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.

Общий лист для каждой книги I тома.

Москва, 1963г.

N 1052 тм

gost.e-ecolog.ru

Двухцепная промежуточная опора 220кВ П27м

Опора рассчитана на подвеску проводов марок АСО-300, АСО-400, АСО-500 и одного грозозащитного троса с-70 в III и IV р.к. у с расчетной скоростью ветра 30м/сек. Тяжения в проводах определены в соответствии с решением Союзглавэнерго №9-25/61 и „Руководящими указаниями по расчету сталеалюминиевых проводов воздушных линий электропередачи" 1962г.

Том I · книга 8.

NN п/п	Наименование	Архивн. NN	лист	Примечания
1	Заглавный лист	1052тм-41	1	
2	Монтажная схема	1052тм-127	1	
3	Нижняя секция	17234а-Л	1	
4	Средняя секция	17235а-Л	1	
5	Верхняя секция	1052тм-115	1	См. 1052/5тм
6	Тросостойка	1052тм-129	1	
7	Нижняя траверса	1052тм-126	1	См. 1052/7тм
8	Средняя траверса	1052тм-128	1	
9	Верхняя траверса	1052тм-113	1	См. 1052/4тм
10	Сварные швы	1052тм-130	1	
11	Паспорт опоры	1052тм-7	1	См. Том 3.
12	Расчетный лист	1052тм-24	1	

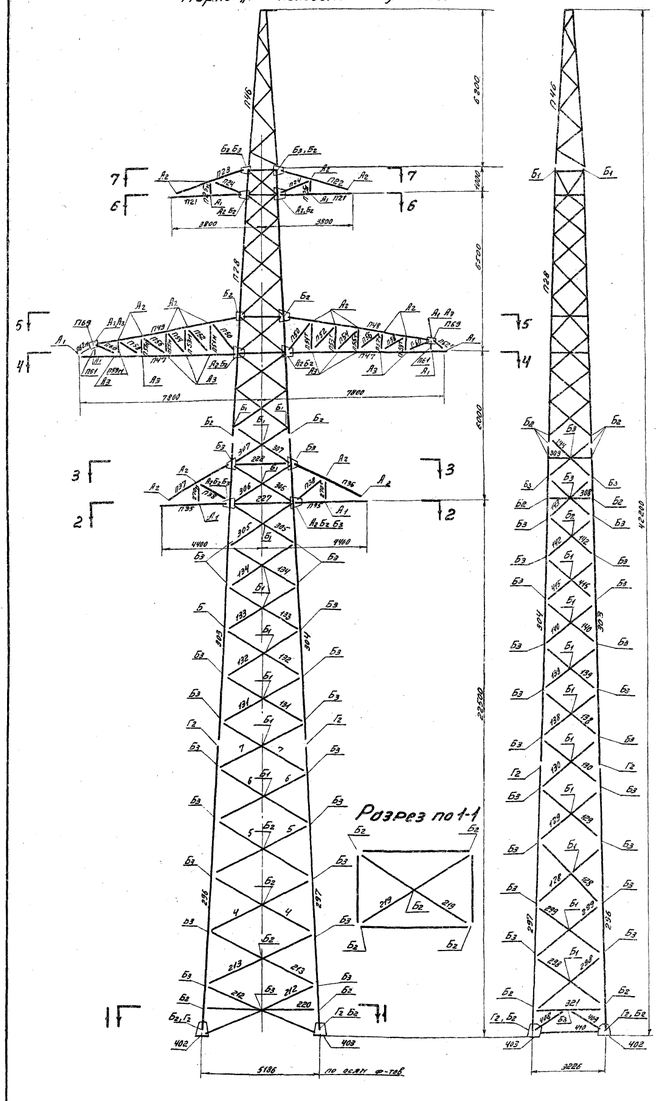
Проект повторного применения
Основание: приказ №125 ЭСП
от 7.VII.72г.

„ЭСП" N 1052тм/8 л. 1/8

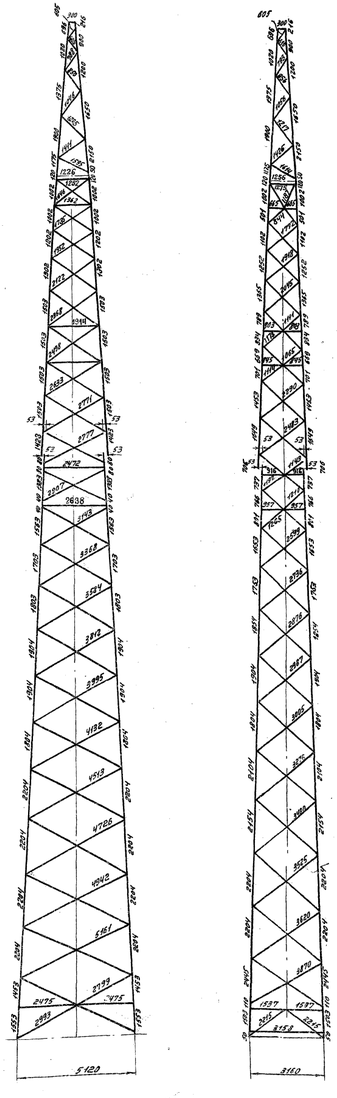
ЭСП г. Ленинград ноябрь 1963г.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение			Типовой проект. Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кВ	Рабочие чертежи
	Зам. нач. отд.		Леванго	Промежуточная опора П27м ЛЭП 220 кВ Заглавный лист	Провер. Ку — Лист
	Гл. инж. проекта		Андреева		
	Гл. инж. проекта		Новгородцев	М	N 1052тм-41
	Констр.		Реченская	Разм. 1 форм.	

Монтажная схема опоры П27м.

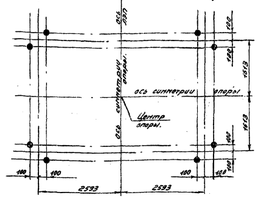
(В обозначении марок впереди цифр стоит индекс „ЦП")
Марки „П" показаны индексами.



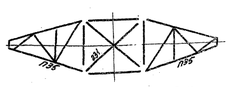
Геометрическая схема.



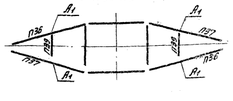
План расположения анкерных болтов.



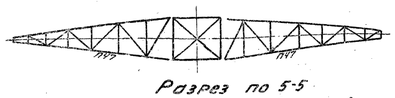
Разрез по 2-2.



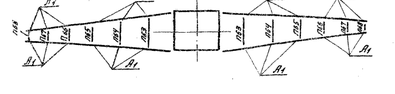
Разрез по 3-3.



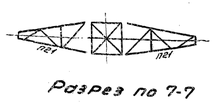
Разрез по 4-4



Разрез по 5-5



Разрез по 6-6



Разрез по 7-7

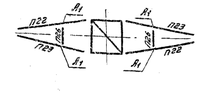


Таблица отправочных марок.

Марки „ЦП"	№№ чертеж.	Наименов. конструкц.	Сечения	Длина мм	Кол. шт.	Вес в кг: Элемент	Вес в кг: Всех	Монтажн. крепления.
296				12.7	2	197	394	
297		Пояса.	∟ 125×8	12.7	2	197	394	болты ф24
4				5.0	4	35	140	
5			∟ 75×6	4.8	4	33	132	
6				4.6	4	22	88	
7			∟ 63×5	4.2	4	20	80	
212				5.7	4	47	188	
213			∟ 90×6	5.2	4	35	144	
408				2.1	2	14	28	
409			∟ 75×6	2.1	2	14	28	болты ф20
321		Распорка		3.1	2	22	44	
219		Диафрагма	∟ 90×6	5.5	2	16	32	
220		Распорки.	∟ 75×6	2.3	2	37	74	
410				2.9	2	19	38	
298				3.9	4	19	76	
299		Раскосы	∟ 63×5	3.7	4	18	72	
128				3.6	4	17	68	
129				3.5	4	17	68	
130				3.3	4	16	64	
402		Опорные	по	0.8	2	34	68	
403		болтики.	чертежу	0.8	2	34	68	
303				12.4	2	132	264	
304		Пояса	∟ 110×7	12.4	2	132	264	болты ф24.
181				4.1	4	20	80	
182				3.9	4	19	76	
183			∟ 63×5	3.7	4	18	72	
138				3.4	4	17	68	
139				3.1	4	15	60	
140		Раскосы		3.1	4	15	60	
415				2.8	4	14	56	
142				2.8	4	14	56	
143			∟ 63×40×6	2.7	4	12	48	
144				2.5	4	12	48	
227			∟ 75×6	2.4	4	12	48	
228		Распорки.		2.5	2	17	34	болты ф16
231		Диафрагма		2.5	2	12	24	болты ф20
395			∟ 63×5	3.3	2	19	38	болты ф20
306		Раскосы.		3.2	4	16	64	
307				3.0	4	14	56	
308			∟ 75×6	2.8	4	14	56	
309		Распорки.	∟ 63×5	0.9	2	12	24	болты ф20
				0.9	2	10	20	
П28		Верхняя		11.8	1	938	938	болты ф20
	1052тм-115	секция.	по чертежу					
П46	1052тм-125	Тросостойка	по чертежу	6.3	1	226	226	болты ф16
П35		Нижняя грань тр-ов.	по чертежу	3.2	2	59	118	
П36		Пояса	∟ 63×5	3.4	2	20	40	болты ф20
П37		Распорки.		1.6	4	6	24	
270Г	1052тм-125		∟ 50×5	0.8	2	3	6	
270Н		Раскосы		0.8	2	3	6	болты ф16
П39				1.1	2	4	8	
П47		Нижняя грань тр-ов.	по чертежу	6.9	2	165	330	болты ф24
П48		Пояса	∟ 63×5	6.3	2	35	70	болты ф16,20
П49		Распорки.		6.3	2	35	70	
П50				4.7	4	6	24	
1051Г				1.3	2	5	10	
1051Н				1.3	2	5	10	
П52		Решетка		1.7	4	6	24	
1053Г				1.1	2	4	8	
1053Н		боковой		1.1	2	4	8	
1054				1.5	4	6	24	
1055Г		грани	∟ 50×5	0.9	2	4	8	болты
П55Н				0.9	2	4	8	
П56				1.3	4	5	20	ф16
1057Г				0.8	2	3	6	
1057Н				0.8	2	3	6	
П58				1.1	4	4	16	
1059Г				0.6	2	2	4	
1059Н				0.6	2	2	4	
П60				0.9	4	3	12	
П61				0.4	4	2	8	

Марки „ЦП"	№№ чертеж.	Наименов. конструкц.	Сечения	Длина мм	Кол. шт.	Вес кг: Элемент	Вес кг: Всех	Монтажн. крепления
П62Г		Распас.	∟ 63×5	0.7	2	4	8	
П62Н				0.7	2	4	8	
П63		Распорки		4.3	2	5	10	
П64		верхней	∟ 50×5	4.1	2	4	8	болты
П65		грани.		0.9	2	3	6	ф16.
П66				0.7	2	3	6	
П67				0.8	2	2	4	
П68				0.3	2	1	2	
П69		Фасонка	— δ=6	0.4	4	3	12	
П21		Нижняя грань тр-ов.	по чертежу	3.3	2	74	148	
П22	1052 тм-115 а	Пояс	∟ 63×5	3.2	2	20	40	болты
П23		Распорки.		3.2	2	20	40	ф20,16
П24		Распас.		1.4	4	5	20	
П25Г		Распорки.	∟ 50×5	0.8	2	2	4	болты
П25Н				0.5	2	2	4	ф16
П26				0.8	2	3	6	
Вес металла на опору.							6068	
Вес питьев.							161	
Вес сварных швов.							20	
Общий вес опоры.							6449	

Ведомость монтажных болтов.

Наимен. болтов	Диаметр мм	Длина мм	Марки стали	Количество шт.: Всех	Вес в кг: Всех	ГОСТ
$Г_2$	М24	75	ВМСт.3 или по подборке по ГОСТ 1759-62	56	142	Болты ГОСТ 7798-62
$Б_3$	М20	70		120	293	
$Б_2$	М20	65		184	586	Гайки ГОСТ 5915-62
$Б_1$	М20	60		44		
$Л_3$	М16	60		24	316	Шайбы черные ГОСТ 6958-59
$Л_2$	М16	55		76		
$Л_1$	М16	50		73		
Итого:				522	1044	107,5 / 38,9 / 22,4

Общий вес ~ 161 кг.

Список чертежей.

Наименование чертежей.	№№ архивные.
Монтажная схема.	1052тм-127Б
Нижняя секция.	17234ц-Л
Средняя секция.	17235ц-Л
Верхняя секция.	1052 тм-115
Тросостойка.	1052 тм-129
Нижняя траверса.	1052 тм-125ц
Верхняя траверса.	1052 тм-128ц
Верхняя траверса.	1052 тм-143ц
Сварные швы.	1052 тм-180ц

Выборка металла на опору.

Сечение.	Вес кг	Марка стали.	Сечение.	Вес кг	Марка стали.
∟ 125×8	788	ВМСт. 3	— δ=10	81	
∟ 110×7	528	"	— δ=8	176	
∟ 90×6 (1)	280	"	— δ=6	193	
∟ 75×6	1462	"	Всего:	6268	
∟ 63×5	1882	"	Сварные швы	20	
∟ 63×40×6	194	"	Питьевы	161	
∟ 50×5	890	"	Итого:	6449	
∟ 40×4	252	"			
— δ=20	118	"			

(1) По металлу поясов металлические заглушки усилена. 1.30кг. Сварные швы 4,80кг. Общий вес при этом составит 6449 + 47 = 6530 кг.

Расчетные данные.

