ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

СЕРИЯ - 3.407-119

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ОПОРЫ ВЛ 35-150 кВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГОРЯЧЕКАТАНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ УГЛОВЫХ ПРОФИЛЕЙ

Выпуск 3

9411 ТМ-Т 3

Копировал: [illegible] формат 22

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Серия - 3.407-119

Унифицированные опоры ВЛ35-150 кВ с применением горячекатаных тонкостенных угловых профилей

Выпуск 1 Пояснительная записка
Выпуск 2 Рабочие чертежи опор 35 кВ
Выпуск 3 Рабочие чертежи опор 110-150 кВ

Выпуск 3

Разработан Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект" Минэнерго СССР

Утверждены и введены в действие с 1.01. 1978 г. Решение №22 от 16.02.77 г.

МИНЭНЕРГО СССР

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Гл. инженер Зав. отделом Гл. инж. пр. Рег. группа

Ивановский Ивановский Ивановский Ивановский

9411пт-III-2

Копировал: Иванова формат 22

Перечень листов

NN п.п.	Наименование листа	Номер листа	Стр.
1	Обложка	—	—
2	Титульный лист	—	1
3	Перечень листов	1, 2	2,3
4	Промежуточная опора П110-1ТС Монтажная схема	КМ-1	4
5	Промежуточная опора П110-1ТС Монтажная схема	КМ-2	5
6	Промежуточная опора П110-1ТС Нижняя секция	КМ-3	6
7	Промежуточная опора П110-1ТС Средняя секция	КМ-4	7
8	Промежуточная опора П110-1ТС Верхняя секция	КМ-5	8
9	Промежуточные опоры П110-1ТС; П110-2ТС Траверса L=4,1 м	КМ-6	9
10	Промежуточная опора П110-1ТС Расчетный лист	КМ-7	10
11	Промежуточная опора П110-2ТС Монтажная схема	КМ-8	11
12	Промежуточная опора П110-2ТС Монтажная схема	КМ-9	12
13	Промежуточная опора П110-2ТС Нижняя секция	КМ-10	13
14	Промежуточная опора П110-2ТС Средняя секция	КМ-11	14
15	Промежуточная опора П110-2ТС Верхняя секция	КМ-12	15
16	Промежуточная опора П110-2ТС Тросостойка	КМ-13	16
17	Промежуточная опора П110-2ТС Расчетный лист	КМ-14	17
18	Промежуточная опора П110-3ТС Монтажная схема	КМ-15	18
19	Промежуточная опора П110-3ТС Монтажная схема	КМ-16	19
20	Промежуточные опоры П110-3ТС, П110-5ТС, П150-1ТС Нижняя секция	КМ-17	20
21	Промежуточные опоры П110-3ТС; П110-5ТС; П150-1ТС Средняя секция	КМ-18	21
22	Промежуточная опора П110-3ТС Верхняя секция	КМ-19	22
23	Промежуточные опоры П110-3ТС, П110-4ТС; П110-5ТС; П110-6ТС П150-1ТС; П150-2ТС Траверса L=4.2м	КМ-20	23
24	Промежуточные опоры П110-3ТС; П110-4ТС, П110-5ТС; П110-6ТС Траверса L=2,1 м	КМ-21	24
25	Промежуточная опора П110-3ТС Расчетный лист	КМ-22	25
26	Промежуточная опора П110-3ТС Расчетный лист	КМ-23	26
27	Промежуточная опора П110-4ТС Монтажная схема	КМ-24	27
28	Промежуточная опора П110-4ТС Монтажная схема	КМ-25	28
29	Промежуточная опора П110-4ТС Нижняя секция	КМ-26	29
30	Промежуточная опора П110-4ТС Средняя секция	КМ-27	30
31	Промежуточная опора П110-4ТС Верхняя секция	КМ-28	31
32	Промежуточные опоры П110-4ТС, П110-6ТС, П110-7ТС; П150-2ТС Тросостойка.	КМ-29	32
33	Промежуточная опора П110-4ТС Расчетный лист	КМ-30	33
34	Промежуточная опора П110-5ТС Монтажная схема	КМ-31	34
35	Промежуточная опора П110-5ТС Монтажная схема	КМ-32	35
36	Промежуточные опоры П110-5ТС; П110-6ТС; П150-1ТС; П150-2ТС Верхняя секция H=10м	КМ-33	36
37	Промежуточная опора П110-5ТС Расчетный лист	КМ-34	37
38	Промежуточная опора П110-5ТС Расчетный лист.	КМ-35	38
39	Промежуточная опора П110-6ТС Монтажная схема	КМ-36	39
40	Промежуточная опора П110-6ТС Монтажная схема	КМ-37	40
41	Промежуточные опоры П110-6ТС, П150-2ТС Нижняя секция	КМ-38	41
42	Промежуточная опора П110-6ТС, П150-2ТС Средняя секция	КМ-39	42

ТК 1976	Перечень листов	Серия 3.407-119 Выпуск 3	Лист 1

9411тм-III-3

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав НИЛКЭС Кирпичов
Гл. специал. Штин
Гл. инжен. пр. Новгородцев
Рук. гр-пы Элькинд

копировал: Анисий формат 22

Перечень листов

№№ п.п.	Наименование листа	Номер листа	Стр.
43	Промежуточные опоры П110-6ТС П150-2ТС Верхние секции Н=6.0м	КМ-40	43
44	Промежуточная опора П110-6ТС Расчетный лист	КМ-41	44
45	Промежуточная опора П110-7ТС Монтажная схема	КМ-42	45
46	Промежуточная опора П110-7ТС Монтажная схема	КМ-43	46
47	Промежуточная опора П110-7ТС Узлы	КМ-44	47
48	Промежуточная опора П110-7ТС Нижняя и средняя секции	КМ-45	48
49	Промежуточная опора П110-7ТС Верхняя секция	КМ-46	49
50	Промежуточные опоры П110-7ТС, П150-1ТС; П150-2ТС Траверса L=2,6м	КМ-47	50
51	Промежуточная опора П110-7ТС Траверса L=5,2м	КМ-48	51
52	Промежуточная опора П110-7ТС Оттяжки	КМ-49	52
53	Промежуточная опора П110-7ТС Детали оттяжек. Опорная плита	КМ-50	53
54	Промежуточная опора П110-7ТС Расчетный лист	КМ-51	54
55	Промежуточная опора П110-7ТС Расчетный лист	КМ-52	55
56	Промежуточная опора П150-1ТС Монтажная схема	КМ-53	56
57	Промежуточная опора П150-1ТС Монтажная схема	КМ-54	57
58	Промежуточная опора П150-1ТС Расчетный лист	КМ-55	58
59	Промежуточная опора П150-2ТС Монтажная схема	КМ-56	59
60	Промежуточная опора П150-2ТС Монтажная схема	КМ-57	60
61	Промежуточная опора П150-2ТС Расчетный лист	КМ-58	61
62	Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-1ТС+5; У110-1ТС+9; Монтажная схема У110-1+14	КМ-59	62
63	Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-1ТС+5; У110-1ТС+9 Монтажная схема У110-1ТС+14	КМ-60	63
64	Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-1ТС+5 Монтажная схема У110-1ТС; У110-1ТС+14	КМ-61	64
65	Анкерно-угловая опора У110-1ТС Нижняя секция	КМ-62	65
66	Анкерно-угловая опора У110-1ТС Верхняя секция	КМ-63	66
67	Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-2ТС Трассостойка.	КМ-64	67
68	Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-2ТС Траверса L=3,5м	КМ-65	68
69	Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-2ТС Траверса L=5,0м	КМ-66	69
70	Анкерно-угловая опора У110-1ТС Расчетный лист	КМ-67	70
71	Анкерно-угловые опоры У110-1ТС Расчетный лист	КМ-68	71
72	Анкерно-угловые опоры У110-2ТС, У110-2ТС+5, Монтажная схема У110-2ТС+9, У110-2ТС+14	КМ-69	72
73	Анкерно-угловые опоры У110-2ТС, У110-2ТС+5, Монтажная схема У110-2ТС+9, У110-2ТС+14	КМ-70	73
74	Анкерно-угловые опоры У110-2ТС; У110-2ТС+5, Монтажная схема У110-2ТС+9, У110-2ТС+14	КМ-71	74
75	Анкерно-угловая опора У110-2ТС Нижняя секция	КМ-72	75
76	Анкерно-угловые опоры У110-2ТС Верхняя секция	КМ-73	76
77	Анкерно-угловая опора У110-2ТС Верхняя секция	КМ-74	77
78	Анкерно-угловая опора У110-2ТС Расчетный лист.	КМ-75	78
79	Анкерно-угловая опора У110-2ТС Расчетный лист.	КМ-76	79
80	Анкерно-угловые опоры У110-1ТС+9, У110-1ТС+14 Подставка С10, Н=9,0м	КМ-77	80
81	Анкерно-угловая опора У110-1ТС+14 Подставка С11, Н=5,0м	КМ-78	81
82	Анкерно-угловая опора У110-1ТС+5 Подставка Р3, Н=5,0м	КМ-79	82
83	Анкерно-угловые опоры У110-2ТС+9 Подставка Н=9,0м	КМ-80	83
84	Анкерно-угловая опора У110-2ТС+14 Подставка С 13 Н=5,0м	КМ-81	84
85	Анкерно-угловая опора У110-2ТС+5 Подставка р 4 Н=5,0м	КМ-82	85

Перечень примененных ГОСТов	
ГОСТ 839-74	ГОСТ 82-70
ГОСТ 3063-66	ГОСТ 5915-70*
ГОСТ 380-71*	ГОСТ 11371-68*
ГОСТ 1759-70*	ГОСТ 6402-70*
ГОСТ 9467-60	ГОСТ 5264-69
ГОСТ 8509-72	ОСТ 34021-73

Проект типовых конструкций разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность и пожаробезопасность при эксплуатации здания и сооружения.

Гл. инженер проекта /Б.П. Новгородцев/

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград	Гл.инж.проекта	Курников	
	Гл.спец.	Шпин	
	Гл.инж.пр.	Новгородцев	
	Рук.гр.-Эльконд	Элькинд	
	Зав.маст.		

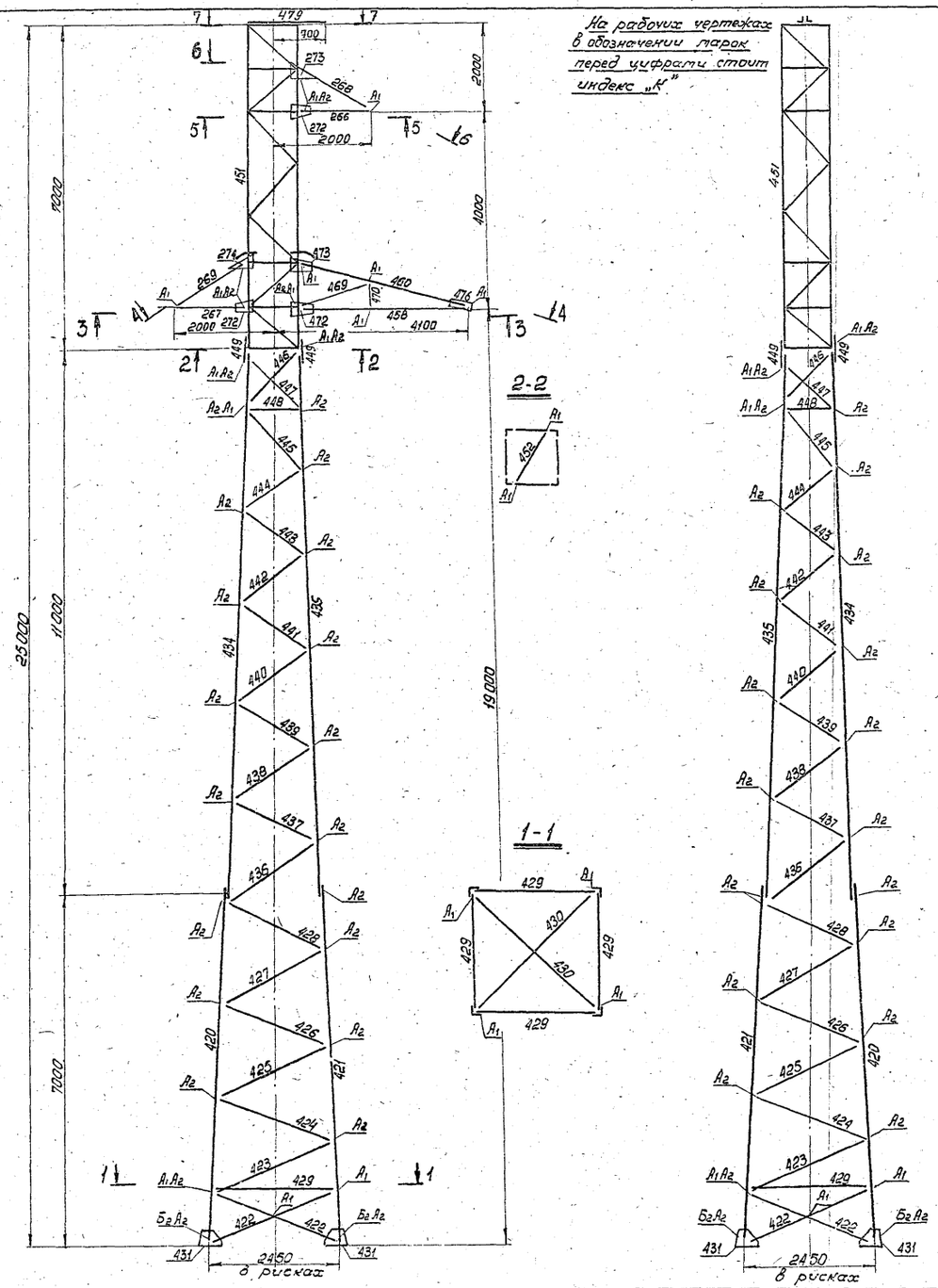
ТК 1976

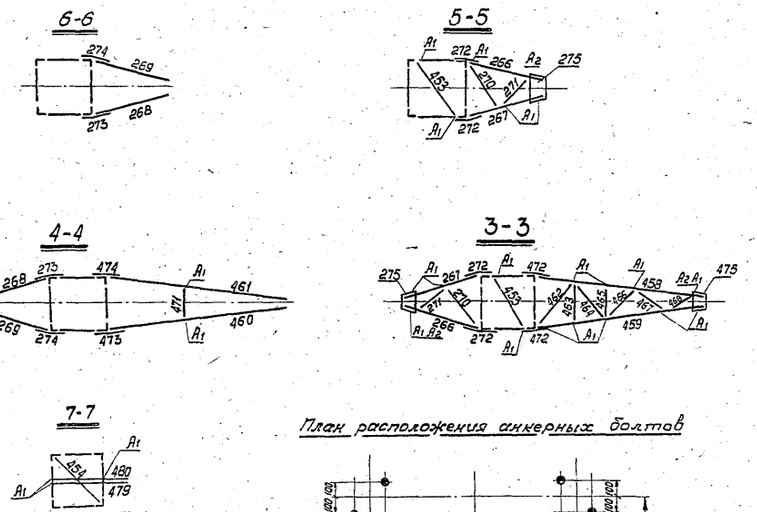
Перечень листов

Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист 2

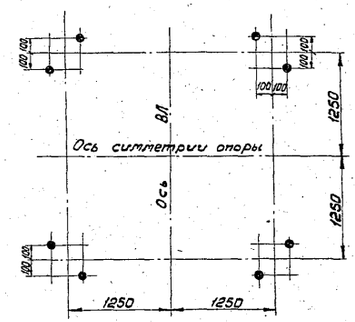
9411тм-ТМ-4

копировал: Антип формат 24





План расположения анкерных болтов



Выборка металла

NN	Профиль	Масса кГ	Марка стали	ГОСТ
1.	L 80×5,5	262	ВСт.3	8509-72
2.	L 70×5	443		
3.	L 63×4	75		
4.	L 50×4	706		
5.	$-\delta=20$	68		82-70
6.	$-\delta=8$	57		
7.	$-\delta=6$	20		
Итого:		1631		

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65; Решение №9-12/75, СНиП II-И.9-62			
Расчетные климатическ. условия	Район гололедности		I	II
	Ветровой район		III	
Провод	Марка		АС 95/16	
	Допускаемые напряжения кгс/мм²	$\sigma_г$	10,5	
		σ_-	9,25	
		$\sigma_э$	6,25	
Трос	Марка		ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)	
	Максимальное напряжение		45	
	Тип зажима		глухой	
Пролеты м	Габаритный		375	305
	Ветровой		375	
	Весовой		470	380

Работать совместно с листом КМ-2

ТК	Промежуточная опора П110-1ТС	серия 3.407-119	
1976	Монтажная схема	Выпуск 3	лист КМ-1

М 1:150

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС	Курносов	Исполнит.	Набель
Глав. спец.	Штик	Проверил	Масловская
Гл. инж. пр.	Новгородцев		
Рук. группы	Элькина		

9411тм-III-5

Таблица отправочных марок

Марка "К"	№ листа Наимен. секции	Наименов. монтажн. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	П110-1ТС Количество	П110-1ТС Масса всех марок
420	Нижняя секция лист КМ-3	Пояса	∟ 80×5,5	7,6	51	3	153
421				7,6	51	1	51
422		раскосы	∟ 50×4	2,5	8	8	64
423				2,6	8	4	32
424				2,5	8	4	32
425				2,4	7	4	28
426				2,3	7	4	28
427				2,2	7	4	28
428				2,1	6	4	24
429		распорка	∟ 70×5	2,4	13	4	52
430		диафрагма	∟ 63×4	3,3	13	2	26
431		башмак	по черт.	0,5	27	4	108
/							
434	Средняя секция лист КМ-4	пояса	∟ 70×5	10,7	58	3	174
435				10,7	58	1	58
436		раскосы	∟ 50×4	2,0	6	4	24
437				1,9	6	4	24
438				1,9	6	4	24
439				1,8	5	4	20
440				1,7	5	4	20
441				1,6	5	4	20
442				1,5	5	4	20
443				1,5	5	4	20
444				1,4	4	4	16
445				1,3	4	4	16
446				1,2	4	4	16
447				1,2	4	4	16
448		распорка		0,8	3	4	12
449		стык. угол	∟ 80×5,5	0,6	4	4	16
451	Верхняя секция лист КМ-5	Ствол	по чертежу	298	1	298	
452		диафрагмы	∟ 50×4	0,9	3	2	6
453			∟ 63×4	0,9	4	1	4
454			∟ 50×4	0,9	3	1	3
458	Траверса L=4,1 м. лист КМ-6	пояса	∟ 63×4	3,8	15	1	15
459				3,8	15	1	15
460		тяги	∟ 50×4	3,6	11	1	11
461				3,6	11	1	11
462		решетка нижней грани		1,0	3	1	3
463				0,6	2	1	2
464				0,9	3	1	3
465				0,5	2	1	2
466				0,8	3	1	3
467				0,7	2	1	2
468				0,6	2	1	2

Марка "К"	№ черт. Наимен. секции	Наименование монтажн. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	П110-1ТС Количество	П110-1ТС Масса всех марок
469	Траверса L=4,1 м лист КМ-6	раскос	∟ 50×4	1,5	5	2	10
470		распорки		0,6	2	2	4
471				0,6	2	1	2
472		фасонки	— δ=8	0,3	2	2	4
473			— δ=6	0,3	2	1	2
474				0,3	2	1	2
475			— δ=8	0,2	3	1	3
476			— δ=6	0,5	2	2	4
479	Уголки для крепления троссов лист КМ-5		∟ 80×5,5	1080	7	1	7
480				1080	7	1	7
266	Траверса L=2,0 м выпуск 2, лист КМ-10	пояса	∟ 63×4	1,7	7	2	14
267				1,7	7	2	14
268		тяга	∟ 50×4	1,9	6	2	12
269				1,9	6	2	12
270		раскосы		0,9	3	2	6
271				0,8	2	2	4
272		фасонки	— δ=8	0,3	2	4	8
273			— δ=6	0,3	2	2	4
274				0,3	2	2	4
275			— δ=8	0,3	3	2	6

Масса металла на опору	1631
Масса метизов	97
Масса наплавленного металла	4
Общая масса опоры без цинкового покрытия	1732
Масса цинкового покрытия.	68
Общая масса опоры с цинковым покрытием	1800

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижн. секция, башмак К431, 4 шт.		Верхняя секция ствол К451, 1 шт.			Масса сварных швов на опору
	Высота шва мм	h=8		h=6	h=5	h=4	
	Тип шва	Т3	Т1	С4			
	Масса на 1 мар. / Всего	На 1 мар. / Всего	На 1 мар. / Всего	На 1 мар. / Всего	На 1 мар. / Всего	На 1 мар. / Всего	
П110-1ТС	Длина (м)	1,9	0,3	0,28	0,76	6,27	4
	Масса (кг)	0,6 / 2,4	0,16 / 0,64	0,06 / 0,06	0,14 / 0,14	0,68 / 0,88	

Длины швов даны на одну марку

Список чертежей

5

№ п/п	Наименование чертежа	№ № листов
1	Монтажная схема	КМ-1
2	Монтажная схема	КМ-2
3	Нижняя секция	КМ-3
4	Средняя секция	КМ-4
5	Верхняя секция	КМ-5
6	Траверса, L=4,1 м	КМ-6
7	Траверса, L=2,0 м.	Выпуск 2 лист КМ-10
8	Расчетный лист	КМ-7
9	Общие примечания	9206тм-Ш-4.

Ведомость натяжных болтов, гаек плоских и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Масса одной штуки	П110-1ТС Колич. шт.	П110-1ТС Масса всех кг.	ГОСТ
16	Болты	А1	40	0,0890	167	14,8	Болты ОСТ 34021-73 гайки ГОСТ 5915-70* шайды плоские нормальн. ГОСТ 11371-68* Шайды пружинные ГОСТ 6402-70*
		А2	45	0,0969	129	12,5	
	Гайки			0,0332	296	9,8	
	Шайды плоские			0,0113	296	3,3	
	Шайды пружинные			0,0080	296	2,4	
20	Болты	Бе	50	0,1722	24	4,1	
		С*)	200	0,5646	68	38,4	
	Гайки			0,0626	160	10,0	
	Шайды плоские			0,0229	24	0,6	
	Шайды пружинные			0,0158	92	1,5	
Итого болтов					388	69,8	
Итого гаек					456	19,8	
Итого шайб плоских					320	3,9	
Итого шайб пружинных					388	3,9	
Всего метизов						97,4	

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

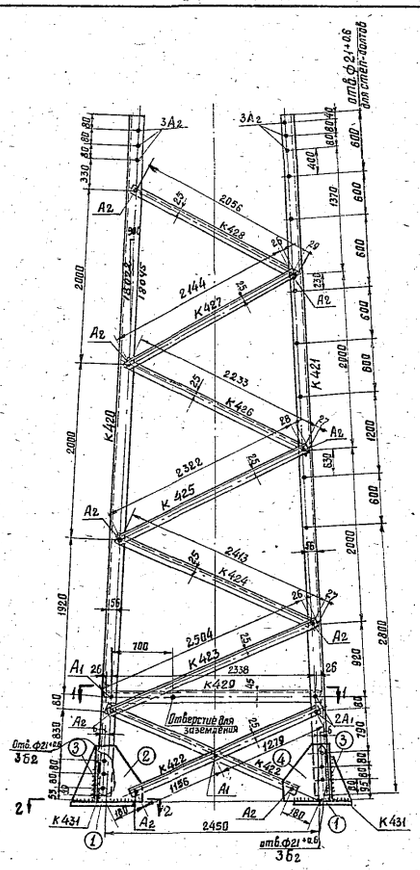
Работать совместно с листом КМ-1

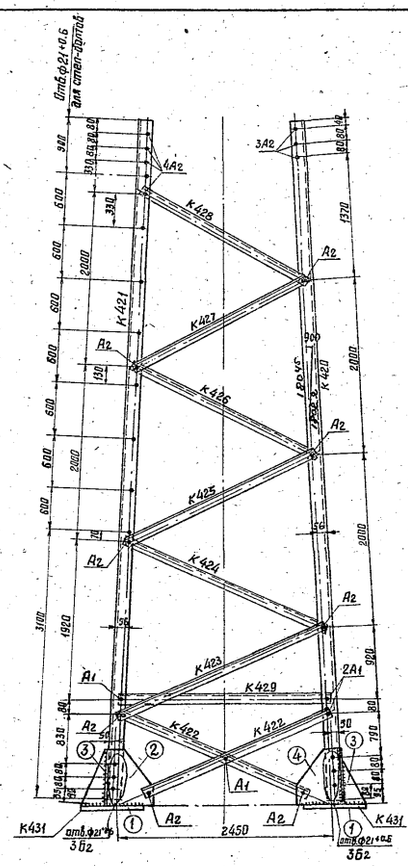
ТК 1976	Промежуточная опора П110-1ТС Монтажная схема	серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-2

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград	Зав. НИЛ	Зле	Куносов
	Рук. спецгр.	Шт	Штин
	Гл. инж. пр.	Нов	Новгородцев
	Рук. группы	Элк	Элькинд
	Испол.	Кар	Карпова
	Провер.	Лев	Левина
	Н. контр.		

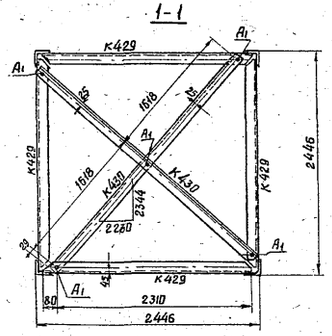
3411тм-Ш-6

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

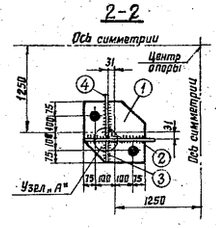




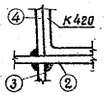
1-1



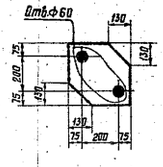
2-2



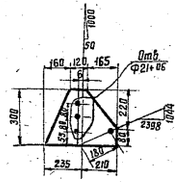
Узел „А"



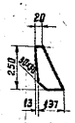
Деталь 1



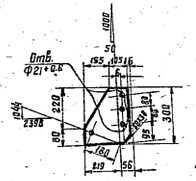
Деталь 2



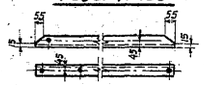
Деталь 3



Деталь 4



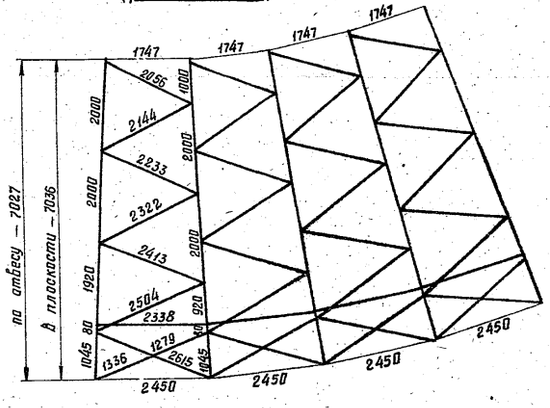
Резы К429



Рез К430



Геометрическая схема (развертка)



Примечания

1. Все отверстия ф 17+0.6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. Все швы h=8 мм
4. В марках К420, К421 в месте стыковки со средней секцией убрать внутреннее закругление путем штамповки на длине 290 мм или снять фаску 7×7 с марок К434, К435 (лист КМ-4).

Требуется на опору

Марка	Кол. шт	Масса, кг: 1 марки	Масса, кг: всех
К420	3	51	153
К421	1	51	51
К422	8	8	64
К423	4	8	32
К424	4	8	32
К425	4	7	28
К426	4	7	28
К427	4	7	28
К428	4	6	24
К429	4	13	52
К430	2	13	26
К431	4	27	108
Итого			626

Спецификация

Марка	№№ дет	Сечение	Длина мм	Кол. шт: Т	Кол. шт: Н	Масса, кг: 1 дет	Масса, кг: всех	Масса, кг: марки	Примечание
К420		∟ 80×5,5	7600	1		51.5	51	51	
К421		∟ 80×5,5	7600	1		51.5	51	51	
К422		∟ 50×4	2485	1		7.6	8	8	
К423		∟ 50×4	2555	1		7.8	8	8	
К424		∟ 50×4	2465	1		7.5	8	8	
К425		∟ 50×4	2375	1		7.3	7	7	
К426		∟ 50×4	2285	1		7.0	7	7	
К427		∟ 50×4	2195	1		6.7	7	7	
К428		∟ 50×4	2110	1		6.4	6	6	
К429		∟ 70×5	2390	1		12.9	13	13	рез. полки
К430		∟ 63×4	3290	1		12.8	13	13	рез полки
К431	1	— 350×20	350	1		16.6	17	27	
	2	— 300×8	445	1		5.4	5		
	3	— 150×6	250	1		1.1	1		
	4	— 275×8	300	1		3.7	4		

6

М 1:40
1:20

ТК	Промежуточная опора П110-1ТС	серия 3.407-119
1976г	Нижняя секция	Выпуск 3 / Лист КМ-3

Энергосетьпроект
северо-западное отделение
г. Ленинград

Гл. специал. Штин
Гл. инж. пр. Жавтрацев
Руков. гр-пы Элькина
Исполнил Надеев

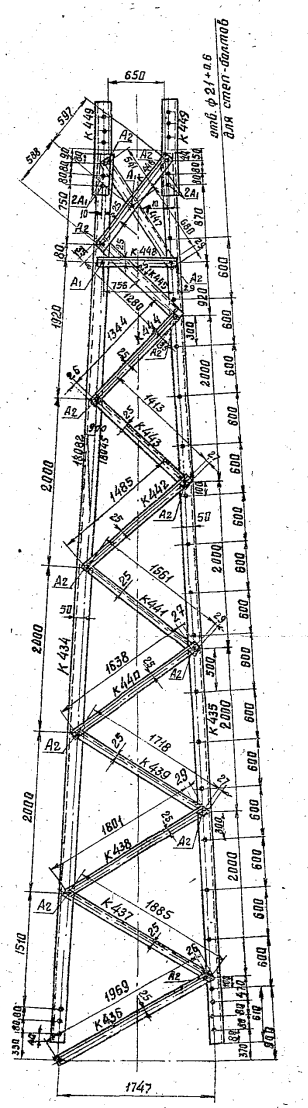
Проверил. Элькина
Зглокина
№ 941тм-ТМ-7

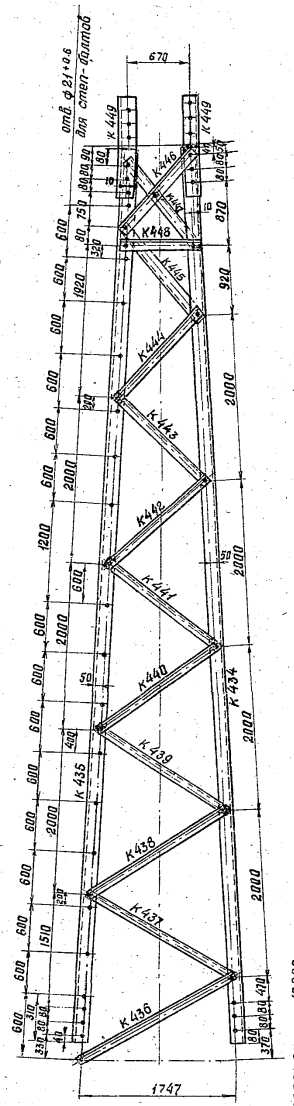
Копировал: Беззубова формат 24

Требуется на опору			
Марка	Кол.	Масса, кг 1марки	Масса, кг всех
К 434	3	58	174
К 435	1	58	58
К 436	4	6	24
К 437	4	6	24
К 438	4	6	24
К 439	4	5	20
К 440	4	5	20
К 441	4	5	20
К 442	4	5	20
К 443	4	5	20
К 444	4	4	16
К 445	4	4	16
К 446	4	4	16
К 447	4	4	16
К 448	4	3	12
К 449	4	4	16
Итого			496

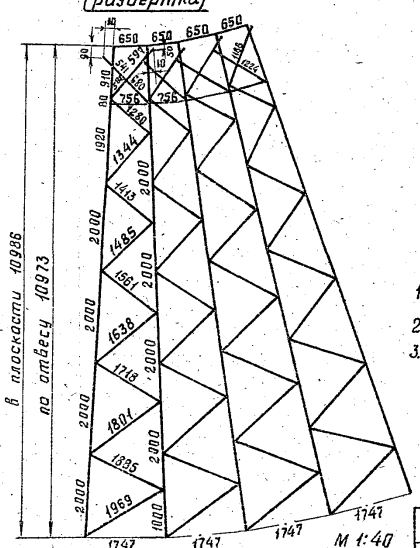
Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Колич. Т	Колич. Н	Масса, кг 1дет	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечание
К 434		∟ 70×5	10700	1		57.6	58	58	
К 435		∟ 70×5	10700	1		57.6	58	58	
К 436		∟ 50×4	2020	1		6.2	6	6	
К 437		∟ 50×4	1935	1		5.9	6	6	
К 438		∟ 50×4	1855	1		5.7	6	6	
К 439		∟ 50×4	1770	1		5.4	5	5	
К 440		∟ 50×4	1690	1		5.2	5	5	
К 441		∟ 50×4	1615	1		4.9	5	5	
К 442		∟ 50×4	1535	1		4.7	5	5	
К 443		∟ 50×4	1465	1		4.5	5	5	
К 444		∟ 50×4	1395	1		4.3	4	4	
К 445		∟ 50×4	1350	1		4.2	4	4	
К 446		∟ 50×4	1235	1		3.8	4	4	
К 447		∟ 50×4	1275	1		3.9	4	4	
К 448		∟ 50×4	810	1		2.5	3	3	
К 449		∟ 80×5.5	580	1		3.9	4	4	

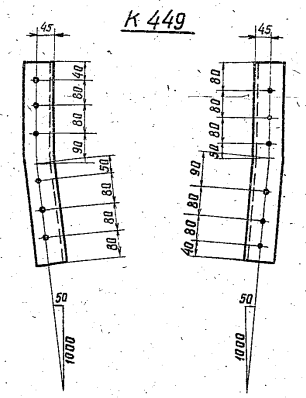




Геометрическая схема (развертка)



К 449



Примечания

1. Все отверстия ф 17+0.6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. В марке К 449 убрать внутреннее закругление путем штамповки по всей длине уголка или снять фаску 7×7 на длине 290 мм с марок К 434 ; К 435.

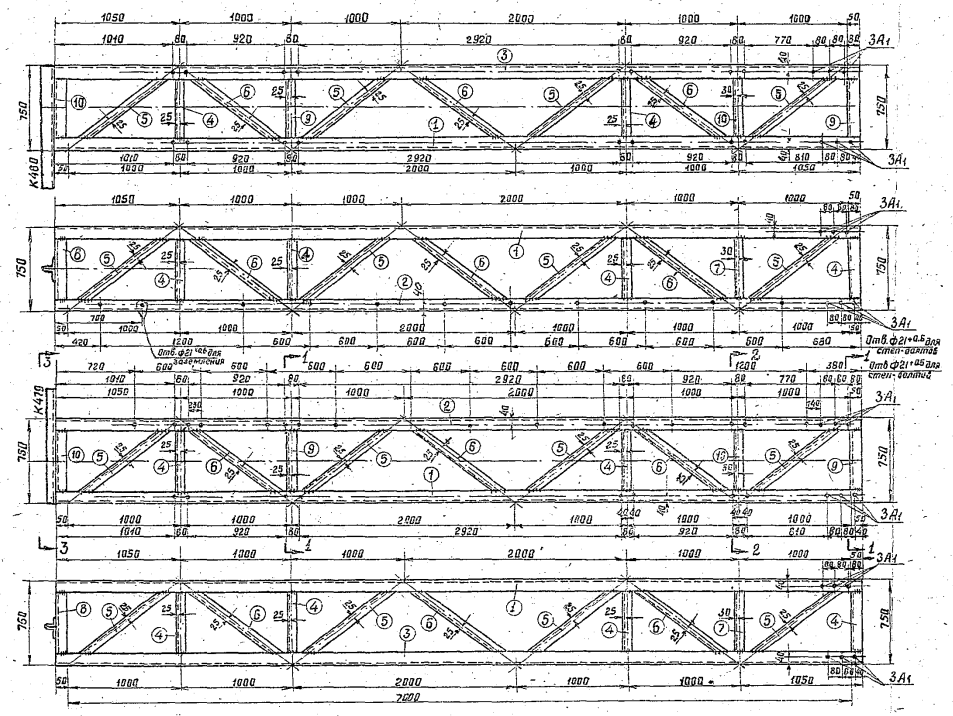
ТК 1976г	Промежуточная опора П110-1ТС Средняя секция.	Серия 3.407-119	Выпуск 3 / Лист КМ-4

Энергосетьпроект, зав. НИИЭС Журнасов; гл. специал. Шитин; гл. инж. пр. Новгородцев; рук. гр. Элькина; исполнит. Новгель; Проверил; Конт. Масловская; 941тм-Т-8

Северо-западное отделение г. Ленинград

Копировал: Беззубова Формат 22

К 451



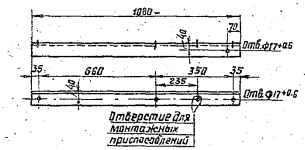
Требуется на опору			
Марка	Кол.	Масса, кг марки	Масса, кг всех
К 451	1	298	298
К 452	2	3	6
К 453	1	4	4
К 454	1	3	3
К 479	1	7	7
К 480	1	7	7
Итого			325

Спецификация

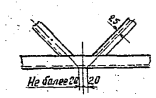
8

Марка	№№ дет	Сечение	Длина мм	Кол. шт Т	Кол. шт Н	Масса, кг 1 дет	Масса, кг всех	Масса, кг Марки	Примечание
К 451	1	∟ 70×5	7100	2		38.2	76	298	
	2	∟ 70×5	7100	1		38.2	38		
	3	∟ 70×5	7100	1		38.2	38		
	4	∟ 50×4	608	12		1.9	23		
	5	∟ 50×4	1082	16		3.3	53		рез уголка
	6	∟ 50×4	1082	12		3.3	40		рез уголка
	7	∟ 63×4	608	2		2.4	5		
	8	∟ 70×5	608	2		3.3	7		
	9	∟ 50×4	608	4		1.9	8		
	10	∟ 63×4	608	4		2.4	10		
К452		∟ 50×4	945	1		2.9	3	3	
К453		∟ 63×4	940	1		3.6	4	4	
К454		∟ 50×4	915	1		2.8	3	3	
К 479		∟ 80×5.5	1080	1		7.3	7	7	
К 480 обрк 479		∟ 80×5.5	1080	1		7.3	7	7	

К 479; К 480 (обр. К 479)

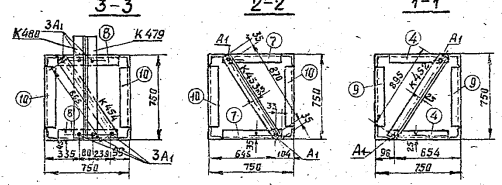


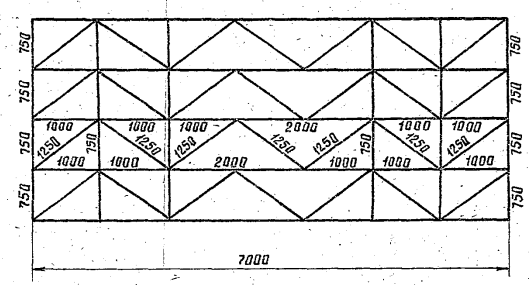
Эскиз к примечанию п.6



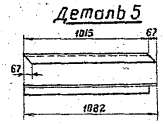
Примечания

1. Все отверстия ф17+0.6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. Сварку элементов встык производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке К449 (лист КМ-4) или снять фаску 7×7 в 1,2 поз. марки К451 на длине 290 мм в месте стыковки со средней секцией.
5. Марки К452, 453, К454 установить на секции на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секции в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20 мм (см. эскиз).
7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП III-18-75 * Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или распорки) к поясу.

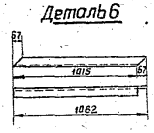




Деталь 5



Деталь 6



М 1:30
1:20

ТК	Промежуточная опора П110-1ТС. Верхняя секция	Серия 3.407-119	
1976		Выпуск 3	Лист КМ-5

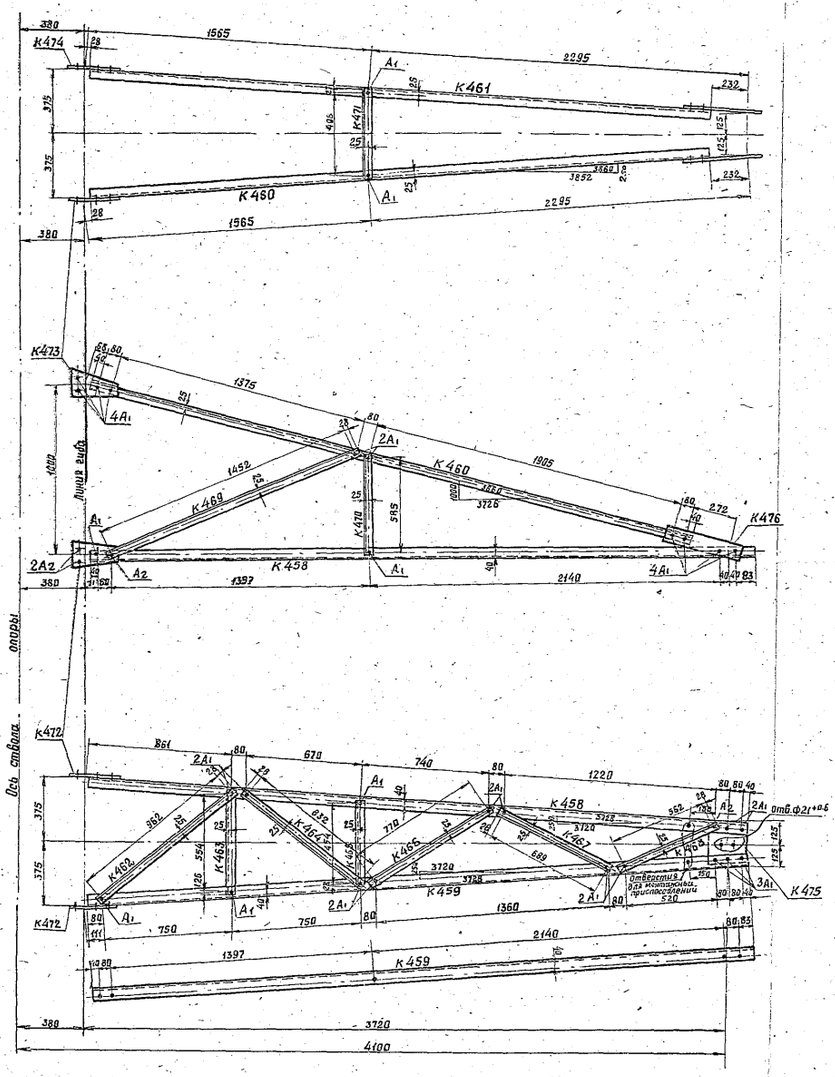
Энергосетьпроект
северо-западное отделение
г. Ленинград

Зав. НИПКЭС — Курносов
Гл. специал. — Штин
Гл. инж. пр. — Новгородцев
Руков. группы — Элькина
Исполнил — Набель

Проверил — Масловская

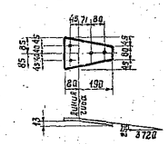
9411тм-III-9

Копировал: Беззубова формат 22

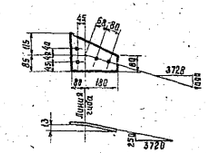


Требуется на траверсу				Спецификация									
Марка	Кол.	Масса, кг. 1 марки	Масса, кг. всех	Марка	NN дет	Сечение	Длина мм	Калич. Т	Калич. Н	Масса, кг 1 дет	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечание
К 458	1	15	15	К 458		∟ 63×4	3820	1		14,9	15	15	
К 459	1	15	15	К 459		∟ 63×4	3820	1		14,9	15	15	
К 460	1	11	11	К 460		∟ 50×4	3600	1		11.0	11	11	
К 461	1	11	11	К 461 обр. К260		∟ 50×4	3600	1		11.0	11	11	
К 462	1	3	3	К 462		∟ 50×4	1015	1		3.1	3	3	
К 463	1	2	2	К 463		∟ 50×4	605	1		1.8	2	2	
К 464	1	3	3	К 464		∟ 50×4	885	1		2.8	3	3	
К 465	1	2	2	К 465		∟ 50×4	505	1		1.7	2	2	
К 466	1	3	3	К 466		∟ 50×4	820	1		2.5	3	3	
К 467	1	2	2	К 467		∟ 50×4	740	1		2.2	2	2	
К 468	1	2	2	К 468		∟ 50×4	615	1		1.9	2	2	
К 469	2	5	10	К 469		∟ 50×4	1505	1		4.6	5	5	
К 470	2	2	4	К 470		∟ 50×4	635	1		1.9	2	2	
К 471	1	2	2	К 471		∟ 50×4	550	1		1.7	2	2	
К 472	2	2	4	К 472		— 170×8	270	1		2.1	2	2	гнуть
К 473	1	2	2	К 473		— 200×6	260	1		1.6	2	2	гнуть
К 474	1	2	2	К 474 обр. К473		— 200×6	260	1		1.6	2	2	гнуть
К 475	1	3	3	К 475		— 240×8	245	1		3.4	3	3	
К 476	2	2	4	К 476		— 90×6	460	1		2.0	2	2	
Итого			100										

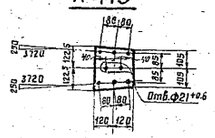
К 472



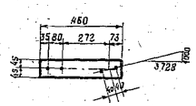
К473; К474 (обр К473)



К 475



К 476



Примечания

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

М 1:20
1:15

ТК 1976	Промежуточная опора П110-1ТС, Траверса L=4,1м П110-2ТС	Серия 3.407-119 Выпуск 3	Лист КМ-6

Копировал: Беззубова формат 22

Энергосетьпроект
Северо-западное отделение г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС | Гл. специал. | Гл. инж. пр. | Руков. группы | Исполнитель
Курносов | Штин | Новгородцев | Элькина | Набель
Проверил | Масловская

9411тм-III-10

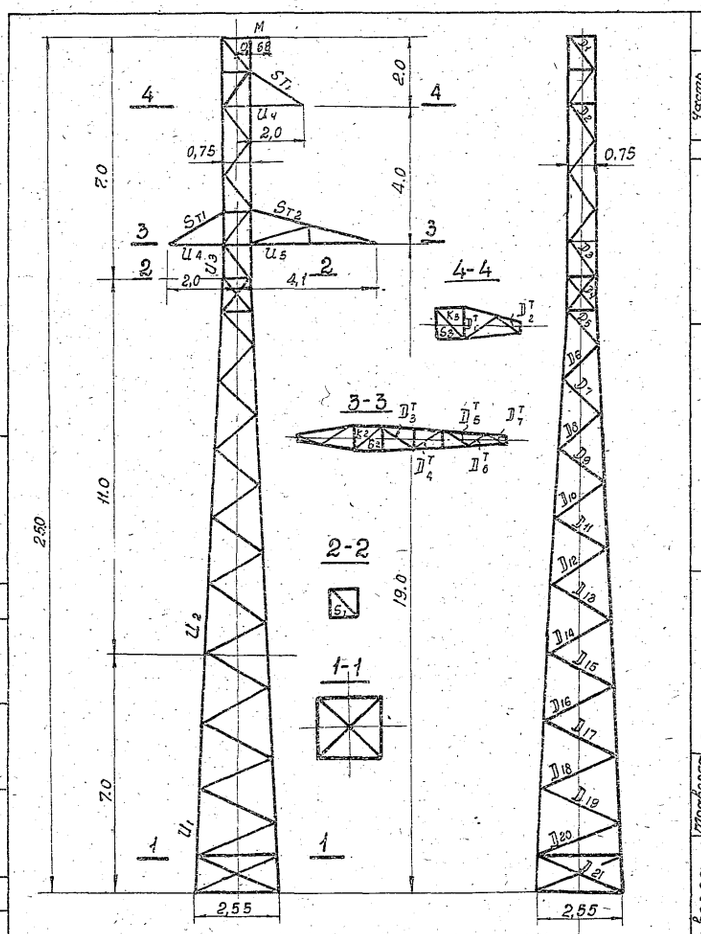


Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) раст.	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения брутто (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) rx	Радиусы инерции (см) ry	Длина элемента по схеме (см)	Гибкость λ	μn / μp	Гибкость λp=μpλ / λn=μnλ	Гибкость [λ]	Коэффициент условий работы	Коэффициент условий работы	Fφm	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Σσ	R	Кол-во 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
Нижняя секция	пояс	U_1	9,4	—	—	I^a	∟80×5,5	8,63	—	—	2,47	—	200	81	1,14	92	120	0,672	—	5,8	1620	—	1620	2100	6M16	17,88
	раскос	D_{15}	0,88	0,88	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	206	208	0,77	180	200	0,290	0,75	0,846	1040	—	1040	2100	1M16	2,05
	раскос	D_{16}	0,83	0,83	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	214	216	0,77	167	200	0,267	0,75	0,780	1060	—	1060	2100	1M16	2,05
	раскос	D_{17}	0,78	0,78	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	283	225	0,77	174	199	0,248	0,75	0,725	1080	—	1080	2100	1M16	2,05
	раскос	D_{18}	0,74	0,74	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	232	234	0,77	180	199	0,230	0,75	0,671	1100	—	1100	2100	1M16	2,05
	раскос	D_{19}	0,70	0,70	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	241	244	0,77	188	198	0,214	0,75	0,625	1120	—	1120	2100	1M16	2,05
	раскос	D_{20}	0,66	0,66	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	250	253	0,77	195	198	0,200	0,75	0,584	1130	—	1130	2100	1M16	2,05
	раскос	D_{21}	0,64	0,64	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	130	131	0,85	111	150	0,513	0,75	1,5	430	—	430	2100	1M16	2,05
Средняя секция	пояс	U_2	7,95	—	—	I	∟70×5	6,86	—	—	2,16	—	200	93	1,14	106	120	0,557	—	3,79	2100	—	2100	2100	6M16	17,88
	раскос	D_4	1,5	1,5	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	60	61	1,0	61	200	0,856	0,75	2,49	600	—	600	2100	1M16	2,05
	раскос	D_5	2,44	2,44	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	128	129	0,857	110	200	0,52	0,75	1,52	1600	—	1600	2100	1M16	2,44*)
	раскос	D_6	2,05	2,05	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	134	135	0,84	114	192	0,492	0,75	1,43	1440	—	1440	2100	1M16	2,05
	раскос	D_7	1,81	1,81	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	141	142	0,83	118	195	0,464	0,75	1,35	1340	—	1340	2100	1M16	2,05
	раскос	D_8	1,61	1,61	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	148	150	0,81	121	196	0,445	0,75	1,29	1250	—	1250	2100	1M16	2,05
	раскос	D_9	1,44	1,44	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	156	157	0,80	126	198	0,420	0,75	1,22	1180	—	1180	2100	1M16	2,05
	раскос	D_{10}	1,30	1,30	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	164	165	0,79	131	198	0,396	0,75	1,15	1130	—	1130	2100	1M16	2,05
	раскос	D_{11}	1,19	1,19	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	172	174	0,78	135	199	0,380	0,75	1,11	1070	—	1070	2100	1M16	2,05
	раскос	D_{12}	1,09	1,09	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	180	182	0,78	142	200	0,352	0,75	1,03	1060	—	1060	2100	1M16	2,05
	раскос	D_{13}	1,01	1,01	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	189	191	0,77	147	200	0,332	0,75	0,966	1050	—	1050	2100	1M16	2,05
	раскос	D_{14}	0,94	0,94	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	197	199	0,77	153	200	0,311	0,75	0,905	1040	—	1040	2100	1M16	2,05
Верхняя секция	пояс	U_3	5,60	—	—	II	∟70×5	6,86	—	—	—	1,39	100	72	1,0	72	120	0,798	—	5,48	1020	—	1020	2100	6M16	15,66
	раскос	D_1	2,30	2,30	—	IV	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	125	126	0,78	98	176	0,618	1,0×0,8	1,93	1190	—	1190	2100		
	раскос	D_2	2,30	2,30	—	IV	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	125	126	0,78	98	166	0,618	0,8×0,8	1,54	1490	—	1490	2100		
	раскос	D_3	3,24	3,24	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	125	126	0,78	98	161	0,619	1,0×0,8	1,93	1680	—	1680	2100		
	распорка	S_1	0,28	0,28	—	II	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	75	76	0,80	61	180	0,855	1,0×0,8	2,66	110	—	110	2100		
	распорка	S_2	4,01	4,01	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	75	60	0,80	48	180	0,896	1,0×0,8	3,55	1130	—	1130	2100		
	распорка	S_3	1,91	1,91	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	75	76	0,80	61	180	0,855	1,0×0,8	2,66	720	—	720	2100		
	диафрагма	K_2	2,36	2,36	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	87	70	—	70	200	0,810	1,0×0,8	3,21	740	—	740	2100	1M16	2,44*)
	диафрагма	K_3	1,15	1,15	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	90	91	—	91	200	0,681	1,0×0,8	2,12	540	—	540	2100	1M16	2,05
Траверса $L_x = 2,0$м	пояс	U_4	1,61	—	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	145	116	—	116	120	0,478	0,75	1,78	900	—	900	2100	2M16	4,36
	тяга	S_1^T	—	0,71	—	I	∟50×4	3,89	3,19	—	—	0,99	178	180	—	180	350	—	—	3,19	220	—	220	2100	2M16	4,36
	раскос	D_1^T	0,45	0,45	2830	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	87	88	—	88	195	0,702	0,7	1,91	230	1110	1340	2100	1M16	2,05
	раскос	D_2^T	0,90	0,90	2410	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	74	75	—	75	194	0,780	0,7	2,12	420	950	1370	2100	1M16	2,05
Траверса $L_x = 4,1$м	пояс	U_5	3,72	—	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	86	69	—	69	120	0,815	0,75	3,04	1220	—	1220	2100	2M16	4,36
	тяга	S_2^T	—	1,48	—	I	∟50×4	3,89	3,19	—	—	0,99	137	138	—	138	350	—	—	3,19	460	—	460	2100	2M16	4,36
	раскос	D_3^T	0,35	0,35	3120	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	96	97	—	97	193	0,627	0,7	1,71	200	1230	1430	2100	1M16	2,05
	раскос	D_4^T	0,45	0,45	2700	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	83	84	—	84	195	0,726	0,7	1,98	230	1060	1290	2100	1M16	2,05
	раскос	D_5^T	0,63	0,63	2500	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	77	78	—	78	195	0,782	0,7	2,08	300	990	1290	2100	1M16	2,05
	раскос	D_6^T	0,84	0,84	2280	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	70	71	—	71	195	0,804	0,7	2,19	380	900	1280	2100	1M16	2,05
	раскос	D_7^T	1,08	1,08	1820	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	56	57	—	57	197	0,869	0,7	2,36	460	720	1180	2100	1M16	2,05
Крепл. оба троса	уголки	M	—	—	47600	IV	∟80×5,5	—	—	26,88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1770	1870	2100	—	—
	уголки	M_1	—	—	3700	IV	∟80×5,5	—	—	2×18,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100			—	—

Схемы расчетных нагрузок на опору

NN	Характеристика схемы	Схема загружен.	NN	Характеристика схемы	Схема загружен.	NN	Характеристика схемы	Схема загружен.
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс $t=-5°C$, $C=0$, $q_n^н=50$ кг/м², $q_т^н=68$ кг/м². Iр-н гололеда, провод АС 95/16, трос С-50	215 / 240 / 290 / 245 / 290 / 290 / 245 / 245	II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс $t=-5°C$, $C=10$мм, $q_n^н=12,5$ кг/м², $q_т^н=17$ кг/м². II р-н гололеда, провод АС95/16, трос С-50	590 / 310 / 265 / 710 / 265 / 265 / 710 / 710	IV	Оборван один трос $t=-5°C$, $C=0$, $q=0$. I район гололеда провод АС 95/16, трос С-50	105 / 110 / 245 / 245 / 245
I^a	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠45° к оси траверс $t=-5°C$, $C=0$, $q_n^н=50$ кг/м², $q_т^н=68$ кг/м². Iр-н гололеда, провод АС95/16, трос С-50	215 / 120 / 145 / 245 / 145 / 145 / 245 / 245	III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$, $C=0$, $q=0$. II район гололеда, провод АС 95/16, трос С-50	180 / 210 / 6/0 / 210 / 128			

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d

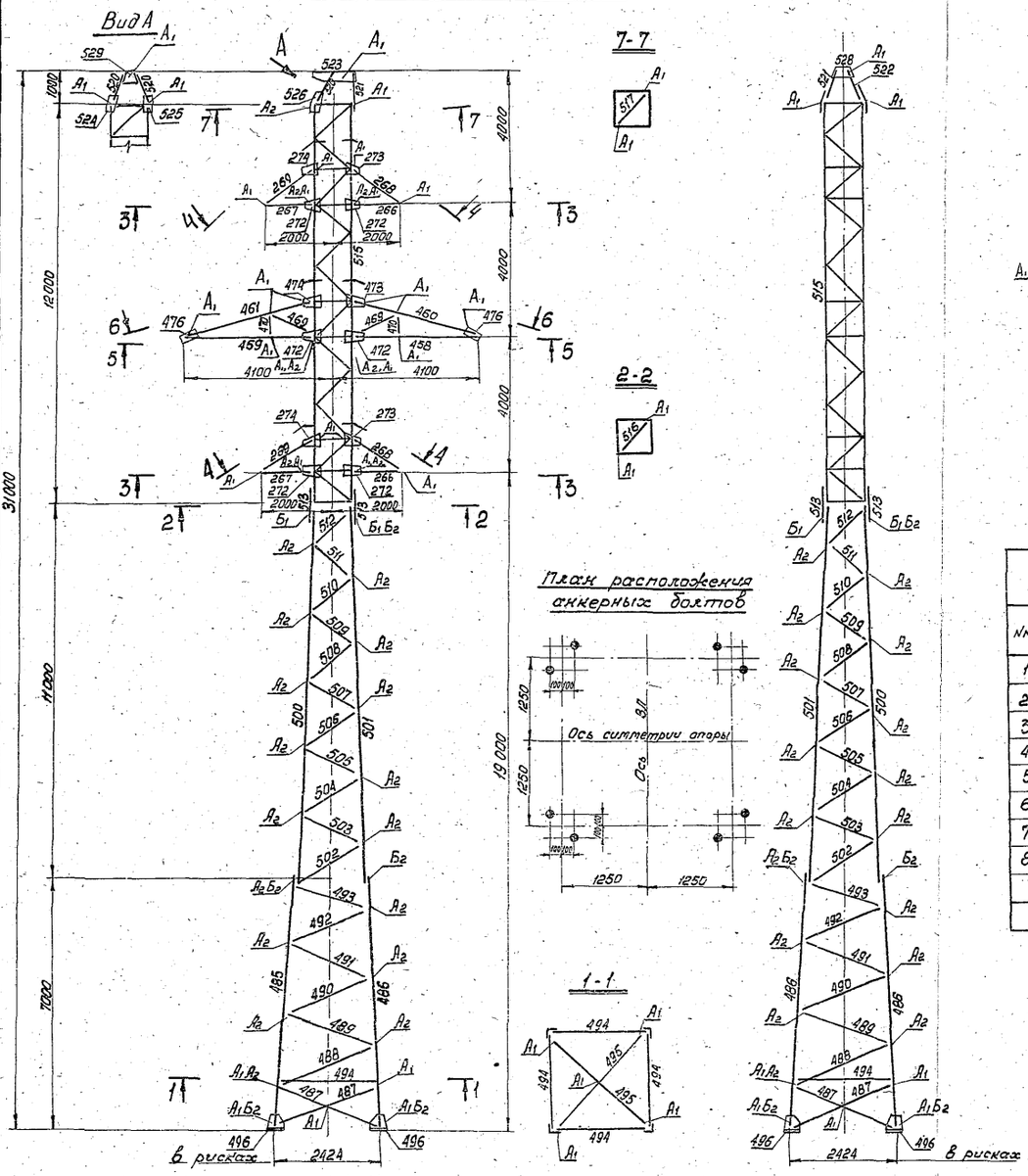
Примечания:

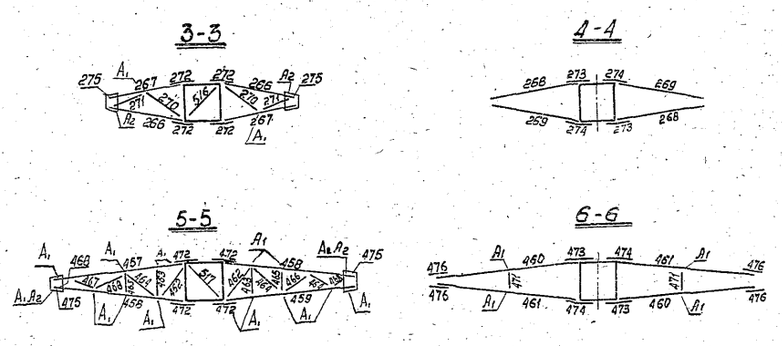
1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-И. 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры: $P_p = 1541$ кг по сх. I, $P_{\perp} = 1305$ кг, $P_{II} = 1255$ кг по сх. I^a

ТК 1976	Промежуточная опора П110-1ТС. Расчетный лист	серия 3.407-119 выпуск 3 лист КМ-7

Энергосетьпроект. Северо-западное отделение. г. Ленинград. Зав. НИМЭС Курносов. Гл. спец. Шпин. Гл. инж. пр. Новгородцев. Рук. гр. Зимин. Констатир. Рухов. Исполнил. Кафель. Проверил Трофимов. Делал Московский. 9411 тм III-11

На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „К"





Выборка металла				
NN	Профиль	Масса, кг	Марка стали	ГОСТ
1.	L 100×6,5	308	В Ст.3	8509-72
2.	L 90×6	376		
3.	L 70×6	366		
4.	L 63×4	248		
5.	L 50×4	791		
6.	– δ=20	68		82-70
7.	– δ=8	107		
8.	– δ=6	40		
	Итого:	2304		

Расчетные данные				
Нормативы	ПУЭ-65; Решение №9-12/75; СНиП II-Ц9-62			
Расчетные климатич. условия	Район гололедности		I	II
	Ветровой район		III	
Провод	Марка		АС 95/16	
	Допускаемые напряжения кгс/мм²	$\sigma_г$	10,5	
		σ_-	9,25	
		$\sigma_э$	6,25	
Трос	Марка		ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)	
	Максимальное напряжение, кгс/мм²		40	
Тип зажима			глухой	
Пролеты м	Габаритный		375	305
	Ветровой		375	
	Весовой		470	380

Работать совместно с листом КМ-9

М 1:100	ТК 1976г	Промежуточная опора П110-2ТС Монтажная схема	серия 3.407-119 Выпуск 3 лист КМ-8

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС Курносов; Глав. спец. Штин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. группы Элькинд; Исполнит. Набель; Проверил Элькинд

9411тм-III-12

Таблица отправочных марок

Марка "К"	№ листа Наимен. секции	Наименов. монтажн. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кГ	П110-2ТС Количество	П110-2ТС Масса всех марок
485	Нижняя секция лист КМ-10	пояса	∟ 100×6,5	7,6	77	2	154
486				7,6	77	2	154
487		раскосы	∟ 50×4	2,5	8	8	64
488				2,5	8	4	32
489				2,4	7	4	28
490				2,4	7	4	28
491				2,3	7	4	28
492				2,2	7	4	28
493				2,1	6	4	24
494		распорка	∟ 70×6	2,4	15	4	60
495		диафрагма	∟ 63×4	3,3	13	2	26
496		башмак	по черт.	0,4	27	4	108
500	Средняя секция лист КМ-11	пояса	∟ 90×6	10,7	89	2	178
501				10,7	89	2	178
502		раскосы	∟ 50×4	2,0	6	4	24
503				1,9	6	4	24
504				1,8	6	4	24
505				1,8	5	4	20
506				1,7	5	4	20
507				1,6	5	4	20
508				1,5	5	4	20
509				1,4	4	4	16
510			∟ 63×4	1,4	5	4	20
511				1,3	5	4	20
512				1,3	5	4	20
513		ст. уголок	∟ 90×6	0,6	5	4	20
515	Верхняя секция лист КМ-12	ствол	по черт	12,0	530	1	530
516		диафрагма	∟ 50×4	0,9	3	3	9
517			∟ 63×4	0,9	4	2	8
520	Тросостойка лист КМ-13	пояса	∟ 63×4	1,1	4	2	8
521				1,3	5	1	5
522				1,3	5	1	5
523		фасонки	— δ=8	0,6	19	1	19
524				0,4	2	1	2
525				0,3	2	1	2
526				0,4	3	1	3
527				0,4	3	1	3
528			— δ=6	0,3	2	1	2
529				0,3	2	1	2

Марка "К"	№ листа Наимен. секции	Наименован. монтажн. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кГ	П110-2ТС Количество	П110-2ТС Масса всех марок
458	Траверса L = 4,1 м. лист КМ-6	Пояса	∟ 63×4	3,8	15	2	30
459				3,8	15	2	30
460		тяги	∟ 50×4	3,6	11	2	22
461				3,6	11	2	22
462		Решетка нижней грани		1,0	3	2	6
463				0,6	2	2	4
464				0,9	3	2	6
465				0,5	2	2	4
466				0,8	3	2	6
467				0,7	2	2	4
468				0,6	2	2	4
469		решетка боковой грани		1,5	5	4	20
470				0,6	2	4	8
471		Распорка верх. грани		0,6	2	2	4
472		фасонки	— δ=8	0,3	2	4	8
473			— δ=6	0,3	2	2	4
474				0,3	2	2	4
475			— δ=8	0,2	3	2	6
476			— δ=6	0,5	2	4	8
266	Траверса L = 2,0 м. выпуск 2, лист КМ-10	пояса	∟ 63×4	1,7	4	7	28
267				1,7	4	7	28
268		тяги	∟ 50×4	1,9	4	6	24
269				1,9	4	6	24
270		раскосы		0,9	4	3	12
271				0,8	4	2	8
272		фасонки	— δ=8	0,3	8	2	16
273			— δ=6	0,3	4	2	8
274				0,3	4	2	8
275			— δ=8	0,3	4	3	12

Масса металла на опору	2304
Масса метизов	197
Масса наплавленного металла	5
Общая масса опоры без цинкового покрытия	2500
Масса цинкового покрытия	97
Общая масса опоры с цинковым покрытием	2597

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция Башмак К-431-4 шт.		Верхняя секция Ствол К 515 1 шт.		Масса сварных швов на опору (кг)
	Высота шва	h = 8		h = 5	h = 4	
	Тип шва	Т3	Т1	С4		
	Масса 1 марки всех	на 1 марку / всех	на 1 марку / всех	на 1 марку / всех	на 1 марку / всех	
П110-2ТС	Длина шва на 1 марку (м)	1,9	0,3	1	10,4	4,7
	Масса (кг)	0,6 / 2,4	0,16 / 0,64	0,18 / 0,18	1,46 / 1,46	

Список чертежей

№ п/п	Наименование чертежа	№ листов
1	Монтажная схема	КМ-8
2	Монтажная схема	КМ-9
3	Нижняя секция	КМ-10
4	Средняя секция	КМ-11
5	Верхняя секция	КМ-12
6	Тросостойка	КМ-13
7	Траверса L = 4,1 м.	КМ-6
8	Траверса L = 2,0 м.	выпуск 2, лист КМ-10
9	Расчетный лист	КМ-14
10	Общие примечания	9206 ТМ-III-4

Ведомость монтажных болтов, гаек, плоских и пружинных шайб.

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Масса одной штуки	П110-2ТС Колич. шт.	П110-2ТС масса всех кГ	ГОСТ
16	Болты	А1	40	0,0890	243	21,6	Болты ОСТ 34021-73
		А2	45	0,0969	102	9,9	
	Гайки			0,0332	345	11,5	
	Шайбы плоские			0,0113	345	3,9	Гайки ГОСТ 5915-70*
	Шайбы пружинные			0,0080	345	2,8	
20	Болты	Б1	45	0,1577	44	6,9	
		Б2	50	0,1722	60	10,3	Шайбы плоск. нормальные ГОСТ 11371-68*
		С*	200	0,5646	160	90,3	
	Гайки			0,0626	424	26,8	
	Шайбы плоские			0,0229	104	2,4	
	Шайбы пружинные			0,0158	264	4,2	Шайбы пруж. ГОСТ 6402-70*
Итого болтов					609	139,0	
Итого гаек					769	38,0	
Итого шайб плоских					449	6,3	
Итого шайб пружинных					609	7,0	
Всего метизов						190,6	

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

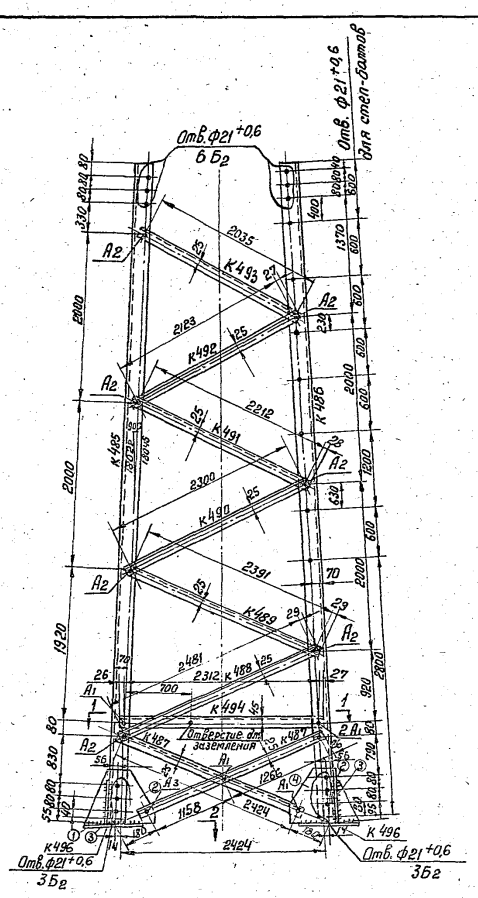
Работать совместно с листом КМ-8

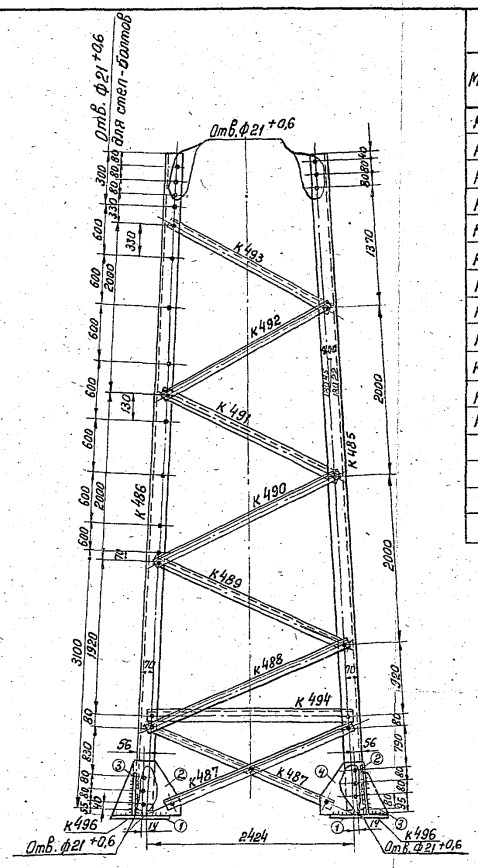
ТК 1976г	Промежуточная опора П110-2ТС Монтажная схема	серия 3.407-119 выпуск 3 лист КМ-9

Энергосетьпроект Северо-западное отделение г. Ленинград

Зав. НИАЭС Кургасов; Глав. спец. Шмун; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. группы Элькинд; Исполнит. Набатов

Элькинд; Проверил Элькинд; 9411 ТМ-III-13

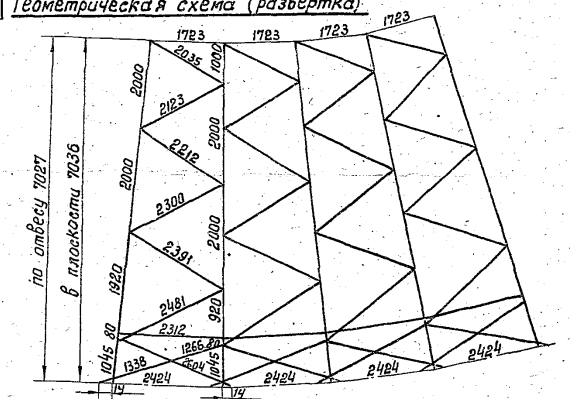




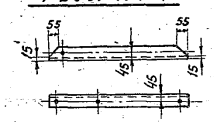
Требуется на опору			
Марка	кол.	Масса, кг: Одной марки	Масса, кг: Всех
К485	2	77	154
К486	2	77	154
К487	8	8	64
К488	4	8	32
К489	4	7	28
К490	4	7	28
К491	4	7	28
К492	4	7	28
К493	4	6	24
К494	4	15	60
К495	2	13	26
К496	4	27	108
Итого			734

Спецификация									
Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Колич. Т	Колич. Н	Масса, кг: 1 дет.	Масса, кг: Всех	Масса, кг: Марки	Примечание
К485		∟ 100×6,5	7600	1		76,8	77	77	
К486		∟ 100×6,5	7600	1		76,8	77	77	
К487		∟ 50×4	2475	1		7,5	8	8	
К488		∟ 50×4	2535	1		7,7	8	8	
К489		∟ 50×4	2445	1		7,4	7	7	
К490		∟ 50×4	2350	1		7,2	7	7	
К491		∟ 50×4	2265	1		6,9	7	7	
К492		∟ 50×4	2175	1		6,6	7	7	
К493		∟ 50×4	2085	1		6,3	6	6	
К494		∟ 70×6	2365	1		15,1	15	15	рез полки
К495		∟ 63×4	3270	1		12,8	13	13	рез полки
К496	1	— 350×20	350	1		16,6	17	27	
	2	— 300×8	445	1		5,4	5		
	3	— 150×6	250	1		1,5	1		
	4	— 275×8	300	1		3,7	4		

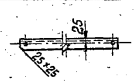
Геометрическая схема (развертка)



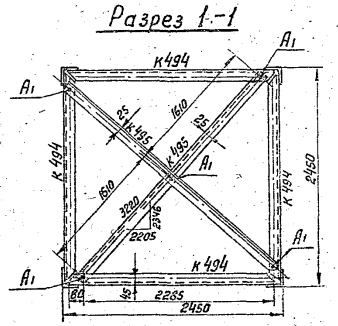
Резы К494



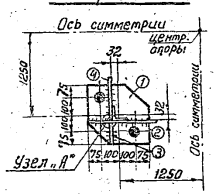
Рез К495



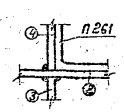
Разрез 1-1



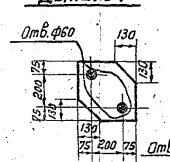
Разрез 2-2



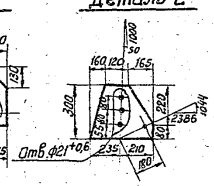
Узел „А"



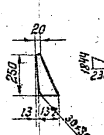
Деталь 1



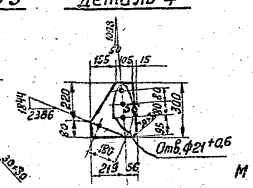
Деталь 2



Деталь 3



Деталь 4



Примечание:

1. Все отверстия ф17 +0,6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. Все швы h = 8 мм.
4. В марках К 485; К486 в местах стыковки со средней секцией убрать внутреннее закругление путем штамповки на длине 290 мм или снять фаску 10×10 с марок К 500; К 501 (пояса средней секции, лист КМ-11)

м 1:40
1:20

ТК	Промежуточная опора П110-2ТС	Серия 3.407-119	
1976	Нижняя секция	Выпуск 3	Лист КМ-10

Копировал: [illegible]

формат 22

Энергосетьпроект
Северо-западное отделение
г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС — Гл. специал. — Гл. инж. пр. — Руков. гр-пы — Исполнит. — Курносов — Штин — Новгородцев — Элькинд — Набель

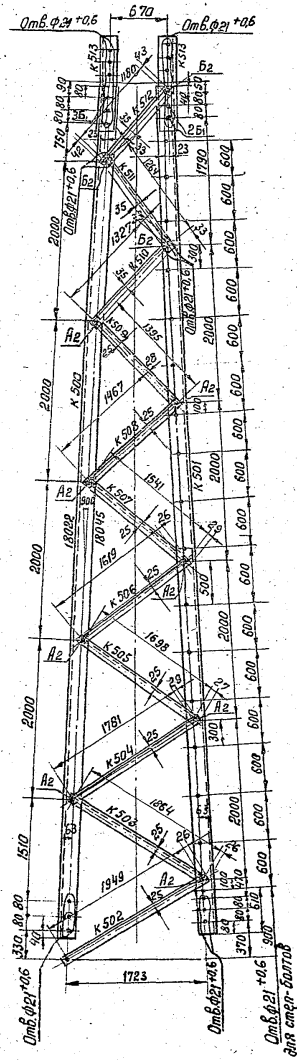
Проверил — Масловская

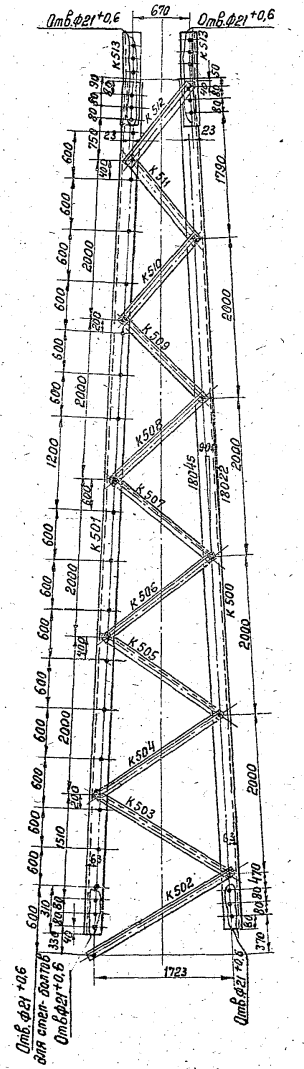
9411тм-III-14

Требуется на опору			
Марка	Кол.	масса, кг одной марки	масса, кг всех
К500	2	89	178
К501	2	89	178
К502	4	6	24
К503	4	6	24
К504	4	6	24
К505	4	5	20
К506	4	5	20
К507	4	5	20
К508	4	5	20
К509	4	4	16
К510	4	5	20
К511	4	5	20
К512	4	5	20
К513	4	5	20
Итого			604

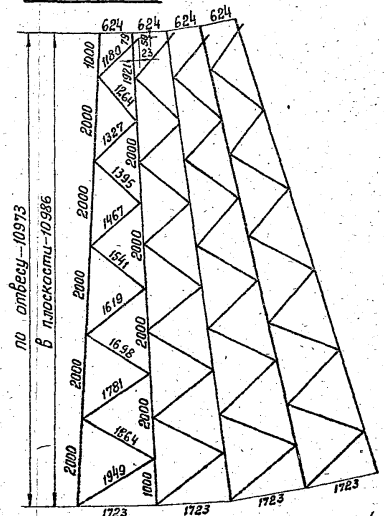
Спецификация

Марка	№ № дет.	Сечение	Длина мм	колич. Т	колич. Н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечание
К500		∟ 90×6	10700	1		89,1	89	89	
К501		∟ 90×6	10700	1		89,1	89	89	
К502		∟ 50×4	2000	1		6,1	6	6	
К503		∟ 50×4	1915	1		5,8	6	6	
К504		∟ 50×4	1835	1		5,6	6	6	
К505		∟ 50×4	1750	1		5,3	5	5	
К506		∟ 50×4	1670	1		5,1	5	5	
К507		∟ 50×4	1595	1		4,8	5	5	
К508		∟ 50×4	1520	1		4,6	5	5	
К509		∟ 50×4	1445	1		4,4	4	4	
К510		∟ 63×4	1385	1		5,4	5	5	
К511		∟ 63×4	1330	1		5,2	5	5	
К512		∟ 63×4	1265	1		4,9	5	5	
К513		∟ 90×6	580	1		4,8	5	5	гнуть



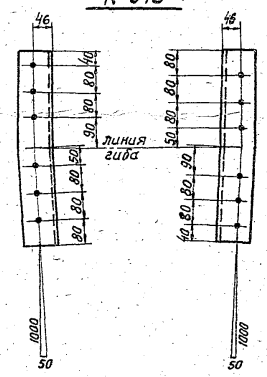


Геометрическая схема (развёртка)



м 1:40
1:20

К 513



Примечания:

1. Все отверстия ф 17 $^{+0,6}$ мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. В марке К513 снять внутреннее закругление путем штамповки по всей длине уголка или снять фаску 10×10 на длине 290 мм с марок К500, К501.

