МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЙ СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ТЕХНО-РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

ПРОМЕЖУТОЧНО-УГЛОВЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СВОБОДНО-СТОЯЩИЕ ОПОРЫ ВЛ 220-330 кВ ИЗ СТОЕК ДИАМЕТРОМ 800 мм

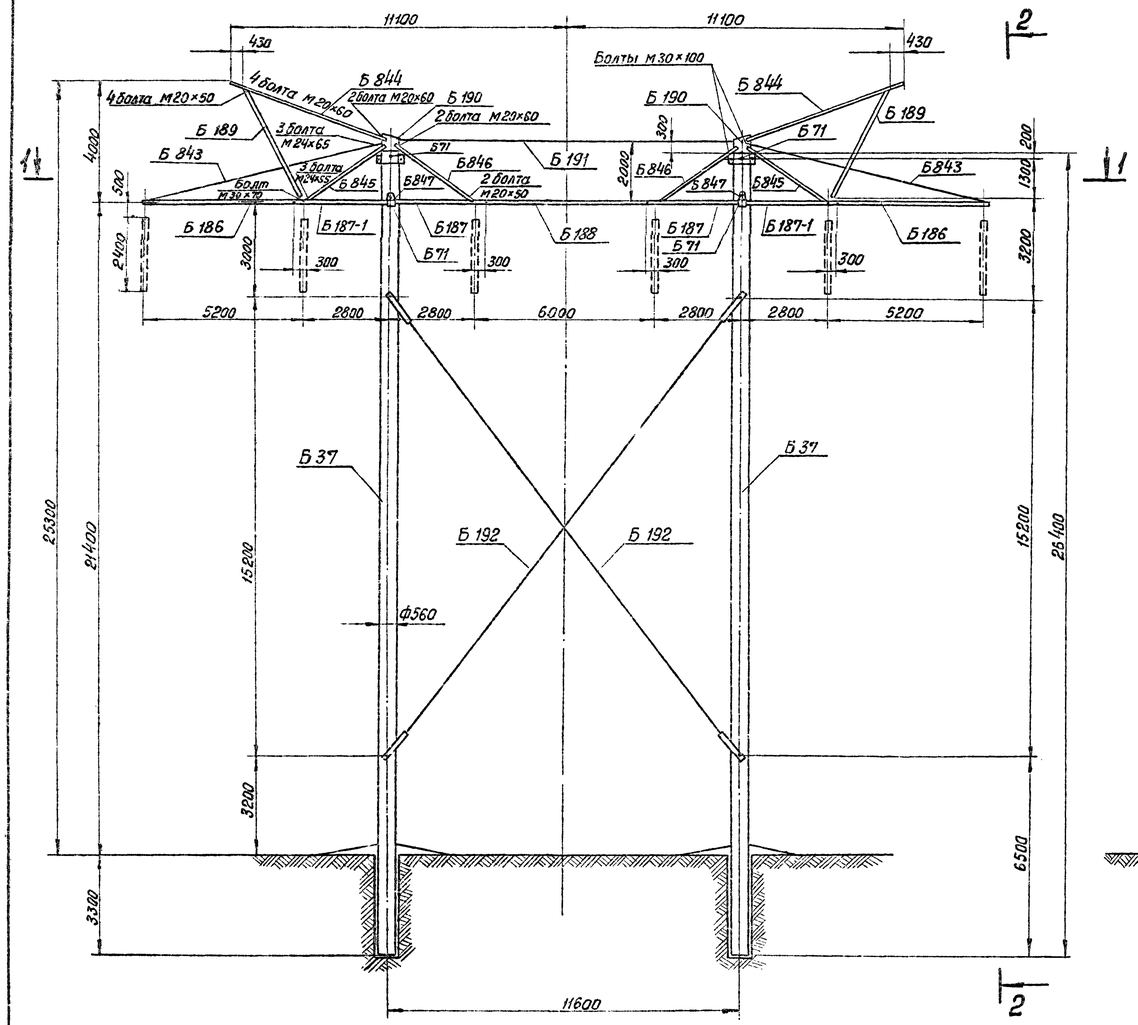
Главный инженер отделения /К. Крюков/

Зав. НИЛКЭС /А. Курносов/

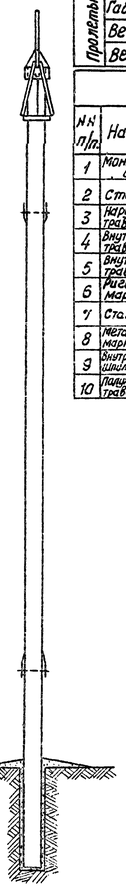
Ответственный исполнитель /А. Соколов/

Ленинград-1975 г.

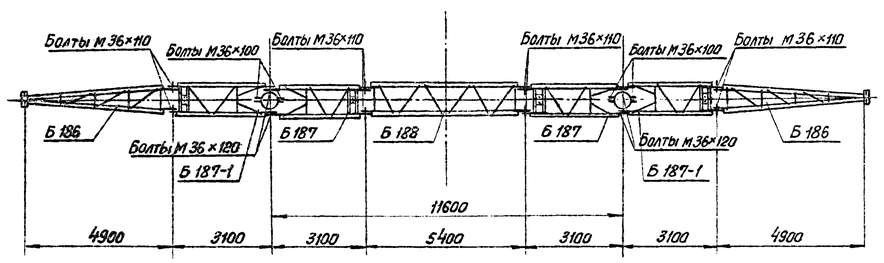
П6 220-2



2-2



1 1



Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		220 кВ							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	V	IV
	Район по ветру	IV $q_0 = 50$ кг/м²							
Провод	Марка	АС-300/39				АС-400/51			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом кг/мм²	$\sigma_- = 12{,}2$	$\sigma_3 = 8{,}1$	$\sigma_г = 12{,}2$					
Трос	Марка	С-70 (ТК-70)							
	Максимальное напряжение кг/мм²	41,6							
Пролеты	Габаритный пролет м	440	425	370	330	440	440	395	355
	Ветровой пролет м	465	465	465	410	440	440	440	390
	Весовой пролет м	550	530	465	410	550	550	490	430

Перечень чертежей

NN п/п.	Наименование	Архивный N чертежа	Кол-во листов	NN п/п.	Наименование	Архивный N чертежа	Кол-во листов
1	Монтажная схема опоры	9222тм-т1-17	1	11	Монтажная схема лестницы. Марка Б 196	9222тм-т1-27	1
2	Стойка Б 37	9222тм-т1-18	1	12	Указания о материалах и общие примечан.	9222тм-т1 л.л. 10-13	4
3	Наружная консольная траверса марка Б 186	9222тм-т1-19	1				
4	Внутренняя консольная траверса. Марка Б 187-1	9222тм-т1-20	1	13	Подпятник П1	3082тм-т2-20	1
5	Внутренняя прометная траверса. Марка Б187	9222тм-т1-21	1	14	Металлические детали Б 192 ÷ Б 456	3083тм-т2-33	1
6	Рядовая траверса марка Б 188	9222тм-т1-22	1	15	Металлические детали Б 350 ÷ Б 361	3082тм-т3-20	1
7	Стакан. Марка Б 190	9222тм-т1-23	1	16	Закладные детали	3082тм-т2-19*	1
8	Металлические детали марки Б 189, Б 844 ÷ Б 846	9222тм-т1-24	1	17	Узел установки подпятника П1 и П2	3082тм-т2-22	1
9	Внутренние связи Б 191, Б 192 шпилька П5. метдет. Б 843	9222тм-т1-25	1	18	Закладные детали марки Б 208, Б 234, Б 235	3082тм-т4-5	1
10	Подконструкция для крепления траверс. Марка Б 847	9222тм-т1-26	1	19	Металлические детали Б 71 ÷ Б 73	3082тм-т4-16	1

Выборка металла на опору

NN п/п.	Сечение	Металл. стойки кг	Металлич. детали кг	Сталь Марка	Сталь ГОСТ	Примечания
1	• Ф12 А IV	1196,4	—	20 ХГ2Ц	5058-65*	
2	• Ф8 А I	57,6	—	В Ст.3 пс6	380-71*	
3	• Ф5 В I	176,8	—	обыкнов. проволока	6727-53*	
4	[12	—	128	В Ст.3	380-71*	
5	[10	—	480	—"—	—"—	
6	∟ 125×80×8	—	4	—"—	—"—	
7	∟ 100×7	—	242	—"—	—"—	
8	∟ 90×7	—	288	—"—	—"—	
9	∟ 80×6	—	92	—"—	—"—	
10	∟ 50×5	37,6	—	—"—	—"—	
11	∟ 36×4	8,8	184	—"—	—"—	
12	• Ф30	—	16	—"—	—"—	
13	• Ф28	—	278	—"—	—"—	
14	• Ф12 А I	5,6	—	—"—	—"—	
15	— δ=10	—	289	—"—	—"—	
16	— δ=8	—	80	—"—	—"—	
17	— δ=6	—	168	—"—	—"—	
18	Пром. звено ПР-16-6	—	7			Каталог ПКБ Электросетьизоляция
19	Талреп ПТР-16-2	—	21			
20	Регул. звено ПРР-16-6	—	15			
21	Скоба СКД-16-1	—	30			
22	Болт М30×660	—	16			4 шт.
23	Монтажные болты	—	64	В Ст.3	380-71*	
24	Наплавл. металл	—	23			
	Итого:	1482,8	2425			

Ведомость стандартных метизов

NN п/п.	Обозначение	Марка стали	Кол-во (шт.) болтов	гаек	шайб	Вес (кг) болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М36×120	В Ст3	4	16	32	5,6	6,0	3,5	Болты 7798-70*
2	Болт М36×110	—"—	8			10,5			
3	Болт М36×100	—"—	4			4,7			
4	Болт М30×100	—"—	8	24	40	5,8	5,4	2,7	Гайки 5915-70*
5	Болт М30×70	—"—	4			2,2			
6	Болт М24×65	—"—	6	18	36	1,9	1,9	1,2	Шайбы 11371-68
7	Болт М24×55	—"—	12			3,3			
8	Болт М20×60	—"—	16	32	64	3,2	2,0	1,5	Болты ОСТ 34021-73
9	Болт М20×50	—"—	16			2,8			
	Итого:					40	15,3	8,9	
	Всего:					~64			

Таблица отправочных марок

NN п/п.	NN чертежей	Наимен эл-та	Марки	Кол-во шт.	Объем бетона м3 1 шт.	Объем бетона м3 всех	Вес металла (кг) 1 шт. арматура	1 шт. мет. дет.	1 шт. всего	всех арматура	всех мет. дет.	всех всего	Вес эл-та т 1 шт.	Вес эл-та т всех	Примечания
1	N 9222тм-т1-18	Стойка	Б 37	2	2,2	4,4	713,5	25,2	739,1	1427	50,4	1477,4	6,236	12,472	
2	3082тм-т2-20	подпятник	П1	2	0,012	0,024	1,9	0,8	2,7	3,8	1,6	5,4	0,028	0,056	
3	9222тм-т1-19	Консольн. траверса (2шт).	Б 186	1	—	—	—	132	132	—	264	264	0,132	0,264	
	9222тм-т1-20		Б 187-1	1	—	—	—	136	136	—	272	272	0,136	0,272	
	9222тм-т1-25		Б 843	1	—	—	—	41	41	—	82	82	0,041	0,082	
	9222тм-т1-24		Б 845	1				67	67	—	134	134	0,067	0,134	
4	9222тм-т1-21	Прометная траверса (1шт)	Б 187	2	—	—	—	133	133	—	266	266	0,133	0,266	
	9222тм-т1-22		Б 188	1	—	—	—	178	178	—	178	178	0,178	0,178	
	9222тм-т1-24		Б 846	2	—	—	—	51	51	—	102	102	0,051	0,102	
5	9222тм-т1-24	Троса-стойка (2шт).	Б 189	1	—	—	—	106	106	—	212	212	0,106	0,212	
			Б 844	1	—	—	—	123	123	—	246	246	0,123	0,246	
6	9222тм-т1-25	Внутрен. связи	Б 191	1	—	—	—	67	67	—	67	67	0,067	0,067	
			Б 192	2	—	—	—	144	144	—	288	288	0,144	0,288	
			П5	4	—	—	—	6	6	—	24	24	0,006	0,024	
7	9222тм-т1-23	Стакан (2шт)	Б 190	1	—	—	—	71	71	—	142	142	0,071	0,142	
8	9222тм-т1-26	Полу-хомут (4шт).	Б 847	1	—	—	—	17	17	—	68	68	0,017	0,068	
9	3082тм-т4-16	Специальн. болты	Б 71	4	—	—	—	4	4	—	16	16	0,004	0,016	
	Монтажные болты										64	64	0,064	0,064	
	Итого на опору			—	4,424	—	—	—	1430,8	2477	3907,8	—	14,950		
	Вес металла лестницы												0,200	0,200	
	Итого на опору			—	4,424	—	—	—	1430,8	2477	3907,8	—	15,150		

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания смотри пояснительную записку листы 10÷13.
2. На опоре навешивается лестница по чертежу N 9222 тм-т1-27.
3. Подъем и перекладка проводов крайних фаз должна производиться с обязательным применением отводного блока, закрепленного на траверсе в непосредственной близости от ствола опоры.
4. При применении опоры в I и II районах гололедности в марках Б 191 и Б 843 возможна замена Ф28 на Ф25.