Нормативы.		ПУЭ-64 район по ветру I, II, III	ПУЭ-64 район по гололеду	
Расчетные климатические условия.	Район по ветру	II	III	II
	Район по гололеду		III	III
Провода.	Марки.	АСО-300		АСО-300
	Диаметр в мм	11.3		11.3
	Вес 1 м в кг	1.10		1.10
Грозозащитный трос.	Марки.	С-70 (ГОСТ 3063-52)		
	Диаметр в мм	9.1		9.1
	Вес 1 м в кг	0.75		0.75
Изоляция.	Количество изоляторов в гирлянде.	9	9	9
	Тип изолятора.		глухой	
Материал опоры.		Сталь марки ВМСт-3		
Климатические условия в районе сооружения опоры.	Нормативный ветровой район.	II		
	Нормативная толщина стенки гололеда.		20 мм	
Габариты.	По габариту.	220кВ	375	330	410	370
		330кВ	—			
	По грозотросу.	Боковой	730	580	510	470
		Верхний	470			485
Напряжение ЛЭП.			220кВ			

Примечания:

1. Опора рассчитана на подвеску проводов марок АСО-300, АСО-400, АТО-500 и одного троса С-70 в I и II районах по гололеду, в III районе по ветру. Положение проводов АСО-300, АСО-400, АСО-500 определено по ПУЭ-64. Опора применяется как в районах, где наблюдается пляска проводов, так и в районах, где пляски не наблюдается.
2. Материал
   а) для опор, устанавливаемых в районах с расчетной наружной температурой выше -35°С, должна применяться мартеновская спокойная сталь марки ВСт3кп2 ГОСТ 380-60 для сварных конструкций по группе В с дополнительными гарантиями загиба в холодном состоянии по п. 19 „д" и ограничениями отклонений по химическому составу согласно п. 16.
   б) для опор, устанавливаемых в районах с расчетной наружной температурой -35°С и ниже, должна применяться мартеновская спокойная сталь марки ВСт Сп.3 сп ГОСТ 380-60 для сварных конструкций по группе В с дополнительными гарантиями загиба в холодном состоянии по п. 19 „д" и ограничениями отклонений по химическому составу согласно п. 16.
3. Изготовление и монтаж конструкций производить в соответствии с техническими условиями, указанными в СН и П III-В.5-62 и III-И. 5-62.
4. Сварку производить электродами типа Э42 (ГОСТ 9467-60).
5. Отверстия сверлить или прокалывать с последующей рассверловкой. В элементах толщиной 12 мм и менее отверстия допускается прокалывать на полный диаметр при условии соблюдения требований п. 3.33 СНиП II-И.9-62.
6. Защита от коррозии элементов конструкций производится в соответствии со СН и П III - И. 6-62. путем окраски.
7. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 2мм. В случае недостачи резьбы разрешается ставить шайбу и под гайку болта. Закрепление гаек против отвинчивания производить пружинной.
8. При изготовлении марки УП 220 по черт. №17234ц-Л для опор, не предназначенных для ошиновки, производить сборку деталей №7 с дет. №9 не встык, а внахлестку шов h=5 мм, увеличить длину детали 1 с 1м марки УП 308, дет. 3 и 3а марки УП 309 и деталь 4 марки УП 231 на чертеже №17235ц-Л также приварить внахлестку шов h=6 мм, увеличить длину детали 2 с 240 до 350 мм, а деталь 4 сделать без вырезов.
9. Приведенные на настоящем чертеже ведомость монтажных болтов и схема расстановки болтов составлены по ГОСТ 7798-62 с учетом отговоренных допусков (в соответствии с работой №3883 тм-т-1).
10. Паспорт опоры см. чертеж №1052 тм-7.2
11. Расчетный лист опоры см. черт. №1052 тм-24.

Настоящий чертеж аннулирует ранее выпущенный чертеж 1052 тм-127ц в связи с изменением геометрии верхней секции и ведомости монтажных болтов.

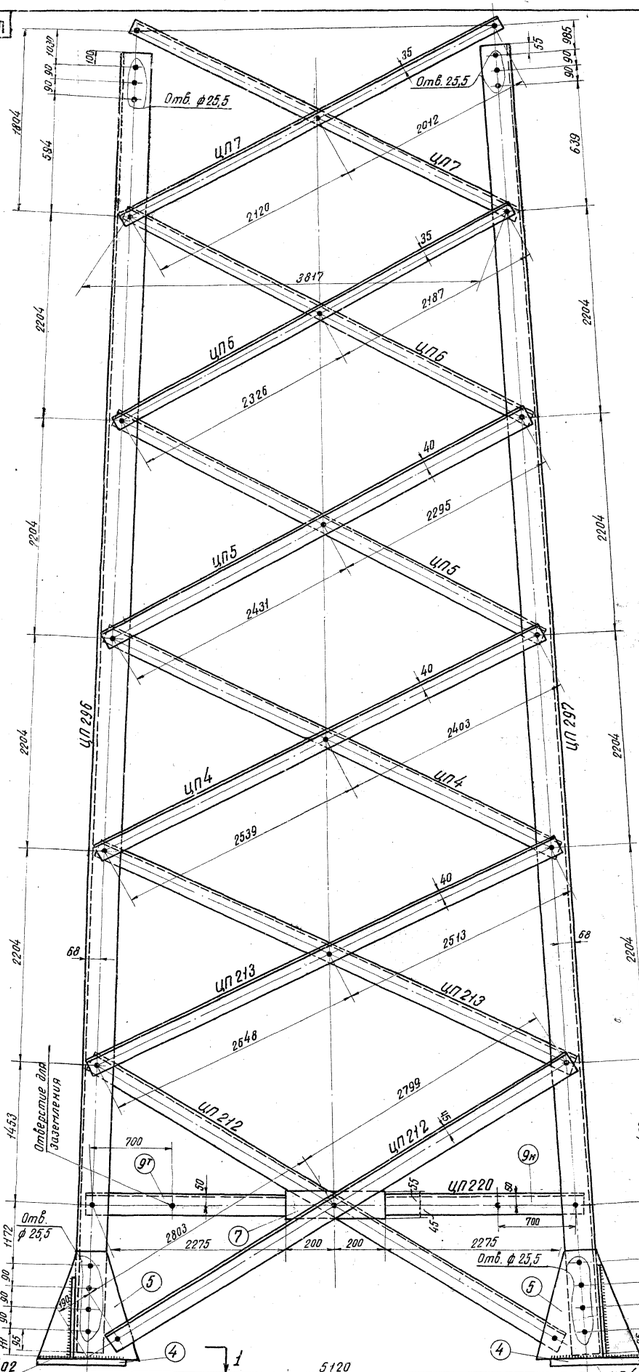
Гл. инж. проекта Г. Новгородцев.
6.08.1966г.

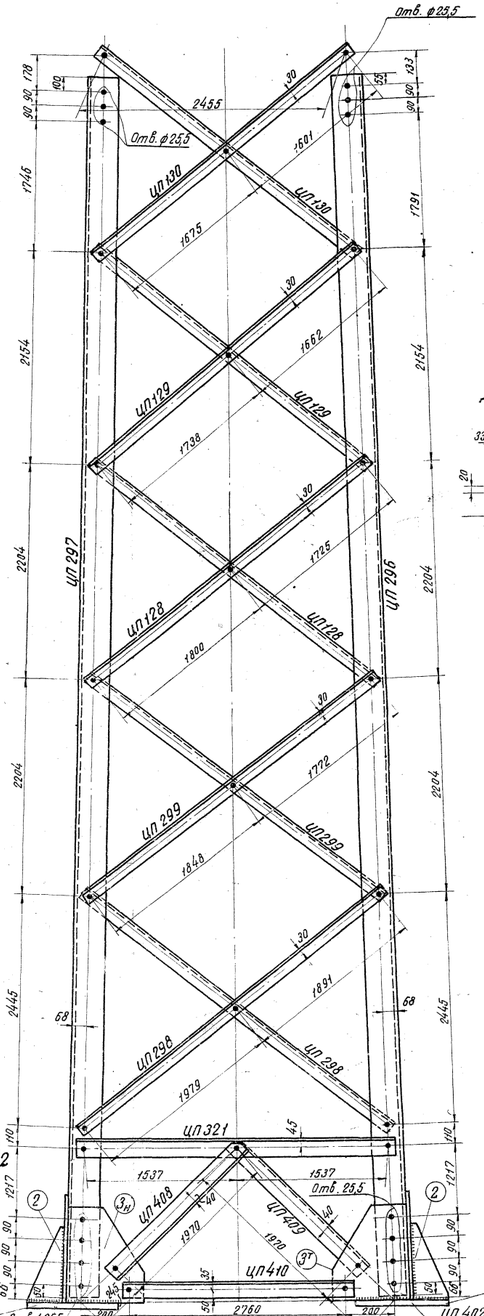
1052тм.т1 кн. 8 · 1052тм-127б
1275

ЭСП	ГПКЭиЭ СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	г. Ленинград, июнь 1966г.
Гл. инженер отделения	Куртов	Типовой проект.
Зам. нач. отдела	Шишкин, Шишкелобов	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кв.
Гл. инженер проекта	Андреева, Новгородцев	Промежуточная опора. Шифр УП27м
Проверил	Бородулин	ЛЭП 220кв. Монтажная схема.
Техник	Орлова	Н — Разр. 10р. N1052тм-127б

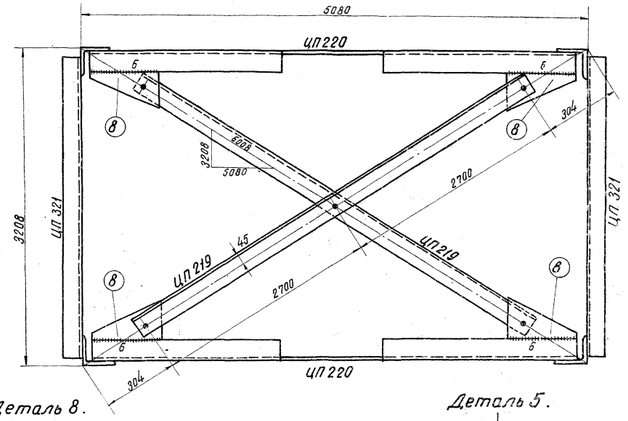
1052 тм/в л. 8/8 Ц. с. 25/8

№17234-л

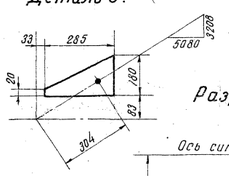




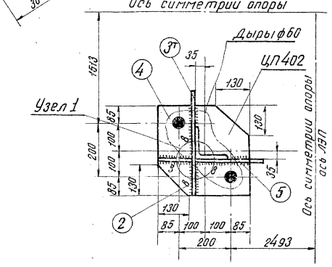
Разрез по 2-2.



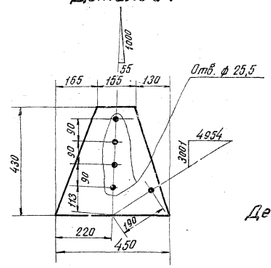
Деталь 8.



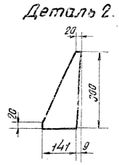
Разрез по 1-1



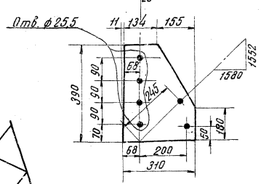
Деталь 5.



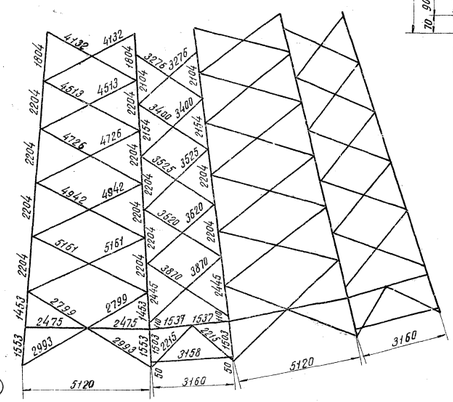
Деталь 2.



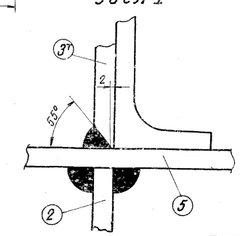
Деталь 3н



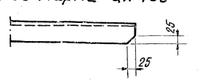
Геометрическая схема.
(развертка)



Узел 1



Рез марки ЦП408



Спецификация

Марка	Дет.	Сечение	Длина	Колич. т.	Колич. н.	Вес 1 кг Одной дет.	Вес 1 кг Всех	Вес 1 кг Марки	Примечание
ЦП4		∟ 75×6	5008	1		34,6	35	35	
ЦП5		∟ 75×6	4792	1		33,0	33	33	
ЦП6		∟ 63×5	4579	1		21,8	22	22	
ЦП7		∟ 63×5	4190	1		20,2	20	20	
ЦП212		∟ 90×6	5668	1		47,2	47	47	
ЦП213		∟ 75×6	5227	1		36,1	36	36	
ЦП408		∟ 75×6	2036	1		14,2	14	14	
ЦП409		∟ 75×5	2035	1		14,2	14	14	
ЦП321		∟ 75×6	3140	1		21,7	22	22	
ЦП219		∟ 90×6	5466	1		45,6	46	46	
ЦП220	7	− 100×8	400	1		2,5	3	37	
	8	− 180×6	285	2		1,0	2		
	9т н	∟ 75×6	2308	1		15,8	32		
ЦП410		∟ 75×6	2826	1		18,6	19	19	
ЦП296		∟ 63×5	3935	1		19,0	19	19	
ЦП299		∟ 63×5	3686	1		17,6	18	18	
ЦП128		∟ 63×5	3591	1		17,2	17	17	
ЦП129		∟ 63×5	3466	1		16,5	17	17	
ЦП130		∟ 63×5	3342	1		16,0	16	16	
ЦП295		∟ 125×8	12680	1		196,5	197	197	
ЦП402	2	− 141×8	300	1		1,9	2	34	
	3т	− 310×8	390	1		6,0	6		
	4	− 370×20	370	1		18,4	18		
	5	− 430×8	450	1		8,2	8		
ЦП403	Дет. 2,3*4,5 по ЦП 402						34	34	
ЦП297		∟ 125×8	12680	1		196,5	197	197	

Изготовить.

Марка	Кол-во т	Кол-во н	Вес 1 кг 1 марки	Вес 1 кг Всех	Марка	Кол-во т	Кол-во н	Вес 1 кг 1 марки	Вес 1 кг Всех
ЦП4	4		35	140	ЦП 297	2		197	394
ЦП5	4		33	132	ЦП 298	4		19	76
ЦП6	4		22	88	ЦП 299	4		18	72
ЦП7	4		20	80	ЦП 128	4		17	68
ЦП 212	4		47	188	ЦП 129	4		17	68
ЦП 213	4		36	144	ЦП 130	4		16	64
ЦП 408	2		14	28	ЦП 402	2		34	68
ЦП 409	2		14	28	ЦП 403	2		34	68
ЦП 321	2		22	44					
ЦП 219	2		46	92					
ЦП 220	2		37	74					
ЦП 410	2		19	38					
ЦП 296	2		197	394	Всего на листе				2348

Примечания:

1. Все дыры ф 21,5
2. Все обрезы 33 мм } кроме оговоренных
3. Все швы h=8 мм }
4. Сварные швы варить электродом марки Э42 ГОСТ 9467-60.

