ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407. 2-165

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ СТАЛЬНЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОДНОСТОЕЧНЫХ ОПОР ВЛ 110,220 И 330кВ НА ОТТЯЖКАХ ДЛЯ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ

ВЫПУСК 1

ОПОРЫ

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

2637/2

gost.e-ecolog.ru

ск, ул.Чебышева, 4
тираж 1000
Сдано в печать 8.01 1910 Цена 13-11

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-165

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ СТАЛЬНЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОДНОСТОЕЧНЫХ ОПОР ВЛ 110,220 И 330 кВ НА ОТТЯЖКАХ ДЛЯ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ

ВЫПУСК 1
ОПОРЫ
РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

РАЗРАБОТАНЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"
МИНЭНЕРГО СССР

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ
В ДЕЙСТВИЕ
МИНЭНЕРГО СССР
ПРОТОКОЛ № 27 ОТ 27.05.89

2637/2

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР — БАРАНОВ Е.И.
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА — ШТИН С.А.

© ФР ЦИТП "Госстрой СССР, 1991 г.

Обозначение	Наименование	Стр.
3.407.2-165.1 00	Содержание	2
3.407.2-165.1 00 То	Техническое описание	
3.407.2-165.1 01 КМ	Монтажная схема опоры 2П110-11	3÷7
02 КМ	Нижняя секция	8
03 КМ	Средняя секция H=10.8 м	9
04 КМ	Средняя секция H=5.4 м	10
05 КМ	Верхняя секция	11-12
06 КМ	Траверсы, тросостойка	13-14
07 КМ	Оттяжки, литьё	15
08 КМ	Расчетный лист	16-17
3.407.2-165.1 09 КМ	Монтажная схема опоры 1П220-1	18-23
10 КМ	Нижняя секция	24
11 КМ	Средняя секция H=10.5 м	25
12 КМ	Средняя секция H=4.5 м	26
13 КМ	Верхняя секция	27-28
14 КМ	Траверсы, тросостойка	29-30
15 КМ	Тросостойка с 2 мя тросами	31
16 КМ	Оттяжки, литьё	32
17 КМ	Расчетный лист	33-35
3.407.2-165.1 18 КМ	Монтажная схема опоры 2П220-7	36-41
19 КМ	Нижняя секция	42
20 КМ	Средняя секция H=10.5 м	43
21 КМ	Средняя секция H=4.5 м	44
22 КМ	Верхняя секция	45-46
23 КМ	Траверса L=5.8 м	47
24 КМ	Оттяжки, литьё	48
25 КМ	Расчетный лист	49-51
3.407.2-165.1 26 КМ	Монтажная схема опоры 1П330-3	52-57
27 КМ	Нижняя секция	58
28 КМ	Средняя секция H=12.0 м	59
29 КМ	Средняя секция H=4.0 м	60
30 КМ	Верхняя секция	61-62
31 КМ	Траверсы, тросостойка	63-66
32 КМ	Тросостойка с 2 мя тросами	67
33 КМ	Оттяжки, литьё	68-69
34 КМ	Расчётный лист	70-72
3.407.2-165.1 35 КМ	Монтажная схема опоры 2П330-5	73-78
36 КМ	Нижняя секция	79
37 КМ	Средняя секция H=12.0 м	80
38 КМ	Средняя секция H=4.0 м	81
39 КМ	Верхняя секция	82-83
40 КМ	Траверса L=8.3 м	84-85
41 КМ	Оттяжки, литьё	86-87
42 КМ	Расчётный лист	88-90

Н.контр.	Шенгелия		15.06.89
Зав.НИКЭС	Горелов		15.06.89
ГИП	Штин		15.06.89
Рук. гр.	Элькина		15.06.89

3.407.2-165.1 00

Содержание

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Копировала Владимирова Е.Б. Формат А3

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

Настоящий выпуск содержит рабочие чертежи стадии КМ пяти стальных унифицированных промежуточных одноцепных опор на оттяжках ВЛ 110-330 кВ: 2П110-11, 1П220-1, 2П220-7, 1П330-3, 2П330-5.

Опоры 1П220-1 и 1П330-3 предназначены для 1 го региона (нормативный скоростной напор ветра Q_{10} = 50 кгс/м²), опоры 2П220-7 и 2П330-5 - для 2 го региона (Q_{10} = 80 кгс/м²).

Опора 2П110-11 предназначена для 1 го и 2 го региона. Степень загрязнения атмосферы - I-II. Районы гололёдности I-IV (толщина стенки гололёда 5-20 мм). Значения ветровых и гололёдных нагрузок соответствуют повторяемости 1 раз в 10 лет. Опоры предназначены для районов с умеренной пляской проводов (II район пляски).

На ВЛ 110 кВ применяются провода марок АС 70/11, АС 120/19, АС 240/32, грозозащитные тросы марки С50 (ТК-9,1);

на ВЛ 220 кВ - провода марок АС 240/32 и АС 400/51, грозозащитные тросы марки С70 (ТК-11);

на ВЛ 330 кВ - провода марок 2×АС 240/32 и 2×АС 400/51, грозозащитные тросы марки С70 (ТК-11).

Область применения опор с указанием региона, марки проводов, района гололёдности, габаритного, ветрового и весового пролётов указана на монтажной схеме каждой опоры.

Марки стали назначены в зависимости от прочности, расчётной минимальной температуры, толщины фасонного и листового проката и приведены в таблице „Выборка металла" на монтажных схемах опор. Болты класса прочности 5.8. Защита от коррозии всех элементов опор и метизов выполняется горячей оцинковкой.

Все опоры имеют 4 модификации по высоте - нормальную, повышенную и две пониженные, опора 2П330-5 повышенной модификации не имеет.

Опоры 220 и 330 кВ имеют тросостойки для крепления двух тросов. Модификации опор по высоте и тросостойки для двух тросов включены в состав настоящего выпуска.

Расчёт опор выполнен в соответствии с ПУЭ шестого издания и СНиП II-23-81 „Стальные конструкции". Расчётные листы опор включены в состав настоящего выпуска.

Общие примечания к монтажным схемам даны на листе 3.407.2-145.1 17КМ.

Н.контр.	Шенгелия		15.06.89
Зав.НИКЭС	Горелов		15.06.89
ГИП	Штин		15.06.89
Рук. гр.	Элькина		15.06.89

3.407.2-165.1 00То

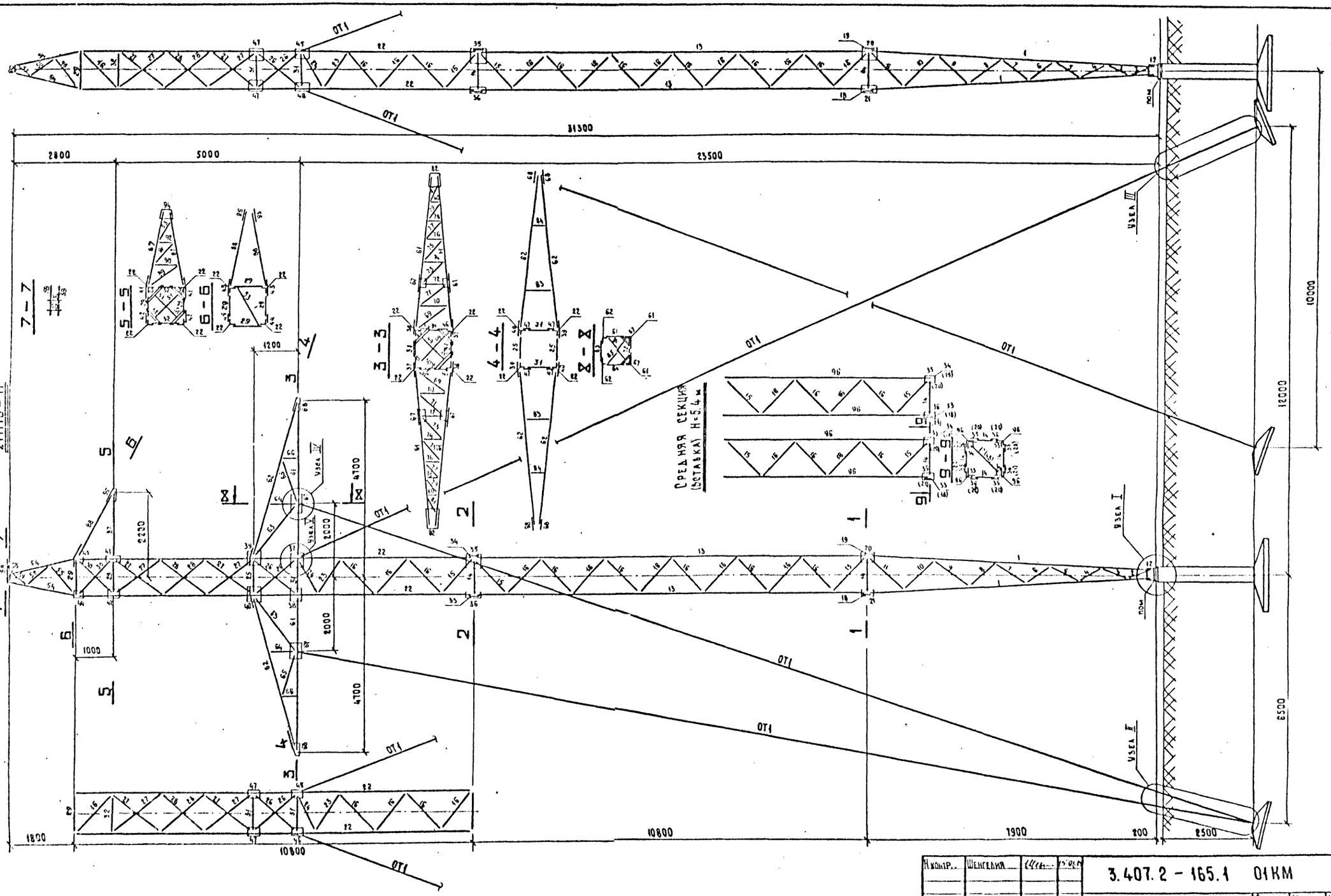
Техническое описание

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Копировала Владимирова Е.Б. Формат А3

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



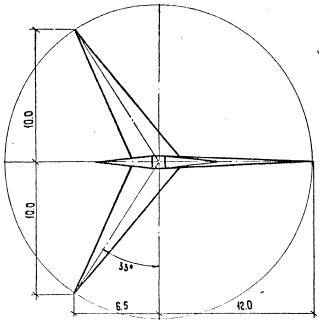
Н.контр.	Шенгелия			3.407.2 – 165.1 01КМ	
				Промежуточная опора 2П110-11	Стадия: Р; Масса: см. табл.; Масштаб: 1:50
					Лист 1; Листов 5
В.В.Никаэс	Горелов			Монтажная схема	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
ГИП	Штин				
Рук. гр.	Элькина				
Проверил	Элькина				
Исполнит	Буним				

Копировал Владимирова Е.В.

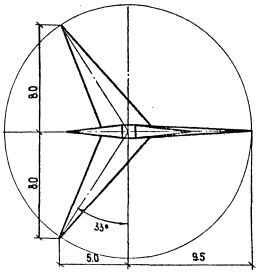
Формат А2

Модификации

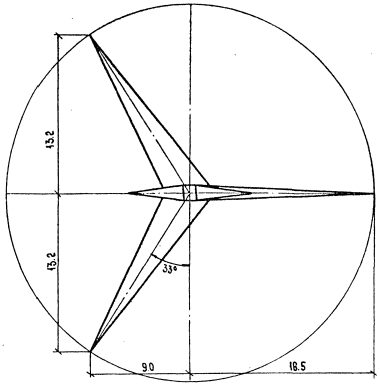
2П110-11



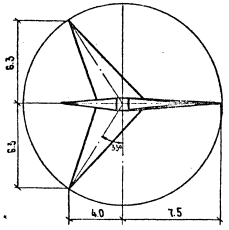
2П110-11-5.4



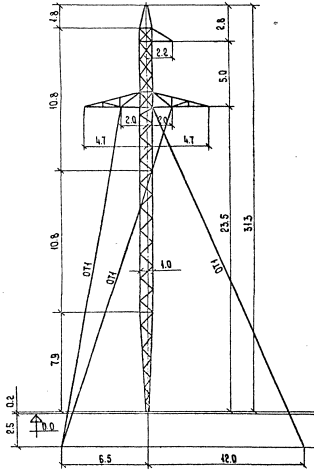
2П110-11+5.4



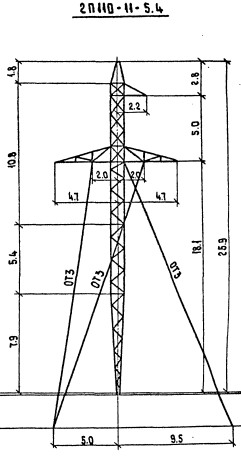
2П110-11-10.8



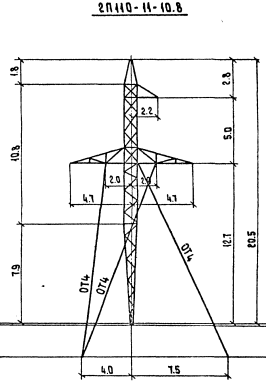
2П110-11



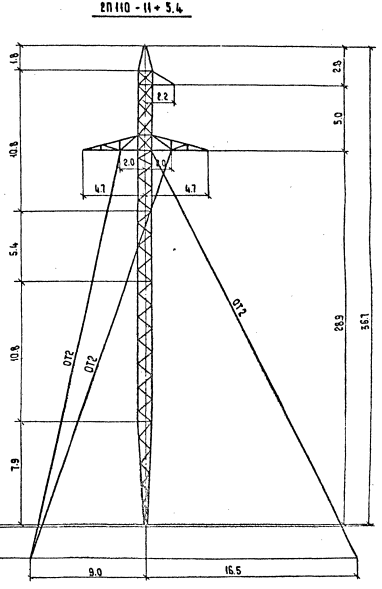
2П110-11-5.4



2П110-11-10.8



2П110-11+5.4



Ведомость элементов

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П110-11 кол-во	2П110-11 масса	2П110-11-5,4 кол-во	2П110-11-5,4 масса	2П110-11-5,4 кол-во	2П110-11-5,4 масса	2П110-11-10,8 кол-во	2П110-11-10,8 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Нижняя секция Н=7,9 м	1	пояс	∟80×6	7,9	58	4	232	4	232	4	232	4	232
	2	раскосы	∟50×5	0,5	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	3		∟40×4	0,6	1	4	4	4	4	4	4	4	4
	4			0,6	1	4	4	4	4	4	4	4	4
	5			0,8	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	6			0,8	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	7			0,9	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	8			1,0	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	9			1,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	10			1,2	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	11			1,3	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	12	башмак	по чертежу		32	1	32	1	32	1	32	1	32
		Итого:					348		348		348		348
Средняя секция Н=10,8 м	13	пояс	∟80×6	10,8	79	4	316	4	316	—	—	—	—
	14	распорка	∟40×4	0,9	2	4	8	4	8	—	—	—	—
	15	раскосы	∟40×4	1,3	3	8	24	8	24	—	—	—	—
	16			1,3	3	40	120	40	120	—	—	—	—
	17	диафрагма		1,5	4	1	4	1	4	—	—	—	—
	18	стыковой уголок	∟80×6;-6-6	0,5	4	2	8	2	8	—	—	—	—
	19		∟80×6	0,5	3	2	6	2	6	—	—	—	—
	20	фасонка	-6=6	0,5	2	4	8	2	8	—	—	—	—
	21			0,5	2	4	8	2	8	—	—	—	—
		Итого:					502		502		—		—
Средняя секция Н=5,4 м	96	пояс	∟80×6	5,4	40	—	—	4	160	4	160	—	—
	14	распорка	∟40×4	0,9	2	—	—	4	8	4	8	—	—
	15	раскосы		1,3	3	—	—	8	24	8	24	—	—
	16			1,3	3	—	—	16	48	16	48	—	—
	17	диафрагма		1,5	4	—	—	—	—	1	4	—	—
	42			1,6	4	—	—	1	4	—	—	—	—
	18	стыковой уголок	∟80×6	0,6	4	—	—	—	—	2	8	—	—
	34		-6=6	0,5	4	—	—	2	8	—	—	—	—
	19		∟80×6	0,5	3	—	—	—	—	2	6	—	—
	33			0,5	3	—	—	2	6	—	—	—	—
	20	фасонки	-6-6	0,5	2	—	—	—	—	4	8	—	—
	21			0,5	2	—	—	—	—	4	8	—	—
	35			0,5	2	—	—	4	8	—	—	—	—
	36			0,5	2	—	—	4	8	—	—	—	—
		Итого:					—		274		275		—
Верхняя секция Н=10,8 м	22	пояс	∟80×6	10,8	79	4	316	4	316	4	316	4	316
	15	раскосы	∟40×4	1,3	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	16			1,3	3	14	42	14	42	14	42	14	42

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П110-11 кол-во	2П110-11 масса	2П110-11-5,4 кол-во	2П110-11-5,4 масса	2П110-11-5,4 кол-во	2П110-11-5,4 масса	2П110-11-10,8 кол-во	2П110-11-10,8 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Верхняя секция Н=10,8 м	23	раскосы	∟40×4	1,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	24			1,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	26			1,5	4	8	32	8	32	8	32	8	32
	27			1,6	4	16	64	16	64	16	64	16	64
	28			1,5	4	8	32	8	32	8	32	8	32
	30		∟50×5	1,4	5	4	20	4	20	4	20	4	20
	14	распорки	∟40×4	0,9	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	25		∟70×6	0,9	6	2	12	4	12	4	12	4	12
	29		∟50×5	0,9	3	6	18	6	18	6	18	6	18
	31			0,9	3	8	24	4	24	4	24	4	24
	32			1,0	4	2	8	2	8	2	8	2	8
	33	стыковой уголок	∟80×6	0,5	3	2	6	2	6	2	6	—	—
	19			0,5	3	—	—	—	—	—	—	2	6
	34		∟80×6 -6=6	0,5	4	2	8	2	8	2	8	—	—
	18			0,5	4	—	—	—	—	—	—	2	8
	35	фасонки	-6=6	0,5	2	4	8	4	8	4	8	—	—
	36			0,5	2	4	8	4	8	4	8	—	—
	20			0,5	2	—	—	—	—	—	—	4	8
	21			0,5	2	—	—	—	—	—	—	4	8
	37		-6-8	0,4	5	2	10	2	10	2	10	2	10
	38			0,4	4	2	8	2	8	2	8	2	8
	39			0,5	5	2	10	2	10	2	10	2	10
	40			0,5	5	2	10	2	10	2	10	2	10
	41			0,4	4	2	8	2	8	2	8	2	8
	42		-6=6	0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4
	43			0,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6
	44			0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4
	45			0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4
	46			0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4
	47			0,3	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	48	диафрагмы	∟40×4	1,5	4	1	4	1	4	1	4	1	4
	49			1,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6
	50	фасонка	-6=6	0,3	1	4	4	4	4	4	4	4	4
	51	диафрагма	∟40×4	1,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6
	52	фасонка	-6=6	0,3	1	4	4	4	4	4	4	4	4
	53	диафрагма	∟40×4	1,4	3	1	3	1	3	1	3	1	3
		Итого:					747		747		747		747
Трассостойка	54	пояс	∟63×5	2,0	10	4	40	4	40	4	40	4	40
	55	раскосы	∟40×4	1,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	56			0,9	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	57			0,5	1	4	4	4	4	4	4	4	4
	58	распорка		0,2	0,5	2	1	2	1	2	1	2	1

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П110-11 кол-во	2П110-11 масса	2П110-11-5,4 кол-во	2П110-11-5,4 масса	2П110-11-5,4 кол-во	2П110-11-5,4 масса	2П110-11-10,8 кол-во	2П110-11-10,8 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Трассостойка	59	консоль	∟80×6	0,7	4	2	8	2	8	2	8	2	8
	60	распорка	∟90×7	0,3	3	2	6	2	6	2	6	2	6
		Итого:					79		79		79		79
Траверса (2 шт.)	61	пояс	∟70×6	4,2	27	4	108	4	108	4	108	4	108
	62	тяга	∟50×5	4,4	17	4	68	4	68	4	68	4	68
	63	решетка боковой грани	∟70×6	2,0	13	4	52	4	52	4	52	4	52
	64		∟40×4	0,8	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	65			1,3	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	66			0,4	1	4	4	4	4	4	4	4	4
	67		-6-8 втулки	0,5	12	4	48	4	48	4	48	4	48
	68		-6=6	0,5	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	69	решетка нижней грани	∟63×5	1,1	5	2	10	2	10	2	10	2	10
	70			0,8	3	2	6	2	6	2	6	2	6
	71		∟50×5	1,1	4	2	8	2	8	2	8	2	8
	72		∟63×5	0,7	3	2	6	2	6	2	6	2	6
	73			0,9	2	2	4	2	4	2	4	2	4
	74		∟40×4	0,6	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	75			0,8	2	2	4	2	4	2	4	2	4
	76			0,5	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	77			0,6	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	78			0,4	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	79			0,5	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	80			0,3	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	81		∟50×5	0,5	2	2	4	2	4	2	4	2	4
	82		-6=8	0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4
	83	решетка верхней грани	∟40×4	0,7	2	2	4	2	4	2	4	2	4
	84			0,5	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	85	диафрагма		1,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12
		Итого:					384		384		384		384
Верхняя траверса	87	пояс	∟63×5	1,8	8	2	16	2	16	2	16	2	16
	88	тяга	∟50×5	2,0	8	2	16	2	16	2	16	2	16
	89	решетка нижней грани	∟40×4	1,0	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	90			0,7	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	91			0,8	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	92			0,6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	93			0,6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	94		-6=8	0,3	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	95	фасонка	-6=6	0,3	1	2	2	2	2	2	2	2	2
		Итого:					44		44		44		44
Всего металлопроката:						2104		2378		1876		1602	

Ведомость элементов (продолжение)

Наименов. конструк.	№ элемента	Наименов. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П110-11 кол.	2П110-11 масса	2П110-11+5.4 кол.	2П110-11+5.4 масса	2П110-11-5.4 кол.	2П110-11-5.4 масса	2П110-11-10.8 кол.	2П110-11-10.8 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Оттяжки	ОТ1	Оттяжки	Канат ф 14.0 СКД-16; НС-120-3; литьё	29.2	48	6	288	—	—	—	—	—	—
	ОТ2			35.9	55	—	—	6	330	—	—	—	—
	ОТ3			23.1	42	—	—	—	—	6	252	—	—
	ОТ4			17.7	37	—	—	—	—	—	—	6	222
	пом	Опорная плита	литьё	по черт.	21	1	21	1	21	1	21	1	21
Масса металла на опору							2413		2729		2149		1845
Масса метизов							162		186		147		123
Масса опоры без цинкового покрытия							2575		2915		2296		1968
Масса цинкового покрытия							82		93		73		62
Масса опоры с цинковым покрытием							2657		3008		2369		2030

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры 2П110-11	2П110-11+5.4	2П110-11-5.4	2П110-11-10.8	Марка стали для районов с расчётной температурой ≥-40°	≥-50°	≥-65°	ГОСТ или ТУ
L 90×7	6	6	6	6	ВСт3псб	09Г2С-12	09Г2С-12	ТУ14-1-3023-80
L 80×6	896	1068	740	568	09Г2С-6 гг.1			
L 70×6	172	172	172	172	ВСт3псб			
L 63×5	72	72	72	72				
L 50×5	168	168	168	168				
L 40×4	574	658	502	418				
Уголков по ГОСТ 8509-72	1888	2144	1660	1404				
— δ = 30	20	20	20	20	18Гпс**	09Г2С-12	09Г2С-15	ГОСТ 19282-73
— δ = 8	90	90	90	90	ВСт3псб*		09Г2С-12	
— δ = 6	96	114	96	78				
Итого листа по ГОСТ 103-76	206	224	206	188				
Канат ⌀14	174	216	138	108				
Скоба СКД-16	12	12	12	12				
Зажим НС-120-3	18	18	18	18				
Корпус клинового зажима	60	60	60	60				
Клин	18	18	18	18				
Зажим	6	6	6	6				
Шплинт 10×70×001	—	—	—	—				
Стальное литье	21	21	21	21				
Втулка — δ 25	10	10	10	10				
Итого	2413	2729	2149	1845				

*) по ТУ14-1-3023-80
**) по ГОСТ 23570-79

Перечень чертежей

№ п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-165.1 01КМ
2	Нижняя секция	3.407.2-165.1 02КМ
3	Средняя секция H=10.8м	3.407.2-165.1 03КМ
4	Средняя секция H=5,4м	3.407.2-165.1 04КМ
5	Верхняя секция	3.407.2-165.1 05КМ
6	Траверсы, тросостойка	3.407.2-165.1 06КМ
7	Оттяжки, литьё	3.407.2-165.1 07КМ
8	Расчётный лист	3.407.2-165.1 08КМ

Оптимальная область применения

Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Район гололёда	Марка провода	Марка троса	σтр. max кгс/мм²	Пролёты, м 2П110-11 Сгаб.	Светр.	Свес.	2П110-11-5.4 Сгаб.	Светр.	Свес.	2П110-11-10.8 Сгаб.	Светр.	Свес.	2П110-11+5.4 Сгаб.	Светр.	Свес.
110	1	I	АС70/11	С50 (ТК-9,1)	29	440	615	880	360	615	880	255	615	880	—	615	880
		II			25	350	490	700	285	490	700	200	490	700	—	490	700
		III			22	280	390	560	225	390	560	165	390	560	—	390	560
		IV			21	230	320	460	190	320	460	135	320	460	—	320	460
	2	I			25	385	540	770	310	540	770	220	540	770	—	540	770
		II			24	325	455	650	265	455	650	190	455	650	—	455	650
		III			22	265	370	530	215	370	530	160	370	530	—	370	530
		IV			21	225	315	450	185	315	450	125	315	450	—	315	450
	1	I	АС120/19		41	510	715	1020	420	715	1020	275	715	1020	—	715	1020
		II			37	425	595	850	350	595	850	240	595	850	—	595	850
		III			36	350	490	700	285	490	700	205	490	700	—	490	700
		IV			35	295	415	590	245	415	590	175	415	590	—	415	590
	2	I			39	455	635	910	370	635	910	260	635	910	—	635	910
		II			38	405	566	810	330	565	810	235	565	810	—	565	810
		III			37	335	470	670	275	470	670	200	470	670	—	470	670
		IV			36	290	405	580	240	405	580	170	405	580	—	405	580
	1	I	АС240/32		42	520	730	1040	410	730	1040	275	730	1040	—	730	1040
		II			46	475	665	925	375	665	925	265	665	925	—	665	925
		III			48	410	575	695	330	575	695	240	575	695	—	575	695
		IV			49	355	495	570	290	495	570	210	495	570	—	495	570
	2	I			46	570	510	1020	405	510	1020	275	510	1020	—	510	1020
		II			49	460	505	920	370	505	920	260	505	920	—	505	920
		III			50	400	500	680	325	500	680	235	500	680	—	500	680
		IV			51	350	350	560	285	350	560	205	350	560	—	350	560

1. Ветровые и весовые пролёты пониженных и повышенных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты.
2. Пролёты округлены до значений кратных 5 м.

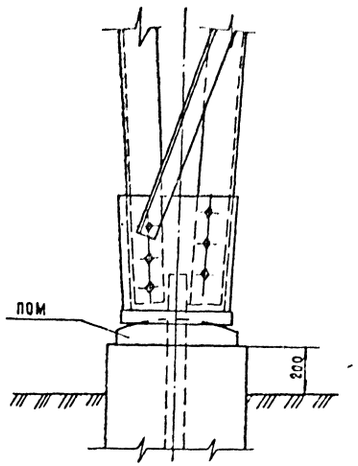
Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина, мм	Количество, шт 2П110-11	2П110-11+5.4	2П110-11-5.4	2П110-11-10.8	Масса, кг одной штуки	2П110-11	2П110-11+5.4	2П110-11-5.4	2П110-11-10.8	ГОСТ, ОСТ
М14	Болт	14_1	35	245	263	245	227	0,0563	13.8	14.8	13.8	12.8	ОСТ 34-13-021-77 кл. прочности 5.8
		14_2	40	169	189	145	125	0.0646	10.9	12.2	9.4	8.1	
М16		18_1	40	50	50	50	50	0.0882	4.4	4.4	4.4	4.4	
		16_2	45	114	114	114	114	0.0962	11.0	11.0	11.0	11.0	
		16_3	50	118	166	118	70	0.1042	12.3	17.3	12.3	7.3	
М20		20_1	45	14	14	14	14	0.1577	2.2	2.2	2.2	2.2	
		20_2	50	42	42	42	42	0.1692	7.1	7.1	7.1	7.1	
		С*)	200	89	107	71	53	0.5646	50.2	60.4	40.1	29.9	ГОСТ 7798-70
М14	Гайка			414	452	390	352	0.0245	10.1	11.1	9.6	8.6	5.8 ОСТ 34-13-021-77
М16				282	330	282	234	0.0332	9.4	11.0	9.4	7.8	
М20				234	270	198	162	0.0626	14.6	16.9	12.4	10.1	
14	Шайба			414	452	390	352	0.0103	4.3	4.7	4.0	3.6	ГОСТ 11371-78
16				282	330	282	234	0.0113	3.2	3.7	3.2	2.6	
20				56	56	56	56	0.0229	1.3	1.3	1.3	1.3	
14	Шайба пружинная нормальная			414	452	390	352	0.0054	2.2	2.4	2.1	1.9	ГОСТ 6402-70
16				282	330	282	234	0.0080	2.3	2.6	2.3	1.9	
20				145	163	127	109	0.0158	2.3	2.6	2.0	1.7	
Итого:									161.6	185.7	146.6	122.3	

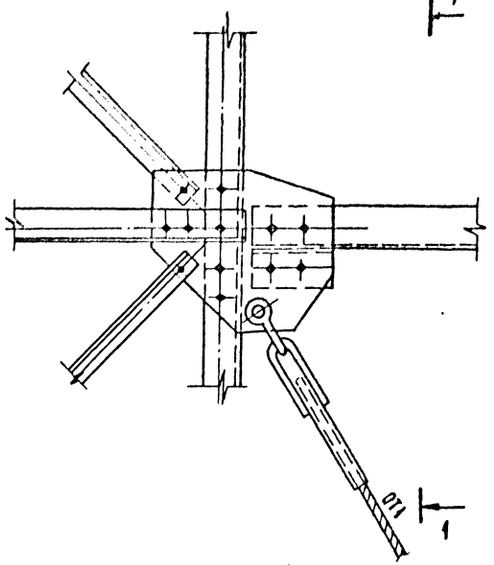
*) Степ-болт для подъема на опору комплектуется двумя гайками и одной пружинной шайбой.

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

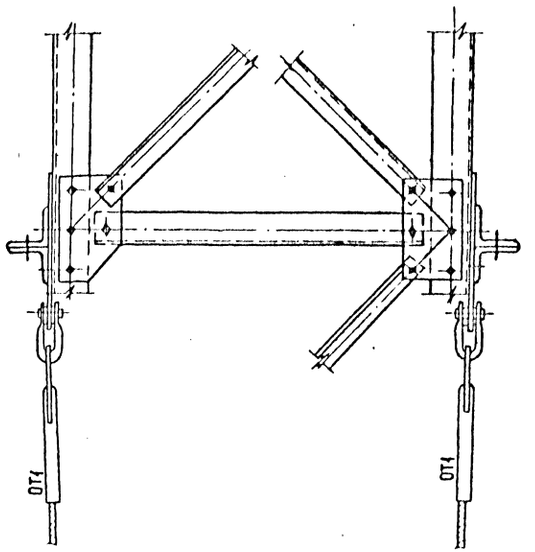
Узел I



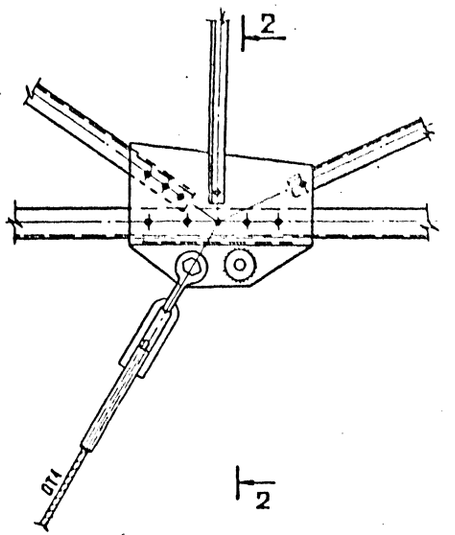
Узел V



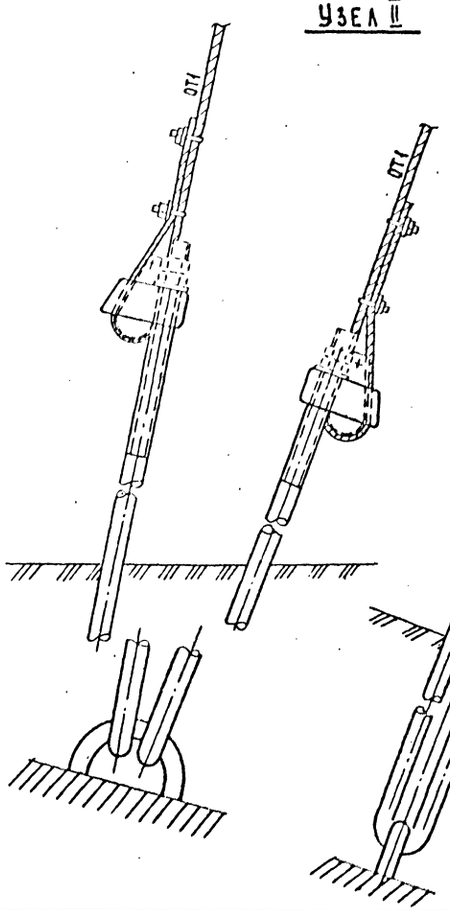
1 - 1



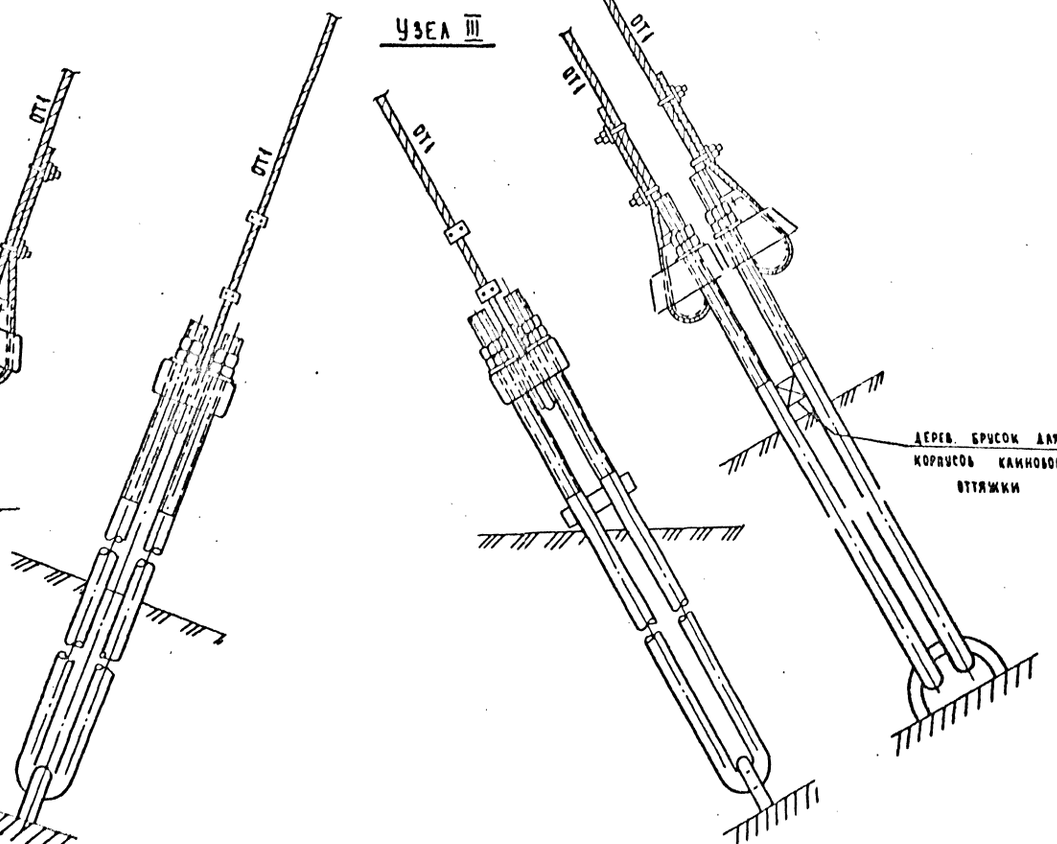
Узел IV



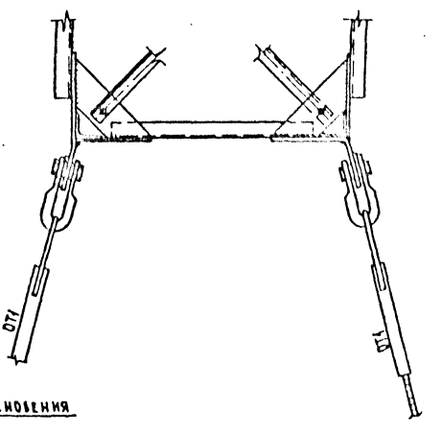
Узел II



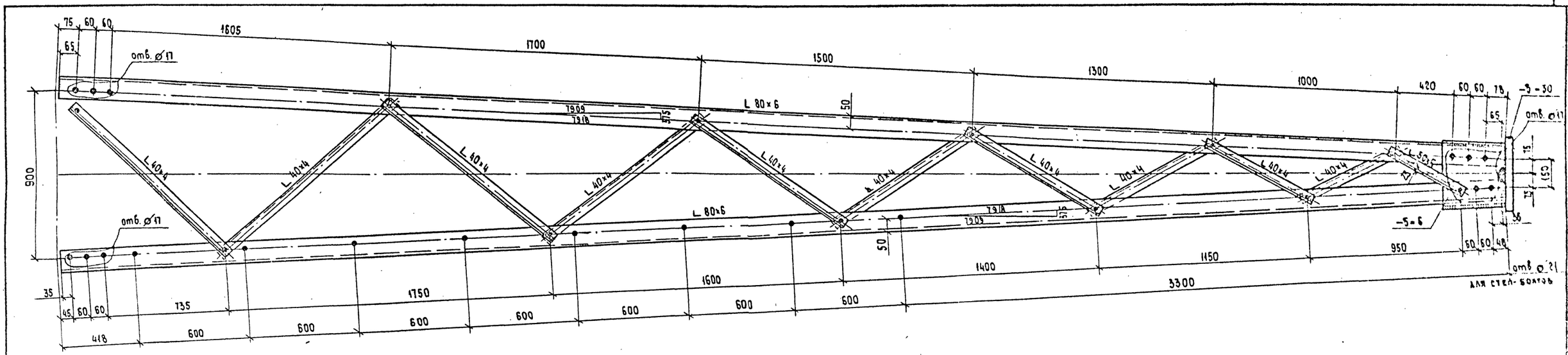
Узел III

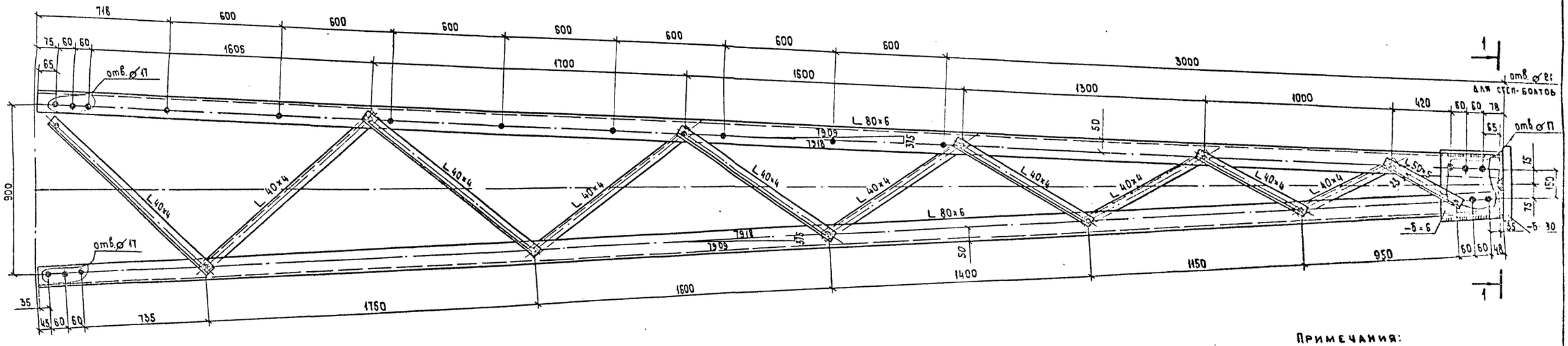


2 - 2

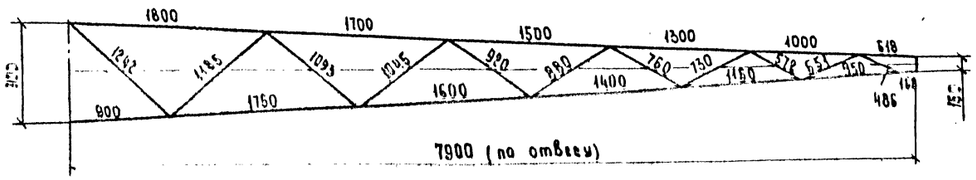


Дерев. брусок для устранения соприкосновения корпусов клинового зажимов при регулировке оттяжки

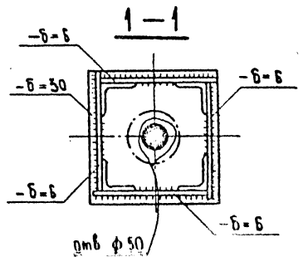




Геометрическая схема



1—1

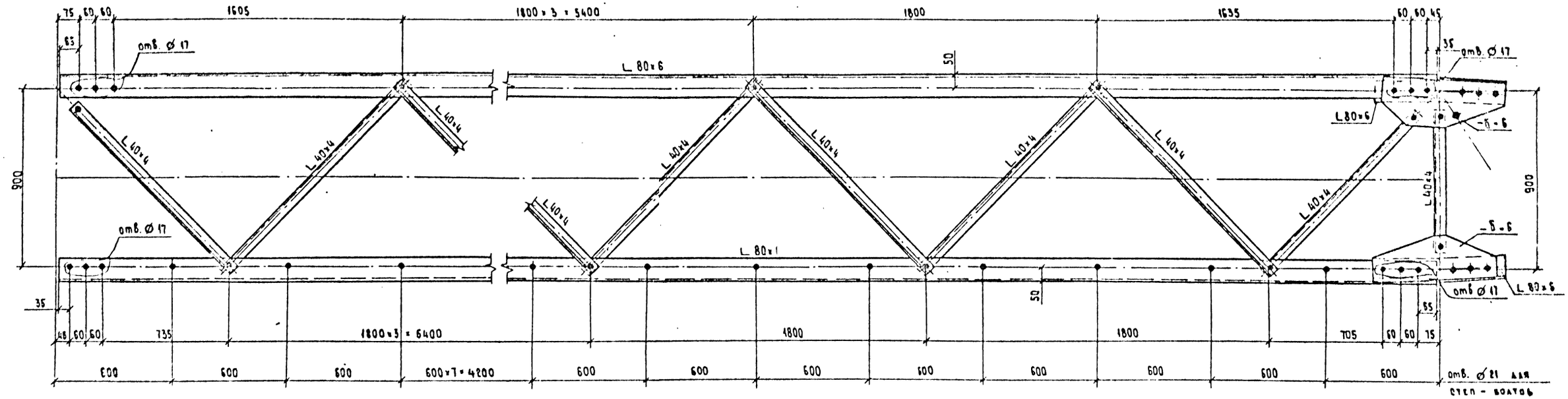


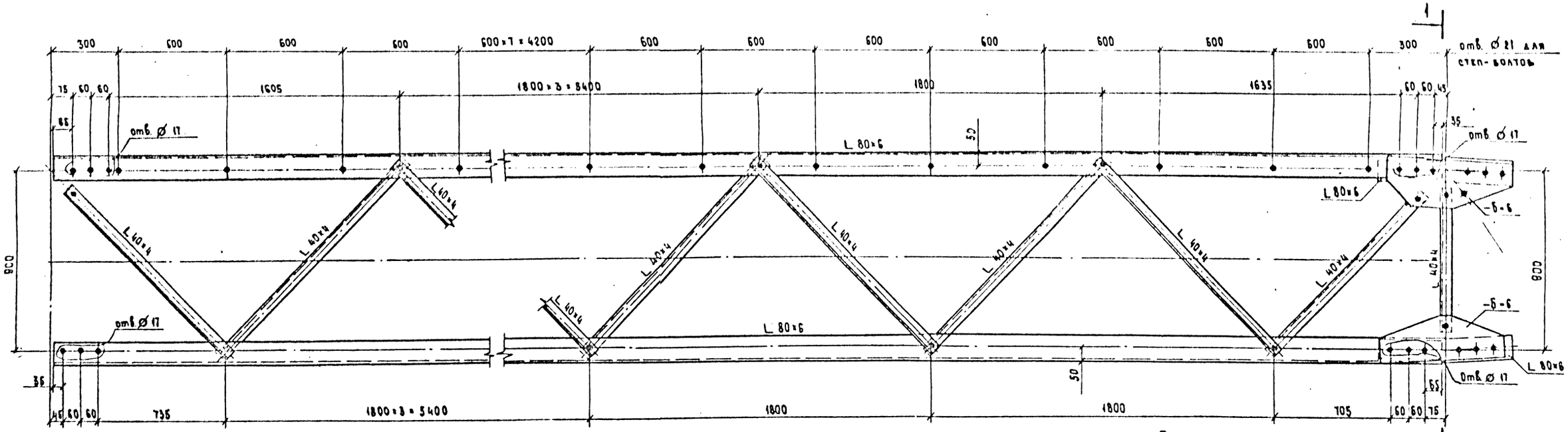
Примечания:

1. Все отверстия ф 15мм } кроме оговоренных
2. Все риски раскосов 21мм }
3. Все сварные швы h=8мм

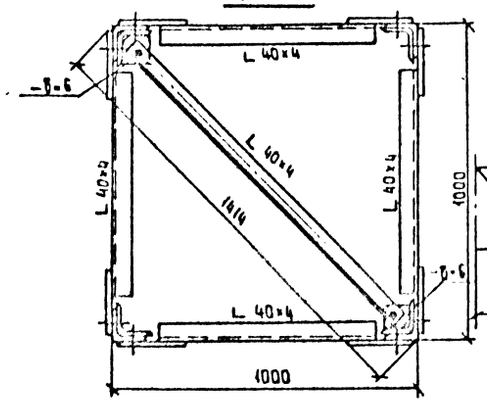
Н.контр.	Шенгелия			3.407.2-165.1	02КМ
Зав.НИАКЭТ	Горелов			Промежуточная опора 2П110-11	Стадия: Р; Масса: –; Масштаб: 1:15, 1:10
ГИП	Штин				Лист 1 / Листов 1
Рук.гр.	Элькина			Нижняя секция	Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, Ленинград
Проверил	Элькина				
Исполнил	Бунин				

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

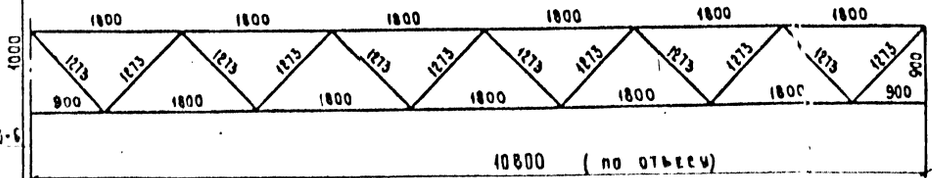




1 — 1



Геометрическая схема



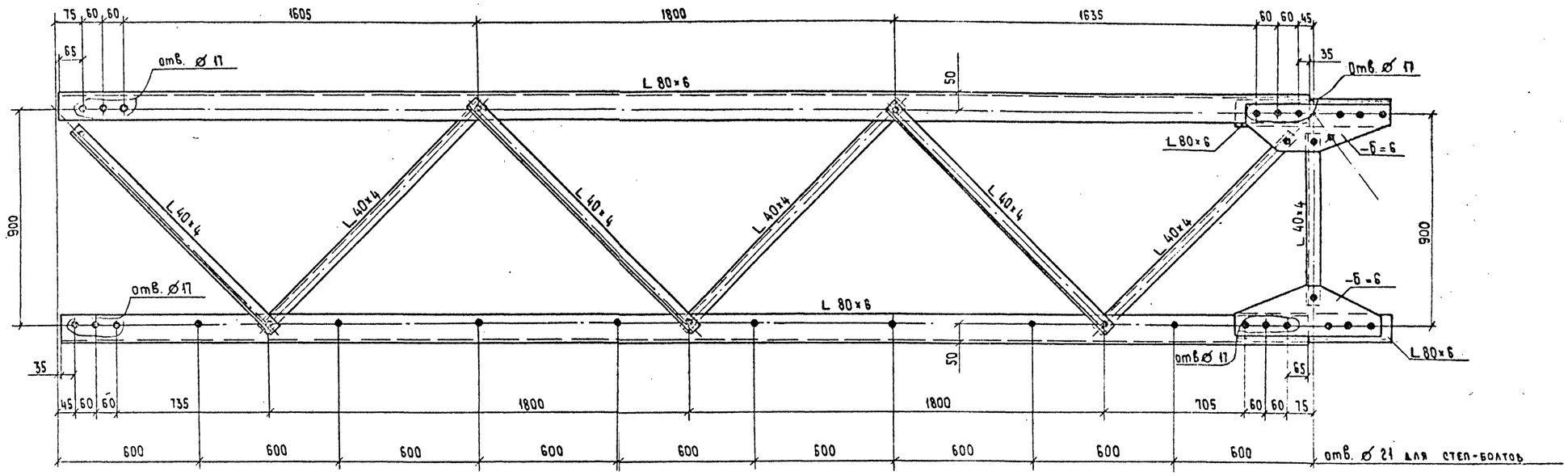
Примечания:

1. Все отверстия ∅ 15 мм
2. Все риски угловых 8 мм
3. Все сварные швы h=6 мм

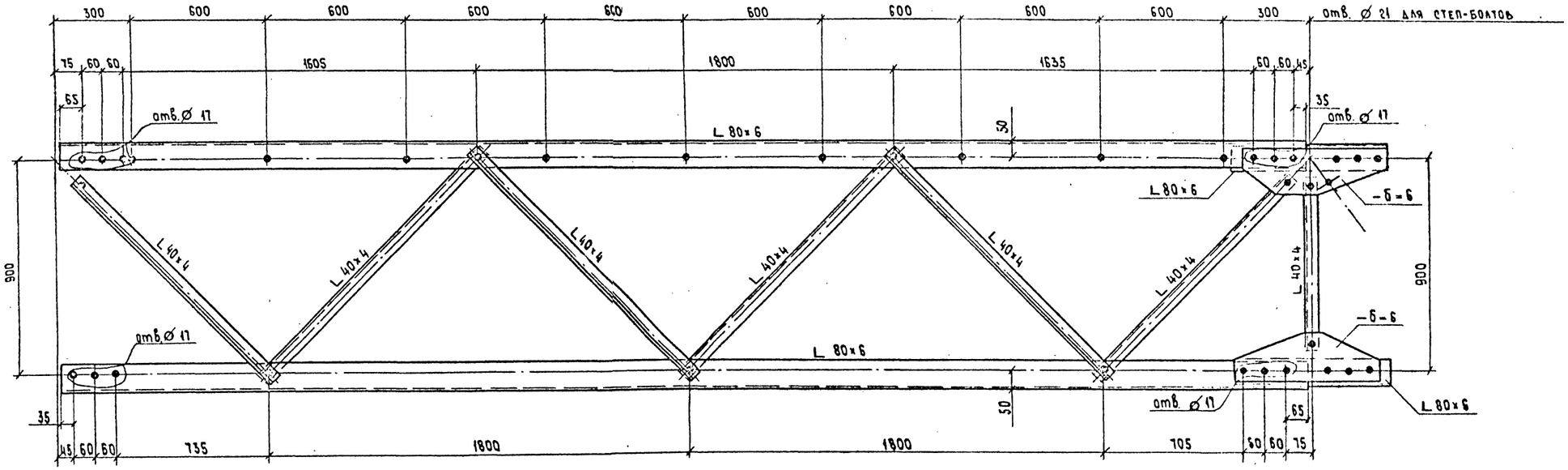
} кроме оговоренных

Н. контр.	Шенкелия			3.407.2 - 165.1 ОЗКМ	
Зав. лаб.	Горелов			Промежуточная опора ВП110-11	Стадия: Р; Масса: -; Масштаб: 1:15, 1:10
ГИП	Штин				Лист 1; Листов 1
Рук. гр.	Элькина			Средняя секция H = 10,8 м	Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, Ленинград
Проверил	Элькина				
Исполн.	Бунин				

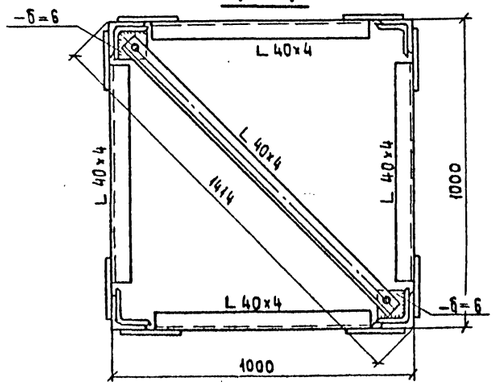
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



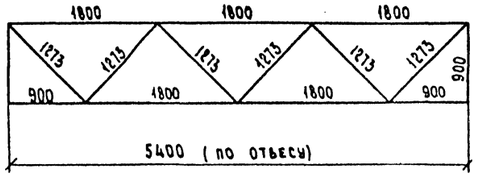
1



1 – 1



Геометрическая схема



1

Примечания:

1. Все отверстия ∅ 15 мм
2. Все риски уголков 21 мм
3. Все сварные швы h=6мм

} кроме оговоренных

Н.контр.	Шенгелия		
Зав.НИЛКЗС	Горелов		
ГИП	Штин		
Рук. гр.	Элькина		
Проверил	Элькина		
Исполнил	Бунин		

3.407.2-165.1 04КМ

Промежуточная опора 2П110-11

Средняя секция (вставка) H= 5.4 м

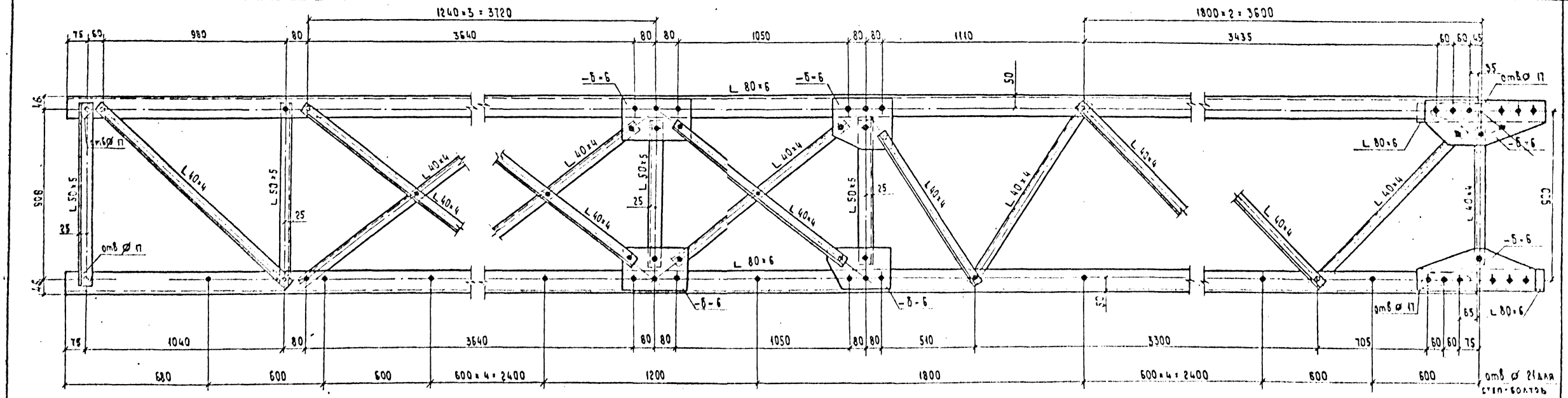
Стадия	Масса	Масштаб
Р	-	1:15 1:10
Лист 1	Листов 1	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Копировала Владимирова С.Б.

Формат А2

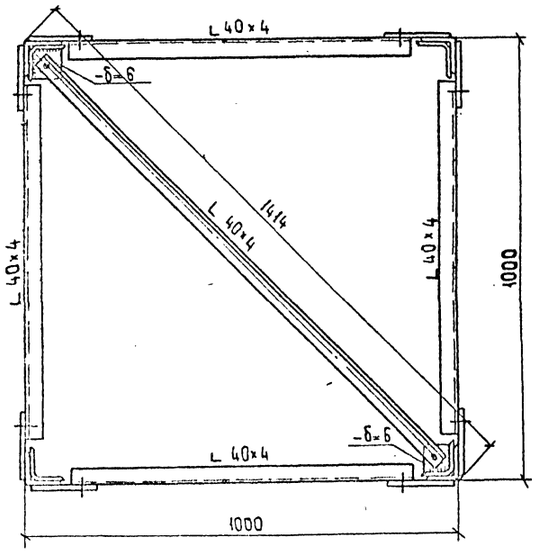
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№



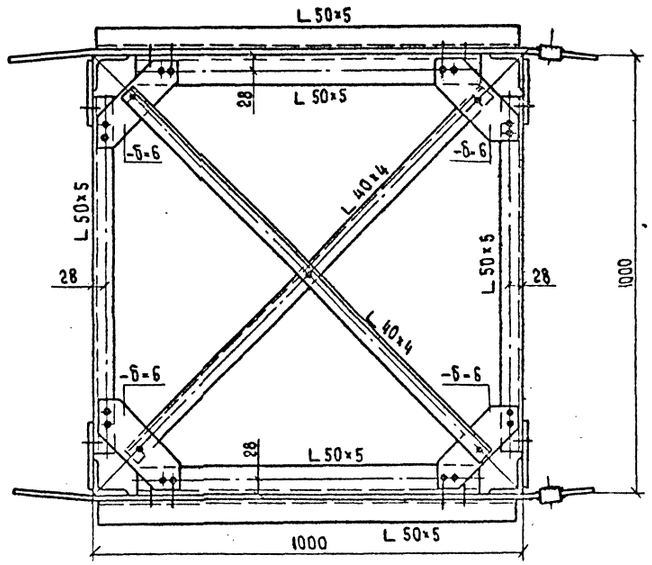
Н.контр.	Шенгелия			3.407.2-165 1 05КМ	
Зав.НИАЭС	Горелов			Промежуточная опора 2П110-11	Стадия: Р; Масса: –; Масштаб: 1:15, 1:10
ГИП	Штин				Лист 1; Листов 2
Рук.гр.	Элькина			Верхняя секция	Энергосетьпроект, Ленинград
Проверил	Элькина				
Исполнил	Бунин				

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

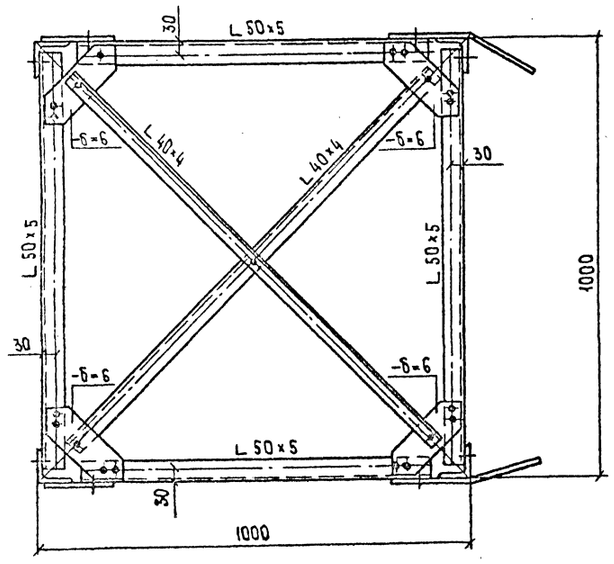
1 – 1



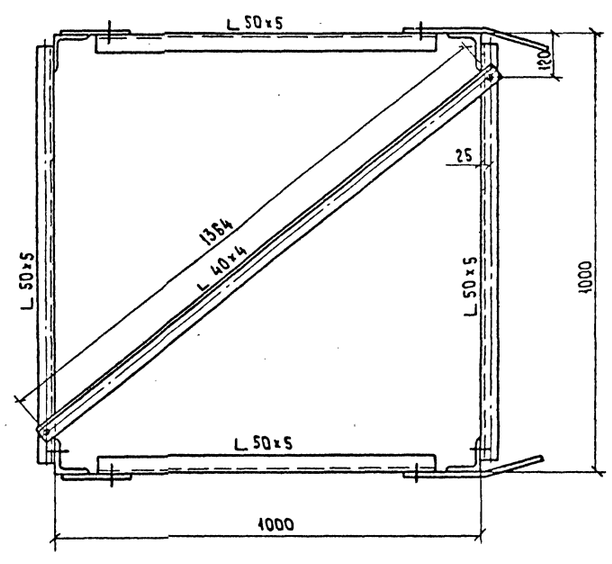
2 – 2



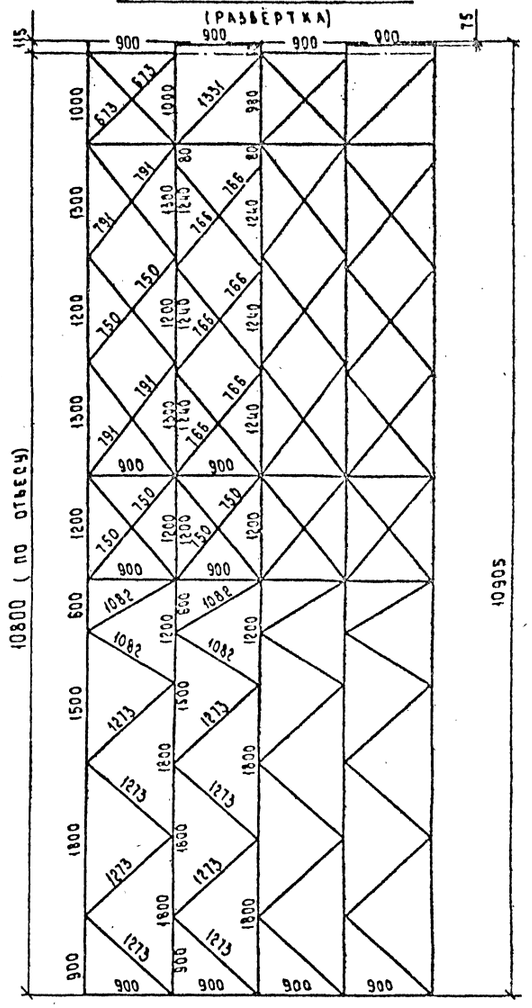
3 – 3



4 – 4



Геометрическая схема (развёртка)



Примечания:

1. Все отверстия ⌀ 15 мм
2. Все риски уголков 23 мм

} кроме оговорённых

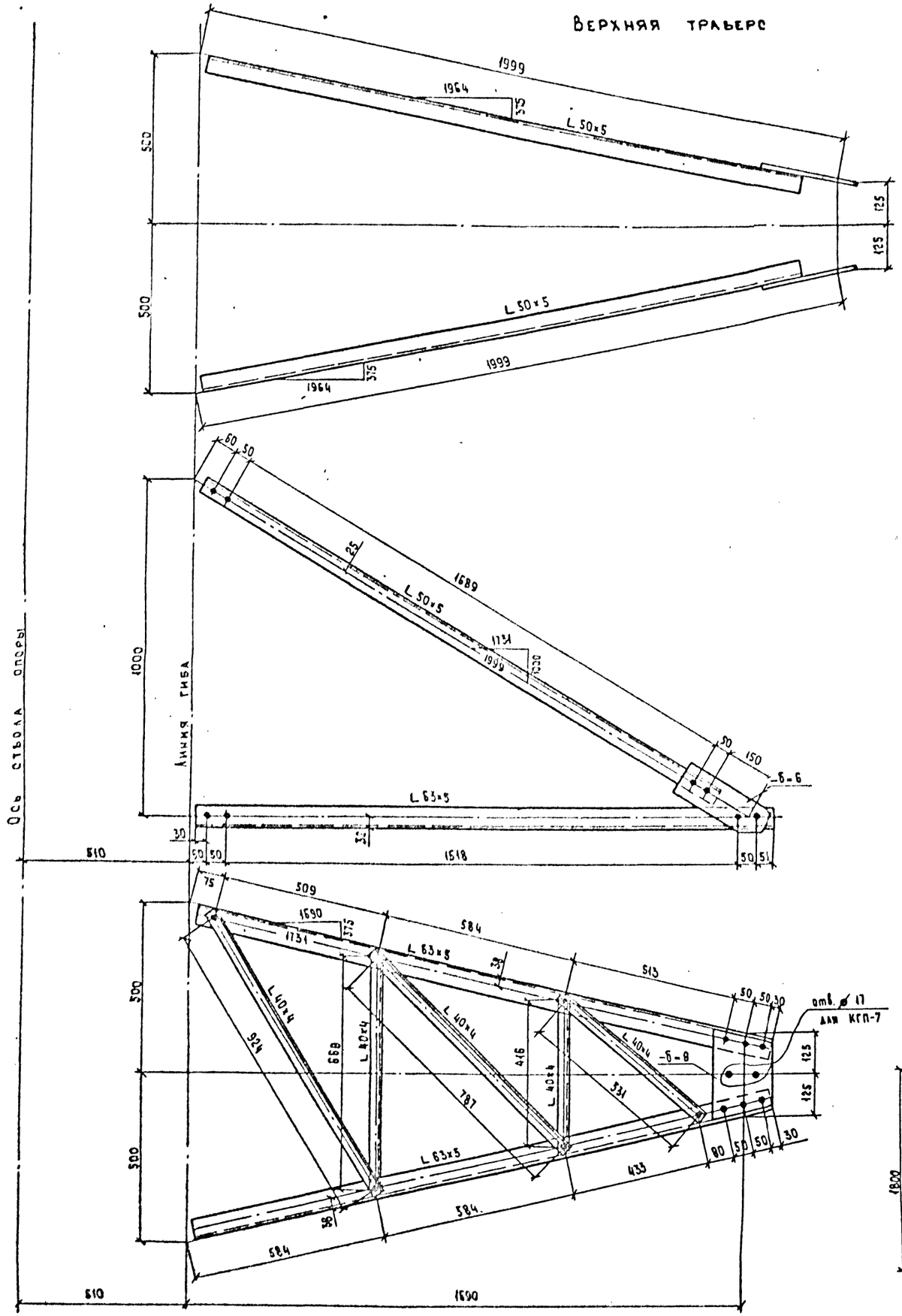
3. Все сварные швы h = 6 мм

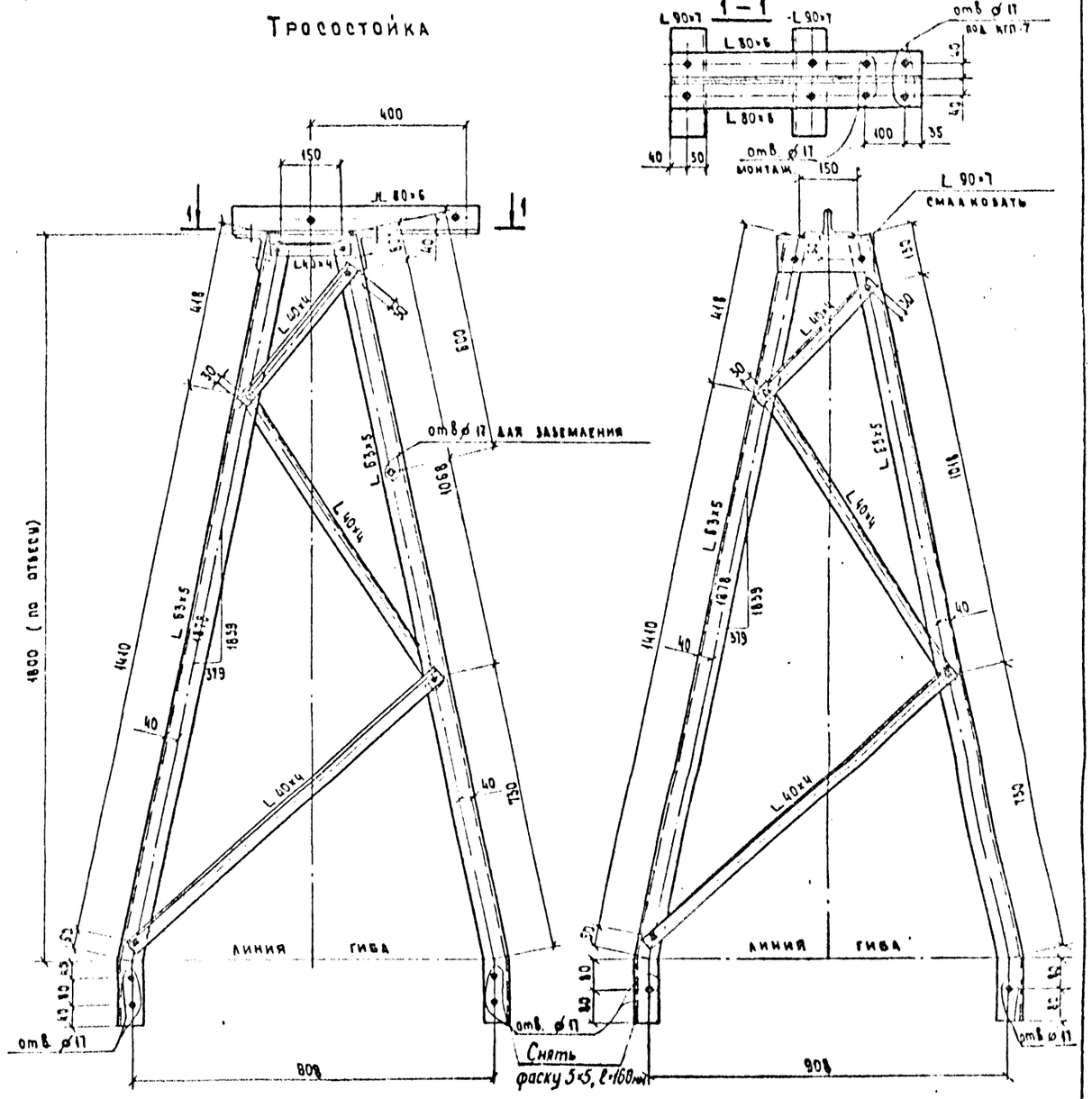
3.407.2-165.1 05 КМ	Лист 2

Взам. инв. №

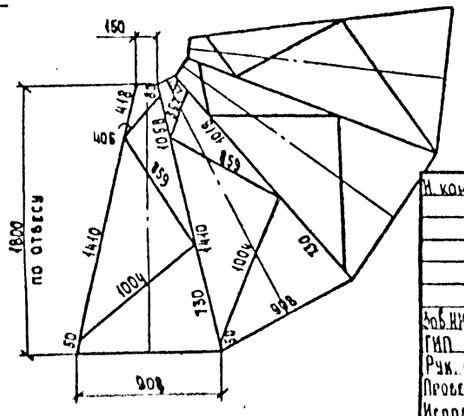
Подпись и дата

Инв. № подл.





