ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-134

СТАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 750 кВ

ВЫПУСК 1

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ПОРТАЛЬНЫЕ ОПОРЫ НА ОТТЯЖКАХ

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 1

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ПОРТАЛЬНЫЕ ОПОРЫ НА ОТТЯЖКАХ

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

РАЗРАБОТАНЫ
ОТДЕЛЕНИЕМ ДАЛЬНИХ ПЕРЕДАЧ
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ОДП — Б. И. СМИРНОВ
ГЛАВНЫЙ СТРОИТЕЛЬ — И. А. ШЛЯПИН
РУКОВОДИТЕЛЬ ТЕМЫ — Г. Ф. ПИВОВАРОВ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА — Ф. И. ЛЯЛИН

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
МИНЭНЕРГО СССР
ПРОТОКОЛ ОТ 29.04.83 №11

10234-тм-т4.2

Обозначение	Наименование	Стр.
3.407.2-134.1-01КМ	Опора типа ПП750-1. Монтажная схема	3
3.407.2-134.1-02КМ	Опора типа ПП750-1 Спецификация стали и ведомость метизов	4
3.407.2-134.1-03КМ	Опора типа ПП750-3 Монтажная схема	5
3.407.2-134.1-04КМ	Опора типа ПП750-3 Спецификация стали и ведомость метизов	6
3.407.2-134.1-05КМ	Опора типа ПП750-5 Монтажная схема	7
3.407.2-134.1-06КМ	Опора типа ПП750-5 Спецификация стали и ведомость метизов	8
3.407.2-134.1-07КМ	Технические требования на изготовление и монтаж опор	9
3.407.2-134.1-08КМ	Опора типа ПП750-1 Расчетный лист	10
3.407.2-134.1-09КМ	Опора типа ПП750-3 Расчетный лист	12
3.407.2-134.1-10КМ	Опора типа ПП750-5 Расчетный лист	14
3.407.2-134.1-11КМ	Опоры типа ПП750-1,3,5 Геометрическая схема	16
3.407.2-134.1-12КМ	Опоры типа ПП750. Узлы 1÷10	18
3.407.2-134.1-13КМ	Опоры типа ПП750 Узлы 11÷19	19
3.407.2-134.1-14КМ	Опоры типа ПП750 Узлы 20÷27	20
3.407.2-134.1-15КМ	Опоры типа ПП750 Узлы 28÷34	21
3.407.2-134.1-16КМ	Опоры типа ПП750. Узлы 35÷47	22
3.407.2-134.1-17КМ	Опоры типа ПП750. Узлы 11÷14; 16÷19	23
3.407.2-134.1-18КМ	Опоры типа ПП750. Узлы 21; 22; 25; 26; 30; 32	24
3.407.2-134.1-19КМ	Опоры типа ПП750 Узлы 1÷10	25
3.407.2-134.1-20КМ	Опоры типа ПП750. Детали монтажа	26
3.407.2-134.1-21КМ	Опоры типа ПП750-1-I; II; III; IV. Монтажная схема	27
3.407.2-134.1-22КМ	Опоры типа ПП750-1-I; II; III; IV Спецификация стали и ведомость метизов	28
3.407.2-134.1-23КМ	Опоры типа ПП750-3-I; II; III; IV. Монтажная схема	29
3.407.2-134.1-24КМ	Опоры типа ПП750-3-I; II; III; IV. Спецификация стали и ведомость метизов	30
3.407.2-134.1-25КМ	Опоры типа ПП750-5-I; II; III; IV Монтажная схема	31
3.407.2-134.1-26КМ	Опоры типа ПП750-5-I; II; III; IV. Спецификация стали и ведомость метизов	32

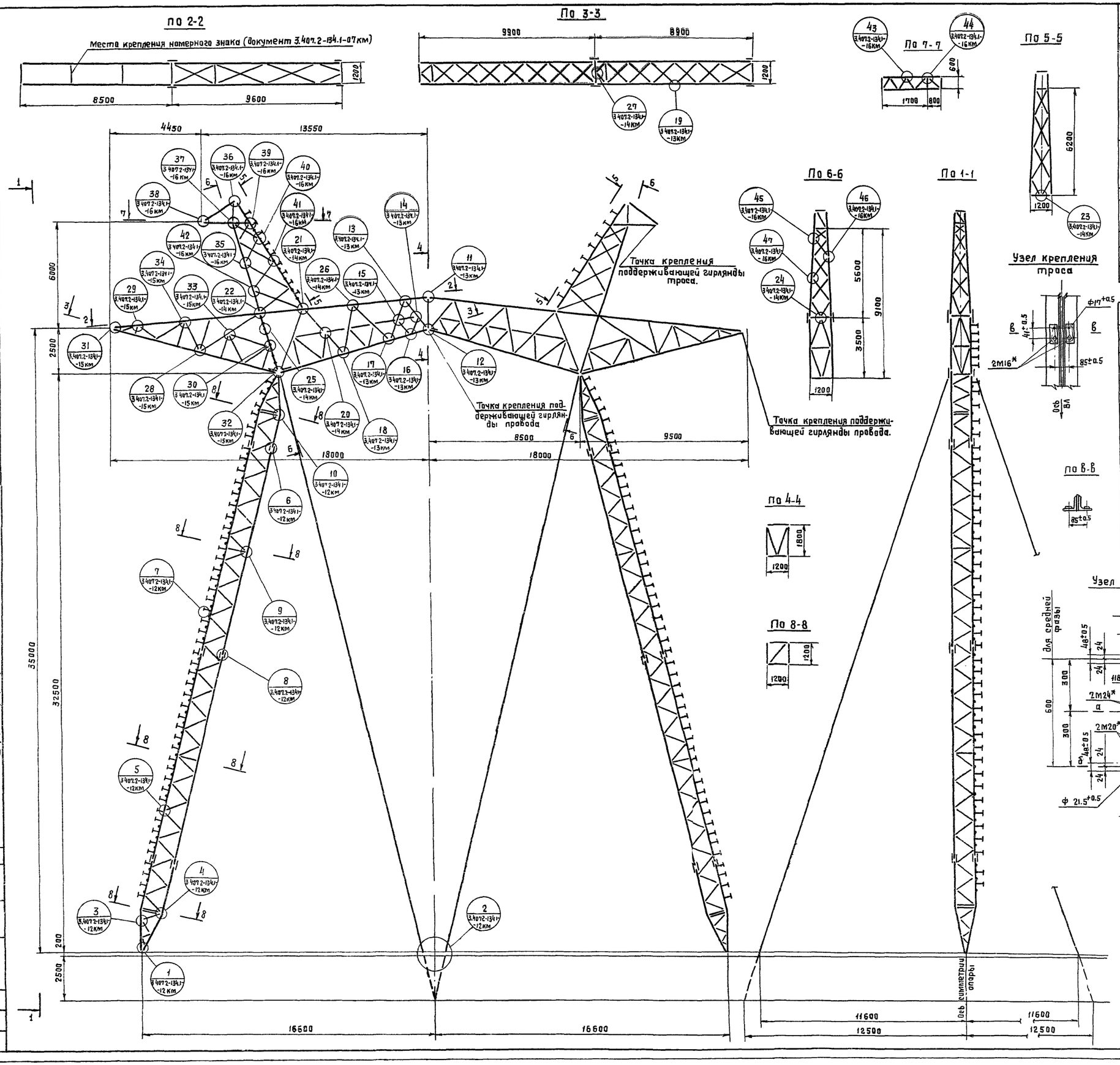
Работать совместно с выпуском 0. Материала для проектирования.

		3.407.2-134.1-00			
		Стальные опоры ВЛ750 кВ			
ГИП	Лялин	Промежуточные портальные опоры на оттяжках	Стадия	Лист	Листов
Гл. констр.	Пивоваров			1	2
Рук. гр.	Мещанский				
Ст. инж.	Михалева	Содержание	Энергосетьпроект Отделение дальних передач г. Москва 1982 г.		
Проверил	Сенягина				
Исполнил	Панарин				

3.407.2-134.1-00 Лист 2

10224тм-т1

10224тм-т1-3



Расчетные данные и область применения опоры

3

Напряжение вл.		750 кВ							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	II (c = 10 мм); III (c = 15 мм)							
	Максимальный скоростной напор ветра кгс/м²	55							
Провод	Марка (провод из алюминиевой проволоки АТ)	5АС 300/39		5АС 300/66		5АС 400/22		5АС 400/51	
	Максимальное напряжение в проводе кгс/мм²	12,2		14,9		9,7		12,2	
	Узел крепления поддерживающей гирлянды	Одноцепной кг-30-1				Двухцепной кг-16-1			
	Тип зажима	Глухой							
Трос	Марка (трос из алюминиевой проволоки АТп)	2АС 70/72							
	Максимальное напряжение в тросе кгс/мм²	27,2							
	Узел крепления троса	Кг-12-1							
Толщина стенки гололеда, мм		10	15	10	15	10	15	10	15
Пролеты	Весовой, м	625	550	675	595	590	520	645	575
	Ветровой, м	500	440	540	475	470	415	515	460
Угол поворота вл, градус		0							
Общий вес опоры (без цинкового покрытия), кг		10947							
Вес цинка		378							

Перечень документов

Наименование документа	№ документа
Монтажная схема	3.407.2-134.1-01км
Спецификация стали и ведомость метизов	3.407.2-134.1-02км
Технические требования	3.407.2-134.1-07км
Расчетный лист	3.407.2-134.1-08км Лист 1; лист 2
Узлы 1÷10	3.407.2-134.1-12км
Узлы 11÷19	3.407.2-134.1-13км
Узлы 20÷27	3.407.2-134.1-14км
Узлы 28÷34	3.407.2-134.1-15км
Узлы 35÷47	3.407.2-134.1-16км
Геометрическая схема	3.407.2-134.1-11км Лист 1; лист 2
Детали монтажа	3.407.1-134.1-20км
Корпус клинового зажима для стального каната	3.407-106 Вып 2 лист 14
Дуговой сжим для стального каната	3.407-106 Вып.2 Лист 17а
Клин для стального каната	3.407-106 Вып 2 лист 15

Условные обозначения

- видимый сварной шов
- невидимый сварной шов
- сварной шов встык
- дыра
- монтажный болт
- болт для подъема на опору
- Номер узла
- Номер документа где изображен узел

По а-а, б-б

для сеч. а-а 118±0,5
для сеч. б-б 95±0,5

* Болты вынимаются при монтаже узла крепления.

Типовые конструкции Выпуск 1.

10224тм-т4-4

Согласовано
Гл. констр. Белова
Рук. группы Кашман

Гл. инж. отд.	Смирнов	
Гл. инж. пр.	Пивоваров	
Гл. спец.	Шляпин	
Нач. отд.	Симонов	
Гл. инж. пр.	Лялин	
Гл. констр.	Пивоваров	
Рук. груп.	Мещанский	
Ст. инж.	Михалева	
Провер.	Синягина	
Исполн.	Панарин	

3.407.2-134.1-01 КМ

Стальные опоры Вл 750 кв.

Промежуточные портальные опоры на оттяжках

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Опора типа ПП750-1 Монтажная схема

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение Дальних Передач г. Москва 1982 г.

10224тм-т4

Типовые конструкции Выпуск 1

Спецификация стали

Марка стали	№№ п/п	Наименование проката и ГОСТ	Профиль или сечение	Вес стали по элементам конструкции, т									Общий вес т
				Стойки		Траверса		Консоли для крепления провода		Тросостойка		Оттяжки	
				Пояс	Решетка	Пояс	Решетка	Пояс	Решетка	Пояс	Решетка		
14Г2-6	1	Угловая равнобокая сталь ГОСТ 8509-72*	∠ 160×10				0,045		0,117				0,162
	2		∠ 125×8			0,539							0,539
	3		∠ 110×8			0,413							0,413
	4		∠ 100×7					0,899					0,899
	5		∠ 90×6	1,92					0,111				2,031
	6		∠ 80×6	0,383					0,159	0,254			0,796
ВСт3 пс 6	7		∠ 70×6				0,038		0,073	0,223			0,334
14Г2-6	8		∠ 63×5				0,268		0,085		0,040		0,393
ВСт3 пс 6	9		∠ 56×5				0,492		0,074		0,202		0,748
ВСт3 пс 2	10		∠ 50×4				0,124		0,143		0,099		0,366
	11		∠ 45×4		0,193								0,193
	12	Угловая неравнобокая сталь ГОСТ 8510-72*	∠ 50×32×4		1,197		0,194		0,170		0,136		1,697
09Г2С-6	13	Толстолистовая сталь ГОСТ 19903-74*	– δ = 40	0,033									0,033
	14		– δ = 30									0,027	0,027
14Г2-6	15		– δ = 16	0,084		0,132						0,047	0,263
	16		– δ = 8	0,036		0,352		0,096		0,034		0,046	0,564
ВСт3 пс 6	17		– δ = 6	0,086		0,007		0,017		0,002		0,002	0,114
09Г2С-12	18	Сталь круглая ГОСТ 2590-71*	• ф 90									0,031	0,031
	19		• ф 60									0,011	0,011
ВСт3 пс 6	20		• ф 12									0,002	0,002
Ст 35 л II гр.	21	Фасонные отливки ГОСТ 977-75*	Корпус клинового зажима									0,063	0,063
	22		Клин									0,022	0,022
Итого: 14Г2													6,060
Итого: 09Г2С													0,102
Итого: Ст3													3,454
Итого: Ст35Л													0,085
Канат 18,5-В-С-1372(140) ГОСТ 3064-80												0,514	0,514
Вес наплавленного металла				0,001		0,003						0,002	0,006
Вес метизов				0,312		0,192		0,131		0,072		0,019	0,726
Общий вес опоры (без цинкового покрытия)				4,245		2,779		2,075		1,062		0,786	10,947
Вес цинкового покрытия													0,378
Общая масса													11,325
Вес опоры при сборке на болтах по ГОСТ 7798-70*													11,494

Наименование	Диаметр	Вес, кг	Примечание	Вес, кг	Примечание
Болт	М30	7	4.6 ГОСТ 7798-70*	5	4.6 ОСТ34-13-021-77
	М24	183		129	
	М20	165		125	
	М16	121		90	
	М20*	136	4.6 ГОСТ 7798-70*	136	4.6 ГОСТ 7798-70*
Гайка	М48	3	4.(5) ГОСТ 5915-70*	3	4(5) ГОСТ 5915-70*
	М30	4		4	
	М24	46		46	
	М20	74		74	
	М16	29		29	
	М12	1		1	
Шайба	48	2	ГОСТ 11371-78*	2	ГОСТ 11371-78*
	30	2		2	
	24	30		16	
	20	31		14	
	16	20		10	
	12	1		1	
Шайба пружинная			ГОСТ 6402-70*		ГОСТ 6402-70*
	30	1		1	
	24	14		14	
	20	15		15	
	16	8		8	
Шплинт 10×70		1	ГОСТ 397-66	1	ГОСТ 397-66
Вес метизов, кг		895		726	

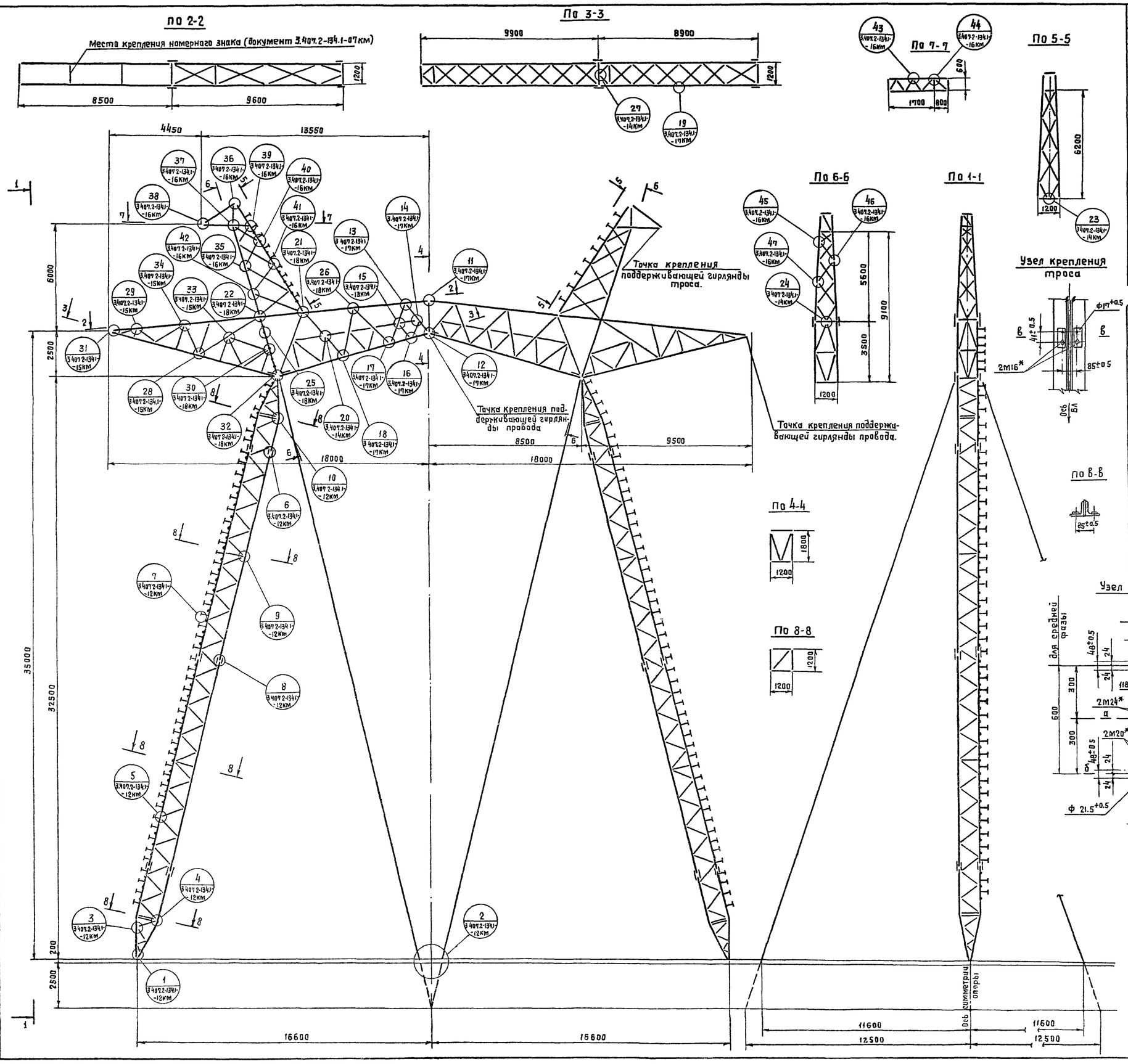
* Болт для подъема на опору

Примечания:

1. Характеристику стали см. документ 3.407.2-134.1-07КМ
2. При сборке опоры на болтах по ГОСТ 7798-70* Вес опоры увеличивается на 169 кг.

				3.407.2-134.1-02 КМ	
				Стальные опоры ВЛ 750 кВ	
Гл. инж. пр.	Лядин			Промежуточные портальные опоры на оттяжках.	Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Гл. констр.	Диваверов				
Рук. груп.	Мещанский				
Ст. инж.	Михалева			Опора типа ПП750-1 Спецификация стали и ведомость метизов	Энергосетьпроект Отделение дальних передач г. Москва 1982г.
Провер.	Синягина				
Исполн.	Пичарин				

10224тм-ТН



Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ.		750 кВ			
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	IV (с=20мм)			
	Максимальный скоростной напор ветра кГс/м²	55			
Провод	Марка (провод из алюминиевой проволоки АТ)	5АС 300/39	5АС 300/66	5АС 400/22	5АС 400/51
	Максимальное напряжение в проводе кГс/мм²	12,2	14,9	9,7	12,2
	Узел крепления поддерживающей гирлянды	одноцепной кг-30-1		двухцепной кг-16-1	
	Тип зажима	глухой			
Трос	Марка (трос из алюминиевой проволоки АТП)	2АС 70/72			
	Максимальное напряжение в тросе кГс/мм²	27,2			
	Узел крепления троса	кг-12-1			
Толщина стенки гололеда, мм		20	20	20	20
Пролеты	весовой, м	480	530	455	515
	ветровой, м	385	425	365	410
Угол поворота ВЛ, градус		0			
Общий вес опоры (без цинкового покрытия), кг		11316			
Вес цинка		393			

Перечень документов

Наименование документа	№ документа
Монтажная схема	3.407.2-134.1-03км
Спецификация стали и ведомость метизов	3.407.2-134.1-04км
Технические требования	3.407.2-134.1-07км
Расчетный лист	3.407.2-134.1-09км
Геометрическая схема	3.407.2-134.1-11км
Узлы 1÷10	3.407.2-134.1-12км
Узлы 11÷14; 16÷19	3.407.2-134.1-17км
Узлы 11÷19	3.407.2-134.1-13км
Узлы 20÷27	3.407.2-134.1-14км
Узлы 21; 22; 25; 26; 30; 32	3.407.2-134.1-18км
Узлы 28÷34	3.407.2-134.1-15км
Узлы 35÷47	3.407.2-134.1-16км
Детали монтажа	3.407.2-134.1-20км
Корпус клинового зажима для стального каната	3.407-106 вып 2 лист 14
Дуговой сжим для стального каната	3.407-106 вып 2 лист 17а
Клин для стального каната	3.407-106 вып 2 лист 15

Условные обозначения

- видимый сварной шов
- невидимый сварной шов
- сварной шов встык
- дыра
- монтажный болт
- болт для подъема на опору
- Номер узла
- Номер документа где изображен узел

По а-а, б-б

для сеч. а-а 118±0,5
для сеч. б-б 95±0,5

* Болты вынимаются при монтаже узла крепления

Типовые конструкции Выпуск 1.

10224ТМ-Т4-6

Согласовано: Гл. констр. Белова; Рук. группы Кошман

Гл. инж. отд.	Смирнов	
Гл. инж. пр.	Пивоваров	
Гл. спец.	Шляпин	
Нач. отд.	Симонов	
Гл. инж. пр.	Лялин	
Гл. констр.	Пивоваров	
Рук. груп.	Мещанский	
Ст. инж.	Михалева	
Провер.	Синягина	
Исполн.	Панарин	

3.407.2-134.1-03 КМ

Стальные опоры ВЛ 750 кВ

Промежуточные портальные опоры на оттяжках

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Опора типа ПП750-3 Монтажная схема

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение Дальних Передач г. Москва 1982-

10224тм-т4

Спецификация стали

Марка стали	NN п/п	Наименование проката и ГОСТ	Профиль или сечение	Вес стали по элементам конструкции, т. Стойки: Пояс	Стойки: Решетка	Траверса: Пояс	Траверса: Решетка	Консоли для крепления провода: Пояс	Консоли для крепления провода: Решетка	Тросостойки: Пояс	Тросостойки: Решетка	Оттяжки	Общий вес т.
14Г2-6	1	Угловая равнобокая сталь ГОСТ 8509-72*	∠160×10				0,045		0,117				0,162
	2		∠140×9			0,675							0,675
	3		∠125×8			0,444							0,444
	4		∠110×8				0,026						0,026
	5		∠100×7					1,043					1,043
	6		∠90×6	1.920									1,920
	7		∠80×6	0.383			0,044		0,159	0,254			0,840
ВСт.3пс6	8		∠70×6						0,073	0.223			0,296
14Г2-6	9		∠63×5				0,442		0.085		0,040		0,567
ВСт3пс6	10		∠56×5				0,319		0.074		0,202		0,595
ВСт.3пс2	11		∠50×4				0,231		0,143		0,099		0,473
	12		∠45×4		0,193								0,193
	13	Угловая неравнобокая сталь ГОСТ 8510-72*	∠50×32×4		1,197		0,106		0,170		0,136		1,609
09Г2С-6	14	Толстолистовая сталь ГОСТ 19903-74*	−δ = 40	0,033									0,033
	15		−δ = 30									0,027	0,027
14Г2-6	16		−δ = 16	0,084		0,132						0,047	0,263
	17		−δ = 10			0,184							0,184
	18		−δ = 8	0,036		0,258		0,096		0,034		0,046	0,470
ВСт3пс6	19		−δ = 6	0,086		0,007		0,017		0,002		0,002	0,114
09Г2С-12	20	Сталь круглая ГОСТ 2590-71*	• ф 90									0,031	0,031
	21		• ф 60									0,011	0,011
ВСт3пс5	22		• ф 12									0,002	0,002
Ст.35л II гр.	23	Фасонные отливки ГОСТ 977-75*	Корпус клинового зажима									0,063	0,063
	24		Клин									0,022	0,022
Итого: 14Г2													6,592
Итого: 09Г2С													0,104
Итого: Ст. 3													3,282
Итого: Ст 35л													0,085
Канат 18,5-В-С-13 72(140) ГОСТ 3064-80												0,514	0,514
Вес наплавленного металла				0,001		0,003						0,002	0,006
Вес метизов				0,312		0,199		0,131		0,072		0,019	0,733
Общий вес опоры (без цинкового покрытия)				4,245		3,115		2,108		1,062		0,786	11,316
Вес цинкового покрытия													0,393
Общая масса													11,709
Вес опоры при сборке на болтах по ГОСТ 7798-70*													11,883

Ведомость метизов

Наименование	Диаметр	Вес, кг	Примечание	Вес, кг	Примечание
Болт	М30	7	4.6 ГОСТ 7798-70*	5	4.6 ОСТ 34-13-021-77
	М24	187		132	
	М20	166		125	
	М16	121		90	
	М20*	136	4.6 ГОСТ 7798-70*	136	4.6 ГОСТ 7798-70*
Гайка	М48	3	4(5) ГОСТ 5915-70*	3	4(5) ГОСТ 5915-70*
	М30	4		4	
	М24	49		48	
	М20	74		74	
	М16	29		29	
	М12	1		1	
Шайба	48	2	ГОСТ 11371-78*	2	ГОСТ 11371-78*
	30	2		2	
	24	34		17	
	20	31		14	
	16	20		10	
	12	1		1	
Шайба пружинная	30	1	ГОСТ 6402-70*	1	ГОСТ 6402-70*
	24	15		15	
	20	15		15	
	16	8		8	
Шплинт 10×70		1	ГОСТ 397-66	1	ГОСТ 397-66
Вес метизов, кг		907		733	

* Болт для подъема на опору

Примечания:

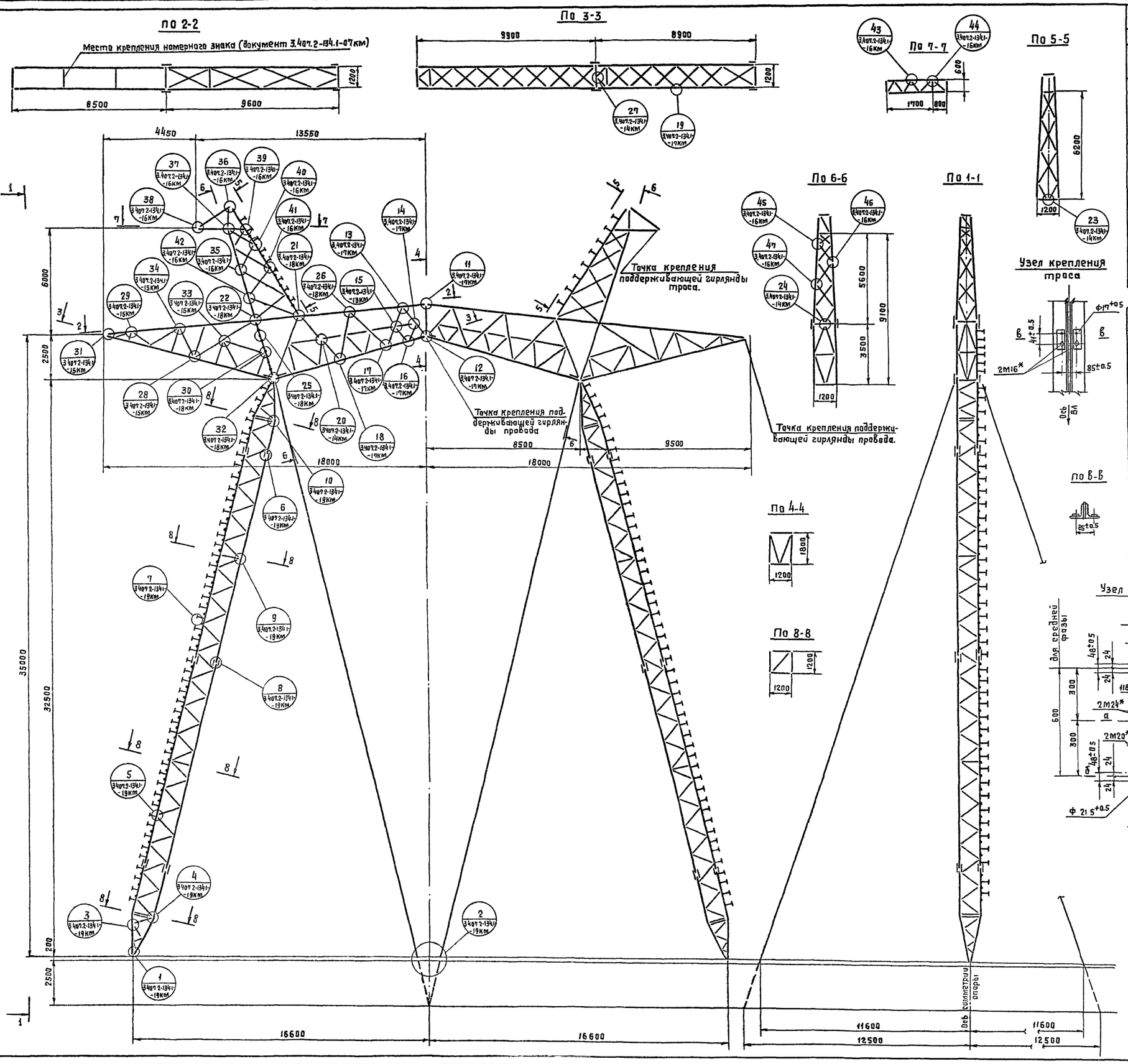
1. Характеристику стали см. док. 3.407.2-134.1-07КМ
2. При сборке опоры на болтах по ГОСТ 7798-70* Вес опоры увеличивается на 175 кг.

