

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

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 И. М. НОСОВ

ЗАВЕДУЮЩИЙ НИЛКЭС

А. И. Курносов А. И. КУРНОСОВ

РУКОВОДИТЕЛЬ ТЕМЫ

Б. П. Новгородцев Б. П. НОВГОРОДЦЕВ

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ

С. А. Штин С. А. ШТИН

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ

МИНЭНЕРГО СССР

ПРОТОКОЛ ОТ 29.04.83 №11

Обозначение	Наименование	Стр.
3.407.2-134.2-01км	Опора ПН750-1. Минтажная схема	3
3.407.2-134.2-02км	Опора ПН750-1. Таблица элементов	4
3.407.2-134.2-03км	Опора ПН750-1. Спорная секция и опорный шарнир	5
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 на траверсе	14

Работать совместно с выпуском О. Материала для проектирования.

3.407.2-134.2-00

Стальные опоры ВЛ 750 кВ

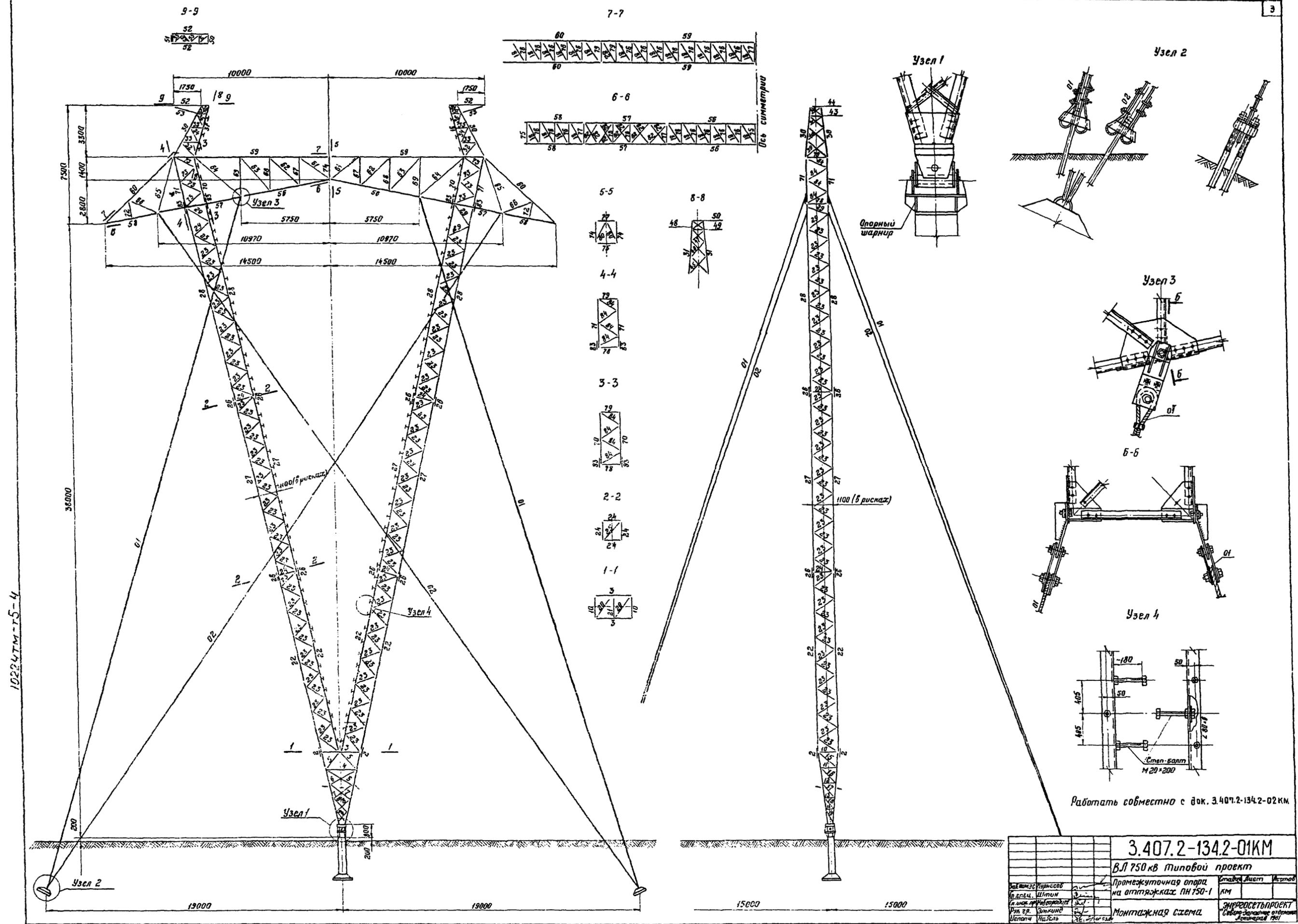
Промежуточная V-образная опора на оттяжках «Нава»

Заказчик	Курский	Шти	Стая	Лист	Листов
Гл. спец.	Шти		р		1
Инженер	Навель				
Рук. гр.	Завьялов				
Цепели	Навель				

Содержание

Энергосетьпроект
Север-Западное
отделение
г. Ленинград 1981г

10224тм-15-3



3.407.2-134.2-01км			
ВЛ 750 кВ Типовой проект			
Проектировщик	Шитин	Стандарт	Утверд.
Проверил	Землин	км	
Утвердил	Иванов		
Монтажная схема			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
			Соборное отделение Ленинград 1941

Таблица элементов конструкций

Идентиф. констр. элемент	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина м	Кол-во шт.	Масса, кг		
						элемент	всех	
Секция опорная	1	пояс	L 80*7	4,7	4	45	180	
	2	стык уголок	L 80*6	0,5	4	4	16	
	3	распорка	L 80*6	2,3	2	17	34	
	4	распорка	L 80*6	1,8	2	13	26	
	5	раскос	L 90*7	1,2	4	11	44	
	6	раскос	L 50*4	1,8	4	5	20	
	7	раскос	L 50*4	1,5	4	5	20	
	8	раскос	L 50*4	1,2	4	4	16	
	9	раскос	L 50*4	0,8	4	3	12	
	10	распорка	L 63*5	1,0	2	5	10	
	11	распорка	L 56*5	1,0	2	4	8	
	12	распорка	L 56*5	0,8	2	3	6	
	13	распорка	L 56*5	0,6	2	2	4	
	14	распорка	L 56*5	0,5	2	2	4	
	15	раскос	L 56*5	1,3	2	5	10	
	16	раскос	L 56*5	1,4	2	6	12	
	17	раскос	L 56*5	1,2	2	5	10	
	18	раскос	L 56*5	0,9	2	4	8	
	19	раскос	L 56*5	0,8	2	3	6	
	20	диафрагма	L 80*6	1,6	2	12	24	
	21	распорка	L 80*6	1,2	1	9	9	
фасонки								
— д 10							38	
— д 8							15	
— д 6							26	
— д 4							57	
масса опорной секции (1 шт.)							615	
Нижняя секция	22	пояс	L 80*6	11,4	8	84	672	
	23	раскос	L 50*32*4	1,4	112	3,5	392	
	24	распорка	L 50*4	1,2	8	3,5	28	
	25	диафрагма	L 50*4	1,5	2	5	10	
	26	стык уголок	L 80*6	0,5	8	4	32	
	фасонки							
— д 6							30	
масса нижних секций (2 шт.)							1154	
Средняя секция	27	пояс	L 80*6	11,3	8	83	664	
	28	раскос	L 50*32*4	1,4	112	3,5	392	
	29	распорка	L 50*4	1,2	8	3,5	28	
	30	диафрагма	L 50*4	1,5	2	5	10	
	31	стык уголок	L 80*6	0,5	8	4	32	
	фасонки							
— д 6							30	
масса средней секции (2 шт.)							1133	
Верхняя секция	32	пояс	L 80*6	11,6	8	85	680	
	33	раскос	L 50*32*4	1,4	104	3,5	364	
	34	раскос	L 50*4	1,3	16	4	64	
масса верхних секций (2 шт.)							1108	
Тросостойка	35	пояс	L 80*6	3,7	4	27	108	
	36	пояс	L 80*6	3,5	4	26	104	
	37	раскос	L 63*5	1,5	4	5,5	22	
	38	распорка	L 63*5	1,0	4	5	20	
	39	раскос	L 53*5	1,0	4	5	20	
	40	распорка	L 63*5	0,8	4	4	16	
	41	раскос	L 63*5	0,8	4	4	16	
	42	раскос	L 70*6	0,6	4	4	16	
	43	раскос	L 70*6	0,6	4	4	16	
	44	раскос	L 56*5	1,4	4	6	24	
	45	раскос	L 56*5	1,2	4	5	20	
	46	раскос	L 56*5	0,7	4	3	12	
	47	распорка	L 56*5	0,7	4	3	12	
	48	распорка	L 56*5	0,6	4	2	8	
	49	раскос	L 50*32*4	1,5	4	4	16	
	50	раскос	L 50*32*4	1,4	4	3,5	14	
	51	раскос	L 50*32*4	1,3	4	2,5	10	
	52	раскос	L 50*32*4	0,7	4	1,5	6	
	53	распорка	L 51*5	0,6	4	2,5	10	
	54	распорка	L 56*5	0,5	4	2,0	8	
	55	пояс	L 76*6	2,4	2	14	28	
	56	пояс	L 76*6	2,4	4	15	60	
	57	пояс	L 80*6	1,6	4	12	48	
	58	диафрагма	L 63*5	0,8	2	4	8	
	59	раскос	L 56*5	0,9	6	4	24	
	масса тросостоек (2 шт.)							669
	Траверса	60	пояс	L 80*6	5,8	4	43	172
		61	пояс	L 80*6	5,3	4	51	204
		62	пояс	L 80*6	3,6	4	27	108
		63	пояс	L 80*6	16,0	4	74	296
		64	тяга	L 80*6	6,2	4	46	184
		65	раскос	L 80*6	2,4	4	18	72
	66	раскос	L 80*6	2,6	4	19	76	
	67	раскос	L 80*6	2,9	4	21	84	
	68	раскос	L 80*6	3,9	4	29	116	

