ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-134

СТАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 750 кВ

ВЫПУСК 2

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ V-ОБРАЗНАЯ ОПОРА НА ОТТЯЖКАХ „НАБЛА"

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-134

СТАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 750 кВ

ВЫПУСК 2

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ V-ОБРАЗНАЯ ОПОРА НА ОТТЯЖКАХ „НАБЛА"

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

РАЗРАБОТАНЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР СЗО — И. М. НОСОВ

ЗАВЕДУЮЩИЙ НИЛКЭС — А. И. КУРНОСОВ

РУКОВОДИТЕЛЬ ТЕМЫ — Б. П. НОВГОРОДЦЕВ

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ — С. А. ШТИН

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ

МИНЭНЕРГО СССР

ПРОТОКОЛ от 29.04.83 N11

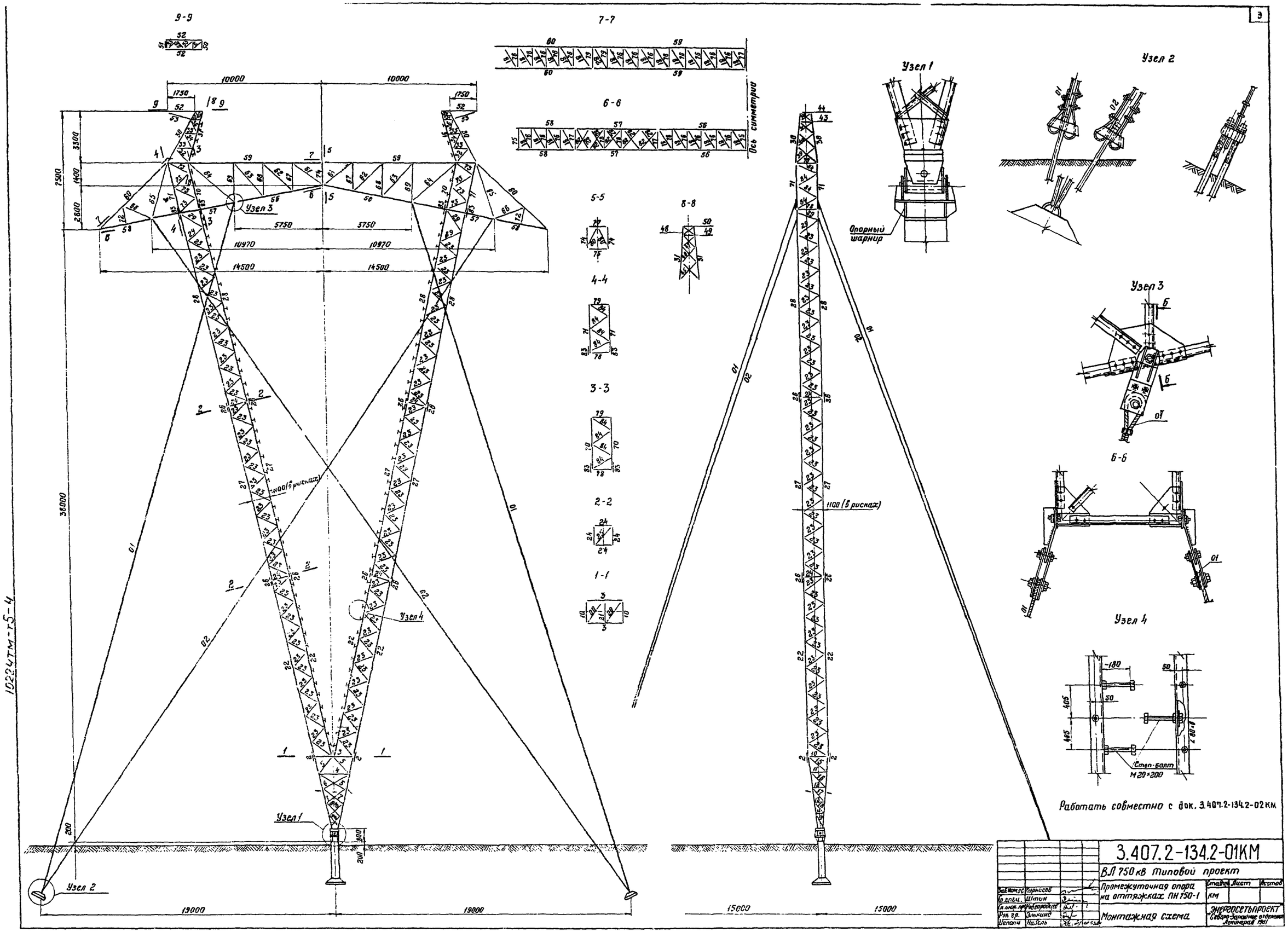
102247тм-т5-2

Обозначение	Наименование	Стр.
3.407.2-134.2-01КМ	Опора ПН750-1. Монтажная схема	3
3.407.2-134.2-02КМ	Опора ПН750-1. Таблица элементов	4
3.407.2-134.2-03КМ	Опора ПН750-1. Опорная секция и	5
	опорный шарнир	
3.407.2-134.2-04КМ	Опора ПН750-1. Нижняя секция	6
3.407.2-134.2-05КМ	Опора ПН750-1. Средняя секция	7
3.407.2-134.2-06КМ	Опора ПН750-1. Верхняя секция	8
3.407.2-134.2-07КМ	Опора ПН750-1 Тросостойка	9
3.407.2-134.2-08КМ	Опора ПН750-1 Траверса	10
3.407.2-134.2-09КМ	Опора ПН750-1 Траверса	11
3.407.2-134.2-10КМ	Опора ПН750-1 Оттяжки	12
3.407.2-134.2-11КМ	Опора ПН750-1 Расчетный лист	13
3.407.2-134.2-12КМ	Опора ПН750-1. Установка перил	14
	на траверсе	

Работать совместно с выпуском 0.
Материала для проектирования.

				3.407.2-134.2-00			
				Стальные опоры ВЛ 750 кВ			
Зав. Мнлкэс	Курнисов			Промежуточная V-образная опора на оттяжках „Наба"	Стадия	Лист	Листов
Гл. спец.	Штин				Р		1
Гл. инж. пр.	Новгородцев			Содержание	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград 1981г		
Рук. гр.	Эльконд						
Исполн.	Набель						

10224ТМ-Т5-3



9-9
7-7
6-6
5-5
8-8
4-4
3-3
2-2
1-1
Узел 1
Узел 2
Узел 3
Узел 4
Ось симметрии
Опорный шарнир
Б-Б
Степ-болт М20×200
Работать совместно с док. 3.407.2-134.2-02 КМ
10224тм-т5-4
3.407.2-134.2-01КМ
ВЛ 750 кВ Типовой проект
Промежуточная опора на оттяжках ПН 750-1
Монтажная схема
Стадия
Лист
Листов
КМ
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград 1981
Курносов
Штин
Новгородцев
Зыкинд
Назель

Таблица элементов конструкций

Наимен. констр.	№ элемен.	Наименование элемента	Сечение	Длина м	Колич. шт.	Масса, кг: элемента	Масса, кг: всех
Опорная секция	1	пояс	∟80×7	4,7	4	45	180
	2	стык. уголок	∟80×6	0,5	4	4	16
	3	распорка	∟80×6	2,3	2	17	34
	4	распорка	∟80×6	1,8	2	13	26
	5	раскос	∟90×7	1,2	4	11	44
	6	раскос	∟50×4	1,8	4	5	20
	7	раскос	∟50×4	1,5	4	5	20
	8	раскос	∟50×4	1,2	4	4	16
	9	раскос	∟50×4	0,8	4	3	12
	10	распорка	∟63×5	1,0	2	5	18
	11	распорка	∟56×5	1,0	2	4	8
	12	распорка	∟56×5	0,8	2	3	6
	13	распорка	∟56×5	0,6	2	2	4
	14	распорка	∟56×5	0,5	2	2	4
	15	раскос	∟56×5	1,3	2	5	10
	16	раскос	∟56×5	1,4	2	6	12
	17	раскос	∟56×5	1,2	2	5	10
	18	раскос	∟56×5	0,9	2	4	8
	19	раскос	∟56×5	0,8	2	3	6
	20	диафрагма	∟80×6	1,6	2	12	24
	21	распорка	∟80×6	1,2	1	9	9
		фасонки	— δ 40	—	—	—	38
			— δ 10	—	—	—	15
			— δ 8	—	—	—	26
			— δ 6	—	—	—	57
	масса опорной секции (1 шт.)						615
Нижняя секция	22	пояс	∟80×6	11,4	8	84	672
	23	раскос	∟50×32×4	1,4	112	3,5	392
	24	распорка	∟50×4	1,2	8	3,5	28
	25	диафрагма	∟50×4	1,5	2	5	10
	26	стык. уголок	∟80×6	0,5	8	4	32
		фасонки	— δ 6	—	—	—	30
	масса нижних секций (2 шт.)						1164
Средняя секция	27	пояс	∟80×6	11,3	8	83	664
	23	раскос	∟50×32×4	1,4	112	3,5	392
	24	распорка	∟50×4	1,2	8	3,5	28
	25	диафрагма	∟50×4	1,5	2	5	10
	26	стык. уголок	∟80×6	0,5	8	4	32
		фасонки	— δ 6	—	—	—	30
	масса средних секций (2 шт.)						1156
Верхняя секция	28	пояс	∟80×6	11,6	8	85	680
	23	раскос	∟50×32×4	1,4	104	3,5	364
	29	раскос	∟50×4	1,3	16	4	64
	масса верхних секций (2 шт.)						1108
Трассостойка	30	пояс	∟80×6	3,7	4	27	108
	31	пояс	∟80×6	3,5	4	26	104
	32	раскос	∟63×5	1,5	4	5,5	22
	33	распорка	∟63×5	1,0	4	5	20
	34	раскос	∟63×5	1,0	4	5	20
	35	распорка	∟63×5	0,8	4	4	16
	36	раскос	∟63×5	0,8	4	4	16
	37	распорка	∟70×6	0,6	4	4	16
	38	раскос	∟70×6	0,6	4	4	16
	39	раскос	∟56×5	1,5	4	6	24
	40	раскос	∟56×5	1,9	4	6	24
	41	раскос	∟56×5	1,2	4	5	20
	42	раскос	∟56×5	0,7	4	3	12
	43	распорка	∟56×5	0,7	4	3	12
	44	распорка	∟56×5	0,6	4	2	8
	45	раскос	∟50×32×4	1,5	4	4	16
	46	раскос	∟50×32×4	1,4	4	3,5	14
	47	раскос	∟50×32×4	1,9	4	2,5	10
	48	раскос	∟50×32×4	0,7	4	1,5	6
	49	распорка	∟50×5	0,6	4	2,5	10
	50	распорка	∟50×5	0,5	4	2,0	8
	51	фланец	∟90×7	0,7	2	14	28
	52	пояс	∟70×6	2,4	4	15	60
	53	подкос	∟80×6	1,6	4	12	48
	54	диафрагма	∟63×5	0,8	2	4	8
	55	раскос	∟56×5	0,9	6	4	24
	масса трассостоек (2 шт.)						669
Траверса	56	пояс	∟80×6	5,8	4	43	172
	57	пояс	∟90×7	5,3	4	51	204
	58	пояс	∟80×6	3,6	4	27	108
	59	пояс	∟80×6	10,0	4	74	296
	60	тяга	∟80×6	6,2	4	46	184
	61	раскос	∟80×6	2,4	4	18	72
	62	раскос	∟80×6	2,6	4	19	76
	63	раскос	∟80×6	2,9	4	21	84
	64	раскос	∟80×6	3,9	4	29	116
Траверса	65	раскос	∟80×6	3,7	4	27	108
	66	раскос	∟56×5	2,0	4	8,5	34
	67	стойка	∟80×6	1,8	4	13	52
	68	стойка	∟80×6	2,1	4	15	60
	69	стойка	∟80×6	2,5	4	18	72
	70	стойка	∟90×7	3,0	4	29	116
	71	стойка	∟90×7	3,2	4	31	124
	72	стойка	∟56×5	1,3	4	5,5	22
	73	раскос	∟70×6	1,4	16	9	144
	74	стойка	∟70×6	1,4	2	9	18
	75	балка	по чертежу	1,2	3	68	204
	76	распорка	∟56×5	1,2	42	5	210
	77	распорка	∟70×6	1,2	5	8	40
	78	распорка	⊥63×5	1,2	4	11,5	46
	79	распорка	∟80×6	1,2	4	9	36
	80	диафрагма	∟56×5	1,4	2	6	12
	81	раскос	∟56×5	1,5	50	6,3	311
	82	раскос	∟56×5	1,5	22	6,8	149
		фасонки	— δ 10	—	—	—	130
			— δ 8	—	—	—	410
			— δ 6	—	—	—	100
	83	коротыши	∟125×8	0,6	8	9	72
	84	диафрагма	∟56×5	1,4	16	6	96
	масса траверсы						3883
Масса металлоконструкций на опору							8595
Масса цинкового покрытия							356
Отяжки	01	по чертежу			4	161	644
	02	по чертежу			4	176	704
масса отяжек							1348
масса метизов							714
масса опоры без опорного шарнира							11013
Опорный шарнир		по чертежу			1	173	173
масса опорного шарнира							173
масса опоры с опорным шарниром							11186
масса перил по траверсе							114
общая масса опоры							11370

