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

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Унифицированные стальные специальные опоры ВЛ 220 и 330 кВ

3.407-99

Рабочие чертежи
Том 5

Рабочие чертежи опор для городских условий

/ корректировка 1973 г.

N 3081 тм-т5
страниц
[illegible]
[illegible]

МОСКВА - 1973 г.

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

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

Унифицированные стальные специальные опоры ВЛ 220 и 330 кВ

3.407 - 99

Рабочие чертежи
ТОМ 5

Рабочие чертежи опор для городских условий

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА /С. РОКОТЯН/

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ИНСТИТУТА /М. РЕУТ/

ГЛАВНЫЙ СТРОИТЕЛЬ ИНСТИТУТА /Л. ЛЕВИН/

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ ИНСТИТУТА ПО ВЛ /В. ХОТИНСКИЙ/

МОСКВА - 1973 г.

N3081тм-т5	Лист 2	7

3081тм-т5 л.2

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

СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 220 и 330 кВ

3.407-99

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ
ТОМ 5

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ОПОР ДЛЯ ГОРОДСКИХ УСЛОВИЙ

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР /К. Крюков/

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА /А. Флягин/

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ /К. Синелобов/

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА /Б. Новгородцев/

ЛЕНИНГРАД 1973 г.

N3081 тм-т5 Лист 3 / 7

3081тм-т5 л.3

Аннотация

В настоящий том входят рабочие чертежи анкерно-угловых опор УС220-5 и УС220-6 для городских условий.

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

В объём настоящего тома включены также расчётные листы опор.

3081тм-т5 л.4

Состав проекта

N тома	Наименование тома	Инвентарн номер
Том 1.	Пояснительная записка	3081тм-т1
Том 2.	Расчеты подставок, опор для городских условий и загрязненных районов.	3081тм-т2
Том 3.	Расчёты опор для горных районов.	3081тм-т3
Том 4.	Рабочие чертежи пониженных опор, подставок, тросостоек для двух тросов, тросостоек для плавки гололеда и промежуточной опоры 330кВ с горизонтальным расположением проводов.	3081тм-т4
Том 5.	Рабочие чертежи опор для городских условий	3081тм-т5
Том 6.	Рабочие чертежи опор 330кВ для районов с загрязненной атмосферой	3081тм-т6
Том 7	Рабочие чертежи опор для горных районов.	3081тм-т7
Том 8.	Нагрузки на фундаменты	3081тм-т8
Том 9.	Схемы транспозиции и ответвлений	3081тм-т9
Том 10.	Нагрузки на фундаменты с наклонными стойками	3081тм-т10
Том 11.	Патентный формуляр /хранится в ПК СЗО Энергосетьпроект/	3081тм-т11

3081тм/5 л.5

Содержание тома 5.

I. Анкерно-угловые опоры для городских условий.

1. Монтажная схема опоры УС 220-5.	3081тм-т5-1 а (л.1,2)
2. Монтажная схема опоры УС 220-5.	3081тм-т5-2 а
3. Монтажная схема опоры УС 220-6.	3081тм-т5-3 а (л.1,2)
4. Монтажная схема опоры УС 220-6.	3081тм-т5-4 а
5. Расчетный лист опоры УС 220-5.	3081тм-т5-5
6. Расчетный лист опоры УС 220-6.	3081тм-т5-6
7. Нижняя секция опоры УС 220-5.	3081тм-т5-7 а
8. Нижняя секция опоры, УС 220-6, Н=5,6 м.	3081тм-т5-8 а
9. Нижняя секция опоры УС 220-6, Н=8,0 м.	3081тм-т5-9 а
10. Средняя секция опоры УС 220-5.	3081тм-т5-10 а

На монтажных схемах опор нормальной высоты даны также общие виды, и таблицы отправочных марок опор с тросостойками для двух тросов.

3081тм-т5 л.6

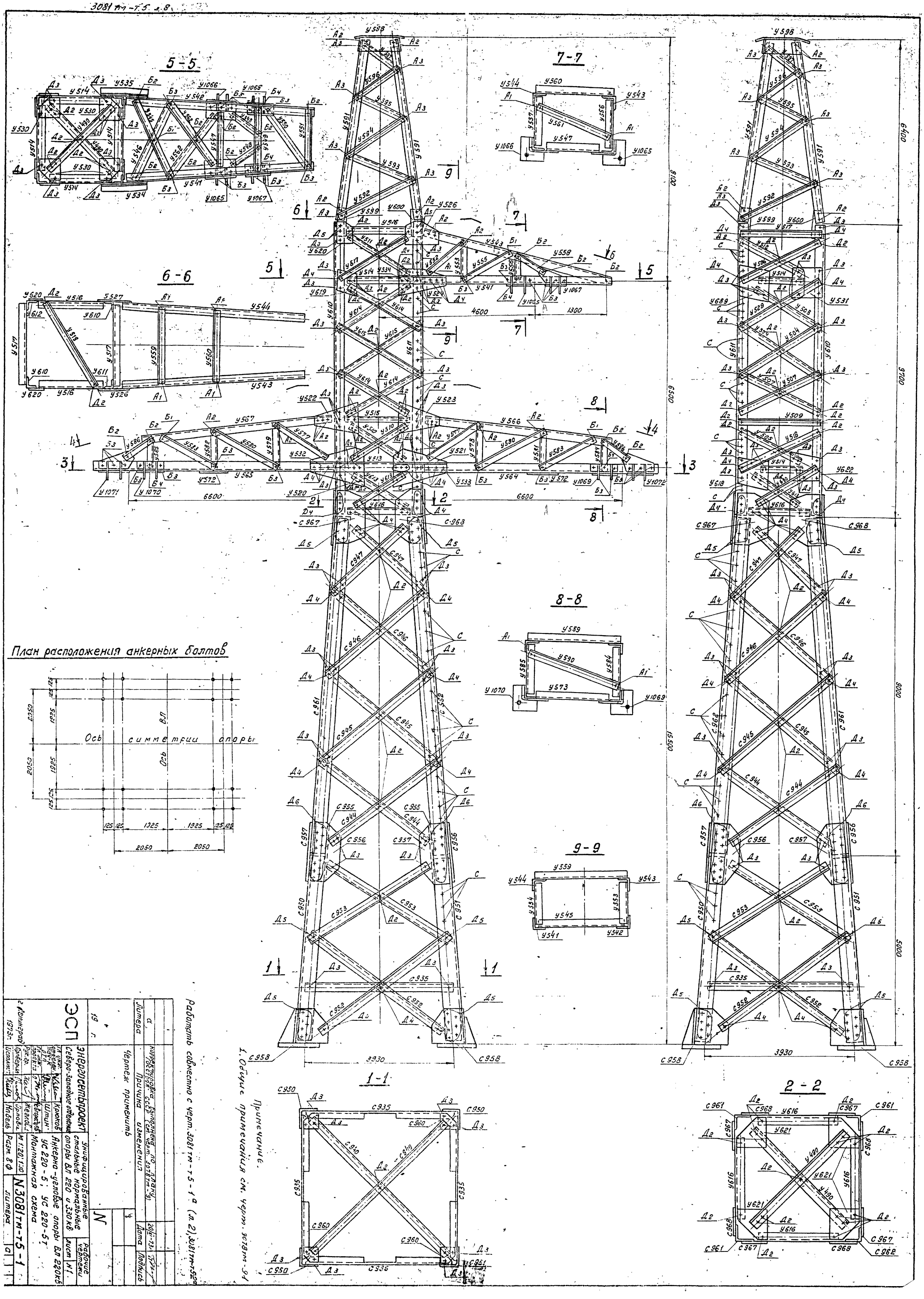
При необходимости комплектования чертежей какой-либо одной опоры выдавать листы по нижеследующему перечню:

№№ п/п	Наименование чертежей	Шифры опор	
		УС220-5	УС220-6
		Номера чертежей	
1	Монтажная схема	3081тм-т5-1а(л.1,2)	3081тм-т5-3а(л.1,2)
2	Монтажная схема	3081тм-т5-2а	3081тм-т5-4а
3	Нижняя секция	3081тм-т5-7а	3081тм-т5-8а
4	Нижняя секция	—	3081тм-т5-9а
5	Средняя секция	3081тм-т5-10а	3080тм-т7-9(л.1,2)
6	Верхняя секция	3080тм-т7-10а(л.1,2)	3080тм-т7-11а(л.1,2)
7	Тросостойка	3080тм-т7-13а	3080тм-т7-13а
8	Траверса ℓ=4,6м	3080тм-т7-14а	3080тм-т7-14а
9	Траверса ℓ= 6,6м	3080тм-т7-15а	3080тм-т7-15а
10	Расчетный лист	3081тм-т5-5	3081тм-т5-6
11	Подвеска для крепления гирлянды	3080тм-т7-18а	3080тм-т7-18а

Комплектование опор с тросостойками для двух тросов см. монтажные схемы соответствующих опор нормальной высоты

3081тм-т5 л.7

3081 тм-т.5. л.8



Работать совместно с черт. 3081тм-т5-1а (л.2), 3081тм-т5-2а

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

Чертеж применить

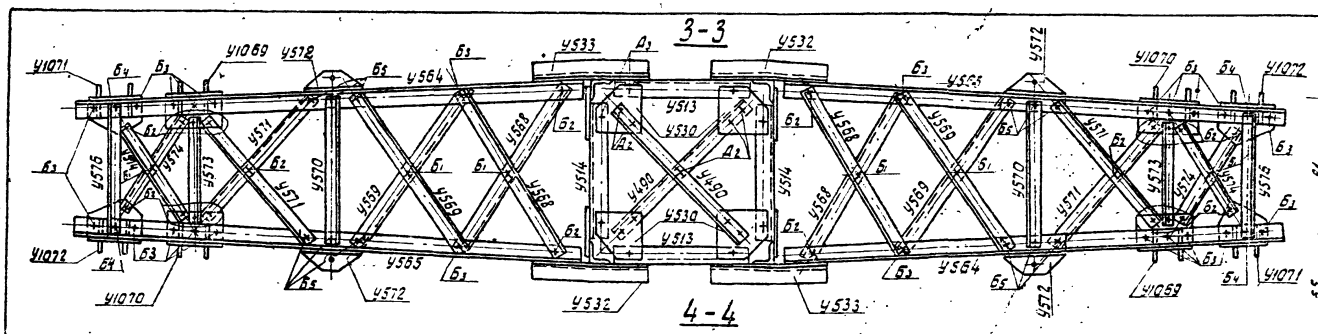
ГИП	Крюков		Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 220 и 330 кВ	Стадия	Лист
Нач.отд.	Шпин			Р	1
Гл.инж.проект			Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ УС 220-5; УС 220-5т	Масштабы	
Рук.гр.	Жеваг		Монтажная схема	М 1:20; 1:10	
Инженер	Орлова			Разм. 8ф	
Техник	Жеваг				

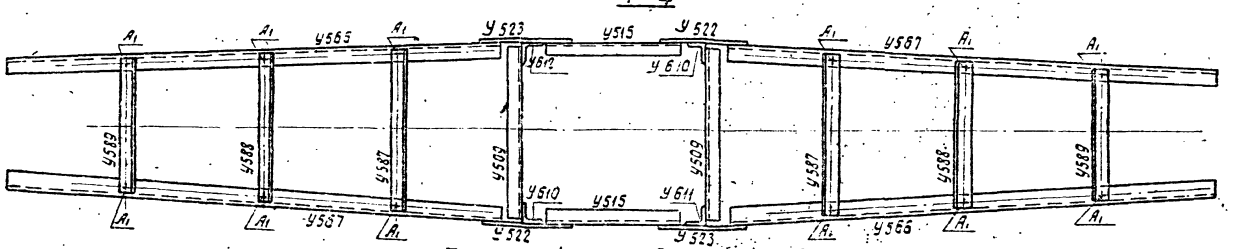
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
ЭСП
Ленинград 1973г.

Рабочие чертежи

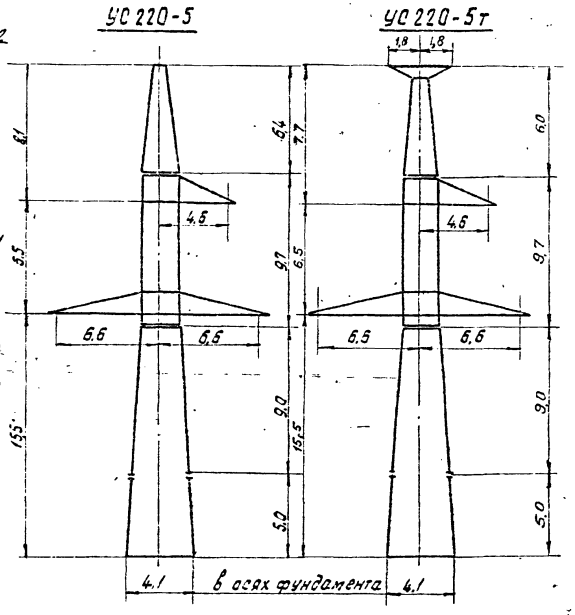
N 3081тм-т5-1

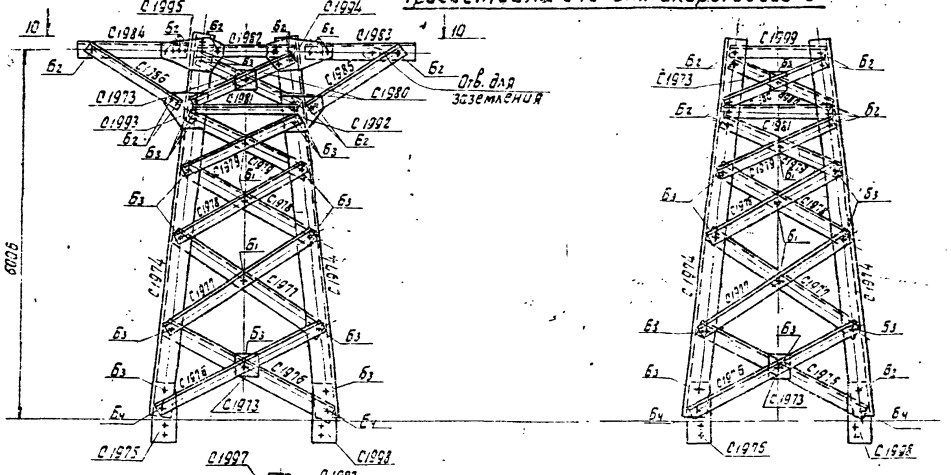
Литера а

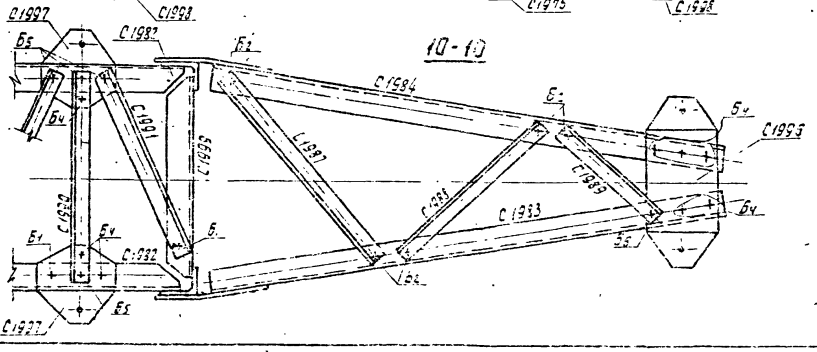




Трассостойка стб для опоры УС220-5т







Работать совместно с черт. 3081тм-т5-1а(л1) 3081тм-т5-2а.