				3.407.2-134.1-04КМ			
				Стальные опоры ВЛ 750 кВ.			
Гл. инж. гр.	Лялин			Промежуточные портальные опоры на оттяжках.	Стадия	Лист	Листов
Гл. конструк.	Пивоваров		35 ст.		Р		1
Рук. гр.	Мещанский						
Ст. инж.	Михалева			Опора типа ПП750-3. Спецификация стали и ведомость метизов.	Энергоэлектропроект Отделение Дальних Передач г. Москва 1981 г.		
Проверил	Сычагина						
Исполн.	Панарин						

10224 тм-Т4

Типовые конструкции. Выпуск 1.

10224 тм-Т4-7



Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ.		750 кВ							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	III (c = 15 мм); IV (c = 20 мм							
	Максимальный скоростной напор ветра кГс/м²								
Провод	Марка (провод из алюминиевой проволоки АТ)	5АС 300/39		5АС 300/66		5АС 400/22		5АС 400/51	
	Максимальное напряжение в проводе кГс/мм²	12.2		14.9		9.7		12.2	
	Узел крепления поддерживающей гирлянды	одноцепной кГ-30-1				двухцепной кГ-16-1			
	Тип зажима	глухой							
Трос	Марка (трос из алюминиевой проволоки АТп)	2АС 70/72							
	Максимальное напряжение в тросе кГс/мм²	27,2							
	Узел крепления троса	кГ-12-1							
Толщина стенки гололеда, мм		15	20	15	20	15	20	15	20
Пролеты	весовой, м	535	470	580	520	505	445	560	505
	ветровой, м	430	375	465	415	405	355	450	405
Угол поворота ВЛ, градус		0							
Общий вес опоры (без цинкового покрытия), кг		12485							
Вес цинка		427							

Перечень документов

Наименование документа	N документа
Монтажная схема	3.407.2-134.1-05км
Спецификация стали и ведомость метизов	3.407.2-134.1-06км
Технические требования	3.407.2-134.1-07км
Расчетный лист	3.407.2-134.1-10км
Геометрическая схема	3.407.2-134.1-11км
Узлы 1÷10	3.407.2-134.1-19км
Узлы 11÷14; 16÷19	3.407.2-134.1-17км
Узлы 11÷19	3.407.2-134.1-13км
Узлы 20÷27	3.407.2-134.1-14к
Узлы 21; 22; 25; 26; 30; 32	3.407.2-134.1-18км
Узлы 28÷34	3.407.2-134.1-15км
Узлы 35÷47	3.407.2-134.1-16км
Детали монтажа	3.407.2-134.1-20км
Корпус клинового зажима для стального каната	3.407-106 Вып 2 Лист 123
Дуговой сжим для стального каната	3.407-106 Вып 2 Лист 126а
Клин для стального каната	3.407-106 Вып 2 Лист 124

Условные обозначения

- видимый сварной шов
- невидимый сварной шов
- сварной шов встык
- дыра
- монтажный болт
- болт для подъема на опору.
- Номер узла
- Номер документа где изображен узел

По а-а, б-б

для сеч. а-а 118±0,5
для сеч. б-б 95±0,5

* Болты вынимаются при монтаже узла крепления.

Типовые конструкции Выпуск 1.

10224тм-т4-8

Согласовано
Гл. констр. Белова
Рук. группы Кошман

Гл. инж. отд.	Смирнов	
Гл. инж. пр.	Пивоваров	
Гл. спец.	Шляпин	
Нач. отд.	Симонов	
Гл. инж. пр.	Лялин	
Гл. констр.	Пивоваров	
Рук. груп.	Мещанский	
Ст. инж.	Михалева	
Провер.	Синягина	
Исполн.	Панарин	

3.407.2-134.1-05КМ

Стальные опоры ВЛ 750 кВ.

Промежуточные портальные опоры на оттяжках.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Опора типа ПП750-5 Монтажная схема

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение Дальних Передач г. Москва 1982 г.

10224тм-т4

Спецификация стали

Марка стали	NN п/п	Наименование проката и ГОСТ	Профиль или сечение	Вес стали по элементам конструкции, т: Стойки, Пояс	Стойки, Решетка	Траверса, Пояс	Траверса, Решетка	Консоли для крепления провода, Пояс	Консоли для крепления провода, Решетка	Тросостойки, Пояс	Тросостойки, Решетка	Оттяжки	Общий вес т.
14Г2-6	1	Угловая равнобокая сталь ГОСТ8509-72*	∠ 160×10				0,045		0,117				0,162
	2		∠ 140×9			0,675							0,675
	3		∠ 125×8			0,444							0,444
	4		∠ 110×8				0,026						0,026
	5		∠ 100×7	2,438				1,043					3.481
	6		∠ 90×6	0,391									0,391
	7		∠ 80×6	0,074			0,044		0,159	0,254			0,531
ВСт3пс6	8		∠ 70×6						0,073	0,223			0,296
14Г2-6	9		∠ 63×5				0,442		0,085		0,040		0,567
ВСт3пс6	10		∠ 56×5		0,086		0,319		0,074		0,202		0,681
ВСт3пс2	11		∠ 50×4				0,231		0,143		0,099		0,473
	12		∠ 45×4		1,295								1,295
	13	Угловая неравнобокая сталь ГОСТ8510-72*	∠ 50×32×4		0,142		0,106		0,170		0,136		0,554
14Г2-6	14	Толстолистовая сталь ГОСТ19903-74*	– δ=40	0,033									0,033
	15		– δ=36									0,050	0,050
	16		– δ=16	0,084		0,132						0,047	0,263
	17		– δ=10			0,184						0,041	0,225
	18		– δ=8	0,036		0,258		0,096		0,034		0,014	0,438
ВСт3пс6	19		– δ=6	0,086		0,007		0,017		0,002			0,112
09Г2С-12	20	Сталь круглая ГОСТ2590-71*	• ф90									0,031	0,031
	21		• ф70									0,016	0,016
ВСт3пс6	22		• ф12									0,002	0,002
Ст35Л II гр.	23	Фасонные отливки ГОСТ977-75*	Корпус клинового зажима									0,164	0,164
	24		Клин									0,051	0,051
Итого: 14Г2													7,203
Итого: 09Г2С													0,130
Итого: Ст.3													3,413
Итого: Ст.35Л													0,215
Канат 22,5-В-С-1372(140)ГОСТ3064-80												0,778	0,778
Вес наплавленного металла				0,001		0,003						0,002	0,006
Вес метизов				0,320		0,198		0,131		0,072		0,019	0,740
Общий вес опоры (без цинкового покрытия)				4,986		3,114		2,108		1,062		1,215	12,485
Вес цинкового покрытия													0,427
Общая масса													12.912
Вес опоры при сборке на болтах по ГОСТ 7798-70*													13.082

Ведомость метизов

Наименование	Диаметр	Вес, кг	Примечание	Вес, кг	Примечание
Болт	М30	7	4.6 ГОСТ 7798-70*	5	4.6 ОСТ34-13-021-77
	М27	21		18	
	М24	170		119	
	М20	170		127	
	М16	118		88	
	М20*	136	4.6 ГОСТ 7798-70*	136	4,6 ГОСТ 7798-70*
Гайка	М48	3	4.(5) ГОСТ 5915-70*	3	4(5) ГОСТ 5915-70*
	М30	4		4	
	М27	7		7	
	М24	48		43	
	М20	74		74	
	М16	29		29	
	М12	1		1	
Шайба	48	2	ГОСТ 11371-78*	2	ГОСТ 11371-78*
	30	2		2	
	27	2		1	
	24	32		16	
	20	28		14	
	16	20		10	
	12	1		1	
Шайба пружинная	30	1	ГОСТ 6402-70*	1	ГОСТ 6402-70*
	27	1		1	
	24	14		14	
	20	15		15	
	16	8		8	
Шплинт 10×70		1	ГОСТ 397-66	1	ГОСТ 397-66
Вес метизов, кг		910		740	

* Болт для подъема на опору

Примечания:

1. Характеристику стали см док. 3.407.2-134.1-07КМ
2. При сборке опоры на болтах по ГОСТ 7798-70* Вес опоры увеличивается на 170кг

Типовые конструкции. Выпуск 1.

10224тм-т4-9

Гл инж пр	Лялин			3 407.2-134.1-06КМ
Гл констр	Пивоваров			Стальные опоры ВЛ 750кВ
Рук груп	Мещанский			Промежуточные портальные опоры на оттяжках
Ст инж	Михалева			Опора типа ПП 750-5 Спецификация стали и ведомость метизов
Проверил	Синигина			
Исполнит	Панарин			

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Энергосетьпроект Отделение Дальних Передач г Москва 1980.

10224тм-т4

Таблица N 1

Материал конструкций опор для районов с расчетной температурой -40°С и выше.

Элементы конструкции	Материал: Класс прочности	Материал: Марка стали	Материал: ГОСТ	Материал: Особые требования	Сортамент: ГОСТ	Сортамент: Особые требования	Оцинковка: Технические условия	Оцинковка: Особые требования
Элементы конструкции из прокатной стали	С 38/23	ВСт3	380-71*	Категория с степень раскисления см. таблицу N2	8509-72* 8510-72* 2590-71* 19903-74* 82-70*		ОСТ 34-006-73*	
	С 38/23	09Г2С-12	19282-73	Для проката δ = 60÷160				
	С 44/29	09Г2С-6	19281-73	Для проката δ = 21÷60				
	С 46/33	14Г2-6	19282-73					
Болты	4, 6	Ст 20	1050-74** 1759-70*		ОСТ 34-13-021-77 7798-70* Исполнение 1 7796-70* Исполнение 1	1. Шаг резьбы крупный 2. Поставляется при отсутствии болтов по ОСТ 34-13-021-77	ОСТ 34-013-74	
Гайки	4	Ст3кп3	380-71* 1759-70*		5915-70*	Шаг резьбы крупный	ОСТ 34-013-74	
Шайбы пружинные		65Г	1050-74**		6402-70*	Шайбы тяжелые	ОСТ 34-013-74	После оцинковки подвергнуть обезводороживанию
Шайбы плоские	С 38/23	Ст3кп2	380-71*		11371-78		ОСТ 34-013-74	
Литье		35Л	977-75*	Группа 2			ОСТ 34-006-73*	
Оттяжки			7372-79		3064-80	Канаты грузовые, высшей марки, раскручивающиеся	7372-79	СС и ЖС Средних и жестких условий работы.
Электроды		Э42А	9467-75	Только для сварки сталей класса С 38/23				
		Э46А	9467-75					
Шпильки	С 44/29	09Г2С-6	19281-73 19282-73		2590-71*	Шаг резьбы крупный	ОСТ 34-013-74	

Таблица N2

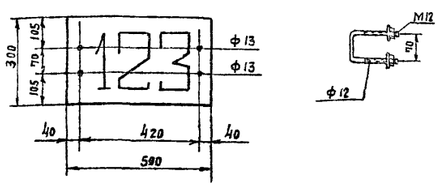
Категория и степень раскисления углеродистой стали С 38/23.

Характеристика элемента конструкции.	Толщина проката	Марка стали	Примечания
Для всех элементов конструкции.	4	ВСт3пс2	
	5÷10 11÷25	ВСт3пс6 ВСт3сп5	
	26÷40	ВСт3сп3	1. Только для опорных плит башмаков. 2. Ударная вязкость при t = +20

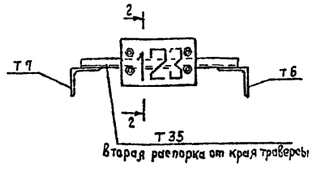
Примечания:

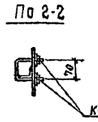
1. Опоры предназначены для применения в районах с расчетной температурой -40°С и выше.
2. Конструкции разработаны под оцинковку горячим способом. Оцинковку производить в соответствии с указаниями таблицы N1.
3. Материал конструкций опор принимать в соответствии с таблицами 1 и 2 в зависимости от расчетной температуры района строительства.
4. Конструкции опор изготовить в соответствии с ОСТ 34-006-73* и СН и П III-18-75.
5. Болты, поставляемые по ОСТ 34-13-021-77 комплектуются одной гайкой, одной пружинной и одной плоской шайбой. Болты, поставляемые по ГОСТ 7798-70* и ГОСТ 7796-70*, комплектуются одной гайкой, одной пружинной и двумя плоскими шайбами.
6. При сборке опоры резьба болтов должна находиться вне сбалчиваемых элементов.
7. В опорах с оттяжками произвести свивку стальных канатов, да по длине оттяжки 15-20 витков.
8. В оттяжках создать предварительное натяжение с помощью натяжного устройства. Величина силы натяжения должна быть равна 2.5-3.0 м на каждую оттяжку. Корпус клинового зажима после монтажа опоры должен находиться в пределах верхней трети нарезной части. V-образного анкерного болта фундамента. Свободные концы тросов закрепить на рабочей части оттяжек с помощью дуговых сжимов. Клин в корпусе клинового зажима для предотвращения выпадания закрепить установкой шплинтов по ГОСТ 397-79, взамен шплинтов может быть использована проволока d = 4÷5 мм. Оттяжки смазать защитной смазкой ЗЭС в соответствии с инструкцией по смазке грозозащитных тросов, оттяжек, проводов и оборудования воздушных ЛЭП напряжением 35-750 кв (издание СЦИТИ Энергонот ОРГРЭС, 1970 г).
9. Места с поврежденным цинковым покрытием защитить от коррозий нанесением цинкового покрытия способом распыления или огрунтовать лаком Л-177 и два раза покрыть алюминиевой пудрой на лаке Л-177
10. Монтаж опор выполнять в соответствии с указаниями СН и П III-18-75, СН и П-III-33-76, технологических карт на монтаж опор, разработанных институтом „Оргэнергострой" и указаниями, приведенными в монтажной схеме опоры.
11. Высота сварных швов принимается по наименьшей толщине привариваемых элементов.
12. Болты для подъема на опору устанавливаются на двух стойках промежуточных опор и по одному поясу каждой стойки анкерно-угловых опор с внешней стороны угла поворота ВЛ.
13. Раскосы крестовой решетки в местах пересечения соединяются одним болтом.
14. Для определения порядкового номера опоры при облете трассы на вертолете на всех опорах устанавливаются номерные знаки в местах, обозначенных на монтажных схемах и по узлам настоящего чертежа. На промежуточных опорах номерные знаки устанавливаются: нечетные - на левой консоли траверсы по ходу трассы, четные - на правой консоли. На анкерно-угловых опорах номерные знаки устанавливаются на тросостойке крайней стойки опоры с внешней стороны угла поворота трассы. Все номерные знаки имеют размеры, указанные на настоящем чертеже. Крепление осуществляется с помощью V-образных скоб к оговоренным маркам опор. Номерные знаки должны заказываться и поставляться в комплекте с их крепежом.

Номерной знак и скоба его крепления.

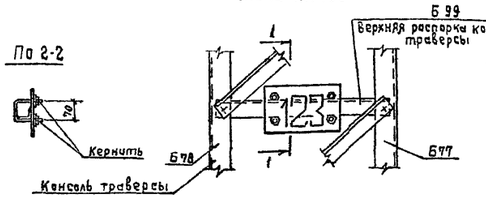


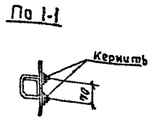
Узел крепления номерного знака на промежуточных портальных опорах типа ПП750 и ПС750



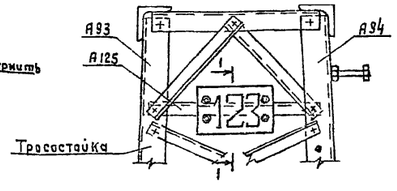


Узел крепления номерного знака на промежуточных V-образных опорах типа ПН750





Узел крепления номерного знака на анкерно-угловых трехстоечных свободностоящих опорах типа УС750

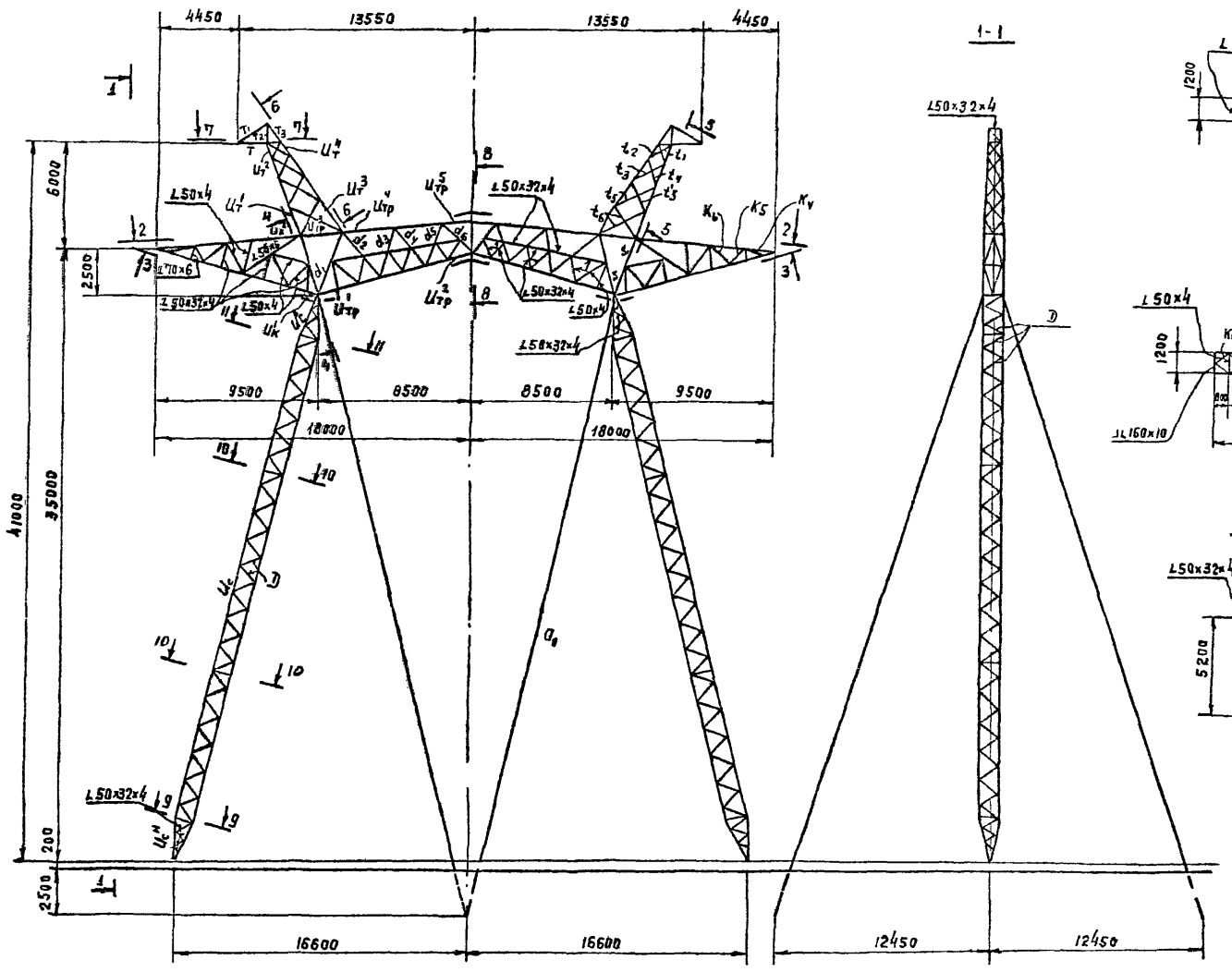


				3.407.2-134.1-07КМ			
				Стальные опоры ВЛ 750 кв			
Гл инжнр	Лялин			Промежуточные портальные опоры на оттяжках.	Стадия	Лист	Листов
Гл констр	Пивоваров		23.07		Р		1
Рук гр.	Мещанский						
Ст инж	Михалева			Технические требования на изготовление и монтаж опор	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение Дальних Передач г. Москва 1982 г.		
Исполн.	Панарин						
Проверил	Синягина						

10224тм-Т4-10

Типовые конструкции. Выпуск 1.

10224тм-Т4



Часть опоры	Наименование элемента	Обозначение элемента	Усилие, (т) Норм. режим	Аварийн. режим	Монт. режим	Учет влияния эксцентриситета при центрировании на риску D/d %	d	Расчетное осевое усилие с учетом коэф. α N(т)	Момент M, (тм)	Номер схемы нагрузок	Класс стали	Сечение элемента	$F_{бр}$ (см²)	$F_{нт}$ (см²)	W (см³)	$\ell_{расч}$ (см)	Радиус инерции r_x (см)	r_y (см)	Гибкость λ_0	J_{min} (см⁴)	$i=\frac{J_{min}}{\ell_p}$	$K=\frac{i_n}{i_p}$	M_n или M_p	Гибкость λ	[λ]	φ или $\varphi_{вн}$	m	$F_{бр}\varphi_m$ (см²)	$F_{нт}m$ (см²)	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σб	R	Кол-во и диаметр болтов	Примечание
Стойка	Пояс	U_c	-57.94							II	с46/33	∟90×6	42,4			с	м.		р	а с ч е т						$\varphi_{вн}=0.612$		25,95		2230		2230	2900		по общей устойчивости
		U_c	-21.06							II	с46/33	∟90×6	10.6			160		2.78	57.6				1.14	65.6	120	0,741		7,85		2680		2680	2900	6М20	по местной устойчивости
		U_c^N	-16.42							I	с46/33	∟80×6	9.38			150	2.47		61				1.14	70	120	0,71		6,66		2465		2465	2900	6М20	
	Раскос	D	-0.99							II	с38/23	∟50×32×4	3.17			140		0.69	203				0.77	156	181	0,284	0,75	0,675		1470		1470	2100	1М16	a=1,5d
	Распорка	R^6	+4.95							II а	с38/23	┼∟45×4	6,96	5,6		115		0.89	129				0.86	111	350		0,9		5,04	985		985	2100	2М16	
	Распарка	R	+1.89							I	с38/23	┼∟45×4	6 96	5,6		115		0.89	129				0.86	111	350		0,9		5,04	375		375	2100	2М16	
	Пояс	U_c^6	-20.59							II а	с46/33	∟90×6	10.6			101	2.78		36.3				1.07	38.8	120	0.892	0,8	7,56		2720		2720	2900	4М24	
Пояса		$U_к'$		-29 97						III	с46/33	∟100×7	13.8			130	3 08		42				1.14	48	120	0,847		11.7		2560		2560	2900	6М24	
		$U_к^2$	+23 82							I	с46/33	∟100×7	13.8	10,86*		284		1.98	143				1.0	143	250		0.9		9.77	2440		2440	2900		
		$U_{тр}^1$	-39.41							I а	с46/33	∟125×8	19.7			130	3 87		33.6				1.14	383	120	0.895		17.65		2230		2230	2900	8М24	
		$U_{тр}^2$	-45.69							I	с46/33	∟125×8	19.7			169	3.87		43.5	81.8	0.74		1.14	49.7	120	0.839		16.53		2760		2760	2900	8М24	
		$U_{тр}^3$	+18.66							I а	с46/33	∟100×7	13.8	10.2*		240		1.98	121				1.0	121	250		0.9		9.18	2030		2030	2900	4М24	
		$U_{тр}^4$	+34.57							I	с46/33	∟110×8	17.2	13.2*		288		2.18	132	81.8	0.3		1.0	132	250		0.9		11.88	2900		2900	2900	6М24	
		$U_{тр}^5$	+39.01							I	с46/33	∟110×8	17.2	15.2		140		2.18	64	81.8	0.58		1.0	64	250		0.9		13.68	2850		2850	2900	8М24	
Раскосы вертикальной грани		d_1	-1.87							II а	с38/23	┌56×5	10.82			380		2.62	145				1.0	145	150	0 326		3.53		530		530	2100	2М20	болты двухсрезные
		d_1	+10.26							II а				8.72										145	350		0.9		7.84	1310		1310	2100		
		d_2	-8.61							II а	с46/33	┌63×5	12.26			350		2.89	121				1.0	121	150	0.346		4.23		2035		2035	2900	2М16	болты двухсрезные констр 2М20
		d_3	-4.51							IV	с38/23	┌56×5	10.82			280		2.62	107				1.0	107	150	0.533		5.77		780		780	2100	2М16	—"—
			+8.53							II а				8.72										107	350		0.9		7.84	1090		1090	2100		
		d_4	-10.85							II а	с38/23	┌56×5	10.82			290		2.62	111				1.0	111	150	0.506		5.49		1980		1980	2100	2М20	Болты двухсрезн
		d_5	-5.82							IV	с38/23	┌56×5	10.82			250		2.62	95				1.0	95	150	0.618		6.7		870		870	2100	2М20	болты двухсрезные констр 3М20
			+11.86							II а				8.72										95	350		0.9		7.84	1510		1510	2100		
		d_6	-13.25							II а	с38/23	┌56×5	10.82			220		2.62	84				1.0	84	150	0.691		7.49		1770		1770	2100	3М16	—"—
Пояса		S	-13.55							II а	с46/33	∟90×6	10.6			175		1.79	98				1.0	98	120	0.498		5.3		2560		2560	2900	3М24	
		S_1	-7.71							I	с46/33	∟90×6	10.6			175		1.79	98				1.0	98	200	0.498	0.75	3.96		1950		1950	2900	2М20	констр. 2М24
Раскосы консоли		K_1		-2.17						III	с38/23	∟50×4	3.83			100		0.99	101				0.973	98	196	0.597	0.75	1.743		1240		1240	2100	1М16	a=1,5d
		K_2		±2.14						III	с38/23	∟50×32×4	3.17			90		0.69	130				0.855	111	186	0.506	0.75	1,2		1780		1780	2100	1М16	—"—
		K_3		±2.14						III	с38/23	∟50×32×4	3.17			90		0.69	130				0.927	121	181	0.443	0.75	1,05		2040		2040	2100	1М16	—"—
		K_V	+9.87							I	с46/33	∟80×6	9.38	$\frac{F}{F_{нт}}=\frac{1.11}{2.13}$		119		1.58	75				1.0	75	350		0.52		4.1	2410		2410	2900	2М24	
		K_5	-3.36							I	с38/23	∟70×6	8.15			146		1 38	106				0.922	98	200	0.597	0.75	3.65		920		920	2100	1М24	a=1,6d
		K_6	+2.01	±3.03						I	с46/33	∟63×5	6.13	$\frac{F}{F_{нт}}=\frac{0.873}{4.88}$		205		1.25	164				0.796	130	350		0.39		1 9	1060		1060	2900	1М16 1М24	
Раскосы нижней грани		n_1		±3.03						III	с38/23	∟50×32×4	3.17			90		0.69	130				0.76	99	181	0.589	0.8	1.49		2030		2030	2100	2М16	
		n_2		±3.05						III	с38/23	∟50×32×4	3.17			90		0.69	130				0.76	99	180	0.589	0.8	1.49		2050		2050	2100	2М16	
		n_3		-3.61						III	с38/23	∟50×4	3.89			100		0.99	101				0.918	93	183	0.633	0.75	1.85		1950		1950	2100	2М16	
Раскосы верхней грани		V_1	+7.02	-0.69						III	с46/33	∟63×5	6.13			134		1.25	107				0 96	103	200	0.461	0.75	2.12		325		325	2900	2М24	
										I а				$\frac{F}{F_{нт}}=\frac{0.875}{4.85}$										103	350		0.60		2.93	2400		2400	2900		
		V_2		±3.96						III	с46/33	∟63×5	6.13			156		1.25	125				0.934	117	188	0.369	0.75	1.7		2330		2330	2900	1М20	
		V_3		±3.96						III	с46/33	∟63×5	6.13			156		1 25	125				0.868	178	182	0.427	0.75	1.97		2010		2010	2900	1М20	
		V_4		±3.96						III	с46/33	∟63×5	6.13			156		1.25	125				0.934	117	188	0.369	0.75	1.7		2330		2330	2900	1М20	
Распарки верхней грани		R_V^1	-2.83							I а	с38/23	∟56×5	5.41			120		1 1	109				1,0	109	194	0.519	0.75	2.1		1350		1350	2100	1М20	
		R_V^2	-2.86							I	с38/23	∟56×5	5.41			120		1.1	109				1.0	109	194	0.519	0.75	2.1		1360		1360	2100	1М20	
		R_V^3	-2,78							I а	с38/23	┌50×4	7.78			120	1.54		78				1.0	78	200	0.726	0.75	4.24		660		660	2100	2М16	
Диафрагма		d_7	-4.81							II а	с46/33	∟80×6	9.38			185		1.58	117				1.0	117	185	0.369	0.75	2.59		1860		1860	2900	1М24	a=1,5d
		d_8	+8.72							I а	с38/23	∟56×5	10.82	8.72		190	1.72		110				1.0	110	350		0.9		7.84	1110		1110	2100	2М20	болты двухсрезные
		P_1	-15.88							I	с38/23	∟70×6	16.3			180	2.15		84				1.0	84	184	0.691	0.75	8.45		1880		1880	2100	4М24	

Гл. инж. пр.	Лялин		
Гл. констр.	Пивоваров		
Рук. гр.	Мещанский		
Ст. инж.	Михалева		
Провер.	Синягина		
Исполн.	Панарин		

3.407.2-134.1-08КМ

Стальные опоры ВЛ 750 кВ

Промежуточные портальные опоры на оттяжках.

