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 3
АНКЕРНО-УГЛОВЫЕ ОПОРЫ 110-330 кВ С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ПРОВОДОВ
РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

2590/4

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 3

АНКЕРНО-УГЛОВЫЕ ОПОРЫ 110-330 КВ С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ПРОВОДОВ

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

РАЗРАБОТАНЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"
МИНЭНЕРГО СССР

2590/4

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.

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР БАРАНОВ Е.И.

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА ШТИН С.А.

Обозначение	Наименование	Стр
3.407.2-156.3 00	Содержание	2
3.407.2-156.3 00 ТО	Техническое описание	
3.407.2-156.3 01 КМ	Монтажная схема опоры 1У110-5	3-5
3.407.2-156.3 02 КМ	Геометрическая схема	6
3.407.2-156.3 03 КМ	Узлы	7-11
3.407.2-156.3 04 КМ	Расчетный лист	12-13
3.407.2-156.3 05КМ	Монтажная схема опоры 1У220-5	14-16
3.407.2-156.3 06 КМ	Геометрическая схема	17-18
3.407.2-156.3 07 КМ	Узлы	19-25
3.407.2-156.3 08 КМ	Расчетный лист	26-28
3.407.2-156.3 09 КМ	Монтажная схема опоры 1У330-3	29-31
3.407.2-156.3 10 КМ	Геометрическая схема	32-33
3.407.2-156.3 11 КМ	Узлы	34-40
3.407.2-156.3 12 КМ	Расчетный лист	41-43

Настоящий выпуск содержит рабочие чертежи КМ стальных унифицированных анкерно-угловых опор с горизонтальным расположением проводов ВЛ 110-330 кВ следующих типов: 1У110-5, 1У220-5, 1У330-3.

1. Опоры рассчитаны на установку в 1 и 3 регионах (скоростной напор ветра 50 кгс/м^2), в I-IV районах гололедности с углом поворота ВЛ до 60°.

На монтажных схемах приведены также значения допустимых углов поворота при установке опор во 2 регионе (q_{15} = 80 кгс/м^2).

Углы поворота ВЛ, допускаемые на концевых опорах в 1(3) и 2 регионах, а также допускаемые разности тяжений проводов в долях от максимального, указаны в таблицах на монтажных схемах.

2. Опора 1У110-5 рассчитана на подвеску проводов АС 240/32, опора 1У220-5 на подвеску проводов АС 400/51, опора 1У330-3 на подвеску проводов 2×АС 400/51. Напряжения в проводах приняты в соответствии с ПУЭ-76.

Максимальное напряжение в грозозащитных тросах С50 для опоры 1У110-5 принято 50 кгс/мм^2, в тросах С70 для опор 1У220-5, 1У330-3-45 кгс/мм^2.

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. Анкерно-угловые опоры могут быть повышены на 5, 10, 15 м с помощью подставок.

Повышенные опоры входят в состав настоящего выпуска.

5. Расчет опор выполнен в соответствии с ПУЭ-76 и СНиП II-23-81 „Стальные конструкции."

Расчетные листы опор включены в состав настоящего выпуска.

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

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

Н.контр.	Шенгелия		1.09.88
Зав.НИЛ№3	Горелов		1.09.88
ГИП	Штин		1.09.88
Рук.гр.	Элькина		1.09.88

3.407.2-156.3-00

Содержание

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделен.
Ленинград

Копировал: Польс Формат: А3

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

Н.контр.	Шенгелия		1.09.88
Зав.НИЛ№3	Горелов		1.09.88
ГИП	Штин		1.09.88
Рук.гр.	Элькина		1.09.88

