ГПКЭиЭ — СССР
Главэнергопроект
Всесоюзный Государственный Проектно-изыскательский и Научно-Исследовательский институт
„Энергосетьпроект"

Модернизированные (сварные) унифицированные металлические одноцепные и двухцепные опоры 220 и 330 кв для I II III и IV районов климатических условий.

Рабочие чертежи.

Москва, 1963 г.

gost.e-ecolog.ru

N 1052 тм

Одноцепная промежуточная угловая опора на оттяжках 220 и 330 кВ ПУ 30 м.

Опора рассчитана на подвеску проводов марок АСО-300, АСО-400, АСО-500, 2×АСО-300, 2×АСО-400, 2×АСО-500 и двух грозозащитных тросов С-70 в I, II, III р-ну с расчетной скоростью ветра 30 м/сек. Тяжения в проводах АСО-300, АСО-400, АСО-500, 2×АСО-300 и 2×АСО-400 определены в соответствии с решением Союзгловэнерго №3-25/61 и „Руководящими указаниями по расчету стале-алюминиевых проводов воздушных линий электропередачи" 1962 г. Тяжения в проводах 2×АСО-500 определены при меньших значениях допускаемых напряжений, а именно: $\sigma_г = 0{,}355 \sigma_{вр} = 9{,}45$ кг/мм²; $\sigma_в = 4{,}32 \times \sigma_{вр} = 8{,}57$ кг/мм²; $\sigma_э = 0{,}25 \times \sigma_{вр} = 6{,}75$ кг/мм²

Том I книга 10

№№ п/п	Наименование	Архивн. №№	Лист	Примечания
1	Заглавный лист	1052 тм-43[а]	1	
2	Монтажная схема	1052тм-163[а]	1	
3	Нижняя и средняя секции, подушка	1052тм-164	1	
4	Верхняя секция	1052тм-165	1	
5	Верхняя секция	1052тм-166	1	
6	Траверса	1052тм-167	1	
7	Траверса	1052тм-168	1	
8	Траверса и подвеска	1052тм-169	1	
9	Тросостойка	1052тм-170	1	
10	Оттяжки	1052тм-171	1	
11	Клиновой зажим (сварной вариант)	15281[а]-Л	1	См. 1052/3 тм
12	Корпус клинового зажима (литье)	15288-Л	1	—"—
13	Клин (литье)	15289-Л	1	См. 1052/2 тм
14	Коуш, шплинт	15302-Л	1	
15	Подушка (литье)	15291-Л	1	См. 1052/2 тм
16	Болт шарнир ПОМ7	15316-Л	1	—"—
17	Дуговой зажим	1052тм-161	1	—"—
18	Таблица сварных швов	1052тм-172	1	
19	Паспорт опоры	1052тм-9[а]	1	См. Том 3.
20	Расчетный лист	1052тм-26	1	

„ЭСП" № 1052 тм/10 Л 1/13

ЭСП

г. Ленинград ноябрь 1963 г.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

Зам. нач. отд.		Левашев
Гл. инж. проекта		Андреева
Гл. инж. проекта		Новгородцев
Констр.		Реченская

Типовой проект. Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кВ

Промежуточная угловая опора на оттяжках ПУ30М ЛЭП 220 и 330 кВ. Заглавный лист

Рабочие чертежи

Провер. Кир

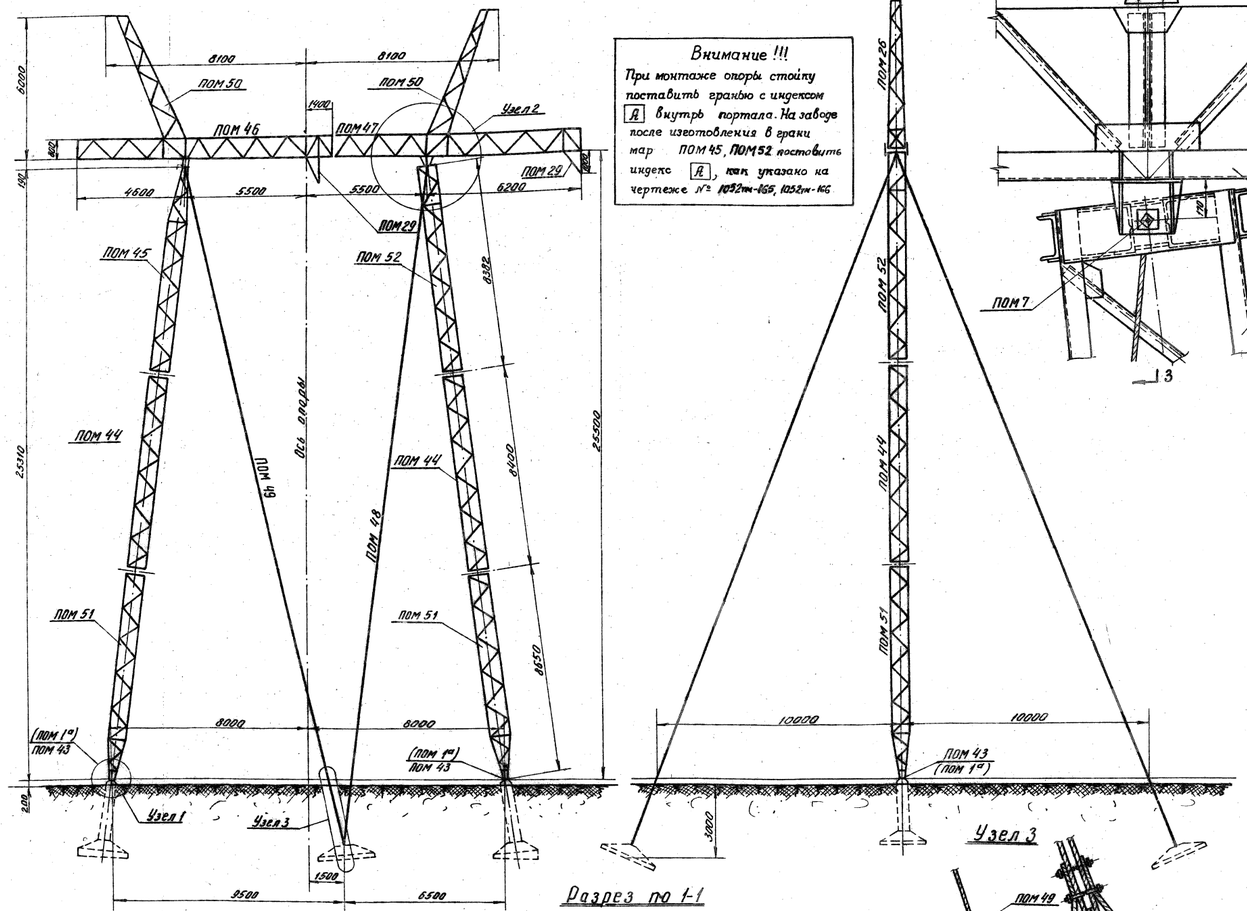
Лист

М

Разм. 1 форм

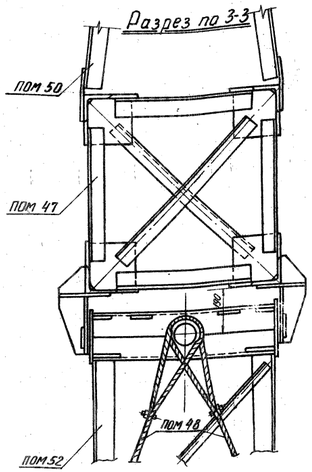
№ 1052 тм-43[а]

ЛЭП 330 кв и 220 кв
Монтажная схема
Шифр ПУ30 м



Узел 2

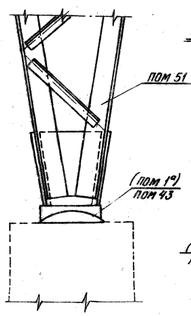
Разрез по 3-3



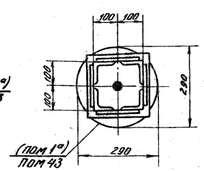
Внимание !!!

При монтаже опоры стойку поставить гранью с индексом А внутрь портала. На заводе после изготовления в грани мар ПОМ 45, ПОМ 52 поставить индекс А, как указано на чертеже № 1052тм-165, 1052тм-166

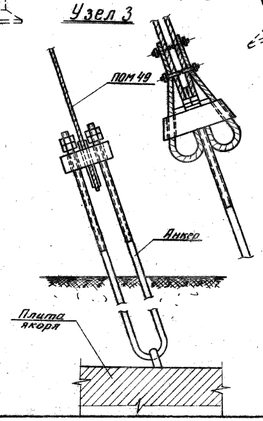
Разрез по 1-1



Узел 1



Узел 3



В графе „Расчетные климатические условия" римскими цифрами обозначены районы по гололеду.

Нормативы		ПУ3 - 84, район по ветру II, НиТУ-1-46													
Расчетные климатические условия	Район	I	II	III	IV	I	II	III	I	II	III	I	II	III	IV
	Скорость ветра, км/час (на высоте 10м)	30													
Провод	Марка	АСО-300			АСО-500			2×АСО-300			2×АСО-500				
	Допустимые пляска и ветер по гололеду в целом	11.5						10.2			8.95				
		8.57						7.5			6.75				
Трос	Марка	С-70 (ГОСТ 3063-53)													
	Расчетное натяж. троса	31	36	90	92	32	36	90	92	28	34	35	35	28	34	35	35
Тип зажима		2-дуговой													
Материал опоры		Сталь марки „ВСт3"													
Расчетная масса, кг	Подвески, гирлянд.	7800													
	Анкерных решет	2800													
Наибольшие габариты опоры, м	По габариту 220 кв	475	465	465	360	475	475	465	360	460	450	400	340	460	440	380	335
	По габариту 330 кв	550	540	540	435	550	550	540	435	535	525	475	415	535	515	460	405
	По прочности Весовые	350	330	330	310	350	350	330	310	320	300	280	260	320	300	280	260
	Ветровой	550		520		550		520		510		475		510		475	
Допускаемый угол поворота		2°-10°													
Напряжение ЛЭП		220 и 330 кв													

Выборка металла на опору

№№ п/п	Профиль	Вариант со стальным анкером: Вес в кг	Марка стали	Сварной вариант: Вес в кг	Марка стали
1	∟ 100×7	1264	ВСт3	1264	ВСт3
2	∟ 90×6	1717	—»—	1741	—»—
3	∟ 75×6	422	—»—	422	—»—
4	∟ 56×5	626	—»—	626	—»—
5	∟ 36×4	730	—»—	730	—»—
6	[18	24	—»—	24	—»—
7	— б=20	—	—	24	—»—
8	— б=14	112	—»—	112	—»—
9	— б=10	132	—»—	132	—»—
10	— б=8	121	—»—	124	—»—
11	— б=6	264	—»—	264	—»—
12	• Ф 100	28	—»—	28	—»—
13	□ 40×40	1	—»—	1	—»—
	Итого ВСт-3	5441		5492	
	Канат 18,5 Н-140-В-СС	376		376	
	Заводские детали	215		128	
	Всего	6032		5996	
	Сварные швы	94		96	
	Общий вес	6126		6092	

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежей	№№ чертежей
1	Монтажная схема	1052тм - 163
2	Нижняя и средняя секции, подушка	1052тм - 164
3	Верхняя секция	1052тм - 165
4	Верхняя секция	1052тм - 166
5	Траверса	1052тм - 167
6	Траверса	1052тм - 168
7	Траверса и подвеска	1052тм - 169
8	Тросостойка	1052тм - 170
9	Оттяжки	1052тм - 171
10	Клиновой зажим (сварной вар)	15281 9 -Л
11	Корпус клинового зажима (литье)	15288 -Л
12	Клин (литье)	15289 -Л
13	Коуш, шплинт	15302 -Л
14	Подушка (литье)	15291 -Л
15	Болт шарнир ПОМ7	15316 -Л
16	Дуговой зажим	1052тм - 161
17	Таблица сварных швов	1052тм - 172

Ведомость отправочных марок

Инвентарн. №№ чертежа	Наименование конструкции	Марка	К-во	Вес в кг: Вариант со стальным анкером: 1 марки	Всех	Сварной вариант: 1 марки	Всех
15291-Л	Подушка	ПОМ 1 9	2	21	42	—	—
1052тм-164	Подушка	ПОМ 43	2	—	—	18	36
1052тм-164	Нижняя секция	ПОМ 51	2	471	942	471	942
1052тм-164	Средняя секция	ПОМ 44	2	430	860	430	860
1052тм-165	Верхняя секция	ПОМ 52	1	564	564	564	564
1052тм-166	Верхняя секция	ПОМ 45	1	546	546	546	546
1052тм-167	Траверса	ПОМ 46	1	1094	1094	1094	1094
1052тм-168	Траверса						
1052тм-169	Траверса	ПОМ 47	1	975	975	975	975
1052тм-170	Тросостойка	ПОМ 50	2	259	518	259	518
1052тм-171	Оттяжки	ПОМ 48	2	119	238	112	224
1052тм-171	Оттяжки	ПОМ 49	2	121	242	114	228
1052тм-169	Подвеска	ПОМ 29	2	48	96	48	96
15316-Л	Болт-шарнир	ПОМ 7	4	2,2	9	2,2	9
Всего на опору, включая вес сварных швов				6126			6092
Вес монтажных болтов				93			93
Общий вес опоры				6219			6185

Ведомость заводских деталей

№№ п/п	Наименование	К-во на опору	Вариант со стальным анкером: № чертежа и детали	Марка стали	Вес в кг: 1 шт	Всех	Сварной вариант: № чертежа и детали	Марка стали	Вес в кг: 1 шт	Всех
1	Коуш	4	15302-Л —	ВСт3	1	4	15302-Л —	ВСт3	1	4
2	Клин	8	15289-Л —	35-Л	2,7	21	15281 9 -Л —	—»—	2,0	16
3	Корпус клинового зажима	4	15288-Л —	35-Л	15,8	63	15281 9 -Л —	—»—	2,8	11
4	Дуговой зажим	20	1052тм-161 1,83	ВСт3	0,7	16	1052тм-161 1,83	—»—	0,7	16
5	Почечный болт Ф30 Марка ПОМ7	4	15316-Л —	ВСт3	2,2	9	15316-Л —	—»—	2,2	9
6	Шплинт	8	15302-Л —	ВСт3	0,06	—	15302-Л —	—»—	0,06	—
7	Подушка марки ПОМ 1 9	2	15291-Л	35-Л	21	42	—	—	—	—
8	Подушка марки ПОМ 43	2	—	—	—	—	—	ВСт3	6	12
9	Плита нижней секции — б=40	2	1052тм-168 11	ВСт3	19	38	1052тм-168 11	—»—	19	38
10	Болт М42 с гайкой	2	1052тм-163 39.74	ВСт3	11	22	1052тм-163 39.74	—»—	11	22
	Итого				215					128

Таблица монтажных болтов

Ф болта	Марка стали	Длина болта	К-во шт: болтов	гаек	шайб	Вес в кг: болтов	гаек	шайб	№№ ГОСТа
АМ 24	ВСт3	70	64	64	96	22,1	7,0	3,2	Болты ГОСТ 7798-67 Черт. А
АМ 20	ВСт3	60	192	192	288	39,7	14	6,9	Гайки ГОСТ 5915-70 Шайбы ГОСТ 6958-78
Итого						61,8	21,0	10,1	Общий вес ~93

Примечания:

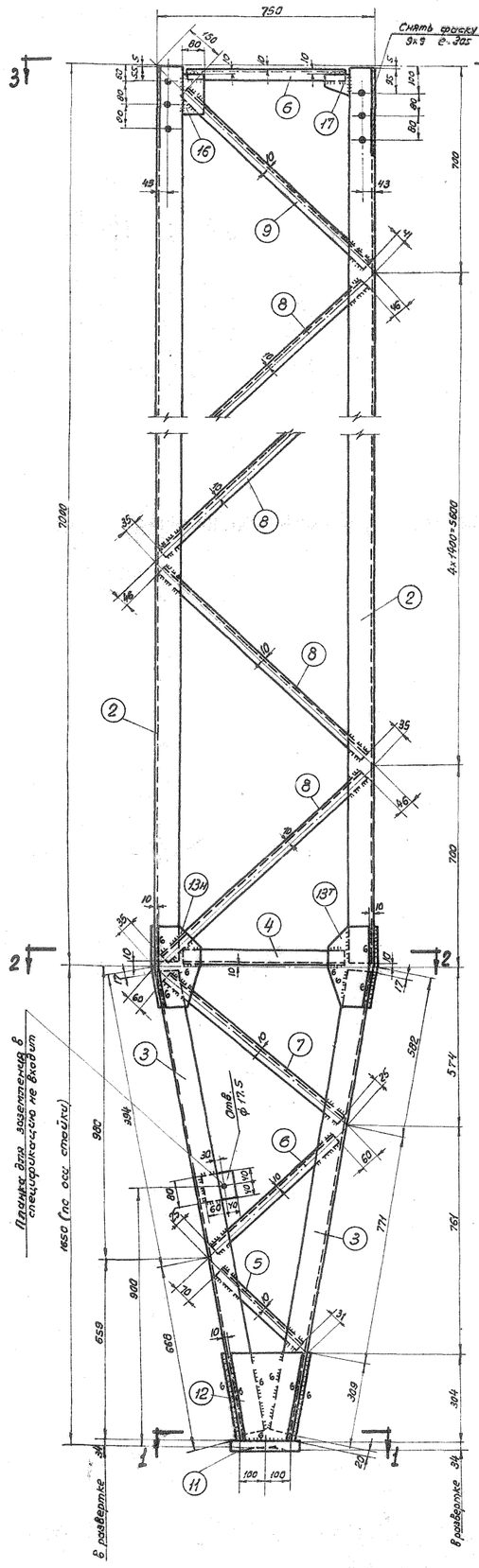
1. Опора рассчитана на подвеску проводов марок АСО-300, АСО-400, АСО-500, 2×АСО-300, 2×АСО-400, 2×АСО-500 и двух грозозащитных тросов С-70 в I, II, III, IV р-ну с расчетной скоростью ветра 30 м/сек.
   Тяжения в проводах АСО-300, АСО-400, АСО-500, 2×АСО-300 и 2×АСО-400 определены в соответствии с решением Союзглавэнерго № 25/61 и „Руководящими указаниями по расчету сталеалюминиевых проводов воздушных линий электропередачи" 1962 г.
   Тяжения в проводах 2×АСО-500 определены при меньших значениях допускаемых напряжений, а именно: 0,35 G_p (3,45 кг/мм²) при наибольшей нагрузке, 0,32 G_p (3,57 кг/мм²) при низшей температуре и 0,25 G_p (2,75 кг/мм²) при среднегодовой температуре.
2. Материал конструкций:
   а) для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой выше −35°С: сталь марки ВСт3 ПС для сварных конструкций по ГОСТ'у 380-60 с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 19 д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 16;
   б) для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой −35°С и ниже: сталь марки ВСт3 (спокойная) для сварных конструкций по ГОСТ 380-60 с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 19 д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 16.
3. Оттяжки из стального каната 18,5 Н-140-В-СС ГОСТ 3064-55.
4. Изготовление и монтаж конструкций производить в соответствии с техническими условиями, указанными в СН и П III-В. 5-62 и III-Ц. 6-62.
5. Фасонные отливки из углеродистой стали должны соответствовать требованиям ГОСТ 974-58 для отливок из стали марки 35 Л группа II (отливки повышенного качества как по механическим свойствам, так и по химическому составу).
6. Сварку элементов производить электродами марки Э42 (ГОСТ 9467-60)
7. Отверстия сверлить или прокалывать с последующей рассверловкой. В элементах толщиной менее 12 мм. допускается прокалывать отверстия на полный диаметр при условии соблюдения требований, перечисленных в решении МСЭС № ПЭ-29 от 11/XI-1959 г.
8. Монтаж опоры производить на черных болтах. Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 1 мм. В случае некоторых резьбы разрешается ставить шайбу и под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
9. В оттяжках, примыкающих к траверсе со стороны короткой консоли, создать предварительное натяжение с помощью натяжного устройства силой 2 тонны.
10. Свивку стальных канатов производить после установки опоры в вертикальное положение, по длине оттяжки необходимо дать 15-20 витков.
    Трос оттяжки, обвернув бал на вершине опоры, должен вернуться к той же анкерной тяге.
11. Расчетный лист опоры черт. № 1052 тм-26
12. Паспорт опоры черт № 1052 тм-9
13. Защита от коррозии элементов конструкций производится в соответствии со СН и П III, И-6-62.
14. Опора применяется как в районе, где наблюдается пляска проводов так и в районах, где пляски не наблюдается.

Проект повторного применения
Основание: приказ № 125 ЭСП от 7/VII 72 г.

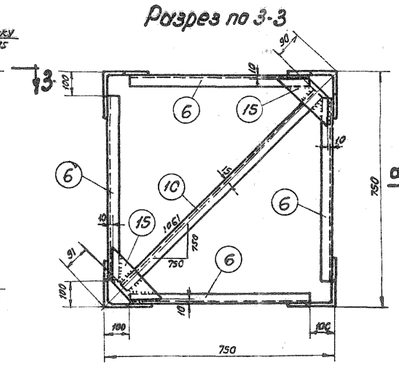
„ЭСП" № 1052тм/10 л. 2/13

ЭСП	ГПКиЭ СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	г. Ленинград 1963 г.
Гл. инженер отделения	Крюков	Типовой проект — Рабочие чертежи
Зам. начальн. отдела	Левандо	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кв.
Главн. инж. проекта	Андреева, Новгород	Промежуточная угловая опора на отт. 11У30 м ЛЭП 220 и 330 кв. Монтажная схема.
Проверил		М
Инженер	Элькинд	разм. 18ф. — № 1052тм-163

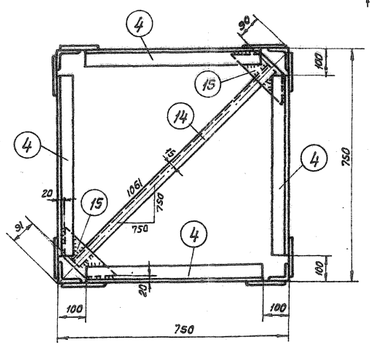
ПОМ 51



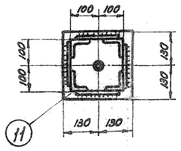
Разрез по 3-3

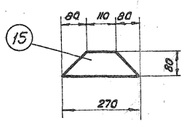


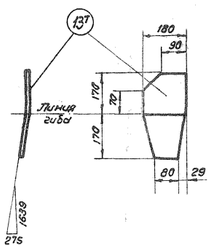
Разрез по 2-2

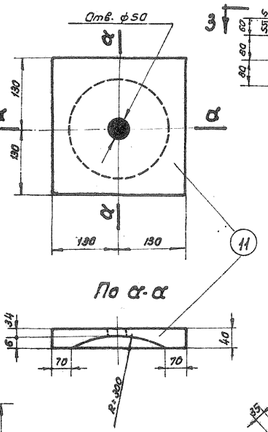


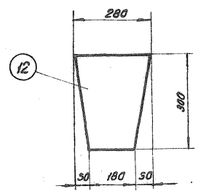
Разрез по 1-1



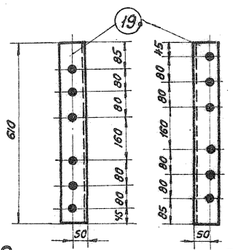






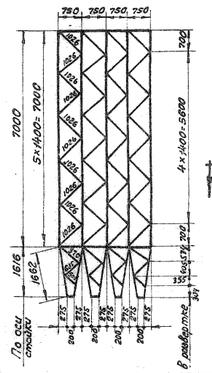


Стыковой уголок

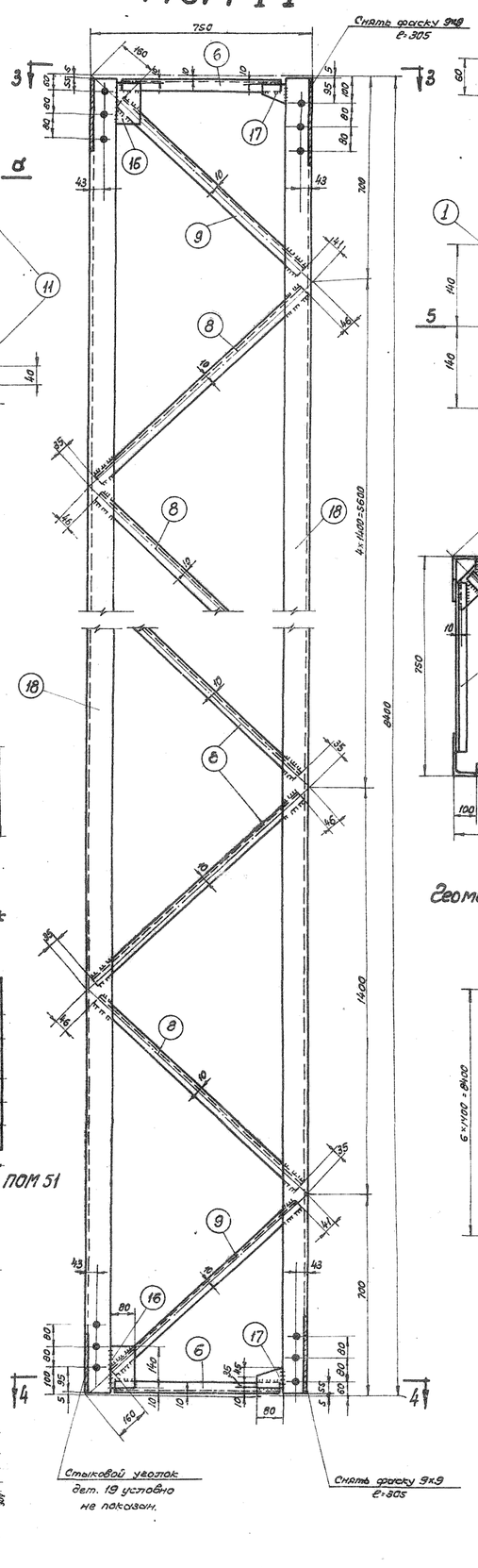


Геометрическая схема ПОМ 51

(Развертка)

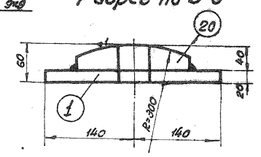


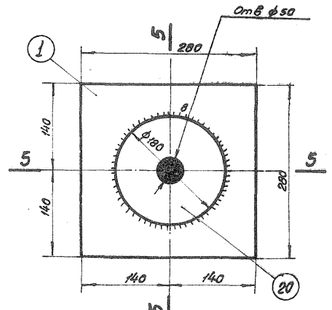
ПОМ 44



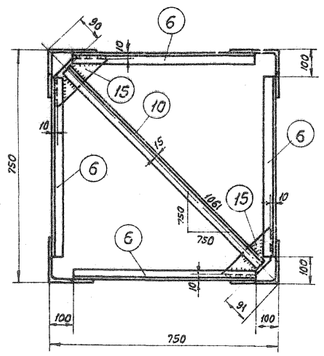
ПОМ 43

Разрез по 5-5



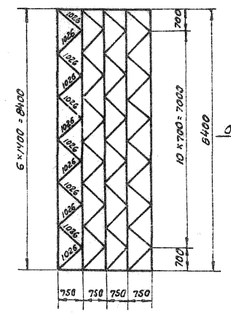


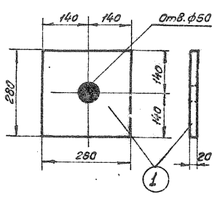
Разрез по 4-4



Геометрическая схема ПОМ 44

(Развертка)





Условные обозначения:

- Сварной шов
- Сварной шов встык
- Отверстие

Примечания:

1. Все отверстия ф 21,5мм
2. Все швы h=5мм

} кроме оговоренных

3. Сварку производить электродом Э42 ГОСТ 9467-60
4. При перевозке стыковые уголки (дет. 19) прикрепить временными болтами к марке ПОМ 44

Спецификация В Ст. 3

Марка	NN дет	Сечение	Длина в мм	К-во Т	К-во Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг Всех	Марки	Примечание
ПОМ 43	1	— 280×20	280	1		12.3	12		
	20	б=40 ф180		1		6.0	6	18	
ПОМ 51	2	L 90×6	6985	4		58	232		
	3	L 90×6	1625	4		13.6	54		
	4	L 56×5	550	4		2.3	9		
	5	L 36×4	405	4		0.9	4		
	6	L 36×4	550	8		1.2	10		
	7	L 36×4	785	4		1.7	7		
	8	L 36×4	945	36		2.0	72		
	9	L 36×4	825	4		1.8	7	471	
	10	L 36×4	880	1		1.9	2		
	11	— 260×40	260	1		19	19		
	12	— 280×8	300	4		4.3	17		
	13в/н	— 180×8	340	4	4	2.4	19		
	14	L 56×5	880	1		3.7	4		
	15	— 80×6	270	4		0.8	3		
	16	— 80×6	140	4		0.5	2		
	17	— 80×6	80	4		0.3	1		
		Вес наплавленного металла					9		
ПОМ 44	6	L 36×4	550	8		1.2	10		
	8	L 36×4	945	40		2.0	80		
	9	L 36×4	825	8		1.8	14		
	10	L 36×4	800	2		1.9	4		
	15	— 80×6	270	4		0.6	2		
	16	— 80×6	140	8		0.5	4	430	
	17	— 80×6	80	8		0.3	2		
	18	L 90×6	8390	4		70	280		
	19	L 100×7	610	4		6.6	26		
		Вес наплавленного металла					8		

Требуется

Марка	Кол.	Вес в кг Марки	Вес в кг Всех
ПОМ 43	2	18	36
ПОМ 51	2	471	942
ПОМ 44	2	430	860
Всего на листе			1838

"ЭСП" N 1052 тм/10 л. 3/13

ЭСП	ГПКЭиЭ СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		г. Ленинград 1963г.	
Зам. начальн. ОТТП		Левандо	Типовой проект	Рабочие чертежи
Гл. инженер проекта		Андреева	Унифицированные металлические опоры ПЭП 220 и 330 кВ.	
Гл. инженер проекта		Набатников	Промежуточная угловая опора ПУ30т Нижняя и средняя секции. Марки ПОМ 51, 44, 43	
Проверил			М 1:10	N1052 тм-164
Инженер		Элькинд	Разм. в форм.	

ПОМ 52

Внимание!!! См. примечание на монтажной схеме

Деталь 3 условно не показана

Снять фаску 3×3 С-305

Вид по 3-3

Разрез по 2-2

Разрез по 4-4

Разрез по 5-5

Вид по стрелке „В"

Разрез по 6-6

Разрез по 7-7

Деталь 11

Деталь 12

Деталь 15

Геометрическая схема

(Развертка)

Разрез по 1-1

Деталь 20

Деталь 19

Отметка дет. 1

Отв. ф 102 сверлить после сварки деталей между собой

Стыковой уголок

Спецификация ВСт.3

Марки	Дет.	Сечения	Длины	К-во Т.	К-во Н.	Вес 1 кг. 1 дет.	Вес 1 кг. Всех	Вес 1 кг. нормы	Примечан.
ПОМ 52	1	L 100×7	750	4		8.1	32	564	
	2	L 90×6	8485	4		70.6	282		
	3	L 100×7	610	4		6.6	26		
	4	L 36×4	830	4		1.8	7		
	5	L 36×4	345	36		2.0	72		
	6	L 36×4	900	7		1.9	13		
	7	L 36×4	530	9		1.2	11		
	8	Отсутствует							
	9	L 36×4	830	2		1.8	4		
	10	[№18	720	2		11.8	24		
	11	— 220×10	720	2		12.4	25		
	12	— 220×10	220	8		3.0	24		
	13	— 170×6	170	2		1.4	3		
	14	— 80×10	140	4		0.9	4		
	15	— 85×10	185	2		1.2	2		
	16	— 120×6	120	2		0.7	1		
	17	— 80×6	140	4		0.5	2		
	18	— 80×6	80	4		0.3	1		
	19	— 80×6	250	2		0.6	1		
	20	∘ ф100	180	1		11.1	11		
	21	□ 20×20	25	2		0.1	—		
	22	— 70×6	200	2		0.5	1		
	23	— 70×6	340	1		0.6	1		
	24	Отсутствует							
	25	⊣ 120×10	140	2		1.3	3		
	26	— 70×6	110	3		0.3	3		
		Вес наплавленного металла					11		

Требуется на опору			
Марка	К-во	Вес 1 кг. Марки	Вес 1 кг. Всех
ПОМ 52	1	564	564
Всего на листе			564

Условные обозначения:

- Сварной шов
- Сварной шов встык
- Отверстие

Примечания:

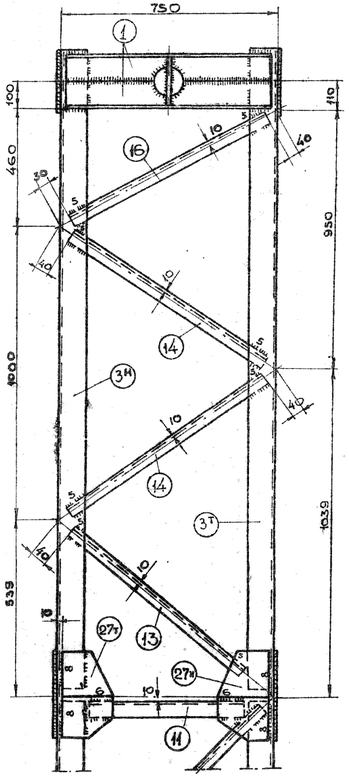
1. Все отверстия ф 21.5 мм } кроме оговоренных
2. Все швы h=5мм }
3. Сварку производить электродом Э42 ГОСТ 9467-60.
4. Стыковые уголки (дет. 3) при перевозке прикрепить временными болтами к марке ПОМ 52

„ЭСП" № 1052 тм/10 л. 4/13

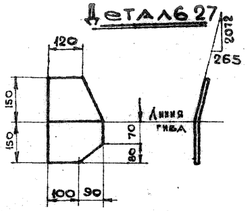
ЭСП	ГПКЭиЭ СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Севера-Западное отделение		г. Ленинград ноябрь 1963г.	
Зам. нач-ка отд.		Левандо	Типовой проект	Рабочие чертежи
Гл. инж. проекта		Лапшева	Унифицированные металлические опоры УЭП 220 и 330 кв.	
Гл. инж. проекта		Новородцев	Промежуточная угловая опора ПУ 30 м	
Проверил			Верхняя секция. Марка ПОМ 52	
Инженер		Зыкина	М Разм.	№ 1052 тм-165

ПОМ 45

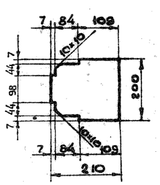
Вид по А-А



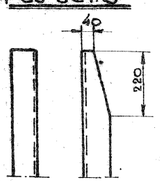
Деталь 27



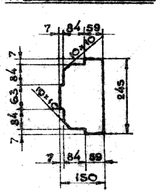
Деталь 19

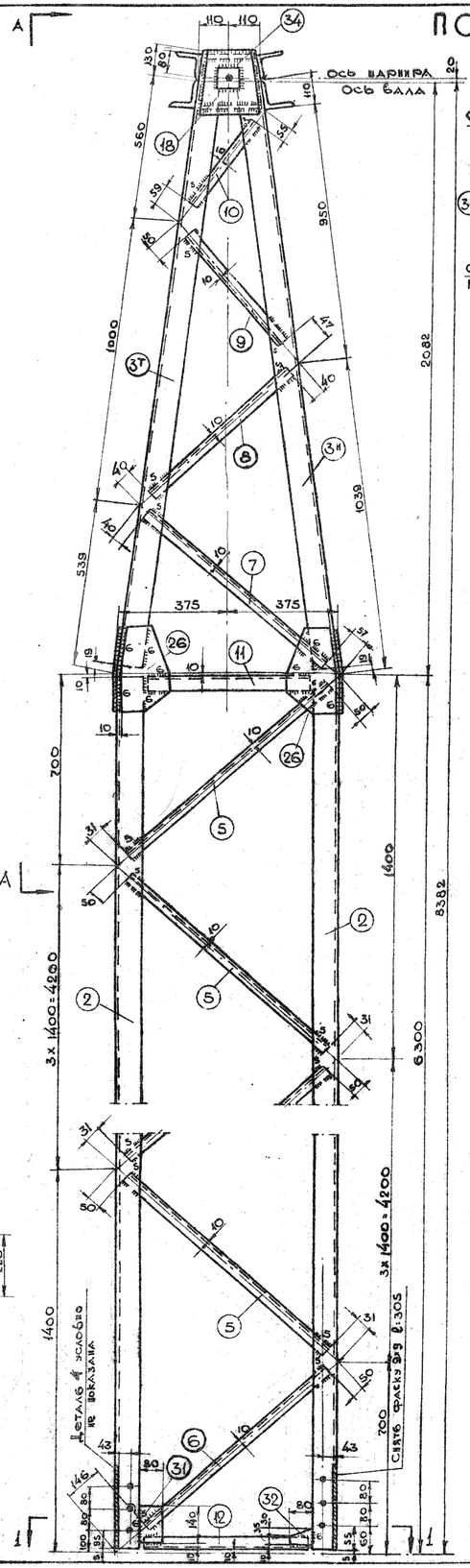


Раз дет. 3т

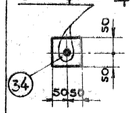


Деталь 20



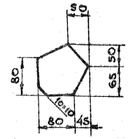


Деталь 42

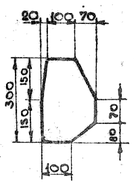


См. примечание 8 Монтажной схеме

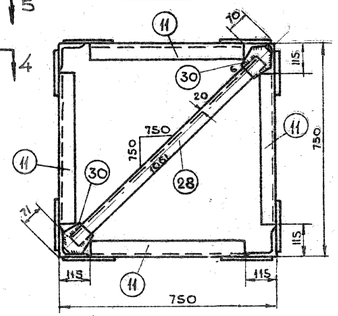
Деталь 30



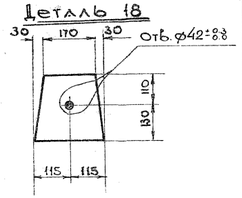
Деталь 26



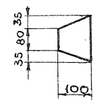
Разрез по 2-2



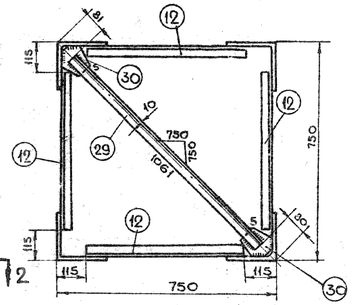
Деталь 18



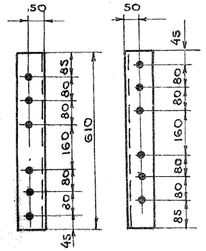
Деталь 25



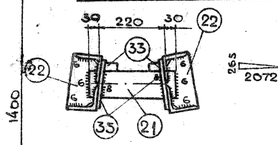
Разрез по 1-1



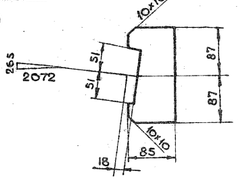
Деталь 4

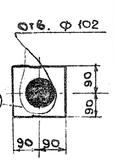


Разрез по 6-6

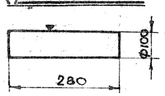


Деталь 22

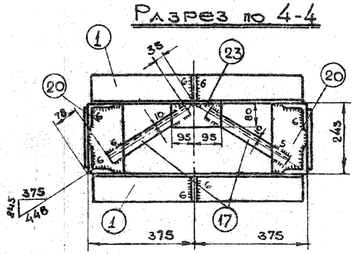




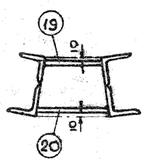
Деталь 21



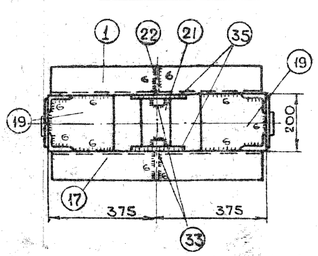
Разрез по 4-4

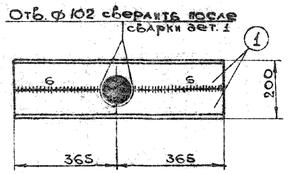


Разрез по 3-3

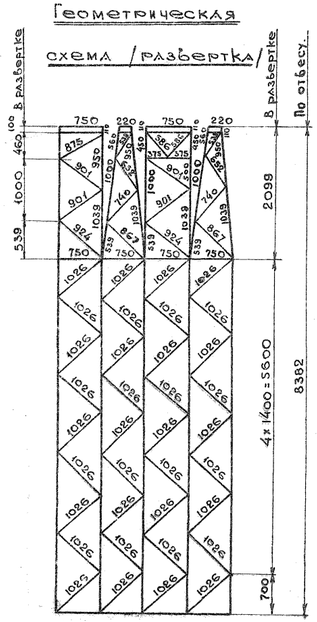


Вид по 5-5





Геометрическая схема / развертка



Спецификация ВСт.3

Марка	дет.	Сечения	Длина	К-во т	К-во н	Вес в кг. 1дет	Вес в кг. всех	Марка	Примечание
ПОМ 45	1	∟ 100×7	730	4		7.9	32	546	
	2	∟ 90×6	6295	4		52.5	210		
	3т н	∟ 90×6	2200	2	2	18.3	73		
	4	∟ 100×7	610	4		6.6	26		
	5	∟ 36×4	945	32		2.0	64		
	6	∟ 36×4	830	4		1.8	7		
	7	∟ 36×4	770	2		1.7	3		
	8	∟ 36×4	660	2		1.4	3		
	9	∟ 36×4	555	2		1.2	2		
	10	∟ 36×4	425	2		0.9	2		
	11	∟ 56×5	520	5		2.2	11		
	12	∟ 36×4	520	4		1.1	4		
	13	∟ 36×4	750	2		1.6	3		
	14	∟ 36×4	835	4		1.8	7		
	15	∟ 36×4	505	2		1.1	2		
	16	∟ 36×4	805	1		1.7	2		
	17	∟ 36×4	335	2		0.7	1		
	18	— 230×10	240	2		3.8	8		
	19	— 200×10	210	2		3.6	7		
	20	— 150×10	245	2		2.9	6		
	21	⊙ ⌀ 100	280	1		17.2	17		
	22	— 85×10	174	2		1.1	2		
	23	— 80×6	190	1		0.7	1		
	24	— 100×6	160	1		0.8	1		
	25	— 100×6	150	2		0.6	1		
	26	— 190×8	300	4		3.0	12		
	27т н	— 190×8	300	2	2	3.0	12		
	28	∟ 56×5	920	1		3.9	4		
	29	∟ 36×4	900	1		1.9	2		
	30	— 115×6	125	4		0.6	2		
	31	— 80×6	140	4		0.5	2		
	32	— 65×6	80	4		0.2	1		
	33	□ 40×40	30	2		0.4	1		
	34	— 100×6	100	2		0.5	1		
	35	— 180×6	180	2		1.5	3		
		Вес наплавленного металла					11		

Примечания

1. Вес отв. ⌀21.5 мм } кроме
2. Все швы k=4 мм } оговорённых
3. Электроды для сварных швов типа Э42 (ГОСТ 9467-60)
4. При перевозке стыковые уголки (поз.4) прикрепите временными болтами к марке ПОМ 45.

"ЭСП" N1052тм/10 л 5/13

Изготовите

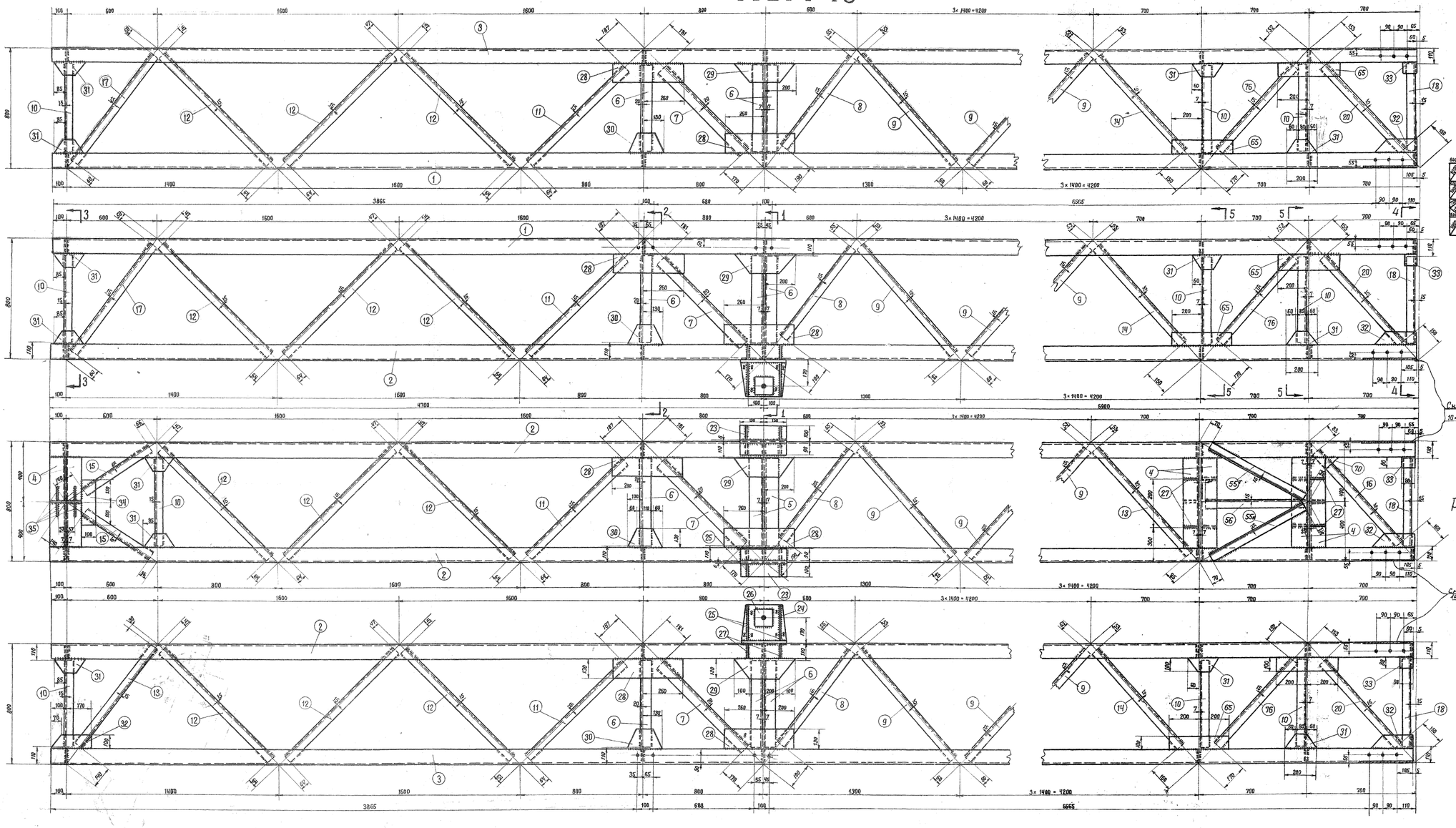
Марки	k-бо	Вес 6 мг. 1 шт.	Вес 6 мг. Всего
ПОМ45	1	546	546
Всего на листе			546

ГПКЭиЭ СССР г. Ленинград

ЭСП — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение 1963г.