АРХИВИРОВАН
№ 254 25.03.1985

9222 тм/1 л. 1/13

ЭСП	Минэнерго СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	Промежуточно-угловые железобетонные свободностоящие опоры ВЛ 220-330 кВ из стоек диаметром 800 мм	Рабочие чертежи
Северо-Западное отделение г. Ленинград январь 1976 г.		Опора П5 220-2	
Зав. пл. кз.	Куриносов	Монтажная схема опоры	
Гл. спец.	Штин		
Гл. инж. пр.	Соколов		
Рукав. гр.	Иванова	Масштаб	N 9222 тм-т1-17
Инженер	Мурова	Литера / Лист / Листов	

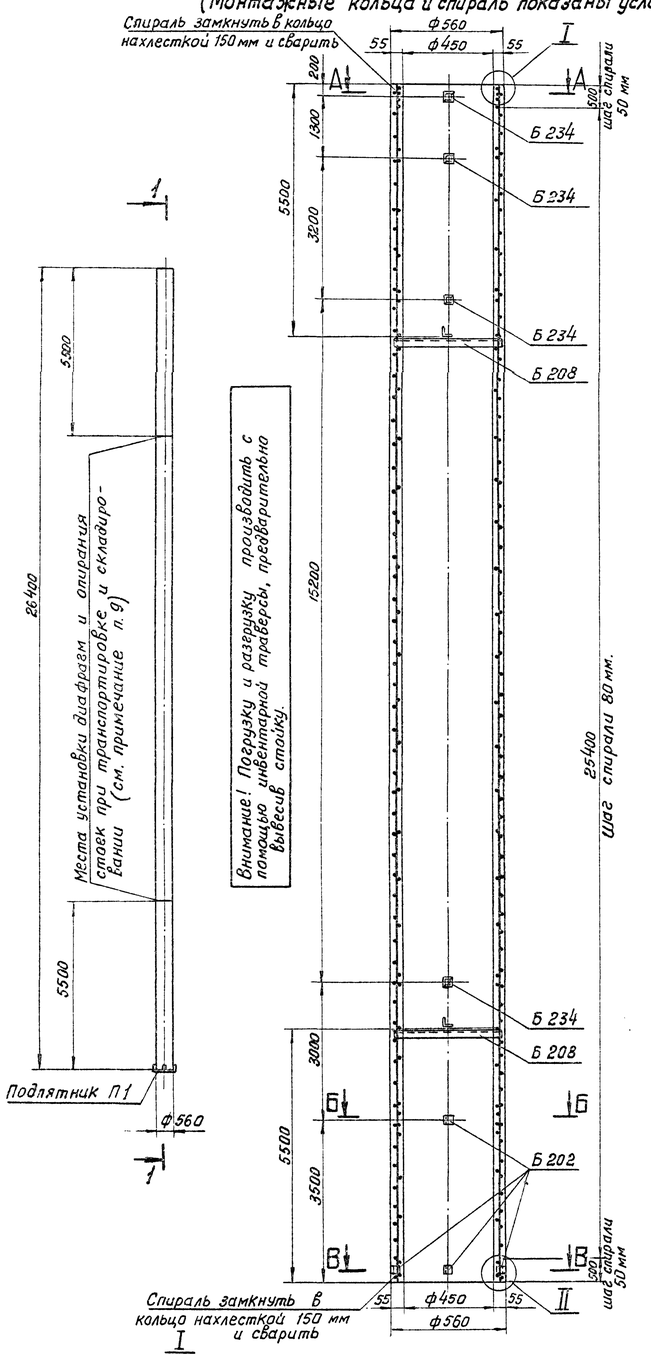
Согл. ед. Станкова

Проверил

СЦ37

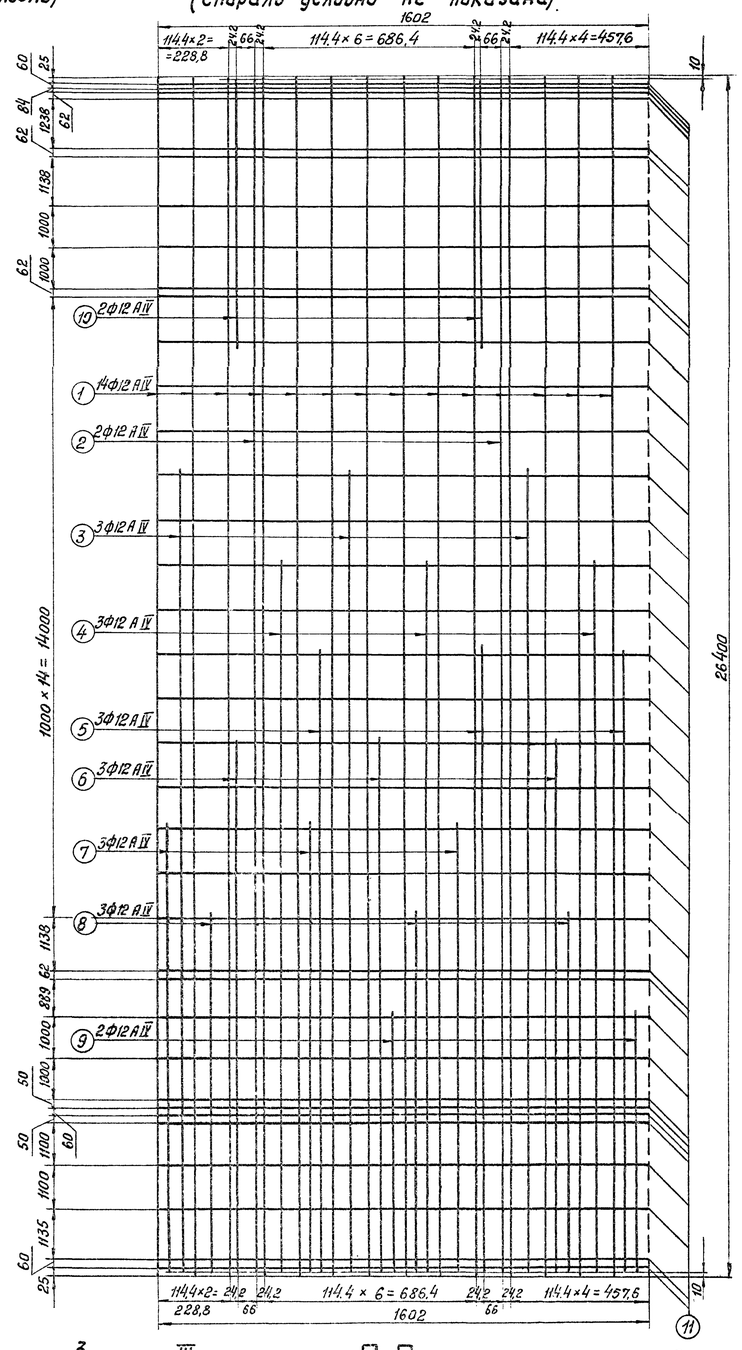
1-1

(Монтажные кольца и спираль показаны условно)

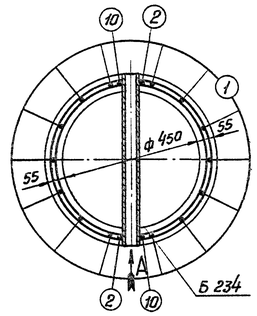


Армирование в развертке

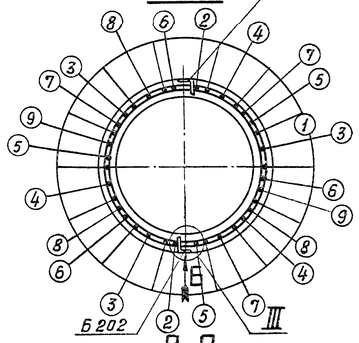
(Спираль условно не показана)



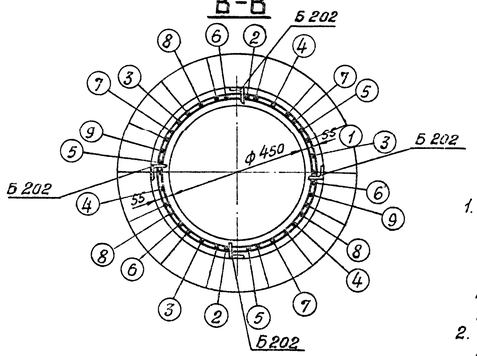
А-А



Б-Б



В-В



Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименов. элемента	Эскиз	Н.п. позиций	Диаметр мм	Длина позиции с/м в мм	К-во п/п в шт.	Общая длина м	Всего на элемент: Сечение	Σ е.п. м	Вес кг
СЦ37	26400	1	12 АIV	26400	14	369,6	ф12АIV	673,7	598,2
	26380	2	12 АIV	26380	2	52,8	ф8АI	59,0	23,3
	17700	3	12 АIV	17700	3	53,1	ф5ВI	576,4	88,8
	15700	4	12 АIV	15700	3	47,1	Итого		710,3
	13700	5	12 АIV	13700	3	41,1			
	11700	6	12 АIV	11700	3	35,1			
	9700	7	12 АIV	9700	3	29,1			
	7700	8	12 АIV	7700	3	23,1			
	5600	9	12 АIV	5600	2	11,2			
	5750	10	12 АIV	5750	2	11,5			
	100 482	11	8 АI	1640	36	59,0			
	шаг спирали см. черт. 50	12	5 ВI	—	—	576,4			

Выборка металла на 1 элемент

Наимен. эл-та	Арматура: 20ХГ2Ц ф12 АIV	Арматура: ВСт3пс6 ф8 АI	Арматура: обыкновен. проволока ф5 ВI	Закладные детали: ВСт3пс6	Общий вес кг
СЦ37	598,2	23,3	88,8	25,2	735,5

Расход материалов на 1 элемент

Наименов. эл-та	Бетон: Марка	Бетон: К-во м³	Металл кг: Арматура ф12 АIV	Арматура ф8 АI	Арматура обыкнов. проволока	Закладн. детали ВСт3пс6	Содержание стали кг/м³	Вес эл-та кг
СЦ-37	500	2,2	598,2	23,3	88,8	25,2	324	6236

Ведомость закладных деталей

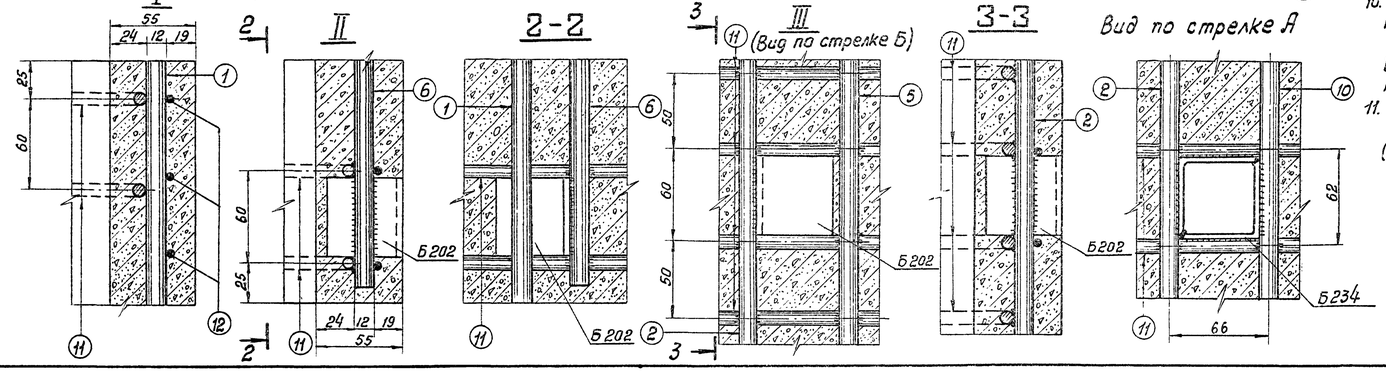
Марка	К-во	Вес кг 1шт.	Вес кг Всего	N чертежа	Марка	К-во	1шт.	Всего	N чертежа
Б 234	4	4,2	16,8	3082 тм-т4-5	Б 208	2	3,6	7,2	3082 тм-т4-5
Б 202	6	0,2	1,2	3082 тм-т2-19	Итого:			25,2	