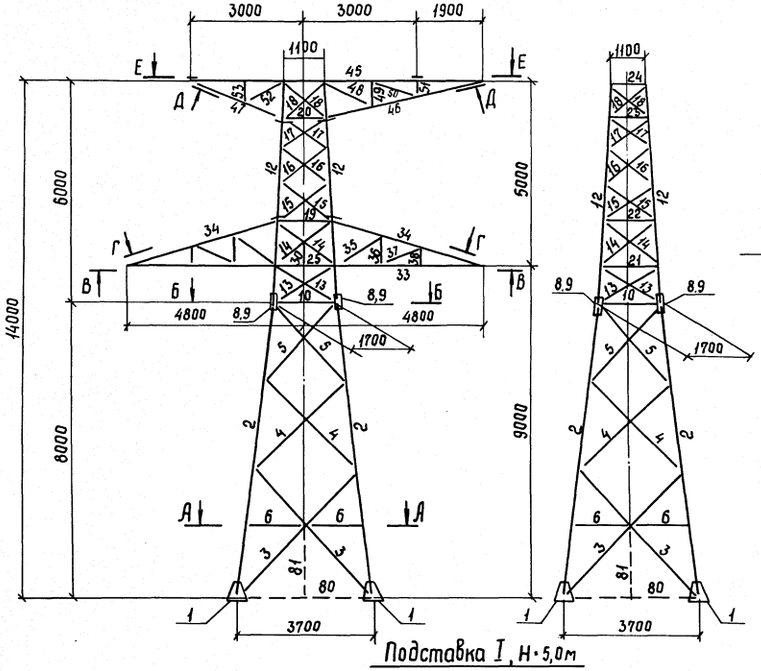
3.407.2-156.3 ООТО

Техническое описание

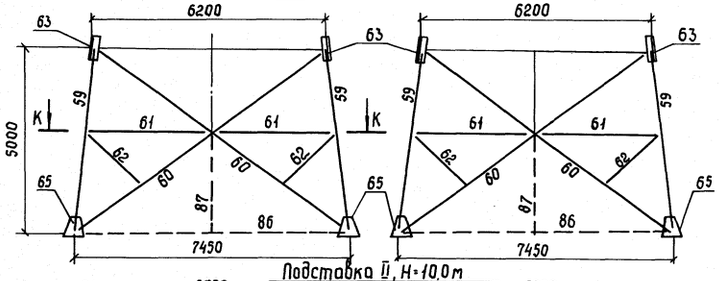
Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделен.
Ленинград

