ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-134

СТАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 750 кВ

ВЫПУСК 3

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ПОРТАЛЬНЫЕ СВОБОДНОСТОЯЩИЕ ОПОРЫ

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

10224тм-т6.1

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-134

СТАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 750 кВ

ВЫПУСК 3

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ПОРТАЛЬНЫЕ СВОБОДНОСТОЯЩИЕ ОПОРЫ

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 N11

10224тм-т6-2

Обозначение	Наименование	Стр.
3.407.2-134.3-01КМ	Опоры типа ПС750-1; ПС750-3 с подставками	3
	Монтажная схема	
3.407.2-134.3-02КМ	Опоры типа ПС750-1; ПС750-1+5; ПС750-1+10	5
	с подставками. Расчетный лист	
3.407.2-134.3-03КМ	Опоры типа ПС750-3; ПС750-3+5; ПС750-3+10	7
	с подставками. Расчетный лист	
3.407.2-134.3-04КМ	Опоры типа ПС750-1; ПС750-3 с	9
	подставками. Геометрическая схема	
3.407.2-134.3-05КМ	Опоры типа ПС750-1; ПС750-3 с подстав-	10
	ками. Узлы 1÷10; 32; 48÷53; 60; 64; 65;	
	67÷69; 75; 76; 78; 80; 82	
3.407.2-134.3-06КМ	Опоры типа ПС750-1; ПС750-3 с	11
	подставками. Узлы 54÷59; 61÷63; 66	
	70÷74; 77; 79; 81; 83	
3.407.2-134.3-07КМ	Опоры типа ПС750-1; ПС750-3 с	12
	подставками. Спецификация стали	
	и ведомость метизов.	

Работать совместно с выпуском О. Материалы для проектирования.

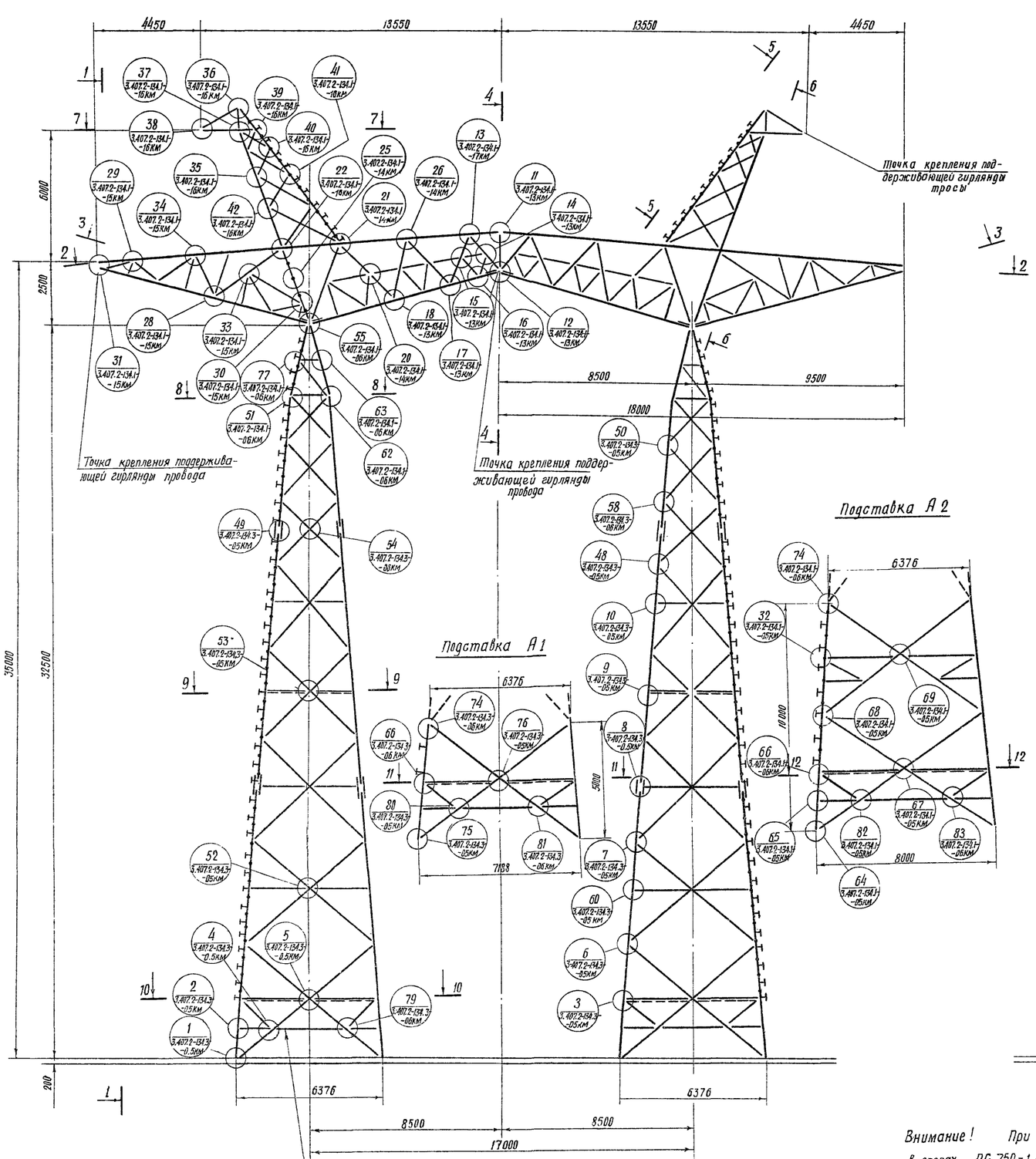
		3.407.2-134.3-00
		Стальные опоры ВЛ 750 кВ
ГИП	Лялин	Промежуточные свободностоящие опоры
Гл. констр.	Пивоваров	
Рук. гр.	Яковлева	
Ст. инж.		
Проверил	Назарова	Содержание
Исполн.	Козлов	

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Энергосетьпроект Отделение дальних передач г. Москва 1982г

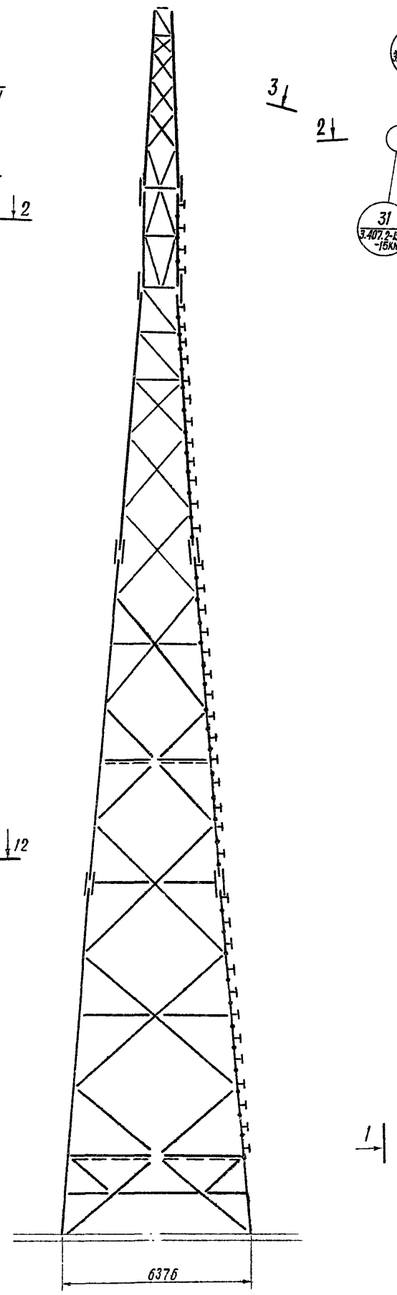
10224-тм-т6

ПС 750 1



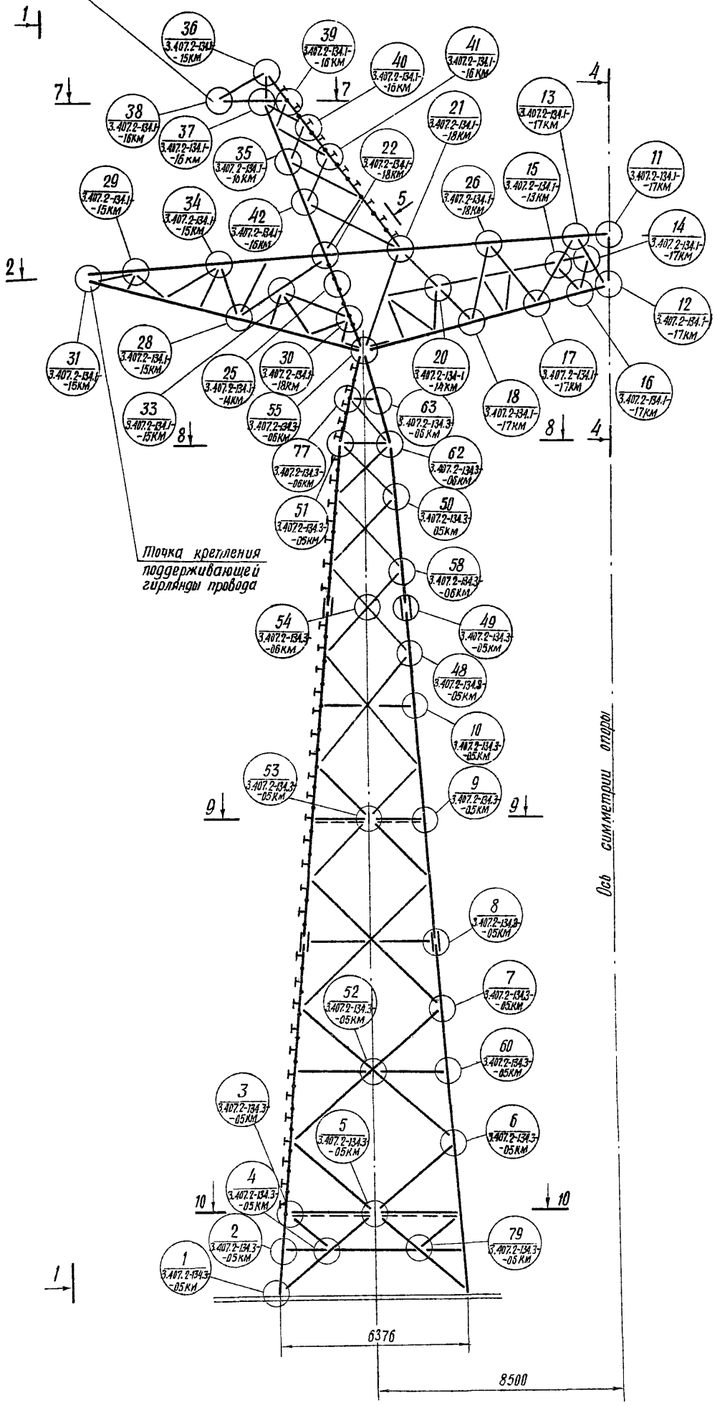
Внимание! При установке опоры с подставкой А1 и А2 распорка не требуется.

ПО 1 1



Внимание! При подъеме опоры на фундаменты в опорах ПС 750-1+5, ПС 750-1+10, ПС 750-3+5, ПС 750-3+10 необходимо установить монтажные распорки на уровне башмаков.

ПС 750 3

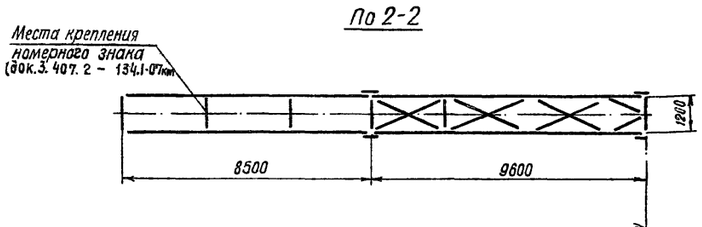


Гл. спец. стр	Шарпин		3.407.2-134.3-01 КМ		
Гл. инж. пр.	Лянин		Стальные опоры ВЛ 750 кв		
Гл. констр.	Подводцев		Промежуточные свободностоящие опоры	Стадия	Лист	Листов
Рук. груп.	Яковлева			Р	1	2
Ст. инж.			Опоры типа ПС 750-1 ПС 750-3 с подставками	Энергосетепроект Отделение Дальних передач г. Москва 1982г.	
Проверил	Назарук		Монтажная схема Лист 1		
Исполнил	Козлов				

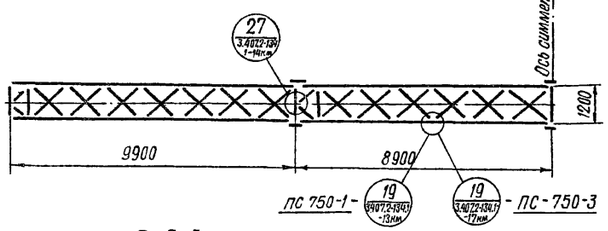
Типовые конструкции. Выпуск 3

10224тм-т6-5

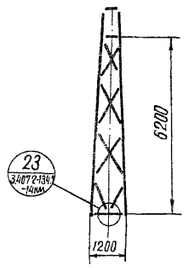
По 2-2



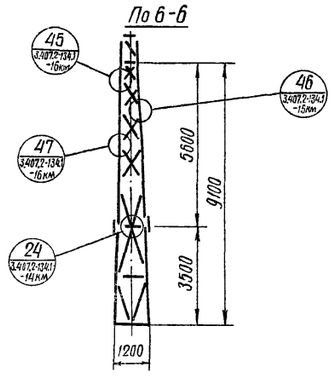
По 3-3



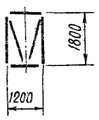
По 5-5



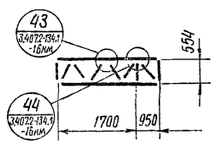
По 6-6



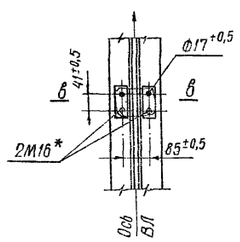
По 4-4



По 7-7



Узел крепления троса

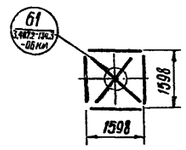


По в-в

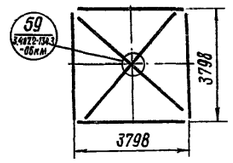


* Болты вынимаются при монтаже узла крепления.