в			
б			
а	корректировка, выполнено по плану ГОСТРЕЯ СПСР (см. черт. 3081тм-т5)	4/XII-73г.	
литера	Причина изменения	Дата	Подпись

Чертеж применить в

19 г

ЭСП — Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 220 и 330 кВ

Рабочие чертежи, лист N2

Анкерно-угловые опоры УС220-5; УС220-5т

Монтажная схема

Гл. инж. отдела		Крюков
Нач. к-ра		Штин
Гл. инж. проекта		Новгородов
Гл. арх. проекта		Желтова
Проверил		Орлева
Исполнил		Жабель

г. Ленинград 1973 г

М 1:20; 1:10 — N 3081тм-т5-1

Разм. 4ф — литера а

3081тм-1.5 л.6

Таблица отправочных марок

Марки	№ чертежа наимен. секции	Наименование монтажного элемента	Сечение	Длина марок м	Масса марок	УС 220-5 Кол-во марок	УС 220-5 Вес всех марок	УС 220-5т Кол-во марок	УС 220-5т Вес всех марок	Монтажные крепления
С950	Нижняя секция H=5.0м 3081тм-т5-7а	Пояса	L 200×12	5,0	184	3	552	3	552	Болты Ф27
С951				5,0	184	1	184	1	184	
С952		Раскосы	L 110×8	4,6	62	8	496	8	496	
С953				4,0	54	8	432	8	432	
С935		Распорка	L 90×7	3,8	37	4	148	4	148	
С955		Стыковой уголок	L 200×12	0,8	28	4	112	4	112	
С956		Стыковые фасонки	— δ=10	0,8	21	4	84	4	84	
С957				0,8	21	4	84	4	84	
С958		башмак	-δ=25; -δ=16; δ=10	0,6	85	4	340	4	340	
С949		диафрагма	L 80×6	5,2	38	2	76	2	76	Болты Ф20
С960		фасонка	— δ 10	0,2	4	4	16	4	16	
С961	Средняя секция H=9.0м 3081тм-т5-10а	Пояса	L 200×12	9,0	333	3	999	3	999	Болты Ф27
С962				9,0	333	1	333	1	333	
С944		Раскосы	L 90×7	3,9	38	8	304	8	304	
С945				3,9	38	8	304	8	304	
С946				3,6	35	8	280	8	280	
С947				3,0	29	8	232	8	232	
С967		Стыковые фасонки	— δ=16	0,8	38	4	152	4	152	
С968				0,8	38	4	152	4	152	
У610	Верхняя секция H=9.7м 3080тм-т7-10а (листы 1,2)	Пояса	L 140×9	9,8	191	2	382	2	382	Болты Ф27
У611				9,8	191	1	191	1	191	
У612				9,8	191	1	191	1	191	
У613		Раскосы	L 90×7	2,4	23	6	138	6	138	
У614			L 80×6	2,7	20	8	160	8	160	
У615				3,0	22	4	88	4	88	
У616		Распорка	L 90×7	2,3	22	4	88	4	88	
У617		Раскос	L 80×6	2,8	21	2	42	2	42	
У618		Фасонки	— δ=10	0,5	11	2	22	2	22	
У619				0,3	10	2	20	2	20	
У620				0,3	6	2	12	2	12	
У621				0,3	6	4	24	4	24	
У622				0,4	11	2	22	2	22	
У589				0,5	10	2	20	2	20	
У504		Раскосы	L 90×7	3,0	29	4	116	4	116	
У505				2,7	26	2	52	2	52	
У506			L 80×6	3,0	22	2	44	2	44	
У507			L 90×7	2,9	28	4	112	4	112	
У508				2,8	27	2	54	2	54	
У509			L 80×6	2,5	18	2	36	2	36	
У510				2,5	19	4	76	4	76	
У511				2,6	19	2	38	2	38	
У512				2,8	21	2	42	2	42	
У513		Распорки	L 125×8	2,2	34	2	68	2	68	
У514			L 110×8	2,2	30	6	180	6	180	
У515			L 80×6	2,2	16	2	32	2	32	
У516				2,2	16	2	32	2	32	
У517				2,5	18	2	36	2	36	
У518		Раскос	L 90×7	3,0	29	2	58	2	58	
У519		Диафрагма	L 80×6	3,2	24	1	24	1	24	
У520		Фасонки	— δ=10	0,6	24	2	48	2	48	Болты Ф16 и Ф27
У521				0,8	24	2	48	2	48	
У522				0,7	17	2	34	2	34	
У523				0,7	17	2	34	2	34	
У524				0,8	19	1	19	1	19	
У525				0,8	19	1	19	1	19	
У526				0,5	8	1	8	1	8	
У527				0,5	8	1	8	1	8	
У529		раскос	L 90×7	3,0	29	2	58	2	58	Болты Ф27
У530		фасонки	— δ=10	0,3	7	8	56	8	56	
У531				0,3	9	2	18	2	18	
У532		стыковые уголки	L 125×8	0,8	13	2	26	2	26	
У533				0,8	13	2	26	2	26	
У534			L 80×6	0,7	5	1	5	1	5	
У535				0,7	5	1	5	1	5	
У490		диафрагма		3,2	23	6	138	6	138	
У690		раскос	L 90×7	2,5	25	2	50	2	50	

Марки	№ чертежа наимен. секции	Наименов. монтажного элемента	Сечение	Длина марок м	Масса марок	УС 220-5 Кол-во марок	УС 220-5 Вес всех марок	УС 220-5т Кол-во марок	УС 220-5т Вес всех марок	Монтажные крепления
У564	Траверса l=6,6м 3080тм-т7-15а	Пояса	L 110×8	5,9	79	2	158	2	158	Болты Ф27, Ф20
У565				5,9	79	2	158	2	158	
У566		Тяги	L 63×5	5,2	25	2	50	2	50	Болты Ф20, Ф16
У567				5,2	25	2	50	2	50	
У568		Раскосы		2,7	13	4	52	4	52	-
У569				2,4	12	4	48	4	48	
У570		Распорка		1,5	7	2	14	2	14	Болты Ф20
У571		Раскос	L 70×6	2,0	12	4	48	4	48	
У573		Распорка	L 63×5	0,8	4	2	8	2	8	
У574		Раскос		0,8	4	4	16	4	16	
У576		Распорка		0,9	4	2	8	2	8	
У577		Раскос	L 50×5	1,9	7	4	28	4	28	
У578		Распорки	L 63×5	1,4	7	2	14	2	14	Болты Ф16
У579				1,4	7	2	14	2	14	Болты Ф16, Ф20
У580		Раскос		2,1	10	4	40	4	40	
У581		Распорки		1,0	5	2	10	2	10	
У582				1,0	5	2	10	2	10	
У583		Раскос		1,8	9	4	36	4	36	
У584		Распорки		0,6	3	2	6	2	6	Болты Ф20
У585				0,6	3	2	6	2	6	
У586		Раскос		0,7	3	4	12	4	12	
У587		Распорки	L 50×5	2,1	10	2	20	2	20	Болты Ф16
У588				1,5	6	2	12	2	12	
У589				1,1	4	2	8	2	8	
У590		Диафрагма		1,1	4	2	8	2	8	
У572		фасонка	— δ 16	0,3	6	4	24	4	24	
У541	Траверса l=4,6м 3080тм-т7-14а	Пояса	L 90×7	4,7	45	1	45	1	45	Болты Ф27, Ф20
У542				4,7	45	1	45	1	45	
У543		Тяги	L 63×5	5,0	24	1	24	1	24	Болты Ф20, Ф16
У544				5,0	24	1	24	1	24	
У545		Раскосы	L 70×6	2,7	17	1	17	1	17	Болты Ф20
У546				2,7	17	1	17	1	17	
У562				2,2	14	2	28	2	28	
У547		Распорка	L 63×5	1,3	6	1	6	1	6	
У548		Раскосы	L 70×6	1,0	5	2	10	2	10	
У549		Распорка	L 63×5	1,3	6	1	6	1	6	
У550		Раскос		1,4	7	1	7	1	7	
У551		Распорка		0,9	4	1	4	1	4	Болты Ф16
У552		Раскос	L 50×5	1,8	7	2	14	2	14	
У553		Распорки	L 63×5	1,2	6	1	6	1	6	Болты Ф16, Ф20
У554				1,2	6	1	6	1	6	
У555		Раскос		1,7	8	2	16	2	16	Болты Ф20
У556		Распорки		0,7	3	1	3	1	3	
У557				0,7	3	1	3	1	3	
У558		Раскос		0,8	4	2	8	2	8	
У559		Распорки	L 50×5	2,0	8	1	8	1	8	Болты Ф16
У560				1,5	6	1	6	1	6	
У561		Диафрагма		1,6	6	1	6	1	6	
У1065	Подвески 3080тм-т7-18а	фасонки	— δ=16; — δ=10	0,4	18	1	18	1	18	Болты Ф20
У1066				0,4	18	1	13	1	18	
У1067				0,4	17	1	17	1	17	
У1068				0,4	17	1	17	1	17	
У1069				0,4	18	2	36	2	36	
У1070				0,4	18	2	36	2	36	
У1071				0,4	22	2	44	2	44	
У1072				0,4	22	2	44	2	44	
У591	Тросостойка 3080тм-т7-13а	Пояс	L 80×6	6,4	47	4	188	—	—	
У592		Раскосы	L 50×5	2,6	10	4	40	—	—	Болты Ф16
У593				2,2	8	4	32	—	—	
У594				2,0	7	4	28	—	—	
У595				1,4	5	4	20	—	—	
У596				1,2	5	4	20	—	—	
У597				0,8	3	4	12	—	—	
У598		Наголовник	-δ=16 -δ=8	0,5	41	1	41	—	—	
У599		стыковые фасонки	-δ 8	0,4	3	4	12	—	—	Болты Ф27, 16
У600				0,4	3	4	12	—	—	

Марка	№ чертежа наимен. секции	Наименов. монтажн. элемента	Сечение	Длина марок м	Масса марок	УС 220-5 Кол-во марок	УС 220-5 Вес всех марок	УС 220-5т Кол-во марок	УС 220-5т Вес всех марок	Монтажн. крепления
С1974	Тросостойка С76 с двумя тросами 3081тм-т4-62а	пояс	L 90×7	6,2	60	—	—	4	240	Болты Ф20
С1975		фасонка	— δ=10	0,4	4	—	—	4	16	Болты Ф20,27
С1976		раскосы	L 63×5	2,8	14	—	—	8	112	Болты Ф20
С1977				2,4	12	—	—	8	96	
С1978				1,8	9	—	—	8	72	
С1979				1,4	7	—	—	8	56	
С1980				1,0	5	—	—	8	40	
С1981		распорка		1,0	5	—	—	4	20	
С1982		пояса	L 80×6	0,8	6	—	—	2	12	
С1983				1,5	11	—	—	2	22	
С1984				1,5	11	—	—	2	22	
С1985		тяги	L 70×6	1,5	10	—	—	2	20	
С1986				1,5	10	—	—	2	20	
С1987		раскосы		0,8	5	—	—	2	10	
С1988				0,6	4	—	—	2	8	
С1989				0,4	2	—	—	2	4	
С1990		распорка		0,8	5	—	—	1	5	
С1991		раскос	L 63×5	0,8	4	—	—	2	8	
С1992		фасонки	— δ=8	0,3	4	—	—	2	8	
С1993				0,3	4	—	—	2	8	
С1994				0,6	7	—	—	2	14	
С1995				0,6	7	—	—	2	14	
С1596			— δ=16	0,5	12	—	—	2	24	
С1997				0,2	9	—	—	2	18	
С1998			— δ=10	0,4	4	—	—	4	16	Болты Ф20,27
С1999		распорка	L 80×6	0,8	6	—	—	2	12	Болты Ф20
С1973		фасонка	— δ=8	0,1	1	—	—	8	8	

	УС 220-5	УС 220-5т
Вес металла на опору	10082	10582
Вес метизов	739	788
Вес наплавленного металла	10	9
Общий вес опоры без цинкового покрытия	10831	11379
Вес цинкового покрытия	422	444
Общий вес опоры с цинковым покрытием	11253	11823

Выборка металла

Сечение	Вес кг УС 220-5	Вес кг УС 220-5т	Марка стали	ГОСТ
L 200×12	2180	2180	В Ст 3	8509-72
L 140×9	764	764		
L 125×8	120	120		
L 110×8	1424	1424		
L 90×7	2034	2324		
L 80×6 **)	1062	942		
L 70×6	120	187		
L 63×5	527	931		
L 50×5	242	90		
— δ=25	160	160		82-70
— δ=16	630	646		
— δ=10	730	762		
— δ=8	39	52		
Итого:	10082	10582		

*) Степ-болты для подъема на опору.
Степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой
**) До начала поставки металлургическими заводами L80×6 применять L80×7
Общий вес металла на опору при этом составит:
УС 220-5 10082 + 165 = 10247
УС 220-5т 10582 + 146 = 10728

Длина шва дана на одну марку.

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежа	Шифр опоры УС 220-5	Шифр опоры УС 220-5т
1	Монтажная схема	3081тм-т5-1а (листы 1,2)	
2	Монтажная схема	3081тм-т5-2а	
3	Нижняя секция	3081тм-т5-7а	
4	Средняя секция	3081тм-т5-10а	
5	Верхняя секция	3080тм-т7-10а (листы 1,2)	
6	Траверса l = 6,6 м	3080тм-т7-15а	
7	Траверса l = 4,6 м	3080тм-т7-14а	
8	Подвески для крепления гирлянды	3080тм-т7-18а	
9	Тросостойка	3080тм-т7-13а	—
10	Тросостойка с двумя тросами С76	—	3081тм-т4-62а

Ведомость болтов, гаек, круглых и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина мм	Количество (штук) УС 220-5	Количество (штук) УС 220-5т	Вес (кг) 1 шт	Вес (кг) УС 220-5	Вес (кг) УС 220-5т
27	Болты	Д2	80	138	138	0,536	74,0	74,0
		Д3	85	232	232	0,559	129,7	129,7
		Д4	90	162	162	0,581	94,1	94,1
		Д5	95	120	120	0,603	72,4	72,4
		Д6	100	96	96	0,626	60,0	60,0
	Гайки			748	748	0,161	120,4	120,4
	Шайбы круглые			748	748	0,053	39,6	39,6
	Шайбы пружинные			748	748	0,042	31,4	31,4
20	Болты	Б1	60	16	30	0,219	3,5	6,6
		Б2	65	45	111	0,232	10,4	25,7
		Б3	70	76	136	0,244	18,5	33,2
		Б4	75	13	25	0,256	3,3	9,0
		Б5	80	12	19	0,268	3,2	4,8
		С*)	200	62	62	0,565	35,0	35,0
	Гайки			286	454	0,063	18,0	28,6
	Шайбы круглые			162	330	0,023	3,7	7,6
	Шайбы пружинные			224	392	0,016	3,6	6,3
16	Болты	А1	50	24	24	0,114	2,7	2,7
		А2	55	54	30	0,122	6,6	3,7
		А3	60	28	—	0,129	3,6	—
	Гайки			106	54	0,033	3,5	1,8
	Шайбы круглые			106	54	0,011	1,1	0,6
	Шайбы пружинные			106	54	0,008	0,8	0,4
Итого:	болтов			1078	1194		517,0	550,9
	гаек			1140	1256		141,9	150,8
	круглых шайб			1016	1132		44,4	47,8
	пружинных шайб			1078	1194		35,8	38,1
Всего	метизов			4374	4838		739,1	787,6

ГОСТ: Болты 7798-70, Гайки 5915-70*, Шайбы круглые 11371-68*, Шайбы пружинные нормальные 6402-70*

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция 3081тм-т5-7а С958 – 4 шт (Т3)	Нижняя секция (Т6)	Тросостойка 3080тм-т7-13а У598 – 1 шт	Подвески 3080тм-т7-18а У1065–У1072 – 12 шт	Вес сварных швов на опорах в кг
	Высота шва	h = 10		h = 6	h = 8	
	Тип шва	Т3	Т6	Т3	Т3	
	Вес одной марки / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	
УС 220-5	Длина (м)	1,34	0,44	1,4	0,4	9,8
	Вес (кг)	1,28 / 5,1	0,3 / 1,2	0,52	0,25 / 3,0	
УС 220-5т	Длина (м)	1,34	0,44	—	0,4	9,3
	Вес (кг)	1,28 / 5,1	0,3 / 1,2	—	0,25 / 3,0	

Работать совместно с черт. 3081тм-т5-1а (лист 1,2)

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65 СНиП II-И.9-62		
Расчетные климат. усл.	Район по гололеду	I II III IV I II III IV	
	Район по ветру	III	
Провод	Марка	АСО-300	АСО-400
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	σг	11,3
		σ-	10,0
		σэ	6,75
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)	
	Максимальное напряжение кг/мм²	40	
Наибольший угол поворота трассы	Угловой опоры	0°-60°	
	Концевой опоры	0°-60°	30°

На опорах с проводами АСО-300 и двумя тросами углы поворота трассы α и напряжение в тросе σт принимаются по таблице „Расчетные данные" на опорах с проводами АСО-400 и двумя тросами: а) в I-II р.г. напряжение в тросе σт = 40 кг/мм²; б) в III-IV р.г. при σт = 40 кг/мм² – α ≤ 55° или при α = 60° – σт ≤ 25 кг/мм².

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	корректировка выполнена по плану госстроя СССР (см черт. 3078тм-91)	6/XII-73г	

Чертеж применить в

19 г

N

ЭСП Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 220 и 330кВ — Рабочие чертежи — лист N

Анкерно-угловые опоры ВЛ-220кВ УС 220-5; УС 220-5т монтажная схема

Гл. инж. отделен.	Крюков
Нач-к отд	Штин
Гл. инж. проекта	Новгородцев
Руковод. группы	Жегалова
Проверил	Орлова
Исполнил	Набель

г. Ленинград 1973г.

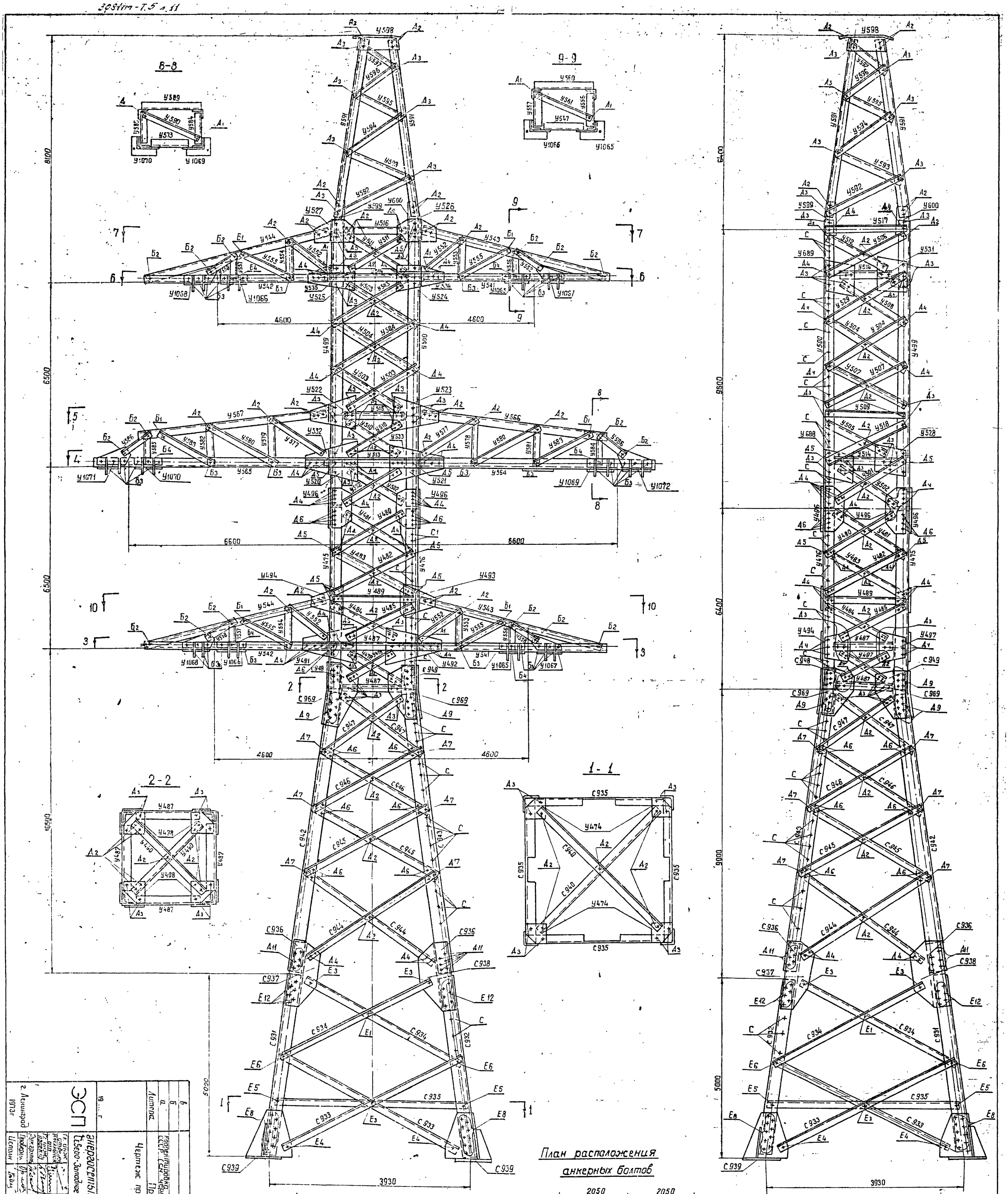
Разм. 8ф

N 3081тм-т5-2

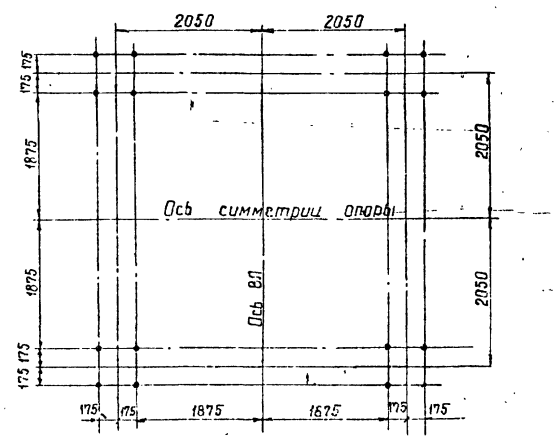
Литера а

3081тм/3 л.10

3081тм-Т.5 л.11



План расположения анкерных болтов



Примечание
1. Общие примечания см. черт. 3078тм-ТС.