ТК 1976	Промежуточная опора П110-2ТС Средняя секция	Серия 3.407-119 Выпуск 3	Лист КМ-11

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зам. гл. инж. Кудинов; Гл. спец. Шитин; Рук. группы Элькинд; Гл. инж. проекта Надель

Проверил Элькинд

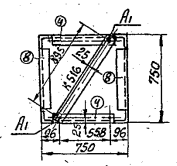
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

9411 тм-тмк-15

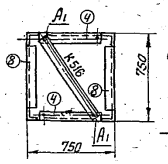
Копировал

Формат А2

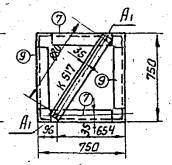
Разрез 1-1



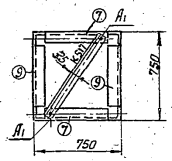
Разрез 2-2



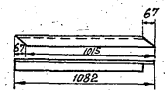
Разрез 3-3



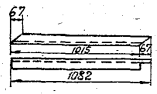
Разрез 4-4



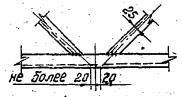
Деталь 5



Деталь 6



Эскиз к примечанию п.6



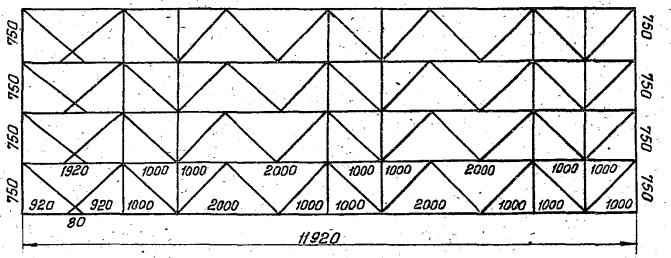
Требуется на опору

Марка	к-во шт.	масса, кг 1 марки	Всех
К515	1	530	530
К516	3	3	9
К517	2	4	8
			547

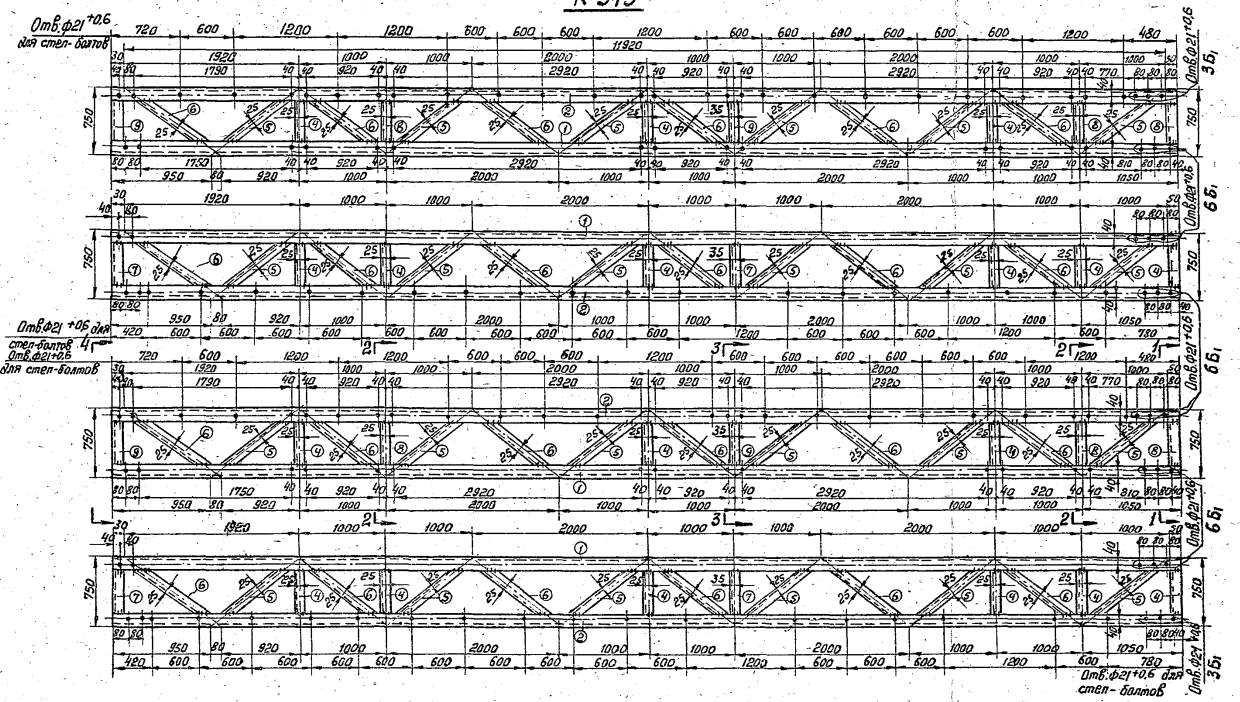
Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	кол. шт. т	кол. шт. н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечания
К515	1	∟ 70×6	12000	2		76,7	153	530	
	2	∟ 70×6	12000	2		76,7	153		
	4	∟ 50×4	608	18		1,9	34		
	5	∟ 50×4	1082	24		3,3	79		рез уголка
	6	∟ 50×4	1082	24		3,3	79		рез уголка
	7	∟ 63×4	608	4		2,4	10		
	8	∟ 50×4	608	6		1,9	12		
	9	∟ 63×4	608	4		2,4	10		
К516		∟ 50×4	945	1		2,9	3	3	
К517		∟ 63×4	930	1		3,6	4	4	

Геометрическая схема (развёртка)



К 515



Примечания:

1. Все отверстия ф17$^{+0,6}$ мм } кроме оговорённых
2. Все обрезы уголков 25 мм }
3. Сварку элементов встык производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке К 513 (лист КМ-11) или снять фаску 7×7 с дет. 1, 2, 3 марки К515 на длине 290 мм в месте стыковки со средней секцией.
5. Марки К516, К517 установить на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секции в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20 мм. (см. эскиз).
7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП III-В. 5-62* Швы не должны иметь непроваров, включений шлака; кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или распорки) к поясу.

м 1:40
1:20

ТК 1976г.	Промежуточная опора П 110-2ТС Верхняя секция	Серия 3.407-119 Выпуск 3	Лист КМ-12

Копировал: [signature] формат 22

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

9411 тм-III-16

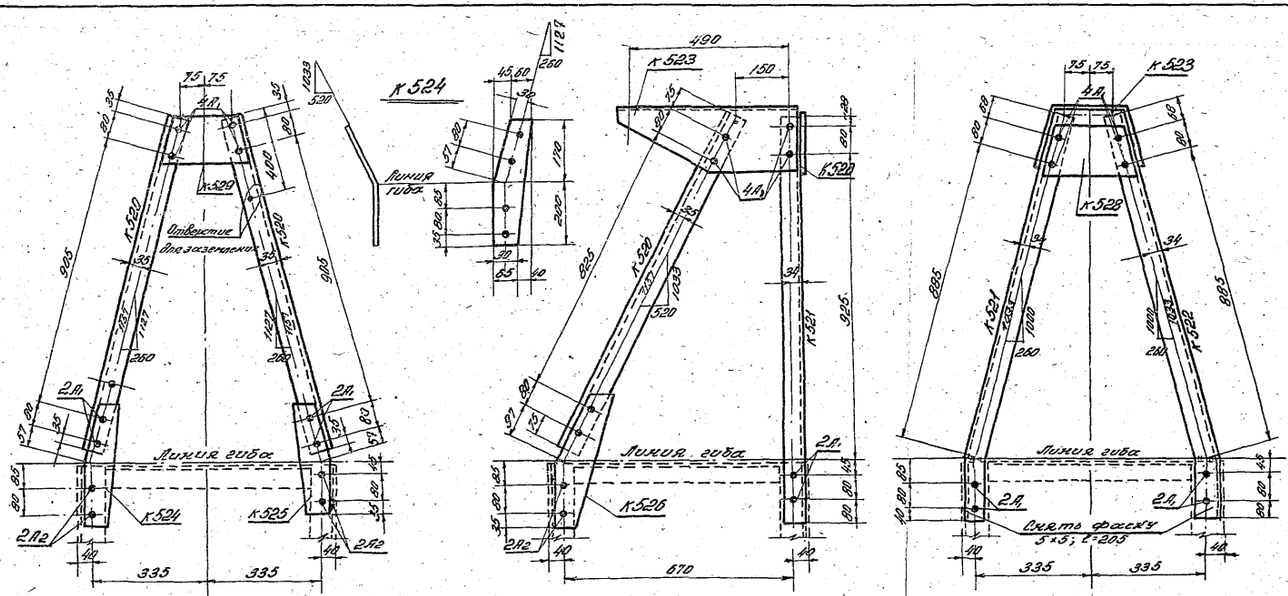
Зав. НИЛКЭС | Глав. спец. | Гл. инж. пр. | Рук. гр. | Исполнит. | Курносов | Штин | Новгородцев | Элькинд | Надель | Проверил | Элькинд

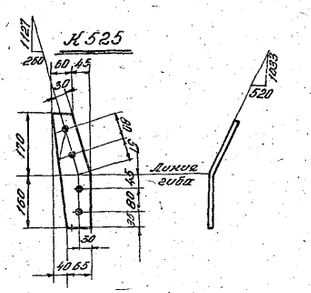
Спецификация

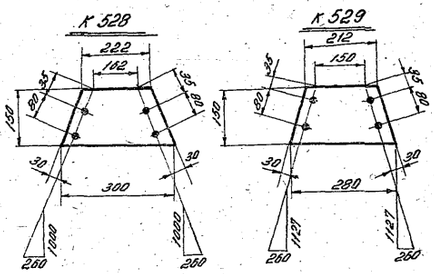
Марка	№№ поз.	Сечение	Длина мм	Кол. шт Т	Кол. шт Н	Масса, кг 1 дет	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечание
К520		∟ 63×4	1135	1		4,4	4	4	
К521 обр. К522		∟ 63×4	1250	1		4,9	5	5	снять фаску, гнуть, варить
К522		∟ 63×4	1250	1		4,9	5	5	снять фаску гнуть, варить
К523		— 560×8	620	1		19,2	19	19	гнуть
К524		— 105×8	370	1		1,6	2	2	гнуть
К525		— 105×8	330	1		1,6	2	2	гнуть
К526		— 160×8	400	1		3,1	3	3	гнуть
К527		— 160×8	400	1		3,1	3	3	гнуть
К528		— 150×6	300	1		1,9	2	2	
К529		— 150×6	280	1		1,9	2	2	

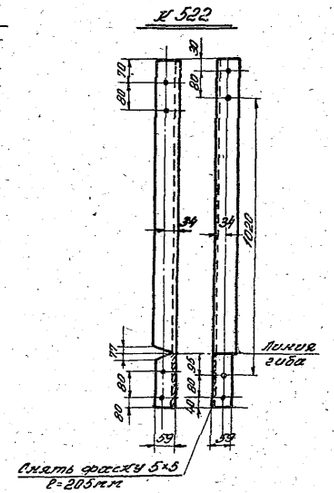
Требуется на опору

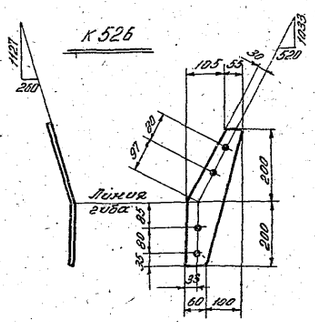
Марка	Кол. шт	Масса, кг 1 марка	Масса, кг всех
К520	2	4	8
К521	1	5	5
К522	1	5	5
К523	1	19	19
К524	1	2	2
К525	1	2	2
К526	1	3	3
К527	1	3	3
К528	1	2	2
К529	1	2	2
Итого			51

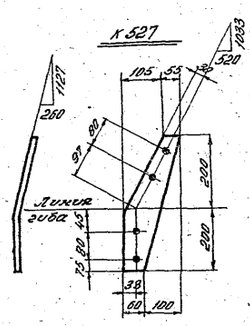


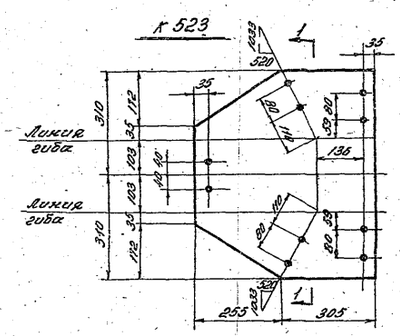


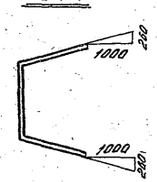












Примечания:

1. Все отверстия Ф17$^{+0,5}$ мм.
2. Все обрезы уголков оговорены на чертеже
3. Сварные швы А=5 мм.

М1:10

ТК	Промежуточная опора П110-2Т	Серия 3.407-119
1976	Тросостойка	Выпуск 3 Лист КМ-13

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение г. Ленинград

Главный инженер
Гл. специалист
Рук. гр.
Нач. отд.
Проверил
Разраб.
Н. контр.
Гл. конструктор

Эльконд
Эльконд
Эльконд
Эльконд
Эльконд
Эльконд
Эльконд
Эльконд

Эльконд

3.407-119

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

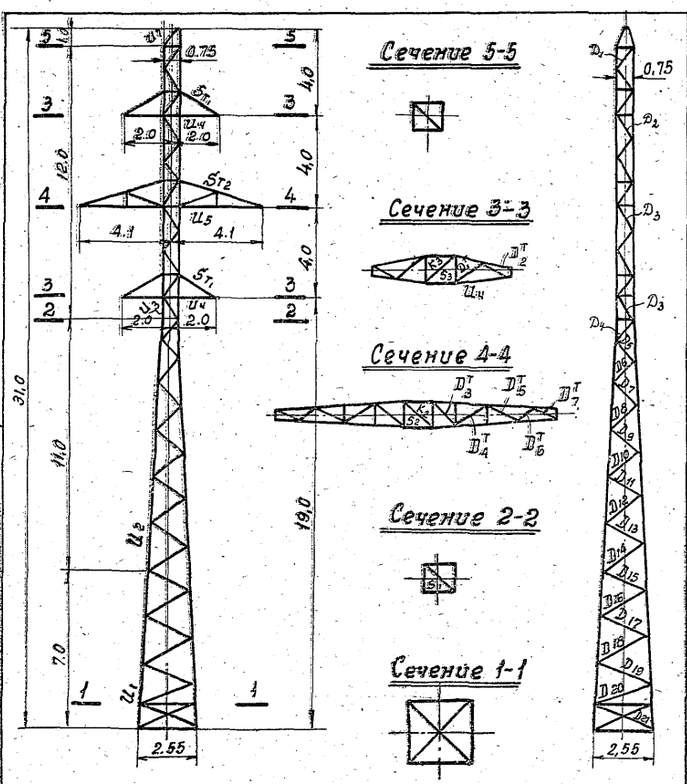


Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) раст.	Изгибающий момент (кг/см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивл. (см³)	Радиусы инерции (см) rx	Радиусы инерции (см) ry	Длина эле мен по схеме (см)	Гибкость λ	Mп / Mр	Гибкость λp=λ,μ / λ=λ,μ	Гибкость [λ]	Коэффициент продольного изгиба	Коэффициент условия работы m	F,Sm	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) Σσ	Напряжение (кг/см²) R	Кол-во 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
Нижняя секция	пояс	U_1	15,71	—	—	I	∟ 100×6,5	12,8	—	—	3,09	—	200	65	1,14	74	120	0,786	—	10,1	1650	—	1650	2100	6М20	24,48
	раскос	D_{15}	0,81	0,81	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	203	205	0,77	158	200	0,296	0,75	0,865	940	—	940	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{16}	0,76	0,76	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	212	214	0,77	165	200	0,275	0,75	0,834	820	—	820	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{17}	0,72	0,72	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	221	223	0,77	172	200	0,254	0,75	0,742	970	—	970	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{18}	0,68	0,68	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	230	232	0,77	178	200	0,233	0,75	0,680	1000	—	1000	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{19}	0,64	0,64	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	239	241	0,77	186	200	0,218	0,75	0,636	1010	—	1010	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{20}	0,61	0,61	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	248	251	0,77	194	200	0,202	0,75	0,590	1030	—	1030	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{21}	0,52	0,52	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	130	131	0,85	112	150	0,506	0,75	1,48	350	—	350	2100	1М16	2,05
Средняя секция	пояс	U_2	15,38	—	—	I	∟ 90×6	10,6	—	—	2,78	—	200	72	1,14	82	120	0,738	—	7,84	1960	—	1960	2100	6М20	24,48
	раскос	D_4	2,72	2,72	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	121	97	0,95	92	200	0,672	0,75	3,09	880	—	880	2100	1М20	3,04*
	раскос	D_5	2,26	2,26	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	126	101	0,93	94	200	0,654	0,75	3,01	750	—	750	2100	1М20	2,56
	раскос	D_6	1,72	1,72	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	133	106	0,92	97	197	0,627	0,75	2,89	600	—	600	2100	1М16	2,05
	раскос	D_7	1,67	1,67	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	139	140	0,83	116	197	0,478	0,75	1,38	1200	—	1200	2100	1М16	2,05
	раскос	D_8	1,47	1,47	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	147	149	0,81	121	198	0,445	0,75	1,30	1130	—	1130	2100	1М16	2,05
	раскос	D_9	1,32	1,32	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	154	156	0,80	125	200	0,425	0,75	1,24	1070	—	1070	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{10}	1,19	1,19	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	162	164	0,79	129	200	0,405	0,75	1,18	1010	—	1010	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{11}	1,09	1,09	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	170	172	0,78	134	200	0,384	0,75	1,12	980	—	980	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{12}	1,00	1,00	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	178	180	0,78	140	200	0,360	0,75	1,05	960	—	960	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{13}	0,92	0,92	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	186	188	0,77	145	200	0,340	0,75	0,99	930	—	930	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{14}	0,86	0,86	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	195	197	0,77	152	200	0,314	0,75	0,92	940	—	940	2100	1М16	2,05
Верхняя секция	пояс	U_3	12,55	—	—	I	∟ 70×6	8,15	—	—	—	1,38	100	72	1,0	72	120	0,798	—	6,50	2060	—	2060	2100	6М20	24,48
	раскос	D_1	2,3	2,3	—	IV	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	125	126	0,78	98	168	0,618	0,8×0,8	1,54	1490	—	1490	2100		
	раскос	D_2	2,3	2,3	—	IV	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	125	126	0,78	98	168	0,618	0,8×0,8	1,54	1490	—	1490	2100		
	раскос	D_3	3,24	3,24	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	125	126	0,78	98	150	0,618	0,8×0,8	1,54	2100	—	2100	2200		
	Распорка	S_1	0,67	0,67	—	I	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	75	76	0,80	61	180	0,855	1,0×0,8	2,66	250	—	250	2100		
	Распорка	S_2	4,01	4,01	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	75	60	0,80	48	180	0,896	1,0×0,8	4,40	910	—	910	2100		
	Распорка	S_3	1,91	1,91	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	75	76	0,80	61	180	0,855	1,0×0,8	2,66	720	—	720	2100		
	Диафрагма	K_2	2,36	2,36	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	88	70	—	70	200	0,810	1,0×0,8	3,97	600	—	600	2100	1М16	2,44*
	Диафрагма	K_3	1,15	1,15	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	90	91	—	91	200	0,681	1,0×0,8	2,12	540	—	540	2100	1М16	2,05
Траверса L=2,0м	пояс	U_4	1,61	—	—	II	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	145	116	—	116	120	0,478	0,75	1,78	900	—	900	2100	2М16	4,36
	тяга	S^T_1	—	0,71	—	I	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	178	180	—	180	350	—	—	3,19	220	—	220	2100	2М16	4,36
	раскос	S^T_1	0,45	0,45	2830	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	87	88	—	88	195	0,702	0,7	1,91	230	1110	1340	2100	1М16	2,05
	раскос	S^T_2	0,9	0,9	2410	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	74	75	—	75	194	0,780	0,7	2,12	420	950	1370	2100	1М16	2,05
Траверса L=4,1м	пояс	U_5	3,72	—	—	II	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	86	69	—	69	120	0,815	0,75	3,04	1220	—	1220	2100	2М16	4,36
	тяга	S^T_2	—	1,48	—	II	∟ 50×4	3,89	3,19	—	—	0,99	137	138	—	138	350	—	—	3,19	460	—	460	2100	2М16	4,36
	Раскос	D^T_3	0,35	0,35	3120	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	96	97	—	97	193	0,627	0,7	1,71	200	1230	1430	2100	1М16	2,05
	Раскос	D^T_4	0,45	0,45	2700	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	83	84	—	84	195	0,726	0,7	1,98	230	1060	1290	2100	1М16	2,05
	Раскос	D^T_5	0,63	0,63	2590	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	77	78	—	78	195	0,762	0,7	2,08	300	990	1290	2100	1М16	2,05
	Раскос	D^T_6	0,84	0,84	2280	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	70	71	—	71	195	0,804	0,7	2,19	380	900	1280	2100	1М16	2,05
	Раскос	D^T_7	1,08	1,08	1620	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	56	57	—	57	197	0,869	0,7	2,36	460	720	1180	2100	1М16	2,05
Пространственная	пояс	U_7	1,28	—	—	II	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	116	93	—	93	120	0,663		3,29	390		390	2100	4М16	8,72

Схемы расчетных нагрузок на опору

№ схем	Характеристика схем	Схема загружения
I	Провод и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$, $C=0$, $q_{II}^{н}=50\ кг/м$, $q_T^{н}=72\ кг/м^2$. I район гололёдности. Провод АС95/16, трос С-50	290 215 245 290 / 290 245 245 290 / 290 245 245 290 / 245 245
II	Провод и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$, $C=10$ мм, $q_{II}^{н}=12,5\ кг/м$, $q_T^{н}=18\ кг/м^2$. II район гололёдности. Провод АС95/16, трос С-50	265 590 335 265 / 265 210 210 265 / 265 210 210 265 / 210 210
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q=0$. II район гололёдности. Провод АС95/16, трос С-50	180 / 210 210 / 210 126 610 / 210 210
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$, $C=0$, $q=0$. I р-н гололёдности. Провод АС95/16, трос С-50	105 1010 / 245 245 / 245 245 / 245 245

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d

Примечания:

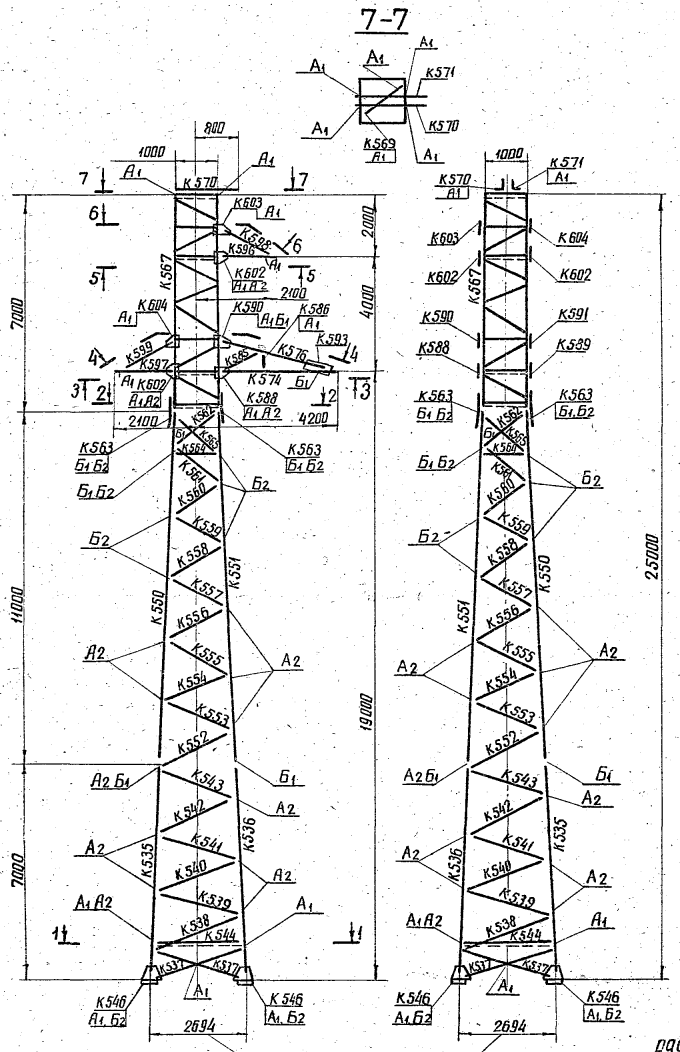
1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И. 9-62
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_p=2069$ кг- по схеме I; $P_I=1814$ кг; $P_{II}=1716$ кг - по схеме I^a

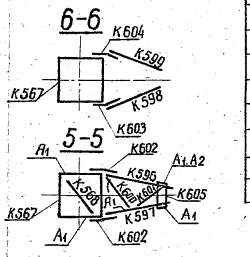
ТК 1976	Промежуточная опора П110-2ТС. Расчетный лист	серия 3.407-119	выпуск 3 / лист КМ-14

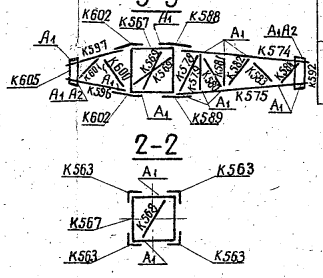
Зав. НИЛ КЭ	Харлов	
Гл. спец.	Шмин	
Гл. инж. пр.	Новгородцев	
Рук. группы	Элистин	
Исполнит.	Гохтеева	

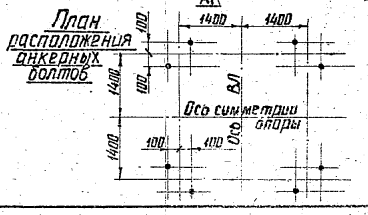
Энергосетьпроект. Северо-западное отделение. Ленинградская г. Ленинград

9411тм-ТМ-18









М 1:100

Выборка металла

NN п/п	Профиль	Масса (кг) П110-3ТС	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 80×6	576	В Ст.3	8509-72
2	∟ 70×5	439		
3	∟ 63×4	699		
4	∟ 50×4	201		
5	— δ=20	68		82-70
6	— δ=8	65		
7	— δ=6	20		
	Итого:	2068		

Расчетные данные

18

Нормативы		ПУЭ-65; Решение №3-12/75, СНиП II-А.9-62; СНиП II-6-74			
Расчетные климатич. условия	Район по гололеду	I	II	I	II
	Район по ветру	III			
Провод	Марка	АС 150/24		АС 240/32	
	Допускаемые напряжения кг/мм² — бг	13,0		11,3	
	— бс	13,0		10,0	
	— бэ	8,7		8,1	6,75
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение кг/мм²	45			
	Тип зажима	Глухой			
Пролеты (м)	Габаритный	445	380	435	380
	Ветровой	445		435	
	Весовой	555	475	545	475

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция лист КМ-17 Марка К546 (4шт)		Верхняя секция лист КМ-19 Марка К567 (1шт)			Масса сварных швов на опору (кг)
	Высота шва (мм)	h=8		h=6	h=5	h=4	
	Тип шва	Т1	Т3	С4			
	Масса на 1 марку / Всего	одной	Всех	одной	Всех		
П110-3ТС	Длина (м)	0,3	1,9	0,84	1,96	4,16	4,2
	Масса (кг)	0,16 / 0,64	0,6 / 2,4	0,18 / 0,18	0,35 / 0,35	0,6 / 0,6	

Примечания:

1. Размеры 19000 мм до траверсы и общая высота опоры 25000 мм. указаны с округлением вместо геометрических размеров 19060 мм и 25100 мм.
2. При применении подставки на стыковых фасонках сместить отверстия на 7мм от основной риски согласно отверстиям на стыках нижней секции. (см. лист КМ-17)
3. В таблице сварных швов длины даны на одну марку.

Работать совместно с листом КМ-16

ТК 1976	Промежуточная опора П110-3ТС Монтажная схема	Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-15

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение г. Ленинград
Зав. НИПЭО Куликов
Гл. спец. Путин
Гл. инж. пр. Побегущая
Рук. группы Этекина
Исполнит. Щипков

Проверил

Масло/кож

Инв. №

9411-ТМ-ПТ-19

Копировал: Анисимов Формат 22

Таблица отправочных марок

Марка К"	№№ листов, наимен.	Наименован. элементов	Профиль	Длина (м)	Масса одной марки (кг)	Шифр опоры П110-3ТС. Колич.	Шифр опоры П110-3ТС. Масса всех марок
535	Нижняя секция; лист КМ-17	Пояса	∟80×6	7,6	56	3	168
536				7,6	56	1	56
537		Раскосы	∟63×4	2,7	11	8	88
538				2,8	11	4	44
539				2,7	11	4	44
540				2,6	10	4	40
541				2,5	10	4	40
542				2,4	9	4	36
543				2,3	9	4	36
544		Распорка	∟70×5	2,6	14	4	56
545		Диафрагма	∟63×4	3,6	14	2	28
546		Башмак	по чертежу	0,4	27	4	108
550	Средняя секция; лист КМ-18	Пояса	∟80×6	10,7	79	3	237
551				10,7	79	1	79
552		Раскосы	∟63×4	2,2	9	4	36
553				2,2	8	4	32
554				2,1	8	4	32
555				2,0	8	4	32
556				1,9	7	4	28
557				1,8	7	4	28
558			∟70×5	1,7	9	4	36
559				1,7	9	4	36
560				1,6	9	4	36
561				1,5	8	4	32
562				1,4	8	4	32
563		Стык. уголок	∟80×6	0,6	4	4	16
564		Распорка	∟63×4	1,1	4	4	16
565		Раскос	∟70×5	1,5	8	4	32
567	Верхняя секция лист КМ-19	Ствол	по чертежу	7,1	345	1	345
568		Диафрагма	∟50×4	1,3	4	2	8
569				1,3	4	3	12
570		Уголки для крепления троса	∟80×6	1,3	10	1	10
571				1,3	10	1	10
574	Траверса ℓ=4,2м лист КМ-20	Пояса	∟63×4	3,8	15	1	15
575				3,8	15	1	1
576		Тяги		3,6	14	1	14
577				3,6	14	1	14
578		Реш. ниж. грани	∟50×4	1,2	4	1	4

Марка К"	№№ листов наимен.	Наименован. элементов.	Профиль	Длина (м)	Масса одной марки (кг)	Шифр опоры П110-3ТС. Колич.	Шифр опоры П110-3ТС. Масса всех марок
579	Траверса ℓ=4,2м; лист КМ-20	Решетка нижней грани	∟50×4	0,8	2	1	2
580				1,0	3	1	3
581				0,6	2	1	2
582				0,8	3	1	3
583				0,7	2	1	2
584				0,6	2	1	2
585		Решетка бок. грани		1,6	5	2	10
586				0,6	2	2	4
587		Распорка		0,7	2	1	2
588		Фасонки	—δ=8	0,3	4	1	4
589				0,3	4	1	4
590			—δ=6	0,3	2	1	2
591				0,3	2	1	2
592			—δ=8	0,3	3	1	3
593			—δ=6	0,5	2	2	4
596	Траверса ℓ=2,1м; лист КМ-21	Пояса	∟63×4	1,7	7	2	14
597				1,7	7	2	14
598		Тяги	∟50×4	1,9	6	2	12
599				1,9	6	2	12
600		Раскосы		1,1	3	2	6
601				0,7	2	2	4
602		Фасонки	—δ=8	0,3	3	4	12
603			—δ=6	0,3	2	2	4
604				0,3	2	2	4
605			—δ=8	0,3	3	2	6

Масса металла на опору	2068
Масса метизов	113
Масса наплавленного металла	4
Общая масса опоры без цинкового покрытия	2185
Масса цинкового покрытия	85
Общая масса опоры с цинковым покрытием	2270

Список чертежей

19

№№ п/п	Наименование чертежей	№№ листов П110-3ТС
1	Монтажная схема	КМ-15
2	Монтажная схема	КМ-16
3	Нижняя секция	КМ-17
4	Средняя секция	КМ-18
5	Верхняя секция	КМ-19
6	Траверса ℓ=4,2м.	КМ-20
7	Траверса ℓ=2,1м.	КМ-21
8	Расчетный лист.	КМ-22
9	Расчетный лист	КМ-23
10	Общие примечания	9206тм-ТМ-4

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб.

Диаметр	Наимен.	Шифр	Длина	Колич. П110-3ТС	Масса (кг) 1 штуки	Масса (кг) Всех. П110-3ТС	ГОСТ
16	Болты	А1	40	126	0,0890	11,3	Болты ОСТ 34 021-73
		А2	45	69	0,0969	6,7	
	Гайки			195	0,0332	6,5	Гайки 5915-70*
	Шайбы круглые			195	0,0113	2,2	
	Шайбы пружинные			195	0,0080	1,6	
20	Болты	Б1	45	84	0,1577	13,3	Шайбы круглые 11371-68*
		Б2	50	56	0,1722	9,6	
		С*)	200	67	0,5646	37,8	Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
	Гайки			274	0,0626	17,2	
	Шайбы круглые			140	0,0229	3,2	
	Шайбы пружинные			207	0,0158	3,3	
Итого: болтов				402		78,7	
—»— гаек				469		23,7	
—»— круглых шайб				335		5,4	
—»— пружинных шайб				402		4,9	
Всего метизов:						112,7	

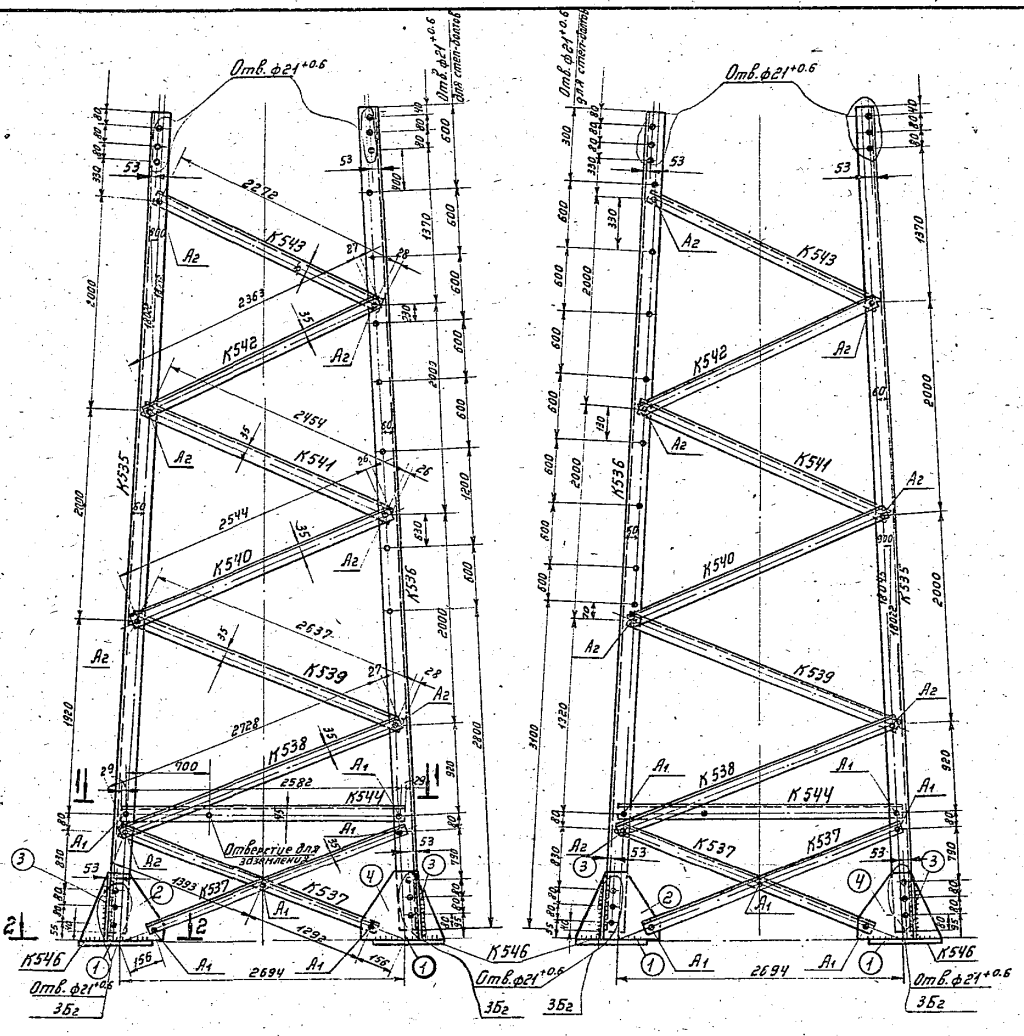
*)С-степ- болты для подъема на опору, комплектуются двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Работать совместно с листом КМ-15.

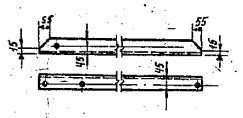
ТК 1976	Промежуточная опора П110-3ТС. Монтажная схема	Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-16

Копировал: Аннд Формат 22

Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение г. Ленинград. Зав. мастер. Гл. спец. Гл. инж. пр. Рук. группы Испытат. Куликов, Шитин, Набатников, Элькина, Щипков. Проверил. Масловских. 9411тм-ТМ-20



Резы К544



Рез К545

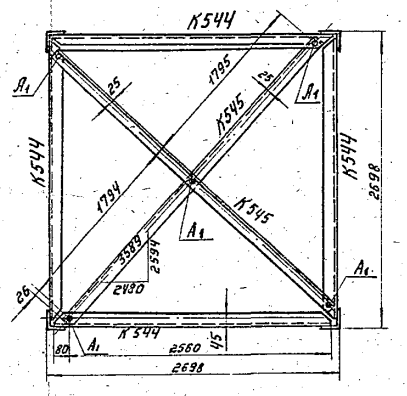


Требуется на опору			
Марка	Кол.	Масса (кг) одной марки	Масса (кг) всех
К535	3	56	168
К536	1	56	56
К537	8	11	88
К538	4	11	44
К539	4	11	44
К540	4	10	40
К541	4	10	40
К542	4	9	36
К543	4	9	36
К544	4	14	56
К545	2	14	28
К546	4	27	108
Итого:			744

Спецификация

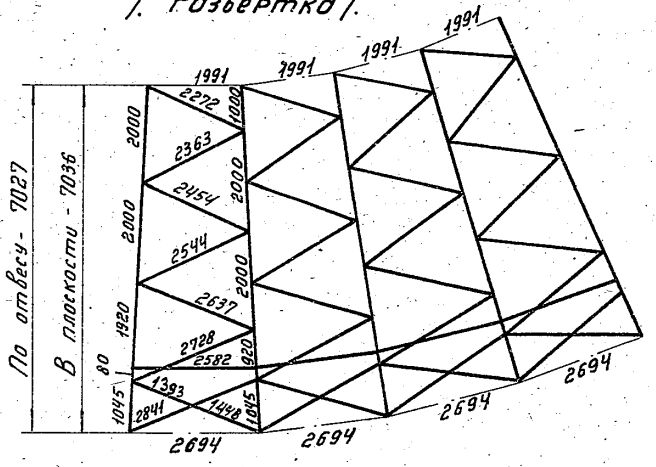
Марка	№№ дет.	Профиль	Длина (мм)	Колич. Т	Колич. Н	Масса (кг) 1 дет.	Масса (кг) Всех	Масса (кг) Марки	Примеч.
К535		∟ 80×6	7600	1	—	55,9	56	56	
К536		∟ 80×6	7600	1	—	55,9	56	56	
К537		∟ 63×4	2735	1	—	10,7	11	11	
К538		∟ 63×4	2780	1	—	10,8	11	11	
К539		∟ 63×4	2690	1	—	10,5	11	11	
К540		∟ 63×4	2595	1	—	10,1	10	10	
К541		∟ 63×4	2505	1	—	9,8	10	10	
К542		∟ 63×4	2415	1	—	9,4	9	9	
К543		∟ 63×4	2325	1	—	9,1	9	9	
К544		∟ 70×5	2640	1	—	14,2	14	14	Рез полки
К545		∟ 63×4	3640	1	—	14,2	14	14	Рез полки
К546	1	— 350×20	350	1	—	16,7	17	27	
	2	— 300×8	445	1	—	5,4	5		
	3	— 170×6	250	1	—	1,1	1		
	4	— 275×8	300	1	—	3,7	4		

1-1

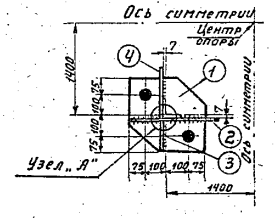


Геометрическая схема

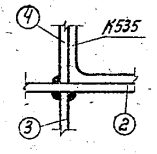
(Развёртка)



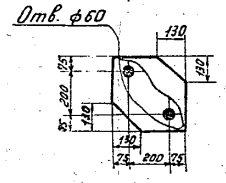
2-2



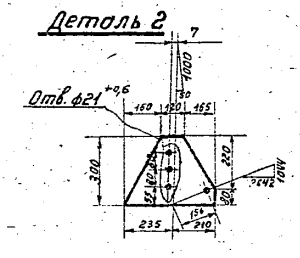
Узел „А"



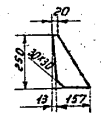
Деталь 1



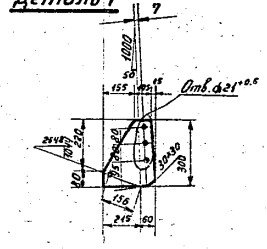
Деталь 2



Деталь 3



Деталь 4



Примечания:

1. Все отверстия ф17$^{+0.6}$ мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 25 мм }
3. Все сварные швы h=8мм
4. В марках К535, К536 в месте стыковки со средней секцией убрать внутреннее закругление путём штамповки на длине 290мм или снять фаску 8×8 с марок К550, К551 лист КМ-18.

М 1:40; 1:20

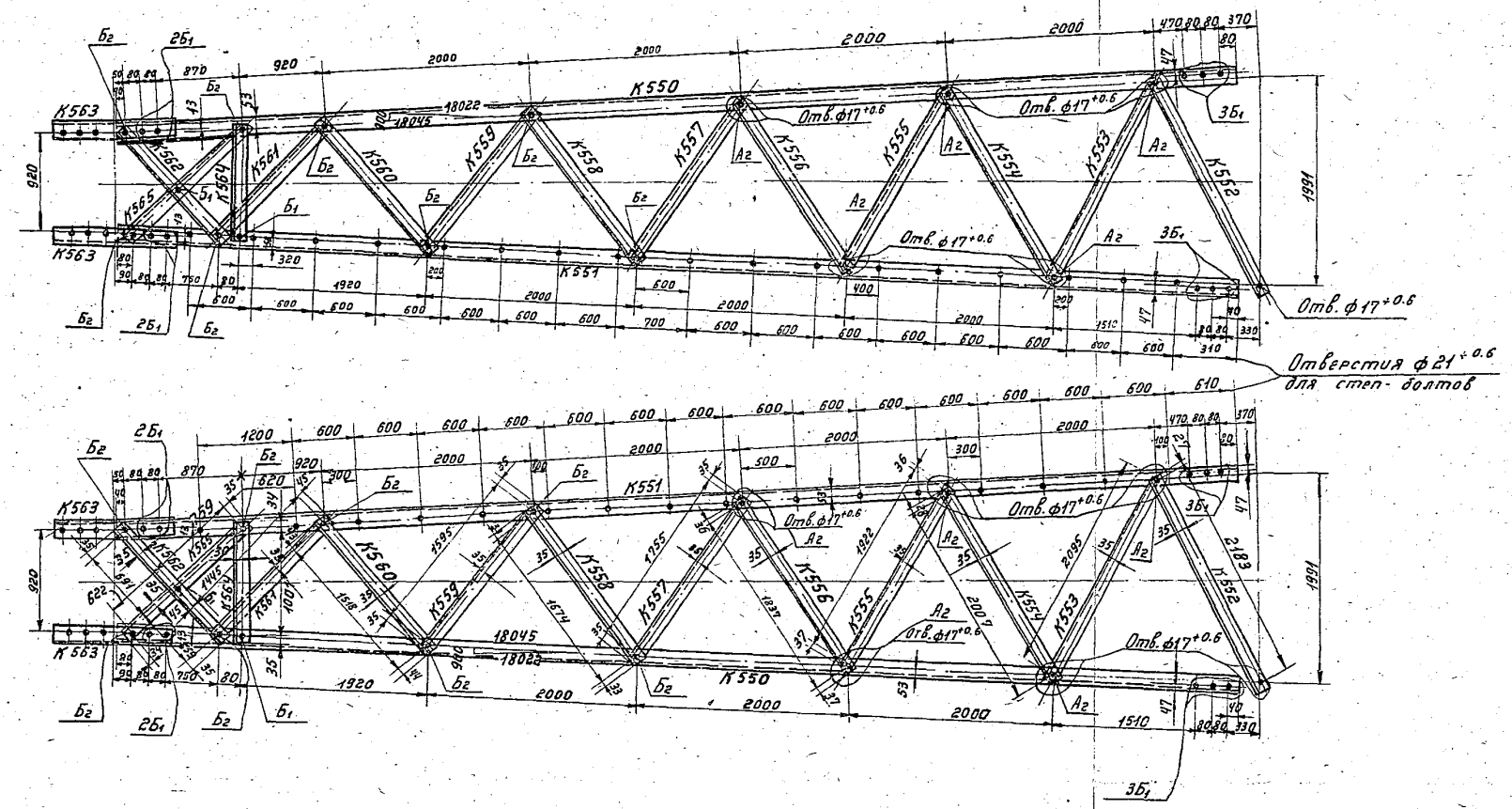
ТК 1976г.	Промежуточные опоры П110-3ТС; П110-5ТС; П150-1ТС. Нижняя секция.	Серия 3.407-119 Выпуск 3	Лист КМ-17

Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение. г. Ленинград

Зав. НШМЭС Ю.Ушаков; Гл. спец. Штин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. гр. Эйхгольд; Исполнил Шилов

Проверил; Нач. отд.; Н. контр.

Копировал: Тюрина Формат



Спецификация

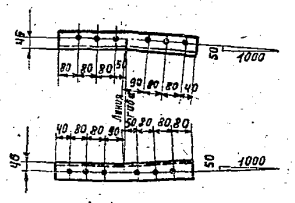
21

Марка	№№ дет.	Профиль	Длина (мм)	Колич. Т	Колич. Н	Масса (кг) 1 дет.	Масса (кг) Всех	Масса (кг) Марки	Примеч.
К550		∟ 80×6	10700	1	—	78.7	79	79	
К551		∟ 80×6	10700	1	—	78.7	79	79	
К552		∟ 63×4	2235	1	—	8.7	9	9	
К553		∟ 63×4	2145	1	—	8.4	8	8	
К554		∟ 63×4	2060	1	—	8.0	8	8	
К555		∟ 63×4	1995	1	—	7.8	8	8	
К556		∟ 63×4	1910	1	—	7.4	7	7	
К557		∟ 63×4	1825	1	—	7.1	7	7	Рез уголка
К558		∟ 70×5	1740	1	—	9.4	9	9	
К559		∟ 70×5	1665	1	—	9.0	9	9	Рез уголка
К560		∟ 70×5	1605	1	—	8.6	9	9	
К561		∟ 70×5	1535	1	—	8.3	8	8	Рез уголка
К562		∟ 70×5	1420	1	—	7.7	8	8	
К563		∟ 80×6	580	1	—	4.3	4	4	Гнуть
К564		∟ 63×4	1070	1	—	4.2	4	4	
К565		∟ 70×5	1450	1	—	7.8	8	8	Рез уголка

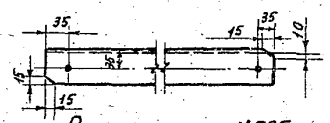
Требуется на опору

Марка	Кол.	Масса (кг) одной марки	Масса (кг) Всех
К550	3	79	237
К551	1	79	79
К552	4	9	36
К553	4	8	32
К554	4	8	32
К555	4	8	32
К556	4	7	28
К557	4	7	28
К558	4	9	36
К559	4	9	36
К560	4	9	36
К561	4	8	32
К562	4	8	32
К563	4	4	16
К564	4	4	16
К565	4	8	32
Итого:			740

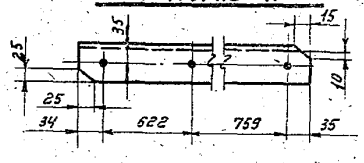
К563



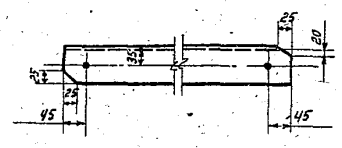
Резы марки К557, К559, К555



Резы марки К565

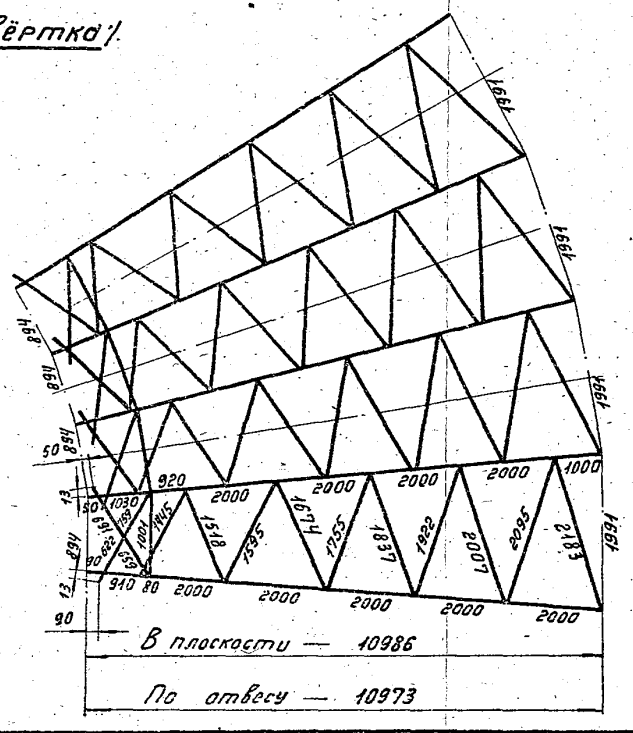


Резы марок К561



Геометрическая схема

(развёртка)



Примечания

1. Все отверстия ф 21 +0.6 мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 25 мм }
3. В марке К563 убрать внутреннее закругление путем штамповки по всей длине уголка или снять фаску 7×7 на длине 290 мм с марок К550, К551.
4. Допускается выполнять рез марки К561 штампом по окружности с радиусом, обеспечивающим значение обреза не менее 45 мм, в марках К557, К555, К559, К565 - не менее 35 мм.

М 1:40; 1:20

ТК 1976г.

Промежуточные опоры. П110-3ТС; П110-5ТС; П150-1ТС. Средняя секция.

Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-18

Копировала: Тюрина Формат

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

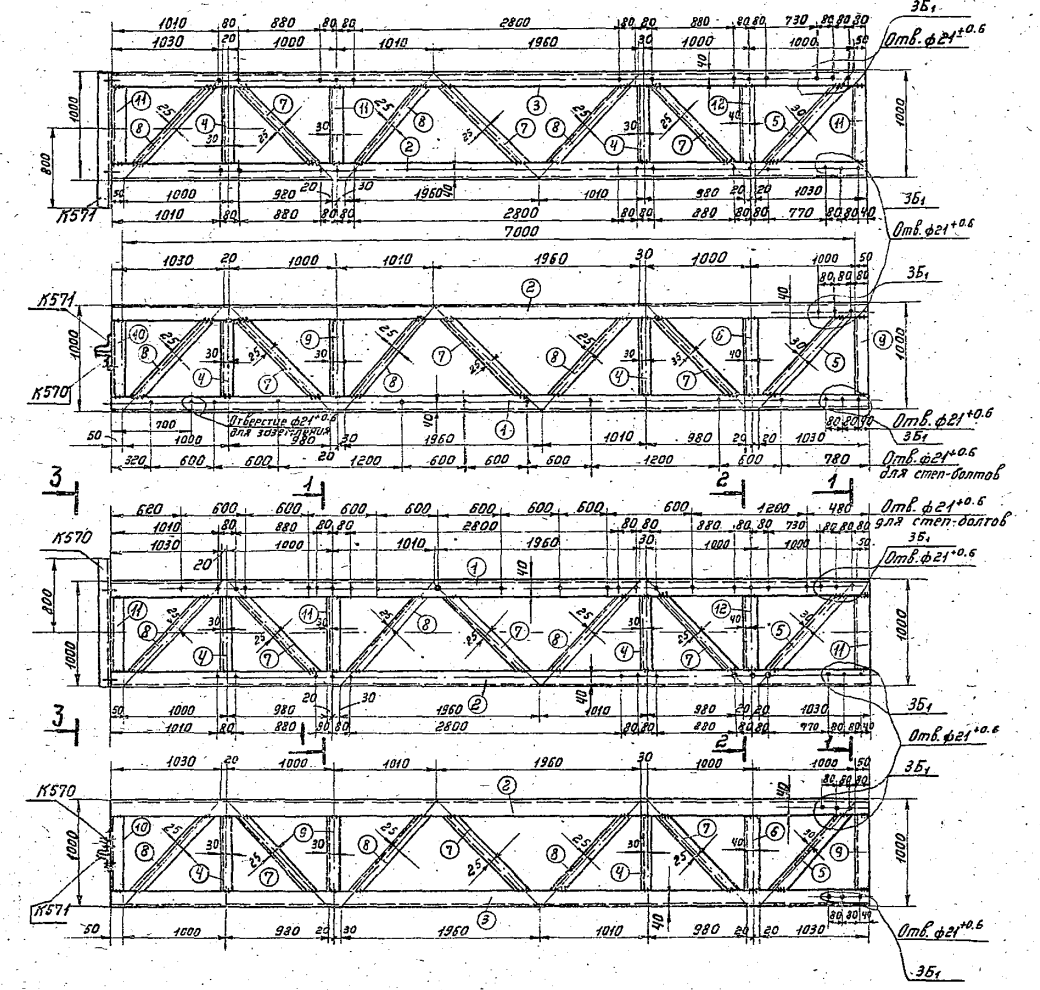
Зав. КИПиЭС — Гл. спец. — Гл. инж. пр. — Рук. группы — Исполнит.

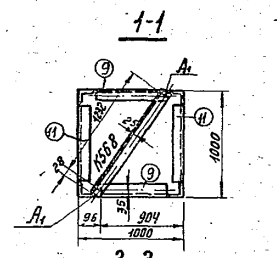
Нурматов — Штрин — Новгородцев — Элькинд — Шитков

Проверил — Н. контр. — Васильева

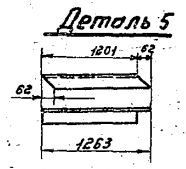
3ПИтм-III-22

К 567

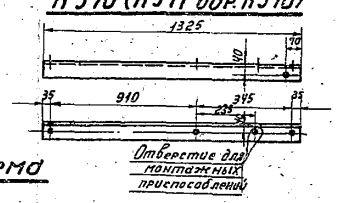




Деталь 5



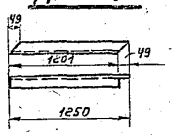
К570 (К571 обр. К570)



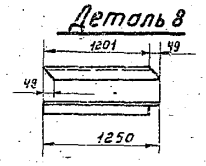
Рез детали 6



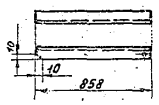
Деталь 7



Деталь 8

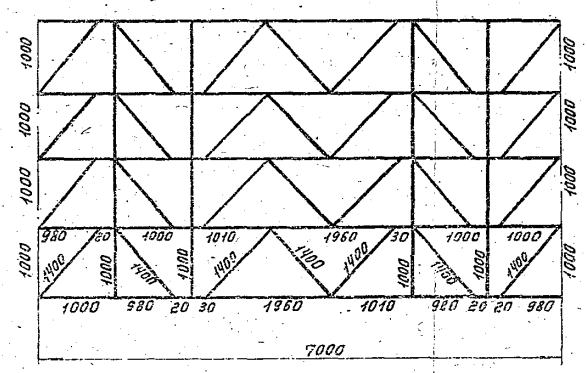


Рез детали 12



Геометрическая схема

(развёртка)

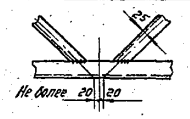


Спецификация

22

Марка	№№ дет.	Профиль	Длина (мм)	Колич. Т	Колич. Н	Масса (кг) 1 дет.	Масса (кг) Всех	Масса (кг) Марки	Примечан.
К567	1	∟ 70×5	7100	1		38,2	38	345	
	2	∟ 70×5	7100	2		38,2	76		
	3	∟ 70×5	7100	1		38,2	38		
	4	∟ 60×4	858	8		2,6	21		
	5	∟ 63×4	1263	4		4,9	20		Рез уголка
	6	∟ 70×5	858	2		4,6	9		Рез уголка
	7	∟ 50×4	1250	12		3,8	46		Рез уголка
	8	∟ 50×4	1250	12		3,8	46		Рез уголка
	9	∟ 63×4	858	4		3,3	13		
	10	∟ 70×5	858	2		4,6	9		
	11	∟ 63×4	858	6		3,3	20		
	12	∟ 70×5	858	2		4,6	9		
К568		∟ 50×4	1285	1		3,9	4	4	
К569		∟ 50×4	1266	1		3,9	4	4	
К570		∟ 80×6	1325	1		9,8	10	10	
К571 обр. К570		∟ 80×6	1325	1		9,8	10	10	

К примечанию п.6



Требуется на опору

Марка	Кол.	Масса (кг) одной марки	Масса (кг) Всех
К567	1	345	345
К568	2	4	8
К569	3	4	12
К570	1	10	10
К571	1	10	10
Итого:			385

Примечание:

1. Все отверстия ф17 +0.6 мм } кроме оговорённых
2. Все обрезы уголков 25 мм }
3. Сварку элементов встык производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марках К563 (лист КМ-18) или снять фаску 7×7 с дет. 1, 2, 3 марка К567 на длине 290 мм в месте стыковки со средней секцией.
5. Марки К568 и К569 установить на секциях на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секций в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20 мм (см. чертёж)
7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СН и П III-В. 5.62*. Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены.
8. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса или распорки к поясу.

Электросетьпроект
г. Ленинград
Северо-Западное отделение

Зак. НИИЭС
Гл. спец. Штин
Гл. инж. пр. Новгородцев
Рук. группы Элькинд
Исполнил. Шилков

Проверил
Разраб.
Н. контр. Мурнов

9ИИтм-ТТ-23

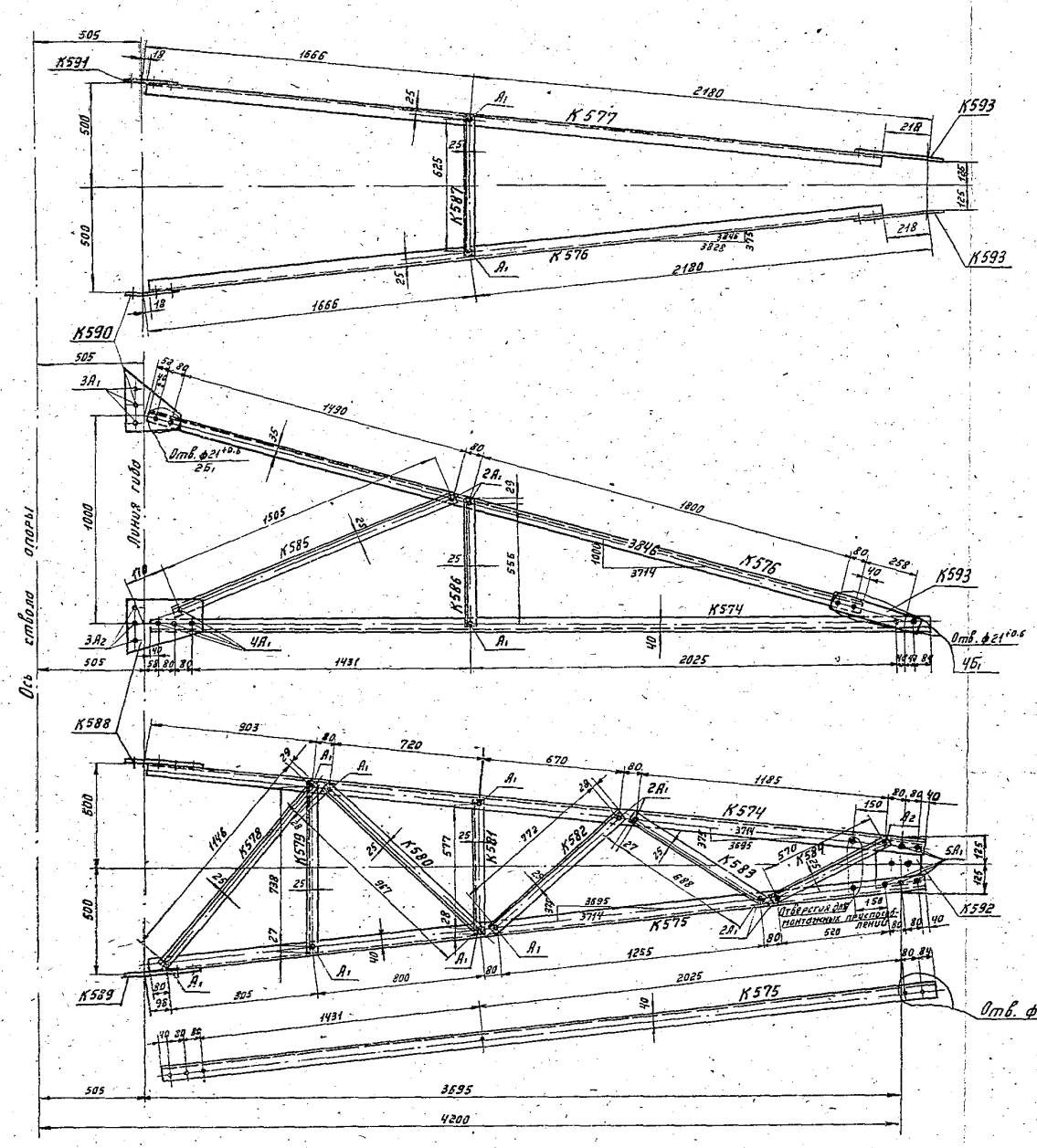
Копировал: Тюрина Формат

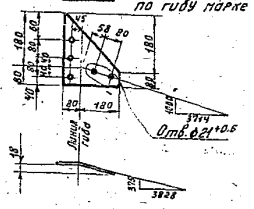
ТК 1976г.

Промежуточная опора П110-3ТС. Верхняя секция.

Серия 3.407-119
Выпуск 3
Лист КМ-19

М 1:40; 1:20





К590 (марка К591 обратна по гибу марке К590)

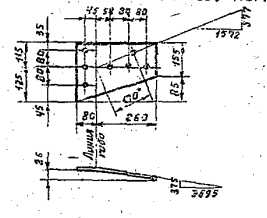
Спецификация

Марка	№ дет.	Профиль	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Масса (кг) 1 дет.	Масса (кг) Всех	Масса (кг) Марки	Примеч.
К574		∟ 63×4	3820	1		14.9	15	15	
К575		∟ 63×4	3820	1		14.9	15	15	
К576		∟ 63×4	3610	1		14.1	14	14	
К577 обр. К576		∟ 63×4	3610	1		14.1	14	14	
К578		∟ 50×4	1200	1		3.6	4	4	
К579		∟ 50×4	790	1		2.4	2	2	
К580		∟ 50×4	1020	1		3.2	3	3	
К581		∟ 50×4	630	1		1.9	2	2	
К582		∟ 50×4	825	1		2.5	3	3	
К583		∟ 50×4	740	1		2.3	2	2	
К584		∟ 50×4	620	1		1.9	2	2	
К585		∟ 50×4	1555	1		4.7	5	5	
К586		∟ 50×4	610	1		1.9	2	2	
К587		∟ 50×4	675	1		2.0	2	2	
К588		— 240×8	340	1		4.2	4	4	Гнуть
К589 обр. К588		— 240×8	340	1		4.2	4	4	Гнуть
К590		— 260×6	260	1		1.9	2	2	Гнуть.
К591 обр. К590		— 260×6	260	1		1.9	2	2	Гнуть
К592		— 240×8	250	1		3.4	3	3	
К593		— 90×6	460	1		2.0	2	2	

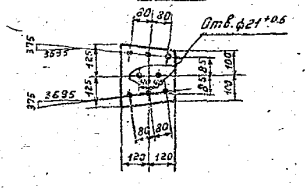
Требуется на траверсу.

Марка	Колич.	Масса (кг) одной марки	Масса (кг) Всех	Марка	Колич.	Масса (кг) одной марки	Масса (кг) Всех
К574	1	15	15	К585	2	5	10
К575	1	15	15	К586	2	2	4
К576	1	14	14	К587	1	2	2
К577	1	14	14	К588	1	4	4
К578	1	4	4	К589	1	4	4
К579	1	2	2	К590	1	2	2
К580	1	3	3	К591	1	2	2
К581	1	2	2	К592	1	3	3
К582	1	3	3	К593	2	2	4
К583	1	2	2				
К584	1	2	2	Итого:			111

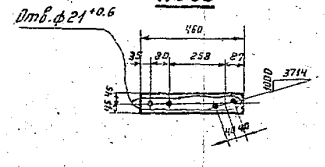
К588 (марка К589 обратна по гибу марке К588)



К592



К593



Примечания:

1. Все отверстия ф17+0.6 мм
2. Все обрезы уголков 25 мм

} кроме оговорённых

М 1:20

ТК 1976	Промежуточные опоры П110-3ТС, П110-4ТС, П110-5ТС, П110-6ТС, П150-1ТС, П150-2ТС. Траверса L = 4.2 м	Серия 3.407-119	Выпуск 3	Лист КМ-20

Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение. г. Ленинград

Зав. НОПКЭС Куренков; Гл. спец. Штин; Рук. группы Новгородов; Испольнит. Шолпов

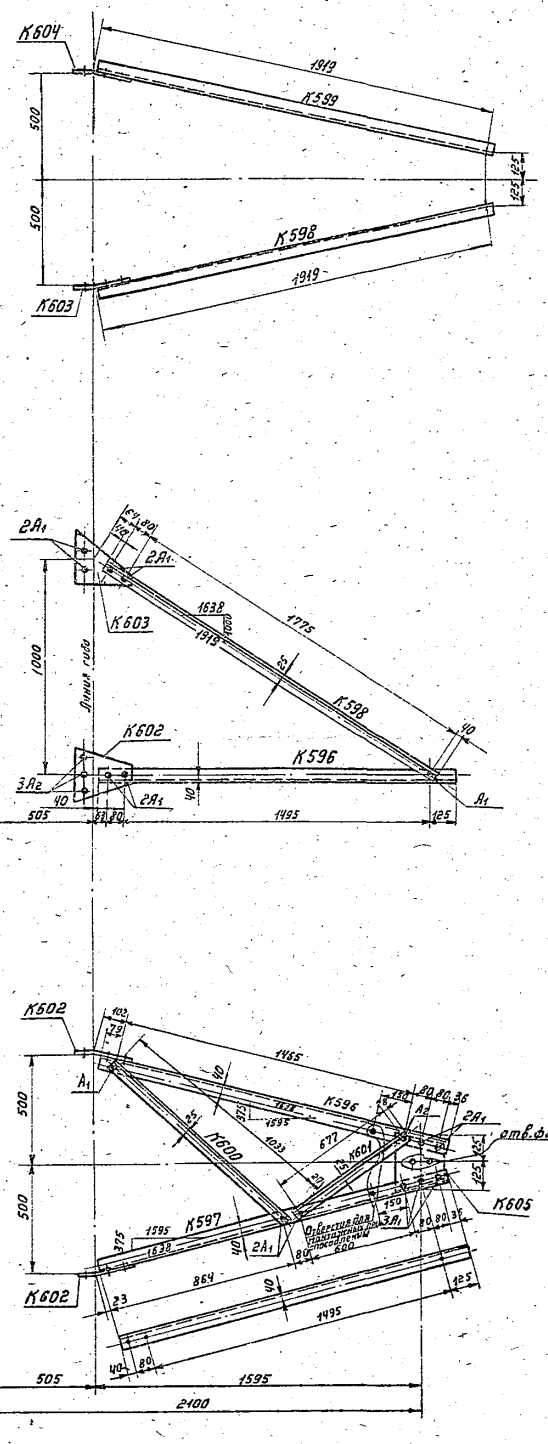
9444тм-ТМ-24

Эльхина; Проверил Штин; Гл. инж. пр. Новгородов; Рук. группы Элькина; Испольнит. Шолпов

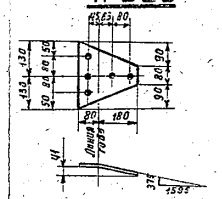
Копировала: Тюрина Формат 22

Спецификация

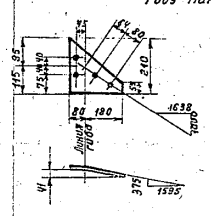
Марка	№ дет.	Профиль	Длина мм	Колич. Т	Колич. Н	Масса (кг) 1 дет.	Масса (кг) Всех	Масса (кг) Марки	Примечан.
К596		∟ 63×4	1740	1		6.8	7	7	
К597		∟ 63×4	1740	1		6.8	7	7	
К598		∟ 50×4	1935	1		5.9	6	6	
К599 обр. К598		∟ 50×4	1935	1		5.9	6	6	
К600		∟ 50×4	1085	1		3.3	3	3	
К601		∟ 50×4	730	1		2.2	2	2	
К602		— 260×8	260	1		2.9	3	3	Гнуть
К603		— 210×6	260	1		1.7	2	2	Гнуть
К604 обр. К603		— 210×6	260	1		1.7	2	2	Гнуть
К605		— 240×8	280	1		3.4	3	3	



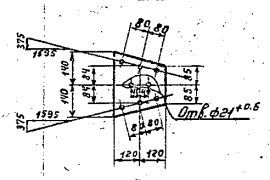
К602



К603 (Марка К604 обратна по гибу марке К603)



К605



Требуется на траверсу			
Марка	Кол.	Масса (кг) одной марки	Масса (кг) Всех
К596	1	7	7
К597	1	7	7
К598	1	6	6
К599	1	6	6
К600	1	3	3
К601	1	2	2
К602	2	3	6
К603	1	2	2
К604	1	2	2
К605	1	3	3
Итого:			44

Примечание:

1. Все отверстия ф $17^{+0.5}$ мм
2. Все обрезы уголков 25 мм

} кроме оговоренных

М 1:20

ТК 1976г. Промежуточные опоры П110-3ТС, П110-4ТС, П110-5ТС, П110-6ТС. Траверса L = 2.1м

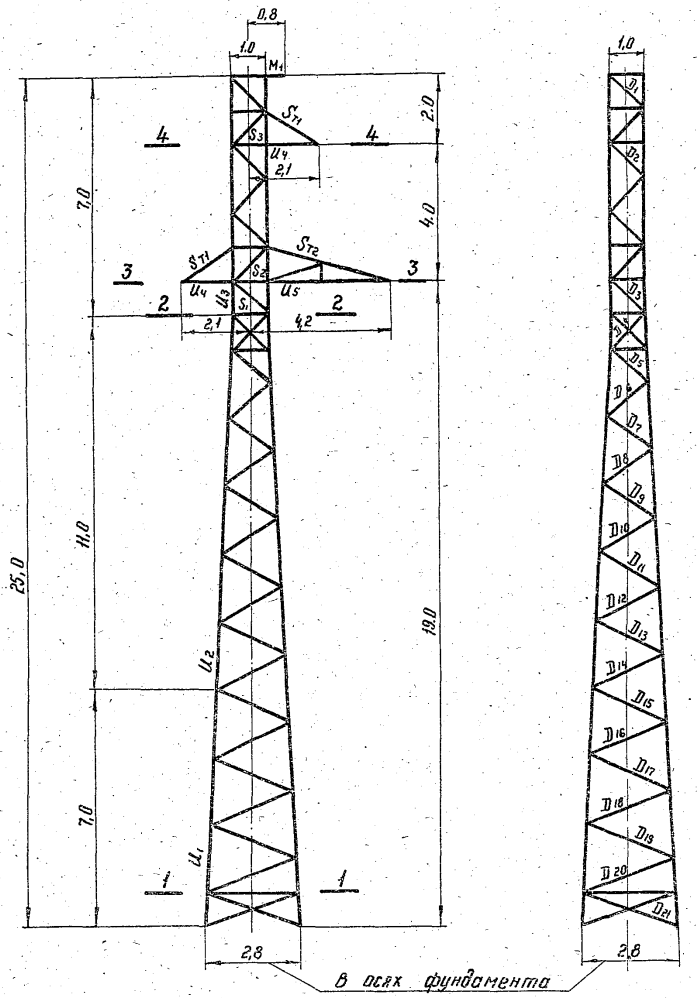
Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-21

Копировал Тюрина Формат

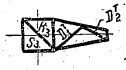
Э4Ц-ТМ-III-25

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

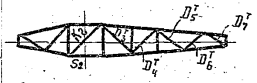
Зам. Эльцина; Гл. инж. Журнтов; Гл. спец. Шмин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. группы Эльцина; Исполнит. Шилков; Траверса



4-4



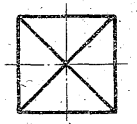
3-3



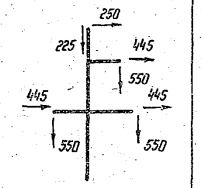
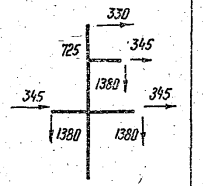
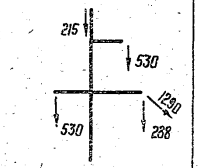
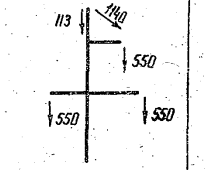
2-2



1-1



Схемы расчетных нагрузок на опору

№№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$, $C=0$; $q_n^н=50$ кг/м²; $q_т^н=68$ кг/м². I р-н гололеда; провод АС 240/32, трос С-50	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t=-5°C$, $C=10$ мм; $q_n^н=12{,}5$ кг/м²; $q_т^н=17$ кг/м². II р-н гололеда; провод АС 240/32, трос С-50. Схема является расчетной для тяг траверс и верхней секции ствола опоры	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$. II р-н гололеда; провод АС-240/32, трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов и раскосов траверс	
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$. I р-н гололеда; провод АС 240/32, трос С-50. Схема является расчетной для раскоса D_1 и элементов тросостойки.	

Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_P=1823$ кг — по схеме I; $P_\perp=1530$ кг, $P_\parallel=1481$ кг — по схеме I а.

Работать совместно с листом КМ-23

ТК 1976г.	Промежуточная опора П110-3ТС. Расчётный лист	Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-22

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зам. начал. Курносов; Гл. спец. Шпин; Гл. инж. пр. Набоседов; Рук. группы Зильгин; Исполнил. Шилов

94 ТМ-III-26

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

Формат А2

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) раст.	Изгибающий момент (т см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения ослаб. отв. (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элем. по геом. схеме (см)	Гибкость λ	M_{1n} / M_p	Гибкость $\lambda_0 \gamma_1 \gamma_2 \gamma_c / \lambda \gamma_1 \gamma_2 \gamma_c$	[λ]	Коэф. снижения допуск. напряж. при подвиж. нагр.	Коэф. условий работы	$\gamma_1 \gamma_2 m$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) Σσ	Напряжение (кг/см²) R	Кол-во диаметр	Расчетная сопротивляемость 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
Нижняя секция	Пояс	U_1	14,29	—	—	I	∟ 80×6	9,38	—	—	2,47	—	200	81	1,14	92	186	0,672	—	6,3	1790	—	1790	2100	6М20	24,48
	Раскос	$Д_{15}$	1,68	1,68	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	227	182	0,779	142	196	0,352	0,75	1,31	1280	—	1280	2100	1М16	2,05
	Раскос	$Д_{16}$	1,60	1,60	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	236	189	0,776	147	196	0,332	0,75	1,24	1290	—	1290	2100	1М16	2,05
	Раскос	$Д_{17}$	1,52	1,52	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	245	196	0,772	151	196	0,317	0,75	1,18	1290	—	1290	2100	1М16	2,05
	Раскос	$Д_{18}$	1,45	1,45	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	254	203	0,770	157	196	0,299	0,75	1,15	1260	—	1260	2100	1М16	2,05
	Раскос	$Д_{19}$	1,38	1,38	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	264	211	0,770	163	195	0,281	0,75	1,05	1310	—	1310	2100	1М16	2,05
	Раскос	$Д_{20}$	1,33	1,33	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	273	218	0,770	168	195	0,266	0,75	0,99	1340	—	1340	2100	1М16	2,05
	Раскос	$Д_{21}$	1,27	1,27	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	142	114	0,898	103	200	0,576	0,75	2,15	590	—	590	2100	1М16	2,05
Средняя секция	Пояс	U_2	9,66	—	—	I	∟ 80×6	9,38	—	—	2,47	—	200	81	1,14	92	190	0,672	—	6,30	1600	—	1600	2100	6М20	24,48
	Раскос	$Д_4$	2,17	2,17	—	III	∟ 70×5	6,86	—	—	—	1,39	75	54	1,00	54	200	0,878	0,75	4,53	480	—	480	2100	1М20	3,2
	Раскос	$Д_5$	3,79	3,79	—	III	∟ 70×5	6,86	—	—	—	1,39	145	104	0,928	97	190	0,627	0,75	3,24	1170	—	1170	2100	1М20	3,8**
	Раскос	$Д_6$	3,37	3,37	—	III	∟ 70×5	6,86	—	—	—	1,39	152	109	0,913	100	200	0,600	0,75	3,09	1090	—	1090	2100	1М20	3,8**
	Раскос	$Д_7$	3,03	3,03	—	III	∟ 70×5	6,86	—	—	—	1,39	160	115	0,895	103	200	0,576	0,75	2,97	1020	—	1020	2100	1М20	3,2
	Раскос	$Д_8$	2,76	2,76	—	III	∟ 70×5	6,86	—	—	—	1,39	167	120	0,880	106	200	0,552	0,75	2,84	970	—	970	2100	1М20	3,2
	Раскос	$Д_9$	2,44	2,44	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	175	140	0,830	116	193	0,478	0,75	1,78	1420	—	1420	2100	1М16	2,44**
	Раскос	$Д_{10}$	2,33	2,33	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	184	147	0,819	121	193	0,445	0,75	1,66	1410	—	1410	2100	1М16	2,44**
	Раскос	$Д_{11}$	2,16	2,16	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	192	154	0,809	125	194	0,425	0,75	1,58	1370	—	1370	2100	1М16	2,44**
	Раскос	$Д_{12}$	2,02	2,02	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	201	161	0,798	129	196	0,405	0,75	1,51	1340	—	1340	2100	1М16	2,05
	Раскос	$Д_{13}$	1,89	1,89	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	210	168	0,788	132	195	0,392	0,75	1,46	1290	—	1290	2100	1М16	2,05
	Раскос	$Д_{14}$	1,78	1,78	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	218	175	0,783	137	196	0,372	0,75	1,39	1280	—	1280	2100	1М16	2,05
Верхняя секция	Пояс	U_3	6,38	—	—	II	∟ 70×5	6,86	—	—	—	1,39	100	72	1,00	72	198	0,798	—	5,47	1170	—	1170	2100	6М20	20,4
	Раскос	$Д_1$	1,82	1,82	—	IV	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	120	121	0,802	97	200	0,621	1,0·0,8	1,95	940	—	940	2100	—	—
	Раскос	$Д_2$	2,83	2,83	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	120	121	0,802	97	186	0,627	0,8·0,8	1,56	1810	—	1810	2100	—	—
	Раскос	$Д_3$	4,73	4,73	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	120	96	0,882	85	188	0,720	1,0·0,6	2,86	1650	—	1650	2100	—	—
	Распорка	S_1	0,32	0,32	—	II	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	100	80	0,80	64	200	0,840	1,0·0,8	3,34	100	—	100	2100	—	—
	Распорка	S_2	6,35	6,35	—	III	∟ 70×5	6,86	—	—	—	1,39	100	72	0,80	58	195	0,866	1,0·0,8	4,78	1330	—	1330	2100	—	—
	Распорка	S_3	3,10	3,10	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	100	80	0,80	64	200	0,840	1,0·0,8	3,34	930	—	930	2100	—	—
	Диафрагма	$К_2$	3,75	3,75	—	III	2 ∟ 50×4	2×3,89	—	—	—	0,99	122	123	—	123	194	0,435	1,0·0,6	2,70	1390	—	1390	2100	2М16	4,36
	Диафрагма	$К_3$	1,91	1,91	—	III	∟ 50×4	3,89				0,99	123	124	—	124	193	0,430	1,0·0,8	1,34	1430	—	1430	2100	1М16	2,05
Траверса ℓ=2,1 м	Пояс	U_4	2,51	—	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	150	120	—	120	192	0,450	0,75	1,68	1490	—	1490	2100	3М16	6,54
	Тяга	S'_1	—	1,36	—	III	∟ 50×4	3,89	3,19	—	—	0,99	178	180	—	180	200	—	—	3,19	430	—	430	2100	2М16	4,36
	Раскос	$Д'_1$	0,65	0,65	3360	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	103	104	—	104	187	0,568	0,7	1,54	420	1320	1740	2100	1М16	2,05
	Раскос	$Д'_2$	1,37	1,37	2210	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	68	69	—	69	192	0,815	0,7	2,22	620	870	1490	2100	1М16	2,05
Траверса ℓ=4,2 м	Пояс	U_5	5,75	—	—		∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	81	65	—	65	185	0,835	0,75	3,11	1850	—	1850	2100	3М16	6,54
	Тяга	S'_2	—	2,78	—	III	∟ 63×4	4,96	4,1	—	—	1,25	149	119	—	119	200	—	—	4,1	680	—	680	2100	2М20	5,44
	Раскос	$Д'_3$	0,46	0,46	3740	II	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	115	116	—	116	185	0,478	0,7	1,38	350	1470	1820	2100	1М16	2,05
	Раскос	$Д'_4$	0,60	0,60	3180	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	98	99	—	99	189	0,609	0,7	1,68	360	1250	1610	2100	1М16	2,05
	Раскос	$Д'_5$	0,84	0,84	2500	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	77	78	—	78	193	0,762	0,7	2,08	400	990	1390	2100	1М16	2,05
	Раскос	$Д'_6$	1,40	1,40	2240	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	69	70	—	70	191	0,810	0,7	2,20	640	880	1520	2100	1М16	2,05
	Раскос	$Д'_7$	2,00	2,00	1850	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	57	58	—	58	190	0,866	0,7	2,36	850	730	1580	2100	1М16	2,05
Вблизи зам. шарн. пояса	Уголок	М	**	—	47600	IV	∟ 80×6	—	—	29,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1620	1730	2100		
	—"—	М'	—	—	3700	IV	∟ 80×6	—	—	2×19,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90				

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2 d

**) $M_1 = M + M'$

Работать совместно с листом КМ-22

ТК 1976	Промежуточная опора ПНО-3ТС Расчётный лист	Серия 3.407-119	Выпуск 3 / Лист КМ-23

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

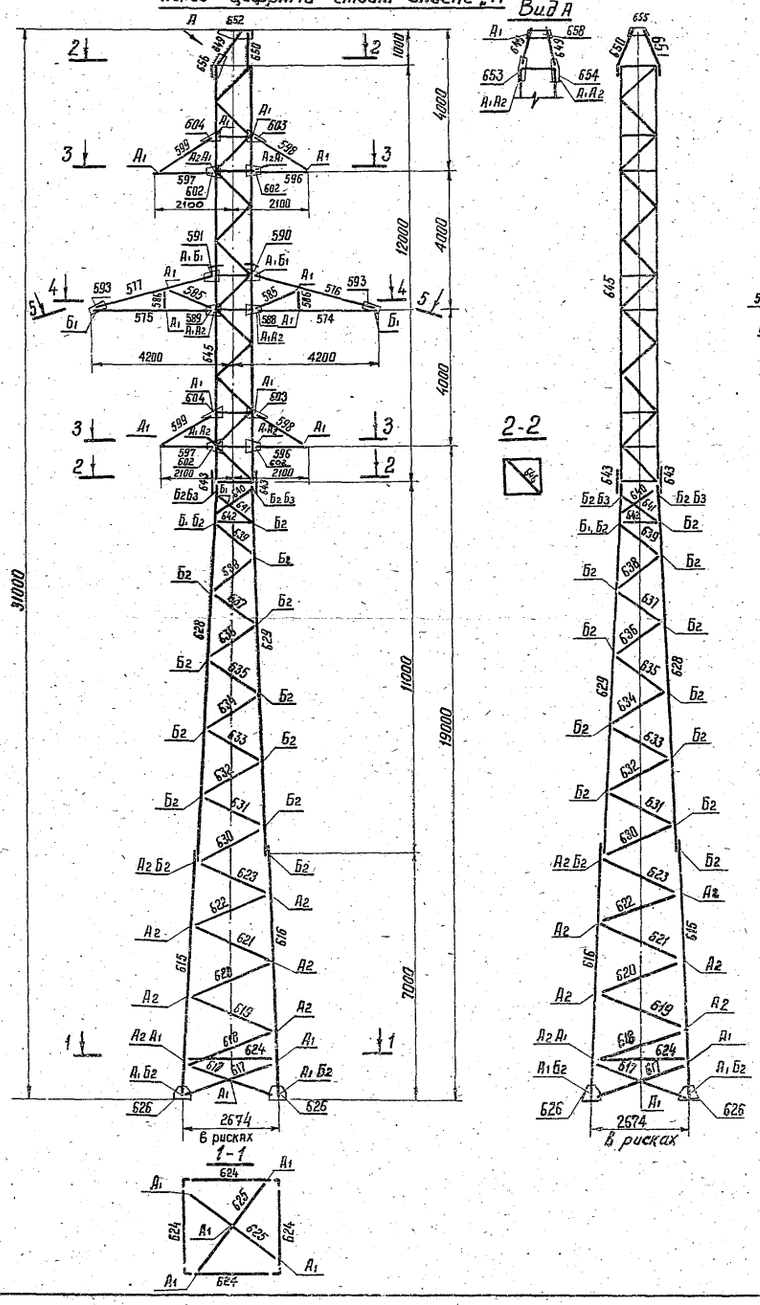
Зав. филиал Кирносов
Гл. спец. Штин
Рук. группы Элькинд
Исполнил Токсенбек

Проверил Лапин Масловская

9ПНт-III-27

Копировал: Наталья Формат: А2

На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „К"



План расположения анкерных болтов

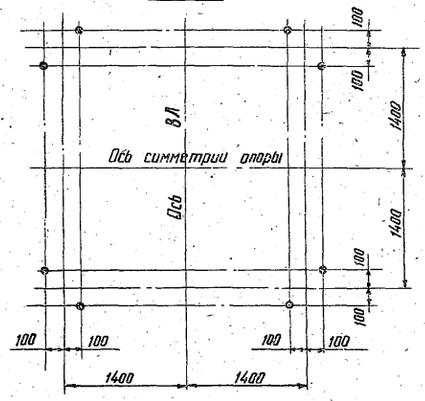


Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция башмак К626 4 шт		Верхняя секция ствол К645 1 шт			Масса сварных швов на опору (кг)
	Высота шва мм	h=8		h=6	h=5	h=4	
	Тип шва	Т1	Т3	С4			
	Масса на 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	На 1 марку / Всего	
П110-4ТС	длина (м)	0,3	1,9	0,56	5,5	5,1	4,9
	масса (кг)	0,16 / 0,64	0,6 / 2,4	0,12 / 0,12	0,99 / 0,99	0,71 / 0,71	

Выборка металла

№ п/п	Сечение	Масса кг	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 100×6,5	764	ВСт3	8509-72
2	∟ 80×5,5	326		
3	∟ 70×5	298		
4	∟ 63×4	902		
5	∟ 50×4	282		
6	— δ=20	68		82-70
7	— δ=8	127		
8	— δ=6	36		
Итого		2803		

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65; Решение №3-12/75; СН и П II-А.9-62				
Расчетные климатические условия	Район гололедности	I	II	I	II
	Ветровой район	III			
Провод	Марка	АС 150/24		АС 240/32	
	Допускаемые напряжения кгс/мм² σг	13,0		11,3	
	σ-	13,0		10,0	
	σз	8,7	8,1	6,75	
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение кгс/мм²	40			
	Тип зажима	Глухой			
Пролеты м	Габаритный	445	380	435	380
	Ветровой	445		420	
	Весовой	555	475	545	475

Работать совместно с листом КМ-25

ТК 1976	Промежуточная опора П110-4ТС Монтажная схема	Серия 3.407-119	Выпуск 3	Лист КМ-24

Зав. НИПКЭ	Жирнов			
Гл. спец.	Штин			
Рук. группы	Элинин			
Исполнил	Набелец			
Проверил				
Н. контр.				

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

94 ИТМ-III-28

Масловская

формат 22 кол. Формат

Таблица отправочных марок

Марка „К"	№ листа Наимен. секции	Наименов. монтажн. элемента	Сечение	Длина, м	Масса марки, кг	П110-4ТС Количество	П110-4ТС Масса всех марок
615	Нижняя секция лист КМ-26	пояса	∟100×6.5	7.6	77	2	154
616				7.6	77	2	154
617		раскосы	∟63×4	2.7	11	8	88
618				2.8	11	4	44
619				2.7	10	4	40
620				2.6	10	4	40
621				2.5	10	4	40
622				2.4	9	4	36
623				2.3	9	4	36
624		распорка	∟70×5	2.6	14	4	56
625		диафрагма	∟63×4	3.6	14	2	28
626		башмак	по чертежу		27	4	108
628	Средняя секция лист КМ-27	пояса	∟100×6.5	10.7	108	2	216
629				10.7	108	2	216
630		раскосы	∟63×4	2.2	9	4	36
631				2.1	8	4	32
632				2.1	8	4	32
633				2.0	8	4	32
634				1.9	7	4	28
635				1.8	7	4	28
636			∟70×5	1.7	9	4	36
637				1.6	9	4	36
638				1.6	8	4	32
639				1.5	8	4	32
640				1.4	8	4	32
641				1.4	8	4	32
642		распорка		1.0	6	4	24
643		ст. уголок	∟100×6.5	0.6	6	4	24
645	Верхняя секция лист КМ-28	ствол	по чертежу		632	1	632
646		диафрагма	∟63×4	1,3	5	4	20
647			∟50×4	1,3	4	2	8
649	Просостойка лист КМ-29	пояса	∟63×4	1.3	5	2	10
650				1.3	5	1	5
651				1.3	5	1	5
652		фасонки	— δ=8	0.6	19	1	19
653				0.4	2	1	2
654				0.3	2	1	2
655				0.4	3	1	3
656				0.4	2	1	2
657				0.4	2	1	2
658				0.3	3	1	3

Марка „К"	№ листа Наимен. секции	Наименован. монтажн. элемента	Сечение	Длина, м	Масса марки, кг	П110-4ТС Количество	П110-4ТС Масса всех марок
574	Траверса L=4.2 м лист КМ-20	пояса	∟63×4	3,8	15	2	30
575				3,8	15	2	30
576		тяги		3.6	14	2	28
577				3.6	14	2	28
578		Решетка нижней грани	∟50×4	1.2	4	2	8
579				0.8	2	2	4
580				1.0	3	2	6
581				0.6	2	2	4
582				0.8	3	2	6
583				0.7	2	2	4
584				0.6	2	2	4
585		раскосы		1.6	5	4	20
586				0.6	2	4	8
587		распорка		0.7	2	2	4
588		Фасонки	— δ=8	0.3	4	2	8
589				0.3	4	2	8
590			— δ=6	0.3	2	2	4
591				0.3	2	2	4
592			— δ=8	0.3	3	2	6
593			— δ=6	0.5	2	4	8
596	Траверса L=2.1 м лист КМ-21	пояса	∟63×4	1.7	7	4	28
597				1.7	7	4	28
598		тяги	∟50×4	1.9	6	4	24
599				1.9	6	4	24
600		раскосы		1.1	3	4	12
601				0.7	2	4	8
602		фасонки	— δ=8	0.3	3	8	24
603			— δ=6	0.3	2	4	8
604				0.3	2	4	8
605			— δ=8	0.3	3	4	12

Масса металла на опору	2803
Масса метизов	201
Масса наплавленного металла	5
Общая масса опоры без цинкового покрытия	3009
Масса цинкового покрытия	117
Общая масса опоры с цинковым покрытием	3126

Список чертежей.

№№ п/п	Наименование чертежа	№№ листов
1	Монтажная схема	КМ — 24
2	Монтажная схема	КМ — 25
3	Нижняя секция	КМ — 26
4	Средняя секция	КМ — 27
5	Верхняя секция	КМ — 28
6	Тросостойка	КМ — 29
7	Траверса L=4.2 м	КМ — 20
8	Траверса L=2.1 м	КМ — 21
9	Расчётный лист	КМ — 30
10	Общие примечания	9206 тм-III-4

Ведомость монтажных болтов, гаек плоских и пружинных шайб.

Диаметр	Наименован.	Шифр	Длина, мм	Масса одной штуки (кг)	П110-4ТС Колич. шт.	П110-4ТС Масса всех, кг	ГОСТ
16	Болты	A_1	40	0,0890	225	20.0	Болты ОСТ34021-73
		A_2	45	0,0969	78	7.6	
	Гайки			0,0332	303	10,1	
	Шайбы плоские			0,0113	303	3,4	Гайки ГОСТ5915-70*
	Шайбы пружинные			0,0080	303	2,4	
20	Болты	$Б_1$	45	0,1577	56	8,8	
		$Б_2$	50	0,1722	116	20,0	Шайбы плоские нормальные ГОСТ11371-68*
		С*)	200	0,5646	158	89,2	
	Гайки			0,0626	488	30,5	
	Шайбы плоские			0,0229	172	3,9	
	Шайбы пружинные			0,0158	330	5,2	Шайбы пруж. ГОСТ6402-70*
Итого болтов					633	145,6	
Итого гаек					791	40,6	
Итого шайб плоских					475	7.3	
Итого шайб пружин.					633	7.6	
Всего метизов						201.1	

*) Степ-болт для подъёма на опору. Степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пруж. шайбой.

Работать совместно с листом КМ-24

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС, Гл. спец., Гл. инж. пр., Рук. группы, Исполнит. — Курносов, Штин, Новгородцев, Элькинд, Надель

Проверил — Масловская

9411тм-III-29

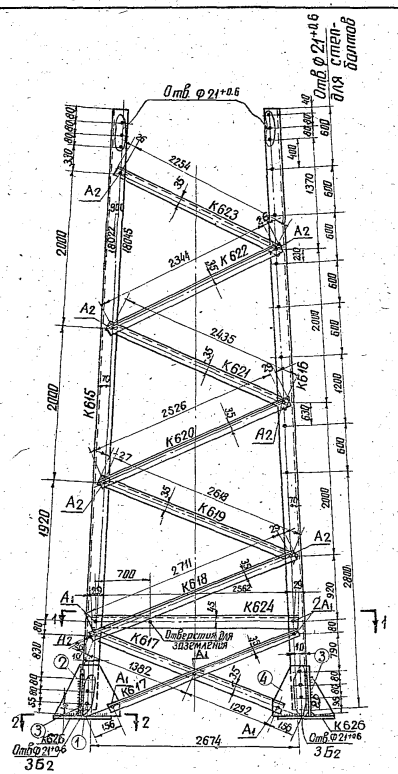
ТК 1976г.	Промежуточная опора П110-4ТС. Монтажная схема.	серия 3.407-119	Выпуск 3	Лист КМ-25

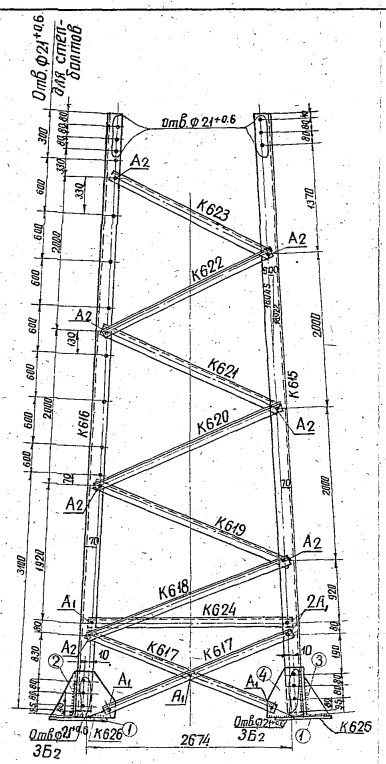
Копировала: Тюрина Формат

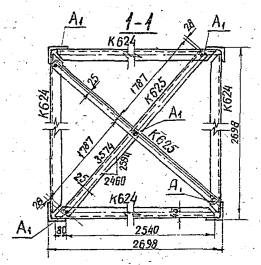
Требуется на опору			
Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 марки	Масса, кг: всех
К615	2	77	154
К616	2	77	154
К617	8	11	88
К618	4	11	44
К619	4	10	40
К620	4	10	40
К621	4	10	40
К622	4	9	36
К623	4	9	36
К624	4	14	56
К625	2	14	28
К626	4	27	108
Итого			824

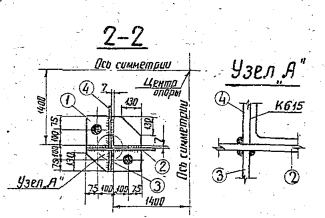
Спецификация

Марка	№№ дет	Сечение	Длина мм	Кол. шт. Т	Кол. шт. Н	Масса, кг: 1 дет	Масса, кг: всех	Масса, кг: марки	Примечан.
К615		∟ 100×6,5	7600	1		76,8	77	77	
К616		∟ 100×6,5	7600	1		76,8	77	77	
К617		∟ 63×4	2725	1		10,6	11	11	
К618		∟ 63×4	2765	1		10,8	11	11	
К619		∟ 63×4	2670	1		10,4	10	10	
К620		∟ 63×4	2580	1		10,4	10	10	
К621		∟ 63×4	2485	1		9,7	10	10	
К622		∟ 63×4	2395	1		9,3	9	9	
К623		∟ 63×4	2305	1		9,0	9	9	
К624		∟ 70×5	2620	1		14,1	14	14	рез полки
К625		∟ 63×4	3630	1		14,2	14	14	рез полки
К626	1	— 350×20	350	1		16,7	17	27	
	2	— 300×8	445	1		5,4	5		
	3	— 275×8	300	1		3,7	4		
	4	— 170×6	250	1		1,1	1		

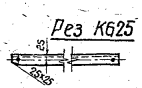




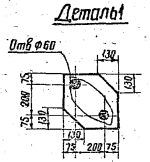




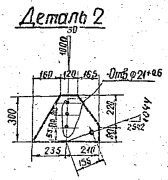




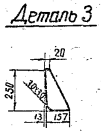
Деталь 1



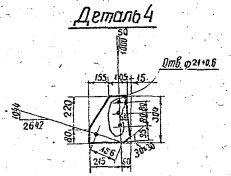
Деталь 2



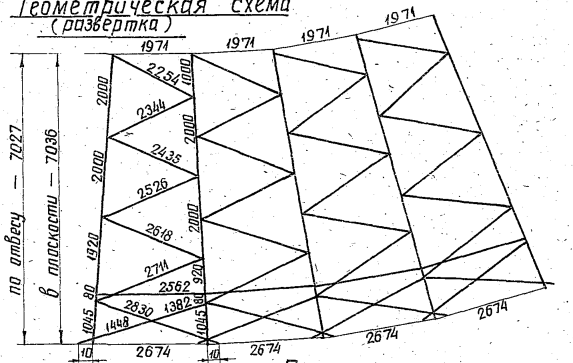
Деталь 3



Деталь 4



Геометрическая схема (развертка)



Примечания:

1. Все отверстия ф17+0.6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. Все швы $h = 8$ мм
4. В марке К615, К616 в месте стыковки со средней секцией убрать внутреннее закругление путем штамповки на длине 290мм или снять фаску 10×10 с марок К628, К629 (лист КМ-27)

ТК 1976	Промежуточная опора П110 – 4тс Нижняя секция	Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-26

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. никэд Курнасов
Гл. специал. Штин
Гл. инж. пр. Новгородцев
Нач. эл. гр. Зыкин
Гл. констр. Кабрель

Проверил
Нач. з.
Мясловской

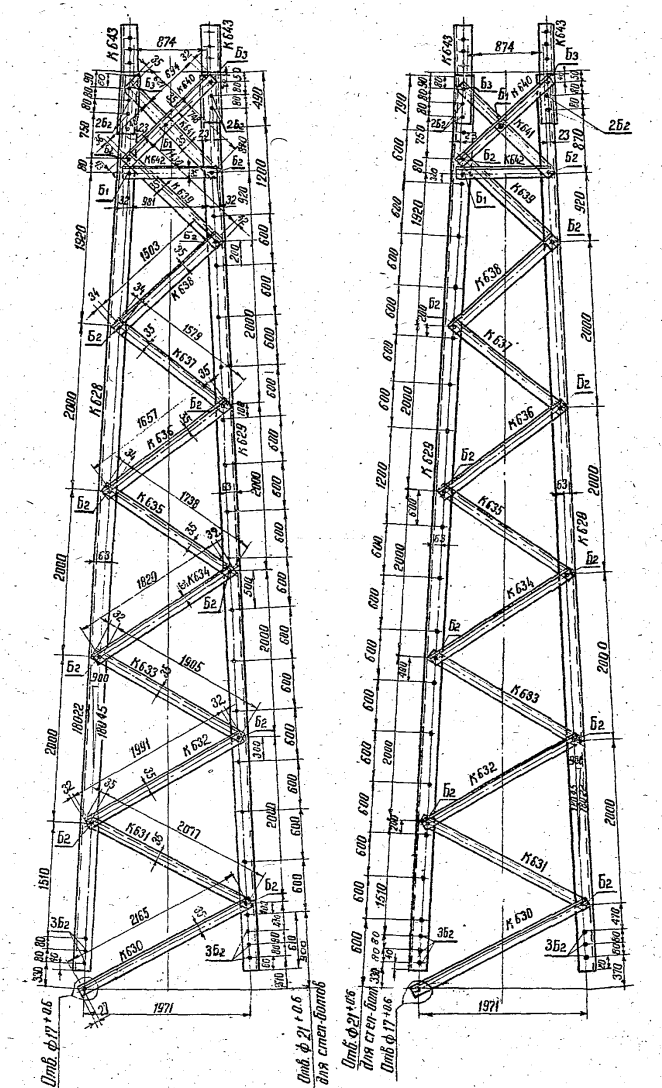
9411тм-П-30

копировал: Анисим формат 22

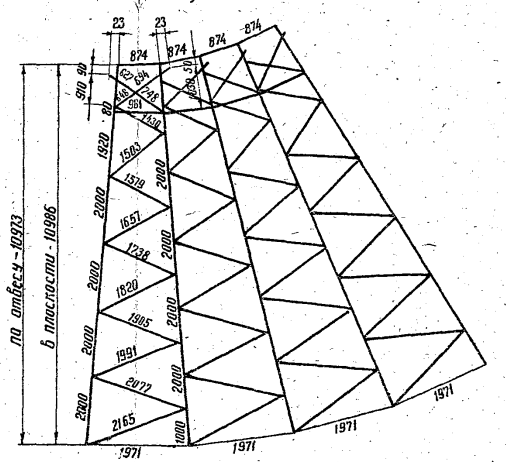
Требуется на опору			
Марка	Кол шт	Масса, кг 1 марки	Масса, кг всех
К628	2	108	216
К629	2	108	216
К630	4	9	36
К631	4	8	32
К632	4	8	32
К633	4	8	32
К634	4	7	28
К635	4	7	28
К636	4	9	36
К637	4	9	36
К638	4	8	32
К639	4	8	32
К640	4	8	32
К641	4	8	32
К642	4	6	24
К643	4	6	24
Итого			868

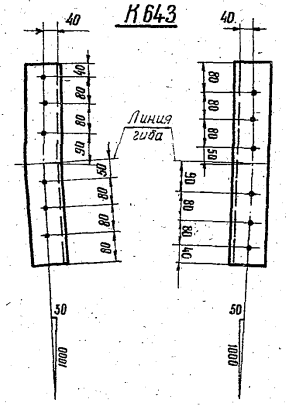
Спецификация

Марка	№№ дет	Сечение	Длина мм	Кол. шт Т	Кол. шт Н	Масса, кг 1 дет	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечание
К628		∟ 100×6,5	10700	1		108,1	108	108	
К629		∟ 100×6,5	10700	1		108,1	108	108	
К630		∟ 63×4	2225	1		8,8	9	9	
К631		∟ 63×4	2145	1		8,4	8	8	
К632		∟ 63×4	2055	1		8,0	8	8	
К633		∟ 63×4	1970	1		7,7	8	8	
К634		∟ 63×4	1885	1		7,4	7	7	
К635		∟ 63×4	1805	1		7,0	7	7	
К636		∟ 70×5	1725	1		9,3	9	9	
К637		∟ 70×5	1645	1		8,9	9	9	
К638		∟ 70×5	1570	1		8,4	8	8	
К639		∟ 70×5	1495	1		8,0	8	8	
К640		∟ 70×5	1410	1		7,6	8	8	
К641		∟ 70×5	1440	1		7,7	8	8	
К642		∟ 70×5	1045	1		5,6	6	6	
К643		∟ 100×6,5	580	1		5,9	6	6	Гнуть



Геометрическая схема (развертка)





Примечания:

1. Все отверстия ф21 +0,5 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 33мм } оговоренных
3. В марке К643 убрать внутреннее закругление путем штамповки по всей длине уголка или снять фаску 10×10 на длине 290 мм в марках К628, К629

ТК 1976г	Промежуточная опора П110-4ТС Средняя секция	Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-27

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

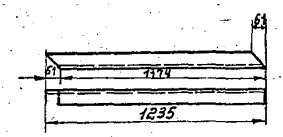
Зав. мастерс. Журавлев
Гл. спец. Шпин
Гл. инженер Новгородцев
Рук. гр. Зайкин
Исполн. Кадочев

Проверил

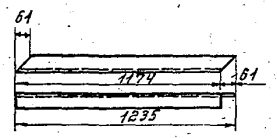
Материалы

9411тм-ТП-31

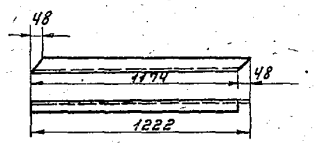
Деталь 5



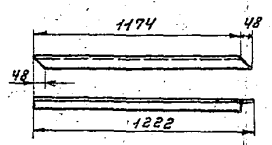
Деталь 7



Деталь 9

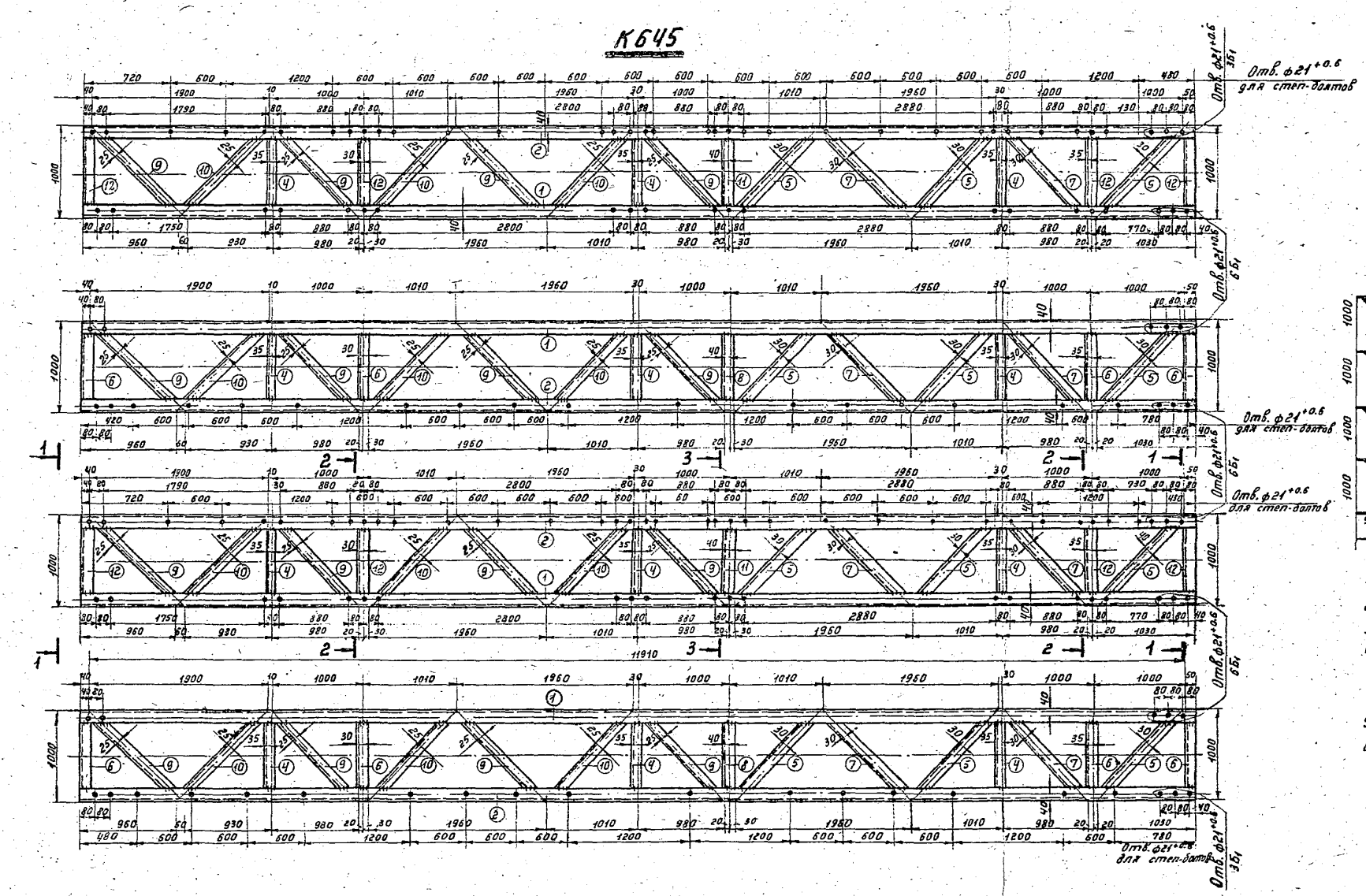


Деталь 10



Требуется на опору.			
Марка	Кол. шт.	Масса, кг	
		1 марки	всех
К645	1	632	632
К646	4	5	20
К647	2	4	8
Итого			660

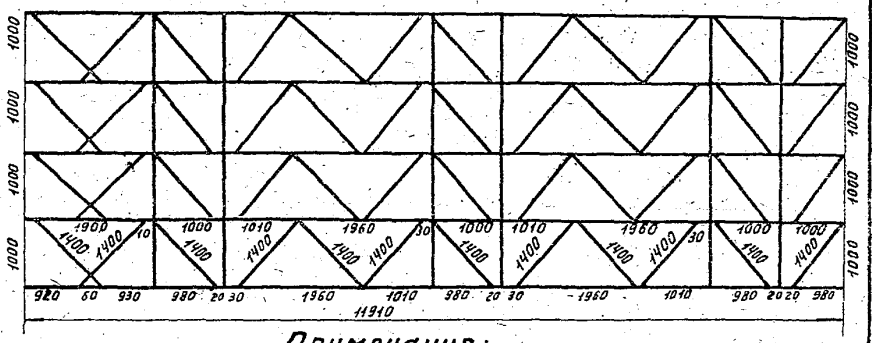
К645



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол. шт. на 1	Кол. шт. на н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг Всех	Масса, кг Марки	Примечан.
К645	1	∟ 80×5,5	12000	2		81.4	163	632	
	2	∟ 80×5,5	12000	2		81.4	163		
	4	∟ 50×4	858	12		2.6	31		
	5	∟ 63×4	1235	12		4,9	59		
	6	∟ 63×4	858	8		3.3	26		
	7	∟ 63×4	1235	8		4,9	39		
	8	∟ 70×5	858	2		4,6	9		
	9	∟ 50×4	1222	16		3.8	61		
	10	∟ 50×4	1222	12		3.8	46		
	11	∟ 70×5	858	2		4,6	9		
	12	∟ 63×4	858	8		3.3	26		
К646		∟ 63×4	1285	1		5.0	5	5	
К647		∟ 50×4	1266	1		3.8	4	4	

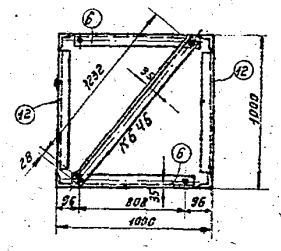
Геометрическая схема (развертка)



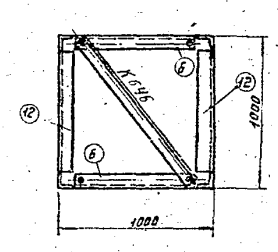
Примечания:

1. Все отверстия ф 17+0.6 мм } кроме оговорённых.
2. Все обрезы уголков 25 мм }
3. Сварку элементов встык производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке К643 (лист КМ-27) или снять фаску 7×7 с дет. 1,2,3 марки К645 на длине 290мм в месте стыковки со средней секцией.
5. Марки К646, К647 установить на секциях на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секции в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20 мм (см. эскиз).
7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП III-18-75*. Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или распорки) к поясу.

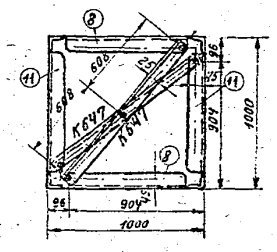
1-1



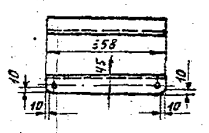
2-2



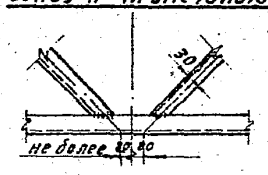
3-3



Резы дет. 8



Эскиз к примечанию п.6



ТК 1976	Промежуточные опоры П110-4ТС. Верхняя секция	Серия 3.407-119	Выпуск 3	Лист КМ-28

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НШПКЭС Демидов; Гл. специал. Штрин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рятов гр. Элькин; Исполнит Навель

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

Копировал: Тюрина Формат

Спецификация. 32

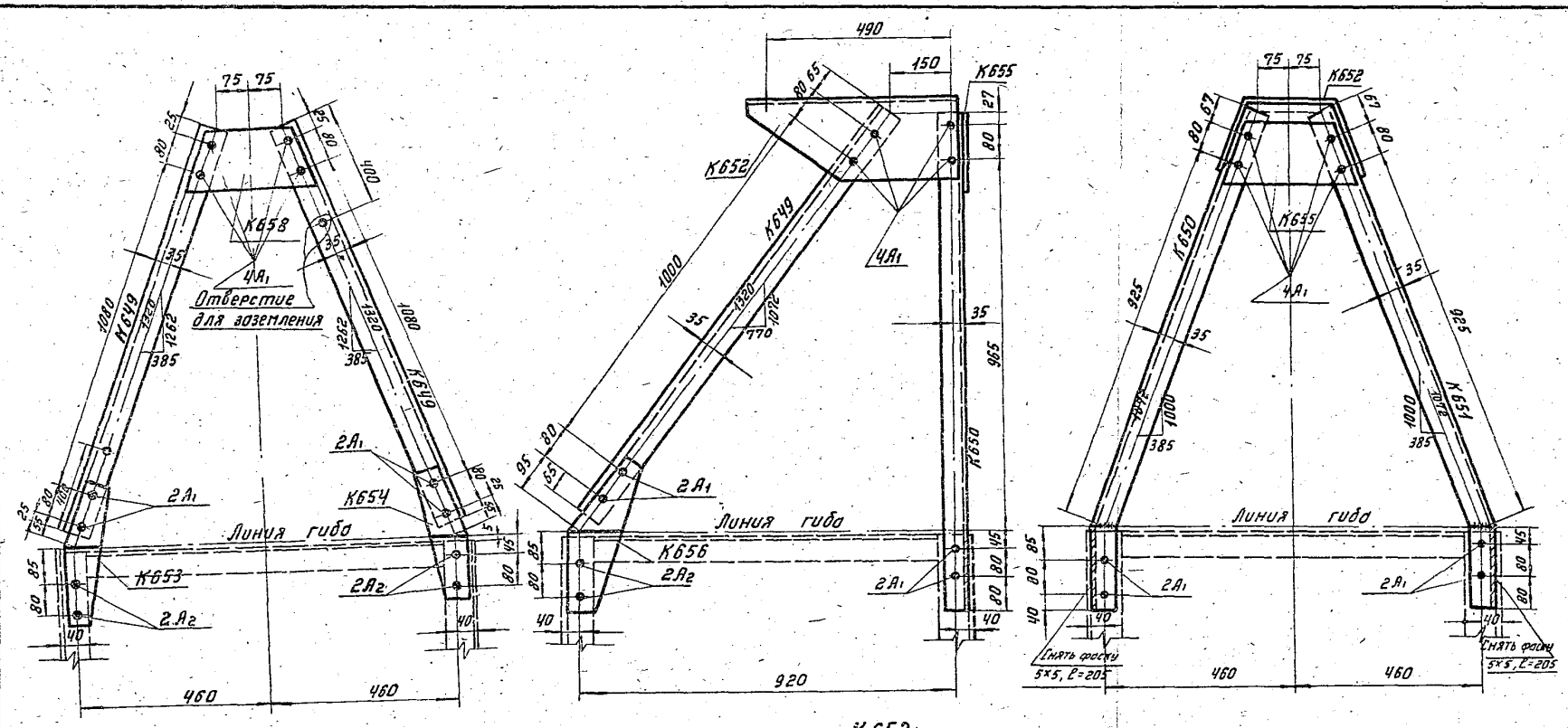
Марка	№№ дет.	Сечение	Длина (мм)	Кол-во Т.	Кол-во Н	Масса в кг 1 дет.	Масса в кг всех	Масса в кг марки	Примечание
К649		∟ 63×4	1290	1		5.1	5	5	
К650		∟ 63×4	1290	1		5.1	5	5	снять фаску,
К651		∟ 63×4	1290	1		5.1	5	5	гнуть, варить
К652		— 560×8	620	1		19.2	19	19	гнуть
К653		— 115×8	370	1		1.6	2	2	
К654		— 115×8	330	1		1.6	2	2	
К655		— 150×8	360	1		2.8	3	3	
К656		— 185×8	390	1		2.3	2	2	гнуть
К657 (обр. К656)		— 185×8	390	1		2.3	2	2	
К658		— 150×8	305	1		2.5	3	3	

Изготовить

Марка	Кол-во	Масса в кг 1 марки	Масса в кг всех
К649	2	5	10
К650	1	5	5
К651	1	5	5
К652	1	19	19
К653	1	2	2
К654	1	2	2
К655	1	3	3
К656	1	2	2
К657	1	2	2
К658	1	3	3
Итого:			53

Примечания:

1. Все отверстия ф $17^{+0.6}$ мм.
2. Все обрезы уголков оговорены на чертеже.
3. Сварные швы h=5мм.



Зав. НИПКЭ	Зобнина				
Гл. спец.	Эльгина				
Исполнит.	Теребина				
Курносов	Шпон	Новгородцев			
Гл. инж. пр.		Эльгина			
Рук. группы		Фад			

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

ЭЧАПтм-III-33

ТК 1975	Промежуточные опоры П110-4ТС, П110-6ТС, П110-7ТС. Тросостойка П150-2ТС.	Серия 3.407-119	Выпуск 3	Лист КМ-29

Копировала: Тюрина Формат 22

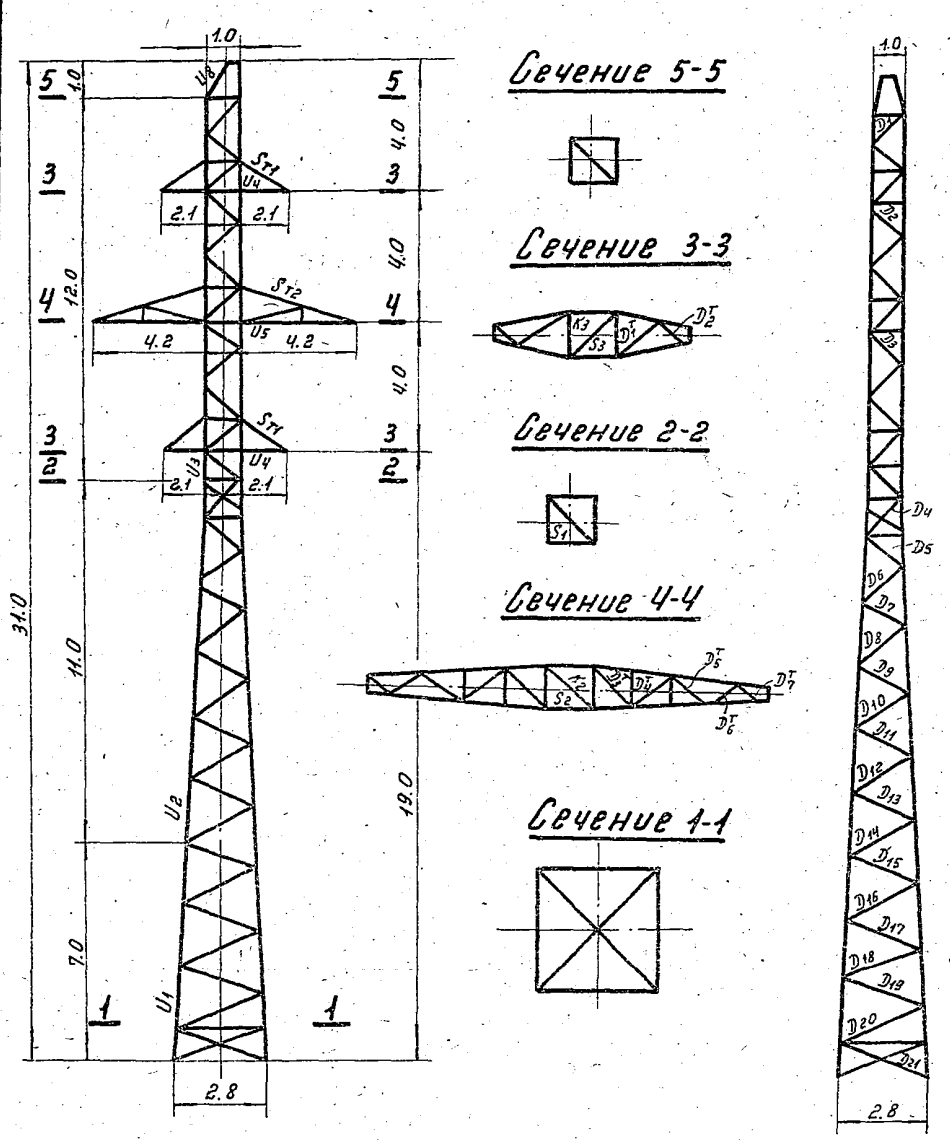
Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначен. элементов	Расчётное усилие N (т) сжат.	Расчётное усилие N (т) раст.	Изгибающ. момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Момент сечения брутто (см³)	Момент сечения ослаблен. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина эле-мента по геом. схеме (см)	Гибкость λ	f_{in} / f_{ip}	Гибкость $\lambda_x = f_{in}/r_x$	Гибкость $\lambda_y = f_{in}/r_y$	[λ]	Коэфф. снижен. основн. допуск. напряж. по устойч.	Коэфф. услов. работы	F_{in}	Напряжение (кг/см²) от N	от M	ΣG	R	Кол-во и диаметр болтов	Расчётная прочность 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
Нижняя секция	Пояс	U_1	20.5	—	—	I	∟ 100×6.5	12.8	—	—	3.09	—	200	65	1.14	74	120	0.786	—	10.1	2050	—	2050	2100	6M20	24.48
	Раскос	D_{15}	1.55	1.55	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	225	180	0.780	140	200	0.360	0.75	1.34	1160	—	1160	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{16}	1.47	1.47	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	234	187	0.777	144	200	0.344	0.75	1.28	1150	—	1150	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{17}	1.40	1.40	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	243	194	0.773	149	200	0.324	0.75	1.21	1160	—	1160	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{18}	1.34	1.34	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	253	202	0.770	156	200	0.302	0.75	1.13	1190	—	1190	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{19}	1.28	1.28	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	262	210	0.770	162	200	0.284	0.75	1.06	1210	—	1210	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{20}	1.22	1.22	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	271	216	0.710	166	200	0.272	0.75	1.01	1210	—	1210	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{21}	1.17	1.17	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	141	113	0.901	102	150	0.584	0.75	2.17	540	—	540	2100	1M16	2.05
Средняя секция	Пояс	U_2	18.54	—	—	I	∟ 100×6.5	12.8	—	—	3.09	—	200	65	1.14	74	120	0.786	—	10.1	1830	—	1830	2100	6M20	24.48
	Раскос	D_4	2.0	2.0	—	III	∟ 70×5	6.86	—	—	—	1.39	67	48	1.0	48	200	0.891	0.75	4.63	430	—	430	2100	1M20	3.2
	Раскос	D_5	3.50	3.50	—	III	∟ 70×5	6.86	—	—	—	1.39	143	104	0.92	96	200	0.636	0.75	3.28	1070	—	1070	2100	1M20	3.8*
	Раскос	D_6	3.11	3.11	—	III	∟ 70×5	6.86	—	—	—	1.39	150	109	0.91	99	200	0.609	0.75	3.14	990	—	990	2100	1M20	3.2
	Раскос	D_7	2.79	2.79	—	III	∟ 70×5	6.86	—	—	—	1.39	158	114	0.90	103	200	0.576	0.75	2.98	940	—	940	2100	1M20	3.2
	Раскос	D_8	2.54	2.54	—	III	∟ 70×5	6.86	—	—	—	1.39	166	120	0.88	106	200	0.552	0.75	2.85	1030	—	1030	2100	1M20	3.2
	Раскос	D_9	2.33	2.33	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	174	139	0.83	115	200	0.485	0.75	1.81	1290	—	1290	2100	1M20	2.56
	Раскос	D_{10}	2.15	2.15	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	182	146	0.82	120	200	0.450	0.75	1.68	1280	—	1280	2100	1M20	2.56
	Раскос	D_{11}	1.99	1.99	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	190	152	0.87	123	200	0.435	0.75	1.62	1230	—	1230	2100	1M20	2.56
	Раскос	D_{12}	1.86	1.86	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	199	159	0.80	127	200	0.445	0.75	1.55	1380	—	1380	2100	1M20	2.56
	Раскос	D_{13}	1.75	1.75	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	208	167	0.79	132	200	0.392	0.75	1.46	1200	—	1200	2100	1M20	2.56
	Раскос	D_{14}	1.64	1.64	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	217	174	0.78	136	200	0.376	0.75	1.4	1170	—	1170	2100	1M16	2.05
Верхняя секция	Пояс	U_3	13.00	—	—	I	∟ 80×5.5	8.63	—	—	1.59	—	100	63	1.00	63	120	0.845	—	7.29	1780		1780	2100	6M20	24.48
	Раскос	D_1	1.82	1.82	—	IV	∟ 50×4	3.89	—	—	0.99	—	120	121	0.80	97	177	0.627	0.8×0.8	1.56	1170	—	1170	2100		
	Раскос	D_2	2.83	2.83	—	IV	∟ 50×4	3.89	—	—	0.99	—	120	121	0.80	97	158	0.627	0.8×0.8	1.56	1810	—	1810	2100		
	Раскос	D_3	4.73	4.73	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	120	96	0.91	87	161	0.708	0.8×0.8	2.26	2100	—	2100	2100		
	Распорка	S_1	0.66	0.66	—	I	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	100	80	0.80	64	180	0.840	1.0×0.8	3.34	200	—	200	2100		
	Распорка	S_2	6.35	6.35	—	III	∟ 70×5	6.86	—	—	—	1.39	100	72	0.80	58	174	0.866	1.0×0.8	4.76	1330	—	1330	2100		
	Распорка	S_3	3.10	3.10	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	100	80	0.80	64	180	0.840	1.0×0.8	3.34	930	—	930	2100		
	Диафрагма	K_2	3.82	3.82	—	III	2×∟ 50×4	2×3.89	—	—	—	0.99	122	123	—	123	193	0.435	1×0.8	2.70	1420	—	1420	2100	2M16	4.36
	Диафрагма	K_3	1.91	1.91	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	123	99	—	99	200	0.609	1×0.8	2.42	790	—				
Траверса ℓ=2.1 м	Пояс	U_4	2.51	—	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	150	120	—	120	120	0.45	0.75	1.68	1490	—	1490	2100	3M16	6.54
	Тяга	S_{T1}	—	1.38	—	II	∟ 50×4	3.19	—	—	0.99	—	178	180	—	180	350	—	—	3.19	430	—	430	2100	2M16	4.36
	Раскос	D_1^T	0.65	0.65	3350	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	103	104	—	104	181	0.568	0.7	1.54	420	1320	1740	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_2^T	1.37	1.37	2210	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	68	69	—	69	192	0.815	0.7	2.22	620	870	1490	2100	1M16	2.05
Траверса ℓ=4.2 м	Пояс	U_5	5.75	—	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	81	65	—	65	120	0.835	0.75	3.11	1500	—	1500	2100	3M16	6.54
	Тяга	S_2^T	—	2.78	—	II	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	149	119	—	119	350	—	—	4.1	450	—	450	2400	2M20	5.44
	Раскос	D_3^T	0.46	0.46	3740	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	115	116	—	116	186	0.478	0.7	1.30	350	1470	1820	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_4^T	0.60	0.60	3180	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	98	99	—	99	190	0.609	0.7	1.66	360	1250	1610	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_5^T	0.84	0.84	2500	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	77	78	—	78	194	0.762	0.7	2.08	400	990	1390	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_6^T	1.40	1.40	2240	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	69	70	—	70	191	0.810	0.7	2.20	640	880	1520	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_7^T	2.00	2.00	1850	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	57	58	—	58	190	0.866	0.7	2.36	850	730	1580	2100	1M16	2.05
Трансформаторная стойка	Пояс	U_6	1.1	—	—	IV	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	130	104	—	104	120	0.568	—	2.82	390		390	2100	4M16	10.44

* Одноболтовое соединение с обрезом 2d.

Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-В. 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры P_P = 2401 кг - по схеме I; $P_\perp$ = 2070 кг, $P_\parallel$ = 1964 кг - по схеме I^a.

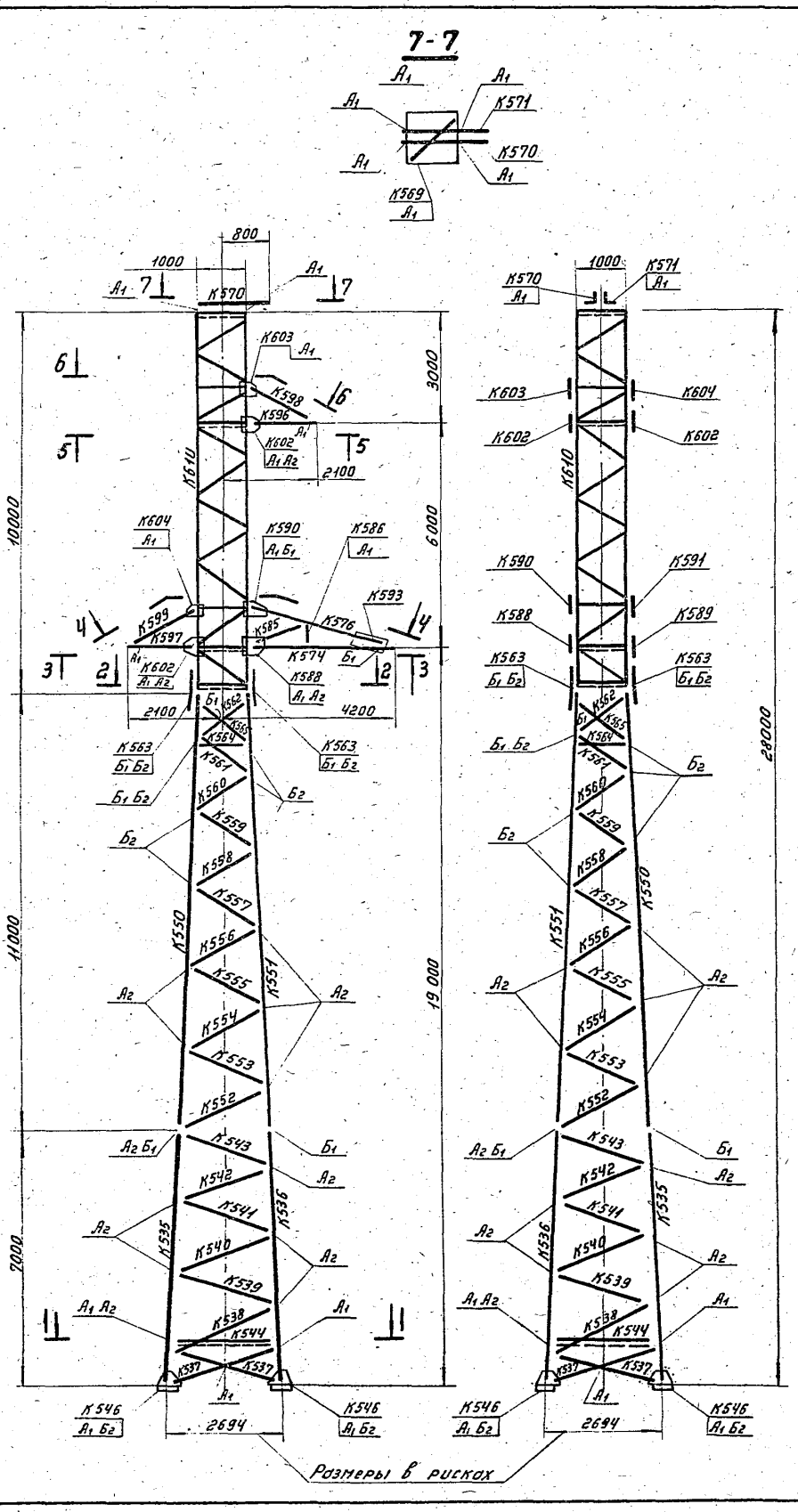


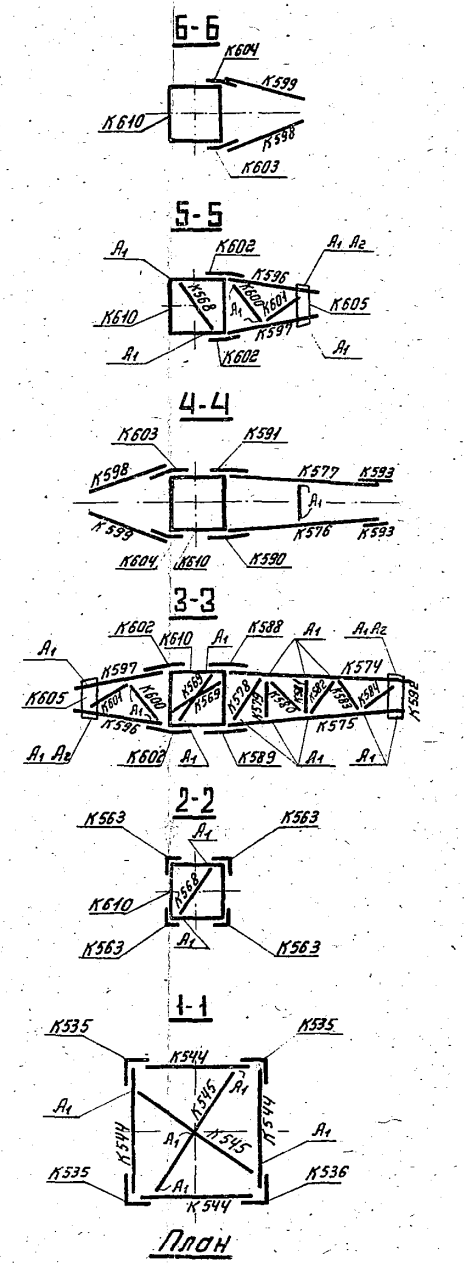
Схемы расчётных нагрузок на опоры

№ № схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль оси траверс t=-5°C; c=0; q_{in}^H=50 кг/м²; q_T^H=72 кг/м²; I р-н гололёдности. Провод АС 240/32, трос С-50.	260; 445, 225, 445; 445, 550, 550, 445; 445, 550, 550; 445, 550, 445; 550, 550
I^a	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под углом ∠45° к оси траверс t^o=-5°C; c=0; q_{in}^H=50 кг/м² q_T^H=72 кг/м²; I р-н гололёдности; провод АС 240/32, трос С-50	130; 220, 225, 220; 220, 550, 550, 220; 550, 550, 220; 550, 550
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль оси траверс t=-5°C, c=10 мм q_{in}^H=12.5 кг/м²; q=18 кг/м²; II р-н гололёдности, провод АС 240/32, трос С-50	350; 345, 725, 345; 345, 1380, 1380, 345; 345, 1380, 1380, 345; 1380, 1380
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору t=-5°C, c=0; q=0 II р-н гололёда, провод АС 240/32, трос С-50.	215; 530, 530, 1290; 530, 288; 530, 530
	Оборван один трос t=-5°C; c=0; q=0 I р-н гололёдности. Провод АС 240/32, трос С-50	113, 1010; 550, 550; 550, 550; 550, 550

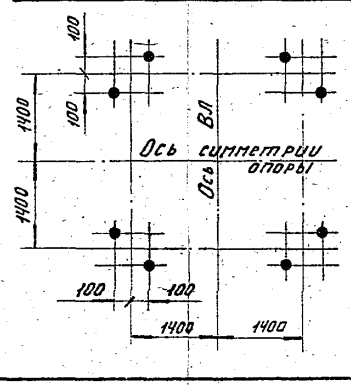
ТК 1976 г.	Промежуточная опора П110-4ТС. Расчётный лист.	Серия 3.407-119	Выпуск 3	Лист КП-30

Энергосетьпроект. Зав. Колпэз. Гл. спец. Гл. инж. пр. Рук. гр. Исполнит. Шпин Новгородов Элькина Токарева. Северо-Западное отделение г. Ленинград. Проверил. Якшиц. Копировал: Тюрина. Формат





План расположения анкерных болтов



Выборка металла

№№ п/п	Профиль	Масса (кг) П110-5ТС	Марка стали	ГОСТ
1	L 80×6	576	В. Ст 3	8509-72
2	L 70×5	505		
3	L 63×4	699		
4	L 50×4	246		
5	— δ=20	68		82-70
6	— δ=8	65		
7	— δ=6	20		
Итого:		2179		

Расчётные данные

34

Нормативы	ПУЭ-65; Решение №3-12/75; СНиП II-И.9-62; СНиП II-6-74						
Расчётные климатич. условия	Район по гололёду	III	IV	III	IV	III	IV
	Район по ветру	III					
Провод	Марка	АС 95/16		АС 150/24		АС240/32	
	Допускаемые напряжения кг/мм² $\sigma_г$	11.6		13.0		11.3	
	σ_-	11.6		13.0		10.0	
	$\sigma_э$	8.7		8.7		6.75	
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)					
	Максимальное напряжение кг/мм²	45					
	Тип зажима	Глухой					
Пролеты (м)	Габаритный	270	230	320	280	330	290
	Ветровой	270		320		330	
	Весовой	340	280	400	350	415	360

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция лист КМ-17 Марка К546 (4шт.)		Верхняя секция лист КМ-33 Марка К610 (1шт.)			Масса сварных швов на опору (кг)
	Высота шва (мм)	h=8		h=6	h=5	h=4	
	Тип шва	Т1	Т3	С 4			
	Масса на 1 марку / Всего	Одной / Всех		Одной / Всех			
П110-5ТС	Длина (м)	0,3	1.9	0.8	1.9	5.8	4.4
	Масса (кг)	0.16 / 0,64	0,6 / 2.4	0.17 / 0.17	0,34 / 0,34	0.8 / 0.8	

Примечания:

1. Размеры 19000 мм до траверсы и общая высота опоры 28000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 19060 и 28110 мм.
2. В таблице сварных швов длины даны на одну марку.
3. При применении подставки на стыковых фасонках сместить отверстия на 7 мм от основной риски согласно отверстиям на стыках нижней секции (см. лист КМ-17).

Работать совместно с листом КМ-32

М 1:100

ТК 1976г.	Промежуточная опора П110-5ТС. Монтажная схема.	Серия 3.407-119	
		Выпуск 3	Лист КМ-31

Копировала: Тюрина Формат

9411тм-III-35

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НИЛ КЭС Гл. спец. Гл. инж. пр. Рук. группы Исполнит. Курносов Штин Новгородцев Элькинд Шипков

Проверил Масловская

Таблица отправочных марок

Марка „К"	№№ листов, наимен.	Наименован. элементов	Профиль	Длина (м)	Масса одной марки (кг)	Шифр опоры П110-5ТС Колич.	Шифр опоры П110-5ТС Масса всех марок
535	Нижняя секция; лист КМ-17	Пояса	∟ 80×6	7,6	56	3	168
536				7,6	56	1	56
537		Раскосы	∟ 63×4	2,7	11	8	88
538				2,8	11	4	44
539				2,7	11	4	44
540				2,6	10	4	40
541				2,5	10	4	40
542				2,4	9	4	36
543				2,3	9	4	36
544		Распорка	∟ 70×5	2,6	14	4	56
545		Диафрагма	∟ 63×4	3,6	14	2	28
546		Башмак	по чертежу	0,4	27	4	108
550	Верхняя секция; лист КМ-18	Пояса	∟ 80×6	10,7	79	3	237
551				10,7	79	1	79
552		Раскосы	∟ 63×4	2,2	9	4	36
553				2,2	8	4	32
554				2,1	8	4	32
555				2,0	8	4	32
556				1,9	7	4	28
557				1,8	7	4	28
558			∟ 70×5	1,7	9	4	36
559				1,7	9	4	36
560				1,6	9	4	36
561				1,5	8	4	32
562				1,4	8	4	32
563		Стык. уголок	∟ 80×6	0,6	4	4	16
564		Распорка	∟ 63×4	1,1	4	4	16
565		Раскос	∟ 70×5	1,5	8	4	32
610	Верхняя секция; лист КМ-33	Ствол	по чертежу	10,1	456	1	456
568		Диафрагма	∟ 50×4	1,3	4	2	8
569				1,3	4	3	12
570		Уголки для крепления троса	∟ 80×6	1,3	10	1	10
571				1,3	10	1	10
574	Траверса ℓ=4,2м; лист КМ-20	Пояса	∟ 63×4	3,8	15	1	15
575				3,8	15	1	15
576		Тяги		3,6	14	1	14
577				3,6	14	1	14
578		Реш. ниж. грани	∟ 50×4	1,2	4	1	4

Марка „К"	№№ листов, наимен.	Наименован. элементов	Профиль	Длина (м)	Масса одной марки (кг)	Шифр опоры П110-5ТС Колич.	Шифр опоры П110-5ТС Масса всех марок
579	Траверса ℓ=4,2м; лист КМ-20	Решетка нижней грани	∟ 50×4	0,8	2	1	2
580				1,0	3	1	3
581				0,6	2	1	2
582				0,8	3	1	3
583				0,7	2	1	2
584				0,6	2	1	2
585		Решётка бок. грани		1,6	5	2	10
586				0,6	2	2	4
587		Распорка		0,7	2	1	2
588		Фасонки	— δ=8	0,3	4	1	4
589				0,3	4	1	4
590			— δ=6	0,3	2	1	2
591				0,3	2	1	2
592			— δ=8	0,3	3	1	3
593			— δ=6	0,5	2	2	4
596	Траверса ℓ=2,1м; лист КМ-21	Пояса	∟ 63×4	1,7	7	2	14
597				1,7	7	2	14
598		Тяги	∟ 50×4	1,9	6	2	12
599				1,9	6	2	12
600		Раскосы		1,1	3	2	6
601				0,7	2	2	4
602		Фасонки	— δ=8	0,3	3	4	12
603			— δ=6	0,3	2	2	4
604				0,3	2	2	4
605			— δ=8	0,3	3	2	6

Масса металла на опору	2179
Масса метизов	118
Масса наплавленного металла	4
Общая массы опоры без цинкового покрытия	2301
Масса цинкового покрытия	90
Общая масса опоры с цинковым покрытием	2391

Список чертежей

35

№№ п/п	Наименование чертежей	№№ листов П110 — 5ТС
1	Монтажная схема	КМ — 31
2	Монтажная схема	КМ — 32
3	Нижняя секция	КМ — 17
4	Средняя секция	КМ — 18
5	Верхняя секция	КМ — 33
6	Траверса ℓ=4,2 м	КМ — 20
7	Траверса ℓ=2,1 м	КМ — 21
8	Расчётный лист	КМ — 34
9	Расчётный лист	КМ — 35
10	Общие примечания.	9206тм-Т-4

Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб

Диаметр	Наимен.	Шифр	Длина	Колич. П110-5ТС	Масса (кг) 1 штуки	Масса (кг) Всех П110-5ТС	ГОСТ
16	Болты	A_1	40	126	0,0890	11,3	Болты ОСТ 34 021-73
		A_2	45	69	0,0969	6,7	
	Гайки			195	0,0332	6,5	
	Шайбы круглые			195	0,0113	2,2	Гайки 5915-70*
	Шайбы пружинные			195	0,0080	1,6	
20	Болты	$Б_1$	45	84	0,1577	13,3	Шайбы круглые 11371-68*
		$Б_2$	50	56	0,1722	9,6	
		С*)	200	75	0,5646	42,4	
	Гайки			290	0,0626	18,2	
	Шайбы круглые			140	0,0229	3,2	Шайбы пружинные нормальные 6402-70*
	Шайбы пружинные			215	0,0158	3,4	
Итого: болтов				410	—	83,3	
—"— гаек				485	—	24,7	
—"— круглых шайб				335	—	5,4	
—"— пружинных шайб				410	—	5,0	
Всего метизов:						118,4	

*) С-степ-болты для подъема на опору, комплектуются двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Работать совместно с листом КМ-31.

ТК 1976	Промежуточная опора П110-5ТС Монтажная схема.	Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-32

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

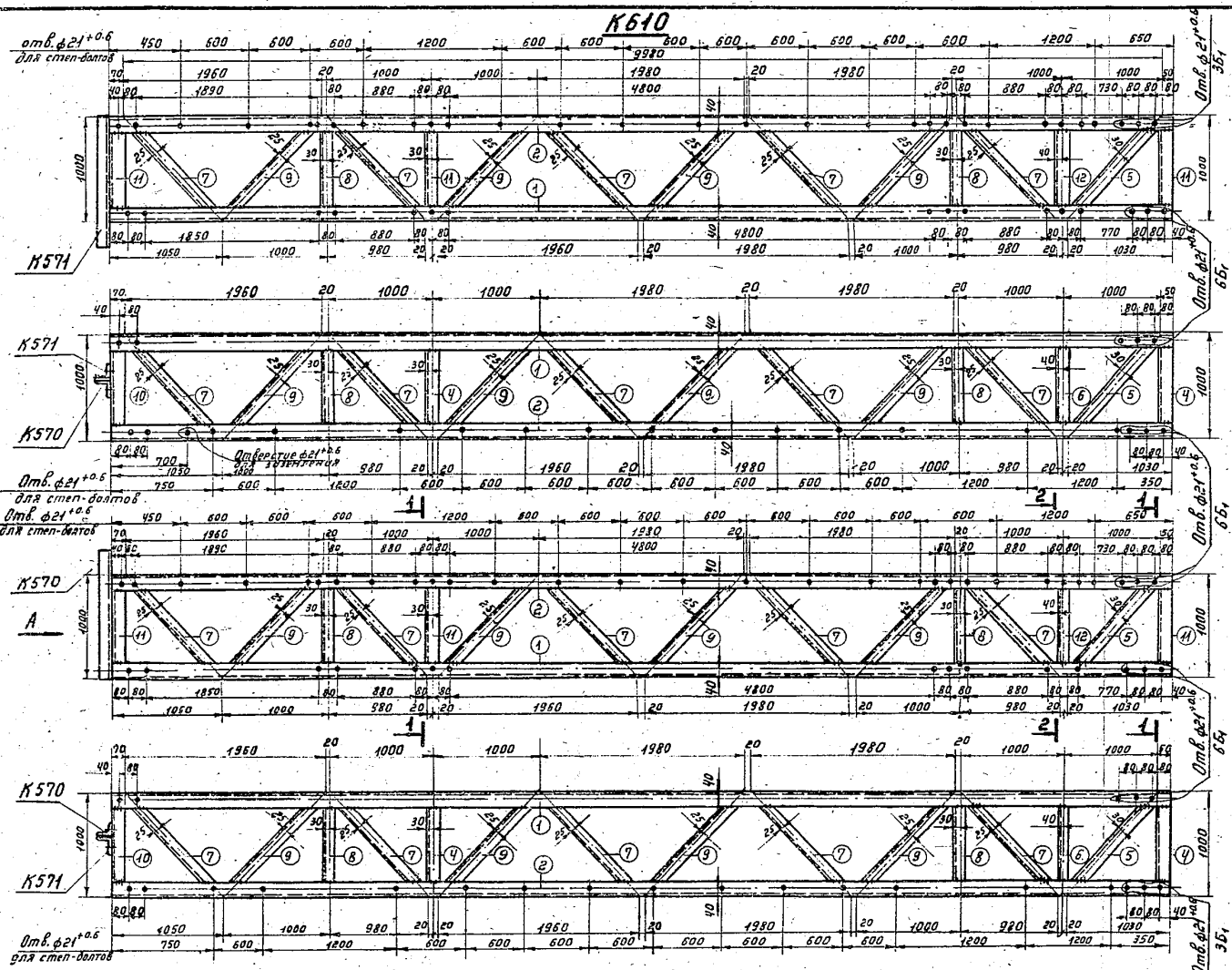
Зав. ПОЛПЭС Нечаев; Гл. спец. Штин; Гл. инж. пр. Покотилов; Рук. группы Зыков, Эльгинд; Исполнит. Шилков

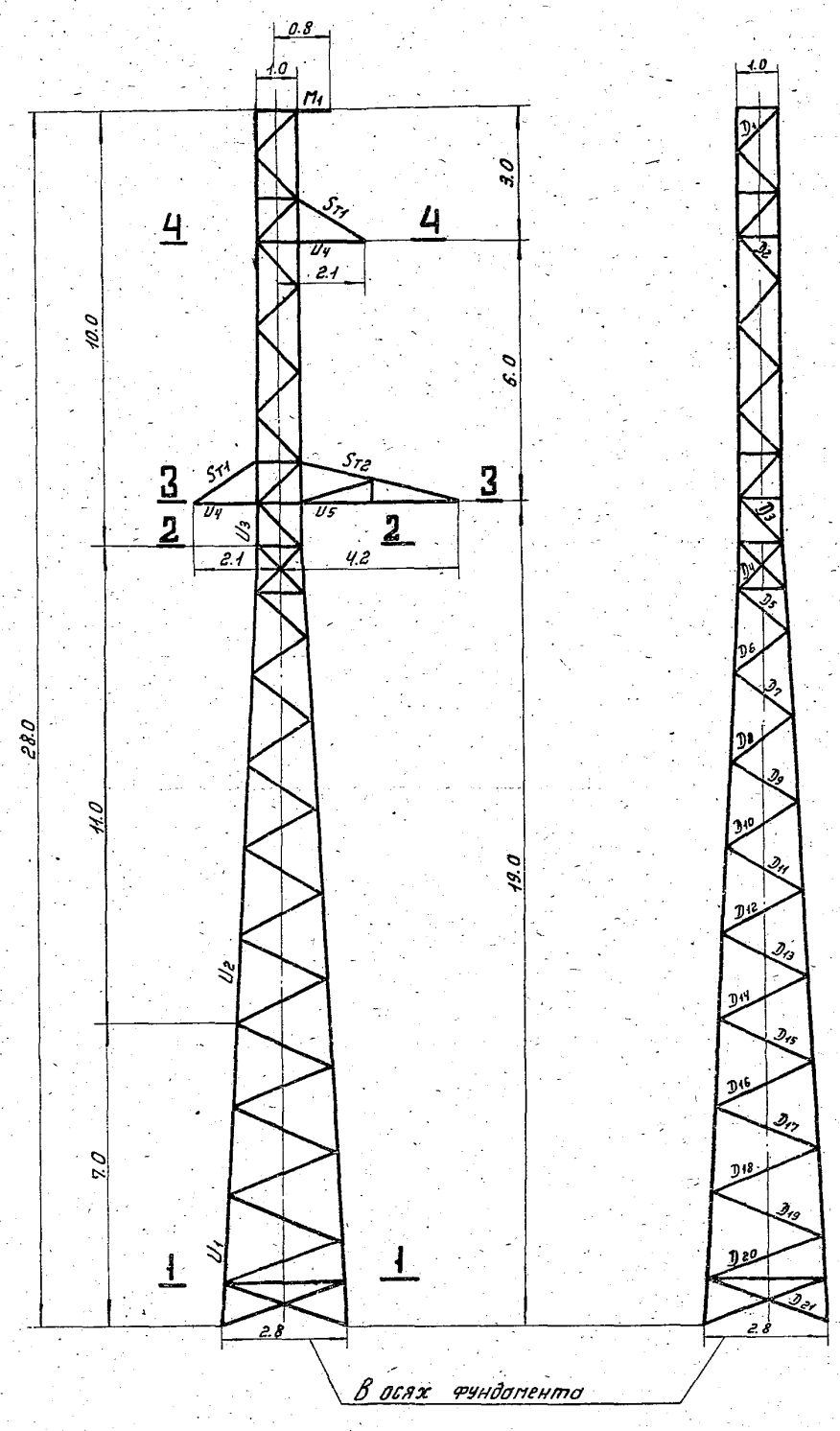
Проверил Курносов; Масловская; Васил.; Инв. №

9411тм-Т-36

Копировало Тюрина Формат

К610


отв. ф21+0.6 для стен-болтов
К571
К570
А
1
2
Отв. ф21+0.6 для стен-болтов
Отв. ф21+0.6 для стен-болтов
Отв. ф21+0.6 для стен-болтов
Отв. ф21+0.6 для стен-болтов
Отв. ф21+0.6 для стен-болтов
Отв. ф21+0.6 для стен-болтов
Отв. ф21+0.6 для стен-болтов
Отв. ф21+0.6 для стен-болтов
Отв. ф21+0.6 для стен-болтов
Отверстие ф21+0.6 для монтажных приспособлений
Отверстие ф21+0.6 для монтажных приспособлений
Отверстие ф21+0.6 для монтажных приспособлений



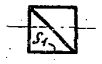
4-4



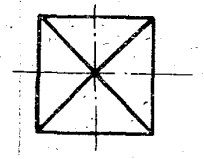
3-3



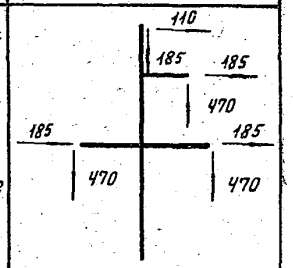
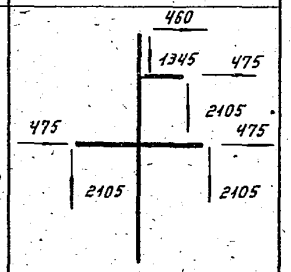
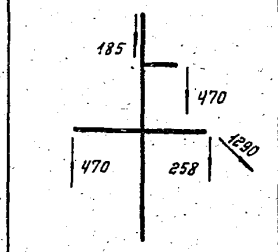
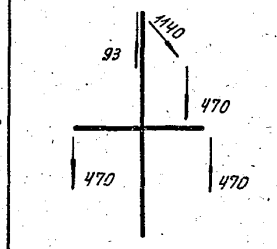
2-2



1-1



Схемы расчётных нагрузок на опору

№№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I^а	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда, ветер направлен под ∠ 45° к оси траверс $t=-5°C$; $c=0$, $q_n^н = 50$ кг/м², $q_т^н = 68$ кг/м². III р-н гололёда, провод АС 240/32 трос С-50. Схема является расчётной для пояса ствола опоры нижней секции.	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $c=0$; $q_n^н = 14$ кг/м², $q_т^н = 17$ кг/м². IV р-н гололёда; провод АС 240/32 трос С-50. Схема является расчётной для поясов ствола опоры, средней и верхней секции и тяг траверс.	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $c=0$; $q_н=0$. III р-н гололёда; провод АС 240/32 трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и диафрагм; поясов и раскосов траверс.	
IV	Оборван один трос $t=-5°C$; $c=0$; $q^н=0$. III р-н гололёда; провод АС 240/32 трос С-50. Схема является расчётной для элементов трос-стойки и раскоса Д1.	