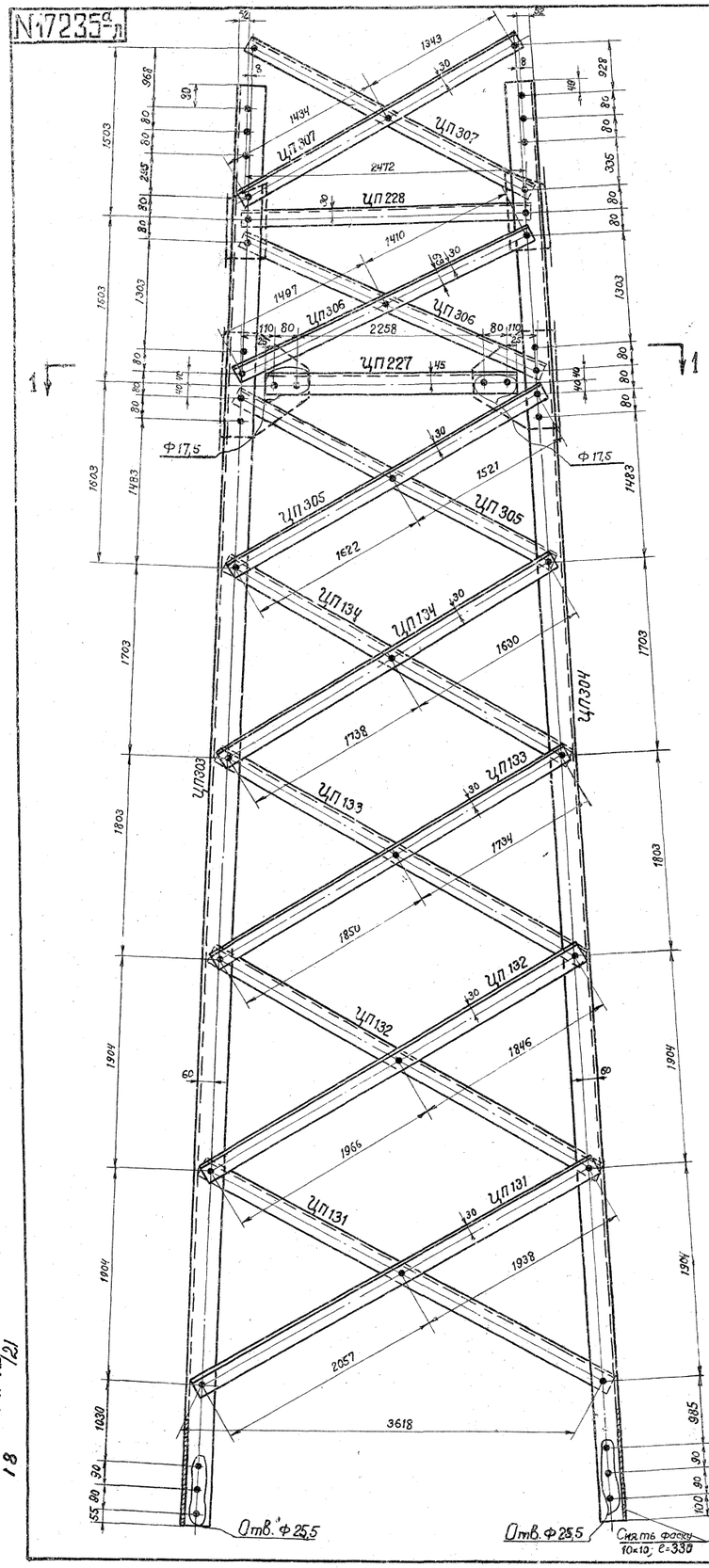
Гор. Ленинград	Дата 1962 г.	МЭиЭ СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		№17234-л	
Главный инж. пр. Левандо	ОТП	Типовой проект		Зачет дист.	
Руководитель группы Андреева		Унифицированные металлические опоры 220÷330 кв. (для оцинковки)		Масштаб	
Старший инженер		Промежуточная опора ЦП 21.		Стадия проекта	Рабочие чертежи
Констр. Реченская		Нижняя секция марки ЦП-1-7; 128-130; 212-218, 219, 220, 321, 402, 403, 408, 409		Проверил Сафронова	
				Разраб.	60 т²

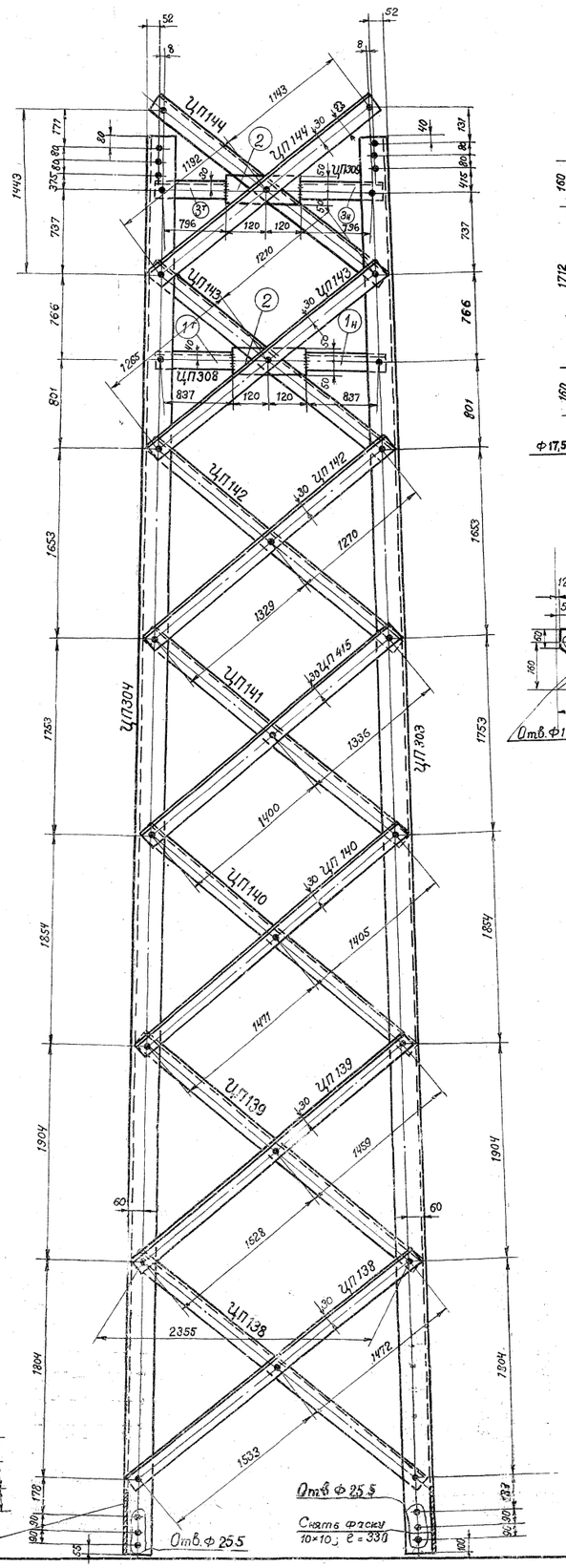
1120 тм-т 18/21 105дтр ч.3

11

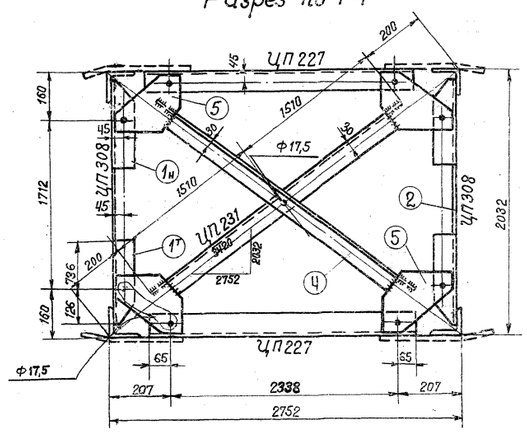
105дтч.11 кн.8 1 тз 1052/8 а3 т.8

№17235-л

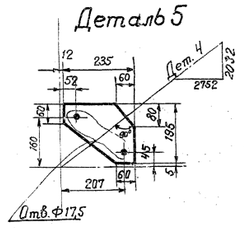




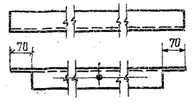
Разрез по 1-1



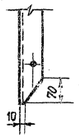
Деталь 5



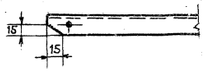
Резы дет 4



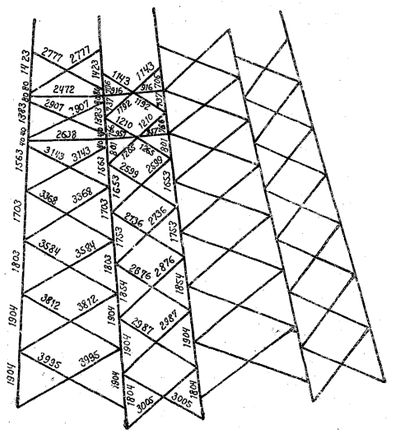
Рез дет 1т



Резы марок ЦП307, ЦП144



Геометрическая схема (развертка)



Спецификация

Марка	Дет.	Сечение	Длина	Кол-во т	Кол-во н	Вес 1 дет.	Вес всех	Вес Марки	Примечание
ЦП303		∟100×7	12300	1		132,0	132	132	
ЦП304		∟100×7	12300	1		132,0	132	132	
ЦП131		∟63×5	4061	1		19,5	20	20	
ЦП132		∟63×5	3878	1		18,7	19	19	
ЦП133		∟63×5	3650	1		17,5	18	18	
ЦП134		∟63×5	3434	1		16,5	17	17	
ЦП305		∟63×5	3209	1		15,5	16	16	
ЦП306		∟63×5	2973	1		14,3	14	14	
ЦП307		∟63×5	2843	1		13,8	14	14	
ЦП227		∟75×6	2468	1		17,2	17	17	
ЦП138		∟63×5	3071	1		14,8	15	15	
ЦП139		∟63×5	3053	1		14,5	15	15	
ЦП140		∟63×5	2942	1		14,1	14	14	
ЦП415		∟63×5	2802	1		13,5	14	14	
ЦП142		∟63×40×6	2665	1		12,3	12	12	
ЦП143		∟63×40×6	2541	1		11,7	12	12	
ЦП144		∟63×40×6	2401	1		11,5	12	12	
ЦП308	1т н	∟75×5	870	1	1	5,9	12	13	
	2	— 100×6	240	1		1,1	1		
ЦП309	2	— 100×6	240	1		1,1	1	10	
	3т н	∟63×5	829	1	1	4,3	9		
ЦП228		∟63×5	2538	1		12,2	12	12	
ЦП231	4	∟63×5	3020	1		15,8	16	19	
	5	— 195×6	235	2		1,5	3		

Изготовить

Марки	К-во	Вес 1 шт.	Вес Общ.	Марки	К-во	Вес 1 шт.	Вес Общ.
ЦП303	2	133	264	ЦП144	4	12	48
ЦП304	2	133	264	ЦП228	2	12	24
ЦП131	4	20	80	ЦП231	2	19	38
ЦП132	4	19	76	ЦП305	4	16	64
ЦП133	4	18	72	ЦП306	4	14	56
ЦП134	4	17	68	ЦП307	4	14	56
ЦП138	4	15	60	ЦП308	2	13	26
ЦП139	4	15	60	ЦП309	2	10	20
ЦП140	4	14	56	ЦП227	2	17	34
ЦП415	4	14	56				
ЦП142	4	12	48				
ЦП143	4	12	48	Всего на листе			1518

Примечания

1. Все швы h=6
2. Все отверстия Ф21,5 } кроме оговоренных.
3. Все обрезы 33
4. Швы варить электродом Э42 гост (9467-60)

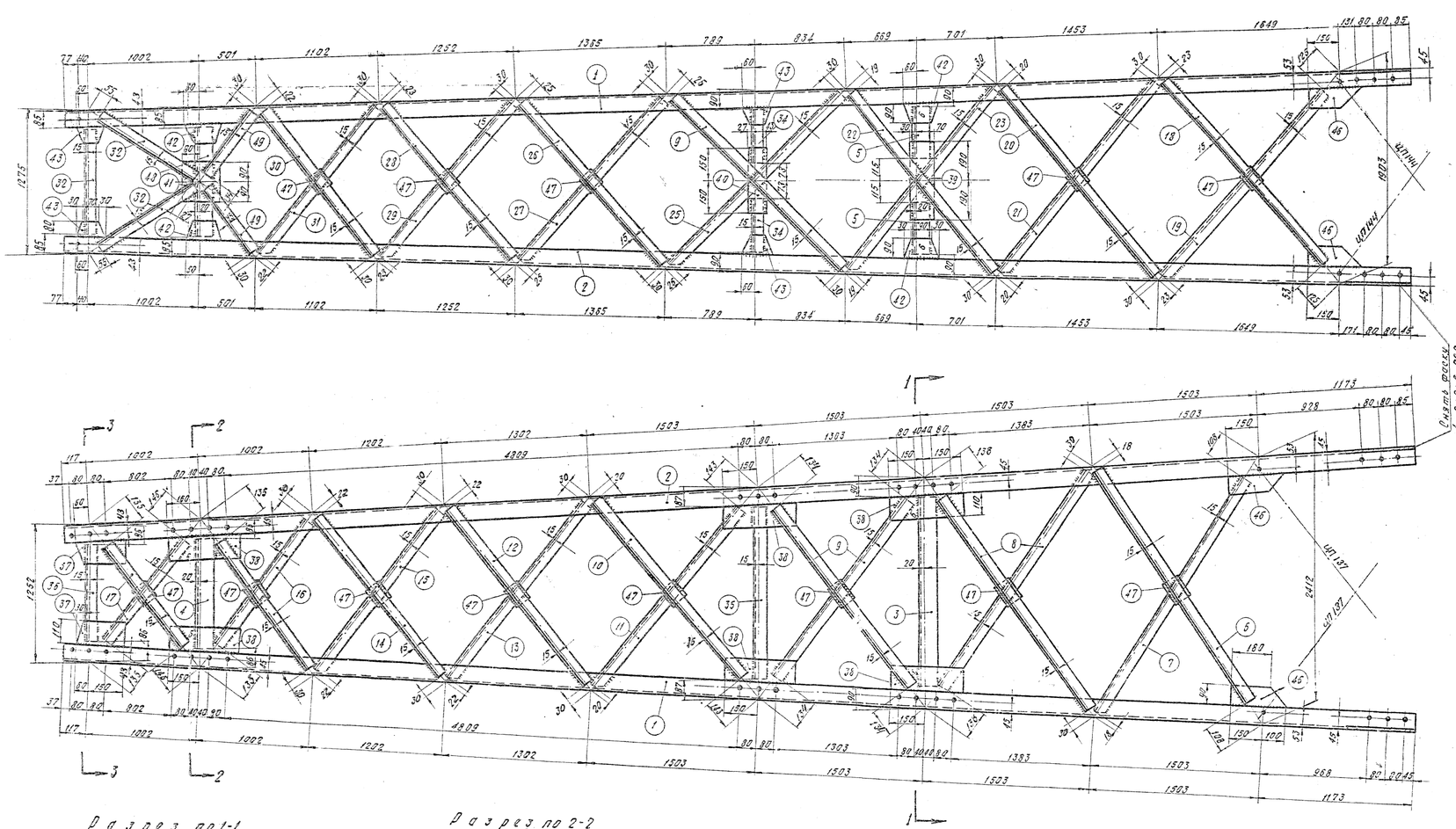
Гор. Ленинград	Дата 1961г. июнь	МЭС СССР ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ Ленинградское отделение		№17235-а-л
	ОКП ЛЭП	Типовой проект	Загл. лист	525
Главный инженер проекта: Левандо		Унифицированные металлические опоры 220–330 кв. для одноцепной вл.	Масштаб	1:20; 1:10
			Стадия проекта	Рабочие чертежи
Руководитель группы: Новгородцев		Промежуточная опора ЦП27 Средняя секция ЦП131–ЦП134, ЦП138–ЦП144, ЦП227, ЦП228, ЦП231 ЦП303–ЦП309	Проверил	Сафронова
Старший инженер				
Инженер: Жеглова			Размер	48 дм²