Работать совместно с черт.: №3081тм-Т5-3а (лист 2), 3081тм-Т5-4а.

в					
б					
а					
Листов		Причина изменения		Лист	Подпись

19... г.

ЭСП

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Чертежи применить в.

№

Гидроэнергопроект СССР СЭП черт. 3078тм-ТС

Причина изменения

Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 220 и 330 кв

Анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кв УС220-6, УС220-6т

Монтажная схема

Гл. инж. проекта	Кирюков	3.10.73г.	
Гл. инж. отдела	Шитин		
Гл. инж. вып.	Ушаков		
Рукоотд.	Лебедев		
Проверил	Жигалова		
Исполн.	Орлова		
Пров.	Розин		

Рабочие чертежи. Лист 1

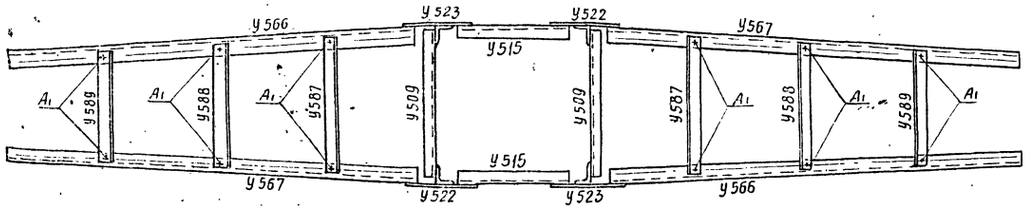
М 1:20; 1:10

№ 3081тм-Т 5-3 а

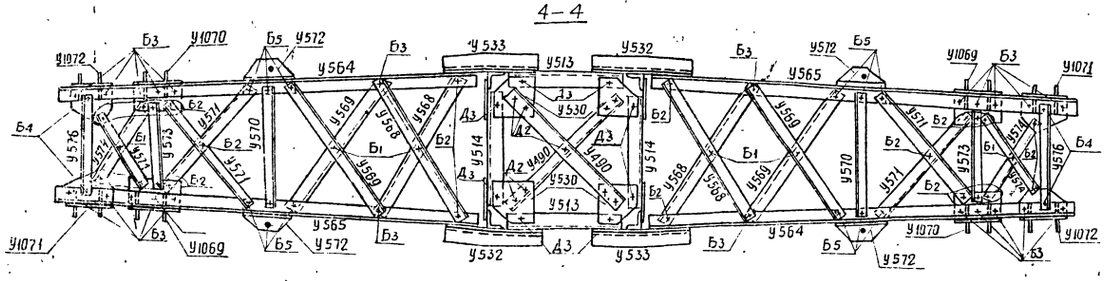
Литера

г. Ленинград 1973г

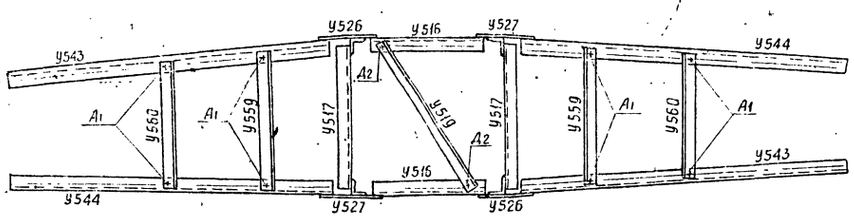
5-5



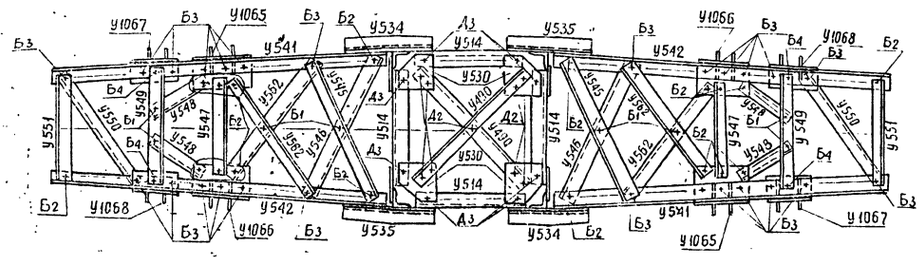
4-4



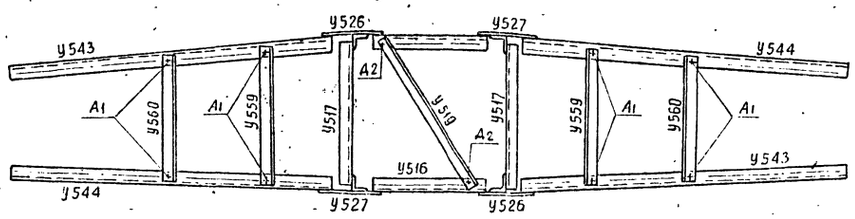
7-7



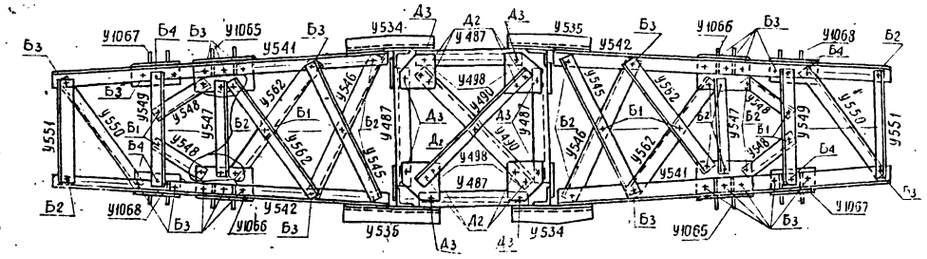
6-6



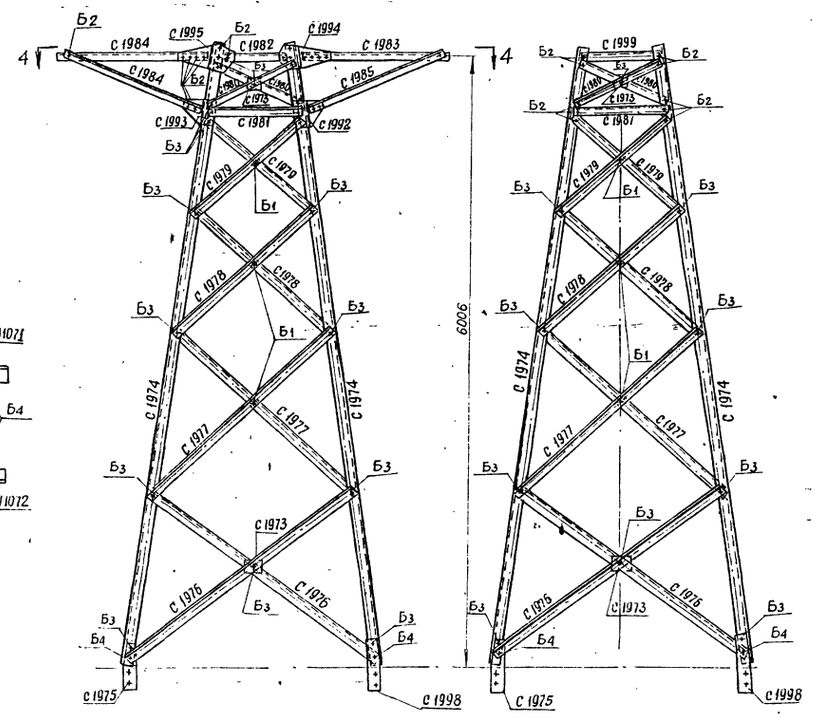
10-10



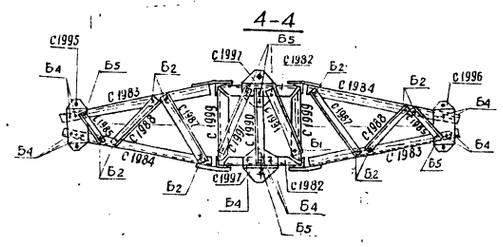
3-3



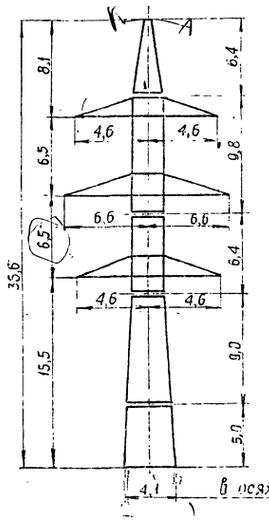
Тросостойка С76



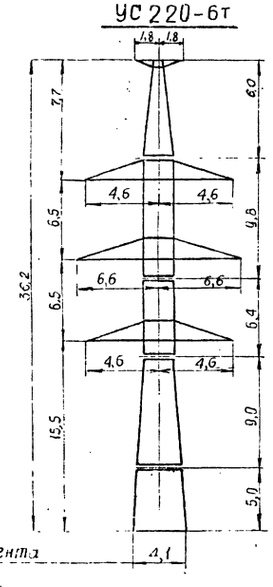
4-4



УС 220-6



УС 220-6т



в осях фундамента

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежей	Шифр опоры УС220-6	Шифр опоры УС220-6т
1	Монтажная схема	3081тм-т5-3а (лист 1)	
2	Монтажная схема	3081тм-т5-3а (лист 2)	
3	Монтажная схема	3081тм-т5-4а	
4	Нижняя секция	3081тм-т5-8а	
5	Средняя секция	3080тм-т5-9а	
6	Средняя секция	3080тм-т7-9а л. 1,2	
7	Верхняя секция	3080тм-т7-11а л.1,2	
8	Траверса ℓ=4,6м	3080тм-т7-14а	
9	Траверса ℓ=6,6м	3080тм-т7-15а	
10	Тросостойка	3080тм-т7-13а	
11	Тросостойка С76 с двумя тросами	3081тм-т4-62а	
12	Подвески	3080тм-т7-18а	
13	Расчетный лист	3081тм-т5-6	

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65 СН и П II-И. 9-62							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III						
Провод	Марка	АСО-300	АСО-400					
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² $\sigma_г$	11,3						
	σ_-	10,0						
	$\sigma_э$	6,75						
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)						
	Максимальное напряжение кг/мм²	40						
Наибольший угол поворота трассы	угловой опоры	0°-60°						
	концевой опоры	0-60°		40°		20°		

На опорах с проводами АСО-300 и двумя тросами углы поворота трассы α и напряжение в тросе $\sigma_т$ принимаются по таблице „Расчетные данные".

На опорах с проводами АСО-400 и двумя тросами:

а). в I-II р.г. напряжение в тросе $\sigma_т \leq 40$ кг/мм²

б). в III-IV р.г. при $\sigma_т = 40$ кг/мм² – $\alpha \leq 55°$ или при $\alpha = 60° - \sigma_т \leq 25$ кг/мм².

Работать совместно с черт. №3081тм-т5-3а (лист 1) и 3081тм-т5-4а

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	Корректировка, вследствие замена по плану госстроя СССР (см. черт. 3016тм-51)	6/XII-73г	

Чертеж применить в 19 г

№

ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 220 и 330 кВ	Рабочие чертежи; Лист; №2
	Гл. инж. отд. Крюков; Нач. ОТП Штин; Гл. инж. пр. Новоградов; Рук. гр. Желтов; Проверил Орлова; Исполнил Плицно	Анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кВ УС220-6, УС220-6Т. Монтажная схема	
г. Ленинград 1973г.		М 1:20; 1:10; Разм. 8Ф	№3081тм-т5-3 литера а

3081тм-т.5 л. 12

Таблица отправочных марок

Марка	№№ чертежей	Наименован. монтажного элемента	Сечение	Длина в м	Масса марки	УС220-6 К-во марок	УС220-6 Вес всех марок	УС220-6т К-во марок	УС220-6т Вес всех марок
С931	Нижняя секция 3081ТМ-Т5-8а	пояса	L200x25	5,0	369	2	738	2	738
С932				5,0	369	2	738	2	738
С933		раскосы	L90x7	4,5	44	8	352	8	352
С934				4,0	39	8	312	8	312
С935		распорка		3,9	37	4	148	4	148
С936		стыковой уголок	L200x25	0,9	64	4	256	4	256
С937		фасонки	–δ=16	0,9	39	4	156	4	156
С938				0,9	39	4	156	4	156
С939		башмак	по чертежу	0,7	196	4	784	4	784
С940		диафрагма	L80x6	5,2	38	2	76	2	76
У474		фасонка	–δ=10	0,3	4	4	16	4	16
С942	Средняя секция 3081ТМ-Т5-9а	пояса	L200x25	9,0	666	2	1332	2	1332
С943				9,0	666	2	1332	2	1332
С944			L90x7	3,9	37	8	296	8	296
С945				3,9	38	8	304	8	304
С946				3,6	35	8	280	8	280
С947				3,0	29	8	232	8	232
С948		стыковые фасонки	–δ=10	0,8	27	4	108	4	108
С949				0,8	27	4	108	4	108
С969		стыковой уголок	L200x25	0,8	57	4	228	4	228
У475	Средняя секция 3080ТМ-Т7-9а л.1,2	пояса	L200x16	6,4	309	2	618	2	618
У476				6,4	309	2	618	2	618
У478		раскосы	L110x8	2,3	31	8	248	8	248
У480			L90x7	2,7	26	4	104	4	104
У481				2,7	26	4	104	4	104
У482				2,9	28	4	112	4	112
У483				2,9	28	4	112	4	112
У484				2,7	26	4	104	4	104
У485				2,1	26	4	104	4	104
У487		распорки	L110x8	2,1	28	8	224	8	224
У489				2,5	18	4	72	4	72
У490		диафрагма	L80x6	3,2	23	4	92	4	92
У491		фасонки	–δ=10	0,8	21	2	42	2	42
У492				0,8	21	2	42	2	42
У493			–δ=8	0,5	9	2	18	2	18
У494				0,5	9	2	18	2	18
У496		стыковая фасонка	–δ=16	0,9	36	8	288	8	288
У497		фасонки	–δ=10	0,5	13	4	52	4	52
У498				0,4	7	8	56	8	56
У536		уголки	L80x6	0,8	6	2	12	2	12
У537				0,8	6	2	12	2	12
У490.	Верхняя секция 3080ТМ-Т7-11а	диафрагма	L80x6	3,2	23	4	92	4	92
У499		пояса	L160x10	9,9	245	2	490	2	490
У500				9,9	245	2	490	2	490
У501		раскосы	L90x7	2,7	26	2	52	2	52
У502				2,5	24	6	144	6	144
У503				2,8	27	8	216	8	216
У504				3,0	29	8	232	8	232
У505				2,7	26	2	52	2	52
У506			L80x6	3,0	22	2	44	2	44
У507			L90x7	2,9	28	4	112	4	112
У508				2,8	27	2	54	2	54
У509		распорка	L80x6	2,5	18	2	36	2	36
У510		раскосы		2,6	19	4	76	4	76
У511				2,6	19	4	76	4	76
У512				2,8	21	2	42	2	42
У513		распорки	L125x8	2,2	34	2	68	2	68
У514			L110x8	2,2	30	6	180	6	180
У515			L80x6	2,2	16	2	32	2	32
У516				2,2	16	2	32	2	32
У517				2,5	18	2	36	2	36
У518		раскос	L90x7	3,0	29	2	58	2	58
У519		диафрагма	L80x6	3,2	24	1	24	1	24
У520		фасонки	–δ=10	0,8	24	2	48	2	48
У521				0,8	24	2	48	2	48
У522				0,7	17	2	34	2	34
У523				0,7	17	2	34	2	34
У524				0,8	19	2	38	2	38
У525				0,8	19	2	38	2	38
У526				0,5	8	2	16	2	16
У527				0,5	8	2	16	2	[illegible]
У528				0,4	11	2	22	2	22