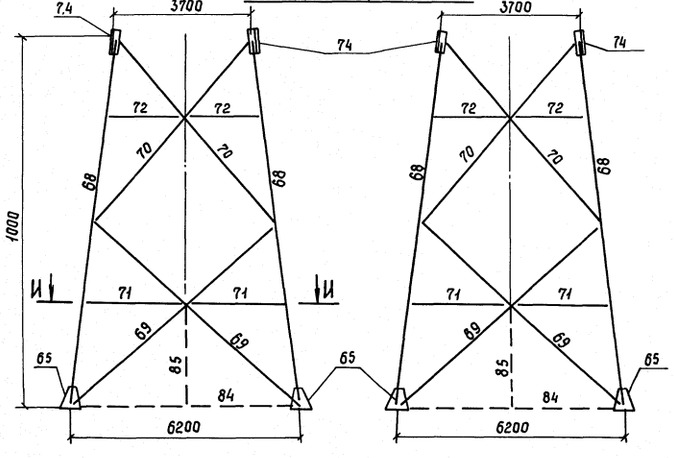
Копировал: Польс Формат: А3



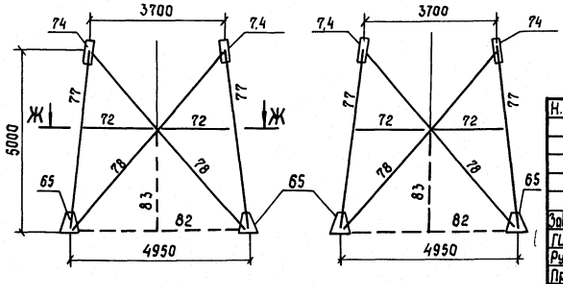
Подставка I, H=5,0м



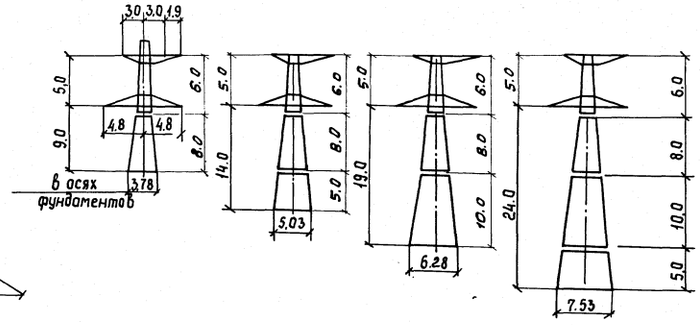
Подставка II, H=10,0м



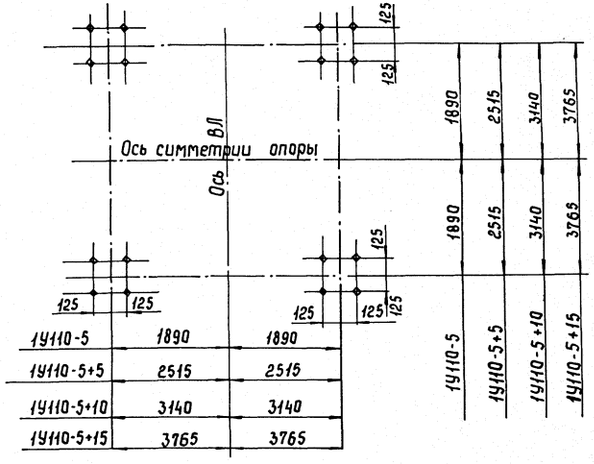
Подставка III, H=5,0м



1У110-5 1У110-5+5 1У110-5+10 1У110-5+15

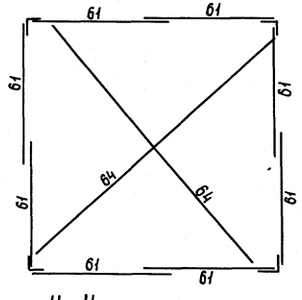


План расположения анкерных болтов

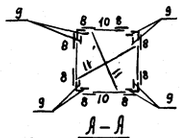


1У110-5	1890	1890
1У110-5+5	2515	2515
1У110-5+10	3140	3140
1У110-5+15	3765	3765

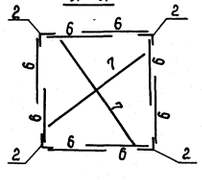
К-К



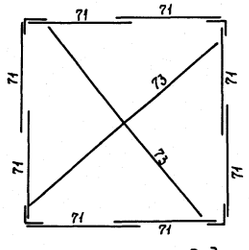
Б-Б



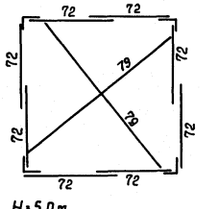
А-А



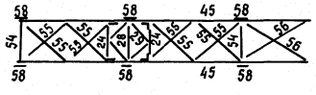
И-И



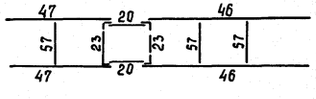
Ж-Ж



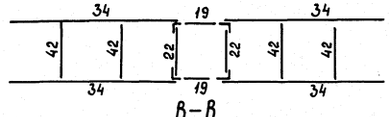
Е-Е



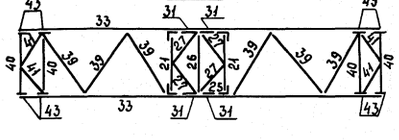
Д-Д



Г-Г



В-В



Н.контр.	Мудрова		1.09.87
Зав.нимэс	Горелов		1.09.87
ГИП	Штин		1.09.87
Рук. гр.	Константинова		1.09.87
Проверил	Элькинд		1.09.87
Исполнил	Надель		1.09.87

