ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Серия - 3.407-117

Унифицированные опоры ВЛ 220-330 кВ с применением горячекатаных тонкостенных угловых профилей

Выпуск 2

Рабочие чертежи опор 220 кВ

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

СЕРИЯ-3.407-117

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ОПОРЫ ВЛ 220-330 кВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГОРЯЧЕКАТАНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ УГЛОВЫХ ПРОФИЛЕЙ

Выпуск 1 Пояснительная записка
Выпуск 2 Рабочие чертежи опор 220 кВ
Выпуск 3 Рабочие чертежи опор 330 кВ

Выпуск 2

Разработан Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект" Минэнерго СССР

Утверждены Минэнерго СССР

Введены в действие с 1.01.78.
Решение N 128
от 22.06.76.

Главный инженер отделения Носов
Заведующий НИЛКЭС Курносов
Главный специалист Штин
Главный инженер проекта Новгородцев

Т.С. переведено в МП (интересно для проектирования) 21-11-2005

Перечень листов

Наименование листа	Номер листа	Стр.
Обложка	—	—
Титульный лист	—	1
Перечень листов	1	2
Общие примечания	2	3
Промежуточная опора П220-2ТС Монтажная схема	КМ-1	4
Промежуточная опора П220-2ТС Монтажная схема	КМ-2	5
Промежуточная опора П220-2ТС Монтажная схема	КМ-3	6
Промежуточная опора П220-2ТС Нижняя секция	КМ-4	7
Промежуточная опора П220-2ТС Нижняя секция	КМ-5	8
Промежуточная опора П220-2ТС Средняя секция	КМ-6	9
Промежуточная опора П220-2ТС Средняя секция	КМ-7	10
Промежуточные опоры П220-2ТС, П220-3ТС Верхняя секция	КМ-8	11
Промежуточные опоры П220-2ТС, П220-3ТС Верхняя секция	КМ-9	12
Промежуточная опора П220-2ТС Тросостойка	КМ-10	13
Промежуточные опоры П220-2ТС, П220-3ТС Верхняя траверса L=3,5 м.	КМ-11	14
Промежуточная опора П220-2ТС Средняя траверса L=6,4 м	КМ-12	15
Промежуточная опора П220-2ТС Нижняя траверса L=4,2 м	КМ-13	16
Промежуточная опора П220-2ТС Расчетный лист	КМ-14	17
Промежуточная опора П220-2ТС Расчётный лист	КМ-15	18
Промежуточная опора П220-3ТС Монтажная схема	КМ-16	19
Промежуточная опора П220-3ТС Монтажная схема	КМ-17	20
Промежуточная опора П220-3ТС Монтажная схема	КМ-18	21
Промежуточная опора П220-3ТС Нижняя секция	КМ-19	22
Промежуточная опора П220-3ТС Средняя секция	КМ-20	23
Промежуточная опора П220-3ТС Тросостойка	КМ-21	24
Промежуточная опора П220-3ТС Нижняя траверса L=6,1 м	КМ-22	25
Промежуточная опора П220-3ТС Нижняя траверса L=3,9 м	КМ-23	26
Промежуточная опора П220-3ТС Расчётный лист	КМ-24	27
Промежуточная опора П220-3ТС Расчетный лист	КМ-25	28
Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-1ТС, У220-1ТС+9, У220-1ТС+14 Монтажная схема	КМ-26	29
Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-1ТС, У220-1ТС+9, У220-1ТС+14 Монтажная схема	КМ-27	30
Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-1ТС, У220-1ТС+9, У220-1ТС+14 Монтажная схема	КМ-28	31
Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-1ТС, У220-1ТС+9, У220-1ТС+14 Монтажная схема	КМ-29	32
Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-1ТС, У220-1ТС+9, У220-1ТС+14 Монтажная схема	КМ-30	33
Анкерно-угловые опоры У220-1ТС, У220-3ТС Нижняя секция	КМ-31	34
Анкерно-угловые опоры У220-1ТС, У220-3ТС Нижняя секция	КМ-32	35
Анкерно-угловая опора У220-1ТС Верхняя секция	КМ-33	36
Анкерно-угловая опора У220-1ТС Верхняя секция	КМ-34	37
Анкерно-угловые опоры У220-1ТС, У220-2ТС Тросостойка	КМ-35	38
Анкерно-угловые опоры У220-1ТС, У220-2ТС Верхняя траверса L=4,6 м.	КМ-36	39
Анкерно-угловые опоры У220-1ТС, У220-2ТС, У220-3ТС Нижняя траверса L=6,6 м.	КМ-37	40
Анкерно-угловые опоры У220-1ТС, У220-2ТС, У220-3ТС Подвески для крепления гирлянд	КМ-38	41
Анкерно-угловые опоры У220-1ТС, У220-3ТС Подставка H=9 м.	КМ-39	42
Анкерно-угловые опоры У220-1ТС, У220-3ТС Подставка H=9 м.	КМ-40	43
Анкерно-угловые опоры У220-1ТС, У220-3ТС Подставка H=5 м	КМ-41	44
Анкерно-угловые опоры У220-1ТС, У220-3ТС Подставка H=5 м	КМ-42	45
Анкерно-угловая опора У220-1ТС Расчетный лист	КМ-43	46
Анкерно-угловая опора У220-1ТС Расчетный лист	КМ-44	47
Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-3ТС, У220-3ТС+9, У220-3ТС+14 Монтажная схема	КМ-45	48
Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-3ТС, У220-3ТС+9, У220-3ТС+14 Монтажная схема	КМ-46	49
Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-3ТС, У220-3ТС+9, У220-3ТС+14 Монтажная схема	КМ-47	50
Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-3ТС, У220-3ТС+9, У220-3ТС+14 Монтажная схема	КМ-48	51
Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-3ТС, У220-3ТС+9, У220-3ТС+14 Монтажная схема	КМ-49	52
Анкерно-угловая опора У220-3ТС Верхняя секция	КМ-50	53
Анкерно-угловая опора У220-3ТС Верхняя секция	КМ-51	54
Анкерно-угловая опора У220-3ТС Тросовая траверса l=4,0 м	КМ-52	55
Анкерно-угловая опора У220-3ТС Тросовая траверса l=5,5 м	КМ-53	56
Анкерно-угловая опора У220-3ТС Расчетный лист	КМ-54	57
Анкерно-угловая опора У220-3ТС Расчетный лист	КМ-55	58
Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-2ТС, У220-2ТС+9, У220-2ТС+14 Монтажная схема	КМ-56	59
Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-2ТС, У220-2ТС+9, У220-2ТС+14 Монтажная схема	КМ-57	60
Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-2ТС, У220-2ТС+9, У220-2ТС+14 Монтажная схема	КМ-58	61
Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-2ТС, У220-2ТС+9, У220-2ТС+14 Монтажная схема	КМ-59	62
Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-2ТС, У220-2ТС+9, У220-2ТС+14 Монтажная схема	КМ-60	63
Анкерно-угловая опора У220-2ТС Нижняя секция	КМ-61	64
Анкерно-угловая опора У220-2ТС Нижняя секция	КМ-62	65
Анкерно-угловая опора У220-2ТС Средняя секция	КМ-63	66
Анкерно-угловая опора У220-2ТС Средняя секция	КМ-64	67
Анкерно-угловая опора У220-2ТС Верхняя секция	КМ-65	68
Анкерно-угловая опора У220-2ТС Верхняя секция	КМ-66	69
Анкерно-угловая опора У220-2ТС Подставка H=9 м.	КМ-67	70
Анкерно-угловая опора У220-2ТС Подставка H=9 м	КМ-68	71
Анкерно-угловая опора У220-2ТС Подставка H=5 м.	КМ-69	72
Анкерно-угловая опора У220-2ТС Подставка H=5 м	КМ-70	73
Анкерно-угловая опора У220-2ТС Расчётный лист	КМ-71	74
Анкерно-угловая опора У220-2ТС Расчётный лист	КМ-72	75

Перечень примененных ГОСТ'ов

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

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

Главный инженер проекта /Б. Новгородцев/

ТК	Перечень листов	Серия 3.407-117	
1975		Выпуск 2	Лист 1

9206тм-II-3

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС — Курносов
Глав. спец. — Штин
Гл. инж. пр. — Новгородцев
Рук. группы — Элькинд

Общие примечания

1. Опоры предназначены для районов с расчетной температурой -40°С и выше. Материал конструкций - стали углеродистые для сварных конструкций ВСт3 по ГОСТ 380-71,* удовлетворяющие требованиям загиба в холодном состоянии согласно указанному ГОСТ'у:

а) в опорах, предназначенных к установке в районах с расчетной температурой минус 30°С и выше для элементов толщиной:
4мм и менее - ВСт 3 пс 2
от 5 до 25мм - ВСт 3 пс 6
для опорных плит башмаков при толщине от 30 до 40мм - ВСт 3сп 3.

б) в опорах, предназначенных к установке в районах с расчетной температурой от минус 31°С до минус 40°С включительно, для элементов толщиной:
4мм и менее - ВСт 3пс 2
от 5 до 10мм - ВСт 3 пс 6
от 11 до 25мм - ВСт 3 сп 5
от 11 до 30мм - В18Г пс 5
для опорных плит башмаков при толщине от 30 до 40мм - ВСт3 сп3
Для элементов, не имеющих сварных соединений, сталь ВСт 3сп5 заменяется на сталь ВСт 3 пс 6.

2. Болты применять из углеродистой стали класса 4.6 по технологии 3 приложения I ГОСТ 1759-70* с дополнительными испытаниями по пунктам 1,4 и 7 табл. 10 ГОСТ 1759-70*.

По конструкции и размерам должны применяться болты специальные по ОСТ 34021-73. Могут также применяться болты нормальной точности исполнения I с крупным шагом резьбы по ГОСТ 7798-70* или ГОСТ 7796-70*, а также болты грубой точности исполнения I по ГОСТ 15589-70* или 15591-70*.

Гайки применять классов прочности 4 или 5 (табл. 2 ГОСТ 1759-70*)

3 Сварку элементов производить электродами Э42А (ГОСТ 9467-60). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям ТУ-34-004-73.

4. Резьба болтов не должна входить в пакет. В случае недостачи резьбы ставить круглую шайбу под головку болта.

5. Закрепление гаек против отвертывания производится с помощью пружинных шайб; на неоцинкованных опорах допускается закреплять гайки путем забивки резьбы, в этом случае пружинные шайбы заменяются таким же количеством круглых шайб.

6. Изготовление, упаковку и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями технических условий ТУ-34-004-73, главы СН и П „Металлические конструкции, правила изготовления, монтажа и приемки" и главы СНиП „Электротехнические устройства. Правила организации и производства работ. Приемка в эксплуатацию".

7. Все элементы опоры и крепежные изделия цинковать горячим способом. Элементы опоры цинковать с расходом цинка не менее 600г на 1м² цинкуемой поверхности; в этом случае толщина цинкового покрытия составляет 86мкм. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов, 42мкм. Резьба гаек не оцинковывается.

8. При отсутствии оцинковки защита опор от коррозии выполняется лакокрасочным покрытием в соответствии с техническими условиями ТУ 34-004-73, главой СНиП „Электротехнические устройства. Правила организации и производства работ. Приемка в эксплуатацию" и главой СНиП „Металлические конструкции, правила изготовления, монтажа и приемки."

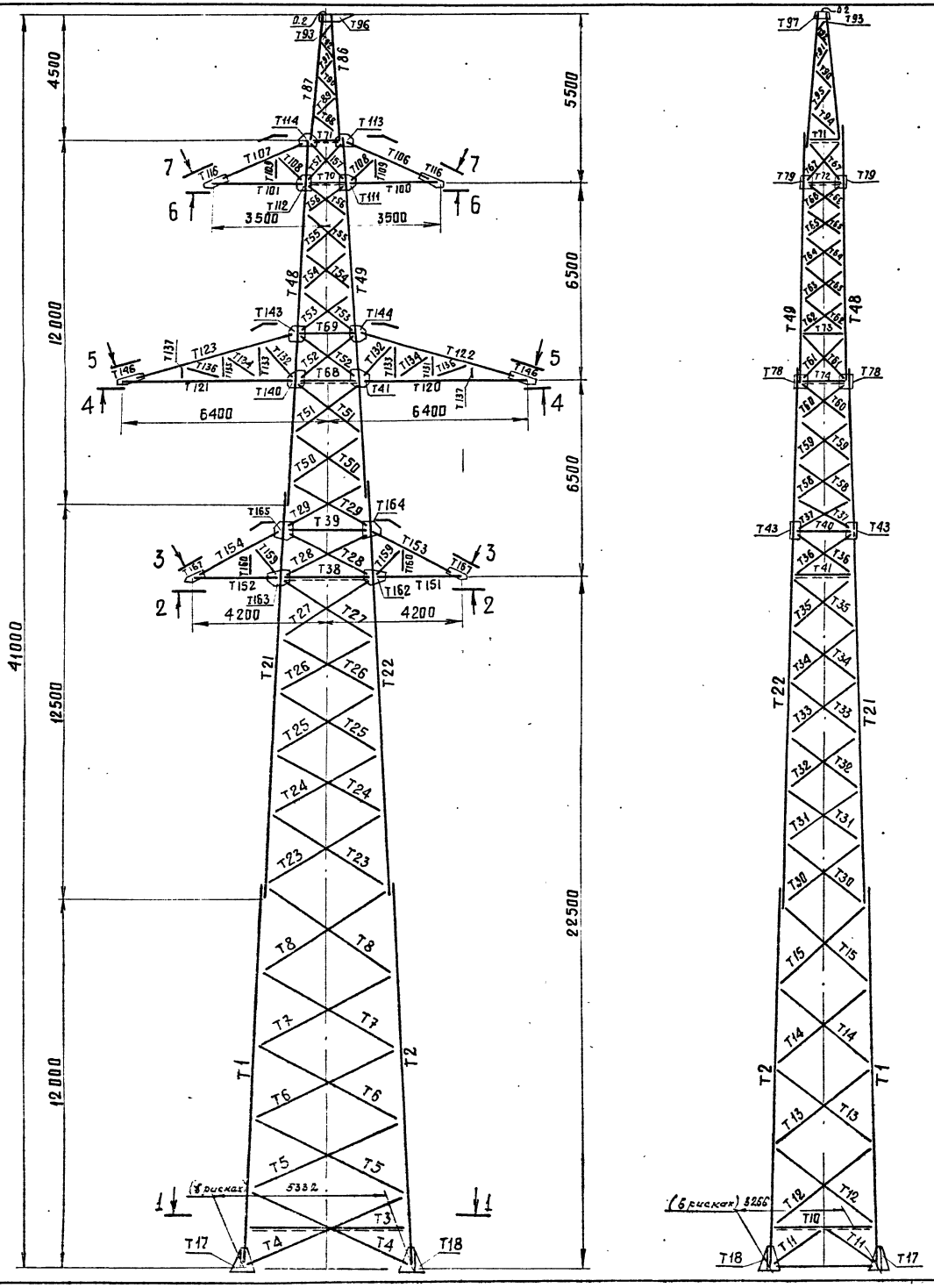
9. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не более 12мм.

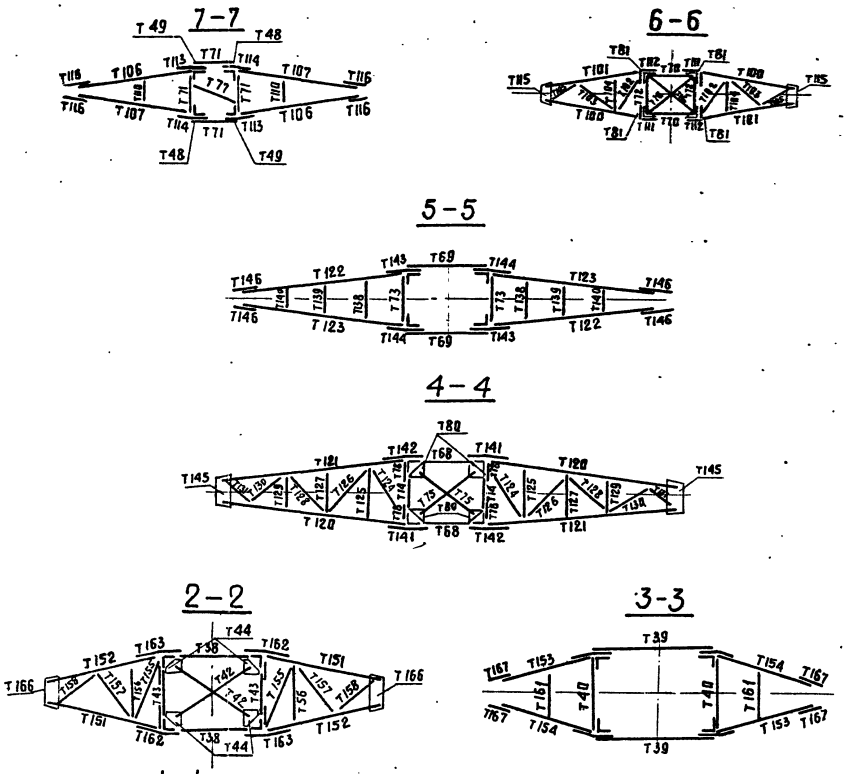
10. Контрольную сборку опор производить на заводе.

11 Места установки болтов указаны на монтажных схемах и на рабочих чертежах опор.

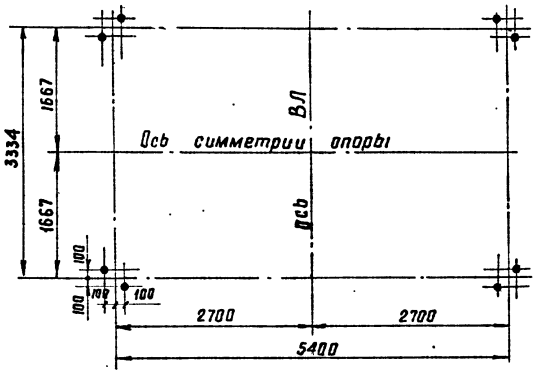
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград	Гл. инж. отд. Зав. КМПиКЖ Гл. специал. Гл. инж. пр. Рук. группы		9206ТМ-II-4
Инв.№	Согласовано	Разраб.	Масловская Элькина
	Главный Проверил	Насыров Шпак	Некрасова Элькина

ТК 1976	Общие примечания	Серия 3.407-117 Выпуск 2 Лист 2





План расположения анкерных болтов для опоры П220-2ТС



Работать совместно с листами КМ-2, КМ-3

М 1:100

ТК 1975	Промежуточная опора П220-2 ТС Монтажная схема	серия 3.407-117	
		Выпуск 2	Лист КМ-1

9206тм-II-5

Энергосетьпроект
Северо-западное отделение
г. Ленинград

Гл. инж-ти		Насов	
Зав. НКЛ КЭС		Курносов	
Глав. спец.		Штин	
ГИП		Новгородцев	
Рукоб. гр.		Элькина	

Исполнит.		Набель	
Проверил		Масловская	

Таблица отправочных марок

Марка	№ чертежа Наимен. секции	Наимен. элемента	Сечение	Длина м	Вес одной марки кг	П220-2ТС Кол-во	П220-2ТС Вес всех марок
Т1	Листы КМ-4, КМ-5 Нижняя секция	пояса	∟125×8	12,5	192	2	384
Т2				12,5	192	2	384
Т3		распорка	∟80×5,5	5,2	35	2	70
Т4		раскосы		5,9	40	4	160
Т5			∟63×4	5,5	21	4	84
Т6				5,2	20	4	80
Т7				4,9	19	4	76
Т8				4,5	18	4	72
Т9		распорка	∟80×5,5	3,0	21	2	42
Т10		раскосы		3,2	22	2	44
Т11			∟63×4	2,2	9	4	36
Т12			∟50×4	4,0	12	4	48
Т13				3,9	12	4	48
Т14				3,8	12	4	48
Т15				3,6	11	4	44
Т16		диафрагма	∟80×5,5	6,0	40	2	80
Т17		башмаки	– δ=20	0,4	35	2	70
Т18			– δ=8	0,4	35	2	70
Т21	Листы КМ-6, КМ-7 Средняя секция	пояса	∟100×6,5	12,5	126	2	252
Т22				12,5	126	2	252
Т23		раскосы	∟50×4	4,4	13	4	52
Т24				4,1	13	4	52
Т25				3,9	12	4	48
Т26				3,7	11	4	44
Т27				3,4	11	4	44
Т28				2,9	9	4	36
Т29			∟63×4	3,0	12	4	48
Т30			∟50×4	3,2	10	4	40
Т31				3,2	10	4	40
Т32				3,1	9	4	36
Т33				2,9	9	4	36
Т34				2,8	9	4	36
Т35				2,2	7	4	28
Т36				2,4	7	4	28
Т37			∟63×4	2,2	6	4	24
Т38		распорки		2,6	10	2	20
Т39			∟50×4	2,6	8	2	16
Т40				1,9	6	2	12
Т41			∟63×4	1,8	5	2	10
Т42		диафрагма	∟50×4	3,1	10	2	20
Т43		фасонки	– δ=6	0,4	5	4	20
Т44				0,3	2	4	8
Т48	Листы КМ-8, КМ-9 Верхняя секция	пояса	∟80×5,5	12,2	83	2	166
Т49				12,2	83	2	166
Т50		раскосы	∟50×4	2,8	9	4	36
Т51				2,6	8	4	32
Т52			∟63×4	2,2	9	4	36
Т53			∟50×4	2,3	7	4	28
Т54				2,1	6	4	24
Т55				1,9	6	4	24
Т56				1,6	5	4	20
Т57				1,3	4	4	16
Т58				2,2	7	4	28
Т59				2,1	6	4	24
Т60				1,9	5	4	20
Т61				2,0	6	4	24
Т62				1,8	6	4	24
Т63				1,7	5	4	20
Т64				1,7	5	4	20
Т65				1,6	5	4	20
Т66				1,4	4	4	16
Т67				1,4	4	4	16
Т68							
Т69		распорки	∟70×6	1,9	12	2	24
Т70			∟50×4	1,8	6	2	12
Т71			∟70×6	1,1	7	2	14
Т72			∟50×4	1,2	4	4	16
Т73			∟70×6	1,1	7	2	14
Т74			∟50×4	1,5	5	2	10
Т75			∟70×6	1,5	9	2	18
Т76		диа-фраг-мы	∟50×4	2,3	7	2	14
Т77				1,5	5	2	10
Т78				1,6	5	1	5
Т79		фасонки	– δ=6	0,3	4	4	16
Т80				0,3	4	4	16
Т81				0,3	2	4	8
				0,3	2	4	8
Т86	Лист КМ-10 Трассстойка	пояса	∟63×4	4,6	18	2	36
Т87				4,6	18	2	36
Т88		раскосы	∟50×4	1,4	4	2	8
Т89				1,2	4	2	8
Т90				1,0	3	4	12
Т91				0,8	3	4	12
Т92				0,6	2	4	8
Т93				0,4	1	4	4
Т94				1,4	4	2	8
Т95				1,2	4	2	8
Т96		фасонки	– δ=8	0,7	28	1	28
Т97			– δ=6	0,3	3	2	6
Т100	Лист КМ-11 Верхняя траверса, L=3,5 м	пояса	∟80×5,5	12,2	83	2	166
Т101				12,2	83	2	166
Т102		раскосы	∟50×4	2,8	9	4	36
Т103				2,6	8	4	32
Т104			∟63×4	2,2	9	4	36
Т105			∟50×4	2,3	7	4	28
Т106				2,1	6	4	24
Т107				1,9	6	4	24
Т108				1,6	5	4	20
Т109				1,3	4	4	16
Т110				2,2	7	4	28
Т111				2,1	6	4	24
Т112				1,9	5	4	20
Т113				2,0	6	4	24
Т114				1,8	6	4	24
Т115				1,7	5	4	20
Т116				1,7	5	4	20
Т120	Лист КМ-12 Средняя траверса L=6,4 м	пояса	∟70×6	5,6	36	2	72
Т121				5,6	36	2	72
Т122		тяги	∟63×4	5,5	21	2	42
Т123		решетка нижней грани		1,9	7	2	14
Т124			∟50×4	1,3	4	2	8
Т125			∟63×4	1,7	7	2	14
Т126			∟50×4	0,9	3	2	6
Т127			∟63×4	1,3	5	2	10
Т128		решетка боковой грани	∟50×4	0,6	2	2	4
Т129				0,9	3	2	6
Т130				0,8	2	2	4
Т131				1,6	5	4	20
Т132				1,2	4	4	16
Т133				1,6	5	4	20
Т134				0,8	3	4	12
Т135				1,3	4	4	16
Т136		распорки верхней грани		0,5	2	4	8
Т137				1,2	4	2	8
Т138				0,9	3	2	6
Т139				0,6	2	2	4
Т140		фасонки	– δ=8	0,6	8	2	16
Т141				0,6	8	2	16
Т142							
Т143	Лист КМ-13 Нижняя траверса L=4,2 м	фасонки	– δ=6	0,5	6	2	12
Т144			– δ=8	0,3	3	2	6
Т145			– δ=6	0,6	4	4	16
Т146							
Т151		пояса	∟70×6	3,0	19	2	38
Т152				3,0	19	2	38
Т153		тяги	∟63×4	3,3	13	2	26
Т154				3,3	13	2	26
Т155		раскосы и распорки		1,9	8	2	16
Т156		нижней грани	∟50×4	1,3	4	2	8
Т157			∟63×4	1,3	5	2	10
Т158		решетка боковой грани	∟50×4	0,7	2	2	4
Т159				1,5	5	4	20
Т160				1,0	3	4	12
Т161		распорка		1,2	4	2	8
Т162		фасонки	– δ=8	0,5	7	2	14
Т163				0,5	7	2	14
Т164			– δ=6	0,4	5	2	10
Т165				0,4	5	2	10
Т166			– δ=8	0,3	5	2	10
Т167			– δ=6	0,4	2	4	8

Вес металла на опору	5173
Вес метизов	306
Вес наплавленного металла	3
Общий вес опоры без цинкового покрытия	5482
Вес цинкового покрытия	214
Общий вес опоры с цинковым покрытием	5696

Работать совместно с листами КМ-1, КМ-3

ТК 1975	Промежуточная опора П220-2ТС Монтажная схема	Серия 3.407-117 Выпуск 2 Лист КМ2

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

ГИП Шпин; Гл. инж. отд. Кирносов; Гл. спец. Дмитриев; Гл. инж. пр. Зенкевич; Рук. группы Зайцев; Испол. Кабанова; Проверил Кирносов; Нач. отд. Кабанова; Н. контр. Кабанова

ФПОБ тм-ТЭ-6

Выборка металла

NN п/п	Сечение	Масса кг	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 125 × 8	768	ВСт3 ГОСТ 380-71*	8509 - 72
2	∟ 100 × 6,5	504		
3	∟ 80 × 5,5	728		
4	∟ 70 × 6	366		
5	∟ 63 × 4	822		
6	∟ 50 × 4	1511		
				82-70
7	— d = 20	76		
8	— d = 8	212		
9	— d = 6	186		
	Итого:	5173		

Ведомость монтажных болтов, гаек, круглых и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина мм	Кол-во шт.	Масса кг: 1 шт.	Масса кг: всех	ГОСТ
16	Болты	A_1	40	570	0,0890	50,7	Болты ОСТ 34021-73
		A_2	45	304	0,0969	29,3	
		A_3	50	34	0,1048	3,6	
	Гайки			908	0,0332	30,1	Гайки ГОСТ 5915-70*
	Шайбы круглые			908	0,0113	10,2	
	Шайбы пружин.			908	0,0080	7,3	
20	Болты	$Б_1$	45	36	0,1577	5,7	
		$Б_2$	50	80	0,1722	13,8	
		С*)	200	204	0,5646	115,0	
	Гайки			524	0,0626	2,8	Шайбы круглые нормальн. ГОСТ 11371-68*
	Шайбы круглые			116	0,0229	2,7	
	Шайбы пружин.			320	0,0158	5,1	
Итого болтов				1228		218,1	
Итого гаек				1432		62,9	Шайбы пружин. ГОСТ 6402-70*
Итого шайб круглых				1024		12,9	
Итого шайб пружин.				1228		12,4	
Всего метизов						306,3	

*) Степ-болты для подъема на опору комплектуются с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежей	NN листов
1	Монтажная схема	КМ-1
2	Монтажная схема	КМ-2
3	Монтажная схема	КМ-3
4	Нижняя секция	КМ-4
5	Нижняя секция	КМ-5
6	Средняя секция	КМ-6
7	Средняя секция	КМ-7
8	Верхняя секция	КМ-8
9	Верхняя секция	КМ-9
10	Тросостойка	КМ-10
11	Верхняя траверса, L = 3,5 м	КМ-11
12	Средняя траверса, L = 6,4 м	КМ-12
13	Нижняя траверса, L = 4,2 м	КМ-13
14	Расчетный лист	КМ-14
15	Расчетный лист	КМ-15
16	Общие примечания	лист 2

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65 СНиП II-А. 9-62.							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III
	Район по ветру	III						
Провод: Марка		АС 300/39				АС 400/51		
Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	$\sigma_г$	12,2				11,3		
	σ_-	12,2				10,0		
	$\sigma_э$	8,1				6,75		
Трос: Марка		ТК-11 (ГОСТ 3063-65)						
Макс. напряжение кг/мм²		30		35		40		
Тип зажима		глухой						
Пролеты в м: Габаритный		470	440	385	345	425	425	390	355
Ветровой		470				425			
Весовой		590	550	480	430	530	530	490	440

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры	Наименование и N марки	Башмаки Т17 (2 шт.) Т18 (2 шт.)		Масса сварных швов кг
	Высота шва, мм	h = 8		
	Тип шва	Т1	Т3	
	Масса одной марки / Всех	одной / всех	одной / всех	
П220-2ТС	Длина (м)*	1,2 / 2,8	0,74 / 2,96	3,32
	Масса (кг)	0,37 / 1,48	0,46 / 1,84	

Длины швов даны на одну марку.

Работать совместно с листами КМ-1, КМ-2

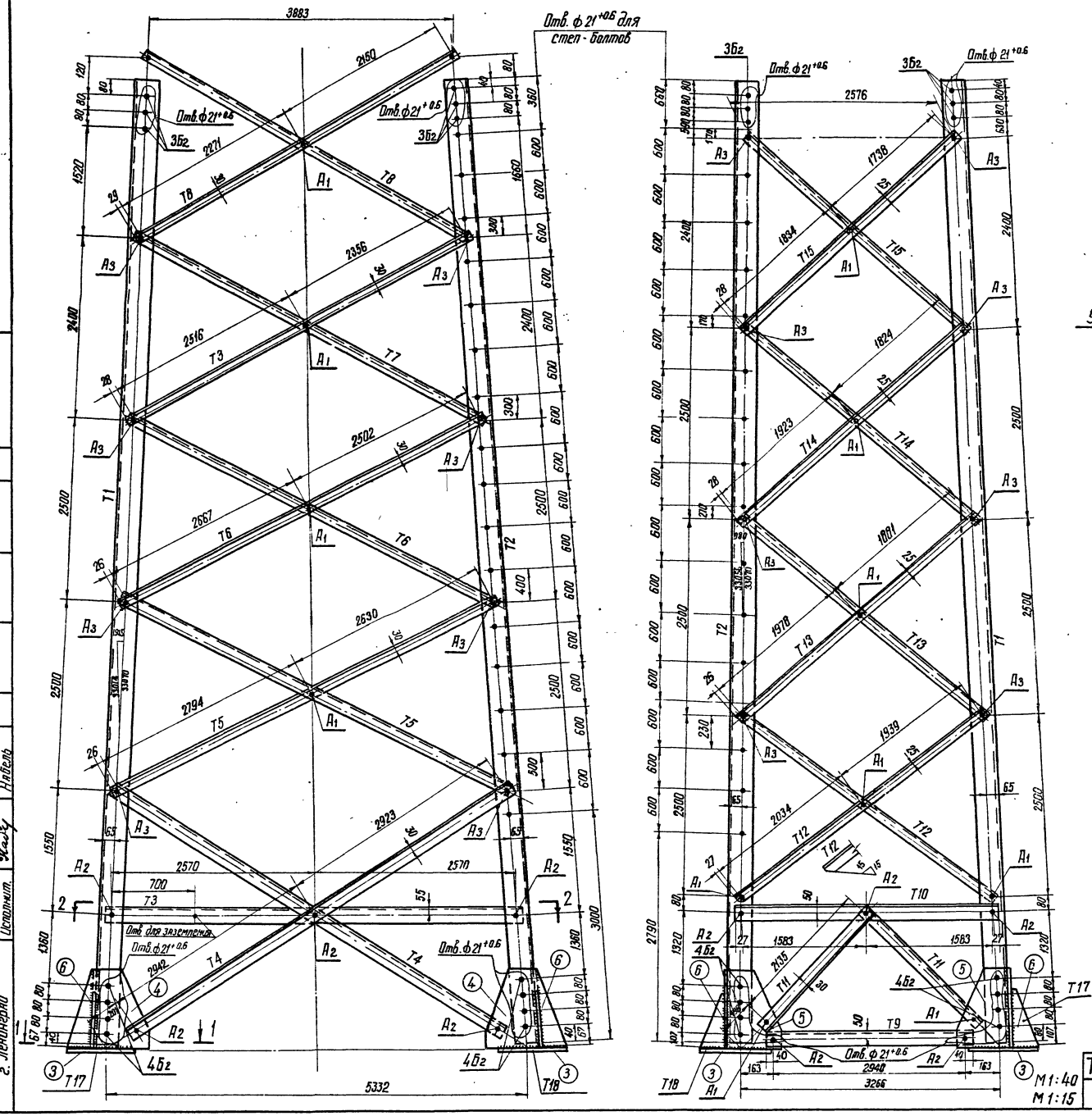
ТК 1975	Промежуточная опора П220-2ТС Монтажная схема	Серия 3.407-117 Выпуск 2 Лист КМ-3

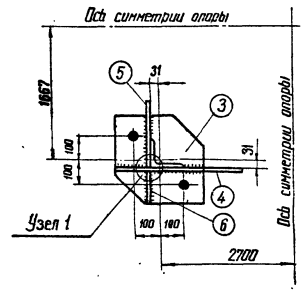
Энергосетьпроект, Северо-западное отделение, г. Ленинград

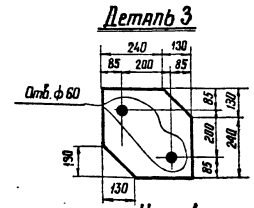
Гл. инж. отд. Зав. НИПЭС — Гл. с-тех. — Гл. инж. пр. — Рук. группы Зам. —

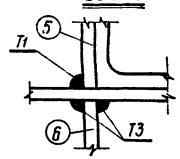
Исполнил Проверил Нач. гр. Нач. сект. Насов, Курносов, Шитин, Найденова, Элькина

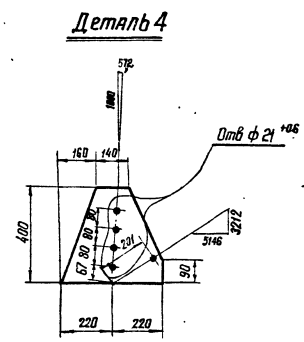
9206 тм-ТС-7

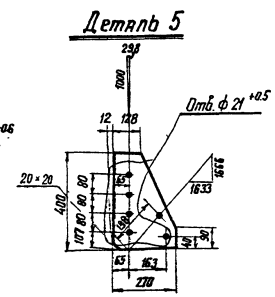


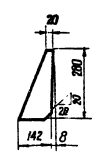












Работать совместно с листом КМ-5

ТК 1975	Промежуточная опора П220-2ТС Нижняя секция	Серия 3.407-117 Выпуск 2	Лист КМ-4

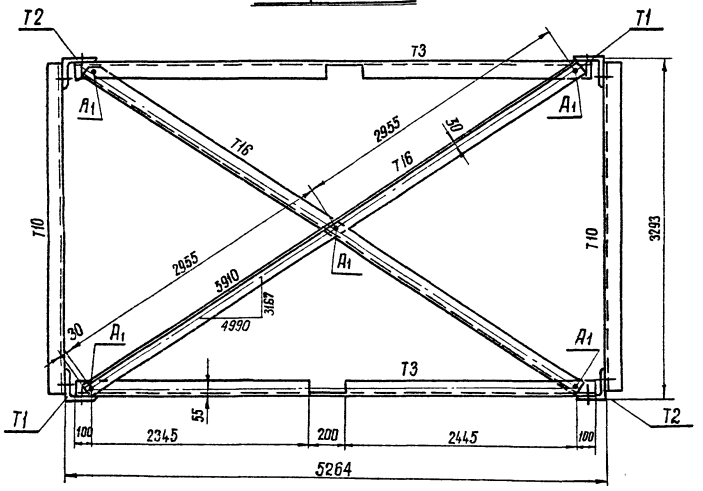
М1:40
М1:15

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

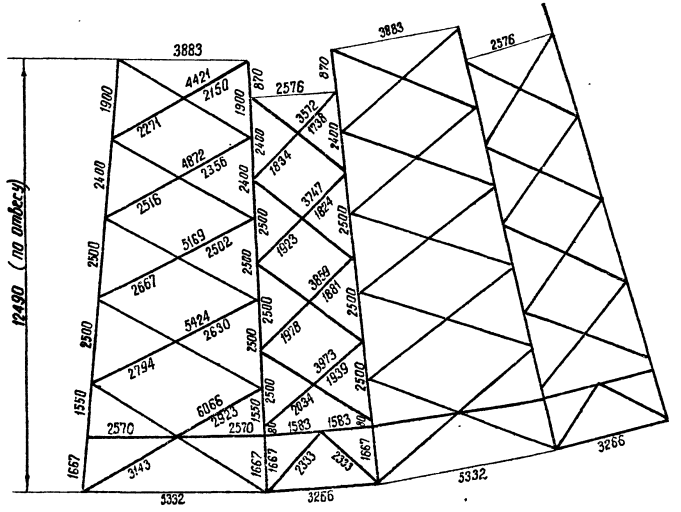
9206тм-II-8

Зав. НИПКЭС
Гл. специал.
Гип
Рук. группы
Исполнит.
Курносов
Штин
Новгородцев
Элькинд
Набель
Проверил
Масловская

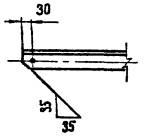
Разрез 2-2



Геометрическая схема (развертка)



Рез марки Т16



Требуется на опору			
Марка	Кол.	Масса кг одной марки	Масса кг всех
Т1	2	192	384
Т2	2	192	384
Т3	2	35	70
Т4	4	40	160
Т5	4	21	84
Т6	4	20	80
Т7	4	19	76
Т8	4	18	72
Т9	2	21	42
Т10	2	22	44
Т11	4	9	36
Т12	4	12	48
Т13	4	12	48
Т14	4	12	48
Т15	4	11	44
Т16	2	40	80
Т17	2	35	70
Т18	2	35	70
Итого			1840

Спецификация

Марка	№№ дет	Сечение	Длина мм	Кол.	Масса кг 1 дет.	Масса кг всех	Масса кг марки	Примечание
Т1		∟ 125×8	12450	1	192,0	192	192	
Т2		∟ 125×8	12450	1	192,0	192	192	
Т3		∟ 80×5,5	5190	1	35,2	35	35	
Т4		∟ 80×5,5	5915	1	40,1	40	40	
Т5		∟ 63×4	5475	1	21,4	21	21	
Т6		∟ 63×4	5220	1	20,4	20	20	
Т7		∟ 63×4	4925	1	19,2	19	19	
Т8		∟ 63×4	4475	1	17,5	18	18	
Т9		∟ 80×5,5	3020	1	20,5	21	21	
Т10		∟ 80×5,5	3220	1	21,8	22	22	
Т11		∟ 63×4	2185	1	8,5	9	9	
Т12		∟ 50×4	4025	1	12,3	12	12	
Т13		∟ 50×4	3910	1	11,9	12	12	
Т14		∟ 50×4	3800	1	11,6	12	12	
Т15		∟ 50×4	3625	1	11,1	11	11	
Т16		∟ 80×5,5	5965	1	40,4	40	40	Рез полки
Т17	3	— 370×20	370	1	18,9	19	35	
	4	— 400×8	440	1	7,7	8		
	5	— 270×8	400	1	5,6	6		
	6	— 150×8	280	1	1,5	2		
Т18 (обр. Т17)	3	— 370×20	370	1	18,9	19	35	
	4	— 400×8	440	1	7,7	8		
	5	— 270×8	400	1	5,6	6		
	6	— 150×8	280	1	1,5	2		

Примечания

1. Все отверстия ф 17 $^{+0,6}$ мм
2. Все обрезы уголков 25 мм
3. Все швы h = 8 мм.

} кроме оговоренных

Работать совместно с листом КМ-4

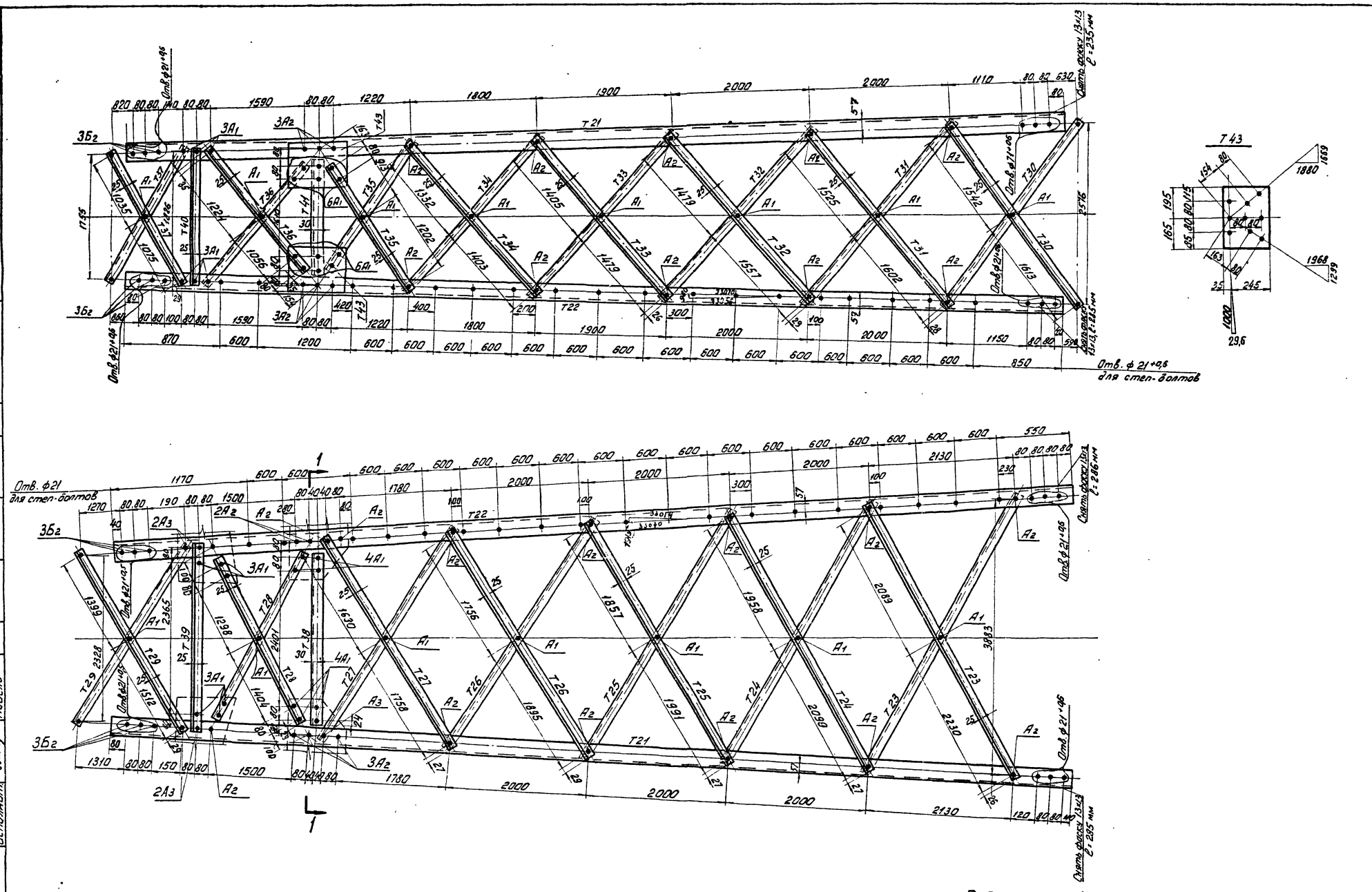
М 1:40

ТК 1975	Промежуточная опора П220-2тс Нижняя секция	Серия 3.407-117 Выпуск 2 Лист КМ-5

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград	Зав. пр-ми		
	Гл. инж. проекта	Шитин	
	Рук. группы	Новгородцев	
	Исполнит.	Алыкина	
	Проверил		
	Нач. отд.	Масловская	
	Н. контр.	Нобель	

9206тм-II-9

8



Работать совместно с листом КМ-7

ТК	Промежуточная опора П220-2ТС Средняя секция	серия 3.407-117	
1975		Выпуск 2	Лист КМ6

М 1:40
М 1:15

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

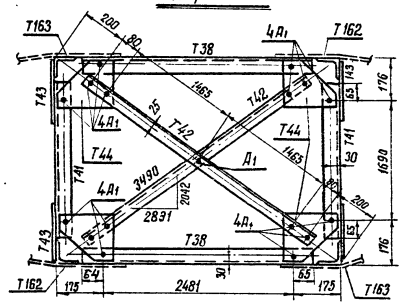
Зав. НИИ КЭС
Глав. спец.
ГИП
Руков. гр.
Исполнит.

Куросов
Штин
Новгородцев
Элькинд
Набель

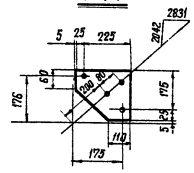
Проверил
Маковская

9206тм-II-10

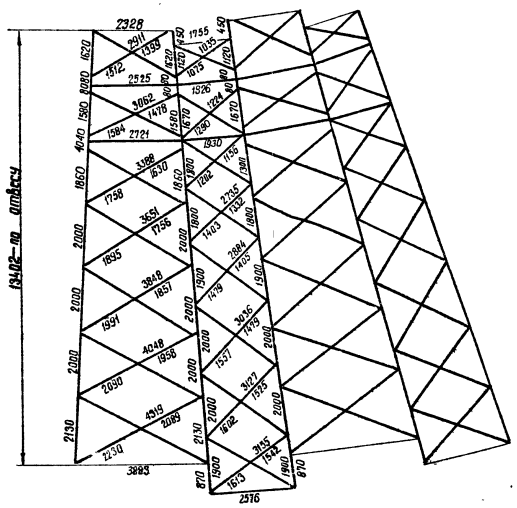
Разрез 1-1



Т44



Геометрическая схема (развертка)



Требуется на опору

Марка	Кол	Масса кг одной марки	Масса кг всех
Т 21	2	126	252
Т 22	2	126	252
Т 23	4	13	52
Т 24	4	13	52
Т 25	4	12	48
Т 26	4	11	44
Т 27	4	11	44
Т 28	4	9	36
Т 29	4	12	48
Т 30	4	10	40
Т 31	4	10	40
Т 32	4	9	36
Т 33	4	9	36
Т 34	4	9	36
Т 35	4	7	28
Т 36	4	7	28
Т 37	4	6	24
Т 38	2	10	20
Т 39	2	8	16
Т 40	2	6	12
Т 41	2	5	10
Т 42	2	10	20
Т 43	4	5	20
Т 44	4	2	8
Итого			1202

Спецификация

10

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол.	Масса кг 1дет.	Масса кг всех	Масса кг маркш.	Примечан.
Т 21		∟ 100×6,5	12520	1	126.4	126	126	
Т 22		∟ 100×6,5	12520	1	126.4	126	126	
Т 23		∟ 50×4	4970	1	13.3	13	13	
Т 24		∟ 50×4	4100	1	12,5	13	13	
Т 25		∟ 50×4	3900	1	11.9	12	12	
Т 26		∟ 50×4	3705	1	11.3	11	11	
Т 27		∟ 50×4	3440	1	10.5	11	11	
Т 28		∟ 50×4	2915	1	8.9	9	9	
Т 29		∟ 63×4	2965	1	11.6	12	12	
Т 30		∟ 50×4	3205	1	9.8	10	10	
Т 31		∟ 50×4	3180	1	9.7	10	10	
Т 32		∟ 50×4	3090	1	9.4	9	9	
Т 33		∟ 50×4	2935	1	8.9	9	9	
Т 34		∟ 50×4	2785	1	8,5	9	9	
Т 35		∟ 50×4	2245	1	6.8	7	7	
Т 36		∟ 50×4	2430	1	7.4	7	7	
Т 37		∟ 63×4	2160	1	6.3	6	6	
Т 38		∟ 63×4	2610	1	10.2	10	10	
Т 39		∟ 50×4	2575	1	7.9	8	8	
Т 40		∟ 50×4	1880	1	5.8	6	6	
Т 41		∟ 63×4	1820	1	5.3	5	5	
Т 42		∟ 50×4	3140	1	9.6	10	10	
Т 43		— 280×6	360	1	4,5	5	5	
Т 44		— 200×6	250	1	2,2	2	2	

Примечания

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

Работать совместно с листом КМ-6

М 1:40
М 1:15

ТК 1975

Промежуточная опора П220-2ТС
Средняя секция

Серия 3.407-117 Выпуск 2 Лист КМ-7

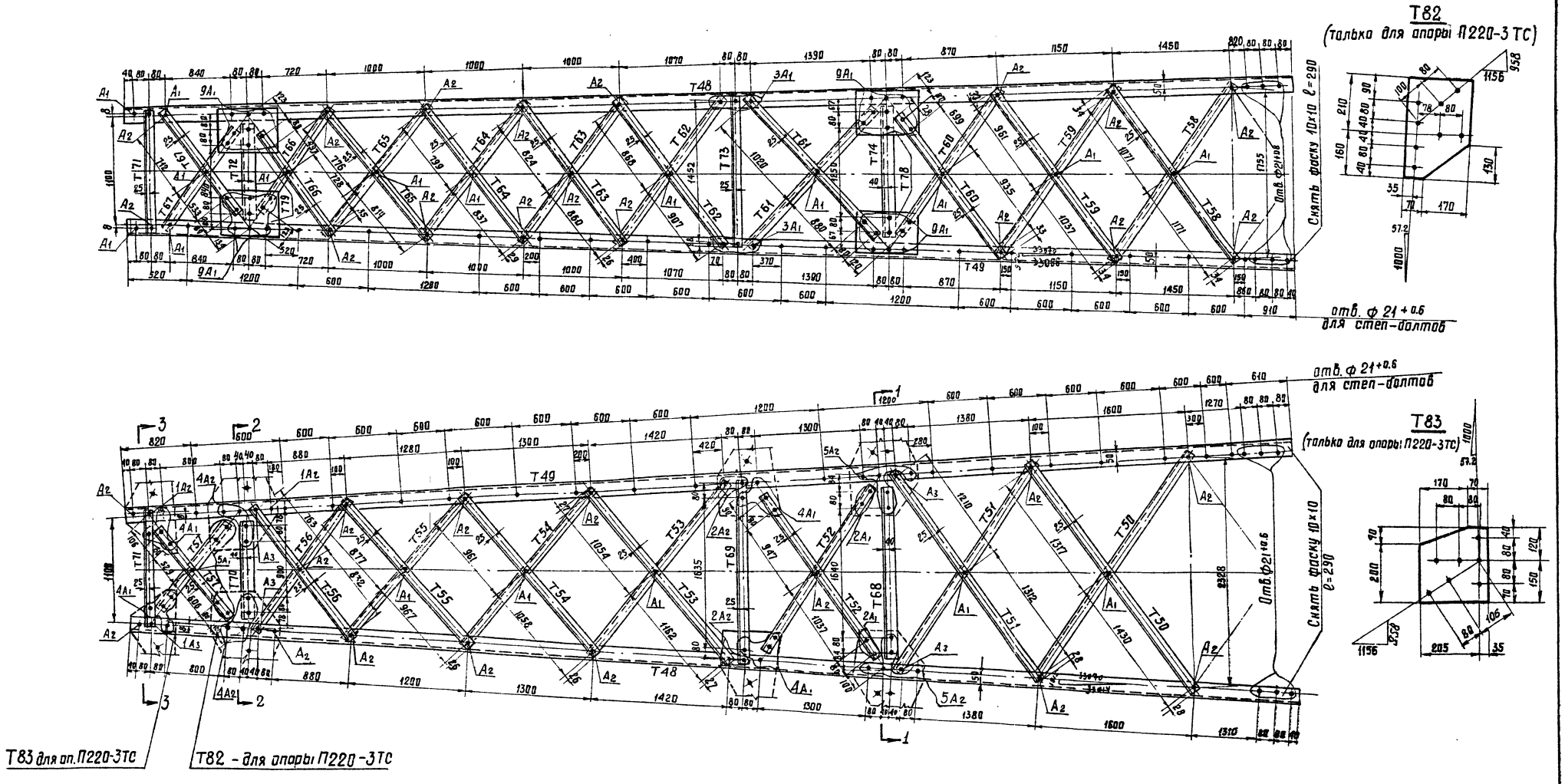
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

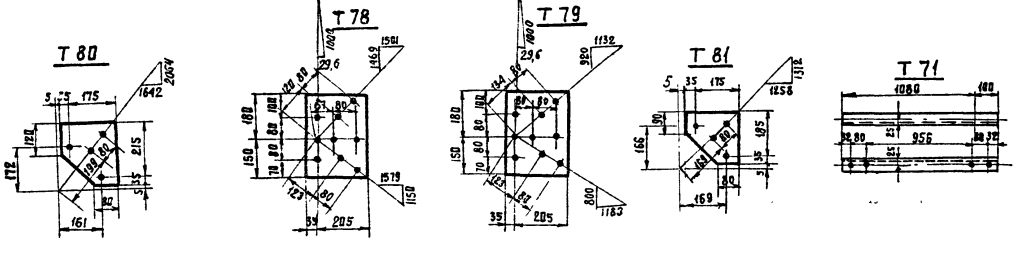
Зав. НИЛЭС Хромов
Гл. спец. Шпин
Рук. гр. Новодворский
Исполнит. Ильина Жбанов

Н. контр. Жбанов

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

9206тм-ТМ-11





Работать совместно с листом КМ-9

М 1:25
М 1:15

ТК 1975г	Промежуточные опоры П220-2ТС; П220-3ТС Верхняя секция.	Серия 3.407-117 Выпуск 2	Лист КМ-8

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

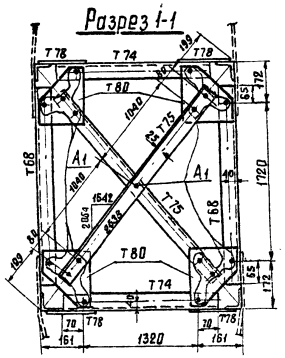
Зав. Нилкэс
Гл. спец.
Гл. инж. пр.
Рук. гр.
Исполнитель

Курносов
Штин
Новгородцев
Элькина
Набель

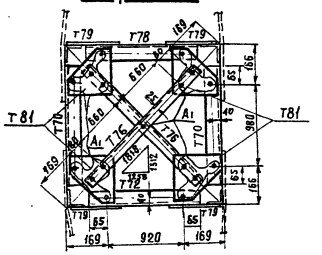
Проверил
Масловская

9206тм-II-12

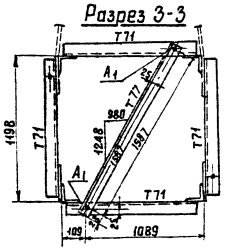
Разрез 1-1



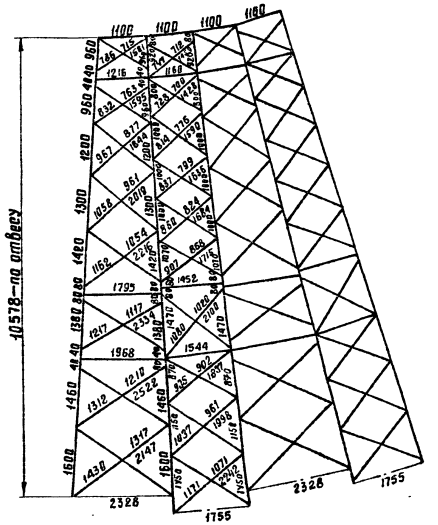
Разрез 2-2



Разрез 3-3



Геометрическая схема
(развертка)



Требуется на опору			
Марка	Кол.	Масса кг 1 марки	Масса кг всех
Т 48	2/2*)	83	166/166*)
Т 49	2/1*)	83	166/83*)
Т 50	4	9	36
Т 51	4	8	32
Т 52	4	9	36
Т 53	4	7	28
Т 54	4	6	24
Т 55	4	6	24
Т 56	4	5	20
Т 57	4	4	16
Т 58	4	7	28
Т 59	4	6	24
Т 60	4	5	20
Т 61	4	6	24
Т 62	4	6	24
Т 63	4	5	20
Т 64	4	5	20
Т 65	4	5	20
Т 66	4	4	16
Т 67	4	4	16
Т 68	2	12	24
Т 69	2	6	12
Т 70	2	7	14
Т 71	4	4	16
Т 72	2	7	14
Т 73	2	5	10
Т 74	2	9	18
Т 75	2	7	14
Т 76	2	5	10
Т 77	1	5	5
Т 78	4	4	16
Т 79	4	4	16
Т 80	4	2	8
Т 81	4	2	8
Т 82*)	2	4	8
Т 83*)	2	2	4
Т 84*)	1	83	83
Итого для оп. П220-2ТС			945
Итого для оп. П220-3ТС			957

*) — только для опоры П220-3ТС.

Спецификация 12

Марка	NN дет	Сечение	Длина мм	Кол	Масса кг 1 дет.	Масса кг всех	Масса кг марка	Примечание
Т 48		∟ 80×5,5	12230	1	82,9	83	83	
Т 49		∟ 80×5,5	12230	1	82,9	83	83	
Т 50		∟ 50×4	2800	1	8.5	9	9	
Т 51		∟ 50×4	2575	1	7.8	8	8	
Т 52		∟ 63×4	2195	1	8.5	9	9	
Т 53		∟ 50×4	2270	1	6.9	7	7	
Т 54		∟ 50×4	2070	1	6.3	6	6	
Т 55		∟ 50×4	1895	1	5.8	6	6	
Т 56		∟ 50×4	1645	1	5.0	5	5	
Т 57		∟ 50×4	1345	1	4.1	4	4	
Т 58		∟ 50×4	2320	1	7,1	7	7	
Т 59		∟ 50×4	2065	1	6,4	6	6	
Т 60		∟ 50×4	1775	1	5,4	5	5	
Т 61		∟ 50×4	2030	1	6,2	6	6	
Т 62		∟ 50×4	1825	1	5,6	6	6	
Т 63		∟ 50×4	1735	1	5,3	5	5	
Т 64		∟ 50×4	1690	1	5,1	5	5	
Т 65		∟ 50×4	1640	1	5,0	5	5	
Т 66		∟ 50×4	1365	1	4,2	4	4	
Т 67		∟ 50×4	1375	1	4,2	4	4	
Т 68		∟ 70×6	1850	1	11,8	12	12	
Т 69		∟ 50×4	1845	1	5,6	6	6	
Т 70		∟ 70×6	1110	1	7,1	7	7	
Т 71		∟ 50×4	1180	1	3,6	4	4	
Т 72		∟ 70×6	1050	1	6,7	7	7	
Т 73		∟ 50×4	1505	1	4,6	5	5	
Т 74		∟ 70×6	1460	1	9.3	9	9	
Т 75		∟ 50×4	2290	1	7.0	7	7	
Т 76		∟ 50×4	1530	1	4.7	5	5	
Т 77		∟ 50×4	1640	1	5.0	5	5	
Т 78		— 240×6	330	1	3.7	4	4	
Т 79		— 240×6	330	1	3.7	4	4	
Т 80		— 210×6	250	1	2.2	2	2	
Т 81		— 210×6	250	1	2.2	2	2	
Т 82*)		— 240×6	370	1	3.8	4	4	
Т 83*)		— 240×6	280	1	2.2	2	2	
Т 84		∟ 80×5,5	12230	1	82,9	83	83	См. примеч. п.3

Примечания

1. Все отверстия ф 17+0.6 } кроме
2. Все обрезы уголков 25мм } оговоренных
3. Марка Т84 отличается от марки Т49 отсутствием отверстий для степ-болтов.

