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

Общий лист для каждой книги I тома.

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

Рабочие чертежи.

Москва, 1963г.

N 1052 тм

gost.e-ecolog.ru

Двухцепная промежуточная опора 330 кВ П28М

Опора рассчитана по подвеску проводов марки 2×АСО-300, 2×АСО-400, 2×АСО-500 и одного грозозащитного троса с-70 В I-II р.к.у. с расчетной скоростью ветра 30 м/сек. Тяжения в проводах 2×АСО-300, 2×АСО-400, определены в соответствии с решением Союзгловэнерго № 3-23/61 и „Руководящими указаниями по расчету сталеалюминиевых проводов воздушных линий электропередачи" 1952 г. Тяжения в проводах 2×АСО-500 определены при меньших значениях допускаемых напряжений, а именно: $\sigma_г = 0{,}355 \times \sigma_{вр} = 9{,}45$ кг/мм²; $\sigma_в = 0{,}32 \times \sigma_{вр} = 8{,}57$ кг/мм²; $\sigma_э = 0{,}25 \times \sigma_{вр} = 6{,}75$ кг/мм². Том I книга 3

№№ п/п	Наименование	Архивн. №№	Лист	Примечание
1	Заглавный лист	1052тм-42а	1	
2	Монтажная схема	1052тм-131	1	
3	Нижняя секция	1052тм-132	1	
4	Средняя секция	1052тм-133	1	
5	Верхняя секция	1052тм-121	1	См. 1052/6тм
6	Тросостойка	1052тм-129	1	См. 1052/8тм
7	Нижняя траверса	1052тм-134	1	
8	Средняя траверса	1052тм-135	1	
9	Верхняя траверса	1052тм-136	1	См. 1052/6тм
10	Сварные швы	1052тм-138	1	
11	Паспорт опоры	1052тм-8	1	См. Том 3.
12	Расчетный лист	1052тм-25	1	

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

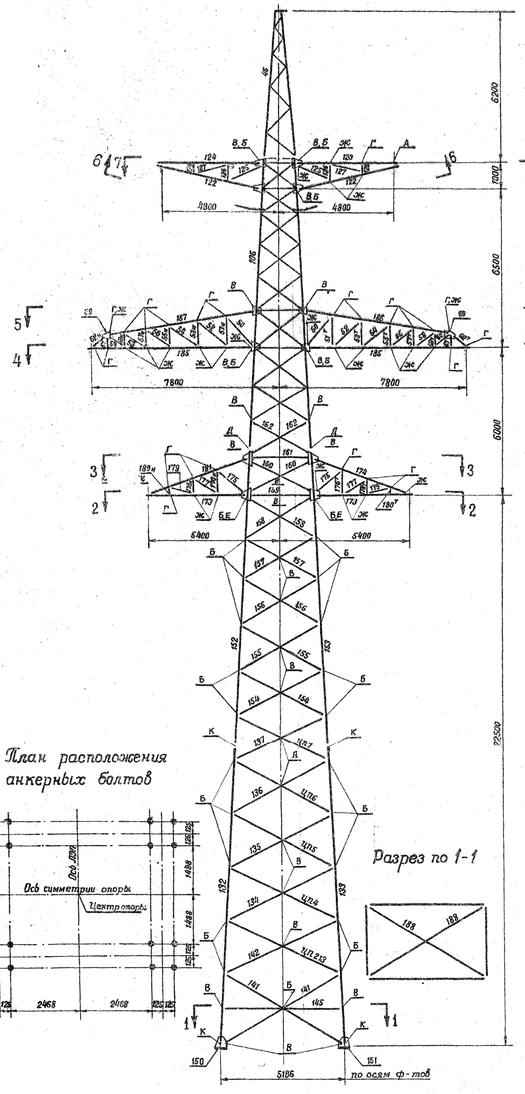
„ЭСП" № 1052тм/9 л. 1/8

26

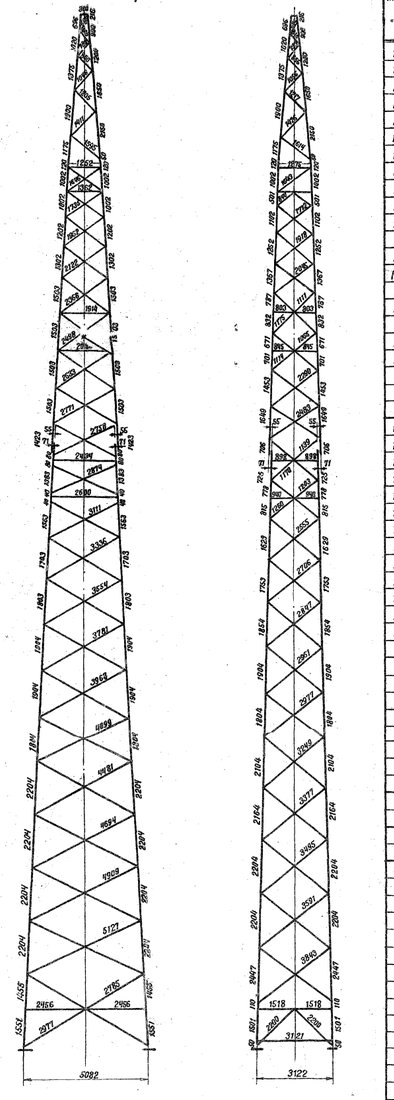
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		Типовой проект унифицированные металлические опоры ВЛЭП 220 и 330 кВ		Рабочие чертежи
г. Ленинград ноябрь 1963 г.	Зам. нач. отд.		Промежуточная опора П28М ВЛЭП 330 кВ Заглавный лист		Проверил Лист
	Гл. инж. проекта	Леванда			
	Гл. инж. проекта	Андреева			
	Констр.	Новгородцев	№	N 1052тм-42а	
		Реченская	Разм. 1 форм.		

Монтажная схема опоры П28м

/ в обозначении марок впереди цифр стоит индекс „П"



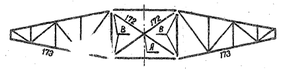
Геометрическая схема



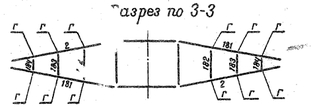
План расположения анкерных болтов

Разрез по 1-1

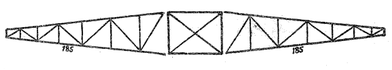
Разрез по 2-2



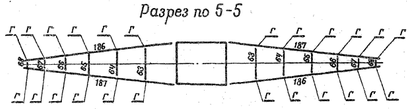
Разрез по 3-3



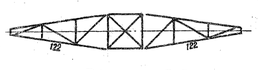
Разрез по 4-4



Разрез по 5-5



Разрез по 6-6



Разрез по 7-7

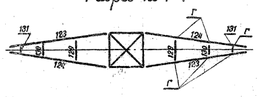


Таблица отправочных марок

Марки „П"	№ чертежей	Наименов. конструкций	Сечения	Длина м	Колич. шт.	Вес ке 1 марки	Вес ке всех	Монтажные крепления
132	1052тм-132	пояса	∟ 140×9	12,7	2	246	492	Черные болты Ф 24
133				12,7	2	246	492	
134		раскосы	∟ 75×6	5,0	4	34	136	Черные болты Ф 20
135				4,8	4	33	132	
136			∟ 63×5	4,6	4	22	88	
137				4,2	4	20	80	
138				3,5	4	17	68	
139				3,5	4	17	68	
140				3,3	4	16	64	
141			∟ 90×6	5,8	4	47	188	
142			∟ 75×6	5,2	4	36	144	
143			∟ 63×5	3,9	4	19	76	
144				3,7	4	18	72	
П188		диафрагма	∟ 90×6	5,5	2	46	92	
145		распорки	∟ 75×6	4,9	2	38	76	
146				3,1	2	22	44	
147		раскосы		2,0	2	14	28	
148				2,0	2	14	28	
149		распорка		2,3	2	19	38	
150		опорные башмаки	по чертежу	—	2	49	98	
151				—	2	49	98	
152	1052тм-133	Пояса	∟ 140×9	12,4	2	240	480	Черные болты Ф 24
153				12,4	2	240	480	
154		раскосы	∟ 75×6	4,0	4	28	112	Черные болты Ф 20
155				3,9	4	27	108	
156				3,6	4	25	100	
157				3,5	4	24	96	
158				3,2	4	22	88	
159		распорка		2	2	17	34	
160		раскосы		3,0	4	20	80	
161		распорка	∟ 63×5	2,6	2	12	24	
162		раскосы	∟ 75×6	2,8	4	20	80	
163		раскосы	∟ 63×5	3,1	4	15	60	
164				3,0	4	15	60	
165				2,9	4	14	56	
166				2,8	4	13	52	
167		распорки	∟ 75×6	1,9	2	14	28	
168			∟ 63×5	1,3	2	10	20	
169		раскосы	∟ 75×6	2	4	18	72	
170				2,5	4	18	72	
171				2,4	4	17	68	
172		диафрагма	∟ 63×5	3,1	2	19	38	
106	1052тм-121	Верхняя секция	по чертежу	11,9	1	1134	1134	Черные болты Ф 20, 24
46	1052тм-129	Трехстойка	по чертежу	6,3	1	226	226	Черные болты Ф 20
113	1052тм-134а	Нижняя грань траверсы	по чертежу	4,2	2	113	226	Черные болты Ф 20
114		Тяги	∟ 63×5	4,3	2	29	58	
115		Решетка боковой грани траверсы	∟ 50×5	1,6	4	6	24	Черные болты Ф 16
116				1,1	2	4	8	
116н				1,1	2	4	8	
117				1,3	4	5	20	
118				0,7	2	3	6	
118н				0,7	2	3	6	
119				1,1	4	4	16	
120				0,3	2	1	2	
120н				0,3	2	1	2	
181		Тяги	∟ 63×5	4,3	2	29	58	Черные болты Ф 20
182		Распорки		1,4	2	5	10	Черные болты Ф 16
183				1,0	2	4	8	
184				0,5	2	2	4	
185	1052тм-135а	Нижняя грань траверсы	по чертежу	6,9	2	189	378	Черные болты Ф 20
186		Тяги	∟ 63×5	6,3	2	35	70	
187				6,3	2	35	70	
50		Решетка боковой грани траверсы	∟ 50×5	1,7	4	6	24	Черные болты Ф 16
51				1,3	2	5	10	
51н				1,3	2	5	10	
52				1,7	4	6	24	
53				1,1	2	4	8	
53н				1,1	2	4	8	
54				1,5	4	6	24	
55				0,9	2	4	8	
55н				0,9	2	4	8	
56	1052тм-135а	Решетка боковой грани траверсы	∟ 50×5	1,3	4	5	20	Черные болты Ф 16
57				0,8	2	3	6	
57н				0,8	2	3	6	
58				1,1	4	4	16	
59				0,6	2	2	4	
59н				0,6	2	2	4	
60				0,9	4	3	12	
61				0,4	4	2	8	
62			∟ 63×5	0,7	2	4	8	Черные болты Ф 16
62н				0,7	2	4	8	
63		Распорки верхней грани	∟ 50×5	1,4	2	5	10	
64				1,1	2	4	8	
65				0,9	2	3	6	
66				0,7	2	3	6	
67				0,5	2	2	4	
68				0,4	2	1	2	
69				0,4	4	3	12	
122	1052тм-136а	Нижняя грань траверсы	см. по чертежу	4,3	2	119	238	Черные болты Ф 20
123		Тяги траверсы	∟ 63×5	4,2	2	22	44	
124				4,2	2	22	44	
125		Решетка боковой грани	∟ 50×5	1,5	4	6	24	Черные болты Ф 16
126				0,7	4	3	12	
127				1,5	4	6	24	
128				0,4	4	2	8	
129		Решетка верхней грани		0,9	2	4	8	
130				0,6	2	2	4	
131				0,3	2	1	2	
Вес металла на опору							7816	
Вес метизов							160	
Вес сварных швов							22	
Общий вес опоры							7998	

См. работу 3903тм-ТХ ИЕ с/х-ж 65г. Фундам. 43-2.66

Ведомость монтажных болтов

Обозначение	Наименование	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество болтов	Количество гаек	Количество шайб	Вес ке болтов	Вес ке гаек	Вес ке шайб	ГОСТ
К	АМ 24×70	24	70	ВСт-3	72	96	96	24,9	10,5	3,2	Болты 7798-57 черт. А
Д	АМ 24×65	24	65	"	24			8,0			
Е	АМ 20×65	20	65	"	8			1,7			Гайки 5915-51 Шайбы 6958-54
Б	АМ 20×60	20	60	"	120	298	298	24,9	21,8	7,1	
З	АМ 20×55	20	55	"	143			28,2			
А	АМ 20×50	20	50	"	27			5,0			
ЖС	АМ 16×50	16	50	"	52	156	156	5,6	6,5	2,1	
Г	АМ 16×45	16	45	"	104			10,5			
Итого								108,8	38,8	12,4	Общий вес ~160 кг

Выборка металла на опору

Сечение	Вес ке	Марка стали
∟ 140×9	1944	В Ст.3
∟ 90×6	1052	"
∟ 75×6	1740	"
∟ 63×5	1329	"
∟ 50×5	1139	"
∟ 115×4	84	"
⌀ 28	112	"
— ⌀ 18	23	"
— ⌀ 8	246	"
— ⌀ 6	147	"
Всего	7816	
Сварные швы	22	
Итого	7838	

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

Список чертежей

Наименование чертежей	№ архивные
Монтажная схема	1052тм-131
Нижняя секция	1052тм-132
Средняя секция	1052тм-133
Верхняя секция	1052тм-121
Трехстойка	1052тм-129
Нижняя траверса	1052тм-134
Средняя траверса	1052тм-135
Верхняя траверса	1052тм-136
Сварные швы	1052тм-138

Расчетные данные

Нормативы			П99-64 район по ветру III НиТУ 1-46	
Расчетные климатические условия	Район		I	II
	Скоростной напор ветра, кг/м²		30	
Провод	Марка		2×АСО-300	
	Допускаемые напряжения кг/мм² (по проводу в центре)	Gг	9,45	
		G-	8,57	
		Gэ	6,75	
Трос	Марка		С-70 (ГОСТ 3063-55)	
	Максим. напряжение кг/мм²		28	
Тип зажима			глухой	
Материал опоры			Сталь марки „ВСТ3"	
Допускаемое напряжение в опорах (растяжения сжатия, изгиб) кг/мм²	Норм. режим		1600	
	Аварийн. режим		2000	
Предельная гибкость	По габариту	220кв	410	400
		330 кв		
	По прочности	боковой	510	500
		вертик.	440	440
Напряжение ЛЭП			330 кв	