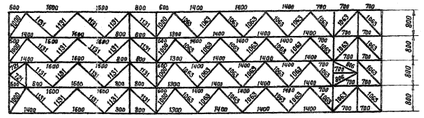
Зам. начальн. ОТТП		Лебланд	Типовой проект — Рабочие чертежи
Глав. инженер проекта		Андреева	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кв.
Глав. инженер проекта		Новгородцев	Промежуточная угловая опора ПУ 30 м Верхняя секция. Марка ПОМ 45
Проверил			М — разм дм² — N1052-166
Инженер		Элькина	

ПОМ 46



Геометрическая схема

/Развертка/

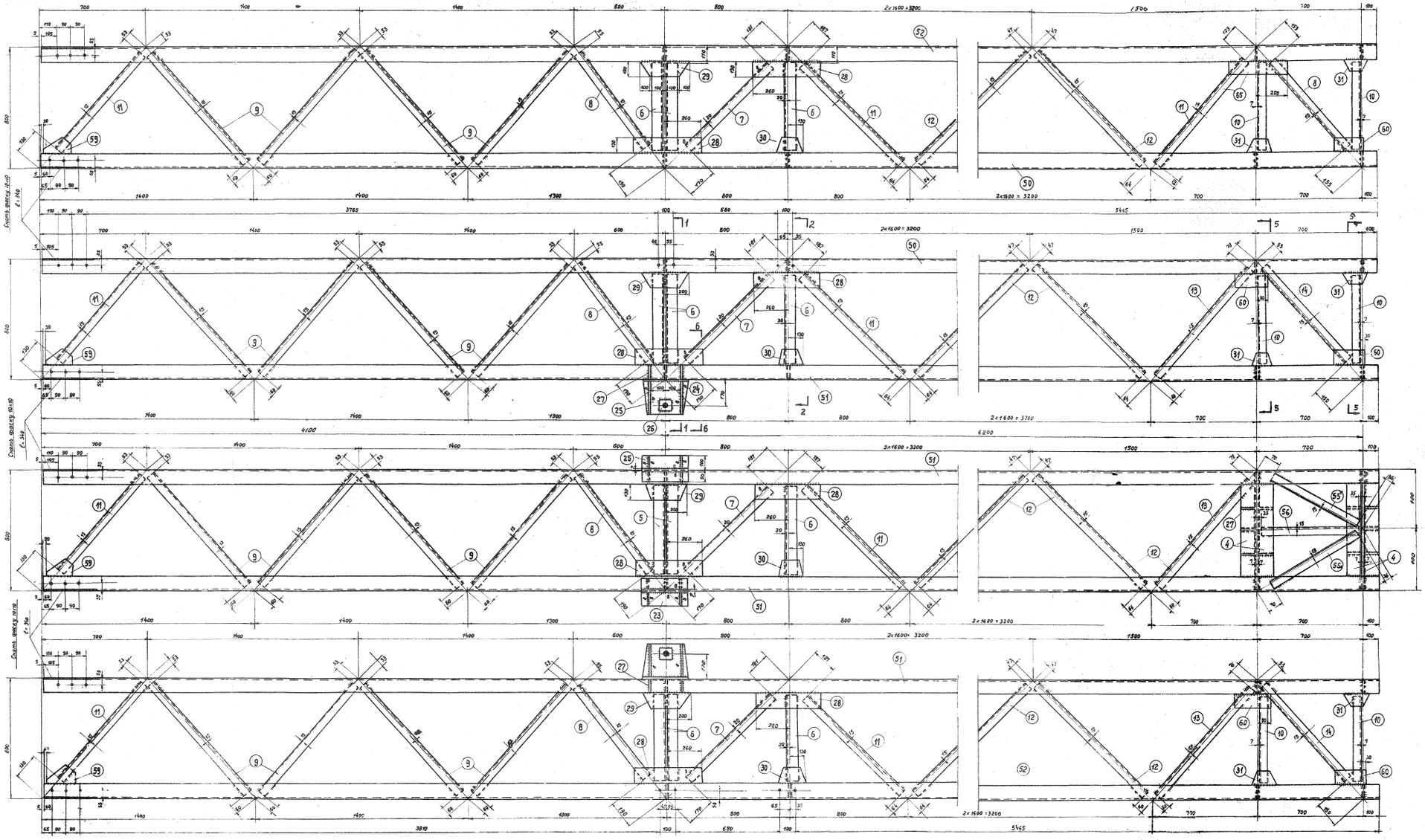


Работать совместно с чертежами №№ 1052тм-168 и 1052тм-169.

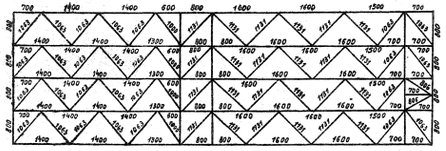
„ЭСП" № 1052тм/10 л. 6/13

ЭСП	ГПКЭ и Э СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		г. Ленинград ноябрь 1963 г.
Зам. нач. отдела	Левандо	Типовой проект	Рабочие чертежи
Главный инженер проекта	Андреева	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кв	
Главный инженер проекта	Новгородцев	Промежуточная угловая опора ПУ 30 м Траверса левая ПОМ 46	
Исполнитель	Кириллов	м 1:10	
Проверил	Бородулин	разм. 10 ф.	N 1052тм-167

ПОМ 47



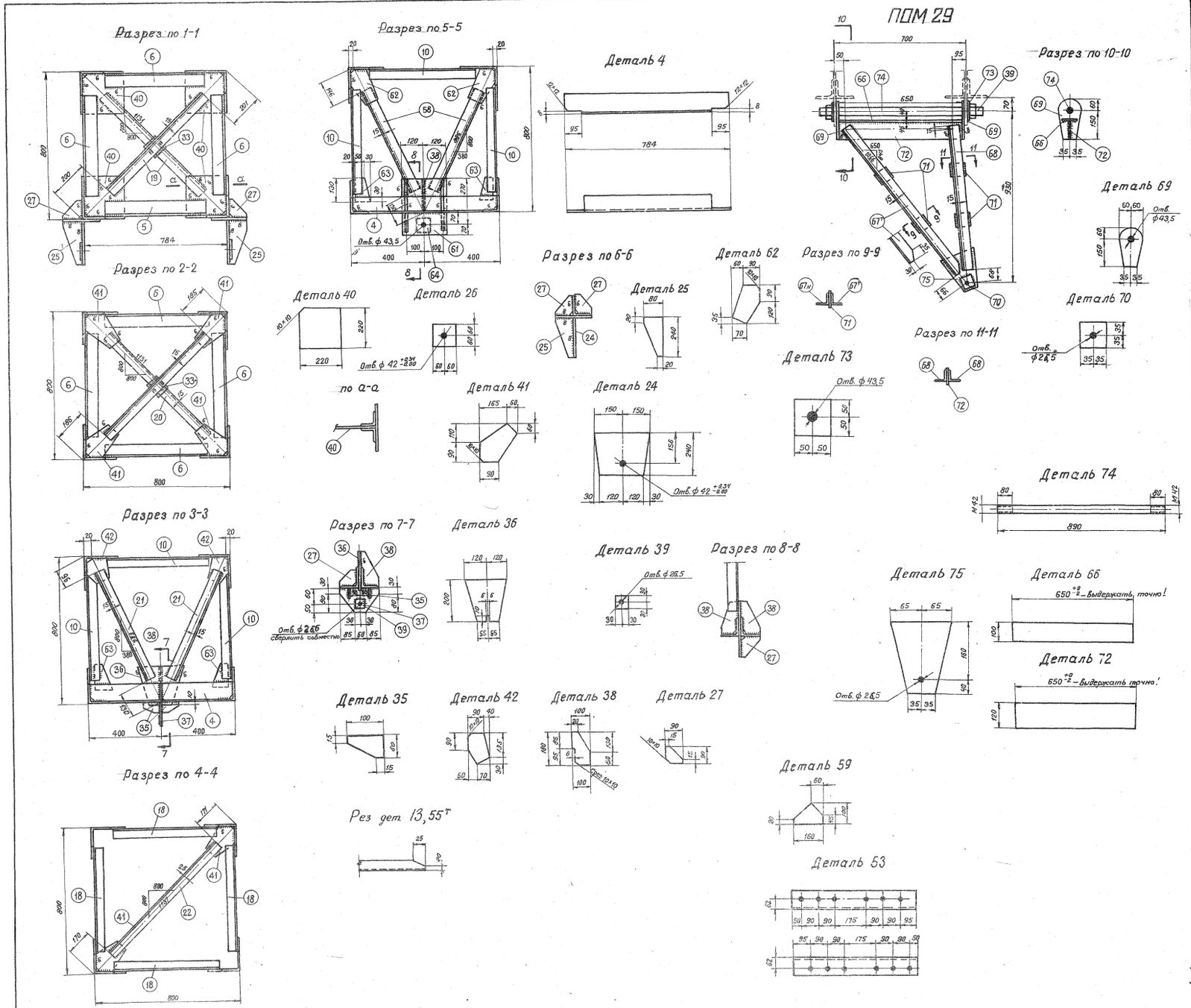
Геометрическая схема
(развертка)



Работать совместно с
черт. N N° 1052тм-167, 1052тм-169.

„ЭСП" N 1052 тм/10 л. 2/13

ЭСП	ГПКЭ и Э СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение			г. Ленинград 1963 г.
Зам. начальн. отдела		Леванда	Типовой проект	Рабочие чертежи
Глав. инженер проекта		Андреева	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кв.	
Глав. инженер проекта		Новгородцев	Промежуточная угловая опора на оттяжках ПУЗ Ом Траверса. Марка ПОМ 47	
Проверил		Бородулин		
Инженер		Эльзинд	М 1:10 Разм. 12 ф.	N° 1052тм-168



Спецификация В Ст.3

Марка	NN дет.	Сечение	Длина в мм	Кол. шт т	Кол. шт н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
ПОМ 46	1	L 100×7	11595	1		125	125	1094	
	2	L 100×7	11595	2		125	250		
	3	L 100×7	11595	1		125	125		
	4	L 100×7	784	6		8,5	51		
	5	L 90×6	580	2		4,8	10		
	6	L 75×6	580	10		4	40		
	7	L 75×6	780	4		5,4	21		
	8	L 56×5	755	4		3,2	13		
	9	L 56×5	950	24		4,1	98		
	10	L 56×5	580	10		2,5	25		
	11	L 56×5	880	4		3,7	15		
	12	L 56×5	1020	12		4,4	53		
	13	L 56×5	925	1		3,9	4		
	14	L 56×5	860	3		3,7	11		
	15	L 56×5	525	2		2,2	4		
	16	L 56×5	820	1		3,6	4		
	17	L 56×5	890	2		3,8	7		
	18	L 36×4	580	4		1,3	5		
	19	L 56×5	730	2		3,1	6		
	20	L 56×5	760	5		3,2	16		
	21	L 56×5	660	2		2,8	6		
	22	L 36×4	790	1		1,7	2		
	23	−190×14	300	2		6,3	13		
	24	−240×14	300	2		7,1	14		
	25	−80×10	240	4		1,6	6		
	26	−120×10	120	2		1,1	2		
	27	−90×6	90	8		0,2	2		
	28	−130×6	460	8		3,2	26		
	29	−130×6	400	4		1,8	7		
	30	−130×6	230	4		1,0	4		
	31	−100×6	200	13		0,6	8		
	32	−100×6	270	5		0,8	4		
	33	−80×6	80	4		0,2	1		
	34	−100×6	300	1		1,3	1		
	35	−60×6	100	4		0,2	1		
	36	−200×10	240	1		2,9	3		
	37	−110×8	230	1		1,2	1		
	38	−100×6	180	7		0,8	5		
	39	−60×8	60	1		0,2	—		
	40	−220×6	220	4		2,3	9		
	41	−200×6	225	6		1,1	7		
	42	−130×6	165	2		0,8	2		
	43	−80×14	130	6		1,2	7		
	55т н	L 56×5	700	1	1	3,0	6		
	56	L 56×5	630	1		2,7	3		
	58	L 56×5	610	4		2,6	10		
	65	−100×6	400	6		1,9	12		
	61	−240×14	340	2		9,0	18		
	64	−90×8	90	2		0,3	1		
	62	−150×6	210	4		1,2	5		
	70	−100×6	100	1		0,2	—		
		Вес наплавленного металла					15		
	76	L 56×5	741	3		3,2	10		
ПОМ 29	56	−100×10	650	1		5,1	5	48	
	67т н	L 56×5	1000	1	1	4,3	9		
	68	L 56×5	795	2		3,4	7		
	69	−120×14	210	2		2,8	5		
	70	−70×8	70	1		0,3	—		
	71	−60×10	80	4		0,4	2		
	72	−120×10	650	1		5,1	5		
	73	−100×8	100	2		0,6	1		
	39	Гайка М42		2		0,5	1		
	74	∘ ф 42	890	1		9,7	10		
	75	−170×10	200	1		2,0	2		
		Вес наплавленного металла					1		

Спецификация В Ст.3

Марка	NN дет.	Сечения	Длина в мм	Кол. шт т	Кол. шт н	Вес кг 1 дет.	Вес кг всех	Вес кг марки	Примечания
ПОМ 47	50	L 100×7	10395	1		112	112	975	
	51	L 100×7	10395	2		112	224		
	52	L 100×7	10395	1		112	112		
	53	L 100×7	680	4		7,3	29		
	4	L 100×7	784	4		8,5	34		
	5	L 90×6	580	2		4,8	10		
	6	L 75×6	580	10		4,0	40		
	7	L 75×6	780	4		5,4	21		
	8	L 56×5	755	5		3,2	16		
	9	L 56×5	950	16		4,1	66		
	10	L 56×5	580	6		2,5	15		
	11	L 56×5	880	9		3,7	33		
	12	L 56×5	1020	16		4,4	70		
	13	L 56×5	925	3		3,9	12		
	14	L 56×5	860	2		3,7	7		
	19	L 56×5	730	2		3,1	6		
	20	L 56×5	760	2		3,2	6		
	23	−190×14	300	2		6,3	13		
	24	−240×14	300	2		7,1	14		
	25	−80×10	240	4		1,6	6		
	26	−120×10	120	2		1,1	2		
	27	−90×6	90	8		0,2	2		
	28	−130×6	460	8		2,8	22		
	29	−130×6	400	4		1,8	7		
	30	−130×6	230	4		1,0	4		
	31	−100×6	200	6		0,6	4		
	38	−100×6	180	6		0,8	5		
	40	−220×6	220	4		2,3	9		
	41	−200×6	226	4		1,1	4		
	55т н	L 56×5	700	1	1	3,0	6		
	56	L 56×5	630	1		2,7	3		
	58	L 56×5	610	4		2,6	10		
	59	−100×6	160	4		0,8	3		
	60	−130×6	220	5		1,3	6		
	61	−240×14	340	2		9,0	18		
	62	−150×6	210	4		1,2	5		
	63	−80×14	130	4		1,2	5		
	64	−90×8	90	2		0,3	1		
	65	−100×6	400	1		1,9	2		
	33	−80×6	80	2		0,2	—		
		Вес наплавленного металла					11		

Условные обозначения:

- Сварной шов
- Сварной шов встык
- Отверстие для болта

Изготовить

Марка	Кол. шт	Вес кг марки	Вес кг всех
ПОМ 46	1	1094	1094
ПОМ 47	1	975	975
ПОМ 29	2	48	96
Всего на листе			2165

Работать совместно с чертежами №№ 1052тм-167, 1052тм-168.

Примечания:

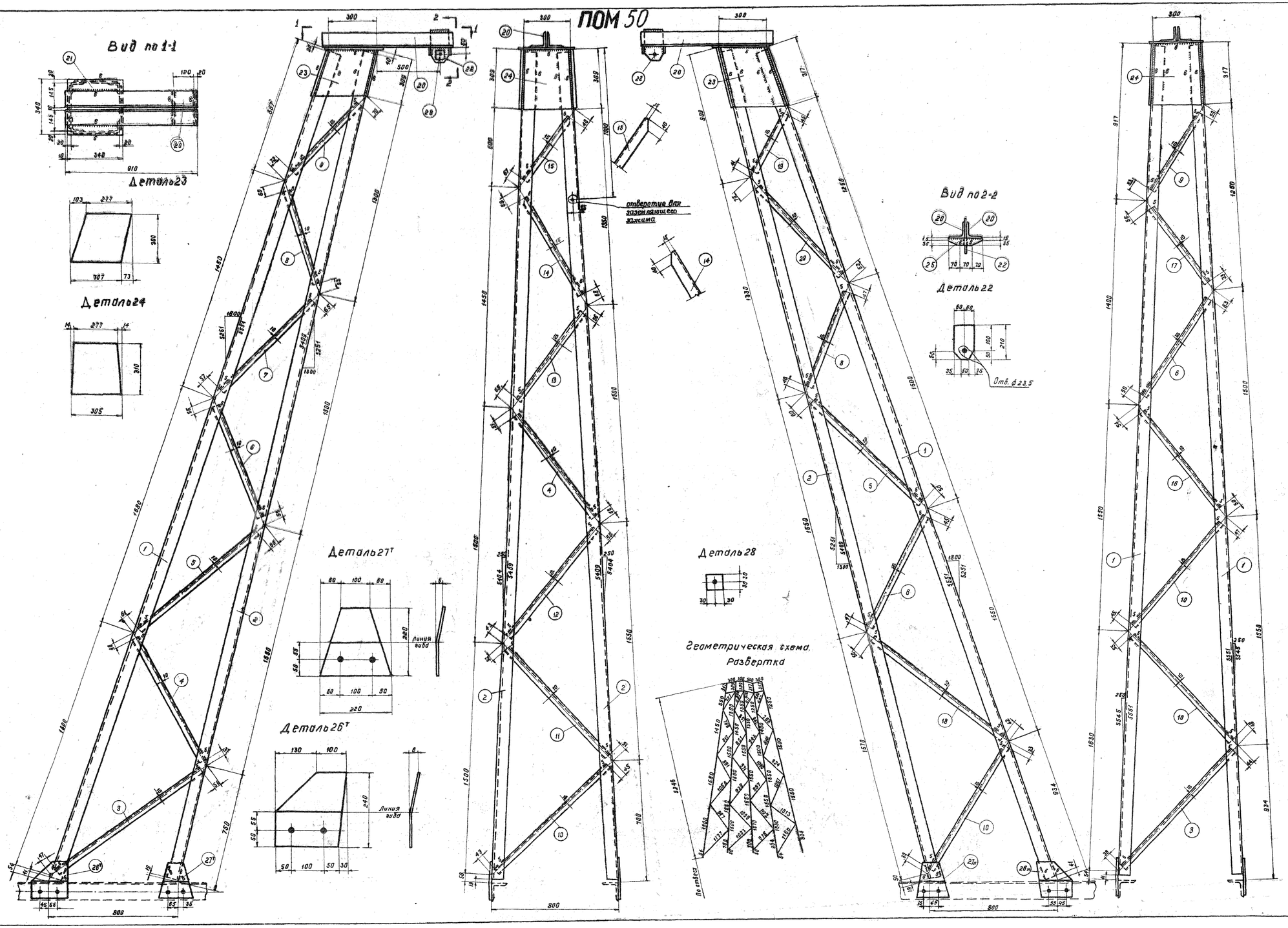
1. Все швы h=6 мм
2. Все отверстия ф 25,5 мм } кроме оговоренных.
3. Электроды для сварных швов марки Э42 ГОСТ 9467-60

„ЭСП" N 1052 тм/10 л. 8/13

ГПК ЭиЭ СССР
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение

г. Ленинград ноябрь 1963г.

