	7	
У225		—370×10	600	1		12,4	12	12	
У227		—330×8	330	1		4,7	5	5	
У278		—420×10	700	1		16,5	16	16	
У279		—340×8	400	1		8,5	9	9	
У280		—420×8	550	1		12,4	12	12	
У281		—500×10	600	1		19,7	20	20	
У224		—330×8	450	1		5,6	6	6	
У283		—340×8	420	1		8,0	8	8	
У284		—340×8	450	1		7,9	8	8	
У285		—340×8	500	1		10,8	11	11	
У231		—300×8	300	1		4,6	5	5	
У268		L 70×8	2080	1		13,3	13	13	

19

Изготовить

Марка	Количество	Вес в кг. Одной марки	Вес в кг. Всех	Марка	Количество	Вес в кг. Одной марки	Вес в кг. Всех
У264	2	213	426	У225	4	12	48
У265	2	213	426	У227	4	5	20
У266	8	14	112	У278	4	16	64
У267	24	13	312	У279	8	9	72
У216	32	16	512	У280	4	12	48
У217	12	11	132	У281	4	20	80
У270	2	13	26	У224	4	6	24
У271	4	17	68	У283	4	8	32
У220	8	17	136	У284	4	8	32
У273	1	19	19	У285	4	11	44
У223	2	7	14	У231	16	5	80
У244	2	7	14	У268	10	13	130
				Итого:			2871

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	добавлены степ-болты на поясе по диагонали	16.11.77	[signature]

ЭСП

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ35, 110 и 150 кв

Рабочие чертежи. Лист 2/2

Начальник отп. [signature] Синелобов

Гл. инженер проекта [signature] Андреева

Руководитель группы [signature] Элькинд

Проверил [signature] Элькинд

Техник [signature] Реченская

Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кв. У110-2, УС110-6, УС110-7, УС110-8. Верхняя секция У15

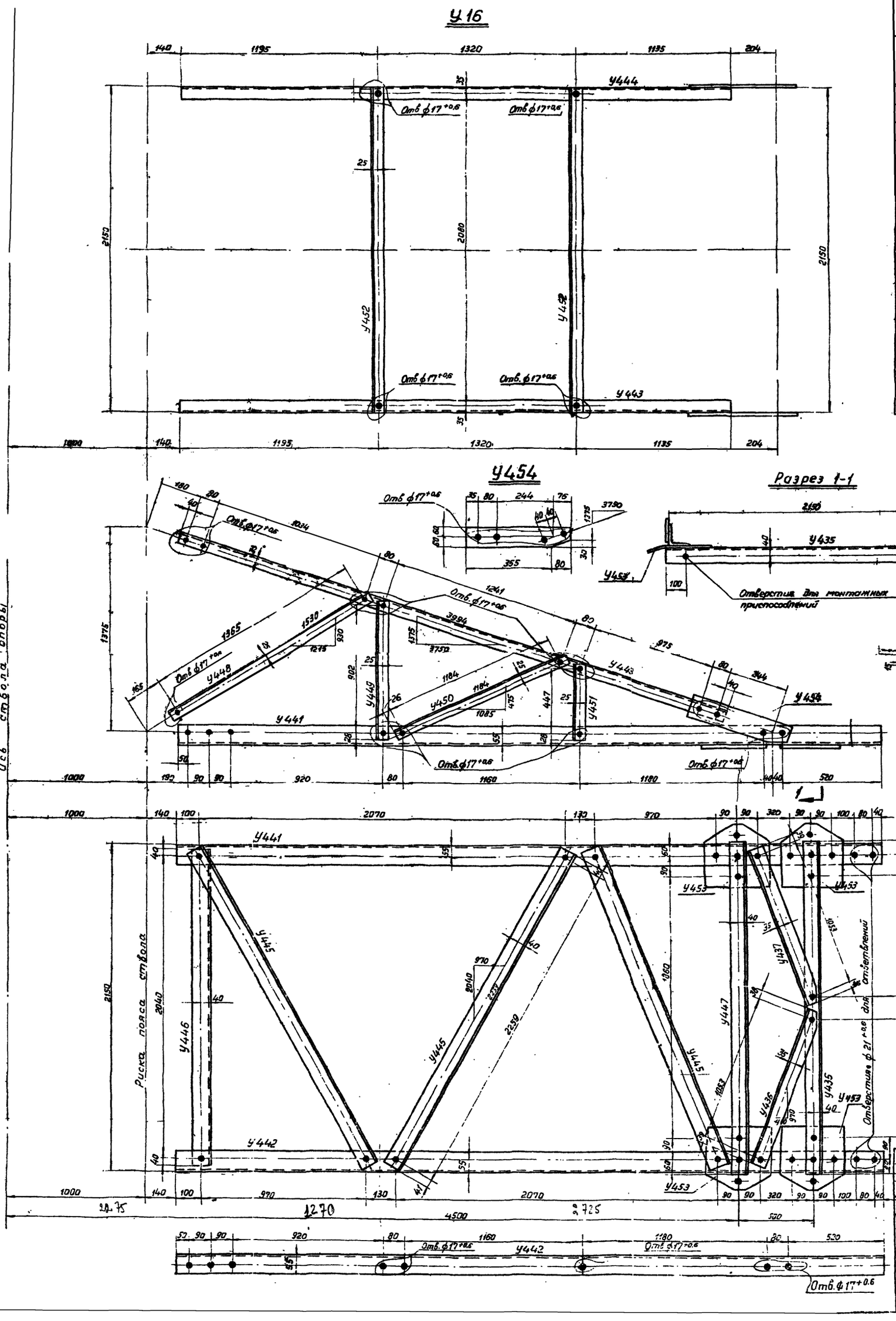
М 1:20, 1:10

Разм. 4 ф

N3078 тм-65а

г. Ленинград 1962 г.

3078 тм/10 л. 19

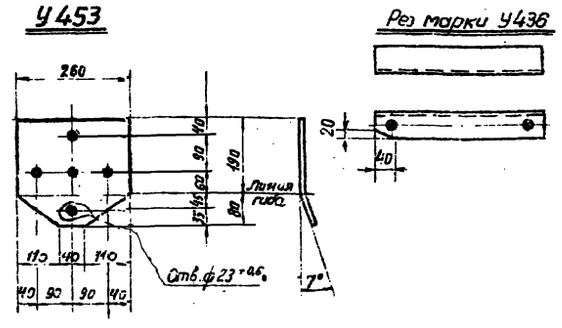


Спецификация

Марка	Нм дет	Сечение	Длина мм	Количество т	Количество н	Вес в кг 1 дет	Вес в кг Всех	Вес в кг Марки	Примечание
У441		L 90×7	4170	1		40,3	40	40	
У442		L 90×7	4170	1		40,3	40	40	
У443		L 63×5	3650	1		18,6	19	19	
У444		L 63×5	3650	1		18,6	19	19	
У445		L 90×7	2340	1		22,6	23	23	
У446		L 70×6	2120	1		13,6	14	14	рез полки
У447		L 70×6	2160	1		13,8	14	14	
У448		L 50×4	1415	1		4,5	5	5	
У449		L 50×4	955	1		2,9	3	3	
У450		L 50×4	1235	1		3,8	4	4	
У451		L 50×4	500	1		1,5	2	2	
У452		L 50×4	2150	1		6,6	7	7	
У453		– 260×16	270	1		8,4	8	8	гнуть
У454		– 120×8	435	1		4,2	4	4	
У435		L 70×6	2160	1		13,8	14	14	
У436		L 70×6	1130	1		7,2	7	7	рез полки
У437 Обр. У436		L 70×6	1130	1		7,2	7	7	рез полки

Требуется на траверсу

Марка	Кол.	Вес в кг. Одной марки	Вес в кг. Всех
У441	1	40	40
У442	1	40	40
У443	1	19	19
У444	1	19	19
У445	3	23	69
У446	1	14	14
У447	1	[illegible]	[illegible]
У448	2	5	10
У449	2	3	6
У450	2	4	8
У451	2	2	4
У452	2	7	14
У453	4	8	32
У454	2	4	8
У435	1	14	14
У436	1	7	7
У437	1	7	7
	Итого:		325



Примечания:

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

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	изменение конфигурации марки У453		

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи

Лист

Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У110-1, У110-2, УС 110-3, УС 110-5, УС 110-6, УС 110-7, УС 110-8 Траверса У16, l = 5,0 м

Начальник ОПП		Стеклобов	
Гл. инженер проекта		Андреева	
Руководит. группы		Элькинд	
Проверил		Груздев	М1:15; 1:10
Исполнитель		Элькинд	Размер 6ф.

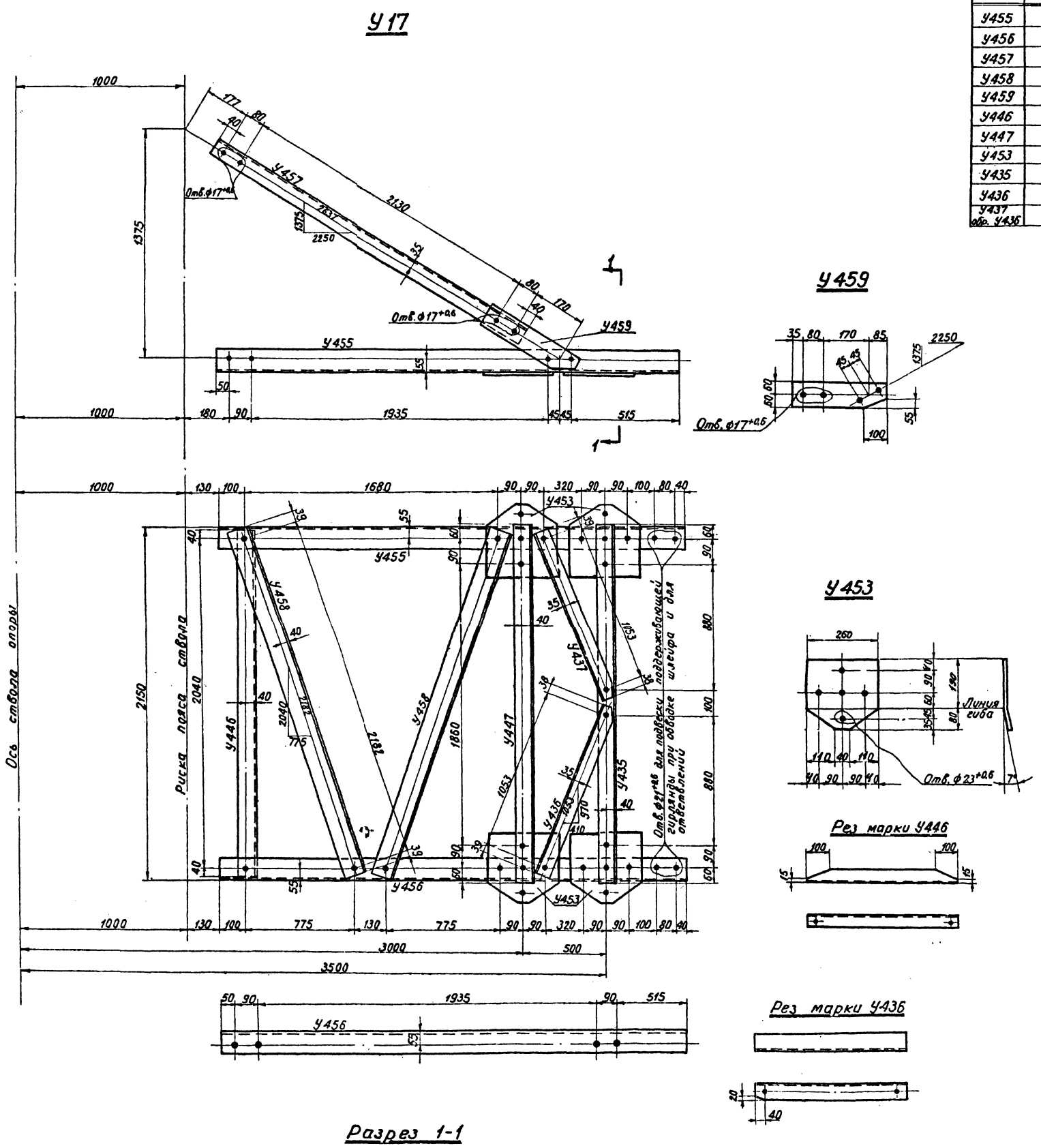
г. Ленинград 1965г

N 3078тм-66а

3078тм/10 л. 20

Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг Всех	Вес в кг Марки	Примечан.
У455		L 90×7	2680	1		25,8	26	26	
У456		L 90×7	2680	1		25,8	26	26	
У457		L 63×5	2370	1		11,4	11	11	
У458		L 90×7	2260	1		21,8	22	22	
У459		−120×8	370	1		2,9	3	3	
У446		L 70×6	2120	1		13,6	14	14	рез полки
У447		L 70×6	2160	1		13,8	14	14	
У453		−260×16	270	1		8,4	8	8	Гнуть
У435		L 70×6	2160	1		13,8	14	14	
У436		L 70×6	1130	1		7,2	7	7	рез полк
У437 обр. У436		L 70×6	1130	1		7,2	7	7	рез полки

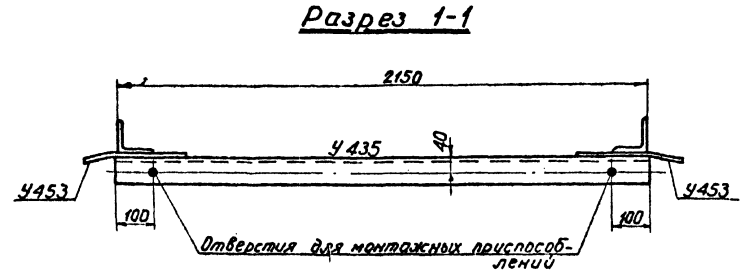


Требуется на траверсу

Марка	Кол.	Вес в кг одной марки	Вес в кг Всех
У455	1	26	26
У456	1	26	26
У457	2	11	22
У458	2	22	44
У459	2	3	6
У446	1	14	14
У447	1	14	14
У453	4	8	32
У435	1	14	14
У436	1	7	7
У437	1	7	7
Итого			212

Примечания:

1. Все отверстия ф 25+0,6 мм, кроме оговоренных.
2. Все обрезы уголков оговорены на чертеже.



Рез марки У446

Рез марки У436

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	изменение конфигурации марки У453		

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи

Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ: У110-1, У110-2, УС110-3, УС110-5, УС110-6, УС110-7, УС110-8; Траверса У17, l = 3,5 м

Начальник отд. — Сенелобов; Гл. инж. проекта — Андреева; Рук. гр. — Элькинд; Проверил — Груздев; Исполнил — Элькинд

г. Ленинград 1968

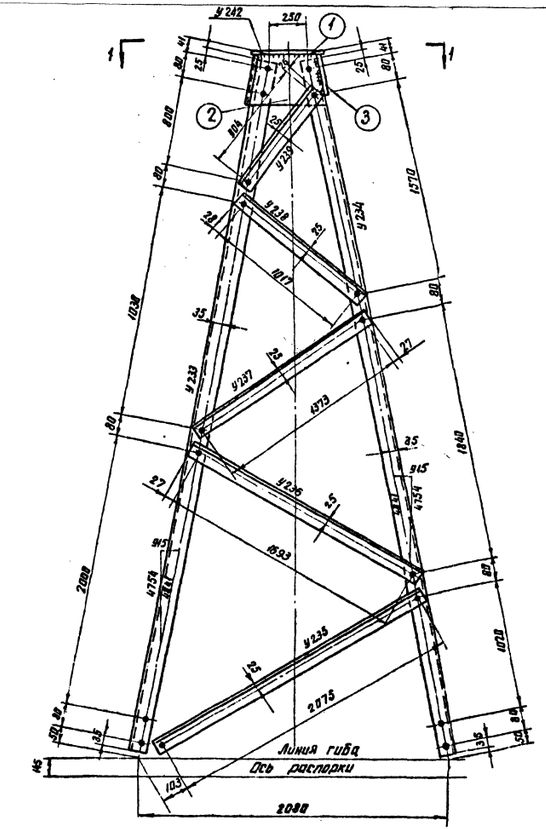
М 1:15; 1:10; Разм. 6ф.

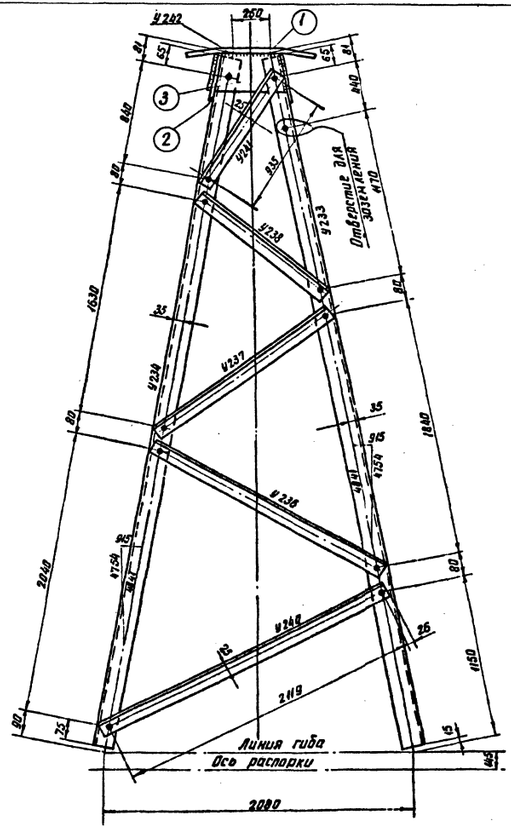
N3078 тм-67

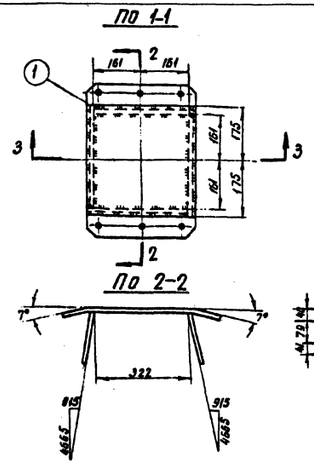
3078тм/10 л.21

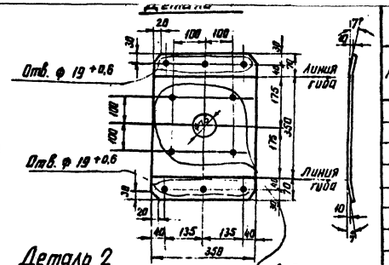
16

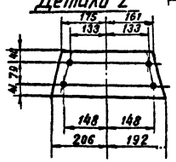
21

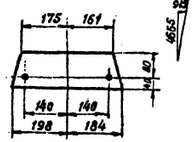


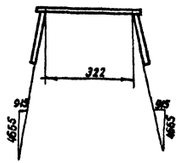




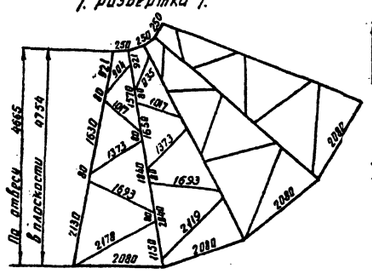








Геометрическая схема
/. развертка /.



Спецификация

Марка	NN дет	Сечение	Длина в мм	К-во т	К-во н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг Всех	Вес в кг Марки	Примечан.
У233		∟70×6	4810	1		30,8	31	31	
У234		∟70×6	4810	1		30.8	31	31	
У235		∟50×4	2125	1		6.5	7	7	
У236		∟50×4	1745	1		5,3	5	5	
У237		∟50×4	1425	1		4.3	4	4	
У238		∟50×4	1070	1		3,3	3	3	
У239		∟50×4	955	1		2.9	3	3	
У240		∟50×4	2170	1		6.6	7	7	
У241		∟50×4	985	1		3,0	3	3	
У242	1	— 350×16	490	1		21,5	22	34	
	2	— 160×8	398	2		3,5	7		
	3	— 120×8	382	2		2,4	5		

Требуется на опору

Марки	К-во шт	Вес в кг 1 марки	Вес в кг Всех	Марки	К-во шт	Вес в кг 1 марки	Вес в кг Всех
У233	2	31	62	У239	2	3	6
У234	2	31	62.	У240	2	7	14
У235	2	7	14	У241	2	3	6
У236	4	5	20	У242	1	34	34
У237	4	4	16				
У238	4	3	12	Итого			246

22

Примечания:

1. Все отверстия ф 17 +0,6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. Все швы $h_ш$=6 мм
4. В дет. 1 предусмотрено 3 отв. ф 19 +0,6 для возможности отвода 2 х тросов на подстанционные порталы и для выполнения ответвлений.

