ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-156

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И АНКЕРНО-УГЛОВЫХ СТАЛЬНЫХ ОПОР ВЛ 110-330 кВ ДЛЯ РАЙОНОВ С ЗАГРЯЗНЕННОЙ АТМОСФЕРОЙ (ВЗАМЕН СЕРИИ 3.407-99)

ВЫПУСК 1

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ 110кВ

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

2590/2

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-156

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И АНКЕРНО-УГЛОВЫХ СТАЛЬНЫХ ОПОР ВЛ 110-330 кВ ДЛЯ РАЙОНОВ С ЗАГРЯЗНЕННОЙ АТМОСФЕРОЙ (ВЗАМЕН СЕРИИ 3.407-99)

ВЫПУСК 1

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ 110 кВ

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

2590/2

РАЗРАБОТАНЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"
МИНЭНЕРГО СССР

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР БАРАНОВ Е.И.

/ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА ШТИН С.А.

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ
В ДЕЙСТВИЕ
МИНЭНЕРГО СССР
ПРОТОКОЛ N 23 ОТ 16.08.88
ПРОТОКОЛ ОТ 25.08.91. N 37

© СФ ЦИТП Госстрой СССР, 1988 г.

Обозначение	Наименование	Стр.
3.407.2-156.1 00	Содержание	2
3.407.2-156.1 00То	Техническое описание	
3.407.2-156.1 01КМ	Монтажная схема опоры 3П110-1	3-5
3.407.2-156.1 02КМ	Геометрическая схема	6
3.407.2-156.1 03КМ	Узлы	7-10
3.407.2-156.1 04КМ	Расчётный лист	11-14
3.407.2-156.1 05КМ	Монтажная схема опоры 3П110-3	15-17
3.407.2-156.1 06КМ	Геометрическая схема	18
3.407.2-156.1 07КМ	Узлы	19-22
3.407.2-156.1 08КМ	Расчетный лист	23-26
3.407.2-156.1 09КМ	Монтажная схема опоры 3П110-2	27-29
3.407.2-156.1 10КМ	Геометрическая схема	30-31
3.407.2-156.1 11КМ	Узлы	32-36
3.407.2-156.1 12КМ	Расчетный лист	37-40

Настоящий выпуск содержит рабочие чертежи КМ стальных унифицированных промежуточных опор ВЛ 110 кВ 3х типов:

одноцепных - 3П110-1, 3П110-3

двухцепной - 3П110-2

1. Опоры предназначены для 3 региона климатических условий: III ветровой район, нормативный скоростной напор ветра 50 кгс/м², I-IV районы гололедности /толщина стенки гололеда 5-20 мм/, III-VII степень загрязнения атмосферы.

Значения ветровых и гололедных нагрузок соответствуют повторяемости 1 раз в 10 лет.

Опоры предназначены для районов с умеренной пляской проводов /II район по пляске/.

2. Провода марок АС 70/11, АС 120/19, АС 240/32, грозозащитные тросы С50 /ТК-9,1/.

Область применения опор с указанием региона, марки проводов, района гололедности, габаритного, ветрового и весового пролетов указаны на монтажной схеме каждой опоры.

3. Марки стали назначены в зависимости от прочности, расчетной 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.

4. Опоры могут быть пониженными /две модификации/, чертежи пониженных опор включены в состав настоящего выпуска.

5. Расчеты опор выполнены в соответствии с ПУЭ-76 и СНиП II-23-81 "Стальные конструкции."

Расчётные листы опор включены в состав настоящего выпуска.

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

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

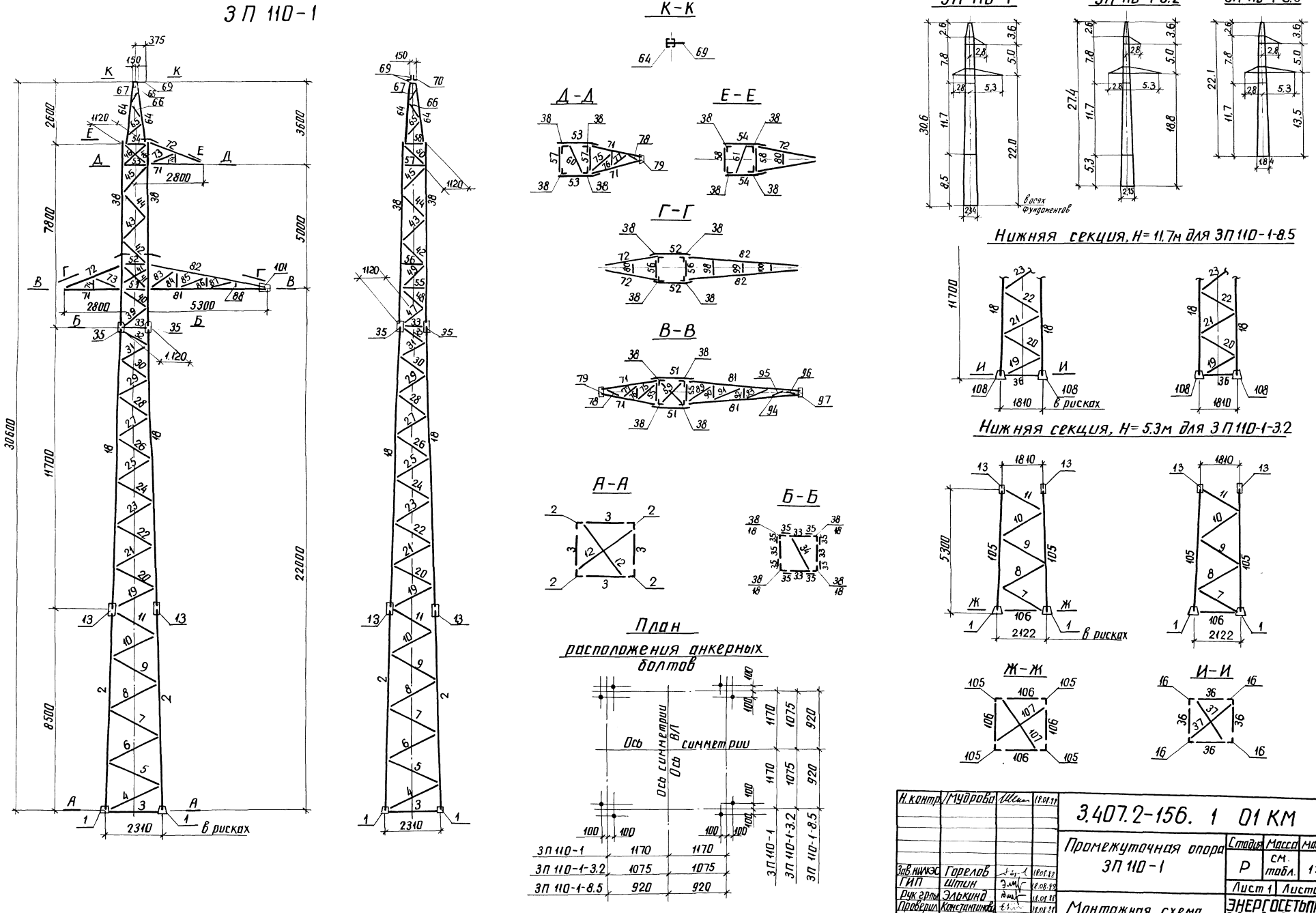
Н. контр.	Мудрова		18.08.88	3.407.2-156.1 00		
				Содержание	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 1	
Зав. НИАКЭС	Горелов		18.08.88		«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград	
ГИП	Штин		18.08.88			
Рук. гр.	Элькина		18.08.88			

Копировала Владимирова Е.Б. Формат А3

Н. контр.	Мудрова		18.08.88	3.407.2-156.1 00То		
				Техническое описание	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 1	
Зав. НИАКЭС	Горелов		18.08.88		«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград	
ГИП	Штин		18.08.88			
Рук. гр.	Элькина		18.08.88			

Копировала Владимирова Е.Б. Формат А3

2590/2



Н. контр.	Мудрова		18.08.88
Зав. НИЛКЭС	Горелов		18.08.88
ГИП	Штин		18.08.88
Рук. группы	Элькинд		18.08.88
Проверил	Константинова		18.08.88
Исполнил	Набель		18.08.88

3.407.2-156. 1 01 КМ

Промежуточная опора 3П 110-1

Стадия	Масса	Масштаб
Р	см. табл.	1:100

Лист 1 | Листов 3

Монтажная схема

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

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

Ведомость элементов

Наименов. конструкции	№ элемента	Наименован. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	ЗП110-1 Колич.-во	ЗП110-1 Масса	ЗП110-1-3,2 Колич.-во	ЗП110-1-3,2 Масса	ЗП110-1-8,5 Колич.-во	ЗП110-1-8,5 Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Нижняя секция, H=8,5 м	1	Башмак	по чертежу		18	4	72	—	—	—	—
	2	пояс	L 90×7	8,5	82	4	328	—	—	—	—
	3	распорка	L 70×6	2,2	14	4	56	—	—	—	—
	4	Раскосы	L 63×5	2,5	12	4	48	—	—	—	—
	5			2,5	12	4	48	—	—	—	—
	6			2,4	12	4	48	—	—	—	—
	7			2,4	12	4	48	—	—	—	—
	8			2,3	1,1	4	44	—	—	—	—
	9			2,3	11	4	44	—	—	—	—
	10			2,2	11	4	44	—	—	—	—
	11			2,1	10	4	40	—	—	—	—
	12	диафрагма	L 45×4	3,2	9	2	18	—	—	—	—
	13	стыковая фасонка	−δ8	0,3	3	8	24	—	—	—	—
		Итого				862		—		—	
Средняя секция H=11,7 м	18	пояс	L 80×6	11,7	86	4	344	4	344	4	344
	19			2,0	8,5	4	34	4	34	4	34
	20	Раскосы	L 56×5	2,0	8,5	4	34	4	34	4	34
	21			1,9	8	4	32	4	32	4	32
	22			1,9	8	4	32	4	32	4	32
	23			1,8	8	4	32	4	32	4	32
	24			1,8	8	4	32	4	32	4	32
	25			1,7	7	4	28	4	28	4	28
	26			1,7	7	4	28	4	28	4	28
	27			1,6	7	4	28	4	28	4	28
	28			1,6	7	4	28	4	28	4	28
	29			1,5	6	4	24	4	24	4	24
	30			1,5	6	4	24	4	24	4	24
	31			1,4	6	4	24	4	24	4	24
	32			1,3	5	4	20	4	20	4	20
	33	распорка	L 50×5	1,1	4	4	16	4	16	4	16
	34	диафрагма	L 40×4	1,5	4	1	4	1	4	1	4
	35	стыковая фасонка	−δ8	0,3	3	8	24	8	24	8	24
	36	распорка	L 63×5	1,9	9	—	—	—	—	4	36
	37	диафрагма	L 45×4	2,4	7	—	—	—	—	2	14
	108	башмак	по чертежу		16	—	—	—	—	4	64
		Итого				792		792		906	
Верхняя секция, H=7,8 м	38	пояс	L 70×6	8,0	51	4	204	4	204	4	204
	39	Раскосы	L 56×5	1,5	6	2	12	2	12	2	12
	40			1,5	6	2	12	2	12	2	12
	41		L 45×4	1,5	4	4	16	4	16	4	16
	42		L 50×5	1,5	6	4	24	4	24	4	24
	43			1,5	6	4	24	4	24	4	24
	44			1,5	5	4	20	4	20	4	20
	45			1,5	5	4	20	4	20	4	20
	46		L 45×4	1,5	4	4	16	4	16	4	16
	47		L 70×6	1,5	9	2	18	2	18	2	18
	48			1,5	9	2	18	2	19	2	18
	49		L 50×5	1,5	6	2	12	2	12	2	12

Наименов. конструкц.	№ элемента	Наименов. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	ЗП110-1 Колич.-во	ЗП110-1 Масса	ЗП110-1-3,2 Колич.-во	ЗП110-1-3,2 Масса	ЗП110-1-8,5 Колич.-во	ЗП110-1-8,5 Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Верхняя секция, H=7,8 м	50	раскос	L 40×4	1,5	3	2	6	2	6	2	6
	51	Распорки	L 70×6	1,6	10	2	20	2	20	2	20
	52			1,5	10	2	20	2	20	2	20
	53			1,5	10	2	20	2	20	2	20
	54			1,5	10	2	20	2	20	2	20
	55		L 50×5	1,4	5	2	10	2	10	2	10
	56			1,4	5	2	10	2	10	2	10
	57			1,2	3	2	6	2	6	2	6
	58		L 40×4	1,2	3	2	6	2	6	2	6
	59	диафрагмы		1,6	4	2	8	2	8	2	8
	60		L 50×5	1,6	6	1	6	1	6	1	6
	61		L 40×4	1,6	4	1	4	1	4	1	4
		Итого				532		532		532	
Трассостойка	64	пояс	L 63×5	2,7	13	4	52	4	52	4	52
	65	раскосы	L 40×4	1,3	3	4	12	4	12	4	12
	66			1,1	2	4	8	4	8	4	8
	67			0,5	2	4	8	4	8	4	8
	68	распорка	L 50×5	0,2	1	2	2	2	2	2	2
	69	Узел крепления троса	L 70×6	0,6	4	2	8	2	8	2	8
	70		L 90×7	0,3	3	2	6	2	6	2	6
		Итого				96		96		96	
Траверсы L=2,8 м	71	пояс	L 63×5	2,3	11	4	44	4	44	4	44
	72	тяга	L 50×5	2,5	9	4	36	4	36	4	36
	73	решетка боковой грани	L 40×4	1,1	3	4	12	4	12	4	12
	74			0,5	1	4	4	4	4	4	4
	75	решетка нижней грани		1,5	4	2	8	2	8	2	8
	76			0,7	2	2	4	2	4	2	4
	77			0,8	2	2	4	2	4	2	4
	78			0,6	1	2	2	2	2	2	2
	79	фасонка	−δ8	0,3	3	2	6	2	6	2	6
	80	распорка	L 40×4	0,7	2	2	4	2	4	2	4
		Итого				124		124		124	
Траверса L=5,3 м	81	пояс	L 70×6	4,8	31	2	62	2	62	2	62
	82	тяга	L 50×5	4,9	18	2	36	2	36	2	36
	83	решётка боковой грани	L 40×4	1,3	3	2	6	2	6	2	6
	84			0,8	2	2	4	2	4	2	4
	85			1,2	3	2	6	2	6	2	6
	86			0,5	1	2	2	2	2	2	2
	87			1,1	3	2	6	2	6	2	6
	88			0,3	1	2	2	2	2	2	2
	89	решётка нижней грани		1,5	4	1	4	1	4	1	4
	90			0,9	2	1	2	1	2	1	2
	91			1,4	3	1	3	1	3	1	3
	92			0,6	1	1	1	1	1	1	1
	93			1,3	3	1	3	1	3	1	3
	94			0,4	1	1	1	1	1	1	1
	95			0,8	2	1	2	1	2	1	2
	96			0,4	1	1	1	1	1	1	1

Наименование конструкции	№ элемента	Наименован. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	ЗП110-1 Колич.-во	ЗП110-1 Масса	ЗП110-1-3,2 Колич.-во	ЗП110-1-3,2 Масса	ЗП110-1-8,5 Колич.-во	ЗП110-1-8,5 Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Траверса L=5,3 м	97	фасонка	−δ8	0,3	3	1	3	1	3	1	3
	98	решётка верхней грани	L 40×4	0,9	2	1	2	1	2	1	2
	99			0,7	2	1	2	1	2	1	2
	100			0,5	1	1	1	1	1	1	1
	101	фасонка	−δ6	0,4	2	2	4	2	4	2	4
		Итого				153		153		153	
Нижняя секция H=5,3 м	105	пояс	L 90×7	5,3	51	—	—	4	204	—	—
	106	распорка	L 70×6	2,1	13	—	—	4	52	—	—
	107	диафрагма	L 45×4	2,9	8	—	—	2	16	—	—
	7	Раскосы	L 63×5	2,4	12	—	—	4	48	—	—
	8			2,3	11	—	—	4	44	—	—
	9			2,3	11	—	—	4	44	—	—
	10			2,2	11	—	—	4	44	—	—
	11			2,1	10	—	—	4	40	—	—
	13	стыковые фасонки	−δ8	0,3	3	—	—	8	24	—	—
	1	башмак	по чертежу		18	—	—	4	72	—	—
		Итого				—		588		—	

Масса металла на опору	2559	2285	1811
Масса метизов	119	109	93
Масса наплавленного металла	2	2	2
Масса опоры без Zn покрытия	2680	2396	1906
Масса цинкового покрытия	100	89	71
Общая масса опоры	2780	2485	1977

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

3.407.2 – 156.1 01 КМ

Лист 2

Копир. Сопр. 2590/2 Формат А2

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина мм	Количество, шт			Масса, кг				ТУ, ГОСТ
				3П110-1	3П110-1-3,2	3П110-1-8,5	Одной штуки	3П110-1	3П110-1-3,2	3П110-1-8,5	
М14	Болты	14₁	35	117	117	117	0.0563	6.6	6.6	6.6	ТУ 14-4-1386-86 класс прочности 5.8
		14₂	40	78	66	50	0.0646	5.0	4.3	3.2	
М16		16₁	40	60	60	60	0.0882	5.3	5.3	5.3	
		16₂	45	144	144	112	0.0963	13.8	13.8	10.8	
М20		20₁	45	8	8	8	0.1577	1.3	1.3	1.3	
		20₂	50	40	40	40	0.1692	6.8	6.8	6.8	
		С*	200	80	68	55	0.5646	45.2	38.4	31.0	ГОСТ 7798-70 кл. прочности 4.6
М14	Гайки			195	183	167	0.0245	4.8	4.5	4.1	ГОСТ 5915-70* кл. прочности 4
М16				204	204	172	0.0332	6.8	6.8	5.7	
М20				208	184	158	0.0626	13.0	11.5	9.9	
14	Шайбы			195	183	167	0.0103	2.0	1.9	1.7	ГОСТ 11371-78
16				204	204	172	0.0113	2.3	2.3	1.9	
20				48	48	48	0.0229	1.1	1.1	1.1	
14	Шайбы пружинные нормальные			195	183	167	0.0054	1.1	1.0	0.9	ГОСТ 6402-70
16				204	204	172	0.0080	1.6	1.6	1.4	
20				128	116	103	0.0158	2.0	1.8	1.6	
Итого:								119	109	93	

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

Перечень чертежей

№: п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-156.1 01 КМ
2	Геометрическая схема	3.407.2-156.1 02 КМ
3	Узлы	3.407.2-156.1 03 КМ
4	Расчетный лист	3.407.2-156.1 04 КМ
5	Общие примечания к монтажным схемам	3.407.2-145.1 17 КМ

Оптимальная область применения

№№ п. п	Напряжение Вл, кВ	Регион	Район гололеда	Марка провода	Пролеты, м									Применяемая анкерно-угловая опора
					3П110-1			3П110-1-3,2			3П110-1-8,5			
					Lгаб	Lветр	Lвес	Lгаб	Lветр	Lвес	Lгаб	Lветр	Lвес	
1	110	3	I	АС70/11	420	420	525	370	420	525	270	420	525	1У110-1
2			I	АС120/19	485	435	605	430	435	605	300	435	605	
3			II		405	405	505	355	405	505	265	405	505	
4			III		330	330	415	295	330	415	220	330	415	
5			IV		280	280	350	255	280	350	190	280	350	
6			III	АС240/32	390	235	490	345	235	490	250	235	490	1У110-3
7			IV		340	245	305	300	245	305	225	245	305	

1. Ветровые и весовые пролеты пониженных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты.
2. Пролеты округлены до значений кратных 5 м.
3. Габаритные пролёты определены при длине гирлянды 1,4 м.

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры			Стали для районов с расчетной температурой			ГОСТ или ТУ
	3П110-1	3П110-3.2	3П110-1-8.5	≥-40°	≥-50°	≥-65°	
L 90×7	334	210	6	С245	С345-3	С345-3	ГОСТ 27772-88
L 80×6	344	344	344				
L 70×6	446	442	390				
L 63×5	460	316	132				
L 56×5**)	424	424	424				
L 50×5	222	222	222				
L 45×4	50	48	46				
L 40×4	146	146	146				
Итого L ГОСТ 8509-86	2426	2152	1710				
— Б 16	52	52	52	С255	С345-3	С345-4	
— Б 8	77	77	33	С245		С345-3	
— Б 6	4	4	16				
Итого листа ГОСТ 19903-74	133	133	101				
Всего:	2559	2285	1811				

**) При отсутствии поставок L 56×5 заменять L 63×5, при этом масса опор увеличится на 55 кг.

Изм	Кол.уч	Лист	№ док.	Дата	Подпись
1	—	Зам.	149-91	01.03.91	

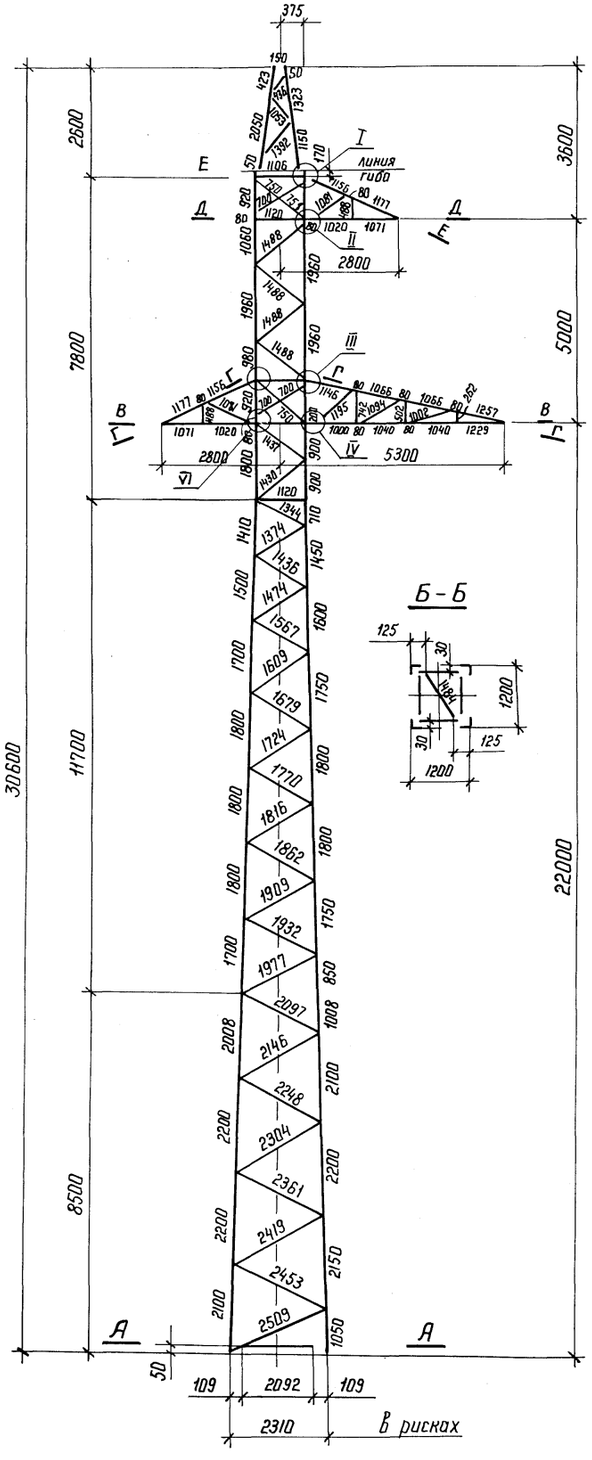
3.407.2-156.1 01 КМ

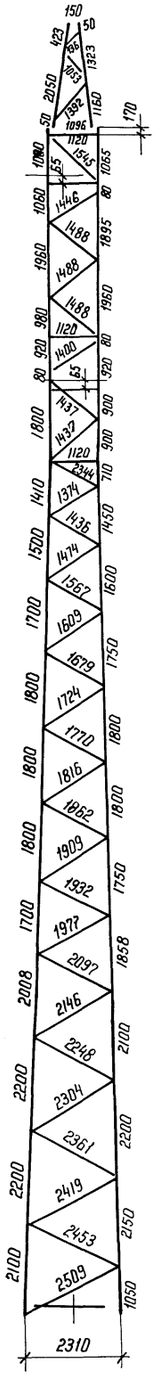
Лист 3

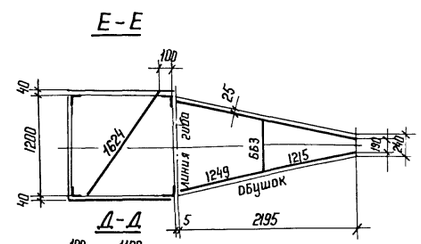
Копировала Владимирова Е.Б.

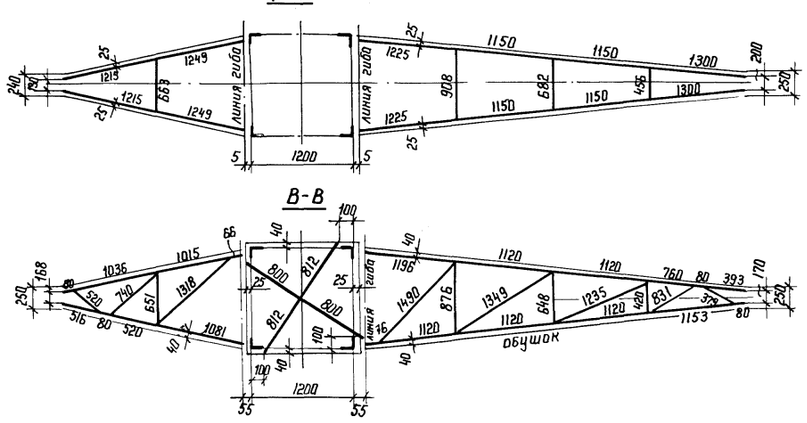
Формат А2

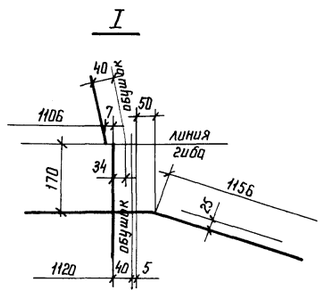
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

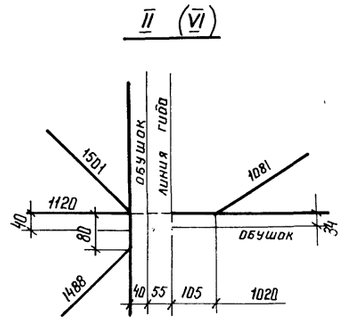


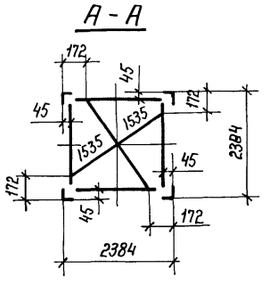




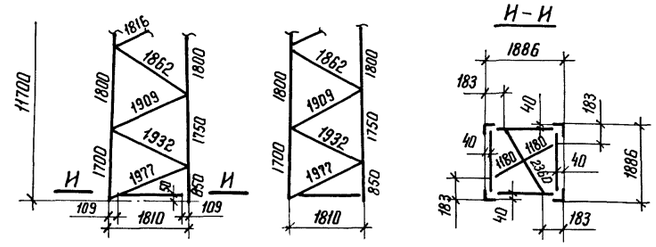




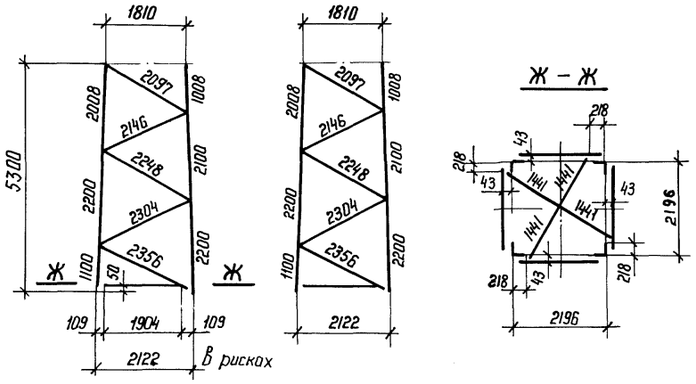




Нижняя секция, Н=11,7м для ЗП110-1-8,5



Нижняя секция, Н=5,3м для ЗП110-1-3,2

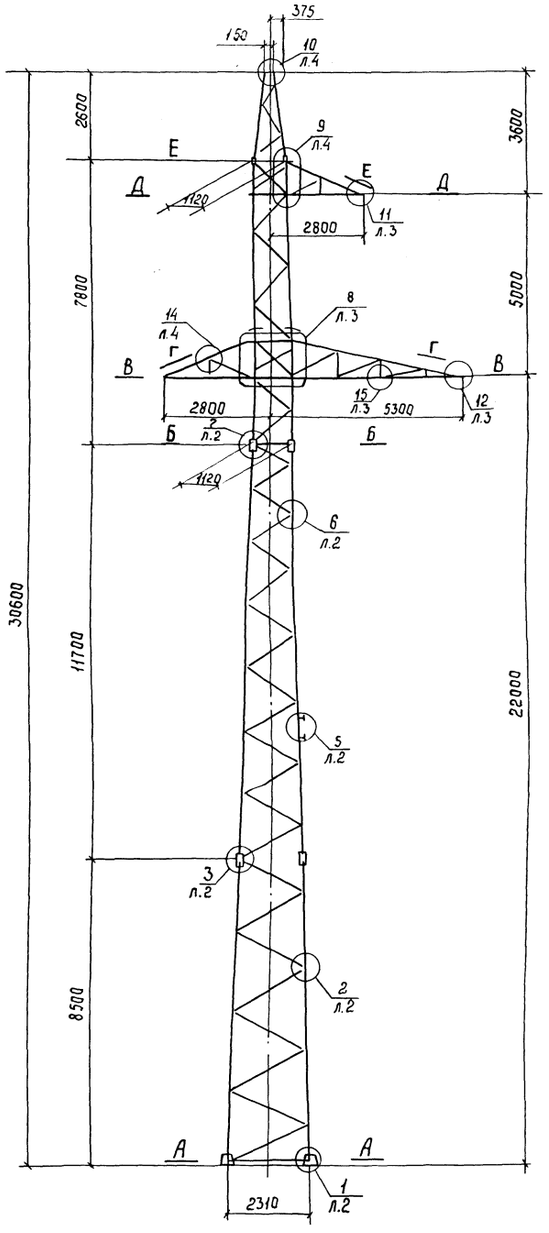


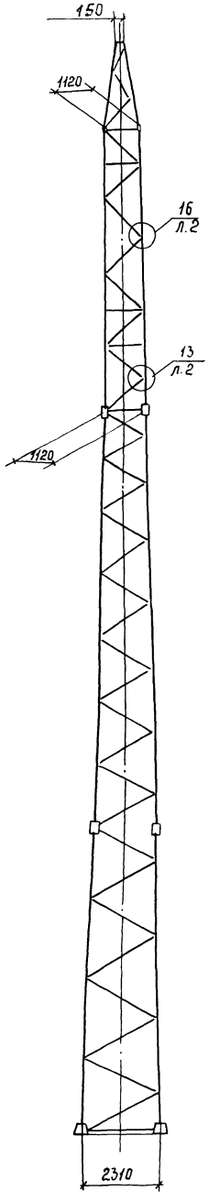
Н.контр.	Мудрова		18.09.89	3.407.2-156.1 02КМ	
Зав.НИЛКЭС	Горелов		18.09.89	Промежуточная опора ЗП 110-1	Стадия: Р; Масса: –; Масштаб: 1:100
ГИП	Штин		18.09.89		Лист 1; Листов 1
Рук.группы	Элькинд		18.09.89	Геометрическая схема	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Проверил	Шенгелия		18.09.89		
Исполнил	Набель		18.09.89		

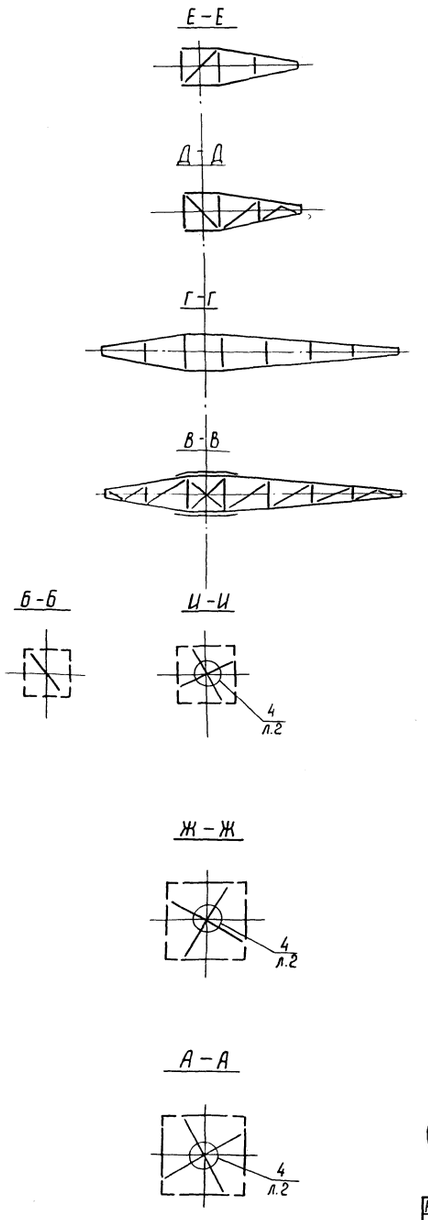
Копир. Маца

Формат А2

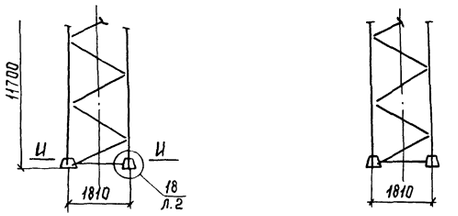
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№