12

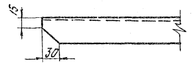
1052/8 л 4./ Г-8

11.20 ТМ – л. 12/21
18

П28



Рез дет. №№ 7, 11, 13, 15, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31

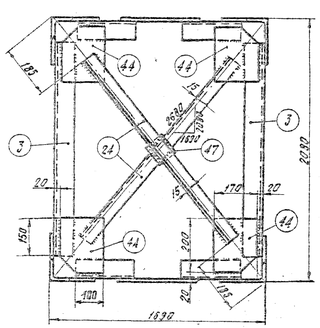


Снять фаску h=8×8; ℓ=290

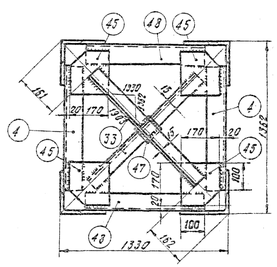
Примечания

1. Все дыры ф 21,5 мм.
2. Все швы h=5 мм кроме оговоренных
3. Швы варить электродом типа Э-42 ГОСТ 9467-60

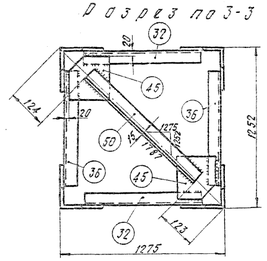
Разрез по 1-1



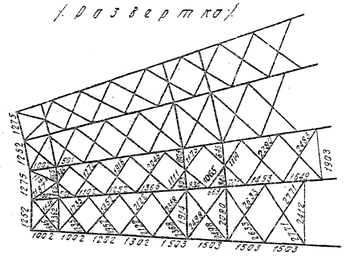
Разрез по 2-2



Разрез по 3-3



Геометрическая схема (Развертка)



Спецификация

Марки	Дет.	Сечение	Длина в мм	К-во шт. т	К-во шт. н.	Вес в кг. 1 дет.	Вес в кг. всех	Марки	Примечан.
П28	1	L 75×6	11810	2		81,3	163	938	
	2	L 75×6	11810	2		81,3	163		
	3	L 75×6	1900	2		13,1	26		
	4	L 75×6	1190	2		8,2	16		
	5	L 75×6	640	4		4,4	18		
	6	L 50×5	2645	2		10,0	20		
	7	L 50×5	2645	2		10,0	20		
	8	L 50×5	2465	4		9,3	37		
	9	L 45×4	2230	6		6,1	37		
	10	L 45×4	2205	2		6,0	12		
	11	L 45×4	2205	2		6,0	12		
	12	L 45×4	2070	2		5,6	11		
	13	L 45×4	2070	2		5,6	11		
	14	L 45×4	1900	2		5,2	10		
	15	L 45×4	1900	2		5,2	10		
	16	L 45×4	1570	4		4,3	17		
	17	L 45×4	1365	4		3,7	15		
	18	L 50×5	2335	2		8,8	18		
	19	L 50×5	2335	2		8,8	18		
	20	L 50×5	2240	2		8,4	17		
	21	L 50×5	2240	2		8,4	17		
	22	L 50×5	2130	2		8,0	16		
	23	L 50×5	2130	2		8,0	16		
	24	L 50×5	2310	2		8,7	17		
	25	L 45×4	2230	2		6,1	12		
	26	L 45×4	1990	2		5,4	11		
	27	L 45×4	1990	2		5,4	11		
	28	L 45×4	1865	2		5,1	10		
	29	L 45×4	1865	2		5,1	10		
	30	L 45×4	1720	2		4,7	9		
	31	L 45×4	1720	2		4,7	9		
	32	L 45×4	1105	6		3,0	18		
	33	L 45×4	1580	2		4,3	9		
	34	L 45×4	640	4		1,8	7		
	35	L 45×4	1740	2		4,7	9		
	36	L 45×4	1060	2		2,9	6		
	37	— 110×6	210	4		1,1	4		
	38	— 110×6	300	12		1,6	19		
	39	— 100×6	380	2		1,8	4		
	40	— 70×6	300	2		1,0	2		
	41	— 170×6	180	2		1,4	3		
	42	— 90×6	150	8		0,5	4		
	43	— 80×6	130	8		0,3	2		
	44	— 170×6	220	4		1,7	7		
	45	— 170×6	170	6		1,3	8		
	46	— 90×6	250	8		1,0	8		
	47	— 80×6	100	28		0,4	11		
	48	L 75×6	1160	2		8,0	16		
	49	L 45×4	780	4		2,1	8		
	50	L 45×4	1540	1		4,2	4		

Изготовить

Марка	Колич. т	Колич. н	Вес в кг. одной марки	Вес в кг. всех
П28	1		938	938
Всего на листе				938

„ЭСП" № 1052 тм/5 л. 5/8

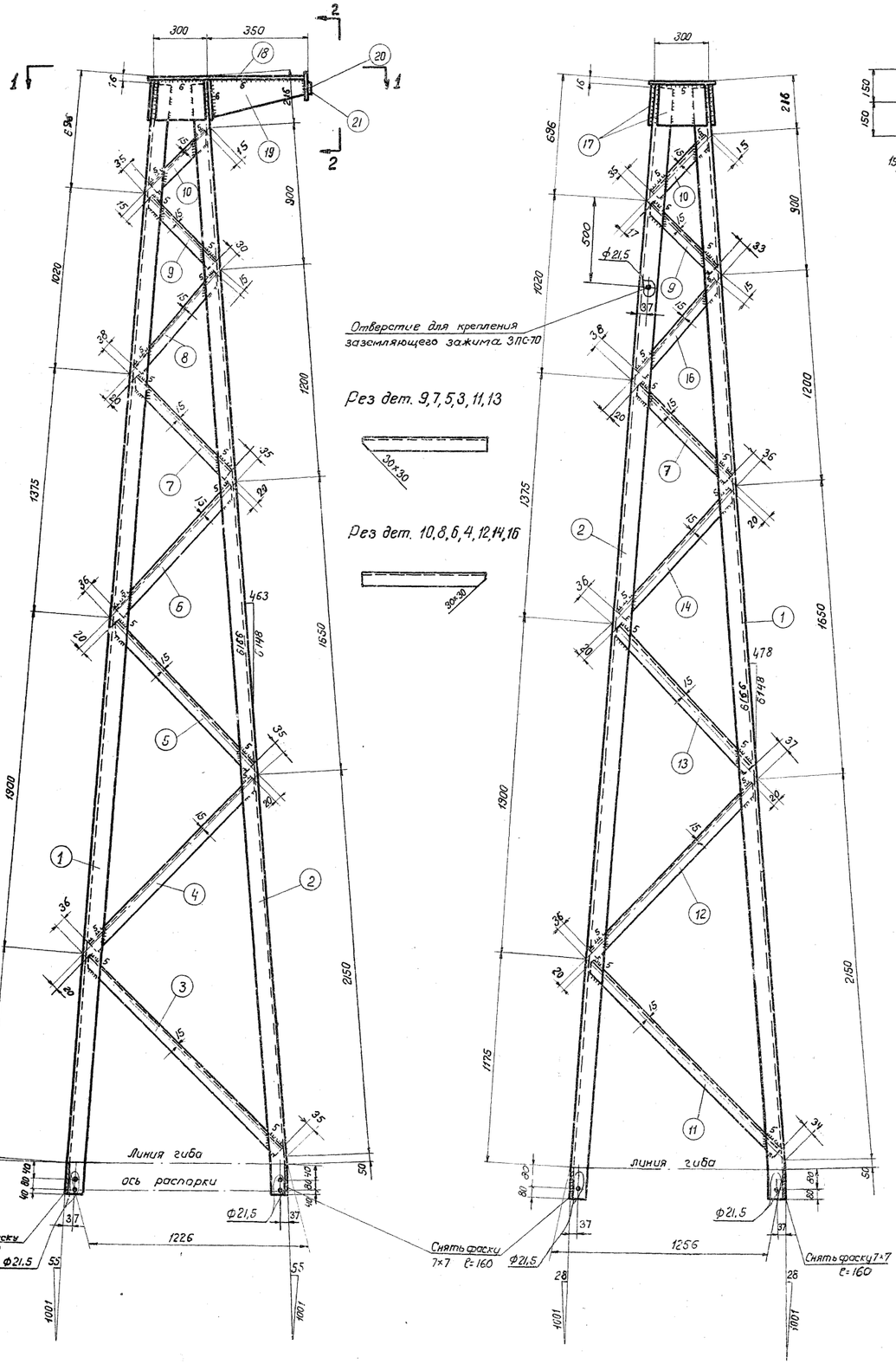
ГПК Э и Э СССР

ЭСП ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

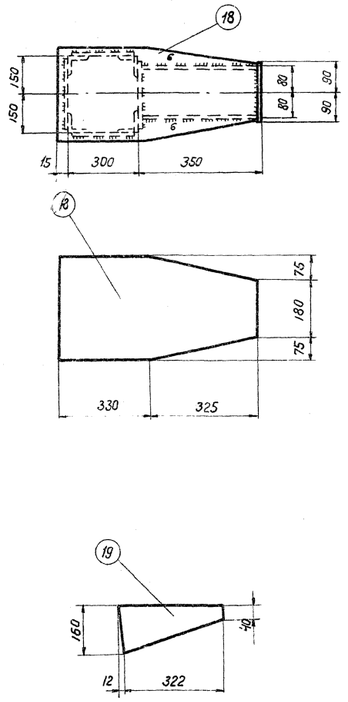
г. Ленинград 1983 г.

Зам. начальн. отдела	Левонда	Типовой проект	Рабочие чертежи
Гл. инженер проекта	Новгородцев	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кВ	
Гл. инженер проекта	Андреева	Промежуточная опора Шифр П24М и П27М Верхняя секция Марка П28.	
Проверил	Орлова	М 1:20; 1:15	
Исполнит.	Реченскар	размер 1 Вр.	N1052 тм-115

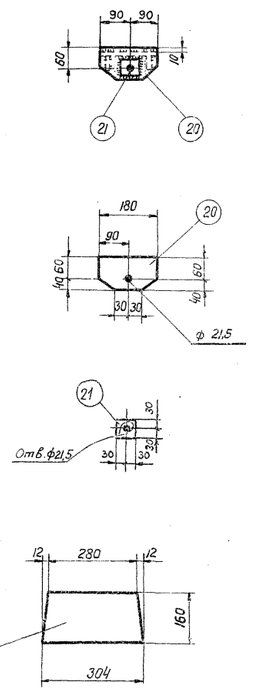
1052/5 л 5



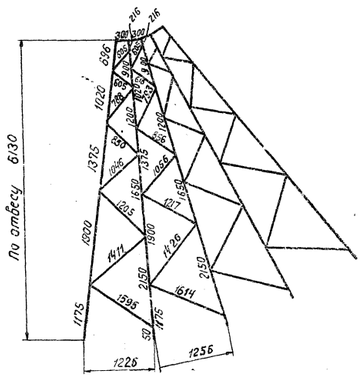
Вид по 1-1



Вид по 2-2



Геометрическая схема /развертка/



Примечание:

1. Сварные швы h=4 мм, кроме оговоренных
2. Электроды Э-42 /ГОСТ 9467-60/

Спецификация

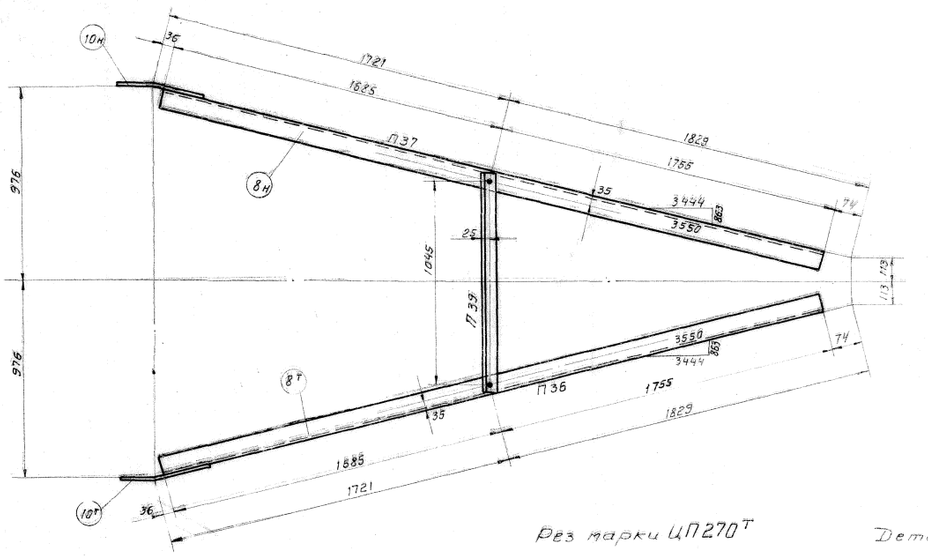
Марка	N дет	Сечение	Длина	К-во т	К-во н	Вес 1 дет	Вес Всех	Вес Марка	Примеч.
П46	1	∟63×5	6310	2		30	60	226	
	2	∟63×5	6310	2		30	60		
	3	∟45×4	1540	2		4,3	9		
	4	∟45×4	1355	2		3,7	7		
	5	∟45×4	1150	2		3,1	6		
	6	∟45×4	990	2		2,7	5		
	7	∟45×4	800	4		2,2	9		
	8	∟45×4	735	2		2,0	4		
	9	∟45×4	560	4		1,5	6		
	10	∟45×4	555	4		1,5	6		
	11	∟45×4	1560	2		4,3	9		
	12	∟45×4	1370	2		3,8	8		
	13	∟45×4	1160	2		3,2	6		
	14	∟45×4	1000	2		2,7	5		
	16	∟45×4	740	2		2	4		
	17	—160×6	304	4		2,3	9		
	18	—330×6	655	1		8,9	9		
	19	—160×6	334	2		1,6	3		
	20	—100×10	180	1		1,2	1		
	21	—60×8	60	1		0,3	—		