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	Марка У242 выполнена в сварном варианте	13.11.73	[signature]

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ35, 110 и 150 кВ

Рабочие черт. Лист

Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У110-1, У110-2, УС110-3, УС110-5, УС110-6, УС110-7, УС110-8 Тросостойка У13

Начальник отд.	[signature]	Штин	
Гл. инж. проекта	[signature]	Новгородцев	
Руковод. группы	[signature]	Кириллова	
Проверил	[signature]	Элькинд	
Ст. инженер	[signature]	Константинова	

г. Ленинград

М 1:20; 1:10

Разм. 4ф

N 3078 тм-63а

3078 тм/10 л.22

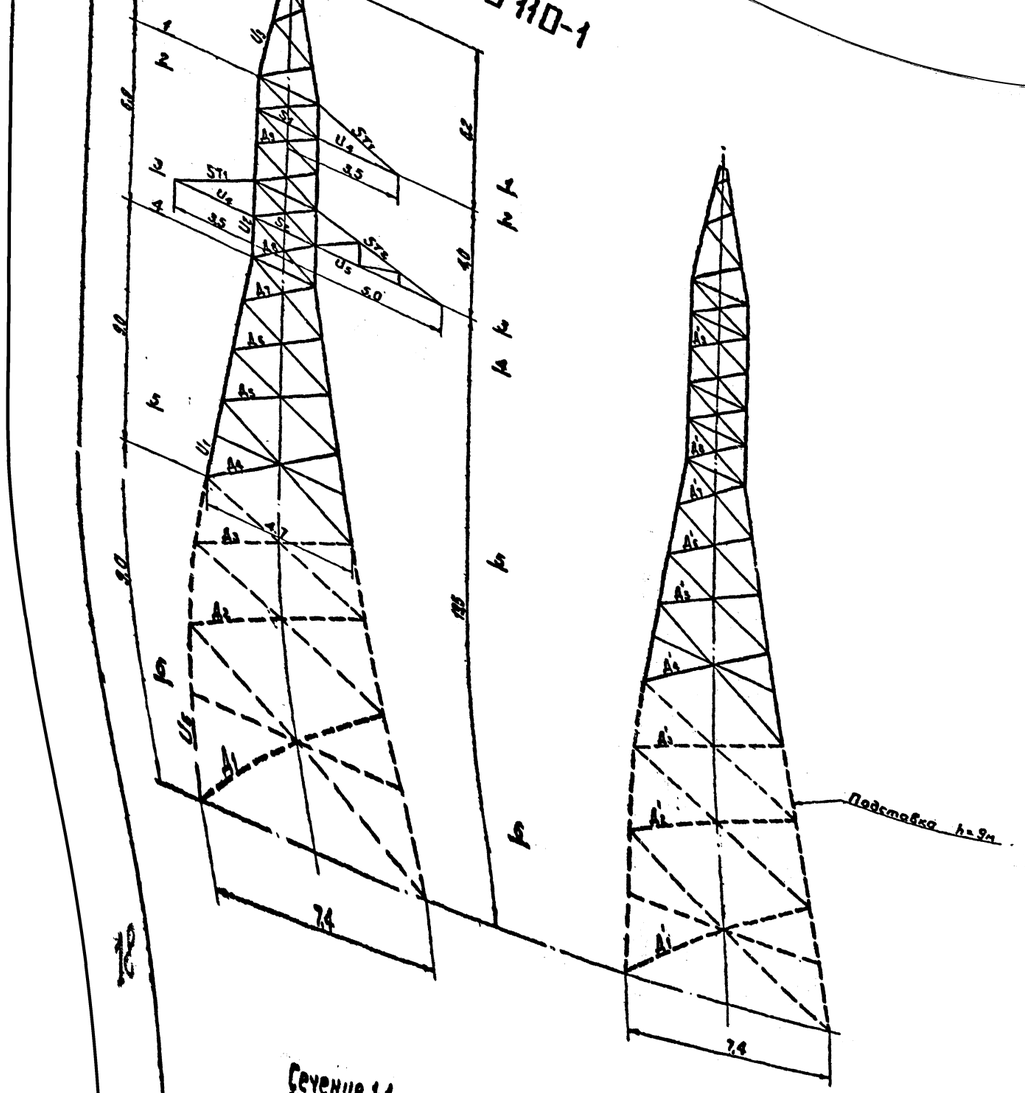
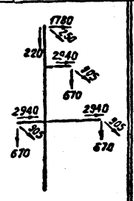
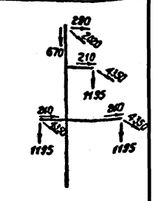
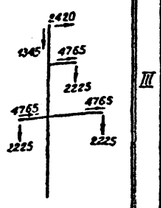
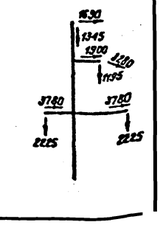


Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) растяж.	Изгибающ. момент (кг·см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см.) r_x	Радиусы инерции (см.) r_y	Длина элемента по геом. схеме (см)	Гибкость λ	γ_{y_0}	$i = \frac{\gamma_{y_0}}{\varepsilon_{геом.}}$	$k = \frac{i_n}{i_p}$	(μ_n) (μ_p)	Гибкость $\lambda_1 = \mu_p \lambda$, $\lambda_1 = \mu_n \lambda$	Гибкость [λ]	Коэфф. снижения допуск. напряжен. при дробн. цикле	Коэфф. услов. работы m	$F\gamma_m$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) Σσ	Напряжение (кг/см²) R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов
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	28,8	—	—	I	L 125×8	19,7	—	—	—	2,49	178	72	—	—	—	—	72	120	0,798	0,9	14,1	2040	—	2040	2100	6 м 24	35,3
	Раскос	$Д_4$	1,76	1,76	—	II	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	293	165	—	—	—	0,795	131	150	0,396	0,75	3,66	480	—	480	2100	1 м 24	5,38
	Раскос	$Д_5$	2,00	2,00	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	217	157	—	—	—	0,805	126	200	0,420	0,75	2,56	780	—	780	2100	1 м 24	4,61
	Раскос	$Д_6$	2,60	2,60	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	193	140	—	—	—	0,83	116	200	0,478	0,75	2,92	890	—	890	2100	1 м 24	4,61
	Раскос	$Д_7$	3,52	3,52	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	171	124	—	—	—	0,87	108	199	0,536	0,75	3,27	1080	—	1080	2100	1 м 24	5,47*)
	Раскос	$Д_4'$	2,67	2,67	—	IIк	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	293	165	—	—	—	0,795	131	150	0,396	0,75	3,66	730	—	730	2100	1 м 24	5,38
	Раскос	$Д_5'$	3,00	3,00	—	IIк	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	217	157	—	—	—	0,805	126	198	0,420	0,75	2,56	1170	—	1170	2100	1 м 24	4,61
	Раскос	$Д_6'$	4,20	4,20	—	IIк	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	193	140	—	—	—	0,83	116	192	0,478	0,75	2,92	1440	—	1440	2100	1 м 24	4,61
	Раскос	$Д_7'$	5,26	5,26	—	IIк	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	171	124	—	—	—	0,87	108	190	0,536	0,75	3,27	1610	—	1610	2100	1 м 24	5,47*)
Верхняя секция	Пояс	U_2	20,0	—	—	II	L 110×8	17,2	—	—	—	2,18	150	69	81,8	0,545	—	—	69	120	0,815	1	14,0	1430	—	1430	2100	6 м 24	35,3
	Раскос	$Д_8$	5,91	5,91	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	125	91	15,5	0,124	4,4	0,912	83	199	0,732	0,75	4,47	1320	—	1320	2100	2 м 24	9,8
	Раскос	$Д_9$	2,70	2,70	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	120	87	—	—	—	0,979	85	200	0,72	0,75	4,40	620	—	620	2100	1 м 24	4,61
	Раскос	$Д_8'$	7,97	7,97	—	IIк	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	125	91	15,5	0,124	4,4	0,912	83	192	0,732	0,75	4,47	1780	—	1780	2100	2 м 24	9,8
	Раскос	$Д_9'$	4,05	4,05	—	IIк	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	120	87	—	—	—	0,979	85	200	0,72	0,75	4,40	920	—	920	2100	1 м 24	4,61
	Распорка	S_2	8,7	—	—	IIк	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	200	112	—	—	—	0,80	90	192	0,69	0,75	6,35	1370	—	1370	2100	2 м 24	11,4
	Распорка	S_1	5,43	—	—	IIк	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	200	145	—	—	—	0,80	116	190	0,478	0,75	2,92	1860	—	1860	2100	2 м 24	9,8
	Диафрагма	K_2	3,85	3,85	—	IIк	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	150	109	—	—	—	—	109	182	0,528	0,75	3,22	1200	—	1200	2100	2 м 24	9,8
	Диафрагма	K_1	2,70	2,70	—	IIк	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	150	109	—	—	—	—	109	194	0,528	0,75	3,22	840	—	840	2100	2 м 24	9,8
Тросостойка	Пояс	U_3	3,05	—	—	IIк	L 70×6	8,15	—	—	2,15	—	200	93	—	—	—	1,14	106	120	0,552	0,75	3,38	900	—	900	2100	2 м 16	5,22
	Раскос	$Д_{11}$	0,19	0,19	—	IIк	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	218	223	—	—	—	0,77	72	200	0,254	0,75	0,74	260	—	260	2100	1 м 16	2,05
	Раскос	$Д_{12}$	0,26	0,26	—	IIк	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	169	173	—	—	—	0,787	136	200	0,376	0,75	1,1	240	—	240	2100	1 м 16	2,05
	Раскос	$Д_{13}$	0,37	0,37	—	IIк	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	137	140	—	—	—	0,83	116	200	0,478	0,75	1,39	270	—	270	2100	1 м 16	2,05
	Раскос	$Д_{14}$	0,69	0,69	—	IIк	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	102	104	—	—	—	0,935	97	200	0,627	0,75	1,83	380	—	380	2100	1 м 16	2,05
	Раскос	$Д_{15}$	1,01	1,01	—	IIк	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	90	92	—	—	—	0,97	89	200	0,696	0,75	2,03	500	—	500	2100	1 м 16	2,05
Траверса 2×3,5 м	Пояс	U_4	8,4	—	—	III	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	180	101	—	—	—	—	101	120	0,592	0,75	5,46	1540	—	1540	2100	2 м 24	11,4
	Тяга	$Ст_1$	—	2,52	—	II	L 63×5	6,13	5,23	—	—	1,25	285	230	—	—	—	—	230	250	—	1	5,23	480	—	480	2100	2 м 16	5,22
	Раскос	$Д_1'$	4,9	4,9	7150	IIк	L 90×7	12,3	—	14,5	—	1,78	220	124	—	—	—	—	124	180	0,430	0,7	3,96	1240	500	1740	2100	1 м 24	5,38
	Раскос	$Д_5'$	2,45	2,45	3400	IIк	L 70×6	8,15	—	7,43	—	1,38	105	76	—	—	—	—	76	180	0,774	0,7	4,74	520	460	980	2100	1 м 24	4,61
Траверса 2×3,0 м	Пояс	U_5	12,6	—	—	IIк	L 90×7	12,3	—	—	2,77	—	220	80	—	—	—	—	80	120	0,75	0,75	6,90	1830	—	1830	2100	3 м 24	17,10
	Тяга	$Ст_2$	—	3,86	—	II	L 63×5	6,13	5,23	—	—	1,25	140	112	—	—	—	—	143	250	—	1	5,23	740	—	740	2100	2 м 16	5,22
	Раскос	$Д_2'$	5,03	5,03	7300	IIк	L 90×7	12,3	—	14,5	—	1,78	225	126	—	—	—	—	126	180	0,42	0,7	3,86	1300	510	1810	2100	1 м 24	5,38
	Раскос	$Д_5'$	2,45	2,45	3400	IIк	L 70×6	8,15	—	7,43	—	1,38	105	76	—	—	—	—	76	180	0,774	0,7	4,74	520	460	980	2100	1 м 24	4,61
Подставка h=9,0 м	Пояс	U_6	30,6	—	—	II	L 140×9	24,7	—	—	—	2,79	220	79	—	—	—	—	79	120	0,756	1	18,6	1640	—	1640	2100	6 м 24	35,3
	Раскос	$Д_1$	0,82	0,82	—	III	L 110×8	17,2	—	—	—	2,18	420	193	—	—	—	0,774	149	150	0,324	0,75	4,18	200	—	200	2100	1 м 24	6,14
	Раскос	$Д_2$	0,89	0,89	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	345	250	—	—	—	0,77	192	200	0,206	0,75	1,26	710	—	710	2100	1 м 24	4,61
	Раскос	$Д_3$	1,28	1,28	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	290	210	—	—	—	0,77	162	200	0,284	0,75	1,73	740	—	740	2100	1 м 24	4,61
	Раскос	$Д_1'$	1,65	1,65	—	IIк	L 110×8	17,2	—	—	—	2,18	420	193	—	—	—	0,774	149	150	0,324	0,75	4,18	400	—	400	2100	1 м 24	6,14
	Раскос	$Д_2'$	1,75	1,75	—	IIк	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	345	250	—	—	—	0,77	192	195	0,206	0,75	1,26	1390	—	1390	2100	1 м 24	4,61
	Раскос	$Д_3'$	1,92	1,92	—	IIк	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	290	210	—	—	—	0,77	162	198	0,284	0,75	1,73	1110	—	1110	2100	1 м 24	4,61

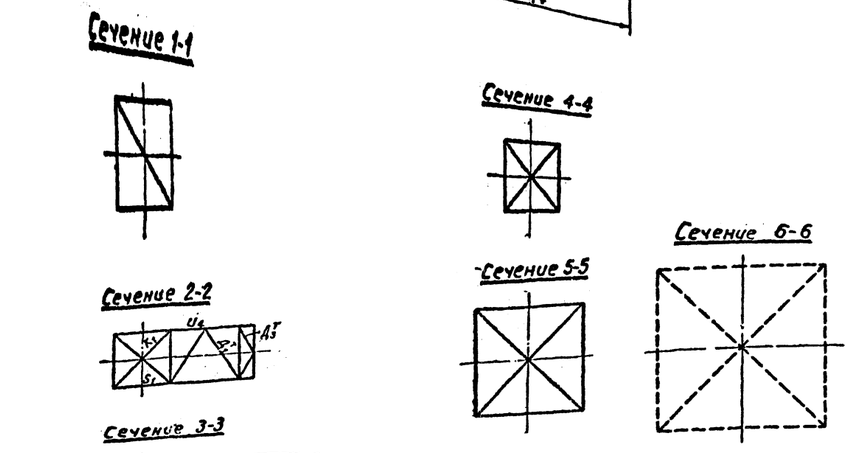
*) одноболтовые соединения с обрезом. 2d

Схемы расчетных нагрузок на опору

№ схемы	Характеристика схемы	Схема загружения	№ схемы	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс. I р-н гололеда, α=60°, разность тяжений t=-5°C, C=0, $g_п$=50 кг/м²; $g_т$=68 кг/м². Провода АСО-240, трос С-50.		IIк	Концевая опора. Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. IV р-н гололеда, α=0°. t=-5°C, C=20 мм, $g_п$=14 кг/м²; $g_т$=17 кг/м². Провода АСО-240, трос С-50. Схема явл. расчетной для поясов ствола, поясов и раскосов тросостойки, раскосов нижней грани траверс	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. IV р-н гололеда, α=60°, без разности тяжения t=-5°C, C=20 мм, $g_п$=14 кг/м²; $g_т$=17 кг/м². Провода АСО-240, трос С-50. Схема является расчетной для поясов ствола опоры и тяг траверс		III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. IV р-н гололеда, α=60°, без разн. тяжен. t=-5°C; C=20 мм; g=0. Провода АСО-240, трос С-50. Схема явл. расчетной для раскосов ствола и пояса верхней траверсы	

Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И. 9-62.
2. Суммарное давление от ветра на конструкцию опоры $P_{расч}$ = 4488 кг по схеме I (при максимальном ветровом напоре без гололеда).
3. Расчет подставки С11 высотой 5,0 м. для опоры У110-1+14,0 см. работу N3079 тм-т2. Расчет подставки P_3 высотой 5,0 м. для опоры У110-1+5,0 см работу N5736 тм-т2.

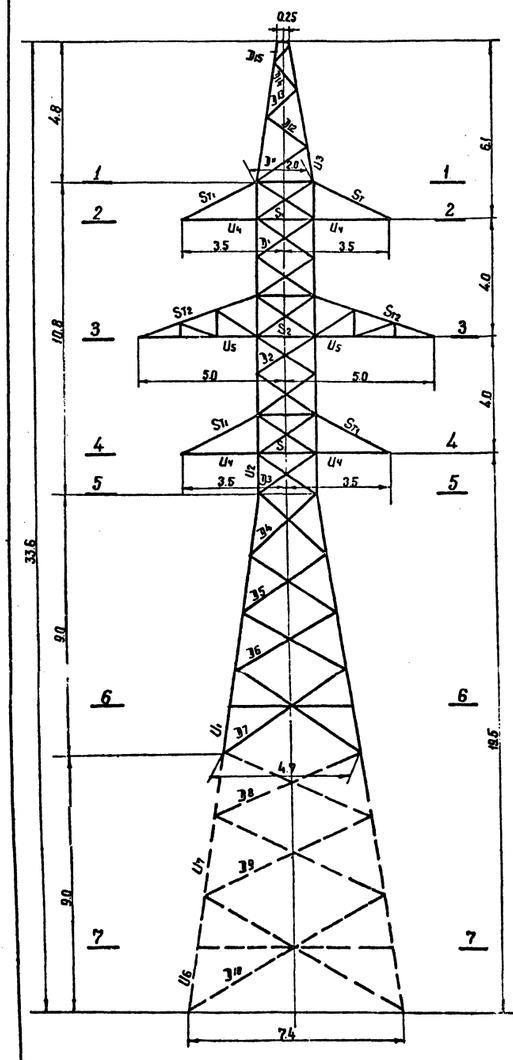

Сечение 1-1
Сечение 4-4
Сечение 2-2
Сечение 5-5
Сечение 6-6
Сечение 3-3

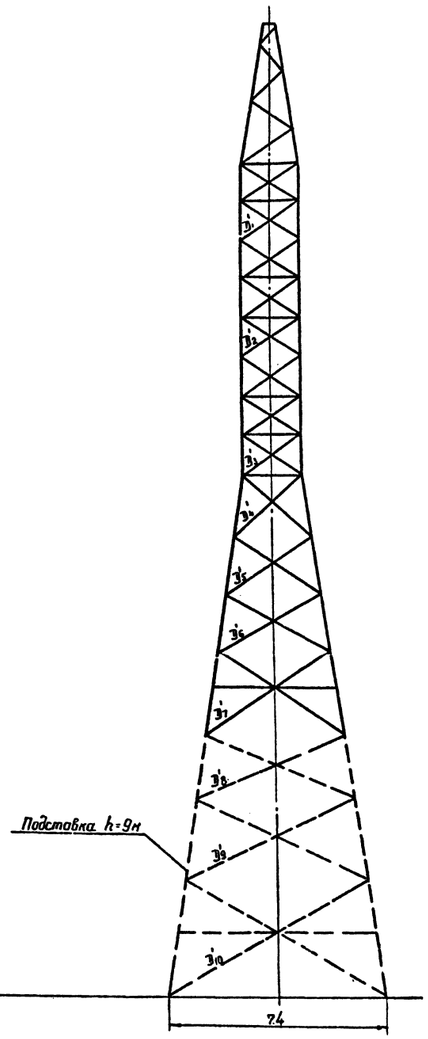
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ35, 110 и 150 кв.	Рабочие чертежи
	Нач. ОТП	Синелобов	Лист
	Гл. инж. проекта	Андреева	Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кв. Шифр У110-1, У110-1+9,0 Расчетный лист.
	Руководит. группы	Элькинд	
г. Ленинград 1966 г.	Исполнит.	Элькинд	м 1:100
	Проверил	Цейтлин	Разм. 8 ф.