Геометрическая схема (развёртка)



Примечания:

1. Все отверстия ⌀ 15мм
2. Все риски уголков 21мм

} кроме оговоренных

Н. контр.	Шенгелия		
Зав. НИЛКЭС	Горелов		
ГИП	Штин		
Рук. гр.	Элькина		
Проверил	Элькина		
Исполнит.	Буним		

3.407.2-165.1 ОБКМ

Промежуточная опора 2П 110-11

Траверсы, тросостойка

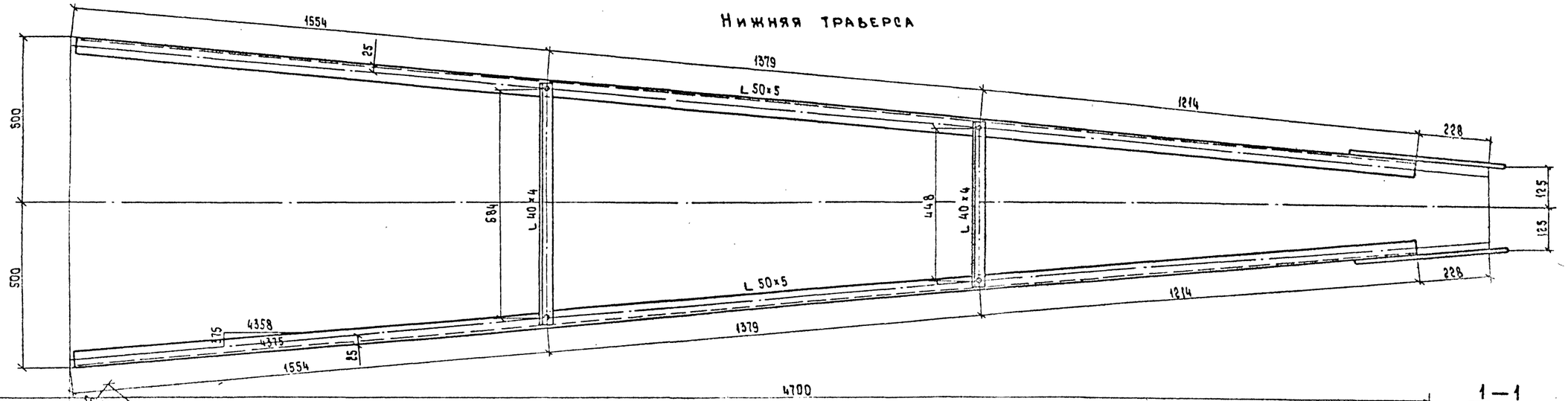
Стадия	Масса	Масштаб
Р	–	1:10

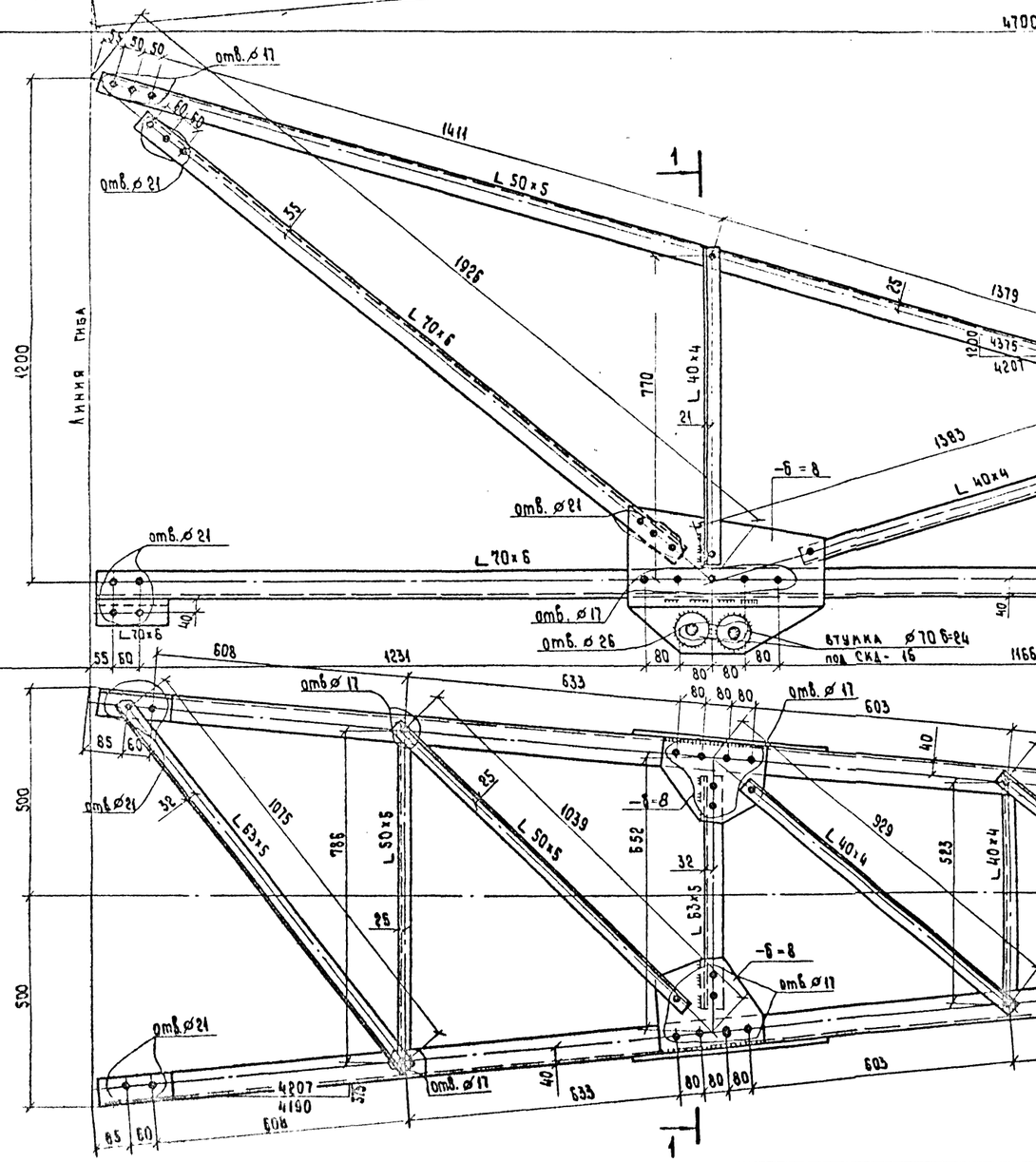
Лист 1 | Листов 2

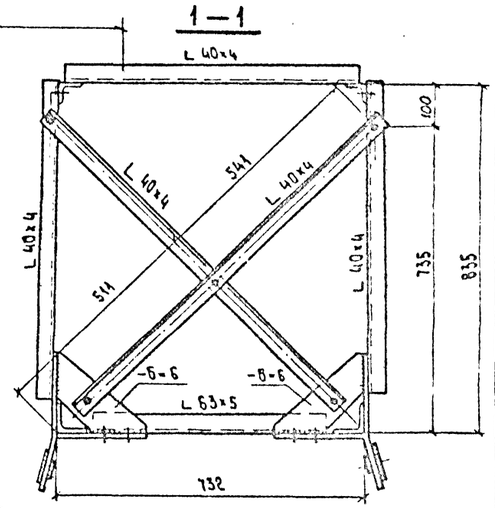
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копировала Владимирова Е.Б. Формат А2

Нижняя траверса







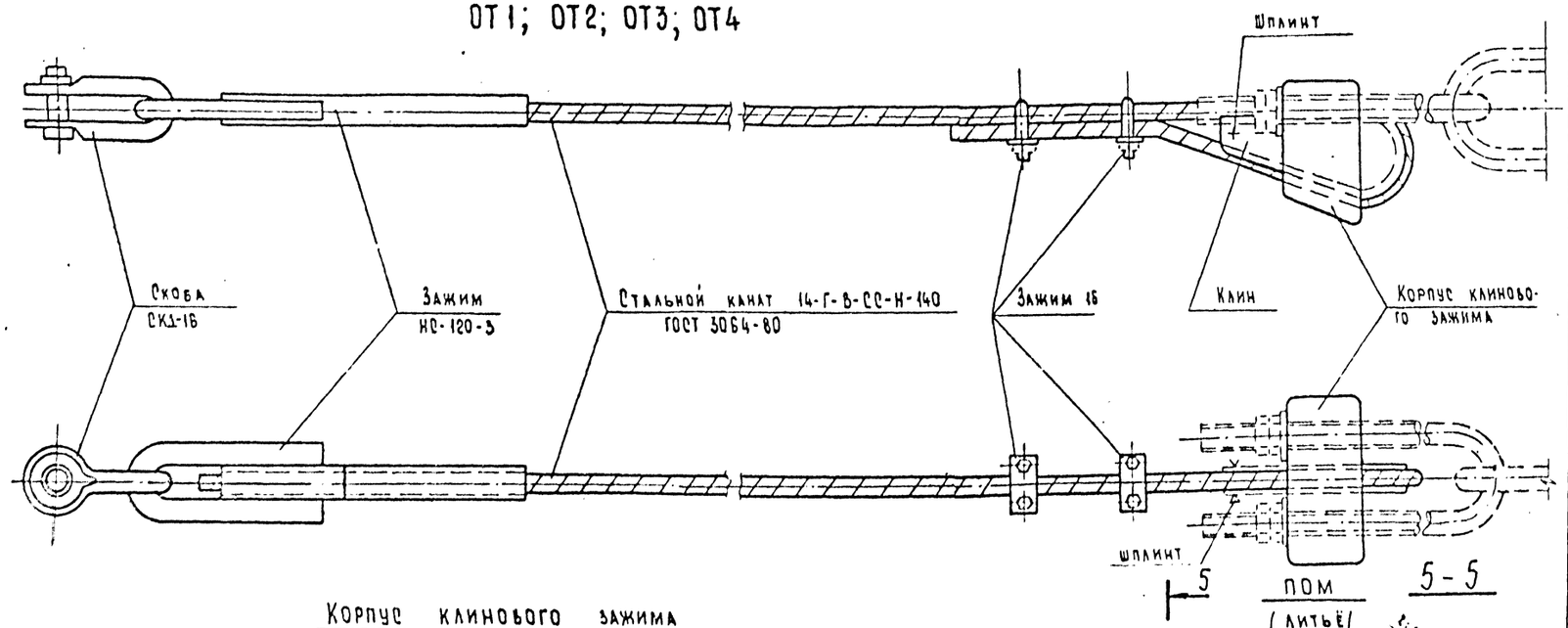
Примечания:

1. Все отверстия ⌀ 15мм
2. Все риски уголков 21мм
3. Все сварные швы h=6мм

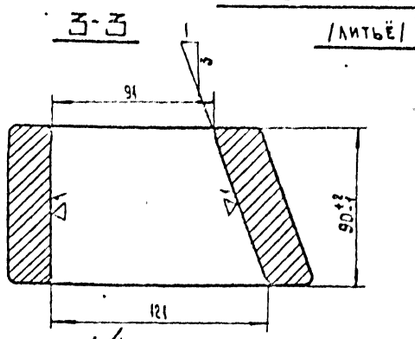
} кроме оговоренных

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

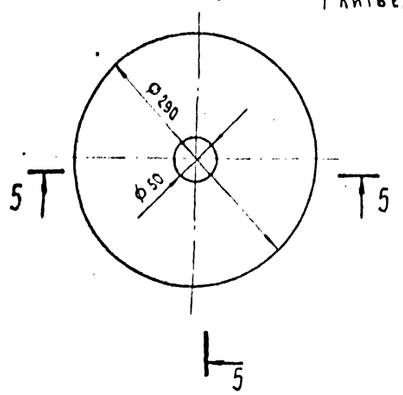
ОТ1; ОТ2; ОТ3; ОТ4



Корпус клинового зажима /литьё/



Клин /литьё/



Ведомость металлических деталей

Марка	Наименование	Поз. по чертежу	Масса, кг: 1 шт	Масса, кг: всех	Масса, кг: марки	ГОСТ
ОТ1	Канат Ø 14.0 ℓ=29.2 м	1	29.0	29	48	ГОСТ 3064-80
	Скоба СК1-16	1	1.96	2		ГОСТ 2724-75
	Зажим НС-120-3	1	3.4	3		ГОСТ 11126-74
	Корпус клинового зажима	1	10.0	10		
	Клин	1	3.0	3		
	Зажим 16	2	0.32	1		ГОСТ 13186-67
	Шплинт 10×70×005	1	0.05	—		
ОТ2	Канат Ø 14.0 ℓ=35.9 м	1	35.7	36	55	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по ОТ1			19		
ОТ3	Канат Ø 14.0 ℓ=23.1 м	1	23.0	23	42	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по ОТ1			19		
ОТ4	Канат Ø 14.0 ℓ=17.7 м	1	17.6	18	37	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по ОТ1			19		
ПОМ	Стальное литьё	1	21	21	21	

Изготовить:

Опора	Марка	Кол. шт	Масса, кг: марки	Масса, кг: всех	Опора	Марка	Кол. шт	Масса, кг: марки	Масса, кг: всех
2П110-11	ОТ1	6	48	288	2П110-11-10Т	ОТ4	6	37	222
2П110-11-5	ОТ2	6	55	330					
2П110-11-54	ОТ3	6	42	252	Для всех опор	ПОМ	1	21	21

Примечания к литым деталям:

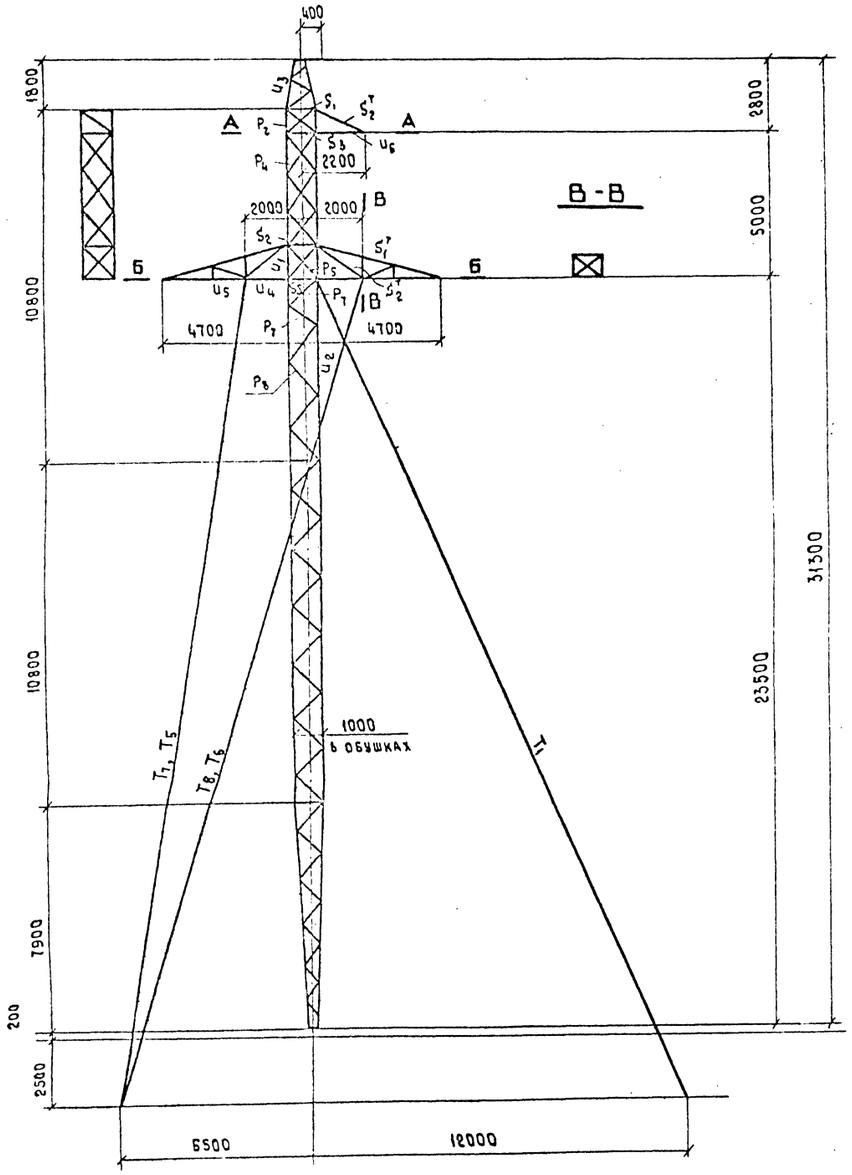
1. Детали оцинковать горячим способом.
2. Неуказанные литейные радиусы r = 8 мм.
3. Материал - стальное литьё по ГОСТ 977-75* из стали марки 35Л группа II (см. технические условия на изготовление)

Технические условия на изготовление стального литья:

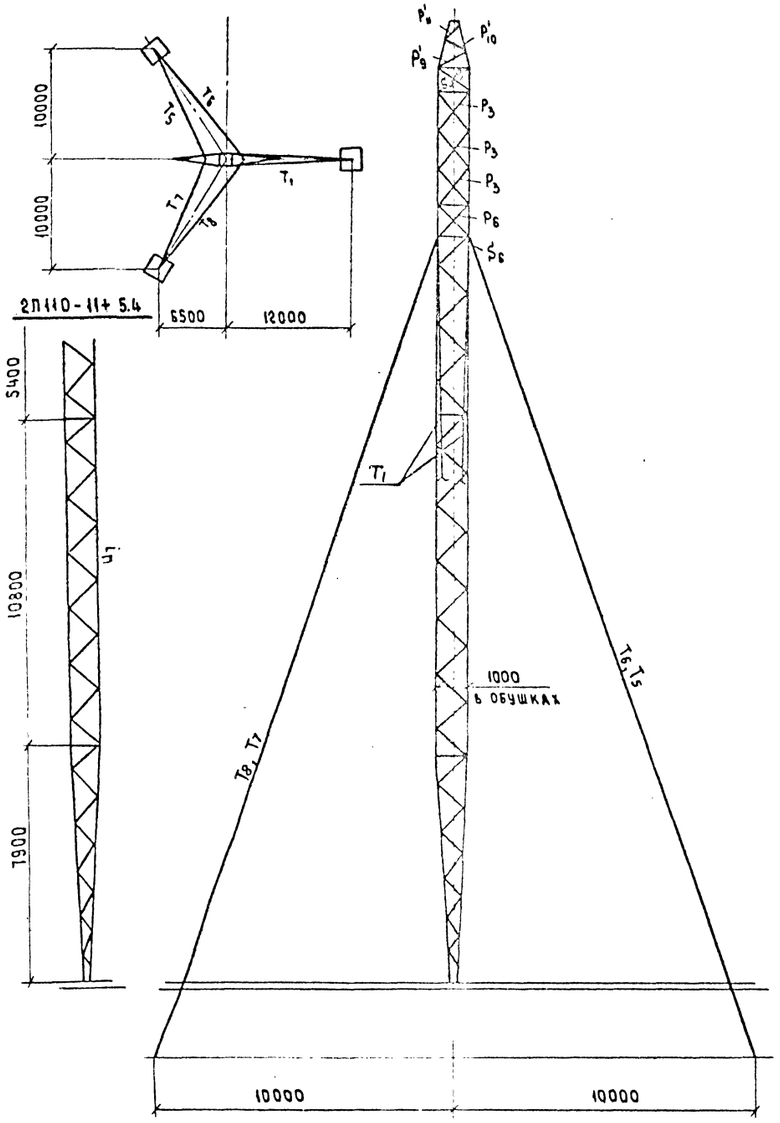
1. Отливки по геометрическим размерам должны соответствовать чертежу.
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТ'а 977-75* для отливок из стали 35Л группа II (отливки повышенного качества как по механическим свойствам, так и по химическому составу).
3. Угол наклона клинового паза корпуса клинового зажима и клина (1:3) должны строго выдерживаться и выверяться с помощью шаблона.
4. Допуски на свободные размеры должны приниматься согласно ГОСТ'а 26645-85 (по II классу точности)
5. Внутренние поверхности клинового паза корпуса зажима и поверхности желоба клина обработать с чистотой поверхности первого класса (▽1)
6. Поверхность опорной плиты, корпуса клинового зажима и боковые поверхности клина не должны иметь трещин, раковин, заусенцев, пайн, наплывов и других пороков литья.
7. На наружной поверхности опорной плиты, корпуса клинового зажима и клина допускаются отдельные заваренные раковины диаметром до 10 мм и глубиной не более 3 мм расположенные не более 10 мм, от краев клина.
8. Все острые кромки клина округлить радиусом r = 1.5 мм.
9. Детали после отливки должны пройти поштучную приёмку ОТК.

Н. контр.	Шенгелия			3.407.2-165.1 ОТКМ
Зав. НИЛК	Горелов		15.08.89	Промежуточная опора 2П110-11
ГИП	Штин		15.08.89	Стадия: Р; Масса: —; Масштаб: 1:25
Рук. гр.	Элькина		15.08.89	Лист 1; Листов 1
Проверил	Элькина		15.08.89	Оттяжки, литьё
Исполнил	Бунин		15.08.89	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

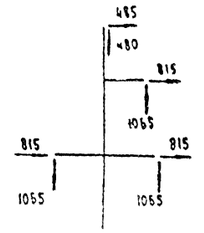
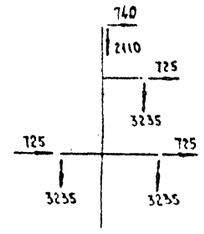
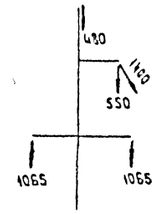
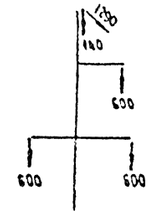
Копировал Владимирова Е.Е. Формат А2



План расположения оттяжек

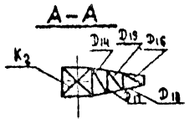


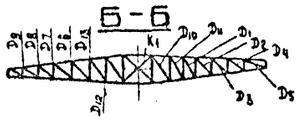
Схемы расчетных нагрузок на опору

N схем	Характеристика схемы	Схемы загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$, I РГ. $q_n^н=80$ кгс/м²; $q_т^н=104$ кгс/м². $\ell_{ветр}=510$ м, $\ell_{вес}=1020$ м. Провод АС 240/32. Трос С50	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль траверс. $t=-5°C$; $C=20$ мм II РГ. $q_n^н=20$ кгс/м²; $q_т^н=26$ кгс/м². $\ell_{ветр}=350$ м; $\ell_{вес}=560$ м. Провод АС 240/32, трос С50	
III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий момент. $t=-5°C$; $C=0$, $q^н=0$; I РГ, 2 регион. $\ell_{ветр}=510$ м; $\ell_{вес}=1020$ м. Провод АС 240/32, трос С50	
IV	Оборван трос, провода не оборваны. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$; IV РГ. $\ell_{ветр}=350$ м; $\ell_{вес}=560$ м. Провод АС 240/32, трос С50. $\sigma_{тр}=51$ кгс/мм²	

Нагрузки округлены до 5 кг

Расчетные максимальные усилия





N N п/п	Наименование усилия	Обозначение	Провод АС 240/32 Схема I Ветер слева	Схема I Ветер справа	Схема II Ветер слева	Схема III Обрыв правого нижнего провода
1	Усилие в оттяжке 1, тс	T_1	—	14.84	14.84	5.67
2	Усилие в оттяжке 5, тс	T_5	7.75	—	6.26	0.608
3	Усилие в оттяжке 6, тс	T_6	6.13	—	4.29	6.83
4	Усилие в оттяжке 7, тс	T_7	7.75	—	6.26	3.27
5	Усилие в оттяжке 8, тс	T_8	6.13	—	4.29	—
6	Сжатие в стойке, тс	N	32.7	20.7	33.2	21.8

Н. контр	Шенгелия	[signature]	15.06.89
Зав. НИЛКЭС	Горелов	[signature]	15.06.89
ГИП	Штин	[signature]	15.06.89
Рук. гр.	Элькина	[signature]	15.06.89
Проверил	Элькина	[signature]	15.06.89
Исполнит.	Хуперштох	[signature]	15.06.89

3.407.2 - 165.1 08 КМ

Промежуточная опора на оттяжках 2П110-11

Расчётный лист

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:150

Лист 1 | Листов 2

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

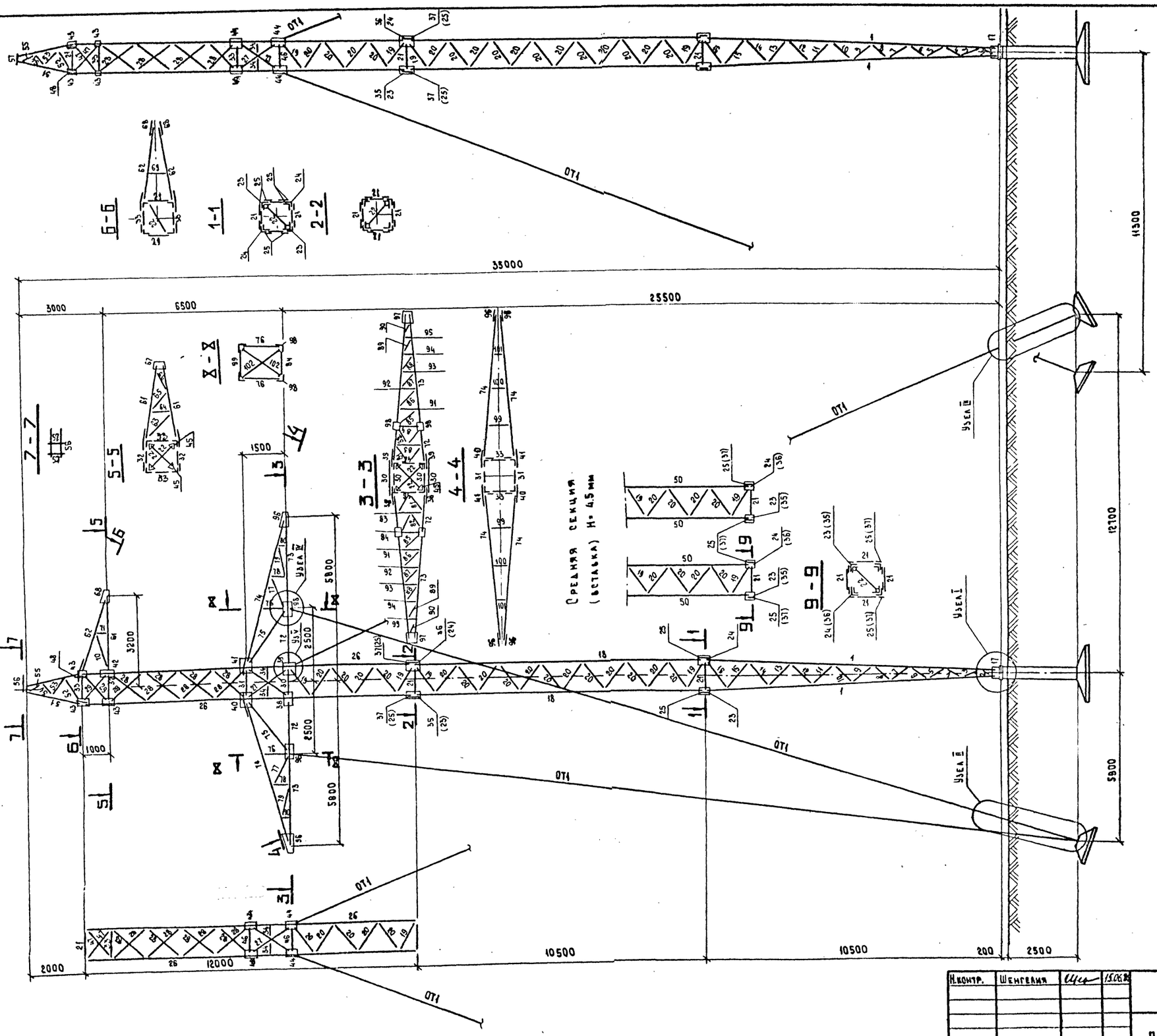
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Подбор сортамента опоры 2П110-11

Часть опоры	Обозначение элемента	Максимальное усилие сжимающее (т)	Максимальное усилие растягивающее (т)	Усилие N (м СНиП II-23-81* п.15.10 стр.51) (т)	Усилие N (нд) (т)	Поправочный коэффициент ALFA	Изгибающий момент (т м)	Вариант	Схема	Сечение	Риска (мм)	Площадь сечения элемента брутто (см²)	Площадь сечения элемента нетто (см²)	Момент сопротивления см³	Радиус инерции I(x) (см)	Радиус инерции I(мин) (см)	Длина элемента по геометрической схеме DL(м) (пояс) (см)	Длина элемента по геометрической схеме DL(D) DL(с) (см)	Длина элемента по геометрической схеме L(D) (см)	Коэффициент расчетной длины MU	Гибкость LAM BDA	Предельная гибкость (LAM BDA)	Коэффициент FI	Коэффициент условий работы GAMA	Напряжение SIGMA кг/см²	Расчетное сопротивление кг/см²	Болты количество и диаметр	Болты несущая способность (т)	Болты несущая способность крепления (т)	
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	
Стойка	U1	15,55				1.0		3	II	L 80×6	40.0	9.38				1.58	120			1.0	76	120	0.623	1.0	2660	3400	6M16	21.72	ср		
	U2	13.47				1.0		3	II	L 80×6	40.0	9.38			2.47		180			1.14	83	120	0.564	1.0	2546	3400	—	—	—		
	P1	1.35	1,35			1.0		4	II	L 40×4	20.0	3.08				0.78	100	135	135	0.82	142	200	0.306	0.75	1910	2450	1M14	2.06	см		
	P2	2.96	2.96			1.0		4	II	L 50×5	25.0	4.8				0.98		67	135	1.064	72	200	0.743	0.75	1107	2450	1M16	2.95	см		
	P3	1.96	1.96			1.0		3	II	L 40×4	20.0	3.08				0.78	125	77	154	0.931	92	200	0.597	0.75	1421	2450	1M14	2.06	см		
	P4	1.35	1.35			1.0		4	II	L 40×4	20.0	3.08				0.78		77	154	0.931	92	200	0.597	0.75	979	2450	1M14	2.06	см		
	P5	1.92	1.92			1.0		3	II	L 40×4	20.0	3.08				0.78	120	75	150	0.94	90	200	0.611	0.75	1360	2450	1M14	2.06	см		
	P6	1.87	1.87			1.0		4	III	L 40×4	20.0	3.08				0.78		75	150	0.94	90	200	0.611	0.75	1325	2450	1M14	2.06	см		
	P7	1.0	1.0			1.0		3	II	L 40×4	20.0	3.08				0.78		108	108	0.849	117	200	0.435	0.75	993	2450	1M14	2.06	см		
	P8	0.93	0.93			1.0		3	II	L 40×4	20.0	3.08				0.78	180	127	127	0.82	134	200	0.341	0.75	1181	2450	1M14	2.06	см		
	S1		1.96			1.0		4	II	L 50×5	25.0	4.8	3.92			0.98		90	90	1.0	91	250		0.9	555	2450	1M16	3.88	см *		
	S2		10.2			1.0		4	II	L 70×6	35.0	8.15	6.65			1.38		90	90	1.0	65	250		0.9	2107	2450	3M16	10.86	ср		
	S3	2.09				1.0		1	III	L 50×5	25.0	4.8				0.98		90	90	1.0	92	200	0.597	0.75	972	2450	1M16	2.95	см		
	S4	1.12				1.0		1	III	L 40×4	20.0	3.08				0.78		90	90	0.65	75	200	0.724	0.75	670	2450	1M14	2.06	см		
	S5	12.24				1.0		1	II	JL 56×5	28.0	10.82			1.72			90	90	1.0	52	197	0.842	0.75	1791	2450	2M20	13.24	см		
	S6	0.47				1.0		1	III	L 50×5	25.0	4.8				0.98		90	90	1.0	92	200	0.597	0.75	220	2450	1M14	2.06	см		
	K1	0.67	0.67			1.0		1	III	L 40×4	20.0	3.08				0.78		64	127	1.0	82	200	0.67	0.75	433	2450	1M14	2.06	см		
	K2	1.35	1.35			1.0		1	III	L 40×4	20.0	3.08				0.78		64	127	1.0	82	200	0.67	0.75	872	2450	1M14	2.06	см		
Трапеция, L=4,7м	U3	1.96				1.0		4	II	L 63×5	32.0	6.13			1.94	1.25	146			1.14	86	120	0.64	1.0	500	2450	3M16	9.93	см		
	P9	0.67	0.67			1.0		4	IV	L 40×4	20.0	3.08			1.22	0.78		104	104	0.86	114	200	0.553	0.75	644	2450	1M14	2.06	см		
	P10	1.56	1.56			1.0		4	IV	L 40×4	20.0	3.08			1.22	0.78		85	85	0.9	98	200	0.551	0.75	1229	2450	1M14	2.06	см		
	P11	2.32	2.32			1.0		4	IV	L 40×4	20.0	3.08			1.22	0.78		40	40	1.12	57	200	0.818	0.75	1226	2450	1M14	2.58	см *		
	U4	12.24	12,24			1.0		4	II	L 70×6	35.0	8.15			2.15	1.38	140			1.0	65	120	0.779	1.0	1928	2450	4M20	19.86	см		
	U5	6.07	6.07			1.0	0.044	1	III	L 70×6	35.0	8.15		7.45	2.15	1.38	132			1.0	62	120	0.795	1.0	1527	2450	3M16	7.46	мк		
	S1'		6.34			1.0		4	II	L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98		156	156	1.0	159	250		0.9	1797	2450	3M16	9.94	см		
	S2'		11.44			1.0		1	I	L 70×6	35.0	8.15	6.86		2.15	1.38		192	192	1.0	139	250		0.9	1853	2450	3M20	13.19	мк		
	D1	0.78	0.78			1.0		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46	1.6	1.22	0.78		98	98	1.0	126	200	0.386	0.75	872	2450	1M14	2.06	см		
	D2	0.97	0.97			1.0		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46	1.6	1.22	0.78		83	83	1.0	106	200	0.502	0.75	838	2450	1M14	2.06	см		
	D3	1.1	1.1			1.0		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46	1.6	1.22	0.78		64	64	1.0	81	200	0.671	0.75	708	2450	1M14	2.06	см		
	D4	1.37	1.37			1.0		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46	1.6	1.22	0.78		55	55	1.0	70	200	0.752	0.75	786	2450	1M14	2.06	см		
	D5	1.76	1.76			1.0		1	III	L 50×5	25.0	4.80	3.92	3.13	1.53	0.98		47	47	1.0	48	200	0.801	0.75	610	2450	1M14	2.58	см		
	D6	0.58	0.58			1.0		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46	1.6	1.22	0.78		60	60	1.0	78	200	0.705	0.75	355	2450	1M14	2.06	см		
	D7	0.71	0.71			1.0		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46	1.6	1.22	0.78		49	49	1.0	63	200	0.789	0.75	389	2450	1M14	2.06	см		
	D8	0.85	0.85			1.0		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46	1.6	1.22	0.78		41	41	1.0	52	200	0.838	0.75	437	2450	1M14	2.06	см		
	D9	1.03	1.03			1.0		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46	1.6	1.22	0.78		34	34	1.0	43	200	0.879	0.75	505	2450	1M14	2.06	см		
	D10	1.89	1.89			1.0		1	III	L 63×5	32.0	6.13	5.28	5.07	1.94	1.25		120	120	1.0	96	200	0.611	0.75	673	2450	1M16	3.95	см		
	D11	2.36	2.36			1.0		1	III	L 50×5	25.0	4.8	3.92	3.13	1.53	0.98		110	110	1.0	112	200	0.535	0.75	1225	2450	1M16	2.95	см		
	D12	1.58	1.58			1.0		1	III	L 50×5	25.0	4.8	3.92	3.13	1.53	0.98		87	87	1.0	89	200	0.648	0.75	677	2450	1M16	2.95	см		
	D13	—	2.7			1.0		1	I	L 63×5	32.0	6.13	5.28	5.07	1.94	1.25		73	73	1.0	58	250		0.9	592	2450	2M16	6.62	см		
Трапеция, L=2,2м	U6	2.88	2.88			1.0	0.045	1	III	L 63×5	32.0	6.13		5.06	1.94	1.25	174			1.0	90	120	0.611	1.0	1658	2450	2M14	5.8	см		
	S3'		3.37			1.0		4	II	L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98		197	197	1.0	129	250		0.9	955	2450	2M14	5.8	см		
	D14	0.49	0.49			1.0		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46	1.6	1.22	0.78		114	114	1.0	146	200	0.29	0.75	735	2450	1M14	2.06	см		
	D15	0.8	0.8			1.0		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46	1.6	1.22	0.78		84	84	1.0	108	200	0.49	0.75	707	2450	1M14	2.06	см		
	D16	1.6	1.8			1.0		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46	1.6	1.22	0.78		60	60	1.0	77	200	0.708	0.75	978	2450	1M14	2.06	см		
	D17	0.47	0.47			1.0		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78		64	64	1.0	104	200	0.52	0.75	390	2450	1M14	2.06	см		
	D18	0.72	0.72			1.0		1	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78		48	48	1.0	62	200	0.79	0.75	395	2450	1M14	2.06	см		
	U7*	16.5				1.0		3	II	L 80×6	40.0	9.38			2.47		180			1.14	83	120	0.564	1.0	3179	3400	—	—	—		

одноболтовое соединение с обрезом 2d

*) Усилие S плюс в середине стойки с учетом прогиба стойки для опоры 2П110-11+5,4.
Суммарное давление ветра на конструкцию опоры по сч.I при q_x=80кг/м² — 11000кг.



1П220-1

Н.контр.	Шенгелия		15.06.89
ГАП	Горелов		15.06.89
ГИП	Штин		15.06.89
Рук. гр.	Элькина		15.06.89
Проверил	Элькина		15.06.89
Исполнит.	Сенина		15.06.89

3.407.2-165.1 09КМ

Промежуточная опора 1П220-1

Стадия	Масса	Масштаб
Р	см. табл.	1:100
Лист 1	Листов 6	

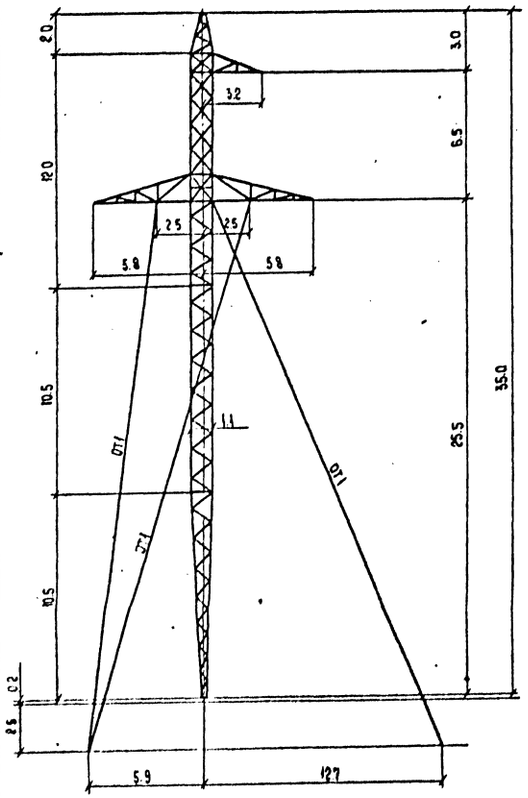
Монтажная схема

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

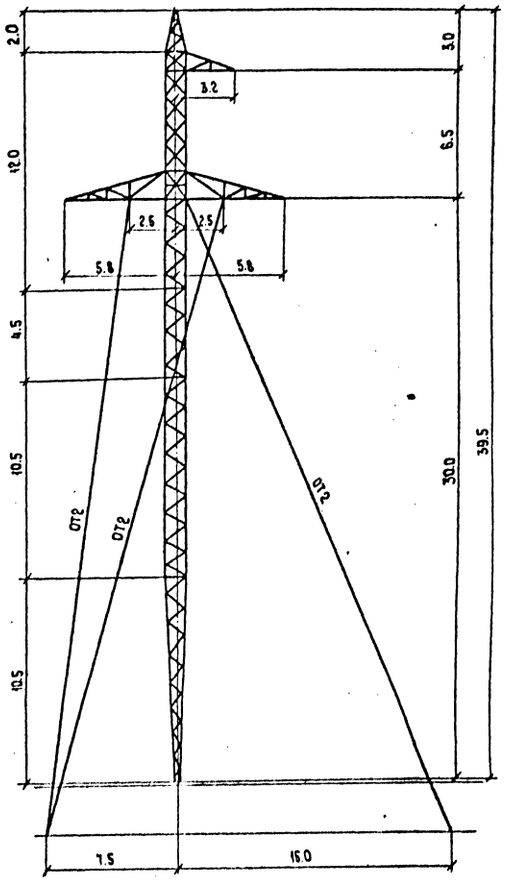
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Модификации

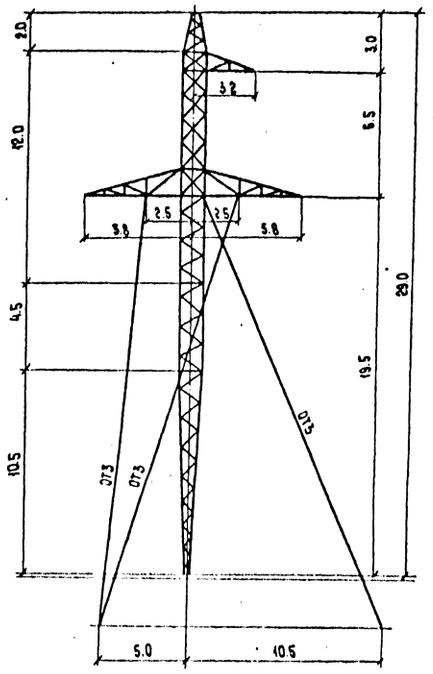
1П220-1



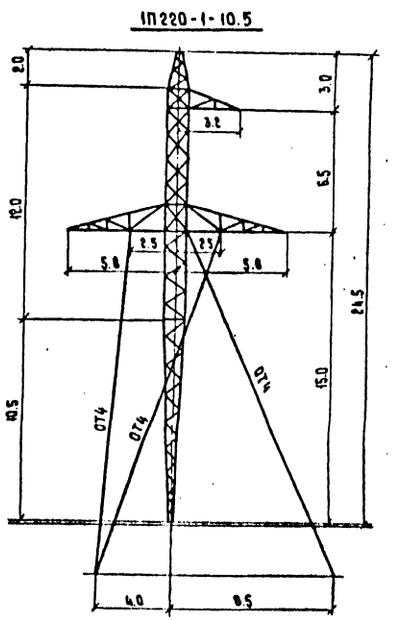
1П220-1+4.5



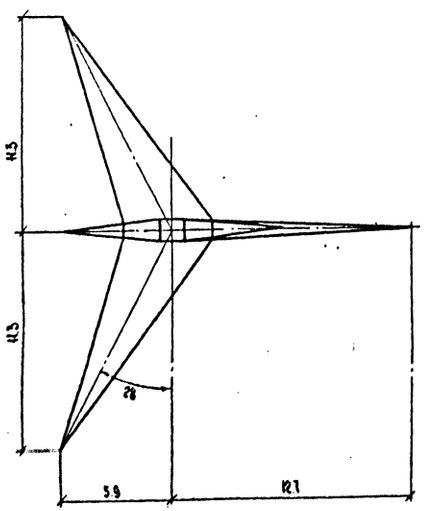
1П220-1-6.0



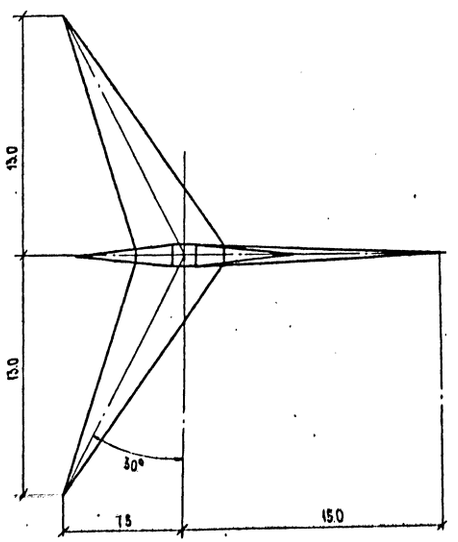
1П220-1-10.5



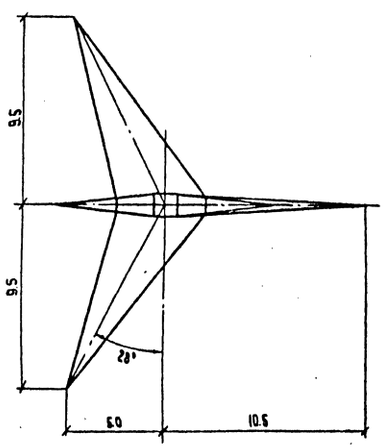
1П220-1



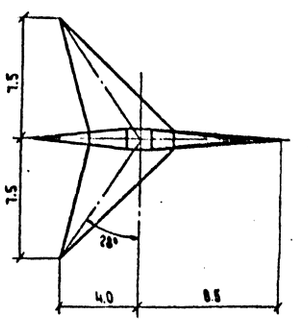
1П220-1+4.5



1П220-1-6.0



1П220-1-10.5



М 1:200

Ведомость элементов

Наименов. конструк.	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1П220-1		1П220-1+4.5		1П220-1-6.0		1П220-1-10.5		1П220-1т		1П220-1т+4.5		1П220-1т-6.0		1П220-1т-10.5	
						кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Нижняя секция	1	пояс	∟80×6	10.5	77	4	308	4	308	4	308	4	308	4	308	4	308	4	308	4	308
	2	раскосы	∟45×4	0.6	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	3		∟40×4	0.7	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	4			0.7	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	5			0.8	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	6			0.8	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	7			0.8	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	8			0.8	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	9			0.9	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	10			0.9	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	11			1.0	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	12			1.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	13			1.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	14			1.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	15			1.2	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	16			1.2	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	17	башмак	по чертежу	0.3	38	1	38	1	38	1	38	1	38	1	38	1	38	1	38	1	38
	Итого						486		486		486		486		486		486		486		486
Средняя секция H=10.5 м	18	пояс	∟80×6	10.5	77	4	308	4	308	—	—	—	—	4	308	4	308	—	—	—	—
	19	раскосы	∟40×4	1.3	3	8	24	8	24	—	—	—	—	8	24	8	24	—	—	—	—
	20			1.3	3	48	144	48	144	—	—	—	—	48	144	48	144	—	—	—	—
	21	распорка		1.0	2	4	8	4	8	—	—	—	—	4	8	4	8	—	—	—	—
	22	диафрагма		1.6	4	1	4	1	4	—	—	—	—	1	4	1	4	—	—	—	—
	23	стыковой уголок	∟80×6 −δ6	0.5	4	2	8	2	8	—	—	—	—	2	8	2	8	—	—	—	—
	24		∟80×6	0.5	3	2	6	2	6	—	—	—	—	2	6	2	6	—	—	—	—
	25	фасонка	−δ6	0.5	2	8	16	8	16	—	—	—	—	8	16	8	16	—	—	—	—
	Итого						518		518	—	—	—	—		518		518	—	—	—	—
Средняя секция H=4.5 м	50	пояс	∟80×6	4.5	33	—	—	4	132	4	132	—	—	—	—	4	132	4	132	—	—
	19	раскос	∟40×4	1.3	3	—	—	8	24	8	24	—	—	—	—	8	24	8	24	—	—
	20			1.3	3	—	—	16	48	16	48	—	—	—	—	16	48	16	48	—	—
	21	распорка		1.0	2	—	—	4	8	4	8	—	—	—	—	4	8	4	8	—	—
	22	диафрагма		1.6	4	—	—	1	4	1	4	—	—	—	—	1	4	1	4	—	—
	23	стыковой уголок	∟80×6 −δ6	0.5	4	—	—	—	—	2	8	—	—	—	—	—	—	2	8	—	—
	35			0.5	4	—	—	2	8	—	—	—	—	—	—	2	8	—	—	—	—
	24		∟80×6	0.5	3	—	—	—	—	2	6	—	—	—	—	—	—	2	8	—	—
	36			0.5	3	—	—	2	6	—	—	—	—	—	—	2	6	—	—	—	—
	25	фасонка	−δ6	0.5	2	—	—	—	—	8	16	—	—	—	—	—	—	8	16	—	—
	37			0.5	2	—	—	8	16	—	—	—	—	—	—	8	16	—	—	—	—
	Итого					—	—		246		246	—	—	—	—		246		246	—	—

Наименов. конструк.	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1П220-1		1П220-1+4.5		1П220-1-6.0		1П220-1-10.5		1П220-1т		1П220-1т+4.5		1П220-1т-6.0		1П220-1т-10.5	
						кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Верхняя секция H=12.0 м	26	пояс	∟80×6	12.0	88	4	352	4	352	4	352	4	352	4	352	4	352	4	352	4	352
	19	раскосы	∟40×4	1.3	3	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24
	20			1.3	3	16	48	16	48	16	48	16	48	16	48	16	48	16	48	16	48
	21	распорка		1.0	2	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12
	27	раскосы	∟56×5	1.8	8	8	64	8	64	8	64	8	64	8	64	8	64	8	64	8	64
	28		∟50×5	1.6	6	32	192	32	192	32	192	32	192	32	192	32	192	32	192	32	192
	29		∟56×5	1.4	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	30	распорки	∟63×5	1.0	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	31		∟70×6	1.0	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	32		∟63×5	1.0	5	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10
	33		∟50×5	1.0	4	6	24	6	24	6	24	6	24	8	24	6	24	6	24	6	24
	34			0.5	2	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16
	23	стыковые уголки	∟80×6 −δ6	0.5	4	—	—	—	—	—	—	2	8	—	—	—	—	—	—	2	8
	35			0.5	4	2	8	2	8	2	8	—	—	2	8	2	8	2	8	—	—
	24		∟80×6	0.5	3	—	—	—	—	—	—	2	6	—	—	—	—	—	—	2	6
	36			0.5	3	2	8	2	6	2	6	—	—	2	6	2	6	2	6	—	—
	25	фасонки	−δ6	0.5	2	—	—	—	—	—	—	8	16	—	—	—	—	—	—	8	16
	37			0.5	2	8	16	8	16	2	16	—	—	8	16	8	18	8	16	—	—
	22	диафрагма	∟40×4	1.6	4	6	24	6	24	6	24	6	24	6	24	6	24	6	24	6	24
	38	фасонки	−δ8	0.6	10	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20
	39			0.6	12	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24
	40			0.5	10	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20
	41			0.5	10	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20
	42			0.5	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	43		−δ6	0.4	4	14	56	14	56	14	56	14	56	14	56	14	56	14	56	14	56
	44			0.4	4	8	32	8	32	8	32	8	32	8	32	8	32	8	32	8	32
	45			0.4	2	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16
	46	распорка	∟70×6	1.0	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	47	раскос	∟40×4	1.4	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	48	стыковой уголок	∟80×6	0.5	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	Итого						1094		1094		1094		1094		1094		1094		1094		1094
Трассостойка	51	пояс	∟63×5	2.1	10	4	40	4	40	4	40	4	40	—	—	—	—	—	—	—	—
	52	раскосы	∟40×4	1.0	2	4	8	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	—	—	—	—
	53			0.7	2	4	8	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	—	—	—	—
	54			0.6	1	4	4	4	4	4	4	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—
	55		∟50×5	0.4	2	4	8	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	—	—	—	—
	56	консоль	∟100×7 −δ6	1.0	30	1	30	1	30	1	30	1	30	—	—	—	—	—	—	—	—
	57	распорка	∟50×5	0.3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого						100		100		100		100		—		—		—		—

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

Ведомость элементов

Наименов. конструк.	№ элемента	Наименов. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1П220-1 кол-во	1П220-1 масса	1П220-1+4.5 кол-во	1П220-1+4.5 масса	1П220-1-6.0 кол-во	1П220-1-6.0 масса	1П220-1-10.5 кол-во	1П220-1-10.5 масса	1П220-1т кол-во	1П220-1т масса	1П220-1т+4.5 кол-во	1П220-1т+4.5 масса	1П220-1т-6.0 кол-во	1П220-1т-6.0 масса	1П220-1т-10.5 кол-во	1П220-1т-10.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Верхняя траверса	61	пояс	L80×6	2.8	21	2	42	2	42	2	42	2	42	2	42	2	42	2	42	2	42
	62	тяга	L50×5	2.9	11	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22
	63	решётка нижней грани	L40×4	1.5	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4
	64			0.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	65			0.9	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	66		L50×5	0.5	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	67	фасонки	-δ10	0.3	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
	68		-δ6	0.3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	69	распорка	L40×4	0.7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	70	решетка боковой грани		1.4	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	71			0.5	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Итого					92		92		92		92		92		92		92		92
Нижняя траверса	72	пояс	L80×6	2.0	15	4	60	4	60	4	60	4	60	4	60	4	60	4	60	4	60
	73		L70×6	3.3	21	4	84	4	84	4	84	4	84	4	84	4	84	4	84	4	84
	74	тяга	L63×5	5.5	26.5	4	106	4	106	4	106	4	106	4	106	4	106	4	106	4	106
	75		L90×7	2.4	23	4	92	4	92	4	92	4	92	4	92	4	92	4	92	4	92
	76	решётка боковой грани	L40×4	0.9	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	77			1.3	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	78			0.7	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	79			1.2	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	80			0.4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	81	решетка нижней грани	L45×4	1.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	82		L50×5	1.1	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	83		L70×6	0.9	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	84		L63×5	0.7	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	85		L40×4	1.1	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	86			0.9	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	87			0.8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	88		L45×4	0.7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	89			0.6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	90			0.4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	91		L40×4	0.6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	92			0.6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	93			0.4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	94		L45×4	0.4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	95			0.3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	96	фасонки	-δ6	0.5	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	97		-δ10	0.3	5	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10
	98		-δ8 -δ25		20	4	80	4	80	4	80	4	80	4	80	4	80	4	80	4	80
	99	распорки	L40×4	0.8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	100			0.6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	101			0.4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	102	диафрагма		1.3	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
		Итого					586		586		586		586		586		586		586		586

Наименов. конструк.	№ элемента	Наименов. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1П220-1 кол-во	1П220-1 масса	1П220-1+4.5 кол-во	1П220-1+4.5 масса	1П220-1-6.0 кол-во	1П220-1-6.0 масса	1П220-1-10.5 кол-во	1П220-1-10.5 масса	1П220-1т кол-во	1П220-1т масса	1П220-1т+4.5 кол-во	1П220-1т+4.5 масса	1П220-1т-6.0 кол-во	1П220-1т-6.0 масса	1П220-1т-10.5 кол-во	1П220-1т-10.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Тросостойка с двумя тросами	105	пояс	L63×5	3.0	14	—	—	—	—	—	—	—	—	4	56	4	56	4	56	4	56
	106	раскосы	L50×5	1.1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16	4	16
	107			1.1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16	4	16
	108			0.9	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16	4	16
	109			0.7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	4	12	4	12	4	12	4	12
	110		L40×4	0.7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	8	16	8	16	8	16	8	16
	111	распорки	L56×5	0.7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	6	2	6	2	6	2	6
	112		L50×5	0.6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	4	8	4	8	4	8	4	8
	113	пояс консоли	L63×5	3.1	15	—	—	—	—	—	—	—	—	2	30	2	30	2	30	2	30
	114	подкос консоли	L56×5	1.4	6	—	—	—	—	—	—	—	—	4	24	4	24	4	24	4	24
	115	диафрагма	L50×5	0.8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	1	3	1	3	1	3
	116	раскос консоли		0.8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	6	18	6	18	6	18	6	18
	117	балка	JL80×6	0.7	6	—	—	—	—	—	—	—	—	4	20	4	20	4	20	4	20
		Итого					—		—		—		—		241		241		241		241
оттяжки	ОТ1	оттяжки	канат ф 15.5 скоба СКД-21 зажим НС-140-3 литье	30.0	55	6	330	—	—	—	—	—	—	6	330	—	—	—	—	—	—
	ОТ2			43.0	62	—	—	6	372	—	—	—	—	—	—	6	372	—	—	—	—
	ОТ3			28.2	47	—	—	—	—	6	282	—	—	—	—	—	—	6	282	—	—
	ОТ4			22.8	42	—	—	—	—	—	—	6	252	—	—	—	—	—	—	6	252
	пом	опорная плита	литье	по черт.	21	1	21	1	21	1	21	1	21	1	21	1	21	1	21	1	21

Масса металла на опору							3227		3515		2907		2631		3368		3656		3048		2772
Масса метизов							202		219		187		170		210		228		194		177
Масса опоры без цинкового покрытия							3429		3734		2955		2801		3578		3884		3242		2945
Масса цинкового покрытия							109		120		100		90		115		125		106		95
Масса опоры с цинковым покрытием							3538		3854		3194		2891		3693		4009		3348		3044

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

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина, мм	Количество, шт: 1П220-1	1П220-1+4.5	1П220-1-6.0	1П220-1-10.5	1П220-1т	1П220-1т+4.5	1П220-1т-6.0	1П220-1т-10.5	Масса одной штуки	Масса, кг: 1П220-1	1П220-1+4.5	1П220-1-6.0	1П220-1-10.5	1П220-1т	1П220-1т+4.5	1П220-1т-6.0	1П220-1т-10.5	ГОСТ, ОСТ
М14	Болты кл. 5.8	14_1	35	276	280	276	272	270	274	270	266	0.0563	15.5	15.8	15.5	15.3	15.2	15.4	15.2	15.0	ОСТ-34-13-021-77 кл. прочности 5.8
		14_2	40	262	270	254	249	258	263	235	230	0.0646	16.9	17.4	16.4	16.1	16.7	17.0	15.2	14.9	
		14_3	45	10	10	10	10	10	10	10	10	0.0706	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
М16		16_1	40	73	73	73	73	119	119	119	119	0.0882	6.4	6.4	6.4	6.4	10.5	10.5	10.5	10.5	
		16_2	45	47	47	47	47	47	47	47	47	0.0962	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	
		16_3	50	99	147	99	51	99	147	99	51	0.1042	10.3	15.3	10.3	5.3	10.3	15.3	10.3	5.3	
М20		20_1	45	36	36	36	36	44	44	44	44	0.1577	5.7	5.7	5.7	5.7	6.9	6.9	6.9	6.9	
		20_2	50	132	132	132	132	136	136	136	136	0.1692	22.3	22.3	22.3	22.3	23.0	23.0	23.0	23.0	
		20_3	55	8	8	8	8	8	8	8	8	0.1819	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
		(*)	200	94	107	75	62	94	107	75	62	0.5646	53.1	60.4	42.3	35.0	53.1	60.4	42.3	35.0	ГОСТ 7798-70
М14	Гайки			548	560	540	531	538	547	515	506	0.0245	13.4	13.7	13.2	13.0	13.2	13.4	12.6	12.4	5.80СТ 34-13-021-77
М16				219	267	219	171	265	313	265	217	0.0332	7.3	8.7	7.3	5.7	8.8	10.4	8.8	7.2	
М20				364	390	326	300	376	402	338	312	0.0626	22.8	24.4	20.4	18.8	23.5	25.2	21.8	19.5	
14	Шайбы			548	560	540	531	538	547	515	506	0.0103	5.6	5.8	5.6	5.5	5.5	5.6	5.3	5.2	ГОСТ 11371-78
16				219	267	219	171	265	313	265	217	0.0113	2.5	3.0	2.5	1.9	3.0	3.5	3.0	2.5	
20				176	176	176	176	176	176	176	176	0.0229	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
14	Шайбы пружинные нормальные			548	560	540	531	538	547	515	506	0.0054	3.0	3.0	2.9	2.9	3.0	3.0	2.8	2.7	ГОСТ 6402-70
16				219	267	219	171	265	313	265	217	0.0080	1.8	2.1	1.8	1.4	1.8	2.5	1.8	1.7	
20				270	283	251	238	282	295	263	250	0.0158	4.3	4.5	4.0	3.8	4.5	4.7	4.2	4.0	
	Итого:												201.6	219.2	187.3	169.8	209.7	227.5	193.8	176.5	

*) Степ-болт для подъема на опору комплектуется двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Район гололёда	Марка провода	Марка троса	Gтр. max кгс/мм²	Пролёты, м: 1П220-1 / 1П220-1т — Ргаб	Рветр	Рвес	1П220-1+4.5 / 1П220-1т+4.5 — Ргаб	Рветр	Рвес	1П220-1-6.0 / 1П220-1т-6.0 — Ргаб	Рветр	Рвес	1П220-1-10.5 / 1П220-1т-10.5 — Ргаб	Рветр	Рвес
220	1 (qгл = 0,5 кПа)	I	АС 240/32	С70 (ТК-11)	37	520	730	650	520	730	650	400	730	650	280	730	650
		II			38	475	665	595	475	665	595	375	665	595	280	665	595
		III			37	410	575	515	410	575	515	325	575	515	245	575	515
		IV			37	360	495	445	360	495	445	285	495	445	215	495	445
		I	АС 400/51		37	520	730	650	520	730	650	400	730	650	285	730	650
		II			43	505	705	630	505	705	630	400	705	630	285	705	630
		III			45	455	615	570	455	615	570	360	615	570	270	615	570
		IV			46	405	405	505	405	405	505	325	405	505	245	405	505

1. Ветровые и весовые пролёты пониженных и повышенных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты.
2. При подвеске 2х тросов (опоры 1П220-1т; 1т+4.5; 1т-6.0; 1т-10.5) ветровые пролеты должны быть снижены на 20%, весовые - на 15%).
3. Пролёты округлены до значений кратных 5 м.