М 1:25

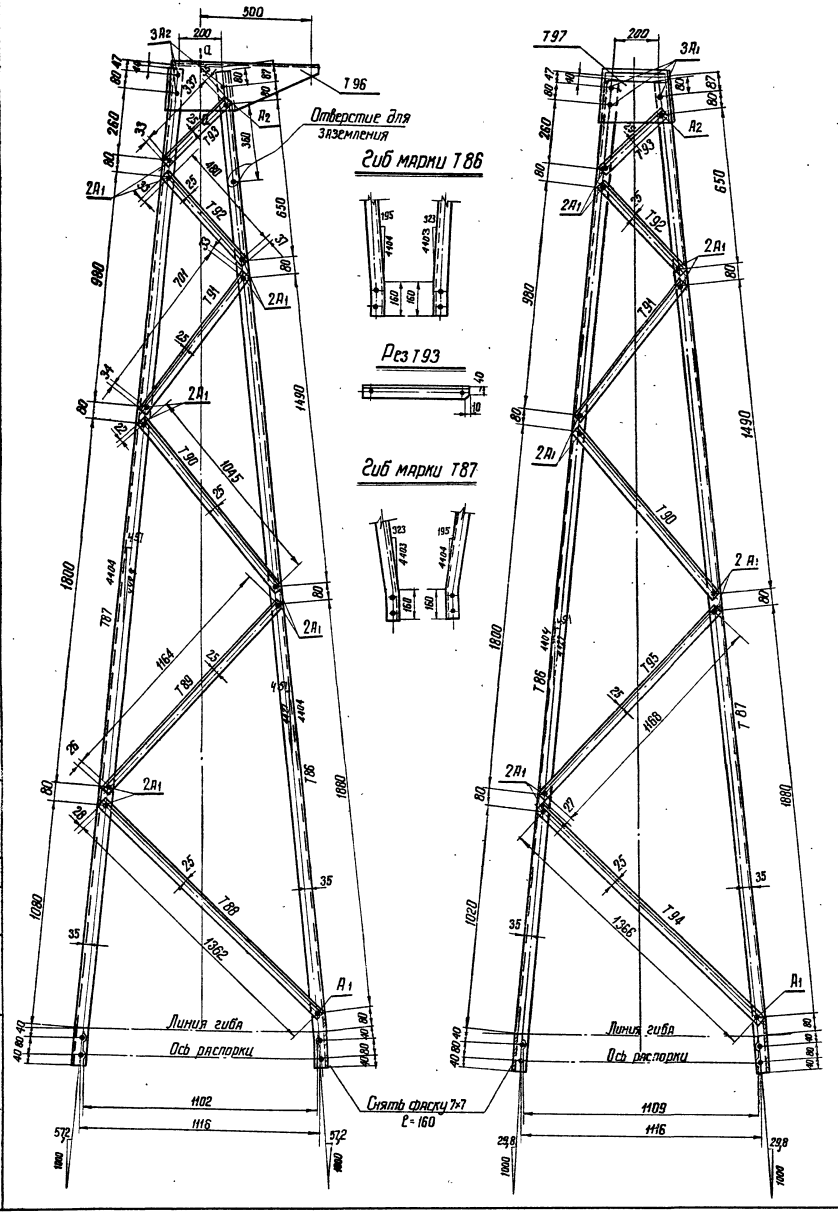
Работать совместно с листом КМ-8

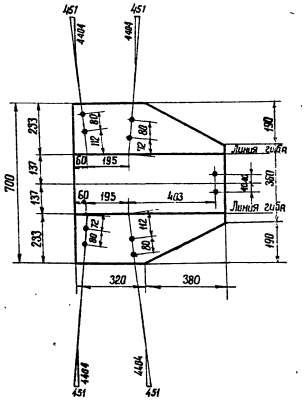
ТК 1975г	Промежуточные опоры П220-2ТС; П220-3ТС Верхняя секция	Серия 3.407-117	Выпуск 2 / Лист КМ-9

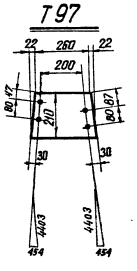
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

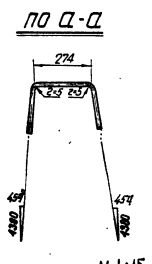
Зав. пилже		
Гл. спец.	Курносов	
Гл. инж. пр.	Штин	
Рук. гр.	Навгородцев	
Исполнит.	Элькина / Надела	
Проверил	Масловская	

Требуется на опору				Спецификация								
Марка	Кол.	Масса кг одной марки	Масса кг всех	Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол	Масса кг 1 дет	Масса кг всех	Масса кг марки	Примечания
Т86	2	18	36	Т86		∟ 63×4	4580	1	17.8	18	18	
Т87	2	18	36	Т87		∟ 63×4	4580	1	17.8	18	18	
Т88	2	4	8	Т88		∟ 50×4	1415	1	4.3	4	4	
Т89	2	4	8	Т89		∟ 50×4	1215	1	3.7	4	4	
Т90	4	3	12	Т90		∟ 50×4	1010	1	3.1	3	3	
Т91	4	3	12	Т91		∟ 50×4	820	1	2.5	3	3	
Т92	4	2	8	Т92		∟ 50×4	550	1	1.7	2	2	
Т93	4	1	4	Т93		∟ 50×4	405	1	1,2	1	1	
Т94	2	4	8	Т94		∟ 50×4	1420	1	4.3	4	4	
Т95	2	4	8	Т95		∟ 50×4	1220	1	3.7	4	4	
Т96	1	28	28	Т96		— 700×8	740	1	28.1	28	28	
Т97	2	3	6	Т97		— 210×6	304	1	2.6	3	3	
Итого			174									



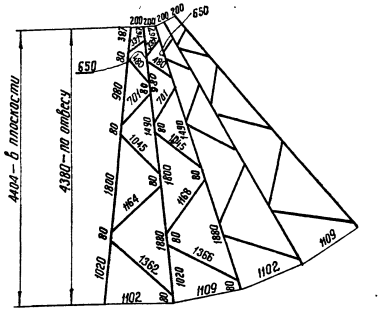






М 1:15

Геометрическая схема
(развертка)



Примечания:

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

ТК 1975г	Промежуточная опора П220-2тс Прямостойка	Серия 3.407-117	Выпуск 2 / Лист КМ-10

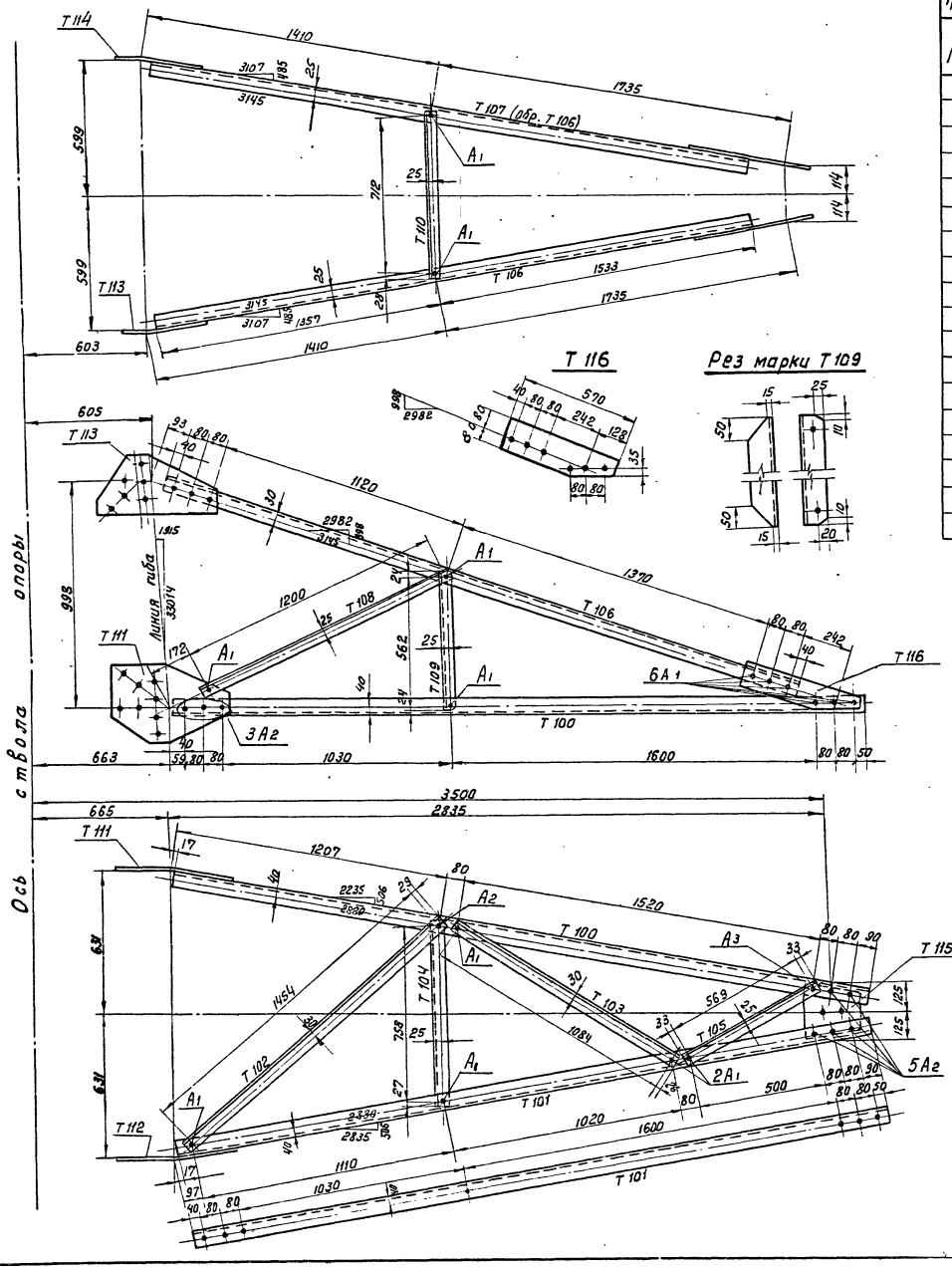
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

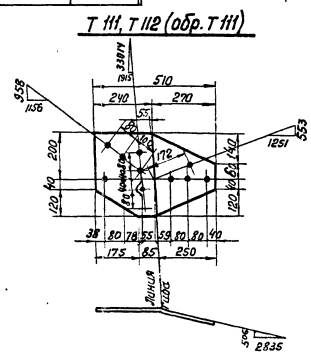
9206тм-Т-14

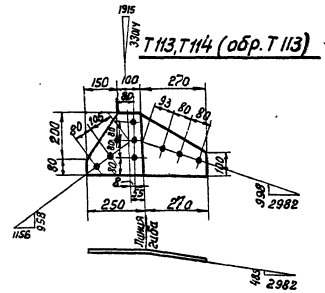
Зав. лаборат. Гл. спец. Гл. инж. пр. Рук. гр. Исполнитель

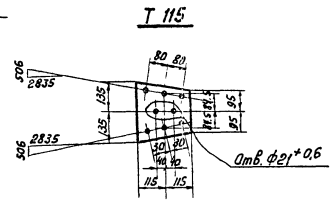
Кудрявцев Шпин Новоградцев Звонкий Котова

Проверил Москвская









Требуется на траверсу			
Марка	кол.	Масса кг одной марки	Масса кг всех
Т100	1	19	19
Т101	1	19	19
Т102	1	6	6
Т103	1	4	4
Т104	1	3	3
Т105	1	2	2
Т106	1	11	11
Т107	1	11	11
Т108	2	4	8
Т109	2	2	4
Т110	1	2	2
Т111	1	9	9
Т112	1	9	9
Т113	1	5	5
Т114	1	5	5
Т115	1	4	4
Т116	2	4	8
Итого			129

Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	кол.	Масса кг 1 дет.	Масса кг всех	Масса кг марки	Примеч.
Т100		L 70×6	3040	1	19,3	19	19	
Т101		L 70×6	3040	1	19,3	19	19	
Т102		L 63×4	1505	1	5,9	6	6	
Т103		L 63×4	1135	1	4,4	4	4	
Т104		L 50×4	810	1	2,5	3	3	
Т105		L 50×4	635	1	1,9	2	2	
Т106		L 63×4	2890	1	11,3	11	11	
Т107 обр. Т106		L 63×4	2890	1	11,3	11	11	
Т108		L 50×4	1250	1	3,8	4	4	
Т109		L 50×4	610	1	1,9	2	2	
Т110		L 50×4	765	1	2,3	2	2	
Т111		— 360×8	510	1	8,8	9	9	
Т112 обр. Т111		— 360×8	510	1	8,8	9	9	
Т113		— 280×6	520	1	5,2	5	5	
Т114 обр. Т113		— 280×6	520	1	5,2	5	5	
Т115		— 230×8	270	1	3,5	4	4	
Т116		— 140×6	570	1	3,8	4	4	

Примечания:

1. Все отверстия ф17$^{+0,6}$ мм
2. Все обрезы уголков 25 мм

} кроме оговоренных

М 1:15

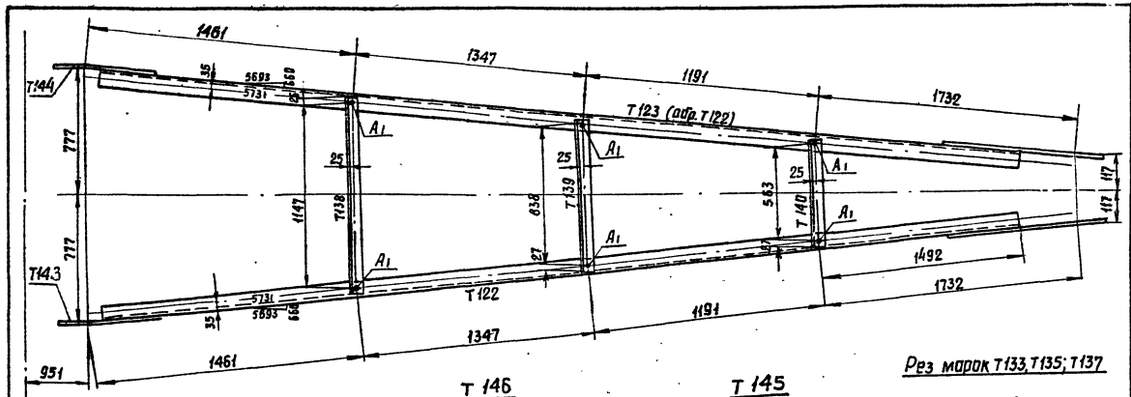
ТК 1975 г.	Промежуточная опора П220-2ТС, П220-3ТС Верхняя траверса L = 3,5 м	Серия 3.407-117 Выпуск 2	Лист КМ-11

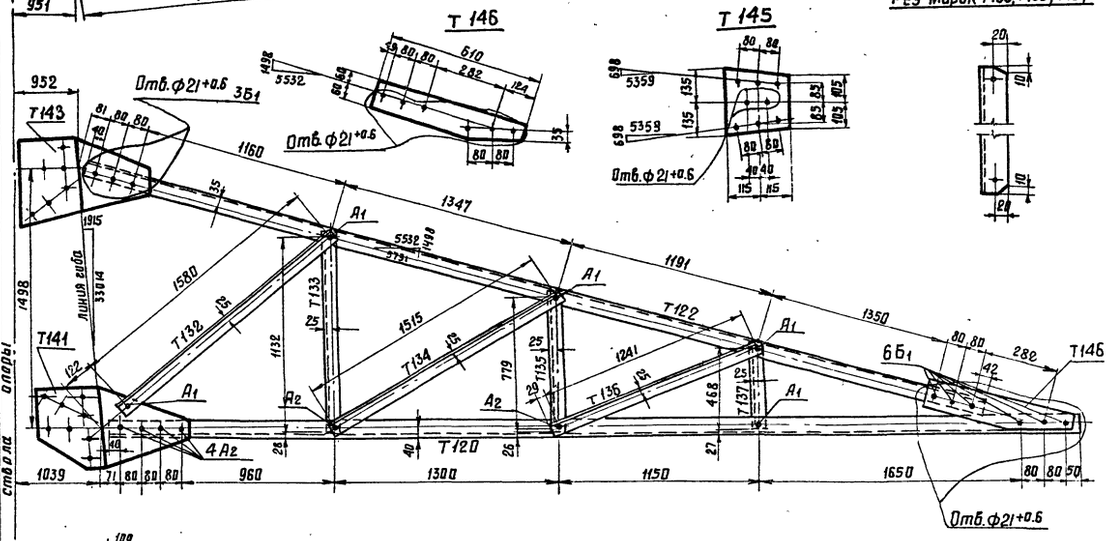
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС Гл. спец. Гл. инж. пр. Рук. гр. Исполнит. Курносов Штин Новгородцев Элькинд Набель

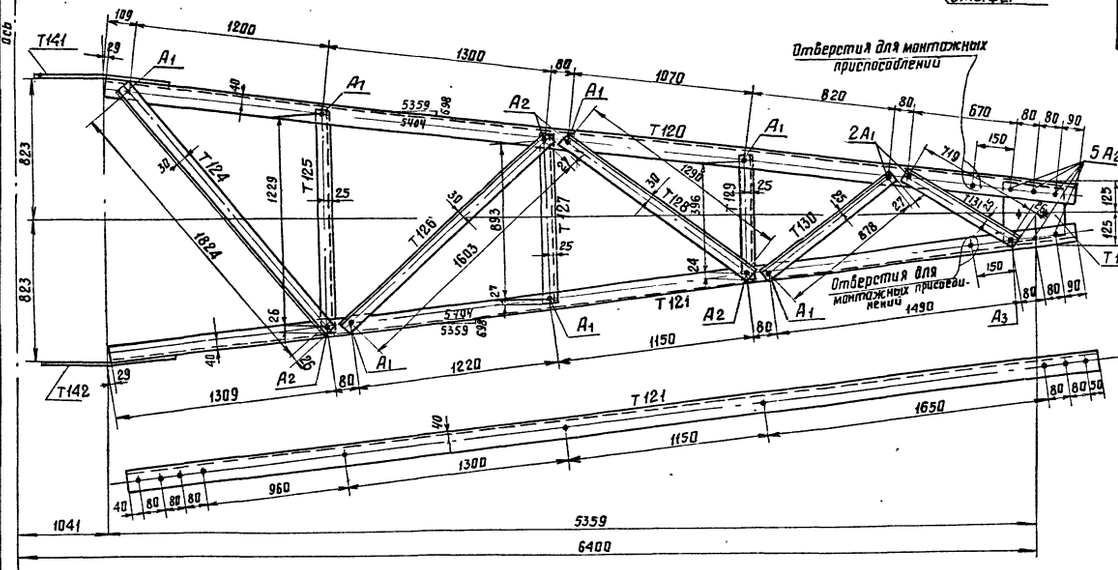
Проверил Масловская

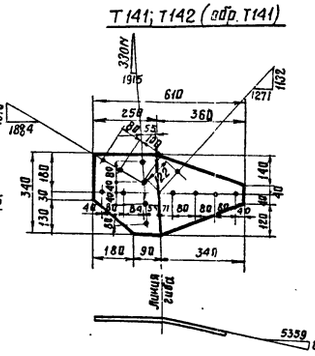
9206тм-II-15

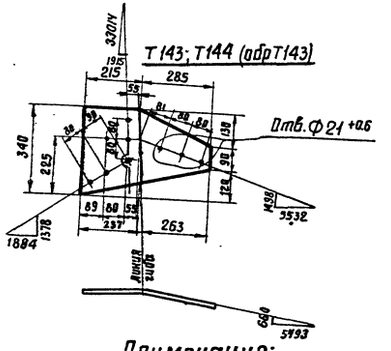




Рез марок Т133, Т135; Т137







Примечания:

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

} кроме оговоренных

Требуется на траверсу

Марка	Кол	Масса кг: одной марки	Масса кг: всех
Т 120	1	36	36
Т 121	1	36	36
Т 122	1	21	21
Т 123	1	21	21
Т 124	1	7	7
Т 125	1	4	4
Т 126	1	7	7
Т 127	1	3	3
Т 128	1	5	5
Т 129	1	2	2
Т 130	1	3	3
Т 131	1	2	2
Т 132	2	5	10
Т 133	2	4	8
Т 134	2	5	10
Т 135	2	3	6
Т 136	2	4	8
Т 137	2	2	4
Т 138	1	4	4
Т 139	1	3	3
Т 140	1	2	2
Т 141	1	8	8
Т 142	1	8	8
Т 143	1	6	6
Т 144	1	6	6
Т 145	1	3	3
Т 146	2	4	8
Итого			241

Спецификация

Марка	№№ дет	Сечение	Длина мм	Кол.	Масса кг: 1 дет.	Масса кг: всех	Масса кг: марки	Примеч.
Т 120		∟ 70×6	5550	1	35,5	36	36	
Т 121		∟ 70×6	5550	1	35,5	36	36	
Т 122		∟ 63×4	5450	1	21,2	21	21	
Т 123 обр. Т 122		∟ 63×4	5450	1	21,2	21	21	
Т 124		∟ 63×4	1875	1	7.3	7	7	
Т 125		∟ 50×4	1280	1	3.9	4	4	
Т 126		∟ 63×4	1655	1	6.5	7	7	
Т 127		∟ 50×4	945	1	2.9	3	3	
Т 128		∟ 63×4	1340	1	5.2	5	5	
Т 129		∟ 50×4	645	1	2.0	2	2	
Т 130		∟ 50×4	930	1	2.8	3	3	
Т 131		∟ 50×4	770	1	2.3	2	2	
Т 132		∟ 50×4	1630	1	5.0	5	5	
Т 133		∟ 50×4	1185	1	3.6	4	4	
Т 134		∟ 50×4	1565	1	4.8	5	5	
Т 135		∟ 50×4	830	1	2.5	3	3	
Т 136		∟ 50×4	1295	1	3,9	4	4	
Т 137		∟ 50×4	520	1	1.6	2	2	
Т 138		∟ 50×4	1200	1	3.7	4	4	
Т 139		∟ 50×4	890	1	2.7	3	3	
Т 140		∟ 50×4	615	1	1.9	2	2	
Т 141		— 340×8	610	1	8.3	8	8	
Т 142 обр Т 141		— 340×8	610	1	8.3	8	8	
Т 143		— 340×6	500	1	6.0	6	6	
Т 144 обр. Т 143		— 340×6	500	1	6.0	6	6	
Т 145		— 230×8	270	1	3.3	3	3	
Т 146		— 140×6	610	1	3.9	4	4	

М 1:25 М 1:15	ТК 1975 г	Промежуточная опора П220–2ТС Средняя траверса l=6,4 м

Серия 3.407-117
Выпуск 2 | Лист КМ-12

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

ГИП	Куранов	
Гл. спец.	Штин	
Гл. инж. пр.	Новгородцев	
Рук. гр.	Эльканд	
Исполнитель	Нагель	

ЗДП НИКЭС	Шимель	
Гл. спец.	Шуст	
Гл. инж. пр.	Шуст	
Рук. гр.	Шуст	
Исполнитель	Шуст	

Проверил — Маловская

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

9206тм - Т - 16

Ось опоры

Требуется на траверсу			
Марка	Кол.	Масса кг одной марки	Масса кг всех
Т 151	1	19	19
Т 152	1	19	19
Т 153	1	13	13
Т 154	1	13	13
Т 155	1	8	8
Т 156	1	4	4
Т 157	1	5	5
Т 158	1	2	2
Т 159	2	5	10
Т 160	2	3	6
Т 161	1	4	4
Т 162	1	7	7
Т 163	1	7	7
Т 164	1	5	5
Т 165	1	5	5
Т 166	1	5	5
Т 167	2	2	4
Итого			136

Спецификация

Марка	Кол. на 1 дет	Сечение	Длина мм	Кол.	Масса кг 1 дет	Масса кг марки	Масса кг всех	Примечан.
Т 151		∟ 70×6	3020	1	19.3	19	19	
Т 152		∟ 70×6	3020	1	19.3	19	19	
Т 153		∟ 63×4	3290	1	12.8	13	13	
Т 154 обр. Т 153		∟ 63×4	3290	1	12.8	13	13	
Т 155		∟ 63×4	1930	1	7.5	8	8	
Т 156		∟ 50×4	1275	1	3.9	4	4	
Т 157		∟ 63×4	1300	1	5.1	5	5	
Т 158		∟ 50×4	710	1	2.2	2	2	
Т 159		∟ 50×4	1500	1	4.6	5	5	
Т 160		∟ 50×4	1000	1	3.1	3	3	
Т 161		∟ 50×4	1170	1	3.5	4	4	
Т 162		— 340×8	530	1	7.4	7	7	
Т 163 обр. Т 162		— 340×8	530	1	7.1	7	7	
Т 164		— 240×6	430	1	5.0	5	5	
Т 165 обр. Т 164		— 240×6	430	1	5.0	5	5	
Т 166		— 230×8	314	1	4.7	5	5	
Т 167		— 120×6	360	1	1.9	2	2	

Т 164, Т 165 (обр. Т 164)

Т 166

Т 162; Т 163 (обр. Т 162)

Т 167

Рез марки Т 156

Рез марки Т 160

Примечания:

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

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград	Зав. маст. Кузнецов; Гл. спец. Штин; Рук. гр. Новгородцев; Исполнил. Зыкина	Н. контр. Набоков; Гл. инж. пр. Жабер	Н. отд. Кислобский; Пров. Лаа; Т. контр.	9206 тм-т-17

Объединенный ствол опоры

ТК 1975г	Промежуточная опора П 220-2ТС Нижняя траверса L = 4,2 м.	Серия 3.407-117 Выпуск 2 Лист КЖ-1

М 1:15
М 1:20

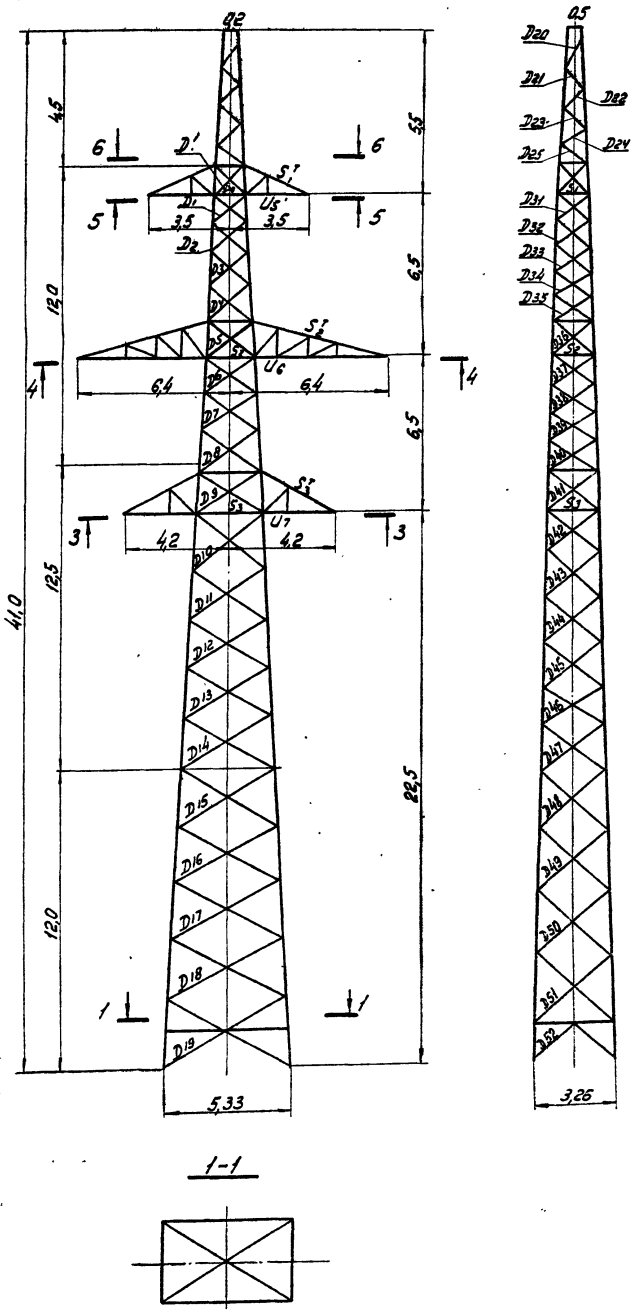


Таблица подбора сортамента

17

Участ. опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	растяж.	Изгибающ. момент (кг·см)	Схема	Сечение	Площадь сечения брутто (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивл. нетто (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элем. по горизонт. сечению (см)	Гибкость λ	φ_{min}	Гибкость $\lambda\sqrt{R/E}$	[λ]	Коэффиц. условий работы m	F_{gm}	Напряжение (кг/см²) σ_N	σ_M	σ_G	R	Количество одинаковых болтов	Несущая способность болтов
Нижняя секция	пояс	U_1	29,9	–	–	I а	∟125×8	19,7	–	–	3,87	–	250	65	1,14	74	120	0,786	–	15,5	1930	–	1930	2100	8М20	32,64
	раскос	D_{15}	1,42	1,42	–	III	∟63×4	4,96	–	–	–	1,25	230	184	0,778	144	197	0,344	0,75	1,28	1110	–	1110	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{16}	1,40	1,40	–	III	∟63×4	4,96	–	–	–	1,25	250	200	0,77	154	194	0,308	0,75	1,15	1220	–	1220	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{17}	1,34	1,34	–	III	∟63×4	4,96	–	–	–	1,25	265	212	0,77	163	192	0,281	0,75	1,04	1290	–	1290	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{18}	1,25	1,25	–	III	∟63×4	4,96	–	–	–	1,25	275	220	0,77	170	192	0,26	0,75	0,97	1290	–	1290	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{19}	1,24	1,24	–	III	∟80×5,5	8,63	–	–	–	1,59	310	195	0,773	150	150	0,32	0,75	2,08	600	–	600	2100	1М16	2,82
	раскос	D_{48}	1,47	1,47	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	180	182	0,779	142	193	0,352	0,75	1,03	1430	–	1430	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{49}	1,39	1,39	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	190	192	0,774	149	193	0,324	0,75	0,95	1460	–	1460	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{50}	1,26	1,26	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	195	197	0,772	152	194	0,314	0,75	0,92	1370	–	1370	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{51}	1,20	1,20	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	200	202	0,77	156	194	0,302	0,75	0,88	1360	–	1360	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{52}	1,28	1,28	–	III	∟63×4	4,96	–	–	–	1,25	215	187	0,777	145	150	0,340	0,75	1,26	1020	–	1020	2100	1М16	2,05
Средняя секция	пояс	U_2	21,5	–	–	I а	∟100×6,5	12,8	–	–	3,09	–	190	61	1,14	70	120	0,810	–	10,38	2070	–	2010	2100	6М20	28,5
	раскос	D_8	2,44	2,44	–	III	∟63×4	4,96	–	–	–	1,25	150	120	0,880	106	199	0,552	0,75	2,05	1200	–	1200	2100	1М16	2,44*)
	раскос	D_9	2,11	2,11	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	160	161	0,798	129	186	0,405	0,75	1,18	1790	–	1790	2100	2М16	4,36
	раскос	D_{10}	2,02	2,02	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	175	177	0,782	139	184	0,364	0,75	1,06	1910	–	1910	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{11}	1,88	1,88	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	190	192	0,774	149	182	0,324	0,75	0,95	1980	–	1980	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{12}	1,76	1,76	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	200	202	0,77	156	182	0,302	0,75	0,88	2000	–	2000	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{13}	1,62	1,62	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	215	217	0,77	167	181	0,265	0,75	0,79	2050	–	2050	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{14}	1,62	1,62	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	215	217	0,77	167	181	0,268	0,75	0,79	2050	–	2050	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{40}	2,13	2,13	–	III	∟63×4	4,96	–	–	–	1,25	110	88	0,976	86	200	0,714	0,75	2,65	800	–	800	2100	1М16	2,44*)
	раскос	D_{41}	2,24	2,24	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	130	131	0,852	112	191	0,506	0,75	1,48	1520	–	1520	2100	1М16	2,44*)
	раскос	D_{42}	1,90	1,90	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	120	121	0,877	106	198	0,552	0,75	1,61	1180	–	1180	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{43}	1,96	1,96	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	140	141	0,822	117	193	0,471	0,75	1,38	1420	–	1420	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{44}	1,84	1,84	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	145	147	0,819	121	193	0,445	0,75	1,3	1410	–	1410	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{45}	1,69	1,69	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	150	152	0,812	124	195	0,430	0,75	1,26	1340	–	1340	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{46}	1,60	1,60	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	150	152	0,812	124	196	0,430	0,75	1,26	1270	–	1270	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{47}	1,41	1,41	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	160	162	0,797	129	197	0,405	0,75	1,18	1190	–	1100	2100	1М16	2,05
	распорка	S_3	2,64	2,64	–	III	∟63×4	4,96	–	–	–	1,25	190	152	0,812	123	186	0,435	0,75	1,61	1640	–	1640	2100	2М16	4,36
	диафрагма	K_3	0,49	0,49	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	190	192	–	192	200	0,206	0,75	0,5	820	–	820	2100	2М16	4,36
Верхняя секция	Пояс	U_3	10,6	–	–	I а	∟80×5,5	8,63	–	–	–	1,59	120	75	1,0	75	120	0,780	–	6,75	1570	–	1570	2100	6М20	22,44
	Раскос	D_1	1,94	1,94	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	85	86	0,982	85	200	0,720	0,75	2,1	930	–	930	2100	1М16	2,05
	раскос	D_2	1,90	1,90	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	95	96	0,952	92	200	0,672	0,75	1,96	970	–	970	2100	1М16	2,05
	раскос	D_3	1,79	1,79	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	105	106	0,922	98	200	0,618	0,75	1,81	990	–	990	2100	1М16	2,05
	раскос	D_4	1,73	1,73	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	115	116	0,892	104	200	0,568	0,75	1,66	1040	–	1040	2100	1М16	2,05
	раскос	D_5	3,65	3,65	–	II	∟63×4	4,96	–	–	–	1,25	120	96	0,952	92	192	0,672	0,75	2,5	1460	–	1460	2100	2М16	4,36
	раскос	D_6	2,44	2,44	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	130	131	0,852	112	199	0,506	0,75	1,48	1650	–	1650	2100	1М16	2,44*)
	раскос	D_7	2,44	2,44	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	145	147	0,819	121	198	0,445	0,75	1,3	1860	–	1860	2100	1М16	2,44*)
	раскос	D_{31}	2,43	2,43	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	75	76	1,0	76	200	0,774	0,75	2,26	1070	–	1070	2100	1М16	2,44*)
	раскос	D_{32}	2,31	2,31	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	80	81	1,0	81	200	0,744	0,75	2,17	1060	–	1060	2100	1М16	2,44*)
	раскос	D_{33}	2,13	2,13	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	85	86	1,0	86	200	0,714	0,75	2,09	1020	–	1020	2100	1М16	2,44*)
	раскос	D_{34}	1,97	1,97	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	85	86	0,982	85	200	0,720	0,75	2,1	940	–	940	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{35}	1,91	1,91	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	90	91	0,967	88	200	0,702	0,75	2,05	930	–	930	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{36}	1,95	1,95	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	110	111	0,907	100	199	0,60	0,75	1,75	1110	–	1110	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{37}	2,44	2,44	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	100	101	0,937	95	200	0,645	0,75	1,89	1300	–	1300	2100	1М16	2,44*)
	раскос	D_{38}	2,44	2,44	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	105	106	0,922	98	200	0,618	0,75	1,81	1350	–	1350	2100	1М16	2,44*)
	раскос	D_{39}	2,44	2,44	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	110	111	0,907	101	200	0,592	0,75	1,73	1320	–	1320	2100	1М16	2,44*)
	распорка	S_1	4,60	4,60	–	II	∟70×6	8,15	–	–	–	1,38	83	92	0,8	67	200	0,825	0,75	5,05	920	–	920	2100	2М16	5,22
	распорка	S_2	5,15	5,15	–	II	∟70×6	8,15	–	–	–	1,38	113	124	0,8	90	200	0,69	0,75	4,21	1220	–	1220	2100	2М16	5,22
	диафрагма	K_1	1,39	1,39	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	85	86	–	86	200	0,714	0,75	2,08	670	–	670	2100	2М16	4,36
	диафрагма	K_2	1,97	1,97	–	III	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	120	121	–	121	191	0,445	0,75	1,3	1520	–	1520	2100	2М16	4,36
	раскос	D_4'	3,0	3,0	–	II	∟50×4	3,89	–	–	–	0,99	80	81	0,997	81	194	0,744	0,75	2,17	1380	–	1380	2100	2М16	4,36

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2 d

Работать совместно с листом КМ-15

Зав. ИИКЭС	Куликов				
Гл. инж.	Шмин				
Рук. гр.	Жбанков				
Рук. гр.	Зыкина				
Исполнит.	Нобель				

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

9206тм-ТГ-18

Гл. инж.	Жилобедов		
Гл. спец.	Гарбарш		
Нач. сект.	Шмин		
Рук. гр.	Зыкина		
Исполнит.	Нобель		

М 1:150

ТК 1975	Промежуточная опора П220-2ТС Расчетный лист	Серия 3.407-117 Выпуск 2 Лист КМ-14

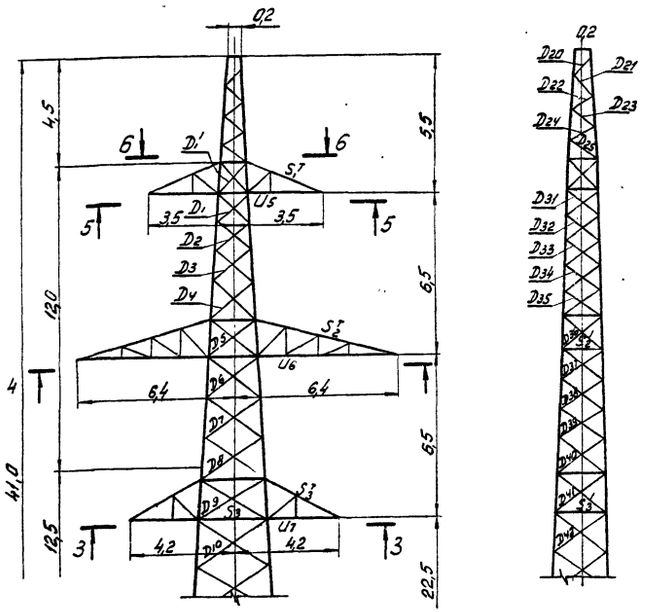


Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обознач. элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	раст.	Изгибающ. момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивл. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента, расчетная (см)	Гибкость	Мл	Гибкость $\lambda_0 M_p / \lambda - \lambda_n K$	[λ]	Коэф. снижения основного допускаемого напряжения	Коэф. условий работы m	Тип	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σσ	R.	Количество болтов	Высота сварного шва (мм)
Трассостойка	Пояс	U4	3,23	—	—	IV	∟63×4	4,96	—	—	1,95	—	180	93	1,14	106	120	0,552	—	2,74	1180	—	1180	2100	4М16	8,72
	Раскос	D20	2,44	2,44	—	IV	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	40	36	1,0	36	200	0,928	0,75	3,77	670	—	670	2100	1М16	2,44*)
	Раскос	D21	2,2	2,2	—	IV	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	50	51	1,0	51	200	0,887	0,75	2,6	850	—	850	2100	1М16	2,44*)
	Раскос	D22	1,96	1,96	—	IV	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	75	76	1,0	76	200	0,774	0,75	2,26	870	—	870	2100	1М16	2,05
	Раскос	D23	1,62	1,62	—	IV	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	100	101	0,93*)	95	200	0,645	0,75	1,89	860	—	860	2100	1М16	2,05
	Раскос	D24	0,99	0,99	—	IV	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	120	121	0,877	106	200	0,552	0,75	1,61	620	—	620	2100	1М16	2,05
	Раскос	D25	0,74	0,74	—	IV	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	140	141	0,828	117	200	0,471	0,75	1,38	540	—	540	2100	1М16	2,05
Траверса $l = 3,5$м	Пояс	U5	6,53	—	—	III	∟70×6	8,15	—	—	—	1,38	120	87	—	87	120	0,708	0,75	4,34	1500	—	1510	2100	3М16	7,83
	Тяга	S_1'	—	5,72	—	II	∟63×4	4,96	4,2	—	—	1,25	140	112	—	112	250	—	—	4,2	1360	—	1360	2100	3М16	6,54
	Раскос	D_1'	0,83	0,83	4700	III	∟63×4	4,96	—	4,1	—	1,25	145	116	—	116	188	0,478	0,75	1,78	470	1150	1620	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_2'	1,75	1,75	3570	III	∟63×4	4,96	—	4,1	—	1,25	110	88	—	88	188	0,702	0,7	2,44	720	870	1590	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_3'	2,44	2,44	1780	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	55	56	—	56	196	0,872	0,7	2,38	1030	700	1730	2100	1М16	2,44*)
Траверса $l = 6,4$м	Пояс	U6	8,34	—	—	III	∟70×6	8,15	—	—	—	1,38	130	94	—	94	120	0,654	0,75	3,99	2090	—	2090	2100	4М16	10,44
	Тяга	S_2'	—	6,7	—	II	∟63×4	4,96	4,2	—	—	1,25	150	120	—	120	250	—	—	4,54	1480	—	1480	2100	3М20	8,16
	Раскос	D_4'	0,47	0,47	5850	III	∟63×4	4,96	—	4,1	—	1,25	180	144	—	144	184	0,344	0,75	1,28	370	1430	1800	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_5'	0,71	0,71	5200	III	∟63×4	4,96	—	4,1	—	1,25	160	128	—	128	185	0,410	0,75	1,52	470	1270	1740	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_6'	1,04	1,04	4220	III	∟63×4	4,96	—	4,1	—	1,25	130	104	—	104	190	0,568	0,75	2,11	500	1030	1530	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_7'	1,65	1,65	2930	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	90	91	—	91	181	0,681	0,7	1,86	890	1150	2040	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_8'	1,87	1,87	2680	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	80	81	—	81	180	0,744	0,7	2,02	930	1020	1950	2100	1М16	2,05
Траверса $l = 4,2$м	Пояс	U7	3,90	—	—	III	∟70×6	8,15	—	—	—	1,38	120	87	—	87	120	0,708	0,75	4,34	900	—	900	2100	3М16	7,83
	Тяга	S_3'	—	3,52	—	II	∟63×4	4,96	4,2	—	—	1,25	150	120	—	120	250	—	—	4,2	840	—	840	2100	2М16	4,36
	Раскос	D_9'	0,41	0,41	6180	III	∟63×4	4,96	—	4,1	—	1,25	190	152	—	152	183	0,314	0,75	1,17	350	1510	1860	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_{10}'	0,89	0,83	4060	III	∟63×4	4,96	—	4,1	—	1,25	125	100	—	100	191	0,60	0,7	2,08	430	990	1420	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_{11}'	1,97	1,97	2440	III	∟50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	75	76	—	76	184	0,774	0,7	2,11	930	960	1890	2100	1М16	2,05

*) Болтовое соединение с обрезом 2d

Схемы расчетных нагрузок на опору

NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения	NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I$^{\alpha}$	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под 45° к оси траверс $t = -5°C$; $C = 0$; $q_n^H = 60$ кг/м²; $q_r^H = 81$ кг/м². Ур-н гололеда: провод АСО-400, трос С-70. Схема является расчетной для поясов ствола опоры	190; 360; 335; 335; 370; 970; 335; 335; 970; 335; 335; 970; 970	III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t = -5°C$; $C = 0$; $q^H = 0$. III район гололеда, привод АСО-400, трос С-70. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и диафрагм, поясов и раскосов траверс	830; 905; 905; 2080; 905; 500; 905; 905
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t = -5°C$; $C = 20$; $q_n^H = 15$ кг/м²; $q_r^H = 20,3$ кг/м². IV ур-н гололеда, провод АСО-400, трос С-70. Схема является расчетной для тяг траверс.	740; 1840; 720; 720; 3180; 3180; 720; 720; 3180; 3180	IV	Оборван один трос $t = -5°C$; $C = 0$; $q^H = 0$. Ур-н гололеда проводов АСО-400 трос С-70. Схема является расчетной для элементов тросостойки.	185; 1500; 905; 905; 905; 905; 905; 905

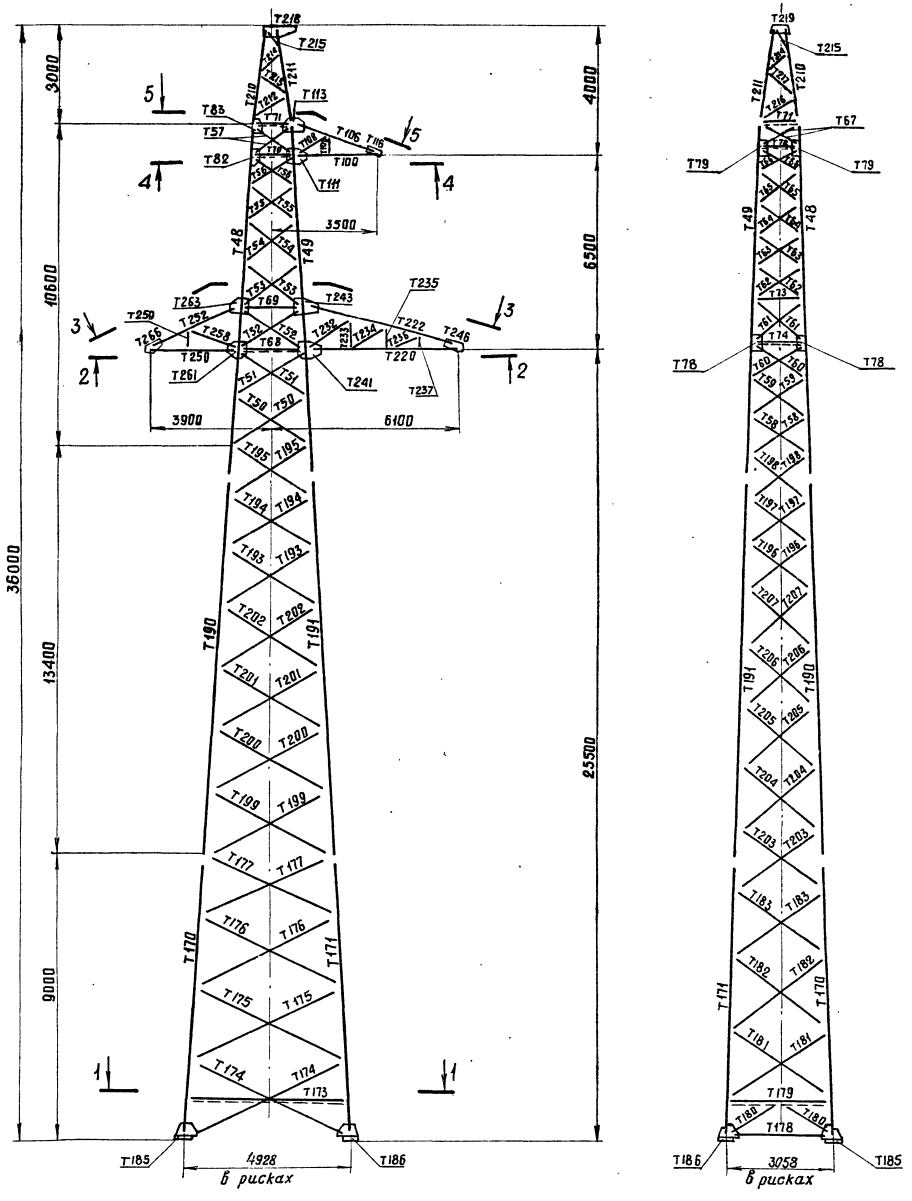
Примечания

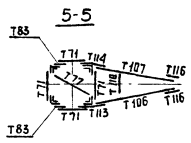
1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-И. 9-62
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_p = 4366$ кг по схеме I; $P_{\perp} = 4272$ кг; $P_{II} = 4018$ кг по схеме I$^{\alpha}$
3. Нагрузки по схеме I$^{\alpha}$ определены по формуле $P_{I^{\alpha}} = P_I \times \sin^2 45°$

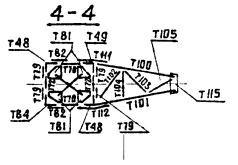
Работать совместно с листом КМ-14

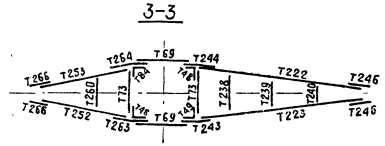
ТК	Промежуточная опора П220-2ТС	Серия 3.407-117
1975	Расчетный лист.	Выпуск 2 / Лист КМ-15

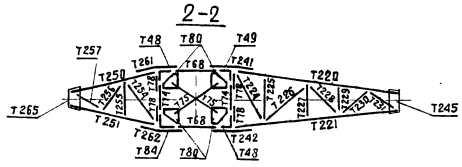
Энергосетьпроект, 3-й инж. кат. — Гл. инж. — Гл. конс. — Нач. — Подгрупп. — Нач. каф. — Исп. Кузьмина
Северо-Западное отделение, г. Ленинград — Инж. по. — Шитин — Невзорова
Испанник. — Дук. ар. — Элегина
Зав. — Наталь
9206нм-Л-19



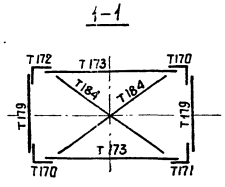


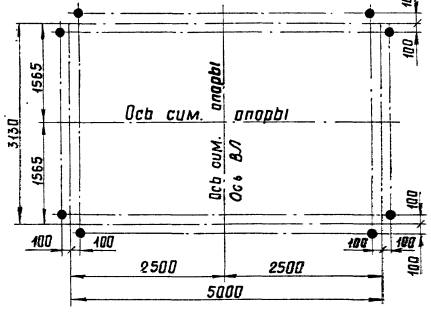






План расположения анкерных болтов опоры
М 1:50





Работать совместно с листами КМ-17; КМ-18

М 1:100

Т.К. 1975г	Промежуточная опора П220-3ТС. Монтажная схема	Серия 3.407-117	
		Выпуск 2	Лист КМ-16

Энергосетьпроект
Северо-западное отделение
г. Ленинград

Гл. инж. отд.	Насов	Исполнитель	Щипков
Зав. нилмэс	Курносов	Проверил	Масловская
Гл. спец.	Штин		
Гл. инж. пр.	Новгородцев		
Рук. гр.	Элькинд		

9206тм-II-20

Таблица отправочных марок

Марки „Т"	№ черт. наименов. секции	Наимен. монтажн. эл-та	Профиль	Длина в м	Масса марки в кг	П220-3ТС кол-во	П220-3ТС всего
170	Нижняя секция, лист КМ-19	Пояса	L 110×7	8,9	106	2	212
171				8,9	106	1	106
172				8,9	106	1	106
173		Распорки	L 80×5,5	4,8	33	2	66
174		Раскосы		5,2	36	4	144
175			L 63×4	5,1	20	4	80
176				4,9	19	4	76
177			L 50×4	4,5	14	4	56
178		Распорки	L 80×5,5	2,7	18	2	36
179				3,0	21	2	42
180		Раскосы	L 63×4	1,8	7	4	28
181			L 50×4	3,8	12	4	48
182				3,7	11	4	44
183				3,4	11	4	44
184		Диафр.	L 80×5,5	5,6	38	2	76
185		Башмаки	По чертежу (δ=20, δ=8)	0,5	33	2	66
186				0,5	33	2	66
190	Средняя секция, лист КМ-20	Пояса	L 90×6	12,6	105	2	210
191				12,6	105	1	105
192				12,6	105	1	105
193		Раскосы	L 50×4	3,5	11	4	44
194				3,2	10	4	40
195				3,0	9	4	36
196				2,5	8	4	32
197				2,4	7	4	28
198				2,3	7	4	28
199				4,4	13	4	52
200				4,1	13	4	52
201				3,9	12	4	48
202				3,7	11	4	44
203				3,2	10	4	40
204				3,2	10	4	40
205				3,1	9	4	36
206				2,9	9	4	36
207				2,8	9	4	36
48	Верхняя секция, листы КМ-8; КМ-9	Пояса	L 80×5,5	12,2	83	2	166
49				12,2	83	1	83
50		Раскосы	L 50×4	2,8	9	4	36
51				2,6	8	4	32
52			L 63×4	2,2	9	4	36
53			L 50×4	2,3	7	4	28
54				2,1	6	4	24
55				1,9	6	4	24
56				1,6	5	4	20
57				1,3	4	4	16
58				2,2	7	4	28
59				2,1	6	4	24
60				1,9	5	4	20

Марки „Т"	№ черт. наименов. секции	Наименов. монтажн. эл-та	Профиль	Длина в м	Масса марки в кг	П220-3ТС кол-во	П220-3ТС всего
61	Верхняя секция, лист КМ-8; КМ-9	Раскосы	L 50×4	2,0	6	4	24
62				1,8	6	4	24
63				1,7	5	4	20
64				1,7	5	4	20
65				1,6	5	4	20
66				1,4	4	4	16
67				1,4	4	4	16
68		Распорки	L 70×6	1,9	12	2	24
69			L 50×4	1,8	6	2	12
70			L 70×6	1,1	7	2	14
71			L 50×4	1,2	4	4	16
72			L 70×6	1,1	7	2	14
73			L 50×4	1,5	5	2	10
74			L 70×6	1,5	9	2	18
75		Диафрагмы	L 50×4	2,3	7	2	14
76				1,5	5	2	10
77				1,6	5	1	5
78		Фасонки	−δ=6	0,3	4	4	16
79				0,3	4	4	16
80				0,3	2	4	8
81				0,3	2	4	8
82				0,4	4	2	8
83				0,3	2	2	4
84		Пояс	L 80×5,5	12,2	83	1	83
210	Тросостойка лист КМ-21	Пояса	L 63×4	3,1	12	2	24
211				3,1	12	2	24
212		Раскосы	L 50×4	1,3	4	2	8
213				1,0	3	2	6
214				0,9	3	4	12
215			L 63×4	0,6	2	4	8
216			L 50×4	1,3	4	2	8
217				1,0	3	2	6
218		Фасонки	−δ=8	0,7	29	1	29
219			−δ=6	0,3	3	2	6
100	Верхняя траверса L=3,5 м лист КМ-11	Пояса	L 70×6	3,0	19	1	19
101				3,0	19	1	19
102		Раскосы	L 63×4	1,5	6	1	6
103				1,1	4	1	4
104		Распорка	L 50×4	0,8	3	1	3
105		Раскос		0,6	2	1	2
106		Тяги	L 63×4	2,9	11	1	11
107				2,9	11	1	11
108		Раскос	L 50×4	1,3	4	2	8
109		Распорки		0,6	2	2	4
110				0,8	2	1	2
111		Фасонки	−δ=8	0,5	9	1	9
112				0,5	9	1	9
113			−δ=6	0,5	5	1	5

Марки „Т"	№ черт. наименов. секции	Наименов. монтажн. эл-та	Профиль	Длина в м	Масса марки в кг	П220-3ТС кол-во	П220-3ТС всего
114	Верхняя траверса L=3,5 м лист КМ-11	Фасонки	−δ=6	0,5	5	1	5
115			−δ=8	0,3	4	1	4
116			−δ=6	0,6	4	2	8
220	Нижняя траверса L=6,1 м, лист КМ-22	Пояса	L 70×6	5,3	34	1	34
221				5,3	34	1	34
222		Тяги	L 63×4	5,2	20	1	20
223				5,2	20	1	20
224				1,9	7	1	7
225		Раскосы нижней грани	L 50×4	1,3	4	1	4
226			L 63×4	1,6	6	1	6
227			L 50×4	0,9	3	1	3
228			L 63×4	1,3	5	1	5
229			L 50×4	0,6	2	1	2
230				0,8	2	1	2
231				0,6	2	1	2
232		Раскосы боковой грани		1,6	5	2	10
233				1,2	4	2	8
234				1,6	5	2	10
235				0,8	2	2	4
236				1,3	4	2	8
237				0,5	1	2	2
238		Раскосы верхней грани		1,2	4	1	4
239				0,9	3	1	3
240				0,6	2	1	2
241		Фасонки	−δ=8	0,6	8	1	8
242				0,6	8	1	8
243			−δ=6	0,5	3	1	3
244				0,5	3	1	3
245			−δ=8	0,3	3	1	3
246			−δ=6	0,6	3	2	6

Марки „Т"	№ черт. наименов. секции	Наименов. монтажн. эл-та	Профиль	Длина в м	Масса марки в кг	П220-3ТС кол-во	П220-3ТС всего
250	Нижняя траверса L=3,9 м, лист КМ-23	Пояса	L 70×6	3,1	19	1	19
251				3,1	19	1	19
252		Тяги	L 63×4	3,2	13	1	13
253				3,2	13	1	13
254		Раскосы нижней грани		1,7	7	1	7
255			L 50×4	1,1	3	1	3
256			L 63×4	1,3	5	1	5
257			L 50×4	0,7	2	1	2
258		Раскосы боковой грани		1,5	5	2	10
259				0,9	3	2	6
260		Распорка		0,9	3	1	3
261		Фасонки	−δ=8	0,5	7	1	7
262				0,5	7	1	7
263			−δ=6	0,4	3	1	3
264				0,4	3	1	3
265			−δ=8	0,3	3	1	3
266			−δ=6	0,4	2	2	4

Масса металла на опору	3873
Масса метизов	195
Масса наплавленного металла	3
Общая масса опоры без цинкового покрытия	4071
Масса цинкового покрытия	159
Общая масса опоры с цинковым покрытием	4230

Работать совместно с листами КМ-16, КМ-18

Т.К	Промежуточная опора П220-3ТС Монтажная схема	Серия 3.407-117	
1975 г		Выпуск 2	Лист КМ-17

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

9206 тм-II-21

Гл. инж. отд.	Зав. НИЛКЭС	Гл. спецкол.	Гл. инж. пр.
Рук. гр.			
Носов	Курносов	Штин	Новгородцев
Эльконд			
Исполнит.	Проверил		
Щипков	Масловская		

Выборка металла

NN п/п	Профиль	Масса в кг	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 110×7	424	ВСт 3	8509-72
2	∟ 90×6	420		
3	∟ 80×5,5	696		
4	∟ 70×6	214		
5	∟ 63×4	404		
6	∟ 50×4	1390		
7	— d=20	76		82-57*
8	— d=8	143		
9	— d=6	106		
	Итого:	3873		

Ведомость монтажных болтов, гаек, круглых и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина мм	Кол. шт. П220-3ТС	Масса в кг 1 шт.	Масса в кг Всех	ГОСТ
16	Болты	$А_1$	40	358	0,0890	31,9	Болты ОСТ 34021-73
		$А_2$	45	248	0,0969	24,0	
		$А_3$	50	15	0,1048	1,6	
	Гайки			621	0,0332	20,6	Гайки ГОСТ 5915-70*
	Шайбы круглые			621	0,0113	7,0	
	Шайбы пружинные			621	0,0080	5,0	
20	Болты	$Б_1$	45	72	0,1577	11,4	Шайбы круглые нормальн. ГОСТ 11371-68*
		$Б_2$	50	56	0,1722	9,6	
		С*)	200	100	0,5646	56,5	
	Гайки			328	0,0626	20,5	
	Шайбы круглые			128	0,0229	3,0	
	Шайбы пружинные			228	0,0158	3,6	Шайбы пружинные ГОСТ 6402-70*
	Итого болтов			849	—	135,0	
	Итого гаек			949	—	41,1	
	Итого шайб круглых			749	—	10,0	
	Итого шайб пружинных			849	—	8,6	
	Всего метизов				—	195,0	

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

Список чертежей

21

NN п/п	Наименование чертежей	NN листов
1	Монтажная схема	КМ-16
2	——— " ———	КМ-17
3	——— " ———	КМ-18
4	Нижняя секция	КМ-19
5	Средняя секция	КМ-20
6	Верхняя секция	КМ-8
7	——— " ———	КМ-9
8	Тросостойка	КМ-21
9	Верхняя траверса L=3,5 м	КМ-11
10	Нижняя траверса L=6,1 м	КМ-22
11	Нижняя траверса L=3,9 м	КМ-23
12	Расчетный лист	КМ-24
13	Расчетный лист	КМ-25
14	Общие примечания	лист 2

Расчетные данные для опоры П220-3ТС

Нормативы		ПУЭ-65; СНиП II-А.9-62.							реш. Э-12/75
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III							
Провод	Марка	АС 300/39				АС 400/51			
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² $Б_г$	12,2				11,3			
	$Б_-$	12,2				10,0			
	$Б_э$	8,1				6,75			
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)							
	Максимальное напряжение кг/мм²	40							
	Тип зажима	Глухой							
Пролеты в м	Габаритный	520	490	430	380	475	475	435	390
	Ветровой	520				475			
	Весовой	650	615	540	475	595	595	545	490

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры	Наименование марки	Т 185 (2 шт.) Т 186 (2 шт.)		Масса сварных швов кг
	Высота шва мм	h=8		
	Тип шва	Т3	Т1	
	Масса одной марки / Всех	одной / всех	одной / всех	
П220-3ТС	Длина (м)	1,1 / 4,4	0,3 / 1,2	3
	Масса (кг)	0,6 / 2,4	0,1 / 0,4	

Работать совместно с листами КМ-16; КМ-17.

ТК 1975г	Промежуточная опора П220-3ТС Монтажная схема	Серия 3.407-117 Выпуск 2 Лист КМ-18

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

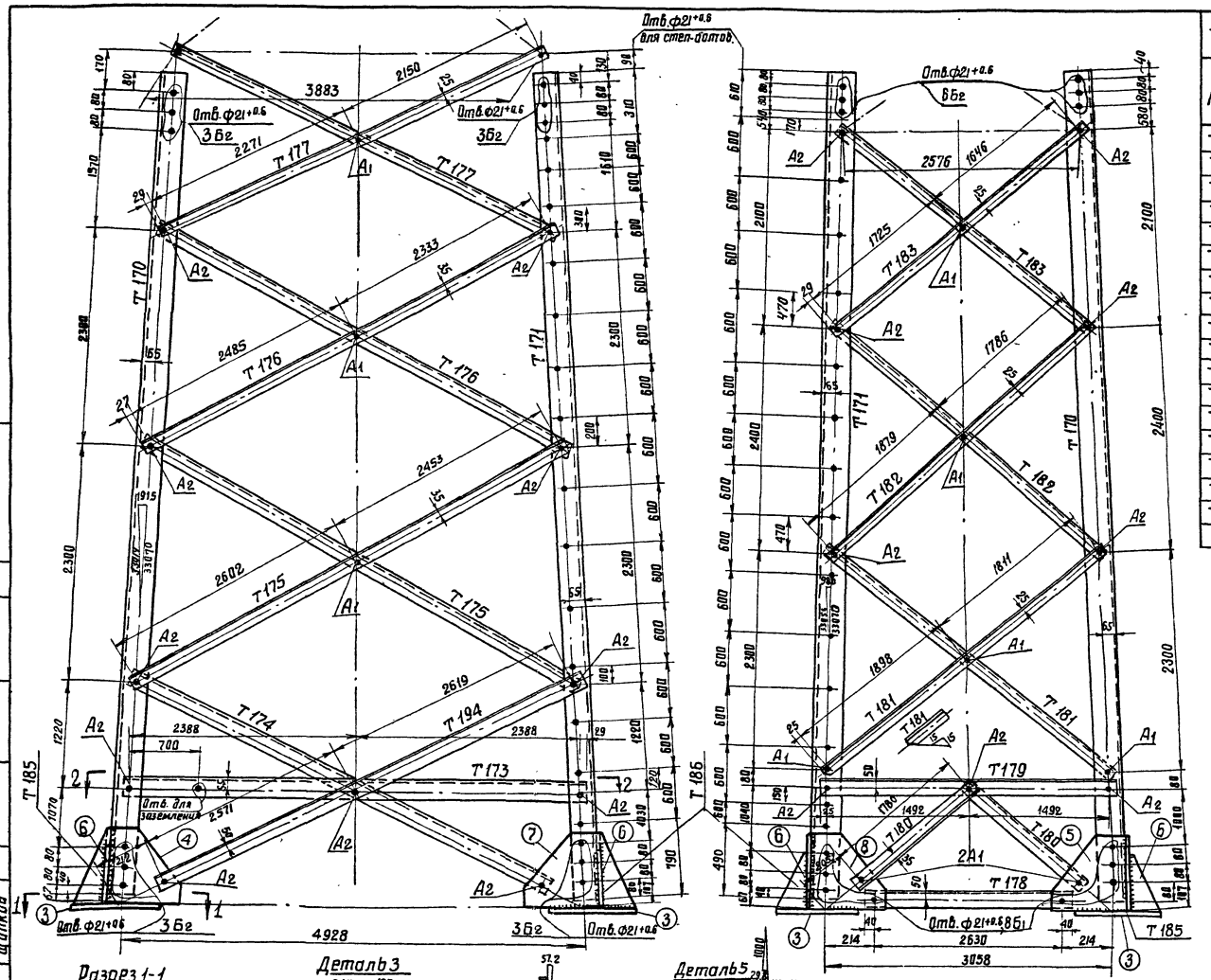
Гл. инж. отд. Зав. пионер. Гл. спец. Гл. инж. пр. Рук. гр.

Исполнит. Проверил

Щипков Магловская

Насов Курносов Шпин Новгородцев Элькинд

9206 тм-Т-22



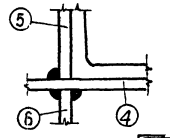
Требуется на опору

Марка	Кол	Масса в кг. Одной марки	Всех
Т 170	2	106	212
Т 171	1	106	106
Т 172*)	1	106	106
Т 173	2	33	66
Т 174	4	36	144
Т 175	4	20	80
Т 176	4	19	76
Т 177	4	14	56
Т 178	2	18	36
Т 179	2	21	42
Т 180	4	7	28
Т 181	4	12	48
Т 182	4	11	44
Т 183	4	11	44
Т 184	2	38	76
Т 185	2	33	66
Т 186	2	33	66
Итого:			1296

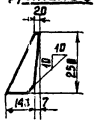
Спецификация

Марка	N.H дет.	Профиль	Длина мм	Колич. Т	Колич. Н.	Масса в кг. 1 дет	Всех	Марки
Т 170		L 110×7	8900	1	—	106.0	106	106
Т 171		L 110×7	8900	1	—	106.0	106	106
Т 172*)		L 110×7	8900	1	—	106.0	106	106
Т 173		L 80×5.5	4830	1	—	32.8	33	33
Т 174		L 80×5.5	5240	1	—	35.6	36	36
Т 175		L 63×4	5105	1	—	19,9	20	20
Т 176		L 63×4	4870	1	—	19.0	19	19
Т 177		L 50×4	4475	1	—	13.7	14	14
Т 178		L 80×5.5	2710	1	—	18.3	18	18
Т 179		L 80×5.5	3035	1	—	20.6	21	21
Т 180		L 63×4	1830	1	—	7.1	7	7
Т 181		L 50×4	3760	1	—	11.5	12	12
Т 182		L 50×4	3715	1	—	11.3	11	11
Т 183		L 50×4	3425	1	—	10,5	11	11
Т 184		L 80×5,5	5590	1	—	37.9	38	38
Т 185	3	— 370×20	370	1	—	18,9	19	33
	4	— 320×8	470	1	—	7.7	8	
	5	— 320×8	320	1	—	5.0	5	
	6	— 150×8	250	1	—	1.3	1	
Т 186	3	— 370×20	370	1	—	18.9	19	33
	6	— 150×8	250	1	—	1.3	1	
	7	— 320×8	470	1	—	7.7	8	
	8	— 320×8	320	1	—	5.0	5	

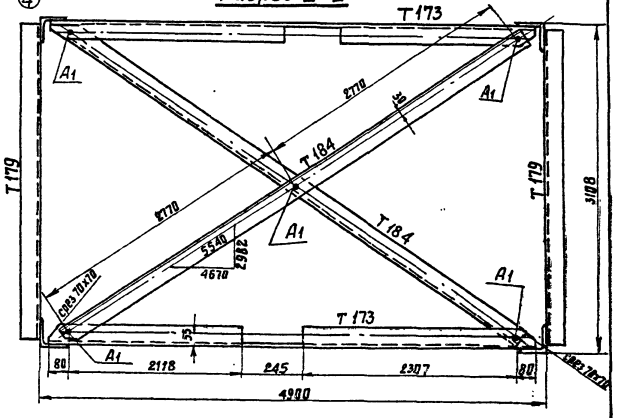
Узел 1



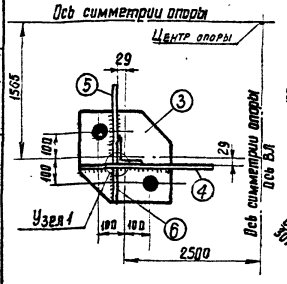
Деталь 6



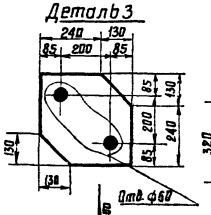
Разрез 2-2



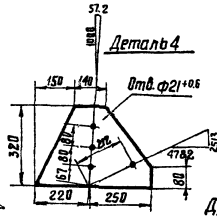
Разрез 1-1



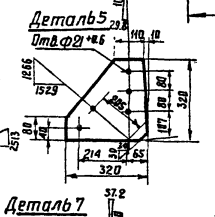
Деталь 3



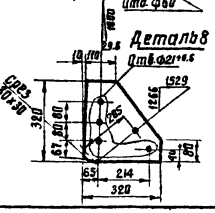
Деталь 4



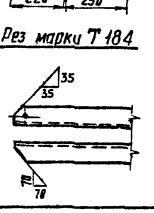
Деталь 5



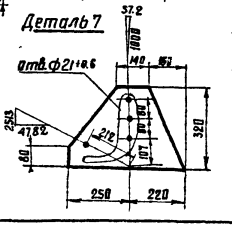
Деталь 8



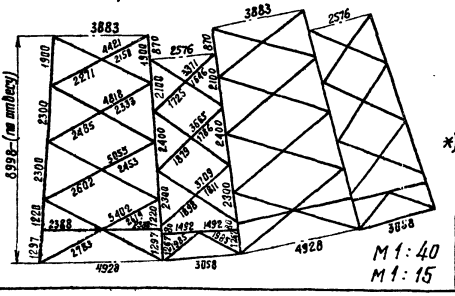
Рез марки Т 184



Деталь 7



Геометрическая схема
/. развертка /.



М 1:40
М 1:15

Примечания:

1. Все отверстия ф17+0.6 мм
2. Все обрезы уголков 25 мм
3. Все сварные швы h=8 мм.

} кроме оговоренных.

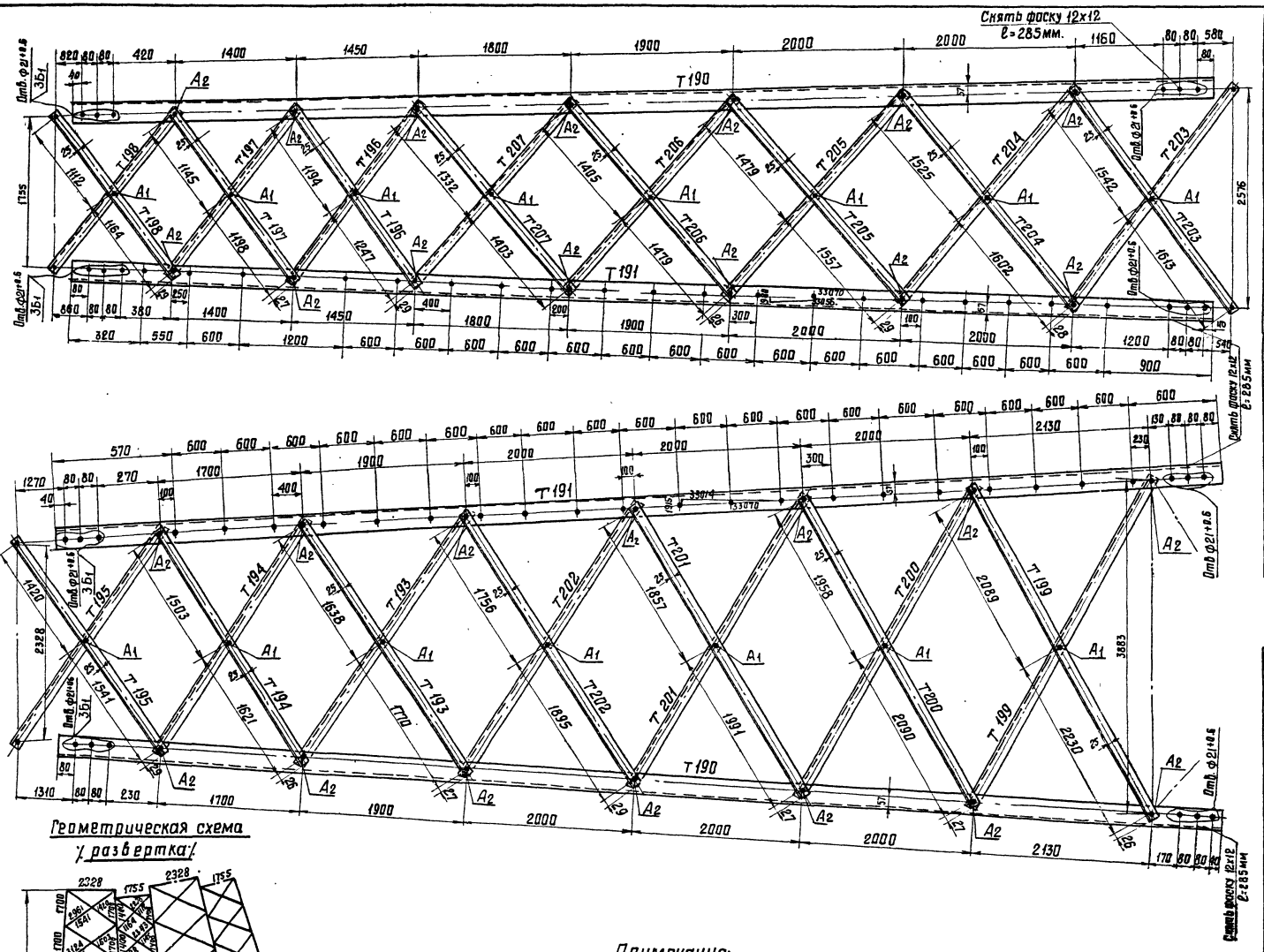
*) 4. Марку Т172 изготовить по марке Т171, исключив отверстия для степ-болтов.