3.407.2-156.3.01КМ

Анкерно-угловая опора 1У110-5

Монтажная схема

Стадия	Масса	Масштаб
Р	см. табл.	1:100
Лист 1	Листов 3	

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград

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

Ведомость элементов

Наименован. конструкции	№ элемента	Наименов. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У110-5 колич.	1У110-5 масса	1У110-5+5 колич.	1У110-5+5 масса	1У110-5+10 колич.	1У110-5+10 масса	1У110-5+15 колич.	1У110-5+15 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Нижняя секция, H=8,0м	1	Башмак	по чертежу		55	4	220	—	—	—	—	—	—
	2	Пояс	L 140×9	8,1	157	4	628	4	628	4	628	4	628
	3	раскосы	L 80×6	4,7	34	8	272	8	272	8	272	8	272
	4		L 70×6	3,5	22	8	176	8	176	8	176	8	176
	5		L 90×7	2,8	27	8	216	8	216	8	216	8	216
	6	распорка	L 63×5	1,7	8	8	64	8	64	8	64	8	64
	7	диафрагма		4,4	21	2	42	2	42	2	42	2	42
	8	стыков. элементы	— δ=10	0,5	9	8	72	8	72	8	72	8	72
	9			0,5	4	8	32	8	32	8	32	8	32
	10	распорка	L 63×5	1,5	8	4	32	4	32	4	32	4	32
	11	диафрагма	L 50×5	2,3	9	2	18	2	18	2	18	2	18
		Итого					1772		1552		1552		1552
Верхняя секция, H=6,0м	12	пояс	L 100×7	6,0	65	4	260	4	260	4	260	4	260
	13	раскосы	L 90×7	1,8	18	8	144	8	144	8	144	8	144
	14		L 50×5	1,9	7	8	56	8	56	8	56	8	56
	15			1,8	7	8	56	8	56	8	56	8	56
	16			1,7	6	8	48	8	48	8	48	8	48
	17			1,6	6	8	48	8	48	8	48	8	48
	18			1,5	6	8	48	8	48	8	48	8	48
	19	распорки	L 70×6	1,9	12	2	24	2	24	2	24	2	24
	20		L 63×5	1,2	6	2	12	2	12	2	12	2	12
	21		L 70×6	1,9	12	2	24	2	24	2	24	2	24
	22		L 50×5	1,8	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	23			1,2	5	2	10	2	10	2	10	2	10
	24		L 63×5	1,1	5	2	10	2	10	2	10	2	10
	25		L 90×7	1,6	15	2	30	2	30	2	30	2	30
	26	диафрагмы	L 63×5	1,8	9	1	9	1	9	1	9	1	9
	27			1,3	6	4	24	4	24	4	24	4	24
	28			1,4	7	1	7	1	7	1	7	1	7
	29		L 50×5	1,0	4	4	16	4	16	4	16	4	16
	30	подвеска		0,5	2	2	4	2	4	2	4	2	4
	31	прокладка	— δ6	0,3	1	4	4	4	4	4	4	4	4
		Итого					848		848		848		848
Траверса, L=4,8м	33	пояс	L 90×7	10,0	96	2	192	2	192	2	192	2	192
	34	тяга	L 70×6	4,0	25	4	100	4	100	4	100	4	100
	35	решетка боковой грани	L 50×5	1,5	5	4	20	4	20	4	20	4	20
	36			0,8	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	37			1,1	4	4	16	4	16	4	16	4	16
	38			0,5	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	39	решетка нижней грани	L 80×6	2,1	16	6	96	6	96	6	96	6	96
	40		L 90×7	1,9	18	4	72	4	72	4	72	4	72
	41		L 50×5	1,1	4	4	16	4	16	4	16	4	16
	42	распорки		1,6	6	4	24	4	24	4	24	4	24
	43	коротыш	L 90×7	0,3	3	8	24	8	24	8	24	8	24
		Итого					580		580		580		580