Зам. начальн. ОТТП	Левандо	Типовой проект	Рабочие чертежи
Гл. инженер проекта	Андреева	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кв.	
Гл. инженер проекта	Новгородцев	Промежуточная угловая опора на оттяжках ПУ 30м. Траверса. Разрезы и спецификация.	
Проверил	Бородулин	М.	N 1052-169
Инженер	Элькинд	Разм.	



Спецификация ВСт.3

Марки	Дет.	Сечение	Длина в мм	К-во шт. Т	К-во шт. Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
ПОМ 50	1	L 75×6	5490	2		37,9	76	259	
	2	L 75×6	5350	2		36,9	74		
	3	L 36×4	1080	2		2,3	5		
	4	L 36×4	870	2		1,9	4		
	5	L 36×4	940	2		2,0	2		
	6	L 36×4	775	3		1,7	5		
	7	L 36×4	795	1		1,7	2		
	8	L 36×4	655	2		1,4	3		
	9	L 36×4	585	2		1,3	3		
	10	L 36×4	915	4		2,0	8		
	11	L 36×4	995	1		2,1	2		
	12	L 36×4	845	1		1,8	2		
	13	L 36×4	740	1		1,6	2		
	14	L 56×5	730	1		3,1	3		
	15	L 56×5	590	1		2,5	3		
	16	L 36×4	820	1		1,8	2		
	17	L 36×4	680	1		1,5	2		
	18	L 36×4	1030	1		2,2	2		
	19	L 36×4	525	1		1,0	1		
	20	L 100×7	910	2		8,8	17		
	21	— 340×6	340	1		5,4	5		
	22	— 120×10	210	1		2,0	2		
	23	— 300×6	380	2		4,2	8		
	24	— 305×6	310	2		4,2	8		
	25	— 50×6	210	2		0,5	1		
	26т н	— 230×8	240	1	1	2,9	6		
	27	— 220×8	220	2		2,1	4		
	28	— 60×8	60	1		–	–		
	29	L 36×4	715	1		1,7	2		
	Вес наплавленного металла						5		

Примечания:

1. Все швы h=4мм } кроме оговоренных
2. Все отверстия 25,5мм }
3. Электроды для сварных швов Э42 ГОСТ 9467-60

Условные обозначения:

Сварной шов

Отверстие

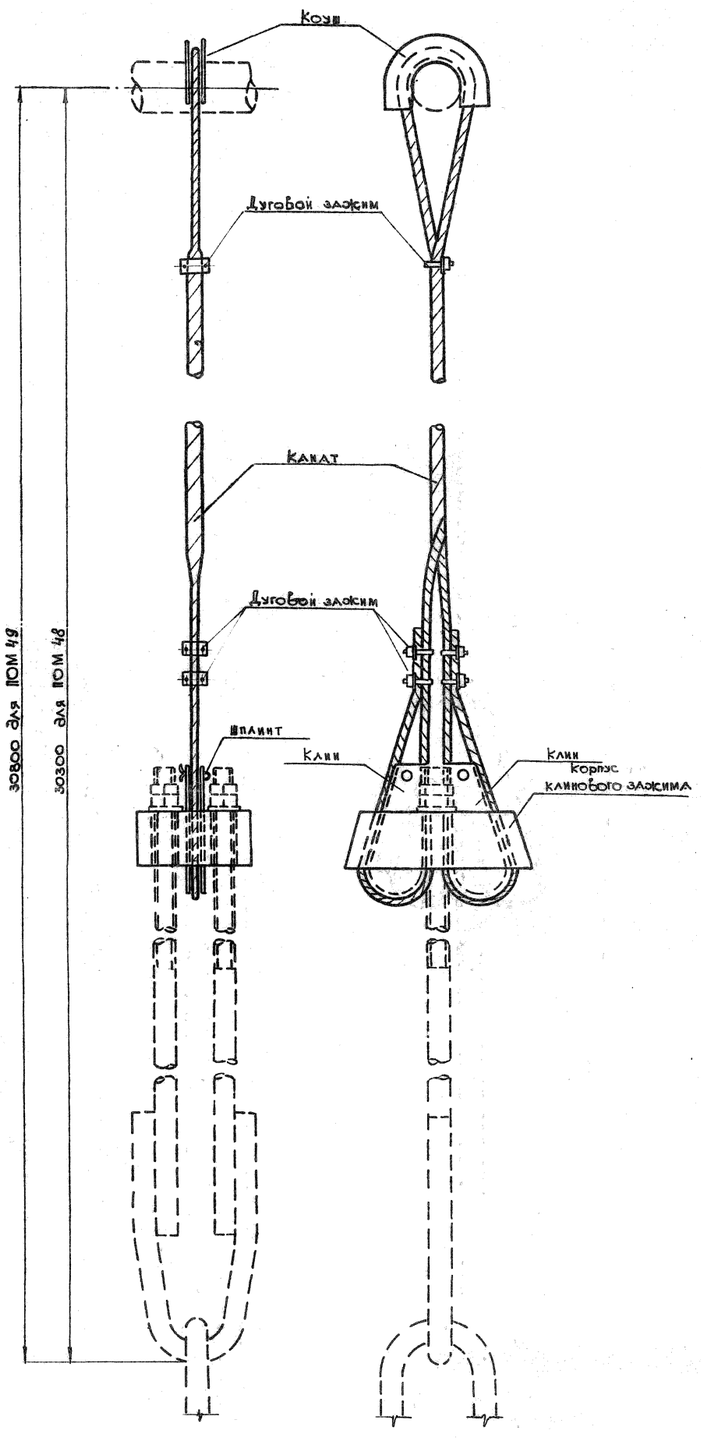
Требуется на опору			
Марка	К-во шт	Вес в кг 1 шт.	Вес в кг всех
ПОМ50	2	259	518
Всего на листе			518

ЭСП" N 1052тм/10 л. 9/13

ЭСП	ГПКЭИЭ СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		г. Ленинград ноябрь 1963г.
Зам. нач. отт.	Левандо	Типовой проект	Рабочие чертежи
Главный инженер проекта	Андреева	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330кв	
Главный инж. проекта	Новгородцев	Промежуточная угловая опора на оттяжках Пузом Тросостойка ПОМ 50	
Исполнитель	Кириллова	М 1:10	N 1052тм-170
Проверил	Илькин	Разм 10 ф.	

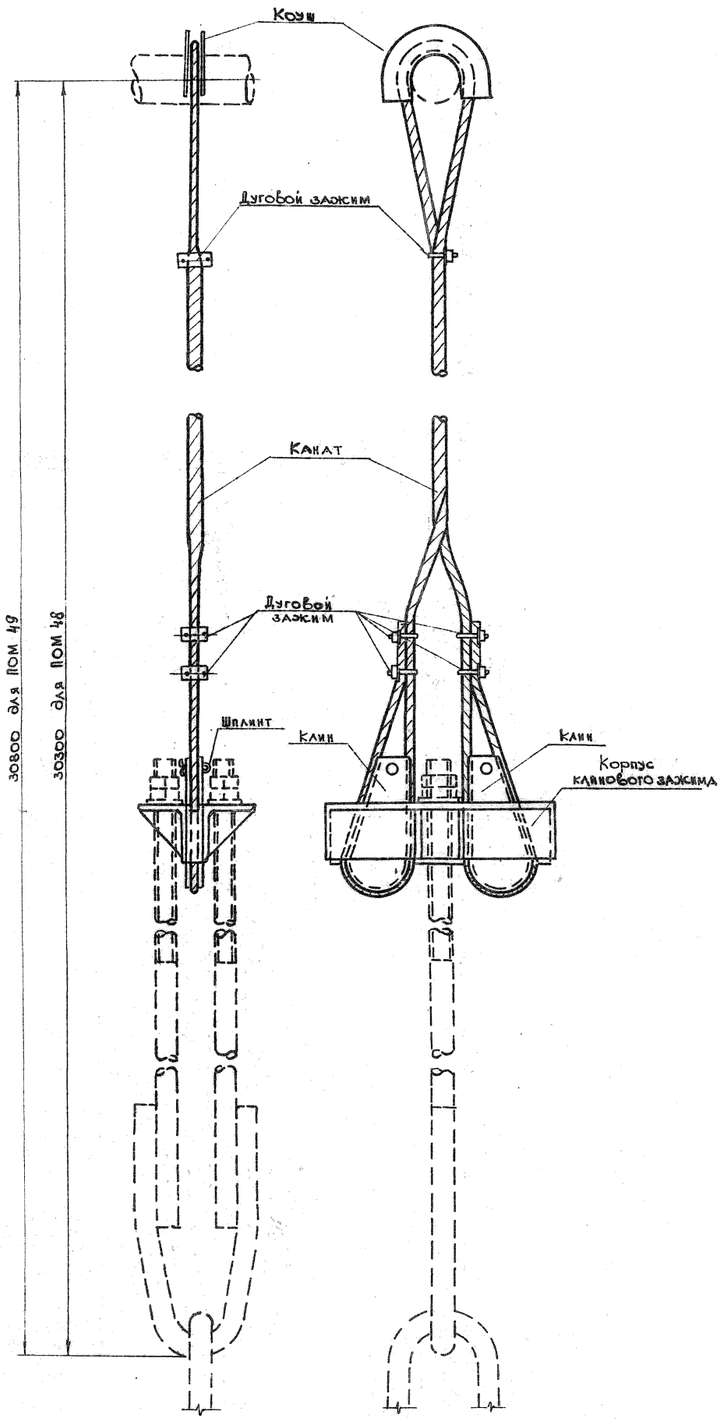
ПОМ 48, ПОМ 49

/ Вариант с клиновым зажимом из стального литья /.



ПОМ 48, ПОМ 49

/ Вариант со сварным клиновым зажимом /.



Спецификация

	№ п/п	Наименование	Вариант со стальн. литьем: Чертеж №	Колич. на марку	Вес в кг: Общей детали	Всех	Марки	Вариант сварной: Чертеж №	Колич. на марку	Вес в кг: Общей детали	Всех	Марка
ПОМ 49	1	Канат 18.5Н-140-В-СС ф18.5 Р=58.000		1	94.5	95	121	—	1	94.5	95	114
	2	Коуш	15302-Л	1	1.0	1		15302-Л	1	1.0	1	
	3	Корпус клинового зажима	15288-Л	1	15.8	16		15281А-Л	1	10.0	10	
	4	Клин	15289-Л	2	2.7	5		15281А-Л	2	2.0	4	
	5	Шплинт	15302-Л	2	0.06	—		15302-Л	2	0.06	—	
	6	Дуговой зажим	1052тм-161	5	0.7	4		1052тм-161	5	0.7	4	
ПОМ 48	1	Канат 18.5Н-140-В-СС ф18.5 Р=57000	—	1	92.8	93	119	—	1	92.8	93	112
	2	Коуш	15302-Л	1	1.0	1		15302-Л	1	1.0	1	
	3	Корпус клинового зажима	15288-Л	1	15.8	16		15281А-Л	1	10.0	10	
	4	Клин	15289-Л	2	2.2	5		15281А-Л	2	2.0	4	
	5	Шплинт	15302-Л	2	0.06	—		15302-Л	2	0.06	—	
	6	Дуговой зажим	1052тм-161	5	0.7	4		1052тм-161	5	0.7	4	

Изготовить

Марки	Колич.	Вариант со стальным литьем: Вес в кг. 1 шт.	Всех	Вариант сварной: Вес в кг. 1 шт.	Всех
ПОМ 49	2	121	242	114	228
ПОМ 48	2	119	238	112	224
Всего на опору		480			452

Примечание

1. Примечания к оттяжкам см. монтажную схему, чертеж №1052тм-163 и чертежи деталей.

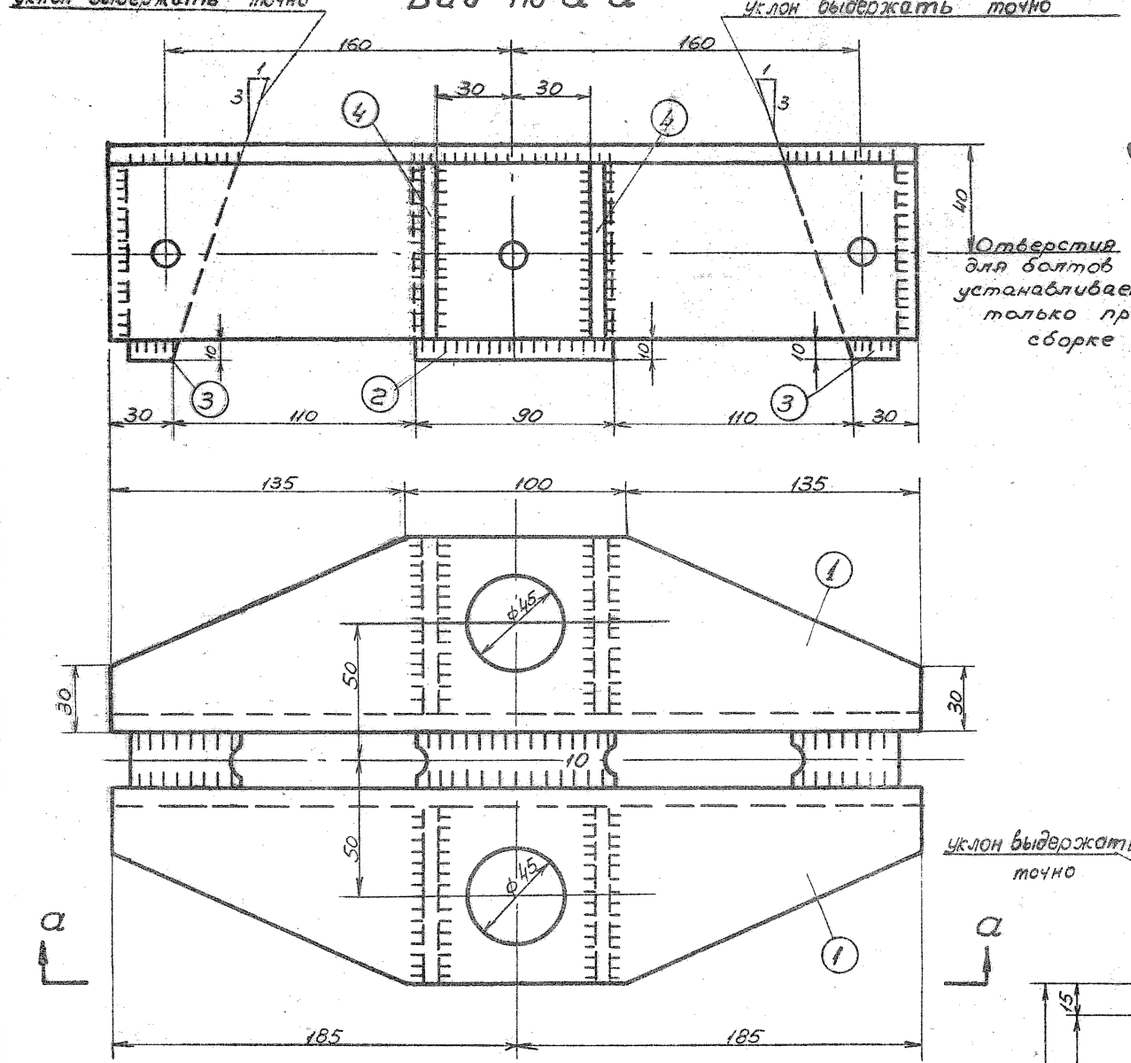
„ЭСП" N1052тм/10 л. 10/13

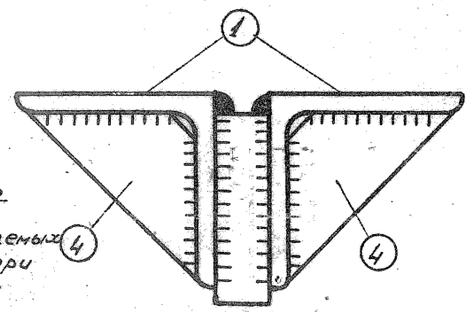
ЭСП	ГПКЭиЭ СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		г. Ленинград ноябрь 1963г.	
Зам. начальн. ОТТП		Левашко	Типовой проект	Рабочие чертежи
Глав. инженер проекта		Андреева	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кВ.	
Глав. инженер проекта		Новгородцев	Промежуточная угловая опора ПУ30М	
Проверил			Сборочный чертеж оттяжки. ПОМ 48, 49	
Инженер		Элькинд	М разм 8 ф.	N 1052тм-171