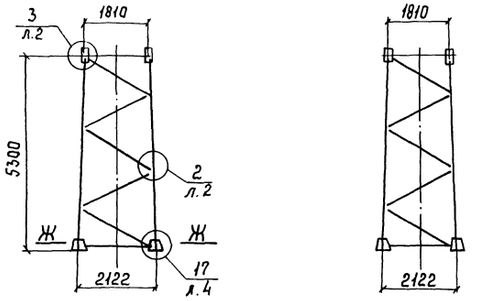




Нижняя секция, Н-11,7м для 3П110-1-8,5



Нижняя секция, Н=5,3м для 3П110-1-3,2



Условные обозначения:

12 / л.3 — номер узла / номер листа 03 км, где узел изображен

(12 / л.1) — номер узла / номер листа 03 км, где узел обозначен

Н.контр.	Мудрова		18.05.11
Зав.НИЛКЗС	Карелов		18.05.11
ГИП	Штин		18.05.11
Рук. гр.	Элькинд		18.05.11
Провер.	Элькинд		18.05.11
Исполнил	Новель		18.05.11

3.407.2-156.1 03КМ

Промежуточная опора 3П110-1

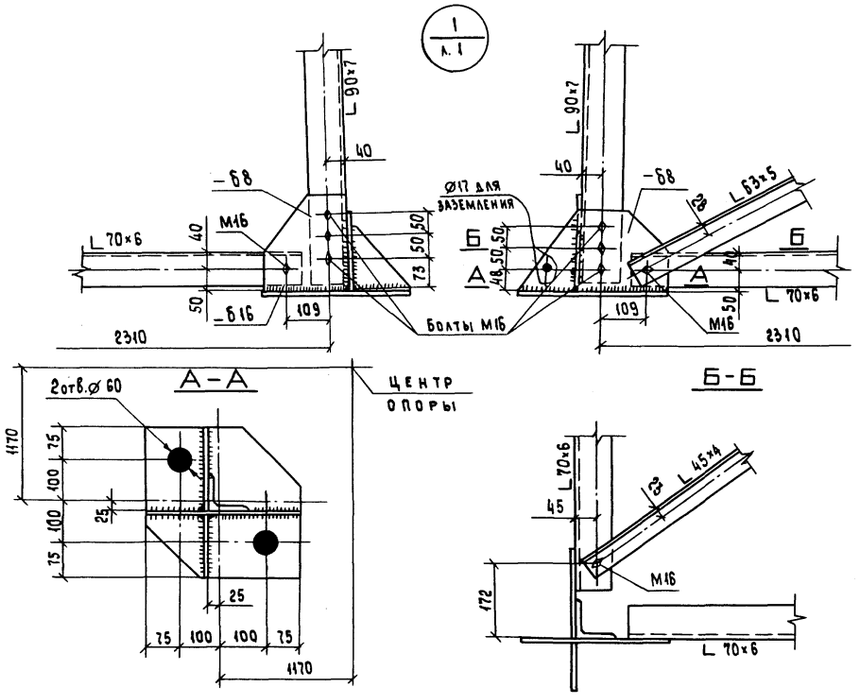
Узлы

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:100
Лист 1	Листов 4	

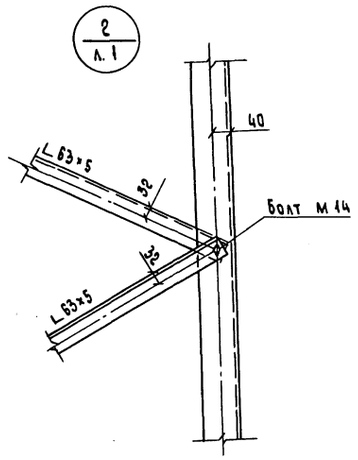
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

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

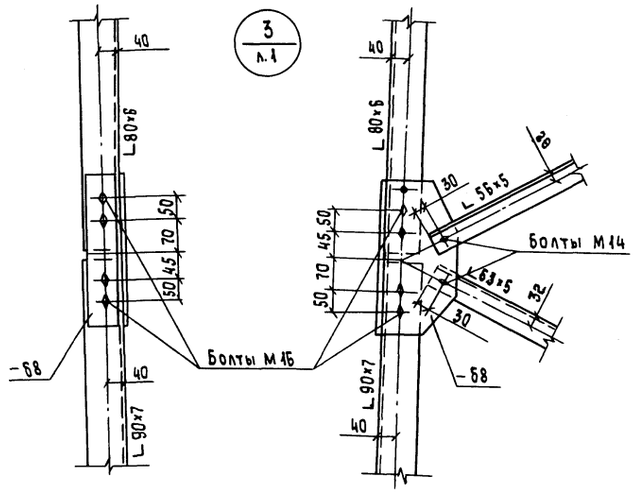
1 / л.1



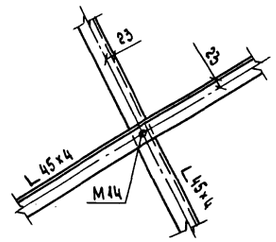
2 / л.1



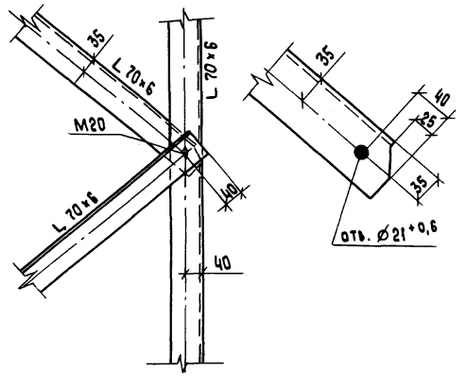
3 / л.1



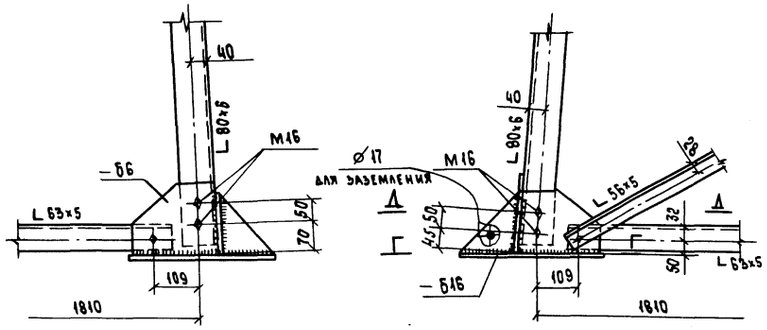
4 / л.1



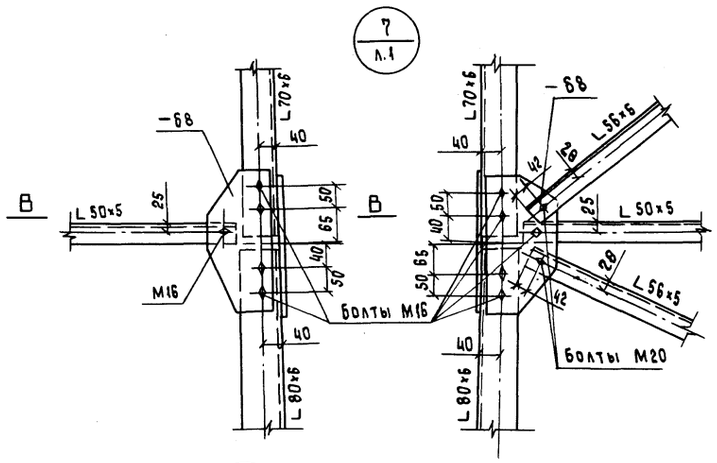
13 / л.1



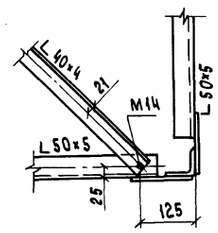
18 / л.1



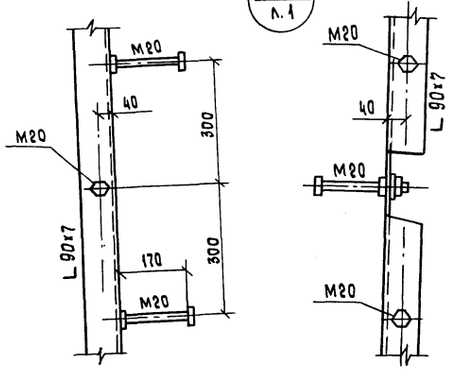
7 / л.1



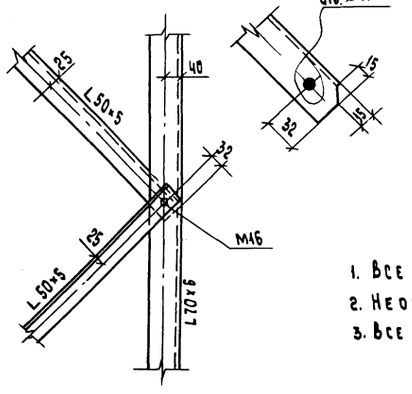
В-В



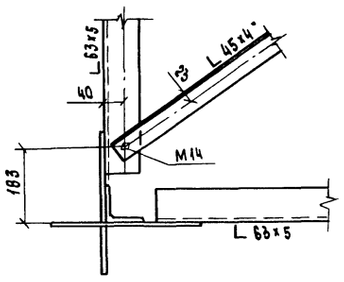
5 / л.1



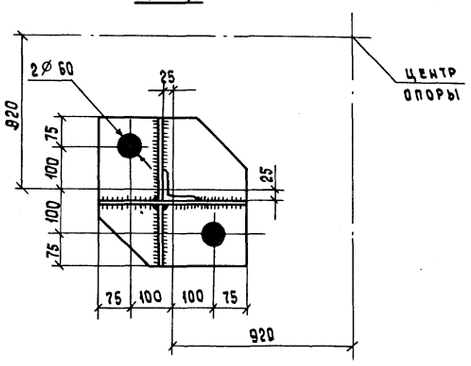
16 / л.1



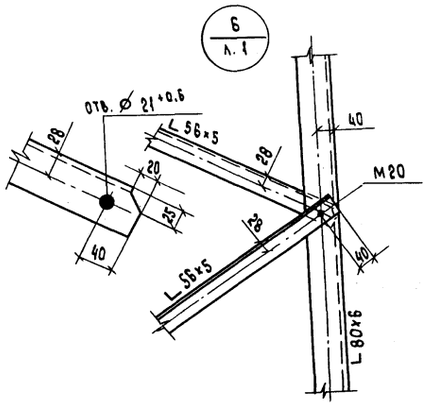
А-А



Г-Г



6 / л.1



1. Все отверстия оговорены на чертеже.
2. Неоговоренные обрезы - 1,5 d отв.
3. Все сварные швы h = 6 мм.

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

3.407.2-156.1 ОЗКМ

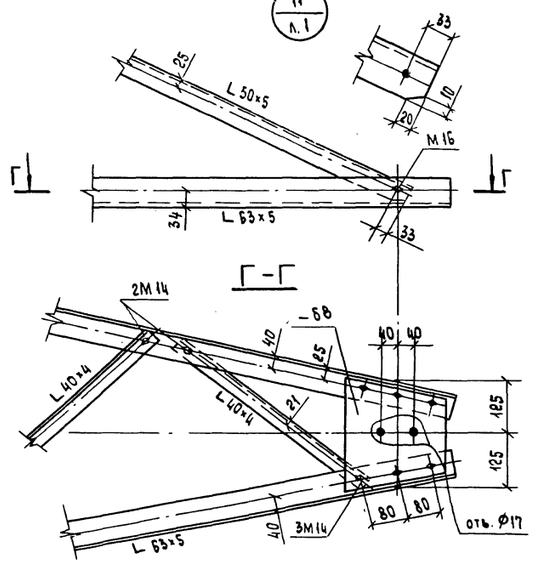
Лист 2

Копировала Владимирова Е.Б.

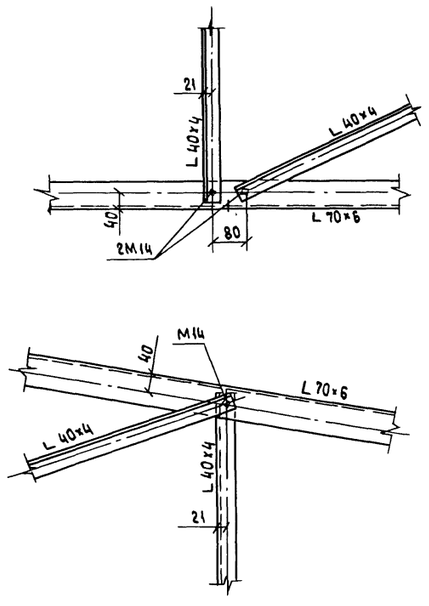
Формат А2

2590/2

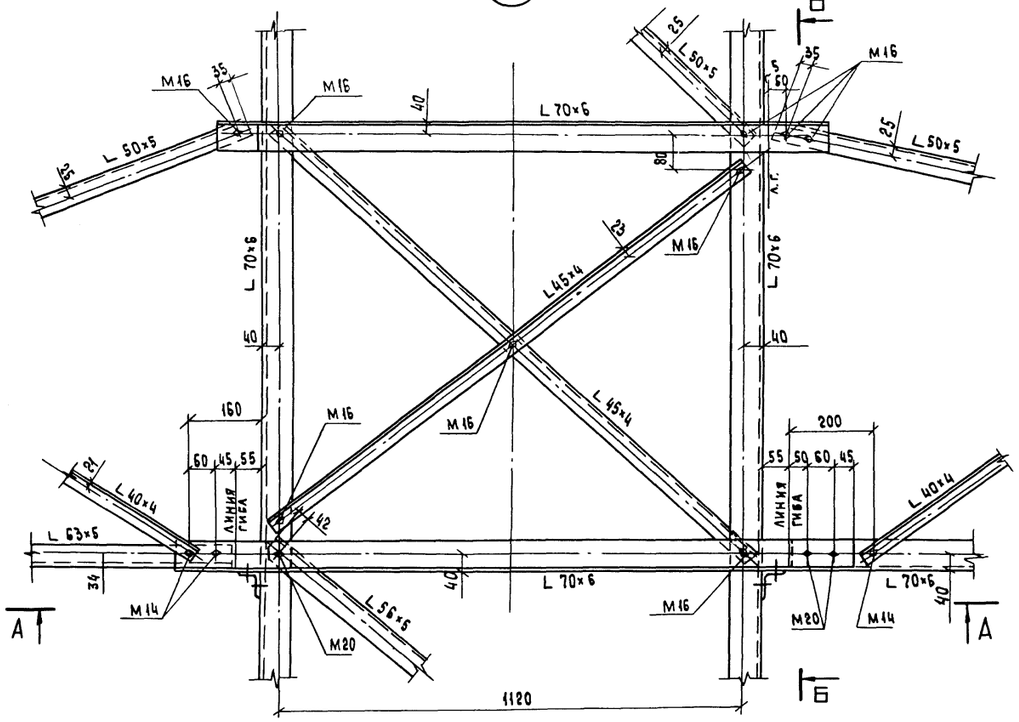
11 / л.1

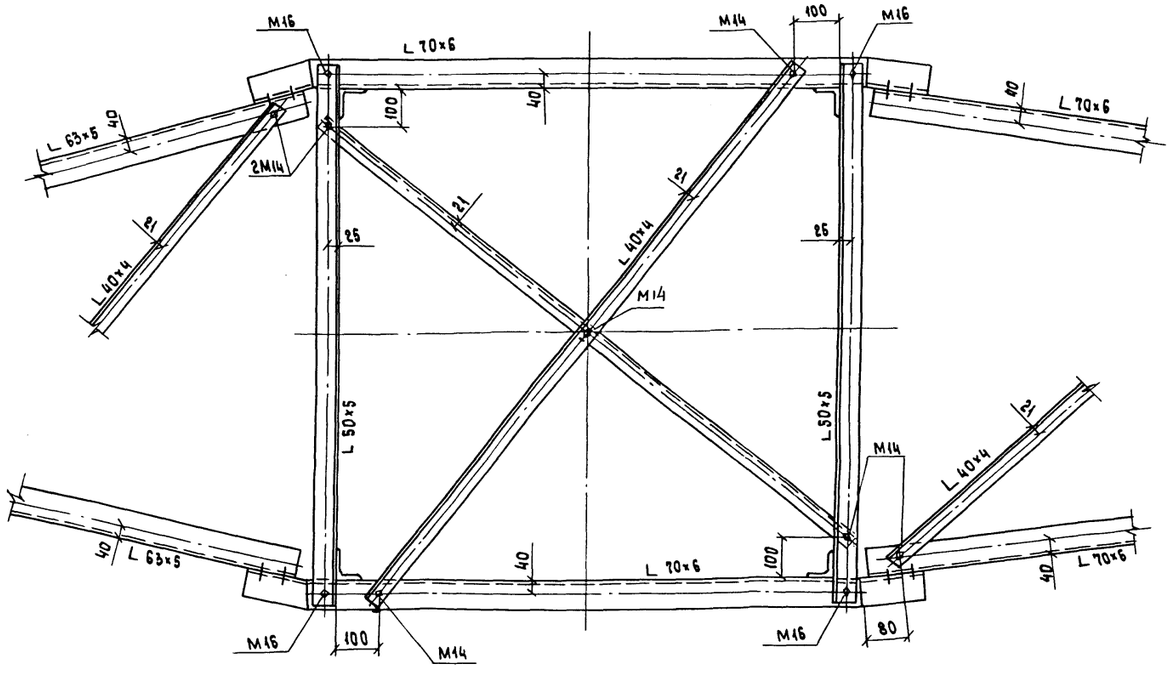


15 / л.1

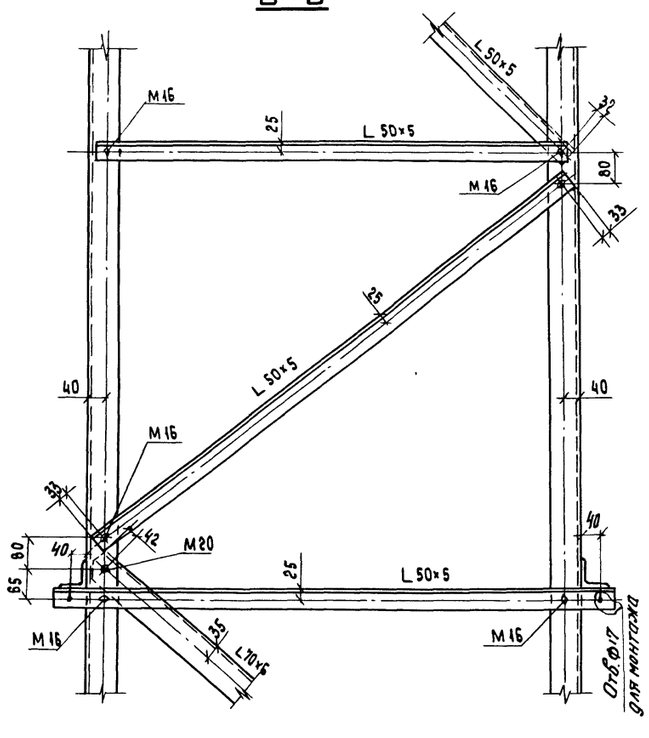


8 / л.1

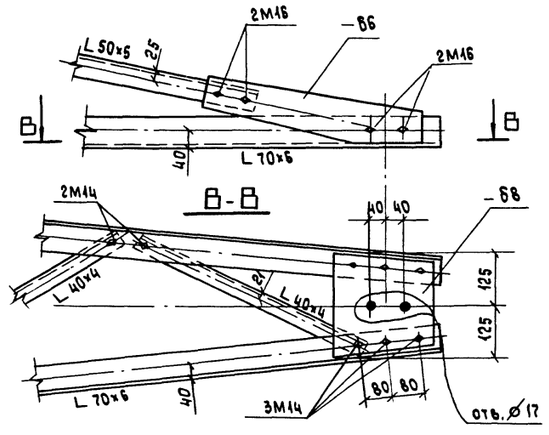




Б-Б



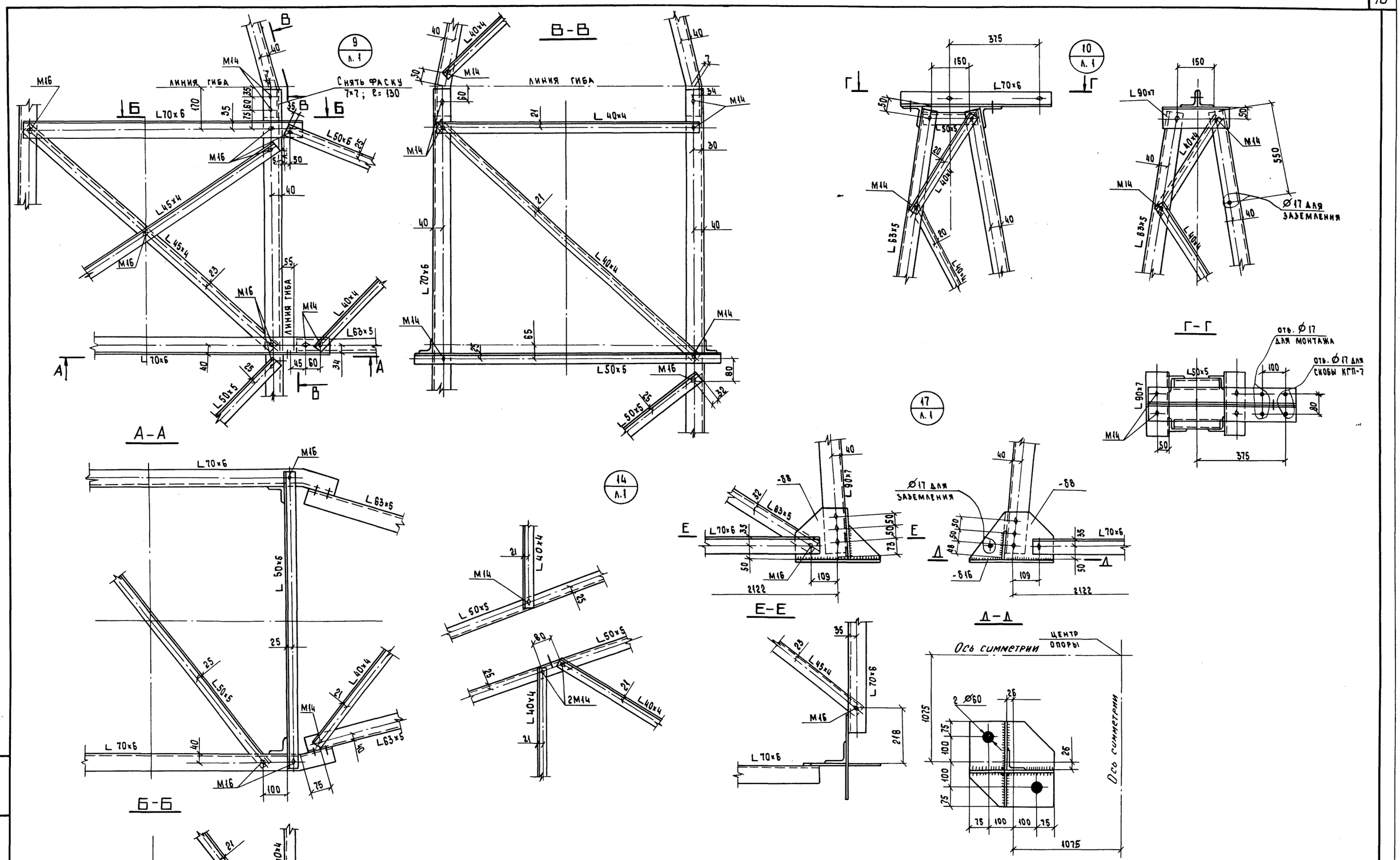
12 / л.1



1. Все отверстия оговорены на чертеже.
2. Неоговоренные обрезы – 1,5 d отв.

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

Копировала Владимирова



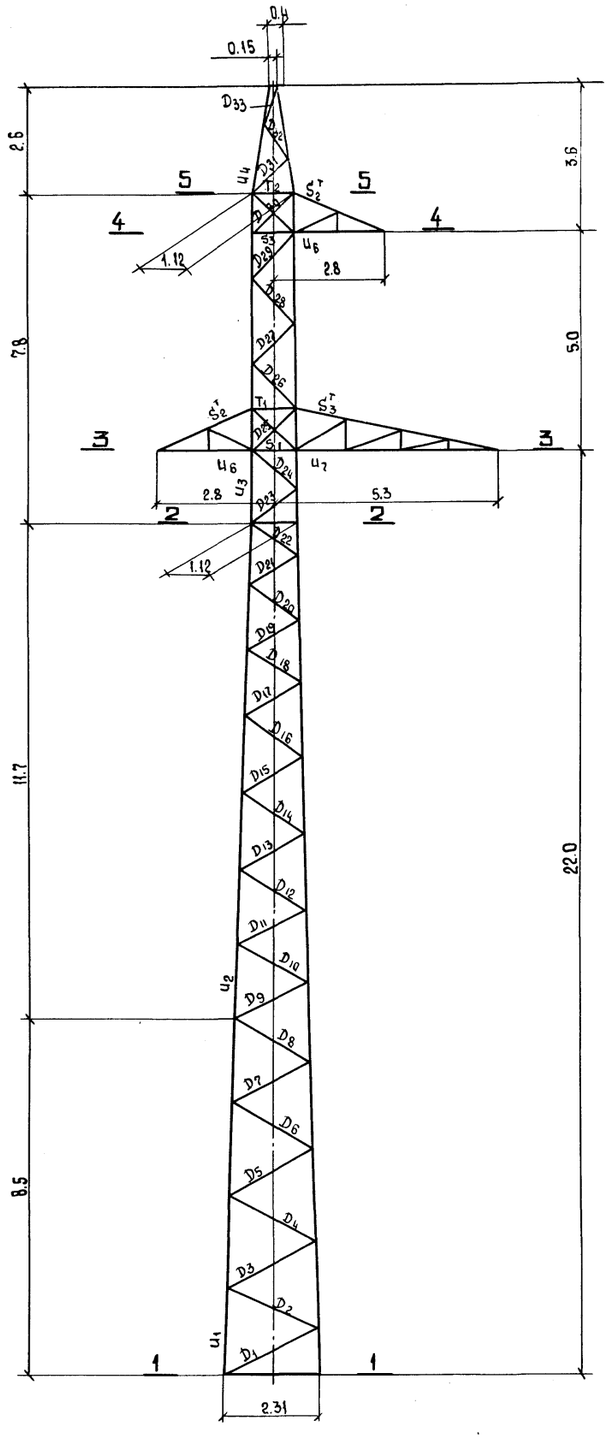
1. Все отверстия оговорены на чертеже.
2. Неоговоренные обрезы - 1,5 d отв.
3. Все сварные швы h=6 мм.

3.407.2 - 156.1 03КМ	Лист 4

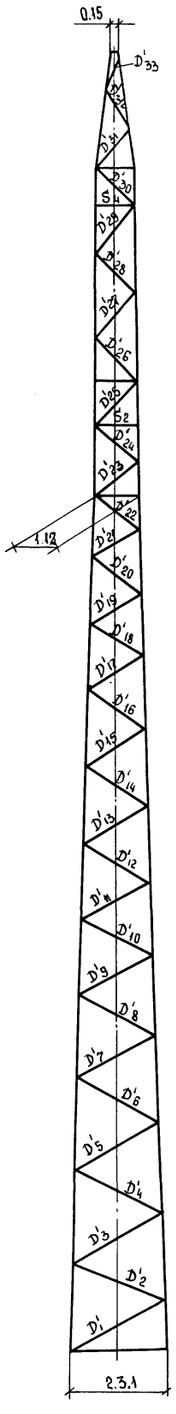
Копировала Владимирова Е.Б. Формат А2

2590/2

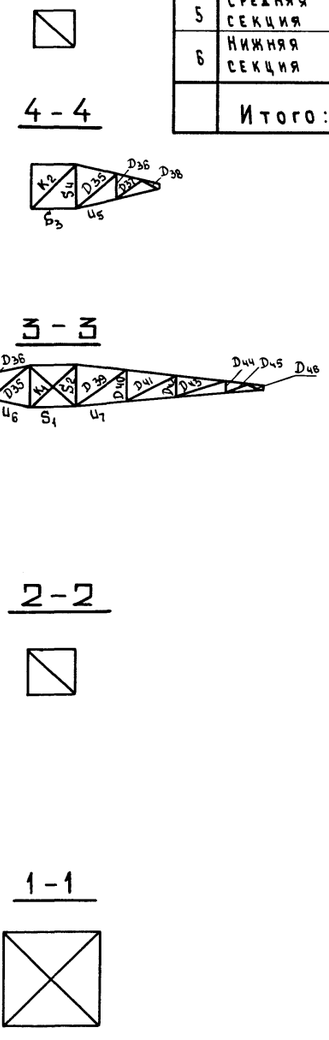
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



ГРАНЬ В



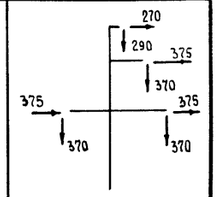
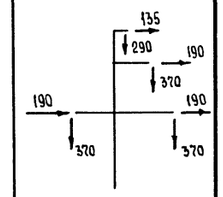
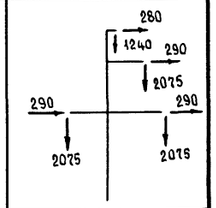
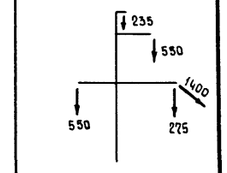
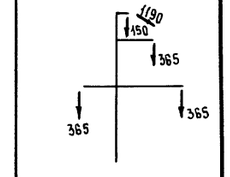
ГРАНЬ А



ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА НА КОНСТРУКЦИЮ ОПОРЫ q_{15} = 50 кгс/м²

NN п/п	Расчетные схемы / Часть опоры	Сх. I	Сх. I^а		Сх. II
		Ветровая составляющая направлена перпендикулярно			
		грани А	грани В	грани А	грани А
1	Тросостойка	143	114	114	33
2	Верхняя траверса	22	48	22	5
3	Верхняя секция	481	385	385	112
4	Нижняя траверса	74	161	74	18
5	Средняя секция	805	644	644	188
6	Нижняя секция	629	503	503	147
	Итого:	2154	1855	1742	503

СХЕМЫ РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК

NN схемы	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t = -5°C$; $C = 0$; $q^н_{пр} = 50$ кгс/м²; $q^н_{тр} = 65$ кгс/м²; $\ell_{ветр} = 435$ м; $\ell_{вес} = 605$ м. I район гололеда. Провод АС 120/19; трос С50.	
I^а	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠45° к осям траверс. $t = -5°C$; $C = 0$; $q^н_{пр} = 50$ кгс/м²; $q^н_{тр} = 65$ кгс/м²; $\ell_{ветр} = 435$ м; $\ell_{вес} = 605$ м. I район гололеда. Провод АС 120/19; трос С50.	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t = -5°C$; $C = 20$ мм; $q^н_{пр} = 14$ кгс/м²; $q^н_{тр} = 18$ кгс/м²; $\ell_{ветр} = 235$ м; $\ell_{вес} = 490$ м. III район гололеда. Провод АС 240/32, трос С50.	
III	Оборван один провод дающий наибольший крутящий момент на опору. Трос не оборван. $t = -5°C$; $C = 0$; $q^н = 0$; $\ell_{ветр} = 235$ м; $\ell_{вес} = 490$ м. III район гололёдности. Провод АС 240/32; трос С50	
IV	Оборван один трос. Провода не оборваны. $t = -5°C$; $C = 0$; $q^н = 0$; $\ell_{ветр} = 245$ м; $\ell_{вес} = 305$ м. Провод АС 240/32; трос С50. $\sigma_{тр} = 47$ кгс/мм². IV район гололёдности.	

Н. контр.	Мудрова		18.08.87
Зав. Нилкэс	Горелов		18.08.87
ГИП	Штин		18.08.87
Рук. гр.	Элькинд		18.08.87
Проверил	Шенгелия		18.08.87
Исполнит.	Щетникова		18.08.87

3.407.2 - 156.1 04 КМ

Промежуточная опора 3П110-1

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:100

Лист 1 | Листов 4

Расчетный лист

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Копировала Владимирова Е.Б.