Наименован. конструкции	№ элем.	Наименов. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У110-5 колич.	1У110-5 масса	1У110-5+5 колич.	1У110-5+5 масса	1У110-5+10 колич.	1У110-5+10 масса	1У110-5+15 колич.	1У110-5+15 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Верхняя траверса L=3,0 и 4,9м	45	пояс	L 80×6	8,0	59	2	118	2	118	2	118	2	118
	46	подкос		4,4	32	2	64	2	64	2	64	2	64
	47			2,6	19	2	38	2	38	2	38	2	28
	48	решетка боковой грани	L 50×5	1,4	5	2	10	2	10	2	10	2	10
	49			0,7	3	2	6	2	6	2	6	2	6
	50			1,2	5	2	10	2	10	2	10	2	10
	51			0,5	2	2	4	2	4	2	4	2	4
	52			1,2	5	2	10	2	10	2	10	2	10
	53			0,5	2	2	4	2	4	2	4	2	4
	54	решетка верхней грани		1,2	5	2	10	2	10	2	10	2	10
	55			1,6	6	8	48	8	48	8	48	8	48
	56			2,2	6	2	12	2	12	2	12	2	12
	57	распорка		1,3	5	3	15	3	15	3	15	3	15
	58	узел крепл. троса	— δ14	0,3	8	6	48	6	48	6	48	6	48
		Итого					397		397		397		397
Подставка I, H=5,0м	65	Башмак	по чертежу		62	—	—	—	—	—	—	4	248
	59	Пояс	L 160×10	5,1	126	—	—	—	—	—	—	4	504
	60	раскос	L 110×8	8,0	109	—	—	—	—	—	—	8	872
	61	распорка	L 80×6	3,5	25	—	—	—	—	—	—	8	200
	62	шпренгель	L 63×5	2,1	10	—	—	—	—	—	—	8	80
	63	ст. фасонка	— δ10	0,6	15	—	—	—	—	—	—	8	120
	64	диафрагма	L 125×8	9,5	147	—	—	—	—	—	—	2	294
		Итого					—		—		—		2318
Подставка II, H=10,0м	65	Башмак	по чертежу		62	—	—	—	—	4	248	—	—
	68	пояс	L 160×10	10,1	250	—	—	—	—	4	1000	4	1000
	69	раскосы	L 125×8	7,3	113	—	—	—	—	8	904	8	907
	70		L 90×7	6,5	63	—	—	—	—	8	504	8	507
	71	распорка	L 70×6	2,8	18	—	—	—	—	8	147	8	144
	72		L 63×5	2,2	11	—	—	—	—	8	88	8	88
	73	диафрама	L 100×7	7,7	83	—	—	—	—	2	166	2	166
	74	ст. фасонка	— δ10	0,5	11	—	—	—	—	8	88	8	88
		Итого					—		—		3142		2894
Подставка III, H=5,0м	65	Башмак	по чертежу		62	—	—	4	248	—	—	—	—
	77	Пояс	L 160×10	5,1	125	—	—	4	500	—	—	—	—
	78	раскос	L 125×8	6,1	95	—	—	8	760	—	—	—	—
	72	распорка	L 63×5	2,2	11	—	—	8	88	—	—	—	—
	79	диафрагма	L 80×6	5,9	44	—	—	2	88	—	—	—	—
	74	ст. фасонка	— δ10	0,5	11	—	—	8	88	—	—	—	—
		Итого					—		1772		—		—
Масса металла на опору							3597		5149		6519		8589
Масса метизов							137		186		207		258
Масса наплавленного металла							17		17		17		17
Масса опоры без цинков. покрытия							3751		5352		6743		8864
Масса цинкового покрытия							140		201		254		335
Общая масса опоры							3891		5553		6997		9200

Вариант опор с распорками на уровне башмаков

В зависимости от типа фундаментов, применяемых на конкретной линии, предусмотрена возможность установки распорок на уровне башмаков (показаны пунктиром на листе 1).

Сортамент и масса распорок и подвесок даны в таблице.