Марка	№№ чертежей	Наименован. монтажного элемента	Сечение	Длина в м	Масса марки	УС220-6 К-во марок	УС220-6 Вес всех марок	УС220-6т К-во марок	УС220-6т Вес всех марок
У529	Верхняя секция 3080ТМ-Т7-11а		L90x7	3,0	29	2	58	2	58
У530		Фасонки	–δ=10	0,3	7	8	56	8	56
У531				0,3	9	2	18	2	18
У532		Стыковые уголки	L125x8	0,8	13	2	26	2	26
У533				0,8	13	2	26	2	26
У534			L80x6	0,7	5	2	10	2	10
У535				0,7	5	2	10	2	10
У688		Фасонки	–δ10	0,5	11	2	22	2	22
У689				0,5	10	2	20	2	20
У541	Траверса ℓ=4,6 м 3080ТМ-Т7-14а	пояса	L90x7	4,7	45	4	180	4	180
У542				4,7	45	4	180	4	180
У543		тяги	L63x5	5,0	24	4	96	4	96
У544				5,0	24	4	96	4	96
У545		раскосы	L70x6	2,7	17	4	68	4	68
У546				2,9	17	4	68	4	68
У547		распорка	L63x5	1,3	6	4	24	4	24
У548		раскос	L70x6	0,8	5	8	40	8	40
У549		распорка	L63x5	1,3	6	4	24	4	24
У550		раскос.		1,4	7	4	28	4	28
У551		распорка		0,9	4	4	16	4	16
У552		раскос	L50x5	1,8	7	8	56	8	56
У553		распорки	L63x5	1,2	6	4	24	4	24
У554				1,2	6	4	24	4	24
У555		раскос		1,7	8	8	64	8	64
У556		распорка		0,7	3	4	12	4	12
У557		раскос		0,7	3	4	12	4	12
У558				0,8	4	8	32	8	32
У559		распорки	L50x5	2,0	8	4	32	4	32
У560				1,5	6	4	24	4	24
У561		диафрагма		1,6	6	4	24	4	24
У562		раскос	L70x6	2,2	14	8	112	8	112
У564	Траверса ℓ=6,6 м 3080ТМ-Т7-15а	пояса	L110x8	5,9	79	2	158	2	158
У565				5,9	79	2	158	2	158
У566		тяги	L63x5	5,2	25	2	50	2	50
У567				5,2	25	2	50	2	50
У568		раскосы		2,7	13	4	52	4	52
У569				2,4	12	4	48	4	48
У570		распорка		1,5	7	2	14	2	14
У571		раскос	L70x6	1,9	12	4	48	4	48
У572		фасонка	–δ16	0,3	6	4	24	4	24
У573		распорка	L63x5	0,8	4	2	8	2	8
У574		раскос		0,8	4	4	16	4	16
У576		распорка		0,8	4	2	8	2	8
У577		раскос	L50x5	1,9	7	4	28	4	28
У578		распорки	L63x5	1,4	7	2	14	2	14
У579				1,4	7	2	14	2	14
У580		раскос		2,1	10	4	40	4	40
У581		распорки		1,8	5	2	10	2	10
У582				1,0	5	2	10	2	10
У583		раскос		1,8	9	4	36	4	36
У584		распорки		0,5	3	2	6	2	6
У585				0,6	3	2	6	2	6
У586		раскос		0,7	3	4	12	4	12
У587		распорки		2,1	10	2	20	2	20
У588			L50x5	1,5	6	2	12	2	12
У589				1,1	4	2	8	2	8
У590				1,1	4	2	8	2	8
У591	Тростойка 3080ТМ-Т7-13а	пояс	L80x6	6,4	47	4	188	—	—
У592		раскосы	L50x5	2,6	10	4	40	—	—
У593				2,2	8	4	32	—	—
У594				2,0	7	4	28	—	—
У595				1,4	5	4	20	—	—
У596				1,2	5	4	20	—	—
У597				0,8	3	4	12	—	—
У598		Наголовник	по чертежу	0,5	41	1	41	—	—
У599		Стыковые фасонки	–δ8	0,4	3	4	12	—	—
У600				0,4	3	4	12	—	—

Марки	№№ чертежей	Наименов. монтажн. элемента	Сечение	Длина в м	Масса марки	УС220-6 К-во марок	УС220-6 Вес всех марок	УС220-6т К-во марок	УС220-6т Вес всех марок
С1974	Тросостойка с двумя тросами 3081ТМ-Т4-62а	Пояс.	L90x9	6,2	60	—	—	4	240
С1975		Фасонка	–δ10	0,4	4	—	—	4	16
С1976		Раскосы	L63x5	2,8	14	—	—	8	112
С1977				2,4	12	—	—	8	96
С1978				1,9	9	—	—	8	72
С1979				1,4	7	—	—	8	56
С1980				1,0	5	—	—	8	40
С1981		распорки		1,0	5	—	—	4	20
С1982			L80x6	0,8	6	—	—	2	12
С1983		пояса		1,5	11	—	—	2	22
С1984				1,5	11	—	—	2	22
С1985		Тяги		1,5	10	—	—	2	20
С1986				1,5	10	—	—	2	20
С1987			L70x6	0,8	5	—	—	2	10
С1988				0,6	4	—	—	2	8
С1989				0,4	2	—	—	2	4
С1990		распорка		0,8	5	—	—	1	5
С1991		раскос	L63x5	0,8	4	—	—	2	8
С1992		Фасонки	–δ8	0,3	4	—	—	2	8
С1993				0,3	4	—	—	2	8
С1994				0,6	7	—	—	2	14
С1995				0,6	7	—	—	2	14
С1996			–δ16.	0,5	12	—	—	2	24
С1997				0,2	9	—	—	2	18
С1998			–δ10	0,4	4	—	—	4	16
С1999		распорка	L80x6	0,8	6	—	—	2	12
С1973		фасонка	–δ8	0,1	1	—	—	8	8
У1065	Подвески 3080ТМ-Т7-18а	Фасонки	–δ=16	0,4	18	4	72	4	72
У1066				0,4	18	4	72	4	72
У1067				0,4	17	4	68	4	68
У1068				0,4	17	4	68	4	68.
У1069			–δ=10	0,4	18	2	36	2	36
У1070				0,4	18	2	36	2	36
У1071				0,4	22	2	44	2	44
У1072				0,4	22	2	44	2	44

	УС220-6	УС220-6т
Вес металла на опору	17121	17621
Вес метизов	1582	1724
Вес наплавленного металла	21	21
Общий вес опоры без цинкового покрытия	18724	19366
Вес цинкового покрытия	730	774
Общий вес опоры с цинковым покрытием	19454	20140

Выборка металла

№№ п/п	Сечение	Вес в кг УС220-6	Вес в кг УС220-6т	Марка стали	ГОСТ
1	L 200x25	4624	4624	В Ст3	8509-72
2	L 200x16	1236	1236		
3	L 160x10	980	980		
4	L 125x8	120	120		
5	L 110x8	968	968		
6	L 90x7	3902	4142		
7	L 80x6*)	962	842		
8	L 70x6	336	403		
9	L 63x5	866	1270		
10	L 50x5	344	192		
11	— δ=40	380	380		82-70
12	— δ=20	372	372		
13	— δ=16	898	914		
14	— δ=10	1058	1090		
15	— δ=8	75	88		
	Итого:	17121	17621		

*) До начала поставки металлургическими заводами L 80x6 применять L 80x7
Общий вес металла при этом составит:
на опоры УС220-6 17121 + 148 = 17269 кг
УС220-6т 17621 + 131 = 17752 кг

Ведомость болтов, гаек, круглых и пружинных шайб

Диаметр	Наименован.	шифр	длина мм	Количество шт. УС220-6	Количество шт. УС220-6т	Вес в кг 1 шт	Вес в кг всех УС220-6	Вес в кг всех УС220-6т	ГОСТ
30	болты	E_1	90	4	4	0,747	3,0	3,0	
		E_3	95	12	12	0,775	9,3	9,3	
		E_4	100	8	8	0,8028	6,4	6,4	
		E_5	105	8	8	0,8306	6,65	6,65	
		E_6	110	8	8	0,858	6,86	6,86	
		E_8	120	72	72	0,9139	65,7	65,7	Болты
		E_{12}	140	48	48	1,025	48,1	48,1	7798-70*
	гайки			160	160	0,2845	36,0	36,0	
	шайбы круглые			160	160	0,0671	10,7	10,7	
	шайбы пружинные			160	160	0,06087	9,8	9,8	
27	болты	$Д_2$	80	145	145	0,5361	77,8	77,8	Гайки
		$Д_3$	85	246	246	0,5586	137,3	137,3	5915-70*
		$Д_4$	90	232	232	0,581	134,8	134,8	
		$Д_5$	95	48	48	0,6035	29,0	29,0	
		$Д_6$	100	84	84	0,626	52,5	52,5	
		$Д_7$	105	24	24	0,6485	15,6	15,6	Шайбы
		$Д_9$	115	96	96	0,6935	66,5	66,5	круглые
		$Д_{11}$	125	48	48	0,7385	35,4	35,4	11371-68*
	гайки			923	923	0,1614	149,0	149,0	
	шайбы круглые			923	923	0,0529	48,9	48,9	
	шайбы пружинные			923	923	0,04176	38,6	38,6	
20		$Б_1$	60	34	48	0,219	7,4	10,5	Шайбы
		$Б_2$	65	90	156	0,2315	20,8	36,2	пружинные
		$Б_3$	70	148	208	0,2438	36,0	50,7	нормальные
		$Б_4$	75	28	50	0,2561	7,2	12,8	6402-70*
		$Б_5$	80	12	18	0,2681	3,2	4,8	
		$С^*$	200	156	156	0,5646	88,0	88,0	
	Гайки			624	792	0,0626	391,0	496,0	
	шайбы круглые			312	480	0,0229	7,1	11,0	
	шайбы пружинные			468	636	0,01575	7,3	10,0	
16		$А_1$	50	48	48	0,1136	5,5	5,5	
		$А_2$	55	72	48	0,1215	8,8	5,8	
		$А_3$	60	28	—	0,1294	3,6	—	
	Гайки			148	96	0,03317	4,9	3,2	
	шайбы круглые			148	96	0,0113	1,67	1,1	
	шайбы пружинные			148	96	0,008	1,2	0,77	
Итого болтов				1699	1815		875,4	909,2	
— " — гаек				1855	1971		580,9	684,2	
— " — круглых шайб				1543	1659		68,37	71,7	
— " — пружинных шайб				1699	1815		56,9	59,1	
							~1582	1724	

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

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция №3081ТМ-Т5-8а Марка С939 (4шт.)				Тросостойка 3080ТМ-Т7-13а Марка У598 (1шт.)			Подвески 3080ТМ-Т7-18а 24шт		Вес сварных швов на опору кг
	Высота шва	h=10				h=6			h=8		
	Тип шва	$Т_3$		$Т_6$		$Т_3$			$Т_3$		
	Вес на 1 марку / Всего	одной	всех	одной	всех	одной	всех		одной	всех	
УС220-6	Длина (м)	1,4		0,75		2,56			0,48		
	Вес (кг)	1,85	7,4	0,48	1,92	0,47	0,47		0,46	11,5	21
УС220-6т	Длина (м)	1,4		0,75		—			0,48		
	Вес (кг)	1,85	7,4	0,48	1,92	—			0,46	11,5	21

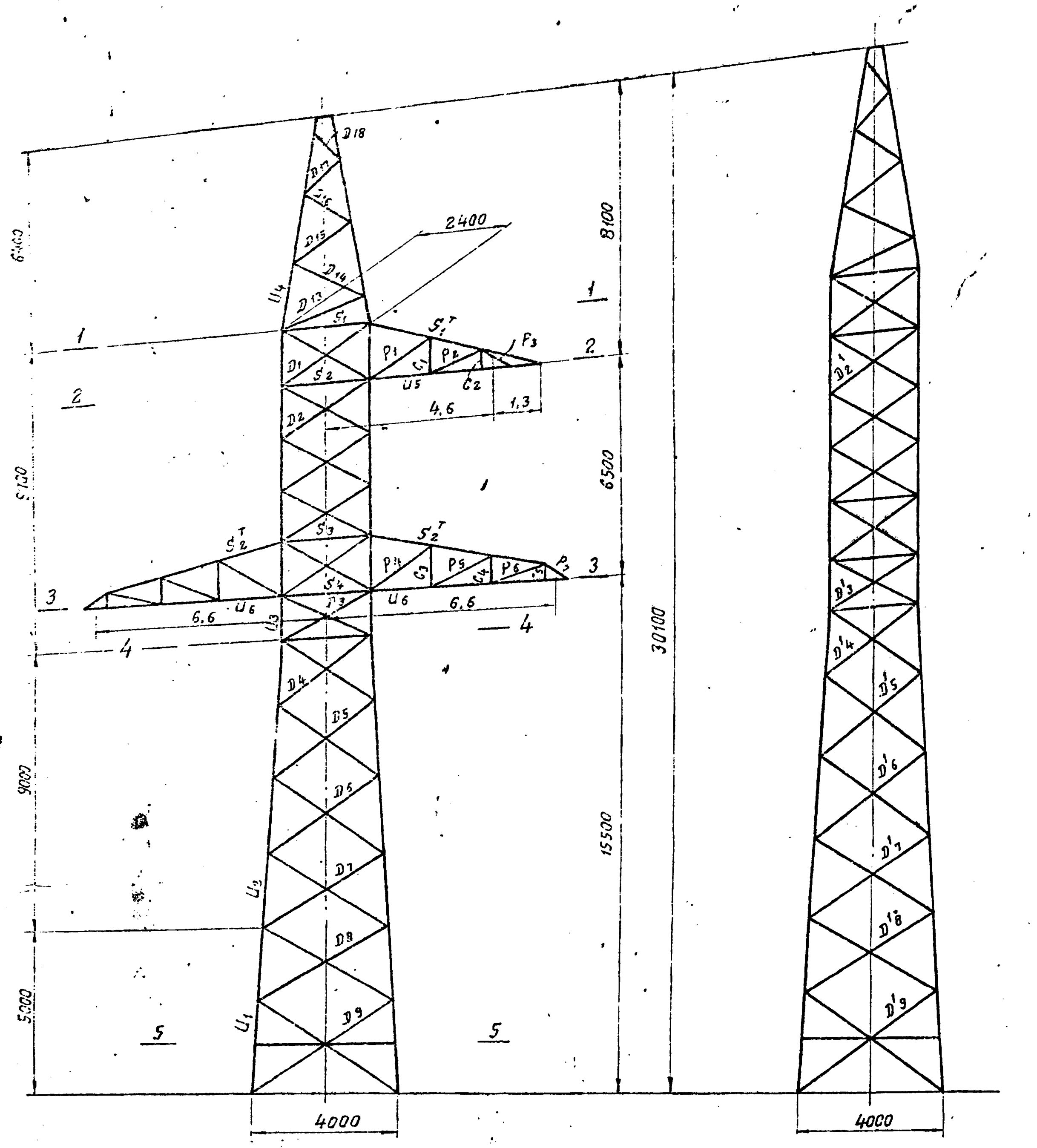
Работать совместно с черт. №3081ТМ-Т5-3а (листы 1 и 2)

в			
б			
а	Корректировка выполнена по плану Госстроя СССР (см. черт. 3078ТМ-91)	6/XII-73	[подпись]
литера	Причина изменения	Дата	Подпись
	Чертеж применить в		
19 г.		N	

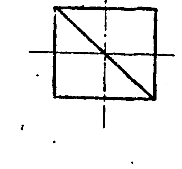
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 220 и 330 кВ	Рабочие чертежи, лист N
	Гл.инженер [подпись] Крюков; Нач. отд. [подпись] Цитин; Гл.инж.пр. [подпись] Новгородцев; Рук. гр. [подпись] Жеглова; Проверил [подпись] Орлова; Исполнил [подпись] Поцуно	Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ УС220-6, УС220-6Т Монтажная схема	
г. Ленинград 1973г		М; Разм. 8ф.	N 3081тм-т5-4; литера а

3081тм-Т5 л.13

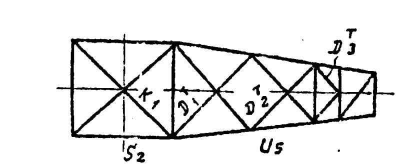
УС 220-5



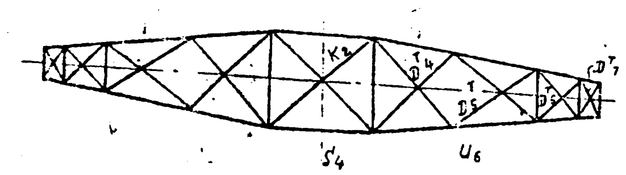
Сечение 1-1



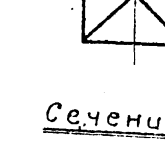
Сечение 2-2



Сечение 3-3



Сечение 4-4



Сечение 5-5

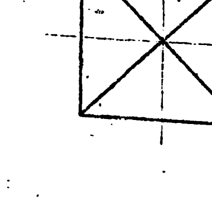
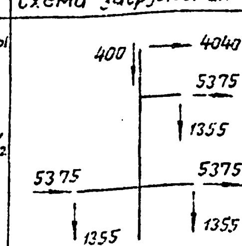
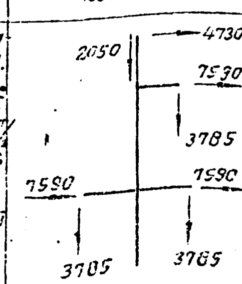
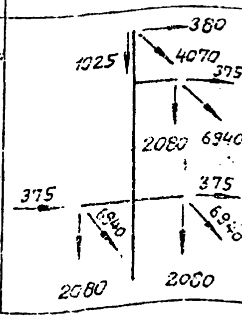
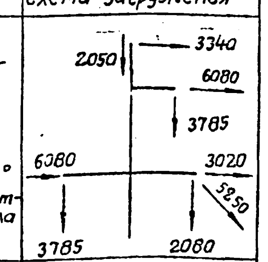
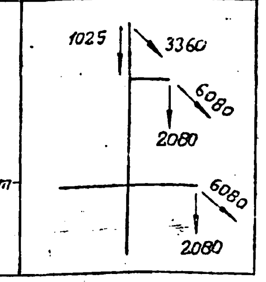


Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетные усилие N (т) сжат.	растяж.	Изгибающий момент (кг.см.)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см.) r_x	r_y	Длина элемента по геом. схеме (см.)	Гибкость λ	J_{yo}	$i=\frac{J_{yo}}{C_{геом.}}$	$K=\frac{i_h}{i_p}$	M_h / M_p	Гибкость $\lambda_p=M_p\lambda$, $\lambda_h=M_h\lambda$	[λ]	Коэфф. снижения допуск. напряжения при продольном изгибе	Коэфф. условий работы m	Fφ или Fφm	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σσ	R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (Т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
Нижняя секция	Пояс	U_1	75,36	—	—	II	L 200x12	47,1	—	—	—	3,99	150	38	—	—	—	—	38	120	0,924	0,9	39,2	1920	—	1920	2100	12м27	89,28
	Раскос	D_8	5.52	5.52	—	III	L 110x8	17,2	—	—	—	2,18	220	101	—	—	—	0,937	95	200	0,645	0,75	8,3	670	—	670	2100	1м27	8,21*
	Раскос	D_9	5,33	5,33	—	III	L 110x8	17,2	—	—	—	2,18	250	115	—	—	—	0,895	103	150	0,576	0,75	7,4	720	—	720	2100	1м27	8,21*
	Раскос	D'_8	8,2	8,2	—	IIIк	L 110x8	17,2	—	—	—	2,18	220	101	—	—	—	0,937	95	200	0,645	0,75	8,3	990	—	990	2100	1м27	8,21*
	Раскос	D'_9	7,84	7,84	—	IIIк	L 110x8	17,2	—	—	—	2,18	250	115	—	—	—	0,895	103	150	0,576	0,75	7,4	1060	—	1060	2100	1м27	8,21*
Средняя секция	Пояс	U_2	65,95	—	—	II	L 200x12	47,1	—	—	—	3,99	240	60	749	3,1	—	—	60	120	0,86	1,0	40,5	1630	—	1630	2100	10м27	74,4
	Раскос	D_4	8,08	8,08	—	III	L 90x7	12,3	—	—	—	1,78	170	96	38,9	0,23	13,5	0,856	82	197	0,738	0,75	6,8	1190	—	1190	2100	2м27	12,86
	Раскос	D_5	7,41	7,41	—	III	L 90x7	12,3	—	—	—	1,78	180	101	38,9	0,216	14,3	0,837	85	198	0,72	0,75	6,6	1130	—	1130	2100	2м27	12,86
	Раскос	D_6	6,94	6,94	—	III	L 90x7	12,3	—	—	—	1,78	200	113	38,9	0,195	16,0	0,801	91	198	0,681	0,75	6,26	1110	—	1110	2100	2м27	12,86
	Раскос	D_7	6,22	6,22	—	III	L 90x7	12,3	—	—	—	1,78	220	124	38,9	0,177	17,5	0,772	96	200	0,636	0,75	5,86	1060	—	1060	2100	2м27	12,86
	Раскос	D'_4	11,93	11,93	—	IIIк	L 90x7	12,3	—	—	—	1,78	170	96	38,9	0,23	13,5	0,856	82	186	0,738	0,75	6,8	1760	—	1760	2100	2м27	12,86
	Раскос	D'_5	11,0	11,0	—	IIIк	L 90x7	12,3	—	—	—	1,78	180	101	38,9	0,216	14,3	0,837	85	188	0,72	0,75	6,6	1660	—	1660	2100	2м27	12,86
	Раскос	D'_6	10,3	10,3	—	IIIк	L 90x7	12,3	—	—	—	1,78	200	113	38,9	0,195	16,0	0,801	91	188	0,681	0,75	6,26	1640	—	1640	2100	2м27	12,86
	Раскос	D'_7	9,28	9,28	—	IIIк	L 90x7	12,3	—	—	—	1,78	220	124	38,9	0,177	17,5	0,772	96	190	0,636	0,75	5,86	1580	—	1580	2100	2м27	12,86
Верхняя секция	Пояс	U_3	36,9	—	—	II	L 140x9	24,7	—	—	—	2,79	150	54	192	1,28	—	—	54	120	0,948	1,0	21,7	1700	—	1700	2100	6м27	49,56
	Раскос	D_1	2,7	2,7	—	III	L 80x6	9,38	—	—	—	1,58	150	95	—	—	—	0,955	91	200	0,681	0,75	4,8	560	—	560	2100	1м27	5,18
	Раскос	D_2	4,95	4,95	—	III	L 80x6	9,38	—	—	—	1,58	150	95	—	—	—	0,955	91	200	0,681	0,75	4,8	1030	—	1030	2100	1м27	5,18
	Раскос	D_3	9,65	9,65	—	III	L 80x6	9,38	—	—	—	1,58	145	92	23,5	0,162	7,9	0,872	80	186	0,75	0,75	5,25	1830	—	1830	2100	2м27	11,02
	Раскос	D'_2	7,15	7,15	—	IIк	L 90x7	12,3	—	—	—	1,78	150	84	—	—	—	0,988	83	199	0,732	0,75	6,76	1060	—	1060	2100	1м27	7,18*
	Раскос	D'_3	12,85	12,85	—	IIIк	L 90x7	12,3	—	—	—	1,78	145	82	38,9	0,268	4,8	0,941	77	186	0,768	0,75	7,10	1810	—	1810	2100	2м27	14,68
	Распорка	S_1	—	2,13	—	II	L 80x6	9,38	7,66	—	—	1,58	250	158	—	—	—	—	158	350	—	1,0	7,66	280	—	280	2100	2м27	11,02
	Распорка	S_2	12,67	—	—	IIк	L 110x8	17,2	—	—	—	2,18	250	115	—	—	—	0,8	92	192	0,672	0,75	8,7	1460	—	1460	2100	2м27	14,68
	Распорка	S_3	—	6,7	—	II	L 80x6	9,38	7,66	—	—	1,58	250	158	—	—	—	—	158	350	—	1,0	7,66	880	—	880	2100	2м27	11,02
	Распорка	S_4	22,0	—	—	IIк	L 125x8	19,7	—	—	—	2,49	250	105	—	—	—	0,8	84	180	0,726	0,75	10,78	2070	—	2070	2100	3м27	22,0
	Диафрагма	K_1	2,4	—	—	IIIк	L 80x6	9,38	—	—	—	1,58	175	111	—	—	—	—	111	200	0,513	0,75	3,62	660	—	660	2100	1м27	5,18
	Диафрагма	K_2	4,35	—	—	IIк	L 80x6	9,38	—	—	—	1,58	175	111	—	—	—	—	111	197	0,513	0,75	3,62	1200	—	1200	2100	1м27	5,18
Тросостойка	Пояс	U_4	6,95	—	—	II	L 80x6	9,38	—	—	2,47	—	250	101	—	—	—	1,14	116	120	0,478	1,0	4,48	1550	—	1550	2100	2м20	8,16
	Раскос	D_{13}	0,36	0,36	—	II	L 50x5	4,8	—	—	—	0,98	255	260	—	—	—	0,77	200	200	0,19	0,75	0,69	520	—	520	2100	1м16	2,56
	Раскос	D_{14}	0,46	0,46	—	II	L 50x5	4,8	—	—	—	0,98	220	224	—	—	—	0,77	173	200	0,251	0,75	0,91	510	—	510	2100	1м16	2,56
	Раскос	D_{15}	0,65	0,65	—	II	L 50x5	4,8	—	—	—	0,98	185	189	—	—	—	0,776	147	200	0,332	0,75	1,20	540	—	540	2100	1м16	2,56
	Раскос	D_{16}	0,92	0,92	—	II	L 50x5	4,8	—	—	—	0,98	150	153	—	—	—	0,81	124	200	0,43	0,75	1,56	590	—	590	2100	1м16	2,56
	Раскос	D_{17}	1,52	1,52	—	II	L 50x5	4,8	—	—	—	0,98	115	118	—	—	—	0,886	105	200	0,56	0,75	2,03	750	—	750	2100	1м16	2,56
	Раскос	D_{18}	2,28	2,28	—	II	L 50x5	4,8	—	—	—	0,98	80	82	—	—	—	0,994	82	200	0,738	0,75	2,66	860	—	860	2100	1м16	2,56
Траверса ℓ=4,6м.	Пояс	U_5	13,67	—	—	III	L 90x7	12,3	—	—	—	1,78	150	84	—	—	—	—	84	120	0,726	0,75	6,7	2040	—	2040	2100	3м27	19,3
	Тяга	S_1^T	—	4,6	—	II	L 63x5	6,13	5,26	—	—	1,25	160	128	—	—	—	—	128	250	—	1,0	5,26	870	—	870	2100	2м16	5,22
	Раскос	P_1	0,96	—	—	II	L 50x5	4,8	—	—	—	0,98	175	178	—	—	—	—	178	199	0,236	0,75	0,85	1130	—	1130	2100	1м16	2,56
	Раскос	P_2	2,15	—	—	II	L 50x5	4,8	—	—	—	0,98	150	153	—	—	—	—	153	183	0,311	0,75	1,12	1920	—	1920	2100	1м16	2,56
	Раскос	P_3	—	3,05	—	II	L 63x5	6,13	5,06	—	—	1,25	80	64	—	—	—	—	64	350	—	1,0	5,06	600	—	600	2100	1м20	3,2
	Стойка	C_1	—	0,83	—	II	L 50x5	4,8	3,93	—	—	0,98	105	107	—	—	—	—	107	350	—	1,0	3,93	210	—	2100	2100	1м16	2,56
	Стойка	C_2	—	1,0	—	II	L 63x5	6,13	5,06	—	—	1,25	50	40	—	—	—	—	40	350	—	1,0	5,06	200	—	200	2100	1м20	3,2
	Раскос	D_1^T	2,86	2,86	4400	IIк	L 70x6	8,15	—	7,4	—	1,37	150	110	—	—	—	—	110	191	0,52	0,75	3,18	900	600	1500	2100	1м20	3,84
	Раскос	D_2^T	3,68	3,68	3900	IIк	L 70x6	8,15	—	7,4	—	1,37	130	95	—	—	—	—	95	192	0,645	0,75	3,92	940	530	1470	2100	1м20	3,84
	Раскос	D_3^T	4,5	4,5	3200	IIк	L 70x6	8,15	—	7,4	—	1,37	100	73	—	—	—	—	73	194	0,792	0,75	4,83	930	430	1360	2100	1м20	4,56*
Траверса ℓ=6,6м	Пояс	U_6	21,4	—	—	III	L 110x8	17,2	—	—	—	2,18	150	69	—	—	—	—	69	120	0,815	0,75	10,6	2020	—	2020	2100	3м27	22,0
	Тяга	S_2^T	—	6,9	—	II	L 63x5	6,13	5,26	—	—	1,25	160	128	—	—	—	—	128	250	—	1,0	5,26	1310	—	1310	2100	3м16	7,83
	Раскос	P_4	0,9	—	—	II	L 50x5	4,8	—	—	—	0,98	190	194	—	—	—	—	194	196	0,202	0,75	0,73	1230	—	1230	2100	1м16	2,56
	Раскос	P_5	1,55	—	—	II	L 50x5	4,8	—	—	—	0,98	180	184	—	—	—	—	184	183	0,222	0,75	0,8	1940	—	1940	2100	1м16	2,56
	Раскос	P_6	3,35	—	—	II	L 63x5	6,13	—	—	—	1,25	180	144	—	—	—	—	144	180	0,344	0,75	1,59	2100	—	2100	2100	1м20	3,8*
	Раскос	P_7	—	3,1	—	II	L 63x5	6,13	5,06	—	—	1,25	80	64	—	—	—	—	64	350	—	1,0	5,06	610	—	610	2100	1м20	3,2
	Стойка	C_3	—	0,7	—	II	L 50x5	4,3	3,93	—	—	0,98	130	132	—	—	—	—	132	350	—	1,0	3,93	180	—	160	2100	1м16	2,56
	Стойка	C_4	—	1,0	—	II	L 63x5	6,13	5,06	—	—	1,25	90	72	—	—	—	—	72	350	—	1,0	5,06	220	—	220	2100	1м16	2,56
	Стойка	C_5	—	1,0	—	II	L 63x5	6,13	5,06	—	—	1,25	50	40	—	—	—	—	40	350	—	1,0	5,06	200	—	200	2100	1м20	3,2
	Раскос	D_4^T	1,95	1,95	4500	IIк	L 63x5	6,13	—	5,06	—	1,25	150	120	—	—	—	—	120	185	0,45	0,75	2,07	940	890	1830	2100	1м20	3,2
	Раскос	D_5^T	2,74	2,74	3900	IIк	L 63x5	6,13	—	5,06	—	1,25	130	104	—	—	—	—	104	200	0,568	0,75	2,61	1050	770	1820	2100	1м20	3,2
	Раскос	D_6^T	4,3	4,3	3600	IIк	L 70x6	8,15	—	7,4	—	1,37	130	95	—	—	—	—	95	200	0,645	0,75	3,94	1090	490	1580	2100	1м20	4,56*
	Раскос	D_7^T	3,7	3,7	1800	IIк	L 63x5	6,13	—	5,06	—	1,2	65	52	—	—	—	—	52	195	0,884	0,75	4,06	910	360	1270	2100	1м20	3,8*

*) Однoболтовые соединения с обрезом 2d

Схема расчетных нагрузок на опору (Провод АСО-400, трос С-70)

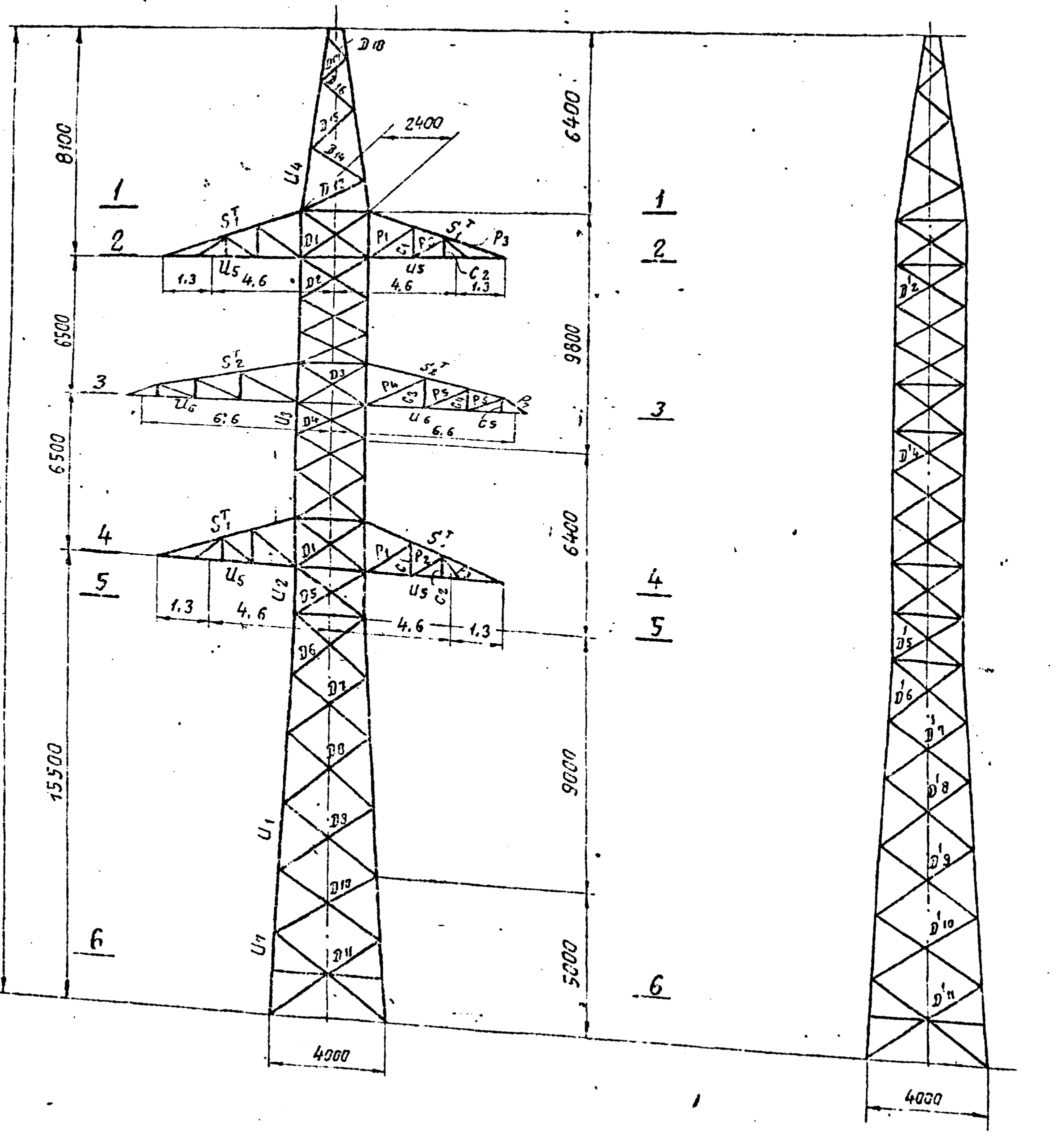
№ схемы	Характеристика схем	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс, t°=-5°C. C=0, $q^н_п=50$ кг/м², $q^н_т=75$ кг/м². I р-н гололеда; α=60°. Без разности тяжений	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс t=-5°C. C=20 мм, $q^н_п=14,0$ кг/м², $q^н_т=16,7$ кг/м². IV р-н гололеда α=60°. Без разности тяжений. Схема является расчетной для поясов ствола опоры, тросостойки и решетки боковых граней траверс	
IIк	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. t=-5°C; C=20мм. $q^н_п=14,0$ кг/м², $q^н_т=10,75$ кг/м². IV р-н гололеда α=0°. Схема является расчетной для раскосов траверс, распорок [illegible]	
III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий момент на опору. Трос не оборван t=-5°C. C=20 мм. q=0. IV р-н гололеда α=60°. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов траверс	
IIIк	Опора концевая. Оборван провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Трос не оборван t=-5°C, C=20мм, q=0. IV р-н гололеда, α=0°. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры и диафрагм	

Примечания:

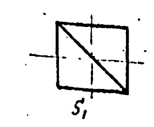
1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-И. 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_{расч.}=4220$ кг. по схеме I.