Т К	Промежуточная опора П 220-3тс.	Серия 3.407-117	
1975г.	Нижняя секция	Выпуск 2	Лист КМ-19

9206тм-II-23

Энергосетьпроект
северо-западное отделение
г. Ленинград

Зав. Нилкэс		Курносов	
Гл. спец.		Штин	
Гл. инж. пр.		Навгородцев	
Рук. гр-ы		Элькина	
Исполнитель		Щипков	
Проверил		Масловская	



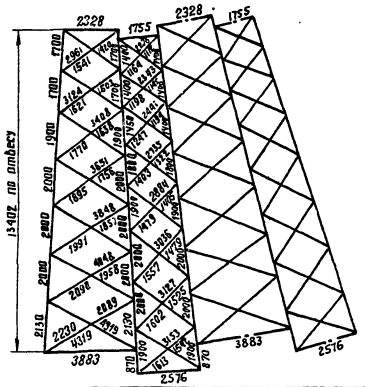
Спецификация

Марка	Профиль	Длина мм.	Колич. Т	Колич. Н	Масса в кг 1дет.	Масса в кг Всех	Масса в кг Марки.
Т 190	L 90×6	12570	1	—	104.8	105	105
Т 191	L 90×6	12570	1	—	104.8	105	105
Т 192	L 90×6	12570	1	—	104.8	105	105
Т 193	L 50×4	3460	1	—	10,6	11	11
Т 194	L 50×4	3175	1	—	9,7	10	10
Т 195	L 50×4	3015	1	—	9,2	9	9
Т 196	L 50×4	2495	1	—	7,6	8	8
Т 197	L 50×4	2395	1	—	7.3	7	7
Т 198	L 50×4	2330	1	—	7.1	7	7
Т 199	L 50×4	4370	1	—	13.3	13	13
Т 200	L 50×4	4100	1	—	12.5	13	13
Т 201	L 50×4	3900	1	—	11,9	12	12
Т 202	L 50×4	3705	1	—	11.3	11	11
Т 203	L 50×4	3205	1	—	9.8	10	10
Т 204	L 50×4	3180	1	—	9.7	10	10
Т 205	L 50×4	3090	1	—	9.4	9	9
Т 206	L 50×4	2935	1	—	8.9	9	9
Т 207	L 50×4	2785	1	—	8.5	9	9

Требуется на опору

Марка	Кол.	Масса в кг. одной марки	Масса в кг. Всех	Марка	Кол.	Масса в кг. одной марки	Масса в кг. Всех.
Т 190	2	105	210	Т 202	4	11	44
Т 191	1	105	105	Т 203	4	10	40
Т 192	1	105	105	Т 204	4	10	40
Т 193	4	11	44	Т 205	4	9	36
Т 194	4	10	40	Т 206	4	9	36
Т 195	4	9	36	Т 207	4	9	36
Т 196	4	8	32				
Т 197	4	7	28				
Т 198	4	7	28				
Т 199	4	13	52				
Т 200	4	13	52				
Т 201	4	12	48	Итого:			1012

Геометрическая схема
/ развертка /



Примечания:

1. Все отверстия ф $17^{+0.6}$ мм. } кроме оговоренных.
2. Все обрезы уголков 25 мм. }
3. Все сварные швы h=6 мм.
4. Марку Т192 изготовить по марке Т191, исключив отверстия для степ-болтов.

М 1:15
М 1:40

ТК	Промежуточная опора П220-3ТС.	Серия 3.407-117
1975г.	Средняя секция	Выпуск 2 / Лист. КМ-20

9206тм-II-24

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС | Гл. спец. | Гл. инж. отд. | Рук. гр. | Исполнит. | Курносов | Штин | Новгородцев | Элькинд | Щипков | Проверил | Масловская

Спецификация

Марка	№№ дет	Профиль	Длина мм	Количество Т	Количество Н	Масса в кг 1 дет.	Масса в кг Всех	Масса в кг Марки	Примечание
Т210		L 63×4	3080	1	—	12,0	12	12	
Т211		L 63×4	3080	1	—	12,0	12	12	
Т212		L 50×4	1280	1	—	3,9	4	4	
Т213		L 50×4	1015	1	—	3,1	3	3	
Т214		L 50×4	875	1	—	2,7	3	3	
Т215		L 63×4	550	1	—	2,1	2	2	
Т216		L 50×4	1285	1	—	3,9	4	4	
Т217		L 50×4	1020	1	—	3,1	3	3	
Т218		—710×8	720	1	—	29	29	29	
Т219		—220×6	340	1	—	3,2	3	3	

Требуется на трассостойку

Марка	Кол.	Масса в кг одной марки	Масса в кг Всех	Марка	Кол.	Масса в кг. одной марки	Масса в кг. Всех
Т210	2	12	24				
Т211	2	12	24	Т218	1	29	29
Т212	2	4	8	Т219	2	3	6
Т213	2	3	6				
Т214	4	3	12				
Т215	4	2	8				
Т216	2	4	8				
Т217	2	3	6	Итого:			131

Примечания

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

Гиб марки Т210

Гиб марки Т211

Рез марки Т215

Т219

Вид а

Т218

Геометрическая схема (развертка).

Линия гиба

Ось распорки

Отверстие для заземления

Снять фаску 7×7 ℓ=160

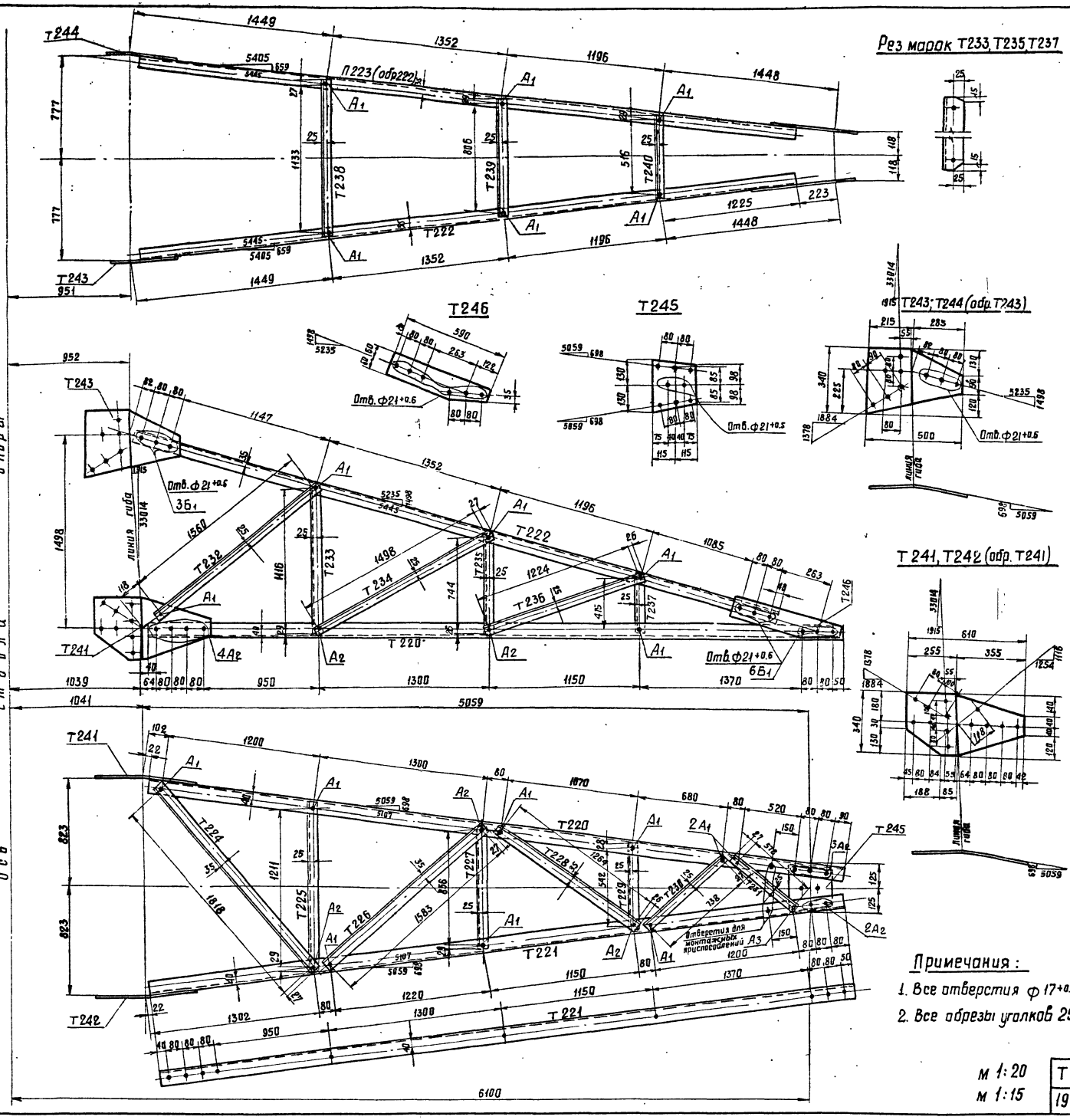
м 1:15

ТК 1975г	Промежуточная опора П220-3ТС. Трассостойка.	Серия 3.407-117	Выпуск 2 / Лист КМ-21

Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение. г. Ленинград

Зав. КИЛКЭС Журавлев; Гл. спец. Штин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. гр. Элькинд; Исполнит. Шилков; Проверил; Нач. Маслобоева

9206тм-Т-25



Спецификация

Марка	N.N. дет.	Профиль	Длина мм.	Колич. Т.	Колич. Н.	Масса в кг. 1 дет	Масса в кг. Всех	Масса в кг. Марки	Примечания
Т 220		L 70×6	5260	1	—	33,5	34	34	
Т 221		L 70×6	5260	1	—	33,5	34	34	
Т 222		L 63×4	5180	1	—	20,2	20	20	
Т 223 обр. Т 222		L 63×4	5180	1	—	20,2	20	20	
Т 224		L 63×4	1870	1	—	7.3	7	7	
Т 225		L 50×4	1265	1	—	3,9	4	4	
Т 226		L 63×4	1635	1	—	6,4	6	6	
Т 227		L 50×4	910	1	—	2,8	3	3	
Т 228		L 63×4	1315	1	—	5.1	5	5	
Т 229		L 50×4	595	1	—	1.8	2	2	
Т 230		L 50×4	790	1	—	2.4	2	2	
Т 231		L 50×4	630	1	—	1.9	2	2	
Т 232		L 50×4	1610	1	—	4.9	5	5	
Т 233		L 50×4	1170	1	—	3.6	4	4	
Т 234		L 50×4	1550	1	—	4.7	5	5	
Т 235		L 50×4	795	1	—	2.4	2	2	
Т 236		L 50×4	1275	1	—	3.9	4	4	
Т 237		L 50×4	465	1	—	1.4	1	1	
Т 238		L 50×4	1185	1	—	3.6	4	4	
Т 239		L 50×4	860	1	—	2.6	3	3	
Т 240		L 50×4	570	1	—	1.7	2	2	
Т 241		— 340×8	610	1	—	7.9	8	8	гнуть
Т 242 обр. Т 241		— 340×8	610	1	—	7.9	8	8	гнуть
Т 243		— 340×6	500	1	—	3.0	3	3	гнуть
Т 244 обр. 243		— 340×6	500	1	—	3.0	3	3	гнуть
Т 245		— 230×8	260	1	—	3.3	3	3	
Т 246		— 120×6	590	1	—	2.6	3	3	

Требуется на траверсу.

Марка	Кол.	Масса в кг. одной марки	Масса в кг. Всех	Марка	Кол.	Масса в кг. одной марки	Масса в кг. Всех
Т 220	1	34	34	Т 235	2	2	4
Т 221	1	34	34	Т 236	2	4	8
Т 222	1	20	20	Т 237	2	1	2
Т 223	1	20	20	Т 238	1	4	4
Т 224	1	7	7	Т 239	1	3	3
Т 225	1	4	4	Т 240	1	2	2
Т 226	1	6	6	Т 241	1	8	8
Т 227	1	3	3	Т 242	1	8	8
Т 228	1	5	5	Т 243	1	3	3
Т 229	1	2	2	Т 244	1	3	3
Т 230	1	2	2	Т 245	1	3	3
Т 231	1	2	2	Т 246	2	3	6
Т 232	2	5	10				
Т 233	2	4	8				
Т 234	2	5	10	Итого:			221

Примечания:

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

} кроме оговоренных.

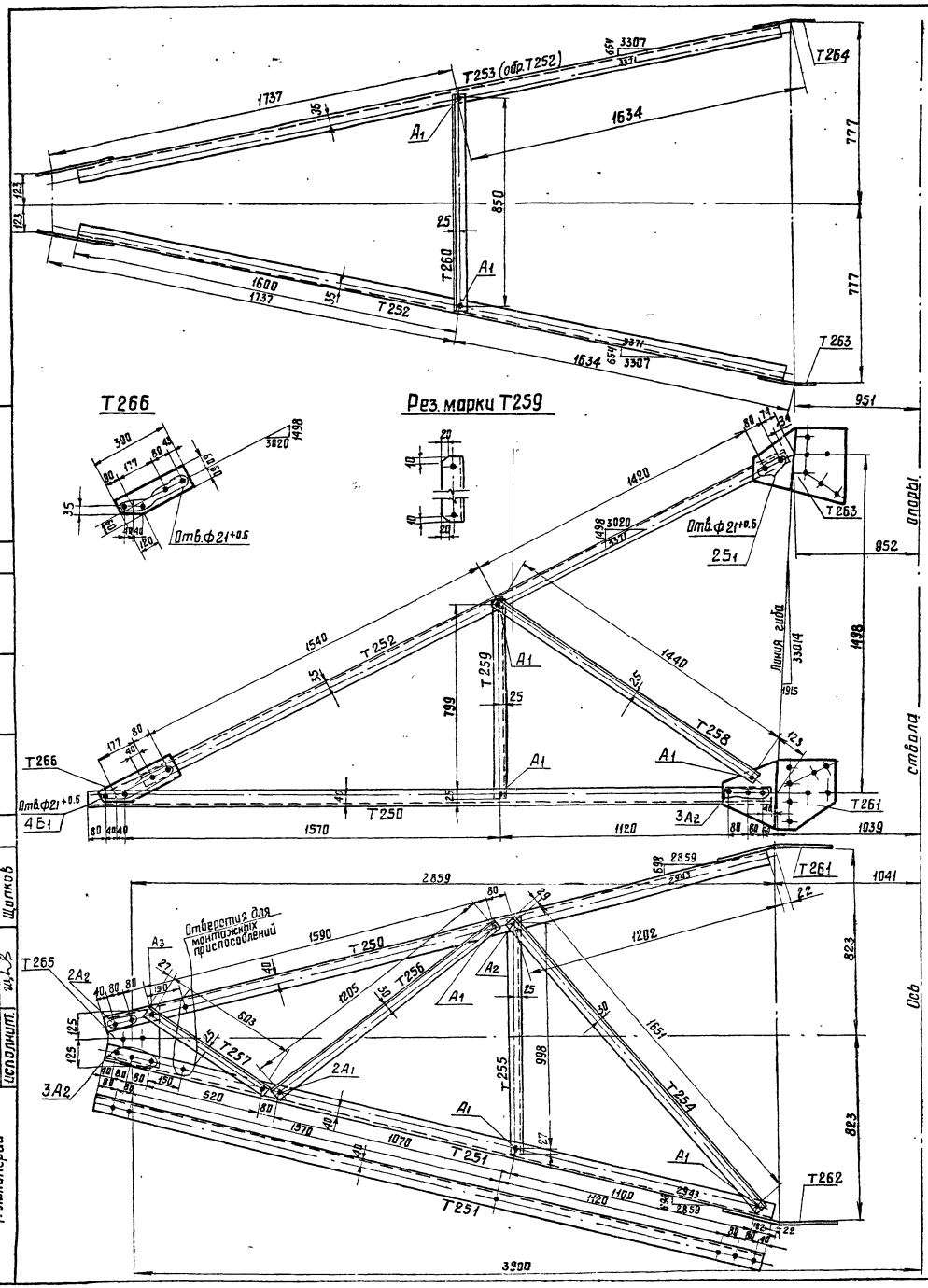
м 1:20
м 1:15

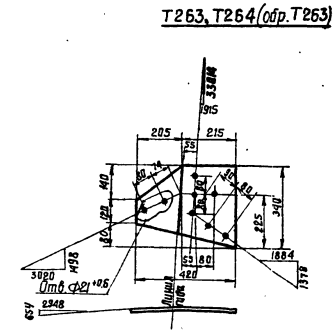
ТК	Промежуточная опора П220-3ТС.	Серия 3.407-117
1975 г.	Нижняя траверса L = 6.1 м	Выпуск 2 / Лист КМ-22

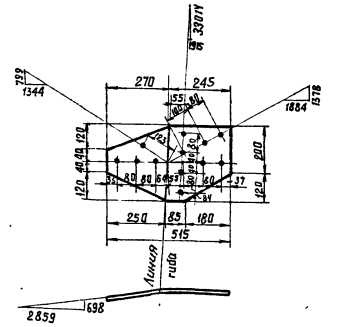
Энергосетьпроект
северо-западное отделение
г. Ленинград

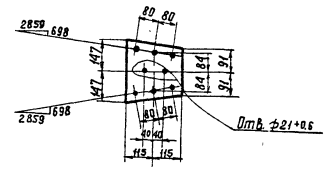
Зав. Килкэс
Гл. спец.
Гл. инж. пр.
Рук. гр-ы
Исполнит.
Курносов
Штин
Новгородцев
Элькинд
Щипков
Проверил
Масловская

9206ТМ-II-26









Спецификация.

Марка	NN дет.	Профиль	Длина мм.	Колич. Т	Колич. Н	Масса в кг. 1дет.	Масса в кг. Всех	Масса в кг. Марки	Примечания.
Т 250		L 70×6	3050	1	—	19,4	19	19	
Т 251		L 70×6	3050	1	—	19.4	19	19	
Т 252		L 63×4	3200	1	—	12.5	13	13	
Т 253 обр. Т252		L 63×4	3200	1	—	12.5	13	13	
Т 254		L 63×4	1705	1	—	6.7	7	7	
Т 255		L 50×4	1050	1	—	3.2	3	3	
Т 256		L 63×4	1255	1	—	4.9	5	5	
Т 257		L 50×4	655	1	—	2.0	2	2	
Т 258		L 50×4	1490	1	—	4.5	5	5	
Т 259		L 50×4	850	1	—	2.6	3	3	
Т 260		L 50×4	900	1	—	2.7	3	3	
Т 261		— 320×8	515	1	—	7.1	7	7	
Т 262 обр. Т261		— 320×8	515	1	—	7.1	7	7	
Т 263		— 340×6	420	1	—	2.7	3	3	
Т 264 обр. Т263		— 340×6	410	1	—	2.7	3	3	
Т 265		— 230×8	294	1	—	3.3	3	3	
Т 266		— 120×6	390	1	—	2.2	2	2	

Требуется на траверсу

Марка	Кол.	Масса в кг. одной марки	Масса в кг. Всех	Марка	Кол.	Масса в кг. одной марки	Масса в кг. Всех
Т 250	1	19	19	Т 260	1	3	3
Т 251	1	19	19	Т 261	1	7	7
Т 252	1	13	13	Т 262	1	7	7
Т 253	1	13	13	Т 263	1	3	3
Т 254	1	7	7	Т 264	1	3	3
Т 255	1	3	3	Т 265	1	3	3
Т 256	1	5	5	Т 266	2	2	4
Т 257	1	2	2				
Т 258	2	5	10				
Т 259	2	3	6	Итого:			127

Примечания:

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

} кроме оговоренных.

м 1:15

ТК	Промежуточная опора П220-3ТС	Серия 3.407-117	
1975г	Нижняя траверса L = 3.9 м	Выпуск 2	Лист КМ-23

9206тм-II-27

Энергосетьпроект. северо-западное отделение г. Ленинград

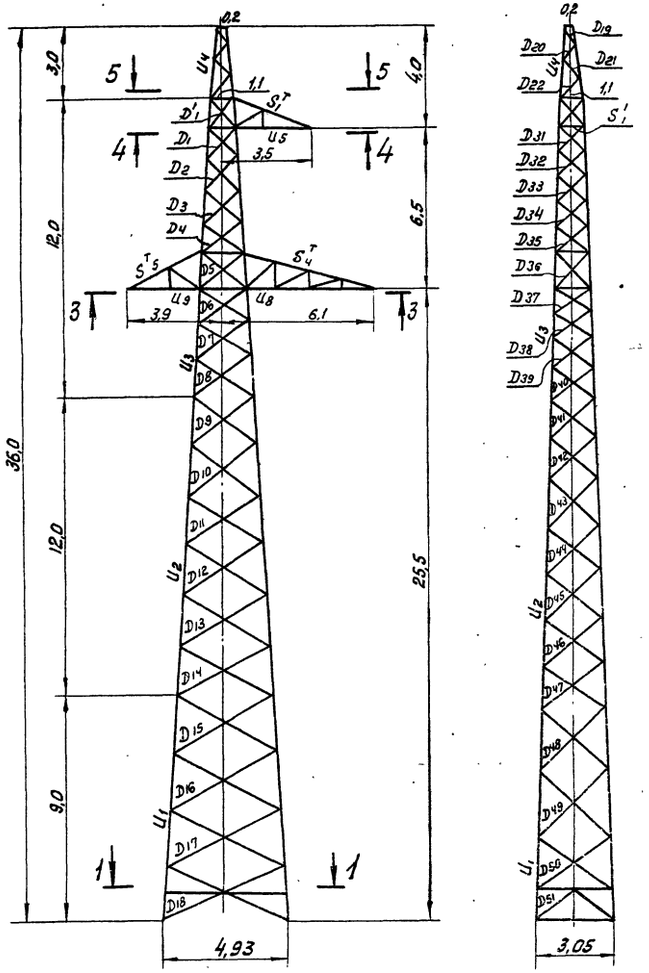
Зав. Нилкэс Куносов; Гл. спец. Штин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. гр. Элькина; Исполнит. Щипков

Проверил Масловская

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетн. усилие N (т) сжат.	Расчетн. усилие N (т) раст.	Изгибающ. момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F(см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Моменты сопротивл. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элем. по геометр. схеме (см)	Гибкость λ	M_n / M_p	Гибкость $\lambda_p=(M_p/M_n)\lambda$	Гибкость $[\lambda]$	Коэф. снижения допуск. напр. при проверке сеч. φ	Коэффициент условий работы m	$\frac{F_{нт}}{F_{бр}}$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) $\Sigma\sigma$	Напряжение (кг/см²) R	Количество и диаметр болтов	Неуплотненная несущая способность болтов
Нижняя секция	пояс	U_1	21,58	—	—	I а	∟ 110×7	15,2	—	—	3,40	—	230	68	1,14	78	120	0,762	—	11,6	1860	—	1860	2100	6 М20	24,48
	раскос	D_{15}	1,36	1,36	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	230	232	0,770	179	189	0,233	0,75	0,68	2000	—	2000	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{16}	1,34	1,34	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	250	200	0,770	154	200	0,308	0,75	1,14	1180	—	1180	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{17}	1,26	1,26	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	250	208	0,770	160	200	0,290	0,75	1,08	1170	—	1170	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{18}	1,20	1,20	—	III	∟ 80×55	8,63	—	—	—	1,59	280	176	0,782	138	150	0,368	0,75	2,38	500	—	500	2100	1 М16	2,79
	раскос	D_{48}	1,38	1,38	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	175	177	0,782	138	200	0,368	0,75	1,08	1280	—	1280	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{49}	1,34	1,34	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	185	187	0,777	145	199	0,340	0,75	0,99	1350	—	1350	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{50}	1,23	1,23	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	190	192	0,774	154	189	0,308	0,75	0,9	1370	—	1370	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{51}	1,23	1,23	—	III	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	200	160	0,800	128	150	0,410	0,75	1,52	810	—	810	2100	1 М16	2,05
Средняя секция	пояс	U_2	16,9	—	—	I а	∟ 90×6	10,6	—	—	2,78	—	190	68	1,14	78	120	0,762	—	8,09	2090	—	2090	2100	6 М20	24,48
	раскос	D_9	2,02	2,02	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	160	161	0,798	128	193	0,410	0,75	1,2	1680	—	1680	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{10}	1,93	1,93	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	175	177	0,782	138	192	0,368	0,75	1,07	1800	—	1800	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{11}	1,79	1,79	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	190	192	0,774	149	190	0,324	0,75	0,945	1900	—	1900	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{12}	1,69	1,69	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	200	202	0,770	156	190	0,302	0,75	0,88	1920	—	1920	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{13}	1,45	1,45	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	210	212	0,770	163	192	0,281	0,75	0,82	1770	—	1770	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{14}	1,55	1,55	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	220	222	0,770	171	188	0,257	0,75	0,75	2070	—	2070	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{41}	2,17	2,17	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	120	121	0,817	106	199	0,552	0,75	1,61	1350	—	1350	2100	1 М16	2,44 *)
	раскос	D_{42}	1,84	1,84	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	125	126	0,866	109	200	0,528	0,75	1,54	1190	—	1190	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{43}	1,90	1,90	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	140	141	0,828	117	198	0,474	0,75	1,37	1390	—	1390	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{44}	1,78	1,78	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	150	152	0,812	123	198	0,435	0,75	1,27	1400	—	1400	2100	1 М16	205
	раскос	D_{45}	1,63	1,63	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	155	157	0,804	126	199	0,420	0,75	1,23	1330	—	1330	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{46}	1,55	1,55	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	160	162	0,797	129	199	0,405	0,75	1,18	1310	—	1310	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{47}	1,36	1,36	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	160	162	0,797	129	200	0,405	0,75	1,18	1150	—	1150	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_8	2,15	2,15	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	150	152	0,812	124	194	0,430	0,75	1,25	1720	—	1720	2100	1 М16	2,44 *)
	раскос	D_{40}	2,06	2,06	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	110	111	0,907	101	200	0,592	0,75	1,73	1190	—	1190	2100	1 М16	2,05
Верхняя секция	раскос	D'_1	3,0	3,0	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	80	81	0,997	81	194	0,744	0,75	2,18	1520	—	1520	2100	2 М16	4,36
	пояс	U_3	13,24	—	—	II	∟ 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	120	75	1,00	75	120	0,780	—	6,75	1960	—	1960	2100	6 М20	22,44
	раскос	D_1	1,94	1,94	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	85	86	0,982	85	200	0,720	0,75	2,1	930	—	930	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_2	1,90	1,90	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	95	96	0,952	92	200	0,672	0,75	1,96	970	—	970	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_3	1,79	1,79	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	105	106	0,922	98	200	0,618	0,75	1,81	990	—	990	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_4	1,73	1,73	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	115	116	0,892	104	200	0,568	0,75	1,66	1040	—	1040	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_5	1,63	1,63	—	II	∟ 63×4	4,96	—	—	—	0,99	120	121	0,877	106	192	0,552	0,75	1,61	1010	—	1010	2100	2 М16	4,36
	раскос	D_6	2,44	2,44	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	130	131	0,852	112	199	0,506	0,75	1,48	1650	—	1650	2100	1 М16	2,44 *)
	раскос	D_7	2,30	2,30	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	145	146	0,821	121	193	0,45	0,75	1,31	1750	—	1750	2100	1 М16	2,44 *)
	раскос	D_{31}	2,43	2,43	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	75	76	1,0	76	200	0,774	0,75	2,26	1070	—	1070	2100	1 М16	2,44 *)
	раскос	D_{32}	2,31	2,31	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	80	81	0,997	81	200	0,744	0,75	2,17	1060	—	1060	2100	1 М16	2,44 *)
	раскос	D_{33}	2,13	2,13	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	85	86	0,982	86	200	0,714	0,75	2,09	1020	—	1020	2100	1 М16	2,44 *)
	раскос	D_{34}	1,97	1,97	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	85	86	0,982	85	200	0,720	0,75	2,10	940	—	940	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{35}	1,91	1,91	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	90	91	0,967	88	200	0,702	0,75	2,05	930	—	930	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{36}	1,95	1,95	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	110	111	0,907	100	199	0,60	0,75	1,75	1110	—	1110	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{37}	2,44	2,44	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	100	101	0,937	95	200	0,645	0,75	1,89	1300	—	1300	2100	1 М16	2,44 *)
	раскос	D_{38}	2,39	2,39	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	105	106	0,922	98	200	0,618	0,75	1,81	1320	—	1320	2100	1 М16	2,44 *)
	раскос	D_{39}	2,21	2,21	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	110	111	0,907	101	200	0,592	0,75	1,73	1280	—	1280	2100	1 М16	2,44 *)
	распорка	S'_1	4,04	4,04	—	III	∟ 70×6	8,15	—	—	—	1,38	115	84	0,8	67	200	0,825	0,75	5,05	800	—	800	2100	2 М16	5,22
	распорка	S_2	5,15	5,15	—	II	∟ 70×6	8,15	—	—	—	1,38	155	113	0,8	90	200	0,690	0,75	4,21	1220	—	1220	2100	2 М16	5,22
	диафрагма	K_1	1,39	1,39	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	85	87	—	87	200	0,708	0,75	2,08	670	—	670	2100	2 М16	4,36
	диафрагма	K_2	1,83	1,83	—	III	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	120	121	—	121	191	0,445	0,75	1,3	1410	—	1410	2100	2 М16	4,36
Тросостойка	пояс	U_4	2,23	—	—	IV	∟ 63×4	4,96	—	—	1,95	—	150	77	1,14	88	120	0,720	—	3,6	620	—	620	2100	4 М16	10,44
	раскос	D_{19}	2,91	2,91	—	IV	∟ 63×4	4,96	—	—	—	1,25	50	40	1,0	40	200	0,92	0,75	3,4	860	—	860	2100	1 М16	3,01 *)
	раскос	D_{20}	2,44	2,44	—	IV	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	80	81	0,957	81	200	0,744	0,75	2,17	1180	—	1180	2100	1 М16	2,44 *)
	раскос	D_{21}	1,02	1,02	—	IV	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	95	96	0,952	92	200	0,672	0,75	1,96	520	—	520	2100	1 М16	2,05
	раскос	D_{22}	0,70	0,70	—	IV	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	120	121	0,877	106	200	0,552	0,75	1,61	440	—	440	2100	1 М16	2,05

Работать совместно с листом КМ-25



Энергосетьпроект	гл. инж.	Жилкэс	
Северо-Западное отделение	гл. спец.	Шитин	
г. Ленинград	рук. гр.	Новоторцев	
	исполнит.	Зинкина	
		Шилков	
		Курносов	

9206 тм-Т-28			
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

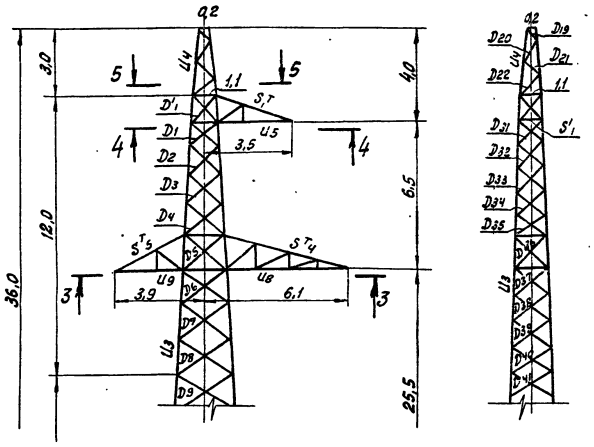
ТК	Промежуточная опора П220 - 3ТС	Серия 3.407-117
1975 г.	Расчетный лист	Выпуск 2 / Лист КМ-24

м 1:150

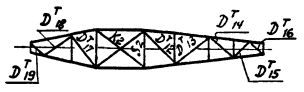
Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетные усилия N (т) сжат.	Расчетные усилия 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 элем. по геометр. схеме (см)	Гибкость λ	$M_п$ / $M_р$	Гибкость $\eta\bar{\lambda}\frac{M_п}{M_р}$ / $\bar{\lambda}\frac{M_п}{M_р}$	[λ]	Коэф. снижен. допуск. напряж. φ	Коэффициент условий работы m	$F\varphi m$	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σσ	R	Количество и диаметр болтов	Несущая способн. болтов
Траверса L = 3,5 м	пояс	U_5	6,53	—	—	III	∟ 70×6	8,15	—	—	—	1,38	120	87	—	87	120	0,708	0,75	4,34	1500	—	1510	2100	3М16	7,83
	тяга	S'_7	—	5,72	—	II	∟ 63×4	4,96	4,2	—	—	1,25	140	112	—	112	250	—	—	4,2	1360	—	1360	2100	3М20	8,16
	раскос	D^T_1	0,83	0,83	4700	III	∟ 63×4	4,96	—	4,1	—	1,25	145	116	—	116	194	0,478	0,75	1,78	470	1150	1620	2100	1М16	2,05
	раскос	D^T_2	1,75	1,75	3570	III	∟ 63×4	4,96	—	4,1	—	1,25	145	116	—	116	194	0,478	0,75	1,78	470	1150	1620	2100	1М16	2,05
	раскос	D^T_3	2,44	2,44	1780	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	55	56	—	56	193	0,872	0,7	2,38	1030	700	1730	2100	1М16	2,44*)
Траверса L = 6,1 м	пояс	U_8	7,91	—	—	III	∟ 70×6	8,15	—	—	—	1,38	130	94	—	94	120	0,654	0,75	4,00	1980	—	1980	2100	4М16	10,44
	тяга	S'_4	—	6,77	—	II	∟ 63×4	4,96	4,2	—	—	1,25	150	120	—	120	250	—	—	4,2	1610	—	1610	2100	3М20	8,16
	раскос	D^T_{12}	0,47	0,47	6010	III	∟ 63×4	4,96	—	4,1	—	1,25	185	148	—	148	192	0,328	0,75	1,22	386	1470	1860	2100	1М16	2,05
	раскос	D^T_{13}	0,71	0,71	5200	III	∟ 63×4	4,96	—	4,1	—	1,25	160	128	—	128	194	0,410	0,75	1,52	479	1270	1750	2100	1М16	2,05
	раскос	D^T_{14}	1,21	1,21	4060	III	∟ 63×4	4,96	—	4,1	—	1,25	125	100	—	100	196	0,500	0,75	2,23	540	990	1530	2100	1М16	2,05
	раскос	D^T_{15}	1,72	1,72	2630	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	75	76	—	76	190	0,774	0,7	2,11	810	1040	1850	2100	1М16	2,44*)
	раскос	D^T_{16}	2,41	2,41	2280	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	65	66	—	66	191	0,830	0,7	2,26	1070	900	1970	2100	1М16	2,05
Траверса L = 3,9 м	пояс	U_9	4,73	—	—	III	∟ 70×6	8,15	—	—	—	1,38	120	87	—	87	120	0,708	0,75	5,78	820	—	820	2100	3М6	6,54
	тяга	S'_5	—	4,15	—	II	∟ 63×4	4,96	4,2	—	—	1,25	140	112	—	112	250	—	—	4,2	990	—	990	2100	2М20	5,40
	раскос	D^T_{17}	0,50	0,50	5400	III	∟ 63×4	4,96	—	4,1	—	1,25	165	132	—	132	195	0,392	0,75	1,5	340	1320	1660	2100	1М16	2,05
	раскос	D^T_{18}	1,04	1,04	3900	III	∟ 63×4	4,96	—	4,1	—	1,25	120	96	—	96	190	0,636	0,7	2,2	470	950	1420	2100	1М16	2,05
	раскос	D^T_{19}	1,89	1,89	1950	III	∟ 50×4	3,89	—	2,54	—	0,99	60	61	—	61	195	0,855	0,7	2,33	810	770	1580	2100	1М16	2,05

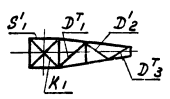
*) Болтовое соединение с обрезом 2d.



3-3



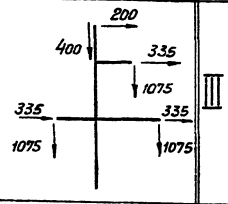
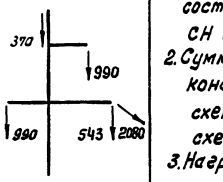
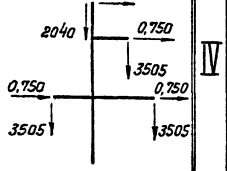
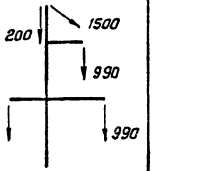
4-4



5-5



Схемы расчетных нагрузок на опоры

NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения	NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
Iа	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под L 45° к оси траверс $t=-5°C; C=0; q^н_п=50$ кг/м² $q^н_т=75$ кг/м². Iр-н гололеда; провод АСО-400 трос С-70 Схема является расчетной для поясов ствола опоры нижней и средней секции		III	Оборван один провод дающий наибольший крутящий момент на опору $t=-5°C; C=0$ $q^н=0$ IIIр-н гололеда, провод АСО-400 трос С-70 Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и диафрагм, поясов и раскосов траверс	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс $t=-5°C, C=20$мм. $q^н_п=14,0$ кг/м² $q^н_т=18,75$ кг/м² IVр-н гололеда, провод АСО-400 Трос С-70 Схема является расчетной для поясов ствола опоры верхней секции и тяг траверс		IV	Оборва один трос. $t=-5°C; C=0; q^н=0$ Iр-н гололеда провод АСО-400 трос С-70 Схема является расчетной для элементов тросостойки	

Примечания

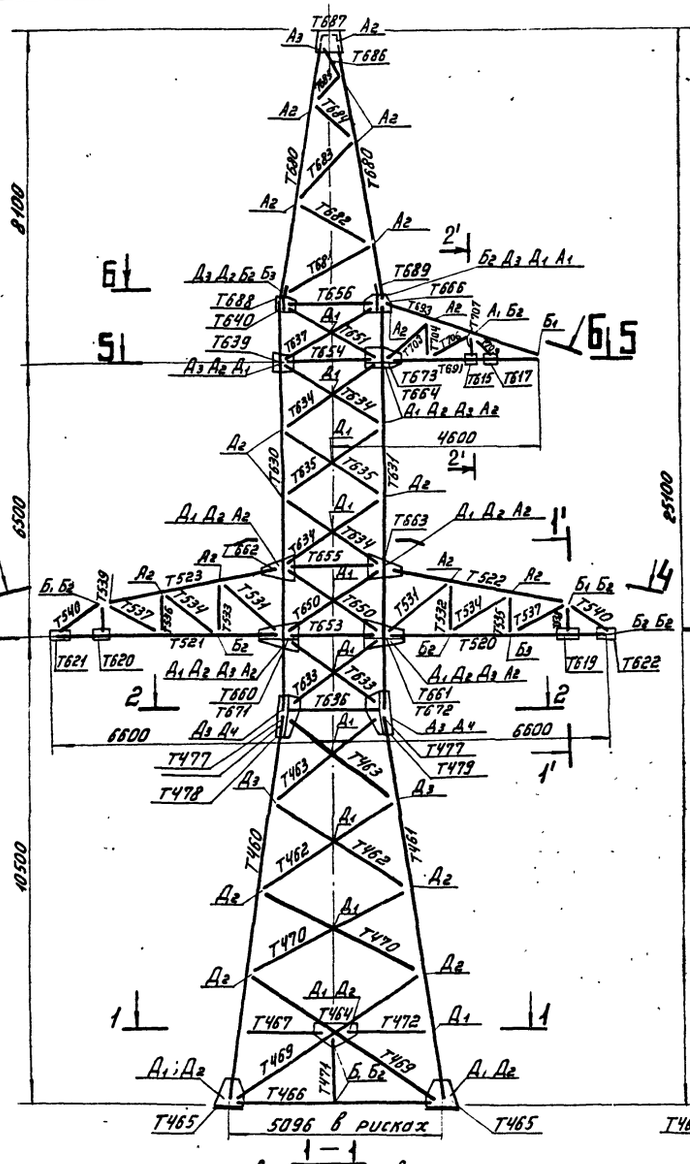
1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И. 9-62
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_р = 3412$ кг по схеме I; $P_⊥ = 3246$ кг; $P_∥ = 3123$ кг по схеме $I^а$
3. Нагрузки по схеме $I^а$ определены по формуле $P_{Iа} = P_I \cdot \sin^2 45°$

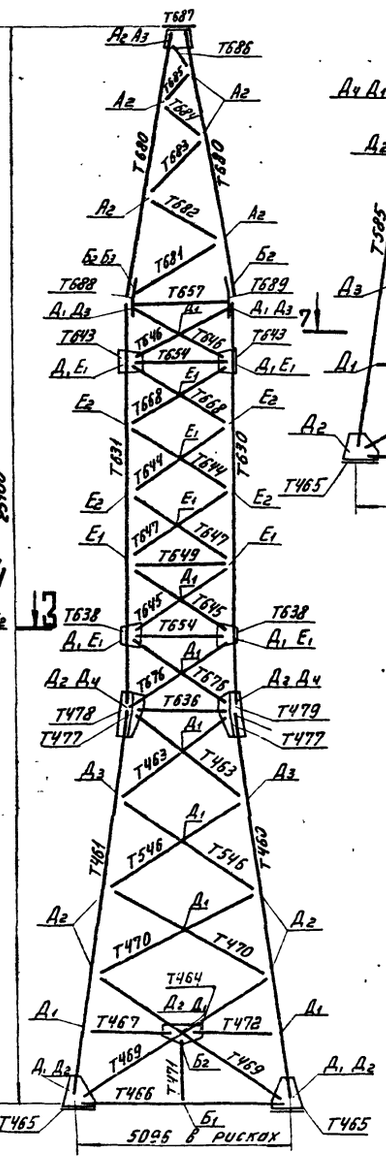
Работать совместно с листом КМ-24

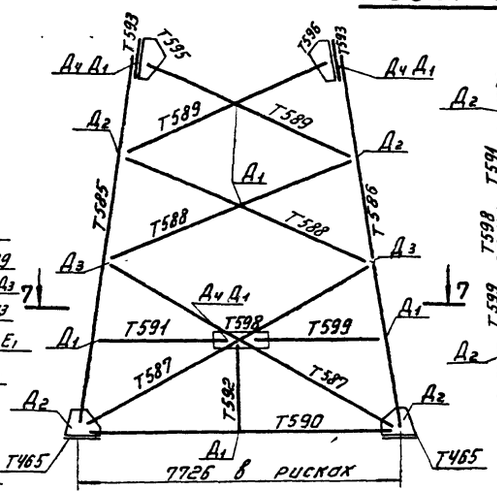
ТК 1975 г.	Промежуточная опора П220-3ТС Расчетный лист	Серия 3.407-117 Выпуск 2	Лист КМ-25

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение г. Ленинград
Гл. инж. проекта Жилкэ
Гл. спец. Куронсов
Гл. инж. пр. Шпун
Рук. гр. Новгородцев
Испольнит. Шутков
Проверил Шутин
Н. контр. Элькина
ГИП Масловская
9206тм-II-29
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

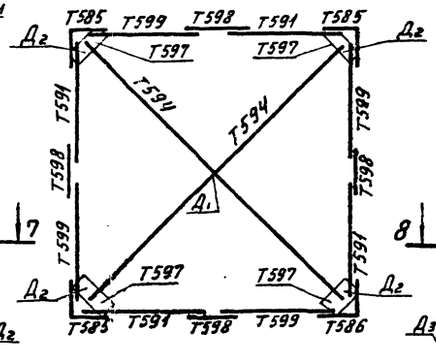
Подставка H=9м



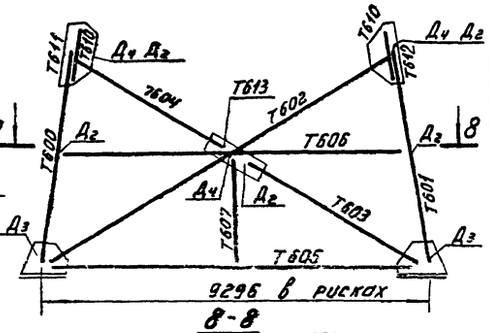




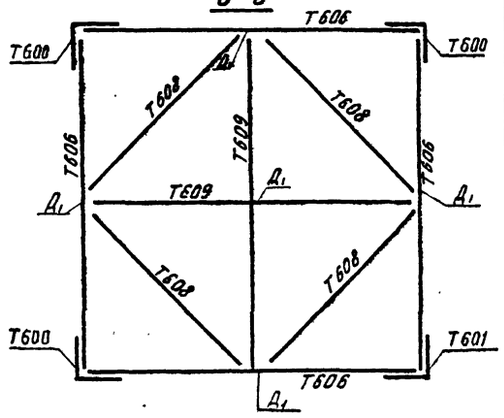
7-7



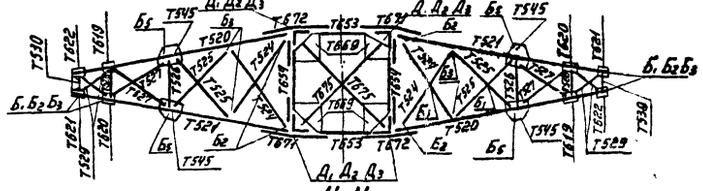
Подставка H=5м



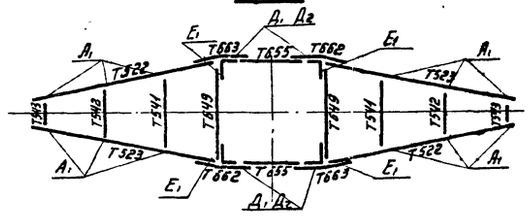
8-8



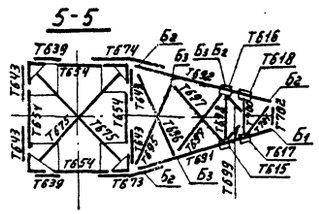
3-3



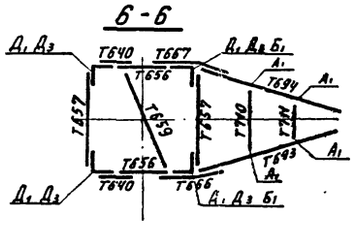
4-4



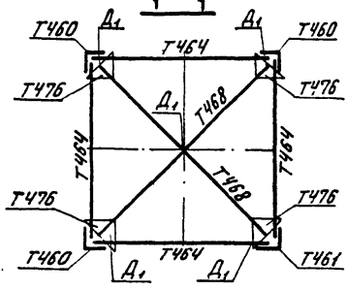
5-5



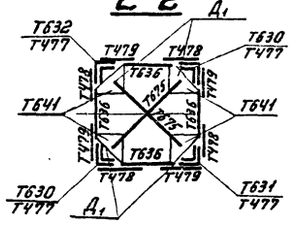
6-6



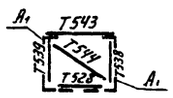
1-1



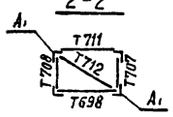
2-2



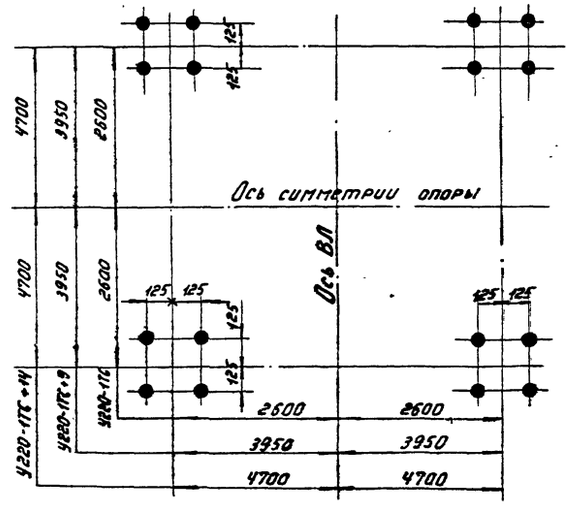
1'-1'



2'-2'



План расположения анкерных болтов



М 1:100

Работать совместно с листами КМ-27, КМ-28

ТК	Анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кВ У220-1ТС, У220-1ТС+9, У220-1ТС+14. Монтажная схема.	Серия 3.407-117
1975г.		Выпуск 2 / Лист КМ-26

ГИП	Зольников	
Гл. инж. отд.	Зольников	
Нач. сект.	Хорнаков	
Исполнил	Шагун	
Проверил	Холгодаев	
Нач.	Элькинд	
Нодель		

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

9206тм-II-30

Таблица отправочных марок

Марка "Т"	№ чертеж. наимен. секции	Наимен. элементов	Сечение	Длина м	Масса 1 марки кг	У220-1ТС Кол-во	У220-1ТС Масса всех	У220-1ТС+9 Кол-во	У220-1ТС+9 Масса всех	У220-1ТС+14 Кол-во	У220-1ТС+14 Масса всех
585	Листы КМ-40, Подставка, КМ-39, Н=9м	пояса	L 160×10	9,2	226	—	—	3	678	3	678
586				9,2	226	—	—	1	226	1	226
587		раскосы	L 125×8	8,1	125	—	—	8	1000	8	1000
588			L 80×5,5	6,6	45	—	—	8	360	8	360
589				5,9	40	—	—	8	320	8	320
590		распорки	L 125×8	7,4	115	—	—	4	460	—	—
591			L 90×6	3,3	28	—	—	4	112	4	112
592		стойка	L 80×5,5	2,4	17	—	—	4	68	—	—
593		ст. угол.	L 125×8	0,7	11	—	—	4	44	4	44
594		диафр.	L 110×8	10,0	132	—	—	2	264	2	264
595		фасонки	−δ=10	0,7	14	—	—	4	56	4	56
596				0,7	14	—	—	4	56	4	56
597				0,4	5	—	—	4	20	4	20
598				0,8	11	—	—	4	44	4	44
599		распорк.	L 90×6	3,3	28	—	—	4	112	4	112
600	Листы КМ-41, Подставка, КМ-42, Н=5м	пояса	L 180×11	5,1	156	—	—	—	—	3	468
601				5,1	156	—	—	—	—	1	156
602		раскосы	L 140×9	9,5	184	—	—	—	—	4	736
603				5,0	97	—	—	—	—	4	388
604				4,2	82	—	—	—	—	4	328
605		распорки		8,9	173	—	—	—	—	4	692
606			L 125×8	8,6	133	—	—	—	—	4	532
607		стойка	L 90×6	2,8	23	—	—	—	—	4	92
608		диафраг.	L 110×8	5,9	80	—	—	—	—	4	320
609			L 90×6	8,6	71	—	—	—	—	2	142
610		ст. уголок	L 140×9	0,7	13	—	—	—	—	4	52
611		фасонки	−δ=10	0,7	18	—	—	—	—	4	72
612				0,7	18	—	—	—	—	4	72
613				0,7	12	—	—	—	—	4	48
614		башмак	по чертежу		117	—	—	—	—	4	468
460	Листы КМ-31, Нижняя секция, КМ-32	пояса	L 160×10	9,1	225	3	675	3	675	3	675
461				9,1	225	1	225	1	225	1	225
462		раскосы	L 90×6	3,9	32	4	128	4	128	4	128
463			L 110×8	3,2	44	8	352	8	352	8	352
464		фасонка	−δ=8	0,7	10	4	40	4	40	4	40
465		башмак	по чертежу		70	4	280	4	280	—	—
466		распорки	L 90×6	4,7	39	4	156	—	—	—	—
467				2,1	14	4	56	4	56	4	56
468		диафрагм		6,2	52	2	104	2	104	2	104
469		раскосы		5,3	44	8	352	8	352	8	352
470			L 80×5,5	4,4	30	8	240	8	240	8	240
471		распорки	L 63×5	1,6	8	4	32	—	—	—	—
472			L 90×6	2,1	14	4	56	4	56	4	56
476		фасонки	−δ=10	0,2	4	4	16	4	16	4	16
477		стыков. уголок	L 125×8	0,7	11	4	44	4	44	4	44
478		фасонки	−δ=10	0,7	14	4	56	4	56	4	56
479				0,7	14	4	56	4	56	4	56
546		раскос	L 100×6,5	3,9	39	4	156	4	156	4	156

Марка "Т"	№ чертеж. наимен. секции	Наименов. элементов	Сечение	Длина м	Масса 1 марки кг	У220-1ТС Кол-во	У220-1ТС Масса всех	У220-1ТС+9 Кол-во	У220-1ТС+9 Масса всех	У220-1ТС+14 Кол-во	У220-1ТС+14 Масса всех
630	Листы КМ-33, КМ-34, Верхняя секция	пояса	L 140×9	9,8	191	2	382	2	382	2	382
631				9,8	191	1	191	1	191	1	191
632				9,8	191	1	191	1	191	1	191
633		раскосы	L 80×5,5	2,4	16	4	64	4	64	4	64
634				2,7	19	8	152	8	152	8	152
635				3,0	20	4	80	4	80	4	80
636		распорка	L 90×6	2,3	19	4	76	4	76	4	76
637		раскос	L 80×5,5	2,8	19	2	38	2	38	2	38
638		фасонки	−δ=8	0,5	10	4	40	4	40	4	40
639				0,4	6	2	12	2	12	2	12
640				0,3	5	2	10	2	10	2	10
641				0,3	5	4	20	4	20	4	20
643				0,4	8	4	32	4	32	4	32
644		раскосы	L 100×6,5	3,0	30	4	120	4	120	4	120
645				2,7	28	4	112	4	112	4	112
646			L 80×5,5	2,7	19	4	76	4	76	4	76
647			L 100×6,5	2,9	29	4	116	4	116	4	116
649		распорка	L 80×5,5	2,5	17	2	34	2	34	2	34
650		раскосы		2,6	18	4	72	4	72	4	72
651				2,6	18	2	36	2	36	2	36
653		распорки	L 125×8	2,2	34	2	68	2	68	2	68
654			L 110×8	2,2	30	6	180	6	180	6	180
655			L 80×5,5	2,2	15	2	30	2	30	2	30
656				2,2	15	2	30	2	30	2	30
657				2,5	17	2	34	2	34	2	34
659		диафр.		3,2	22	1	22	1	22	1	22
660		фасонки	−δ=8	0,8	18	2	36	2	36	2	36
661				0,8	18	2	36	2	36	2	36
662				0,6	12	2	24	2	24	2	24
663				0,6	12	2	24	2	24	2	24
664				0,7	13	1	13	1	13	1	13
665				0,7	13	1	13	1	13	1	13
666				0,5	9	1	9	1	9	1	9
667				0,5	9	1	9	1	9	1	9
668		раскос	L 100×6,5	2,8	28	4	112	4	112	4	112
669		фасонка	−δ=8	0,3	5	8	40	8	40	8	40
671		стыков. уголки	L 125×8	0,7	11	2	22	2	22	2	22
672				0,7	11	2	22	2	22	2	22
673			L 80×5,5	0,7	4	1	4	1	4	1	4
674				0,7	4	1	4	1	4	1	4
675		диафр.		3,2	22	6	132	6	132	6	132
676		раскос	L 100×6,5	2,4	24	4	96	4	96	4	96
680	Лист КМ-35, Трасостойка	пояс	L 80×5,5	6,4	44	4	176	4	176	4	176
681		Раскосы	L 50×4	2,6	8	4	32	4	32	4	32
682				2,2	7	4	28	4	28	4	28
683				2,0	6	4	24	4	24	4	24
684				1,4	4	4	16	4	16	4	16
685				1,2	4	4	16	4	16	4	16

Марка "Т"	№ чертеж. наимен. секции	Наимен. элементов	Сечение	Длина м	Масса 1 марки кг	У220-1ТС Кол-во	У220-1ТС Масса всех	У220-1ТС+9 Кол-во	У220-1ТС+9 Масса всех	У220-1ТС+14 Кол-во	У220-1ТС+14 Масса всех
686	Лист КМ-35, Трасостойка	раскосы	L 50×4	0,8	2	4	8	4	8	4	8
687		фасонки	−δ=16,8	0,5	41	1	41	1	41	1	41
688			−δ=8	0,4	3	4	12	4	12	4	12
689				0,4	3	4	12	4	12	4	12
691	Лист КМ-36, Верхняя траверса, L=4,6м	пояса	L 100×6,5	4,7	47	1	47	1	47	1	47
692				4,7	47	1	47	1	47	1	47
693		тяги	L 63×5	5,0	24	1	24	1	24	1	24
694				5,0	24	1	24	1	24	1	24
695		решетка нижней грани	L 70×6	2,7	17	1	17	1	17	1	17
696				2,7	17	1	17	1	17	1	17
697				2,1	14	2	28	2	28	2	28
698			L 63×5	1,3	6	1	6	1	6	1	6
699			L 70×6	0,8	5	2	10	2	10	2	10
700			L 63×5	1,3	6	1	6	1	6	1	6
701				1,4	7	1	7	1	7	1	7
702				0,9	4	1	4	1	4	1	4
703		решетка боковой грани	L 50×4	1,8	5	2	10	2	10	2	10
704				1,2	4	1	4	1	4	1	4
705				1,2	4	1	4	1	4	1	4
706			L 63×5	1,7	8	2	16	2	16	2	16
707				0,7	3	1	3	1	3	1	3
708				0,7	3	1	3	1	3	1	3
709				0,8	4	2	8	2	8	2	8
710		распорки	L 50×4	2,0	6	1	6	1	6	1	6
711				1,5	4	1	4	1	4	1	4
712		диафрагм		1,6	5	1	5	1	5	1	5
520	Лист КМ-37, Нижняя траверса, L=6,6м	пояса	L 110×8	5,9	79	2	158	2	158	2	158
521				5,9	79	2	158	2	158	2	158
522		тяги	L 63×5	5,2	25	2	50	2	50	2	50
523				5,2	25	2	50	2	50	2	50
524		раскосы		2,7	13	4	52	4	52	4	52
525		распорки		2,4	12	4	48	4	48	4	48
526		раскос	L 70×6	1,5	7	2	14	2	14	2	14
527		распорки		1,9	12	4	48	4	48	4	48
528		раскос	L 63×5	0,8	4	2	8	2	8	2	8
529		распорка		0,8	4	4	16	4	16	4	16
530		раскос	L 50×4	0,9	4	2	8	2	8	2	8
531		распорки		1,9	6	4	24	4	24	4	24
532				1,4	4	2	8	2	8	2	8
533				1,4	4	2	8	2	8	2	8
534		раскос	L 63×5	2,1	10	4	40	4	40	4	40
535		распорки		1,0	5	2	10	2	10	2	10

Марка "Т"	№ чертеж. наимен. секции	Наимен. элементов	Сечение	Длина м	Масса 1 марки кг	У220-1ТС Кол-во	У220-1ТС Масса всех	У220-1ТС+9 Кол-во	У220-1ТС+9 Масса всех	У220-1ТС+14 Кол-во	У220-1ТС+14 Масса всех
536	Лист КМ-37, Нижняя траверса	распорка	L 63×5	1,0	5	2	10	2	10	2	10
537		раскос		1,8	9	4	36	4	36	4	36
538		распорки		0,6	3	2	6	2	6	2	6
539				0,6	3	2	6	2	6	2	6
540		раскос		0,7	3	4	12	4	12	4	12
541				2,1	10	2	20	2	20	2	20
542		распорки	L 50×4	1,6	5	2	10	2	10	2	10
543				1,1	3	2	6	2	6	2	6
544		диафрагм.		1,2	4	2	8	2	8	2	8
545		фасонка	−δ=16	0,3	6	4	24	4	24	4	24
615	Лист КМ-38, Подвески	по чертежу		0,4	18	1	18	1	18	1	18
616				0,4	18	1	18	1	18	1	18
617				0,4	17	1	17	1	17	1	17
618				0,4	17	1	17	1	17	1	17
619				0,4	18	2	36	2	36	2	36
620				0,4	18	2	36	2	36	2	36
621				0,4	22	2	44	2	44	2	44
622				0,4	22	2	44	2	44	2	44

	У220-1ТС	У220-1ТС+9	У220-1ТС+14
Масса металла на опору	7571	11203	14961
Масса метизов	461	570	667
Масса наплавленного металла	12	12	14
Общая масса опоры без цинк. покр.	8044	11785	15628
Масса цинкового покрытия	316	460	612
Общая масса опоры с цинк. покр.	8360	12245	16240

При установке опор на одиночные фундаменты новой унификации марки Т466, Т471, Т590, Т592, Т605, Т607 не изготавливаются.
Таблица отправочных марок и выборки для этого случая см. листы КМ-29, 30

Работать совместно с листами КМ-26; КМ-28

ТК 1975	Анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кВ У220-1ТС, У220-1ТС+9, У220-1ТС+14. Монтажная схема.	Серия 3407-117 Выпуск	Лист

9206тм-II-31

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Гл. инж. отд. Зав. НИЛКЭС; Глав. спец.; Гл. инж. пр.; Рук. группы; Носов; Курносов; Штин; Новгородцев; Элькинд; Исполнит.; Проверил.; Надель; Масловская

Выборка металла

№№ п/п	Сечение	Масса, кг У220-2ТС	Масса, кг У220-2ТС+9	Масса, кг У220-2ТС+14	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 180×11	—	—	624	В Ст.3 ГОСТ 380-71*	8509-72
2	∟ 160×10	900	1804	1804		
3	∟ 140×9	764	764	2960		
4	∟ 125×8	156	1660	1732		
5	∟ 110×8	848	1112	1432		
6	∟ 100×6,5	806	806	806		
7	∟ 90×6	816	884	1118		
8	∟ 80×5,5	1336	2084	2016		
9	∟ 70×6	120	120	120		
10	∟ 63×5	519	487	487		
11	∟ 50×4	221	221	221		
12	— δ=40	—	—	256		82-70
13	— δ=25	160	160	—		
14	— δ=16	158	158	358		
15	— δ=10	370	546	630		
16	— δ=8	397	397	397		
	Итого	7571	11203	14961		

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

Ведомость монтажных болтов, гаек, круглых и пружинных шайб

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина мм	Количество шт. У220-1ТС	Количество шт. У220-1ТС+9	Количество шт. У220-1ТС+14	Масса 1 шт. кг	Масса кг У220-1ТС	Масса кг У220-1ТС+9	Масса кг У220-1ТС+14	ГОСТ
16	Болты	А1	40	21	21	21	0,0890	1,9	1,9	1,9	Болты ОСТ 34021-73; Гайки ГОСТ 5915-70 Шайбы круглые ГОСТ 11371-68; шайбы пружинные нормальные ГОСТ 6402-70*
		А2	45	90	90	90	0,0969	8,8	8,8	8,8	
	Гайки			111	111	111	0,0332	3,7	3,7	3,0	
	Шайбы круглые			111	111	111	0,0113	1,2	1,2	1,2	
	Шайбы пружин.			111	111	111	0,0080	0,9	0,9	0,9	
20	Болты	Б1	45	23	19	19	0,1577	4,1	3,0	3,0	
		Б2	50	70	66	66	0,1722	12,1	11,1	11,1	
		Б3	55	51	51	51	0,1845	9,4	9,4	9,4	
		Б4	60	20	20	20	0,1968	3,9	3,9	3,9	
		С*)	200	49	79	94	0,5646	27,7	44,6	53,1	
	Гайки			262	314	344	0,0626	16,5	19,8	21,2	
	Шайбы круглые			164	156	156	0,0229	3,8	3,6	3,6	
	Шайбы пружин.			213	235	250	0,0158	3,4	3,7	4,0	
27	Болты	Д1	60	260	301	318	0,3918	102,0	117,7	124,8	
		Д2	65	108	140	132	0,4142	44,7	58,2	54,6	
		Д3	70	68	76	140	0,4367	29,7	33,2	61,1	
		Д4	75	24	76	128	0,4592	11,0	34,9	58,8	
	Гайки			460	593	718	0,1614	73,7	96,0	116,3	
	Шайбы круглые			460	593	718	0,0529	24,4	31,2	37,8	
	Шайбы пружин.			460	593	718	0,0418	19,3	24,8	30,1	
30		Е1	60	60	60	60	0,5116	30,7	30,7	30,7	
		Е2	65	8	8	8	0,5394	4,3	4,3	4,3	
	Гайки			68	68	68	0,2245	15,2	15,2	15,2	
	Шайбы круглые			68	68	68	0,0671	4,4	4,4	4,4	
	Шайбы пружин.			68	68	68	0,0609	4,1	4,1	4,1	
Итого болтов				852	1007	1147		290,5	361,7	425,5	
Итого гаек				901	1086	1241		110,0	134,5	156,7	
Итого шайб круг.				803	928	1053		33,1	40,4	47,0	
Итого шайб пруж.				852	1007	1147		27,3	33,1	39,1	
Всего метизов								460,9	570,1	667,3	

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры	Наименован. и № марки	Подставка h=9м лист КМ-39,40 Башмак Т465-4 шт.		Подставка h=5м лист КМ-41,42 Башмак Т614-4 шт.		Нижняя секция лист КМ-31,32 Башмак Т465-4 шт.		Тросостойка лист КМ-35 Т687-1 шт.		Подвески марки Т615-Т622 8 шт.		Масса сварных швов на опору кг.
	Высота шва мм	h=10		h=10		h=10		h=6		h=8		
	Тип шва	Т3	Т6	Т3	Т6	Т3	Т6	Т3		Т3		
	Масса 1 марки / Всего	одной / Всех	одной / Всех	одной / Всех	одной / Всех	одной / Всех	одной / Всех	одной / Всех		одной / Всех		
У220-1ТС	Длина, м	—	—	—	—	2,56	0,58	0,56	—	0,48	—	12,31
	Масса, кг	—	—	—	—	1,22 / 4,88	0,35 / 1,44	0,47 / 0,47	—	0,46 / 5,52	—	
У220-1ТС+9	Длина, м	—	—	2,56	0,58	—	—	0,56	—	0,48	—	12,31
	Масса, кг	—	—	1,22 / 4,88	0,36 / 1,44	—	—	0,47 / 0,47	—	0,46 / 5,52	—	
У220-1ТС+14	Длина, м	1,23	0,49	—	—	—	—	0,56	—	0,48	—	13,75
	Масса, кг	1,63 / 6,52	0,31 / 1,24	—	—	—	—	0,47 / 0,47	—	0,46 / 5,52	—	

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежей	№ чертежей У220-1ТС	У220-1ТС+9	У220-1ТС+14
1	Монтажная схема	КМ-26		
2	Монтажная схема	КМ-27		
3	Монтажная схема	КМ-28		
4	Нижняя секция	КМ-31		
5	Нижняя секция	КМ-32		
6	Верхняя секция	КМ-33		
7	Верхняя секция	КМ-34		
8	Тросостойка	КМ-35		
9	Верхняя траверса, L=4,6 м.	КМ-36		
10	Нижняя траверса, L=6,6 м.	КМ-37		
11	Подвески	КМ-38		
12	Подставка, H=9 м	—	КМ-39	
13	Подставка, H=9 м	—	КМ-40	
14	Подставка, H=5 м.	—	—	КМ-41
15	Подставка, H=5 м	—	—	КМ-42
16	Расчетный лист	КМ-43		
17	Расчетный лист	КМ-44		
18	Общие примечания	Лист 2		

Расчётные данные

Нормативы	ПУЭ-6Б, решение Н Э-12/75, СНиП II-И.9-62.								
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III							
Провод	Марка	АС 300/39		АС 400/51					
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² σг	12,2		12,2					
	σ-	12,2		12,2					
	σэ	8,1		8,1					
				11,3					
				10,0					
				6,75					
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)							
	допускаемое напряжение кг/мм²	40							
Наибольший угол поворота трассы	угловой опоры	60°		60°		54°		60°	
	концевой опоры	0°-60°		0°-60°		-*)		0-60°	

*) опора может применяться как концевая при напряжении в проводах АС 400/51 ≤ 11,3 кг/мм²

Работать совместно с листами КМ-26, КМ-27

ТК 1975	Анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кВ У220-1ТС, У220-1ТС+9, У220-1ТС+14 Монтажная схема	Серия 3.407-117	Выпуск 2 / Лист КМ-28

Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, г. Ленинград

Гл. инж. отд. Хад-Мулик; Гл. спец. Гладк.; Гл. инж. пр. Рук. группы Ам.