Формат А2

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

Подбор сортамента опоры 3П110-1

РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ

Часть опоры	Обозначение элемента	Максимальное сжимающее усилие [Т]	Максимальное растягивающее усилие [Т]	Усилие N(М) СНиП II-23-81 ч.2. стр. 53. [Т]	Усилие N(МЭ) [Т]	Поправочный коэффициент ALFA	Изгибающий момент [ТМ]	Вариант	Схема	Сечение	Риска [ММ]	Площадь сечения элемента брутто $см^2$	Площадь сечения элемента нетто $см^2$	Момент сопротивления $см^3$	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	К-нт условий работы GAMA	Напряжение SIGMA $кг/см^2$	Расчетное сопротивление $кг/см^2$	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
Нижняя секция, Н=8,5 м	$Ч_1$	-17.05		17.05	0.57	1.006		2	I-A	L 90×7	40.0	12.30			2.77	1.76	210			1.14	86	120	0.64	0.90	2435	2450	6М16	21.72	СР
	$Р_1$	-1.82	1.82	–	–	1.000		6	III	L 63×5	31.5	6.13	5.25		1.94	1.26	210	251	251	0.82	164	200	0.23	0.75	1720	2450	1М16	2.95	СМ
	$Р_2$	-1.88	1.88	–	–	1.000		6	III	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	210	245	245	0.82	161	192	0.24	0.75	1690	2450	1М14	2.58	СМ
	$Р_3$	-1.96	1.96	–	–	1.000		6	III	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	220	242	242	0.82	158	192	0.25	0.75	1719	2450	1М14	2.58	СМ
	$Р_4$	-2.03	2.03	–	–	1.000		6	III	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	220	236	236	0.82	154	192	0.26	0.75	1705	2450	1М14	2.58	СМ
	$Р_5$	-2.11	2.11	–	–	1.000		6	III	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	220	230	230	0.82	151	180	0.27	0.75	1700	2450	1М14	2.58	СМ
	$Р_6$	-2.20	2.20	–	–	1.000		6	III	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	220	225	225	0.82	147	180	0.28	0.75	1710	2450	1М14	2.58	СМ
	$Р_7$	-2.24	2.24	–	–	1.000		6	III	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	200	215	215	0.82	140	183	0.31	0.75	1570	2450	1М14	3.08	СР*
	$Р_8$	-2.33	2.33	–	–	1.000		6	III	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	200	209	209	0.82	137	183	0.33	0.75	1536	2450	1М14	3.08	СР*
	$Р'_1$	-2.13	2.13	–	–	1.000		6	III	L 63×5	31.5	6.13	5.25		1.94	1.26	210	251	251	0.82	164	200	0.23	0.75	2015	2450	1М16	2.95	СМ
	$Р'_2$	-2.20	2.20	–	–	1.000		6	III	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	210	245	245	0.82	161	187	0.24	0.75	1986	2450	1М14	2.58	СМ
	$Р'_3$	-2.30	2.30	–	–	1.000		6	III	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	220	242	242	0.82	158	187	0.25	0.75	2020	2450	1М14	2.58	СМ
	$Р'_4$	-2.39	2.39	–	–	1.000		6	III	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	220	236	236	0.82	154	187	0.26	0.75	2003	2450	1М14	2.58	СМ
	$Р'_5$	-2.48	2.48	–	–	1.000		6	III	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	220	230	230	0.82	151	187	0.27	0.75	1988	2450	1М14	2.58	СМ
	$Р'_6$	-2.58	2.58	–	–	1.000		6	III	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	220	225	225	0.82	147	187	0.28	0.75	1974	2450	1М14	2.58	СР*
	$Р'_7$	-2.63	2.63	–	–	1.000		6	III	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	200	215	215	0.82	140	190	0.31	0.75	1840	2450	1М14	3.08	СР*
	$Р'_8$	-2.74	2.74	–	–	1.000		6	III	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	200	209	209	0.82	137	190	0.33	0.75	1825	2450	1М14	3.08	СР*
Средняя секция, Н=11,7 м	$У_2$	-12.65		12.65	0.16	1.003	0.0207	5	II	L 80×6	40.0	9.38		7.6	2.47	1.58	170			1.14	78	120	0.70	1.0	2200	2450	4М16	14.48	СР
	$Р_9$	-2.33	2.33	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	170	198	198	0.82	147	187	0.29	0.75	2017	2450	1М14	3.08	СР*
	$Р_{10}$	-2.42	2.42	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	170	193	193	0.82	144	187	0.30	0.75	1998	2450	1М14	3.08	СР*
	$Р_{11}$	-2.53	2.53	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	180	191	191	0.82	142	186	0.30	0.75	2050	2450	1М14	3.08	СР*
	$Р_{12}$	-2.64	2.64	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.53		1.72	1.10	180	186	186	0.82	138	186	0.32	0.75	2034	2450	1М16	3.68	СР*
	$Р_{13}$	-2.75	2.75	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.53		1.72	1.10	180	182	182	0.82	135	187	0.33	0.75	2021	2450	1М16	3.68	СМ*
	$Р_{14}$	-2.87	2.87	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.53		1.72	1.10	180	177	177	0.82	132	187	0.35	0.75	2009	2450	1М16	3.68	СМ*
	$Р_{15}$	-3.00	3.00	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	180	172	172	0.82	129	187	0.37	0.75	2005	2450	1М16	3.68	СМ*
	$Р_{16}$	-3.14	3.14	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.93		1.72	1.10	180	168	168	0.83	126	187	0.38	0.75	2026	2450	1М20	4.6	СМ*
	$Р_{17}$	-3.24	3.24	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	170	161	161	0.84	122	187	0.40	0.75	1975	2450	1М20	4.6	СМ*
	$Р_{18}$	-3.40	3.40	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.83		1.72	1.10	170	157	157	0.84	120	187	0.42	0.75	2003	2450	1М20	4.6	СМ*
	$Р_{19}$	-3.44	3.44	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.83		1.72	1.10	150	147	147	0.85	114	189	0.45	0.75	1886	2450	1М20	4.6	СМ*
	$Р_{20}$	-3.60	3.60	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.83		1.72	1.10	150	144	144	0.86	112	188	0.46	0.75	1916	2450	1М20	4.6	СМ*
	$Р_{21}$	-3.70	3.70	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	140	137	137	0.87	108	189	0.49	0.75	1877	2450	1М20	4.6	СМ*
	$Р_{22}$	-3.87	3.87	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	140	134	134	0.88	106	188	0.50	0.75	1912	2450	1М20	4.6	СМ*
	$Р'_9$	-2.74	2.74	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	170	198	198	0.82	147	181	0.29	0.75	2370	2450	1М14	3.08	СР*
	$Р'_{10}$	-2.84	2.84	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	170	193	193	0.82	144	181	0.30	0.75	2347	2450	1М14	3.08	СР*
	$Р'_{11}$	-2.98	2.98	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	180	191	191	0.82	142	180	0.30	0.75	2408	2450	1М14	3.08	СР*
	$Р'_{12}$	-3.10	3.10	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.53		1.72	1.10	180	186	186	0.82	138	181	0.32	0.75	2390	2450	1М16	3.68	СМ*
	$Р'_{13}$	-3.23	3.23	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.53		1.72	1.10	180	182	182	0.82	135	181	0.33	0.75	2374	2450	1М16	3.68	СМ*
	$Р'_{14}$	-3.37	3.37	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.53		1.72	1.10	180	177	177	0.82	132	181	0.35	0.75	2360	2450	1М16	3.68	СМ*

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

Подбор сортамента опоры 3П110-1

Расчетный лист (продолжение)

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
Средняя секция H=11.7 м	D'_{15}	-3.52	3.52	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.53		1.72	1.10	180	172	172	0.82	129	181	0.37	0.75	2356	2450	1М16	3.58	СМ*
	D'_{16}	-3.69	3.69	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	180	168	168	0.83	126	181	0.38	0.75	2380	2450	1М20	4.60	СМ*
	D'_{17}	-3.81	3.81	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	170	161	161	0.84	122	182	0.40	0.75	2320	2450	1М20	4.60	СМ*
	D'_{18}	-4.00	4.00	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	170	157	157	0.84	120	181	0.42	0.75	2353	2450	1М20	4.60	СМ*
	D'_{19}	-4.05	4.05	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	150	147	147	0.85	114	183	0.45	0.75	2215	2450	1М20	4.60	СМ*
	D'_{20}	-4.23	4.23	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	150	144	144	0.86	112	183	0.46	0.75	2251	2450	1М20	4.60	СМ*
	D'_{21}	-4.35	4.35	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	140	137	137	0.87	108	184	0.49	0.75	2205	2450	1М20	4.60	СМ*
	D'_{22}	-4.55	4.55	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	140	134	134	0.88	105	183	0.50	0.75	2247	2450	1М20	4.60	СМ*
Верхняя секция, H=7.8 м	U_3	-10.14		10.14	0.44	1.007	0.012	6	II	L 70×6	40.0	8.15		5.67	2.15	1.36	180			1.14	95	120	0.57	1.0	2415	2450	4М16	14.48	СР
	D_{23}	-4.30	4.30	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	180	144	144	0.86	112	182	0.46	0.75	2300	2450	1М20	4.60	СМ*
	D_{24}	-4.30	4.30	–	–	1.000		6	III	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	90	144	144	0.86	112	182	0.46	0.75	2300	2450	1М20	4.60	СМ*
	D_{25}	-2.09	2.09	9.36	3.94	1.045		6	I	L 45×4	23.0	3.48	2.88		1.38	0.89	100	74	147	0.99	82	194	0.67	0.75	1278	2450	1М16	2.35	СМ
	D_{26}	-2.45	2.45	–	–	1.000		6	III	L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	200	146	146	0.83	124	192	0.39	0.75	1700	2450	1М16	2.95	СМ
	D_{27}	-2.45	2.45	–	–	1.000		6	III	L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	200	146	146	0.83	124	191	0.40	0.75	1700	2450	1М16	2.95	СМ
	D_{28}	-2.45	2.45	–	–	1.000		6	III	L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	200	146	146	0.84	124	191	0.40	0.75	1700	2450	1М16	2.95	СМ
	D_{29}	-2.45	2.45	–	–	1.000		6	III	L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	100	146	146	0.84	124	191	0.41	0.75	1700	2450	1М16	2.95	СМ
	D_{30}	-1.95	1.95	4.64	0.23	1.000		6	I	L 45×4	23.0	3.48	2.88		1.38	0.89	100	75	150	0.99	83	182	0.66	0.75	1130	2450	1М16	2.35	СМ
	D'_{23}	-5.17	5.17	–	–	1.000		6	III	L 70×6	35.0	8.15	6.85		2.15	1.38	180	144	144	0.92	95	196	0.57	0.75	1480	2450	1М20	5.52	СМ*
	D'_{24}	-5.17	5.17	–	–	1.000		6	III	L 70×6	35.0	8.15	6.85		2.15	1.38	90	144	144	0.92	95	196	0.57	0.75	1480	2450	1М20	5.52	СМ*
	D'_{25}	-3.26	3.26	–	–	1.000		6	III	L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	100	146	146	0.83	125	182	0.39	0.75	2323	2450	1М16	3.58	СМ*
	D'_{26}	-3.30	3.30	–	–	1.000		6	III	L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	200	146	146	0.83	124	181	0.40	0.75	2290	2450	1М16	3.58	СМ*
	D'_{27}	-3.30	3.30	–	–	1.000		6	III	L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	200	146	146	0.83	124	181	0.40	0.75	2290	2450	1М16	3.58	СМ*
	D'_{28}	-3.30	3.30	–	–	1.000		6	III	L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	200	146	146	0.83	124	180	0.40	0.75	2290	2450	1М16	3.58	СМ*
	D'_{29}	-3.30	3.30	–	–	1.000		6	III	L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	100	146	146	0.83	124	180	0.40	0.75	2290	2450	1М16	3.58	СМ*
	D'_{30}	-1.00	1.00	–	–	1.000		7	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	90	155	155	0.82	183	198	0.24	0.75	1801	2450	1М14	2.06	СМ
	S_1	-5.23		9.48	1.52	1.021		6	II	L 70×6	40.0	8.15	7.10		2.15	1.38	180	112	112	1.00	81	120	0.68	0.90	1070	2450	2М16	7.24	СР
	S_2	-2.05	2.05	–	–	1.000		6	III	L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	180	112	112	0.8	91	196	0.60	0.75	950	2450	1М16	2.95	СМ
	S_3	-2.70		4.61	1.31	1.034		6	II	L 70×6	40.0	8.15	7.10		2.15	1.38	180	112	112	1.00	81	120	0.68	0.75	671	2450	1М16	4.02	СР*
	S_4	-2.56	2.56	–	–	1.000		6	III	L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	180	112	112	0.8	91	192	0.60	0.75	1185	2450	1М16	2.95	СМ
	T_1		3.71	–	–			6	II	L 70×6	40.0	8.15	7.10		2.15	1.38	180	112	112	1.00	81	250		0.90	580	2450	1М16	4.02	СР*
	T_2		2.56	–	–			6	II	L 70×6	40.0	8.15	7.10		2.15	1.38	180	112	112	1.00	81	250		0.90	400	2450	1М16	4.02	СР*
	K_1	-1.94	1.94	–	–	1.000		6	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	180	81	162	1.00	104	190	0.51	0.75	1647	2450	1М14	2.06	СМ
	K_2	-1.68	1.68	–	–	1.000		6	III	L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	180	162	162	1.00	165	184	0.23	0.75	2030	2450	1М16	2.95	СМ
Тросостойка H=2.6 м	U_4	-1.63			–	1.000		7	IV	L 63×5	40.0	6.13	5.35		1.94	1.25	205			1.14	120	120	0.42	1.00	636	2450	3М14	8.34	СР
	D_{31}	-0.41	0.41	–	–	1.000		7	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	179	140	140	0.82	147	200	0.29	0.75	610	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{32}	-1.10	1.10	–	–	1.000		7	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	179	107	107	0.85	116	200	0.44	0.75	1085	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{33}	-1.42	1.42	–	–	1.000		7	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	154	43	43	1.12	62	200	0.79	0.75	778	2450	1М14	2.06	СМ
	D'_{31}	-0.60	0.60	–	–	1.000		7	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	179	140	124	0.82	147	200	0.29	0.75	896	2450	1М14	2.06	СМ
	D'_{32}	-1.50	1.50	–	–	1.000		7	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	179	107	107	0.85	116	200	0.44	0.75	1427	2450	1М14	2.06	СМ
	D'_{33}	-2.03	2.03	–	–	1.000		7	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	154	43	43	1.12	62	198	0.79	0.75	1112	2450	1М14	2.06	СМ

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

Копировала Владимирова Г.Б.

Формат А3

ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ 3П110-1

РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

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, $L=2.8$ м	U_6	-3.58				1.000	0.038	6	III	L 63×5	32.0	6.13		5.06	1.94	1.25	108			1.00	86	120	0.64	0.75	1968	2450	2М14	5.54	СР
	ST_2		2.70					6	I	L 50×5	25.0	4.8	3.94		1.53	0.98		116	116	1.00	118	250		0.90	761	2450	1М16	3.68	СМ*
	D_{35}	-0.49	0.49			1.000		6	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	116	132	132	0.82	138	200	0.32	0.75	663	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{36}	-0.73	0.73			1.000		6	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	106	74	74	0.93	88	200	0.63	0.75	502	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{37}	-1.65	1.65			1.000		6	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	106	57	57	1.04	76	200	0.72	0.75	992	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{38}	-0.38	0.38			1.000		6	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	116	65	65	1.00	83	200	0.66	0.75	249	2450	1М14	2.06	СМ
Траверса, $L=5.3$ м	U_7	-7.53				1.000	0.039	6	III	L 70×5	35.0	8.15		7.45	2.15	1.38	120			1.00	86	120	0.64	0.75	2448	2450	2М20	9.94	СМ
	ST_3		5.35					6	II	L 50×5	25.0	4.8	3.94		1.53	0.98		115	115	1.00	117	250		0.90	1509	2450	2М16	5.29	МК
	D_{39}	-0.39	0.39			1.000		6	III	L 40×4	80.0	3.08	2.46		1.22	0.78	120	150	150	0.82	157	200	0.25	0.75	675	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{41}	-0.62	0.62			1.000		6	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	120	135	135	0.82	142	200	0.31	0.75	865	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{43}	-1.22	1.22			1.000		6	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	120	123	123	0.82	144	195	0.29	0.75	1821	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{45}	-1.62	1.62			1.000		6	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	111	76	76	0.94	92	200	0.59	0.75	1188	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{46}	-2.06	2.06			1.000		6	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	111	38	38	1.09	53	198	0.84	0.75	1062	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{40}	-0.28	0.28			1.000		6	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	120	88	88	0.90	102	200	0.53	0.75	228	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{42}	-0.38	0.38			1.000		6	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	120	65	65	1.00	83	200	0.66	0.75	249	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{44}	-0.60	0.60			1.000		6	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	120	42	42	1.12	54	200	0.83	0.75	343	2450	1М14	2.06	СМ

СМ - СМЯТИЕ БОЛТА

СР - СРЕЗ БОЛТА

СМ*, СР* - НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ БОЛТА ПРИ ОБРЕЗЕ 2d

МК - ПРОЧНОСТЬ МЕСТА КРЕПЛЕНИЯ

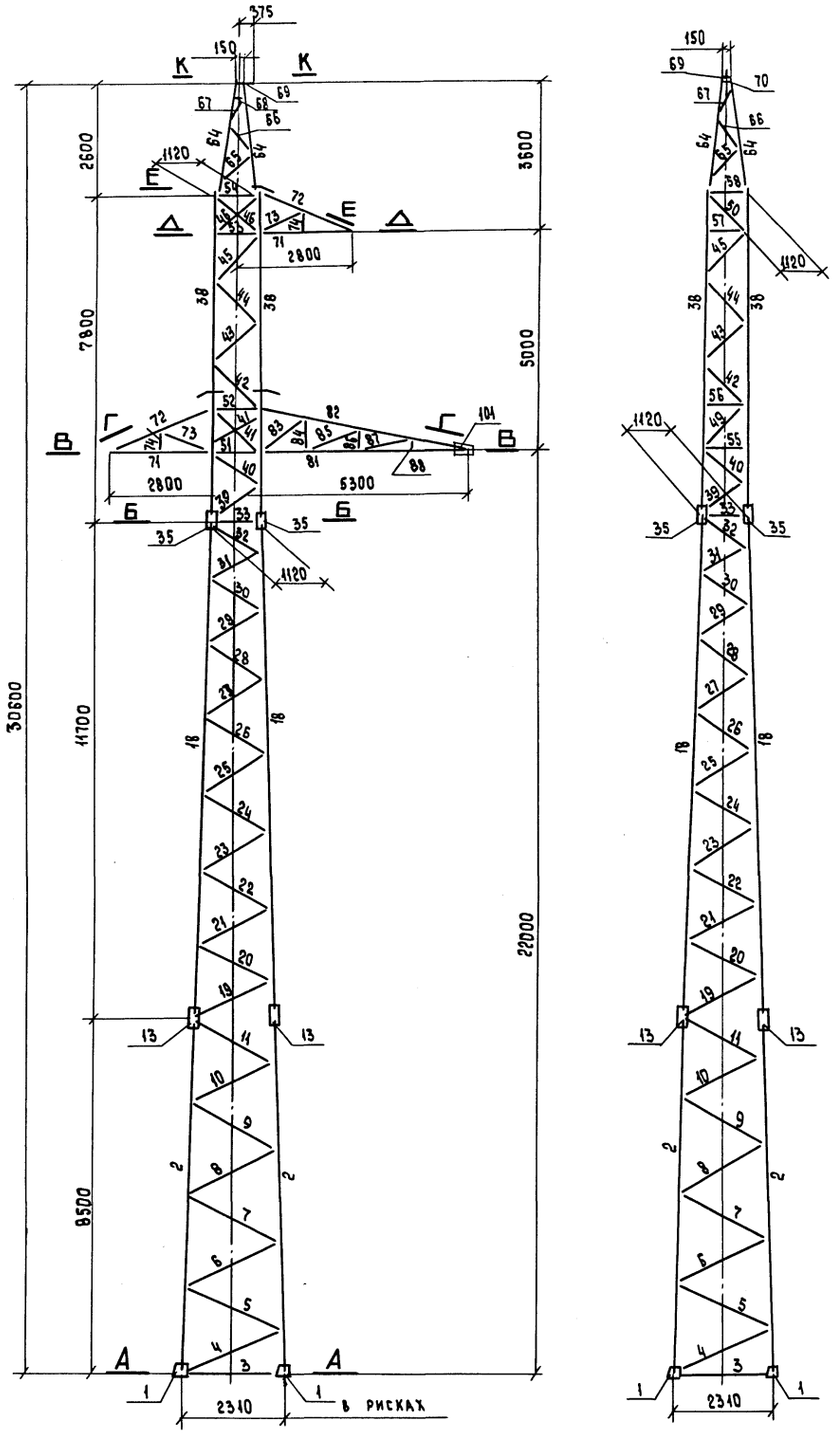
Примечания:

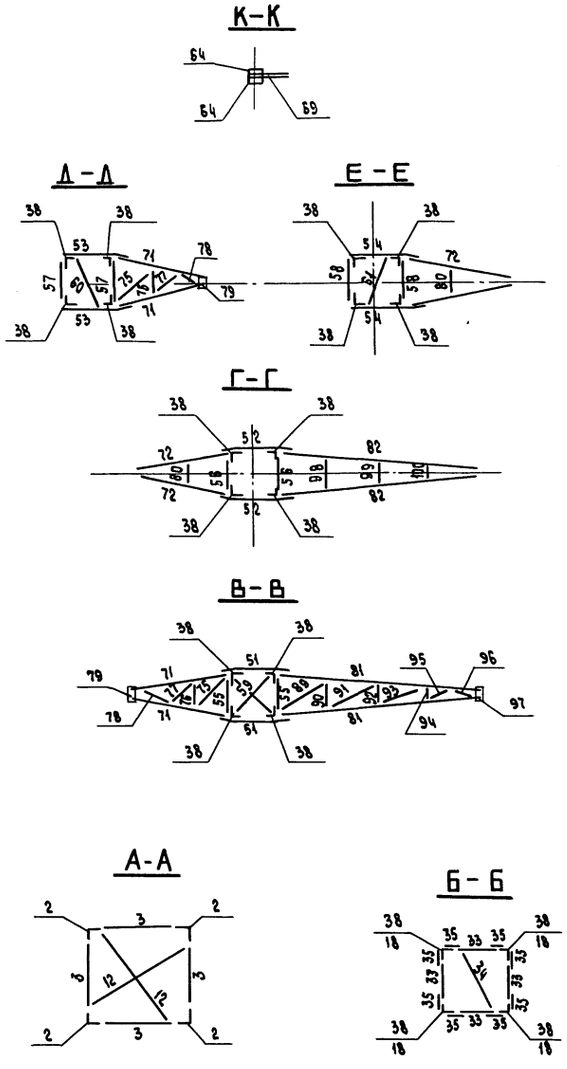
1. Напряжения в поясах ствола U_2; U_3 определены с учетом изгибающего момента от эксцентриситета в стыке поясов.
2. Усилия в элементах определены по максимальным нагрузкам из всей области применения, при этом вариант /графа 9/ соответствует порядковому номеру условия по таблице Оптимальная область применения", приведенной на монтажной схеме.

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

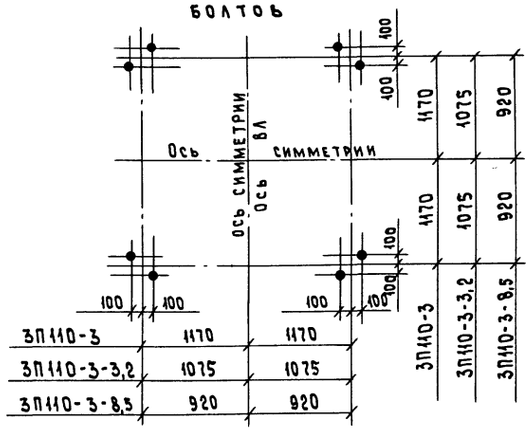
КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б. ФОРМАТ А2

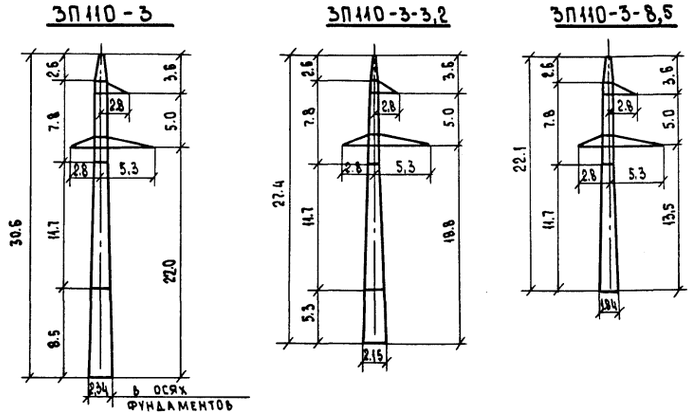
3П110-3



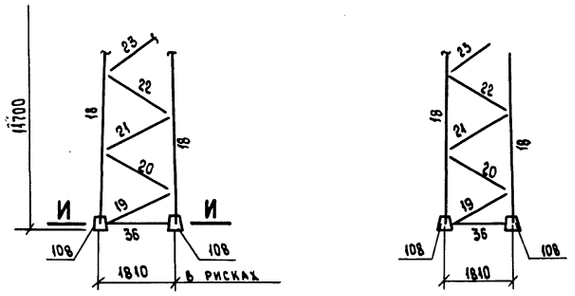


План расположения анкерных болтов

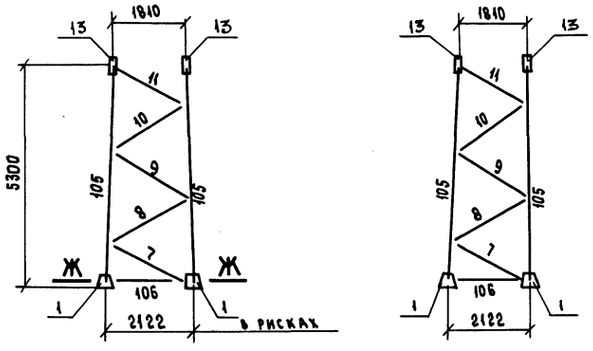


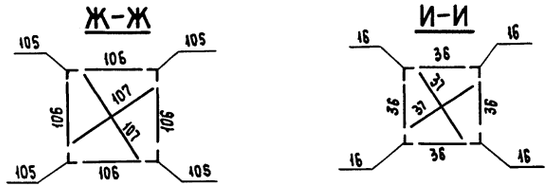


Нижняя секция, H=11,7м для 3П110-3-8,5



Нижняя секция, H=5,3м для 3П110-3-3,2





Н. контр.	Мудрова		19.09.88
Зав. НИЛКЭС	Горелов		18.08.88
ГИП	Штин		18.08.88
Рук. гр-пы	Элькинд		18.08.88
Проверил	Константинов		18.08.88
Исполнит	Набель		18.08.88

3.407.2-156.1 05 КМ

Промежуточная опора 3П110-3

Стадия	Масса	Масштаб
Р	см. табл.	1:100

Лист 1 | Листов 3

Монтажная схема

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

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

ВЕДОМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Наименован. конструкции	№ элемента	Наименов. элементов	Сечение	Длина, м	Масса, кг	3П110-3 кол-во	3П110-3 масса	3П110-3-3,2 кол-во	3П110-3-3,2 масса	3П110-3-8,5 кол-во	3П110-3-8,5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Нижняя секция, H=8,5 м	1	Башмак	по чертежу		16	4	64	—	—	—	—
	2	Пояс	∟ 90×7	8,5	82	4	328	—	—	—	—
	3	Распорка	∟ 70×6	2,2	14	4	56	—	—	—	—
	4	Раскосы	∟ 56×5	2,5	11	4	44	—	—	—	—
	5			2,5	11	4	44	—	—	—	—
	6			2,4	10	4	40	—	—	—	—
	7			2,4	10	4	40	—	—	—	—
	8		∟ 50×5	2,3	9	4	36	—	—	—	—
	9			2,3	9	4	36	—	—	—	—
	10			2,2	8	4	32	—	—	—	—
	11			2,1	8	4	32	—	—	—	—
	12	Диафрагма	∟ 45×4	3,2	9	2	18	—	—	—	—
	13	Стыковая фасонка	— 6 б	0,3	2	8	16	—	—	—	—
		Итого				786		—		—	
Средняя секция, H=11,7 м	18	Пояс	∟ 70×6	11,7	75	4	300	4	300	4	300
	19	Раскосы	∟ 45×4	2,0	6	4	24	4	24	—	—
	20			2,0	6	4	24	4	24	4	24
	21			1,9	5	4	20	4	20	4	20
	22			1,9	5	4	20	4	20	4	20
	23			1,8	5	4	20	4	20	4	20
	24			1,8	5	4	20	4	20	4	20
	25			1,7	4	4	16	4	16	4	16
	26			1,7	4	4	16	4	16	4	16
	27			1,6	4	4	16	4	16	4	16
	28			1,6	4	4	16	4	16	4	16
	29		∟ 40×4	1,5	4	4	16	4	16	4	16
	30			1,5	4	4	16	4	16	4	16
	31			1,4	3	4	12	4	12	4	12
	32			1,3	3	4	12	4	12	4	12
	33	Распорка	∟ 50×5	1,1	4	4	16	4	16	4	16
	34	Диафрагма	∟ 40×4	1,5	4	1	4	1	4	1	4
	35	Ст. фасон	— 6 б	0,3	2	8	16	8	16	8	16
	36	Распорка	∟ 63×5	1,9	9	—	—	—	—	4	36
	37	Диафрагма	∟ 45×4	2,4	7	—	—	—	—	2	14
	108	Башмак	по чертежу		16	—	—	—	—	4	64
	109	Раскос	∟ 56×5	2,0	8	—	—	—	—	4	32
		Итого				584		584		706	
Верхняя секция, H=7,8 м	38	Пояс	∟ 70×6	8,0	51	4	204	4	204	4	204
	39	Раскосы	∟ 45×4	1,5	4	4	16	4	16	4	16
	40			1,5	4	4	16	4	16	4	16
	41		∟ 40×4	1,5	3,5	4	14	4	14	4	14
	42			1,5	3,5	4	14	4	14	4	14
	43			1,5	3,5	4	14	4	14	4	14
	44			1,5	3,5	4	14	4	14	4	14
	45			1,5	3,5	4	14	4	14	4	14
	46			1,5	3,5	4	14	4	14	4	14
	49			1,5	3,5	2	7	2	7	2	7

Наименован. конструкции	№ элемента	Наименов. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	3П110-3 кол-во	3П110-3 масса	3П110-3-3,2 кол-во	3П110-3-3,2 масса	3П110-3-8,5 кол-во	3П110-3-8,5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Верхняя секция, H=7,7 м	50	Раскос	∟ 40×4	1,5	3,5	2	7	2	7	2	7
	51	Распорки	∟ 70×6	1,6	10	2	20	2	20	2	20
	52			1,5	10	2	20	2	20	2	20
	53			1,5	10	2	20	2	20	2	20
	54			1,5	10	2	20	2	20	2	20
	55		∟ 50×5	1,4	5	2	10	2	10	2	10
	56			1,4	5	2	10	2	10	2	10
	57			1,2	4	2	8	2	8	2	8
	58		∟ 40×4	1,2	3	2	6	2	6	2	6
	59	Диафрагмы		1,6	4	2	8	2	8	2	8
	60		∟ 50×5	1,6	6	1	6	1	6	1	6
	61		∟ 40×4	1,6	4	1	4	1	4	1	4
		Итого				466		466		466	
Тросостойка	64	Пояс	∟ 63×5	2,7	13	4	52	4	52	4	52
	65	Раскосы	∟ 40×4	1,3	3	4	12	4	12	4	12
	66			1,1	2	4	8	4	8	4	8
	67			0,5	2	4	8	4	8	4	8
	68	Узел крепления троса.	∟ 50×5	0,2	1	2	2	2	2	2	2
	69		∟ 70×6	0,6	4	2	8	2	8	2	8
	70		∟ 90×7	0,3	3	2	6	2	6	2	6
		Итого				96		96		96	
Траверсы L=2,8 м (2 шт.)	71	Пояс	∟ 63×5	2,3	11	4	44	4	44	4	44
	72	Тяга	∟ 50×5	2,5	9	4	36	4	36	4	36
	73	Решетка боковой грани	∟ 40×4	1,1	3	4	12	4	12	4	12
	74			0,5	1	4	4	4	4	4	4
	75	Решетка нижней грани		1,5	4	2	8	2	8	2	8
	76			0,7	2	2	4	2	4	2	4
	77			0,8	2	2	4	2	4	2	4
	78			0,6	1	2	2	2	2	2	2
	79	Фасонка	— 6 8	0,3	3	2	6	2	6	2	6
	80	Распорка	∟ 40×4	0,7	2	2	4	2	4	2	4
		Итого				124		124		124	
Траверса L=5,3 м	81	Пояс	∟ 70×6	4,8	31	2	62	2	62	2	62
	82	Тяга	∟ 50×5	4,9	18	2	36	2	36	2	36
	83	Решётка боковой грани	∟ 40×4	1,3	3	2	6	2	6	2	6
	84			0,8	2	2	4	2	4	2	4
	85			1,2	3	2	6	2	6	2	6
	86			0,5	1	2	2	2	2	2	2
	87			1,1	3	2	6	2	6	2	6
	88			0,3	1	2	2	2	2	2	2

Наименован. конструкции	№ элемента	Наименов. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	3П110-3 кол-во	3П110-3 масса	3П110-3-3,2 кол-во	3П110-3-3,2 масса	3П110-3-8,5 кол-во	3П110-3-8,5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Траверса L=5,3 м	89	Решетка нижней грани	∟ 40×4	1,5	4	1	4	1	4	1	4
	90			0,9	2	1	2	1	2	1	2
	91			1,4	3	1	3	1	3	1	3
	92			0,6	1	1	1	1	1	1	1
	93			1,3	3	1	3	1	3	1	3
	94			0,4	1	1	1	1	1	1	1
	95			0,8	2	1	2	1	2	1	2
	96			0,4	1	1	1	1	1	1	1
	97	Фасонка	— 6 8	0,3	3	1	3	1	3	1	3
	98	Решетка верхней грани	∟ 40×4	0,9	2	1	2	1	2	1	2
	99			0,7	2	1	2	1	2	1	2
	100			0,5	1	1	1	1	1	1	1
	101	Фасонка	— 6 6	0,4	2	2	4	2	4	2	4
		Итого				153		153		153	
Нижняя секция, H=5,3 м	105	Пояс	∟ 90×7	5,3	51	—	—	4	204	—	—
	106	Распорка	∟ 70×6	2,1	13	—	—	4	52	—	—
	107	Диафрагма	∟ 45×4	2,9	8	—	—	2	16	—	—
	7	Раскосы	∟ 56×5	2,4	10	—	—	4	40	—	—
	8		∟ 50×5	2,3	8	—	—	4	32	—	—
	9			2,3	8	—	—	4	32	—	—
	10			2,2	8	—	—	4	32	—	—
	11			2,1	8	—	—	4	32	—	—
	13	Стыковые фасонки	— 6 6	0,3	2	—	—	8	16	—	—
	1	Башмак	по чертежу		16	—	—	4	64	—	—
		Итого				—		520		—	

Масса металла на опору	2209	1943	1545
Масса метизов	106	98	82
Масса наплавленного металла	2	2	2
Масса опоры без Zn покрытия	2317	2043	1629
Масса цинкового покрытия	86	77	61
Общая масса опоры	2403	2120	1690

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

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина мм	Количество, шт			Масса, кг				ТУ, ГОСТ
				3П110-3	3П110-3-3,2	3П110-3-8,5	одной штуки	3П110-3	3П110-3-3.2	3П110-3-8.5	
М14	Болты	14₁	35	170	170	166	0,0563	9.6	9.6	9.3	ТУ14-4-1386-85 класс прочности 5.8
		14₂	40	152	144	128	0,0646	9.8	9.3	8.3	
М16		16₁	40	28	28	28	0,0882	2.5	2.5	2.5	
		16₂	45	88	88	56	0.0963	8.5	8.5	5.4	
М20		20₁	45	4	4	4	0.1577	0.7	0.7	0.7	
		(*)	200	80	68	55	0.5646	45.2	38.4	31.0	ГОСТ 7798-70* кл. прочности 4.6
М14	Гайки			322	314	294	0.0245	7.9	7.7	7.2	ГОСТ 5915-70* кл. прочности 4
М16				116	116	84	0.0332	3.9	3.9	2.8	
М20				164	140	114	0.0626	10.3	8.8	7.1	
14	Шайбы			322	314	294	0.0103	3.3	3.2	3.0	ГОСТ 11371-78
16				116	116	84	0.0113	1.3	1.3	1.0	
20				4	4	4	0.0229	0.1	0.1	0.1	
14	Шайбы пружинные нормальные			322	314	294	0.0054	1.7	1.7	1.6	ГОСТ 6402-70
16				116	116	84	0.0080	0.9	0.9	0.7	
20				84	72	59	0.0158	1.3	1.1	0.9	
Итого								106	98	82	

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

Оптимальная область применения

NN п.п.	Напряжение Вл, кВ	Регион	Район гололеда	Марка провода	Пролеты, м									Применяемая анкерно-угловая опора
					3П110-3			3П110-3-3.2			3П110-3-8.5			
					Lгаб.	Lветр	Lвес	Lгаб	Lветр	Lвес	Lгаб	Lветр	Lвес	
1	110	3	II	АС70/11	330	330	415	285	330	415	220	330	415	1У110-1
2			III		265	265	330	230	265	330	175	265	330	
3			IV		220	185	275	185	185	275	145	185	275	

1. Ветровые и весовые пролёты пониженных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты.
2. Пролеты округлены до значений кратных 5 м.
3. Габаритные пролеты определены при длине гирлянды 1.4м.