N 3078 тм-155

3078 тм/10 л.23

У 110-2

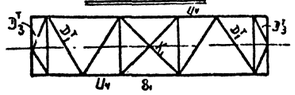




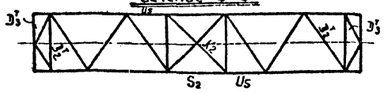
Сечение 1-1



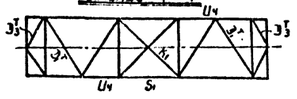
Сечение 2-2



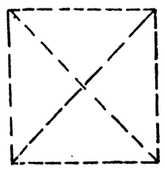
Сечение 3-3



Сечение 4-4



Сечение 7-7



Сечение 5-5



Сечение 6-6



Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетные усилия N (т) сжат.	Расчетные усилия N (т) растяж.	Изгибающий момент (тсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элемента по его оси (см)	Гибкость λ	$\frac{l_{yo}}{r_{yo}}$	$\frac{l_{yo}}{i}=\frac{l_{ef}}{r_{min}}$	$\frac{K_1 \cdot l_{ef}}{r_{min}}$	Mn (М·р)	Гибкость $\frac{l_{ef}}{r_{min}}$	Гибкость [λ]	Коэффициент снижения допуск. напряж. при гибкости λ	Коэффициент условий работы m	$F\varphi_m$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) Σσ	Напряжение (кг/см²) R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болта (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	53.4		—	IIк	L 160×10	31.4	—	—	—	3.19	152	48	—	—	—	—	48	120	0.896	0.9	25.4	2100	—	2100	2100	10м24	58.8
	Раскос	3_4	2.96	2.96	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	171	124	—	—	—	0.87	108	200	0.536	0.75	3.28	905	—	905	2100	1м24	4.61
	Раскос	3_5	2.25	2.25	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	193	140	—	—	—	0.83	116	200	0.478	0.75	2.93	770	—	770	2100	1м24	4.61
	Раскос	3_6	1.67	1.67	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	217	157	—	—	—	0.803	126	200	0.42	0.75	2.57	650	—	650	2100	1м24	4.61
	Раскос	3_7	1.46	1.46	—	II	L 90×7	12.3	—	—	—	1.78	294	168	—	—	—	0.795	131	150	0.396	0.75	3.65	430	—	430	2100	1м24	5.38
	Раскос	$3'_4$	3.21	3.21	—	IIк	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	171	124	—	—	—	0.87	108	200	0.536	0.75	3.28	980	—	980	2100	1м24	4.61
	Раскос	$3'_5$	2.40	2.40	—	IIк	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	193	140	—	—	—	0.83	116	200	0.478	0.75	2.93	820	—	820	2100	1м24	4.61
	Раскос	$3'_6$	1.80	1.80	—	II	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	217	157	—	—	—	0.803	126	200	0.42	0.75	2.57	700	—	700	2100	1м24	4.61
	Раскос	$3'_7$	1.57	1.57	—	IIк	L 90×7	12.3	—	—	—	1.78	294	168	—	—	—	0.795	131	150	0.396	0.75	3.65	430	—	430	2100	1м24	5.38
Верхняя секция	Пояс	U_2	44.9		—	IIк	L 140×9	24.7	—	—	—	2.79	150	54	192	1.3			54	120	0.878	1.0	21.7	2060	—	2060	2100	6м24	49.0
	Раскос	3_1	3.63	3.63	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	120	87	—	—		0.98	85	200	0.72	0.75	4.42	820	—	820	2100	1м24	4.61
	Раскос	3_2	6.32	6.32	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	120	87	15.5	0.13	10.1	0.89	78	198	0.762	0.75	4.66	1355	—	1355	2100	2м24	9.8
	Раскос	3_3	8.66	8.66	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	125	91	15.5	0.13	10.1	0.88	80	190	0.75	0.75	4.58	1890	—	1890	2100	2м24	9.8
	Раскос	$3'_1$	3.58	3.58	—	IIIк	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	120	87	—	—	—	0.98	85	200	0.72	0.75	4.42	810	—	810	2100	1м24	4.61
	Раскос	$3'_2$	6.69	6.69	—	IIк	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	120	87	15.5	0.13	10.1	0.89	78	197	0.762	0.75	4.66	1440	—	1440	2100	2м24	9.8
	Раскос	$3'_3$	9.38	9.38	—	IIк	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	125	91	15.5	0.13	10.1	0.88	80	188	0.75	0.75	4.58	2050	—	2050	2100	2м24	9.8
	Распорка	S_1	5.43	—	—	IIк	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	200	145	—	—	—	0.80	116	190	0.476	0.75	2.93	1860	—	1860	2100	2м24	9.8
	Распорка	S_2	8.7	—	—	IIк	L 90×7	12.3	—	—	—	1.78	200	112	—	—	—	0.80	90	198	0.69	0.75	6.35	1370	—	1370	2100	2м24	11.4
	Диафрагма	K_1	2.7	2.7	—	IIк	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	150	109	—	—	—	—	109	200	0.528	0.75	3.23	840	—	840	2100	2м24	9.8
	Диафрагма	K_2	3.85	3.85	—	IIк	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	150	109	—	—	—	—	109	200	0.528	0.75	3.23	1200	—	1200	2100	2м24	9.8
Траверса	Пояс	U_3	3.05	—	—	IIк	L 70×6	8.15	—	—	2.15	—	200	93	—	—	—	1.14	106	120	0.552	0.75	2.38	900	—	900	2100	2м16	5.22
	Раскос	3_9	0.19	0.19	—	IIк	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	218	223	—	—	—	0.771	172	200	0.254	0.75	0.74	260	—	260	2100	1м16	2.05
	Раскос	3_{10}	0.25	0.25	—	IIк	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	169	173	—	—	—	0.787	136	200	0.376	0.75	1.12	240	—	240	2100	1м16	2.05
	Раскос	3_{13}	0.37	0.37	—	IIк	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	137	140	—	—	—	0.83	116	200	0.478	0.75	1.39	270	—	270	2100	1м16	2.05
	Раскос	3_{14}	0.69	0.69	—	IIк	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	102	104	—	—	—	0.935	97	200	0.627	0.75	1.83	380	—	380	2100	1м16	2.05
	Раскос	3_{15}	1.01	1.01	—	IIк	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	90	92	—	—	—	0.97	89	200	0.696	0.75	2.69	500	—	500	2100	1м16	2.05
Траверса l=3.5м	Пояс	U_4	8.4	—	—	III	L 90×7	12.3	—	—	—	1.78	180	101	—	—	—	—	101	120	0.592	0.75	5.46	1540	—	1540	2100	2м24	11.4
	Тяга	S_{11}	—	2.52	—	I	L 63×5	6.13	5.23	—	—	1.25	285	230	—	—	—	—	230	250	—	1.0	5.23	480	—	480	2100	2м16	5.22
	Раскос	$3'_1$	4.9	4.9	7150	IIк	L 90×7	12.3	—	14.5	—	1.78	220	124	—	—	—	—	124	180	0.430	0.7	3.56	1240	500	1740	2100	1м24	5.38
	Раскос	$3'_5$	2.45	2.45	3400	IIк	L 70×6	8.15	—	7.43	—	1.38	105	76	—	—	—	—	76	180	0.774	0.7	4.74	520	460	980	2100	1м24	4.61
Траверса l=5.0м	Пояс	U_5	12.6	—	—	IIк	L 90×7	12.3	—	—	2.17	—	220	80	—	—	—	—	75	120	0.78	0.75	7.20	1750	—	1750	2100	3м24	17.1
	Тяга	S_{12}	—	3.86	—	I	L 63×5	6.13	5.23	—	—	1.25	140	112	—	—	—	—	112	250	—	1.0	5.23	740	—	740	2100	2м16	5.22
	Раскос	$3'_1$	5.03	5.03	7300	IIк	L 90×7	12.3	—	14.5	—	1.78	225	126	—	—	—	—	126	180	0.48	0.7	3.86	1300	510	1810	2100	1м24	5.38
	Раскос	$3'_5$	2.45	2.45	3400	IIк	L 70×6	8.15	—	7.43	—	1.38	105	76	—	—	—	—	76	180	0.774	0.7	4.74	520	460	980	2100	1м24	4.61
Подставка H=9м	Пояс	U_6	57.3	—	—	IIк	L 180×11	38.8	—	—	—	3.59	220	61	—	—	—	—	61	120	0.855	0.9	29.9	1920	—	1920	2100	10м24	58.8
	Раскос	3_8	10.6	10.6	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	290	210	—	—	—	0.770	162	200	0.724	0.75	1.74	610	—	610	2100	1м24	4.61
	Раскос	3_9	0.96	0.96	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	345	250	—	—	—	0.770	193	200	0.724	0.75	1.25	770	—	770	2100	1м24	4.61
	Раскос	3_{10}	0.88	0.88	—	II	L 110×8	17.2	—	—	—	2.18	420	193	—	—	—	0.774	149	150	0.324	0.75	4.18	210	—	210	2100	1м24	6.14
	Раскос	$3'_8$	1.13	1.13	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	290	210	—	—	—	0.770	162	200	0.724	0.75	1.74	630	—	630	2100	1м24	4.61
	Раскос	$3'_9$	1.03	1.03	—	IIк	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	345	250	—	—	—	0.770	193	200	0.724	0.75	1.25	830	—	830	2100	1м24	4.61
	Раскос	$3'_{10}$	0.97	0.97	—	IIк	L 110×8	17.2	—	—	—	2.18	420	193	—	—	—	0.774	149	150	0.324	0.75	4.18	230	—	730	2100	1м24	6.14

Схема расчетных нагрузок на опору

№ п/п	Характеристика схем	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс $t=5°C$; $C=0$; $q_n^H=50$ кг/м², $q_\gamma^V=74$ кг/м². I район гололеда; $d=60°$ разность тяжений Провод АСО-240, трос С-50	220 1840 280 2940 2940 905 670 905 2940 670 905 670 2940 670 905 670 2940 670 905 670 905
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс $t_g=-5°C$; $C=20$мм $q_n^H=14$ кг/м²; $q_\gamma^V=18.5$ кг/м² IV район гололеда $d=50°$ разность тяжений Схема является расчетной для поясов ствола опоры	1345 2805 3650 0 3650 2225 590 2225 590 3650 3650 2225 590 2225 590 3650 2225 590 2225 590
IIк	Опора концевая Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс $t_g=-5°C$; $C=20$ мм. $q_n^H=14$ кг/м²; $q_\gamma^V=18.5$ кг/м² IV район гололеда $d=0°$ Схема является расчетной для траверс стойки поясов и раскосов траверс	250 240 670 2020 240 1200 4350 4350 240 1200 640 1200 640 240 640 240 4350 4350 1200 640 240 4350 1200 640 1200 640 240 4350 1200 640 1200 640 4350
III	Оборван провод, дающий наибольший изгибающий и крутящий моменты на опору. Трос не оборван $t°=5°C$ $C=20$мм; $q=0$ IV район гололеда $d=50°$ $d=0°$ Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, пояса траверсы.	0 1370 0 3190 1345 3190 0 2225 2225 0 3190 2225 1200 1600 0 3190 2225 3190
IIIк	Опора концевая. Оборван провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Трос не оборван. $t°=-5°C$; $C=20$мм; $q=0$ IV район гололеда $d=0°$ Схема является расчетной для раскосов ствола опоры	670 1831 1200 3789 3780 1200 1200 3780 1200 1200 3780 1200

Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И.9-62
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_{расч}=5427$кг по схеме I
3. По схеме IIк, при расчете пояса U_1 опоры без подставки, принят $\ell_{вес}=100$м; соответствующие весовые нагрузки указаны в знаменателе в схеме IIк расчетных нагрузок. При установке опоры на подставку коэффициент условий работы $m=1.0$ и прочность пояса U_1 достаточна при $\ell_{вес}=180$м
4. Расчет подставки С13 высотой 5,0м для опоры У110-2+14.0 см. работу N3079тм-т2. Расчет подставки P_y высотой 5,0м для опоры У110-2+5.0 см. работу 5736тм-т2.

3078тм/10 л.24

в			
б			
а	Уточнены расчетные схемы. Изменено сечение пояса U_2.	12/VI.73г.	
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

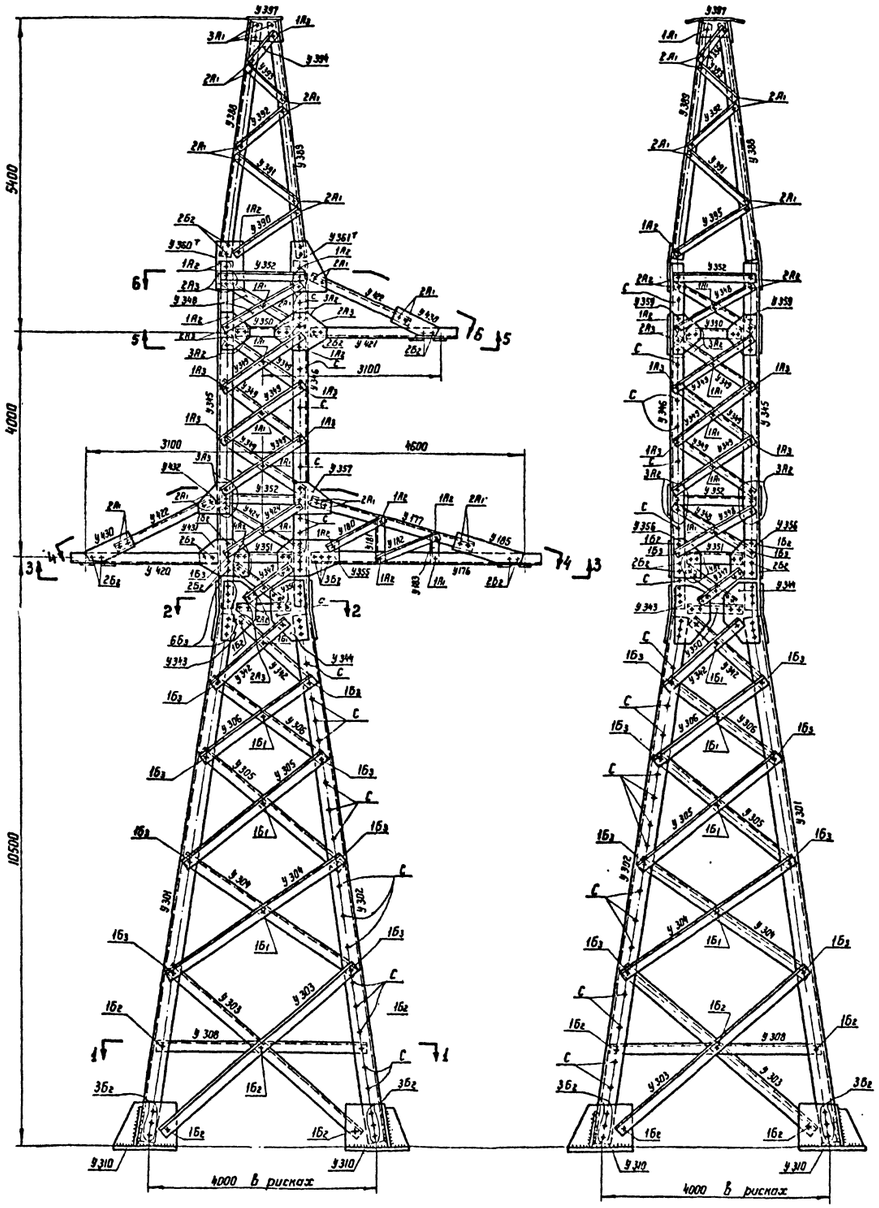
ЭСП | Энергогетпроект Северо-Западное отделение | Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35 110 и 150 кв | Рабочие чертежи | Лист

Нач. отд. проекта Синеглазов; Гл. инженер проекта Андреева; Руководит. группы Ульянин; Исполнил Ульянин

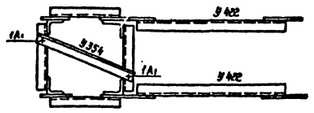
Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кв Шифр У110-2, У110-2+9' Расчетный лист

г. Ленинград | м-т 1:100 | Разм. В ф. | N3078тм 15

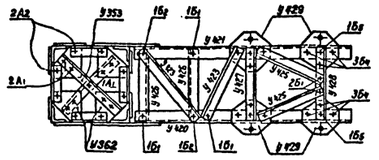
У110-3



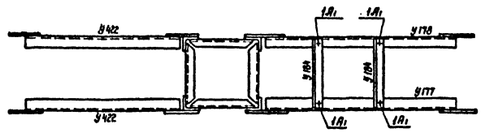
Разрез 6-6



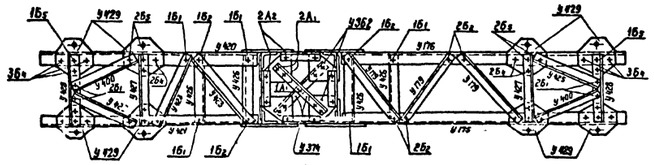
Разрез 5-5



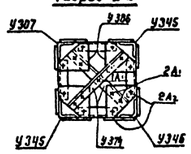
Разрез 4-4



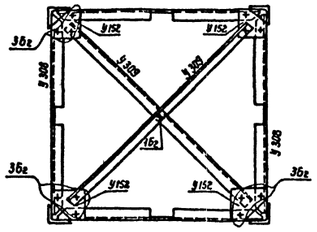
Разрез 3-3



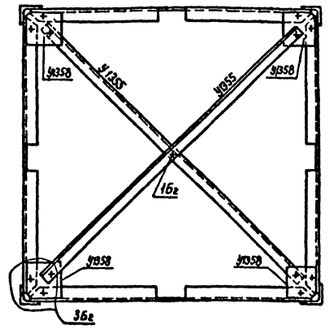
Разрез 2-2



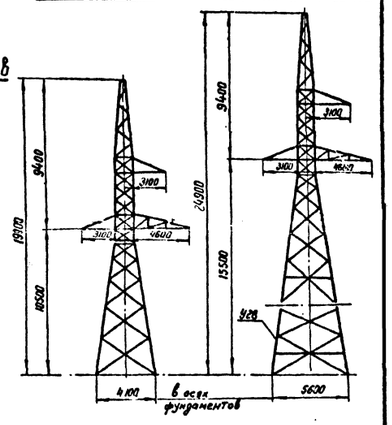
Разрез 1-1



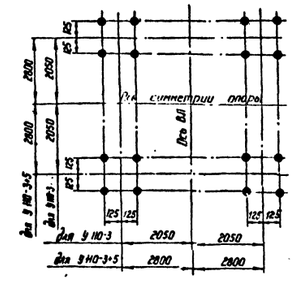
Разрез 7-7



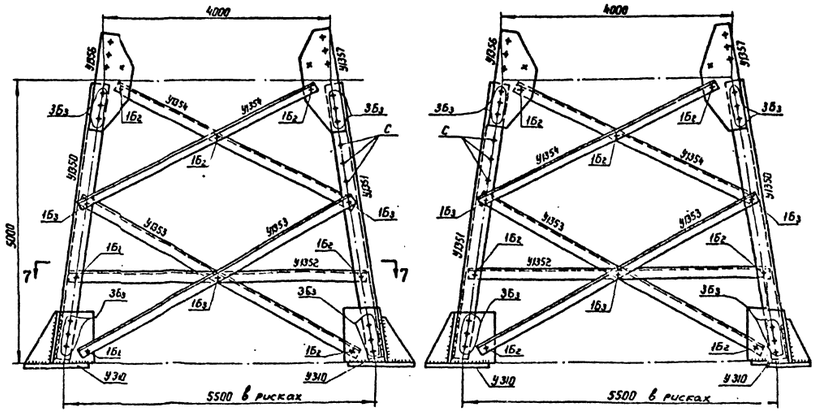
У110-3 У110-3+5



План расположения анкерных болтов



Подставка У28



Примечания:

1. Геометрические размеры выполнены в масштабе 1:50, заполнение – 1:20, фасонки выполнены без масштаба.
2. Расстояние 10500 мм до нижней траверсы, 4000 мм между траверсами и полная высота опоры 19900 мм даны с округлением вместо точных геометрических размеров 10470 мм, 4060 мм и 19930 мм.

.25

19 г.	Чертеж применить в ...	N	
в			
б			
а			
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ		Рабочие чертежи лист № 1
Ленинград 1973 г.	Главный инженер	Крюков	Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У110-3, У110-3+5	
	Начальник отд.	Штин	Монтажная схема	
	Гл. инженер проекта	Новгородцев		
	Руководитель группы	Элькинд	М 1:50	№ 3078 тм-80
	Исполнит	Орлова	Разм. 8 ф	литера

20

3078 тм/10 л.25

Таблица отправочных марок

Марка	NN чертежей	Наименов. секции	Наименован. элемента	Сечение	Длина м	Вес одной марки, кг	Шифр опоры У110-3 кол-во	У110-3 Вес всех марок	У110-3+5 кол-во	У110-3+5 Вес всех марок	Монтажные болты
У301	3078 тм-82	Нижняя секция	пояса	L 110×8	9,7	130	3	390	3	390	Болты ф20
У302					9,7	130	1	130	1	130	
У303			раскосы	L 70×6	4,6	29	8	232	8	232	
У304				L 63×5	3,5	17	8	136	8	136	
У305					3,0	15	8	120	8	120	
У306					2,3	11	8	88	8	88	
У342					1,6	8	8	64	8	64	
У308			распорка		3,5	17	4	68	4	68	
У309			диафрагма	L 70×6	4,8	30	2	60	2	60	
У310			башмак	по чертежу	0,5	40	4	160	4	160	
У343			фасонки	— δ=10	0,6	7	4	28	4	28	
У344					0,6	7	4	28	4	28	
У152				— δ=8	0,2	2	4	8	4	8	
У345	3078 тм-84	Верхняя секция	пояса	L 90×7	6,1	59	2	118	2	118	Болты ф20,16
У346					6,1	59	1	59	1	59	
У347			раскосы	L 50×5	1,3	5	8	40	8	40	Болты ф16
У348					1,5	6	12	72	12	72	
У349					1,6	6	24	144	24	144	
У350			распорки	L 70×6	1,1	7	8	56	8	56	
У351				L 80×6	1,1	8	4	32	4	32	
У352				L 50×5	1,2	5	8	40	8	40	
У353			диафрагмы		1,5	6	6	36	6	36	
У354				L 63×5	1,7	8	1	8	1	8	
У355			фасонки	— δ=8	0,6	11	2	22	2	22	
У356				— δ=6	0,4	4	4	16	4	16	
У357					0,3	3	2	6	2	6	
У358					0,4	3	6	18	6	18	
У360т				— δ=8	0,5	6	2	12	2	12	
У360н					0,4	5	1	5	1	5	
У361т					0,4	5	1	5	1	5	
У361н					0,4	6	1	6	1	6	
У362					0,4	6	1	6	1	6	
У424			раскос	L 63×5	0,2	2	12	24	12	24	
У431			фасонки	— δ=8	1,6	7	4	28	4	28	Болты ф16,20
У432				— δ=6	0,5	9	2	18	2	18	
У307			пояс	L 90×7	0,3	3	2	6	2	6	Болты ф16
У388	3078 тм-88	Тросостойка	пояса	L 63×5	6,1	59	1	59	1	59	
У389					4,3	21	2	42	2	42	Болты ф16,20
У390			раскосы	L 50×5	4,3	21	2	42	2	42	
У391					1,4	5	2	10	2	10	Болты ф16
У392					1,3	5	4	20	4	20	
У393					1,1	4	4	16	4	16	
У394					0,9	3	4	12	4	12	
У395					0,8	3	2	6	2	6	
У396					1,5	6	2	12	2	12	
У397			фасонки	по чертежу	0,8	3	2	6	2	6	
У175	3078 тм-86	Траверса L=4,6м	пояса	L 80×6	0,4	31	1	31	1	31	
У176					4,1	30	1	30	1	30	Болты ф20
У177			тяги	L 63×5	4,1	30	1	30	1	30	
У178					3,5	17	1	17	1	17	Болты ф16
У179			раскосы	L 70×6	3,5	17	1	17	1	17	
У180				L 50×5	1,7	11	3	33	3	33	ф20
У181			распорка		1,2	5	2	10	2	10	Болты ф16
У182			раскос		0,7	3	2	6	2	6	
У183			распорка		1,2	5	2	10	2	10	
					0,4	2	2	4	2	4	

Марки	NN чертежей	Наименов. секции	Наименован. элемента	Сечение	Длина м	Вес одной марки, кг	Шифр опоры У110-3 кол-во	У110-3 Вес марок	У110-3+5 кол-во	У110-3+5 Вес марок	Монтажные болты
У184	3078 тм-86	Траверса L=4,6м	распорка	L 50×5	1,3	5	2	10	2	10	ф16
У185			фасонка	— δ=6	0,5	3	2	6	2	6	ф16 и ф20
У400			раскосы	L 63×5	0,8	4	1	4	1	4	Болты ф20
У425					0,8	4	1	4	1	4	
У426			распорки		1,3	6	2	12	2	12	
У427					1,3	6	1	6	1	6	
У428				L 70×6	1,3	8	1	8	1	8	
У429			фасонка	— δ=16	0,3	8	4	32	4	32	
У420	3078 тм-87	Траверса L=3,1м	пояса	L 70×6	2,8	18	2	36	2	36	Болты ф20
У421					2,8	18	2	36	2	36	
У422			тяга	L 50×5	2,3	8	4	32	4	32	ф16
У423			раскосы	L 63×5	1,5	7	4	28	4	28	Болты ф20
У400					0,8	4	2	8	2	8	
У425					0,8	4	2	8	2	8	
У426			распорки		1,3	6	4	24	4	24	
У427					1,3	6	2	12	2	12	
У428				L 70×6	1,3	8	2	16	2	16	
У429			фасонки	— δ=16	0,3	8	8	64	8	64	ф20 и ф16
У430				— δ=6	0,4	2	4	8	4	8	ф20
У1350	5778 тм-т4-12а	Подставка У28	пояса	L 110×8	5,1	68	—	—	3	204	Болты ф20
У1351					5,1	68	—	—	1	68	
У1352			распорка	L 80×6	5,1	37	—	—	4	148	
У1353			раскосы		5,8	42	—	—	8	336	
У1354				L 63×5	4,7	23	—	—	8	184	
У1355			диафрагма	L 90×7	6,9	66	—	—	2	132	
У1356			фасонки	— δ=10	0,6	9	—	—	4	36	
У1357					0,6	9	—	—	4	36	
У1358				— δ=8	0,2	2	—	—	4	8	
Вес металла на опору							3056		4208		
Вес метизов							188		228		
Вес наплавленного металла							4		4		
Общий вес опоры без цинкового покрытия							3248		4440		
Вес цинкового покрытия							127		173		
Общий вес опоры с цинковым покрытием							3375		4613		

Выборка металла

NN п.п.	Сечение	Шифр опоры У110-3	У110-3+5	Марка стали	ГОСТ
1	L 110×8	520	792	В Ст.3.	8509-57
2	L 90×7	236	368		
3	L 80×6*)	92	576		
4	L 70×6	477	477		
5	L 63×5	736	920		
6	L 50×5	486	486		
7	— δ=16	222	222		82-70
8	— δ=10	64	136		
9	— δ=8	130	138		
10	— δ=6	93	93		
	Итого	3056	4208		

*) До начала поставки металлургическими заводами L 80×6 применять L 80×7. Общий вес металла на опору при этом составит: опора У110-3 - 3056 + 14 = 3070 кг.
У110-3+5 - 4208 + 90 = 4298 кг.