Примечания:

1. Расчёт выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_р = 2020$ кг – по схеме I; $P_⊥ = 1687$ кг, $P_∥ = 1637$ кг – по схеме I^а.

Работать совместно с листом КМ-35

ТК 1976 г.	Промежуточная опора П110-5ТС. Расчётный лист.	Серия 3.407-119
		Выпуск 3 / Лист КМ-34

Копировала: Тюрина Формат

Зав. НШПЭС	Шепелёв			
Гл. спец.	Шмин			
Гл. инж. пр.	Новгородцев			
Рук. группы	Зыкина			
Исполнит.	Щипков			
Проверил				
Нач. з.	Куриков			

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

9411тм-III-38
Типовой

Таблица подбора сортамента.

Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначен. элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) раст.	Изгибающ. момент M (кг см)	Эскиз	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивл. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элем. по геом. схеме (см)	Гибкость λ	$f m_n / m_p$	Гибкость $\lambda_p = f/r\lambda$ $\lambda_n = f/r_n\lambda$	Гибкость [λ]	Коэфф. снижс. допуск. напряж. при продолж. изгибе φ	Коэфф. услов. работы m	$F\varphi m$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) $\Sigma\sigma$	Напряжение (кг/см²) R	Кол-во 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
Нижняя секция	Пояс	U_1	12,9	—	—	II	∟80×6	9,38	—	—	2,47	—	200	81	1,14	92	181	0,672	—	6,3	2050	—	2050	2100	6М20	24,48
	Раскос	D_{15}	1,68	1,68	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	227	182	0,779	142	195	0,352	0,75	1,31	1280	—	1280	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_{16}	1,60	1,60	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	236	189	0,776	147	195	0,332	0,75	1,24	1290	—	1290	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_{17}	1,52	1,52	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	245	196	0,772	151	195	0,317	0,75	1,18	1280	—	1290	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_{18}	1,45	1,45	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	254	203	0,770	157	196	0,299	0,75	1,15	1260	—	1260	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_{19}	1,38	1,38	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	264	211	0,770	163	197	0,281	0,75	1,05	1320	—	1320	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_{20}	1,33	1,33	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	273	218	0,770	168	194	0,266	0,75	0,99	1340	—	1340	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_{21}	1,27	1,27	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	142	114	0,898	103	200	0,576	0,75	2,15	590	—	590	2100	1М16	2,05
Средняя секция	Пояс	U_2	12,44	—	—	II	∟80×6	9,38	—	—	2,47	—	200	81	1,14	92	182	0,672	—	6,30	1980	—	1980	2100	6М20	24,48
	Раскос	D_4	2,17	2,17	—	III	∟70×5	6,86	—	—	—	1,39	75	54	1,0	54	200	0,878	0,75	4,53	480	—	480	2100	1М20	3,2
	Раскос	D_5	3,79	3,79	—	III	∟70×5	6,86	—	—	—	1,39	145	105	0,928	97	198	0,627	0,75	3,24	1170	—	1170	2100	1М20	3,8*)
	Раскос	D_6	3,37	3,37	—	III	∟70×5	6,86	—	—	—	1,39	152	110	0,913	100	199	0,600	0,75	3,08	1090	—	1090	2100	1М20	3,8*)
	Раскос	D_7	3,03	3,03	—	III	∟70×5	6,86	—	—	—	1,39	160	116	0,895	103	200	0,576	0,75	2,97	1020	—	1020	2100	1М20	3,2
	Раскос	D_8	2,76	2,76	—	III	∟70×5	6,86	—	—	—	1,39	167	121	0,880	106	200	0,552	0,75	2,84	970	—	970	2100	1М20	3,2
	Раскос	D_9	2,44	2,44	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	175	140	0,830	116	193	0,478	0,76	1,78	1420	—	1420	2100	1М16	2,44*)
	Раскос	D_{10}	2,33	2,33	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	184	147	0,819	121	193	0,445	0,75	1,66	1410	—	1410	2100	1М16	2,44*)
	Раскос	D_{11}	2,16	2,16	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	192	154	0,809	125	194	0,425	0,75	1,58	1370	—	1370	2100	1М16	2,44*)
	Раскос	D_{12}	2,02	2,02	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	201	161	0,798	129	196	0,405	0,75	1,51	1340	—	1340	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_{13}	1,89	1,89	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	210	168	0,788	132	195	0,392	0,75	1,46	1290	—	1290	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_{14}	1,78	1,78	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	218	175	0,783	137	196	0,372	0,75	1,39	1280	—	1280	2100	1М16	2,05
Верхняя секция	Пояс	U_3	11,41	—	—	II	∟70×5	6,86	—	—	—	1,39	100	72	1,0	72	180	0,798	—	5,47	2080	—	2080	2100	6М20	20,4
	Раскос	D_1	1,82	1,82	—	IV	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	120	121	0,802	97	197	0,627	0,8*0,8	1,56	1170	—	1170	2100	—	—
	Раскос	D_2	2,83	2,83	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	120	121	0,802	97	186	0,627	0,8*0,8	1,56	1810	—	1810	2100	—	—
	Раскос	D_3	4,73	4,73	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	120	96	0,908	87	188	0,708	1,0×0,8	2,82	1680	—	1680	2100	—	—
	Распорка	S_1	0,57	0,57	—	II	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	100	80	0,80	64	200	0,840	1,0×0,8	3,34	170	—	170	2100	—	—
	Распорка	S_2	6,30	6,30	—	II	∟70×5	6,86	—	—	—	1,39	100	72	0,80	58	195	0,866	1,0×0,8	4,78	1320	—	1320	2100	—	—
	Распорка	S_3	3,07	3,07	—	II	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	100	80	0,80	64	200	0,840	1,0×0,8	3,34	920	—	920	2100	—	—
	Диафрагма	K_2	3,82	3,82	—	III	2×∟50×4	2×3,89	—	—	—	0,99	122	123	—	123	193	0,435	1,0×0,8	2,70	1410	—	1410	2100	2М16	4,36
	Диафрагма	K_3	1,91	1,91	—	III	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	123	124	—	124	193	0,430	1,0×0,8	1,34	1430	—	1430	2100	1М16	2,05
Траверса ℓ=21 м	Пояс	U_4	2,48	—	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	150	120	—	120	192	0,450	0,75	1,68	1480	—	1480	2100	3М16	6,54
	Тяга	S^T_1	—	2,08	—	II	∟50×4	3,89	3,19	—	—	0,99	178	180	—	180	200	—	—	3,19	650	—	650	2100	2М16	4,36
	Раскос	D^T_1	0,65	0,65	3350	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	103	104	—	104	187	0,568	0,7	1,54	420	1320	1740	2100	1М16	2,05
	Раскос	D^T_2	1,37	1,37	2210	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	68	69	—	69	192	0,815	0,7	2,22	620	870	1490	2100	1М16	2,05
Траверса ℓ=41,8 м	Пояс	U_5	5,7	—	—	III	∟63×4	4,96	—	—	—	1,25	81	65	—	65	185	0,835	0,75	3,11	1830	—	1830	2100	3М16	6,54
	Тяга	S^T_2	—	4,17	—	II	∟63×4	4,96	4,1	—	—	1,25	149	119	—	119	200	—	—	4,1	1020	—	1020	2100	2М20	5,44
	Раскос	D^T_3	0,46	0,46	3740	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	115	116	—	116	185	0,478	0,7	1,30	350	1470	1820	2100	1М16	2,05
	Раскос	D^T_4	0,60	0,60	3180	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	98	99	—	99	189	0,609	0,7	1,66	360	1250	1610	2100	1М16	2,05
	Раскос	D^T_5	0,84	0,84	2500	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	77	78	—	78	193	0,762	0,7	2,08	400	990	1390	2100	1М16	2,05
	Раскос	D^T_6	1,4	1,4	2240	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	69	70	—	70	191	0,810	0,7	2,20	640	880	1520	2100	1М16	2,05
	Раскос	D^T_7	2,0	2,0	1850	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	57	58	—	58	190	0,866	0,7	2,36	850	730	1580	2100	1М16	2,05
Крепл. для троса	Уголки	M	**)	—	47600	IV	∟80×6	—	—	29,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1620	1730	2100	—	—	
	—"—	M'	—	—	3700	IV	∟80×6	—	—	2×19,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90		•	—	—	

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d.

**) $M_1 = M + M'$

Работать совместно с листом КМ-34

ТК 1976г.	Пропежуточная опора П110-5ТС. Расчётный лист	Серия 3.407-119	Выпуск 3 / Лист КМ-35

Копировала: Тюрина Формат

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НИПТЭС Журавлёв; Гл. спец. Шпин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. группы Элькинд; Исполнит. Тонкорева

Проверил; Нач. з. Масловская

9411тм-III-39

На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „К"

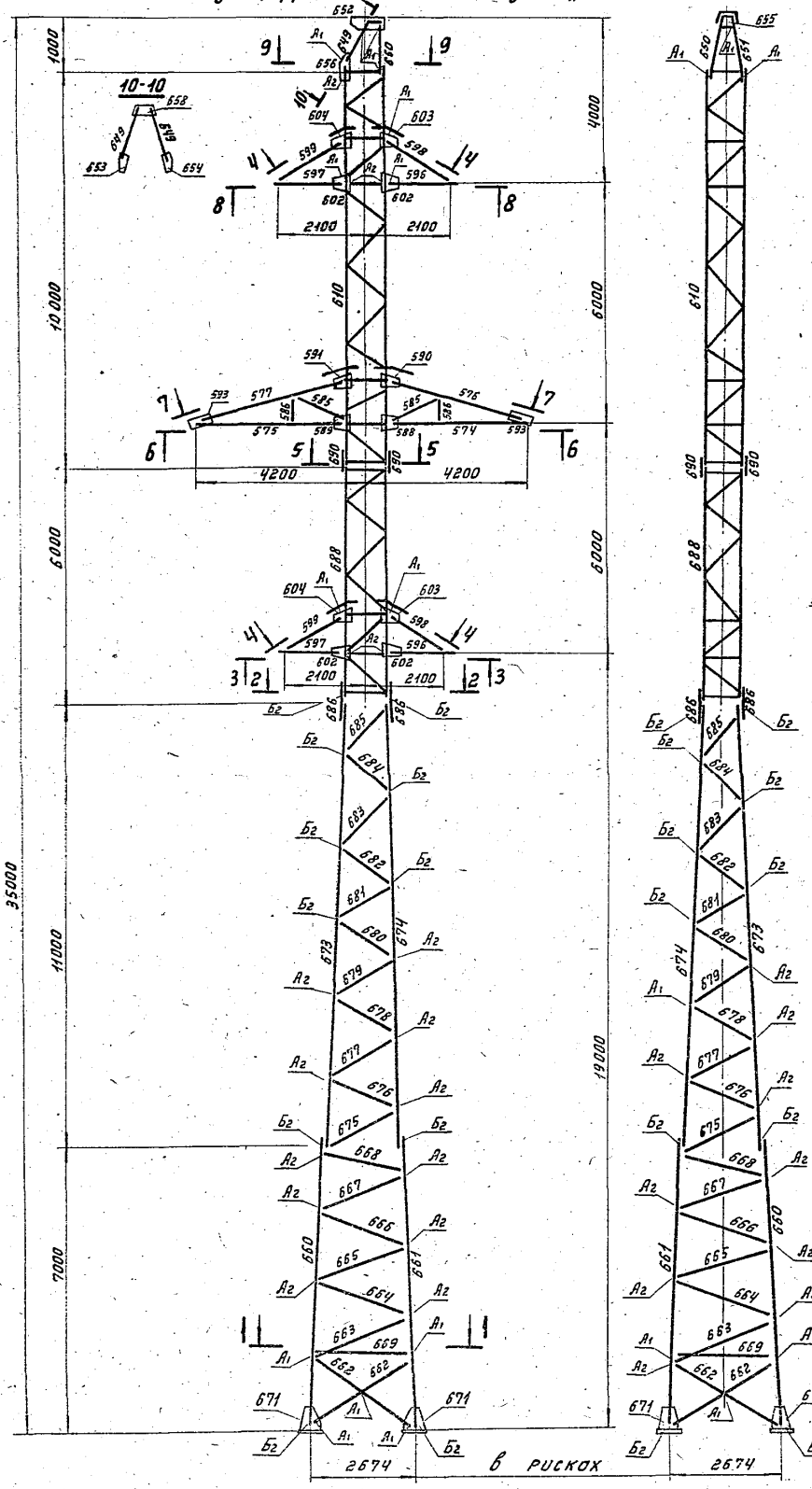


Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция Башмак К671 4шт.		Верхняя секция К610 1шт.			Верхняя секция К688 1шт.			Масса сварных швов на опору (кг)
	Высота шва	h=8		h=6	h=5	h=4		h=5	h=4	
	Тип шва	Т1	Т3	С4			С4			
	Масса одной марки / Всего	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	
П110-6	Длина (м)	0.3	1.9	0.8	1.9	5,8	—	5.2	0.8	5,4
	Масса (кг)	0.16 / 0.64	0.6 / 2.4	0.17 / 0.17	0.34 / 0.34	0.8 / 0.8	—	0.9 / 0.9	0.1 / 0.1	

Длины швов даны на одну марку

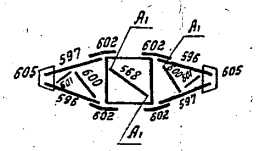
Выборка металла

№№	Сечение	Масса, кг	Марка стали	ГОСТ
1	L 110×7	896	В Ст3	8509-72
2	L 90×6	220		
3	L 70×5	417		
4	L 63×4	975		
5	L 50×4	334		
6	— δ=20	68		82-70
7	— δ=8	131		
8	— δ=6	32		
	Итого:	3073		

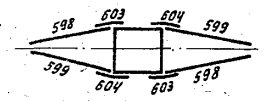
Расчётные данные

Нормативы	ПУЭ-65; Решение №3-12/75; СНиП II-И.9-62;						
Расчётные климатич. условия	Район гололедности		III	IV	III	IV	III	IV
	Ветровой район		III					
Провод	Марка		АС 95/16		АС 150/24		АС 240/32	
	Допускаемые напряжения кгс/мм²	$\sigma_г$	11.6		13.0		11.3	
		σ_-	11.6		13.0		10.0	
		$\sigma_э$	8,7		8.7		6.75	
Трос	Марка		ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66)					
	Максимальное напряж. кгс/мм		40					
Тип зажима			глухой					
Пролёты м	Габаритный		270	230	320	280	330	290
	Ветровой		270		320		330	
	Весовой		340	280	400	350	415	360

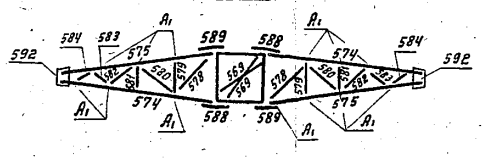
8-8



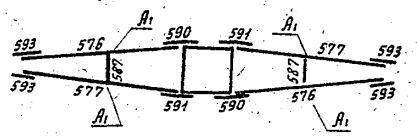
4-4



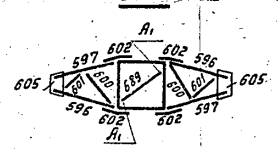
6-6



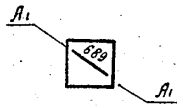
7-7



3-3



2-2



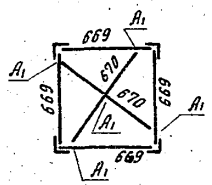
9-9



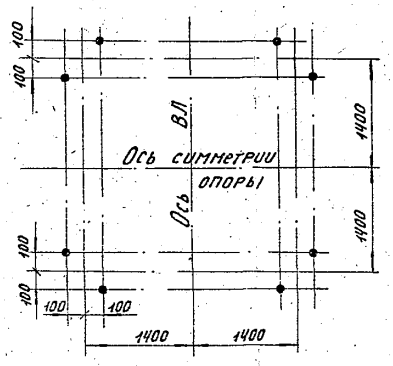
5-5



1-1



План расположения анкерных болтов



Работать совместно с листом КМ-37

ТК 1976	Промежуточная опора П110-6ТС. Монтажная схема.	серия 3.407-119	
		выпуск 3	лист КМ-36

Копировала: Тюрина Формат 22

9411тм-III-40

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС — Курносов
Глав. спец. — Штин
Гл. инж. пр. — Новгородцев
Рук. гр. — Элькинд
Исполнит. — Масловская
Проверил — Элькинд

Марка „К"	№ черт. Наимен. секции	Наименов. монтажн. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	П110-6ТС К-во шт.	П110-6ТС Масса всех марок
К660	Нижняя секция лист КМ-38	пояс	L 110×7	7.6	90	2	180
К661				7.6	90	2	180
К662		раскосы	L 63×4	2.7	11	8	88
К663				2.7	11	4	44
К664				2.7	10	4	40
К665				2.6	10	4	40
К666				2.5	10	4	40
К667				2.4	9	4	36
К668				2.3	9	4	36
К669		распорка		2.6	10	4	40
К670		диафрагм		3.6	14	2	28
К671		башмак	−δ=20, −δ=8	0,5	27	4	108
К673	Средняя секция лист КМ-39	пояс	L 110×7	10.7	127	2	254
К674				10.7	127	2	254
К675		раскосы	L 63×4	2.2	9	4	36
К676				2.1	8	4	32
К677				2.0	8	4	32
К678				2.0	8	4	32
К679				1.9	7	4	28
К680				1.8	7	4	28
К681			L 70×5	1.7	9	4	36
К682				1.6	9	4	36
К683				1.6	9	4	36
К684				1.5	8	4	32
К685				1.4	8	4	32
К686		стык. уголок	L 110×7	0.6	7	4	28
К688	Верхняя секция H=6.0м лист КМ-40	ствол	по чертежу	6.1	360	1	360
К689		диафрагма	L 63×4	1.3	5	2	10
К690		Стык. уголок	L 90×6	0.6	5	4	20
К610	Верхняя секция H=10.0м лист КМ-33	ствол	по чертежу	10.1	456	1	456
К568		диафрагма	L 50×4	1.3	4	2	8
К569		диафрагма	L 50×4	1.3	4	3	12
К596	Траверса L=2.1м лист КМ-21	пояса	L 63×4	1.7	7	4	28
К597				1.7	7	4	28
К598		тяги	L 50×4	1.9	6	4	24
К599				1.9	6	4	24
К600		раскосы нижней грани		1.1	3	4	12
К601				0.7	2	4	8
К602		фасонки	−δ=8	0.3	3	8	24

Марка „К"	№ черт. Наим. элемента	Наименов. монтажн. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	П110-6ТС К-во шт.	П110-6ТС Масса всех марок
К603	Траверса L=2.1м лист КМ-21	фасонки	−δ=6	0.3	2	4	8
К604				0.3	2	4	8
К605			−δ=8	0.3	3	4	12
К574	Траверса L=4.2м лист КМ-20	пояса	L 63×4	3.8	15	2	30
К575				3.8	15	2	30
К576		тяги		3.6	14	2	28
К577				3.6	14	2	28
К578		раскосы нижней грани	L 50×4	1.2	4	2	8
К579				0.8	2	2	4
К580				1.0	3	2	6
К581				0.6	2	2	4
К582				0.8	3	2	6
К583				0.7	2	2	4
К584				0.6	2	2	4
К585		раскосы боковой грани		1.6	5	4	20
К586				0.6	2	4	8
К587		распорка верхн. грани		0.7	2	2	4
К588		фасонки	−δ=8	0.3	4	2	8
К589				0.3	4	2	8
К590			−δ=6	0.3	2	2	4
К591				0.3	2	2	4
К592			−δ=8	0.3	3	2	6
К593			−δ=6	0.5	2	4	8
К649	Тросостойка лист КМ-29	пояса	L 63×4	1.3	5	2	10
К650				1.3	5	1	5
К651				1.3	5	1	5
К652		фасонки	−δ=8	0.6	19	1	19
К653				0.4	2	1	2
К654				0.3	2	1	2
К655				0.3	3	1	3
К656				0.4	2	1	2
К657				0.4	2	1	2
К658				0.3	3	1	3

Масса металла на опору	3073
Масса метизов	230
Масса наплавленного металла	5
Общая масса опоры без цинкового покрытия	3308
Масса цинкового покрытия	129
Общая масса опоры с цинковым покрытием	3437

Список чертежей

№ п/п	Наименование чертежа	№ листа
1	Монтажная схема.	КМ — 36
2	Монтажная схема	КМ — 37
3	Нижняя секция	КМ — 38
4	Средняя секция	КМ — 39
5	Верхняя секция H=10.0м	КМ — 33
6	Верхняя секция H=6.0м	КМ — 40
7	Тросостойка	КМ — 29
8	Траверса L=4.2м	КМ — 20
9	Траверса L_1=2.1м	КМ — 21
10	Расчётный лист	КМ — 41
11	Общие примечания	9206тм-III-4

Ведомость монтажных болтов, гаек, плоских и пружинных шайб.

Диаметр	Наименован.	Шифр	Длина	Масса одной штуки	П110-6ТС Кол-во шт.	П110-6ТС Масса всех кг	ГОСТ
16	Болты	$А_1$	40	0.0890	237	21.1	Болты ОСТ 34021-73
		$А_2$	45	0.0969	96	9.3	
	Гайки			0.0332	333	11.1	Гайки ГОСТ 5915-70*
	Шайбы плоск.			0.0113	333	3.8	
	Шайбы пруж.			0.0080	333	2.7	
20	Болты	$Б_1$	45	0.1577	72	11.4	Шайбы плоские нормальные ГОСТ 11371-68*
		$Б_2$	50	0.1722	112	19.3	
		$Б_3$	55	0.1845	4	0.7	
		С*)	200	0.5646	186	105.0	
	Гайки			0.0626	560	35.1	Шайбы пруж. ГОСТ 6402-70*
	Шайбы плоск.			0.0229	188	4.3	
	Шайбы пруж.			0.0158	374	5.9	
Итого болтов					707	166.8	
Итого гаек					893	46.2	
Итого шайб плоских					521	8.1	
Итого шайб пружинных					707	8.6	
Всего метизов						~230	

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

Работать совместно с листом КМ-36

ТК 1976	Промежуточная опора П110-6ТС. Монтажная схема.	серия 3.407-119 выпуск 3	лист КМ-37

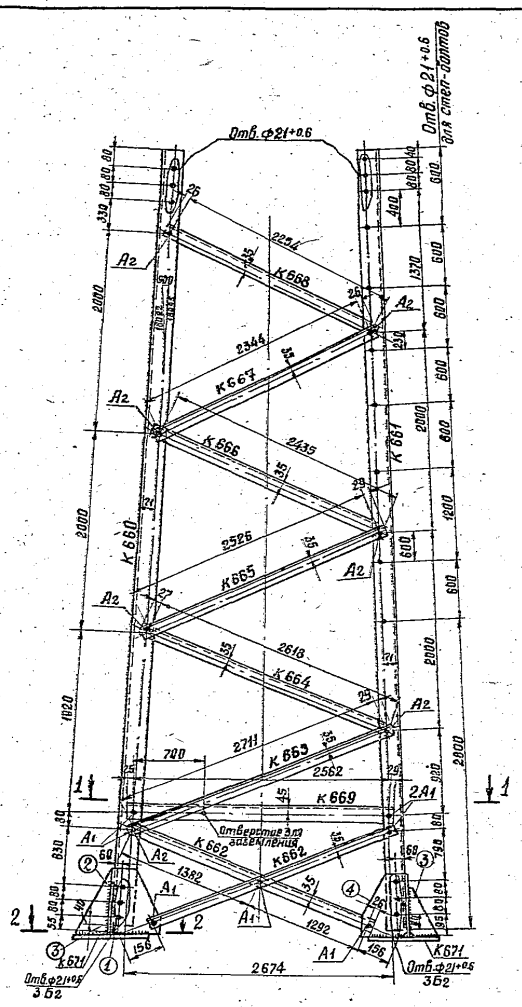
9411тм-III-41

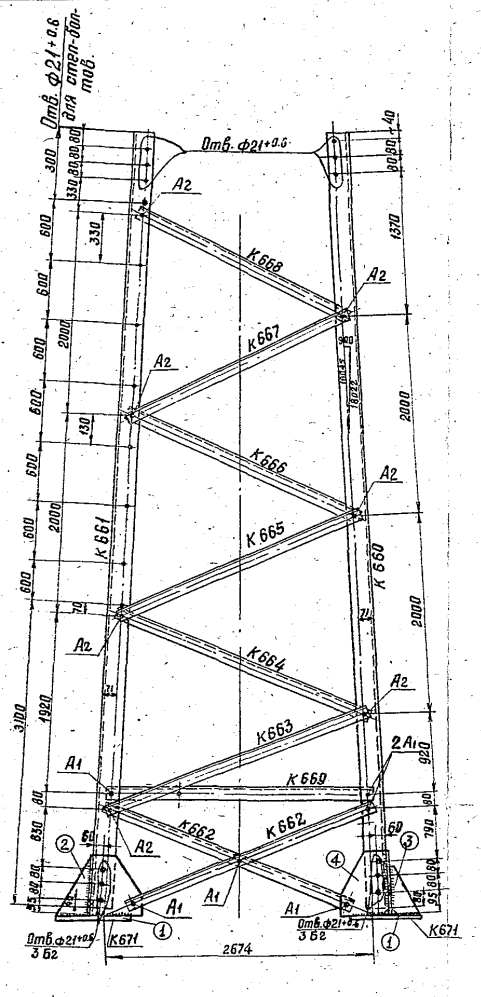
Зав. НИЛКЭС, Гл. спец., Гл. инж. пр., Рук. группы, Исполнит.: Курносов, Штин, Новгородцев, Элькинд, Масловская

Проверил: Элькинд

Энергосеть проект. Северо-Западное отделение г. Ленинград

Копировала: Тюрина Формат 22

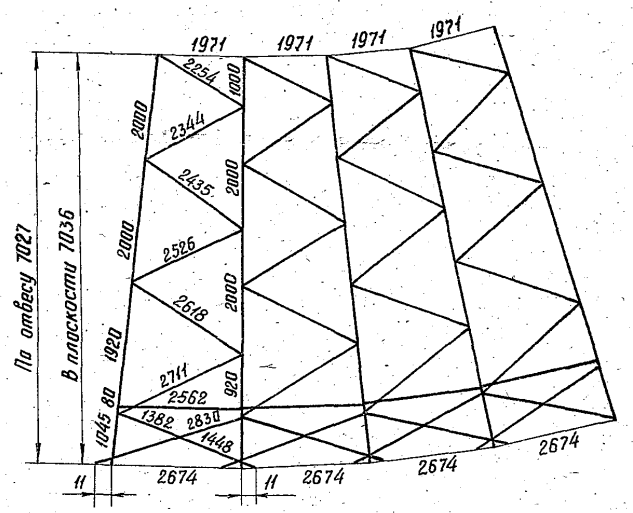


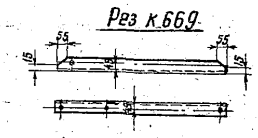


Требуется на опору			
Марка	К-во	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех
К 660	2	90	180
К 661	2	90	180
К 662	8	11	88
К 663	4	11	44
К 664	4	10	40
К 665	4	10	40
К 666	4	10	40
К 667	4	9	36
К 668	4	9	36
К 669	4	10	40
К 670	2	14	28
К 671	4	27	108
Итого:			860

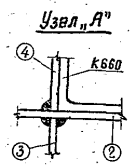
Спецификация									
Марка	NN дет.	Сечение	Длина	К-во т	К-во н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечания
К 660		L 110×7	7600	1		90.4	90	90	
К 661		L 110×7	7600	1		90.4	90	90	
К 662		L 63×4	2725	1		10.6	11	11	
К 663		L 63×4	2765	1		10.8	11	11	
К 664		L 63×4	2670	1		10.4	10	10	
К 665		L 63×4	2580	1		10.1	10	10	
К 666		L 63×4	2485	1		9.7	10	10	
К 667		L 63×4	2395	1		9.3	9	9	
К 668		L 63×4	2305	1		8.9	9	9	
К 669		L 63×4	2620	1		10.2	10	10	
К 670		L 63×4	3630	1		14.2	14	14	
К 671	1	— 350×20	350	1		16.7	17	27	
	2	— 300×8	445	1		5.4	5		
	3	— 275×8	300	1		3.7	4		
	4	— 170×8	250	1		1.1	1		

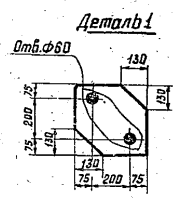
Геометрическая схема (развертка)

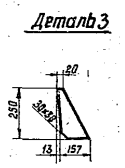


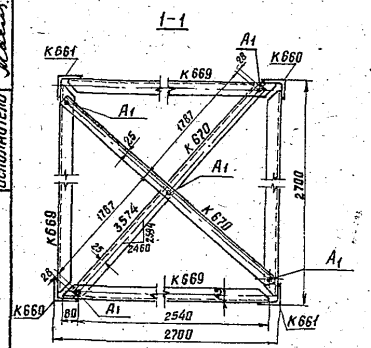


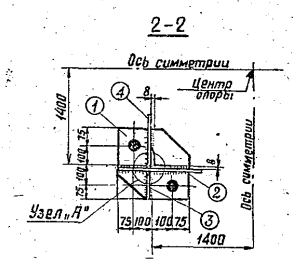


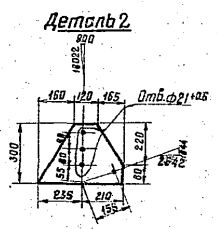


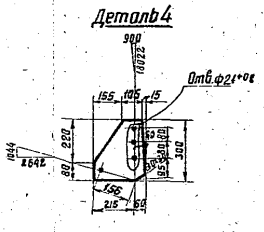












Примечания.

1. Все отверстия ф $17^{+0.6}$ мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм. } оговоренных.
3. Все швы h=8 мм
4. В Марке К660, К661 в месте стыковки со средней секцией убрать внутреннее закругление путем штамповки на длине 290 мм или снять фаску 10×10 с марок К673, К674 (лист. КМ-39)

ТК 1976	Промежуточные опоры П110-6ТС, П150-2ТС Нижняя секция	Серия 3.407-119 Выпуск 3	Лист КМ-38

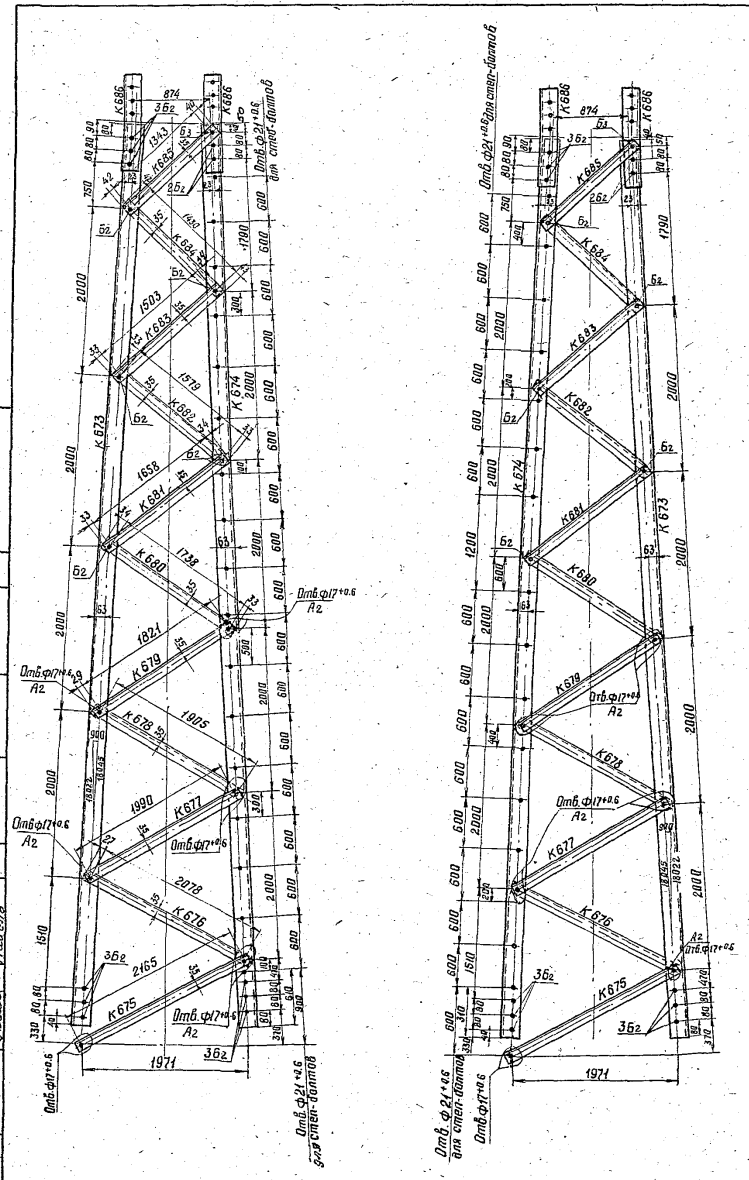
Копировал: Беззубова формат 22

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС Гл. спец. Гл. инж. пр. Рук. гр. Исполнитель: Курносов, Штин, Новгородцев, Элькинд, Масловская

Проверил: Элькинд

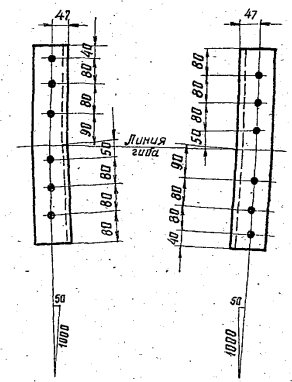
9411тм-III-42



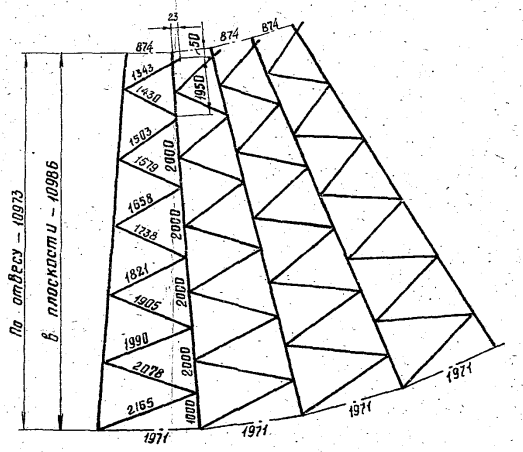
Требуется на опору			
Марка	К-во	Масса, кг. одной марки	Масса, кг. всех
К 673	2	127	254
К 674	2	127	254
К 675	4	9	36
К 676	4	8	32
К 677	4	8	32
К 678	4	8	32
К 679	4	7	28
К 680	4	7	28
К 681	4	9	36
К 682	4	9	36
К 683	4	9	36
К 684	4	8	32
К 685	4	8	32
К 686	4	7	28
Итого :			896

Спецификация									
Марка	NN дет.	Сечение	Длина в мм.	К-во т	К-во н	Масса, кг. 1 дет.	Масса, кг. всех	Масса, кг. Марки	Примечание
К 673		L 110×7	10700	1		127,3	127	127	
К 674		L 110×7	10700	1		127,3	127	127	
К 675		L 63×4	2215	1		8.7	9	9	
К 676		L 63×4	2130	1		8.4	8	8	
К 677		L 63×4	2040	1		8.1	8	8	
К 678		L 63×4	1955	1		7.9	8	8	
К 679		L 63×4	1875	1		7.3	7	7	
К 680		L 63×4	1805	1		7.1	7	7	
К 681		L 70×5	1725	1		9.3	9	9	
К 682		L 70×5	1645	1		8.8	9	9	
К 683		L 70×5	1570	1		8.5	9	9	
К 684		L 70×5	1515	1		8.2	8	8	
К 685		L 70×5	1425	1		7.7	8	8	
К 686		L 110×7	580	1		6.9	7	7	Гнуть

К686



Геометрическая схема /развёртка/



Примечания:

1. Все отв. ф $21^{+0.6}$ мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. В марке К686 убрать внутреннее закругление путем штамповки по всей длине уголка или снять фаску 10×10 на длине 290мм с марок К673, К674.

ТК 1976	Промежуточная опора П110-6ТС, П150-2ТС. Средняя секция	Серия 3.407-119 Выпуск 3	Лист КМ-39

Копировал: Беззубова формат 22

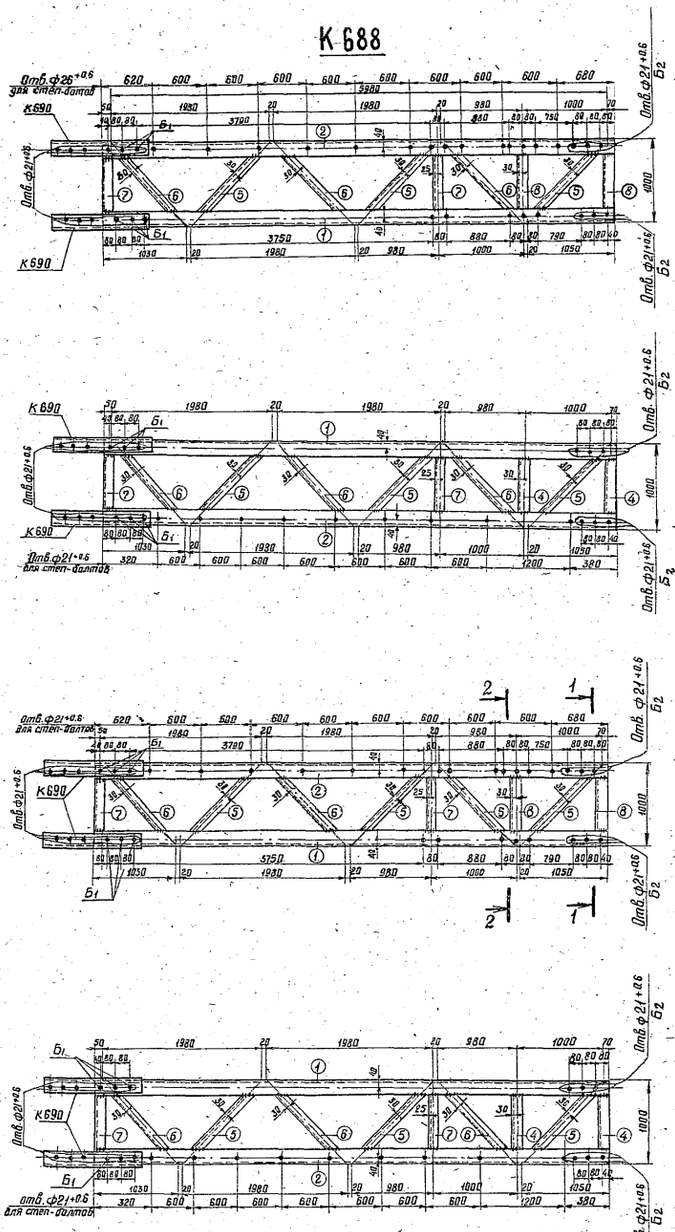
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НИЛ КЭС — Курносов; Гл. спец. — Штин; Гл. инж. пр. — Новгородцев; Рук. гр. — Элькинд; Исполнитель — Набель

Проверил — Элькинд

9411ТМ-III-43

К 688

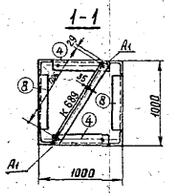


Требуется на опору			
Марка	К-во	Масса, кг	
		1 марки	Всех
К 688	1	360	360
К 689	2	5	10
К 690	4	5	20
Итого:			390

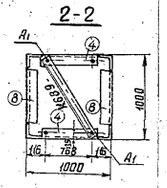
Спецификация

Марка	N дет	Сечение	Длина	К-во Т	К-во Н	Масса, кг. 1 дет.	Масса, кг. всех	Масса, кг. Марки	Примечание
К 688	1	∟ 90×6	6100	2		50,0	100	360	
	2	∟ 90×6	6100	2		50,0	100		
	4	∟ 63×4	818	4		3,2	13		
	5	∟ 63×4	1207	12		4,7	57		рез.
	6	∟ 63×4	1207	12		4,7	57		рез.
	7	∟ 50×4	818	8		2,5	20		
	8	∟ 63×4	818	4		3,2	13		
К 689		∟ 63×4	1260	1		4,9	5	5	
К 690		∟ 90×6	580	1		4,8	5	5	

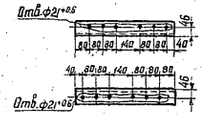
1-1



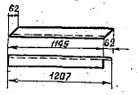
2-2



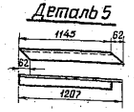
К690



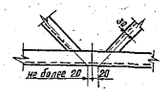
Деталь 6



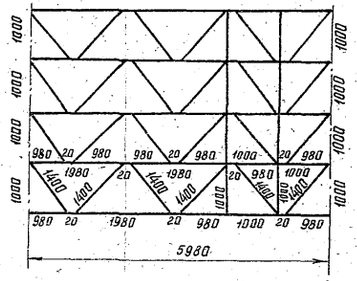
Деталь 5



Эскиз к примечанию п.6



Геометрическая схема (развертка)



Примечания:

1. Все отверстия ф 17+0.6 мм. } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. Снять внутреннее закругление уголка в марках К686 (лист КМ-39) и К690 (лист КМ-40) } или Снять фаску 7×7 на обоих концах уголков в дет. 1.2 марки К688 на длине 290 мм.
4. Марки К689 установить на болты до отправки с завода.
5. При изготовлении секции в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 200 мм (см. эскиз)
6. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП III-В.5-62* Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (распорки) к поясу.

ТК 1976	Промежуточные опоры П110-6тс, П150-2тс. Верхняя секция L=6м	Серия 3.407-119	Выпуск 3 / Лист КМ-40

Энергосетьпроект, северо-западное отделение, г. Ленинград

Зав. мастерс.	Куликов	
Гл. спец.	Шпин	Лобаревич
Гл. инж. пр.	Эпкина	Эпкина
Рук. гр.	Эпкина	Масловская
Исполнитель	Масловская	

Проверил Эпкина

9411тм-ТТ-44

Копировал: Беззубова Формат 22

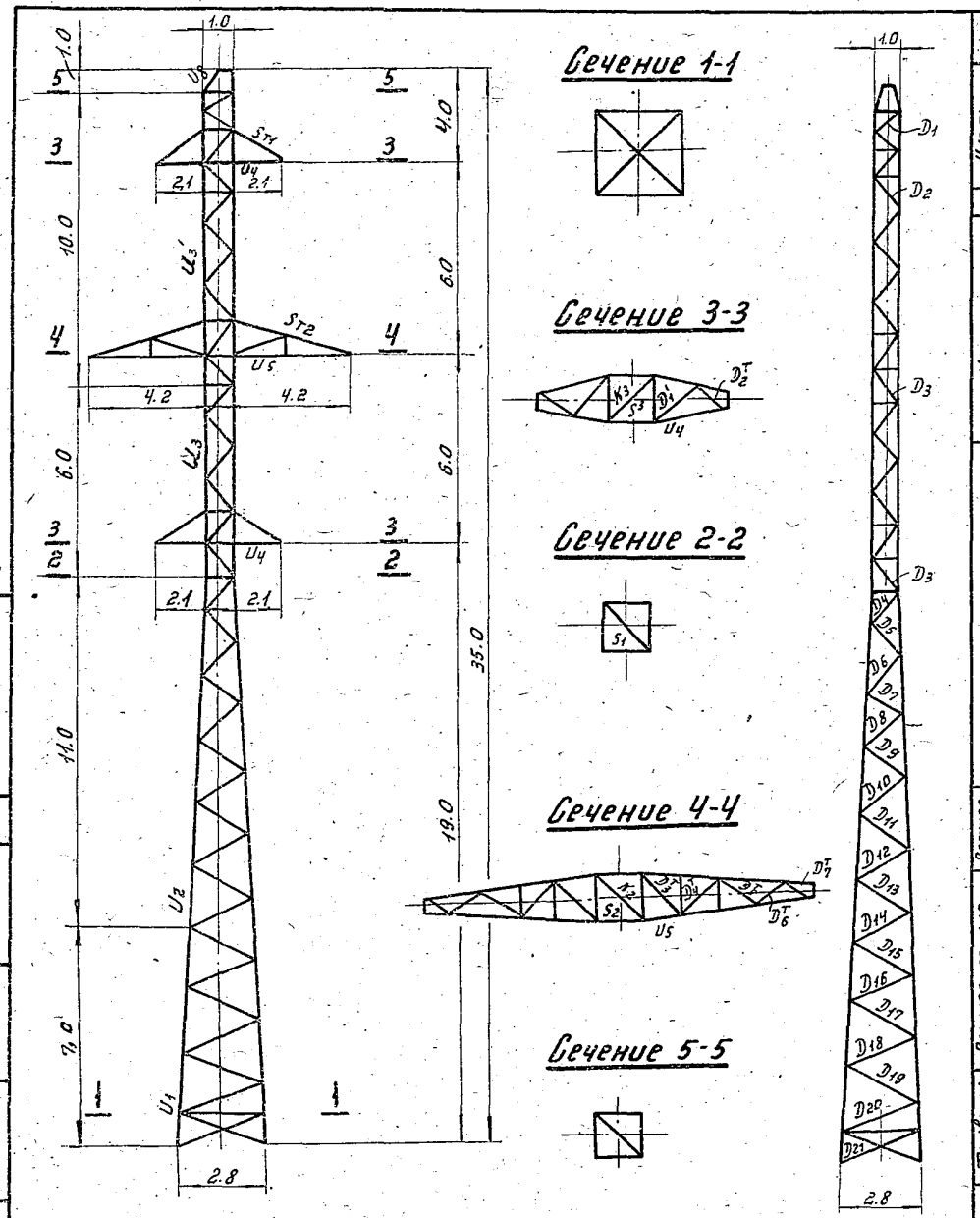


Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначен. элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) раст.	Изгибающ. момент (кг·см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивл. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элем. по геом. схеме (см)	Гибкость λ	$\frac{f\gamma_n}{f_R}$	Гибкость $\lambda_{ef}=\frac{\mu_{ef}\cdot l_{ef}}{r_{min}}$	Гибкость [λ]	Коэфф. снижения основн. напр. при дейст. ветра	Коэфф. условий работы m	$F\gamma_m$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) $\sigma_б$	Напряжение (кг/см²) R	Кол-во 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
Нижняя секция	Пояс	U_1	22.84	—	—	II	∟ 110×7	15.2	—	—	3.40	—	200	59	1.14	67	120	0.825	—	12.55	1820	—	1820	2100	6M20	24.48
	Раскос	D_{15}	1.49	1.49	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	225	180	0.78	140	200	0.360	0.75	1.34	1110	—	1110	2100	1M16	20.5
	Раскос	D_{16}	1.41	1.41	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	234	187	0.77	144	200	0.344	0.75	1.28	1100	—	1100	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{17}	1.34	1.34	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	243	194	0.77	149	200	0.324	0.75	1.21	1110	—	1110	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{18}	1.28	1.28	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	253	202	0.77	156	200	0.302	0.75	1.12	1140	—	1140	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{19}	1.22	1.22	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	262	210	0.77	162	200	0.284	0.75	1.06	1150	—	1150	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{20}	1.17	1.17	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	271	216	0.77	166	200	0.272	0.75	1.01	1160	—	1160	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{21}	1.12	1.12	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	141	113	0.90	102	150	0.584	0.75	2.17	510	—	510	2100	1M16	2.05
Средняя секция	Пояс	U_2	22.07	—	—	II	∟ 110×7	15.2	—	—	3.40	—	200	59	1.14	67	120	0.825	—	12.55	1760	—	1760	2100	6M20	24.48
	Раскос	D_4	3.82	3.82	—	III	∟ 70×5	6.86	—	—	—	1.39	134	97	0.94	91	200	0.681	0.75	3.51	1090	—	1090	2100	1M20	3.8*
	Раскос	D_5	3.35	3.35	—	III	∟ 70×5	6.86	—	—	—	1.39	143	104	0.92	96	200	0.636	0.75	3.28	1020	—	1020	2100	1M20	3.8*
	Раскос	D_6	2.97	2.97	—	III	∟ 70×5	6.86	—	—	—	1.39	150	109	0.91	99	200	0.609	0.75	3.14	950	—	950	2100	1M20	3.2
	Раскос	D_7	2.68	2.68	—	III	∟ 70×5	6.86	—	—	—	1.39	158	114	0.90	103	200	0.576	0.75	2.97	900	—	900	2100	1M20	3.2
	Раскос	D_8	2.43	2.43	—	III	∟ 70×5	6.86	—	—	—	1.39	166	120	0.88	106	200	0.552	0.75	2.85	850	—	850	2100	1M20	3.2
	Раскос	D_9	2.23	2.23	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	174	139	0.23	115	200	0.482	0.75	1.81	1230	—	1230	2100	1M16	2.44*
	Раскос	D_{10}	2.06	2.06	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	182	146	0.82	120	200	0.450	0.75	1.68	1230	—	1230	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{11}	1.91	1.91	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	190	152	0.81	123	200	0.435	0.75	1.62	1180	—	1180	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{12}	1.78	1.78	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	199	159	0.80	127	200	0.415	0.75	1.55	1150	—	1150	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{13}	1.67	1.67	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	208	167	0.79	132	200	0.392	0.75	1.46	1150	—	1150	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_{14}	1.57	1.57	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	217	174	0.78	136	200	0.376	0.75	1.40	1120	—	1120	2100	1M16	2.05
Верхняя секция H=6.0м	Пояс	U_3	19.11	—	—	II	∟ 90×6	10.6	—	—	—	1.79	100	56	1.0	56	120	0.872	—	9.25	2070	—	2070	2100	6M20	24.48
	Раскос	D_3	4.73	4.73	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	140	112	0.88	84	163	0.726	0.8×0.8	2.31	2040	—	2040	2100		
	Распорка	S_1	0.87	0.87	—	I	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	100	80	0.80	64	180	0.840	1.0×0.8	3.34	260	—	260	2100		
Верхняя секция H=10.0м	Пояс	U_3'	9.43	—	—	II	∟ 70×5	6.86	—	—	—	1.39	100	72	1.0	72	120	0.798	—	5.49	1720	—	1450	2100	6M20	20.4
	Раскос	D_1	1.82	1.82	—	IV	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	140	141	0.80	97	177	0.627	0.8×0.8	1.56	1170	—	1170	2100		
	Раскос	D_2	2.83	2.83	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	140	141	0.80	97	159	0.627	0.8×0.8	1.56	1810	—	1810	2100		
	Распорка	S_2	6.30	6.30	—	III	∟ 70×5	6.86	—	—	—	1.39	100	72	0.80	58	178	0.866	1×0.8	4.76	1320	—	1320	2100		
	Распорка	S_3	3.07	3.07	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	100	80	0.80	64	180	0.840	1×0.8	3.34	920	—	920	2100		
	Диафрагма	K_2	3.82	3.82	—	III	∟ 2×L 50×4	2×3.89	—	—	—	0.99	122	123		123	170	0.435	1×0.8	2.71	1410	—	1410	2100	2M16	4.36
	Диафрагма	K_3	1.91	1.91	—	III	∟ 50×4	3.89	—	—	—	0.99	123	124		124	169	0.430	1×0.8	1.34	1430	—	1430	2100	2M16	2.05
Траверса L=2.1м	Пояс	U_4	2.48	—	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	150	120		120	120	0.450	0.75	1.68	1480	—	1480	2100	3M16	6.54
	Тяга	S_1^T	—	2.08	—	II	∟ 50×4	3.19		—	—	0.99	178	180		180	350	—	—	3.19	650	—	650	2100	2M16	4.36
	Раскос	D_1^T	0.65	0.65	3350	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	103	104		104	187	0.568	0.7	1.54	420	1320	1740	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_2^T	1.37	1.37	2210	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	68	69		69	192	0.815	0.7	2.22	620	870	1490	2100	1M16	2.05
Траверса L=4.2м	Пояс	U_5	5.7	—	—	III	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	81	65		65	120	0.835	0.75	3.11	1830	—	1830	2100	3M16	6.54
	Тяга	S_2^T	—	4.17	—	II	∟ 63×4	4.96	4.1	—	—	1.25	149	119		119	350	—	—	4.1	1020	—	1020	2100	2M20	5.44
	Раскос	D_3^T	0.46	0.46	3740	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	115	116		116	186	0.478	0.7	1.30	350	1470	1820	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_4^T	0.60	0.60	3180	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	98	99		99	190	0.609	0.7	1.66	360	1250	1610	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_5^T	0.84	0.84	2500	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	77	78		78	194	0.762	0.7	2.08	400	990	1390	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_6^T	1.40	1.40	2240	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	69	70		70	191	0.810	0.7	2.20	640*	880	1520	2100	1M16	2.05
	Раскос	D_7^T	2.00	2.00	1850	III	∟ 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	57	58		58	190	0.866	0.7	2.36	850	730	1580	2100	1M16	2.05
Трос-стойка	Пояс	U_8	1.1	—	—	IV	∟ 63×4	4.96	—	—	—	1.25	130	104	—	104	120	0.568	—	2.82	390	—	390	2100	4M16	8.72

*Одноболтовое соединение с обрезом 2d

Схемы расчетных нагрузок на опору

№	Характеристика схемы	Схемы загружения
Ia	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. $t=-5°C$, $C=0$, $q_n^н=53$ кг/м², $q_\gamma^н=77$ кг/м², III район гололёда, провод АС240/32, трос С-50.	190 185 115 190 / 190 470 470 190 / 190 470 470 190 / 470 470
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$, $C=20$мм, $q_n^н=14$ кг/м², $q_\gamma^н=19$ кг/м² IV р-н гололёда, провод АС240/32, трос С-50.	475 1345 520 475 / 475 2105 2105 475 / 475 2105 2105 475 / 2105 2105
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору $t=-5°C$, $C=0$, $q^н=0$ III р-н гололёда, провод АС240/32, трос С-50.	85 / 470 470 1290 / 470 258 / 470 470

Схемы расчётных нагрузок на опору.

№	Характеристика схемы	Схемы загружения.
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$, $C=0$ $q^н=0$, III р-н гололёда провод АС240/32, трос С-50	1010 93 / 470 470 / 470 470 / 470 470

Примечания:

1. Расчёт выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И. 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_p=2749$ кг - по схеме I; $P_\perp=2355$ кг; $P_\parallel=2247$ кг по схеме I^a.

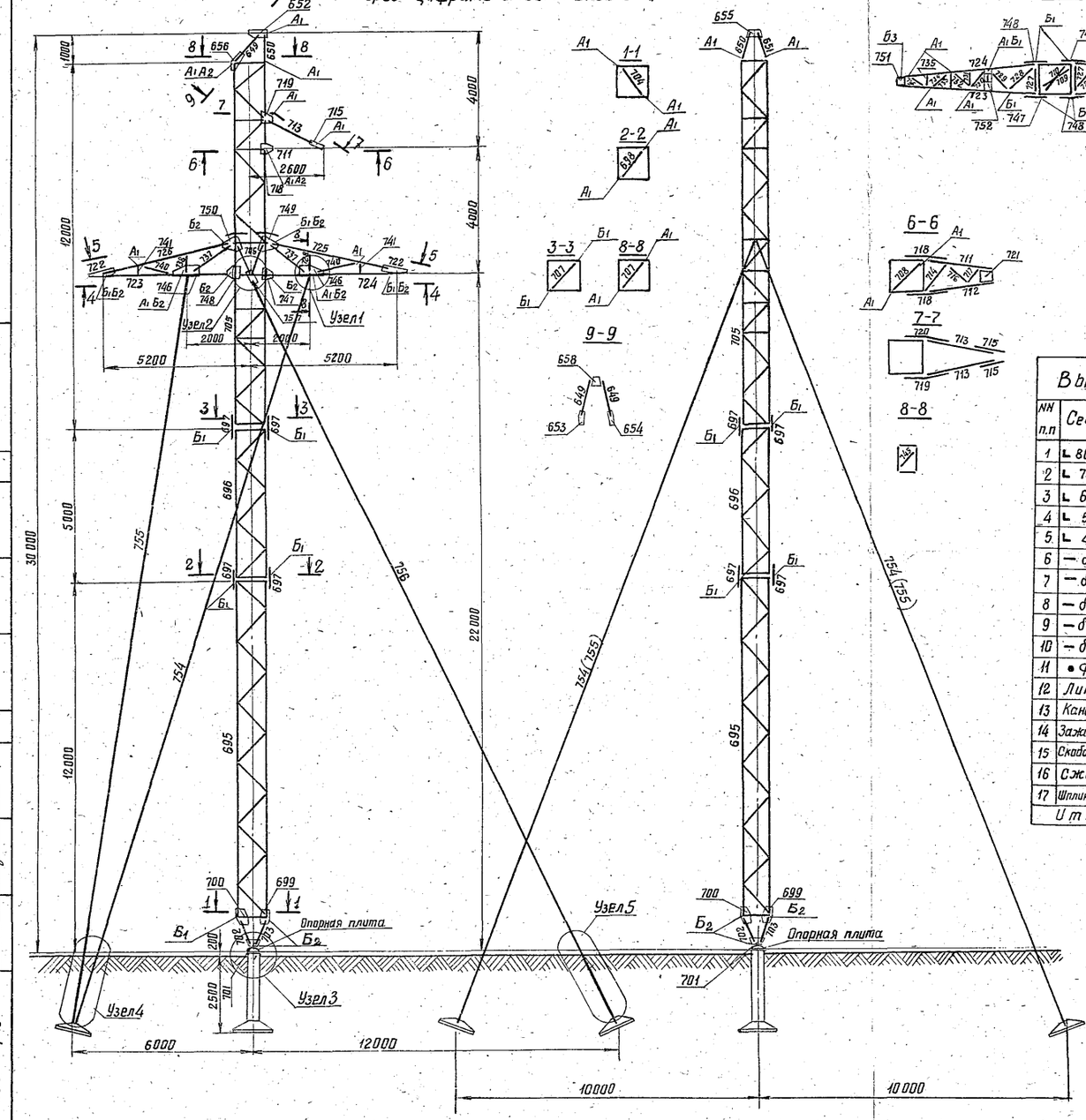
ТК 1975	Промежуточная опора П110-6ТС. Расчётный лист.	серия 3.407-119	выпуск 3 / лист КМ-41

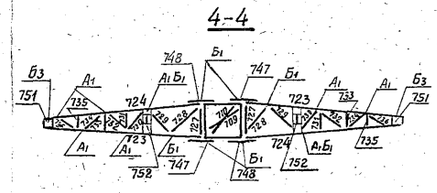
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

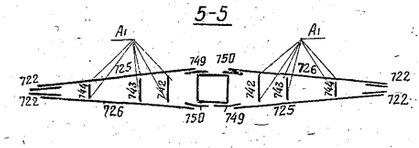
Зав. НОПЭС Иванасов; Гл. спец. Штин; Гл. инж. гр. Новгородцев; Рук. гр. Эльминг; Исполнил. Толочаева

Копировала: Тюрина Формат 22

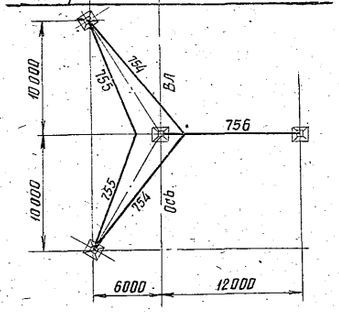
На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „К."







План расположения оттяжек



Выборка металла

NN п.п	Сечение	Масса кг.	Марка стали	ГОСТ
1	L 80×5,5	56	В Ст. 3	8509-72
2	L 70×5	798		
3	L 63×4	166		
4	L 50×4	302		
5	L 40×4	252		
6	— δ=30	19		82-70
7	— δ=25	23		
8	— δ=10	167		
9	— δ=8	242		
10	— δ=6	8		
11	• Ф30	4		2590-71
12	Литьё	99	Ст. 35л	977-65*
13	Канат Ф13	135		3064-66
14	Зажимы НС-100	12		11726-74
15	Скоба СК-16-1А	6		
16	Сжим	6		
17	Шплинт 10×70	—		397-66*
	Итого	2295		

Расчётные данные

Нормативы	ПУЭ-65, Решен. N9-12/75, СНиП II-И.9-62,					
Расчётные климатические условия	Район по гололёду		I	II	I	II
	Район по ветру		III			
Провод	Марка		АС 150/24		АС240/32	
	Допускаемые напряжения кгс/мм²	$\sigma_г$	13.0		11.3	
		σ_-	13.0		10.0	
		$\sigma_э$	8.7		8.1	6.75
Трос	марка		ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжен. кгс/мм²		45			
Тип зажима			глухой			
Пролёты м	габаритный	110кВ	505 / 490	430 / 415	495 / 480	430 / 420
	ветровой	110кВ	505 / 490		495 / 480	
	весовой	150кВ	630 / 615	540 / 520	565 / 550	540 / 525

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264 – 69)

Шифр опоры		Нижняя секция лист КМ-45			Ср.сек лист КМ-45	Верхняя секция лист КМ-46				Нижняя траверса лист КМ-48 (2шт)				Вилка лист КМ-50	Масса сварных швов на опору (кг)
	Высота шва	h=10	h=6	h=4	h=4	h=6		h=4		h=12	h=10	h=8	h=6	h=8	
	Тип шва	T_1	C4		C4	T_3	T_6	C4		T_9	T_1	T_3		T_3	
	Масса по 1 марку / Всего	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одна / всех	одна / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	
П110-7	Длина (м)	2.12	0.56	4.8	2.8	3.9	0.48	1.04	14	0.45	19	2.16	10.46	3.66	12.7
	Масса (кг)	1.01 / 1.01	0.12 / 0.12	0.67 / 0.67	0.39 / 0.39	0.12 / 0.12	0.17 / 0.17	0.22 / 0.22	1.04 / 1.04	0.39 / 0.78	0.9 / 1.8	0.67 / 1.34	1.94 / 3.88	1.13 / 1.13	

Работать совместно с листами КМ-43, КМ-44.

ТК 1976	Промежуточная опора П-110-7ТС Монтажная схема	Серия 3.407-119 Выпуск 3	Лист КМ-42

Копировал: Беззубова формат 22

Энергосетьпроект северо-западное отделение г. Ленинград

Зав. кил. кэс. Гл. спец. Гл. инж. пр. Рук. группы — Курносов, Штин, Новгородцев, Элькинд

Исполнит. Проверил. — Звонцева, Элькинд

9411тм-III-46

Таблица отправочных марок

Марка "К"	Чертеж монтаж. секции	Наименов. монтажн. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	П110-ТТС Кол-во	П110-ТТС Масса всех марок
695	Средняя и нижняя секции, лист КМ-45	Нижняя секция	по чертежу	11.0	397	1	397
696		Средняя секция		5.0	188	1	188
697		стыковой уголок	∟ 80×5.5	0.6	4	8	32
698		диафрагма	∟ 50×4	1.3	4	2	8
699		фасонки	— δ=10	0.5	7	4	28
700				0.5	7	4	28
701		башмак	по чертежу	0.5	52	1	52
702		пояса	∟ 80×5,5	0.9	6	2	12
703				0.9	6	2	12
704		диафрагма	∟ 63×4	1.3	5	1	5
705	Верхняя секция лист КМ-46	Верхняя секция	по чертежу	12.0	540	1	540
706		раскосы	∟ 70×5	0.8	4	4	16
707		диафрагма	∟ 50×4	1.3	4	2	8
708				1.3	4	1	4
709		диафрагма	∟ 63×4	1.3	5	1	5
710				1.3	5	1	5
649	Трассостойка лист КМ-29	пояса	∟ 63×4	1.3	5	2	10
650				1.3	5	1	5
651				1.3	5	1	5
652		фасонки	— δ=8	0.6	19	1	19
653				0.4	2	1	2
654				0.3	2	1	2
655				0.4	3	1	3
656				0.4	2	1	2
657				0.4	2	1	2
658				0.3	3	1	3
723	Траверса ℓ=5.2м лист КМ-48	пояса	∟ 70×5	4.0	26	2	52
724				4.0	26	2	52
725		тяги	∟ 63×4	4.5	17	2	34
726				4.5	17	2	34
727		Раскосы и распорки нижней грани		0.9	4	2	8
728				1.2	4	2	8
729				1.1	4	2	8
730				1.1	4	2	8
731			∟ 50×4	0.7	2	2	4
732				0.9	3	2	6
733				0.5	2	2	4
734				0.8	2	2	4
735				0.4	1	2	2
736				0.6	2	2	4
737			∟ 70×5	1.6	9	4	36

Марка "К"	Чертеж монтаж. секции	Наименов. монтажного элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	П110-ТТС Кол-во	П110-ТТС Масса всех марок
738	Траверса ℓ=5.2м лист КМ-48	Раскосы и распорки боковых граней	∟ 50×4	0.6	2	2	4
739				0.6	2	2	4
740				1.3	4	4	16
741				0.4	1	4	4
742		Распорка верхней грани		1.1	3	2	6
743				0.9	3	2	6
744		диафрагма		0.6	2	2	4
745				0.8	2	2	4
746		Фасонки	по чертежу	0.7	49	2	98
747			— δ=8	0.4	5	2	10
748				0.4	5	2	10
749				0.6	10	2	20
750				0.6	10	2	20
751			— δ=10	0.3	6	2	12
752		Раскос	по чертежу	0.3	12	2	24
753				0.2	5	2	10
722		Фасонка	— δ=8	0.6	3	4	12
711	Траверса ℓ=2.6м лист КМ-47	Пояс	∟ 63×4	2.3	9	1	9
712				2.3	9	1	9
713		Тяга	∟ 50×4	2.2	7	2	14
714		Раскос	∟ 50×4	1.1	4	1	4
715		Фасонка	— δ=6	0.4	2	2	4
716		Раскосы нижней грани	∟ 50×4	0.8	2	1	2
717				0.5	2	1	2
718		Фасонки	— δ=8	0.3	3	2	6
719			— δ=6	0.2	2	1	2
720				0.2	2	1	2
721			— δ=8	0.3	3	1	3
754	Оттяжки КМ-49	Оттяжки	Стальной канат ФК-Г-В-СС-Р-140	26.0	40	2	80
755				25.0	39	2	78
756				26.0	79	1	79
—							
757	Детали оттяжек л. КМ-50	Вилка	по чертежу	2.5	52	1	52
758		Коромысло	— δ=25	0.2	7	1	7
Опорная плита, лист КМ-50			— δ=60	0.3	21	1	21

Масса металла на опору	2295
Масса метизов	171
Масса наплавленного металла	13
Общая масса опоры без цинкового покрытия	2479
Масса цинкового покрытия	96
Общая масса опоры с цинковым покрытием	2575

Список чертежей

№ п/п	Наименование чертежей	№ листа
1	Монтажная схема	КМ — 42
2	Монтажная схема	КМ — 43
3	Узлы	КМ — 44
4	Нижняя и средняя секции	КМ — 45
5	Верхняя секция	КМ — 46
6	Трассостойка	КМ — 29
7	Траверса ℓ = 2.6 м	КМ — 47
8	Траверса ℓ = 5.2 м	КМ — 48
9	Оттяжки	КМ — 49
10	Детали оттяжек, опорная плита	КМ — 50
11	Расчётный лист	КМ — 51
12	Расчётный лист	КМ — 52
13	Общие примечания	9206тм-Ш-4

Ведомость монтажных болтов, гаек плоских и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина	Масса одной штуки	П110-ТТС Кол-во шт.	П110-ТТС Масса всех, кг	ГОСТ
30	Болты	Б6	120	0,6781	1	0.7	Болты ОСТ 34021-73
		Б2	100	0,5394	2	1.1	
	Гайки			0,2245	3	0.7	
	Шайбы плоские			0,0671	3	0.2	
	Шайбы пружин.			0,0609	3	0.2	Гайки ГОСТ 5915-70*
20	Болты	Б2	65	0,1722	184	31.7	
		Б1	60	0,1577	148	23.3	
		б*)	200	0,5646	79	44.6	Шайбы плоск. норм. ГОСТ 11371-68*
	Гайки			0,0626	490	30.7	
	Шайбы плоские			0,0229	332	7.6	
	Шайбы пружин.			0,0158	411	6.5	
16	Болты	Д2	55	0,0969	15	1.5	Шайбы пружинные ГОСТ 6402-70*
		Д1	50	0,0890	150	13.3	
	Гайки			0,0332	165	5,5	
	Шайбы плоские			0,0113	165	1.9	
	Шайбы пружин.			0,0080	165	1.3	
Итого болтов:						116.2	
—"— Гаек						36.9	
—"— Плоских шайб						9.7	
—"— Пружинных шайб						8.0	
Всего метизов						~171	

*) Степ-болт для подъёма на опору, комплектуется двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Работать совместно с листом КМ-42

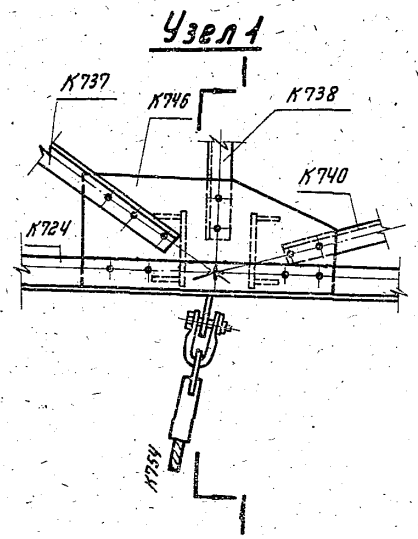
ТК 1976	Промежуточная опора П110-ТТС. Монтажная схема.	Серия 3.407-1.89	Выпуск 3 / Лист КМ-43

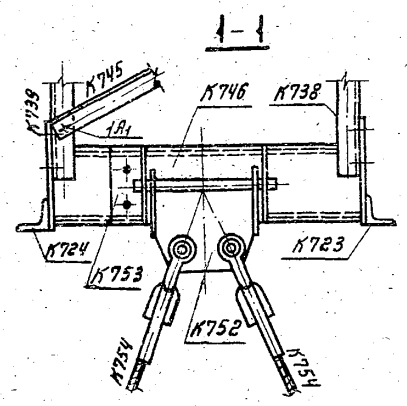
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

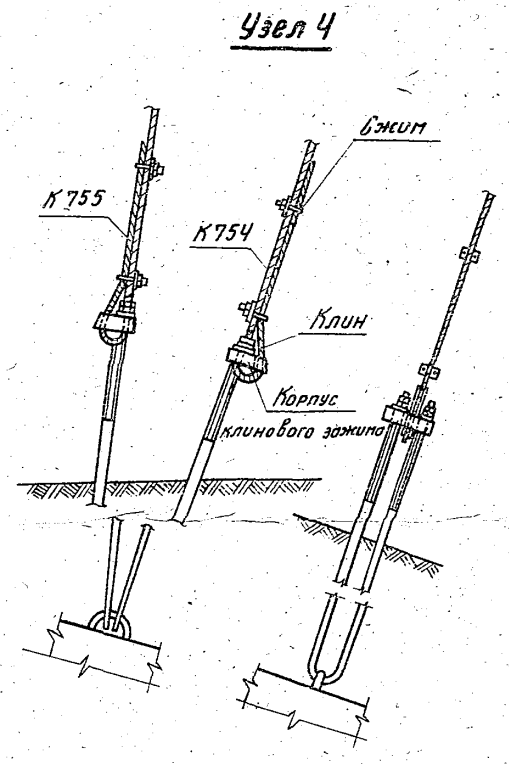
Зав. НОПКЭЗ Звонцев; Глав. спец. Эльгина; Гл. инж. пр. —; Рук. группы Эльгина; Исполнил Эльгина; Проверил —; Утвердил Харнасов; Гл. спец. Штрин; Нач. отд. Недогонцев; Гл. инж. Эльгина

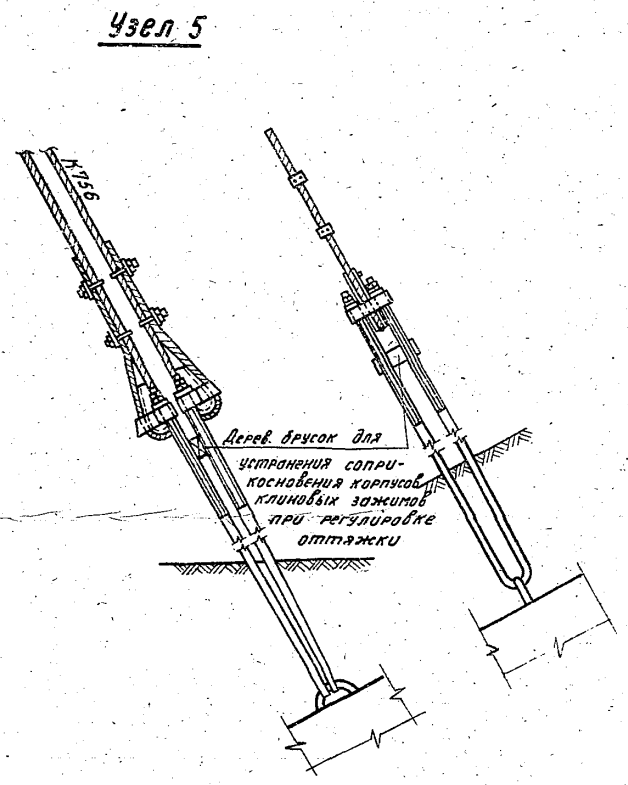
9206тм-Ш-47

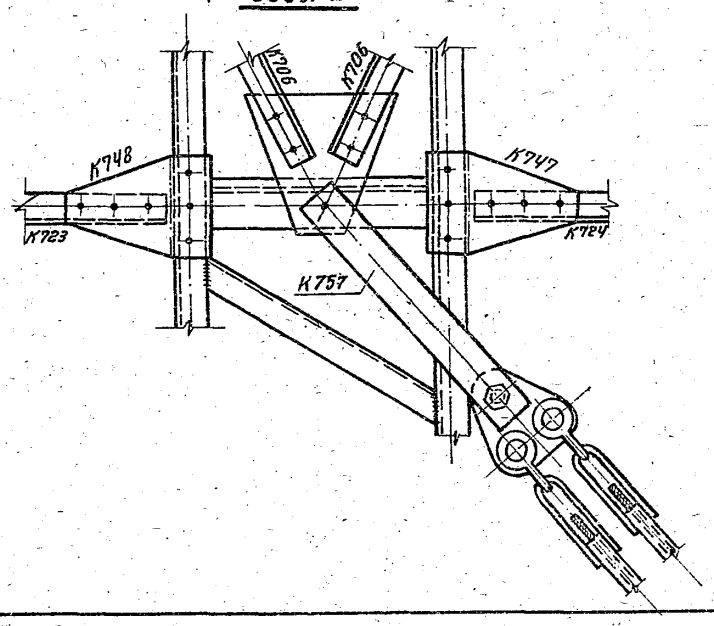
Копировал: Тюрина Формат

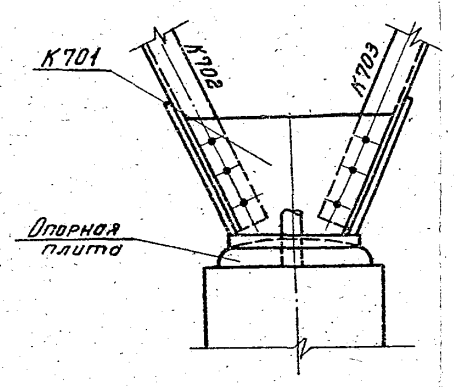












Работать совместно с листом КМ-42

ТК 1976	Промежуточная опора П110-7ТС Узлы.	Серия 3.407-119	
		Выпуск 3	Лист КМ-44

Копировала Тюрина Формат.