Перечень чертежей

№ п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-156.1 05КМ
2	Геометрическая схема	3.407.2-156.1 06КМ
3	Узлы	3.407.2-156.1 07КМ
4	Расчетный лист	3.407.2-156.1-08КМ
5	Общие примечания к монтажным схемам	3.407.2-145.1 17КМ

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры			Стали для районов с расчетной температурой С°			ГОСТ или ТУ
	3П110-3	3П110-3-3.2	3П110-3-8.5	≥-40°	≥-50°	≥-60°	
L 90×7	334	210	6	С245	С345-3	С345-3	ГОСТ 27772-88
L 70×6	710	706	654				
L 63×5	96	96	132				
L 56×5**	168	40	32				
L 50×5	260	252	124				
L 45×4	242	240	214				
L 40×4	290	290	290				
Итого L по ГОСТ 8509-86	2100	1834	1452				
— б 16	52	52	52	С255	С345-3	С345-4	
— б 8	9	9	9	С245		С345-3	
— б 6	48	48	32				
Итого листа ГОСТ 19903-74	109	109	93				
Всего:	2209	1943	1545				

**) При отсутствии поставок L 56×5 заменять L 63×5 при этом масса опор увеличится соответственно на 22, 5, 4 кг.

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

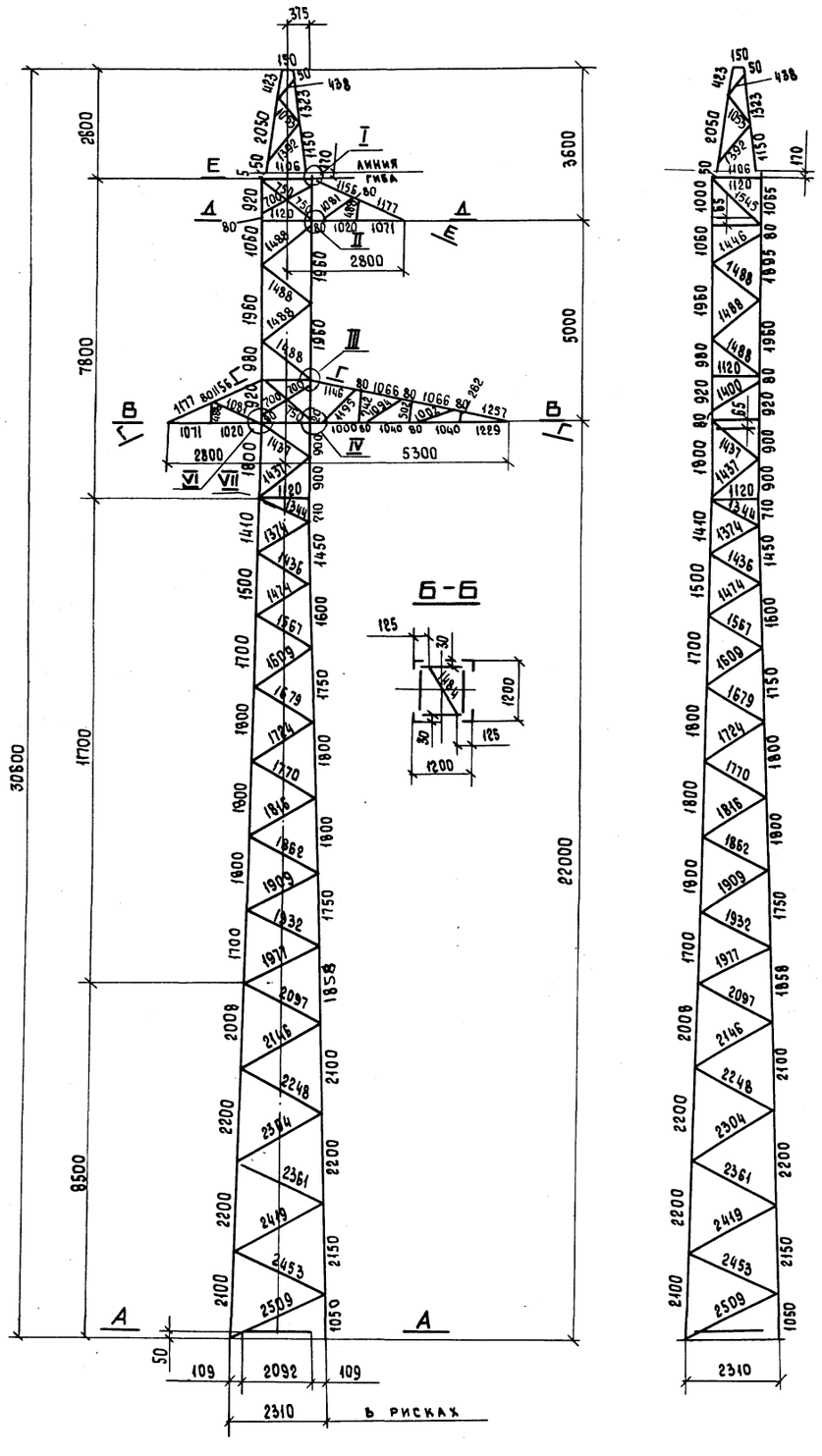
Изм	Кол.уч	Лист	№ док.	Дата	Подпись
1	-	Зам.	149-91	01.08.91	

3.407.2-156.1 05КМ

Лист 3

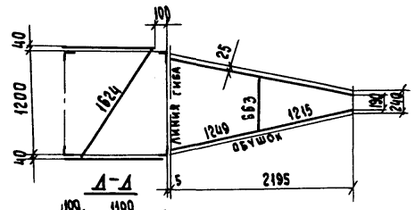
Копировал Владимирова Е.Б.

Формат А2

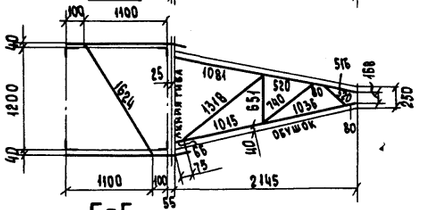


М 1:50

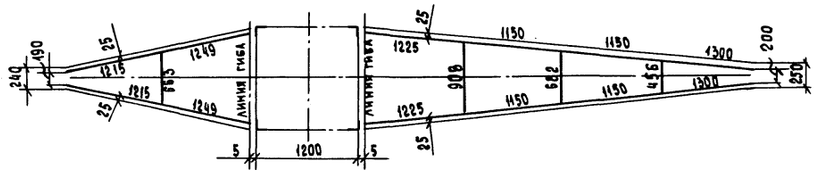
Е-Е



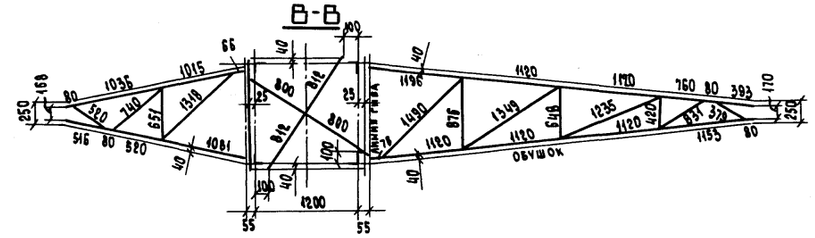
Д-Д



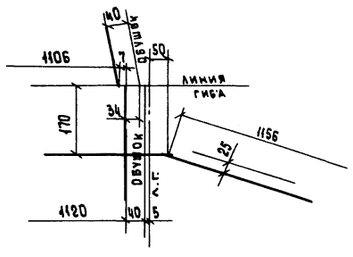
Г-Г



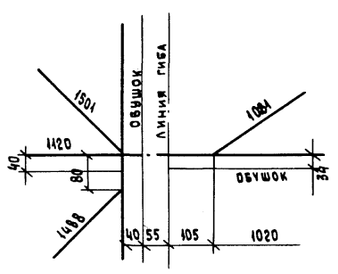
В-В



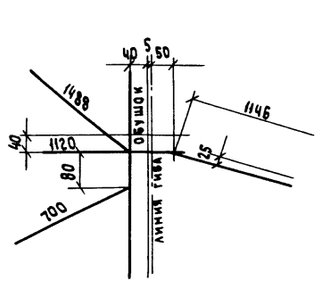
I



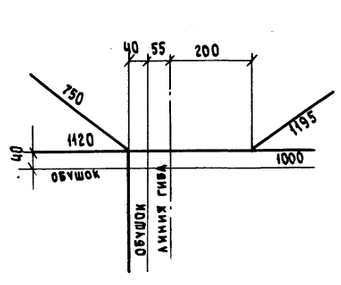
II (VI)



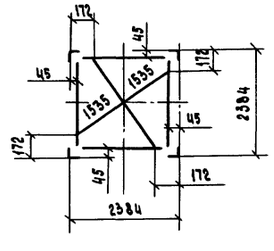
III



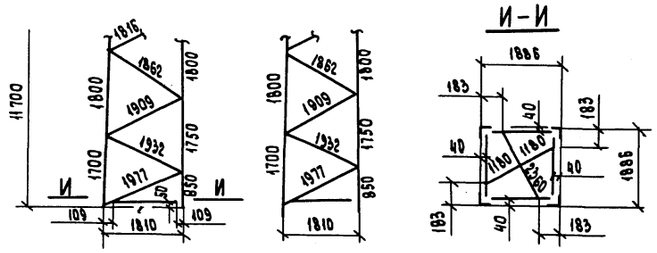
IV



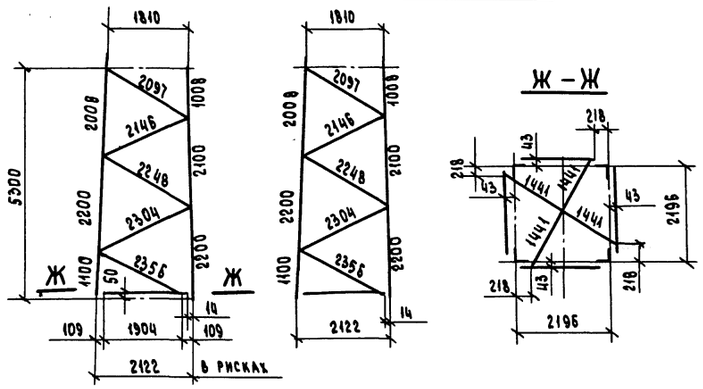
А-А



Нижняя секция, Н= 11,7м для ЗП110-3-8,5



Нижняя секция, Н= 5,3м для ЗП110-3-3,2



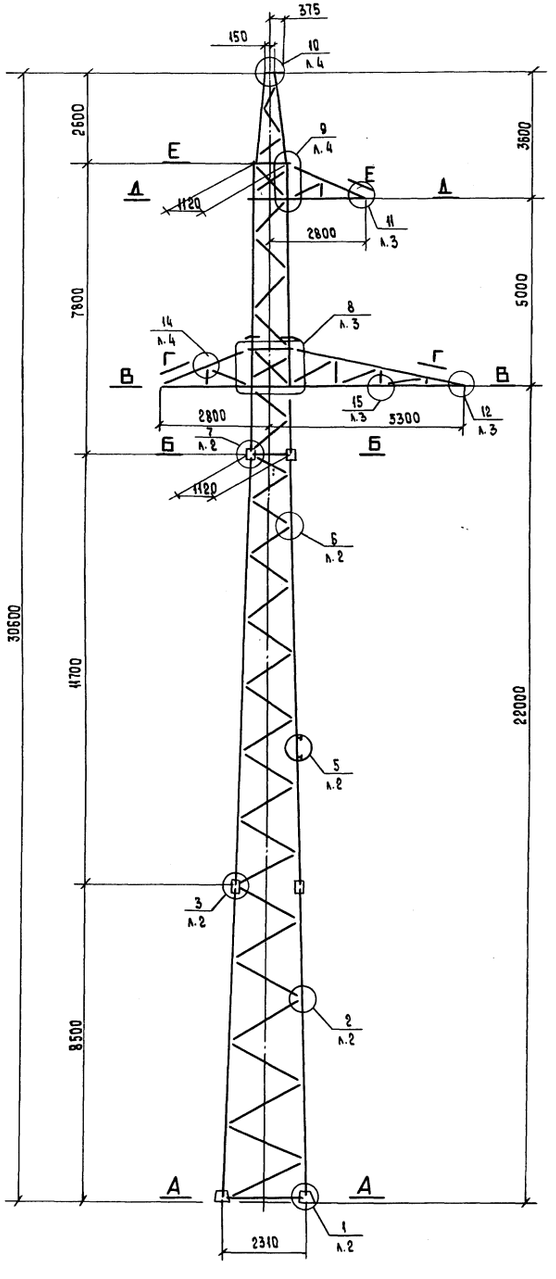
Н. контр.	Мудрова		10.08.88	3.407.2 - 156.1 ОВКМ	
Зав. НИЛКЭС	Горелов		10.08.88	Промежуточная опора ЗП110-3	Стадия: Р; Масса: —; Масштаб: 1:100; Лист 1; Листов 1
ГИП	Штин		10.08.88		
Рук. гр-пы	Элькинд		10.08.88	Геометрическая схема	«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград
Проверил	Шенгелия		10.08.88		
Исполнил	Набель		10.08.88		

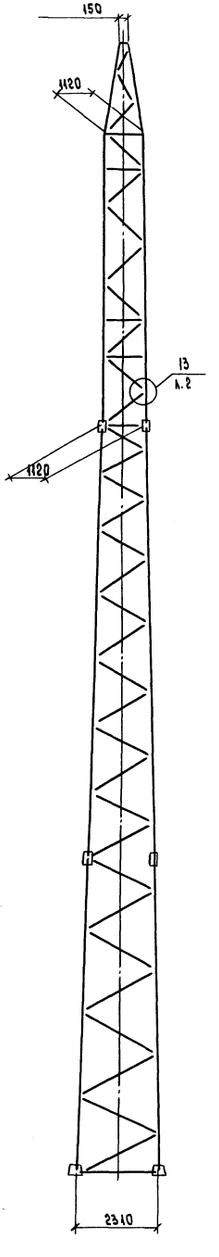
Копировала Владимирова Е.Б.

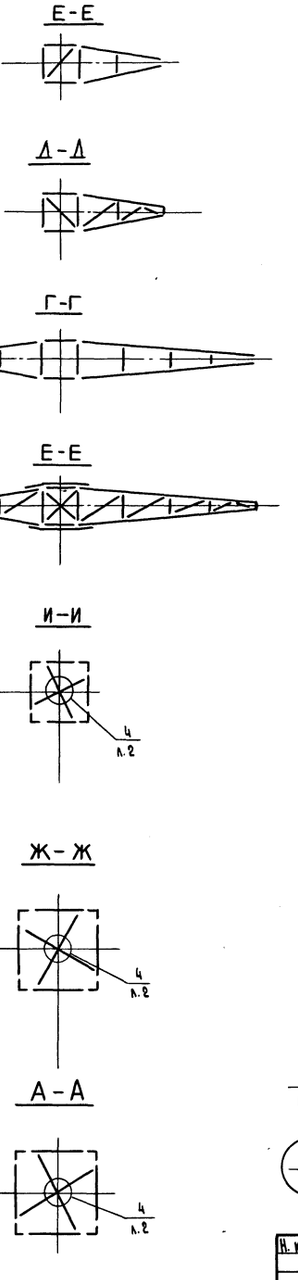
Формат А 2

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

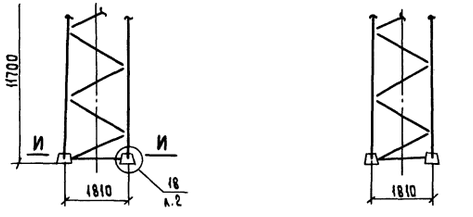
2590/2



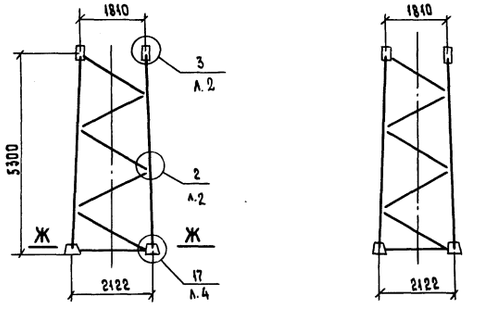




Нижняя секция, Н=11,7м для ЗП110-1-8,5



Нижняя секция, Н=5,3м для ЗП110-1-3,2



Условные обозначения:

12 / л.3 — номер узла / номер листа 07КМ, где узел изображен

12 / л.1 — номер узла / номер листа 07КМ, где узел обозначен

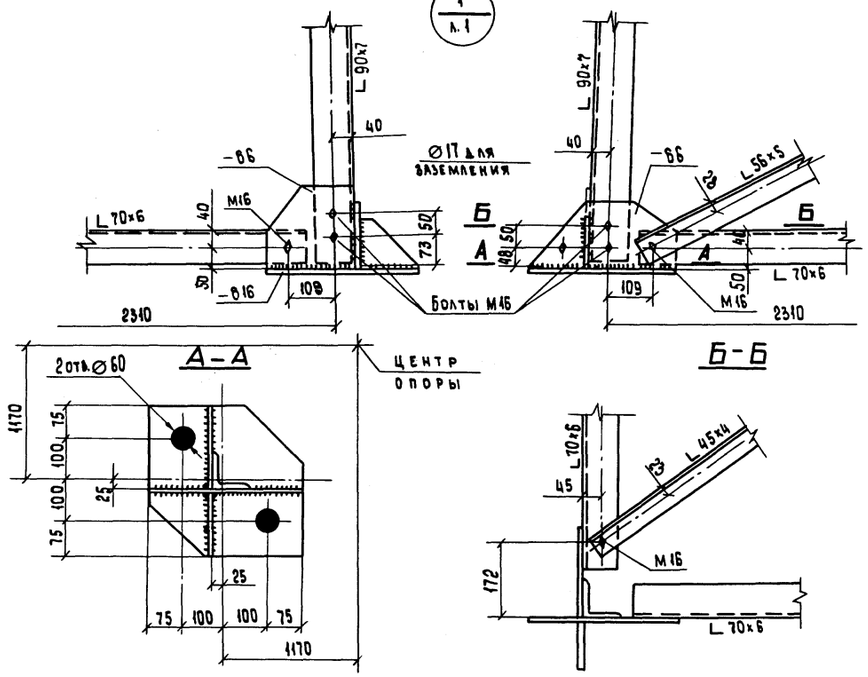
Н. контр.	Мударова		18.01.96	3.407.2 - 156.1 07КМ	
Зав. НИЛКЭС	Горелов		18.01.96	Промежуточная опора ЗП110-3	Стадия: Р; Масса: —; Масштаб: 1:100
ГИП	Штин		18.01.96		Лист 1; Листов 4
Рук. гр-пы	Элькина		18.01.96	Узлы	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград
Проверил	Элькина		18.01.96		
Исполнит.	Кабель		18.01.96		

Копировала Владимирова Е.Б.

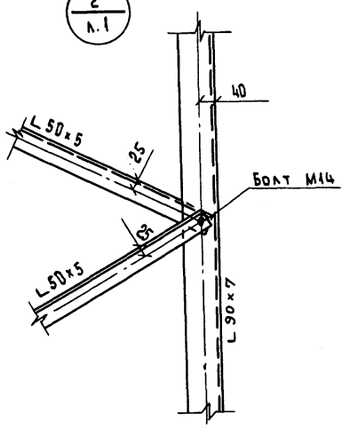
Формат А2

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

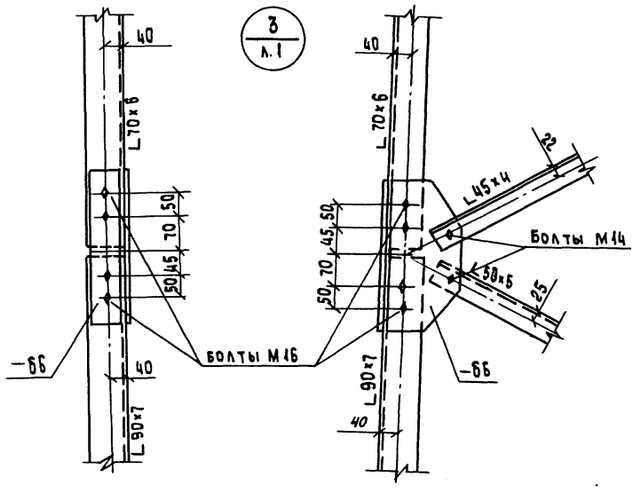
1 / л.1



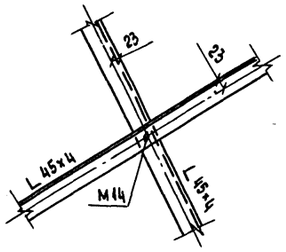
2 / л.1



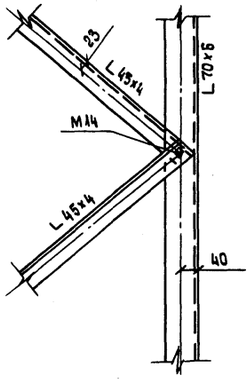
3 / л.1



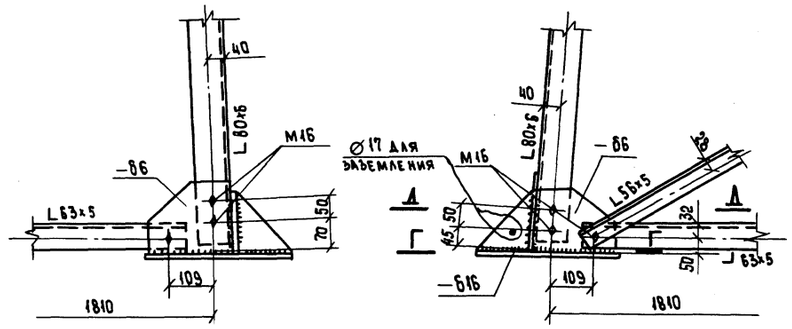
4 / л.1



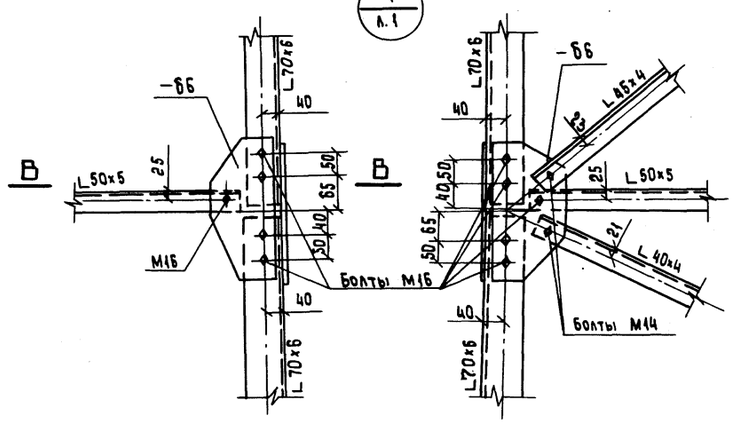
13 / л.1



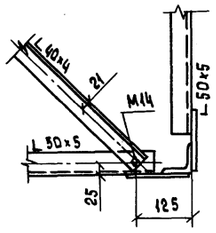
18 / л.1



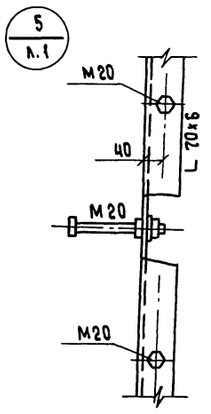
7 / л.1



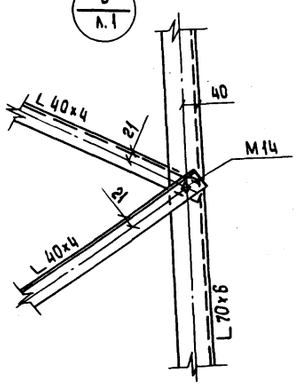
В-В



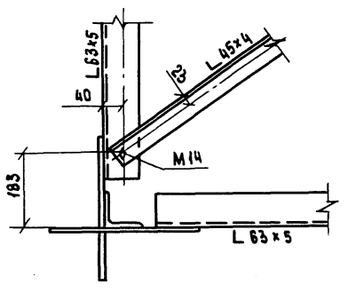
5 / л.1



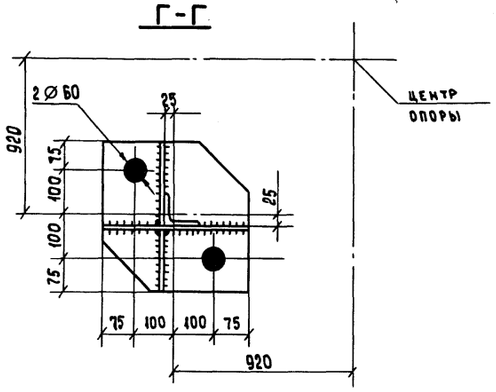
6 / л.1



Л-Л



Г-Г



1. Все отверстия оговорены на чертеже
2. Неоговоренные обрезы - 1,5 d отв.
3. Все сварные швы h= 6 мм

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

3.407.2-156.1 07КМ

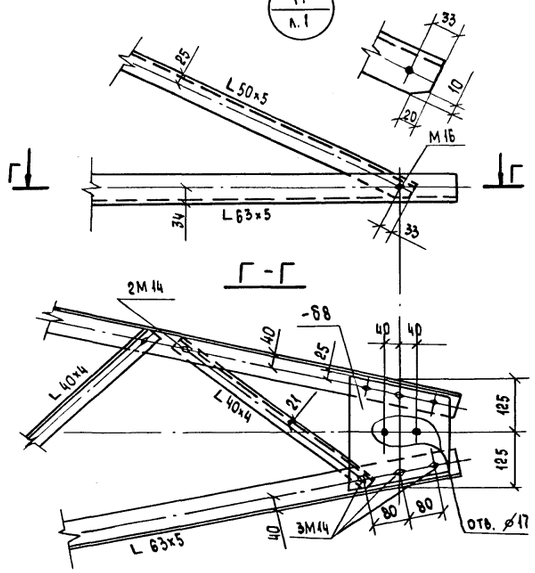
Лист 2

Копировала Владимирова Е.Б.