Примечания

1. Материал стойки – центрифугированный бетон марки по прочности на сжатие 500, продольная арматура из стержневой арматурной стали класс А-IV, марки 20ХГ2Ц по ГОСТ 5058-65,* спираль обыкновенная арматурная проволока класс ВI по ГОСТ 6727-53*. Марка бетона по морозостойкости Мрз-150.
2. Стержни поз.1 до центрифугирования стойки натянуть с общей силой 85 т.
3. Прочность бетона к моменту передачи на него предварительного напряжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Детали Б 234 приварить к арматуре, как показано на чертеже (вид по стрелке А).
5. Закладные детали Б 202 приварить к стержням поз. 2, 5, 6.
6. Стержни поз. 2÷10 приварить к монтажным кольцам поз. 11.
7. Спираль привязать к продольной арматуре вязальной проволокой через 2 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
   При механической навивке спирали, привязку производить только на концевых участках длиной 0,5 м.
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы (т.е. на расстоянии 5,5 м от концов стойки), отметить полосами по всей окружности шириной 50-60 мм.
9. При транспортировке и складировании стойки укладываются таким образом, чтобы закладные детали располагались перпендикулярно прокладкам (или параллельно им).
10. Стойку на длине 3,5 м от низа покрыть горячим битумом марки БН-2У за 2 раза с предварительной грунтовкой раствором битума в бензине.
    Для стержневых стоек, устанавливаемых в неагрессивной среде гидроизоляция может не выполняться в соответствии с п. 10 130 гл. СНиП-III. и. 6-67.
11. Подпятник установить в нижнем (по чертежу) конце стойки. Подпятник П1. (черт. N 3082 тм-т2-20) по чертежу N 3082 тм-т2-22

9222 тм | 1 л. 2/13

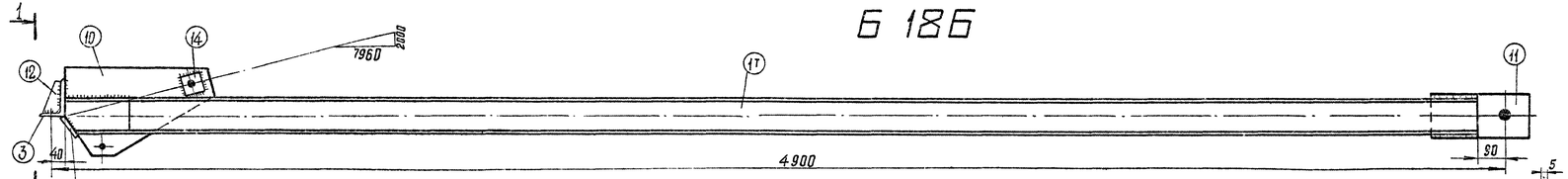
Чертежу присвоена литера „а" в связи с изменением шифра стойки.
Гл. спец. Плохих / Плохих Нв. / 26-07-78

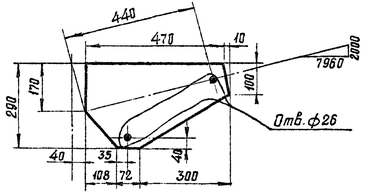


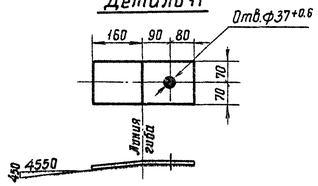
Проверил	Копылевская		
Конч.			

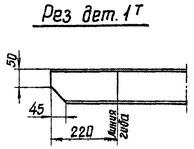
ЭСП	МИНЭНЕРГО СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	Промежуточно-угловые железобетонные свободностоящие опоры ВЛ 220÷330 кВ из стоек диаметр 800 мм.	Рабочие чертежи
Северо-Западное отделение г. Ленинград декабрь 1975 г.		Опора П220-2	
Зав.НИАКЭС	Курносов	Стойка СЦ37	
Гл.спец.	Штин		
Гл.инж.пр.	Соколов		
Руков.гр.	Иванова	Масштаб	N 9222 тм-т1-18 Литера а Лист Листов
Исполн.	Григорьев		

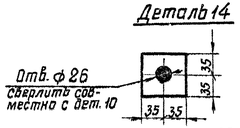
Б 186

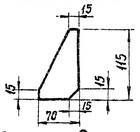


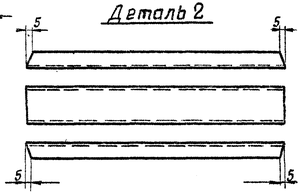


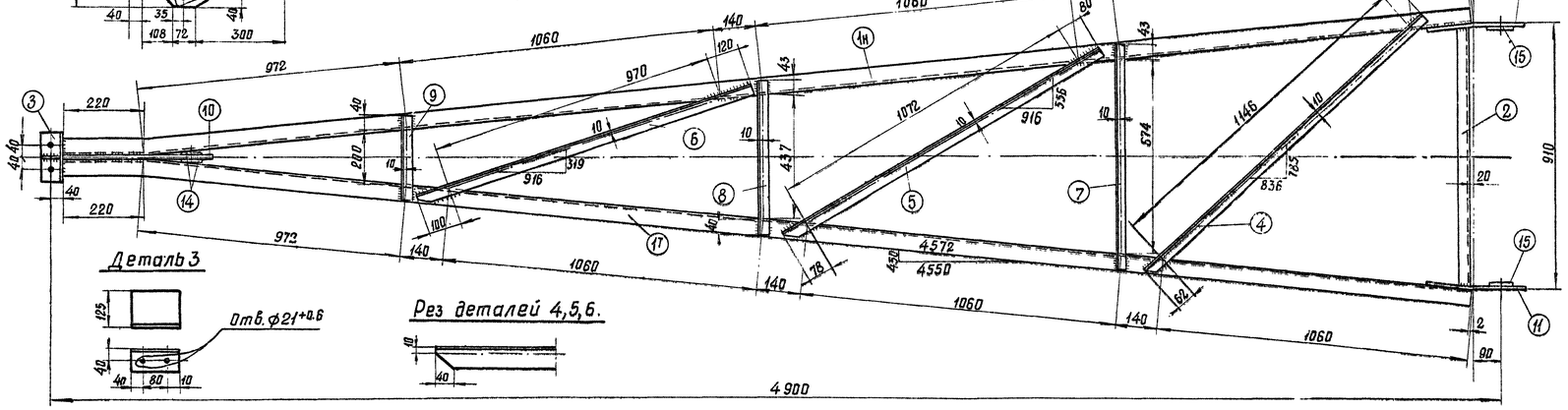


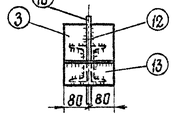












Спецификация

Марка	Nн дет.	Сечение	Длина мм	К-во т	К-во н	Вес в кг 1 дет	Вес в кг всех	Марки	Примечание
Б186	1т	⊏ N 10	4790	1	1	41.0	82	132	
	2	⊏ N 10	885	1	—	7.6	8		
	3	∟ 125×80×8	160	1	—	2.0	2		
	4	∟ 36×4	1270	2	—	2.7	5		
	5	∟ 36×4	1230	2	—	2.6	5		
	6	∟ 36×4	1190	2	—	2.6	5		
	7	∟ 36×4	760	2	—	1.6	3		
	8	∟ 36×4	520	2	—	1.1	2		
	9	∟ 36×4	280	2	—	0.6	1		
	10	— 290×10	480	1	—	8.1	8		
	11	— 140×10	330	2	—	3.7	7		
	12	— 70×10	115	1	—	0.4	1		
	13	— 100×10	160	1	—	1.2	1		
	14	— 70×10	70	2	—	0.4	1		
		Наплавленный металл					1		

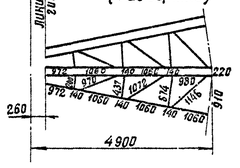
Примечания:

1. Все швы h=4мм, кроме оговоренных.
2. Электроды типа Э42А.

Изготавить

Марка	Кол-во т	Кол-во н	Вес в кг 1 марки	Вес в кг всех
Б186	2	—	132	264
Всего на опору				264

Геометрическая схема (Развертка)

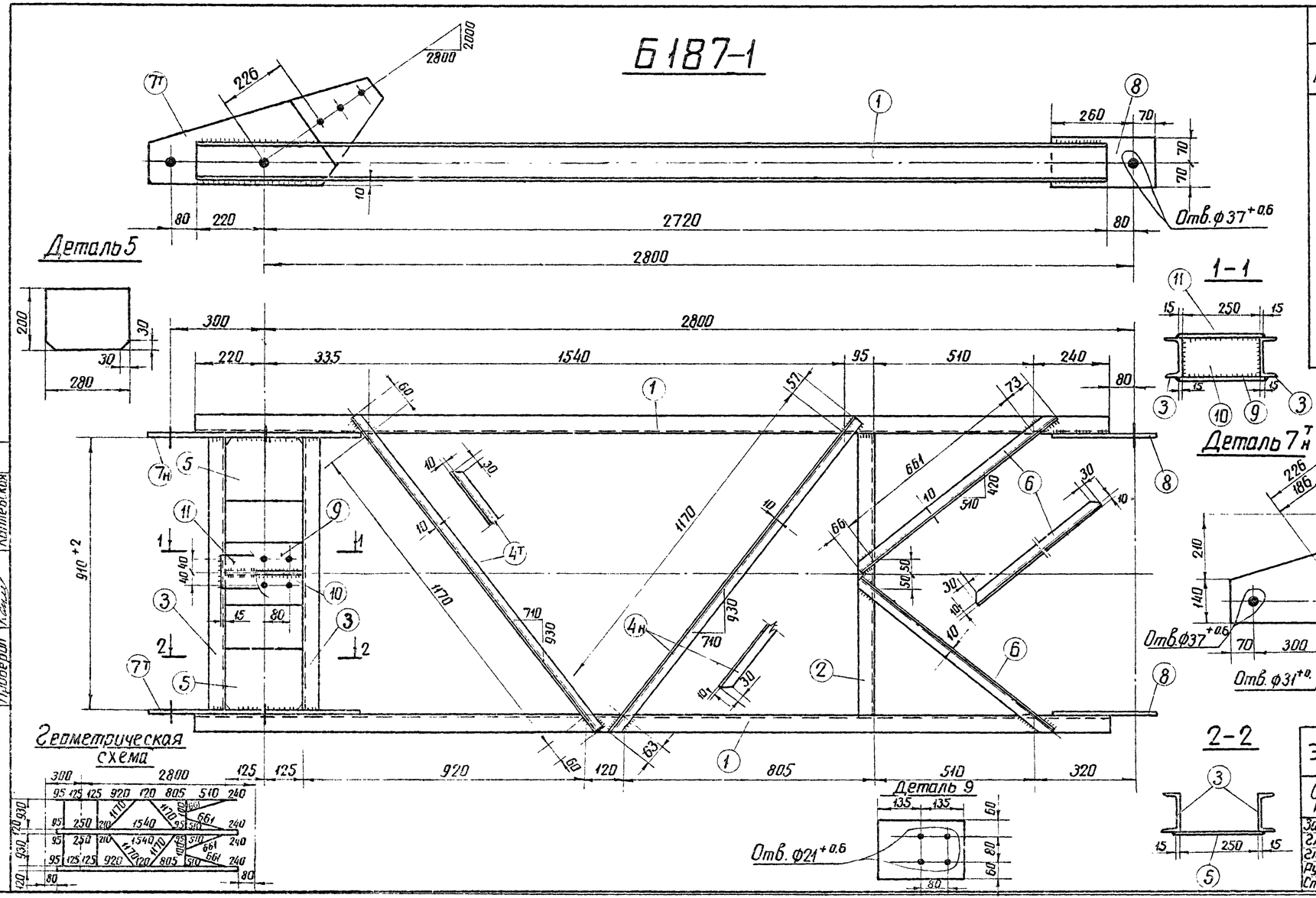


9222тм/1и3/13

ЭСП	МИНЭНЕРГО СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	Промежуточно-угловые железобетонные свободностоящие опоры ВЛ 220-330 кВ из стоек диаметром 800мм	Рабочие чертежи
Северо-Западное отделение г. Ленинград 1976г.		Опора ПБ 220-2	
Зав. НИЛКЭС	Курносов	Наружная консольная траверса Б 186	
Гл. спец.	Штин		
Гл. инж. пр.	Соколов		
Рук. группы	Иванова	Масштаб	N9222тм-т1-19
Исполнитель	Михайлова		Литера / Лист / Листов

Проверил Колтевская
Кзмов

Б187-1



Спецификация

Марка	№№ дет	Сечение	Длина мм	Кол-во т	Кол-во н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
Б187-1	1	[№10	2940	2	—	25.3	51	136	
	2	[№10	930	1	—	8.0	8		
	3	[№10	910	2	—	7.8	16		
	4 тн	L 36×4	1290	2	2	2.8	11		
	5	— 200×6	280	2	—	2.6	5		
	6	L 36×4	800	4	—	1.7	7		
	7	— 350×10	745	1	1	12.6	25		
	8	— 140×10	330	2	—	3.6	7		
	9	— 200×6	280	1	—	2.7	3		
	10	— 120×6	250	1	—	1.4	1		
	11	— 100×6	280	1	—	1.3	1		
	Наплавленный металл						1		