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС
Глав. спец.
Гл. инж. пр.
Рук. группы

Курносов
Штин
Новгородцев
Элькинд

Исполнит.
Проверил

Звонцева
Элькинд

9411тм-III-48

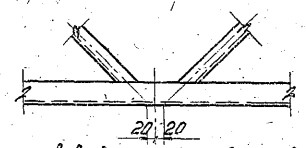
Требуется на опору			
Марка	Количество	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех
К695	1	397	397
К696	1	188	188
К697	8	4	32
К698	2	4	8
К699	4	7	28
К700	4	7	28
К701	1	52	52
К702	2	6	12
К703	2	6	12
К704	1	5	5
Итого			762

Спецификация

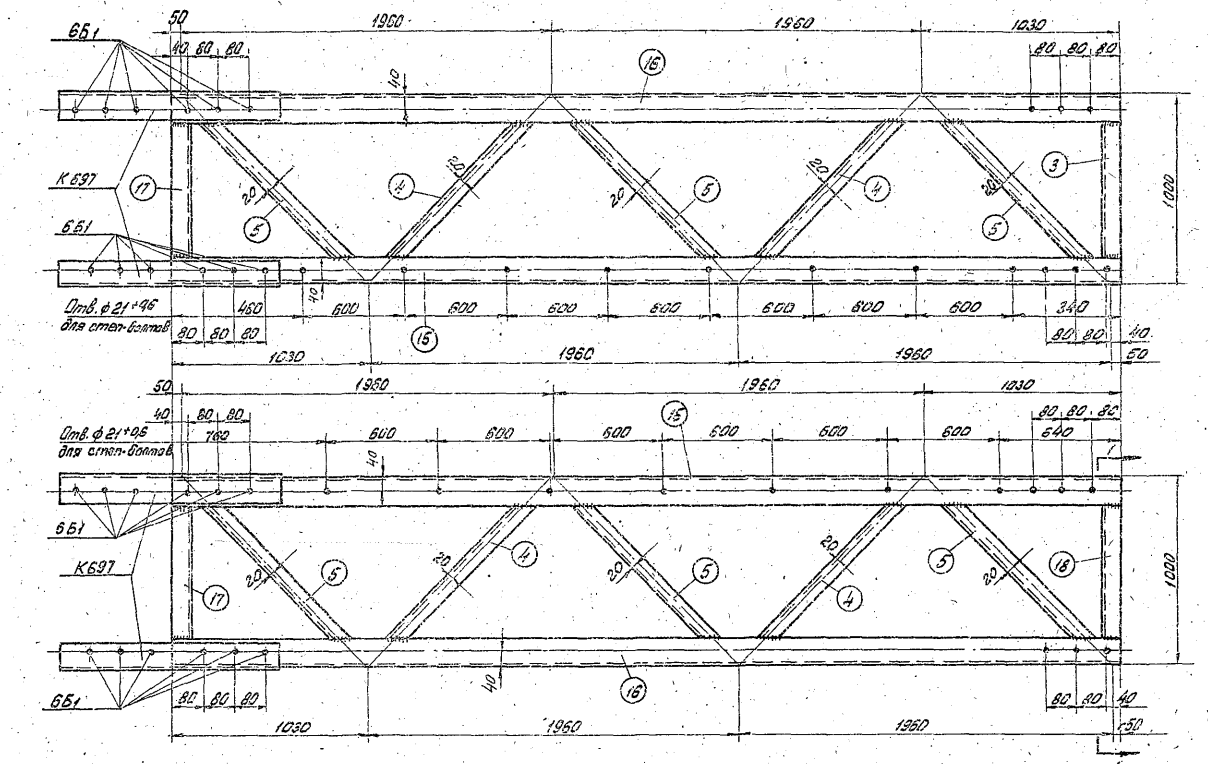
Марка	№ поз.	Сечение	Длина мм	Колич. Т	Колич. Н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг Всех	Масса, кг Марки	Примечание
К695	1	∟ 70×5	11000	1		59,2	59	397	
	2	∟ 70×5	11000	3		59,2	178		
	3	∟ 50×4	858	2		2,6	5		
	4	∟ 40×4	1240	24		3,0	72		
	5	∟ 40×4	1240	20		3,0	60		
	6	∟ 70×5	859	2		4,6	9		
	7	∟ 70×5	858	2		4,6	9		
	18	∟ 50×4	858	2		2,6	5		
К696	4	∟ 40×4	1240	8		3,0	24	188	
	5	∟ 40×4	1240	12		3,0	36		
	15	∟ 70×5	5000	1		26,9	27		
	16	∟ 70×5	5000	3		26,9	81		
	17	∟ 50×4	858	4		2,6	10		
	18	∟ 50×4	858	2		2,6	5		
	3	∟ 50×4	858	2		2,6	5		
К697		∟ 80×5,5	580	1		3,9	4	4	
К698		∟ 50×4	1300	1		4,0	4	4	
К699		— 210×10	545	1		6,7	7	7	
К700		— 210×10	545	1		6,7	7	7	
К701	10	— 280×30	280	1		18,5	19	52	
	11	— 310×10	630	2		8,9	18		
	12	— 270×10	490	2		7,3	15		
К702		∟ 80×5,5	900	1		6,1	6	6	
К703		∟ 80×5,5	900	1		6,1	6	6	
К704		∟ 63×4	1270	1		5,0	5	5	

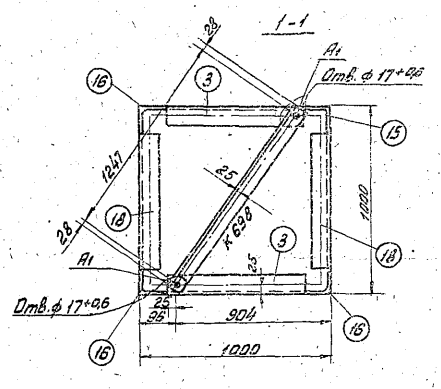
Примечания:

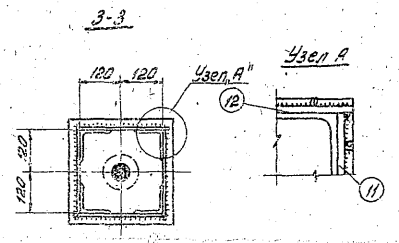
1. Все отверстия ф 21*06 мм. } Кроме
2. Все обрезы уголков 35 мм } оговоренных
3. Сварку элементов производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке К697 или снять фаску 7×7 с дет. 1,2 марки К695 и с дет. 15,16 марки К696 на длине 290 мм в местах стыковки.
5. Марки К698, К699, К704 установить на секциях на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секций в узлах крепления раскосов к поясам допускается расцентровка не более 20 мм (см. эскиз).

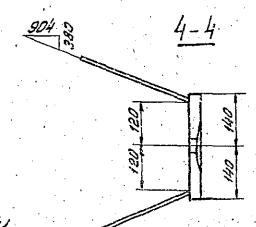


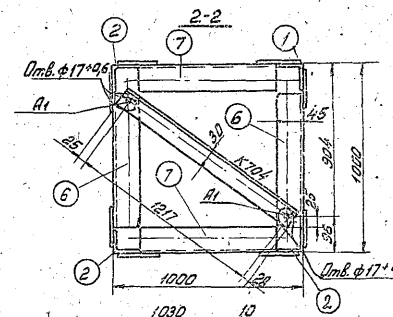
7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП III-В. 5-62*. Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или распорки) к поясу.

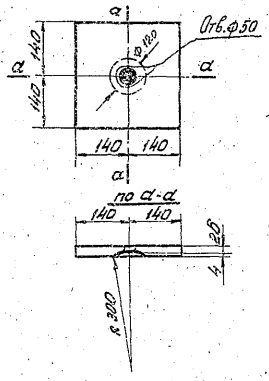


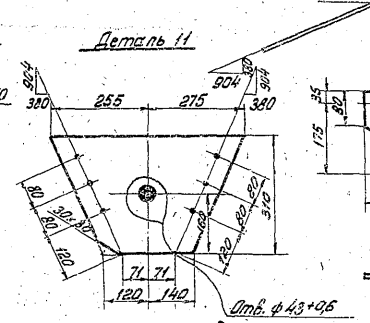


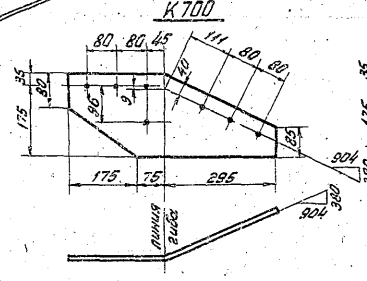


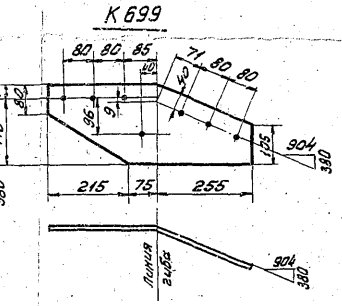


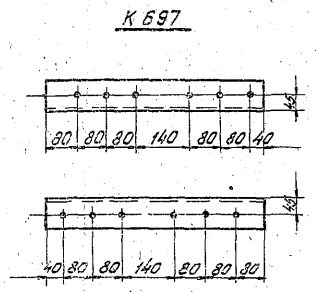


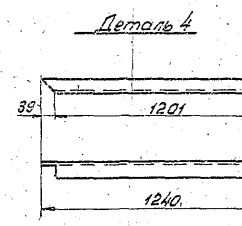


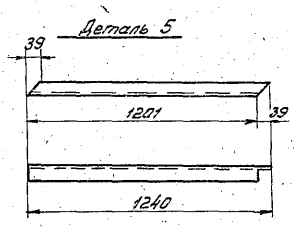


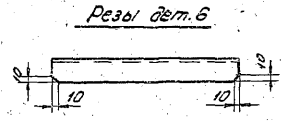


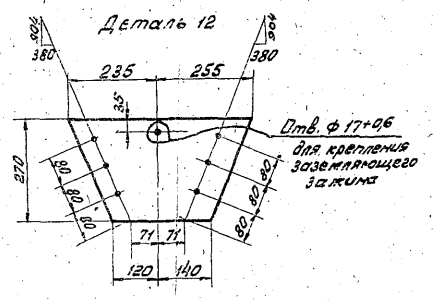


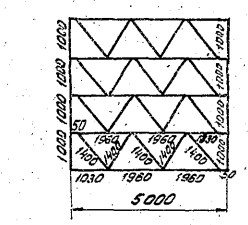


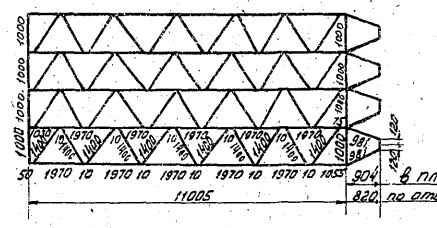


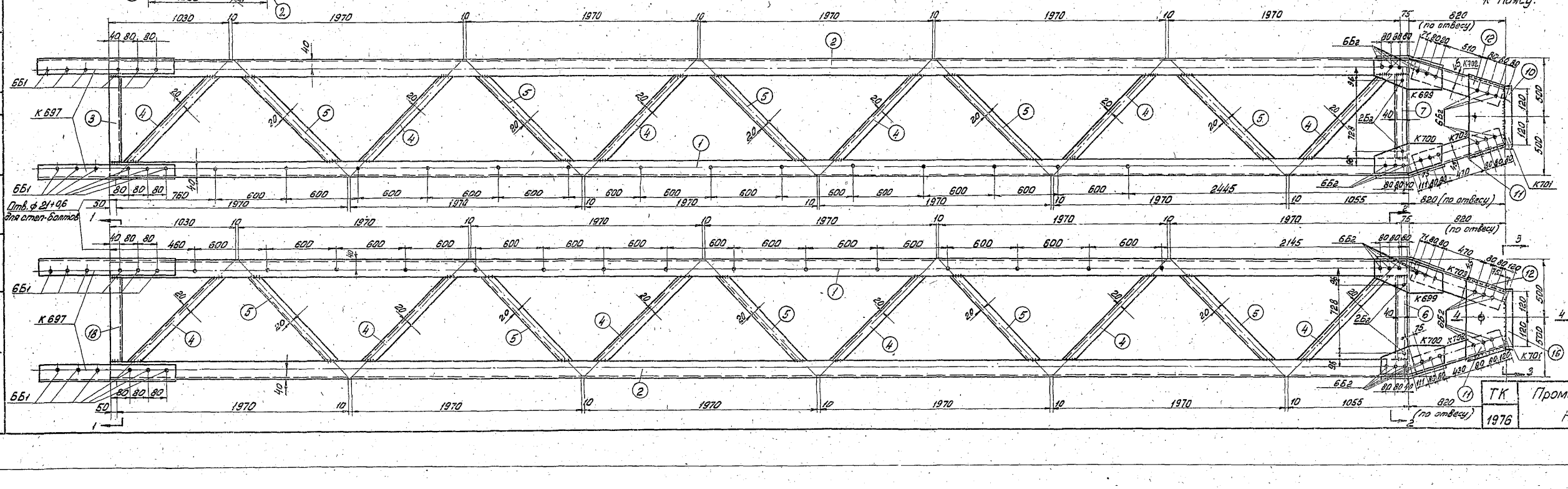






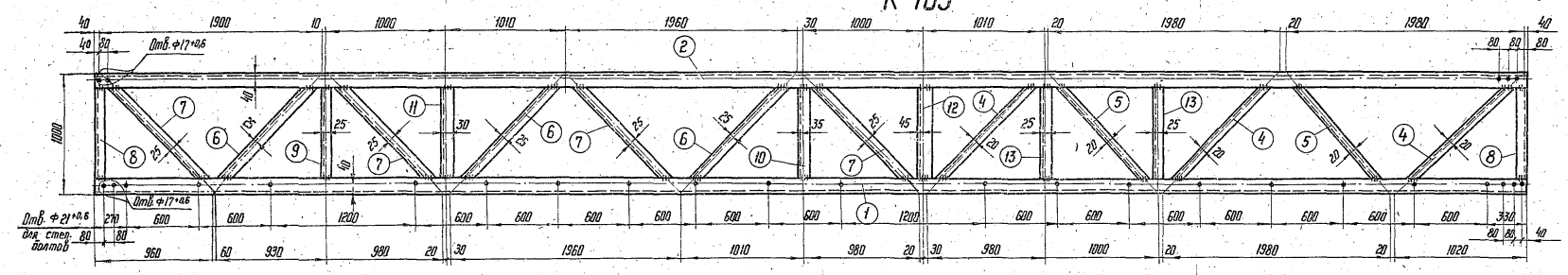


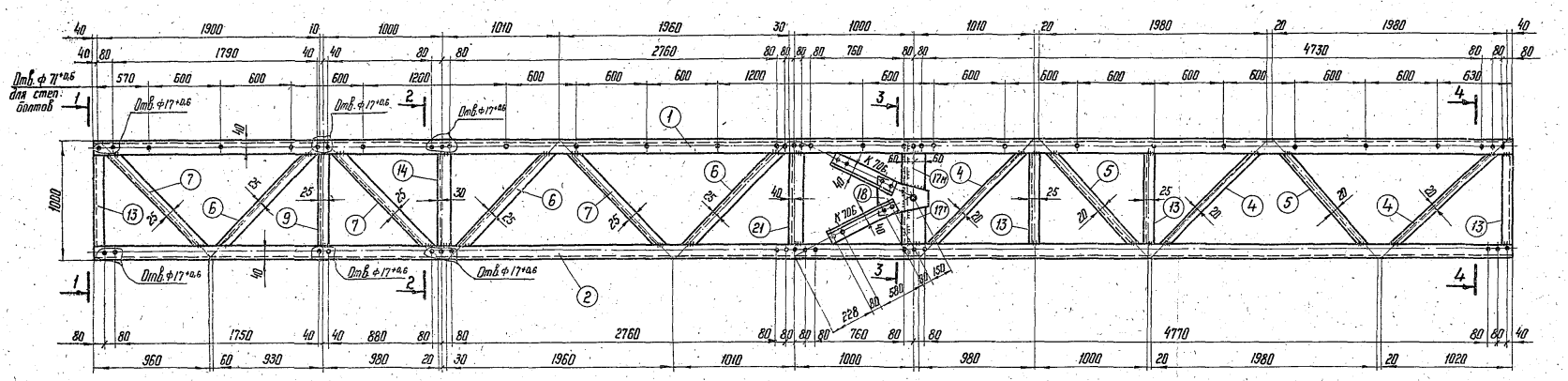




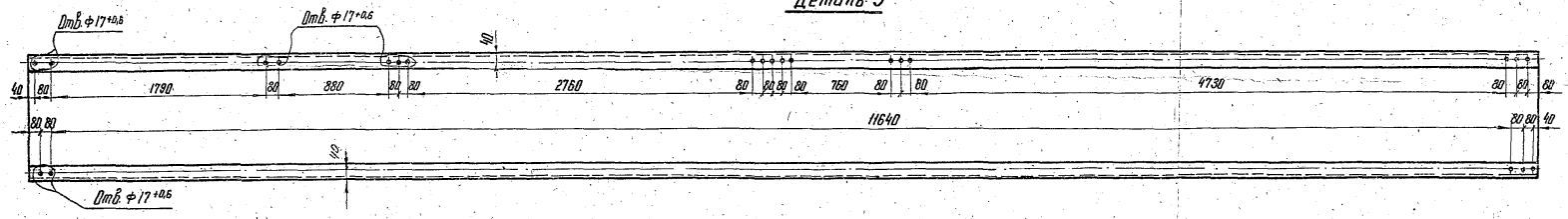
| | | |

К 705

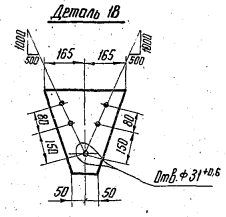




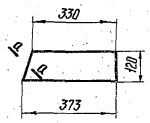
Деталь 3



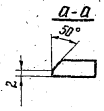
Деталь 18



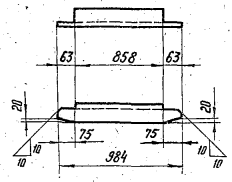
Деталь 17т



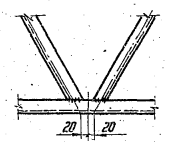
а-а



Деталь 21

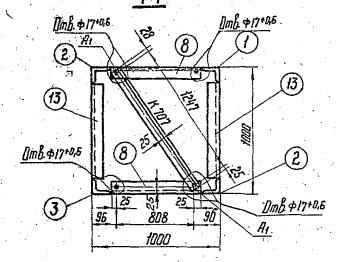


Эскиз к прим. п.5

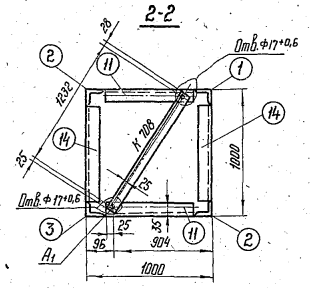


Требуется на опору			
Марка	Кол.	Масса, кг	
		одной марки	всех
К 705	1	540	540
К 707	2	4	8
К 708	1	4	4
К 706	4	4	16
К 709	1	5	5
К 710	1	5	5
		Итого:	578

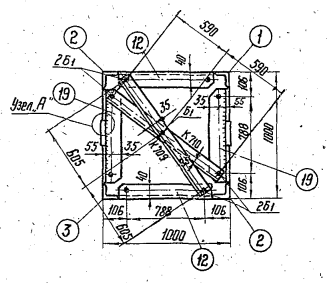
1-1



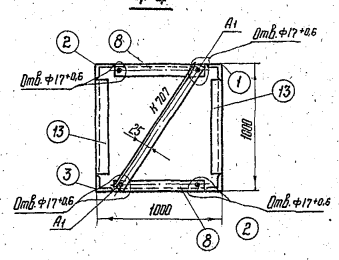
2-2



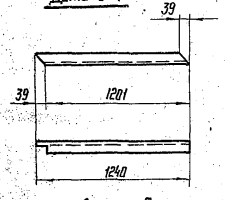
3-3



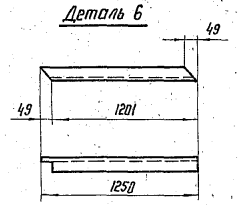
4-4



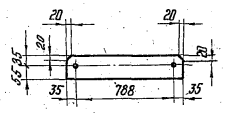
Деталь 4



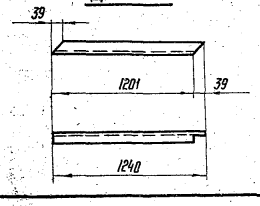
Деталь 6



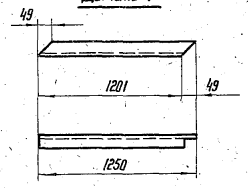
Деталь 19



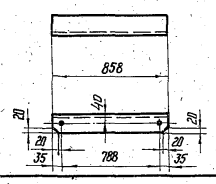
Деталь 5



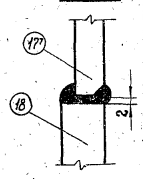
Деталь 7



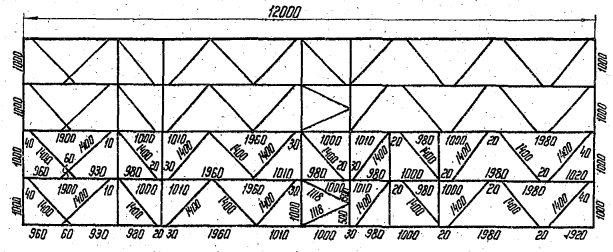
Деталь 12



Узел А



Геометрическая схема (развертка)



Спецификация									
Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во		Масса, кг			Примечание
				т	н	1 дет.	всех	марки	
К 705	1	∟ 70×5	12000	1		64,6	65	540	
	2	∟ 70×5	12000	2		64,6	129		
	3	∟ 70×5	12000	1		64,6	65		
	4	∟ 40×4	1240	12		3,0	36		рез уголка
	5	∟ 40×4	1240	8		3,0	24		рез уголка
	6	∟ 50×4	1250	12		3,8	46		рез уголка
	7	∟ 50×4	1250	14		3,8	53		рез уголка
	8	∟ 50×4	858	4		2,6	10		
	9	∟ 50×4	858	4		2,6	10		
	10	∟ 63×4	858	2		3,3	7		
	11	∟ 63×4	858	2		3,3	7		
	12	∟ 70×5	858	2		4,6	9		рез полки
	13	∟ 50×4	858	12		2,6	31		
	14	∟ 63×4	858	2		3,3	7		
	17т н	— 120×8	373	2	2	2,5	10		
	18	— 320×10	330	2		5,4	11		
	19	— 90×8	858	2		4,7	9		
	21	∟ 70×5	984	2		5,3	11		рез уголка
К 706		∟ 70×5	810	1		4,3	4	4	
К 707		∟ 50×4	1300	1		4,0	4	4	
К 708		∟ 50×4	1285	1		3,9	4	4	
К 709		∟ 63×4	1280	1		4,9	5	5	
К 710		∟ 63×4	1250	1		4,8	5	5	

Примечания:

1. Все отверстия ф 21+0,6 мм } крепе
2. Все обрезы уголков 35 мм } оговоренных
3. Снять внутреннее закругление уголка в марке К 697 (лист КМ-45) или снять фаску 7×7 с дет. 1,2,3 марки К 705 на длине 290 мм в месте стыковки со средней секцией
4. Марки К 706, К 707, К 708, К 709, К 710 установить на секциях на болты до отправки с завода. Детали К 706 для транспортировки установить на болты полками внутрь секции.
5. При изготовлении секции в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20 мм (см. эскиз).
6. Сборку элементов встык производить с подворотом корня шва. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СН и П II-В. 5-62*. Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или распорки) к поясу.

ТК 1976	Промежуточная опора П 110-7 ТС Верхняя секция	Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-46

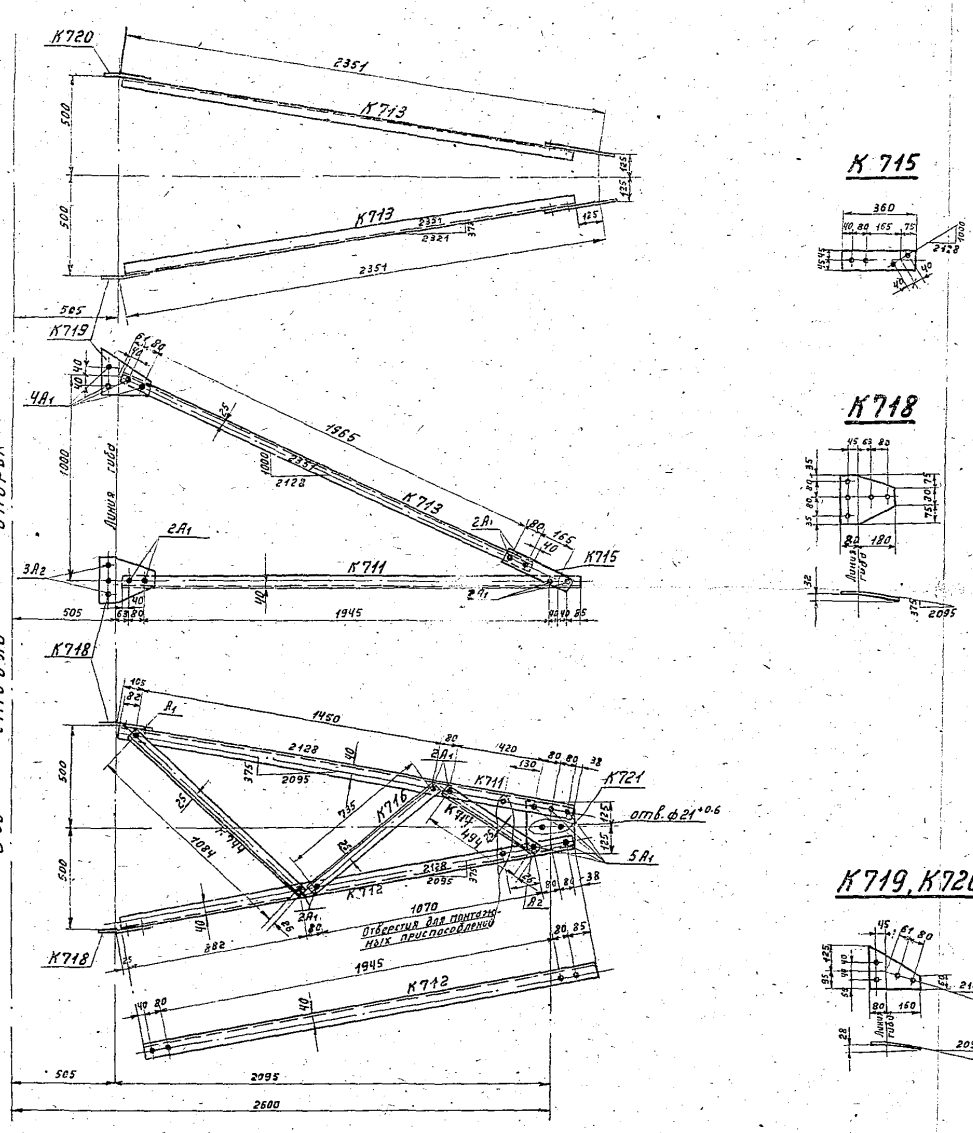
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Эл 111 тм-Т-50

Главный инженер | Главный специалист | Гл. инж. пр. | Рук. группы | Исполнил | Проверил | Н. контр. | Эл. контр.

Копир | Формат: 24

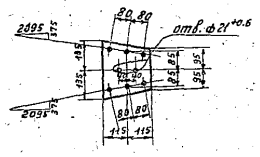
Требуется на траверсу					Спецификация										50
Марка	Кол-во		Вес в кг		Марка	№№ дет.	Сечение	Длина (мм)	Кол-во		Масса в кг			Примечание
	Т	Н	1 марки	Всех					Т	Н	1 дет.	Всех	Марки	
К711	1		9	9	К711		∟ 63×4	2230	1		8.8	9	9	
К712	1		9	9	К712		∟ 63×4	2230	1		8.8	9	9	
К713	2		7	14	К713		∟ 50×4	2205	1		6.7	7	7	
К714	1		4	4	К714		∟ 50×4	1135	1		3.5	4	4	
К715	2		2	4	К715		— 90×6	360	1		2.0	2	2	
К716	1		2	2	К716		∟ 50×4	785	1		2.4	2	2	
К717	1		2	2	К717		∟ 50×4	545	1		1.7	2	2	
К718	2		3	6	К718		— 230×8	260	1		2.9	3	3	гнуть
К719	1		2	2	К719		— 220×6	240	1		2.0	2	2	гнуть
К720	1		2	2	К720 (обр. К719)		— 220×6	240	1		2.0	2	2	
К721	1		3	3										
					К721		— 230×8	270	1		3.3	3	3	
Итого				57										



К715

К718

К721



К719, К720 (обр. К719)

Примечания.

1. Все отверстия ф17 $^{+0.6}$ мм
2. Все обрезы уголков 25 мм

} кроме оговоренных

ТК 1976	Промежуточные опоры П110-7ТС, П150-1ТС. Траверса L=2.6 м	Серия 3.407-119	Выпуск 3 / Лист КЛ-47

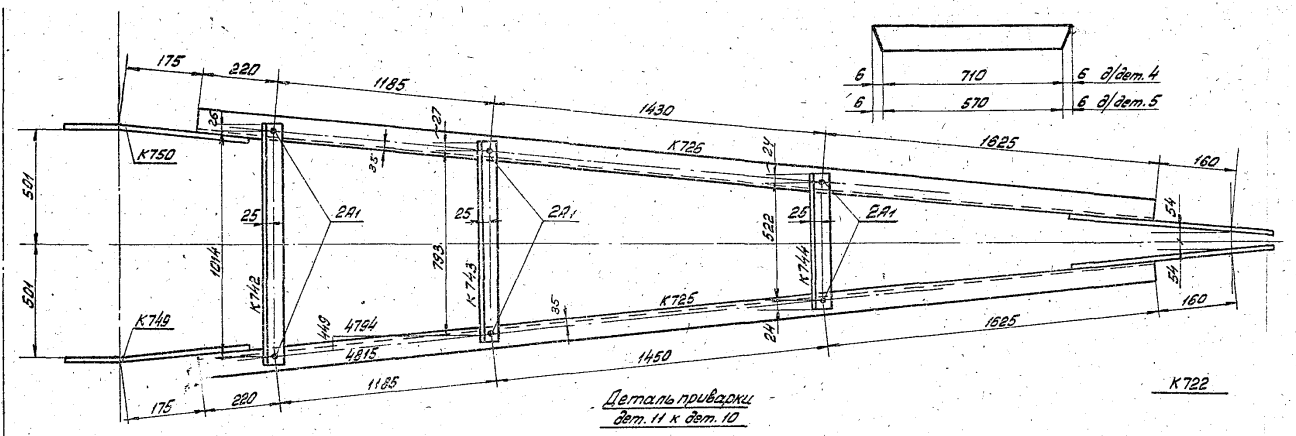
Копировала: Тюрина Формат 22

Зав. НИКЭ	Зверцева		
Гл. спец.	Эльгина		
Гл. инж. пр.	Ковалев	Исполнит.	Ковалев
Рук. группы	Ефимов	Проверил	Ефимов
Зав. НИКЭ	Куренков		
Гл. спец.	Штин		
Гл. инж. пр.	Новгородов		
Рук. группы	Элькинд		

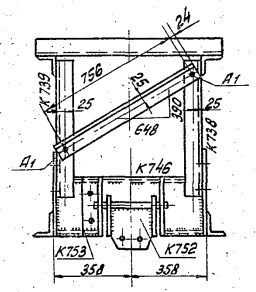
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

9444тм-ТМ-51

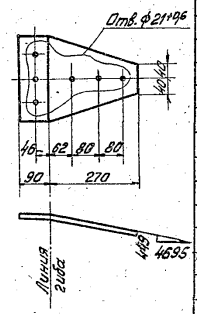
Детали 4,5



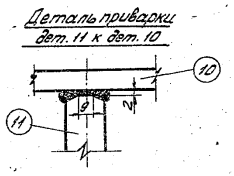
1-1



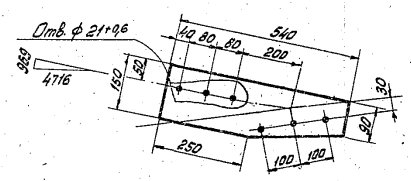
Деталь 14



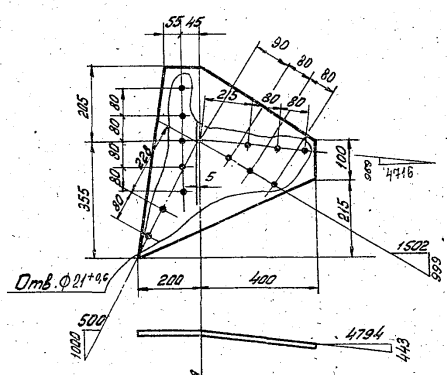
Деталь приварки
дет.11 к дет.10



К722



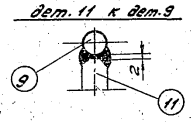
К749



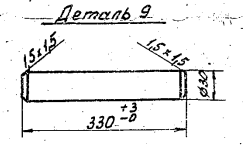
Рез К728



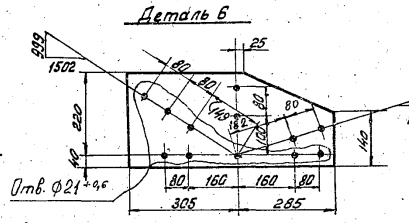
Деталь приварки
дет.11 к дет.9



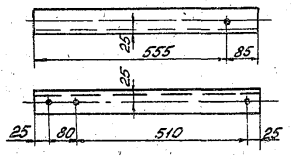
Деталь 9



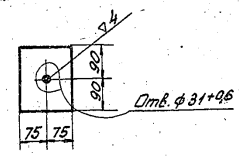
Деталь 6



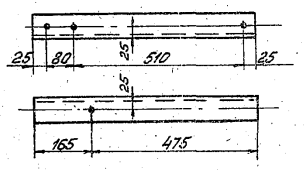
К738



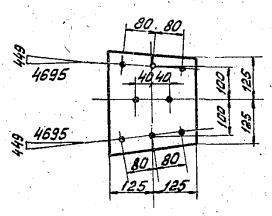
Деталь 7



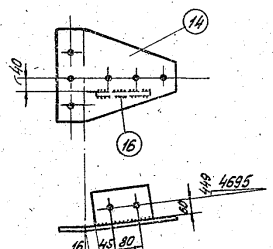
К739



К751



К748



Примечания:

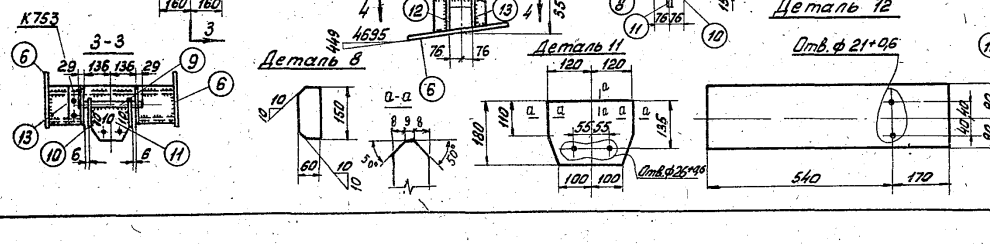
1. Все отверстия ф 17+0,6 } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 25 мм.
3. Все швы h = 5 мм.

Требуется на траверсу

Марка	Кол.	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех
К723	1	26	26
К724	1	26	26
К725	1	17	17
К726	1	17	17
К727	1	4	4
К728	1	4	4
К729	1	4	4
К730	1	4	4
К731	1	2	2
К732	1	3	3
К733	1	2	2
К734	1	2	2
К735	1	1	1
К736	1	2	2
К737	2	9	18
К738	1	2	2
К739	1	2	2
К740	2	4	8
К741	2	1	2
К742	1	3	3
К743	1	3	3
К744	1	2	2
К745	1	2	2
К746	1	49	49
К747	1	5	5
К748	1	5	5
К749	1	10	10
К750	1	10	10
К751	1	6	6
К752	1	12	12
К753	1	5	5
К722	2	3	6
Итого			264

Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во Т	Кол-во Н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг Всех	Масса, кг марки	Примечание
К722		— 150х8	540	1		3,0	3	3	
К723		∟ 70х5	4840	1		26,1	26	26	
К724		∟ 70х5	4840	1		26,1	26	26	
К725		∟ 63х4	4480	1		17,5	17	17	
К726		Обратная	К725			17,5	17	17	
К727		∟ 63х4	940	1		3,7	4	4	
К728		∟ 63х4	1165	1		4,5	4	4	
К729		∟ 63х4	1160	1		4,4	4	4	
К730		∟ 50х4	1090	1		3,5	4	4	
К731		∟ 50х4	700	1		2,1	2	2	
К732		∟ 50х4	940	1		2,7	3	3	
К733		∟ 50х4	535	1		1,6	2	2	
К734		∟ 50х4	745	1		2,4	2	2	
К735		∟ 50х4	400	1		1,2	1	1	
К736		∟ 50х4	610	1		1,7	2	2	
К737		∟ 70х5	1640	1		6,8	9	9	
К738		∟ 50х4	640	1		2,0	2	2	
К739		∟ 50х4	640	1		2,0	2	2	
К740		∟ 50х4	1345	1		4,1	4	4	
К741		∟ 50х4	435	1		1,3	1	1	
К742		∟ 50х4	1065	1		3,2	3	3	
К743		∟ 50х4	845	1		2,6	3	3	
К744		∟ 50х4	570	1		1,8	2	2	
К745		∟ 50х4	805	1		2,5	2	2	
К746	4	— 60х8	722	2		2,8	6	49	
	5	— 60х8	682	2		2,5	5		
	6	— 60х8	590	2		2,6	17		
	7	— 150х10	180	1		2,1	2		
	8	— 60х8	150	6		0,5	3		
	12	— 180х8	710	1		8,1	8		
	13	— 180х8	682	1		7,9	8		
К747	14	— 250х8	360	1		4,2	4	5	
	15	— 90х8	105	1		0,5	1		
К748	14	— 250х8	360	1		4,2	4	5	
	16	— 90х8	170	1		0,9	1		
К749		— 560х8	800	1		10,2	10	10	
К750		Обратная	К749		1	10,2	10	10	
К751		— 250х10	310	1		5,5	6	6	
К752	9	∘ ф30	330 +3 -0	1		1,8	2	12	
	10	— 100х10	175	2		1,1	2		
	11	— 180х25	240	1		7,8	8		
К753	7	— 150х10	180	1		2,1	2	5	
	17	— 80х8	130	2		0,5	1		
	18	— 80х10	180	2		1,1	2		

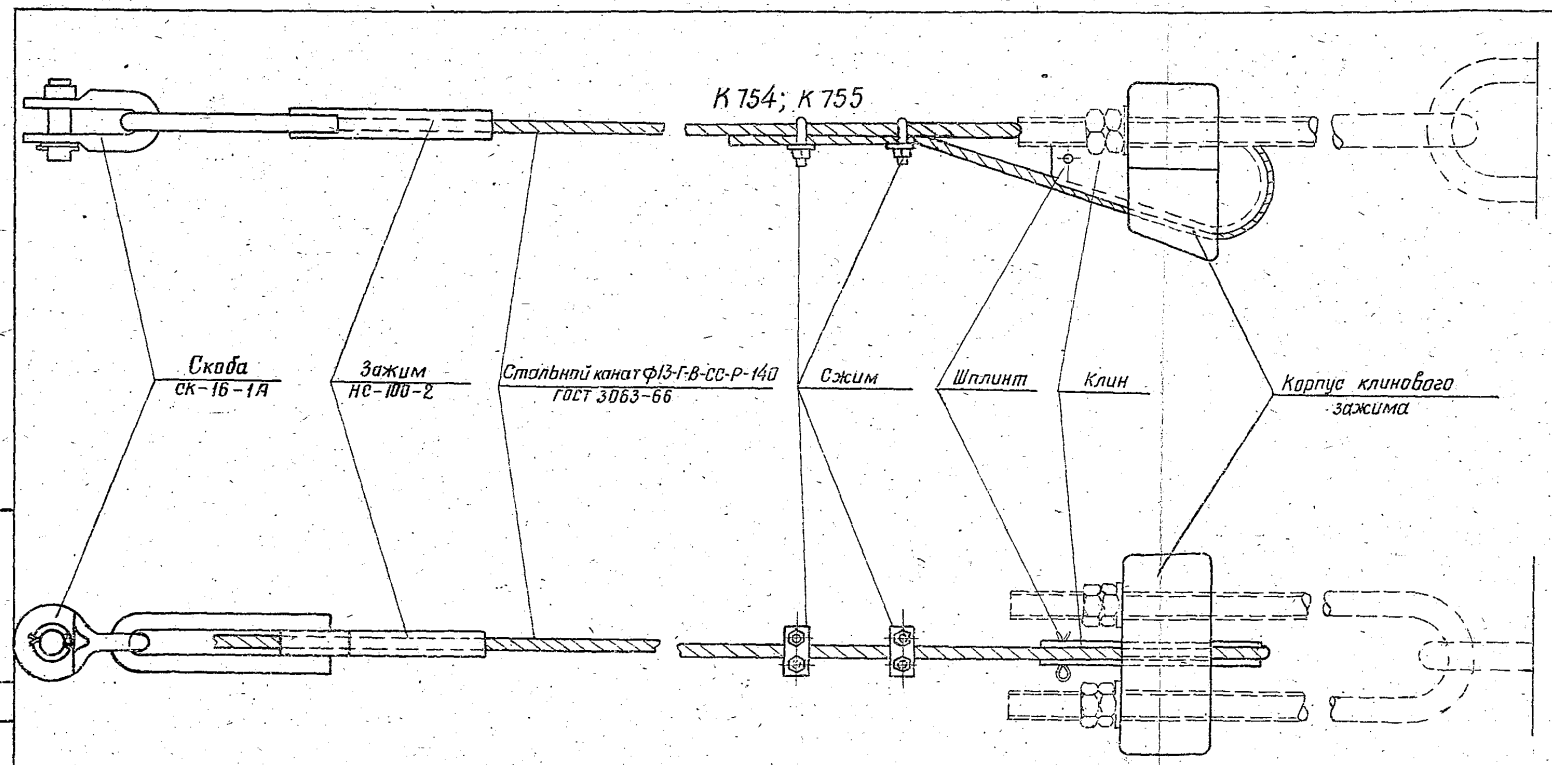


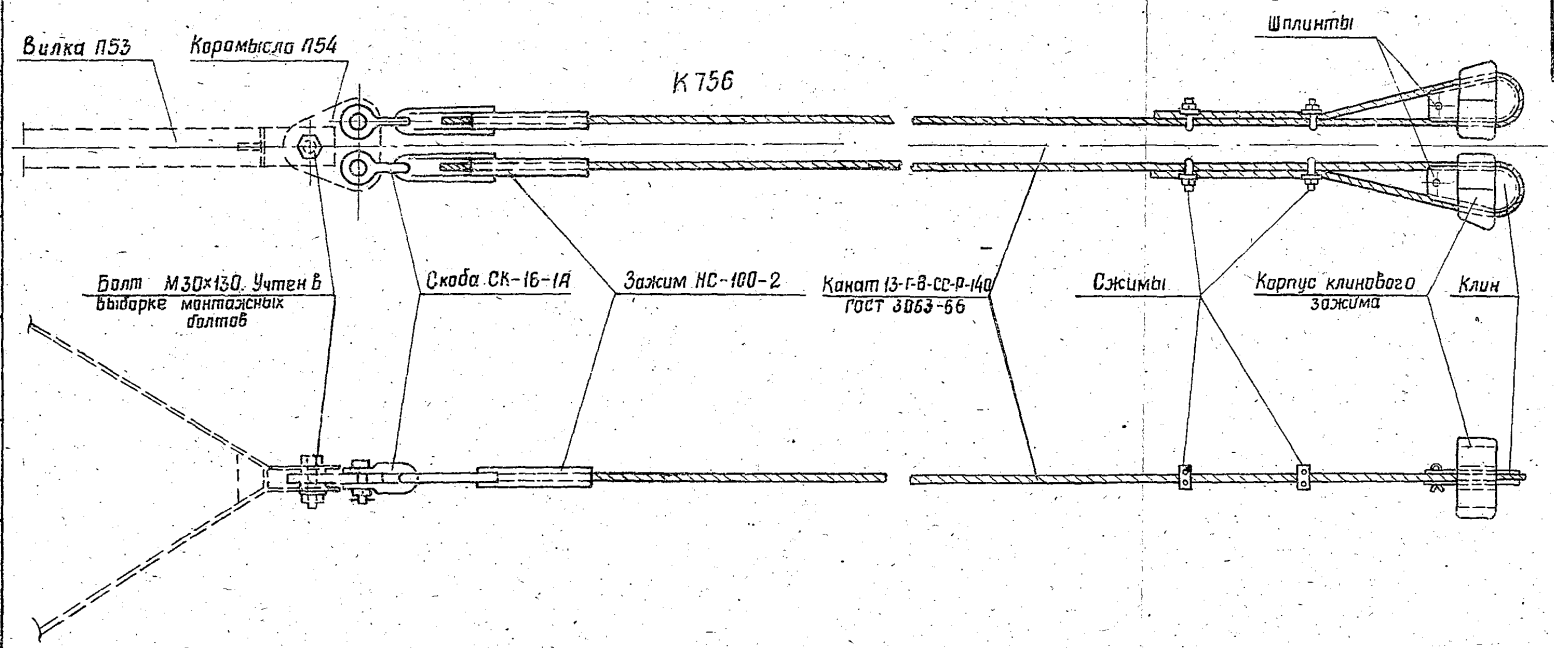
Заказчик Главэнергомонтаж
Гл.инж.пр. Рук.группы
Гл.инж. Проекта
Нач.отд. Гл.спец.
Зав.НИПИЭС
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

941тм-ТМ-52

ТК 1976	Промежуточная опора П110-7ТС Траверса L = 5,2м	Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-48

Копировал: А-4 формат 24





Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во		Масса в кг одной	Масса в кг всех	марки	Примечание
К 754		Стальной канат ф13-Г-В-СС-Р-140	26 000	—		22,7	23	40	ГОСТ 3064-66
		Скоба СК-16-1А		1		1.12	1		Каталог ПКБ Электросетьизоляция
		Зажим НС-100-2		1		2.0	2		ГОСТ 11726-74
		Корпус клинового зажима		1		10.0	10		
		Клин		1		3.0	3		
		Сжим		2		0.4	1		ГОСТ 13186-67
		Шплинт 10×70×001		1		0.05	—		ГОСТ 397-66*
К 755		Стальной канат ф13 Г-В-СС-Р-140	25 000	—		21.8	22	39	ГОСТ 3064-66
		Скоба СК-16-1А		1		1.12	1		Каталог ПКБ Электросетьизоляция
		Зажим НС-100-2		1		20	2		ГОСТ 11726-74
		Корпус клинового зажима		1		10.0	10		
		Клин		1		3.0	3		
		Сжим		2		0.4	1		ГОСТ 13186-67
		Шплинт 10×70×001		1		0.05	—		ГОСТ 397-66*
К 756		Стальной канат ф13 Г-В-СС-Р-140	26 000	2		22,7	45	79	ГОСТ 3064-66
		Скоба СК-16-1А		2		1,12	2		Каталог ПКБ Электросетьизоляция
		Зажим НС-100-2		2		2.0	4		ГОСТ 11726-74
		Корпус клинового зажима		2		10.0	20		
		Клин		2		3.0	6		
		Сжим		4		0.4	2		ГОСТ 13186-67
		Шплинт 10×70×001		2		0.05	—		ГОСТ 397-66*

Изготовить

Марка	Кол-во т	Кол-во н	Вес в кг 1 марки	Вес в кг всех
К 754	2		40	80
К 755	2		39	78
К 756	1		79	79
Итого:				237

ТК 1976	Промежуточная опора П110-7ТС Оттяжки	Серия 3.407-119	Выпуск 3 / Лист КМ-49

Энергосетьпроект
Северо-западное отделение
г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС Журнасов
Гл. спец. Штин
Гл. инж. пр. Новгородцев
Рук. группы Элькинд
Исполнит. Штин
Проверил Элькинд
Зав. Элькинд

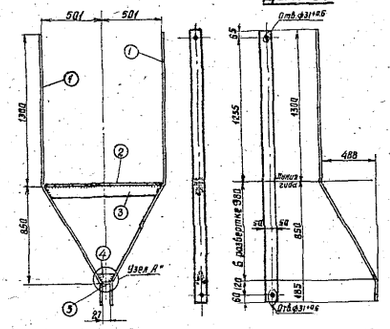
9411тм-Щ-53

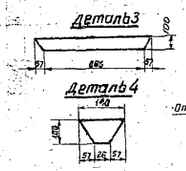
Звонцева Элькинд

Копировал: Беззубова Формат 22

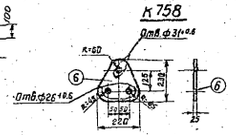
К757

Все швы $h=8$

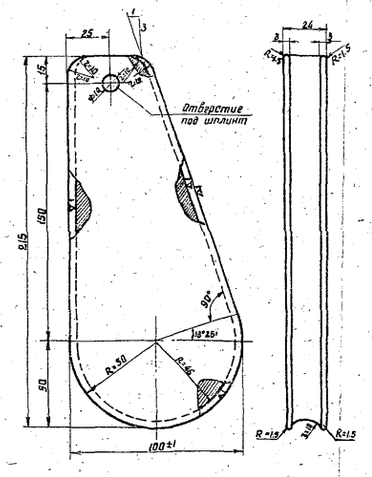




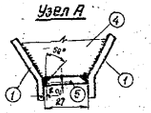
К758



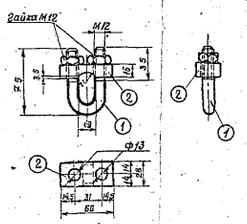
Клин



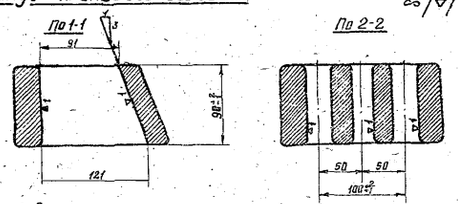
Узел А

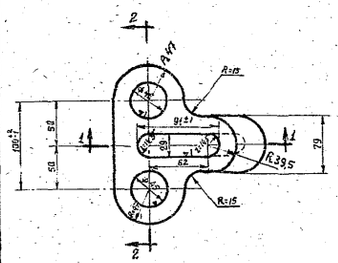


Сжим

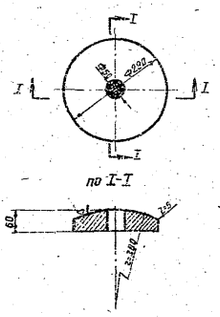


Корпус клинового зажима





Опорная плита



Изготовить

Марка	Колич. Т	Колич. Н	Вес, кг 1 марки	Вес, кг Всех
К 757	1		52	52
К 758	1		7	7
Итого:				59

Клин, корпус клинового зажима, сжим- заказаны на листе КМ-49.

Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во Т	Кол-во Н	Масса в кг 1 дет.	Масса в кг Всех	Масса в кг Марки	Примечание
К 757	1	— 100×10	2460	2		19.4	39	52	
	2	— 100×8	1000	1		6.3	6		
	3	— 100×8	1000	1		5.9	6		
	4	— 100×8	140	1		0.7	1		
	5	— 40×8	100	1		0.3			
К 758	6	— 220×25	230	1		6.8	7	7	
Клин		Литьё		1		3.0	3.0	3.0	
Корпус клинового зажима		Литьё		1		10.0	10,0	10,0	
Опорная плита		Литьё		1		21	21	21	
Сжим	1	Болт М12	155	1		0.14	0.14	0.4	
	2	16×28	60	1		0.21	0.21		
		Гайка М12	—	2		0.024	0.05		

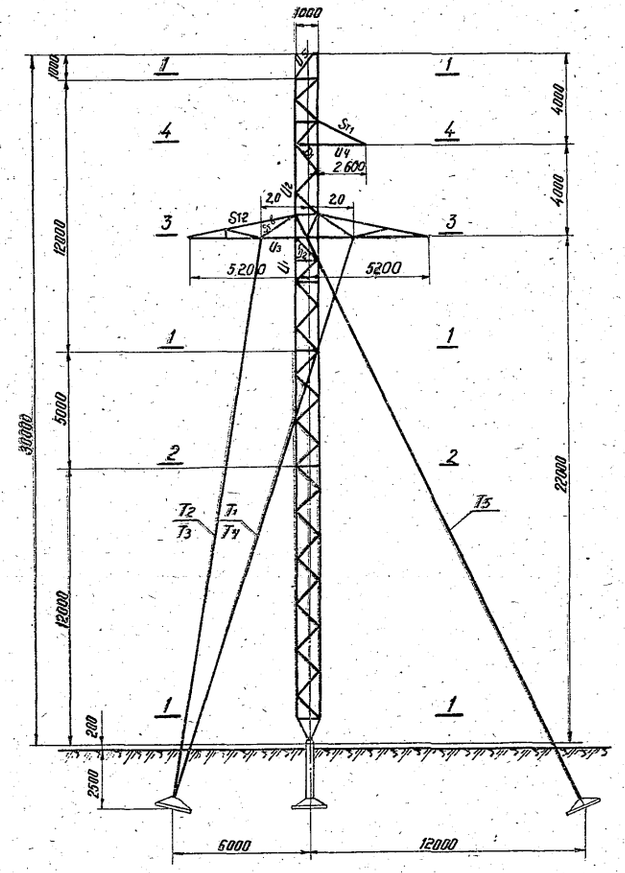
Технические условия на изготовление стального литья

1. Отливки по геометрическим размерам должны соответствовать чертежу
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТ 977-65* для отливок из стали марки 35л группа II (отливки повышенного качества как по механическим свойствам, так и по химическому составу)
3. Угол наклона клинового паза корпуса клинового зажима и клина (1:3) должны строго выдерживаться и выверяться с помощью шаблона.
4. Допуски на свободные размеры должны приниматься согласно ГОСТ'а 2009-55 (по II классу точности).
5. Внутренние поверхности клинового паза корпуса клинового зажима и поверхности желоба клина обработать с чистотой поверхности первого класса (▽1).
6. Поверхности отливок не должны иметь трещин, раковин, заусенцев, плён, наплывов и других пороков литья. На наружной поверхности допускаются отдельные заваренные раковины диаметром до 10мм. и глубиной не более 3мм. расположенные не ближе 10мм. от краёв клина.
7. Все острые кромки клина скруглить радиусом R=1.5мм
8. Неуказанные литейные радиусы r=8мм
9. Детали после отливки должны пройти пооперационную приемку ОТК.
10. Все детали оцинковать горячим способом.

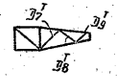
ТК 1976	Промежуточная опора П110-7ТС. Детали оттяжек. Опорная плита.	Серия 3.407-119	Выпуск 3 / Лист КМ-50

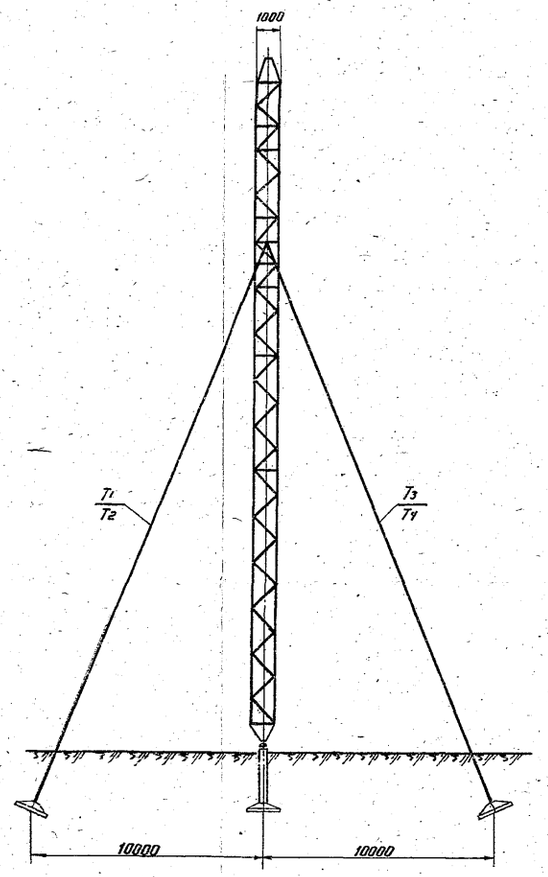
Копировал: Беззубова формат 22

Энергосетьпроект г. Ленинград. Ленгр. отд. Зав. мастер. Гл. инж. пр. Гл. спец. Зав. пр. Зав. сект. Исполнил. Проверил. Звягичева Элькина Шпинн Колгорцев Элькина 9411тм-ТТ-54

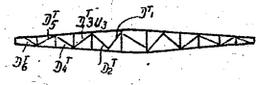


Сечение 4-4

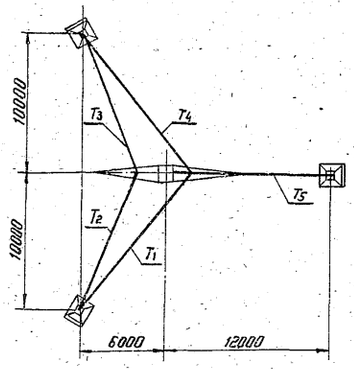




Сечение 3-3



План расположения оттяжек



Сечение 1-1

Сечение 2-2

Работать совместно с листом КМ-52

ТК 1976	Промежуточная опора П110-7ТС Расчетный лист	Серия 3.407-119 Выпуск 3	Лист КМ-51

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НИПКЭС | Глав. спец. | Глав. инжен. | Рук. группы | Курносов | Штин | Новгородцев | Эльмунд | Исполнит. | Проверил | Звонцева | Эльмунд

9411 ТМ-III-55

Схемы расчётных нагрузок на опору.

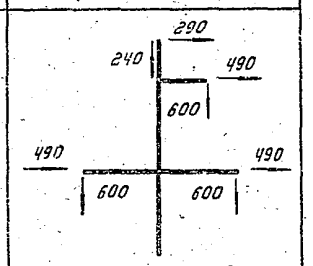
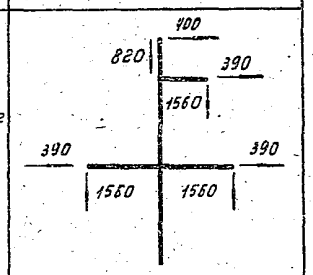
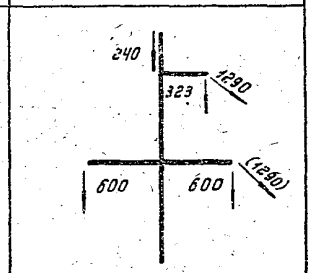
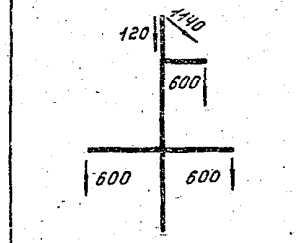
№№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$; $q_n^н = 50$ кг/м² $q_т^н = 70$ кг/м² Пр-н гололёда; провод АС 240/32 трос С-50 Схема явл. расчётной для оттяжек и внутренней тяги нижней траверсы	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=5$мм $q_n^н = 12{,}5$кг/м² $C=10$мм $q_т^н = 18$кг/м² Пр-н гололёда; провод АС 240/32 трос С-50 Схема явл. расчётной для поясов стойки и тяг траверс.	
III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий (верхний) или крутящий (нижний правый) момент на опору $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$ Пр-н гололёда, провод АС 240/32 трос С-50 Схема явл. расчётной для раскосов стойки, поясов и раскосов траверс.	
IV	Оборван один трос. Провода не оборваны. Тяжение троса равно половине максимального тяжения. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$ Пр-н гололёда, провод АС 240/32 трос С-50 Схема явл. расчётной для поясов стойки.	

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначен. элементов	Расчётное усилие N (т) сжат.	Расчётное усилие N (т) раст.	Изгибающ. момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь ослабления (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элемен. по геом. схеме (см)	Гибкость λ	φ_{1n} / φ_{1p}	Гибкость $\lambda_n=\beta_{1n}\lambda$	Гибкость $[\lambda]$	Коэфф. снижен. допуск. напр. под действ. изгиба	Коэфф. услов. работы m	γ_m	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σσ	R	Кол-во 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
Стойка под нижний траверсой	Пояс	U_1	9,11	—	—	II	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	100	9.3	—	93	120	0,663	1	4.55	2000	—	2000	2100	6М20	20.4
	Раскос	D_2	0.92	0.92	—	II	∟40×4	3.08	—	—	—	0.78	120	154	0.712	113	192	0.499	0.8×0.8 =0.64	0.99	930	—	930	2100	—	—
Стойка под верхний траверсой	Пояс	U_2	6.87	—	—	IV	∟70×5	6.86	—	—	2.16	—	200	93	1.03	96	120	0,636	1	4.37	1570	—	1570	2100	6М20	20.4
	Раскос	D_1	3.28	3.28	—	III	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	120	121	0,827	98	180	0.618	0.8×0.8= 0.64	1.56	2100	—	2100	2100	—	—
Нижняя траверса $l=5.2$ м	Пояс	U_3	9.7	—	—	III	∟70×5	6.86	—	—	1.39	—	145	104	—	104	120	0.568	—	4.9	1980	—	1980	2100	3М20	10,2
	Тяга	S_{T2}	—	4.02	—	II	∟63×4	4.96	4.1	—	—	1.25	150	120	—	120	350	—	1	4.1	980	—	980	2100	3М20	8,16
	Внутренняя тяга	$S_T^в$	—	7.3	—	I	∟70×5	6.86	4.78	—	—	1.38	180	130	—	130	350	—	1	4.78	1530	—	1530	2100	3М20	10,2
	Раскос	$D_1^т$	2.38	2.38	3900	III	∟63×4	4.96	—	4.09	—	1.25	120	96	—	96	188	0.636	0.70	2.22	1070	950	2020	2100	1М20	2,56
	Раскос	$D_2^т$	2.9	2.9	3580	III	∟63×4	4.96	—	4.09	—	1.25	110	88	—	88	188	0.702	0.70	2,14	1190	880	2070	2100	1М20	3,04(*)
	Раскос	$D_3^т$	0.6	0.6	3250	III	∟50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	100	101	—	101	189	0.592	0.75	1.73	345	1285	1630	2100	1М16	2.05
	Раскос	$D_4^т$	0.89	0.89	2930	III	∟50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	90	91	—	91	190	0.681	0.75	1.99	450	1150	1600	2100	1М16	2.05
	Раскос	$D_5^т$	1.55	1.53	2930	III	∟50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	90	91	—	91	184	0.681	0.75	1.99	770	1150	1920	2100	1М16	2.05
	Раскос	$D_6^т$	2.24	2.24	2280	III	∟50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	70	71	—	71	185	0.804	0.75	2,34	960	900	1860	2100	1М16	2,42(*)
Верхняя траверса $l=2.6$ м	Пояс	U_4	3,24	—	—	III	∟63×4	4.96	—	—	—	1.25	145	116	—	116	120	0.478	0.75	1.78	1820	—	1820	2100	2М16	5,22
	Тяга	S_{T1}	—	2.9	—	II	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	221	223	—	223	350	—	—	3.89	750	—	750	2100	2М16	4,36
	Раскос	$D_7^т$	0,64	0.64	3520	III	∟50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	108	109	—	109	180	0,528	0.7	1.44	450	1390	1840	2100	1М16	2,05
	Раскос	$D_8^т$	1.0	1.0	2380	III	∟50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	73	74	—	74	180	0.786	0.7	2,14	470	940	1410	2100	1М16	2,05
	Раскос	$D_9^т$	1.5	1.5	1630	III	∟50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	50	51	—	51	180	0,887	0.7	2,42	620	640	1260	2100	1М16	2,05
Трос-стойка	Пояс	U_5	1.1	—	—	IV	∟63×4	4.96	—	—	—	1.25	130	104	—	104	120	0,568	—	2,82	390	—	390	2100	4М16	10.44

(*) одноболтовое соединение с обрезом 2с

Таблица усилий в оттяжках и стойке по расчётным схемам.

№№ п/п	Наименование усилия	Обозначение	Провод АС 240/32 Схема I (1) Ветер слева	Схема I (2) Ветер справа	Схема III (1) Обрыв правого нижнего провода	Схема II (1) Ветер слева
1	Усилие в оттяжке 1	T_1	3929	1391	0	3086
2	Усилие в оттяжке 2	T_2	4393	794	3817	3740
3	Усилие в оттяжке 3	T_3	4393	794	1036	3740
4	Усилие в оттяжке 4	T_4	3929	1391	6460	3086
5	Усилие в оттяжке 5	T_5	0	10539	5602	1387
6	Сжатие в стойке	N	19470	17845	19292	21393

Примечания:

1. Расчёт выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И. 9-63.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_{расч.}$ = 1932 кг - по схеме I.

Работать совместно с листом КМ-51

ТК 1976	Промежуточная опора П110-7ТС. Расчётный лист.	Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-52

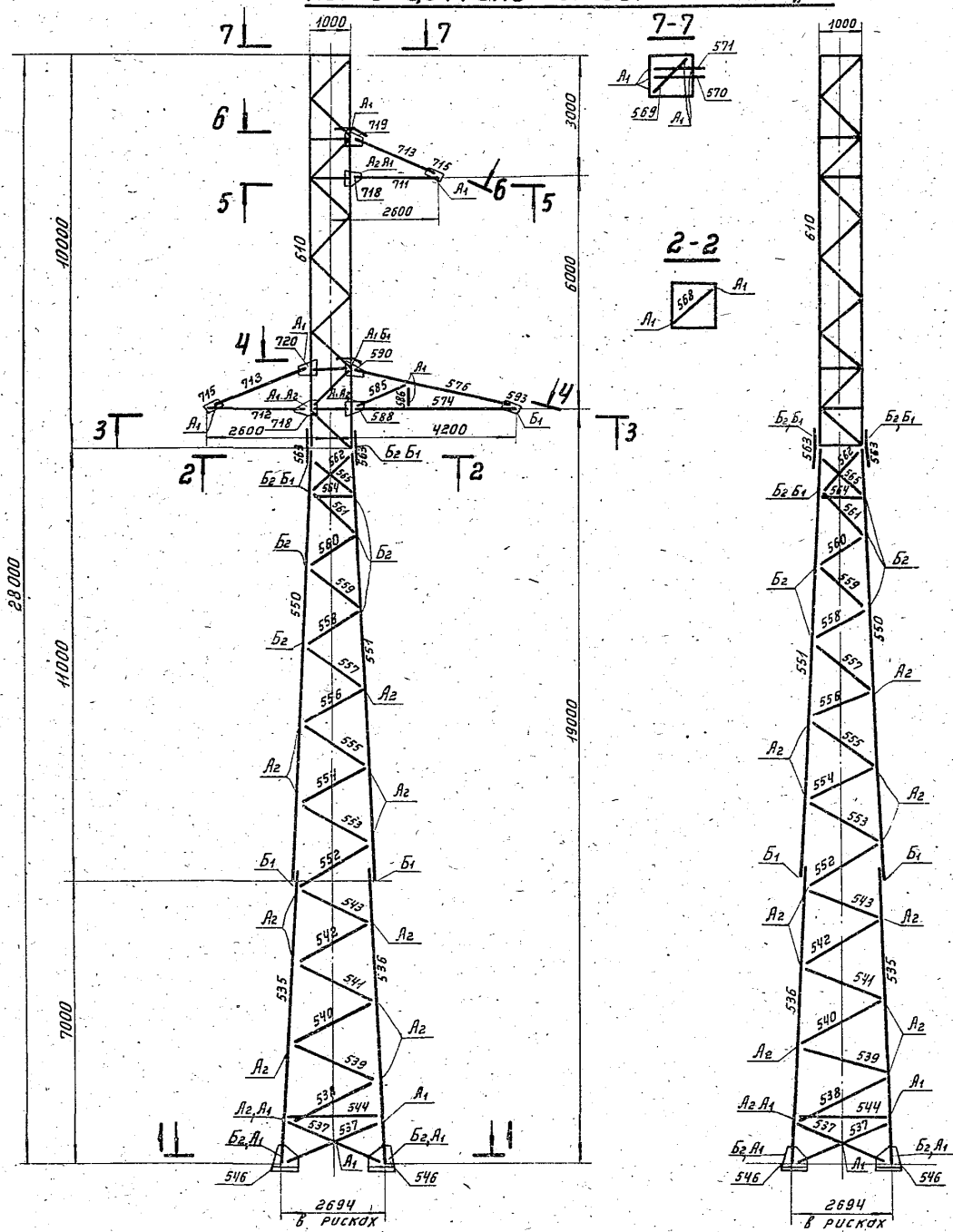
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Гл. инж. проекта Звонков; Гл. инж. пр. Злыгин; Рук. группы Лунгасов; Исполнитель Федорин; Штин; Новгородцев; Злыгина; Алиф

Зав. КМиКЖС; Гл. спец. Злыгин; 9444тм-III-56

Копировала: Тюрина Формат

На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „К".



Расчётные данные

Нормативы	ПУЭ-65; Решение №3-12/75; СНиП II-9-62;							
Расчётные климатич. условия	Район гололёдности	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Ветровой район	III							
Провод: Марка		АС 150/24				АС 240/32			
Допускаемые напряжения кгс/мм²	$б_г$	13.0				11.3			
	$б_-$	13.0				10.0			
	$б_э$	8.7		8.1		6.75			
Трос: Марка		ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)							
Максимальн. напряж. кгс/мм²		45							
Тип зажима		– глухой							
Пролёты: Габаритный		425	365	310	270	415	370	320	280
Ветровой		425		380*		415		320**	
Весовой		530	455	390	340	520	460	400	350

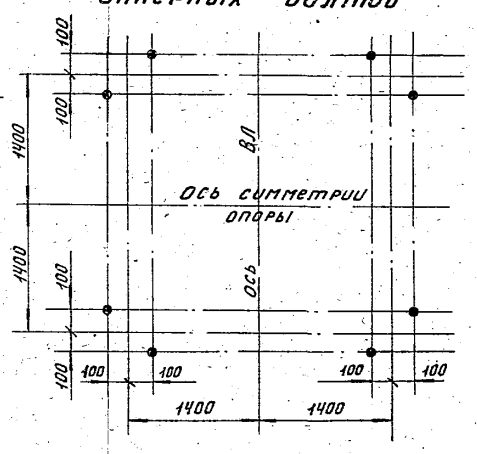
*) Ветровой пролёт ограничен 1.4 в габ.

**) Ветровой пролёт ограничен прочностью опоры.

Выборка металла

№№ п/п	Сечение	Масса кг	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 80×6	576	В Ст3	8509-72
2	∟ 70×5	505		
3	∟ 63×4	707		
4	∟ 50×4	256		
5	— $д$ = 20	68		82-70
6	— $д$ = 8	65		
7	— $д$ = 6	28		
Итого		2205		

План расположения анкерных болтов



Работать совместно с листом КМ-54

Зав. НШКЭС	Шелепугин		
Гл. спец.	Шмин		
Гл. инж. пр.	Штин	Новгородцев	
Рук. гр.	Гуляев	Эльконд	
Исполнит.	Ивлев	Новель	

Проверил

Расследовал

ЭЧАтм-III-57

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

ТК 1976	Промежуточная опора П150-1ТС. Монтажная схема	серия 3.407-119	выпуск 3	лист КМ-53

Таблица отправочных марок

Марка „К"	№ черт. Наимен. секции	Наименов. монтажн. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	П150-1ТС Количество	П150-1ТС Масса всех марок
535	Нижняя секция лист КМ-17	пояса	∟80×6	7.6	56	3	168
536				7.6	56	1	56
537		раскосы	∟63×4	2.7	11	8	88
538				2.8	11	4	44
539				2.7	11	4	44
540				2.6	10	4	40
541				2.5	10	4	40
542				2.4	9	4	36
543				2.3	9	4	36
544		распорка	∟70×5	2.6	14	4	56
545		диафрагма	∟63×4	3.6	14	2	28
546		башмак	по чертежу		27	4	108
550	Средняя секция лист КМ-18	пояса	∟80×6	10.7	79	3	237
551				10.7	79	1	79
552		раскосы	∟63×4	2.2	9	4	36
553				2.1	8	4	32
554				2.1	8	4	32
555				2.0	8	4	32
556				1.9	7	4	28
557				1.8	7	4	28
558			∟70×5	1.7	9	4	36
559				1.7	9	4	36
560				1.6	9	4	36
561				1.5	8	4	32
562				1.4	8	4	32
563		ст. уголок	∟80×6	0.6	4	4	16
564		распорка	∟63×4	1.1	4	4	16
565		раскос	∟70×5	1.5	8	4	32
610	Верхняя секция лист КМ-33	ствол	по чертежу		456	1	456
568		диафрагмы	∟50×4	1.3	4	2	8
569				1.3	4	3	12
570		уголки	∟80×6	1.3	10	1	10
571				1.3	10	1	10
574	Траверса L=4.2 м лист КМ-20	пояса	∟63×4	3.8	15	1	15
575				3.8	15	1	15
576		тяги		3.6	14	1	14
577				3.6	14	1	14
578		решетка нижней грани	∟50×4	1.2	4	1	4
579				0.8	2	1	2
580				1.0	3	1	3
581				0.6	2	1	2
582	Траверса L=4.2 м лист КМ-20	решетка нижней грани	∟50×4	0.8	3	1	3
583				0.7	2	1	2
584		решетка боковой грани		0.6	2	1	2
585				1.6	5	2	10
586		распорка		0.6	2	2	4
587				0.7	2	1	2
588		фасонки	— δ=8	0.3	4	1	4
589				0.3	4	1	4
590			— δ=6	0.3	2	1	2
591				0.3	2	1	2
592			— δ=8	0.3	3	1	3
593			— δ=6	0.5	2	2	4
711	Траверса L=2.6 м лист КМ-47	пояса	∟63×4	2.2	9	2	18
712				2.2	9	2	18
713		тяга	∟50×4	2.2	7	4	28
714		раскос		1.1	4	2	8
715		фасонка	— δ=6	0.4	2	4	8
716		раскосы	∟50×4	0.8	2	2	4
717				0.5	2	2	4
718		фасонки	— δ=8	0.3	3	4	12
719			— δ=6	0.2	2	2	4
720				0.2	2	2	4
721			— δ=8	0.3	3	2	6

Масса металла на опору	2205
Масса метизов	111
Масса наплавленного металла	4
Общая масса опоры без цинкового покрытия	2320
Масса цинкового покрытия	91
Общая масса опоры с цинковым покрытием	2411

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция К546 – 4 шт.		Верхняя секция К610 – 1 шт.			Масса сварн. швов на опору кг
	Высота шва, мм	h=8		h=6	h=5	h=4	
	Тип шва	Т1	Т3	С4			
	Масса на 1 марку кг: на 1 мар-ку / всего	на 1 мар-ку / всего	на 1 мар-ку / всего	на 1 мар-ку / всего	на 1 мар-ку / всего	на 1 мар-ку / всего	
П150-1ТС	Длина м	0,3	1,9	0,8	1,9	5,8	4,4
	Масса кг	0.16 / 0.64	0,6 / 2.4	0.17 / 0.17	0.34 / 0.34	0.8 / 0.8	

Список чертежей. 57

№№ п/п	Наименование чертежа	№ листа
1	Монтажная схема.	лист КМ — 53
2	Монтажная схема	лист КМ — 54
3	Нижняя секция	лист КМ — 17
4	Средняя секция	лист КМ — 18
5	Верхняя секция	лист КМ — 33
6	Траверса L=4.2 м	лист КМ — 20
7	Траверса L=2.6 м	лист КМ — 47
8	Расчетный лист	лист КМ — 55
9	Общие примечания	9206тм-III-4

Ведомость монтажных болтов, гаек плоских и пружинных шайб.