Формат А2

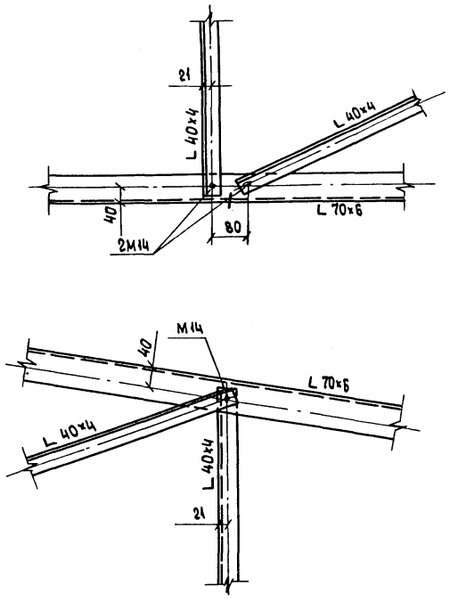
2590/2

11 / л.1

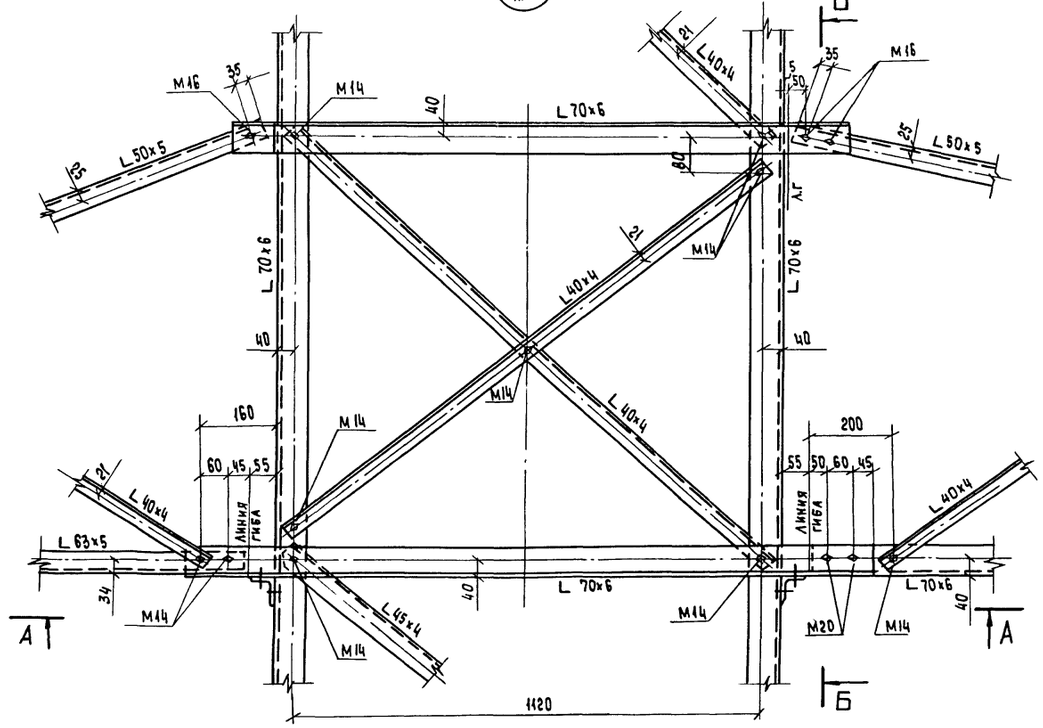


Г-Г

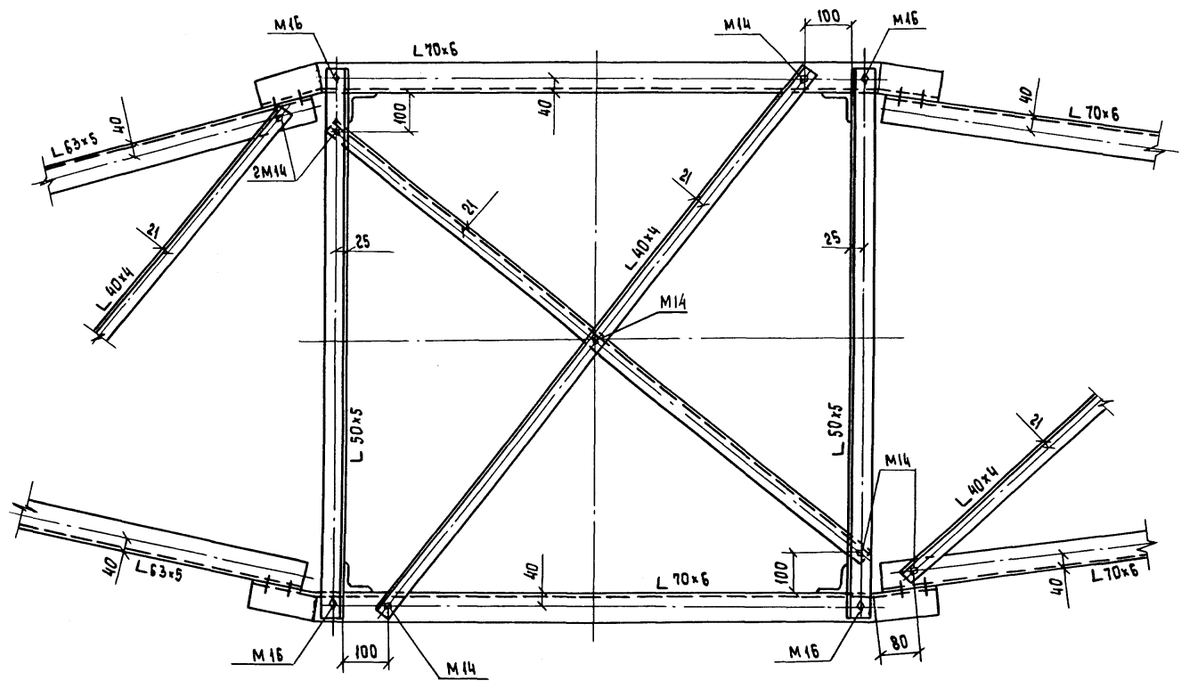
15 / л.1



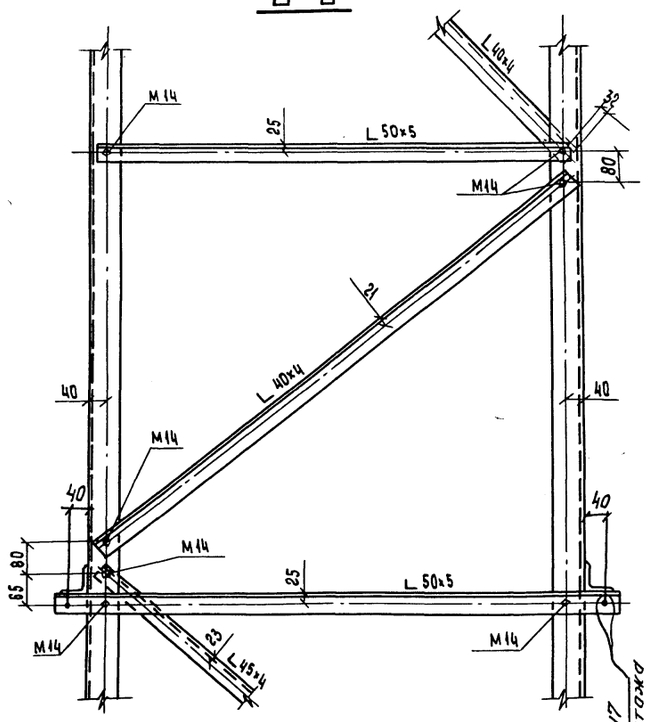
8 / л.1



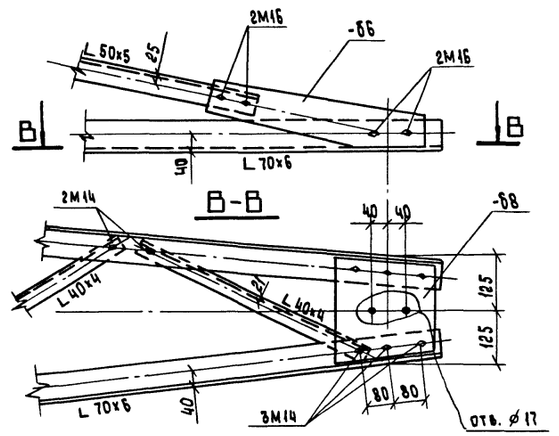
А-А



Б-Б



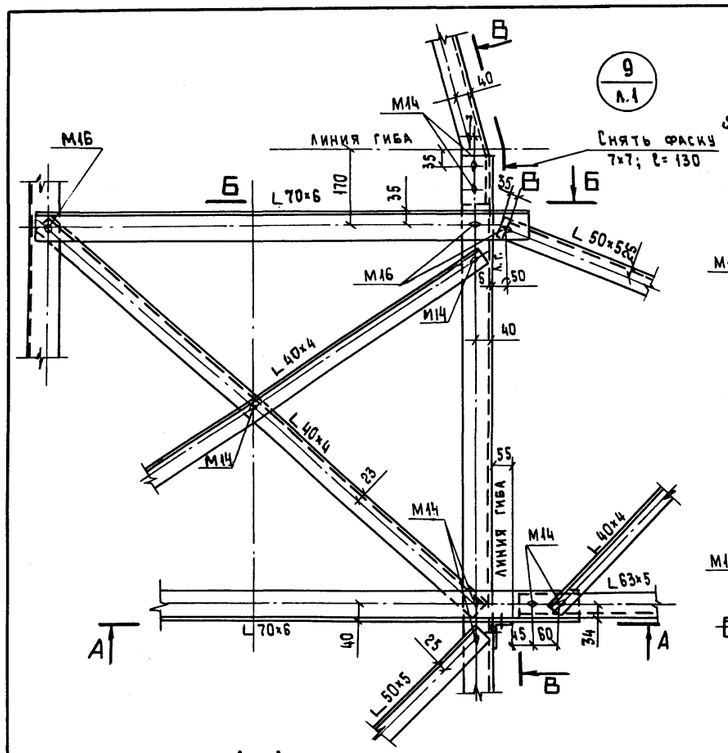
12 / л.1

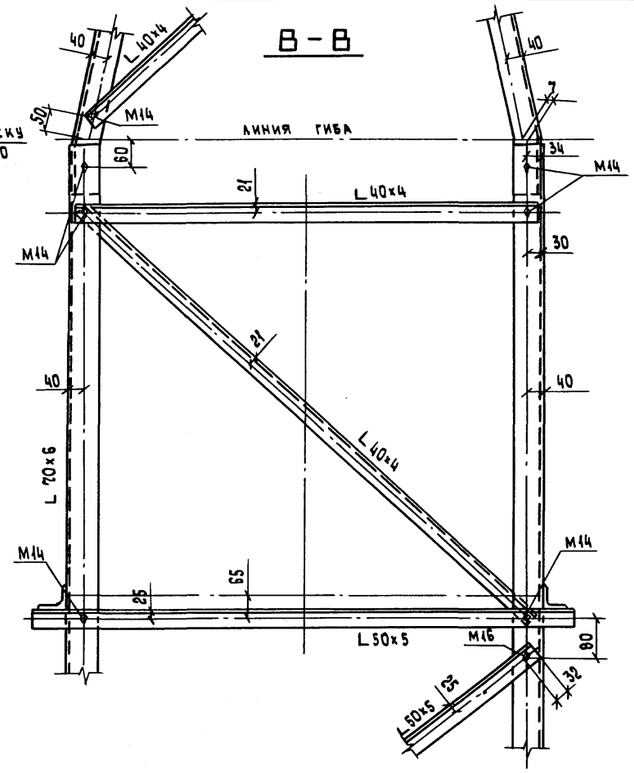


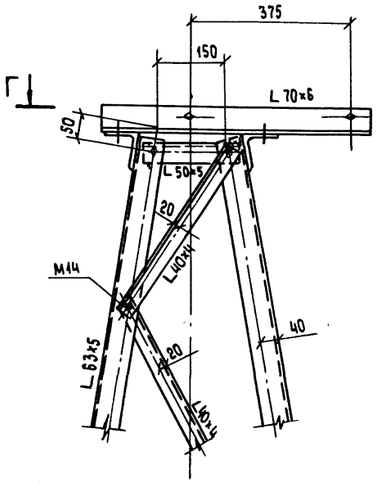
Отв. ⌀17 для монтажа

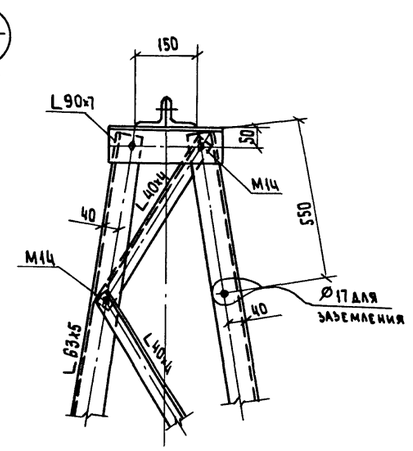
1. Все отверстия оговорены на чертеже.
2. Неоговоренные обрезы - 1,5 d отв.

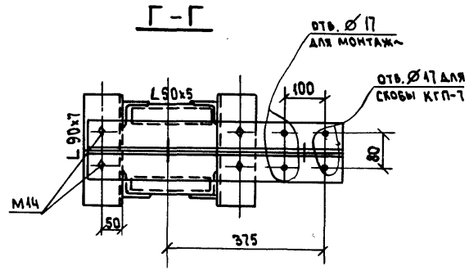
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

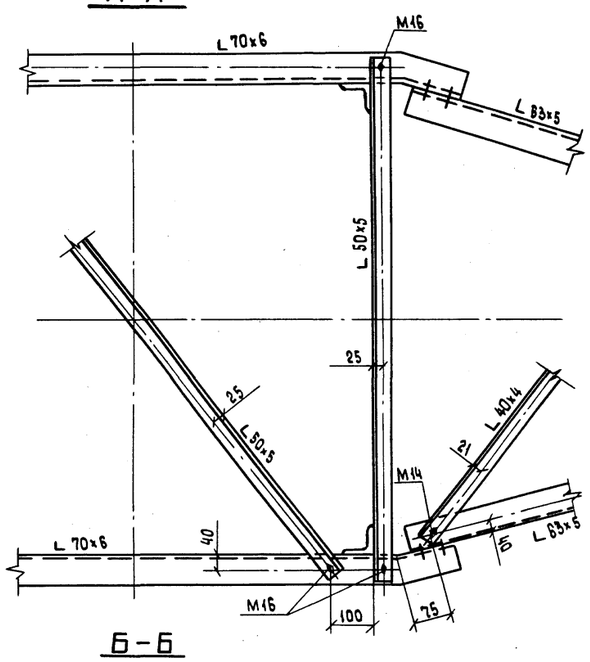


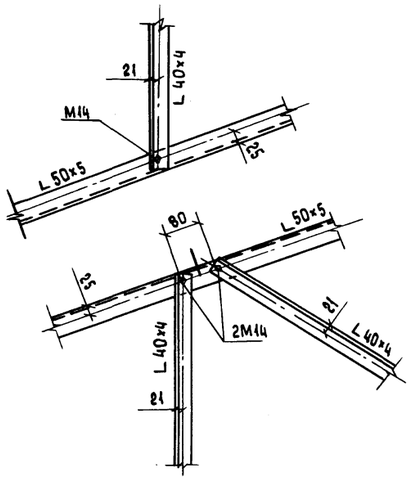


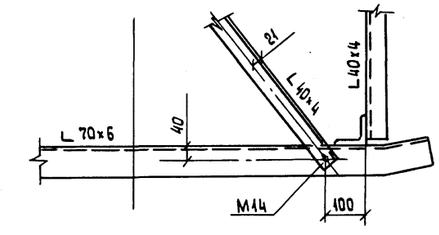


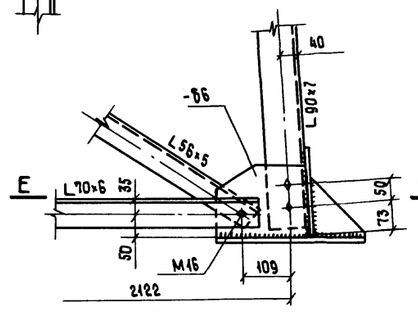


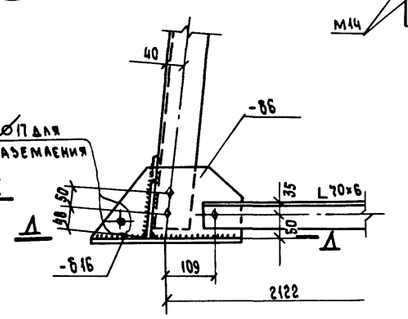


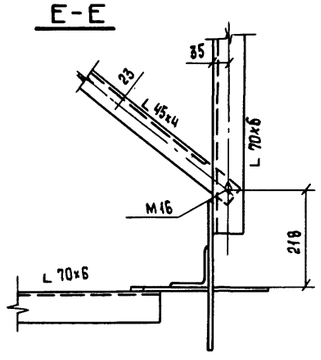


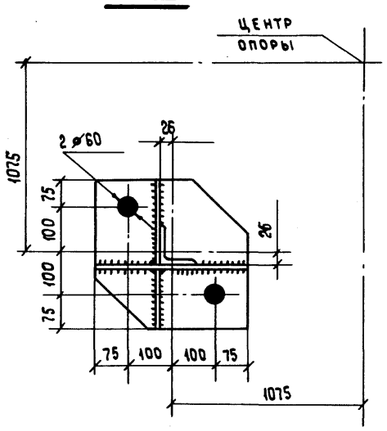




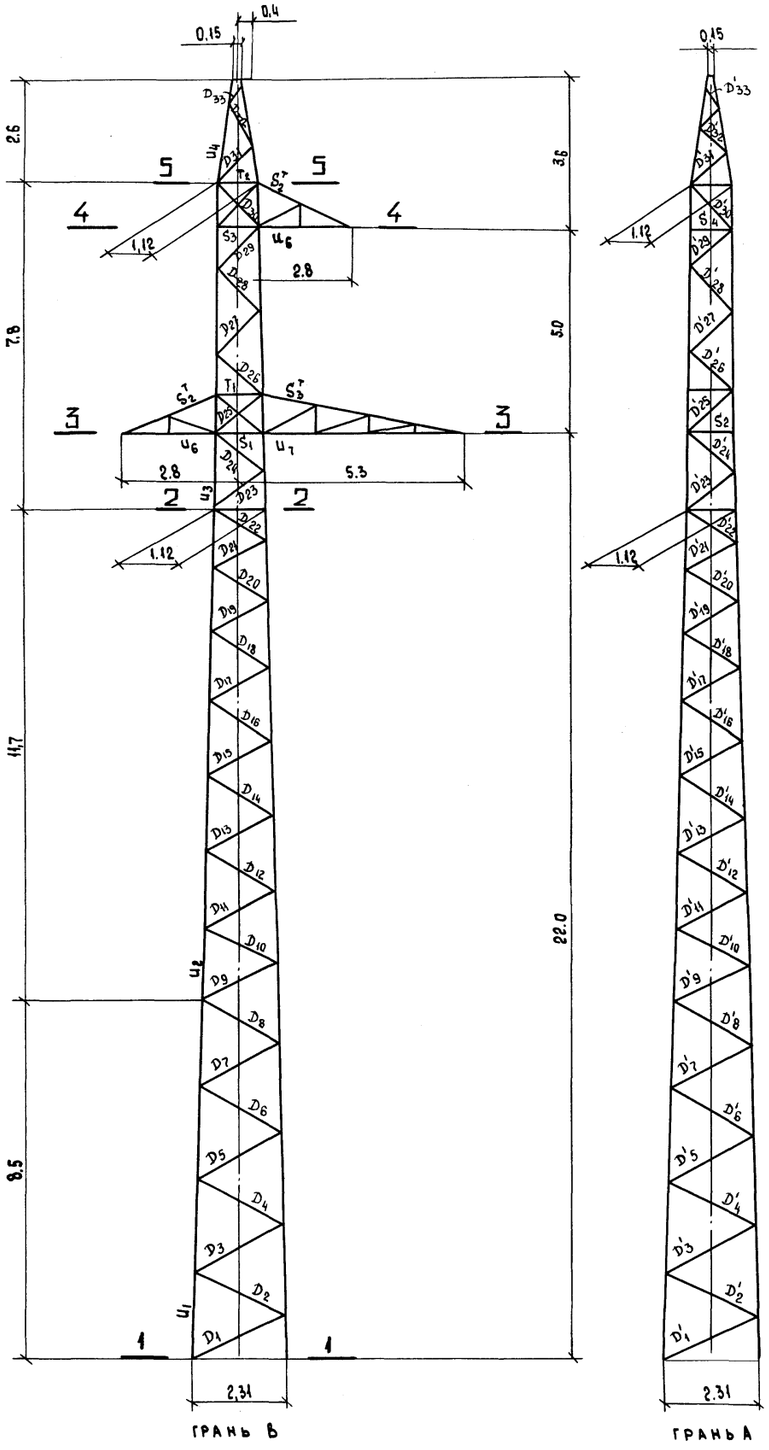




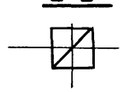




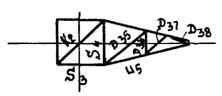
1. Все отверстия оговорены на чертеже.
2. Неоговорённые обрезы - 1,5 d отв.
   Все сварные швы h= 6 мм.



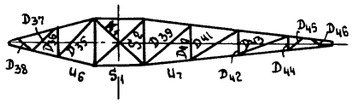
5-5



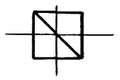
4-4



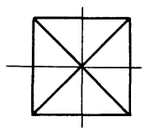
3-3



2-2



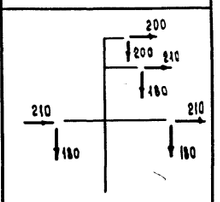
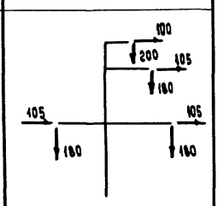
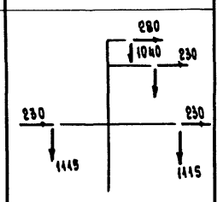
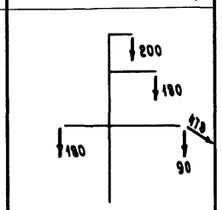
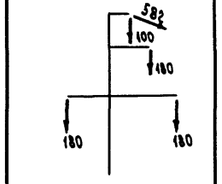
1-1



Давление ветра на конструкцию опоры

N п/п	Расчетные схемы / Часть опоры	Сх I	Сх I^а		Сх II
		Ветровая составляющая направлена перпендикулярно			
		грани А	грани В	грани А	грани А
1	Тросостойка	143	114	114	33
2	Верхняя траверса	22	48	22	5
3	Верхняя секция	446	357	357	104
4	Нижняя траверса	74	161	74	18
5	Средняя секция	692	554	554	162
6	Нижняя секция	610	488	488	142
	Итого	1987	1722	1609	464

Схемы расчетных нагрузок

NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t=-5°C$; $C=0$ $q^н_{пр}=50\frac{кгс}{м}$; $q^н_{тр}=64\frac{кгс}{м}$ $\ell_{ветр}=330$м; $\ell_{вес}=415$м II район гололеда Провод АС 70/11; трос С-50	
I^а	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под $<45°$ к осям траверс. $t=-5°C$; $C=0$ $q^н_{пр}=50\frac{кгс}{м}$; $q^н_{тр}=64\frac{кгс}{м}$ $\ell_{ветр}=330$м; $\ell_{вес}=415$м II район гололеда Провод АС 70/11, трос С-50	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t=-5°C$; $C=20$ мм $q^н_{пр}=14\frac{кгс}{м}$; $q_{тр}=17.6\frac{кгс}{м}$ $\ell_{ветр}=185$м; $\ell_{вес}=275$м Провод АС 70/11; трос С-50. IV р-н гололёда.	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Трос не оборван. $t=-5°C$, $C=0$; $q^н=0$ $\ell_{ветр}=330$м; $\ell_{вес.}=415$м II район гололёда. Провод АС 70/11; Трос С-50	
IV	Оборван один трос Провода не оборваны $t=-5°C$; $C=0$ $q^н=0$ $\ell_{ветр}=330$м; $\ell_{вес}=415$м Провод АС 70/11, Трос С-50 II район гололёда.	

Н. контр.	Шенгелия		
ЗовНИИЭС	Горелов		
ГИП	Штин		
Рук. гр-пы	Элькина		
Проверил	Шенгелия		
Исполнит	Шетникова		

3.407.2-156.1 08КМ

Промежуточная опора 3П 110-3

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:100
Лист 1	Листов 4	

Расчетный лист

«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград

Копировала Владимирова Е.Б.

Формат А2

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

ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ 3П110-3

РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ

Часть опоры	Обозначение элемента	Максимальное сжимающее усилие [Т]	Максимальное растягивающее усилие [Т]	Усилие N(М) СНиП II-23-81 ч.2 стр.53. [Т]	Усилие N(МФ) [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)	DL(Ф) DL(С) [см]	L(Ф) [см]	Коэффициент расчетной длины MU	Гибкость LAMBDA	Предельная гибкость [LAMBDA]	Коэффициент FI	К-нт условий работы GAMA	Напряжение SIGMA кг/см.кв.	Расчетное сопротивление кг/см.кв.	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
Нижняя секция Н=8,5м	Ц 1	-14.23		14.23	0.54	1.007		1	I°	L 90×7	40.0	12.30			2.77	1.78	210			1.14	86	120	0.64	0.80	2032	2450	4М16	14.48	
	Р 1	-0.82	0.82	11.95	0.37	1.000		1	I	L 56×5	28.0	5.41	4.54		1.72	1.10	210	251	251	0.82	187	200	0.18	0.75	1123	2450	1М16	2.95	СМ
	Р 2	-0.80	0.80	11.58	0.37	1.000		1	I	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	210	245	245	0.82	182	200	0.19	0.75	1032	2450	1М14	2.58	СМ
	Р 3	-0.78	0.78	11.22	0.38	1.000		1	I	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	220	242	242	0.82	180	200	0.20	0.75	991	2450	1М14	2.58	СМ
	Р 4	-0.77	0.77	10.83	0.38	1.000		1	I	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	220	236	236	0.82	176	200	0.20	0.75	948	2450	1М14	2.58	СМ
	Р 5	-0.75	0.75	10.45	0.38	1.000		1	I	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	220	230	230	0.82	192	200	0.17	0.75	1212	2450	1М14	2.58	СМ
	Р 6	-0.76	0.76	0.0	0.0	1.000		1	II	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	220	225	225	0.82	188	200	0.18	0.75	1163	2450	1М14	2.58	СМ
	Р 7	-0.77	0.77	0.0	0.0	1.000		1	II	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	200	215	215	0.82	179	200	0.20	0.75	1085	2450	1М14	2.58	СМ
	Р 8	-0.80	0.80	0.0	0.0	1.000		1	II	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	200	209	209	0.82	175	200	0.21	0.75	1077	2450	1М14	2.58	СМ
	Р' 1	-0.73	0.73	0.0	0.0	1.000		1	II	L 56×5	28.0	5.41	4.54		1.72	1.10	210	251	251	0.82	187	187	0.18	0.75	1000	2450	1М16	2.95	СМ
	Р' 2	-0.75	0.75	0.0	0.0	1.000		1	II	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	210	245	245	0.82	182	200	0.19	0.75	976	2450	1М14	2.58	СМ
	Р' 3	-0.79	0.79	0.0	0.0	1.000		1	II	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	220	242	242	0.82	180	200	0.20	0.75	993	2450	1М14	2.58	СМ
	Р' 4	-0.82	0.82	0.0	0.0	1.000		1	II	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	220	236	236	0.82	176	200	0.20	0.75	985	2450	1М14	2.58	СМ
	Р' 5	-0.85	0.85	0.0	0.0	1.000		1	II	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	220	230	230	0.82	192	197	0.17	0.75	1367	2450	1М14	2.58	СМ
	Р' 6	-0.88	0.88	0.0	0.0	1.000		1	II	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	220	225	225	0.82	188	197	0.18	0.75	1359	2450	1М14	2.58	СМ
	Р' 7	-0.90	0.90	0.0	0.0	1.000		1	II	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	200	215	215	0.82	179	199	0.20	0.75	1268	2450	1М14	2.58	СМ
	Р' 8	-0.93	0.93	0.0	0.0	1.000		1	II	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	200	209	209	0.82	175	199	0.21	0.75	1259	2450	1М14	2.58	СМ
Средняя секция Н=11,7м	Ц 2	-10.15		10.15	0.40	1.007	0.017	1	I°	L 70×6	35.0	8.15		5.67	2.15	1.38	170			1.14	90	120	0.61	1.00	2355	2450	4М16	14.48	
	Р 9	-0.80	0.80	0.0	0.0	1.000		1	II	L 46×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	170	198	198	0.82	182	193	0.19	0.75	1602	2450	1М14	2.06	СМ
	Р 10	-0.83	0.83	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	170	193	193	0.82	178	194	0.20	0.75	1588	2450	1М14	2.06	СМ
	Р 11	-0.87	0.87	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	191	191	0.82	175	193	0.20	0.75	1630	2450	1М14	2.06	СМ
	Р 12	-0.91	0.91	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	186	186	0.82	171	193	0.21	0.75	1619	2450	1М14	2.06	СМ
	Р 13	-0.94	0.94	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	182	182	0.82	167	193	0.22	0.75	1609	2450	1М14	2.06	СМ
	Р 14	-0.98	0.98	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	177	177	0.82	163	193	0.24	0.75	1601	2450	1М14	2.06	СМ
	Р 15	-1.03	1.03	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	172	172	0.82	158	193	0.25	0.75	1580	2450	1М14	2.06	СМ
	Р 16	-1.08	1.08	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	168	168	0.82	154	193	0.26	0.75	1591	2450	1М14	2.06	СМ
	Р 17	-1.11	1.11	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	170	161	161	0.82	148	194	0.28	0.75	1519	2450	1М14	2.06	СМ
	Р 18	-1.17	1.17	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	170	157	157	0.82	144	194	0.30	0.75	1498	2450	1М14	2.06	СМ
	Р 19	-1.18	1.18	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	150	147	147	0.82	156	187	0.26	0.75	1974	2450	1М14	2.06	СМ
	Р 20	-1.24	1.24	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	150	144	144	0.82	151	188	0.27	0.75	1966	2450	1М14	2.06	СМ
	Р 21	-1.27	1.27	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	140	137	137	0.82	144	189	0.30	0.75	1856	2450	1М14	2.06	СМ
	Р 22	-1.33	1.33	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	140	134	134	0.82	140	189	0.31	0.75	1848	2450	1М14	2.06	СМ
	Р' 9	-0.94	0.94	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	170	198	198	0.82	182	189	0.19	0.75	1873	2450	1М14	2.06	СМ
	Р' 10	-0.97	0.97	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	170	193	193	0.82	178	189	0.20	0.75	1856	2450	1М14	2.06	СМ
	Р' 11	-1.02	1.02	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	191	191	0.82	175	188	0.20	0.75	1905	2450	1М14	2.06	СМ
	Р' 12	-1.06	1.06	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	186	186	0.82	171	189	0.21	0.75	1892	2450	1М14	2.06	СМ

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

ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ 3П110-3

РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

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
Средняя секция (продолжение)	D' 13	-1.10	1.10	0.0	0.0	1.000		1	III	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	182	182	0.82	167	189	0.22	0.75	1881	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 14	-1.15	1.15	0.0	0.0	1.000		1	III	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	177	177	0.82	163	189	0.24	0.75	1871	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 15	-1.20	1.20	0.0	0.0	1.000		1	III	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	172	172	0.82	158	189	0.25	0.75	1864	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 16	-1.26	1.26	0.0	0.0	1.000		1	III	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	168	168	0.82	154	189	0.26	0.75	1858	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 17	-1.30	1.30	0.0	0.0	1.000		1	III	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	170	161	161	0.82	148	191	0.28	0.75	1769	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 18	-1.37	1.37	0.0	0.0	1.000		1	III	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	170	157	157	0.82	144	191	0.30	0.75	1765	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 19	-1.38	1.38	0.0	0.0	1.000		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	150	147	147	0.82	155	182	0.26	0.75	2307	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 20	-1.45	1.45	0.0	0.0	1.000		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	150	144	144	0.82	151	182	0.27	0.75	2298	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 21	-1.48	1.48	0.0	0.0	1.000		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	140	137	137	0.82	144	184	0.30	0.75	2178	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 22	-1.55	1.55	0.0	0.0	1.000		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	140	134	134	0.82	140	184	0.31	0.75	2160	2450	1М14	2.06	СМ
Верхняя секция H=7.8 м	U 3	-5.81		6.81	0.40	1.009		3	II	L 70×6	35.0	8.15			2.15	1.38	180			1.14	95	120	0.57	0.90	1634	2450	4М16	14.48	
	D 23	-1.47	1.47	0.0	0.0	1.000		1	III	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	143	143	0.82	131	182	0.35	0.75	1610	2450	1М14	2.06	СМ
	D 24	-1.47	1.47	0.0	0.0	1.000		1	III	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	90	143	143	0.82	131	182	0.35	0.75	1610	2450	1М14	2.06	СМ
	D 25	-1.27	1.27	6.12	2.35	1.039		3	II	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	100	74	148	0.94	89	200	0.61	0.75	936	2450	1М14	2.06	СМ
	D 26	-0.83	0.83	0.0	0.0	1.000		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	200	148	148	0.82	156	197	0.26	0.75	1382	2450	1М14	2.06	СМ
	D 27	-0.83	0.83	0.0	0.0	1.000		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	200	148	148	0.82	156	197	0.26	0.75	1382	2450	1М14	2.06	СМ
	D 28	-0.83	0.83	0.0	0.0	1.000		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	200	148	148	0.82	156	197	0.26	0.75	1388	2450	1М14	2.06	СМ
	D 29	-0.83	0.83	0.0	0.0	1.000		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	100	148	148	0.82	156	197	0.26	0.75	1399	2450	1М14	2.06	СМ
	D 30	-1.04	1.04	3.03	0.22	1.000		3	II	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	90	78	155	0.93	93	200	0.59	0.75	765	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 23	-1.77	1.77	0.0	0.0	1.000		1	III	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	143	143	0.82	131	188	0.36	0.75	1884	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 24	-1.77	1.77	0.0	0.0	1.000		1	III	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	90	143	143	0.82	131	188	0.36	0.75	1884	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 25	-1.11	1.11	0.0	0.0	1.000		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	100	148	148	0.82	156	189	0.26	0.75	1848	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 26	-1.11	1.11	0.0	0.0	1.000		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	200	148	148	0.82	156	189	0.26	0.75	1848	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 27	-1.11	1.11	0.0	0.0	1.000		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	200	148	148	0.82	156	189	0.26	0.75	1848	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 28	-1.11	1.11	0.0	0.0	1.000		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	200	148	148	0.82	156	189	0.26	0.75	1848	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 29	-1.11	1.11	0.0	0.0	1.000		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	100	148	148	0.82	156	188	0.26	0.75	1848	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 30	-0.49	0.49	0.0	0.0	1.000		1	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	90	155	155	0.82	163	200	0.24	0.75	884	2450	1М14	2.06	СМ
	S 1	-2.82		6.21	0.95	1.018		3	II	L 70×6	40.0	8.15	7.22		2.15	1.38	180	112	112	1.00	81	120	0.68	0.90	596	2450	2М14	5.54	СР
	S 2	-0.70	0.70	0.0	0.0	1.000		1	III	L 50×5	25.0	4.80	4.025		1.53	0.98	180	112	112	0.80	91	200	0.60	0.75	325	2450	1М14	2.58	СМ
	S 3	-1.60		2.90	0.79	1.032		3	II	L 70×6	40.0	8.15	7.22		2.15	1.38	180	112	112	1.00	81	120	0.68	0.75	372	2450	2М14	5.54	СР
	S 4	-0.88	0.88	0.0	0.0	1.000		1	III	L 50×6	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	180	112	112	0.80	91	200	0.60	0.75	407	2450	1М14	2.58	СМ
	T 1		2.03					3	II	L 70×6	40.0	8.15	7.22		2.15	1.38	180	112	112	1.00	81	250		0.90	312	2450	1М14	3.08	СР
	T 2		1.39					3	II	L 70×6	40.0	8.15	7.22		2.15	1.38	180	112	112	1.00	81	250		0.90	214	2450	1М14	3.08	СР
	K 1	-0.66	0.66	0.0	0.0	1.000		1	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	180	81	162	1.00	104	200	0.51	0.75	560	2450	1М14	2.06	СМ
	K 2	-0.57	0.57	0.0	0.0	1.000		1	III	L 50×5	25.0	4.80	4.025		1.53	0.98	180	162	162	1.00	165	199	0.23	0.75	688	2450	1М16	2.58	СМ