Примечания:

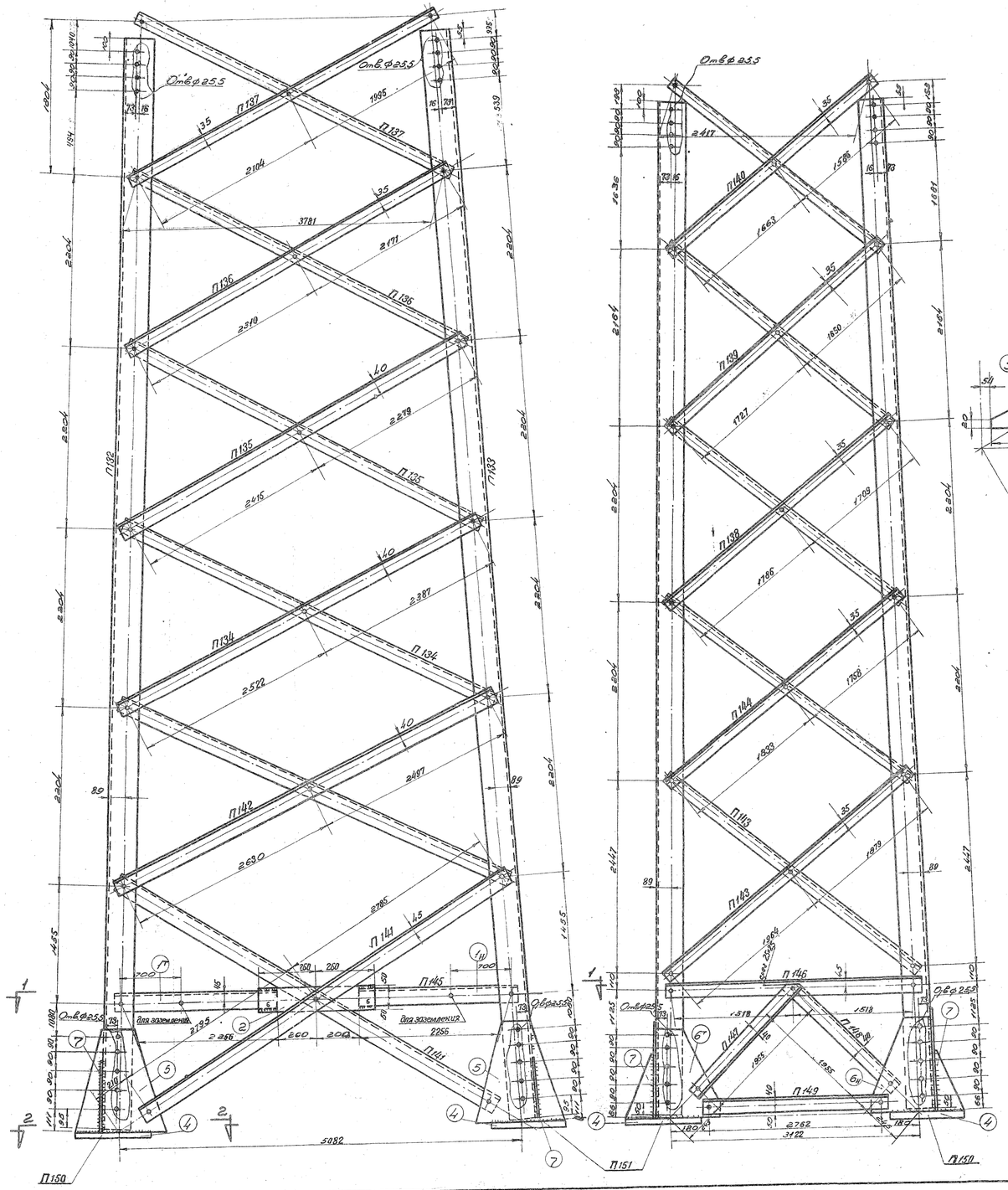
1. Опора рассчитана на подвеску проводов марки 2×АСО-300, 2×АСО-400, 2×АСО-500 и одного троса С-70 ВТ-II РКУ с расчетной скоростью ветра 30 м/сек. Тяжение в проводах 2×АСО-300, 2×АСО-400 определено в соответствии с решением Союзглавэнерго №3-28/61 и руководящими указаниями по расчету сталеалюминиевых проводов воздушных линий электропередачи 1962г. Тяжение в проводах 2×АСО-500 принято: Gг=0,3536 ϕ=9,45 кг/мм², G-=0,3266 ϕ=8,57 кг/мм², Gэ=0,2569 ϕ=6,75 кг/мм².
2. Материал конструкций:
   а) для опор устанавливаемых в районах с расчетной температурой выше −35°С сталь марки ВСТ3 ПС для сварных конструкций по ГОСТ 380-60 с дополнительными требованиями испытания на загиб в холодном состоянии согласно пункту 19 д 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 19 д и ограничения отклонений в химическом составе согласно пункту 16.
3. Изготовление и монтаж конструкций производится в соответствии с техническими условиями, указанными в СН и П III-В. 5-62 и III-И. 6-62.
4. Сварку производить электродами типа Э42 (ГОСТ 9467-60).
5. Отверстия сверлить или прокалывать с последующей рассверловкой. В элементах толщиной 12 мм или меньше отверстия допускается прокалывать на полный диаметр при условии соблюдения требований, перечисленных в решении МСЭС №ПЭ-29 от 11/X-1959г.
6. Защита от коррозии элементов конструкций производится в соответствии со СН и П III-Г.6-62.
7. Монтаж опоры производить на черных болтах. Резьба болтов не должна входить в пакет более чем на 1мм. В случае недостачи резьбы разрешается ставить шайбу и под головку болта. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
8. Паспорт опоры см. чертеж № 1052тм-8.
9. Расчетный лист опоры см. чертеж № 1052тм-25.
10. После установки опоры на анкерные болты фундаментов, шайбы (черт. № 16180-Л) приварить к опорной плите.
11. Опора применяется как в районах где наблюдается гололед проводов так и в районах где гололеда не наблюдается.

Проект повторного применения
Основание: приказ №125 ЭСП от 7.VII-22г.

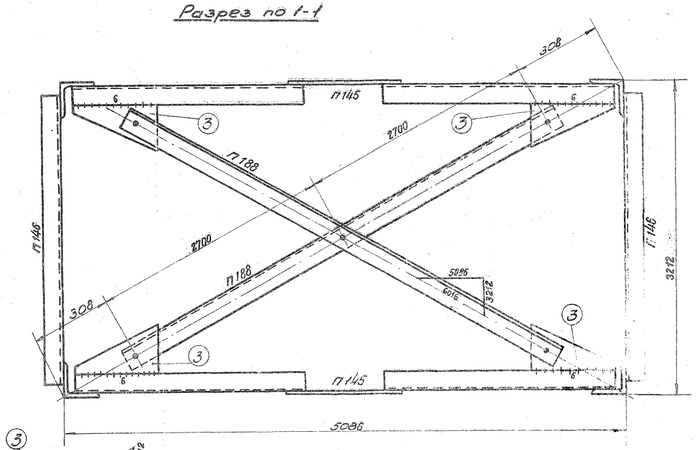
„ЭСП" № 1052тм/9 л. 2/8

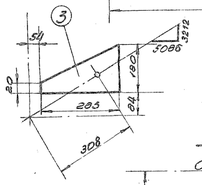
ЭСП	ГПКиз ОООР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение			г. Ленинград 1963г.
Гл. инженер отделения		Крюков	Типовой проект	Д.Ч.
Зам. начальника отдела		Левандо	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кв	
Гл. инж. пр.		Андреева Новгородцев	Промежуточная опора. Шифр П28м ЛЭП 330 кв. Монтажная схема.	
Проверил		Бородулин		
Техник		Орлова	м / разм. дм²	№ 1052тм-131

1052/9 л. 2

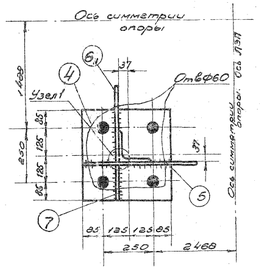


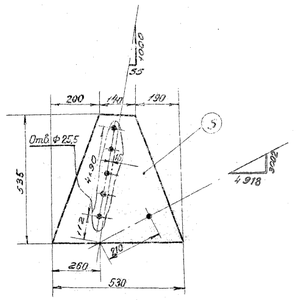
Разрез по 1-1

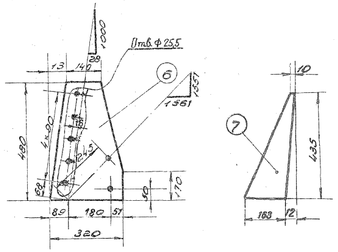




Разрез по 2-2

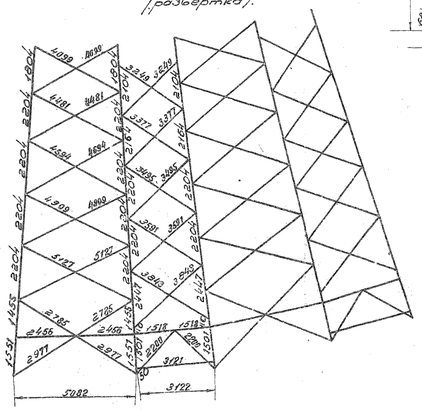




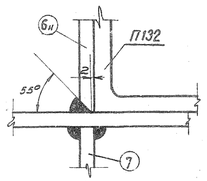


Геометрическая схема

(развертка)



Узел 1



Спецификация

Марка	Дет	Сечение	Длина в мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг: Одной дет	Вес в кг: Всех	Вес в кг: Марки	Примечание
П132		L 140×9	12670	1		245.9	246	246	
П133		L 140×9	12670	1		245.9	246	246	
П134		L 75×6	4975	1		34.2	34	34	
П135		L 75×6	4760	1		33.0	33	33	
П136		L 63×5	4547	1		22	22	22	
П137		L 63×5	4165	1		20.1	20	20	
П138		L 63×5	3561	1		17.2	17	17	
П139		L 63×5	3443	1		16.6	17	17	
П140		L 63×5	3315	1		16.0	16	16	
П141		L 90×6	5762	1		47.2	47	47	
П142		L 75×6	5193	1		36.1	36	36	
П143		L 63×5	3909	1		18.9	19	19	
П144		L 63×5	3657	1		17.6	18	18	
П188		L 90×6	5466	1		45.6	46	46	
П145	1т н	L 75×6	2289	1	1	15.9	32.0	38	
	2	− 120×8	520	1		3.9	4.0		
	3	− 180×6	285	2		1.0	20		
П146		L 75×6	3102	1		21.5	22	22	
П147		L 75×6	2021	1		13.9	14	14	
П148		L 75×6	2021	1		13.9	14	14	
П149		L 75×6	2828	1		19.6	19	19	
П150	4	− 420×20	420	1		27.6	28	49	
	5	− 530×8	535	1		11.4	11		
	6н	− 320×8	480		1	6.3	6		
	7	− 175×8	435	1		4.2	4		
П151	4	− 420×20	420	1		27.6	28	49	
	5	− 530×8	535	1		11.4	11		
	6т	− 320×8	480	1		6.3	6		
	7	− 175×8	435	1		4.2	4		

Изготовить

Марка	Колич. т	Колич. н	Вес в кг: 1 марка	Вес в кг: Всех	Марка	Колич. т	Колич. н	Вес в кг: 1 марка	Вес в кг: Всех
П132	2		246	492	П143	4		19	76
П133	2		246	492	П144	4		18	72
П134	4		34	136	П188	2		46	92
П135	4		33	132	П145	2		38	76
П136	4		22	88	П146	2		22	44
П137	4		20	80	П147	2		14	28
П138	4		17	68	П148	2		14	28
П139	4		17	68	П149	2		19	38
П140	4		16	64	П150	2		49	98
П141	4		47	188	П151	2		49	98
П142	4		36	144	Всего на листе				2602

Примечания:

1. Все отверстия ф21.5
2. Все обрезы 33
3. Все швы h=8

} кроме оговоренных

4. Электроды марки Э-42

„ЭСП" N 1052тм/9 л. 3/8 склейка.

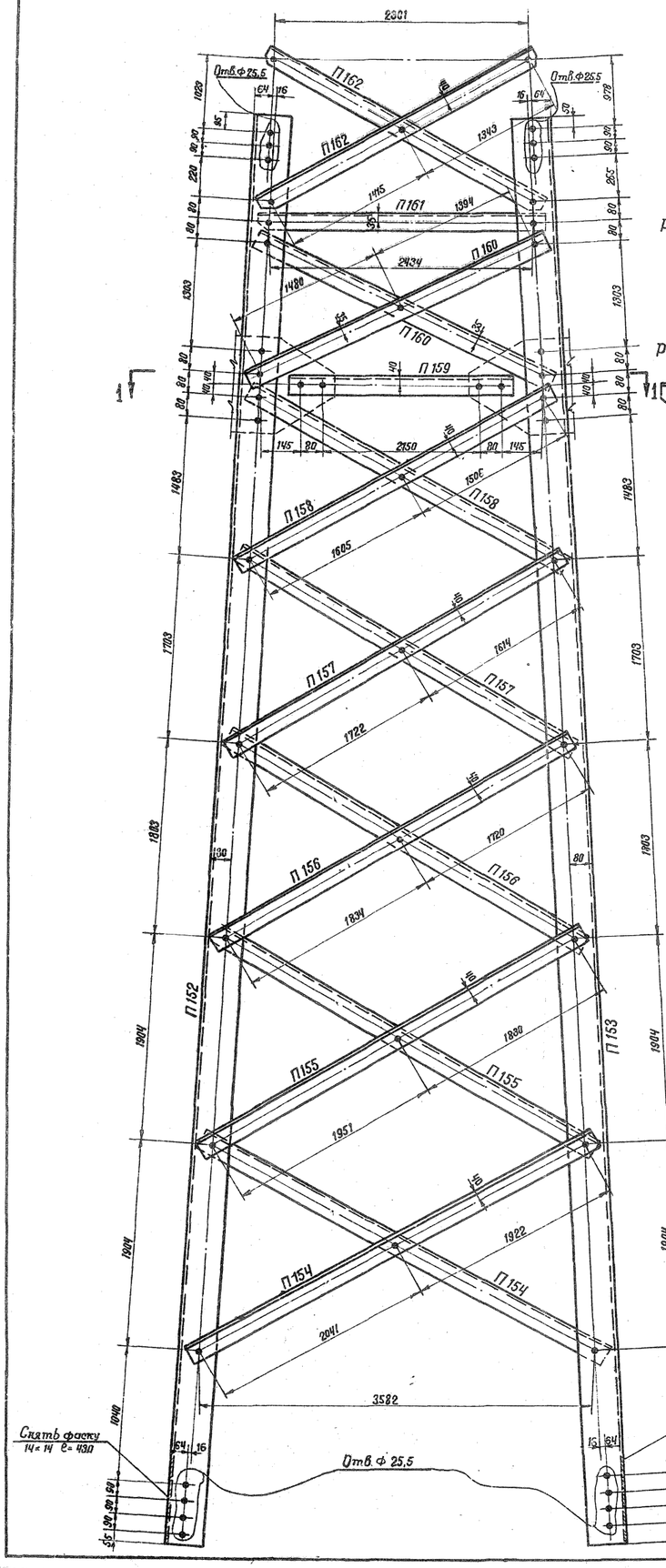
ЭСП	ГПК Э и Э СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		г. Ленинград 1963
Зам. нач. ОТТП	Левандо	Типовой проект	Рабочие чертежи
Гл. инж. проекта	Новгородцев	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 - 330 кв	
Гл. инж. проекта	Андреева	Промежуточная опора П28 м Нижняя секция Марки П132÷П144, П188, П145÷П151.	
Проверил	Бородулин	М 1:25	N 1052тм132
Техник	Орлова	Разм 10ф	

1052тм. т 1 кн. 9.