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина мм	Масса одной штуки	П150-1ТС Колич. шт.	П150-1ТС Масса всех кг	ГОСТы
16	Болты	A_1		0.0890	139	12.4	Болты ОСТ 34021-73
		A_2		0.0969	69	6.7	
	Гайки			0.0332	208	6.9	Гайки ГОСТ 5915-70*
	Шайбы плоские			0.0113	208	2.4	
	Шайбы пружинные			0.0080	208	1.7	
20	Болты	$Б_1$		0.1577	84	13.2	Шайбы плоские нормальн. ГОСТ 11371-68*
		$Б_2$		0.1722	56	9.6	
		С		0.5646	76	42.9	
	Гайки			0.0626	292	18.3	
	Шайбы плоские			0.0229	140	3.2	
	Шайбы пружинные			0.0158	216	3.4	Шайбы пружин. ГОСТ 6402-70*
Итого болтов					424	84.8	
—"— гаек					500	25.2	
—"— шайб плоских					348	5.6	
—"— шайб пружин.					424	5.1	
Всего метизов						110.7	

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

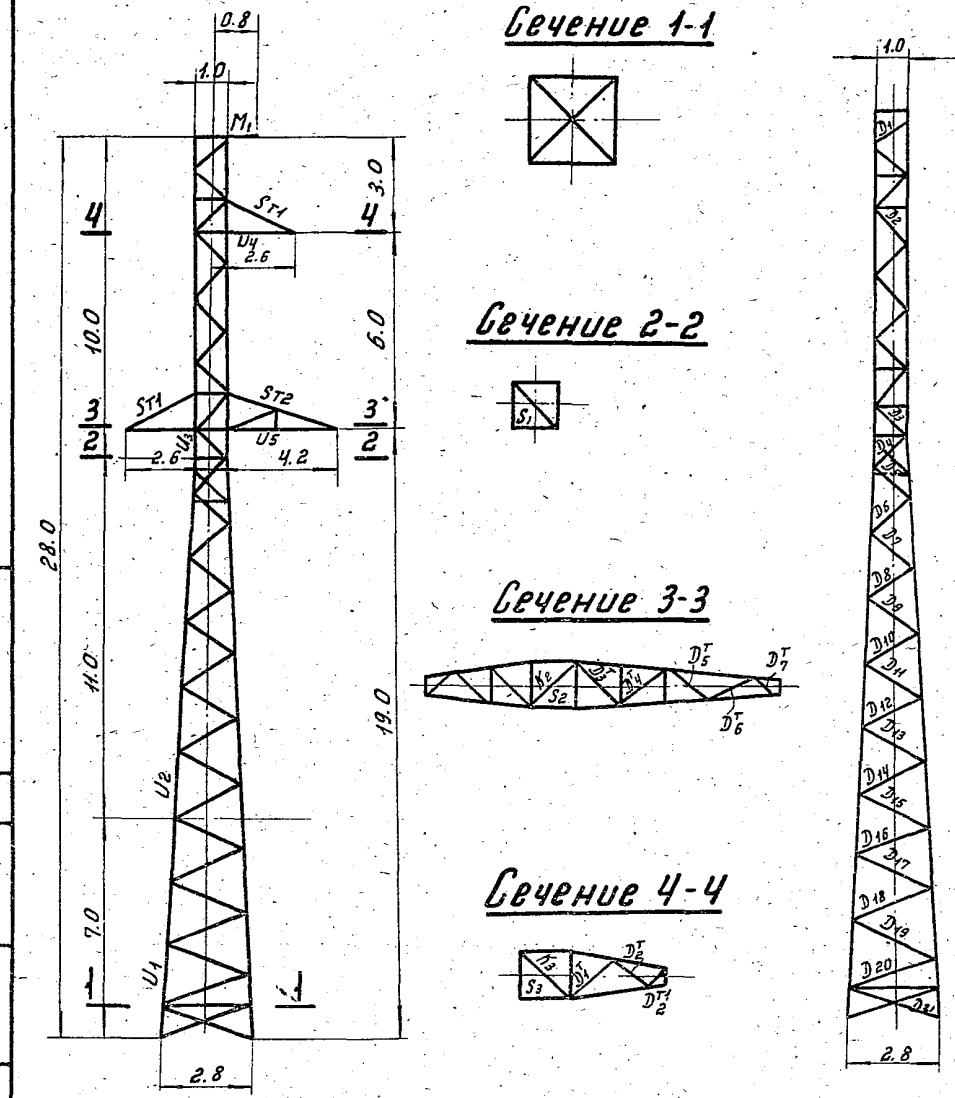
Работать совместно с листом КМ-53

ТК 1976г.	Промежуточная опора П150-1ТС. Монтажная схема.	серия 3.407-119	выпуск 3 / лист КМ-54

9411тм-III-58

Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение г. Ленинград

Исполнил: Ивлев, Проверил: Элькинд, Гл. инж. пр.: Элькинд, Рук. гр.: Элькинд, Нач. отд.: Новгородцев, Гл. спец.: Штин, Зав. НИПКБС: Спецификаторов



Сечение 1-1

Сечение 2-2

Сечение 3-3

Сечение 4-4

Схемы расчётных нагрузок на опору.

№№ схемы	Характеристика схемы	Схемы загружения
I^a	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под ∠ 45° к оси траверс. $t=-5°C$, $c=0$, $q_n^н=50$ кг/м², $q_T^н=69$ кг/м². I р-н гололёда, провод АС 240/32, трос С-50 ($l_{ветр.}=380$ м	215, 135, 215, 530, 215, 215, 530, 530
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$, $c=20$ мм, $q_n^н=14$ кг/м², $q_T^н=17$ кг/м². IV р-н гололёда, провод АС 240/32, трос С-50, ($l_{ветр.}=320$ м.	1330, 455, 465, 2055, 465, 465, 2055, 2055
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$, $c=0$. $q^н=0$ III р-н гололёда. Провод АС 240/32, трос С-50.	180, 450, 1250, 450, 248
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$, $c=0$, $q^н=0$, III р-н гололёда. Провод АС 240/32, трос С-50.	90, 1440, 450, 450, 450

Таблица подбора сортамента.

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) раст.	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения, F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивл. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элемент. по геом. схеме (см)	Гибкость λ	$\frac{M_n}{M_p}$	Гибкость $\lambda_0=\lambda_{0x}\lambda$	Гибкость $\lambda_n=\lambda_{0y}\lambda$	Гибкость [λ]	Коэфф. снижающ. напряж. для данного элемента	Коэфф. условий работы m	$F\gamma_m$	Напряжение (кг/см²) σmN	σmM	Σσ	R	Кол-во 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
Нижняя секция	Пояс	U_1	13.04		—	I^a	L 80×6	19.38	—	—	2.47	—	200	81	1.14	92	120	0.672	—	6.3	2070	—	2070	2100	6М20	24,48
	Раскос	D_{15}	1.69	1.69	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	227	182	0.779	142	200	0.352	0.75	1.31	1280	—	1280	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{16}	1.60	1.60	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	236	89	0.776	146	200	0.332	0.75	1.24	1200	—	1290	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{17}	1.52	1.52	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	245	196	0.772	151	200	0.317	0.75	1.18	1290	—	1290	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{18}	1.45	1.45	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	254	203	0.770	157	200	0.299	0.75	1.15	1260	—	1260	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{19}	1.39	1.39	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	264	211	0.770	163	199	0.281	0.75	1.05	1380	—	1380	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{20}	1.33	1.33	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	273	218	0.770	168	199	0.266	0.75	0.99	1230	—	1230	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{21}	1.27	1.27	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	142	114	0.898	103	150	0.576	0.75	2.15	590	—	590	2100	1М16	2.05
Средняя секция	Пояс	U_2	12,14	—	—	II	L 80×6	9.38	—	—	2.47	—	200	81	1.14	92	120	0.672	—	6.30	1930	—	1930	2100	6М20	24,48
	Раскос	D_4	2.17	2.17	—	III	L 70×5	6.86	—	—	—	1.39	75	54	1.0	54	200	0.878	0.75	4.53	480	—	480	2100	1М20	3.2
	Раскос	D_5	3.80	3.80	—	II	L 70×5	6.86	—	—	—	1.39	145	105	0.928	91	200	0.627	0.75	3.24	1170	—	1170	2100	1М20	3.8*
	Раскос	D_6	3.38	3.38	—	II	L 70×5	6.86	—	—	—	1.39	152	110	0.913	100	200	0.600	0.75	3.09	1090	—	1090	2100	1М20	3.8*
	Раскос	D_7	3.04	3.04	—	II	L 70×5	6.86	—	—	—	1.39	160	116	0.895	103	200	0.576	0.75	2.97	1020	—	1020	2100	1М20	3.2
	Раскос	D_8	2.75	2.75	—	II	L 70×5	6.86	—	—	—	1.39	167	121	0.880	106	200	0.560	0.75	2.84	970	—	970	2100	1М20	3.2
	Раскос	D_9	2.44	2.44	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	175	140	0.830	116	198	0.478	0.75	1.78	1370	—	1370	2100	1М16	2.44*
	Раскос	D_{10}	2.33	2.33	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	184	147	0.819	121	199	0.457	0.75	1.66	1400	—	1400	2100	1М16	2.44
	Раскос	D_{11}	2.17	2.17	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	192	154	0.809	125	199	0.435	0.75	1.58	1380	—	1380	2100	1М16	2.44
	Раскос	D_{12}	2.02	2.02	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	201	161	0.798	129	200	0.415	0.75	1.53	1340	—	1340	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{13}	1.90	1.90	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	210	168	0.788	132	200	0.396	0.75	1.46	1300	—	1300	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{14}	1.79	1.79	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	218	175	0.783	137	200	0.372	0.75	1.39	1290	—	1290	2100	1М16	2.05
Верхняя секция	Пояс	U_3	11.16	—	—	II	L 70×5	6.86	—	—	—	1.39	100	72	1.08	72	120	0.798	—	5.47	2040	—	2040	2100	6М20	20,4
	Раскос	D_1	1.83	1.83	—	IV	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	120	121	0.802	97	177	0.627	0.8×0.8	1.56	1170	—	1170	2100		
	Раскос	D_2	3.28	3.28	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	120	121	0.802	97	150	0.627	0.8×0.8	1.56	2100	—	2100	2100		
	Раскос	D_3	4.74	4.74	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	120	96	0.908	87	157	0.708	1.0×0.8	2.82	1680	—	1680	2100		
	Распорка	S_1	0.56	0.56	—	I	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	100	80	0.80	61	180	0.840	1.0×0.8	3.34	170	—	170	2100		
	Распорка	S_2	6.31	6.31	—	II	L 70×5	6.86	—	—	—	1.39	100	72	0.80	58	178	0.856	1.0×0.8	4.78	1320	—	1320	2100		
	Распорка	S_3	3.85	3.85	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	100	80	0.80	64	180	0.840	1.0×0.8	3.34	1150	—	1150	2100		
	Диафрагма	K_2	3.30	3.30	—	II	2×L 50×4	2×3.89	—	—	—	0.99	122	123	—	123	197	0.435	1.0×0.8	2.70	1220	—	1220	2100	2М16	4.36
	Диафрагма	K_3	2.05	2.05	—	II	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	123	124	—	124	191	0.430	1.0×0.8	1.34	1530	—	1530	2100	1М16	2.05
Траверса ℓ=2.5 м	Пояс	U_4	3.24	—	—	II	L 63×5	4.96	—	—	—	1.25	145	116	—	116	120	0.478	0.75	1.78	1820	—	1820	2100	2М16	5.22
	Тяга	S_4	—	2.57	—	I	L 50×4	3.89	3.19	—	—	0.99	221	223	—	223	350	—	—	3.19	810	—	810	2100	2М16	4.36
	Раскос	$D_1^т$	0.64	0.64	3520	II	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	108	109	—	109	185	0.528	0.7	1.44	450	1390	1840	2100	1М16	2.05
	Раскос	$D_2^т$	1.00	1.00	2380	II	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	73	74	—	74	193	0.786	0.7	2.14	470	940	1410	2100	1М16	2.05
	Раскос	$D_2^т{}'$	1.50	1.50	1630	II	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	50	51	—	51	196	0.887	0.7	2.42	620	640	1260	2100	1М16	2.05
Траверса ℓ=4.2	Пояс	U_5	5.88	—	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	81	65	—	65	120	0.835	0.75	3.1	1900	—	1900	2100	3М16	6.54
	Тяга	$S_{т2}$	—	4.08	—	I	L 63×4	4.96	4.1	—	—	1.25	149	119	—	119	350	—	—	4.1	670	—	670	2100	2М20	5.44
	Раскос	$D_3^т$	0.46	0.46	3740	II	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	115	116	—	116	186	0.478	0.7	1.30	350	1470	1820	2100	1М16	2.05
	Раскос	$D_4^т$	0.60	0.60	3180	II	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	98	99	—	99	190	0.609	0.7	1.66	360	1250	1610	2100	1М16	2.05
	Раскос	$D_5^т$	0.84	0.84	2500	II	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	77	78	—	78	194	0.762	0.7	2.08	400	990	1390	2100	1М16	2.05
	Раскос	$D_6^т$	1.40	1.40	2240	II	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	69	70	—	70	191	0.810	0.7	2.20	640	880	1520	2100	1М16	2.05
	Раскос	$D_7^т$	2.00	2.00	1850	II	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	57	58	—	58	190	0.866	0.7	2.36	850	730	1580	2100	1М16	2.05
Крепление для троса	Уголок	M^{**}	—	—	47600	IV	L 80×6	—	—	29.38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1620	1730	2100		
	Уголок	M'	—	—	3700	IV	L 80×6	—	—	2×19.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90				

**) $M_1 = M + M'$

*Одноболтовое соединение с обрезом 2d.

Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_p=2036$ кг – по схеме I; $P_\perp=1711$ кг; $P_\parallel=1653$ кг по схеме I^a.

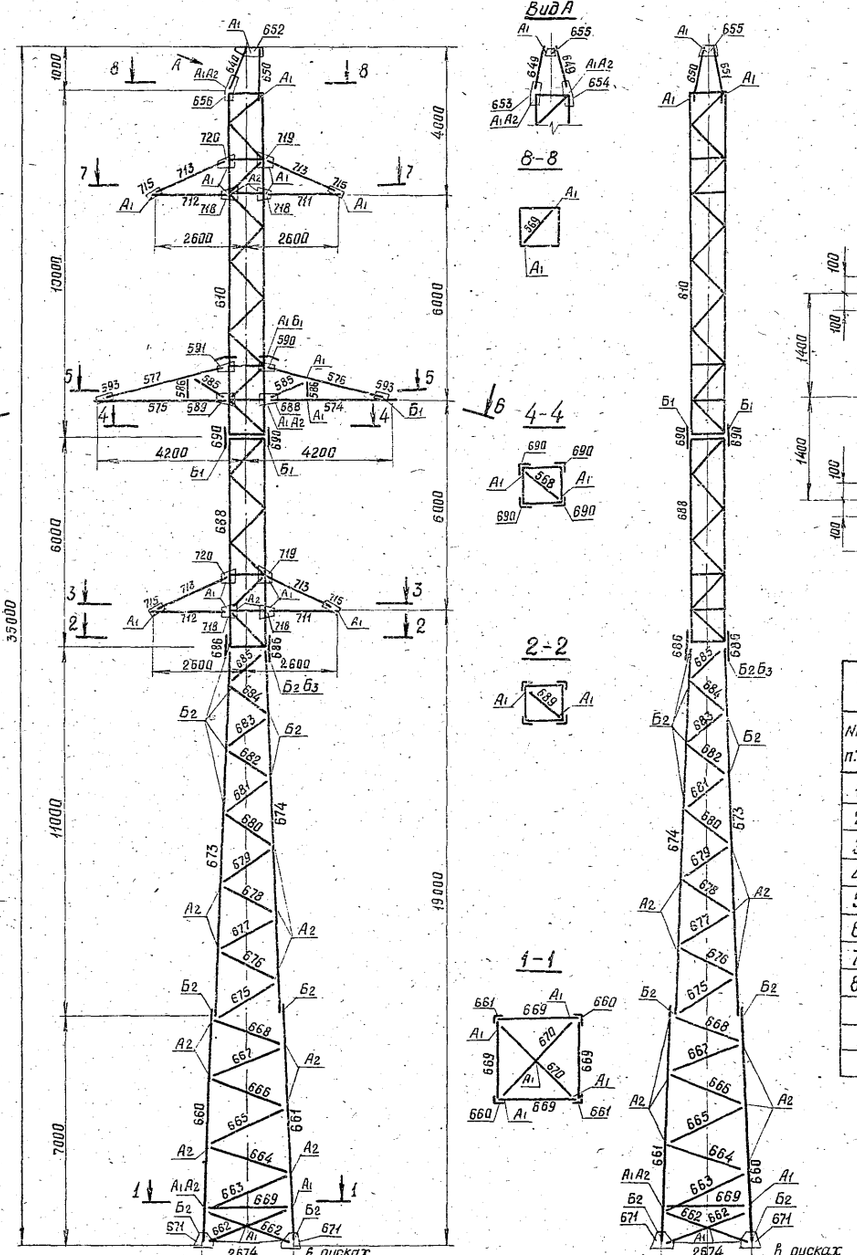
ТК 1976п	Промежуточная опора П150-1ТС. Расчётный лист.	Серия 3.407-119	Выпуск 3 / Лист КМ-55

Зав. лабор.	Шмаков	Проверил	
Гл. спец.	Штин	Трофимов	
Гл. инж. пр.	Новгородцев	Элькина	
Руковод. гр.	Зверев	Надель	
Исполн.	Фалев		

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

9411тм-III-59

На рабочих чертежах в обозначениц марок перед цифрами стоит индекс „К"



План расположения анкерных болтов

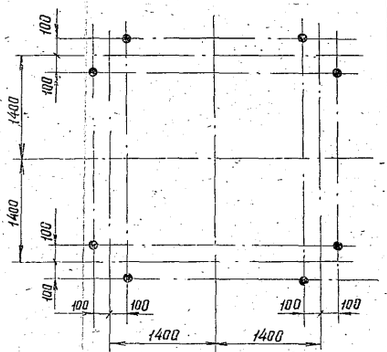


Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция лист КМ-38 марка К671 4 шт		Верхняя секция лист КМ-40 марка К610 1 шт			Верхняя секция лист КМ-33 марка К688 1 шт		Масса сварных швов на опору (кг)
	Высота шва, мм	h=8		h=6	h=5	h=4	h=5	h=4	
	Тип шва	Т1	Т3	С4			С4		
	Масса на марки / Всего	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	
П150-2ТС	Длина (м)	0.3	1.9	0.8	1.9	5.2	5.2	0.8	5.4
	Масса (кг)	0.16 / 0.64	0.6 / 2.4	0.17 / 0.17	0.34 / 0.34	0.8 / 0.8	0.9 / 0.9	0.1 / 0.1	

Длины швов даны на одну марку

Выборка металла

NN п.п.	Сечение	Масса кг	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 110×7	896	В Ст.3	8509-72
2	∟ 90×6	220		
3	∟ 70×5	417		
4	∟ 63×4	991		
5	∟ 50×4	354		
6	— δ=20	68		82-70
7	— δ=8	131		
8	— δ=6	48		
	Итого	3125		

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65; Решение N3-12/75, СНиП II-А.9-62; СНиП II-6-74							
Расчетные климатические условия	Район гололедности	I	II	III	IV	I	II	III IV
	Ветровой район	III						
Провод	Марка	АС 150/24				АС 240/32		
	Допускаемые напряжения кгс/мм² σг	13.0				11.3		
	σ-	13.0				10.0		
	σэ	8.7				8.1	6.75	
Трос	Марка	ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66)						
	Максимальное напряжение кгс/мм²	40						
Тип зажима		глухой						
Пролеты м	Габаритный	425	365	310	270	415	370	320 280
	Ветровой	425			380*	415		320**
	Весовой	530	455	390	340	520	460	400 350

*) Ветровой пролёт ограничен значением 1,4 l габ.
**) Ветровой пролёт ограничен прочностью опоры.

Работать совместно с листом КМ-57

ТК 1976	Промежуточная опора П150-2ТС Монтажная схема	серия 3.407-119 Выпуск 3 / Лист КМ-56

Зав. лаб. КЭС	Денисенко	Гурнаков	
Гл. спец.	Шапин		
Гл. инж. пр.	Невгородцев		
Рук. гр. пр.	Элькина	Элькина	
Исполнит.	Надеева	Надеева	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
северо-западное отделение
г. Ленинград

941ТМ-Щ-60

Таблица отправочных марок

Марка „К"	№ листа Наимен. секции	Наименов. монтажн. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	П150-2ТС Количество	П150-2ТС Масса всех марок
660	Нижняя секция лист КМ-38	пояса	L 110×7	7.6	90	2	180
661				7.6	90	2	180
662		раскосы	L 63×4	2.7	11	8	88
663				2.8	11	4	44
664				2.8	10	4	40
665				2.6	10	4	40
666				2.5	10	4	40
667				2.4	9	4	36
668				2.3	9	4	36
669		распорка		2.6	10	4	40
670		диафрагма		3.6	14	2	28
671		башмак	по чертежу	0.4	27	4	108
673	Средняя секция лист КМ-39	пояса	L 110×7	10.7	127	2	254
674				10.7	127	2	254
675		раскосы	L 63×4	2.2	9	4	36
676				2.1	8	4	32
677				2.0	8	4	32
678				2.0	8	4	32
679				1.9	7	4	28
680				1.8	7	4	28
681			L 70×5	1.7	9	4	36
682				1.6	9	4	36
683				1.6	9	4	36
684				1.5	8	4	32
685				1.4	8	4	32
686		стыковой уголок	L 110×7	0.6	7	4	28
688	Верхняя секц. L=6.0 лист КМ-40	ствол	по чертежу	6.1	360	1	360
689		диафрагма	L 63×4	1.3	5	2	10
690		стыковой уголок	L 90×6	0.6	5	4	20
610	Верхняя секц. L=10.0 лист КМ-33	ствол	по чертежу	10.1	456	1	456
568		диафрагмы	L 50×4	1.3	4	2	8
569				1.3	4	3	12
649	Тросостойка лист КМ-29	пояса	L 63×4	1.3	5	2	10
650				1.3	5	1	5
651				1.3	5	1	5
652		фасонки	— δ=8	0.6	19	1	19
653				0.4	2	1	2
654				0.3	2	1	2
655				0.4	3	1	3
656				0.4	2	1	2

Марка „К"	№ листа Наимен. секции	Наименов. монтажн. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	П150-2ТС Количество	П150-2ТС Масса всех марок
657	Тросостойка	фасонки	— δ=8	0.4	2	1	2
658				0.3	3	1	3
574	Траверса L=4.2 м лист КМ-20	пояса	L 63×4	3.8	15	2	30
575				3.8	15	2	30
576		тяги		3.6	14	2	28
577				3.6	14	2	28
578		решетка нижней грани	L 50×4	1.2	4	2	8
579				0.8	2	2	4
580				1.0	3	2	6
581				0.6	2	2	4
582				0.8	3	2	6
583				0.7	2	2	4
584				0.6	2	2	4
585		раскосы		1.6	5	4	20
586				0.6	2	4	8
587		распорка		0.7	2	2	4
588		фасонки	— δ=8	0.3	4	2	8
589				0.3	4	2	8
590			— δ=6	0.3	2	2	4
591				0.3	2	2	4
592			— δ=8	0.3	3	2	6
593			— δ=6	0.5	2	4	8
711	Траверса L=2.6 м лист КМ-47	пояса	L 63×4	2.2	9	4	36
712				2.2	9	4	36
713		тяга	L 50×4	2.2	7	8	56
714		раскос		1.1	4	4	16
715		фасонка	— δ=6	0.4	2	8	16
716		раскосы	L 50×4	0.8	2	4	8
717				0.5	2	4	8
718		фасонки	— δ=8	0.3	3	8	24
719			— δ=6	0.2	2	4	8
720				0.2	2	4	8
721			— δ=8	0.3	3	4	12

Масса металла на опору	3125
Масса метизов	230
Масса наплавленного металла	5
Общая масса опоры без цинкового покрытия	3360
Масса цинкового покрытия	130
Общая масса опоры с цинковым покрытием	3490

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	№№ листов
1	Монтажная схема	КМ – 57
2	Монтажная схема	КМ – 58
3	Нижняя секция	КМ – 38
4	Средняя секция	КМ – 39
5	Верхняя секция, H=6.0м	КМ – 40
6	Верхняя секция, H=10.0м	КМ – 33
7	Тросостойка	КМ – 29
8	Траверса L=4.2 м	КМ – 20
9	Траверса L=2.6 м	КМ – 47
10	Расчетный лист	КМ – 59
11	Общие примечания	9206 тм-III-4

Ведомость монтажных болтов, гаек плоских и пружинных шайб.

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина мм	Масса одной штуки	П150-2ТС Колич. шт.	П150-2ТС Масса всех кг.	ГОСТ
16	Болты	$А_1$	40	0,0890	237	21,1	Болты ОСТ 34021-73
		$А_2$	45	0.0969	96	9.3	
	Гайки			0.0332	333	11.1	
	Шайбы плоские			0.0113	333	3,8	Гайки ГОСТ 5915-70*
	Шайбы пружинные			0.0080	333	2,7	
20	Болты	$Б_1$	45	0,1577	72	11,4	
		$Б_2$	50	0,1722	112	19,3	Шайбы плоские нормальные ГОСТ 11371-68*
		$Б_3$	55	0,1845	4	0,7	
		С*)	200	0,5646	186	105,0	
	Гайки			0,0626	560	35,1	
	Шайбы плоские			0,0229	188	4,3	Шайбы пружинные ГОСТ 6402-70*
	Шайбы пружинные			0,0158	374	5,9	
Итого болтов					707	166,8	
Итого гаек					893	46,2	
Итого шайб плоских					521	8,1	
Итого шайб пружинных					707	8,6	
Всего метизов						230	

*) Степ-болт для подъёма на опору. Степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пружин. шайбой.

Работать совместно с листом КМ-56

ТК 1976	Промежуточная опора П150-2ТС. Монтажная схема.	серия 3.407-119	
		выпуск 3	лист КМ-57

Копировала: Тюрина Формат 22

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НИПКЭС Гл. спец. Гл. инж. пр. Руков. гр. Исполнит. Курносов Штин Новгородцев Эльконд Надель

Проверил Эльконд

9411тм-III-61

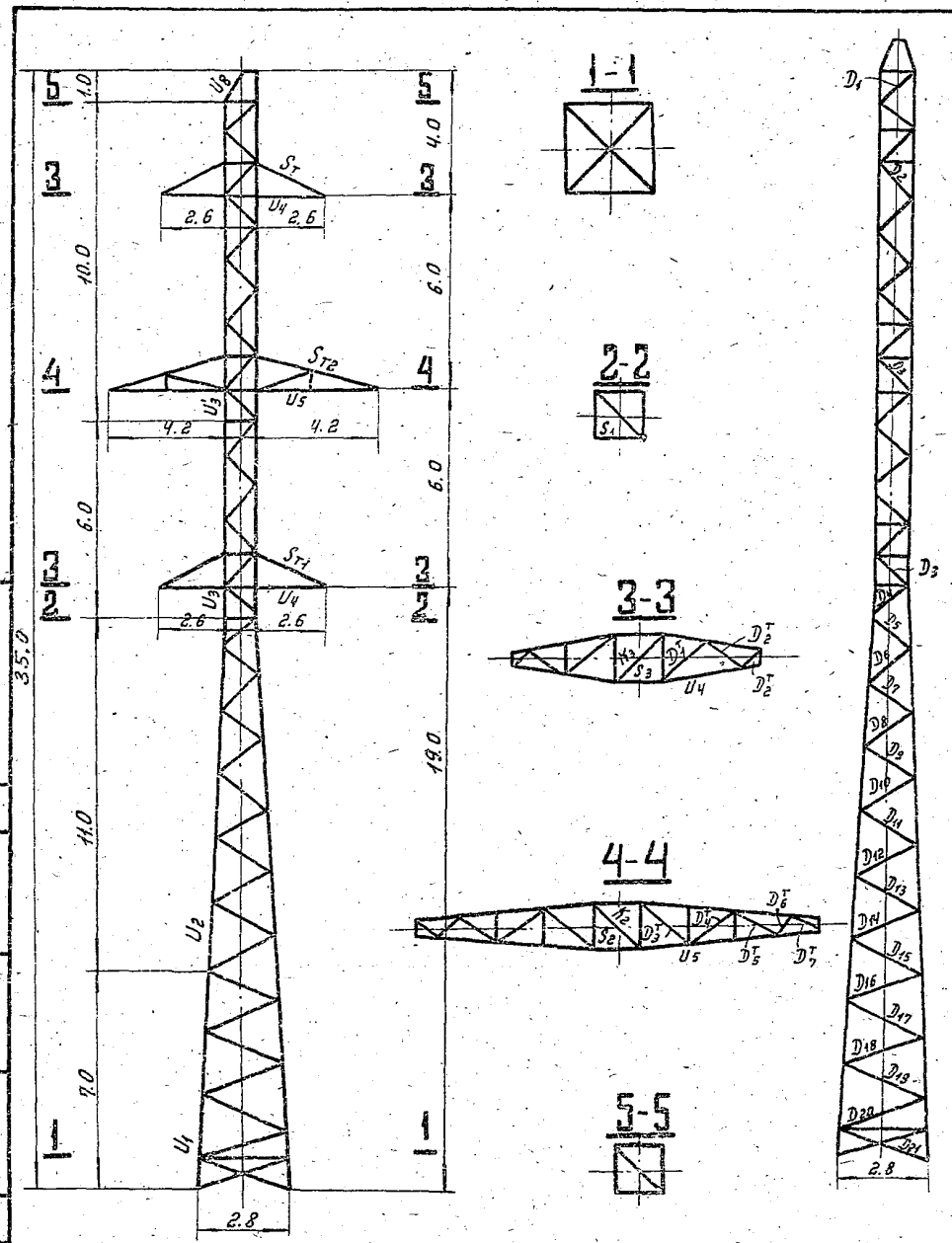


Таблица подбора сортамента

61

Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначен. элементов	Расчётное усилие N (т) сжат.	Расчётное усилие N (т) раст.	Изгибающ. момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивл. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элемен. по геом. схеме (см)	Гибкость λ	$f_{M\,n}$ / $f_{M\,p}$	Гибкость $\lambda_0=\mu_M l$ / $\lambda_n=f_M l$	[λ]	Коэфф. снижен. допуск. напряж. продол. изгибе	Коэфф. услов. работы m	F_{fm}	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σσ	R	Кол-во и диаметр болтов	Несущая способность болта
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
Нижняя секция	Пояс	U_1	24.4	—	—	Iᵃ	L 110×7	15.2	—	—	3.4	—	200	59	1.14	67	120	0.825		12.55	1940	—	1940	2100	6М20	24.42
	Раскос	D_{15}	1.49	1.49	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	225	180	0,78	140	200	0.360	0.75	1.34	1100	—	1100	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{16}	1.41	1.41	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	234	187	0,77	144	200	0.344	0.75	1.28	1100	—	1100	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{17}	1.34	1.34	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	243	194	0,77	149	200	0.324	0.75	1.21	1160	—	1110	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{18}	1.28	1.28	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	253	202	0,77	156	200	0.302	0.75	1.12	1130	—	1130	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{19}	1.22	1.22	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	262	210	0,77	162	200	0.284	0.75	1.06	1150	—	1150	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{20}	1.17	1.17	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	271	216	0,77	166	200	0.272	0.75	1.01	1160	—	1160	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{21}	1.12	1.12	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	141	113	0,90	102	150	0.584	0.75	2.17	520	—	520	2100	1М16	2.05
Средняя секция	Пояс	U_2	22.41	—	—	Iᵃ	L 110×7	15.2	—	—	3.40	—	200	59	1.14	67	120	0.825	—	12.55	1790	—		2100	6М20	24.48
	Раскос	D_4	3.83	3.83	—	II	L 70×5	6.86	—	—	—	1.39	134	97	0.94	91	200	0.681	0.75	3.51	1090	—	1090	2100	1М20	3.8*)
	Раскос	D_5	3.35	3.35	—	II	L 70×5	6.86	—	—	—	1.39	143	104	0.92	96	200	0.636	0.75	3.28	1020	—	1020	2100	1М20	3.8*)
	Раскос	D_6	2.98	2.98	—	II	L 70×5	6.86	—	—	—	1.39	150	109	0.91	99	200	0.609	0.75	3.14	950	—	950	2100	1М20	3.2
	Раскос	D_7	2.68	2.68	—	II	L 70×5	6.86	—	—	—	1.39	158	114	0.90	103	200	0.576	0.75	2.97	900	—	900	2100	1М20	3.2
	Раскос	D_8	2.43	2.43	—	II	L 70×5	6.86	—	—	—	1.39	166	120	0.88	106	200	0.552	0.75	2.85	850	—	850	2100	1М20	3.2
	Раскос	D_9	2.23	2.23	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	174	139	0.83	115	200	0.485	0.75	1.81	1230	—	1230	2100	1М16	2.14*)
	Раскос	D_{10}	2.06	2.06	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	182	146	0.82	120	200	0.450	0.75	1.68	1230	—	1230	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{11}	1.91	1.91	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	190	152	0.81	123	200	0.435	0.75	1.62	1180	—	1180	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{12}	1.78	1.78	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	199	159	0.80	127	200	0.415	0.75	1.54	1150	—	1150	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{13}	1.67	1.67	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	208	167	0.79	132	200	0.392	0.75	1.46	1140	—	1140	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_{14}	1.58	1.58	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	217	174	0.78	136	200	0.376	0.75	1.40	1130	—	1130	2100	1М16	2.05
Верхняя секция	Пояс	U_3	19.03		—	II	L 90×6	10.6	—	—	—	1.79	100	56	1.0	56	120	0.872	—	9.25	1950	—		2100	6М20	24.48
	Раскос	D_3	4.74	4.74	—	II	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	120	96	0.88	84	163	0.726	0.8×0.8	2.31	2050	—	2050	2100		
	Распорка	S_1	0.88	0.88	—	I	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	100	80	0.80	64	180	0.840	1.0×0.8	3.34	260	—	260	2100		
Верхняя секция	Пояс	U_3	8.25	—	—	II	L 70×5	6.86	—	—	—	1.39	100	72	1.0	72	120	0.798	—	5.45	1510	—	1510	2100	6М20	20.4
	Раскос	D_1	1.83	1.83	—	IV	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	120	121	0.80	97	177	0.627	0.8×0.8	1.56	1170	—	1170	2100		
	Раскос	D_2	3.28	3.28	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	120	121	0.80	97	150	0.627	0.8×0.8	1.56	2100	—	2100	2100		
	Распорка	S_2	6.31	6.31	—	III	L 70×5	6.86	—	—	—	1.39	100	72	0.80	58	178	0.866	1.0×0.8	4.76	1320	—	1320	2100		
	Распорка	S_3	3.85	3.85	—	III	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	100	80	0.80	64	180	0.840	1.0×0.8	3.34	1150	—	1150	2100		
	Диафрагма	K_2	3.30	3.30	—	III	2×L 50×4	2×3.89	—	—	—	0.99	122	123	—	123	197	0.435	1.0×0.8	2.71	1220	—	1220	2100	2М16	4.36
	Диафрагма	K_3	2.05	2.05	—	III	L 50×4	3.89	—	—	—	0.99	123	124	—	124	191	0.430	1.0×0.8	1.34	1530	—	1530	2100	2М16	2.05
Траверса ℓ=2.6 м	Пояс	U_4	3.24	—	—	III	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	145	116	—	116	120	0.478	0.75	1.78	1820	—	1820	2100	2М16	4.36
	Тяга	S_T	—	2.57	—	II	L 50×4	3.89	3.19	—	—	0.99	221	223	—	223	150	—	—	3.79	800	—	800	2100	2М16	4.36
	Раскос	D_1^T	0,64	0,64	3520	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	108	109	—	109	185	0.528	0.7	1.44	450	1390	1840	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_2^T	1.0	1.0	2380	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	73	74	—	74	193	0.786	0.7	2.14	470	940	1410	2100	1М16	2.05
	Раскос	$D_{2'}^T$	1.5	1.5	1630	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	50	51	—	51	196	0.887	0.7	2.42	620	640	1260	2100	1М16	2.05
Траверса ℓ=4.2 м	Пояс	U_5	5.88	—	—	III	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	81	65	—	65	120	0.835	0.75	2.1	1900	—	1900	2100	3М16	6.54
	Тяга	S_{T2}	—	4.08	—	II	L 63×4	4.96	4.1	—	—	1.25	149	119	—	119	350	—	—	4.1	1000	—	1000	2100	2М20	5.44
	Раскос	D_{T3}	0.46	0.46	3740	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	115	116	—	116	186	0.478	0.7	1.30	350	1470	1820	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_4^T	0.60	0.60	3180	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	98	99	—	99	190	0.609	0.7	1.66	360	1250	1610	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_3^T	0.84	0.84	2500	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	77	78	—	78	194	0.762	0.7	2.08	400	990	1390	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_5^T	1.4	1.4	2240	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	69	70	—	70	191	0.810	0.7	2.20	640	880	1520	2100	1М16	2.05
	Раскос	D_7^T	2.0	2.0	1850	III	L 50×4	3.89	—	2.54	—	0.99	57	58	—	58	190	0.866	0.7	2.36	850	730	1580	2100	4М16	2.05
Трос стяжной	Пояс	U_8	1.1	—	—	IV	L 63×4	4.96	—	—	—	1.25	130	104	—	104	120	0.568	—	2.82	390	—	390	2100	4М16	8.72

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d.

Схемы расчётных нагрузок на опору.

№№ п/п	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под ∠ 45° к оси траверс. t=-5°С, С=0 $q_n^н$ = 54 кг/м² $q_т^н$ = 77 кг/м² I р-н гололёда, провод АСО-240 трос С-50.	145; 240 235 240; 240 575 575 240; 575 575; 240 575 575 240; 575 575
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль оси траверс t=-5°С; С=20 мм $q_n^н$ = 14 кг/м², $q_т^н$ = 19 кг/м²; IV р-н гололёда; провод АСО-240 трос С-50	495; 460 1330 460; 460 2055 2055 460; 2055 2055; 460 2055 2055 460; 2055 2055
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. t=-5°С; С=0; $q_н$=0 III р-н гололёда, провод АСО-240 трос С-50	180; 450 450; 450 248 1290; 450 450

Схемы расчётных нагрузок на опору.

№№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
IV	Оборван один трос t=-5°С, С=0, $q_н$=0 III р-н гололёда, провод АСО-240 трос С-50.	90 1010; 450 450; 450 248; 450 450

Примечание.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-А. 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_р$ = 2803 кг - по схеме I; $P_⊥$ = 2427 кг; $P_∥$ = 2303 кг - по схеме Iᵃ

ТК 1976 — Промежуточная опора П150-2ТС. Расчётный лист.

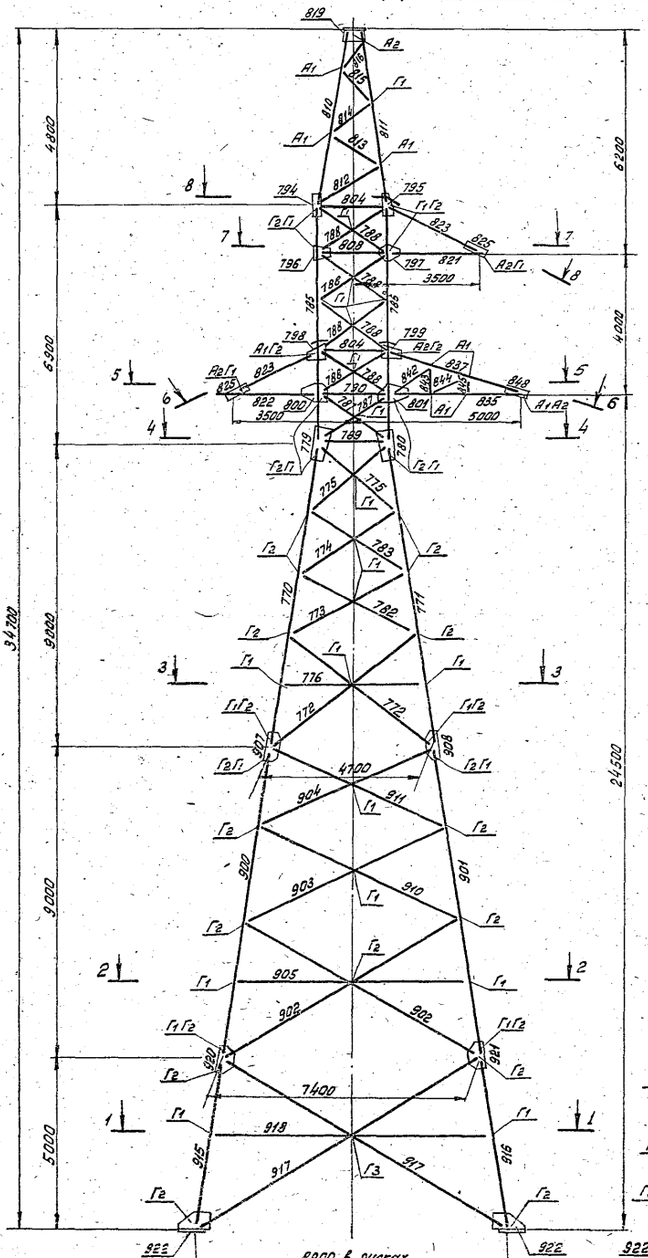
Серия 3.407-119. Выпуск 3. Лист КМ-58.

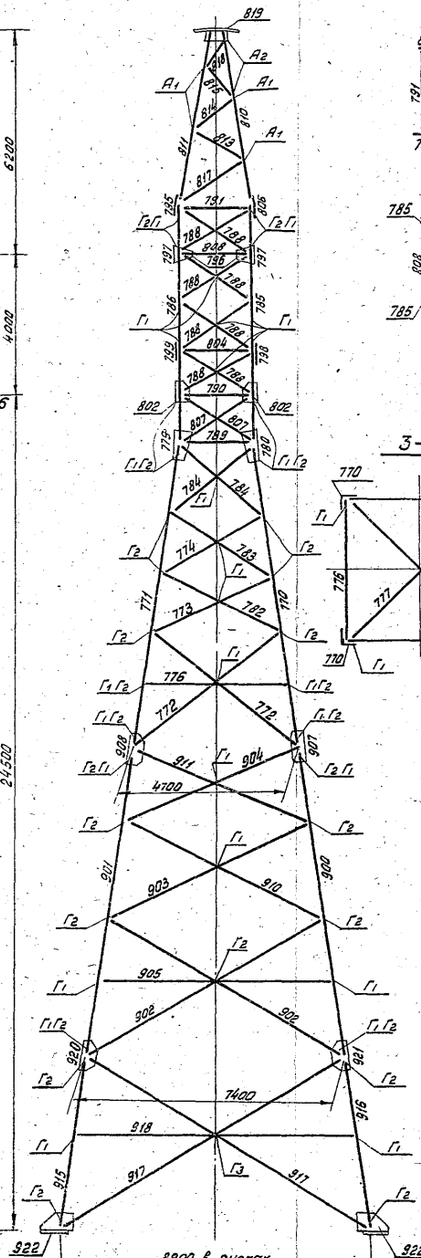
Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение. г. Ленинград.

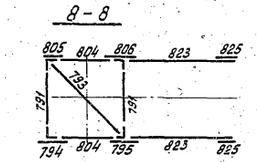
Гип. Курносов; Гл. спец. Штин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. гр. Ельгина; Констр. Шорохова; Пров. Ельгина; Н. контр. Шорохова; Инв. № подл. 69 III-4-4.

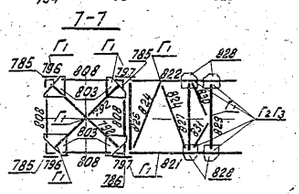
Копировал: Тюрина Формат

На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „К"

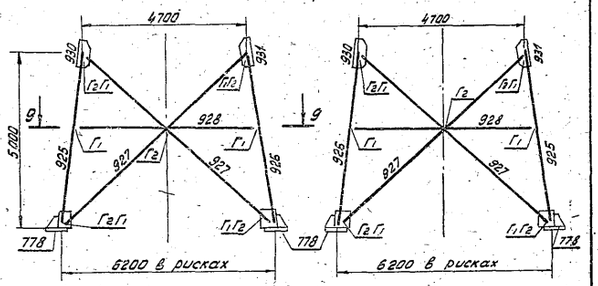


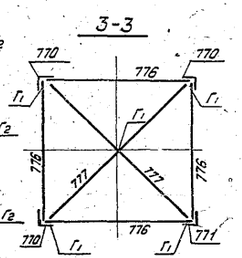


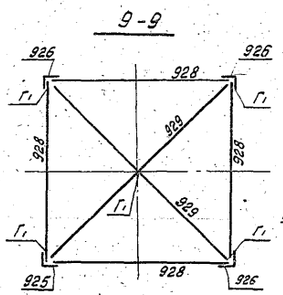


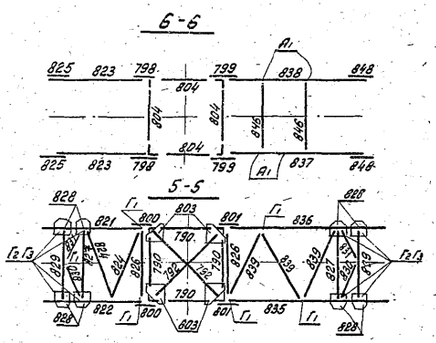


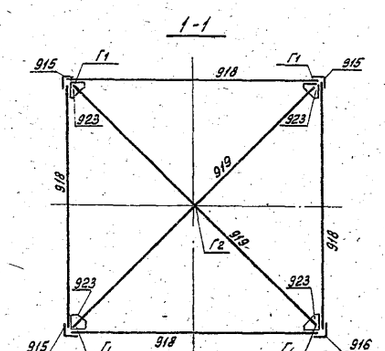
Подставка Р3
Н = 5,0м

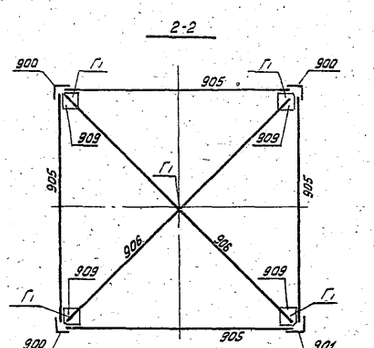


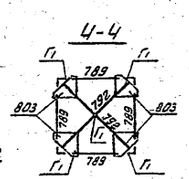












Работать совместно с листами КМ-60;61.

ТК	Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-1ТС+9; У110-1ТС+14; У110-1ТС+5	серия 3.407-119	
1976	Монтажная схема	Выпуск 3	Лист КМ-59

Копировал: Феокт. [illegible] формат 22.

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС [illegible] Курносов
Гл. спец. [illegible] Штин
Гл. инженер пр. [illegible] Новгородцев
Руков. группы [illegible] Элькинд
Исполнитель [illegible] Набель

Проверил [illegible] Масловская

9411тм-III-63

Таблица отправочных марок

Верхняя секция, лист КМ-63

Марка "К"	№ листа КМ, где начерч. сечение	Наименование монтаж. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	У110-1ТС: Кол-во	У110-1ТС: Масса всех марок	У110-1ТС+9: Кол-во	У110-1ТС+9: Масса всех марок	У110-1ТС+14: Кол-во	У110-1ТС+14: Масса всех марок	У110-1ТС+5: Кол-во	У110-1ТС+5: Масса всех марок
770		пояса	∟125×8	9,2	142	3	426	3	426	3	426	3	426
771				9,2	142	1	142	1	142	1	142	1	142
772		раскосы	∟90×6	5,1	43	8	344	8	344	8	344	8	344
773				4,1	22	4	88	4	88	4	88	4	88
774			∟70×5	3,6	19	4	76	4	76	4	76	4	76
775				2,9	16	4	64	4	64	4	64	4	64
776		распорка		4,3	23	4	92	4	92	4	92	4	92
777		диафрагма	∟90×6	5,7	48	2	96	2	96	2	96	2	96
778		башмак	-δ=20,10	0,5	53	4	212	4	212	—	—	4	212
779		фасонки	⇒δ=10	0,6	16	4	64	4	64	4	64	4	64
780				0,6	16	4	64	4	64	4	64	4	64
781			— δ=8	0,2	2	4	8	4	8	4	8	4	8
782		раскосы	∟70×5	4,1	22	4	88	4	88	4	88	4	88
783				3,6	19	4	76	4	76	4	76	4	76
784			∟90×6	2,9	24	4	96	4	96	4	96	4	96
785		пояса	∟110×7	7,0	83	3	249	3	249	3	249	3	249
786				7,0	83	1	83	1	83	1	83	1	83
787		раскосы		2,2	12	4	48	4	48	4	48	4	48
788			∟70×5	2,4	13	32	416	32	416	32	416	32	416
789		распорки		1,8	10	4	40	4	40	4	40	4	40
790			∟90×6	1,8	15	4	60	4	60	4	60	4	60
791				2,1	11	2	22	2	22	2	22	2	22
792		диафрагмы	∟70×5	2,7	14	6	84	6	84	6	84	6	84
793				3,0	16	1	16	1	16	1	16	1	16
794		фасонки	— δ=8	0,5	4	1	4	1	4	1	4	1	4
795				0,5	7	1	7	1	7	1	7	1	7
796				0,5	6	6	36	6	36	6	36	6	36
797			— δ=10	0,6	12	2	24	2	24	2	24	2	24
798			— δ=8	0,3	4	2	8	2	8	2	8	2	8
799				0,3	5	2	10	2	10	2	10	2	10
800			— δ=10	0,6	13	2	26	2	26	2	26	2	26
801				0,7	16	2	32	2	32	2	32	2	32
802			— δ=8	0,4	7	4	28	4	28	4	28	4	28
803				0,3	5	1	60	12	60	12	60	12	60
804		распорки	∟70×5	2,1	11	6	66	6	66	6	66	6	66
805		фасонки	— δ=8	0,5	4	1	4	1	4	1	4	1	4
806				0,5	7	1	7	1	7	1	7	1	7
807		раскос	∟90×6	2,2	18	4	72	4	72	4	72	4	72
808		распорка		1,8	15	4	60	4	60	4	60	4	60

Траверса КМ-64, лист КМ-64

Марка "К"	№ листа КМ, где начерч. сечение	Наименование монтаж. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	У110-1ТС: Кол-во	У110-1ТС: Масса всех марок	У110-1ТС+9: Кол-во	У110-1ТС+9: Масса всех марок	У110-1ТС+14: Кол-во	У110-1ТС+14: Масса всех марок	У110-1ТС+5: Кол-во	У110-1ТС+5: Масса всех марок
810		пояса	∟70×5	4,8	26	2	52	2	52	2	52	2	52
811				4,8	26	2	52	2	52	2	52	2	52
812		раскосы	∟50×4	2,1	7	2	14	2	14	2	14	2	14
813				1,7	5	4	20	4	20	4	20	4	20
814				1,4	4	4	16	4	16	4	16	4	16
815				1,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12
816				0,9	3	2	6	2	6	2	6	2	6
817				2,2	7	2	14	2	14	2	14	2	14
818				1,0	3	2	6	2	6	2	6	2	6
819		наголовник	по черт.	0,5	34	1	34	1	34	1	34	1	34
821		пояса	∟90×6	2,7	22	2	44	2	44	2	44	2	44
822				2,7	22	2	44	2	44	2	44	2	44
823		тяги	∟63×4	2,4	9	4	36	4	36	4	36	4	36
824		раскос	∟90×6	2,3	19	4	76	4	76	4	76	4	76
825		фасонка	— δ=8	0,4	3	4	12	4	12	4	12	4	12
826		распорки	∟70×5	2,1	11	2	22	2	22	2	22	2	22
827				2,2	12	2	24	2	24	2	24	2	24
828		фасонки	— δ=16	0,3	8	8	64	8	64	8	64	8	64
829		распорка		2,2	12	2	24	2	24	2	24	2	24
830		раскосы	∟70×5	1,1	6	2	12	2	12	2	12	2	12
831				1,1	6	2	12	2	12	2	12	2	12
835		пояса	∟90×6	4,2	35	1	35	1	35	1	35	1	35
836				4,2	35	1	35	1	35	1	35	1	35
837		тяги	∟63×4	3,7	14	1	14	1	14	1	14	1	14
838				3,7	14	1	14	1	14	1	14	1	14
839		раскос	∟90×6	2,4	20	3	60	3	60	3	60	3	60
826		распорка	∟70×5	2,1	11	1	11	1	11	1	11	1	11
827				2,2	12	1	12	1	12	1	12	1	12
842		решетка боковой грани	∟50×4	1,4	5	2	10	2	10	2	10	2	10
843				1,0	3	2	6	2	6	2	6	2	6
844				1,2	4	2	8	2	8	2	8	2	8
845				0,5	2	2	4	2	4	2	4	2	4
846		распорка		2,2	7	2	14	2	14	2	14	2	14
828		фасонки	— δ=16	0,3	8	4	32	4	32	4	32	4	32
848			— δ=8	0,4	4	2	8	2	8	2	8	2	8
829		распорка		2,2	12	1	12	1	12	1	12	1	12
830		раскосы	∟70×5	1,1	6	1	6	1	6	1	6	1	6
831				1,1	6	1	6	1	6	1	6	1	6

Подставка С10, Н=9,0м, лист КМ-77

Марка "К"	№ листа КМ, где начерч. сечение	Наименование монтаж. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	У110-1ТС: Кол-во	У110-1ТС: Масса всех марок	У110-1ТС+9: Кол-во	У110-1ТС+9: Масса всех марок	У110-1ТС+14: Кол-во	У110-1ТС+14: Масса всех марок	У110-1ТС+5: Кол-во	У110-1ТС+5: Масса всех марок
900		пояса	∟140×9	9,2	178	—	—	3	534	3	534	—	—
901				9,2	178	—	—	1	178	1	178	—	—
902		раскосы	∟110×7	7,8	92	—	—	8	736	8	736	—	—
903				6,5	54	—	—	4	216	4	216	—	—
904			∟90×6	5,4	45	—	—	4	180	4	180	—	—
905		распорка		6,8	57	—	—	4	228	4	228	—	—
906		диафраг.	∟110×7	9,3	111	—	—	4	444	4	444	—	—
907		фасонки	— δ=10	0,7	14	—	—	4	56	4	56	—	—
908				0,7	14	—	—	2	28	2	28	—	—
909			— δ=8	0,2	3	—	—	4	12	4	12	—	—
910		раскосы	∟90×6	6,5	54	—	—	4	216	4	216	—	—
911				5,4	45	—	—	4	180	4	180	—	—
915		пояса	∟160×10	5,1	125	—	—	—	—	3	375	—	—
916				5,1	125	—	—	—	—	1	125	—	—
917		раскос	∟140×9	9,3	179	—	—	—	—	8	1432	—	—
918		распорка	∟110×7	8,2	97	—	—	—	—	4	388	—	—
919		диафраг.	∟140×9	11,1	215	—	—	—	—	2	430	—	—
920		фасонки	— δ=10	0,7	16	—	—	—	—	4	64	—	—
921				0,7	16	—	—	—	—	4	64	—	—
922		башмак	-δ=25÷δ=10	0,5	64	—	—	—	—	4	256	—	—
923		фасонка	-δ=8	0,2	3	—	—	—	—	4	12	—	—

Подставка Р3 Н=5,0м, лист КМ-79

Марка "К"	№ листа КМ, где начерч. сечение	Наименование монтаж. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	У110-1ТС: Кол-во	У110-1ТС: Масса всех марок	У110-1ТС+9: Кол-во	У110-1ТС+9: Масса всех марок	У110-1ТС+14: Кол-во	У110-1ТС+14: Масса всех марок	У110-1ТС+5: Кол-во	У110-1ТС+5: Масса всех марок
925		пояса	∟140×9	5,1	98	—	—	—	—	—	—	3	294
926				5,1	98	—	—	—	—	—	—	1	98
927		раскос	∟110×7	7,1	85	—	—	—	—	—	—	8	680
928		распорка	∟90×6	5,4	45	—	—	—	—	—	—	4	180
929		диафраг.		7,3	61	—	—	—	—	—	—	2	122
930		фасонки	— δ=10	0,7	14	—	—	—	—	—	—	4	56
931				0,7	14	—	—	—	—	—	—	4	56
909			— δ=8	0,2	3	—	—	—	—	—	—	4	12

Масса металла на опору	4281	7289	10223	5779
Масса метизов	282	346	399	327
Масса наплавленного металла	7	7	7	7
Общая масса металла на опору без цинкового покрытия	4570	7642	10629	6113
Масса цинкового покрытия	179	299	415	239
Общая масса металла на опору с цинковым покрытием	4749	7941	11044	6352

Работать совместно с листами КМ-59; 61

ТК 1976	Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-1ТС+9; У110-1ТС+14; У110-1ТС+5. Монтажная схема.	Серия 3.407-119, выпуск 3, лист КМ-60

Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, г. Ленинград

Зав. ГИПом Шмелькин; Гл. специал. Шмелькин; Гл. инж. пр. Шпин; Рук. гр-пы Новгородов; Исполнит. Элькинд, Надель; Проверил Элькинд; Нач. отд. Фурнисов

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

Копировала: Тюрина Формат 22

Выборка металла

№ п/п	Сечение	Масса, кг: У110-1ТС	У110-1ТС+9	У110-1ТС+14	У110-1ТС+5	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 160×10	—		500		В Сталь 3	8509-72
2	∟ 140×9	—	712	2574	392		
3	∟ 125×8	568	568	568	568		
4	∟ 110×7	332	1512	1900	1012		
5	∟ 90×6	1022	2042	2042	1324		
6	∟ 70×5	1421	1921	1421	1421		
7	∟ 63×4	64	64	64	64		
8	∟ 50×4	130	130	130	130		
9	— δ=25	—	—	160	—		82-70
10	— δ=20	128	128	—	128		
11	— δ=16	118	118	118	118		
12	— δ=10	294	378	518	406		
	— δ=8	204	216	228	216		
	Итого	4281	7289	10223	5779		

Ведомость монтажных болтов, гаек, плоских и пружинных шайб.

Диаметр	Наименов.	Шифр	Длина	Количество, шт: У110-1ТС	У110-1ТС+9	У110-1ТС+14	У110-1ТС+5	Масса, кг: 1 шт.	У110-1ТС	У110-1ТС+9	У110-1ТС+14	У110-1ТС+5	ГОСТы
16	Болты	A_1	40	78	78	78	78	0,0890	6,9	6,9	6,9	6,9	
		A_2	45	26	26	26	26	0,0969	2,5	2,5	2,5	2,5	Болты ОСТ34-021-73
	Гайки			104	104	104	104	0,0332	3,5	3,5	3,5	3,5	
	Шайбы плоские			104	104	104	104	0,0113	1,2	1,2	1,2	1,2	
	Шайбы пружин.			104	104	104	104	0,0080	0,8	0,8	0,8	0,8	Гайки ГОСТ5915-70*
20	Болты	С*)	200	44	62	79	51	0,5646	24,8	35,0	44,6	28,8	
	Гайки			88	124	158	102	0,0626	5,5	7,8	9,9	6,4	
	Шайбы плоские			—	—	—	—	0,0229	—	—	—	—	Шайбы плоские ГОСТ11371-68*
	Шайбы пружин.			44	62	79	51	0,0158	0,7	1,0	1,2	0,8	
24	Болты	$Г_1$	55	356	401	421	393	0,2749	97,9	110,2	115,7	108,0	
		$Г_2$	60	151	219	284	203	0,2926	44,2	64,1	83,1	59,4	
		$Г_3$	65	21	21	25	21	0,3105	6,5	6,5	7,8	6,5	Шайбы пружинные нормальн. ГОСТ6402-70*
	Гайки			528	641	730	617	0,1070	56,5	68,6	78,1	66,0	
	Шайбы плоские			528	641	730	617	0,0323	17,0	20,8	23,6	19,9	
	Шайбы пружин.			528	641	730	617	0,0271	14,3	17,4	19,8	16,7	
Итого болтов				676	807	913	772	—	182,8	225,2	260,6	212,1	
Итого гаек				720	869	992	823	—	65,5	79,9	91,5	75,9	
Итого шайб плоских				632	715	834	721	—	19,5	22,0	24,8	21,1	
Итого шайб пружин.				676	807	913	772	—	15,8	19,2	21,8	18,3	
Всего металов									281,6	346,3	398,7	327,4	

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

Список чертежей

64

№ п/п	Наименование чертежа	Шифр опоры: У110-1ТС	У110-1ТС+9	У110-1ТС+14	У110-1ТС+5
1	Монтажная схема	лист КМ — 59			
2	Монтажная схема	лист КМ — 60			
3	Монтажная схема	лист КМ — 61			
4	Нижняя секция	лист КМ — 62			
5	Верхняя секция	лист КМ — 63			
6	Тросостойка	лист КМ — 64			
7	Траверса L=3.5м	лист КМ — 65			
8	Траверса L=5.0м	лист КМ — 66			
9	Расчётный лист	лист КМ — 67			
10	Расчётный лист	лист КМ — 68			
11	Подставка С10; Н=9м	—	лист КМ — 77		—
12	Подставка С11; Н=5.0м	—	—	лист КМ-78	—
13	Подставка Р3; Н=5.0м	—	—	—	лист КМ-79

Расчётные данные

Нормативы		ПУЭ-66; Решение №3-12/75; СНиП II-Н.9-62; СНиП II-6-74			
Расчетные климатические условия	Район гололёдности	I–IV	I	II	III IV
	Ветровой район	III			
Провод	Марка		АС 150/24	АС 240/32	
	Допускаемые напряжения по проводу в целом, кгс/мм²: $б_г$		13.0	12.2	
	$б_-$		13.0	12.2	
	$б_э$		8.7	8.1	
Трос	Марка		ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66)		
	Максимальное напряжение кгс/мм²		45	45	30 / 45
Наибольший угол поворота трассы	Угловой опоры а)		60°	60°	60° / 55°
	Концевой опоры б)		60°	40° 24°	20° 15°

а) Углы поворота указаны дробью: в числителе при $б_{троса}=30\ \frac{кгс}{мм^2}$; в знаменателе при $б_{троса}=45\ \frac{кгс}{мм^2}$

б) Углы поворота концевой опоры даны для провода АС 240/32 при $б_{троса}=30\ \frac{кгс}{мм^2}$

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-62)

Шифр опор		Нижняя секция лист КМ-62 марка К778 4 шт.	Тросостойка лист КМ-64 марка К819 1 шт.	Подставка С11 Н=5.0м лист КМ78 марка К922 4 шт.	Масса сварных швов на опору (кг)
	Высота шва (мм)	h=10	h=6	h=10	
	Тип шва	Т1; Т3			
	Масса на 1 марку / всего	на одну марку / всего	на одну марку / всего	на одну марку / всего	
У110-1ТС; У110-1ТС+9; У110-1ТС+5	Длина (м)	2.85	3.0	—	7.1
	Масса (кг)	1.6 / 6.4	0.7	—	
У110-1ТС+14	Длина (м)	—	3.0	2.85	7.1
	Масса (кг)	—	0.7	1.6 / 6.4	

Длины швов даны на одну марку

Работать совместно с листами КМ-59,60

ТК 1976	Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-1ТС+9 У110-1ТС+14; У110-1ТС+5. Монтажная схема.	серия 3.407-119	Выпуск 3 / лист КМ-61

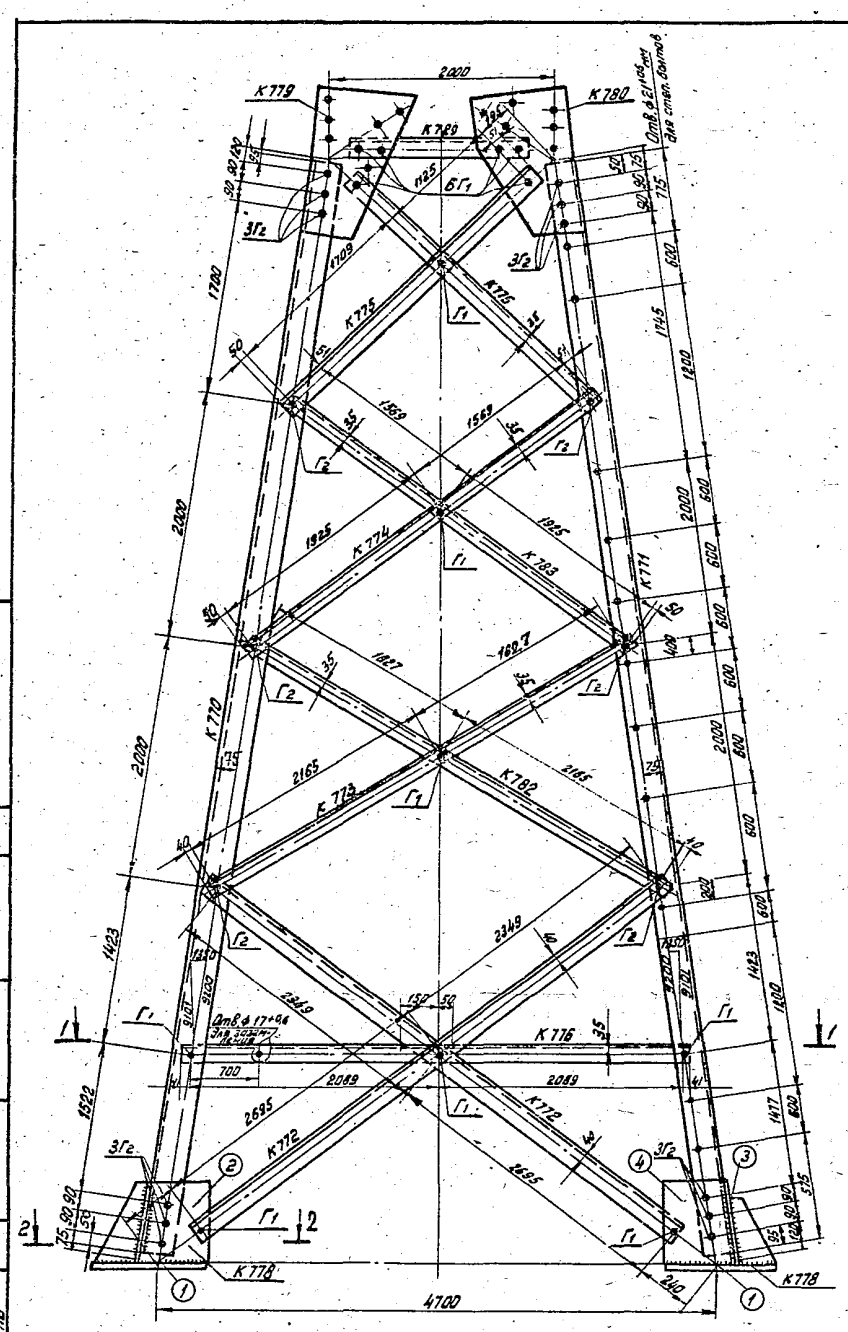
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

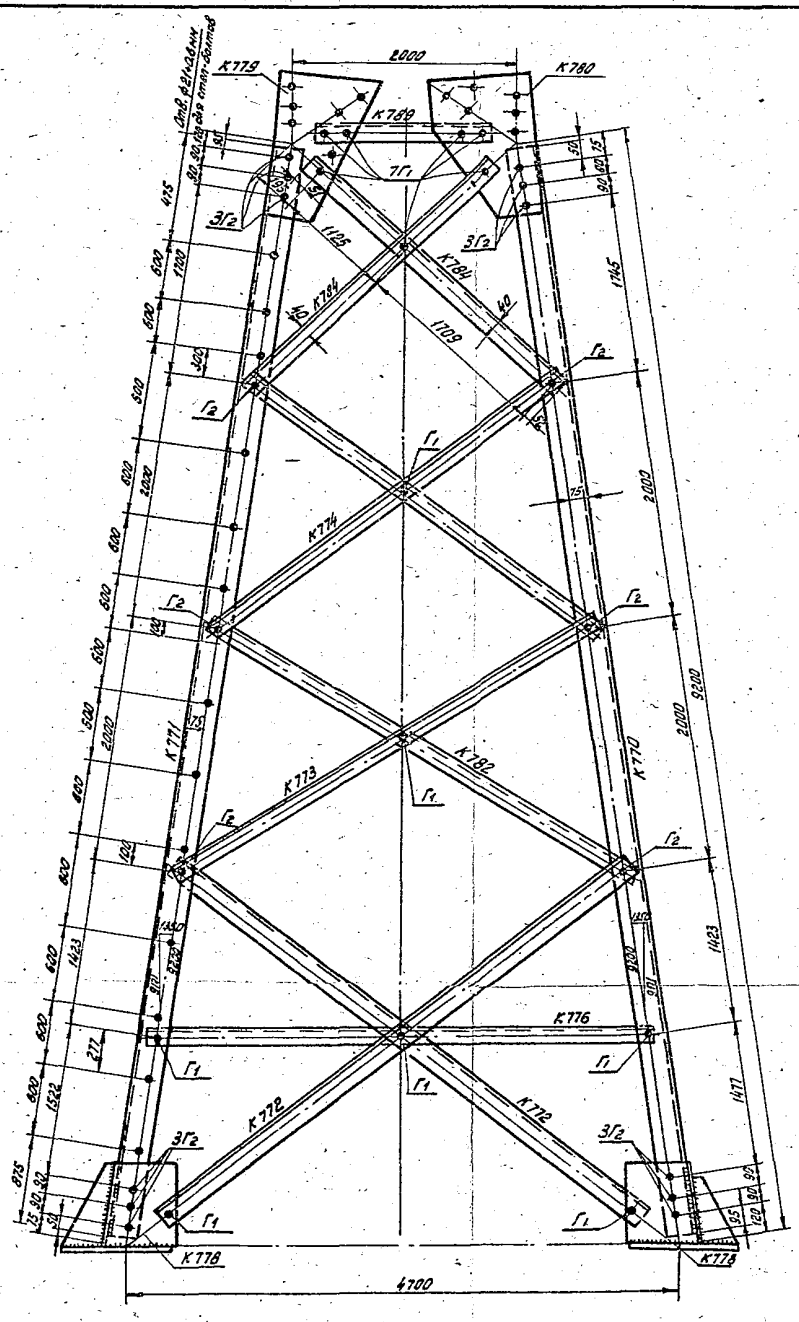
Гип Шифр 9411-КМ-III-65

Нач. отд. Нолкэ; Гл. спец. Шитин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Руков. гр. Ельцина; Исполнит. Надель

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

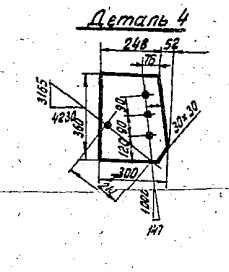
Копировал: Тюрина Формат

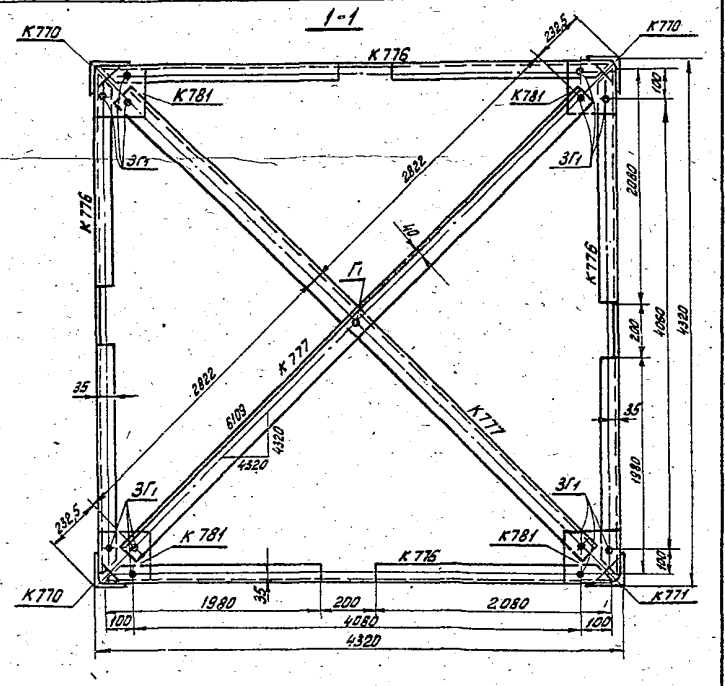


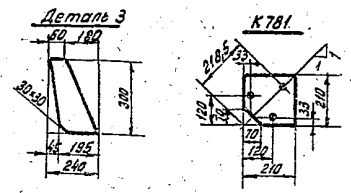


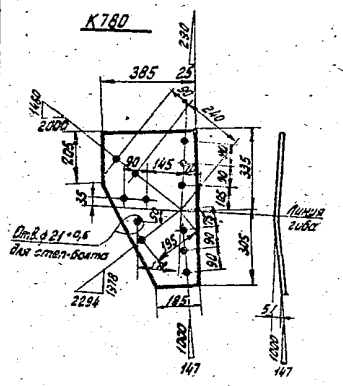
Требуется на опору			
Марка	К-во	Масса в кг: Одной марки	Масса в кг: Всех
К770	3	142	426
К771	1	142	142
К772	8	43	344
К773	4	22	88
К774	4	19	76
К775	4	16	64
К776	4	23	92
К777	2	48	96
К778	4	53	212
К779	4	16	64
К780	4	16	64
К781	4	2	8
К782	4	22	88
К783	4	19	76
К784	4	24	96
Итого			1936

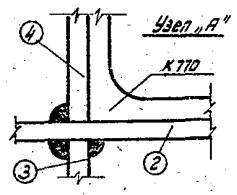
Спецификация									
Марка	NN дет	Сечение	Длина мм	К-во: Т	К-во: Н	Масса в кг: 1 дет.	Масса в кг: Всех	Масса в кг: марка	Примечание
К770		∟ 125×8	9150	1		141,8	142	142	
К771		∟ 125×8	9150	1		141,8	142	142	
К772		∟ 90×6	5120	1		42,6	43	43	Рез полки
К773		∟ 70×5	4070	1		22,0	22	22	Рез полки
К774		∟ 70×5	3595	1		19,2	19	19	
К775		∟ 70×5	2935	1		15,8	16	16	
К776		∟ 70×5	4260	1		23,0	23	23	
К777		∟ 90×6	5720	1		47,7	48	48	
К778	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		
К779		— 430×10	640	1		16,0	16	16	
К780		— 385×10	640	1		16,2	16	16	
К781		— 210×8	210	1		2,3	2	2	
К782		∟ 70×5	4070	1		22,0	22	22	Рез полки
К783		∟ 70×5	3595	1		19,2	19	19	Рез. полки
К784		∟ 90×6	2935	1		24,4	24	24	

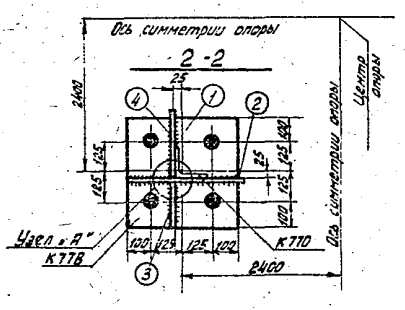


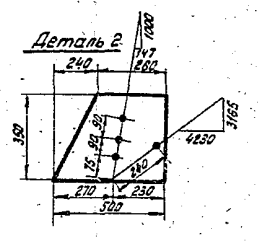


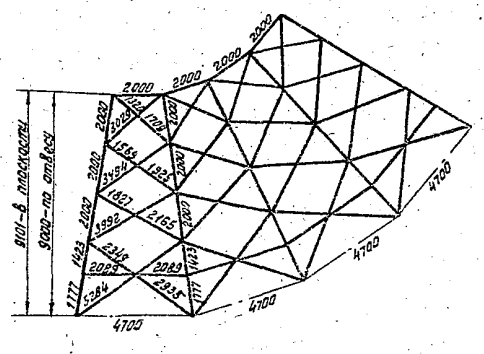


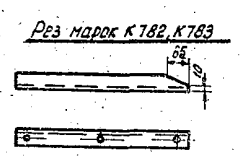


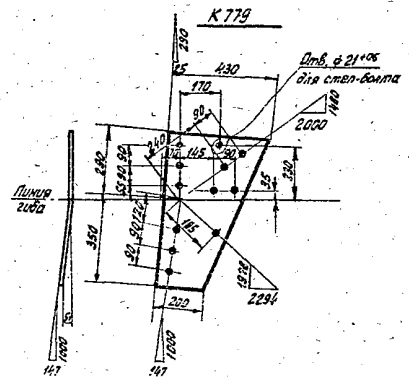


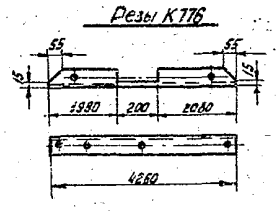


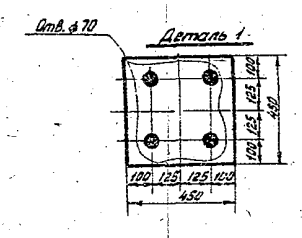












Примечания:

1. Все отверстия для болтов $\phi 25^{+0,6}$ мм, кроме оговоренных.
2. Все обрезы уголков 38 мм, кроме оговоренных.
3. Все швы $h = 10$ мм.
4. При монтаже опоры без подставки устанавливать степ-болты, начиная с высоты 3 м.