Перечень чертежей

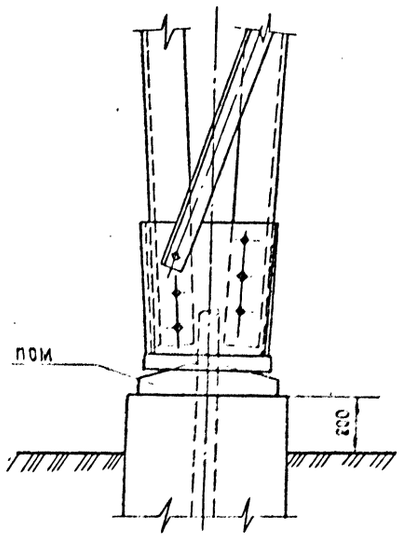
№ п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема опоры 1П220-1	3.407.2-165.1 09 КМ
2	Нижняя секция	3.407.2-165.1 10 КМ
3	Средняя секция Н=10.5м	3.407.2-165.1 11 КМ
4	Средняя секция Н=4.5м	3.407.2-165.1 12 КМ
5	Верхняя секция	3.407.2-165.1 13 КМ
6	Траверсы, тросостойка	3.407.2-165.1 14 КМ
7	Тросостойка с 2мя тросами	3.407.2-165.1 15 КМ
8	Оттяжки, литьё	3.407.2-165.1 16 КМ
9	Расчётный лист	3.407.2-165.1 17 КМ

Выборка металла

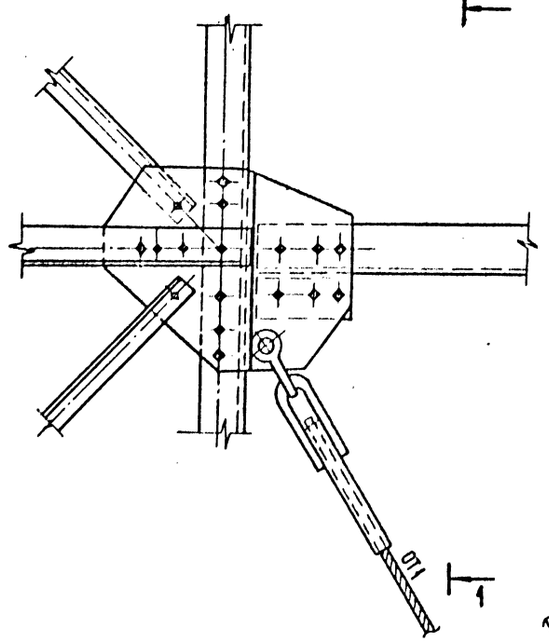
Сортамент	Шифр опоры: 1П220-1	1П220-1+4.5	1П220-1-6.0	1П220-1-10.5	1П220-1т	1П220-1т+4.5	1П220-1т-6.0	1П220-1т-10.5	Марка стали для районов с расчётной температурой: ≥-40°	≥-50°	≥-65°	ГОСТ или ТУ
∟100×7	22	22	22	22					Вст3пс6	09Г2С-12	09Г2С-12	ТУ14-1-3023-80
∟90×7	92	92	92	92	92	92	92	92				
∟80×6	1110	1254	934	790	1130	1274	954	810				
∟70×6	120	120	120	120	120	120	120	120				
∟63×5	182	182	182	182	228	228	228	228				
∟56×5	88	88	88	88	118	118	118	118				
∟50×5	286	286	286	286	365	365	365	365				
∟45×4	28	28	28	28	28	28	28	28				
∟40×4	557	641	461	317	553	637	457	373				
Уголок по ГОСТ 8509-72	2485	2713	2213	1985	2634	2862	2362	2134				
—Б=40	26	26	26	26	26	26	26	26	18Гпс*	09Г2С-12	09Г2С-15	ГОСТ 19282-73
—Б=25	10	10	10	10	10	10	10	10				
—Б=10	15	15	15	15	15	15	15	15	15ХСНД**	09Г2С-12	09Г2С-12	
—Б=8	168	168	168	168	168	168	168	168				
—Б=6	172	190	172	154	164	182	164	146				
Лист по ГОСТ 103-76	391	409	391	373	383	401	383	365	*) по ГОСТ 23570-79 **) по ТУ 14-1-3023-80			
Канат	216	258	168	138	216	258	168	138				
Скоба СКД-21	12	12	12	12	12	12	12	12				
Зажим НС-140-3	18	18	18	18	18	18	18	18				
Стальное литье	99	99	99	99	99	99	99	99				
Шпилька 10×10×004	—	—	—	—	—	—	—	—				
Зажим 16	6	6	6	6	6	6	6	6				
Итого	3227	3515	2907	2631	3368	3656	3048	2772				

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

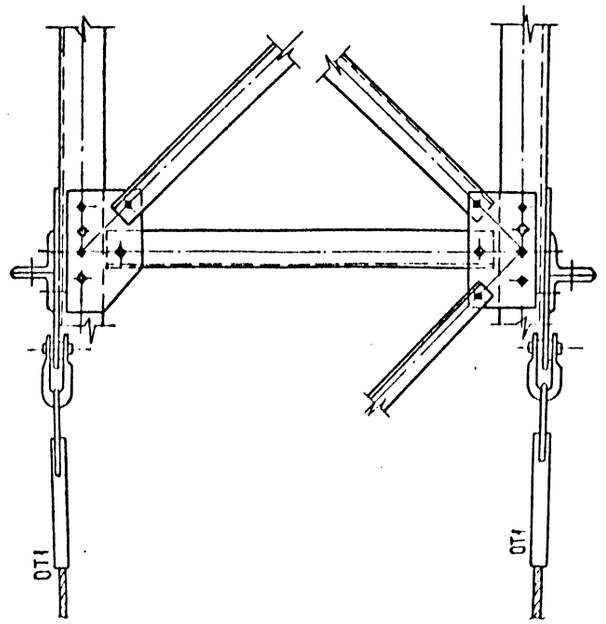
Узел I



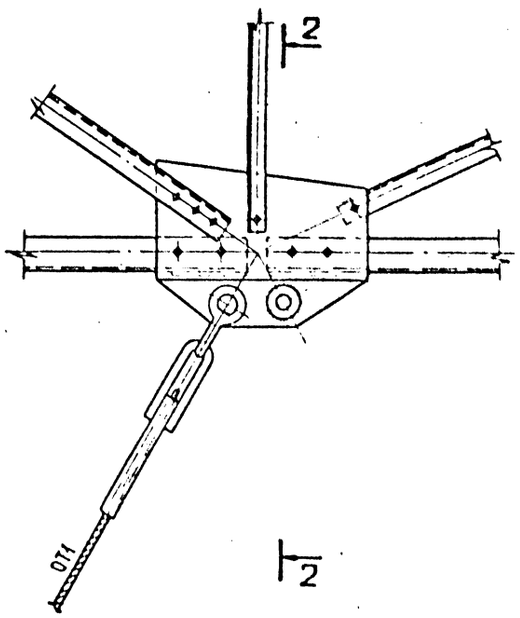
Узел V



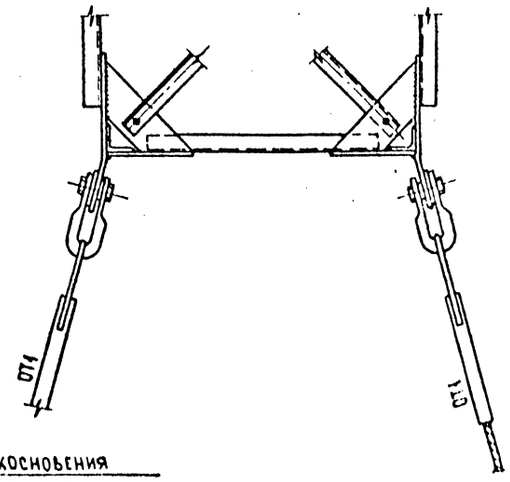
1 – 1



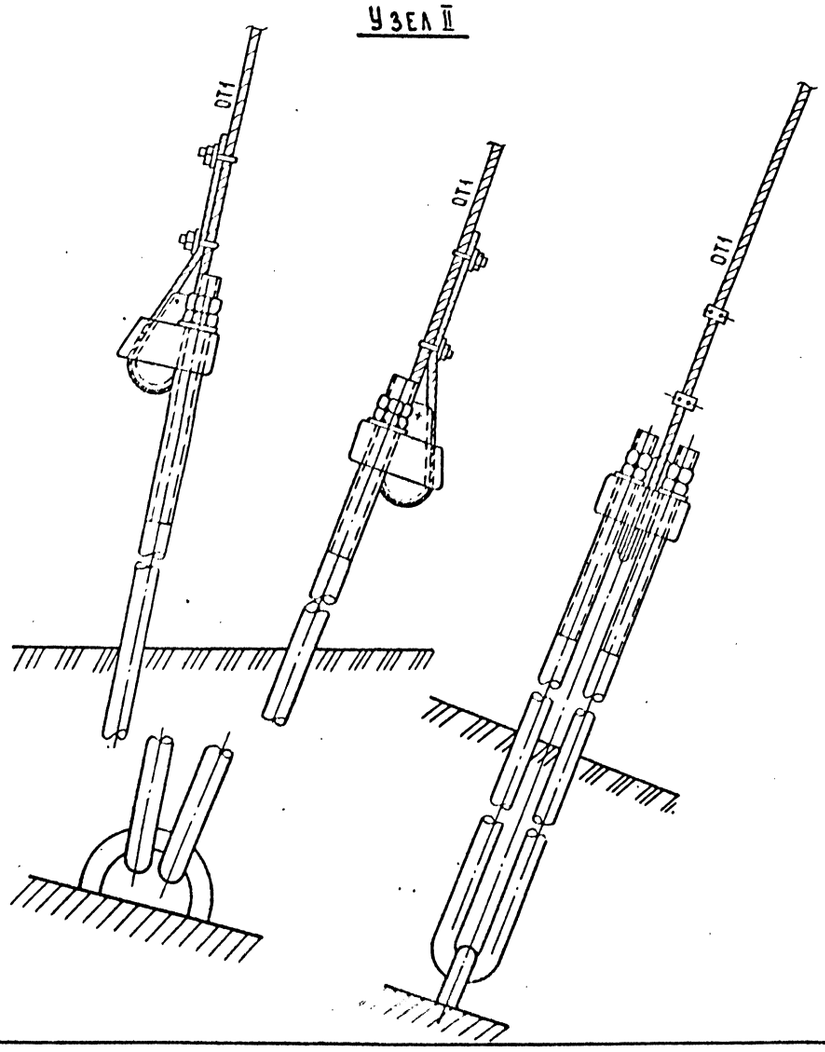
Узел IV



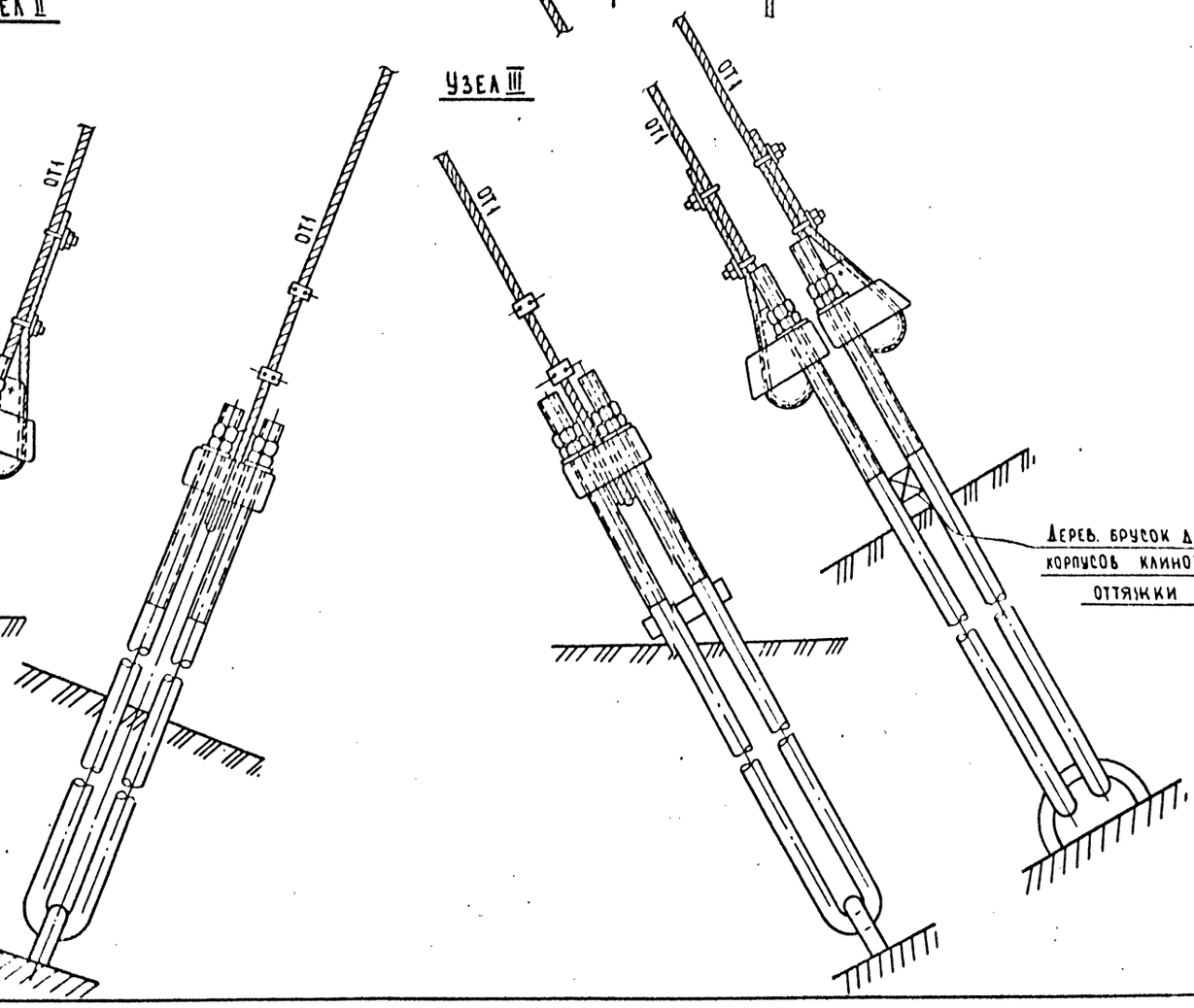
2 – 2



Узел II

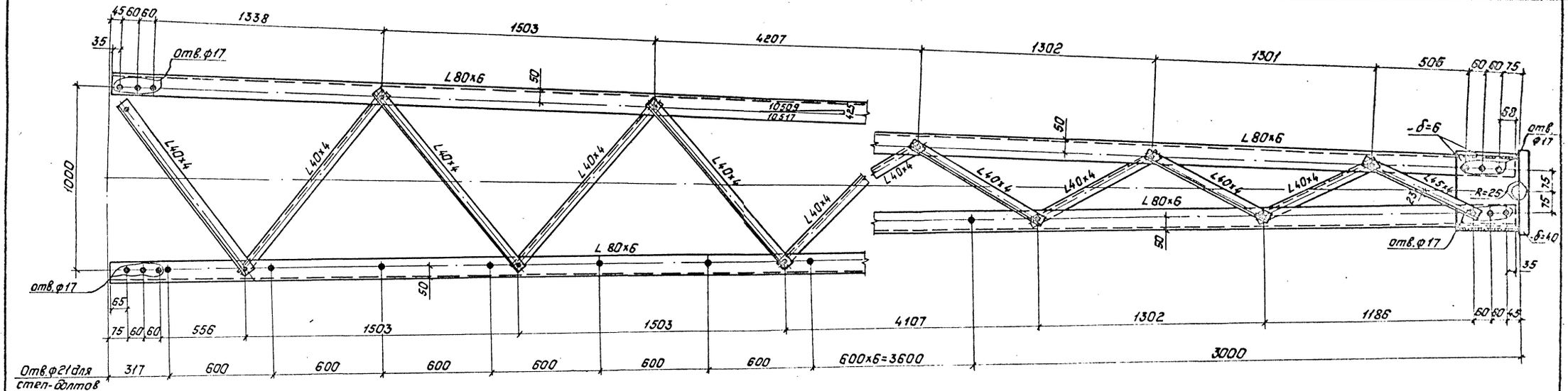


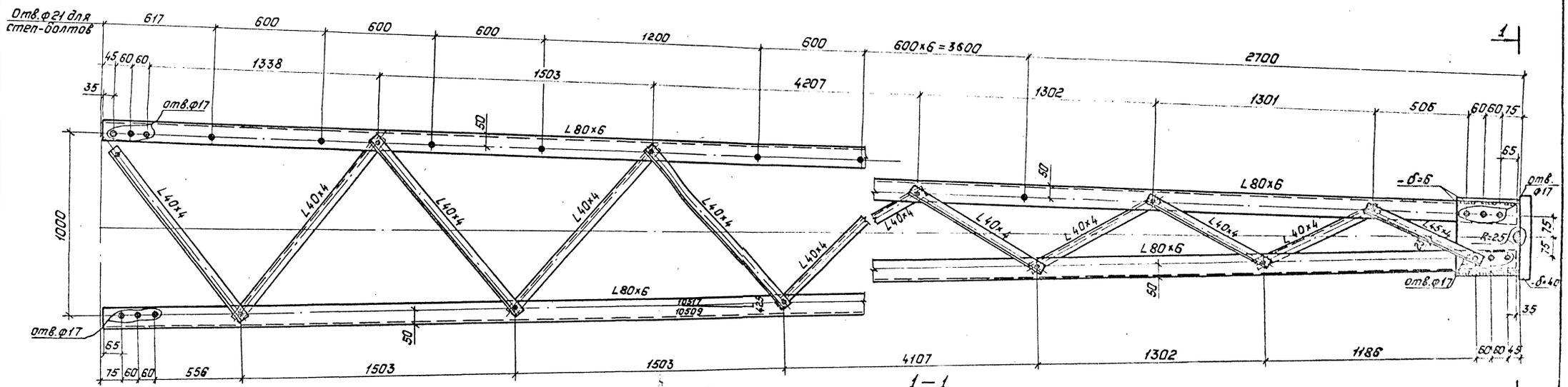
Узел III



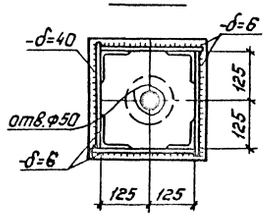
Дерев. брусок для устранения соприкосновения корпусов клиновых зажимов при регулировки оттяжки

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

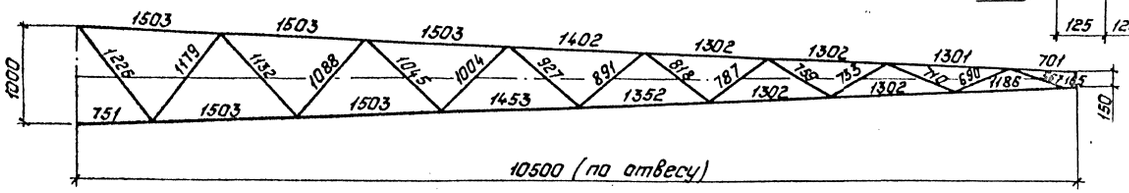




1 – 1



Геометрическая схема



Примечания:

1. Все отверстия ф 15мм
2. Все риски уголков 21мм
3. Все сварные швы h = 8мм

} кроме оговоренных.

Н.контр.	Шенгелия		15.06.89
Зав.нилс.	Горелов		15.06.89
ГИП	Штин		15.06.89
Рук.гр.	Элькинд		15.06.89
Проверил	Элькинд		15.06.89
Исполнил	Бунин		15.06.89

3.407.2-165.1 10КМ

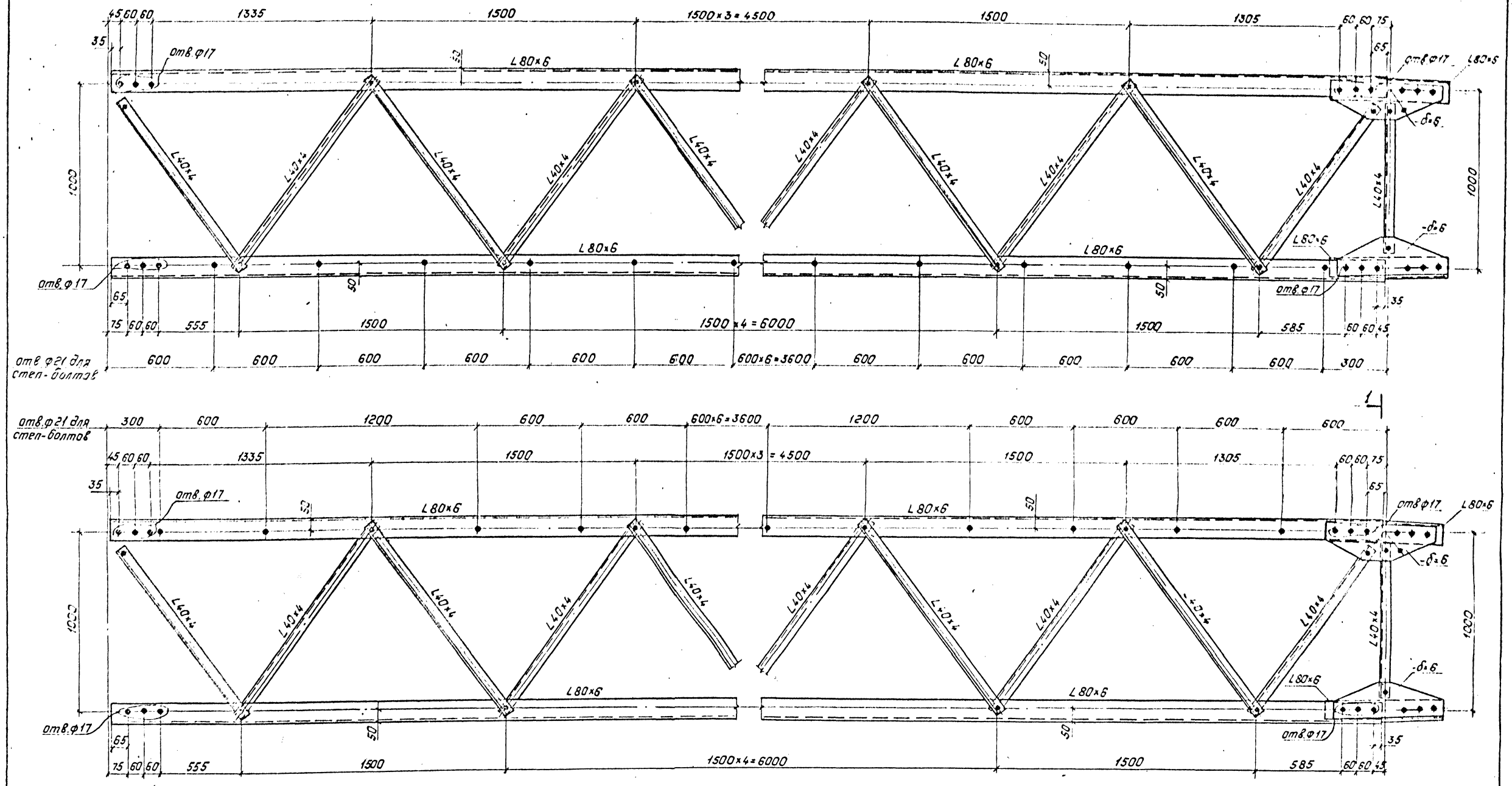
Промежуточная опора 1П220-1

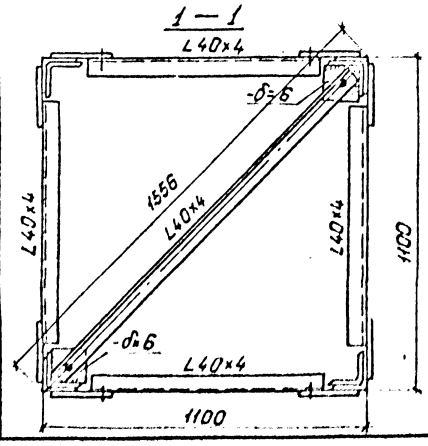
Стадия	Масса	Масштаб
Р	–	1:15 1:10
Лист 1	Листов 1	

Нижняя секция

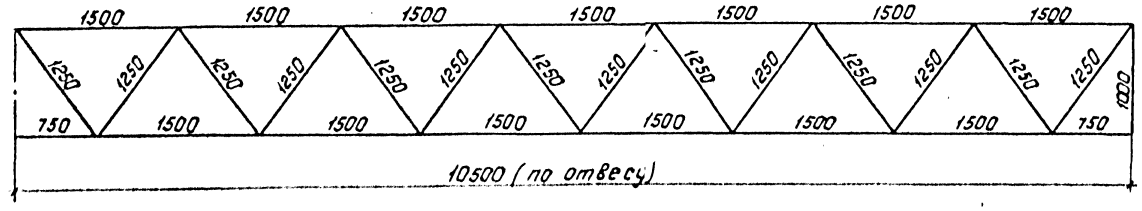
„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

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





Геометрическая схема



Примечания:

1. Все отверстия ф 15мм
2. Все риски уголков 21мм
3. Все сварные швы h=6мм

} кроме оговоренных.

Н. контр.	Шенгелия		15.06.85
Зав. НИЛ	Горелов		15.06.85
ГИП	Штин		15.06.85
Рук. гр.	Элькинд		15.06.85
Проверил	Элькинд		15.06.85
Исполнил	Буним		15.06.85

3.407.2-165.1 11КМ

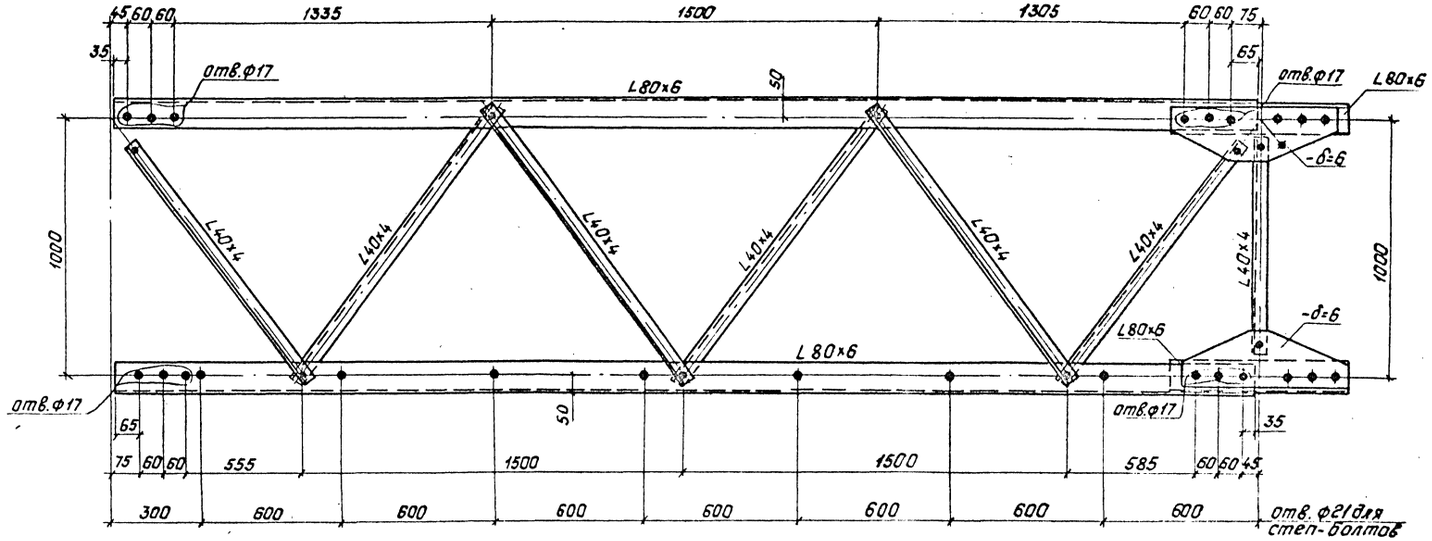
Промежуточная опора 1П220-1

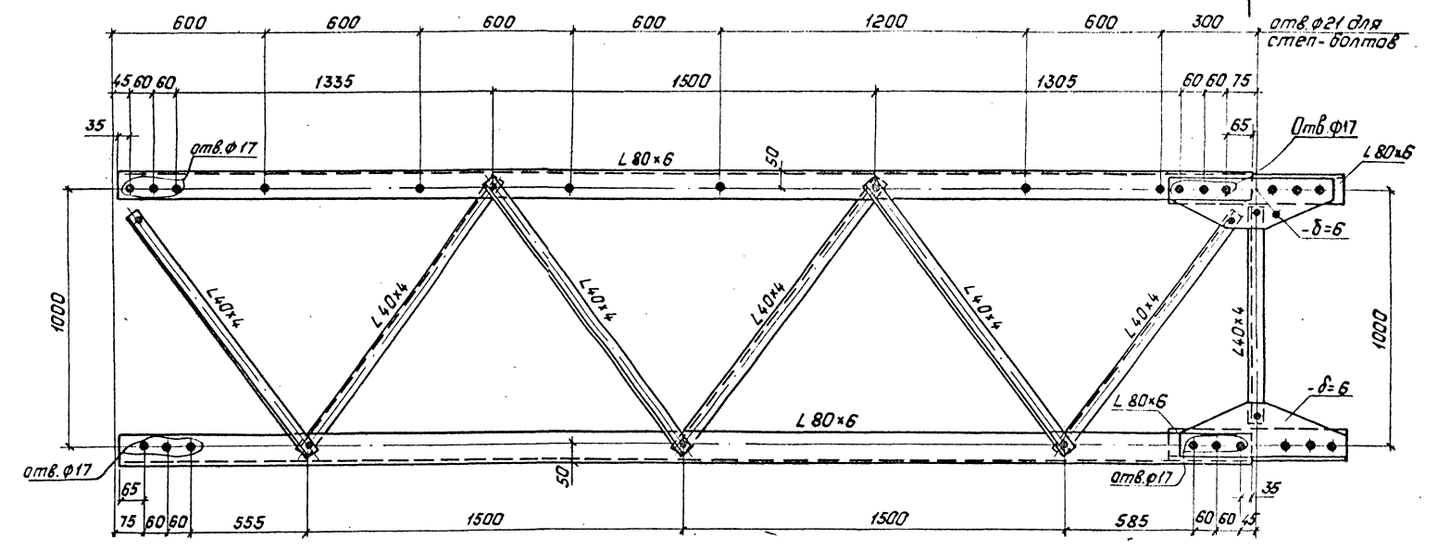
Стадия	Масса	Масштаб
Р	–	1:15 1:10

Лист 1 | Листов 1

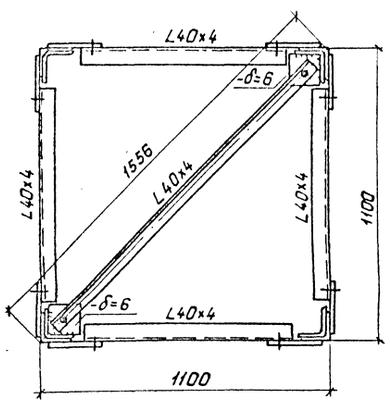
Средняя секция H=10,5м

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

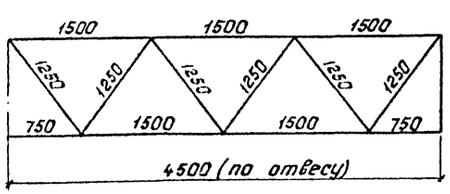




1—1



Геометрическая схема



Примечания:

1. Все отверстия ф 15мм
2. Все риски уголков 21мм
3. Все сварные швы h=6мм

} кроме оговоренных

Н.контр.	Шенгелия		15.06.89
Зав.НИПКЭС	Горелов		15.06.89
ГИП	Штин		15.06.89
Рук.гр.	Элькинд		15.06.89
Проверил	Элькинд		15.06.89
Исполнил	Бунин		15.06.89

3.407.2-165. 1 12КМ

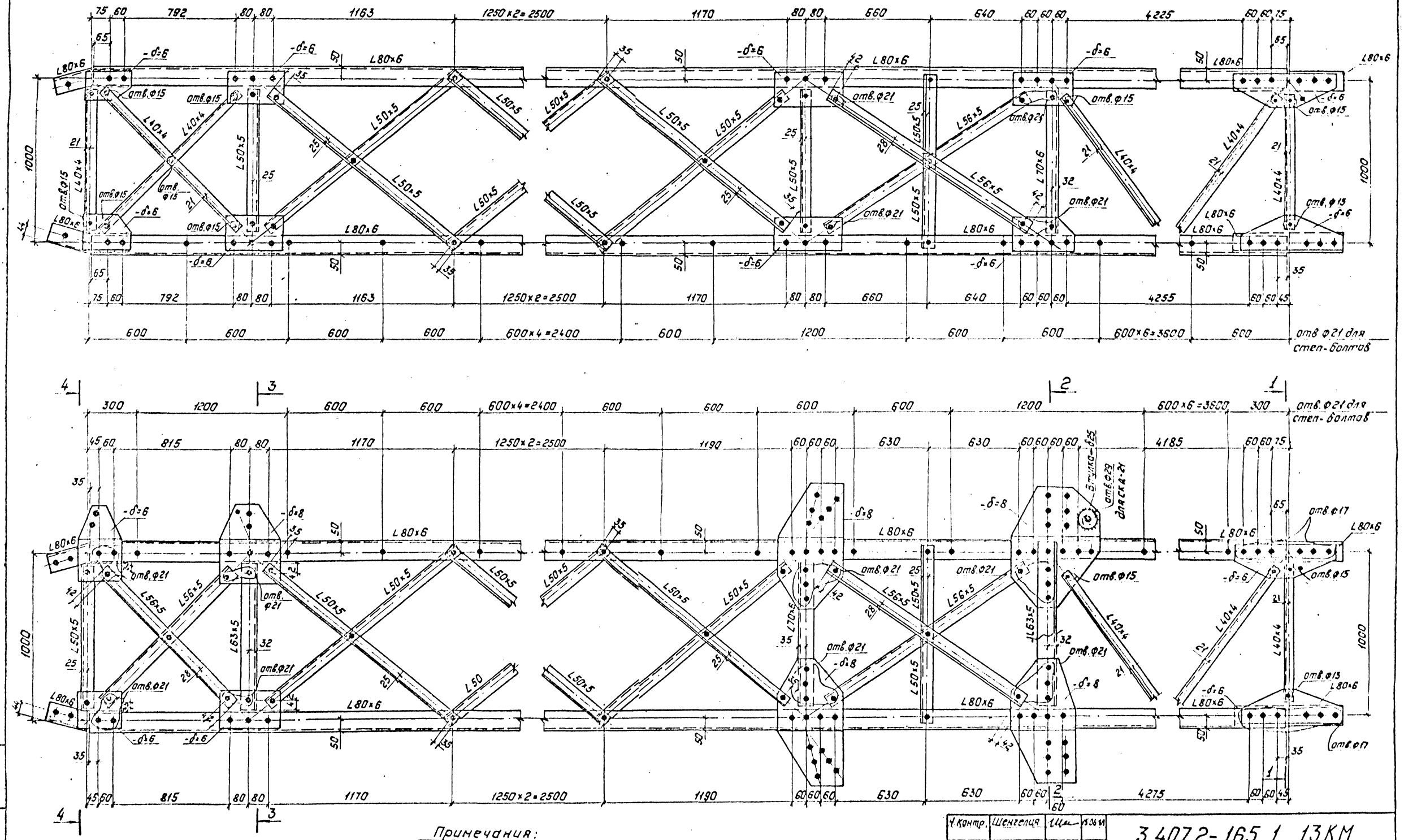
Промежуточная опора 1П220-1

Средняя секция H=4,5м

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:15 1:10
Лист: 1	Листов: 1	

Энергосетьпроект Сев.-Зап. отделение Ленинград

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



Примечания:

1. Все отверстия ф 17мм
2. Все обрезы уголков 1,5d

} кроме оговоренных

Н. контр.	Шенгелия		15.06.89
Зав. НИЛ	Горелов		15.06.89
ГИП	Штин		15.06.89
Рук. гр.	Элькинд		15.06.89
Провер.	Элькинд		15.06.89
Исполн.	Буним		15.06.89

3.407.2-165.1 13КМ

Промежуточная опора 1П220-1

Верхняя секция H=12м

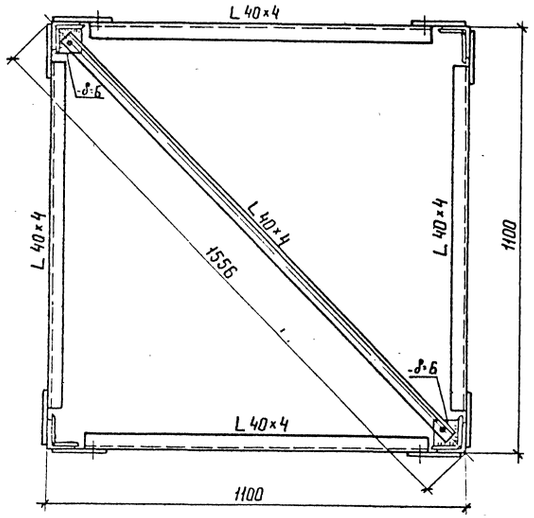
Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:15 1:10

Лист 1 | Листов 2

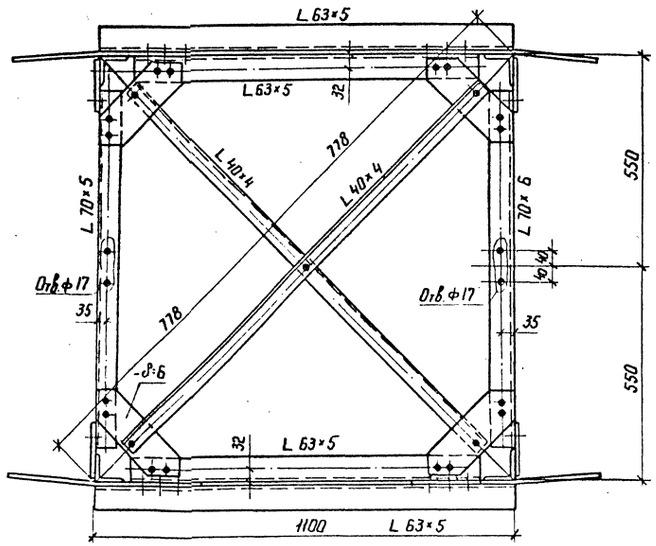
„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Полье | Формат: А2

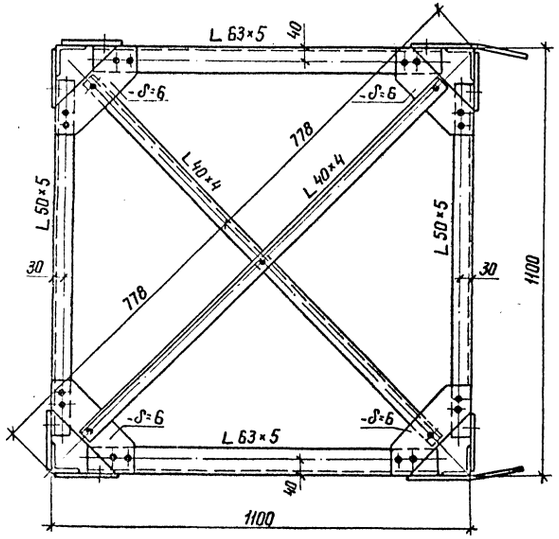
1-1
М1:10



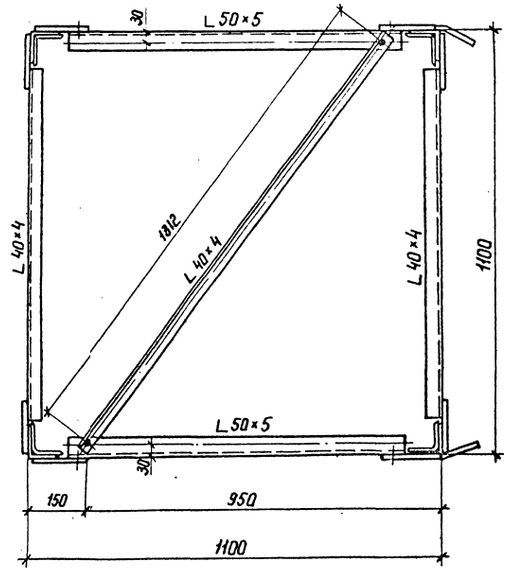
2-2
М1:10



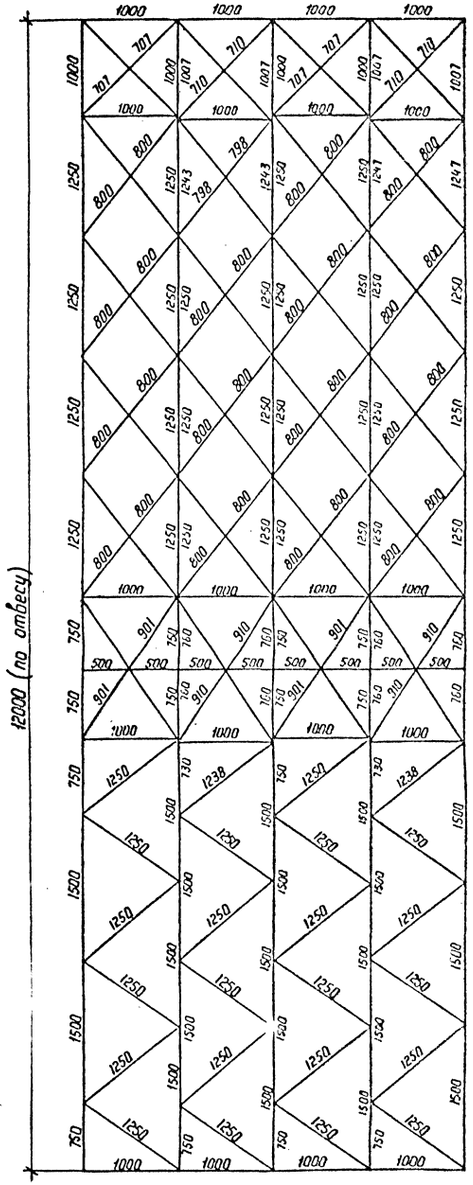
3-3
М1:10



4-4
М1:10



Геометрическая схема
(развертка)



Примечания:

1. Все отверстия ф 15 мм } кроме оговоренных
2. Все риски уголков 21 мм }
3. Все сварные швы h = 6 мм

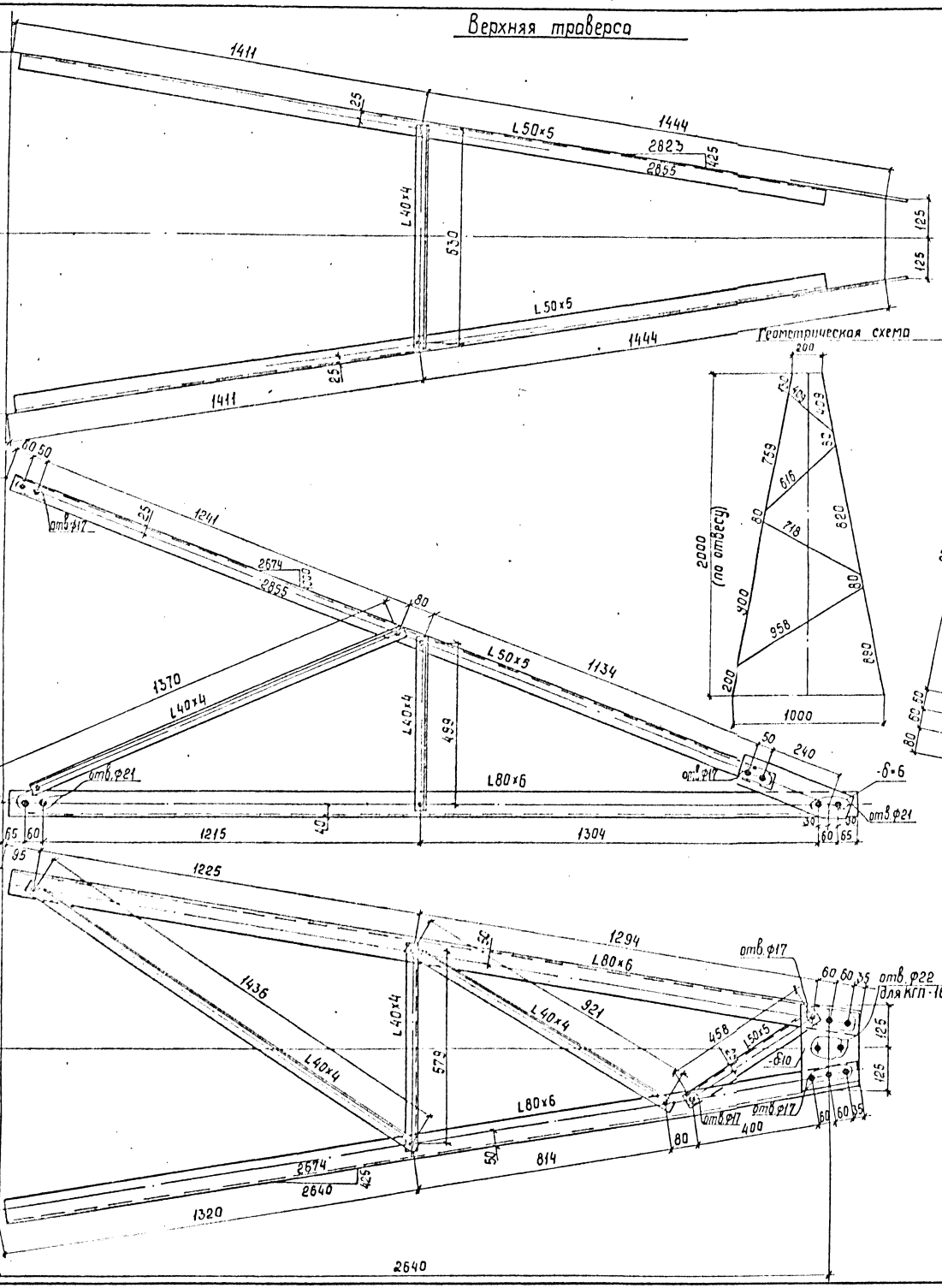
3.407.2-165.1	13 КМ	Лист 2

Копир. №

формат А2

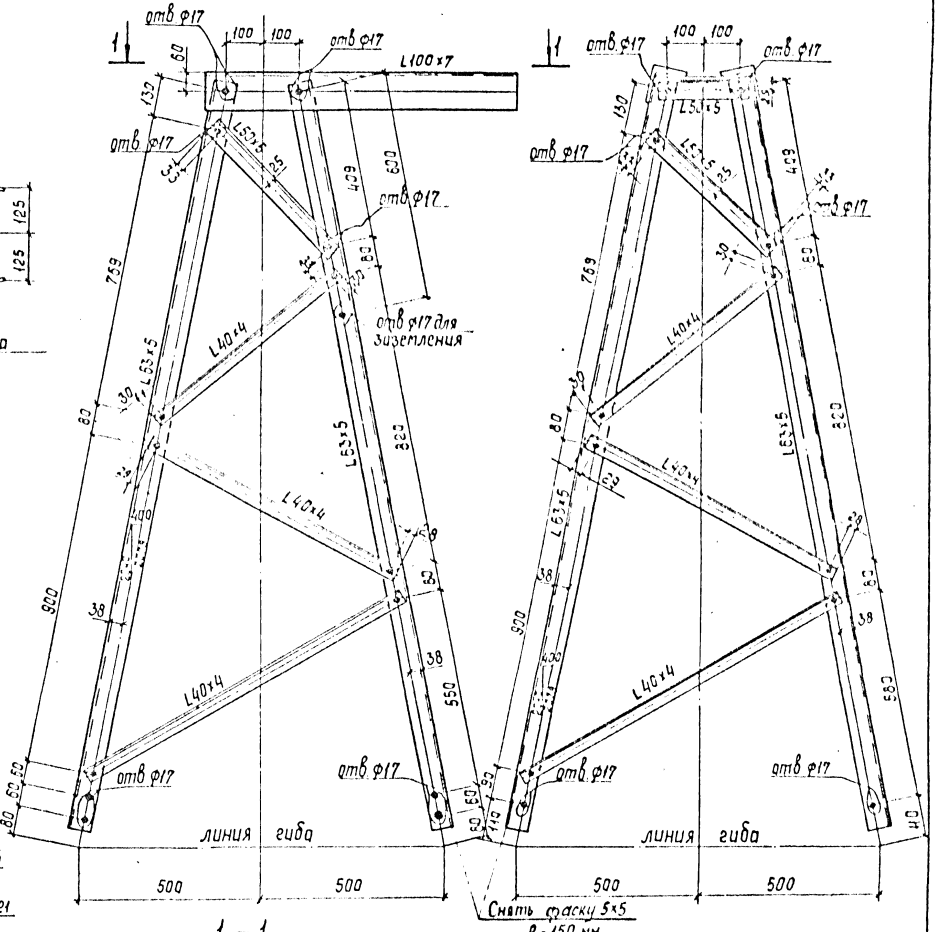
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Верхняя траверса

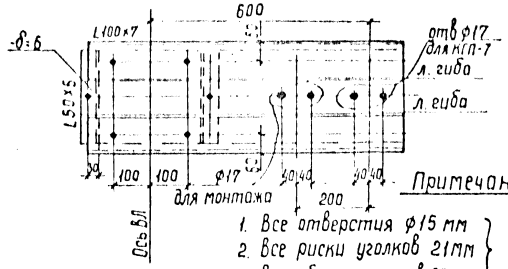


Геометрическая схема

Трассостойка с 1 цм трассом



1 – 1



Примечания :

1. Все отверстия ф15 мм
2. Все риски уголков 21мм
3. Все обрезы уголков 23мм

} кроме оговоренных

Н.контр.	Шенгелия		
Зав.лабор.	Горелов		
ГИП	Штин		
Рук.гр.	Эльянц		
Проверил	Эльянц		
Исполн.	Бунин		

3.407. 2-165.1 14КМ

Промежуточные опоры 1П 220-1, 2П220-7

Траверсы, трассостойка

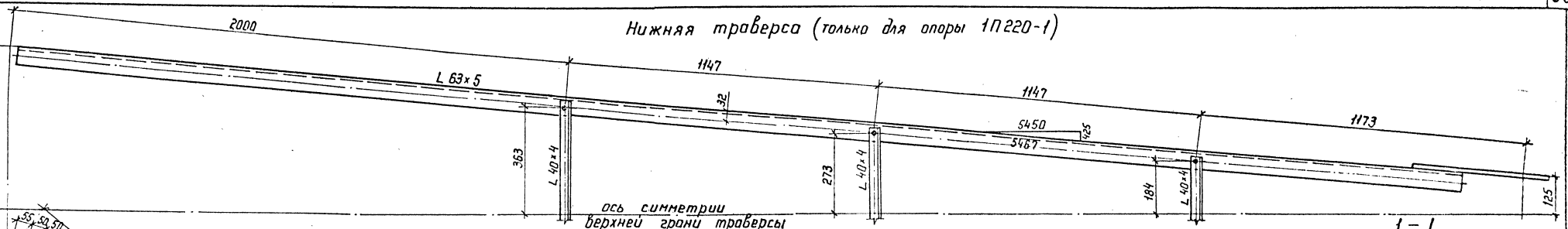
Стадия	Масса	Масштаб
Р.	–	1:10

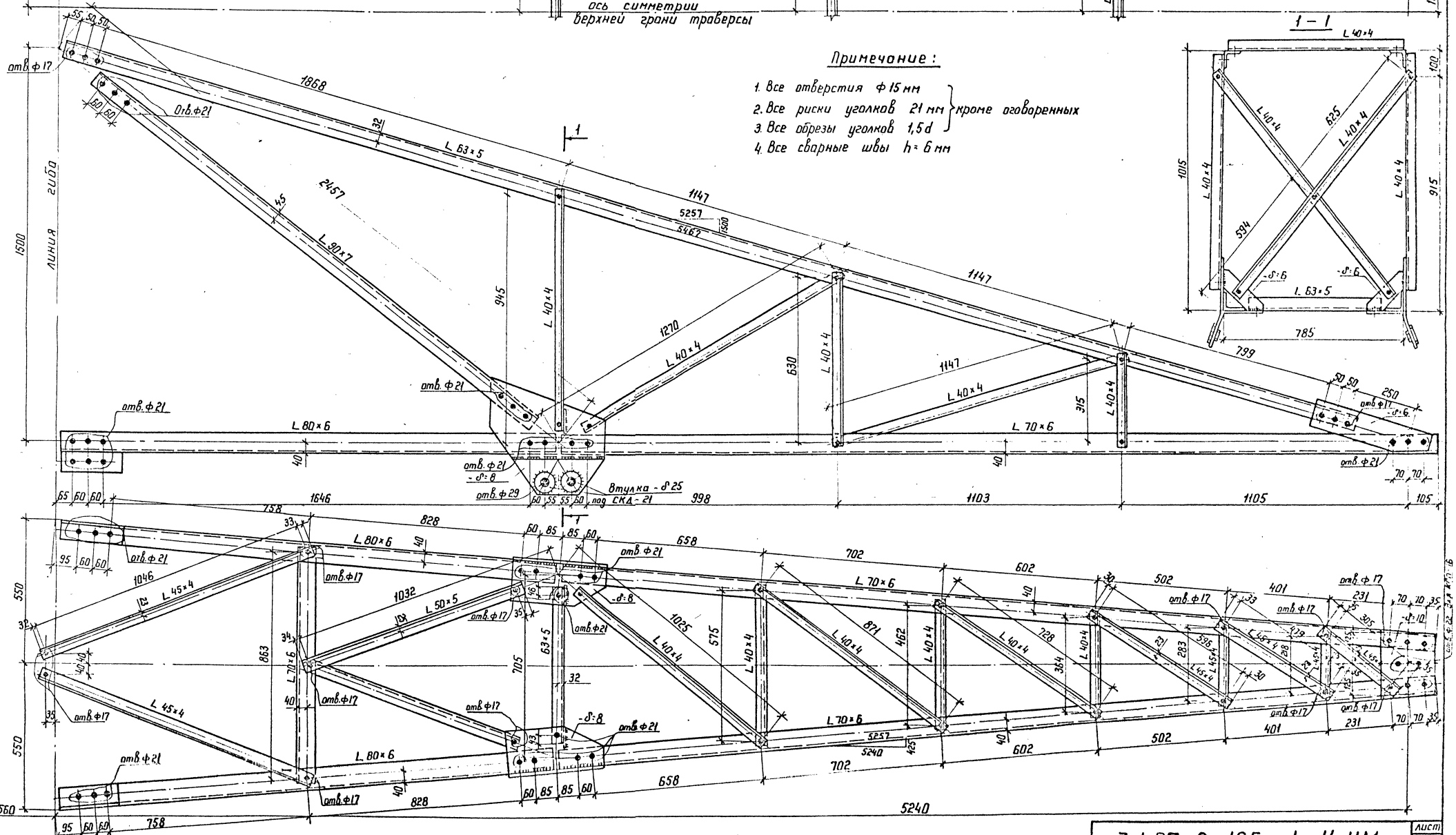
Лист 1 | Листов 2

Северо-Западное отделение Ленинград

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

Нижняя траверса (только для опоры 1П220-1)

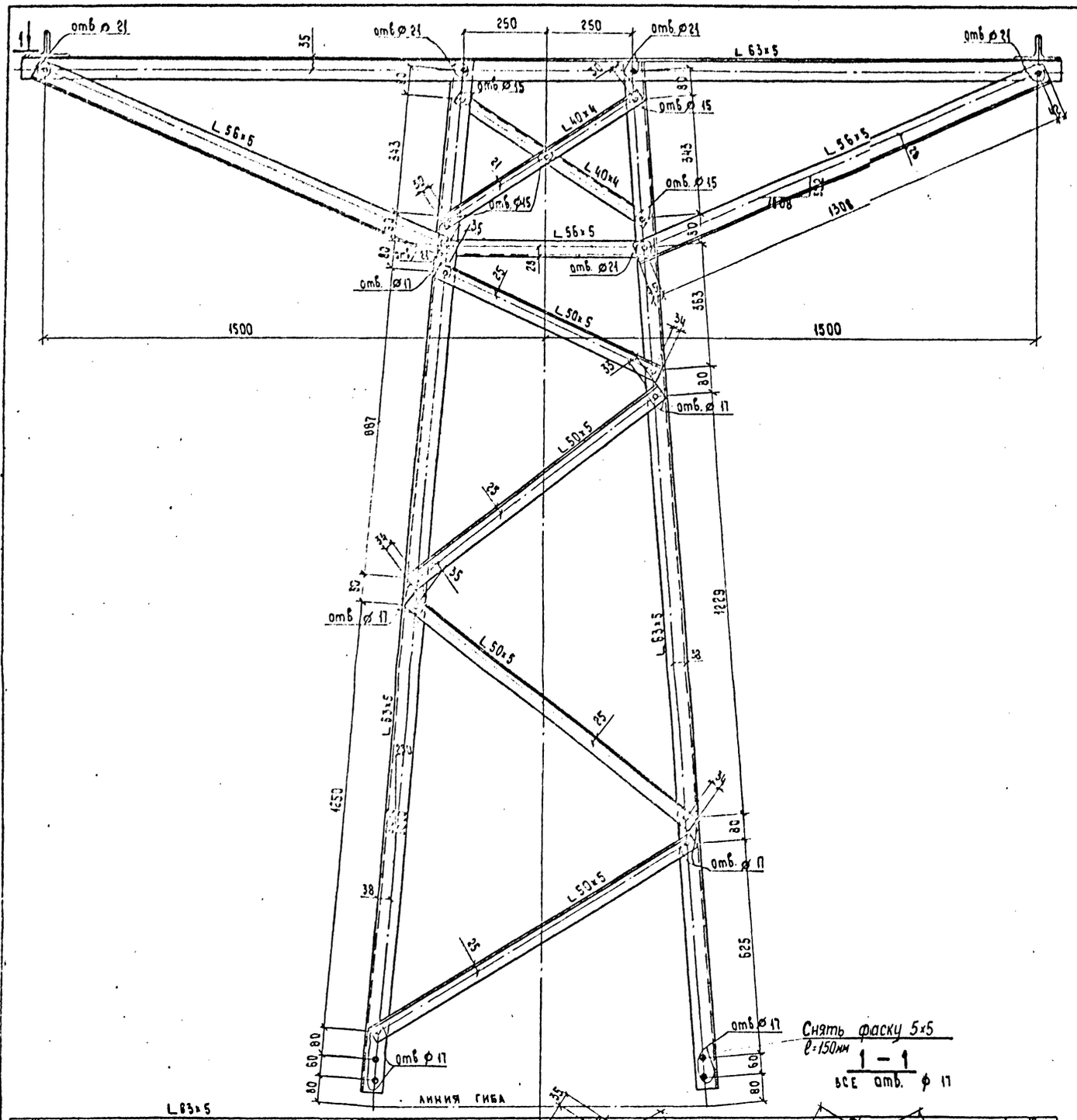


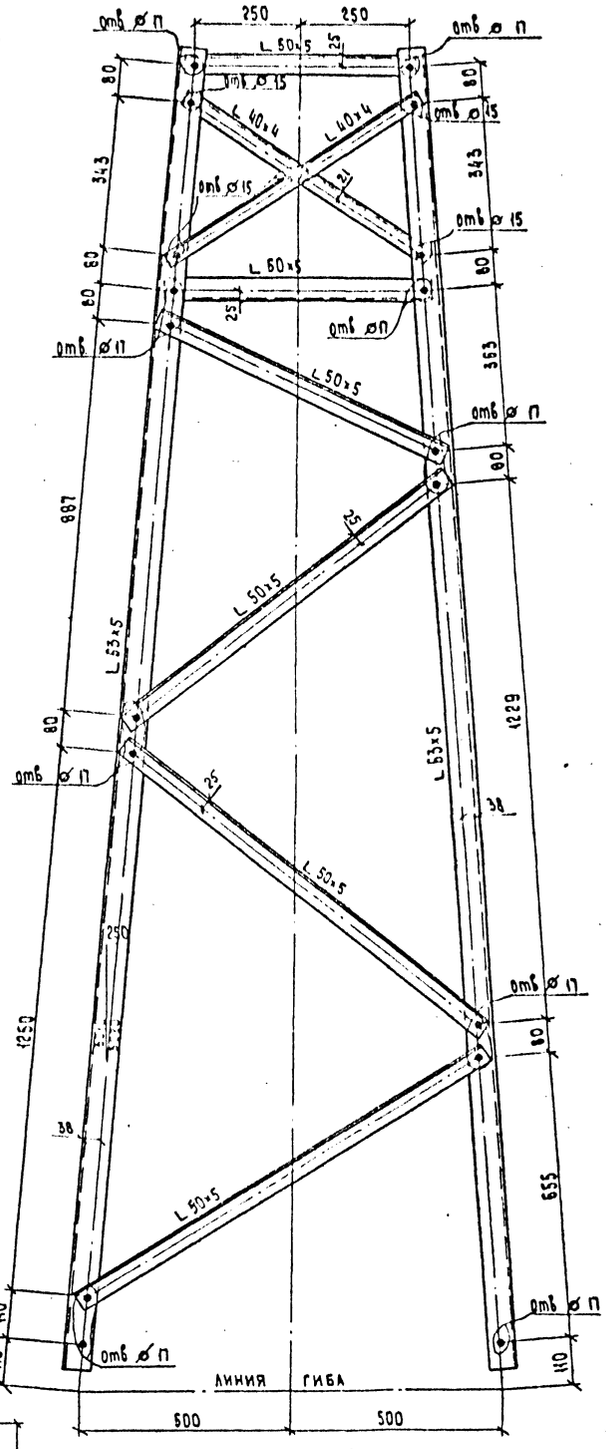


Примечание:

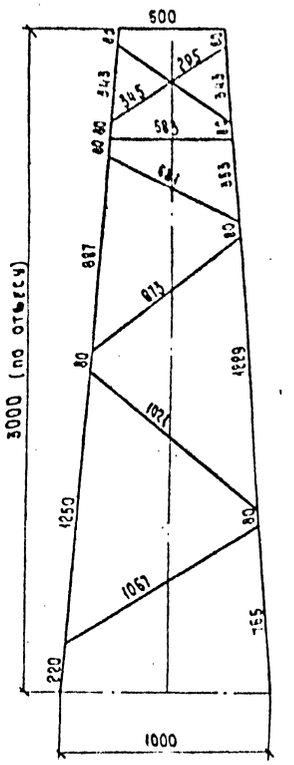
1. Все отверстия ф 15 мм
2. Все риски уголков 21 мм } кроме оговоренных
3. Все обрезы уголков 1,5d
4. Все сварные швы h = 6 мм

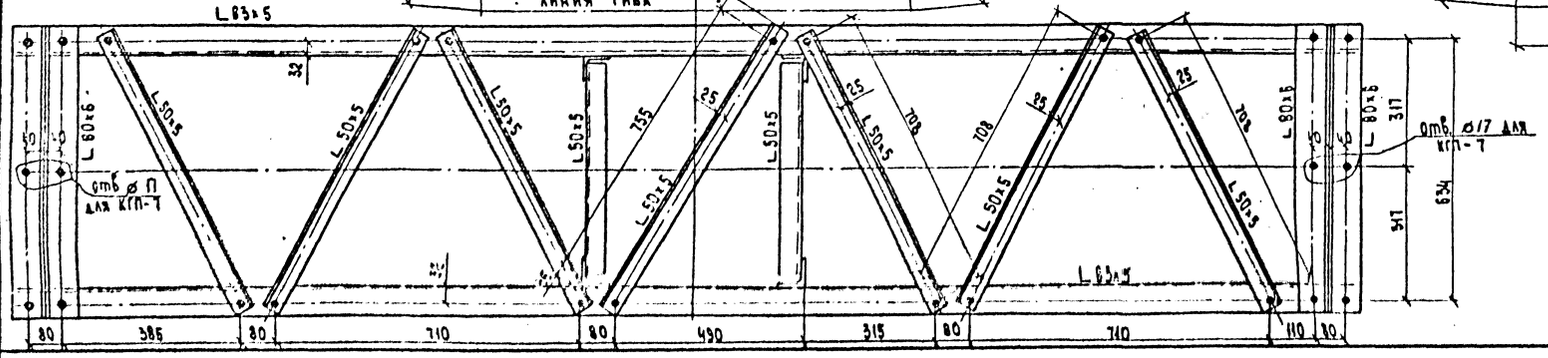
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№





Геометрическая схема





Примечание:

1. Все обрезы уголков 1.5d, кроме оговорённых

Н. контр.	Шенгелия		
Зав. НИАКЗ	Горелов		
ГИП	Штин		
Рук. гр.	Элькина		
Проверил	Элькина		
Исполнил	Бунин		

3.407.2-165.1 15 КМ

Промежуточные опоры 1П220-1, 2П220-7

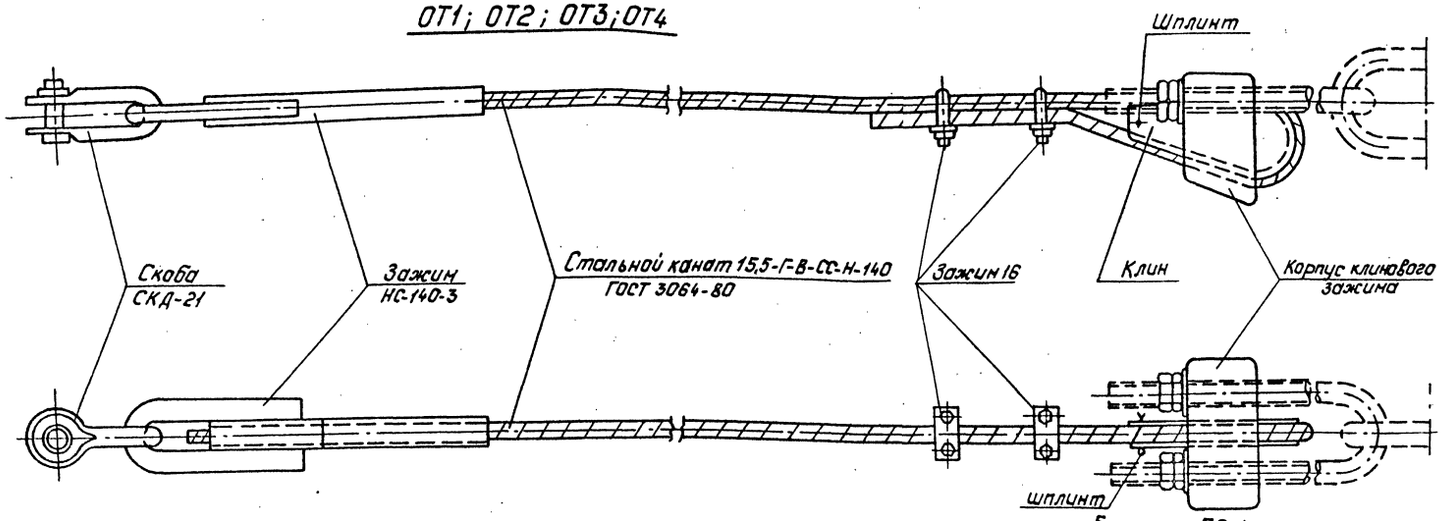
Тросостойка с двумя тросами

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:10
Лист 1	Листов 1	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

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

ОТ1; ОТ2; ОТ3; ОТ4



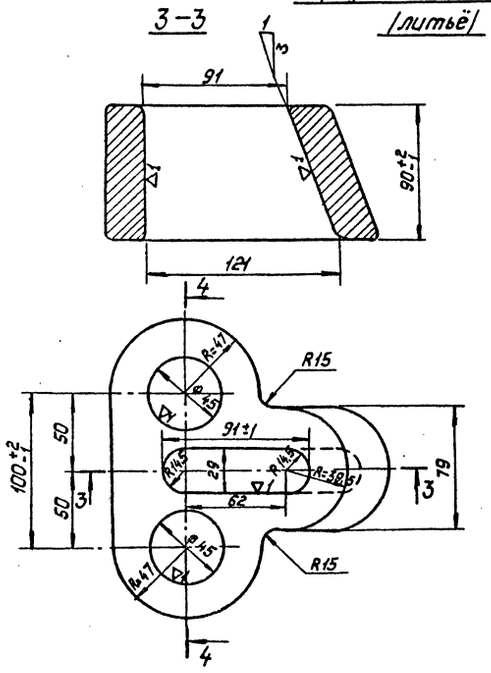
Ведомость металлических деталей.

Марка	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, кг: 1 шт.	Масса, кг: всех	Масса, кг: марки	ГОСТ
ОТ1	Канат ф 15,5, ℓ=30,0м	1	36,0	36	55	ГОСТ 3064-80
	Скоба СКД-21	1	2,0	2		ГОСТ 2724-78
	Зажим НС-140-3	1	3,4	3		ГОСТ 11726-74
	Корпус клинового зажима	1	10,0	10		
	Клин	1	3,0	3		
	Зажим 16	2	0,32	1		ГОСТ 13185-67
	Шплинт 10х70х007	1	0,05	—		
ОТ2	Канат ф 15,5, ℓ=35,5м	1	43,0	43	62	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по ОТ1			19		
ОТ3	Канат ф 15,5, ℓ=23,5м	1	28,2	28	47	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по ОТ1			19		
ОТ4	Канат ф 15,5, ℓ=19,0м	1	22,8	23	42	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по ОТ1			19		
ПОМ	Стальное литьё	1	21	21	21	

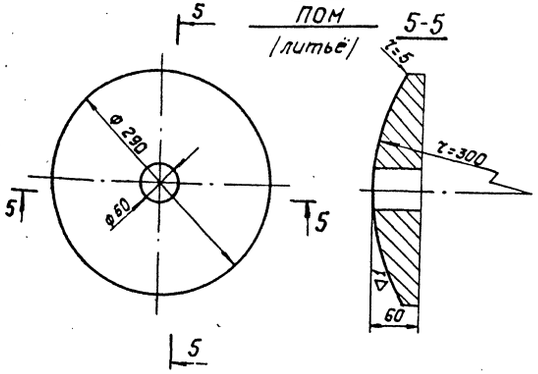
Изготовить:

Опора	Марка	Кол. шт.	Масса, кг: Марки	Масса, кг: Всех	Опора	Марка	Кол. шт.	Масса, кг: Марки	Масса, кг: Всех
2П220-1	ОТ1	6	55	330	2П220-1-10,5	ОТ4	6	42	252
2П220-1-4,5	ОТ2	6	62	372					
2П220-1-6,0	ОТ3	6	47	282	для всех опор	ПОМ	1	21	21

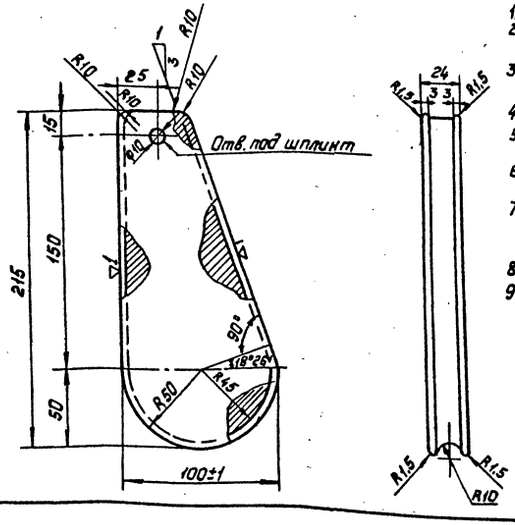
Корпус клинового зажима (литьё)



ПОМ (литьё)



Клин (литьё)



Примечания к литым деталям.

1. Детали оцинковать горячим способом.
2. Неуказанные литейные радиусы τ=8мм
3. Материал- стальное литье по ГОСТ 977-75* из стали марки 35Л группа II (см. технические условия на изготовление)

Технические условия на изготовление стального литья.

1. Отливки по геометрическим размерам должны соответствовать чертежу.
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТа 977-75* для отливок из стали марки 35Л группа II (отливки повышенного качества как по механическим свойствам, так и по химическому составу).
3. Угол наклона клинового паза корпуса клинового зажима и клина (1:3) должны строго выдерживаться и выверяться с помощью шаблона.
4. Допуски на свободные размеры должны приниматься согласно ГОСТа 26645-85 (по классу точности).
5. Внутренние поверхности клинового паза корпуса зажима и поверхности желоба клина обработать с чистотой поверхности первого класса (Ѵ4).
6. Поверхность опорной плиты, корпуса клинового зажима и боковые поверхности клина не должны иметь трещин, раковин, заусенец, плён, наплывов и других пороков литья.
7. На наружной поверхности опорной плиты, корпуса клинового зажима и клина допускаются отдельные заваренные раковины диаметром до 10мм и глубиной не более 3мм, расположенные не ближе 10мм от краев клина.
8. Все острые кромки клина округлить радиусом R=1,5мм
9. Детали после отливки должны пройти поштучную приёмку ОТК.