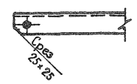
1052тм-132

Коп. [signature]

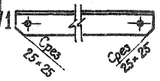
1052/9 №3

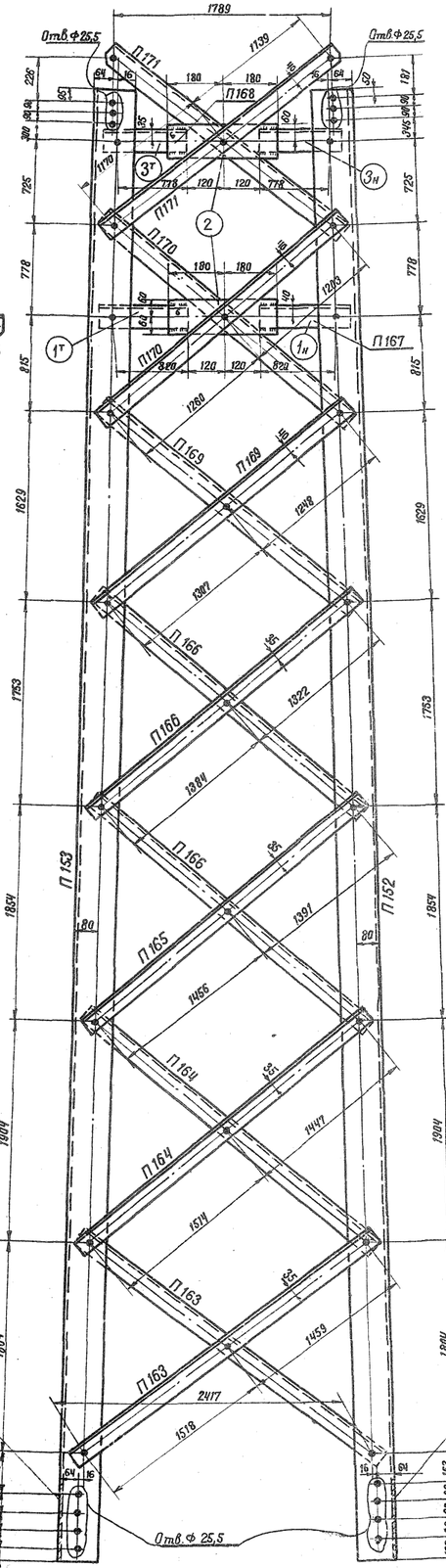


Рез марки П161

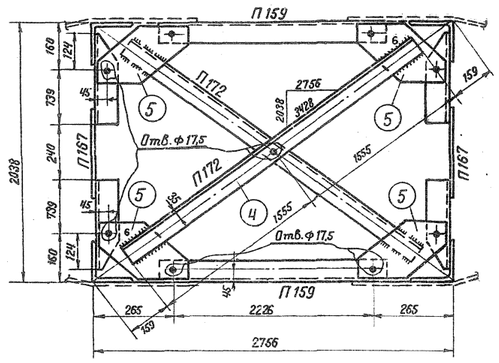


Рез марки П162

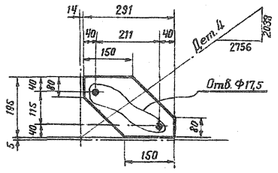




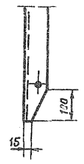
Разрез по 1-1



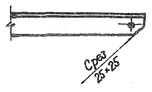
Деталь 5



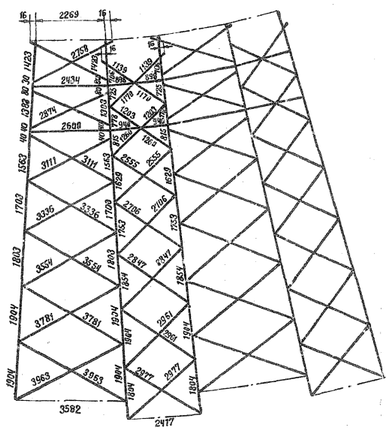
Рез дет. $1^{т}_{н}$



Рез марок П171



Геометрическая схема (развертка)



Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес в кг: одной дет.	Вес в кг: всех	Вес в кг: марки	Примечание
П152		∟140×9	12360	1		240,0	240	240	
П153		∟140×9	12360	1		240,0	240	240	
П154		∟75×6	4049	1		27,9	28	28	
П155		∟75×6	3867	1		26,7	27	27	
П156		∟75×6	3640	1		25,0	25	25	
П157		∟75×6	3422	1		23,5	24	24	
П158		∟75×6	3197	1		22,0	22	22	
П159		∟75×6	2396	1		16,5	17	17	
П160		∟75×6	2960	1		20,4	20	20	
П161		∟63×5	2520	1		12,1	12	12	
П162		∟75×6	2844	1		19,6	20	20	
П163		∟63×5	3063	1		14,7	15	15	
П164		∟63×5	3047	1		14,7	15	15	
П165		∟63×5	2933	1		14,1	14	14	
П166		∟63×5	2792	1		13,4	13	13	
П167	$1^{т}_{н}$	∟75×6	863	1	1	6,11	12	14	
	2	⎓120×6	360	1		2,0	2		
П168	$3^{т}_{н}$	∟63×5	821	1	1	4,0	8	10	
	2	⎓120×6	360	1		2,0	2		
П169		∟75×6	2641	1		18,2	18	18	
П170		∟75×6	2549	1		17,5	18	18	
П171		∟75×6	2395	1		16,5	17	17	
П172	4	∟63×5	3110	1		15,0	15	19	
	5	⎓195×6	291	2		2,0	4		

Изготовить

Марки	Колич.	Вес кг: одной штуки	Вес кг: всех	Марки	Колич.	Вес кг: одной шт.	Вес кг: всех
П152	2	240	480	П163	4	15	60
П153	2	240	480	П164	4	15	60
П154	4	28	112	П165	4	14	56
П155	4	27	108	П166	4	13	52
П156	4	25	100	П167	2	14	28
П157	4	24	96	П168	2	10	20
П158	4	22	88	П169	4	18	72
П159	2	17	34	П170	4	18	72
П160	4	20	80	П171	4	17	68
П161	2	12	24	П172	2	19	38
П162	4	20	80	Всего на листе:			2208

Примечание:

1. Все швы $h=5$ мм
2. Все отверстия Ф 21,5
3. Все обрезы уголков 43 мм.

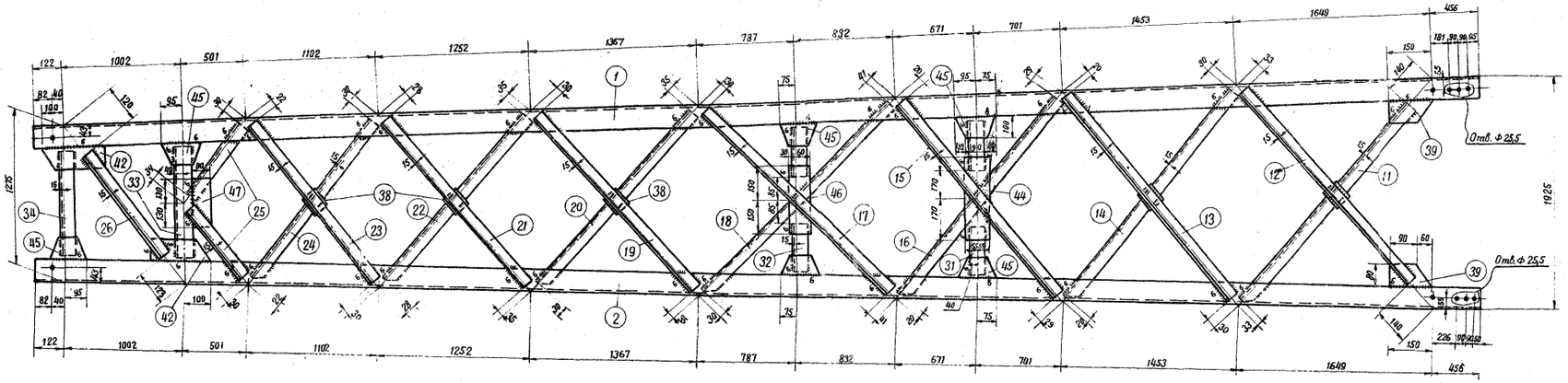
} кроме оговоренных

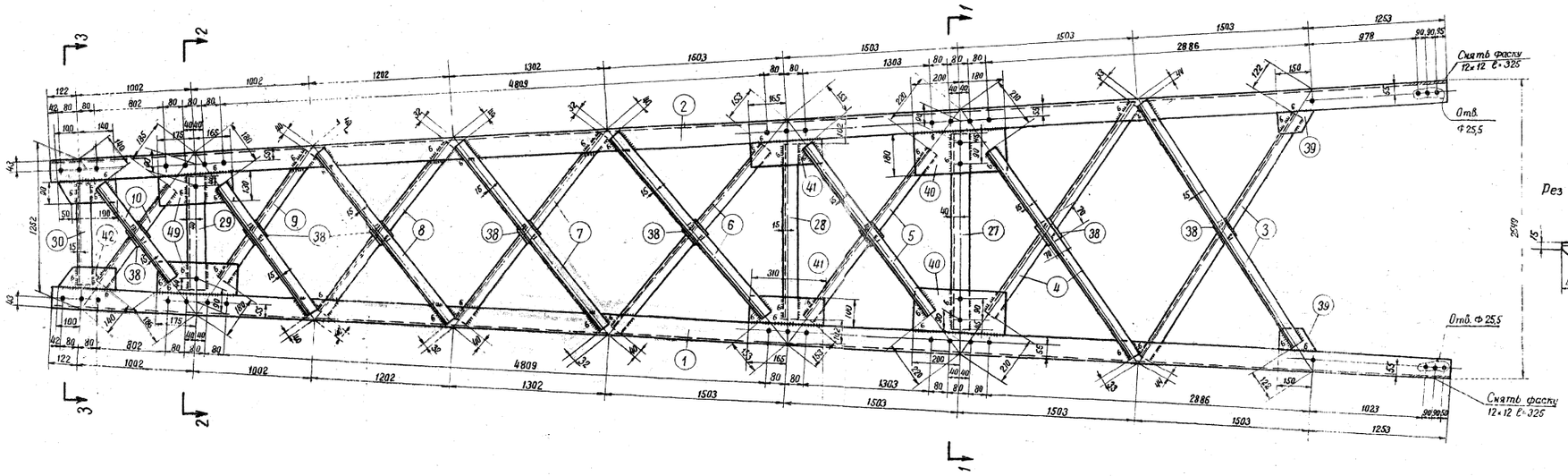
4. Сварку производить электродами типа Э42 ГОСТ 9467-60.