ТК	Анкерно-угловая опора У110-1ТС	Серия 3.407-119	
1976	Нижняя секция	Выпуск 3	Лист КМ-62

Копировал: Феоктов, [illegible] формат 22

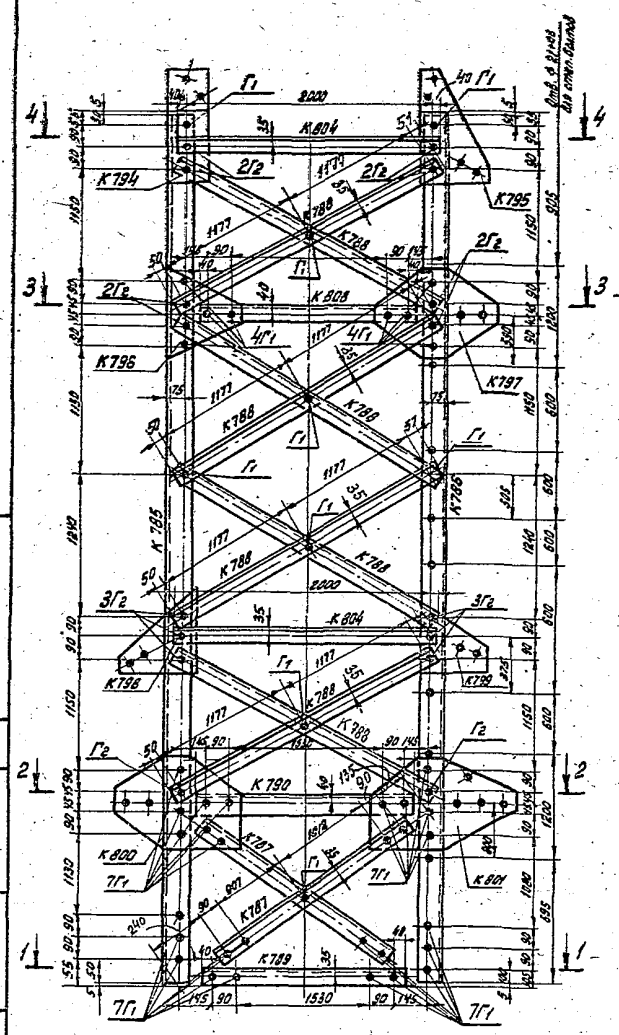
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

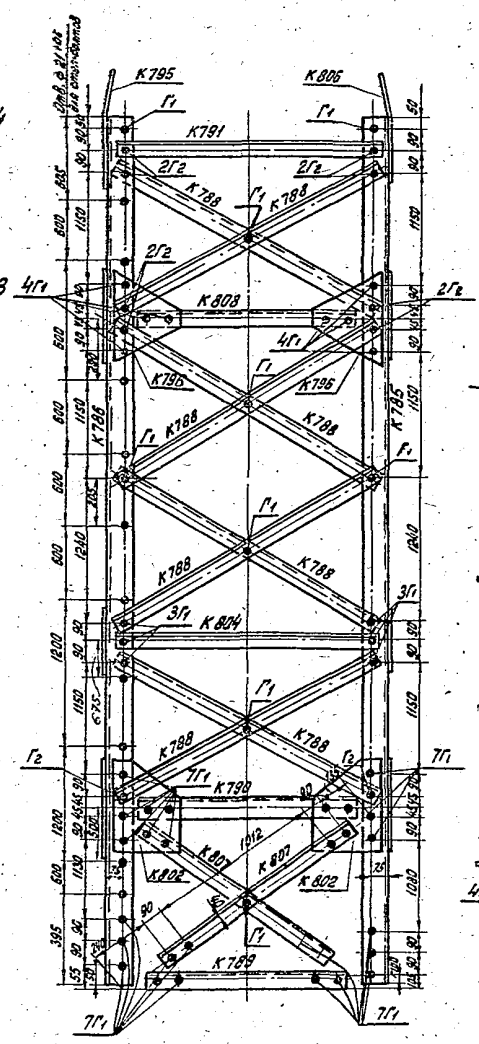
Зав. инж. эс.	[illegible]	Курносов
Глав. спец.	[illegible]	Штин
Гл. инж. пр.	[illegible]	Новгородцев
Руков. гр-лы	[illegible]	Элькинд
Исполнитель	[illegible]	Набель

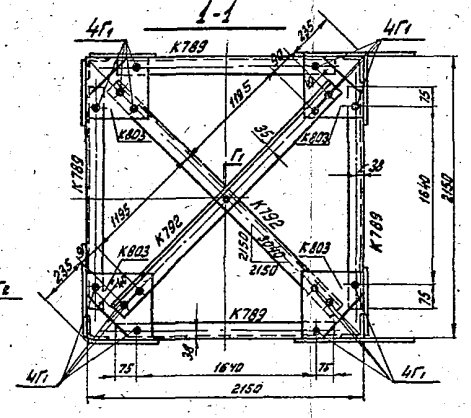
Проверил: [illegible]

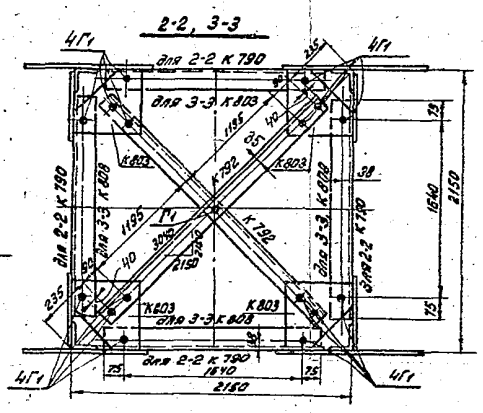
Масловская

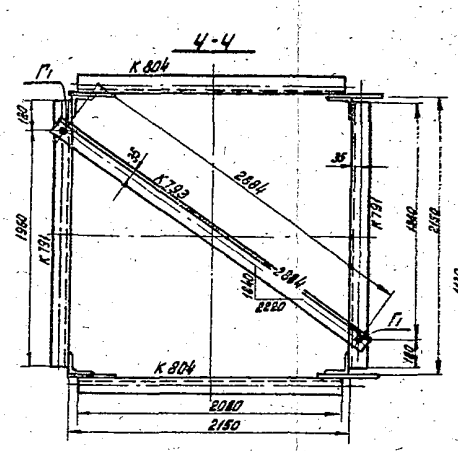
9411тм-III-66

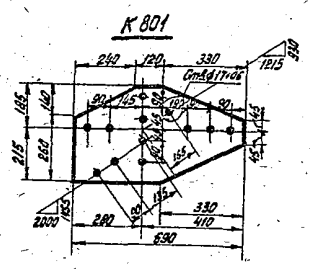


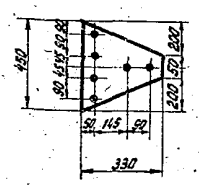


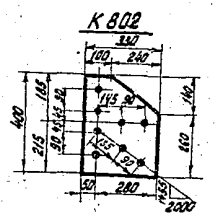


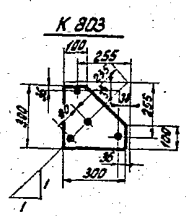


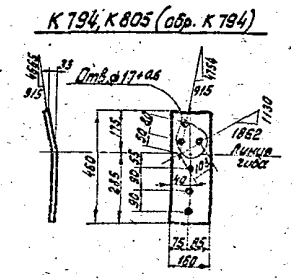


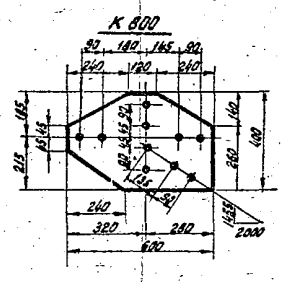


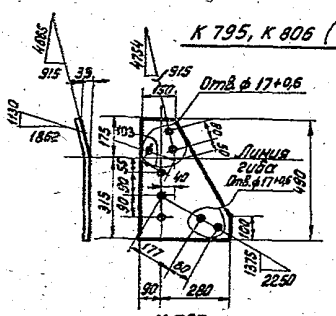


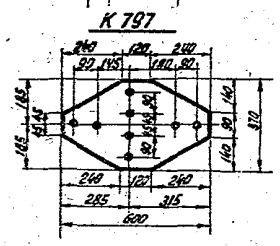


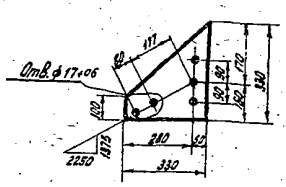


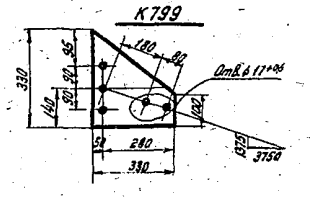




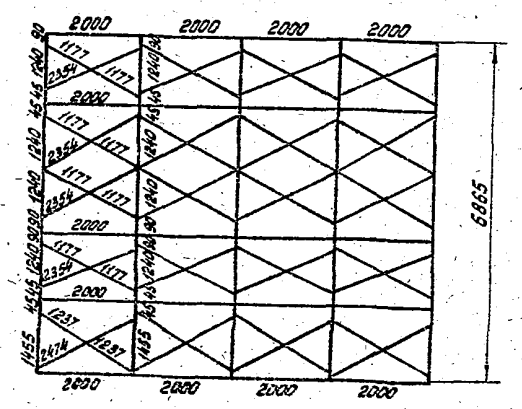








Геометрическая схема
1/2 развертка 1/2



Требуется на опору			
Марка	К-во	Масса в кг 1 марки	Масса в кг всех
К785	3	83	249
К786	1	83	83
К787	4	12	48
К788	32	13	416
К789	4	10	40
К790	4	15	60
К791	2	11	22
К792	6	14	84
К793	1	16	16
К794	1	4	4
К795	1	7	7
К796	6	6	36
К797	2	12	24
К798	2	4	8
К799	2	5	10
К800	2	13	26
К801	2	16	32
К802	4	7	28
К803	12	5	60
К804	6	11	66
К805	1	4	4
К806	1	7	7
К807	4	18	72
К808	4	15	60
Итого			1462

Спецификация

66

Марка	NN дет.	Сечение	Длина в мм	К-во Т	К-во Н	Масса в кг 1 дет.	Масса в кг всех	Масса в кг марки	Примечания
К785		∟ 110×7	7000	1		83,3	83	83	
К786		∟ 110×7	7000	1		83,3	83	83	
К787		∟ 70×5	2175	1		11,7	12	12	
К788		∟ 70×5	2455	1		13,2	13	13	без полки
К789		∟ 70×5	1790	1		9,6	10	10	
К790		∟ 90×6	1790	1		14,9	15	15	
К791		∟ 70×5	2080	1		11,2	11	11	
К792		∟ 70×5	2650	1		14,3	14	14	
К793		∟ 70×5	2960	1		15,9	16	16	
К794		— 160×8	460	1		4,5	4	4	
К795		— 370×8	490	1		6,5	7	7	
К796		— 330×8	450	1		5,6	6	6	
К797		— 370×10	600	1		12,4	12	12	
К798		— 330×8	330	1		4,3	4	4	
К799		— 330×8	330	1		4,7	5	5	
К800		— 400×10	600	1		13,3	13	13	
К801		— 400×10	690	1		16,3	16	16	
К802		— 330×8	400	1		7,1	7	7	
К803		— 300×8	300	1		4,6	5	5	
К804		∟ 70×5	2080	1		11,2	11	11	
К805 обр. К794		— 160×8	460	1		4,5	4	4	
К806 обр. К795		— 370×8	490	1		6,5	7	7	
К807		∟ 90×6	2175	1		18,1	18	18	
К808		∟ 90×6	1790	1		14,9	15	15	

Примечания:

1. Все отв. ф 25 +0,6 кроме оговоренных.
2. Все обрезы 38 мм, кроме оговоренных.

ТК 1976	Анкерно-угловая опора У110-1ТС. Верхняя секция	Серия 3.407-119	
		Выпуск 3	Лист КМ-63

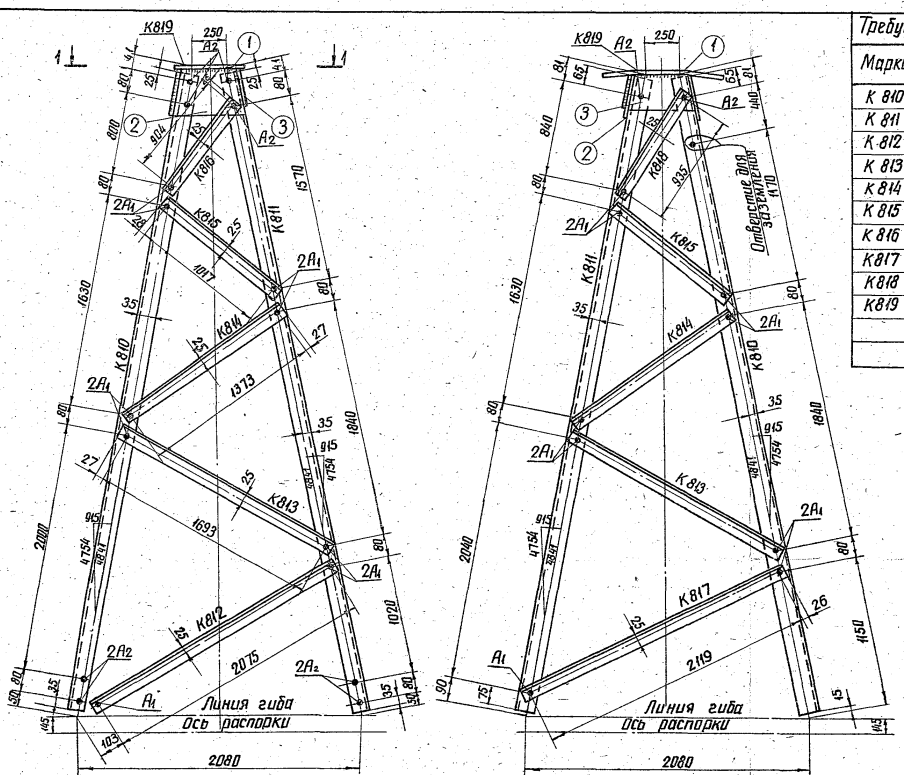
Копировал: Фролкина, А4 формат 22

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Гл. инженер проекта Шмин
Нач. сектора Невзгодяев
Разраб. Злынин
Исполнитель Новгень

Зав. НИЛКЗС Усенко
Гл. специалист Крячков
Контр. Макаровская

3411тм-ТТ-67

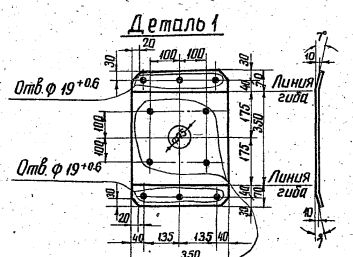


Требуется на опору			
Марка	Кол-во	Масса в кг 1 марка	Масса в кг всех
К 810	2	26	52
К 811	2	26	52
К 812	2	7	14
К 813	4	5	20
К 814	4	4	16
К 815	4	3	12
К 816	2	3	6
К 817	2	7	14
К 818	2	3	6
К 819	1	34	34
	Итого:		226

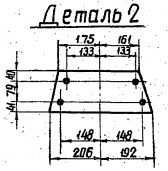
Спецификация 67

Марка	№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во Т	Кол-во Н	Масса в кг 1 дет	Масса в кг всех	Масса в кг марка	Примечание
К 810		∟ 70×5	4810	1		25.9	26	26	
К 811		∟ 70×5	4810	1		25.9	26	26	
К 812		∟ 50×4	2125	1		6.5	7	7	
К 813		∟ 50×4	1745	1		5.3	5	5	
К 814		∟ 50×4	1425	1		4.3	4	4	
К 815		∟ 50×4	1070	1		3.3	3	3	
К 816		∟ 50×4	955	1		2.9	3	3	
К 817		∟ 50×4	2170	1		6.6	7	7	
К 818		∟ 50×4	985	1		3.0	3	3	
К 819									
	1	— 350×16	490	1		21.5	22		
	2	— 160×8	398	2		3.5	7	34	
	3	— 120×8	382	2		2.4	5		

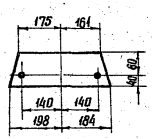
Деталь 1



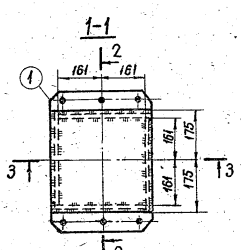
Деталь 2



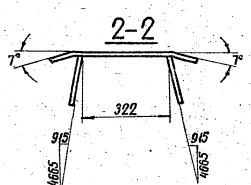
Деталь 3



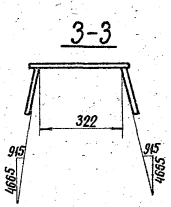
1-1



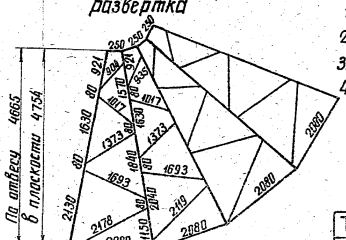
2-2



3-3



Геометрическая схема развертка



Примечания

1. Все отверстия ф17+0.6 мм
2. Все обрезы уголков – 25мм
3. Все швы h=6мм

} кроме оговоренных

4. В дет. 1 предусмотрено 3 отв. ф19+0.6 мм для возможности отвода 2х тросов на подстанционные порталы и для выполнения ответвлений.

ТК 1976	Анкерно-угловые опоры У110-1тс; У110-2тс Тросостойка	Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-64

Зав. ниж. арх.		К. Куликов	
Гл. спец.		Шпитон	
Гл. инж. пр.		Константинов	
Гл. инж. эл.		Кулагин	
Н. контр.		Кулагин	

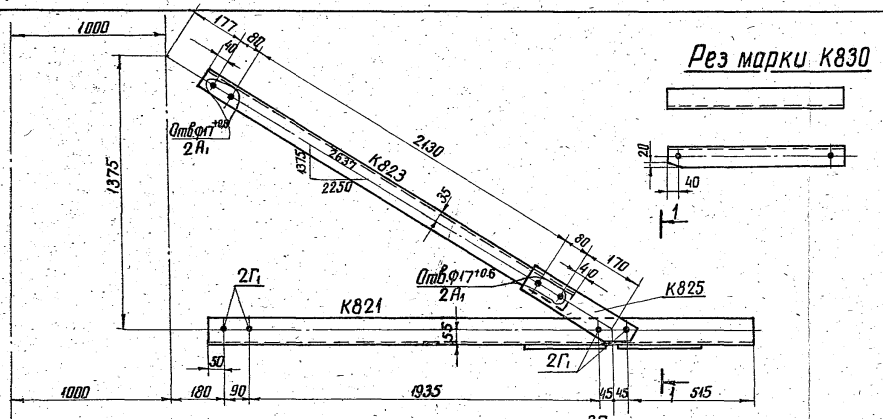
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

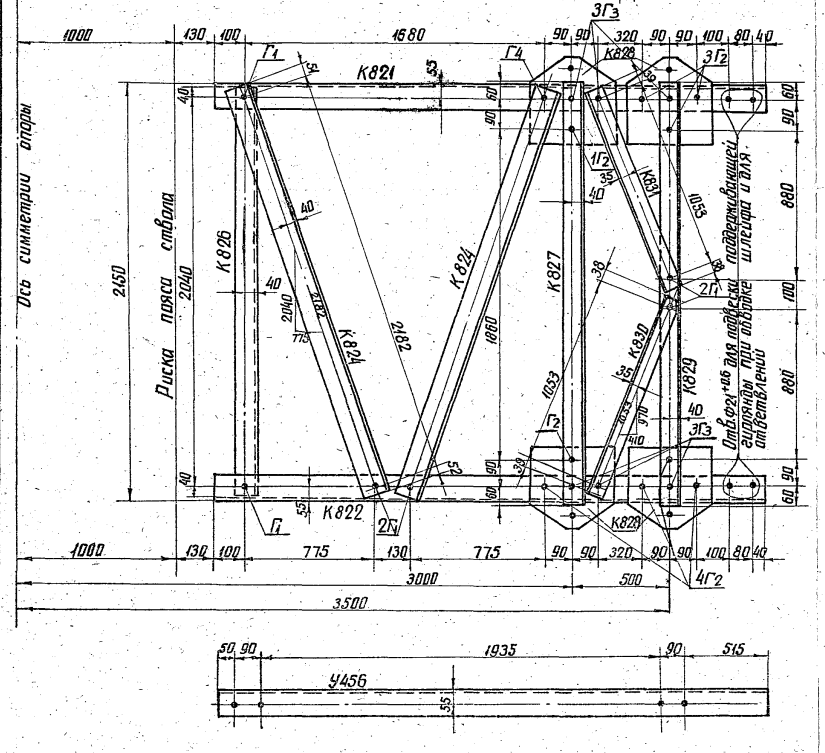
ЭАИТИ-ПГ-88

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

Копировал Аникин, формат 22

Рез марки К830





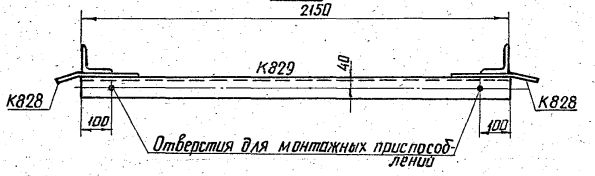
Требуется на траверсу

Марка	Кол-во	Масса в кг: 1 марки	Масса в кг: всех
К 821	1	22	22
К 822	1	22	22
К 823	2	9	18
К 824	2	19	38
К 825	2	3	6
К 826	1	11	11
К 827	1	12	12
К 828	4	8	32
К 829	1	12	12
К 830	1	6	6
К 831	1	6	6
	Итого:		185

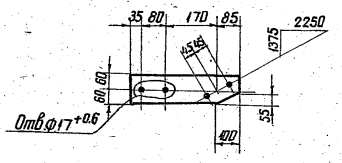
Спецификация

Марка	№ дет	Сечение	Длина мм	Кол-во: Т	Кол-во: Н	Масса в кг: 1 дет	Масса в кг: всех	Масса в кг: марки	Примечание
К821		∟ 90×6	2680	1		22,3	22	22	
К822		∟ 90×6	2680	1		22,3	22	22	
К823		∟ 63×4	2370	1		9,2	9	9	
К824		∟ 90×6	2285	1		19,2	19	19	
К825		— 120×8	370	1		2,9	3	3	
К826		∟ 70×5	2120	1		11,4	11	11	рез полки
К827		∟ 70×5	2160	1		11,6	12	12	
К828		— 260×16	270	1		8,4	8	8	гнуть
К829		∟ 70×5	2160	1		11,6	12	12	
К830		∟ 70×5	1130	1		6,1	6	6	рез полки
К831		∟ 70×5	1130	1		6,1	6	6	рез полки

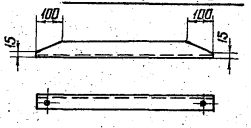
1–1



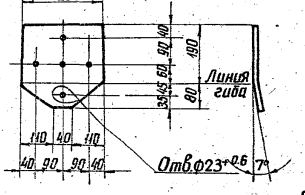
К825



Рез марки К826



К828



Примечания:

1. Все отверстия Ø 2,5+0,6 мм, кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков оговорены на чертеже

ТК 1976	Анкерно-угловые опоры У110-1тс; У110-2тс Траверса L = 3,5м	Серия 3.407-143 Выпуск 3 Лист КМ-65

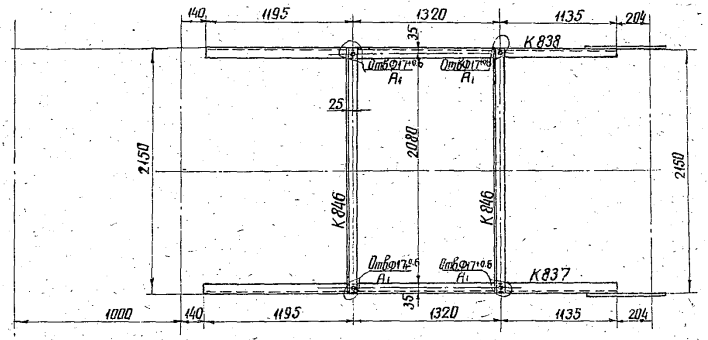
Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, г. Ленинград
Зав. ниизс — Куприков
Гл. специал. — Шитин
Гл. инж. пр. — Кабердинов
Рук. гр. — Элькина
Инспектор — Новоселов
Проверил — Масловских
Н. контр. — 9411тм-ТП-60

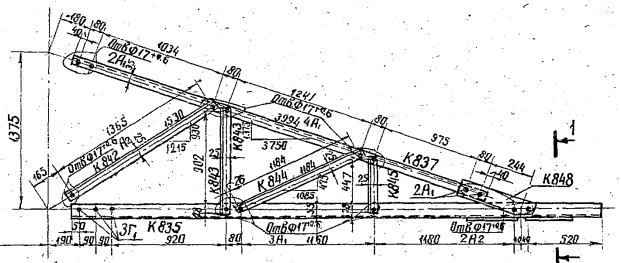
копировал Аниф формат 22

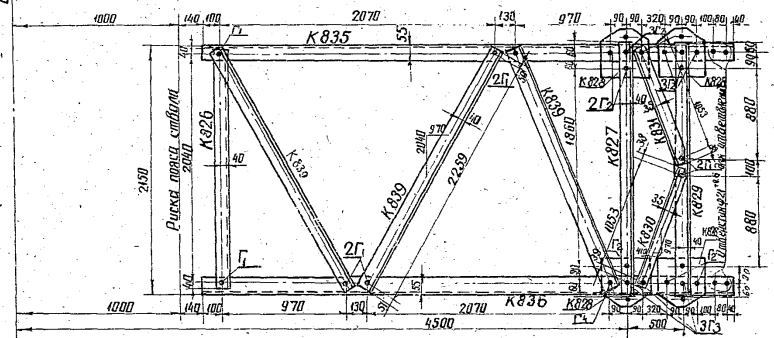
Требуется на траверсу			
Марка	Кол-во	Масса в кг: 1 марки	Масса в кг: всех
К835	1	35	35
К836	1	35	35
К837	1	14	14
К838	1	14	14
К839	3	20	60
К826	1	11	11
К827	1	12	12
К842	2	5	10
К843	2	3	6
К844	2	4	8
К845	2	2	4
К846	2	7	14
К828	4	8	32
К848	2	4	8
К849	1	12	12
К830	1	6	6
К831	1	6	6
	Итого:		287

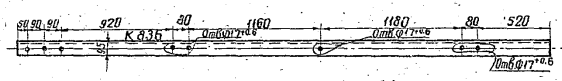
Спецификация

Марка	№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во: т	Кол-во: н	Масса в кг: 1 дет	Масса в кг: всех	Масса в кг: марки	Примечание
К835		∟ 90×6	4170	1		34.7	35	35	
К836		∟ 90×6	4170	1		34.7	35	35	
К837		∟ 63×4	3650	1		14.2	14	14	
К838		∟ 63×4	3650	1		14.2	14	14	
К839		∟ 90×6	2360	1		19.6	20	20	
К826		∟ 70×5	2420	1		11.4	11	11	рез полки
К827		∟ 70×5	2160	1		11.6	12	12	
К842		∟ 50×4	1445	1		4.5	5	5	
К843		∟ 50×4	955	1		2.9	3	3	
К844		∟ 50×4	1235	1		3.8	4	4	
К845		∟ 50×4	500	1		1.5	2	2	
К846		∟ 50×4	2150	1		6.6	7	7	
К828		— 260×16	270	1		8.4	8	8	гнуть
К848		— 120×8	435	1		4.2	4	4	
К829		∟ 70×5	2160	1		11.6	12	12	
К830		∟ 70×5	1130	1		6.1	6	6	рез полки
К831 обр К830		∟ 70×5	1130	1		6.1	6	6	рез полки

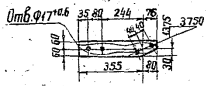




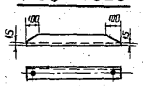




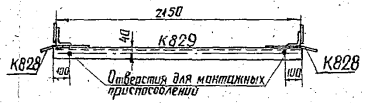
К848



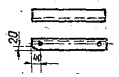
Рез К826



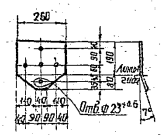
1-1



Рез К830



К828



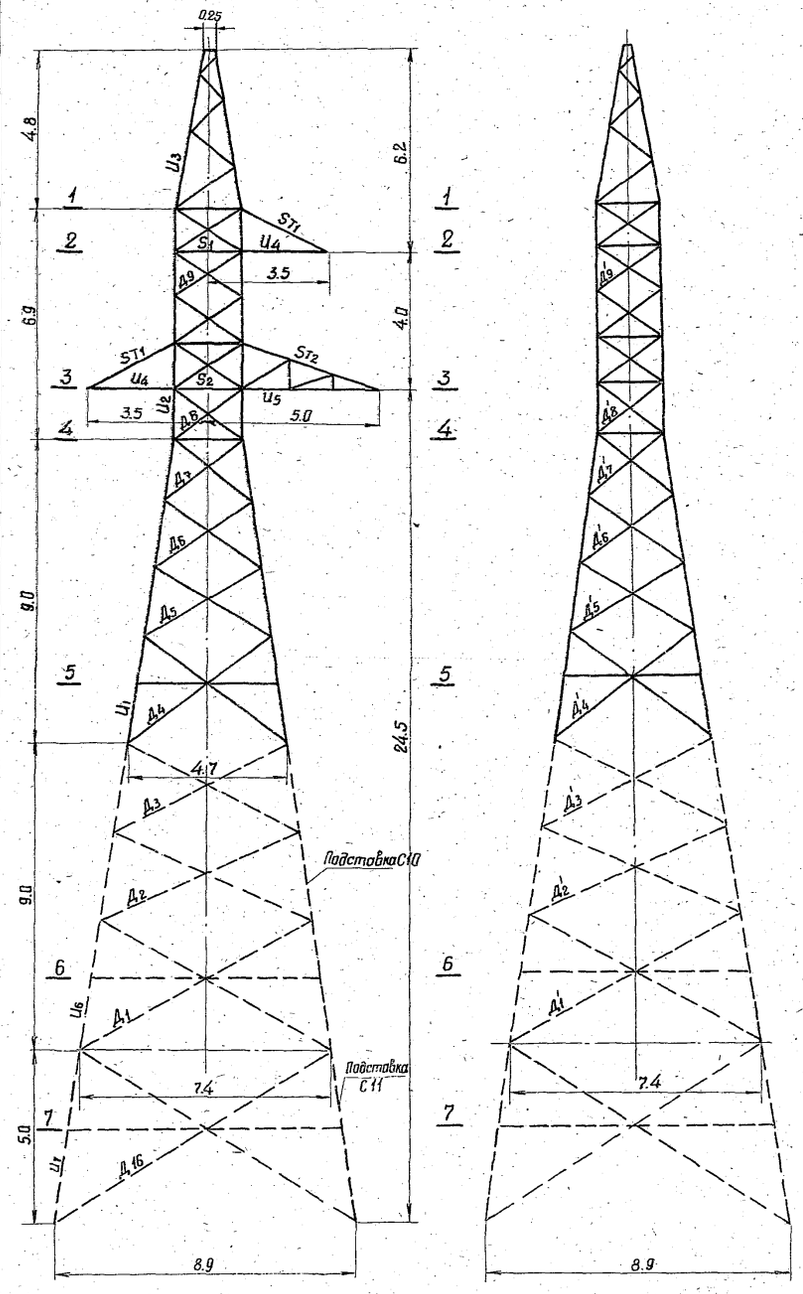
Примечания

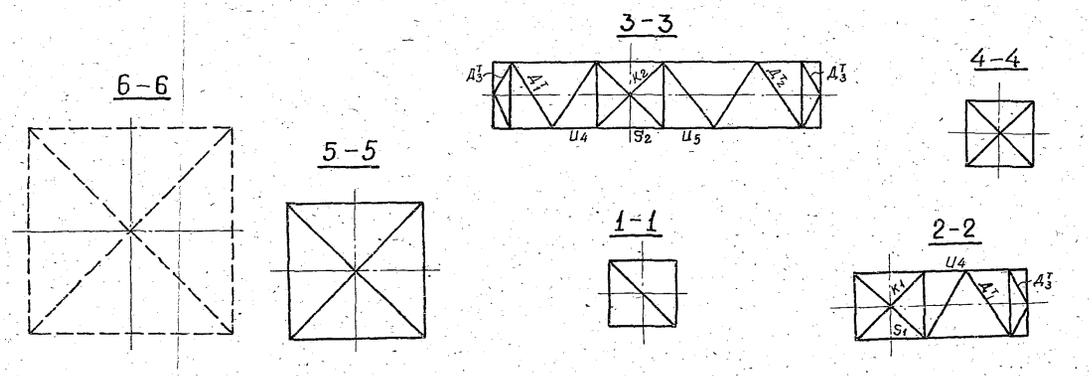
1. Все отверстия $\phi 25^{+0.6}$ мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25мм } оговоренных

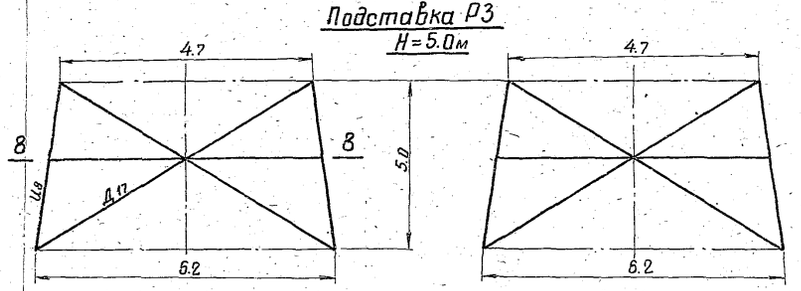
ТК	Анкерно-угловые опоры У110-1тс; У110-2тс	Серия 3.407-119
1976	Траверса L = 5.0м.	Выпуск 3 Лист КМ-66

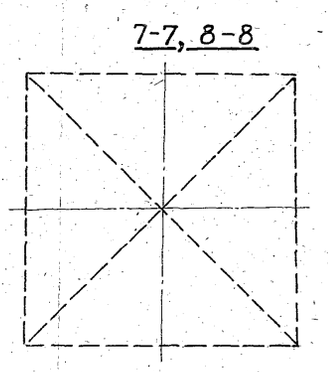
Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, г. Ленинград
Зав. НИОЭС Хуранов; Гл. специал. Штин; Гл. инж. пр. Нивертина; Рук. гр. тм Элькина; Испол. нит. Навель
Проверил; Мослабенко; 9411тм-III-70

Копировал: Анеев Формат 22









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 Рpасч.= 4488 кг по схеме I (при максимальном ветровом напоре без гололеда).
3. Расчет подставки С11 высотой 5,0м для опоры У110-1ТС+14,0 см. №3079тм-т2. Расчет подставки Р3 высотой 5.0м для опоры У110-1ТС+5 см. работу №5736 ТМ-т2.

Работать совместно с листом КМ-68

ТК	Анкерно-угловые опоры У110-1ТС, У110-1ТС+9, У110÷1ТС+14, У110-1ТС+5 Расчетный лист.	Серия 3.407-119	
1976		Выпуск 3	Лист КМ-67

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-западное отделение г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС	Курносов	Проверил	Масловская
Гл. специал.	Штин		
Гл. инж. пр.	Новгородцев		
Руков. гр-пы	Элькина		
Исполнил	Набель		

9411тм-III-71

Копировал: Беззубова формат 22

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Номенклатура элементов опоры	Обозначение элементов	Расчётное усилие N (т) сжат.	Расчётное усилие N (т) раст.	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	φ_{min}	Гибкость $\lambda_p = \lambda_{pA}\sqrt{R_y/E}$	Гибкость $\lambda_n = \lambda_{nA}\sqrt{R_y/E}$	Гибкость [λ]	Коэфф. снижения допуск. напряжений при сжатии	Коэфф. условий работы	$F\varphi_{min}$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) Σσ	Напряжение (кг/см²) R	Число 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
Нижняя секция	Пояс	U_1	28.8	—	—	II	∟125×8	19.7	—	—	—	2.49	178	72	—	72	120	0.798	0.9	14.15	2040	—	2040	2100	6М24	35.28
	Раскос	$Д_4$	1.76	1.76	—	III	∟90×6	10.6	—	—	—	1.79	294	164	0.794	130	150	0.400	0.75	3.18	550	—	550	2100	1М24	4.61
	Раскос	$Д_5$	2.00	2.00	—	III	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	247	156	0.806	126	200	0.420	0.75	2.16	930	—	930	2100	1М24	3.84
	Раскос	$Д_6$	2.60	2.60	—	III	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	193	159	0.832	116	200	0.478	0.75	2.46	1060	—	1060	2100	1М24	3.84
	Раскос	$Д_7$	3.52	3.52	—	III	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	171	123	0.872	107	196	0.544	0.75	2.8	1260	—	1260	2100	1М24	4.56
	Раскос	$Д_4$	2.67	2.67	—	IIк	∟90×6	10.6	—	—	—	1.79	294	164	0.794	130	150	0.400	0.75	3.18	840	—	840	2100	1М24	4.61
	Раскос	$Д_5$	3.00	3.00	—	IIк	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	247	156	0.806	126	194	0.420	0.75	2.16	1390	—	1390	2100	1М24	3.84
	Раскос	$Д'_6$	4.20	4.20	—	IIк	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	193	139	0.832	116	189	0.478	0.75	2.46	1710	—	1710	2100	1М24	4.56
	Раскос	$Д'_7$	5.26	5.26	—	IIк	∟90×6	10.6	—	—	—	1.79	171	96	0.952	91	200	0.684	0.75	5.44	970	—	970	2100	1М24	5.47
Верхняя секция	Пояс	U_2	20.0	—	—	II	∟110×7	15.2	—	—	—	2.19	150	68	—	68	120	0.820	1.0	12.46	1610	—	1610	2100	6М24	34.26
	Раскос	$Д_8$	5.91	5.91	—	III	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	125	90	0.904	87	191	0.708	0.75	3.64	1620	—	1620	2100	2М24	3.16
	Раскос	$Д_9$	2.70	2.70	—	III	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	120	86	0.982	84	200	0.726	0.75	3.74	720	—	720	2100	1М24	3.84
	Раскос	$Д'_9$	7.97	7.97	—	IIк	∟90×6	10.6	—	—	—	1.79	125	70	0.981	69	198	0.815	0.75	6.48	1230	—	1230	2100	2М24	9.8
	Раскос	$Д'_9$	11.05	4.05	—	IIк	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	120	86	0.982	84	200	0.726	0.75	3.74	1080	—	1080	2100	1М24	4.56
	Распорка	S_2	8.7	—	—	IIк	∟90×6	0.6	—	—	—	1.79	200	112	0.80	90	192	0.69	0.75	5.49	1580	—	1580	2100	2М24	9.8
	Распорка	S_1	5.43	—	—	IIк	∟90×6	10.6	—	—	—	1.79	200	112	0.80	90	200	0.69	0.75	5.49	990	—	990	2100	2М24	9.8
	Диафрагма	K_2	3.85	3.85	—	IIк	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	150	108	—	108	194	0.536	0.75	2.76	1390	—	1390	2100	2М24	8.16
	Диафрагма	K_1	2.70	2.70	—	IIк	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	150	108	—	108	200	0.536	0.75	2.76	920	—	980	2100	2М24	8.16
Трёхстойка	Пояс	U_3	3.05	—	—	IIк	∟70×5	6.86	—	—	2.16	—	200	93	1.14	106	120	0.552	0.75	2.84	1070	—	1070	2100	2М16	5.22
	Раскос	$Д_{14}$	0.19	0.19	—	IIк	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	218	223	0.77	172	200	0.254	0.75	0.74	260	—	260	2100	1М16	2.05
	Раскос	$Д_{12}$	0.26	0.26	—	IIк	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	169	173	0.787	136	200	0.376	0.75	1.1	240	—	240	2100	1М16	2.05
	Раскос	$Д_{13}$	0.37	0.37	—	IIк	∟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	$Д_{11}$	0.69	0.69	—	IIк	∟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	$Д_{15}$	1.01	1.01	—	IIк	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	90	92	0.97	89	200	0.696	0.75	2.03	500	—	500	2100	1М16	2.05
Траверса ℓ = 3.5 м	Пояс	U_4	8.4	—	—	III	∟90×6	10.6	—	—	—	1.79	180	101	—	101	120	0.592	0.75	4.7	1790	—	1790	2100	2М24	9.8
	Тяга	St_1	—	2.52	—	II	∟63×4	4.96	4.26	—	—	1.25	285	230	—	230	250	—	1.0	4.26	590	—	590	2100	2М16	4.36
	Раскос	$Д'_1$	4.9	4.9	7150	IIк	∟90×6	10.6	—	12.49	—	1.79	220	123	—	123	180	0.435	0.7	3.23	1520	570	2090	2100	1М24	5.47
	Раскос	$Д'_3$	2.45	2.45	3400	IIк	∟70×5	6.86	—	6.25	—	1.39	105	76	—	76	198	0.774	0.7	3.72	660	540	1200	2100	1М24	3.84
Траверса ℓ = 5.0 м	Пояс	U_5	12.6	—	—	IIк	∟90×6	10.6	—	—	2.78	—	220	79	—	79	120	0.756	0.75	6.0	2100	—	2100	2100	3М24	14.7
	Тяга	St_2	—	3.86	—	II	∟63×4	4.86	4.26	—	—	1.25	140	112	—	112	250	—	1.0	4.26	910	—	910	2100	2М16	4.36
	Раскос	$Д'_2$	5.03	5.03	7150	IIк	∟90×6	10.6	—	12.49	—	1.79	220	123	—	3	180	0.435	0.7	3.23	1530	570	2100	2100	1М24	5.47
	Раскос	$Д'_3$	2.45	2.45	3400	IIк	∟70×5	6.86	—	6.25	—	1.39	105	76	—	76	198	0.774	0.7	3.72	660	540	1200	2100	1М24	3.84
Подставка μ = 9.0 м	Пояс	U_6	30.6	—	—	II	∟140×9	24.7	—	—	—	2.79	220	79	—	79	120	0.756	0.9	16.8	1820	—	1820	2100	6М24	35.3
	Раскос	$Д_1$	0.82	0.82	—	III	∟110×7	15.2	—	—	—	2.19	420	192	0.774	148	150	0.328	0.75	3.74	220	—	220	2100	1М24	5.38
	Раскос	$Д_2$	0.89	0.89	—	III	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	345	248	0.770	191	200	0.208	0.75	1.07	830	—	830	2100	1М24	3.84
	Раскос	$Д_3$	1.28	1.28	—	III	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	290	209	0.770	161	200	0.287	0.75	1.48	860	—	860	2100	1М24	3.84
	Раскос	$Д'_1$	1.65	1.65	—	IIк	∟110×7	15.2	—	—	—	2.19	420	192	0.774	148	150	0.328	0.75	3.74	440	—	440	2100	1М24	5.38
	Раскос	$Д'_2$	1.75	1.75	—	IIк	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	345	248	0.770	191	190	0.208	0.75	1.07	1640	—	1610	2100	1М24	3.84
	Раскос	$Д'_3$	1.92	1.92	—	IIк	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	290	209	0.770	161	195	0.287	0.75	1.48	1300	—	1300	2100	1М24	3.84
Подставка μ = 11.1 м	Пояс	U_7	33.0	—	—	II	∟160×10	31.4	—	—	—	3.19	280	88	—	88	100	0.702	0.9	19.84	1660	—	1660	2100	6М24	35.28
	Раскос	$Д_{16}$	1.02	1.02	—	III	∟140×9	24.7	—	—	—	2.79	525	188	0.776	146	150	0.336	0.75	6.22	160	—	160	2100	1М24	6.78
Подставка μ = 13.3 м	Пояс	U_8	27.6	—	—	II	∟140×9	24.7	—	—	—	2.79	280	100	—	100	120	0.60	0.9	13.34	2070	—	2070	2100	6М24	35.28
	Раскос	$Д_{17}$	2.28	2.28	—	IIк	∟110×7	15.2	—	—	—	2.19	420	192	0.774	148	150	0.324	0.75	3.69	620	—	620	2100	1М24	5.38

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

Гл. специал. Шмин
Гл. инж. пр. Новгородцев
Рук. гр. Элькина
Исполнит. Надель

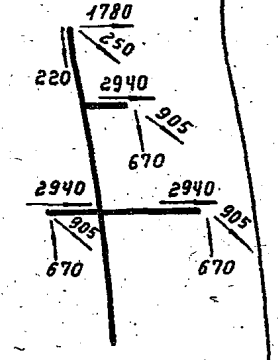
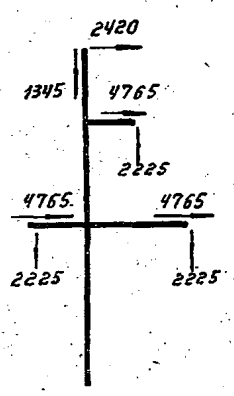
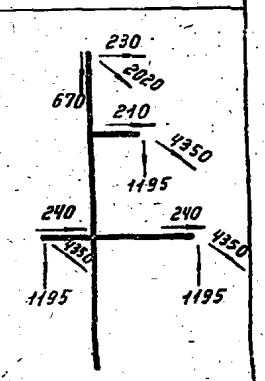
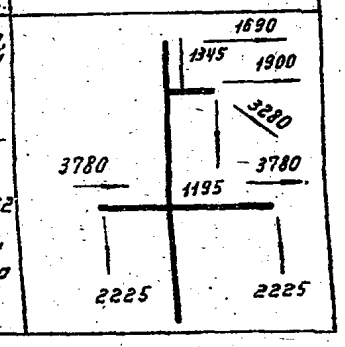
Проверил А. Курносов

Нач. отд. Постовой

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

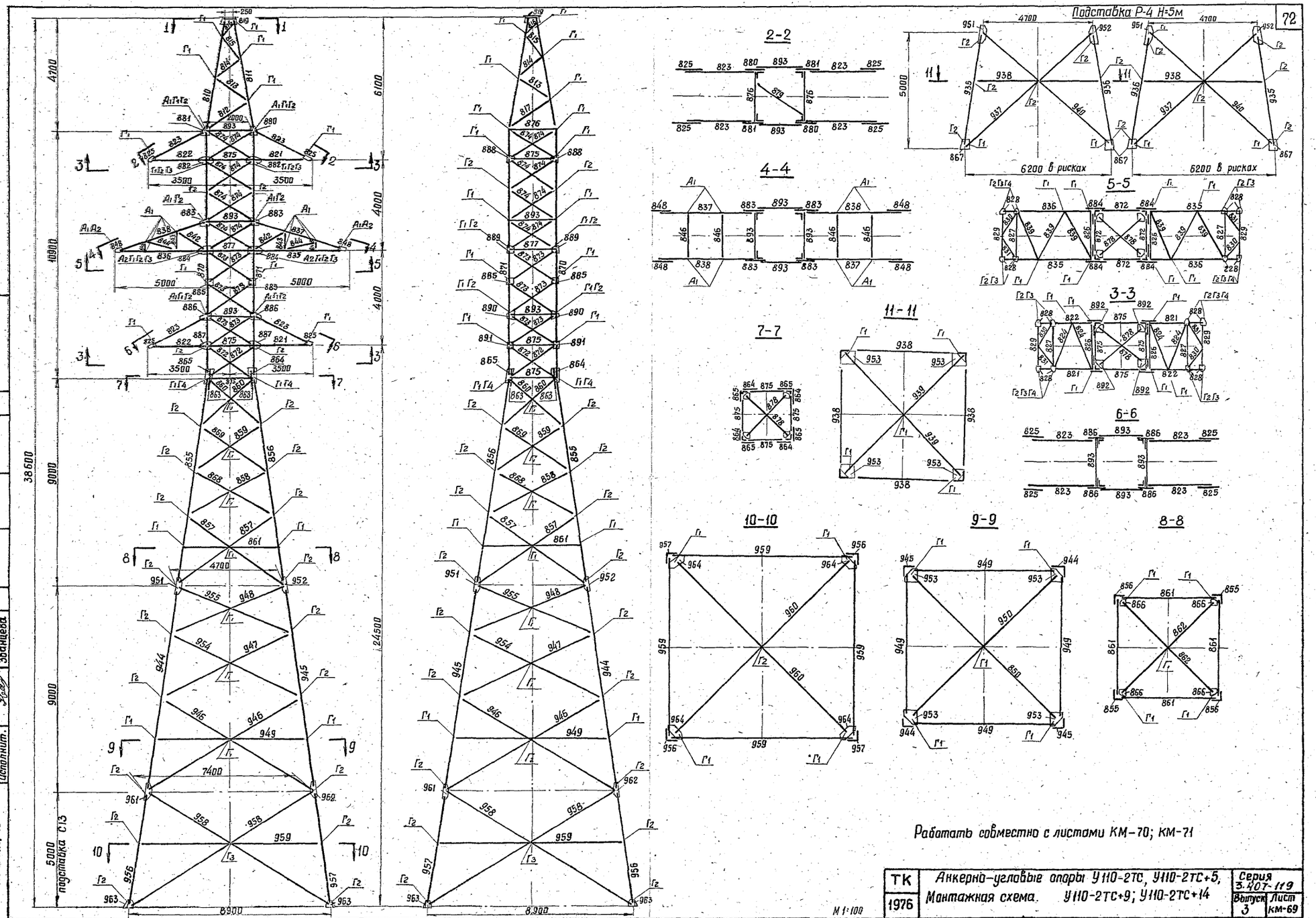
9444тм-ТМ-72

Схемы расчётных нагрузок на опору.

№ схемы	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль осей траверс. Iр-н гололёда, α = 60°, разность тяжений t = -5°C; c = 0. $g_п$ = 50 кг/м²; $g_т$ = 68 кг/м². Провода АС-240/32 трос С-50.	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс. IIр-н гололёда, α = 60°, без разности тяжений t = -5°C; c = 20мм, $g_п$ = 14 кг/м²; $g_т$ = 17 кг/м². Провода АС-240/32 трос С-50. Схема является расчётной для поясов ствола опоры и тяг траверс.	
IIк	Концевая опора. Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс. IVр-н гололёда, α = 0° t = -5°C, c = 20 мм $g_п$ = 14 кг/м²; $g_т$ = 17 кг/м². Провода АС-240/32 трос С-50. Схема явл. расчётной для поясов ствола, поясов и раскосов трехстойки, раскосов нижней грани траверс.	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. IVр-н гололёда α = 60° без разности тяжения t = -5°C; c = 20 мм g = 0. Провода АС-240/32 трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола и пояса верхней части.	

ТК 1976	Анкерно-угловые опоры У110-1ТС, У110-1ТС+9, У110-1ТС+14, У110-1ТС+5. Расчётный лист	Серия 3.407-119	Выпуск 3	Лист КМ-68

Копировал: Тюрина Формат



Работать совместно с листами КМ-70; КМ-71

ТК 1976	Анкерно-угловые опоры У110-2ТС, У110-2ТС+5, Монтажная схема. У110-2ТС+9; У110-2ТС+14	Серия 3.407-119 Выпуск 3	Лист КМ-69

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
северо-западное отделение
г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС	Курносов	Проверил	Элькинд
Гл. специал.	Штин		
Гл. инж. пр-а	Новгородцев		
Рук. гр-пы	Элькинд		
Исполнит.	Званцева		

9411тм-III-73

Копировал: Беззубова Формат 22

Таблица отправочных марок

Марка „К"	№№ листов наимен.	Наименов. элементов	Профиль	Длина (м)	Масса 1 марки (кг)	У110-2ТС Кол.	У110-2ТС Масса всех марок	У110-2ТС+5 Кол.	У110-2ТС+5 Масса всех марок	У110-2ТС+9 Кол.	У110-2ТС+9 Масса всех марок	У110-2ТС+14 Кол.	У110-2ТС+14 Масса всех марок
855	Нижняя секция, лист КМ-72	Пояса	L 160×10	9.2	226	2	452	2	452	2	452	2	452
856				9.2	226	2	452	2	452	2	452	2	452
857		Раскосы	L 90×6	5.1	43	8	344	8	344	8	344	8	344
858			L 70×5	4.1	22	4	88	4	88	4	88	4	88
859				3.6	19	4	76	4	76	4	76	4	76
860				2.9	16	8	128	8	128	8	128	8	128
861		Распорки		4.3	23	4	92	4	92	4	92	4	92
862		Диафрагмы	L 90×6	5.7	48	2	96	2	96	2	96	2	96
863		Угловые накладки	L 160×10	0.7	17	4	68	4	68	4	68	4	68
864		Фасонки	— δ=10	0.6	16	4	64	4	64	4	64	4	64
865				0.6	16	4	64	4	64	4	64	4	64
866			— δ=8	0.2	2	4	8	4	8	4	8	4	8
867		Башмаки	по чертежу	0.5	71	4	284	4	284	4	284	—	—
868		Раскосы	L 70×5	4.1	22	4	88	4	88	4	88	4	88
869				3.6	19	4	76	4	76	4	76	4	76
870	Верхняя секция, лист КМ-73	Пояса	L 140×9	11.0	213	2	426	2	426	2	426	2	426
871				11.0	213	2	426	2	426	2	426	2	426
872		Раскосы	L 90×6	2.1	18	8	144	8	144	8	144	8	144
873			L 70×5	2.1	11	24	264	24	264	24	264	24	264
874		Распорки		2.4	13	32	416	32	416	32	416	32	416
875		Раскосы	L 90×6	1.8	15	12	180	12	180	12	180	12	180
876		Распорки	L 70×5	2.1	11	2	22	2	22	2	22	2	22
877			L 90×6	1.8	15	4	60	4	60	4	60	4	60
878		Диафрагмы	L 70×5	2.7	14	8	112	8	112	8	112	8	112
879				2.9	16	1	16	1	16	1	16	1	16
880			— δ=8	0.5	7	2	14	2	14	2	14	2	14
881		Фасонки		0.5	7	2	14	2	14	2	14	2	14
882			— δ=10	0.6	12	4	48	4	48	4	48	4	48
883			— δ=8	0.3	5	4	20	4	20	4	20	4	20
884			— δ=10	0.7	16	4	64	4	64	4	64	4	64
885			— δ=8	0.4	9	8	72	8	72	8	72	8	72
886				0.6	12	4	48	4	48	4	48	4	48
887			— δ=10	0.6	20	4	80	4	80	4	80	4	80
888			— δ=8	0.5	6	4	24	4	24	4	24	4	24
889				0.4	8	4	32	4	32	4	32	4	32
890				0.4	8	4	32	4	32	4	32	4	32
891				0.5	11	4	44	4	44	4	44	4	44
892				0.3	5	16	80	16	80	16	80	16	80
893		Распорки	L 70×5	2.1	11	10	110	10	110	10	110	10	110
810	Тросостойка	Пояса	L 70×5	4.8	26	2	52	2	52	2	52	2	52
811				4.8	26	2	52	2	52	2	52	2	52

Марка „К"	№№ листов наименов.	Наименов. элементов	Профиль	Длина (м)	Масса 1 марки (кг)	У110-2ТС Кол.	У110-2ТС Масса всех марок	У110-2ТС+5 Кол.	У110-2ТС+5 Масса всех марок	У110-2ТС+9 Кол.	У110-2ТС+9 Масса всех марок	У110-2ТС+14 Кол.	У110-2ТС+14 Масса всех марок
812	Тросостойка, лист КМ-64	Раскосы	L 50×4	2.1	7	2	14	2	14	2	14	2	14
813				1.7	5	4	20	4	20	4	20	4	20
814				1.4	4	4	16	4	16	4	16	4	16
815				1.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12
816				1.0	3	2	6	2	6	2	6	2	6
817				2.2	7	2	14	2	14	2	14	2	14
818				1.0	3	2	6	2	6	2	6	2	6
819		Наголовник	по чертежу	0.5	34	1	34	1	34	1	34	1	34
835	Траверса L=5.0 м, лист КМ-66	Пояса	L 90×6	4.2	35	2	70	2	70	2	70	2	70
836				4.2	35	2	70	2	70	2	70	2	70
837		Тяги	L 63×4	3.7	14	2	28	2	28	2	28	2	28
838				3.7	14	2	28	2	28	2	28	2	28
839		Раскосы	L 90×6	2.4	20	6	120	6	120	6	120	6	120
826		Распорки	L 70×5	2.1	11	2	22	2	22	2	22	2	22
827				2.2	12	2	24	2	24	2	24	2	24
842		Раскосы боковых граней	L 50×4	1.4	5	4	20	4	20	4	20	4	20
843				1.0	3	4	12	4	12	4	12	4	12
844				1.2	4	4	16	4	16	4	16	4	16
845		Распорки		0.5	2	4	8	4	8	4	8	4	8
846				2.2	7	4	28	4	28	4	28	4	28
828		Фасонка для крепл. провода	— δ=16	0.3	8	8	64	8	64	8	64	8	64
848		Фасонка	— δ=8	0.4	4	4	16	4	16	4	16	4	16
849		Распорка		2.2	12	2	24	2	24	2	24	2	24
830		Раскосы	L 70×5	1.1	6	2	12	2	12	2	12	2	12
831				1.1	6	2	12	2	12	2	12	2	12
821	Траверса L=3.5 м, лист КМ-65	Пояса	L 90×6	2.7	22	4	88	4	88	4	88	4	88
822				2.7	22	4	88	4	88	4	88	4	88
823		Тяги	L 63×4	2.4	9	8	72	8	72	8	72	8	72
824		Раскосы	L 90×6	2.3	19	8	152	8	152	8	152	8	152
825		Фасонка	— δ=8	0.4	3	8	24	8	24	8	24	8	24
826		Распорка	L 70×5	2.1	11	4	44	4	44	4	44	4	44
827				2.2	12	4	48	4	48	4	48	4	48
828		Фасонка для креплен. провод.	— δ=16	0.3	8	16	128	16	128	16	128	16	128
829		Распорка	L 70×5	2.2	12	4	48	4	48	4	48	4	48
830		Раскосы		1.1	6	4	24	4	24	4	24	4	24
831				1.1	6	4	24	4	24	4	24	4	24
935	Подставка Р4, Н=5м лист КМ-82	Пояса	L 180×11	5.1	154	—	—	2	308	—	—	—	—
936				5.1	154	—	—	2	308	—	—	—	—
937		Раскосы	L 110×7	7.1	85	—	—	4	340	—	—	—	—
938		Диафрагма	L 90×7	5.4	45	—	—	4	180	—	—	—	—
939		Распорка		7.3	60		—	2	120	—	—	—	—
940		Раскосы	L 110×7	7.1	85	—	—	4	340	—	—	—	—

Марка „К"	№№ листов наимен.	Наименов. элементов	Профиль	Длина (м)	Масса 1 марки (кг)	У110-2ТС Кол.	У110-2ТС Масса всех марок	У110-2ТС+5 Кол.	У110-2ТС+5 Масса всех марок	У110-2ТС+9 Кол.	У110-2ТС+9 Масса всех марок	У110-2ТС+14 Кол.	У110-2ТС+14 Масса всех марок
951	Подставка Р4, лист КМ-82	Фасонки	— δ=10	1.1	20	—	—	4	80	—	—	—	—
952				1.1	20	—	—	4	80	—	—	—	—
953			L δ=8	0.3	3	—	—	4	12	—	—	—	—
944	Подставка Н=9м, лист КМ-80	Пояса	L 180×11	9.2	279	—	—	—	—	2	558	2	558
945				9.2	279	—	—	—	—	2	558	2	558
946		Раскосы	L 110×7	7.8	92	—	—	—	—	8	736	8	736
947			L 70×5	6.5	35	—	—	—	—	4	140	4	140
948				5.4	29	—	—	—	—	4	116	4	116
949		Распорка	L 90×6	6.8	57	—	—	—	—	4	228	4	228
950		Диафрагма	L 110×7	9.3	111	—	—	—	—	2	222	2	222
951		Фасонки	— δ=10	1.1	20	—	—	—	—	4	80	4	80
952				1.1	20	—	—	—	—	4	80	4	80
953			— δ=8	0.2	3	—	—	—	—	4	12	4	12
954		Раскосы	L 70×5	6.5	35	—	—	—	—	4	140	4	140
955				5.4	29	—	—	—	—	4	116	4	116
956	Подставка С13, Н=5м, лист КМ-81	Пояса	L 180×11	5.1	154	—	—	—	—	—	—	2	308
957				5.1	154	—	—	—	—	—	—	2	308
958		Раскосы	L 140×9	9.2	178	—	—	—	—	—	—	8	1424
959		Распорка	L 110×8	8.2	97	—	—	—	—	—	—	4	388
960		Диафрагма	L 140×9	11.1	215	—	—	—	—	—	—	2	430
961		Фасонки	— δ=10	1.1	25	—	—	—	—	—	—	4	100
962				1.1	25	—	—	—	—	—	—	4	100
963		Башмак	по чертеж.	0.6	69	—	—	—	—	—	—	4	276
964		Фасонки	— δ=8	0.3	6	—	—	—	—	—	—	4	24

	У110-2ТС	У110-2ТС+5	У110-2ТС+9	У110-2ТС+14
Вес металла на опору	6668	8436	9654	12728
Вес метизов	468	540	572	654
Вес наплавленного металла	8	8	8	8
Общий вес опоры без цинкового покрытия	7144	8984	10234	13390
Вес цинкового покрытия	279	350	399	522
Общий вес опоры с цинковым покрытием	7423	9344	10633	13912

Работать совместно с листами КМ-69, КМ-71

ТК 1976г.	Анкерно-угловые опоры У110-2ТС; У110-2ТС+5; У110-2ТС+9; У110-2ТС+14. Монтажная схема.	Серия 3.407-119	Выпуск 3 / Лист КМ-70

Копировала: Тюрина Формат

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС; Гл. спец.; Гл. инж. пр.; Рук. группы; Исполнит.
Курносов; Штин; Новгородцев; Элькинд; Званцева
Проверил; Элькинд

9441тм-III-74

Выборка металла

№№ п/п	Сечение	Масса (кг) УНО-2ТС	УНО-2ТС+5	УНО-2ТС+9	УНО-2ТС+14	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 180×11	—	616	1116	1732	В ст. 3	8509-72
2	∟ 160×10	972	972	972	972		
3	∟ 140×9	852	852	852	2706		
4	∟ 110×7	—	680	958	1346		
5	∟ 90×6	1412	1712	1640	1640		
6	∟ 70×5	1874	1874	2386	2386		
7	∟ 63×4	128	128	128	128		
8	∟ 50×4	172	172	172	172		
9	— δ=25	160	160	160	160		82-70
10	— δ=16	214	214	214	214		
11	— δ=10	444	604	604	796		
12	— δ=8	440	452	452	476		
13	∟ 90×7	—		—	—		
	Итого:	6668	8436	9654	12728		

Ведомость болтов, гаек, круглых и пружинных шайб

Диаметр	Наимен.	Шифр	Длина	Количество (шт.) УНО-2ТС	УНО-2ТС+5	УНО-2ТС+9	УНО-2ТС+14	Масса (кг) 1 штуки	Всех УНО-2ТС	Всех УНО-2ТС+5	Всех УНО-2ТС+9	Всех УНО-2ТС+14	ГОСТ
16	Болты	$А_1$	40	120	120	120	120	0,089	10,7	10,7	10,7	10,7	Болты 7798-70*
		$А_2$	45	32	32	32	32	0,0969	3,1	3,1	3,1	3,1	
	Гайки			152	152	152	152	0,0332	5,0	5,0	5,0	5,0	Гайки 5915-70
	Шайбы круглые			152	152	152	152	0,0113	1,7	1,7	1,7	1,7	
	Шайбы пружин.			152	152	152	152	0,008	1,2	1,2	1,2	1,2	
24	Болты	$Г_1$	55	480	517	525	537	0,2749	131,9	142,1	144,3	147,6	Шайбы круглые 11371-68*
		$Г_2$	60	246	330	338	443	0,2926	71,9	96,5	98,9	129,6	
		$Г_3$	65	60	60	68	72	0,3105	18,6	18,6	21,1	22,4	
		$Г_4$	70	54	54	54	54	0,3281	17,7	17,7	17,7	17,7	
	Гайки			840	961	985	1106	0,107	89,9	102,8	105,4	118,3	
	Шайбы круглые			840	961	985	1106	0,0323	27,1	31,0	31,8	35,7	
	Шайбы пружин.			840	961	985	1106	0,0271	22,8	26,0	26,6	29,9	Шайбы пружин. 6402-70*
20	Болты	С*	200	94	118	148	186	0,5646	53,1	66,6	83,6	105,0	
	Гайки			188	236	296	372	0,0626	11,8	14,8	18,5	23,3	
	Шайбы пружин.			94	118	148	186	0,0158	1,5	1,9	2,3	2,9	
	Итого болтов								307,0	355,3	379,7	436,1	
	гаек								106,7	122,6	128,9	146,6	
	круглых шайб								28,8	32,7	33,5	37,4	
	пружин. шайб								25,5	29,1	30,1	34,0	
	Всего метизов								~468	~540	~572	~654	

*) Стяжные болты для подъёма на опору комплектуются двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Таблица сварных швов (ГОСТ 6264-69)

Шифр опор		Нижняя секция Марка К867 (4 шт.)	Тросостойка Марка К819 (1 шт.)	Подставка Марка К963 (4 шт.)	Масса сварных швов на опору (кг)
	Высота шва (мм)	h=10	h=6	h=10	
	Тип шва	$Т_1$, $Т_3$			
	Масса на 1 марку / Всего	Масса на 1 марку / Всего	Масса на 1 марку / Всего	Масса на 1 марку / Всего	
У110-2ТС; У110-2ТС+5; У110-2ТС+9	Длина (м)	3,14	3,0	—	7,5
	Масса (кг)	1,7 / 6,8	0,7	—	
У110-2ТС+14	Длина (м)	—	3,0	3,14	7,5
	Масса (кг)	—	0,7	1,7 / 6,8	

Список чертежей

74

№№ п/п	Наименование чертежей	№№ листов
1	Монтажная схема	лист КМ — 69
2	Монтажная схема	лист КМ — 70
3	Монтажная схема	лист КМ — 71
4	Нижняя секция	лист КМ — 72
5	Верхняя секция	лист КМ — 73; КМ-74
6	Тросостойка	лист КМ — 64
7	Траверса L = 3,5 м	лист КМ — 65
8	Траверса L = 5,0 м	лист КМ — 66
9	Подставка H = 5 м	лист КМ — 82
10	Подставка H = 9 м	лист КМ — 80
11	Подставка H = 5 м	лист КМ — 81
12	Расчётный лист	лист КМ — 75
13	Расчётный лист	лист КМ — 76
14	Общие примечания	9206тм-Ш-4

Расчётные данные У110-2ТС, У110-2ТС+5, У110-2ТС+9, У110-2ТС+14.

Нормативы	ПУЭ-66; Решение №3-12/75; СНиП-II.9-62					
Расчётные климатические условия	Район по гололёду	I-IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III				
Провод	Марка	АСУО/24	АС 240/32			
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кгс/мм² $б_г$	13,0	12,2			
	$б_-$	13,0	12,2			
	$б_э$	8,7	8,1			
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)				
	Максимальное напряжение кгс/мм²	40		30		
Наибольший угол поворота трассы	Угловой опоры	60°	60°	58°	50°	50°
	Концевой опоры **)	60°	25°	0°	0°	0°

**) Углы поворота концевой опоры для провода АС 240/32 даны при $б_{троса}$ = 30 кг/мм²

Работать совместно с листами КМ-69; КМ-70

ТК 1976	Анкерно-угловые опоры У110-2ТС, У110-2ТС+5; У110-2ТС+9; У110-2ТС+14. Монтажная схема.	Серия 3.407-119; Выпуск 3; Лист КМ-71

Копировал: Тюрина Формат

9411тм-Ш-75

Элькинд

Проверил

Гл. инж. пр.

Зав. НИПЭС

Гл. спец.

Рук. группы

Исполнит.

Нурнасов

Штин

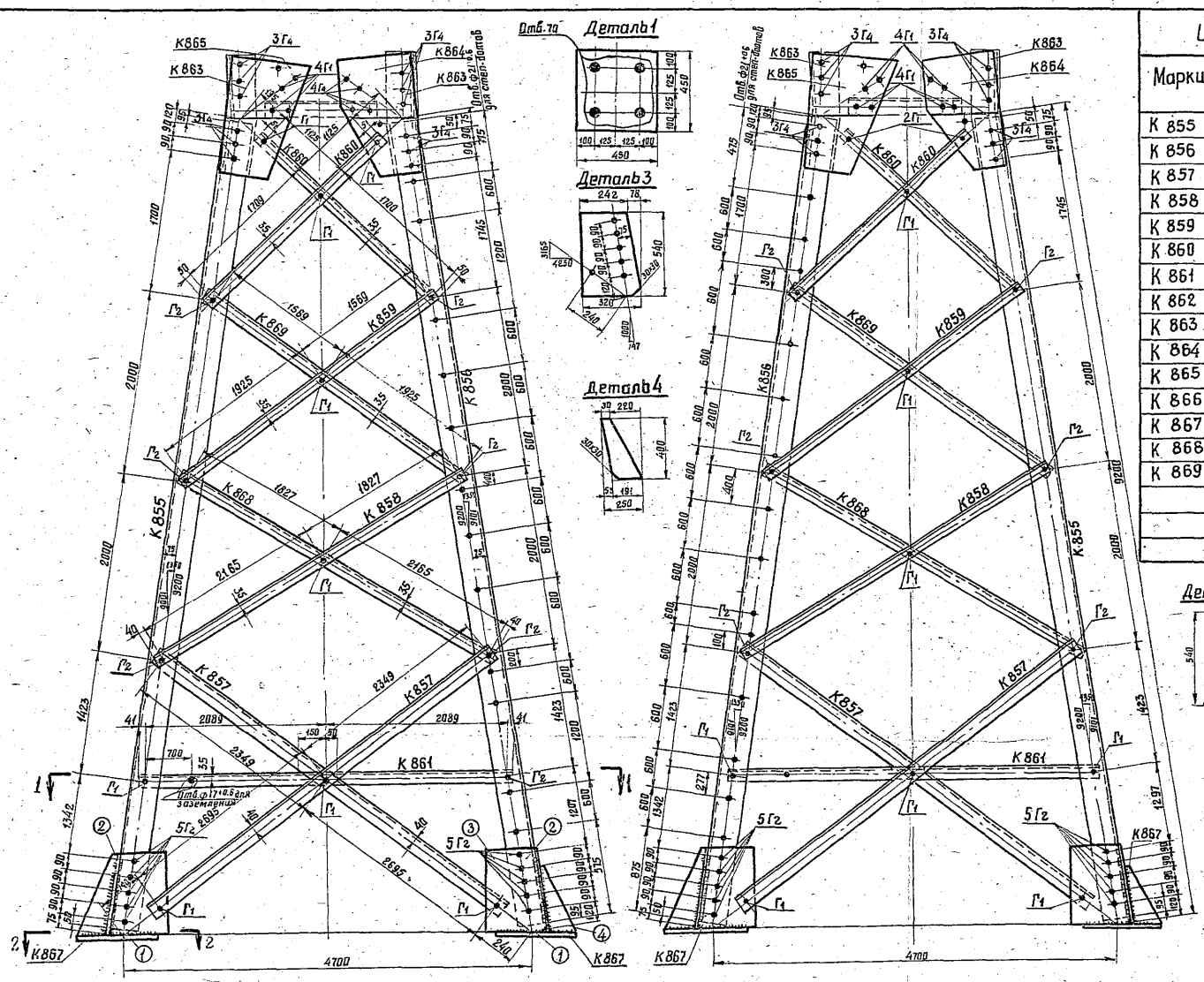
Новгородов

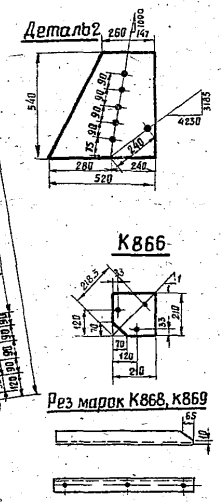
Эльгина

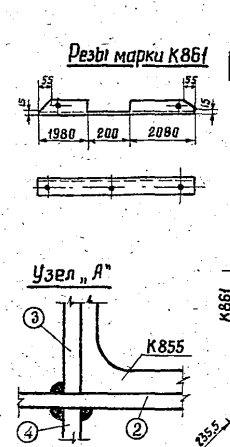
Звонцево

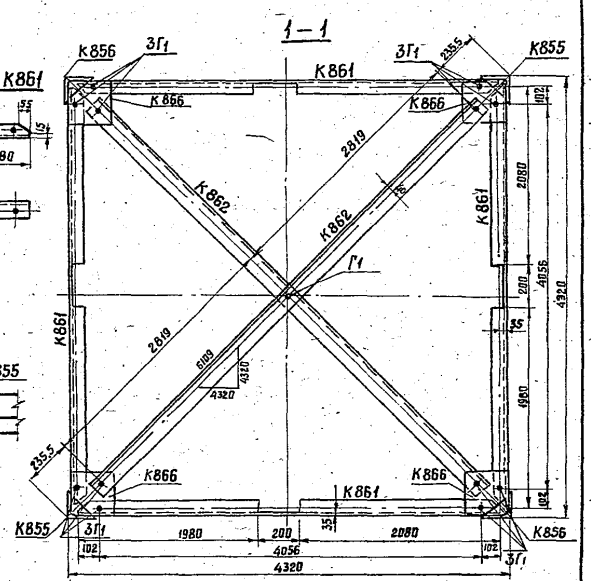
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

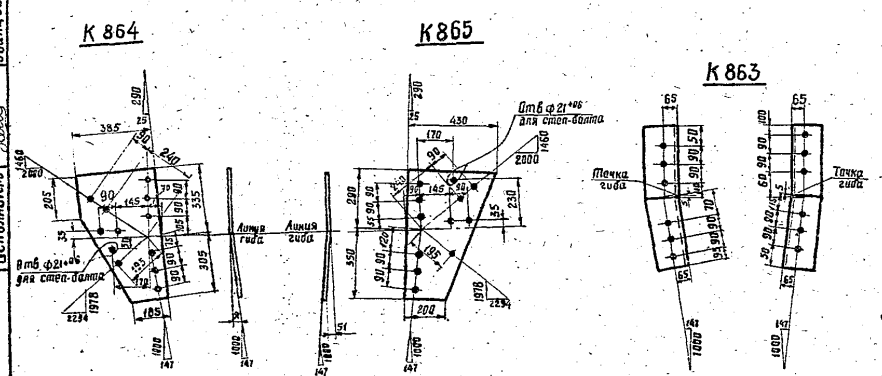
Изготовить				Спецификация									
Марки	Кол-во	Масса в кг 1 марки	Масса в кг Всех	Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм.	Колич. т	Колич. н.	Масса в кг 1 дет.	Масса в кг Всех	Масса в кг Марки	Примечания
К 855	2	226	452	К 855		L 160×10	9150	1		226	226	226	
К 856	2	226	452	К 856		L 160×10	9150	1		226	226	226	
К 857	8	43	344	К 857		L 90×6	5120	1		42.6	43	43	рез полки
К 858	4	22	88	К 858		L 70×5	4070	1		21.9	22	22	рез полки
К 859	4	19	76	К 859		L 70×5	3570	1		19.2	19	19	
К 860	8	16	128	К 860		L 70×5	2935	1		15.8	16	16	
К 861	4	23	92	К 861		L 70×5	4260	1		22.9	23	23	
К 862	2	48	96	К 862		L 90×6	5715	1		47.6	48	48	
К 863	4	17	68	К 863		L 160×10	685	1		16.9	17	17	
К 864	4	16	64	К 864		— 385×10	640	1		16.2	16	16	
К 865	4	16	64	К 865		— 430×10	640	1		16.0	16	16	
К 866	4	2	8	К 866		— 210×8	210	1		2.3	2	2	
К 867	4	71	284	К 887	1	— 450×25	450	1		39.7	40	71	
К 868	4	22	88		2	— 520×10	540	1		15.6	16		
К 869	4	19	76		3	— 320×10	540	1		11.2	11		
					4	— 250×10	400	1		4.0	4		
				К 868		L 70×5	4070	1		21.9	22	22	рез полки
Итого:			2380	К 869		L 70×5	3570	1		19.2	19	19	рез полки

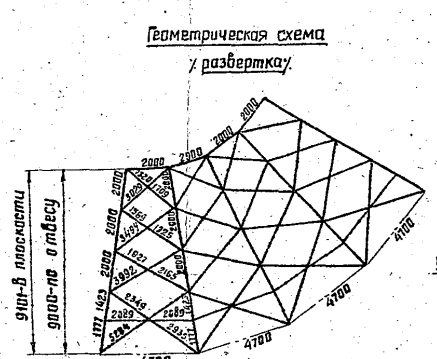


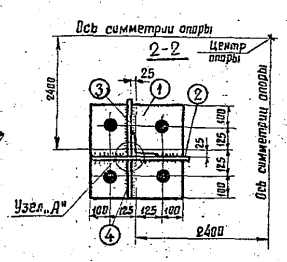












Примечания:

1. Все отверстия $\phi 25^{+0.6}$ } кроме
2. Все обрезы уголков 38 мм } оговоренных
3. Все швы $h=10$ мм.
4. В марках К855, К856 в месте стыковки с верхней секцией убрать внутреннее закругление путем штамповки на длине 350 мм или снять фаску 15×15 с марки К863.
5. При монтаже опоры без подставки устанавливать степ-болты, начиная с высоты 3м.