Список документов

№ п/п	Наименование	№ документа
1	Монтажная схема	3.407.2-134.2-01 КМ
2	Таблица элементов	3.407.2-134.2-02 КМ
3	Опорная секция и опорный шарнир	3.407.2-134.2-03 КМ
4	Нижняя секция	3.407.2-134.2-04 КМ
5	Средняя секция	3.407.2-134.2-05 КМ
6	Верхняя секция	3.407.2-134.2-06 КМ
7	Трассостойка	3.407.2-134.2-07 КМ
8	Траверса	3.407.2-134.2-08 КМ
9	Траверса	3.407.2-134.2-09 КМ
10	Оттяжки	3.407.2-134.2-10 КМ
11	Расчетный лист	3.407.2-134.2-11 КМ
12	Установка перил на траверсе	3.407.2-134.2-12 КМ

Расчетные данные и область применения

Напряжение ВЛ		750 кВ					
Расчётные климатич. условия	Район по ветру	III (q = 55 кг/м²)					
	Район по гололёду	II	III	II	III	II	III
провод: фаза		5×АС 300/39		5×АС 330/43		5×АС 400/51	
провод: Максимальн. напряж.		12,2 кг/мм²					
провод: Тип зажима		глухой					
трос: Марка		2×АС 70/72					
трос: Максим. напряжение		27 кг/мм²					
пролеты: габаритный		540	470	550	485	560	495
пролеты: ветровой		540	470	550	485	560	495
пролеты: весовой *)		675	590	690	605	700	620

Опора выполнена в соответствии с „Техническими условиями для проектирования типовых стальных опор типа „Набла" быстрой Н=38 м", составленными отделением Дальних передач со следующими изменениями:

1. Исключены фазы проводов 5×АС 300/66 и 5×АС 400/22, введена фаза 5×АС 330/43.
2. При одноцепных гирляндах длиной 6,5 м (27×ПС 300К) соотношение весового и ветрового пролетов для построения габаритов опоры принято 4,75, при одноцепных и двухцепных гирляндах длиной 7,4÷7,6 м – 0,9.
Нагрузки на опору во всех случаях определены при отношении весового пролета к ветровому ≤ 2,5.
3. При подвеске фазы 5×АС 300/39 опора может применяться в районах с относительной плотностью воздуха не менее 1,038.
4. На опоре предусмотрена изолированная подвеска двух грозозащитных тросов без плавки гололеда.

Выборка металла

№ п/п	Сечение	Масса, кг	Марка стали	ГОСТ
1	∟125×8	193	14Г2	8509-72
2	∟90×7	696		
3	∟90×6	3884		
4	∟70×6	294	ВСт3 пс6	
5	∟63×5	158		
6	∟56×5	1948	ВСт3 пс2	
7	∟50×4	208		
8	∟50×32×4	1308		
9	— δ 40	38	ВСт3пс3	
10	— δ 16	90	ВСт3 пс6	82-70
11	— δ 10	145		
12	— δ 8	436		
13	— δ 6	217		
14	металлические детали	4		
Итого		8709		
15	гвонт Ф15,5	924		3064-68
16	литье	168	35 Л	977-75
17	конус	8		
18	сжим	12		

№ п/п	Сечение	Масса, кг	Марка стали	ГОСТ
19	метизы оттяжек	28		
19	• Ф 100	16	09Г2С-12	2590-71
20	• Ф 75	16		
21	— δ 10	72	ВСт3 пс6	82-70
22	— δ 8	104		
Итого оттяжек		1348		
23	— δ 60	51	09Г2С-12	Опорный шарнир
24	— δ 20	50	ВСт3 пс6	
25	— δ 16	23		
25	— δ 10	11		
27	• Ф 80	26	09Г2С-12	
28	• Ф 48	3		
29	гайка М 48	1		
30	колпачок металл.	2		
Итого опорный шарнир		173		
Всего на опору		10230		

Ведомость метизов

Шифр	Наименование	Количество, шт.: болтов	гаек	шайб круг.	шайб пруж.	Масса, кг: болтов	гаек	шайб круг.	шайб пруж.	ГОСТ
$А_1$	М 16×40	68				6,9				
$А_2$	М 16×45	356	440	440	440	34,3	14,6	5,0	3,5	Болты ОСТ 34-13-021-77
$А_3$	М 16×50	16				1,7				
$Б$	М 20×45	286				45,1				
$Б_2$	М 20×50	574	1466	1082	1274	97,1	91,8	24,8	19,9	Гайки 5915-70*
$Б_3$	М 20×55	222				40,4				
$Б^*$	М 20×200	192				108,5				
$Г_2$	М 24×55	154				44,9				
$Г_3$	М 24×60	74	273	273	273	21,4	29,2	8,8	7,4	Шайбы круглые 11371-78
$Г_6$	М 24×75	45				13,4				
$Д_1$	М 27×60	68				22,2				
$Д_2$	М 27×65	48	148	148	148	19,5	23,9	7,8	6,2	Шайбы пружин. 6402-70*
$Д_3$	М 27×70	32				13,7				
Итого		2135	2327	1943	2135	471,2	159,5	46,4	37,0	
Всего метизов						714,1				

С* - степ-болт, комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Примечания

1. Материал конструкции – углеродистые стали для сварных конструкций ВСт3 по ГОСТ 380-71* класса прочности С 38/23 и сталь 14Г2 по ГОСТ 19281-73 класса прочности С 46/33. В зависимости от толщины элементов марки стали принимают согласно таблице:

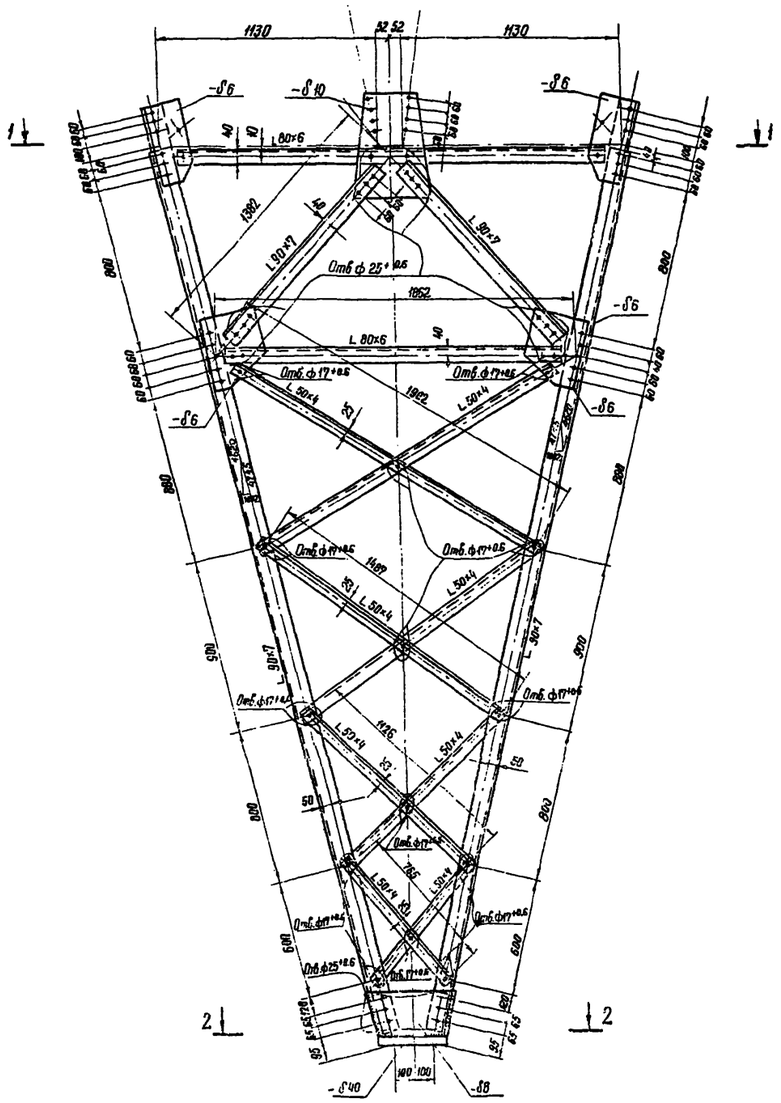
Сортамент	Марка стали
∟80×6; ∟90×7; ∟125×8	14Г2
∟63×5; ∟70×6 – δ 20, 16, 10, 8, 6	ВСт3 пс6
∟56×4; ∟50×4; ∟50×32×4	ВСт3 пс2
– δ 40; • ф36	ВСт3 сп3
– δ 60; • ф100; ф80; • ф48	09Г2С-12

2. Фасонные отливки из углеродистой стали марки 35Л; удовлетворяющей 2ой группе отливок (отливки повышенного качества) по ГОСТ 977-75.
3. Болты нормальной и грубой точности по ОСТ 34-13-021-77. По материалу болты класса прочности 4,6 ГОСТ 1759-70*. Допускается применение болтов класса прочности 4,8 изготовленных из кипящей и спокойной стали с дополнительными видами испытаний по п.1 табл. 10 ГОСТ 1759-70*. Для болтов класса 4,8 не допускается применение автоматных сталей, а цинкование должно производиться с обязательным обезвоживанием.
4. Сварку элементов производить электродами типа Э42А ГОСТ 9467-75. Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям ТУ 34-29-10057-80.
5. Закрепление гаек против отвертывания производить с помощью пружинных шайб.
6. Изготовление, упаковку и монтаж конструкции производить в соответствии с требованиями технических условий ТУ 34-29-10057-80, главы СНиП III-18-75 „Металлические конструкции". Правила производства и приемки работ", главы СНиП „Электротехнические устройства„Правила организации и производства работ. Приемка в эксплуатацию" главы СНиП III-4-80 „Техника безопасности в стр-ве".
7. Все элементы металлоконструкций опоры оцинковать горячим способом. Расход цинка не менее 600 г. на 1 м² цинкуемой поверхности. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий включая резьбу болтов – 42 мкм. Резьба гаек не оцинковывается.
8. Образование отверстий аракалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не более 20 мм для стали класса 38/23 и не свыше 16 мм для стали класса 46/33.
9. Места установки болтов указаны на рабочих чертежах.
10. При монтаже оттяжек следить, чтобы оттяжки 01 и 02 в местах пересечений не переплетались и не пересекались, в противном случае одна из перегибающихся оттяжек должна быть перерезана. В оттяжках создать предварительное натяжение по 3 тонны в каждой оттяжке, при этом следить, чтобы ось опоры сохраняла вертикальное положение.
11. Нижняя секция опоры устанавливается на опорный шарнир. Детали шарнира не оцинковываются, а защищаются от коррозии окраской.
12. Для подъема на опору на обеих стойках устанавливаются степ-болты.
13. Перед серийным изготовлением произвести контрольную сборку на заводе в дальнейшем контрольная сборка производится в соответствии с указаниями ТУ 34-29-10057-80.
14. Монтаж фазы провода производить с помощью рамка. специальной конструкции, рама которого закрепляется болтами на балках. Равнодействующая усилий при подъеме фазы должна находиться в вертикальной плоскости симметрии опоры, перпендикулярной оси линии.

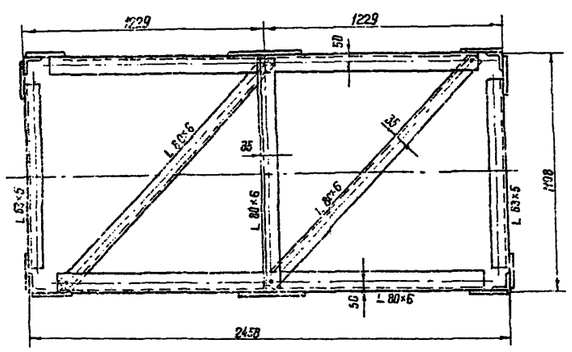
Работать совместно с док. 3.407.2-134.2-01КМ

10224тм-т5-5

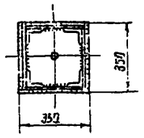
Зав. маст.	Курносов			3.407.2-134.2-02КМ	
Гл. спец.	Штрих			ВЛ 750 кВ Типовой проект	
Н. контр.	Жмурко			Промежуточная опора на оттяжках ПН 750-1	Стадия: КМ; Лист: 1; Листов:
Рук. гр.	Жмурко			Таблица элементов	ЭЛЕКТРОСЕТЬПРОЕКТ Сборник типовых конструкций 1981
Исполн.	Ибрагимов				