Н.контр.	Шенгелия		15.06.89
Зав.НИЛКЭ	Горелов		15.06.89
ГИП	Штин		15.06.89
Рук. гр.	Элькинд		15.06.89
Проверил	Элькинд		15.06.89
Исполнил	Бунтин		15.06.89

3.407.2-165. 1 16КМ

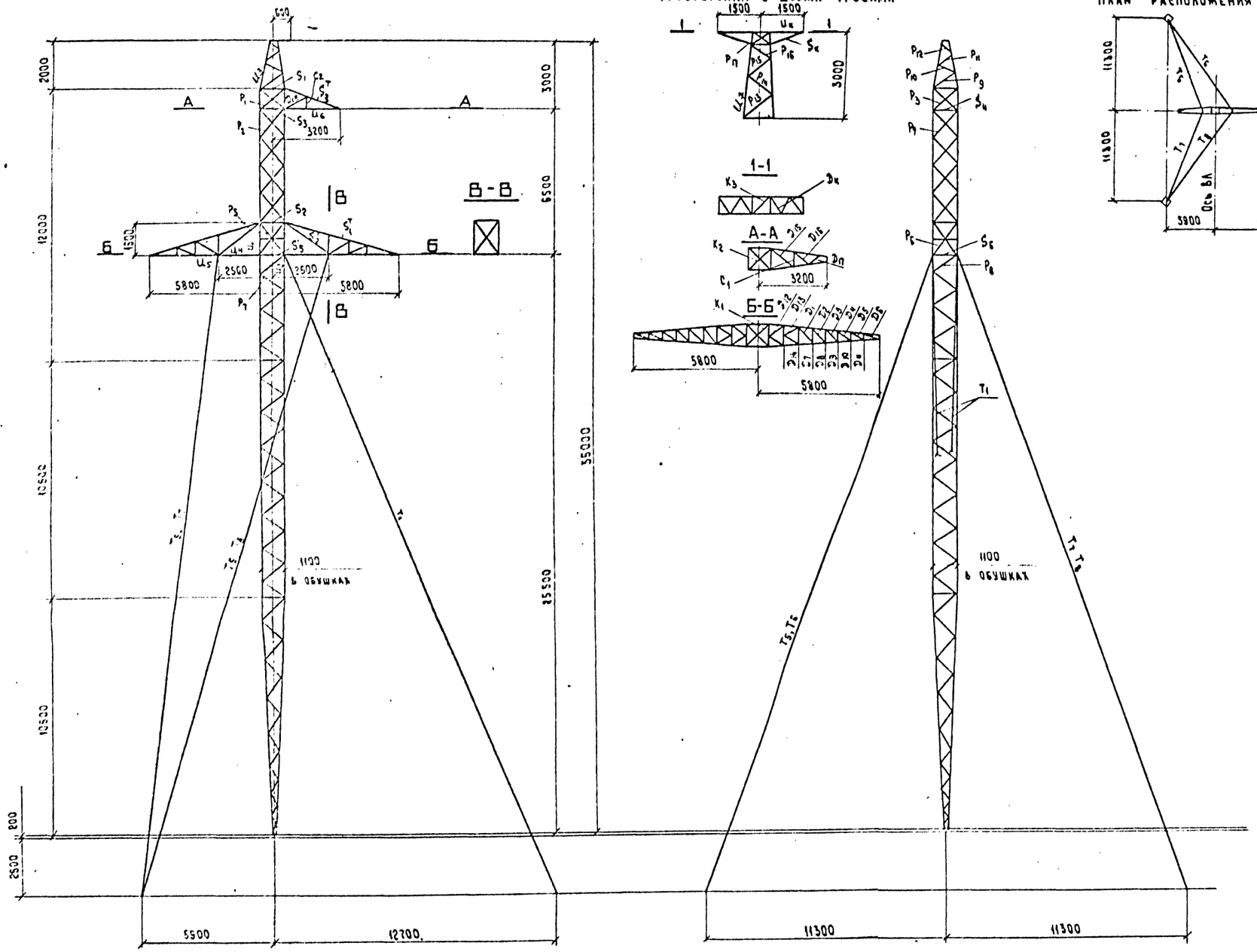
Промежуточная опора 1П220-1

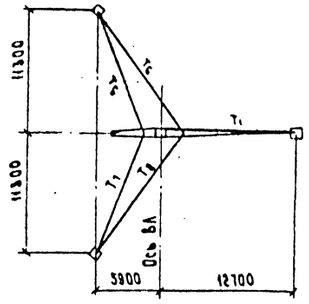
Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:2,5
Лист 1	Листов 1	

Оттяжки, литьё

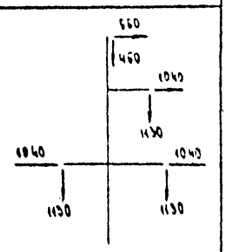
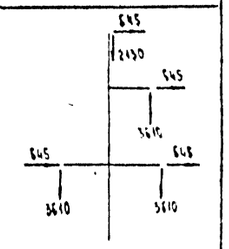
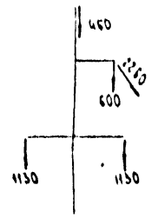
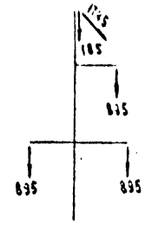
"Энергосетьпроект" Сибэра-Западное отделение Ленинград

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





Схемы расчётных нагрузок на опору

N схем	Характеристика схемы	Схемы загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$, IРГ; $q_n^н=50$ кгс/м²; $q_т^н=67$ кгс/м²; $\ell_{ветр}=730$ м, $\ell_{вес}=650$ м. Провод АС 400/51, трос С70	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=20$, IV РГ; $q_n^н=12.5$ кгс/м²; $q_т^н=16.75$ кгс/м²; $\ell_{ветр}=405$ м; $\ell_{вес}=505$ м. Провод АС 400/51; трос С70	
III	Оборван один трос дающий наибольший изгибающий или крутящий момент. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$; IРГ; $\ell_{ветр}=730$ м; $\ell_{вес}=650$ м. Провод АС400/51, трос С70	
IV	Оборван трос, провода не оборваны. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$ IV РГ; $\ell_{ветр}=405$ м; $\ell_{вес}=505$ м. Провод АС 400/51, трос С70. $\sigma_{тр}=46$ кгс/мм²	

Нагрузки округлены до 5 кг

Расчётные максимальные усилия (т)

NN п/п	Наименование усилия	Обозначение	Провод АС 400/51			
			Схема I	Схема I	Схема II	Схема III
			Ветер слева	Ветер справа	Ветер слева	Обрыв правого нижнего провода
1	Усилие в оттяжке 1	T_1	—	15.9	—	7.59
2	Усилие в оттяжке 5	T_5	9.93	0.17	4.99	1.22
3	Усилие в оттяжке 6	T_6	7.57	0.34	3.32	10.46
4	Усилие в оттяжке 7	T_7	9.93	0.17	4.99	5.25
5	Усилие в оттяжке 8	T_8	7.57	0.34	3.32	0
6	Сжатие в стойке	N	39.67	23.3	37.33	29.54

Н. контр.	Шенгелия		15.06.89
Зав. НИЛКЭС	Горелов		15.06.89
ГИП	Штин		15.06.89
Рук. гр.	Элькина		15.06.89
Проверил	Элькина		15.06.89
Исполнит.	Куперштох		15.06.89

3.407.2 - 165.1 17КМ

Промежуточная опора на оттяжках 1П220-1

Стадия	Масса	Масштаб
Р	-	1:150

Лист 1 | Листов 5

Расчётный лист

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ 1П220-1

Часть опоры	Обозначение элемента	Максимальное усилие сжимающее [т]	Максимальное усилие растягивающее [т]	Усилие N (M) [т]	Усилие N (MD) [т]	Поправочный коэффициент ALFA	Изгибающий момент [т м]	Вариант	Схема	Сечение	Риска [мм]	Площадь сечения элемента брутто [см²]	Площадь сечения элемента нетто [см²]	Момент сопротивления [см³]	Радиус инерции I(X) [см]	Радиус инерции I(MIN) [см]	Длина элемента по геометрической схеме DL(M) (пояс) [см]	Длина элемента по геометрической схеме DL(D) DL(C) [см]	Длина элемента по геометрической схеме L(D) [см]	Коэффициент расчётной длины MU	Гибкость LAMBDA	Предельная гибкость CLAMBDA	Коэффициент FI	Коэффициент условий работы GAMA	Напряжение SIGMA кг/см²	Расчётное сопротивление кг/см²	Болты: количество и диаметр	Болты: несущая способность [т]	Болты: примечания	Примечания
				СНиП II-23-81* п. 15.10 стр. 51																										
		[т]		[т]																										
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	
Стойка	U_1	18.17				1.0		3	II	∟ 80×6	40.0	9.38				1.58	75			1.0	47	120	0.865	1.0	2239	2450	6М16	21.72	СР	
	U_1					1.0		1	I	∟ 80×6	40.0	9.38			2.47		150			1.14	69	120	0.759	1.0	2025	2450	—	—	—	
	U_2	14.42				1.0		4	II	∟ 56×5	28.0	5.41				1.10	100	71	141	1.09	70	200	0.754	0.75	1415	2450	1М20	4.6	СМ*	
	P_1	4.33	4.33			1.0		4	II	∟ 50×5	25.0	4.80				0.98	125	80	160	0.991	81	200	0.678	0.75	1086	2450	1М16	3.68	СМ*	
	P_2	2.65	2.65			1.0		4	IV	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78	100	71	141	0.956	87	200	0.633	0.75	575	2450	1М14	2.06	СМ	
	P_3	0.84	0.84			1.0		1	III	∟ 50×5	25.0	4.80				0.98	125	80	160	0.991	81	200	0.678	0.75	1458	2450	1М16	3.68	СМ*	
	P_4	3.56	3.56			1.0		4	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.10	150	90	180	0.991	81	200	0.678	0.75	1389	2450	1М20	4.6	СМ*	
	P_5	3.82	3.82			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.10		90	180	0.991	81	200	0.678	0.75	1458	2450	1М20	4.6	СМ*	
	P_6	4.01	4.01			1.0		1	I	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		125	125	0.82	131	200	0.359	0.75	965	2450	1М14	2.06	СМ	
	P_7	0.80	0.80			1.0		1	I	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		125	125	0.82	131	200	0.359	0.75	687	2450	1М14	2.06	СМ	
	P_8	0.57	0.57			1.0		4	II	∟ 50×5	25.0	4.80	3.75			0.98		100	100	0.922	94	250		0.9	904	2450	1М16	3.68	СМ*	
	S_1		3.05			1.0		4	II	∟ 70×6	35.0	8.15	6.65			1.38		100	100	1.04	75	250		0.9	1987	2450	3М20	13.19	М.К.	
	S_2		11.89			1.0		1	III	∟ 63×5	32.0	6.13				1.25		100	100	1.0	80	200	0.685	0.75	1321	2450	1М20	4.6	СМ*	
	S_3	4.16				1.0		1	III	∟ 50×5	25.0	4.80				0.98		100	100	1.0	102	200	0.529	0.75	1155	2450	1М16	2.95	СМ	
	S_4	2.20				1.0		1	II	⊥∟ 63×5	32.0	12.26			1.94			100	100	1.0	52	197	0.842	0.75	1934	2450	3М20	18.94	МК	
	S_5	14.97				1.0		1	III	∟ 50×5	25.0	4.80				0.98		100	100	1.0	102	200	0.529	0.75	395	2450	1М16	2.95	СМ	∟ 70×6 конструктивно
	S_6	0.75				1.0		1	III	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		71	141	1.0	91	200	0.604	0.75	760	2450	1М14	2.06	СМ	
	K_1	1.06	1.06			1.0		1	III	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		71	141	1.0	91	200	0.604	0.75	1261	2450	1М14	2.06	СМ	
	K_2	1.76	1.76			1.0		4	II	∟ 63×5	32.0	6.13			1.94		145			1.14	85	120	0.64	1.0	734	2450	3М16	9.93	СМ	
Трапеция	U_3	2.88				1.0		1	IV	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		112	112	0.84	120	200	0.415	0.75	1178	2450	1М14	2.06	СМ	
	P_9	1.13	1.13			1.0		1	IV	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		92	92	0.88	104	196	0.514	0.75	1778	2450	1М14	2.58	СМ*	
	P_{10}	2.11	2.11			1.0		1	IV	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		49	49	1.1	68	200	0.76	0.75	1434	2450	1М14	2.58	СМ*	
	P_{11}	2.52	2.52			1.0		1	IV	∟ 50×5	25.0	4.80				0.98		35	35	1.12	43	200	0.879	0.75	1017	2450	1М16	3.68	СМ*	
	P_{12}	3.28	3.28			1.0		4	II	∟ 80×6	40.0	9.38			2.47		181			1.0	73	120	0.738	1.0	2162	2450	4М20	19.90	СМ	
Траверса, L=5.8 м	U_4	14.97				1.0	0.049	1	III	∟ 70×6	35.0	8.15		7.45	2.15		150			1.0	70	120	0.754	1.0	2444	2450	4М20	19.90	СМ	
	U_5	10.98				1.0		4	II	∟ 63×5	32.0	6.13	5.28			1.25		203	203	1.0	162	250		0.9	1480	2450	3М16	9.93	СР	
	S_1^T		6.94			1.0		1	I	∟ 90×7	45.0	12.30	10.80			1.78		246	246	1.0	138	250		0.9	1610	2450	3М20	16.95	СР	
	S_2^T		15.65			1.0		1	III	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		108	108	1.0	138	200	0.323	0.75	1585	2450	1М14	2.06	СМ	
	D_1	1.18	1.18			1.0		1	III	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		92	92	1.0	118	199	0.43	0.75	1478	2450	1М14	2.06	СМ	
	D_2	1.47	1.47			1.0		1	III	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		78	78	1.0	99	198	0.545	0.75	1448	2450	1М14	2.06	СМ	
	D_3	1.82	1.82			1.0		1	III	∟ 45×4	23.0	3.48				0.89		64	64	1.0	72	196	0.743	0.75	1160	2450	1М14	2.58	СМ*	
	D_4	2.25	2.25			1.0		1	III	∟ 45×4	23.0	3.48				0.89		52	52	1.0	58	198	0.813	0.75	1274	2450	1М16	2.94	СМ*	
	D_5	2.7	2.7			1.0		1	III	∟ 45×4	23.0	3.48				0.89		37	37	1.0	42	200	0.886	0.75	1186	2450	1М16	2.94	СМ*	
	D_6	2.74	2.74			1.0		1	III	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		65	65	1.0	84	200	0.655	0.75	569	2450	1М14	2.06	СМ	
	D_7	0.86	0.86			1.0		1	III	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		54	54	1.0	69	200	0.757	0.75	596	2450	1М14	2.06	СМ	
	D_8	1.04	1.04			1.0		1	III	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		44	44	1.0	57	200	0.819	0.75	671	2450	1М14	2.06	СМ	
	D_9	1.27	1.27			1.0		1	III	∟ 45×4	23.0	3.48				0.89		36	36	1.0	40	200	0.894	0.75	664	2450	1М14	2.06	СМ	
	D_{10}	1.55	1.55																											

СМ*) - НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ БОЛТА ПРИ ОБРЕЗЕ 2d

МК - ПРОЧНОСТЬ МЕСТА КРЕПЛЕНИЯ

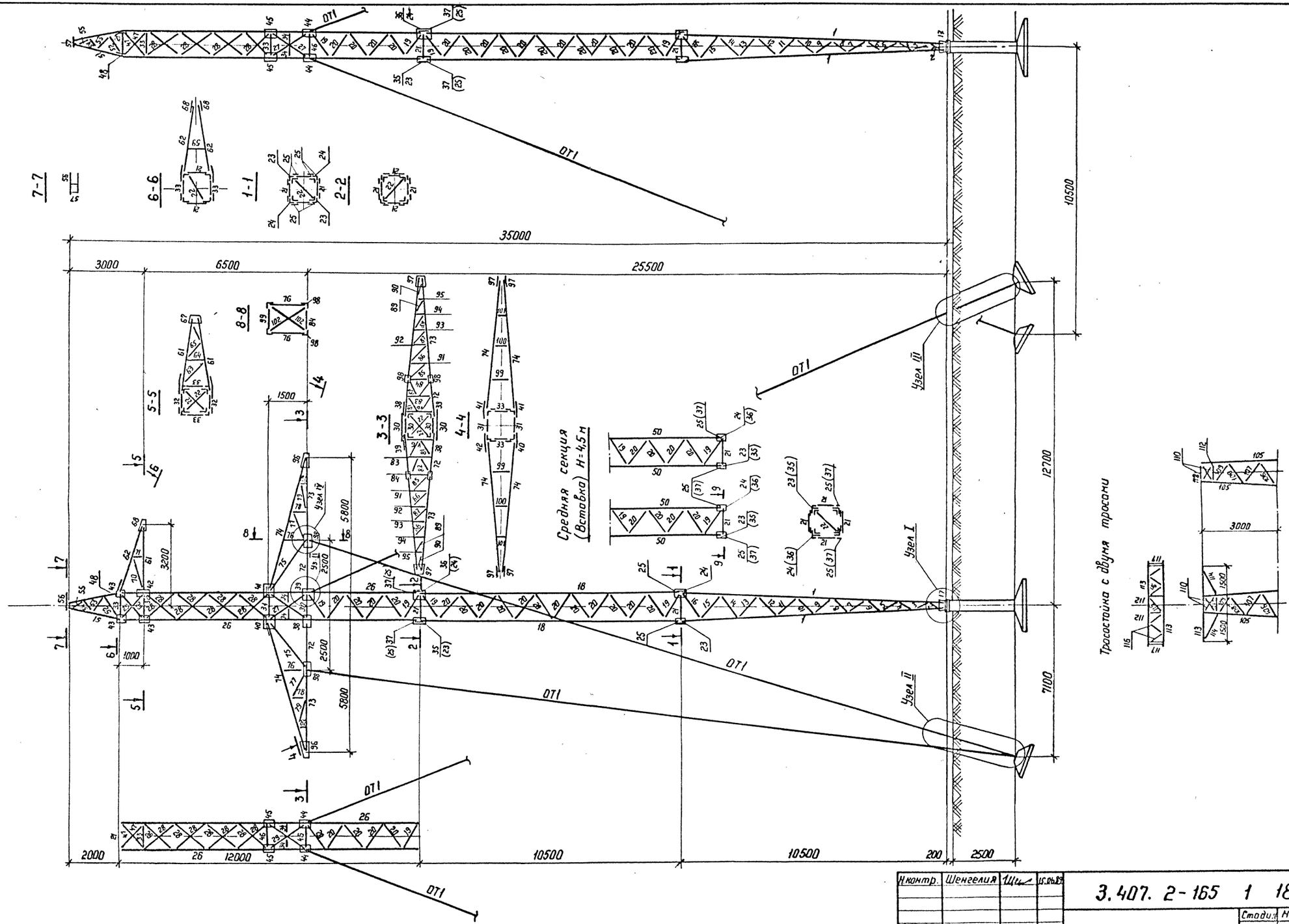
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Подбор сортамента опоры 1П220-1

Часть опоры	Обозначение элемента	Максимальное сжимающее усилие [т]	Максимальное растягивающее усилие [т]	Усилие N (м) [т]	Усилие N (мб) [т]	Поправочный коэффициент ALFA	Изгибающий момент [т м]	Вариант	Схема	Сечение	Риска [мм]	Площадь сечения элемента брутто [см²]	Площадь сечения элемента нетто [см²]	Момент сопротивления [см³]	Радиус инерции I(x) [см]	Радиус инерции I(min) [см]	Длина элемента по геометрической схеме DL (м) (пояс) [см]	Длина элемента по геометрической схеме DL (D) DL (c) [см]	Длина элемента по геометрической схеме L (э) [см]	Коэффициент расчётной длины MU	Гибкость LAM bDA	Предельная гибкость [LAM bDA]	Коэффициент fi	Коэффициент условий работы gama	Напряжение SIGMA кг/см²	Расчетное сопротивление кг/см²	Болты количество и диаметр	Болты несущая способность [т]	Болты примечания
				СНиП II-23-81* п.15.10 стр.51																									
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
Траверса, L=5,9 м	D_{11}	1.89	1.89			1.0		1	III	∟45×4	23.0	3.48				0.89	150	30	30	1.0	34	200	0.917	0.75	800	2450	1М16	2.06	см
	D_{12}	2.48	2.48			1.0		1	III	∟45×4	23.0	3.48				0.89		108	108	1.0	121	188	0.413	0.75	2300	2450	1М16	2.94	см*
	D_{13}	3.28	3.28			1.0		1	III	∟50×5	25.0	4.8				0.98		105	105	1.0	107	192	0.496	0.75	1890	2450	1М16	3.68	см*
	D_{14}		3.67			1.0		1	I	∟63×5	32.0	6.13	5.05			1.25		70	70	1.0	56	250		0.9	807	2450	1М20	4.6	см*
Траверса, L=3,2 м	U_6	3.59				1.0	0.043	1	III	∟80×6	40.0	9.38		9.85		1.58	132			1.0	83	120	0.661	1.0	1821	2450	2М20	9.94	см
	C_5^T		5.93			1.0		4	II	∟50×5	25.0	4.8	4.05			0.98		140	140	1.0	143	250		0.9	1627	2450	2М16	6.29	м к.
	D_{15}	0.98	0.98			1.0		1	III	∟40×4	20.0	3.08				0.78		143	143	1.0	183	191	0.19	0.75	2232	2450	1М14	2.06	см
	D_{16}	2.07	2.07			1.0		1	III	∟40×4	20.0	3.08				0.78	134	93	93	1.0	119	188	0.424	0.75	2113	2450	1М14	2.06	см
	D_{17}	2.95	2.95			1.0		1	III	∟50×5	25.0	4.8				0.98		47	47	1.0	48	200	0.86	0.75	953	2450	1М16	2.95	см
	C_4	0.64	0.64			1.0		1	III	∟40×4	20.0	3.08				0.78	132	60	60	1.0	77	200	0.71	0.75	395	2450	1М14	2.06	см
	D_{18}	0	0			1.0				∟40×4	20.0	3.08				0.78		141	141	1.0	181	200			0	2450	1М14	2.06	см
	C_2	0	0			1.0				∟40×4	20.0	3.08				0.78		52	52	1.0	67	200			0	2450	1М14	2.06	см
Тросостойка с тросами	U_7	4.56				1.0		4	II	∟63×5	32.0	6.13			1.84	1.25	151			1.14	89	120	0.618	1.0	1204	2450	3М16	9.93	см
	U_8	4.22	4.88			1.0		4	IV	∟63×5	32.0	6.13	5.28			1.25	125			1.0	100	120	0.542	1.0	1270	2450	2М20	7.93	м к.
	S_8	4.02				1.0		4	II	∟56×5	28.0	5.41				1.1		135	135	0.874	107	200	0.496	0.75	1997	2450	1М20	4.6	см*
	P_{13}	2.59	2.59			1.0		4	IV	∟50×5	25.0	4.8				0.98		123	123	0.85	117	182	0.434	0.75	1658	2450	1М16	2.95	см
	P_{14}	3.0	3.0			1.0		4	IV	∟50×5	25.0	4.8				0.98		107	107	0.9	98	195	0.55	0.75	1513	2450	1М16	3.68	см*
	P_{15}	3.45	3.45			1.0		4	IV	∟50×5	25.0	4.8				0.98		92	92	0.96	89	194	0.618	0.75	1550	2450	1М16	3.68	см*
	P_{16}	3.53	3.53			1.0		4	IV	∟50×5	25.0	4.8				0.98		74	74	1.02	76	197	0.71	0.75	1383	2450	1М16	3.68	см*
	P_{17}	2.3	2.3			1.0		4	IV	∟40×4	20.0	3.08				0.78		40	80	1.12	57	200	0.819	0.75	1218	2450	1М14	2.58	см*
	D_8	2.84	2.84			1.0		4	IV	∟50×5	25.0	4.8				0.98		75	75	1.0	75	200	0.724	0.75	1090	2450	1М16	2.95	см
	Y_3	2.97	2.97			1.0		4	IV	∟50×5	25.0	4.8				0.98		79	79	1.0	79	200	0.693	0.75	1050	2450	1М16	2.95	см

1. Верхняя траверса и тросостойки рассчитаны по нагрузкам на опору 2П220-7.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры по схеме I при q_{15} = 50 кгс/м² - 1500 кг.

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



2П 220-7

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	

Н.контр.	Шенгелия		15.04.89
Зав.лабор.	Горелов		15.04.89
ГИП	Штин		15.04.89
Рук. гр.	Эльчина		15.04.89
Проверил	Эльчина		15.04.89
Исполнил	Сенина		15.04.89

3.407.2-165 1 18 КМ

Промежуточная опора 2П 220-7

Стадия	Масса	Масштаб
Р	см. табл	1:100

Лист 1 | Листов 6

Монтажная схема

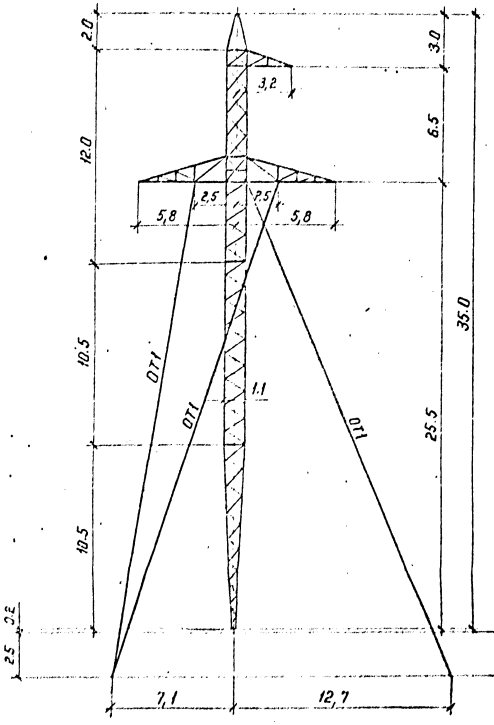
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал

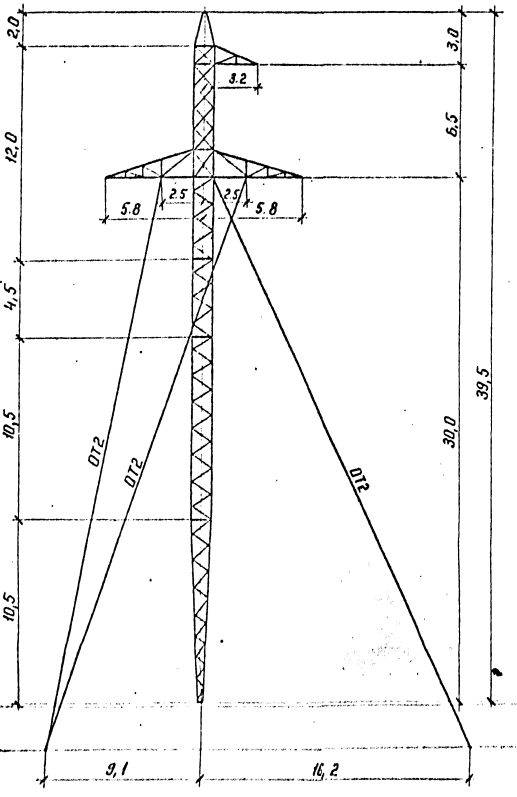
Формат А2

Модификации

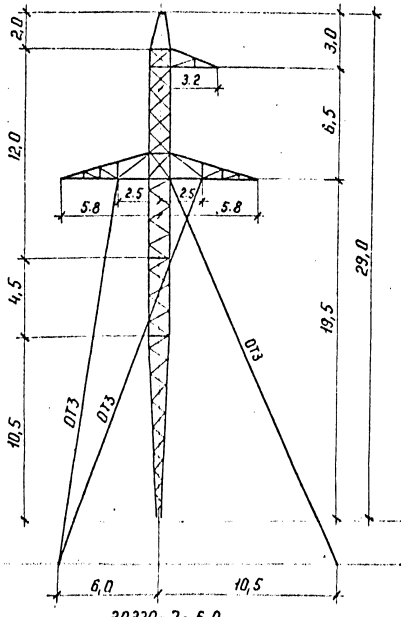
2П220-7



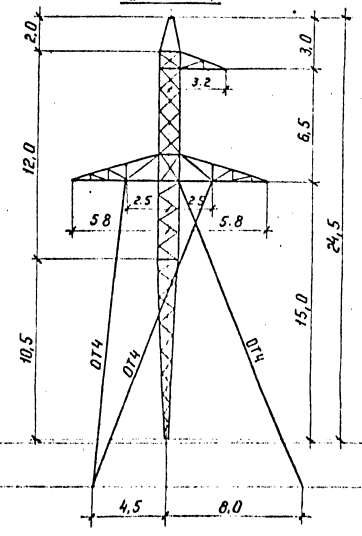
2П220-7+4,5



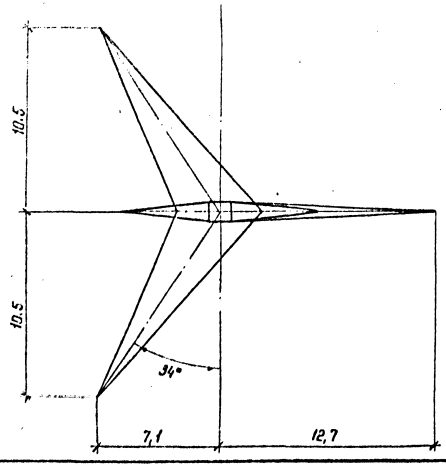
2П220-7-6,0



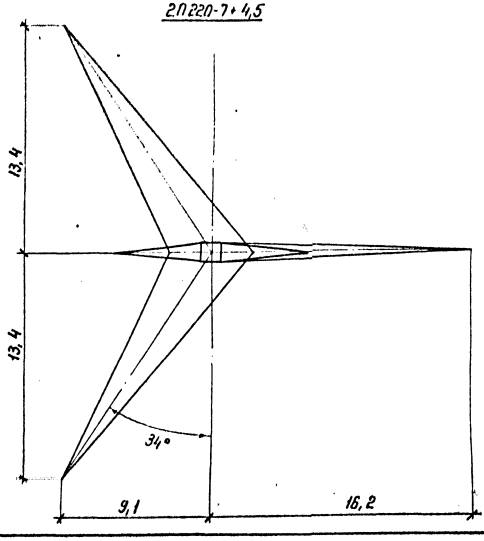
2П220-7-10,5



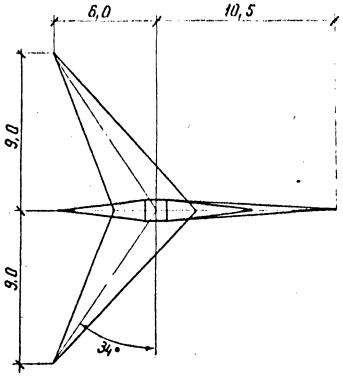
2П220-7



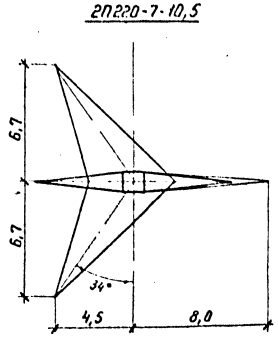
2П220-7+4,5



2П220-7-6,0



2П220-7-10,5



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

ВЕДОМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Наименов. конструк.	№ элемента	Наименов. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П22О-7		2П22О-7+4.5		2П22О-7-6.0		2П22О-7-10.5		2П22О-7т		2П22О-7т+4.5		2П22О-7т-6.0		2П22О-7т-10.5	
						кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Нижняя секция	1	пояс	L 90×7	10.5	101	4	404	4	404	4	404	4	404	4	404	4	404	4	404	4	404
	2	раскосы	L 56×5	0.6	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	3		L 40×4	0.7	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	4			0.7	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	5			0.8	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	6			0.8	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	7			0.8	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	8			0.8	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	9			0.9	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	10			0.9	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	11			1.0	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	12			1.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	13			1.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	14			1.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	15			1.2	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	16			1.2	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	17	башмак	по чертежу	0.3	38	1	38	1	38	1	38	1	38	1	38	1	38	1	38	1	38
		Итого					586		586		586		586		586		586		586		586
Средняя секция H=10,5 м	18	пояс	L 90×7	10.5	101	4	404	4	404	—	—	—	—	4	404	4	404	—	—	—	—
	19	раскосы	L 40×4	1.3	3	8	24	8	24	—	—	—	—	8	24	8	24	—	—	—	—
	20			1.3	3	48	144	48	144	—	—	—	—	48	144	48	144	—	—	—	—
	21	распорка		1.0	2	4	8	4	8	—	—	—	—	4	8	4	8	—	—	—	—
	22	диафрагма		1.6	4	1	4	1	4	—	—	—	—	1	4	1	4	—	—	—	—
	23	стыковой уголок	L 90×7 -Б6	0.5	6	2	12	2	12	—	—	—	—	2	12	2	12	—	—	—	—
	24		L 90×7	0.5	5	2	10	2	10	—	—	—	—	2	10	2	10	—	—	—	—
	25	фасонка	-Б6	0.5	2	8	16	8	16	—	—	—	—	8	16	8	16	—	—	—	—
		Итого					622		622	—	—	—	—		622		622	—	—	—	—
Средняя секция H=4,5 м	60	пояс	L 90×7	4.5	43	—	—	4	172	4	172	—	—	—	—	4	172	4	172	—	—
	19	раскос	L 40×4	1.3	3	—	—	8	24	8	24	—	—	—	—	8	24	8	24	—	—
	20			1.3	3	—	—	16	48	16	48	—	—	—	—	16	48	16	48	—	—
	21	распорка		1.0	2	—	—	4	8	4	8	—	—	—	—	4	8	4	8	—	—
	22	диафрагма		1.6	4	—	—	1	4	1	4	—	—	—	—	1	4	1	4	—	—
	23	стыковой уголок	L 90×7 -Б6	0.6	6	—	—	—	—	2	12	—	—	—	—	—	—	2	12	—	—
	35			0.5	6	—	—	2	12	—	—	—	—	—	—	2	12	—	—	—	—
	24		L 90×7	0.6	5	—	—	—	—	2	10	—	—	—	—	—	—	2	10	—	—
	36			0.5	5	—	—	2	10	—	—	—	—	—	—	2	10	—	—	—	—
	25	фасонка	-Б6	0.5	2	—	—	—	—	8	16	—	—	—	—	—	—	8	16	—	—
	37			0.6	2	—	—	8	16	—	—	—	—	—	—	8	16	—	—	—	—
		Итого				—	—	—	294	—	294	—	—	—	—	—	294	—	294	—	—

Наименов. конструк.	№ элемента	Наименов. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П22О-7		2П22О-7+4.5		2П22О-7-6.0		2П22О-7-10.5		2П22О-7т		2П22О-7т+4.5		2П22О-7т-6.0		2П22О-7т-10.5	
						кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Секция H=12,0 м	26	пояс	L 90×7	12.0	116	4	464	4	464	4	464	4	464	4	464	4	464	4	464	4	464
	19	раскосы	L 40×4	1.3	3	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24
	20			1.3	3	16	48	16	48	16	48	16	48	16	48	16	48	16	48	16	48
	21	распорка		1.0	2	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12
	27	раскосы	L 56×5	1.8	8	8	64	8	64	8	64	8	64	8	64	8	64	8	64	8	64
	28		L 50×5	1.6	6	32	192	32	192	32	192	32	192	32	192	32	192	32	192	32	192
	29		L 56×5	1.4	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	30	распорки	JL 63×5	1.0	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	31		L 80×6	1.0	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	32		L 63×5	1.0	5	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10
	33		L 50×5	1.0	4	6	24	6	24	6	24	6	24	6	24	6	24	6	24	6	24
	34			0.5	2	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16
	23	стыковые уголки	L 90×7 -Б6	0.5	6	—	—	—	—	—	—	2	12	—	—	—	—	—	—	2	12
	35			0.5	6	2	12	2	12	2	12	—	—	2	12	2	12	2	12	—	—
	24		L 90×7	0.5	5	—	—	—	—	—	—	2	10	—	—	—	—	—	—	2	10
	36			0.5	5	2	10	2	10	2	10	—	—	2	10	2	10	2	10	—	—
	25	фасонки	-Б6	0.5	2	—	—	—	—	—	—	8	16	—	—	—	—	—	—	8	16
	37			0.5	2	8	16	8	16	8	16	—	—	8	16	8	16	8	16	—	—
Верхняя	22	диафрагма	L 40×4	1.6	4	6	24	6	24	6	24	6	24	6	24	6	24	6	24	6	24
	38	фасонки	-Б8	0.6	10	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20
	39			0.6	12	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24
	40			0.5	10	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20
	41			0.5	10	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20
	42			0.5	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	43		-Б6	0.4	4	14	56	14	56	14	56	14	56	14	56	14	56	14	56	14	56
	44			0.4	4	8	32	8	32	8	32	8	32	8	32	8	32	8	32	8	32
	45			0.4	2	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16
	46	распорка	L 70×6	1.0	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	47	раскос	L 40×4	1.4	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	48	стыковой уголок	L 90×7	0.5	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
		Итого					1220				1220		1220		1220				1220		1220
Трассостойка	51	пояс	L 63×6	2.1	10	4	40	4	40	4	40	4	40	—	—	—	—	—	—	—	—
	52	раскосы	L 40×4	1.0	2	4	8	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	—	—	—	—
	53			0.7	2	4	8	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	—	—	—	—
	54			0.6	1	4	4	4	4	4	4	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—
	55		L 50×5	0.4	2	4	8	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	—	—	—	—
	56	консоль	L 100×7 -Б6	1.0	30	1	30	1	30	1	30	1	30	—	—	—	—	—	—	—	—
	57	распорка	L 50×5	0.3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
		Итого					100		100		100		100		—		—		—		—

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

Ведомость элементов

Наименов. конструк.	№ элемента	Наименов. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П220-7 кол-во	2П220-7 масса	2П220-7+4.5 кол-во	2П220-7+4.5 масса	2П220-7-6.0 кол-во	2П220-7-6.0 масса	2П220-7-10.5 кол-во	2П220-7-10.5 масса	2П220-7т кол-во	2П220-7т масса	2П220-7т+4.5 кол-во	2П220-7т+4.5 масса	2П220-7т-6.0 кол-во	2П220-7т-6.0 масса	2П220-7т-10.5 кол-во	2П220-7т-10.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Верхняя траверса	61	пояс	L 80×6	2.8	21	2	42	2	42	2	42	2	42	2	42	2	42	2	42	2	42
	62	тяга	L 50×5	2.9	11	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22
	63	решетка нижней грани	L 40×4	1.5	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4
	64			0.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	65			0.9	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	66		L 50×5	0.5	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	67	фасонки	−δ10	0.3	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
	68		−δ6	0.3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	69	распорка	L 40×4	0.7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	70	решетка боковой грани		1.4	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	71			0.5	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Итого						92		92		92		92		92		92		92		92
Нижняя траверса (2 шт.)	72	пояс	L 90×7	2.0	19	4	76	4	76	4	76	4	76	4	76	4	76	4	76	4	76
	73		L 80×6	3.3	24	4	96	4	96	4	96	4	96	4	96	4	96	4	96	4	96
	74	тяги	L 63×5	5.5	26.5	4	106	4	106	4	106	4	106	4	106	4	106	4	106	4	106
	75		L 90×7	2.4	23	4	92	4	92	4	92	4	92	4	92	4	92	4	92	4	92
	76	решетка боковой грани	L 40×4	0.9	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	77			1.3	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	78			0.7	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	79			1.2	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	80			0.4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	81	решетка нижней грани	L 45×4	1.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	82		L 50×5	1.1	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	83		L 70×6	0.9	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	84		L 63×5	0.7	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	85		L 40×4	1.1	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	86			0.9	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	87			0.8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	88		L 45×4	0.7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	89			0.6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	90			0.4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	91		L 40×4	0.6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	92			0.5	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	93			0.4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	94		L 45×4	0.4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	95			0.3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	96	фасонки	−δ6	0.5	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	97		−δ10	0.3	5	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10
	98		−δ8 −δ25		20	4	80	4	80	4	80	4	80	4	80	4	80	4	80	4	80
	99	распорки	L 40×4	0.8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	100			0.6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	101			0.4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	102	диафрагма	L 40×4	1.3	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	Итого						614		614		614		614		614		614		614		614

Наименов. конструк.	№ элемента	Наименов. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П220-7 кол-во	2П220-7 масса	2П220-7+4.5 кол-во	2П220-7+4.5 масса	2П220-7-6.0 кол-во	2П220-7-6.0 масса	2П220-7-10.5 кол-во	2П220-7-10.5 масса	2П220-7т кол-во	2П220-7т масса	2П220-7т+4.5 кол-во	2П220-7т+4.5 масса	2П220-7т-6.0 кол-во	2П220-7т-6.0 масса	2П220-7т-10.5 кол-во	2П220-7т-10.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Тросостойка с двумя тросами	105	пояс	L 63×5	3.0	14	—	—	—	—	—	—	—	—	4	56	4	56	4	56	4	56
	106	раскосы	L 50×5	1.1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16	4	16
	107			1.1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16	4	16
	108			0.9	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16	4	16
	109			0.7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	4	12	4	12	4	12	4	12
	110		L 40×4	0.7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	8	16	8	16	8	16	8	16
	111	распорки	L 56×5	0.7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	6	2	6	2	6	2	6
	112		L 50×5	0.6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	4	8	4	8	4	8	4	8
	113	пояс консоли	L 63×5	3.1	15	—	—	—	—	—	—	—	—	2	30	2	30	2	30	2	30
	114	подкос консоли	L 56×5	1.4	6	—	—	—	—	—	—	—	—	4	24	4	24	4	24	4	24
	115	диафрагма	L 50×5	0.8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	1	3	1	3	1	3
	116	раскос консоли		0.8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	6	18	6	18	6	18	6	18
	117	балка	JL 80×6	0.7	5	—	—	—	—	—	—	—	—	4	20	4	20	4	20	4	20
	Итого						—		—		—		—		241		241		241		241
Оттяжки	ОТ1	оттяжки	канат ф 17.0 скоба СКД-21 зажим НС-170 литье	30.0	65	6	390	—	—	—	—	—	—	6	390	—	—	—	—	—	—
	ОТ2			43.0	74	—	—	6	444	—	—	—	—	—	—	6	444	—	—	—	—
	ОТ3			28.2	57	—	—	—	—	6	342	—	—	—	—	—	—	6	342	—	—
	ОТ4			22.8	49	—	—	—	—	—	—	6	294	—	—	—	—	—	—	6	294
	ПОМ	опорная плита	литьё	почерт.	21	1	21	1	21	1	21	1	21	1	21	1	21	1	21	1	21

	2П220-7	2П220-7+4.5	2П220-7-6.0	2П220-7-10.5	2П220-7т	2П220-7т+4.5	2П220-7т-6.0	2П220-7т-10.5
Масса металла на опору	3645	3993	3269	2927	3786	4134	3410	3068
Масса метизов	232	259	217	190	239	266	223	197
Масса опоры без цинкового покрытия	3877	4252	3486	3117	4025	4400	3633	3265
Масса цинкового покрытия	124	136	111	100	130	141	117	105
Масса опоры с цинковым покрытием	4001	4388	3597	3217	4155	4541	3750	3370

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

3.407.2-165.1 18 КМ

Лист 4

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина, мм	Кол-во, шт. 2П220-7	2П220-7+4,5	2П220-7-6,0	2П220-7-10,5	2П220-7т	2П220-7т+4,5	2П220-7т-6,0	2П220-7т-10,5	Масса, кг одной штуки	2П220-7	2П220-7+4,5	2П220-7-6,0	2П220-7-10,5	2П220-7т	2П220-7т+4,5	2П220-7т-6,0	2П220-7т-10,5	ГОСТ, ОСТ
М14	Болты кл. 5.8	14_1		166	184	166	148	160	178	160	142	0,0563	9,3	10,4	9,3	8,3	9,0	10,0	9,0	8,0	ОСТ 34-13-021-77 кл. прочности 5.8
		14_2		160	180	128	108	156	176	124	104	0,0646	10,3	11,6	8,3	7,0	10,1	11,4	8,0	6,7	
М16		16_1		101	101	101	101	147	147	147	147	0,0882	8,9	8,9	8,9	8,9	13,0	13,0	13,0	13,0	
		16_2		161	161	161	161	161	161	161	161	0,0962	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	
		16_3		13	13	13	13	13	13	13	13	0,1042	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	
М20		20_1		24	24	24	24	32	32	32	32	0,1577	3,8	3,8	3,8	3,8	5,0	5,0	5,0	5,0	
		20_2		96	96	96	96	100	100	100	100	0,1692	16,2	16,2	16,2	16,2	16,9	16,9	16,9	16,9	
		20_3		108	156	108	60	108	156	108	60	0,1819	19,6	28,4	19,6	10,9	19,6	28,4	19,6	10,9	
М24		24_1		12	12	12	12	12	12	12	12	0,2554	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	
		24_2		60	60	60	60	60	60	60	60	0,2720	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	
М20		С*)	200	92	105	75	62	92	105	75	62	0,5646	51,9	59,3	42,4	35,0	51,9	59,3	42,4	35,0	ГОСТ 7798-70
М14	Гайки			326	364	294	256	316	354	284	246	0,0245	8,0	8,9	7,2	6,3	7,7	8,7	7,0	6,0	5.8 ОСТ 34-13-021-77
М16				275	275	275	275	283	283	283	283	0,0332	9,1	9,1	9,1	9,1	9,4	9,4	9,4	9,4	
М20				412	486	378	304	424	498	390	316	0,0626	25,8	30,4	23,7	19,0	26,5	31,2	24,4	19,8	
М24				72	72	72	72	72	72	72	72	0,1070	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	
14	Шайбы			326	364	294	256	316	354	284	246	0,0103	3,4	3,8	3,0	2,6	3,3	3,7	2,9	2,5	ГОСТ 11371-78
16				275	275	275	275	283	283	283	283	0,0113	3,1	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2	
20				228	276	228	180	240	288	240	192	0,0229	5,2	6,3	5,2	4,1	5,5	6,6	5,5	4,4	
24				72	72	72	72	72	72	72	72	0,0323	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	
14	Шайбы пружинные нормальные			326	364	294	256	316	354	284	246	0,0054	1,8	2,0	1,6	1,4	1,7	1,9	1,5	1,3	ГОСТ 6402-70
16				275	275	275	275	283	283	283	283	0,0080	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	
20				320	381	303	242	332	393	315	254	0,0158	5,1	6,0	4,8	3,8	5,2	6,2	5,0	4,0	
24				72	72	72	72	72	72	72	72	0,0271	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
Итого													232,0	258,7	216,7	190,0	238,6	265,5	223,4	196,7	

*) Степ-болт для подъема на опору комплектуется двумя гайками и одной пружинной шайбой

Перечень чертежей

N п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-165.1 18 км
2	Нижняя секция	3.407.2-165.1 19 км
3	Средняя секция H=10,5 м	20 км
4	Средняя секция H=4,5 м	21 км
5	Верхняя секция	22 км
6	Траверса L=5,8 м	23 км
7	Траверса L=3,2 м Тросостойка	14 км
8	Тросостойка с 2мя тросами	15 км
9	Оттяжки, литьё	24 км
10	Расчетный лист	25 км

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры 2П220-7	2П220-7+4,5	2П220-7-6,0	2П220-7-10,5	2П220-7т	2П220-7т+4,5	2П220-7т-6,0	2П220-7т-10,5	Марка стали для районов с расчетной температурой ≥-40°	≥-50°	≥-65°	ГОСТ или ТУ
L 100×7	22	22	22	22	—	—	—	—	ВСт3пс6	09Г2С-12	09Г2С-12	ТУ 14-1-1-3023-80
L 90×7	1500	1692	1268	1076	1500	1692	1268	1076				
L 80×6	152	152	152	152	172	172	172	172				
L 70×6	24	24	24	24	24	24	24	24				
L 63×5	182	182	182	182	228	228	228	228				
L 56×5	100	100	100	100	130	130	130	130				
L 50×5	286	286	286	286	365	365	365	365				
L 45×4	20	20	20	20	20	20	20	20				
L 40×4	557	641	461	377	553	637	457	373				
Уголков по ГОСТ 8509-72	2843	3119	2515	2239	2992	3268	2664	2388				
—δ=40	26	26	26	26	26	26	26	26	18ГПС*)	09Г2С-12	09Г2С-15	ГОСТ 19282-73
—δ=25	10	10	10	10	10	10	10	10				
—δ=10	15	15	15	15	15	15	15	15	ВСт3пс6*)		09Г2С-12	
—δ=8	168	168	168	168	168	168	168	168				
—δ=6	172	190	172	154	164	182	164	146				
Лист по ГОСТ 103-76	391	409	391	373	383	401	383	365				
Канат	264	318	216	168	264	318	216	168				
Скоба СКД-21	12	12	12	12	12	12	12	12				
Зажим НС-170	30	30	30	30	30	30	30	30				
Корпус клинового зажима	60	60	60	60	60	60	60	60				
Клин	18	18	18	18	18	18	18	18				
Зажим 19	6	6	6	6	6	6	6	6				
Шплинт 10×70×001	—	—	—	—	—	—	—	—				
Стальное литье	21	21	21	21	21	21	21	21				
Итого	3645	3993	3269	2927	3786	4134	3410	3068				

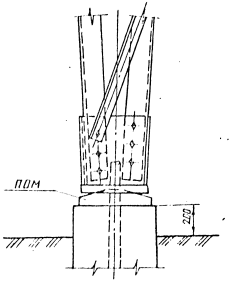
*) по ГОСТ 23570-79
**) по ТУ 14-1-3023-80

Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Район гололеда	Марка провода	Марка троса	σ тр. max. кгс/мм²	Пролеты, м 2П220-7 2П220-7т ℓ габ	ℓ ветр	ℓ вес	2П220-7+4,5 2П220-7т+4,5 ℓ габ	ℓ ветр	ℓ вес	2П220-7-6,0 2П220-7т-6,0 ℓ габ	ℓ ветр	ℓ вес	2П220-7-10,5 2П220-7т-10,5 ℓ габ	ℓ ветр	ℓ вес
220	2 (0,8 кПа)	I	АС 240/32	С70 (ТК-11)		510	640	1020	510	640	1020	400	640	1020	280	640	1020
		II				460	645	920	460	645	920	360	645	920	270	645	920
		III				400	560	800	400	560	800	320	560	800	240	560	800
		IV				350	420	700	350	420	700	280	420	700	210	420	700
		I	АС 400/51		42	520	520	1040	520	520	1040	400	520	1040	280	520	1040
		II			46	495	495	990	495	495	990	390	495	990	280	495	990
		III			47	445	445	755	445	445	755	355	445	755	260	445	755
		IV			48	400	480	500	400	480	500	320	480	500	240	480	500

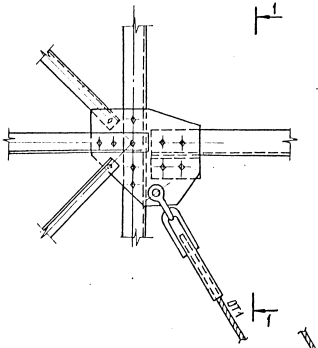
1. Ветровые и весовые пролеты пониженных и повышенных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты.
2. При подвеске 2х тросов (опоры 2П220-7т; 7т+4,5; 7т-6,0; 7т-10,5) ветровые пролеты должны быть снижены на 20%, весовые - на 15%)
3. Пролёты округлены до значений кратных 5 м.

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

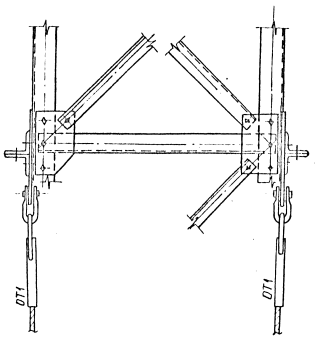
Узел I



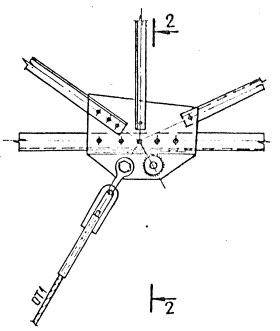
Узел V



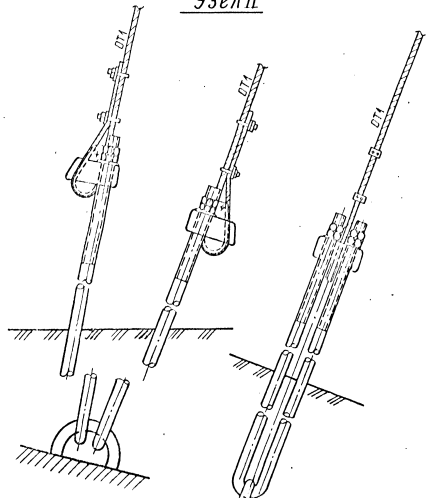
1-1



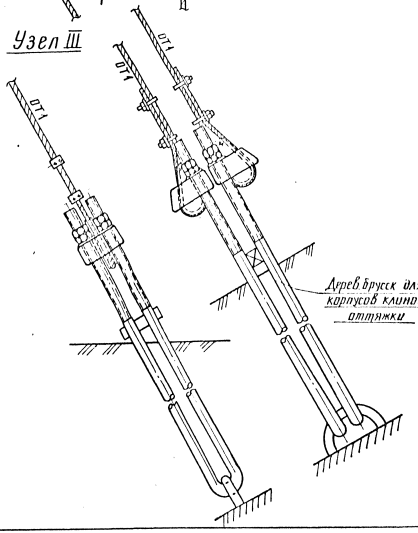
Узел IV



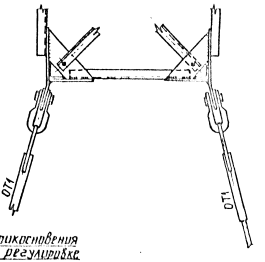
Узел II



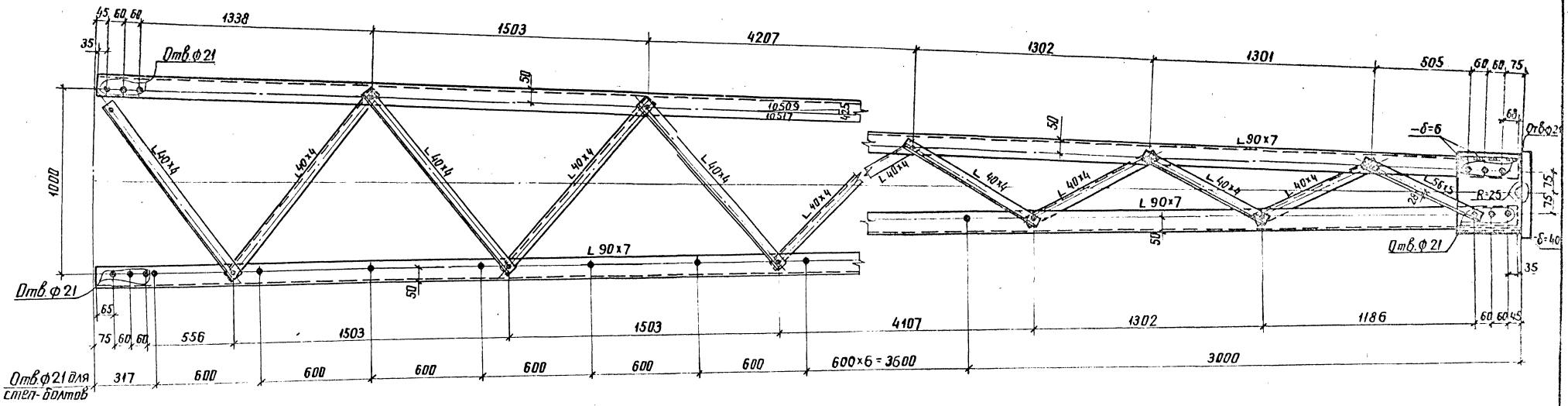
Узел III

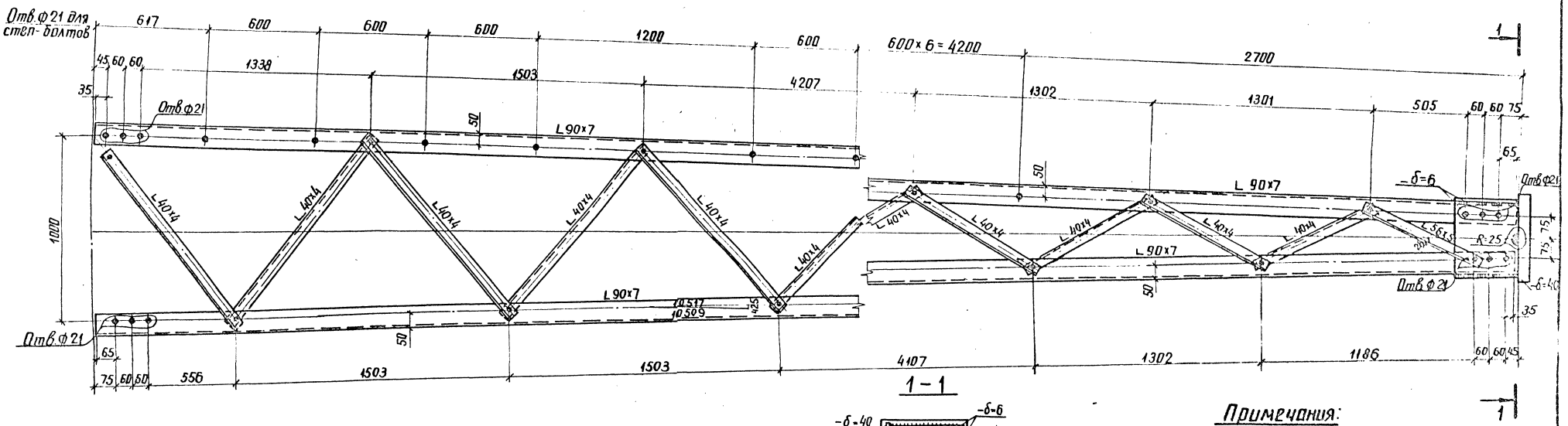


2-2



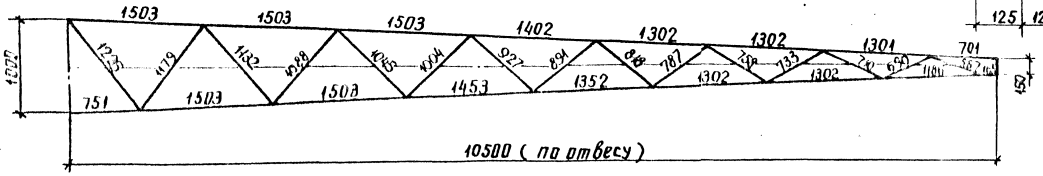
Деревянный брусок для устранения соприкосновения корпусов клиновых зажимов при регулировке оттяжки

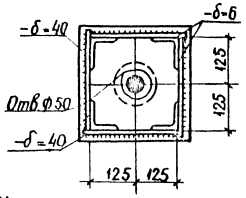




1-1

Геометрическая схема



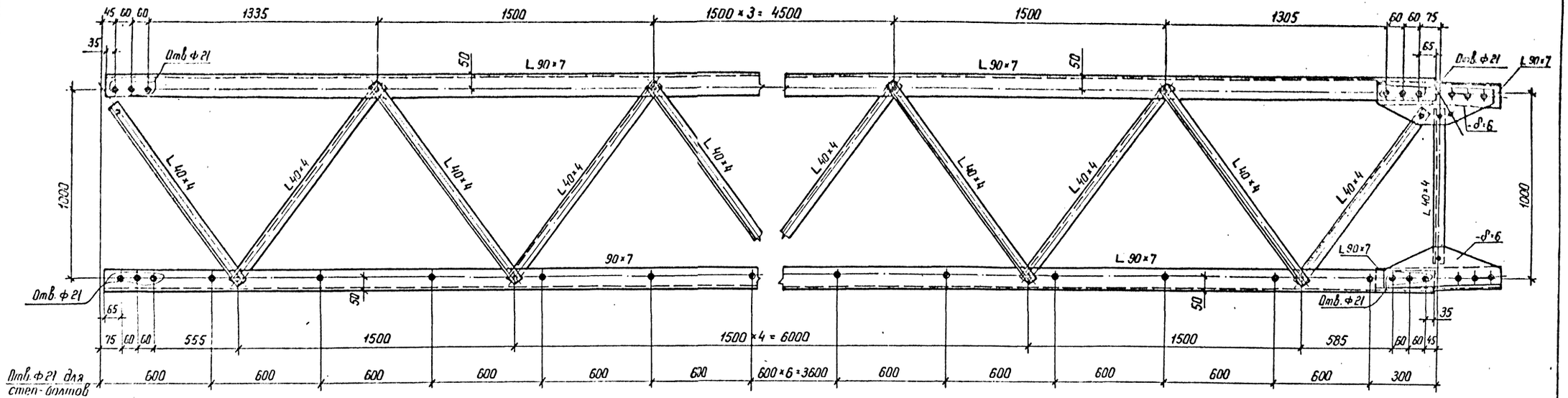


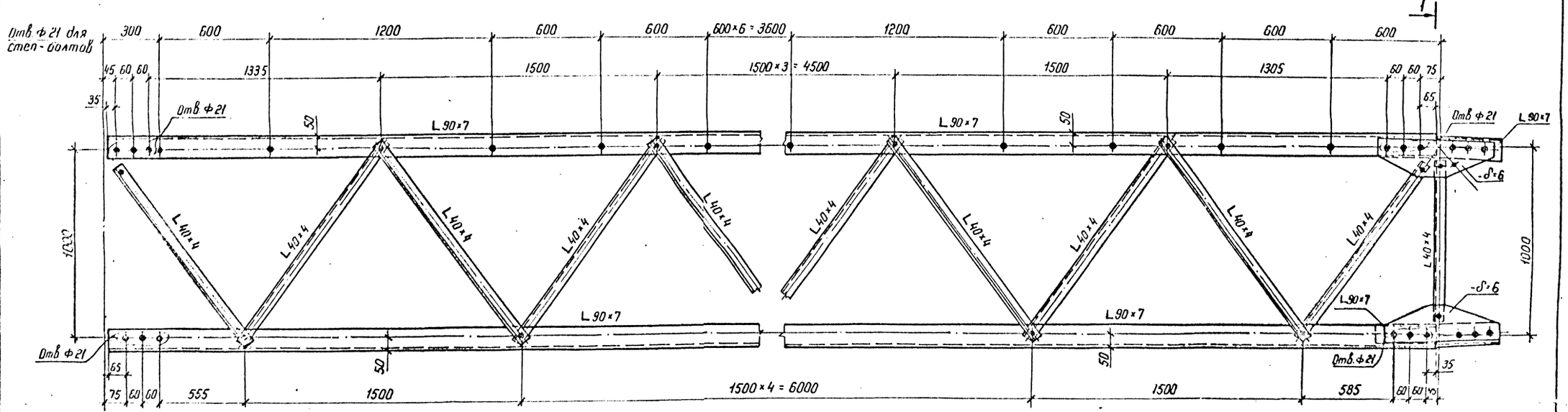
Примечания:

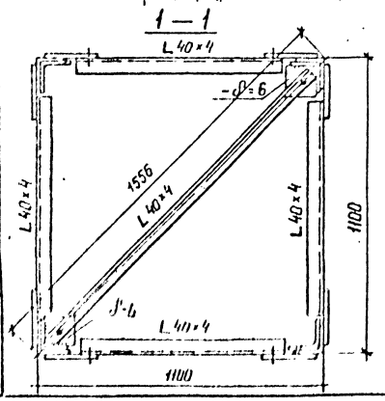
1. Все отверстия ф 15мм } кроме оговорённых
2. Все риски уголков 21мм }
3. Все сварные швы h=8мм

Н. контр.	Шенгелия			3.407.2-165.1 19КМ	
				Промежуточная опора 2П 220-7	Стадия: Р; Масса: —; Масштаб: 1:15, 1:10
Нач. отд.	Горелов				Лист 4 Листов 5
ГИП	Штин			Нижняя секция	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Рук. гр.	Элькина				
Проверил	Элькина				
Исполнил	Бунин				

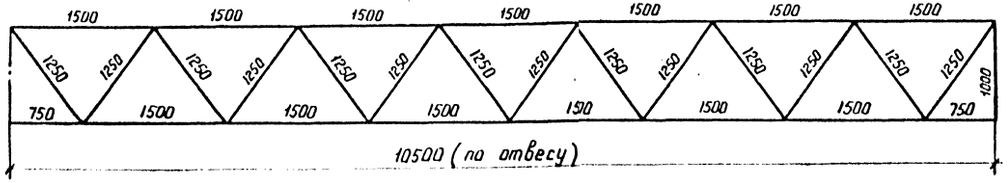
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №







Геометрическая схема



Примечания

1. Все отверстия ф 15 мм
2. Все риски уголков 21 мм } кроме оговоренных
3. Все сварные швы h = 6 мм

Н. контр.	Шенгелия		15.06.89
Зав. маск.	Горелов		15.06.89
ГИП	Штин		15.06.89
Рук. гр.	Элькинд		15.06.89
Проверил	Элькинд		15.06.89
Исполнил	Буним		15.06.89

3.407.2-165.1 20 КМ

Промежуточная опора 2П220-7

Средняя секция H=10,5 м

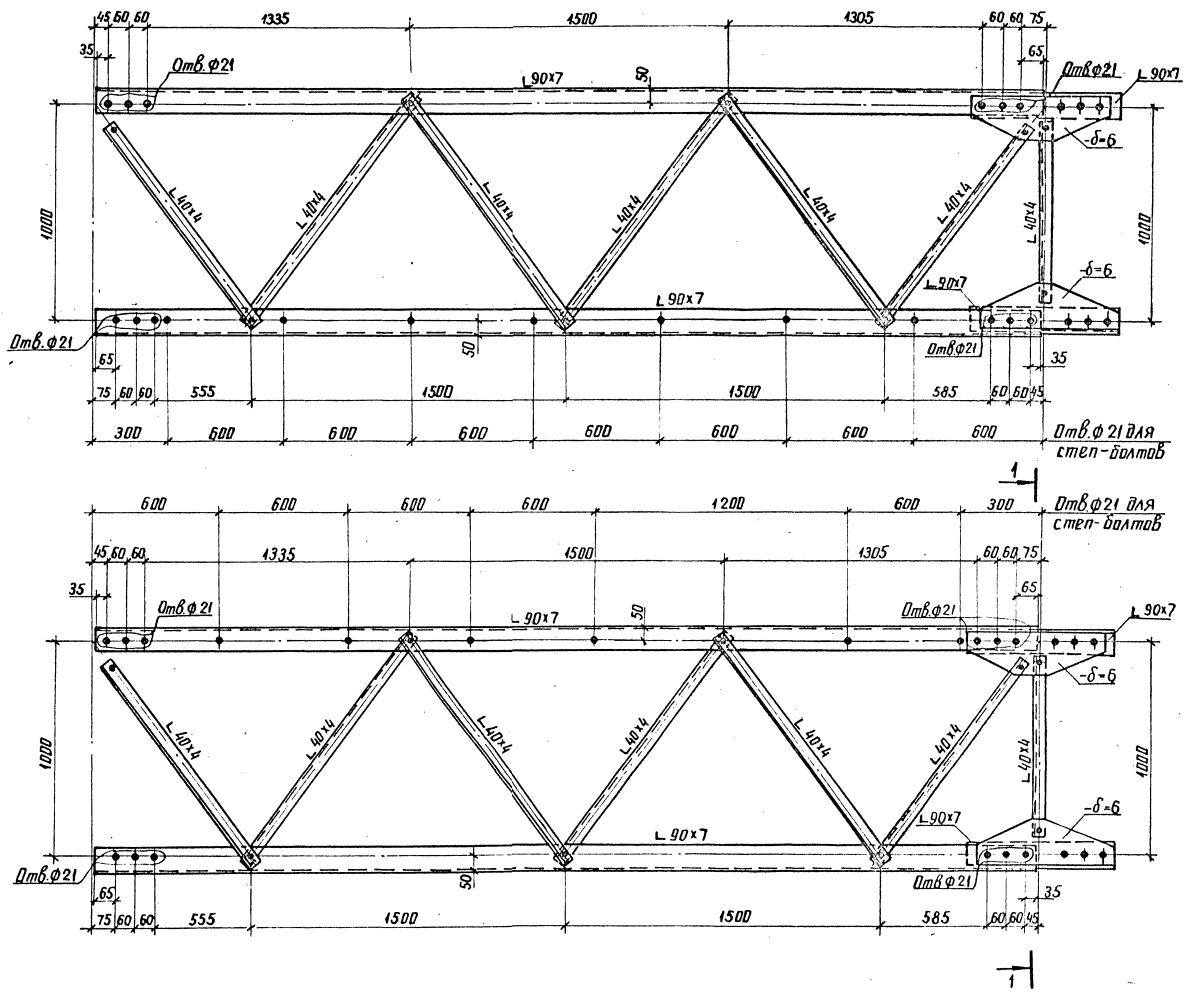
Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:15 1:10

