ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ
И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407 2-134

СТАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 750кв.

ВЫПУСК 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

10224тм-т3-I

10224тм-т3

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ
И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407 2-134

СТАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 750кв

ВЫПУСК 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ ОТДЕЛЕНИЕМ
ДАЛЬНИХ ПЕРЕДАЧ ИНСТИТУТА
"ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"

Утверждены и введены в
действие Минэнерго СССР
Протоколом № II от 29.04.83

Главный инженер ОДП Б.И. Смирнов
Главный строитель И.А. Шлялин
Руководитель темы Г.Ф. Пивоваров
Главный инженер проекта Ф.И. Лялин

10^24тм1-тс-2

Обозначение	Наименование	Стр.
3.407.2-134.0-00ПЗ	Пояснительная записка	3
3.407.2-134.0-01	Номенклатура опор и комплектация опор по элементам.	23

10224тм-т3-3

Взам инв №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Гл. спец.	Хволес		16.01.12
Нач.отд.	Симанов		16.01.12
ГИП	Коломацкая		13.01.12
ГИП	Горашкина		13.01.12
Гл.конст.	Пуваваров		12.01.12
Гл.конст.	Белова		12.01.12

3.407.2 - 134.0 - 00

Содержание

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Энергосетьпроект Отделение дальних передач. г. Москва

10224тм-т3

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.I. Рабочие чертежи типовой серии "Стальные опоры ВЛ 750 кВ" выполнены на стадии КМ в соответствии с планом по тематике Госстроя СССР на 1982 г., раздел типовое проектирование, поз.Ш.6.3.3.

I.2. Типизация опор проведена на базе накопленного опыта проектирования, строительства и эксплуатации ВЛ 750 кВ в Советском Союзе и за рубежом и рассчитана для применения конструкций при строительстве ВЛ на перспективу до 1990 года.

I.3. Состав серии:

Выпуск 0. Материалы для проектирования.

Выпуск I. Промежуточные портальные опоры на оттяжках.

Выпуск 2. Промежуточная V-образная опора на оттяжках "Набла".

Выпуск 3. Промежуточные портальные свободностоящие опоры.

Выпуск 4. Анкерно-угловые трехстоечные свободностоящие опоры.

Выпуски I,2,3 и 4 разработаны на стадии КМ.

I.4. В серии разработаны типовые конструкции промежуточных и анкерно-угловых опор для применения их на ВЛ 750 кВ во П+IУ районах по гололеду при нормативных скоростных напорах ветра 55 и 80 кгс/м2 в соответствии с ПУЭ-76 (Правила устройства электроустановок), раздел П, глава П-5.

I.5. Опоры рассчитаны на применение в районах с расчетной средней температурой самой холодной пятидневки не ниже минус 40°С.

10224тм-т3-4

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

Гл спец	Хволес		16.09.82	3.407.2 - 134.0 - 01 ПЗ		
Нач отд	Симонов		16.09.82			
Гип	Коломацкая		13.09.82	Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
Гип	Горошкина		13.09.82		Р	I	20
Гл конст	Пивоваров		12.09.82		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение дальних передач. г. Москва		
Гл конст.	Белова		12.09.82				

10224тм-т3

I.6. Все опоры запроектированы в виде металлических пространственных решетчатых конструкций, собираемых из одиночных оцинкованных уголков стандартного проката с помощью болтов.

I.7. Материал конструкций опор:

I) углеродистая сталь ВСт3 по ГОСТ 380-7I[x] для сварных конструкций по степени раскисления для толщин:

до 4 мм - ВСт3пс2

5÷I0 мм- ВСт3пс6

II÷25 мм- ВСт3пс5 (только для опорных плит)

2) низколегированная сталь марки I4Г2-6 по ГОСТ I928I-73 и I9282-73;

3) низколегированная сталь марок 09Г2С-I2 для проката 60÷I60 мм и 09Г2С-6 для проката 2I-60 по ГОСТ I928I-73 и I9282-73;

4) оттяжки из стального спирального каната по ГОСТ 3064-80;

5) стальное литье из стали марки 35Л, группа 2 по ГОСТ 977-75[x)];

6) сборочные болты класса прочности 4,6 из стали марки Ст20 по ГОСТ I759-70[x)] и ГОСТ I050-74[xx)], укороченные по ОСТ 34-I3--02I-77 или стандартные по ГОСТ 7798-70[x)] и 7796-70[x)] при отсутствии укороченных;

7) гайки по ГОСТ 59I5-70[x)] класса прочности 4 из стали марки Ст3кп3 по ГОСТ I759-70[x)] и ГОСТ 380-7I[x)];

8) шайбы пружинные тяжелые по ГОСТ 6402-70[x)] из стали марки 65Г по ГОСТ I050-74[xx)], шайбы плоские по ГОСТ II37I-78 из стали марки Ст3кп2 по ГОСТ 380-7I[x)];

9) электроды Э42А по ГОСТ 9467-75 для сварки сталей марок ВСт3 и электроды Э46А по ГОСТ 9467-75 для сварки низколегированных сталей.

Все металлоконструкции оцинковываются горячим способом в соответствии с ОСТ 34-006-73[x]) с расходом цинка 39 кг на одну тонну.

Метизы - оцинкованные в соответствии с ОСТ 34-013-74 с обязательным обезводороживанием для пружинных шайб.

I.8. Принятая система маркировки опор содержит буквенные и цифровые обозначения.

Опоры обозначены марками:

I) промежуточные портальные на оттяжках

ПП750-I; ПП750-3; ПП750-5

ПП750-I-I; ПП750-3-I; ПП750-5-I

ПП750-I-II; ПП750-3-II; ПП750-5-II

ПП750-I-III; ПП750-3-III; ПП750-5-III

ПП750-I-IУ; ПП750-3-IУ; ПП750-5-IУ

2) промежуточная У-образная на оттяжках

ПН750-I

3) промежуточные портальные свободностоящие

ПС750-I; ПС750-I+5; ПС750-I+I0

ПС750-3; ПС750-3+5; ПС750-3+I0

4) анкерно-угловые свободностоящие

УС750-I; УС750-I+5; УС750-I+I0; УС750-I+I5

УС[к]750-I; УС[к]750-I+5; УС[к]750-I+I0; УС[к]750-I+I5

УСТ750-I+5; УСТ750-I+I0; УСТ750-I+I5.

Буквенная часть маркировки обозначает:

ПП - промежуточная портальная на оттяжках;

ПС - промежуточная свободностоящая;

ПН - промежуточная "Набла";

УС - угловая свободностоящая;

УС^{к} - угловая свободностоящая консольная;

УСТ - угловая свободностоящая транспозиционная.

Цифровая часть маркировки обозначает:

750 - напряжение ВЛ в кВ;

I,3,5 - порядковые номера типов опор в одноцепном исчислении;

I,П,Ш,IУ - схема косогорности опор;

+5,+I0,+I5 - величина повышения опор.

I.9. Установка номерных знаков и плакатов в нижней части опор решается эксплуатирующей организацией в установленном порядке.

Для удобства проведения верховой ревизии опор вертолетами в проекте предусмотрена установка номерных знаков в верхней части опор. Эскизы номерных знаков и их крепление приведены в выпуске I, док.3.407.2-I34.I.07ЮМ.

На промежуточных опорах номерные знаки устанавливаются на верхних гранях консолей траверс: нечетные - на левой по ходу ВЛ, четные - на правой.

На анкерно-угловых опорах номерные знаки устанавливаются на тросостойке крайней стойки опоры с внешней стороны угла поворота ВЛ.

Крепление знаков осуществляется с помощью У-образных скоб к оговоренным маркам опор.

Номерные знаки должны заказываться и поставляться в комплекте с их крепежом.

I.I0. Все опоры запроектированы для их установки на сборные железобетонные унифицированные фундаменты, включенные в действующий "Каталог сборных железобетонных изделий электросетевого строительства", утвержденный Минэнерго СССР протоколом от 27.04.81г. № 42.

2. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.I. В серии в качестве массовых промежуточных опор разработаны портальные опоры на оттяжках типа ПП750 и их косогорные модификации.

Для линий, проходящих по болотистым и залесенным местностям, в серии предусмотрена У-образная опора на оттяжках "Набла" типа ПН750.

Для стесненных или затапливаемых участков трасс ВЛ, а также для пересечений с инженерными сооружениями разработана портальная свободностоящая опора типа ПС750 с подставками для увеличения ее высоты.

В качестве анкерно-угловой разработаны трехстоечные свободностоящие опоры башенной конструкции типа УС750 с подставками. Опора рассчитана на диапазон углов поворота трассы $0^{o} \div 60^{o}$ и для установки ее в качестве концевой при условии расположения ее на угол 0° со стороны подхода линии, а также в качестве транспозиционной с установкой дополнительных транспозиционных стоек.