Изготовить

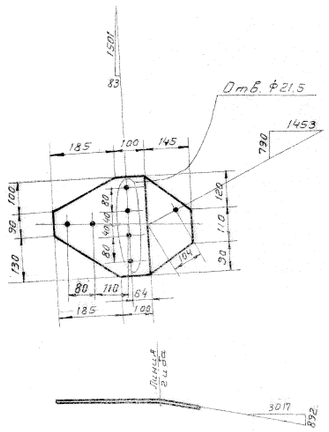
Марка	К-во	Вес в кг 1 марки	Вес в кг Всех
П46	1	226	226
Всего на листе			226

„ЭСП" N 1052 тм/8 л.5/8

ЭСП	ГПК ЭиЭ СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		г. Ленинград август 1963 г.
Зам. начальн. ОТТП	Левандо	Типовой проект	Рабочие чертежи
Гл. инж. проекта	Новгородцев	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кв	
Гл. инж. проекта	Андреева	Промежуточная опора. Шифр П27м, П28 ПУ31м, ПУ32 Просостойка Марка П46	
Проверил	Бородулин		
Техник	Орлова	м 1:15; 1:10 разм 8ф	N 1052 тм-129



Деталь 6т



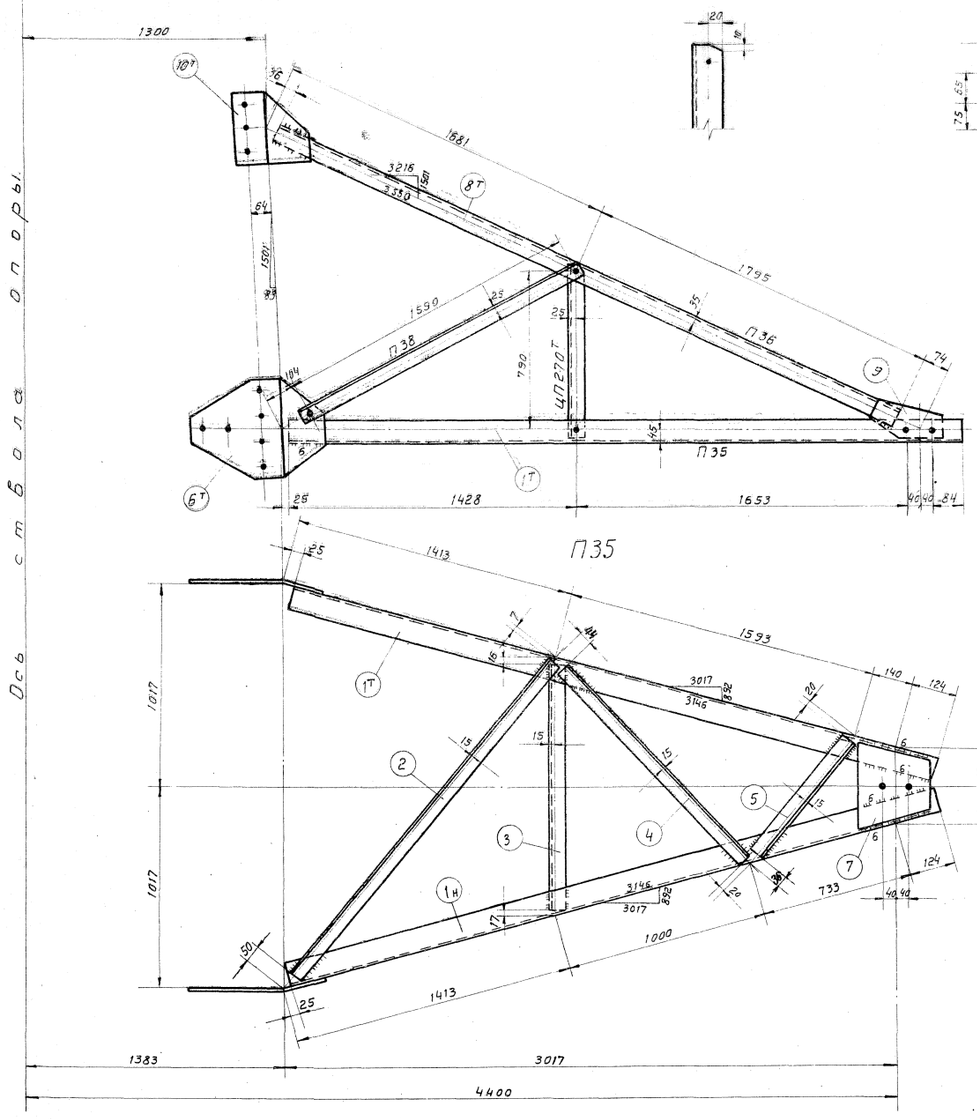
Спецификация.

Марка	№ дет	Сечение	Длина	Кол-во Т	Кол-во Н	Вес в кг 1 дет	Вес в кг Всех	Вес в кг Марки	Примечание
П35	1т	∟75×6	3245	1		22,4	22	59	
	2	∟50×5	2065	1		7,7	8		
	3	∟50×5	1200	1		4,5	5		
	4	∟50×5	1275	1		4,8	5		
	5	∟50×5	670	1		2,5	3		
	6т	— 320×8	430	1	1	6,4	13		
	7	— 230×10	300	1		3,3	3		
П36	10т	— 240×8	240	1		2,0	2	20	
	8т	∟63×5	3440	1		16,5	17		
	9	— 140×6	240	1		1,0	1		
	10н	— 240×8	240		1	2,0	2		
П37	8н	∟63×5	3440		1	16,5	17	20	
	9	— 140×6	240	1		1,0	1		
П38		∟50×5	1600	1		6,0	6	6	
ЦП270т		∟50×5	840	1		3,2	3	3	
ЦП270н		∟50×5	840	1		3,2	3	3	
П39		∟50×5	1095	1		4,1	4	4	

Изготовить

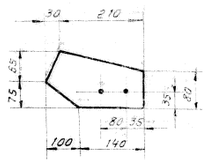
Марки	К-во	Вес 1 шт.	Вес Всех
П35	1	59	59
П36	1	20	20
П37	1	20	20
П38	2	6	12
ЦП270т	1	3	3
ЦП270н	1	3	3
П39	1	4	4
Всего на листе			121

Ось стойки опоры.

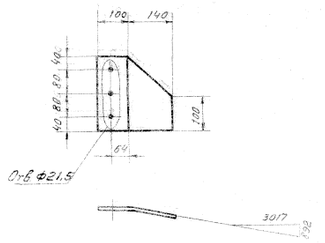


Рез марки ЦП270т

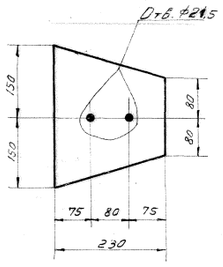
Деталь 9



Деталь 10т



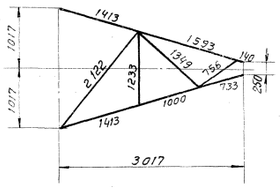
Деталь 7



Примечания:

1. Все дыры ф 17,5 мм, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 25 мм
3. Все швы h=5, кроме оговоренных
4. Электроды для сварки Э42 (ГОСТ 9467-60)

Геометрическая схема марки П35



"ЭСП" N 1052тм/2 л. 6/8

ЭСП	ГПКЗ и Э СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		г. Ленинград 1963 г.
Зам. начальн. отдела	Левандо	Типовой проект	Рабочие чертежи
Гл. инж. проекта	Новгородцев	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кВ	
Гл. инженер проекта	Андреева	Промежуточная опора. Шифр П26М П27 м. Нижняя траверса. Марки П35÷П39; П270÷.	
Проверил	Сафронова	м 1:15	N 1052тм – 125
Конструктор	Реченская	разм. в фор.	

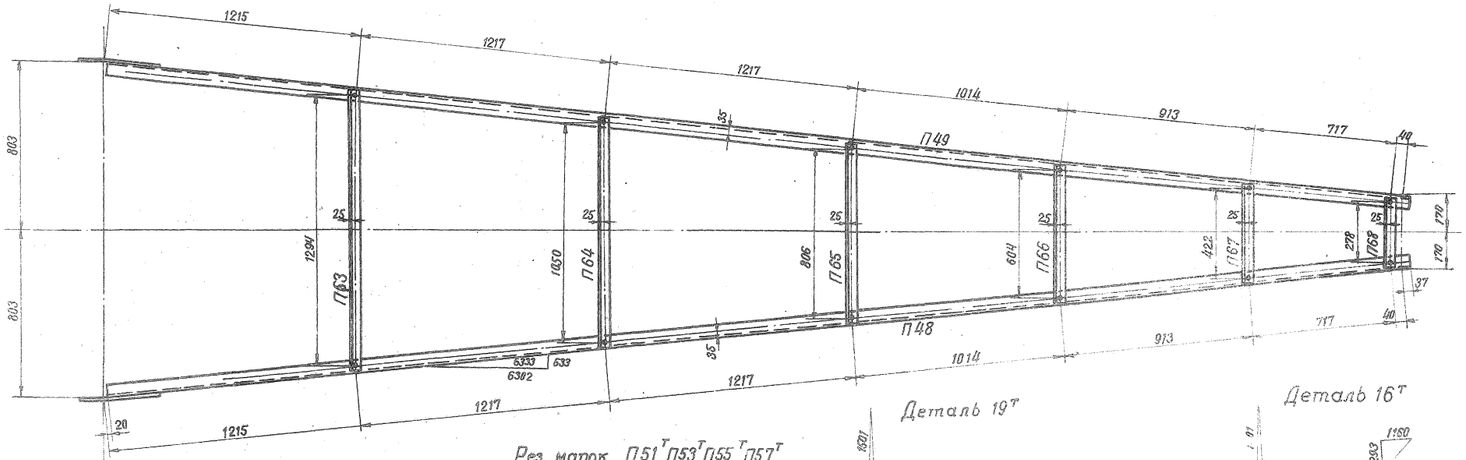
Павлова

Изготовить

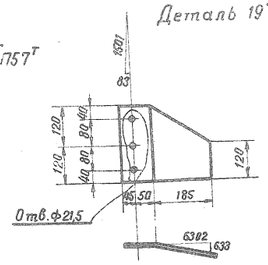
Марки	Колич т	Колич н	Вес кг одной марки	Вес кг всех
П47	1		165	165
П48	1		35	35
П49	1		35	35
П50	2		6	12
П51т н	1	1	5	10
П52	2		6	12
П53т н	1	1	4	8
П54	2		6	12
П55т н	1	1	4	8
П56	2		5	10
П57т н	1	1	3	6
П58	2		4	8
П59т н	1	1	2	4
П60	2		3	6
П61	2		2	4
П62т н	1	1	4	8
П63	1		5	5
П64	1		4	4
П65	1		3	3
П66	1		3	3
П67	1		2	2
П68	1		1	1
П69	2		3	6
Всего на листе:				367

Спецификация

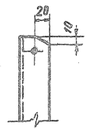
Марки	Дет	Сечения	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес кг 1 дет.	Вес кг всех	Вес кг марки	Примечан.
П47	1т н	∟ 75×6	6910	1	1	47,6	95	165	
	2	∟ 50×5	1890	1		7,2	7		
	3	∟ 50×5	1400	1		5,3	5		
	4	∟ 50×5	1725	1		6,5	7		
	5	∟ 50×5	1150	1		4,3	4		
	6	∟ 50×5	1540	1		5,8	6		
	7	∟ 50×5	895	1		3,3	3		
	8	∟ 50×5	1230	1		4,7	5		
	9	∟ 50×5	680	1		2,5	3		
	10	∟ 50×5	1015	1		3,8	4		
	11	∟ 50×5	490	1		1,8	2		
	12	∟ 50×5	760	1		2,9	3		
	13	∟ 50×5	340	1		1,2	1		
	14	∟ 50×5	495	1		1,8	2		
	15	— 240×10	256	1		4,0	4		
	16т н	— 320×8	360	1	1	6,3	13		
	17	— 60×6	150	2		0,4	1		
П48	18т	∟ 63×5	6350	1		30,5	31	35	
	19т	— 240×8	280	1		4,0	4		
П49	18н	∟ 63×5	6350	1		30,5	31	35	
	19н	— 240×8	280	1		4,0	4		
П50		∟ 50×5	1660	1		6,3	6	6	
П51т		∟ 50×5	1343	1		5,1	5	5	
П51н		∟ 50×5	1343	1		5,1	5	5	
П52		∟ 50×5	1672	1		6,3	6	6	
П53т		∟ 50×5	1141	1		4,3	4	4	
П53н		∟ 50×5	1141	1		4,3	4	4	
П54		∟ 50×5	1543	1		5,8	6	6	
П55т		∟ 50×5	939	1		3,5	4	4	
П55н		∟ 50×5	939	1		3,5	4	4	
П56		∟ 50×5	1282	1		4,8	5	5	
П57т		∟ 50×5	770	1		2,9	3	3	
П57н		∟ 50×5	770	1		2,9	3	3	
П58		∟ 50×6	1114	1		4,2	4	4	
П59т		∟ 50×5	619	1		2,3	2	2	
П59н		∟ 50×5	619	1		2,3	2	2	
П60		∟ 50×5	888	1		3,3	3	3	
П61		∟ 50×5	420	1		1,6	2	2	
П62т		∟ 63×5	721	1		3,5	4	4	
П62н		∟ 63×5	721	1		3,5	4	4	
П63		∟ 50×5	1344	1		5,1	5	5	
П64		∟ 50×5	1100	1		4,2	4	4	
П65		∟ 50×5	856	1		3,2	3	3	
П66		∟ 50×5	654	1		2,5	3	3	
П67		∟ 50×5	472	1		1,8	2	2	
П68		∟ 50×5	328	1		1,2	1	1	
П69		— 150×6	390	1		2,5	3	3	