Лист 1 | Листов 1

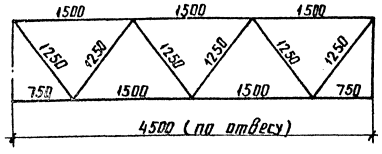
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Севера-Западное отделение
Ленинград

Копир. Ноя

Формат А2



Геометрическая схема



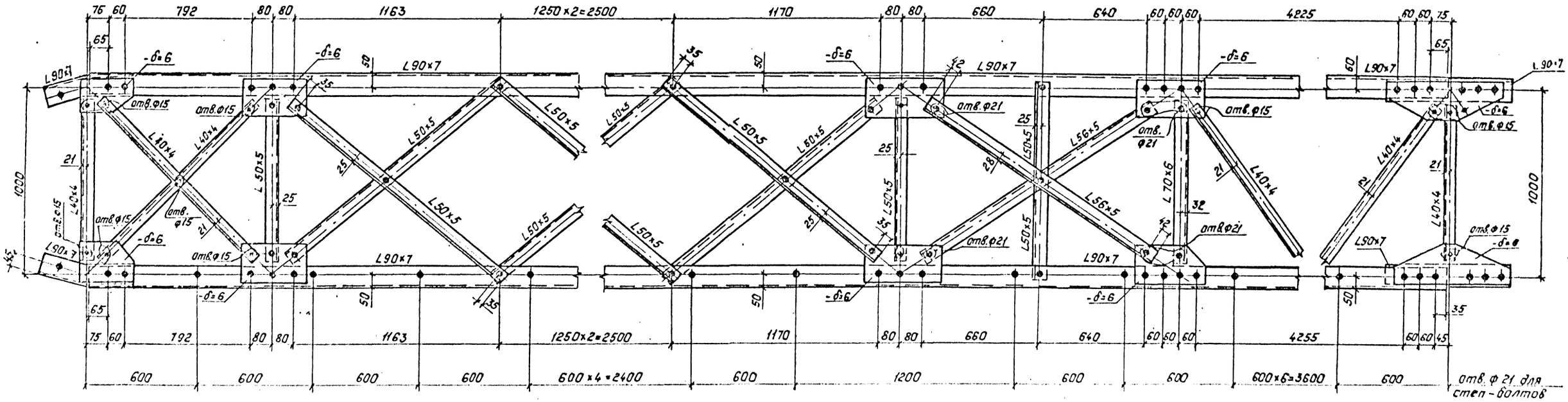
Примечания:

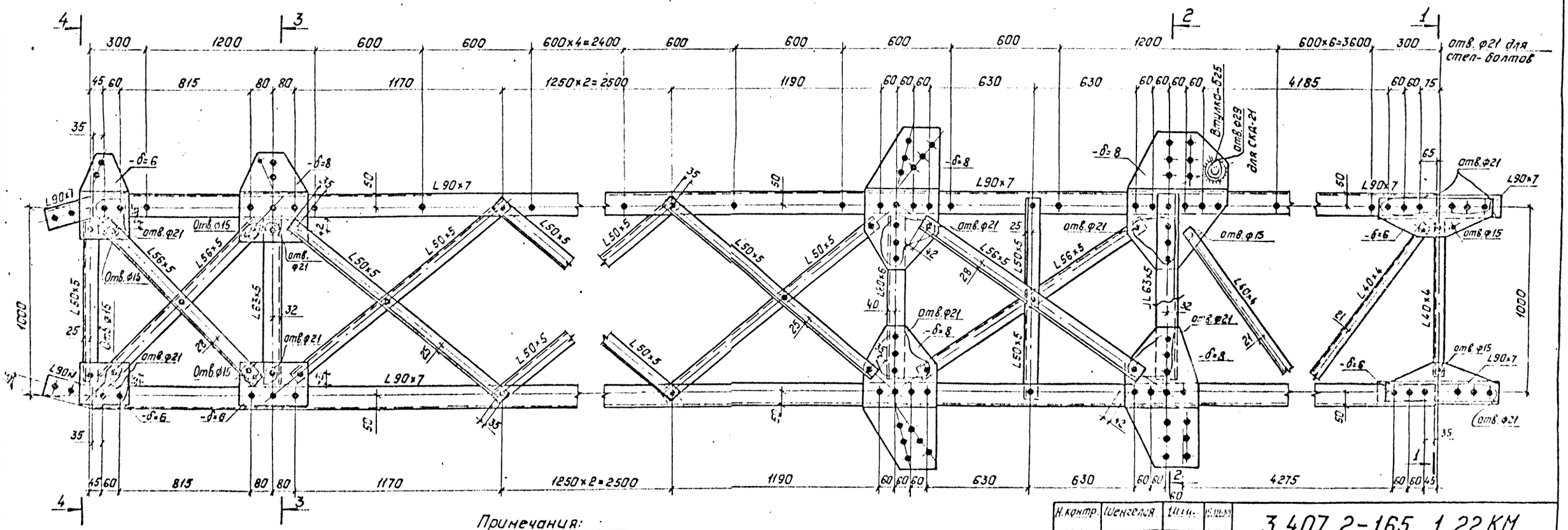
1. Все отверстия ф 15мм
2. Все риски уголков 21мм
3. Все сварные швы h=5мм

} кроме оговорённых

Н.контр.	Шенгелия			3.407. 2-165. 1 21КМ	
Зав.маст.	Горелов		15.06.85	Промежуточная опора 2П 220-7	Стадия: Р; Масса: –; Масштаб: 1:15, 1:10
ГИП	Штин		15.06.85		Лист 1; Листов 1
Рук.гр.	Элькина		15.06.85	Средняя секция H=4,5м	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Проверил	Элькина		15.06.85		
Исполнил	Бунин		15.06.85		

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





Примечания:

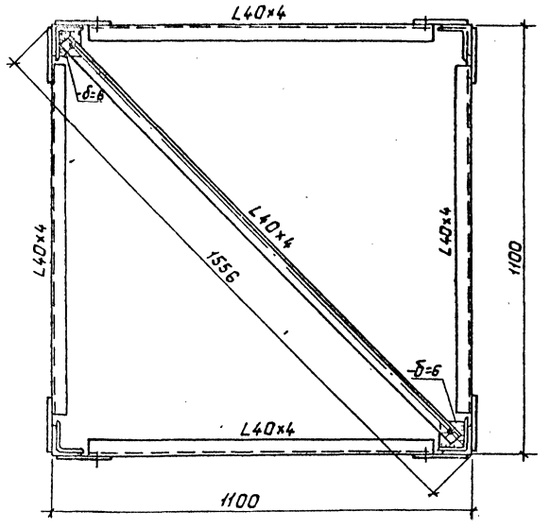
1. Все отверстия φ17 мм
2. Все обрезы уголков 1,5d

} кроме оговоренных

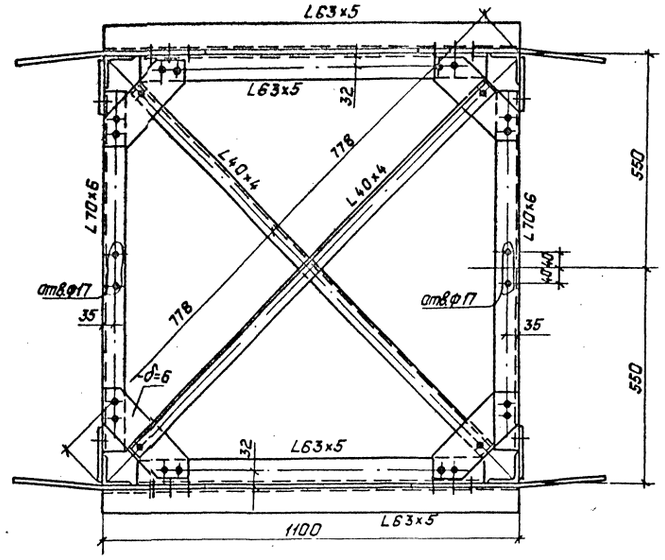
Н.контр.	Шенгелия			3.407.2-165.1 22КМ	
Зав.маст.	Гогелов			Промежуточная опора 2П220-7	Стадия: Р; Масса: —; Масштаб: 1:15, 1:10
ГИП	Штин				Лист 1; Листов 2
Рук.гр.	Элькина			Верхняя секция H=12м	"Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград
Провер.	Элькина				
Исполн.	Букин				

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

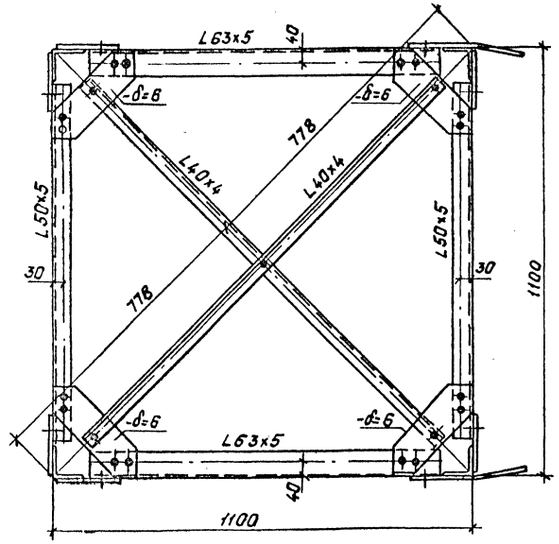
1—1
М1:10



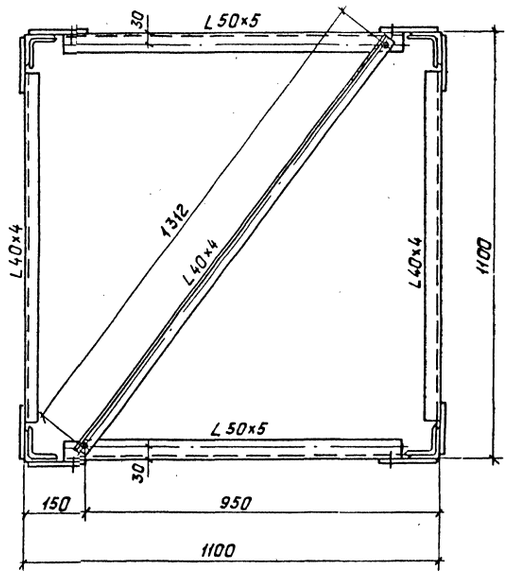
2—2
М1:10



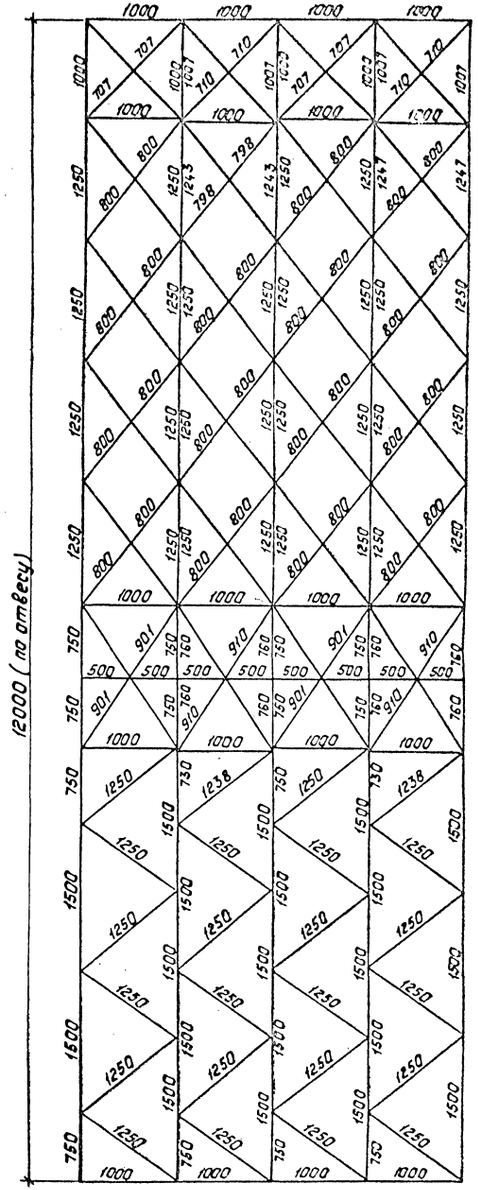
3—3
М1:10



4—4
М1:10



Геометрическая схема
(развертка)

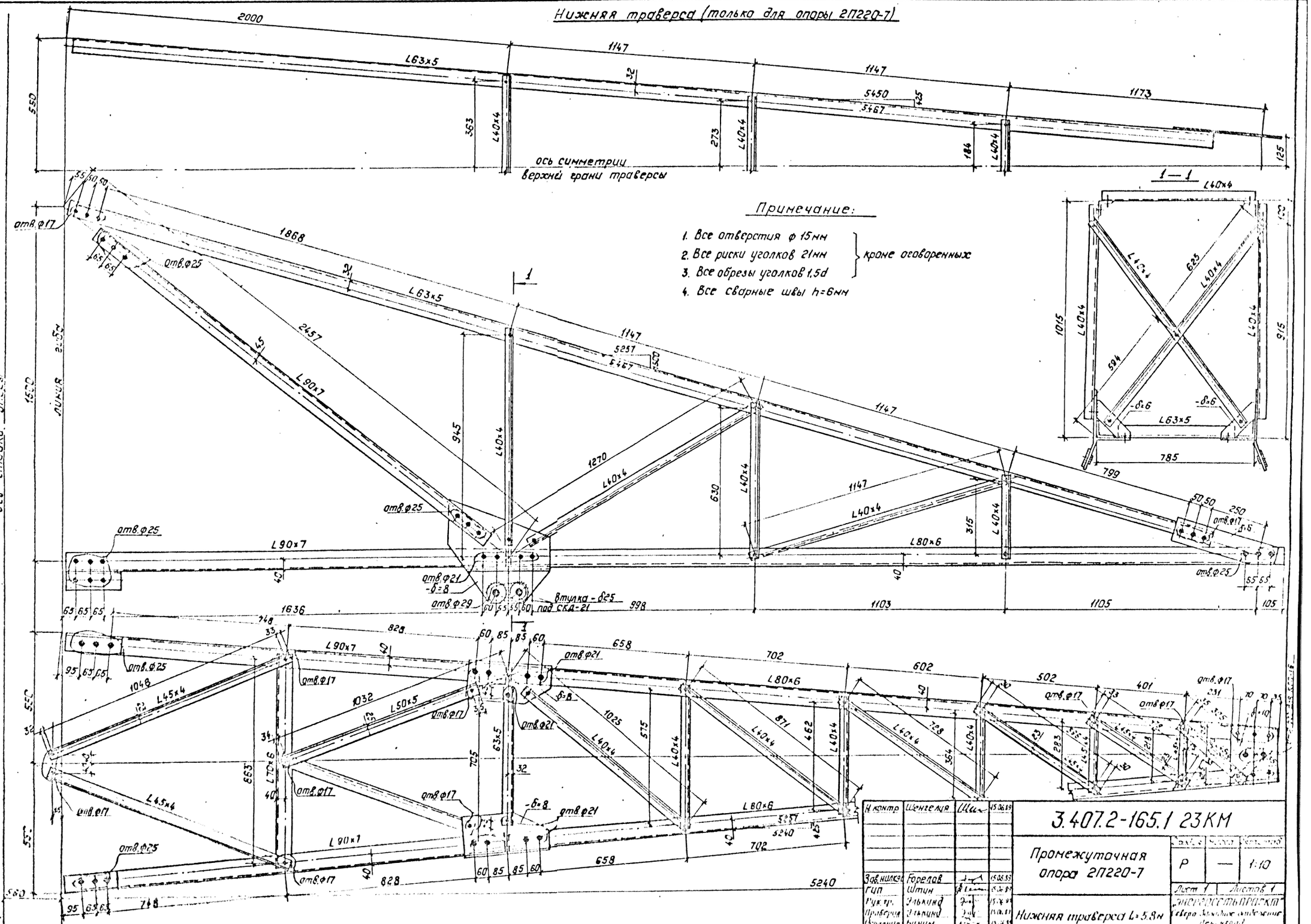


Примечания:

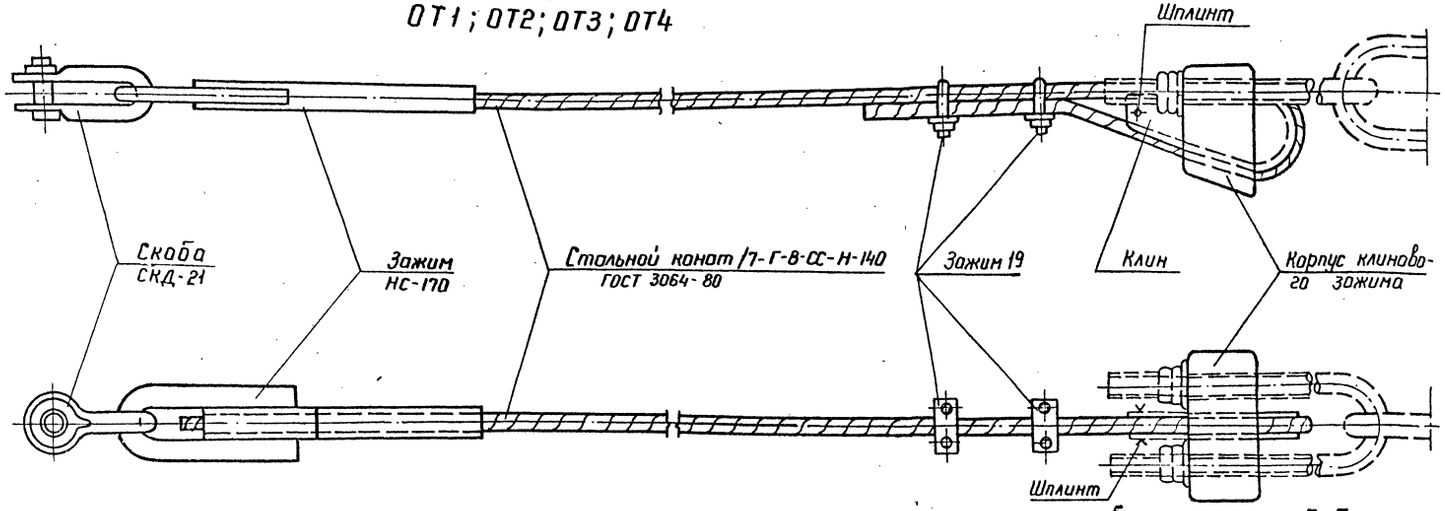
1. Все отверстия ф 15мм
2. Все риски уголков 21мм
3. Все сварные швы h=6мм

} кроме оговоренных

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


Нижняя траверса (только для опоры 2П220-7)
ось симметрии верхней грани траверсы
Примечание:
1. Все отверстия ф 15мм
2. Все риски уголков 21мм
3. Все обрезы уголков 1,5d
4. Все сварные швы h=6мм
кроме оговоренных
1—1
Ось стойки опоры
линия гиба
отв.ф17
отв.ф25
отв.ф21
отв.ф29
втулка - δ25 под СКД-21
L63x5
L40x4
L90x7
L80x6
L45x4
L50x5
L70x6
3.407.2-165.1 23КМ
Промежуточная опора 2П220-7
Нижняя траверса L=5.8м
Р
1:10
Лист 1
Листов 1
Зав.нилкэ Горелов
Гип Штин
Рук.гр. Элькинд
Проверил Элькинд
Исполнил Бунин
Н.контр. Шенгелия
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ

ОТ1; ОТ2; ОТ3; ОТ4



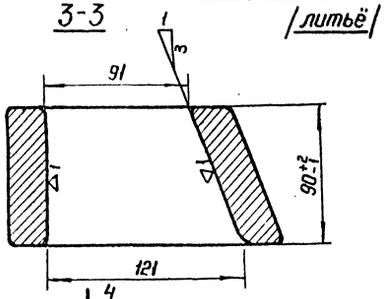
Ведомость металлических деталей

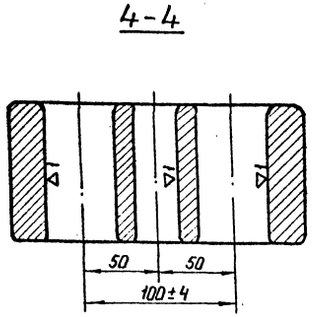
Марка	Наименование	Кол-во шт.	Масса, кг: 1 шт	Масса, кг: Всех	Масса, кг: марки	ГОСТ
ОТ1	Канат ф17,0 ℓ=31 м	1	44,2	44	65	ГОСТ 3064-80
	Скоба СКД-21	1	2,0	2		ГОСТ 2724-78
	Зажим НС-170	1	4,7	5		ГОСТ 11726-74
	Корпус клинового зажима	1	10,0	10		
	Клин	1	3,0	3		
	Зажим 19	2	0,52	1		ГОСТ 13186-67
	Шплинт 10×70×001	1	0,05	—		
ОТ2	Канат ф17,0 ℓ=37 м	1	52,7	53	74	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по ОТ1			21		
ОТ3	Канат ф17,0 ℓ=25,0 м	1	35,6	36	57	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по ОТ1			21		
ОТ4	Канат ф17,0 ℓ=20,0 м	1	28,4	28	49	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по ОТ1			21		
ПОМ	Стальное литьё	1	21	21	21	

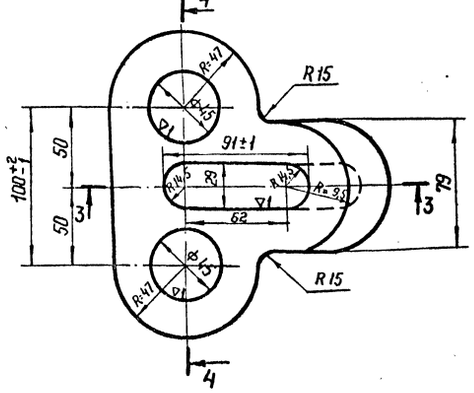
Изготовить:

Опора	Марка	Кол. шт.	Масса, кг: Марки	Масса, кг: Всех	Опора	Марка	Кол. шт	Масса, кг: марки	Масса, кг: Всех
2П220-7	ОТ1	6	65	390	2П220-7-10,5	ОТ4	6	49	294
2П220-7-4,5	ОТ2	6	74	444					
2П220-7-6,0	ОТ3	6	57	342	для всех опор	ПОМ	1	21	21

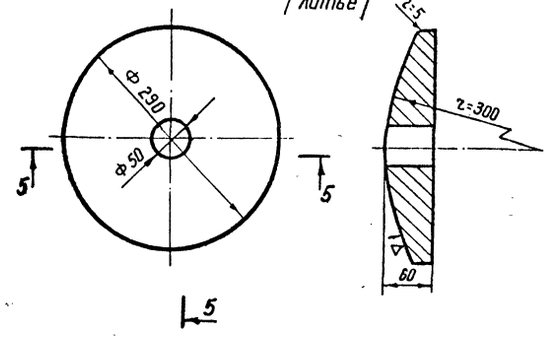
Корпус клинового зажима /литьё/



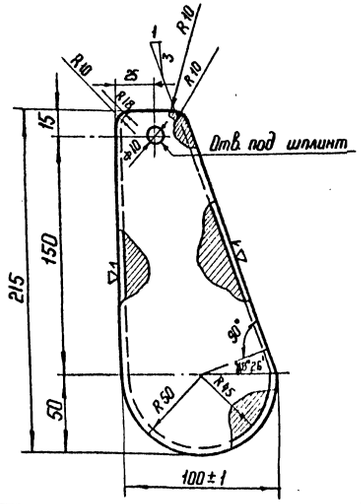


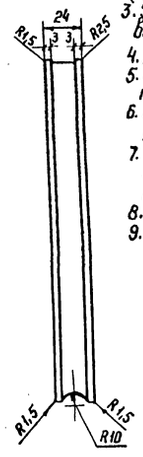


ПОМ /литье/ 5-5



Клин /литье/





Примечания к литым деталям:

1. Детали оцинковать горячим способом
2. Неуказанные литейные радиусы r = 8 мм
3. Материал - стальное литьё по ГОСТ 977-75* из стали марки 35 л группа II (см. технические условия на изготовление)

Технические условия на изготовление стального литья

1. Отливки по геометрическим размерам должны соответствовать чертежу.
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТ'а 977-75* для отливок из стали марки 35Л группа II (отливки повышенного качества как по механическим свойствам, так и по химическому составу).
3. Угол наклона клинового паза корпуса клинового зажима и клина (1:3) должны строго выдерживаться и выверяться с помощью шаблона.
4. Допуски на свободные размеры должны приниматься согласно ГОСТ'а 26645-85 (по II классу точности).
5. Внутренние поверхности клинового паза корпуса зажима и поверхности желоба клина обработать с чистотой поверхности первого класса (▽1).
6. Поверхность опорной плиты, корпуса клинового зажима и боковые поверхности клина не должны иметь трещин, раковин, заусенцев, плен, наплывов и других пороков литья.
7. На наружной поверхности опорной плиты, корпуса клинового зажима и клина допускаются отдельные заваренные раковины диаметром до 10 мм и глубиной не более 3 мм, расположенные не ближе 10 мм от краев клина.
8. Все острые кромки клина округлить радиусом R = 1,5 мм
9. Детали после отливки должны пройти пантучную приемку ОТК.

Н. контр.	Шенгелия		15.06.89
Зав. лаб.	Горелов		15.06.89
ГИП	Штин		15.06.89
Рук. гр.	Элькинд		15.06.89
Провер.	Элькинд		15.06.89
Исполн.	Бунин		15.06.89

3.407.2-165.1 24 КМ

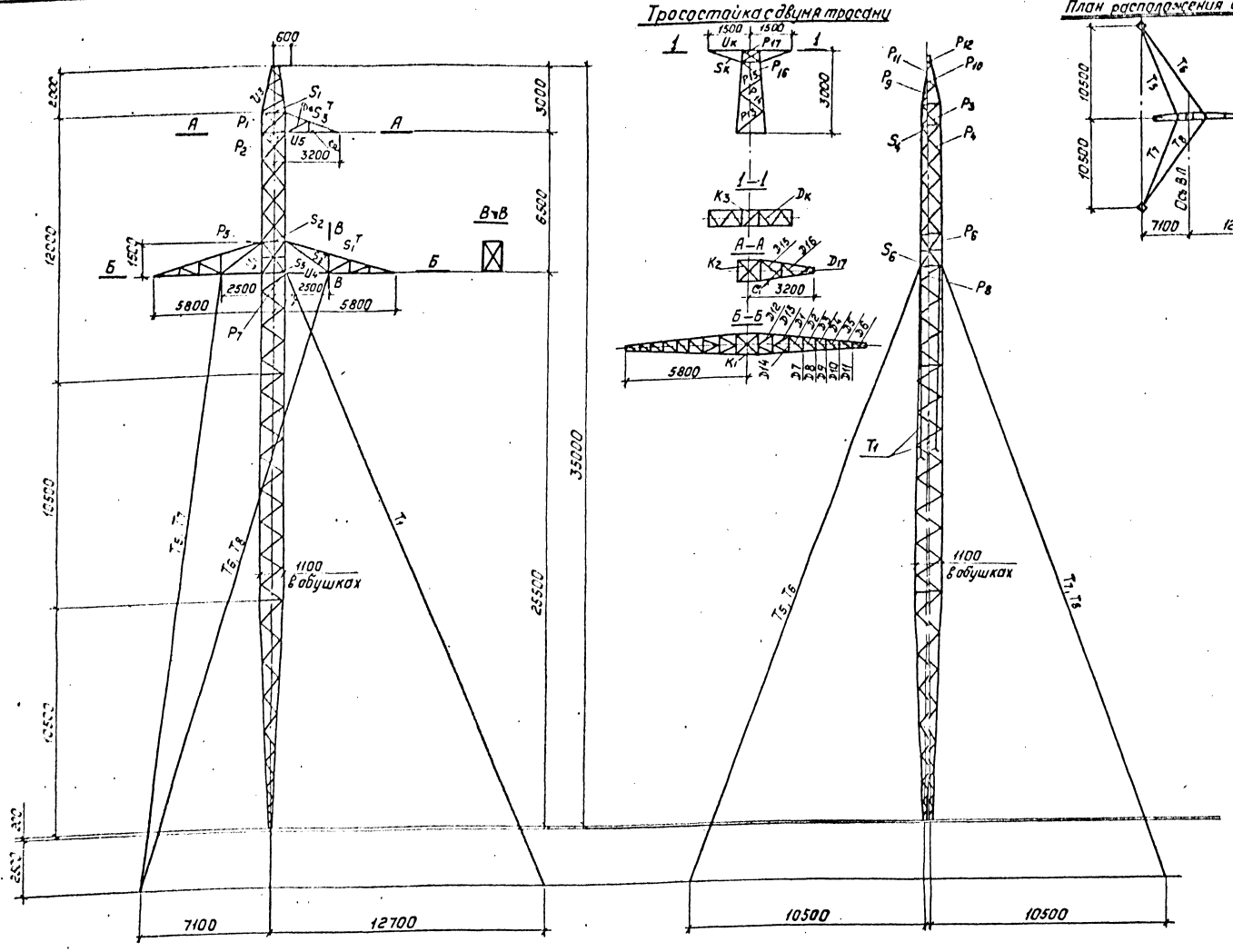
Промежуточная опора 2П220-7

Оттяжки, литьё

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:2,5
Лист 1	Листов 1	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

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



Схемы расчетных нагрузок на опору

N схем	Характеристика схемы	Схемы загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$; I РГ $q_n^N=80$ кгс/м²; $q_T^N=108$ кгс/м² $\ell_{вет.}=520$м; $\ell_{вес.}=1040$м Провод АС 400/51, трос С70.	625 730 1080 1770 1080 1080 1770 1770
II	Провода трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс $t=-5°C$; $C=20$; IV РГ $q_n^N=20$кгс/м²; $q_T^N=27$кгс/м² $\ell_{вет.}=420$м; $\ell_{вес.}=700$м Провод АС 240/39, трос С70	955 2950 870 4070 870 870 4070 4070
III	Оборван один трос, дающий наибольший изгибающий или крутящий момент $t=-5°C$; $C=0$; $q^N=0$; I РГ $\ell_{вет.}=520$м; $\ell_{вес.}=1040$м Провод АС 400/51, трос С70	730 2350 885 1770 1770
IV	Оборван трос, провода не оборваны. $t=-5°C$; $C=0$; $q^N=0$; IV РГ $\ell_{вет.}=480$м; $\ell_{вес.}=500$м Провод АС 400/51, трос С70 $\sigma_{тр.}=48$кгс/мм²	1500 730 885 885 885
Td	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$; I РГ $q_n^N=80$кгс/м²; $q_T^N=108$кгс/м² $\ell_{вет.}=520$м; $\ell_{вес.}=1040$м Провод АС 400/51; трос С70.	315 730 530 1770 530 530 1770 1770

Расчетные максимальные усилия (т)

NN п/п	Наименование усилия	Обозначение	Провод АС400/51			
			Схема I	Схема I	Схема II	Схема III
			Ветер слева	Ветер справа	Ветер слева	Обрыв правого нижнего провода
1	Усилие в оттяжке 1	T_1	—	20.46	—	9.44
2	Усилие в оттяжке 5	T_5	11.19	—	5.51	0.96
3	Усилие в оттяжке 6	T_6	8.22	—	3.31	11.28
4	Усилие в оттяжке 7	T_7	11.19	—	5.51	5.28
5	Усилие в оттяжке 8	T_8	8.22	—	3.31	—
6	Сжатие в стойке	N	45.4	28.78	42.14	33.63

Н.контр.	Шенгелия		15.06.89
Зав.отд.	Горелов		15.06.89
ГИП	Шитин		15.06.89
Рук.гр.	Элькинд		15.06.89
Проверил	Элькинд		15.06.89
Исполнил	Куперштох		15.06.89

3.407.2-165.1 25КМ

Промежуточная опора на оттяжках 2П220-7

Расчетный лист

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:150

Лист 1 Листов 5

ЭЛЕКТРОСЕТЬПРОЕКТ г. Ленинград

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

Подбор сортамента опоры 2П220-7

Часть опоры	Обозначение элемента	Максимальное сжимающее усилие (Т)	Максимальное растягивающее усилие (Т)	Усилие N(М) СНИП II-23-81* п.15.1.0 стр.51 (Т)	Усилие N(МЭ) (Т)	Поправочный коэффициент ALFA	Изгибающий момент (Т м)	Вариант	Схема	Сечение	Риска (мм)	Площадь сечения элемента Брутто (см²)	Площадь сечения элемента Нетто (см²)	Момент сопротивления см³	Радиус инерции I(x) (см)	Радиус инерции I(MIN) (см)	Длина элемента по геометрической схеме DL(M) (пояс) (см)	Длина элемента по геометрической схеме DL(D) DL(C) (см)	Длина элемента по геометрической схеме L(D) (см)	Коэффициент расчетной длины MU	Гибкость LAMBDA	Предельная гибкость (LAMBDA)	Коэффициент FI	Коэффициент условий работы GAMA	Напряжение SIGMA кг/см²	Расчетное сопротивление кг/см²	Болты Количество и диаметр	Болты Несущая способность (Т)	Примечания
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
Стойка	U_1	22.05				1.0		4	II	∟90×7	45.0	12.3				1.78	75			1	42	120	0.886	1.0	2023	2450	6М20	33.9	ср.
	U_2	19.014				1.0		1	I[а]	∟90×7	45.0	12.3			2.77		150			1.14	54	120	0.833	1.0	1856	2450	—	—	—
	P_1	4.88	4.88			1.0		4	II	∟56×5	28.0	5.41				1.1	100	71	141	1.09	70	200	0.754	0.75	1595	2450	2М14	5.8	см.
	P_2	2.65	2.65			1.0		3	II	∟50×5	25.0	4.8				0.98	125	80	160	0.991	81	200	0.678	0.75	1086	2450	1М16	2.95	см.
	P_3	0.88	0.88			1.0		3	II	∟40×4	20.0	3.08				0.78	100	71	141	0.956	87	200	0.633	0.75	602	2450	1М14	2.06	см.
	P_4	3.56	3.56			1.0		1	III	∟50×5	25.0	4.8				0.98		80	80	0.991	81	200	0.678	0.75	1458	2450	1М16	3.68	см.*
	P_5	4.36	4.36			1.0		1	I	∟56×5	28.0	5.41				1.1		90	90	0.991	81	200	0.678	0.75	1585	2450	1М20	4.6	см.*
	P_6	4.01	4.01			1.0		4	III	∟56×5	28.0	5.41				1.1		90	90	0.991	81	200	0.678	0.75	1458	2450	1М20	4.6	см.*
	P_7	1.1	1.1			1.0		1	I[а]	∟40×4	20.0	3.08				0.78		125	125	0.82	131	200	0.359	0.75	1664	2450	1М14	2.06	см.
	P_8	0.824	0.824			1.0		1	I	∟40×4	20.0	3.08				0.78		125	125	0.82	131	200	0.359	0.75	1242	2450	1М14	2.06	см.
	S_1		3.44			1.0		4	II	∟50×5	25.0	4.8	3.95			0.98		100	100	0.922	94	250		0.9	968	2450	1М16	3.68	см.*
	S_2		13.24			1.0		4	II	∟80×6	40.0	9.38	8.12			1.58		100	100	1.04	66	250		0.9	1812	2450	3М20	14.91	ср.
	S_3	4.56				1.0		1	III	∟63×5	32.0	6.13				1.25		100	100	1	80	200	0.685	0.75	1448	2450	1М20	4.6	см.*
	S_4	2.205				1.0		1	III	∟50×5	25.0	4.8				0.98		100	100	1	102	200	0.529	0.75	1155	2450	1М16	2.95	см.
	S_5	14.86				1.0		1	III	⊥L 63×5	32.0	12.26			1.94			100	100	1	52	190	0.842	0.75	1920	2450	3М20	18.94	мк
	S_6	0.75				1.0		1	III	∟50×5	25.0	4.8				0.98		100	100	1	102	200	0.529	0.75	395	2450	1М16	2.95	см.
	K_1	1.06	1.06			1.0		1	III	∟40×4	20.0	3.08				0.78		71	141	1	91	200	0.604	0.75	760	2450	1М14	2.06	см.
	K_2	1.76	1.76			1.0		1	III	∟40×4	20.0	3.08				0.78		71	141	1	91	200	0.604	0.75	1261	2450	1М14	2.06	см.
Трафостойка, H=2,0м	U_3	2.88				1.0		4	II	∟63×5	32.0	6.13			1.94		145			1.14	85	120	0.64	1.0	734	2450	3М16	9.93	см.
	P_9	1.13	1.13			1.0		1	IV	∟40×4	20.0	3.08				0.78		112	112	0.84	120	200	0.415	0.75	1178	2450	1М14	2.06	см.
	P_{10}	2.11	2.11			1.0		1	IV	∟40×4	20.0	3.08				0.78		92	92	0.88	104	196	0.514	0.75	1778	2450	1М14	2.58	см.*
	P_{11}	2.52	2.52			1.0		1	IV	∟40×4	20.0	3.08				0.78		49	49	1.1	68	200	0.76	0.75	1434	2450	1М14	2.58	см.*
	P_{12}	3.28	3.28			1.0		1	IV	∟50×5	25.0	4.8				0.98		35	35	1.12	43	200	0.879	0.75	1017	2450	1М16	3.68	см.*
Траверса; L=5,8м	U_4	16.65				1.0		4	II	∟90×7	45.0	12.3			2.77		182			1.0	65	120	0.776	1.0	1745	2450	3М24	20.3	мк
	U_5	11.55				1.0	0.049	1	III	∟80×6	40.0	9.38		9.85	2.47		150			1.0	61	120	0.8	1.0	2034	2450	4М20	19.9	см.
	S_1^T		7.9			1.0		4	II	∟63×5	32.0	6.13	5.38			1.25		203	203	1.0	162	250	—	0.9	1632	2450	3М16	9.93	см
	S_2^T		16.5			1.0		1	I	∟90×7	45.0	12.3	10.80			1.78		246	246	1.0	138	250	—	0.9	1700	2450	3М24	20.3	мк
	D_1	1.18	1.18			1.0		1	III	∟40×4	20.0	3.08				0.78		108	108	1.0	138	200	0.323	0.75	1585	2450	1М14	2.06	см
	D_2	1.47	1.47			1.0		1	III	∟40×4	20.0	3.08				0.78		92	92	1.0	118	199	0.43	0.75	1478	2450	1М14	2.06	см
	D_3	1.82	1.82			1.0		1	III	∟40×4	20.0	3.08				0.78		78	78	1.0	99	198	0.545	0.75	1448	2450	1М14	2.06	см
	D_4	2.25	2.25			1.0		1	III	∟45×4	23.0	3.48				0.89		64	64	1.0	72	196	0.743	0.75	1160	2450	1М14	2.58	см.*
	D_5	2.7	2.7			1.0		1	III	∟45×4	23.0	3.48				0.89		52	52	1.0	58	198	0.813	0.75	1274	2450	1М16	2.94	см.*
	D_6	2.74	2.74			1.0		1	III	∟45×4	23.0	3.48				0.89		37	37	1.0	42	200	0.886	0.75	1186	2450	1М16	2.94	см.*
	D_7	0.86	0.86			1.0		1	III	∟40×4	20.0	3.08				0.78		65	65	1.0	84	200	0.655	0.75	569	2450	1М14	2.06	см
	D_8	1.04	1.04			1.0		1	III	∟40×4	20.0	3.08				0.78		54	54	1.0	69	200	0.757	0.75	596	2450	1М14	2.06	см
	D_9	1.27	1.27			1.0		1	III	∟40×4	20.0	3.08				0.78		44	44	1.0	57	200	0.819	0.75	671	2450	1М14	2.06	см
	D_{10}	1.55	1.55			1.0		1	III	∟45×4	23.0	3.48				0.89		36	36	1.0	40	200	0.894	0.75	664	2450	1М14	2.06	см

L70×6 конструктивно

см.* – несущая способность болта при обрезе 2d.
мк – прочность места крепления.

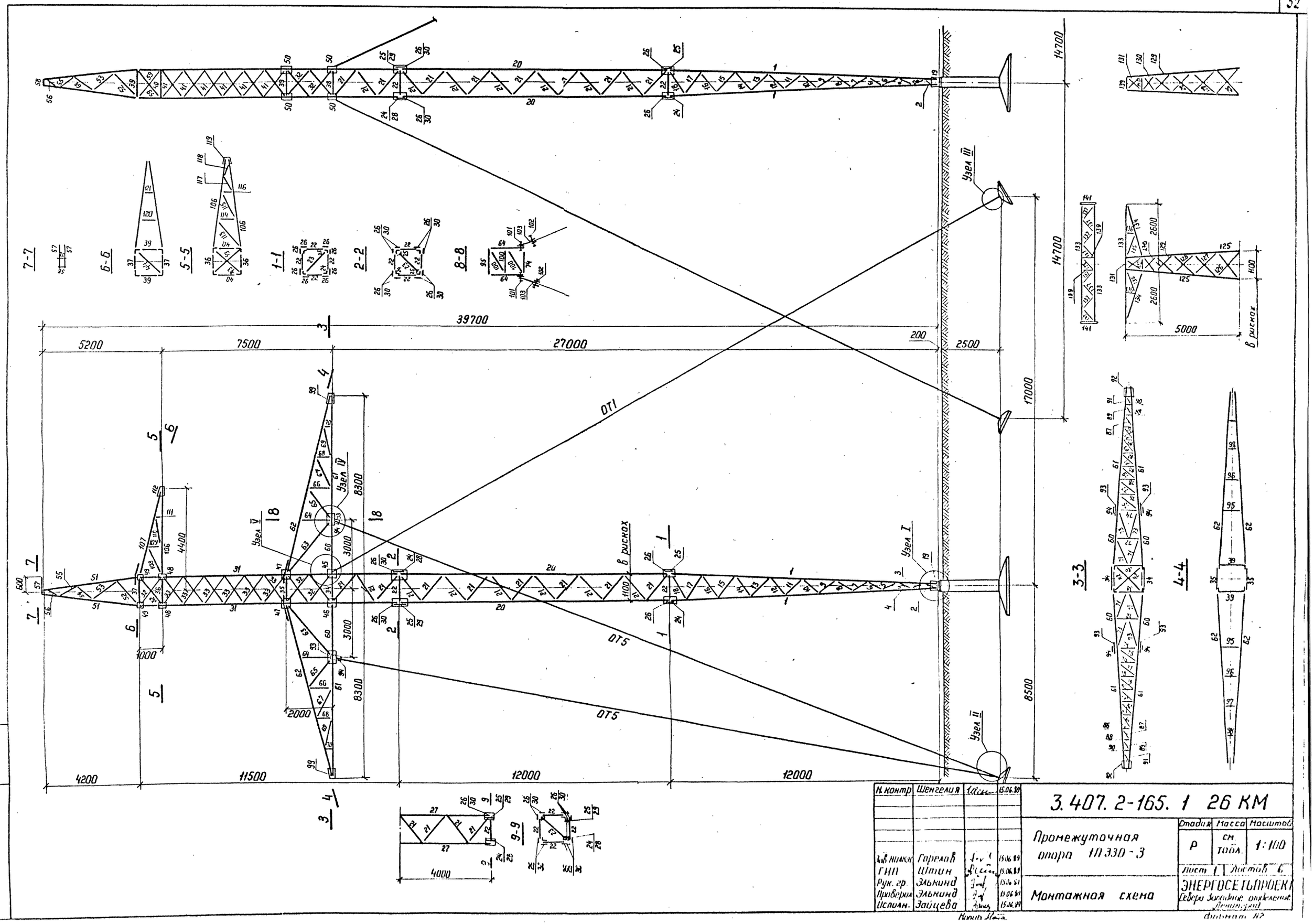
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ 2П220-7

Часть опоры	обозначение элемента	максимальное усилие сжимающее СТ	максимальное усилие растягивающее СТ	усилие N (м) СНИП II-23-81* п. 15.10 стр. 51 СТ	усилие N (мD) СТ	поправочный коэффициент ALFA	изгибающий момент [Т м]	вариант	схема	сечение	риска [мм]	площадь сечения элемента брутто [см²]	площадь сечения элемента нетто [см²]	момент сопротивления см³	радиус инерции I(x) [см]	радиус инерции I(MIN) [см]	длина элемента по геометрической схеме DL(м) (пояс)	длина элемента по геометрической схеме DL(D) DL(c) [см]	длина элемента по геометрической схеме L(D) [см]	коэффициент расчётной длины MU	гибкость LAM BDA	предельная гибкость [LAM BDA]	коэффициент FI	коэффициент условий работы GAMA	напряжение SIGMA кг/см²	расчётное сопротивление кг/см²	болты количество и диаметр	болты несущая способность [Т]	болты примечания
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
Траверса, L=5,8м	D_{11}	1,89	1,89			1,0		1	III	∟ 45×4	23,0	3,48				0,89	150	30	30	1,0	34	200	0,917	0,75	800	2450	1М16	2,06	СМ
	D_{12}	2,48	2,48			1,0		1	III	∟ 45×4	23,0	3,48				0,89		108	108	1,0	121	188	0,413	0,75	2300	2450	1М16	2,94	СМ*
	D_{13}	3,38	3,38			1,0		1	III	∟ 50×5	25,0	4,8				0,98		105	105	1,0	107	192	0,496	0,75	1890	2450	1М16	3,68	СМ*
	D_{14}		3,86			1,0		1	I	∟ 63×5	32,0	6,13	5.05			1,25		70	70	1,0	56	200	—	0,9	850	2450	1М20	4,6	СМ*
	U_6	8,59				1,0	0,043	1	III	∟ 80×6	40,0	9,38		9,85		1,58	132			1,0	83	120	0,661	1,0	1821	2450	2М20	9,94	СМ
	S_3^T		5,93			1,0		4	II	∟ 50×5	25,0	4,8	4.05			0,98		140	140	1,0	143	250		0,9	1627	2450	2М16	6,29	МК
Траверса, L=3,2м	D_{15}	0,98	0,98			1,0		1	III	∟ 40×4	20,0	3,08				0,78		143	143	1,0	183	191	0,19	0,75	2232	2450	1М14	2,06	СМ
	D_{16}	2,07	2,07			1,0		1	III	∟ 40×4	20,0	3,08				0,78	134	93	93	1,0	119	188	0,424	0,75	2113	2450	1М14	2,58	СМ*
	D_{17}	2,95	2,95			1,0		1	III	∟ 50×5	25,0	4,8				0,98		47	47	1,0	48	200	0,86	0,75	953	2450	1М16	2,95	СМ
	C_1	0,64	0,64			1,0		1	III	∟ 40×4	20,0	3,08				0,78	132	60	60	1,0	77	200	0,71	0,75	395	2450	1М14	2,06	СМ
	D_{18}	0	0			1,0				∟ 40×4	20,0	3,08				0,78		141	141	1,0	181	200			0	2450	1М14	2,06	СМ
	C_2	0	0			1,0				∟ 40×4	20,0	3,08				0,78		52	52	1,0	67	200			0	2450	1М14	2,06	СМ
Трассотойка с двумя тросами	U_7	4,56				1,0		4	II	∟ 63×5	32,0	6,13			1,94	1,25	151			1,14	89	120	0,618	1	1204	2450	3М16	9,93	СМ
	U_K	4,22	4,88			1,0		4	IV	∟ 63×5	32,0	6,13	5.28			1,25	125			1	100	120	0,542	1	1270	2450	2М20	7,93	МК
	S_K	4,02				1,0		4	II	∟ 56×5	28,0	5,41				1,1		135	135	0,874	107	200	0,496	0,75	1997	2450	1М20	4,6	СМ*
	P_{13}	2,59	2,59			1,0		4	IV	∟ 50×5	25,0	4,8				0,98		123	123	0,85	117	182	0,434	0,75	1658	2450	1М16	2,95	СМ
	P_{14}	3,0	3,0			1,0		4	IV	∟ 50×5	25,0	4,8				0,98		107	107	0,9	98	195	0,55	0,75	1513	2450	1М16	3,68	СМ*
	P_{15}	3,45	3,45			1,0		4	IV	∟ 50×5	25,0	4,8				0,98		92	92	0,96	89	194	0,618	0,75	1550	2450	1М16	3,68	СМ*
	P_{16}	3,53	3,53			1,0		4	IV	∟ 50×5	25,0	4,8				0,98		74	74	1,02	76	197	0,71	0,75	1383	2450	1М16	3,68	СМ*
	P_{17}	2,3	2,3			1,0		4	IV	∟ 40×4	20,0	3,08				0,78		40	80	1,12	57	200	0,819	0,75	1218	2450	1М14	2,58	СМ*
	D_K	2,84	2,84			1,0		4	IV	∟ 50×5	25,0	4,8				0,98		71	71	1,04	75	200	0,724	0,75	1090	2450	1М16	2,95	СМ
	K_3	2,57	2,57			1,0		4	IV	∟ 50×5	25,0	4,8				0,98		76	76	1,014	79	200	0,693	0,75	1030	2450	1М16	2,95	СМ

Суммарное давление ветра на конструкцию опоры по схеме I при $q_{15} = 80\ кг/м^2$ – 2715 кгс.

Инв.N подл. | Подпись и дата | Взам.инв.N



Н. контр.	Шенгелия		15.06.89
Зав. инжен.	Горелов		15.06.89
ГИП	Штин		15.06.89
Рук. гр.	Элькинд		15.06.89
Проверил	Элькинд		15.06.89
Исполн.	Зайцева		15.06.89

3.407.2-165.1 26 КМ

Промежуточная опора 1П330-3

Монтажная схема

Стадия	Масса	Масштаб
Р	см. табл.	1:100

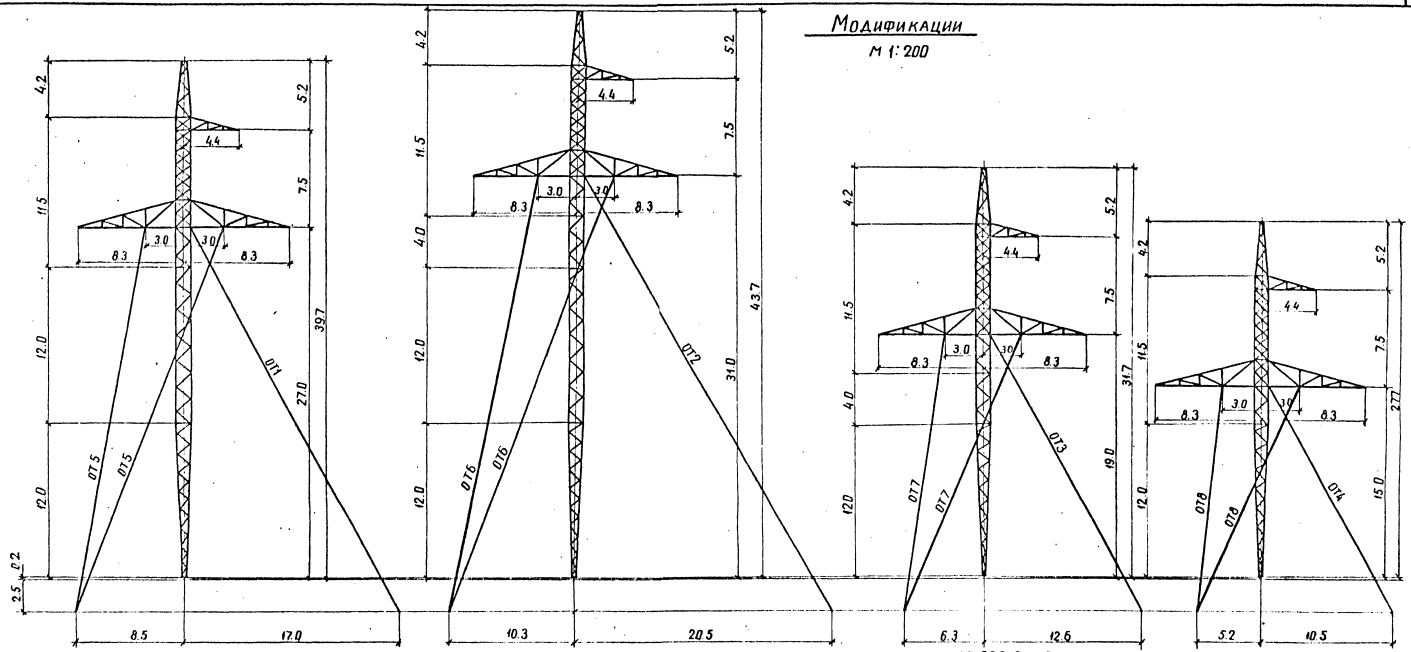
Лист 1 Листов 6

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Формат А2

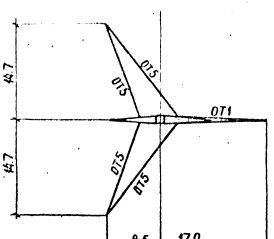
Модификации

М 1:200



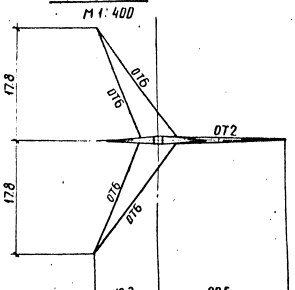
1П330-3

М 1:400



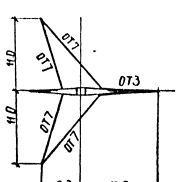
1П330-3+4.0

М 1:400



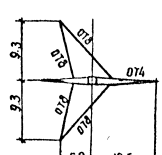
1П330-3-8.0

М 1:400



1П330-3-12.0

М 1:400



ВЕДОМОСТЬ ЭЛЕМЕНТА

Наименов. конструк.	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1П330-3		1П330-3+4.0		1П330-3-8.0		1П330-3-12.0		1П330-3т		1П330-3т+4.0		1П330-3т-8.0		1П330-3т-12.0	
						кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Нижняя секция раскосы	1	пояс	L90×7	12.0	116	4	464	4	464	4	464	4	464	4	464	4	464	4	464	4	464
	2		L56×5	0.6	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	3			0.6	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	4			0.7	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	5			0.7	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	6			0.8	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	7			0.8	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	8			0.9	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	9			0.9	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	10		L45×4	1.0	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	11			1.0	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	12			1.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	13			1.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	14			1.2	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	15			1.2	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	16			1.2	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	17			1.3	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	18			1.3	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	19	башмак	по чертежу		44	1	44	1	44	1	44	1	44	1	44	1	44	1	44	1	44
	Итого:						696		696		696		696		696		696		696		696
Средняя секция H=12.0м	20	пояс	L100×7	12.0	13.0	4	520	4	520	—	—	—	—	4	520	4	520	—	—	—	—
	21	раскосы	L45×4	1.5	4	48	192	48	192	—	—	—	—	48	192	48	192	—	—	—	—
	22	распорка	L45×4	1.1	3	4	12	4	12	—	—	—	—	4	12	4	12	—	—	—	—
	23	диафрагма		1.7	4	1	4	1	4	—	—	—	—	1	4	1	4	—	—	—	—
	24	стыковой уголок	L90×7 — 66	0.5	6	2	12	2	12	—	—	—	—	2	12	2	12	—	—	—	—
	25		L90×7	0.5	5	2	10	2	10	—	—	—	—	2	10	2	10	—	—	—	—
	26	фасонка	— 66	0.5	5	8	40	8	40	—	—	—	—	8	40	8	40	—	—	—	—
	Итого:						790		790		—		—		790		790		—		—
Средняя секция H=4.0м	27	пояс	L100×7	4.0	43	—	—	4	172	4	172	—	—	—	—	4	172	4	172	—	—
	21	раскос	L45×4	1.5	4	—	—	16	64	16	64	—	—	—	—	16	64	16	64	—	—
	22	распорка	L45×4	1.1	3	—	—	4	12	4	12	—	—	—	—	4	12	4	12	—	—
	23	диафрагма		1.7	4	—	—	1	4	1	4	—	—	—	—	1	4	1	4	—	—
	24	стыковой уголок	L90×7 — 66	0.5	6	—	—	—	—	2	12	—	—	—	—	—	—	2	12	—	—
	25		L90×7	0.5	5	—	—	—	—	2	10	—	—	—	—	—	—	2	10	—	—
	26	фасонка	— 66	0.5	5	—	—	—	—	8	40	—	—	—	—	—	—	8	40	—	—
	28	стыковой уголок	L90×7 — 66	0.5	6	—	—	2	12	—	—	—	—	—	—	2	12	—	—	—	—
	29		L90×7	0.5	5	—	—	2	10	—	—	—	—	—	—	2	10	—	—	—	—
	30	фасонка	— 66	0.5	5	—	—	8	40	—	—	—	—	—	—	8	40	—	—	—	—
	Итого:								314		314						314		314		

Наименов. конструк.	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1П330-3		1П330-3+4.0		1П330-3-8.0		1П330-3-12.0		1П330-3т		1П330-3т+4.0		1П330-3т-8.0		1П330-3т-12.0	
						кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Верхняя секция H=11.5м	31	пояс	L100×7	11.5	124	4	496	4	496	4	496	4	496	4	496	4	496	4	496	4	496
	32	раскосы	L70×6	1.5	10	20	200	20	200	20	200	20	200	20	200	20	200	20	200	20	200
	33		L56×5	1.5	6	24	144	24	144	24	144	24	144	24	144	24	144	24	144	24	144
	34	распорки	L70×6	1.2	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	35		L90×7	1.2	12	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24
	36		L70×6	1.2	8	2	16	2	16	2	16	2	16	2	16	2	16	2	16	2	16
	37		L56×5	1.2	5	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10
	38		L70×6	1.2	8	2	16	2	16	2	16	2	16	2	16	2	16	2	16	2	16
	39		L50×5	1.2	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	40		L63×5	1.2	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	41	раскос	L70×6	1.5	10	24	240	24	240	24	240	24	240	24	240	24	240	24	240	24	240
	42	диафрагмы	L50×5	1.7	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	43		L56×5	1.7	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	44		L45×4	1.7	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
	45	фасонки	— 68; 625	0.5	12	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24
	46		— 68	0.5	9	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18
	47			0.7	13	4	52	4	52	2	52	4	52	4	52	4	52	4	52	4	52
	48			0.5	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	49			0.5	9	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36
	50			0.5	6	8	48	8	48	8	48	8	48	8	48	8	48	8	48	8	48
	22	распорка	L45×4	1.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	23	диафрагма		1.7	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4
	24	стыковой уголок	L90×7 — 66	0.5	6	—	—	—	—	—	—	2	12	—	—	—	—	—	—	2	12
	25		L90×7	0.5	5	—	—	—	—	—	—	2	10	—	—	—	—	—	—	2	10
	26	фасонка	— 66	0.5	5	—	—	—	—	—	—	8	40	—	—	—	—	—	—	8	40
	28	стыковой уголок	L90×7 — 66	0.5	6	2	12	2	12	2	12	—	—	2	12	2	12	2	12	—	—
	29		L90×7	0.5	5	2	10	2	10	2	10	—	—	2	10	2	10	2	10	—	—
	30	фасонки	— 66	0.5	5	8	40	8	40	8	40	—	—	8	40	8	40	8	40	—	—
	21	раскос	L45×4	1.5	4	12	48	12	48	12	48	12	48	12	48	12	48	12	48	12	48
	59		L40×4	1.5	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	Итого:							1585		1585		1585		1585		1585		1585		1585	
Трассостойка	51	пояс	L70×6	4.4	28	4	112	4	112	4	112	4	112	—	—	—	—	—	—	—	—
	52	раскосы	L40×4	1.4	3	4	12	4	12	4	12	4	12	—	—	—	—	—	—	—	—
	53			1.2	3	4	12	4	12	4	12	4	12	—	—	—	—	—	—	—	—
	54		L50×5	1.2	5	4	20	4	20	4	20	4	20	—	—	—	—	—	—	—	—
	55			0.7	2	4	8	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	—	—	—	—
	56		L56×5	0.5	2	4	8	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	—	—	—	—
	57	оголовок	L100×7 — 66	0.9	29	1	29	1	29	1	29	1	29	—	—	—	—	—	—	—	—
	58	распорка	L50×5	0.3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого:							203		203		203		203		—		—		—	

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

ВЕДОМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ

НИЖНЯЯ ТРАВЕРСА L = 8,3 м (2 шт)

Наименование конструкц.	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1П330-3 кол-во	1П330-3 масса	1П330-3+4.0 кол-во	1П330-3+4.0 масса	1П330-3-8.0 кол-во	1П330-3-8.0 масса	1П330-3-12.0 кол-во	1П330-3-12.0 масса	1П330-3т кол-во	1П330-3т масса	1П330-3т+4.0 кол-во	1П330-3т+4.0 масса	1П330-3т-8.0 кол-во	1П330-3т-8.0 масса	1П330-3т-12.0 кол-во	1П330-3т-12.0 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	60	пояса	∟ 100×7	8.3	25	4	100	4	100	4	100	4	100	4	100	4	100	4	100	4	100
	61			5.4	58	4	232	4	232	4	232	4	232	4	232	4	232	4	232	4	232
	62	тяги	∟ 80×6	7.1	57	4	228	4	228	4	228	4	228	4	228	4	228	4	228	4	228
	63		∟ 90×7	3.1	30	4	120	4	120	4	120	4	120	4	120	4	120	4	120	4	120
	64	решётка боковой грани	∟ 63×5	1.4	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	65		∟ 45×4	1.7	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	66			1.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	67			1.4	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	68			0.7	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	69			1.3	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	70			0.5	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	71	решётка нижней грани	∟ 70×6	1.3	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	72		∟ 80×6	1.0	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	73			1.3	10	4	40	4	40	4	40	4	40	4	40	4	40	4	40	4	40
	74			0.9	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	75		∟ 40×4	1.1	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	76			0.8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	77			1.0	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	78			0.7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	79			0.9	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	80		∟ 45×4	0.6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	81			0.8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	82			0.5	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	83			0.8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	84		∟ 45×4	0.5	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	85		∟ 50×5	0.7	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	86		∟ 56×5	0.4	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	87			0.7	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	88			0.3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	89			0.6	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	90			0.2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	91			0.5	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	92	распорка	— Б 14	0.3	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	93	узел крепления оттяжки	во черт. — Б 10 — Б 8	0.5	28	4	112	4	112	4	112	4	112	4	112	4	112	4	112	4	112
	94			0.3	16	4	64	4	64	4	64	4	64	4	64	4	64	4	64	4	64
	95	решётка верхней грани	∟ 40×4	0.8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	96			0.6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	97			0.5	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	98			0.2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	99	фасонка	— Б 8	0.7	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	100	диафрагма	∟ 56×5	0.9	3	6	18	6	18	6	18	6	18	6	18	6	18	6	18	6	18
	101	болт	·ф 30	0.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	102	шайба	·ф 36	0.1	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	103	балк	— Б 30	ф 0.13	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
		Итого:					1222		1222		1222		1222		1222		1222		1222		1222

ВЕРХНЯЯ ТРАВЕРСА

Наименование конструкц.	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1П330-3 кол-во	1П330-3 масса	1П330-3+4.0 кол-во	1П330-3+4.0 масса	1П330-3-8.0 кол-во	1П330-3-8.0 масса	1П330-3-12.0 кол-во	1П330-3-12.0 масса	1П330-3т кол-во	1П330-3т масса	1П330-3т+4.0 кол-во	1П330-3т+4.0 масса	1П330-3т-8.0 кол-во	1П330-3т-8.0 масса	1П330-3т-12.0 кол-во	1П330-3т-12.0 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	106	пояс	∟ 100×7	4.0	43	2	86	2	86	2	86	2	86	2	86	2	86	2	86	2	86
	107	тяга	∟ 90×7	3.5	34	2	68	2	68	2	68	2	68	2	68	2	68	2	68	2	68
	108	решётка боковой грани	∟ 40×4	1.4	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	109			0.7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	110			1.3	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	111			0.4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	112	фасонка	— Б 8	0.7	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	113	решётка нижней грани	∟ 50×5	1.5	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6
	114		∟ 45×4	0.8	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	115		∟ 56×5	1.4	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6
	116			0.5	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	117			1.0	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4
	118			0.5	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	119	фасонка	— Б 14	0.3	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7
	120	распорка	∟ 40×4	0.8	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	121			0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Итого:					216		216		216		216		216		216		216		216

ТРОССОСТОЙКА С 2-МЯ ТРОСАМИ

Наименование конструкц.	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1П330-3 кол-во	1П330-3 масса	1П330-3+4.0 кол-во	1П330-3+4.0 масса	1П330-3-8.0 кол-во	1П330-3-8.0 масса	1П330-3-12.0 кол-во	1П330-3-12.0 масса	1П330-3т кол-во	1П330-3т масса	1П330-3т+4.0 кол-во	1П330-3т+4.0 масса	1П330-3т-8.0 кол-во	1П330-3т-8.0 масса	1П330-3т-12.0 кол-во	1П330-3т-12.0 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	125	пояс	∟ 80×6	5.2	38	—	—	—	—	—	—	—	—	4	152	4	152	4	152	4	152
	126	раскосы	∟ 40×4	1.5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	8	32	8	32	8	32	8	32
	127			1.4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	8	24	8	24	8	24	8	24
	128			1.2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	8	24	8	24	8	24	8	24
	129		∟ 45×4	1.1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	8	24	8	24	8	24	8	24
	130			0.8	2	—	—	—	—	—	—	—	—	8	16	8	16	8	16	8	16
	131		∟ 50×5	0.8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	8	24	8	24	8	24	8	24
	132	распорка	∟ 63×5	0.6	3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	6	2	6	2	6	2	6
	133	пояс комсоли	∟ 70×6	5.4	35	—	—	—	—	—	—	—	—	2	70	2	70	2	70	2	70
	134	пояс комсоли	∟ 63×5	2.5	12	—	—	—	—	—	—	—	—	4	48	4	48	4	48	4	48
	135	раскосы	∟ 40×4	1.1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	4	12	4	12	4	12	4	12
	136			0.4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	4	4	4	4	4	4
	137		∟ 50×5	0.6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	8	16	8	16	8	16	2	16
	138	диафрагма		0.8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	1	3	1	3	1	3
	139	распорка		0.6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	2	4	2	4	2	4
	140			0.6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	2	4	2	4	2	4
	141	балка	∟ 80×6	0.6	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16	4	16
		Итого:													479		479		479		479

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

Ведомость элементов (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Оттяжки	ОТ1	Канат, литые скобы, зажимы		31,5	57	2	114	—	—	—	—	—	—	2	114	—	—	—	—	—	—
	ОТ2			36,5	63	—	—	2	126	—	—	—	—	—	—	2	126	—	—	—	—
	ОТ3			22,9	47	—	—	—	—	2	94	—	—	—	—	—	—	2	94	—	—
	ОТ4			18,0	41	—	—	—	—	—	—	2	82	—	—	—	—	—	—	2	82
	ОТ5			65,0	90	4	360	—	—	—	—	—	—	4	360	—	—	—	—	—	—
	ОТ6			75,8	100	—	—	4	400	—	—	—	—	—	—	4	400	—	—	—	—
	ОТ7			47,8	73	—	—	—	—	4	292	—	—	—	—	—	—	4	292	—	—
	ОТ8			38,3	63	—	—	—	—	—	—	4	252	—	—	—	—	—	—	4	252
		И т о г о					474		526		386		334		474		526		386		334
	ПОМ	опорная плита	литьё	0,3	21	1	21	1	21	1	21	1	21	1	21	1	21	1	21	1	21
Масса металла на опору							5207		5573		4643		4277		5483		5849		4919		4553
Масса метизов							318		343		295		270		332		357		310		285
Масса опоры без цинкового покрытия							5525		5916		4938		4547		5815		6206		5229		4838
Масса цинкового покрытия							184		196		165		153		195		207		176		164
Масса опоры с цинковым покрытием							5709		6112		5103		4700		6010		6413		5405		5002

Оптимальная область применения

Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Район по гололеду	Марка провода	Марка троса	Стр. max кгс/мм²	Пролёты, м: 1П330-3 / 1П330-3т			1П330-3т+4,0 / 1П330-3т+4,0			1П330-3т-8,0 / 1П330-3т-8,0			1П330-3т-12,0 / 1П330-3т-12,0		
						ℓ гол	ℓ ветр	ℓ вес	ℓ гол	ℓ ветр	ℓ вес	ℓ гол	ℓ ветр	ℓ вес	ℓ гол	ℓ ветр	ℓ вес
330	1	I	2×АС 240/32	С70 (ТК-11)	30	525	630	655	600	630	655	365	630	655	255	630	655
		II			32	475	615	595	535	615	595	350	615	595	255	615	595
		III			34	410	575	515	465	575	515	305	575	515	225	575	515
		IV			35	360	505	430	405	505	430	265	505	430	200	505	430
		I	2×АС 400/51		30	525	525	655	600	525	655	365	525	655	255	525	655
		II			37	510	525	640	575	525	640	365	525	640	255	525	640
		III			40	455	480	545	510	480	545	335	480	545	245	480	545
		IV			42	405	405	405	460	405	405	300	405	405	225	405	405

1. Ветровые и весовые пролеты пониженных и повышенных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты.
2. При подвеске 2* тросов (опоры 1П330-3т; 3т+4,0; 3т-8,0; 3т-12,0) ветровые пролеты должны быть снижены на 20%, весовые – на 15%.
3. Пролеты округлены до значений кратных 5 м.