№15281-а-л

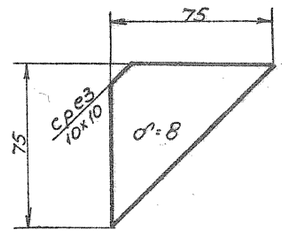
Клиновой зажим

Вид по а-а

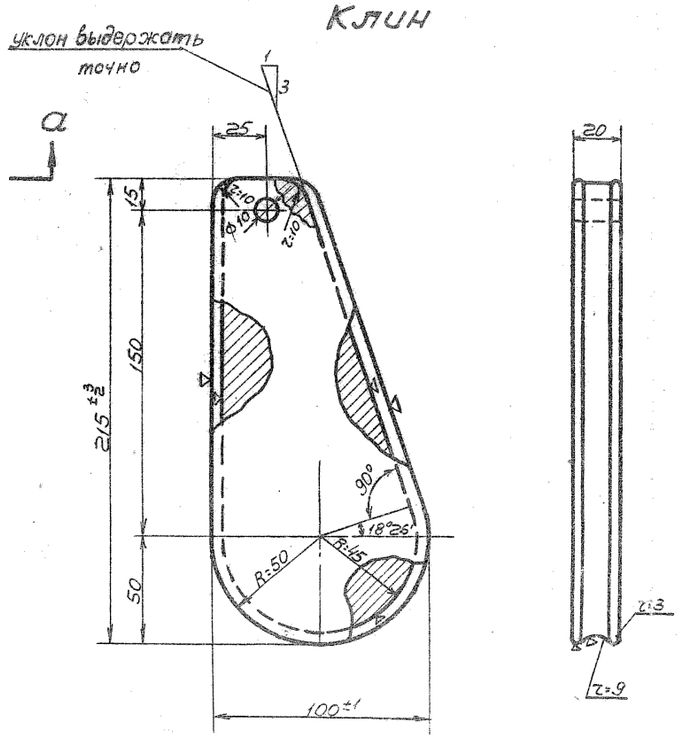




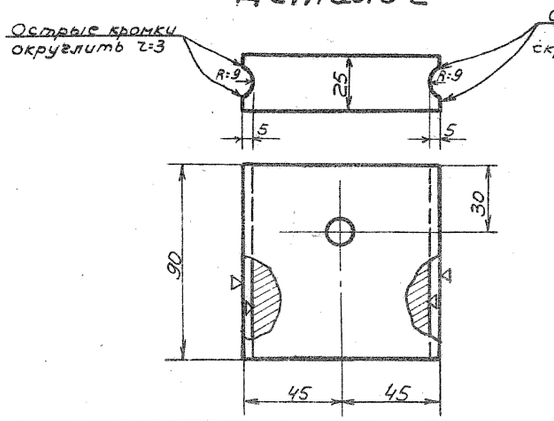
Деталь 4



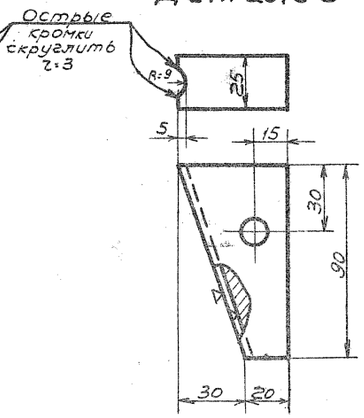
Клин



Деталь 2



Деталь 3



Спецификация сталь 3 мартеновская с гарантиями указанными в заказе стали.

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм.	Колич. т.	Колич. н.	Вес в кг одной шт.	Вес в кг всех	Марки	Примечан.
Корпус клинового зажима	1	∟ 90×6	370	2		3,0	6,0	10,0	см. примечан. гл. 5
	2	— 90×25	90	1		1,6	1,6		
	3	— 50×25	90	2		0,6	1,2		
	4	— 75×8	75	4		0,2	0,8		
		Сварные	швы				0,4		
Клин		100×20	215	1		2,3	2,0	2,0	

Примечания:

1. Все швы h=8 мм } Кроме оговоренных
2. Все отверстия ф 10,0 мм. }
3. Уклон 1:3 поз. 3 в клиновом зажиме выдержать точно, Для сохранения уклона сварку клинового зажима производить при вставленных на время сварки клиньях.
4. Сварку производить электродами Э-42 (ГОСТ 2523-51)
5. Дет. 1 изготовить из ∟ 90×6 сталь 14Г2 для опор П22, ПУ30 и из стали СТ-3 для опоры ПУ29.

Условные обозначения:

Сварной шов

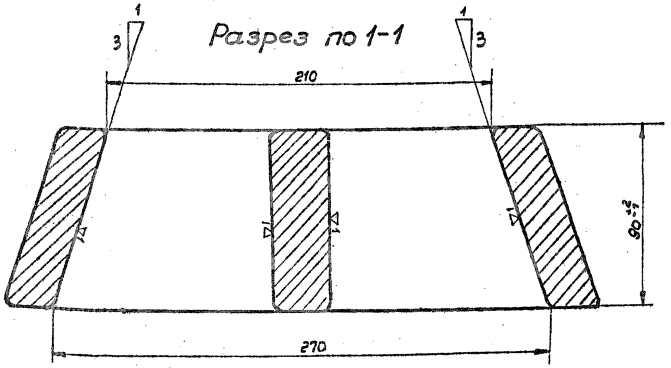
Отверстие

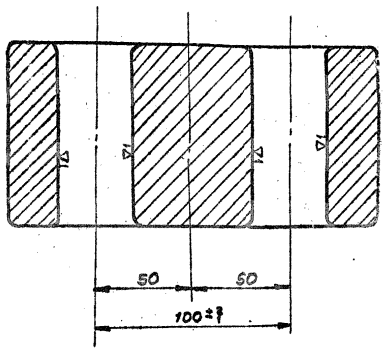
Черт. N 15281-л аннулирован и заменен черт. N 15281-а-л в связи с заменой ∟ 90×8 на ∟ 90×6

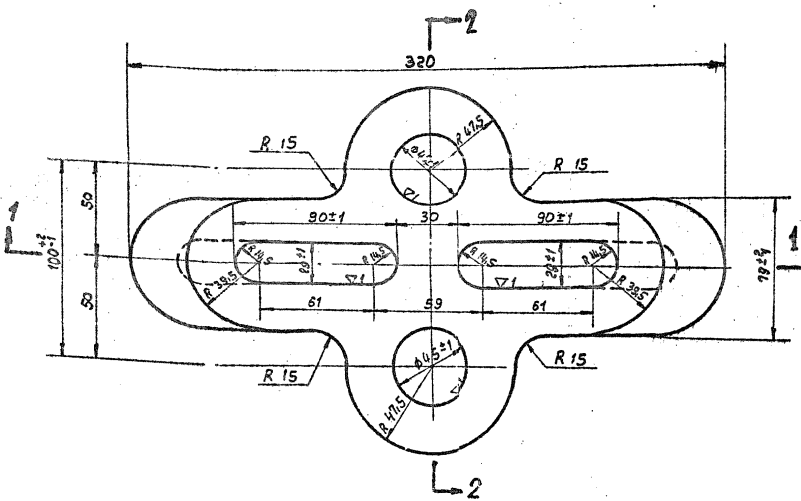
Рук. группы: /Андреева/

ЭОТ N 5786 тм/б л.13/18

Гор. Ленинград			Дата 1960г ноябрь	МЭС СССР ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение		№15281-а-л	
				Типовой проект		Загл. л	
Начальник отдела	Крюков			Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кв.		Масштаб	
Гл. инжен. проекта	Левандо					Стадия проект.	Рабочие чертежи
Начальник сектора	Левандо			Опоры П22, ПУ29, ПУ30 клиновой зажим (с сварной вариант)		Проверил	Штин
Руководит. группы	Андреева					Шифр	525
Техник	Орлова					Размер	240×2







Примечания:

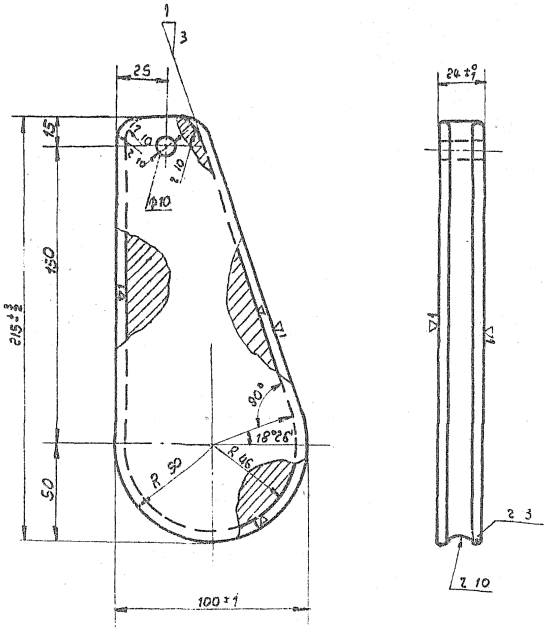
1. Не указанные литейные радиусы 8 мм
2. Корпус оцинковать горячим способом.
3. Материал корпуса клинового зажима – стальное литье ГОСТ 977-58 марки „35-л" группа II.
4. Сборочный чертеж клинового зажима см. чертежи №№ 15287-л, 15301-л (ПУ30)
5. Клин см. черт. № 15289-л

Технические условия на изготовление корпуса клинового зажима

1. Отливка по геометрическим размерам должна соответствовать чертежу.
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТ'а 977-58, для отливок из стали марки „35-л" группа II (отливки повышенного качества) как по механическим свойствам, так и по химическому составу.
3. Угол наклона клинового паза 1:3 должен строго выдерживаться и выверяться с помощью шаблона.
4. Допуски на свободные размеры должны приниматься согласно ГОСТ'а 2009-55 (по II классу точности).
5. Внутренние поверхности клинового паза обрабатывать с чистотой поверхности первого класса (▽1).
6. Поверхности корпуса клинового зажима не должны иметь трещин, раковин, заусенцев, плен, наплывов и др. пороков литья.
7. На поверхности корпуса клинового зажима, кроме обработанных поверхностей клинового паза, допускаются отдельные, заваренные раковины диаметром до 10 мм и глубиной не более 3 мм.
8. Детали после отливки должны пройти поштучную приемку ОТК.

NN° поз.	Наименование детали	Колич.	N° черт. или ГОСТ'а	Материал	Вес в кг	Примечание
1	Корпус клинового зажима	1		стальное литье 35-л	15,8	Оцинковать

Гор. Ленинград		Дата 1960г.	МЭС СССР ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение	№15288-л
		ОКП ЛЭП	Типовой проект	Загл. лист
Начальник отдела	Крюков		Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кв	Масштаб 1:50
Гл. инженер проекта				стадия проекта Рабочие чертежи
Начальник сектора	Левандо		Опоры П22,ПУ29, ПУ30. Корпус клинового зажима.	Штин
Руководитель группы	Андреева			Проверил
Техник	Орлова			Шифр 525
				Размер 15 дм²



Технические условия на изготовление клина

1. Отливка по геометрическим размерам должна соответствовать чертежу.
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТ'а 977-58, для отливок из стали марки „35-л" группа II (отливка повышенного качества), как по механическим свойствам, так и по химическому составу.
3. Угол клина 1:3 должен строго выдерживаться в соответствии с углом клинового паза корпуса клинового зажима черт. № 15288-л. и 15313-л
4. Поверхности желоба обработать с чистотой поверхности первого класса (▽1).
5. Боковые поверхности клина не должны иметь трещин, раковин, заусенцев, плен, наплывов и др. пороков литья. Допускаются, в виде исключения, отдельные заваренные газовые раковины диаметром до 10 мм и глубиной не более 3 мм, расположенные не ближе 10 мм от краев клина.
6. Детали после литья должны пройти пооперационную проверку ОТК.
7. Все острые кромки скруглить радиусом r 3мм

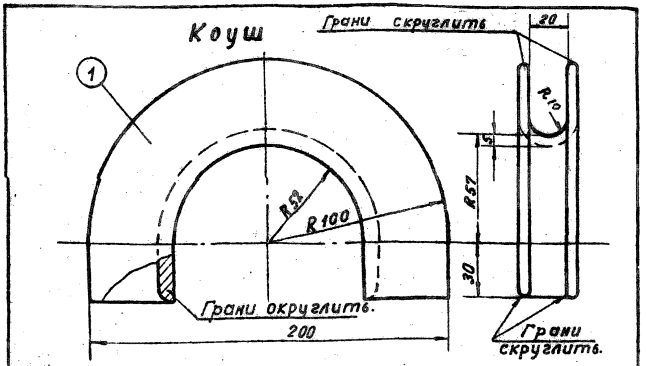
Примечания:

1. Сборочный чертеж клинового зажима см. черт. №№ 15287-л, 15320-л (ПУ-30). и 15311-л (П21)
2. Оцинковать горячим способом.

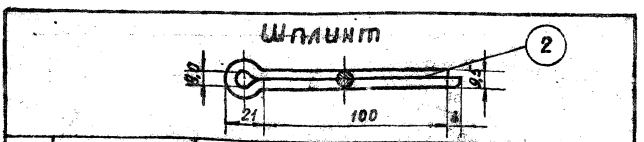
„ЭДП" № 1120 тм/16 л. 37/41. 37

1	Клин	1	—	Стальное литье 35-л	2,7	Оцинковать
ПУ№ п.п.	Наименование детали	Колич.	№ черт. или ГОСТ'а	Материал	Вес в кг	Примечан.

Гор. Ленинград		Дата 1960г.	МЭС СССР ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение	№15289-л
			Типовой проект	Зам.гл.инж.
Начальник сектора	Крюков		Унифицированные металлические опоры 220 и 330 кВ	Масшт. 1:50
Гл. инж. проекта				Стадия проекта Рабочие чертежи
Начальник сектора	Левандо		Опоры П21, П22, ПУ29 ПУ30. Клин.	Проверил Штин
Руководит. группы	Андреева			Шифр 525
Техник	Орлова	Орлова		Размер 12



NN п.п.	Наименование детали.	Колич	ГОСТ	Материал	Вес в кг.	Примечание
1	Коуш	1		Ст. 3	1.0	N 15302-л

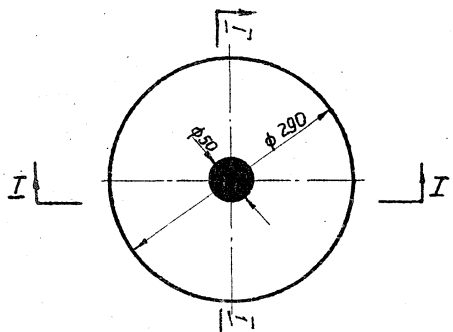


NN п.п.	Наименование детали.	Колич	ГОСТ	Материал	Вес в кг.	Примечание
2	Шплинт 10×100	1	397-54	Ст. 3	0,06	N 15302-л

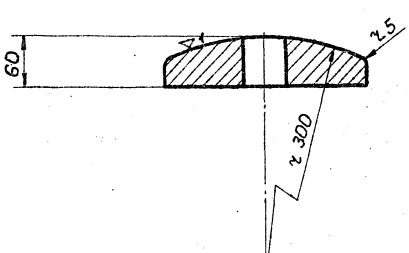
40

гор. Ленинград		Дата 1960г	МЭЭС СССР ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение		N 15302-л	
		ОКП ЛЭП	Типовой проект		Загл.	
Начальник отдела	Крюков		Унифицированные металлические опоры 220 и 330 кв.		Масштаб	1:50
Гл. инженер проекта					Стадия проекта	Рабочие чертежи
Начальник сектора	Леванда		Опора ПУЗО. Коуш, шплинт.		Проверил	Штин
Руков. группы	Андреева				Шифр	525
Техник	Орлова				Размер	
					Л. 11	т. 10

Марка ПОМ 1а



по I-I



1	Опорная плита марка ПОМ1а	1		стальное литье	21	оцинковать

Технические условия на изготовление опорной плиты.