Носов, Курносов, Штин, Мягголдуев, Элькина

Исполнил Элькина; Проверил Элькина; Нач. Элькина; Н. контр. Элькина

9206тм-Т-32

Таблица отправочных марок

Марка "Т"	Чертеж. и наимен. секций	Наимен. элементов	Сечение	Длина м	Масса 1 марки кг	У220-1ТС кол-во	У220-1ТС масса всех	У220-1ТС+9 кол-во	У220-1ТС+9 масса всех	У220-1ТС+14 кол-во	У220-1ТС+14 масса всех
585	Листы КМ-39, КМ-40 Подстойка Н=9м	пояса	∟160×10	9,2	226	—	—	3	678	3	678
586				9,2	226	—	—	1	226	1	226
587		раскосы	∟125×8	8,1	125	—	—	8	1000	8	1000
588			∟80×5,5	6,6	45	—	—	8	360	8	360
589				5,9	40	—	—	8	320	8	320
		распорк.									
591			∟90×6	3,3	28	—	—	4	112	4	112
593		ст. угол.	∟125×8	0,7	11	—	—	4	44	4	44
594		диафр.	∟110×8	10,0	132	—	—	2	264	2	264
595		фасонки	— δ=10	0,7	14	—	—	4	56	4	56
596				0,7	14	—	—	4	56	4	56
597				0,4	5	—	—	4	20	4	20
598				0,8	11	—	—	4	44	4	44
599		распорк.	∟90×6	3,3	28	—	—	4	112	4	112
600	Листы КМ-41, КМ-42 Подстойка Н=5м	пояса	∟180×11	5,1	156	—	—	—	—	3	468
601				5,1	156	—	—	—	—	1	156
602		раскосы	∟140×9	9,5	184	—	—	—	—	4	736
603				5,0	97	—	—	—	—	4	388
604				4,2	82	—	—	—	—	4	328
		распорки									
606			∟125×8	8,6	133	—	—	—	—	4	532
608			∟110×8	5,9	80	—	—	—	—	4	320
609			∟90×6	8,6	71	—	—	—	—	2	142
610		ст. уголок	∟140×9	0,7	13	—	—	—	—	4	52
611		фасонки	— δ=10	0,7	18	—	—	—	—	4	72
612				0,7	18	—	—	—	—	4	72
613				0,7	12	—	—	—	—	4	48
614		башмак	по чертежу		117	—	—	—	—	4	468
460	Листы КМ-31, КМ-32 Нижняя секция	пояса	∟160×10	9,1	225	3	675	3	675	3	675
461				9,1	225	1	225	1	225	1	225
462		раскосы	∟90×6	3,9	32	4	128	4	128	4	128
463			∟110×8	3,2	44	8	352	8	352	8	352
464		фасонка	— δ=8	0,7	10	4	40	4	40	4	40
465		башмак	по чертежу	70		4	280	4	280	—	—
467		распорки	∟90×6	2,1	14	4	56	4	56	4	56
468		диафрагм		6,2	52	2	104	2	104	2	104
469		раскосы		5,3	44	8	352	8	352	8	352
470			∟80×5,5	4,4	30	8	240	8	240	8	240
472		распорки	∟90×6	2,1	14	4	56	4	56	4	56
476		фасонки	— δ=10	0,2	4	4	16	4	16	4	16
477		стыков. уголок	∟125×8	0,7	11	4	44	4	44	4	44
478		фасонки	— δ=10	0,7	14	4	56	4	56	4	56
479				0,7	14	4	56	4	56	4	56
546		раскос	∟100×6,5	3,9	39	4	156	4	156	4	156

Марка "Т"	Чертеж. и наимен. секций	Наимен. элементов	Сечение	Длина м	Масса 1 марки кг	У220-1ТС кол-во	У220-1ТС масса всех	У220-1ТС+9 кол-во	У220-1ТС+9 масса всех	У220-1ТС+14 кол-во	У220-1ТС+14 масса всех
630	Листы КМ-33, КМ-34 Секция Верхняя	пояса	∟140×9	9,8	191	2	382	2	382	2	382
631				9,8	191	1	191	1	191	1	191
632				9,8	191	1	191	1	191	1	191
633		раскосы	∟80×5,5	2,4	16	4	64	4	64	4	64
634				2,7	19	8	152	8	152	8	152
635				3,0	20	4	80	4	80	4	80
636		распорка	∟90×6	2,3	19	4	76	4	76	4	76
637		раскос	∟80×5,5	2,8	19	2	38	2	38	2	38
638		Фасонки	— δ=8	0,5	10	4	40	4	40	4	40
639				0,4	6	2	12	2	12	2	12
640				0,3	5	2	10	2	10	2	10
641				0,3	5	4	20	4	20	4	20
643				0,4	8	4	32	4	32	4	32
644		Раскосы	∟100×6,5	3,0	30	4	120	4	120	4	120
645				2,7	28	4	112	4	112	4	112
646			∟80×5,5	2,7	19	4	76	4	76	4	76
647			∟100×6,5	2,9	29	4	116	4	116	4	116
649		распорки	∟80×5,5	2,5	17	2	34	2	34	2	34
650		раскосы		2,6	18	4	72	4	72	4	72
651				2,6	18	2	36	2	36	2	36
653			∟125×8	2,2	34	2	68	2	68	2	68
654		Распорки	∟110×8	2,2	30	6	180	6	180	6	180
655				2,2	15	2	30	2	30	2	30
656			∟80×5,5	2,2	15	2	30	2	30	2	30
657				2,5	17	2	34	2	34	2	34
659		диафр.		3,2	22	1	22	1	22	1	22
660		Фасонки	— δ=8	0,8	18	2	36	2	36	2	36
661				0,8	18	2	36	2	36	2	36
662				0,6	12	2	24	2	24	2	24
663				0,6	12	2	24	2	24	2	24
664				0,7	13	1	13	1	13	1	13
665				0,7	13	1	13	1	13	1	13
666				0,5	9	1	9	1	9	1	9
667				0,5	9	1	9	1	9	1	9
668		раскос	∟100×6,5	2,8	28	4	112	4	112	4	112
669		фасонка	— δ=8	0,3	5	8	40	8	40	8	40
671		Стыков. уголки	∟125×8	0,7	11	2	22	2	22	2	22
672				0,7	11	2	22	2	22	2	22
673			∟80×5,5	0,7	4	1	4	1	4	1	4
674				0,7	4	1	4	1	4	1	4
675		диафр.		3,2	22	6	132	6	132	6	132
676		раскос	∟100×6,5	2,4	24	4	96	4	96	4	96
680	Лист КМ-35 Подстойка	пояс	∟80×5,5	6,4	44	4	176	4	176	4	176
681		Раскосы	∟50×4	2,6	8	4	32	4	32	4	32
682				2,2	7	4	28	4	28	4	28
683				2,0	6	4	24	4	24	4	24
684				1,4	4	4	16	4	16	4	16
685				1,2	4	4	16	4	16	4	16

Марка "Т"	Чертеж. и наимен. секций	Наимен. элементов	Сечение	Длина м	Масса 1 марки кг	У220-1ТС кол-во	У220-1ТС масса всех	У220-1ТС+9 кол-во	У220-1ТС+9 масса всех	У220-1ТС+14 кол-во	У220-1ТС+14 масса всех
686	Лист КМ-35 Подстойка	раскосы	∟50×4	0,8	2	4	8	4	8	4	8
687		фасонки	— δ=16;8	0,5	41	1	41	1	41	1	41
688			— δ=8	0,4	3	4	12	4	12	4	12
689				0,4	3	4	12	4	12	4	12
691	Лист КМ-36 Решетка нижней грани траверсы L=4,6м	пояса	∟100×6,5	4,7	47	1	47	1	47	1	47
692				4,7	47	1	47	1	47	1	47
693		тяги	∟63×5	5,0	24	1	24	1	24	1	24
694				5,0	24	1	24	1	24	1	24
695			∟70×6	2,7	17	1	17	1	17	1	17
696				2,7	17	1	17	1	17	1	17
697				2,1	14	2	28	2	28	2	28
698			∟63×5	1,3	6	1	6	1	6	1	6
699			∟70×6	0,8	5	2	10	2	10	2	10
700			∟63×5	1,3	6	1	6	1	6	1	6
701				1,4	7	1	7	1	7	1	7
702				0,9	4	1	4	1	4	1	4
703		Решетка боковой грани	∟50×4	1,8	5	2	10	2	10	2	10
704				1,2	4	1	4	1	4	1	4
705				1,2	4	1	4	1	4	1	4
706			∟63×5	1,7	8	2	16	2	16	2	16
707				0,7	3	1	3	1	3	1	3
708				0,7	3	1	3	1	3	1	3
709				0,8	4	2	8	2	8	2	8
710		распорки	∟50×4	2,0	6	1	6	1	6	1	6
711		диафрагм		1,5	4	1	4	1	4	1	4
712				1,6	5	1	5	1	5	1	5
520	Лист КМ-37 Решетка нижней грани траверсы L=6,6м	пояса	∟110×8	5,9	79	2	158	2	158	2	158
521				5,9	79	2	158	2	158	2	158
522		тяги	∟63×5	5,2	25	2	50	2	50	2	50
523				5,2	25	2	50	2	50	2	50
524		раскосы		2,7	13	4	52	4	52	4	52
525				2,4	12	4	48	4	48	4	48
526		распорка		1,5	7	2	14	2	14	2	14
527		раскос	∟70×6	1,9	12	4	48	4	48	4	48
528		распорка		0,8	4	2	8	2	8	2	8
529		раскос	∟63×5	0,8	4	4	16	4	16	4	16
530		распорка		0,9	4	2	8	2	8	2	8
531		раскос		1,9	6	4	24	4	24	4	24
532		распорки	∟50×4	1,4	4	2	8	2	8	2	8
533				1,4	4	2	8	2	8	2	8
534		раскос	∟63×5	2,1	10	4	40	4	40	4	40
535		распорка		1,0	5	2	10	2	10	2	10

Марка "Т"	Чертеж. и наимен. секций	Наимен. элементов	Сечение	Длина м	Масса 1 марки кг	У220-1ТС кол-во	У220-1ТС масса всех	У220-1ТС+9 кол-во	У220-1ТС+9 масса всех	У220-1ТС+14 кол-во	У220-1ТС+14 масса всех
536	Лист КМ-38 Подвести	распорки	∟63×5	1,0	5	2	10	2	10	2	10
537		раскос		1,8	9	4	36	4	36	4	36
538		распорки		0,6	3	2	6	2	6	2	6
539				0,6	3	2	6	2	6	2	6
540		раскос		0,7	3	4	12	4	12	4	12
541				2,1	10	2	20	2	20	2	20
542		распорки	∟50×4	1,6	5	2	10	2	10	2	10
543				1,1	3	2	6	2	6	2	6
544		диафраг.		1,2	4	2	8	2	8	2	8
545		фасонка	— δ=16	0,3	6	4	24	4	24	4	24
615		по чертежу		0,4	18	1	18	1	18	1	18
616				0,4	18	1	18	1	18	1	18
617				0,4	17	1	17	1	17	1	17
618				0,4	17	1	17	1	17	1	17
619				0,4	18	2	36	2	36	2	36
620				0,4	18	2	36	2	36	2	36
621				0,4	22	2	44	2	44	2	44
622				0,4	22	2	44	2	44	2	44
Масса металла на опору						7383		10675		14177	
Масса метизов						461		570		667	
Масса наплавленного металла						12		12		14	
Общая масса опоры без цинк. покр.						7856		11257		14858	
Масса цинкового покрытия						306		440		580	
Общая масса опоры с цинк. покр.						8162		11697		15438	

Опоры на листах КМ-29, КМ-30 предназначены для установки на одиночные фундаменты новой унификации.

Для установки на фундаменты старой унификации применять опоры со связями на отметках башмаков (листы КМ-27, КМ-28)

Работать совместно с листами КМ-26, КМ-30

ТК 1975	Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-1ТС, У220-1ТС+9, У220-1ТС+14. Монтажная схема.	Серия 3.407-117	Выпуск 2 / Лист КМ-29

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

9205тм-Т-33

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

Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата

Нач. отд. Новгородов; ГИП Зыкина; Нач. сект. Штин; Гл. спец. Курносов; Зав. маст. Новиков; Гл. инж. проекта Зыкина; Гл. инженер проекта Зыкина; Исполнит. Хадеев; Проверил Хадеев

Выборка металла

№№ п/п	Сечение	Масса, кг У220-2ТС	Масса, кг У220-2ТС+9	Масса, кг У220-2ТС+14	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 180×11	—	—	624	ВСт.3 ГОСТ 380-71*	8509-72
2	∟ 160×10	900	1804	1804		
3	∟ 140×9	764	764	2268		
4	∟ 125×8	156	1200	1732		
5	∟ 110×8	848	1112	1432		
6	∟ 100×6,5	806	806	806		
7	∟ 90×6	660	884	1026		
8	∟ 80×5,5	1336	2016	2016		
9	∟ 70×6	120	120	120		
10	∟ 63×5	487	487	487		
11	∟ 50×4	221	221	221		
12	— δ=40	—	—	256		82-70
13	— δ=25	160	160	—		
14	— δ=16	158	158	358		
15	— δ=10	370	546	630		
16	— δ=8	397	397	397		
Итого		7383	10675	14177		

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

Ведомость монтажных болтов, гаек, круглых и пружинных шайб

Диаметр	Наименов.	Шифр	Длина мм	Количество шт. У220-1ТС	Количество шт. У220-1ТС+9	Количество шт. У220-1ТС+14	Масса кг 1 шт.	Масса кг У220-1ТС	Масса кг У220-1ТС+9	Масса кг У220-1ТС+14	ГОСТ
16	Болты	$А_1$	40	21	21	21	0,0890	1,9	1,9	1,9	ГОСТ 7798-70
		$А_2$	45	90	90	90	0,0969	8,8	8,8	8,8	
	Гайки			111	111	111	0,0332	3,7	3,7	3,0	ГОСТ 5915-70
	Шайбы круглые			111	111	111	0,0113	1,2	1,2	1,2	ГОСТ 11371-68;
	Шайбы пружин.			111	111	111	0,0080	0,9	0,9	0,9	шайбы пружинные
20	Болты	$Б_1$	45	23	19	19	0,1577	4,1	3,0	3,0	ГОСТ 24021-73;
		$Б_2$	50	70	66	66	0,1722	12,1	11,1	11,1	
		$Б_3$	55	51	51	51	0,1845	9,4	9,4	9,4	
		$Б_4$	60	20	20	20	0,1968	3,9	3,9	3,9	
		С*)	200	49	79	94	0,5646	27,7	44,6	53,1	
	Гайки			262	314	344	0,0626	16,5	19,8	21,2	Гайки ГОСТ 5915-70
	Шайбы круглые			164	156	156	0,0229	3,8	3,6	3,6	Шайбы круглые ГОСТ 11371-68;
	Шайбы пружин.			213	235	250	0,0158	3,4	3,7	4,0	Шайбы пружинные
27	Болты	$Д_1$	60	260	301	318	0,3918	102,0	117,7	124,8	ГОСТ 24021-73;
		$Д_2$	65	108	140	132	0,4142	44,7	58,2	54,6	
		$Д_3$	70	68	76	140	0,4367	29,7	33,2	61,1	
		$Д_4$	75	24	76	128	0,4592	11,0	34,9	58,8	
	Гайки			460	593	718	0,1614	73,7	96,0	116,3	Гайки ГОСТ 5915-70
	Шайбы круглые			460	593	718	0,0529	24,4	31,2	37,8	Шайбы круглые ГОСТ 11371-68;
	Шайбы пружин.			460	593	718	0,0418	19,3	24,8	30,1	шайбы пружинные
30		$Е_1$	60	60	60	60	0,5116	30,7	30,7	30,7	ГОСТ 24021-73;
		$Е_2$	65	8	8	8	0,5334	4,3	4,3	4,3	
	Гайки			68	68	68	0,2245	15,2	15,2	15,2	Гайки ГОСТ 5915-70
	Шайбы круглые			68	68	68	0,0671	4,4	4,4	4,4	Шайбы круглые ГОСТ 11371-68;
	Шайбы пружин.			68	68	68	0,0609	4,1	4,1	4,1	шайбы пружинные
Итого болтов				852	1007	1147		290,5	361,7	425,5	Болты ОСТ 36-34-76
Итого гаек				901	1086	1241		110,0	134,5	155,7	Шайбы круглые нормальные
Итого шайб круг.				803	928	1053		33,1	40,4	47,0	
Итого шайб пруж.				852	1007	1147		27,3	33,5	39,1	
Всего метизов								460,9	570,1	667,3	

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры	Наименован. и № марки	Подставка Н=9м лист КМ-39, 40 Башмак Т465-4шт. h=10		Подставка Н=5м лист КМ-41, 42 Башмак Т614-4шт h=10		Нижняя секция лист КМ-31, 32 Башмак Т465-4шт h=10		Тросостойка лист КМ-35 Т687-1шт h=6		Подвески марки Т615-Т622 8шт h=8		Масса сварных швов на опору кг
	Высота шва мм											
	Тип шва	Т3	Т6	Т3	Т6	Т3	Т6	Т3		Т3		
	Масса 1 марки / Всего	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех		одной / всех		
У220-1ТС	Длина, м	—	—	—	—	2,56	0,58	0,56	—	0,48	—	12,31
	Масса, кг	—	—	—	—	1,22 / 4,88	0,35 / 1,44	0,47 / 0,47	—	0,46 / 5,52	—	
У220-1ТС+9	Длина, м	—	—	2,56	0,58	—	—	0,56	—	0,48	—	12,31
	Масса, кг	—	—	1,22 / 4,88	0,36 / 1,44	—	—	0,47 / 0,47	—	0,46 / 5,52	—	
У220-1ТС+14	Длина, м	1,23	0,49	—	—	—	—	0,56	—	0,48	—	13,75
	Масса, кг	1,63 / 6,52	0,31 / 1,24	—	—	—	—	0,47 / 0,47	—	0,46 / 5,52	—	

Список чертежей

33

№№ п/п	Наименование чертежей	№ чертежей У220-1ТС	У220-1ТС+9	У220-1ТС+14
1	Монтажная схема	КМ-26		
2	Монтажная схема	КМ-29		
3	Монтажная схема	КМ-30		
4	Нижняя секция	КМ-31		
5	Нижняя секция	КМ-32		
6	Верхняя секция	КМ-33		
7	Верхняя секция	КМ-34		
8	Тросостойка	КМ-35		
9	Верхняя траверса, L=4,6м	КМ-36		
10	Нижняя траверса, L=6,6м	КМ-37		
11	Подвески	КМ-38		
12	Подставка, Н=9м	—	КМ-39	
13	Подставка, Н=9м	—	КМ-40	
14	Подставка, Н=5м	—	—	КМ-41
15	Подставка, Н=5м	—	—	КМ-42
16	Расчётный лист	КМ-43		
17	Расчётный лист	КМ-44		
18	Общие примечания	лист 2		

Расчётные данные

Нормативы	ПУЭ-65, решение №3-12/75, СНиП II-А.9-62,							
Расчётные климатические условия	Район по гололёду	I	II	III	IV	I	II	III / IV
	Район по ветру	III						
Провод	Марка	АС 300/39				АС 400/51		
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² $б_г$	12,2				12,2		11,3
	$б_-$	12,2				12,2		10,0
	$б_э$	8,1				8,1		6,75
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)						
	Допускаемое напряжение кг/мм²	40						
Наибольший угол поворота трассы	Угловой опоры	60°				60°		54° / 60°
	Концевой опоры	0°-60°				0-60°		—* / 0-60°

*) Опора может применяться как концевая при напряжении в проводах АС 400/51 ≤ 11,3 кг/мм²

Работать совместно с листами КМ-26, КМ-29

ТК 1975	Анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кВ У220-1ТС, У220-1ТС+9, У220-1ТС+14. Монтажная схема.	Серия 3.407-117	Выпуск 2	Лист КМ-30

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

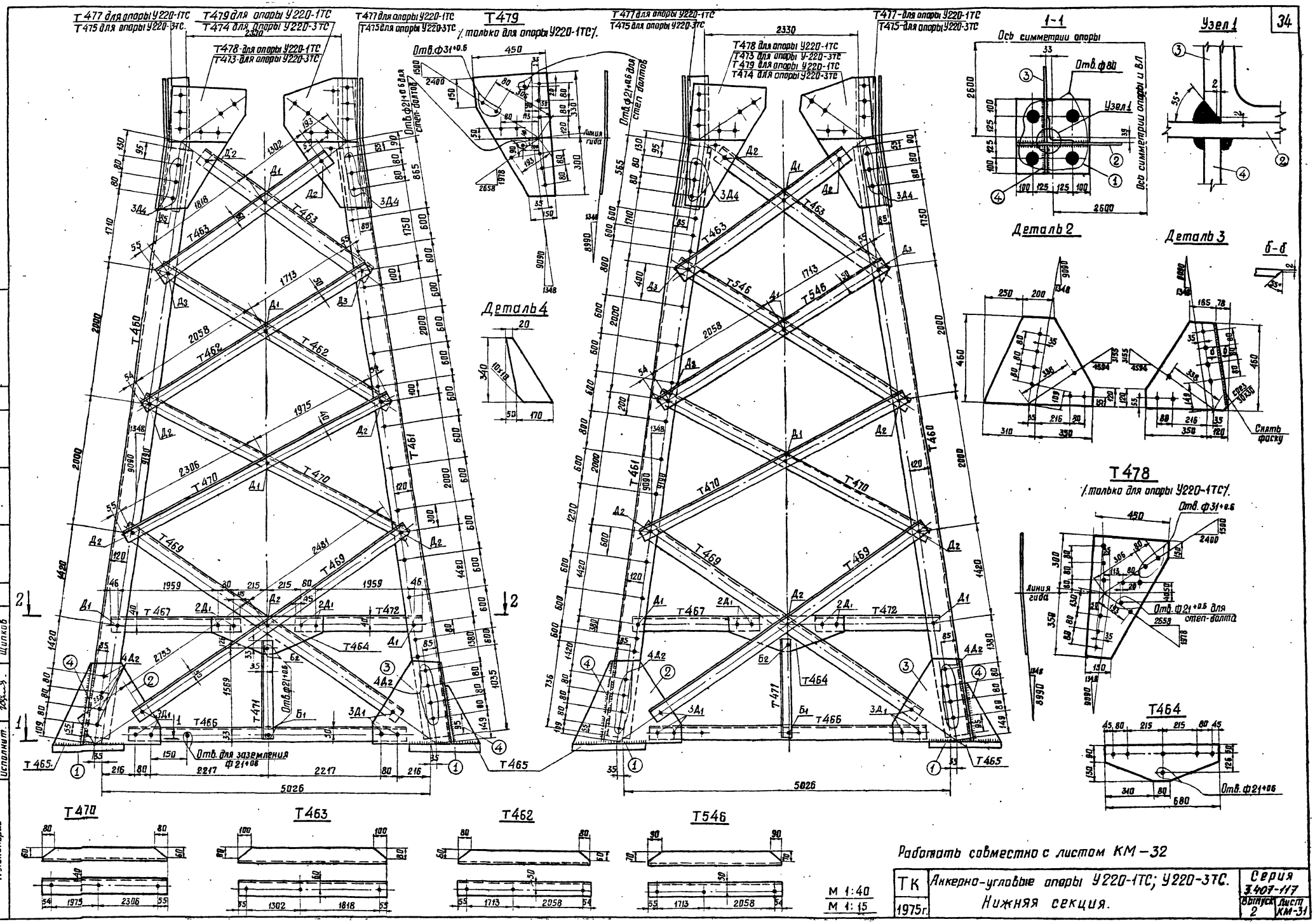
Гл. инж. отд. Зав. ПШЛКЭС Гл. спец. Гл. инж. пр. Рук. гр.

Исполнит. Правдина

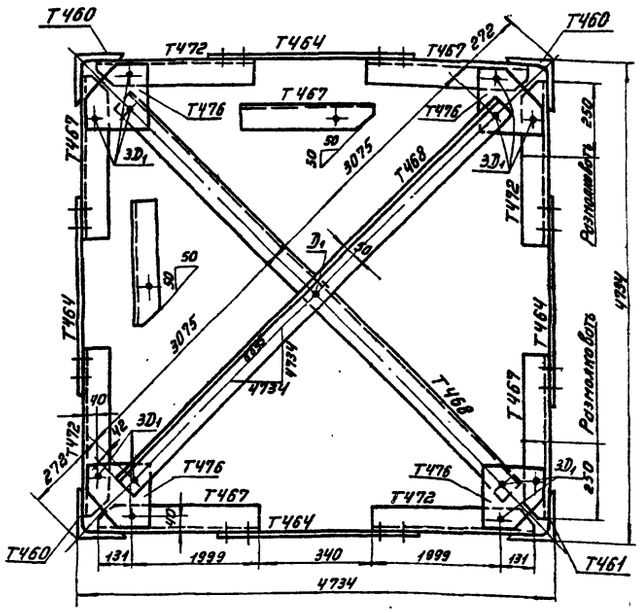
Нач. Курносов Гл. спец. Штрин Гл. инж. пр. Новгородцев Рук. гр. Элькинд

Модель Элькинд

9206тм-II-34


34
Т477 для опоры У220-1ТС
Т475 для опоры У220-3ТС
Т479 для опоры У220-1ТС
Т474 для опоры У220-3ТС
Т478 для опоры У220-1ТС
Т473 для опоры У220-3ТС
Т479
/. только для опоры У220-1ТС/.
Т478 для опоры У220-1ТС
Т473 для опоры У-220-3ТС
Т479 для опоры У220-1ТС
Т474 для опоры У220-3ТС
Т477-для опоры У220-1ТС
Т475-для опоры У220-3ТС
Отв. ф31+0.6
Отв. ф21+0.6 для степ-болтов
Линия гиба
Отв. для заземления ф21+0.6
Деталь 4
1-1
Ось симметрии опоры
Отв. ф80
Узел 1
Ось симметрии опоры и ВЛ
Узел 1
Деталь 2
Деталь 3
б-б
Снять фаску
Т478
/. только для опоры У220-1ТС/.
Отв. ф31+0.6
Линия гиба
Отв. ф21+0.6 для степ-болта
Т464
Отв. ф21+0.6
Т470
Т463
Т462
Т546
Работать совместно с листом КМ-32
М 1:40
М 1:15
ТК
1975г.
Анкерно-угловые опоры У220-1ТС; У220-3ТС.
Нижняя секция.
Серия 3.407-117
Выпуск 2
Лист КМ-31
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
северо-западное отделение г. Ленинград
9206тм-II-35
Зав. Нилкэс
Глав. спец.
Гл. инж. пр.
Руков. груп.
Исполнит.
Курносов
Штин
Новгородцев
Элькинд
Щипков
Проверил
Элькинд

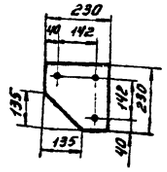
2 - 2



Размолковка Т467 и Т472

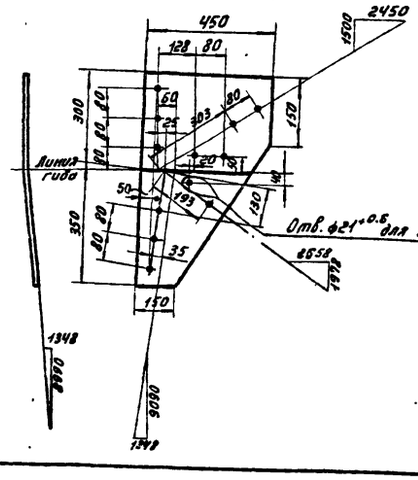


Т476



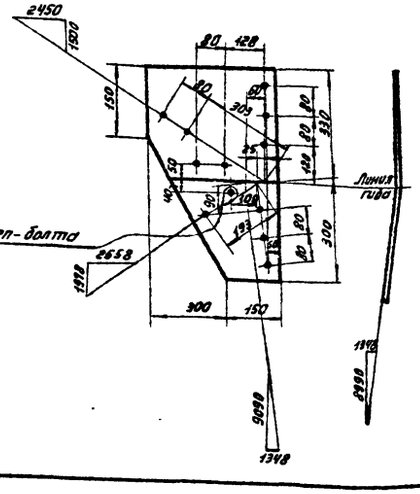
Т473

(т. только для опоры У220-3ТС)



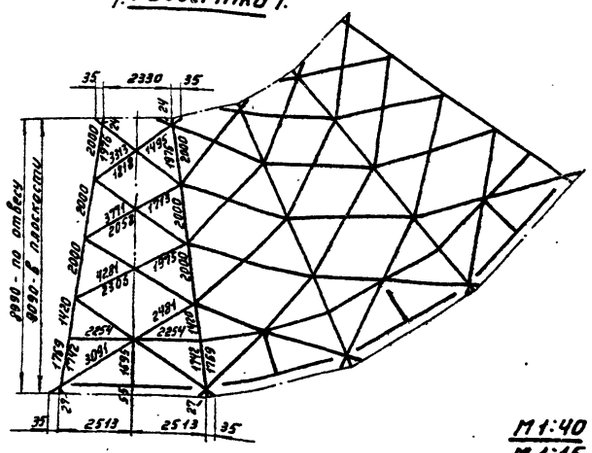
Т474

(т. только для опоры У220-3ТС)



Геометрическая схема

(т. Развертка т.)



Требуется на опору У220-3ТС

Марка	Кол.	Масса в кг одной марки	Масса в кг всех
Т460	3	225	675
Т461	1	225	225
Т462	4	32	128
Т463	8	44	352
Т464	4	10	40
Т465	4	70	280
Т466	4	39	156
Т467	4	14	56
Т468	2	52	104
Т469	8	44	352
Т470	8	30	240
Т471	4	8	32
Т472	4	14	56
Т473	4	14	56
Т474	4	14	56
Т475	4	11	44
Т476	4	4	16
Т546	4	39	156
Итого:			3024

Требуется на опору У220-1ТС

Марка	Кол.	Масса в кг одной марки	Масса в кг всех
Т460	3	225	675
Т461	1	225	225
Т462	4	32	128
Т463	8	44	352
464	4	10	40
Т465	4	70	280
Т466	4	39	156
Т467	4	14	56
Т468	2	52	104
Т469	8	44	352
Т470	8	30	240
Т471	4	8	32
Т472	4	14	56
Т476	4	4	16
Т477	4	11	44
Т478	4	14	56
Т479	4	14	56
Т546	4	39	156
Итого:			3024

Спецификация

35

Марка	№№ дет.	Профиль	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Масса в кг 1дет.	Масса в кг всех	Марки	Примечан.
Т460		∟ 160×10	9100	1	—	224,5	225	225	
Т461		∟ 160×10	9100	1	—	224,5	225	225	
Т462		∟ 90×6	3880	1	—	32,3	32	32	рез полки
Т463		∟ 110×8	3230	1	—	43,6	44	44	рез полки
Т464		— 220×8	680	1	—	10,0	10	10	
Т465	1	— 450×25	450	1	—	39,8	40	70	
	2	— 460×10	660	1	—	16,4	16		
	3	— 460×10	470	1	—	12,4	12		
	4	— 220×10	340	1	—	2,4	2		
Т466		∟ 90×6	4680	1	—	39,0	39	39	
Т467		∟ 80×5,5	2130	1	—	14,4	14	14	Размолковать рез полки
Т468		∟ 90×6	6235	1	—	52,0	52	52	
Т469		∟ 90×6	5320	1	—	44,3	44	44	
Т470		∟ 80×5,5	4390	1	—	29,8	30	30	Рез полки
Т471		∟ 63×5	1635	1	—	8,0	8	8	
Т472		∟ 80×5,5	2130	1	—	14,4	14	14	Размолковать рез полки
Т473		— 450×10	650	1	—	14,0	14	14	
Т474		— 450×10	630	1	—	14,0	14	14	
Т475		∟ 125×8	690	1	—	10,8	11	11	
Т476		— 230×10	230	1	—	4,0	4	4	
Т477		∟ 125×8	690	1	—	10,8	11	11	
Т478		— 450×10	650	1	—	14,0	14	14	гнуть
Т479		— 450×10	630	1	—	14,0	14	14	гнуть
Т546		∟ 100×6,5	3880	1		39,2	39	39	рез полки

Примечание:

1. Все отверстия ф 28+0,6 } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 43 мм }
3. Все сварные швы h_w = 10мм
4. При монтаже опоры без подставки устанавливать степ-болты, начиная с высоты 3м.

Работать совместно с листом КМ-31

М 1:40
М 1:15

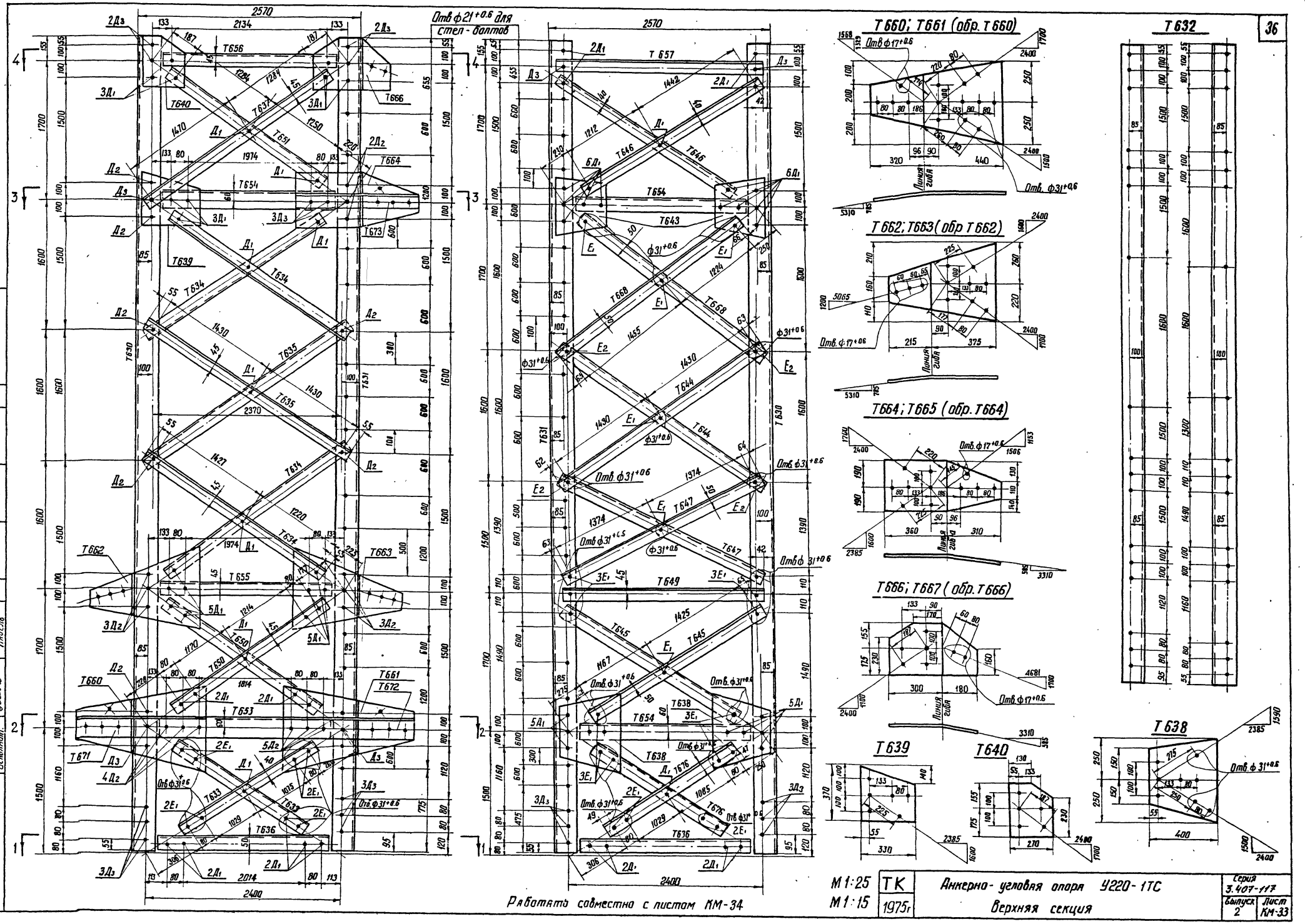
ТК 1975г.	Анкерно-угловые опоры У220-1ТС; У220-3ТС. Нижняя секция.	Серия 3.407-147	Выпуск 2 / Лист КМ-32

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

9206тм-Т-36

Альбом

Зав. НОМЭ	Сулимов	Гл. спец.	Курносов
Гл. инж. пр.	Штин	Рук. гр.	Новгородов
Нач.	Зыкина	Исполнит.	Шилкова



Работать совместно с листом КМ-34

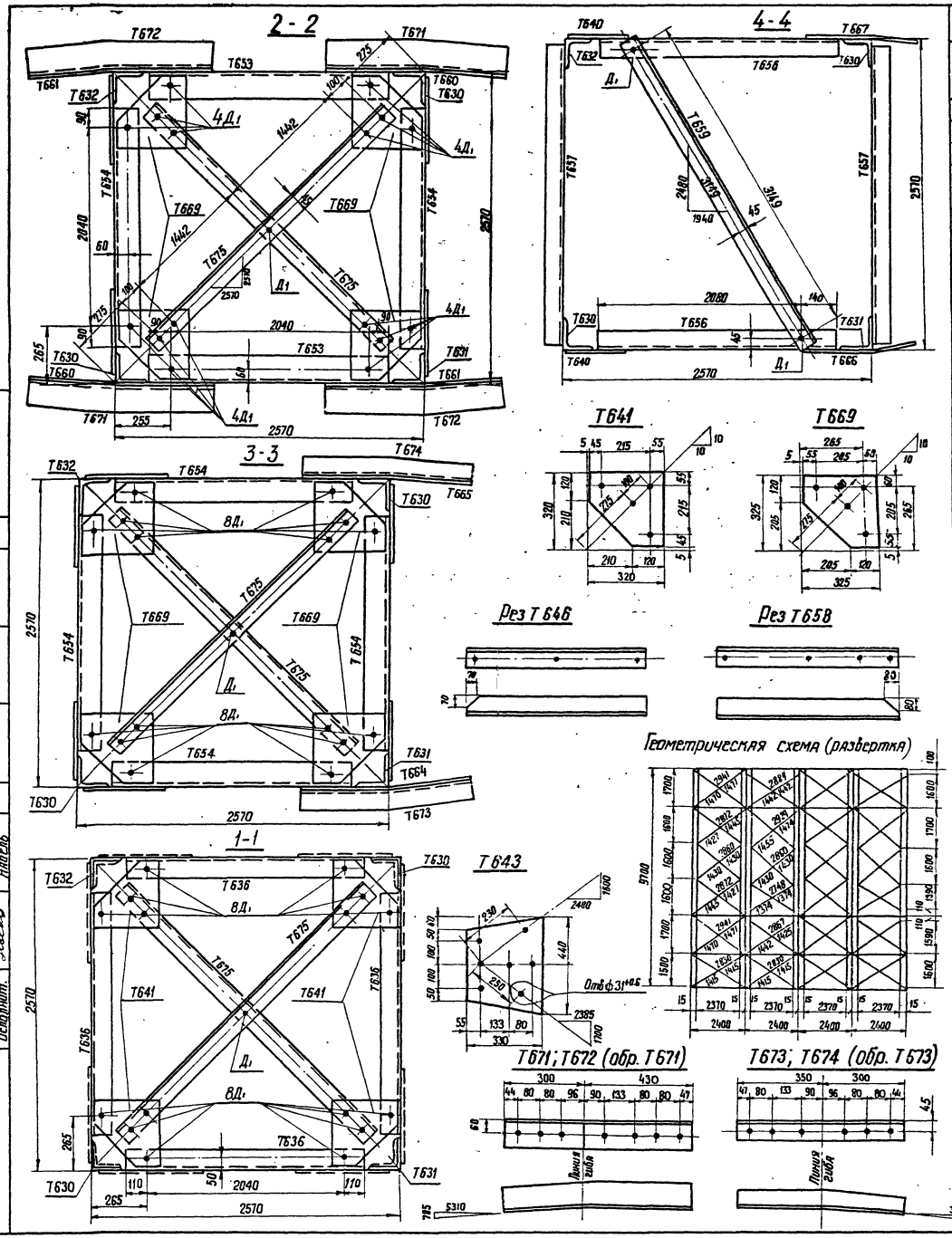
М1:25	ТК	Анкерно-угловая опора У220-1ТС	Серия 3.407-117
М1:15	1975г	Верхняя секция	Выпуск 2 / Лист КМ-33

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. ниакс		Курносов	
Глав. спец.		Штин	
Гл. инж. пр.		Новгородцев	
Руков. груп.		Элькинд	
Исполнит.		Набель	

Проверил | Масловская

9206тм-II-37



Требуется на опору				Спецификация									
Марка	К-во	Масса кг Марки	Масса кг Всех	Марка	Дет.	Сечение мм	Длина мм	Кол-во Т	Кол-во Н	Масса кг 1 дет.	Масса кг Всех	Масса кг Марки	Прим.
Т 630	2	191	382	Т 630		L 140×9	9830	1		190,7	191	191	
Т 631	1	191	191	Т 631		L 140×9	9830	1		190,7	191	191	
Т 632	1	191	191	Т 632		L 140×9	9830	1		190,7	191	191	
Т 633	4	16	64	Т 633		L 80×5,5	2350	1		15,9	16	16	
Т 634	8	19	152	Т 634		L 80×5,5	2755	1		18,5	19	19	
Т 635	4	20	80	Т 635		L 80×5,5	2970	1		20,0	20	20	
Т 636	4	19	76	Т 636		L 90×6	2260	1		18,8	19	19	
Т 637	2	19	38	Т 637		L 80×5,5	2840	1		19,2	19	19	
Т 638	4	10	40	Т 638		— 400×8	500	1		10,0	10	10	
Т 639	2	6	12	Т 639		— 330×8	370	1		6,2	6	6	
Т 640	2	5	10	Т 640		— 270×8	330	1		4,5	5	5	
Т 641	4	5	20	Т 641		— 320×8	320	1		5,0	5	5	
Т 643	4	8	32	Т 643		— 330×8	440	1		7,6	8	8	
Т 644	4	30	120	Т 644		L 100×6,5	2985	1		30,1	30	30	
Т 645	4	28	112	Т 645		L 100×6,5	2720	1		27,5	28	28	
Т 646	4	19	76	Т 646		L 80×5,5	2740	1		18,6	19	19	рез
Т 647	4	29	116	Т 647		L 100×6,5	2875	1		29,0	29	29	
Т 649	2	17	34	Т 649		L 80×5,5	2455	1		16,6	17	17	
Т 650	4	18	72	Т 650		L 80×5,5	2630	1		17,8	18	18	
Т 651	2	18	36	Т 651		L 80×5,5	2620	1		17,7	18	18	
Т 653	2	34	68	Т 653		L 125×8	2220	1		34,4	34	34	
Т 654	6	30	180	Т 654		L 110×8	2220	1		30,0	30	30	
Т 655	2	15	30	Т 655		L 80×5,5	2220	1		15,1	15	15	
Т 656	2	15	30	Т 656		L 80×5,5	2220	1		15,1	15	15	
Т 657	2	17	34	Т 657		L 80×5,5	2485	1		16,8	17	17	
Т 659	1	22	22	Т 659		L 80×5,5	3235	1		21,9	22	22	
Т 660	2	18	36	Т 660		— 500×8	760	1		17,7	18	18	
Т 661	2	18	36	Т 661		— 500×8	760		1	17,7	18	18	
Т 662	2	12	24	Т 662		— 480×8	590	1		11,8	12	12	гиб
Т 663	2	12	24	Т 663		— 480×8	590	1	1	11,8	12	12	гиб
Т 664	1	13	13	Т 664		— 380×8	670	1		13,4	13	13	гиб
Т 665	1	13	13	Т 665		— 380×8	670		1	13,4	13	13	гиб
Т 666	1	9	9	Т 666		— 330×8	480	1		8,6	9	9	гиб
Т 667	1	9	9	Т 667		— 330×8	480		1	8,6	9	9	гиб
Т 668	4	28	112	Т 668		L 100×6,5	2810	1		28,4	28	28	
Т 669	8	5	40	Т 669		— 320×8	320	1		5,0	5	5	
Т 671	2	11	22	Т 671		L 125×8	730	1		11,3	11	11	гиб
Т 672	2	11	22	Т 672		L 125×8	730		1	11,3	11	11	гиб
Т 673	1	4	4	Т 673		L 80×5,5	650	1		4,4	4	4	гиб
Т 674	1	4	4	Т 674		L 80×5,5	650		1	4,4	4	4	гиб
Т 675	6	22	132	Т 675		L 80×5,5	3170	1		21,5	22	22	
Т 676	4	24	96	Т 676		L 100×6,5	2370	1		23,9	24	24	
Итого			2814										

Примечания

1. Все отверстия ф $28^{+0,6}$ мм } кроме
2. Все обрезы уголков 43 мм } оговоренных

Работать совместно с листом КМ-33

М1:25 М1:15	ТК 1975г	Анкерно-угловая опора У220-1ТС Верхняя секция	Серия 3.407-117 Выпуск 2	Лист КМ-34

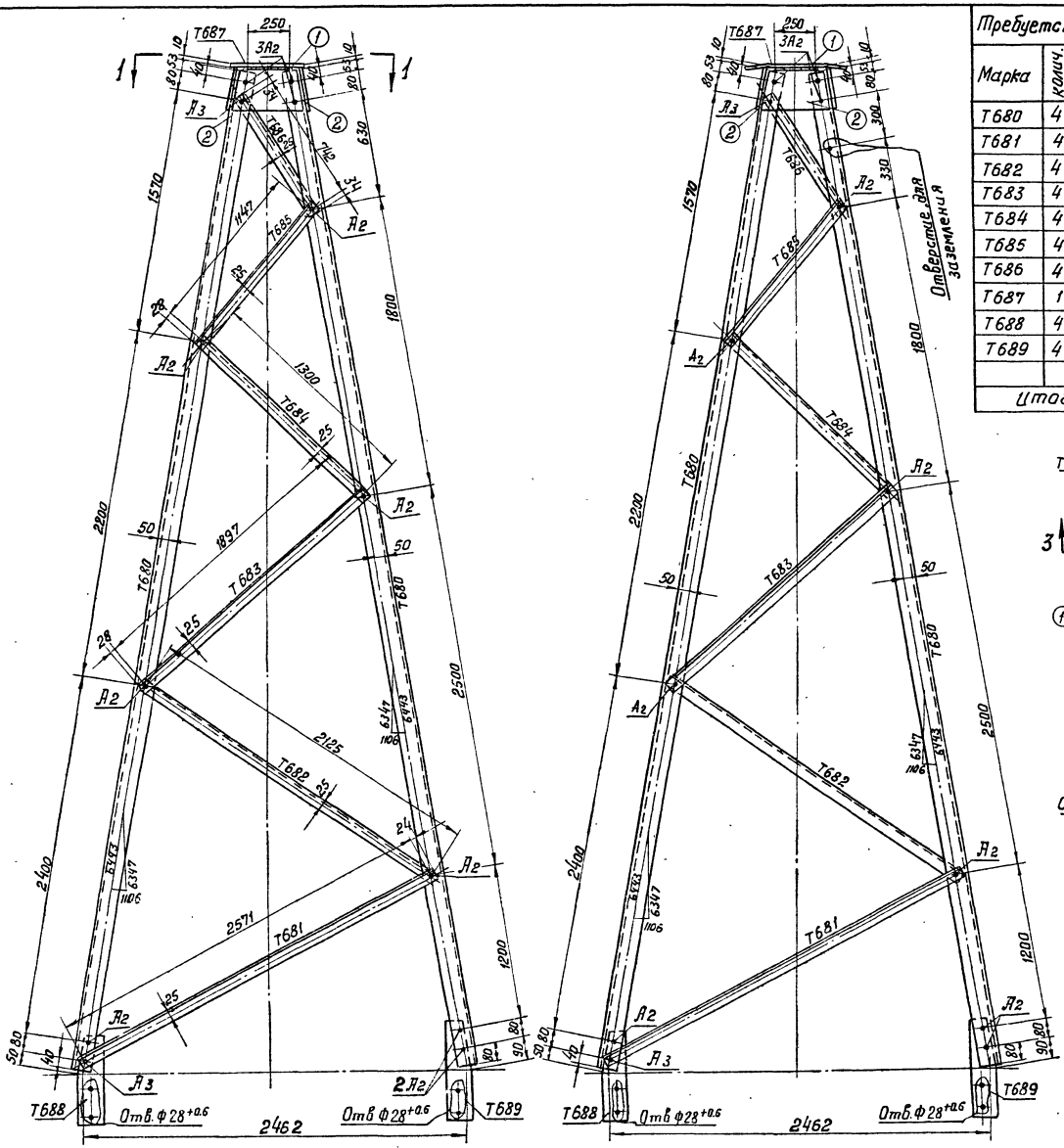
энергосетьпроект
Северо-Западное отделение г. Ленинград

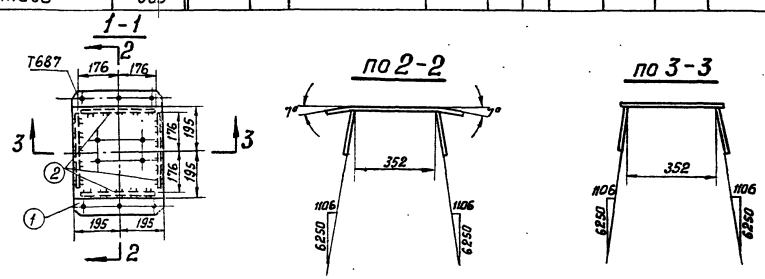
Зав. НИЛКЭС	Кирпичов	Проверил	Масловская
Гл. спец.	Шпин		
Гл. инж. пр.	Новгородцев		
Рукоп. гр.	Элькинд		
Исполнит.	Набель		

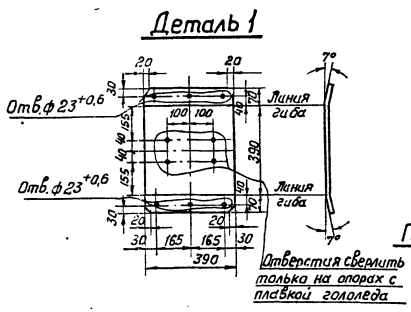
9206тм-II-38

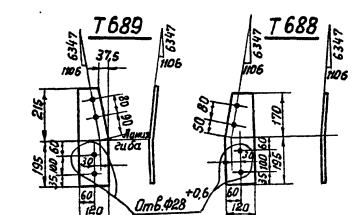
Требуется на опору			
Марка	колич.	Масса, кг 1 марки	Всех
Т680	4	44	176
Т681	4	8	32
Т682	4	7	28
Т683	4	6	24
Т684	4	4	16
Т685	4	4	16
Т686	4	2	8
Т687	1	41	41
Т688	4	3	12
Т689	4	3	12
Итого			365

Спецификация									
Марка	N N дет.	Сечение	Длина мм	кол. шт. Т	кол. шт. Н	Масса кг 1 дет.	Масса кг Всех	Масса кг Марки	Примеч.
Т680		L 80×5,5	6410	1		43,5	44	44	
Т681		L 50×4	2620	1		8,0	8	8	
Т682		L 50×4	2175	1		6,6	7	7	
Т683		L 50×4	1950	1		5,9	6	6	
Т684		L 50×4	1350	1		4,1	4	4	
Т685		L 50×4	1200	1		3,7	4	4	
Т686		L 50×4	810	1		2,4	2	2	
Т687	1	—390×16	530	1		25,7	26	41	гнуть
	2	—180×8	380	4		3,8	15		
Т688		—120×8	365	1		3,0	3	3	гнуть
Т689		—120×8	365	1		3,0	3	3	гнуть

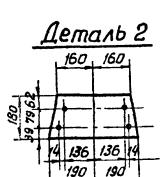


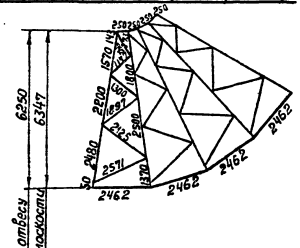






Геометрическая схема (Развертка)





Примечания:

1. Все отверстия ф17 +0,6 мм
2. Все обрезы уголков 25 мм.
3. Все швы h = 6 мм

} Кроме оговоренных

М 1:20
1:15

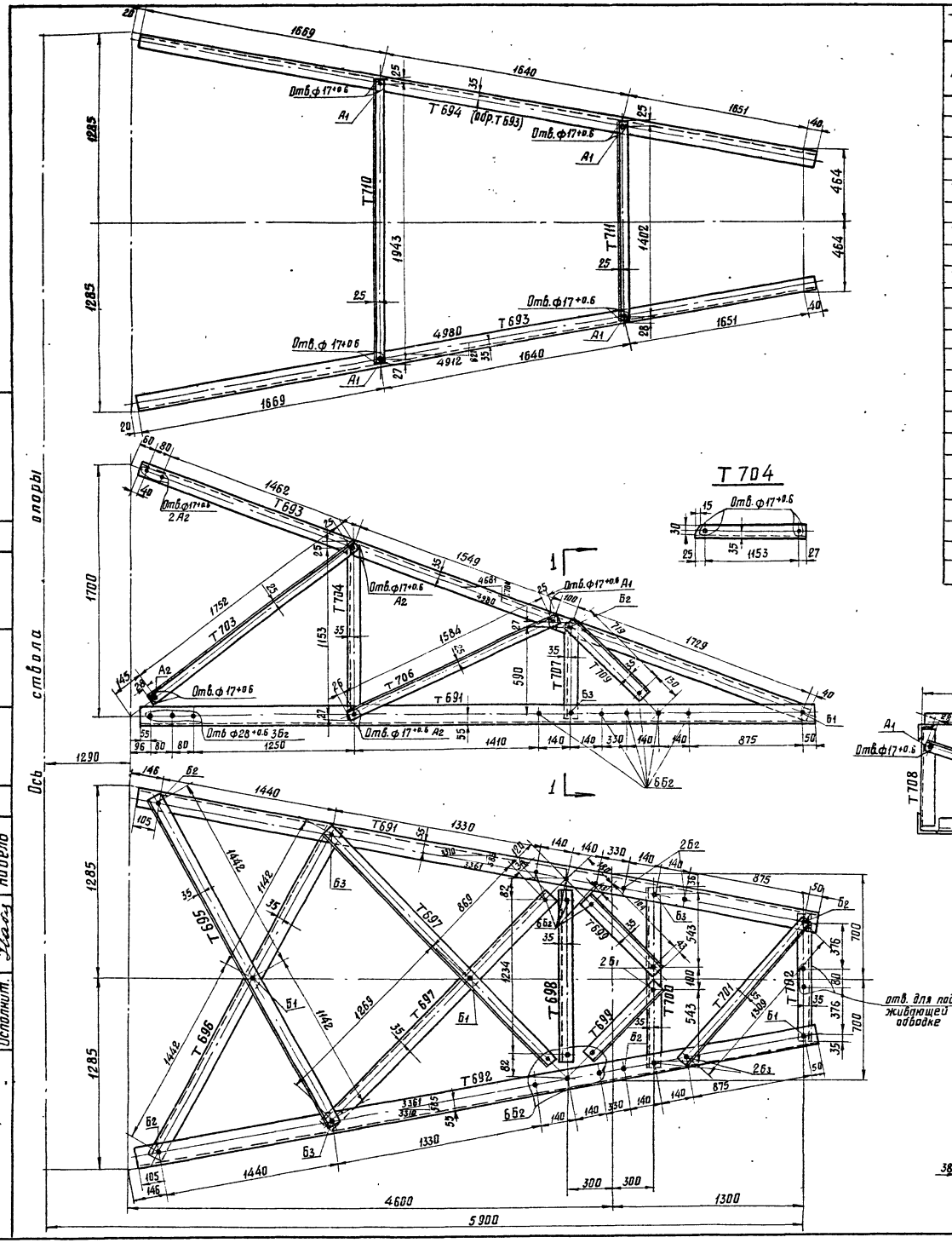
ТК 1975г.	Анкерно-угловые опоры У220-1ТС, У220-2ТС. Тросостойка	Серия 3.407-117 Выпуск 2	Лист КМ-35

9206 тм-II-39

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение г. Ленинград

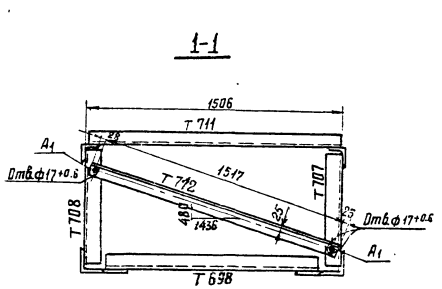
Зав. НИЛКЭС	Курносов	
Глав. спец.	Штин	
Гл. ин. пр.	Новгородцев	
Рукав. гр.	Элькинд	
Исполнит.	Набель	

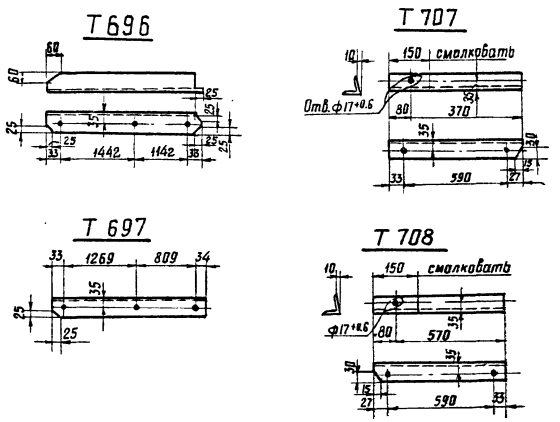
Проверил | Масловская

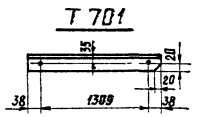


Требуется на траверсу			
Марка	Кол.	Масса, кг: одной марки	Масса, кг: всех
Т 691	1	47	47
Т 692	1	47	47
Т 693	1	24	24
Т 694	1	24	24
Т 695	1	17	17
Т 696	1	17	17
Т 697	2	14	28
Т 698	1	6	6
Т 699	2	5	10
Т 700	1	6	6
Т 701	1	7	7
Т 702	1	4	4
Т 703	2	5	10
Т 704	1	4	4
Т 705	1	4	4
Т 706	2	8	16
Т 707	1	3	3
Т 708	1	3	3
Т 709	2	4	8
Т 710	1	6	6
Т 711	1	4	4
Т 712	1	5	5
Итого			300

Спецификация									
Марка	N дет	Сечение	Длина мм	Кол-во: Т	Кол-во: Н	Масса, кг: 1 дет	Масса, кг: всех	Масса, кг: марки	Примеч.
Т 691		L 100×6.5	4690	1		47.3	47	47	
Т 692		L 100×6.5	4690	1		47.3	47	47	
Т 693		L 63×5	5000	1		24.1	24	24	
Т 694 (обр. 693)		L 63×5	5000		1	24.1	24	24	
Т 695		L 70×6	2650	1		16.9	17	17	
Т 696		L 70×6	2650	1		16.9	17	17	
Т 697		L 70×6	2145	1		13.7	14	14	
Т 698		L 63×5	1300	1		6.3	6	6	
Т 699		L 70×6	790	1		4.9	5	5	
Т 700		L 63×5	1255	1		6.0	6	6	
Т 701		L 63×5	1375	1		6.7	7	7	
Т 702		L 63×5	900	1		4.3	4	4	
Т 703		L 50×4	1805	1		5.4	5	5	
Т 704		L 50×4	1205	1		3.7	4	4	
Т 705 обр. 704		L 50×4	1205		1	3.7	4	4	
Т 706		L 63×5	1635	1		8.0	8	8	
Т 707		L 63×5	650	1		3.1	3	3	смалковать
Т 708		L 63×5	650	1		3.1	3	3	смалковать
Т 709		L 63×5	785	1		3.8	4	4	
Т 710		L 50×4	1995	1		6.1	6	6	
Т 711		L 50×4	1455			4.4	4	4	
Т 712		L 50×4	1570			4.8	5	5	







Примечания

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

М 1:25
1:15

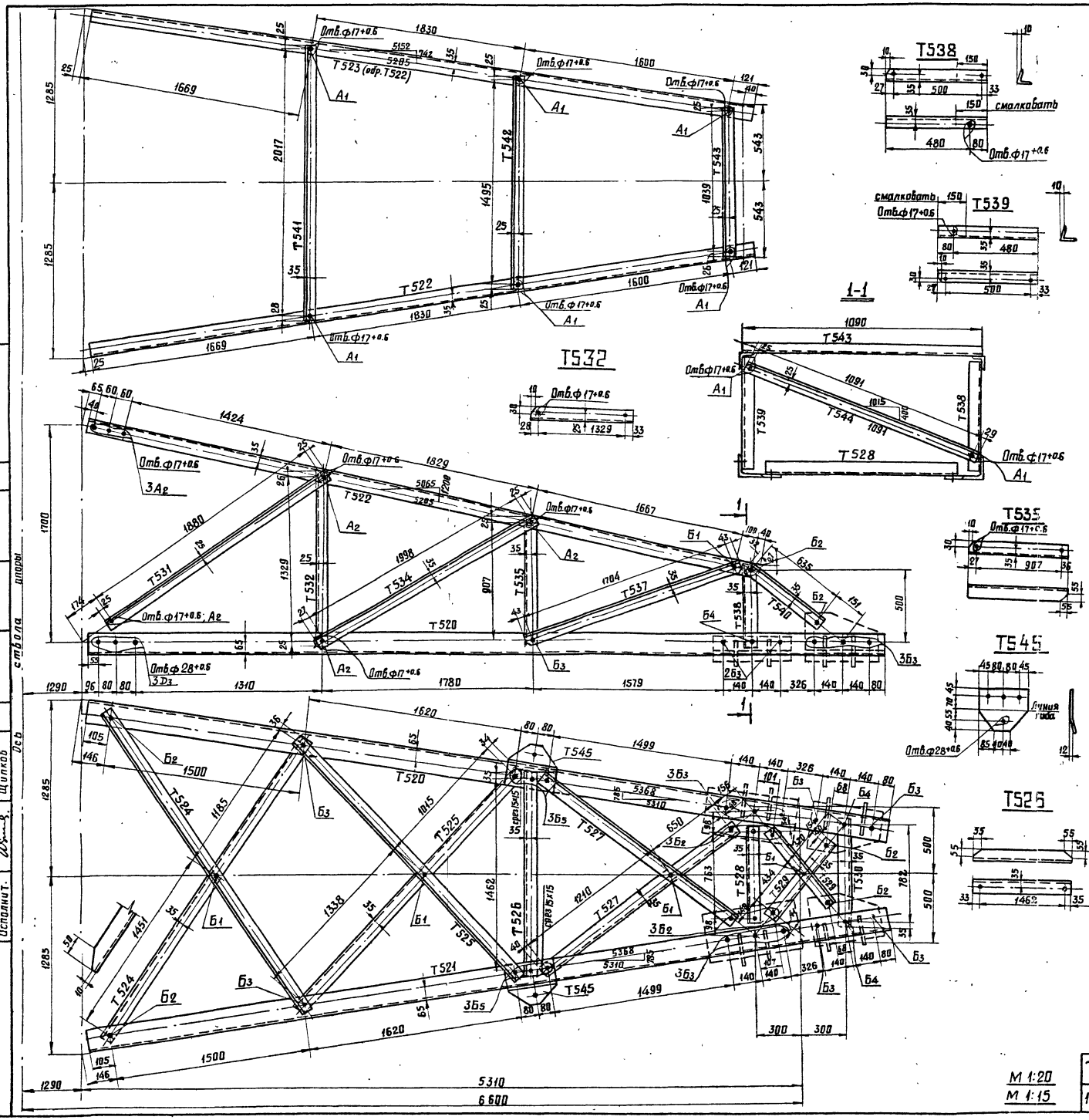
ТК	Анкерно-угловые опоры У220-1ТС, У220-2ТС	Серия 3.407-117
1975	Траверса L=4.6 м	Выпуск 2 / Лист КМ-36

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
северо-западное отделение
г. Ленинград

Зав. Нилкэс		Курносов	
Гл. спец.		Штин	
Гл. инж. пр.		Новгородцев	
Рукав. гр.		Элькина	
Исполнит.		Набель	

Проверил | Элькина

9206тм-II-40



Спецификация

Марка	Дет N.N	Сечение	Длина в мм.	Колич. Т	Колич. Н	Масса в кг. 1 дет.	Масса в кг. Всех	Масса в кг. Марка	Примечание
Т520		L 110×8	5850	1	—	79.3	79	79	
Т521		L 110×8	5850	—	1	79,3	79	79	
Т522		L 63×5	5220	1	—	25,1	25	25	
Т523 (обр. Т522)		L 63×5	5220	—	1	25,1	25	25	
Т524		L 63×5	2705	1	—	13,0	13	13	
Т525		L 63×5	2420	1	—	11.7	12	12	срез
Т526		L 63×5	1530	1	—	7.3	7	7	
Т527		L 70×6	1940	1	—	12.3	12	12	
Т528		L 63×5	830	1	—	4.0	4	4	
Т529		L 63×5	835	1	—	3.9	4	4	
Т530		L 63×5	850	1	—	4.1	4	4	
Т531		L 50×4	1930	1	—	5.9	6	6	
Т532		L 50×4	1380	1	—	4.2	4	4	
Т533 (обр. Т532)		L 50×4	1380	—	1	4.2	4	4	
Т534		L 63×5	2050	1	—	9.9	10	10	
Т535		L 63×5	965	1	—	4.7	5	5	
Т536 (обр. Т535)		L 63×5	965	1	—	4.7	5	5	
Т537		L 63×5	1790	1	—	8.7	9	9	
Т538		L 63×5	560	1	—	2.7	3	3	смалковать
Т539		L 63×5	560	1	—	2.7	3	3	смалковать
Т540		L 63×5	700	1	—	3.4	3	3	
Т541		L 63×5	2070	1	—	10.0	10	10	
Т542		L 50×4	1545	1	—	4.7	5	5	
Т543		L 50×4	1090	1	—	3.3	3	3	
Т544		L 50×4	1145	1	—	3.5	4	4	
Т545		— 210×16	250	1	—	5.6	6	6	

Требуется на траверсу

Марка	К-во	Масса в кг одной марки	Масса в кг Всех	Марка	К-во	Масса в кг одной марки	Масса в кг Всех
Т520	1	79	79	Т535	1	5	5
Т521	1	79	79	Т536	1	5	5
Т522	1	25	25	Т537	2	9	18
Т523	1	25	25	Т538	1	3	3
Т524	2	13	26	Т539	1	3	3
Т525	2	12	24	Т540	2	3	6
Т526	1	7	7	Т541	1	10	10
Т527	2	12	24	Т542	1	5	5
Т528	1	4	4	Т543	1	3	3
Т529	2	4	8	Т544	1	4	4
Т530	1	4	4	Т545	2	6	12
Т531	2	6	12				
Т532	1	4	4				
Т533	1	4	4				
Т534	2	10	20	Итого:			419

Примечание:

1. Все отверстия ф 21+0.6 мм
2. Все обрезы уголков 33 мм.
3. Все сварные швы $h_ш$=6 мм.