„ЭСП" № 1052 тм/э л. 4/8

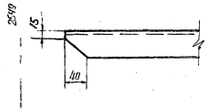
ЭСП	ГПК Э и Э СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		г. Ленинград 1963г.
Зам. начальн. отдела	Левандо	Типовой проект	Рабоч. черт.
Гл. инженер проекта	Андреева	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220-330 кв	
Гл. инженер проекта	Новгородцев	Промежуточная опора П28М Средняя секция Марки П152 ÷ П172	
Проверил	Бородулин	м 1:25, 1:10	№ 1052тм-133
Техник	Орлова / Орлова	разм. 8м²	

П 106

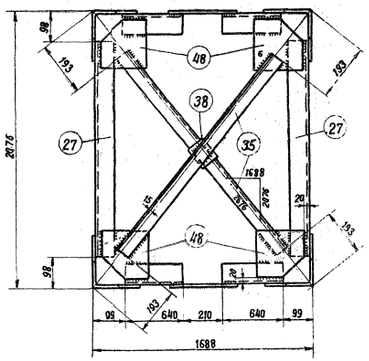




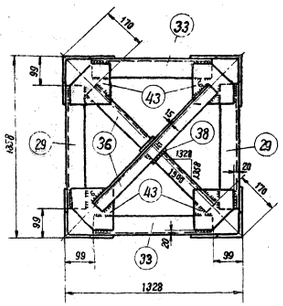
Рез дет. 11, 14, 16, 18, 20, 22, 24



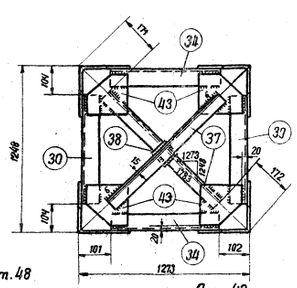
Разрез по 1-1



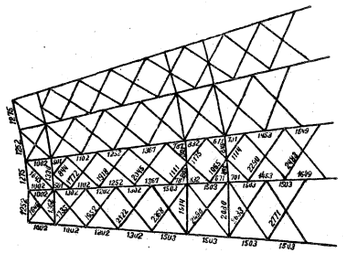
Разрез по 2-2



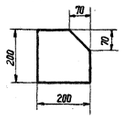
Разрез по 3-3



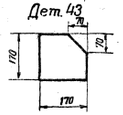
Геометрическая схема
/ развертка /



Дет. 48



Дет. 43



Спецификация

Марка	Дет	Сечения	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес кг 1 дет	Вес кг всех	Вес кг Марки	Примечание
П106	1	L 90×6	11895	2		99,5	199	1134	
	2	L 90×6	11895	2		99,5	199		
	3	L 50×5	2605	4		9,9	40		
	4	L 50×5	2390	4		9,0	36		
	5	L 50×5	2125	4		8,0	32		
	6	L 50×5	2175	4		8,3	33		
	7	L 50×5	2050	4		7,8	31		
	8	L 50×5	1880	4		7,2	29		
	9	L 50×5	1515	4		5,7	23		
	10	L 50×5	1320	4		5,0	20		
	11	L 50×5	2310	2		8,8	18		
	12	L 50×5	2310	2		8,8	18		
	13	L 50×5	2240	2		8,5	17		
	14	L 50×5	2240	2		8,5	17		
	15	L 50×5	2130	2		8,1	16		
	16	L 50×5	2130	2		8,1	16		
	17	L 50×5	2215	2		8,4	17		
	18	L 50×5	2215	2		8,4	17		
	19	L 50×5	1980	2		7,5	15		
	20	L 50×5	1980	2		7,5	15		
	21	L 50×5	1855	2		7,0	14		
	22	L 50×5	1855	2		7,0	14		
	23	L 50×5	1720	2		6,5	13		
	24	L 50×5	1720	2		6,5	13		
	25	L 50×5	780	4		3,0	12		
	26	L 50×5	1400	2		5,3	11		
	27	L 75×6	1880	2		13,0	26		
	28	L 63×5	1710	2		8,3	17		
	29	L 75×6	1160	2		8,1	16		
	30	L 63×5	1040	2		5,1	10		
	31	L 75×6	640	4		4,5	18		
	32	L 63×5	615	4		3,0	12		
	33	L 75×6	1130	2		7,9	16		
	34	L 63×5	1070	2		5,2	10		
	35	L 50×5	2290	2		8,7	17		
	36	L 50×5	1560	2		6,0	12		
	37	L 50×5	1440	2		5,5	11		
	38	— 70×6	70	29		0,2	9		
	39	— 80×6	150	8		0,5	4		
	40	— 180×6	380	4		3,2	13		
	41	— 100×6	310	4		1,5	6		
	42	— 90×6	240	8		1,0	8		
	43	— 170×6	170	8		1,3	10		
	44	— 110×6	340	2		1,8	4		
	45	— 100×6	170	12		0,8	10		
	46	— 90×6	300	2		1,3	3		
	47	— 80×6	260	2		0,7	1		
	48	— 200×6	200	4		1,9	8		
	49	— 130×6	340	4		2,1	8		

Изготовить

Марки	Колич.	Вес кг 1 шт.	Вес кг всех
П 106	1	1134	1134
Всего на листе:			1134

Примечания

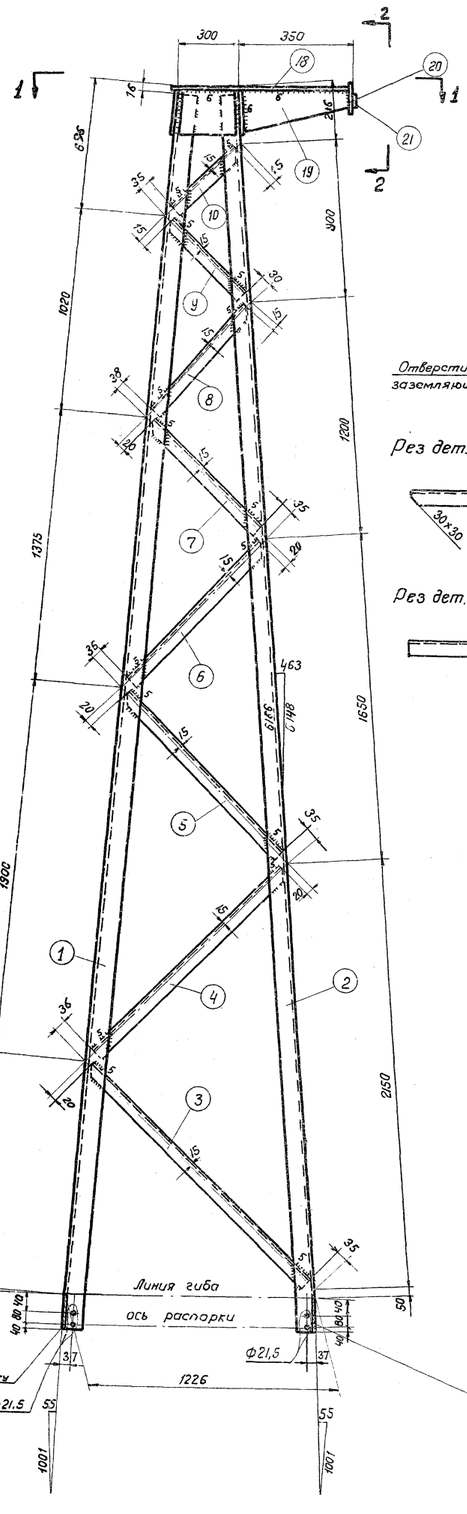
1. Все отверстия Ф 21,5 } кроме оговоренных
2. Все швы h=5 мм }
3. Швы варить электродом Э42 ГОСТ 9467-60.

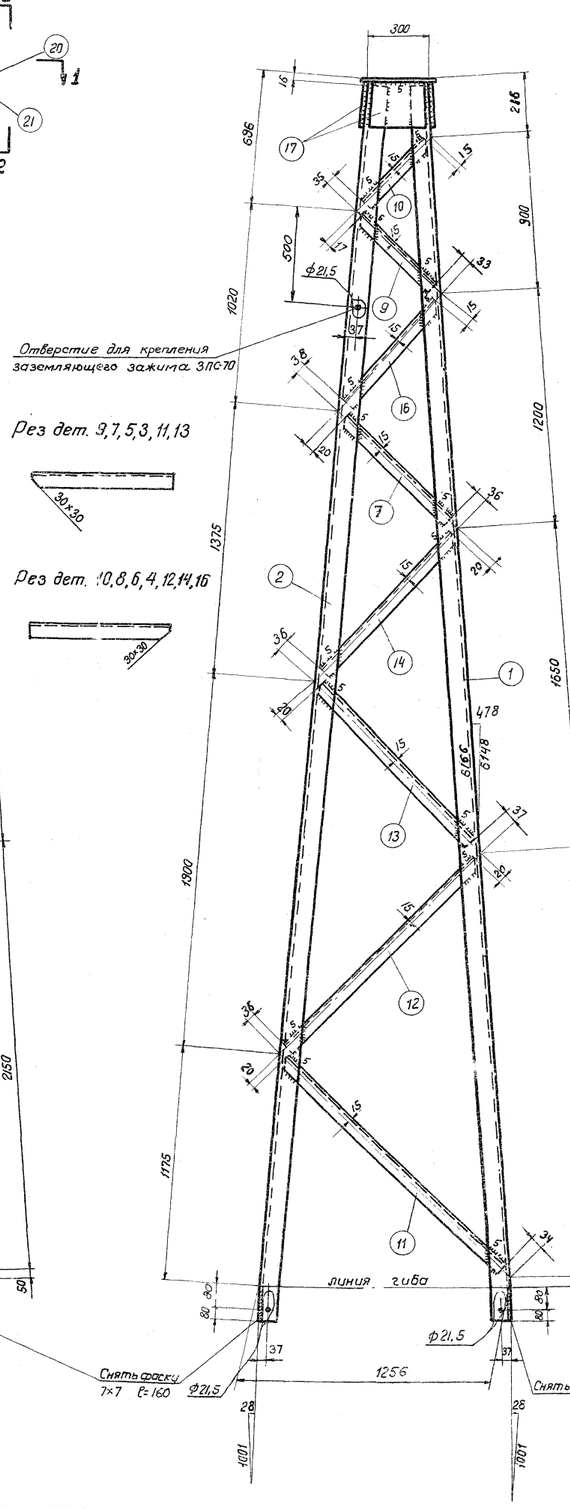
„ЭСП" 1052 тм/26 л. 5/12

~~„ЭСП" № 1052 тм/6 л. 5/12~~

ЭСП	ГПК Э и Э СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение			г. Ленинград октябрь 1963 г.
Зам. начальн. отдела		Левандо	Типовой проект	Рабочие чертежи
Гл. инж. пр.		Новгородцев	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кв.	
Гл. инж. пр.		Андреева	Промежуточная опора П28м, П25м Верхняя секция Марка П106	
Проверил		Бородулин	м 1:20; 1:10	N 1052 тм -121
Техник		Орлова	разм.	

1052 тм. Т1 кн. 9.

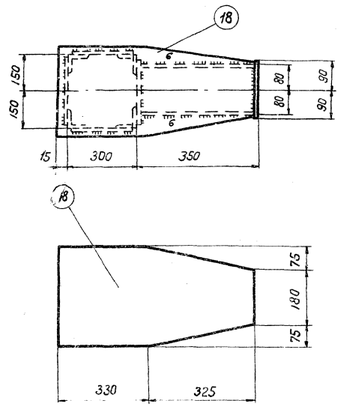




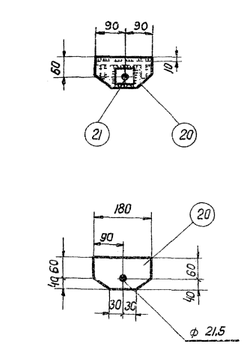
Рез дет. 9,7,5,3,11,13

Рез дет. 10,8,6,4,12,14,16

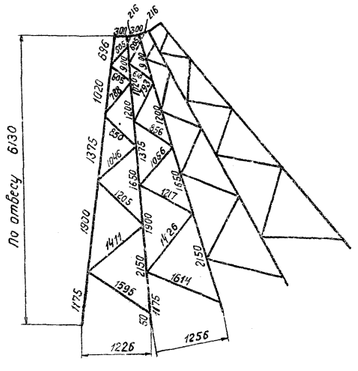
Вид по 1-1



Вид по 2-2



Геометрическая схема /развертка/



Примечание:

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

Спецификация

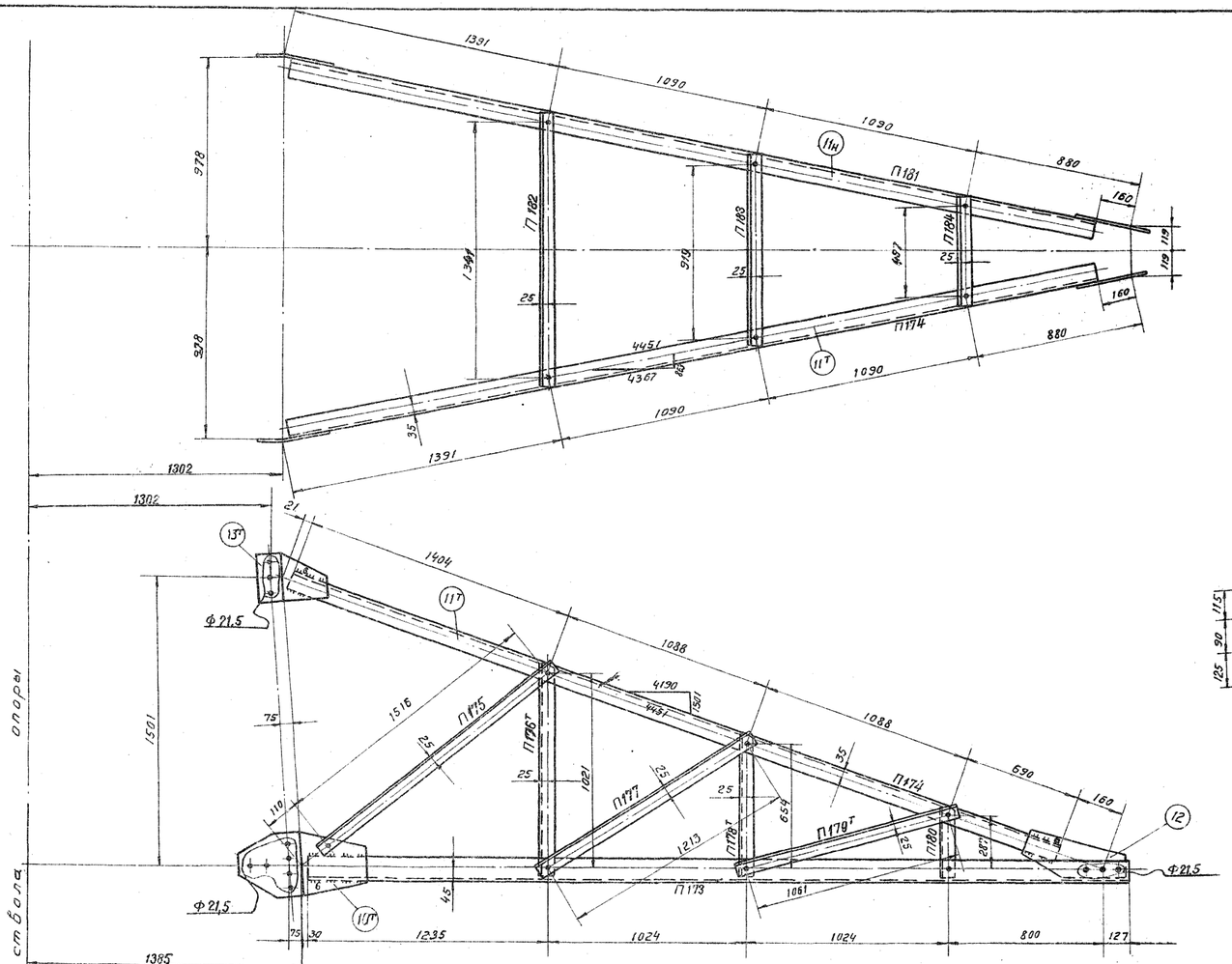
Марка	N дет	Сечение	Длина	К-во т	К-во н	Вес 1 дет	Вес всех	Вес Марка	Примеч.
П46	1	∟63×5	6310	2		30	60	226	
	2	∟63×5	6310	2		30	60		
	3	∟45×4	1540	2		4,3	9		
	4	∟45×4	1355	2		3,7	7		
	5	∟45×4	1150	2		3,1	6		
	6	∟45×4	990	2		2,7	5		
	7	∟45×4	800	4		2,2	9		
	8	∟45×4	735	2		2,0	4		
	9	∟45×4	560	4		1,5	6		
	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	1150	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	---		