Изготовить

Марка	Кол-во т	Кол-во н	Вес в кг 1 марки	Вес в кг всех
Б187-1	2		136	272
Всего на опору				272

Примечания:

1. Все отверстия ф 25 +0.6, кроме оговоренных
2. Все швы h=4мм
3. Электроды типа Э42А

9222тм/1 и 4/13

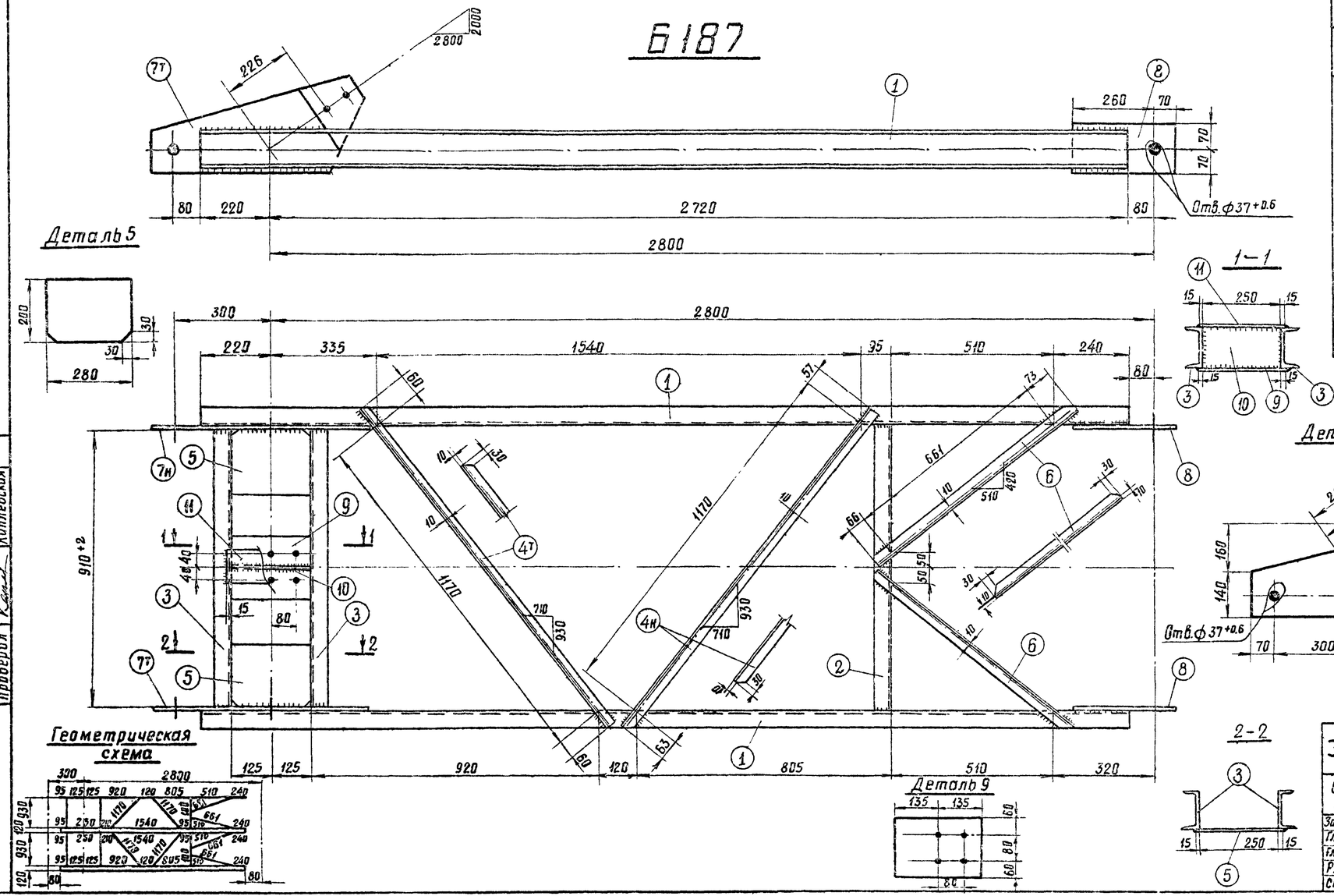
ЭСП	МИНЭНЕРГО СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	Промежуточно-угловые железобетонные свободностоящие опоры ВЛ 220-330кВ из стоек диаметром 800мм	Рабочие чертежи
Северо-Западное отделение г. Ленинград 1976г.		Опора ПБ 220-2	
Зав. НИКЭС	Курносов	Внутренняя консольная траверса Б187-1	
Гл. спец.	Штин		
Гл. инж. пр.	Соколов		
Руков. гр.	Иванова		
Ст. техник	Михайлова	масштаб	N9222тм-т1-20

Литера | Лист | Листов

Согласовано

Проверил

Б187



Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во т	Кол-во н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг Всех	Марки	Примечание
Б187	1	[N10	2940	2	—	25.3	51	133	
	2	[N10	930	1	—	8.0	8		
	3	[N10	910	2	—	7.8	16		
	4т/н	∟ 36×4	1290	2	2	2.8	11		
	5	— 200×6	280	2	—	2.6	5		
	6	∟ 36×4	800	4	—	1.7	7		
	7	— 300×10	675	1	1	10.9	22		
	8	— 140×10	330	2	—	3.6	7		
	9	— 200×6	280	1	—	2.7	3		
	10	— 120×6	250	1	—	1.4	1		
	11	— 100×6	280	1	—	1.3	1		
		Наплавленный металл					1		

Изготовить

Марка	Кол-во т	Кол-во н	Вес в кг 1 марки	Вес в кг Всех
Б187	2	—	133	266
Всего на опору				266

Примечания:

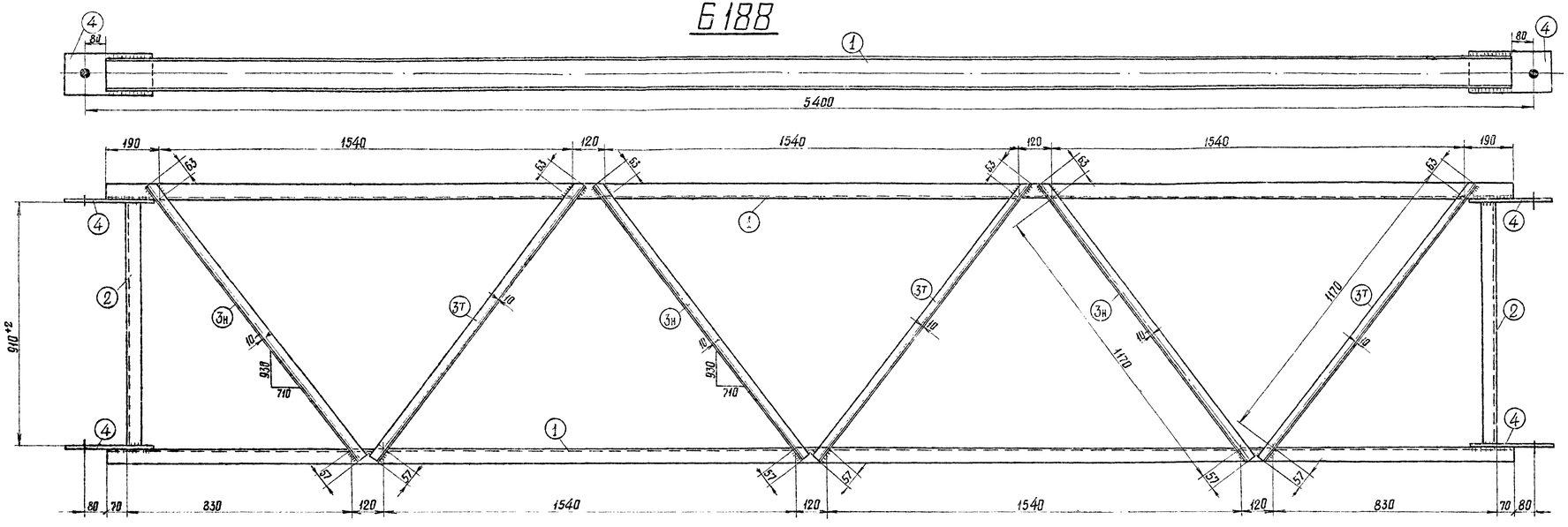
1. Все отверстия ф 21+0.6, кроме оговоренных.
2. Все швы h=4 мм
3. Электроды типа Э42А.

9222тм/1 и 5/13

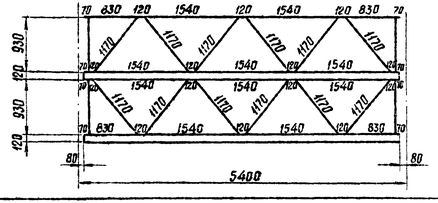
ЭСП	МИНЭНЕРГО СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	Промежуточно-угловые железобетонные свободностоящие опоры ВЛ 220-330 кВ из стоек диаметром 800 мм.	Рабочие чертежи
Северо-Западное отделение г. Ленинград 1976г.		Опора ПБ 220-2	
Зав. КИЛКЭС	Курносов	Внутренняя пролетная траверса Б187	
Гл. спец.	Штин		
Гл. инж. пр.	Соколов		
Руков. гр.	Иванова	Масштаб	N 9222тм-т1-21
Ст. техник	Михайлова	Литера / Лист / Листов	

Проверил Копелевская

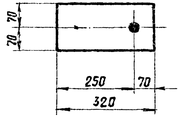
Б188



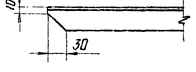
Геометрическая схема



Деталь 4



Рез детали 3Т



Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	К-во т	К-во н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Марки	Примечание
Б188	1	[12	5240	2	—	54,5	109	178	
	2	[12	910	2	—	9,5	19		
	3Т,Н	L 36×4	1290	6	6	2,8	34		
	4	— 150×10	320	4	—	3,8	15		
	Наплавленный металл						1		

Примечания:

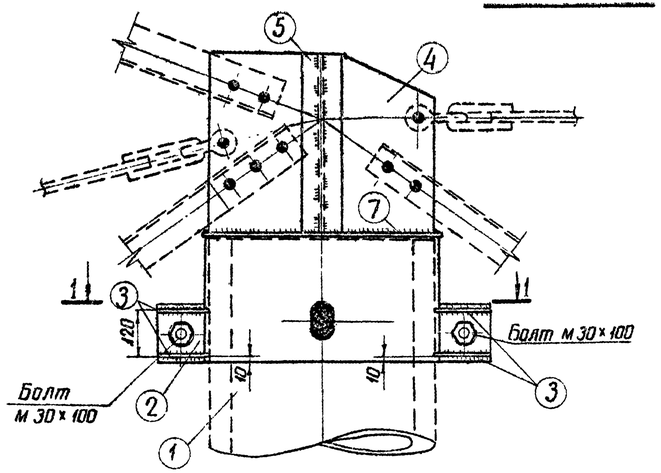
1. Все отверстия $\phi 37^{+0.6}$ мм
2. Все швы $h=4$ мм
3. Электроды типа Э42А.