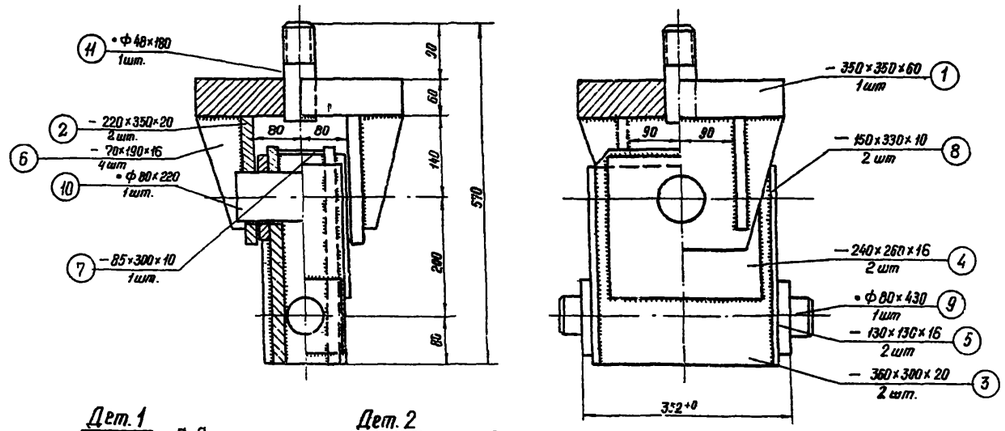
1-1



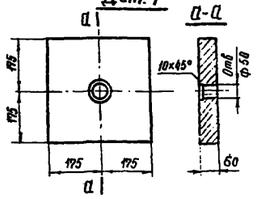
2-2



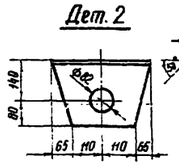
Опорный шарнир



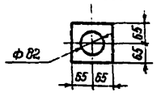
Дет. 1



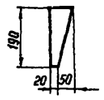
Дет. 2



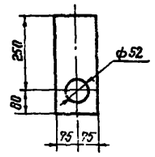
Дет. 5



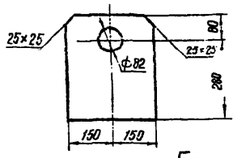
Дет. 6



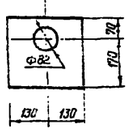
Дет. 8



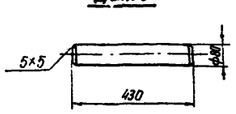
Дет. 3



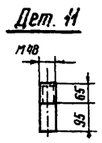
Дет. 4



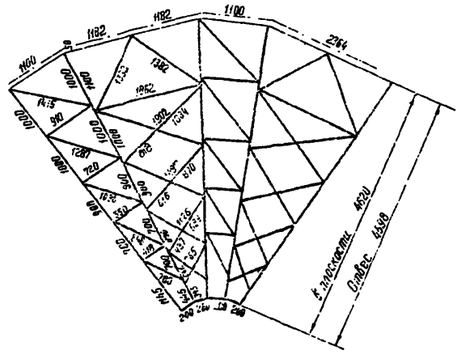
Дет. 9

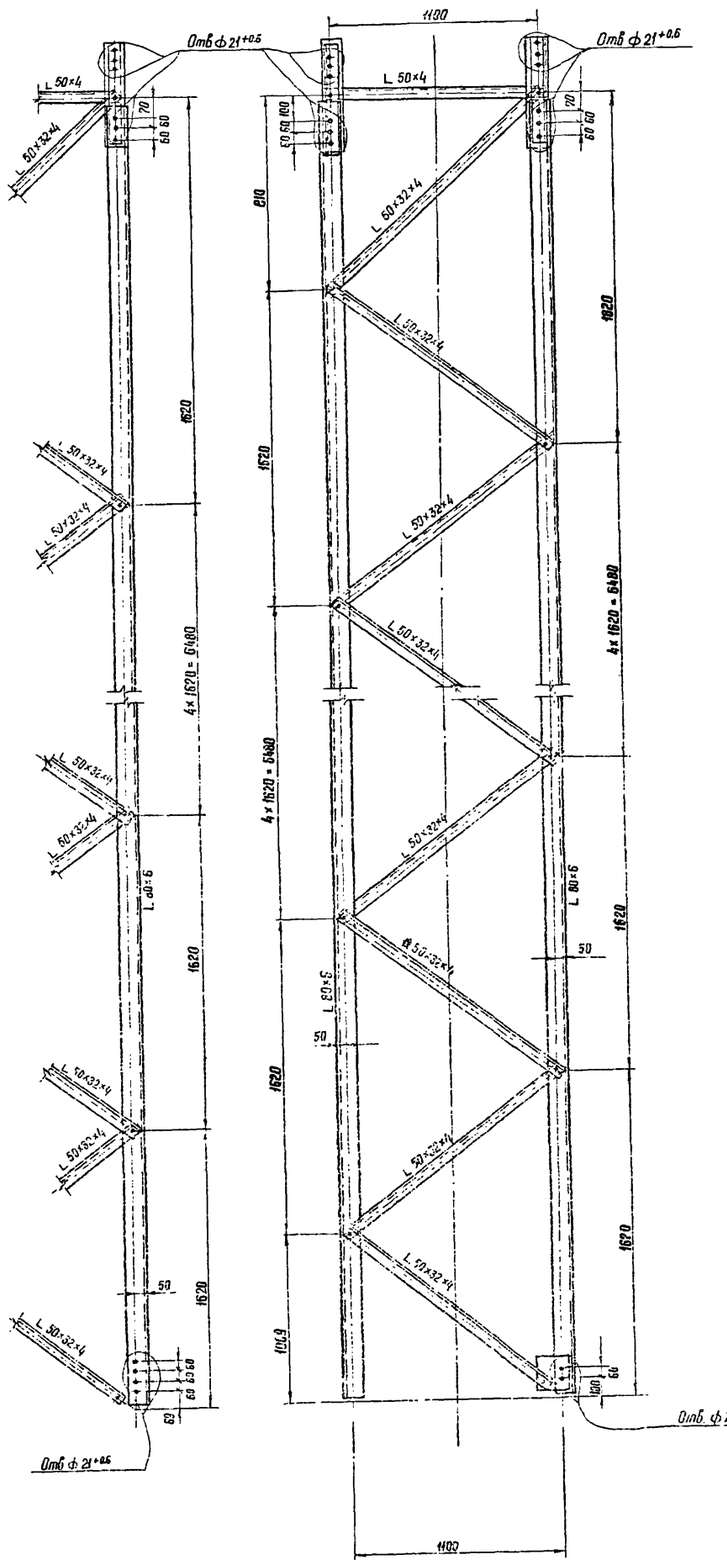


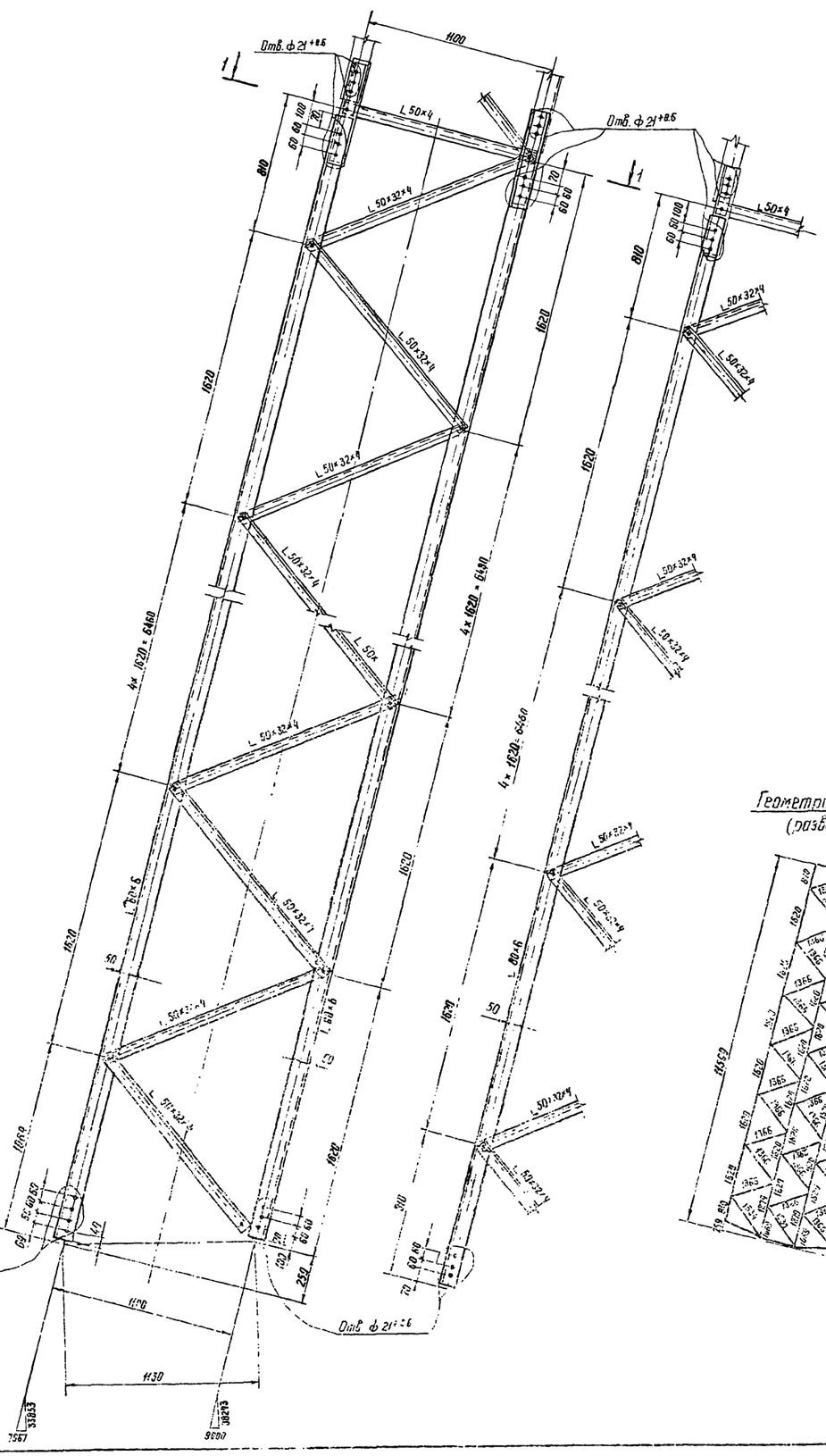
Дет. 11



Геометрическая схема (развертка)

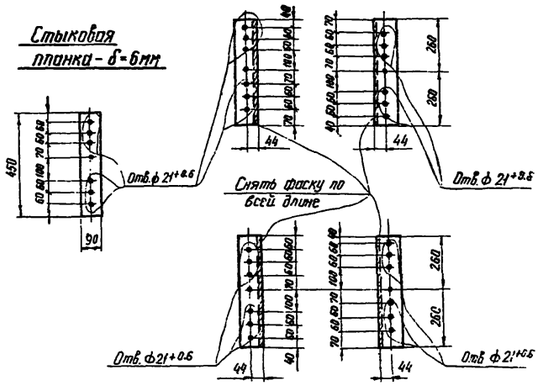

1182
1100
2244
1460
1000
1280
720
350
1536
1636
1636
1536
1636
1636
1536
1636
1636



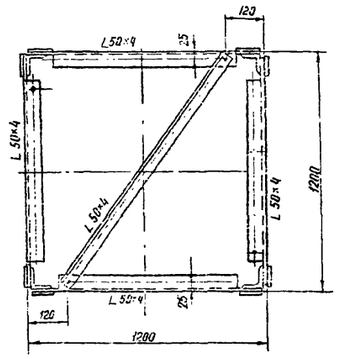


Стыковые уголки
L 80×6

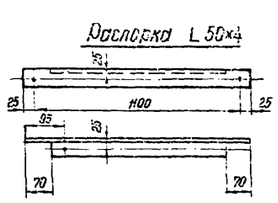
Стыковая планка - δ=6мм



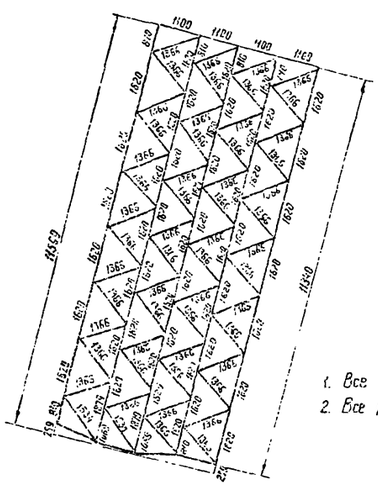
1 – 1



Раскосы L 50×4



Геометрическая схема (развертка)