Идентиф. констр. элемент	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина м	Кол-во шт.	Масса, кг		
						элемент	всех	
Траверса	65	раскос	L 80*6	3,7	4	27	108	
	66	раскос	L 56*5	2,0	4	8,5	34	
	67	стойка	L 80*6	1,8	4	13	52	
	68	стойка	L 80*6	2,1	4	15	60	
	69	стойка	L 80*6	2,5	4	18	72	
	70	стойка	L 90*7	3,0	4	29	116	
	71	стойка	L 90*7	3,2	4	31	124	
	72	стойка	L 96*5	1,3	4	5,5	22	
	73	раскос	L 70*6	1,4	16	9	144	
	74	стойка	L 70*6	1,4	2	9	18	
	75	болка по чертежу		1,2	3	68	204	
	76	распорка	L 56*5	1,2	42	5	210	
	77	распорка	L 70*6	1,2	5	8	40	
	78	распорка	L 63*5	1,2	4	11,5	46	
	79	распорка	L 80*6	1,2	4	9	36	
	80	диафрагма	L 56*5	1,4	2	6	12	
	81	раскос	L 56*5	1,5	50	6,3	315	
	82	раскос	L 56*5	1,6	22	6,8	149	
	фасонки							
	— д 10							130
	— д 8							410
— д 6							100	
83	коротыш	L 125*8	0,6	8	9	72		
84	диафрагма	L 56*5	1,4	16	6	96		
масса траверсы							3883	
масса металлоконструкций на опорах							8595	
масса цинкового покрытия							356	
опорный шарнир по чертежу						4	161	644
опорный шарнир по чертежу						4	176	704
масса оттяжек							1348	
масса митизов							714	
масса опоры без опорного шарнира							11013	
опорный шарнир по чертежу						1	173	173
масса опорного шарнира							173	
масса опоры с болтовым шарниром							11185	
общая масса опоры							11370	

№ п/п	Сечение	Масса, кг	Марка стали	ГОСТ	№ п/п	Сечение	Масса, кг	Марка стали	ГОСТ
1	L 125*8	183			15	Митизов оттяжек	28		
2	L 90*7	696	ИГ2		19	• Ф 100	16	09Г2С-12	2500-71
3	L 90*6	3884			20	• Ф 75	15		
4	L 70*6	294	ВСт3		21	— д 10	72	ВСт3	
5	L 63*5	158	ПС 6		22	— д 8	104	ПС 6	58-70
6	L 56*5	1048	ВСт3		Итого оттяжек 1348				
7	L 50*4	208	ПС 2		23	— д 60	57	09Г2С-12	
8	L 50*32*4	1308			24	— д 20	50	ВСт3	
9	— д 10	38	ВСт3пс3		25	— д 16	23	ПС 6	
10	— д 16	80	ВСт3		26	— д 10	11		
11	— д 19	145	ПС 6		27	• Ф 80	26	09Г2С-12	
12	— д 9	436			28	• Ф 48	3		
13	— д 6	217			29	Литая М 40	1		
14	Литая М 40	8709			30	Литая М 40	2		
Итого									
15	литой Ф 15,3	924	3804-80		Итого опорных шарниров 173				
16	Литый	168	35Л	371-75					
17	Литый	8			всего на опору 11230				
18	стали	12							

№ 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	Нижняя секция и опорный шарнир	3.407.2-134.2-03 км
4	Средняя секция	3.407.2-134.2-04 км
5	Верхняя секция	3.407.2-134.2-05 км
6	Тросостойка	3.407.2-134.2-06 км
7	Траверса	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 пера на траверсе	3.407.2-134.2-12 км

Напряжение ВЛ		750 кВ	
Расчетные условия Район по ветру		III (φ = 55 кг/м²)	
Расчетные условия Район по гололеду		II III II III II III	
фаза		5*АС300/39 5*АС330/43 5*АС400/51	
Максимальн. напряж.		12,2 кг/мм²	
Тип зажима		2ЛЧХ0И	
Марка		2*АС 70/72	
Максим. напряжение		27 кг/мм²	
Габаритный		340	470 550 485 560 495
ветровой		340	470 550 485 560 495
весовой *)		675	590 690 605 700 620

Опора выполнена в соответствии с техническими условиями для проектирования типовых стальных опор типа «Наблюдатель» высотой Н=38 м; составленным отделением Дальних переключ со следующими изменениями:

- Исключены фазы проводов 5*АС 300/66 и 5*АС 400/22, введена фаза 5*АС 330/43
- При однофазных гирляндах длиной 6,5 м (27*пс 300к) соотношение безоголового и ветрового пролетов для построения габаритов опоры принято 0,75, при однофазных и двухфазных гирляндах длиной 7,4 и 7,6 м - 0,9.
- Нагрузки на опору во всех случаях определены при отношении безоголового пролета к ветровому 1,25
- При подвеске фазы 5*АС 300/39 опора может применяться в районах с относительной влажностью воздуха не менее 1,038
- На опоре предусмотрено изолированное подвеска двух грозозащитных тросов без плавки гололеда.

Шифр	Наименование	Количество, шт.			Масса, кг			ГОСТ	
		болтов	гаек	шайб	болтов	гаек	шайб		
А1	М 16*40	68			6,9				
А2	М 16*45	356	440	440	34,3	14,6	5,0	3,5	
А3	М 16*50	16			1,7				
Б1	М 20*45	286			45,1				
Б2	М 20*50	574			97,1				
Б3	М 20*55	222	1466	1022	49,4	91,8	24,8	19,9	
Б4	М 20*200	192			102,5				
Г1	М 24*55	154			41,9				
Г2	М 24*60	74	273	273	21,4	29,2	8,0	7,4	
Г3	М 24*75	45			15,4				
Г4	М 27*60	68			67,2				
Д1	М 27*65	48	148	148	19,5	23,9	7,8	6,2	
Д2	М 27*70	32			13,7				
Итого		2135	2327	1943	2135	471,2	159,5	46,4	37,0
Всего митизов					714,1				

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

Примечания
1. Материал конструкции - углеродистые стали для сварных конструкций ВЛЭЗ по ГОСТ 380-71* масса прочности С30/23 и сталь ИГ2 по ГОСТ 19291-73 масса прочности С46/33. В зависимости от толщины элементов марки стали принимаются согласно таблице:

Сортамент	марка стали
L 80*6; L 90*7; L 125*8	ИГ2
L 63*5; L 70*6	ВСт3 пс 6
- д 20, 16, 10, 8, 6	
L 56*4; L 50*4; L 50*32*4	ВСт3 пс 2
- д 40; • Ф 35	ВСт3 СЛЗ
- д 60; • Ф 100; Ф 80; • Ф 48	09Г2С-12

2. Фасонные отливки из углеродистой стали марки 35Л; удовлетворяющей 2-й группе отливок (отливки повышенного качества) по ГОСТ 917-75

3. Болты нормальной и грубой точности по ОСТ 34-13-021-77. По материалу болты масса прочности 4,6 ГОСТ 1759-70*. Допускается применение болтов масса прочности 4,8 изготовленных из кляйцев и сплюснутых стержней с дополнительными видами испытаний по п.1 табл. 10 ГОСТ 1759-70*. Для болтов масса 4,8 не допускается применение отожженных стержней, а цинкование должно производиться с обязательным обезжелезиванием.