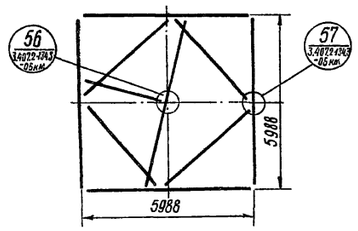
По 8-8



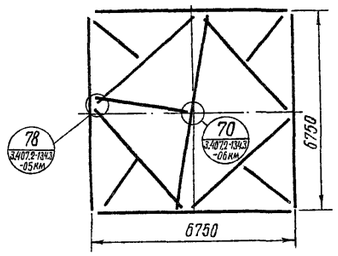
По 9-9



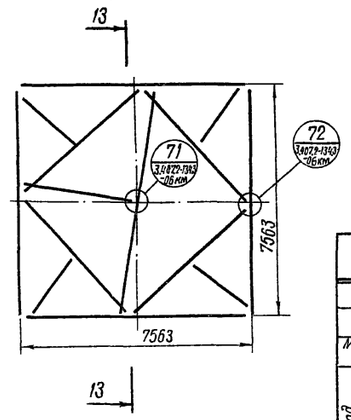
По 10-10



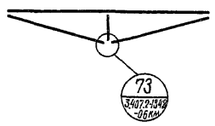
По 11-11



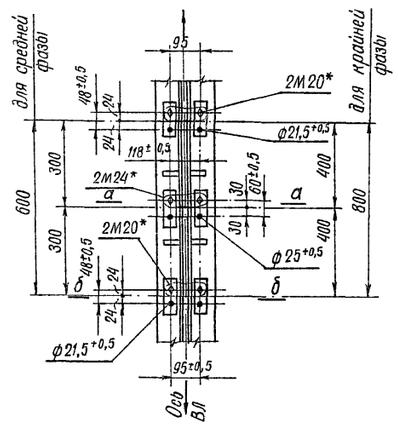
По 12-12



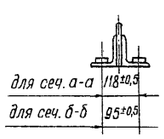
По 13-13



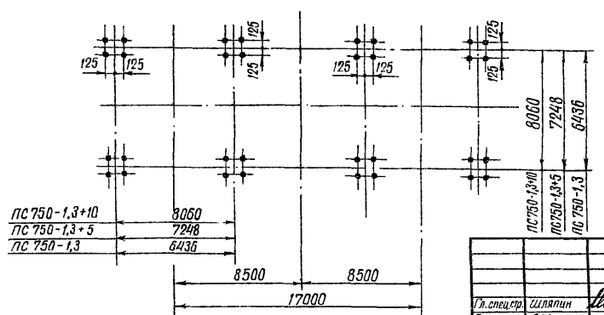
Узел крепления провода



По а-а, б-б



План расположения анкерных болтов



Условные обозначения

- Видимый сварной шов
- Невидимый сварной шов
- Сварной шов встык
- Дыра
- Монтажный болт
- Болт для подъёма на опору
- Номер узла / Номер документа, где изображен узел

Перечень документов

4

Наименование документа	№ документа: Тип опор ПС 750-1; +5; +10	ПС 750-3; +5; +10
Монтажная схема	3.407.2-134.3-01КМ	
Расчетный лист	3.407.2-134.3-02КМ	3.407.2-134.3-03КМ
Геометрическая схема	3.407.2-134.3-04КМ	
Узлы 1÷10,32,48÷53,60,64, 65,67÷69,78,76,78,80,82	3.407.2-134.3-05КМ	
Узлы 54÷59,61÷63,66, 70÷74;77,79,81,83	3.407.2-134.3-06КМ	
Спецификация стали и ведомость метизов	3.407.2-134.3-07КМ	
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	
Узлы 11÷14;16÷19	–	3.407.2-134.1-17КМ
Узлы 21,22,25,26,30,32	–	3.407.2-134.1-18КМ
Детали монтажа	3.407.2-134.1-20КМ	
Технические требования	3.407.2-134.1-07КМ	

Расчётные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ	750 кВ											
Тип опоры	ПС 750-1; ПС 750-1+5; ПС 750-1+10				ПС 750-3; ПС 750-3+5; ПС 750-3+10							
Максимальный скоростной напор ветра	55				55	80	55	80	55	80	55	80
Провод: Марка (провод из алюминиевой проволоки АТ)	5АС 300/39	5АС 300/66	5АС 400/22	5АС 400/51	5АС 300/39		5АС 300/66		5АС 400/22		5АС 400/51	
Провод: Максимальное напряжение в проводе	12,2	14,9	9,7	12,2	12,2		14,9		9,7		12,2	
Провод: Узел крепления поддерживающей гирлянды	одноцепной КГ-30-1		двухцепной КГ-16-1		одноцепной КГ-30-1				двухцепной КГ-16-1			
Провод: Тип зажима	глухой											
Трос: Марка (трос из алюминиевой проволоки АТп)	2АС 70/72											
Трос: Максимальное напряжение в тросе	27,2											
Трос: Узел крепления троса	КГ-12-1											
Толщина стенки гололеда, мм	10	15	10	15	10	15	10	15	20	15	20	20
Пролеты: весовой, м	625	550	675	595	590	520	645	575	480	335	470	530
Пролеты: ветровой, м	500	440	540	475	470	415	515	460	385	430	375	425
Угол поворота ВЛ, градус	0											

Толщина стенки гололеда, мм	15	20	15	20	15	20	15	20	20	15	20	15	20	20	15	20
Пролеты: весовой, м	580	520	455	585	445	515	560	505	625	550	675	595	590	520	645	575
Пролеты: ветровой, м	465	415	365	405	355	410	450	405	500	440	540	475	470	415	515	460

Тип опоры	ПС 750-1	ПС 750-1+5	ПС 750-1+10	ПС 750-3	ПС 750-3+5	ПС 750-3+10
Общий вес опоры (без цинкового покрытия), кг	19,882	23,774	27,214	20,25	24,142	27,582
Вес цинка, кг	0,791	0,946	1,084	0,805	0,961	1,10

Кроме расчётных условий, перечисленных в таблице „Расчётные данные и область применения" опора рассчитана на повышенные нагрузки, приведенные в нижнеследующей таблице.

Марка провода	Провод АС 400/51		Провод АС 400/22				
Скоростной напор ветра, q	55	80	55			80	
Толщина стенки гололеда, с	10	15	15	10	15	20	15	20
Весовой пролет l вес	775	690	675	705	625	550	610	535
Ветровой пролет l ветр.	645	575	565	590	520	460	510	445
Тип опоры	ПС 750-1 ПС 750-1+5 ПС 750-1+10	ПС 750-3 ПС 750-3+5 ПС 750-3+10	ПС 750-1 ПС 750-1+5 ПС 750-1+10	ПС 750-3 ПС 750-3+5 ПС 750-3+10	ПС 750-1 ПС 750-1+5 ПС 750-1+10	ПС 750-3 ПС 750-3+5 ПС 750-3+10	ПС 750-1 ПС 750-1+5 ПС 750-1+10	ПС 750-3 ПС 750-3+5 ПС 750-3+10

Гл. спец. стр.	Шляпин	
Гл. инж. пр.	Лялин	
Гл. констр.	Пибобаров	
Рук. груп.	Яблачева	
Ст. инж.		
Проверил	Назарук	
Исполнил	Козлов	

3.407.2-134.3-01КМ

Стальные опоры ВЛ 750кВ

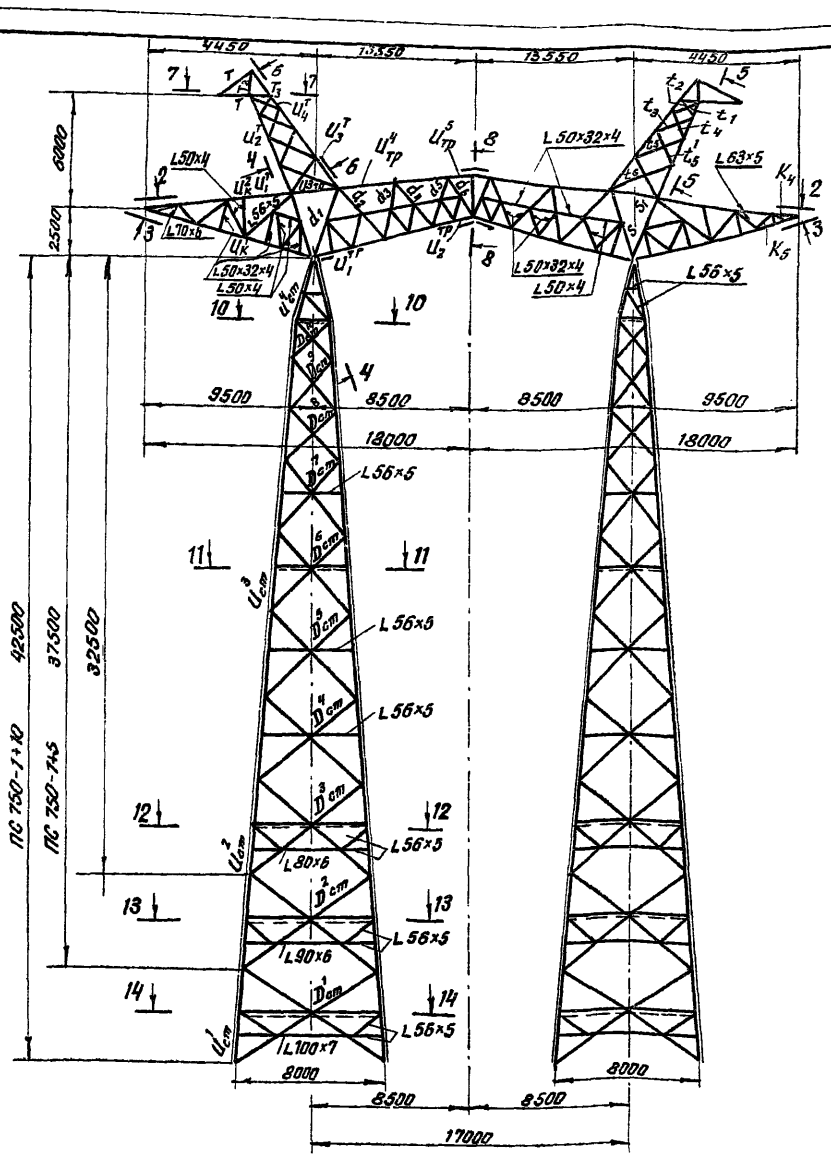
Промежуточные свободностоящие опоры

Стадия	Лист	Листов
Р	2	2

Опоры типа ПС 750-1; ПС 750-3 с подставками. Монтажная схема. Лист 2.

Энергосетьпроект Отделение дальних передач г. Москва 1982 г.