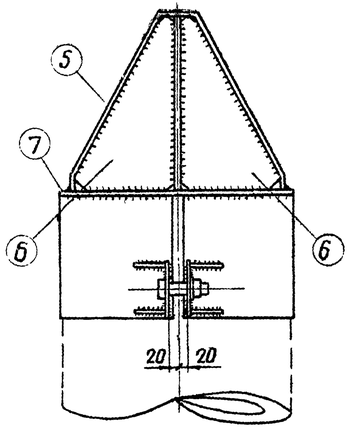
9222тм/1 и 6/13

ЭСП	МИНЭНЕРГО СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	Промежуточно-угловые железобетонные свободностоящие опоры Б220-330кВ из стоек диаметром 800мм.	Рабочие чертежи.
Северо-Западное отделение г. Ленинград 1976г.		Опора ПБ 220-2	
Зав.пр.мастер.	Курносов	Ригельная траверса Б188.	
Гл. спец.	Штин		
Гл. инж.пр.	Соколов		
Рукод.гр.	Иванова	Масштаб	N 9222тм-т1-22
Инженер	Сатникова		Литера / Лист / Листов

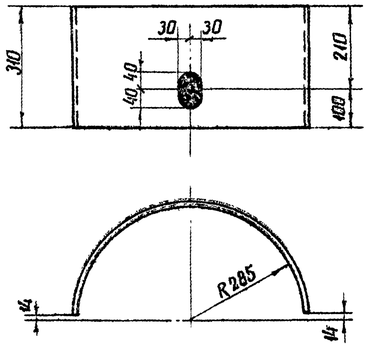
Проверил Камаев Копелевская

Б 190

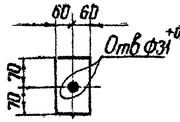




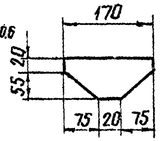
Деталь 1



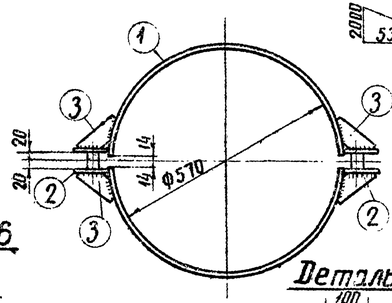
Деталь 2



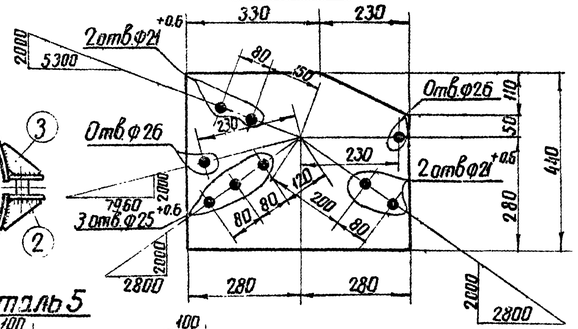
Деталь 3



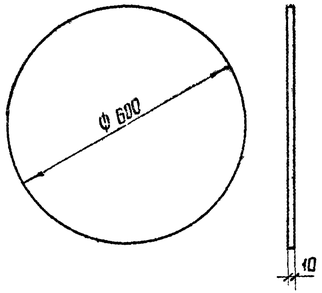
1-1



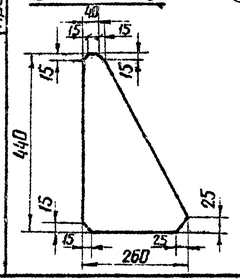
Деталь 4



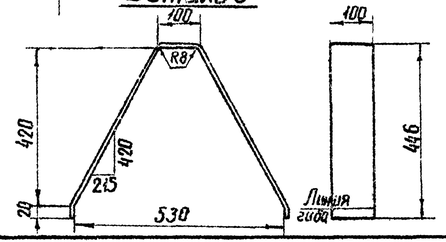
Деталь 7



Деталь 6



Деталь 5



Спецификация

Марка	NN дет	Сечение	Длина мм	Кол-во т	Кол-во н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Марки	Примечание
Б190	1	— 310×6	875	2	—	12,7	13	71	
	2	— 120×10	140	4	—	0,8	3		
	3	— 75×6	170	8	—	0,4	3		
	4	— 440×10	560	1	—	18,3	18		
	5	— 100×6	1105	1	—	5,2	5		
	6	— 260×6	440	2	—	3,2	6		
	7	— δ = 10	ф600	1	—	22,2	22		
		Наплавленный металл					1		

Ведомость монтажных болтов на опору

NN п/п	Наименование	Количество шт. Болтов	Гаек	Шайб	Вес в кг Болтов	Гаек	Шайб	ГОСТ
1	Болт м 30×100	4	4	8	2,9	0,9	0,5	Болт ОСТ 34021-73 Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
	Итого				2,9	0,9	0,5	~4 кг

Примечания:

1. Все швы h 6 мм
2. Электроды типа Э42А

Изготовить

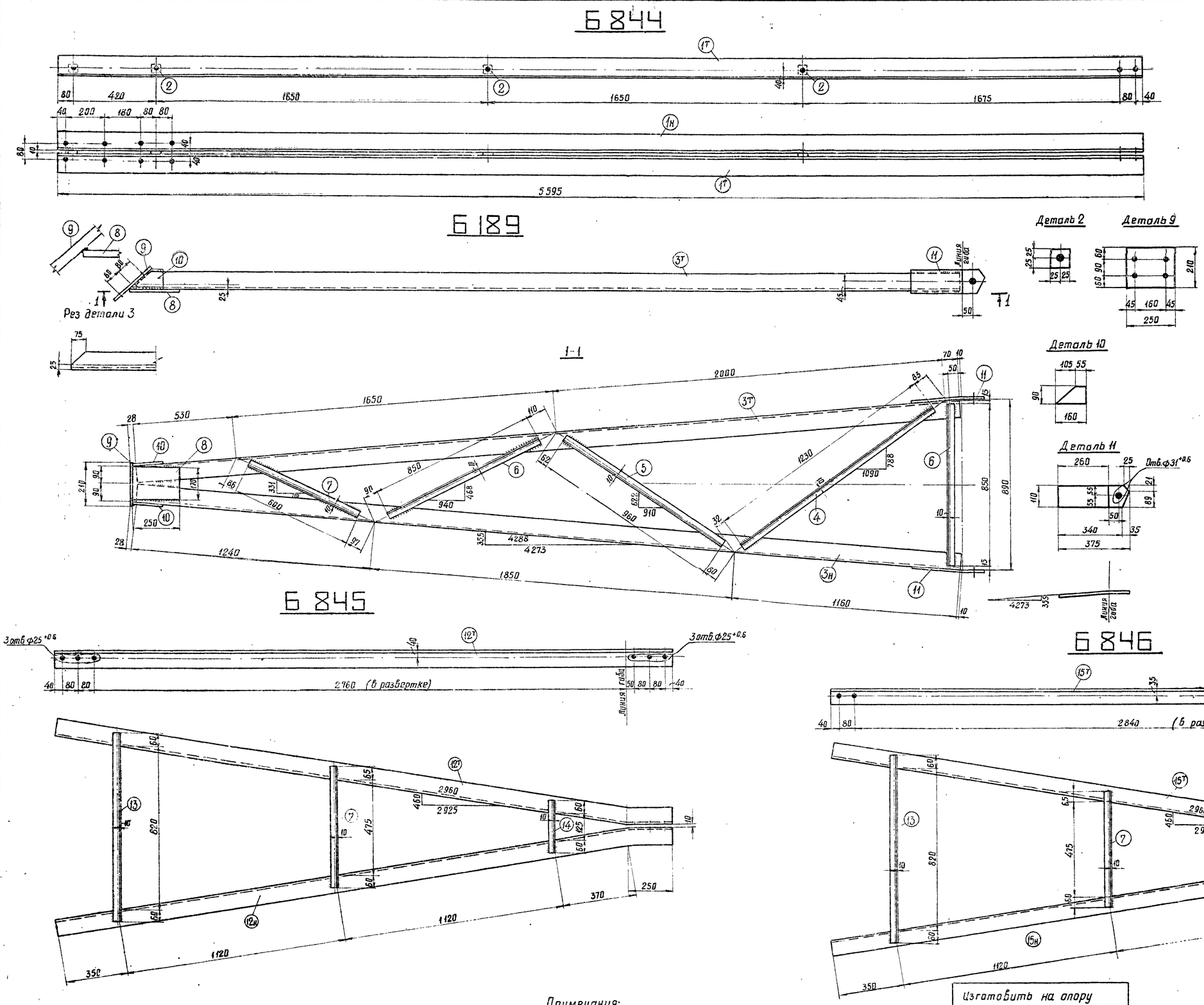
Марка	Кол-во т	Кол-во н	Вес в кг 1 марки	Вес в кг всех
Б190	2	—	71	142
Всего на опору				142

9222тм/1 и 7/13

ЭСП	МИНЭНЕРГО СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	Промежуточно-угловые железобетонные свободностоящие опоры ВЛ 220-330кВ из стоек диаметром 800 мм.	Рабочие чертежи
Северо-Западное отделение г. Ленинград 1976г.		Опора ПБ 220-2	
Зав.НИЛКЭС	Курносов	Стакан. Марка Б190	
Гл.спец.	Штин		
Гл.инж.пр.	Соколов		
Руков.гр.	Иванова	масштаб	N9222тм-т1-23
Инженер	Сотникова	Литера / Лист / Листов	

Согласовано

Проверил



Спецификация

Марка	N поз.	Сечение	Длина мм	К-во шт. Т	К-во шт. Н	Вес в кг 1шт.	Вес в кг Всего	Марки	Примечание
Б844	1	∟ 100×7	5595	1	1	60,4	121	123	
	2	— 50×10	50	4	—	0.2	1		
	Наплавленный металл						1		
Б189	3	∟ 90×7	4250	1	1	41.0	82	106	
	4	∟ 36×4	1230	1	—	2.7	3		
	5	∟ 36×4	960	1	—	2.1	2		
	6	∟ 36×4	850	2	—	1.8	4		
	7	∟ 36×4	600	1	—	1.3	1		
	8	— 170×6	250	1	—	2.0	2		
	9	— 210×10	250	1	—	4.1	4		
	10	— 90×6	160	2	—	0.5	1		
	11	— 110×10	375	2	—	3.2	6		
	Наплавленный металл						1		
Б845	12	∟ 90×7	3240	1	1	30,9	62	67	
	13	∟ 36×4	940	1	—	2.0	2		
	7	∟ 36×4	600	1	—	1.3	1		
	14	∟ 36×4	245	1	—	0.5	1		
	Наплавленный металл						1		
Б846	15	∟ 80×6	3130	1	1	23.0	46	51	
	13	∟ 36×4	940	1	—	2.0	2		
	7	∟ 36×4	600	1	—	1.3	1		
	14	∟ 36×4	245	1	—	0.5	1		
	Наплавленный металл						1		

Ведомость монтажных болтов на опору

N п/п	Наименование	Кол-во шт. Болтов	Гаек	Шайб	Вес в кг Болтов	Гаек	Шайб	ГОСТ
1	Болт М36×110	8	8	16	10.5	3.2	1.8	Болты 7798-70 и ОСТ 34021-13
2	Болт М30×70	4	8	16	2.2	1.8	1.1	
3	Болт М24×65	6	18	36	1.9	1.9	1.2	Гайки 5915-70*
4	Болт М24×55	12			3.3			Шайбы 11371-68*
5	Болт М20×60	16	32	64	3.2	2.0	1.5	
6	Болт М20×50	16			2.8			
Итого					23.9	8.9	5.6	
Всего на опору					~ 38 кг			

Изготовить на опору

Марка	Кол-во Т	Кол-во Н	Вес в кг 1 марки	Вес в кг Всех
Б844	2	—	123	246
Б189	2	—	106	212
Б845	2	—	67	134
Б846	2	—	51	102
Всего на опору				694

Примечания:
1. Все швы h=4мм.
2 Отверстия ф21$^{+0.6}$мм, кроме оговоренных.
3 Электроды типа Э42А.

9222тм/1 и 8/13

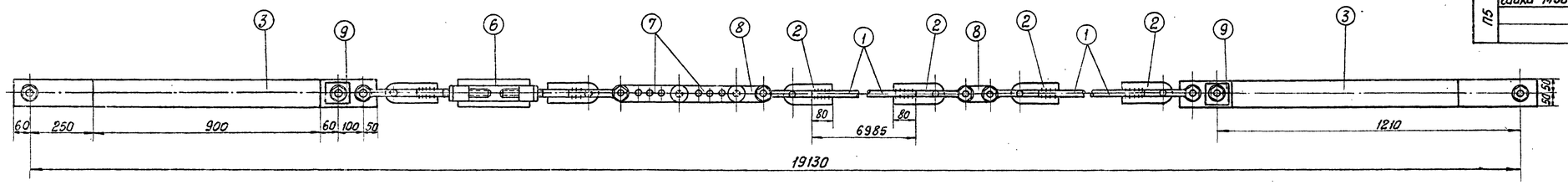
ЭСП	МИНЭНЕРГО СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	Промежуточно-угловые железобетонные свободностоящие опоры ВЛ220-330кВ из стоек диаметром 800мм.	Рабочие чертежи
Северо-Западное отделение г. Ленинград 1976г		Опора ПБ220-2	
Зав. НИЛКЭС	Курносов	Металлические детали Марки Б189, Б844÷Б846	
Гл. спец.	Штин		
Гл. инж. пр.	Соколов		
Руков. гр.	Иванова	масштаб	N 9222тм-т1-24
Инженер	Сотникова		Литера / Лист / Листов