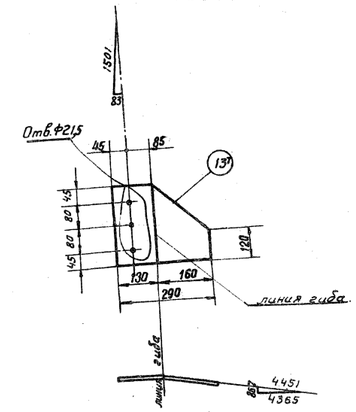
Изготовить

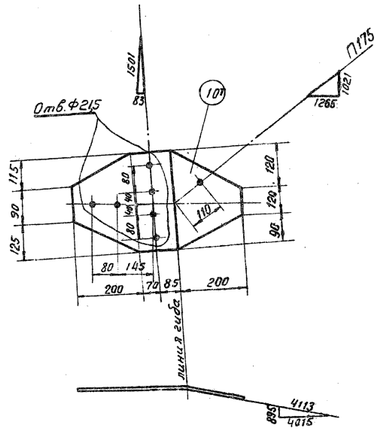
Марка	К-во	Вес в кг 1 марки	Вес в кг всех
П46	1	226	226
Всего на листе			226

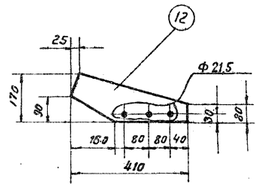
„ЭСП" N 1052тм/8 л.5/8

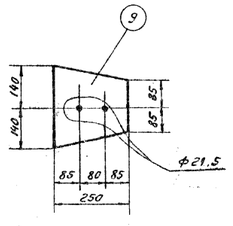
ЭСП	ГПК ЭиЭ СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	г. Ленинград август 1963г.	
Зам. начальн. ОТПП	Левандо	Типовой проект	Рабочие чертежи
Гл. инж. проекта	Новгородцев	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кВ	
Гл. инж. проекта	Андреева	Промежуточная опора. Шифры П27т, П28т, П31тм, П32тм Трассировка	
Проверил	Бородулин	Марка П46	
Техник	Орлова	м 1:15, 1:10 разт 8ф	N 1052тм-129



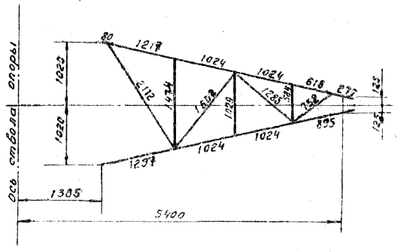








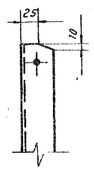
Геометрическая схема



Спецификация

Марка	№ поз	Сечение	Длина	К-бо Т	К-бо Н	Вес одной эл.	Вес всех	Вес марки	Примечан.
П173	1т	L75×6	4210	1		29	29	118	
	1н	L75×6	4210		1	29	29		
	2	L50×5	2065	1		7,8	8		
	3	L50×5	1430	1		5,5	6		
	4	L50×5	1560	1		5,9	6		
	5	L50×5	985	1		3,9	4		
	6	L50×5	1195	1		4,5	4		
	7	L50×5	540	1		2,1	2		
	8	L50×5	660	1		2,4	2		
	9	−250×10	280	1		4,4	4		
	10н	−330×8	555	1	1	9,5	19		
П174	11т	L63×5	4270	1		20,6	21	29	
	12	−170×8	410	1		2,5	3		
	13т	−250×8	290	1		4,7	5		
П175		L50×5	1566	1		5,9	6	6	
П176т н		L50×5	1071	1		4,05	4	4	
П177		L50×5	1263	1		4,8	5	5	
П178т н		L50×5	704	1		2,7	3	3	
П179		L50×5	1111	1		4,2	4	4	
П180т н		L50×5	337	1		1,2	1	1	
П181	11н	L63×5	4270		1	20,6	21	29	
	12	−170×8	410	1		2,5	3		
	13н	−250×8	290	1		4,7	5		
П182		L50×5	1391	1		5,3	5	5	
П183		L50×5	969	1		3,7	4	4	
П184		L50×5	547	1		2,1	2	2	

Рез марок 176т, 178т, 180т



Изготовить

Марка	К-бо	Вес одной марки	Вес всех
П173	1	113	113
П174	1	29	29
П175	2	6	12
П176т	1	4	4
П176н	1	4	4
П177	2	5	10
П178т	1	3	3
П178н	1	3	3
П179	2	4	8
П180т	1	1	1
П180н	1	1	1
П181	1	29	29
П182	1	5	5
П183	1	4	4
П184	1	2	2
Всего:			228

Примечание:

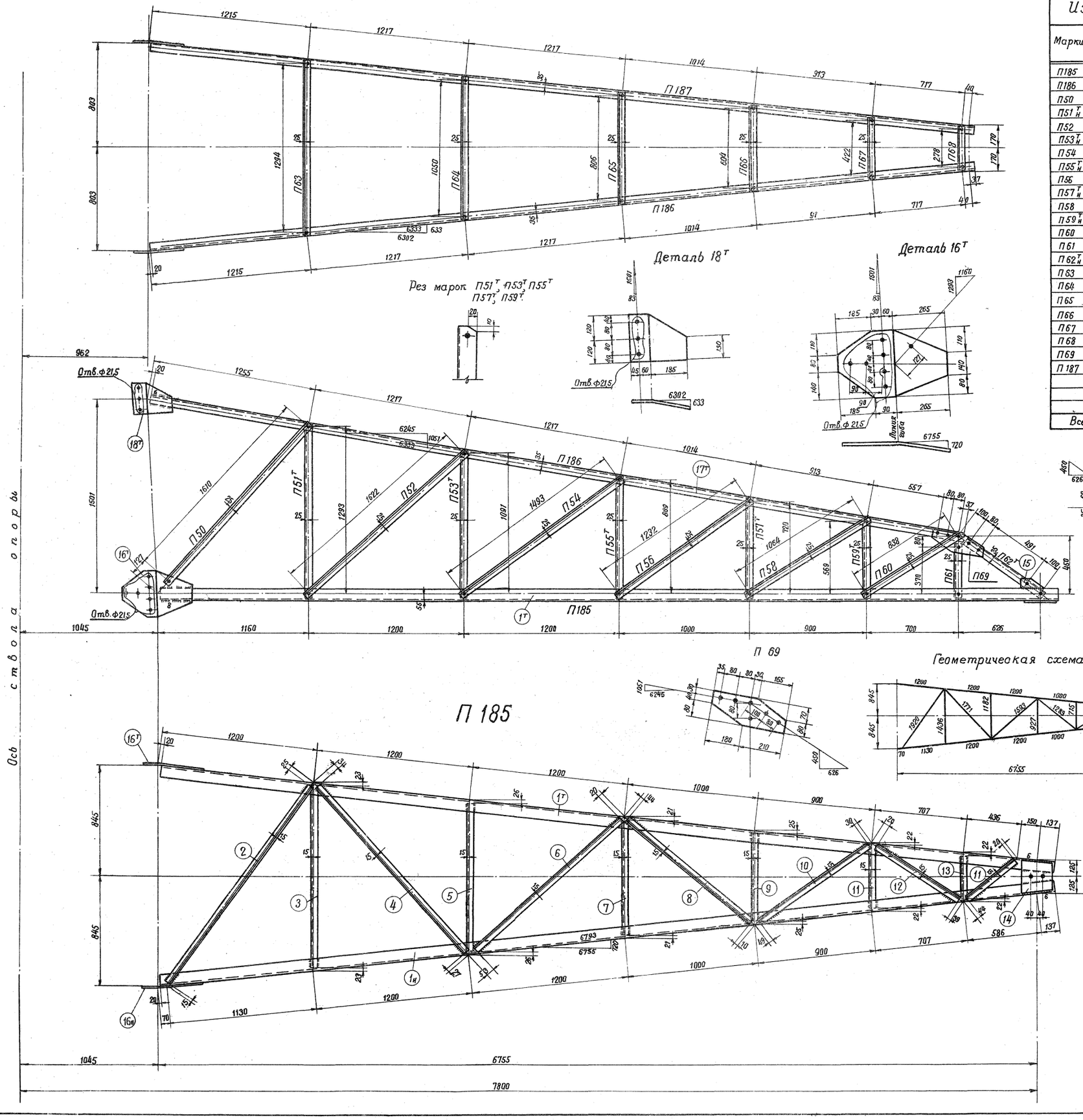
1. Отверстие ф17,5
2. Обрезы 25мм
3. Сварные швы h=5
4. Электроды тип Э-42

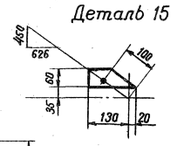
} кроме оговоренных.

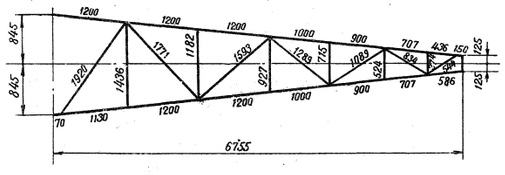
"ЭСП" N 1052тм/9 л.5/8

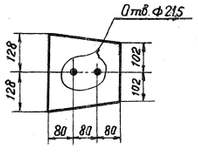
ЭСП	ГПКЭиЭ СССР Энергосетьпроект Северо-Западное отделение		г. Ленинград август 1963	
Зам. нач. ОТПП		Левалдо	Типовой проект	Р.Ч. 27
Гл. инженер проекта		Новгородцев	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220-330 кВ	
Гл. инженер проекта		Андреева	Промежуточная опора П28м Нижняя траверса Марки П173 - П184	
Проверил		Бородулин	м 1:15, 1:10	N1052 тм-134
Инженер		Чарчук	разм. 8 форм	

Инв. N 11 кн. 3 1 тм Пас









Изготовить

Марки	Колич. т	Колич. н	Вес кг Одной марки	Вес кг Всех
П185	1		189	189
П186	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
П187	1		35	35
Всего на листе:				391

Спецификация

Марки	Дет.	Сечения	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес кг 1 дет.	Вес кг всех	Вес кг марки	Примечан.
П185	1т н	L 90×6	6910	1	1	57,5	115	189	
	2	L 50×5	1880	1		7,2	7		
	3	L 50×5	1390	1		5,3	5		
	4	L 50×5	1710	1		6,5	7		
	5	L 50×5	1130	1		4,3	4		
	6	L 50×5	1520	1		5,8	6		
	7	L 50×5	885	1		3,3	3		
	8	L 50×5	1235	1		4,7	5		
	9	L 50×5	665	1		2,5	3		
	10	L 50×5	1010	1		3,8	4		
	11	L 50×5	480	2		1,8	4		
	12	L 50×5	775	1		2,9	3		
	13	L 50×5	330	1		1,2	1		
	14	— 240×10	256	1		4,0	4		
	15	— 60×6	150	2		0,4	1		
	16т н	— 330×8	540	1	1	8,3	17		
П186	17т	L 63×5	6350	1		30,5	31	35	
	18т	— 240×8	290	1		4,0	4		
П50		L 50×5	1660	1		6,3	6	6	
П51т		L 50×5	1343	1		5,1	5	5	
П51н		L 50×5	1343	1		5,1	5	5	
П52		L 50×5	1672	1		6,3	6	6	
П53т		L 50×5	1141	1		4,3	4	4	
П53н		L 50×5	1141	1		4,3	4	4	
П54		L 50×5	1543	1		5,8	6	5	
П55т		L 50×5	939	1		3,5	4	4	
П55н		L 50×5	939	1		3,5	4	4	
П56		L 50×5	1282	1		4,8	5	5	
П57т		L 50×5	770	1		2,9	3	3	
П57н		L 50×5	770	1		2,9	3	3	
П58		L 50×5	1114	1		4,2	4	4	
П59т		L 50×5	619	1		2,3	2	2	
П59н		L 50×5	619	1		2,3	2	2	
П60		L 50×5	888	1		3,3	3	3	
П61		L 50×5	420	1		1,6	2	2	
П62т		L 63×5	721	1		3,5	4	4	
П62н		L 63×5	721	1		3,5	4	4	
П63		L 50×5	1344	1		5,1	5	5	
П64		L 50×5	1100	1		4,2	4	4	
П65		L 50×5	856	1		3,2	3	3	
П66		L 50×5	654	1		2,5	3	3	
П67		L 50×5	472	1		1,8	2	2	
П68		L 50×5	328	1		1,2	1	1	
П69		— 150×6	390	1		2,5	3	3	
П187	17н	L 63×5	6350		1	30,5	31	35	
	18н	— 240×8	290		1	4,0	4		