} кроме оговоренных.

М 1:20
М 1:15

ТК	Анкерно-угловые опоры. У220-1ТС, У220-2ТС, У220-3ТС. Нижняя траверса l=6,6 м.	Серия 3.407-117	
1975г.		Выпуск 2	Лист КМ-37

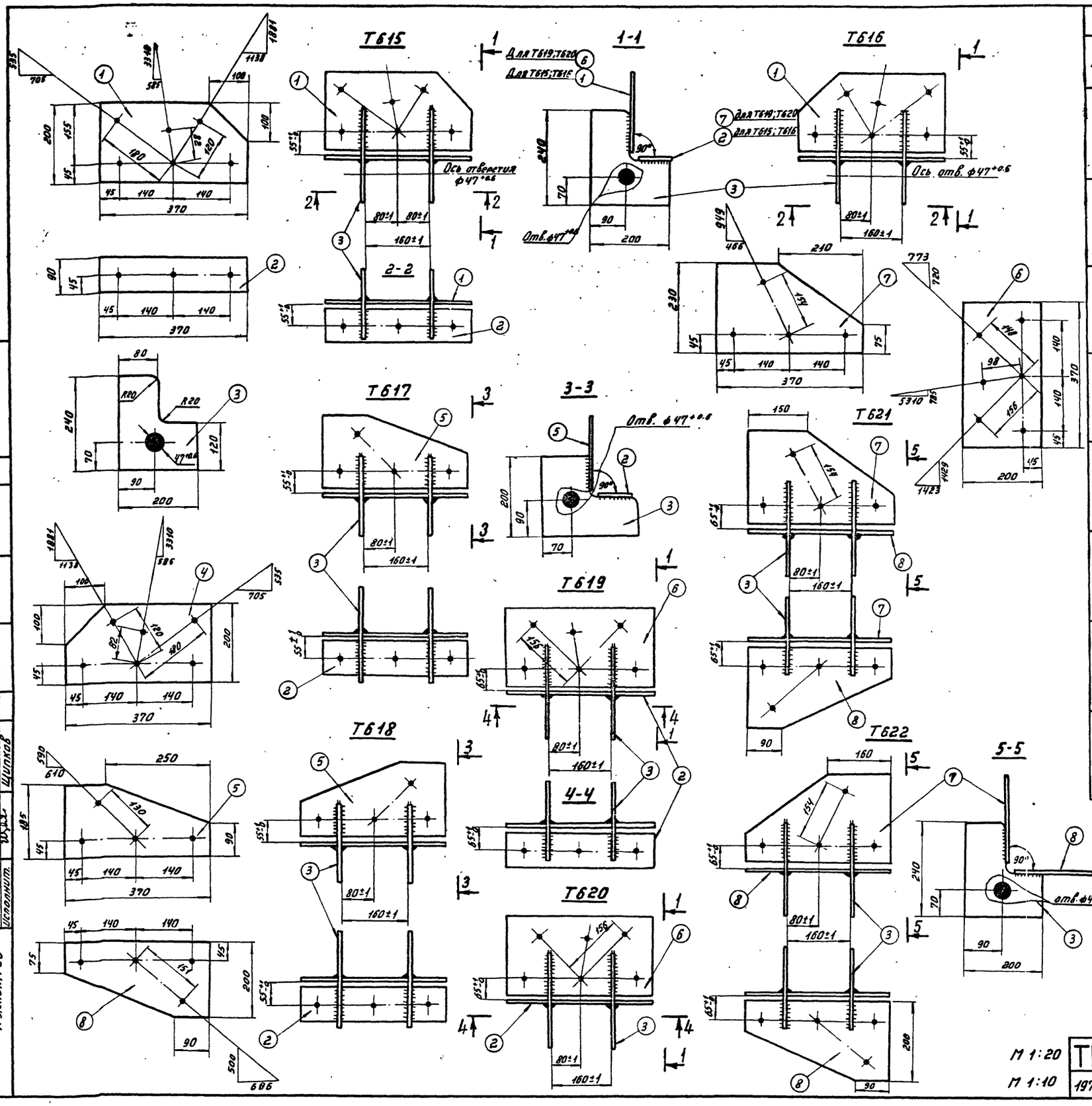
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-западное отделение
г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС — Курносов
Гл. спец. — Штин
Гл. инж. проек. — Новгородцев
Рук. группы — Элькинд
Исполнит. — Щипков

Проверил — Элькинд

9206тм-II-41

Ось ствола опоры



Спецификация

Марка	№№ дет.	Профиль	Длина в мм	Колич. Т	Колич. Н	Масса в кг 1 дет.	Масса в кг Всех	Масса в кг Марки	Примечание
Т615	1	— 200×10	370	1		6,0	6	18	
	2	— 90×10	370	1		2,6	3		
	3	— 200×16	240	2		4,5	9		
Т616	1	— 200×10	370	1		6,0	6	18	
	2	— 90×10	370	1		2,6	3		
	3	— 200×16	240	2		4,5	9		
Т617	5	— 185×10	370	1		5,3	5	17	
	2	— 90×10	370	1		2,6	3		
	3	— 200×16	240	2		4,5	9		
Т618	5	— 185×10	370	1		5,3	5	17	
	2	— 90×10	370	1		2,6	3		
	3	— 200×16	240	2		4,5	9		
Т619	6	— 200×10	370	1		6,0	6	18	
	2	— 90×10	370	1		2,6	3		
	3	— 200×16	240	2		4,5	9		
Т620	6	— 200×10	370	1		6,0	6	18	
	2	— 90×10	370	1		2,6	3		
	3	— 200×16	240	2		4,5	9		
Т621	7	— 230×10	370	1		6,6	7	22	
	8	— 200×10	370	1		6,0	6		
	3	— 200×16	240	2		4,5	9		
Т622	7	— 230×10	370	1		6,6	7	22	
	8	— 200×10	370	1		6,0	6		
	3	— 200×16	240	2		4,5	9		

Примечание.

1. Все отв. ф21+0.6, кроме оговоренных.
2. Все сварные швы h=8 мм.

М 1:20
М 1:10

ТК 1975г

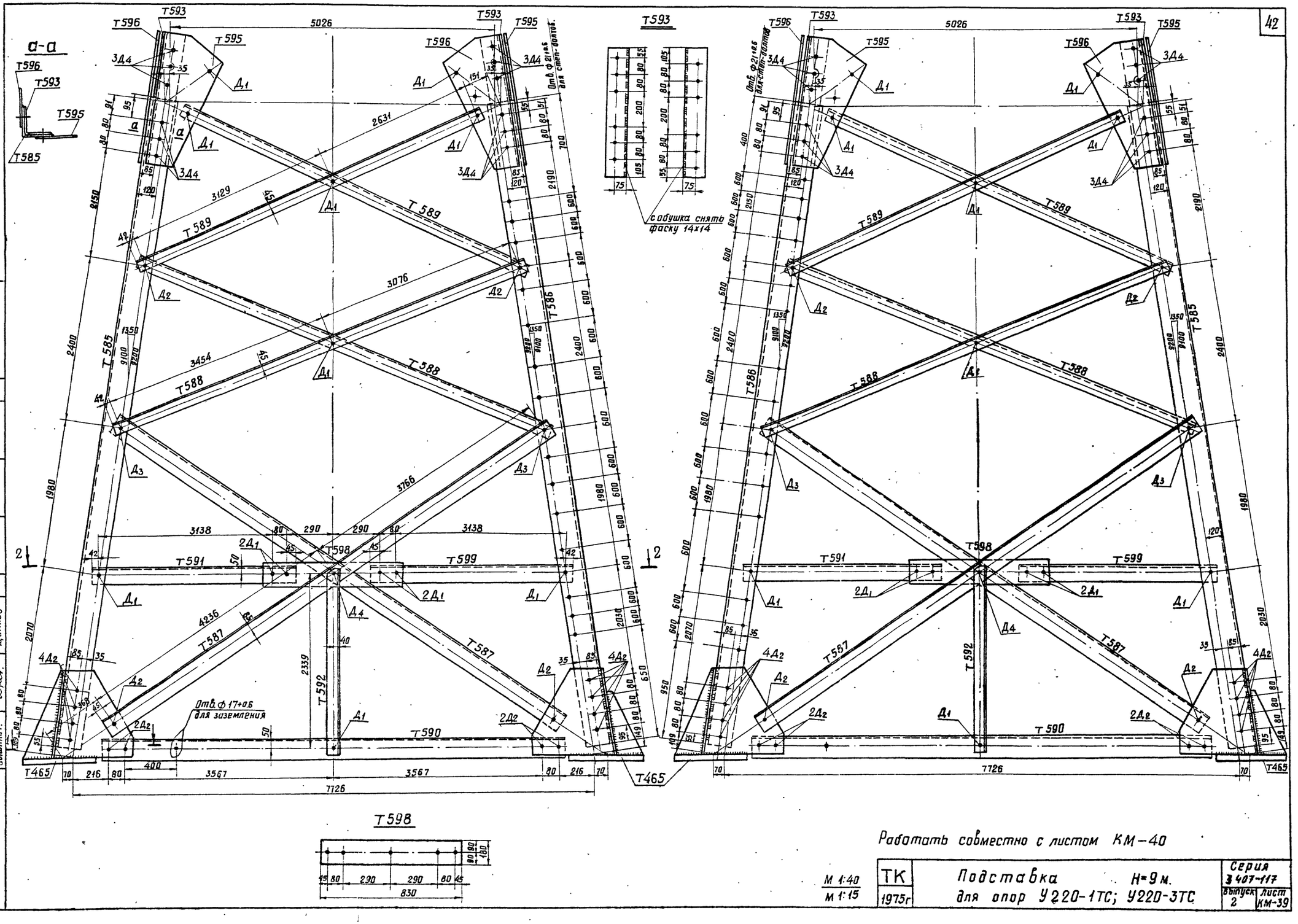
Анкерно-угловые опоры У220-1ТС; У220-2ТС; У220-3ТС. Подвески для крепления гирлянд

Серия 3.407-117
Выпуск 2
Лист КМ-38

ЭНЕРГОСЕТЬ ПРОЕКТ
Северо-Западное отделение г. Ленинград

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

9206тм-II-42


а-а
Т596
Т593
Т595
Т585
Т593
Т596
Т595
5026
Д1
3Д4
2631
3129
Т589
3076
Д2
Т586
Т585
3454
Т588
Д3
3766
3138
290
2Д1
Т598
Т591
Т599
4236
Т587
Т592
4Д2
2Д2
Отв. ф 17±0,5 для заземления
Т590
Т465
400
3567
7126
Отв. ф 21±0,5 для стяж.-болтов
с обушка снять фаску 14х14
Т598
830
Работать совместно с листом КМ-40

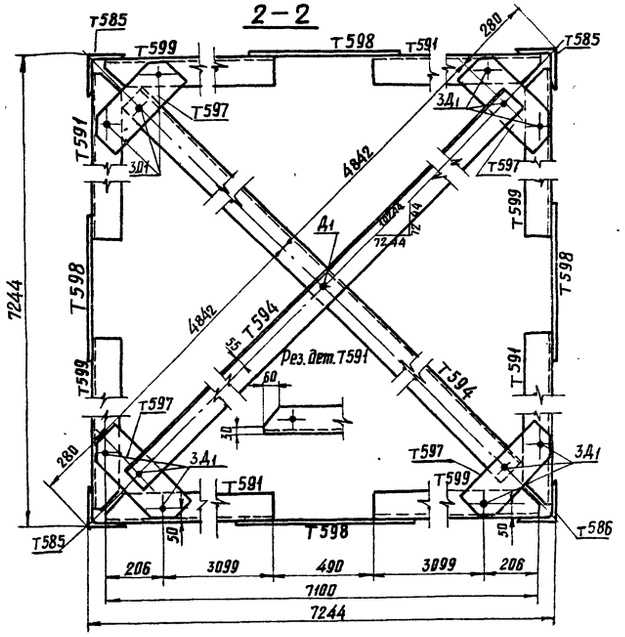
| | | |

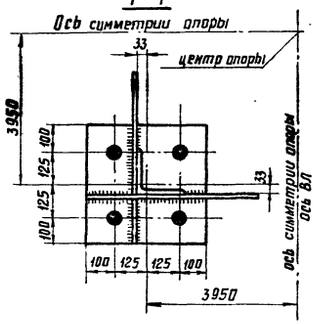
Спецификация

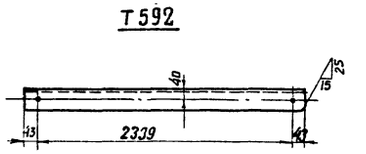
Марка	N.N. дет	Профиль	Длина в мм	Колич. т.	Колич. н.	Масса в кг. 1 дет.	Масса в кг. Всех	Масса в кг. Марка	Примечание
Т 585		∟ 160×10	9150	1	—	226.0	226	226	
Т 586		∟ 160×10	9150	1	—	226.0	226	226	
Т 587		∟ 125×8	8090	1	—	125.0	125	125	
Т 588		∟ 80×5.5	6615	1	—	44.8	45	45	
Т 589		∟ 80×5.5	5845	1	—	39.7	40	40	
Т 590		∟ 125×8	7380	1	—	114.5	115	115	
Т 591		∟ 90×6	3305	1	—	27.6	28	28	
Т 592		∟ 80×5.5	2425	1	—	16.5	17	17	
Т 593		∟ 125×8	680	1	—	10.5	11	11	
Т 594		∟ 110×8	9770	1	—	132.0	132	132	
Т 595		— 370×10	670	1	—	13.5	14	14	
Т 596		— 370×10	670	1	—	13.5	14	14	
Т 597		— 155×10	420	1	—	5.0	5	5	
Т 598		— 180×10	830	1	—	11.4	11	11	
Т 599		∟ 90×6	3305	—	1	27.6	28	28	

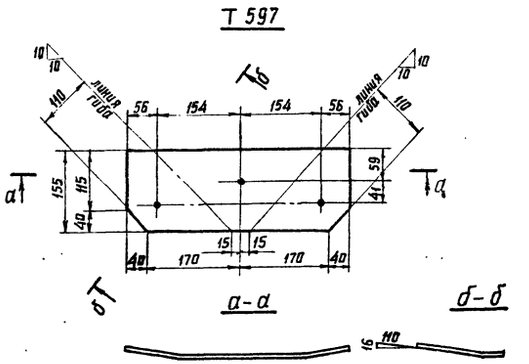
Требуется на опору

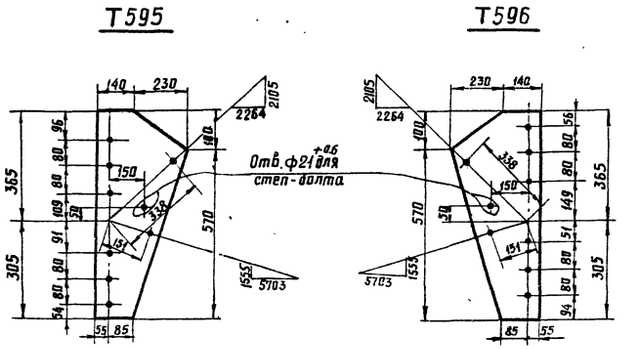
Марка	К-во	Масса в кг. Одной марки	Масса в кг. Всех	Марка	К-во	Масса в кг. Одной марки	Масса в кг. Всех.
Т 585	3	226	678	Т 593	4	11	44
Т 586	1	226	226	Т 594	2	132	264
Т 587	8	125	1000	Т 595	4	14	56
Т 588	8	45	360	Т 596	4	14	56
Т 589	8	40	320	Т 597	4	5	20
Т 590	4	115	460	Т 598	4	11	44
Т 591	4	28	112	Т 599	4	28	112
Т 592	4	17	68	Итого:			3820

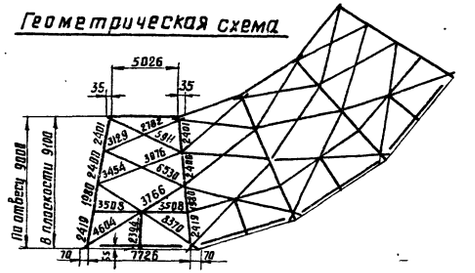












Примечание:

1. Все отверстия ф 28+0.6
2. Все обрезы уголков 43мм, кроме оговоренных.
3. Все сварные швы h=8мм.
4. При монтаже опоры без подставки H=5м (листы КМ-41,42) устанавливать степ-болты, начиная с высоты 3м.

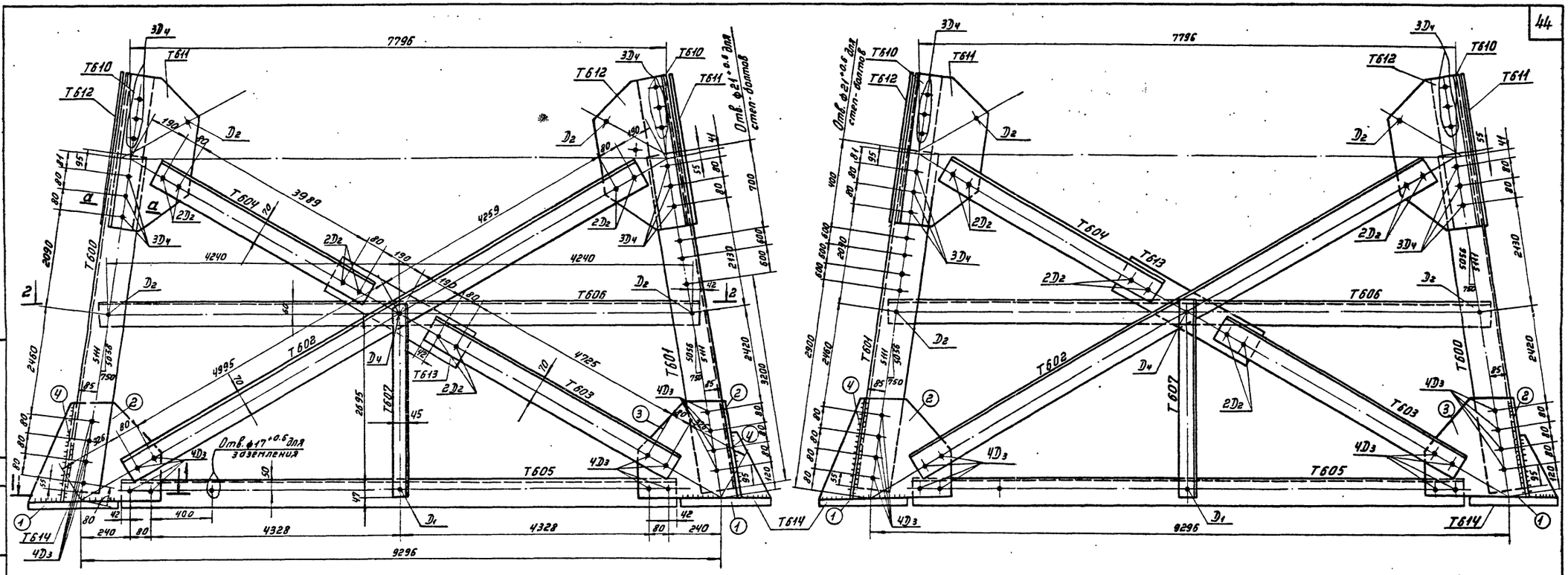
Работать совместно с листом КМ-39

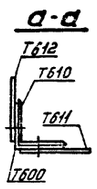
М 1:40	Т К	Подставка H=9м. для опор У220-1ТС; У220-3ТС.	Серия 3.407-117
М 1:15	1975г.		Выпуск 2 / Лист КМ-40

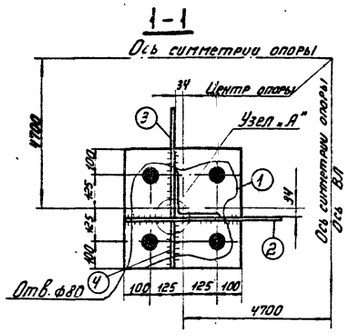
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
северо-западное отделение
г. Ленинград

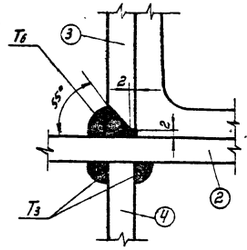
9206тм-II-44

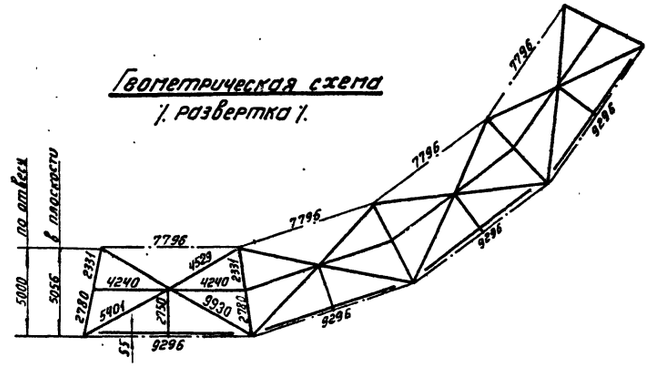
Зав НИЛКЭ — Куркасов
Глав. спец. — Штин
Гл. инж. пр-а — Новгородцев
Рук. группы — Элькинд
Исполнит. — Щипков
Проверил — Элькинд

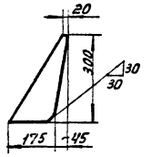


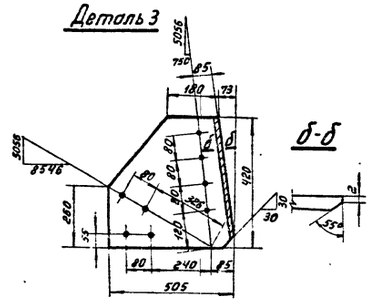


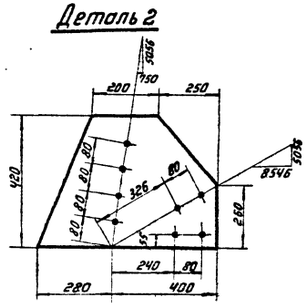












Работать совместно с листом КМ-42

М 1:40 М 1:15	ТК 1975г.	Подставка Н=5м. для опор У220-1ТС; У220-3ТС.	Серия 3.407-117 Выпуск 2 Лист КМ-41

9206т-II-45

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

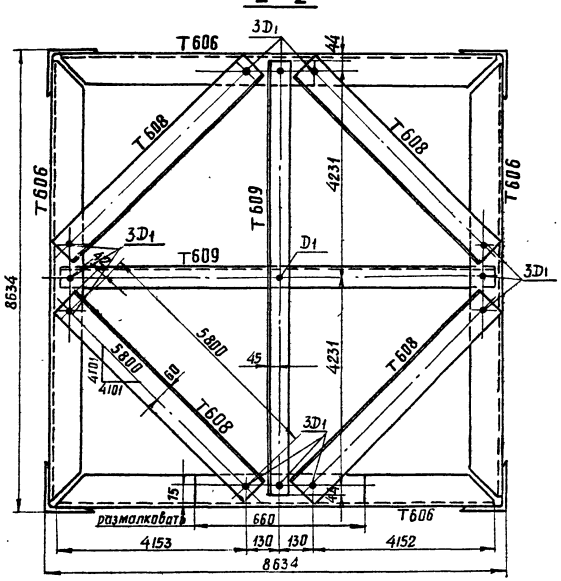
Зав. НИЛКЭС	Курносов	Проверил	Элькинд
Глав. спец.	Штин		
Гл. инж. пр.	Новгородцев		
Рук. группы	Элькинд		
Исполнит.	Щипков		

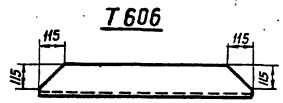
Спецификация

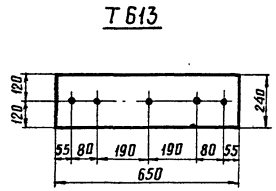
Марка	NN дет.	Профиль	Длина в мм	Колич. т	Колич. н	Масса в кг. 1 дет.	Масса в кг. Всех	Масса в кг. Марка	Примеч.
Т 600		L 180×11	5100	1		155.5	156	156	
Т 601		L 180×11	5100	1		155.5	156	156	
Т 602		L 140×9	9500	1		184.0	184	184	
Т 603		L 140×9	4970	1		96.5	97	97	
Т 604		L 140×9	4235	1		82.0	82	82	
Т 605		L 140×9	8900	1		173.0	173	173	
Т 606		L 125×8	8565	1		132.9	133	133	размалковать
Т 607		L 90×6	2785	1		23.2	23	23	
Т 608		L 110×8	5885	1		80.0	80	80	
Т 609		L 90×6	8550	1		71.3	71	71	
Т 610		L 140×9	660	1		12.7	13	13	
Т 611		— 360×10	660	1		18.3	18	18	
Т 612		— 360×10	660	1		18.3	18	18	
Т 613		— 240×10	650	1		12.2	12	12	
Т 614	1	— 450×40	450	1		63.7	64	117	
	2	— 420×16	680	1		27.6	28		
	3	— 420×16	485	1		21.6	22		
	4	— 220×10	300	1		2.6	3		

Требуется на подставку

Марка	К-во шт.	Масса в кг одной марки	Масса в кг Всех	Марка	К-во шт.	Масса в кг. одной марки	Масса в кг. Всех
Т 600	3	156	468	Т 608	4	80	320
Т 601	1	156	156	Т 609	2	71	142
Т 602	4	184	736	Т 610	4	13	52
Т 603	4	97	388	Т 611	4	18	72
Т 604	4	82	328	Т 612	4	18	72
Т 605	4	173	692	Т 613	4	12	48
Т 606	4	133	532	Т 614	4	117	468
Т 607	4	23	92	Итого:			4566

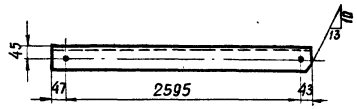


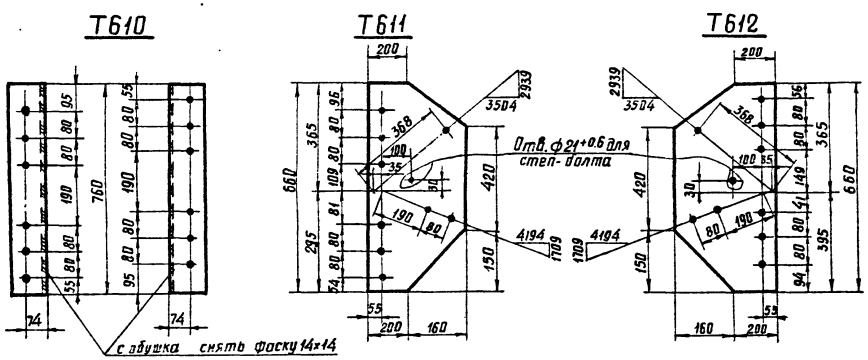




Размалковка Т606







Примечание

1. Все отверстия ф 28 +0.6 } кроме
2. Все обрезы уголков h=43 мм } оговоренных.
3. Все сварные швы h=10мм.

Работать совместно с листом КМ-41

М 1:40 / М 1:15	ТК 1975г	Подставка Н=5м для опор У220-1ТС; У220-3ТС.	Серия 3.407-117 Выпуск 2 Лист КМ-42

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ северо-западное отделение г. Ленинград

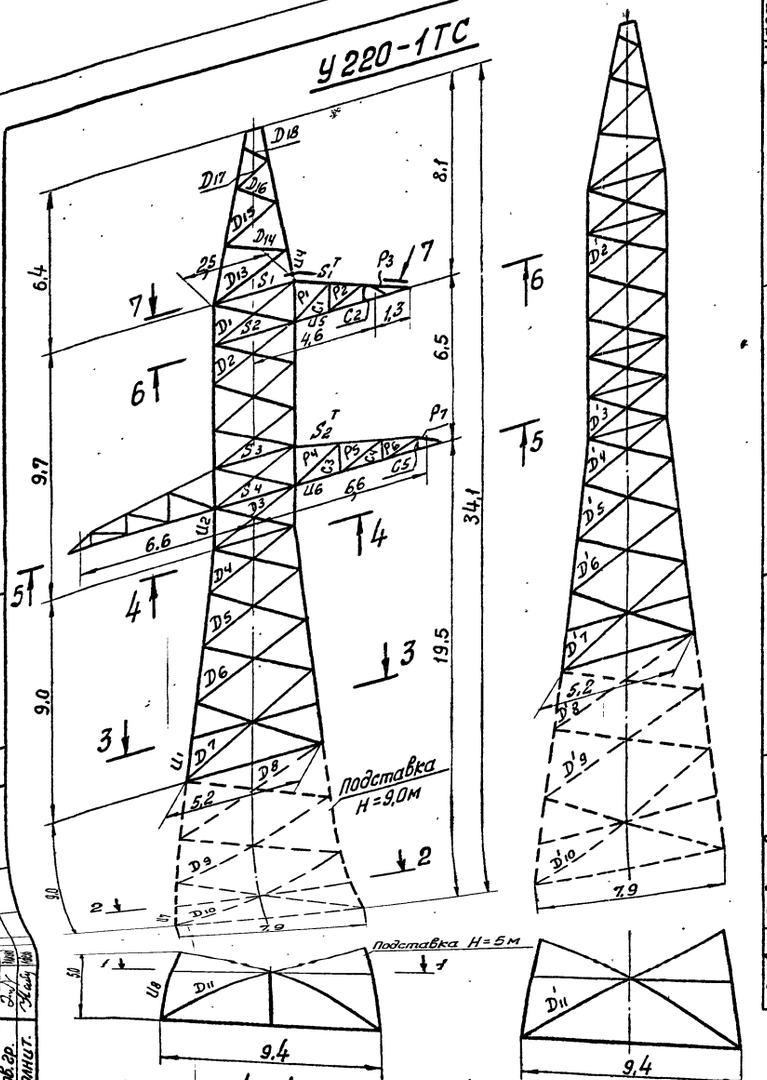
Зав. НИЛКЭС Куркосов; Глав. спец. Штин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. группы Элькинд; Исполнит. Щипков; Проверил Элькинд

9206тм-II-46

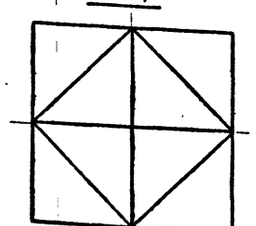
Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначен. 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 сопротивлен. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элем. по геометр. схеме (см)	Гибкость λ	$M_п$ / $M_р$	Гибкость $\lambda_р = M_р \lambda$ / $\lambda_п = M_п \lambda$	Гибкость $[\lambda]$	Коэф. снижен. допуск напр. при продольн. изгибе φ	Коэф. услов. работы m	$F\varphi m$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) $\Sigma\sigma$	Напряжение (кг/см²) R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов
Нижняя секция	пояс	U_1	47,47	—	—	II	L 160×10	31,4	—	—	—	3,19	170	53	—	53	120	0,881	0,9	24,9	1890	—	1890	2100	8М27	59,5
	раскос	D_4	6,32	6,32	—	III	L 110×8	17,2	—	—	—	2,18	185	85	0,985	84	200	0,726	0,75	9,37	675	—	675	2100	1М27	8,21*)
	раскос	D_5	4,94	4,94	—	III	L 90×6	10,6	—	—	—	1,79	215	120	0,880	104	199	0,568	0,75	4,5	1100	—	1100	2100	1М27	6,16*)
	раскос	D_6	3,98	3,98	—	III	L 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	240	151	0,813	123	194	0,435	0,75	2,82	1410	—	1410	2100	1М27	4,75
	раскос	D_7	3,61	3,61	—	III	L 90×6	10,6	—	—	—	1,79	310	173	0,784	136	150	0,376	0,75	2,98	1210	—	1210	2100	1М27	5,18
	раскос	D'_4	8,20	8,20	—	III К	L 110×8	17,2	—	—	—	2,18	185	85	0,985	84	200	0,726	0,75	9,37	875	—	875	2100	1М27	8,21*)
	раскос	D'_5	6,64	6,64	—	III К	L 100×6,5	12,8	—	—	—	1,99	215	108	0,916	117	192	0,471	0,75	4,5	1470	—	1470	2100	1М27	6,67*)
	раскос	D'_6	5,38	5,38	—	III К	L 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	240	151	0,813	123	184	0,435	0,75	2,82	1910	—	1910	2100	1М27	5,65*)
	раскос	D'_7	4,88	4,88	—	III К	L 90×6	10,6	—	—	—	1,79	310	173	0,784	136	150	0,376	0,75	2,98	1640	—	1640	2100	1М27	5,18
Верхняя секция	пояс	U_2	37,0	—	—	II	L 140×9	24,7	—	—	—	2,79	150	54	—	54	120	0,878	1,0	21,7	1700	—	1700	2100	6М27	49,56
	раскос	D_1	2,7	2,7	—	III	L 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	150	94	0,958	90	200	0,69	0,75	4,48	600	—	600	2100	1М27	4,75
	раскос	D_2	4,95	4,95	—	III	L 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	150	94	0,958	90	200	0,69	0,75	4,48	1110	—	1110	2100	1М27	5,65*)
	раскос	D_3	9,65	9,65	—	III	L 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	145	91	0,876	80	182	0,75	0,75	4,85	1990	—	1990	2100	2М27	10,1
	раскос	D'_2	7,15	7,15	—	II К	L 100×6,5	12,8	—	—	—	1,99	150	76	0,988	75	197	0,743	0,75	7,15	1000	—	1000	2100	1М30	7,4*)
	раскос	D'_3	12,85	12,85	—	III К	L 100×6,5	12,8	—	—	—	1,99	145	73	0,955	69	180	0,775	0,75	7,45	1730	—	1730	2100	2М30	13,28
	распорка	S_1	—	2,13	—	II	L 80×5,5	8,63	7,06	—	—	1,59	250	157	—	157	350	—	1,0	7,06	300	—	300	2100	2М27	10,1
	распорка	S_2	12,67	—	—	II К	L 110×8	17,2	—	—	—	2,18	250	115	0,8	92	192	0,672	0,75	8,7	1460	—	1460	2100	2М27	14,68
	распорка	S_3	—	6,7	—	II	L 80×5,5	8,63	7,06	—	—	1,59	250	157	—	157	350	—	1,0	7,06	950	—	950	2100	2М27	10,1
	распорка	S_4	22,0	—	—	II К	L 125×8	19,7		—	—	2,49	250	105	0,8	84	181	0,726	0,75	10,78	2070	—	2070	2100	3М27	22,0
	диафрагма	K_1	2,4	—	—	III К	L 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	175	110	—	110	200	0,52	0,75	3,36	710	—	710	2100	2М27	10,1
	диафрагма	K_2	4,35	—	—	II К	L 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	175	110	—	110	196	0,52	0,75	3,36	1260	—	1260	2100	1М27	4,75
Тросостойка	пояс	U_4	6,95	—	—	II	L 80×5,5	8,63	—	—	2,47	—	250	101	1,14	116	120	0,478	1,0	4,13	1680	—	1680	2100	4М16	11,96
	раскос	D_{13}	0,36	0,36	—	II	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	255	258	0,77	199	200	0,192	0,75	0,56	640	—	640	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{14}	0,46	0,46	—	II	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	220	222	0,77	171	200	0,257	0,75	0,75	610	—	610	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{15}	0,65	0,65	—	II	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	185	187	0,777	145	200	0,340	0,75	0,99	670	—	670	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{16}	0,92	0,92	—	II	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	150	152	0,812	123	200	0,435	0,75	1,27	720	—	720	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{17}	1,52	1,52	—	II	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	115	116	0,892	103	200	0,576	0,75	1,68	900	—	900	2100	1М16	2,05
	раскос	D_{18}	2,28	2,28	—	II	L 50×4	3,89	—	—	—	0,99	80	81	0,997	81	200	0,744	0,75	2,17	1050	—	1050	2100	1М16	2,44*)
Подставка H=9,0 м.	пояс	U_7	49,51	—	—	II	L 160×10	31,4	—	—	—	3,19	210	66	—	66	120	0,83	0,9	23,6	2100	—	2100	2100	8М27	59,5
	раскос	D_8	2,83	2,83	—	III	L 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	325	204	0,77	157	192	0,299	0,75	1,94	1460	—	1460	2100	1М27	4,75
	раскос	D_9	2,48	2,48	—	III	L 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	360	226	0,77	174	191	0,248	0,75	1,61	1540	—	1540	2100	1М27	4,75
	раскос	D_{10}	2,29	2,29	—	III	L 125×8	19,7	—	—	—	2,49	455	183	0,779	143	150	0,348	0,75	5,15	445	—	445	2100	1М27	6,91
	раскос	D'_8	3,79	3,79	—	III К	L 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	325	204	0,77	157	183	0,299	0,75	1,94	1960	—	1960	2100	1М27	4,75
	раскос	D'_9	3,21	3,21	—	III К	L 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	360	226	0,77	174	182	0,248	0,75	1,61	2000	—	2000	2100	1М27	4,75
	раскос	D'_{10}	2,94	2,94	—	III К	L 125×8	19,7	—	—	—	2,49	455	183	0,779	143	150	0,348	0,75	5,15	570	—	570	2100	1М27	6,91
Подставка H=5,0 м.	пояс	U_8	51,3	—	—	II	L 180×11	38,8				3,59	270	75	—	75	120	0,78	0,9	27,2	1890	—	1890	2100	8М27	59,5
	раскос	D_{11}	2,49	2,49	—	III	L 140×9	24,7				2,79	540	194	0,773	150	200	0,32	0,75	5,9	420	—	420	2100	2М27	14,88
	раскос	D'_{11}	4,94	4,94	—	III К	L 140×9	24,7				2,79	540	194	0,773	150	200	0,32	0,75	5,9	840	—	840	2100	2М27	14,88

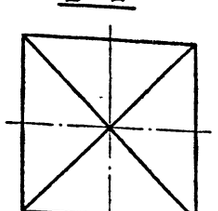
*) Одноболтовые соединения с обрезом 2d



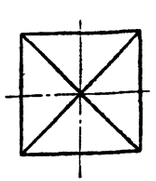
1-1



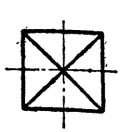
2-2



3-3



4-4



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 $P_{расч.}$ = 5560 кг по схеме I.

Работать совместно с листом КМ-44

М 1:150

ТК	Анкерно-угловая опора У220-1ТС	Серия 3.407-117	
1975 г.	Расчетный лист	Выпуск 2	Лист КМ-43

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. НИЛ КЭС
Гл. спец.
Гл. инж. пр.
Руков. гр.
Исполнит.

9206тм-II-47

Масловская

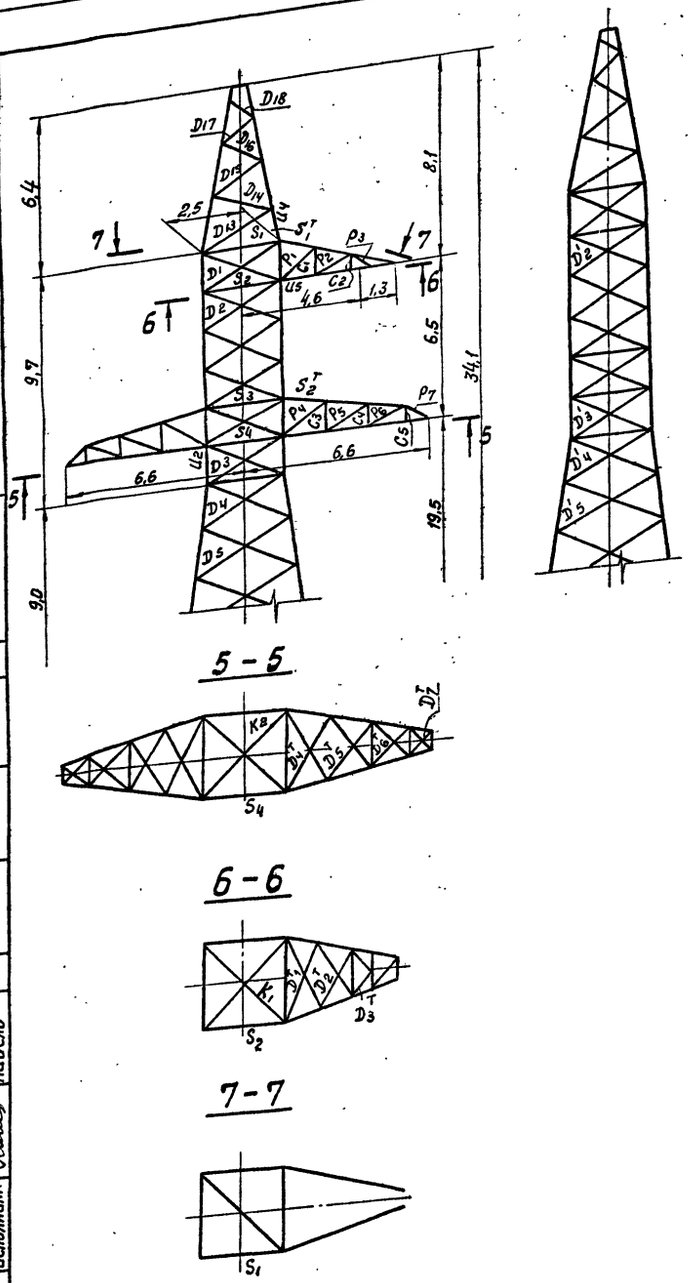
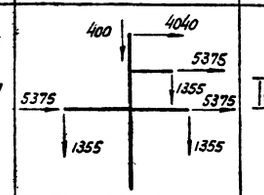
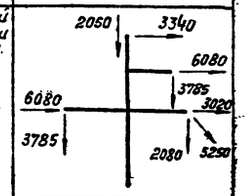
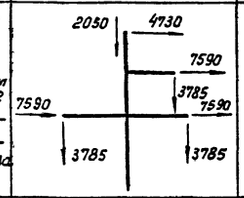
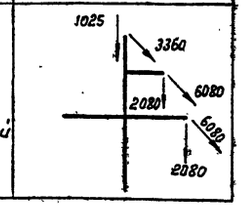
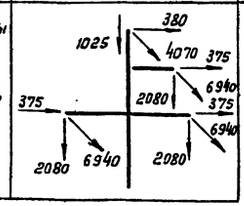


Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элемент. опоры	Обознач. элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) раст.	Изгибающ. момент (кг см)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечен. нетто (см²)	Момент сопротивлен. (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элем. по геометр. схеме (см)	Гибкость λ	Mп Mр	Гибкость $\lambda_p = M_p \lambda$, $\lambda_п = M_п \lambda$	Гибкость [λ]	Коэф. снижен. допуск. напр. при продольн. изгибе	Коэф. услов. работы m	$F\varphi m$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) Σσ	Напряжение (кг/см²) R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов
Траверса L = 4,6 м	пояс	U_5	13,67	—	—	III	∟100×6,5	12,8	—	—	—	1,99	150	75	—	75	120	0,78	0,75	7,5	1820	—	1820	2100	3м27	17,88
	тяга	S_1^T	—	4,6	—	II	∟63×5	6,13	5,26	—	—	1,25	160	128	—	128	250	—	1,0	5,26	870	—	870	2100	2м16	5,22
	раскос	P_1	0,96	—	—	II	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	175	177	—	177	194	0,239	0,75	0,7	1370	—	1370	2100	1м16	2,05
	раскос	P_2	2,15	—	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	150	120	—	120	200	0,45	0,75	2,07	1040	—	1040	2100	1м16	2,56
	раскос	P_3	—	3,04	—	II	∟63×5	6,13	5,06	—	—	1,25	80	64	—	64	350	—	1,0	5,06	600	—	600	2100	1м20	3,2
	стойка	C_1	—	0,83	—	II	∟50×4	3,89	3,19	—	—	0,99	105	106	—	106	350	—	1,0	3,19	260	—	260	2100	1м16	2,05
	стойка	C_2	—	1,0	—	II	∟63×5	6,13	5,06	—	—	1,25	50	40	—	40	350	—	1,0	5,06	200	—	200	2100	1м20	3,2
	раскос	D^T_1	2,86	2,86	4400	IIк	∟70×6	8,15	—	7,4	—	1,37	150	110	—	110	191	0,52	0,75	3,19	900	600	1500	2100	1м20	3,84
	раскос	D^T_2	3,68	3,68	3900	IIк	∟70×6	8,15	—	7,4	—	1,37	130	95	—	95	192	0,645	0,75	3,92	940	530	1470	2100	1м20	3,84
	раскос	D^T_3	4,50	4,50	3200	IIк	∟70×6	8,15	—	7,4	—	1,37	100	73	—	73	194	0,792	0,75	4,83	930	430	1360	2100	1м20	4,56*)
Траверса, L = 6,6 м	пояс	U_6	21,4	—	—	III	∟110×8	17,2	—	—	—	2,18	150	69	—	69	120	0,815	0,75	10,6	2020	—	2020	2100	3м27	22,0
	тяга	S^T_2	—	6,9	—	II	∟63×5	6,13	5,26	—	—	1,25	160	128	—	128	250	—	1,0	5,26	1310	—	1310	2100	3м16	7,83
	раскос	P_4	0,9	—	—	II	∟50×4	3,89	—	—	—	0,99	190	192	—	192	192	0,206	0,75	0,6	1500	—	1500	2100	1м16	2,05
	раскос	P_5	1,55	—	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	180	144	—	144	200	0,344	0,75	1,58	980	—	1980	2100	1м16	2,56
	раскос	P_6	3,35	—	—	II	∟63×5	6,13	—	—	—	1,25	180	144	—	144	180	0,344	0,75	1,59	2100	—	2100	2100	1м20	3,8*)
	раскос	P_7	—	3,1	—	II	∟63×5	6,13	5,06	—	—	1,25	80	64	—	64	350	—	1,0	5,06	610	—	610	2100	1м20	3,20
	стойка	C_3	—	0,7	—	II	∟50×4	3,89	3,19	—	—	0,99	130	131	—	131	350	—	1,0	3,19	220	—	220	2100	1м16	2,05
	стойка	C_4	—	1,0	—	II	∟63×5	6,13	5,06	—	—	1,25	90	72	—	72	350	—	1,0	5,06	220	—	220	2100	1м16	2,56
	стойка	C_5	—	1,0	—	II	∟63×5	6,13	5,06	—	—	1,25	50	40	—	40	350	—	1,0	5,06	200	—	200	2100	1м20	3,2
	раскос	D^T_4	1,95	1,95	4500	IIк	∟63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	150	120	—	120	185	0,45	0,75	2,07	940	890	1830	2100	1м20	3,2
	раскос	D^T_5	2,74	2,74	3900	IIк	∟63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	130	104	—	104	200	0,568	0,75	2,61	1050	770	1820	2100	1м20	3,2
	раскос	D^T_6	4,3	4,3	3600	IIк	∟70×6	8,15	—	7,4	—	1,37	130	95	—	95	200	0,645	0,75	3,94	1090	430	1580	2100	1м20	4,56*)
	раскос	D^T_7	3,7	3,7	1800	IIк	∟63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	65	52	—	52	195	0,884	0,75	4,06	910	360	1270	2100	1м20	3,8*)

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

N схемы	Характеристика схемы	Схема загружения	N схемы	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t^\circ = -5^\circ C$; $c = 0$; $q^н_п = 50$ кг/м²; $q^н_т = 75$ кг/м². I р-н гололеда; $\alpha = 60^\circ$. Без разности тяжений		III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий момент на опору. Трос не оборван. $t^\circ = -5^\circ C$; $c = 20$ мм; $q = 0$; IV р-н гололеда, $\alpha = 60^\circ$. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов траверс	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t = -5^\circ$, $c = 20$ мм; $q^н_п = 14{,}0$ кг/м², $q^н_т = 18{,}75$ кг/м². IV р-н гололеда, $\alpha = 60^\circ$. Без разности тяжений. Схема является расчетной для поясов ствола опоры, тросостойки и боковых граней траверс.		IIIк	Опора концевая. Оборван провод, дающий наибольший крутящий момент на опоре. Трос не оборван. $t = -5^\circ C$; $C = 20$ мм. $q = 0$; IV р-н гололеда; $\alpha = 0^\circ$. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, диафрагмы.	
IIк	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t^\circ = -5^\circ C$; $C = 20$ мм; $q^н_п = 14{,}0$ кг/м²; $q^н_т = 18{,}75$ кг/м². IV р-н гололеда $\alpha = 0^\circ$. Схема является расчетной для раскосов траверс, распорок.				

Работать совместно с листом КМ-43

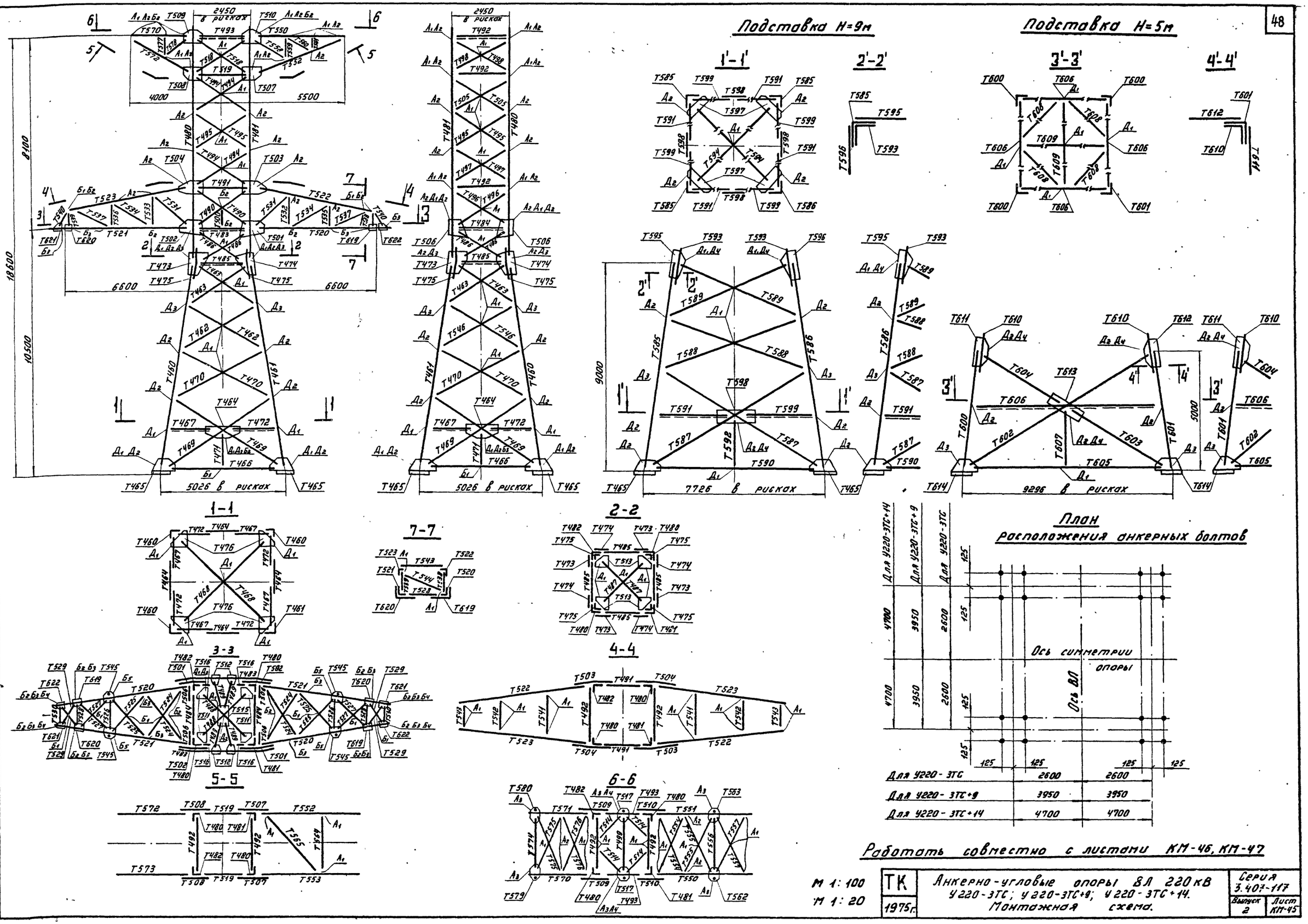
ТК	Анкерно-угловая опора У220-1ТС	Серия 3.407-117	
1975	Расчетный лист	Выпуск 2	Лист КМ-44

М 1:150

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС | Глав. спец. | Гл. инж. пр. | Рук. гр. | Исполнит. | Курносов | Штин | Новгородцев | Элькина | Набель | Проверил | Масловская

9206тм-II-48



План расположения анкерных болтов

Работать совместно с листами КМ-46, КМ-47

М 1:100
М 1:20

ТК 1975г.	Анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кВ У220-3ТС; У220-3ТС+9; У220-3ТС+14. Монтажная схема.	Серия 3.407-117	
		Выпуск 2	Лист КМ-45

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение г. Ленинград

Гл. инж. отд. Зав. НИАКЭС Глав. спец. Гл. инж. пр. Рук. группы
Носов Курносов Штин Новгородцев Элькинд
Исполнит. Проверил
Шипков Элькинд

9206тм-II-49

Таблица отправочных марок

Марка "Т"	№№ листов	Наимен. монтаж. элемент.	Сечение	Длина в м	Масса марки	У220-3ТС К-во марок	У220-3ТС Масса всех марок	У220-3ТС+9 К-во марок	У220-3ТС+9 Масса всех марок	У220-3ТС+14 К-во марок	У220-3ТС+14 Масса всех марок
600	Подставка листы КМ-41, КМ-42, Н=5м	Пояса	L 180×11	5,1	156	—	—	—	—	3	468
601				5,1	156	—	—	—	—	1	156
602		Раскосы	L 140×9	9,5	184	—	—	—	—	4	736
603				5,0	97	—	—	—	—	4	388
604				4,2	82	—	—	—	—	4	328
605		Распорки		8,9	173	—	—	—	—	4	692
606			L 125×8	8,6	133	—	—	—	—	4	532
607			L 90×6	2,8	23	—	—	—	—	4	92
608		Раскос	L 110×8	5,9	80	—	—	—	—	4	320
609		Диафр.	L 90×6	8,6	71	—	—	—	—	2	142
610		стыковой уголок	L 140×9	0,7	13	—	—	—	—	4	52
611		Стыковые фасонки	—δ=10	0,7	18	—	—	—	—	4	72
612				0,7	18	—	—	—	—	4	72
613		Фасонка		0,7	12	—	—	—	—	4	48
614		Башмак	по чертежу	0,7	117	—	—	—	—	4	468
585	Подставка листы КМ-39, КМ-40, Н=9м	Пояса	L 160×10	9,2	226	—	—	3	678	3	678
586				9,2	226	—	—	1	226	1	226
587		Раскосы	L 125×8	8,1	125	—	—	8	1000	8	1000
588			L 80×5,5	6,6	45	—	—	8	360	8	360
589				5,9	40	—	—	8	320	8	320
590		Распорки	L 125×8	7,4	115	—	—	4	460	—	—
591			L 90×6	3,3	28	—	—	4	112	4	112
592			L 80×5,5	2,4	17	—	—	4	68	—	—
593		стыковой уголок	L 125×8	0,7	11	—	—	4	44	4	44
594		Диафр.	L 110×8	10,0	132	—	—	2	264	2	264
595		Фасонки	—δ=10	0,7	14	—	—	4	56	4	56
596				0,7	14	—	—	4	56	4	56
597				0,4	5	—	—	4	20	4	20
598				0,8	11	—	—	4	44	4	44
599		Распорка	L 90×6	3,3	28	—	—	4	112	4	112
460	Нижняя секция, листы КМ-31, КМ-32	Пояса	L 160×10	9,1	225	3	675	3	675	3	675
461				9,1	225	1	225	1	225	1	225
462		Раскосы	L 90×6	3,9	32	4	128	4	128	4	128
463			L 110×8	3,2	44	8	352	8	352	8	352
464		Фасонка	—δ=8	0,7	10	4	40	4	40	4	40
465		Башмак	по чертежу	0,7	70	4	280	4	280	—	—
466		Распорки	L 90×6	4,7	39	4	156	—	—	—	—
467				2,1	14	4	56	4	56	4	56
468		Диафр.		6,2	52	2	104	2	104	2	104
469		Раскосы		5,3	44	8	352	8	352	8	352
470			L 80×5,5	4,4	30	8	240	8	240	8	240
471		Распорки	L 63×5	1,6	8	4	32	—	—	—	—
472			L 90×6	2,1	14	4	56	4	56	4	56
473		Фасонки	—δ=10	0,7	14	4	56	4	56	4	56
474				0,7	14	4	56	4	56	4	56
475		Стыков. уголок	L 125×8	0,8	11	4	44	4	44	4	44
476		Фасонка	—δ=10	0,2	4	4	16	4	16	4	16
546		Раскос	L 100×6,5	3,9	39	4	156	4	156	4	156

Марка "Т"	№№ листов	Наимен. монтаж. элемент.	Сечение	Длина в м	Масса марки	У220-3ТС К-во марок	У220-3ТС Масса всех марок	У220-3ТС+9 К-во марок	У220-3ТС+9 Масса всех марок	У220-3ТС+14 К-во марок	У220-3ТС+14 Масса всех марок
480	Верхняя секция, листы КМ-50, КМ-51	Пояса	L 110×8	9,7	131	2	262	2	262	2	262
481				9,7	131	1	131	1	131	1	131
482				9,7	131	1	131	1	131	1	131
483		Распорки	—δ8, δ16	3,2	56	2	112	2	112	2	112
484			L 110×8	2,3	31	2	62	2	62	2	62
485				2,3	19	4	76	4	76	4	76
486		Раскос	L 90×6	2,4	20	8	160	8	160	8	160
487		Диафр.	L 80×5,5	3,3	22	2	44	2	44	2	44
488			L 90×6	3,2	26	2	52	2	52	2	52
489			L 80×5,5	1,1	8	4	32	4	32	4	32
490		Раскос	L 63×5	2,7	13	4	52	4	52	4	52
491		Распорки		2,3	11	2	22	2	22	2	22
492				2,5	12	6	72	6	72	6	72
493				2,3	11	2	22	2	22	2	22
494		Раскосы	L 56×5	2,8	12	8	96	8	96	8	96
495			L 56×5	3,0	13	8	104	8	104	8	104
496				2,8	12	4	48	4	48	4	48
497				2,9	12	4	48	4	48	4	48
498				2,9	12	4	48	4	48	4	48
499		Диафр.	L 63×5	2,6	12	1	12	1	12	1	12
500		Распорка		0,9	4	2	8	2	8	2	8
501		Фасонки	—δ8	0,8	15	2	30	2	30	2	30
502				0,8	15	2	30	2	30	2	30
503				0,6	11	2	22	2	22	2	22
504				0,6	11	2	22	2	22	2	22
505		Раскос	L 56×5	3,0	13	4	52	4	52	4	52
506		Фасонки	—δ=8	0,4	9	4	36	4	36	4	36
507				0,5	7	2	14	2	14	2	14
508				0,5	7	2	14	2	14	2	14
509				0,5	6	2	12	2	12	2	12
510				0,5	6	2	12	2	12	2	12
511				0,3	6	4	24	4	24	4	24
512				0,4	6	4	24	4	24	4	24
513				0,3	4	4	16	4	16	4	16
514		Диафр.	L 50×4	1,8	5	4	20	4	20	4	20
515		Фасонка	—δ=8	0,8	15	1	15	1	15	1	15
516		Коротыш	L 110×8	0,2	2	4	8	4	8	4	8
517		Фасонка	—δ=16	0,2	6	2	12	2	12	2	12
518		Раскос	L 56×5	2,7	11	4	44	4	44	4	44
519		Распорка	L 63×5	2,3	11	2	22	2	22	2	22
520	Нижняя траверса ℓ=6,6м лист КМ-37	Пояса	L 110×8	5,9	79	2	158	2	158	2	158
521				5,9	79	2	158	2	158	2	158
522		Тяги	L 63×5	5,2	25	2	50	2	50	2	50
523				5,2	25	2	50	2	50	2	50
524		Раскосы		2,7	13	4	52	4	52	4	52
525				2,4	12	4	48	4	48	4	48
526		Распорка		1,5	7	2	14	2	14	2	14
527		Раскос	L 70×6	1,9	12	4	48	4	48	4	48
528		Распорка	L 63×5	0,8	4	2	8	2	8	2	8

Марка "Т"	№№ листов	Наимен. монтаж. элемент.	Сечение	Длина в м	Масса марки	У220-3ТС К-во марок	У220-3ТС Масса всех марок	У220-3ТС+9 К-во марок	У220-3ТС+9 Масса всех марок	У220-3ТС+14 К-во марок	У220-3ТС+14 Масса всех марок
529	Нижняя траверса ℓ=6,6м, лист КМ-37	Раскос	L 63×5	0,8	4	4	16	4	16	4	16
530		Распорка		0,9	4	2	8	2	8	2	8
531		Раскос	L 50×4	1,9	6	4	24	4	24	4	24
532		Распорки		1,4	4	2	8	2	8	2	8
533				1,4	4	2	8	2	8	2	8
534		Раскос	L 63×5	2,1	10	4	40	4	40	4	40
535		Распорки		1,0	5	2	10	2	10	2	10
536				1,0	5	2	10	2	10	2	10
537		Раскос		1,8	9	4	36	4	36	4	36
538		Распорки		0,6	3	2	6	2	6	2	6
539				0,6	3	2	6	2	6	2	6
540		Раскос		0,7	3	4	12	4	12	4	12
541		Распорки		2,1	10	2	20	2	20	2	20
542			L 50×4	1,6	5	2	10	2	10	2	10
543				1,1	3	2	6	2	6	2	6
544		Диафр.		1,2	4	2	8	2	8	2	8
545		Фасонка	—δ=16	0,3	6	4	24	4	24	4	24
550	Тросовая траверса ℓ=5,5м лист КМ-53	Пояса	L 80×5,5	4,4	30	1	30	1	30	1	30
551				4,4	30	1	30	1	30	1	30
552		Тяги		4,5	31	1	31	1	31	1	31
553				4,5	31	1	31	1	31	1	31
554		Раскосы	L 63×5	2,9	14	2	28	2	28	2	28
555				2,7	13	2	26	2	26	2	26
556		Распорка	L 50×4	2,4	7	1	7	1	7	1	7
557		Раскосы	L 63×5	2,8	13	2	26	2	26	2	26
558			L 50×4	1,7	5	2	10	2	10	2	10
559		Распорка		1,2	4	2	8	2	8	2	8
560		Раскос		1,6	5	2	10	2	10	2	10
561		Распорка		0,6	2	2	4	2	4	2	4

Марка "Т"	№№ листов	Наимен. монтаж. элемент.	Сечение	Длина в м	Масса марки	У220-3ТС К-во марок	У220-3ТС Масса всех марок	У220-3ТС+9 К-во марок	У220-3ТС+9 Масса всех марок	У220-3ТС+14 К-во марок	У220-3ТС+14 Масса всех марок
562	Тросовая траверса ℓ=5,5м; лист КМ-53	Фасонки	—δ=16	0,3	7	1	7	1	7	1	7
563				0,3	7	1	7	1	7	1	7
564		Распорка	L 50×4	2,5	8	1	8	1	8	1	8
565		Раскос	L 80×5,5	3,8	25	1	25	1	25	1	25
570	Тросовая траверса ℓ=4,0м лист КМ-52	Пояса	L 80×5,5	2,8	19	1	19	1	19	1	19
571				2,8	19	1	19	1	19	1	19
572		Тяги		3,2	21	1	21	1	21	1	21
573				3,2	21	1	21	1	21	1	21
574		Распорка	L 50×4	2,4	7	1	7	1	7	1	7
575		Раскосы	L 63×5	2,7	13	2	26	2	26	2	26
576				2,9	14	2	28	2	28	2	28
577		Распорка	L 50×4	0,9	3	2	6	2	6	2	6
578		Раскос		1,5	4	2	8	2	8	2	8
579		Фасонки	—δ=16	0,3	6	1	6	1	6	1	6
580				0,3	6	1	6	1	6	1	6
619	Лист КМ-38	Подвески	По чертежу	0,4	18	2	36	2	36	2	36
620				0,4	18	2	36	2	36	2	36
621				0,4	22	2	44	2	44	2	44
622				0,4	22	2	44	2	44	2	44

Масса металла на опору	6500	10132	13890
Масса метизов	349	456	548
Масса наплавленного металла	12	12	13
Общая масса опоры без цинкового покрытия	6861	10600	14451
Масса цинкового покрытия	269	415	564
Общая масса опоры с цинковым покрытием	7130	11015	15015

При установке опоры на одиночные фундаменты новой унификации марки Т466, Т471, Т590, Т592, Т605, Т607 не изготавливаются.
Таблица отправочных марок и выборки для этого случая см. листы КМ-48, КМ-49.