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 отворачивания 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 гиревых работах.

7. Все элементы металлоконструкции 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. Обработка отверстий протачиванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не более 20 мм для стали масса 38/23 и не свыше 16 мм для стали масса 46/33.

9. Места установки болтов указаны на рабочих чертежах

10. При монтаже оттяжек следить, чтобы оттяжки Д1 и Д2 в местах пересечения не переплетались и не перегибались. В противном случае одна из перекрещивающихся оттяжек должна быть переключена. В оттяжках создать предельно возможное натяжение по 3 точки в каждой оттяжке, при этом следить, чтобы ось опоры сохранила вертикальное положение.

11. Нижняя секция опоры устанавливается на опорный шарнир. Детали шарнира не свариваются, а защищаются от коррозии окраской.

12. Для пайки 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.

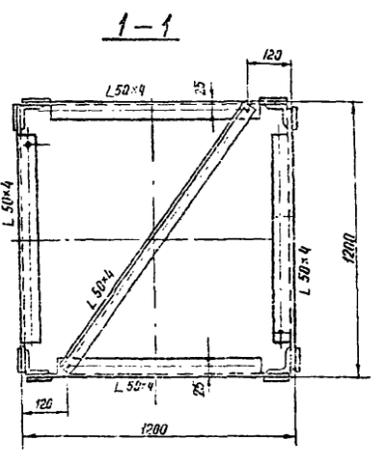
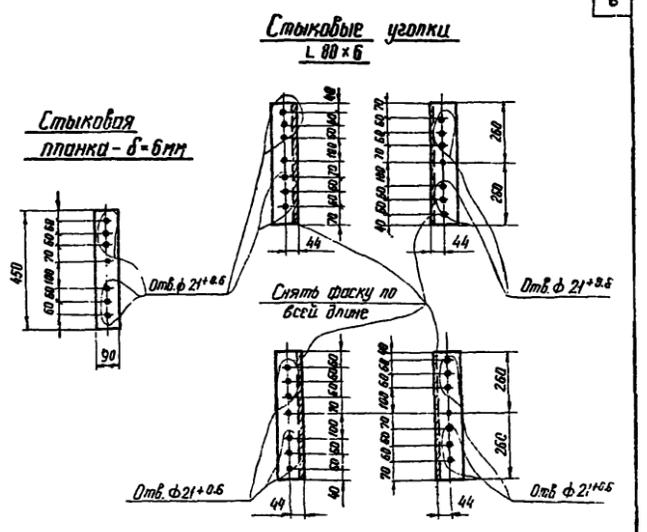
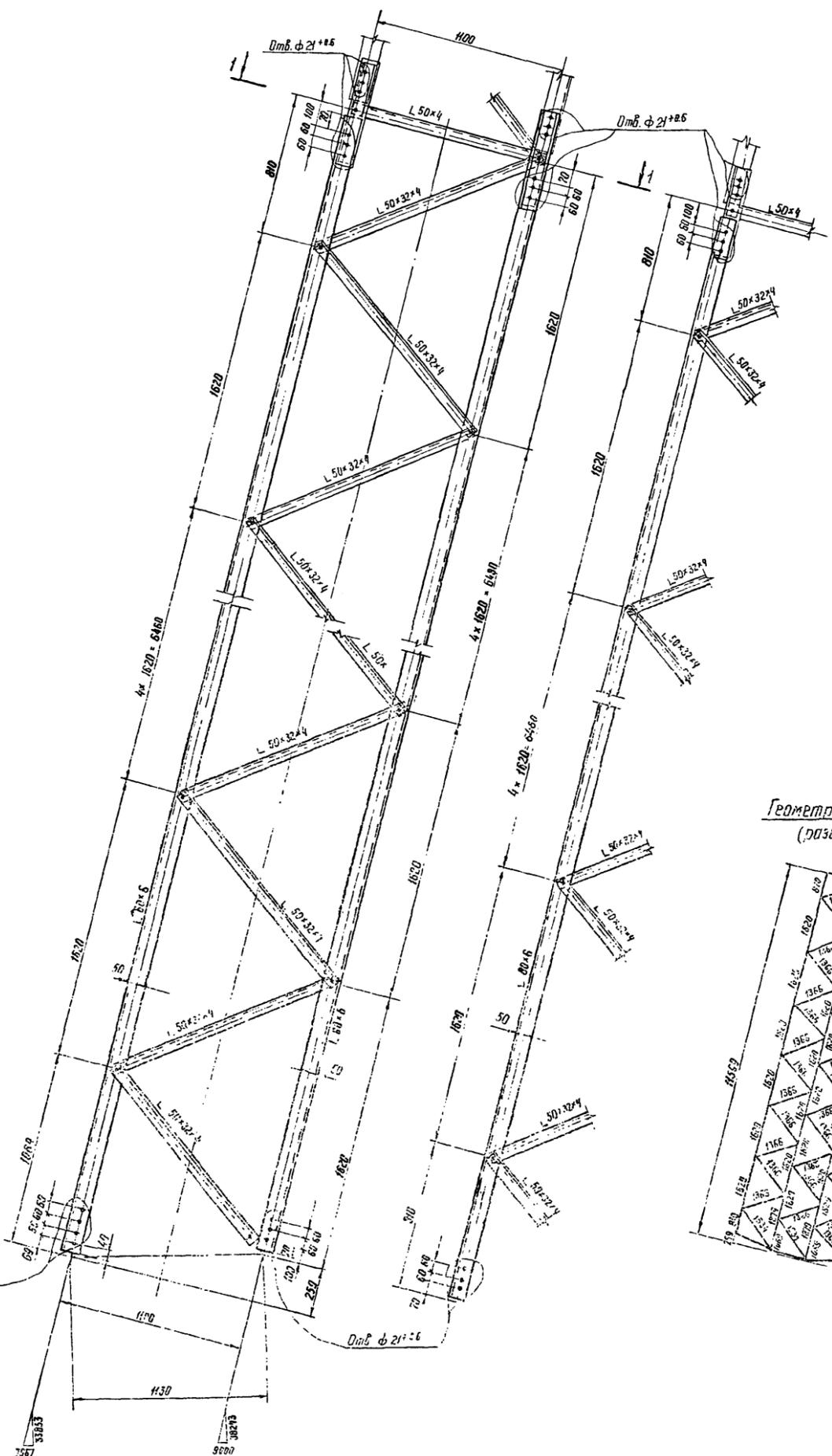
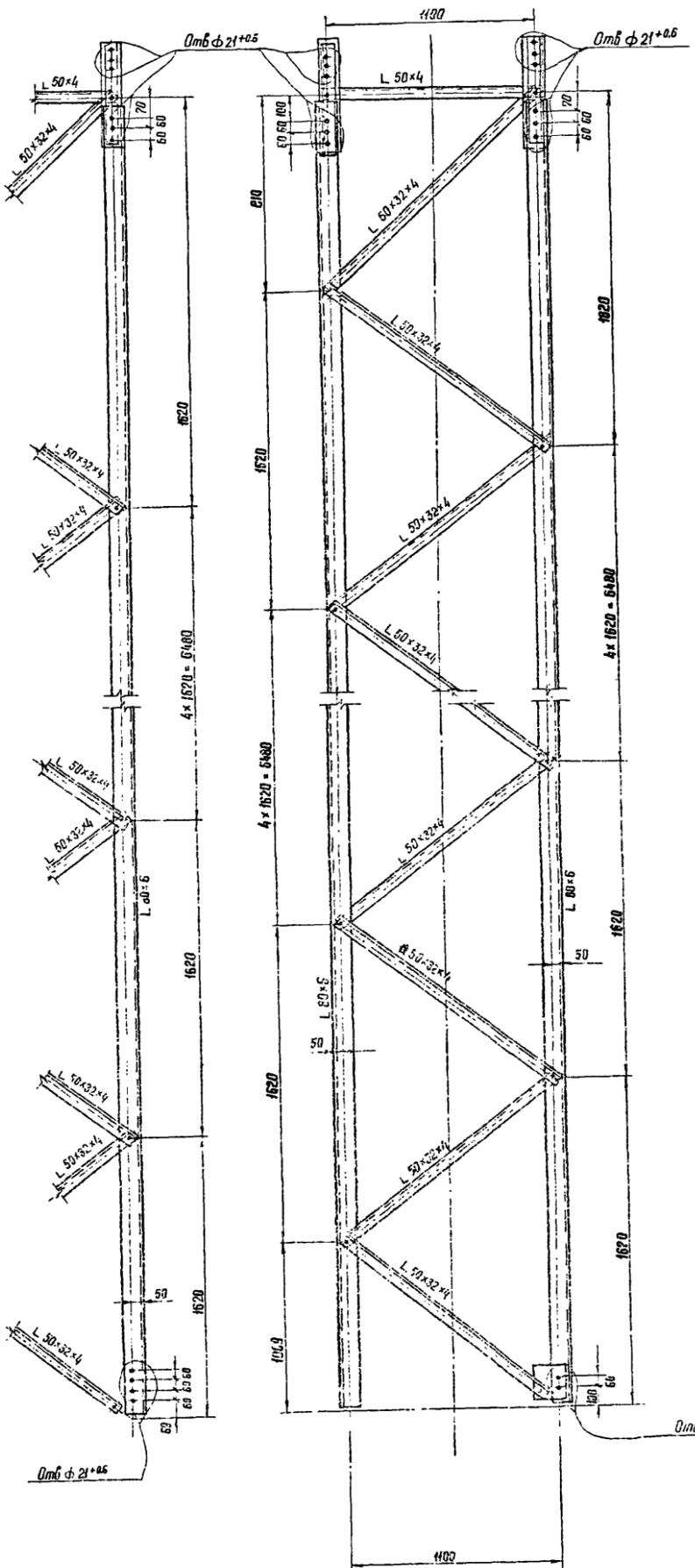
14. Монтаж фаз проводов производить с помощью ролика специальной конструкции, рама которого закрепляется болтами на балках. Рабочие ступени, уступы при подвеске фазы должны находиться в вертикальной плоскости симметрии опоры, перпендикулярной оси линии.