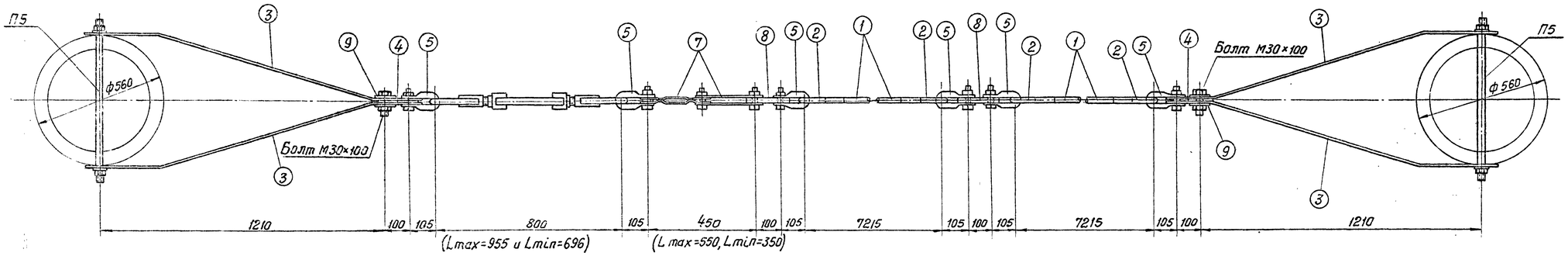
Проверил Капевская

Выборка монтажных болтов на опору

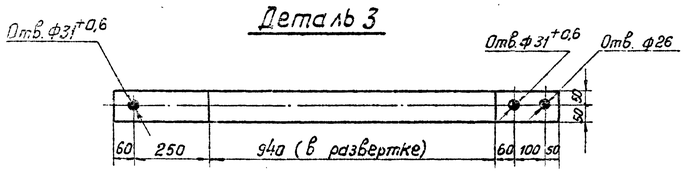
Наимен. эл-та	Наименование	Кол-во шт. болтов	Кол-во шт. гаек	Кол-во шт. шайб	Вес кг болтов	Вес кг гаек	Вес кг шайб	ГОСТ
Б 192	Болт М30×100	4	4	8	2,9	0,9	0,5	Болты ОСТ 34021-73 Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
	Итого				2,9	0,9	0,5	
П5	Гайка М30	–	4	4	–	0,9	0,3	Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
	Итого				–	0,9	0,3	

Б 192

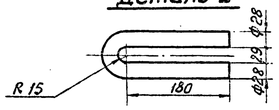




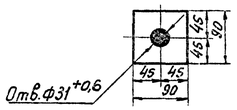
Деталь 3



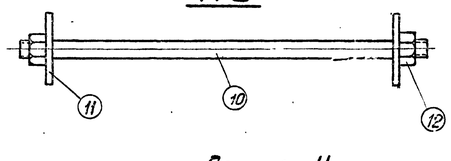
Деталь 2

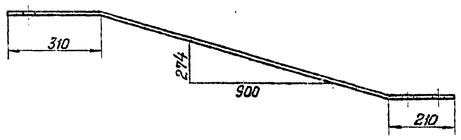


Деталь 9

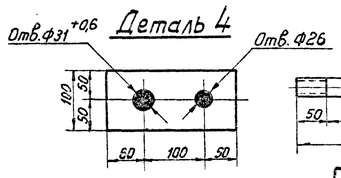


П5

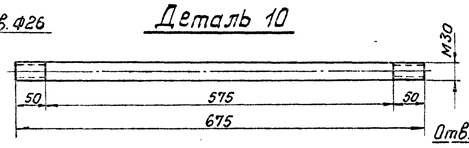




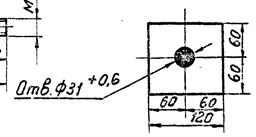
Деталь 4



Деталь 10

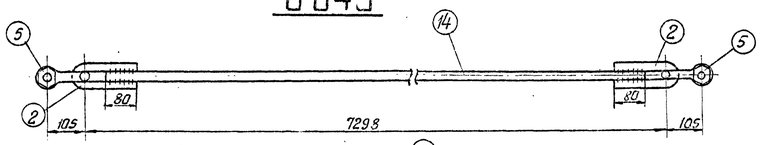


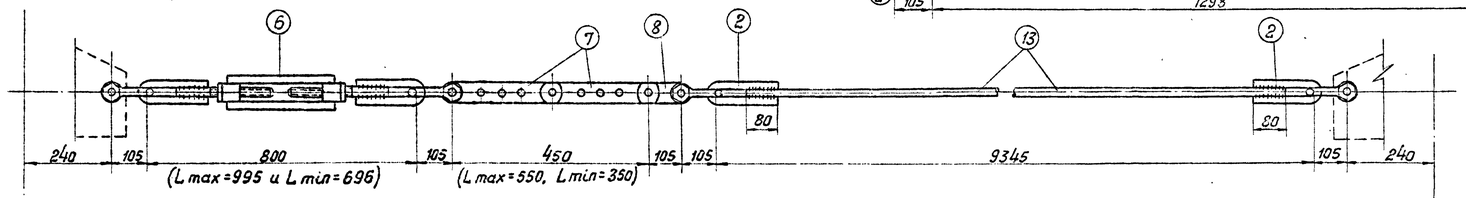
Деталь 11

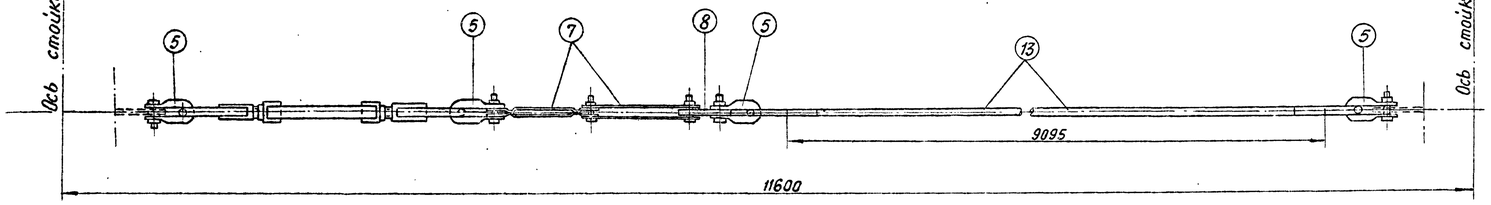


Б 843

Б 191







Изготовить

Марка	Кол-во	Вес в кг 1 марки	Вес в кг Всех
Б 192	2	144	288
П5	4	6	24
Б 191	1	67	67
Б 843	2	41	82
Всего на опору			461

Спецификация

Марка	Поз.	Сечение	Длина мм	Кол-во Т	Кол-во Н	Вес в кг 1 шт.	Вес в кг всех	Марка	Примечание
Б 192	1	• ф28	6985	2	–	33,8	68	144	гнуть в горячем состоянии
	2	• ф28	450	4	–	2,2	9		
	3	— 100×8	1460	4	–	9,2	37		
	4	— 100×8	210	2	–	1,3	3		
	5	Скоба СКД-16-1	–	6	–	1,4	9		Каталог ПКБ электросеть. изоляции
	6	Талреп ПТР-16-2	–	1	–	7,2	7		
	7	регулирующ. звено ПРР-16-1	–	1	–	5,0	5		
	8	Прям. звено ПР-16-6	–	2	–	1,4	3		
	9	— 90×6	90	4	–	0,4	2		
		Наплавленный металл					1		
П5	10	• ф30	675	1	–	3,7	4	6	
	11	— 120×10	120	2	–	1,1	2		
	12	Гайка М30	–	2	–	0,2	–		ГОСТ 5915-70*
Б 191	13	• ф28	9095	1	–	43,9	44	67	гнуть в горячем состоянии
	2	• ф28	450	2	–	2,2	4		
	5	Скоба СКД-16-1	–	4	–	1,4	6		Каталог ПКБ электросеть. изоляции
	6	Талреп ПТР-16-2	–	1	–	7,2	7		
	7	регулир. звено ПРР-16-1	–	1	–	5,0	5		
	8	Промежут. звено ПР 16-1	–	1	–	1,4	1		
Б 843	14	• ф28	7100	1	–	34,3	34	41	
	2	• ф28	450	2	–	2,2	4		
	5	Скоба СКД-16-1	–	2	–	1,4	3		

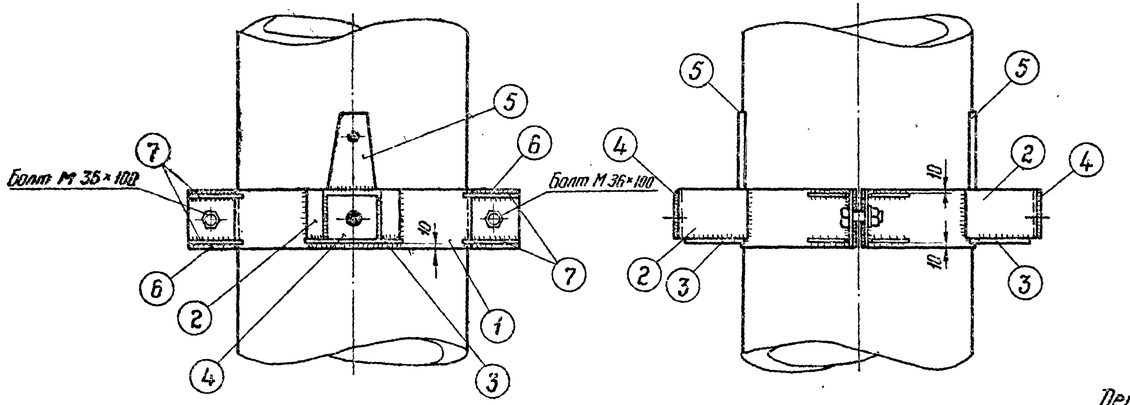
9222тм/1 и 9/13

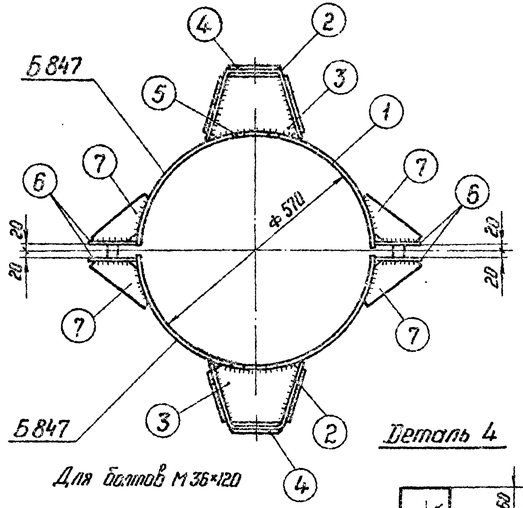
ЭСП	МИНЭНЕРГО СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	Промежуточно-угловые железобетонные свободностоящие опоры ВЛ 220-330кВ из стоек диаметром 800 мм	Рабочие чертежи
Северо-Западное отделение г. Ленинград 1976 г.		Опора ПБ 220-2	
Зав. НИЛЭО	Курносов	Внутренние связи Б 191, Б 192 Шпилька П5., Мет. деталь Б 843	
Гл. спец.	Штин		
Гл. инж. пр.	Соколов		
Рук. гр.	Иванова	масштаб	
Исполнит.	Тудорова	№ 9222 тм-т1-25	Лист Листов

Согласовано: Калинеевская

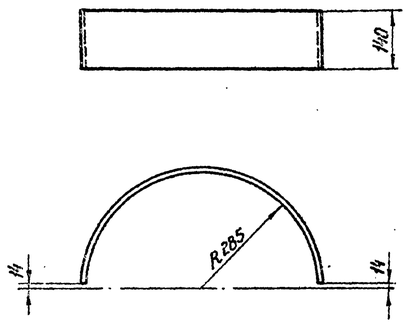
Проверил: Козлов

Б847

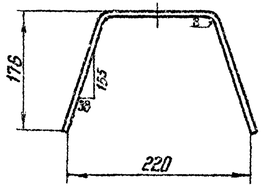




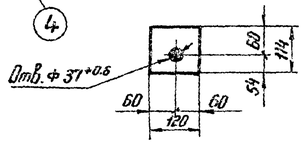
Деталь 1

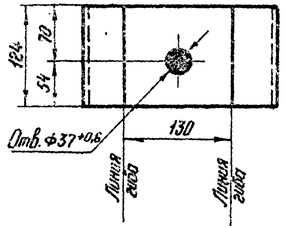


Деталь 2

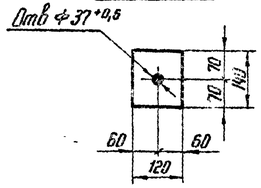


Деталь 4

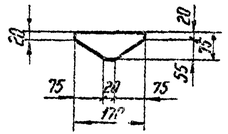




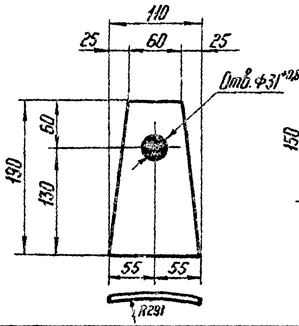
Деталь 6



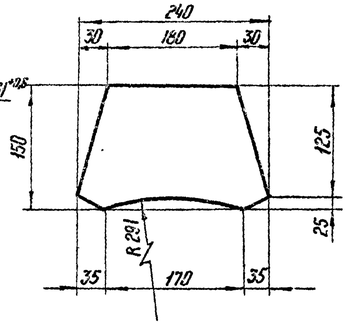
Деталь 7



Деталь 5



Деталь 3



Спецификация

Марка	NN дет.	Сечение	Длина мм	К-во т	К-во н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечание
Б 847	1	— 140×6	875	1	—	5,8	6	17	
	2	— 124×6	505	1	—	2,9	3		
	3	— 150×6	240	1	—	1,4	1		
	4	— 120×6	114	1	—	0,7	1		
	5	— 110×6	190	1	—	0,8	1		
	6	— 120×6	140	2	—	0,8	2		
	7	— 75×6	170	4	—	0,4	2		
	Наплавленный металл						1		