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры: 1П330-3	1П330-3+4,0	1П330-3-8,0	1П330-3-12,0	1П330-3т	1П330-3т+4,0	1П330-3т-8,0	1П330-3т-12,0	Марка стали для элементов с расчетными температурой ≥-40°	≥-50°	≥-65°	ГОСТ или ТУ
L 100×7	1452	1624	1104	932	1434	1606	1086	914	ВСт3пс6	09Г2С-12	09Г2С-12	ТУ 14-1-3023-80
L 90×7	716	736	716	896	716	736	716	696				
L 80×6	296	296	296	296	464	464	464	464				
L 70×6	648	648	648	648	606	606	606	606				
L 63×5	40	40	40	40	94	94	94	94				
L 56×5	240	240	240	240	232	232	232	232				
L 50×5	70	70	70	70	91	91	91	91				
L 45×4	507	571	379	315	547	611	419	355				
L 40×4	137	153	137	121	209	225	209	193				
Уголок по ГОСТ 8509-72	4106	4378	3630	3358	4393	4665	3917	3645				
– δ: 40	26	26	26	26	26	26	26	26				
– δ: 30	12	12	12	12	12	12	12	12	18Гпс*	09Г2С-12	09Г2С-15	ГОСТ 19282-73
– δ: 25	10	10	10	10	10	10	10	10				
– δ: 14	21	21	21	21	21	21	21	21	ВСт3пс6**	09Г2С-12	09Г2С-12	
– δ: 10	112	112	112	112	112	112	112	112				
– δ: 8	310	310	310	310	310	310	310	310				
– δ: 6	95	137	95	53	84	126	84	42				
Лист по ГОСТ 103-76	586	628	586	544	575	617	575	533				
• Ф 50	12	12	12	12	12	12	12	12				
• Ф 36	8	8	8	8	8	8	8	8				
Круг по ГОСТ 2590-71	20	20	20	20	20	20	20	20				
Канат Ф14	264	304	196	156	264	304	196	156	*) по ГОСТ 23570-79			
Канат Ф8,3	76	88	56	44	76	88	56	44	**) по ТУ 14-1-3023-80			
Скоба СК1,21	4	4	4	4	4	4	4	4				
Зажим НС 170	6	6	6	6	6	6	6	6				
Зажим 15	8	8	8	8	8	8	8	8				
Зажим 16	2	2	2	2	2	2	2	2				
Шплинт 10×10×101	—	—	—	—	—	—	—	—				
Стальное литье	135	135	135	135	135	135	135	135				
Итого	5207	5573	4643	4277	5483	5849	4919	4553				

*)Стер-болт для подвеса на опору комплектуется двумя гайками и одной пружинной шайбой.

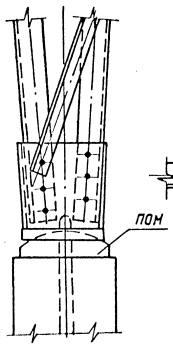
Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина, мм	Кол-во, шт.: 1П330-3	1П330-3+4,0	1П330-3-8,0	1П330-3-12,0	1П330-3т	1П330-3т+4,0	1П330-3т-8,0	1П330-3т-12,0	Масса, кг: одной штуки	1П330-3	1П330-3+4,0	1П330-3-8,0	1П330-3-12,0	1П330-3т	1П330-3т+4,0	1П330-3т-8,0	1П330-3т-12,0	ГОСТ, ОСТ
М14	Болты кл. 5.8	14₁	35	114	132	114	96	110	128	110	92	0,0563	6,4	7,4	6,4	5,4	6,2	7,2	6,2	5,2	ОСТ 34-13-021-77 по прочности 5.8
		14₂	40	154	166	122	110	164	176	132	120	0,0646	9,9	10,7	7,9	7,1	10,6	11,4	8,5	7,8	
М16		16₁	40	53	53	53	53	108	108	108	108	0,0882	4,7	4,7	4,7	4,7	9,5	9,5	9,5	9,5	
		16₂	45	87	87	87	87	103	103	103	103	0,0962	8,4	8,4	8,4	8,4	9,9	9,9	9,9	9,9	
		16₃	50	8	8	8	8	12	12	12	12	0,1042	0,8	0,8	0,8	0,8	1,3	1,3	1,3	1,3	
М20		20₁	45	46	46	46	46	54	54	54	54	0,1577	7,3	7,3	7,3	7,3	8,5	8,5	8,5	8,5	
		20₂	50	184	184	184	184	192	192	192	192	0,1692	31,1	31,1	31,1	31,1	32,5	32,5	32,5	32,5	
		20₃	55	174	222	174	126	174	222	174	126	0,1819	31,7	40,4	31,7	22,9	31,7	40,4	31,7	22,9	
М24		24₂	55	180	180	180	180	180	180	180	180	0,2720	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	
М27		27₁	60	8	8	8	8	8	8	8	8	0,3849	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	
М20		С*)	200	104	116	77	65	104	116	77	65	0,5646	58,7	65,5	43,5	36,7	58,7	65,5	43,5	36,7	ГОСТ 7798-70
М14	Гайки			268	298	236	206	274	304	242	212	0,0245	6,6	7,3	5,8	5,0	6,7	7,4	5,9	5,2	5.8 ОСТ 34-13-021-77
М16				148	148	148	148	223	223	223	223	0,0332	4,9	4,9	4,9	4,9	7,4	7,4	7,4	7,4	
М20				612	684	558	486	628	700	574	502	0,0626	38,3	42,8	34,9	30,4	39,3	43,8	35,9	31,4	
М24				180	180	180	180	180	180	180	180	0,1014	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	
М27				8	8	8	8	8	8	8	8	0,1614	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	
14	Шайбы			268	298	236	206	274	304	242	212	0,0103	2,8	3,1	2,4	2,1	2,8	3,1	2,5	2,2	ГОСТ 11371-78
16				148	148	148	148	223	223	223	223	0,0113	1,7	1,7	1,7	1,7	2,5	2,5	2,5	2,5	
20				404	452	404	356	420	468	420	372	0,0229	9,3	10,4	9,3	8,2	9,6	10,7	9,6	8,5	
24				180	180	180	180	180	180	180	180	0,0323	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	
27				8	8	8	8	8	8	8	8	0,0529	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
14	Шайбы пружинные нормальные			268	298	236	206	274	304	242	212	0,0054	1,4	1,6	1,3	1,1	1,5	1,6	1,3	1,1	ГОСТ 6402-70
16				148	148	148	148	223	223	223	223	0,0080	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	
20				508	568	481	421	524	584	497	437	0,0158	8,0	9,0	7,6	6,7	8,3	9,2	7,9	6,9	
24				180	180	180	180	180	180	180	180	0,0211	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	
27				8	8	8	8	8	8	8	8	0,0418	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
	Итого												318,3	342,4	295,0	269,8	332,3	357,2	309,9	284,8	

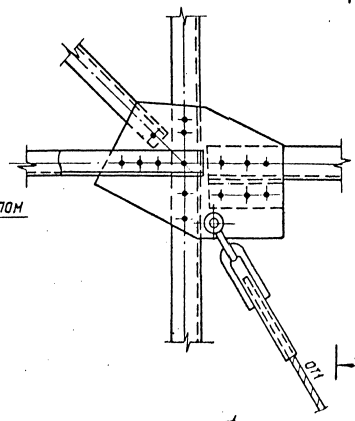
Перечень чертежей

N п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа	
1	Монтажная схема	3.407.2-165.1	26КМ
2	Нижняя секция	3.407.2-165.1	27КМ
3	Средняя секция H=12.0м	3.407.2-165.1	28КМ
4	Средняя секция H=4.0м	3.407.2-165.1	29КМ
5	Верхняя секция	3.407.2-165.1	30КМ
6	Траверсы, тросостойка	3.407.2-165.1	31КМ
7	Тросостойка с 2 тросами	3.407.2-165.1	32КМ
8	Оттяжки, литье	3.407.2-165.1	33КМ
9	Расчетный лист	3.407.2-165.1	34КМ

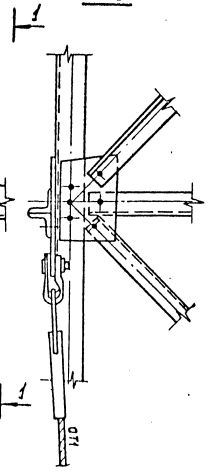
Узел I



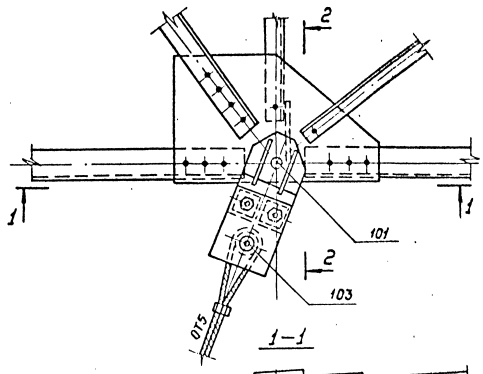
Узел V



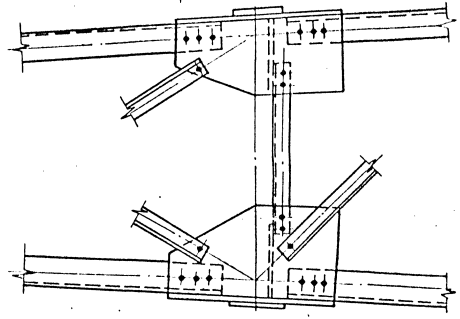
1-1



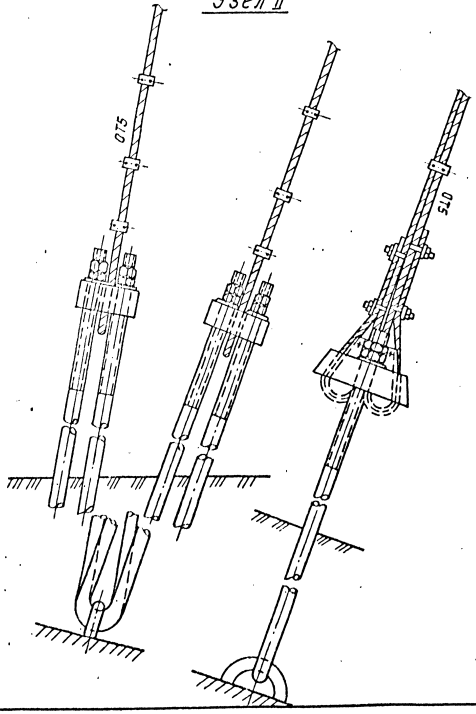
Узел IV



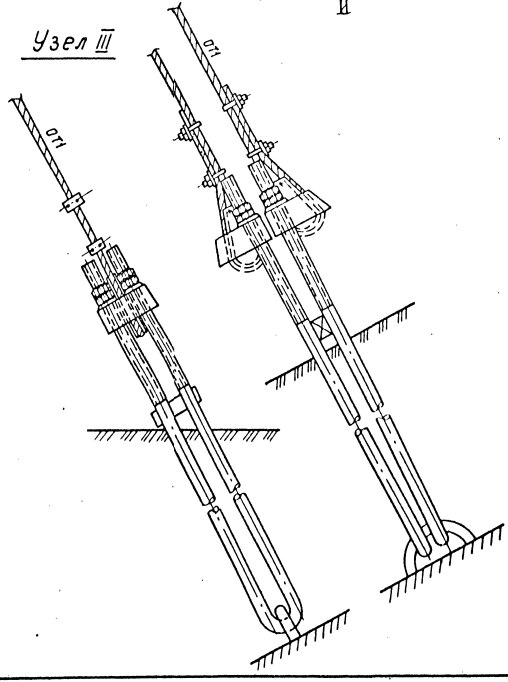
1-1



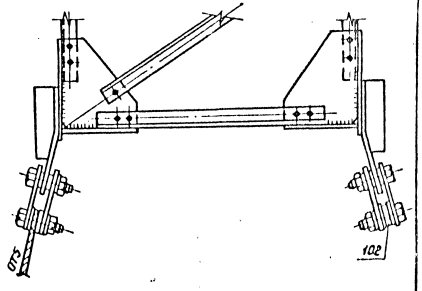
Узел II

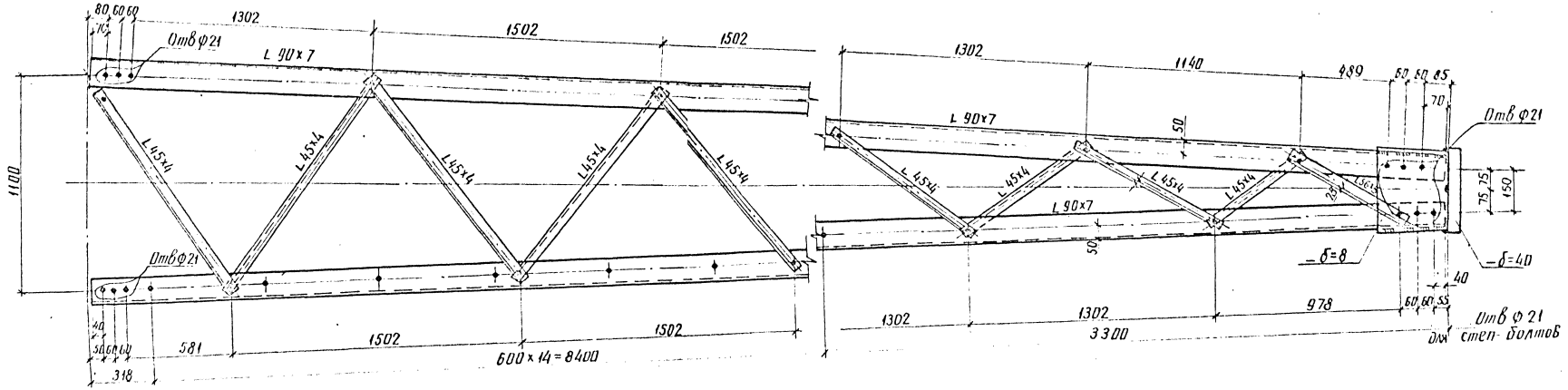


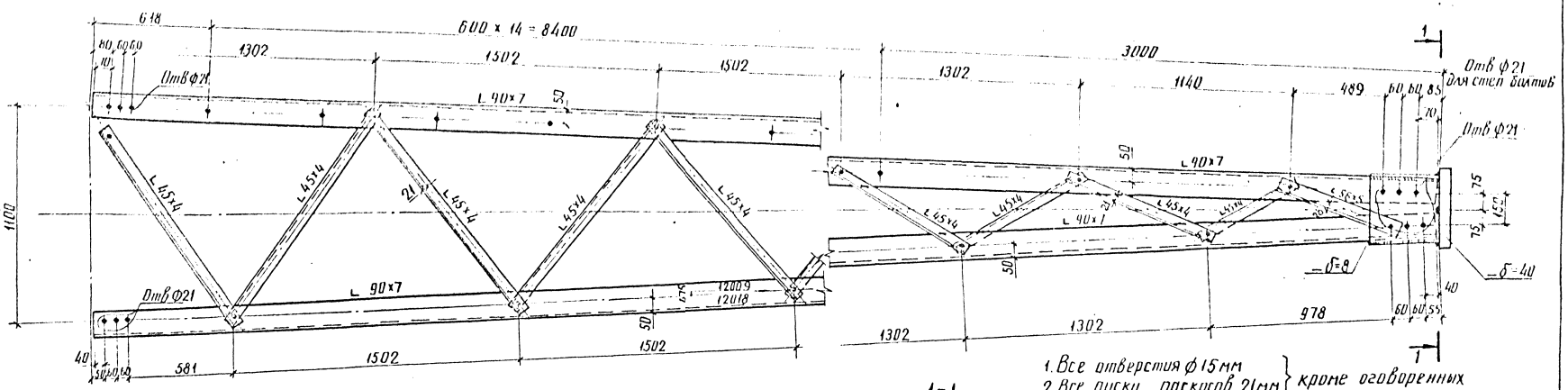
Узел III



2-2

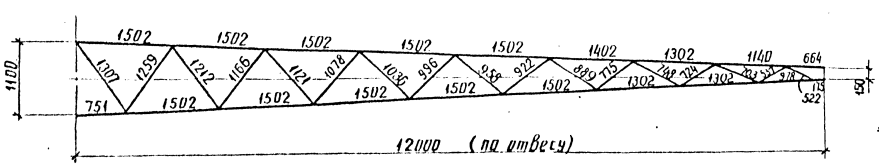


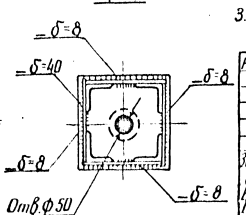




1. Все отверстия ф15мм
2. Все риски раскосов 21мм } кроме оговоренных
3. Все сварные швы h=8мм

Геометрическая схема





Н.контр.	Шенгелая			
Зав.прим.	Горелов			
ГИП	Шитин			
Рук.гр.	Элькинд			
Провер.	Элькинд			
Исполн.	Зинчева			

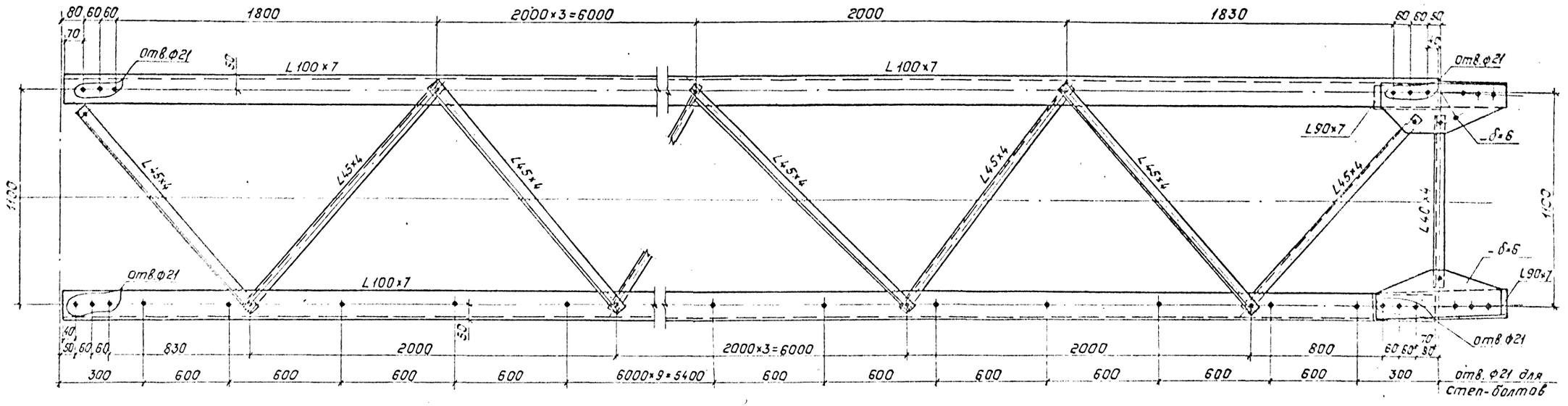
3.407.2-165.1 27КМ

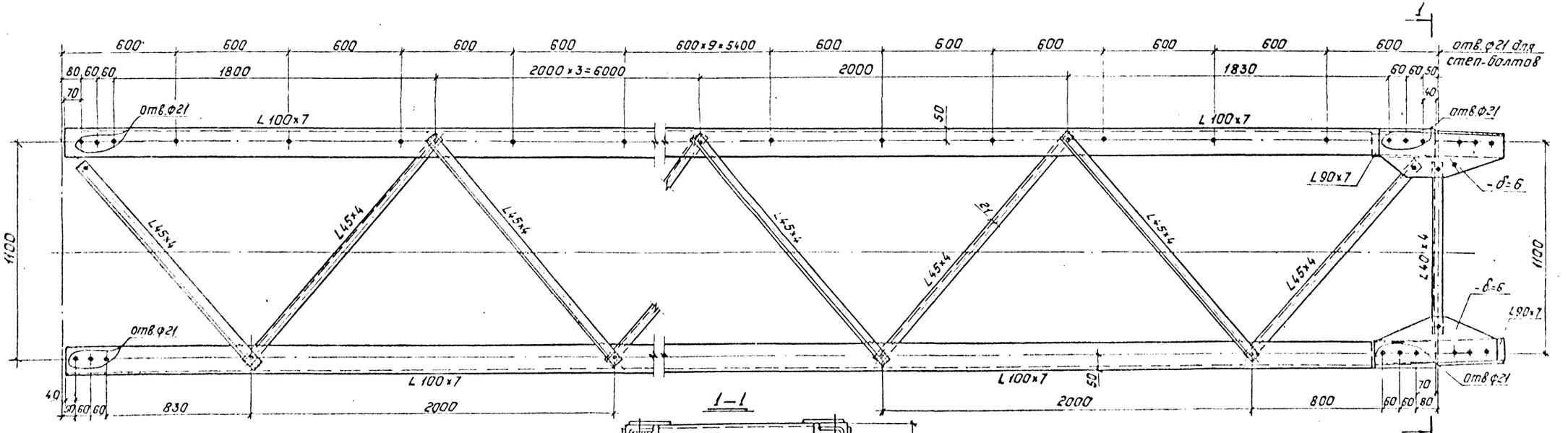
Промежуточная опора 1П330-3

Нижняя секция

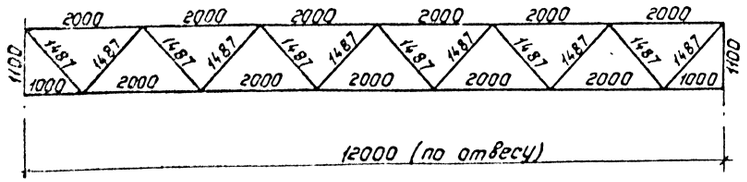
Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:15 1:10
Лист 1	Листов 1	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

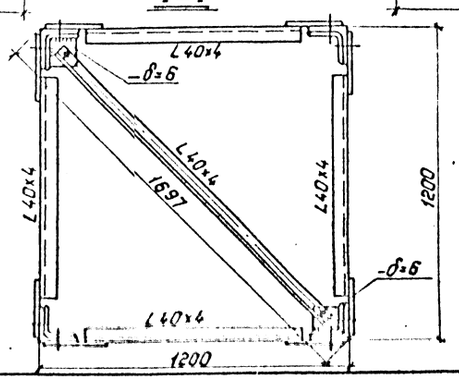




Геометрическая схема



1—1



1. Все отверстия ф 15мм
2. Все риски уголков 21мм
3. Все обрезы уголков 1,5d

} кроме оговоренных.

Н.контр.	Шенгелия		15.06.89
Зав.нилкэс	Горелов		15.06.89
ГИП	Штин		15.06.89
Рук.тр.	Элькинд		15.06.89
Провер.	Элькинд		15.06.89
Исполн.	Зайцева		15.06.89

3.407.2-165.1 28КМ

Промежуточная опора 1П330-3

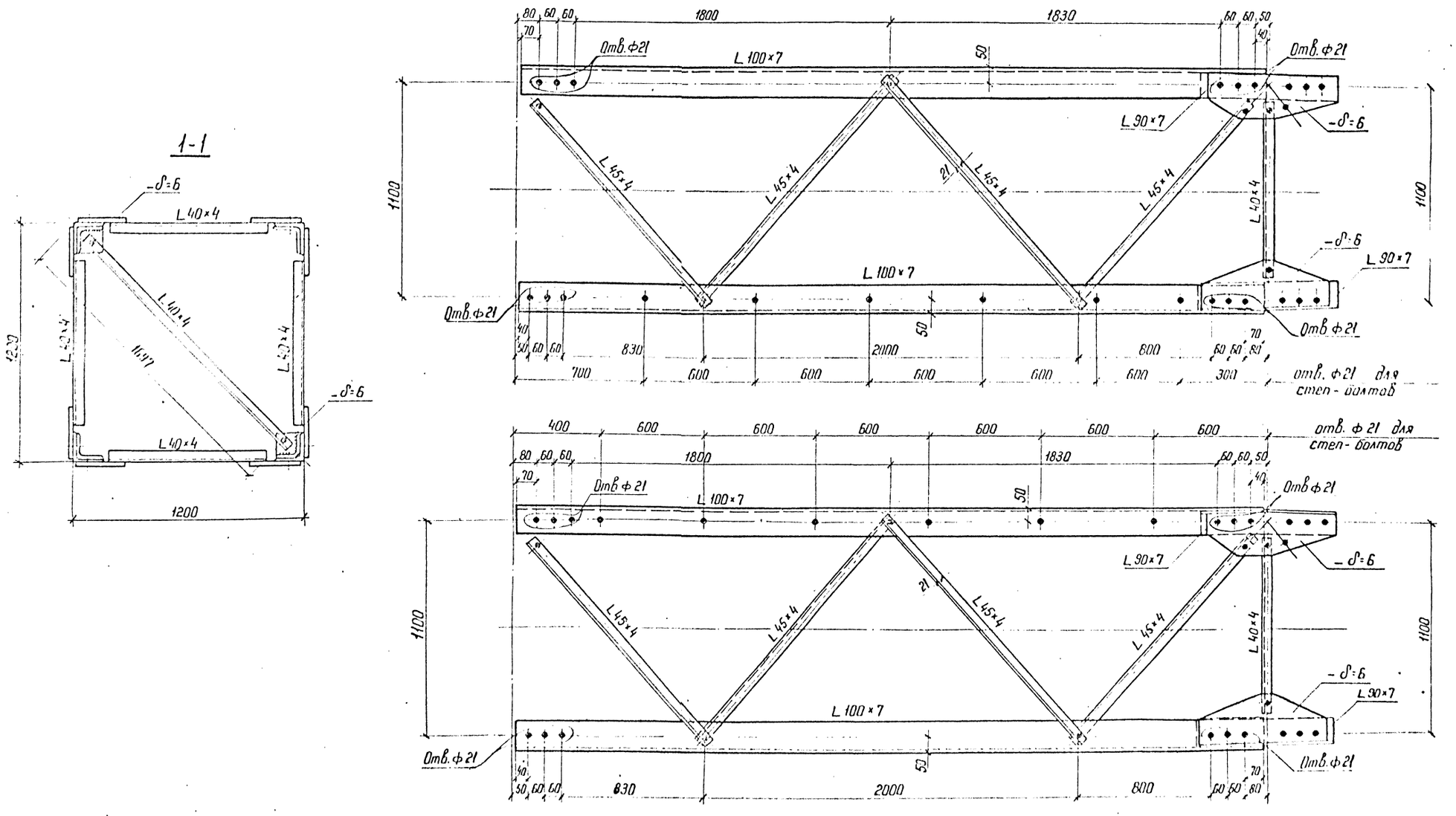
Средняя секция H=12,0м

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:15 1:10

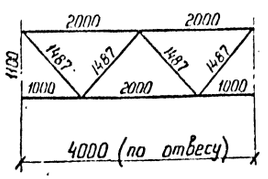
Лист 1 | Листов 1

Энергосетьпроект
Сибирское отделение
Ленинград

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



Геометрическая схема



1. Все отверстия Ф15 мм } кроме оговоренных
2. Все риски уголков 21 мм }
3. Все сварные швы h=6 мм

Н. контр.	Шенгелия		15.06.89
Зав. полкор.	Горелов		15.06.89
ГИП	Штин		15.06.89
Рук. гр.	Элькинд		15.06.89
Проверил	Элькинд		15.06.89
Исполн.	Зайцева		15.06.89

3.407. 2-165. 1 29 КМ

Промежуточная опора 1П 330-3

Средняя секция H=4.0 м

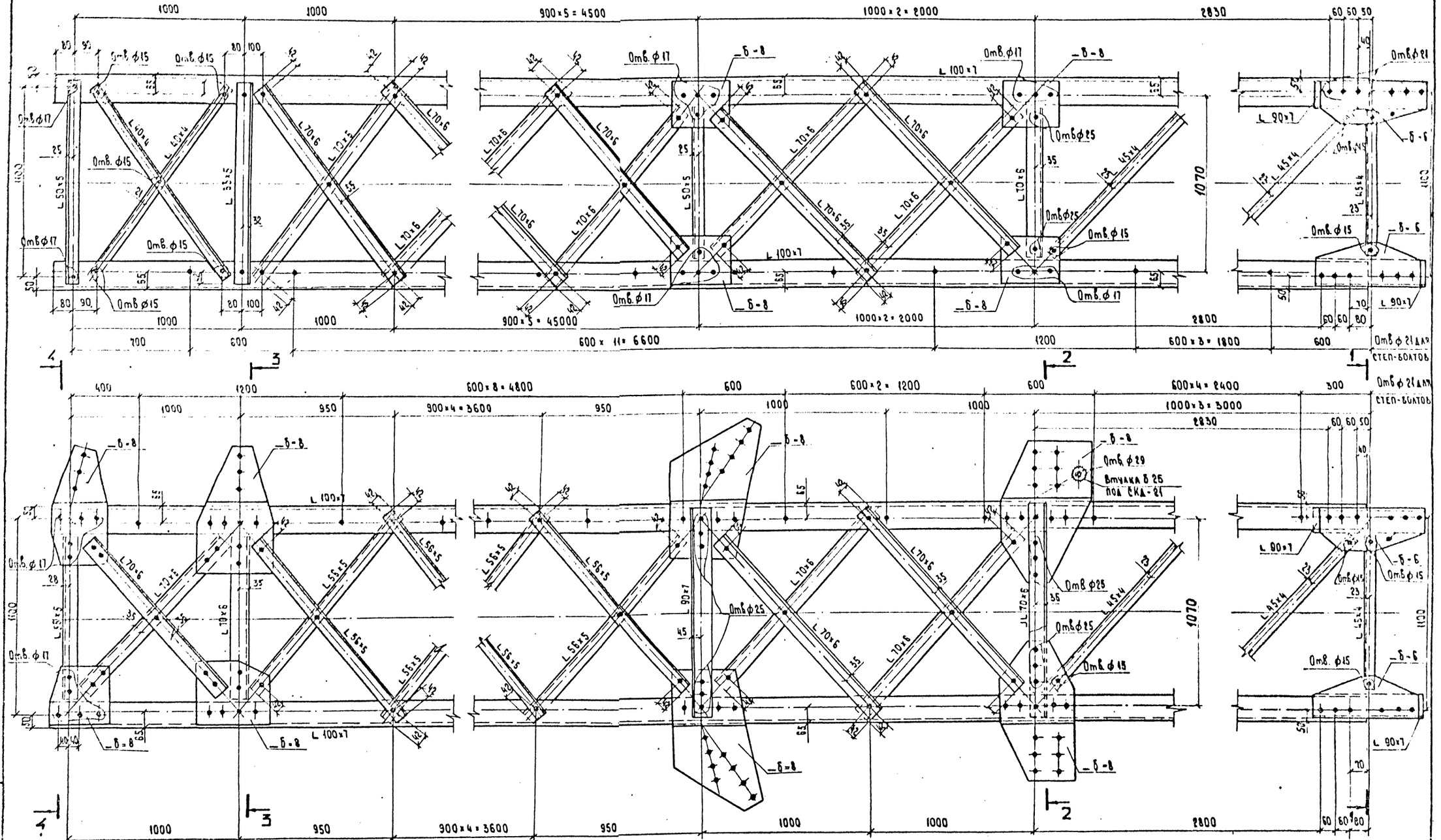
Стадия	Масса	Масштаб
Р	–	1:15 1:10

Лист 1 | Листов 1

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Севера Западное отделение Ленинград

Копировал

Формат А2



1. Все отверстия 21 мм
2. Все риски уголков 28 мм
3. Все обрезы уголков 1.6d.

} кроме оговоренных

Н. контр.	Шенгелия		15.06.89
Зав. пилкэс	Горелов		15.06.89
ГИП	Штин		15.06.89
Рук. гр.	Элькина		15.06.89
Проверил	Элькина		15.06.89
Исполнил	Зайцева		15.06.89

3.407.2-165.1 30 КМ

Промежуточная опора 1П330-3

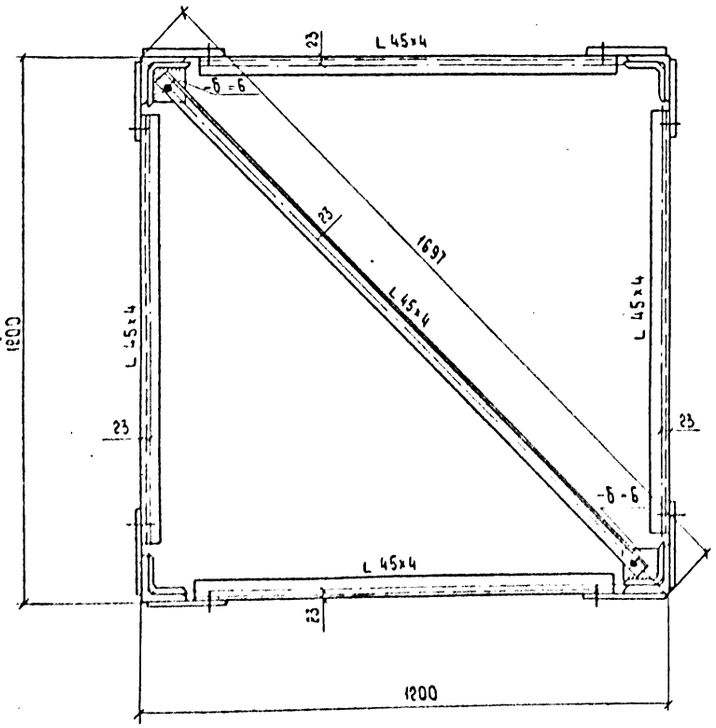
Верхняя секция H = 11.5 м

Стадия	Масса	Масштаб
Р	-	1:16 1:10

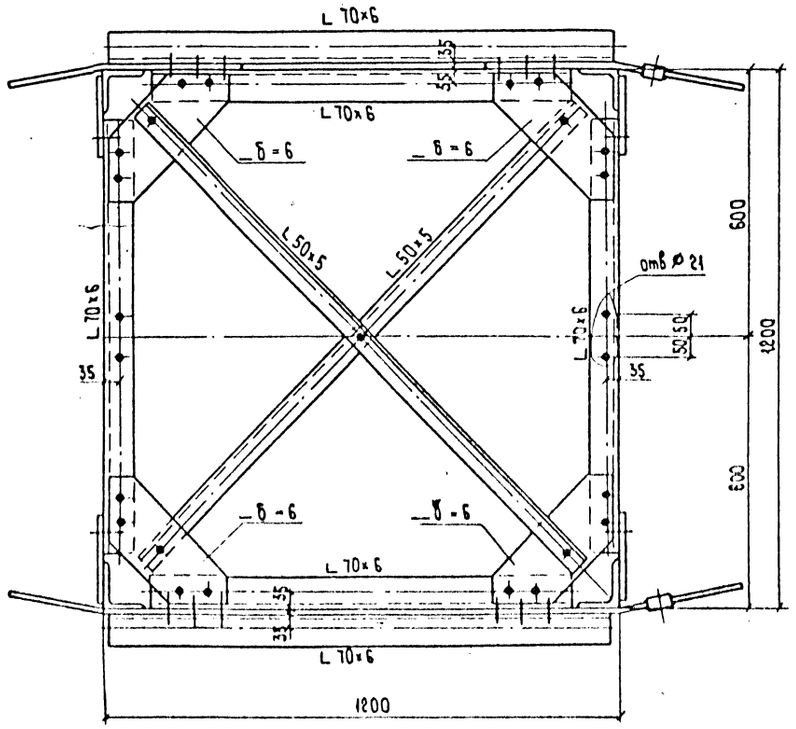
Лист 1 | Листов 2

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение Ленинград

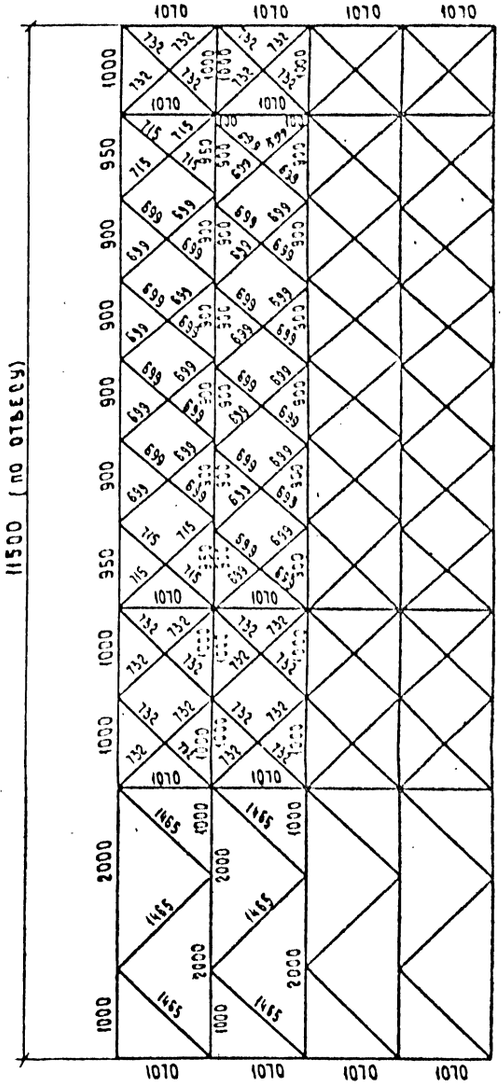
1 - 1



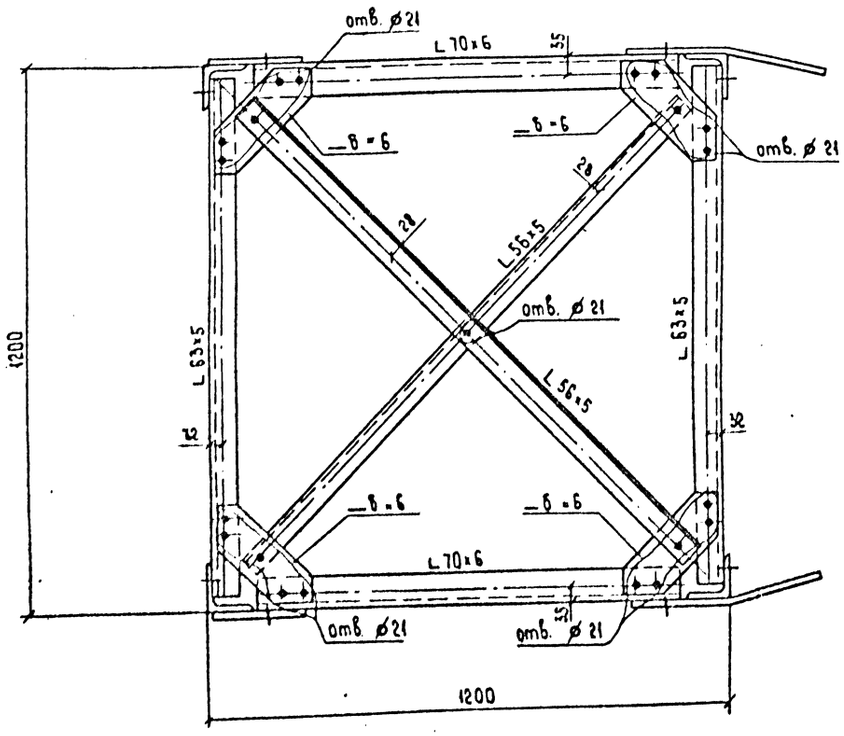
2 - 2



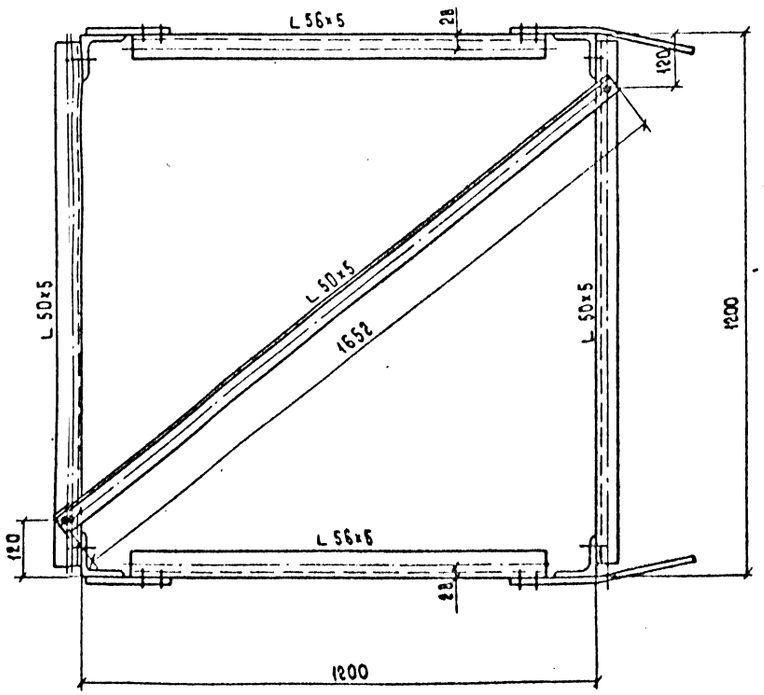
Геометрическая схема (развертка)



3 - 3



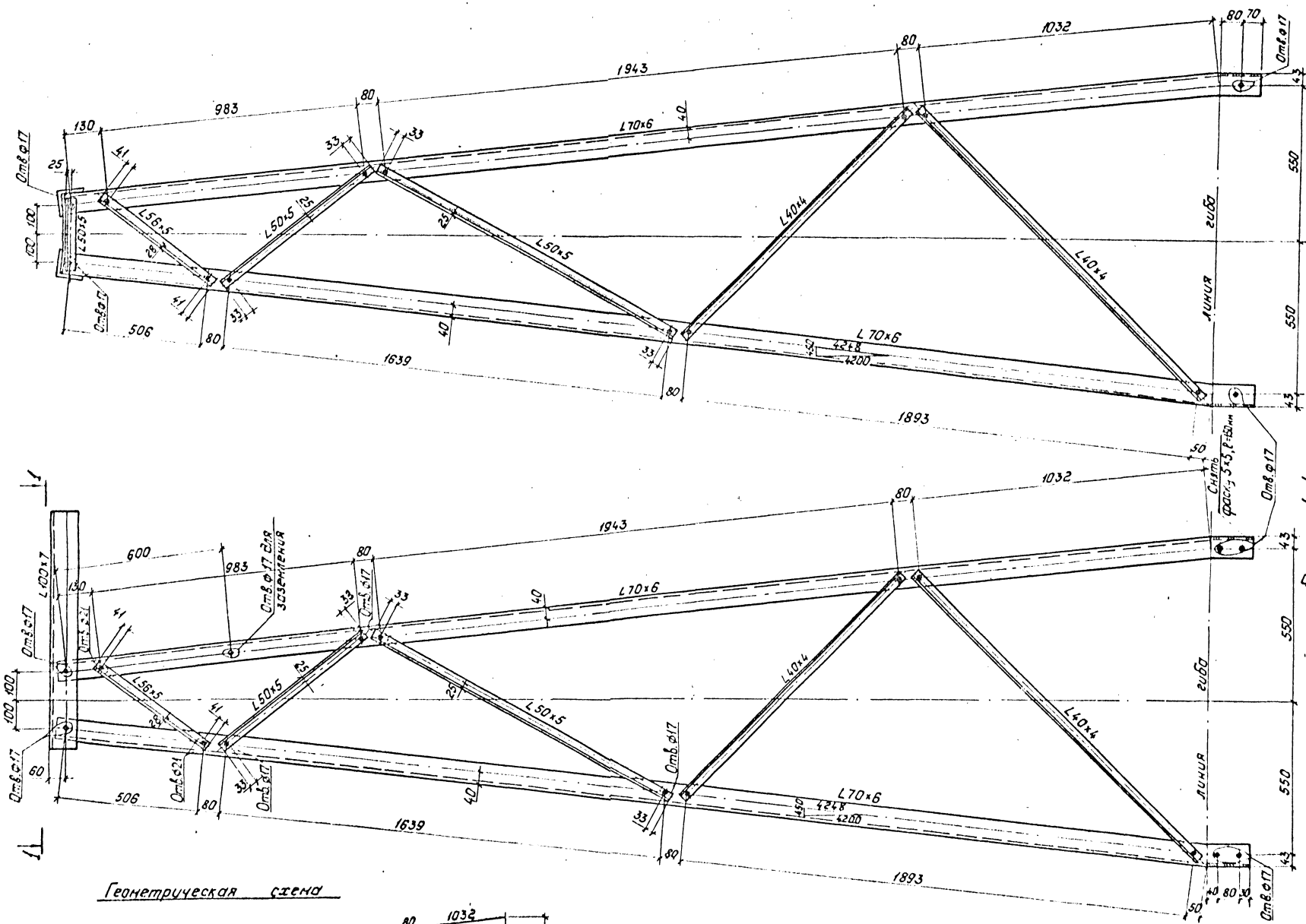
4 - 4



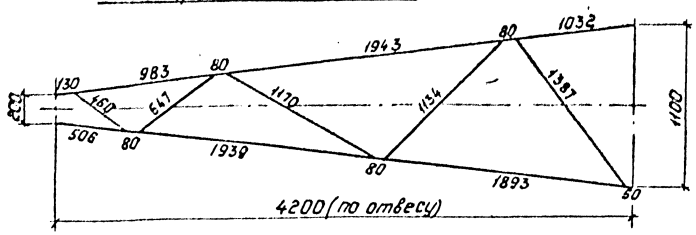
1. Все отверстия ⌀ 17мм } кроме оговоренных
2. Все риски 25мм
3. Все обрезы уголков 1.5 d.
4. Все сварные швы h=6мм.

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

3.407.2-165.1 30КМ	Лист 8
Шифровала Владимирова Е.Б.	Формат А4



Геометрическая схема



1. Все отверстия ф 15мм
2. Все риски уголков ф 21мм
3. Все обрезы уголков 1,5d

} кроме оговоренных.

Н.контр.	Шенгелия		
Гл.инж.пр.	Горелов		
ГИП	Шпорин		
Рук.гр.	Элькинд		
Проверил	Элькинд		
Исполн.	Зайцева		

3.407.2-165.1 31КМ

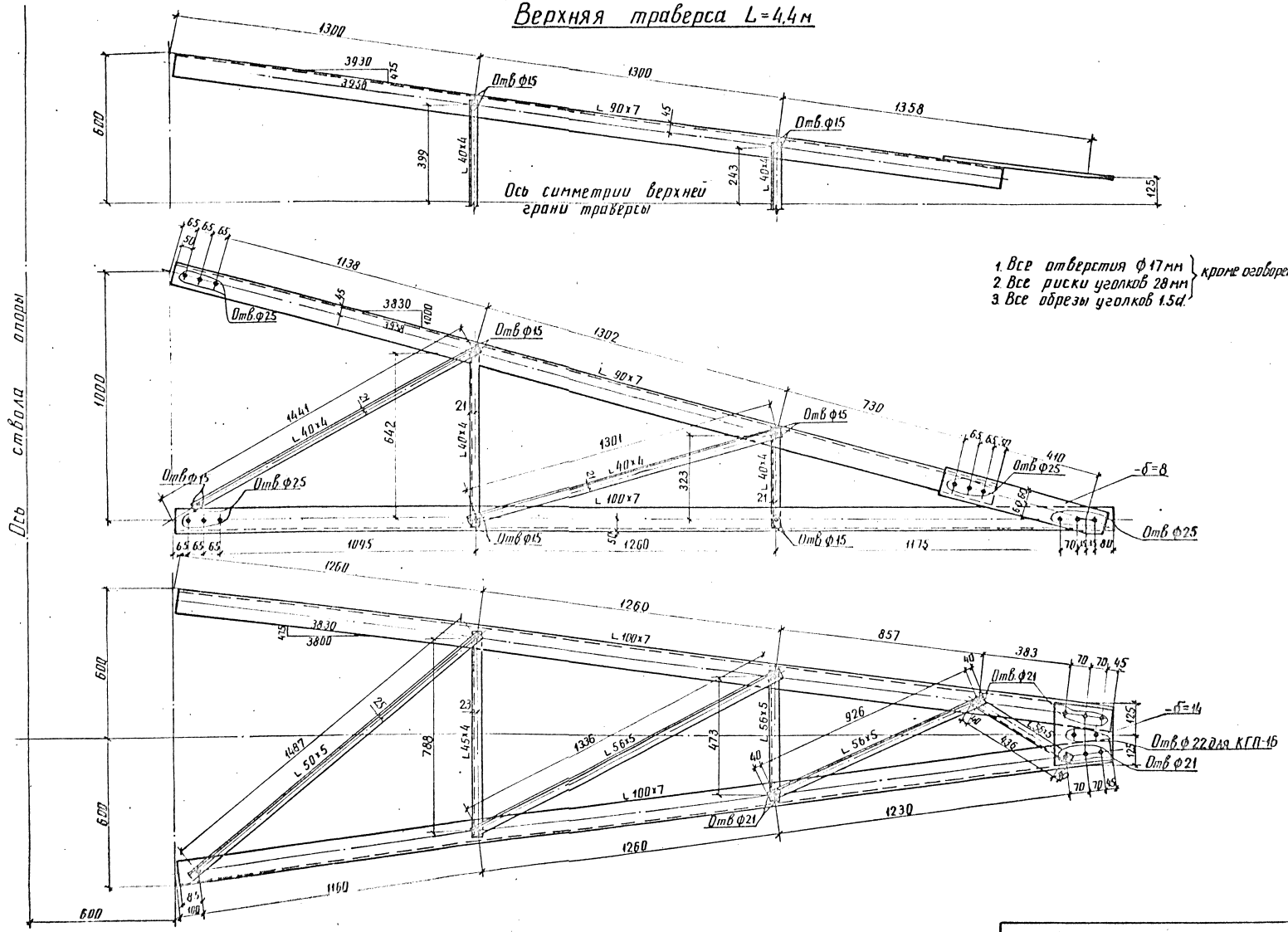
Пронежуточные опоры 1П330-3, 2П330-5

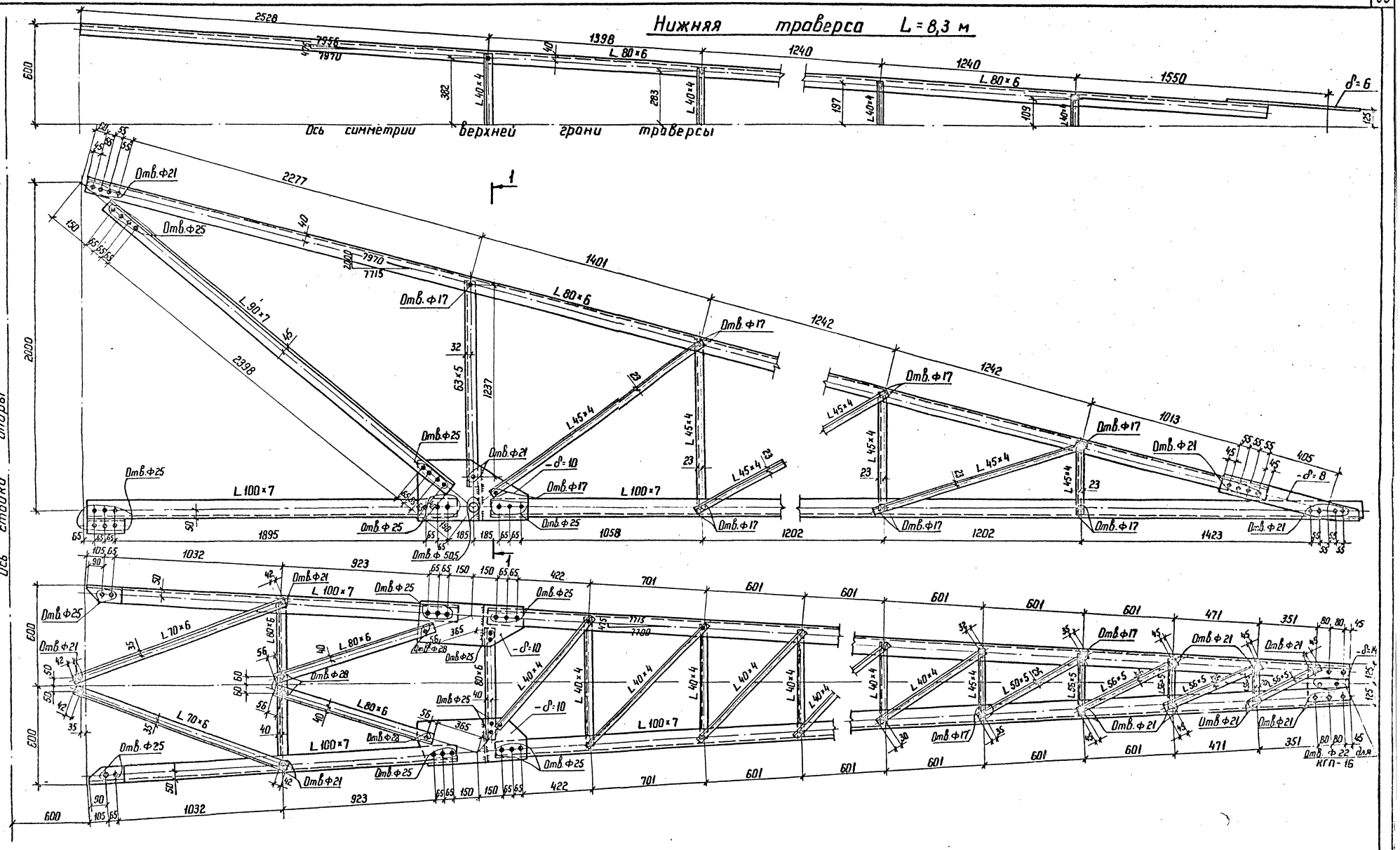
Тросостойка, траверсы

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:10
Лист 1	Листов 6.4	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Верхняя траверса L=4,4 м



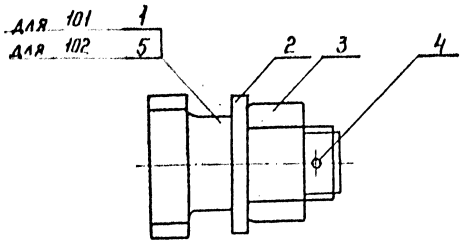


1. Все отверстия Ф15
2. Все риски уголков 21 мм
3. Все обрезы уголков 1,5d
4. Все сварные швы h=6 мм

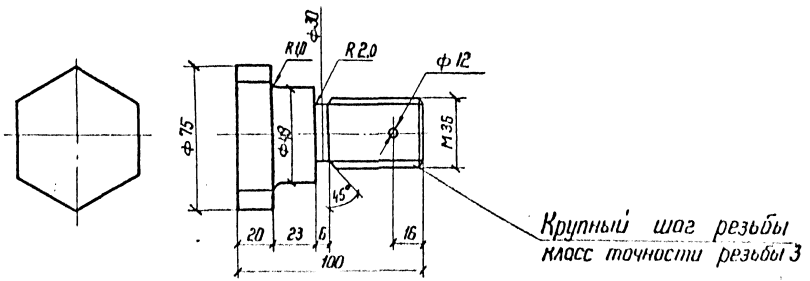
} кроме оговоренных

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

Элементы 101, 102



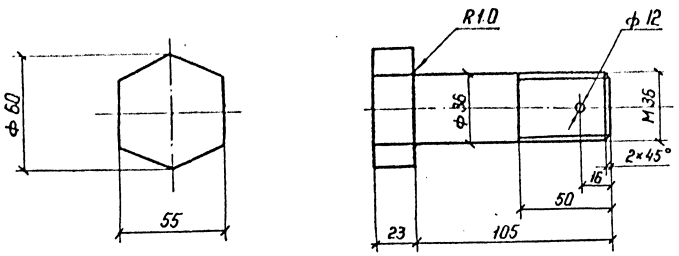
поз. 1



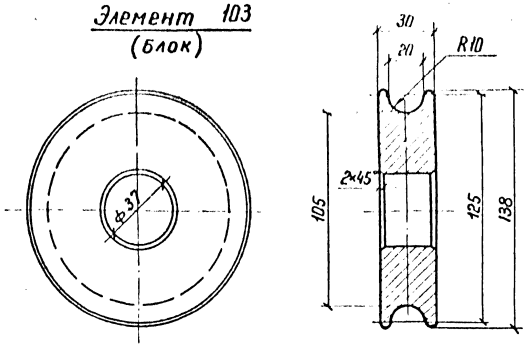
Спецификация

Марка	Поз.	Сечение	Длина	Кол.	Масса, кг 1 шт	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечания
101	1	ф 50	100	1	2,1	2,1	2,64	ГОСТ 2590-71
	2	Шайба 36		1	0,11	0,11		ГОСТ 11371-68
	3	Гайка М36		1	0,38	0,38		ГОСТ 5915-70
	4	Шплинт 10×70		1	0,05	0,05		ГОСТ 397-79
102	2	Шайба 36		1	0,11	0,11	1,81	ГОСТ 11371-68
	3	Гайка М36		1	0,38	0,38		ГОСТ 5915-70
	4	Шплинт 10×70		1	0,05	0,05		ГОСТ 397-79
	5	Спец. болт М36	105	1	1,27	1,27		
103		– δ=30	138	1	3,0	3,0	3,0	

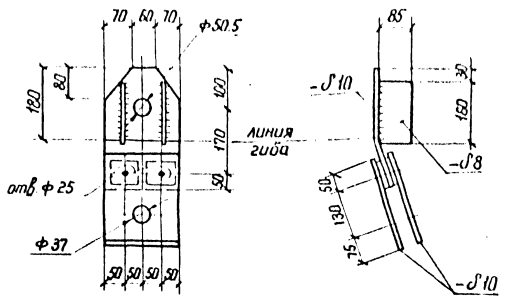
поз. 5



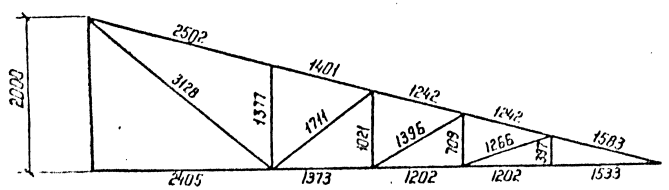
Элемент 103 (блок)

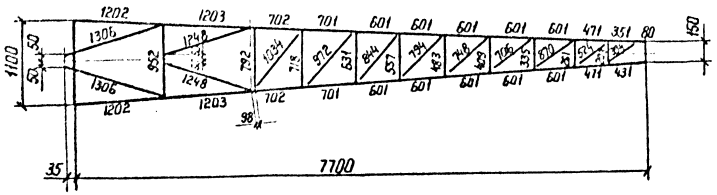


Элемент 94

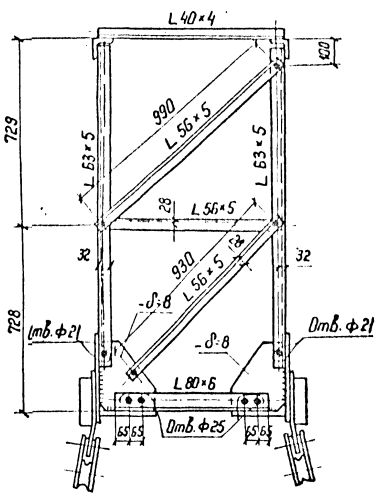


Геометрическая схема



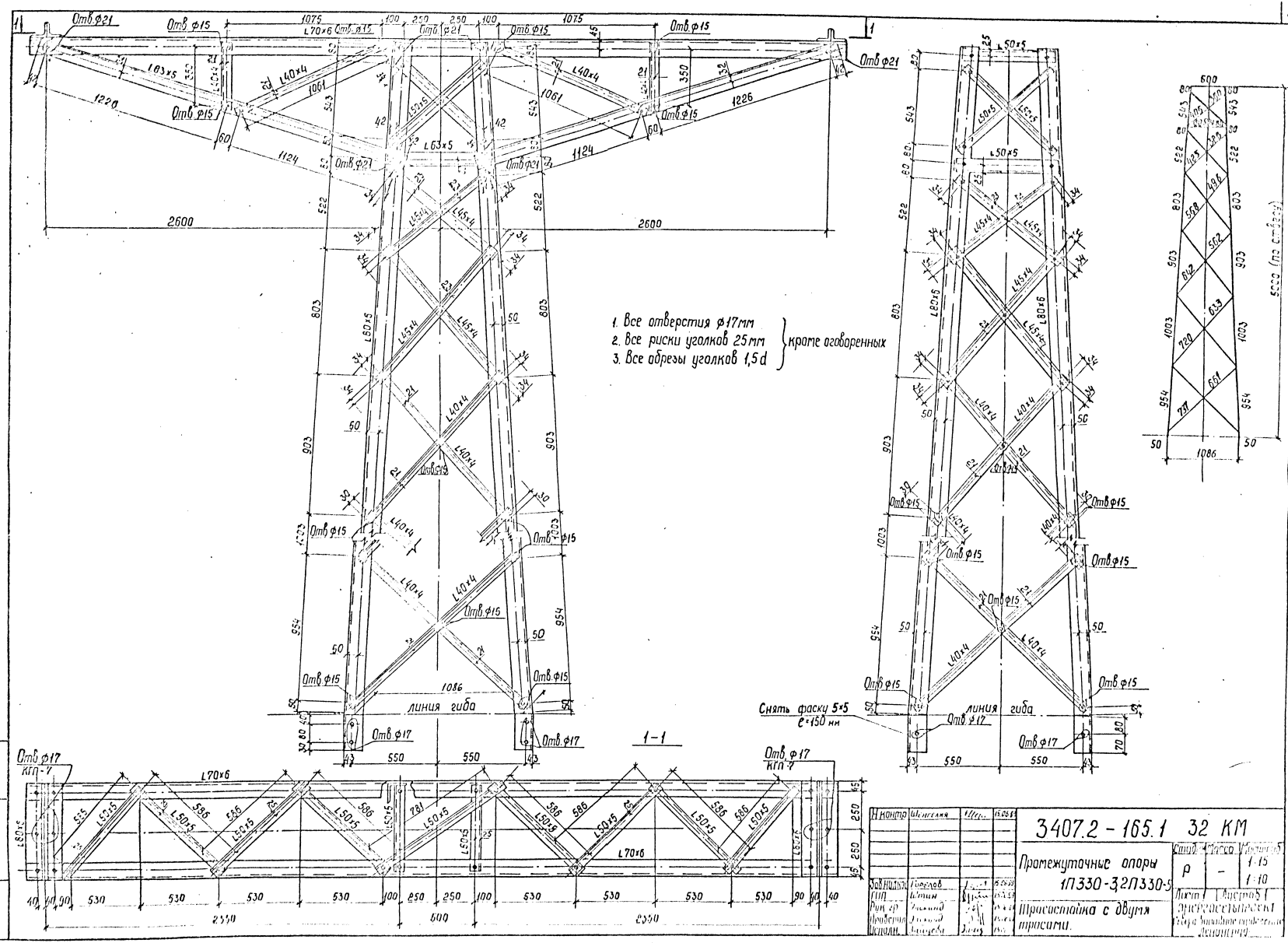


1-1

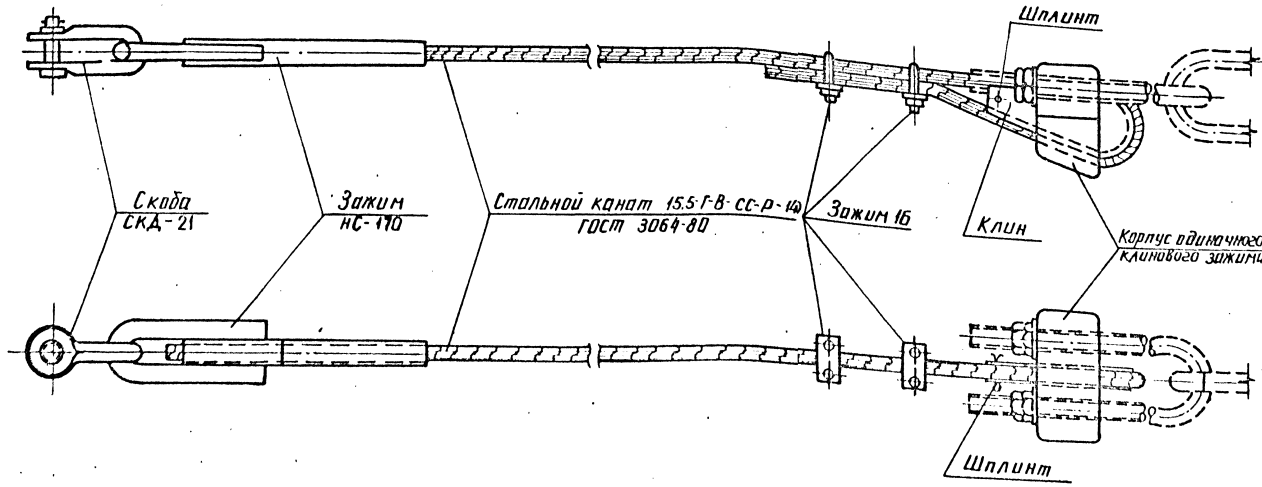


Обозначение элементов дна на монтажной схеме (N 3.407.2-165.1.26 КМ л.1)

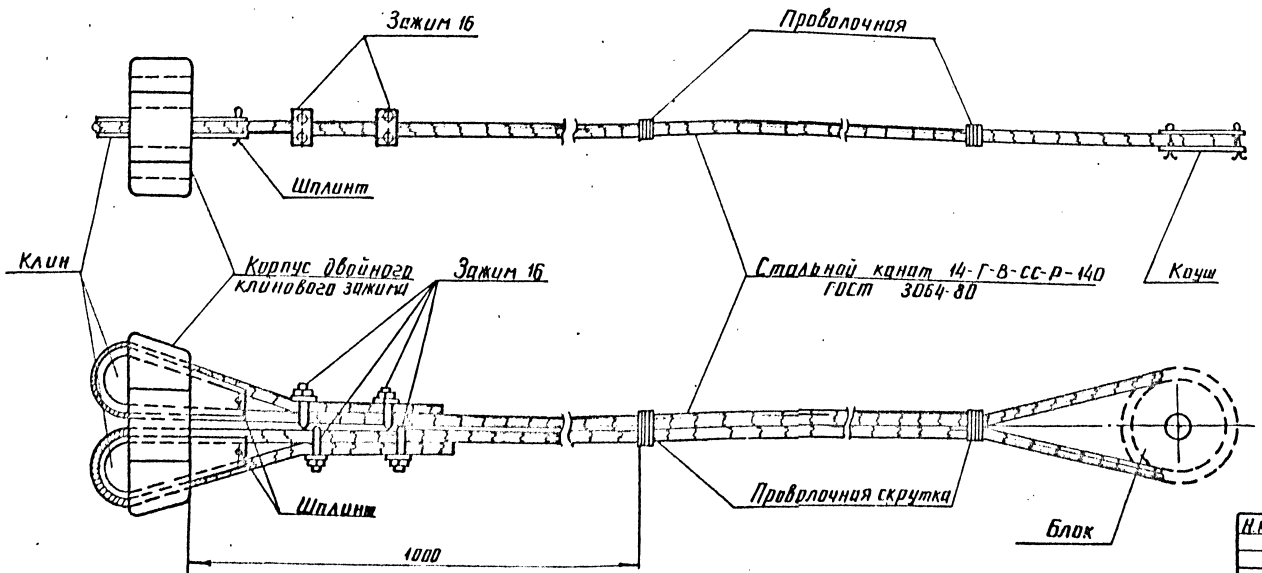
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N


1. Все отверстия ⌀17мм
2. Все риски уголков 25мм
3. Все обрезы уголков 1,5d
кроме оговоренных
Снять фаску 5×5
ℓ=150 мм
линия гиба
1-1
Отв.⌀21
Отв.⌀15
Отв.⌀17
КГП-7
2600
2350
600
5000 (по отверст.)
Н контр
Шенгелия
3407.2 - 165.1 32 КМ
Промежуточные опоры
1П330-3,2П330-5
Трасостойка с двумя тросами.
Стадия
Масса
Масштаб
Р
1:15
1:10
Лист 1
Листов 1
Энергосетьпроект
Ленинград

ОТ1, ОТ2, ОТ3, ОТ4



ОТ5, ОТ6, ОТ7, ОТ8



Ведомость металлических деталей

Марка	Наименование	Кол-во шт	Масса в кг: 1 шт	Масса в кг: Всех	Марка	№ чертежей
ОТ1	Канат ф 15,5; ℓ=31,5м	1	37.8	38	57	ГОСТ 3059-80
	Скоба СКД-21	1	2.0	2		ГОСТ 2724-78
	Зажим НС-170	1	3.2	3		ГОСТ 11726-74
	Корпус одиночного клинового зажима	1	10.0	10		
	Клин	1	3.0	3		
	Зажим 16	2	0.32	1		ГОСТ 13186-67
	Шплинт 10×70×001	1	0.05	—		ГОСТ 397-79
ОТ2	Канат ф 15,5; ℓ=36,5м	1	43.6	44	63	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по марке ОТ1			19		
ОТ3	Канат ф 15,5; ℓ=22,9м	1	27.6	28	47	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по марке ОТ1			19		
ОТ4	Канат ф 15,5; ℓ=18,0м	1	21.6	22	41	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по марке ОТ1			19		
ОТ5	Канат ф 14; ℓ=65,0м	1	65.6	66	90	ГОСТ 3064-80
	Корпус двойного клинового зажима	1	15.8	16		
	Клин	2	3.0	6		
	Зажим 16	4	0.32	2		ГОСТ 13185-67
ОТ6	Канат ф 14; ℓ=75,8м	1	76.2	76	100	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по марке ОТ5			24		
ОТ7	Канат ф 14; ℓ=47,8м	1	48.6	49	73	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по марке ОТ5			24		
ОТ8	Канат ф 14; ℓ=38,3м	1	38,5	39	63	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по марке ОТ5			24		

Изготовить

Опора	Марки	Кол-во	Масса в кг: Марки	Масса в кг: Всех
1П330-3	ОТ1	2	57	114
	ОТ5	4	90	360
	Итого:			474
1П330-3+4Д	ОТ2	2	63	126
	ОТ6	4	100	400
	Итого:			526
1П330-8.0	ОТ3	2	47	94
	ОТ7	4	73	292
	Итого:			386
1П330-312	ОТ4	2	41	82
	ОТ8	4	63	252
	Итого:			334

Н.контр.	Шенгелия		
ГИП	Шпин		
Рук.гр.	Элькина		
Проверил	Элькина		
Исполн.	Зайцева		

3.407.2-165.1 33КМ

Промежуточная опора 1П330-3

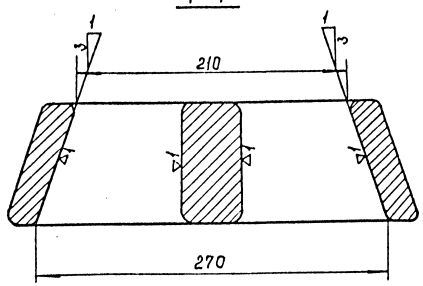
Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:2,5
Лист 1	Листов 2	

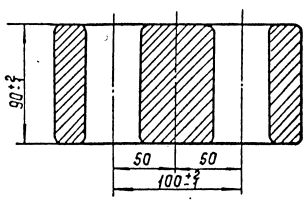
Оттяжки, литьё

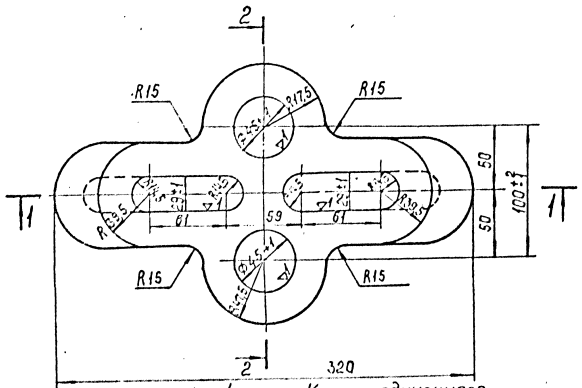
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

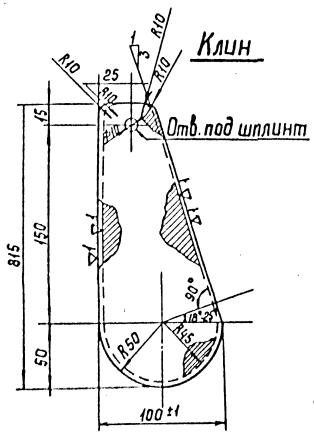
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

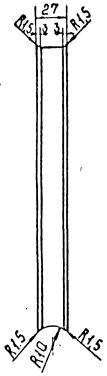
Корпус двойного клинового зажима



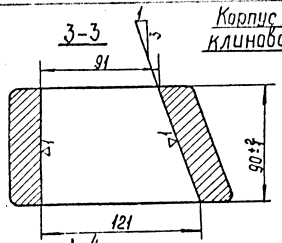


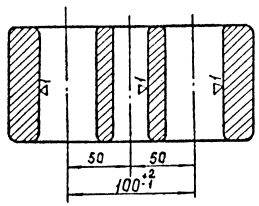


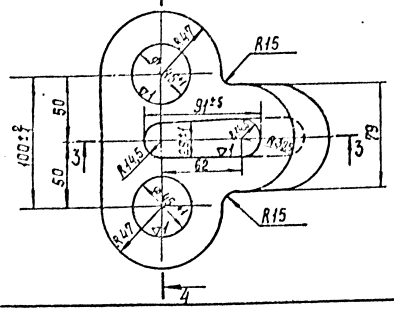


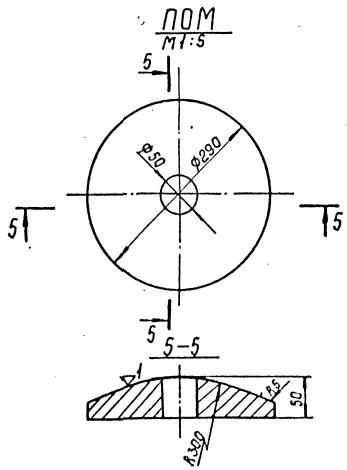


Корпус одиночного клинового зажима









Спецификация.