Работать совместно с листами КМ-45, КМ-47.

ТК 1976г.	Анкерно-угловые опоры ВЛ220кВ У220-3ТС; У220-3ТС+9; У220-3ТС+14. Монтажная схема.	Серия 3.407-117 Выпуск 2	Лист КМ-46

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

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

Носов Курносов Штин Новгородцев Элькинд

Исполнит. Проверил

Щипков Элькинд

9206тм-II-50

Выборка металла

NN п/п	Профиль	Масса в кг У220-37С	Масса в кг У220-37С +9	Масса в кг У220-37С +14	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 180×11	—	—	624	В. Ст. 3	8509-72
2	∟ 160×10	900	1804	1804		
3	∟ 140×9	—	—	2196		
4	∟ 125×8	142	1646	1718		
5	∟ 110×8	1262	1526	1846		
6	∟ 100×6,5	156	156	156		
7	∟ 90×6	1028	1096	1330		
8	∟ 80×5,5	655	1403	1335		
9	∟ 70×6	48	48	48		
10	∟ 63×5	762	730	730		
11	∟ 56×5	504	504	504		
12	∟ 50×4	88	88	88		
13	— б=40	—	—	256		82-70
14	— б=25	160	160	—		
15	— б=16	148	148	348		
16	— б=10	336	512	596		
17	— б=8	311	311	311		
	Итого:	6500	10132	13890		

Ведомость монтажных болтов, гаек, круглых и пружин. шайб

Диаметр	Наименов.	Шифр	Длина мм	Количество (шт) У220-37С	Количество (шт) У220-37С +9	Количество (шт) У220-37С +14	Масса (кг) 1 шт.	Масса (кг) У220-37С	Масса (кг) У220-37С +9	Масса (кг) У220-37С +14	ГОСТ
27	Болты	Д1	60	166	199	205	0,3918	65,1	78,0	80,4	Болты ОСТ 34 021-73
		Д2	65	113	153	136	0,4142	46,8	63,4	52,2	
		Д3	70	44	52	132	0,4367	19,4	22,8	57,7	
		Д4	75	24	72	124	0,4592	11,0	33,0	57,0	
	Гайки			347	476	597	0,1614	55,8	76,8	96,4	
	Шайбы круглые			347	476	597	0,0529	18,4	25,2	31,6	
	Шайбы пружинные			347	476	597	0,0418	14,7	19,9	25,0	
20	Болты	Б1	45	16	12	12	0,1577	2,5	1,9	1,9	Гайки 5915-70*
		Б2	50	48	44	44	0,1722	8,3	7,6	7,6	
		Б3	55	48	48	48	0,1845	8,9	8,9	8,9	
		Б4	60	8	8	8	0,1968	1,6	1,6	1,6	
		Б5	65	12	12	12	0,2092	2,5	2,5	2,5	
		(*)	200	49	79	94	0,5646	27,7	44,6	53,1	Шайбы пружин. нормальные 6402-70*
	Гайки			230	282	312	0,0625	14,4	17,6	19,5	
	Шайбы круглые			132	124	124	0,0229	3,0	2,8	2,8	
	Шайбы пружинные			181	203	218	0,0158	2,9	3,2	3,4	
16	Болты	А1	40	93	93	93	0,0890	8,3	8,3	8,3	Шайбы круглые 11371-68*
		А2	45	188	188	188	0,0969	18,2	18,2	18,2	
		А3	50	24	24	24	0,1048	2,5	2,5	2,5	
		А4	55	6	6	6	0,1127	0,7	0,7	0,7	
	Гайки			311	311	311	[illegible]	10,3	10,3	10,3	
	Шайбы круглые			311	311	311	[illegible]	3,5	3,5	3,5	
	Шайбы пружинные			311	311	311	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2,5	
Итого болтов				839	990	1126	—	294,0	352,6		
——"—— гаек				888	1069	1220	—	80,5	104,7	126,2	
——"—— круглых шайб				790	911	1032	—	24,9	31,5	37,9	
——"—— пружинных шайб				839	990	1126	—	20,1	25,6	30,9	
Всего метизов:								349	455,8	547,6	

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

Список чертежей 50

NN п/п	Наименование чертежей	NN листов У220-37С	NN листов У220-37С +9	NN листов У220-37С +14
1	Монтажная схема	КМ-45		
2	Монтажная схема	КМ-46		
3	Монтажная схема	КМ-47		
4	Нижняя секция	КМ-31		
5	Нижняя секция	КМ-32		
6	Верхняя секция	КМ-50		
7	Верхняя секция	КМ-51		
8	Нижняя траверса ℓ=6,6м	КМ-37		
9	Трассовая траверса ℓ=4,0м	КМ-52		
10	Трассовая траверса ℓ=5,5м	КМ-53		
11	Подвески	КМ-38		
12	Подставка Н=9м	—	КМ-39	
13	Подставка Н=9м	—	КМ-40	
14	Подставка Н=5м	—	—	КМ-41
15	Подставка Н=5м	—	—	КМ-42
16	Расчетный лист	КМ-54		
17	Расчетный лист	КМ-55		
18	Общие примечания	Лист 2		

Расчетные данные

Нормативы: ПУЭ-65, решение N 3-12/75, СНиП II-Н.9-62.

Расчётные климатич. условия: Район по гололёду I II III IV I II III IV; Район по ветру III

Провод	Марка		АС 300/39	АС 400/51
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	σ_r	12,2	12,2 / 12,2 / 11,3
		σ_-	12,2	12,2 / 12,2 / 10,0
		$\sigma_э$	8,1	8,1 / 8,1 / 6,75
Трос	Марка		ТК-11 (ГОСТ 3063-66)	
	Допускаемое напряжение кг/мм²		40	
Наибольший угол поворота трассы	Угловой опоры		60°	54° / 60°
	Концевой опоры		60°	— / 45°

Работать совместно с листами КМ-45, КМ-46

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69).

Шифр опоры		Нижняя секция листы КМ-31,32 Марка Т465 (4 шт)		Верхняя секция листы КМ-50,51 Марка Т483 (2 шт)		Подставка Н-5м листы КМ-41,42 Марка Т614 (4 шт)		Подставка Н-9м листы КМ-39,40 Марка Т465 (4 шт)		Подвески для крепл. гирлянд лист КМ-38 Марки Т619 ÷ Т622			Масса сварных швов на опору кг
	Высота шва мм	h=10		h=10		h=10		h=10		h=8			
	Тип шва	Т6	Т3	Т3		Т3	Т6	Т6	Т3	Т3			
	Масса на 1 марку / Всего	Одной / Всех	Одной / Всех	Одной / Всех	Одной / Всех	Одной / Всех	Одной / Всех	Одной / Всех	Одной / Всех	Одной / Всех	Одной / Всех	Одной / Всех	
У220-37С	Длина (м)	0,58	2,56	1,76	—	—	—	—	—	0,48			11,68
	Масса (кг)	0,36 / 1,44	1,22 / 4,88	0,84 / 1,68	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	0,46 / 3,68			
У220-37С+9	Длина (м)	—	—	1,76	—	—	—	0,58	2,56	0,48			11,68
	Масса (кг)	— / —	— / —	0,84 / 1,68	— / —	— / —	— / —	0,36 / 1,44	1,22 / 4,88	0,46 / 3,68			
У220-37С+14	Длина (м)	—	—	1,76	—	1,23	0,49	—	—	0,48			13,12
	Масса (кг)	— / —	— / —	0,84 / 1,68	— / —	1,63 / 0,52	0,31 / 1,24	— / —	— / —	0,48 / 3,68			

ТК 1976г.	Анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кВ У220-37С; У220-37С+9; У220-37С+14. Монтажная схема	Серия 3.407-117 Выпуск 2	Лист КМ-47

Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение г. Ленинград

Гл. инж. отд. Зав. комплекс. отдела Гл. спец. Гл. инж. пр. Рук. группы — Исполнил Проверил — Щ. Инв. № — 9206тм-II-51

Нач. Кожевников Шитин Невзоров Элькина — Щукаков Элькина

Таблица отправочных марок

Марка „Т"	№№ листов	Наимен. монтаж. элемент	Сечение	Длина в м	Масса марки	У220-3ТС К-во марок	У220-3ТС Масса всех марок	У220-3ТС+9 К-во марок	У220-3ТС+9 Масса всех марок	У220-3ТС+14 К-во марок	У220-3ТС+14 Масса всех марок
600	Подставка H=5м листы КМ-41, КМ-42	Пояса	L 180×11	5,1	156	—	—	—	—	3	468
601				5,1	156	—	—	—	—	1	156
602		Раскосы	L 140×9	9,5	184	—	—	—	—	4	736
603				5,0	97	—	—	—	—	4	388
604				4,2	82	—	—	—	—	4	328
606		Распорки	L 125×8	8,6	133	—	—	—	—	4	532
608		Раскос	L 110×8	5,9	80	—	—	—	—	4	320
609		Диафр.	L 90×6	8,6	71	—	—	—	—	2	142
610		Стыков. уголок	L 140×9	0,7	13	—	—	—	—	4	52
611		Стыковые фасонки	—δ=10	0,7	18	—	—	—	—	4	72
612				0,7	18	—	—	—	—	4	72
613		Фасонка		0,7	12	—	—	—	—	4	48
614		Башмак	по чертежу	0,7	117	—	—	—	—	4	468
585	Подставка H=9м листы КМ-39, КМ-40	Пояса	L 160×10	9,2	226	—	—	3	678	3	678
586				9,2	226	—	—	1	226	1	226
587		Раскосы	L 125×8	8,1	125	—	—	8	1000	8	1000
588			L 80×5,5	6,6	45	—	—	8	360	8	360
589				5,9	40	—	—	8	320	8	320
591		Распорки	L 90×6	3,3	28	—	—	4	112	4	112
593		Стыков. уголок	L 125×8	0,7	11	—	—	4	44	4	44
594		Диафр.	L 110×8	10,0	132	—	—	2	264	2	264
595		Фасонки	—δ=10	0,7	14	—	—	4	56	4	56
596				0,7	14	—	—	4	56	4	56
597				0,4	5	—	—	4	20	4	20
598				0,8	11	—	—	4	44	4	44
599		Распорка	L 90×6	3,3	28	—	—	4	112	4	112
460	Нижняя секция, листы КМ-31, КМ-32	Пояса	L 160×10	9,1	225	3	675	3	675	3	675
461				9,1	225	1	225	1	225	1	225
462		Раскосы	L 90×6	3,9	32	4	128	4	128	4	128
463			L 110×8	3,2	44	8	352	8	352	8	352
464		Фасонка	—δ=8	0,7	10	4	40	4	40	4	40
465		Башмак	по чертежу	0,7	70	4	280	4	280	—	—
467		Распорки	L 90×6	2,1	14	4	56	4	56	4	56
468		Диафр.		6,2	52	2	104	2	104	2	104
469		Раскосы		5,3	44	8	352	8	352	8	352
470			L 80×5,5	4,4	30	8	240	8	240	8	240
472		Распорки	L 90×6	2,1	14	4	56	4	56	4	56
473		Фасонки	—δ=10	0,7	14	4	56	4	56	4	56
474				0,7	14	4	56	4	56	4	56
475		Стыковой уголок	L 125×8	0,8	11	4	44	4	44	4	44
476		Фасонка	—δ=10	0,2	4	4	16	4	16	4	16
546		Раскос	L 100×6,5	3,9	39	4	156	4	156	4	156

Марка „Т"	№№ листов	Наимен. монтаж. элемент	Сечение	Длина в м	Масса марки	У220-3ТС К-во марок	У220-3ТС Масса всех марок	У220-3ТС+9 К-во марок	У220-3ТС+9 Масса всех марок	У220-3ТС+14 К-во марок	У220-3ТС+14 Масса всех марок
480	Верхняя секция, листы КМ-50, КМ-51	Пояса	L 110×8	9,7	131	2	262	2	262	2	262
481				9,7	131	1	131	1	131	1	131
482				9,7	131	1	131	1	131	1	131
483		Распорки	—δ8, δ16	3,2	56	2	112	2	112	2	112
484			L 110×8	2,3	31	2	62	2	62	2	62
485			L 90×6	2,3	19	4	76	4	76	4	76
486		Раскос		2,4	20	8	160	8	160	8	160
487		Диафр.	L 80×5,5	3,3	22	2	44	2	44	2	44
488			L 90×6	3,2	26	2	52	2	52	2	52
489			L 80×5,5	1,1	8	4	32	4	32	4	32
490		Раскос	L 63×5	2,7	13	4	52	4	52	4	52
491		Распорки		2,3	11	2	22	2	22	2	22
492				2,5	12	6	72	6	72	6	72
493				2,3	11	2	22	2	22	2	22
494		Раскосы	L 56×5	2,8	12	8	96	8	96	8	96
495			L 56×5	3,0	13	8	104	8	104	8	104
496				2,8	12	4	48	4	48	4	48
497				2,9	12	4	48	4	48	4	48
498				2,9	12	4	48	4	48	4	48
499		Диафр.	L 63×5	2,6	12	1	12	1	12	1	12
500		Распорка		0,9	4	2	8	2	8	2	8
501		Фасонки	—δ8	0,8	15	2	30	2	30	2	30
502				0,8	15	2	30	2	30	2	30
503				0,6	11	2	22	2	22	2	22
504				0,6	11	2	22	2	22	2	22
505		Раскос	L 56×5	3,0	13	4	52	4	52	4	52
506		Фасонки	—δ=8	0,4	9	4	36	4	36	4	36
507				0,5	7	2	14	2	14	2	14
508				0,5	7	2	14	2	14	2	14
509				0,5	6	2	12	2	12	2	12
510				0,5	6	2	12	2	12	2	12
511				0,3	6	4	24	4	24	4	24
512				0,4	6	4	24	4	24	4	24
513				0,3	4	4	16	4	16	4	16
514		Диафр.	L 50×4	1,8	5	4	20	4	20	4	20
515		Фасонка	—δ=8	0,8	15	1	15	1	15	1	15
516		Коротыш	L 110×8	0,2	2	4	8	4	8	4	8
517		Фасонка	—δ=16	0,2	6	2	12	2	12	2	12
518		Раскос	L 56×5	2,7	11	4	44	4	44	4	44
519		Распорка	L 63×5	2,3	11	2	22	2	22	2	22
520	Нижняя траверса ℓ=6,6м лист КМ-37	Пояса	L 110×8	5,9	79	2	158	2	158	2	158
521				5,9	79	2	158	2	158	2	158
522		Тяги	L 63×5	5,2	25	2	50	2	50	2	50
523				5,2	25	2	50	2	50	2	50
524		Раскосы		2,7	13	4	52	4	52	4	52
525				2,4	12	4	48	4	48	4	48
526		Распорка		1,5	7	2	14	2	14	2	14
527		Раскос	L 70×6	1,9	12	4	48	4	48	4	48
528		Распорка	L 63×5	0,8	4	2	8	2	8	2	8

Марка „Т"	№№ листов	Наимен. монтаж. элемент	Сечение	Длина в м	Масса марки	У220-3ТС К-во марок	У220-3ТС Масса всех марок	У220-3ТС+9 К-во марок	У220-3ТС+9 Масса всех марок	У220-3ТС+14 К-во марок	У220-3ТС+14 Масса всех марок
529	Нижняя траверса ℓ=6,6м, лист КМ-37	Раскос	L 63×5	0,8	4	4	16	4	16	4	16
530		Распорка		0,9	4	2	8	2	8	2	8
531		Раскос	L 50×4	1,9	6	4	24	4	24	4	24
532		Распорки		1,4	4	2	8	2	8	2	8
533				1,4	4	2	8	2	8	2	8
534		Раскос	L 63×5	2,1	10	4	40	4	40	4	40
535		Распорки		1,0	5	2	10	2	10	2	10
536				1,0	5	2	10	2	10	2	10
537		Раскос		1,8	9	4	36	4	36	4	36
538		Распорка		0,6	3	2	6	2	6	2	6
539				0,6	3	2	6	2	6	2	6
540		Раскос		0,7	3	4	12	4	12	4	12
541		Распорки		2,1	10	2	20	2	20	2	20
542			L 50×4	1,6	5	2	10	2	10	2	10
543				1,1	3	2	6	2	6	2	6
544		Диафр.		1,2	4	2	8	2	8	2	8
545		Фасонка	—δ=16	0,3	6	4	24	4	24	4	24
550	Трасовая траверса ℓ=5,5м лист КМ-53	Пояса	L 80×5,5	4,4	30	1	30	1	30	1	30
551				4,4	30	1	30	1	30	1	30
552		Тяги		4,5	31	1	31	1	31	1	31
553				4,5	31	1	31	1	31	1	31
554		Раскосы	L 63×5	2,9	14	2	28	2	28	2	28
555				2,7	13	2	26	2	26	2	26
556		Распорка	L 50×4	2,4	7	1	7	1	7	1	7
557		Раскосы	L 63×5	2,8	13	2	26	2	26	2	26
558		Распорка	L 50×4	1,7	5	2	10	2	10	2	10
559		Раскос		1,2	4	2	8	2	8	2	8
560		Распорка		1,6	5	2	10	2	10	2	10
561				0,6	2	2	4	2	4	2	4

Марка „Т"	№№ листов	Наимен. монтаж. элемент	Сечение	Длина в м	Масса марки	У220-3ТС К-во марок	У220-3ТС Масса всех марок	У220-3ТС+9 К-во марок	У220-3ТС+9 Масса всех марок	У220-3ТС+14 К-во марок	У220-3ТС+14 Масса всех марок
562	Трасовая траверса ℓ=5,5м; лист КМ-53	Фасонки	—δ=16	0,3	7	1	7	1	7	1	7
563				0,3	7	1	7	1	7	1	7
564		Распорки	L 50×4	2,5	8	1	8	1	8	1	8
565		Раскос	L 80×5,5	3,8	25	1	25	1	25	1	25
570	Трасовая траверса ℓ=4,0м лист КМ-52	Пояса	L 80×5,5	2,8	19	1	19	1	19	1	19
571				2,8	19	1	19	1	19	1	19
572		Тяги		3,2	21	1	21	1	21	1	21
573				3,2	21	1	21	1	21	1	21
574		Распорка	L 50×4	2,4	7	1	7	1	7	1	7
575		Раскосы	L 63×5	2,7	13	2	26	2	26	2	26
576				2,9	14	2	28	2	28	2	28
577		Распорка	L 50×4	0,9	3	2	6	2	6	2	6
578		Раскос		1,5	4	2	8	2	8	2	8
579		Фасонка	—δ=16	0,3	6	1	6	1	6	1	6
580				0,3	6	1	6	1	6	1	6
619	Лист КМ-38	Подвески	По чертежу	0,4	18	2	36	2	36	2	36
620				0,4	18	2	36	2	36	2	36
621				0,4	22	2	44	2	44	2	44
622				0,4	22	2	44	2	44	2	44

Масса металла на опору	6312	9604	13106
Масса метизов	349	456	548
Масса наплавленного металла	12	12	13
Общая масса опоры без цинкового покрытия	6673	10072	13667
Масса цинкового покрытия	260	393	534
Общая масса опоры с цинковым покрытием	6933	10465	14201

Опоры на листах КМ-48, КМ-49 предназначены для установки на одиночные фундаменты новой унификации.
Для установки на фундаменты старой унификации применять опоры со связями на отметках башмаков (см. листы КМ 46, КМ-47).

Работать совместно с листами КМ-45, КМ-49

ТК 1976г.	Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-3ТС; У220-3ТС+9; У220-3ТС+14. Монтажная схема	Серия 3.407-117 Выпуск 2	Лист КМ-48

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Гл. инж. отд. Зав. КИЛКЭС; Гл. спец.; Гл. инж. пр.; Рук. группы

Насов; Курносов; Штин; Новгородцев; Элькинд

Исполнит.; Проверил

Шипков; Элькинд

9206тм-II-52

Выборка металла

NN п/п.	Профиль	Масса в кг У220-3ТС	Масса в кг У220-3ТС +9	Масса в кг У220-3ТС +14	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 180×11	—	—	624	В. Ст. 3	8509-72
2	∟ 160×10	900	1804	1804		
3	∟ 140×9	—	—	1504		
4	∟ 125×8	142	1186	1718		
5	∟ 110×8	1262	1526	1846		
6	∟ 100×6,5	156	156	156		
7	∟ 90×6	872	1096	1238		
8	∟ 80×5,5	655	1335	1335		
9	∟ 70×6	48	48	48		
10	∟ 63×5	730	730	730		
11	∟ 56×5	504	504	504		
12	∟ 50×4	88	88	88		
13	— δ=40	—	—	256		
14	— δ=25	160	160	—		
15	— δ=16	148	148	348		
16	— δ=10	336	512	596		
17	— δ=8	311	311	311		
	Итого:	6312	9604	13106		

Ведомость монтажных болтов, гаек, круглых и пружин. шайб

Диаметр	Наименован.	Шифр	Длина мм.	Количество (шт) У220-3ТС	Количество (шт) У220-3ТС +9	Количество (шт) У220-3ТС +14	Масса (кг) 1 шт.	Масса (кг) У220-3ТС	Масса (кг) У220-3ТС +9	Масса (кг) У220-3ТС +14	ГОСТ
27	Болты	Д1	60	166	199	205	0,3918	65,1	78,0	80,4	Болты ОСТ 34 021-73
		Д2	65	113	153	136	0,4142	46,8	63,4	52,2	
		Д3	70	44	52	132	0,4367	19,4	22,8	57,7	
		Д4	75	24	72	124	0,4592	11,0	33,0	57,0	
	Гайки			347	476	597	0,1614	55,8	76,8	96,4	
	Шайбы круглые			347	476	597	0,0529	18,4	25,2	31,6	
	Шайбы пружинные			347	476	597	0,0418	14,7	19,9	25,0	
20	Болты	Б1	45	16	12	12	0,1577	2,5	1,9	1,9	Гайки 5915-70*
		Б2	50	48	44	44	0,1722	8,3	7,6	7,6	
		Б3	55	48	48	48	0,1845	8,9	8,9	8,9	
		Б4	60	8	8	8	0,1968	1,6	1,6	1,6	
		Б5	65	12	12	12	0,2092	2,5	2,5	2,5	
		С **)	200	49	79	94	0,5646	27,7	44,6	53,1	Шайбы пружин. нормальные 6402-70*
	Гайки			230	282	312	0,0626	14,4	17,6	19,5	
	Шайбы круглые			132	124	124	0,0229	3,0	2,8	2,8	
	Шайбы пружинные			181	203	218	0,0158	2,9	3,2	3,4	
16	Болты	А1	40	93	93	93	0,0890	8,3	8,3	8,3	Шайбы круглые 11371-68*
		А2	45	188	188	188	0,0969	18,2	18,2	18,2	
		А3	50	24	24	24	0,1048	2,5	2,5	2,5	
		А4	55	6	6	6	0,1127	0,7	0,7	0,7	
	Гайки			311	311	311	0,0332	10,3	10,3	10,3	
	Шайбы круглые			311	311	311	0,0113	3,5	3,5	3,5	
	Шайбы пружинные			311	311	311	0,0080	2,5	2,5	2,5	
Итого болтов				839	990	1126	—	223,5	294,0	352,6	
—»— гаек				888	1069	1220	—	80,5	104,7	126,2	
—»— круглых шайб				790	911	1032	—	24,9	31,5	37,9	
—»— пружинных шайб				839	990	1126	—	20,1	25,6	30,9	
Всего метизов:								349	455,8	547,6	

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

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры		Нижняя секция листы КМ-31, 32 Марка Т465 (4 шт.)		Верхняя секция листы КМ-50, 51 Марка Т483 (2 шт.)		Подставка Н=5м листы КМ-41, 42 Марка Т614 (4 шт.)		Подставка Н=9м листы КМ-39, 40 Марка Т465 (4 шт.)		Подвески для крепл. гирлянд лист КМ-38 Марки Т619 ÷ Т622			Масса сварных швов на опору кг.
	Высота шва мм	h = 10		h = 10		h = 10		h = 10		h = 8			
	Тип шва	Т6	Т3	Т3		Т3	Т6	Т6	Т3	Т3			
	Масса на 1 марку / Всего	одной / Всех	одной / Всех	одной / Всех	одной / Всех	одной / Всех	одной / Всех	одной / Всех	одной / Всех	одной / Всех	одной / Всех	одной / Всех	
У220-3ТС	Длина (м)	0,58	2,56	1,76	—	—	—	—	—	0,48			11,68
	Масса (кг)	0,36 / 144	1,22 / 4,88	0,84 / 1,68	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	0,46 / 3,68			
У220-3ТС+9	Длина (м)	—	—	1,76	—	—	—	0,58	2,56	0,48			11,68
	Масса (кг)	— / —	— / —	0,84 / 1,68	— / —	— / —	— / —	0,36 / 1,44	1,22 / 4,88	0,46 / 3,68			
У220-3ТС+14	Длина (м)	—	—	1,76	—	1,23	0,49	—	—	0,48			13,12
	Масса (кг)	— / —	— / —	0,84 / 1,68	— / —	1,63 / 6,52	0,31 / 1,24	— / —	— / —	0,46 / 3,68			

Список чертежей

52

NN п/п.	Наименование чертежей	NN листов У220-3ТС	NN листов У220-3ТС +9	NN листов У220-3ТС +14
1	Монтажная схема	КМ-45		
2	Монтажная схема	КМ-48		
3	Монтажная схема	КМ-49		
4	Нижняя секция	КМ-31		
5	Нижняя секция	КМ-32		
6	Верхняя секция	КМ-50		
7	Верхняя секция	КМ-51		
8	Нижняя траверса ℓ=6,6 м.	КМ-37		
9	Тросовая траверса ℓ=4,0 м.	КМ-52		
10	Тросовая траверса ℓ=5,5 м.	КМ-53		
11	Подвески	КМ-38		
12	Подставка Н=9 м.	—	КМ-39	
13	Подставка Н=9 м.	—	КМ-40	
14	Подставка Н=5 м	—	—	КМ-41
15	Подставка Н=5 м.	—	—	КМ-42
16	Расчетный лист	КМ-54		
17	Расчетный лист	КМ-55		
18	Общие примечания	лист 2		

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65, Решение №3-12/75, СНиП II-9-62								
Расчетные климатич. условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III							
Провод	Марка			АС 300/39		АС 400/51			
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	Бг		12,2		12,2		12,2 / 11,3	
		Б-		12,2		12,2		12,2 / 10,0	
		Бэ		8,1		8,1		8,1 / 6,75	
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)							
	Допускаемое напряжение кг/мм²	40							
Наибольший угол поворота трассы	Угловой опоры	60°				54° / 60°			
	Концевой опоры	60°				— / 45			

Работать совместно с листами КМ-45, КМ-48

ТК 1976 г.	Анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кВ У220-3ТС; У220-3ТС+9; У220-3ТС+14. Монтажная схема.	Серия 3.407-117 Выпуск 2 Лист КМ-49

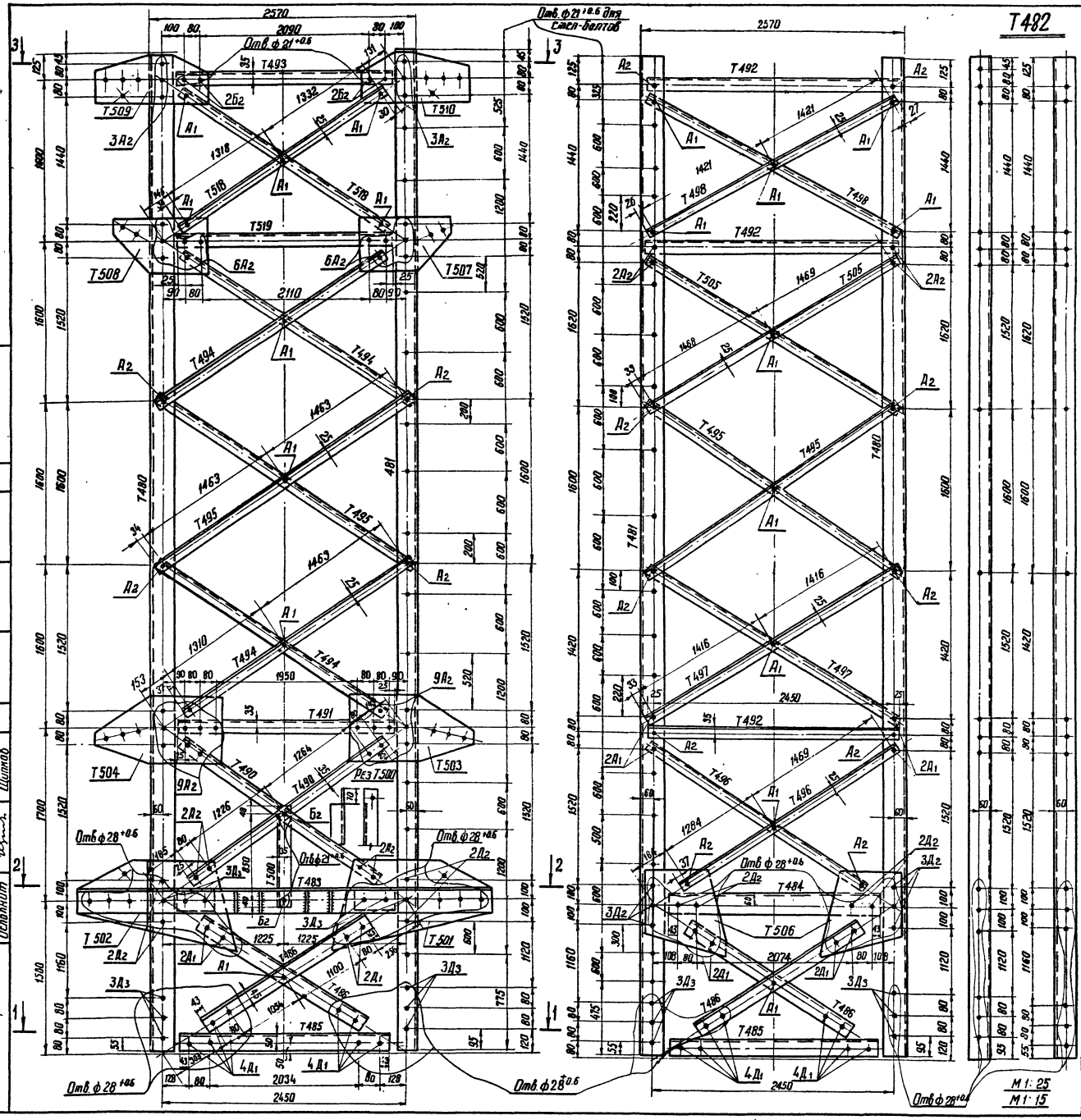
Энергосетьпроект
Северо-западное отделение
г. Ленинград

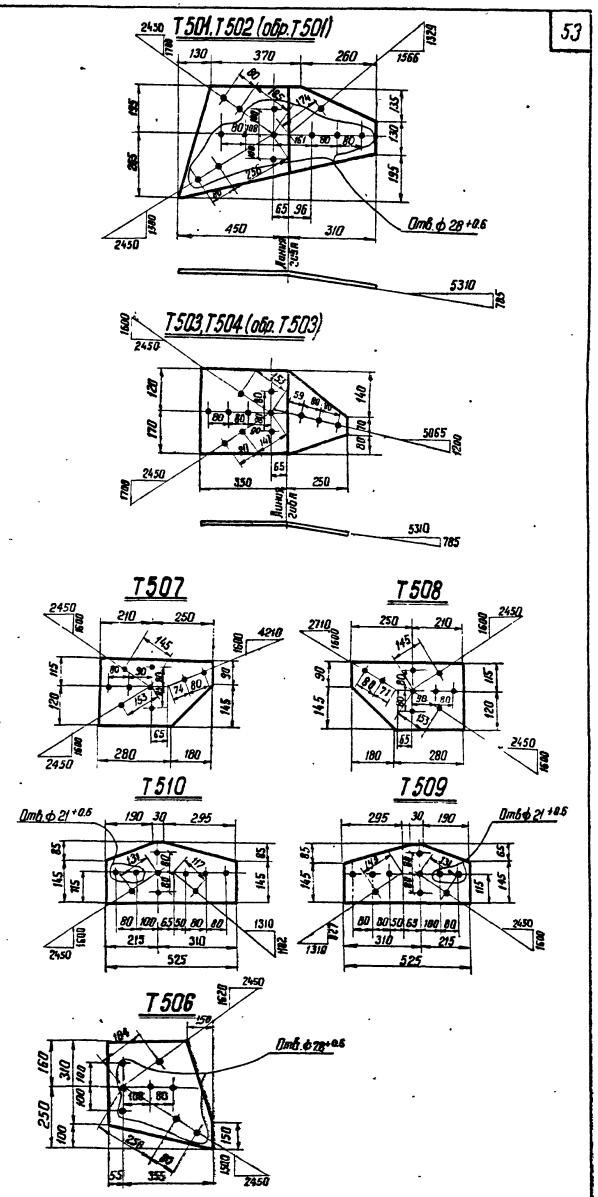
9206тм-Т-53

Гл. инжен. проекта Шапиро
Зав. лабор. Элькина
Гл. инж. проекта Шапиро
Рук. группы Элькина

Нач. отд. Кирюхов
Гл. спец. Штин
Гл. спец. Набережнев
Гл. спец. Элькина

Составил Шапиро
Проверил Элькина





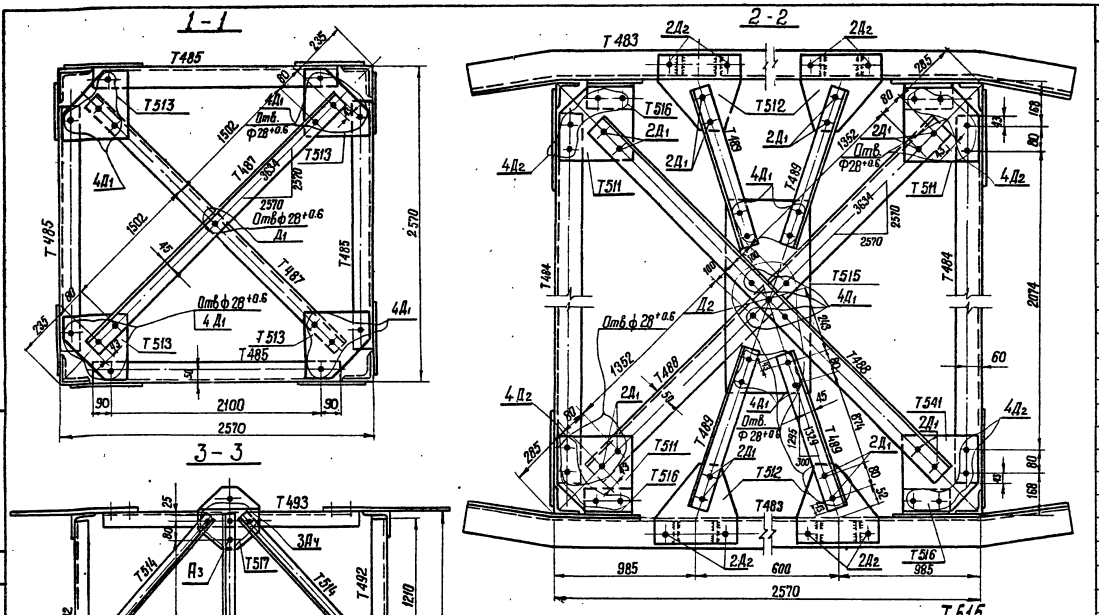
Работать совместно с листом КМ-51

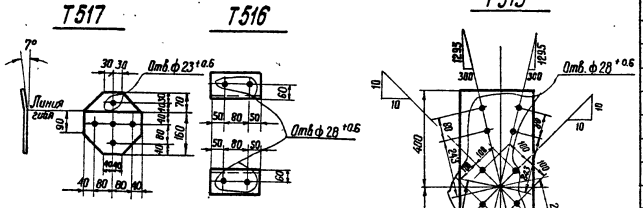
ТК 1975г	Анкерно-угловая опора У220-3ТС Верхняя секция	Серия 3.407-117	
		Выпуск 2	Лист КМ-50

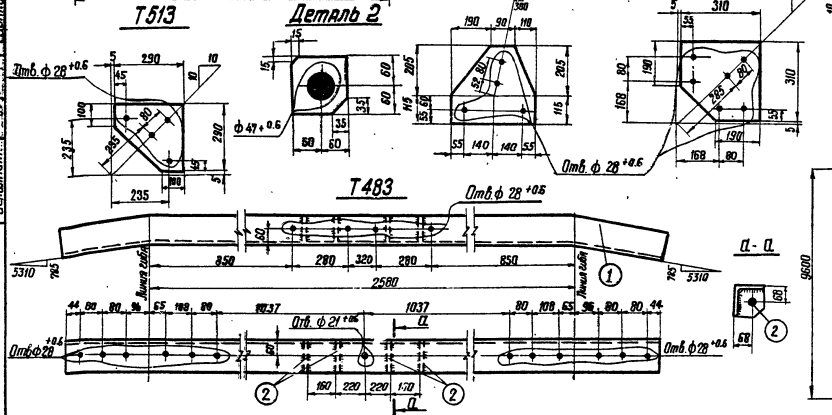
9206тм-II-54

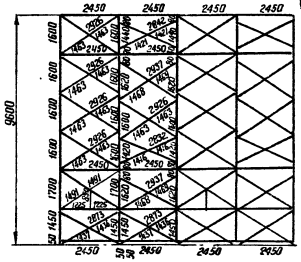
Энергосетьпроект
Северо Западное отделение
г. Ленинград.

Зав. НИЛКЗС	Курносов	Проверил	Элькинд
Глав. спец.	Штин		
Гл. инж. пр.	Новгородцев		
Рук. группы	Элькинд		
Исполнит	Шитков		









Требуется на опору

Марка	Кол.	Масса в кг: Одной марки	Масса в кг: Всех
Т480	2	131	262
Т481	1	131	131
Т482	1	131	131
Т483	2	56	112
Т484	2	31	62
Т485	4	19	76
Т486	8	20	160
Т487	2	22	44
Т488	2	26	52
Т489	4	8	32
Т490	4	13	52
Т491	2	11	22
Т492	6	12	72
Т493	2	11	22
Т494	8	12	96
Т495	8	13	104
Т496	4	12	48
Т497	4	12	48
Т498	4	12	48
Т499	1	12	12
Т500	2	4	8
Т501	2	15	30
Т502	2	15	30
Т503	2	11	22
Т504	2	11	22
Т505	4	13	52
Т506	4	9	36
Т507	2	7	14
Т508	2	7	14
Т509	2	6	12
Т510	2	6	12
Т511	4	6	24
Т512	4	6	24
Т513	4	4	16
Т514	4	5	20
Т515	1	15	15
Т516	4	2	8
Т517	2	6	12
Т518	4	11	44
Т519	2	11	22
Итого:			2023

Спецификация 54

Марка	№№ дет	Профиль	Длина мм	Колич. Т	Колич. Н	Масса в кг: 1 дет.	Масса в кг: Всех	Масса в кг: Марки	Примечание
Т480		∟ 110×8	9700	1	—	131,0	131	131	
Т481		∟ 110×8	9700	1	—	131,0	131	131	
Т482		∟ 110×8	9700	1	—	131,0	131	131	
Т483	1	∟ 125×8	3180	1	—	49,3	49	49	
	2	— 120×16	120	4	—	1,8	7	7	
Т484		∟ 110×8	2320	1	—	31,3	31	31	
Т485		∟ 90×6	2280	1	—	19,0	19	19	
Т486		∟ 90×6	2400	1	—	20,0	20	20	
Т487		∟ 80×5,5	3250	1	—	22,2	22	22	
Т488		∟ 90×6	3150	1	—	26,2	26	26	
Т489		∟ 80×5,5	1120	1	—	7,6	8	8	
Т490		∟ 63×5	2700	1	—	13,0	13	13	
Т491		∟ 63×5	2320	1	—	11,1	11	11	
Т492		∟ 63×5	2500	1	—	12,1	12	12	
Т493		∟ 63×5	2320	1	—	11,1	11	11	
Т494		∟ 56×5	2845	1	—	12,1	12	12	
Т495		∟ 56×5	2995	1	—	12,7	13	13	
Т496		∟ 56×5	2825	1	—	12,1	12	12	
Т497		∟ 56×5	2900	1	—	12,3	12	12	
Т498		∟ 56×5	2895	1	—	12,2	12	12	
Т499		∟ 63×5	2550	1	—	12,4	12	12	
Т500		∟ 63×5	930	1	—	4,3	4	4	
Т501		— 460×8	760	1		14,6	15	15	
Т502 (обр Т501)		— 460×8	760	—	1	14,6	15	15	
Т503		— 290×8	600	1	—	10,6	11	11	
Т504 (обр Т503)		— 290×8	600	—	1	10,6	11	11	
Т505		∟ 56×5	3005	1	—	12,7	13	13	
Т506		— 410×8	410	1	—	8,6	9	9	
Т507		— 235×8	460	1	—	7,2	7	7	
Т508		— 235×8	460	1	—	7,2	7	7	
Т509		— 230×8	525	1	—	6,0	6	6	
Т510		— 230×8	525	1	—	6,0	6	6	
Т511		— 310×8	310	1	—	5,8	6	6	
Т512		— 320×8	390	1	—	5,6	6	6	
Т513		— 290×8	290	1	—	4,2	4	4	
Т514		∟ 50×4	1745	1	—	5,2	5	5	
Т515		— 300×8	800	1	—	15,1	15	15	
Т516		∟ 110×8	180	1	—	2,4	2	2	
Т517		— 230×16	240	1	—	6,0	6	6	
Т518		∟ 56×5	2710	1		11,3	11	11	
Т519		∟ 63×5	2320	1		11,1	11	11	

Примечание:

1. Все отверстия ф 17 +0.6 мм
2. Все обрезы уголков 35 мм
3. Все сварные швы h = 10мм.

} кроме оговоренных

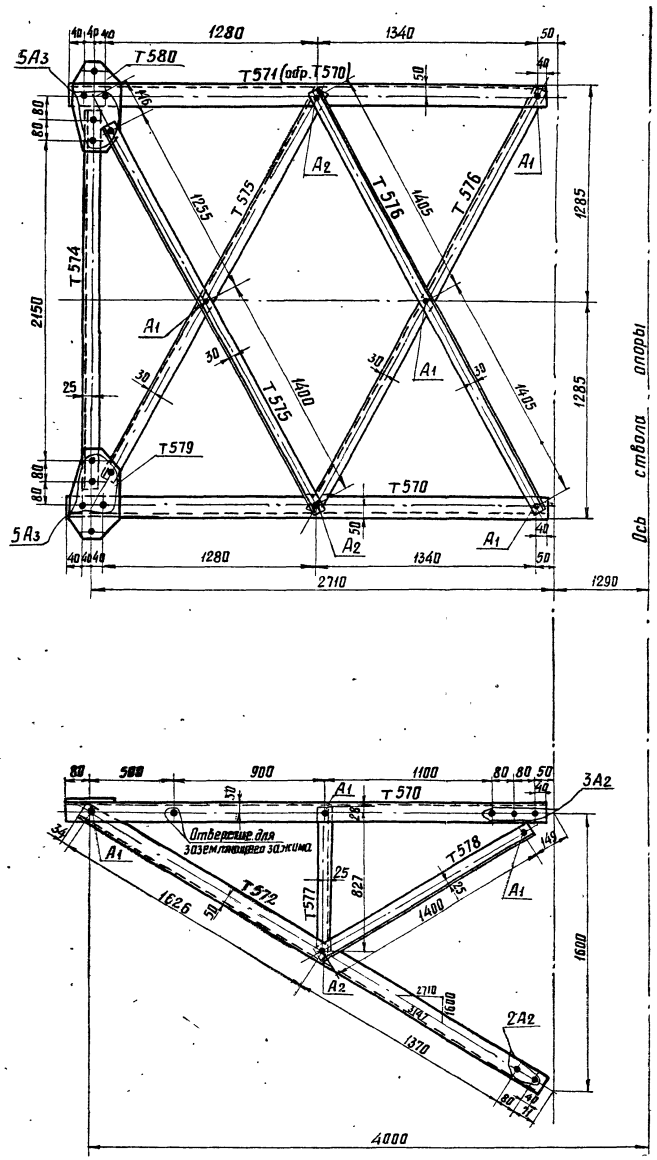
Работать совместно с листом КМ-50

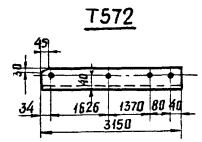
М 1:25
М 1:15

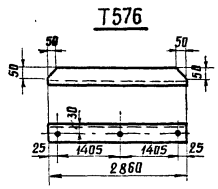
ТК 1975г	Анкерно-угловая опора У220-3ТС Верхняя секция	Серия 3.407-117 Выпуск 2 Лист КМ-51

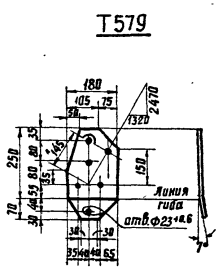
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НИПЭС Кирнос; Гл. специал. Штин; Гл. инж. пр. Новодворец; Рук. группы Зимина; Исполнит. Шилов; Н. контр. Шилов; ГИП Шилов; Пров. Шилов; Разраб. Шилов; Н. контр. Шилов









Спецификация

Марка	NN Дет.	Профиль	Длина в мм.	Колич. Т	Колич. Н	Масса в кг. 1 дет.	Масса в кг. Всех	Масса в кг. Марка	Примечание
Т570		∟ 80×5.5	2780	1	—	18.7	19	19	
Т571 (обр. Т570)		∟ 80×5,5	2780	1	—	18.7	19	19	
Т572		∟ 80×5,5	3150	1	—	21.4	21	21	
Т573 (обр. Т572)		∟ 80×5,5	3150	1	—	21.4	21	21	
Т574		∟ 50×4	2360	1	—	7.2	7	7	
Т575		∟ 63×5	2705	1	—	13.0	13	13	
Т576		∟ 63×5	2860	1	—	13.7	14	14	
Т577		∟ 50×4	880	1	—	2.7	3	3	
Т578		∟ 50×4	1450	1	—	4.4	4	4	
Т579		— 180×16	320	1	—	6.0	6	6	
Т580 (обр. Т579)		— 180×16	320	1	—	6.0	6	6	

Требуется на траверсу

Марка	К-во	Масса в кг одной марки	Масса в кг Всех	Марка	К-во	Масса в кг одной марки	Масса в кг Всех
Т 570	1	19	19	Т 577	2	3	6
Т 571	1	19	19	Т 578	2	4	8
Т 572	1	21	21	Т 579	1	6	6
Т 573	1	21	21	Т 580	1	6	6
Т 574	1	7	7				
Т 575	2	13	26				
Т 576	2	14	28	Итого:			167

Примечание:

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

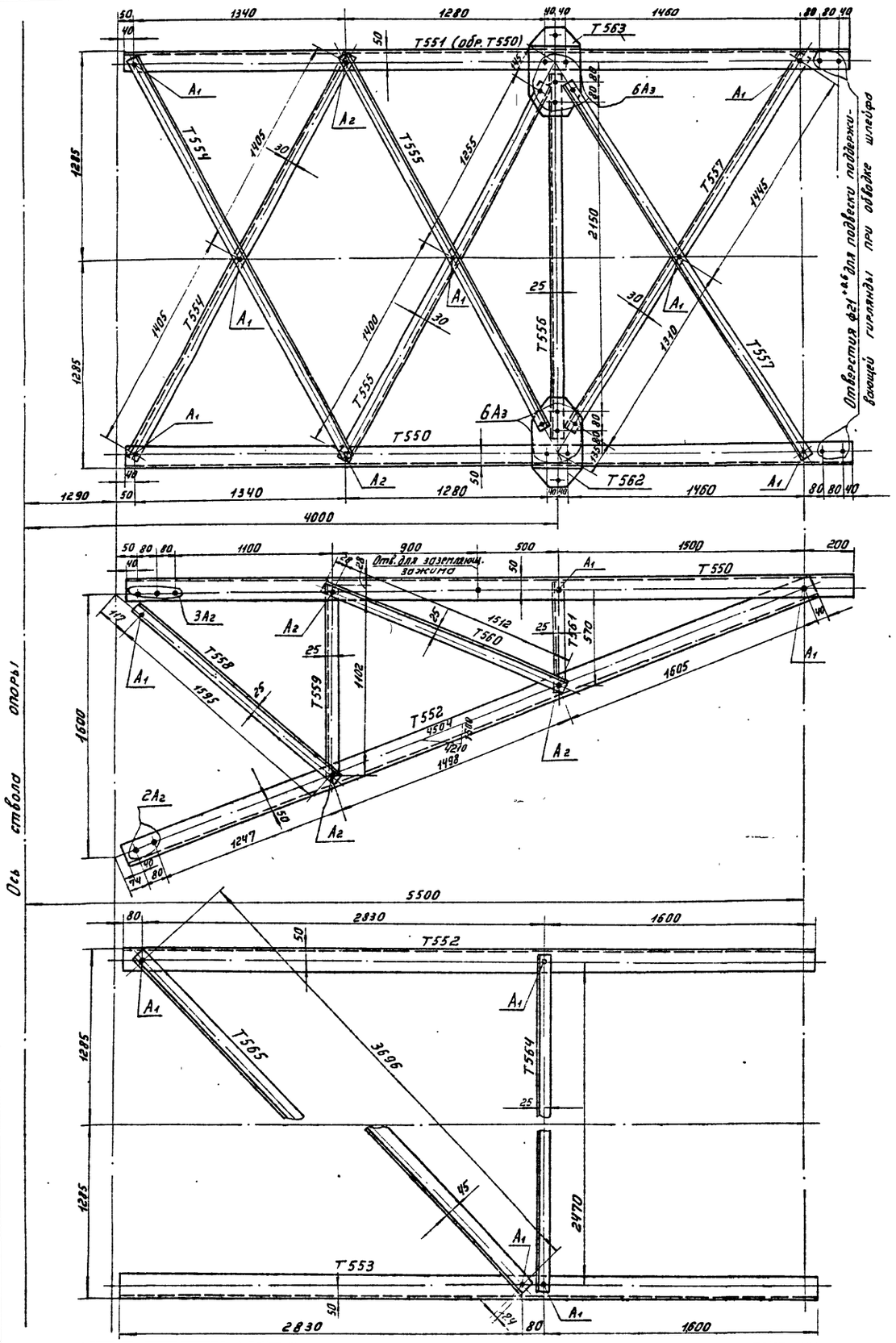
} кроме оговоренных

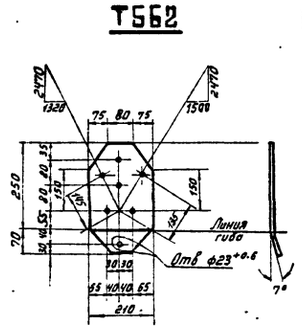
М 1:20 / М 1:15	ТК 1975 г.	Анкерно-угловые опоры У220-3ТС; У220-3ТС+9; У220-3ТС+14. Тросовая траверса l=4,0 м	Серия 3.407-117 Выпуск 2	Лист КМ-52

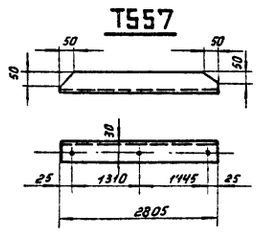
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
северо-западное отделение
г. Ленинград

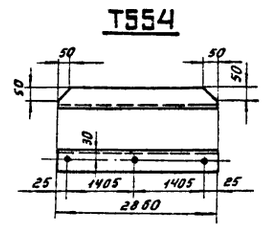
Зав. Нилкэс
Гл. спец.
Гл. инж. пр.
Рук. группы
Исполнит.
Курносов
Штин
Новгородцев
Элькинд
Щипков
Подверин
Элькинд

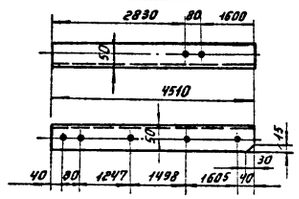
9206тм-II-56

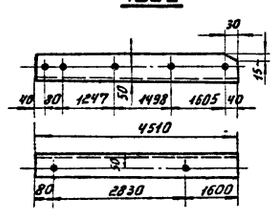












Спецификация 56

Марка	№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. Т	Колич. Н	Масса в кг 1дет.	Масса в кг Всех	Масса в кг Марка	Примечание
Т550		∟ 80×5,5	4400	1	—	29,8	30	30	
Т551 (обр. Т550)		∟ 80×5,5	4400	1	—	29,8	30	30	
Т552		∟ 80×5,5	4510	1	—	30,6	31	31	
Т553		∟ 80×5,5	4510	1	—	30,6	31	31	
Т554		∟ 63×5	2860	1	—	13,7	14	14	
Т555		∟ 63×5	2705	1	—	13,0	13	13	
Т556		∟ 50×4	2360	1	—	7,2	7	7	
Т557		∟ 63×5	2805	1	—	13,3	13	13	
Т558		∟ 50×4	1645	1	—	5,0	5	5	
Т559		∟ 50×4	1155	1	—	3,5	4	4	
Т560		∟ 50×4	1565	1	—	4,8	5	5	
Т561		∟ 50×4	620	1	—	1,9	2	2	
Т562		— 210×16	320	1	—	7,1	7	7	гнуть
Т563 (обр. Т562)		— 210×16	320	1	—	7,1	7	7	гнуть
Т564		∟ 50×4	2520	1	—	7,7	8	8	
Т565		∟ 80×5,5	3745	1	—	25,4	25	25	

Требуется на траверсу

Марка	Колич.	Масса в кг одной марки	Масса в кг всех
Т550	1	30	30
Т551	1	30	30
Т552	1	31	31
Т553	1	31	31
Т554	2	14	28
Т555	2	13	26
Т556	1	7	7
Т557	2	13	26
Т558	2	5	10
Т559	2	4	8
Т560	2	5	10
Т561	2	2	4
Т562	1	7	7
Т563	1	7	7
Т564	1	8	8
Т565	1	25	25
Итого:			288

Примечание:

1. Все отверстия ф $17^{+0,6}$ мм
2. Все обрезы уголков 25 мм

} кроме оговоренных

Зам.	9206тм-II-57						
Зав. КШЛЭ	Куносов	Дата					
Гл. спец.	Шпин						
Гл. инж. пр.	Новгородцев						
Рук. гр.	Элькинд						
Исполнит.	Щипков						
Проверил	Элькинд						

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

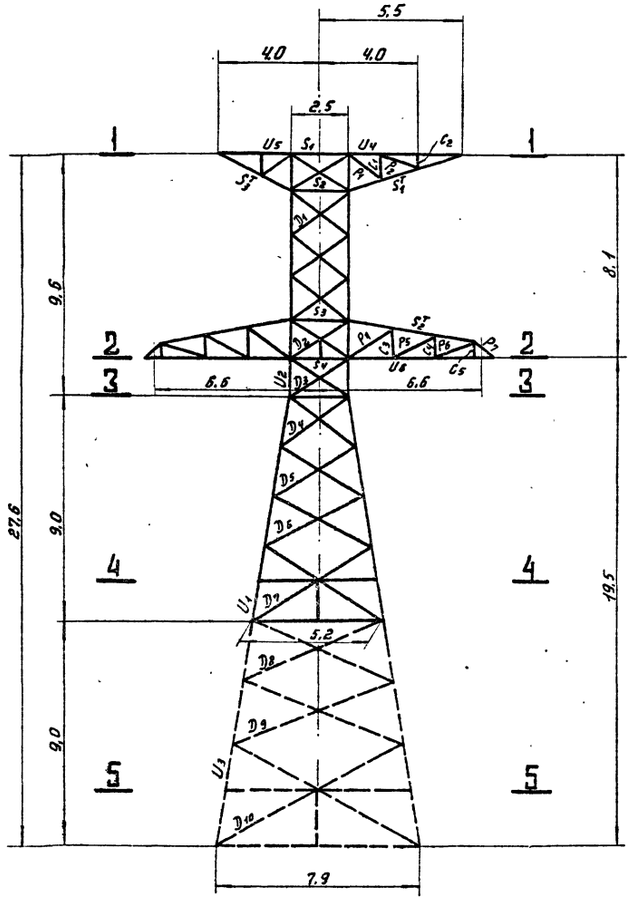
М 1:20
М 1:15

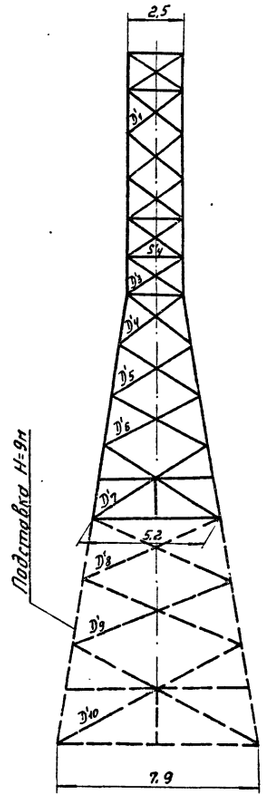
ТК 1975г.

Анкерно-угловые опоры У220-3ТС; У220-3ТС+9; У220-3ТС+14.
Тросовая траверса $\ell = 5,5$ м

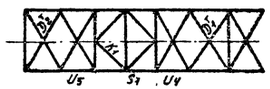
Серия 3.407-117
Выпуск 2
Лист КМ-53

У220-3ТС

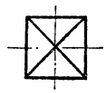




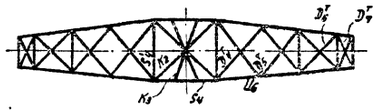
1-1



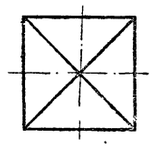
3-3



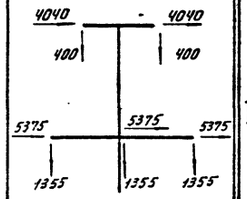
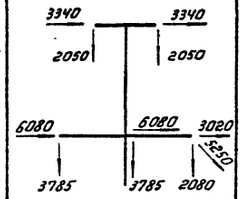
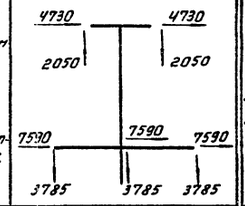
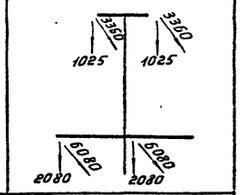
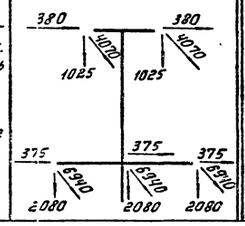
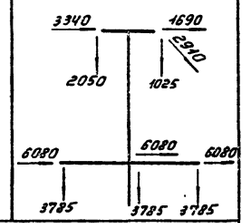
2-2



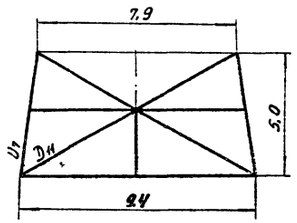
4-4

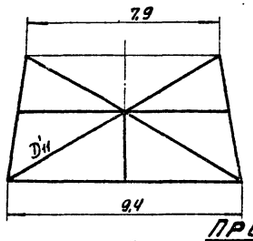


Схемы расчетных нагрузок на опору (Провод АСО-400, трос С-70)

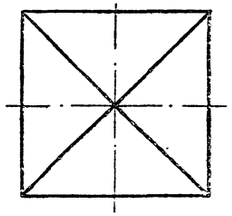
№№ схем	Характеристика схем	Схема загружения	№№ схем	Характеристика схем	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль осей траверс $t^\circ=-5^\circ C$; $C=0$; $q_n^н=50 кг/м^2$; $q_т^н=75 кг/м^2$ I р-н гололеда, $\alpha=60^\circ$, без разности тяжений.		III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий момент на опору. Трос не оборван $t^\circ=-5^\circ C$; $C=20 мм$; $q=0$; IV р-н гололеда, $\alpha=60^\circ$ Схема явл. расчётной для раскосов ствола опоры, поясов траверс.	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс; $t^\circ=-5^\circ C$; $C=20 мм$ $q_n^н=14,0 кг/м^2$; $q_т^н=18,75 кг/м^2$ IV р-н гололеда; $\alpha=60^\circ$; без разности тяжений. Схема явл. расчетной для поясов ствола опоры, решетки боковых граней траверс.		III к	Опора концевая. Оборван провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Трос не оборван $t^\circ=-5^\circ C$; $C=20 мм$; $q=0$; IV р-н гололеда; $\alpha=0^\circ$; Схема явл. расчетной для раскосов ствола опоры, диафрагм.	
II к	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t^\circ=-5^\circ C$; $C=20 мм$ $q_n^н=14,0 кг/м^2$; $q_т^н=18,75 кг/м^2$ IV р-н гололеда, $\alpha=0^\circ$; Схема явл. расчетной для раскосов траверс.		IV	Оборван трос. Провода не оборваны. $t^\circ=-5^\circ C$; $C=20 мм$; $q=0$; IV р-н гололеда, $\alpha=60^\circ$ Схема явл. расчётной для раскосов ствола опоры, тросовых траверс.	

Подставка H=5,0м





5-5



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 $P_{расч.}=5065$ кг по схеме I.