2.2. При проектировании использовались следующие нормативные материалы:

- ВТУ-750 с дополнениями и изменениями, утвержденными протоколом Минэнерго СССР от 31.01.80г. № С-1257пр по техническим решениям "Стальные опоры ВЛ 750 кВ";

- СНиП П-6-74. Нормы проектирования. Нагрузки и воздействия;

- СНиП П-В.3-72. Нормы проектирования. Стальные конструкции.

- Руководство по проектированию опор и фундаментов линий электропередачи и распределительных устройств подстанций напряжением выше I кВ:

Раздел I. Общие положения.

Раздел 2. Сочетания нагрузок, горматив ные и расчетные нагрузки.

Раздел 3. Стальные конструкции.

2.3. Все опоры типовой серии запроектированы в соответствии с техническими условиями (габариты и нагрузки на опоры) технических решений "Стальные опоры ВЛ 750 кВ" (инв.№10224тм-т2), разработанных Отделением дальних передач института "Энергосетьпроект" и утвержденных Минэнерго СССР.

3. НАГРУЗКИ НА ОПОРЫ

3.I. Опоры типа ПП750, ПС750 и УС750 рассчитаны на горизонтальную подвеску трех фаз единой конструкции, состоящей из пяти проводов одной из марок АС300/39, АС300/66, АС400/22 и АС400/51 во П-IУ районах по гололеду при нормативном скоростном напоре

10224тм-т3-9

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

ветра q=55 кгс/м2 и Ш÷IУ районе по гололеду при q=80 кгс/м2.

3.2. Промежуточная опора типа ПН750 рассчитана на подвеску трех фаз из пяти проводов марок АС300/39, АС400/5I и АС330/43 во П-Ш районах по гололеду при нормативном скоростном напоре ветра q=55 кгс/м2.

3.3. Все опоры рассчитаны на подвеску двух сдвоенных грозозащитных тросов марки АС70/72, по которым осуществляется также высокочастотная связь. На опорах типа ПП750 и ПС750 предусмотрена плавка гололеда по тросам на напряжении II0 кВ.

3.4. Величина максимального напряжения в проводах и тросах принята для марок: АС300/66 - I4,9 кгс/мм2; АС300/39; АС330/43 и АС400/5I - I2,2 кгс/мм2; АС400/22 - 9,7 кгс/мм2 и АС70/72 - 27,2 кгс/мм2.

3.5. Нагрузки определялись, исходя из соотношения весового и габаритного пролетов для промежуточных опор - $\ell_{вес} = 1{,}25\,\ell_г$, для анкерно-угловых опор - $\ell_{вес} = 1{,}5\,\ell_г$. Ветровые пролеты принимались равными габаритным $\ell_{ветр} = \ell_г$

3.6. Габаритные пролеты для промежуточных опор типов ПП750 и ПС750 без подставок приведены в таблице I.

10224тм-т3-10

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

Таблица I.

Марка опор		ПП750С-I ПС750-I	ПП750-3 ПС750-3		ПП750-5 ПС750-3	
Скоростной напор ветра, кгс/м2		55			80	
Район по гололеду		П	Ш	IУ	Ш	IУ
Марка провода	АС300/39	500	440	385	430	375
	АС300/66	540	475	425	435	415
	АС400/22	470	415	365	405	355
	АС400/51	515	460	410	450	405

Для возможности применения повышенной опоры типа ПС750 с подставками на увеличенные пролеты стойки опоры рассчитаны на повышенные нагрузки, не превышающие несущую способность ее траверсы, и тросостойки, которые приняты с опор ПП750.

Весовые и ветровые пролеты, соответствующие повышенным нагрузкам приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Марка опор			ПС750-I+5 ПС750-I+10			ПС750-3+5 ПС750-3+10			
Скоростной напор ветра, кгс/м2			55		80	55		80	
Район по гололеду			П	Ш		Ш	IУ	Ш	IУ
Марка провода	АС400/51	$\ell_{ветр.}$	645	-	-	575	-	565	-
		$\ell_{весов}$	775	-	-	590	-	675	-
	АС400/22	$\ell_{ветр.}$	590	520	510	-	460	-	445
		$\ell_{весов}$	705	625	610	-	550	-	535

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

Габаритные пролеты промежуточной опоры типа ПН750 приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Марка опоры	ПН750-I					
Скоростной напор ветра, кгс/м2	55					
Марка проводов	5хАС-300/39		5хАС-330/43		5хАС-400/51	
Район по гололеду	II	III	II	III	II	III
Габаритный пролет	540	470	550	485	560	495

3.7. На промежуточных опорах подвеска проводов и тросов принята в глухих зажимах. Условные горизонтальные нормативные нагрузки вдоль ВЛ на промежуточные опоры в аварийных режимах приняты: по проводу - 2,6 т, по тросу - 2,0 т.

3.8. Анкерно-угловые опоры рассчитаны на углы поворота трассы ВЛ 0°÷60°. Максимальная разность тяжения по проводам и тросам принята до 40%.

Опоры могут применяться в качестве концевых при условии установки их на угол 0° со стороны линии.

4. ГАБАРИТЫ ОПОР

4.I. Габариты опор определились исходя из принятых высот опор, длин гирлянд и углов их отклонений, угла грозозащиты, допустимого расположения по горизонтали и вертикали между проводом и тросом, условий короны и радиопомех, наименьших воздушных промежутков

между токоведущими частями и элементами опор, а также с учетом правил техники безопасности при подъеме на опору и производства работ под напряжением, "рис.4.I" и "рис.4.2" (листы II и I2).

4.2. Высота промежуточных портальных опор типов ПП750 и ПС750 принята 35м, опора типа ПН750 принята 38 м.

При использовании подставок опора типа ПС750 может иметь высоту 40 и 45м. Минимальная высота анкерно-угловых опор типа УО равна 20 м, а с подставками может составлять высоту 25,30 и 35 м.

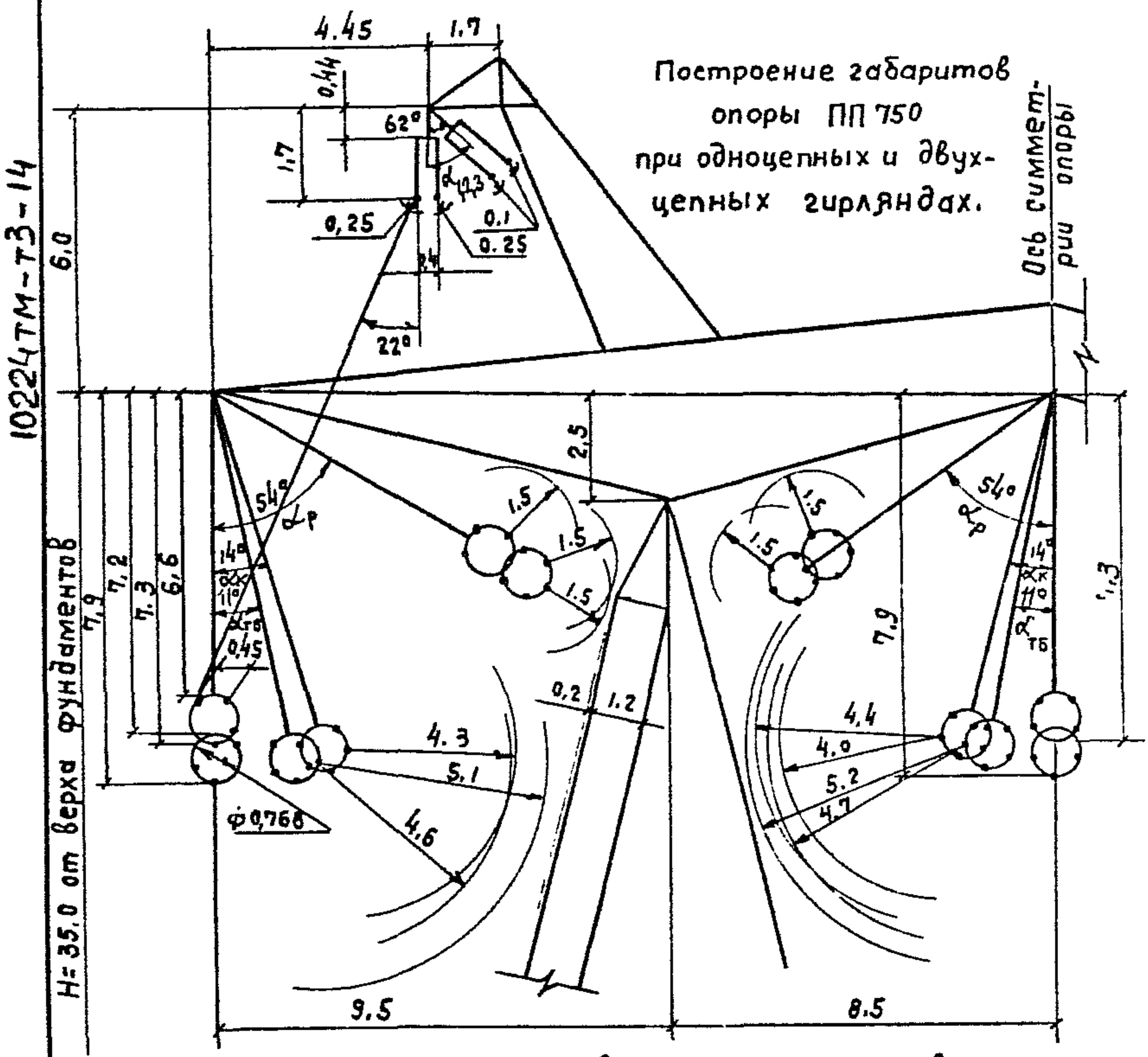
4.3. Опоры запроектированы для районов с чистой атмосферой и обычными полевыми загрязнениями для ВЛ, проходящих на высоте до 500 м над уровнем моря.