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

Подбор сортамента опоры 3П110-3

Расчетный лист (продолжение)

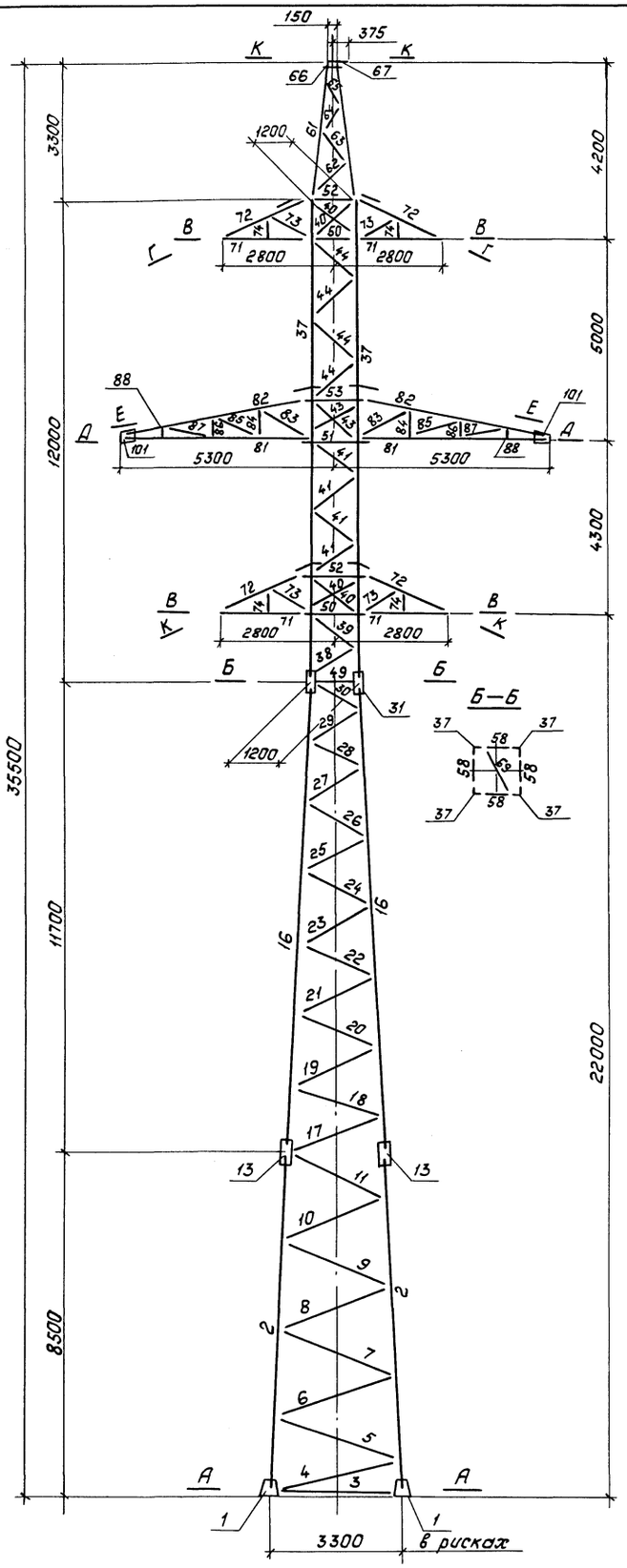
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Трассостойка	Ч 4	-0.86		0.86	-0.04	1.000		3	III	L 56×5	28.0	5.41			1.72	1.10	179			1.14	118	120	0.43	0.90	414	2450			
	D 31	-0.16	0.16	0.0	0.0	1.000		1	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	179	124	124	0.82	130	200	0.36	0.75	186	2450	1М14	2.06	СМ
	D 32	-0.29	0.29	0.0	0.0	1.000		1	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	179	107	107	0.85	116	200	0.44	0.75	286	2450	1М14	2.06	СМ
	D 33	-0.72	0.72	0.0	0.0	1.000		1	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	154	83	83	0.91	97	200	0.56	0.75	553	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 31	-0.25	0.25	0.0	0.0	1.000		1	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	179	124	124	0.82	130	200	0.36	0.75	295	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 32	-0.46	0.46	0.0	0.0	1.000		1	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	179	107	107	0.85	116	200	0.44	0.75	454	2450	1М14	2.06	СМ
	D' 33	-1.14	1.14	0.0	0.0	1.000		1	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	154	83	83	0.91	97	200	0.56	0.75	877	2450	1М14	2.06	СМ

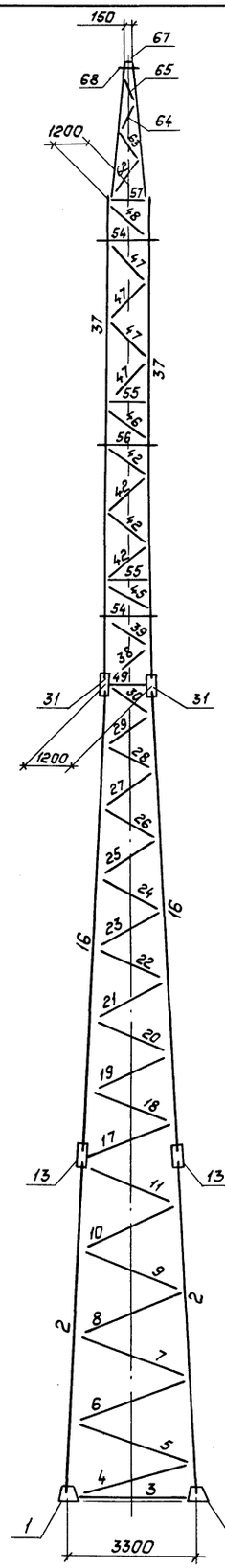
СМ - СМЯТИЕ БОЛТА
СР - СРЕЗ БОЛТА
СМ*, СР* - НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ БОЛТА ПРИ ОБРЕЗЕ 2d
МК - ПРОЧНОСТЬ МЕСТА КРЕПЛЕНИЯ

Примечания:

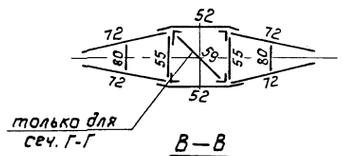
1. Напряжения в поясах ствола U_2; U_3 определены с учетом изгибающего момента от эксцентриситета в стыке поясов.
2. Усилия в элементах определены по максимальным нагрузкам из всей области применения, при этом вариант (графа 9) соответствует порядковому номеру условия по таблице „Оптимальная область применения", приведенной на монтажной схеме.
3. Расчёт траверс см. расчётный лист опоры 3П110-1.

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

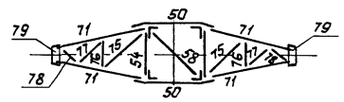




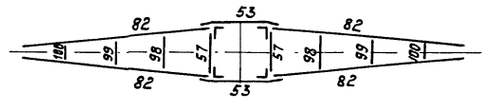
Г—Г (К—К)



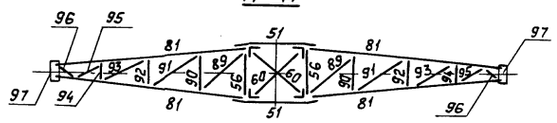
В—В



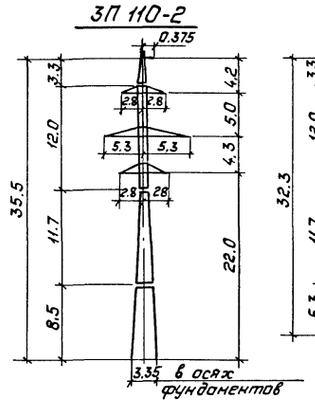
Е—Е



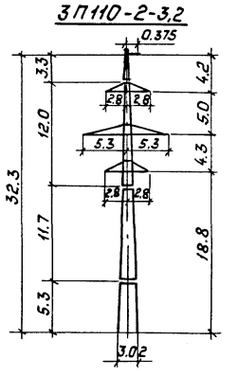
Д—Д



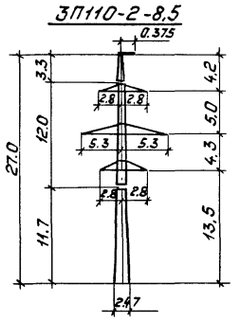
3П 110-2



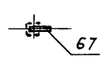
3П110-2-3,2



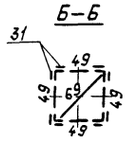
3П110-2-8,5



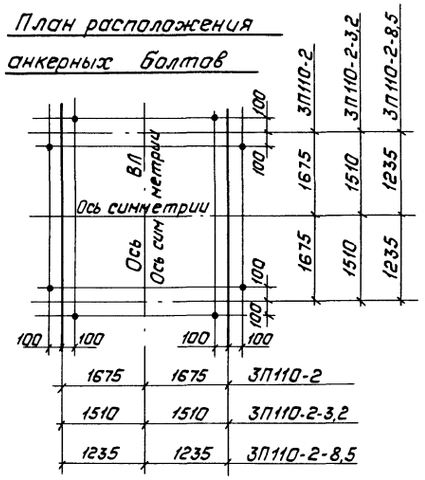
К—К



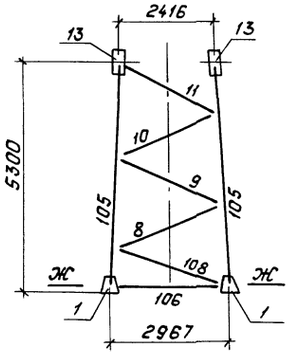
Б—Б

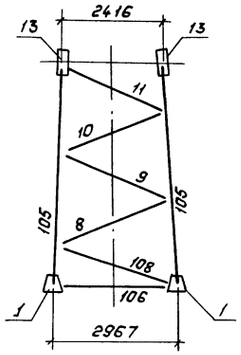


План расположения анкерных болтов



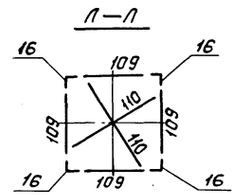
Нижняя секция, Н=5,3м, для 3П110-2-3,2



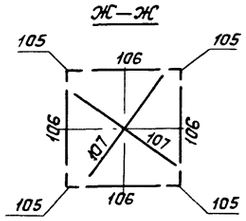


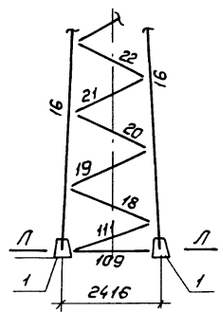
Нижняя секция, Н=11,7м, для 3П110-2-8,5

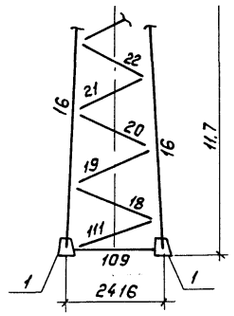
Л—Л



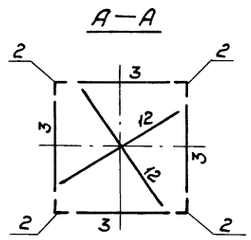
Ж—Ж







А—А



Н.контр.	Мудрова		18.09.86
Зав.нилкэс	Горелов		18.09.86
ГИП	Штин		18.09.86
Рук.гр.	Элькина		18.09.86
Проверил	Шенгелия		18.09.86
Испалнил	Набель		18.09.86

3.407.2-156.1 09КМ

Промежуточная опора 3П110-2

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:100

Лист 1 | Листов 3

Монтажная схема

„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Полье

Формат А2

Ведомость элементов

Наимен. констр.	№ элемента	Наимен. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	3П110-2 Кол-во	3П110-2 Масса	3П110-2-3,2 Кол-во	3П110-2-3,2 Масса	3П110-2-8.5 Кол-во	3П110-2-8.5 Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Нижняя секция, Н=8,5м	1	Башмак	по чертежу	27	4	4	108	—	—	—	—
	2	Пояс	∟100×7	8,5	92	4	368	—	—	—	—
	3	Распорка	∟90×7	3,0	29	4	116	—	—	—	—
	4	Раскосы	∟80×6	3,4	25	4	100	—	—	—	—
	5			3,3	21	4	84	—	—	—	—
	6		∟70×6	3,3	21	4	84	—	—	—	—
	7			3,1	20	4	80	—	—	—	—
	8			3,1	15	4	60	—	—	—	—
	9			2,9	14	4	56	—	—	—	—
	10		∟63×5	2,8	13	4	52	—	—	—	—
	11			2,7	13	4	52	—	—	—	—
	12	диафраг.	∟70×6	4,3	27	2	54	—	—	—	—
	13	стыковая фасонка	—δ8	0,3	2	4	8	—	—	—	—
		Итого				1222		—		—	
Средняя секция, Н=11,7м	16	Пояс	∟90×7	11,7	113	4	452	4	452	4	452
	17	Раскосы	∟56×5	2,5	11	4	44	4	—	—	—
	18			2,5	11	4	44	4	44	4	44
	19			2,3	10	4	40	4	40	4	40
	20			2,4	10	4	40	4	40	4	40
	21		∟50×5	2,1	8	4	32	4	32	4	32
	22			2,2	8	4	32	4	32	4	32
	23			2,0	7	4	28	4	28	4	28
	24			2,0	7	4	28	4	28	4	28
	25			1,8	7	4	28	4	28	4	28
	26			1,8	7	4	28	4	28	4	28
	27			1,7	6	4	24	4	24	4	24
	28			1,6	6	4	24	4	24	4	24
	29			1,5	6	4	24	4	24	4	24
	30			1,4	5	4	20	4	20	4	20
	31	фасонки	—δ8	0,3	2	4	8	2	8	4	8
	109	Распорка	∟70×6	2,4	15	—	—	—	—	4	60
	110	диафраг.	∟50×5	3,4	13	—	—	—	—	2	26
	1	Башмак	по чертежу	27		—	—	—	—	4	108
	111	Раскос	∟70×6	2,5	16	—	—	—	—	4	64
		Итого				896		896		1110	
Верхняя секция, Н=12,0м	37	Пояс	∟80×6	12,2	90	4	360	4	360	4	360
	38	Раскосы	∟50×5	1,5	6	4	24	4	24	4	24
	39			1,5	6	4	24	4	24	4	24
	40		∟45×4	1,5	4	8	32	8	32	8	32
	41		∟50×5	1,5	6	8	48	8	48	8	48
	42			1,5	6	8	48	8	48	8	48
	43		∟56×5	1,6	7	4	28	4	28	4	28
	44		∟45×4	1,6	4	8	32	8	32	8	32
	45		∟50×5	1,6	6	2	12	2	12	2	12
	46			1,6	6	2	12	2	12	2	12
	47			1,6	6	8	48	8	48	8	48
	48			1,6	4	2	8	2	8	2	8
	49	Распорка	∟50×5	1,2	5	4	20	4	20	4	20
Верхняя секция, Н=12,0м	50	Распорки	∟70×6	1,7	11	4	44	4	44	4	44
	51			1,7	11	2	22	2	22	2	22
	52			1,5	10	4	40	4	40	4	40
	53			1,5	10	2	20	2	20	2	20
	54		∟50×5	1,5	6	4	24	4	24	4	24
	55			1,5	6	2	12	2	12	2	12
	56			1,5	6	2	12	2	12	2	12
	57			1,5	4	2	12	2	12	2	12
	58	диафрагмы	∟50×5	1,7	6	2	12	2	12	2	12
	59		∟40×4	1,7	4	1	4	1	4	1	4
	60			1,7	4	2	8	2	8	2	8
	69		∟45×4	1,7	4	1	4	1	4	1	4
		Итого				910		910		910	
Тросостойка	61	Пояс	∟63×5	3,5	17	4	68	4	68	4	68
	62	Раскосы	∟40×4	1,3	3	4	12	4	12	4	12
	63			1,1	3	4	12	4	12	4	12
	64			1,1	3	4	12	4	12	4	12
	65			0,5	1	4	4	4	4	4	4
	66	Узел крепл. троса	∟50×5	0,2	1	2	2	2	2	2	2
	67		∟70×6	0,6	4	2	8	2	8	2	8
	68		∟90×7	0,3	3	2	6	2	6	2	6
		Итого				124		124		124	
Траверсы L=2,8м (4 шт.)	71	Пояс	∟63×5	2,3	11	8	88	8	88	8	88
	72	Тяга	∟50×5	2,4	9	8	72	8	72	8	72
	73	Решетка боковой грани	∟40×4	1,0	2	8	16	8	16	8	16
	74			0,4	1	8	8	8	8	8	8
	75	Решетка нижней грани		1,4	3	4	12	4	12	4	12
	76			0,7	2	4	8	4	8	4	8
	77			0,8	2	4	8	4	8	4	8
	78			0,5	1	4	4	4	4	4	4
	79	фасонка	—δ8	0,3	3	4	12	4	12	4	12
	80	Распорка	∟40×4	0,7	2	4	8	4	8	4	8
		Итого				236		236		236	
Траверсы L=5,3м	81	Пояс	∟70×6	4,7	30	4	120	4	120	4	120
	82	Тяга	∟50×5	4,8	18	4	72	4	72	4	72
	83	Решетка боковой грани	∟40×4	1,2	3	4	12	4	12	4	12
	84			0,8	2	4	8	4	8	4	8
	85			1,1	3	4	12	4	12	4	12
	86			0,5	1	4	4	4	4	4	4
	87			1,0	2	4	8	4	8	4	8
	88			0,3	1	4	4	4	4	4	4
Траверсы L=5,3м (2 шт.)	89	Решетка нижней грани	∟40×4	1,6	4	2	8	2	8	2	8
	90			1,0	2	2	4	2	4	2	4
	91			1,4	3	2	6	2	6	2	6
	92			0,7	2	2	4	2	4	2	4
	93			1,3	3	2	6	2	6	2	6
	94			0,5	1	2	2	2	2	2	2
	95			0,9	2	2	4	2	4	2	4
	96			0,4	1	2	2	2	2	2	2
	97	фасонка	∟δ8	0,3	3	2	6	2	6	2	6
	98	Распорки	∟40×4	1,0	2	2	4	2	4	2	4
	99			0,8	2	2	4	2	4	2	4
	100			0,5	1	2	2	2	2	2	2
	101	фасонка	∟δ8	0,4	2	4	8	4	8	4	8
		Итого				300		300		300	
Нижняя секция Н=5,3м	105	Пояс	∟100×7	5,3	57	—	—	4	228	—	—
	106	Распорка	∟80×6	2,9	21	—	—	4	84	—	—
	107	диафрагм	∟63×5	4,0	19	—	—	2	38	—	—
	108	Раскосы	∟80×6	3,1	23	—	—	4	92	—	—
	8			3,1	15	—	—	4	60	—	—
	9		∟63×5	2,9	14	—	—	4	56	—	—
	10			2,8	13	—	—	4	52	—	—
	11			2,7	13	—	—	4	52	—	—
	13	стыковая фасонка	—δ8	0,3	2	—	—	4	8	—	—
	1	Башмак	по чертежу	27		—	—	4	108	—	—
		Итого				—		778		—	

Масса металла на опору	3688	3244	2680
Масса метизов	217	198	175
Масса наплавленного металла	1	1	1
Масса опоры без Zn покрытия	3906	3443	2856
Масса цинкового покрытия	144	127	104
Общая масса опоры	4050	3570	2960

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина, мм	Количество, шт ЗП 110-2	ЗП 110-2-3.2	ЗП 110-2-8.5	Масса, кг Одной штуки	ЗП 110-2	ЗП 110-2-3.2	ЗП 110-2-8.5	ТУ ГОСТ
М14	Болты	14₁	35	209	209	209	0.0563	11.8	11.8	11.8	ТУ14-4-1386-86 класс прочн. 5.8
		14₂	40	166	166	150	0.0646	10.7	10.7	9.7	
		14₃	45	18	14	6	0.0706	1.3	1.0	0.4	
М16		16₁	40	52	52	52	0.0882	4.6	4.6	4.6	
		16₂	45	158	154	134	0.0962	15.2	14.8	12.9	
М20		20₁	45	16	16	16	0.1577	2.5	2.5	2.5	
		20₂	50	4	4	4	0.1692	0.7	0.7	0.7	
		0*)	200	200	176	150	0.5646	113.0	99.3	84.7	ГОСТ 7798-70 кл. прочн. 4.6
М14	Гайки			393	389	365	0.0245	9.6	9.5	8.9	ГОСТ 5915-70 кл. прочн. 4
М16				210	206	186	0.0332	7.0	6.8	6.2	
М20				420	372	320	0.0626	26.3	23.3	20.0	
14	Шайбы			393	389	365	0.0103	4.0	4.0	3.7	ГОСТ 11371-78
16				210	206	186	0.0113	2.4	2.3	2.1	
20				20	20	20	0.0229	0.5	0.5	0.5	
14	Шайбы пружинные нормальные			393	389	365	0.0054	2.1	2.1	2.0	ГОСТ 6402-70
16				210	206	186	0.0080	1.7	1.6	1.5	
20				220	196	170	0.0158	3.5	3.1	2.7	
Итого:								217	198	175	

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

Оптимальная область применения

№№ п.п	Напряжение В.Л, кВ	Регион	Район гололёда	Марка провода	Пролёты, м ЗП 110-2 Gгаб	Gветр	Gвес	ЗП 110-2-3.2 Gгаб	Gветр	Gвес	ЗП 110-2-8.5 Gгаб	Gветр	Gвес	Применяемая анкерно-угловая опора
1	110	3	I	АС70/11	420	420	525	370	420	525	270	420	525	1У110-2
2			II		330	460	415	285	460	415	220	460	415	
3			III		265	370	330	230	370	330	175	370	330	
4			IV		220	265	275	185	265	275	145	265	275	
5			II	АС120/19	405	485	505	355	485	505	265	485	505	
6			III		330	330	415	295	330	415	220	330	415	
7			IV		280	280	350	255	280	350	190	280	350	

1. Ветровые и весовые пролёты пониженных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты.
2. Пролёты округлены до значений кратных 5 м.
3. Габаритные пролеты определены при длине гирлянды 14 м.

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры ЗП 110-2	ЗП 110-2-3.2	ЗП 110-2-8.5	Стали для районов с расчетной температурой ≥-40°	≥-50°	≥-60°	ГОСТ или ТУ
L 100×7	368	228	—	С245	С345-3	С345-3	ГОСТ 27772-88
L 90×7	574	458	458				
L 80×6	460	536	360				
L 70×6	556	254	378				
L 63×5	376	414	156				
L 56×5**)	196	196	152				
L 50×5	710	710	736				
L 45×4	68	68	68				
L 40×4	230	230	230				
Итого L по ГОСТ 8509-86	3538	3094	2538				
— Б 20	68	68	68	С255	С345-3	С345-4	
— Б 8	82	82	74	С245	С345-3	С345-3	
Итого листа по ГОСТ 19903-74	150	150	142				
Всего:	3688	3244	2680				

**) При отсутствии поставок L 56×5 заменять L 63×5, при этом масса опор увеличится на 26 кг.

Перечень чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-156.1 09КМ
2	Геометрическая схема	3.407.2-156.1 10КМ
3	Узлы	3.407.2-156.1 11КМ
4	Расчетный лист	3.407.2-156.1 12КМ
5	Общие примечания к монтажным схемам	3.407.2-145.1 17КМ

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

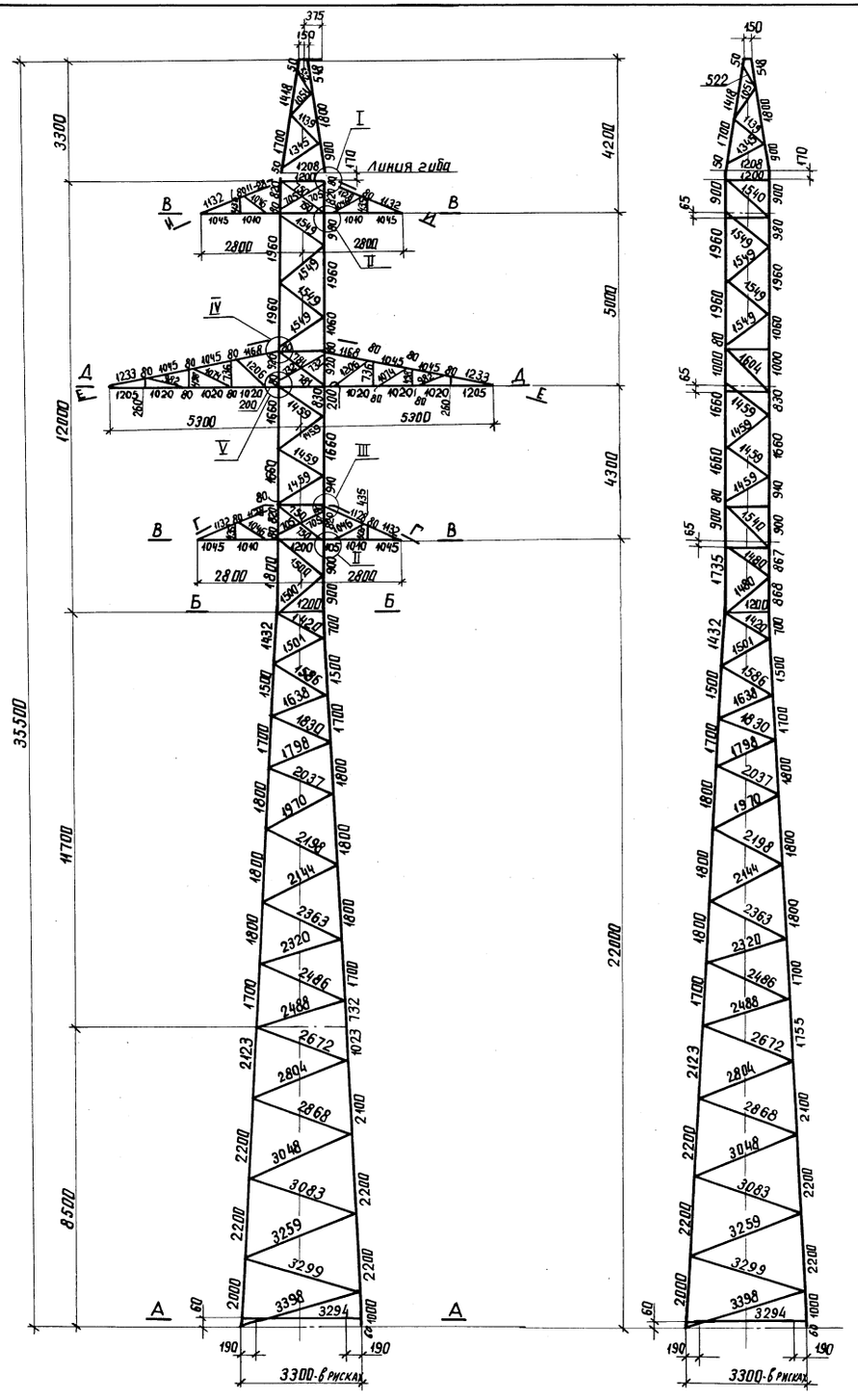
Изм	Кол.уч	Лист	№ док.	Дата	Подпись
1	—	зам.	149-91	010891	

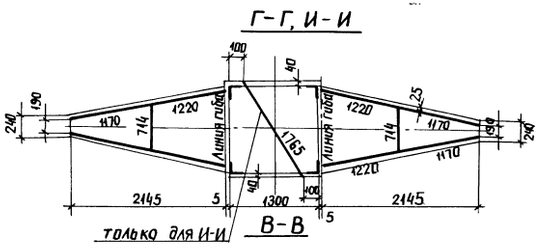
3.407.2-156.1 09 КМ

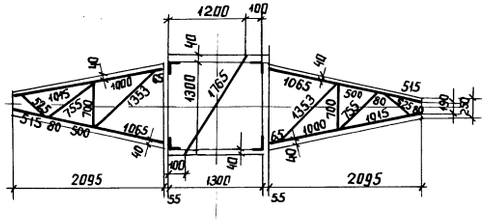
Лист 3

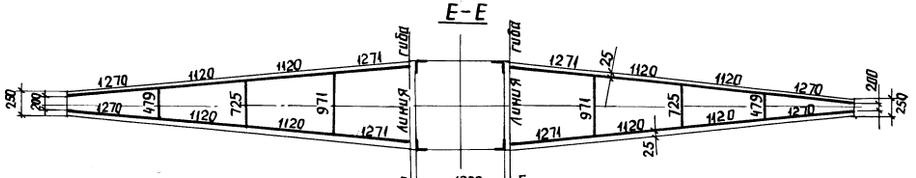
Копировала Владимирова Е.Б.