Работать совместно с листом КМ-55

М 1:150

ТК	Анкерно-угловая опора 220кВ У220-3ТС.	Серия 3.407-117	
1975г.	Расчётный лист.	Вытеск 2	Лист КМ-54

9206тп-II-58

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС		Курносов
Глав. спец.		Штин
Гл. инж. пр.		Новгородцев
Рук. группы		Элькинд
Исполнит.		Токарева

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наимен. элемент. опоры	Обознач. элемент.	Расчетное усилие N (т) Сжат.	Растяж.	Изгиб. момент (кг см.)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сеч. нетто (см²)	Момент сопротивл. (см³)	Радиусы инерции (см) rx	ry	Длина элемента по геом. схеме (см)	Гибкость λ	Jyo	i = Jyo / Bгеом.	K = in / lp	(Mn / Mp)	Гибкость λp=(Mpl)/λn=(Mnl)	[λ]	Коэфф. снижен. Двутавр. колонн. сжат. пер. профиль	Коэфф. услов. работы m	F·φ·m	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σб	R	Количество и диаметр болтов	Несущая способн. болтов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	44,6	—	—	II	∟ 160×10	31,4	—	—	—	3,19	170	53	—	—	—	—	53	120	0,881	0,9	24,9	1790	—	1790	2100	8М27	59,5
	Раскос	D_4	7,61	7,61	—	III	∟ 110×8	17,2	—	—	—	2,18	185	85	—	—	—	0,985	84	200	0,726	0,75	9,37	815	—	815	2100	1М27	8,27*)
	Раскос	D_5	5,92	5,92	—	III	∟ 90×6	10,6	—	—	—	1,79	215	120	—	—	—	0,880	104	195	0,568	0,75	4,5	1320	—	1320	2100	1М27	6,16*)
	Раскос	D_6	4,78	4,78	—	III	∟ 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	240	151	—	—	—	0,813	123	188	0,435	0,75	2,82	1700	—	1700	2100	1М27	4,75
	Раскос	D_7	4,30	4,30	—	III	∟ 90×6	10,6	—	—	—	1,79	310	173	—	—	—	0,784	136	150	0,376	0,75	2,98	1440	—	1440	2100	1М27	5,18
	Раскос	D'_4	7,14	7,14	—	IIIк	∟ 110×8	17,2	—	—	—	2,18	185	85	—	—	—	0,985	84	200	0,726	0,75	9,37	760	—	760	2100	1М27	8,27*)
	Раскос	D'_5	5,54	5,54	—	IIIк	∟ 100×6,5	12,8	—	—	—	1,99	215	108	—	—	—	0,916	117	192	0,471	0,75	4,5	1240	—	1240	2100	1М27	6,67*)
	Раскос	D'_6	4,50	4,50	—	IIIк	∟ 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	240	151	—	—	—	0,813	123	184	0,435	0,75	2,82	1600	—	1600	2100	1М27	5,83*)
	Раскос	D'_7	4,08	4,08	—	IIIк	∟ 90×6	10,6	—	—	—	1,79	310	173	—	—	—	0,784	136	150	0,376	0,75	2,98	1370	—	1370	2100	1М27	5,18
Верхняя секция	Пояс	U_2	25,06	—	—	II	∟ 110×8	17,2	—	—	—	2,18	150	69	81,8	0,55	—	—	69	120									
	Раскос	D_1	2,93	2,93	—	IV	∟ 56×5	5,41	—	—	—	1,1	150	136	—	—	—	0,84	114	192	0,815	1,0	14,0	1800	—	1800	2100	6М27	44,04
	Раскос	D_2	4,80	4,80	—	II	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	150	120	9,52	0,064	8,6	0,78	94	189	0,492	0,75	2,0	1470	—	1470	2100	1М16	3,01*)
	Раскос	D_3	10,52	10,62	—	III	∟ 90×6	10,6	—	—	—	1,79	145	81	23,5	0,162	3,4	0,997	81	186	0,654	0,75	3,01	1590	—	1590	2100	2М16	5,22
	Раскос	D'_1	2,6	2,6	—	IV	∟ 56×5	5,41	—	—	—	1,1	150	136	—	—	—	0,84	114	195	0,744	0,75	3,94	1800	—	1800	2100	2М27	11,02
	Раскос	D'_3	10,4	10,4	—	IIIк	∟ 90×6	10,6	—	—	—	1,79	145	81	23,5	0,162	3,4	0,997	81	187	0,744	0,75	2,0	1300	—	1300	2100	1М16	3,01*)
	Распорка	S_1	2,7	6,3	—	IIк	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	250	200	—	—	—	0,8	160	182	0,29	0,75	5,94	1760	—	1760	2100	2М27	11,02
	Распорка	S_2	1,8	—	—	II	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	250	200	—	—	—	0,8	160	194	0,29	0,75	1,35	2000	—	2000	2100	2М20	6,8
	Распорка	S_3	—	6,7	—	II	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	250	200	—	—	—	0,8	160	194	0,29	0,75	1,35	1330	—	1330	2100	2М16	5,22
	Распорка	S_4	22,0	—	—	IIк	∟ 63×5	6,13	5,1	—	—	1,25	250	200	—	—	—	—	200	350	—	1,0	5,1	1320	—	1320	2100	2М20	6,8
	Распорка	S'_4	13,8	—	—	IIIк	∟ 125×8	19,7	—	—	—	2,49	125	50	—	—	—	—	50	187	0,89	0,75	13,2	1670	—	1670	2100	3М27	22,0
	Диафрагма	K_1	0,72	—	—	IV	∟ 110×8	17,2	—	—	—	2,18	250	114	—	—	—	0,8	91	190	0,681	0,75	8,8	1570	—	1570	2100	2М27	14,68
	Диафрагма	K_2	8,1	—	—	IIIк	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	175	176	—	—	—	—	176	200	0,242	0,75	0,71	1010	—	1010	2100	1М16	2,05
	Диафрагма	K_3	—	6,94	—	IIIк	∟ 90×6	10,6	—	—	—	1,79	175	98	—	—	—	—	98	192	0,618	0,75	5,7	1420	—	1420	2100	2М27	11,02
							∟ 80×5,5	8,63	7,06	—	—	1,59	250	157	—	—	—	—	157	350	—	1,0	7,06	980	—	980	2100	2М27	10,1
Нижняя секция тройного раскоса ℓ=6,6м	Пояс	U_5	24,4	—	—	III	∟ 110×8	17,2	—	—	—	2,18	150	69	—	—	—	—	69	120	0,815	0,75	10,6	2020	—	2020	2100	3М27	22,0
	Тяга	S'_2	—	6,9	—	II	∟ 63×5	6,13	5,26	—	—	1,25	160	128	—	—	—	—	128	250	—	1,0	5,26	1310	—	1310	2100	3М16	7,83
	Раскос	P_4	0,9	—	—	II	∟ 50×4	3,89	—	—	—	0,99	190	192	—	—	—	—	192	192	0,208	0,75	0,6	1500	—	1500	2100	1М16	2,05
	Раскос	P_5	1,55	—	—	II	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	180	144	—	—	—	—	144	200	0,344	0,75	1,58	980	—	980	2100	1М16	2,56
	Раскос	P_6	3,35	—	—	II	∟ 63×5	6,13	—	—	—	1,25	180	144	—	—	—	—	144	180	0,344	0,75	1,58	2100	—	2100	2100	1М20	3,8*)
	Раскос	P_7	—	3,1	—	II	∟ 63×5	6,13	5,06	—	—	1,25	80	64	—	—	—	—	64	350	—	1,0	5,06	610	—	610	2100	1М20	3,20
	Стойка	C_3	—	0,7	—	II	∟ 50×4	3,89	3,19	—	—	0,99	130	131	—	—	—	—	131	350	—	1,0	3,19	220	—	220	2100	1М16	2,05
	Стойка	C_4	—	1,0	—	II	∟ 63×5	6,13	5,06	—	—	1,25	90	72	—	—	—	—	72	350	—	1,0	5,06	220	—	220	2100	1М16	2,56
	Стойка	C_5	—	1,0	—	II	∟ 63×5	6,13	5,06	—	—	1,25	50	40	—	—	—	—	40	350	—	1,0	5,06	200	—	200	2100	1М20	3,20
	Раскос	D'_4	1,95	1,95	4500	IIк	∟ 63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	150	120	—	—	—	—	120	185	0,45	0,75	2,07	940	890	1830	2100	1М20	3,20
	Раскос	D'_5	2,74	2,74	3900	IIк	∟ 63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	130	104	—	—	—	—	104	200	0,568	0,75	2,61	1050	770	1820	2100	1М20	3,20
	Раскос	D'_6	4,3	4,3	3600	IIк	∟ 70×6	8,15	—	7,4	—	1,37	130	95	—	—	—	—	95	200	0,645	0,75	3,94	1090	490	1580	2100	1М20	4,58*)
	Раскос	D'_7	3,7	3,7	1800	IIк	∟ 63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	65	52	—	—	—	—	52	195	0,884	0,75	4,06	940	360	1270	2100	1М20	3,8*)
Траверса ℓ=5,5м	Пояс	U_4	2,8	5,34	—	IV	∟ 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	135	85	—	—	—	—	85	120	0,72	0,75	4,65	600	—	600	2100	3М16	7,83
	Подкос	S'_1	1,87	—	—	IV	∟ 80×5,5	8,63	—	—	2,47	—	290	118	—	—	—	—	118	120	0,464	0,75	2,94	640	—	640	2100	2М16	5,22
	Раскос	D'_1	1,92	1,92	4550	IV	∟ 63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	140	112	—	—	—	—	112	200	0,506	0,75	2,33	825	900	1725	2100	1М16	2,56
	Раскос	P_1	—	0,59	—	IV	∟ 50×4	3,9	3,19	—	—	0,99	160	162	—	—	—	—	162	350	—	1,0	3,19	190	—	190	2100	1М16	2,05
	Раскос	P_2	—	1,25	—	IV	∟ 50×4	3,9	3,19	—	—	0,99	140	141	—	—	—	—	141	350	—	1,0	3,19	390	—	390	2100	1М16	2,05
	Стойка	C_1	0,54	—	—	IV	∟ 50×4	3,9	—	—	—	0,99	110	111	—	—	—	—	111	200	0,513	0,75	1,49	360	—	360	2100	1М16	2,05
	Стойка	C_2	1,03	—	—	IV	∟ 50×4	3,9	—	—	—	0,99	60	61	—	—	—	—	61	200	0,855	0,75	2,5	410	—	410	2100	1М16	2,05
Траверса ℓ=4,0м	Пояс	U_5	2,3	5,84	—	IV	∟ 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	135	85	—	—	—	—	85	120	0,72	0,75	4,65	500	—	500	2100	3М16	7,83
	Подкос	S'_3	2,05	—	—	IV	∟ 80×5,5	8,63	—	—	2,47	—	295	119	—	—	—	—	119	120	0,457	0,75	2,96	690	—	690	2100	1М16	5,22
	Раскос	D'_2	1,92	1,92	4550	IV	∟ 63×5	6,13	—	5,06	—	1,25	140	112	—	—	—	—	112	200	0,506	0,75	2,33	825	900	1725	2100	1М16	2,56
Подставка H=9,0м	Пояс	U_3	49,4	—	—	II	∟ 160×10	31,4	—	—	—	3,19	210	66	—	—	—	—	66	120	0,83	0,9	23,6	2090	—	2090	2100	8М27	59,5
	Раскос	D_8	3,4	3,4	—	III	∟ 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	325	204	—	—	—	0,77	157	187	0,299	0,75	1,94	1750	—	1750	2100	1М27	4,75
	Раскос	D_9	3,01	3,01	—	III	∟ 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	360	226	—	—	—	0,77	174	185	0,248	0,75	1,61	1870	—	1870	2100	1М27	4,75
	Раскос	D_{10}	2,76	2,76	—	III	∟ 125×8	19,7	—	—	—	2,49	455	183	—	—	—	0,779	143	150	0,348	0,75	5,15	535	—	535	2100	1М27	6,91
	Раскос	D'_8	3,20	3,20	—	IIIк	∟ 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	325	204	—	—	—	0,77	157	189	0,299	0,75	1,94	1650	—	1650	2100	1М27	4,75
	Раскос	D'_9	2,83	2,83	—	IIIк	∟ 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	360	226	—	—	—	0,77	174	187	0,248	0,75	1,61	1750	—	1750	2100	1М27	4,75
	Раскос	D'_{10}	2,58	2,58	—	IIIк	∟ 125×8	19,7	—	—	—	2,49	455	183	—	—	—	0,779	143	150	0,348	0,75	5,15	500	—	500	2100	1М27	6,91
Подставка H=5,0м тип 662	Пояс	U_7	52,9	—	—	II	∟ 180×11	38,8	—	—	—	3,59	270	75	—	—	—	—	75	120	0,780	0,9	27,2	1940	—	1940	2100	8М27	59,5
	Раскос	D_{11}	3,25	3,25	—	III	∟ 140×9	24,7	—	—	—	2,79	540	194	—	—	—	0,773	150	200	0,32	0,75	5,9	550	—	550	2100	2М27	14,88
	Раскос	D'_{11}	3,54	3,54		IIIк	∟ 140×9	24,7	—	—	—	2,79	540	194	—	—	—	0,773	150	200	0,32	0,75	5,9	600		600	2100	2М27	14,88

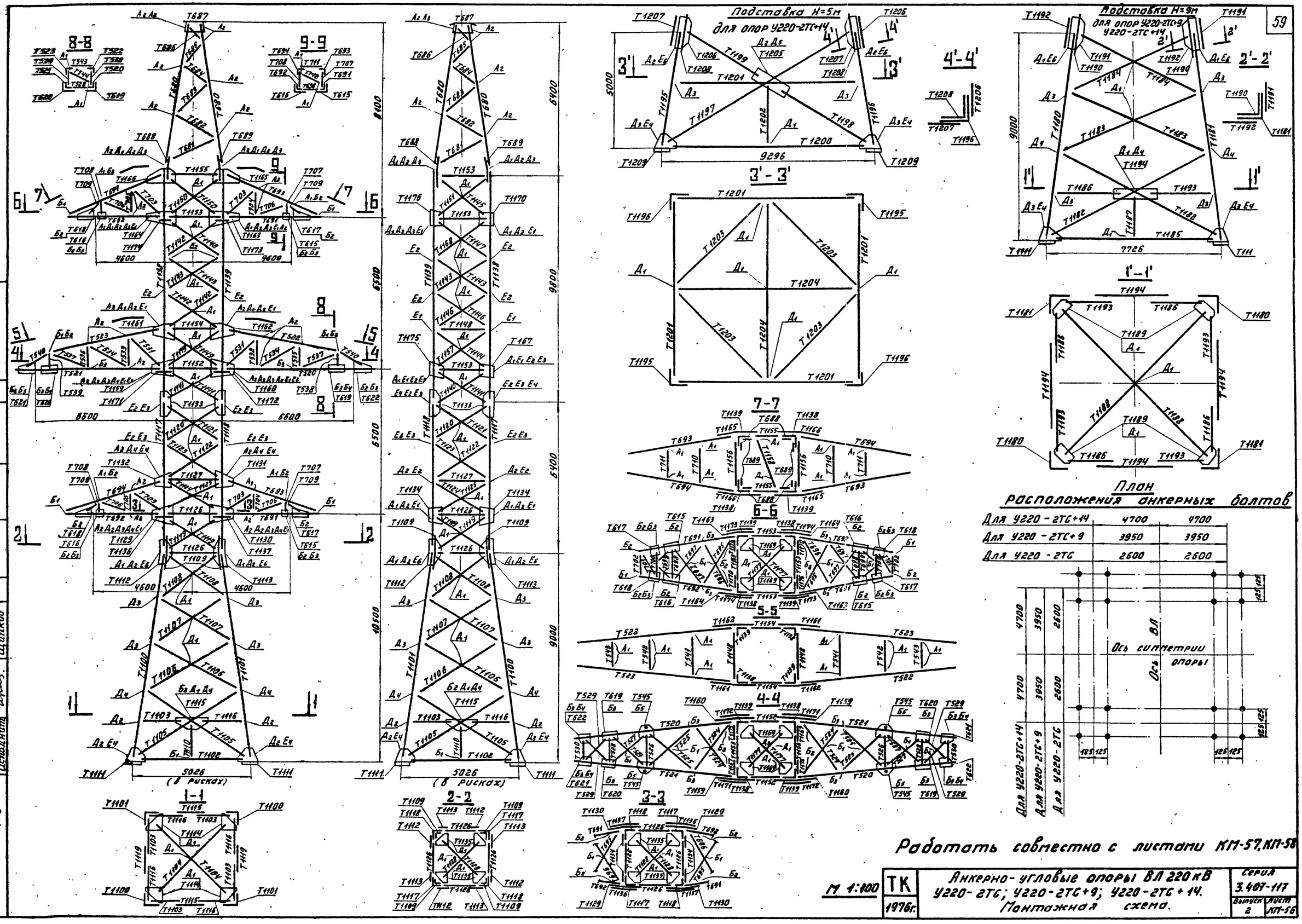
*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d

Работать совместно с листом КМ-54

Зав. жилищ	Хуснутдинов	
Гл. спец.	Штин	
Гл. инж. пр.	Новгородцев	
Рук. группы	Зайцев	
Исполнит.	Тихонов	

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

ТК 1975г.	Анкерно-угловая опора 220кВ У220-3ТС. Расчётный лист.	Серия 3.407-117 Выпуск 2	Лист КМ-55



План расположения анкерных болтов

Для У220-2ТС+14	4700	4700
Для У220-2ТС+9	3950	3950
Для У220-2ТС	2600	2600

Работать совместно с листами КМ-57, КМ-58

М 1:100

ТК 1976г.	Анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кВ У220-2ТС; У220-2ТС+9; У220-2ТС+14. Монтажная схема.	Серия 3.407-117	
		Выпуск 2	Лист КМ-56

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

9206тм-II-60

Зав. НИЛКЭС Курносов
Гл. специал. Штин
Гл. инж. пр. Новгородцев
Рук. группы Элькинд
Исполнит. Щипков

Таблица отправочных марок

Марка „Т"	Наименов. и N листа	Наименов. монтаж. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	У220-2ТС кол-во шт.	У220-2ТС масса всех	У220-2ТС+9 кол-во шт.	У220-2ТС+9 масса всех	У220-2ТС+14 кол-во шт.	У220-2ТС+14 масса всех
1100	Нижняя секция, листы КМ-61, КМ-62	пояса	L 200×16	9,1	443	2	886	2	886	2	886
1101				9,1	443	2	886	2	886	2	886
1102		распорки	L 90×6	4,7	39	4	156	—	—	—	—
1103			L 80×5,5	2,1	10	4	56	4	56	4	56
1104		Диафрагма	L 90×6	6,2	52	2	104	2	104	2	104
1105		раскосы		5,3	44	8	352	8	352	8	352
1106			L 80×5,5	4,4	30	8	240	8	240	8	240
1107				3,9	26	8	208	8	208	8	208
1108				3,2	22	8	176	8	176	8	176
1109		стык. уголок	L 200×14	0,9	36	4	144	4	144	4	144
1110		стойка	L 63×5	1,6	8	4	32	—	—	—	—
1111		башмак	по чертежу	0,7	107	4	428	4	428	—	—
1112		фасонки	−δ10	0,8	26	4	104	4	104	4	104
1113				0,8	26	4	104	4	104	4	104
1114			−δ8	0,2	3	4	12	4	12	4	12
1115				0,7	7	4	28	4	28	4	28
1116		распорки	L 80×5,5	2,1	14	4	56	4	56	4	56
1117	Средняя секция, листы КМ-63, КМ-64	пояса	L 200×14	6,4	272	2	544	2	544	2	544
1118				6,4	272	2	544	2	544	2	544
1119		раскосы	L 110×8	2,3	31	8	248	8	248	2	248
1120			L 90×6	2,7	23	4	92	4	92	4	92
1121				2,7	23	4	92	4	92	4	92
1122				2,9	24	4	96	4	96	4	96
1123				2,9	24	4	96	4	96	4	96
1124				2,7	23	4	92	4	92	4	92
1125				2,7	23	4	92	4	92	4	92
1126		распорки	L 110×8	2,1	28	8	224	8	224	8	224
1127			L 80×5,5	2,5	17	4	68	4	68	4	68
1128		Диафрагма		3,2	21	4	84	4	84	4	84
1129		фасонки	−δ10	0,8	20	2	40	2	40	2	40
1130				0,8	20	2	40	2	40	2	40
1131			−δ8	0,5	8	2	16	2	16	2	16
1132				0,5	8	2	16	2	16	2	16
1133			−δ16	0,6	27	8	254	8	254	8	254
1134			−δ8	0,5	10	4	40	4	40	4	40
1135				0,4	6	8	48	8	48	8	48
1136		коротыш	L 80×5,5	0,7	5	2	10	2	10	2	10
1137				0,7	5	2	10	2	10	2	10

Марка „Т"	Наименов. и N листа	Наименов. монтаж. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	У220-2ТС кол-во шт.	У220-2ТС масса всех	У220-2ТС+9 кол-во шт.	У220-2ТС+9 масса всех	У220-2ТС+14 кол-во шт.	У220-2ТС+14 масса всех
1138	Верхняя секция, листы КМ-65, КМ-66	пояса	L 160×10	9,9	245	2	490	2	490	2	490
1139				9,9	245	2	490	2	490	2	490
1140		раскосы	L 90×6	2,8	23	2	46	2	46	2	46
1141				2,5	21	6	126	6	126	6	126
1142				2,8	23	8	184	8	184	8	184
1143				3,0	25	8	200	8	200	8	200
1144				2,8	23	2	46	2	46	2	46
1145			L 80×5,5	3,0	20	2	40	2	40	2	40
1146			L 90×6	2,9	24	4	96	4	96	4	96
1147				2,8	24	2	48	2	48	2	48
1148		Распорка	L 80×5,5	2,5	17	2	34	2	34	2	34
1149		раскосы	L 90×6	2,6	22	4	88	4	88	4	88
1150			L 80×5,5	2,6	18	4	72	4	72	4	72
1151				2,8	19	2	38	2	38	2	38
1152		распорки	L 125×8	2,2	35	2	70	2	70	2	70
1153			L 110×8	2,2	30	6	180	6	180	6	180
1154			L 80×5,5	2,2	15	2	30	2	30	2	30
1155				2,2	15	2	30	2	30	2	30
1156				2,5	17	2	34	2	34	2	34
1157		Раскос	L 90×6	3,0	25	2	50	2	50	2	50
1158		Диафрагма	L 80×5,5	3,2	22	1	22	1	22	1	22
1159		фасонки	−δ10	0,8	22	2	44	2	44	2	44
1160				0,8	22	2	44	2	44	2	44
1161			−δ8	0,6	11	2	22	2	22	2	22
1162				0,6	11	2	22	2	22	2	22
1163			−δ10	0,7	14	2	28	2	28	2	28
1164				0,7	14	2	28	2	28	2	28
1165			−δ8	0,5	7	2	14	2	14	2	14
1166				0,5	7	2	14	2	14	2	14
1167				0,3	7	2	14	2	14	2	14
1168		раскос	L 90×6	2,9	24	2	48	2	48	2	48
1169		фасонки	−δ8	0,3	5	8	40	8	40	8	40
1170				0,3	7	2	14	2	14	2	14
1171		коротыши	L 125×8	0,7	11	2	22	2	22	2	22
1172				0,7	11	2	22	2	22	2	22
1173			L 80×5,5	0,6	4	2	8	2	8	2	8
1174				0,6	4	2	8	2	8	2	8
1175		фасонки	−δ8	0,4	9	2	18	2	18	2	18
1176				0,3	6	2	12	2	12	2	12
1177		Диафрагма	L 80×5,5	3,2	22	4	88	4	88	4	88

Марка „Т"	Наименов. и N листа	Наименов. монтаж. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	У220-2ТС кол-во шт.	У220-2ТС масса всех	У220-2ТС+9 кол-во шт.	У220-2ТС+9 масса всех	У220-2ТС+14 кол-во шт.	У220-2ТС+14 масса в
520	Траверса L=6,6 м, лист КМ-37	пояса	L 110×8	5,9	79	2	158	2	158	2	158
521				5,9	79	2	158	2	158	2	158
522		тяги	L 63×5	5,2	25	2	50	2	50	2	50
523				5,2	25	2	50	2	50	2	50
524		решетка нижней грани		2,7	13	4	52	4	52	4	52
525				2,4	12	4	48	4	48	4	48
526				1,5	7	2	14	2	14	2	14
527			L 70×6	1,9	12	4	48	4	48	4	48
528			L 63×5	0,8	4	2	8	2	8	2	8
529				0,8	4	4	16	4	16	4	16
530				0,8	4	2	8	2	8	2	8
531		решетка боковых граней	L 50×4	1,9	6	4	24	4	24	4	24
532				1,4	4	2	8	2	8	2	8
533				1,4	4	2	8	2	8	2	8
534			L 63×5	2,1	10	4	40	4	40	4	40
535				1,0	5	2	10	2	10	2	10
536				1,0	5	2	10	2	10	2	10
537				1,8	9	4	36	4	36	4	36
538				0,6	3	2	6	2	6	2	6
539				0,6	3	2	6	2	6	2	6
540				0,7	3	4	12	4	12	4	12
541		распорки		2,1	10	2	20	2	20	2	20
542			L 50×4	1,5	5	2	10	2	10	2	10
543				1,1	3	2	6	2	6	2	6
544		Диафрагма		1,1	4	2	8	2	8	2	8
545		фасонка	−δ16	0,3	6	4	24	4	24	4	24
691	Траверса L=4,6 м, лист КМ-36	пояса	L 100×6,5	4,7	47	4	188	4	188	4	188
692				4,7	47	4	188	4	188	4	188
693		тяги	L 63×5	5,0	24	4	96	4	96	4	96
694				5,0	24	4	96	4	96	4	96
695		решетка нижней грани	L 70×6	2,7	17	4	68	4	68	4	68
696				2,7	17	4	68	4	68	4	68
697				2,1	14	8	112	8	112	8	112
698			L 63×5	1,3	6	4	24	4	24	4	24
699			L 70×6	0,8	5	8	40	8	40	8	40
700			L 63×5	1,3	6	4	24	4	24	4	24
701				1,4	7	4	28	4	28	4	28
702				0,9	4	4	16	4	16	4	16
703		решетка боковых граней	L 50×4	1,8	5	8	40	8	40	8	40
704				1,2	4	4	16	4	16	4	16
705				1,2	4	4	16	4	16	4	16

Марка „Т"	Наименов. и N листа	Наименов. монтаж. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	У220-2ТС кол-во шт.	У220-2ТС масса всех	У220-2ТС+9 кол-во шт.	У220-2ТС+9 масса всех	У220-2ТС+14 кол-во шт.	У220-2ТС+14 масса всех
706	Траверса L=4,6 м лист КМ-36	решётка боковых граней	L 63×5	1,6	8	8	64	8	64	8	64
707				0,7	3	4	12	4	12	4	12
708				0,7	3	4	12	4	12	4	12
709				0,8	4	8	32	8	32	8	32
710		распорки	L 50×4	2,0	6	4	24	4	24	4	24
711				1,5	4	4	16	4	16	4	16
712		Диафрагма		1,6	5	4	20	4	20	4	20
680	Тросостойка лист КМ-35	пояс	L 80×5,5	6,4	44	4	176	4	176	4	176
681		раскосы	L 50×4	2,6	8	4	32	4	32	4	32
682				2,2	7	4	28	4	28	4	28
683				2,0	6	4	24	4	24	4	24
684				1,4	4	4	16	4	16	4	16
685				1,2	4	4	16	4	16	4	16
686				0,8	2	4	8	4	8	4	8
687		оголовок	−δ16, −δ8	0,5	41	1	41	1	41	1	41
688		фасонки	−δ8	0,4	3	4	12	4	12	4	12
689				0,4	3	4	12	4	12	4	12
1180	Подставка H=9,0 м, листы КМ-67, КМ-68	пояса	L 200×16	9,2	446	—	—	2	892	2	892
1181				9,2	446	—	—	2	892	2	892
1182		раскосы	L 125×8	8,1	126	—	—	8	1008	8	1008
1183			L 80×5,5	6,6	45	—	—	8	360	8	360
1184				5,8	40	—	—	8	320	8	320
1185		распорки	L 125×8	7,4	114	—	—	4	456	—	—
1186			L 110×7	3,3	39	—	—	4	156	4	156
1187		стойка	L 80×5,5	2,4	16	—	—	4	64	—	—
1188		Диафрагма	L 110×7	9,8	116	—	—	2	232	2	232
1189		фасонка	−δ10	0,4	5	—	—	4	20	4	20
1190		стыков. уголок	L 200×16	0,7	33	—	—	4	132	4	132
1191		фасонки	−δ10	0,7	15	—	—	4	60	4	60
1192				0,7	15	—	—	4	60	4	60
1193		распорка	L 110×7	3,3	39	—	—	4	156	4	156
1194		фасонка	−δ10	0,8	12	—	—	4	48	4	48
615	Подвески, лист КМ-38	фасонки	−δ16	0,4	18	4	72	4	72	4	72
616				0,4	18	4	72	4	72	4	72
617				0,4	17	4	68	4	68	4	68
618			−δ10	0,4	17	4	68	4	68	4	68
619				0,4	18	2	36	2	36	2	36
620				0,4	18	2	36	2	36	2	36
621				0,4	22	2	44	2	44	2	44
622				0,4	22	2	44	2	44	2	44

продолжение на листе КМ-58

Работать совместно с листами КМ-56, КМ-58

ТК	Анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кв У220-2ТС, У220-2ТС+9, У220-2ТС+14	Серия 3.407-117	
1976 г.	Монтажная схема	Выпуск 2	лист КМ-57

9206 ТМ-II-61

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение г. Ленинград

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

Выборка металла

№№ п/п.	Сечение	Масса кг У220-2ТС	Масса кг У220-2ТС+9	Масса кг У220-2ТС+14	Марка стали	ГОСТ
1	∟ 200×16	1772	3688	4672	В Ст 3 ГОСТ 380-71*	8509-72
2	∟ 200×14	1232	1232	1232		
3	∟ 160×10	980	980	980		
4	∟ 140×9	—	—	2140		
5	∟ 125×8	114	1578	1654		
6	∟ 110×8	968	1512	1792		
7	∟ 100×6,5	376	376	376		
8	∟ 90×6	2104	1948	2204		
9	∟ 80×5,5	1488	2232	2168		
10	∟ 70×6	336	336	336		
11	∟ 63×5	822	790	790		
12	∟ 50×4	320	320	320		
13	— ⌀40	256	256	256		
14	— ⌀16	680	680	680		82-70
15	— ⌀10	668	856	1036		
16	— ⌀8	369	369	369		
	Итого	12485	17153	21005		

Таблица отправочных марок (продолжение)

Марка „Т"	Наименов. и № листа	Наименов. монтаж. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	У220-2ТС Кол-во шт.	У220-2ТС Масса всех	У220-2ТС+9 Кол-во шт.	У220-2ТС+9 Масса всех	У220-2ТС+14 Кол-во шт.	У220-2ТС+14 Масса всех
1195	Подставка H=5,0м листы КМ-69, КМ-70	пояса	∟ 200×16	5,1	217	—	—	—	—	2	434
1196				5,1	217	—	—	—	—	2	434
1197		раскосы	∟ 140×9	9,5	184	—	—	—	—	4	736
1198				5,0	96	—	—	—	—	4	384
1199				4,2	82	—	—	—	—	4	328
1200		распорки		8,9	173	—	—	—	—	4	692
1201			∟ 125×8	8,6	133	—	—	—	—	4	532
1202		Стойка	∟ 90×6	2,8	23	—	—	—	—	4	92
1203		Диафрагма	∟ 110×7	5,9	70	—	—	—	—	4	280
1204			∟ 90×7	8,5	82	—	—	—	—	2	164
1205		фасонки	— ⌀10	0,7	12	—	—	—	—	4	48
1206				0,7	17	—	—	—	—	4	68
1207				0,7	17	—	—	—	—	4	68
1208		стык. уголок	∟ 200×16	0,7	29	—	—	—	—	4	116
1209		Башмак	по чертежу	0,7	106	—	—	—	—	4	424
Масса металла на опору						12485		17153		21005	
Масса метизов						852		1043		1199	
Масса наплавленного металла						20		20		20	
Общая масса опоры без цинков. покрытия						13357		18216		22224	
Масса цинкового покрытия						521		711		866	
Общая масса опоры с цинковым покрыт.						13878		18927		23090	

Ведомость монтажных болтов, гаек, круглых и пружинных шайб

Диаметр	Наименован.	Шифр	Длина мм	Количество шт. У220-2ТС	Количество шт. У220-2ТС+9	Количество шт. У220-2ТС+14	Масса кг 1 шт.	Масса кг всех У220-2ТС	Масса кг всех У220-2ТС+9	Масса кг всех У220-2ТС+14	ГОСТ
16	Болты	А1	40	48	48	48	0,0890	4,3	4,3	4,3	Болты ОСТ 34021-73
		А2	45	112	112	112	0,0969	10,9	10,9	10,9	
		А3	50	8	8	8	0,1048	0,8	0,8	0,8	
	Гайки			168	168	168	0,0332	5,6	5,6	5,6	
	Шайбы круглые			168	168	168	0,0113	1,9	1,9	1,9	
	Шайбы пружинные			168	168	168	0,0080	1,3	1,3	1,3	
20	Болты	Б1	45	44	40	40	0,1577	6,9	6,3	6,3	Гайки ГОСТ 5915-70
		Б2	50	160	156	156	0,1722	27,6	26,9	26,9	
		Б3	55	76	76	76	0,1845	14,0	14,0	14,0	
		Б4	60	8	8	8	0,1968	1,6	1,6	1,6	
		Б5	65	12	12	12	0,2092	2,4	2,4	2,4	
	Гайки			300	292	292	0,0626	18,8	18,3	18,3	
	Шайбы круглые			300	292	292	0,0229	6,9	6,7	6,7	
	Шайбы пружинные			300	292	292	0,0158	4,7	4,6	4,6	Шайбы круглые ГОСТ 11371-68*
27	Болты	Д1	60	215	272	285	0,3918	84,2	106,5	111,5	
		Д2	65	162	138	178	0,4142	67,1	57,2	73,8	
		Д3	70	70	110	130	0,4367	33,0	48,1	56,8	
		Д4	75	28	40	40	0,4592	12,9	18,4	18,4	
	Гайки			475	560	633	0,1614	76,8	90,1	102,2	
	Шайбы круглые			475	560	633	0,0529	25,2	29,6	33,5	
	Шайбы пружинные			475	560	633	0,0418	19,9	23,4	26,5	
30	Болты	Е1	60	72	72	72	0,5116	36,8	36,8	36,8	Шайбы пружинные нормальные ГОСТ 6402-70*
		Е2	65	88	88	88	0,5394	47,5	47,5	47,5	
		Е3	70	48	48	48	0,5671	27,2	27,2	27,2	
		Е4	75	88	88	88	0,5897	51,8	51,8	51,8	
		Е6	90	64	160	256	0,6781	43,4	108,5	173,8	
	Гайки			360	456	552	0,2245	80,6	102,5	124,0	
	Шайбы круглые			360	456	552	0,0671	24,2	33,1	37,1	
	Шайбы пружинные			360	456	552	0,0609	22,0	27,8	33,6	
20	Болты	С*	200	130	182	196	0,5646	73,4	102,8	110,6	
	Гайки			260	364	392	0,0626	16,2	22,7	24,7	
	Шайбы пружинные			130	182	196	0,0158	2,2	2,9	3,1	
Итого болтов				1433	1658	1841		545,8	672,0	775,4	
—"— гаек				1563	1840	2037		198,0	239,2	274,8	
—"— Круглых шайб				1303	1476	1645		58,2	71,3	79,2	
—"— пружинных шайб				1433	1658	1841		50,1	60,2	69,4	
Всего метизов								~852	~1043	~1199	

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

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

Шифр опоры	Наим. секции	Нижняя секция Т1111 (4 шт)		Подставка H=5,0 м Т1209 (4 шт)		Падвески (24 шт)	Трос-стойка Т687 (1 шт)	Масса сварн. швов на опору кг
	Высота шва	h=10		h=10		h=8	h=6	
	Тип шва	Т6	Т3	Т6	Т3	Т3	Т3	
	масса на марку: одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	
У220-2ТС	Длина (м)	0,55	1,3	—	—	0,48	2,56	19,9
	Масса (кг)	0,4 / 1,6	1,7 / 6,8	—	—	0,46 / 11,0	0,47	
У220-2ТС+9	Длина (м)	0,55	1,3	—	—	0,48	2,56	19,9
	Масса (кг)	0,4 / 1,6	1,7 / 6,8	—	—	0,46 / 11,0	0,47	
У220-2ТС+14	Длина (м)	—	—	0,5	1,25	0,48	2,56	19,9
	Масса (кг)	—	—	0,32 / 1,28	1,65 / 6,6	0,46 / 11,0	0,47	

Длины швов даны на одну марку

Список чертежей

№№ п/п.	Наименование чертежей	№№ листов У220-2ТС	У220-2ТС+9	У220-2ТС+14
1	Монтажная схема	КМ-56		
2	Монтажная схема	КМ-57		
3	Монтажная схема	КМ-58		
4	Нижняя секция	КМ-61		
5	Нижняя секция	КМ-62		
6	Средняя секция	КМ-63		
7	Средняя секция	КМ-64		
8	Верхняя секция	КМ-65		
9	Верхняя секция	КМ-66		
10	Трассостойка	КМ-35		
11	Траверса L=4,6 м	КМ-36		
12	Траверса L=6,6 м	КМ-37		
13	Подставка H=9 м	—	КМ-67	
14	Подставка H=9 м.	—	КМ-68	
15	Подставка H=5 м	—	—	КМ-69
16	Подставка H=5 м.	—	—	КМ-70
17	Подвески для крепления гирлянд	КМ-38		
18	Расчётный лист	КМ-71		
19	Расчётный лист	КМ-72		

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65; Решение НЭ-12/75; СН и П II-И.9-62.							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III / IV
	Район по ветру	III						
Провод	Марка	АС 300/39				АС 400/51		
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм² — Бг	12,2				12,2		11,3
	Б-	12,2				12,2		10,0
	Бэ	8,1				8,1		6,75
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)						
	Допускаемое напряжение кг/мм²	40						
Наибольший угол поворота трассы	Угловой опоры	60°					57°	60°
	Концевой опоры	60°		20°			—	20°

При установке опоры на одиночные фундаменты новой унификации марки Т 1102, Т 1110, Т 1185, Т 1187, Т 1200, Т 1202 не изготавливаются.
Таблица отправочных марок и выборки для этого случая см. листы КМ-59, КМ-60

Работать совместно с листами КМ-56, КМ-57

ТК 1976г.	Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-2ТС, У220-2ТС+9, У220-2ТС+14	Серия 3.407-117 Выпуск 2 Лист КМ-58
	Монтажная схема	

9206тм-ТТ-62

Шитков, Элькина, Носов, Куренков, Шпун, Новгородцев, Элькина, Ерзаты

Таблица отправочных марок

Марка "Т"	Наименов. и N листа	Наименов. монтаж. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	У220-2ТС Кол-во шт.	У220-2ТС Масса всех	У220-2ТС+9 Кол-во шт.	У220-2ТС+9 Масса всех	У220-2ТС+14 Кол-во шт.	У220-2ТС+14 Масса всех
1100	Нижняя секция, листы КМ-61, КМ-62	пояса	∟200×16	9,1	443	2	886	2	886	2	886
1101				9,1	443	2	886	2	886	2	886
1103		распорка	∟80×5,5	2,1	14	4	56	4	56	4	56
1104		диафрагма	∟90×6	6,2	52	2	104	2	104	2	104
1105		раскосы		5,3	44	8	352	8	352	8	352
1106			∟80×5,5	4,4	30	8	240	8	240	8	240
1107				3,9	26	8	208	8	208	8	208
1108				3,2	22	8	176	8	176	8	176
1109		стык. уголок	∟200×14	0,9	36	4	144	4	144	4	144
1111		башмак	по черт.	0,7	107	4	428	4	428	—	—
1112		фасонки	– δ10	0,8	26	4	104	4	104	4	104
1113				0,8	26	4	104	4	104	4	104
1114			– δ8	0,2	3	4	12	4	12	4	12
1115				0,7	7	4	28	4	28	4	28
1116		распорки	∟90×5,5	2,1	14	4	56	4	56	4	56
1117		пояса	∟200×14	6,4	272	2	544	2	544	2	544
1118				6,4	272	2	544	2	544	2	544
1119		раскосы	∟110×8	2,3	31	8	248	8	248	2	248
1120				2,7	23	4	92	4	92	4	92
1121			∟90×6	2,7	23	4	92	4	92	4	92
1122				2,9	24	4	96	4	96	4	96
1123				2,9	24	4	96	4	96	4	96
1124				2,7	23	4	92	4	92	4	92
1125				2,7	23	4	92	4	92	4	92
1126		распорки	∟110×8	2,1	28	8	224	8	224	8	224
1127			∟80×5,5	2,5	17	4	68	4	68	4	68
1128		диафрагма		3,2	21	4	84	4	84	4	84
1129		фасонки	– δ10	0,8	20	2	40	2	40	2	40
1130				0,8	20	2	40	2	40	2	40
1131			– δ8	0,5	8	2	16	2	16	2	16
1132				0,5	8	2	16	2	16	2	16
1133			– δ16	0,6	27	8	254	8	254	8	254
1134			– δ8	0,5	10	4	40	4	40	4	40
1135				0,4	6	8	48	8	48	8	48
1136		каротыш	∟80×5,5	0,7	5	2	10	2	10	2	10
1137				0,7	5	2	10	2	10	2	10

Марка "Т"	Наименов. и N листа	Наименов. монтаж. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	У220-2ТС Кол-во шт.	У220-2ТС Масса всех	У220-2ТС+9 Кол-во шт.	У220-2ТС+9 Масса всех	У220-2ТС+14 Кол-во шт.	У220-2ТС+14 Масса всех
1138	Средняя секция, листы КМ-63, КМ-64	пояса	∟160×10	9,9	245	2	490	2	490	2	490
1139				9,9	245	2	490	2	490	2	490
1140		раскосы		2,8	23	2	46	2	46	2	46
1141			∟90×6	2,5	21	6	126	6	126	6	126
1142				2,8	23	8	184	8	184	8	184
1143				3,0	25	8	200	8	200	8	200
1144				2,8	23	2	46	2	46	2	46
1145			∟80×5,5	3,0	20	2	40	2	40	2	40
1146			∟90×6	2,9	24	4	96	4	96	4	96
1147				2,8	24	2	48	2	48	2	48
1148		распорка	∟80×5,5	2,5	17	2	34	2	34	2	34
1149		раскосы	∟90×6	2,6	22	4	88	4	88	4	88
1150			∟80×5,5	2,6	18	4	72	4	72	4	72
1151				2,8	19	2	38	2	38	2	38
1152		распорки	∟125×8	2,2	35	2	70	2	70	2	70
1153			∟110×8	2,2	30	6	180	6	180	6	180
1154			∟80×5,5	2,2	15	2	30	2	30	2	30
1155				2,2	15	2	30	2	30	2	30
1156				2,5	17	2	34	2	34	2	34
1157		раскос	∟90×6	3,0	25	2	50	2	50	2	50
1158		диафрагма	∟80×5,5	3,2	22	1	22	1	22	1	22
1159		фасонки	– δ10	0,8	22	2	44	2	44	2	44
1160				0,8	22	2	44	2	44	2	44
1161			– δ8	0,6	11	2	22	2	22	2	22
1162				0,6	11	2	22	2	22	2	22
1163			– δ10	0,7	14	2	28	2	28	2	28
1164				0,7	14	2	28	2	28	2	28
1165			– δ8	0,5	7	2	14	2	14	2	14
1166				0,5	7	2	14	2	14	2	14
1167				0,3	7	2	14	2	14	2	14
1168		раскос	∟90×6	2,9	24	2	48	2	48	2	48
1169		фасонки	– δ8	0,3	5	8	40	8	40	8	40
1170				0,3	7	2	14	2	14	2	14
1171		коротыши	∟125×8	0,7	11	2	22	2	22	2	22
1172				0,7	11	2	22	2	22	2	22
1173			∟80×5,5	0,6	4	2	8	2	8	2	8
1174				0,6	4	2	8	2	8	2	8
1175		фасонки	– δ8	0,4	9	2	18	2	18	2	18
1176				0,3	6	2	12	2	12	2	12
1177		диафрагма	∟80×5,5	3,2	22	4	88	4	88	4	88

Марка "Т"	Наименов. и N листа	Наименов. монтаж. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	У220-2ТС Кол-во шт.	У220-2ТС Масса всех	У220-2ТС+9 Кол-во шт.	У220-2ТС+9 Масса всех	У220-2ТС+14 Кол-во шт.	У220-2ТС+14 Масса всех
520	Верхняя секция, листы КМ-65, КМ-66	пояса	∟110×8	5,9	79	2	158	2	158	2	158
521				5,9	79	2	158	2	158	2	158
522		тяги	∟63×5	5,2	25	2	50	2	50	2	50
523				5,2	25	2	50	2	50	2	50
524		решетка нижней грани		2,7	13	4	52	4	52	4	52
525				2,4	12	4	48	4	48	4	48
526				1,5	7	2	14	2	14	2	14
527			∟70×6	1,9	12	4	48	4	48	4	48
528			∟63×5	0,8	4	2	8	2	8	2	8
529				0,8	4	4	16	4	16	4	16
530				0,8	4	2	8	2	8	2	8
531			∟50×4	1,9	6	4	24	4	24	4	24
532				1,4	4	2	8	2	8	2	8
533				1,4	4	2	8	2	8	2	8
534		решетка боковых граней	∟63×5	2,1	10	4	40	4	40	4	40
535				1,0	5	2	10	2	10	2	10
536				1,0	5	2	10	2	10	2	10
537				1,8	9	4	36	4	36	4	36
538				0,6	3	2	6	2	6	2	6
539				0,6	3	2	6	2	6	2	6
540				0,7	3	4	12	4	12	4	12
541				2,1	10	2	20	2	20	2	20
542		распорки	∟50×4	1,5	5	2	10	2	10	2	10
543				1,1	3	2	6	2	6	2	6
544		диафрагма		1,1	4	2	8	2	8	2	8
545		фасонка	– δ16	0,3	6	4	24	4	24	4	24
691		пояса	∟100×65	4,7	47	4	188	4	188	4	188
692				4,7	47	4	188	4	188	4	188
693		тяги	∟63×5	5,0	24	4	96	4	96	4	96
694				5,0	24	4	96	4	96	4	96
695		решетка нижней грани	∟70×6	2,7	17	4	68	4	68	4	68
696				2,7	17	4	68	4	68	4	68
697				2,1	14	8	112	8	112	8	112
698			∟63×5	1,3	6	4	24	4	24	4	24
699			∟70×6	0,8	5	8	40	8	40	8	40
700			∟63×5	1,3	6	4	24	4	24	4	24
701				1,4	7	4	28	4	28	4	28
702				0,9	4	4	16	4	16	4	16
703		решетка боковых граней	∟50×4	1,8	5	8	40	8	40	8	40
704				1,2	4	4	16	4	16	4	16
705				1,2	4	4	16	4	16	4	16

Марка "Т"	Наименов. и N листа	Наименов. монтаж. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	У220-2ТС Кол-во шт.	У220-2ТС Масса всех	У220-2ТС+9 Кол-во шт.	У220-2ТС+9 Масса всех	У220-2ТС+14 Кол-во шт.	У220-2ТС+14 Масса всех
706	Траверса L = 4,6м лист КМ-36	решетка боковых граней	∟63×5	1,6	8	8	64	8	64	8	64
707				0,7	3	4	12	4	12	4	12
708				0,7	3	4	12	4	12	4	12
709				0,8	4	8	32	8	32	8	32
710		распорки	∟50×4	2,0	6	4	24	4	24	4	24
711				1,5	4	4	16	4	16	4	16
712		диафрагма		1,6	5	4	20	4	20	4	20
680	Траверса L = 4,6м лист КМ-35	пояс	∟80×55	6,4	44	4	176	4	176	4	176
681		раскосы	∟50×4	2,6	8	4	32	4	32	4	32
682				2,2	7	4	28	4	28	4	28
683				2,0	6	4	24	4	24	4	24
684				1,4	4	4	16	4	16	4	16
685				1,2	4	4	16	4	16	4	16
686				0,8	2	4	8	4	8	4	8
687		оголовок	– δ16; δ8	0,5	41	1	41	1	41	1	41
688		фасонки	– δ8	0,4	3	4	12	4	12	4	12
689				0,4	3	4	12	4	12	4	12
1180	Подвески КМ-67, КМ-68	пояса	∟200×16	9,2	446	—	—	2	892	2	892
1181				9,2	446	—	—	2	892	2	892
1182		раскосы	∟125×8	8,1	126	—	—	8	1008	8	1008
1183			∟80×5,5	6,6	45	—	—	8	360	8	360
1184				5,8	40	—	—	8	320	8	320
1186		распорка	∟110×8	3,3	39	—	—	4	156	4	156
1188	Подставка H=9,0м, листы КМ-37	диафрагма	∟110×8	9,8	116	—	—	2	235	2	232
1189		фасонка	– δ10	0,4	5	—	—	4	20	4	20
1190		стыков. уголок	∟200×16	0,7	33	—	—	4	132	4	132
1191		фасонки	– δ10	0,7	15	—	—	4	60	4	60
1192				0,7	15	—	—	4	60	4	60
1193		распорка	∟110×8	3,3	39	—	—	4	156	4	156
1194		фасонка	– δ10	0,8	12	—	—	4	48	4	48
615	Подвески, лист КМ-38	фасонки	– δ16	0,4	18	4	72	4	72	4	72
616				0,4	18	4	72	4	72	4	72
617			– δ10	0,4	17	4	68	4	68	4	68
618				0,4	17	4	68	4	68	4	68
619				0,4	18	2	36	2	36	2	36
620				0,4	18	2	36	2	36	2	36
621				0,4	22	2	44	2	44	2	44
622				0,4	22	2	44	2	40	2	44

продолжение на листе КМ-60

Работать совместно с листами КМ-56, КМ-60.

9206тм-Т-63

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Гл. инж. отд.	Зав. НИПКЭС	Гл. спец.
Шипков	Элькинд	
Гл. инж. пр.	Рук. группы	Исполнит.
Нагиб	Куликов	Шипков
	Шпигин	Проверил
	Новгородцев	
	Элькинд	

ТК 1976г

Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-2ТС, У220-2ТС+9, У220-2ТС+14
Монтажная схема

Серия 3.407-117
Выпуск 2
Лист КМ-59

Выборка металла

NN п/п	Сечение	Масса кг У220-2ТС	У220-2ТС+9	У220-2ТС+14	Марка стали	ГОСТ
1	∟200×16	1772	3688	4672	В Ст.3 ГОСТ 380-71*	8509-72
2	∟200×14	1232	1232	1232		
3	∟160×10	980	980	980		
4	∟140×9	–	–	1448		
5	∟125×8	114	1122	1654		
6	∟110×8	968	1512	1792		
7	∟100×6,5	376	376	376		
8	∟90×6	1948	1948	2112		
9	∟80×5,5	1488	2168	2168		
10	∟70×6	336	336	336		
11	∟63×5	790	790	790		
12	∟50×4	320	320	320		
13	– δ40	256	256	256		82-70
14	– δ16	680	680	680		
15	– δ10	668	856	1036		
16	– δ8	369	369	369		
	Итого	12297	16633	20221		

Таблица отправочных марок (продолжение)

Марка, т	Наименов. и N листа	Наименов. монтаж. элемента	Сечение	Длина м	Масса марки кг	У220-2ТС Кол-во шт.	У220-2ТС Масса всех	У220-2ТС+9 Кол-во шт.	У220-2ТС+9 Масса всех	У220-2ТС+14 Кол-во шт.	У220-2ТС+14 Масса всех
1195	Подставка H=5,0м, листы КМ-69, КМ-70	пояса	∟200×16	5,1	217	—	—	—	—	2	434
1196				5,1	217	—	—	—	—	2	434
1197		раскосы	∟140×9	9,5	184	—	—	—	—	4	736
1198				5,0	96	—	—	—	—	4	384
1199				4,2	82	—	—	—	—	4	328
1201		распорка	∟125×8	8,6	133	—	—	—	—	4	532
1203		диафрагма	∟110×7	5,9	70	—	—	—	—	4	280
1204			∟90×7	8,5	82	—	—	—	—	2	164
1205		фасонки	– δ10	0,7	12	—	—	—	—	4	48
1206				0,7	17	—	—	—	—	4	68
1207				0,7	17	—	—	—	—	4	68
1208		стык. уголок.	∟200×16	0,7	29	—	—	—	—	4	116
1209		башмак	по чертежу	0,7	106	—	—	—	—	4	424
Масса металла на опору						12297		16633		20221	
Масса метизов						852		1043		1199	
Масса наплавленного металла						20		20		20	
Общая масса опоры без цинков. покрытия						13169		17696		21440	
Масса цинкового покрытия						511		689		835	
Общая масса опоры с цинковым покрыт.						13680		18385		22275	

Ведомость монтажных болтов, гаек, круглых и пружинных шайб.

Диаметр	Наименован.	шифр	Длина мм	Количество шт У220-2ТС	У220-2ТС+9	У220-2ТС+14	Масса кг 1шт	Всех У220-2ТС	У220-2ТС+9	У220-2ТС+14	ГОСТ
16	Болты	А1	40	48	48	48	0,0890	4,3	4,3	4,3	Болты ОСТ 34021-73
		А2	45	112	112	112	0,0969	10,9	10,9	10,9	
		А3	50	8	8	8	0,1048	0,8	0,8	0,8	
	Гайки			168	168	168	0,0332	5,6	5,6	5,6	
	Шайбы круглые			168	168	168	0,0113	1,9	1,9	1,9	
	Шайбы пружинные			168	168	168	0,0080	1,3	1,3	1,3	
20	Болты	Б1	45	44	40	40	0,1577	6,9	6,3	6,3	Гайки ГОСТ 5915-70
		Б2	50	160	156	156	0,1722	27,6	26,9	26,9	
		Б3	55	76	76	76	0,1845	14,0	14,0	14,0	
		Б4	60	8	8	8	0,1968	1,6	1,6	1,6	
		Б5	65	12	12	12	0,2092	2,4	2,4	2,4	
	Гайки			300	292	292	0,0626	18,8	18,3	18,3	
	Шайбы круглые			300	292	292	0,0229	6,9	6,7	6,7	
	Шайбы пружинные			300	292	292	0,0158	4,7	4,6	4,6	
27	Болты	Д1	60	215	272	285	0,3918	84,2	106,5	111,5	Шайбы круглые ГОСТ 11371-68*
		Д2	65	162	138	178	0,4142	67,1	57,2	73,8	
		Д3	70	70	110	130	0,4367	33,0	48,1	56,8	
		Д4	75	28	40	40	0,4592	12,9	18,4	18,4	
	Гайки			475	560	633	0,1614	76,8	90,1	102,2	
	Шайбы круглые			475	560	633	0,0529	25,2	29,6	33,5	
	Шайбы пружинные			475	560	633	0,0418	19,9	23,4	25,5	
30	Болты	Е1	60	72	72	72	0,5116	36,8	36,8	36,8	Шайбы пружинные нормальные ГОСТ 6402-70*
		Е2	65	88	88	88	0,5394	47,5	47,5	47,5	
		Е3	70	48	48	48	0,5671	27,2	27,2	27,2	
		Е4	75	88	88	88	0,5897	51,8	51,8	51,8	
		Е6	90	64	160	256	0,6781	43,4	108,5	173,8	
	Гайки			360	456	552	0,2245	80,6	102,5	124,0	
	Шайбы круглые			360	456	552	0,0671	24,2	33,1	37,1	
	Шайбы пружинные			360	456	552	0,0609	22,0	27,8	33,6	
20	Болты	С*	200	130	182	196	0,5646	73,4	102,8	110,6	
	Гайки			260	364	392	0,0626	16,2	22,7	24,7	
	Шайбы пружинные			130	182	196	0,0158	2,2	2,9	3,1	
Итого болтов				1433	1658	1841		545,8	672,0	775,4	
—"— гаек				1563	1840	2037		198,0	239,2	274,8	
—"— круглых шайб				1303	1476	1645		58,2	71,3	79,2	
—"— пружинных шайб				1433	1658	1841		50,1	60,2	69,4	
Всего метизов								~852	~1043	~1199	

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

Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69).

Шифр опоры	Наим. секции	Нижняя секция Т1111 (4 шт)		Подставка H=5,0м Т1209 (4 шт)		Подвески (24 шт)	Тросостойка Т687 (шт)	Масса сварн. швов на опору кг.
	Высота шва	h=10		h=10		h=8	h=6	
	Тип шва	Т6	Т3	Т6	Т3	Т3	Т3	
	Масса на марку / Всего	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	одной / всех	
У220-2ТС	Длина (м)	0,55	1,3	—	—	0,48	2,56	19,9
	Масса (кг)	0,4 / 1,6	1,7 / 6,8	—	—	0,46 / 11,0	0,47	
У220-2ТС+9	Длина (м)	0,55	1,3	—	—	0,48	2,56	19,9
	Масса (кг)	0,4 / 1,6	1,7 / 6,8	—	—	0,46 / 11,0	0,47	
У220-2ТС+14	Длина (м)	—	—	0,5	1,25	0,48	2,56	19,9
	Масса (кг)	—	—	0,32 / 1,28	1,65 / 6,6	0,46 / 11,0	0,47	

Длины швов даны на одну марку.

Список чертежей

63

NN п/п	Наименование чертежей	NN листов У220-2ТС	У220-2ТС+9	У220-2ТС+14
1	Монтажная схема	КМ-56		
2	Монтажная схема	КМ-59		
3	Монтажная схема	КМ-60		
4	Нижняя секция	КМ-61		
5	Нижняя секция	КМ-62		
6	Средняя секция	КМ-63		
7	Средняя секция	КМ-64		
8	Верхняя секция	КМ-65		
9	Верхняя секция	КМ-66		
10	Тросостойка	КМ-35		
11	Траверса L=4,6м	КМ-36		
12	Траверса L=6,6м	КМ-37		
13	Подставка H=9м	–	КМ-67	
14	Подставка H=9м	–	КМ-68	
15	Подставка H=5м	–	–	КМ-69
16	Подставка H=5м	–	–	КМ-70
17	Подвески для крепления гирлянд	КМ-38		
18	Расчётный лист	КМ-71		
19	Расчётный лист	КМ-72		

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-65; Решение N 312/75; СНиП II-119-62;									
Расчетные климатические условия	Район по гололеду		I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру		III							
Провод	Марка		АС 300/39				АС 400/51			
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм²	Gг	12,2				12,2 / 11,3			
		G-	12,2				12,2 / 10,0			
		Gэ	8,1				8,1 / 6,75			
Трос	Марка		ТК-11 (ГОСТ 3063-66)							
	Допускаемое напряжение кг/мм²		40							
Наибольший угол поворота трассы	Угловой опоры		60°				57° / 60°			
	Концевой опоры		60°			20°	— / 20°			

Опоры на листах КМ-59, КМ-60 предназначены для установки на одиночные фундаменты новой унификации.
Для установки на фундаменты старой унификации и на спаренные фундаменты новой унификации применять опоры со связями на отметках башмаков (см. листы КМ-57, КМ-58).

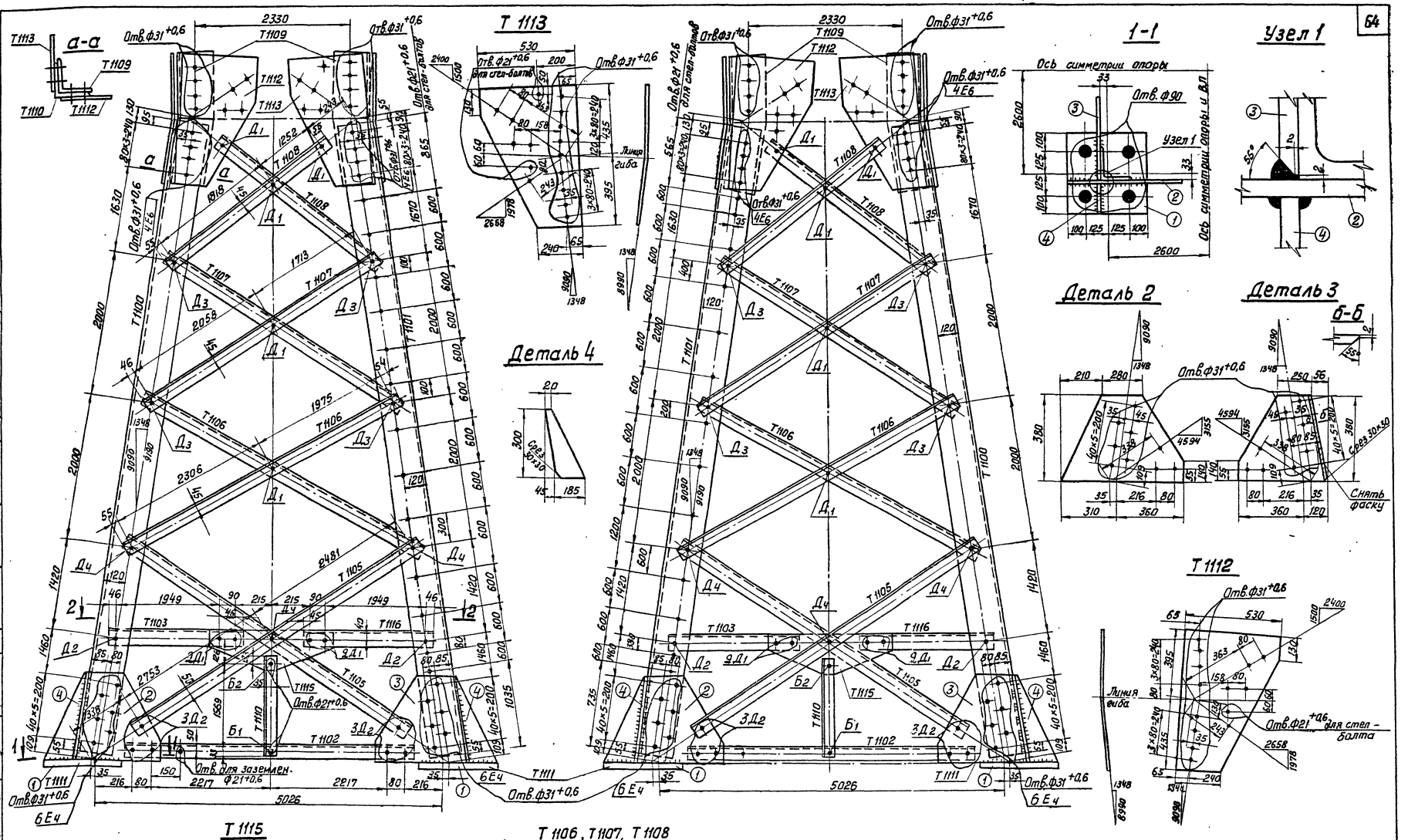
Работать совместно с листами КМ-56, КМ-59.

ТК	Анкерно-угловые опоры ВЛ 220кВ У220-2ТС, У220-2ТС+9; У220-2ТС+14	Серия 3.407-117	
1976г.	Монтажная схема	Выпуск 2	Лист КМ-60

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

9206тм-II-64

Гл. инж. отд. | Зав. инж. КЭС | Гл. инж. пр. | Рук. группы | Носов | Курносов | Штин | Новгородцев | Элькинд | Испалн. | Проверил | Шитков | Элькинд



Работать совместно с листом КМ-62

М 1:40	ТК	Анкерно-угловая опора У220-2ТС	Серия 3.407-117
М 1:15	1976г.	Нижняя секция	Выпуск 2 / Лист КМ-61

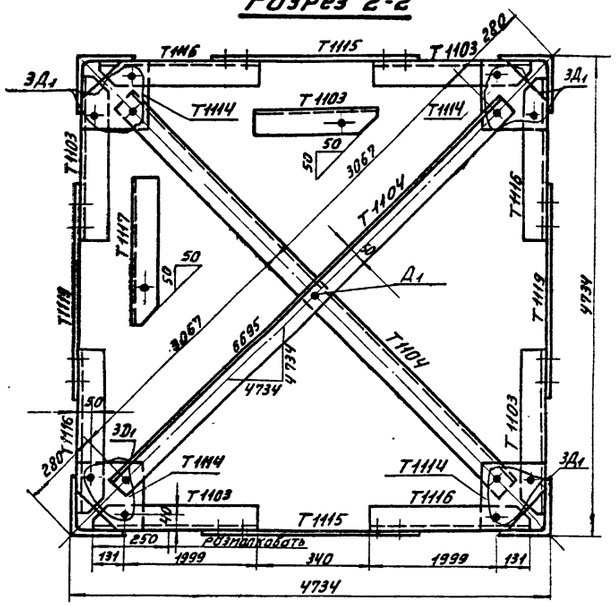
9206тм-II-65

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

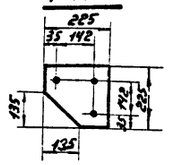
Зав. НЦ/ЛКЭС — Кирсанов
Гл. спец. — Штин
Гл. инж. пр-та — Новгородцев
Рук. группы — Элькинд
Исполнит. — Шипков

Проверил — Элькинд

Разрез 2-2



Т1114



Разметковка Т1103-Т1117



Требуется на опору

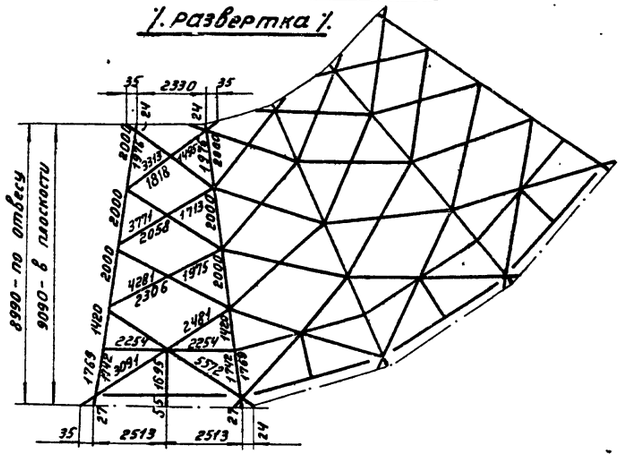
Марки	Кол.	Масса в кг одной марки	Масса в кг всех
Т1100	2	443	886
Т1101	2	443	886
Т1102	4	39	156
Т1103	4	14	56
Т1104	2	52	104
Т1105	8	44	352
Т1106	8	30	240
Т1107	8	26	208
Т1108	8	22	176
Т1109	4	36	144
Т1110	4	8	32
Т1111	4	107	428
Т1112	4	26	104
Т1113	4	26	104
Т1114	4	3	12
Т1115	4	7	28
Т1116	4	14	56
Итого:			3972

Спецификация 65

Марка	№ дет.	Сечение	Длина в мм	Колич. Т	Колич. Н	Масса в кг 1дет.	Масса в кг Всех	Масса в кг Марки	Примечание
Т1100		∟ 208×16	9100	1		443,0	443	443	
Т1101		∟ 200×16	9100	1		443,0	443	443	
Т1102		∟ 90×6	4680	1		39,0	39	39	
Т1103		∟ 80×5,5	2130	1		14,4	14	14	
Т1104		∟ 90×6	6220	1		51,8	52	52	
Т1105		∟ 90×6	5320	1		44,4	44	44	
Т1106		∟ 80×5,5	4390	1		29,8	30	30	
Т1107		∟ 80×5,5	3860	1		26,2	26	26	
Т1108		∟ 80×5,5	3180	1		21,7	22	22	
Т1109		∟ 200×14	850	1		36,4	36	36	
Т1110		∟ 63×5	1635	1		7,9	8	8	
Т1111	1	— 450×40	450	1		63,7	64	107	
	2	— 380×16	670	1		22,9	23		
	3	— 380×16	480	1		17,4	17		
	4	— 230×10	300	1		2,9	3		
Т1112		— 530×10	830	1		26,3	26	26	
Т1113		— 530×10	830	1		26,3	26	26	
Т1114		— 225×8	225	1		3,2	3	3	
Т1115		— 220×8	700	1		7,2	7	7	
Т1116		∟ 80×5,5	2130	1		14,4	14	14	

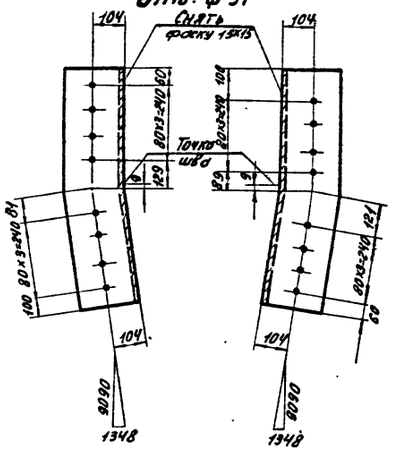
Геометрическая схема

½ развертка ½



Т1109

отв. ф 31 +0.6



Примечания:

1. Все отверстия ф 28 +0.6
2. Все обрезы уголков 43 мм
3. Все сварные швы $h_ш$ = 10мм

} кроме оговоренных.

4. При монтаже опоры без подставки устанавливать степ-болты, начиная с высоты 3м.