Работать совместно с док. 3.407.2-134.2-01 км

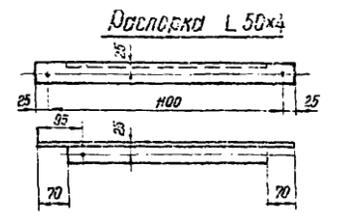
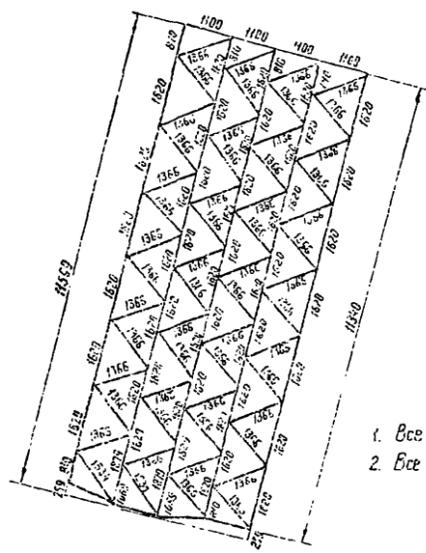
3.407.2-134.2-02 км	
ВЛ 750 кВ Типовой проект	
Исполнитель	Проверитель
Директор	Инженер
Таблица элементов	

10224.ТМ-1.5-5

10224ТМ-Г.5-7



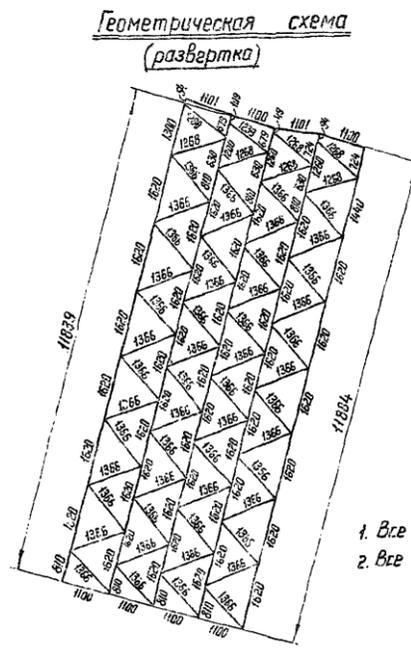
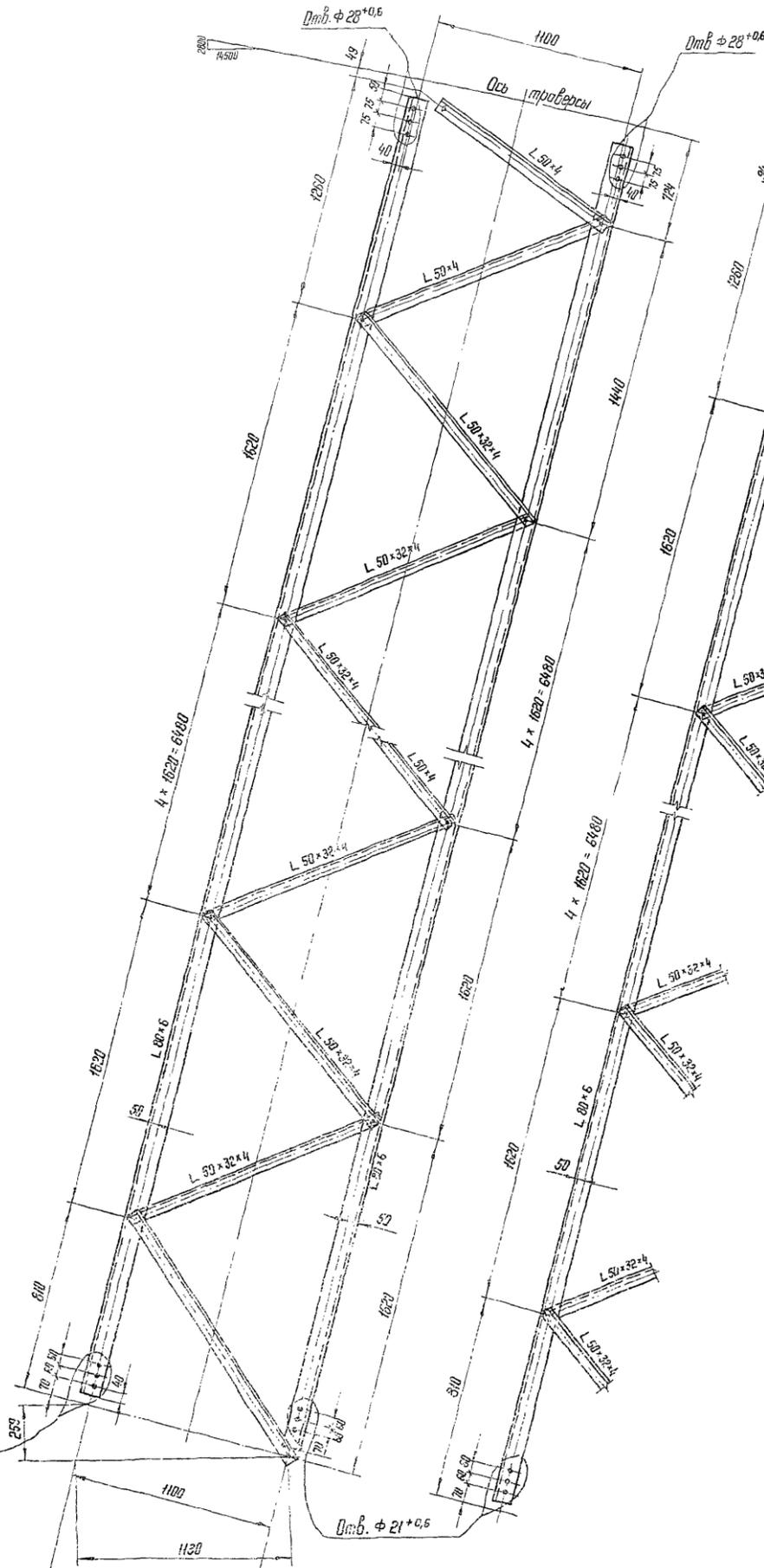
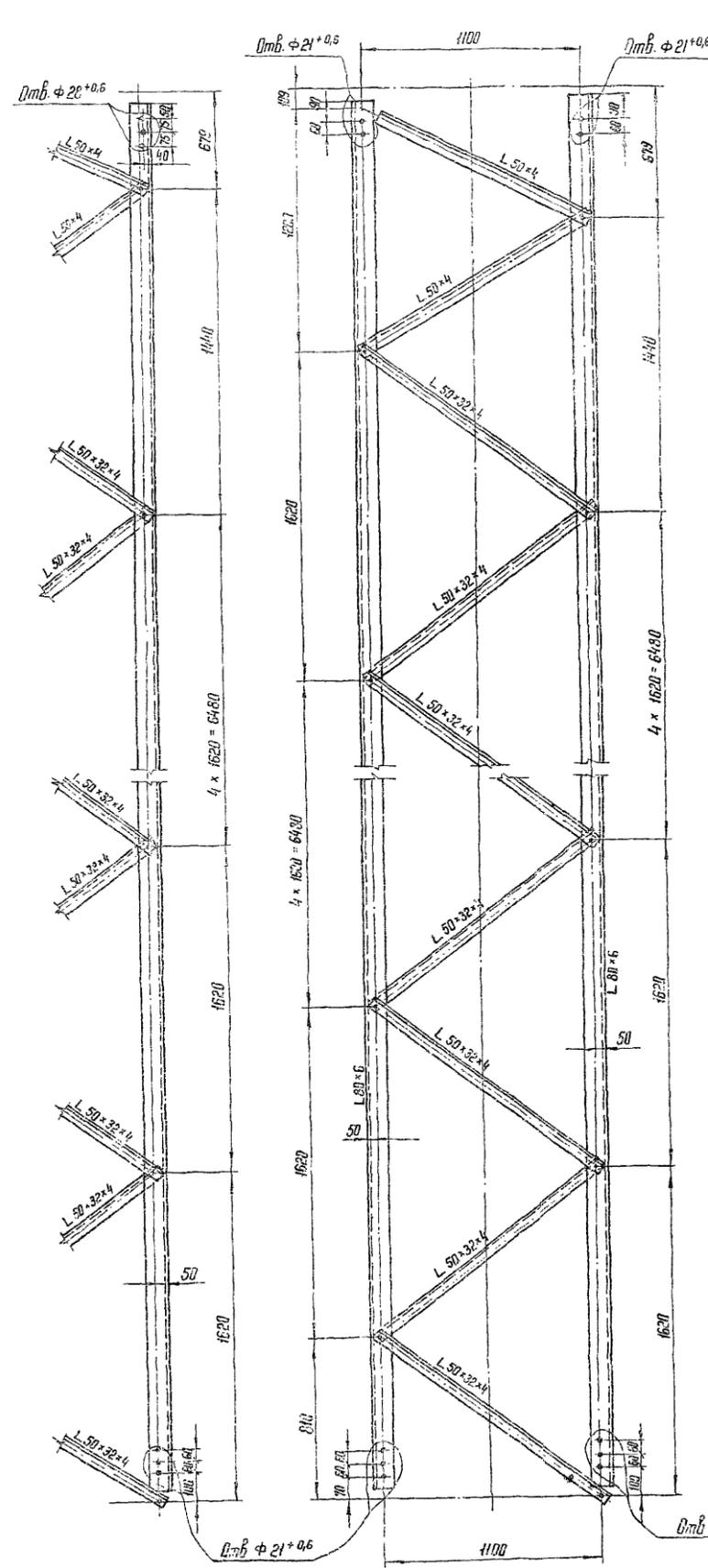
Геометрическая схема (развертка)