В соответствии с предполагаемыми районами строительства ВЛ 750 кВ на опорах типа ПН750 при подвеске провода марки АС300/39 принята относительная плотность воздуха не менее I,03В.

4.4. Выбор изоляции в гирляндах для подвески проводов принят для удельной длины пути утечки I,5 см/кВ.

4.5. Конструкция промежуточных опор предусматривает возможность подвески как одноцепных, так и двухцепных гирлянд изоляторов.

4.6. Для промежуточных опор характеристики гирлянд изоляторов, приведены в таблице 4. (лист I5)



Скоростной напор ветра $q_{макс}$ кГс/м²	Толщина стенки гололеда c, мм	Марка провода											
		5АС-400/22			5АС-400/51			5АС-300/39			5АС 300/66		
		Углы отклонения гирлянды провода / троса											
		α_p / α_1	$\alpha_к$ / α_2	$\alpha_{тб}$ / α_3	α_p / α_1	$\alpha_к$ / α_2	$\alpha_{тб}$ / α_3	α_p / α_1	$\alpha_к$ / α_2	$\alpha_{тб}$ / α_3	α_p / α_1	$\alpha_к$ / α_2	$\alpha_{тб}$ / α_3
55	10÷20	48° / 53°	10° / 20°	11° / 33°	44° / 53°	9° / 20°	10° / 33°	48° / 53°	10° / 20°	11° / 33°	44° / 53°	9° / 20°	10° / 33°
80		54° / 62°	14° / 28°	11° / 43°	50° / 62°	12° / 28°	10° / 43°	54° / 62°	14° / 28°	11° / 43°	50° / 62°	12° / 28°	10° / 43°

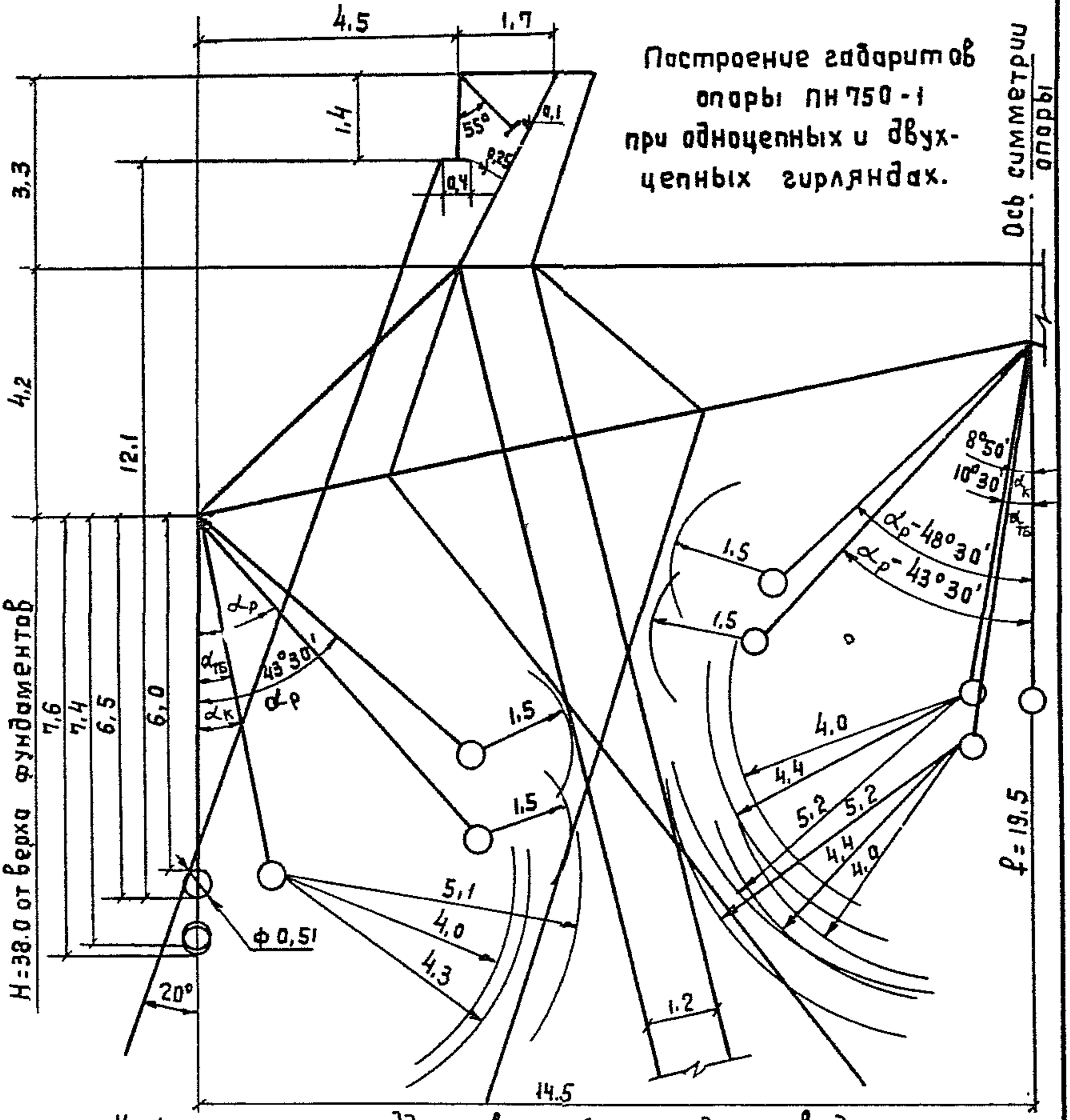
Рис. 4.1

3407.2-134.0-01 ПЗ

Лист 11

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

10224ТМ-ТЗ



Углы отклонения поддерживающей гирлянды провода и троса

Марка провода	Скоростной напор ветра q_{max} кгс/м²	Тип гирлянды	Длина гирлянды, м	Соотношение весовых и ветровых пролетов	Углы отклонения гирлянды $\alpha_к$	$\alpha_{тб}$	$\alpha_р$	Примечания
5хАС330/39 *)	55	одноцепная 27пс300 конус	6,5	$l_{вес}=0,75\,l_{ветр.}$	10° 3'		48°30'	1 *) На гирлянде подвешиваются фазы 5хАС 330/43 и 5хАС 400/51
5хАС300/39 **)		Двухцепные 2х44пс120А / 2х39пс160Б	7,4 / 7,6	$l_{вес}=0,9\,l_{ветр}$	8° 50'		43°30'	
5хАС400/51					7° 48'		40°	2 **) На гирлянде подвешивается также фаза 5хАС 330/43

Рис. 4.2

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

Таблица 4.

Ценность гирлянд	Одноцепные			Двухцепные	
Марка опор	ПП750, ПС750		ПН750	ПП750,ПС750,ПН750	
Тип изоляторов	ПС300Б,	ПС210Б	ПС300К	ПС160Б	ПС120А
Количество изоляторов, шт.	34	35	27	39	44
Длина гирлянды, м (до нижнего провода)	7,9	7,3	6,5	7,6	7,4

Опора ПН750 запроектирована при подвеске одноцепной гирлянды в расчете на освоение промышленного выпуска изоляторов с конусной стеклодеталью (ПС300К).

Все остальные типы используемых изоляторов серийно выпускаются промышленностью в настоящее время.

4.7. Расстояния между фазами для всех промежуточных опор определялось в зависимости от отклонения гирлянд изоляторов при соотношении весового и ветрового пролетов, равного 0,75. Для опоры ПН750, в случае подвески гирлянд длиной более 7,4 м это соотношение принято равным 0,9 с подвеской балластов в отдельных случаях.

4.8. Минимально допустимое расстояние между фазами промежуточных опор по условиям короны и радиопомех при горизонтальном расположении фаз, определенное по проводу АС300/39, составляет 16,5 м. С целью унификации габаритных размеров траверсы расстояние между фазами для всех типов портальных опор (типов ПП750 и ПС750) принято равным 18,0м, определенное по отклоненной гирлянде

с проводом АС400/22 при максимальном скоростном напоре ветра 80 кгс/м2.