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 чертежа	Шифр опоры У110-3	У110-3+5
1	Монтажная схема	3078 тм-80 (лист 1)	
2	Монтажная схема	3078 тм-80 (лист 2)	
3	Нижняя секция	3078 тм-82	
4	Верхняя секция	3078 тм-84	
5	Траверса L=4,6м	3078 тм-86	
6	Траверса L=3,1м	3078 тм-87	
7	Тросостойка	3078 тм-88	
8	Подставка У28	—	5778 тм-т4-12а
9	Расчётный лист	3078 тм-89	
10	Общие примечания к монтажным схемам	3078 тм-91	

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры	Наименован. секции	Нижняя секция Марка У310 (4 шт)		Тросостойка У397 (1 шт)	Подставка У310 (4 шт)		Вес сварных швов на опору (кг)
	Высота шва (мм)	h=8		h=6	h=8		
	Тип шва	Т3	Т1	Т3	Т3	Т1	
		на 1 / всего	на 1 / всего	на 1 марку / всего	на 1 / всего	на 1 / всего	
У110-3	Длина (м)	1,2 / 4,8	0,4 / 1,6	3,0	—	—	3,5
	Вес (кг)	0,6 / 2,4	0,1 / 0,4	0,7	—	—	
У110-3+5	Длина (м)	—	—	3,0	1,2 / 4,8	0,4 / 1,6	3,5
	Вес (кг)	—	—	0,7	0,6 / 2,4	0,1 / 0,4	

Ведомость болтов, гаек, круглых и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Количество (шт) У110-3	У110-3+5	Вес (кг) 1 штуки	У110-3	У110-3+5	ГОСТ
16	Болты	А1	50	125	125	0,1136	14,2	14,2	Болты 7798-70*
		А2	55	142	142	0,1215	17,3	17,3	
		А3	60	[illegible]	68	0,1294	8,7	8,7	
	Гайки			335	335	0,03317	11,1	11,1	Гайки 5915-70*
	Шайбы круглые			335	335	0,0113	3,8	3,8	
	Шайбы пружинные			335	335	0,00802	2,8	2,8	
20	Болты	Б1	60	30	30	0,2191	6,6	6,6	Шайбы круглые 11371-68*
		Б2	65	133	171	0,2315	30,9	39,6	
		Б3	70	88	140	0,2438	21,5	34,2	
		Б4	75	24	24	0,2561	6,1	6,1	
		Б5	80	23	23	0,2681	6,2	6,2	
		С*)	200	38	53	0,5646	21,4	29,8	Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
	Гайки			374	494	0,0626	23,4	30,9	
	Шайбы круглые			298	388	0,0229	6,8	8,9	
	Шайбы пружинные			336	441	0,01575	6,2	7,5	
Итого болтов				671	776	—	135,9	165,7	
гаек				709	829	—	34,5	42,0	
круглых шайб				633	723	—	10,6	12,7	
пружинных шайб				671	776	—	6,2	7,5	
Всего метизов							~188	~228	

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

Расчётные данные

Нормативы	ПУЭ-65, СНиП II-И.9-62				
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I-IV	I-II	III-IV	I-IV
	Район по ветру	III			
Провод	Марка	АС-95	АС-120	АС-150	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² Бг	10,5	12,2		
	Б-	9,25	10,7		
	Бз	6,25	7,25		
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение кг/мм²	45			
Наибольший угол поворота линии	Угловой опоры	60°			
	Концевой опоры	60°	60°	40°	—

Работать совместно с черт. N 3078 тм-80 (лист 1)

Углы поворота на концевых опорах даны для провода АС-95 при σ троса = 45 кг/мм², для провода АС-120 при σ троса = 30 кг/мм².

21

3078 тм/10 л.26

26

литера	причина изменения	дата	подпись
19 г.	Чертеж применить в	N	
в			
б			
а			

ЭСП

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110, 150 кВ

Рабочие чертежи лист N 2

Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У110-3, У110-3+5 Монтажная схема

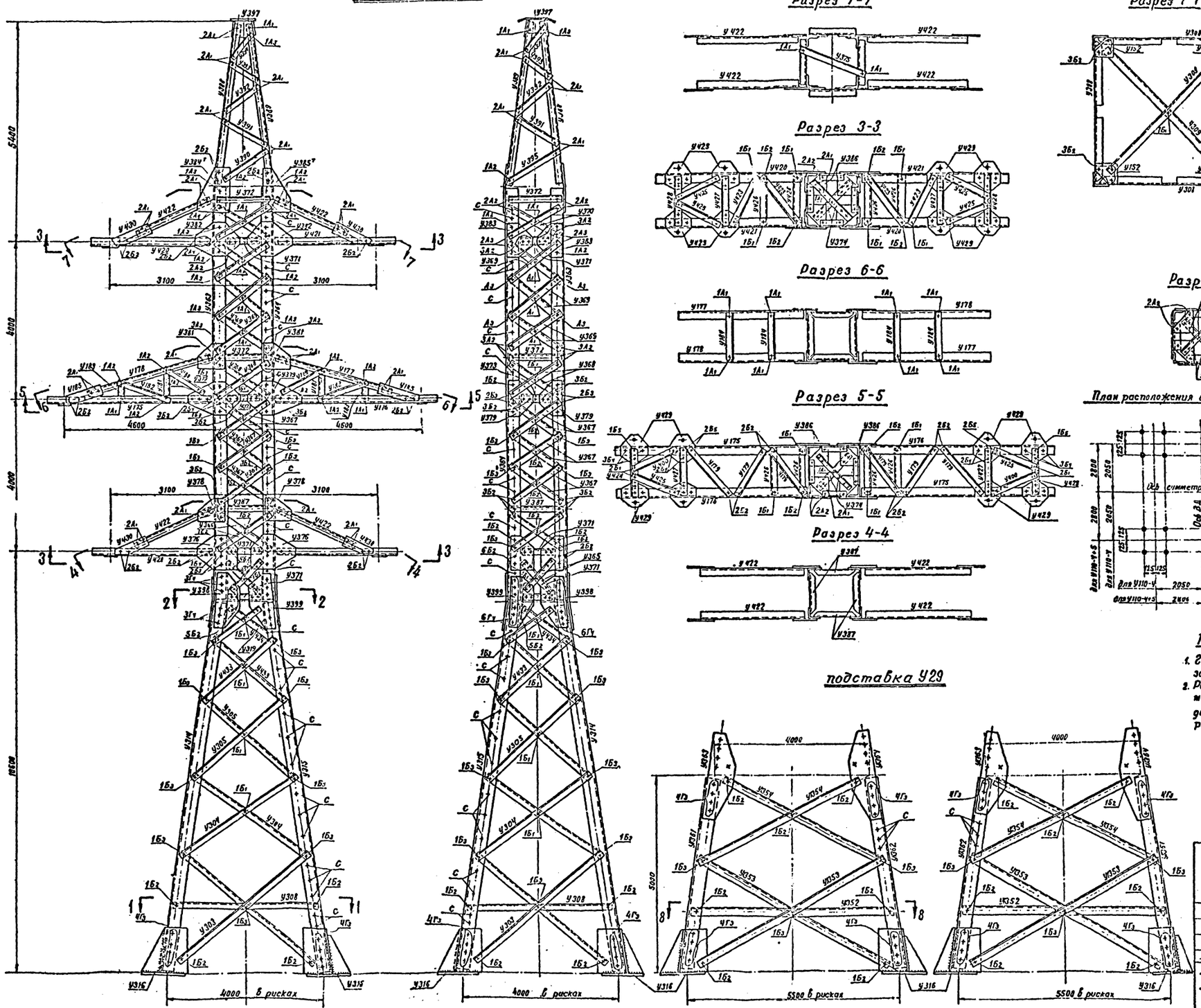
Ленинград 1973 г.

Гл.инж.отд. Крюков; Нач.отд. Штин; Гл.инж.пр. Новгородцев; Рук.гр. Кириллова; Исполнит. Элькинд

М —; Разм. в ф

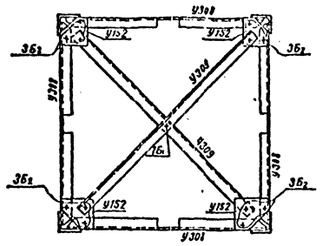
N 3078 тм-80 литера

У110-4

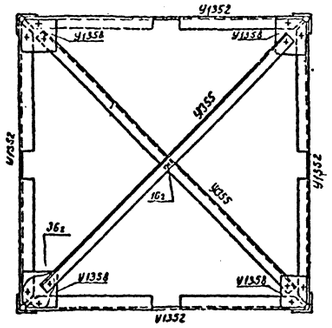


Разрез 7-7

Разрез 1-1



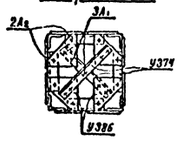
Разрез 8-8



Разрез 3-3

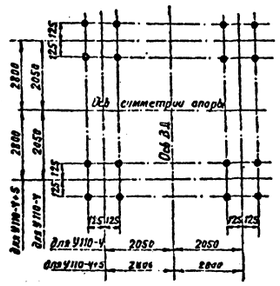
Разрез 6-6

Разрез 2-2

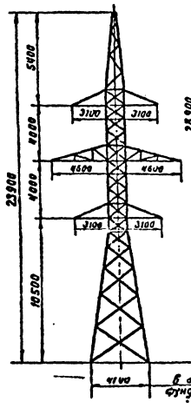


Разрез 5-5

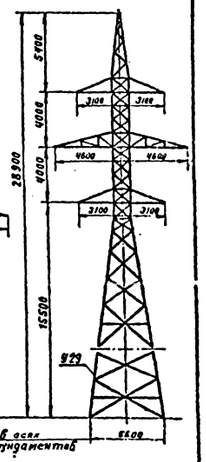
План расположения анкерных болтов



У110-4



У110-4+5



Примечания:

1. Геометрические размеры выполнены в масштабе 1:50, заполнение - 1:20, фасонки выполнены без масштаба.
2. Расстояние 10500 мм до нижней траверсы, по 4000 мм между траверсами и полная высота опоры 23900 мм даны с округлением вместо точных геометрических размеров 10470 мм, по 4060 мм и 23990 мм.

подставка У29

19 г.	Чертеж применить в	N	
в			
б			
а			
литера	причина изменения	дата	подпись

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Рабочие чертежи; лист N1
	Главный инженер	Крюков	Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У110-4, У110-4+5 Монтажная схема.
	Начальник ОТП	Штин	
	Гл. инж. проекта	Новгородцев	
Ленинград 1973 г.	Нач. группы	Кириллова	м. 1:50, 1:20; N 3078 тм-81
	Исполнит	Орлова	Разм. 8 ф; литера

Таблица отправочных марок

Марки	NN чертежей	Наименов. секции	Наименован. элементов	Сечение	Длина м	Вес одной марки, кг	Шифр опоры У110-4 кол-во	У110-4 вес всех марок	У110-4-5 к-во	У110-4-5 вес всех марок	Монтажные болты
У314	3078 тм-83	Нижняя секция	пояса	L 140×9	9,7	187	2	374	2	374	Болты ф24
У315					9,7	187	2	374	2	374	
У303			раскосы	L 70×6	4,6	29	8	232	8	232	Болты ф20
У304					3,5	17	8	136	8	136	
У305					3,0	15	8	120	8	120	
У433				L 63×5	2,3	11	8	88	8	88	
У434				L 70×6	1,6	10	8	80	8	80	
У308			распорка	L 63×5	3,5	17	4	68	4	68	
У309			диафрагма	L 70×6	4,8	30	2	60	2	60	
У152			фасонка	−δ=8	0,2	2	4	8	4	8	
У316			башмак	по чертежу	0,5	54	4	216	4	216	
У398			фасонка	−δ=8	0,8	14	4	56	4	56	
У399					0,8	14	4	56	4	56	
У319			стыковой уголок	L 140×9	0,9	17	4	68	4	68	
У363	3078 тм-85	Верхняя секция	пояса	L 125×9	10,2	177	2	354	2	354	Болты ф24
У364					10,2	177	2	354	2	354	
У365			раскосы	L 63×5	1,2	5	8	48	8	48	Болты ф20
У366				L 70×6	1,5	10	8	80	8	80	
У367					1,6	10	24	240	24	240	
У368				L 63×5	1,5	7	8	56	8	56	
У369				L 50×5	1,6	6	24	144	24	144	Болты ф16
У370					1,5	6	8	48	8	48	
У371			распорки	L 70×6	1,0	6	12	72	12	72	
У372				L 50×5	1,2	5	8	40	8	40	
У373				L 80×6	1,0	8	4	32	4	32	
У374			диафрагмы	L 50×5	1,4	6	8	48	8	48	Болты ф16
У375				L 63×5	1,6	8	1	8	1	8	
У376			фасонка	−δ=8	0,5	8	4	32	4	32	Болты ф20
У377				−δ=6	0,4	4	4	16	4	16	
У378					0,3	3	4	12	4	12	
У379				−δ=8	0,6	9	4	36	4	36	
У380				−δ=6	0,4	3	4	12	4	12	
У381					0,3	3	4	12	4	12	
У382				−δ=8	0,5	7	4	28	4	28	Болты ф16
У383				−δ=6	0,4	3	4	12	4	12	
У384т				−δ=8	0,4	7	1	7	1	7	
У384н					0,4	7	1	7	1	7	
У385т					0,4	5	1	5	1	5	
У385н					0,4	5	1	5	1	5	
У386				−δ=6	0,3	2	16	32	16	32	
У387			распорка	L 63×5	1,2	6	4	24	4	24	
У388	3078 тм-88	Тросостойка	пояса	L 63×5	4,3	21	2	42	2	42	Болты ф20
У389					4,3	21	2	42	2	42	
У390			раскосы	L 50×5	1,4	5	2	10	2	10	Болты ф16
У391					1,3	5	4	20	4	20	
У392					1,1	4	4	16	4	16	
У393					0,9	3	4	12	4	12	
У394					0,8	3	2	6	2	6	
У395					1,5	6	2	12	2	12	
У396					0,8	3	2	6	2	6	
У397			фасонки	по чертежу	0,4	31	1	31	1	31	
У175	3078 тм-86	Траверса L = 4,6м	пояса	L 80×6	4,1	30	2	60	2	60	Болты ф20
У176					4,1	30	2	60	2	60	
У177			тяги	L 63×5	3,5	17	2	34	2	34	Болты ф16
У178					3,5	17	2	34	2	34	
У179			раскосы	L 70×6	1,7	11	6	66	6	66	Ф20
У180				L 50×5	1,2	5	4	20	4	20	Болты ф16
У181			распорки		0,7	3	4	12	4	12	
У182			раскос		1,2	5	4	20	4	20	
У183			распорки		0,4	2	4	8	4	8	

Марки	NN чертежей	Наименов. секции	Наименов. элементов	Сечение	Длина м	Вес одной марки, кг	Шифр опоры У110-4 кол-во	У110-4 вес марок	У110-4+5 кол-во	У110-4+5 вес марок	Монтажные болты
У184	3078 тм-86	Траверса L = 4,6м	распорка	L 50×5	1,3	5	4	20	4	20	ф16
У185			фасонка	−δ=6	0,5	3	4	12	4	12	ф16 и ф20
У400			раскосы	L 63×5	0,8	4	2	8	2	8	Болты ф20
У425					0,8	4	2	8	2	8	
У426			распорки		1,3	6	4	24	4	24	
У427					1,3	6	2	12	2	12	
У428				L 70×6	1,3	8	2	16	2	16	
У429			фасонки	−δ=16	0,3	8	8	64	8	64	
У420	3078 тм-87	Траверса L = 3,1м	пояса	L 70×6	2,8	18	4	72	4	72	Болты ф20
У421					2,8	18	4	72	4	72	
У422			тяга	L 50×5	2,3	8	8	64	8	64	ф16
У423			раскосы	L 63×5	1,5	7	8	56	8	56	Болты ф20
У400					0,8	4	4	16	4	16	
У425					0,8	4	4	16	4	16	
У426			распорки		1,3	6	8	48	8	48	
У427					1,3	6	4	24	4	24	
У428				L 70×6	1,3	8	4	32	4	32	
У429			фасонки	−δ=16	0,3	8	16	128	16	128	ф20 и ф16
У430				−δ=6	0,4	2	8	16	8	16	ф20
У1361	5778 тм-т4-13а	Подставка У29	пояса	L 140×9	5,1	98	—	—	2	196	Болты ф24
У1362					5,1	98	—	—	2	196	
У1352			распорка	L 80×6	5,1	37	—	—	4	148	Болты ф20
У1353			раскосы		5,7	42	—	—	8	336	
У1354				L 63×5	4,7	23	—	—	8	184	
У1355			диафрагмы	L 90×7	6,9	66	—	—	2	132	
У1363			фасонки	−δ=10	0,9	11	—	—	4	44	
У1364					0,9	11	—	—	4	44	
У1358				−δ=8	0,2	2	—	—	4	8	

Вес металла на опору	4919	6207
Вес метизов	342	414
Вес наплавленного металла	4	4
Общий вес опоры без цинкового покрытия	5265	6625
Вес цинкового покрытия	203	258
Общий вес опоры с цинковым покрытием	5468	6883

Расчётные данные

Нормативы	ПУЭ-65, СНиП II-И. 9-62				
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I-IV	I-II	II-IV	I-II	II-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	
		$\sigma_г$	9,25	10,7	
		$\sigma_э$	6,25	7,25	
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение кг/мм²	40	30/40		
Наибольший угол поворота линии	Угловой опоры	60°	60°/58°	50°/45°	52°/48°	43°/41°
	Концевой опоры	60°	20°	—	

а) Углы поворота угловой опоры указаны дробью: в числителе при $\sigma_{троса}$ = 30 кг/мм², в знаменателе – при $\sigma_{троса}$ = 40 кг/мм². Эти углы практически не зависят от разности тяжения.

б) Углы поворота на концевой опоре даны для провода АС-95 при $\sigma_{троса}$ = 40 кг/мм², для провода АС-120 при $\sigma_{троса}$ = 30 кг/мм².

Выборка металла

NN п.п	Сечение	Вес в кг У110-4	Вес в кг У110-4+5	Марка стали	ГОСТ
1	L 140×9	816	1208	В Ст. 3	8509-57
2	L 125×9	708	708		
3	L 90×7	—	132		
4	L 80×6 *)	152	636		
5	L 70×6	1022	1022		
6	L 63×5	912	1096		
7	L 50×5	506	506		
8	−δ=20	128	128		82-70
9	−δ=16	214	214		
10	−δ=10	88	176		
11	−δ=8	240	248		
12	−δ=6	133	133		
Итого:		4919	6207		

*) До начала поставки металлургическими заводами L 80×6 применять L 80×7, Общий вес металла на опору при этом составит: опора У110-4 — 4919 + 24 = 4943 кг. опора У110-4+5 — 6207 + 100 = 6307 кг.

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 чертежа	Шифр опоры У110-4	Шифр опоры У110-4+5
1	Монтажная схема	3078 тм-81 (лист 1)	
2	Монтажная схема	3078 тм-81 (лист 2)	
3	Нижняя секция	3078 тм-83	
4	Верхняя секция	3078 тм-85	
5	Траверса L = 4,6м	3078 тм-86	
6	Траверса L = 3,1м	3078 тм-87	
7	Тросостойка	3078 тм-88	
8	Подставка У29		5778 тм-т4-13а
9	Расчётный лист	3078 тм-90	
10	Общие примечания к монтажным схемам	3078 тм-91	

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры	Наименов. секции	Нижняя секция У316 (4шт)		Тросостойка У397 (1шт)	Подставка У316 (4шт)		Вес сварных швов на опору (кг)
	Высота шва (мм)	h=8		h=6	h=8		
	Тип шва	Т3	Т1	Т3	Т3	Т1	
		на 1 / всего	на 1 / всего	на марку / всего	на 1 / всего	на 1 / всего	
У110-4	Длина (м)	1,2 / 4,8	0,4 / 1,6	3,0	—	—	3,5
	Вес (кг)	0,5 / 2,4	0,1 / 0,4	0,7	—	—	
У110-4+5	Длина (м)	—	—	3,0	1,2 / 4,8	0,4 / 1,6	3,5
	Вес (кг)	—	—	0,7	0,6 / 2,4	0,1 / 0,4	

Ведомость болтов, гаек, круглых и пружинных шайб.