- Примечания**
1. Все отверстия $\phi 17 \pm 0.5$ мм кроме оговоренных
 2. Все риски (по раскосам) 25 мм, кроме оговоренных

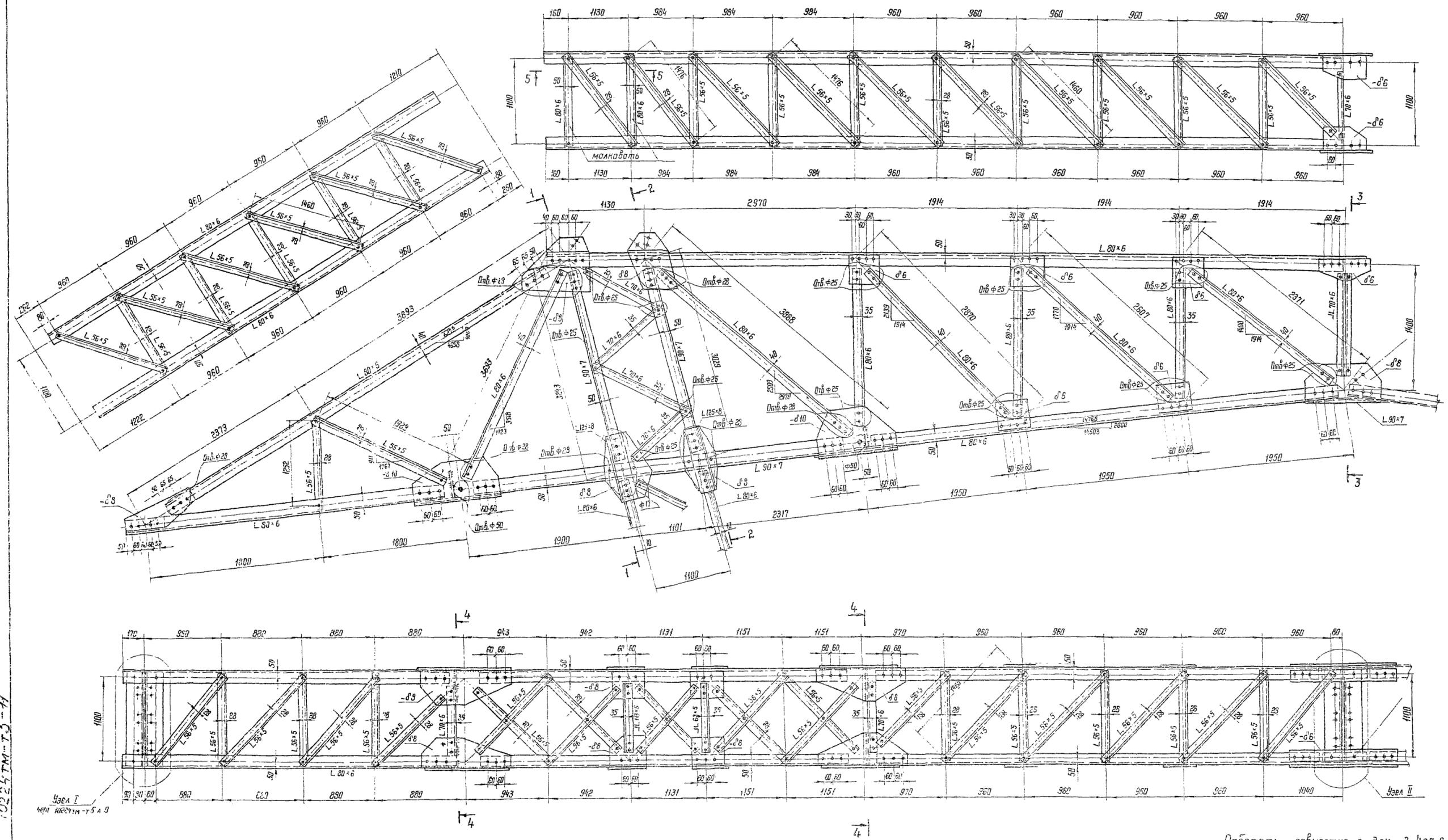
3.407.2-134.2-04КМ		Страна	Исполн.	Дата
ВЛ 750 кв Тилсовой проект		КМ		
Промежуточная опора на оплывках ПН 750-1		КМ		
Нижняя сеченая		КМ		

10.2.24.М-7.5-9



Примечания:
 1. Все отверстия φ 17±0,6 мм, кроме оговоренных
 2. Все риски (по раскосам) 25 мм, кроме оговоренных

3.407.2-1342-06КМ			
ВЛ 750 кВ Тупиной проект			
Инженер	М.И. Сидорова	Промежуточная опора на оттяжках ПН 750-1	Статия
Инженер	И.И. Штыр		Лист
Инженер	В.И. Завьялов	Верхняя секция	КМ
Инженер	В.И. Завьялов		ЭНЕРГΟΣΕΤΕΛ PROJECT
Инженер	В.И. Завьялов		Сектор Лазаревское отделение Ленинград 189