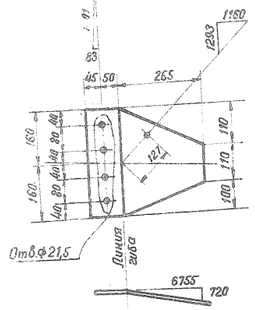
Деталь 19т



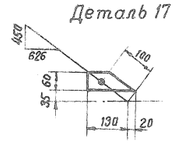
Рез марок П51т, П53т, П55т, П57т, П59т

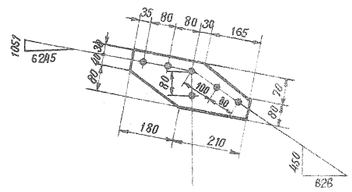


Деталь 16т

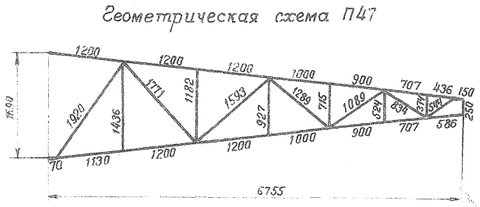


Деталь 17

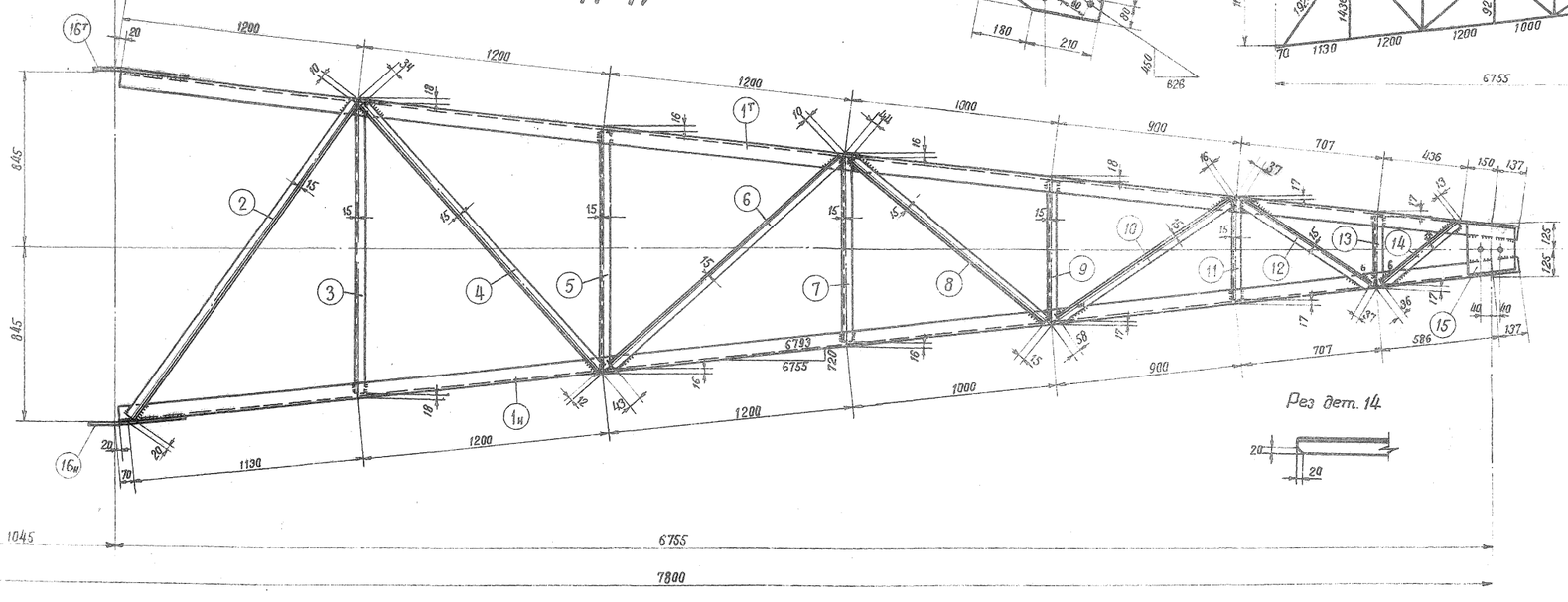




П 69

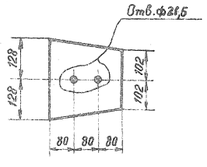


Геометрическая схема П47



П 47

Деталь 15



Рез дет. 14

Примечания:

1. Все отверстия ф 17,5
2. Все обрезы уголков 25 мм
3. Все швы h = 5 мм

} кроме оговоренных

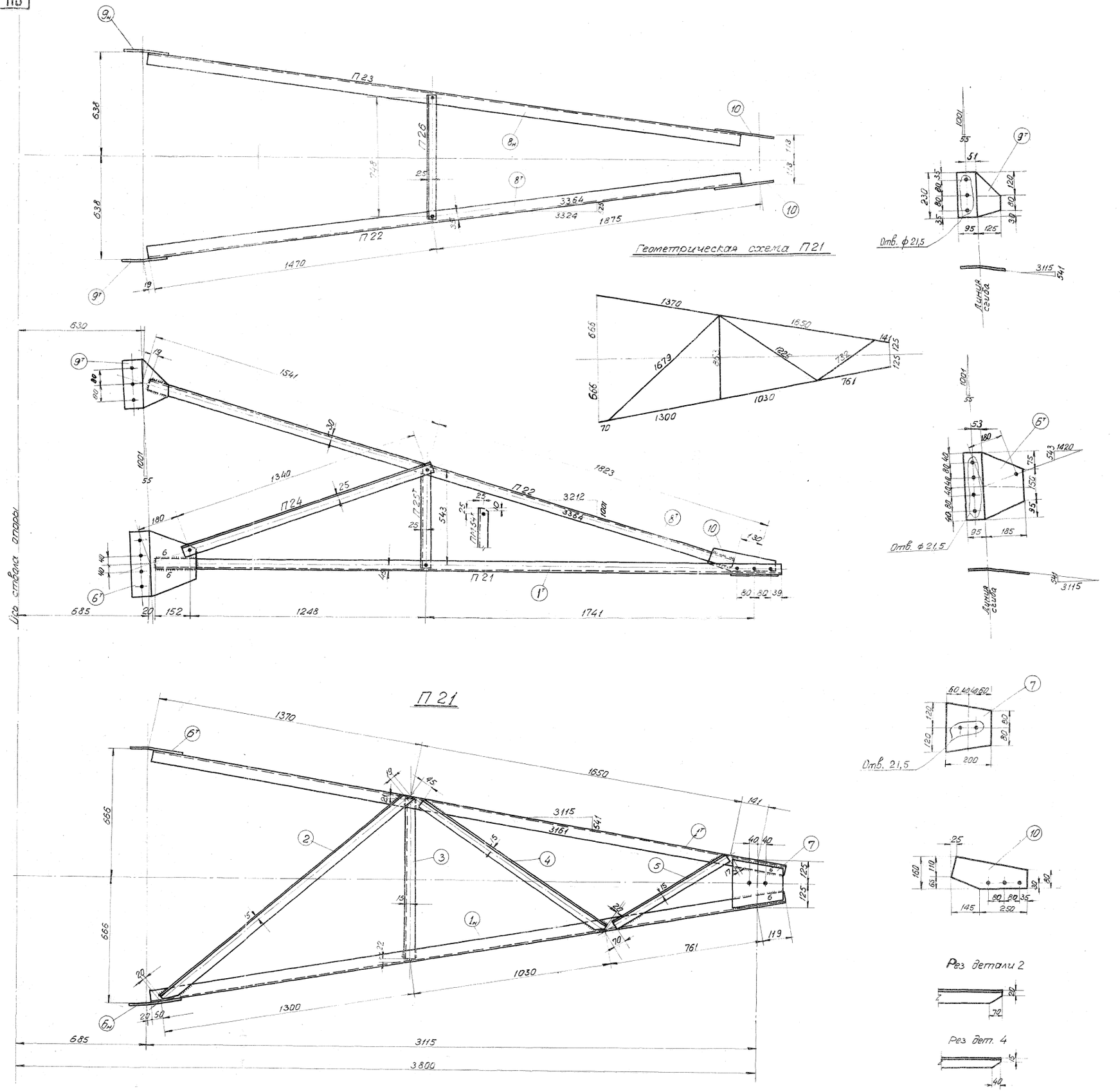
4. Электроды для сварных швов Э42 ГОСТ 9467-60.

"ЭСП" N 1052 тм/8 л. 6/8

ЭСП	ГПК Энергосетьпроект Северо-Западное отделение			г. Ленинград октябрь 1963г
Зам. нач-ка отдела	Левандо	Типовой проект		р. ч.
Гл. инж. пр.	Новгородцев	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220-330 кв		
Гл. инж. пр.	Андреева	Промежуточная опора П27м Средняя траверса. Марки: П47 ÷ П69		
Проверил	Бородулин	м 1:15, 1:10	N 1052тм-128а	
Техник	Орлова	разм. 48 дм²		

Оф ствола опоры

N 1052 тм-113



Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина в м.	К-ва т	К-ва н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг Всех	Вес в кг Марки	Примечание
П 21	$1^{т}_{н}$	L 75×6	3260	1	1	22,4	45	74	
	2	L 50×5	1640	1		7,9	8		
	3	L 50×5	820	1		3,1	3		
	4	L 50×5	1160	1		4,4	4		
	5	L 50×5	645	1		2,4	2		
	$6^{т}_{н}$	−280×8	320	1	1	4,6	9		
	7	−200×10	240	1		3,1	3		
П 22	$8^{т}$	L 63×5	3215	1		15,4	15	20	
	$9^{т}$	−220×8	230	1		2,7	3		
	10	−160×6	395	1		2,2	2		
П 23	$8_{н}$	L 63×5	3215		1	15,4	15	20	
	$9_{н}$	−220×8	230		1	2,6	3		
	10	−160×6	395	1		2,2	2		
П 24		L 50×5	1390	1		5,2	5	5	
$П 25^{т}$		L 50×5	593	1		2,2	2	2	
П 26		L 50×5	798	1		3	3	3	

Изготовить

Марка	К-во	Вес в кг Марки	Вес в кг Всех
П 21	1	74	74
П 22	1	20	20
П 23	1	20	20
П 24	2	5	10
$П 25^{т}_{н}$	1 / 1	2	4
П 26	1	3	3
Всего			131

Примечания

1 Все дыры ф 17,5 } кроме оговоренных
2 Все швы h=5 мм. }
3 Швы варить электродом марки Э 42 ГОСТ 9467-60
4 Все обрезы 25 мм.

„ЭСП" N 1052 тм/4 л. 9/11

ГПК ЭиЭ СССР
ЭСП ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград 1963 г.

Зам. начальн. отдела	Левандо	Типовой проект	Рабочие чертежи
Гл. инженер проекта	Новгородцев	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кв.	
Гл. инженер проекта	Андреева	Промежуточные опоры П23м; П24м; П26м; П27м. Верхняя траверса. марки П21÷П26	
Проверил	Сафронова		
Исполнитель	Марчук	М. 1:10 разм. 48 дм	N 1052 тм-113

12

1052 тм-Т1 кн. 4. 2 экз.

№ и наименован. чертежа	Марка	Высота шва в мм / Тип шва	h=8 Т9	h=8 Т1	h=6 Т4	h=6 С3	h=5 Т4	h=5 С3	h=4 Т4	Вес наплавл. металла На 1 марку	Вес наплавл. металла На все марки
Нижняя секция № 17234а-л	ЦП 402 (2 шт)	длина м	0,4	2,1	—	—	—	—	—	0,87	1,74
		вес кг	0,22	0,65	—	—	—	—	—		
	ЦП 403 (2 шт)	длина м	0,4	2,1	—	—	—	—	—	0,87	1,74
		вес кг	0,22	0,65	—	—	—	—	—		
	ЦП 220 (2 шт)	длина м	—	—	0,25	0,6	—	—	—	0,12	0,24
		вес кг	—	—	0,05	0,07	—	—	—		
Средняя секция № 17235а-л	ЦП 308 (2 шт)	длина м	—	—	0,24	—	—	—	—	0,04	0,08
		вес кг	—	—	0,04	—	—	—	—		
	ЦП 309 (2 шт)	длина м	—	—	0,24	—	—	—	—	0,04	0,08
		вес кг	—	—	0,04	—	—	—	—		
	ЦП 231 (2 шт)	длина м	—	—	—	—	0,28	0,12	—	0,05	0,1
		вес кг	—	—	—	—	0,04	0,01	—		
Верхняя секция № 1052тм-115	П 28 (1 шт)	длина м	—	—	2,0	9,0	5,01	—	—	8,3	8,3
		вес кг	—	—	0,3	1,0	7,0	—	—		
Нижняя траверса № 1052тм-125а	П35 (2 шт)	длина м	—	—	1,3	—	1,8	—	—	0,5	1,0
		вес кг	—	—	0,25	—	0,25	—	—		
	П36 (2 шт)	длина м	—	—	0,2	—	0,2	—	—	0,07	0,14
		вес кг	—	—	0,04	—	0,03	—	—		
	П 37 (2 шт)	длина м	—	—	0,2	—	0,2	—	—	0,07	0,14
		вес кг	—	—	0,04	—	0,03	—	—		
Средняя траверса № 1052тм-128а	П47 (2 шт)	длина м	—	—	0,5	0,3	5,0	—	—	0,82	1,64
		вес кг	—	—	0,09	0,035	0,7	—	—		
	П48 (2 шт)	длина м	—	—	—	—	0,35	—	—	0,05	0,1
		вес кг	—	—	—	—	0,05	—	—		
	П49 (2 шт)	длина м	—	—	—	—	0,35	—	—	0,05	0,1
		вес кг	—	—	—	—	0,05	—	—		
Верхняя траверса № 1052тм-113а	П 21 (2 шт)	длин м	—	—	1,0	—	—	—	—	0,2	0,4
		вес кг	—	—	0,2	—	—	—	—		
	П 22 (2 шт)	длина м	—	—	—	—	0,45	—	—	0,06	0,12
		вес кг	—	—	—	—	0,06	—	—		
	П 23 (2 шт)	длина м	—	—	—	—	0,45	—	—	0,06	0,12
		вес кг	—	—	—	—	0,06	—	—		
Тросостойка № 1052тм-129	П46 (1 шт)	длина м	—	—	4,8	—	4,3	—	5,2	1,98	3,96
		вес кг	—	—	0,9	—	0,6	—	0,48		
„ЭСП" N1052тм/8 л. 7/8							Итого:			20 кг.	