Наименование	Длина мм	Кол-во т	Кол-во н	Масса 1 дет.	Масса всех	Марка	Примечание
Корпус двойного клинового зажима.	—	1		15,8	15	15	литьё
Корпус одиночного клинового зажима.	—	1		10,0	10	10	литьё
Клин	—	1		3,0	3	3	литьё
Опорная плита ПОМ	—	1		21,0	21	21	литьё

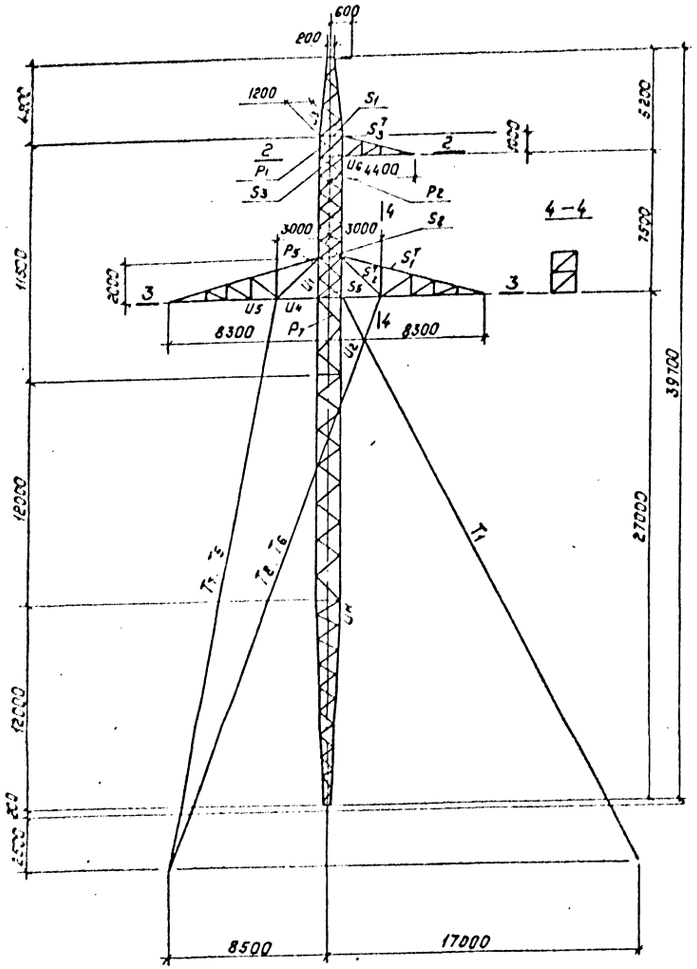
Примечания:

1. Детали оцинковать горячим способом.
2. Неуказанные литейные радиусы $r = 8$ мм.
3. Материал - стальное литье по ГОСТ 977-75* из стали марки 35л группа II (см. технические условия на изготовление).

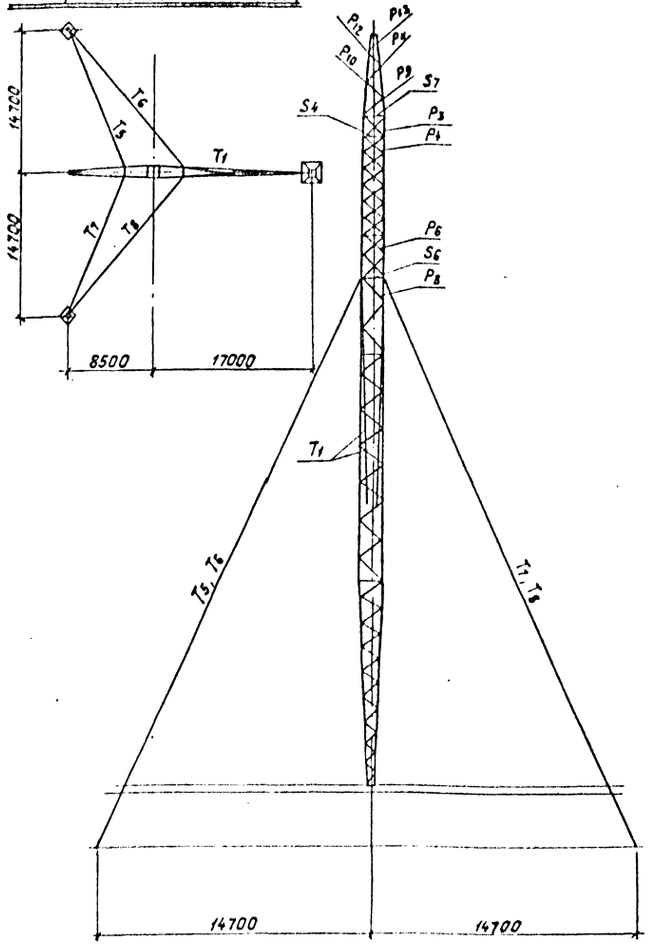
Технические условия на изготовление стального литья.

1. Отливки по геометрическим размерам должны соответствовать чертежу.
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТа 977-75* для отливок из стали марки 35 л группа II (отливки повышенного качества) как по механическим свойствам, так и по химическому составу.
3. Угол наклона клинового паза корпуса клинового зажима и клина (1:3) должны строго выдерживаться и выверяться с помощью шаблона.
4. Допуски на свободные размеры должны приниматься согласно ГОСТа 26645-85 (по II классу точности)
5. Внутренние поверхности клинового паза корпуса зажима и поверхности желоба клина обработать с чистотой поверхности первого класса ($\nabla 1$).
6. Поверхность опорной плиты (ПОМ) корпуса клинового зажима и боковые поверхности клина не должны иметь трещин, раковин, заусенцев, плён, наплывов и других пороков литья.
7. На наружной поверхности опорной плиты (ПОМ), корпуса клинового зажима и клина допускаются отдельные заваренные раковины диаметром до 10 мм и глубиной не более 3 мм, расположенные не ближе 10 мм от краёв клина.
8. Все острые кромки клина округлить радиусом $R = 1,5$ мм
9. Детали после отливки должны пройти поштучную приёмку ОТК.

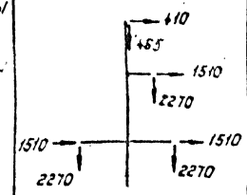
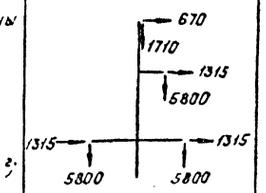
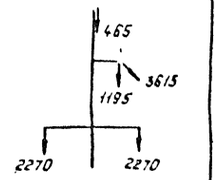
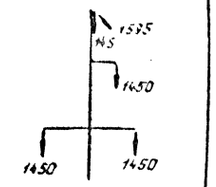
М1:2,5



План расположения оттяжек

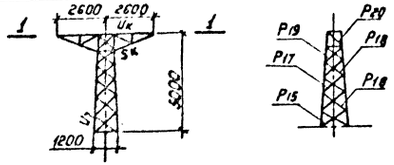


Схемы расчетных нагрузок на опору 1П330-3

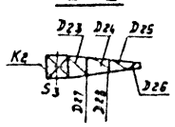
NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс $t=-5°C$; $C=0$; I РГ, $q_п^н=51$ кгс/м²; $q_т^н=69$ кгс/м²; $l_{ветр}=525$ м; $l_{вес}=655$ м Провод 2×АС400/51; трос С70	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=20$; IV РГ $q_п^н=14$ кгс/м²; $q_т^н=19$ кгс/м²; $l_{ветр}=405$ м; $l_{вес}=405$ м Провод 2×АС400/51; трос С70	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент $t=-5°C$; $C=0$; $q_п^н=0$; I РГ $l_{ветр}=525$ м; $l_{вес}=655$ м Провод 2×АС400/51, Трос С70.	
IV	Оборван трос, провода не оборваны $t=-5°C$; $C=0$; $q_т^н=0$; IV РГ $l_{ветр}=405$ м; $l_{вес}=405$ м. Провод 2×АС400/51, Трос С70 $\sigma_{тр}=42$ кгс/мм²	

Нагрузки округлены до 5кг.

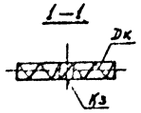
Тросостойка с двумя тросами



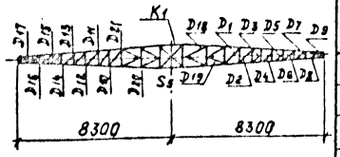
2-2



1-1



3-3



Расчетные максимальные усилия (т)

NN п/п	Наименование усилия	Обозначение	Провод 2×АС400/51 Схема I Ветер слева	Схема I Ветер справа	Схема II Ветер слева	Схема III Обрыв правого нижнего провода
1	Усилие в оттяжке 1	T_1	0	18.77	0.8	11.7
2	Усилие в оттяжке 5	T_5	12.43	0	10.0	0.4
3	Усилие в оттяжке 6	T_6	7.9	0	4.35	16.24
4	Усилие в оттяжке 7	T_7	12.43	0	10.0	7.7
5	Усилие в оттяжке 8	T_8	7.9	0	4.35	0
6	Усилие в стойке	N	48.8	30.0	50.4	43.4

Н.контр.	Шенгелия		15.06
Зав.нач.пр.	Горелов		15.06.89
ГИП	Штин		15.06.89
Рук.гр.	Элькинд		15.06.89
Провер.	Элькинд		15.06.89
Исполн.	Куперштах		15.06.89

3.407.2-165. 1 34КМ

Промежуточная опора на оттяжках 1П330-3

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:150

Лист 1 | Листов 3

Расчетный лист

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ 1П330-3

Часть опоры	обозначение элемента	максимальное сжимающее усилие [т]	максимальное растягивающее усилие [т]	усилие N(т) СНиП II-23-81 п.15.10, стр.51 [т]	усилие N(тд) СНиП II-23-81 п.15.10, стр.51 [т]	поправочный коэффициент	изгибающий момент [тм]	вариант	схема	сечение	риска [мм]	площадь сечения элемента брутто [см²]	площадь сечения элемента нетто [см²]	момент сопротивления см³	радиус инерции I(x) [см]	радиус инерции I(min) [см]	длина элемента по геометрической схеме DL(м) (пояс) [см]	длина элемента по геометрической схеме DL(D) DL(C) [см]	длина элемента по геометрической схеме L(D) [см]	коэффициент расчетной длины MU	гибкость	предельная гибкость CLA	коэффициент M	коэффициент условий работы	напряжение кг/см²	расчетное сопротивление кг/см²	болты количество и диаметр	болты несущая способность	болты примечания
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
Стойка	U_1	28,76				1,0		4	II	∟100×7	50,0	13,8				1,98	100			1,0	50	120	0,851	1,0	2449	2450	6М20	33,9	ср.
	U_2	24,15				1,0		1	III	∟100×7	50,0	13,8			3,08		200			1,14	74	120	0,732	1,0	2391	2450			
	P_1	8,6	8,6			1,0		3	II	∟70×6	35,0	8,15				1,38	100	78	78	1,12	63		0,79	0,75	1780	2450	2М20	9,94	см.
	P_2	14,14	4,14			1,0		1	III	∟56×5	28,0	5,41				1,1	90	75	75	1,064	72		0,743	0,75	1373	2450	1М20	4,6	см.*
	P_3	0,78	0,78			1,0		4	IV	∟40×4	20,0	3,08				0,78		78	78	0,928	93	200	0,59	0,75	572	2450	1М14	2,06	см.
	P_4	5,27	5,27			1,0		1	III	∟70×6	35,0	8,15				1,36		75	75	1,12	63	200	0,79	0,75	1078	2450	1М20	5,52	см*
	P_5	5,65	5,65			1,0		4	III	∟70×6	35,0	8,15				1,38		78	78	1,12	63	200	0,79	0,75	1170	2450	1М20	5,52	см*
	P_6	5,49	5,49			1,0		1	III	∟70×6	35,0	8,15				1,38		78	78	1,12	63	200	0,79	0,75	1137	2450	1М20	5,52	см*
	P_7	1,2	1,2			1,0		1	I	∟45×4	23,0	3,48				0,69		156	156	0,82	143	200	0,302	0,75	1522	2450	1М14	2,06	см
	P_8	0,95	0,95			1,0		1	I	∟45×4	23,0	3,48				0,89		156	156	0,82	143	200	0,302	0,75	1205	2450	1М14	2,06	см
	S_1		6,62			1,0		4	II	∟56×5	28,0	5,41	4,56			1,1		120	120	0,87	95	250		0,9	1613	2450	2М16	6,62	см
	S_2		17,32			1,0		4	II	∟90×7	45,0	12,3	10,55			1,78		120	120	1,077	73	250		0,9	1824	2450	3М24	20,26	м к
	S_3	8,4				1,0		1	III	∟70×6	35,0	8,15				1,38		120	120	1	87	193	0,633	0,75	2171	2450	2М20	9,94	см
	S_4	4,22				1,0		4	II	∟63×5	32,0	6,13				1,25		120	120	1	96	200	0,569	0,75	1613	2450	1М20	4,6	см*
	S_5	22,58				1,0		4	II	⊥70×6	35,0	16,3			2,15			100	100	1	47	189	0,895	0,75	2135	2450	3М24	23,85	см
	S_6	1,6				1,0		1	III	∟70×6	35,0	8,15				1,38		120	120	1,0	87	200	0,633	0,75	1415	2450	1М24	5,3	см
	K_1	2,26	2,26			1,0		1	II	∟50×5	25,0	4,8				0,98		170	85	1	87	200	0,633	0,75	992	2450	1М16	2,95	см
	K_2	3,39	3,39			1,0		1	III	∟56×5	28,0	5,41				1,1		170	85	1	77	200	0,708	0,75	1180	2450	1М20	3,68	см
	U_4	16,0				1,0		1	III	∟90×7	45,0	12,3			2,77		200			1,14	82	120	0,67	1,0	1942	2450	6М20	33,9	ср
	S_7	2,0				1,0		4	II	∟50×5	25,0	4,8				0,98		120	120	1	122	200	0,407	0,75	1365	2450	1М16	2,95	см
	U_3	3,46				1,0		4	II	∟70×6	35,0	8,15			2,15		213			1,14	113	120	0,46	1,0	924	2450	3М16	10,86	ср
	P_9	0,91	0,91			1,0		4	IV	∟40×4	21,0	3,08				0,78		154	154	0,82	162	193	0,238	0,75	1654	2450	1М14	2,06	см
	P_{10}	1,32	1,32			1,0		4	IV	∟40×4	21,0	3,08				0,78		130	130	0,82	136	191	0,33	0,75	1732	2450	1М14	2,06	см
	P_{11}	2,4	2,4			1,0		4	IV	∟50×5	25,0	4,8				0,98		116	116	0,884	105	198	0,51	0,75	1307	2450	1М16	2,95	см
	P_{12}	3,26	3,26			1,0		4	IV	∟50×5	25,0	4,8				0,98		72	72	1,035	76	199	0,716	0,75	1265	2450	1М16	3,68	см*
	P_{13}	4,54	4,54			1,0		4	IV	∟56×5	28,0	5,41				1,1		49	49	1,18	49	198	0,856	0,75	1309	2450	1М20	4,6	см*
Траверса L=8,3 м Трассовика	U_4	20,8				1,0		4	II	∟100×7	50,0	13,8			3,08		223			1,0	72	120	0,742	1,0	2031	2450	3М24	28,87	см
	U_5	24,1				1,0	0,046	1	III	∟100×7	50,0	13,8		17,96	3,08		140			1,0	45	120	0,811	1,0	2258	2450	4М24	27,84	см
	S_1^T		12,33					4	II	∟80×6	40,0	9,38	8,12			1,38	248			1,0	179	250		0,9	1613	2450	4М20	17,04	мк
	S_2^T		21,48					1	III	∟90×7	45,0	12,3	10,55			1,78	312		312	1,0	175	250		0,9	2202	2450	4М24	23,2	мк
	D_1	1,36	1,36			1,0		1	III	∟40×4	20,0	3,08				0,78		111	111	1,0	142	188	0,305	0,75	1928	2450	1М14	2,06	см
	D_2	1,58	1,58			1,0		1	III	∟40×4	20,0	3,06				0,78		104	104	1,0	133	187	0,342	0,75	1995	2450	1М14	2,06	см
	D_3	1,73	1,73			1,0		1	III	∟40×4	20,0	3,08				0,78		92	92	1,0	117	191	0,432	0,75	1729	2450	1М14	2,06	см
	D_4	2,03	2,03			1,0		1	III	∟40×4	20,0	3,08				0,78		86	86	1,0	110	189	0,474	0,75	1858	2450	1М14	2,06	см
	D_5	2,47	2,47			1,0		1	III	∟40×4	20,0	3,08				0,78		81	81	1,0	104	186	0,516	0,75	2073	2450	1М14	2,58	см*
	D_6	3,11	3,11			1,0		1	III	∟50×5	25,0	4,8				0,98		76	76	1,0	78	199	0,701	0,75	1233	2450	1М16	3,68	см*

см*) – несущая способность болта при обрезе 2d

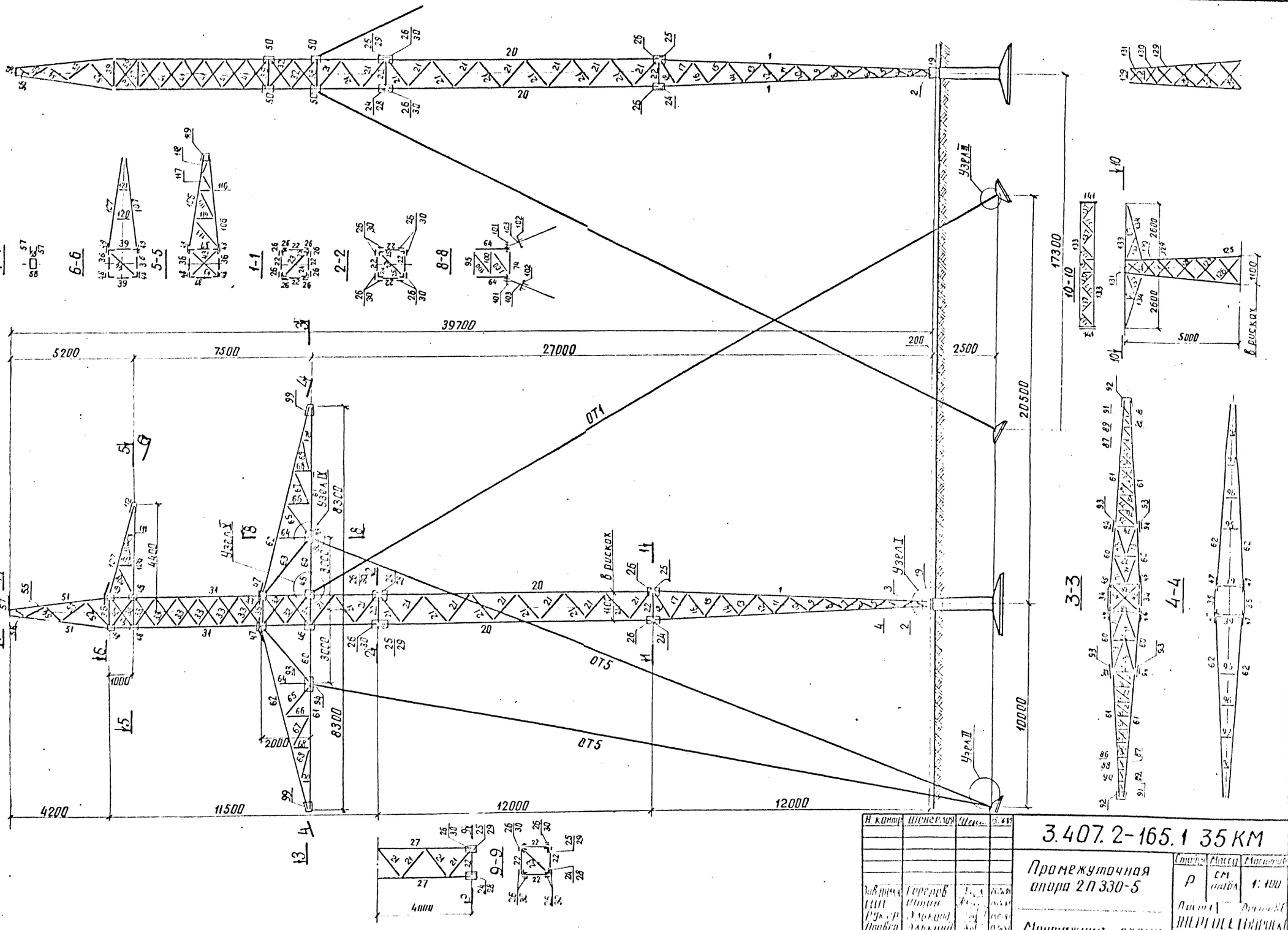
км – прочность места крепления

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

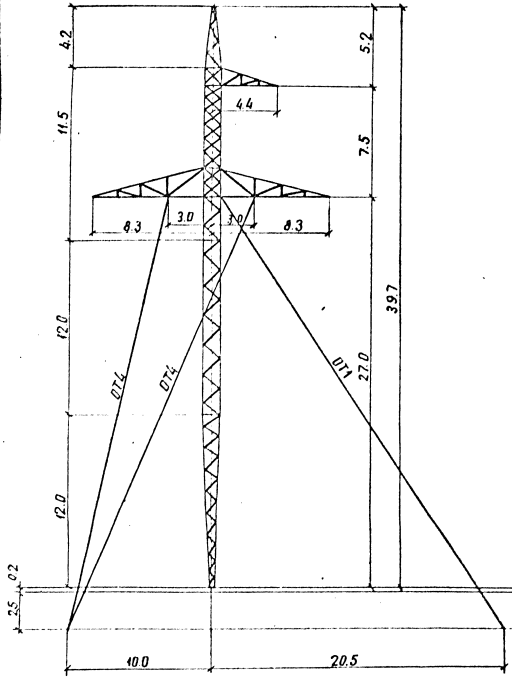
Подбор сортамента опоры 1П330-3 (продолжение)

Часть опоры	Обозначение элемента	Максимальное: Сжимающее усилие [т]	Максимальное: Растягивающее усилие [т]	Усилие N(м) СНИП II-23-81* п.15,10 стр.51 [т]	Усилие N(мD) СНИП II-23-81* п.15,10 стр.51 [т]	Поправочный коэффициент ALFA	Изгибающий момент [т м]	Вариант	Схема	Сечение	Риска [мм]	Площадь сечения элемента: Брутто [см²]	Площадь сечения элемента: Нетто [см²]	Момент сопротивления см³	Радиус инерции: I(x) [см]	Радиус инерции: I(min) [см]	Длина элемента по геометрической схеме: DL(м) (пояс) [см]	Длина элемента по геометрической схеме: DL(D) DL(C) [см]	Длина элемента по геометрической схеме: L(D) [см]	Коэффициент расчётной длины MU	Гибкость LAM BDA	Предельная гибкость [LAM BDA]	Коэффициент F1	Коэффициент условий работы GAMA	Напряжение SIGMA кг/см²	Расчётное сопротивление кг/см²	Болты: Количество и диаметр	Болты: Несущая способность [т]	Болты: Примечания
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
Траверса, L=8,3м	D_7	3.85	3.85			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1	140	68	68	1.0	61	199	0.795	0.75	1192	2450	1М20	4.6	см*
	D_8	4.45	4.45			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		56	56	1.0	51	197	0.846	0.75	1296	2450	1М20	4.6	см*
	D_9	4.43	4.43			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		42	42	1.0	38	200	0.901	0.75	1210	2450	1М20	4.6	см*
	D_{10}	1.11	1.11			1.0		1	III	∟ 40×4	21.0	3.08				0.78		82	82	1.0	104	200	0.51	0.75	937	2450	1М14	2.06	см
	D_{11}	1.24	1.24			1.0		1	III	∟ 40×4	21.0	3.08				0.78		73	73	1.0	93	200	0.585	0.75	914	2450	1М14	2.06	см
	D_{12}	1.37	1.37			1.0		1	III	∟ 40×4	21.0	3.08				0.78		66	66	1.0	84	200	0.653	0.75	911	2450	1М14	2.06	см
	D_{13}	1.55	1.55			1.0		1	III	∟ 40×4	21.0	3.08				0.78		58	58	1.0	74	200	0.726	0.75	923	2450	1М14	2.06	см
	D_{14}	1.77	1.77			1.0		1	III	∟ 45×4	23.0	3.48				0.89		51	51	1.0	57	200	0.819	0.75	828	2450	1М14	2.06	см
	D_{15}	2.08	2.08			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		44	44	1.0	40	200	0.895	0.75	573	2450	1М16	2.95	см
	D_{16}	2.46	2.46			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		37	37	1.0	34	199	0.905	0.75	670	2450	1М20	3.68	см
	D_{17}	2.90	2.90			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		31	31	1.0	28	200	0.938	0.75	762	2450	1М20	3.68	см
	D_{18}	5.45	5.45			1.0		1	III	∟ 70×6	35.0	8.15				1.38		131	131	1.0	95	194	0.576	0.75	1546	2450	1М20	5.52	см*
	D_{19}	7.08	7.08			1.0		1	III	∟ 80×6	40.0	9.38				1.58		128	128	1.0	81	195	0.68	0.75	1487	2450	1М27	7.45	см*
	D_{20}	2.84	2.84			1.0		1	III	∟ 80×6	40.0	9.38				1.58		105	105	1.0	66	195	0.775	0.75	521	2450	1М20	4.41	см
	D_{21}	6.81				1.0		1	III	∟ 80×6	40.0	9.38				1.58		90	90	1.0	64	200	0.785	0.75	1233	2450	2М24	11.92	см
	D_{22}	0	0							∟ 45×4	23.0	3.48				0.89		172	172	1.0	158	200	0.25	0.75	—	2450	1М14	2.06	см
	C_1	0	0							∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		138	138	1.0	145	200	0.294	0.75	—	2450	1М14	2.06	см
Траверса, L=4,4м	U_6	16.8				1.0	0.041	1	III	∟ 100×7	50.0	13.8		17.96		1.98	126			1.0	63	120	0.785	0.75	2291	2450	3М24	20.87	см
	S_3		16.13			1.0		4	II	∟ 90×7	45.0	12.3	10.5			1.78	130				82	250		0.9	1707	2450	3М24	20.26	мк
	D_{23}	1.38	1.38			1.0		1	III	∟ 50×5	25.0	4.8				0.98		163	163	1.0	166	192	0.228	0.75	1681	2450	1М16	2.95	см
	D_{24}	2.56	2.56			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		145	145	1.0	131	191	0.355	0.75	1778	2450	1М16	2.95	см
	D_{25}	4.21	4.21			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		97	97	1.0	88	192	0.624	0.75	1662	2450	1М20	4.6	см*
	D_{26}	4.49	4.49			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		53	53	1.0	44	199	0.876	0.75	1263	2450	1М20	4.6	см*
	D_{27}	1.02	1.02			1.0		1	III	∟ 45×4	23.0	3.48				0.89		89	89	1.0	113	200	0.542	0.75	721	2450	1М16	2.35	см
	D_{28}	1.57	1.57			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		58	58	1.0	73	200	0.838	0.75	462	2450	1М20	3.68	см
Тросостойка с двумя тросами	U_7	6.4				1.0		4	II	∟ 80×6	55.0	9.38				1.58	100			1.0	63	120	0.79	1.0	864	2450	3М16	10.86	ср
	P_{15}	1.74	1.74			1.0		4	IV	∟ 40×4	21.0	3.08				0.78		76	76	0.93	91	199	0.601	0.75	1248	2450	1М14	2.06	см
	P_{16}	2.06	2.06			1.0		4	IV	∟ 40×4	21.0	3.08				0.78		72	72	0.95	88	196	0.624	0.75	1448	2450	1М14	2.06	см
	P_{17}	2.42	2.42			1.0		4	IV	∟ 40×4	21.0	3.08				0.78		65	65	0.99	81	194	0.672	0.75	1558	2450	1М14	2.94	см*
	P_{18}	2.8	2.8			1.0		4	IV	∟ 45×4	23.0	3.48				0.89		57	57	1.03	75	196	0.72	0.75	1419	2450	1М16	2.94	см*
	P_{19}	2.92	2.92			1.0		4	IV	∟ 45×4	23.0	3.48				0.89		46	46	1.12	65	197	0.777	0.75	1367	2450	1М16	2.94	см*
	P_{20}	3.60	3.60			1.0		4	IV	∟ 50×5	25.0	4.8				0.98		48	48	1.12	55	200	0.83	0.75	1205	2450	1М16	3.68	см*
	U_K	7.35	8.35			1.0		4	IV	∟ 70×6	35.0	8.15			2.15		118			1.14	63	120	0.79	1.0	1142	2450	2М20	9.94	см
	S_K	4.45				1.0		4	III	∟ 63×5	32.0	6.13				1.25	125			1.0	100	120	0.542	0.75	1785	2450	1М20	4.6	см*
	D_K	2.57	2.57			1.0		4	IV	∟ 50×5	25.0	4.8				0.98		60	60	1.12	69	200	0.76	0.75	940	2450	1М16	2.95	см
	K_3	2.36	2.36			1.0		4	IV	∟ 50×5	25.0	4.8				0.98		71	71	1.05	76		0.716	0.75	915	2450	1М16	2.95	см

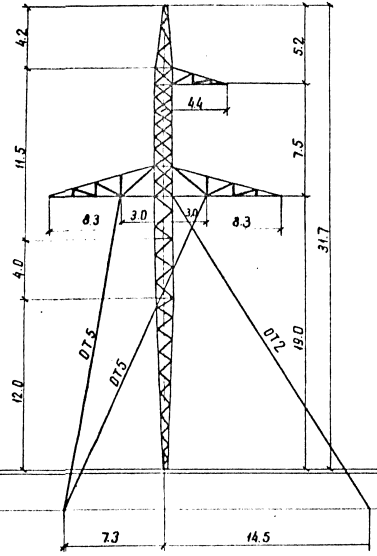
1. Усилия в элементах тросостоек и траверсы L=4,4м определены по нагрузкам опоры 2П330-5.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры по схеме I при q_{15} = 50 кгс/м² — 2570 кг.


3.407.2-165.1 35 КМ
Промежуточная опора 2П330-5
Монтажная схема
Р
СМ
1:100
39700
5200
7500
27000
2500
20500
17300
10000
4200
11500
12000
12000
8300
8300
4400
3000
2000
1000
5000
2600
2600
1100
ОТ1
ОТ5
ОТ5
Узел I
Узел II
Узел III
Узел IV
Узел V
в рисках
7-7
6-6
5-5
1-1
2-2
8-8
9-9
10-10
3-3
4-4
Н. контр.
Шенгелия
Зав. прик.
Горелов
Штин
Рук. гр.
Элькинд
Провер.
Элькинд
Исполн.
Зайцева
Стадия
Масса
Масштаб
Лист
Листов
Северо Западное отделение
Ленинград

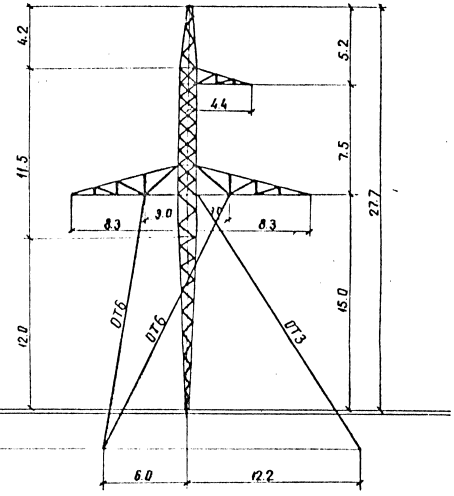
Модификации



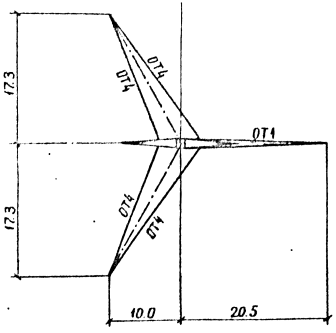
2П330-5
М 1:400

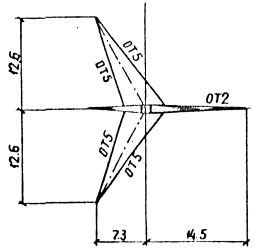


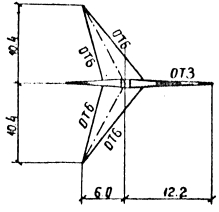
2П330-5-8.0
М 1:400



2П330-5-12.0
М 1:400







Ведомость элементов

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П330-5 кол.	2П330-5 масса	2П330-5 В кол.	2П330-5 В масса	2П330-5-12 кол.	2П330-5-12 масса			2П330-5Т кол.	2П330-5Т масса	2П330-5Т В кол.	2П330-5Т В масса	2П330-5Т-12 кол.	2П330-5Т-12 масса			2П330-5Т3 кол.	2П330-5Т3 масса	2П330-5Т4 кол.	2П330-5Т4 масса		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22						
Нижняя секция	1	пояс	∟ 100×7	12.0	130	4	520	4	520	4	520			4	520	4	520	4	520								
	2	раскосы	∟ 70×6	0.6	2	4	8	4	8	4	8			4	8	4	8	4	8								
	3			0.6	2	4	8	4	8	4	8			4	8	4	8	4	8								
	4			0.7	3	4	12	4	12	4	12			4	12	4	12	4	12								
	5			0.7	3	4	12	4	12	4	12			4	12	4	12	4	12								
	6			0.8	3	4	12	4	12	4	12			4	12	4	12	4	12								
	7			0.8	3	4	12	4	12	4	12			4	12	4	12	4	12								
	8			0.9	3	4	12	4	12	4	12			4	12	4	12	4	12								
	9		∟ 50×5	0.9	3	4	12	4	12	4	12			4	12	4	12	4	12								
	10			1.0	4	4	16	4	16	4	16			4	16	4	16	4	16								
	11			1.0	4	4	16	4	16	4	16			4	16	4	16	4	16								
	12			1.1	4	4	16	4	16	4	16			4	16	4	16	4	16								
	13			1.1	4	4	16	4	16	4	16			4	16	4	16	4	16								
	14			1.2	5	4	20	4	20	4	20			4	20	4	20	4	20								
	15			1.2	5	4	20	4	20	4	20			4	20	4	20	4	20								
	16			1.2	5	4	20	4	20	4	20			4	20	4	20	4	20								
	17			1.3	5	4	20	4	20	4	20			4	20	4	20	4	20								
	18			1.3	5	4	20	4	20	4	20			4	20	4	20	4	20								
	19	фитинг	по чертежу	44	1	44	1	44	1	44			1	44	1	44	1	44								
		Итого					816		816		816				816		816		816								
Средняя секция L=12м	20	пояс	∟ 110×8	12.0	162	4	648	—	—	—	—			4	648	—	—	—	—								
	21	раскосы	∟ 50×5	1.5	6	48	288	—	—	—	—			48	288	—	—	—	—								
	22	распорки	∟ 45×4	1.1	3	4	12	—	—	—	—			4	12	—	—	—	—								
	23	диафрагмы		1.7	5	1	5	—	—	—	—			1	5	—	—	—	—								
	24	стыковой уголок	∟ 100×7 − б6	0.5	7	2	14	—	—	—	—			2	14	—	—	—	—								
	25	уголок	∟ 100×7	0.5	6	2	12	—	—	—	—			2	12	—	—	—	—								
	26	фасонки	− б6	0.5	5	8	40	—	—	—	—			8	40	—	—	—	—								
		Итого					1019		—		—				1019		—		—								
Средняя секция H=4м	27	пояс	∟ 110×8	4.0	54	—	—	4	216	—	—			—	—	4	216	—	—								
	21	раскосы	∟ 50×5	1.5	6	—	—	16	96	—	—			—	—	16	96	—	—								
	22	распорки	∟ 45×4	1.1	3	—	—	4	12	—	—			—	—	4	12	—	—								
	23	диафрагмы		1.7	5	—	—	1	5	—	—			—	—	1	5	—	—								
	24	стыковой уголок	∟ 100×7 − б6	0.5	7	—	—	2	14	—	—			—	—	2	14	—	—								
	25	уголок	∟ 100×7	0.5	6	—	—	2	12	—	—			—	—	2	12	—	—								
	26	фасонки	− б6	0.5	5	—	—	8	40	—	—			—	—	8	40	—	—								
	28	стыковой уголок	∟ 100×7 − б6	0.5	7	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—								
	29	уголок	∟ 100×7	0.5	6	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—								
	30	фасонки	− б6	0.5	5	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—								
		Итого					—		395		—				—		395		—								
Верхняя секция H = 11.5м	31	пояс	∟ 110×8	11.5	155	4	620	4	620	4	620			4	620	4	620	4	620								
	32	раскосы	∟ 70×6	1.5	10	16	160	16	160	16	160			16	160	16	160	16	160								
	33		∟ 56×5	1.5	6	24	144	24	144	24	144			24	144	24	144	24	144								
	34	распорки	⊥⊥ 90×7	1.2	12	4	48	4	48	4	48			4	48	4	48	4	48								
	35		∟ 90×7	1.2	12	2	24	2	24	2	24			2	24	2	24	2	24								
	36		∟ 70×6	1.2	8	4	32	4	32	4	32			4	32	4	32	4	32								
	37		∟ 63×5	1.2	6	2	12	2	12	2	12			2	12	2	12	2	12								
	38		∟ 70×6	1.2	8	2	16	2	16	2	16			2	16	2	16	2	16								
	39		∟ 50×5	1.2	5	4	20	4	20	4	20			4	20	4	20	4	20								
	40	раскосы	∟ 90×7	1.5	15	4	60	4	60	4	60			4	60	4	60	4	60								
	41		∟ 70×6	1.5	10	24	240	24	240	24	240			24	240	24	240	24	240								
	42	диафрагмы	∟ 50×5	1.7	6	2	12	2	12	2	12			2	12	2	12	2	12								
	43		∟ 56×5	1.7	7	2	14	2	14	2	14			2	14	2	14	2	14								
	44		∟ 45×4	1.7	5	1	5	1	5	1	5			1	5	1	5	1	5								
	45	фасонки	−δ10 δ28	0.5	12	2	24	2	24	2	24			2	24	2	24	2	24								
	46		−δ10	0.5	9	2	18	2	18	2	18			2	18	2	18	2	18								
	47			0.7	13	4	52	4	52	4	52			4	52	4	52	4	52								
	48		−δ8	0.5	7	4	28	4	28	4	28			4	28	4	28	4	28								
	49			0.5	9	4	36	4	36	4	36			4	36	4	36	4	36								
	50			0.5	6	8	48	8	48	8	48			8	48	8	48	8	48								
	21	раскос	∟ 50×5	1.5	4	12	48	12	48	12	48			12	48	12	48	12	48								
	22	распорки	∟ 45×4	1.1	3	4	12	4	12	4	12			4	12	4	12	4	12								
	23	диафрагмы		1.7	4	1	4	1	4	1	4			1	4	1	4	1	4								
	24	стыковой уголок	∟ 100×7 − б6	0.5	6	—	—	—	—	2	12			—	—	—	—	2	12								
	25	уголок	∟ 100×7	0.5	5	—	—	—	—	2	10			—	—	—	—	2	10								
	26	фасонки	− б6	0.5	5	—	—	—	—	8	40			—	—	—	—	8	40								
	28	стыковой уголок	∟ 100×7 − б6	0.5	6	2	12	2	12	—	—			2	12	2	12	—	—								
	29	уголок	∟ 100×7	0.5	5	2	10	2	10	—	—			2	10	2	10	—	—								
	30	фасонки	− б6	0.5	5	8	40	8	40	—	—			8	40	8	40	—	—								
	59	раскос	∟ 40×4	1.5	4	4	16	4	16	4	16			4	16	4	16	4	16								
		Итого					1755		1755		1755				1755		1755		1755								
Тросостойка	51	пояс	∟ 70×6	4.4	28	4	112	4	112	4	112			—	—	—	—	—	—								
	52	раскосы	∟ 40×4	1.4	3	4	12	4	12	4	12			—	—	—	—	—	—								
	53			1.2	3	4	12	4	12	4	12			—	—	—	—	—	—								
	54		∟ 50×5	1.2	5	4	20	4	20	4	20			—	—	—	—	—	—								
	55			0.7	2	4	8	4	8	4	8			—	—	—	—	—	—								
	56		∟ 56×5	0.5	2	4	8	4	8	4	8			—	—	—	—	—	—								
	57	оголовок	∟ 100×7 − б6	0.9	29	1	29	1	29	1	29			—	—	—	—	—	—								
	58	распорка	∟ 50×5	0.3	1	2	2	2	2	2	2			—	—	—	—	—	—								
		Итого					203		203		203				—		—		—								

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

3.407.2-165.1 35КМ

Лист 3

Ведомость элементов

Нижняя плоскость L=83 м (2 шт.)

Позиция	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П330-5 кол-во	2П330-5 масса	2П330-5-80 кол-во	2П330-5-80 масса	2П330-5-120 кол-во	2П330-5-120 масса	2П330-5т кол-во	2П330-5т масса	2П330-5т-80 кол-во	2П330-5т-80 масса	2П330-5т-120 кол-во	2П330-5т-120 масса
60	Пояса	∟110×8	2,3	31	4	124	4	124	4	124	4	124	4	124	4	124
61		∟100×7	5,4	58	4	232	4	232	4	232	4	232	4	232	4	232
62	Тяги	∟80×6	7,7	57	4	228	4	228	4	228	4	228	4	228	4	228
63		∟90×7	3,1	30	4	120	4	120	4	120	4	120	4	120	4	120
64	Решетка боковой грани	∟63×5	1,4	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
65		∟45×4	1,7	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
66			1,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
67			1,4	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
68			0,7	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
69			1,3	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
70			0,5	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
71	Решетки нижней грани	∟70×6	1,3	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
72		∟80×6	1,0	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
73			1,3	10	4	40	4	40	4	40	4	40	4	40	4	40
74			0,9	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
75		∟40×4	1,1	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
76			0,8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
77			1,0	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
78			0,7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
79			0,9	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
80			0,6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
81			0,8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
82			0,5	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
83			0,8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
84		∟45×4	0,5	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
85		∟50×5	0,7	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
86		∟56×5	0,4	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
87			0,7	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
88			0,3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
89			0,6	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
90			0,2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
91			0,5	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
92	Фасонка	— δ14	0,3	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
93	Узел крепления оттяжки	по черт.	0,5	28	4	112	4	112	4	112	4	112	4	112	4	112
94		— δ10; δ8	0,3	16	4	64	4	64	4	64	4	64	4	64	4	64
95	Решетки верхней грани	∟40×4	0,8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
96			0,6	1	2	2	2	2	2	2	2	4	2	4	2	4
97			0,5	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
98			0,2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
99	Фасонка	— δ8	0,7	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
100	Диафрагма	∟56×5	0,9	3	6	18	6	18	6	18	6	18	6	18	6	18
101	Болт-шарнир	·φ50	0,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
102		·φ36	0,1	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
103	Блок	— δ30	ф0,13	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
Итого						1246		1246		1246		1248		1246		1246

Верхняя плоскость

Позиция	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П330-5 кол-во	2П330-5 масса	2П330-5-80 кол-во	2П330-5-80 масса	2П330-5-120 кол-во	2П330-5-120 масса	2П330-5т кол-во	2П330-5т масса	2П330-5т-80 кол-во	2П330-5т-80 масса	2П330-5т-120 кол-во	2П330-5т-120 масса
106	Пояс	∟100×7	4,0	43	2	86	2	86	2	86	2	86	2	86	2	86
107	Тяга	∟90×7	3,5	34	2	68	2	68	2	68	2	68	2	68	2	68
108	Решетка боковой грани	∟40×4	1,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
109			0,7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
110			1,3	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
111			0,4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
112	Фасонка	— δ8	0,7	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
113	Решетка нижней грани	∟50×5	1,5	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6
114		∟45×4	0,8	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
115		∟56×5	1,4	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6
116			0,5	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
117			1,0	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4
118			0,5	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
119	Фасонка	— δ14	0,3	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7
120	Распорки	∟40×4	0,8	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
121			0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Итого						216		216		216		216		216		216

Тросостойка с 2-мя тросами

Позиция	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П330-5 кол-во	2П330-5 масса	2П330-5-80 кол-во	2П330-5-80 масса	2П330-5-120 кол-во	2П330-5-120 масса	2П330-5т кол-во	2П330-5т масса	2П330-5т-80 кол-во	2П330-5т-80 масса	2П330-5т-120 кол-во	2П330-5т-120 масса
125	Пояс	∟80×6	5,2	38	—	—	—	—	—	—	4	152	4	152	4	152
126	Раскосы	∟40×4	1,5	4	—	—	—	—	—	—	8	32	8	32	8	32
127			1,4	3	—	—	—	—	—	—	8	24	8	24	8	24
128			1,2	3	—	—	—	—	—	—	8	24	8	24	8	24
129		∟45×4	1,1	3	—	—	—	—	—	—	8	24	8	24	8	24
130			0,8	2	—	—	—	—	—	—	8	16	8	16	8	16
131		∟50×5	0,8	3	—	—	—	—	—	—	8	24	8	24	8	24
132	Распорка	∟63×5	0,6	3	—	—	—	—	—	—	2	6	2	6	2	6
133	Пояс консоли	∟70×6	5,4	35	—	—	—	—	—	—	2	70	2	70	2	70
134	Подкос консоли	∟63×5	2,5	12	—	—	—	—	—	—	4	48	4	48	4	48
135	Раскосы	∟40×4	1,1	3	—	—	—	—	—	—	4	12	4	12	4	12
136			0,4	1	—	—	—	—	—	—	4	4	4	4	4	4
137	диафрагма	∟50×5	0,6	2	—	—	—	—	—	—	8	16	8	16	8	16
138			0,8	3	—	—	—	—	—	—	1	3	1	3	1	3
139	Распорки		0,6	2	—	—	—	—	—	—	2	4	2	4	2	4
140			0,6	2	—	—	—	—	—	—	2	4	2	4	2	4
141	Балка	∟80×6	0,6	4	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16
Итого												479		479		479

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

Ведомость элементов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
оттяжки	ОТ1	Канаты, литье, скобы, зажимы		33.8	80	2	160	—	—	—	—			2	160	—	—	—	—		
	ОТ2			23.3	63	—	—	2	126	—	—			—	—	2	126	—	—		
	ОТ3			18.7	56	—	—	—	—	2	112			—	—	—	—	2	112		
	ОТ4			68.6	107	4	428	—	—	—	—			4	428	—	—	—	—		
	ОТ5			49.2	84	—	—	4	336	—	—			—	—	4	336	—	—		
	ОТ6			39.8	73	—	—	—	—	4	292			—	—	—	—	4	292		
	Итого						588		462		404				588		462		404		
	ПОМ	Опорная плита	литье	0.3	21	1	21	1	21	1	21			1	21	1	21	1	21		
Масса металла на опору							5864		5114		4661				6140		5390		4937		
Масса метизов							329		306		272				343		319		287		
Масса опоры без цинкового покрытия							6193		5420		4933				6483		5709		5224		
Масса цинкового покрытия							205		181		165				216		191		176		
Масса опоры с цинковым покрытием							6398		5601		5098				6699		5900		5400		

Оптимальная область применения

Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Район гололеда	Марка провода	Марка троса	$\sigma_{тр}$ тыс. кгс/м²	Пролеты, м: 2П330-5, 2П330-5т, ℓ год	ℓ ветр	ℓ вес	2П330-5-8.0, 2П330-5т-8.0, ℓ год	ℓ ветр	ℓ вес	2П330-5-12.0, 2П330-5т-12.0, ℓ год	ℓ ветр	ℓ вес
330	2 (q = 80 кгс/м²)	I	2×АС 240/32 2×АС 400/51	С 70 (ТК-11)	35	525	525	655	365	525	655	255	525	655
		II			40	500	500	650	360	500	650	255	500	650
		III			42	445	445	765	330	445	765	240	445	765
		IV			44	400	400	540	295	400	540	220	400	540
		I			34	510	650	1020	365	650	1020	255	650	1020
		II			34	460	645	920	335	645	920	250	645	920
		III			35	400	560	800	295	560	800	220	560	800
		IV			36	350	490	595	260	490	595	195	490	595

1. Ветровые и весовые пролеты пониженных и повышенных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты
2. При подвеске 2х тросов (опоры 2П330-5т; 5т-8.0; 5т-12.0) ветровые пролеты должны быть снижены на 20%, весовые – на 15%
3. Пролёты округлены до значений кратных 5м

Ведомость метизов

Диаметр, мм	Наименование	Шифр	Длина, мм	Кол-во, шт: 2П330-5	2П330-5-8.0	2П330-5-12.0	2П330-5т	2П330-5т-8.0	2П330-5т-12.0	Масса, кг: Одной штуки	2П330-5	2П330-5-8.0	2П330-5-12.0	2П330-5т	2П330-5т-8.0	2П330-5т-12.0	ГОСТ, ОСТ
М14	Болты	14₁	35	96	96	78	84	84	74	0.0563	5.4	5.4	4.4	4.7	4.7	4.2	ОСТ 34-13-021-77 кл прочности 5.8
		14₂	40	120	120	120	130	130	130	0.0646	7.8	7.8	7.8	8.4	8.4	8.4	
		14₃	45	48	16	4	48	16	4	0.0706	3.4	1.1	0.3	3.4	1.1	0.3	
М16		16₁	40	30	30	30	84	84	84	0.0882	2.6	2.6	2.6	7.4	7.4	7.4	
		16₂	45	91	91	91	107	107	107	0.0962	8.8	8.8	8.8	10.3	10.3	10.3	
		16₃	50	8	8	8	12	12	12	0.1042	0.8	0.8	0.8	1.3	1.3	1.3	
М20		20₁	45	53	53	53	61	61	61	0.1577	8.4	8.4	8.4	9.6	9.6	9.6	
		20₂	50	140	140	140	144	144	144	0.1692	23.7	23.7	23.7	24.4	24.4	24.4	
		20₃	55	134	134	134	134	134	134	0.1819	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	
М24		24₂	55	198	198	198	198	198	198	0.272	53.9	53.9	53.9	53.9	53.9	53.9	
		24₃	60	56	56	8	56	56	8	0.2886	16.2	16.2	2.3	16.2	16.2	2.3	
М27		27₁	60	8	8	8	8	8	8	0.3849	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	
М20		С*	200	104	77	65	104	77	65	0.5646	58.7	43.5	36.7	58.7	43.5	36.7	ГОСТ 7798-70
М14	Гайки			264	232	202	262	230	208	0.0245	6.5	5.7	5.0	6.4	5.6	5.1	5.8 ОСТ 34-13-021-77
М16				129	129	129	203	203	203	0.0332	4.3	4.3	4.3	6.7	6.7	6.7	
М20				535	481	457	547	493	469	0.0626	33.5	30.1	28.6	34.2	30.9	29.4	
М24				254	254	206	254	254	206	0.1070	27.2	27.2	22.0	27.2	27.2	22.0	
М27				8	8	8	8	8	8	0.1614	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	
14	Шайбы			264	232	202	262	230	208	0.0103	2.7	2.4	2.1	2.7	2.4	2.1	ГОСТ 11371-78
16				129	129	129	203	203	203	0.0113	1.5	1.5	1.5	2.3	2.3	2.3	
20				431	404	392	443	416	404	0.0229	9.9	9.3	9.0	10.1	9.5	9.3	
24				254	254	206	254	254	206	0.0323	8.2	8.2	6.7	8.2	8.2	6.7	
27				8	8	8	8	8	8	0.0529	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
14	Шайбы пружинные нормальные			264	232	202	262	230	208	0.0054	1.4	1.3	1.1	1.4	1.2	1.1	ГОСТ 6402-70
16				129	129	129	203	203	203	0.0080	1.0	1.0	1.0	1.6	1.6	1.6	
20				431	404	392	443	416	404	0.0158	6.8	6.4	6.2	7.0	6.6	6.4	
24				254	254	206	254	254	206	0.0271	6.9	6.9	5.6	6.9	6.9	5.6	
27				8	8	8	8	8	8	0.0418	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
Итого											329.1	306.0	272.3	342.5	319.4	286.6	

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры: 2П330-5	2П330-5-8.0	2П330-5-12.0	2П330-5т	2П330-5т-8.0	2П330-5т-12.0	Марка стали для районов с расчетной температурой: ≥-40°	≥-50°	≥-65°	ГОСТ или ТУ
L 110×8	1392	960	744	1392	960	744	09Г2С-6 гр.1			
L 100×7	900	900	876	882	882	858				
L 90×7	320	320	320	320	320	320				
L 80×6	296	296	296	464	464	464	ВСт3пс6	09Г2С-12	09Г2С-12	ТУ14-1-3023-80
L 70×6	600	600	600	558	558	558				
L 63×5	40	40	40	94	94	94				
L 56×5	222	222	222	214	214	214				
L 50×5	654	462	366	675	483	387				
L 45×4	120	120	103	160	160	143				
L 40×4	105	105	105	177	177	177				
Уголков по ГОСТ 8509-72	4649	4025	3672	4936	4312	3959				
– δ=40	26	26	26	26	26	26	18Гпс*)	09Г2С-12	09Г2С-15	ГОСТ 19282-73
– δ=30	12	12	12	12	12	12				
– δ=25	10	10	10	10	10	10				
– δ=14	21	21	21	21	21	21	ВСт3пс6**)	09Г2С-12	09Г2С-12	
– δ=10	144	144	144	144	144	144				
– δ=8	278	278	278	278	278	278				
– δ=6	95	95	53	84	84	42				
Лист по ГОСТ 103-76	586	586	544	575	575	533				
• φ 50	12	12	12	12	12	12				
• φ 36	8	8	8	8	8	8				
Круг по ГОСТ 2590-71	20	20	20	20	20	20				
Канат φ 18.5	112	78	64	112	78	64				
Канат φ 15.5	332	240	196	332	240	196				
Скоба СКД 30	6	6	6	6	6	6				
Зажим НС 220	14	14	14	14	14	14				
Зажим 16	8	8	8	8	8	8				
Зажим 19	2	2	2	2	2	2				
Шплинт 10×70×001	—	—	—	—	—	—				
Литье	135	135	135	135	135	135				
Итого	5864	5114	4661	6140	5390	4937				

*) по ГОСТ 23570-79
**) по ТУ14-1-3023-80

*) Степ-болт для подъема на опору комплектуется двумя гайками и одной пружинной шайбой.

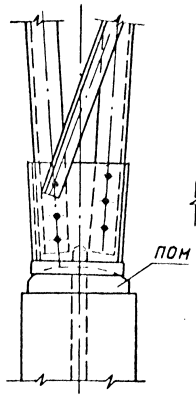
3.407.2-165.1 35 КМ

Лист 5

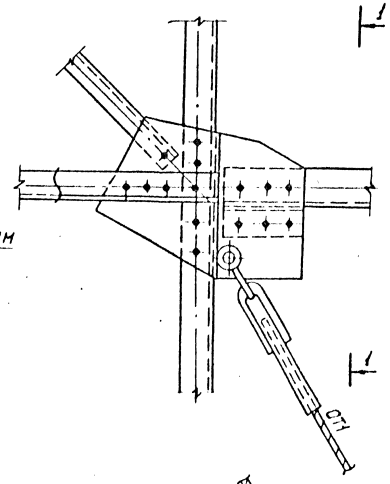
Перечень чертежей

N п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа	
1	Монтажная схема	3.407.2-165.1	35КМ
2	Нижняя секция	3.407.2-165.1	36КМ
3	Средняя секция H=12.0м	3.407.2-165.1	37КМ
4	Средняя секция H=4.0м	3.407.2-165.1	38КМ
5	Верхняя секция	3.407.2-165.1	39КМ
6	Траверсы, тросостойка	3.407.2-165.1	31КМ, 40КМ
7	Тросостойка с 2 тросами	3.407.2-165.1	32КМ
8	Оттяжки, литьё	3.407.2-165.1	41КМ
9	Расчетный лист	3.407.2-165.1	42КМ

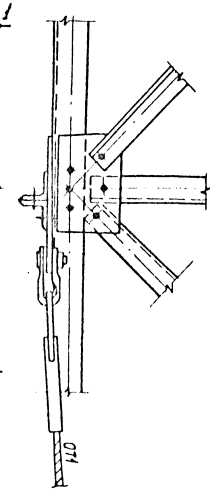
Узел I



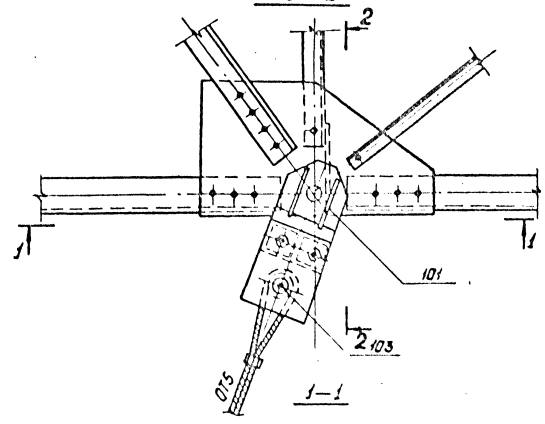
Узел V



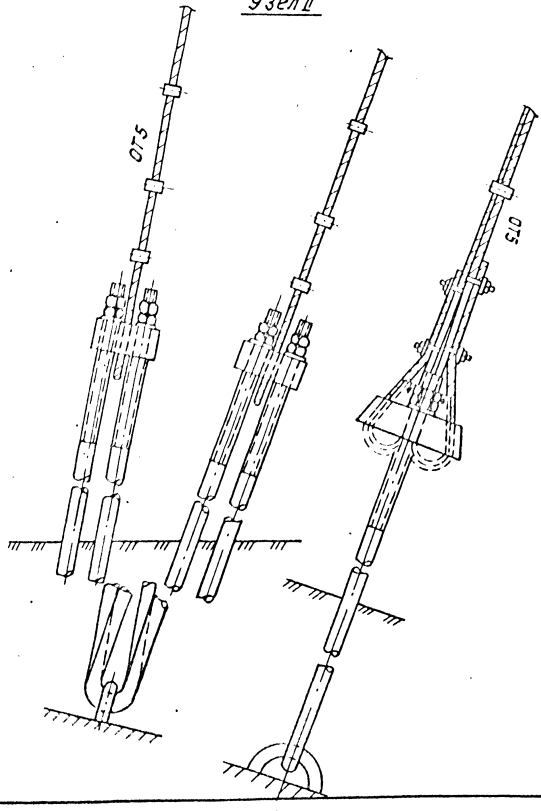
1–1



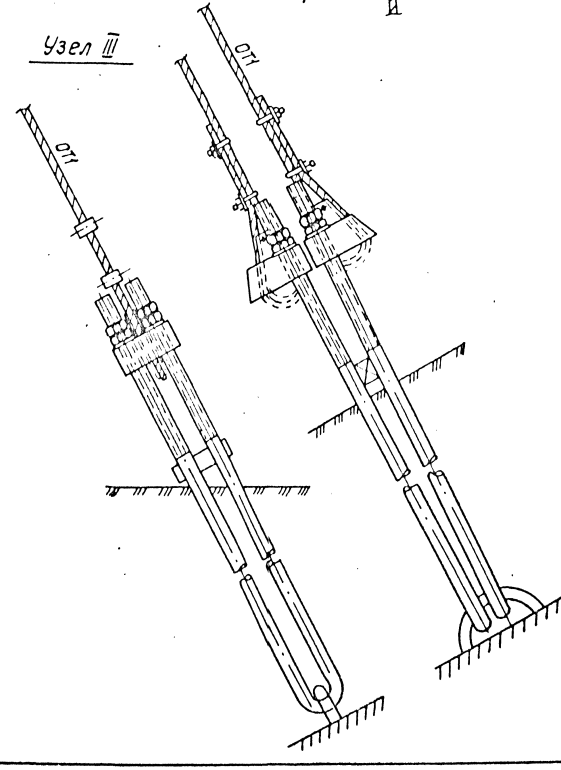
Узел IV



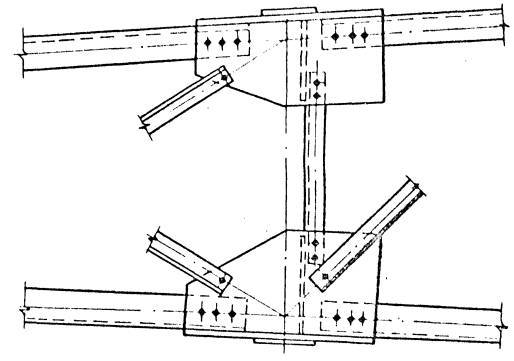
Узел II



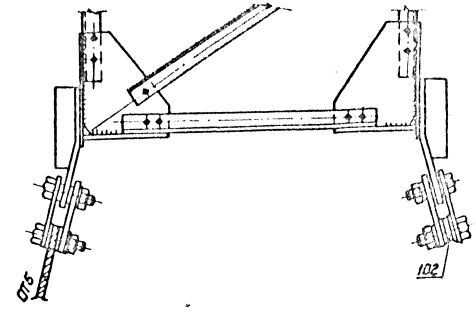
Узел III

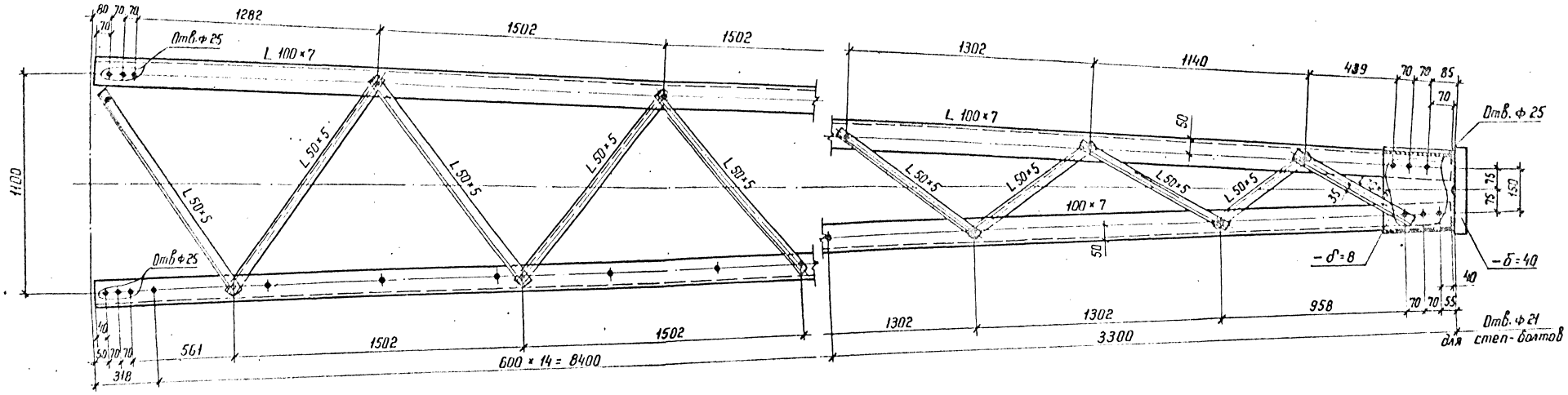


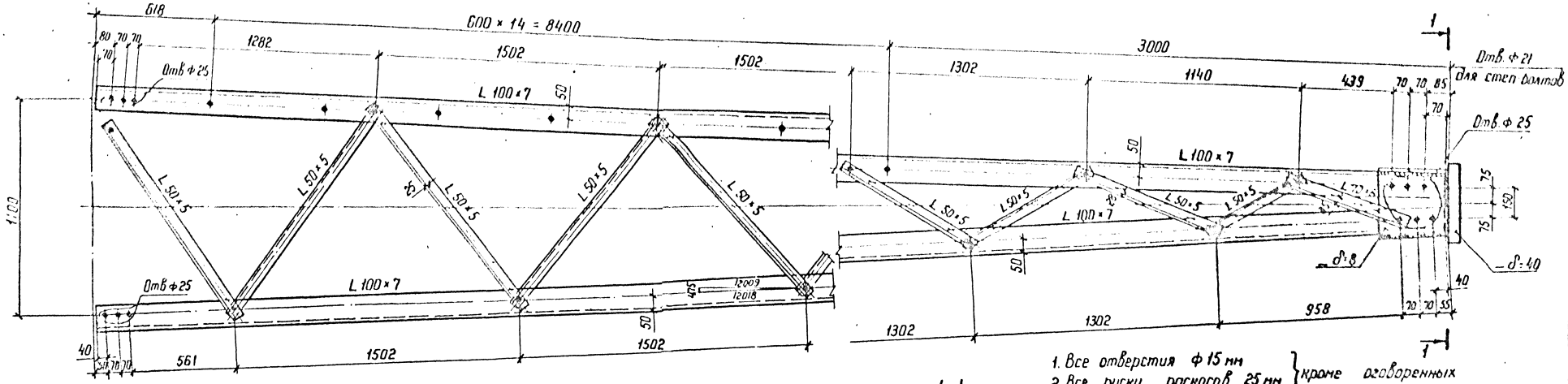
1–1



2–2

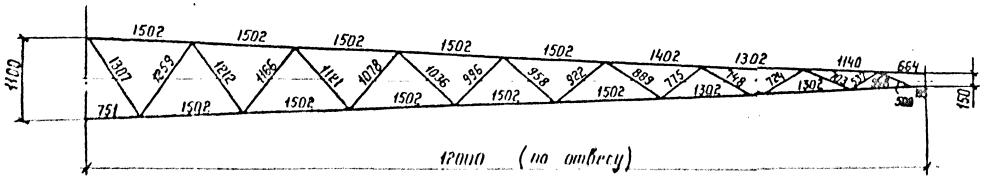


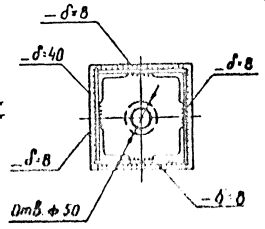




Геометрическая схема

1-1





1. Все отверстия ф 15 мм
2. Все риски раскосов 25 мм } кроме оговоренных
3. Все сварные швы h=8 мм

Н. контр.	Шенгелия		
Зав. отд.	Горелов		
ГИП	Штин		
Рук. гр.	Элькинд		
Провер.	Элькинд		
Исполн.	Зайцева		

3.407.2-165.1 36 КМ

Промежуточная опора 2П330-5

Нижняя секция

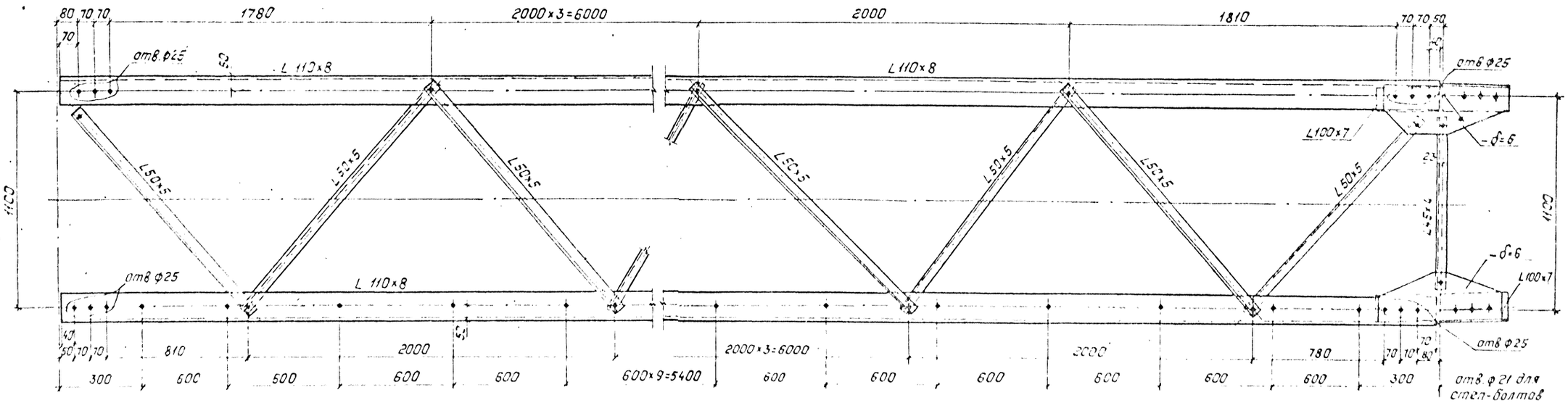
Стадия	Масса	Масштаб
Р	–	1:15 1:10

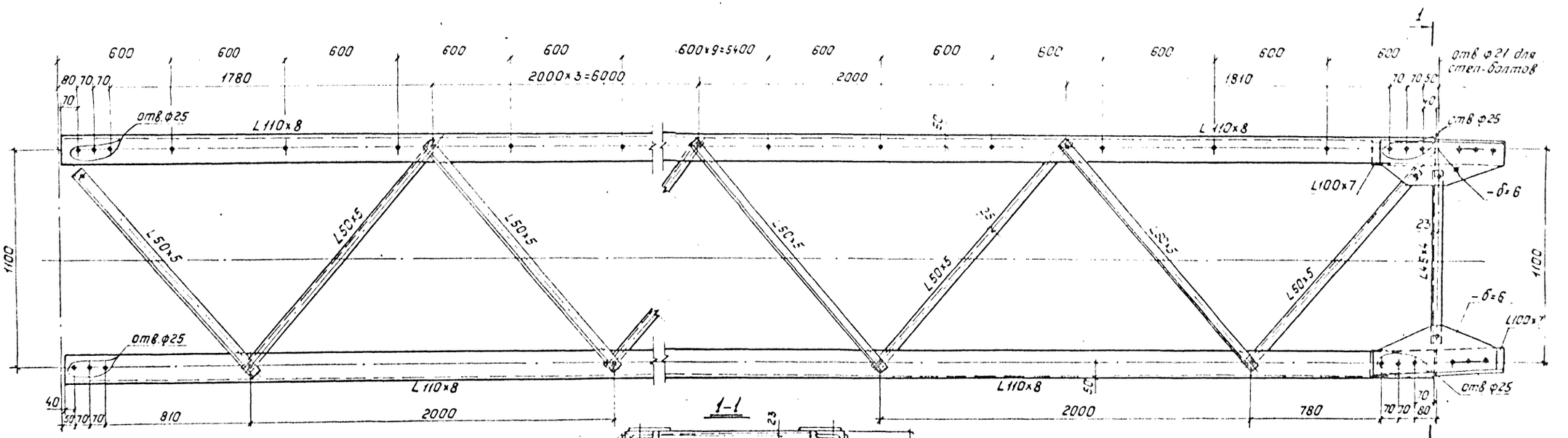
Лист 1 Листов 1

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение Ленинград

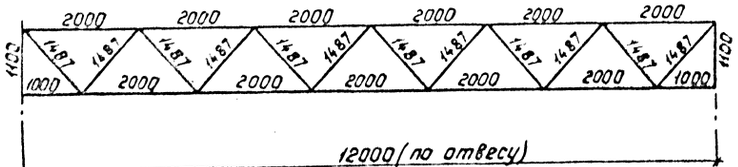
Копир. Нат.