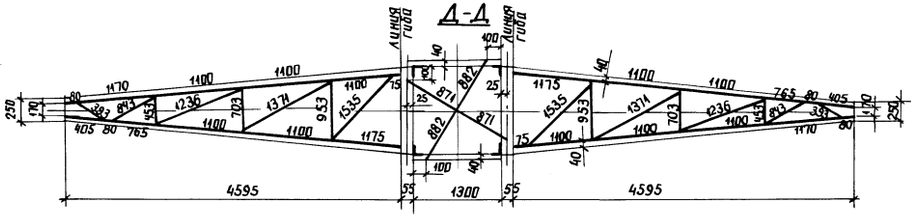
Формат А2











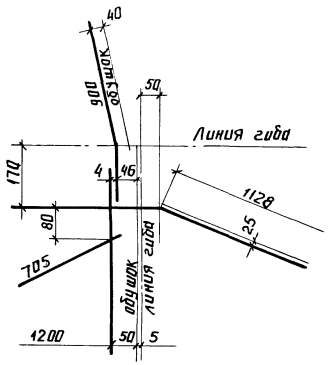
Н. контр.	Мударова		12.01.88	3.407.2-156.1 10КМ	
Зав. лабор.	Горелов		12.01.88	Промежуточная опора ЗП 110-2	Стадия: Р; Масса: –; Масштаб: 1:100
ГИП	Штин		12.01.88		Лист 1; Листов 2
Рук. гр.	Элькинд		12.01.88	Геометрическая схема	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Пробер	Элькинд		12.01.88		
Исполн.	Набель		12.01.88		

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

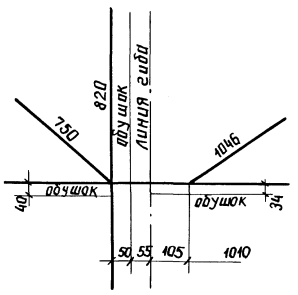
копир. Анна

25901/2 Формат А2

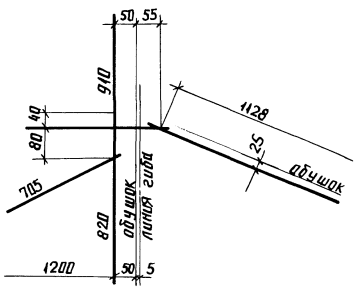
I



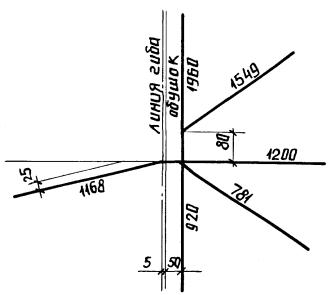
II



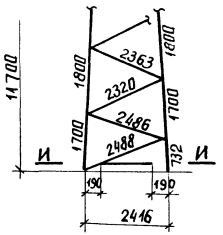
III

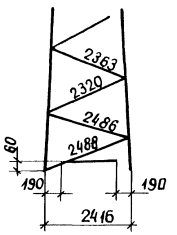


IV

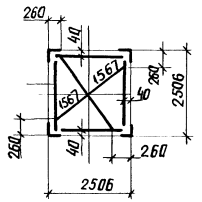


Нижняя секция, H=11.7м для ЗП110-2-8.5

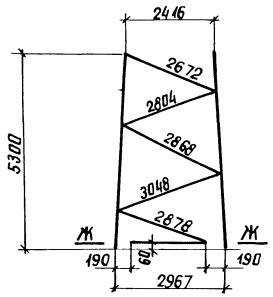


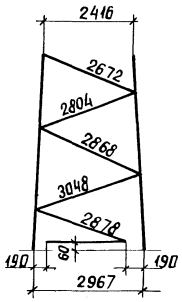


И-И

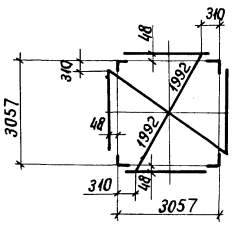


Нижняя секция, H= 5.3 м для ЗП 110-2-3.2

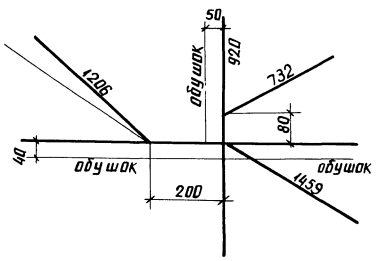




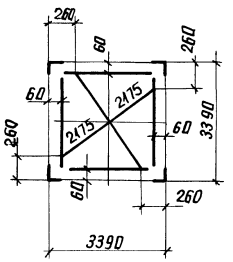
Ж-Ж



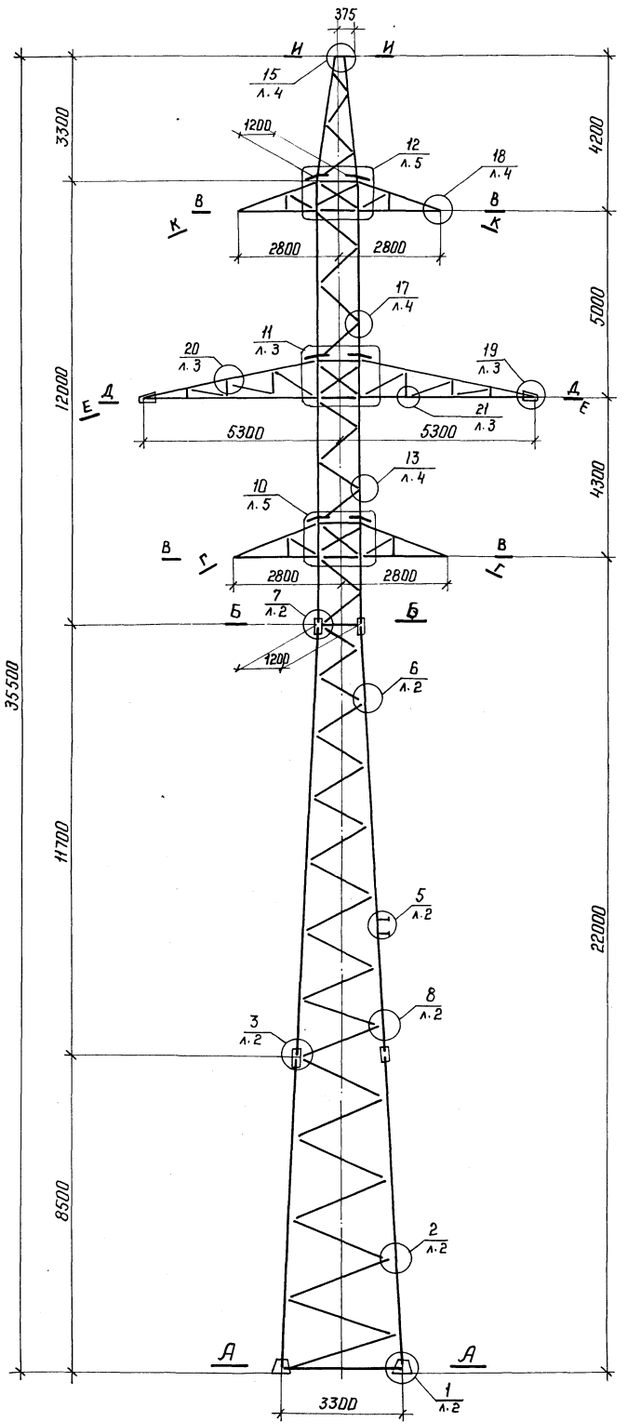
V

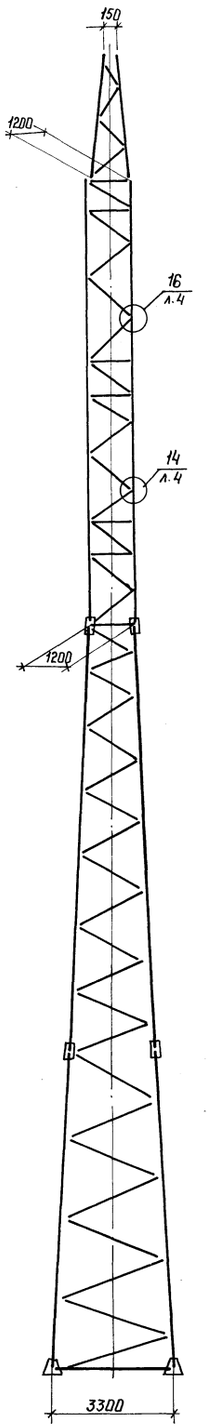


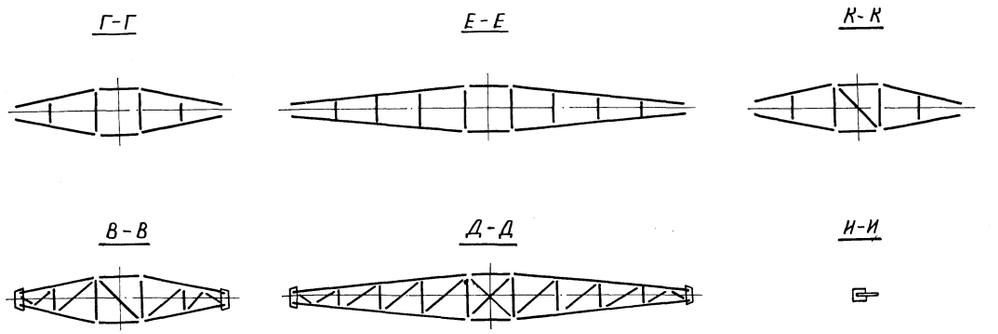
А-А

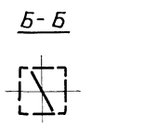


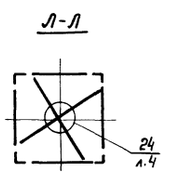
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

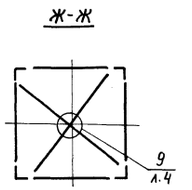


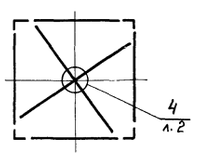




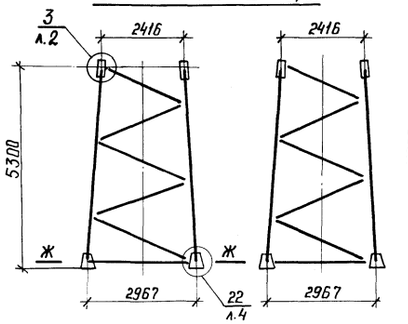




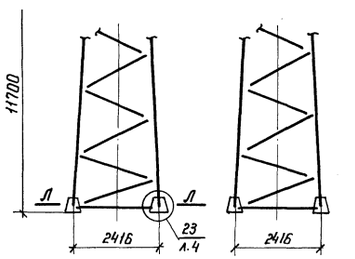




Нижняя секция, Н=5,3м
для ЗП 110-2-3,2



Нижняя секция, Н=11,7м
для ЗП 110-2-8,5



Условные обозначения:

10 / л.5 — Номер узла / Номер листа — 11 км, где узел изображен

10 / л.1 — Номер узла / Номер листа — 11 км, где узел обозначен

Н.контр.	Мудрова		18.01.11
Зав.НИЛКЭТ	Горелов		18.01.11
ГИП	Штин		18.01.11
Рук.гр-ры	Элькинд		18.01.11
Проверил	Константинова		18.01.11
Исполнил	Набель		18.01.11

3.407.2-156.1 11КМ

Промежуточная опора ЗП 110-2

Узлы

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:100
Лист 1	Листов 5	

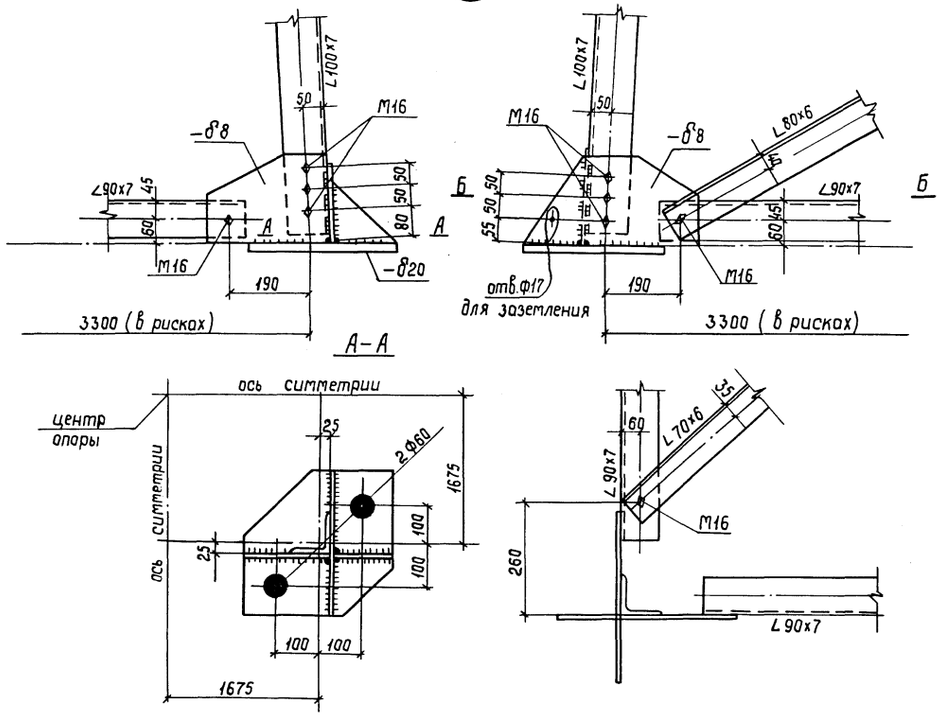
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копир. Коза

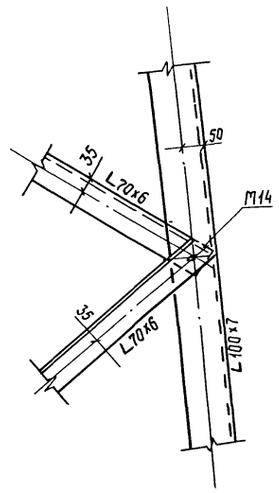
формат А2

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

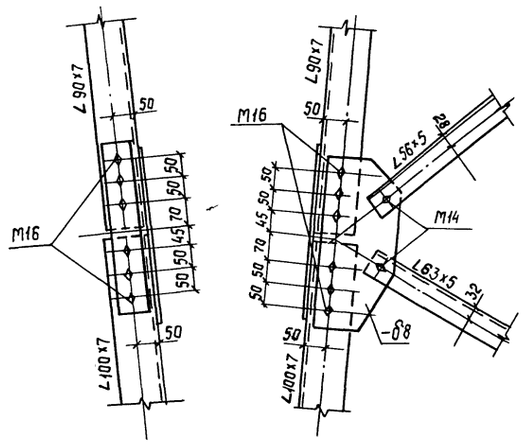
1 / л.1



2 / л.1



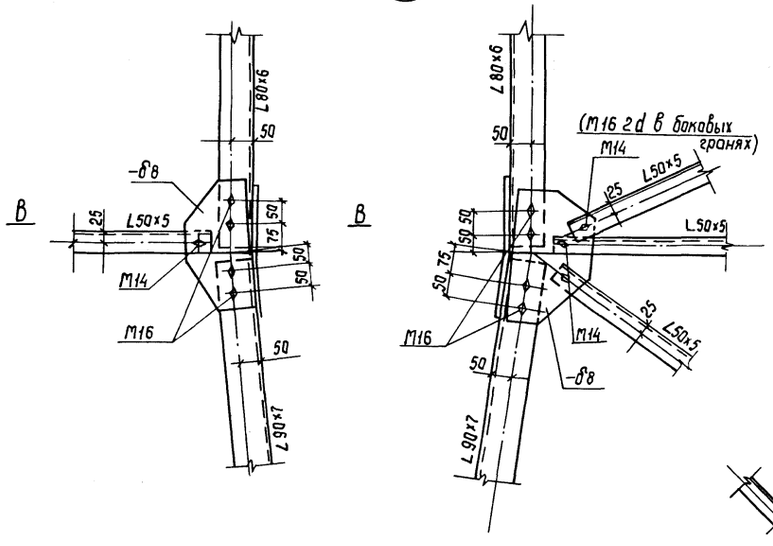
3 / л.1

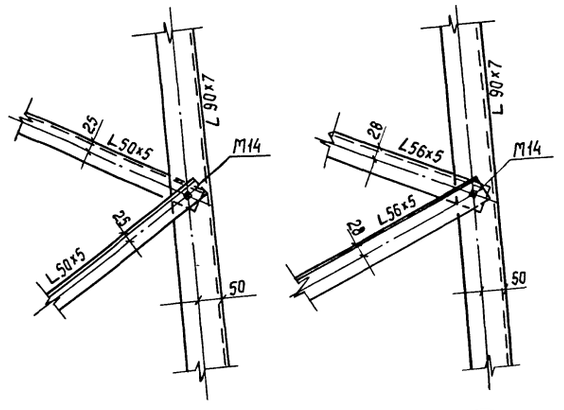


6 / л.1

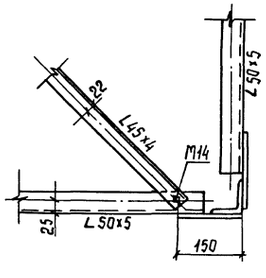
8 / л.1

7 / л.1

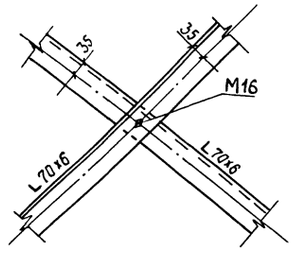




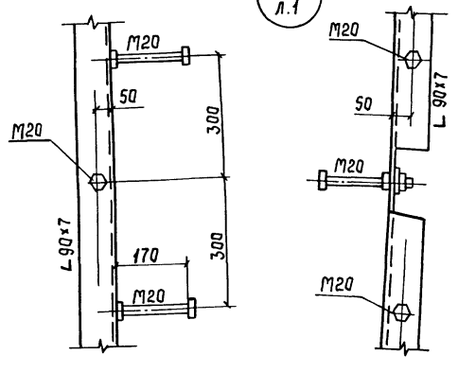
В–В



4 / л.1



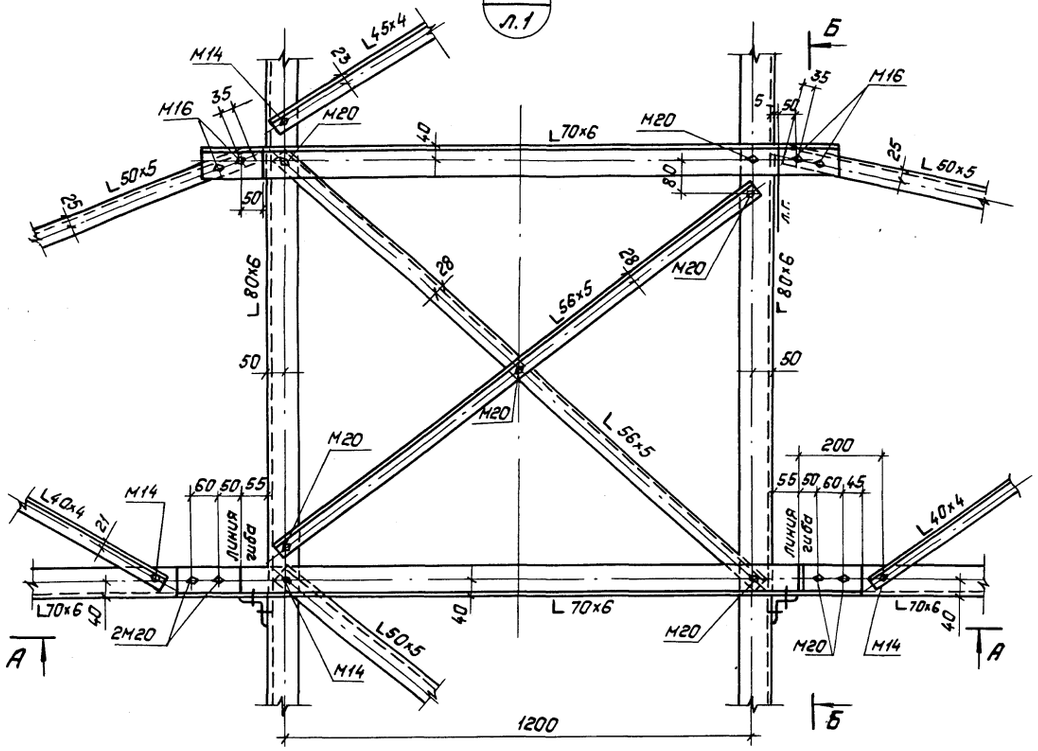
5 / л.1



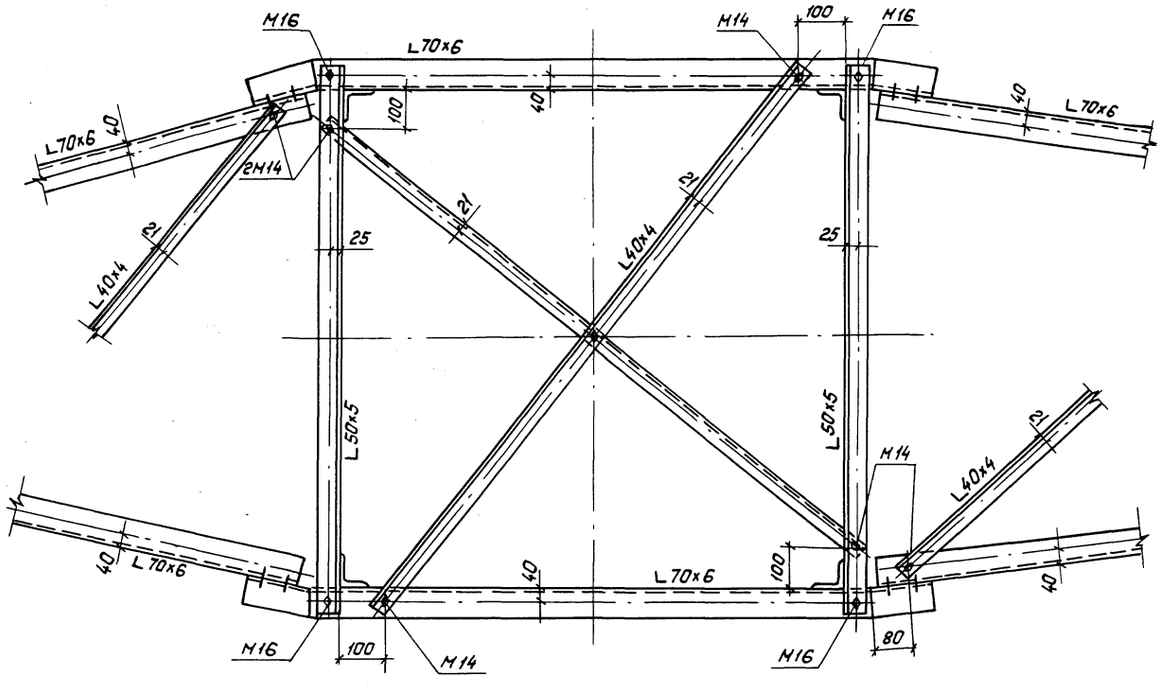
1. Все болты М16. } кроме
2. Обрезы уголков 1,5 d отв. } оговорённых.
3. Все швы h = 6 мм.

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

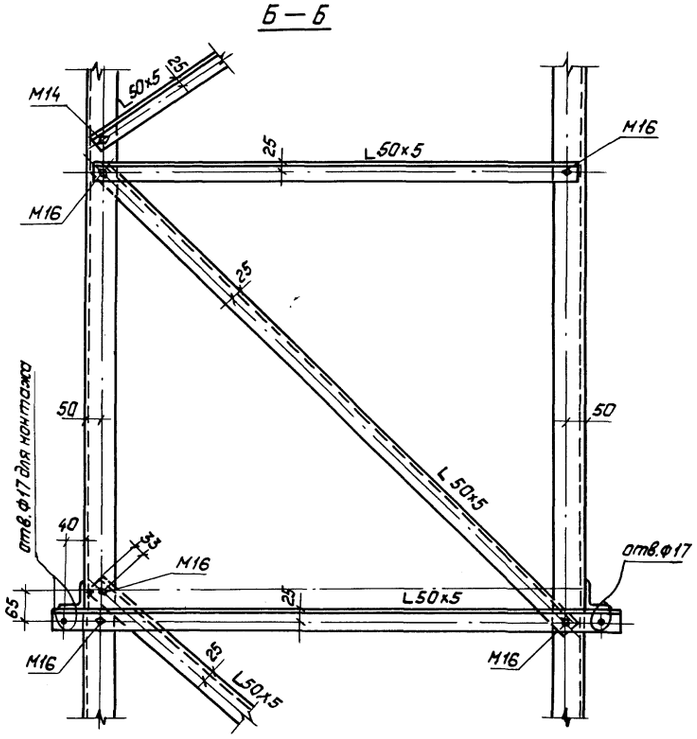
11
л.1



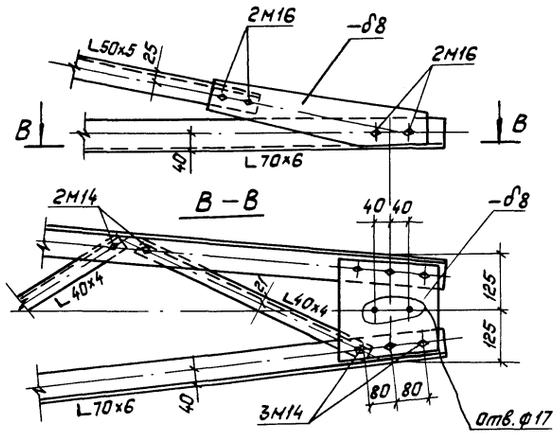
А – А



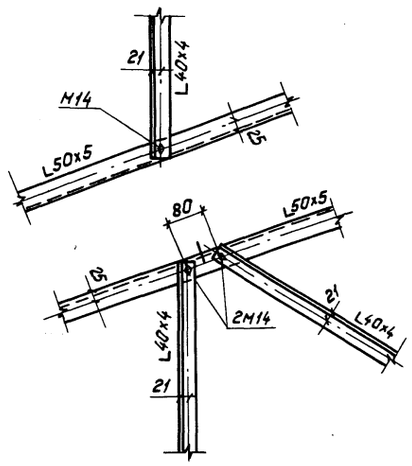
Б – Б



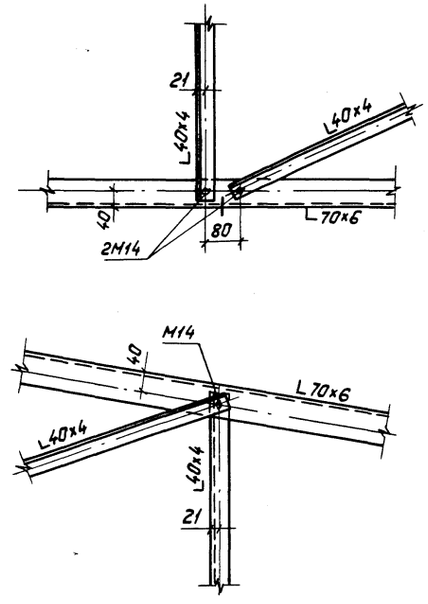
19
л.1



20
л.1



21
л.1



1. Все болты оговорены на чертеже.
2. Обрезы уголков 1,5d отв.

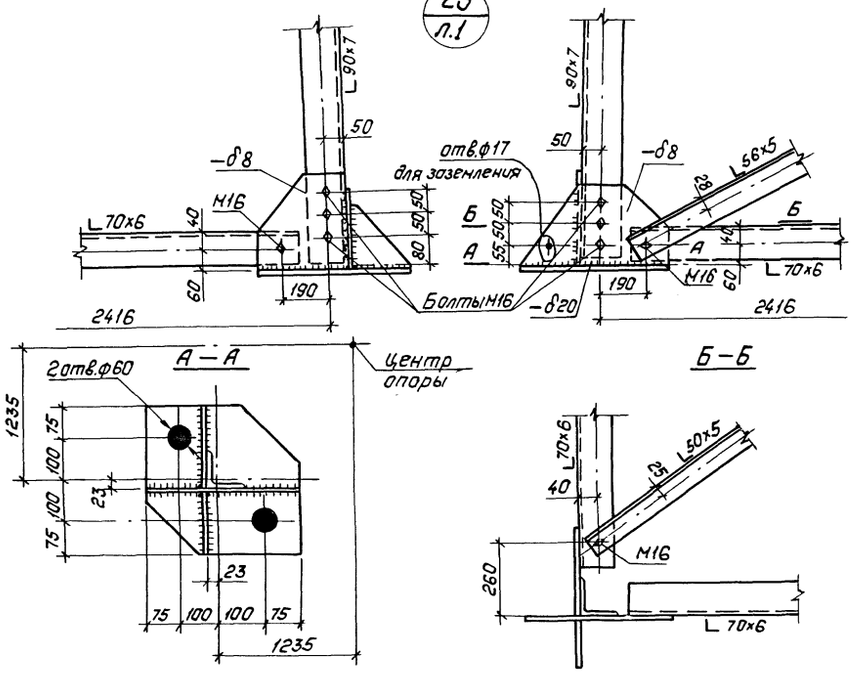
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

3.407.2-156.1 11КМ	Лист 3

Копировал: Польс Формат: А2

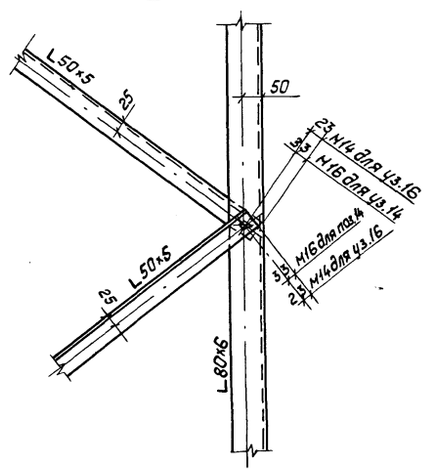
2590/2

23 / л.1

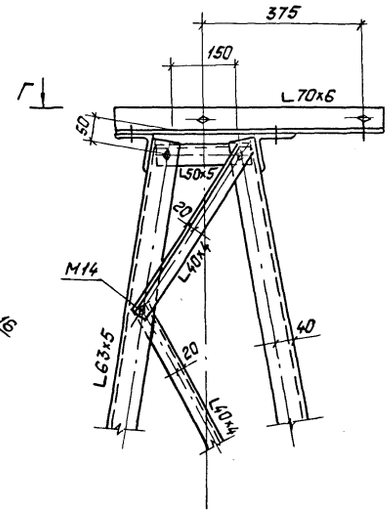


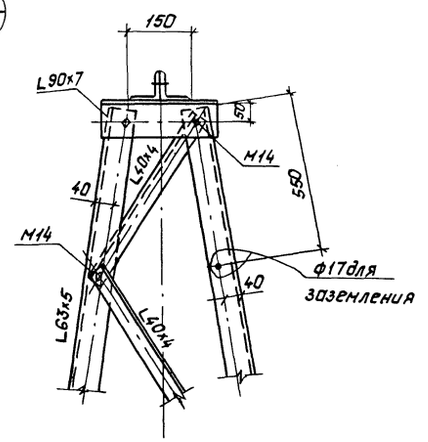
14 / л.1

16 / л.1

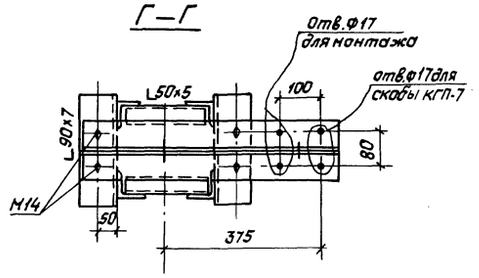


15 / л.1

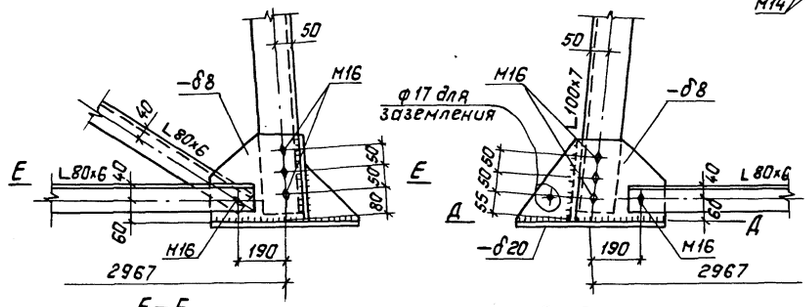




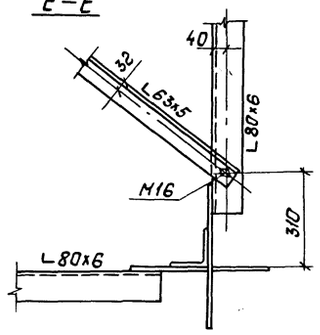
Г – Г



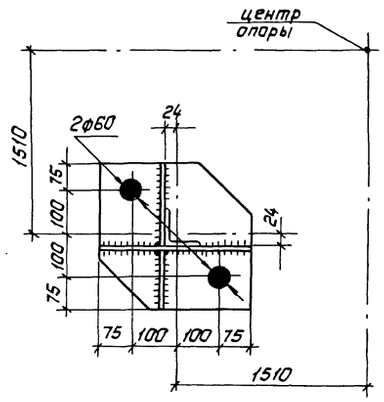
22 / л.1



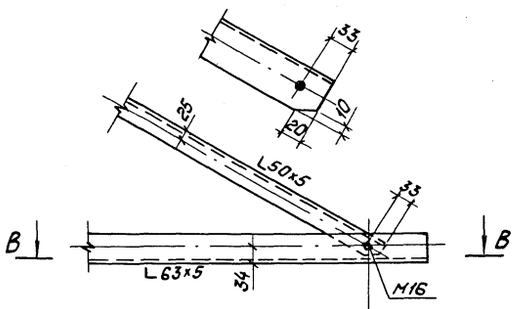
Е – Е



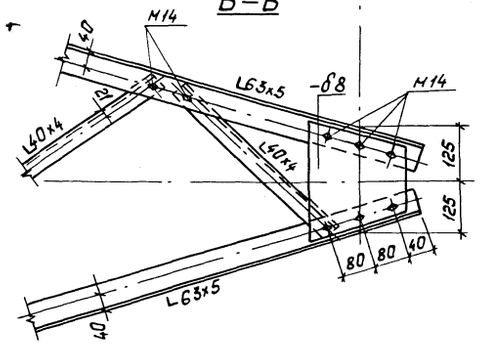
Д – Д



18 / л.1

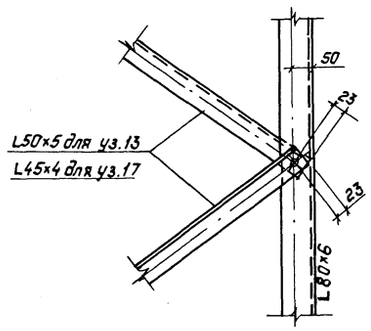


В – В

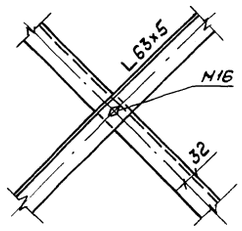


13 / л.1

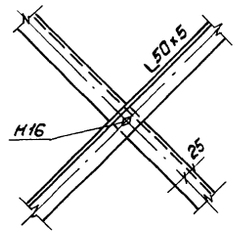
17 / л.1



9 / л.1



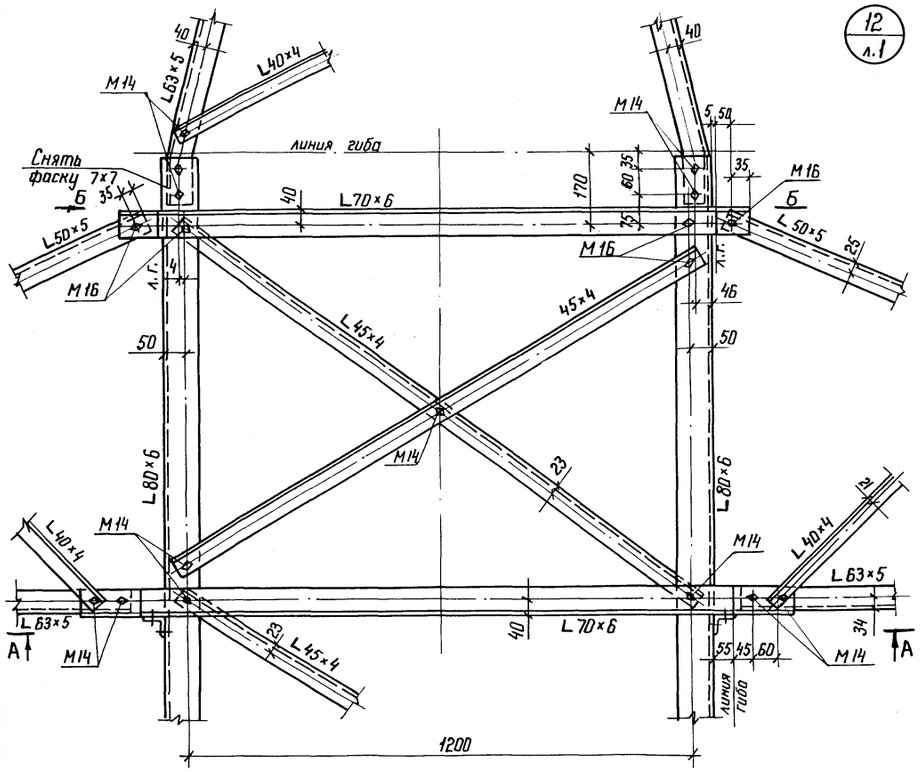
24 / л.1



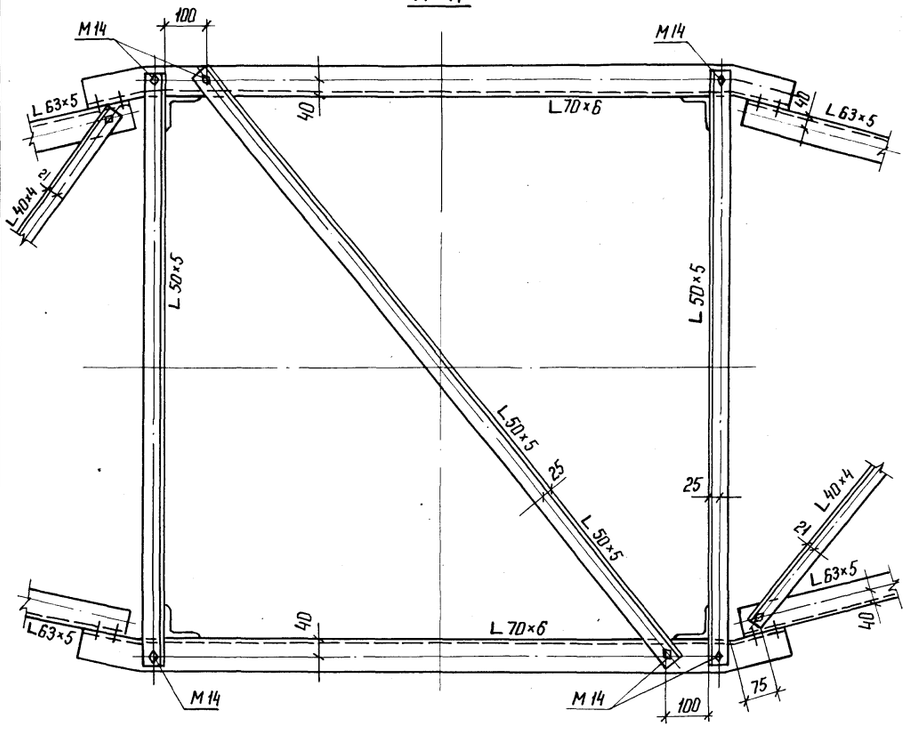
1. Все болты оговорены на чертеже.
2. Неоговоренные обрезы 1,5d отв.
3. Все сварные швы h=6мм.