В опоре типа ПН750 средняя фаза приподнята над крайними на 2,8м, что позволило принять расстояние между фазами I4,5 м.

4.9. Поддерживающие гирлянды тросов - двухцепные из изоляторов ПС70Д с одной точкой крепления к опоре.

4.I0. Положение грозозащитного троса определялось принятым углом грозозащиты, равного 22°, и минимально допустимым горизонтальным смещением троса от ближайшего провода в зависимости от вертикального расстояния между ними, приведенным в таблице 5.

Таблица 5.

Расстояние между проводом и тросом по вертикали, м	Расстояние между проводом и тросом по горизонтали, м
I0	4,7
I2	4,2
I4	3,5
I6	3,0

4.II. Наименьшие изоляционные расстояния по воздуху для промежуточных опор между токоведущими частями с учетом их отклонений и элементами опор приведены в таблице 6.

Таблица 6

Расчетное условие	Наименование изоляционного расстояния	Наименьшие изоляционные расстояния, м
По рабочему напряжению	Провод-опора	I,5
По коммутационным перенапряжениям	Провод-опора для крайних фаз	4,3
	Провод-опора для средней фазы	4,4
	Провод-оттяжка для всех фаз	4,0
По условиям безопасности подъема на опору	Провод-стойка для крайних фаз	5,I
	Провод-стойка для средней фазы	5,2
По условиям безопасности работы на опоре	Провод-траверса, для крайних фаз	4,6
	Провод-траверса, для средней фазы	4,7

4.I2. Для промежуточных опор углы отклонения гирлянд изоляции с проводами (α) под действием ветровой нагрузки приняты:

I) при рабочем напряжении с максимальным скоростным напором ветра $q_p = q_{max} - \alpha_p$;

2) при коммутационных перенапряжениях со скоростным напором ветра равным $q_к = 0,I\, q_{max} - \alpha_к$;

3) по технике безопасности со скоростным напором ветра $q_{тб} = 6,25$ кгс/м2 $- \alpha_{тб}$

Углы отклонения троса (α) и минимальные изоляционные расстоя-

Инв № подл | Подпись и дата | Взам инв №

ния (в) приняты:

1) при q_{max} - α_1 и $в_I$ = 0,I м;

2) при q =0,I q_{max}-α_2 и $в_2$ = 0,25 м;

3) при q =0,25 q_{max}- α_3 и $в_3$ = 0,25 м.

Углы отклонения провода и троса см.рис. 4.I и 4.2.

4.I3. В качестве натяжных гирлянд для проводов анкерно-угловых опор применены пятицепные гирлянды из изоляторов ПС2I0Б. Натяжное крепление троса выполняется с помощью двухцепных гирлянд из изоляторов ПС I20А.

4.I4. Наименьшие изоляционные расстояния по воздуху для анкерно-угловых опор между токоведущими частями и элементами опор, приведены в таблице 7.

Таблица 7.

Расчетное условие	Наименование изоляционного расстояния	Наименьшие изоляционные расстояния, м
По рабочему напряжению	Провод шлейфа-опора	I,5
По коммутационным перенапряжениям		4,5
По условиям безопасного подъема на опору		5,3

4.I5. В соответствии с заданными изоляционными расстояниями запроектированы две модификации анкерно-угловых опор: первая - с обводкой шлейфа с помощью соседних стоек, вторая - с помощью консолей на каждой стойке.

4.16. Минимальные расстояния между стойками анкерно-угловых опор определено из условия минимального расстояния между фазами для углов поворота ВЛ $0^0 \div 60^0$ и в соответствии с принятыми изоляционными промежутками и длинами оттяжных гирлянд шлейфов составляет 21,0 м.

5. КОНСТРУКЦИИ ОПОР

5.1. Конструкции опор разработаны с учетом технологии изготовления болтовых опор на заводах треста "Энергостальконструкция". Количество сварных узлов в опорах сведено к минимуму, что позволяет автоматизировать процесс изготовления опор.

Для подъема на опорах предусмотрены степ-болты.

Все статические расчеты опор выполнены на ЭВМ ЕС-10-33 по программе "ПУСК-1", разработанной в ОДП, и по программе "Опора", разработанной в ОЗО.

В тяжелонагруженных элементах опор применяются низколегированные стали, в остальных углеродистая сталь.

В конструкциях промежуточных опор для оттяжек используется стальной канат, обладающий высокой прочностью при работе на растяжение.

Требования к изготовлению, сборке и монтажу опор приведены в выпуске 1, док.3.407.2-134.1.07КМ.

5.2. Промежуточные опоры типа ПП750.

Схема опоры представляет собой портал, состоящий из двух стоек, шарнирно опертых на фундаменты, и траверсы, шарнирно прикрепленной к стойкам.

В пространстве опора раскреплена четырьмя оттяжками, прикрепленными попарно к верху стоек и к анкерным плитам, вынесенным

10224 ТМ-Т3-20
Инв № подл | Подпись и дата | Взам инв №
10224тм-Т3

вдоль оси линии из плоскости опоры на одинаковое расстояние.

Уклон стоек принят I:4. Траверса опоры ломанного очертания. Высота опоры до подвески проводов 35 м.

В проекте разработаны три опоры для всего диапазона климатических условий и рекомендуемых марок проводов. Это опоры марок ПП750-I, ПП750-3 и ПП750-5.

Опоры комплектуются двумя типоразмерами стоек, оттяжек и траверс и одним типоразмером тросостойки.

Номенклатуру опор, область применения и комплектацию опор по элементам см.док.3.407.2-134.0.02 (листы I,4,5).

Для установки опор на косогорах разработано четыре косогорные схемы для каждого типа опоры - I,П,Ш и IУ.

В косогорных схемах предусматривается укорочение одной из стоек на величину, кратную длине панели стойки.

Таким образом, опора I^{ой} схемы косогорности имеет одну из стоек, укороченную на I,55 м по сравнению со стойкой нормальной длины, опоры П^{ой} схемы - на 3,I м, Ш^{ей} схемы - на 4,65м и IУ^{ой} схемы - на 6,2 м.

5.3. Промежуточные опоры типа ПС750.

Опора представляет собой портал, состоящий из двух жестко прикрепленных к фундаментам стоек башенного типа и траверсы ломанного очертания, шарнирно соединенной со стойками.

В проекте разработаны две марки опор ПС750-I и ПС750-3.

Опоры комплектуются двумя типоразмерами траверс, одной тросостойкой,и одной стойкой. В опорах используются те же два типоразмера траверс и тросостойка, что и в опорах типа ПП750. Высота опоры 35 м.

10224ТМ-ТЗ-21

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

Для повышения опоры предусмотрены два типа подставок Н=5 и Н=10 м. Номенклатуру опор, область применения и комплектацию опор по элементам см.док. 3.407.2-134.0.02 (листы 2,4,5).

5.4. Промежуточная опора марки ПН750-1.

Опора представляет собой треугольную раму, состоящую из траверсы и двух соединенных внизу стоек, шарнирно опирающихся на фундамент. В вертикальном положении рама удерживается системой из четырех расщепленных оттяжек.

Стойки опоры представляют собой решетчатую пространственную конструкцию, сходящуюся в нижней части в форму усеченного клина. Траверса - решетчатый ригель переменного сечения, уменьшающейся к середине. Опора запроектирована в соответствии с А.С.№270036 с приоритетом от 16.09.65 "Металлическая опора на оттяжках".

В опоре предусмотрен опорный шарнир, позволяющий осуществлять подъем опоры без инвентарного шарнирного приспособления.

Высота опоры до подвески крайних фаз 38 м и средней фазы 40,8 м.

Номенклатуру опор, область применения и комплектацию опор по элементам см.док.3.407.2-134.0.02 (листы 2,4,5).

5.5. Анкерно-угловые опоры типа УС750.

Опоры представляют собой конструкцию из трех отдельностоящих стоек башенного типа.

В зависимости от схемы обводки шлейфа разработано две модификации опоры.

Основная модификация - опоры марки УС750-1, устанавливаемые по биссектрисе угла поворота линии. Конструкция опор представляет

обводку шлейфа двух фаз с помощью оттяжных гирлянд, крепящихся к соседним стойкам. Шлейф крайней фазы, расположенной с внутренней стороны угла поворота, обводится с помощью оттяжной гирлянды, крепящейся к специальной консоли, установленной на тросостойке.

Опора запроектирована в соответствии со схемой обводки шлейфа по А.С.№281589 с приоритетом от 13.10.65. "Устройство для крегления шлейфа".

Для случаев, когда стойки опоры не могут быть установлены по биссектрисе угла поворота линии, предусмотрена модификация опоры марки УС^{К}750-I с обводкой шлейфов всех трех фаз с помощью оттяжных гирлянд, крепящихся к специальных консолям.

Высота стоек опор 20 м.