Примечания

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

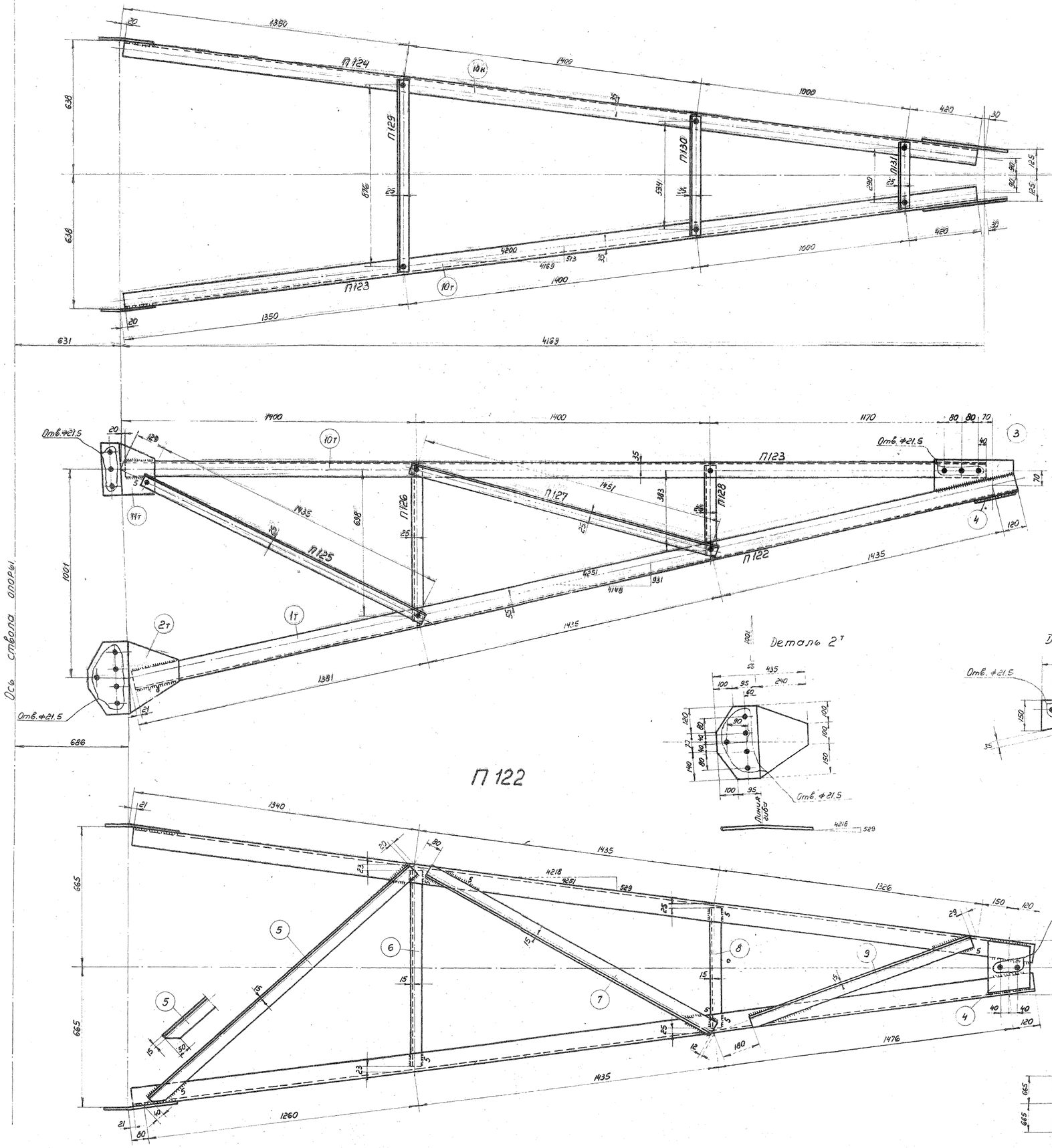
} кроме оговоренных.

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

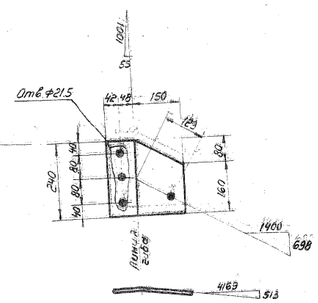
„ЭСП" №1052тм/9 л. 6/8

ЭСП	ГПК Э и Э СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		г. Ленинград октябрь 1962г
Зам. начальн. отдела	Левандо	Типовой проект	Р.Ч.
Гл. инженер проекта	Новгородцев	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220-330 кв	
Гл. инженер проекта	Андреева	Промежуточная опора П28М Средняя траверса Марки П165, 186, 187 П50÷П63	
Проверил	Бородулин	м 1:15, 1:10	N 1052тм-135а
Техник	Орлова	разм.	

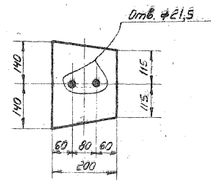
1052тм. Т1 кн. 9.



Деталь 11т

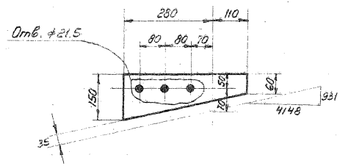


Деталь 4



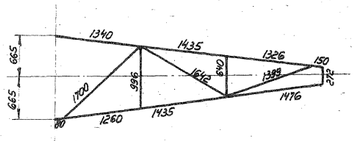
Деталь 2т

Деталь 3



П 122

Геометрическая схема марки П119



Спецификация (ст.3)

Марки	Дет	Сечение	Длина мм	Колич. т	Колич. н	Вес кг. 1дет.	Вес кг. всех	Вес кг. марки	Примечан.
П122	1т н	L 90×6	4350	1	1	36.1	72	119	
	2т н	— 330×8	435	1	1	6.3	13		
	3	— 150×6	390	2		2.0	4		
	4	— 200×10	280	1		3.0	3		
	5	L 63×5	1640	1		7.9	8		
	6	L 50×5	950	1		3.6	4		
	7	L 63×5	1550	1		7.3	7		
	8	L 50×5	590	1		2.3	2		
	9	L 63×5	1190	1		6.0	6		
П123	10т	L 63×5	4150	1		19.9	20	22	
	11т	— 240×8	240	1		2.0	2		
П124	10н	L 63×5	4150		1	19.9	20	22	
	11н	— 240×8	240		1	2.0	2		
П125		L 50×5	1485	1		5.6	6	6	
П126		L 50×5	748	1		2.8	3	3	
П127		L 50×5	1501	1		5.7	6	6	
П128		L 50×5	433	1		1.6	2	2	
П129		L 50×5	926	1		3.5	4	4	
П130		L 50×5	584	1		2.2	2	2	
П131		L 50×5	340	1		1.3	1	1	

Изготовить

Марка	Колич. т	Колич. н	Вес кг 1марки	Вес кг всех
П122	1		119	119
П123	1		22	22
П124	1		22	22
П125	2		6	12
П126	2		3	6
П127	2		6	12
П128	2		2	4
П129	1		4	4
П130	1		2	2
П131	1		1	1
Всего:				204

Примечания:

1. Все отверстия ⌀17,5
2. Все швы h=6 мм
3. Все обрезы уголков 25 мм

} кроме оговоренных

4. Электроды для сварных швов Э42 ГОСТ 9467-60

„ЭСП" N 1052 тм/б л. 9/11

ЭСП	ГАК ЭиЭ СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение			г. Ленинград август 1962 г.
Зам нач-ка отдела		Левандо	Типовой проект	Рабочие чертежи
Гл. инженер проекта		Андреева	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кв.	
Гл. инженер проекта		Новгородцев	Промежуточная опора. Шифр П25м, П28м. Верхняя траверса. Марки П122÷П131	
Проверил		Бородулин	м. 1:10	N 1052 тм-136а
Техник	Орлова	Орлова	разм. 8 форм.	

1052 тм. Т1 кн. 9.

NN и наименован. чертежа	Марка	Высота шва мм / Тип шва	h=8			h=6		h=5		h=4	Вес наплавл. металла	
			Т9	Т1	Т4	Т4	С3	Т4	С3	Т4	На 1 марку	На вес марки
Нижняя секция №1052тм-132	П 150 (2 шт)	длина м	0,6	2,5	—	—	—	—	—	—	1,1	2,2
		вес кг	0,32	0,78	—	—	—	—	—	—		
	П 151 (2 шт)	длина м	0,6	2,5	—	—	—	—	—	—	1,1	2,2
		вес кг	0,32	0,78	—	—	—	—	—	—		
	П 145 (2 шт)	длина м	—	—	—	0,12	0,57	0,12	—	—	0,11	0,22
		вес кг	—	—	—	0,02	0,07	0,02	—	—		
Средняя секция №1052тм-133	П 167 (2 шт)	длина м	—	—	—	0,24	—	—	—	—	0,04	0,08
		вес кг	—	—	—	0,04	—	—	—	—		
	П 168 (2 шт)	длина м	—	—	—	0,12	—	0,12	—	—	0,04	0,08
		вес кг	—	—	—	0,02	—	0,02	—	—		
	П 172 (2 шт)	длина м	—	—	—	0,24	—	0,24	—	—	0,07	1,14
		вес кг	—	—	—	0,04	—	0,03	—	—		
Верхняя секция №1052тм-121	П 106 (1 шт)	длина м	—	—	—	16,1	9,9	30,5	—	—	8,3	8,3
		вес кг	—	—	—	3,0	1,1	4,2	—	—		
Нижняя траверса а № 1052тм-134	П 173 (2 шт)	длина м	—	—	—	1,4	—	2,7	—	—	0,64	1,3
		вес кг	—	—	—	0,26	—	0,38	—	—		
	П 174 (2 шт)	длина м	—	—	—	0,3	—	0,3	—	—	0,1	0,2
		вес кг	—	—	—	0,06	—	0,04	—	—		
	П 181 (2 шт)	длина м	—	—	—	0,3	—	0,3	—	—	0,1	0,2
		вес кг	—	—	—	0,06	—	0,04	—	—		
Средняя траверса а № 1052тм-135	П 185 (2 шт)	длина м	—	—	0,5	0,5	0,3	6,0	—	—	1,12	2,24
		вес кг	—	—	0,15	0,09	0,04	0,84	—	—		
	П 186 (2 шт)	длина м	—	—	—	0,16	—	0,16	—	—	0,02	0,04
		вес кг	—	—	—	0,01	—	0,01	—	—		
	П 187 (2 шт)	длина м	—	—	—	0,16	—	0,16	—	—	0,02	0,04
		вес кг	—	—	—	0,01	—	0,01	—	—		
Верхняя траверса а № 1052тм-136	П 122 (2 шт)	длина м	—	—	—	2,3	0,8	1,6	—	—	0,74	1,48
		вес кг	—	—	—	0,43	0,09	0,22	—	—		
	П 123 (2 шт)	длина м	—	—	—	0,13	—	0,13	—	—	0,04	0,08
		вес кг	—	—	—	0,02	—	0,018	—	—		
	П 124 (2 шт)	длина м	—	—	—	0,13	—	0,13	—	—	0,04	0,08
		вес кг	—	—	—	0,02	—	0,018	—	—		
Тросостойка №1052тм-129	П 46 (1 шт)	длина м	—	—	—	4,8	—	4,3	—	5,2	2,0	2,0
		вес кг	—	—	—	0,9	—	0,6	—	0,48		
„ЭСП" №1052тм/9 л. 7/8								Итого:			22 кг	

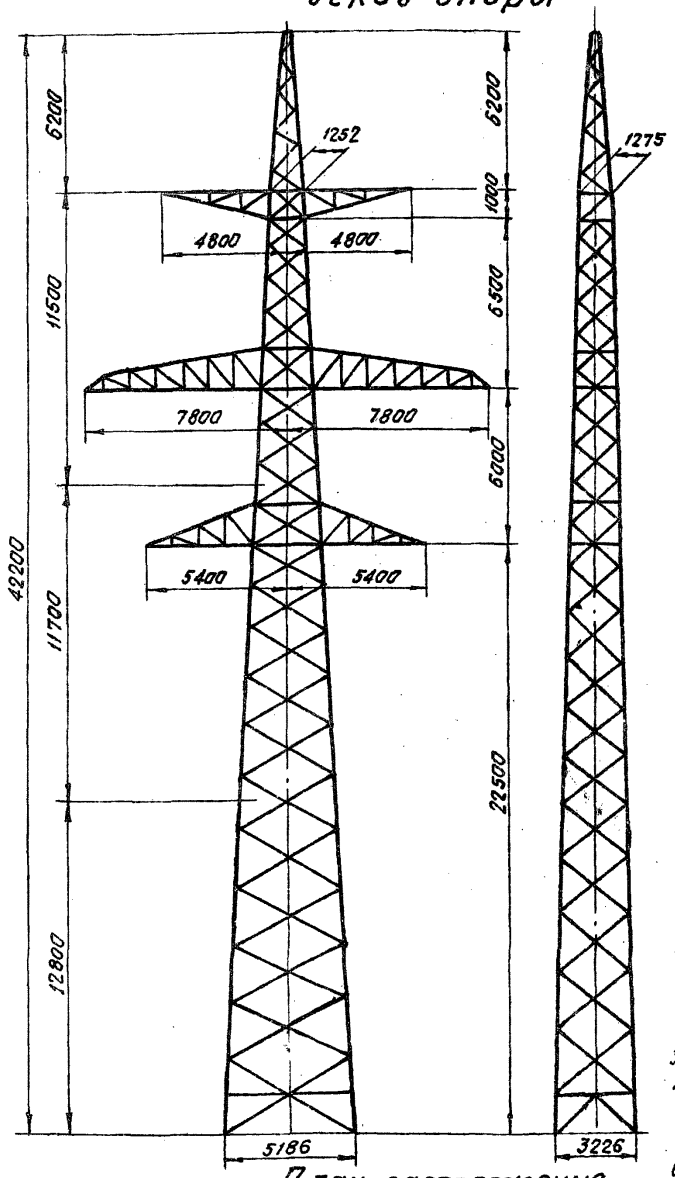
Примечания:
1. Электроды типа Э42 ГОСТ 9467-60.
2. Типы сварных швов см. ГОСТ 5264-58.

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение		Типовой проект Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220, 330 кВ	Р.Ч.
г. Ленинград	Зам. нач. отдела	Левандо	Промежуточная опора Шифр П 28 м Сварные швы	Провер.
	Гл. инж. пр.	Андреева Новгородцев		
	Проверил	Бородулин	М.	№ 1052-138а
октябрь 1963г.	Техник	Орлова	Разм. 8 дм²	

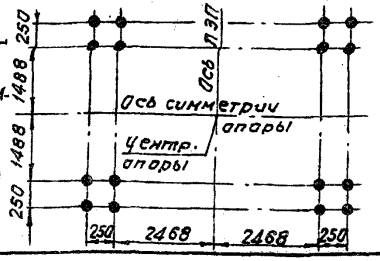
28.

1052тм. Т1. кн. 9. 1 экз.

Эскиз опоры



План расположения анкерных болтов.



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

Расчетные данные

**)

Нормативы			ПУЭ-64 район по ветру III; Н и ТУ 1-16	
Расчетные климатические условия	район		I	II
	Скоростной напор без гололеда		30	
Провод	Марка		2×АСО-500	
	Допускаемое напряжение кг/мм² (по проводу в целом)	$\sigma_г$	9,45	
		σ_-	8,57	
		$\sigma_э$	6,75	
Трос	Марка		С-70 (ГОСТ 3063-55)	
	Максимальн. напряж. кг/мм²		28	
Тип зажима			2 лухой	
Материал опоры			Сталь марки „Вст-3"	
Допускаемое напряжение в опоре растяжение, сжатие, изгиб кг/см²		Нормальн. реж.	1600	
		Аварийн. реж.	2000	
Допускаемый пролет м	по габариту	220 кв.		
		330 кв.	410	400
	по прочности	весовой	510	500
		ветровой	410	410
Напряжение ЛЭП			330 кв.	