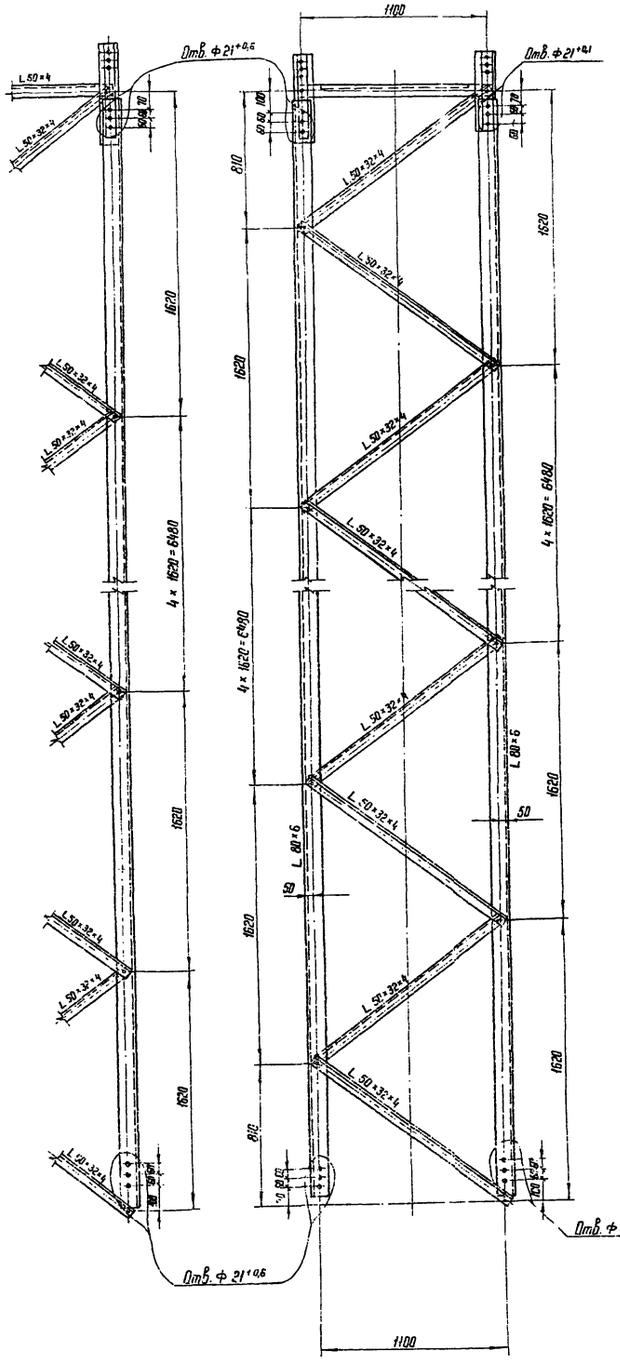


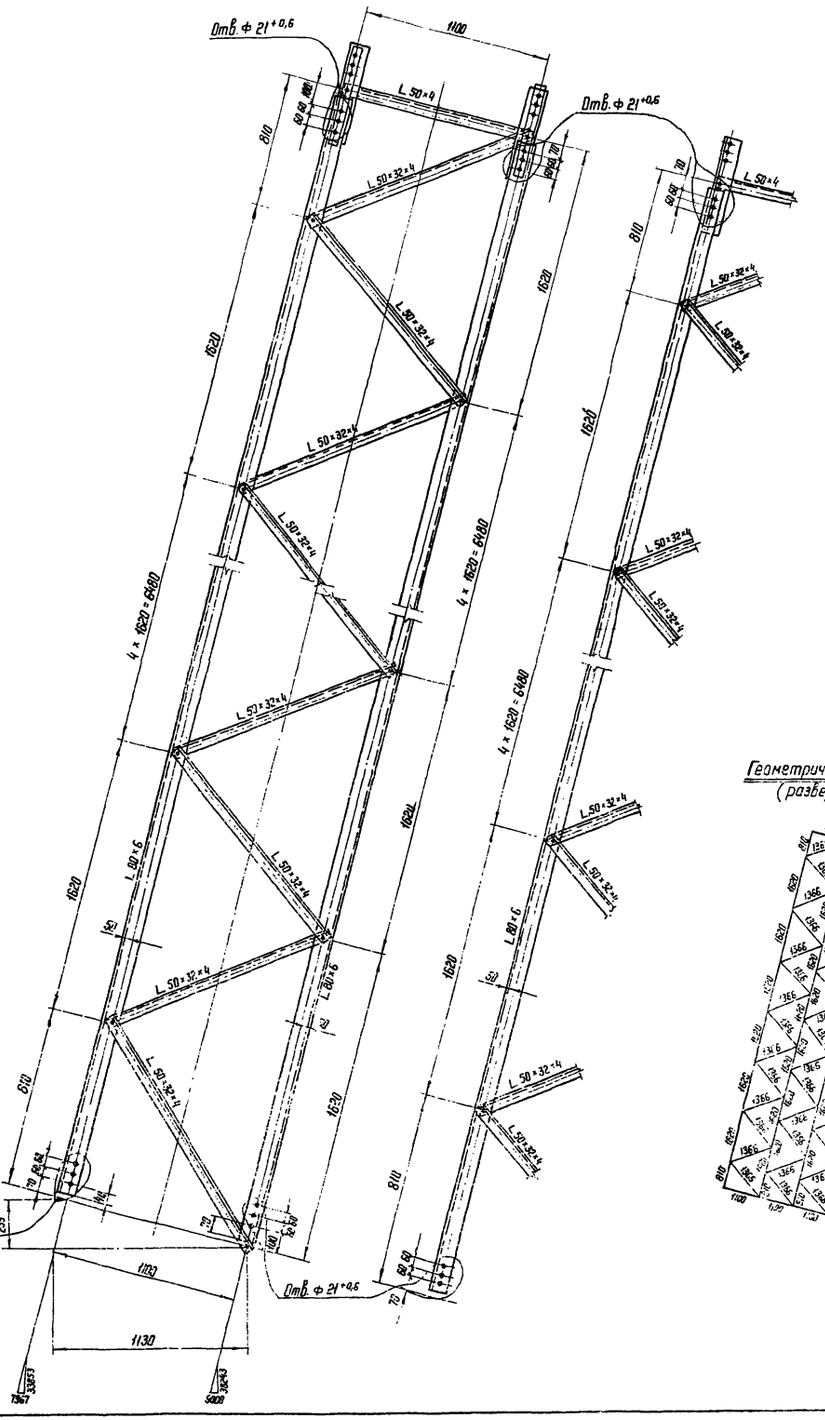
Примечания

1. Все отверстия ф 17+0.5мм кроме оговоренных
2. Все риски (по раскосам) 25мм, кроме оговоренных

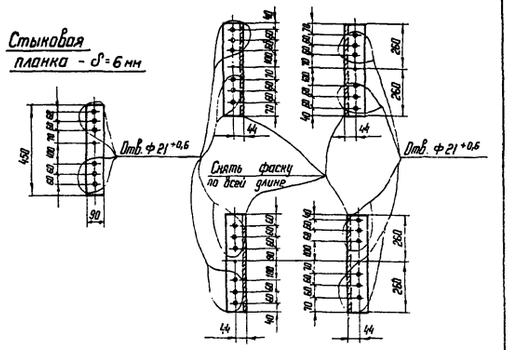
1022-ТМ-Т5-7

				3.407.2-134.2-04КМ	
				ВЛ 750кВ Типовой проект	
Гл. инж. проекта	Лурников			Промежуточная опора на оттяжках ПН 750-1	Стадия: КМ; Лист: 6; Листов: 7
Гл. спец.	Цитин				
Нач. отд.	Майтаков				
Нач. гр.	Зильний			Нижняя секция	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ г. Санкт-Петербург
Контр.	Мелик				

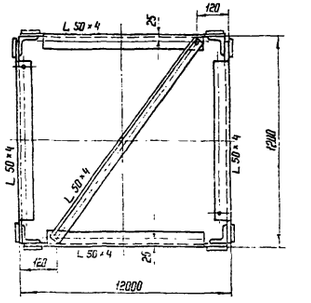




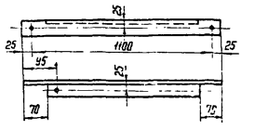
Стыковые уголки
L 80×6



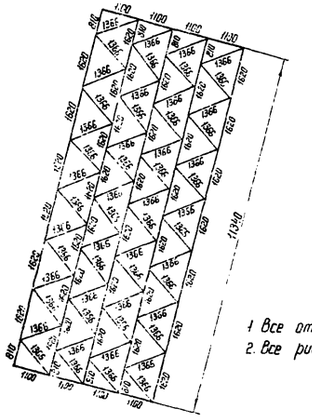
1 – 1



Распорка L 50×4



Геометрическая схема
(развертка)



Примечания

1. Все отверстия Ф $17^{+0,6}$ мм, кроме оговоренных
2. Все риски (по раскосам) 25 мм, кроме оговоренных.

Гл. инж.	Курносов		
Гл. спец.	Штин		
Гл. инж. пр.	Скоробогов		
Гл. гр.	Эльмина		
Исполн.	Мадель		

3.407.2-134.2-05КМ

ВЛ 750 кВ Типовой проект

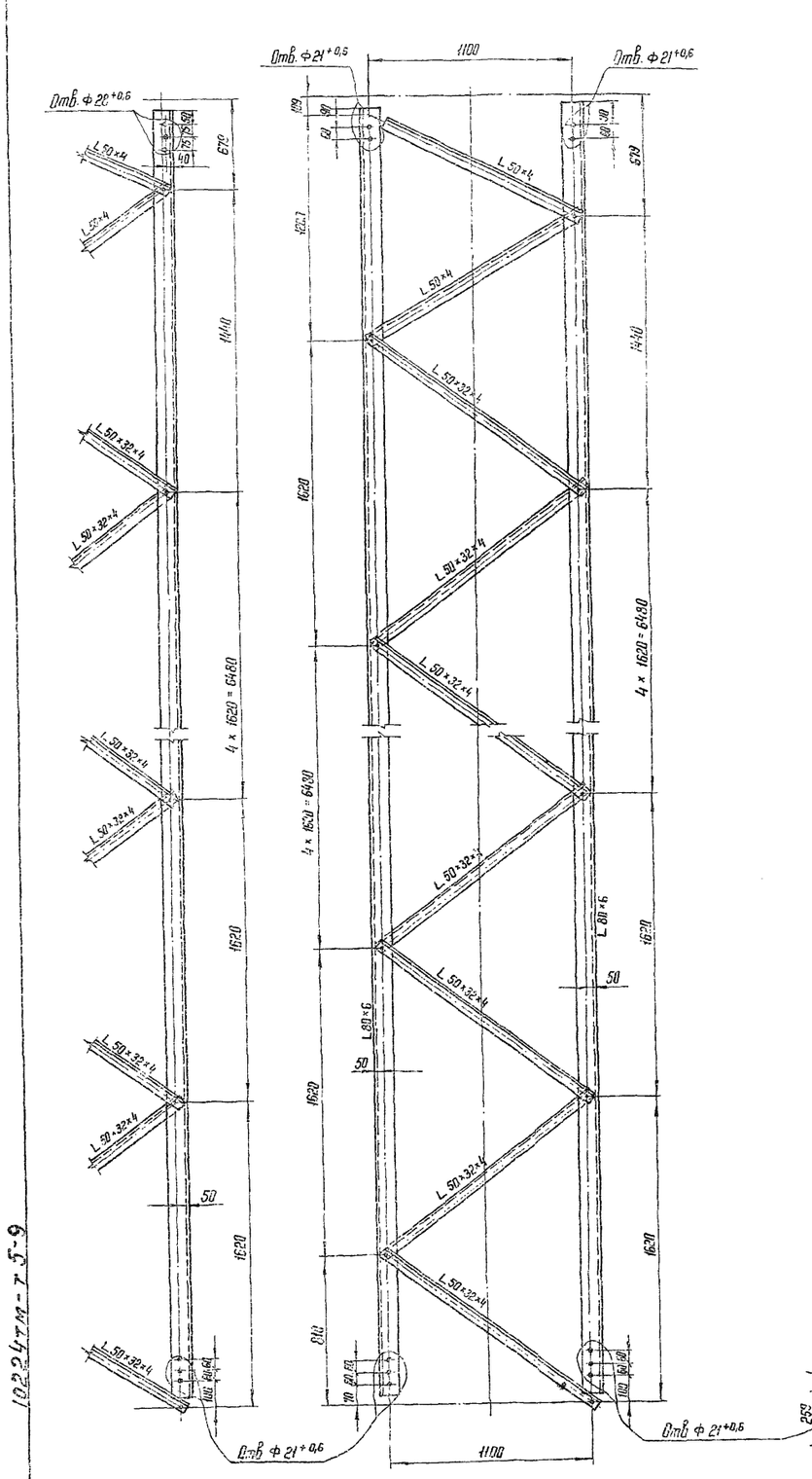
Промежуточная опора на оттяжках ПН 750-1