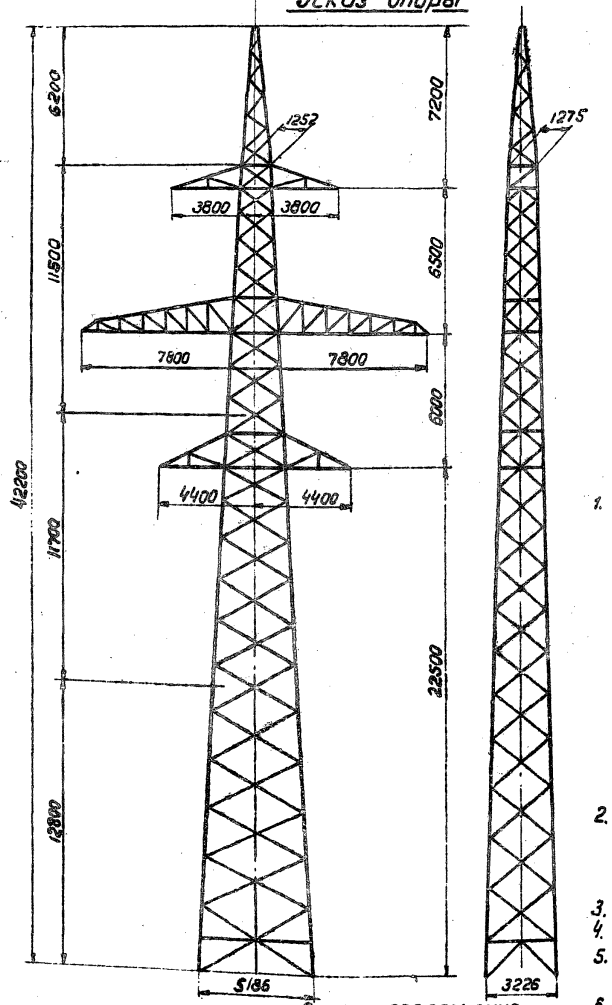
Примечания:
1. Электроды типа Э42 ГОСТ 9467-60.
2. Типы сварных швов см. ГОСТ 5264-58.
3. Длины швов даны на одну марку.

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение			Типовой проект Унифицированная металлическая опора ЛЭП 220кв, 330кв.	Р.Ч.
	Зам. нач. отдела		Левандо	Промежуточная опора Шифр П27м ЛЭП 220 кв. Сварные швы	Провер.
г. Ленинград октябрь 1963 г.	Гл. инж. пр.		Андреева, Новгородцев		Лист
	Проверил		Бородулин	м.	N 1052тм-130а
	Техник		Орлова	Разм. 1 форм.	

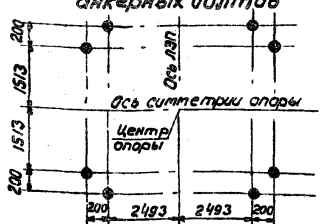
25

1052 тм Т 1 кн. 8

Эскиз опоры



План расположения анкерных болтов



Расчетные данные

Нормативы			ПУЭ-Вариант по ветру; ЧиПУ			
Расчетные климатические условия	Район / Скорость ветра без гололеда		III	IV	III	IV
			30			
Провод	Марка		АСО-300	АСО-500		
	Допускаемое напряжение кг/мм² (по проводу	$\sigma_г$	11,3			
		$\sigma_г$ - $\sigma_з$	10,0			
	в целом)	$\sigma_з$	6,75			
Трос	Марка		С-70 (ГОСТ 3063-55)			
	Максимальн. напряж. кг/мм²		37	39	37	39
Тип зажима			Глухой			
Материал опоры			Сталь марки ВСТ-3			
Допускаемое напряжение в опоре растяжение, сжатие, изгиб кг/см²		Нормальн. реж.	1600			
		Аварийн. реж.	2000			
Допускаемая полет п	по габариту	220 кВ	375	330	410	370
		330 кВ	—	—	—	—
	по прочности	весовой	750	580	510	450
		ветровой	470		425	
Напряжение ЛЭП			220 кВ			

**) В графе „Расчётные климатические условия" римскими цифрами обозначены районы по гололёду.

Список чертежей

№№ п.п.	Наименование чертежей	№№ чертежей
1	Монтажная схема	1052тм-127[а]
2	Нижняя секция	17234[а]-л
3	Средняя секция	17235[а]-л
4	Верхняя секция	1052тм-115
5	Траверса	1052тм-129
6	Нижняя траверса	1052тм-125[а]
7	Средняя траверса	1052тм-128[а]
8	Верхняя траверса	1052тм-113[а]
9	Сварные швы	1052тм-130[а]

Выборка металла на опору

Профиль	Вес кг	Марка стали	Профиль	Вес кг	Марка стали
∟125×8	788	ВСТ 3	— δ=20	72	ВСТ 3
∟100×7	528	"	— δ=10	21	"
∟90×6*	280	"	— δ=8	176	"
∟75×6	1402	"	— δ=6	133	"
∟63×5	1682	"	Итого	6268	
∟63×40×6	144	"	Метизы	134	
∟50×5	690	"	Электроды	20	
∟45×4	352	"	Всего	6422	

См. работу 1963тм-т4 (ИОМ25/ЦРММ63г) Ц-2-1бг

Ведомость монтажных болтов

Наименование болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество: болтов	гаек	шайб	Вес в кг: болтов	гаек	шайб	ГОСТ
АМ24×65	24	65	ВСТ3	56	56	56	18,5	6,1	1,8	Черные болты 7798-57
АМ20×60	20	60	"	128	293	293	26,5	21,4	7,0	Гайки 5909-51
АМ20×55	20	55	"	123			24,2			Шайбы 6958-54
АМ20×50	20	50	"	42			8,8			
АМ16×50	16	50	"	101	173	173	10,7	7,3	2,3	
АМ16×45	16	45	"	72			7,3			
Всего:							88,0	34,8	11,1	Общ. вес 134 кг

* До начала поставки металлургическими заводами уголка L90×6 применять L 90×7. Общий вес опоры при этом составит: 6422 кг + 44 кг = 6466 кг.

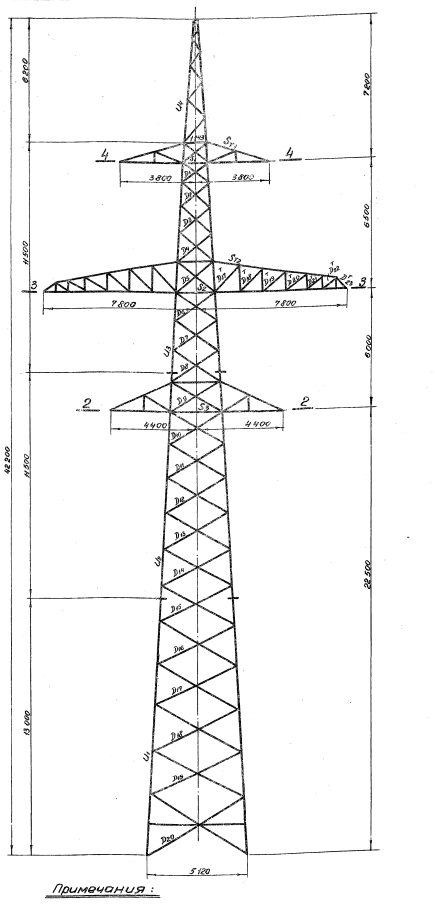
Примечания

1. Материал конструкции: а) для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой выше -35°С: сталь марки ВСТ3ПС 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 пункту 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 пункту 19д и ограничения отклонений в химическом составе согласно пункту 16.
2. За наружную расчетную температуру районов прохождения линий следует принять зимнюю температуру наружного воздуха по наиболее холодной пятидневке согласно указаниям главы СНиП II-А. 6-62.
3. Сварку производить электродами типа Э42 ГОСТ 9467-60
4. Защита от коррозии элементов конструкции производится в соответствии со СН и П III, И-6-62.
5. Заводские соединения выполняются сварными, монтажные - на черных болтах.
6. Сортамент уголковой стали: равнобокой - ГОСТ 8509-57, неравнобокой - ГОСТ 8510-57.
7. Расчетный лист см. черт N1052тм-24
8. Опора применяется как в районах где наблюдается пляска проводов, так и в районах, где пляски не наблюдается.

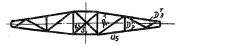
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Ленинградское отделение		Типовой проект	Рабочие чертежи
				Лист N
	Зам. начальн. отдела		Левандо	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кВ. 11
	Гл. инженер проекта		Андреева	
г. Ленинград 1963 г.	Гл. инженер проекта		Новгородцев	Промежуточная опора. Шифр П27т ЛЭП 220 кВ. Паспорт
	Проверил		Бородулин	м 1:200
	Техник		Орлова	Разраб 2 ф

№1052тм-7[а]

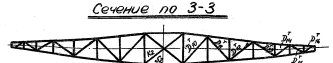
"ЭСП" N1052тм/93 л 11/21



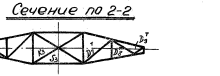
Сечение по 4-4



Сечение по 3-3



Сечение по 2-2



Схемы нагрузок на опору

№ п/п	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда, ветер направлен вдоль оси траверс. t=-5°C; C=0; γ=30 м/сек Ш р.к.у. провод „АСО-500", трос „С-70" Схема является расчетной для поясов ствола опоры.	311 312 1320 1595 1595 1010 1010 595 595 1010 1010 595 595 1010 1010
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом, ветер направлен вдоль осей траверс. t=-5°C; C=20mm; γ=15 Нсек²/м⁴ Ш р.к.у. провод „АСО-500", трос „С-70" Схема является расчетной для пояса траверс и диафрагм верхней траверсы	462 1320 1595 2180 2180 503 503 2180 2180
III	Оборван один провод наибольший неуравновешенный крутящий или изгибающий момент на опору t=0°C ; C=0; γ=0 Ш р.к.у. провод „АСО- 500" трос „С-70" Схема является расчетной для поясов и раскосов ствола опоры, пояса и раскосов нижней зоны траверс, распорок и диафрагм	311 1010 1010 945 1010 1010
IV	Провода не оборваны, оборван один трос при тяжелых ледовых образованиях толщиной С=20 мм; t=0 ; γ=0 Ш р.к.у. провод „АСО- 500" трос „С-70" Схема является расчетной для поясов и раскосов траверсы.	906 906 906 906 906 906

Примечания:

1. Материал опоры-сталь марки В Ст-3 с основным допускаемым напряжением для нормального режима [б]=1600 кг/см² для сварных соед. [б]=2000 кг/см².
2. Допускаемые напряжения в болтовых соединяющих элементах - согласно действующему указанию „Указатель по применению стали в болтовых соединениях" утв. Госстроем СССР от 28 января 1965 г., см. „Типовые материалы для проектирования" вып. 1 „Материалы для стальных конструкций" 1965 г.
3. Расчет опоры произведен на ЭЦВМ.
4. Расчетные нагрузки приняты с коэффициентом надежности по нагрузке n=1,3 для I, II и III р.к.у. на большие нагрузки от проводов марки АСО-300 и АСО-500.
5. Расчетные нагрузки от проводов и тросов приняты с гололедной стенкой С=20 мм, толщина стенки гололеда принята по ПУЭ-57.
6. Скоростной напор ветра принят с коэффициентом надежности по нагрузке n=1,2 для I, II и III р.к.у. на большие нагрузки от проводов марки АСО-300 и АСО-500.
7. Расчет элементов опоры выполнен на нагрузки от одного троса марки „С-70", $б_{max}$=37 кг/мм² для III р.к.у. и $б_{max}$=39 кг/мм² для IV р.к.у.

Верхние траверсы опор П23М; П24М; П26 М; П27М одинаковы. Расчет траверс выполнен на наибольшие нагрузки опоры П24М.
Нижние тр-сы опор П26М и П27М одинаковы.
Расчет траверс выполнен на большие нагрузки опоры П27М.

Таблица подбора сортамента.