Диаметр	Наименован.	Шифр	Длина	Количество (шт) У110-4	Количество (шт) У110-4+5	Вес (кг) 1 штуки	Вес (кг) У110-4	Вес (кг) У110-4+5	ГОСТ
16	Болты	А1	50	155	155	0,1136	16,7	16,7	Болты 7798-70*
		А2	55	119	119	0,1215	13,4	13,4	
		А3	60	48	48	0,1294	6,3	6,3	
		А4	65	16	16	0,1373	2,9	2,9	
	Гайки			338	338	0,03317	10,7	10,7	Гайки 5915-70*
	Шайбы круглые			338	338	0,0113	3,7	3,7	
	Шайбы пружинные			338	338	0,00802	1,9	1,9	
20	Болты	Б1	60	52	52	0,2191	11,4	11,4	Шайбы круглые 11371-68*
		Б2	65	222	263	0,2315	51,5	61,0	
		Б3	70	96	108	0,2438	23,4	25,2	
		Б4	75	60	60	0,2561	15,4	15,4	
		Б5	80	48	48	0,2681	12,9	12,9	
		С*)	200	96	124	0,5646	54,0	70,2	Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
	Гайки			670	771	0,0626	42,0	48,2	
	Шайбы круглые			478	535	0,0229	10,9	12,2	
	Шайбы пружинные			574	655	0,01575	9,1	10,1	
24	Болты	Г3	80	32	96	0,4021	12,9	38,6	
		Г4	85	64	64	0,4198	26,8	26,8	
	Гайки			95	160	0,107	10,3	17,1	
	Шайбы круглые			96	160	0,0323	3,1	5,2	
	Шайбы пружинные			96	160	0,0222	2,1	3,5	
Итого болтов				1008	1153		249,6	302,8	
гаек				1104	1269		63,0	76,0	
круглых шайб				912	1033		17,7	21,1	
пружинных шайб				1008	1153		11,1	13,5	
Всего метизов							~342	~414	

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

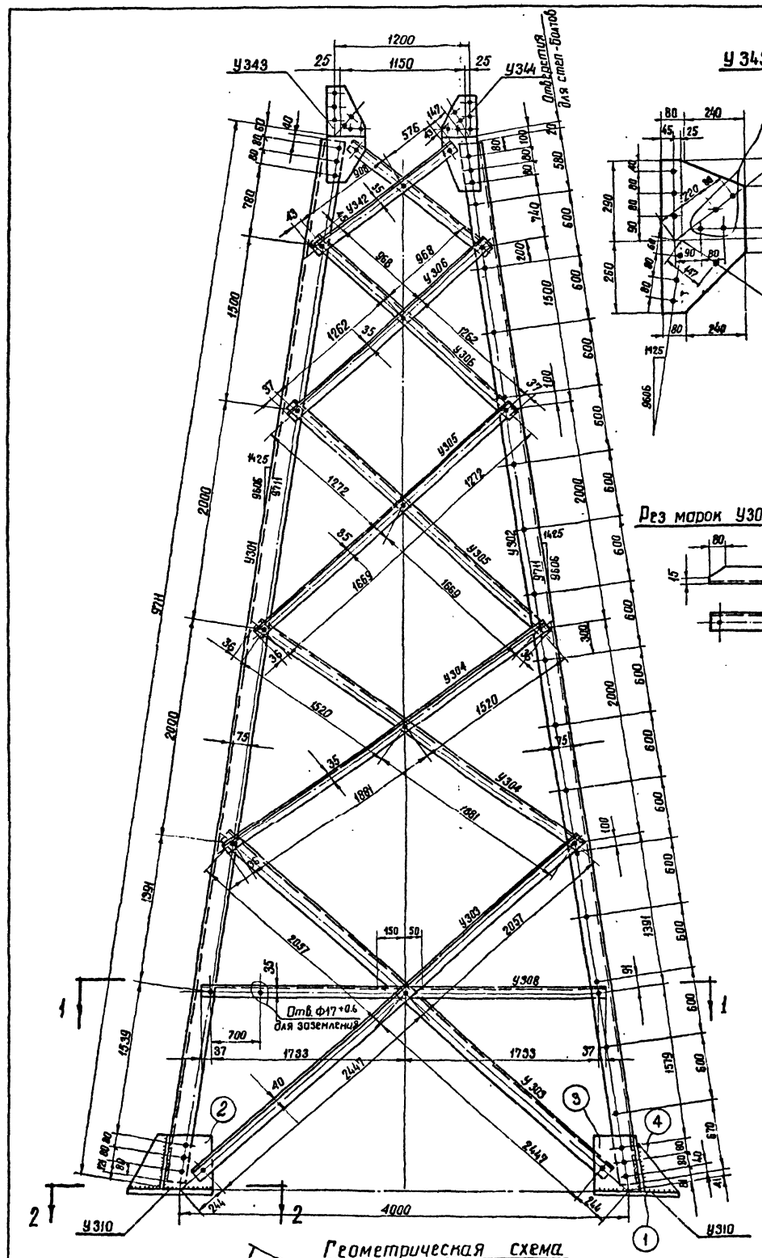
Работать совместно с черт. N 3078 тм-81 (лист 1)

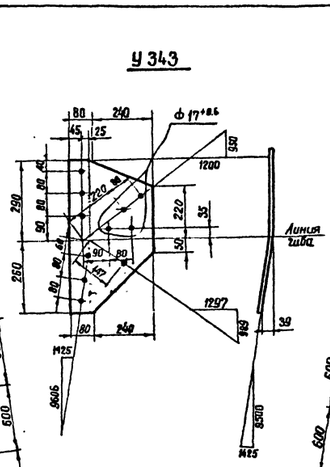
19 г	Чертеж применить в	N	
в			
б			
а			
Литера	Причина изменения	дата	подпись

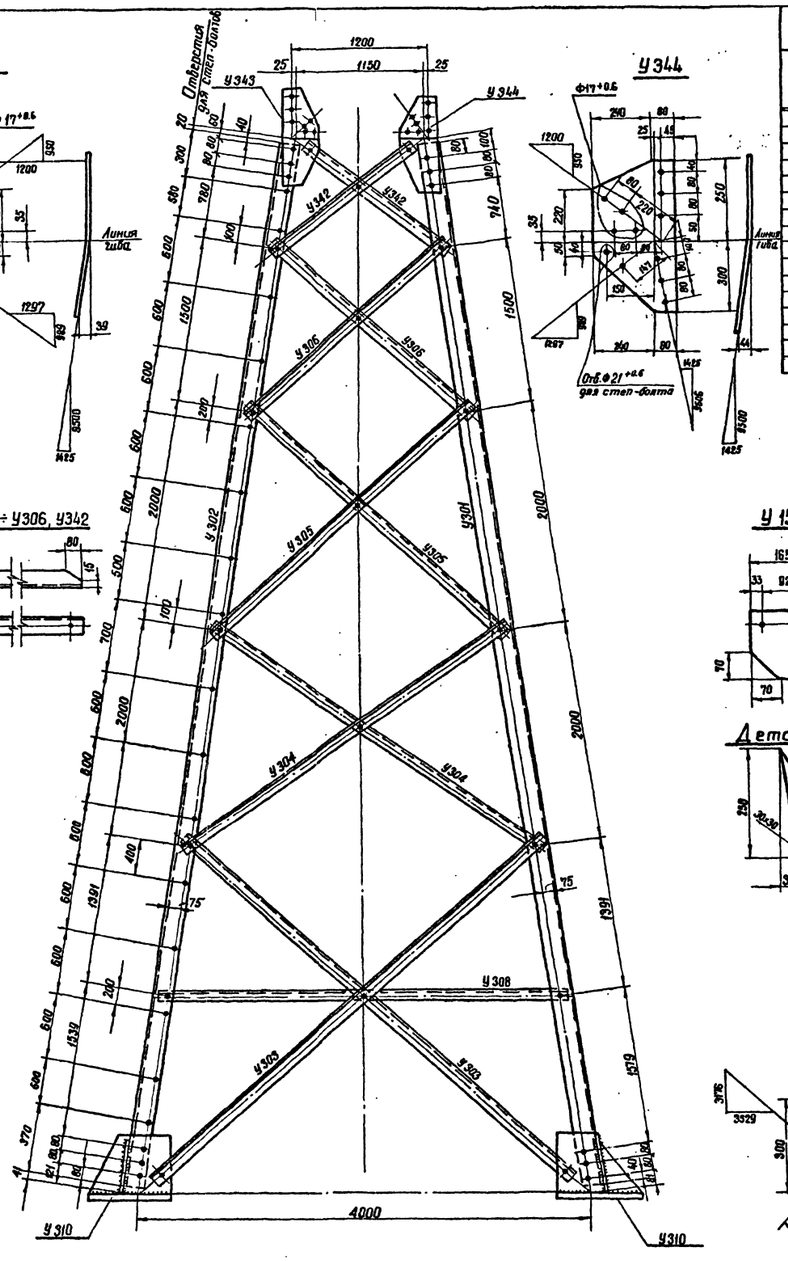
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110, 150 кв.	Рабочие чертежи лист N 2
Ленинград 1973 г.	Гл. инж. СЗО	Крюков	Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кв. У110-4, У110-4+5. Монтажная схема
	Нач. отдела	Штин	
	Гл. инж. пр.	Новгородцев	
	Рук. гр.	Кириллова	М — N 3078 тм-81
	Исполн.	Элькинд	Разм. 8 ф литера

23

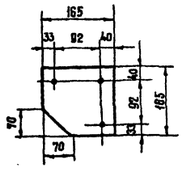
3078 тм/10 л. 28



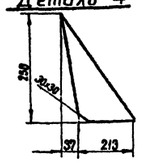




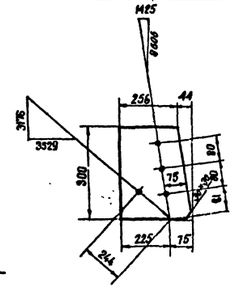
У152



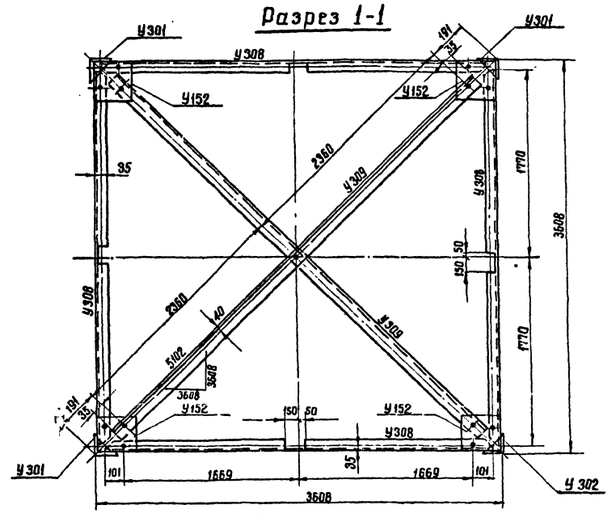
Деталь 4



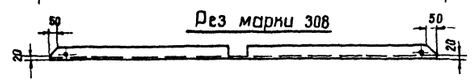
Деталь 3



Разрез 1-1



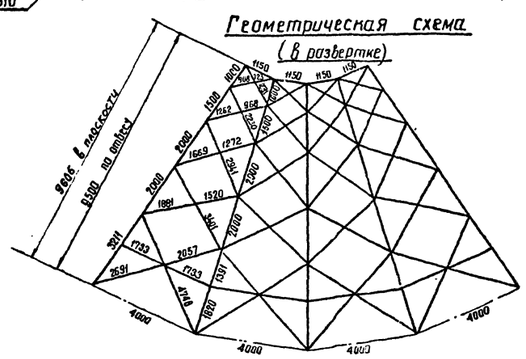
Рез марки 308



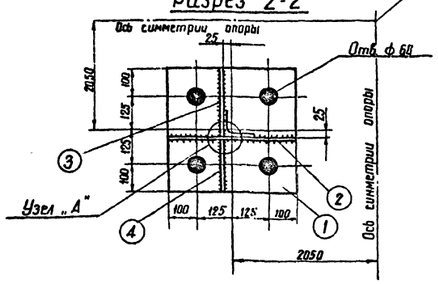
Примечания

1. Все отверстия для болтов ф21+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.

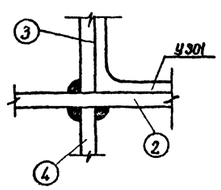
Геометрическая схема (в развертке)



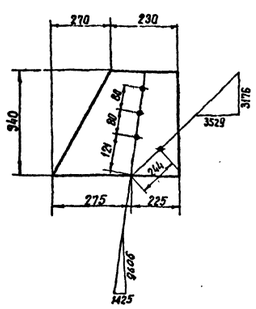
Разрез 2-2



Узел „А"



Деталь 2



Изготовить

Марка	Кол-во (шт)	Вес (кг) одной марки	Вес (кг) всех
У301	3	130	390
У302	1	130	130
У303	8	29	232
У304	8	17	136
У305	8	15	120
У306	8	11	88
У342	8	8	64
У308	4	17	68
У309	2	30	60
У310	4	40	160
У343	4	7	28
У344	4	7	28
У152	4	2	8
		Итого	1512

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
У301		∟ 110×8	9650	1		130.2	130	130	
У302		∟ 110×8	9650	1		130.2	130	130	
У303		∟ 70×6	4570	1		29.4	29	29	Рез полки
У304		∟ 63×5	3470	1		16.7	17	17	— " —
У305		∟ 63×5	3010	1		14.5	15	15	— " —
У306		∟ 63×5	2300	1		11.1	11	11	— " —
У342		∟ 63×5	1570	1		7.5	8	8	— " —
У308		∟ 63×5	3540	1		17.0	17	17	— " —
У309		∟ 70×6	4790	1		30.2	30	30	
У310	1	— 450×16	450	1		25.6	26	40	
	2	— 340×8	300	1		7.2	7		
	3	— 300×8	300	1		4.5	5		
	4	— 250×8	250	1		2.1	2		
У343		— 320×10	550	1		7.3	7	7	Гнуть
У344		— 320×10	550	1		7.3	7	7	— " —
У152		— 165×8	165	1		2.1	2	2	

	Чертеж. применить в.....				
19....г.					
в					
б					
а					
Литера	Причина изменения			дата	Подпись

ЭСП — Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110, 150 кВ

Рабочие чертежи. Лист N

Нач. ОТП		Штин	Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ УП10-3, УП10-3+5 Нижняя секция. Марки У152, У301÷У306, У308÷310, У343÷344
Рук. цикл. проекта		Новгородцев	
Рук. гр.		Элькина	
Исполн.		Гарбатенко	М 1:25, 1:15
Провер.		Кириллова	Разм. 8 ф.

N 3078 тм - 82

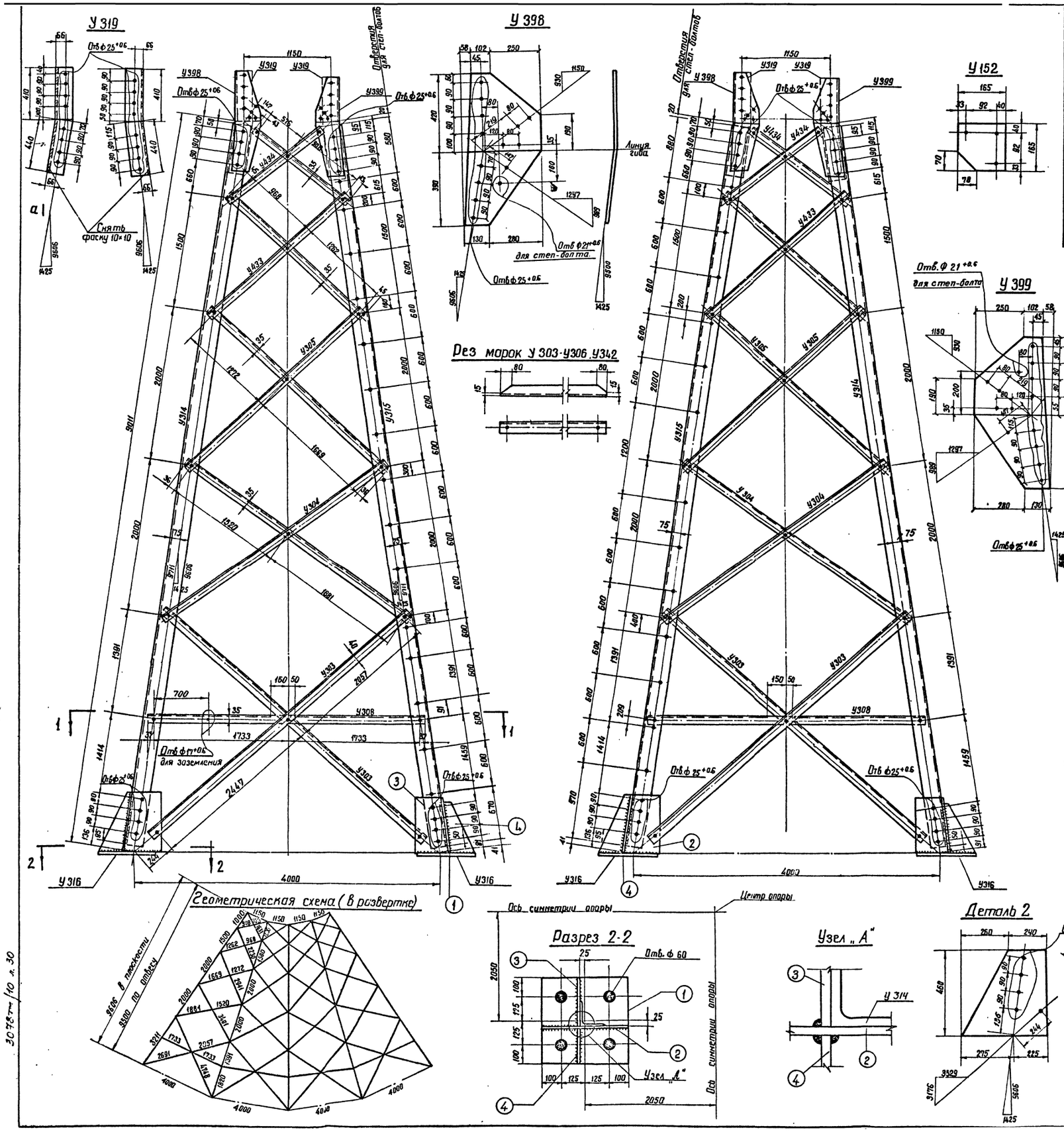
Литера

Ленинград 1973г.

29

21

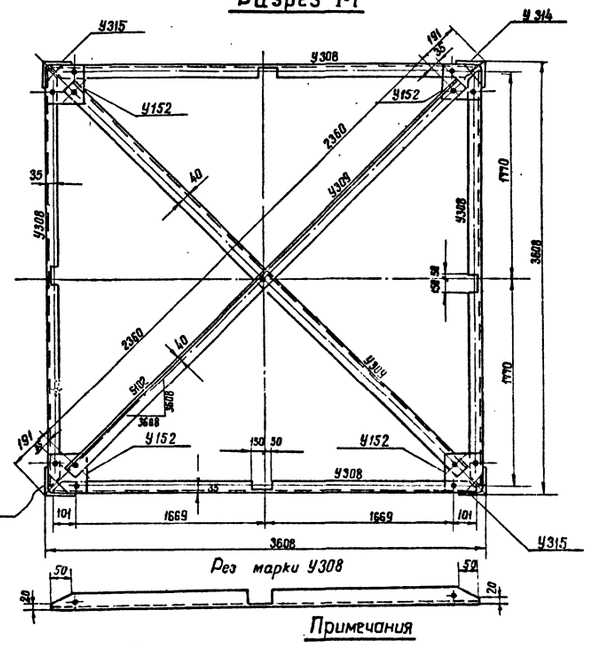
3078тм/10 л 29



Изготовить			
Марка	Кол-во (шт)	Вес (кг) Одной марки	Вес (кг) Всех
У314	2	187	374
У315	2	187	374
У303	8	29	232
У304	8	17	136
У305	8	15	120
У433	8	11	88
У434	8	10	80
У308	4	17	68
У309	2	30	60
У152	4	2	8
У316	4	54	216
У398	4	14	56
У399	4	14	56
У319	4	17	68
		Итого	1936

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
У314		L 140×9	9650	1		187	187	187	
У315		L 140×9	9650	1		187	187	187	
У303		L 70×6	4570	1		294	29	29	Рез полки
У304		L 63×5	3470	1		16.7	17	17	"
У305		L 63×5	3010	1		14.5	15	15	"
У433		L 63×5	2320	1		11.1	11	11	"
У434		L 70×6	1570	1		7.5	8	8	"
У308		L 63×5	3540	1		17.0	17	17	"
У309		L 70×6	4790	1		30.2	30	30	
У316	1	— 450×20	450	1		31.8	32	54	
	2	— 460×10	500	1		11.9	12		
	3	— 300×10	400	1		7.2	7		
	4	— 250×10	350	1		2.8	3		
У398		— 410×8	810	1		14.2	14	14	Гнуть
У399		— 410×8	810	1		14.2	14	14	"
У152		— 165×8	165	1		2.3	2	2	
У319		L 140×9	850	1		16.5	17	17	Гнуть, снять фаску

Разрез 1-1



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=8 мм
4. При монтаже опоры без подставки установливать степ-болты начиная с высоты 3м.

30

19	Чертеж применить в		
в			
б			
а			
Литера	Причина изменения	дата	подпись

ЭСП

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110, 150 кВ

Рабочие чертежи

Лист N

Нач. отп. Штин

Гл. инж. проект. Новгородец

Рук. гр. Элькинд

Исполнит. Горбатенко

Провер. Кириллова

Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У110-4, У110-4+5. Нижняя секция. 319, 398, 399, 433, 434. Марки У152, У303÷305, 308÷309, 314-316, 342.