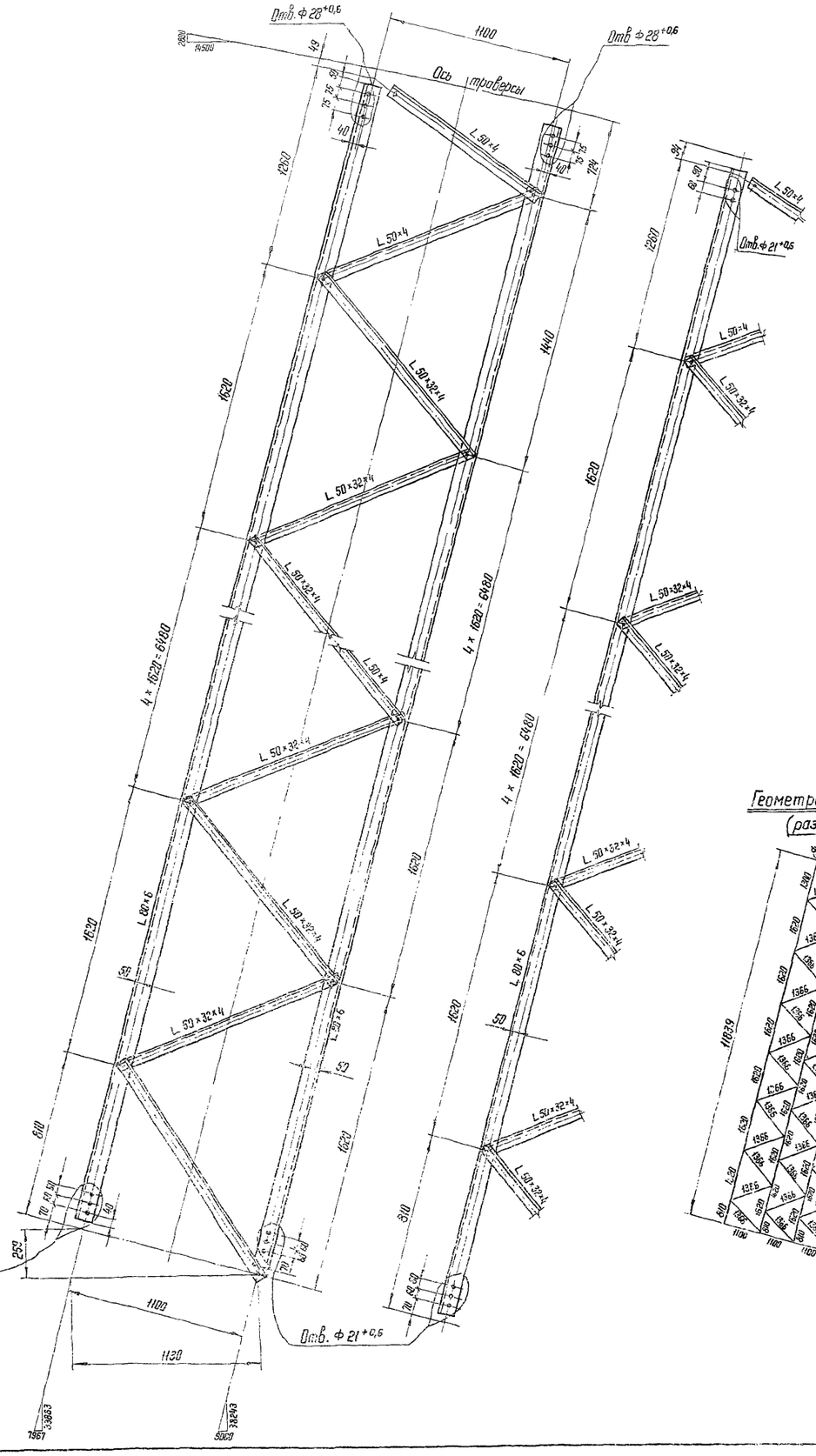
Средняя секция

Стадия	Лист	Листов
КМ		

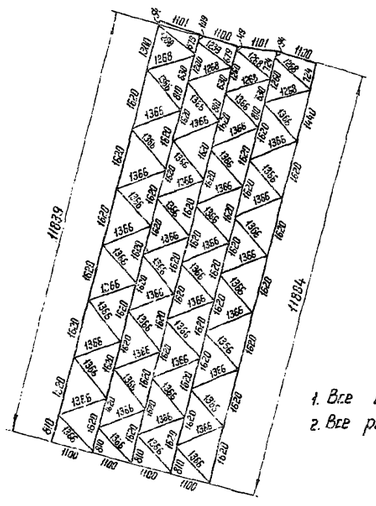
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград 1981

10224тм-т5-8





Геометрическая схема
(развертка)



Примечания:

1. Все отверстия Ф 17+0,6 мм, кроме оговоренных
2. Все риски (по раскосам) 25 мм, кроме оговоренных

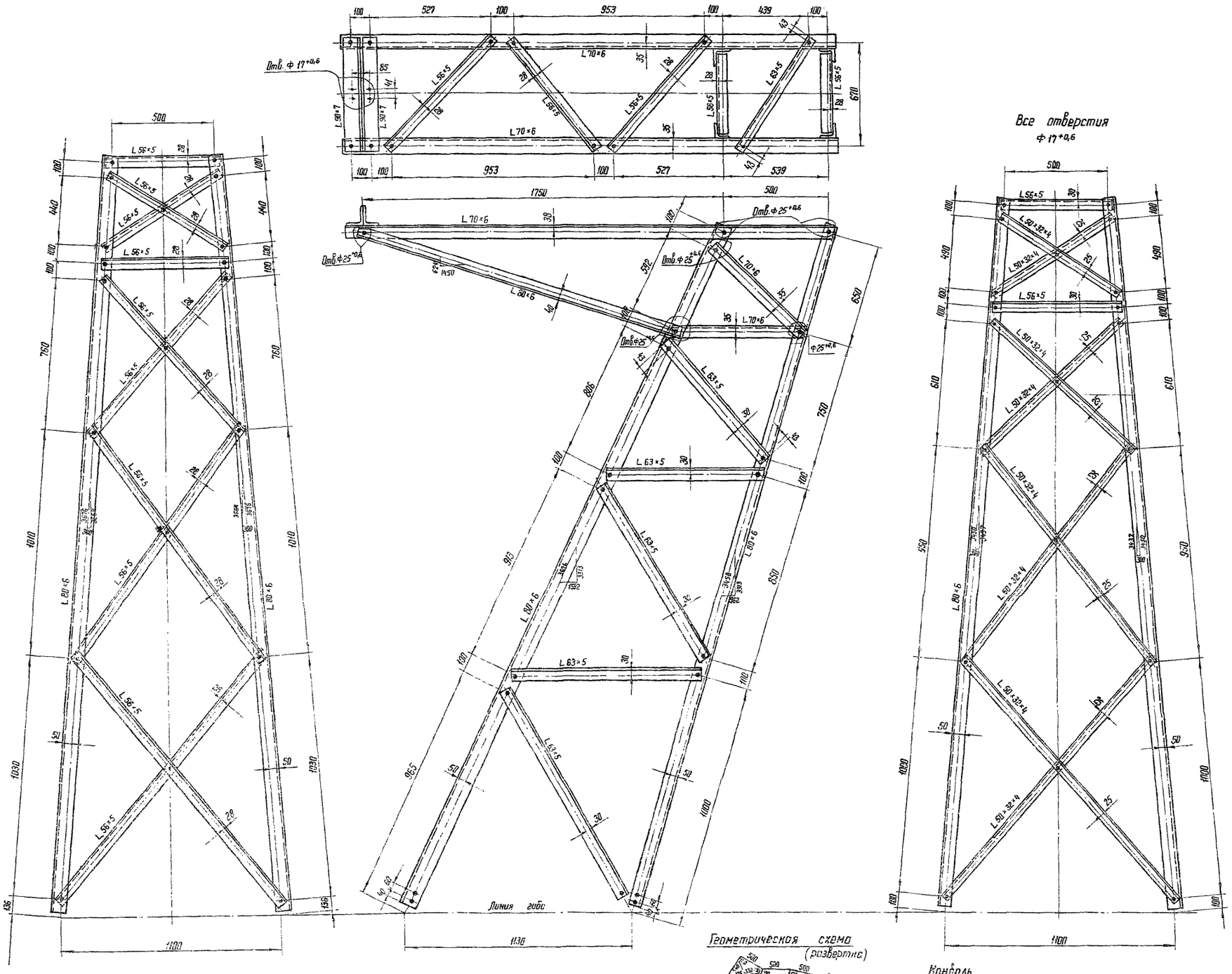
				3.407.2-134.2-06КМ
				ВЛ 750 кВ Типовой проект
Зав. инж. ст.	Курносов			Промежуточная опора на оттяжках ПН 750-1
Гл. спец.	Штин			
Гл. инж. пр.	Новгородцев			
Рук. гр.	Эльканд			Верхняя секция
Исп. инж.	Набель			

Стадия	Лист	Листов
КМ		

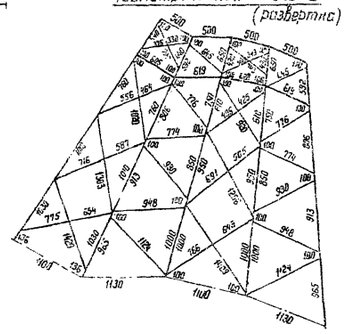
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград 199.

Копир. Мат. Формат

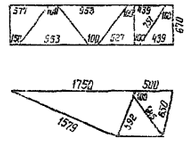
10224тм-т 5-9



Геометрическая схема (развертка)



Конболь

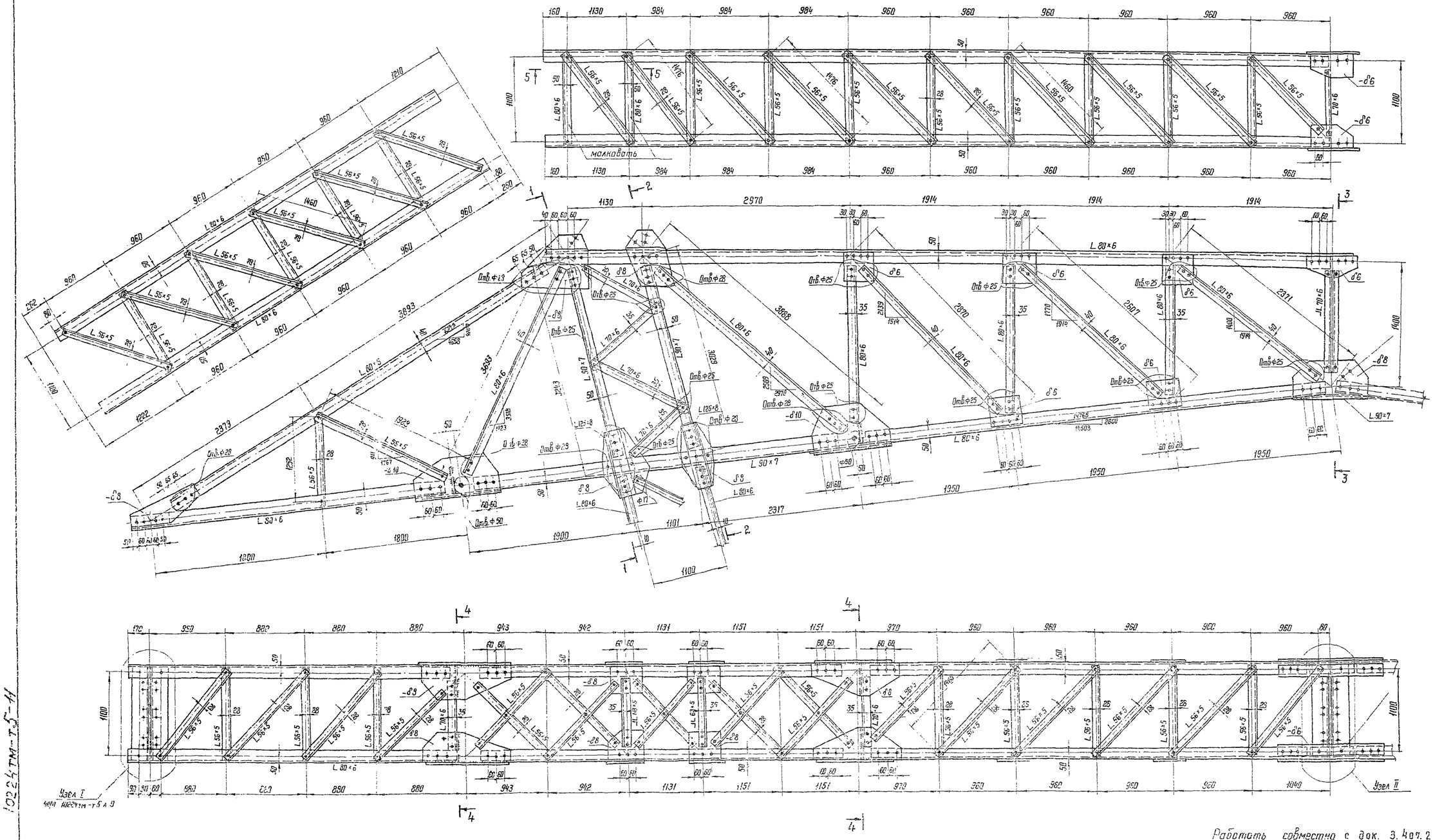


Примечания

1. Все отверстия Ф 21+0,6 мм, кроме оговоренных

				3.407.2-134.2-07КМ			
				ВЛ 750 кВ Типовой проект			
Зав. Инж.	Курносов			Промежуточная опора на оттяжках ПН 750-1	Стадия	Лист	Листов
Гл. спец.	Штим				КМ		
Гл. инж. пр.	Новгородцев						
Рук. гр.	Элькинд			Тросостойка	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград 1981 г.		
Исполнит.	Набель						

10224ТМ-т5-10

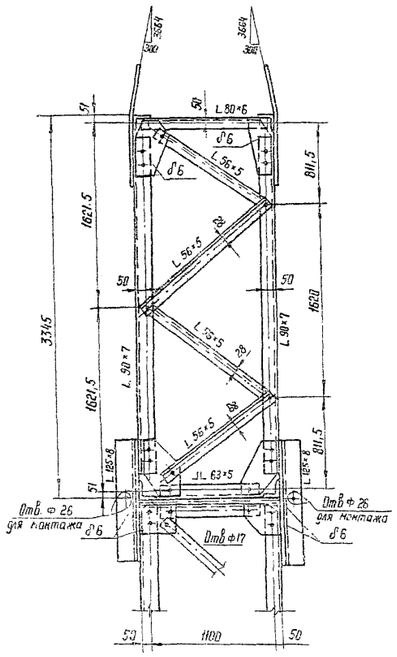


Работать совместно с док. 3.407.2-134.2-09КМ

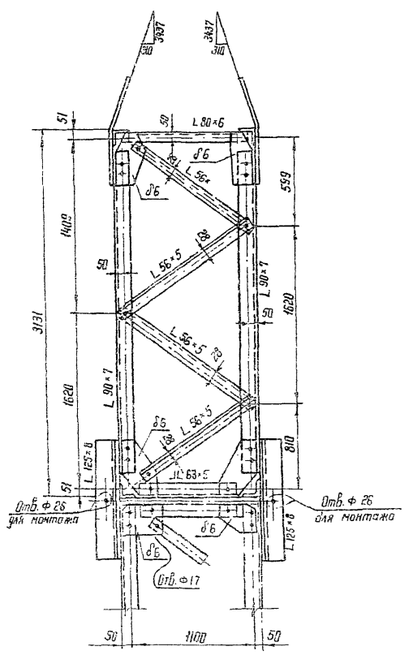
				3.407.2-134.2-08КМ			
				ВЛ 750 кВ Типовой проект			
Зав. пом.	Курносов			Промежуточная опора на оттяжках ПН 750-1	Стадия	Лист	Листов
Гл. спец.	Штрих				КМ		
Гл. инж. пр.	Кавеврадцев			Траверса	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград 1981		
Рук. ср.	Эльмина						
Исполн.	Набель						