19 г.	Чертеж применить в		N
ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные специальные опоры ВЛ 220 и 330 кВ.	Рабочие чертежи. Лист N
Нач. отд. — Синельобов; Гл. инж. проекта — Негородцев; Рук. гр. — Груздев; Проверил — Токарева; Исполнитель — Груздев		Анкерно-угловая опора для городских условий УС220-5. Расчетный лист.	
г. Ленинград 1970 г.		М 1:10. Разм. 8 ф.	N 3081тм-т5-5. Литера

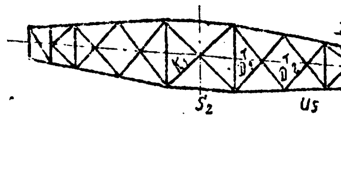
УС 220-6



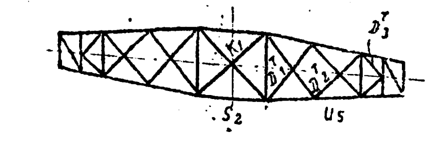
Сечение 1-1



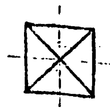
Сечение 4-4



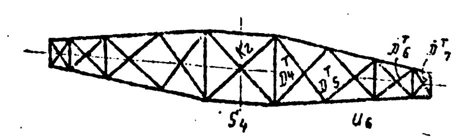
Сечение 2-2



Сечение 5-5



Сечение 3-3



Сечение 6-6

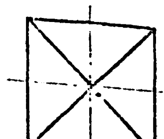
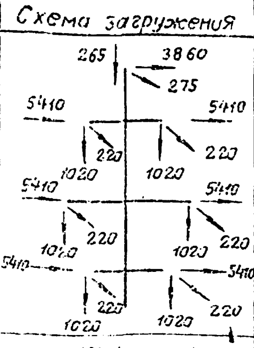
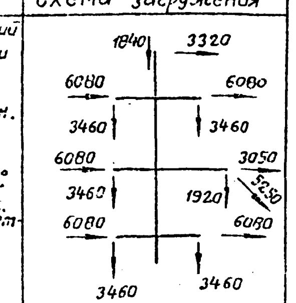
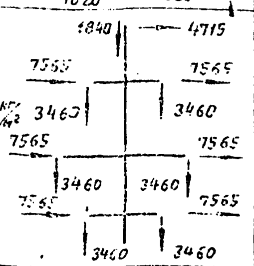
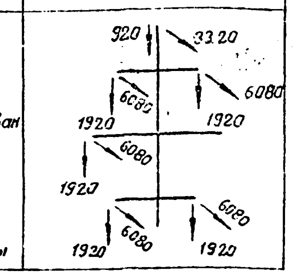
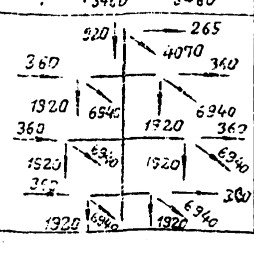


Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) растяж.	Изгибающий 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_{yo}	$i=\frac{J_{yo}}{e\ геом.}$	$K=\frac{i_n}{i_p}$	M_n / M_p	$\lambda_p(M_p)$ / $\lambda_n(M_n)$	[λ]	Коэфф. сниж. допуск. напряж. при прод. изгибе	Коэфф. услов. работы m	$F\varphi m$	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σσ	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 H=5м	Пояс	U_7	154,1	—	—	II	L 200×25	94,3	—	—	—	3,91	150	39	—	—	—	—	39	120	0,922	0,9	78,4	1970	—	1970	2100	18м30	165,2
	Раскос	D_{10}	7,47	7,47	—	III	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	220	123	—	—	—	0,872	107	191	0,544	0,75	5,0	1500	—	1500	2100	1м30	7,98*)
	Раскос	D_{11}	7,2	7,2	—	III	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	250	141	—	—	—	0,828	116	150	0,478	0,75	4,4	1640	—	1640	2100	1м30	7,98*)
	Раскос	D'_{10}	7,54	7,54	—	IIIK	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	220	123	—	—	—	0,872	107	191	0,544	0,75	5,0	1510	—	1510	2100	1м30	7,98*)
	Раскос	D'_{11}	7,32	7,32	—	IIIK	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	250	141	—	—	—	0,828	116	150	0,478	0,75	4,4	1670	—	1670	2100	1м30	7,98*)
Нижняя секция H=9м	Пояс	U_1	142,74	—	—	II	L 200×25	94,3	—	—	—	3,91	240	62	1438,0	6,0	—	—	62	120	0,85	1,0	80,0	1780	—	1780	2100	12м27	176,0
	Раскос	D_6	10,85	10,85	—	III	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	170	96	38,9	0,23	26	0,856	82	194	0,855	0,75	7,9	1370	—	1370	2100	2м27	12,86
	Раскос	D_7	10,0	10,0	—	III	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	180	101	38,9	0,22	27	0,837	85	189	0,720	0,75	6,65	1550	—	1550	2100	2м27	12,86
	Раскос	D_8	9,34	9,34	—	III	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	200	113	38,9	0,2	30	0,801	91	191	0,681	0,75	6,3	1510	—	1510	2100	2м27	12,86
	Раскос	D_9	8,37	8,37	—	III	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	220	124	38,9	0,18	-33	0,772	95	193	0,645	0,75	5,95	1410	—	1410	2100	2м27	12,86
	Раскос	D'_6	11,0	11,0	—	IIIK	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	170	96	38,9	0,23	26	0,856	82	193	0,855	0,75	7,9	1390	—	1390	2100	2м27	12,86
	Раскос	D'_7	10,17	10,17	—	IIIK	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	180	101	38,9	0,22	27	0,837	85	191	0,720	0,75	6,5	1530	—	1530	2100	2м27	12,86
	Раскос	D'_8	9,5	9,5	—	IIIK	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	200	113	38,9	0,2	30	0,801	91	191	0,681	0,75	6,3	1510	—	1510	2100	2м27	12,86
	Раскос	D'_9	8,5	8,5	—	IIIK	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	220	124	38,9	0,18	33	0,772	95	192	0,645	0,75	5,95	1430	—	1430	2100	2м27	12,66
Средняя секция	Пояс	U_2	95,3	—	—	II	L 200×16	62,0	—	—	—	3,96	150	38	970	6,47	—	—	38	120	0,926	1,0	57,5	1660	—	1660	2100	12м27	176,0
	Раскос	D_5	14,65	14,65	—	III	L 110×8	17,2	—	—	—	2,18	145	67	81,8	0,56	11,5	0,92	62	194	0,85	0,75	11,0	1330	—	1330	2100	2м27	14,68
	Раскос	D'_5	14,67	14,67	—	IIIK	L 110×8	17,2	—	—	—	2,18	145	67	81,8	0,56	11,5	0,92	62	194	0,85	0,75	11,0	1330	—	1330	2100	2м27	14,68
	Распорка	S_1	—	4,25	—	II	L 80×6	9,38	7,66	—	—	1,58	250	158	—	—	—	—	158	350	—	1,0	7,66	560	—	560	2100	2м27	11,02
	Распорка	S_2	14,36	—	—	IIK	L 110×8	17,2	—	—	—	2,18	250	115	—	—	—	0,8	92	188	0,672	0,75	8,7	1650	—	1650	2100	2м27	14,68
	Диафрагма	K_1	2,4	—	—	IIK	L 80×6	9,38	—	—	—	1,58	175	111	—	—	—	—	111	200	0,513	0,75	3,62	660	—	660	2100	2м27	11,02
Верхняя секция	Пояс	U_3	47,0	—	—	II	L 160×10	31,4	—	—	—	3,19	160	50	319	1,99	—	—	50	120	0,89	1,0	28,0	1660	—	1680	2100	8м27	59,5
	Раскос	D_1	2,7	2,7	—	III	L 80×6	9,38	—	—	—	1,58	150	95	—	—	—	0,955	91	200	0,681	0,75	4,8	560	—	560	2100	1м27	5,18
	Раскос	D_2	6,77	6,77	—	III	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	150	84	—	—	—	0,988	83	200	0,732	0,75	6,76	1000	—	1000	2100	1м27	7,18*)
	Раскос	D_4	11,6	11,6	—	III	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	150	84	38,9	0,259	7,7	0,904	76	190	0,774	0,75	7,15	1620	—	1620	2100	2м27	12,86
	Раскос	D'_2	6,32	6,32	—	IIIK	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	150	84	—	—	—	0,988	83	200	0,732	0,75	6,76	930	—	930	2100	1м27	7,18*)
	Раскос	D'_4	11,33	11,33	—	IIIK	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	150	84	38,9	0,259	7,7	0,904	76	190	0,774	0,75	7,15	1590	—	1590	2100	2м27	12,86
	Распорка	S_3	—	6,7	—	II	L 80×6	9,38	7,66	—	—	1,58	250	158	—	—	—	—	158	350	—	1,0	7,66	880	—	880	2100	2м27	11,02
	Распорка	S_4	22,0	—	—	IIK	L 125×8	19,7	—	—	—	2,49	250	105	—	—	—	0,8	84	180	0,726	0,75	10,78	2070	—	2070	2100	3м27	22,0
	Диафрагма	K_2	4,35	—	—	IIK	L 80×6	9,38	—	—	—	1,58	175	111	—	—	—	—	111	197	0,513	0,75	3,62	1200	—	1200	2100	1м27	5,18
	Раскос	D_3	8,98	8,98	—	III	L 80×6	9,38	—	—	—	1,58	150	95	23,5	0,157	12,6	0,86	82	189	0,738	0,75	5,18	1730	—	1730	2100	2м27	11,02
Тросостойка	Пояс	U_4	6,95	—	—	II	L 80×6	9,38	—	—	2,47	—	250	101	—	—	—	1,14	116	120	0,478	1,0	4,48	1550	—	1550	2100	2м20	8,16
	Раскос	D_{13}	0,36	0,36	—	II	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	255	260	—	—	—	0,77	200	200	0,19	0,75	0,69	520	—	520	2100	1м16	2,56
	Раскос	D_{14}	0,46	0,46	—	II	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	220	224	—	—	—	0,77	173	200	0,251	0,75	0,91	510	—	510	2100	1м16	2,56
	Раскос	D_{15}	0,65	0,65	—	II	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	185	189	—	—	—	0,776	147	200	0,332	0,75	1,2	540	—	540	2100	1м16	2,56
	Раскос	D_{16}	0,92	0,92	—	II	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	150	153	—	—	—	0,81	124	200	0,43	0,75	1,56	590	—	590	2100	1м16	2,56
	Раскос	D_{17}	1,52	1,52	—	II	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	115	118	—	—	—	0,886	105	200	0,56	0,75	2,03	750	—	750	2100	1м16	2,56
	Раскос	D_{18}	2,28	2,28	—	II	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	80	82	—	—	—	0,994	82	200	0,738	0,75	2,65	860	—	860	2100	1м16	2,56
Траверса e=4,6м	Пояс	U_5	13,67	—	—	III	L 90×7	12,3	—	—	—	1,78	150	84	—	—	—	—	84	120	0,726	0,75	6,7	2040	—	2040	2100	3м27	19,3
	тяга	S^T_1	—	4,6	—	II	L 63×5	6,13	5,26	—	—	1,25	160	128	—	—	—	—	128	250	—	1,0	5,26	870	—	870	2100	2м16	5,22
	Раскос	P_1	0,96	—	—	II	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	175	178	—	—	—	—	178	193	0,236	0,75	0,85	1130	—	1130	2100	1м16	2,56
	Раскос	P_2	2,15	—	—	II	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	150	153	—	—	—	—	153	183	0,311	0,75	1,12	1920	—	1920	2100	1м16	2,56
	Раскос	P_3	—	3,05	—	II	L 63×5	6,13	5,06	—	—	1,25	80	64	—	—	—	—	64	350	—	1,0	5,06	600	—	600	2100	1м20	3,2
	Стойка	C_1	—	0,83	—	II	L 50×5	4,8	3,93	—	—	0,98	105	107	—	—	—	—	107	350	—	1,0	3,93	210	—	210	2100	1м16	2,56
	Стойка	C_2	—	1,0	—	II	L 63×5	6,13	5,06	—	—	1,25	50	40	—	—	—	—	40	350	—	1,0	5,06	200	—	200	2100	1м20	3,2
	Раскос	D^T_1	2,86	2,86	4400	IIK	L 70×6	8,15	—	7,4	—	1,37	150	110	—	—	—	—	110	191	0,52	0,75	3,18	900	600	1500	2100	1м20	3,84
	Раскос	D^T_2	3,60	3,68	3900	IIK	L 70×6	8,15	—	7,4	—	1,37	130	95	—	—	—	—	95	192	0,645	0,75	3,92	940	530	1470	2100	1м20	3,84
	Раскос	D^T_3	4,5	4,5	3200	IIK	L 70×6	8,15	—	7,4	—	1,37	100	73	—	—	—	—	73	194	0,792	0,75	4,83	930	430	1360	2100	1м20	4,56*
Траверса e=6,6м	Пояс	U_6	21,4	—	—	III	L 110×8	17,2	—	—	—	2,18	150	69	—	—	—	—	69	120	0,815	0,75	10,6	2020	—	2020	2100	3м27	22,0
	тяга	S^T_2	—	6,9	—	II	L 63×5	6,13	5,26	—	—	1,25	160	128	—	—	—	—	128	250	—	1,0	5,26	1310	—	1310	2100	3м16	7,83
	Раскос	P_4	0,9	—	—	II	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	190	194	—	—	—	—	194	198	0,202	0,75	0,73	1230	—	1230	2100	1м16	2,56
	Раскос	P_5	1,55	—	—	II	L 50×5	4,8	—	—	—	0,98	180	184	—	—	—	—	184	184	0,222	0,75	0,8	1940	—	1940	2100	1м16	2,56
	Раскос	P_6	3,35	—	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	180	144	—	—	—	—	144	180	0,344	0,75	1,59	2100	—	2100	2100	1м20	3,8*)
	Раскос	P_7	—	3,1	—	II	L 63×5	6,13	5,06	—	—	1,25	80	64	—	—	—	—	64	350	—	1,0	5,06	610	—	610	2100	1м20	3,2
	Стойка	C_3	—	0,7	—	II	L 50×5	4,8	3,93	—	—	0,98	130	132	—	—	—	—	132	350	—	1,0	3,93	180	—	180	2100	1м16	2,56
	Стойка	C_4	—	1,0	—	II	L 63×5	6,13	5,06	—	—	1,25	90	72	—	—	—	—	72	350	—	1,0	5,06	220	—	220	2100	1м16	2,56
	Стойка	C_5	—	1,0	—	II	L 63×5	6,13	5,06	—	—	1,25	50	40	—	—	—	—	40	350	—	1,0	5,06	200	—	200	2100	1м20	3,40
	Раскос	D^T_4	1,95	1,95	4500	IIK	L 63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	150	120	—	—	—	—	120	185	0,45	0,75	2,07	940	850	1830	2100	1м20	3,2
	Раскос	D^T_5	2,74	2,74	3900	IIK	L 63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	130	104	—	—	—	—	104	200	0,568	0,75	2,61	1050	770	1820	2100	1м20	3,2
	Раскос	D^T_6	4,3	4,3	3600	IIK	L 70×6	8,15	—	7,4	—	1,37	130	95	—	—	—	—	95	200	0,145	0,75	3,94	1090	490	1560	2100	1м20	4,56*)
	Раскос	D^T_7	3,7	3,7	1800	IIK	L 63×5	6,13	—	5,05	—	1,25	65	52	—	—	—	—	52	195	0,884	0,75	4,05	910	360	1270	2100	1м20	3,8*)

*) Однобoлтовые соединения с обрезом 2 d

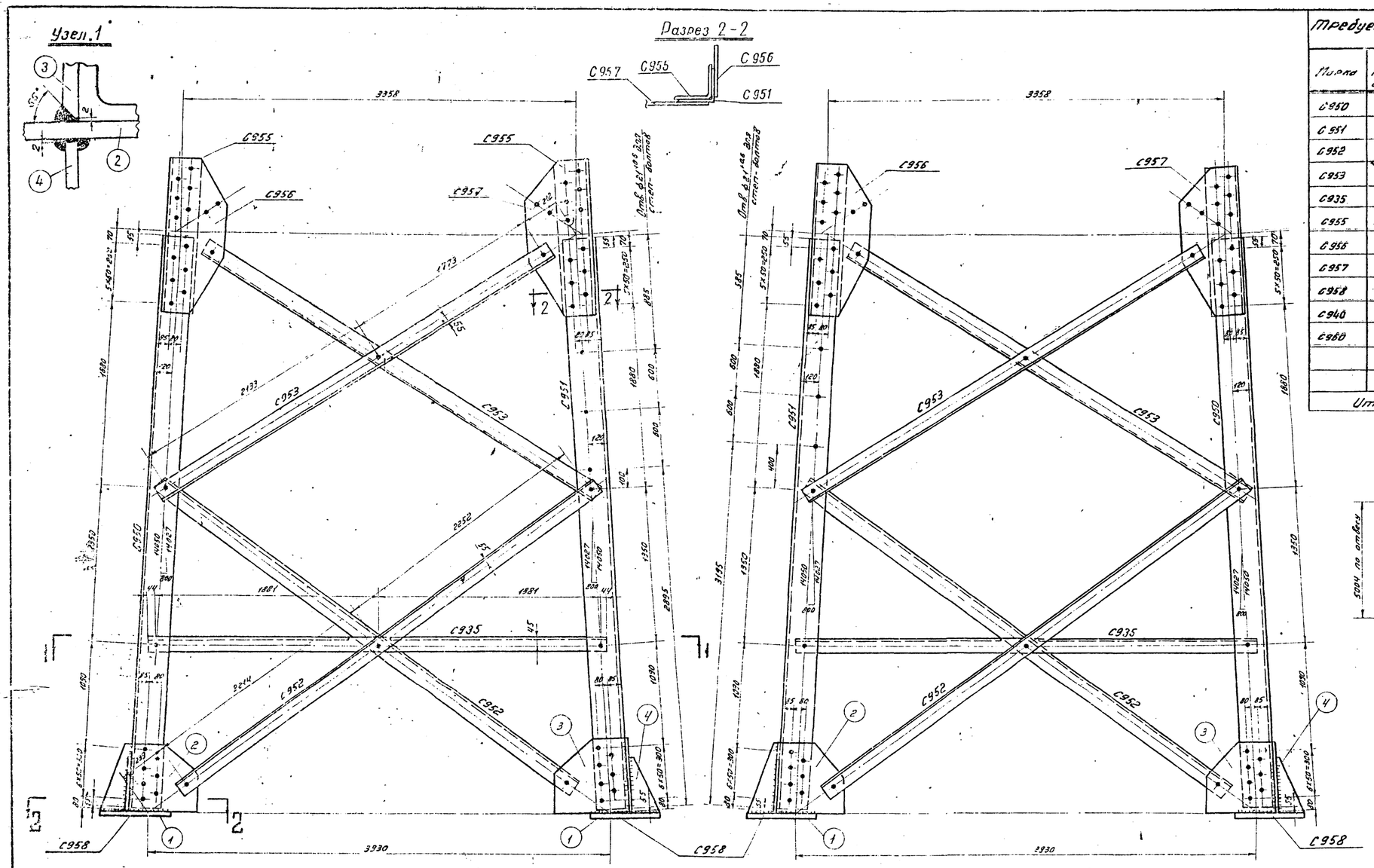
Схемы расчетных нагрузок на опору (провод АСО-400, трос С-70)

№ схемы	Характеристика схем	Схема загружения	№ схемы	Характеристика схем	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t°=-5°C$; $C=0$. $q^H_n = 60\ \frac{кг}{м^2}$ $q^H_T = 81\ \frac{кг}{м^2}$. I район гололеда $\alpha = 60°$. Разность тяжений		III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий момент на опору. Трос не оборван. $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q=0$. IV р-н гололеда, $\alpha=60°$. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов траверс.	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t°=-5°C$. $c=20$ мм, $q^H_n = 15\ \frac{кг}{м^2}$ $q^H_T=20,3\ \frac{кг}{м^2}$. IV р-н гололеда $\alpha=60°$ без разности тяжений. Схема является расчетной для поясов ствола опоры, тросостоек и раскосов траверс.		IIIK	Опора концевая. Оборван провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Трос не оборван. $t=-5°C$, $C=20$мм, $q=0$. IV р-н гололеда $\alpha=0°$. Схема явл. расчетной для раскосов ствола опоры	
IIK	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс, $t=-5°C$, $C=20$мм. $q^H_n = 15\ \frac{кг}{м^2}$ $q^H_T = 81\ \frac{кг}{м^2}$. IV район гололеда, $\alpha=0°$. Схема является расчетной для раскосов траверс, распорок и диафрагм.				

Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-И. 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_{расч.} = 6215$ кг по схеме I.
3. Определение усилий в элементах тросостойки, траверс и элементах диафрагм приведена в расчете опоры У220-1 (3080тм-т3).

Чертеж применить в			N
19 г.			
ЭСП	Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные специальные опоры ВЛ 220 и 330 кВ.	Рабочие чертежи. Лист N
Нач. ОТП — Стрелобов; Гл. инж. проекта — Новгородцев; Рук. гр. — Груздев; Проверил — Токарева; Исполнил — Груздев	г. Ленинград 1970 г.	Анкерно-угловая опора для городских условий УС 220-6. Расчетный лист	
М 1:15	Разм. 8 ф.	N 3081тм-т5-6	литера



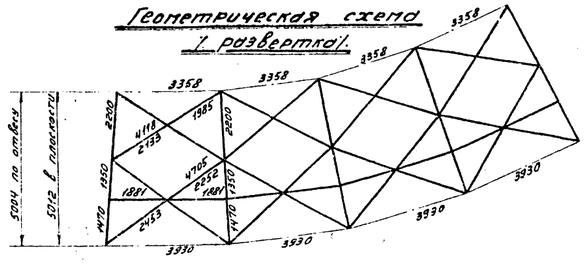
Требуется на опору

Марка	Кол. шт.	Вес в кг одной марки	Вес в кг всех
С950	3	184	552
С951	1	184	184
С952	8	62	496
С953	8	54	432
С935	4	37	148
С955	4	28	112
С956	4	21	84
С957	4	21	84
С958	4	85	340
С940	2	38	76
С960	4	4	16
Итого:			2524

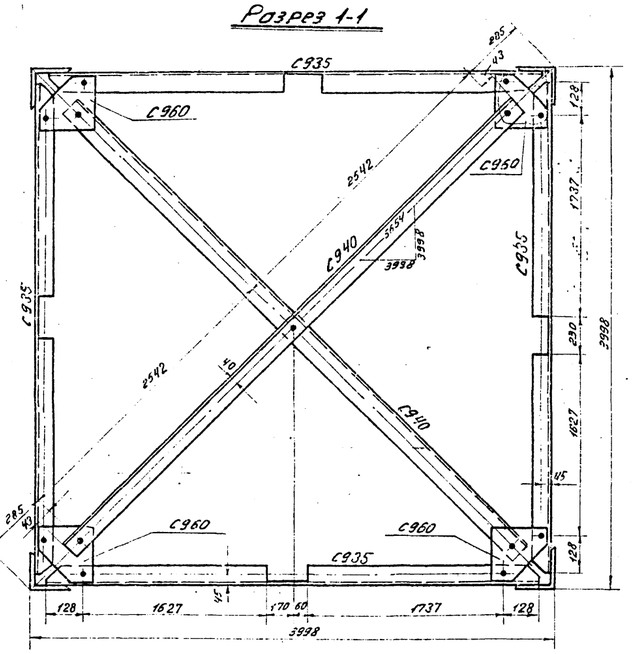
Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. Т	Колич. Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примеч.
С950		∟ 200×12	4980	1		184,0	184	184	
С951		∟ 200×12	4980	1		184,0	184	184	
С952		∟ 110×8	4580	1		62,0	62	62	
С953		∟ 110×8	4020	1		54,2	54	54	
С935		∟ 90×7	3850	1		36,7	37	37	Рез полки
С955		∟ 200×12	750	1		27,7	28	28	Снять фаску 12×12
С956		— 410×10	760	1		21,3	21	21	
С957		— 410×10	760	1		21,3	21	21	
С958	1	— 450×25	450	1		39,6	40	85	
	2	— 440×16	560	1		23,5	24		
	3	— 370×16	440	1		18,0	18		Снять фаску 14×14
	4	— 190×10	330	1		3,0	3		
С940		∟ 80×6	5170	1		38,2	38	38	
С960		— 235×10	235	1		4,0	4	4	

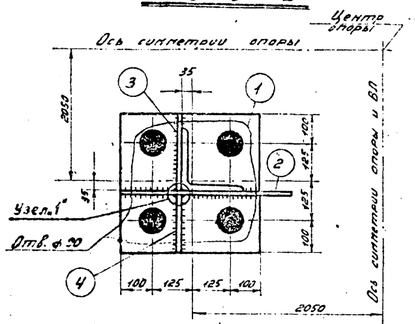
Геометрическая схема (развертка)



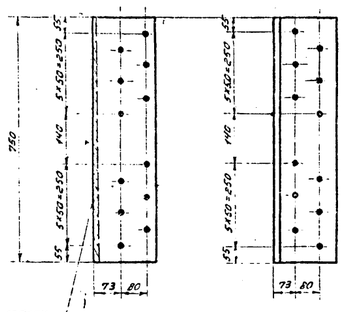
Разрез 1-1



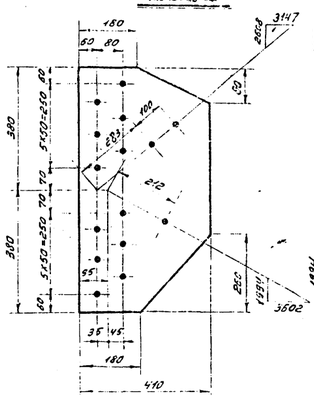
Разрез 2-2



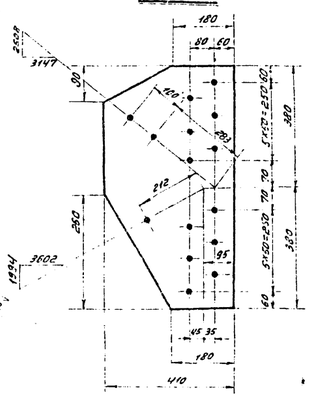
С955



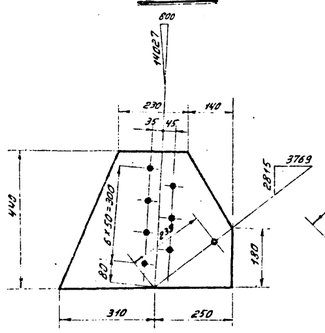
С956



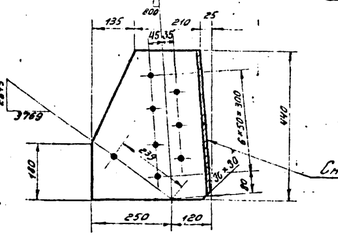
С957



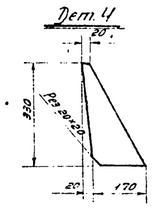
Дет. 2



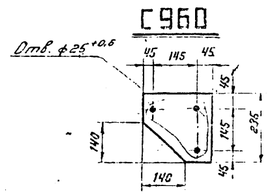
Деталь 3



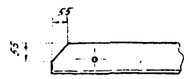
Дет. 4



С960



Рез С935



Примечания:

1. Все отверстия ф 28
2. Все обрезы уголков 57мм
3. Все швы h=10мм

} кроме оговоренных

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	Исправлены марки С954, С959 на С935, С940	12/XII-73г.	

Чертеж применить в

19 г

ЭСП

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные специальные опоры ВЛ 220 и 330 кВ

Рабочие чертежи

Анкерно-угловая опора для городских условий УС220-5

Нижняя секция

Марки С935; С940; С950÷С953; С955÷С958; С960

Нач. ОТП Гл. инж. пр. — Соколов; Невзоров

Рук. гр. — Грузев

Провер. — Грузев

Исполн. — Орлова

Масш. 1:20; 1:10

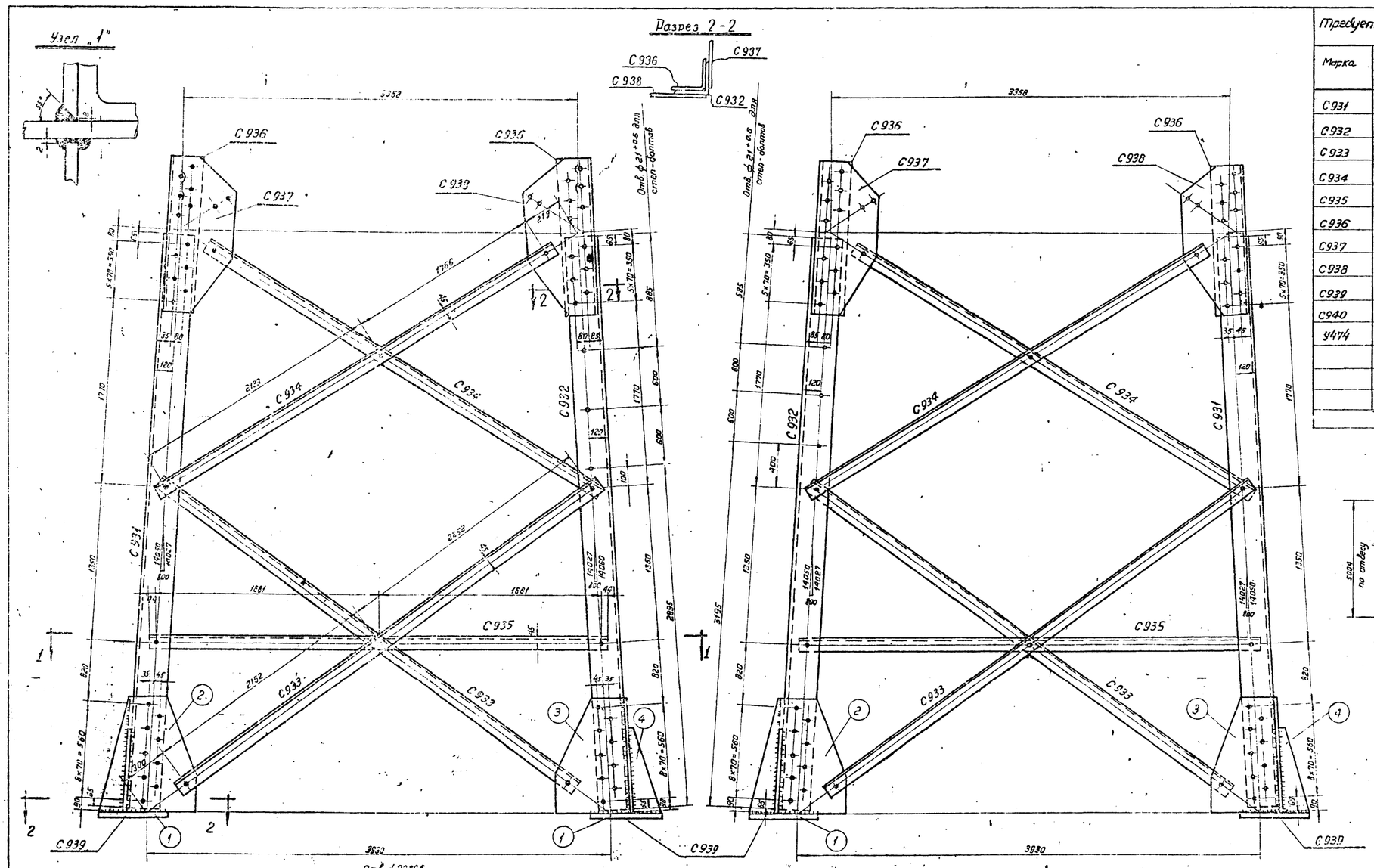
Разд. в ф.

литера а

№ 3081тм-т5-7

Ленинград 19 г

3081тм-т5 л. 16



Требуется на опору

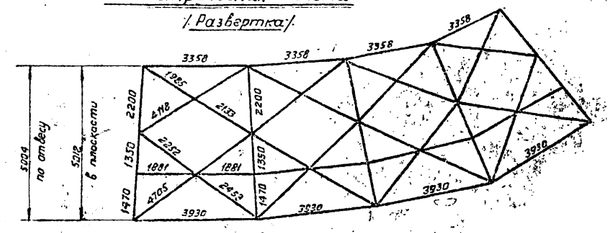
Марка	Кол. шт.	Вес в кг. одной марки	Вес в кг. всех
С931	2	369	738
С932	2	369	738
С933	8	44	352
С934	8	39	312
С935	4	37	148
С936	4	64	256
С937	4	39	156
С938	4	39	156
С939	4	196	784
С940	2	38	76
У474	4	4	16
Итого			3732

Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Колич. Т	Колич. Н	Вес в кг. 1 дет.	Вес в кг. всех	Вес в кг. Марки	Примечание
С931		L 200×25	4980	1		369,0	369	369	
С932		L 200×25	4980	1		369,0	369	369	
С933		L 90×7	4530	1		44,3	44	44	
С934		L 90×7	4025	1		39,0	39	39	
С935		L 90×7	3850	1		37,2	37	37	Рез полки. Снять фаску 15 × 15
С936		L 200×25	870	1		64,4	64	64	
С937		– 420×16	870	1		39,0	39	39	
С938		– 420×16	870	1		39,0	39	39	
С939	1	– 550×40	550	1		95,0	95	196	
	2	– 660×20	720	1		54,0	54		
	3	– 420×20	720	1		38,6	39		Снять фаску 18 × 18
	4	– 250×16	500	1		7,7	8		
С940		L 80×6	5170	1		38,2	38	38	
У474		– 225×10	225	1		4,0	4	4	

Геометрическая схема

/Развертка/



Чертеж применить б..

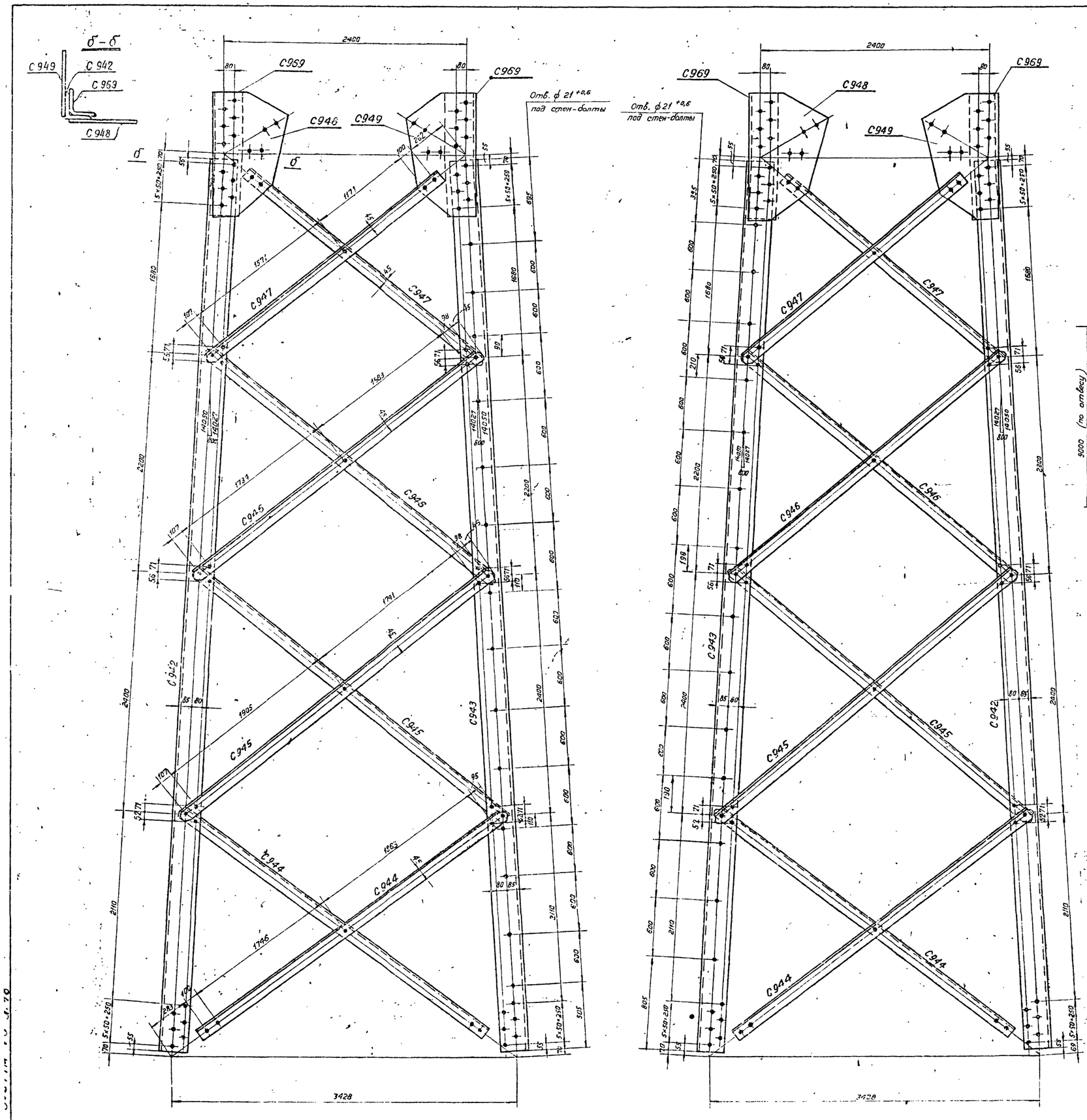
19 г.	ЭСП	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные специальные опоры ВЛ 220 и 330 кв.
	Нач. ОТП	Литвинов	Анкерно-угловая опора для городских условий УС 220-6. Нижняя секция. H=5м Марки С931 – С940; У474
	Гл. инж. проекта	Новгородцев	
	Рук. бр.	Груздев	
Ленинград 19 г.	Проверил	Орлова	М1:20; 1:15
	Исполнил	Груздев	Разм. 8 ф.