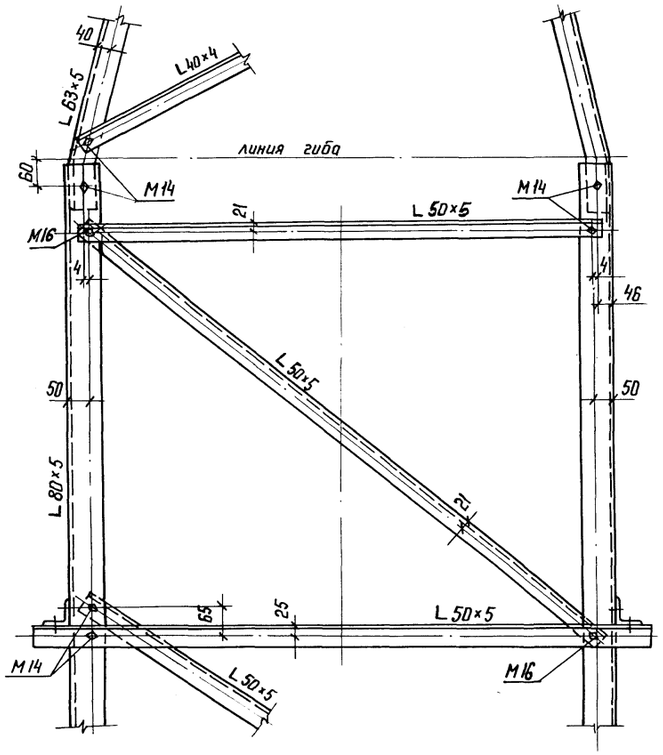
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

12 / л.1

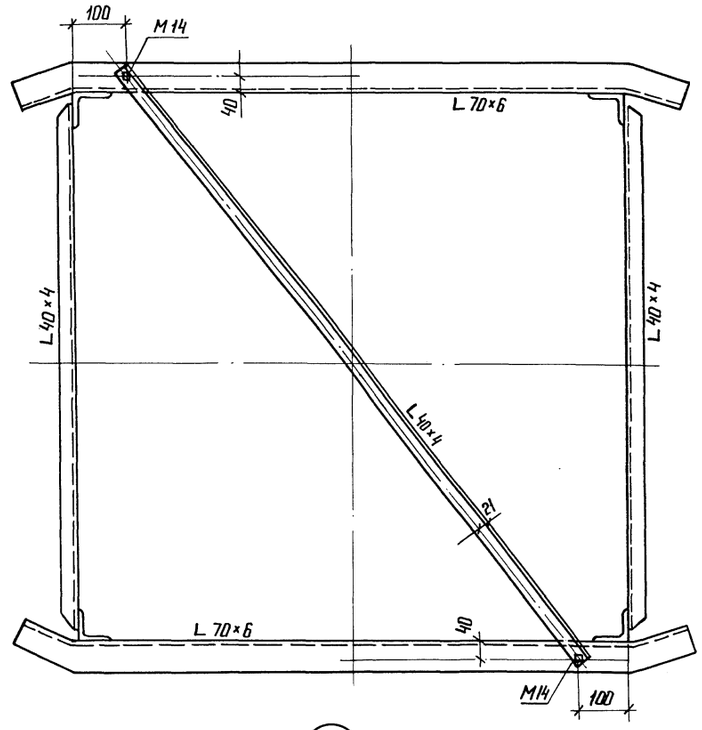


А - А

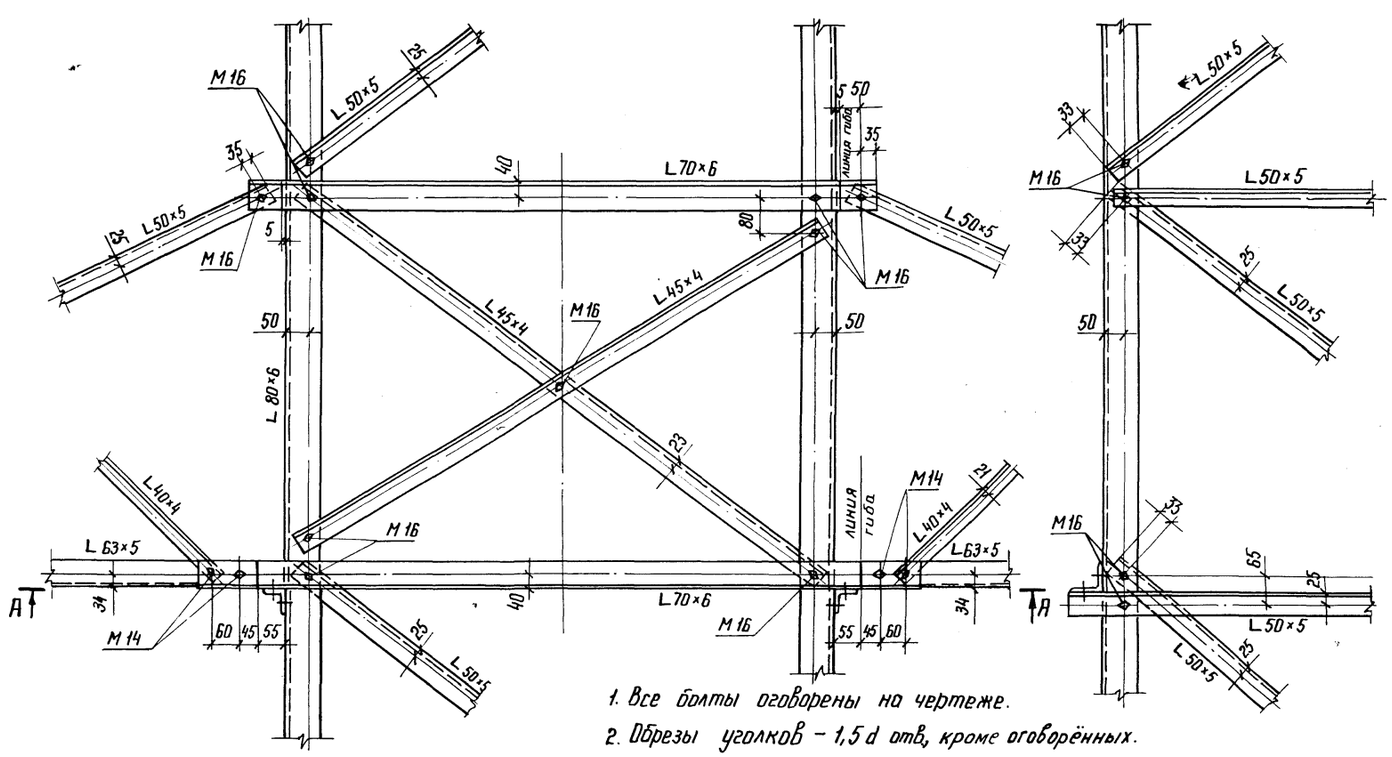




Б - Б



10 / л.1



1. Все болты оговорены на чертеже.
2. Обрезы уголков – 1,5 d отв, кроме оговорённых.

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

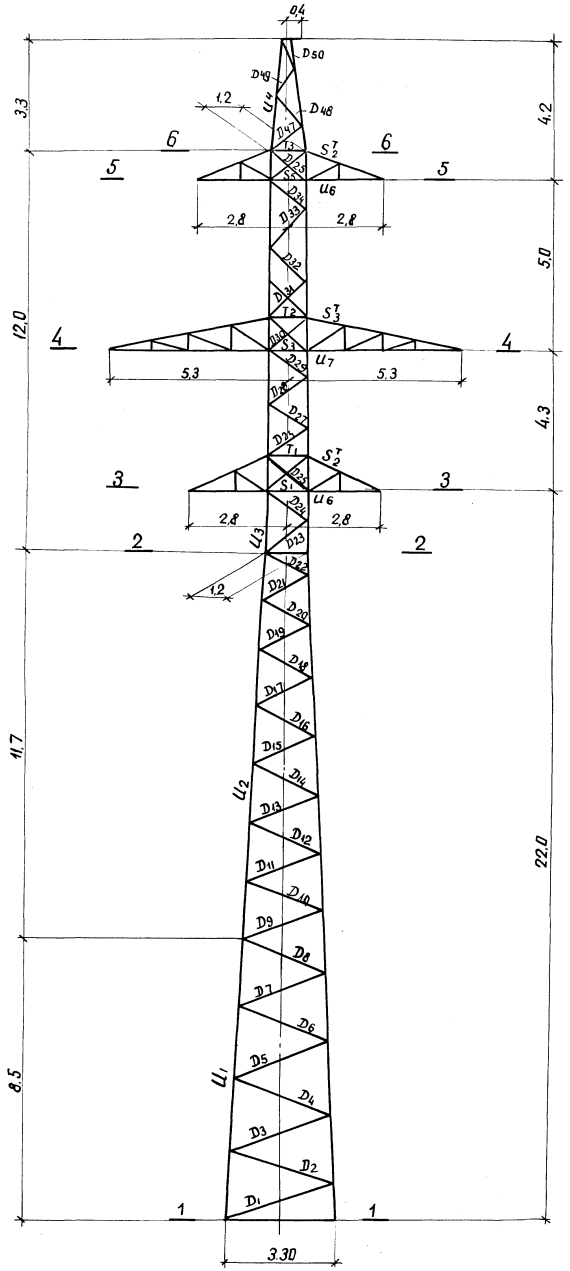
3.407.2-156.1 11КМ

лист 5

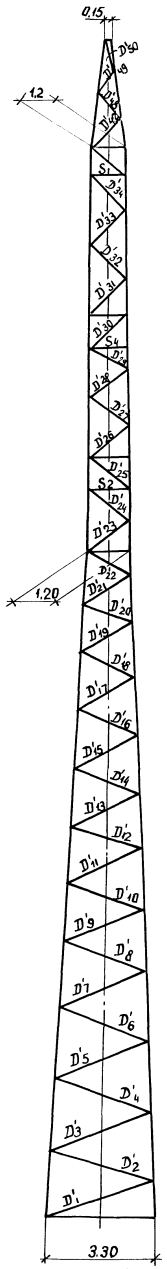
Копир. Ната

Формат А2

2590/2



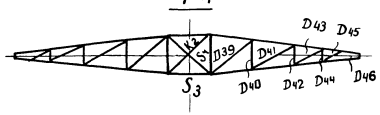
Грань В



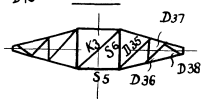
Грань А

N п/п	Давление ветра на конструкцию опоры $q_{15} = 50 \frac{кгс}{м^2}$				
	Расчетные схемы / Часть опоры	Сх I	Сх. I а		Сх. II
		Ветровая составляющая направлена перпендикулярно			
		Грани А	Грани В	Грани А	Грани А
1	Тросостойка	154	123	123	36
2	Верхняя траверса	46	100	46	11
3	Средняя траверса	105	228	105	25
4	Нижняя траверса	43	92	43	10
5	Верхняя секция	855	684	684	200
6	Средняя секция	912	730	730	213
7	Нижняя секция	826	661	661	193
	Итого	2941	2618	2392	688

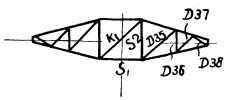
4-4



5-5



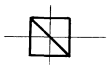
3-3



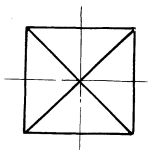
6-6



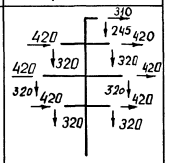
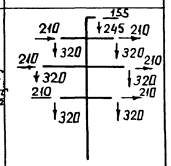
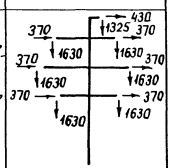
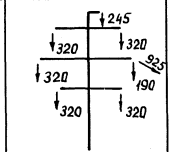
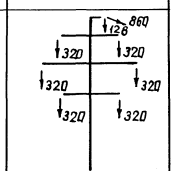
2-2



1-1



Схемы расчетных нагрузок

NN схем	Характеристика схем	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$; $C=0$ $q^н_{пр}=51 \frac{кгс}{м^2}$; $q^н_{тр}=68 \frac{кгс}{м^2}$ $l_{ветр}=485м$; $l_{вес}=505м$; II р.г. Провод АС 120/19 С-50	
I а	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под <45 к осям траверс $t=-5°C$, $C=0$; $q^н_{пр}=51 \frac{кгс}{м^2}$; $q^н_{тр}=68 \frac{кгс}{м^2}$ $l_{ветр}=485м$; $l_{вес}=505м$ II район гололеда Провод АС 120/19 С-50	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$; $C=20мм$ $q^н_{пр}=14.3 \frac{кгс}{м^2}$, $q^н_{тр}=18.6 \frac{кгс}{м^2}$; $l_{ветр}=280м$, $l_{вес}=350м$, IV р.г. Провод АС 120/19 С-50	
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Трос не оборван $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$ $l_{ветр}=485м$; $l_{вес}=505м$. Провод АС 120/19 С-50 II р.г.	
IV	Оборван один трос. Провода не оборваны $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$ $l_{ветр}=485м$; $l_{вес}=505м$. Провод АС 120/19; С-50 II р.г.	

Н.контр	Мудрова	[signature]	11.08.88
Зав.НИКЭС	Горелов	[signature]	11.08.88
ГИП	Штин	[signature]	11.08.88
Рук.гр.	Элькина	[signature]	11.08.88
Проверил	Шенгелия	[signature]	11.08.88
Исполн.	Щетникова	[signature]	11.08.88

3. 407. 2-156.1 12КМ

Промежуточная опора ЗП 110-2

Стадия	Масса	Масштаб
Р	–	1:100

Лист 1 | Листов 4

Расчётный лист

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Севера-Западное отделение Ленинград

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

Подбор сортамента опоры 3П110-2

Расчетный лист

Часть опоры	Обозначение элемента	Максимальное усилие сжимающее [Т]	Максимальное усилие растягивающее [Т]	Усилие N(M) СНиП II-23-81 ч.2. стр.53 [Т]	Усилие N(MD) [Т]	Поправочный коэффициент ALFA	Изгибающий момент [Т·М]	Вариант	Схема	Сечение	Риска [СМ]	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]	DL(D) DL(C) [см]	L(D) [см]	Коэффициент расчетной длины MU	Гибкость LAM BDA	Предельная гибкость CLAM BDA	Коэффициент FI	К-нт условий работы GAMA	Напряжение SIGMA кг/см. кв.	Расчетное сопротивление кг/см. кв.	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
Нижняя секция, H = 8,5 м	U_1	-20.79		20.79	0.31	1.003		5	I	∟100×7	40.0	13.80			3.08	1.98	201			1.14	74	120	0.73	0.90	2299	2450	6М16	21.72	
	D_1	-0.92	0.92	20.79	0.31	1.000		5	I	∟80×6	40.0	19.38	8.33		2.47	1.58	201	340	340	0.82	176	200	0.20	0.75	654	2450	1М16	3.53	СМ
	D_2	-0.89	0.89	20.48	0.31	1.000		5	I	∟70×6	35.0	8.15	7.21		2.15	1.38	201	330	330	0.82	195	200	0.17	0.75	873	2450	1М14	3.08	СР
	D_3	-0.88	0.88	20.17	0.34	1.000		5	I	∟70×6	35.0	8.15	7.21		2.15	1.38	221	323	323	0.82	191	200	0.17	0.75	825	2450	1М14	3.08	СР
	D_4	-0.94	0.94	0.0	0.0	1.000		5	III	∟70×6	35.0	8.15	7.21		2.15	1.38	221	312	312	0.82	185	200	0.19	0.75	805	2450	1М14	3.08	СР
	D_5	-0.95	0.95	0.0	0.0	1.000		5	III	∟63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	221	301	301	0.82	197	199	0.16	0.75	1261	2450	1М14	2.58	СМ
	D_6	-1.00	1.00	0.0	0.0	1.000		5	III	∟63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	221	291	291	0.82	190	199	0.18	0.75	1237	2450	1М14	2.58	СМ
	D_7	-1.00	1.04	0.0	0.0	1.000		5	III	∟63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	211	279	279	0.82	182	200	0.19	0.75	1191	2450	1М14	2.58	СМ
	D_8	-1.10	1.10	0.0	0.0	1.000		5	III	∟63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	211	269	269	0.82	176	200	0.20	0.75	1169	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_1	-0.87	0.87	0.0	0.0	1.000		5	III	∟80×6	40.0	9.38	8.33		2.47	1.58	201	340	340	0.82	176	200	0.20	0.75	654	2450	1М16	3.53	СМ
	D'_2	-0.91	0.91	0.0	0.0	1.000		5	III	∟70×6	35.0	8.15	7.21		2.15	1.38	201	330	330	0.82	195	200	0.17	0.75	887	2450	1М14	3.08	СР
	D'_3	-0.95	0.95	0.0	0.0	1.000		5	III	∟70×6	35.0	8.15	7.21		2.15	1.38	221	323	323	0.82	191	200	0.17	0.75	894	2450	1М14	3.08	СР
	D'_4	-0.99	0.99	0.0	0.0	1.000		5	III	∟70×6	35.0	8.15	7.21		2.15	1.38	221	312	312	0.82	185	200	0.19	0.75	877	2450	1М14	3.08	СР
	D'_5	-1.04	1.04	0.0	0.0	1.000		5	III	∟63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	221	301	301	0.82	197	200	0.16	0.75	1414	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_6	-1.09	1.09	0.0	0.0	1.000		5	III	∟63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	221	291	291	0.82	190	198	0.18	0.75	1348	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_7	-1.14	1.14	0.0	0.0	1.000		5	III	∟63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	211	279	279	0.82	182	198	0.19	0.75	1298	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_8	-1.19	1.19	0.0	0.0	1.000		5	III	∟63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	211	269	269	0.82	176	199	0.20	0.75	1273	2450	1М14	2.58	СМ
Средняя секция, H = 11,7 м	U_2	-18.11		18.11	0.28	1.003	0.019	5	I	∟90×7	40.0	12.30		11.17	2.77	1.78	170			1.14	70	120	0.75	1.00	2130	2450	6М16	21.72	
	D_9	-1.12	1.12	0.0	0.0	1.000		5	III	∟56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	170	252	252	0.82	187	195	0.18	0.75	1520	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{10}	-1.16	1.16	0.0	0.0	1.000		5	III	∟56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	170	244	244	0.82	181	195	0.19	0.75	1490	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{11}	-1.23	1.23	0.0	0.0	1.000		5	III	∟56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	180	237	237	0.82	176	195	0.20	0.75	1494	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{12}	-1.29	1.29	0.0	0.0	1.000		5	III	∟56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	180	220	228	0.82	170	196	0.22	0.75	1465	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{13}	-1.36	1.36	0.0	0.0	1.000		5	III	∟50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	220	220	0.82	184	187	0.19	0.75	2012	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{14}	-1.44	1.44	0.0	0.0	1.000		5	III	∟50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	211	211	0.82	176	187	0.20	0.75	1977	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{15}	-1.53	1.53	0.0	0.0	1.000		5	III	∟50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	203	203	0.82	169	188	0.22	0.75	1945	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{16}	-1.63	1.63	0.0	0.0	1.000		5	III	∟50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	195	195	0.82	162	188	0.24	0.75	1917	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{17}	-1.72	1.72	0.0	0.0	1.000		5	III	∟50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	170	184	184	0.82	154	190	0.26	0.75	1824	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{18}	-1.84	1.84	0.0	0.0	1.000		5	III	∟50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	170	176	176	0.82	147	190	0.28	0.75	1799	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{19}	-1.92	1.92	0.0	0.0	1.000		5	III	∟50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	150	164	164	0.82	137	193	0.32	0.75	1638	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{20}	-2.05	2.05	0.0	0.0	1.000		5	III	∟50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	150	158	158	0.82	131	193	0.35	0.75	1614	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{21}	-2.16	2.16	0.0	0.0	1.000		5	III	∟50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	140	149	140	0.83	125	194	0.39	0.75	1552	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{22}	-2.32	2.32	0.0	0.0	1.000		5	III	∟50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	70	142	142	0.84	121	194	0.41	0.75	1573	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_9	-1.22	1.22	0.0	0.0	1.000		5	III	∟56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	170	252	252	0.82	187	193	0.18	0.75	1656	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_{10}	-1.27	1.27	0.0	0.0	1.000		5	III	∟56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	170	244	244	0.82	181	193	0.19	0.75	1624	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_{11}	-1.34	1.34	0.0	0.0	1.000		5	III	∟56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	180	237	237	0.82	176	193	0.20	0.75	1627	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_{12}	-1.41	1.41	0.0	0.0	1.000		5	III	∟56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	180	228	228	0.82	170	194	0.22	0.75	1596	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_{13}	-1.48	1.48	0.0	0.0	1.000		5	III	∟50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	220	220	0.82	184	184	0.19	0.75	2192	2450	1М14	2.58	СМ

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

ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ 3П110-2

РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

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
Средняя секция, H = 11,7 м	D'_{14}	-1.57	1.57	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	211	211	0.82	176	184	0.20	0.75	2154	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_{15}	-1.67	1.67	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	203	203	0.82	169	185	0.22	0.75	2120	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_{16}	-1.78	1.78	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	195	195	0.82	162	186	0.24	0.75	2088	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_{17}	-1.87	1.87	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	170	184	184	0.82	154	187	0.26	0.75	1987	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_{18}	-2.01	2.01	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	170	176	176	0.82	147	188	0.28	0.75	1961	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_{19}	-2.09	2.09	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	150	164	164	0.82	137	190	0.32	0.75	1784	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_{20}	-2.23	2.23	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	150	158	158	0.82	131	191	0.35	0.75	1758	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_{21}	-2.35	2.35	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	140	149	149	0.83	125	192	0.39	0.75	1691	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_{22}	-2.52	2.52	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	70	142	142	0.84	121	192	0.44	0.75	1713	2450	1М14	2.58	СМ
Верхняя секция, H = 12,0 м	U_3	-13.13		13.13	1.38	1.020	0.012	5	I	L 80× 6	40.0	9.38		7.61	2.47	1.58	180			1.14	83	120	0.66	1.0	2180	2450	4М16	14.48	
	D_{23}	-2.55	2.55	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	150	150	0.83	126	189	0.38	0.75	1864	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{24}	-2.55	2.55	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	90	150	150	0.83	126	189	0.38	0.75	1864	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{25}	-1.6	1.6	14.07	2.82	1.009		7	II	L 45× 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	90	75	150	0.98	83	182	0.66	0.75	937	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{26}	-2.50	2.50	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	170	147	147	0.83	125	190	0.39	0.75	1780	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{27}	-2.50	2.50	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	170	147	147	0.83	125	190	0.39	0.75	1780	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{28}	-2.50	2.50	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	170	147	147	0.83	125	189	0.39	0.75	1780	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{29}	-2.50	2.50	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	85	147	147	0.83	125	189	0.39	0.75	1780	2450	1М14	2.58	СМ
	D_{30}	-2.87	2.87	10.53	4.84	1.051		7	II	L 56× 5	28.0	5.41	4.74		1.72	1.1	100	78	158	1.05	74	190	0.73	0.75	1018	2450	1М20	3.68	СМ*
	D_{31}	-1.40	1.40	0.0	0.0	1.000		5	III	L 45× 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	200	156	156	0.82	143	190	0.30	0.75	1788	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{32}	-1.40	1.40	0.0	0.0	1.000		5	III	L 45× 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	200	156	156	0.82	143	190	0.30	0.75	1788	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{33}	-1.40	1.40	0.0	0.0	1.000		5	III	L 45× 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	200	156	156	0.82	143	189	0.30	0.75	1788	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{34}	-1.40	1.40	0.0	0.0	1.000		5	III	L 45× 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	100	156	156	0.82	143	189	0.30	0.75	1788	2450	1М14	2.06	СМ
	D'_{23}	-3.20	3.20	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	180	150	150	0.83	126	183	0.38	0.75	2280	2450	1М16	3.68	СМ*
	D'_{24}	-3.20	3.20	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	90	150	150	0.83	126	183	0.38	0.75	2280	2450	1М16	3.68	СМ*
	D'_{25}	-3.20	3.20	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	90	150	150	0.83	126	182	0.38	0.75	2280	2450	1М16	3.68	СМ*
	D'_{26}	-3.10	3.10	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	170	147	147	0.83	125	184	0.39	0.75	2210	2450	1М16	3.68	СМ*
	D'_{27}	-3.10	3.10	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	170	147	147	0.83	125	184	0.39	0.75	2210	2450	1М16	3.68	СМ*
	D'_{28}	-3.10	3.10	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	170	147	147	0.83	125	183	0.39	0.75	2210	2450	1М16	3.68	СМ*
	D'_{29}	-3.10	3.10	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	85	147	147	0.83	125	183	0.39	0.75	2210	2450	1М16	3.68	СМ*
	D'_{30}	-2.00	2.00	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	100	156	156	0.82	131	195	0.36	0.75	1543	2450	1М16	2.58	СМ
	D'_{31}	-2.00	2.00	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	200	156	156	0.82	131	194	0.36	0.75	1543	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_{32}	-2.00	2.00	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	200	156	156	0.82	131	194	0.36	0.75	1543	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_{33}	-2.00	2.00	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	200	156	156	0.82	131	194	0.36	0.75	1543	2450	1М14	2.58	СМ
	D'_{34}	-2.00	2.00	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	100	156	156	0.82	131	193	0.36	0.75	1543	2450	1М14	2.58	СМ
	S_1	-2.55		11.34	0.89	1.009		7	II	L 70× 6	40.0	8.15	7.21		2.15	1.38	180	120	120	1.00	87	120	0.63	0.75	668	2450	2М14	5.54	СР
	S_2	-0.78	0.78	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	120	120	0.80	98	200	0.56	0.75	387	2450	1М16	2.95	СМ
	S_3	-4.37		6.63	0.66	1.043		7	II	L 70× 6	40.0	8.15	7.21		2.15	1.38	180	120	120	1.00	87	120	0.63	0.75	1150	2450	2М14	5.54	СР
	S_4	-1.35	1.35	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50× 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	120	120	0.80	98	200	0.56	0.75	670	2450	1М16	2.95	СМ
	S_5	-2.55		2.72	0.40	1.017		7	II	L 70× 6	40.0	8.15	7.21		2.15	1.38	180	120	120	1.00	87	120	0.63	0.75	673	2450	2М14	5.54	СР
	S_6	-0.78	0.78	0.0	0.0	1.000		5	III	L 40× 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	180	120	120	0.80	98	200	0.56	0.75	603	2450	1М14	2.06	СМ

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

Копировал Алексеева Е.Е. Формат А4

ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ 3П110-2 / ПРОДОЛЖЕНИЕ /

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
Верхняя секция H=12м	$Т_1$		2.04					7	II	L 70×6	40.0	8.15	7.1		2.15	1.38	180	120	120	1.00	87	250	0.63	0.90	320	2450	1М16	4.02	СР*
	$Т_2$		4.18					7	II	L 70×6	40.0	8.15	6.86		2.15	1.38	180	120	120	1.00	87	250	0.63	0.90	577	2450	1М20	5.52	СМ*
	$Т_3$		2.04					7	II	L 70×6	40.0	8.15	7.1		2.15	1.38	180	120	120	1.00	87	250	0.63	0.90	320	2450	1М16	4.02	СР*
	$К_1$	-0.94	0.94	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50×5	25.0	4.80	4.025		1.53	0.98	180	163	163	1.00	166	200	0.22	0.75	1145	2450	1М14	2.58	СМ
	$К_2$	-1.28	1.28	0.0	0.0	1.000		5	III	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	180	82	163	1.00	105	200	0.51	0.75	1089	2450	1М14	2.06	СМ
	$К_3$	-0.94	0.94	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50×5	25.0	4.80	4.025		1.53	0.98	180	163	163	1.00	166	200	0.22	0.75	1145	2450	1М14	2.58	СМ
Тросовой ка H=3.3 м	$У_4$	-1.54		0.0	0.0	1.000		5	IV	L 63×5	31.5	6.15	5.35		1.94	1.25	167			1.14	98	120	0.55	0.90	506	2450	3М14	8.31	
	D_{47}	-0.26	0.26	0.0	0.0	1.000		5	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	167	122	122	0.82	129	200	0.37	0.75	300	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{48}	-0.38	0.38	0.0	0.0	1.000		5	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	167	109	109	0.85	118	200	0.45	0.75	379	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{49}	-0.67	0.67	0.0	0.0	1.000		5	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	167	97	97	0.87	108	200	0.49	0.75	537	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{50}	-1.47	1.47	0.0	0.0	1.000		5	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	147	79	79	0.92	94	200	0.58	0.75	1093	2450	1М14	2.06	СМ
	D'_{47}	-0.38	0.38	0.0	0.0	1.000		5	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	167	122	122	0.82	129	200	0.37	0.75	446	2450	1М14	2.06	СМ
	D'_{48}	-0.56	0.56	0.0	0.0	1.000		5	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	167	109	109	0.85	118	200	0.43	0.75	563	2450	1М14	2.06	СМ
	D'_{49}	-1.00	1.00	0.0	0.0	1.000		5	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	167	97	97	0.87	108	200	0.49	0.75	886	2450	1М14	2.06	СМ
	D'_{50}	-2.06	2.06	0.0	0.0	1.000		5	IV	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	147	79	79	0.92	94	193	0.58	0.75	1538	2450	1М14	2.06	СМ

СМ - СМЯТИЕ БОЛТА

СР - СРЕЗ БОЛТА

СМ*, СР* - НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ БОЛТА ПРИ ОБРЕЗЕ 2d

МК - ПРОЧНОСТЬ МЕСТА КРЕПЛЕНИЯ

Примечания:

1. НАПРЯЖЕНИЯ В ПОЯСАХ СТВОЛА $У_2$, $У_3$ ОПРЕДЕЛЕНЫ С УЧЕТОМ ИЗГИБАЮЩЕГО МОМЕНТА ОТ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТА В СТЫКЕ ПОЯСОВ.
2. УСИЛИЯ В ЭЛЕМЕНТАХ ОПРЕДЕЛЕНЫ ПО МАКСИМАЛЬНЫМ НАГРУЗКАМ ИЗ ВСЕЙ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ, ПРИ ЭТОМ ВАРИАНТ /ГРАФА 9/ СООТВЕТСТВУЕТ ПОРЯДКОВОМУ НОМЕРУ УСЛОВИЯ ПО ТАБЛИЦЕ „ОПТИМАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ," ПРИВЕДЕННОЙ НА МОНТАЖНОЙ СХЕМЕ.
3. РАСЧЁТ ТРАВЕРС СМ. РАСЧЁТНЫЙ ЛИСТ ОПОРЫ 3П110-1.

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

gost.e-ecolog.ru