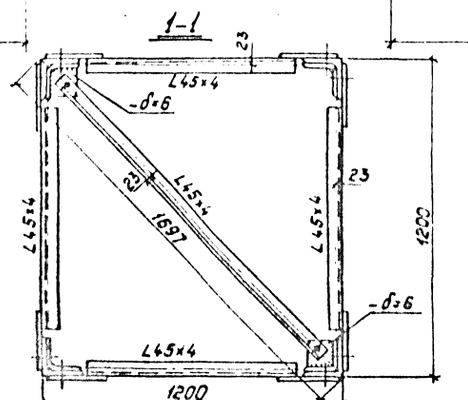
формат А2





Геометрическая схема





1. Все отверстия ф 15мм
2. Все риски уголков 25мм
3. Все сварные швы h=6мм

} кроме оговоренных

Н.контр.	Шенгелия			
Зав.маст.	Горелов			
ГИП	Штин			
Рук.гр.	Элькинд			
Провер.	Элькинд			
Исполн.	Зайцева			

3.407.2-165.1 37КМ

Пронежуточная опора 2П330-5

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:15 1:10

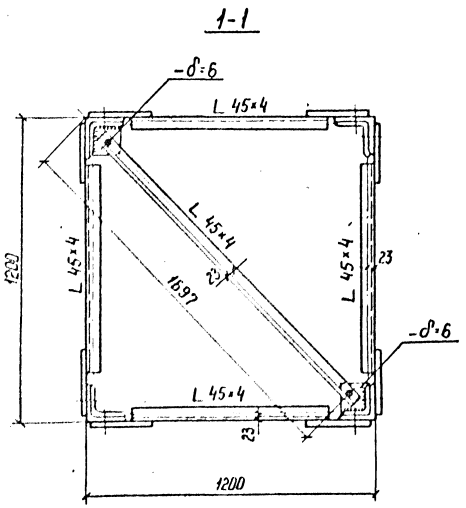
Средняя секция H=12,0м

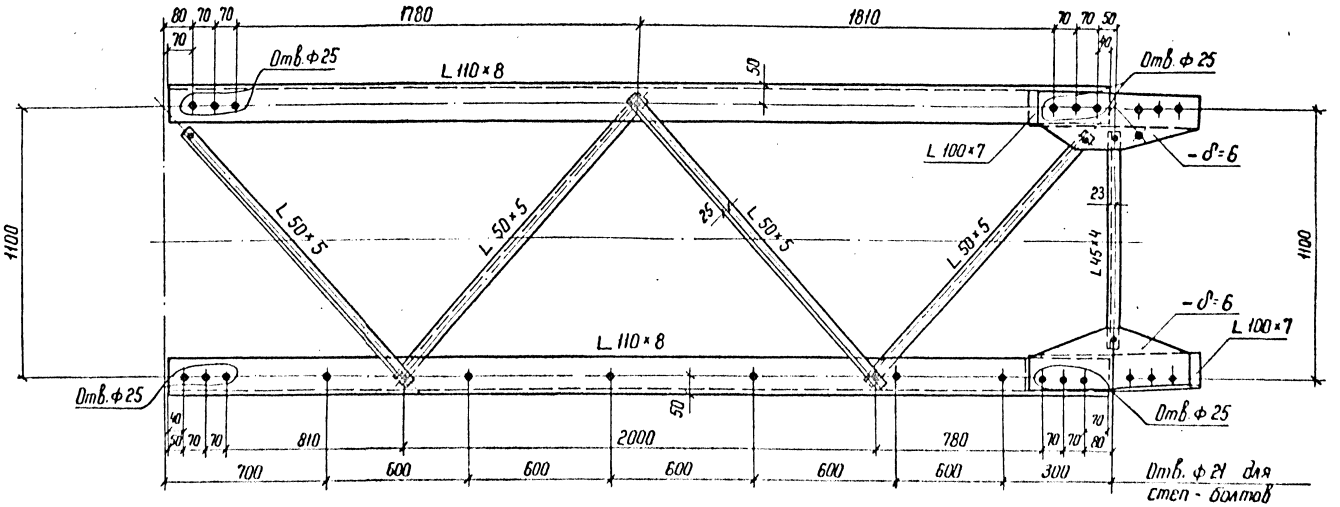
Лист 1 | Листов 1

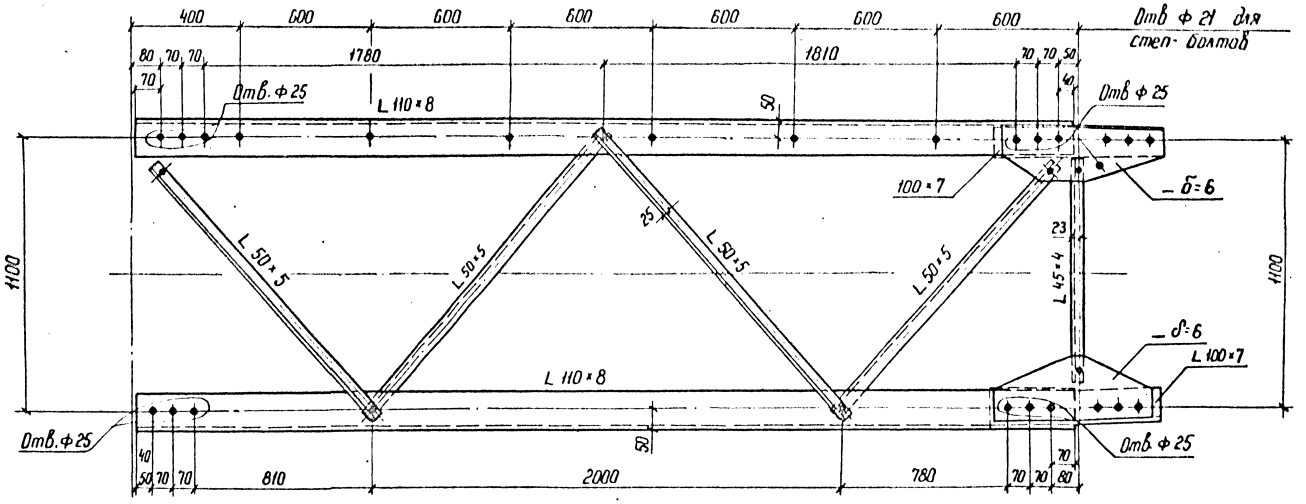
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Полк

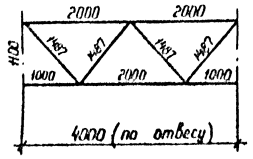
Формат А2







Геометрическая схема



1. Все отверстия ф 15 мм } кроме оговоренных
2. Все риски уголков 25 мм }
3. Все сварные швы h=6 мм.

Н контр	Шенгелия		
Зав. пом.	Горелов		
ГИП	Штин		
Рук. гр.	Элькинд		
Провер.	Элькинд		
Исполн.	Зойцева		

3.407.2-165.1 38 КМ

Промежуточная опора 2П330-5

Средняя секция H=4.0 м

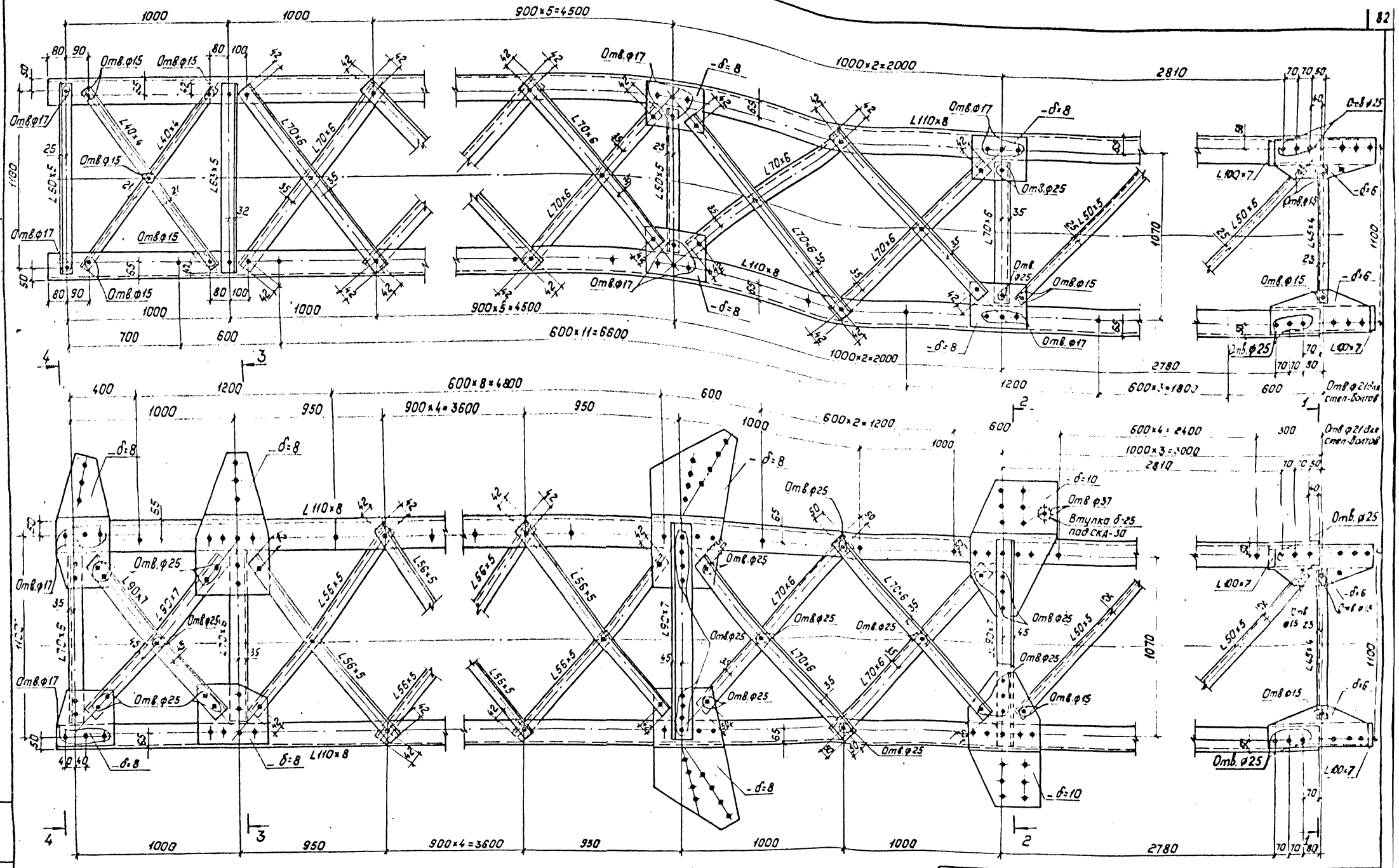
Стадия	Масса	Масштаб
Р	-	1:15 1:10

Лист 1 Листов 1

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Севера-Западное отделение
Ленинград

Копир Кота

Формат А3



1. Все отверстия ф21мм
2. Все риски уголков 28мм
3. Все обрезы уголков 1,5d

} кроме оговоренных.

Н.контр.	Шенгелия		
Зав.маст.	Горелов		
ГИП	Цитин		
Рук.гр.	Элькинд		
Провер.	Элькинд		
Исполн.	Зайцева		

3.407.2-165. 1 39 КМ

Промежуточная опора 2П330-5

Верхняя секция H=11.5м

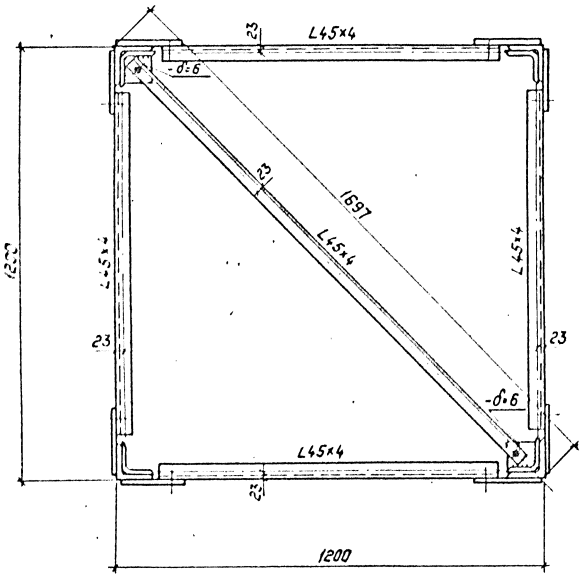
Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:15 1:10

Лист 1 | Листов 2

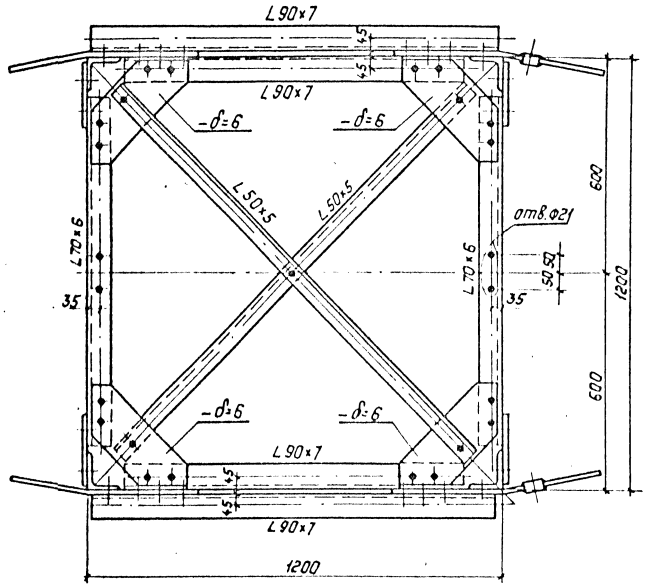
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Ордена Знак Почета отделение Ленинград

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

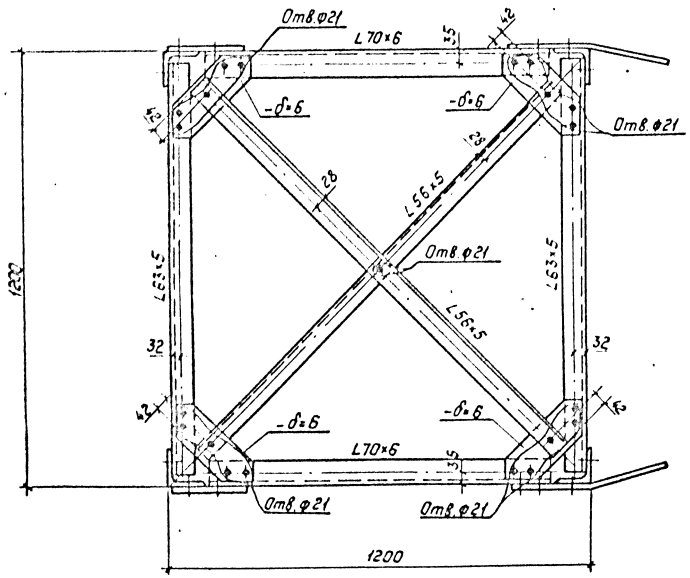
1–1



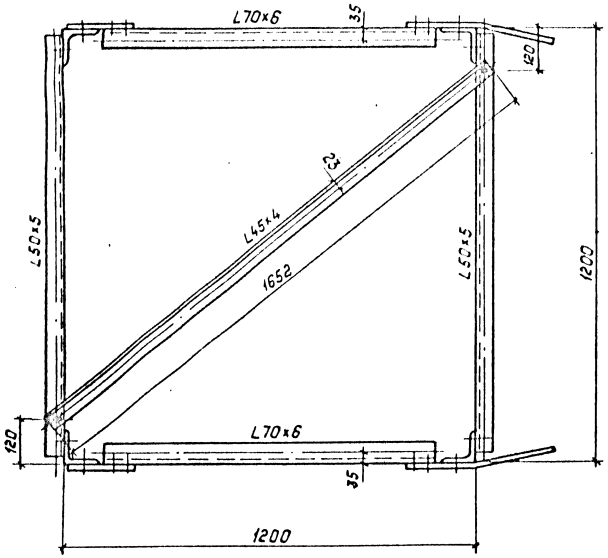
2–2



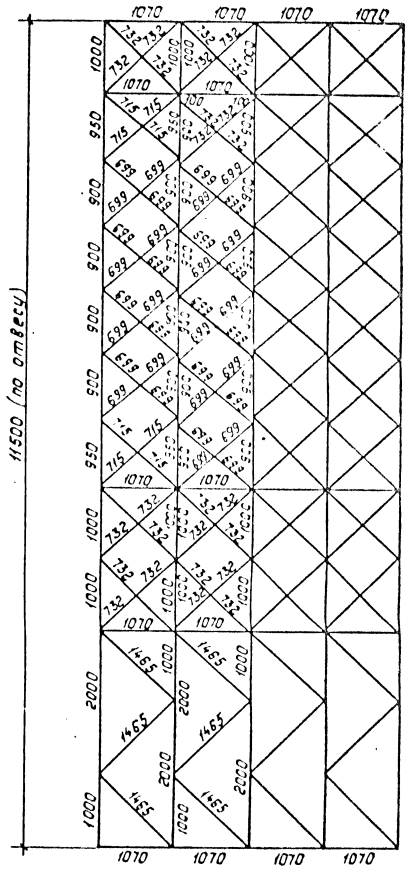
3–3



4–4



Геометрическая схема (развертка)



1. Все отверстия ф 17мм } кроме оговоренных
2. Все риски 25мм
3. Все обрезы уголков 1,5d
4. Все сварные швы h=6мм.

Нижняя траверса L=8,3 м

Ось симметрии верхней грани траверсы

Ось стойки опоры

1. Все отверстия ϕ 15
2. Все риски уголков 21мм
3. Все обрезы уголков 1.5d
4. Все сварные швы k=6мм

} кроме оговоренных

Н.контр.	Шенгелия		
Рук.НИАКУ	Горелов		
ГИП	Штин		
Рук.гр.	Элькина		
Проверил	Элькина		
Исполнит	Зайцева		

3.407.2 - 165.1 40КМ

Промежуточная опора ВП330-5

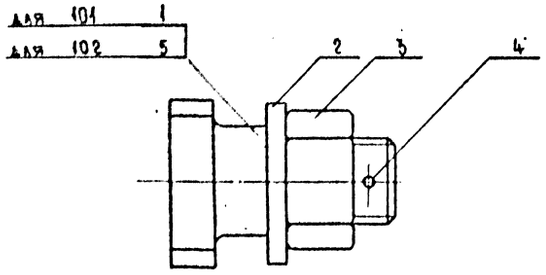
Стадия	Масса	Масштаб
Р	-	1:15 1:10
Лист 1	Листов 8	

Нижняя траверса L=8,3м

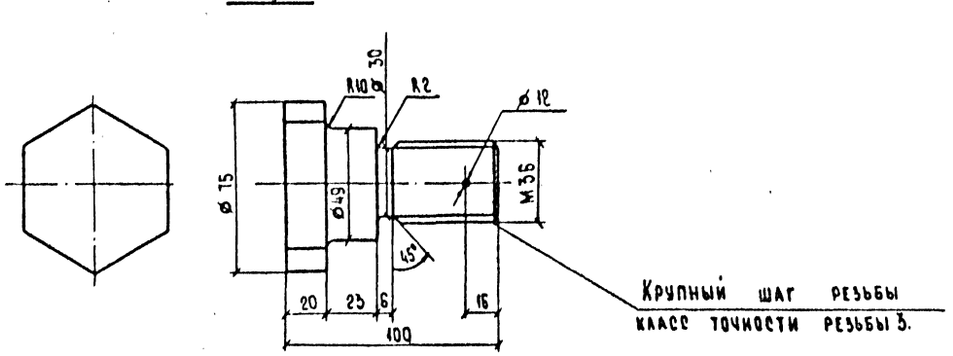
Энергосетьпроект
Ленинград

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

Элементы 101, 102



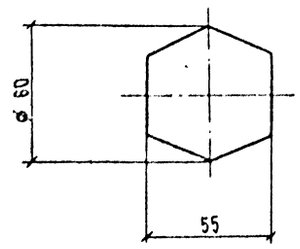
поз. 1

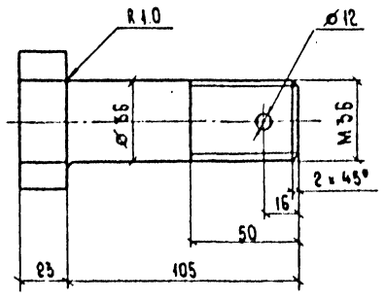


Спецификация

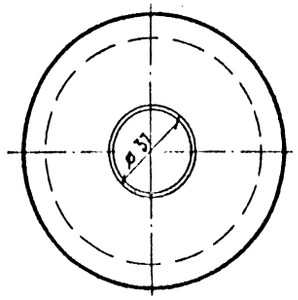
Марка	Поз.	Сечение	Длина	Кол.	Масса, кг 1 шт	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечания
101	1	● ø 50	100	1	2.1	2.1	2.84	ГОСТ 2590-71
	2	Шайба 36		1	0.11	0.11		ГОСТ 11371-69
	3	Гайка М36		1	0.38	0.38		ГОСТ 5915-70
	4	Шплинт 10×70		1	0.05	0.05		ГОСТ 397-79
102	2	Шайба 36		1	0.11	0.11	1.84	ГОСТ 11371-69
	3	Гайка М36		1	0.38	0.38		ГОСТ 5915-70
	4	Шплинт 10×70		1	0.05	0.05		ГОСТ 397-79
	5	Спец. болт М36	105	1	1.27	1.27		
103		— Б × 30	138	1	3.0	3.0	3.0	

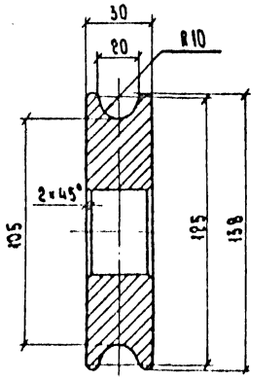
поз. 5



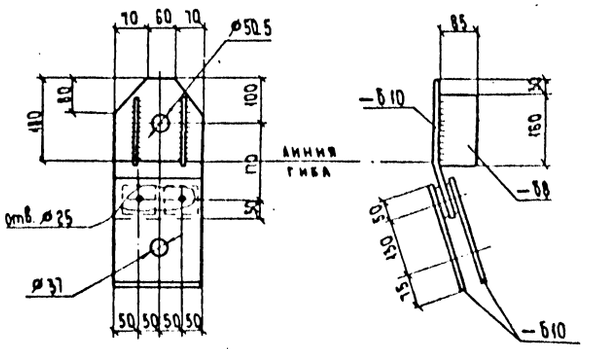


Элемент 103 (блок)

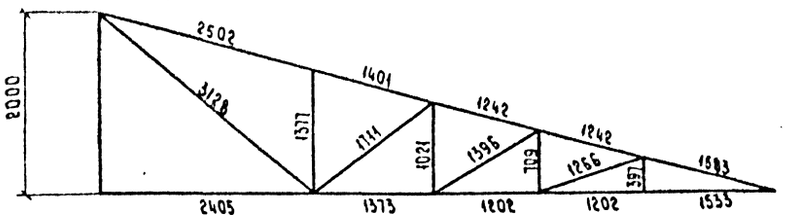


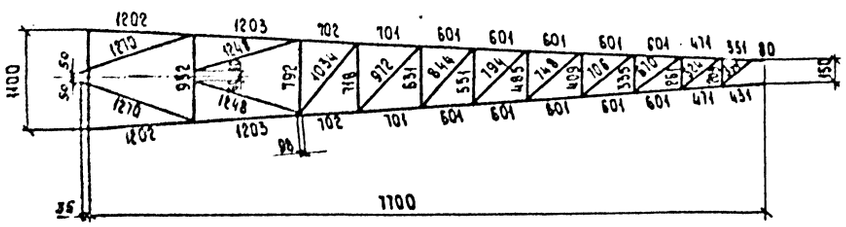


Элемент 94

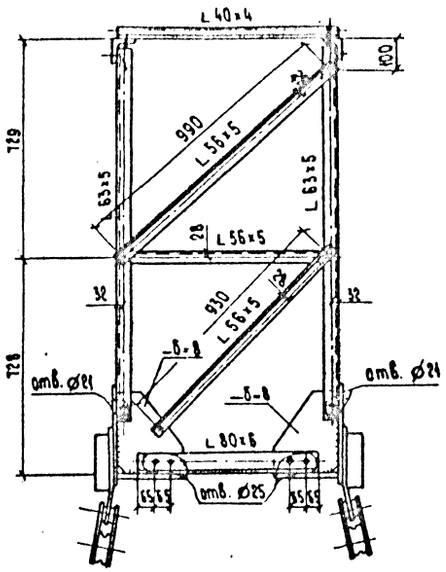


Геометрическая схема





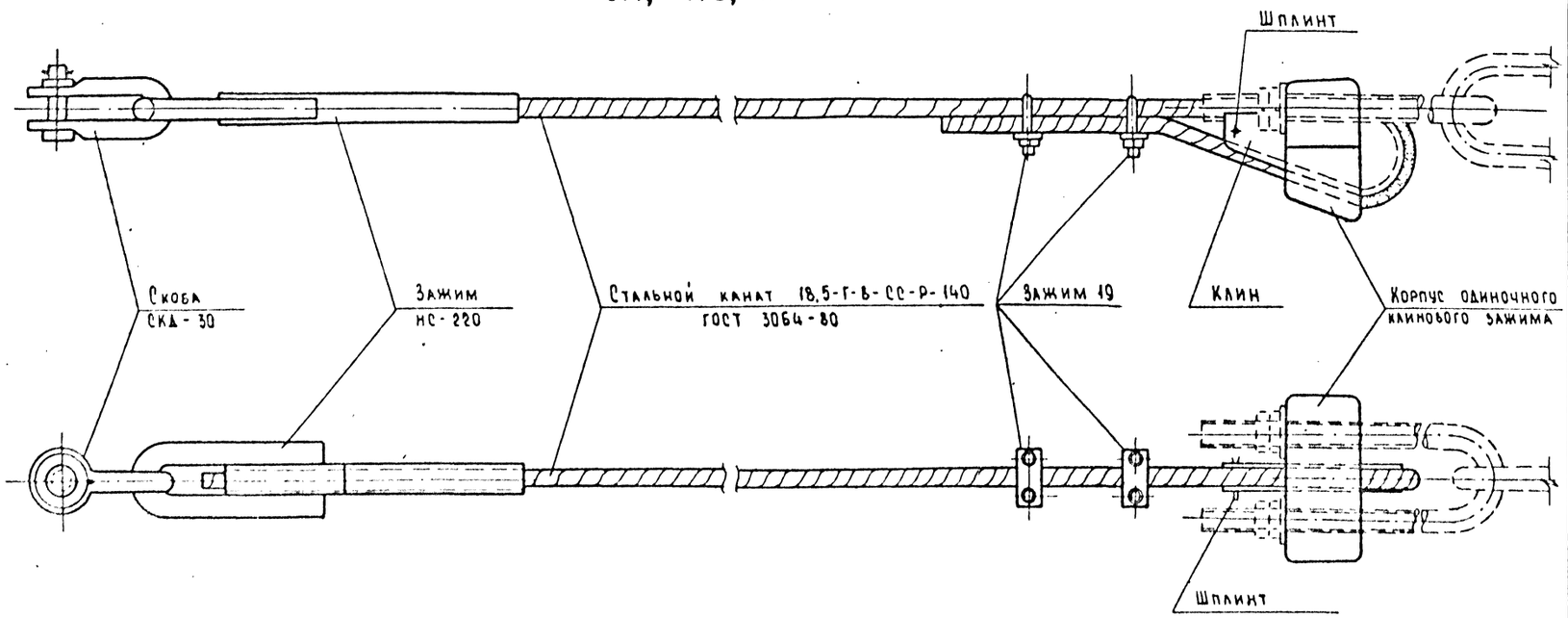
1-1



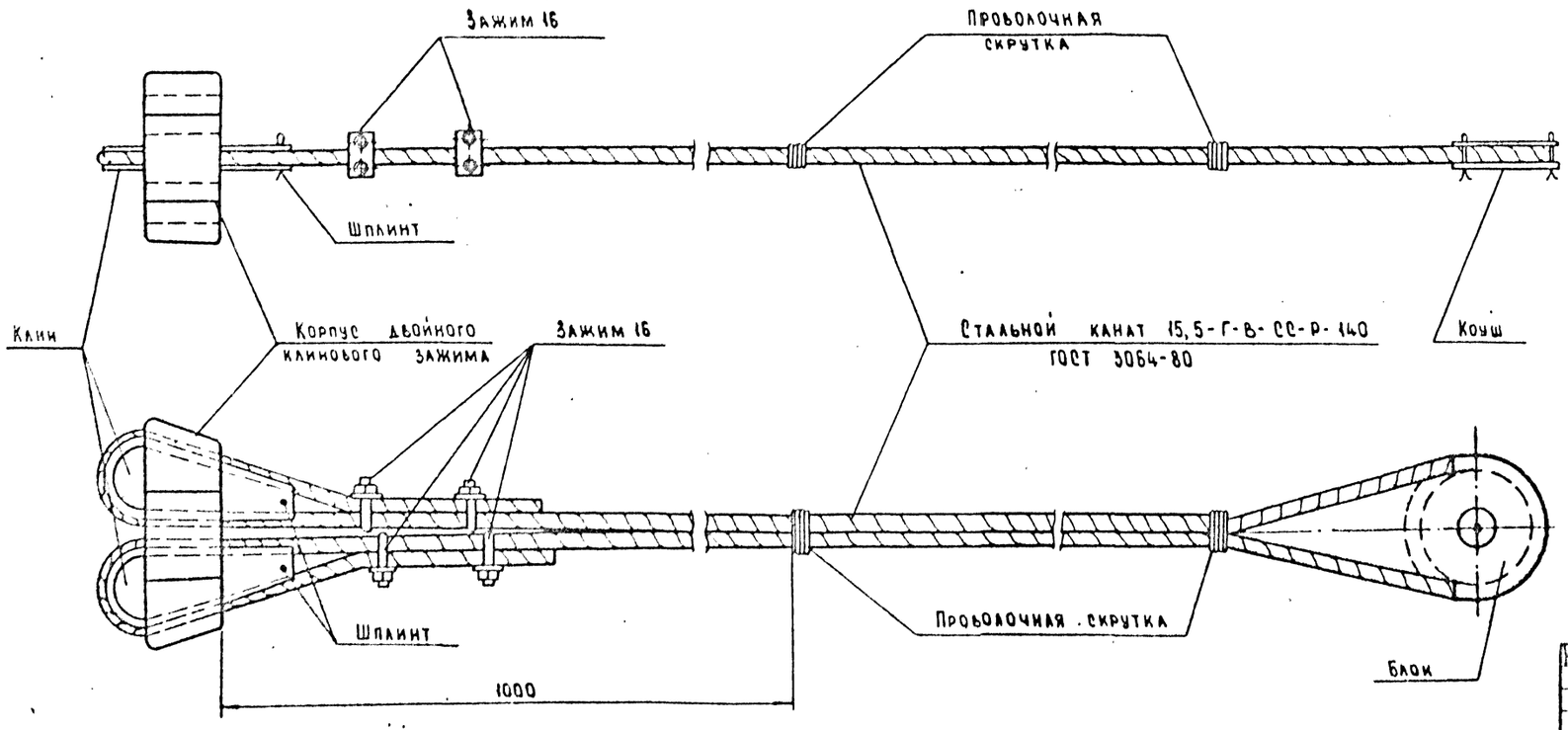
Обозначение элементов дано на монтажной схеме (№ 3.407.2-165. 1 35 КМ л.1).

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

ОТ1, ОТ2, ОТ3



ОТ4, ОТ5, ОТ6



Ведомость металлических деталей

Марка	Наименование	Кол-во	Масса в кг: 1 шт	Масса в кг: Всех	Масса в кг: Марки	№ № чертежей
ОТ1	Канат ф 18,5; ℓ=33,3 м	1	56,1	56	80	ГОСТ 3064-80
	Скоба СКД-30	1	3,1	3		ГОСТ 2724-78
	Зажим НС-220	1	6,9	7		ГОСТ 11726-74
	Корпус одиночного клинового зажима	1	10,0	10		
	Клин	1	3,0	3		
	Зажим 19	2	0,57	1		ГОСТ 13185-67
	Шплинт 10×70×001	1	0,05	—		ГОСТ 397-64
ОТ2	Канат ф 18,5; ℓ=23,3 м	1	39,3	39	63	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по марке ОТ1			24		
ОТ3	Канат ф 18,5 ℓ=18,7 м	1	31,6	32	56	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по марке ОТ1			24		
ОТ4	Канат ф 15,5; ℓ=68,6 м	1	82,8	83	107	ГОСТ 3064-80
	Корпус двойного клинового зажима	1	15,8	16		
	Клин	2	3,0	6		
	Зажим 16	4	0,32	2		ГОСТ 13185-67
	Шплинт 10×70×001	5	0,05	—		ГОСТ 397-64
ОТ5	Канат ф 15,5; ℓ=49,2 м	1	59,6	60	84	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по марке ОТ4			24		
ОТ6	Канат ф 15,5; ℓ=39,8 м	1	48,6	49	73	ГОСТ 3064-80
	Остальные детали по марке ОТ4			24		

Изготовить

Опора	Марка	Кол-во	Масса в кг: Марки	Масса в кг: Всех
2П330-5	ОТ1	2	80	160
	ОТ4	4	107	428
	Итого:			588
2П330-5-80	ОТ2	2	63	126
	ОТ5	4	84	336
	Итого:			462
2П330-5-12,0	ОТ3	2	56	112
	ОТ6	4	73	292
	Итого			404

Н. контр.	Шенгелия		
Зав. лабор.	Горелов		
ГИП	Штин		
Рук. гр.	Ельмина		
Проверил	Ельмина		
Исполнил	Сенина		

3.407.2-185.1 41КМ

Промежуточная опора 2П330-5

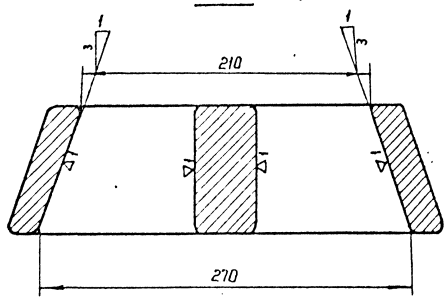
Оттяжки, литьё

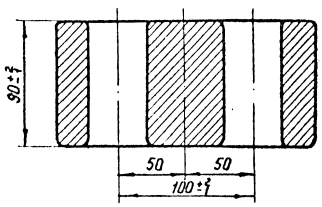
Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:2,5
Лист 1	Листов 2	

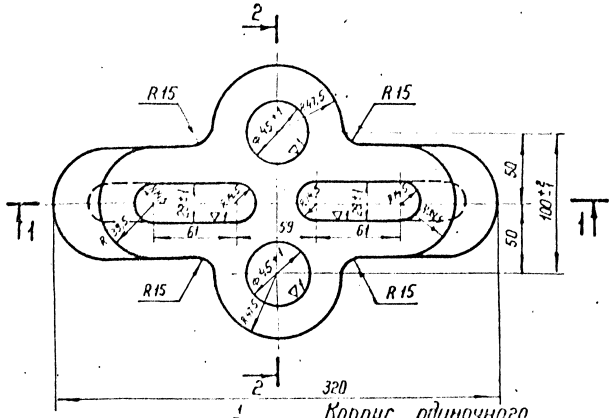
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение Ленинград

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

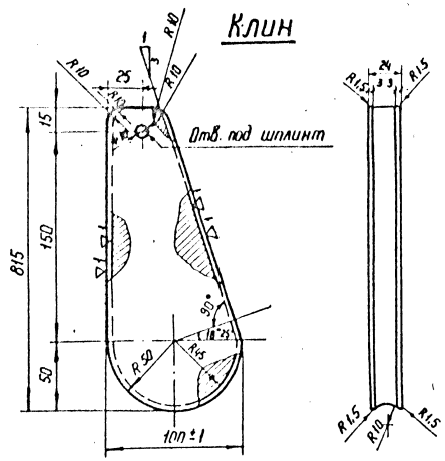
Корпус двойного клинового зажима



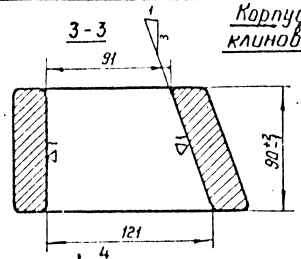


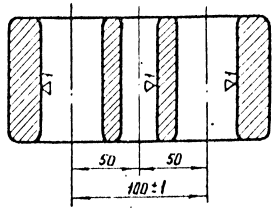


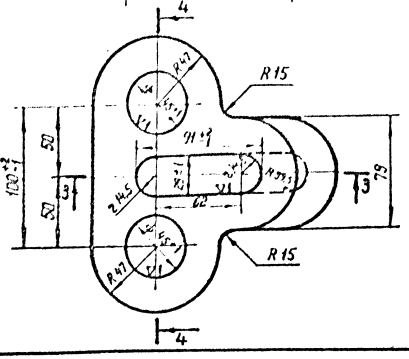
Клин



Корпус одиночного клинового зажима

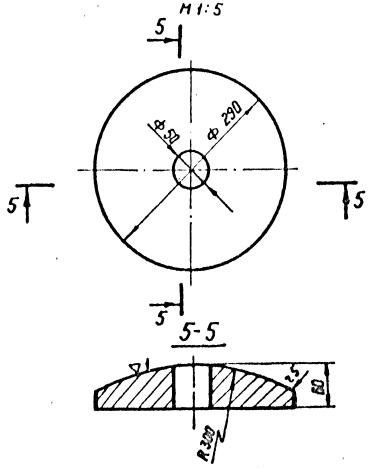






ПОМ

М1:5



Спецификация

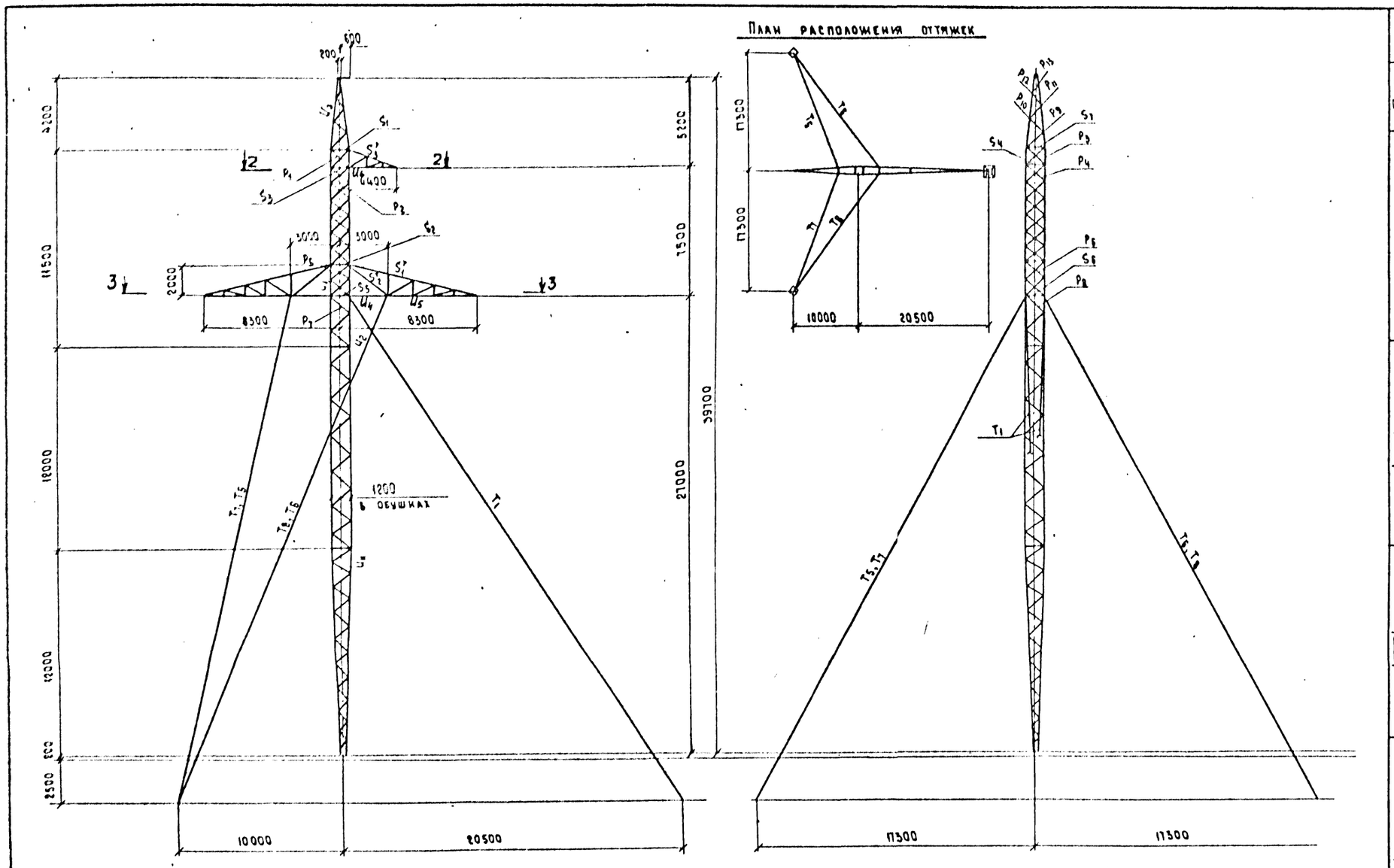
Наименование	Длина мм	Кол-во т	Кол-во н	Масса 1 дет	Масса всех	Марки	Примечание
Корпус двойного клинового зажима	—	1		15,8	15	15	литье
Корпус одиночного клинового зажима	—	1		10,0	10	10	литье
Клин	—	1		3,0	3	3	литье
Опорная плита ПОМ	—	1		21,0	21	21	литье

Примечания:

1. Детали оцинковать горячим способом
2. Неуказанные литейные радиусы r=8 мм.
3. Материал – стальное литье по ГОСТ 977-75* из стали марки 35Л группа II (см. технические условия на изготовление).

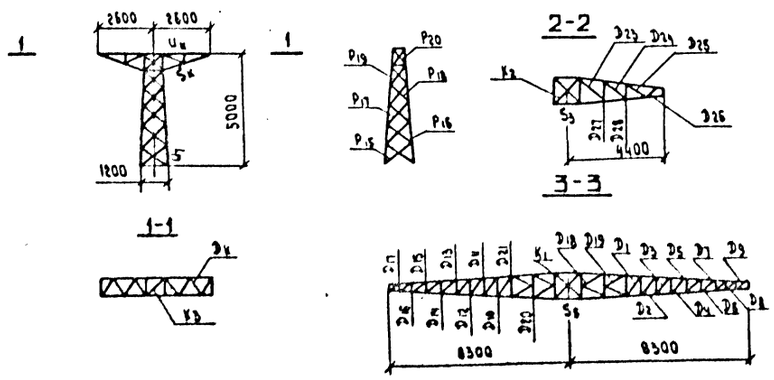
Технические условия на изготовление стального литья.

1. Отливки по геометрическим размерам должны соответствовать чертежу
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТа 977-75* для отливок из стали марки 35Л группа II (отливки повышенного качества) как по механическим свойством, так и по химическому составу.
3. Угол наклона клинового паза корпуса клинового зажима и клина (1:3) должны строго выдерживаться и выверяться с помощью шаблона.
4. Допуски на свободные размеры должны приниматься согласно ГОСТа 26645-85 (по II классу точности)
5. Внутренние поверхности клинового паза корпуса зажима и поверхности желоба клина обработать с чистотой поверхности первого класса (▽1).
6. Поверхность опорной плиты (ПОМ) корпуса клинового зажима и боковые поверхности клина не должны иметь трещин, раковин, заусенцев, плён, наплывов и других пороков литья.
7. На наружной поверхности опорной плиты (ПОМ), корпуса клинового зажима и клина допускаются отдельные заваренные раковины диаметром до 10 мм и глубиной не более 3 мм, расположенные не ближе 10 мм от краёв клина.
8. Все острые кромки клина округлить радиусом R=1,5 мм
9. Детали после отливки должны пройти поштучную приемку ОТК.

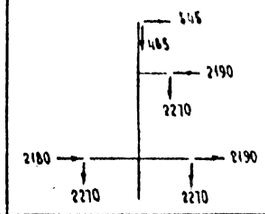
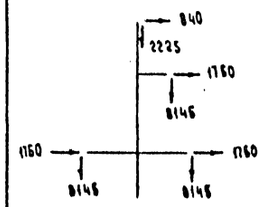
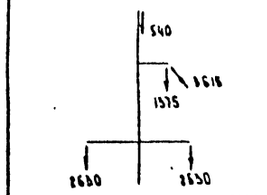
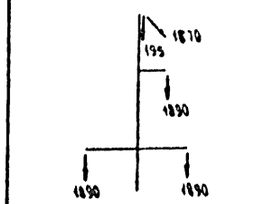


План расположения оттяжек

Тросостойка с двумя тросами



Схемы расчётных нагрузок на опору

№№ схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=0$, I РГ; $q_n^н = 82$ кгс/м²; $q_т^н = 111$ кгс/м²; $l_{ветр} = 525$ м; $l_{вес} = 655$ м. Провод 2×АС 400/51; Трос С70	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $C=20$; III РГ; $q_n^н = 20.5$ кгс/м²; $q_т^н = 27.5$ кгс/м²; $l_{ветр} = 445$ м; $l_{вес} = 765$ м. Провод 2×АС 400/51; Трос С70	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент. $t=-5°C$; $C=0$; $q_n^н=0$; III РГ; $l_{ветр} = 445$ м; $l_{вес} = 765$ м. Провод 2×АС 400/51, Трос С70.	
IV	Оборван трос, провода не оборваны. $t=-5°C$; $C=0$; $q_т^н=0$; IV РГ; $l_{ветр} = 400$ м; $l_{вес} = 540$ м. Провод 2×АС 400/51, Трос С70. $\sigma_{тр} = 44$ кгс/мм²	

Нагрузки округлены до 5 кг.

Расчётные максимальные усилия (т)

№№ п/п	Наименование усилия	Обозначение	Провод 2×АС 400/51			
			Схема I	Схема I	Схема II	Схема III
			Ветер слева	Ветер справа	Ветер слева	Обрыв правого нижнего провода
1	Усилие в оттяжке 1	T_1	0	26.4	0	10.6
2	Усилие в оттяжке 5	T_5	17,2	0	12.8	0.7
3	Усилие в оттяжке 6	T_6	10,97	0	5.3	14.46
4	Усилие в оттяжке 7	T_7	17,2	0	12.8	7.1
5	Усилие в оттяжке 8	T_8	10,97	0	5.3	0
6	Усилие в стойке	N	81,5	36.5	63.0	41,6

Н. контр.	Шенгелия	[illegible]	15.06.89
Зав. НИЛКЭС	Горелов	[illegible]	15.06.89
ГИП	Штин	[illegible]	15.06.89
Рук. гр.	Элькина	[illegible]	15.06.89
Проверил	Элькина	[illegible]	15.06.89
Исполнил	Куперштох	[illegible]	15.06.89

3.407.2-165.1 42 КМ

Промежуточная опора на оттяжках 2П330-5

Расчетный лист

Стадия	Масса	Масштаб
Р	-	1:150

Лист 1 | Листов 3

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

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

Подбор сортамента опоры 2П330-5

Часть опоры	Обозначение элемента	Максимальное сжимающее усилие [Т]	Максимальное растягивающее усилие [Т]	Усилие N (М) СНиП II-23-81* п.15.10 стр. 51 [Т]	Усилие N (М D) [Т]	Поправочный коэффициент ALFA	Изгибающий момент [Т М]	Вариант	Схема	Сечение	Риска [мм]	Площадь сечения элемента брутто [см²]	Площадь сечения элемента нетто [см²]	Момент сопротивления см³	Радиус инерции I(x) [см]	Радиус инерции I (MIN) [см]	Длина элемента по геометрической схеме DL (M) (пояс) [см]	Длина элемента по геометрической схеме DL (D) DL (C) [см]	Длина элемента по геометрической схеме L (D) [см]	Коэффициент расчётной длины MU	Гибкость LAMBDA	Предельная гибкость [LAMBDA]	Коэффициент FI	Коэффициент условий работы GAMA	Напряжение SIGMA кг/см²	Расчётное сопротивление кг/см²	Болты количество и диаметр	Болты несущая способность [Т]	Болты примечания	Примечания
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	
Стойка	U_1	32.25				1.0		3	II	∟ 110×8	55.0	17.2				2.18	100			1.0	46	120	0.839	1.0	2650	3400	6М24	47.7		см
	U_2	23.97				1.0		3	II	∟ 110×8	55.0	17.2			3.39		200			1.14	67	120	0.703	1.0	2479	3400				
	P_1	12.00	12.00			1.0		3	II	∟ 90×7	45.0	12.3				1.78	100	156	78	1.12	49	200	0.856	0.75	1520	2450	2М24	13.92		см
	P_2	4.14	4.14			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1	90	150	75	1.064	72	200	0.743	0.75	1373	2450	1М20	4.6		см*
	P_3	0.81	0.81			1.0		4	IV	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		156	78	0.928	93	200	0.59	0.75	594	2450	1М14	2.06		см
	P_4	5.27	5.27			1.0		1	III	∟ 70×6	35.0	8.15				1.38		150	75	1.12	61	200	0.8	0.75	1078	2450	1М20	5.52		см*
	P_5	5.37	5.37			1.0		3	II	∟ 70×6	35.0	8.15				1.38		156	78	1.12	63	200	0.79	0.75	1112	2450	1М24	6.62		см*
	P_6	5.43	5.43			1.0		1	III	∟ 70×6	35.0	8.15				1.38		156	78	1.12	63	200	0.79	0.75	1137	2450	1М20	5.52		см*
	P_7	2.11	2.11			1.0		1	I	∟ 50×5	25.0	4.8				0.98		156	156	0.821	131	200	0.359	0.75	1633	2450	1М14	2.58		см
	P_8	1.67	1.67			1.0		1	I	∟ 50×5	25.0	4.8				0.98		156	156	0.82	131	194	0.359	0.75	1292	2450	1М14	2.06		см
	S_1		9.22			1.0		3	II	∟ 70×6	35.0	8.15	6.89			1.38		120	120		81	250		0.9	1481	2450	2М20	9.94		см
	S_2		23.36			1.0		3	II	∟ 90×7	45.0	12.3	10.55			1.78		120	120		67	250		0.9	2450	2450	4М24	21.84		см
	S_3	8.72				1.0		1	III	∟ 70×6	35.0	8.15				1.38		120	120	1.0	87	192	0.633	0.75	2254	2450	2М20	9.94		см
	S_4	4.22				1.0		1	II	∟ 63×5	32.0	6.13				1.25		120	120	1.0	96	200	0.569	0.75	1613	2450	1М20	4.6		см*
	S_5	27.0				1.0		3	II	⌋∟ 90×7	45.0	24.6			2.77			120	120	1.0	43	200	0.882	0.75	1659	2450	3М24	29.82		см
	S_6	1.6				1.0		1	II	∟ 70×6	35.0	8.15				1.38		120	120	1.0	87	200	0.633	0.75	415	2450	1М24	2.06		см
	K_1	2.26	2.26			1.0		1	III	∟ 50×5	25.0	4.8				0.98		170	85	1.0	87	200	0.633	0.75	992	2450	1М16	2.95		см
	K_2	3.39	3.39			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		170	85	1.0	77	200	0.708	0.75	1180	2450	1М20	3.68		см*
	U_4	19.5				1.0		3	II	∟100×7	50.0	13.08			3.08		200			1.14	74	120	0.732	1.0	2037	2450	6М20	33.9		ср
	S_7	2.0				1.0		3	II	∟ 50×5	25.0	4.8				0.98		120	120	1.0	122	200	0.407	0.75	1365	2450	1М16	2.95		см
Траверса L=4,4 м	U_5	16.8				1.0	0.041	1	III	∟100×7	50.0	13.8		11.96		1.98	126			1.0	63	120	0.785	0.75	2291	2450	3М24	20.87		см
	S_3^T		16.13			1.0		3	II	∟ 90×7	45.0	12.3	10.5			1.78	130				82	250	—	0.9	1707	2450	3М24	20.26		мк
	D_{23}	1.38	1.38			1.0		1	III	∟ 50×5	25.0	4.8				0.98		163	163	1.0	166	192	0.228	0.75	1681	2450	1М16	2.95		см
	D_{24}	2.56	2.56			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		145	145	1.0	131	191	0.355	0.75	1778	2450	1М16	2.95		см
	D_{25}	4.21	4.21			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		97	97	1.0	88	192	0.624	0.75	1662	2450	1М20	4.6		см*
	D_{26}	4.49	4.49			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		53	53	1.0	44	199	0.816	0.75	1265	2450	1М20	4.6		см*
	D_{27}	1.02	1.02			1.0		1	III	∟ 45×4	23.0	3.48				0.89		89	89	1.0	113	200	0.542	0.75	724	2450	1М16	2.35		см
	D_{28}	1.57	1.57			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		58	58	1.0	73	200	0.838	0.75	482	2450	1М20	3.68		см
Тросостойка	U_3	3.46				1.0		3	II	∟ 70×6	35.0	8.15			2.15		213			1.14	113	120	0.46	1.0	924	2450	3М16	10.86		ср
	P_9	0.91	0.91			1.0		4	IV	∟ 40×4	21.0	3.08				0.78		154	154	0.82	162	193	0.238	0.75	1654	2450	1М14	2.06		см
	P_{10}	1.32	1.32			1.0		4	IV	∟ 40×4	21.0	3.08				0.78		130	130	0.82	136	191	0.33	0.75	1732	2450	1М14	2.06		см
	P_{11}	2.4	2.4			1.0		4	IV	∟ 50×5	25.0	4.8				0.98		116	116	0.884	105	198	0.51	0.75	1301	2450	1М16	2.95		см
	P_{12}	3.26	3.26			1.0		4	IV	∟ 50×5	25.0	4.8				0.98		72	72	1.035	76	199	0.716	0.75	1265	2450	1М16	3.68		см*
	P_{13}	4.54	4.54			1.0		4	IV	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		49	49	1.12	49	198	0.856	0.75	1309	2450	1М20	4.6		см*

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

ПОДБОР СОРТАМЕНТА СПОРЫ 2П330-5

Часть опоры	Обозначение элемента	Максимальное сжимающее усилие [Т]	Максимальное растягивающее усилие [Т]	Усилие N (м) [Т]	Усилие N (мд) [Т]	Поправочный коэффициент ALFA	Изгибающий момент [Т м]	Вариант	Схема	Сечение	Риска [мм]	Площадь сечения элемента брутто [см²]	Площадь сечения элемента нетто [см²]	Момент сопротивления [см³]	Радиус инерции I(x) [см]	Радиус инерции I(min) [см]	Длина элемента по геометрической схеме 2L(м) (пояс) [см]	Длина элемента по геометрической схеме DL(D) DL(C) [см]	Длина элемента по геометрической схеме L(D) [см]	Коэффициент расчётной длины MU	Гибкость LAMBDA	Предельная гибкость [LAMBDA]	Коэффициент FI	Коэффициент условий работы GAMA	Напряжение SIGMA кг/см²	Расчетное сопротивление кг/см²	Болты: количество и диаметр	Болты: несущая способность [Т]	Примечания
		[Т]		[Т]																									
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
Ствол L = 8.5 м	U_4	27.0				1.0		3	II	∟ 110×8	50.0	17.2			3.39		240			1.0	71	120	0.667	1.0	2353	2400	4М24	32.56	СР
	U_5	24.1				1.0	0.046	1	III	∟ 100×7	50.0	13.8		17.96	3.08		140			1.0	45	120	0.873	1.0	2000	2450	4М24	32.56	СР
	S_1^T		16.93					3	II	∟ 80×6	40.0	9.38	8.12			1.38	248			1.0	179	250		0.9	2317	2450	4М20	17.04	МК
	S_2^T		22.78					1	I	∟ 90×7	45.0	12.3	10.55			1.78	312			1.0	175	250		0.9	2400	2450	4М24	23.2	МК
	D_1	1.36	1.36			1.0		1	III	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		111	111	1.0	142	188	0.305	0.75	1926	2450	1М14	2.06	СМ
	D_2	1.58	1.58			1.0		1	III	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		104	104	1.0	133	187	0.342	0.75	1995	2450	1М14	2.06	СМ
	D_3	1.73	1.73			1.0		1	III	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		92	92	1.0	117	191	0.432	0.75	1729	2450	1М14	2.06	СМ
	D_4	2.03	2.03			1.0		1	III	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		86	86	1.0	110	189	0.474	0.75	1858	2450	1М14	2.06	СМ
	D_5	2.47	2.47			1.0		1	III	∟ 40×4	20.0	3.08				0.78		81	81	1.0	104	186	0.516	0.75	2073	2450	1М14	2.58	СМ*
	D_6	3.11	3.11			1.0		1	III	∟ 50×5	25.0	4.8				0.98		76	76	1.0	78	190	0.701	0.75	1233	2450	1М16	3.68	СМ*
	D_7	3.85	3.85			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		68	68	1.0	61	200	0.795	0.75	1192	2450	1М20	4.6	СМ*
	D_8	4.45	4.45			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		56	56	1.0	51	198	0.846	0.75	1296	2450	1М20	4.6	СМ*
	D_9	4.43	4.43			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		42	42	1.0	38	200	0.901	0.75	1210	2450	1М20	4.6	СМ*
	D_{10}	1.11	1.11			1.0		1	III	∟ 40×4	21.0	3.08				0.78		82	82	1.0	104	200	0.51	0.75	937	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{11}	1.24	1.24			1.0		1	III	∟ 40×4	21.0	3.08				0.78		73	73	1.0	93	200	0.585	0.75	914	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{12}	1.37	1.37			1.0		1	III	∟ 40×4	21.0	3.08				0.78		66	66	1.0	84	200	0.653	0.75	911	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{13}	1.55	1.55			1.0		1	III	∟ 40×4	21.0	3.08				0.78		58	58	1.0	74	200	0.726	0.75	923	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{14}	1.77	1.77			1.0		1	III	∟ 45×4	23.0	3.48				0.89		51	51	1.0	57	200	0.819	0.75	828	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{15}	2.08	2.08			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		44	44	1.0	40	200	0.895	0.75	573	2450	1М16	2.95	СМ
	D_{16}	2.46	2.46			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		37	37	1.0	34	199	0.905	0.75	670	2450	1М20	3.68	СМ
	D_{17}	2.90	2.90			1.0		1	III	∟ 56×5	28.0	5.41				1.1		31	31	1.0	28	200	0.938	0.75	762	2450	1М20	3.68	СМ
	D_{18}	5.45	5.45			1.0		1	III	∟ 70×6	35.0	8.15				1.38		131	131	1.0	95	194	0.576	0.75	1546	2450	1М20	5.52	СМ*
	D_{19}	7.08	7.08			1.0		1	III	∟ 80×6	40.0	9.38				1.58		128	128	1.0	81	195	0.68	0.75	1487	2450	1М27	7.45	СМ*
	D_{20}	2.84	2.84			1.0		1	III	∟ 80×6	40.0	9.38				1.58		105	105	1.0	66	195	0.775	0.75	521	2450	1М20	4.41	СМ
	D_{21}	6.81				1.0		1	III	∟ 80×6	40.0	9.38				1.58		90	90	1.0	64	200	0.785	0.75	1233	2450	2М24	11.92	СМ
Трос оттяжки с 2 мя тросами	U_7	6.4				1.0		3	II	∟ 80×6	55.0	9.38				1.58	100			1.0	63	120	0.79	1.0	864	2450	3М16	10.86	СР
	P_{15}	1.74	1.74			1.0		4	IV	∟ 40×4	21.0	3.08				0.78		76	76	0.93	91	199	0.601	0.75	1248	2450	1М14	2.06	СМ
	P_{16}	2.06	2.06			1.0		4	IV	∟ 40×4	21.0	3.08				0.78		72	72	0.95	88	196	0.624	0.75	1448	2450	1М14	2.06	СМ
	P_{17}	2.42	2.42			1.0		4	IV	∟ 40×4	21.0	3.08				0.78		65	65	0.99	81	194	0.672	0.75	1558	2450	1М14	2.94	СМ*
	P_{18}	2.8	2.8			1.0		4	IV	∟ 45×4	23.0	3.48				0.89		57	57	1.03	75	196	0.72	0.75	1419	2450	1М16	2.94	СМ*
	P_{19}	2.92	2.92			1.0		4	IV	∟ 45×4	23.0	3.48				0.89		46	46	1.12	65	197	0.777	0.75	1367	2450	1М16	2.94	СМ*
	P_{20}	3.6	3.6			1.0		4	IV	∟ 50×5	25.0	4.8				0.98		48	48	1.12	55	200	0.83	0.75	1205	2450	1М16	3.68	СМ*
	U_8	7.35	8.35			1.0		4	IV	∟ 70×6	35.0	8.15			2.15		118			1.14	63	120	0.79	1.0	1142	2450	2М20	9.94	СМ
	S_8	4.45				1.0		4	IV	∟ 63×5	32.0	6.13				1.25	125			1.0	100	120	0.542	0.75	1786	2450	1М20	4.6	СМ*
	D_8	2.57	2.57			1.0		4	IV	∟ 50×5	25.0	4.8				0.98		60	60	1.12	69	200	0.76	0.75	940	2450	1М16	2.95	СМ
	K_3	2.36	2.36			1.0		4	IV	∟ 50×5	25.0	4.8				0.98		71	71	1.05	76	200	0.716	0.75	915	2450	1М16	2.95	СМ

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

gost.e-ecolog.ru