Опора типа ПП750-1 Расчетный лист

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

ЭНЕРГОСЕТЬпроект Отделение Дальних Передач г. Москва 1982г.

Типовые конструкции. Выпуск 1. 10224 ТМ-Т4-11

10224тм-т4

Типовые конструкции. Выпуск 1.

10224 тм-т4-12

	Наименование элемента		Усилие (т) Норм. режим	Авар. режим	Монт. режим	Учет влияния эксцентриситета при центрировании на риску $\frac{D}{U}$ %	α	Расчетное осевое усилие с учетом коэф. α N (т)	Момент M (мм)	Номер схемы нагрузок	Класс стали	Сечение элемента	$F_{бр}$ (см²)	$F_{нт}$ (см²)	W (см³)	$l_{расч}$ (см)	Радиус инерции r_x	r_y	Гибкость λ_0	J_{min} см⁴	$i=\frac{J_{min}}{l_p}$	$K=\frac{i_н}{i_p}$	$M_п$ или M_p	Гибкость λ	$[\lambda]$	φ или $\varphi_{вн}$	m	$F_{бр}\varphi_m$ (см²)	$F_{нт}m$ (см²)	Напряжение (кг/см²) от N	от m	$\Sigma\sigma$	R	Кол-во и диаметр болтов	Примечание
Тросостойка	Пояса	$U_т^1$	-7,71							I	C46/33	L 80×6	9.38			180	2.47		73				1.14	83	120	0,615	0,75	4.33		1780		1780	2900	3M20	
		$U_т^2$	-6.77							I	C46/33	L 80×6	9.38			110	2.47		45				1.14	51	120	0,831	0.75	6.23		1090		1090	2900	2M24	
		$U_т^3$	+5.71							I	C38/23	L 70×6	8.15	$\frac{f}{F_{нт}}=0.17$		200	2.15		93				1.14	106	250		0.58		4,0	1430		1430	2100	2M20	
		$U_т^4$	+5.99							I	C38/23	L 70×6	8.15	6 89		100	2.15		46.4				1.14	53	250		0,9		6,2	980		980	2100	2M20	
		T_2	-6,02							I	C38/23	L 70×6	8.15			110		1.38	80				1,0	80	120	0.715	0.75	4.37		1380		1380	2100	2M20	
		T_3	+5.09							I	C38/23	L 70×6	8.15	$\frac{f}{F_{нт}}=0.17$		100		1.38	72					72	250		0.58		4,0	1270		1270	2100	2M20	
	Раскосы	t_1		±2.53						IV	C38/23	L 56×5	5.41			60		1.1	55				1.0	55	200	0,843	0.75	3,42		740		740	2100	1M16 1M20	d=1.5d
		t_2		-3.07						IV	C38/23	L 56×5	5.41			90		1.1	82				1.0	82	200	0.703	0,75	2.85		1080		1080	2100	1M20	d=1,5d
		t_3		±2.93						IV	C38/23	L 56×5	5.41			140		1.1	127				0.86	101	194	0.519	0.75	2,1		1395		1395	2100	1M20	d=1.5d
		t_4		±1,39						IV	C38/23	L 50×4	3.89			90		0.99	91				0.97	88	200	0.667	0,75	1,95		710		710	2100	1M20 1M16	констр. L56×5 d=1,4d
		t_5		±1,44						IV	C38/23	L 50×4	3.89			150		0.99	152				0.81	123	198	0.433	0,75	1.26		1140		1140	2100	1M16	d=1,5d
		t_6		-1.37						IV	C38/23	L 50×4	3.89			190		0,99	192				0.885	170	184	0.240	0 75	0.72		1900		1900	2100	1M16	d=1,5d
		t_5'		±1.29						IV	C38/23	L 50×4	3.89			150		0,99	152				0.81	123	200	0.433	0,75	1.26		1020		1020	2100	1M20 1M16	констр L56×5 d=1,5d
		t_7		±2.03						IV	C38/23	L 50×4	3.89			60		0.99	61				1,0	61	200	0.815	0.75	2.38		850		850	2100	1M16 1M20	констр L56×5 d=1,5d
		t_8		±2,61						IV	C38/23	L 56×5	5.41			90		1.1	83				1.0	83	200	0,703	0,75	2.85		920		920	2100	1M20	d=1,5d
		t_9		±2,17						IV	C38/23	L 50×4	3.89			100		0,99	101				0,94	95	197	0,618	0,75	1,8		1200		1200	2100	1M20 1M16	констр L56×5 d=1,6d
		t_{10}		±1.79						IV	C38/23	L 50×32×4	3.17			100		0,69	145				0,82	119	188	0,454	0,75	1,08		1660		1660	2100	1M16	d=1.5d
		t_{11}		±1.69						IV	C38/23	L 50×32×4	3.17			100		0,69	145				0,91	132	190	0.387	0.75	0.92		1840		1840	2100	1M16	d=1.5d
		t_{12}		±1,41						IV	C38/23	L 50×32×4	3.17			110		0,69	160				0.8	128	192	0.407	0.75	0,965		1460		1460	2100	1M16	d=1,25d
		t_{13}		±0,89						IV	C38/23	L 50×32×4	3.17			110		0.69	160				0.80	128	200	0.407	0.75	0,965		920		920	2100	1M16	d=1,25d
		t_{14}		±0.70						IV	C38/23	L 50×32×4	3.17			110		0.69	160				0,80	128	200	0,407	0,75	0.965		725		725	2100	1M16	— · —
		t_{15}		±0.60						IV	C38/23	L 50×32×4	3.17			110		0.69	160				0,80	128	200	0.407	0.75	0,965		620		620	2100	1M16	d=1.25d
		t_{16}		±1.56						IV	C38/23	L 50×32×4	3.17			86		0,69	124				0,87	109	196	0.519	0.75	1,23		1270		1270	2100	1M16	d=1.5d
		t_{17}		±2.46						IV	C38/23	L 50×32×4	3.17			66		0.69	96				0.952	91	199	0.648	0.75	1.54		1600		1600	2100	1M16	
	Распорки	R_t^1	+0,35							I	C38/23	L 50×32×4	3.17	$\frac{f}{F_{нт}}=0.26$		60		0,69	87				1,0	87	350		0,56		1,39	250		250	2100	1M16	d=1.5d
		R_t^2	-0,6							I	C38/23	L 50×32×4	3.17			60		0,69	87				1,0	87	200	0,673	0,75	1,6		375		375	2100	1M16	— · —
		R_t^3		±3.37						IV	C46/33	L 63×5	6.13			80		1,25	64				1.0	64	200	0.752	0,75	3.47		970		970	2900	1M20	констр L80×6
	Консоль	T		-6.01						IV	C46/33	L 63×5	6,13			170	1.94		88				0.91	80	190	0.638	0.75	2,94		2040		2040	2900		конструкт L80×6
		T_1	+3.69							I	C46/33	L 63×5	6,13	$\frac{f}{F_{нт}}=\frac{0.87}{5.08}$		210		1,25	168				0,79	133	350		0.37		1,88	1962		1962	2900	1M20	
	Оттяжка	O_1	+25.35							IIa	Два каната 18,5 ÷В – С – 1372 (140) ГОСТ 3064-80																								

* Допускается два отверстия в одном сечении элемента

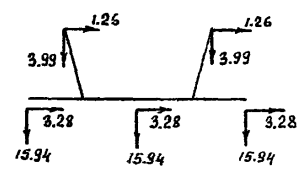
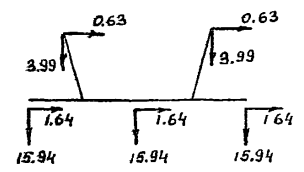
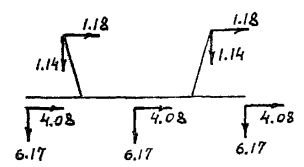
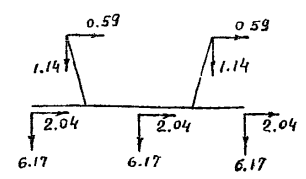
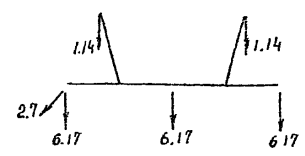
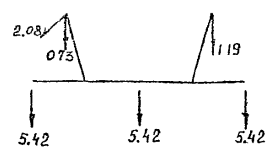
NN схемы нагрузок	Характеристика схемы нагрузок	Шифр режима в машинном расчете	Схема нагрузок
I	Провода и тросы не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен перпендикулярно оси ВЛ. C=15мм. (III район по гололеду) $q_p=0.25q_{max}$, ($q_{max}=55$ кГс/м²) Провода 5×АС 400/51 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для поясов и раскосов траверсы, поясов стойки и тросостойки.	1-51552	
IIa	Провода и тросы не оборваны. и покрыты гололедом. Ветер направлен под ∠45° к оси ВЛ. C=15мм (III район по гололеду) $q_p=0,25q_{max}$ ($q_{max}=55$ кГс/м²) Провода 5×АС 400/51 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для поясов, раскосов и распорок траверсы.	1А51552	
II	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололеда Ветер направлен перпендикулярно к оси ВЛ. C=0 (II район по гололеду) $q_p=q_{max}$; ($q_{max}=55$ кГс/м²) Провода 5×АС 400/51 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для поясов и раскосов стойки.	2-51551	
IIa	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололеда Ветер направлен под ∠45° к оси ВЛ. C=0 (II район по гололеду) $q_p=q_{max}$; ($q_{max}=55$ кГс/м²) Провода 5×АС 400/51 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для поясов стойки, раскосов траверсы и оттяжек.	2А51551	
III	Оборваны провода одной фазы. Тросы не оборваны. Ветер и гололед отсутствуют C=0 (II район по гололеду) $q_p=q_{max}$; ($q_{max}=0$ кГс/м²) Провода 5×АС 400/51 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для траверсы.	3-51551	
IV	Оборван один трос Провода не оборваны. Ветер и гололед отсутствуют. C=0 (II район по гололеду) $q_p=q_{max}$; ($q_{max}=0$ кГс/м²) Провода 5×АС 300/66 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для раскосов, распорок и пояса консоли тросостойки	4-66551	

Таблица расчетных ветровых нагрузок на конструкцию (т) $q_{max}=55$ кг/м²

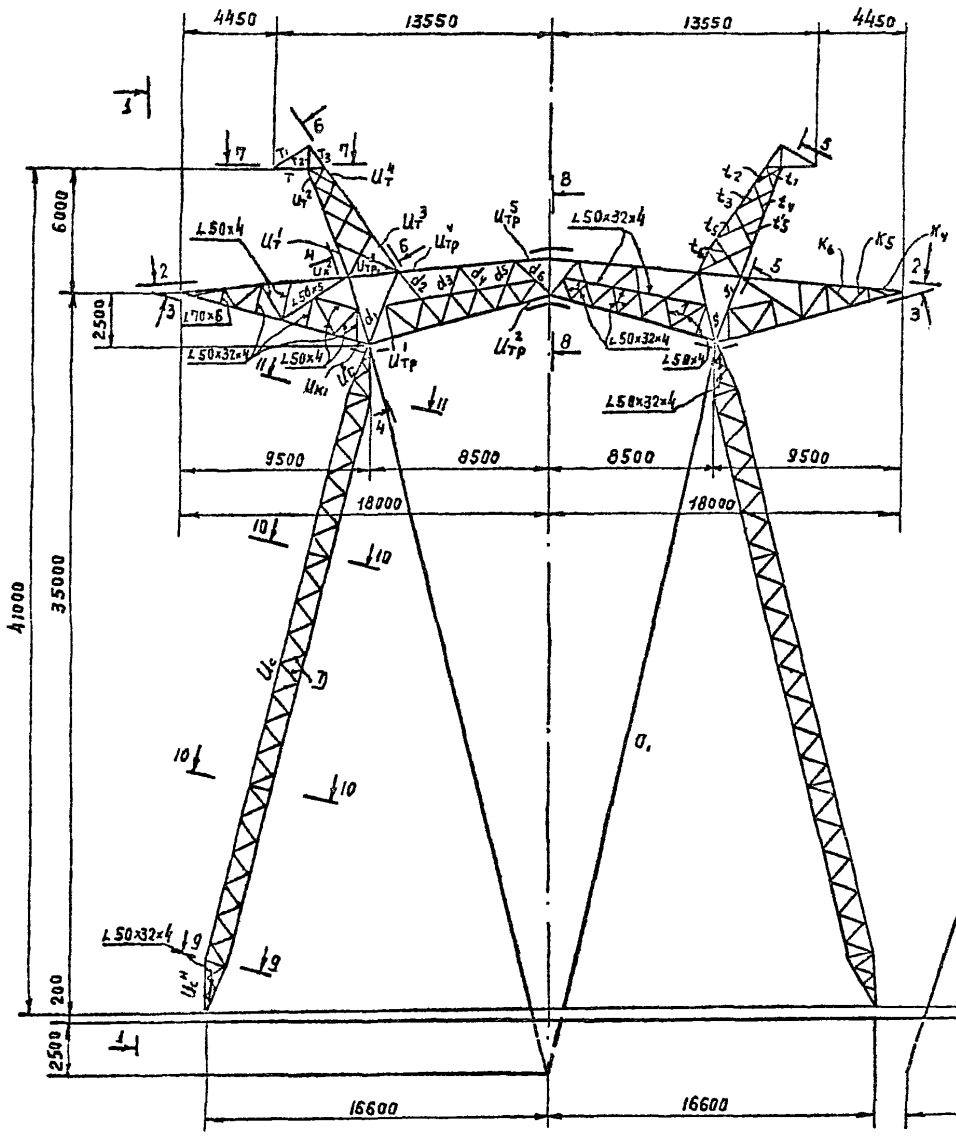
N режима	Ветер направлен ⊥ оси ВЛ. Стойка $Q_{ст}^{\perp}$	Траверса $Q_{тр}^{\perp}$	Тросостойка $Q_{тс}^{\perp}$	Ветер направлен ∥ оси ВЛ Стойка $Q_{ст}^{\parallel}$	Траверса $Q_{тр}^{\parallel}$	Тросостойка $Q_{тс}^{\parallel}$
I	0,573	0.380	0.079	—	—	—
Ia	0,473	0,380	0.15	0.473	0.824	0.15
II	2,702	1.792	0.374	—	—	—
IIa	2.232	1,792	0.706	2,232	3.883	0.706

Примечания:

1. Опора рассчитана на подвеску проводов 5×АС 300/39, 5×АС 400/22, 5×АС 300/66, 5×АС 400/51 сдвоенного троса марки АС 70/72
2. Схемы нагрузок и габариты опоры см технические условия N 10224 тм-т 2
3. Опора рассчитана на ЭВМ по программе, составленной в отделении Дальних Передач.
4. В болтовых соединениях обрезы элементов приняты d=2d, кроме оговоренных, в многоболтовых соединениях минимальное расстояние между болтами b=2.5d, кроме оговоренных.
5. Минимальное усилие для прикрепления нерабочих элементов стойки и тросостойки равно 1,66 т.
6. В таблице указаны режимы являющиеся расчетными для элементов опоры.

Гл. инж. пр.	Лялин			3.407.2-134.1-08КМ
Гл. констр.	Пивоваров		23.05	Стальные опоры ВЛ 750 кв
Рук. груп.	Мещанский			Промежуточные портальные опоры на оттяжках. Стадия Р, Лист 2, Листов 2
Ст. инж.	Михалева			Опора типа ПП750-1 Расчетный лист.
Провер.	Синягина			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение Дальних передач г. Москва 1982г
Исполн.	Панарин			

10224 тм-т4



Типовые конструкции. Выпуск 1.

Траверса 10224тм-74-13

Часть опоры	Наименование элемента	Обозначение элемента	Усилие, (т) Нарм. режим	Аварийн. режим	Монт. режим	Учет влияния эксцентриситета при центрировании на риску D/d %	d	Расчетное осевое усилие с учетом коэф. d N (т)	Момент M, (тм)	Номер схемы нагрузок	Класс стали	Сечение элемента	Fбр (см²)	Fнт (см²)	W (см³)	ℓрасч. (см)	Радиус инерции rx (см)	Радиус инерции ry (см)	Гибкость λв	Jmin (см⁴)	i=Jmin/ℓр	K=i/ℓр	Mв или Mр	Гибкость λ	Гибкость [λ]	φ или φвн	m	Fбр·φm (см²)	Fнт·m (см²)	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	Напряжение (кг/см²) Σб	Напряжение (кг/см²) R	Кол-во и диаметр болтов	Примечание
Стойка	Пояс	Uc	-47.99							IIа	С46/33	∟90×6	42.4			С	М.		р	а с ч е т.							23.7		2020		2020	2900		по общей устойчивости
			-18.55							II	С46/33	∟90×6	10.6			160		2.78	57.6				1.14	65.6	120	0.741		7.85		2360		2360	2900	6М20	по местной устойчивости
		U_c''	-18.24							I	С46/33	∟80×6	9.38			150	2.47		61				1.14	70	120	0.71		6.66		2740		2740	2900	6М20	
	Раскос	D	-0.99							II	С38/23	∟50×32×4	3.17			140		0.69	203				0.77	156	190	0.284	0.75	0.675		1470		1470	2100	1М16	a=1,5d
	Распорка	R^b	+4.6							IIа	С38/23	2∟45×4	6.96	5.6		115		0.89	129				0.86	111	350		0.9		5.04	915		915	2100	2М16	
	Распорка	R	+2.09							I	С38/23	2∟45×4	6.96	5.6		115		0.89	129				0.86	111	350		0.9		5.04	415		415	2100	2М16	
	Пояс	U_c^b	-19.2							I	С46/33	∟90×6	10.6			101	2,78		36.3				1.07	38,8	120	0.892	0.8	7.56		2540		2540	2900	4М24	
	Пояс	$U_к'$	-29.68							Iа	С46/33	∟100×7	13.8			130	3.08		42				1.14	48	120	0.847		11.7		2540		2540	2900	6М24	
		$U_к^2$	+27.97							I	С46/33	∟100×7	13.8	10.86*		284		1.98	143				1.0	143	250		0.9		9.77	2860		2860	2900		
		$U_{тр}'$	-46.68							Iа	С46/33	∟125×8	19.7			130	3.87		33.6				1.14	38.3	120	0.895		17.65		2645		2645	2900	10М24	Конструкт ∟140×9 14Г2
		$U_{тр}^2$	-53.19							I	С46/33	∟140×9	24.7			169	4.34		39.0	192	1.48		1.14	44.5	120	0.865		21.4		2485		2485	2900	10М24	
		$U_{тр}^3$	+21.77							Iа	С46/33	∟100×7	13.8	10.2*		240		1.98	121				1.0	121	250		0.9		9.18	2370		2370	2900	4М24	
		$U_{тр}^4$	+37.19							I	С46/33	∟125×8	19.7	15.7*		288		2.49	116	122	0.4		1.0	116	250		0.9		14.13	2630		2630	2900	8М24	
		$U_{тр}^5$	+46.0							I	С46/33	∟125×8	19.7	17.7		140		2.49	56	122	0.88		1.0	56	250		0.9		16.27	2830		2830	2900	8М24	
	Раскосы вертикальной грани	d_1	-2.18							IIа	С38/23	Т∟56×5	10.82			380		2.62	145				1.0	145	150	0.326		3.53		620		620	2400		болты двухсрезные
										Iа				8.72										145	350		0.9		7.84	1430		1430	2100	2М20	
		d_2	+11.22							IIа	С46/33	Т∟63×5	12.26			350		2.89	121				1.0	121	150	0.345		4.23		1890		1890	2900	2М20	— " —
		d_3	-7.99	-4.6						IV	С38/23	Т∟56×5	10.82			280		2.62	107				1.0	107	150	0.533		5.77		800		800	2100	2М20	— • —
			+7.92							IIа				8.72										107	350		0.9		7.84	1010		1010	2100		
		d_4	-10.08							IIа	С46/33	Т∟63×5	12.26			290		2.89	100				1.0	100	150	0.482		5.9		1710		1710	2900	2М20	— " —
		d_5	+11.02	-5.93						IV	С38/23	Т∟56×5	10.83			250		2.62	95				1.0	95	150	0.618		6.7		885		885	2100	3М20	— " —
										IIа				8.72										95	350		0.9		7.84	1405		1405	2100		
		d_6	-12.32							IIа	С46/33	Т∟63×5	12.26			220		2.89	76				1.0	76	150	0.666		8.15		1510		1510	2900	3М20	— " —
	Пояс	S	-13.12							Iа	С46/33	∟100×7	13.8			175		1.98	88				1.0	88	120	0.578		8.8		1490		1490	2900	3М24	
		S_1	-9.27							I	С46/33	∟90×6	10.6			175		1.79	98				1.0	98	200	0.498	0.75	5.3		1750		1750	2900	2М24	Конструк ∟100×7 14Г2
	Раскосы консоли	K_1		-2.19						III	С38/23	∟50×4	3.89			100		0.99	101				0.973	98	196	0.597	0.75	1.743		1255		1255	2100	1М16	a=1.7d
		K_2		±2.13						III	С38/23	∟50×32×4	3.17			90		0.69	130				0.855	111	186	0.506	0.75	1,2		1775		1775	2100	1М16	—"—
		K_3		±2.13						III	С38/23	∟50×32×4	3.17			90		0.69	130				0.927	121	181	0.443	0.75	1.05		2030		2030	2100	1М16	—"—
		K_4	+11.62							I	С46/33	∟80×6	9.38	$\frac{F}{F_{нт}}=\frac{1.11}{7.83}$		119		1.58	75				1.0	75	350		0.52		4.1	2830		2830	2900	2М24	
		K_5	-3.95							I	С38/23	∟70×6	8.15			146		1.38	106				0.922	98	195	0.597	0.75	3.65		1080		1080	2100	1М24	a=1,6d
		K_6	+2.36							I	С46/33	∟63×5	6.13	$\frac{F}{F_{нт}}=\frac{0.875}{4.88}$		205		1.25	164				0.796	130	350		0.39		1.9	1240		1240	2900	1М16 1М24	
	Раскосы нижней грани	$П_1$		±3.02						III	С38/23	∟50×32×4	3.17			90		0.69	130				0.76	99	181	0.589	0.8	1.49		2030		2030	2100	2М16	
		$П_2$		±3.06						III	С38/23	∟50×4	3.89			90		0.99	91				0.876	80	192	0.715	0.8	2.22		1380		1380	2100	2М16	a=1.5d
		$П_3$		+3.62						III	С38/23	∟50×4	3.89			100		0.99	101				0,918	93	182	0.633	0.75	1.85		1960		1960	2100	2М16	
	Раскосы верхней грани	V_1		-1.05						III	С46/33	∟63×5	6.13			134		1.25	107				0.96	105	200	0.461	0.75	2.12		495		495	2900	2М24	
			+8.1							Iа				$\frac{F}{F_{нт}}=\frac{0.875}{4.88}$											350		0.60		2.93	2760		2760	2900		
		V_2		±3.97						III	С46/33	∟63×5	6.13			156		1.25	125				0.934	117	188	0.369	0.75	1.7		2335		2335	2900	1М20	
		V_3		±3.97						III	С46/33	∟63×5	6.13			156		1.25	125				0.868	108	198	0.427	0.75	1.97		2015		2015	2900	1М20	
		V_4		±3.97						III	С46/33	∟63×5	6.13			156		1.25	125				0.934	117	189	0.369	0.75	1.7		2335		2335	2900	1М20	
	Распорки верхней грани	R_V'	-3.22							Iа	С38/23	∟56×5	5.41			120		1.1	109				1.0	109	190	0.519	0.75	2.1		1533		1533	2100	1М20	
		R_V^2	-3.36							I	С38/23	∟56×5	5.41			120		1.1	109				1.0	108	190	0.519	0.75	2.1		1600		1600	2100	1М20	
		R_V^3	-3.28							Iа	С38/23	Т∟50×4	7.78			120	1.54		78				1.0	78	150	0.726	0.75	4,24		775		775	2100	2М16	
	Диафрагма	d_7		-4.69						III	С46/33	∟80×6	9.38			185		1.58	117				1.0	117	195	0.369	0.75	2,59		1810		1810	2900	1М24	a=1.7d
		d_8	+10.29							Iа	С38/23	∟56×5	10.82	8.72		190	1.72		110				1.0	110	350		0,9		7.85	1310		1310	2100	2М20	болты двухсрезные
		P_1	-18.75							I	С46/33	∟80×6	18.76			180	2.47		73				1.0	73	150	0,688	0.75	9.68		1937		1937	2900	4М24	

Гл. инж. пр	Лялин		3.407.2-134.1-09 КМ
Гл. констр	Пивоваров	28.07	Стальные опоры ВЛ 750 кВ
Рук гр	Мещанский		Промежуточные портальные опоры на оттяжках.
Ст. инж.	Михалева		Опора типа ПП750-3 Расчетный лист
Провер.	Синягина		
Исполн.	Панарин		

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Энергосетьпроект отделение дальних передач г. Москва 1982г.

10224тм-т4

Типовые конструкции. Выпуск 1.