10224ТМ-Т5-11

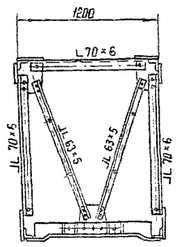
1-1



2-2

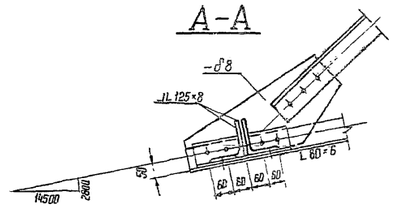


3-3



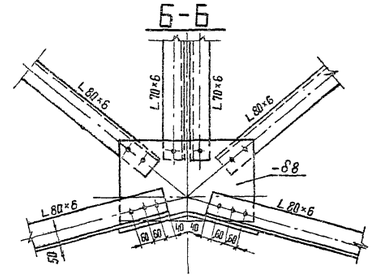
Узел I
Крепления крайних фаз

А-А

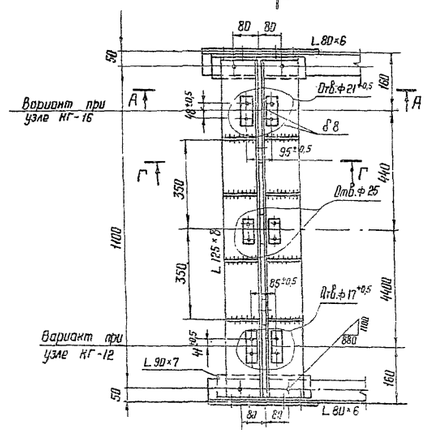


Узел II
Крепление средней фазы

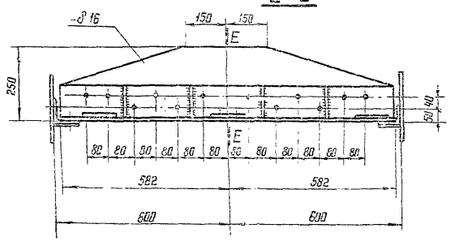
Б-Б



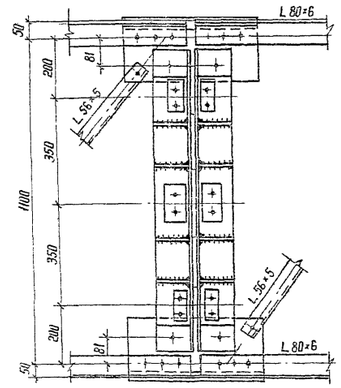
В



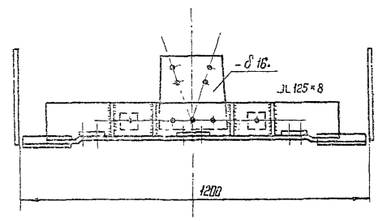
В-В



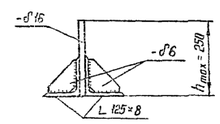
Г



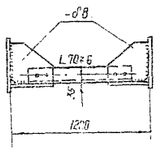
Д-Д



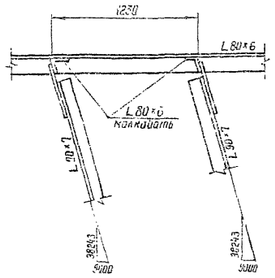
Е-Е



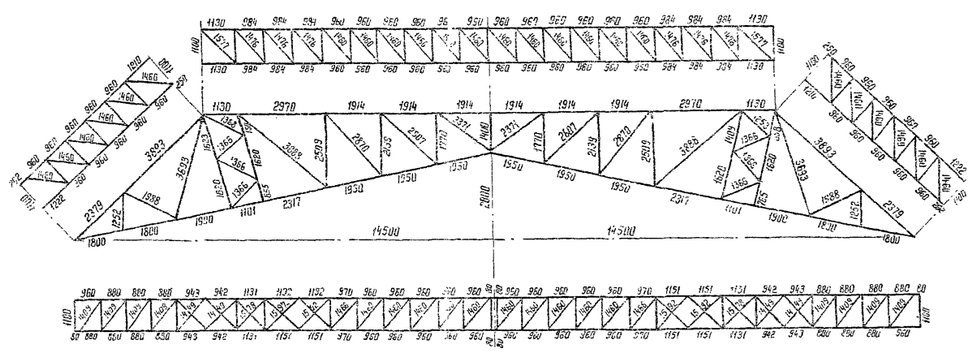
4-4



5-5

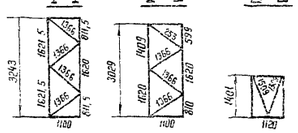


Геометрическая схема



Диафрагмы

1-1 2-2 3-3



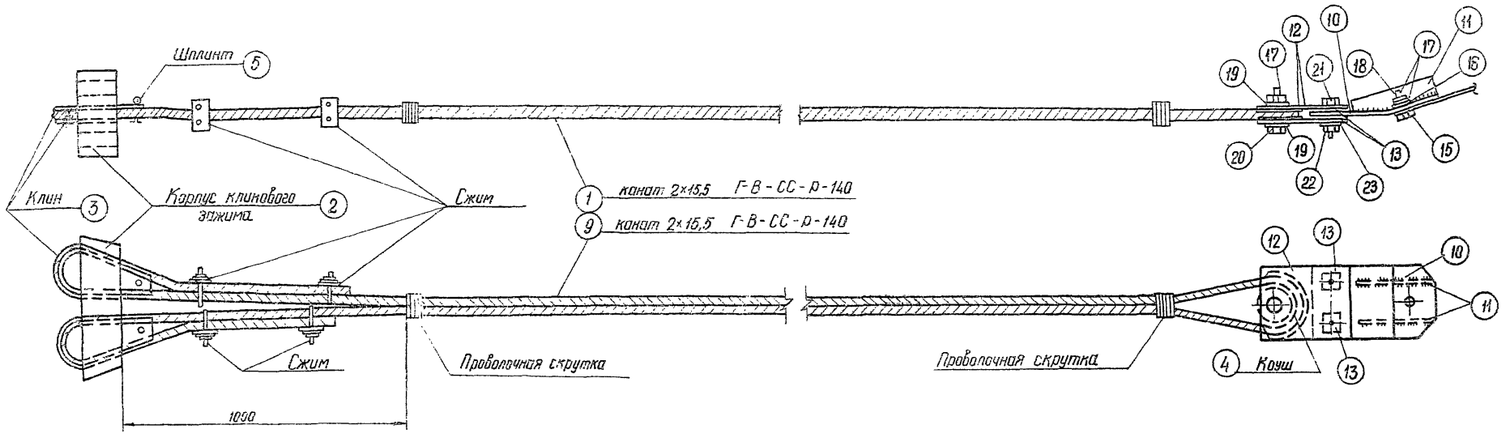
Примечания

1. Все отверстия Ф $21^{+0.6}$ кроме оговоренных.
2. Сварные швы h = 6 мм
3. Шаги болтов Ф 20-60 мм, Ф 24-65 мм, Ф 27-75 мм

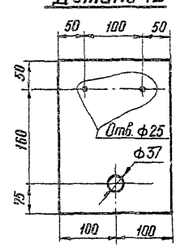
Работать совместно с док. 3.407.2-134.2-08КМ

				3.407.2-134.2-09КМ	
				ВЛ 750 кВ Типовой проект	
Зав.маст.	Куроносов			Промежуточная опора на оттяжках ПН 750-1	Стадия: КМ; Лист; Листов
Гл. спец.	Митин				
Гл.инж.пр.	Зайцев			Траверса	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Рук. гр.	Ежкина				
Исполнит.	Зорель				

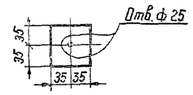
10824 тм-т5-12



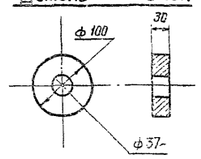
Деталь 12



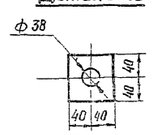
Деталь 13



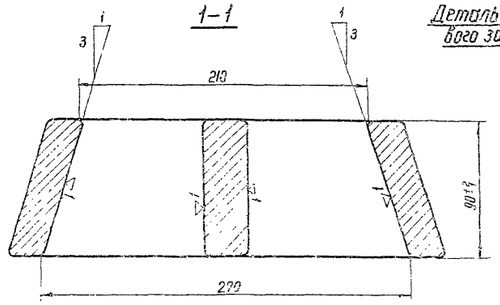
Деталь 14 Блок



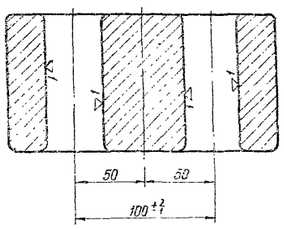
Деталь 16



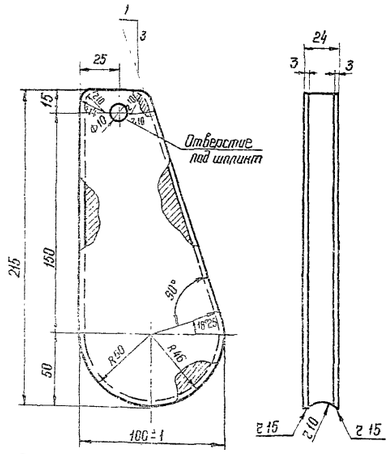
1-1



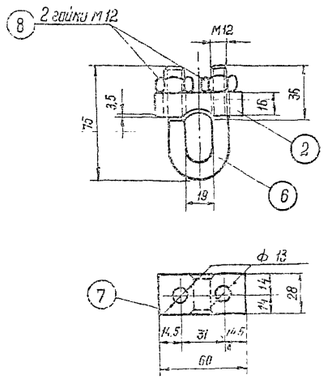
Деталь 2 Корпус клинового зажима Литье



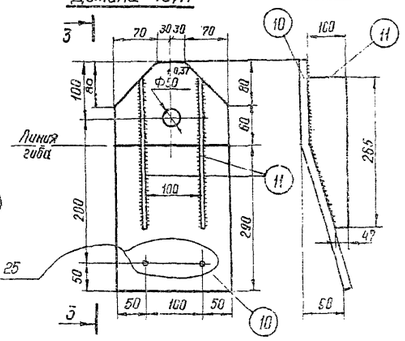
Деталь 3 Клин Литое



Сжим

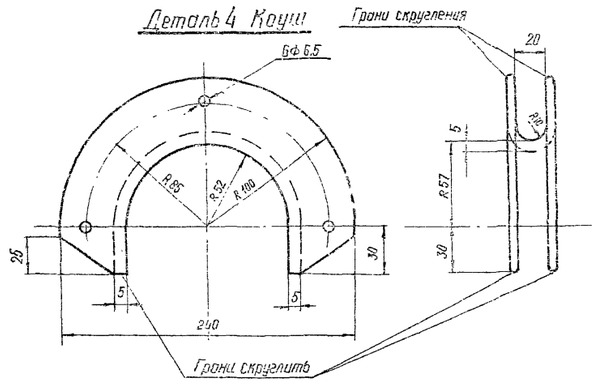


Детали 10,11

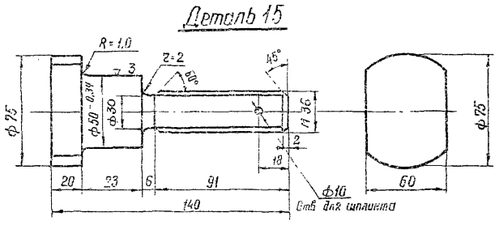


3-3

Деталь 4 Коуш



Деталь 15



Спецификация

12

Марка	Дет	Сечение	Длина мм	Кол-во Т	Кол-во Н	Масса, кг дет.	Масса, кг всех	Масса, кг Марки	Примечание
01	1	Стальной канат 15,5-Г-В-СС-р-140	90000	—	—	108,0	108	161	ГОСТ 3064-80
	2	Корпус клинового зажима	—	1	—	15,8	16		
	3	Клин	—	2	—	2,7	5		
	4	Коуш	—	1	—	1,0	1		
	5	Шплинт 10×70×001	—	2	—	0,05	—		ГОСТ 397-79
	6	Сжим Болт М12	155	1/4	—	0,14 / 0,56	1,5		
	7	Сжим — 16×28	60	1/4	—	0,21 / 0,84			
	8	Сжим Гайка М16	—	1/4	—	0,025 / 0,1			
	14	Блок ф100	30	1	—	2,4	2		
	10	Детали — 200×10	430	1	—	6,5	7		Гнуть
	11	Детали — 100×8	265	2	—	1,4	3		
	12	Детали — 200×8	285	2	—	5,1	10		
	13	Детали — 70×10	70	4	—	0,3	1		
	15	Детали ф75	140	1	—	2,1	2		
	16	Детали — 80×10	80	1	—	0,6	1		
	17	Крепежные детали Гайка М36	—	3	—	0,38	1		ГОСТ 5915-70*
	18	Крепежные детали Шплинт 10×70×001	—	1	—	0,05	—		ГОСТ 397-79
	19	Крепежные детали Шайба 36	—	2	—	0,11	—		ГОСТ 11371-78
	20	Крепежные детали Болт М36	120	1	—	1,4	1,5		ГОСТ 7798-70*
	21	Крепежные детали Болт М24	100	2	—	0,47	1		ГОСТ 7798-70*
	22	Крепежные детали Гайка М24	—	2	—	0,107	—		ГОСТ 5915-70*
	23	Крепежные детали Шайба 24	—	2	—	0,032	—		ГОСТ 11371-78
02	9	Стальной канат 15,5-Г-В-СС-р-140	103000	—	—	123,4	123	176	ГОСТ 3064-80
	2	Корпус клинового зажима	—	1	—	15,8	16		
	3	Клин	—	2	—	2,7	5		
	4	Коуш	—	1	—	1,0	1		
	5	Шплинт 10×70×001	—	2	—	0,05	—		ГОСТ 397-79
	6	Сжим Болт М12	155	1/4	—	0,14 / 0,56	1,5		
	7	Сжим — 16×28	60	1/4	—	0,21 / 0,84			
	8	Сжим Гайка М12	—	1/4	—	0,025 / 0,1			
	14	Блок ф100	30	1	—	2,4	2		
	Дет. 10÷13 и 15÷23 см. в марке 01						27,5		