М 1:25, 1:15

Лист N

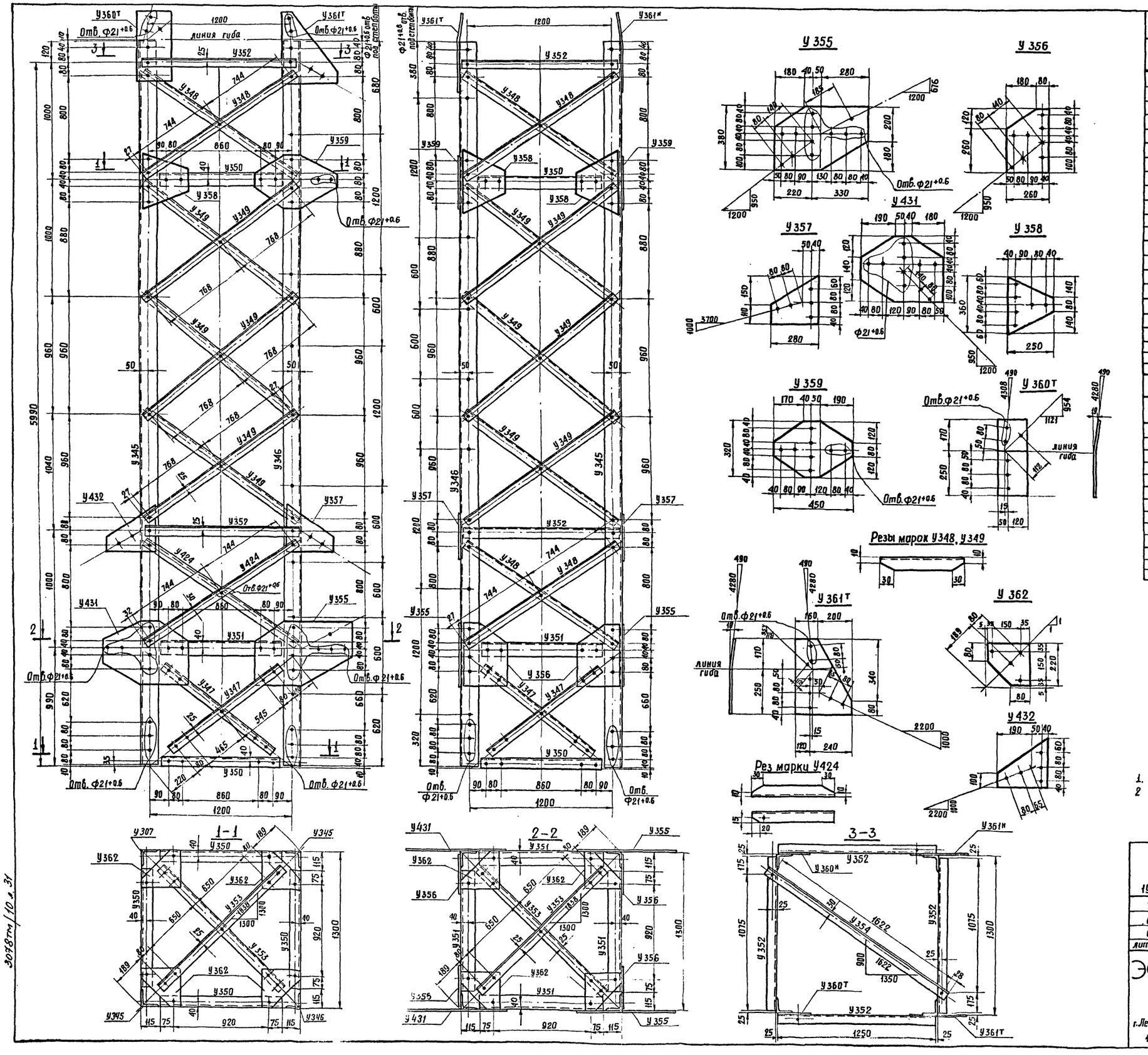
Ленинград 1973 г.

N 3078 тм-83

Разм 8 ф.

Литера

3078 тм/10 л. 30



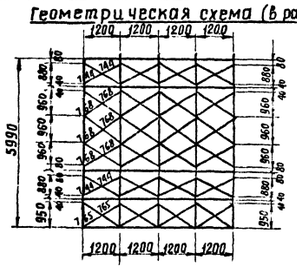
Спецификация

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
У345		L 90×7	6100	1		58.8	59	59	отличаются наличием отверстия для степ-болтов
У346		L 90×7	6100	1		58.8	59	59	
У347		L 50×5	1220	1		5.0	5	5	
У348		L 50×5	1540	1		5.9	6	6	
У349		L 50×5	1590	1		6.0	6	6	
У350		L 70×6	1070	1		7.0	7	7	
У351		L 80×6	1070	1		8.0	8	8	
У352		L 50×5	1250	1		4.8	5	5	
У353		L 50×5	1510	1		5.6	6	6	
У354		L 63×5	1675	1		8.1	8	8	
У355		– 380×8	550	1		10.6	11	11	
У356		– 260×6	380	1		4.0	4	4	
У357		– 260×6	280	1		2.5	3	3	
У358		– 250×6	360	1		2.7	3	3	
У359		– 320×8	450	1		6.2	6	6	
У360т		– 170×8	420	1		4.5	5	5	гнуть
У361т		– 360×8	420	1		5.5	6	6	гнуть
У362		– 220×6	220	1		2,3	2	2	
У424		L 63×5	1545	1		7.4	7	7	
У431		– 380×8	460	1		8.6	9	9	
У432		– 260×6	280	1		2.5	3	3	
У307		L 90×7	6100	1		58,8	59	59	по марке У345 без отв. для степболтов

Изготовить

Марка	Кол-во (шт)	Вес (кг) одной марки	Вес (кг) Всех	Марка	Кол-во (шт)	Вес (кг) одной марки	Вес (кг) Всех
У345	2	59	118	У355	2	11	22
У346	1	59	59	У356	4	4	16
У347	8	5	40	У357	2	3	6
У348	12	6	72	У358	6	3	18
У349	24	6	144	У359	2	6	12
У350	8	7	56	У360т	1	5	5
У351	4	8	32	У360н	1	5	5
У352	8	5	40	У361т	1	5	6
У353	6	6	36	У361н	1	6	6
У354	1	8	8	У362	12	2	24
У424	4	7	28	У307	1	59	59
У431	2	9	18			Итого	836
У432	2	3	6				

Геометрическая схема (в развертке)



Примечания:

1. Все отверстия Ф17+0.6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговорённых

31

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

ЭСП

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабоч. чертеж

лист N

Нач. отд. Штин

Гл. инж. пр. Новгородцев

Рук. груп. Элькинд

Исполнит. Головин

Проверил Кириллова

Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У 110-3, У 110-3+5

Верхняя секция. Марки У345-362, У424, У431, У432, У307

М. 1:15; 1:10

Разм. 8 ф

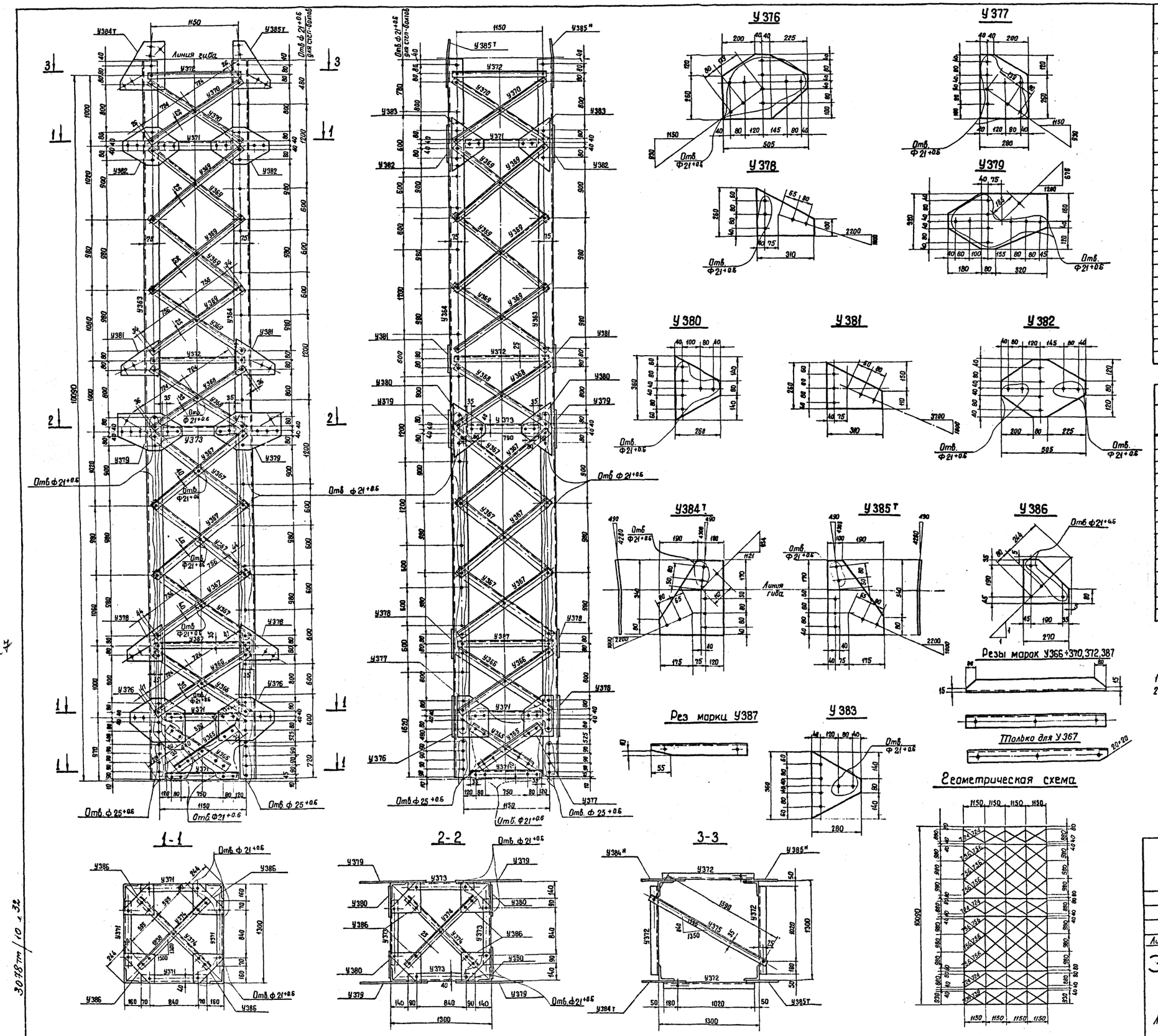
N 3078тм-84

литера

г. Ленинград 1973 г.

26

3078тм/10 л. 31



Спецификация

Марка	№№ поз	Сечение	Длина (мм)	Кол-во (шт) т	Кол-во (шт) н	Вес (кг) 1 дет	Вес (кг) Всех	Вес (кг) Марки	Примечание
У363		L 125×9	10200	1		176.5	177	177	
У364		L 125×9	10200	1		176.5	177	177	
У365		L 63×5	1190	1		5.7	6	6	
У366		L 70×6	1530	1		9.7	10	10	
У367		L 70×6	1600	1		10.1	10	10	
У368		L 63×5	1520	1		7.3	7	7	
У369		L 50×5	1580	1		5.9	6	6	
У370		L 50×5	1500	1		5.7	6	6	
У371		L 70×6	980	1		6.2	6	6	
У372		L 50×5	1200	1		4.6	5	5	
У373		L 80×6	1020	1		7.5	8	8	
У374		L 50×5	1400	1		5.6	6	6	
У375		L 63×5	1640	1		7.9	8	8	
У376		– 380×8	505	1		8.3	8	8	
У377		– 280×6	380	1		4.0	4	4	
У378		– 260×6	310	1		2.8	3	3	
У379		– 320×8	580	1		8.6	9	9	
У380		– 260×6	360	1		2.9	3	3	
У381		– 260×6	310	1		2.8	3	3	
У382		– 320×8	505	1		6.5	7	7	
У383		– 280×6	360	1		2.9	3	3	
У384т		– 370×8	420	1		7.4	7	7	
У385т		– 290×8	420	1		5.4	5	5	
У386		– 270×6	270	1		2.3	2	2	
У387		L 63×5	1220	1		5.9	6	6	

Изготовить

Марка	Кол-во (шт)	Вес (кг) Одной марки	Вес (кг) Всех	Марка	Кол-во (шт)	Вес (кг) Одной марки	Вес (кг) Всех
У383	2	177	354	У377	4	4	16
У364	2	177	354	У378	4	3	12
У365	8	6	48	У379	4	9	36
У366	8	10	80	У380	4	3	12
У367	24	10	240	У381	4	3	12
У368	8	7	56	У382	4	7	28
У369	24	6	144	У383	4	3	12
У370	8	6	48	У384т	1	7	7
У371	12	6	72	У384н	1	7	7
У372	8	5	40	У385т	1	5	5
У373	4	8	32	У385н	1	5	5
У374	8	6	48	У386	16	2	32
У375	1	8	8	У387	4	6	24
У376	4	8	32				
						Итого:	1764

Примечания:

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

32

19	Чертеж применить в.....	N	
в			
б			
а			
Литера	Причина изменения	дата	подпись

ЭСП

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

раб. чертежи

Лист N

Нач. отп		Штин	Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У110-4, У110-4+5 Верхняя секция. Марки У363÷У387
Гл. инж. пр		Новгородцев	
Рук. гр.		Эльконд	
Исполнит.		Головин	М 1:20, 1:15
Проверил		Кирилова	Разм. Вф.

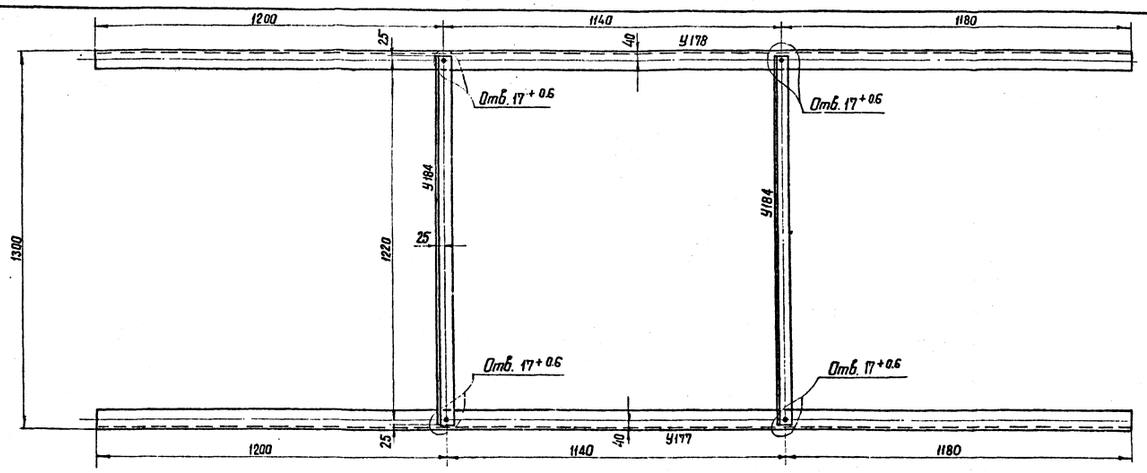
Ленинград 1973г

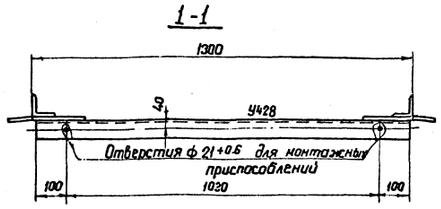
N 3078тм - 85

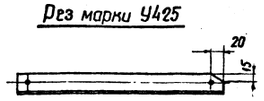
Литера

27

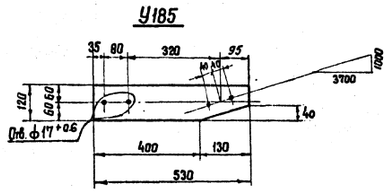
3078тм/10 л 32

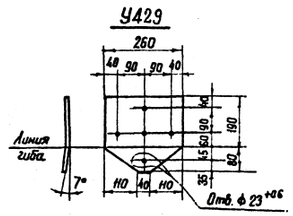




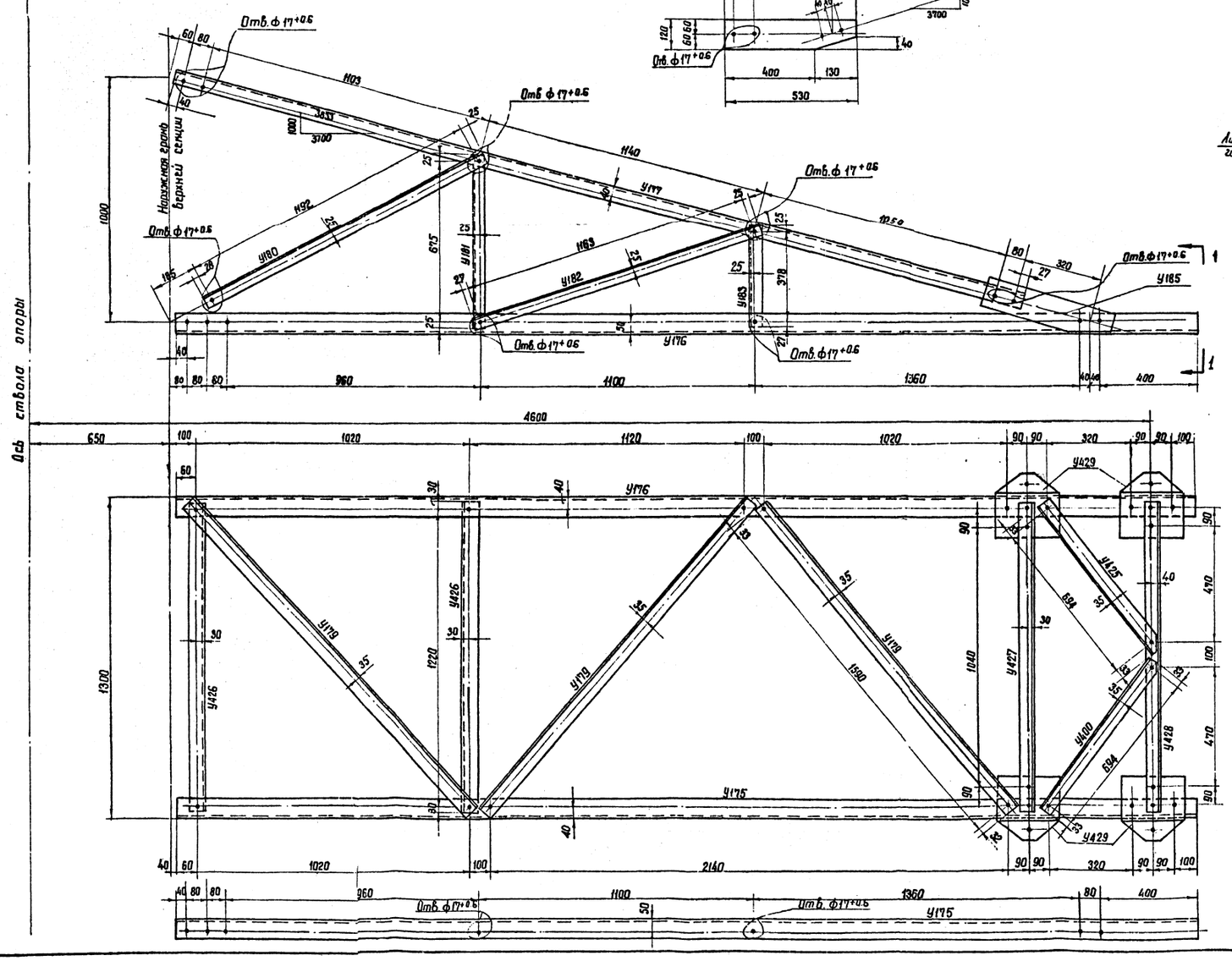


Спецификация									
Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. Т	Колич. Н	Вес в кг одной дет.	Вес в кг Всех	Вес в кг Марки	Примечание
У175		L 80×6	4100	1		30.2	30	30	
У176		L 80×6	4100	1		30.2	30	30	
У177		L 63×5	3520	1		17.0	17	17	
У178		L 63×5	3520	1		17.0	17	17	
У179		L 70×6	1655	1		10.5	11	11	
У180		L 50×5	1245	1		4.8	5	5	
У181		L 50×5	725	1		2.7	3	3	Рез
У182		L 50×5	1215	1		4.6	5	5	
У183		L 50×5	430	1		1.6	2	2	
У184		L 50×5	1270	1		4.9	5	5	
У185		— 120×6	530	1		3.0	3	3	
У400		L 63×5	760	1		3.6	4	4	Рез
У425		L 63×5	760	1		3.6	4	4	Рез
У426		L 63×5	1280	1		6.1	6	6	
У427		L 63×5	1290	1		6.1	6	6	
У428		L 70×6	1290	1		8.2	8	8	
У429		— 260×16	270	1		7.7	8	8	Гнуть



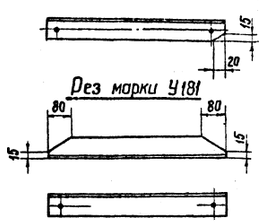


Требуется на траверсу			
Марка	Кол.	Вес в кг Одной марки	Вес в кг Всех
У175	1	30	30
У176	1	30	30
У177	1	17	17
У178	1	17	17
У179	3	11	33
У180	2	5	10
У181	2	3	6
У182	2	5	10
У183	2	2	4
У184	2	5	10
У185	2	3	6
У425	1	4	4
У426	2	6	12
У427	1	6	6
У428	1	8	8
У429	4	8	32
У400	1	4	4
Итого:			239



Примечания

1. Все отверстия ф $21^{+0.6}$ мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 35 мм }