Часть опоры	Наименование элемента	Обозначение элемента	Усилие (т) Норм. режим	Авар. режим	Монт. режим	Учет влияния эксцентриситета при центрировании на ригель D/d %	α	Расчетное осевое усилие с учетом коэф. α N(т)	Момент M(кНм)	Номер схемы нагрузок	Класс стали	Сечение элемента	$F_{бр}$ (см²)	$F_{нт}$ (см²)	W (см³)	$l_{расч}$ (см)	Радиус инерции r_x (см)	Радиус инерции r_y (см)	Гибкость λ_0	J_{min} см⁴	$i=\sqrt{J_{min}/F_{бр}}$	$K=i_н/i_р$	Mn или $M_{пр}$	Гибкость λ	Гибкость [λ]	φ или $\varphi_{вн}$	m	$F_{бр}\varphi_m$ (см²)	$F_{нт}m$ (см²)	Напряжение (кг/см²) σ_N	Напряжение σ_M	Напряжение $\Sigma\sigma$	Напряжение R	Кол-во и диаметр болтов	Примечание
Тросостойка	Пояса	U_T^1	-9,35							I	с46/33	∟80×6	9,38			180	2,47		73				1,14	83	120	0,615	0,75	4,33		2159		2159	2900	3М20	
		U_T^2	-8,52							I	с46/33	∟80×6	9,38			110	2,47		45				1,14	51	120	0,831	0,75	6,23		1368		1368	2900	2М24	
		U_T^3	+6,99							I	с38/23	∟70×6	8,15	$\frac{F}{F_{нт}}=0,17$		200	2,15		93				1,14	106	250		0,58		4,0	1720		1720	2100	2М20	
		U_T^4	+7,45							I	с38/23	∟70×6	8,15	6,89		100	2,15		46,4				1,14	53	250		0,9		6,2	1202		1202	2100	2М20	
		T_2	-7,64							I	с38/23	∟70×6	8,15			110		1,38	80				1,0	80	120	0,715	0,75	4,37		1750		1750	2100	2М20	
		T_3	+6,45							I	с38/23	∟70×6	8,15	$\frac{F}{F_{нт}}=0,17$		100		1,38	72					72	250		0,58		4,0	1610		1610	2100	2М20	
	Раскосы	t_1		±2,53						IV	с38/23	∟56×5	5,41			60		1,1	55				1,0	55	200	0,843	0,75	3,42		740		740	2100	1М16 1М20	α=1,5d
		t_2		-3,07						IV	с38/23	∟56×5	5,41			90		1,1	82				1,0	82	200	0,703	0,75	2,85		1080		1080	2100	1М20	α=1,5d
		t_3		±2,94						IV	с38/23	∟56×5	5,41			140		1,1	127				0,86	109	200	0,519	0,75	2,1		1400		1400	2100	1М20	α=1,5d
		t_4		±1,39						IV	с38/23	∟56×4	3,89			90		0,99	91				0,97	88	200	0,667	0,75	1,95		715		715	2100	1М20 1М16	констр ∟56×5 α=1,4d
		t_5		±1,45						IV	с38/23	∟50×4	3,89			150		0,99	152				0,81	123	200	0,433	0,75	1,26		1150		1150	2100	1М16	α=1,5d
		t_6		±1,38						IV	с38/23	∟50×4	3,89			190		0,99	192				0,885	170	186	0,240	0,75	0,7		1970		1970	2100	1М16	α=1,5d
		t_5'		±1,46						IV	с38/23	∟50×4	3,89			150		0,99	152				0,81	123	200	0,433	0,75	1,26		1110		1110	2100	1М20 1М16	констр ∟56×5 α=1,5d
		t_7		±2,05						IV	с38/23	∟50×4	3,89			60		0,99	61				1,0	61	200	0,815	0,75	2,38		860		860	2100	1М16 1М20	констр ∟56×5 α=1,5d
		t_8		±2,63						IV	с38/23	∟56×5	5,41			90		1,1	83				1,0	82	200	0,703	0,75	2,85		923		923	2100	1М20	α=1,5d
		t_9		±2,19						IV	с38/23	∟50×4	3,89			100		0,99	101				0,94	95	200	0,618	0,75	1,8		1220		1220	2100	1М20 1М16	констр ∟56×5 α=1,6d
		t_{10}		±1,8						IV	с38/23	∟50×32×4	3,17			100		0,69	145				0,82	119	188	0,454	0,75	1,08		1670		1670	2100	1М16	α=1,5d
		t_{11}		±1,7						IV	с38/23	∟50×32×4	3,17			100		0,69	145				0,91	132	185	0,387	0,75	0,92		1850		1850	2100	1М16	α=1,5d
		t_{12}		±1,43						IV	с38/23	∟50×32×4	3,17			110		0,69	160				0,8	128	200	0,407	0,75	0,965		1480		1480	2100	1М16	α=1,25d
		t_{13}		±0,9						IV	с38/23	∟50×32×4	3,17			110		0,69	160				0,80	128	200	0,407	0,75	0,965		930		930	2100	1М16	α=1,25d
		t_{14}		±0,71						IV	с38/23	∟50×32×4	3,17			110		0,69	160				0,80	128	200	0,407	0,75	0,965		735		735	2100	1М16	— " —
		t_{15}		±0,61						IV	с38/23	∟50×32×4	3,17			110		0,69	160				0,80	128	200	0,407	0,75	0,965		630		630	2100	1М16	α=1,25d
		t_{16}		±1,56						IV	с38/23	∟50×32×4	3,17			86		0,69	124				0,87	109	196	0,519	0,75	1,23		1270		1270	2100	1М16	α=1,5d
		t_{17}		±2,46						IV	с38/23	∟50×32×4	3,17			66		0,69	96				0,952	91	199	0,648	0,75	1,54		1600		1600	2100	1М16	
	Распорки	R_t^1	+0,43							I	с38/23	∟50×32×4	3,17	$\frac{F}{F_{нт}}=0,26$		60		0,69	87				1,0	87	350		0,56		1,39	310		310	2100	1М16	α=1,5d
		R_t^2	-0,75							I	с38/23	∟50×32×4	3,17			60		0,69	87				1,0	87	200	0,673	0,75	1,6		470		470	2100	1М16	— " —
		R_t^3		±3,24						IV	с46/33	∟63×5	6,13			80		1,25	64				1,0	64	200	0,752	0,75	3,47		934		934	2900	1М20	констр. ∟80×6
	Консоль	T		-5,9						IV	с46/33	∟63×5	6,13			170	1,94		88				0,91	80	181	0,638	0,75	2,94		2010		2010	2900		констр. ∟80×6
		T_1	+4,68							I	с46/33	∟63×5	6,13	$\frac{F}{F_{нт}}\frac{0,87}{5,08}$		210		1,25	168				0,79	133	350		0,37		1,88	2490		2490	2900	1М20	
	Оттяжка	0.	+24,19							II[а]	Два каната 18,5-В-С-1372(140) ГОСТ 3064-80 $N_{разр}$ = 23,39 т																							

NN схемы нагрузок	Характеристика схемы нагрузок	Шифр режима в машинном расчете	Схема нагрузок
I	Провода и тросы не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен перпендикулярно оси ВЛ. C=20мм (IV район по гололеду) $q_р=0,25q_{max}$, (q_{max}=55 кгс/м²) Провода 5×АС 400/51 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для поясов и раскосов траверсы, поясов стойки и трассостойки.	1-51553	1,35 5,06 5,06 1,35 3,43 3,43 3,43 18,90 18,90 18,90
I[а]	Провода и тросы не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под ∠45° к оси ВЛ. C=20мм (IV район по гололеду) $q_р=0,25q_{max}$ (q_{max}=55 кгс/м²) Провода 5×АС 400/51 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для поясов, раскосов и распорок траверсы.	1А51553	0,68 5,06 5,06 0,68 1,71 1,71 1,71 18,90 18,90 18,90
II	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололеда Ветер направлен перпендикулярно к оси ВЛ. C=0 (IV район по гололеду) $q_р=q_{max}$; (q_{max}=55 кгс/м²) Провода 5×АС 400/51 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для поясов и раскосов стойки.	2-51553	0,94 0,92 0,92 0,94 3,25 3,25 3,25 5,10 5,10 5,10

NN схемы нагрузок	Характеристика схемы нагрузок	Шифр режима в машинном расчете	Схема нагрузок
II[а]	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололеда Ветер направлен под ∠45° к оси ВЛ. C=0 (IV район по гололеду) $q_р=q_{max}$; (q_{max} = кгс/м²) Провода 5×АС 400/51 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для поясов стойки, раскосов траверсы и оттяжек.	2А51553	0,47 0,92 0,92 0,47 1,62 1,62 1,62 5,10 5,10 5,10
III	Оборваны провода одной фазы. Тросы не оборваны. Ветер и гололед отсутствуют C=0 (IV район по гололеду) $q_р=q_{max}$; (q_{max} = 0 кгс/м²) Провода 5×АС 400/51 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для	3-51553	0,92 0,92 2,7 5,10 5,10 5,10
IV	Оборван один трос Провода не оборваны. Ветер и гололед отсутствуют. C=0 (IV район по гололеду) $q_р=q_{max}$; (q_{max} = 0 кгс/м²) Провода 5×АС 400/51 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для раскосов, распорок и пояса консоли трассостойки	4-51553	2,08 0,59 0,92 5,10 5,10 5,10

Примечания:

1. Опора рассчитана на подвеску проводов 5×АС 300/39, 5×АС 400/22, 5×АС 300/66, 5×АС 400/51 сдвоенного троса марки АС 70/72.
2. Схемы нагрузок и габариты опоры см. технические условия N 10224 тм-т.2.
3. Опора рассчитана на ЭВМ по программе, составленной в отделении Дальних Передач.
4. В болтовых соединениях обрезы элементов приняты d=2d, кроме оговоренных, в многоболтовых соединениях минимальное расстояние между болтами в=2.5d, кроме оговоренных.
5. Минимальное усилие для прикрепления нерабочих элементов стойки и трассостойки равно 1,66 т.
6. В таблице указаны режимы, являющиеся расчетными для элементов опоры.

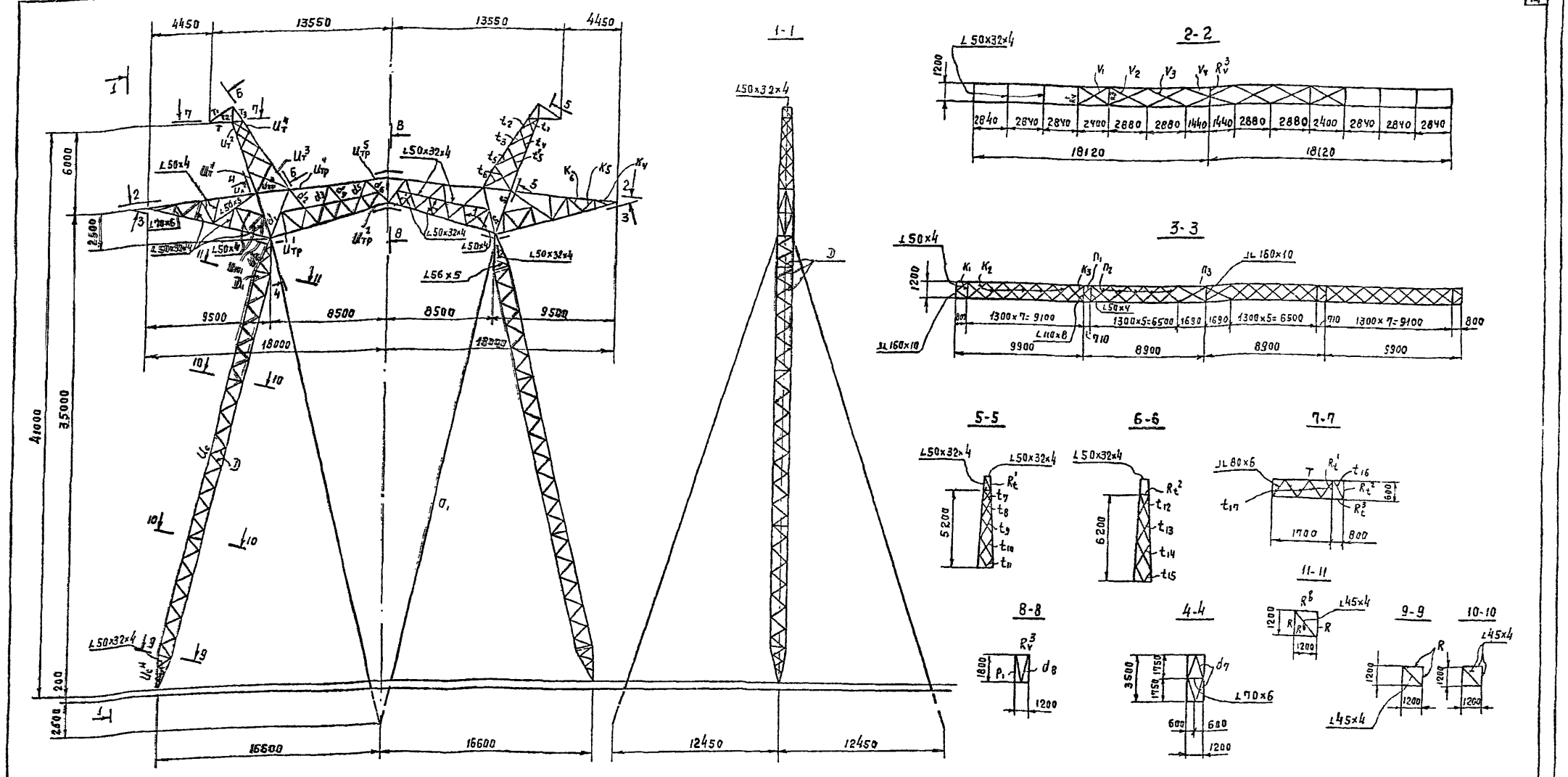
Таблица расчетных ветровых нагрузок на конструкцию (т) q_{max}=55кг/м²

N режима	Ветровая нагрузка ⊥ оси ВЛ. Стойка $Q_{ст}^{⊥}$	Траверса $Q_{тр}^{⊥}$	Трассастойка $Q_{тс}^{⊥}$	Ветровая нагрузка II оси ВЛ Стойка $Q_{ст}^{II}$	Траверса $Q_{тр}^{II}$	Трассастойка $Q_{тс}^{II}$
I	0,573	0,397	0,079	—	—	—
I[а]	0,473	0,397	0,15	0,473	0,861	0,15
II	2,702	1,874	0,374	—	—	—
II[а]	2,232	1,874	0,706	2,232	4,06	0,706

				3.407.2-134.1-09КМ		
				Стальные опоры ВЛ 750 кв		
Гл.инжр.	Лядин			Промежуточные портальные опоры на оттяжках.	Стадия	Лист	Листов
Гл.констр.	Пивоваров		1982		Р	2	2
Рук.гр.	Мешенгиеер			Опора типа ПП750-3 Расчетный лист.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение Дальних передач г.Москва 1982г.	
Ст.инж.	Михалева					
Провер.	Синягина					
Исполн.	Панарин					

10224тм-т4

10224 тм-т4-14



Часть опоры	Наименование элемента	Обозначение элемента	Усилие, (т) Норм. режим	Аварийн. режим	Монт. режим	Учет влияния эксцентриситета при центрировании на риску $\frac{D}{U}$ %	d	Расчетное осевое усилие с учетом коэф. d N (т)	Момент M, (тм)	Номер схемы нагрузок	Класс стали	Сечение элемента	$F_{бр}$ (см²)	$F_{нт}$ (см²)	W (см³)	$l_{расч}$ (см)	Радиус инерции r_x (см)	r_y (см)	Гибкость λ_0	J_{min} (см⁴)	$i=\frac{J_{min}}{l_p}$	$K=\frac{i_n}{i_p}$	M_n или M_p	Гибкость Λ	[Λ]	φ или $\varphi_{вн}$	m	$F_{бр}\varphi_m$ (см²)	$F_{нт}m$ (см²)	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σб	R	Кол-во и диаметр болтов	Примечание
Стойка	Пояс	U_c	-65.45							II^a	c46/33	L100×7	55.2			С	М		р	а	с	ч	е	т			$\varphi_{вн}$=0.552		30.47		2290		2290	2900		по общей устойчивости
			-27.00							II	c46/33	L100×7	13.8			160	3.08		52.0				1.14	59.2	120	0.785		10.83		2490		2490	2900	6М20	по местной устойчивости
		U_c^{II}	-21.54							I	c46/33	L90×6	10.6			150	2.78		54				1.14	61.5	120	0.769		8.15		2640		2640	2900	6М20	
	Раскос	D	-1.49							II	c38/23	L45×4	3.48			140		0.89	157				0.804	126	194	0.417	0.75	1.088		1370		1370	2100	1М16	a=1,5d
	Распорка	$R^б$	+6.35							II	c38/23	⊣⊢56×5	10.82	8.72		115		1.1	105				0.925	97	350		0.9		7.85	810		810	2100	2М20	
	Распорка	R	+4.95							I	c38/23	⊣⊢45×4	6.96	5.6		115		0.89	129				0.86	111	350		0.9		5.04	980		980	2100	2М16	
	Пояс	$U_c^в$	-26.8							II^a	c46/33	L100×7	13.8			101	3.08		32.8				1.07	35.0		0.910	0.8	10.0		2680		2680	2900	4М27	
	Раскос	D_1	-1.49							II	c38/23	L45×4	3.48			140		0.89	157				0.804	126	194	0.417	0.75	1.088		1370		1370	2100	1М16	конструкт. L56×5; 1М20
Траверса	Пояс	$U_к^1$	-29.91							I^a	c46/33	L100×7	13.8			130	3.08		42				1.14	48	120	0.847		11.7		2500		2500	2900	6М24	
		$U_к^2$	+28.04							I	c46/33	L100×7	13.8	10.86*		284		1.98	143				1.0	143	250		0.9		9.77	2870		2870	2900		
		$U_{тр}^1$	-49.52							I^a	c46/33	L125×8	19.7			130	3.87		33.6				1.14	38.3	120	0.895		17.65		2800		2800	2900	10М24	конструкт. L140×9 14Г2
		$U_{тр}^2$	-56.22							I	c46/33	L140×9	24.7			169	4.34		39.0	192	1.48		1.14	44.5	120	0.865		21.4		2630		2630	2900	10М24	
		$U_{тр}^3$	+22.02							I^a	c46/33	L100×7	13.8	10.2*		240		1.98	121				1.0	121	250		0.9		9.18	2400		2400	2900	4М24	
		$U_{тр}^4$	+38.08							I	c46/33	L125×8	19.7	15.7*		288		2.49	116	122	0.4		1.0	116	250		0.9		14.13	2695		2695	2900	8М24	
		$U_{тр}^5$	+47.2							I	c46/33	L125×8	19.7	17.7		140		2.49	56	122	0.88		1.0	56	250		0.9		16.27	2900		2900	2900	8М24	
	Раскосы вертикальной грани	d_1	-3.59							II^a	c38/23	⊤Г56×5	10.82			380		2.62	145				1.0	145	150	0.326		3.53		1020		1020	2100	2М20	болты двухсрезные
			+13.6							II^a				8.72										145	350		0.9		7.84	1740		1740	2100		
		d_2	-11.6							II^a	c46/33	⊤Г63×5	12.26			350		2.89	121				1.0	121	150	0.345		4.23		2740		2740	2900	2М20	—"—
		d_3	-5.14							II^a	c38/23	⊤Г56×5	10.82			280		2.62	107				1.0	107	150	0.533		5.77		890		890	2100	2М20	—"—
			+11.46							II^a				8.72										107	350		0.9		7.84	1460		1460	2100		
		d_4	-14.51							II^a	c46/33	⊤Г63×5	12.26			290		2.89	100				1.0	100	150	0.482		5.9		2460		2460	2900	2М20	—"—
		d_5	-6.67							II^a	c38/23	⊤Г56×5	10.82			250		2.62	95				1.0	95	150	0.618		6.7		1000		1000	2100	3М20	—"—
			+15.83							II^a				8.72										95	350		0.9		7.84	2020		2020	2100		
		d_6	-17.63							II^a	c46/33	⊤Г63×5	12.26			220		2.89	76				1,0	76	150	0.666		8.15		2160		2160	2900	3М20	—"—
	Пояс	s	-17.79							II^a	c46/33	L100×7	13.8			175		1.98	88				1,0	88	120	0.578		8.8		2020		2020	2900	3М24	
		S_1	-9.78							I	c46/33	L90×6	10.6			175		1.79	98				1,0	98	200	0.498	0.75	5.3		1850		1850	2900	2М24	констр. L100×7 14Г2
	Раскосы консоли	K_1		-2.19						III	c38/23	L50×4	3.89			100		0.99	101				0,973	98	197	0.597	0.75	1.743		1255		1255	2100	1М16	d=1.7d
		K_2		±2.14						III	c38/23	L50×32×4	3.17			90		0.69	130				0,855	111	187	0.506	0.75	1.2		1785		1785	2100	1М16	—"—
		K_3		±2.14						III	c38/23	L50×32×4	3.17			90		0.69	130				0,927	121	182	0.443	0.75	1.05		2040		2040	2100	1М16	—"—
		K_4	+11.7							I	c46/33	L80×6	9.38	$\frac{f}{F_{нт}}=\frac{1.11}{2.88}$		119		1.58	75				1,0	75	350		0.52		4.1	2850		2850	2900	2М24	
		K_5	-3.97							I	c38/23	L70×6	8.15			146		1.38	106				0.922	98	195	0.597	0.75	3.65		1080		1080	2100	1М24	a=1.6d
		K_6	+2.38							I	c46/33	L63×5	6.13	$\frac{f}{F_{нт}}=\frac{0.875}{4.88}$		205		1.25	164				0.796	130	350		0.39		1.9	1250		1250	2900	1М16 1М24	
	Раскосы нижней грани	n_1		±3.04						III	c38/23	L50×32×4	3.17			90		0.69	130				0.76	99	181	0.589	0.8	1.49		2040		2040	2100	2М16	
		n_2	±3.08							II^a	c38/23	L50×4	3.89			90		0.99	91				0.876	80	192	0.715	0.8	2.22		1390		1390	2100	2М16	d=1.5d
		n_3	±3.64							II^a	c38/23	L50×4	3.89			100		0.99	101				0.918	93	182	0.633	0.75	1.85		1970		1970	2100	2М16	
	Раскосы верхней грани	V_1	-2.08							II^a	c46/33	L63×5	6.13			134		1,25	107				0.96	103	200	0.461	0.75	2.12		980		980	2900	2М24	
			+8.51							I^a				$\frac{f}{F_{нт}}=\frac{0.879}{4.88}$											350		0.6		2.93	2900		2900	2900		
		V_2	±4.35							II^a	c46/33	L63×5	6.13			156		1,25	125				0.934	117	189	0.369	0.75	1.7		2560		2560	2900	1М20	
		V_3	±4.35							II^a	c46/33	L63×5	6.13			156		1,25	125				0.868	108	193	0.427	0.75	1.97		2210		2210	2900	1М20	
		V_4	±4.36							II^a	c46/33	L63×5	6.13			156		1,25	125				0.934	117	189	0.369	0.75	1.7		2210		2210	2900	1М20	
	Распорки верхней грани	R_V^1	-3.42							I^a	c38/23	L56×5	5.41			120		1,1	109				1.0	109		0.519	0.75	2.1		1630		1630	2100	1М20	
		R_V^2	-3.40							I	c38/23	L56×5	5.41			120		1,1	109				1.0	109		0.519	0.75	2.1		1630		1630	2100	1М20	
		R_V^3	-3.28							I^a	c38/23	⊤Г50×4	7.78			120	1,54		78				1.0	78	200	0.726	0.75	4.24		775		775	2100	2М16	
	Диафрагма	d_7	-6.76							II^a	c46/33	L80×6	9.38			185		1.58	117				1.0	117		0.369	0.75	2.59		2610		2610	2900	1М24	d=1.7d
		d_8	+10.23							I	c38/23	JL56×5	10.82	8.72		190	1.72		110				1.0	110	350		0.9		7.85	1310		1310	2100	2М20	болты двухсрезные
		P_1	-18.82							I	c46/33	JL80×6	18.76			180	2.47		73				1.0	73		0.688	0.75	9.68		1950		1950	2900	4М24	

Типовые конструкции. Выпуск 1.