Рабочие чертежи. Лист. №

№ 3081 ТМ-Т5-8 литера а

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
а	Исправлена марка У474	4 Ч.ТМ-72г	

Инв. № 2814



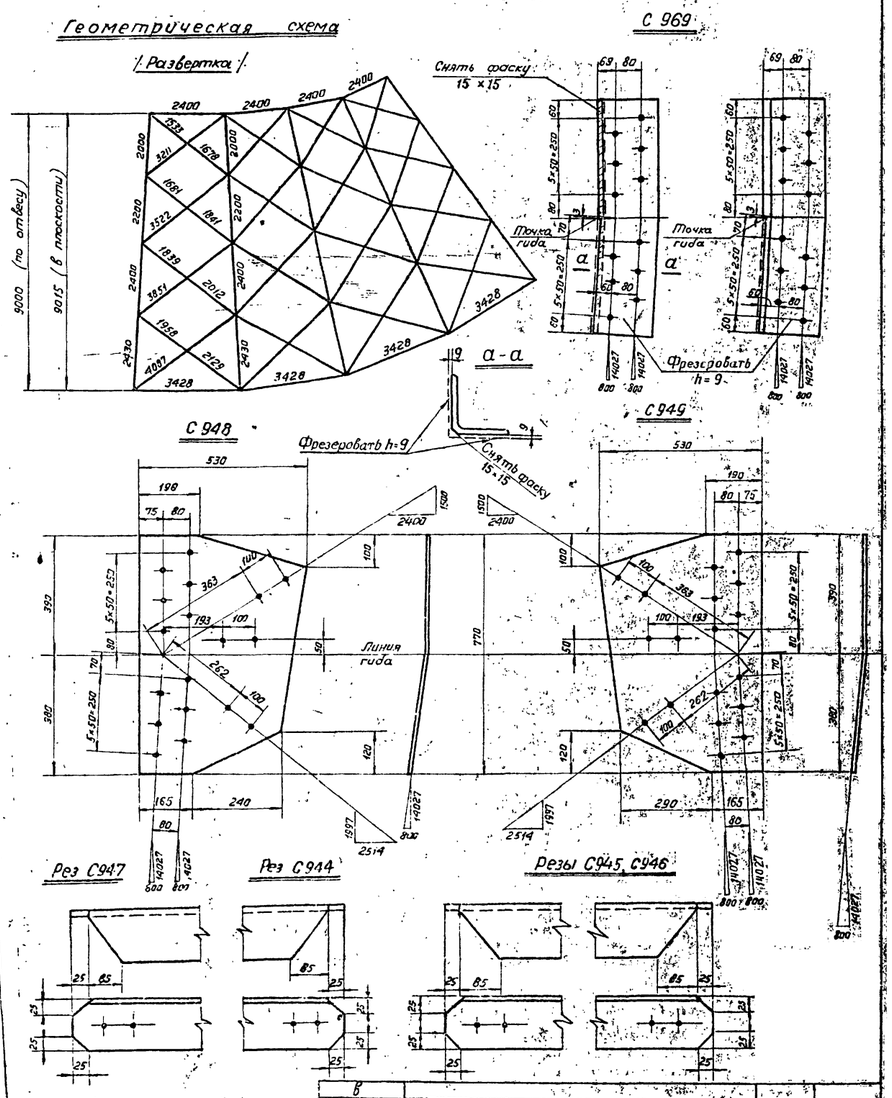
Марка	Кол. шт	Вес в кг. одной марки	Вес в кг. Всех
С942	2	666	1332
С943	2	666	1332
С944	8	37	296
С945	8	38	304
С946	8	35	280
С947	8	29	232
С948	4	27	108
С949	4	27	108
С969	4	57	228
		Итого	4220

Требуется на опору

Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	К-во шт. Т	К-во шт. Н	Вес в кг. 1 дет	Вес в кг. всех	Вес в кг. Марки	Примечание
С942		∟200×25	9000	1		666	666	666	
С943		∟200×25	9000	1		666	666	666	
С944		∟90×7	3890	1		36,9	37	37	Резы полок
С945		∟90×7	3940	1		38,0	38	38	Резы полок
С946		∟90×7	3610	1		34,8	35	35	Резы полок
С947		∟90×7	3035	1		29,2	29	29	Резы полок
С948		– 530×10	770	1		27,4	27	27	гнуть
С949		– 530×10	770	1		27,5	27	27	гнуть
С969		∟200×25	770	1		57,0	57	57	гнуть

Геометрическая схема



Примечания:

1. Все отв. ф 28 +0,6 мм } кроме особенных
2. Все обрезы уголков 43 мм.

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
в			
б			
а	Исправлены резы марок С944 ÷ С947	6/XII-73 г.	

Чертеж применить в

19 г

ЭСП — Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные специальные опоры ВЛ 220 и 330 кв.

Рабочие чертежи. Лист N

Нач. ОТП — Сильченков

Гл. инж. проекта — Новгородцев

Рук. груп. — Груздев

Проверил — Орлова

Исполнил — Грузд

Анкерно-угловая опора для городских условий УС 220-6

Средняя секция H = 9 м.

Марки. С942 – С949, С969

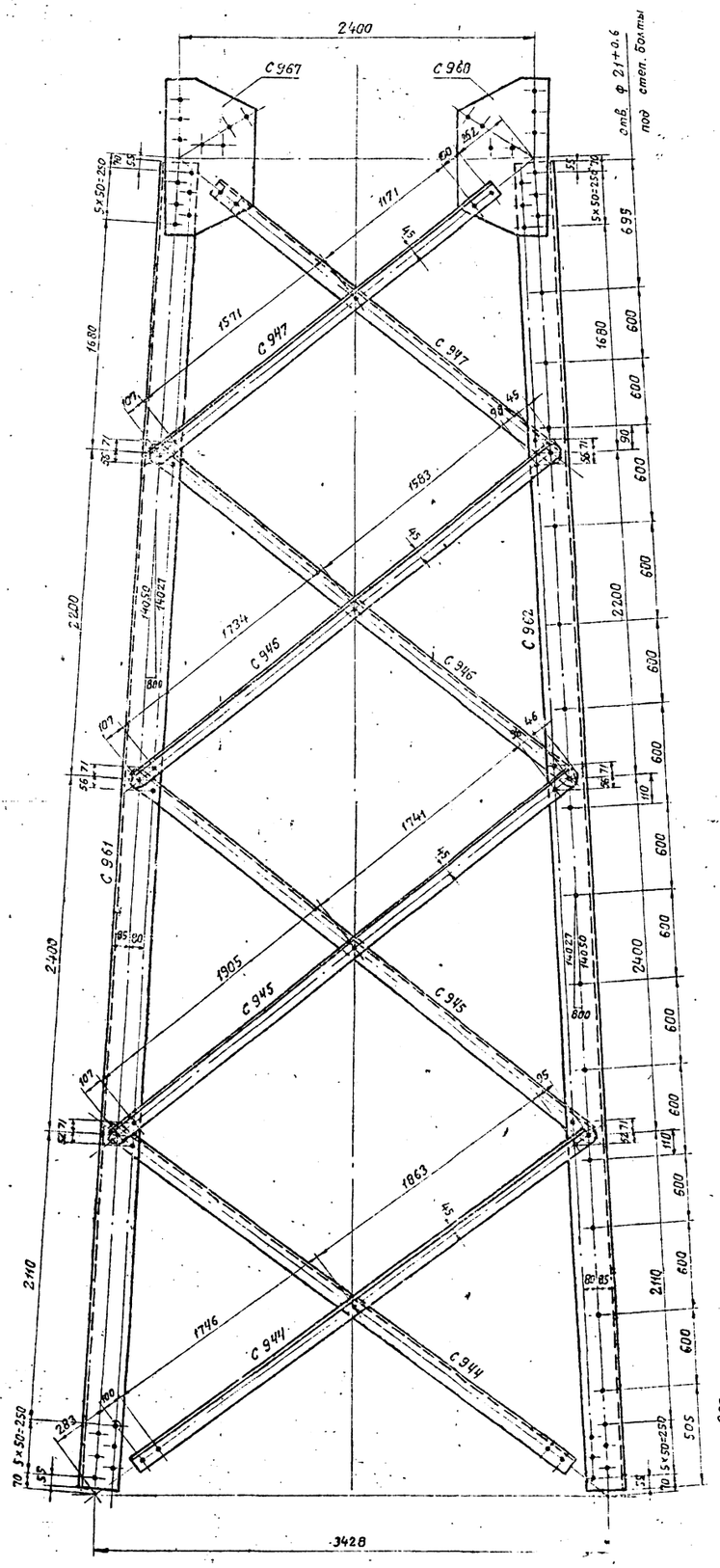
М1:20; 1:10

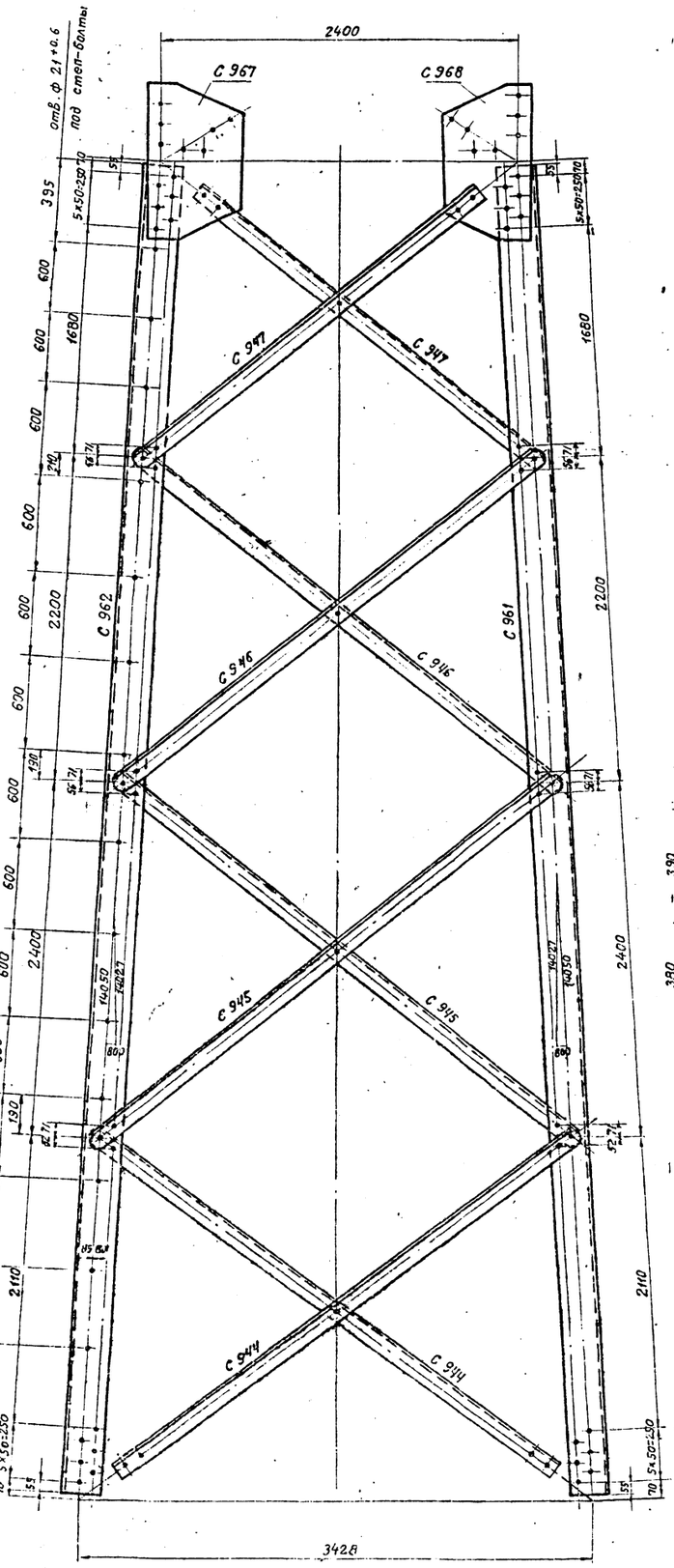
N 3081тм-т5-9

Ленинград 1970 г.

Разм 8 ф.

литера а



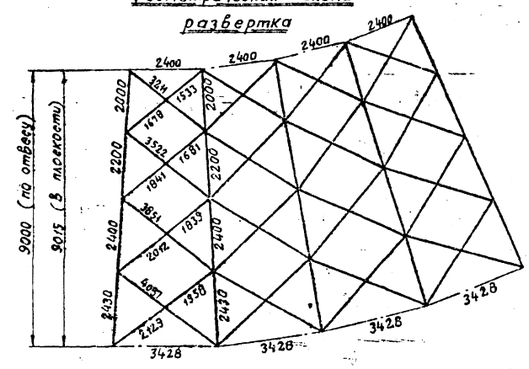


Требуется на опору			
Марка	Кол. шт.	Вес в кг. одной марки	Вес в кг. всех
С 961	3	333	999
С 962	1	333	333
С 944	8	38	304
С 945	8	38	304
С 946	8	35	280
С 947	8	29	232
С 967	4	38	152
С 968	4	38	152
		Итого	2756

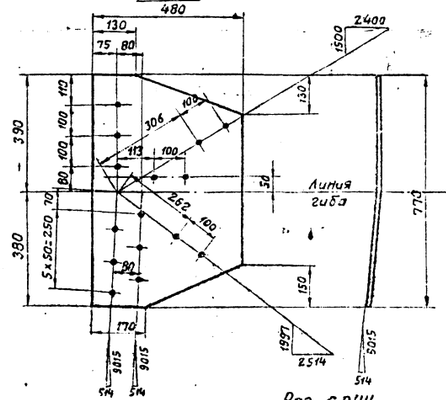
Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. шт. т.	Колич. шт. н.	Вес в кг. 1 дет.	Вес в кг. всех марки	Примечание
С 961		L 200×12	9000	1		333,0	333	333	
С 962		L 200×12	9000	1		333,0	333	333	
С 944		L 90×7	3890	1		37,8	38	38	рез полок
С 945		L 90×7	3940	1		38,0	38	38	рез полок
С 946		L 90×7	3610	1		34,8	35	35	рез полок
С 947		L 90×7	3035	1		29,4	29	29	рез полок
С 967		— 480×16	770	1		37,5	38	38	гнуть
С 968		— 480×16	770	1		37,5	38	38	гнуть

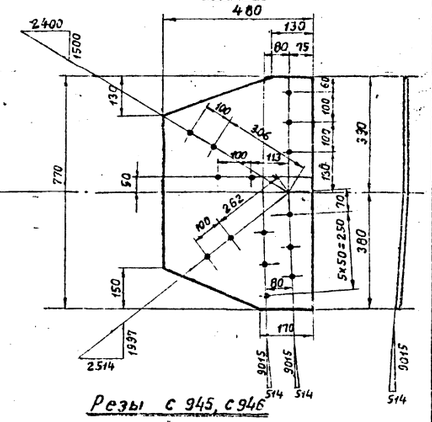
Геометрическая схема развертка



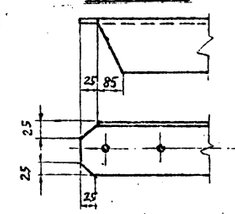
С 967



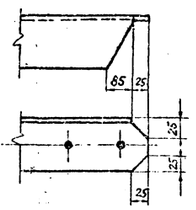
С 968



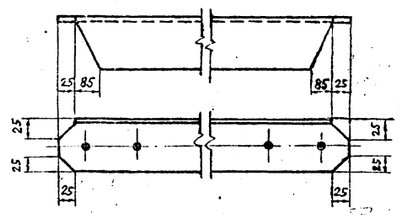
Рез С 947



Рез С 944



Резы С 945, С 946



Примечания:

1. Все отверстия ф $28^{+0.6}$ мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 43 мм }

Литера	Причина исправлений	Дата	Подпись
в			
б			
а	Исправлены резы марок С944 ÷ С947	12/XI-73	

Чертеж применить в: .....

19 г.

ЭСП

Ленинград 1970 г.

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение

Унифицированные стальные специальные опоры ВЛ 220 и 330 кВ.

Рабочие чертежи

Лист N

Начальник отдела — Синельов

Гл. инж. проекта — Невзоров

Руковод. группы — Груздев

Проверил — Груздев

Инженер — Орлова

Анкерно-угловая опора для городских условий УС 220-5 средняя секция. Марки С961÷С968

М 1:200; 1:15

Разм. ВФ.

N 3081тм-т5-10

литера а

3081тм-т5 л. 19