10224тм-т6



Часть опоры	Наименование элемента	Обозначение элемента	Усилие (т) Норм. реж.	Авар. режим	Монт. реж.	Учет влияния эксцентриситета при центрировании на риску D/d %	α	Расчетное усилие с учетом коэффициента α	Момент (кгс/см)	Номер схемы нагрузок	Марка стали	Сечение элемента	$F_{бр}$ ($см^2$)	$F_{нт}$ ($см^2$)	W ($см^3$)	$\ell_р$ (см)	Радиус инерции τ_x (см)	Радиус инерции τ_y (см)	Гибкость λ_0	J_{min} ($см^4$)	$i=\frac{J_{min}}{\ell_р}$	$K=\frac{i_n}{i_р}$	M_n или $M_р$	Гибкость λ	Гибкость $[\lambda]$	φ или $\varphi_{вн}$	m	$F_{бр}\cdot\varphi\cdot m$ ($см^2$)	$F_{нт}\cdot m$ ($см^2$)	Напряжение (кг/$см^2$) от N	от M	Σσ	R	Кол-во и диаметр болтов	Примечания
Стойка	Пояс	$U^1_{ст}$	-63.66							II А	С46/33	L180×11	38.8			237		3.59	66				1.0	66	188	0.738	1.0	28.6		2230		2230	2900	12 М24	
		$U^2_{ст}$	-53.33							II А	С46/33	L160×10	31.4			209		3.19	66				1.0	66	187	0.738	1.0	23.2		2300		2300	2900	12 М24	
		$U^3_{ст}$	-39.73							II	С46/33	L140.9	24.7			236		2.79	85				1.0	85	181	0.600	1.0	14.8		2690		2690	2900	8 М24	
		$U^4_{ст}$	-20.59							II А	С46/33	L125×8	19.7			160		2.49	64				1.0	64	200	0.752	1.0	14.8		1400		1400	2900	4 М24	
	Раскосы	$D^1_{ст}$	-3.35							II	С46/33	L90×6	10.6			431		1.79	241				0.77	186	120	0.151	0.75	1.20		2770		2770	2900	1 М20	
		$D^2_{ст}$	-3.1							II	С46/33	L90×6	10.6			397		1.79	220				0.77	170	182	0.180	0.75	1.43		2170		2170	2900	1 М20	
		$D^3_{ст}$	-3.02		3.48*					II	С46/33	L90×6	10.6			352		1.79	197				0.77	152	194	0.221	0.75	1.75		1720		1720	2900	1 М20	* - из условия подъема опоры
		$D^4_{ст}$	-2.9							II	С46/33	L80×6	9.38			374		1.58	236				0.77	182	187	0.156	0.75	1.10		2640		2640	2900	1 М20	
		$D^5_{ст}$	-3.01							II	С46/33	L80×6	9.38			346		1.58	219				0.77	169	184	0.180	0.75	1.27		2370		2370	2900	1 М20	
		$D^6_{ст}$	-2.99							II	С46/33	L80×6	9.38			315		1.58	199				0.77	153	188	0.218	0.75	1.53		1960		1960	2900	1 М20	
		$D^7_{ст}$	-3.43							II	С46/33	L80×6	9.38			291		1.58	184				0.778	143	189	0.244	0.75	1.72		2000		2000	2900	1 М20	
		$D^8_{ст}$	-3.16							II	С38/23	L70×6	8.15			208		1.38	150				0.720	108	195	0.427	0.75	2.62		1250		1250	2100	1 М20	
		$D^9_{ст}$	-3.68							II	С38/23	L70×6	8.15			185		1.38	134				0.845	113	194	0.493	0.75	3.01		1230		1230	2100	1 М20	
		$D^{10}_{ст}$	-3.8							II	С38/23	L70×6	8.15			146		1.38	106				0.922	98	192	0.597	0.75	3.55		1040		1040	2100	1 М20	
		$D^{11}_{ст}$		-4.61						III	С38/23	L70×6	8.15			217		1.38	158				0.803	127	185	0.412	0.75	2.52		1820		1820	2100	1 М20	
	Диафрагма	$R^1_{ст}$	-0.21 +0.53							II А	С38/23	L50×4	3.89			113		0.99	114				0.898	102	120	0.568	0.75	1.65		180		180	2100	1 М16	
	Пояс	$U'_к$		-31.0						III	С46/33	L100×7	13.8			130	3.08		42				1.14	48	120	0.847		11.7		2650		2650	2900	6 М24	
		$U^2_к$	+23.83		б					I	С46/33	L100×7	13.8	10.86*		284		1.98	143				1.0	143	250		0.9		9.77	2440		2440	2900		
		$U'_{тр}$	-32.14		б					I	С46/33	L125×8	19.7			130	3.87		33.6				1.14	38.3	120	0.895		17.65		1820		1820	2900	8 М24	
		$U^2_{тр}$	-30.43		б					I	С46/33	L125×8	19.7			169	3.87		43.5	81.8	0.74		1.14	49.6	120	0.839		16.53		1840		1840	2900	8 М24	
		$U^3_{тр}$	+17.86		б					I	С46/33	L100×7	13.8	10.2*		240		1.98	121				1.0	121	250		0.9		9.18	1950		1950	2900	4 М24	
		$U^4_{тр}$	+29.23		б					I	С46/33	L110×8	17.2	13.2*		288		2.18	132	81.8	0.30		1.0	132	250		0.9		11.88	2465		2465	2900	6 М24	
		$U^5_{тр}$	+29.43		б					I а	С46/33	L110×8	17.2	15.2		140		2.18	64	81.8	0.58		1.0	64	250		0.9		13.68	2080		2080	2900	8 М24	
	Раскосы вертикальной грани	d_1	+5.78							I	С38/23	L56×5	10.82	8.72		380		2.62	145					145	350		0.9		7.84	740		740	2100	2 М20	Болты двухсрезные
										IV	С46/33	L63×5	12.26			350		2.89	121				1.0	121	200	0.345		4.23		510		510	2900	2 М16	Болты двухсрезные конструктивно М20
		d_2		-2.15						IV				10.16										107	350		0.9		9.14	280		280	2900		
				+2.52																															
		d_3		-2.42						IV	С38/23	L56×5	10.82			280		2.62	107				1.0	107	200	0.533		5.77		420		420	2100	2 М16	Болты двухсрезные конструктивно М20
		d_4		-2.93						IV	С38/23	L56×5	10.82			290		2.62	111				1.0	111	200	0.506		5.49		500		500	2100	2 М20	Болты двухсрезные
		d_5		-2.98						IV	С38/23	L56×5	10.82			250		2.62	95				1.0	95	200	0.618		6.70		445		445	2100	2 М20	Болты двухсрезные конструктивно 3М20
				+3.24						IV				8.72										95	350		0.9		7.84	415		415	2100		
		d_6		-3.72						IV	С38/23	L56×5	10.82			220		2.62	84				1.0	84	200	0.591		7.49		500		500	2100	3 М16	Болты двухсрезные конструктивно 3М20
	Пояс	S		-12.8						IV	С46/33	L90×6	10.6			175		1.79	98				1.0	98	120	0.498		5.3		2415		2415	2900	3 М24	
		S_1	-8.89							I	С46/33	L90×6	10.6			175		1.79	98				1.0	98	120	0.498	0.75	6.3		1680		1680	2900	2 М20	конструктивно 2М24
	Раскосы консоли	K_1		-2.17						III	С38/23	L50×4	3.89			100		0.99	101				0.973	98	197	0.597	0.75	1.743		1250		1250	2100	1 М16	$\alpha = 1.5\,d$
		K_2		-2.1						III	С38/23	L50×32×4	3.17			90		0.69	130				0.855	111	187	0.506	0.75	1.20		1750		1750	2100	1 М16	—»—
		K_3		-2.10						III	С38/23	L50×32×4	3.17			90		0.69	130				0.927	121	182	0.443	0.75	1.05		2000		2000	2100	1 М16	—»—
		K_4		+9.94						I	С46/33	L80×6	9.38	7.88		119		1.58	75				1.0	75	350		0.9		7.1	1400		1400	2900	2 М24	
		K_5		-3.38						I	С38/23	L70×6	8.15			146		1.38	106				0.922	98	200	0.597	0.75	3.65		930		930	2100	1 М24	$\alpha = 1.6\,d$
		K_6		+2.02						I	С46/33	L63×5	6.13	$\frac{F=9.875}{F_{нт}=4.88}$		205		1.25	164				0.796	130	350		0.39		1.9	106.5		1065	2900	1М16 1М24	
	Раскосы нижней грани	Π_1		±1.65						III	С38/23	L50×32×4	3.17			90		0.69	91				0.76	99	199	0.589	0.8	1.49		1110		1110	2100	2 М16	$\alpha = 1.5\,d$
		Π_2		±1.64						III	С38/23	L50×32×4	3.17			90		0.69	130				0.76	99	198	0.589	0.75	1.40		1170		1170	2100	2 М16	—»—
		Π_3		±1.64						III	С38/23	L50×4	3.89			100		0.99	102				0.917	94	200	0.626	0.75	1.83		900		900	2100	2 М16	

Типовые конструкции. Выпуск 3

10224 тм-т6-6

Траверса

Гл.инж.пр.	Лялин		3.407.2-134.3-02 КМ
Гл.констр	Пивоваров		Стальные опоры ВЛ 750 кВ
Рук.груп.	Яковлева		Промежуточные свободностоящие опоры
Ст.инж.			Стадия Р; Лист 1; Листов 2
Исполн.	Казлов		Опоры типа ПС 750-1, ПС 750-1+5 ПС 750-1+10 с подставками
Проверил	Панарин		Расчетный лист
			Энергосетьпроект ОДП г. Москва 1982 г.

10224тм-т6

Траверса	Раскосы верхней грани	V_1	+5,79							I	$C^{46}/_{33}$	L 63×5	6,13	5,08		134		1,25	107				107	350		0,9		4,57	1190		1190	2300	2 M24	
		V_2		±1,65						III	$C^{46}/_{33}$	L 63×5	6,13			156		1,25	125		0,934	117	189	0,369	0,75	1,70		970		970	2900	1M20	
		V_3		±1,65						III	$C^{46}/_{33}$	L 63×5	6,13			156		1,25	125		0,868	109	198	0,427	0,75	1,97		840		840	2900	1M20	
		V_4		±1,65						III	$C^{46}/_{33}$	L 63×5	6,13			156		1,25	125		0,934	117	189	0,369	0,75	1,70		975		975	2900	1M20	
	Распорки верхней грани	R'_V	-2,21							I^a	$C^{38}/_{23}$	L 56×5	5,41			120		1,10	109		1,0	109		0,519	0,75	2,1		1050		1050	2100	1M20	
		R^2_V	-2,91							I	$C^{38}/_{23}$	L 56×5	5,41			120		1,10	109		1,0	109		0,519	0,75	2,1		1390		1390	2100	1M20	
		R^3_V	-2,77							I^a	$C^{38}/_{23}$	ГL 50×4	7,78			120	1,54		78		1,0	78	200	0,726	0,75	4,24		655		655	2100	2M16	
	Диафрагма	d_7		-2,71						IV	$C^{46}/_{33}$	L 80×6	9,38			185		1,58	117		1,0	117		0,369	0,75	2,59		1050		1050	2900	1M24	$a=1,5d$
		d_8	+8,52							I^a	$C^{38}/_{23}$	JL 56×5	10,82	8,72		190	1,72		110		1,0	110	350		0,9		7,85	1090		1090	2100	2M20	Болты двухсрезные
		P_1	-13,74							I^a	$C^{38}/_{23}$	JL 70×6	16,30			180	2,15		84		1,0	84		0,691	0,75	8,45		1620		1620	2100	4M24	
	Пояс	U'_m	-8,89							I	$C^{46}/_{33}$	L 80×6	9,38			180	2,47		73		1,14	83	120	0,615	0,75	4,33		2050		2050	2900	3M20	
		U^2_m	-7,49							I^a	$C^{46}/_{33}$	L 80×6	9,38			110	2,47		45		1,14	52	120	0,831	0,75	6,23		1200		1200	2900	2M24	
		U^3_m		-4,10 +6,99						I	$C^{38}/_{23}$	L 70×6	8,15	6,89		200	2,15		93		1,14 1,14	106 106	120 250	0,540 0,540	0,75 0,9	3,3 3,3	6,2	1240		1240	2100	2M20	
		U''_m	+6,54							I	$C^{38}/_{23}$	L 70×6	8,15	6,89		100	2,15		46,4		1,14	53	250		0,9		6,2	1050		1050	2100	2M20	
		T_2	-6,63							I	$C^{38}/_{23}$	L 70×6	8,15			110		1,38	80		1,0	80	120	0,715	0,75	4,37		1520		1520	2100	2M20	
		T_3	+5,65							I	$C^{38}/_{23}$	L 70×6	8,15	6,89		100		1,38	72		1,14	85	250		0,9		6,2	915		915	2100	2M20	
Тросостойка	Раскосы	t_1		±2,97						IV	$C^{36}/_{23}$	L 56×5	5,41			60		1,1	55		1,0	55	200	0,843	0,75	3,42		870		870	2100	1M16 1M20	$a=1,5d$
		t_2		±2,4						IV	$C^{38}/_{23}$	L 56×5	5,41			90		1,1	82		1,0	82	200	0,703	0,75	2,85		840		840	2100	1M20	$a=1,5d$
		t_3		±2,78						IV	$C^{38}/_{23}$	L 56×5	5,41			140		1,1	127		0,86	109	200	0,519	0,75	2,10		1325		1325	2100	1M20	— " —
		t_4		-1,35						IV	$C^{38}/_{23}$	L 50×4	3,89			90		0,99	91		0,97	88	200	0,667	0,75	1,95		695		695	2100	1M20 1M16	конструктивно L 56×5 $a=1,4d$
		t_5		-1,4						IV	$C^{38}/_{23}$	L 50×4	3,89			150		0,99	152		0,81	123	200	0,443	0,75	1,26		1110		1110	2100	1M16	$a=1,5d$
		t_6		±1,53 1,3						IV	$C^{38}/_{23}$	L 50×4	3,89			190		0,99	192		0,885	170	190	0,240	0,75	0,7		1860		1860	2100	1M16	$a=1,5d$
		t'_5		±4,23						IV	$C^{38}/_{23}$	L 50×4	3,89			150		0,99	152		0,81	123	200	0,433	0,75	1,26		980		980	2100	1M20 1M16	конструкт. L 56×5 $a=1,4d$
		t_7		±2,07						IV	$C^{38}/_{23}$	L 50×4	3,89			60		0,99	61		1,0	61	200	0,815	0,75	2,38		870		870	2100	1M16 1M20	констр-но L 56×5 $a=1,5d$
		t_8		±2,56						IV	$C^{38}/_{23}$	L 56×5	5,41			90		1,1	83		1,0	83	200	0,703	0,75	2,85		935		935	2100	1M20	— " —
		t_9		±2,22						IV	$C^{38}/_{23}$	L 50×4	3,89			100		0,99	101		0,94	95	200	0,618	0,75	1,80		1235		1235	2100	1M16 1M20	$a=1,6d$ констр. L 56×5
		t_{10}		±1,83						IV	$C^{38}/_{23}$	L 50×32×4	3,17			100		0,69	145		0,82	119	190	0,454	0,75	1,08		1700		1700	2100	1M16	$a=1,5d$
		t_{11}		±1,72						IV	$C^{38}/_{23}$	L 50×32×4	3,17			100		0,69	145		0,91	132	185	0,387	0,75	0,92		1870		1870	2100	1M16	— " —
		t_{12}		±1,50						IV	$C^{38}/_{23}$	L 50×32×4	3,17			110		0,69	160		0,80	128	190	0,407	0,75	0,965		1555		1555	2100	1M16	$a=1,25d$
		t_{13}		±0,95						IV	$C^{38}/_{23}$	L 50×32×4	3,17			110		0,69	160		0,80	128	200	0,407	0,75	0,965		995		995	2100	1M16	— " —
		t_{14}		±0,75						IV	$C^{38}/_{23}$	L 50×32×4	3,17			110		0,69	160		0,80	128	200	0,407	0,75	0,965		780		780	2100	1M16	— " —
		t_{15}		±0,64						IV	$C^{38}/_{23}$	L 50×32×4	3,17			110		0,69	160		0,80	128	200	0,407	0,75	0,965		665		665	2100	1M16	— " —
		t_{17}		±2,46						IV	$C^{38}/_{23}$	L 50×32×4	3,17			66		0,69	96		0,952	92	183	0,640	0,75	1,52		1620		1620	2100	1M16	
	Диафрагма	R'_t	±0,41							I	$C^{38}/_{23}$	L 50×32×4	3,17	2,49		60		0,69	87		1,0	87	350		0,9		2,23	180		180	2100	1M16	$a=1,5d$
		R^2_t		-0,67						IV	$C^{38}/_{23}$	L 50×32×4	3,17			60		0,69	87		1,0	87	200	0,673	0,75	1,6		635		635	2100	1M16	
		R^3_t		±3,32						IX	$C^{46}/_{23}$	L 63×5	6,13			80		1,25	64		1,0	64	200	0,752	0,75	3,47		1460		1460	2900	1M20	конструктивно L 80×6
		t_{16}		±1,86						IV	$C^{38}/_{23}$	L 50×32×4	3,17			100		0,69	145		0,77	112	197	0,499	0,75	1,19		1565		1565	2100	1M16	
	Консоль	T		7,07						IV	$C^{46}/_{33}$	L 63×5	6,13			170	1,94		88		0,976	86	184	0,593	0,75	2,72		2600		2600	2900		конструктивно L 80×6
		T_1	+4,11							I	$C^{46}/_{33}$	L 63×5	6,13	$\frac{+0,67}{-5,08}$		210		1,25	168		0,79	133	350		0,37		1,88	2190		2190	2900	1M20	