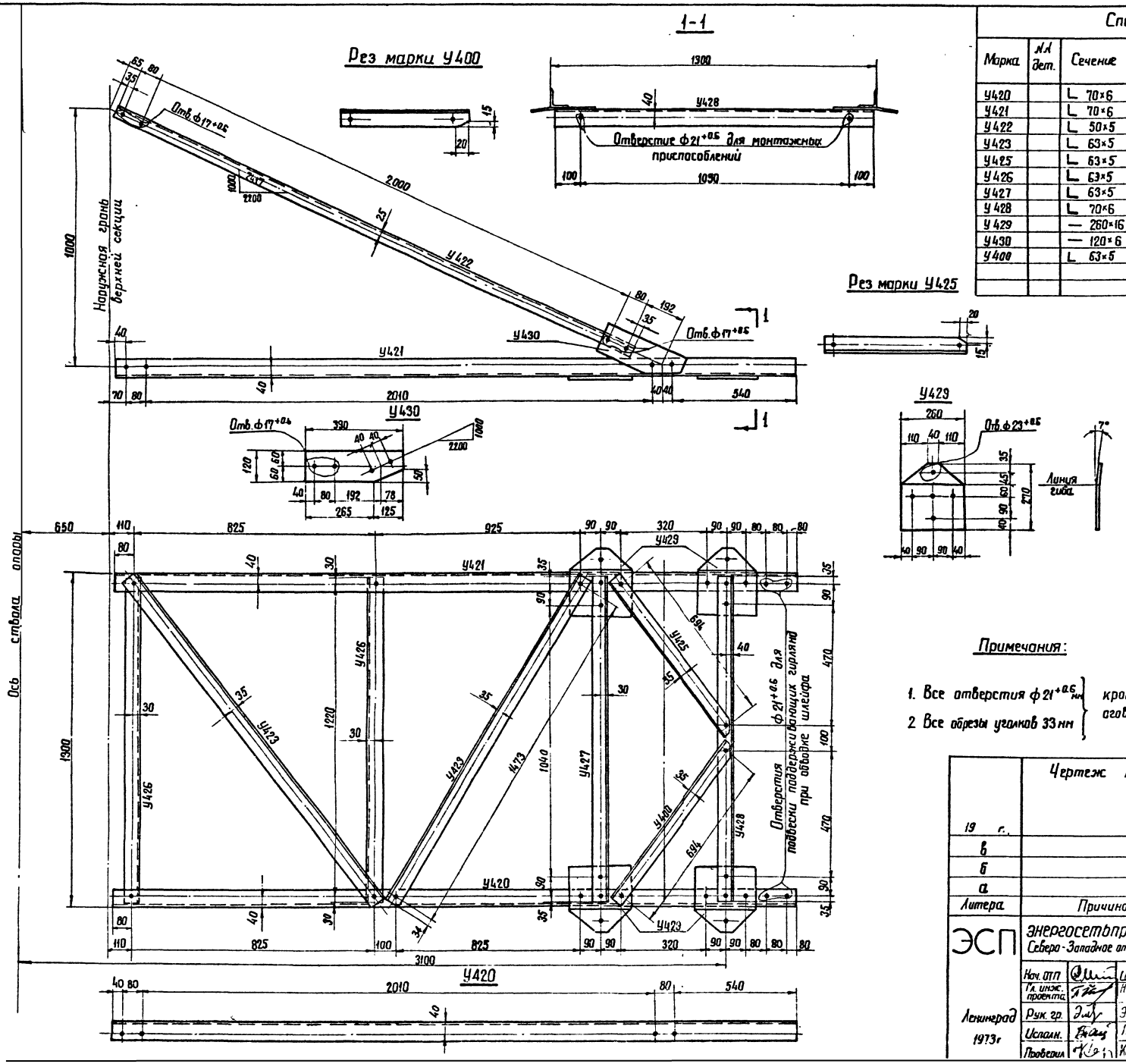
33

19	Чертеж применить в	N	
в			
б			
а			
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110, 150 кВ	Рабочие чертежи. Лист. N
Ленинград 1973г	Нач. отп. Штин; Гл. инж. проекта Новгородцев; Рук. гр. Элькинд; Исполн. Горбатенко; Провер. Кириллова	Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У110-3, У110-4, У110-3+5, У110-4+5 Проверка L = 4.6 м Марки У175÷185, У400, У425÷У428, У429	
		м 1:10	N 3078тм-86
		Разм. 8ф.	Литера

28

3078тм/10 л.33



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. м	Вес в кг одной дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
У420		L 70×6	2750	1		17.5	18	18	
У421		L 70×6	2750	1		17.5	18	18	
У422		L 50×5	2230	1		8.4	8	8	
У423		L 63×5	1540	1		7.4	7	7	
У425		L 63×5	760	1		3.6	4	4	
У426		L 63×5	1280	1		6.1	6	6	
У427		L 63×5	1290	1		6.1	6	6	
У428		L 70×6	1290	1		8.2	8	8	
У429		— 260×16	270	1		7.7	8	8	Гнуть
У430		— 120×6	390	1		2.3	2	2	
У400		L 63×5	760	1		3.6	4	4	

Требуется на траверсу

Марка	Кол.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
У420	1	18	18
У421	1	18	18
У422	2	8	16
У423	2	7	14
У425	1	4	4
У426	2	6	12
У427	1	6	6
У428	1	8	8
У429	4	8	32
У430	2	2	4
У400	1	4	4
Итого			136

Примечания:

1. Все отверстия ф21+0.6 мм
2. Все обрезы уголков 33 мм

} кроме оговоренных

34

19 г.	Чертеж применить в	N	
в			
б			
а			
Литера	Причина изменения	дата	Подпись

ЭСП — Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110, 150 кВ

Рабочие чертежи — Лист N

Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У110-3, У110-4, У110-3+5, У110-4+5

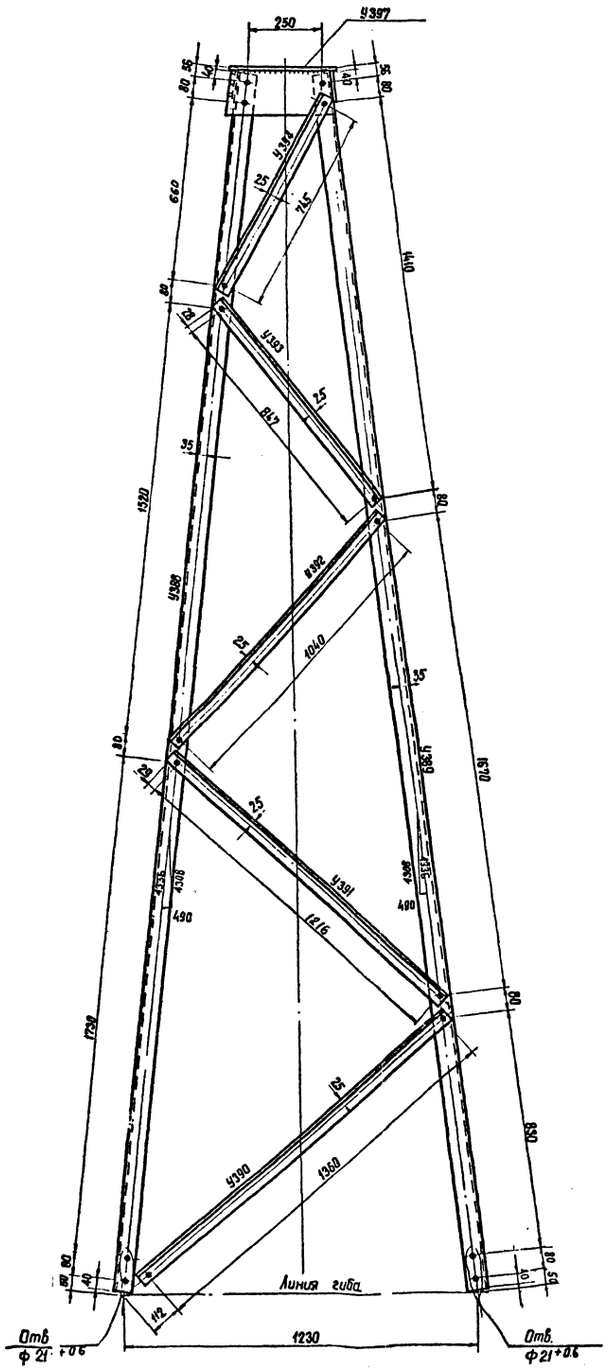
Траверса L = 3.1 м Марки У420-423, 425-430, У429, У400.

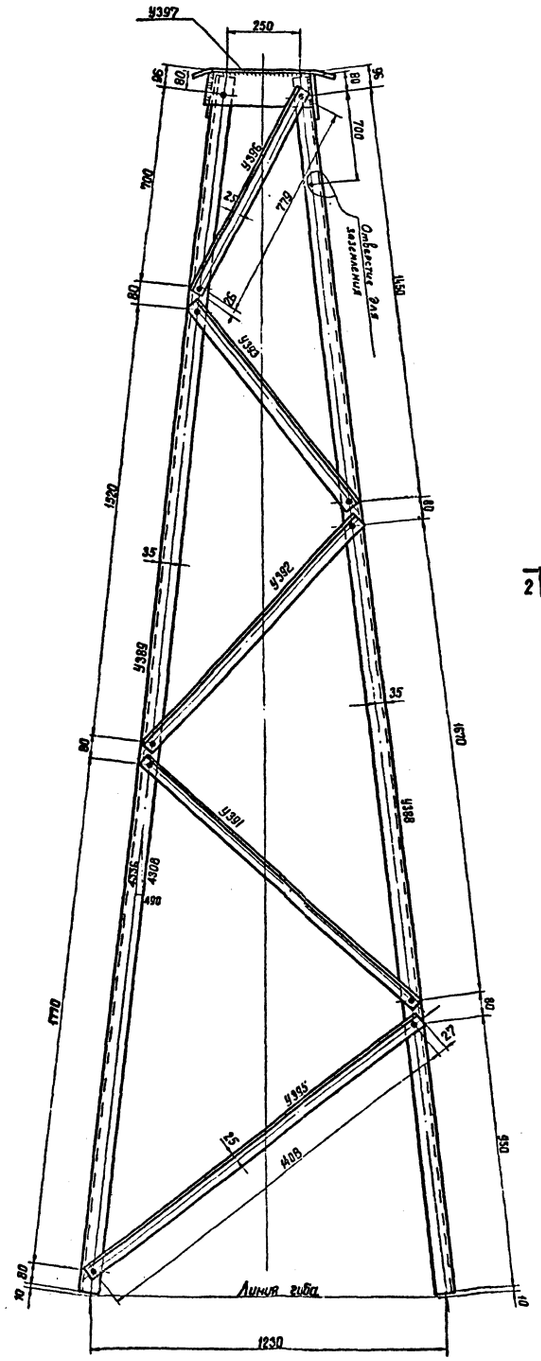
Нач. отп.		Штин	
Гл. инж. проекта		Новгородцев	
Рук. гр.		Эльхинд	
Исполн.		Лицино	М 1:10
Проверил		Кирилловa	Разм. 4 ф.

Ленинград 1973 г

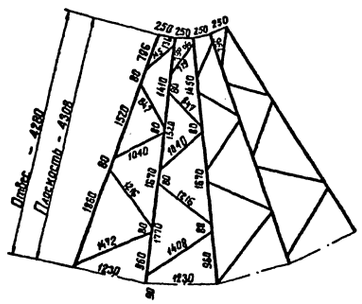
N 3078 тм - 87

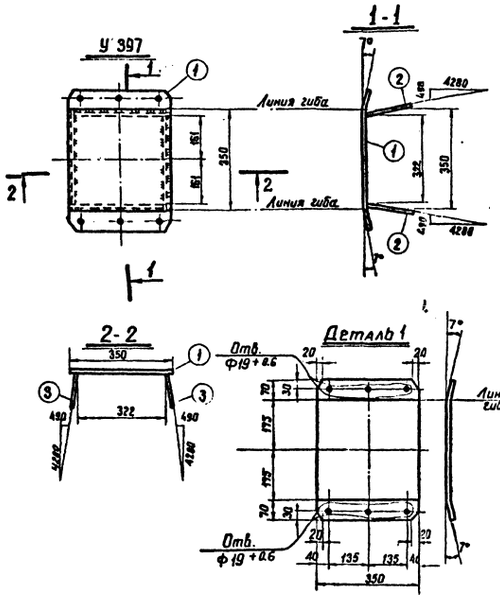
Литера

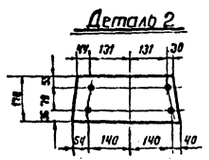


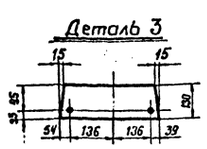


Геометрическая схема
(в развертке)









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
У388		L 63×5	4310	1		20.6	21	21	
У389		L 63×5	4310	1		20.6	21	21	
У390		L 50×5	1410	1		5.3	5	5	
У391		L 50×5	1270	1		4.9	5	5	
У392		L 50×5	1090	1		4.1	4	4	
У393		L 50×5	900	1		3.3	3	3	
У394		L 50×5	795	1		3.0	3	3	
У395		L 50×5	1460	1		5.5	6	6	
У396		L 50×5	830	1		3.1	3	3	
У397	1	– 350×16	490	1		21.5	22	31	Гнуть
	2	– 170×6	374	2		2.7	5		
	3	– 130×6	365	2		2.2	4		

Изготовить

Марка	Кол-во (шт)	Вес (кг) Одной марки	Вес (кг) Всех	Марка	Кол-во (шт)	Вес (кг) Одной марки	Вес (кг) Всех
У388	2	21	42	У394	2	3	6
У389	2	21	42	У395	2	6	12
У390	2	5	10	У396	2	3	6
У391	4	5	20	У397	1	31	31
У392	4	4	16				
У393	4	3	12				
						Итого	197

Примечания:

1. Все отверстия ф $17^{+0.6}$ мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы 25 мм
3. Все швы $h = 6$ мм
4. В детали 1 предусмотрены три отверстия ф $19^{+0.6}$ мм для возможности отвода двух тросов на подстанционные порталы и для выполнения ответвлений.

35

19....г	Чертеж применить в	N	
в			
б			
а			
Литера	Причина изменения	дата	Подпись

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие черт. Лист N

Ленинград 1973

Нач. отп.		Штин	Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У110-3, У110-4, У110-3+5, У110-4+5 Тросостойка. Марки У388÷У397
Гл. инжен.		Новгородцев	
Рук. гр.		Эльхинд	
Исполн.		Головин	м 1:10 — N 3078тм-88
Проверил		Кириллов	Разм. 8ф. — Литера

У 110-3

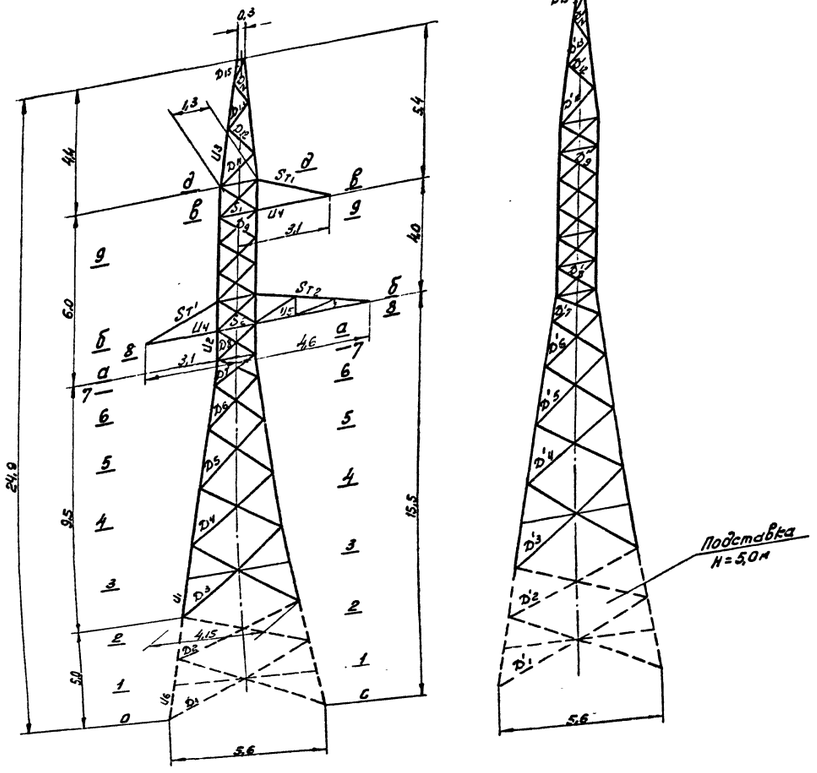


Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначен. элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) растяж.	Изгибающ. момент. (кг·см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элемента по геом. схеме (см)	Гибкость λ	J_{y0}	$i=\frac{J_{y0}}{l}$ геом.	$K=\frac{i_n}{i_p}$	M_n / M_p	Гибкость $\lambda_p=\mu_p\lambda$, $\lambda_n=\mu_n\lambda$	Гибкость [λ]	Коэфф. сниж. допуск. напряжен. при пров. изгиба ψ	Коэфф. услов. работы m	$F\varphi_m$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) Σσ	Напряжение (кг/см²) R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	23,3	—	—	II	L 110×8	17,2	—	—	—	2,18	180	82	—	—	—	—	82	120	0,738	0,9	11,4	2040	—	2040	2100	6М20	24,48
	Раскос	D_3	1,1	1,1	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	270	196	—	—	—	0,772	150	150	0,320	0,75	1,96	560	—	560	2100	1М20	3,84
	Раскос	D_4	1,4	1,4	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	190	152	—	—	—	0,812	124	200	0,430	0,75	1,98	710	—	710	2100	1М20	3,2
	Раскос	D_5	2,2*	2,2*	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	165	132	—	—	—	0,850	112	200	0,506	0,75	2,38	950	—	950	2100	1М20	3,2
	Раскос	D_6	2,6*	2,6*	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	125	100	—	—	—	0,940	94	200	0,654	0,75	3,0	870	—	870	2100	1М20	3,2
	Раскос	D_7	3,1*	3,1*	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	90	72	—	—	—	1,0	72	200	0,798	0,75	3,67	840	—	840	2100	1М20	3,2
	Раскос	D'_3	1,3	1,3	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	270	196	—	—	—	0,772	150	150	0,320	0,75	1,96	660	—	660	2100	1М20	3,84
	Раскос	D'_4	1,4	1,4	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	190	152	—	—	—	0,812	124	200	0,430	0,75	1,98	710	—	710	2100	1М20	3,2
	Раскос	D'_5	2,4*	2,4*	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	165	132	—	—	—	0,850	112	200	0,506	0,75	2,33	1030	—	1030	2100	1М20	3,2
	Раскос	D'_6	2,9*	2,9*	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	125	100	—	—	—	0,940	94	200	0,654	0,75	3,0	970	—	970	2100	1М20	3,2
	Раскос	D'_7	3,5*	3,5*	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	90	72	—	—	—	1,0	72	200	0,798	0,75	3,67	960	—	960	2100	1М20	3,8**)
Верхняя секция	Пояс	U_2	21,5	—	—	II	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	100	56	38,9	0,39	6,5	—	56	120	0,872	1,0	10,72	2000	—	2000	2100	6М20	24,48
	Раскос	D_8	4,7	4,7	—	III	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	80	82	4,63	0,06	6,5	0,912	75	187	0,78	0,75	2,81	1670	—	1670	2100	2М16	5,22
	Раскос	D_9	2,5	2,5	—	III	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	80	82	—	—	—	0,994	81	200	0,744	0,75	2,68	930	—	930	2100	1М16	2,56
	Раскос	D'_8	4,7*	4,7*	—	III	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	80	82	4,63	0,06	6,5	0,912	75	196	0,78	0,75	2,81	1670	—	1670	2100	2М16	5,22
	Раскос	D'_9	2,56	2,56	—	III	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	80	82	—	—	—	0,994	81	200	0,744	0,75	2,68	960	—	960	2100	1М16	2,56
	Распорка	S_1	2,3	-	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	130	94	—	—	—	0,8	74	200	0,786	0,75	4,81	480	—	480	2100	2М16	5,22
	Распорка	S_2	3,6	-	—	III	L 80×6	9,38	—	—	—	1,58	130	82	—	—	—	0,8	66	200	0,830	0,75	5,84	620	—	620	2100	2М16	5,22
	Диафрагма	K_1	1,2	1,2	—	III	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	90	92	—	—	—	—	92	200	0,672	0,75	2,42	500	—	500	2100	2М16	5,22
	Диафрагма	K_2	2,1	2,1	—	III	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	90	92	—	—	—	—	92	200	0,672	0,75	2,42	870	—	870	2100	2М16	5,22
Тросостойка	Пояс	U_3	4,0	—	—	IV	L 63×5	6,13	—	—	1,94	—	190	98	—	—	—	1,14	112	120	0,506	0,75	2,33	1720	—	1720	2100	2М20	6,8
	Раскос	D_{11}	0,2	0,2	—	IV	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	155	158	—	—	—	0,803	127	200	0,415	0,75	1,5	130	—	130	2100	1М16	2,56
	Раскос	D_{12}	0,3	0,3	—	IV	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	140	143	—	—	—	0,825	118	200	0,464	0,75	1,67	180	—	180	2100	1М16	2,56
	Раскос	D_{13}	0,4	0,4	—	IV	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	105	107	—	—	—	0,919	98	200	0,618	0,75	2,23	180	—	180	2100	1М16	2,56
	Раскос	D_{14}	0,6	0,6	—	IV	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	95	97	—	—	—	0,949	92	200	0,672	0,75	2,42	250	—	250	2100	1М16	2,56
	Раскос	D_{15}	1,2	1,2	—	IV	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	85	87	—	—	—	0,979	85	200	0,720	0,75	2,6	460	—	460	2100	1М16	2,56
Траверса ℓ=3,1м	Пояс	U_4	7,54	—	—	III	L 70×6	8,15	—	—	2,15	—	218	101	—	—	—	—	101	120	0,592	0,75	3,62	2080	—	2080	2100	2М20	8,16
	Тяга	S_{T1}	—	2,4	—	I	L 50×5	4,8	3,95	—	—	0,98	240	244	—	—	—	—	244	250	—	—	3,95	600	—	600	2100	2М16	5,22
	Раскос	D^T_1	2,97	2,97	4700	III	L 63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	145	116	—	—	—	0,892	104	182	0,568	0,75	2,61	1140	930	2070	2100	1М20	3,20
	Раскос	D^T_2	1,5	1,5	2760	III	L 63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	85	68	—	—	—	1,0	68	191	0,82	0,75	3,77	400	550	950	2100	1М20	3,20
Траверса ℓ=4,6м	Пояс	U_5	11,48	—	—	III	L 80×6	9,38	—	—	—	1,58	120	76	—	—	—	—	76	120	0,776	0,75	5,47	2090	—	2090	2100	3М20	12,24
	Тяга	S_{T2}	—	3,6	—	II	L 63×5	6,13	5,28	—	—	1,25	120	104	—	—	—	—	104	250	—	—	5,28	720	—	720	2100	2М16	5,22
	Раскос	D^T_3	3,15	3,15	5510	III	L 70×6	8,15	—	7,43	—	1,38	170	123	—	—	—	0,872	108	188	0,536	0,75	3,28	960	740	1700	2100	1М20	3,84
	Раскос	D^T_2	1,5	1,5	2760	III	L 63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	85	68	—	—	—	1,0	68	200	0,82	0,75	3,77	400	550	950	2100	1М20	3,2
Подставка	Пояс	U_6	23,5	—	—	II	L 110×8	17,2	—	—	—	2,18	165	76	—	—	—	—	76	120	0,774	0,9	12,0	1940	—	1940	2100	6М20	24,48
	Раскос	D_1	0,8	0,8	—	III	L 80×6	9,38	—	—	—	1,58	300	190	—	—	—	0,775	147	150	0,332	0,75	2,34	340	—	340	2100	1М20	3,84
	Раскос	D_2	0,8	0,8	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	255	204	—	—	—	0,770	157	200	0,299	0,75	1,38	580	—	580	2100	1М20	3,20
	Раскос	D'_1	0,8	0,8	—	III	L 80×6	9,38	—	—	—	1,58	300	190	—	—	—	0,775	147	150	0,332	0,75	2,34	340	—	340	2100	1М20	3,84
	Раскос	D'_2	0,8	0,6	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	255	204	—	—	—	0,770	157	200	0,299	0,75	1,38	580	—	580	2100	1М20	3,20

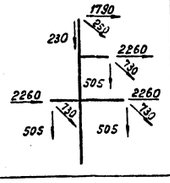
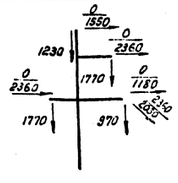
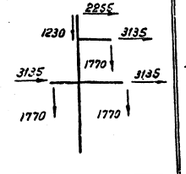
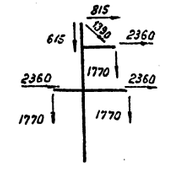
*) Усилия даны для случая обрыва двух проводов АС-120.