Изготовить			
Марка	Кол. шт.	Масса, кг Марки	Масса, кг Всех
01	4	161	644
02	4	176	704
Итого			1348

Примечания

1. Детали оцинковать горячим способом.
2. Неуказанные литейные радиусы r-8мм
3. Материал деталей 2,3- стальное литье (см. тех. условия на изготовление)

Технические условия на изготовление стального литья

1. Отливки по геометрическим размерам должны соответствовать чертежу.
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТ 977-75 для стали марки 35л. группы 2 (отливки повышенного качества) как по механическим свойствам, так и по химическому составу.
3. Угол наклона клинового паза корпуса клинового зажима и клина (1:3) должны строго выдерживаться и выверяться с помощью шаблона.
4. Допуски на свободные размеры должны приниматься согласно ГОСТ 2009-55 (по II классу точности).
5. Внутренние поверхности клинового паза корпуса зажима и поверхности желоба клина обработать с чистотой поверхности первого класса (▽1)
6. Поверхности опорной плиты, корпуса клинового зажима и боковые поверхности клина не должны иметь трещин, раковин, звуженцев, плён, напывов, и других пороков литья.
7. На наружной поверхности опорной плиты, корпуса клинового зажима и клина допускаются отдельные заваренные раковины диаметром до 10мм и глубиной не более 3мм расположенные не ближе 10мм от краёв клина.
8. Все острые кромки клина скруглить радиусом R1,5мм.
9. Детали после отливки должны пройти пооперационную приёмку ОТК.

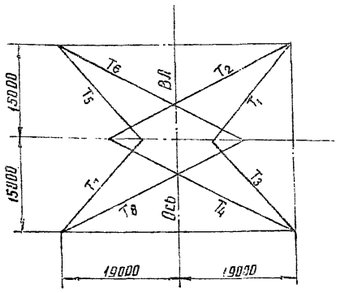
							3.407.2-134.2-10КМ	
							ВЛ 750кВ Типовой проект	
Зав.маст.	Кулиасов					Промежуточная опора на оттяжках ПН 750-1	Стадия	Лист	Листов
Гл.спец.	Штин						КМ		
Гл.инж.пр.	Новгородцев								
Рук.гр.	Зайцинский								
Исполн.	Наседь					Оттяжки	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград 1981г.		

1022-1-ТМ-КЖ-15

Усилие в элементах опоры (тонны)

NN п/п	Наименование усилия	Обозначение	От расчетных нагрузок на опору (т) Схема I ветер слева	Схема II ветер под L 45°	Схема III ветер с гололедом обл.	Схема IV Обрыв крайней фазы	Схема V Обрыв троса
1	Усилие в оттяжке 1	T_1	0	0,8	0	5,38	4,9
2	Усилие в оттяжке 2	T_2	0	1,9	0	1,45	2,66
3	Усилие в оттяжке 3	T_3	0	0	0	0	0,98
4	Усилие в оттяжке 4	T_4	0	0	0	3,9	3,25
5	Усилие в оттяжке 5	T_5	17,91	16,9	12,4	3,22	3,4
6	Усилие в оттяжке 6	T_6	13,13	12,7	9,4	6,47	5,04
7	Усилие в оттяжке 7	T_7	17,91	5,2	12,4	3,72	2,70
8	Усилие в оттяжке 8	T_8	13,13	4,2	9,4	0,16	1,04
9	Реакция подпятника — Вертикальная	R_z	86,37	68,8	108,4	51,1	53,10
10	Реакция подпятника — Продольная	R_y	0	−2,27	0	−0,38	0,34
11	Реакция подпятника — Поперечная	R_x	−1,5	−1,7	−0,69	1,15	0,16

План расположения оттяжек



Подбор сечения оттяжек

T_1, T_3, T_5, T_7 – 2 каната ф15,5 – 16,7×: $\frac{2\times0,9}{1,6} = 18,79 > 17,91т$

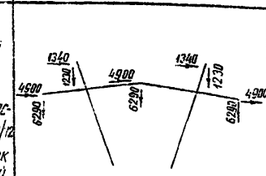
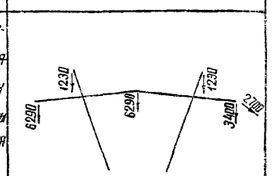
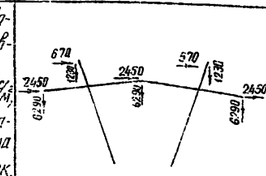
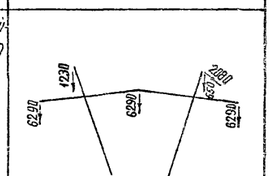
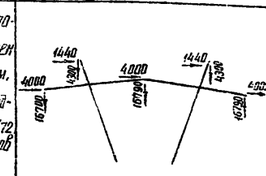
T_2, T_4, T_6, T_8 – 2 каната ф15,5 – 16,7: $\frac{2\times0,9}{1,6} = 18,79 > 13,13т$

Часть опоры	Наименование элементов	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) сжат.	растяж.	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Площадь сечения (см²)	Площадь сеч. нетто (см²)	Момент сопротивления (см³)	Радиусы инерции (см) r_x	r_y	Длина элемента по осям (см)	Гибкость λ	$\varphi_{уд}$	$i = \frac{l_{уд}}{\varphi_{уд}}$	$K = \frac{l_n}{i_p}$	φ_n φ_p	Гибкость Ферм/Пл	[λ]	Коэфф. сниж. допуск. напр. ж. Ферм/Пл	[λ]	Коэфф. усл. работы m	φ_m	Напряжение (кг/см²) от N	от M	$\Sigma\sigma$	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
Ствол	пояс	U_1	28,1			I	∟ 90×7	12,3				1,78	180	56							0,803		9,88	2840		2840	2900	6M24	35,3
	пояс	U_2	15,7			I	∟ 90×7	12,3				1,78	110	62							0,766		9,42	1670		1670	2900	6M20	24,48
	пояс	U_3	18,6			I	∟ 80×6	9,38			2,47		160	65				1,14	74		0,681		6,39	2900		2900	2900	6M20	24,48
	пояс	U_4	19,2			I	∟ 80×6	9,38			2,47		135	55				1,14	63		0,759		7,12	2700		2700	2900	3M27	22,32
	раскос	D_1	17,6			II	∟ 90×7	12,3				1,78	140	79					79		0,644	0,9	7,13	2470		2470	2900	3M24	17,65
	раскос	D_2	0,3			I	∟ 50×4	3,89				0,99	110	111				0,907	101		0,575	0,75	1,68	200		200	2400	1M16	2,05
	раскос	D_3	4,33			I	∟ 50×4	3,89				0,99	50	51					51		0,862	0,75	2,5	530		530	2400	1M16	2,05
	распорка	R	—	11,5		II	∟ 80×6	9,38	7,85			1,58	150	120					120			0,9	7,06	1630		1630	2900	2M24	11,76
	раскос	D_{III}	1,38			I	∟ 50×4	3,89				0,99	130	131				0,852	112		0,499	0,75	1,46	1080		1080	2400	1M16	2,05
	раскос	D_5	1,4			I	∟ 50×32×4	3,17				0,69	137	198				0,771	153		0,295	0,75	0,7	2000		2000	2400	1M16	2,05
Траверса	пояс	U_1^T	14,7			II	∟ 80×6	9,38			2,47		180	73					73		0,688		6,45	2280		2280	2900	6M20	24,48
	пояс	U_2^T	16,5			I	∟ 90×7	12,3			2,77		230	83					83		0,615		7,56	2180		2180	2900	6M20	24,48
	пояс	U_3^T	15,4			II	∟ 80×6	9,38			2,47		195	79					79		0,644		6,04	2550		2550	2900	6M20	24,48
	пояс	U_4^T	7,2	19,6		I/II	∟ 80×6	9,38	8,09		2,47		300	121					121		0,345	1/0,9	3,23/2,86	2230/2690		2230/2690	2900	6M20	20,6
	пояс	U_5^T	9,3	15,6		I/II	∟ 80×6	9,38	8,09		2,47		190	77					77		0,659	1/0,9	6,46/7,26	1500/2150		1500/2150	2900	6M20	24,48
	тяга	S_T		16,8		II	∟ 80×6	9,38	7,65		2,47		390	158					158			0,9	6,88	2440		2440	2900	3M27	22,32
	раскос	D_1^T		13,1		I	∟ 80×6	9,38	7,65			1,58	370	234					234	250		0,9	6,88	1970		1970	2900	2M27	14,9
	раскос	D_2^T		17,9		I	∟ 80×6	9,38	7,65			1,58	390	247					247	250		0,9	6,88	2600		2600	2900	3M27	22,32
	раскос	D_3^T		6,0		II	∟ 80×6	9,38	7,85			1,58	290	183					183	250		0,9	7,06	850		850	2900	2M24	11,76
	раскос	D_4^T		7,7		II	∟ 80×6	9,38	7,85			1,58	260	165					165	250		0,9	7,06	1090		1090	2900	2M24	11,76
	раскос	D_5^T		10,6		II	∟ 80×6	9,38	7,85			1,58	240	152					152	250		0,9	7,06	1500		1500	2900	2M24	11,76
	стойка	S_1	4,5			II	∟ 80×6	9,38				1,58	250	158					158		0,205	0,8	1,54	2900		2900	2900	2M24	11,76
	стойка	S_2	4,8			II	∟ 80×6	9,38				1,58	215	136					136		0,274	0,8	2,06	2330		2330	2900	2M24	11,76
	стойка	S_3	6,3			II	∟ 80×6	9,38				1,58	180	114					114		0,388	0,8	2,91	2170		2170	2900	2M24	11,76
	стойка	S_4	28,3			II	∟ 90×7	12,3			2,77		160	58				1,14	66		0,738		9,08	2480		2480	2900	3M27	22,32
	раскос	D_6^T	4,7			II	∟ 70×6	8,15				1,38	155	112				0,904	101		0,575	0,75	3,5	1340		1340	2400	1M24	4,9
	раскос	D_7^T	1,73			III	∟ 56×4(**)	4,39				1,11	150	135				0,842	114		0,486	0,75	1,6	1080		1080	2400	1M20	2,57
	раскос	D_8^T	2,42			III	∟ 56×4	4,38				1,11	140	126				0,865	109		0,519	0,75	1,7	1420		1420	2400	1M20	2,57
	вдавка	$D_{пр}^T$	повдавл.		134300	II	JL 125×8			64,3												0,9			2320	2320	2900			
	раскос	D_6^T	2,18			I(а)	∟ 56×4	4,38				1,11	160	144				0,824	119		0,454	0,75	1,5	1450		1450	2900	1M20	2,57
Трассстойка	пояс	$U_1^{тр}$	6,4			II	∟ 80×6	9,38				1,58	110	70					70		0,71	0,75	5,0	1280		1280	2900	2M20	8,16
	пояс	$U_2^{тр}$	3,2			IV	∟ 80×6	9,38				1,58	100	63					63		0,759	0,75	5,34	600		600	2900	2M20	8,16
	раскос	$D_1^{тр}$	2,1			IV	∟ 63×5	6,13				1,25	120	96					96		0,611	0,75	2,8	750		750	2400	1M20	3,2
	раскос	$D_2^{тр}$	2,5			IV	∟ 63×5	6,13				1,25	95	76					76		0,737	0,75	3,38	740		740	2400	1M20	3,2
	раскос	$D_3^{тр}$	3,0			IV	∟ 63×5	6,13				1,25	75	60					60		0,82	0,75	3,77	800		800	2400	1M20	3,2
	раскос	$D_4^{тр}$	4,0			IV	∟ 70×6	8,13				1,25	60	48					48		0,875	0,75	4,82	1000		1000	2400	1M24	4,61
	раскос	$D_5^{тр}$	1,8			IV	∟ 56×4	4,38				1,11	80	72					72		0,759	0,75	2,49	720		720	2400	1M20	2,57
	раскос	$D_6^{тр}$	2,6			IV	∟ 56×4	4,38				1,11	35	32					32		0,935	0,75	3,07	850		850	2400	1M20	2,57
	раскос	$D_7^{тр}$	1,0			IV	∟ 50×32×4	3,17				0,69	80	116					116		0,561	0,75	1,33	750		750	2400	1M16	2,05
	раскос	$D_8^{тр}$	1,5			IV	∟ 50×32×4	3,17				0,69	35	51					51		0,862	0,75	2,05	730		730	2400	1M16	2,05
	пояс конс.	U_K	7,0			IV	∟ 70×6	8,15			2,15		175	81					81		0,709		5,77	1210		1210	2400	2M24	9,8
	раскос конс.	S_K	6,2			II	∟ 80×6	9,38				1,58	130	101					101		0,475		4,46	1390		1390	2900	1M24	6,34
	раскос	D_K	2,47			IV	∟ 56×4	4,38				1,11	85	77					77		0,732	0,75	2,4	1030		1030	2400	1M20	2,57
	диагонали	G_K	3,42			IV	∟ 63×5	6,13				1,25	90	72					72		0,759		4,65	740		740	2400	1M20	3,8*
	балка	для троса			72000	II	JL 90×7			28,9															2490	2490	2900			