10224ТМ-Т4-15

Гл. инж. пр.	Лялин		
Гл. констр.	Пивоваров		23.07
Рук. гр.	Мещанский		
Ст. инж.	Михалева		
Провер.	Синягина		
Исполн.	Панарин		

3.407.2-134.1-10 КМ

Стальные опоры ВЛ 750 кВ

Промежуточные портальные опоры на оттяжках.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Опора типа ПП750-5
Расчетный лист

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Отделение Дальних Передач
г. Москва 1982г

10224тм-т4

Типовые конструкции. Выпуск 1

Часть опоры	Наименование элемента	Обозначения элемента	Усилие (т) Норм. режим	Авар. режим	Монт. режим	Учет влияния эксцентриситета при центрировании на риску $\frac{D}{U}$ %	α	Расчетное осевое усилие с учетом коэф. α N (т)	Момент M (тм)	Номер схемы нагрузок	Класс стали	Сечение элемента	$F_{бр}$ (см²)	$F_{нт}$ (см²)	W (см³)	$l_{расч}$ (см)	Радиус инерции r_x (см)	r_y (см)	Гибкость λ_0	J_{min} (см⁴)	$i=\frac{J_{min}}{l_p}$	$K=\frac{i_н}{i_p}$	$M_п$ или $M_р$	Гибкость λ	$[\lambda]$	φ или $\varphi_{вн}$	m	$F_{бр}\times\varphi\times m$	$F_{нт}\times m$	Напряжение (кг/см²) от N	от m	$\Sigma\sigma$	R	Кол-во и диаметр болтов	Примечание
Тросостойка	Пояса	$U_т^1$	-9.85							I	C46/33	L80×6	9.38			180	2.47		73				1.14	83	120	0.615	0.75	4.33		2270		2270	2900	3M20	
		$U_т^2$	-8.48							I	C46/33	L80×6	9.38			110	2.47		45				1.14	51	120	0.831	0.75	6.23		1360		1360	2900	2M24	
		$U_т^3$	+7.49							I	C38/23	L70×6	8.15	$\frac{f}{F_{нт}}=0,17$		200	2.15		93				1.14	106	250		0.58		4.0	1880		1880	2100	2M20	
		$U_т^4$	+7.53							I	C38/23	L70×6	8.15	6,89		100	2.15		46.4				1.14	53	250		0.9		6.2	1205		1205	2100	2M20	
		T_2	-7.5							I	C38/23	L70×6	8.15			110		1.38	80				1.0	80	120	0.715	0.75	4.37		1720		1720	2100	2M20	
		T_3	+6.34							I	C38/23	L70×6	8.15	$\frac{f}{F_{нт}}=0,17$		100		1.38	72					72	250		0.58		4.0	1585		1585	2100	2M20	
	Раскосы	t_1		±2.54						IV	C38/23	L56×5	5.41			60		1.1	55				1.0	55	200	0.843	0.75	3.42		740		740	2100	1M16 1M20	a=1,5d
		t_2		-3.09						IV	C38/23	L56×5	5.41			90		1.1	82				1.0	82	200	0.703	0.75	2,85		1080		1080	2100	1M20	a=1,5d
		t_3		±2.94						IV	C38/23	L56×5	5.41			140		1.1	127				0.86	109	200	0.519	0.75	2.1		1400		1400	2100	1M20	a=1,5d
		t_4		±1.4						IV	C38/23	L50×4	3.89			90		0.99	91				0.97	88	200	0.667	0.75	1.95		720		720	2100	1M20 1M16	конст. L56×5 a=1,4d
		t_5		±1.46						IV	C38/23	L50×4	3.89			150		0.99	152				0.81	123	200	0.433	0.75	1.26		1160		1160	2100	1M16	a=1,5d
		t_6		-1.38						IV	C38/23	L50×4	3.89			190		0.99	192				0.885	170	182	0.240	0.75	0.7		1970		1970	2100	1M16	a=1,5d
		t_5'		±1.46						IV	C38/23	L50×4	3.89			150		0.99	152				0.81	123	200	0.433	0.75	1.26		1110		1110	2100	1M20 1M16	конст. L56×5 a=1,5d
		t_7		±2.05						IV	C38/23	L50×4	3.89			60		0.99	61				1.0	61	200	0.815	0.75	2.38		860		860	2100	1M16 1M20	конст. L56×5 a=1,5d
		t_8		±2.63						IV	C38/23	L56×5	5.41			90		1.1	83				1.0	82	200	0.703	0.75	2.85		923		923	2100	1M20	a=1,5d
		t_9		±2.19						IV	C38/23	L50×4	3.89			100		0.99	101				0.94	95	200	0.618	0.75	1.8		1220		1220	2100	1M20 1M16	конст. L56×5 a=1,6d
		t_{10}		±1.8						IV	C38/23	L50×32×4	3.17			100		0.69	145				0.82	119	200	0.454	0.75	1.08		1670		1670	2100	1M16	a=1,5d
		t_{11}		±1.7						IV	C38/23	L50×32×4	3.17			100		0.69	145				0.91	132	200	0.387	0.75	0.92		1850		1850	2100	1M16	a=1,5d
		t_{12}		±1.43						IV	C38/23	L50×32×4	3.17			110		0.69	160				0.8	128	200	0.407	0.75	0.965		1480		1480	2100	1M16	a=1,25d
		t_{13}		±0.9						IV	C38/23	L50×32×4	3.17			110		0.69	160				0.80	128	200	0.407	0.75	0.965		930		930	2100	1M16	a=1,25d
		t_{14}		±0.71						IV	C38/23	L50×32×4	3.17			110		0.69	160				0.80	128	200	0.407	0.75	0.965		735		735	2100	1M16	—"—
		t_{15}		±0.61						IV	C38/23	L50×32×4	3.17			110		0.69	160				0.80	128	200	0.407	0.75	0.965		630		630	2100	1M16	a=1,25d
		t_{16}		±1.56						IV	C38/23	L50×32×4	3.17			86		0.69	124				0.87	109	196	0.519	0.75	1.23		1270		1270	2100	1M16	a=1,5d
		t_{17}		±2.46						IV	C38/23	L50×32×4	3.17			66		0.69	96				0.952	91	199	0.648	0.75	1.54		1600		1600	2100	1M16	
	Распорки	R_t^1	+0,45							I	C38/23	L50×32×4	3.17	$\frac{f}{F_{нт}}=0,26$		60		0.69	87				1.0	87	350		0.56		1.39	320		320	2100	1M16	a=1,5d
		R_t^2	±0,72							I^a	C38/23	L50×32×4	3.17			60		0.69	87				1.0	87	200	0.673	0.75	1.6		450		450	2100	1M16	—"—
		R_t^3		±3.34						IV	C46/33	L63×5	6.13			80		1.25	64				1.0	64	200	0.752	0.75	3.47		965		965	2900	1M20	конст. L80×6
	Консоль	T		-5.93						IV	C46/33	L63×5	6.13			170	1.94		88				0.91	80	195	0.638	0.75	2.94		2020		2020	2900		конструкт. L80×6
		T_1	+4.6							I	C46/33	L63×5	6.13	$\frac{f}{F_{нт}}=\frac{0.87}{5.08}$		210		1.25	168				0.79	133	350		0.37		1.88	2450		2450	2900	1M20	
	Оттяжка	O_1	+36.02							II^a	Два каната 22,5-В-С-1372(140) ГОСТ 3064-80																								

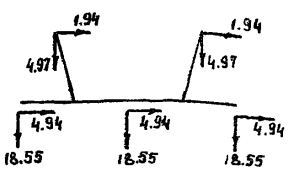
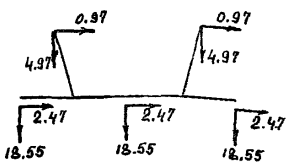
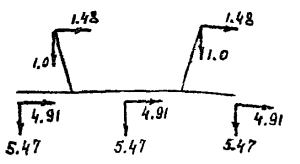
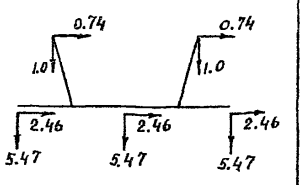
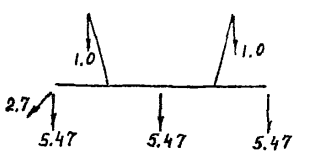
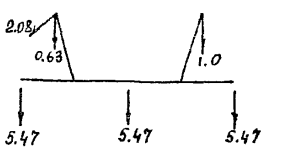
NN схемы нагрузок	Характеристика схемы нагрузок	Шифр режима в машинном расчете	Схема нагрузок
I	Провода и тросы не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен перпендикулярно оси ВЛ. C=20мм (IV район по гололеду) $q_р=0.25q_{max}$, ($q_{max}=80$ кГс/м²) Провода 5×АС 400/51 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для поясов и раскосов траверсы, поясов стойки и тросостойки.	1-51803	
I^a	Провода и тросы не оборваны. и покрыты гололедом. Ветер направлен под ∠45° к оси ВЛ. C=20мм (IV район по гололеду) $q_р=0,25q_{max}$ ($q_{max}=80$ кГс/м²) Провода 5×АС 400/51 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для поясов, раскосов и распорок траверсы.	1А51803	
II	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололеда Ветер направлен перпендикулярно к оси ВЛ. C=0 (III район по гололеду) $q_р=q_{max}$; ($q_{max}=80$ кГс/м²) Провода 5×АС 400/51 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для поясов и раскосов стойки.	2-51802	
II^a	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололеда Ветер направлен под ∠45° к оси ВЛ. C=0 (III район по гололеду) $q_р=q_{max}$; ($q_{max}=80$ кГс/м²) Провода 5×АС 400/5 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для поясов стойки, раскосов траверсы и оттяжек.	2А51802	
III	Оборваны провода одной фазы. Тросы не оборваны. Ветер и гололед отсутствуют C=0 (III район по гололеду) $q_р=q_{max}$; ($q_{max}=0$ кГс/м²) Провода 5×АС 400/51 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для	3-51802	
IV	Оборван один трос Провода не оборваны. Ветер и гололед отсутствуют. C=0 (III район по гололеду) $q_р=q_{max}$; ($q_{max}=0$ кГс/м²) Провода 5×АС 400/51 Тросы 2×АС 70/72 Схема является расчетной для раскосов, распорок и пояса консоли тросостойки	4-51802	

Таблица расчетных ветровых нагрузок на конструкцию (т) $q_{max}=80$ кг/м²

N режима	Ветровая нагрузка ⊥ оси ВЛ. Стойка $Q_{ст}^{\perp}$	Траверса $Q_{тр}^{\perp}$	Тросостойка $Q_{тс}^{\perp}$	Ветровая нагрузка ∥ оси ВЛ Стойка $Q_{ст}^{\parallel}$	Траверса $Q_{тр}^{\parallel}$	Тросостойка $Q_{тс}^{\parallel}$
I	0,857	0,567	0,113	—	—	—
I^a	0,709	0,567	0,214	0,709	1,229	0,214
II	4,119	2,726	0,544	—	—	—
II^a	3,4	2,726	1,027	3,4	5,905	1,027

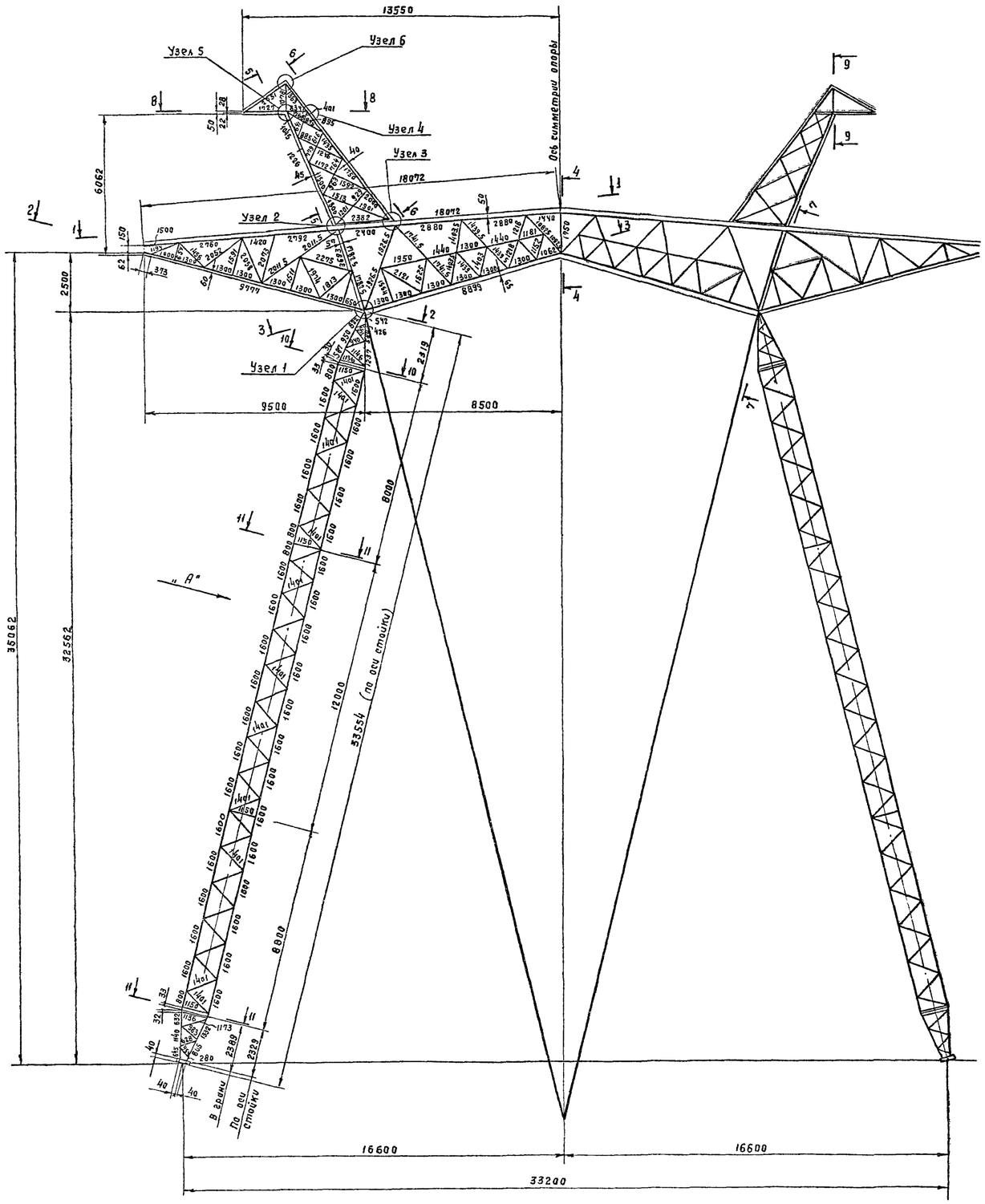
Примечания:

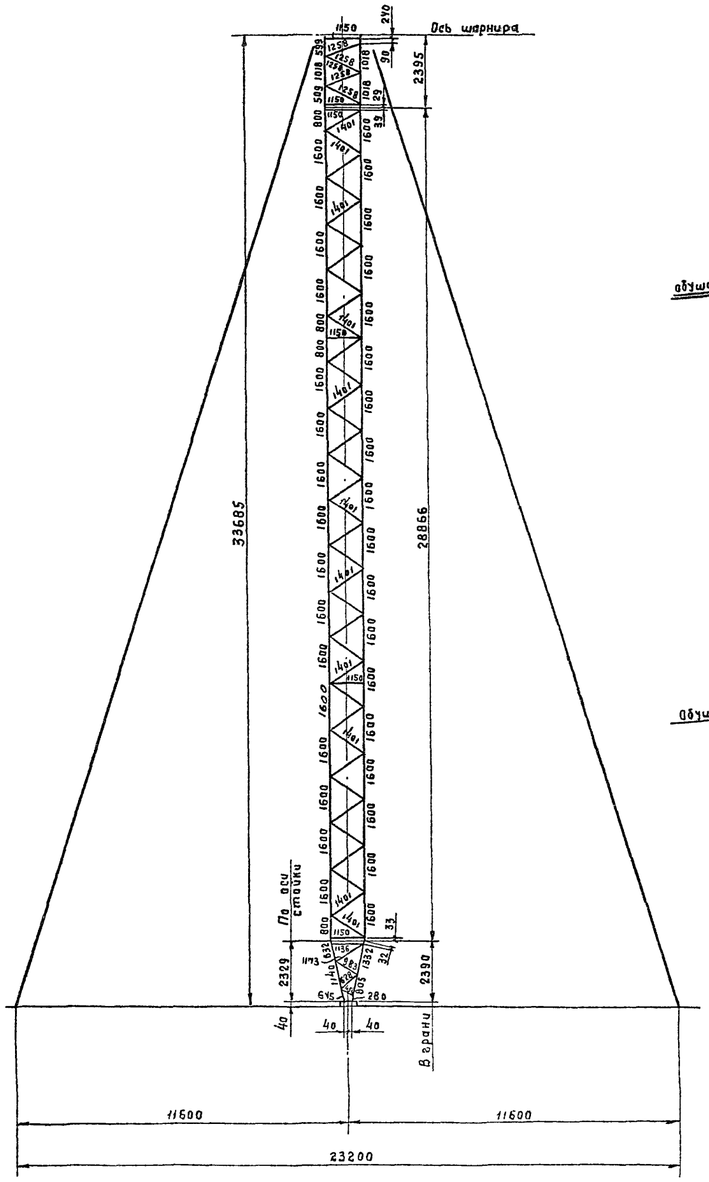
Опора рассчитана на подвеску проводов 5×АС 300/39, 5×АС 400/22, 5×АС 300/66, 5×АС 400/51 сдвоенного троса марки АС 70/72.

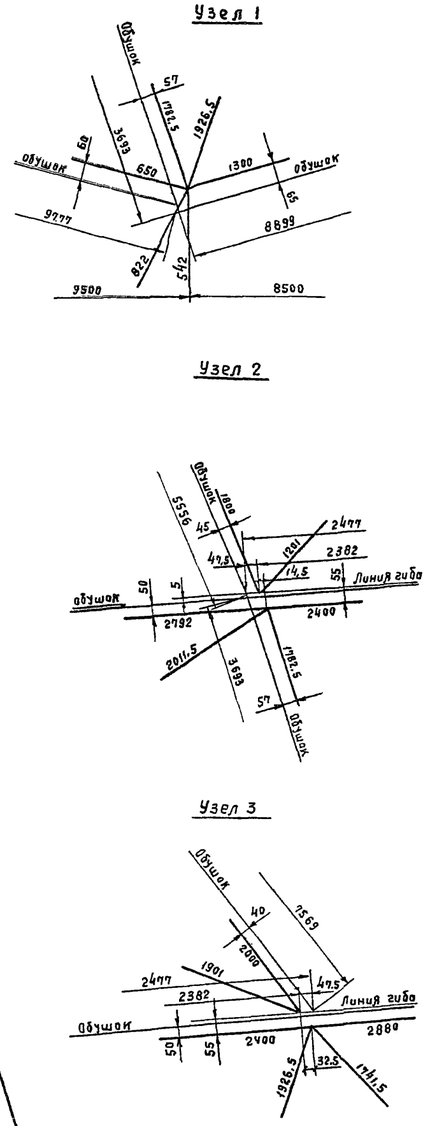
2. Схемы нагрузок и габариты опоры см. технические условия N 10224 тм-т.2.
3. Опора рассчитана на ЭВМ по программе, составленной в отделении Дальних Передач.
4. В болтовых соединениях обрезы элементов приняты d=2d, кроме оговоренных, в многоболтовых соединениях минимальное расстояние между болтами в=2.5d, кроме оговоренных.
5. Минимальное усилие для прикрепления нерабочих элементов стойки и тросостойки равно 1.66 т.
6. В таблице указаны режимы, являющиеся расчетными для элементов опоры

Гл. инж. пр.	Лялин			3.407.2-134.1-10 КМ			
Гл. констр.	Пивоваров			Стальные опоры ВЛ 750 кв			
Рук. груп.	Мешанский			Промежуточные портальные опоры на оттяжках.	Стадия	Лист	Листов
Ст. инж.	Микалева				Р	2	2
Провер.	Синягина			Опора типа ПП 750-5 Расчетный лист.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение Дальних Передач г. Москва 1982г		
Исполн.	Панарин						

10224 тм-т4-16







Типовые конструкции. Выпуск 1.

10224 тм-т4-17

				3.407.2-134.1-11 КМ
				Стальные опоры ВЛ 750 кВ
Гл. инж. пр.	Лялин			Промежуточные портальные опоры на оттяжках.
Гл. констр.	Пивоваров		23.07	
Рук. груп.	Мещанский			
Ст. инж.	Михалева			Опоры типа ПП750-1;3;5 Геометрическая схема.
Проверил	Синягина			
Исполнит.	Панарин			

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

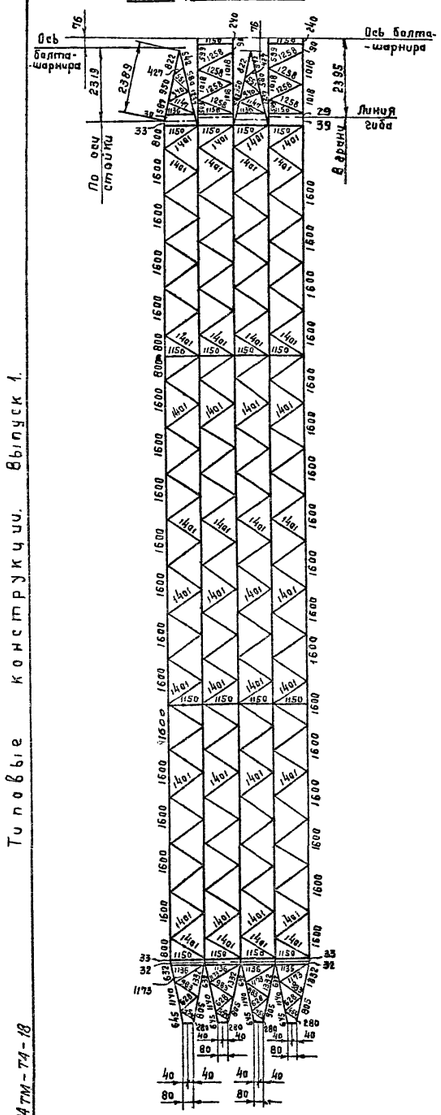
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение Дальних Передач г. Москва 1982 г.

10224 тм-т4

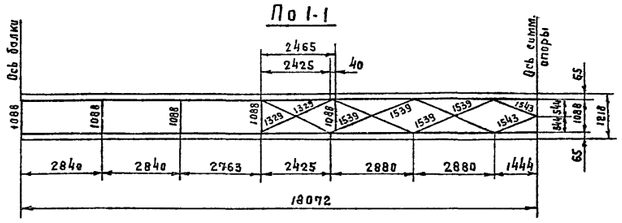
Типовые конструкции. Выпуск 1.

10224 ТМ-Т4-18

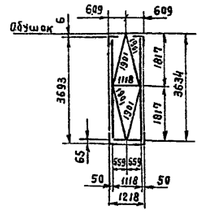
Развертка стойки



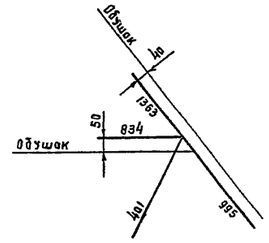
По 1-1



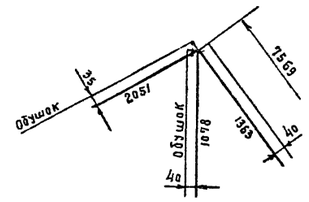
По 7-7



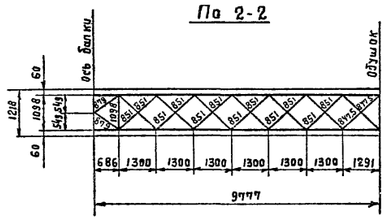
Узел 4



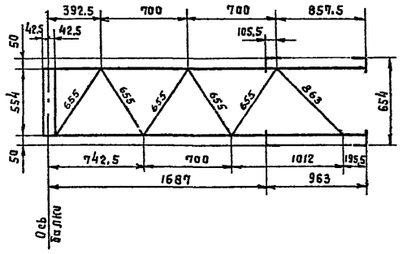
Узел 6



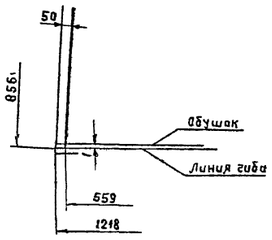
По 2-2



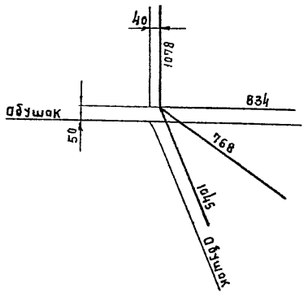
По 8-8



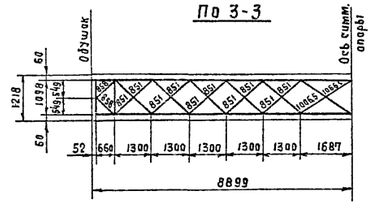
Узел 7



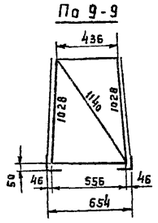
Узел 5



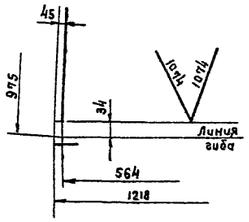
По 3-3



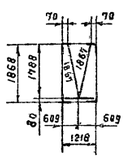
По 9-9



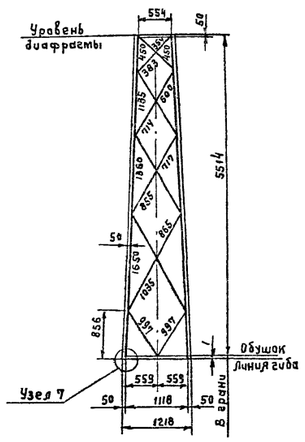
Узел 8



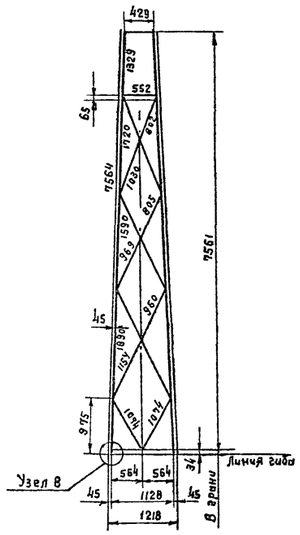
По 4-4



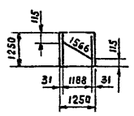
По 5-5



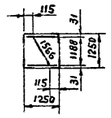
По 6-6



По 10-10



По 11-11



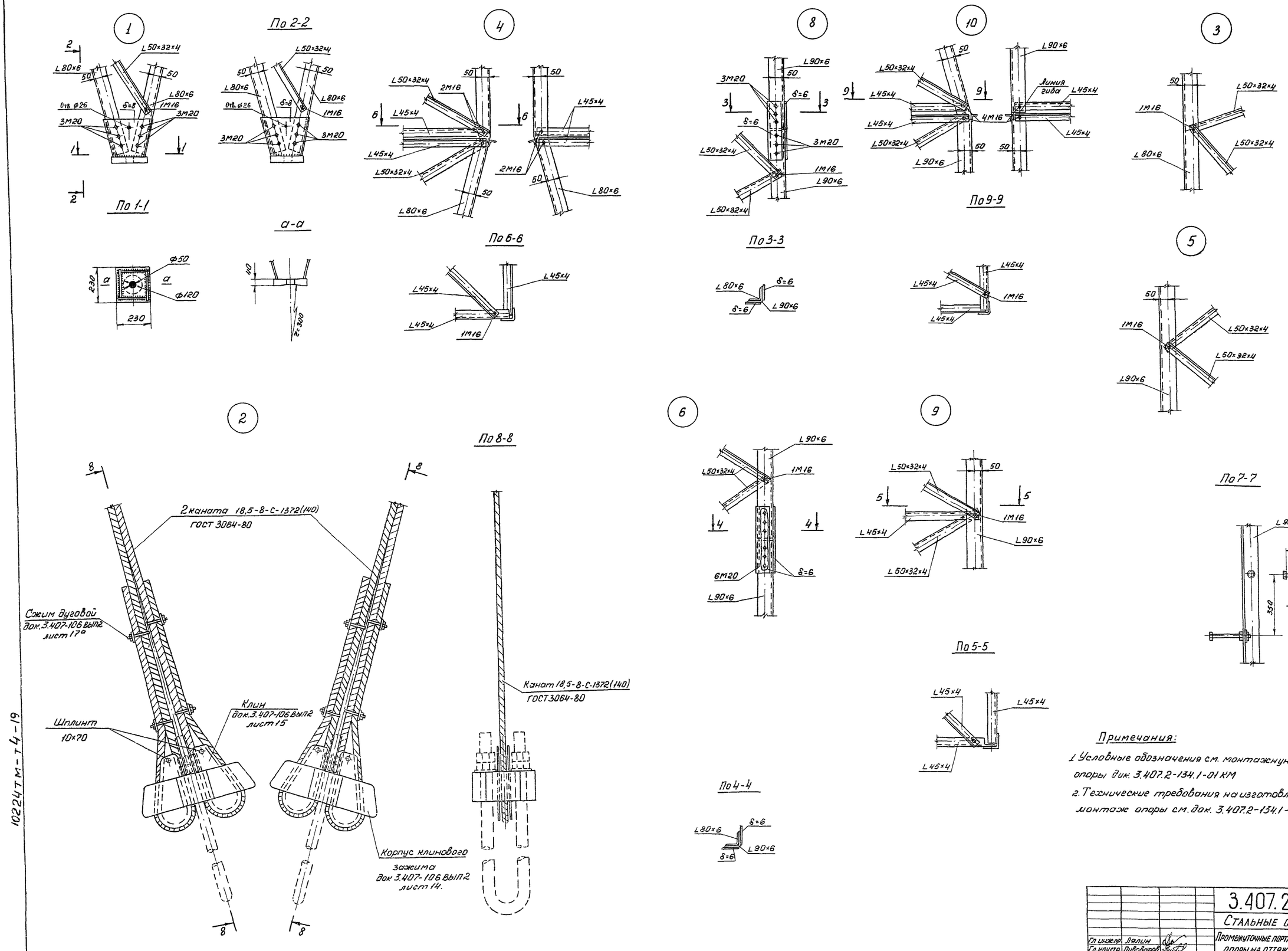
Узел 8

Примечание:

1. Размеры даны по болтовым рискам элементов, кроме оговоренных.