**) Одноболтовые соединения с обрезом 2д

Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И.9-62
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_{расч.}$ = 2750 кг по схеме I (при максимальном ветровом напоре без гололеда)
3. В соответствии с одобренным проектом новых нормативных документов коэффициент перегрузки на горизонтальные нагрузки от тяжения проводов и тросов, покрытых гололедом с толщиной стенки >10 мм, принят равным 1,3 (вместо прежнего коэфф. 1,4)

Схемы расчетных нагрузок на опору

NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения	NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс. I р.г. $\alpha=60°$; $\Delta S \neq 0$; $t=-5°C$; $C=0$; $q_n^н=50$ кг/м²; $q_т^н=68$ кг/м²; Провод АС-150; Трос С-50		III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. IV р.г.; $\Delta S=0$; $\alpha=0°$ - числитель; $\alpha=60°$ - знаменатель; $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q^н=0$; Провод АС-150; трос С-50; Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов и раскосов траверс.	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. IV р.г. $\alpha=60°$; $\Delta S=0$; $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q_n^н=14$ кг/м²; $q_т^н=17$ кг/м²; Провод АС-150; трос С-50; Схема является расчетной для поясов ствола опоры и тяг траверс		IV	Оборван один трос. Провода не оборваны. IV р.г.; $\Delta S=0$; $\alpha=60°$; $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q^н=0$; Провод АС-150; Трос С-50; Схема является расчетной для поясов и раскосов тросостойки.	

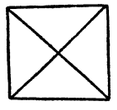
Сечение д-д



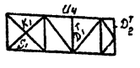
Сечение а-а



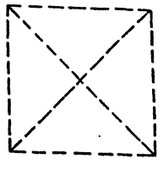
Сечение 3-3



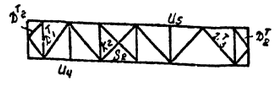
Сечение в-в



Сечение 1-1



Сечение б-б



литера	причина изменения	дата	подпись
в			
б			
а			
19 г.	Чертеж применить в	N	

ЭСП

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110, 150 кВ

Рабочие чертежи. Лист N

Нач. отп. Штин; Гл. инж. проекта Новгородцев; Рук. гр. Элькинд; Исполн. Токарева; Проверил Элькинд

Анкерно-угловые опоры 110, 150 кВ У110-3, У110-3+5. Расчетный лист

м 1:100; Разм. 8 ф; N3078тм-89; литера

Ленинград 1973 г.

3078тм/10 л.36

31

36

У110-4

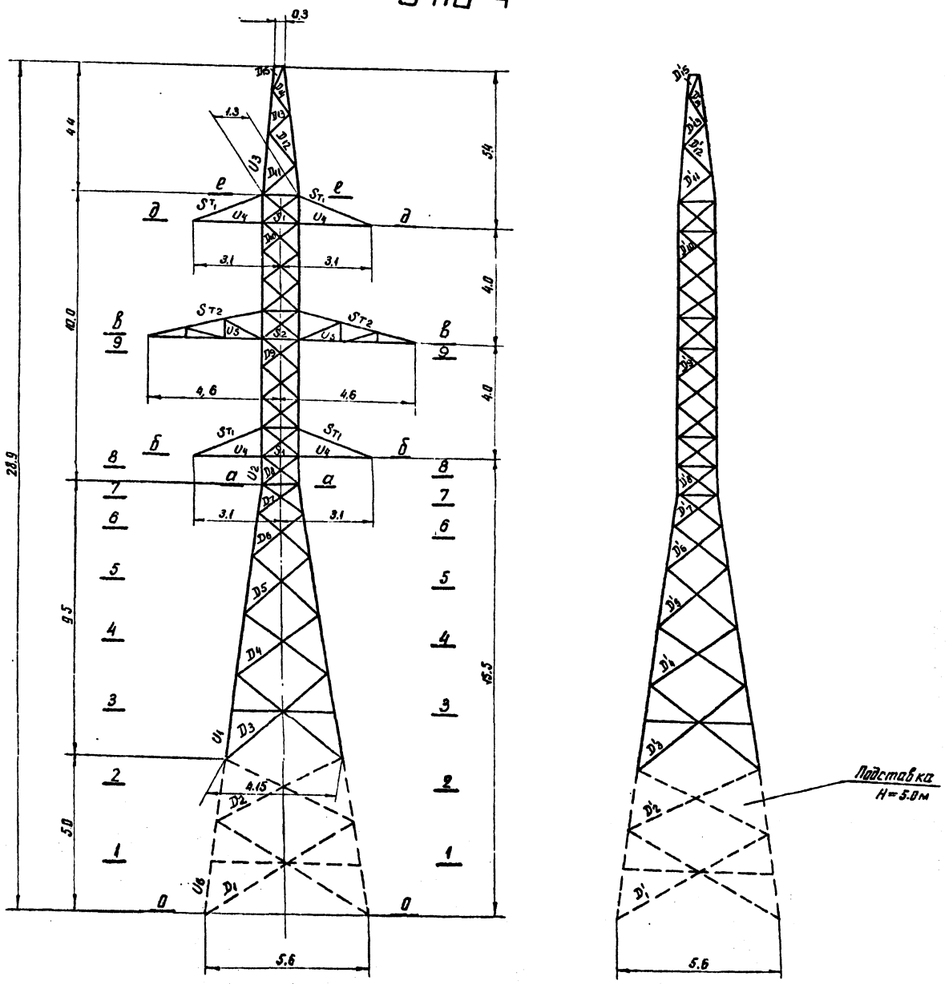


Таблица подбора сортамента

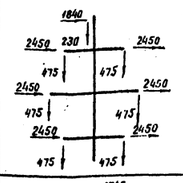
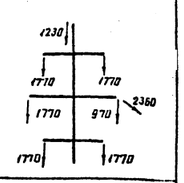
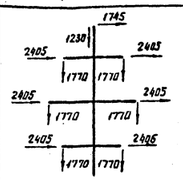
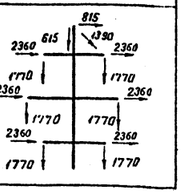
Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначен. элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) растяж.	Изгибающ. момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элемента по геом. схеме (см)	Гибкость λ	J_{y_0}	$i=\frac{J_{y_0}}{r_{геом}}$	$K=\frac{i_n}{i_p}$	M_n / M_p	Гибкость λ_p (M_p / M_n)	Гибкость $[\lambda]$	Коэфф. сниж. допуск. напряжен. при продольном изгибе	Коэфф. условия 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
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	39.0	—	—	I	L 140×9	24.7	—	—	—	2.79	180	65	—	—	—	—	65	120	0.635	0.9	18.6	2100	—	2100	2100	8M24	47.04
	Раскос	D_3	1.6	1.6	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	270	196	—	—	—	0.772	150	150	0.317	0.75	1.93	830	—	830	2100	1M20	3.84
	Раскос	D_4	2.0	2.0	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	190	152	—	—	—	0.812	124	200	0.430	0.75	1.98	1010	—	1010	2100	1M20	3.2
	Раскос	D_5	2.9	2.9	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	165	132	—	—	—	0.850	112	198	0.506	0.75	2.33	1160	—	1160	2100	1M20	3.2
	Раскос	D_6	3.6**	3.6**	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	125	100	—	—	—	0.940	94	197	0.654	0.75	3.0	1200	—	1200	2100	1M20	3.8 *)
	Раскос	D_7	4.4**	4.4**	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	90	65	—	—	—	1.0	65	200	0.835	0.75	5.1	860	—	860	2100	1M20	4.56 *)
	Раскос	D'_3	1.1	1.1	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	270	196	—	—	—	0.772	150	150	0.317	0.75	1.93	570	—	570	2100	1M20	3.84
	Раскос	D'_4	1.3	1.3	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	190	152	—	—	—	0.812	124	200	0.430	0.75	1.98	660	—	660	2100	1M20	3.2
	Раскос	D'_5	1.9	1.9	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	165	132	—	—	—	0.850	112	200	0.506	0.75	2.33	810	—	810	2100	1M20	3.2
	Раскос	D'_6	3.3**	3.3**	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	125	100	—	—	—	0.940	94	200	0.654	0.75	3.0	1100	—	1100	2100	1M20	3.8 *)
	Раскос	D'_7	4.0**	4.0**	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	90	65	—	—	—	1.0	65	200	0.835	0.75	5.1	780	—	780	2100	1M20	4.56 *)
Верхняя секция	Пояс	U_2	43.5	—	—	I	L 125×9	22.0	—	—	—	2.48	90	36	—	—	—	—	36	120	0.932	1.0	20.7	2100	—	2100	2100	8M24	47.04
	Раскос	D_8	5.9	5.9	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	80	64	—	—	—	1.0	64	191	0.840	0.75	3.86	1530	—	1530	2100	2M20	6.8
	Раскос	D_9	4.56	4.56	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	80	58	—	—	—	1.0	58	200	0.866	0.75	5.3	870	—	870	2100	1M20	4.56 *)
	Раскос	D_{10}	2.98	2.98	—	III	L 50×5	4.8	—	—	—	0.98	80	82	—	—	—	0.994	81	199	0.744	0.75	2.68	1110	—	1110	2100	1M16	3.01 *)
	Раскос	D'_8	4.5**	4.5**	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	80	64	—	—	—	1.0	64	198	0.840	0.75	3.86	1170	—	1170	2100	2M20	6.8
	Раскос	D'_9	4.5**	4.5**	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	80	58	—	—	—	1.0	58	200	0.866	0.75	5.3	850	—	850	2100	1M20	4.56 *)
	Раскос	D_{10}	2.6	2.6	—	III	L 50×5	4.8	—	—	—	0.98	80	82	—	—	—	0.994	81	200	0.744	0.75	2.68	970	—	970	2100	1M16	3.01 *)
	Распорка	S_1	23	—	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	130	94	—	—	—	0.8	74	200	0.786	0.75	4.81	480	—	480	2100	2M16	5.22
	Распорка	S_2	3.6	—	—	III	L 80×6	9.38	—	—	—	1.58	130	82	—	—	—	0.8	66	200	0.830	0.75	5.84	620	—	620	2100	2M16	5.22
	Диафрагма	K_1	1.2	1.2	—	III	L 50×5	4.8	—	—	—	0.98	90	92	—	—	—	—	92	200	0.672	0.75	2.42	500	—	500	2100	2M16	5.22
	Диафрагма	K_2	2.1	2.1	—	III	L 50×5	4.8	—	—	—	0.98	90	92	—	—	—	—	92	200	0.672	0.75	2.42	870	—	870	2100	2M16	5.22
Тросостойка	Пояс	U_3	4.0	—	—	IV	L 63×5	6.13	—	—	1.94	—	190	98	—	—	—	1.14	112	120	0.506	0.75	2.33	1720	—	1720	2100	2M20	6.8
	Раскос	D_{11}	0.2	0.2	—	IV	L 50×5	4.8	—	—	—	0.98	155	158	—	—	—	0.803	127	200	0.415	0.75	1.5	130	—	130	2100	1M16	2.56
	Раскос	D_{12}	0.3	0.3	—	IV	L 50×5	4.8	—	—	—	0.98	140	143	—	—	—	0.825	118	200	0.464	0.75	1.67	180	—	180	2100	1M16	2.56
	Раскос	D_{13}	0.4	0.4	—	IV	L 50×5	4.8	—	—	—	0.98	105	107	—	—	—	0.919	98	200	0.618	0.75	2.23	180	—	180	2100	1M16	2.56
	Раскос	D_{14}	0.6	0.6	—	IV	L 50×5	4.8	—	—	—	0.98	95	97	—	—	—	0.949	92	200	0.672	0.75	2.42	250	—	250	2100	1M16	2.56
	Раскос	D_{15}	1.2	1.2	—	IV	L 50×5	4.8	—	—	—	0.98	85	87	—	—	—	0.979	85	200	0.720	0.75	2.6	460	—	460	2100	1M16	2.56
Траверса ℓ=3.1м	Пояс	U_4	7.54	—	—	III	L 70×6	8.15	—	—	2.15	—	218	101	—	—	—	—	101	120	0.592	0.75	3.62	2080	—	2080	2100	2M20	8.16
	Тяга	S_{T1}	—	2.4	—	II	L 50×5	4.8	3.95	—	—	0.98	240	244	—	—	—	—	244	250	—	—	3.95	600	—	600	2100	2M16	5.22
	Раскос	D_{T1}	2.97	2.97	4700	III	L 63×5	6.13	—	5.06	—	1.25	145	116	—	—	—	0.892	104	182	0.568	0.75	2.61	1140	930	2070	2100	1M20	3.20
	Раскос	D_{T2}	1.5	1.5	2760	III	L 63×5	6.13	—	5.06	—	1.25	85	68	—	—	—	1.0	68	191	0.82	0.75	3.77	400	550	950	2100	1M20	3.2
Траверса ℓ=4.6м	Пояс	U_5	11.48	—	—	III	L 80×6	9.38	—	—	—	1.58	120	76	—	—	—	—	76	120	0.776	0.75	6.47	2090	—	2090	2100	3M20	12.24
	Тяга	S_{T2}	—	3.8	—	II	L 63×5	6.13	5.28	—	—	1.25	130	104	—	—	—	—	104	250	—	—	5.28	720	—	720	2100	2M16	5.22
	Раскос	D_{T3}	3.15	3.15	5510	III	L 70×6	8.15	—	7.43	—	1.38	170	123	—	—	—	0.872	108	188	0.536	0.75	3.28	960	740	1700	2100	1M20	3.84
	Раскос	D_{T2}	1.5	1.5	2760	III	L 63×5	6.13	—	5.06	—	1.25	85	68	—	—	—	1.0	58	200	0.82	0.75	3.77	400	550	950	2100	1M20	3.2
Подставка H=5.0м	Пояс	U_6	38.1	—	—	I	L 140×9	24.7	—	—	—	2.79	165	59	—	—	—	—	59	120	0.863	0.9	19.2	1990	—	1990	2100	8M24	47.04
	Раскос	D_1	1.0	1.0	—	III	L 80×6	9.38	—	—	—	1.58	300	190	—	—	—	0.775	147	150	0.332	0.75	2.34	430	—	430	2100	1M20	3.84
	Раскос	D_2	1.1	1.1	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	255	204	—	—	—	0.770	157	200	0.299	0.75	1.38	800	—	800	2100	1M20	3.20
	Раскос	D'_1	0.7	0.7	—	III	L 80×6	9.38	—	—	—	1.58	300	190	—	—	—	0.775	147	150	0.332	0.75	2.34	300	—	300	2100	1M20	3.84
	Раскос	D'_2	0.8	0.8	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	255	204	—	—	—	0.770	157	200	0.299	0.75	1.38	580	—	580	2100	1M20	3.20

*) одноболтовые соединения с обрезом 2d.
**) усилия даны для случая обрыва двух проводов АС-120.

Примечания.

1. В соответствии с одобренным проектом новых нормативных документов коэфициент перегрузки на горизонтальные нагрузки от тяжения проводов и тросов, покрытых гололедом с толщиной стенки > 10 мм, принят равным 1,3 (вместо прежнего коэфициента 1,4).
2. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II - И. 9-62.
3. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_{расч.}$ = 3840 кг по схеме I (при максимальном ветровом напоре, без гололеда).
4. В схеме IV указаны условно нагрузки на одноцепную опору У110-3, принятые в расчете тросостойки.

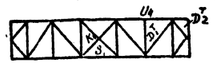
Схемы расчетных нагрузок на опору

NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения	NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс. $\alpha = 52°$ I р.г.; $\Delta S = 0$ Провод АС-150, трос С-50 $t = -5°C$; $C = 0$; $q_п^н = 50$ кг/м² $q_т^н = 74$ кг/м² Схема является расчетной для поясов ствола опоры		III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий или изгибающий момент на опору $\Delta S = 0$; $\alpha = 0$, IV р.г. $t = -5°C$; $C = 20$ мм; $q_н = 0$ Провод АС-150, трос С-50 Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов и раскосов траверс	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $\alpha = 43°$ IV р.г. $\Delta S = 0$ Провод АС-150, трос С-50 $t = -5°C$; $C = 20$ мм; $q_п^н = 14.0$ кг/м²; $q_т^н = 18.5$ кг/м² Схема является расчетной для тяг траверс.		IV	Оборван один трос. Провода не оборваны. $\alpha = 60°$; IV р.г. $\Delta S = 0$ $t = -5°C$; $C = 20$ мм, $q^н = 0$ Провод АС-150, трос С-50 Схема является расчетной для поясов и раскосов тросостойки.	

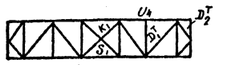
Сечение е-е



Сечение б-б



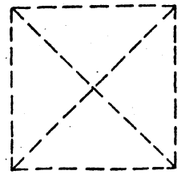
Сечение д-д



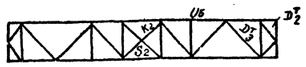
Сечение а-а



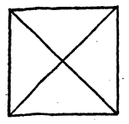
Сечение 1-1



Сечение в-в



Сечение 3-3



3

литера	причина изменений	дата	подпись
в			
б			
а			
19 г	Чертеж применить в	N	

ЭСП

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110, 150 кВ

Рабочие чертежи лист N

Анкерно-угловые опоры 110 и 150 кВ У110-4, У110-4+5

Расчетный лист

Нач. отд.		Штин	
Гл. инж. проекта		Новгородцев	
Рук. гр.		Элькинд	
Исполн.		Токарева	
Проверил		Элькинд	

Ленинград 1973 г.

М 1:100 | Разм 8ф | N 3078 тм-90 | литера

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 С 44/29.

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 t°C	Марка стали	Толщина проката в мм	ГОСТ или ТУ
t ≥ -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 ≥ -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 сп 5 заменяется сталью ВСт3 пс 6.

**) Для анкерных плит опор У330-2, УС330-2 и их модификаций. Допускается [illegible] марки 09Г2С-6 применять стали марок 10Г2С1-6 [illegible] 19282-73.

За расчетную принимается 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 и 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 обезводораживанием. 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. Сборку 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 оцинкуемых опорах с помощью пружинных шайб;
   б) на неоцинкуемых 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 СНиП III-33-76 „Электротехнические устройства. Правила организации и производства работ. Приемка в эксплуатацию", главы СНиП 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 проколыванием 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 выполнено 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 конструкций и строительства ВЛ.

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

Литера	Изменения	Дата	Подпись
б			
а	Изменены требования к образованию отверстий в соответствии с письмом Госстроя СССР от 20.07.79 г. Изменены марки стали, необходимые указания о технологических картах и о монтаже проводов	20.04.80	

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опары ВЛ 35, 110 и 150 кВ

Рабочие чертежи. Лист

Общие примечания к монтажным схемам

Гл. инж. проекта	Насонов	
Зав. комплексом	Кучинов	
Гл. спец.	Штим	
Гл. инж. пр.	Кобзарь	
Нач. группы	Зам	

Разм. 3 п.

Ленинград 1977 г.

gost.e-ecolog.ru