1. Отливка по геометрическим размерам должна соответствовать чертежу
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТа 977-58, для отливок из стали марки „35-Л" группа II (отливки повышенного качества), как по механическим свойствам, так и по хим. составу.
3. Поверхности опорной плиты не должны иметь трещин, раковин, заусенец, наплывов и др. пороков литья. Допускаются, в виде исключения, отдельные заваренные раковины диаметром до 10мм и глубиной не более 5мм.
4. Детали после отливки должны пройти поштучную проверку ОТК.

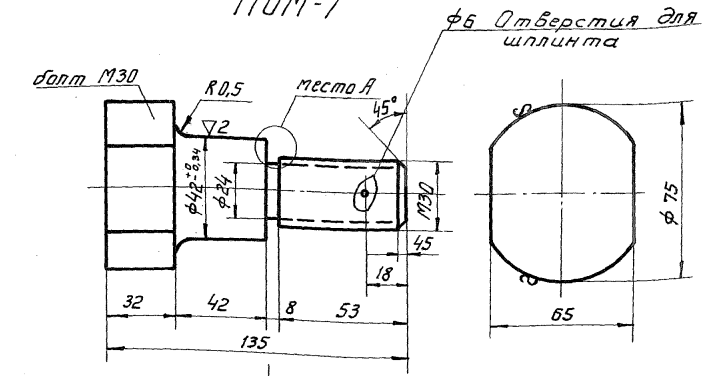
Примечания:

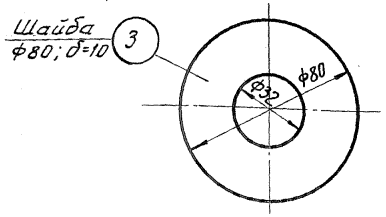
1. Материал опорной плиты - стальное литье ГОСТ 977-58 марки 35-Л группа II
2. Оцинковать горячим способом.

1502 ТМ-Т1-КЖ 10

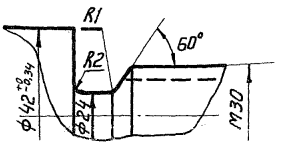
Гор. Ленинград	Дата 1960 г. ноябрь	МЭиЭ СССР ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение	№15291-л
	ОКП ЛЭП	Типовой проект	Загл. л.
Начальник отдела Крюков Гл. инж.		Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кВ	Масштаб 1:5 Стадия Рабочие проекта чертежи

ПОМ-7





Место А

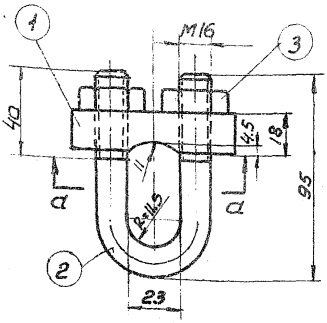


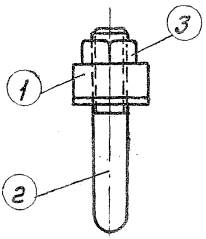
				Всего:	2,2	
4	Шплинт 6×60	1	397-54	"	—	
3	Шайба			"	0,2	См. чертеж
2	Гайка М30	1	5909-51	"	0,5	
1	Болт М30	1		Ст.3	1,5	См. чертеж
NN п/п	Наименование детали	Колич.	гост	Материал	Вес в кг	Примечание.

Калку сверил 20/VIII-63

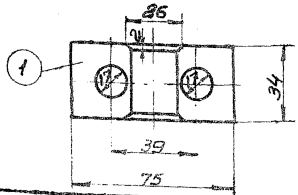
Гор. Ленинград	Дата 1960г. ноябрь	МЭС СССР ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение.	№15316-л	
	ОКП ЛЭП	Типовой проект	Загл. л.	
Начальник отдела Крюков		Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кв.	Масштаб	
Гл. инжен. проекта Левандо			Стадия проекта	Рабочие чертежи
Начальник сектора Левандо		Опоры П21, П22, ПУ29, ПУ30.	Проверил	
Руководит. группы Андреева				
Инженер Никишатова		Болт-шарнир марка ПОМ-7	Шифр	525
			Размер	6дм²

Павлова





Разрез по а-а



Примечание:
Сборочный чертеж оттяжки см. черт N 1052тм-160

					Всего: 0,7	
3	Гайка	2		"	0,08	
2	Скоба	1		"	0,35	
1	Плашка	1		В Ст.3	0,34	
N N п.п.	Наименование детали	К-во	гост	Материал	Вес в кг.	Примечания N 1052 тм-161

„ЭСП" N 1052 тм/2 л. 18/20

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение			Типовой проект	
				Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кВ	Лист N
	Зам.нач-ка отт-п		Левандо	Опоры на оттяжках П21М, ПУ30М Дуговой зажим оттяжки	
	Гл.инжен. проекта		Андреева		
	Гл.инж. проекта		Новгородцев		
г.Ленинград 1963г	Проверил		Жеглова	М 1:2	N 1052тм-161
	Инженер		Элькинд	разм. 1 ф	

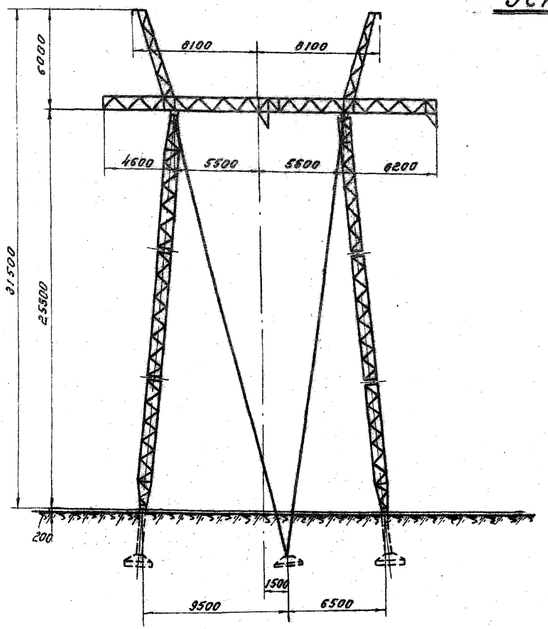
NN и наименов. чертежей	Марка	Высота шва мм / Тип шва	h=6 тч	h=6 с3	h=8 тч	h=8 с2	h=10		Вес наплавленного металла кг. на 1 марку	Вес наплавленного металла кг. на все марку
Нижняя секция N 1052тм-164	ПОМ 51	длина м	43,0	8,8	—	—	—	—	9	18
		Вес кг	7,9	1,1	—	—	—	—		
Средняя секция N 1052тм-164	ПОМ 44	длина м	37,2	8,8	—	—	—	—	8	16
		Вес кг	6,9	1,1	—	—	—	—		
Верхняя секция N 1052тм-165	ПОМ 52	длина м	20,5	19,0	5,5	12,4	—	—	11	11
		Вес кг	3,8	2,2	1,7	3,3	—	—		
Верхняя секция N 1052тм-166	ПОМ 45	длина м	38,2	19,0	5,5	—	—	—	11	11
		Вес кг	7,1	2,2	1,7	—	—	—		
Траверса N 1052тм-167, 169.	ПОМ 46	длина м	43,3	52,0	3,4	—	—	—	15	15
		Вес кг	8,0	6,0	1,0	—	—	—		
Траверса N 1052тм-168, 169.	ПОМ 47	длина м	32,1	35,3	3,4	—	—	—	11	11
		Вес кг	5,9	4,1	1,0	—	—	—		
Подвеска N 1052тм-169	ПОМ 29	длина м	2,1	—	2,0	—	—	—	1	2
		Вес кг	0,4	—	0,6	—	—	—		
Тросостойка N 1052тм-170	ПОМ 50	длина м	27,1	—	—	—	—	—	5	10
		Вес кг	5	—	—	—	—	—		
Оттяжка N 1052тм-171	ПОМ 49	длина м	—	—	—	1,5	—	—	0,4	2
		Вес кг	—	—	—	0,4	—	—		
						Итого:				96 кг

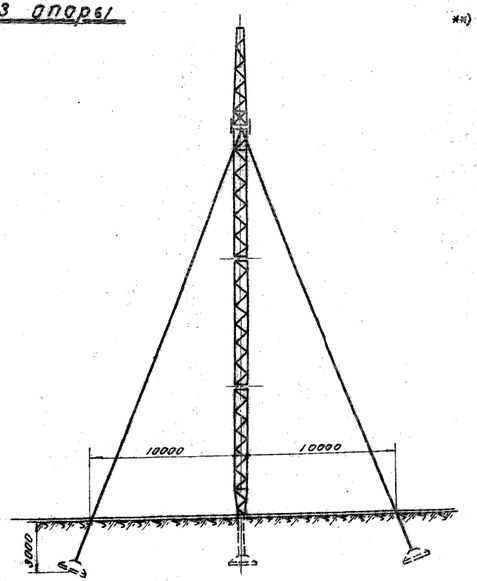
Примечания: 1. Электроды типа Э42 ГОСТ 9467-60.
2. Типы сварных швов см. ГОСТ 5264-58.
3. Длины швов даны на одну марку.

„ЭСП" N 1052тм/10 л. 12/13

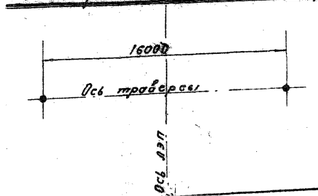
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		Типовой проект Унифицированных металлических опоры для 220 и 330 кВ	Рабочие чертежи
	Зам. нач-ка отд.	Левандо		Проверил
	Гл. инженер проекта	Андреева Новгородцев	Промежуточная опора на оттяжках ПМ330 м Опорные типы	Лист
г. Ленинград	Проверил	Завкинд		
	Техник	Михайлова	разм. 1 форм.	N 1052тм-172

Эскиз опоры





План расположения штырей



Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-6И район по ветру III НиТУ 1-46.													
Расчетные климатические условия	Район	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
	Скоростной напор ветра без гололеда q кгс/м²	30													
Провод	Марка	АСО-300		АСО-500		2×АСО-300				2×АСО-500					
	Допускаемые напряжения кг/мм² (по проводу в целом) Ег.	11.3								9,45					
	Б-	10.0								8,57					
	Бз	6.75								6.75					
Трос	Марка	С-70 (ГОСТ 3063-55)													
	Максимальное напряж. кг/мм²	32	36	40	42	32	36	40	42	30	35	35	40	34	35	35
	Тип защиты	Служб													
Материал опоры		Сталь марки „ВСт3"													
Запроектированная высота опоры, Hопоры, м	Hнорм. режим.	1600													
	Hавар. режим.	2000													
Изолирующие траверсы и подвески	По габариту 220кВ	675	665	675	360	675	675	660	660						
	По габариту 330кВ									460	450	400	350	460	440	390	355
	По прочности базовый	950	930	830	805	950	770	620	510	800	800	600	580	600	600	460	385
	По прочности ветровой	550		500		475				530			470			440	
Допускаемый угол поворота		2°-10°													
Напряжение ЛЭП		220 и 330 кВ													

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежей	№№ чертежей
1	Монтажная схема	1052тм-163
2	Нижняя и средняя секции подъема	1052тм-164
3	Верхняя секция	1052тм-165
4	Верхняя секция	1052тм-166
5	Траверса	1052тм-167
6	Траверса	1052тм-168
7	Траверса и подвеска	1052тм-169
8	Тросостойка	1052тм-170
9	Оттяжки	1052тм-171
10	Клиновой зажим (вар. вариант)	15281°-л
11	Корпус клинов. зажима (литье)	15288-л
12	Клин (литье)	15289-л
13	Коуш, шплинт	15302-л
14	Подушка (литье)	15291-л
15	Болт шарнир поз.7	15316-л
16	Дуговой зажим	1052тм-161
17	Таблица сварных швов	1052тм-172

*) В графе „Расчетные климатические условия" римскими цифрами обозначены районы по гололеду.

Выборка металла на опору

№№ п/п	Профиль	Вариант со стальным литьем Вес в кг	Марка стали	Сварной вариант Вес в кг	Марка стали
1	L100×7	1264	ВСт3	1264	ВСт3
2	L90×6 *)	1717	"	1741	"
3	L75×6	422	"	422	"
4	L56×5	626	"	626	"
5	L36×4	730	"	730	"
6	⊏18	24	"	24	"
7	–δ=20	—	—	24	"
8	–δ=14	112	"	112	"
9	–δ=10	132	"	132	"
10	–δ=8	181	"	184	"
11	–δ=6	264	"	264	"
12	⌀100	28	"	28	"
13	□40×40	1	"	1	"
	Итого	5441		5492	
	Канат ТК.3М.140-8-СС	376		376	
	Заводск. детали	215		128	
	Всего	6032		5996	
	Наплавл. металл	94		96	
	Метизы	93		93	
Общий вес опоры		6219		6185	

Таблица монтажных болтов

⌀ болта	Марка стали	Длина болта	Кол-во шт. Опора	Кол-во шт. Оттяжки	Вес в кг Опора	Вес в кг Оттяжки	№№ ГОСТ'ов
М24	ВСт3	70	64	96	26,4	3,0	3,2 болты ГОСТ 7798-70 вар. А
М20	ВСт3	60	192	192	200	39,7	14 8,4 гайки ГОСТ 5929-71 шайбы ГОСТ 6402-70
					Итого:	126	22,0 17,4 Общ. вес 165кг

*) До начала поставки металлургическими заводами уголка L 90×6 применять L 90×7
Общий вес опоры при этом составит:
6219 + 270 = 6489 (вариант со стальным литьем)
6185 + 274 = 6459 (сварной вариант)

*а) Опора применяется как в районах, где наблюдается пляска проводов, так и в районах, где пляски не наблюдается.

Примечания:

1. Материал конструкции:
   а) для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой выше -35°С: сталь марки ВСт3 пс для сварных конструкций по ГОСТу 380-60 с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 19д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 16;
   б) для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой -35°С и ниже: сталь марки ВСт3 (спокойная) для сварных конструкций по ГОСТ 380-60 с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно п. 19д и ограничения отклонений в химическом составе согласно п. 16
2. За наружную расчетную температуру районов прохождения линии следует принять зимнюю температуру наружного воздуха по наиболее холодной пятидневке согласно указаниям главы СНиП II-А.6-62г.
3. Расонные отливки из углеродистой стали должны соответствовать требованиям ГОСТ 974-58 для отливок из стали марки 35Л группа II (отливки повышенного качества как по механическим свойствам, так и по химическому составу)
4. Оттяжки из стального каната 18,5 Н-140-В-СС ГОСТ 3064-55.
5. Сварку производить электродами типа Э42 ГОСТ 9467-60.
6. Защита от коррозии элементов конструкции производится в соответствии со СН и П III Д 6-62.
7. Заводские соединения выполняются на сварке, монтажные - на черных болтах.
8. Сортамент уголковой равнобокой стали ГОСТ 8509-57.
9. Расчетный лист см. черт. №1052тм-26.