Для повышения опор в необходимых случаях разработаны одна подставка высотой 5 м и две по 10 м. Их применение позволяет довести высоту опоры до 25м, 30м и 35 м.

Опоры рассчитаны на установку их на углы поворота линии 0°÷60° и могут применяться в качестве концевых при условии установки их на угол 0° со стороны ВЛ.

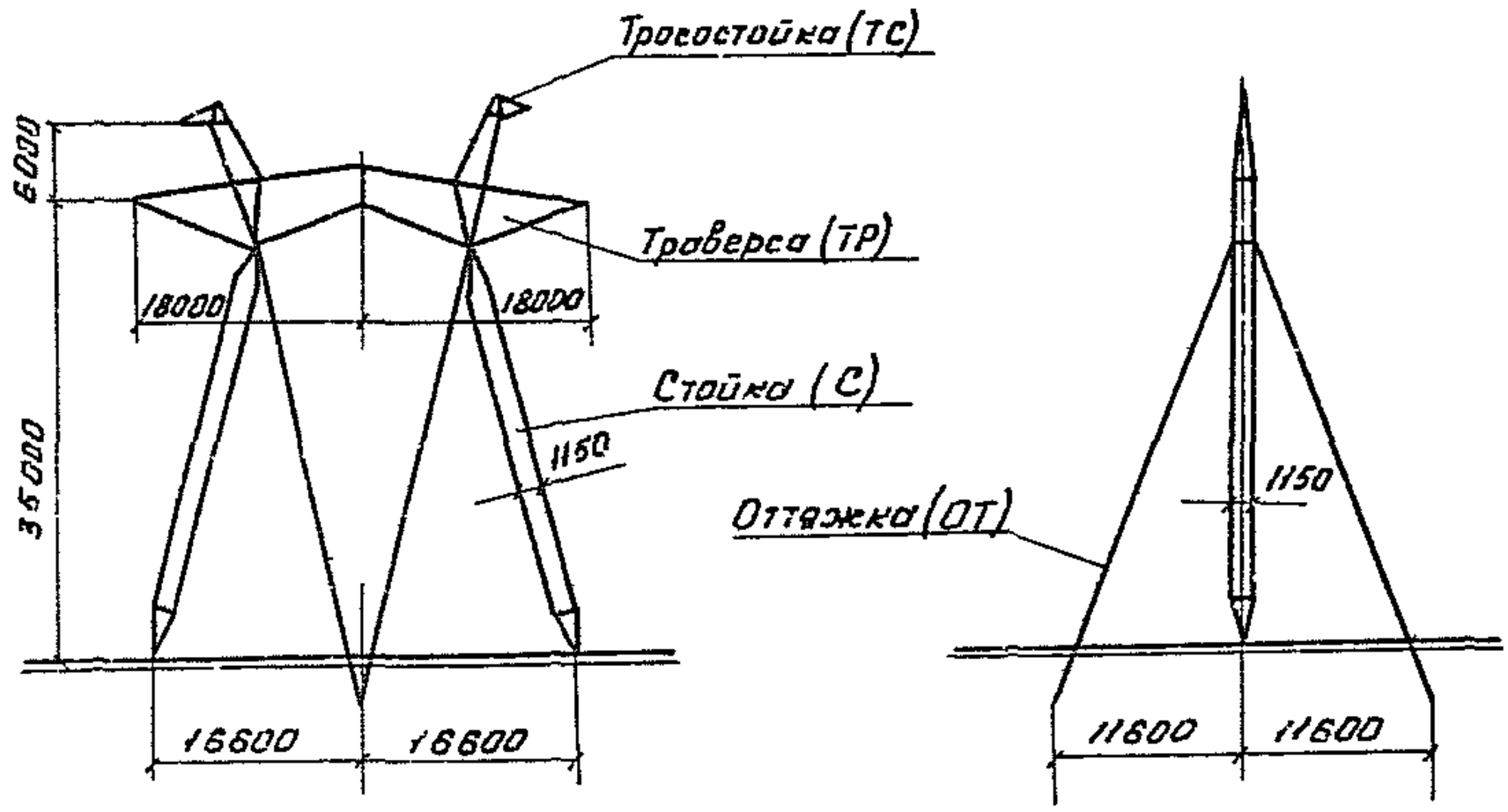
При выполнении транспозиции используется разработанная для этой цели транспозиционная стойка высотой Н=20 м.

Анкерно-угловые опоры представляют собой конструкцию, которая в зависимости от принятой схемы опоры комплектуется стойками, тросостойками, консолями для обводки шлейфа провода или для обводки шлейфа троса, транспозиционными стойками и подставками.

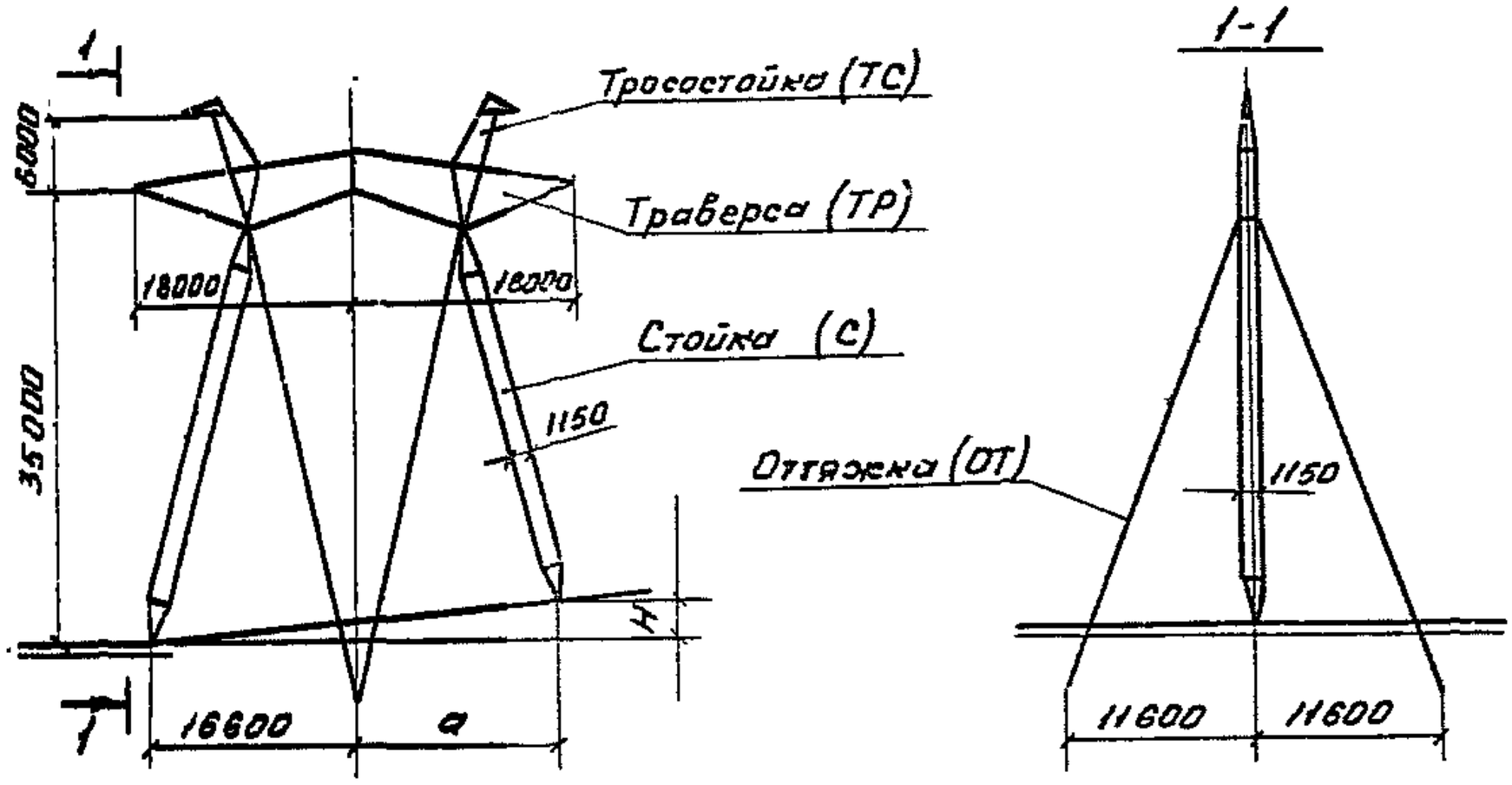
Номенклатуру опор, область применения и комплектацию опор по элементам см.док.3.407.2-134.0.02 (листы 3,4,5).