Ведомость монтажных болтов на опору

NN п/п	Наименование	Кол-во шт. болтов	Кол-во шт. гаек	Кол-во шт. шайб	Вес в кг болтов	Вес в кг гаек	Вес в кг шайб	ГОСТ
1	Болт М 36×100	4	4	8	4,8	1,6	0,8	Болт 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
2	Болт М 36×120	4	4	8	5,6	1,6	0,8	
Итого:					10,4	3,2	1,6	~ 15 кг

Примечания:

1. Все швы h = 6 мм

Изготовить

Марка	Кол-во т	Кол-во н	Вес в кг 1 марки	Вес в кг всех
Б 847	4	-	17	68
Всего на опору				68

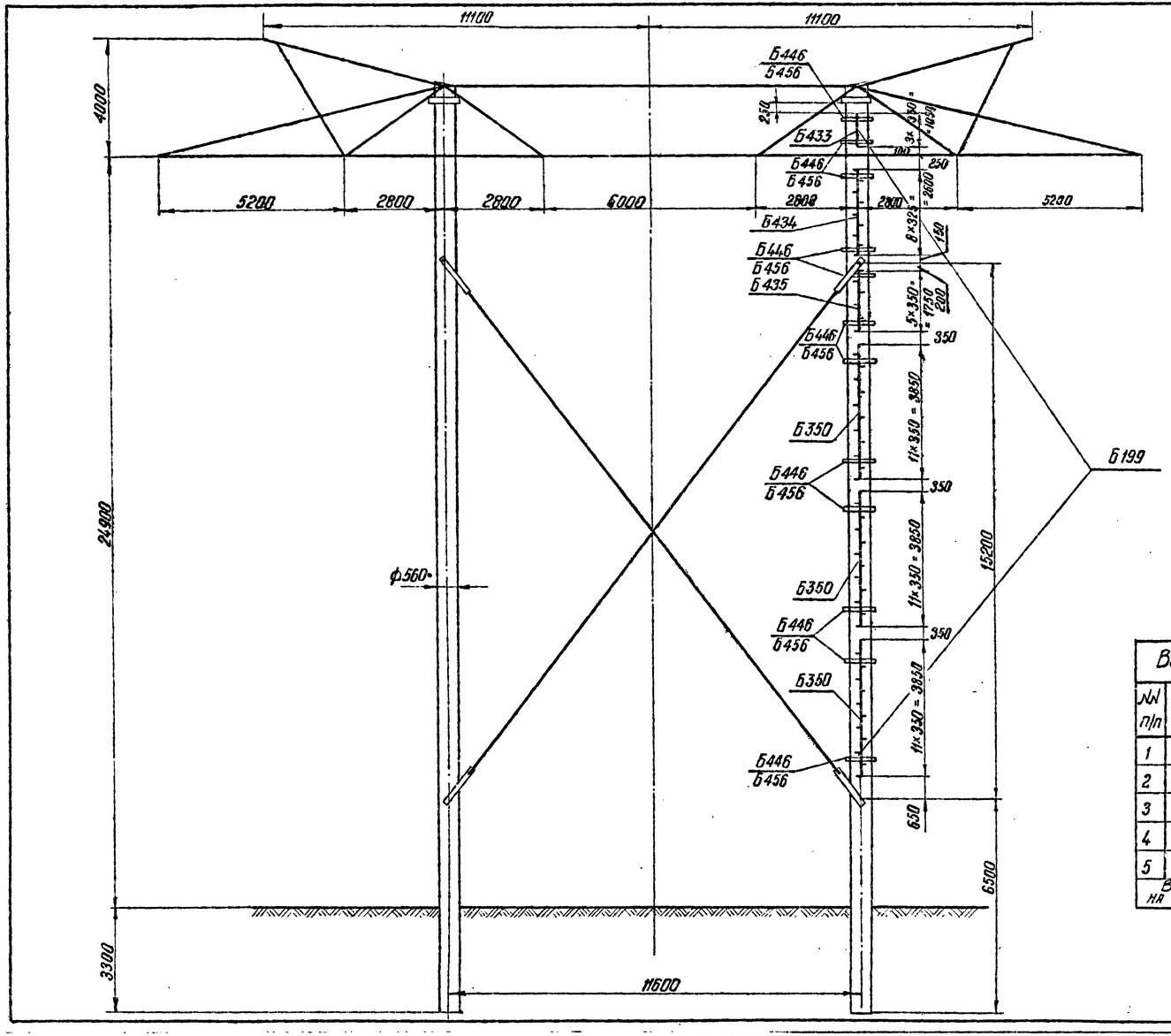
9222тм/1л 10/13

ЭСП	МИНЭНЕРГО СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	Промежуточно-угловые железобетонные свободностоящие опоры ВЛ 220-330 кВ из стоек диаметром 800 мм	Рабочие чертежи
Северо-Западное отделение г. Ленинград 1976 г.		Опора ПБ 220-2	
Зав. НИЛКЭС	Курносов	Полухомут для крепления траверс Марка Б 847	
Гл. спец.	Штин		
Гл. инж. пр.	Соколов		
Руков. гр.	Иванова	Масштаб	№ 9222тм-т1-26
Исполнит.	Григорьев		Литера / Лист / Листов

Согласовано

Взамен инв. №

Инв. № подл.



Ведомость металлических деталей

NN п/п	Наименование	Марка	Кол-во т	Кол-во н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	NN чертежей
1	Б199	Б 350	3		32	96	3082тм - Т 3 - 20
2		Б 433	1		10	10	3083тм - Т 2 - 33
3		Б 434	1		23	23	—"—
4		Б 435	1		15	15	—"—
5		Б 446	12		2	24	—"—
6		Б 456	12		2	24	—"—
		Наплавленный металл				1	
		Итого				193	

Ведомость монтажных болтов

NN п/п	Наименование	Кол-во болтов	Кол-во гаек	Кол-во шайб	Вес в кг болтов	Вес в кг гаек	Вес в кг шайб	ГОСТ
1	Болт М 16×75	24	36	72	3.6	1.2	0.8	Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
2	Болт М 16×40	12			1.2			
	Итого на лестницу				4.8	1.2	0.8	
	Всего:				~ 7			

Выборка металла на опору

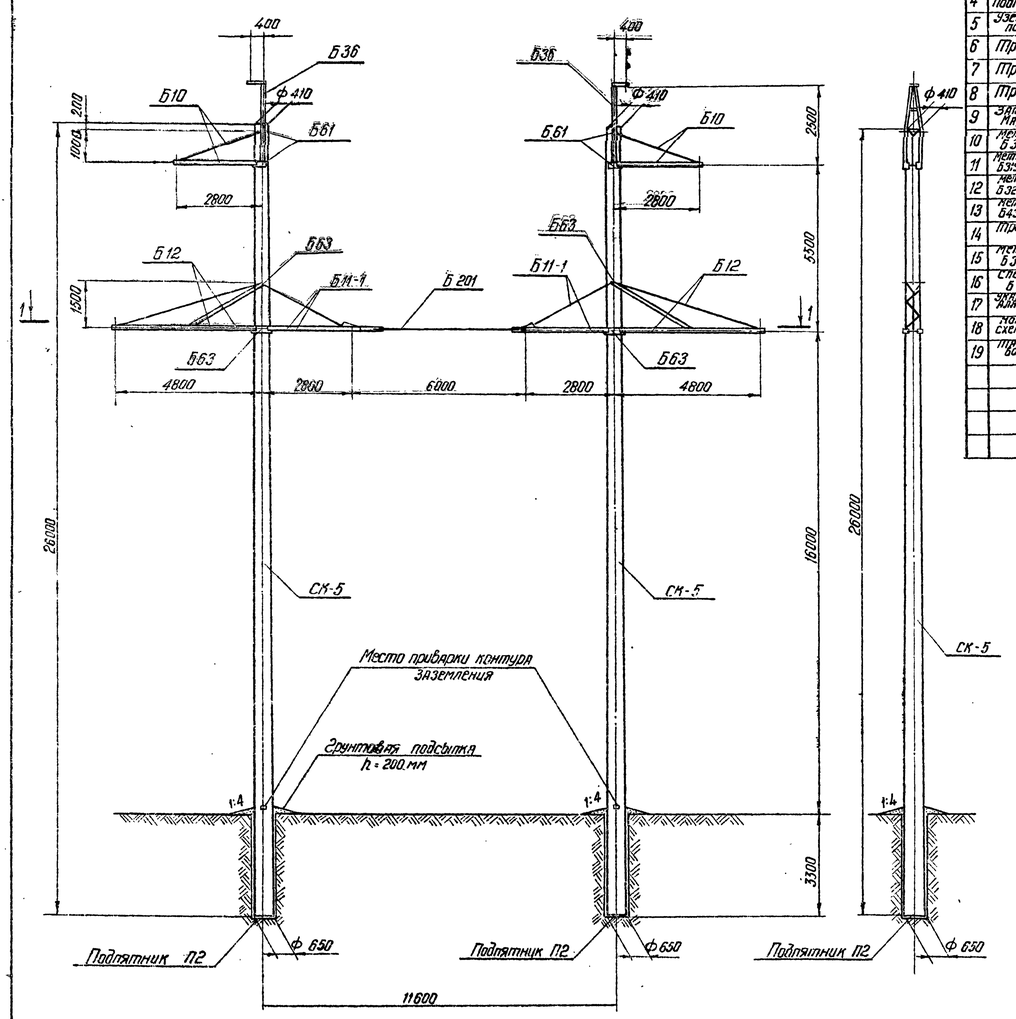
NN п/п	Сечение	Вес кг	Сталь Марка	Сталь ГОСТ	Примеч.
1	[N 8	121	ВСт3	380-71*	
2	• ф 16	23	—"—	—"—	
3	— 8 4	48	—"—	—"—	
4	Монтажн. болты	7	—"—	—"—	
5	Наплавл. металл	1			
	Всего на опору	200			

Примечание: Лестница устанавливается на опоре ПБ 220-2.

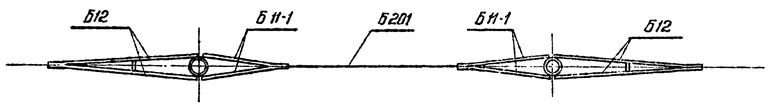
922274/1и 11/13

ЭСП	МИНЭНЕРГО СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	Промежуточно-угловые железобетонные свободностоящие опоры ВЛ 220-330кВ из стоек диаметром 800 мм	Рабочие чертежи
Северо-Западное отделение г. Ленинград 1976г		Опора ПБ 220-2	
Зав. НИЛЭС	Куросов	Монтажная схема лестницы. Марка Б199	
Гл. спец.	Штин		
Гл. инж. пр.	Соколов		
Рук. гр.	Иванова	Масштаб	№ 9222тм-т1-27
Исполнит.	Михайлова	Литера / Лист / Листов	

ПБ220-4



1-1



Перечень чертежей

№№ п/п	Наименование	Архивный № чертежа	К-во листов
1	Монтажная схема	9222тм-т1-28	1
2	Стойка СК-5	3082тм-т3-3	1
3	Закладные детали	3082тм-т2-19*	1
4	Подпятник П2	3082тм-т2-21	1
5	Узел крепления подпятника	3082тм-т2-22	1
6	Траверса Б10	3082тм-т3-6	1
7	Траверса Б11	3082тм-т3-7	1
8	Траверса Б12	3082тм-т3-8	1
9	Затяжка Б201 Марка Б837	9222тм-т1-29	1
10	Металл. детали Б312 ÷ Б318	3082тм-т3-9	1
11	Метал. детали Б319÷Б321; Б323; Б324	3082тм-т3-10	1
12	Метал. детали Б325÷Б335; Б337	3082тм-т3-11	1
13	Метал. детали Б432 ÷ Б436	3083тм-т2-33	1
14	Тросостойка Б36	3082тм-т3-12	1
15	Металл. детали Б338 ÷ Б340	3082тм-т3-13	1
16	Специал. болты Б61 ÷ Б63	3082тм-т3-14	1
17	Заземлитель и материалы и общие примечания	3082тм-т3 Листы 7÷9	3
18	Монтажные схемы лестниц.	3083тм-т2-30 3083тм-т2-31	2
19	Таблица отправочных марок	3083тм-т2-32	1