Гл. инж. пр.	Лялин		3.407.2-134.1 11 КМ		
Гл. констр.	Пивоваров		Стальные опоры ВЛ 750 кВ		
Рук. груп.	Мещанский		Промежуточные портальные опоры на оттяжках	Стадия	Лист	Листов
Ст. инж.	Михелева			Р	2	2
Проверил	Синягина		Опоры типа ПП750-3. Геометрическая схема.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение дальних передач г. Москва 1982г.		
Исполнил	Пачурин					

10224тм-т4



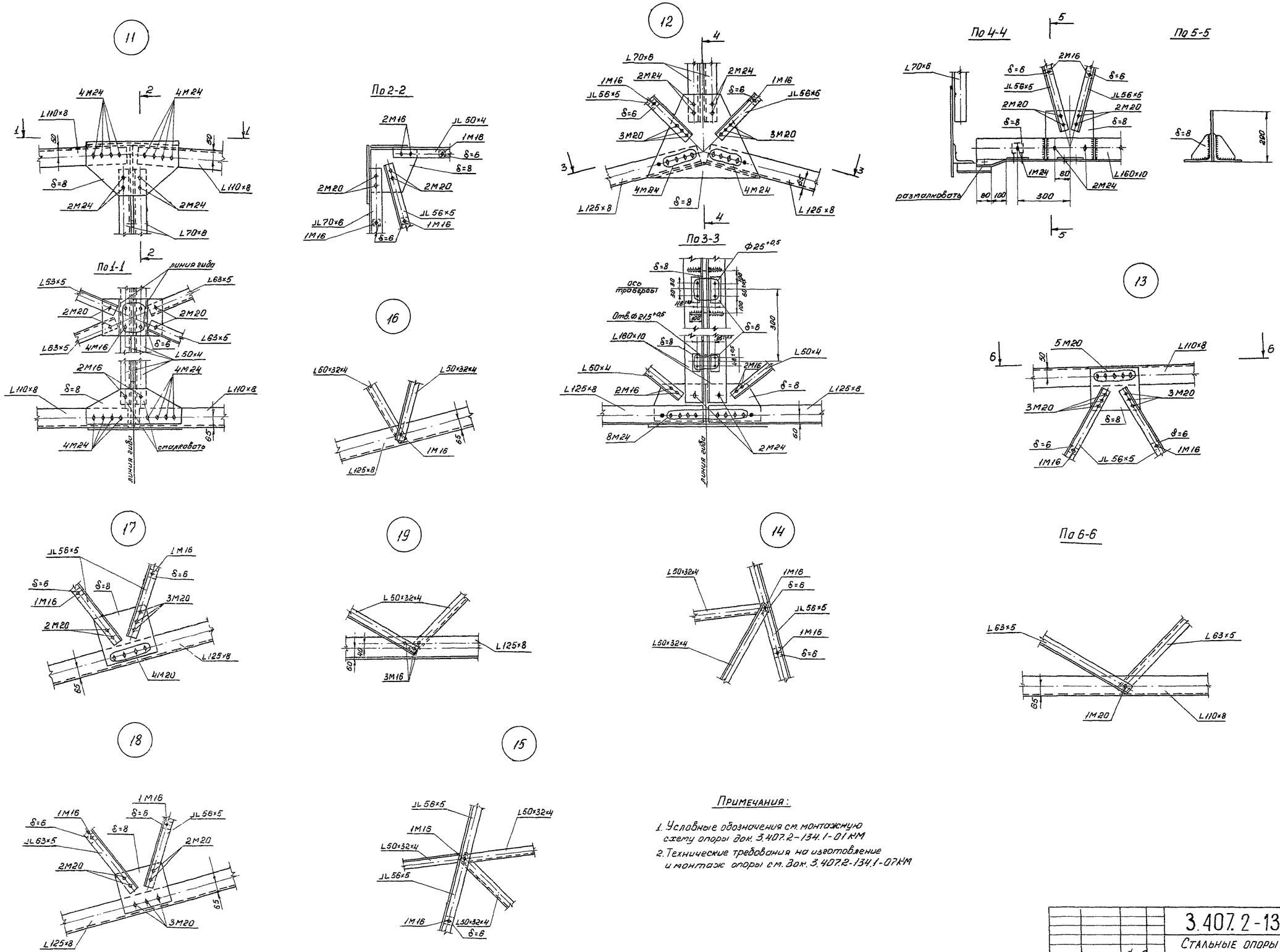
Примечания:

1. Условные обозначения см. монтажную схему опоры док. 3.407.2-134.1-01 КМ
2. Технические требования на изготовление и монтаж опоры см. док. 3.407.2-134.1-07 КМ

				3.407.2-134.1-12 КМ		
				Стальные опоры ВЛ 750 кв.		
Гл. инж. пр.	Лялин			Промежуточные портальные опоры на оттяжках	Стадия	Лист	Листов
Гл. констр.	Пивоваров				Р		1
Рук. груп.	Мещанский			Опоры типа ПП 750 Узлы 1÷10	Энергосетьпроект Отделение дальних передач г. Москва 1962 г.	
Ст. инжен.	Михалева					
Исполнит.	Панарин					

10224тм-т4-19

10224тм-т4



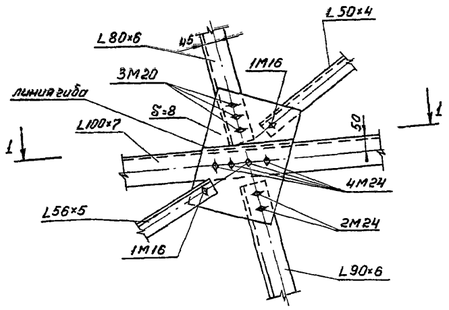
Примечания:

1. Условные обозначения см. монтажную схему опоры док. 3.407.2-134.1-01 КМ
2. Технические требования на изготовление и монтаж опоры см. док. 3.407.2-134.1-07 КМ

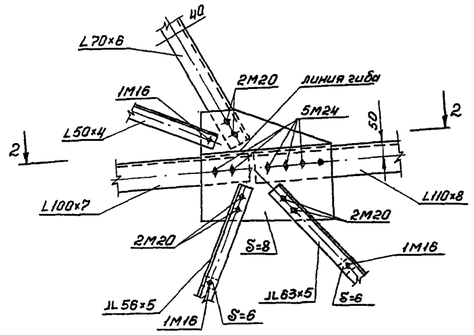
Гл инж пр	Лялин		3.407.2-134.1-13 КМ		
Гл констр	Пивоваров		Стальные опоры ВЛ 750 кв.		
Рук груп	Мещанский		Промежуточные портальные опоры на оттяжках	Стадия	Лист	Листов
Ст инж	Михалева			Р		1
Проверил	Синягина		Опоры типа ПП 750 Узлы 11÷19	Энергосетьпроект Отделение Дальних передач г Москва 1982 г	
Исполнит	Панарин				

1П224тм-т4-20

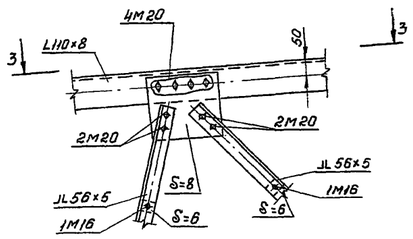
22



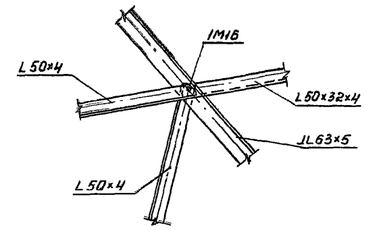
21



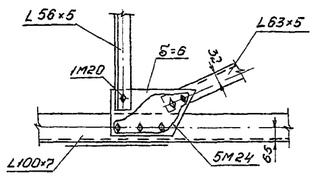
26



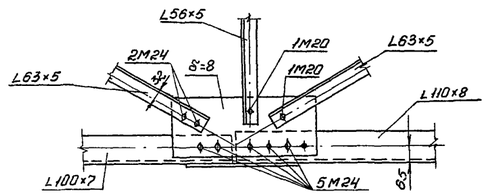
20



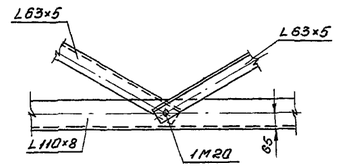
По 1-1



По 2-2

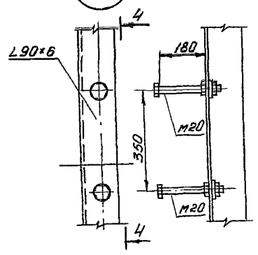


По 3-3

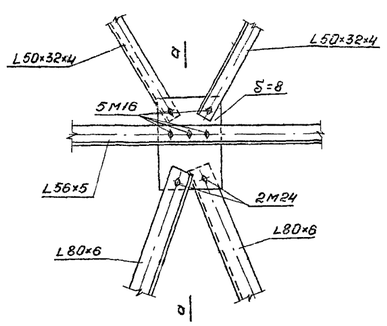


25

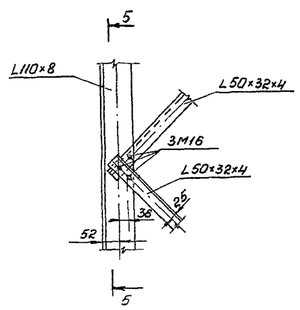
По 4-4



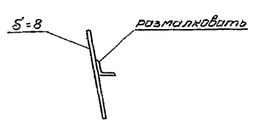
24



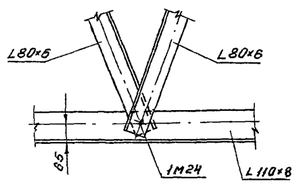
27



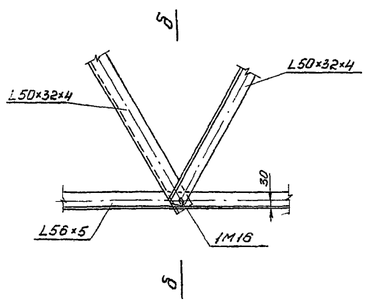
а-а



По 5-5



23



б-б



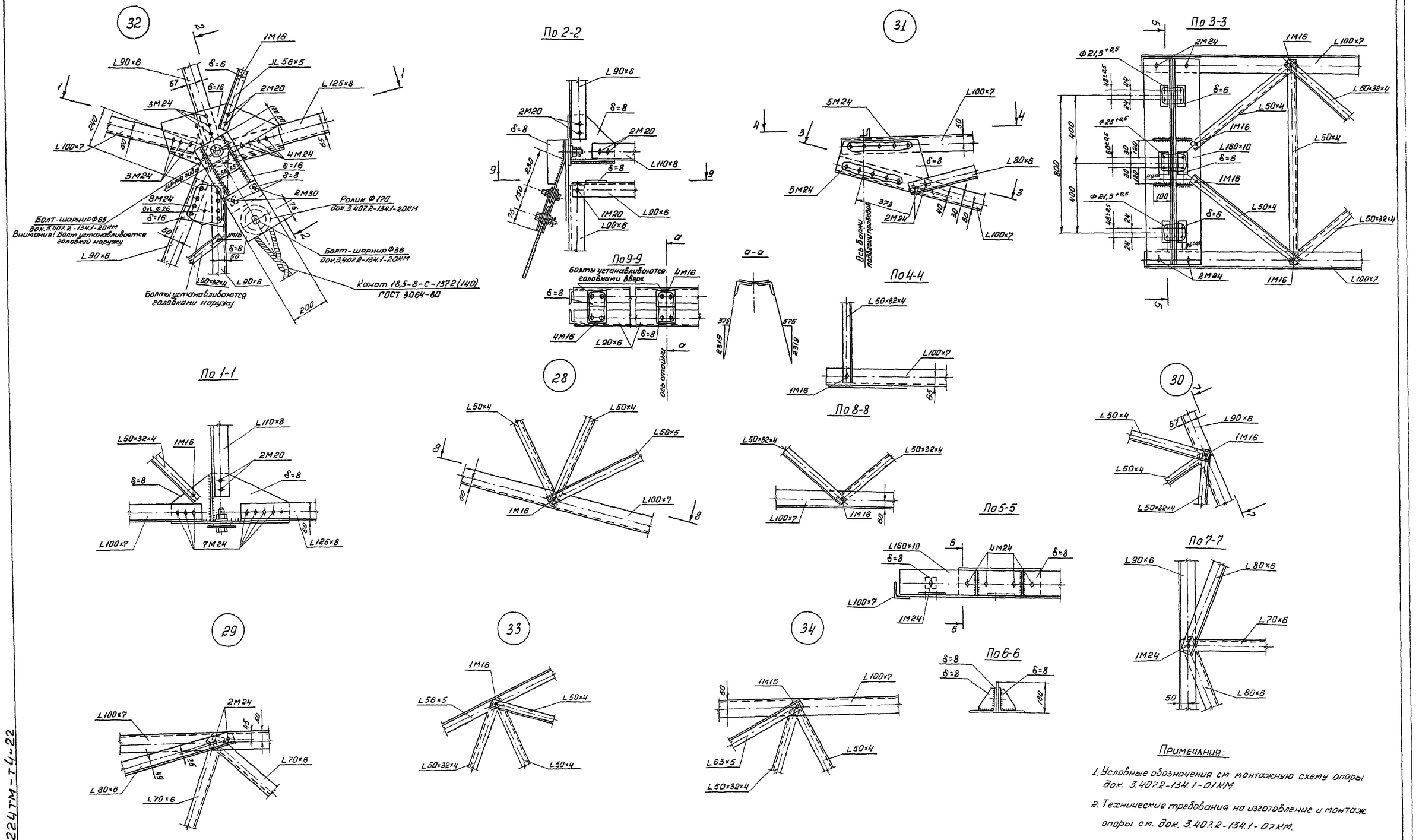
Примечания:

1. Условные обозначения см. монтажную схему опоры док. 3.407.2-134.1-01 КМ
2. Технические требования на изготовление и монтаж опоры см. док. 3.407.2-134.1-07 КМ.

			3.407.2-134.1-14 КМ		
			Стальные опоры ВЛ 750 кВ.		
Гл.инж.пр.	Лялин		Промежуточные портальные опоры на оттяжках	Стадия	Лист	Листов
Гл.констр.	Пивоваров			Р		1
Рук.груп.	Мещанинов					
Ст.инж.	Михеева		Опоры типа ПП750 Узлы 20÷27	Энергосетьпроект Отделение Дальних передач г. Москва 1980 г.	
Проверил	Симакина				
Исполнил	Панарин				

10224тм-т4

10224тм-т4-21



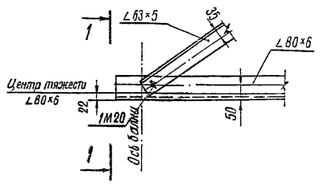
Примечания:

1. Условные обозначения см монтажную схему опоры док. 3.407.2-134.1-01КМ
2. Технические требования на изготовление и монтаж опоры см. док. 3.407.2-134.1-07КМ.

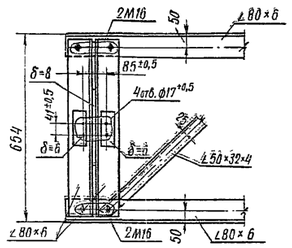
			3.407.2-134.1-15КМ			
			Стальные опоры ВЛ 750 кв.			
Гл инж.пр	Лялин		Промежуточные портальные опоры на оттяжках	Стадия	Лист	Листов
Гл констр	Пивоваров			Р		1
Рук.груп.	Мещанский					
Ст.инж.	Михалева		Опоры типа ПП750 Узлы 28÷34	Энергосетьпроект Отделение дальних передач г. Москва 1982 г.		
Провер.	Синягина					
Исполнит.	Панарин					

10224ТМ-т4-22

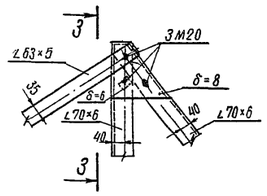
38



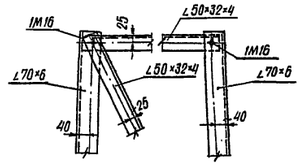
по 2-2



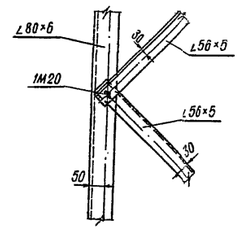
36



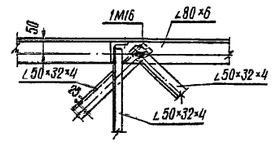
по 3-3



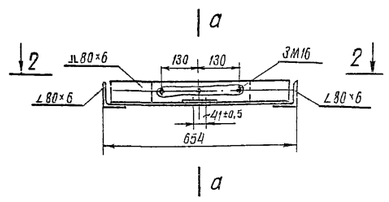
45



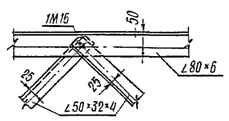
44



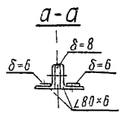
по 1-1



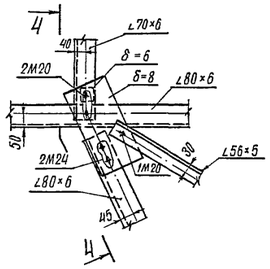
43



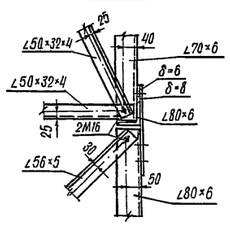
а-а



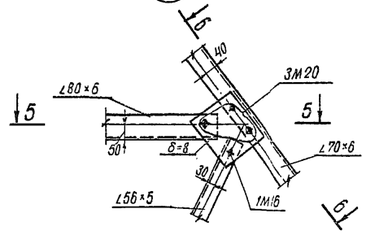
37



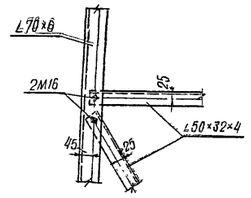
по 4-4



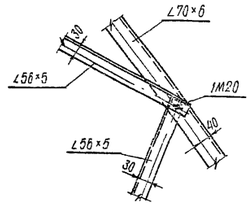
39



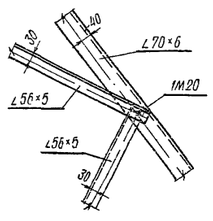
по 6-6



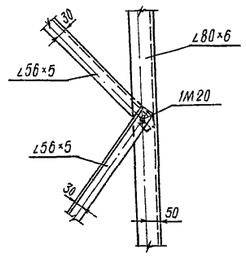
40



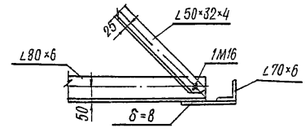
41



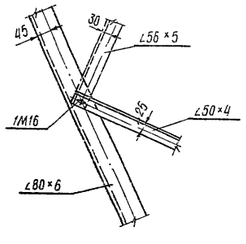
46



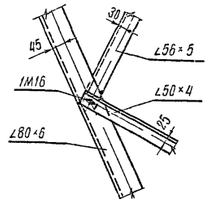
по 5-5



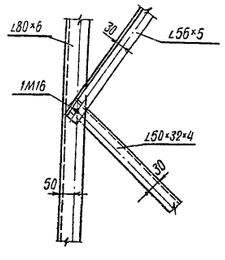
35



42



47

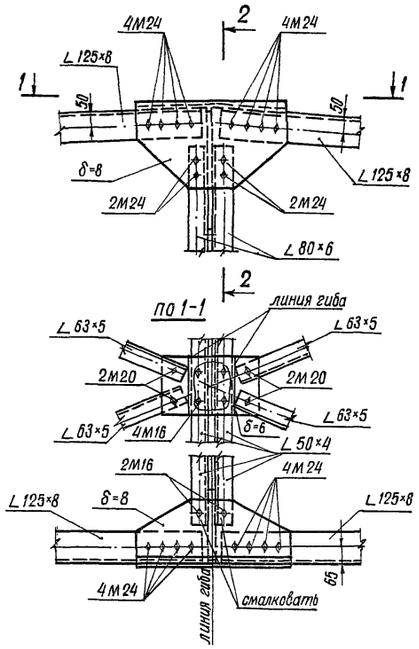


Примечания:

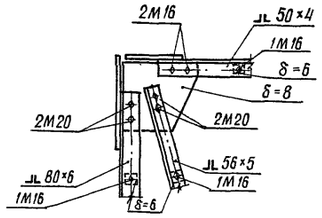
1. Условные обозначения см. монтажную схему опоры.
2. Технические требования на изготовление и монтаж опоры см. документ 3.407.2-134.1-07КМ.

				3.407.2-134.1-16КМ		
				Стальные опоры ВЛ 750 кВ		
Гл.инж.пр.	Лялин			Промежуточные портальные опоры на оттяжках	Стадия	Лист	Листов
Гл.констр.	Пивоваров				Р		1
Рук.грп.	Мещанский						
Ст.инж.	Михалева			Опоры типа ПП750 Узлы 35÷47	Энергосетьпроект Отделение Дальних Передач г.Москва 1982г.		
Пробер.	Евдокишкина						
Испол.	Панарин						

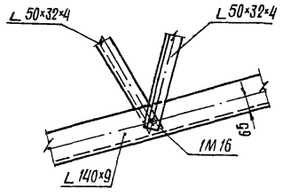
11



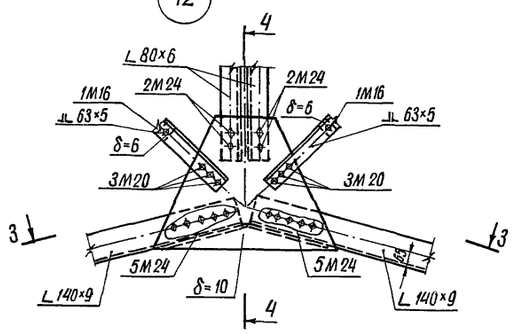
По 2-2



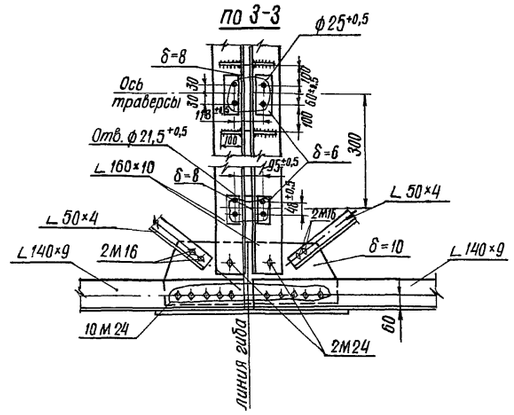
16



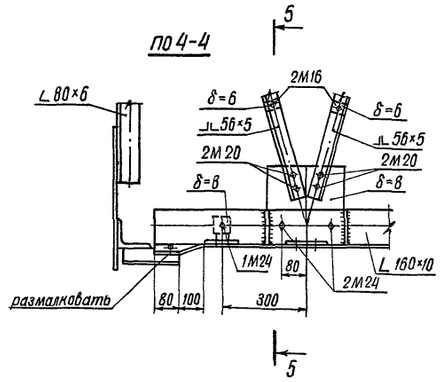
12



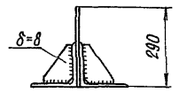
По 3-3



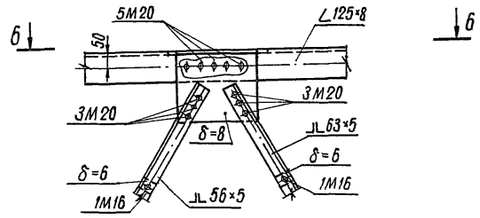
По 4-4



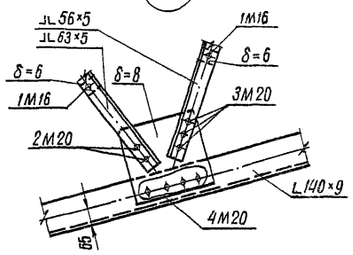
По 5-5



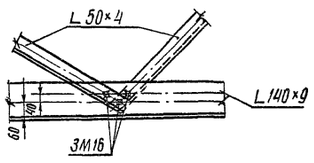
13



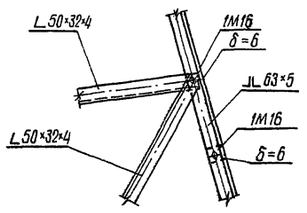
17



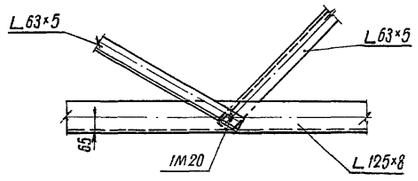
19



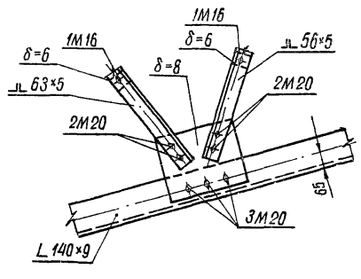
14



По 6-6



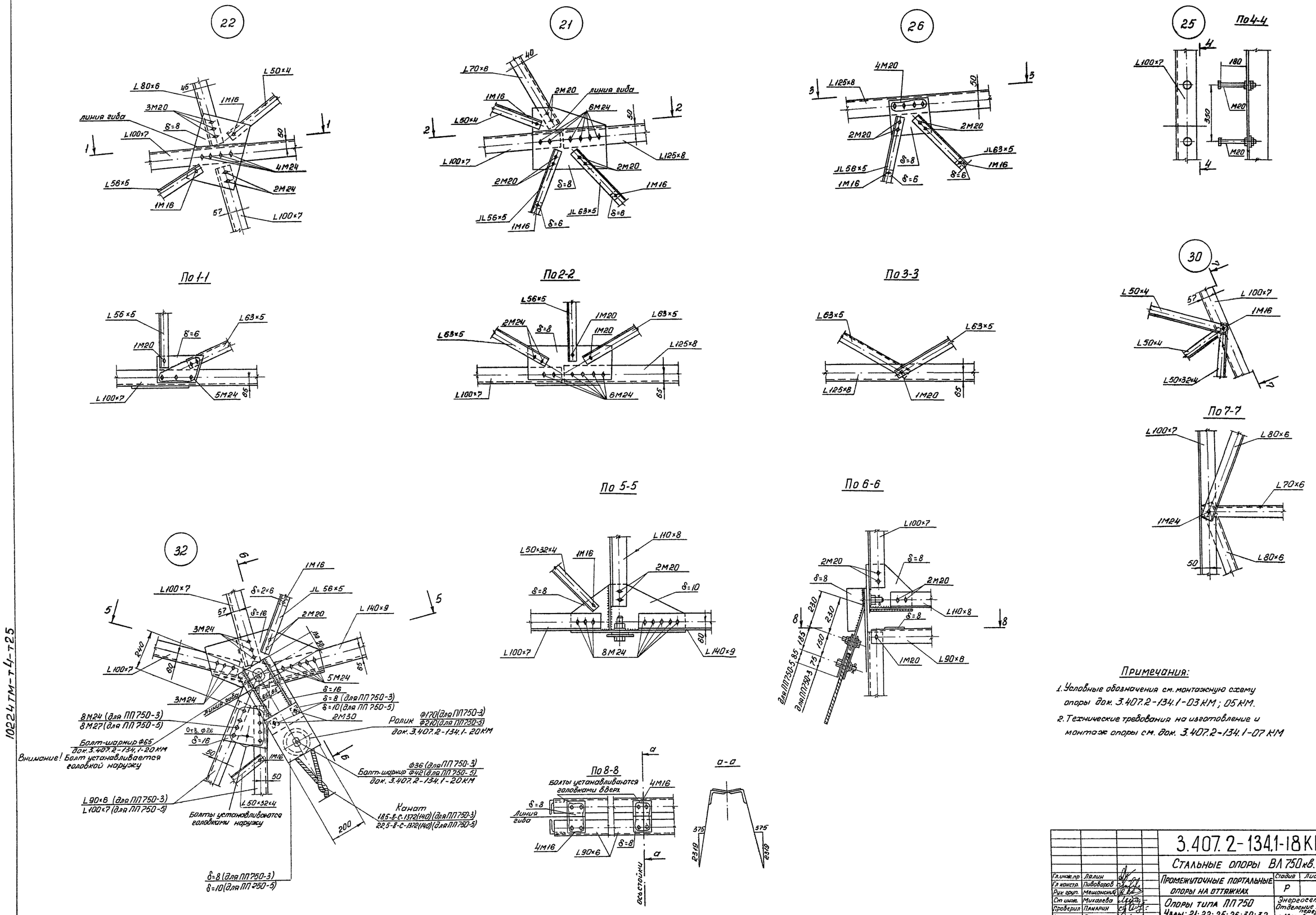
18



Примечания:

1. Условные обозначения см. монтажную схему опоры документ 3.407.2-134.1-03км; -05км.
2. Технические требования на изготовление и монтаж опоры см. документ 3.407.2-134.1-07км.