10224тм-т3-23
Взам.инв.№
Подпись и дата
Инв.№ подл.
10224тм-т3

Промежуточные опоры типа ПП 750



Промежуточные косогорные опоры типа ПП 750

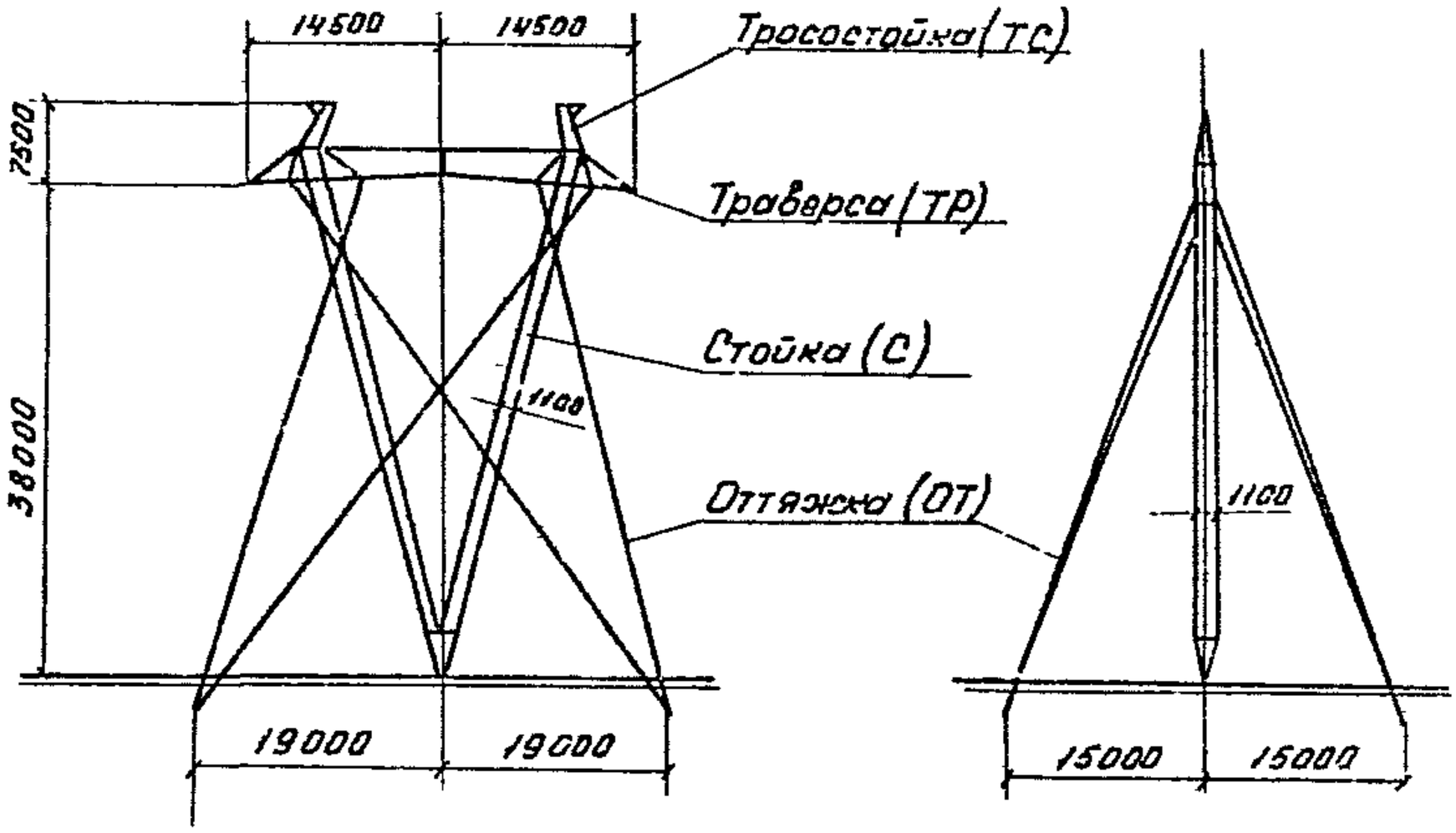


Гл.спец	Хволес		16.09.82	3.407.2-134.0-02			
Нач.отд.	Симонов		16.09.82				
ГИП	Коломоцкая		13.09.82	Номенклатура опор и комплектация опор по элементам.	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Горошкина		13.09.82			1	6
Гл.констр.	Ливоваров		12.09.82		Энергосетьпроект Отделение Дальних Передач г. Москва		
Гл.констр.	Белова		12.09.82				