* Допускается два отверстия в одном сечении элемента.

N№ схемы нагрузок	Характеристика схемы нагрузок	Шифр режима в машинном расчете	Схема нагрузок
I	Провода и тросы не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль оси траверсы. Толщина стенки гололёда на проводе и тросе C=15мм. Скоростной напор ветра $q=20$ кгс/м². Провода 5АС 400/22, тросы 2×АС 70/72 $C_{вес}=610$м; $C_{ветр}=510$м. Схема является расчётной для поясов, раскосов, распорок траверсы, поясов тросостойки.	1-228021	2.03 2.03 4.23 4.23 5.25 5.25 5.25 15.43 15.43 15.43
I^A	Провода и тросы не оборваны и покрыты гололёдом, Ветер направлен под углом 45° к оси ВЛ. Толщина стенки гололёда на проводе и тросе C=15мм. Скоростной напор ветра $q=20^{кгс}/м^2$. Провода 5АС 400/22, тросы 2АС 70/72. $C_{вес}=610$м; $C_{ветр}=510$м. Схема является расчётной для поясов и распорок траверсы; для поясов тросостойки.	1А228021	1.01 1.01 2.62 2.62 2.62 15.43 15.43 15.43
II	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль оси траверсы. Толщина стенки гололёда на проводе и тросе C=0. Максимальный скоростной напор ветра $q_{max}=80$кгс/м² Провода 5АС 400/51, тросы 2АС 70/72 $C_{вес}=675$м; $C_{ветр}=565$м. Схема является расчётной для поясов и раскосов стойки.	1А518023	1.86 1.86 1.19 1.19 6.17 6.17 6.17 6.08 6.08 6.08
II^A	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под углом 45° к оси ВЛ. Толщина стенки гололёда на проводе и тросе C=0. Максимальный скоростной напор ветра $q_{max}=80$кгс/м². Провода 5АС 400/51, тросы 2АС 70/72 $C_{вес}=675$м; $C_{ветр}=565$м. Схема является расчётной для поясов, диафрагмы стойки.	1А518023	0.93 0.93 1.19 1.19 3.08 3.08 3.08 6.08 6.08 6.08
III	Оборваны провода одной фазы тросы не оборваны. Ветер отсутствует $q=0$. Гололёд отсутствует C=0. Провода 5АС 400/22, тросы 2АС 70/72 $C_{вес}=610$м; $C_{ветр.}=510$м. Схема является расчётной для поясов и раскосов траверсы. В скобках нагрузки для $C_{вес}=775$м, $C_{ветр.}=645$м	3-228021	(1,35) 1,08 (1,35)- для поясов U_k 1,08 для поясов $U_{тр}$-$U_{тр}$ и раскосов. 2,70 (6,9) (6,9) (6,9)- для поясов U_k 4,65 4,65 4,65 -для поясов $U_{тр}$-$U_{тр}$ и раскосов
IV	Оборван один трос. Провода не оборваны. Ветер отсутствует $q=0$. Гололёд отсутствует C=0 Провода 5АС 400/22, тросы 2АС 70/72. $C_{вес}=510$м; $C_{ветр.}=510$м. Схема является расчётной для раскосов и диафрагм траверсы, для раскосов, диафрагм тросостойки.	4-228021	2,08 0,8 1,35 6,9 6,9 6,9

Примечания.

1. Опора рассчитана на подвеску проводов 5×АС 300/39, 5×АС 300/66, 5×АС 400/22, 5×АС 400/51 и троса 2×АС 70/72.
2. Схемы нагрузок и габариты опоры см. технические условия № 10224тм-т 1-4.
3. Опора рассчитана на ЭВМ по программе, составленной в Отделении Дальних Передач.
4. Индекс „а" в графе „схема нагрузок" обозначает направление ветра под ∠45° к оси ВЛ.
5. В одноболтовых соединениях обрезы приняты $a=2d$, кроме оговоренных, в многоболтовых соединениях обрезы приняты $a=2d$, а минимальное расстояние между болтами $в=2,5d$, кроме оговоренных.
6. Минимальное усилие для прикрепления не рабочих элементов стойки и тросостойки равно 1,6т.

Таблица расчётных ветровых нагрузок на конструкцию (т.

N режима	Ветер направлен ⊥ оси ВЛ			Ветер направлен ∥ ВЛ		
	Стойка $q=80^{кгс}/м^2$ $Q^{\perp}_{ст}$	траверса $q=55^{кгс}/м^2$ $Q^{\perp}_{тр}$	тросостойка $q=55^{кгс}/м^2$ $Q^{\perp}_{тс}$	Стойка $q=80^{кгс}/м^2$ $Q^{\parallel}_{ст}$	Траверса $q=55^{кгс}/м^2$ $Q^{\parallel}_{тр}$	Тросостойка $q=55^{кгс}/м^2$ $Q^{\parallel}_{тс}$
I	2,85	0,412	0,085	—	—	—
I^a	2,28	0,412	0,162	2,24	0,894	0,162
II	13,67	1,944	0,403	—	—	—
II^a	10,93	1,944	0,760	10,74	4,213	0,76

3.407.2-134.3-02КМ

Стальные опоры ВЛ 750кВ.

Гл. инж. пр.	Лялин																																					
Гл. констр.	Либ. Ворон																																					
Рук. груп.	Яковлева																																					
Ст. инж.																																						
Исполн.	Козлов																																					
Провер.	Панарин																																					

Промежуточные свободностоящие опоры.

Стадия	Лист	Листов
Р	2	2

Опора типа ПС750-1 с подставками Расчетный лист.

Энергосетьпроект ОДП г. Москва 1991г.