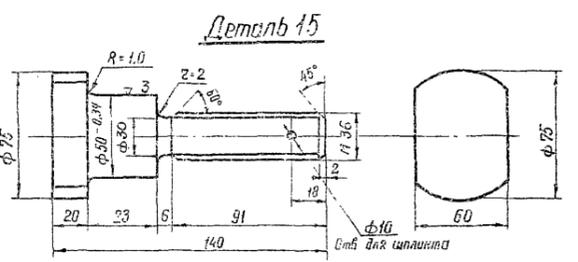
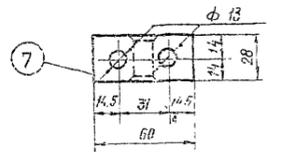
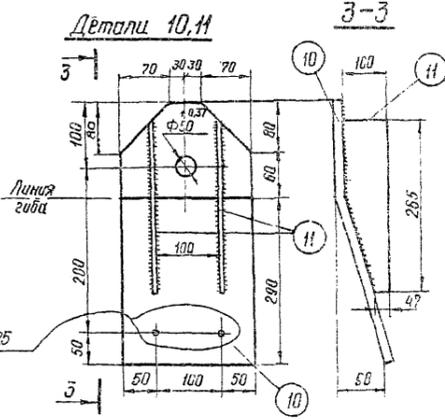
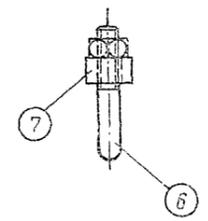
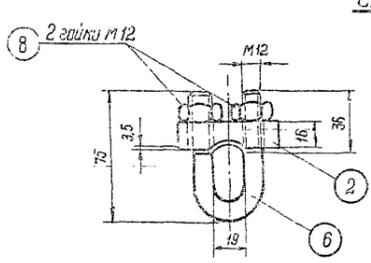
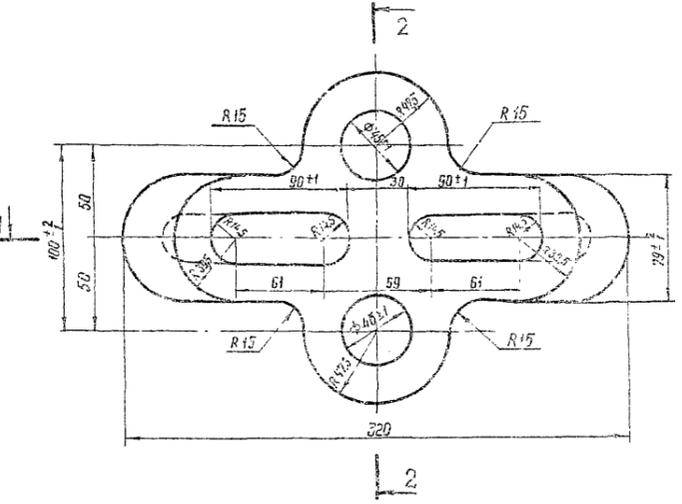
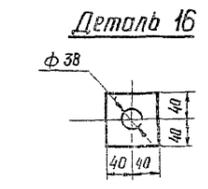
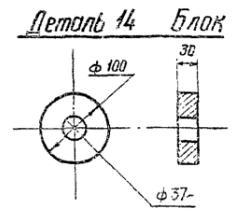
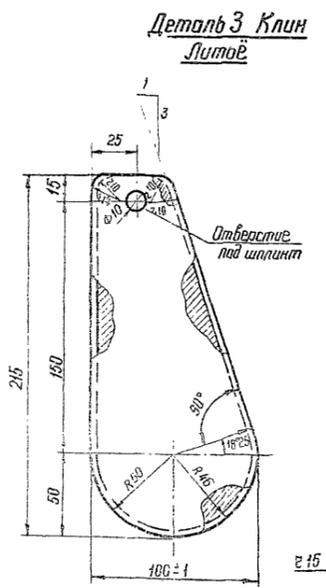
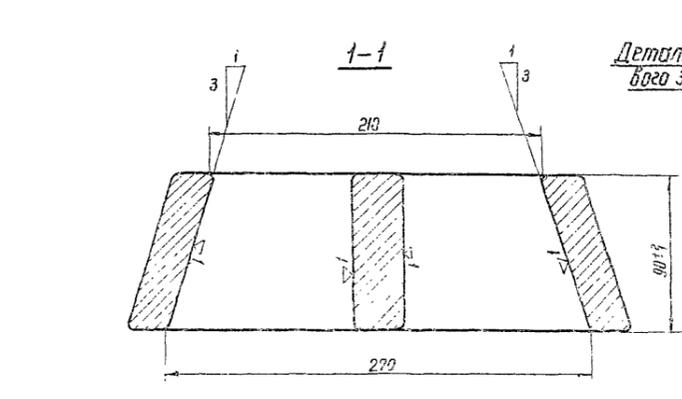
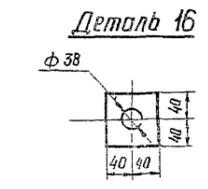
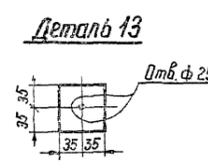
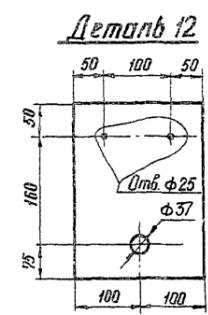
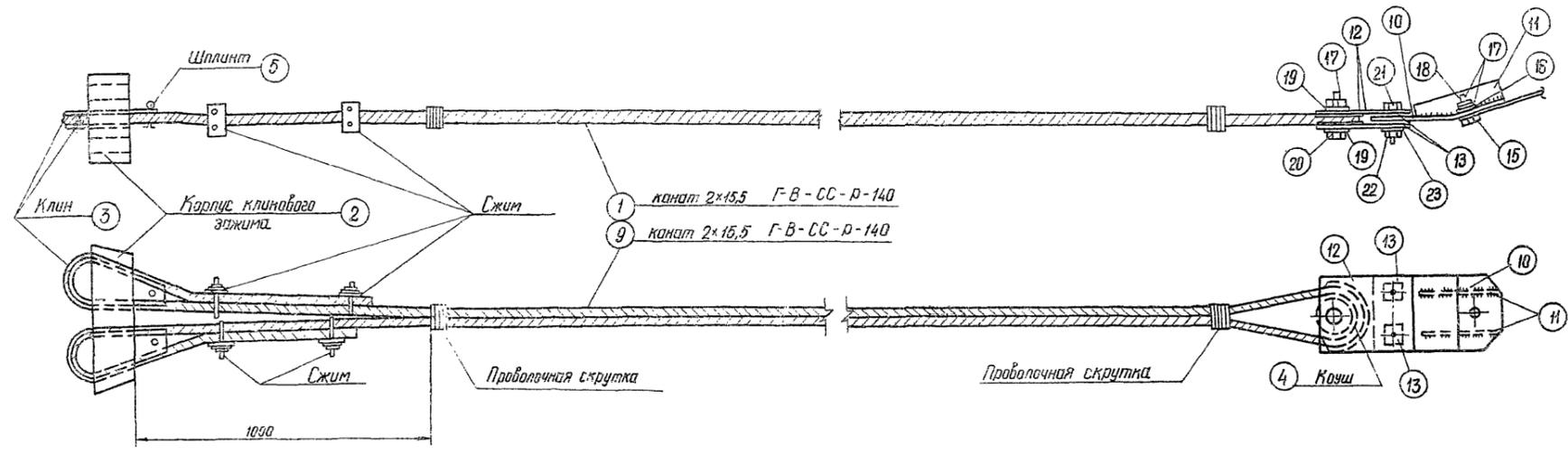


Работа совместно с док. 3.407.2-134.2-09KM

			3.407.2-134.2-08KM		
			ВЛ 750 кВ типовый проект		
Эль. проект	Исполн.	Проверка	Промышленная опора на оползневых ПН 750-1	Стация	Лист
Эль. проект	Исполн.	Проверка	Траверса	КМ	
Эль. проект	Исполн.	Проверка		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северно-Западное отделение Ленинград 1381	

Спецификация

Марка	Дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во		Масса, кг		Примечание		
				Г	Н	Дет.	Всех			
01	1	Стальной канат 165 Г-В-СС-Р-140	90000	—	—	108,0	108	ГОСТ 3064-80		
	2	Корпус клинового зажима	—	1	—	15,8	16			
	3	Клин	—	2	—	2,7	5			
	4	Кожух	—	1	—	1,0	1			
	5	Шплинт 10x70x001	—	2	—	0,05	—			
	6	Болт М12	155	1/4	—	0,14	0,56		ГОСТ 397-79	
	7	— 16x28	60	1/4	—	0,21	0,84			
	8	Сжим	—	1/4	—	0,025	0,1		1,5	
	14	Блок φ100	30	1	—	2,4	2			
	10	— 200x10	430	1	—	6,5	7		Гнуть	
	11	— 100x8	265	2	—	1,4	3			
	12	— 200x8	285	2	—	5,1	10			
	13	— 70x10	70	4	—	0,3	1			
	15	φ75	140	1	—	2,1	2			
	16	— 80x10	80	1	—	0,6	1			
	17	Гайка М36	—	3	—	0,38	1			ГОСТ 5915-70*
	18	Шплинт 10x70x001	—	1	—	0,05	—			
	19	Шайба 36	—	2	—	0,11	—			ГОСТ 11371-78
	20	Болт М36	120	1	—	1,4	1,5			
	21	Болт М24	100	2	—	0,47	1		ГОСТ 7798-70*	
	22	Гайка М24	—	2	—	0,107	—			
	23	Шайба 24	—	2	—	0,032	—		ГОСТ 11371-78	
	02	3	Стальной канат 165 Г-В-СС-Р-140	103000	—	—	123,4		123	ГОСТ 3064-80
2		Корпус клинового зажима	—	1	—	15,8	16			
3		Клин	—	2	—	2,7	5			
4		Кожух	—	1	—	1,0	1			
5		Шплинт 10x70x001	—	2	—	0,05	—			
6		Болт М12	155	1/4	—	0,14	0,56	ГОСТ 397-79		
7		— 16x28	60	1/4	—	0,21	0,84			
8		Сжим	—	1/4	—	0,025	0,1	1,5		
14		Блок φ100	30	1	—	2,4	2			
Дет. 10+13 и 15=23 см. в марке 01						27,5	—	—		



Примечания

1. Детали оцинкованы горячим способом.
2. Неуказанные литейные радиусы 2-8 мм.
3. Материал деталей 2,3-стальной 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 обрабатывать с чистой поверхности первого класса (Ч1).
6. Поверхности опорной плиты, корпуса клинового зажима и боковые поверхности клина не должны иметь трещин, раковин, заусенцев, плен, наплывов, и других пороков литья.
7. На наружной поверхности опорной плиты, корпуса клинового зажима и клина допускаются отдельные заварочные рывкины диаметром до 10 мм и глубиной не более 3 мм расположенные не ближе 10 мм от краёв клина.
8. Все острые края клина скруглить радиусом R1,5 мм.
9. Детали после отливки должны пройти поточную приёмку ОТК.