„ЭСП" №1052 тм/23 л. 13/21

Ст. ремонт. завода Энергосетьпроект 27/I-66г (вх. 25/I-66г)

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение			Типовой проект	Раб. чертежи / Лист	
Гл. инженер отдела			Левандо	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кВ		
Гл. инженер проекта			Андреева	Промежуточная опора на оттяжках ПУ330 и ЛЭП 220 и 330 кВ		
Гл. инженер проекта			Новгородцев	Паспорт		
г. Ленинград 1963 г.	Проверил		Боровушкин	М 1:200	№1052тм - 9а	
	Техник		Михайлова	Разм. Кр		

Кан. Куприна

Схема опоры ПУ 30М

по А-А



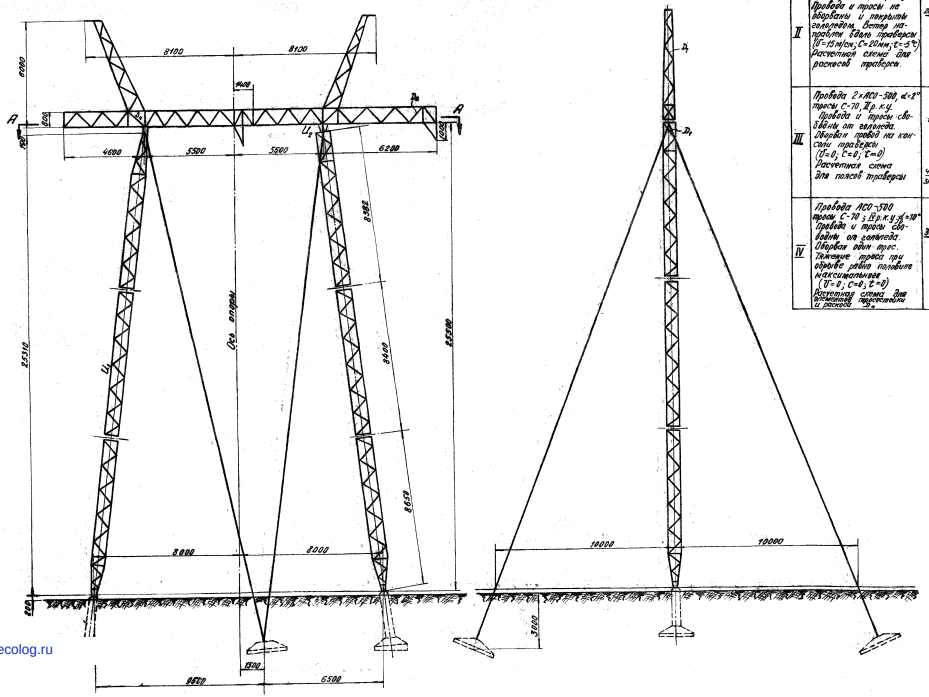


Таблица расчетных нагрузок на опору

N№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода 2×АС0-500, тросы С-70 , $T_{p.к.}$; α = 10° Провода и тросы на барабанах и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль пролета (V=30м/сек; C=1; t=-5°C) Расчетная схема для элементов стойки и оттяжек	
II	Провода 2×АС0-500, тросы С-70 , $T_{p.к.}$ Провода и тросы на барабанах и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль траверсы (V=15 м/сек; C=1,2 мм; t=-5°) Расчетная схема для расчета траверсы.	
III	Провода 2×АС0-500 α=2° тросы С-70 ; $T_{p.к.}$ Провода и тросы свободны от гололеда. Оборван провод на консоли траверсы (V=0; C=0; t=0) Расчетная схема для левой траверсы	
IV	Провода АС0-500 тросы С-70 ; $T_{p.к.}$ α=10° Провода и тросы свободны от гололеда. Оборван один трос. Тяжение троса под обрыв равно половине натяжения (V=0; C=0; t=0) Расчетная схема для расчета портальной и распорки	

Таблица расчетных усилий и подбора сечений поясов и решетки

Часть опоры	Наименование элемента	Обозначение элемента	Расчетное усилие, т (кг) Сжатие	Растяжение	Коэффициент условий работы	Схема	Сечение	Марка стали	Учет влияния эксцентриситета при центровке на обушки $\frac{d_{ш}}{d_{в}}$	α	Расчетная длина элемента, см в плоскости X	в плоскости Y	Площадь сечения F, см²	Полный сорт. прут. (см²)	Коэффициент надежности	Радиусы инерции J_x (см)	J_y (см)	Длина элемента (см) в плоскости X	в плоскости Y	Гибкость λ	φ	$N_к$ или $N_р$	Гибкость $\lambda_x \cdot R_y/E$	$\lambda_y \cdot R_y/E$	Усл. сжимающ. напр. с учетом φ $\sigma = \frac{N}{\varphi F}$	т.	$F_н^{нт}$ или $F_{эт}$	Напряжение (кг/см²) от N	от M	$\Sigma\sigma$	$\Sigma\sigma_{доп}$	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Стойка	Пояс	U_4	13,90	—	—	I		В Ст 3	—	—	—	10,6	—	—	1,78	—	0,84	596	596	18,3	1,13	57	122	0,869	—	5,2	151,0	—	1510	1600	
	Раскос	D_5	8,96	8,56	—	II			—	—	—	2,75	—	—	—	0,7	163	147	3,29	6,032	18,3	0,7016	107	183	0,544	0,8	1,2	470	—	470	1600	
Траверса	Пояс	U_4	22,7	—	0,888	III			—	—	—	13,8	—	98,3	3,08	—	139	42	131	6,81	6,7	1,1	46	128	0,802	—	12,45	1820	80	1900	2000	
	Раскос	D_3	3,04	3,04	—	II			—	—	—	2,41	—	—	—	1,1	188	88	16,2	6,201	6,7	0,8256	82	188	0,738	1,0	4,0	760	—	760	1600	
	Раскос	D_4	11,4	11,4	—	IV			—	—	—	8,78	—	—	1,68	115	76	416,6	6,413	2,45	0,915	73	186	0,799	1,0	6,96	1640	—	1640	2000	
	Раскос	D_2	3,3	—	—	III			—	—	—	5,41	—	—	—	1,1	113	103	16,2	6,152	7,1	0,8551	86	188	0,716	0,8	3,1	1060	—	1060	2000	
Траверса	Пояс	U_3	6,95	6,95	—	IV			—	—	—	8,78	—	—	2,3	—	162	71	416,6	0,2818	8,75	1,12	28	109	0,75	—	6,38	1460	—	1060	2000	
	Раскос	D_1	8,46	3,26	—	IV			—	—	—	8,75	—	—	—	0,7	109	103	3,23	6,0329	8,75	0,736	105	108	0,56	0,8	1,23	1850	—	1850	2000	

Оттяжки выполняются из сваренных стальных канатов марки 18,5 Н-140-В-СС ГОСТ 3064-55.
Разрывное усилие одного каната в целом $T_{разр.}$ = 23400 кг.

Расчетная схема опоры

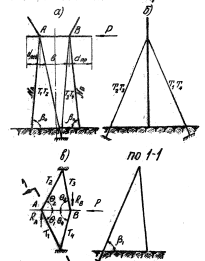


Таблица усилий в элементах опоры по расчетным схемам

N№ п/п	Наименование	Обозначение	Усилия в кг: Нормальный режим I, Ветер скорость $C=1$	Аварийный режим III, Обрыв провода АС0-500, $\alpha=10°$	Аварийный режим III, Обрыв провода АС0-500, $\alpha=2°$
1	Усилие в оттяжке	T_1	18100	12720	9048
2	Усилие в оттяжке	T_4	18100	7580	3898
3	Усилие в оттяжке	T_3	850	14800	14810
4	Усилие в оттяжке	T_4	850	850	850
5	Усилие в стойке А	N_A	40155	23868	19920
6	Усилие в стойке Б	N_B	8720	20650	20630
7	Усилие в ригеле траверсы	X	—	6018	3680

Примечание: При ветре слева в нормальном режиме и угле поворота ЛЭП $\alpha=2°$ усилие в оттяжках $T_3' = T_4' = 11123$ кг

Усилия в элементах опоры подсчитаны по формулам:

а) Нормальный режим I (ветер направлен слева)

$$T_1' = T_2' = 0{,}57 T_A^P + 0{,}37 T_0$$
$$T_3' = T_4' = 0{,}3 \cdot \alpha \cdot T_0$$
$$N_A' = N_A^P + N' + N''$$
$$N_B' = N_B^P + N' - N''$$

, где

$$T_A^P = \rho \cdot \frac{1}{\nu_1 \cos\beta_1 \cos\theta_1}; \quad \nu_1 = 1 + \frac{\varepsilon_p \beta_1}{\varepsilon_y \beta_6 \cos\theta_1};$$
$$\alpha = \frac{\nu_1 \cos\beta_1 \cos\theta_1}{\nu_3 \cos\beta_3 \cos\theta_3}; \quad \nu_3 = 1 + \frac{\varepsilon_p \beta_3}{\varepsilon_y \beta_6 \cos\theta_3};$$

$P = 2P_T + 3P_n + P_{ст} + P_{пр} + 2P_{гл} + P_{пт}$ – узловая нагрузка вдоль траверсы

T_0 = 2000 кг монтажное натяжение оттяжки

$$N_A^o = (T_A^x + 0{,}6 T_0)\frac{1_{оп}\beta_1}{3 \sin\beta_6}; \quad N_B^o = 0{,}6 \cdot \alpha \cdot T_0 \frac{\sin\beta_3}{\sin\beta_6}$$

$$N' = \frac{1}{2}\left[3 \times \left(Q_{ш} + Q_{\gamma}\right) + 2Q_T\right] + \frac{1}{2} Q_{оп} = \frac{1}{2}\left[3 \times \left(Q_{ш} + Q_{\gamma}\right) + 2Q_T\right] + 3150 -$$
– усилие в стойке от вертикальных нагрузок

$$N'' = Z_p - Z_g \text{ – усилие в стойке от пары сил}$$

$$Z_p = \frac{2P_T h_1 + 2P_1 l_{ст} \cos\gamma + P_{пр} h_{пр} + 3P_n h_n + P_{пт} \cdot 0{,}75 \cdot 2 h_{ст} \cos\gamma_{ст} + 0{,}5 P_{гл} \cdot 2 h_{ст} \cos\gamma_{ст}}{B} = \frac{2 P_T h_1 + \left(P_n + P_{пт}\right) h_n}{11{,}0} = \frac{2 \cdot 1{,}5 \cdot 6 + (2P_n + P_{пт}) \cdot 0{,}19}{11{,}0}$$

$$Z_g = \frac{(0{,}5 Q_{ш} + Q_{\gamma}) C_n + (Q_{ш} + Q_{\gamma}) C_n + Q_{тр} C_{тр}}{B} = \frac{(Q_{ш} + Q_{\gamma}) \cdot 11{,}7 + (Q_{ш} + Q_{\gamma})(-0{,}4) + 2200}{11{,}0};$$

Добавка 0,37 T_0 в формулах для определения усилий в оттяжках дана на основании сравнения результатов расчета по данным приближенным формулам с результатами точного расчета оттяжек как гибких нитей.

В данной опоре

β_6 – угол между осью стойки и горизонтальной плоскостью.

$\beta_1 = \beta_2$; $\beta_3 = \beta_4$ – углы между соответствующими оттяжками и горизонтальной плоскостью

$\theta_1 = \theta_2$; $\theta_3 = \theta_4$ – углы между плоскостью портала и проекцией соответствующей оттяжки на горизонтальную плоскость.

Таблица тригонометрических характеристик

N№ п/п	Наименование	Углы β_6	β_1	β_3	θ_1	θ_3
1	γ_{200}	84°27'	64°46'	66°39'	58°9'	78°25'
2	ε_p	10,10	2,12	2,33	1,61	2,21
3	$\sin$	0,995	0,904	0,929	0,849	0,542
4	$\cos$	0,098	0,426	0,382	0,528	0,835

Безразмерные коэффициенты при углах, указанных в таблице тригонометрических характеристик

$$\nu_1 = 1 + \frac{\varepsilon_p \beta_1}{\varepsilon_y \beta_6 \cos\theta_1} = 1{,}398; \quad \frac{\sin\beta_1}{\sin\beta_6} = 0{,}909; \quad \frac{\nu_1}{\varepsilon_y \beta_6} = 0{,}988$$

$$\nu_3 = 1 + \frac{\varepsilon_p \beta_3}{\varepsilon_y \beta_6 \cos\theta_3} = 1{,}685; \quad \frac{\sin\beta_3}{\sin\beta_6} = 0{,}925; \quad \frac{\nu_3}{\varepsilon_y \beta_6} = 0{,}603$$

$$\frac{1}{\nu_1 \cos\beta_1 \cos\theta_1} = 3{,}18; \quad \frac{1}{\cos\beta_1 \sin\theta_1} = 2{,}17;$$

$$\frac{1}{\nu_3 \cos\beta_3 \cos\theta_3} = 4{,}49; \quad \frac{1}{\cos\beta_3 \sin\theta_3} = 2{,}21;$$

$$\alpha = \frac{\nu_1 \cos\beta_1 \cos\theta_1}{\nu_3 \cos\beta_3 \cos\theta_3} = 1{,}41$$

б) Аварийный режим III (оборвана фаза на правой консоли траверсы)

При узловой нагрузке

$R_A = S_n \frac{d_{пр}}{B} = 0{,}563\ S_n$ – сосредоточенная горизонтальная сила в левом узле

$R_B = S_n\left(1 + \frac{d_{пр}}{B}\right) = 1{,}563\ S_n$ – сосредоточенная горизонтальная сила в правом узле.

$$T_1' = 0{,}5(T_A^x + T_A^P) + 0{,}37 T_0$$
$$T_2' = 0{,}5(T_A^x - T_A^P) + 0{,}37 T_0$$
$$T_3' = T_4' = 0{,}3 \cdot \alpha \cdot T_0$$
$$T_6' = 0{,}3 \cdot \alpha \cdot T_0$$
$$N_A' = N_A^P + N' + N''$$
$$N_B' = N_B^P + N' - N''$$

, где

$T_A^P = X \frac{1}{\nu_1 \cos\beta_1 \cos\theta_1}$; $X = R_B \frac{\nu_2}{\varepsilon_y \beta_2}$; $P = 2P_T + 2P_n + P_{пр}$ – узловая нагрузка вдоль траверсы

$T_A^P = R_A \frac{1}{\cos\beta_1 \sin\theta_1}$; $T_B^P = R_B \frac{1}{\cos\beta_3 \sin\theta_3}$;

$N_A^o = (T_A^x + 0{,}6 T_0)\frac{1_{оп}\beta_1}{3 \sin\beta_6}$; $N_B^o = \left(T_B^P + 0{,}6 \cdot \alpha \cdot T_0\right)\frac{1_{оп}\beta_3}{3 \sin\beta_6}$

$$N' = \frac{1}{2}\left[\left(0{,}5 Q_{ш} + Q_{\gamma}\right) + 2\left(Q_{ш} + Q_{\gamma}\right) + 2Q_T\right] + \frac{1}{2} Q_{оп} =$$
$$= \frac{1}{2}\left[\left(0{,}5 Q_{ш} + Q_{\gamma}\right) + 2\left(Q_{ш} + Q_{\gamma}\right) + 2Q_T\right] + 3150$$

$$N'' = Z_p - Z_g; \quad Z_p = \frac{2 P_T h_1 + \left(P_n + P_{пр}\right) h_n}{B} = \frac{2 \cdot 1{,}5 \cdot 6 + (2P_n + P_{пр}) \cdot 0{,}19}{11{,}0}$$

$$Z_g = \frac{(0{,}5 Q_{ш} + Q_{\gamma}) C_n + (Q_{ш} + Q_{\gamma}) C_n + Q_{тр} C_{тр}}{B} =$$
$$= \frac{(0{,}5 Q_{ш} + Q_{\gamma}) \cdot 11{,}7 + (Q_{ш} + Q_{\gamma})(-0{,}4) + 2200}{11{,}0};$$

Примечания:

1. Материал опоры – сталь марки ВСт-3 с основным допускаемым напряжением для нормального режима $[\sigma_н] = 1600\ кг/см^2$; для аварийного – $[\sigma_а] = 2000\ кг/см^2$.
2. Допускаемые напряжения на смятие черных болтов в болтовых соединениях согласно директивному указанию института „Энергосетьпроект" N 25/5 от 18 апреля 1963 г. (см. Пояснит. записка арх. N 1052 тм-ЭЗ).
3. Расчет опоры произведен по I–IV РКУ на большие нагрузки от проводов АС0-300, АС0-400, АС0-500, 2×АС0-300, 2×АС0-400, 2×АС0-500.
4. Весовые нагрузки от проводов и тросов приняты с коэффициентом 1,25.
5. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры по схеме I вдоль осей траверс $P = 2161$ кг в том числе:
   а) давление ветра на одну стойку $P_{ст} = 640$ кг,
   б) давление ветра на траверсу $P_{тр} = 81$ кг.,
   в) давление ветра на одну тростяжку $P_{тр} = 136$ кг,
   г) давление ветра на оттяжки (в приведении к узловой нагрузке) $P_{опт} = 128$ кг.
6. Расчет гроссостойки и раскоса-траверсы A_6 выполнен при напряжении в трубе $\sigma_{тр} = 42^{кг}/_{мм^2}$.
7. Настоящий расчетный лист составлен на основании расчета опоры ПУ30, черт. N 13968-Л, откорректированного на нагрузки, указанные в настоящем расчетном листе.
   Таблица откорректированных усилий в элементах опоры приведена на настоящем расчетном листе.

ЭСП" N 1052 тм/10 л 13/13

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	Главный проект	Рабочие чертежи		
	Сектор заземления и молниезащиты	Начальник сектора			
	Отдел	Руководитель	Промежуточная опора ПУ30М.		
	Группа	Исполнитель	Расчетный лист		
	Гл. инженер проекта	Нач. отдела			
	Гл. специалист	Нач. группы	Лист	Листов	
г. Ленинград декабрь 1963 г.	Исполнитель Кудрявцева			12	N 1052 тм-26

gost.e-ecolog.ru