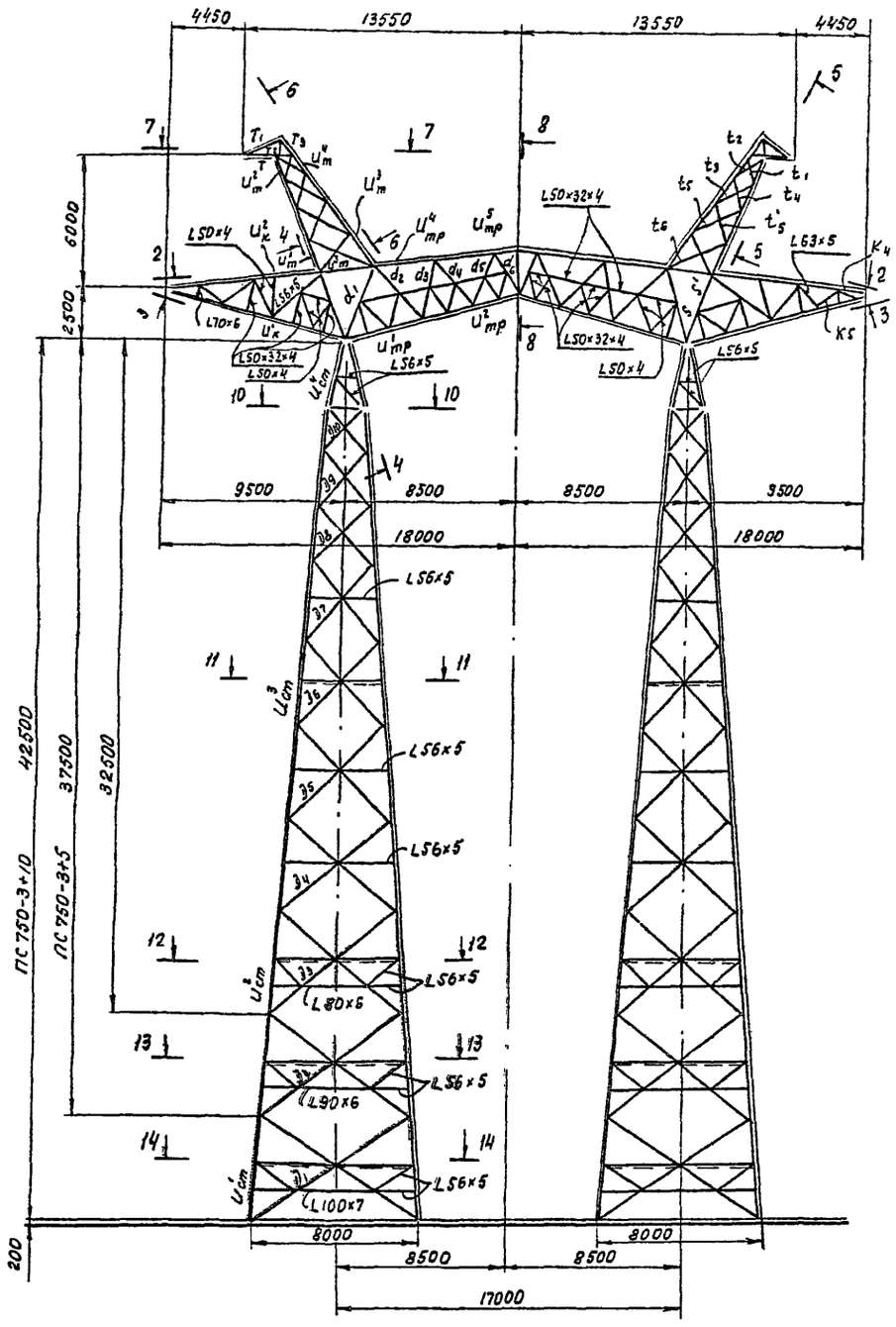
10224тм-т6-2

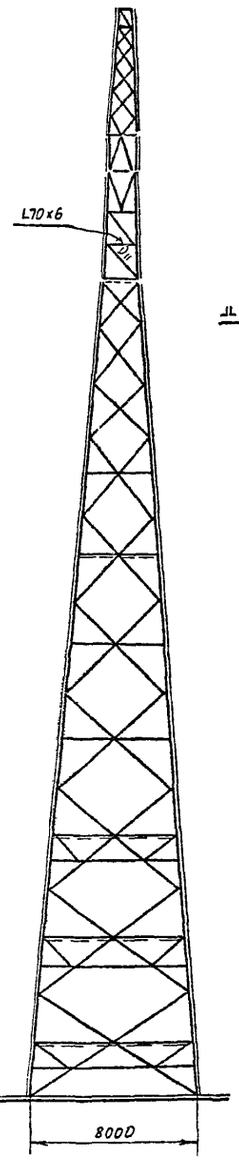
Типовые конструкции. Выпуск 3

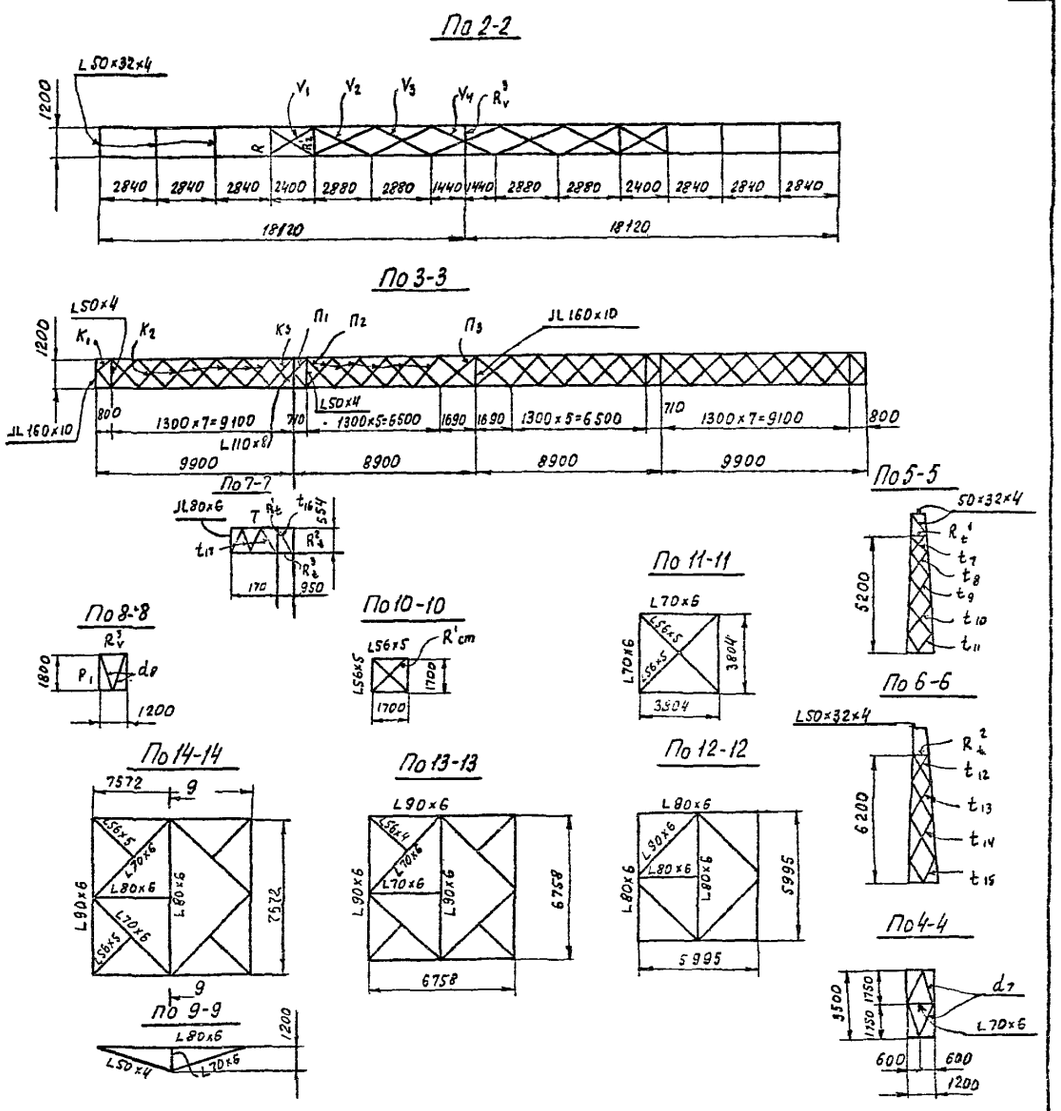
Тросостойка

10224тм-т6

Копир. Рефрин







Выпуск 3.

Типовые конструкции

Часть опоры	Наименование элемента	Обозначение элемента	Усилие, (т) Норм. режим	Авар. режим	Монт. реж.	Учёт влияния эксцентриситета при центрировании на риски δ U%	δ α	Расчётное осевое усилие с учетом пояс-ва d (т/см)	Момент M кгс/м	Номер схемы нагрузок	Марка стали	Сечение элемента	Fбр (см²)	Fнт (см²)	W (см³)	ℓр (см)	Радиус инерции rx (см)	Радиус инерции ry (см)	Гибкость λ0	Ymin (см⁴)	i=Ymin/ℓр	K=in/ip	Mп или Mр	Гибкость λ	Гибкость λЛ	φ или φвн	m	Fбр·φ/m (см²)	Fнт·m (см²)	Напряжение (кг/см²) от N	от M	≤б	R	Кол-во и диаметр болтов	Примечание
Стойка	Пояс	$U'_{ст}$	-63,68							II^A	C46/33	L 180×11	38,8			237		3,59	66				1,0	66	189	0,738	1,0	28,6		2230		2230	2900	12 М24	
		$U^2_{ст}$	-53,33							II^A	C46/33	L 160×10	31,4			209		3,19	66				1,0	66	188	0,738	1,0	23,2		2300		2300	2900	12 М24	
		$U^3_{ст}$	-39,73							II	C46/33	L140×9	24,7			236		2,79	85				1,0	85	182	0,600	1,0	14,8		2690		2690	2900	8М 24	
		$U^4_{ст}$	-20,59							II^A	C46/33	L 125×8	19,7			160		2,49	64				1,0	64	200	0,752	1,0	14,8		1400		1400	2900	4М 24	
	Раскосы	$D'_{ст}$	-3,35							II	C46/33	L 90×6	10,6			431		1,79	241				0,77	185	120	0,151	0.75	1.21		2770		2770	2900	1М20	
		$D^2_{ст}$	-3,1							II	C46/33	L 90×6	10,6			397		1,79	220				0,77	169	181	0,180	0.75	1.43		2170		2170	2900	1М20	* - из условий подъема опоры
		$D^3_{ст}$	-3,02		3,48*					II	C46/33	L 90×6	10,6			352		1,79	197				0,77	152	193	0.221	0.75	1.76		1720		1720	2900	1М20	
		$D^4_{ст}$	-2,9							II	C46/33	L 80×6	9,38			374		1,58	236				0,77	182	187	0,156	0.75	1.10		2640		2640	2900	1М20	
		$D^5_{ст}$	-3,01							II	C46/33	L 80×6	9,38			346		1,58	219				0,77	169	184	0.180	0.75	1.27		2370		2370	2900	1М20	
		$D^6_{ст}$	-2,99							II	C46/33	L 80×6	9,38			315		1,58	199				0,77	153	188	0.218	0.75	1.53		1960		1960	2900	1М20	
		$D^7_{ст}$	-3,43							II	C46/33	L 80×6	9,38			291		1,58	184				0,778	144	189	0.244	0.75	1.72		2000		2000	2900	1М20	
		$D^8_{ст}$	-3,16							II	C38/23	L 70×6	8,15			208		1,38	150				0,72	108	195	0.427	0.75	2.62		1200		1200	2100	1М20	
		$D^9_{ст}$	-3,68							II	C38/23	L 70×6	8,15			185		1,38	134				0,845	113	194	0.493	0.75	3.01		1230		1230	2100	1М20	
		$D^{10}_{ст}$	-3,8							II	C38/23	L 70×6	8,15			146		1,38	106				0,922	98	192	0.597	0.75	3.65		1040		1040	2100	1М20	
		$D'_{ст}$		-4,61						III	C46/33	L 70×6	8,15			217		1,38	158				0,803	127	185	0.412	0.75	2.52		1820		1820	2100	1М20	
	Диафрагма	$R'_{ст}$	-0,41 +0,53							II^A	C38/23	L 50×4	3,89			113		0,99	114				0,898	102	250	0,568	0.75	1,65		180		180	2100	1М16	
	Пояс	$U'_к$		-29,84						III	C46/33	L100×7	13,8			130	3.08		42				1,14	48	185	0,847		11,70		2550		2550	2900	6 М24	
		$U^2_к$	+27,93							I	C46/33	L100×7	13,8	10,86*		284		1,98	143				1,0	143	250		0,9		9,77	2860		2860	2900		конструктивно L140×9
		$U'_{тр}$	-37,23							I	C46/33	L125×8	19,7			130	3,87		33,6				1,14	38,3	120	0,895		17,65		2110		2110	2900	10М24	
		$U^2_{тр}$	-36,07							I	C46/33	L140×9	24,7			169	4,34		39	192	1,48		1,14	44,5	120	0,865		21,40		1680		1680	2900	10М24	
		$U^3_{тр}$	+20,95							I	C46/33	L100×7	13,8	10,20*		240		1,98	121				1,0	121	250		0,9		9,18	2280		2280	2900	4М24	
		$U^4_{тр}$	+33,89							I	C46/33	L125×8	19,7	15,7*		288		2,49	116	122	0,4		1,0	116	250		0,9		14,60	2400		2400	2900	8 М24	
		$U^5_{тр}$	+33,04							I^A	C46/33	L125×8	19,7	17,70		140		2,49	56	122	0,88		1,0	56	250		0,9		15,92	2080		2080	2900	8 М24	
	Раскосы вертикальной грани	d_1	-2,44							II^A	C38/23	7Г56×5	10.82			380		2,62	145				1,0	145	200	0,326		3,53		690		690	2100	2М20	Болты двухсрезные
			+6,42							I				8,72									145	350		0,9		7,84	820		820	2100		
		d_2	±2,47							I	C46/33	7Г63×5	12,26			350		2,89	121				1,0	121	200	0,345		4,33		580		580	2 900	2М2	—"—
		d_3		-2,38						IV	C38/23	7Г56×5	10.82			280		2,62	107				1,0	107	200	0,533		5,77		410		410	2100	2М20	—"—
			+2,24							I				8,72									107	350		0,9		7,84	285		285	2100		
		d_4	-3,01							I	C46/33	7Г63×5	12,26			290		2,89	100				1,0	100	200	0,482		5,90		515		515	2900	2М20	—"—
		d_5		-2,92						IV	C38/23	7Г56×5	10.82			250		2,62	95				1,0	95	260	0,618		6,70		440		440	2100	3М20	—"—
			+3,33							I				8,72									95	350		0,9		7,84	425		425	2100		
		d_6	-3,82							I	C46/33	7Г63×5	12,26			220		2,89	76				1,0	76	200	0,666		8,15		470		470	2900	3М20	—"—
	Пояс	S		-12,87						IV	C46/33	L 100×7	13.8			175		1,98	88				1,0	88	120	0,578		8,8		1460		1460	2900	3М24	
		S_1	-9,72							I	C46/33	L 90×6	10.6			175		1,79	98				1,0	98	180	0,498	0,75	5,3		1835		1835	2900	2М24	конструктивно L100×7 14Г2
	Раскосы консоли	K_1		-2,18						III	C38/23	L 50×4	3,89			100		0,99	101				0,973	98	197	0,597	0,75	1,74		1255		1255	2100	1М16	a=1,7d
		K_2		± 2,14						III	C38/23	L 50×32×4	3,17			90		0,69	130				0,855	111	181	0,506	0,75	1,20		1780		1780	2100	1М16	—"—
		K_3		± 2,14						III	C38/23	L 50×32×4	3,17			90		0,69	130				0,927	121	18	0,443	0,75	1,05		2040		2040	2100	1М16	—"—
		K_4		+ 11,68						I	C46/33	L 80×6	9,38	$\frac{l}{F_{нт}}=\frac{1,11}{7,88}$		119		1,58	75				1,0	75	350		0,9		7,1	1650		1650	2900	2М24	
		K_5		-3,97						I	C38/23	L 70×6	8,15			146		1,38	106				0,922	98	195	0,597	0,75	3,65		1090		1090	2100	1М24	a=1,6d
		K_6		+2,38						I	C46/33	L63×5	6,13	$\frac{l}{F_{нт}}=\frac{0,875}{4,88}$		205		1,25	164				0,796	130	350		0,39		1,9	1250		1250	2900	1М16 1М24	

10224ТМ-ТО 8
Траверса

				3.407.2-134.3-03КМ	
				Стальные опоры ВЛ 750 кВ.	
Гл.инж.по.	Лялин		Промежуточные свободностоящие опоры.	Стадия	Лист	Листов
Гл.констр.	Пивоваров			Р	1	2
Рук.груп.	Яковлева					
Гл.инж.			Опоры типа ПС 750-3, ПС 750-3+5, ПС 750-3+10 с подставкой. Расчетный лист.	Энергосетьпроект ОЭП г. Москва 1991 г.		
Проверил	Панарин					
Исполнил	Козлов					