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

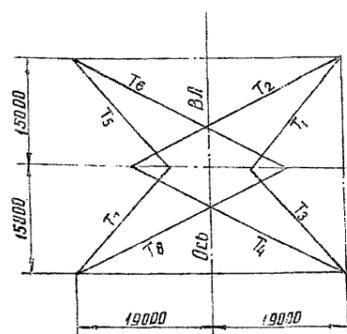
3.407.2-134.2-10КМ			
ВЛ 750кВ Тулавоц проект			
Промежуточная опора на оттяжках ПН 750-1			
Эскиз	Курсовая	Лист	Листов
Ис. спец.	Шпунт	Станд.	КМ
Ин. спец.	Наблюдатель		
Рис. эр.	Зачинщик		
Шпунт.	Контроль		
Оттяжки			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Сибирь. Зональное предприятие Ленинград. 1981г.

10224.Т.М. 1.5-12

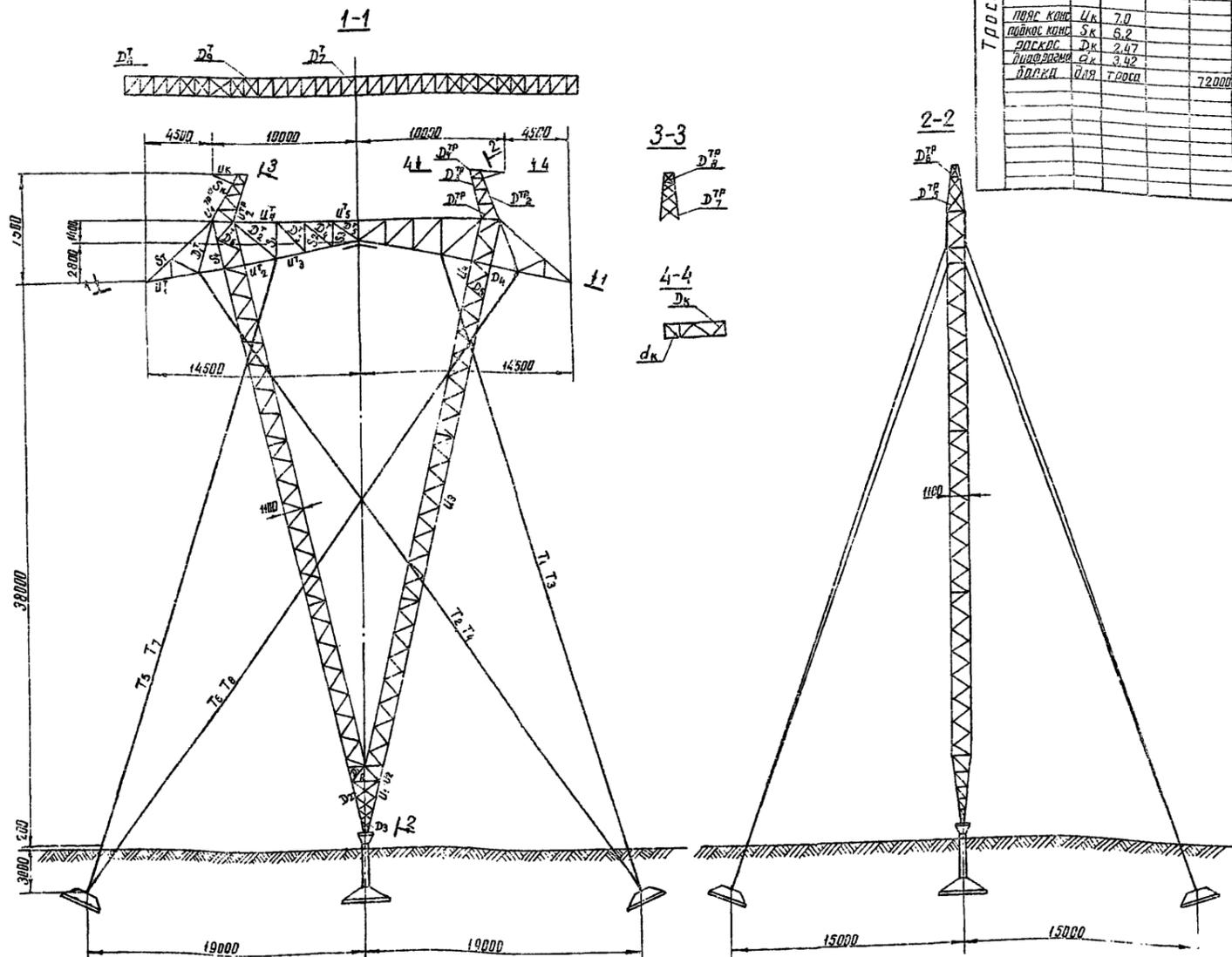
Усилия в элементах опоры (тонны)

№	Наименование усилия	От расчетных нагрузок на опору (т)						
		Схема 1 ветер слева	Схема 2 ветер под 45°	Схема 3 ветер с горизонт. блн	Схема 4 обрыв фазы	Схема 5 обрыв троса		
1	Усилия в оттяжке 1	T1	0	0,8	0	5,38	4,9	
2	Усилия в оттяжке 2	T2	0	1,9	0	1,45	2,66	
3	Усилия в оттяжке 3	T3	0	0	0	0	0,98	
4	Усилия в оттяжке 4	T4	0	0	0	3,9	3,25	
5	Усилия в оттяжке 5	T5	17,91	16,9	12,4	3,22	3,4	
6	Усилия в оттяжке 6	T6	13,13	12,7	9,4	6,47	5,04	
7	Усилия в оттяжке 7	T7	17,91	5,2	12,4	3,72	2,70	
8	Усилия в оттяжке 8	T8	13,13	4,2	9,4	0,16	1,04	
9	Реакция	Rz	86,37	58,8	108,4	51,1	53,10	
10	подпятника	Вертикальная	Ry	0	-2,27	0	-0,38	0,34
		Поперечная	Rx	-1,5	-1,7	-0,69	1,15	0,16

План расположения оттяжек



Подбор сечения оттяжек
 $T_1, T_3, T_5, T_7 - 2 \text{ каната } \phi 15,5 - 16,7 \times \frac{2 \times 69}{1,6} = 18,79 > 17,91 \text{ т}$
 $T_2, T_4, T_6, T_8 - 2 \text{ каната } \phi 15,5 - 16,7 \times \frac{2 \times 9,9}{1,6} = 18,79 > 13,13 \text{ т}$