Примечания:

1. Материал конструкции: а) для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой выше -35°С: сталь марки Вст-3 пс 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. б) для опор устанавливаемых в районах с расчетной температурой -35°С и ниже: сталь марки Вст-3 (спокойная) для сварных конструкций 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 наиболее холодной пятидневки согласно указаниям гл. СНиП II-А. 6-62
3. Сварку производить электродами типа Э42 ГОСТ 9467-60
4. Защита от коррозии элементов конструкции производится в соответствии со СНиП III; Ч-6-62.
5. Заводские соединения выполняются сварными, монтажные - на черных болтах.
6. Сортамент уголковой равнобокой стали - ГОСТ 8509-57
7. Расчетный лист см. черт. №1052тм-25
8. Опора применяется как в районах, где наблюдается пляска проводов, так и в районах, где пляски не наблюдается.

* До начала поставки металлургическими заводами уголка L 90×6 применять уголок L 90×7.

Общий вес опоры при этом составит:
7998 кг + 164 кг = 8162 кг

Список чертежей

№№ п.п.	Наименование чертежей	№№ чертежей
1.	Монтажная схема	1052тм-131[а]
2.	Нижняя секция	1052тм-132
3.	Средняя секция	1052тм-133
4.	Верхняя секция	1052тм-121
5.	Трассостойка	1052тм-129
6.	Нижняя траверса	1052тм-134[а]
7.	Средняя траверса	1052тм-135[а]
8.	Верхняя траверса	1052тм-136[а]
9.	Сварные швы	1052тм-138[а]

Выборка металла на опору.

Профиль	Вес кг.	Марка стали	Профиль	Вес кг.	Марка стали
L 140×9	1944	Вст 3	— δ 8	246	Вст 3
L 90×6*	1052	"	— δ 6	147	"
L 75×6	1740	"			
L 63×5	1329	"			
L 50×5	1139	"	Итого	7816	
L 45×4	84	"	Метизы	160	
— δ 20	112	"	Электроды	22	
— δ 10	23	"	Всего	7998	

См. работу 3901-ТМ (ЦЭС/стальвост) 2г.2-44.

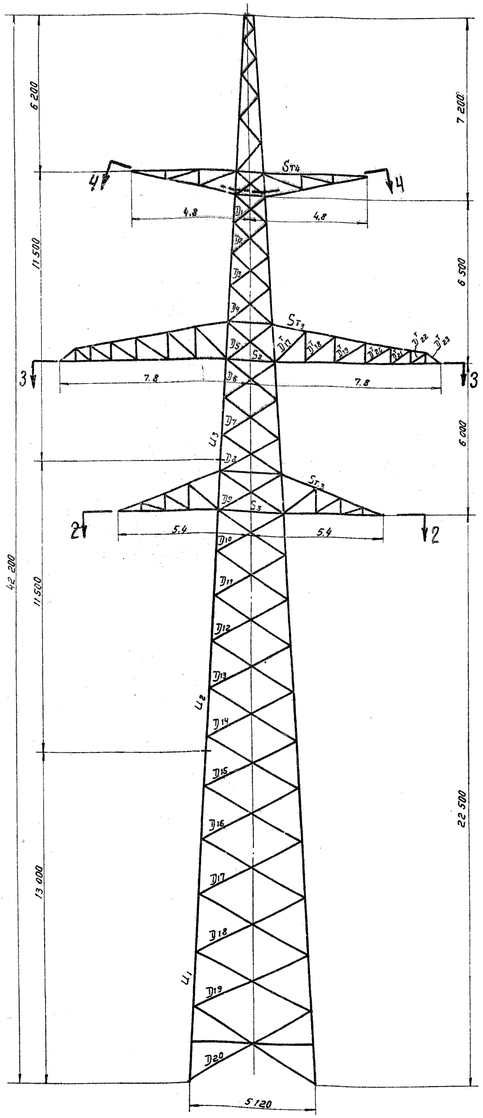
Ведомость монтажных болтов.

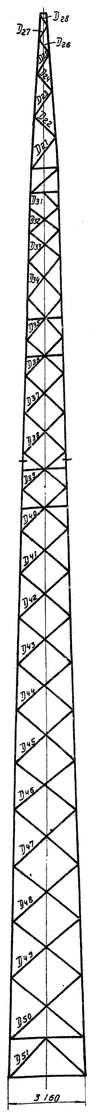
Наименование болта	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество: болтов	гаек	шайб	Вес в кг.: болтов	гаек	шайб	ГОСТ
АМ24×70	24	70	Вст 3	72	96	96	24,9	10,5	3,2	Черные болты 7798-57
АМ24×65	24	65	"	24			8,0			Гайки 5909-51
АМ20×65	20	65	"	8	298	298	1,7	21,8	7,1	Шайбы 6958-54
АМ20×60	20	60	"	120			24,9			
АМ20×55	20	55	"	143			28,2			
АМ20×50	20	50	"	27			5,0			
АМ16×50	16	50	"	52	156	156	5,6	6,5	2,1	
АМ16×45	16	45	"	104			10,5			
Итого:							108,8	38,8	12,4	общ. вес 160 кг.

„ЭСП" №1052тм/23 л. 12/21

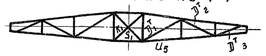
ЭСП г. Ленинград 1963 г.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Ленинградское отделение		Типовой проект	Рабочие чертежи
				Лист N
	Зам. нач. отд.		Левандо	Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кв.
	Гл. инженер проекта		Андреева	
	Гл. инженер проекта		Навгородцев	Промежуточная опора. Шифр П28м ЛЭП 330 кв Паспорт.
	Проверил		Бородулин	М 1:200
	Техник		Орлова	размер 2 фр.

N 1052тм-8[а]

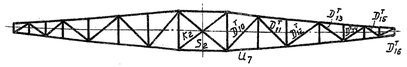




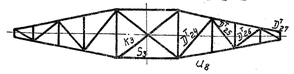
Сечение по 4-4



Сечение по 3-3



Сечение по 2-2



Схемы нагрузок на опору.

№ схем	Характеристика схемы	Схемы загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс. t = -5°C; C = 0; V = 30 м/сек. Гирлянда: провод 2×ЯС0-500" трос „С-70" Схема является расчетной для полосов ствола опоры.	301; 382; 1,32×1260; 1,32×1150; 2465; 2465; 1160; 1150; 2465; 2465; 1150; 2465; 2465
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. t = -5°C; C = 10 пл; V = 15 м/сек. Гирлянда: провод 2×ЯС0-500" трос „С-70" Схема является расчетной для тяг и раскосов боковых граней траверс.	282; 592; 1,32×634; 1,32×634; 3100; 634; 634; 3100; 3100; 3100
III	Оборван один провод данной наибольший крутящий или изгибающий момент на опору t = 0°C; C = 0; V = 0; Гирлянда: провод 2×ЯС0-500." трос „С-70." Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, полосов и раскосов нижней грани траверс распорок и диафрагм.	302; 1990; 1990; 1080; 1990; 1990
IV	Провода не оборваны, оборван один трос при гололедных нагрузках полных и максимальных t = 0°C, C = 0, V = 0 Гирлянда: провод 2×ЯС0-500 трос „С-70". Схема является расчетной для полосов и раскосов тросостойки. *)	1818; 151; 1990; 1990; 1990; 1990

Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Расчетное усилие N (т) Сжатие	Растяж.	Центробежный момент (тм)	Схема	Сечение	Марка стали	Учет влияния эксцентриситета при центрировке на обушок Ур	Ца	α	Расчетное двойное сечение уголков	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто F_нт (см²)	Коэффициент условия работы m	Радиусы инерции r_x (см)	r_y (см)	Длина элемента l (см)	Гибкость λ	J_x	$\frac{J_x}{J_y}$	$i = \frac{l}{r_{min}}$	$K = \frac{l_0}{r_y}$	M_n или M_p	Гибкость $\frac{N_p \cdot M_p}{N_{эл} \cdot M_{эл}}$	λ доп.	Коэффициент условия работы для элементов сжатых m	EJ или EJ_m	Напряжение (кг/см²) от N	от M	Σδ	δ доп.	Количество и диаметр болтов	Расчетная длина болтов
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	34
Нижняя секция	Пояс	$Ц_1$	33,14	—	—	I	L 140×9	ВСт3	—	—	—	24,7	—	—	—	4,34	—	220	51	—	—	1,14	58	120	0,866	—	21,4	1550	—	1550	1600	Ш24	40,7
	Раскос	$Д_{15}$	2,91	2,91	—	II	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	—	—	1,25	2,07	156	—	—	—	0,791	131	162	0,395	0,75	1,82	1100	—	1500	2000	1М20	3,1
	Раскос	$Д_{16}$	2,8	2,8	—	II	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	—	—	1,25	2,26	181	—	—	—	0,780	141	159	0,356	0,75	1,64	1710	—	1710	2000	1М20	3,1
	Раскос	$Д_{17}$	2,68	2,68	—	II	L 75×6	"	—	—	—	8,78	—	—	—	1,48	2,36	160	—	—	—	0,000	128	180	0,410	0,75	2,70	990	—	990	2000	1М20	3,72
	Раскос	$Д_{18}$	2,54	2,54	—	II	L 75×6	"	—	—	—	8,78	—	—	—	1,48	2,47	167	—	—	—	0,789	132	180	0,382	0,75	2,58	950	—	950	2000	1М20	3,72
	Раскос	$Д_{19}$	2,13	2,13	—	III	L 75×6	"	—	—	—	8,78	—	—	—	1,48	2,58	174	—	—	—	0,783	136	180	0,376	0,75	2,47	920	—	980	2000	1М20	3,72
	Раскос	$Д_{20}$	2,42	2,42	—	III	L 90×6	"	—	—	—	10,6	—	—	—	1,79	2,99	167	—	—	—	0,789	132	180	0,382	0,75	3,12	780	—	780	2000	1М20	3,72
	Раскос	$Д_{46}$	2,79	2,79	—	III	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	—	—	1,25	1,64	131	—	—	—	0,832	112	174	0,506	0,75	2,33	1200	—	1200	2000	1М20	3,1
	Раскос	$Д_{47}$	2,67	2,67	—	III	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	—	—	1,25	1,70	136	—	—	—	0,840	114	173	0,492	0,75	2,26	1180	—	1180	2000	1М20	3,1
	Раскос	$Д_{48}$	2,50	2,50	—	III	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	—	—	1,25	1,76	141	—	—	—	0,828	117	176	0,471	0,75	2,17	1150	—	1150	2000	1М20	3,1
	Раскос	$Д_{49}$	2,34	2,34	—	III	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	—	—	1,25	1,81	145	—	—	—	0,822	113	177	0,457	0,75	2,10	1110	—	1110	2000	1М20	3,1
	Раскос	$Д_{50}$	2,32	2,32	—	III	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	—	—	1,25	1,94	155	—	—	—	0,807	125	175	0,425	0,75	1,95	1190	—	1190	2000	1М20	3,1
	Раскос	$Д_{51}$	2,4	2,4	—	III	L 75×6	"	—	—	—	8,78	—	—	—	1,48	2,22	150	—	—	—	0,815	122	180	0,440	0,75	2,9	830	—	830	2000	1М20	3,72
Средняя секция	Пояс	$Ц_2$	27,67	—	—	I	L 140×9	ВСт3	—	—	—	19,7	—	—	—	3,87	—	180	47	—	—	1,14	54	120	0,878	—	17,5	1580	—	1580	1600	8М20	32,6
	Раскос	$Д_8$	3,92	3,92	—	III	L 75×6	"	—	—	—	8,78	—	—	—	1,48	1,41	95	—	—	—	0,955	57	180	0,681	0,75	4,43	880	—	880	2000	1М20	4,08*
	Раскос	$Д_9$	3,34	3,34	—	III	L 75×6	"	—	—	—	8,78	—	—	—	1,48	1,48	100	—	—	—	0,910	94	180	0,651	0,75	4,30	920	—	920	2000	1М20	4,08*
	Раскос	$Д_{10}$	3,77	3,77	—	III	L 75×6	"	—	—	—	8,78	—	—	—	1,48	1,58	107	—	—	—	0,919	98	180	0,658	0,75	4,06	930	—	930	2000	1М20	4,08*
	Раскос	$Д_{11}$	3,59	3,59	—	III	L 75×6	"	—	—	—	8,78	—	—	—	1,48	1,69	114	—	—	—	0,398	102	180	0,584	0,75	3,84	940	—	940	2000	1М20	3,72
	Раскос	$Д_{12}$	3,42	3,42	—	III	L 75×6	"	—	—	—	8,78	—	—	—	1,48	1,79	121	—	—	—	0,877	105	180	0,552	0,75	3,64	940	—	940	2000	1М20	3,72
	Раскос	$Д_{13}$	3,26	3,26	—	III	L 75×6	"	—	—	—	8,78	—	—	—	1,48	1,91	129	—	—	—	0,857	110	180	0,520	0,75	3,42	950	—	950	2000	1М20	3,72
	Раскос	$Д_{14}$	3,07	3,07	—	III	L 75×6	"	—	—	—	8,78	—	—	—	1,48	2,00	135	—	—	—	0,842	114	180	0,492	0,75	3,24	950	—	950	2000	1М20	3,72
	Раскос	$Д_{39}$	4,01	4,01	—	III	L 75×6	"	—	—	—	8,78	—	—	—	1,49	1,17	79	—	—	—	1,00	79	180	0,756	0,75	5,05	800	—	800	2000	1М20	4,08*
	Раскос	$Д_{40}$	3,94	3,94	—	III	L 75×6	"	—	—	—	8,78	—	—	—	1,48	1,24	84	—	—	—	0,988	83	180	0,732	0,75	4,82	820	—	820	2000	1М20	4,08*
	Раскос	$Д_{41}$	3,76	3,76	—	III	L 75×6	"	—	—	—	8,78	—	—	—	1,48	1,30	88	—	—	—	0,976	86	180	0,714	0,75	4,70	800	—	800	2000	1М20	4,08*
	Раскос	$Д_{42}$	3,56	3,56	—	III	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	—	—	1,25	1,37	110	—	—	—	0,910	100	171	0,600	0,75	2,78	1290	—	1290	2000	1М20	3,60*
	Раскос	$Д_{43}$	3,39	3,39	—	III	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	—	—	1,25	1,64	115	—	—	—	0,795	103	175	0,578	0,75	2,65	1280	—	1280	2000	1М20	3,60*
	Раскос	$Д_{44}$	3,15	3,15	—	III	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	—	—	1,25	1,50	120	—	—	—	0,850	106	173	0,552	0,75	2,54	1240	—	1240	2000	1М20	3,60*
	Раскос	$Д_{45}$	2,93	2,93	—	III	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	—	—	1,25	1,50	120	—	—	—	0,850	106	175	0,552	0,75	2,54	1160	—	1160	2000	1М20	3,10
	Распорка	$Б_3$	4,63	—	—	III	L 75×6	"	—	—	—	8,78	—	—	—	1,48	2,64	179	—	—	—	0,781	140	151	0,360	0,75	2,37	1960	—	1960	2000	8М20	6,98
	Диафрагма	$К_3$	1,47	1,47	—	III	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	—	—	1,25	1,81	129	—	—	—	0,857	110	180	0,520	0,75	2,39	810	—	610	2000	1М16	2,48
Верхняя секция	Пояс	$Ц_3$	14,73	—	—	I	L 90×6	ВСт3	—	—	—	10,6	—	—	—	2,78	—	150	54	82,1	0,530	3,33	1,36	57	120	0,869	—	3,2	1600	—	1600	1600	6М24	22,4
	Раскос	$Д_1$	3,71	3,71	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,36	81	83	11,2	0,138	3,39	0,357	79	172	0,756	0,8	2,94	1280	—	1280	2000		
	Раскос	$Д_2$	3,75	3,75	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,38	94	96	11,2	0,113	4,61	0,882	85	169	0,720	0,8	2,76	1360	—	1360	2000		
	Раскос	$Д_3$	3,58	3,58	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,92	102	104	11,2	0,110	5,20	0,941	88	170	0,702	0,8	2,69	1330	—	1330	2000		
	Раскос	$Д_4$	3,35	3,35	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,98	114	116	11,2	0,098	5,61	0,805	93	171	0,663	0,8	2,55	1310	—	1310	2000		
	Раскос	$Д_7$	3,08	3,08	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,98	117	119	11,2	0,096	5,73	0,795	95	180	0,645	1,0	3,09	1000	—	1000	2000		
	Раскос	$Д_6$	4,65	4,65	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,98	120	123	11,2	0,089	6,20	0,782	98	151	0,818	0,8	2,37	1960	—	1960	2000		
	Раскос	$Д_7$	4,39	4,39	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,98	134	137	11,2	0,084	6,55	0,746	100	153	0,800	0,8	2,30	1910	—	1910	2000		
	Раскос	$Д_{31}$	4,78	4,78	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,98	80	82	11,2	0,140	3,93	0,941	77	161	0,768	0,8	2,95	1620	—	1620	2000		
	Раскос	$Д_{32}$	4,73	4,73	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,79	84	86	11,2	0,133	4,16	0,910	78	161	0,762	0,8	2,92	1620	—	1620	2000		
	Раскос	$Д_{33}$	4,48	4,48	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,96	92	94	11,2	0,122	4,50	0,877	82	163	0,738	0,8	2,83	1580	—	1580	2000		
	Раскос	$Д_{34}$	4,35	4,35	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,99	99	101	11,2	0,113	4,90	0,850	86	163	0,714	0,8	2,74	1590	—	1590	2000		
	Раскос	$Д_{35}$	4,01	4,01	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,96	114	116	11,2	0,098	5,60	0,805	93	163	0,663	0,8	2,54	1580	—	1580	2000		
	Раскос	$Д_{36}$	5,28	5,28	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,98	104	106	11,2	0,108	5,10	0,835	89	151	0,696	0,8	2,67	1980	—	1980	2000		
	Раскос	$Д_{37}$	4,92	4,52	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,98	110	112	11,2	0,102	5,40	0,817	92	152	0,672	0,8	2,59	1911	—	1911	2000		
	Раскос	$Д_{38}$	4,68	4,68	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,96	114	110	11,2	0,096	5,70	0,796	95	153	0,648	0,8	2,48	1890	—	1890	2000		
	Распорка	$Б_2$	6,97	—	—	III	L 75×5	"	—	—	—	8,78	—	—	—	1,48	1,25	85	46,6	0,372	1,48	0,957	81	180	0,774	1,0	6,54	990	—	990	2000		
	Диафрагма	$К_1$	3,34	3,34	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,98	86	88	—	—	—	—	—	38	180	0,702	1,0	3,37	990	—	990	2000		
	Диафрагма	$К_2$	3,88	3,88	—	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,98	125	127	—	—	—	—	—	127	151	0,415	1,0	1,99	1950	—	1950	2000		
Тросостойка	Пояс	$Ц_4$	3,91	—	—	II	L 63×5	ВСт3	—	—	—	6,13	—	—	1,04	—	225	116	23,1	0,1025	2,38	1,027	119	120	0,457	—	2,8	1400	—	1420	2000	3М20	9,6
	Раскос	$Д_{21}$	0,73	0,73	—	IV	L 45×4	"	—	—	—	3,48	—	—	—	0,89	155	174	6,63	0,043	2,38	0,722	125	180	0,425	0,8	1,18	820	—	820	2000		
	Раскос	$Д_{22}$	0,85	0,85	—	IV	L 45×4	"	—	—	—	3,48	—	—	—	0,89	143	161	6,63	0,046	2,23	0,723	117	180	0,471	0,8	1,31	650	—	650	2000		
	Раскос	$Д_{23}$	1,13	1,13	—	IV	L 45×4	"	—	—	—	3,48	—	—	—	0,89	114	128	6,63	0,058	1,77	0,806	103	180	0,576	0,8	1,603	710	—	710	2000		
	Раскос	$Д_{24}$	1,42	1,42	—	IV	L 45×4	"	—	—	—	3,48	—	—	—	0,89	126	119	6,63	0,053	1,53	0,833	99	180	0,622	0,8	1,695	840	—	840	2000		
	Раскос	$Д_{25}$	1,85	1,86	—	IV	L 45×4	"	—	—	—	3,48	—	—	—	0,89	77	87	6,63	0,086	1,19	0,348	83	180	0,732	0,8	2,04	910	—	910	2000		
	Раскос	$Д_{26}$	2,24	2,24	—	IV	L 45×4	"	—	—	—	3,48	—	—	—	0,89	71	80	6,63	0,093	1,10	0,980	76	179	0,762	0,8	2,12	1060	—	1060	2000		
	Раскос	$Д_{27}$	2,51	2,51	—	IV	L 45×4	"	—	—	—	3,48	—	—	—	0,89	52	59	6,63	0,128	0,80	0,980	58	179	0,866	0,8	2,41	1040	—	1040	2000		
	Раскос	$Д_{28}$	3,80	3,80	—	IV	L 45×4	"	—	—	—	3,48	—	—	—	0,89	49	55	6,63	0,135	0,76	0,980	54	183	0,878	0,8	2,45	1550	—	1550	2000		
Опора с 2-мя тросостойками	Пояс	$Ц_5$	14,67	—	—	III	L 90×6	ВСт3	—	—	—	10,6	—	—	—	1,79	1,53	87	82,1	0,530	4,14	—	87	120	0,768	—	8,14	1750	—	1750	2000	5М20	17,2
	Раскос	$Д'_1$	1,41	1,41	3000	III	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	5,07	—	1,25	1,80	144	23,1	0,128	4,14	0,710	102	180	0,584	1,0	3,58	400	590	990	2000		
	Раскос	$Д'_2$	2,28	2,28	2250	III	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	5,07	—	1,25	1,35	110	23,1	0,171	3,10	0,777	85	180	0,714	1,0	4,38	520	440	960	2000		
	Раскос	$Д'_3$	4,71	4,71	1920	III	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	5,07	—	1,25	1,15	94	23,1	0,201	2,60	0,833	78	180	0,762	1,0	4,67	1010	380	1390	2000		
	Подкос	$Ст_4$	—	6,84	—	II	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	—	—	1,25	1,80	138	—	—	—	—	—	138	400	—	—	6,13	1,120	—	1120	1600	3М20	8,46
Опора с 2-мя тросостойками $a = 7,8$ м	Пояс	$Ц_7$	17,55	—	—	III	L 90×6	ВСт3	—	—	—	10,6	—	—	—	1,79	1,20	67	82,1	0,680	11,3	—	67	120	0,825	—	8,75	2000	—	2000	2000	6М20	20,7
	Раскос	$Д_{38}$	0,74	0,74	3050	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	3,13	—	0,38	185	185	11,2	0,060	11,3	0,700	132	169	0,392	1,0	1,88	390	990	1380	2000		
	Раскос	$Д'_{11}$	0,99	0,99	2730	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	3,13	—	0,38	164	168	11,2	0,068	10,0	0,700	118	179	0,464	1,0	2,22	450	870	1320	2000		
	Раскос	$Д'_{12}$	1,37	1,37	2450	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	3,13	—	0,38	147	150	11,2	0,076	8,8	0,720	108	178	0,536	1,0	2,57	530	780	1310	2000		
	Раскос	$Д'_{13}$	1,86	1,85	1950	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	3,13	—	0,38	117	120	11,2	0,096	7,1	0,780	93	174	0,663	1,0	3,18	590	620	1210	2000		
	Раскос	$Д'_{14}$	2,52	2,62	1620	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	3,13	—	0,38	97	99	11,2	0,115	5,9	0,857	85	172	0,720	1,0	3,45	760	520	1280	2000		
	Раскос	$Д'_{15}$	3,50	3,50	1170	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	3,13	—	0,38	70	72	11,2	0,160	5,25	0,950	68	172	0,820	1,0	3,93	890	372	1260	2000		
	Раскос	$Д'_{16}$	4,19	4,19	730	III	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	3,13	—	0,38	44	45	11,2	0,254	2,68	0,965	44	174	0,908	1,0	4,36	980	230	1190	2000		
	Раскос	$Д'_{17}$	0,54	—	—	II	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,95	163	166	—	—	—	0,791	131	180	0,396	1,0	1,90	280	—	280	1600	1М16	2,00
	Раскос	$Д'_{18}$	0,70	—	—	II	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,98	162	165	—	—	—	0,798	131	180	0,396	1,0	1,90	370	—	370	1600	1М16	2,00
	Раскос	$Д'_{19}$	0,93	—	—	II	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,98	150	153	—	—	—	0,810	124	180	0,430	1,0	2,11	440	—	440	1600	1М16	2,00
	Раскос	$Д'_{20}$	1,25	—	—	II	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,99	125	127	—	—	—	0,862	110	180	0,520	1,0	2,50	500	—	500	1600	1М16	2,00
	Раскос	$Д'_{21}$	1,56	—	—	II	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,96	107	109	—	—	—	0,913	100	180	0,600	1,0	2,88	540	—	540	1600	1М16	2,00
	Раскос	$Д'_{22}$	1,97	—	—	II	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	—	—	0,98	86	88	—	—	—	0,976	86	180	0,714	1,0	3,46	580	—	580	1600	1М16	2,00
	Раскос	$Д'_{23}$	—	2,78	—	II	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	—	—	1,25	47	58	—	—	—	—	—	58	180	—	—	6,13	450	—	450	1600	2М16	3,52
	Тяга	$Ст_3$	—	7,76	—	II	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	—	—	1,25	121	97	—	—	—	—	—	97	400	—	—	6,13	1270	—	1270	1600	3М20	8,46
Подкос к 2-м тросостойкам S_1 для опоры с 2-мя тросостойками	Пояс	$Ц_8$	9,08	—	—	III	L 75×6	ВСт3	—	—	—	8,78	—	—	—	1,48	1,31	89	46,6	0,355	6,46	—	89	120	0,696	—	6,11	1490	—	1490	2000	4М20	12,8
	Раскос	$Д'_{24}$	0,66	0,66	3400	II	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	3,13	—	0,38	204	208	11,2	0,055	6,46	0,700	146	163	0,336	1,0	1,61	410	1090	1500	2000		
	Раскос	$Д'_{25}$	0,99	0,99	2440	II	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	3,13	—	0,38	145	149	11,2	0,077	4,80	0,739	110	174	0,520	1,0	2,5	400	780	1180	2000		
	Раскос	$Д'_{26}$	1,92	1,92	1940	II	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	3,13	—	0,38	116	118	11,2	0,097	3,86	0,824	97	172	0,627	1,0	3,01	640	820	1260	2000		
	Раскос	$Д'_{27}$	3,67	3,67	1030	II	L 50×5	"	—	—	—	4,8	—	3,13	—	0,38	62	64	11,2	0,181	1,96	0,380	63	173	0,845	1,0	4,05	910	330	1240	2000		
	Тяга	$Ст_3$	—	4,80	—	II	L 63×5	"	—	—	—	6,13	—	—	—	1,25	128	110	—	—	—	—	—	110	400	—	—	6,13	780	—	780	1600	3М20	8,46

*) Обрез 2 d.

Примечания.

1. Материал опоры - сталь марки ВСт.3 с основным допускаемым напряжением для нормального режима [б] = 1600 кг/см²; для аварийного [б] = 2000 кг/см².
2. Допускаемые напряжения в болтовых соединениях приняты согласно директивному указанию института „Энергосетьпроект" №25/к от 28 апреля 1963 г (см. „Пояснительная записка" арх. №1052 тм-33)
3. Сортамент по ГОСТу 8509-57.
4. Расчет опоры произведен по I, II р.к.у. на нагрузки от проводов марки „2×ЯС0-500."
5. Весовые нагрузки от проводов и тросов приняты с коэффициентом 1.25.
6. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры по схеме I вдоль осей траверс $P = 3358$ кг
7. Расчет элементов опоры выполнен на нагрузки от одного троса марки „С-70" $б_{max} = 28$ кг/мм² для I и II р.к.у.

*) Тросостойки опор №27М и №28М-одинаковы. Расчет тросостойки выполнен на большие нагрузки опоры №27М.

„ЭСП" №1052 тм/9 л. 8/8

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Типовой проект унифицированной металлической опоры 220-330кВ	Рабочие чертежи
г. Ленинград 1963г.	Гл. инженер проекта Гл. инженер проекта Гл. специалист Гл. техник	Главный инженер проекта Синельников Руководитель п Макарова	Проверил Баранова
		Промежуточная опора ПД9 Р9 Расчетная 2 лист	Лист
		Кол. форт. 8гр.	N 1052 тм-25

Павлова

1052 тм. Т1 кн. 9. 1963