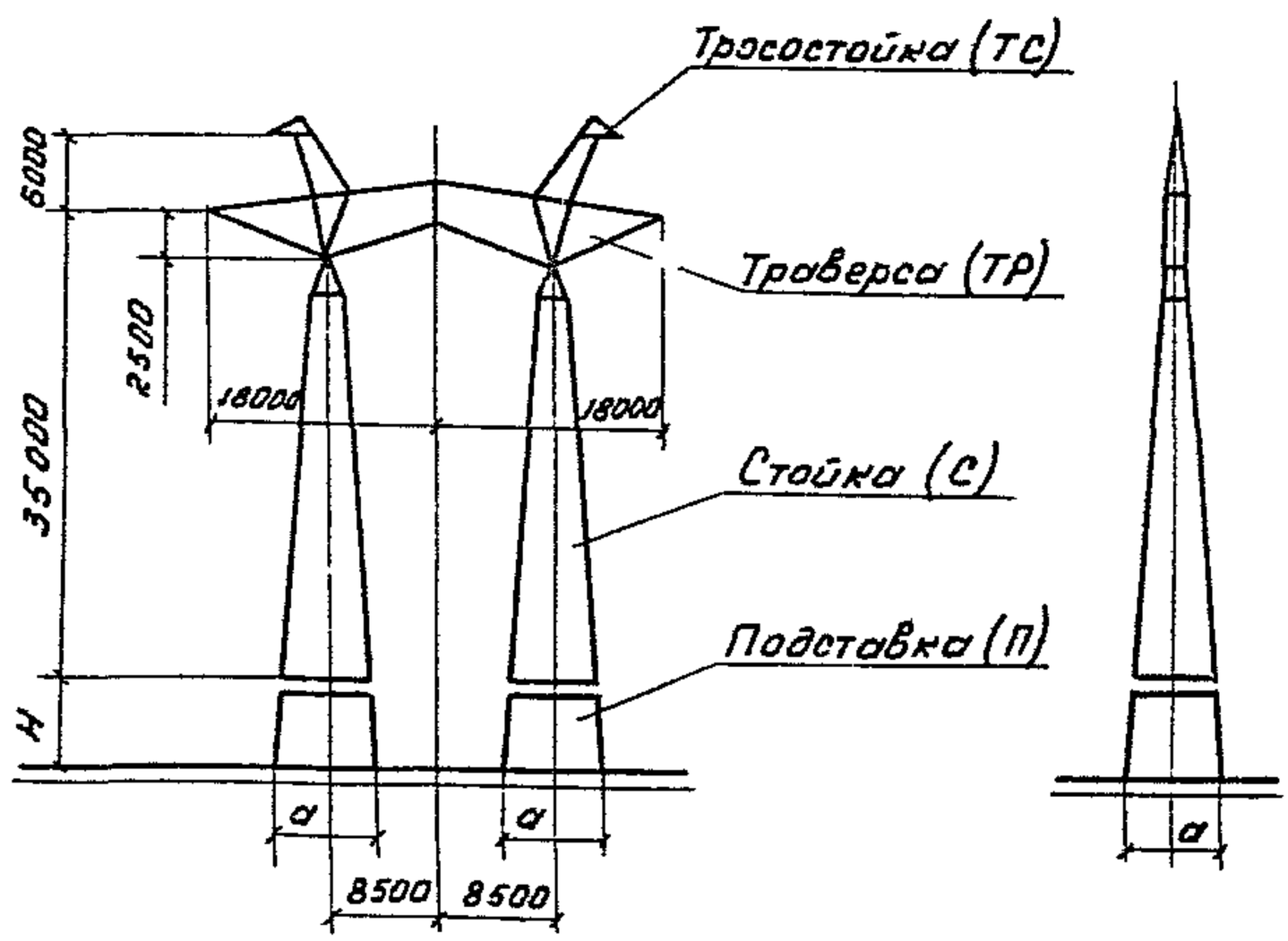
Инв.№ подл. | Подпись и дата

10224 ТМ-т3-25

Промежуточная опора типа ПН 750



Промежуточные опоры типа ПС 750



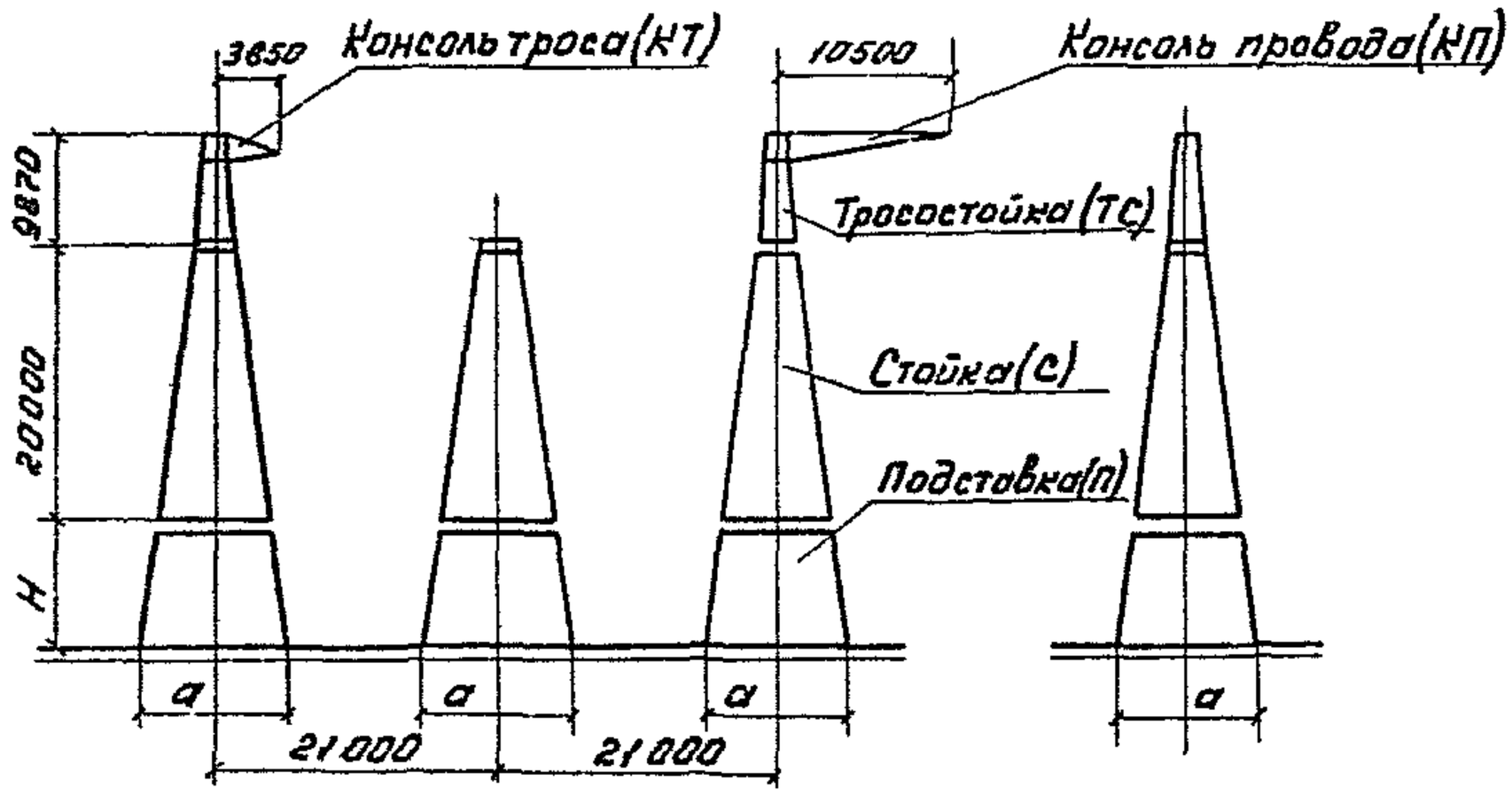
Инв.№ подл	Подпись и дата	Взам.инв.№

3.407.2-134.0-02

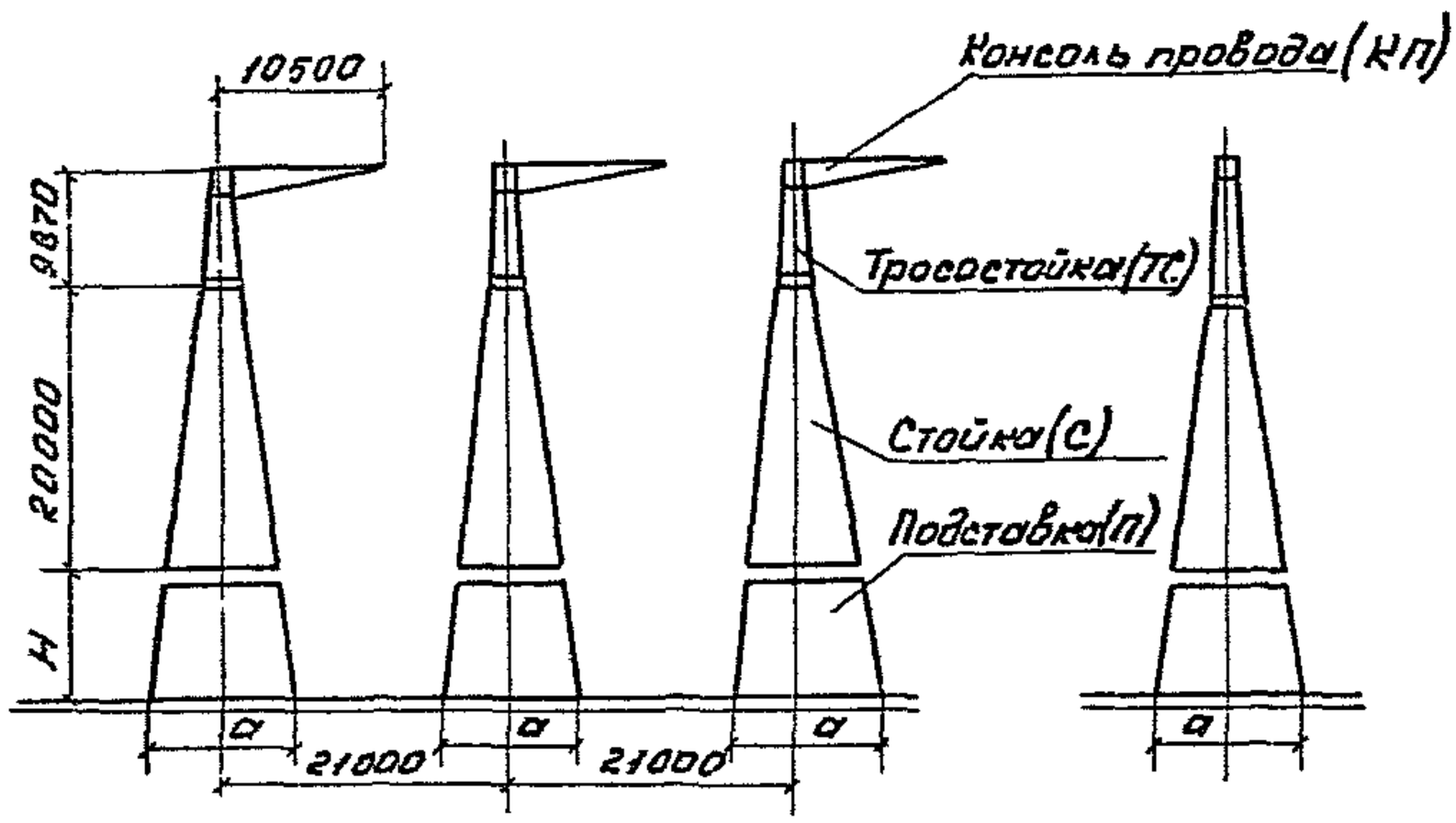
Лист 2

10224тм-т3

Анкерно-угловые опоры типа УС750



Анкерно-угловые опоры типа УС'750



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

ТП 407.2-134.0-02

Анкерно-угловые транспозиционные опоры типа УС 750-Т

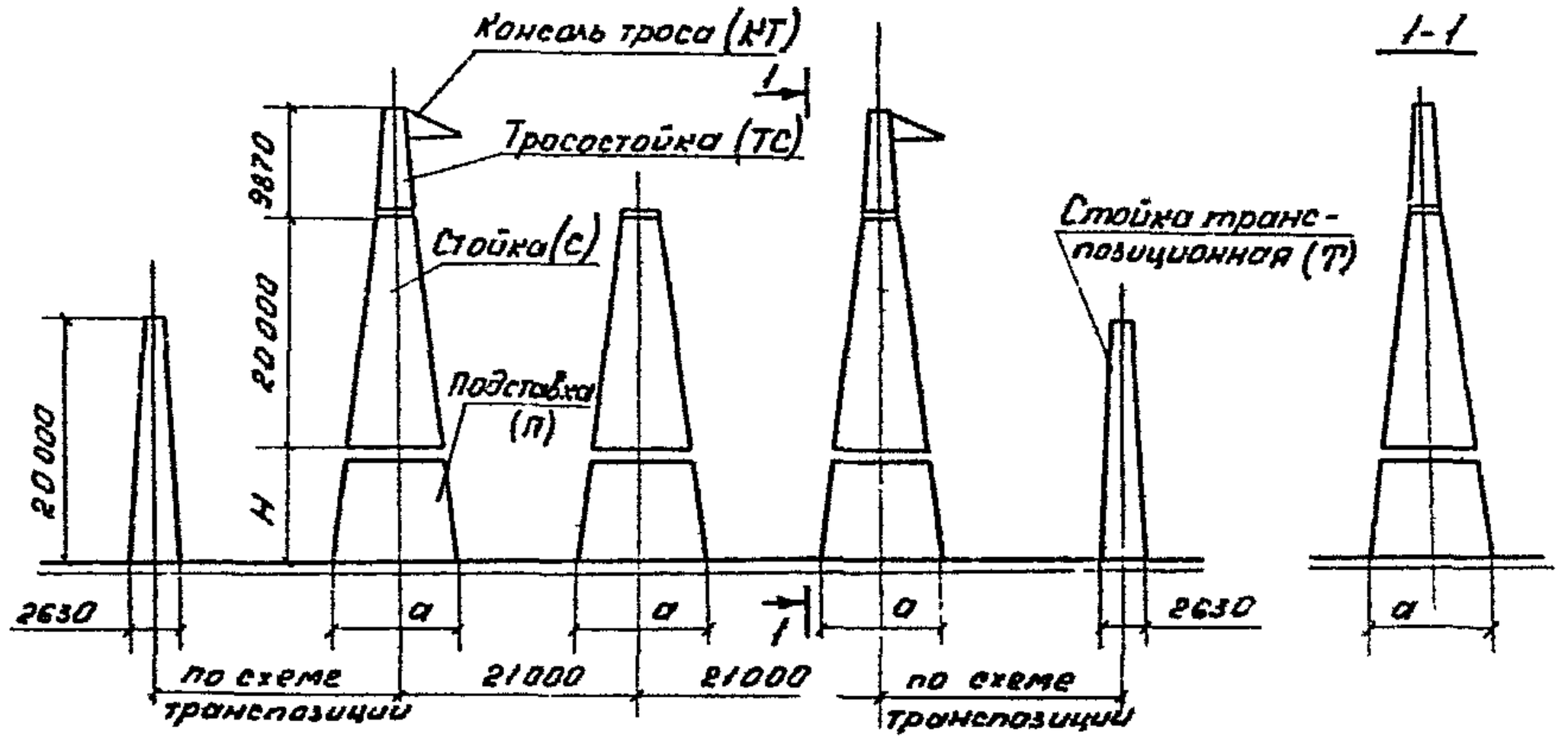


Таблица 1

Номенклатура опор

Марка опоры	Размеры опоры, мм		Район по гололеду	Скоростной напор ветра кгс/м²	Масса опоры, т
	H	a			
ПП750-1	—	—	II ; III	55	10,9
ПП750-1-I	1550	16215			10,9
ПП750-1-II	3100	15830			10,8
ПП750-1-III	4650	15440			10,7
ПП750-1-IV	6200	15055			10,6
ПП750-3	—	—	IV		11,3
ПП750-3-I	1550	16215			11,2
ПП750-3-II	3100	15830			11,1
ПП750-3-III	4650	15440			11,0
ПП750-3-IV	6200	15055			11,0
ПП750-5	—	—	III ; IV	80	12,5
ПП750-5-I	1550	16215			12,4
ПП750-5-II	3100	15830			12,3
ПП750-5-III	4650	15440			12,2
ПП750-5-IV	6200	15055			12,1
ПН750-1	—	—	II ; III	55	11,0

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

Продолжение табл 1

Марка опоры	Размеры опоры, мм		Район по гололеду	Скоростной напор ветра кгс/м²	Масса опоры, т
	H	a			
ПС 750-1		6436	II ; III	55	19,9
ПС 750-1+5	5000	7248			23,8
ПС 750-1+10	10000	8060			27,2
ПС 750-3		6436	III , IV	55; 80	20,3
ПС 750-3+5	5000	7248			24,1
ПС 750-3+10	10000	8060			27,6
УС 750-1		8770	II - IV	80	29,3
УС 750-1+5	5000	10430			41,7
УС 750-1+10	10000	12090			46,9
УС 750-1+15	15000	13750			64,8
УС* 750-1		8770			32,1
УС* 750-1+5	5000	10430			44,5
УС* 750-1+10	10000	12090			49,7
УС* 750-1+15	15000	13750			67,6
УС 750-1+5Т	5000	10430			44,5
УС 750-1+10Т	10000	12090			49,7
УС 750-1+15Т	15000	13750			67,6

Таблица 2

Комплектация опор по элементам

Марка опоры	Элементы опор															
	Стойка		Троса-стойка		Траверса		Оттяжки		Подставка		Консоль провода		Консоль троса		Стойка траверсы	
	Марка	К-во	Марка	К-во	Марка	К-во	Марка	К-во	Марка	К-во	Марка	К-во	Марка	К-во	Марка	К-во
ПП 750-1	С1	2	ТС1	2	ТР1	1	ОТ1	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ПП 750-1-I	С1 С1-I	1 1	ТС1	2	ТР1	1	ОТ1	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ПП 750-1-II	С1 С1-II	1 1	ТС1	2	ТР1	1	ОТ1	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ПП 750-1-III	С1 С1-III	1 1	ТС1	2	ТР1	1	ОТ1	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ПП 750-1-IV	С1 С1-IV	1 1	ТС1	2	ТР1	1	ОТ1	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ПП 750-3	С1	2	ТС1	2	ТР2	1	ОТ1	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ПП 750-3-I	С1 С1-I	1 1	ТС1	2	ТР2	1	ОТ1	4	–	–	–	–	–	–	–	–