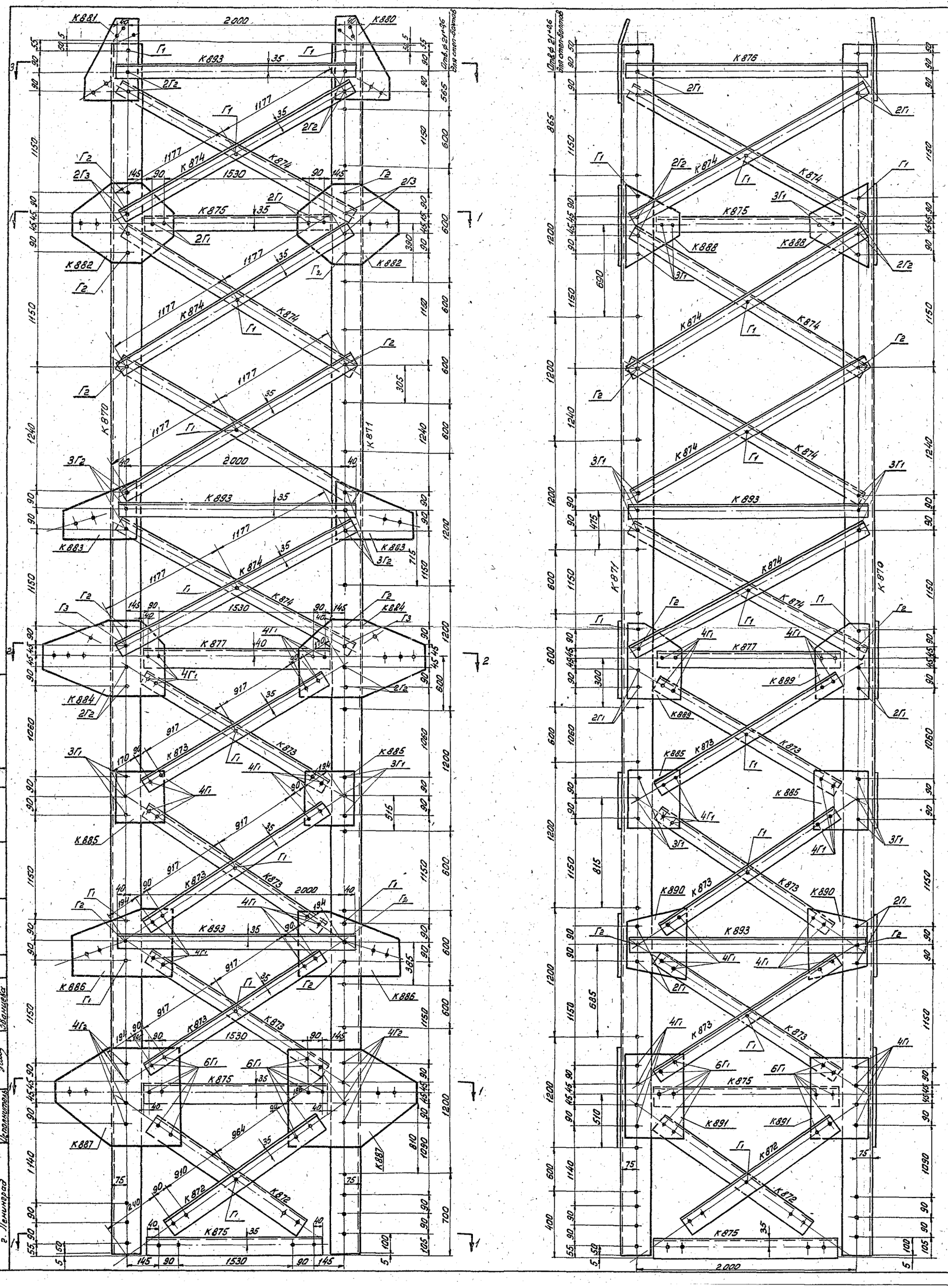
ТК 1976	Анкерно-угловые опоры У110-2ТС Нижняя секция	Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-72

Копировал: Беззубова формат 22

Энергосетьпроект
Северо-западное отделение
г. Ленинград

9411тм-III-76

Зав. НИЛКЭС Курносов
Гл. специал. Штин
Гл. инж. пр. Новгородцев
Рук. группы Элькина
Исполнитель Званцева
Проверил Элькина



Изготовить			
Марка	Кол-во	Масса в кг	
		1 марки	Всех
К 870	2	213	426
К 871	2	213	426
К 872	8	18	144
К 873	24	11	264
К 874	32	13	416
К 875	12	15	180
К 876	2	11	22
К 877	4	15	60
К 878	8	14	112
К 879	1	16	16
К 880	2	7	14
К 881	2	7	14
К 882	4	12	48
К 883	4	5	20
К 884	4	16	64
К 885	8	9	72
К 886	4	12	48
К 887	4	20	80
К 888	4	6	24
К 889	4	8	32
К 890	4	8	32
К 891	4	11	44
К 892	16	5	80
К 893	10	11	110
Итого:			2748

Спецификация									76
Марка	№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во		Масса в кг			Примечание
				Т	Н	1 дет	Всех	марки	
К 870		∟ 140×9	11000	1		213,4	213	213	
К 871		∟ 140×9	11000	1		213,4	213	213	
К 872		∟ 90×6	2130	1		17,7	18	18	
К 873		∟ 70×5	2090	1		11,2	11	11	
К 874		∟ 70×5	2430	1		13,1	13	13	Без полки
К 875		∟ 90×6	1790	1		14,9	15	15	
К 876		∟ 70×5	2080	1		11,2	11	11	
К 877		∟ 90×6	1790	1		14,9	15	15	
К 878		∟ 70×5	2650	1		14,3	14	14	
К 879		∟ 70×5	2910	1		15,7	16	16	
К 880		— 370×8	490	1		6,5	7	7	
К 881		— 370×8	490	1		6,5	7	7	
К 882		— 310×10	600	1		12,4	12	12	
К 883		— 330×8	330	1		4,7	5	5	
К 884		— 420×10	700	1		16,5	16	16	
К 885		— 340×8	400	1		8,5	9	9	
К 886		— 420×8	550	1		12,4	12	12	
К 887		— 500×10	600	1		19,7	20	20	
К 888		— 330×8	450	1		5,6	6	6	
К 889		— 340×8	420	1		8,0	8	8	
К 890		— 340×8	450	1		7,9	8	8	
К 891		— 340×8	500	1		10,8	11	11	
К 892		— 300×8	300	1		4,5	5	5	
К 893		∟ 70×5	2080	1		11,2	11	11	

Работать совместно с листом КМ-74

ТК	Анкерно-угловые опоры У110-2ТС	Серия 3. 407-119	
1976	Верхняя секция	Выпуск 3	Лист КМ-73

Копировал: [illegible] Формат 24

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

9411 тм-III-77

Зав. НИЛКЭС Сиенко
Гл. специал. [illegible]
Гл. инж. пр. [illegible]
Рук. гр. [illegible]
Исполнитель [illegible]

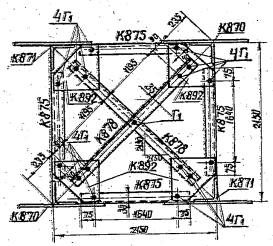
Проверил [illegible]

Эльхинд

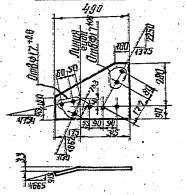
9411тм-ТД-78

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград
ГИП Курносов
Гл. специал. Дитин
Гл. инж. пр. Новгородцев
Рук. гр. Элькинд
Сам. Элькинд
Проверил Элькинд
Зав. ниши Элькинд
Гл. специал. Дитин
Гл. инж. пр. Новгородцев
Рук. гр. Элькинд
Сам. Элькинд
Проверил Элькинд

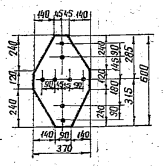
1-1



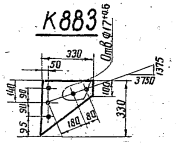
К880; К881 (обратная К880)



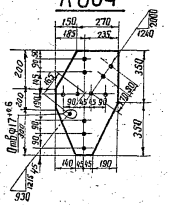
К882



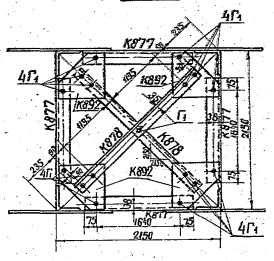
К883



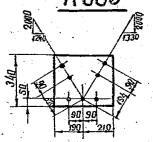
К884



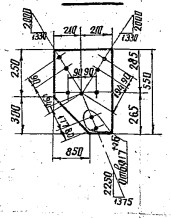
2-2



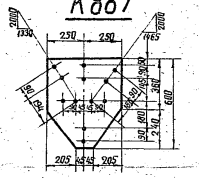
К885



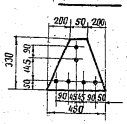
К886



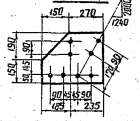
К887



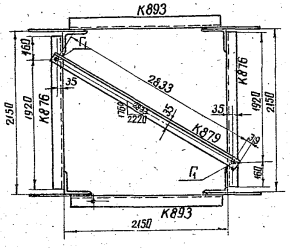
К888



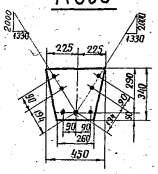
К889



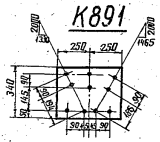
3-3



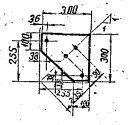
К890



К891



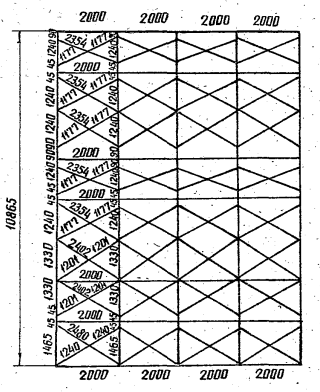
К892



Рез марки К874



Геометрическая схема /развертка/

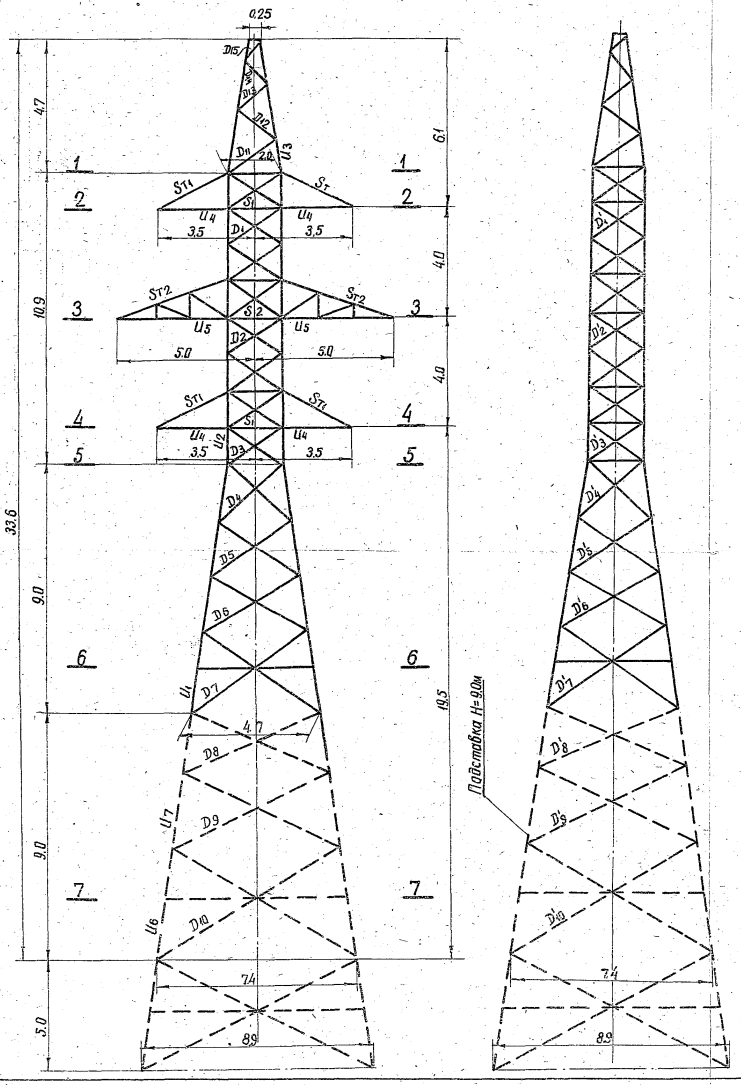


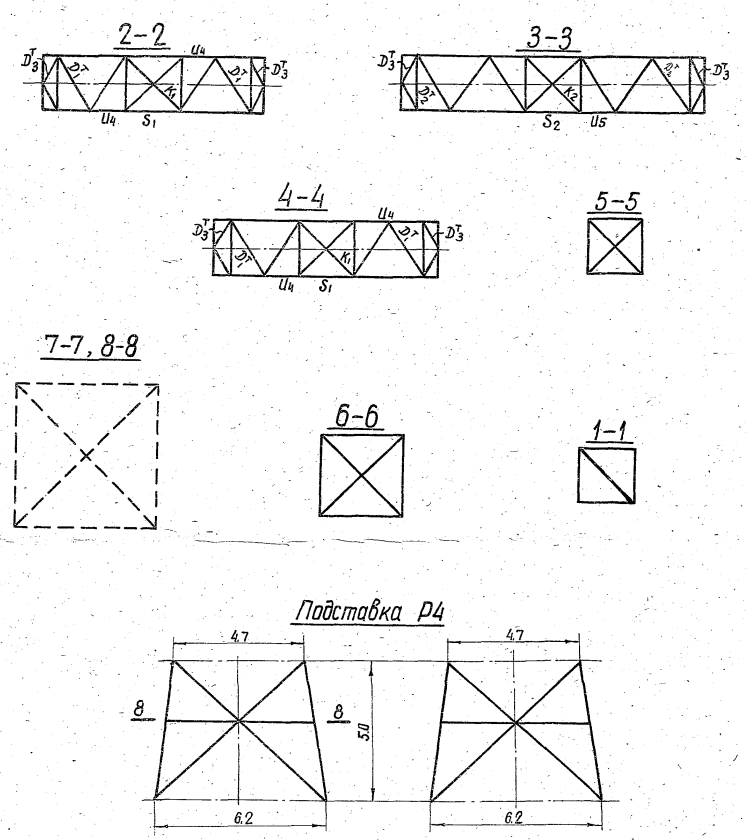
Примечания

1. Все отв. ф $25^{+0.6}$, кроме оговоренных
2. Все обрезы 38 мм, кроме оговоренных
3. В марках К870; К871 в местах стыковки с нижней секцией убрать внутреннее закругление путем штамповки на длине 350 мм. или снять фаску 15×15 с марки К863.

Работать совместно с листом КМ-73

ТК 1976	Анкерно-угловые опоры У110-2ТС Верхняя секция	Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-74





Работать совместно с листом КМ-76

ТК	Анкерно-угловые опоры У 110-2ТС, У110-2ТС+5, У 110-2ТС+9, У110-2ТС+14	Серия 3.407-119	
1976	Расчетный лист	Выпуск 3	Лист КМ-75

копировал: Акш формат 22

9411т-III-79

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. НИЛКЭО
Гл. спец.
Гл. инж. пр.
Руков. гр.
Исполнит.

Курносов
Штин
Новгородцев
Элькинд
Звонцева

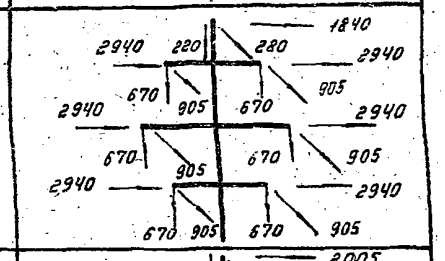
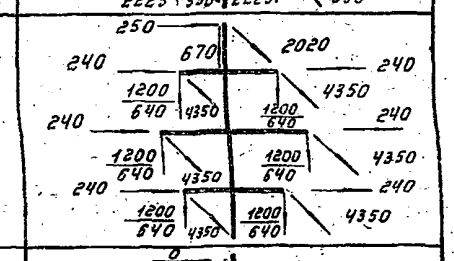
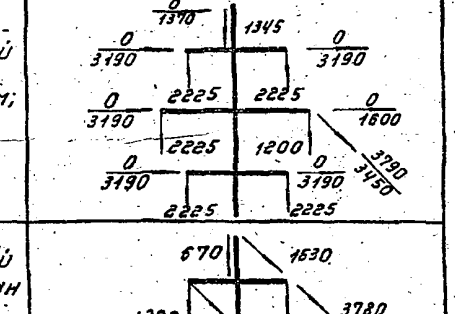
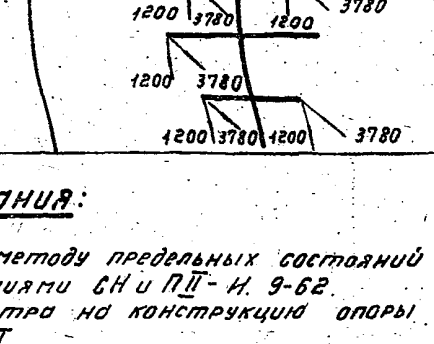
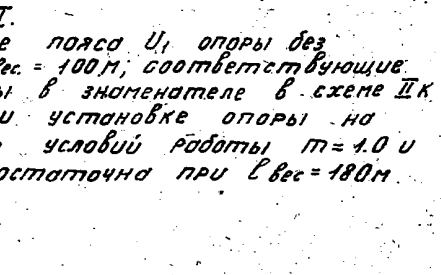
Проверил
Элькинд

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) раст.	Изгибающ. момент (кг·см)	Схема	Сечение	Площадь сечения (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Гибкость сжатого пояса	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элем. по геом. схеме (см)	Гибкость λ	$f\gamma_1 n$ / $f\gamma_2 p$	Гибкость $\frac{\partial_p \cdot \gamma_c \cdot \lambda}{\partial_n \cdot \gamma_1}$	Гибкость [λ]	Коэфф. снижения расч. сопр. при сжатии	Коэфф. условий работы m	$F\gamma_m$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) Σσ	Напряжение (кг/см²) R	Кол-во 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
Нижняя секция	Пояс	U_1	53.4	—	—	IIк	∟160×10	31.4	—	—	—	3.19	152	48	—	48	120	0.896	0.9	25.4	2100	—	2100	2100	10м24	58.8
	Раскос	D_4	2.96	2.96	—	III	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	171	123	0.872	107	200	0.544	0.75	2.8	1060	—	1060	2100	1м24	3.84
	Раскос	D_5	2.25	2.25	—	III	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	193	139	0.832	116	200	0.478	0.75	2.46	915	—	915	2100	1м24	3.84
	Раскос	D_6	1.67	1.67	—	III	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	217	156	0.806	126	200	0.420	0.75	2.16	770	—	770	2100	1м24	3.84
	Раскос	D_7	1.46	1.46	—	III	∟90×6	10.6	—	—	—	1.79	294	164	0.794	130	150	0.400	0.75	3.18	460	—	460	2100	1м24	4.61
	Раскос	D'_4	3.21	3.21	—	IIIк	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	171	123	0.872	107	200	0.544	0.75	2.8	1150	—	1150	2100	1м24	3.84
	Раскос	D'_5	2.40	2.40	—	IIIк	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	193	139	0.832	116	200	0.478	0.75	2.46	980	—	980	2100	1м24	3.84
	Раскос	D'_6	1.80	1.80	—	III	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	217	156	0.806	126	200	0.420	0.75	2.16	830	—	830	2100	1м24	3.84
	Раскос	D'_7	1.57	1.57	—	IIIк	∟90×6	10.6	—	—	—	1.79	294	164	0.794	130	150	0.400	0.75	3.18	490	—	490	2100	1м24	4.61
Верхняя секция	Пояс	U_2	44.9	—	—	IIк	∟140×9	24.7	—	—	—	2.79	150	54	—	54	120	0.878	1.0	21.7	2070	—	2070	2100	6м24	490
	Раскос	D_1	3.63	3.63	—	III	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	120	86	0.982	84	200	0.726	0.75	3.74	970	—	970	2100	1м24	3.84
	Раскос	D_2	6.32	6.32	—	III	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	120	86	0.896	77	192	0.768	0.75	3.95	1600	—	1600	2100	2м24	8.76
	Раскос	D_3	8.66	8.66	—	III	∟90×6	10.6	—	—	—	1.79	125	70	0.95	67	195	0.825	0.75	6.56	1320	—	1320	2100	2м24	9.8
	Раскос	D'_1	3.58	3.58	—	IIIк	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	120	86	0.982	84	200	0.726	0.75	3.74	960	—	960	2100	1м24	3.84
	Раскос	D'_2	6.69	6.69	—	IIIк	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	120	86	0.896	77	188	0.768	0.75	3.95	1700	—	1700	2100	2м24	8.16
	Раскос	D'_3	9.38	9.38	—	IIIк	∟90×6	10.6	—	—	—	1.79	125	70	0.95	67	193	0.825	0.75	6.56	1430	—	1430	2100	2м24	9.8
	Распорка	S_1	5.43	—	—	IIк	∟90×6	10.6	—	—	—	1.79	200	112	0.80	90	200	0.69	0.75	5.49	990	—	990	2100	2м24	9.8
	Распорка	S_2	8.7	—	—	IIк	∟90×6	10.6	—	—	—	1.79	200	112	0.80	90	190	0.69	0.75	5.49	1580	—	1580	2100	2м24	9.8
	Диафрагма	K_1	2.7	2.7	—	IIк	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	150	110	—	110	200	0.52	0.75	2.68	1010	—	1010	2100	2м24	8.16
	Диафрагма	K_2	3.85	3.85	—	IIк	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	150	110	—	110	193	0.52	0.75	2.68	1440	—	1440	2100	2м24	8.16
Траверса	Пояс	U_3	3.05	—	—	IIк	∟70×5	6.86	—	—	216	—	200	93	1.14	106	120	0.552	0.75	2.84	1070	—	1070	2100	2м16	5.22
	Раскос	D_{11}	0.19	0.19	—	IIк	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	218	223	0.77	172	200	0.254	0.75	0.74	260	—	260	2100	1м16	2.05
	Раскос	D_{12}	0.26	0.26	—	IIк	∟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	D_{13}	0.37	0.37	—	IIк	∟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	D_{14}	0.69	0.69	—	IIк	∟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	D_{15}	1.01	1.01	—	IIк	∟50×4	3.89	—	—	—	0.99	90	92	0.97	89	200	0.696	0.75	2.63	500	—	500	2100	1м16	2.05
Траверса ℓ=3.5м	Пояс	U_4	8.4	—	—	III	∟90×6	10.6	—	—	—	1.79	180	101	—	101	120	0.592	0.75	4.7	1790	—	1790	2100	2м24	9.8
	Тяга	S_{T1}	—	2.52	—	II	∟63×4	4.96	4.26	—	—	1.25	285	230	—	230	250	—	1.0	4.26	590	—	590	2100	2м16	4.36
	Раскос	D^T_1	4.9	4.9	7150	IIк	∟90×6	10.6	—	12.49	—	1.79	220	123	—	123	180	0.435	0.7	3.23	1520	570	2090	2100	1м24	5.47*
	Раскос	D^T_3	2.45	2.45	3400	IIк	∟70×5	6.86	—	6.25	—	1.39	105	76	—	76	19.8	0.774	0.7	3.72	660	540	1200	2100	1м24	3.84
Траверса ℓ=5.0м	Пояс	U_5	12.6	—	—	IIк	∟90×6	10.6	—	—	278	—	220	79	—	79	120	0.756	0.75	6.0	2100	—	2100	2100	3м24	14.7
	Тяга	S_{T2}	—	3.86	—	II	∟63×4	4.86	4.26	—	—	1.25	140	112	—	112	250	—	1.0	4.26	910	—	910	2100	2м16	4.36
	Раскос	D^T_2	5.03	5.03	7150	IIк	∟90×6	10.6	—	12.49	—	1.79	220	123	—	123	180	0.435	0.7	3.23	1530	570	2100	2100	1м24	5.47*
	Раскос	D^T_3	2.45	2.45	3400	IIк	∟70×5	6.86	—	6.25	—	1.39	105	76	—	76	198	0.774	0.7	3.72	660	540	1200	2100	1м24	3.84
Подставка H=9.0м	Пояс	U_6	57.3	—	—	IIк	∟180×11	38.8	—	—	—	3.59	220	61	—	61	120	0.855	0.9	29.86	1920	—	1920	2100	10м24	58.8
	Раскос	D_8	1.06	1.06	—	III	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	290	209	0.770	161	200	0.287	0.75	1.48	720	—	720	2100	1м24	3.84
	Раскос	D_9	0.96	0.96	—	III	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	345	248	0.770	191	200	0.208	0.75	1.07	900	—	900	2100	1м24	3.84
	Раскос	D_{10}	0.88	0.88	—	III	∟110×7	15.2	—	—	—	2.19	420	192	0.774	148	150	0.328	0.75	3.74	240	—	240	2100	1м24	5.38
	Раскос	D'_8	1.13	1.13	—	III	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	290	209	0.770	161	200	0.287	0.75	1.48	760	—	760	2100	1м24	3.84
	Раскос	D'_9	1.03	1.03	—	IIIк	∟70×5	6.86	—	—	—	1.39	345	248	0.770	191	200	0.208	0.75	1.07	960	—	960	2100	1м24	3.84
	Раскос	D'_{10}	0.97	0.97	—	IIIк	∟110×7	15.2	—	—	—	2.19	420	192	0.774	148	150	0.328	0.75	3.74	240	—	240	2100	1м24	5.38
Подстр. (откос) на оп. H=5м	Пояс	U_7	54.7	—	—	II	∟180×11	38.8	—	—	—	3.59	2.80	78	—	78	120	0.962	0.9	26.6	2060	—	2060	2100	10м24	58.8
	Раскос	D_{11}	1.02			III	∟140×9	24.7				2.79	525	188	0.776	146	150	0.336	0.75	6.22	160		160	2100	1м24	6.78
	Пояс	U_8	52.9			II	∟180×11	38.8				3.59	280	78	—	78	150	0.762	0.9	26.6	1990		1990	2100	10м24	58.8
	Раскос	D_{12}	1.3			III	∟110×7	15.2	—	—	—	2.19	420	192	0.774	148	150	0.328	0.75	3.69	350		350	2100	1м24	6.14

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d

Схема расчётных нагрузок на опору

№№ п/п	Характеристика схем	Схема нагружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль осей траверс. t=5°С, c=0 $q^н_n$ = 50 кг/м², $q^н_т$ = 74 кг/м² I р-н гололёда, α = 60° Разность тяжений Провод АС 240/32, трос С-50	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс. t = 5°С; c = 20 мм $q^н_n$ = 14 кг/м², $q^н_т$ = 18.5 кг/м² IV район гололёда, α=50°, разность тяжений.	
II к	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс t = -5°С; c = 20 мм $q^н_n$ = 14 кг/м², $q^н_т$ = 18.5 кг/м² IV р-н гололёда, α = 0°	
III	Оборван провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий моменты на опору. Трос не оборван t = -5°С; c = 20 мм; q=0; IV р-н гололёда, α = 0° - в числителе α = 50° - в знаменателе	
III к	Опора концевая. Оборван провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Трос не оборван t°=-5°С; c=20 мм; q=0 IV р-н гололёда α = 0°	

Примечания:

1. Расчёт 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 II к, при расчёте пояса U_1 опоры без подставки, принят $\ell_{вес.}$ = 100 м; соответствующие весовые нагрузки указаны в знаменателе в схеме II к расчётных нагрузок. При установке опоры на подставку коэффициент условий работы m = 1.0 и прочность пояса U_1 достаточна при $\ell_{вес.}$ = 180 м.

Работать совместно с листом КМ-75

ТК 1976	Анкерно-угловые опоры У110-2ТС, У110-2ТС+5, Расчётный лист: У110-2ТС+9, У110-2ТС+14.	Серия 3.407-119	
		Выпуск 3	Лист КМ-76

Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение г. Ленинград. Зав. НОПЭС Гл. специал. Гл. инж. пр. Рук. группы Исполнит. Дьяков Шмин Новгородова Эльгина Звонцева

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

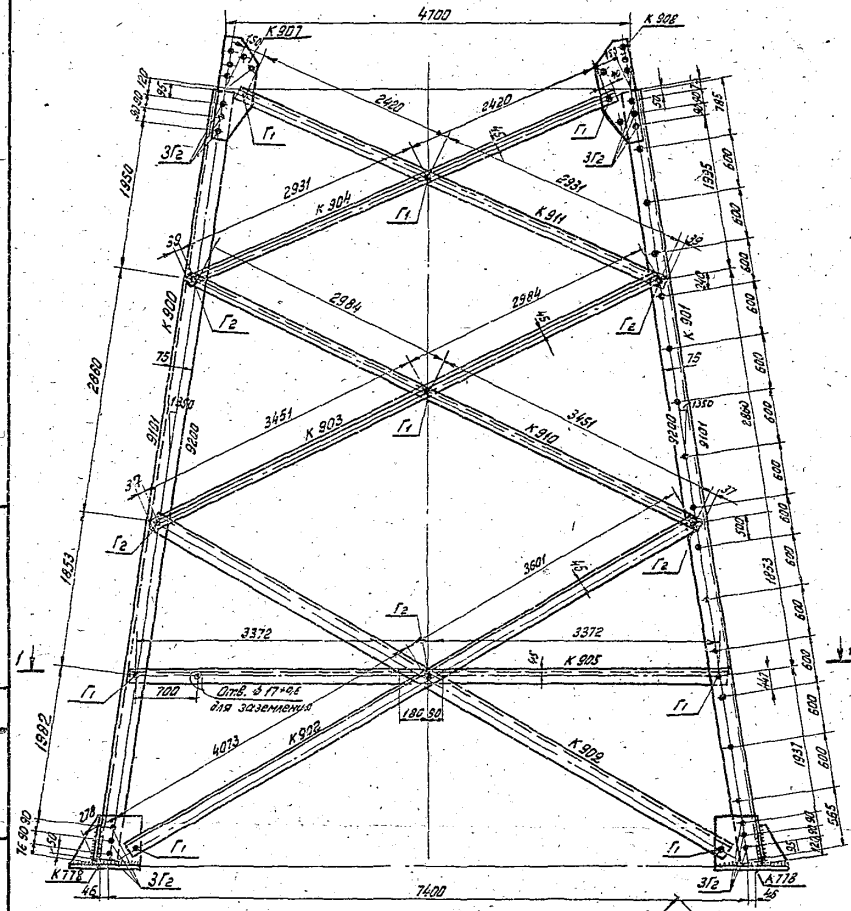
Копировала: Тюрина Формат

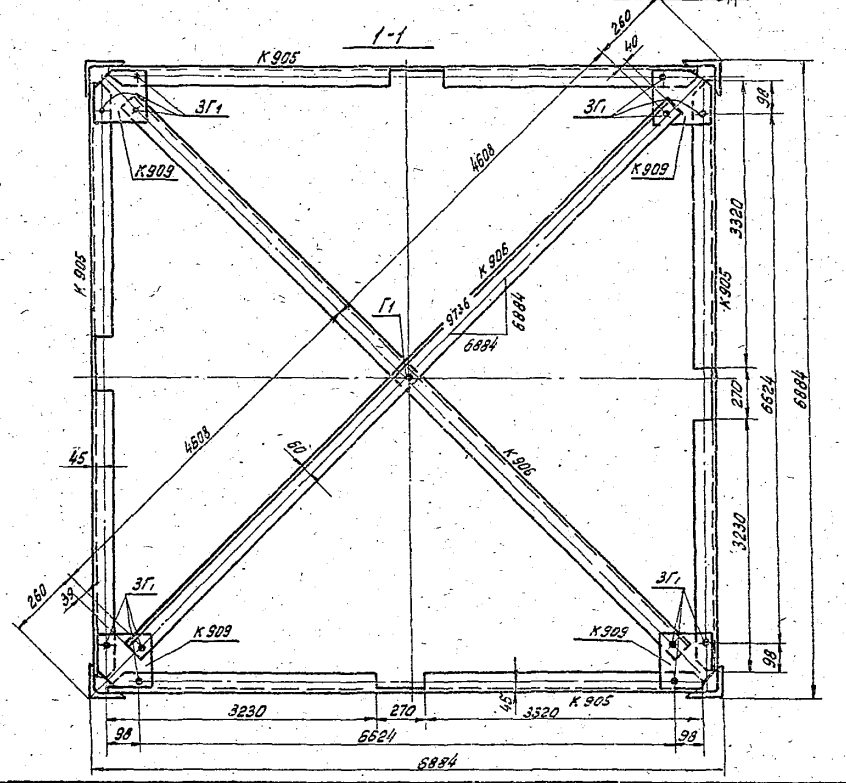
Спецификация

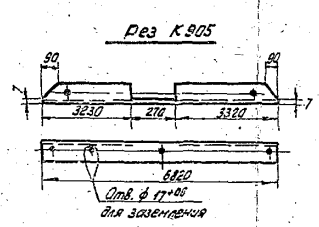
Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	к-во Т.	к-во Н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг Всех	Масса, кг Марки	Примечание
К900		∟ 140×9	9150	1		177,5	178	178	
К901		∟ 140×9	9150	1		177,5	178	178	
К902		∟ 110×7	7750	1		92,2	92	92	
К903		∟ 90×6	6510	1		54,2	54	54	
К904		∟ 90×6	5430	1		45,2	45	45	
К905		∟ 90×6	6820	1		56,8	57	57	Резы полки
К906		∟ 110×7	9295	1		110,6	111	111	
К907		— 290×10	700	1		13,6	14	14	
К908		— 290×10	700	1		13,6	14	14	
К909		— 230×8	230	1		2,6	3	3	
К910		∟ 90×6	6510	1		54,2	54	54	Рез полки
К911		∟ 90×6	5430	1		45,2	45	45	Рез полки

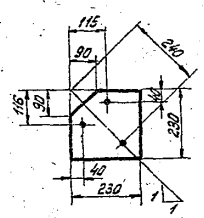
Требуется на опору

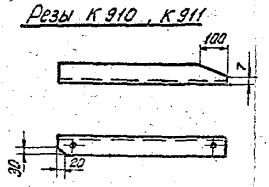
Марка	К-во шт	Масса, кг Марки	Масса, кг Всех
К900	3	178	534
К901	1	178	178
К902	8	92	736
К903	4	54	216
К904	4	45	180
К905	4	57	228
К906	4	111	444
К907	4	14	56
К908	2	14	28
К909	4	3	12
К910	4	54	216
К911	4	45	180
Итого:			3008

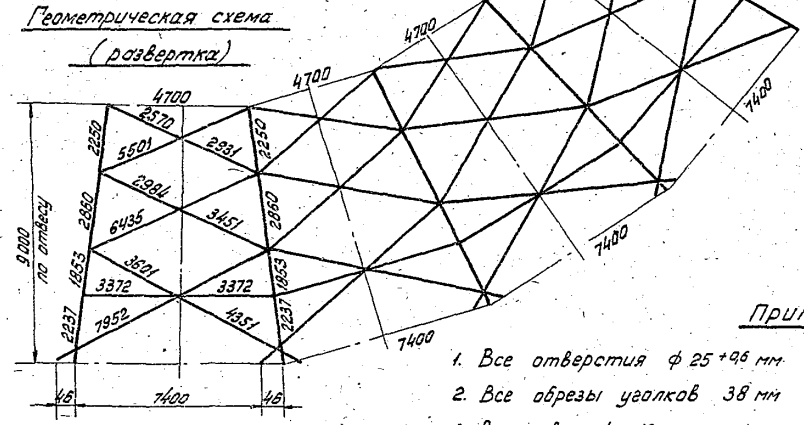


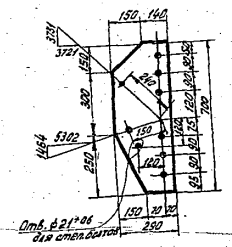


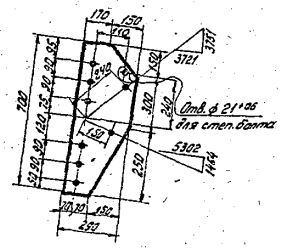












Примечания:

1. Все отверстия ф 25 +0,5 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 38 мм } оговоренных
3. Все швы h = 10 мм
4. При применении опоры У110-1ТС без подставки С11 Н=5,0 м (лист КМ-78) на подставке С10 установить стен-болты, начиная с высоты 2990 м.
5. Марку К778 смотри на листе КМ-62.

ТК 1975	Анкерно-угловая опора У110-1ТС+9; У110-1ТС+14 Подставка С10, Н=9,0 м	Серия 3.407-119	Выпуск 3 / Лист КМ-77

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Гл. инж. пр. Штиглиц
Нач. отд. Невзгодьев
Рук. группы Зимина
Конструктор Кобелева

Зав. НИЛ КЗС Кузнецов
Гл. спец. Шлисс

Проверил

Взам. инв. №

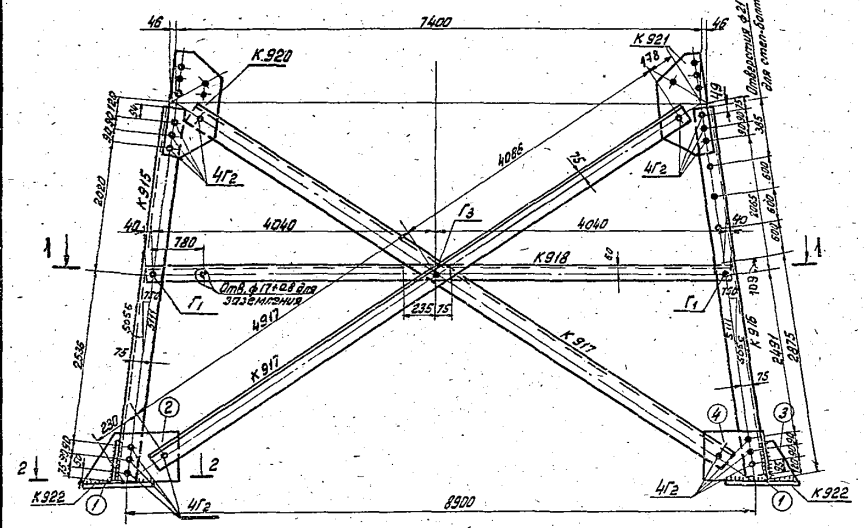
Подп. и дата

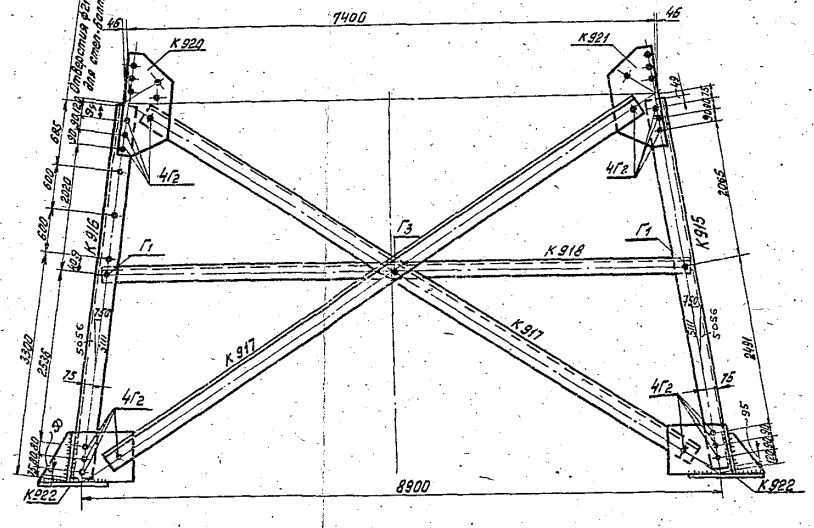
Инв. № подл.

9411 тм-ЭМ-81

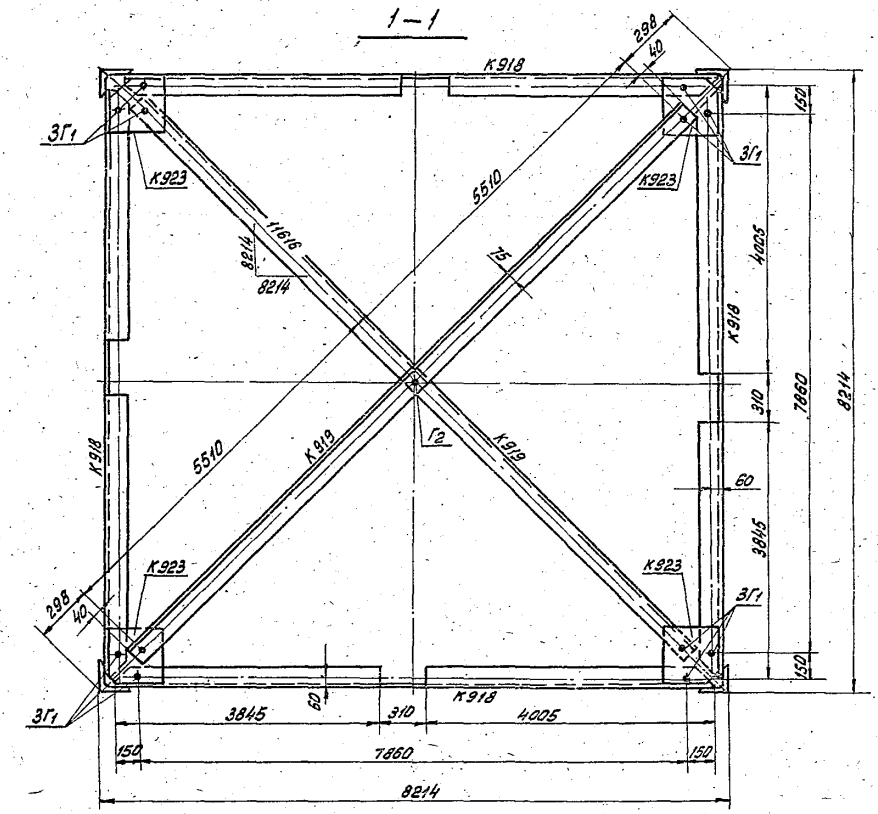
Копировал: Фролова, Формат А2

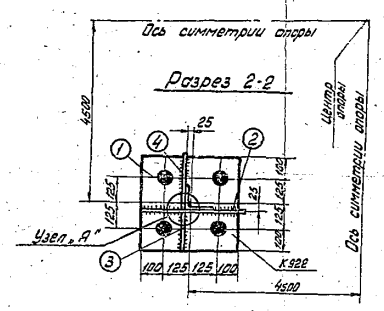
С 11

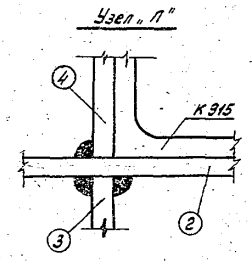


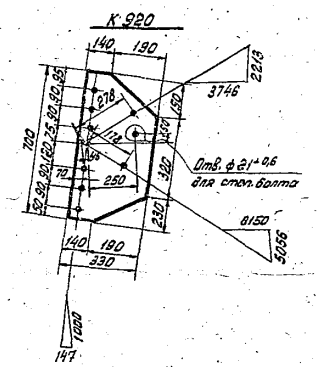


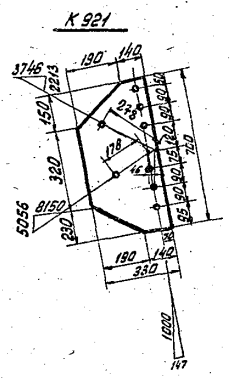
1–1



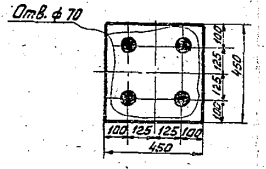




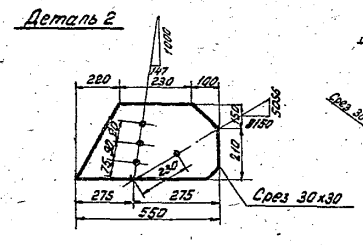




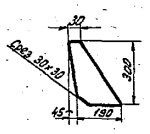
Деталь 1



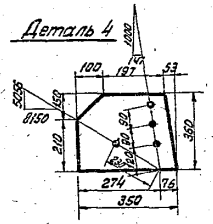
Деталь 2



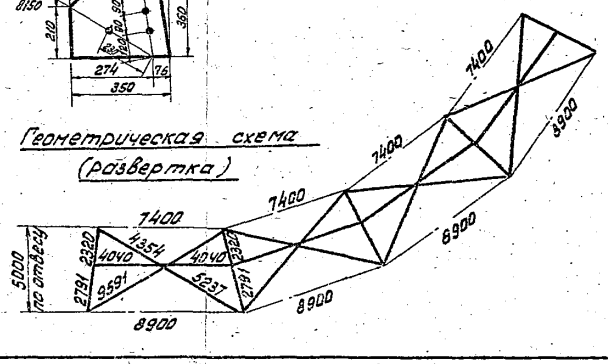
Деталь 3



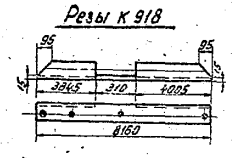
Деталь 4



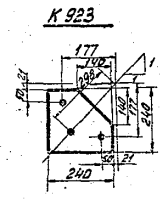
Геометрическая схема (развертка)



Резы К 918



К 923



Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Количество Т	Количество Н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг Всех	Масса, кг Марки	Примеч.
К 915		∟ 160×10	5060	1		125	125	125	
К 916		∟ 160×10	5060	1		125	125	125	
К 917		∟ 140×9	9260	1		179	179	179	
К 918		∟ 110×7	8160	1		97,1	97	97	Резы полки
К 919		∟ 140×9	11100	1		215,3	215	215	
К 920		— 330×10	700	1		15,5	16	16	
К 921		— 330×10	700	1		15,5	16	16	
К 922	1	— 450×25	450	1		39,8	40	64	
	2	— 360×10	550	1		12,0	12		
	3	— 235×10	300	1		2,6	3		
	4	— 360×10	350	1		8,5	9		
К 923		— 240×8	240	1		3,0	3	3	

Требуется на опору

Марка	К-во шт	Масса, кг Марки	Масса, кг Всех
К 915	3	125	375
К 916	1	125	125
К 917	8	179	1432
К 918	4	97	388
К 919	2	215	430
К 920	4	16	64
К 921	4	16	64
К 922	4	64	256
К 923	4	3	12
Итого			3146

Примечания:

1. Все отверстия ф 25 +0,6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 38 мм } оговоренных
3. Все швы h = 10 мм

ТК 1976	Анкерно-угловая опора У110-17С+14 Подставка С11, Н=5,0 м	Серия 3.407-119	Выпуск 3 / Лист КМ-78

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

Электросетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

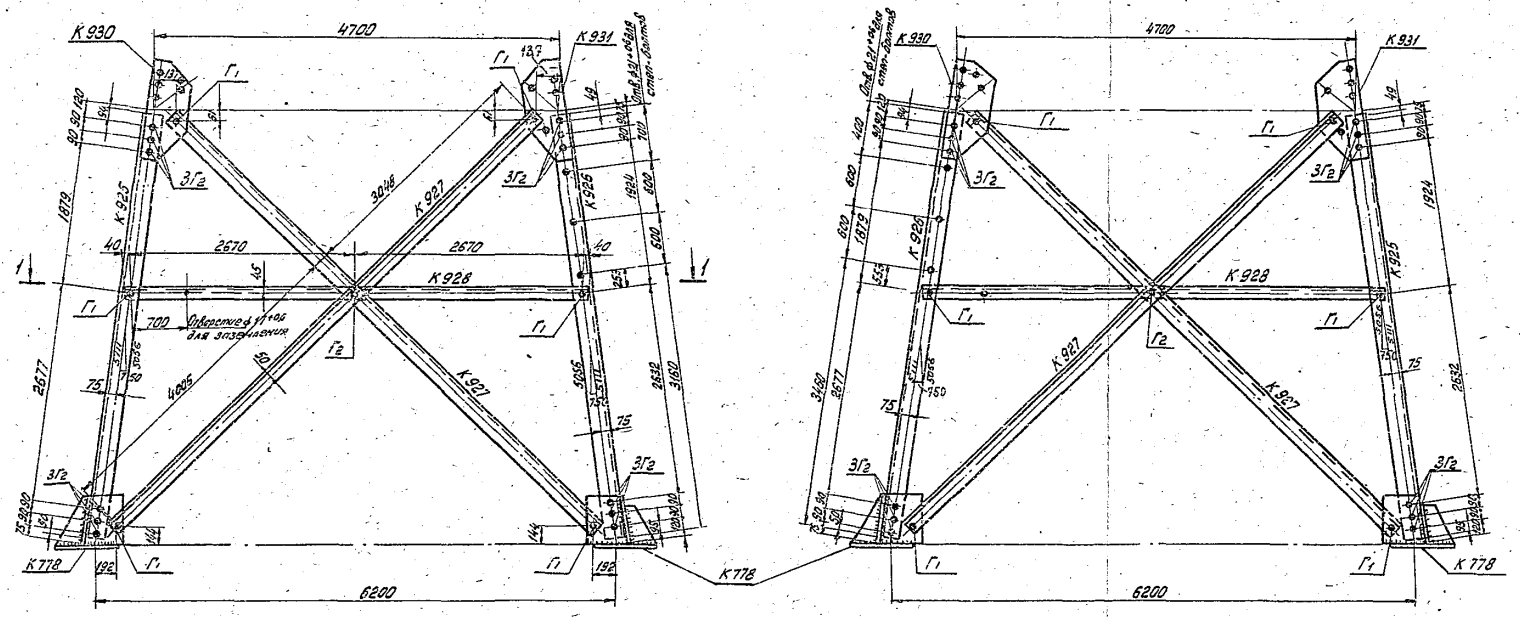
Гл. инж. пр. Кунгисов
Рук. группы Шлин
Исполнитель Новель

Н. контр. Невзоров
Элькин

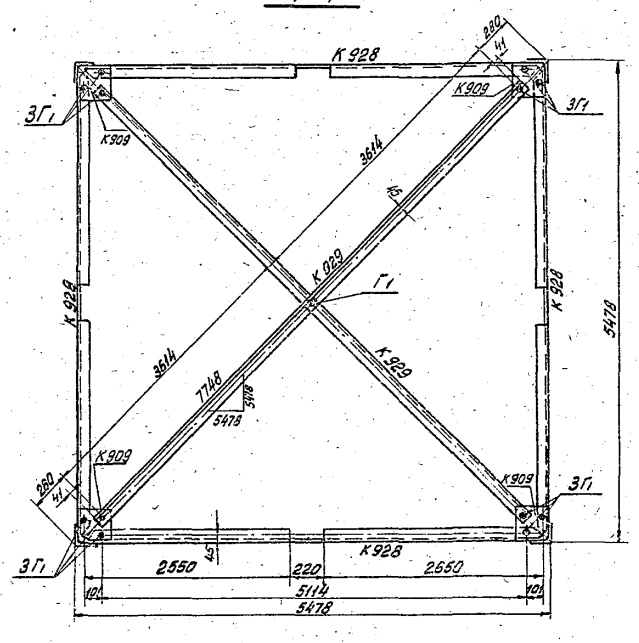
Провери. Масловская

Копировал: Фомина Алов. формат 22

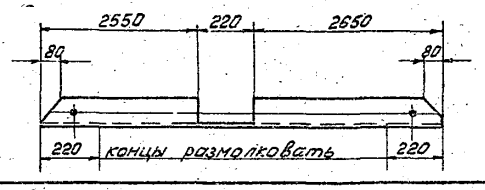
Р3



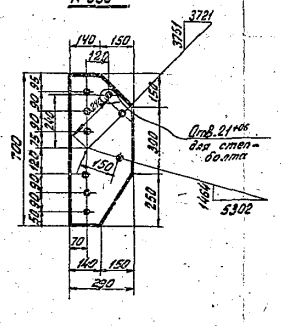
1-1



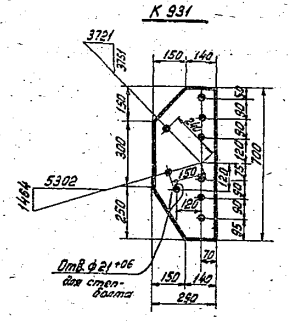
К928



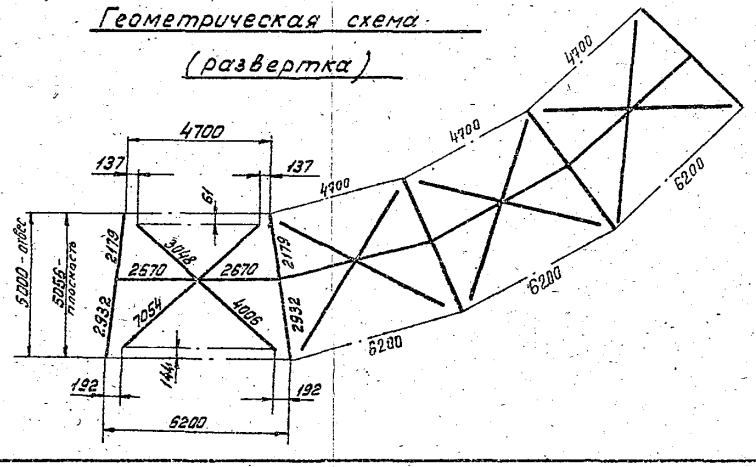
К930



К931



Геометрическая схема (развертка)



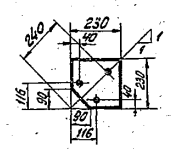
Спецификация

Марка	NN дет	Сечение	Длина мм	К-во т.	К-во н.	Масса, кг. 1дет	Масса, кг. всех	Масса, кг. марка	Примечан.
К925		∟ 140×9	5060	1		98,2	98	98	
К926		∟ 140×9	5060	1		98,2	98	98	
К927		∟ 110×7	7130	1		84,8	85	85	
К928		∟ 90×6	5420	1		45,1	45	45	
К929		∟ 90×6	7310	1		60,9	61	61	
К930		— 290×10	700	1		13,6	14	14	
К931		— 290×10	700	1		13,6	14	14	
К909		— 230×8	230	1		2,8	3	3	

Требуется на опору

Марка	Кол. шт.	Масса, кг марки	Масса, кг всех
К925	3	98	294
К926	1	98	98
К927	8	85	680
К928	4	45	180
К929	2	61	122
К930	4	14	56
К931	4	14	56
К909	4	3	12
Итого:			1498

К909



Разметка К928



Примечания:

1. Все отверстия ф 25 +0,6 мм
2. Все обрезы 38 мм, кроме оговоренных
3. При установке опоры У110-17С на подставку Р3 высотой 5,0м марку К778 (лист КМ-62) установить с расцентровкой, как показано на данном чертеже.

ТК 1976	Анкерно-угловая опора У110-17С+5 Подставка Р3; Н = 5,0м	Серия 3.407-119	Выпуск 3 / Лист КМ-79

Копировал: Формат А4 формат 22.

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. ниппэс Главн. спец. Гл. инж. пр. Рукав. группы Исполнитель

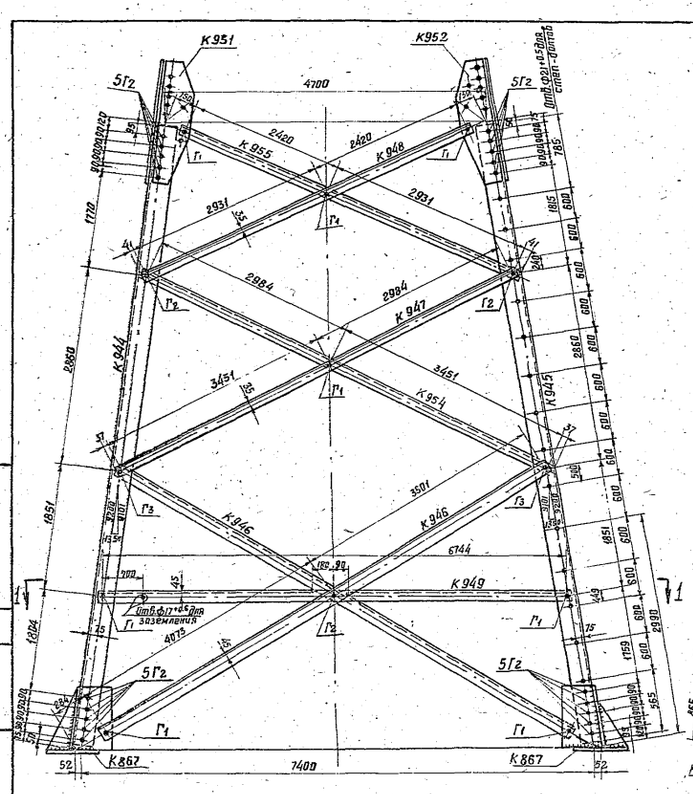
Главный Штин Новгородцев Элькина Кавеля

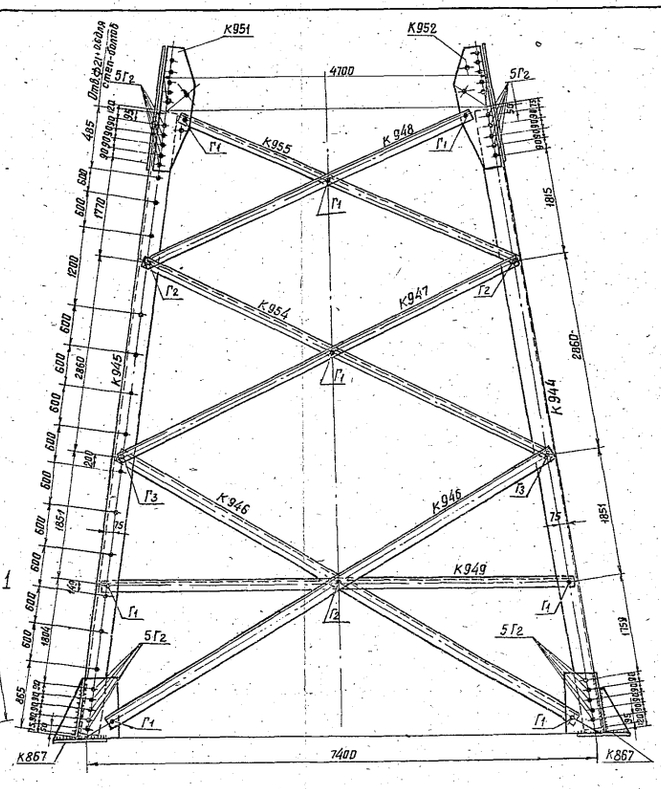
Проверил

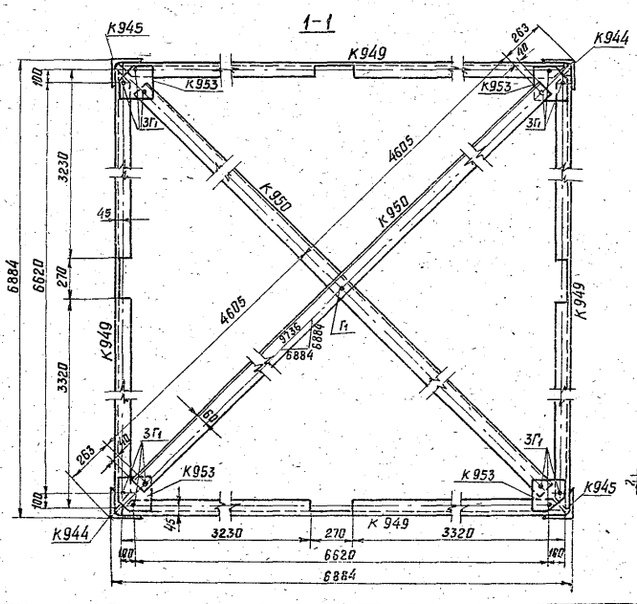
Н. контр.

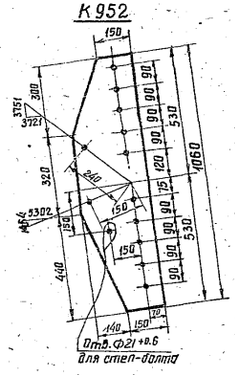
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

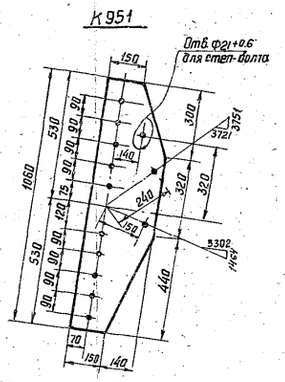
3411тм-Т 83

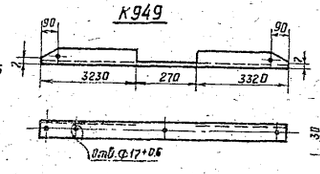


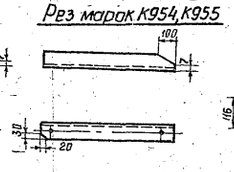


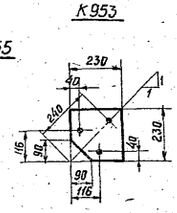












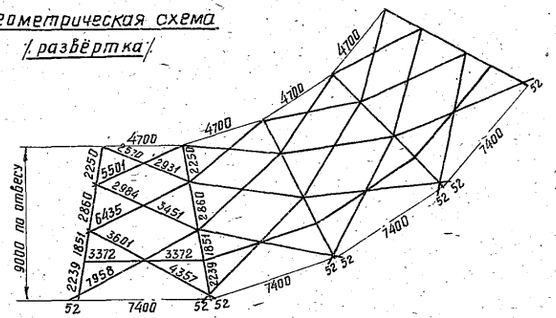
Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина в мм	Кол-во т	Кол-во н	Масса в кг 1 дет.	Масса в кг всех	Масса в кг марки	Примечание
К 944		∟ 180×11	9150	1		279.1	279	279	
К 945		∟ 180×11	9150	1		279.1	279	279	
К 946		∟ 110×7	7750	1		92.2	92	92	
К 947		∟ 70×5	6510	1		35.0	35	35	
К 948		∟ 70×5	5430	1		29.2	29	29	
К 949		∟ 90×6	6820	1		56.7	57	57	
К 950		∟ 110×7	9290	1		110.6	111	111	
К 951		— 290×10	1060	1		20.1	20	20	
К 952		— 290×10	1060	1		20.1	20	20	
К 953		— 230×8	230	1		2.9	3	3	
К 954		∟ 70×5	6510	1		35.0	35	35	Рез полки
К 955		∟ 70×5	5430	1		29.2	29	29	рез полки

Изготовить

Марки	Кол-во	Масса в кг 1 марки	Масса в кг всех	Марки	Кол-во	Масса в кг 1 марки	Масса в кг всех
К 944	2	279	558	К 951	4	20	80
К 945	2	279	558	К 952	4	20	80
К 946	8	92	736	К 953	4	3	12
К 947	4	35	140	К 954	4	35	140
К 948	4	29	116	К 955	4	29	116
К 949	4	57	228				
К 950	2	111	222	Всего		2986	

Геометрическая схема /развёртка/



Примечания:

1. Все отверстия $\phi 25^{+0.6}$ мм
2. Все обрезы уголков 38 мм
3. Все швы $h = 10$ мм

} кроме оговоренных.

4. Для опоры У110-2ТС+9 устанавливать степ-болты на данной подставке начиная с высоты 2990 мм.
5. Марку К 867 см. на листе КМ-72.

ТК	Анкерно-угловые опоры У110-2ТС+9, У110-2ТС+14	Серия 3.407-119	
1976	Подставка Н=9 м	Выпуск 3	Лист КМ-80

Копировал: Беззубова формат 24

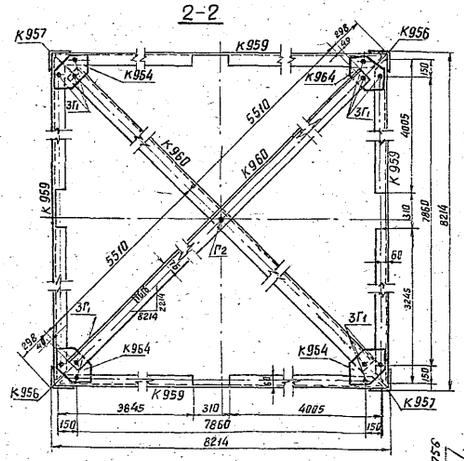
Энергосетьпроект
Северо-западное отделение
г. Ленинград

Зав. Нилкэс | Гл. специал. | Гл. инж. пр. | Руков. гр-ы | Исполнит. | Курносов | Штин | Новгородцев | Элькинд | Званцева | Проверил | Элькинд

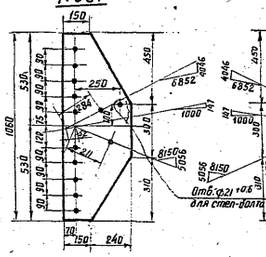
94117м-III-84

С13

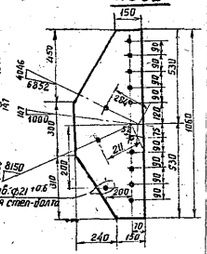
2-2



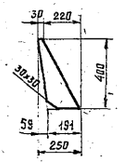
К961



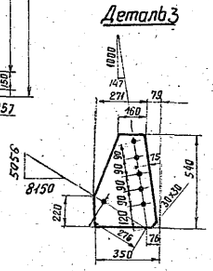
К962



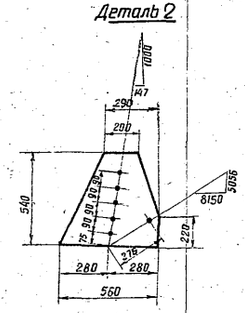
Деталь 4



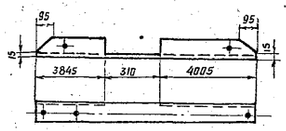
Деталь 3



Деталь 2



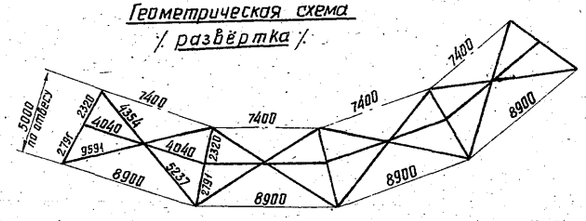
Резы марки К959

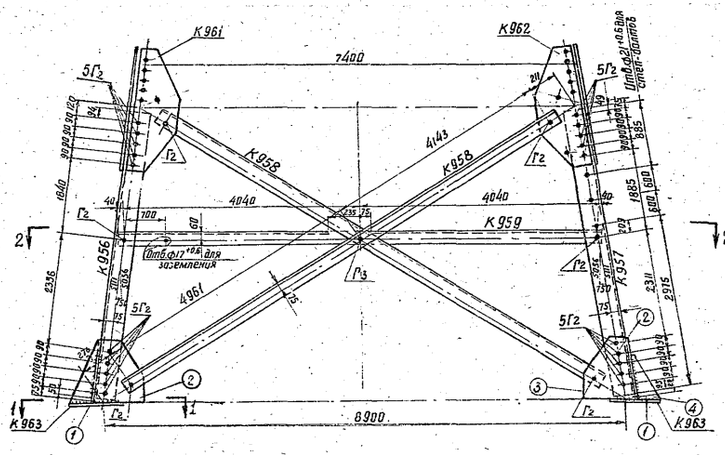


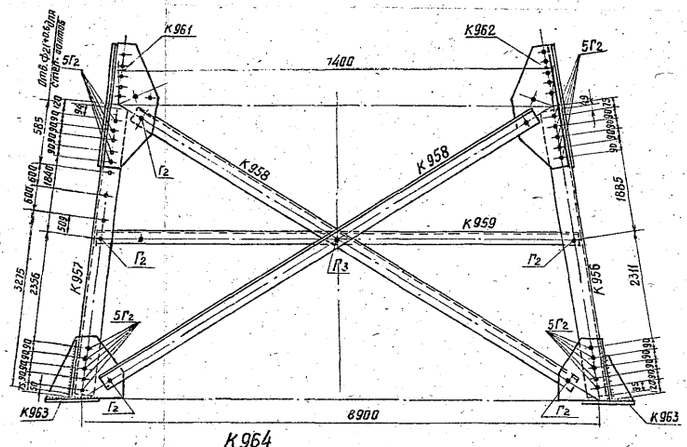
Изготовить				Спецификация									84
Марка	Кол-во	Масса в кг		Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во		Масса в кг			Примечание
		1 марки	Всех					т	н	1 дет	Всех	Марки	
К956	2	154	308	К956		∟ 180×11	5060	1		154.3	154	154	
К957	2	154	308	К957		∟ 180×11	5060	1		154.3	154	154	
К958	8	178	1424	К958		∟ 140×9	9180	1		178.1	178	178	
К959	4	97	388	К959		∟ 110×7	8160	1		97.1	97	97	рез полки
К960	2	215	430	К960		∟ 140×9	11100	1		215.3	215	215	
К961	4	25	100	К961		— 390×10	1060	1		25.3	25	25	
К962	4	25	100	К962		— 390×10	1060	1		25.3	25	25	
К963	4	69	276	К963	1	— 450×25	450	1		39.7	40	69	
К964	4	6	24		2	— 540×10	560	1		11.8	12		
					3	— 350×10	540	1		13.1	13		
Всего:			3358		4	— 250×10	400	1		4.0	4		
				К964		— 290×8	290	1		6.1	6	6	

Геометрическая схема

/развёртка/



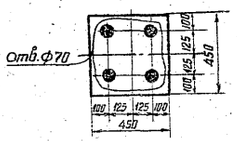




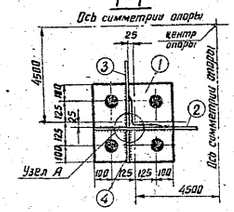
Примечания:

1. Все отверстия ф25 +0.6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 38 мм } габаренных
3. Все швы h=10 мм.

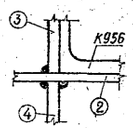
Деталь 1



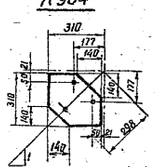
1-1



Узел „А"



К964



ТК 1976	Анкерно-угловые опоры У110-2ТС+14 Подставка С13 H=5.0м	Серия 3.407-119	Выпуск 3 / Лист КМ-81

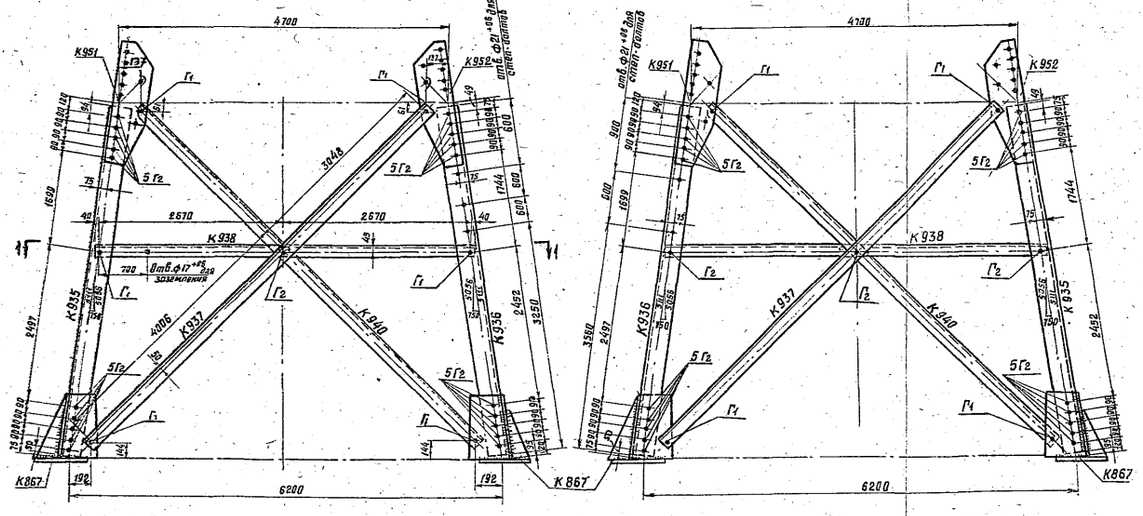
Энергосетьпроект, северо-западное отделение, г. Ленинград

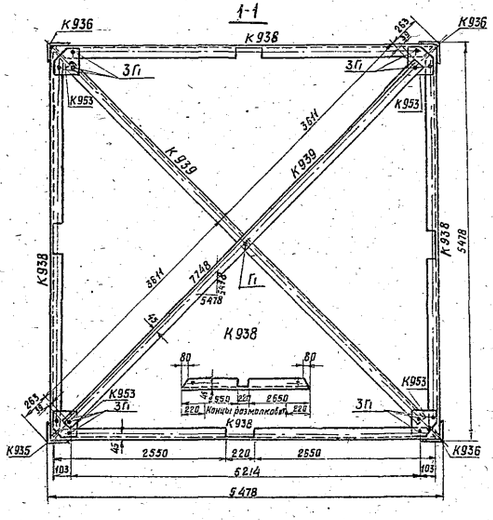
Зав. маст.	Сметанин	
Гл. спец.	Шитин	Журнасов
Гл. инж. пр.	Новгородцев	
Рук. гр-вы	Эльнина	—
Исполнитель	Званцева	

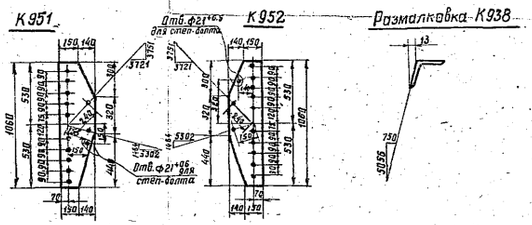
Проверил — Элькинд — 941ТМ-Ш-85

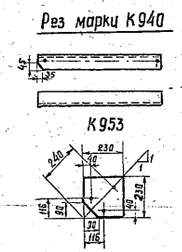
Копировал: Беззубова — формат 22

Р4









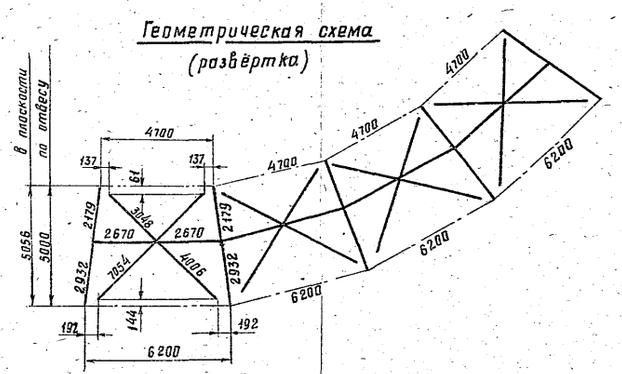
Спецификация

Марка	NN п/п	Сечение	Длина мм	Кол-во Т	Кол-во Н	Масса в кг 1 дет	Масса в кг Всех	Масса в кг Марка	Примечание
К 935		L 180×11	5060	1	–	154.2	154	154	
К 936		L 180×11	5060	1	–	154.2	154	154	
К 937		L 110×7	7130	1	–	84.8	85	85	
К 938		L 90×6	5420	1	–	45,4	45	45	
К 939		L 90×6	7300	1	–	60.1	60	60	
К 940		L 110×7	7130	1		84.8	85	85	
К 951		— 290×10	1060	1		20.1	20	20	
К 952		— 290×10	1060	1		20.1	20	20	
К 953		— 230×8	230	1		2.9	3	3	

Требуется на подставку

Марка	Кол-во	Масса в кг 1 марки	Масса в кг Всех
К935	2	154	308
К936	2	154	308
К937	4	85	340
К938	4	45	180
К939	2	60	120
К940	4	85	340
К951	4	20	80
К952	4	20	80
К953	4	3	12
Итого			1768

Геометрическая схема (развёртка)



Примечания:

1. Все отверстия $\phi 25^{+0.6}$ } кроме
2. Все обрезы $h=38$ мм } оговоренных
3. При установке опоры У110-2ТС на подставку высотой 5 м марку К867 установить, как показано на данном чертеже.
4. Марки К951, К952, К953 применяются также для подставки $H=9$ м (см. лист КМ-80)
5. Марку К867 см. на листе КМ-72

ТК	Анкерно-угловые опоры У110-2ТС+5	Серия 3.407-119	
1976	Подставка Р4, $H=5.0$ м	Выпуск 3	Лист КМ-8

Копировал: Беззубова формат 22

9411тм-III-86

Энергосетьпроект северо-западное отделение г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС | Гл. специал. | Гл. инж. пр. | Рук. гр-ны | Исполнитель | Курносов | Штин | Новгородцев | Элькинд | Званцева | Проверил | Элькинд

gost.e-ecolog.ru