Таблица отправочных марок

№№ п/п	№№ чертежей	Наименов. чертежа	Марка	К-во шт.	Об'ем бетона м³ 1шт.	Об'ем бетона м³ Всего	Вес металла (кг) 1шт. Монтажн.	1шт. Нет. дет.	1шт. Всего	Всего Монтажн.	Всего Нет. дет.	Всего Всего	Вес эл-тов (т) 1шт.	Вес эл-тов (т) Всего	Примеч.
1	3082тм-т3-3	Стойка	СК-5	2	2,5	5.0	706	32.7	738.7	1412	65.4	1477.4	6.99	13.98	
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	2	0.017	0.034	3.1	0.8	3.9	6.2	1.6	7.8	0.041	0.082	
3	3082тм-т3-6	Траверса Б10 (2шт)	Б312	1	—	—	—	23	23	—	46	46	0.069	0.138	
			Б313	1	—	—	—	23	23	—	46	46			
			Б314	1	—	—	—	7	7	—	14	14			
			Б315	2	—	—	—	4	4	—	16	16			
			Б316	2	—	—	—	1	1	—	4	4			
			Б317	1	—	—	—	4	4	—	8	8			
			Б318	1	—	—	—	2	2	—	4	4			
4	3082тм-т3-7 9222тм-т1-29	Траверса Б11-1 (2шт)	Б315	2	—	—	—	4	4	—	16	16	0.071	0.142	
			Б316	2	—	—	—	1	1	—	4	4			
			Б319	1	—	—	—	23	23	—	46	46			
			Б320	1	—	—	—	23	23	—	46	46			
			Б321	1	—	—	—	8	8	—	16	16			
			Б324	1	—	—	—	2	2	—	4	4			
			Б837	1	—	—	—	5	5	—	10	10			
5	3082тм-т3-8	Траверса Б12 (2шт.)	Б337	3	—	—	—	5	5	—	30	30	0.189	0.378	
			Б315	2	—	—	—	4	4	—	16	16			
			Б325	1	—	—	—	49	49	—	98	98			
			Б326	1	—	—	—	49	49	—	98	98			
			Б327	1	—	—	—	19	19	—	38	38			
			Б328	1	—	—	—	19	19	—	38	38			
			Б329	1	—	—	—	14	14	—	28	28			
			Б330	1	—	—	—	7	7	—	14	14			
			Б331	1	—	—	—	2	2	—	4	4			
			Б332	1	—	—	—	1	1	—	2	2			
			Б333	1	—	—	—	3	3	—	6	6			
			Б334	1	—	—	—	2	2	—	4	4			
			Б335	1	—	—	—	1	1	—	2	2			
6	9222тм-т1-29	Затяжка Б201 (1шт)	Б256	4	—	—	—	1	1	—	4	4	0.024	0.024	
			Б264	2	—	—	—	1	1	—	2	2			
			Б836	3	—	—	—	2	2	—	6	6			
			Б838	1	—	—	—	2	2	—	2	2			
			Б839	2	—	—	—	1	1	—	2	2			
			Б842	2	—	—	—	4	4	—	8	8			
7	3082тм-т3-12	Тросостойка Б36 (2шт)	Б338	1	—	—	—	65	65	—	130	130	0.08	0.16	
			Б339	1	—	—	—	11	11	—	22	22			
			Б340	4	—	—	—	1	1	—	8	8			
8	3082тм-т3-14	Специальн. болты	Б61	4	—	—	—	5	5	—	20	20	0.04	0.04	
			Б63	4	—	—	—	5	5	—	20	20			
Монтажные болты				—	—	—	—	—	—	—	42	42	—	0.042	
Наплавленный металл				—	—	—	—	—	—	—	9	9	—	0.009	
Итого:				—	2.517	5.034	709.1	440.5	1145.6	1418.2	1000	2418.2	7.499	14.995	
Металл лестниц											114	114	0.11	0.11	
Итого:					2.517	5.034	709.1	440.5	1145.6	1418.2	1114	2532.2	7.609	15.105	

Ведомость стандартных метизов

№№ п/п	Наименование	Марка стали	Кол-во (шт) Болтов	Гаек	Шайб	Вес (кг) Болтов	Гаек	Шайб	ГОСТ
1	Болт М 30×100	ВСт3	14	14	28	10.6	3,2	1.9	7798-70* (болты)
2	Болт М 24×80	—"—	22	30	52	8.0	3.3	1.9	
3	Болт М 20×170	—"—	2	2	4	7.0	0.2	0.1	5915-70* (гайки)
4	Болт М 20×60	—"—	36	40	76	7.6	2.5	1.8	
5	Болт М 16×40	—"—	2	2	4	0.1	0.1	0.02	11371-68* (шайбы)
		Итого:				27.3	9.3	5.7	
Общий вес монтажных болтов на опору						~ 42			

Выборка металла на опору

№№ п/п	Сечение	Металл стойки кг	Металл детали кг	Сталь Марка	Сталь ГОСТ	Примечание
1	• ф 12 А IV	1184		20×Г2Ц	5058-65*	
2	• ф 12 А I	5.6	—	ВСт3	380-71*	
3	• ф 8 А I	52.2	—	—"—	—"—	
4	• ф 5 В I	182	—	Обыкновен. проволока	6727-53*	
5	• ф 24	—	56	ВСт.3	380-71*	
6	• ф 20	—	8	—"—	—"—	
7	• ф 16		8	—"—	—"—	
8	⊏ 12	—	122	—"—	—"—	
9	∟ 140×9	—	22	—"—	—"—	
10	∟ 90×7	—	188	—"—	—"—	
11	∟ 80×6	—	168	—"—	—"—	
12	∟ 70×6	—	72	—"—	—"—	
13	∟ 63×5	—	50	—"—	—"—	
14	∟ 50×5	53	—	—"—	—"—	
15	∟ 36×4	8.4	—	—"—	—"—	
16	— δ 16	—	18	—"—	—"—	
17	— δ 10	—	52	—"—	—"—	
18	— δ 6	—	78	—"—	—"—	
19	Болт М 36×590	—	20	—"—	—"—	
20	Болт М 36×530	—	20	—"—	—"—	
21	Монтажн. болты	—	42	—"—	—"—	
22	Наплавл. металл	—	9	—"—	—"—	
	Итого:	1485,2	933			

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		220 кВ	
Расчетные климатическ. условия	Район по гололеду	I - II	I - II
	Район по ветру	III	(q_0 = 50 кГ/м²)
	для всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной пляской проводов		
Провод	Марка	АС 300/39	АС 400/51
	Допускаемое напряжение по проводу в целях гг/мм²		
Трос	Марка	С-70 (ТК-11 ГОСТ 3063-66)	
	Максимальное напряжение кг/мм²	40	
Тип поддерживающего зажима		Глухой	
Пролеты	Габаритный (м)	290	290
	Ветровой (м)	360	315
	Весовой (м)	360	360

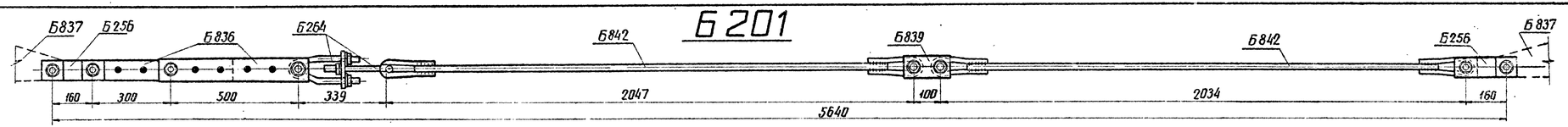
Примечание:

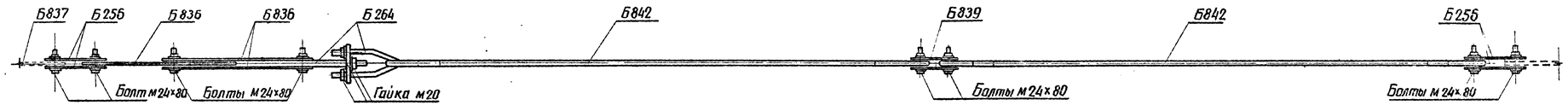
1. Указания о материалах и общие примечания см. №3082тм-т3, листы 7-9.
2. Траверсы собирать по черт. № 3082тм-т2-6,7,8 в следующем порядке:
   Сначала основные элементы - пояса и тяги (в том числе и шпренгельные), затем - распорки поясов и раскосы шпренгельных тяг. В распорках и раскосах использовать те два отверстия, которые лучше всего обеспечивают прямолинейность поясов и шпренгельных тяг.
3. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами №№ 3083тм-т2-30,31,32,33
4. В траверсе Б11-1 все марки принимаются по траверсе Б11 кроме Б323, которая заменяется маркой Б837

9222тм/1.и/2/13

ЭСП	МИНЭНЕРГО СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	Промежуточно-угловые железобетонные свободностоящие опоры ВЛ 220÷330кВ из стоек диаметром 600мм	Рабочие чертежи
Северо-Западное отделение г. Ленинград января 1976г		Опора ПБ 220-4	
Гл. инж. отд. Крюков; Зав. лабор. Курносов; Гл. спец. Штин; Гл. инж. пр. Соколов; Рук. гр. Иванова		Монтажная схема	
		Масштаб	N 9222 тм-т1-28

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





Спецификация

Марка	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во Т	Кол-во Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примечания
Б256		— 80×6	240	1	–	0.9	1	1	3082тм-т2-32
Б264		• ⌀20	545	1	–	1.3	1	1	3082тм-т2-33
Б836		— 80×6	580	1	–	2.2	2	2	
Б837		— 240×10	500	1	–	4.6	5	5	
Б838		— 140×16	140	1	–	1.6	2	2	
Б839		— 80×6	180	1	–	0.7	1	1	
Б842	1	• ⌀16	1835	1	–	2.9	3	4	
	2	• ⌀16	430	2	–	0.7	1		

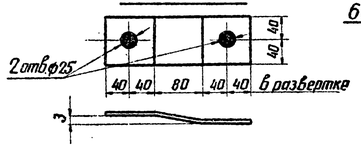
Ведомость металлических деталей

Наименование эл-та	Марка	Кол-во шт Т	Кол-во шт Н	Вес в кг 1 дет.	Вес в кг всех	Марка
Б201	Б256	4	–	1	4	24
	Б264	2	–	1	2	
	Б836	3	–	2	6	
	Б838	1	–	2	2	
	Б839	2	–	1	2	
	Б842	2	–	4	8	

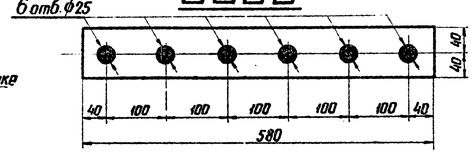
Ведомость монтажных болтов

№№ п/п	Наименование	Кол-во шт. болтов	Кол-во шт. гаек	Кол-во шт. шайб	Вес кг болтов	Вес кг гаек	Вес кг шайб	ГОСТ
1	Гайка М20	—	4	4	—	0,25	0,09	Болты ГОСТ 7798-70
2	Болт М24х80	8	8	16	3,2	0,86	0,51	Гайки ГОСТ 5915-70*
	Итого				3,2	1,11	0,60	Шайбы ГОСТ 11371-68
	~				5 кг			

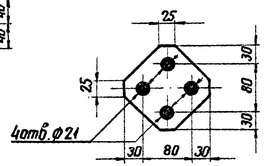
Б256



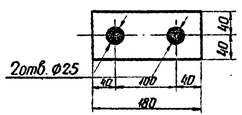
Б836



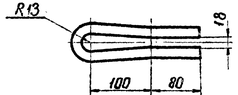
Б838



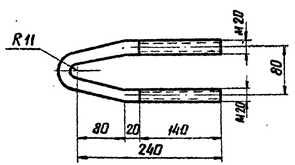
Б839



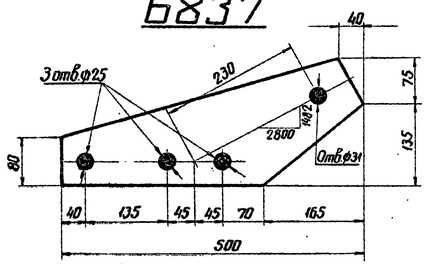
Деталь 2



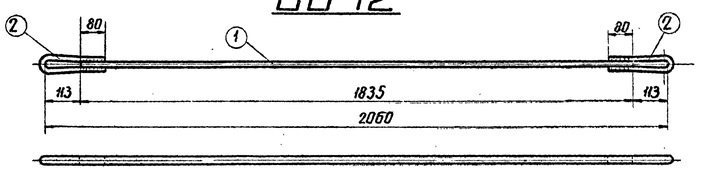
Б264



Б837



Б842



9222тм/1 л 13/13

ЭСП	МИНЭНЕРГО СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	Промежуточно-угловые железобетонные свободностоящие опоры ВЛ 220 – 330 кВ из стоек диаметром 800 мм	Рабочие чертежи
Северо-Западное отделение г. Ленинград ноябрь 1976г		Опора ПБ 220-4	
Зав. пр. пр.	Курносов	Затяжка Б201. Марка Б837.	
Гл. спец.	Штин		
Гл. инж. пр.	Соколов		
Рук. гр.	Иванова	масштаб	№ 9222тм-т1-29
Исполнитель	Мудрова	Литера	Лист / Листов

Согласовано: Котельская; Проверил: Клим