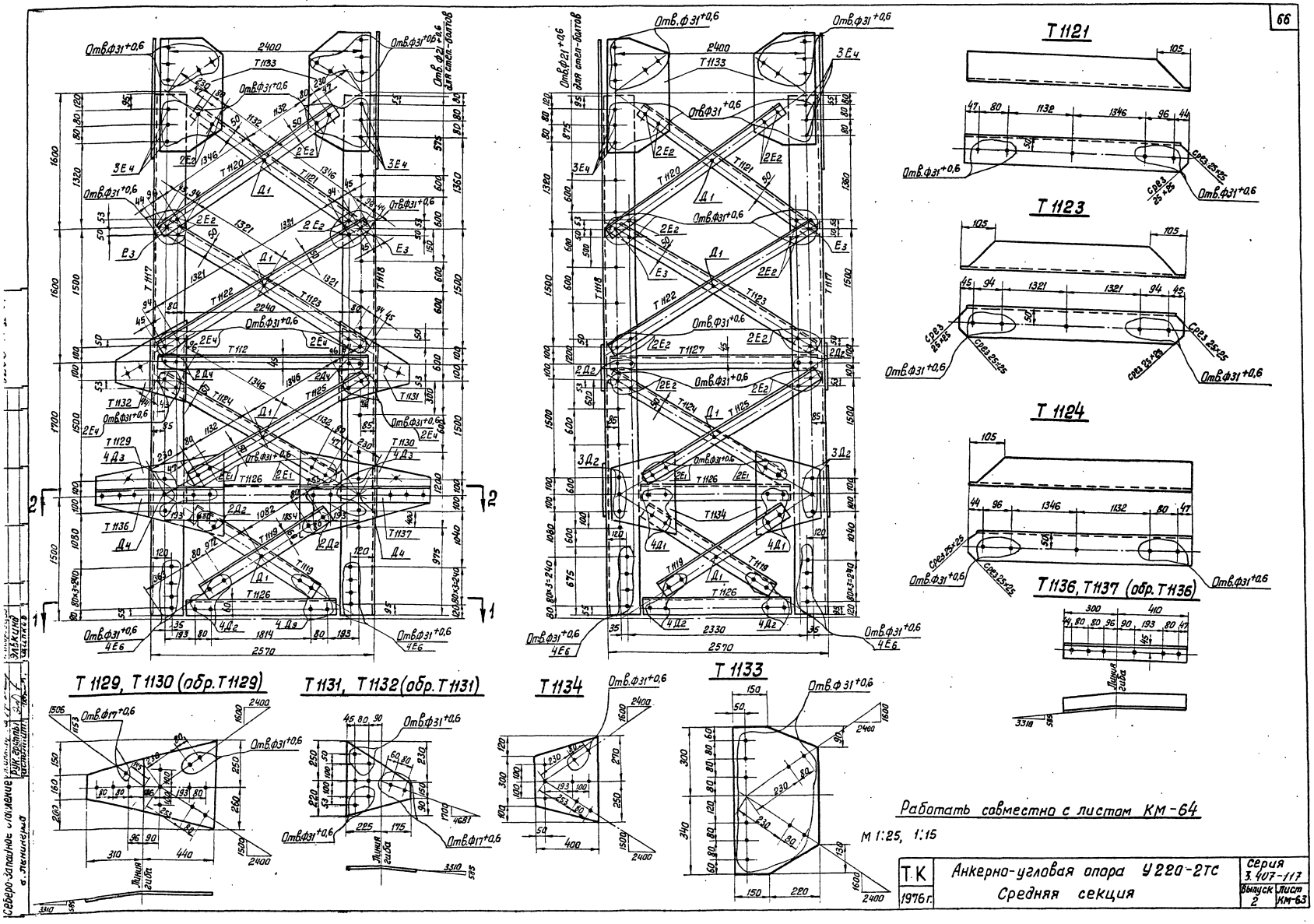
Работать совместно с листом КМ-61

М 1:40	Т К	Анкерно-угловая опора У220-2ТС. Нижняя секция.	Серия 3.407-117	
М 1:15	1976г.		Выпуск 2	Лист КМ-62

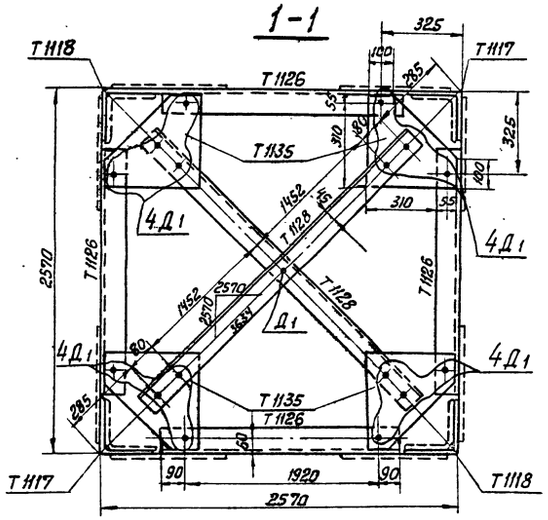
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. НОАиТС	Цветков	Журавлев
Гл. спец.	Гл. инж. пр-та	Рук. группы
Утверждено	Шипков	

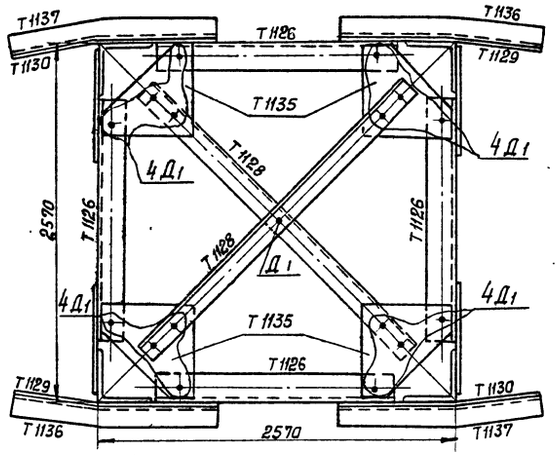
9205тм-ТТ-66


Т 1121
Т 1123
Т 1124
Т 1136, Т 1137 (обр. Т 1136)
Т 1129, Т 1130 (обр. Т 1129)
Т 1131, Т 1132 (обр. Т 1131)
Т 1134
Т 1133
Отв. ф31+0,6
Отв. ф21+0,6 для стел-болтов
Линия гиба
Работать совместно с листом КМ-64
М 1:25, 1:15
Т.К
1976 г.
Анкерно-угловая опора У220-2ТС
Средняя секция
Серия 3.407-117
Выпуск 2
Лист КМ-63

1-1

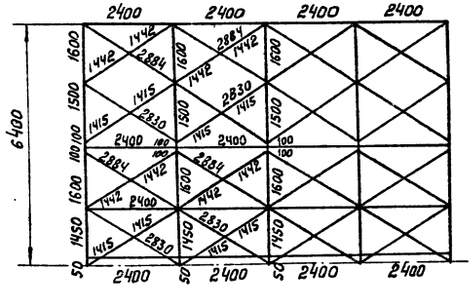


2-2



Геометрическая схема (Развёртка)

м 1:100



Требуется на опору

Марки	кол.	Масса в кг одной марки	Масса в кг всех
Т1117	2	272	544
Т1118	2	272	544
Т1119	8	31	248
Т1120	4	23	92
Т1121	4	23	92
Т1122	4	24	96
Т1123	4	24	96
Т1124	4	23	92
Т1125	4	23	92
Т1126	8	28	224
Т1127	4	17	68
Т1128	4	21	84
Т1129	2	20	40
Т1130	2	20	40
Т1131	2	8	16
Т1132	2	8	16
Т1133	8	27	254
Т1134	4	10	40
Т1135	8	6	48
Т1136	2	5	10
Т1137	2	5	10
Итого			2746

Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина в мм	колич. Т	колич. Н	Масса в кг 1 дет.	Масса в кг всех	Масса в кг марки	Примечание
Т1117		∟ 200×14	6350	1		272,1	272	272	
Т1118		∟ 200×14	6350	1		272,1	272	272	
Т1119		∟ 110×8	2300	1		31,0	31	31	
Т1120		∟ 90×6	2745	1		22,9	23	23	
Т1121		∟ 90×6	2745	1		22,9	23	23	
Т1122		∟ 90×6	2920	1		24,3	24	24	
Т1123		∟ 90×6	2920	1		24,3	24	24	
Т1124		∟ 90×6	2745	1		22,9	23	23	
Т1125		∟ 90×6	2745	1		22,9	23	23	
Т1126		∟ 110×8	2100	1		28,4	28	28	
Т1127		∟ 80×5,5	2485	1		16,9	17	17	
Т1128		∟ 80×5,5	3150	1		21,4	21	21	
Т1129		— 510×10	750	1		19,8	20	20	
Т1130		— 510×10	750	—	1	19,8	20	20	
Т1131		— 400×8	470	1		7,8	8	8	
Т1132		— 400×8	470	—	1	7,8	8	8	
Т1133		— 370×16	640	1		26,9	27	27	
Т1134		— 400×8	520	1		10,2	10	10	
Т1135		— 365×8	365	1		5,7	6	6	
Т1136		∟ 80×5,5	710	1		4,8	5	5	
Т1137		∟ 80×5,5	710	—	1	4,8	5	5	

Примечания:

1. Все отверстия ф $28^{+0,6}$ мм
2. Все обрезы уголков 43 мм

} кроме оговоренных

Работать совместно с листом КМ-63

м 1:25

ТК 1976г.

Анкерно-угловая опора У220-2тс
Средняя секция

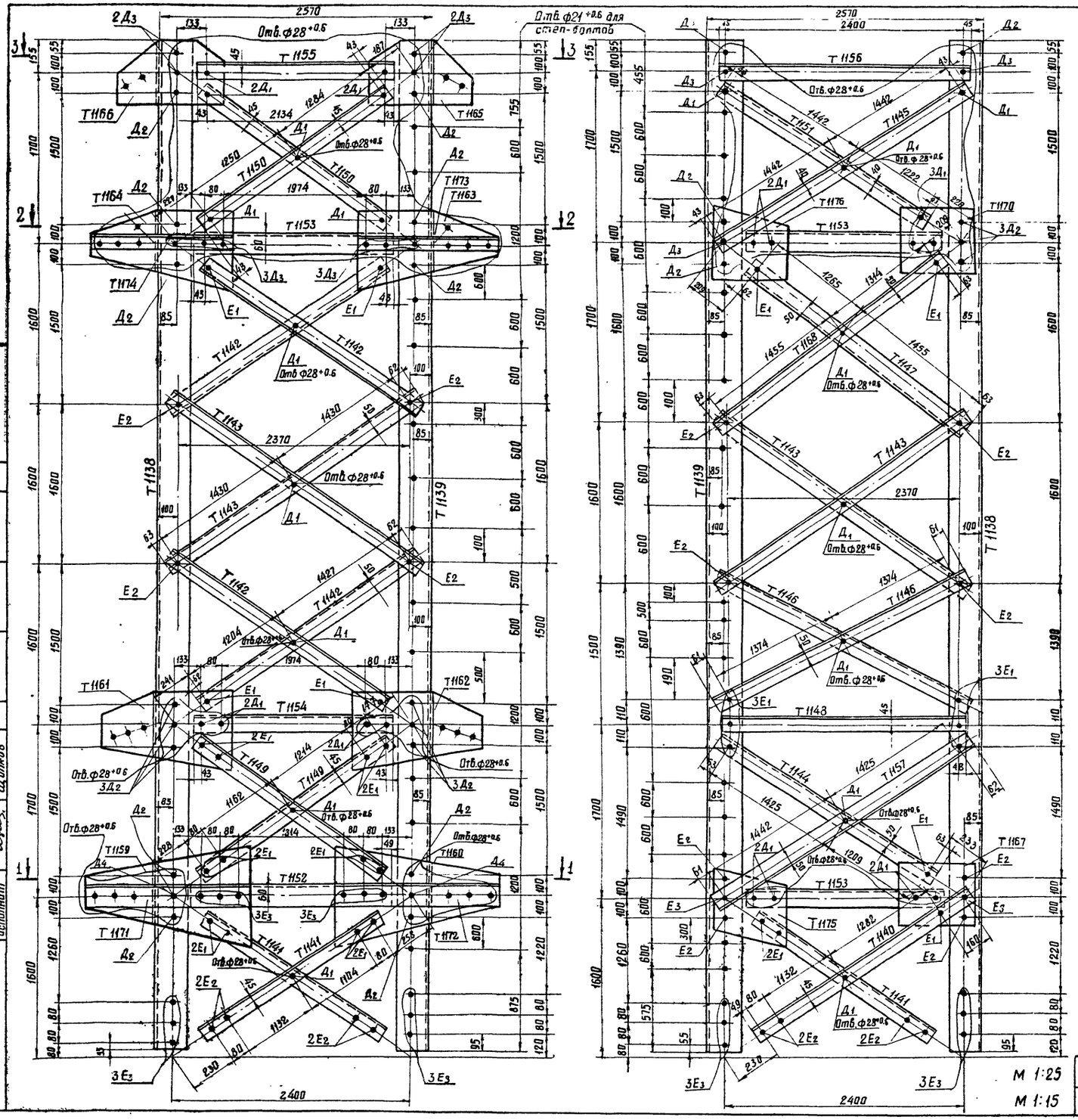
Серия 3.407-117
Выпуск 2
Лист КМ-64

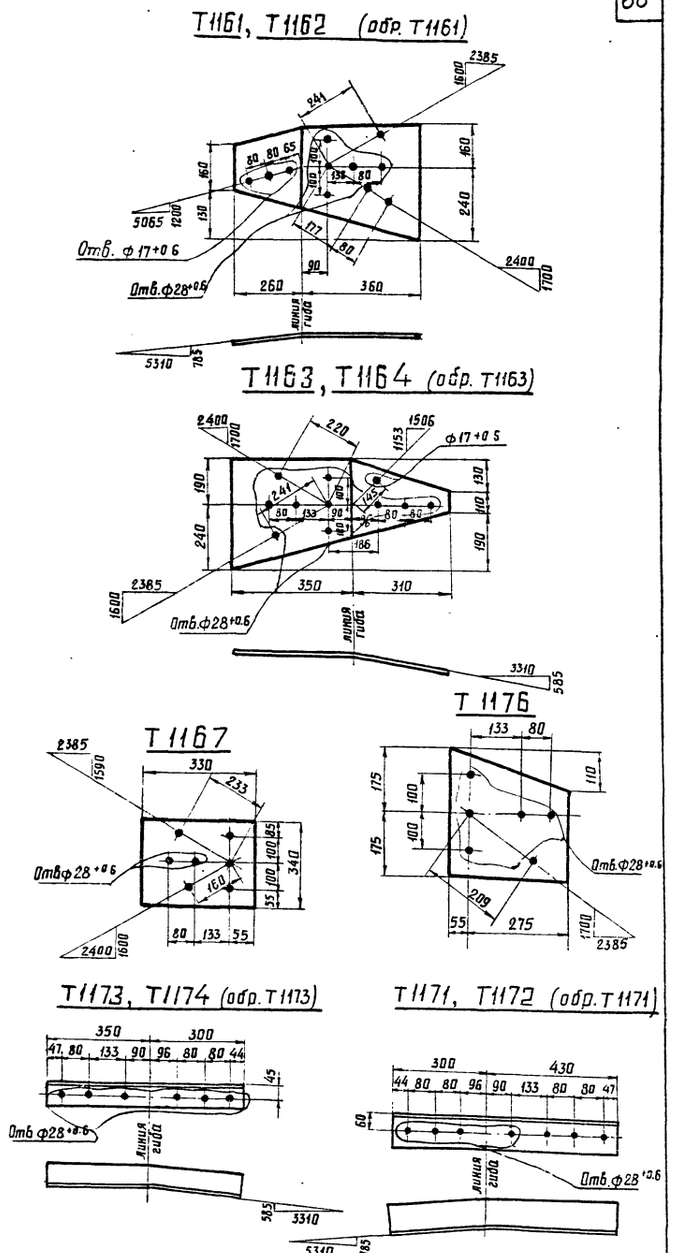
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. ниж. эс	Элькина	
Гл. спец.	Курносов	
Гл. инж. пр.	Штин	
Рук. группы	Новоградцев	
Исполнит.	Элькина	
	Шитков	

Проверил

9206тм-Т-68





Работать совместно с листом КМ-66

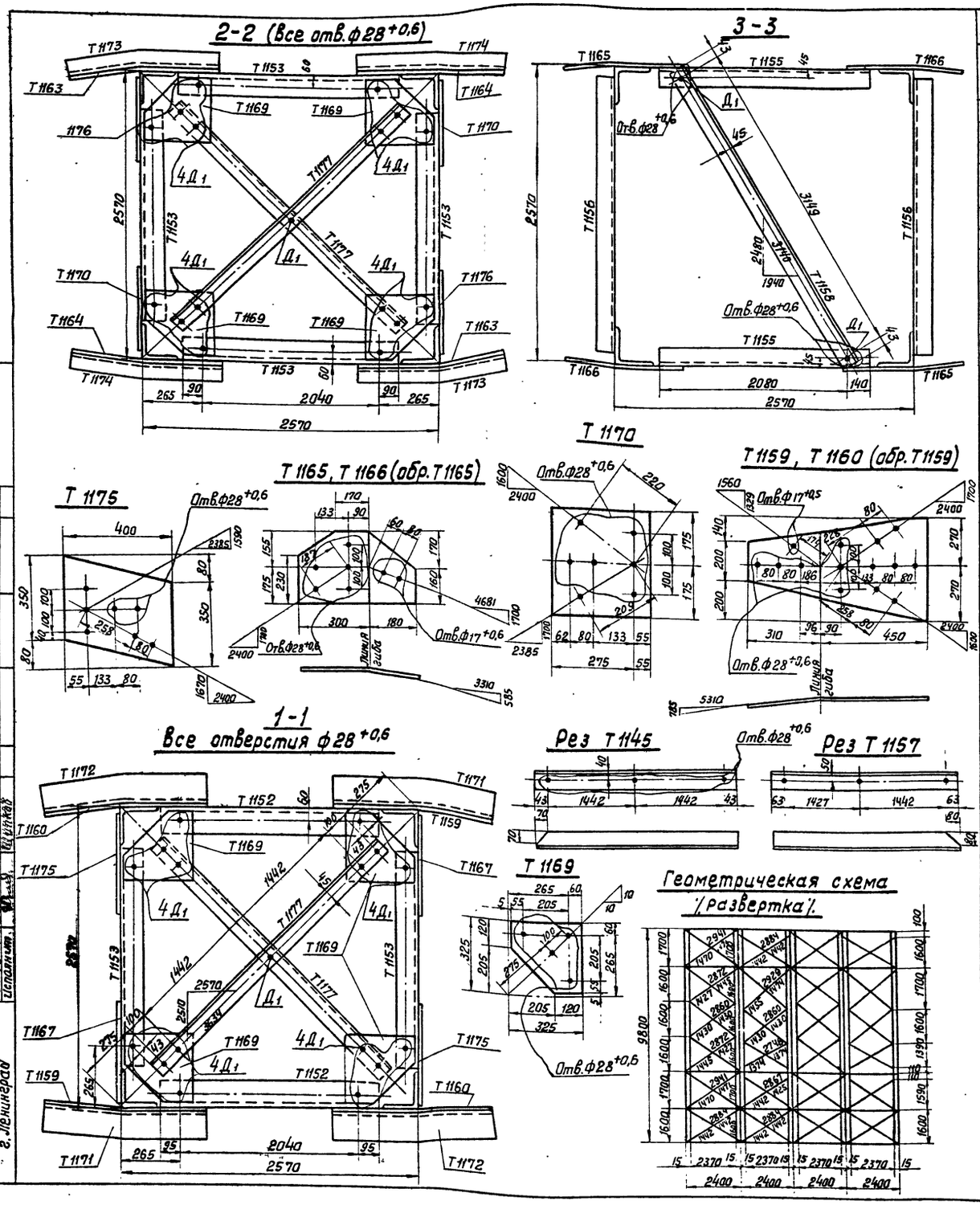
М 1:25	ТК	Анкерно-угловая опора У220-2ТС	Серия 3.407-117
М 1:15	1976г	Верхняя секция	Выпуск 2 / Лист КМ-65

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
северо-западное отделение
г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС
Глав. спец.
Гл. инж. пр-та
Рук. группы
Исполнит

Курносов
Штин
Новгородцев
Элькинд
Щипков

9200 тм-II-69



Требуется на опору			
Марка	кол.	Масса в кг: одной марки	Всех
Т 1138	2	245	490
Т 1139	2	245	490
Т 1140	2	23	46
Т 1141	6	21	126
Т 1142	8	23	184
Т 1143	8	25	200
Т 1144	2	23	46
Т 1145	2	20	40
Т 1146	4	24	96
Т 1147	2	24	48
Т 1148	2	17	34
Т 1149	4	22	88
Т 1150	4	18	72
Т 1151	2	19	38
Т 1152	2	35	70
Т 1153	6	30	180
Т 1154	2	15	30
Т 1155	2	15	30
Т 1156	2	17	34
Т 1157	2	25	50
Т 1158	1	22	22
Т 1159	2	22	44
Т 1160	2	22	44
Т 1161	2	11	22
Т 1162	2	11	22
Т 1163	2	14	28
Т 1164	2	14	28
Т 1165	2	7	14
Т 1166	2	7	14
Т 1167	2	7	14
Т 1168	2	24	48
Т 1169	8	5	40
Т 1170	2	7	14
Т 1171	2	11	22
Т 1172	2	11	22
Т 1173	2	4	8
Т 1174	2	4	8
Т 1175	2	9	18
Т 1176	2	6	12
Т 1177	4	22	88
Итого			2924

Спецификация										69
Марка	NN дет.	Сечение	Длина в мм	Колич.: Т	Н	Масса в кг: 1 дет.	Всех	Марки	Примечание
Т 1138		∟ 160×10	9930	1		245,3	245	245	
Т 1139		∟ 160×10	9930	1		245,3	245	245	
Т 1140		∟ 90×6	2750	1		22,9	23	23	
Т 1141		∟ 90×6	2490	1		20,8	21	21	
Т 1142		∟ 90×6	2755	1		22,9	23	23	
Т 1143		∟ 90×6	2985	1		24,9	25	25	
Т 1144		∟ 90×6	2760	1		23,0	23	23	
Т 1145		∟ 80×5,5	2970	1		20,1	20	20	
Т 1146		∟ 90×6	2870	1		23,9	24	24	
Т 1147		∟ 90×6	2845	1		23,7	24	24	
Т 1148		∟ 80×5,5	2465	1		16,7	17	17	
Т 1149		∟ 90×6	2630	1		21,9	22	22	
Т 1150		∟ 80×5,5	2620	1		17,8	18	18	
Т 1151		∟ 80×5,5	2750	1		18,6	19	19	
Т 1152		∟ 125×8	2230	1		34,6	35	35	
Т 1153		∟ 110×8	2220	1		29,9	30	30	
Т 1154		∟ 80×5,5	2220	1		15,0	15	15	
Т 1155		∟ 80×5,5	2220	1		15,0	15	15	
Т 1156		∟ 80×5,5	2490	1		16,9	17	17	
Т 1157		∟ 90×6	2990	1		24,9	25	25	
Т 1158		∟ 80×5,5	3235	1		21,9	22	22	
Т 1159		— 540×10	760	1		22,1	22	22	гиб
Т 1160		— 540×10	760	—	1	22,1	22	22	гиб
Т 1161		— 400×8	620	1		10,9	11	11	гиб
Т 1162		— 400×8	620	—	1	10,9	11	11	гиб
Т 1163		— 430×10	660	1		13,9	14	14	
Т 1164		— 430×10	660	—	1	13,9	14	14	
Т 1165		— 330×8	480	1		6,7	7	7	
Т 1166		— 330×8	480	—	1	6,7	7	7	
Т 1167		— 330×8	340	1		7,0	7	7	
Т 1168		∟ 90×6	2895	1		24,1	24	24	
Т 1169		— 320×8	320	1		5,4	5	5	
Т 1170		— 330×8	350	1		7,2	7	7	
Т 1171		∟ 125×8	730	1		11,3	11	11	
Т 1172		∟ 125×8	730	—	1	11,3	11	11	
Т 1173		∟ 80×5,5	650	1		4,4	4	4	
Т 1174		∟ 80×5,5	650	—	1	4,4	4	4	
Т 1175		— 400×8	430	1		8,8	9	9	
Т 1176		— 330×8	350	1		6,3	6	6	
Т 1177		∟ 80×5,5	3170	1		21,5	22	22	

Примечания:

1. Все отверстия ф 31 +0,6 мм
2. Все обрезы уголков 47 мм

} кроме оговоренных

Работать совместно с листом КМ-65

М 1:25
М 1:15

ТК 1976 г.

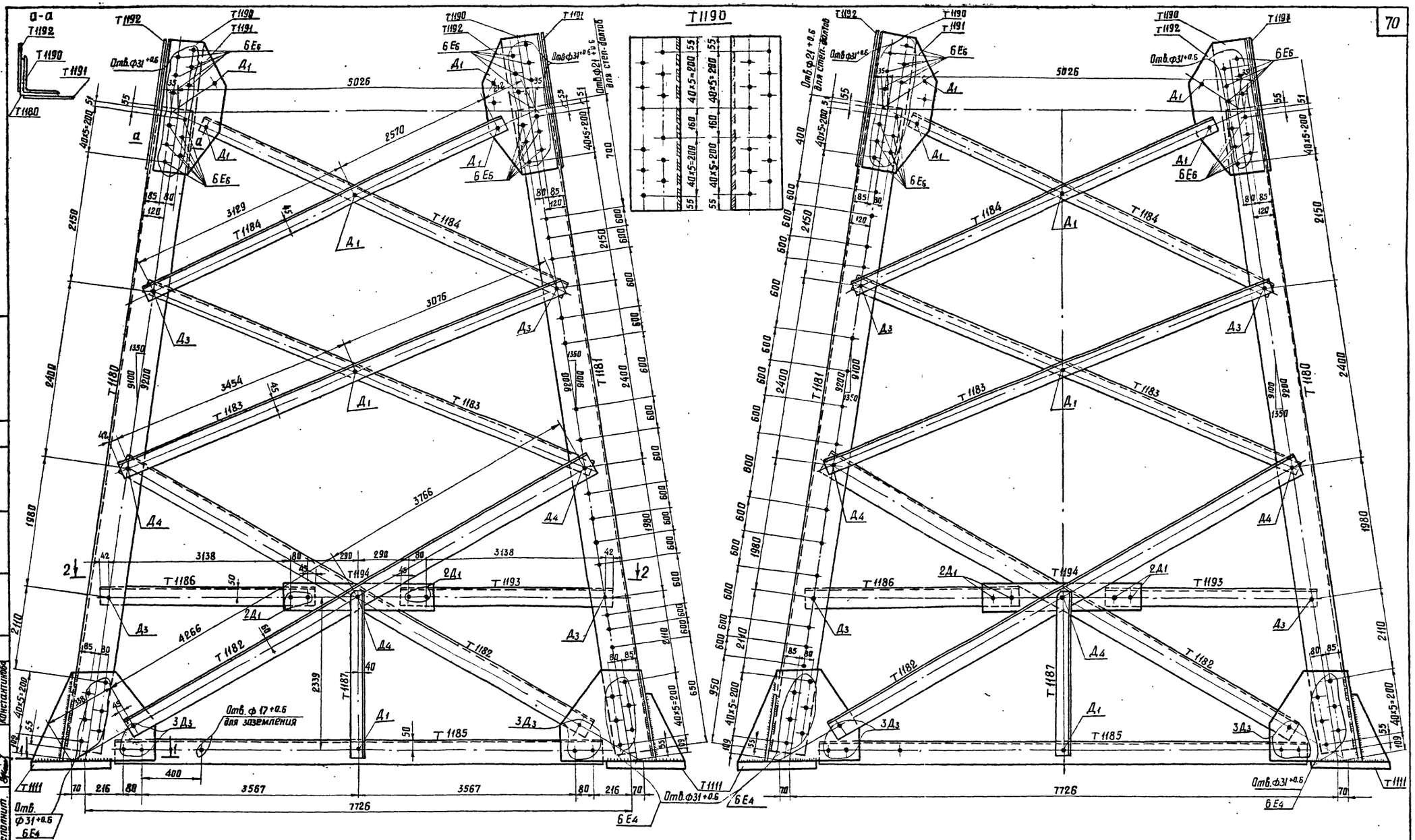
Анкерно-угловая опора У220-2 ТС
Верхняя секция

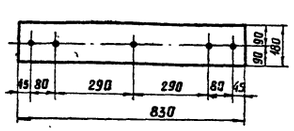
Серия 3.407-117
Выпуск 2
Лист КМ-66

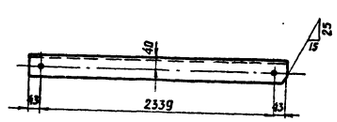
9206 тм-II-70

энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. инж. Курносов
Глав. спец. Штин
Глав. пр-та Новоселов
Рук. группы Зинкина
Исполнит. Шипков







Работать совместно с листом КМ-68

М 1:40
1:15

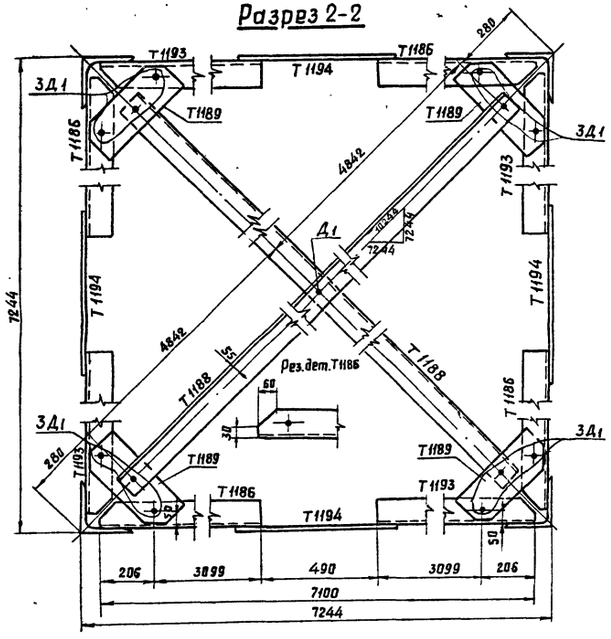
ТК	Анкерно-угловая опора У220-2ТС. Подставка Н-9,0 м.	Серия 3.407-117
1976		Выпуск 2 / Лист КМ-67

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
северо-западное отделение
г. Ленинград

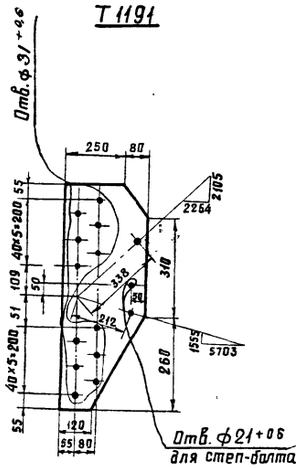
Зав. НИЛКЭС
Глав. спец.
Гл. инж. пр-та
Рук. группы
Исполнит.
Курносов
Штин
Новгородцев
Элькинд
Константинова
Проверил
Элькинд

9206тм-II-71

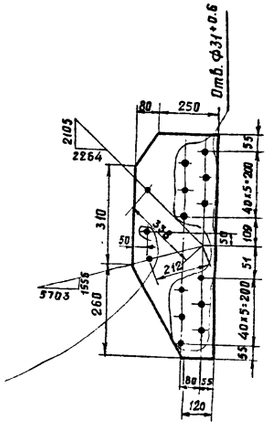
Разрез 2-2



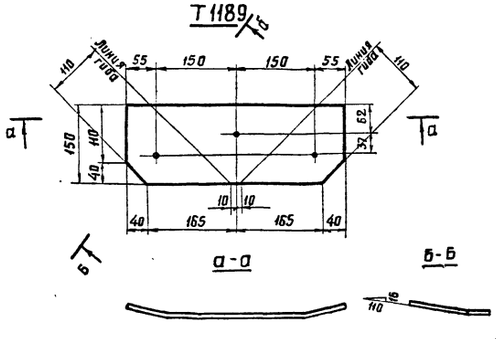
Т1191



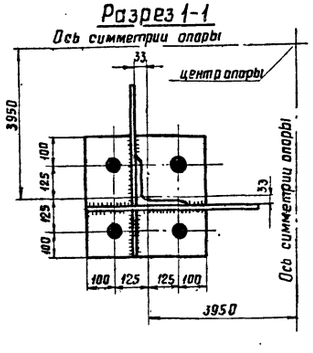
Т1192



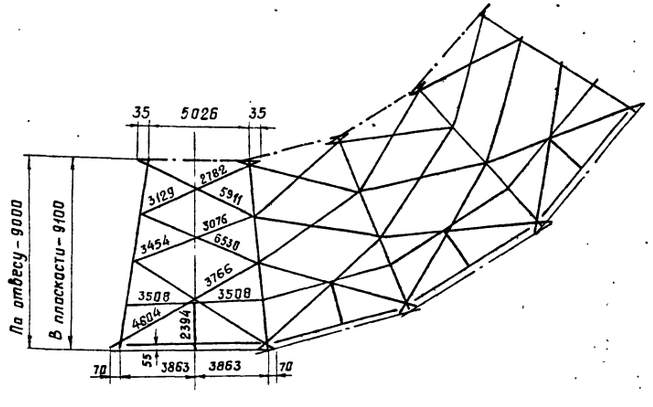
Т1189



Разрез 1-1



Геометрическая схема



Спецификация

Марка	N.N. дет.	Профиль	Длина в мм	Колич. Т	Колич. Н	Масса в кг. 1дет.	Масса в кг. Всех	Масса в кг. Марки	Примечание
Т1180		L 200×16	9150	1		445.6	446	446	
Т 1181		L 200×16	9150	1		445.6	446	446	
Т 1182		L 125×8	8120	1		125.9	126	126	
Т 1183		L 80×5.5	6615	1		44.8	45	45	
Т 1184		L 80×5.5	5785	1		39.2	39	39	
Т 1185		L 125×8	7380	1		114.4	114	114	
Т 1186		L 110×8	3305	1		39.3	39	39	
Т 1187		L 80×5.5	2425	1		16.4	16	16	
Т 1188		L 110×8	9770	1		116.2	116	116	
Т 1189		— 150×10	410	1		4.8	5	5	
Т 1190		L 200×16	670	1		32.6	33	33	
Т 1191		— 330×10	670	1		14.9	15	15	
Т 1192		— 330×10	670	1		14.9	15	15	
Т 1193		L 110×8	3305	1		39.3	39	39	
Т 1194		— 180×10	830	1		11.7	12	12	

Требуется на опору

Марка	Колич.	Масса в кг. одной марки	Масса в кг. Всех	Марка	Колич.	Масса в кг. одной марки	Масса в кг. Всех.
Т 1180	2	446	892	Т 1188	2	116	232
Т 1181	2	446	892	Т 1189	4	5	20
Т 1182	8	126	1008	Т 1190	4	33	132
Т 1183	8	45	360	Т 1191	4	15	60
Т 1184	8	40	320	Т 1192	4	15	60
Т 1185	4	114	456	Т 1193	4	39	156
Т 1186	4	39	156	Т 1194	4	12	48
Т 1187	4	16	64	Итого:			4856

Примечания:

1. Все отверстия ф 28 +0.6
2. Все обрезы уголков 43мм, кроме оговоренных.
3. Все сварные швы h=8мм
4. При монтаже опоры без подставки H=5м устанавливать степ-болты, начиная с высоты 3м.

Работать совместно с листом КМ-67

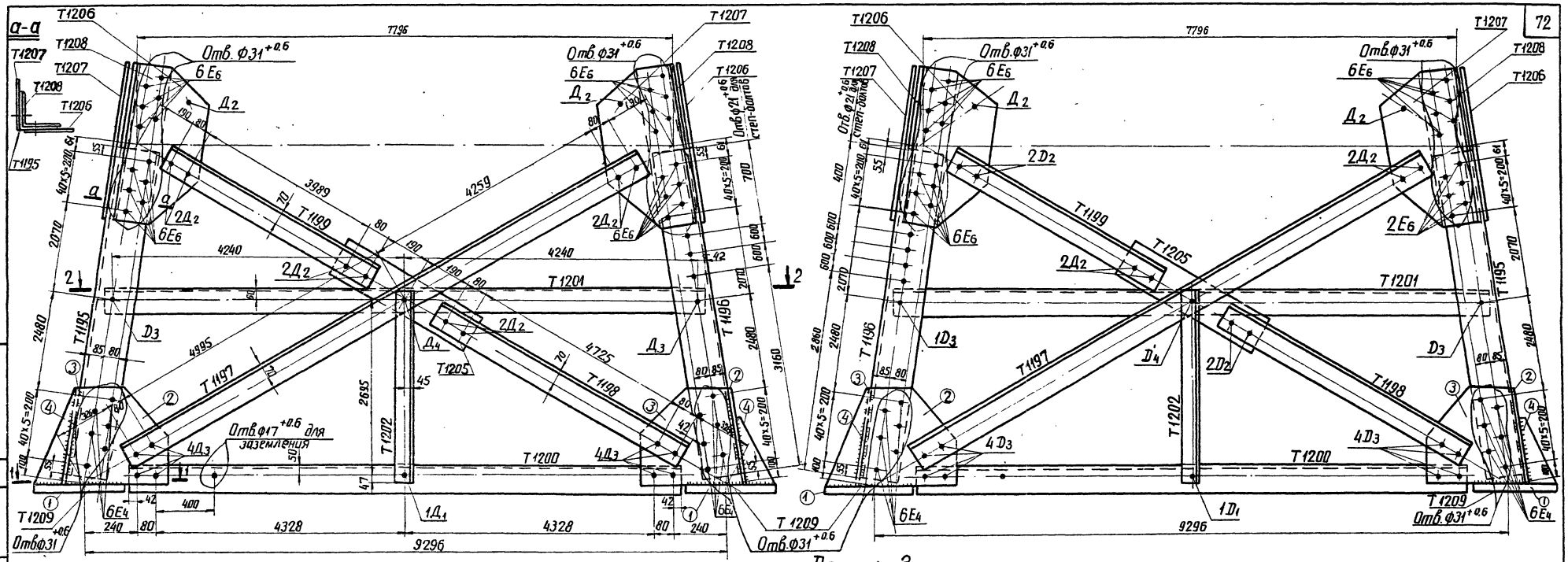
М 1:25
М 1:15

ТК	Анкерно-угловая опора У220-2ТС Подставка H=9,0м	Серия 3.407-117
1976		Выпуск 2 / Лист КМ-68

9206тм-II-72

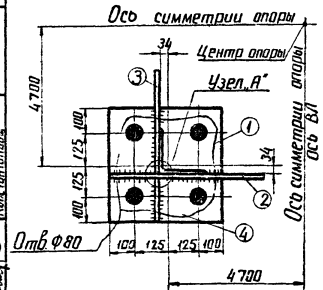
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
северо-западное отделение
г. Ленинград

Зав. НИЛКЭС
Глав. спец.
Гл. инж. пр-та
Рук. группы
Исполнит.
Курносов
Штин
Новгородцев
Элькинд
Щипков
Проверил
Элькинд

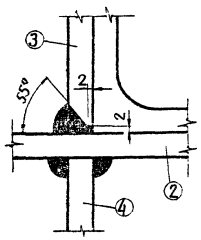


Деталь 3

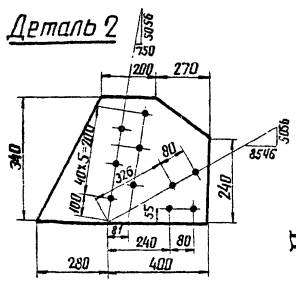
Разрез 1-1



Узел „А"

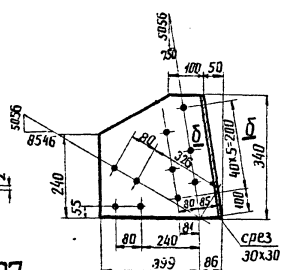


Деталь 2

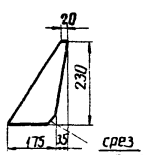


б-б

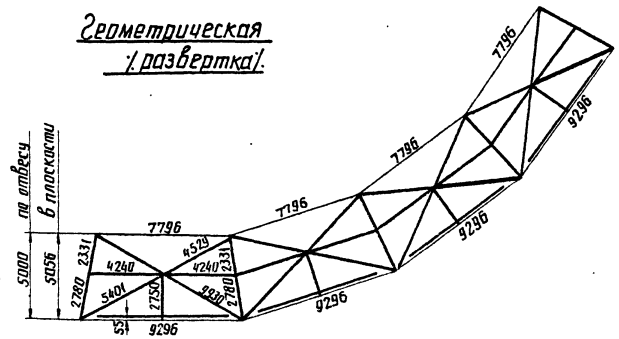




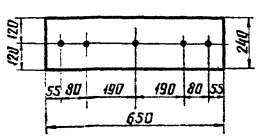
Деталь 4



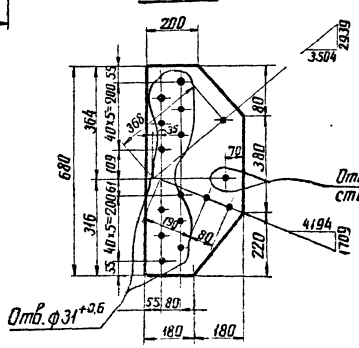
Геометрическая (развертка)



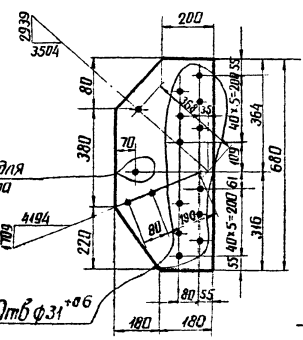
Т1205



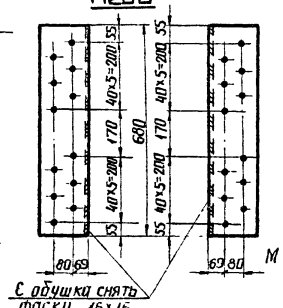
Т1206



Т1207



Т1208



М 1:40
1:15

Работать совместно с листом КМ-70

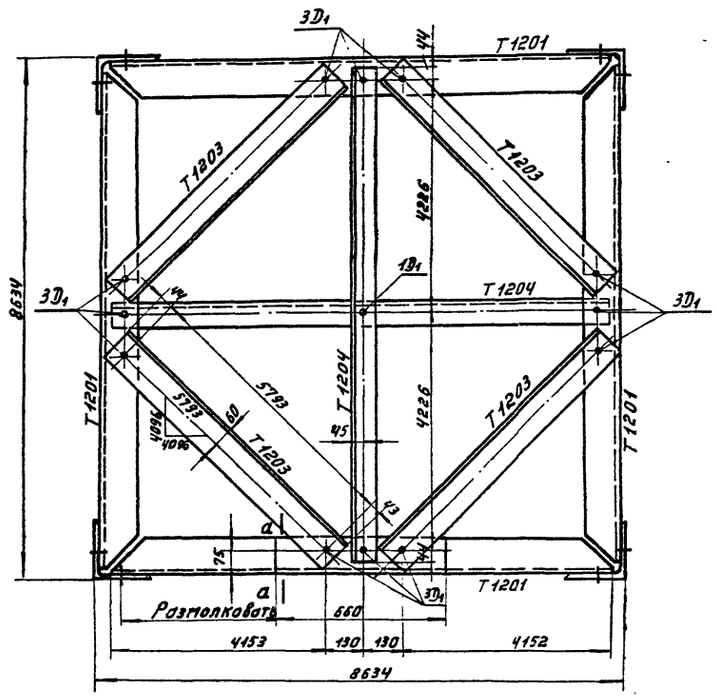
ТК 1976г	Анкерно-угловая опора У220-2ТС Подставка Н=5,0м	Серия 3.407-117 Выпуск 2	Лист КМ-69

9206тм-II-73

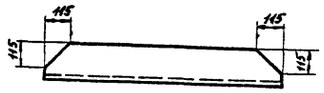
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. ниж.		Курносов
Глав. спец.		Штин
Гл. инж. пр-та		Новгородцев
Рук. группы		Элькина
Исполнит.		Константинов

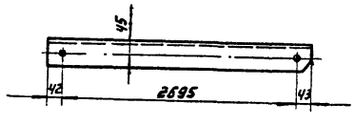
Разрез 2-2



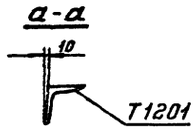
Резы марки Т1201



Т1202



а-а



Спецификация

73

Марка	№ дет.	Профиль	Длина в мм	Колич. Т	Колич. Н	Масса в кг 1 дет.	Масса в кг Всех	Масса в кг Марки	Примечание
Т1195		∟ 200×16	5060	1		216,6	217	217	
Т1196		∟ 200×16	5060	1		216,6	217	217	
Т1197		∟ 140×9	9500	1		184,3	184	184	
Т1198		∟ 140×9	4970	1		96,4	96	96	
Т1199		∟ 140×9	4235	1		82,1	82	82	
Т1200		∟ 140×9	8900	1		172,7	173	173	
Т1201		∟ 125×8	8565	1		132,8	133	133	
Т1202		∟ 90×6	2785	1		23,2	23	23	
Т1203		∟ 110×8	5880	1		70,0	70	70	
Т1204		∟ 90×6	8540	1		82,3	82	82	
Т1205		— 240×10	650	1		12,2	12	12	
Т1206		— 360×10	680	1		17,2	17	17	
Т1207		— 360×10	680	1		17,2	17	17	
Т1208		∟ 200×16	680	1		29,1	29	29	
Т1209	1	— 450×40	450	1		63,6	64	106	
	2	— 340×16	680	1		22,8	23		
	3	— 340×16	485	1		17,2	17		
	4	— 210×10	230	1		1,5	2		

Требуется на подставку

Марка	Колич.	Масса в кг одной марки	Масса в кг Всех	Марка	Колич.	Масса в кг одной марки	Масса в кг Всех
Т1195	2	217	434	Т1203	4	70	280
Т1196	2	217	434	Т1204	2	82	164
Т1197	4	184	736	Т1205	4	12	48
Т1198	4	96	384	Т1206	4	17	68
Т1199	4	82	328	Т1207	4	17	68
Т1200	4	173	692	Т1208	4	29	116
Т1201	4	133	532	Т1209	4	106	424
Т1202	4	23	92	Итого:			4800

Примечания:

1. Все отверстия ф $28^{+0.6}$.
2. Все обрезы уголков 43мм, } кроме оговоренных.
3. Все сварные швы $h = 10$ мм.

Работать совместно с листом КМ-69

М1:15

ТК	Анкерно-угловая опора У220-2ТС. Подставка Н=5,0 м	Серия 3.407-117
1976г.		Выпуск 2 / Лист КМ-70

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

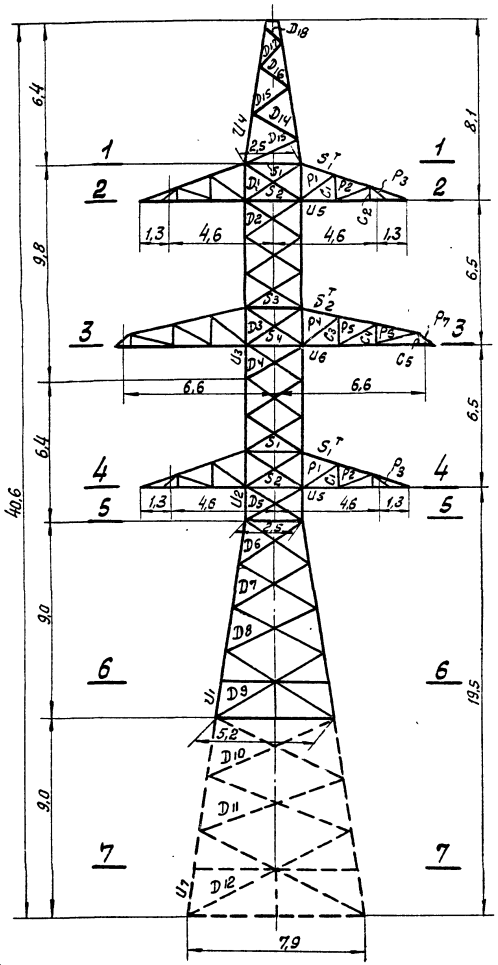
Зав.НШЛЭС Журавлев; Гл. спец. Шитин; Гл. инж.пр. Новгородов; Рук. группы Элькинд; Исполнит. Цыпков

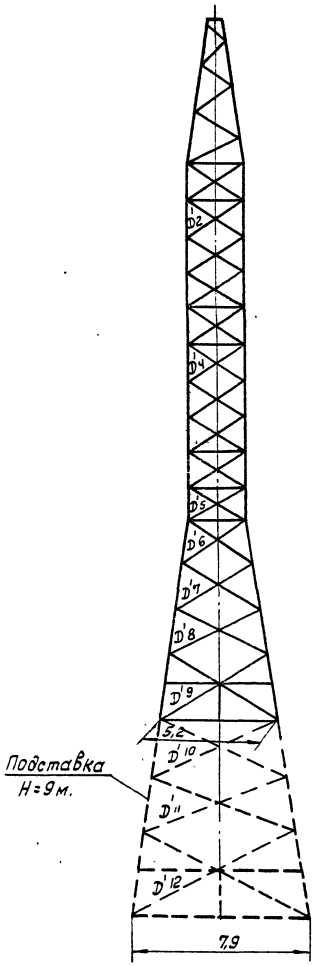
Проверил Дмитриев

9205тм-ТМ-74

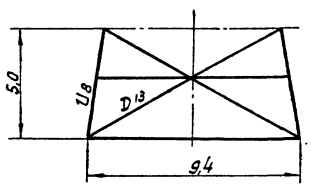
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

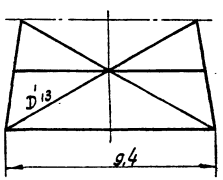
У 220-2ТС





Подставка H=5м

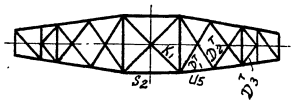




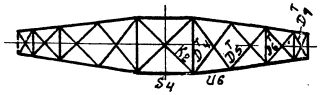
Сечение 1-1



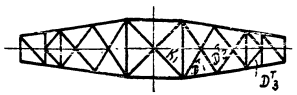
Сечение 2-2



Сечение 3-3



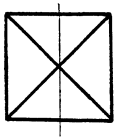
Сечение 4-4



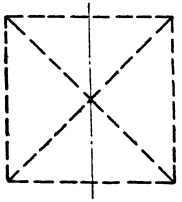
Сечение 5-5

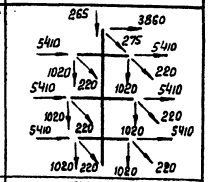
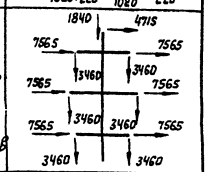
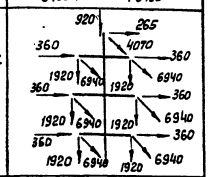
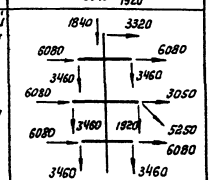
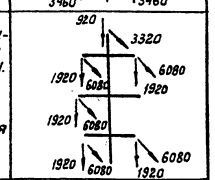


Сечение 6-6



Сечение 7-7



Схемы расчётных нагрузок на опору (провод АСО-400, трос С-70)		74
№ схемы	Характеристика схем	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс; $t^0=-5°C$; $C=0$; $q_п^н=60$ кг/м²; $q_т^н=81$ кг/м². I район гололеда, $\alpha=60°$, разность тяжений	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t^0=-5°C$, $C=20$ мм; $q_п^н=15$ кг/м², $q_т^н=20,3$ кг/м². IV р-н гололеда, $\alpha=60°$, без разности тяжений. Схема явл. расчетной для поясов ствола опоры и тросостойки	
IIк	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом, ветер направлен вдоль осей траверс. $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q_п^н=15$ кг/м²; $q_т^н=81$ кг/м². IV район гололеда; $\alpha=0°$. Схема явл. расчетной для раскосов траверс.	
III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий момент на опору. Трос не оборван. $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q=0$; IV р-н гололеда, $\alpha=60°$. Схема явл. расчетной для раскосов ствола опоры, поясов траверс.	
IIIк	Опора концевая. Оборван. провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Трос не оборван. $t^0=-5°C$; $C=20$ мм; $q=0$; IV р-н гололеда, $\alpha=0°$. Схема явл. расчетной для раскосов ствола опоры.	

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 $P_{расч.}=8220$ кг по схеме I.
3. Определение усилий в диафрагмах, элементах тросостойки и траверс приведено в расчёте опоры У220-1

Работать совместно с листом КМ-72

М 1:150

ТК	Анкерно-угловая опора У220-2ТС	Серия 3.407-117
197[illegible]	Расчётный лист	Выпуск 2 / Лист КМ-71

9206 тм-II-75

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. нит. кэс.	Ст.	Курносов
Глав. спец.		Штин
Гл. инж. пр.		Новгородцев
Рук. группы		Эльхинд
Исполнит.		Токарева

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначен. элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	Расчетное усилие N (т) растяж.	Изгибающ. момент (кгсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	Радиусы инерции (см) r_y	Длина элемента по геом. схеме (см)	Гибкость λ	J_{yo}	$i=\frac{J_{yo}}{B\ геом.}$	$k=\frac{i_n}{i_p}$	M_n / M_p	Гибкость $\frac{\lambda_p \cdot M_p \cdot R}{\lambda_n \cdot M_n \cdot \eta}$	Гибкость [λ]	Коэфф. снижения допуск. напряж. сжат. эл. при расч. на устойч. φ	Коэфф. условий работы m	$F\gamma m$	Напряжение (кг/см) от N	Напряжение (кг/см) от M	Напряжение (кг/см) Σσ	Напряжение (кг/см) R	Количество 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	28	29	30
Нижняя секция	Пояс	U_1	100,2	—		II	∟ 200×16	62,0				3,96	170	43															
	Раскос	D_6	5,44	5,44		III	∟ 80×5,5	8,63				1,59	185	116				—	43	120	0,911	0,9	51,0	1970		1970	2100	12М30	110,2
	Раскос	D_7	4,21	4,21		III	∟ 80×5,5	8,63				1,59	215	135				0,892	103	193	0,576	0,75	3,73	1450		1450	2100	1М27	5,64*)
	Раскос	D_8	3,46	3,46		III	∟ 80×5,5	8,63				1,59	240	151				0,842	114	193	0,492	0,75	2,91	1450		1450	2100	1М27	4,75
	Раскос	D_9	3,13	3,13		III	∟ 90×6	10,6				1,79	310	173				0,813	123	197	0,435	0,75	2,82	1230		1230	2100	1М27	4,75
	Раскос	D'_6	5,74	5,74		IIIк	∟ 80×5,5	8,63				1,59	185	116				0,783	136	150	0,376	0,75	2,98	1050		1050	2100	1М27	5,18
	Раскос	D'_7	4,41	4,41		IIIк	∟ 80×5,5	8,63				1,59	185	116				0,892	103	192	0,576	0,75	3,73	1540		1540	2100	1М27	5,64*)
	Раскос	D'_8	3,64	3,64		IIIк	∟ 80×5,5	8,63				1,59	215	135				0,842	114	196	0,492	0,75	2,91	1520		1520	2100	1М27	4,75
	Раскос	D'_9	3,38	3,38		IIIк	∟ 90×6	10,6				1,79	240	151				0,813	123	197	0,435	0,75	2,82	1290		1290	2100	1М27	4,75
Средняя секция	Пояс	U_2	95,3	—		II	∟ 200×14	54,6				3,97	150	38				0,783	136	150	0,376	0,75	2,98	1130		1130	2100	1М27	5,18
	Раскос	D_5	14,65	14,65		III	∟ 110×8	17,2				2,18	145	67	84,8	0,56	10,3	0,92	62	194	0,95	0,75	11,0	1330		1330	2100	2М27	14,68
	Раскос	D'_5	14,67	14,67		IIIк	∟ 110×8	17,2				2,18	145	67	84,8	0,56	10,3	0,92	62	194	0,95	0,75	11,0	1330		1330	2100	2М27	14,68
	Распорка	S_1	—	4,25		II	∟ 80×5,5	8,63	7,06			1,59	250	157				—	157	350	—	1,0	7,66	600		600	2100	1М27	4,75
	Распорка	S_2	14,36	—		IIк	∟ 110×8	17,2				2,18	250	115				0,8	92	183	0,672	0,75	8,7	1650		1650	2100	2М27	14,68
	Диафрагма	K_1	2,4	—		IIк	∟ 80×5,5	8,63				1,59	175	110				—	110	200	0,513	0,75	3,37	710		710	2100	2М27	10,1
Верхняя секция	Пояс	U_3	47,0	—		II	∟ 160×10	31,4				3,19	160	50	319	1,99		—	50	120	0,89	1,0	28,0	1680		1680	2100	6М30	55,08
	Раскос	D_1	2,7	2,7		III	∟ 80×5,5	8,63				1,59	150	94				0,958	90	200	0,69	0,75	4,46	600		600	2100	1М27	4,75
	Раскос	D_2	6,77	6,77		III	∟ 90×6	10,6				1,79	150	84				0,988	83	198	0,732	0,75	5,82	1160		1160	2100	1Г30	6,84**
	Раскос	D_3	8,98	8,98	—	III	∟ 80×5,5	8,63	—	—	—	1,59	150	94	21,8	0,145	13,7	0,864	81	185	0,744	0,75	4,81	1870	—	1870	2100	2М30	12,24
	Раскос	D_4	11,6	11,6		III	∟ 90×6	10,6				1,79	150	84	34,0	0,227	8,8	0,904	76	184	0,774	0,75	6,15	1880		1880	2100	2М30	12,24
	Раскос	D'_2	6,32	6,32		IIIк	∟ 90×6	10,6				1,79	150	84				0,988	83	199	0,732	0,75	5,82	1090		1090	2100	1М30	6,84**
	Раскос	D'_4	11,33	11,33		IIIк	∟ 90×6	10,6				1,79	150	84				0,904	76	185	0,774	0,75	6,15	1840		1840	2100	2М30	12,24
	Распорка	S_3	—	6,7		II	∟ 80×5,5	8,63	7,06			1,59	250	157	34,0	0,227	8,8	—	157	350	—	1,0	7,06	950		950	2100	2М27	10,1
	Распорка	S_4	22,0	—		IIк	∟ 125×8	19,7				2,49	250	105				0,8	84	180	0,726	0,75	10,78	2070		2070	2100	3М30	24,4
	Диафрагма	K_2	4,35	—		IIк	∟ 80×5,5	8,63				1,59	175	110				—	110	196	0,52	0,75	3,37	1290		1290	2100	2М27	10,1
Трассовая	Пояс	U_4	6,95	—		II	∟ 80×5,5	8,63			2,47	—	250	101				1,44	116	120	0,478	1,0	4,13	1680		1680	2100	2М20	7,48
	Раскос	D_{13}	0,36	0,36		II	∟ 50×4	3,89				0,99	255	258				0,77	199	200	0,192	0,75	0,56	640		640	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_{14}	0,46	0,46		II	∟ 50×4	3,89				0,99	220	222				0,77	171	200	0,257	0,75	0,75	610		610	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_{15}	0,65	0,65		II	∟ 50×4	3,89				0,99	185	186				0,777	145	200	0,340	0,75	0,99	660		660	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_{16}	0,92	0,92		II	∟ 50×4	3,89				0,99	150	151				0,813	123	200	0,435	0,75	1,27	730		730	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_{17}	1,52	1,52		II	∟ 50×4	3,89				0,99	115	116				0,892	104	200	0,568	0,75	1,66	920		920	2100	1М16	2,05
	Раскос	D_{18}	2,28	2,28		II	∟ 50×4	3,89				0,99	80	81				0,997	81	200	0,744	0,75	1,7	1050		1050	2100	1М16	2,44**)
Трасса L=4,6т	Пояс	U_5	13,67	—		III	∟ 100×65	12,8				1,99	150	75				—	75	120	0,78	0,75	7,5	1820		1820	2100	3М27	17,88
	Тяга	S'_1	—	4,6		II	∟ 63×5	6,13	5,26			1,25	160	128				—	128	250	—	1,0	5,26	870		870	2100	2М16	5,22
	Раскос	P_1	0,96	—		II	∟ 50×4	3,89				0,99	175	177				—	177	194	0,239	0,75	0,7	1370		1370	2100	1М16	2,05
	Раскос	P_2	2,15	—		II	∟ 63×5	6,13				1,25	150	120				—	120	200	0,45	0,75	2,07	1040		1040	2100	1М16	2,56
	Раскос	P_3	—	3,05		II	∟ 63×5	6,13	5,06			1,25	80	64				—	64	350	—	1,0	5,06	600		600	2100	1М20	3,2
	Стойка	C_1	—	0,83		II	∟ 50×4	3,89	3,19			0,99	105	106				—	106	350	—	1,0	3,19	260		260	2100	1М16	2,05
	Стойка	C_2	—	1,0		II	∟ 63×5	6,13	5,06			1,25	50	40				—	40	350	—	1,0	5,06	200		200	2100	1М20	3,2
	Раскос	D'_1	2,86	2,86	4400	IIк	∟ 70×6	8,15	—	7,4		1,37	150	110				—	110	191	0,52	0,75	3,18	900	600	1500	2100	1М20	3,84
	Раскос	D'_2	3,68	3,68	3900	IIк	∟ 70×6	8,15	—	7,4		1,37	130	95				—	95	192	0,645	0,75	3,92	940	530	1470	2100	1М20	3,84
	Раскос	D'_3	4,5	4,5	3200	IIк	∟ 70×6	8,15	—	7,4		1,37	100	73				—	73	194	0,795	0,75	4,83	930	430	1360	2100	1Г20	4,56**)
Трасса L=6,6т	Пояс	U_6	81,4	—		III	∟ 110×8	17,2				2,18	150	69				—	69	120	0,815	0,75	10,6	2020		2020	2100	3М27	22,0
	Тяга	S'_2	—	6,9		II	∟ 63×5	6,13	5,26			1,25	160	128				—	128	250	—	1,0	5,26	1310		1310	2100	3М16	7,83
	Раскос	P_4	0,9	—		II	∟ 50×4	3,89				0,99	190	192				—	192	192	0,206	0,75	0,6	1500		1500	2100	1М16	2,05
	Раскос	P_5	1,55	—		II	∟ 63×5	6,13				1,25	180	144				—	144	200	0,344	0,75	1,58	980		980	2100	1М16	2,56
	Раскос	P_6	3,35	—		II	∟ 63×5	6,13				1,25	180	144				—	144	180	0,344	0,75	1,59	2100		2100	2100	1М20	3,8**)
	Раскос	P_7	—	3,1		II	∟ 63×5	6,13	5,06			1,25	80	64				—	64	350	—	1,0	5,06	610		610	2100	1М20	3,2
	Стойка	C_3	—	0,7		II	∟ 50×4	3,89	3,19			0,99	130	131				—	131	350	—	1,0	3,19	220		220	2100	1М16	2,05
	Стойка	C_4	—	1,0		II	∟ 63×5	6,13	5,06			1,25	90	72				—	72	350	—	1,0	5,06	220		220	2100	1М16	2,56
	Стойка	C_5	—	1,0		II	∟ 63×5	6,13	5,06			1,25	50	40				—	40	350	—	1,0	5,06	200		200	2100	1М20	3,2
	Раскос	D'_4	1,95	1,95	4500	IIк	∟ 63×5	6,13		5,06		1,25	150	120				—	120	185	0,45	0,75	2,07	940	890	1830	2100	1М20	3,2
	Раскос	D'_5	2,74	2,74	3900	IIк	∟ 63×5	6,13		5,06		1,25	130	104				—	104	200	0,568	0,75	2,61	1050	770	1820	2100	1М20	3,2
	Раскос	D'_6	4,3	4,3	3600	IIк	∟ 70×6	8,15		7,4		1,37	130	95				—	95	200	0,645	0,75	3,94	1090	490	1580	2100	1М20	4,56**)
	Раскос	D'_7	3,7	3,7	1800	IIк	∟ 63×5	6,13		5,06		1,25	65	52				—	52	195	0,884	0,75	4,06	910	360	1270	2100	1М20	3,8**)
Подтяжной эл-т	Пояс	U_7	99,1	—		II	∟ 200×16	62,0				3,96	220	56				—	56	120	0,872	0,9	18,6	2030		2030	2100	12М30	110,2
	Раскос	D_{10}	2,11	2,11		III	∟ 80×5,5	8,63				1,59	325	204				0,77	157	200	0,299	0,75	1,94	1090		1090	2100	1М27	4,75
	Раскос	D_{11}	1,97	1,97		III	∟ 80×5,5	8,63				1,59	360	226				0,77	174	197	0,248	0,75	1,6	1230		1230	2100	1М27	4,75
	Раскос	D_{12}	1,88	1,88		III	∟ 125×8	19,7				2,49	455	183				0,779	143	150	0,348	0,75	5,15	370		370	2100	1М27	6,91
	Раскос	D'_{10}	2,49	2,49		IIIк	∟ 80×5,5	8,63				1,59	325	204				0,77	157	197	0,299	0,75	1,94	1280		1280	2100	1М27	4,75
	Раскос	D'_{11}	2,11	2,11		IIIк	∟ 80×5,5	8,63				1,59	360	226				0,77	174	195	0,248	0,75	1,6	1320		1320	2100	1М27	4,75
	Раскос	D'_{12}	2,0	2,0		IIIк	∟ 125×8	19,7				2,49	455	182				0,779	143	150	0,348	0,75	5,15	390		390	2100	1М27	6,91
Подст. i=5м	Пояс	U_8	100,0	—		II	∟ 200×16	62,0				3,96	245	62				—	62	120	0,85	0,9	4,76	2100		2100	2100	12М30	110,2
	Раскос	D_{13}	0,72	0,72		II	∟ 140×9	24,7				2,79	540	194				0,773	150	150	0,32	0,75	5,92	120		120	2100	2М27	18,36
	Раскос	D'_{13}	2,66	2,66		IIIк	∟ 140×9	24,7				2,79	540	194				0,773	150	150	0,32	0,75	5,92	450		450	2100	2М27	18,36

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d

Работать совместно с листом КМ-71

ТК 1976г

Анкерно-угловая опора У220-2ТС. Расчётный лист.

Серия 3.407-117 Выпуск 2 Лист КМ-72

9220бтм-ТХ76

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Ленинград

Гл. инж. проекта Ростовцев
Гл. инж. отд. Штин
Рук. группы Новгородцев
Исполнит. Элькинд
Гл. инж. отделения Толочко

gost-e-ecolog.ru