10224 тме-тб

Коп: Родина

Траверса	Раскосы нижней грани	$П_1$		±1,64						III	$C^{38}/_{23}$	L50×32×4	3,17			90		0,69	130				0,76	99	199	0,589	0,8	1,49		1110		1110	2100	2M16	a=1,5d
		$П_2$		±1,64						III	$C^{38}/_{23}$	L50×4	3,89			90		0,99	91				0,876	80	200	0,715	0,75	2,09		790		790	2100	2M16	— " —
		$П_3$		±1,35						III	$C^{38}/_{23}$	L50×4	3,89			100		0,99	101				0,918	93	200	0,633	0,75	1,85		740		740	2100	2M16	
	Раскосы верхней грани	V_1	+6,79							I	$C^{46}/_{33}$	L63×5	6,13	$\frac{f}{F_{нт}}=\frac{0,575}{4,88}$		134		1,25	107					107	350		0,6		2,93	2320		2320	2900	2M24	
		V_2		±1,65						III	$C^{46}/_{33}$	L63×5	6,13			156		1,25	125				0,934	117	189	0,369	0,75	1,70		970		970	2900	1M20	
		V_3		±1,65						III	$C^{46}/_{33}$	L63×5	6,13			156		1,25	125				0,868	108	193	0,427	0,75	1,97		840		840	2900	1M20	
		V_4		±1,66						III	$C^{46}/_{33}$	L63×5	6,13			156		1,25	125				0,934	117	189	0,369	0,75	1,70		980		980	2900	1M20	
	Распорки верхней грани	R^1_v	−2,61							I^A	$C^{38}/_{23}$	L56×5	5,41			120		1,10	109				1,0	109	196	0,519	0,75	2,1		1240		1240	2100	1M20	
		R^2_v	−3,39							I	$C^{38}/_{23}$	L56×5	5,41			120		1,10	109				1,0	109	189	0,519	0,75	2,1		1630		1630	2100	1M20	
		R^3_v	−3,24							I^A	$C^{38}/_{23}$	⊓50×4	7,78			120	1,54		78				1,0	78	200	0,726	0,75	4,24		760		760	2100	2M16	
	Диафрагма	d_7		−2,71						IV	$C^{46}/_{33}$	L80×6	9,38			185		1,58	117				1,0	117	200	0,369	0,75	2,59		1045		1045	2900	1M24	a=1,7d
		d_8	+10,08							I^A	$C^{38}/_{23}$	JL56×5	10,82	8,72		190	1,72		110				1,0	110	350		0,9		7,85	1280		1280	2100	2M20	Болты двухсрезные
		P_1	−16,07							I^A	$C^{46}/_{33}$	JL80×6	18,76			180	2,47		73				1,0	78	197	0,688	0,75	9,68		1660		1660	2900	4M24	
Тросостойка	Пояса	U^1_m	−9,75							I	$C^{46}/_{33}$	L80×6	9,38			180	2,47		73				1,14	83	189	0,615	0,75	4,33		2250		2250	2900	3M20	
		U^2_m	−8,19							I	$C^{46}/_{33}$	L80×6	9,38			110	2,4		45				1,14	51	200	0,831	0,75	6,23		1320		1320	2900	2M24	
		U^3_m	+7,6							I	$C^{38}/_{23}$	L70×6	8,15	$\frac{f}{F_{нт}}=0,17$		200	2,15		93				1,14	106	250		0,58		4,0	1900		1900	2100	2M20	
		U^4_m	+7,23							I	$C^{38}/_{23}$	L70×6	8,15	6,89		100	2,15		46,4				1,14	53	250		0,9		6,2	1170		1170	2100	2M20	
		T_2	−8,30							I	$C^{46}/_{33}$	L70×6	8,15			110		1,38	80				1,0	80	194	0,715	0,75	4,37		1900		1900	2100	2M20	
		T_3	+7,05							I	$C^{38}/_{23}$	L70×6	8,15	$\frac{f}{F_{нт}}=0,17$		100		1,38	72					72	250		0,58		4,0	1760		1760	2100	2M20	
	Раскосы	t_1		+2,42						IV	$C^{38}/_{23}$	L56×5	5,41			60		1,10	55				1,0	55	200	0,843	0,75	3,42		710		710	2100	1M16 1M20	a=1,5d
		t_2		−3,03						IV	$C^{38}/_{23}$	L56×5	5,41			90		1,10	82				1,0	82	200	0,703	0,75	2,85		1060		1060	2100	1M20	— " —
		t_3		±2,53						IV	$C^{38}/_{23}$	L56×5	5,41			140		1,10	127				0,86	109	197	0,519	0,75	2,10		1210		1210	2100	1M20	— " —
		t_4		+1,19						IV	$C^{38}/_{23}$	L50×4	3,89			90		0,99	91				0,97	88	200	0,667	0,75	1,95		610		610	2100	1M20 1M16	a=1,4d констр-но L56×5
		t_5		±1,43						IV	$C^{38}/_{23}$	L50×4	3,89			150		0,99	152				0,81	123	200	0,433	0,75	1,26		1130		1130	2100	1M16	a=1,5d
		t_6		±1,28						IV	$C^{38}/_{23}$	L50×4	3,89			190		0,99	192				0,885	170	194	0,240	0,75	0,7		1830		1830	2100	1M16	— " —
		t_7		+2,07						IV	$C^{38}/_{23}$	L50×4	3,89			60		0,99	61				1,0	61	200	0,815	0,75	2,38		870		870	2100	1M16 1M20	a=1,5d констр-но L56×5
		t_8		±2,66						IV	$C^{38}/_{23}$	L56×5	5,41			90		1,10	82				1,0	82	200	0,703	0,75	2,85		935		935	2100	1M20	a=1,5d
		t_9		±2,22						IV	$C^{38}/_{23}$	L50×4	3,89			100		0,99	101				0,94	95	196	0,618	0,75	1,80		1230		1230	2100	1M16	a=1,5d
		t_{10}		±1,83						IV	$C^{38}/_{23}$	L50×32×4	3,17			100		0,69	145				0,92	119	188	0,454	0,75	1,08		1695		1695	2100	1M16	a=1,5d
		t_{11}		±1,72						IV	$C^{38}/_{23}$	L50×32×4	3,17			100		0,69	145				0,91	132	185	0,387	0,75	0,92		1870		1870	2100	1M16	— " —
		t_{12}		±1,50						IV	$C^{38}/_{23}$	L50×32×4	3,17			110		0,69	160				0,80	128	196	0,407	0,75	0,965		1560		1560	2100	1M16	a=1,25d
		t_{13}		±0,95						IV	$C^{38}/_{23}$	L50×32×4	3,17			110		0,69	160				0,80	128	200	0,407	0,75	0,965		985		985	2100	1M16	a=1,25d
		t_{14}		±0,75						IV	$C^{38}/_{23}$	L50×32×4	3,17			110		0,69	160				0,80	128	200	0,407	0,75	0,965		780		780	2100	1M16	— " —
		t_{15}		±0,64						IV	$C^{38}/_{23}$	L50×32×4	3,17			110		0,69	160				0,80	128	200	0,407	0,75	0,965		665		665	2100	1M16	a=1,25d
		t_{17}		±2,46						IV	$C^{38}/_{23}$	L50×32×4	3,17			66		0,69	96				0,952	91	199	0,648	0,75	1,54		1600		1600	2100	1M16	
		t'_5		±1,24						IV	$C^{38}/_{23}$	L50×4	3,89			150		0,99	152				0,81	123	200	0,443	0,75	1,26		980		980	2100	1M16 1M20	a=1,5d констр-но L56×5
	Диафрагма	R^1_t	+0,44							I	$C^{38}/_{23}$	L50×32×4	3,17	$\frac{f}{F_{нт}}=0,26$		60		0,69	87				1,0	87	350		0,56		1,39	315		315	2100	1M16	a=1,5d
		R^2_t	−0,74							I	$C^{38}/_{23}$	L50×32×4	3,17			60		0,69	87				1,0	87	200	0,673	0,75	1,60		460		460	2100	1M16	— " —
		R^3_t		±3,35						IV	$C^{46}/_{33}$	L63×5	6,13			80		1,25	64				1,0	64	200	0,752	0,75	3,47		965		965	2900	1M20	конструктивно L80×6
		t_{16}		±1,86						IV	$C^{38}/_{23}$	L50×32×4	3,17			86		0,69	124				0,87	109	191	0,519	0,75	1,23		1510		1510	2100	1M16	a=1,5d
	Консоль	T		−7,07						IV	$C^{46}/_{33}$	L63×5	6,13			170	1,94		88				0,976	86	184	0,593	0,75	2,72		2600		2600	2900		констр-но L80×6
		T_1	−5,12							I	$C^{46}/_{33}$	L63×5	6,13	$\frac{f}{F_н}=\frac{0,97}{5,08}$		210		1,25	168				0,79	133	350		0,37		1,88	2720		2720	2900	1M20	

* Допускается два отверстия в одном сечении элемента.

NN схемы нагр-к	Характеристика схемы нагрузок	Шифр режима в машинном расчёте	Схема нагрузок	NN схемы нагр-к	Характеристика схемы нагрузок.	Шифр режима в машинном расчёте.	Схема нагрузок
I	Провода и тросы не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль оси „траверсы". Толщина стенки гололёда на проводе и тросе C=15 мм. Скоростной напор ветра q=20кгс/м². Провода 5АС 400/51, тросы 2АС 70/72. $\ell_{вес}$=675м, $\ell_{ветр}$=565м. Схема является расчётной для поясов и раскосов траверсы и поясов диафрагм тросостойки.	1-518023	2,25 4,67; 2,25 4,67; 5,87 18,23; 5,87 18,23; 5,87 18,23	II^A	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под углом 45° к оси ВЛ. Толщина стенки гололёда на проводе и тросе C=0. Максимальный скоростной напор ветра q_{max}=80кгс/м². Провода 5АС 400/51, тросы 2АС 70/72. $\ell_{вес}$=675м, $\ell_{ветр}$=565м. Схема является расчётной для поясов стойки и раскосов траверсы.	2А518023	0,93 1,19; 0,93 1,19; 3,08 6,08; 3,08 6,08; 3,08 6,08
I^A	Провода и тросы не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен под углом 45° к оси ВЛ. Толщина стенки гололеда на проводе и тросе C=1,5 мм. Скоростной напор ветра q=20кгс/м². Провода 5АС 400/51, тросы 2АС 70/72. $\ell_{вес}$=675м, $\ell_{ветр}$=565м. Схема является расчётной для распорок и диафрагм траверсы.	1А518023	1,12 4,67; 1,12 4,67; 2,93 18,23; 2,93 18,23; 2,93 18,23	III^AB	Оборваны провода одной фазы. Тросы не оборваны. Ветер отсутствует q=0. Гололёд отсутствует C=0. Провода 5АС 400/51, трос 2АС 70/72. $\ell_{вес}$=675м, $\ell_{ветр}$=565м. Схема является расчетной для раскосов траверсы.	3-518023	1,19; 1,19; 2,70 6,08; 6,08; 6,08
II	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль оси траверсы. Толщина стенки гололёда на проводе и тросе C=0. Максимальный скоростной напор ветра q_{max}=80кгс/м². Провода 5АС 400/51, тросы 2АС 70/72. $\ell_{вес}$=675м, $\ell_{ветр}$=565м. Схема является расчётной для поясов и раскосов стойки.	2-518023	1,86 1,19; 1,86 1,19; 6,17 6,08; 6,17 6,08; 6,17 6,08	IV^AB	Оборван один трос. Провода не оборваны. Ветер отсутствует q=0. Гололёд отсутствует C=0. Провода 5АС 400/51, трос 2АС 70/72. $\ell_{вес}$=675м, $\ell_{ветр}$=565м. Схема является расчётной для раскосов тросостойки.	4-518023	2,08 0,72; 1,19; 6,08; 6,08; 6,08

Таблица расчётных ветровых нагрузок на конструкцию (т)

$q=80^{кгс}/м^2$

N режима	Ветер направлен ⊥ оси ВЛ			Ветер направлен ∥ оси ВЛ		
	Стойка	Траверса	Тросостойка	Стойка	Траверса	Тросостойка
	$Q^{\perp}_{ст}$	$Q^{\perp}_{тр}$	$Q^{\perp}_{тс}$	$Q''_{ст}$	$Q''_{тр}$	$Q''_{тс}$
I	2,85	0,615	0,122	—	—	—
I^a	2,28	0,615	0,230	2,24	1,333	0,230
II	13,66	2,958	0,586	—	—	—
II^a	10,93	2,958	1,106	10,74	6,407	1,106

Примечания.

1. Опора рассчитана на подвеску проводов 5×АС 300/39, 5×АС 300/66, 5×АС 400/22, 5×АС 400/51 и тросы 2×АС 70/72.
2. Схемы нагрузок и габариты опоры см. технические условия № 10224тм-т1-4.
3. Опора рассчитана на ЭВМ по программе, составленной в Отделении Дальних Передач.
4. Индекс „А" в графе „схема нагрузок" обозначает направление ветра под L45° к оси ВЛ.
5. В одноболтовых соединениях обрезы приняты a=2d, кроме оговоренных, в многоболтовых соединениях обрезы приняты a=2d, а минимальное расстояние между болтами в=2,5d, кроме оговоренных.
6. Минимальное усилие для прикрепления нерабочих элементов стойки и тросостойки равно 1,66т.