				3.407.2-134.1-17КМ		
				Стальные опоры ВЛ 750кВ		
Гл. инж. пр.	Лялин			Промежуточные портальные опоры на оттяжках	Стадия	Лист	Листов
Гл. констр.	Лобанов				Р		1
Рук. груп.	Мещанский			Опоры типа ПП750. Узлы 11÷14; 16÷19.	Энергосетьпроект Отделение Дальних Передач г. Москва 1982		
Ст. инж.	Михалева						
Проверил	Синягина						
Исполнит.	Панарин						



Примечания:

1. Условные обозначения см. монтажную схему опоры док. 3.407.2-134.1-03КМ; 05КМ.
2. Технические требования на изготовление и монтаж опоры см. док. 3.407.2-134.1-07КМ

				3.407.2-134.1-18КМ			
				Стальные опоры ВЛ 750кв.			
Гл.инж.пр	Лялин			Промежуточные портальные опоры на оттяжках	Стадия	Лист	Листов
Гл.констр.	Пивоваров				Р		1
Рук.груп.	Мещанский						
Ст.инж.	Михалева			Опоры типа ПП750 Узлы: 21; 22; 25; 26; 30; 32	Энергосетьпроект Отделение Дальних передач г. Москва 1982г.		
Проверил	Панарин						
Исполнит	Синягина						

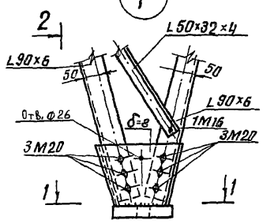
10224тм-т4-т25

10224тм-т4

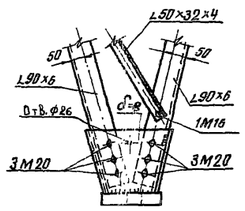
Типовые конструкции Выпуск I

1022 4тм-т-4-26

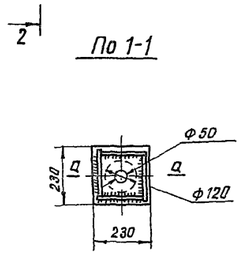
1



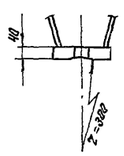
По 2-2



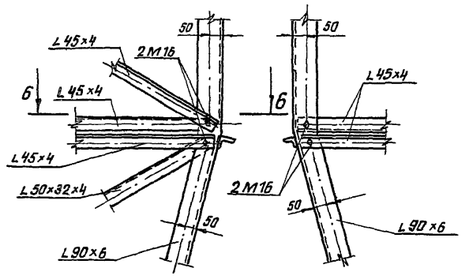
По 1-1



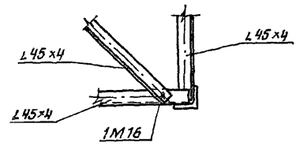
а-а



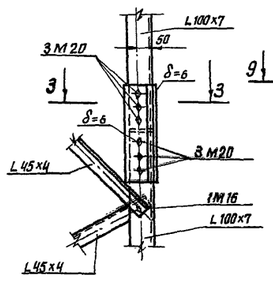
4



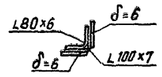
По 6-6



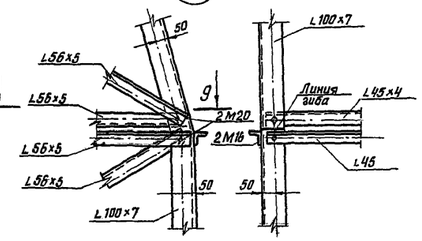
8



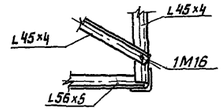
По 3-3



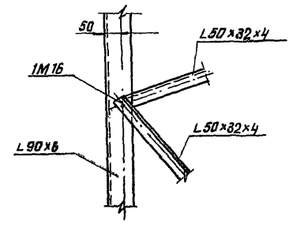
10



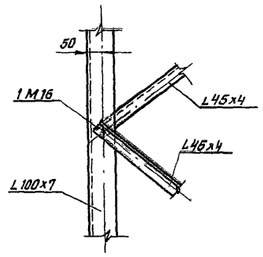
По 9-9



3

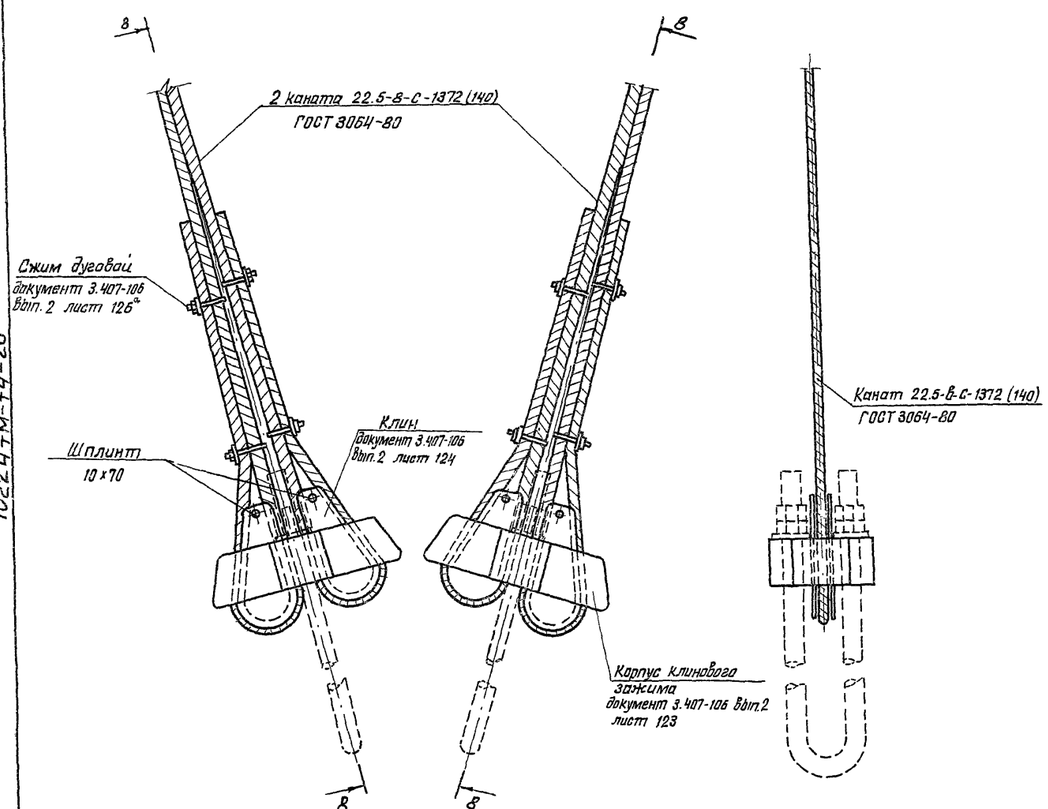


5

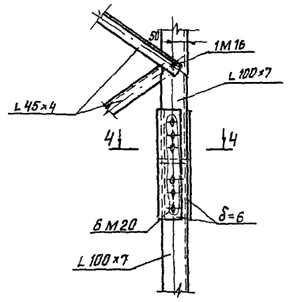


2

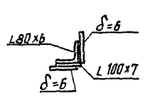
По 8-8



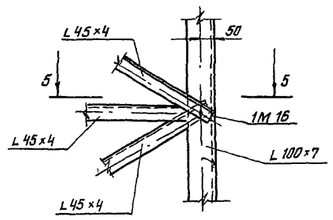
6



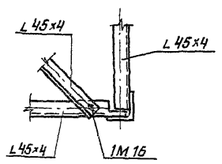
По 4-4



9

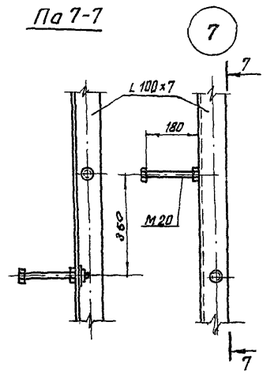


По 5-5



По 7-7

7



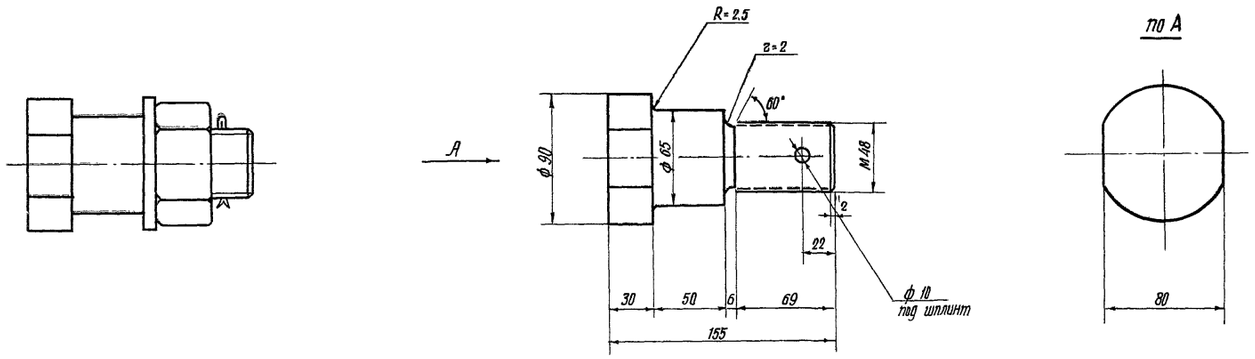
Примечания:

1. Условные обозначения см. монтажную схему опоры документ 3.407.2-134.1-05 КМ
2. Технические требования на изготовление и монтаж опоры см. документ 3.407.2-134.1-07 КМ

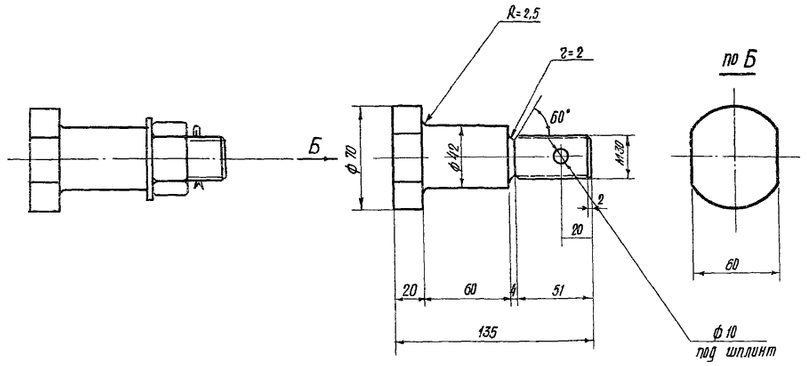
			3.407.2-134.1-19 КМ.			
			Стальные опоры ВЛ 750 кВ			
Гл.инж.пр.	Лялин		Промежуточные портальные опоры на оттяжках.	Стадия	Лист	Листов
Гл.констр.	Пивоваров			Р		1
Рук.груп.	Мещинский		Опоры типа ПП 750 Узлы 1÷10	Энергосетьпроект Отделение Дальних Передач г. Москва 1982		
Ст.инж.	Михалева					
Испрлнит.	Панарин					

1022 4тм-т-4

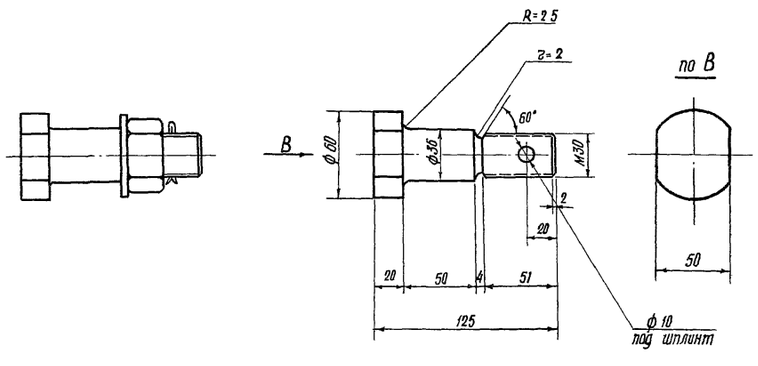
Болт — шарнир ф 65



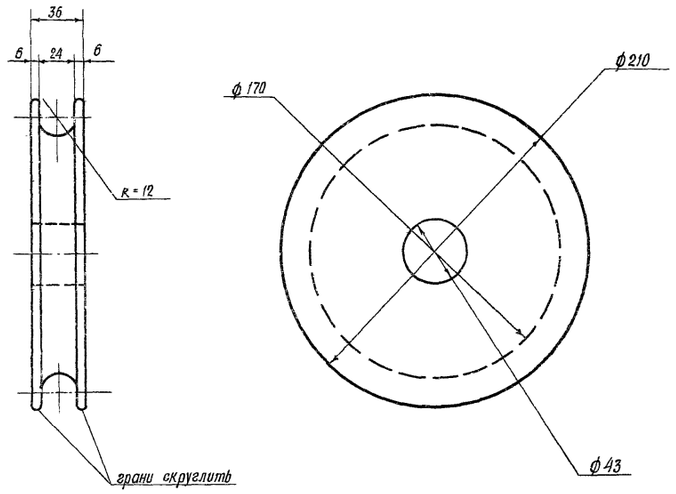
Болт — шарнир ф 42



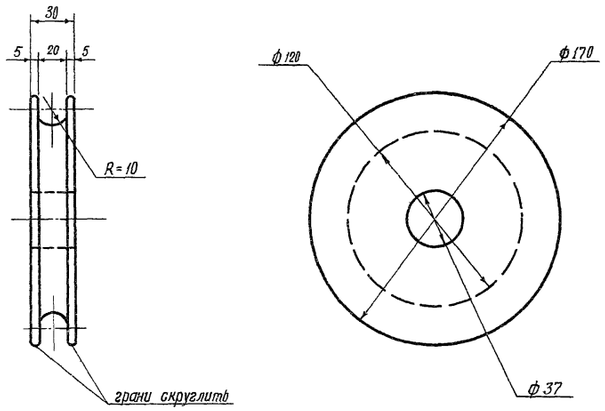
Болт — шарнир ф 36



Ролик ф 210 для стального каната ф 22.5



Ролик ф 170 для стального каната ф 18.5



Спецификация стали

Марка	Сечение	Длина, мм	к-во	Вес, кг	Примечан.
Болт шарнир ф 65	• ф 90	155	1	7.7	09Г2С-12
	Гайка М48	—	1	—	Вес учтен в ведомости метизов
	Шайба 48	—	1		
	Шплинт	—	1		
Болт-шарнир ф 36	• ф 60	125	1	2.8	09Г2С-12
	Гайка М30	—	1	—	Вес учтен в ведомости метизов
	Шайба 30	—	1	—	
	Шплинт 10×70	—	1	—	
Болт шарнир ф 42	• ф 70	135	1	4.1	09Г2С-12
	Гайка М30	—	1		Вес учтен в ведомости метизов
	Шайба 30	—	1		
	Шплинт 10×70	—	1		
Ролик ф 170	- 170×30	170	1	6.8	09Г2С-6
Ролик ф 210	- 210×36	210	1	12.5	09Г2С-6

Примечания:

1. Условные обозначения см монтажную схему опоры.
2. Технические требования на изготовление и монтаж опоры см. документ 3.407.2-134.1-07КМ.

Типовые конструкции Выпуск 1

10224ТМ-т4-27

ГИП	Лялин		3.407.2-134.1-20 КМ		
Гл. конст	Пивоваров		Стальные опоры ВЛ 750 кв		
Рук. гр.	Мещанский		Промежуточные портальные опоры на оттяжках	Стадия	Лист	Листов
Ст. инж.	Михалева			Р		1
Инженер	Голодникова		Опоры типа ПП 750 Детали монтажа	Энергосетьпроект ОДП г. Москва 1982 г.		
Проверил	Панарин					

Типовые конструкции. Выпуск 1.

1022-1тм-т4-28

Альбом 4

Согласовано

Гл. констр.	Белова	
Рук. группы	Кашман	

ПО 2-2

Место крепления номерного знака (документ 3.407.2-134.1-07км)

8500 9600 1200

ПО 3-3

9900 8900 1200

27 3.407.2-134.1-14км; 19 3.407.2-134.1-13км

ПО 7-7

43 3.407.2-134.1-16км; 44 3.407.2-134.1-16км; 600; 1700; 800

ПО 5-5

6200; 1200; 23 3.407.2-134.1-14км

ПО 6-6

45 3.407.2-134.1-16км; 46 3.407.2-134.1-16км; 47 3.407.2-134.1-16км; 24 3.407.2-134.1-14км; 5600; 9100; 3500; 1200

ПО 1-1

ПО 4-4

1800; 1200

Узел крепления троса

ф17+0.5; 41±0.5; 2М16*; 85±0.5; 80; 81

ПО 8-8

1200; 1200

ПО 8-В

85±0.5

Узел крепления провода

для средней фазы; для крайней фазы; 95±0.5; 48±0.5; 24; 118±0.5; 2М20*; ф21.5+0.5; 2М24*; 300; 600; 400; 800; 30; 60±0.5; ф25+0.5; 90

ПО а-а, б-б

для сеч. а-а	118±0.5
для сеч. б-б	95±0.5

* Болты вынимаются при монтаже узла крепления.

4450 13550 6000 2500 35000 32500 200 16600 18000 8500 9500

Точка крепления поддерживающей гирлянды троса

Точка крепления поддерживающей гирлянды провода

Точка крепления поддерживающей гирлянды провода

1550	ПП750-1-I	16215
3100	ПП750-1-II	15830
4650	ПП750-1-III	15440
6200	ПП750-1-IV	15055

11600 12500 2500

Расчетные данные и область применения опоры

27

Напряжение ВЛ		750 кВ						
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	II (c=10мм) III (c=15мм)						
	Максимальный скоростной напор ветра кгс/м²	55						
Провод	Марка (провод из алюминиевой проволоки АТ)	5АС 300/39		5АС 300/166		5АС 400/22		5АС 400/51
	Максимальное напряжение в проводе кгс/мм²	12,2		14,9		9,7		12,2
	Узел крепления поддерживающей гирлянды	Одноцепной: кг-30-1				Двухцепной: кг-16-1		
	Тип зажима	глухой						
Трос	Марка (трос из алюминиевой проволоки АТп)	2АС 70/72						
	Максимальное напряжение в тросе кгс/мм²	27,2						
	Узел крепления троса	кг-12-1						
Толщина стенки гололеда		10	15	10	15	10	15	10	15
Пролеты	Весовой, м	625	550	675	595	590	520	645	575
	Ветровой, м	500	440	540	475	470	415	515	460
Тип опоры		ПП750-1-I		ПП750-1-II		ПП750-1-III		ПП750-1-IV	
Общий вес опоры (без цинкового покрытия), кг		10859		10774		10687		10601	
Вес цинка, кг		403		400		397		393	

Перечень документов

Наименование документа	№ документа
Монтажная схема	3.407.2-134.1-01км
Спецификация стали и ведомость метизов	3.407.2-134.1-02км
Технические требования	3.407.2-134.1-07км
Расчетный лист	3.407.2-134.1-08км лист 1; лист 2
Геометрическая схема	3.407.2-134.1-11км лист 1; лист 2
Узлы 1÷10	3.407.2-134.1-12км
Узлы 11÷19	3.407.2-134.1-13км
Узлы 20÷27	3.407.2-134.1-14км
Узлы 28÷34	3.407.2-134.1-15км
Узлы 35÷47	3.407.2-134.1-16км
Детали монтажа	3.407.2-134.1-20км
Корпус клинового зажима для стального каната	3.407-106 Вып 2 лист 14
Дуговой скоб для стального каната	3.407-106 Вып.2 лист 17
Клин для стального каната	3.407-106 Вып2 лист 15

Условные обозначения.

- видимый сварной шов
- невидимый сварной шов
- сварной шов встык
- дыра
- монтажный болт
- болт для подъема на опору
- Номер узла
- Номер документа где изображен узел.

Гл. инж. Отд.	Смирнов		
Гл. инж. пр.	Пивоваров		
Гл. спец.	Шляпин		
Нач. отд.	Симонов		
Гл. инж. пр.	Лялин		
Гл. констр.	Пивоваров		
Рук. груп.	Мещанский		
Ст. инж.	Михалева		
Проверил	Синягина		
Исполн	Панарин		

3.407.2-134.1-21 КМ

Стальные опоры ВЛ 750 кВ

Промежуточные портальные опоры на оттяжках.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Опоры типа ПП750-1-I; -II; -III; -IV;

Монтажная схема

Энергосетьпроект Отделение дальних передач г. Москва 1982г.

1022-1тм-т4

Спецификация стали

Марка стали	№№ п/п	Наименован. проката и ГОСТ	Профиль или сечение	Вес стали по элементам конструкции, т.														Общий вес, т			
				Стойки ПП 750-1-I		Стойки ПП 750-1-II		Стойки ПП 750-1-III		Стойки ПП 750-1-IV		Траверса		Консоли для крепления провода		Трассостойки		Оттяжки				
				Пояс	Решетка	Пояс	Решетка	Пояс	Решетка	Пояс	Решетка	Пояс	Решетка	Пояс	Решетка	Пояс	Решетка		ПП 750-1-I	ПП 750-1-II	ПП 750-1-III	ПП 750-1-IV
14Г2-6	1	Угловая равнобокая сталь ГОСТ 8509-72*	∠160×10										0,045		0,117				0,162	0,162	0,162	0,162
	2		∠140×9																			
	3		∠125×8									0,539							0,539	0,539	0,539	0,539
	4		∠110×8									0,413							0,413	0,413	0,413	0,413
	5		∠100×7											0,899					0,899	0,899	0,899	0,899
	6		∠90×6	1,867		1,813		1,760		1,707					0,111				1,978	1,924	1,871	1,818
	7		∠80×6	0,383		0,383		0,383		0,383					0,159	0,254			0,796	0,796	0,796	0,796
ВСт.3ПС6	8		∠70×6										0,038		0,073	0,223			0,334	0,334	0,334	0,334
14Г2-6	9		∠63×5										0,268		0,085		0,040		0,393	0,393	0,393	0,393
ВСт.3ПС6	10		∠56×5										0,472		0,074		0,202		0,748	0,748	0,748	0,748
	11		∠50×4																			
ВСт.3ПС2	12		∠45×4		0,193		0,193		0,193		0,193		0,124		0,143		0,099		0,366	0,366	0,366	0,366
	13	Угловая неравнобокая сталь ГОСТ 8510-72	∠50×32×4		1,168		1,139		1,111		1,082		0,194		0,170		0,136		1,666	1,639	1,611	1,582
09Г2С-6	14	Толстолистовая сталь ГОСТ 19903-74*	−δ=40	0,033		0,033		0,033		0,033									0,033	0,033	0,033	0,033
	15		−δ=30															0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
14Г2-6	16		−δ=16	0,084		0,084		0,084		0,084		0,132						0,047	0,263	0,263	0,263	0,263
	17		−δ=10																			
	18		−δ=8	0,036		0,036		0,036		0,036		0,352		0,096		0,034		0,046	0,564	0,564	0,564	0,564
ВСт.3ПС6	19		−δ=6	0,086		0,086		0,086		0,086		0,007		0,017		0,002		0,002	0,114	0,114	0,114	0,114
09Г2С-12	20	Сталь круглая ГОСТ 2590-71*	•ф90															0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
	21		•ф60															0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
ВСт.3ПС6	22		•ф12															0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Ст.35лII гр.	23	Фасонные отливки ГОСТ 977-75*	Корпус клинового зажима															0,063	0,063	0,063	0,063	0,063
	24		Клин															0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
Итого: 14Г2																			6,007	5,953	5,900	5,847
Итого: 09Г2С																			0,102	0,102	0,102	0,102
Итого: Ст.3																			3,425	3,396	3,368	3,339
Итого: Ст.35Л																			0,085	0,085	0,085	0,085
Канат 18,5-В-С-1372(140) ГОСТ 3064-80																		0,514	0,514	0,514	0,514	0,514
Вес наплавленного металла				0,001		0,001		0,001		0,001		0,003						0,002	0,006	0,006	0,006	0,006
Вес метизов				0,306		0,301		0,298		0,294		0,192		0,131		0,072		0,019	0,720	0,715	0,712	0,708
Общий вес опоры (без цинкового покрыт.)				4,157		4,069		3,985		3,899		2,779		2,075		1,062		0,786	10,859	10,771	10,687	10,601
Вес цинкового покрытия																			0,403	0,400	0,397	0,393
Общая масса																			11,262	11,171	11,084	10,994
Вес опоры при сборке на болтах по ГОСТ 7798-70*																			11,432	11,340	11,253	11,162

Ведомость метизов

Наименование	Диаметр	Вес, кг ПП 750-1-I	ПП 750-1-II	ПП 750-1-III	ПП 750-1-IV	Примечание	Вес, кг ПП 750-1-I	ПП 750-1-II	ПП 750-1-III	ПП 750-1-IV	Примечание
Болт	М30	7	7	7	7	4.6 ГОСТ 7798-70*	5	5	5	5	4.6 ОСТ 34-13-021-77
	М27										
	М24	183	183	183	183		129	129	129	129	
	М20	166	166	166	166		125	125	125	125	
	М16	120	119	118	117		89	88,5	87,7	86,9	
	М20*	133	130,5	128,1	125,8		133	130,5	128,1	125,8	
Гайка	М48	3	3	3	3	4(5) ГОСТ 5915-70*	3	3	3	3	4.(5) ГОСТ 5915-70*
	М30	4	4	4	4		4	4	4	4	
	М27										
	М24	46	46	46	46		46	46	46	46	
	М20	73,4	72,8	72,3	71,8		73,4	72,8	72,3	71,8	
	М16	28,7	28,5	28,2	27,9		28,7	28,5	28,2	27,9	
	М12	1	1	1	1		1	1	1	1	
Шайба	48	2	2	2	2	ГОСТ 11371-78*	2	2	2	2	ГОСТ 11371-78*
	30	2	2	2	2		2	2	2	2	
	27										
	24	30	30	30	30		16	16	16	16	
	20	31	31	31	31		14	14	14	14	
	16	19,8	19,6	19,5	19,3		9,9	9,6	9,7	9,6	
	12	1	1	1	1		1	1	1	1	
Шайба пружинная	30	1	1	1	1	ГОСТ 5402-70*	1	1	1	1	ГОСТ 5402-70*
	27										
	24	14	14	14	14		14	14	14	14	
	20	14,9	14,8	14,7	14,7		14,9	14,8	14,7	14,7	
	16	7,9	7,8	7,8	7,7		7,9	7,8	7,8	7,7	
Шплинт 10×7		1	1	1	1	ГОСТ 397-66	1	1	1	1	ГОСТ 397-66
Вес метизов, кг		889,7	884	880,6	876,2		720,8	714,5	712,5	708,4	

* Болт для подъёма на опору

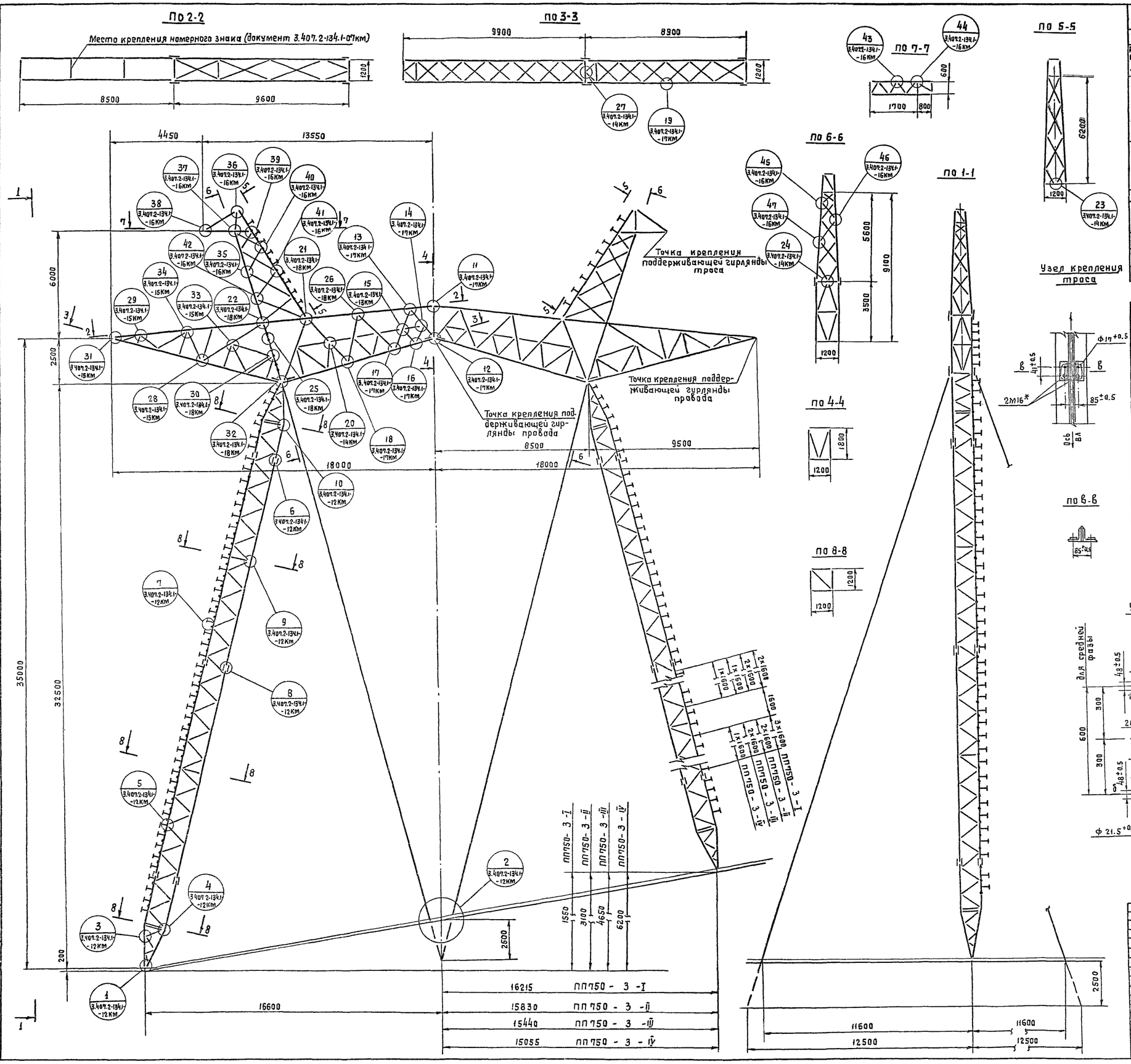
Примечание:

Характеристику стали см. документ 3.407.2-134.1-07 км.