*) одновременное сосредоточение сил от 2х тросов

**) в рабочих чертежах 1.56×4 конструктивно заменен L 56×5 во всех элементах

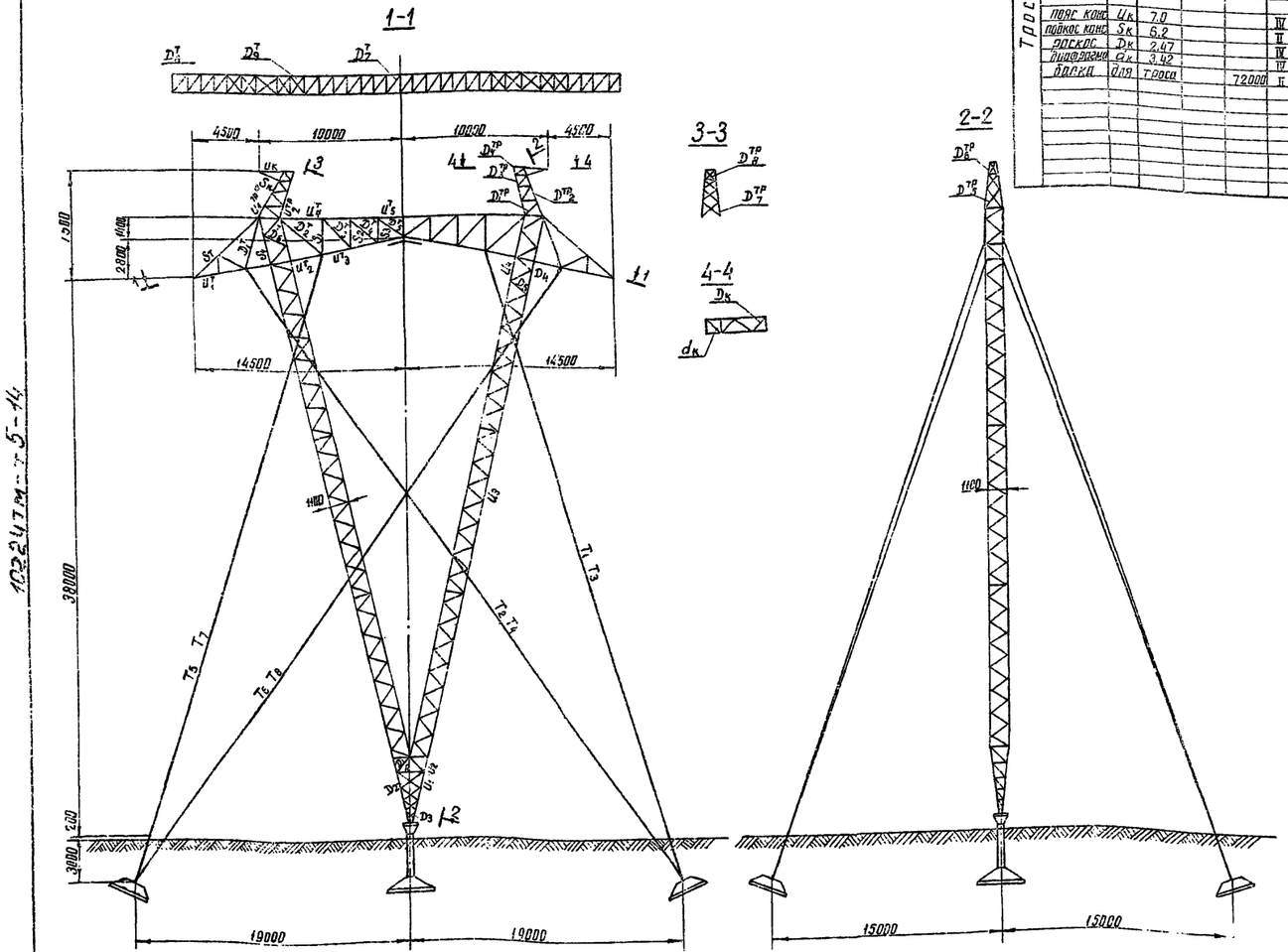
Схемы расчётных нагрузок на опору

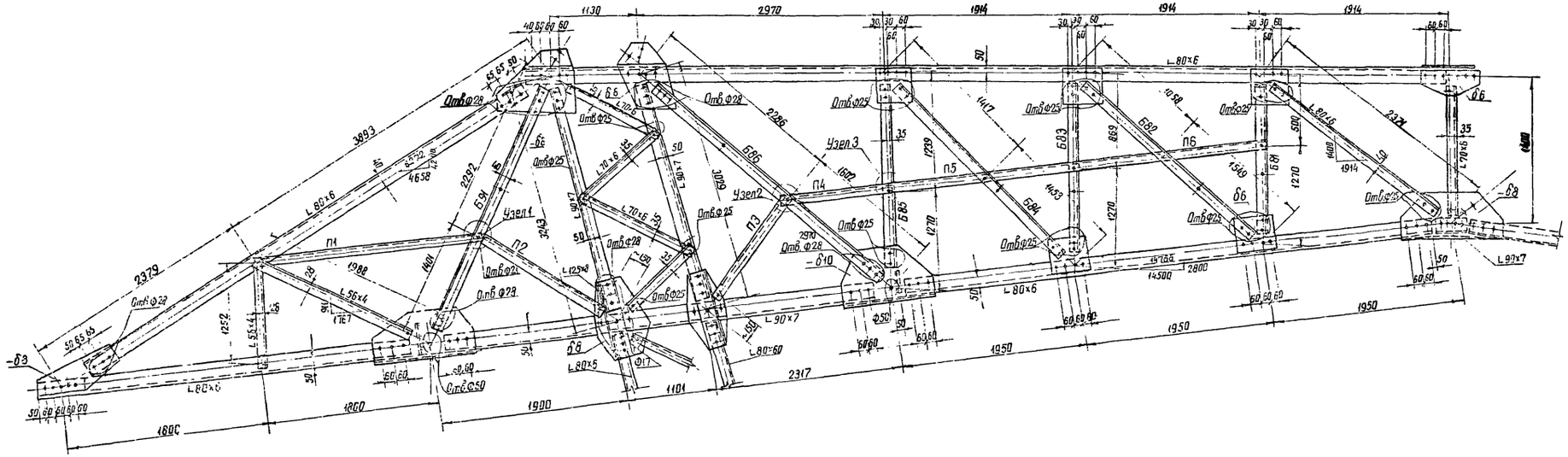
NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения	NN	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверсы $t=-5°C$; $C=0$; $q_п = 67$ кгс/м², $q_т = 77$ кгс/м². II район гололедности. Провода 5×АС 400/51, тросы 2×ТС 70/72. Схема является расчетной для оттяжек поясов стоек, раскосов боковых граней траверсы		III	Оборваны провода одной фазы, дающие наибольший изгибающий крутящий момент $t=-5°C$; $c=0$; $q=0$; II район гололедности. Провода 5×АС 400/51, тросы 2×ТС 70/72. Схема является расчетной для раскосов нижней грани траверсы	
I(а)	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под L 45° к оси траверсы $t=-5°C$; $C=0$, $q_п = 67$ кгс/м², $q_т = 77$ кгс/м². II район гололедности. Провода 5×АС 400/51, тросы 2×ТС 70/72. Схема является расчетной для оттяжек.		IV	Оборваны тросы на одной трассстойке. Провода не оборваны $t=-5°C$; $c=0$; $q=0$ I район гололедности. Провода 5×АС 400/51, тросы 2×АС 70/72. Схема является расчетной для раскосов трассстойки.	
II	Провода и тросы не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверсы $t=-5°C$ $C=15$мм, $q_п = 16,75$ кгс/м², $q_т = 19,25$ кгс/м². III район гололедности. Провода 5×АС 400/51, тросы 2×АС 70/72. Схема является расчетной для поясов трассстойки, тяг траверсы, вилки для крепления провода				

Примечания

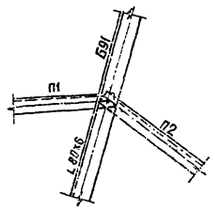
1. Расчет выполнен по методу предельных состояний
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_w = 9140$кг (сх. I), $P_{wx} = 9140$кг; $P_{wy} = 7340$кг (сх. I(а)) $P_w = 1840$ (сх. II).
3. L 125×8, L 90×7, L 80×6 – сталь 14Г2, остальные ст. 3

				3.407.2-134.2-11 КМ	
				Типовой проект ВЛ 750 кВ	
Зав. маст.	Куприсов			Промежуточная опора на оттяжках ПН 750-1	Стадия: КМ; Лист; Листов
Гл. спец.	Цитин				
Гл. инж. пр.	Кобзарович				
Рук. гр.	Зайкина			Расчётный лист	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград 1981
Инженер	Эпикина				

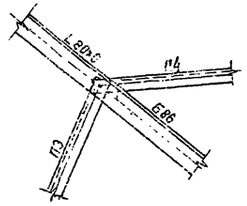

1-1
2-2
3-3
4-4
19000
19000
15000
15000
38000
4500
10000
10000
4500
14500
14500
2800
1400
1400
1400
3000
500
1400
1400
1400



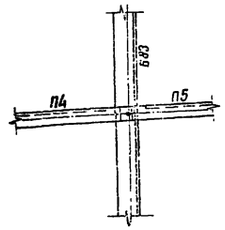
Узел 1



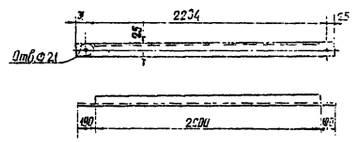
Узел 2



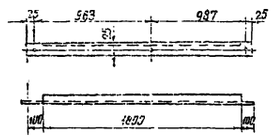
Узел 3



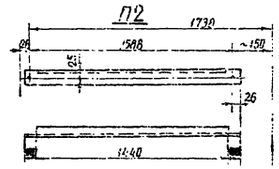
П1



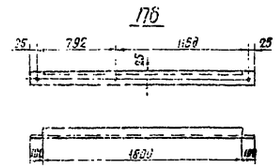
П5



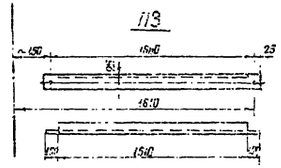
П2



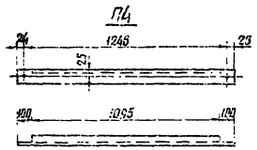
П6



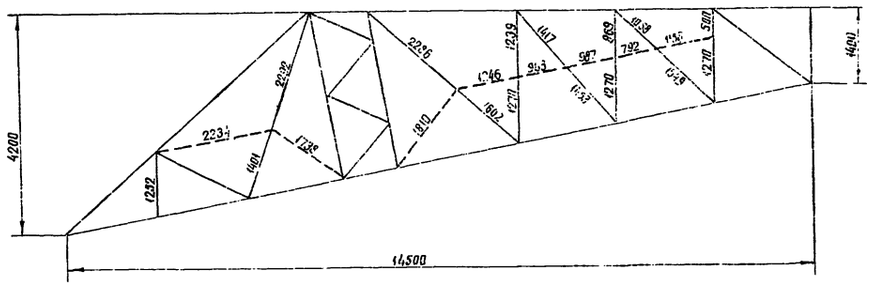
П3



П4



Геометрическая схема перил и точек их крепления к боковой решетке траверсы (перила показаны пунктиром)



Требуется на опору					
Марка	Профиль	Длина	К-во шт	Масса, кг: 1 марки	Масса, кг: всех
П1	∟ 63×32×4	2280	4	5.7	23
П2	∟ 50×32×4	1640	4	4.1	16
П3	∟ 50×32×4	1710	4	4.2	17
П4	∟ 63×32×4	1295	4	3.2	13
П5	∟ 50×32×4	2000	4	5.0	20
П6	∟ 63×32×4	2000	4	5.0	20
Всего на опору				129	
Болты М16×45 гайки, шайбы			36	0.149	5
Итого					114

Примечания

1. Все отв ф17 $^{+0.5}$ кроме оговоренных
2. Перила установить в обеих боковых гранях траверсы
3. В марках Б125, Б127 сделать отверстия для марок П2 и П3
4. В марках Б81, Б82, Б83, Б84, Б85, Б86, Б91 показаны дополнительные отверстия для сохранения одинаковых марок в передней и задней гранях траверсы.

	3.407.2-134.2-12КМ		
	ВЛ 750кВ Типовой проект		
Гип. Ченцов	Промежуточная опора на оттяжках ПН750-1	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд. Шатин		КМ		
Нач. гр. Шатин	Установка перил на траверсе	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		
Н. контр. Шатин				

1022-1тм-т.5-(45)

gost.e-ecolog.ru