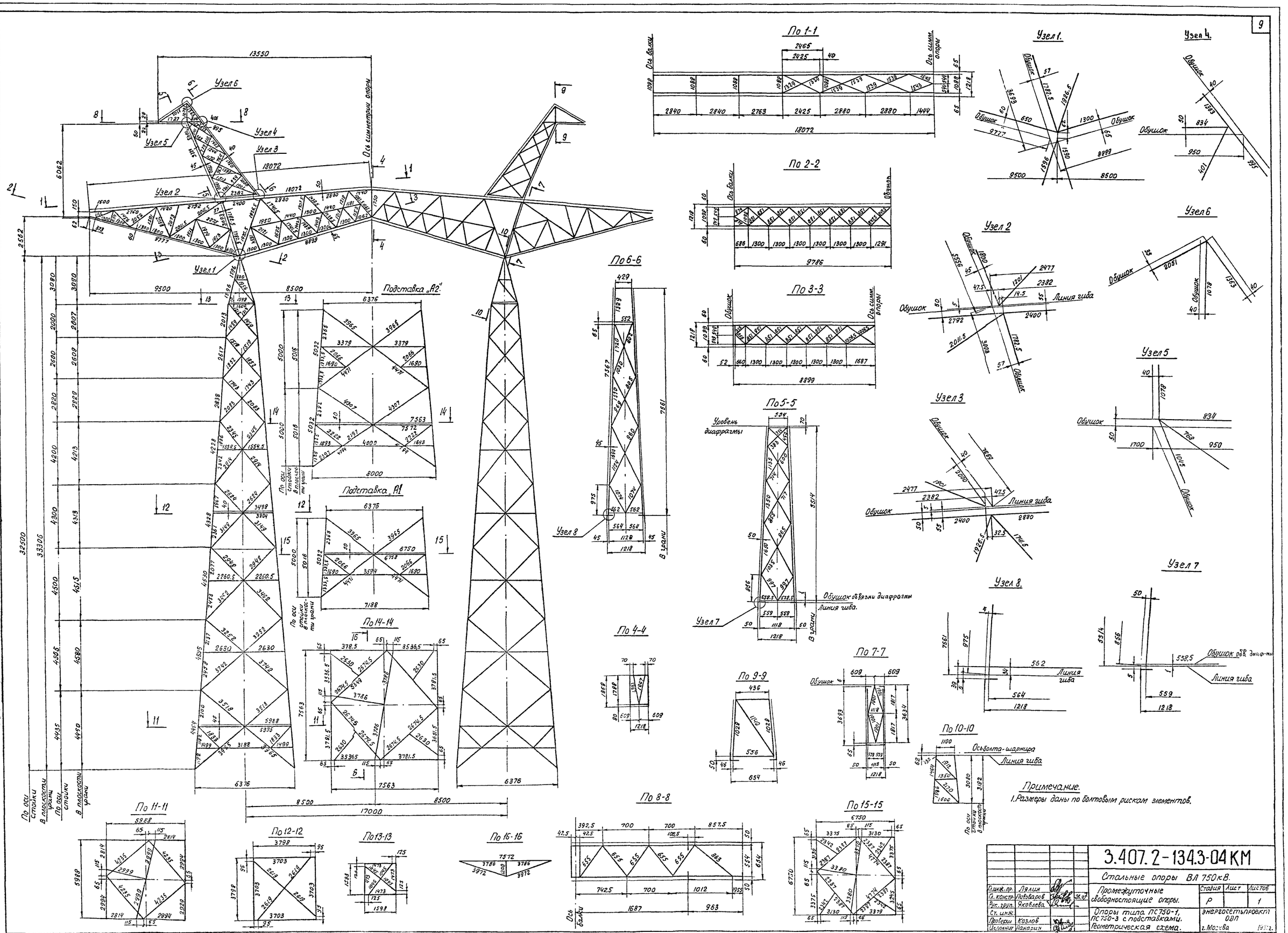
Типовые конструкции. Выпуск 3.

10224тм-т6-9

Гл. инж. пр.	Лялин		3.407.2-134.3-03КМ	
Гл. констр.	Пивоваров	26.07	Стальные опоры ВЛ 750кВ.	
Рук. груп.	Яковлева		Промежуточные свободностоящие опоры.	Стадия: Р; Лист: 2; Листов: 2
Ст. инж.			Опоры типа ПС 750-3 с подставками. Расчётный лист.	Энергосетьпроект ОДП г. Москва 1981г.
Проверил	Панарин			
Исполн.	Козлов			

10224тм-т6

Копир. Рефсинд



Типовые конструкции. Выпуск 3.

10224тм-тб-10

Гл.инж.пр.	Лялин			
Гл.констр.	Пивоваров		26.07	
Рук.груп.	Яковлева			
Ст.инж.				
Проверил	Козлов			
Исполнит	Панарин			

3.407.2-134.3-04 КМ

Стальные опоры ВЛ 750 кВ.

Промежуточные свободностоящие опоры.

Опоры типа ПС750-1, ПС750-3 с подставками. Геометрическая схема.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

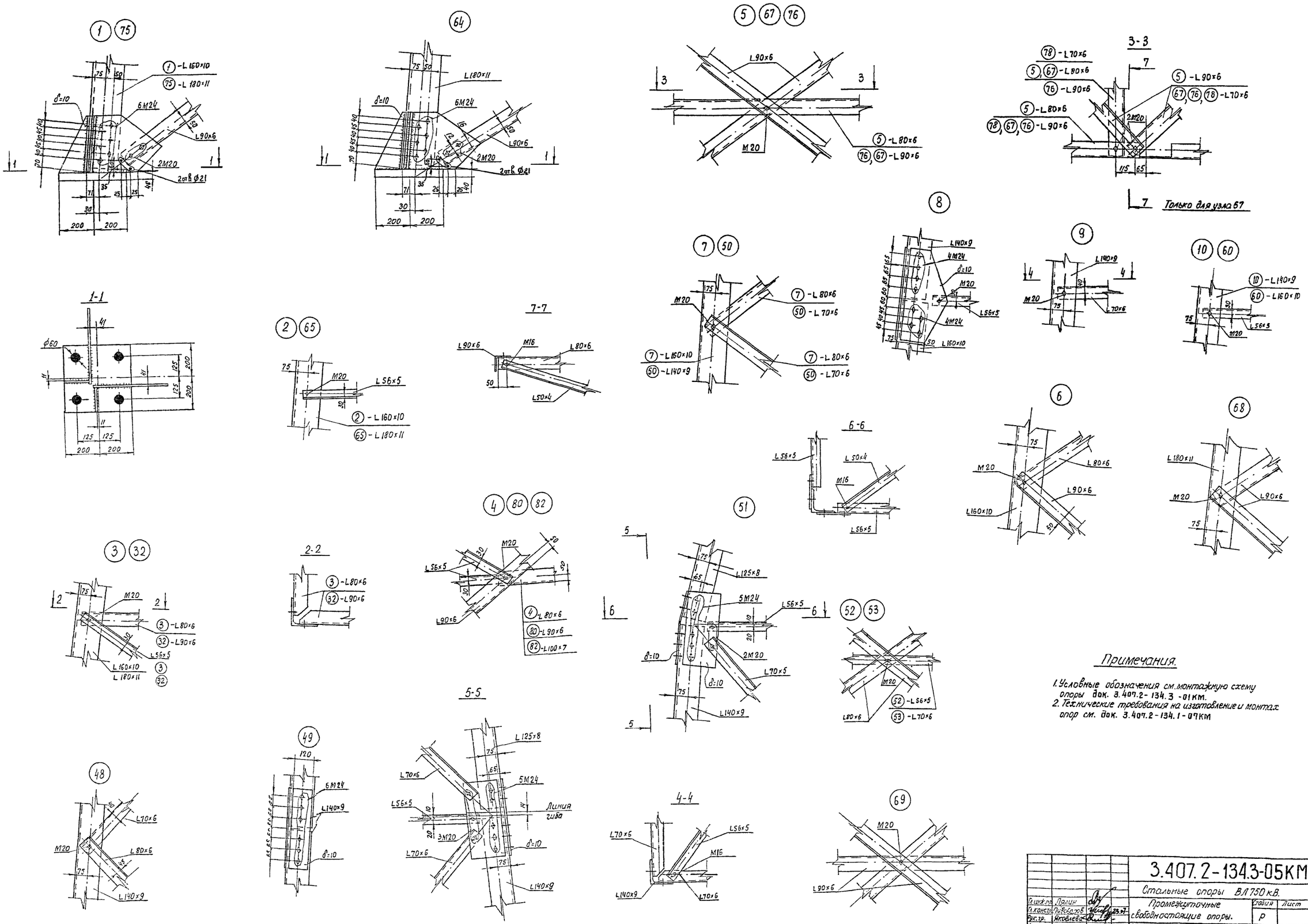
Энергосетьпроект ОДП г. Москва 1981 г.

10224тм-тб

Копир. Родина

Типовые конструкции. Выпуск 3

10224тм-т6-11



Примечания.

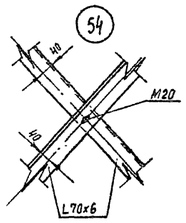
1. Условные обозначения см. монтажную схему опоры док. 3.407.2-134.3-01КМ.
2. Технические требования на изготовление и монтаж опор см. док. 3.407.2-134.1-07КМ

				3.407.2-134.3-05КМ			
				Стальные опоры ВЛ 750 кВ.			
Гл.инж.пр.	Лялин			Промежуточные свободностоящие опоры.	Стадия	Лист	Листов
Гл.констр.	Пивоваров		23.07		Р		1
Рук.гр.	Яковлева			Опоры типа ПС 750-1; ПС 750-3 с подставками.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение Дальних Передач г. Москва 1981 г.		
Ст.инж.							
Провер.	Панарин						
Исполн.	Козлов						