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

Продолжение табл. 2

Марка опоры	Элементы опор															
	Стойка		Трасо-стойка		Траверса		Оттяжки		Подставка		Консоль провода		Консоль троса		Стойка траверсы	
	Марка	К-во	Марка	К-во	Марка	К-во	Марка	К-во	Марка	К-во	Марка	К-во	Марка	К-во	Марка	К-во
ПП 750-3-II	С1 / С1-II	1 / 1	ТС1	2	ТР2	1	ОТ1	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ПП 750-3-III	С1 / С1-III	1 / 1	ТС1	2	ТР2	1	ОТ1	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ПП 750-3-IV	С1 / С1-IV	1 / 1	ТС1	2	ТР2	1	ОТ1	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ПП 750-5	С2	2	ТС1	2	ТР2	1	ОТ2	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ПП 750-5-I	С2 / С2-I	1 / 1	ТС1	2	ТР2	1	ОТ2	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ПП 750-5-II	С2 / С2-II	1 / 1	ТС1	2	ТР2	1	ОТ2	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ПП 750-5-III	С2 / С2-III	1 / 1	ТС1	2	ТР2	1	ОТ2	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ПП 750-5-IV	С2 / С2-IV	1 / 1	ТС1	2	ТР2	1	ОТ2	4	–	–	–	–	–	–	–	–
ПН 750-1	С3	2	ТС2	2	ТР3	1	ОТ3	8	–	–	–	–	–	–	–	–
ПС 750-1	С4	2	ТС1	2	ТР1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ПС 750-1+5	С4	2	ТС1	2	ТР1	1	–	–	П1	2	–	–	–	–	–	–
ПС 750-1+10	С4	2	ТС1	2	ТР1	1	–	–	П2	2	–	–	–	–	–	–
ПС 750-3	С4	2	ТС1	2	ТР2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ПС 750-3+5	С4	2	ТС1	2	ТР2	1	–	–	П1	2	–	–	–	–	–	–
ПС 750-3+10	С4	2	ТС1	2	ТР2	1	–	–	П2	2	–	–	–	–	–	–
УС 750-1	С5	3	ТС3	2	–	–	–	–	–	–	КП	1	КТ	1	–	–
УС 750-1+5	С5	3	ТС3	2	–	–	–	–	П3	3	КП	1	КТ	1	–	–
УС 750-1+10	С5	3	ТС3	2	–	–	–	–	П4	3	КП	1	КТ	1	–	–
УС 750-1+15	С5	3	ТС3	2	–	–	–	–	П3 / П5	3 / 3	КП	1	КТ	1	–	–
УС^{к} 750-1	С5	3	ТС3	3	–	–	–	–	–	–	КП	3	–	–	–	–
УС^{к} 750-1+5	С5	3	ТС3	3	–	–	–	–	П3	3	КП	3	–	–	–	–
УС^{к} 750-1+10	С5	3	ТС3	3	–	–	–	–	П4	3	КП	3	–	–	–	–
УС^{к} 750-1+15	С5	3	ТС3	3	–	–	–	–	П3 / П5	3 / 3	КП	3	–	–	–	–
УС 750-1+5Т	С5	3	ТС3	2	–	–	–	–	П3	3	–	–	КТ	2	Т	2
УС 750-1+10Т	С5	3	ТС3	2	–	–	–	–	П4	3	–	–	КТ	2	Т	2
УС 750-1+15Т	С5	3	ТС3	2	–	–	–	–	П3 / П5	3 / 3	–	–	КТ	2	Т	2

Маркировка элементов опор принята условно для иллюстрации набора унифицированных элементов при комплектации опор.

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