Часть опоры	Наименование элементов	Обозначение элементов	Расчетное усилие (кг) Сжатие	Растяжение	Наибольшая гибкость элементов	Схема	Сечение	Марка стали	Схема внешних закрепляющих связей из плоскости и из плоскости наименьшей жесткости	Радиусы инерции	Площадь сечения брутто (см²)	Динамический момент инерции J (см⁴)	Радиусы инерции		Работа	γ	l/r = l/r	k = l/r	m	Гибкости		Коэф. снижения расчетного сопротивления	Напряжения (кг/см²)					Примечания
									l_{ox} / l_{oy}	l_{ox} / l_{oy}			r_x (см)	r_y (см)						$\lambda_x = \frac{l_{ox}}{r_x}$	$\lambda_y = \frac{l_{oy}}{r_y}$		σ_x	σ_y	σ_M	σ_N	$\sigma_{\Sigma\sigma}$	
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
Нижняя секция	Пояс	U_1	20,58	—	—	Т	∟ 125×125×8	Вст.3	—	—	19,7	—	—	3,87	—	220	57	—	—	—	114	65	120	0,895	—	16,45	12,60	—	1260	1600	0,42	32,56
	Раскос	D_{16}	2,17	2,17	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	207	166	—	—	—	0,781	131	174	0,396	0,75	1,822	1190	—	1190	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_{14}	2,09	2,09	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	226	180	—	—	—	0,760	144	172	0,356	0,75	1,632	1275	—	1275	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_{12}	2,0	2,0	—	Р	∟ 75×75×6	"	—	—	8,78	—	—	—	—	1,48	236	160	—	—	—	0,800	123	180	0,410	0,75	2,3	730	—	730	2000	1,12	3,12
	Раскос	D_{14}	1,89	1,89	—	Р	∟ 75×75×6	"	—	—	8,78	—	—	—	—	1,48	247	167	—	—	—	0,789	132	180	0,392	0,75	2,58	780	—	780	2000	1,12	3,12
	Раскос	D_{18}	1,81	1,81	—	Р	∟ 75×75×6	"	—	—	8,78	—	—	—	—	1,48	256	174	—	—	—	0,763	136	180	0,376	0,75	2,48	730	—	730	2000	1,12	3,12
	Раскос	D_{20}	1,81	1,81	—	Р	∟ 90×90×8	"	—	—	10,6	—	—	—	—	1,78	299	167	—	—	—	0,789	132	180	0,392	0,75	3,16	520	—	520	2000	1,12	3,12
	Раскос	D_{16}	2,08	2,08	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	164	131	—	—	—	0,852	172	180	0,506	0,75	2,325	895	—	895	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_{17}	1,99	1,99	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	170	136	—	—	—	0,840	114	180	0,482	0,75	2,26	880	—	880	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_{19}	1,87	1,87	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	176	141	—	—	—	0,826	117	180	0,471	0,75	2,263	865	—	865	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_{21}	1,74	1,74	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	181	145	—	—	—	0,822	113	180	0,467	0,75	2,21	825	—	825	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_{23}	1,72	1,72	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	184	155	—	—	—	0,801	125	180	0,425	0,75	1,923	820	—	820	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_{21}	1,79	1,79	—	Р	∟ 75×75×6	"	—	—	8,78	—	—	—	—	1,48	222	150	—	—	—	0,815	122	180	0,440	0,75	2,90	620	—	620	2000	1,12	3,12
	Пояс	U_2	18,89	—	—	Т	∟ 100×100×7	Вст.3	—	—	13,8	—	—	3,08	—	1,48	58	—	—	—	—	1,14	67	120	0,783	—	14,4	14,80	—	1480	1600	0,42	24,40
	Раскос	D_2	3,04	3,04	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	141	115	—	—	—	0,861	106	174	0,584	0,75	2,68	1135	—	1135	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_3	2,94	2,94	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	142	116	—	—	—	0,886	105	176	0,560	0,75	2,58	1140	—	1140	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_{11}	2,81	2,81	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	154	126	—	—	—	0,865	109	175	0,528	0,75	2,43	1155	—	1155	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_{13}	2,68	2,68	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	168	153	—	—	—	0,842	111	174	0,482	0,75	2,26	1165	—	1165	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_{15}	2,53	2,55	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	178	143	—	—	—	0,825	118	174	0,464	0,75	2,35	1135	—	1135	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_{17}	2,44	2,44	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	191	153	—	—	—	0,810	124	173	0,430	0,75	1,876	1235	—	1235	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_{19}	2,29	2,29	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	200	160	—	—	—	0,800	118	174	0,440	0,75	1,845	1215	—	1215	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_{33}	3,27	3,27	—	Р	∟ 63×40×6	"	—	—	5,9	—	—	—	—	0,86	117	126	—	—	—	0,830	114	180	0,492	0,75	2,42	1520	—	1520	2000	1,12	3,22
	Раскос	D_{31}	2,95	2,95	—	Р	∟ 63×40×6	"	—	—	5,9	—	—	—	—	0,86	124	144	—	—	—	0,824	113	166	0,467	0,75	2,02	1460	—	1460	2000	1,12	3,22
	Раскос	D_{29}	2,81	2,81	—	Р	∟ 63×40×6	"	—	—	5,9	—	—	—	—	0,86	130	131	—	—	—	0,852	112	173	0,508	0,75	2,24	1250	—	1250	2000	1,12	3,22
Средняя секция	Раскос	D_{27}	2,66	2,66	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	137	110	—	—	—	0,880	103	180	0,602	0,75	2,76	965	—	965	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_{25}	2,53	2,53	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	144	115	—	—	—	0,895	103	180	0,579	0,75	2,65	955	—	955	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_{24}	2,36	2,36	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	150	120	—	—	—	0,880	106	180	0,552	0,75	2,54	930	—	930	2000	1,12	3,10
	Раскос	D_{22}	2,18	2,18	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	160	120	—	—	—	0,880	106	180	0,552	0,75	2,54	860	—	860	2000	1,12	3,10
	Распорка	S_3	2,82	—	—	Р	∟ 75×75×6	"	—	—	8,78	—	—	—	—	1,48	264	178	—	—	—	0,821	120	180	0,434	0,75	2,29	1620	—	1620	2000	1,12	4,42
	Диафрагма	K_3	0,7	0,7	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	161	128	—	—	—	—	—	—	0,405	0,75	1,86	380	—	380	2000	2,11	4,42
	Пояс	U_3	8,15	—	—	Т	∟ 75×75×6	Вст.3	—	—	8,78	—	—	2,3	—	1,48	150	68	46,6	0,311	3,78	1,056	69	120	0,816	—	7,16	12,80	—	1280	1600	0,42	16,92
	Раскос	D_1	2,19	2,19	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	81	91	6,63	0,072	3,78	0,917	83	176	0,732	0,8	2,04	10,70	—	1070	2000		
	Раскос	D_2	2,22	2,22	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	84	106	6,63	0,071	4,40	0,880	79	166	0,680	0,8	1,92	11,60	—	1160	2000		
	Раскос	D_3	2,12	2,12	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	102	135	6,63	0,065	4,78	0,832	94	175	0,654	0,8	1,82	1170	—	1170	2000		
	Раскос	D_4	1,98	1,98	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	114	128	6,63	0,062	5,40	0,774	88	175	0,609	0,8	1,70	1170	—	1170	2000		
	Раскос	D_{31}	1,82	1,82	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	117	132	6,63	0,057	5,50	0,765	87	180	0,592	0,8	2,06	880	—	880	2000		
	Раскос	D_{34}	3,47	3,47	—	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	—	—	—	0,98	126	128	11,2	0,089	3,50	0,793	102	164	0,564	0,8	2,24	1550	—	1550	2000		
	Раскос	D_{32}	3,27	3,27	—	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	—	—	—	0,98	134	137	11,2	0,084	3,70	0,771	106	164	0,532	0,8	2,12	1540	—	1540	2000		
	Раскос	D_{30}	2,99	2,99	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	90	96	6,63	0,083	3,70	0,861	83	166	0,732	0,8	2,04	1470	—	1470	2000		
	Раскос	D_{28}	2,95	2,96	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	84	94	6,63	0,078	3,80	0,854	85	166	0,720	0,8	2,01	1470	—	1470	2000		
	Раскос	D_{26}	2,80	2,80	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	92	103	6,63	0,072	4,30	0,836	88	166	0,702	0,8	1,95	1440	—	1440	2000		
Верхняя секция	Раскос	D_{24}	2,73	2,73	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	99	111	6,63	0,067	4,60	0,818	92	166	0,672	0,8	1,87	1460	—	1460	2000		
	Раскос	D_{22}	2,33	2,33	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	114	142	6,63	0,057	5,36	0,774	92	168	0,609	0,8	1,70	1370	—	1370	2000		
	Раскос	D_{34}	3,93	3,93	—	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	—	—	—	0,98	104	106	11,2	0,103	2,90	0,760	91	165	0,681	0,8	2,61	1300	—	1300	2000		
	Раскос	D_{32}	3,66	3,66	—	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	—	—	—	0,98	110	112	11,2	0,102	3,01	0,818	94	167	0,654	0,8	2,51	1460	—	1460	2000		
	Раскос	D_{30}	3,39	3,39	—	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	—	—	—	0,98	117	120	11,2	0,096	3,24	0,808	98	167	0,646	0,8	2,37	1430	—	1430	2000		
	Распорка	S_4	3,81	—	—	Р	∟ 75×75×6	"	—	—	8,78	—	—	—	—	1,48	185	85	46,6	0,252	1,82	0,891	12	180	0,732	1,0	6,43	530	—	530	2000		
	Распорка	S_5	0,2	—	—	Р	∟ 75×75×6	"	—	—	8,78	—	—	—	—	1,48	197	133	46,6	0,236	1,32	0,781	105	174	0,560	1,0	4,96	1210	—	1210	2000		
	Диафрагма	K_4	2,89	2,89	—	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,83	86	97	—	—	—	—	87	160	0,627	1,0	2,15	820	—	820	2000		
	Пояс	U_4	3,91	—	—	Т	∟ 63×63×5	Вст.3	—	—	6,13	—	—	1,94	—	—	225	116	23,1	0,1025	2,58	1,087	119	180	0,457	—	2,8	1400	—	1400	2000	3,20	9,60
	Раскос	D_{21}	3,68	3,68	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	48	55	6,63	0,135	0,76	0,980	54	160	0,816	0,8	2,45	1500	—	1500	2000		
	Раскос	D_{23}	2,51	2,51	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	58	69	6,63	0,1275	0,805	2,880	58	176	0,866	0,8	2,41	1040	—	1040	2000		
	Раскос	D_{25}	2,17	2,17	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	71	80	6,63	0,0993	1,098	0,938	74	176	0,762	0,8	2,12	1080	—	1080	2000		
	Раскос	D_{27}	1,66	1,66	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	77	87	6,63	0,086	1,19	0,894	83	180	0,732	0,8	2,04	910	—	910	2000		
	Раскос	D_{29}	1,46	1,40	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	106	119	6,63	0,0825	1,64	0,833	99	180	0,688	0,8	1,695	830	—	830	2000		
	Раскос	D_{31}	1,13	1,13	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	114	128	6,63	0,057	1,77	0,774	92	180	0,609	0,8	1,503	760	—	760	2000		
	Раскос	D_{33}	0,85	0,65	—	Р	∟ 45×45×4	"	—	—	3,48	—	—	—	—	0,89	143	161	6,63	0,046	2,23	0,782	117	180	0,471	0,8	1,31	650	—	650	2000		
	Пояс	U_5	7,89	—	—	Т	∟ 75×75×6	Вст.3	—	—	8,78	—	—	—	—	1,48	190	68	46,6	0,358	5,2	1,056	69	120	0,816	—	7,16	12,80	—	1280	2000	4,20	18,80
	Раскос	D'_1	1,03	1,03	2200	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	3,18	—	—	0,98	168	165	11,2	0,068	5,2	0,709	91	120	0,702	0,8	1,76	1280	—	1280	2000		
	Раскос	D'_2	1,80	1,80	1830	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	3,18	—	—	0,98	110	112	11,2	0,102	3,5	0,642	94	174	0,654	1,0	3,14	1220	860	1320	2000		
	Раскос	D'_3	2,46	2,46	1102	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	3,18	—	—	0,98	80	82	11,2	0,165	2,48	0,965	64	180	0,220	1,0	3,94	630	360	990	2000		
	Тяга	S_7	—	4,34	—	Т	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	150	70	—	—	—	—	69	120	—	—	6,13	7,10	—	710	1600	0,42	12,60
	Пояс	U_6	12,71	—	—	Т	∟ 75×75×6	Вст.3	—	—	8,78	—	—	—	—	1,48	120	64	46,6	0,389	5,43	—	61	120	0,744	—	6,54	19,50	—	1950	2000	4,20	13,80
	Раскос	D'_4	—	—	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	1,25	121	97	—	—	—	—	97	400	—	—	6,13	9,20	—	920	1600	3,20	8,46
	Раскос	D'_5	0,55	0,55	3090	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	—	—	—	0,98	205	198	11,2	0,0606	6,48	0,720	152	172	0,498	0,8	1,82	2,95	935	2,95	2000		
	Раскос	D'_6	0,74	0,74	2730	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	3,18	—	—	0,98	164	167	11,2	0,068	5,70	0,758	168	164	0,464	1,0	2,225	530	680	1210	2000		
	Раскос	D'_7	1,03	1,03	2460	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	3,18	—	—	0,98	147	150	11,2	0,076	5,10	0,729	103	175	0,528	1,0	2,535	4,10	780	1200	2000		
	Раскос	D'_8	1,32	1,32	1950	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	3,18	—	—	0,98	117	118	11,2	0,096	4,06	0,708	97	177	0,627	1,0	3,01	4,65	620	1085	2000		
	Раскос	D'_9	1,96	1,96	1620	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	3,18	—	—	0,98	97	98	11,2	0,116	3,37	0,672	77	178	0,702	1,0	3,38	5,25	670	1045	2000		
Средняя траверса с 21,8 м	Раскос	D'_{10}	2,61	2,61	1210	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	3,18	—	—	0,98	70	72	11,2	0,160	2,43	0,865	70	178	0,240	1,0	3,45	6,70	375	1045	2000		
	Раскос	D'_{11}	3,03	3,13	730	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	3,18	—	—	0,98	44	45	11,2	0,264	1,53	0,820	44	180	0,308	1,0	4,36	7,20	230	950	2000		
	Раскос	D'_{12}	0,35	—	—	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	—	—	—	0,98	163	166	—	—	—	0,781	131	180	0,396	1,0	1,90	185	—	185	1600	1,11	2,00
	Раскос	D'_{13}	0,46	—	—	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	—	—	—	0,98	162	166	—	—	—	0,781	131	180	0,396	1,0	1,90	240	—	240	1600	1,11	2,00
	Раскос	D'_{14}	0,62	—	—	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	—	—	—	0,98	150	153	—	—	—	0,810	124	180	0,430	1,0	2,06	295	—	295	1600	1,11	2,00
	Раскос	D'_{15}	1,03	—	—	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	—	—	—	0,88	125	128	—	—	—	0,850	110	180	0,520	1,0	2,50	330	—	330	1600	1,11	2,00
	Раскос	D'_{16}	1,29	—	—	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	—	—	—	0,98	107	109	—	—	—	0,845	100	180	0,600	1,0	2,88	360	—	390	1600	1,11	2,00
	Раскос	D'_{17}	—	2,69	—	Р	∟ 63×63×5	"	—	—	6,13	—	—	—	—	0,96	86	88	—	—	—	0,876	76	180	0,744	1,0	3,565	3,80	—	380	1600	1,11	2,00
	Раскос	D'_{18}	—	0,57	3535	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	—	—	—	0,98	200	204	11,2	0,056	5,85	0,700	193	180	0,342	1,0	1,67	340	1070	1410	2000		
	Раскос	D'_{19}	1,08	1,08	2035	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	—	—	—	0,98	122	125	11,2	0,092	3,62	0,804	101	178	0,492	1,0	2,84	580	650	1230	2000		
	Раскос	D'_{20}	2,27	2,27	1165	Р	∟ 50×50×5	"	—	—	4,8	—	—	—	—	0,98	70	71	11,2	0,160	2,02	0,805	69	180	0,214	1,0	3,31	580	370	950	2000		

„ЭСП" N 1052 тм/в л. 8/8

ЭСП ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Главный инженер проекта Ананьев
Гл. специалист проекта Ананьев
Гл. инженер проекта Кожевников
Нач. отд. Хлопков
Типовой проект Линия электропередачи 220 кв. Анжерской ГРЭС-Тайга. Проектируемая опора П27М. Расчетный лист
Рабочие чертежи Разработаны впервые
Масштаб 1:1; 1:100
Лист 1
Листов 1
N 1052 тм-24

Копия с калки, прилагаемой к неводности

ЭСП ЦПК	Должность	Фамилия	Подпись	Дата
	Ст. техник	Трошкина		27-VI-64

1052 тм.7 л. 8

gost-e-ecolog.ru