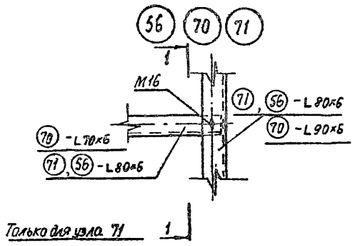
10224тм-т6

Копир. Родина

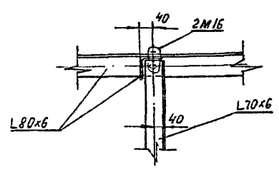
54



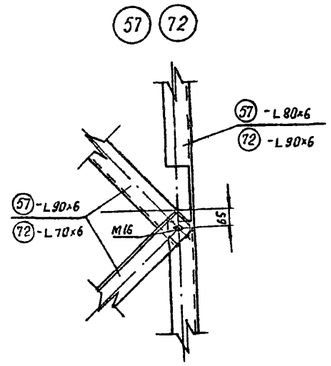
56 70 71



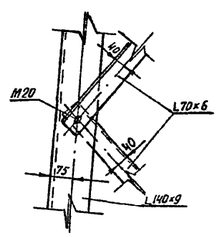
1-1



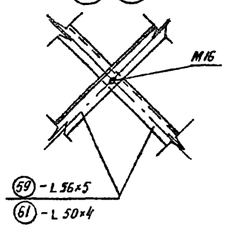
57 72



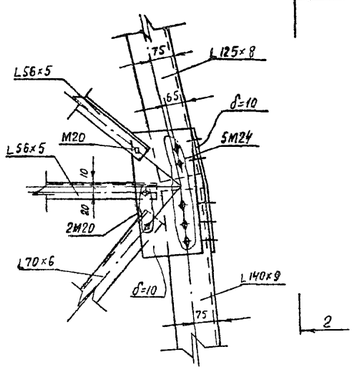
58



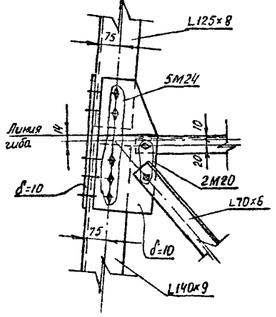
59 61



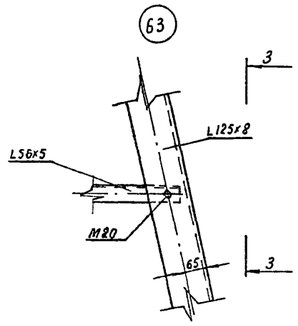
62



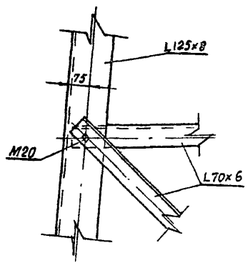
2-2



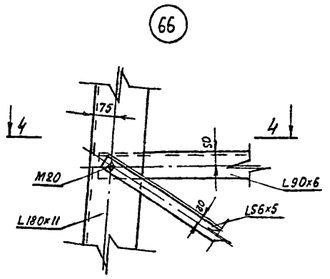
63



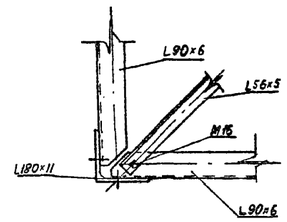
3-3



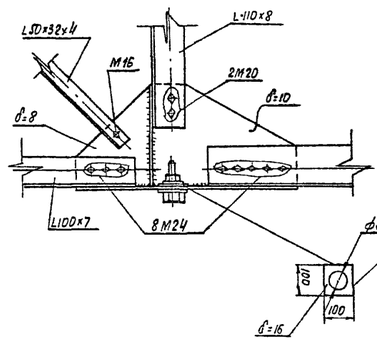
66



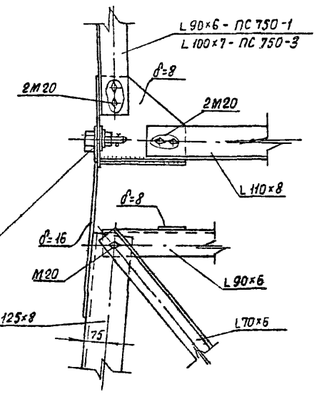
4-4



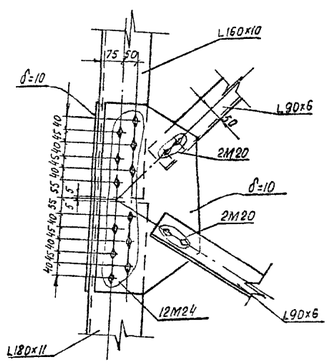
5-5



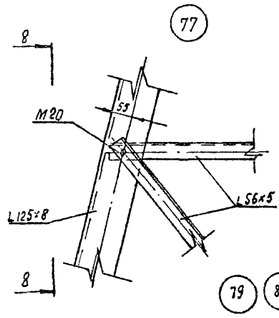
6-6



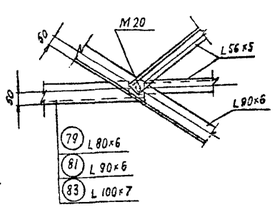
74



77

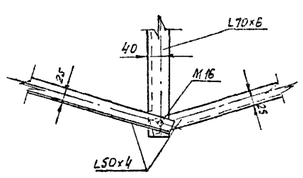


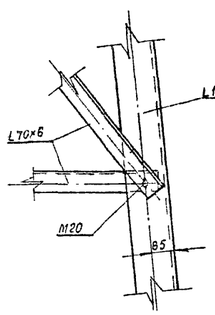
79 81 83



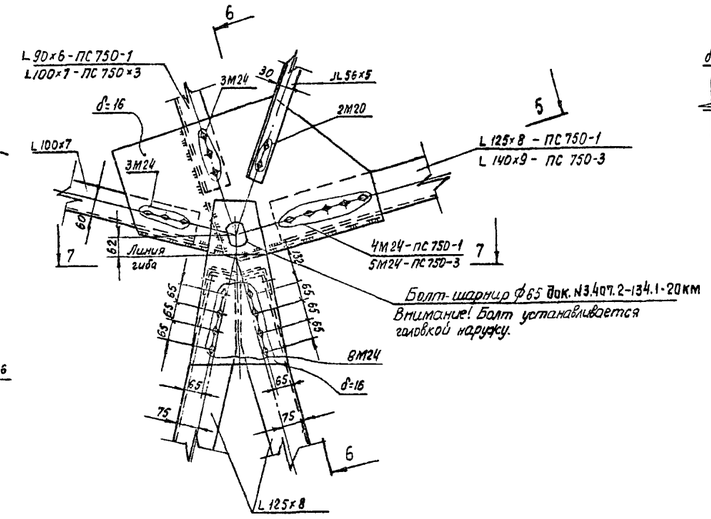
8-8

73



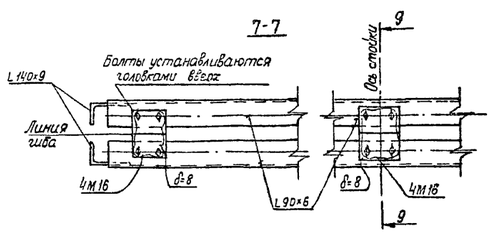


55

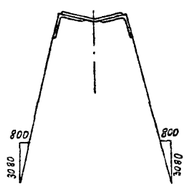


Болт-шарнир ϕ65 док. №3.407.2-134.1-20КМ
Внимание! Болт устанавливается головкой наружу.

7-7



9-9



Примечания:

1. Условные обозначения см. монтажную схему опоры док. 3.407.2-134.3-01 КМ
2. Технические требования на изготовление и монтаж опоры см. док. 3.407.2-134.1-07 КМ.

				3.407.2-134.3-06КМ		
				Стальные опоры ВЛ 750 кВ.		
Гл.инж.пр.	Лялин			Промежуточные свободностоящие опоры.	Стадия	Лист	Листов
Гл.констр.	Тыбочаров				Р		1
Рук.группы	Яковлева						
Гл.инж.				Опоры типа ПС 750-1; ПС 750-3 с подставками. Узлы: 54-59; 61-63; 66; 70-74; 77; 78; 81-83.	Энергосетьпроект Специализированных Передач Москва 1981г.	
Проверил	Папарин					
Исполнил	Козлов					

10224тм-т6 Копир. Редькина

Марка стали	№№ п/п	Наименование проката и ГОСТ	Профиль или сечение	Вес стали на элементы конструкции, т.															
				стойка ПС750-1, ПС750-3		подставка H=5м		подставка H=10м		пролет траверсы ПС750-1		консоли траверсы ПС750-1		пролет траверсы ПС750-3		консоли траверсы ПС750-3		тросостойка ПС750-1, ПС750-3	
				пояс	решётка	пояс	решётка	пояс	решетка	пояс	решётка	пояс	решётка	пояс	решетка	пояс	решетка	пояс	решетка
14Г2-6	1	Угловая равнобокая сталь ГОСТ 8509-72*	L180×11			1,21		2,458											
	2		L160×10	2,256							0,045		0,117		0,045		0,117		
	3		L140×9	2,78										0,675					
	4		L125×8	0,384						0,539				0,444					
	5		L110×8							0,413					0,026				
	6		L100×7									0,899				1,043			
	7		L90×8		1,954		1,65		3,277				0,111						
	8		L80×6		2,73				0,17				0,159		0,044		0,159	0,254	
ВСт3пс6	9		L70×6		1,354		0,28		0,282		0,038		0,073				0,073	0,223	
14Г2-6	10		L63×5								0,268		0,085		0,442		0,085		0,04
ВСт3пс6	11		L56×5		0,882		0,346		0,646		0,472		0,074		0,319		0,074		0,202
ВСт3пс2	12		L50×4		0,028				0,05		0,124		0,143		0,231		0,143		0,099
09Г2С-12	13	Сталь круглая ГОСТ 2590-71*	• ф 90	0,031															
ВСт3пс2	14	Угловая неравнобокая сталь ГОСТ 8510-72*	L50×32×4								0,194		0,17		0,106		0,17		0,136
ВСт3сп3	15	Толстолистовая сталь ГОСТ 19903-74*	-δ=40	0,402															
14Г2-6	16		-δ=16	0,094						0,132				0,132					
	17		-δ=10	0,588		0,27		0,27						0,184					
	18		-δ=8	0,008						0,352		0,096		0,258		0,096		0,034	
ВСт3пс6	19		-δ=6							0,007		0,017		0,007		0,017		0,002	
Итого: 14Г2				10,794		3,13		6,175		1,749		1,467		2,25		1,50		0,328	
Итого: 09Г2С				0,031		—		—		—		—		—		—		—	
Итого: Ст3				2,666		0,626		0,978		0,835		0,477		0,663		0,477		0,662	
Вес наплавленного металла				0,012						0,003				0,003					
Вес метизов				0,463		0,136		0,179		0,192		0,131		0,198		0,131		0,072	
Общая масса (без цинкового покрытия)				13,966		3,892		7,332		2,779		2,075		3,114		2,108		1,062	

ПС750-1	Общий вес опоры ПС750-1 (без цинкового покрытия)	19,882
	Вес цинкового покрытия	0,791
	Общая масса опоры ПС750-1	20,673
ПС750-1+5	Общий вес опоры ПС750-1+5 (без цинкового покрытия)	23,774
	Вес цинкового покрытия	0,946
	Общая масса опоры ПС750-1+5	24,72
ПС750-1+10	Общий вес опоры ПС750-1+10 (без цинкового покрытия)	27,214
	Вес цинкового покрытия	1,084
	Общая масса опоры ПС750-1+10	28,298
ПС750-3	Общий вес опоры ПС750-3 (без цинкового покрытия)	20,25
	Вес цинкового покрытия	0,805
	Общая масса опоры ПС750-3	21,055
ПС750-3+5	Общий вес опоры ПС750-3+5 (без цинкового покрытия)	24,142
	Вес цинкового покрытия	0,961
	Общая масса опоры ПС750-3+5	25,103
ПС750-3+10	Общий вес опоры ПС750-3+10 (без цинкового покрытия)	27,582
	Вес цинкового покрытия	1,1
	Общая масса опоры ПС750-3+10	28,682

Примечания:

1. Характеристику стали см. док. 3.407.2-134.1-07КМ
2. При сборке опоры на болтах по ГОСТ 7798-70* вес увеличивается для опоры ПС750-1 на 212кг; ПС750-1+5 на 247кг; ПС750-1+10 на 253кг; ПС750-3 на 216кг; ПС750-3+5 на 252кг; ПС750-3+10 на 257кг.

ПС750-1				ПС750-1+5				ПС750-1+10			
Наименование	Диаметр	Вес, кг	Примечание	Наименование	Диаметр	Вес, кг	Примечание	Наименование	Диаметр	Вес, кг	Примечание
Болт	М24	357/253	4.6ГОСТ7798-70*/4.6ОСТ34-13-021-77	Болт	М24	438/312	4.6ГОСТ7798-70*/4.6ОСТ34-13-021-77	Болт	М24	438/312	4.6ГОСТ7798-70*/4.6ОСТ34-13-021-77
	М20	160/120			М20	180/135			М20	196/147	
	М16	70/52			М16	73/54			М16	75/56	
	М20*	133	4.6ГОСТ7798-70*		М20*	142	4.6ГОСТ7798-70*		М20*	159	4.6ГОСТ7798-70*
Гайка	М48	3	4(5)ГОСТ5915-70*	Гайка	М48	3	4(5)ГОСТ5915-70*	Гайка	М48	3	4(5)ГОСТ5915-70*
	М24	94			М24	115			М24	115	
	М20	81			М20	88			М20	96	
	М16	17			М16	18			М16	19	
Шайба	48	2	ГОСТ11371-78*	Шайба	48	2	ГОСТ11371-78*	Шайба	48	2	ГОСТ11371-78*
	24	58/30			24	71/37			24	71/37	
	20	30/14			20	34/16			20	37/18	
	16	12/6			16	13/7			16	13/7	
Шайба пружинная	24	31	ГОСТ5402-70*	Шайба пружинная	24	39	ГОСТ5402-70*	Шайба пружинная	24	39	ГОСТ5402-70*
	20	16			20	18			20	20	
	16	4			16	5			16	5	
Шплинт 10×70		1	ГОСТ397-66	Шплинт 10×70		1	ГОСТ397-66	Шплинт 10×70		1	ГОСТ397-66
Вес метизов, кг		1069/857		Вес метизов, кг		1240/993		Вес метизов, кг		1289/1036	

ПС750-3				ПС750-3+5				ПС750-3+10			
Болт	М24	361/256	4.6ГОСТ7798-70*/4.6ОСТ34-13-024-77	Болт	М24	442/315	4.6ГОСТ7798-70*/4.6ОСТ34-13-024-77	Болт	М24	442/315	4.6ГОСТ7798-70*/4.6ОСТ34-13-024-77
	М20	160/120			М20	180/135			М20	196/147	
	М16	70/52			М16	73/54			М16	75/56	
	М20*	133	4.6ГОСТ7798-70*		М20*	142	4.6ГОСТ7798-70*		М20*	159	4.6ГОСТ7798-70*
Гайка	М48	3	4(5)ГОСТ5915-70*	Гайка	М48	3	4(5)ГОСТ5915-70*	Гайка	М48	3	4(5)ГОСТ5915-70*
	М24	96			М24	117			М24	117	
	М20	81			М20	88			М20	96	
	М16	17			М16	18			М16	19	
Шайба	48	2	ГОСТ11371-78*	Шайба	48	2	ГОСТ11371-78*	Шайба	48	2	ГОСТ11371-78*
	24	62/31			24	75/38			24	75/38	
	20	30/14			20	34/16			20	37/18	
	16	12/6			16	13/7			16	13/7	
Шайба пружинная	24	32	ГОСТ5402-70*	Шайба пружинная	24	40	ГОСТ5402-70*	Шайба пружинная	24	40	ГОСТ5402-70*
	20	16			20	18			20	20	
	16	4			16	5			16	5	
Шплинт 10×70		1	ГОСТ397-66	Шплинт 10×70		1	ГОСТ397-66	Шплинт 10×70		1	ГОСТ397-66
Вес метизов, кг		1080/864		Вес метизов, кг		1251/999		Вес метизов, кг		1300/1043	

* Болт для подъема на опору

Гл. инж. пр.	Лялин	
Гл. конст.	Пивоваров	
Рук. груп.	Яковлева	
Ст. инж.		
Проверил	Панарин	
Исполнит.	Козлов	

3.407.2-134.3-07КМ

Стальные опоры ВЛ 750кв

Промежуточные свободностоящие опоры

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Опоры типа ПС750-1, ПС750-3с подставками. Спецификация стали и ведомость метизов.

Энергосетьпроект ОДП г. Москва 1981 г.

10224тм-т6

10224тм-т6-(13)

gost.e-ecolog.ru