№	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Расчетное усилие N (т)		Изгибляющий момент (кг·м)	Схема	Сечение	Площадь сечения (см²)	Площадь сечения по ГОСТ (см²)	Нормальная нагрузка (кг/см²)	Радиус инерции (см)	Zx	Zy	Глубина элемента (см)	Jyo	Jyo - Jy	K = Jy / Jx	Чп	Гибкость	Коэф. сжатия	Коэф. растяжения	Коэф. изгиба	Коэф. кручения	Напряжения (кг/см²)				Коэф. сжатия	Коэф. растяжения	Коэф. изгиба	Коэф. кручения
			сжат.	растяж.																				от N	от M	ΣG	R				
1	пояс	У1	28,1			II	L 90x7	12,3						1,78	190	3,6			5,6	0,803		9,88	2640	2880	2900	6M24	3,5,5				
2	пояс	У2	15,7			I	L 90x7	12,3						1,78	190	3,6			6,2	0,166		9,42	1670	2900	6M20	24,48					
3	пояс	У3	18,6			I	L 80x6	9,38			2,47							1,14	7,4	0,681		6,39	2800	2900	6M20	28,88					
4	пояс	У4	19,2			I	L 80x6	9,38			2,47							1,14	6,3	0,259		7,12	2700	2700	2900	3M27	7,5,32				
5	раскос	Д1	1,76			II	L 90x7	12,3						1,78	190	7,9			7,9	0,644	0,9	7,13	2470	2470	2900	3M24	17,6,5				
6	раскос	Д2	0,3			I	L 50x4	3,89						0,99	110	11			10,1	0,575	0,75	1,68	200	200	2900	1M16	2,0,5				
7	раскос	Д3	1,33			I	L 50x4	3,89						0,99	50	51			5,1	0,862	0,75	2,5	530	2400	2400	1M16	2,0,5				
8	раскос	Д4	—	11,5		II	L 80x6	9,38	7,85					1,58	190	120			12,0	0,9	7,06	1630	1630	2900	2M24	11,76					
9	раскос	Д5	1,4			I	L 50x4	3,89						0,99	130	131			14,2	0,499	0,75	1,46	1080	1080	2400	1M16	2,0,5				
10	раскос	Д5	1,4			I	L 50x32x4	3,17						0,69	137	198			19,3	0,295	0,75	0,7	2000	2000	2400	1M16	2,0,5				
11	пояс	У1	14,7			II	L 80x6	9,38			2,47				180	73			7,3	0,688		6,45	2280	2280	2900	6M20	24,48				
12	пояс	У2	16,5			I	L 90x7	12,3			2,77				230	83			8,3	0,615		7,56	2180	2180	2900	6M20	24,48				
13	пояс	У3	15,4			I	L 80x6	9,38			2,47				193	79			7,9	0,644		6,04	2530	2530	2900	6M20	24,48				
14	пояс	У4	7,2	19,6		I/II	L 80x6	9,38	8,09		2,47				300	121			12,1	0,245	1/0,9	3,29/2,28	2230/2090	2230/2090	2900	6M20	24,48				
15	пояс	У5	9,3	15,6		I/II	L 80x6	9,38	8,09		2,47				190	77			7,7	0,639	1/0,9	6,4/2,28	1500/2150	1500/2150	2900	6M20	24,48				
16	пояс	У6	16,8			I	L 80x6	9,38	7,65		2,47				370	158			15,8	0,9	6,88	2440	2440	2900	3M27	22,32					
17	раскос	Д1	13,1			I	L 80x6	9,38	7,65					1,58	370	234			23,4	2,50	0,9	5,88	1970	1970	2900	2M27	14,9				
18	раскос	Д2	17,9			I	L 80x6	9,38	7,65					1,58	390	247			24,7	2,50	0,9	5,88	2500	2500	2900	3M27	22,32				
19	раскос	Д3	6,0			II	L 80x6	9,38	7,85					1,58	290	183			18,3	2,50	0,9	7,86	850	850	2900	2M24	11,76				
20	раскос	Д4	7,7			II	L 80x6	9,38	7,85					1,58	260	165			16,5	2,50	0,9	7,06	1090	1090	2900	2M24	11,76				
21	раскос	Д5	10,6			II	L 80x6	9,38	7,85					1,58	240	152			15,2	2,50	0,9	7,06	1500	1500	2900	2M24	11,76				
22	стопка	С1	4,5			II	L 80x6	9,38						1,58	250	158			15,8	0,205	0,8	1,54	2800	2800	2900	2M24	11,76				
23	стопка	С2	4,8			II	L 80x6	9,38						1,58	215	136			13,6	0,274	0,8	2,06	2330	2330	2900	2M24	11,76				
24	стопка	С3	6,3			II	L 80x6	9,38						1,58	180	114			11,4	0,388	0,8	2,91	2170	2170	2900	2M24	11,76				
25	стопка	С4	22,3			II	L 90x7	12,3			2,77				160	58			5,8	0,738		9,08	2480	2480	2900	3M27	22,32				
26	раскос	Д6	4,7			II	L 70x6	8,15						1,38	155	112			11,2	0,904	1,01	3,5	1380	1380	2400	1M24	4,9				
27	раскос	Д7	1,73			II	L 56x4	4,38						1,11	150	135			13,5	0,842	1,14	1,6	1080	1080	2400	1M20	2,57				
28	раскос	Д8	2,42			II	L 56x4	4,38						1,11	140	126			12,6	0,865	1,09	1,7	1420	1420	2400	1M20	2,57				
29	балка	В1	134,30			II	L 125x8			64,3										0,9	0,519	0,75	1,7	1420	2320	2900	1M20	2,57			
30	раскос	Д9	2,18			I	L 56x4	4,38						1,11	140	126			12,6	0,824	1,09	1,5	1450	1450	2900	1M20	2,57				
31	пояс	У1	6,4			II	L 80x6	9,38						1,58	110	70			7,0	0,71	0,75	5,0	1280	1280	2900	2M20	8,16				
32	пояс	У2	3,2			IV	L 80x6	9,38						1,58	100	63			6,3	0,759	0,75	5,34	600	600	2900	2M20	8,16				
33	раскос	Д1	2,1			IV	L 63x5	6,13						1,25	120	96			9,6	0,611	0,75	2,8	750	750	2400	1M20	3,2				
34	раскос	Д2	2,5			IV	L 63x5	6,13						1,25	95	76			7,6	0,737	0,75	3,38	740	740	2400	1M20	3,2				
35	раскос	Д3	3,0			IV	L 63x5	6,13						1,25	75	60			6,0	0,82	0,75	3,77	800	800	2400	1M20	3,2				
36	раскос	Д4	4,0			IV	L 70x6	8,15						1,25	80	48			4,8	0,875	0,75	4,02	1000	1000	2400	1M24	4,61				
37	раскос	Д5	1,8			IV	L 56x4	4,38						1,11	80	72			7,2	0,759	0,75	2,49	720	720	2400	1M20	2,57				
38	раскос	Д6	2,6			IV	L 56x4	4,38						1,11	35	32			3,2	0,935	0,75	3,07	650	650	2400	1M20	2,57				
39	раскос	Д7	1,0			IV	L 50x32x4	3,17						0,69	80	116			11,6	0,561	0,75	1,33	750	750	2400	1M16	2,0,5				
40	раскос	Д8	1,5			IV	L 50x32x4	3,17						0,69	35	51			5,1	0,662	0,75	2,05	730	730	2400	1M16	2,0,5				
41	пояс	У1	7,0			IV	L 70x6	8,15			2,15				175	81			8,1	0,709		5,77	1280	1280	2400	2M24	9,8				
42	пояс	У2	5,2			II	L 80x6	9,38						1,58	130	101			10,1	0,475		4,46	1390	1390	2900	1M24	6,34				
43	раскос	Д1	2,47			IV	L 56x4	4,38						1,11	85	77			7,7	0,732	0,75	2,4	1030	1030	2400	1M20	2,57				
44	раскос	Д2	3,42			IV	L 63x5	6,13						1,25	90	72			7,2	0,732	0,75	2,4	1030	1030	2400	1M20	2,57				
45	раскос	Д3	1,9			IV	L 90x7			28,9										0,739		4,65	740	740	2400	1M20	3,8*				

№	Характеристика схемы	Схема загрузки	№	Характеристика схемы	Схема загрузки
I	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверсы t = -5°C; c = 0; qn = 67 кг/м²; qт = 77 кг/м²; II район гололедности. Провода 5xAc 400/51, тросы 2xAc 70/72. Схема является расчетной для оттяжек поясов стоек, раскосов дощевых стоек траверсы.		III	Оборваны провода одной фазы, имеющие наибольший изгибающий момент t = 5°C; c = 0; q = 0; II район гололедности. Провода 5xAc 400/51, тросы 2xAc 70/72. Схема является расчетной для раскосов нижней грани траверсы.	
II	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под 45° к оси траверсы t = -5°C; c = 0; qn = 67 кг/м²; qт = 77 кг/м²; II район гололедности. Провода 5xAc 400/51, тросы 2xAc 70/72. Схема является расчетной для оттяжек.		IV	Оборваны тросы на одной трассе стоек. Провода не оборваны t = -5°C; c = 0; q = 0; II район гололедности. Провода 5xAc 400/51, тросы 2xAc 70/72. Схема является расчетной для раскосов трассе стоек.	

Примечания
 1. Расчет выполнен по методу предельных состояний
 2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры Pw = 9140 кг (сх. I), Pwk = 9140 кг; Pwy = 7340 кг (сх. II) Pw = 1640 (сх. II).
 3. L 125x8, L 90x7, L 80x6 - сталь ИТ 2, остальные Ст. 3

3.407.2-134.2-11 км
 Типовой проект ВЛ 750 кВ
 Промежуточная опора на оттяжках ПН 750-1 км
 Расчетный лист

Инженер: [Signature]
 Главный инженер: [Signature]
 Инжен