Типовые конструкции. Выпуск 1

1022 4тм-т-4-29

						3.407.2-134.1-22КМ	
						Стальные опоры ВЛ 750кВ	
Гл.инж.пр.	Лялин					Стадия	Лист	Листов
Гл.инженер	Либавардов				Промежуточные портальные опоры на оттяжках.	Р		1
Рук.гр.	Мещанский							
Ст.инж.	Михалева				Опоры типа ПП750-1-I; II, III, IV Спецификация стали и ведомость метизов.	Энергосетьпроект отделение данных Проект 1988г.		
Проверил	Синягина							
Исполн.	Панарин							



Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		750 кВ			
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	IV (c = 20 мм)			
	Максимальный скоростной напор ветра кгс/м²	55			
Провод	Марка (провод из алюминиевой проволоки АТ)	5АС 300/39	5АС 300/66	5АС 400/22	5АС 400/51
	Максимальное напряжение в проводе кгс/мм²	12.2	14.9	9.7	12.2
	Узел крепления поддерживающей гирлянды	Одноцепной: Кг-30-1		Двухцепной: Кг-16-1	
	Тип зажима	глухой			
Трос	Марка (трос из алюминиевой проволоки АТП)	2АС 70/72			
	Максимальное напряжение в тросе кгс/мм²	27.2			
	Узел крепления троса	Кг-12-1			
Толщина стенки гололеда		20	20	20	20
Пролеты	Весовой, м	480	530	455	515
	Ветровой, м	385	425	365	410
Тип опоры		ПП750-3-I	ПП750-3-II	ПП750-3-III	ПП750-3-IV
Общий вес опоры (без цинкового покрытия), кг		11228	11141	11056	10970
Вес цинка, кг		418	414	411	408

Перечень документов

Наименование документа	N документа
Монтажная схема	3.407.2-134.1-23км
Спецификация стали и ведомость метизов	3.407.2-134.1-24км
Технические требования	3.407.2-134.1-07км
Расчетный лист	3.407.2-134.1-09км лист 1; лист 2
Геометрическая схема	3.407.2-134.1-11км лист 1; лист 2
Узлы 1÷10	3.407.2-134.1-12км
Узлы 11÷14; 16÷19	3.407.2-134.1-17км
Узлы 11÷19	3.407.2-134.1-13км
Узлы 20÷27	3.407.2-134.1-14км
Узлы 21; 22; 25; 26; 30; 32	3.407.2-134.1-18км
Узлы 28÷34	3.407.2-134.1-15км
Узлы 35÷47	3.407.2-134.1-16км
Детали монтажа	3.407.2-134.1-20км
Корпус клинового зажима для стального каната	3.407-106 Вып.2 Лист 14
Дуговой сжим для стального каната	3.407-106 Вып 2 Лист 17а
Клин для стального каната	3.407-106 Вып 2 Лист 15

Условные обозначения.

- видимый сварной шов
- невидимый сварной шов
- сварной шов встык
- дыра
- монтажный болт
- болт для подъема на опору
- Номер узла
- Номер документа где изображен узел.

Узел крепления провода

По а-а, б-б

для сеч. а-а 118±0.5
для сеч. б-б 95±0.5

* Болты вынимаются при монтаже узла крепления.

Гл. инж. ОП	Смирнов	
Гл. инж. пр.	Пивоваров	
Гл. спец.	Шляпин	
Нач. отд.	Симонов	
Гл. инж. пр.	Лялин	
Гл. констр.	Пивоваров	
Рук. груп.	Мещанский	
Ст. инж.	Михалева	
Проверил	Синягина	
Исполн.	Панарин	

3.407.2-134.1-23 КМ

Стальные опоры ВЛ750 кВ

Промежуточные портальные опоры на оттяжках.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Опоры типа ПП750-3-I; -II; -III; -IV
Монтажная схема

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение дальних передач г. Москва 1982г.

Согласовано: Гл. констр. Белова; Рук. группы Кашпан

10224тм-т4

Типовые конструкции. Выпуск 1.

10224 тм-Т4-31

Спецификация стали

Марка стали	№№ п/п	Наименование проката и ГОСТ	Профиль или сечение	Вес стали по элементам конструкции, т: Стойки ПП 750 3 I — Пояс	Стойки ПП 750 3 I — Решетка	Стойки ПП 750 3 II — Пояс	Стойки ПП 750 3 II — Решетка	Стойки ПП 750-3-III — Пояс	Стойки ПП 750-3-III — Решетка	Стойки ПП 750 3 IV — Пояс	Стойки ПП 750 3 IV — Решетка	Траверса — Пояс	Траверса — Решетка	Консоли для крепления провода — Пояс	Консоли для крепления провода — Решетка	Тросостойки — Пояс	Тросостойки — Решетка	Оттяжки	Общий вес, т: ПП 750-3-I	ПП 750-3-II	ПП 750-3-III	ПП 750-3-IV
14Г2-6	1	Угловая равнобокая сталь ГОСТ 8509-72*	L 160×10										0.045		0.117				0.162	0.162	0.162	0.162
	2		L 140×9									0.675							0.675	0.675	0.675	0.675
	3		L 125×8									0.444							0.444	0.444	0.444	0.444
	4		L 110×8										0.026						0.026	0.026	0.026	0.026
	5		L 100×7											1.043					1.043	1.043	1.043	1.043
	6		L 90×6	1.867		1.813		1.760		1.707									1.867	1.813	1.760	1.707
	7		L 80×6	0.383		0.383		0.383		0.383			0.044		0.159	0.254			0.840	0.840	0.840	0.840
ВСт3пс-6	8		L 70×6												0.073	0.223			0.296	0.296	0.296	0.296
14Г2-6	9		L 63×5										0.442		0.085		0.040		0.567	0.567	0.567	0.567
ВСт3пс6	10		L 56×5										0.319		0.074		0.202		0.595	0.595	0.595	0.595
ВСт3пс2	11		L 50×4										0.231		0.143		0.099		0.473	0.473	0.473	0.473
	12		L 45×4		0.193		0.193		0.193		0.193								0.193	0.193	0.193	0.193
	13	Угловая неравнобокая сталь ГОСТ 8510-72*	L 50×32×4		1.168		1.139		1.111		1.082		0.106		0.170		0.136		1.580	1.551	1.523	1.494
09Г2С-6	14	Толстолистовая сталь ГОСТ 19903-74*	— δ=40	0.033		0.033		0.033		0.033									0.033	0.033	0.033	0.033
	15		— δ=30															0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
14Г2-6	16		— δ=16	0.084		0.084		0.084		0.084		0.132						0.047	0.263	0.263	0.263	0.263
	17		— δ=10									0.184							0.184	0.184	0.184	0.184
	18		— δ=8	0.036		0.036		0.036		0.036		0.258		0.096		0.034		0.046	0.470	0.470	0.470	0.470
ВСт3пс6	19		— δ=6	0.086		0.086		0.086		0.086		0.007		0.017		0.002		0.002	0.114	0.114	0.114	0.114
09Г2С-12	20	Сталь круглая ГОСТ 2590-71*	• ф 90															0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
	21		• ф 60															0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
ВСт3пс6	22		• ф 12															0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Ст35л-II гр.	23	Фасонные отливки ГОСТ 977-75*	Корпус клинового зажима															0.063	0.063	0.063	0.063	0.063
	24		клин															0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
Итого: 14Г2																			6.541	6.487	6.434	6.381
Итого: 09Г2С																			0.102	0.102	0.102	0.102
Итого: Ст3																			3.253	3.224	3.196	3.167
Итого: Ст35л																			0.085	0.085	0.085	0.085
Канат — В-С-1372(140) ГОСТ 3064-80																		0.514	0.514	0.514	0.514	0.514
Вес наплавленного металла				0.001		0.001		0.001		0.001		0.003						0.002	0.006	0.006	0.006	0.006
Вес метизов				0.306		0.302		0.298		0.294		0.199		0.131		0.072		0.019	0.727	0.723	0.719	0.715
Общий вес опоры (без цинкового покрытия)				4.157		4.070		3.985		3.899		3.115		2.108		1.062		0.786	11.228	11.141	11.056	10.970
Вес цинкового покрытия																			0.418	0.414	0.411	0.408
Общая масса																			11.646	11.555	11.467	11.378
Вес опоры при сборке на болтах по ГОСТ 7798*																			11.820	11.728	11.640	11.550

Ведомость метизов

30

Наименование	Диаметр	Вес, кг: ПП 750-3-I	ПП 750-3-II	ПП 750-3-III	ПП 750-3-IV	Примечание	Вес, кг: ПП 750-3-I	ПП 750-3-II	ПП 750-3-III	ПП 750-3-IV	Примечание
Болт	М30	7	7	7	7	4.6 ГОСТ 7798-70*	5	5	5	5	4.6 ОСТ 34-13-021-77
	М27										
	М24	187	187	187	187		132	132	132	132	
	М20	166	166	166	166		125	125	125	125	
	М16	120	119	118	117		89	88.5	87.7	86.9	
	М20*	133	130.5	128.5	125.8		133	130.5	128.1	125.8	
Гайка	М48	3	3	3	3	4(5) ГОСТ 5915-70*	3	3	3	3	4(5) ГОСТ 5915-70*
	М30	4	4	4	4		4	4	4	4	
	М27										
	М24	48	48	48	48		48	48	48	48	
	М20	73.4	72.8	72.3	71.8		73.4	72.8	72.3	71.8	
	М16	28.7	28.5	28.2	27.9		28.7	28.5	28.2	27.9	
	М12	1	1	1	1		1	1	1	1	
Шайба	48	2	2	2	2	ГОСТ 11371-78*	2	2	2	2	ГОСТ 11371-78*
	30	2	2	2	2		2	2	2	2	
	27										
	24	34	34	34	34		17	17	17	17	
	20	31	31	31	31		14	14	14	14	
	16	19.8	19.6	19.5	19.3		9.9	9.6	9.6	9.6	
	12	1	1	1	1		1	1	1	1	
Шайба пружинная	30	1	1	1	1	ГОСТ 5402-70*	1	1	1	1	ГОСТ 5402-70*
	27										
	24	15	15	15	15		15	15	15	15	
	20	14.9	14.8	14.7	14.7		14.9	14.8	14.7	14.7	
	16	7.9	7.8	7.8	7.7		7.9	7.8	7.8	7.7	
Шплинт 10×7		1	1	1	1	ГОСТ 397-66	1	1	1	1	ГОСТ 397-66
Вес метизов, кг		900.7	896	892	887.2		727.8	723.5	719.5	715.4	

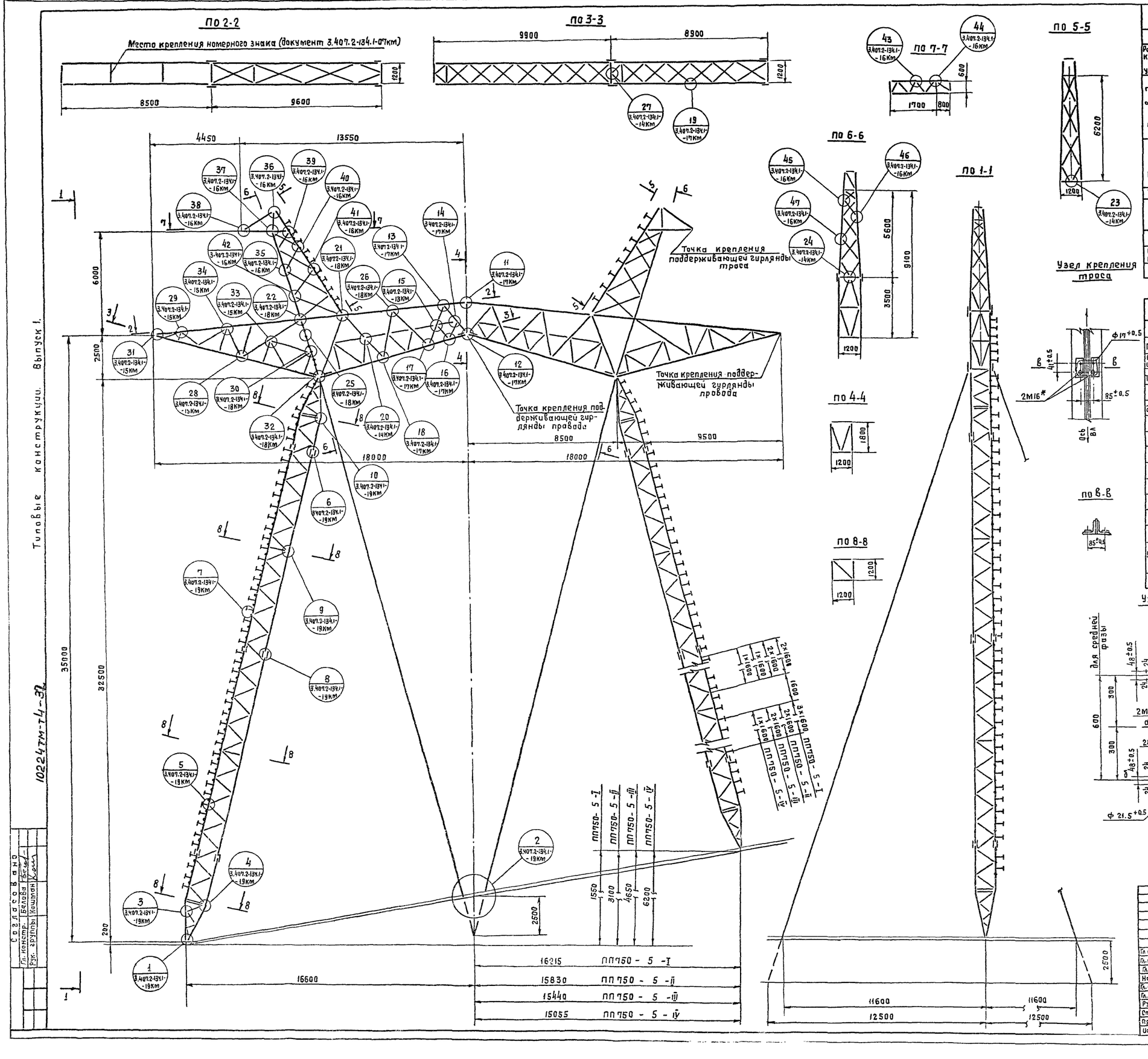
* Болт для подъема на опору

Примечание:

Характеристику стали см. документ 3.407.2-13411-07км

Гл. инж. пр.	Лялин		3.407.2-134.1-24 КМ
Гл. констр.	Пивоваров		Стальные опоры ВЛ 750 кВ
Рук. груп	Мещанский		Промежуточные портальные опоры на оттяжках — Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Ст. инж.	Михалева		Опоры типа ПП 750-3-I,-II,-III,-IV. Спецификация стали и ведомость метизов.
Проверил	Сунягина		Энергосетьпроект. Отделение Дальних передач г. Москва 1982 г.
Исполнил	Панарин		

10224тм-Т4



Типовые конструкции. Выпуск 1.

10224тм-т4-32

Согласовано

Гл. констр.	Белова	
Рук. группы	Кашман	

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение вл		750 кВ							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	III (C=15 мм); IV (C=20 мм)							
	Максимальный скоростной напор ветра кгс/м²	80							
Провод	Марка (провод из алюминиевой проволоки АТ)	5АС 300/39		5АС 300/66		5АС 400/22		5АС 400/51	
	Максимальное напряжение в проводе кгс/мм²	12.2		14.9		9.7		12.2	
	Узел крепления поддерживающей гирлянды	Одноцепной: кг-30-1				Двухцепной: кг-16-1			
	Тип зажима	глухой							
Трос	Марка (трос из алюминиевой проволоки АТП)	2АС 70/72							
	Максимальное напряжение в тросе кгс/мм²	27.2							
	Узел крепления троса	кг-12-1							
Толщина стенки гололеда		15	20	15	20	15	20	15	20
Пролеты	весовой, м	535	470	580	520	505	445	560	505
	ветровой, м	430	375	465	415	405	355	450	405
Тип опоры		ПП750-5-I		ПП750-5-II		ПП750-5-III		ПП750-5-IV	
Общий вес опоры (без цинкового покрытия), кг		12377		12272		12166		12061	
Вес цинка, кг		452		448		444		440	

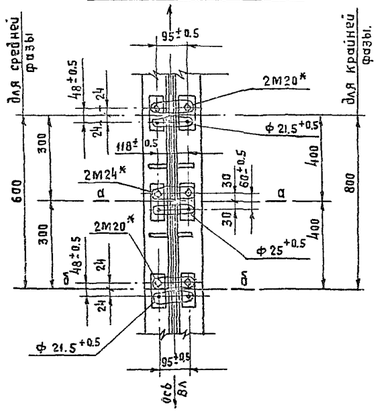
Перечень документов

Наименование документа	N документа
Монтажная схема	3.407.2-134.1-25км
Спецификация стали и ведомость метизов	3.407.2-134.1-26км
Технические требования	3.407.2-134.1-07км
Расчетный лист	3.407.2-134.1-10км лист 1; лист 2
Геометрическая схема	3.407.2-134.1-11км лист 1; лист 2
Узлы 1÷10	3.407.2-134.1-19км
Узлы 11÷14; 16÷19	3.407.2-134.1-17км
Узлы 11÷19	3.407.2-134.1-13км
Узлы 20÷27	3.407.2-134.1-14км
Узлы 21; 22; 25; 26; 30; 32	3.407.2-134.1-18км
Узлы 28÷34	3.407.2-134.1-15км
Узлы 35÷47	3.407.2-134.1-16км
Детали монтажа	3.407.2-134.1-20км
Корпус клинового зажима для стального каната	3.407-106 Вып 2 лист 123
Дуговой сжим для стального каната	3.407-106 Вып 2 лист 126а
Клин для стального каната	3.407-106 Вып 2 лист 124

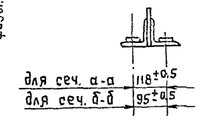
Условные обозначения.

- видимый сварной шов
- невидимый сварной шов
- сварной шов встык
- дыра
- монтажный болт
- болт для подъема на опору
- Номер узла
- Номер документа где изображен узел.

Узел крепления провода



по а-а, б-б



* Болты вынимаются при монтаже узла крепления.

Гл. инж. ОДа	Смирнов	
Гл. инж. пр.	Пивоваров	
Гл. спец.	Шляпин	
Нач. отд.	Симонов	
Гл. инж. пр.	Лялин	
Гл. констр.	Пивоваров	
Рук. груп.	Мещанский	
Ст. инж.	Михалева	
Проверил	Синягина	
Исполн.	Панарин	

3.407.2-134.1-25 КМ

Стальные опоры ВЛ750 кВ

Промежуточные портальные опоры на оттяжках.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Опоры типа ПП750-5-I; -II; -III; -IV

Монтажная схема

Энергосетьпроект Отделение дальних передач г. Москва 1982г

10224тм-т4

Спецификация стали

Марка стали	№№ п/п	Наименование проката и ГОСТ	Профиль или сечение	Вес стали по элементам конструкции, т: Стойки ПП 750-5-I Пояс	Стойки ПП 750-5-I Решетка	Стойки ПП 750-5-II Пояс	Стойки ПП 750-5-II Решетка	Стойки ПП 750-5-III Пояс	Стойки ПП 750-5-III Решетка	Стойки ПП 750-5-IV Пояс	Стойки ПП 750-5-IV Решетка	Траверса Пояс	Траверса Решетка	Консоли для крепления провода Пояс	Консоли для крепления провода Решетка	Тросостойки Пояс	Тросостойки Решетка	Оттяжки	Общий вес, т: ПП 750-5-I	ПП 750-5-II	ПП 750-5-III	ПП 750-5-IV
14Г2-6	1	Угловая равнобокая сталь ГОСТ 8509-72*	L 160×10										0.045		0.117				0.162	0.162	0.162	0.162
	2		L 140×9									0.675							0.675	0.675	0.675	0.675
	3		L 125×8									0.444							0.444	0.444	0.444	0.444
	4		L 110×8										0.026						0.026	0.026	0.026	0.026
	5		L 100×7	2.368		2.299		2.230		2.161				1.043					3.411	3.342	3.273	3.204
	6		L 90×6	0.391		0.391		0.391		0.391									0.391	0.391	0.391	0.391
	7		L 80×6		0.074		0.074		0.074		0.074		0.044		0.159	0.254			0.531	0.531	0.531	0.531
В Ст3 пс6	8		L 70×6												0.073	0.223			0.296	0.296	0.296	0.296
14Г2-6	9		L 63×5										0.442		0.085		0.040		0.567	0.567	0.567	0.567
В Ст3 пс6	10		L 56×5		0.086		0.086		0.086		0.086		0.319		0.074		0.202		0.681	0.681	0.681	0.681
В Ст3 пс2	11		L 50×4										0.231		0.143		0.099		0.473	0.473	0.473	0.473
	12		L 45×4		1.263		1.231		1.199		1.167								1.263	1.231	1.199	1.167
	13	Угловая неравнобочная сталь ГОСТ 8510-72*	L 50×32×4		0.142		0.142		0.142		0.142		0.106		0.170		0.136		0.554	0.554	0.554	0.554
09Г2С-6	14	Толстолистовая сталь ГОСТ 19903-74*	— δ=40	0.033		0.033		0.033		0.033									0.033	0.033	0.033	0.033
	15		— δ=30															0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
14Г2-6	16		— δ=16	0.084		0.084		0.084		0.084		0.132						0.047	0.263	0.263	0.263	0.263
	17		— δ=10									0.184						0.041	0.225	0.225	0.225	0.225
	18		— δ=8	0.036		0.036		0.036		0.036		0.258		0.096		0.034		0.014	0.438	0.438	0.438	0.438
В Ст3 пс6	19		— δ=6	0.086		0.086		0.086		0.086		0.007		0.017		0.002			0.112	0.112	0.112	0.112
09Г2С-12	20	Сталь круглая ГОСТ 2590-71*	• ф 90															0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
	21		• ф 70															0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
В Ст3 пс6	22		• ф 12															0.002	0.002	0.002	0.002	
Ст 35 л II гр	23	Фасонные отливки ГОСТ 977-75*	Корпус клинового зажима															0.164	0.164	0.164	0.164	0.164
	24		Клин															0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
Итого: 14Г2																			7.133	7.064	6.995	6.926
Итого: 09Г2С																			0.130	0.130	0.130	0.130
Итого: Ст3																			3.381	3.349	3.317	3.285
Итого: Ст 35 л																			0.215	0.215	0.215	0.215
Канат 22,5-В-С-1372(140) ГОСТ 3064-80																		0.778	0.778	0.778	0.778	0.778
Вес наплавленного металла				0.001		0.001		0.001		0.001		0.003						0.002	0.006	0.006	0.006	0.006
Вес метизов				0.314		0.310		0.305		0.301		0.198		9.131		0.072		0.019	0.734	0.730	0.725	0.721
Общий вес опоры (без цинкового покрытия)				4.878		4.773		4.667		4.562		3.114		2.108		1.062		1.215	12.377	12.272	12.166	12.061
Вес цинкового покрытия																			0.453	0.448	0.444	0.440
Общая масса																			12.830	12.720	12.610	12.501
Вес опоры при сборке на болтах по ГОСТ 7798-70*																			13.000	12.889	12.780	12.671

Ведомость метизов

Наименование	Диаметр	Вес, кг: ПП 750-5-I	ПП 750-5-II	ПП 750-5-III	ПП 750-5-IV	Примечание	Вес, кг: ПП 750-5-I	ПП 750-5-II	ПП 750-5-III	ПП 750-5-IV	Примечание
Болт	М 30	7	7	7	7	4.6 ГОСТ 7798-70*	5	5	5	5	4.6 ОСТ 34-13-021-77
	М 27	21	21	21	21		18	18	18	18	
	М 24	170	170	170	170		119	119	119	119	
	М 20	170	170	170	170		127	127	127	127	
	М 16	117	116	115	114		87.2	86.4	85.6	84.8	
	М 20*	133	130.5	128.1	125.8		133	130.5	128.1	125.8	
Гайка	М 48	3	3	3	3	4.(5) ГОСТ 5915-70*	3	3	3	3	4.(5) ГОСТ 5915-70*
	М 30	4	4	4	4		4	4	4	4	
	М 27	7	7	7	7		7	7	7	7	
	М 24	43	43	43	43		43	43	43	43	
	М 20	73.4	72.8	72.3	71.8		73.4	72.8	72.3	71.8	
	М 16	28.7	28.5	28.2	27.9		28.7	28.5	28.2	27.9	
	М 12	1	1	1	1		1	1	1	1	
Шайба	48	2	2	2	2	ГОСТ 11371-78*	2	2	2	2	ГОСТ 11371-78*
	30	2	2	2	2		2	2	2	2	
	27	2	2	2	2		1	1	1	1	
	24	32	32	32	32		16	16	16	16	
	20	28	28	28	28		14	14	14	14	
	16	19.8	19.6	19.5	19.3		9.9	9.6	9.7	9.6	
	12	1	1	1	1		1	1	1	1	
Шайба пружинная	30	1	1	1	1	ГОСТ 5402-70*	1	1	1	1	ГОСТ 5402-70*
	27	1	1	1	1		1	1	1	1	
	24	14	14	14	14		14	14	14	14	
	20	14.9	14.8	14.7	14.7		14.9	14.8	14.7	14.7	
	16	7.9	7.8	7.8	7.7		7.9	7.8	7.8	7.7	
Шплинт 10×7		1	1	1	1	ГОСТ 397-66	1	1	1	1	ГОСТ 397-66
Вес метизов, кг		904.7	898.8	894.5	891.2		734	730.4	725.4	721.3	

* Болт для подъема на опору

Примечание.
Характеристику стали см. документ 3.407.2-134.1-07КМ

Типовые конструкции. Выпуск 1

10224 ТМ-Т4 (33)

Гл инж.пр.	Лялин		
Гл констр.	Пивоваров		
Рук. гр.	Мещанский		
Ст инж	Михалева		
Проверил	Синягина		
Исполнит	Панарин		

3.407.2 134.1-26 КМ

Стальные опоры ВЛ 750 кВ.

Промежуточные портальные опоры на оттяжках

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Опоры типа ПП 750-5-I; -II; -III -IV. Спецификация стали и ведомость метизов

Энергосетьпроект Отделение Дальних передач г. Москва 1982 г.

10224 ТМ-Т4

gost.e-ecolog.ru