Шифр опоры	NN элемента	Профиль	Длина, м	Кол-во шт.	Масса, кг 1марки	Масса, кг всех	Масса, кг всего
1У110-5	80	L 70×6	3,7	4	23,6	94	134
	81	L 63×5	2,1	4	10,1	40	
1У110-5+5	82	L 80×6	5,0	4	36,8	147	221
	83	L 70×6	2,9	4	18,5	74	
1У110-5+10	84	L 100×7	6,2	4	67,0	268	312
	85	L 70×6	2,9	4	18,5	74	
1У110-5+15	86	L 125×8	7,5	4	116,3	465	539
	87	L 70×6	2,9	4	18,5	74	

Масса металла на опоры с распорками (без цинкового покрытия) составит:

1У110-5 — 3885 кг
1У110-5+5 — 5573 кг
1У110-5+10 — 7085 кг
1У110-5+15 — 9403 кг

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

Копир. Ната

формат А2

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина мм	Количество, шт 1У110-5	1У110-5 +5	1У110-5 +10	1У110-5 +15	Масса, кг Одной штуки	1У110-5	1У110-5 +5	1У110-5 +10	1У110-5 +15	ГОСТ, ТУ
16	Болты	16_1	40	195	195	195	195	0.0882	17.2	17.2	17.2	17.2	ТУ 14-4-1386-86 класс прочности 5.8
		16_2	45	55	55	55	55	0.0963	5.3	5.3	5.3	5.3	
		16_3	50	13	13	13	13	0.1042	1.4	1.4	1.4	1.4	
		16_4	55	9	9	9	9	0.1121	1.0	1.0	1.0	1.0	
		16_5	60	24	24	24	24	0.1200	2.9	2.9	2.9	2.9	
20		20_1	45	20	25	20	20	0.1577	3.2	3.9	3.2	3.2	
		20_2	50	24	32	45	58	0.1692	4.1	5.4	7.6	9.8	
		20_3	55	12	12	12	20	0.1819	2.2	2.2	2.2	3.6	
		20_4	60	4	8	8	8	0.1943	0.8	1.6	1.6	1.6	
		20_5	65	—	—	4	8	0.2066	—	—	0.8	1.6	
		C*	200	37	54	70	87	0.5646	20.9	30.5	39.5	49.1	ГОСТ 7798-70 кл.пр. 4.6
24		24_1	50	8	8	8	8	0.2554	2.0	2.0	2.0	2.0	ТУ 14-4-1386-86 класс прочности 5.8
		24_2	55	24	24	24	24	0.2720	6.5	6.5	6.5	6.5	
		24_3	60	40	88	88	136	0.2886	11.5	25.4	25.4	39.3	
		24_5	70	24	24	24	24	0.3252	7.8	7.8	7.8	7.8	
27		27_1	60	12	12	12	12	0.3849	4.6	4.6	4.6	4.6	
		27_2	65	—	16	16	32	0.4060	—	6.5	6.5	13.0	
		27_3	70	—	—	8	8	0.4296	—	—	3.5	3.5	
	Итого болтов:			501	599	635	741		91.4	124.2	139.0	173.4	
16	Гайки			296	296	296	296	0.0332	9.8	9.8	9.8	9.8	ГОСТ 5915-70 кл. прочности 4
20				134	185	229	288	0.0826	8.4	11.6	14.3	18.0	
24				96	144	144	192	0.1070	10.3	15.4	15.4	20.5	
27				12	28	36	52	0.1614	1.9	4.5	5.8	8.4	
	Итого гаек			538	653	705	828		30.4	41.3	45.3	56.7	
16	Шайбы			296	296	296	296	0.0113	3.3	3.3	3.3	3.3	ГОСТ 11371-78
20				60	77	89	114	0.0229	1.4	1.8	2.0	2.6	
24				96	144	144	192	0.0323	3.1	4.7	4.7	6.2	
27				12	28	36	52	0.0521	0.6	1.5	1.9	2.7	
	Итого шайб			464	545	565	654		8.4	11.3	11.9	14.8	
16	Шайбы пружинные			296	296	296	296	0.0080	2.4	2.4	2.4	2.4	ГОСТ 6402-70
20				97	131	159	201	0.0158	1.5	2.1	2.5	3.2	
24				96	144	144	192	0.0271	2.6	3.9	3.9	5.2	
27				12	28	36	52	0.0418	0.5	1.2	1.5	2.2	
	Итого шайб пружинных			501	599	635	741		7.0	9.6	10.3	13.0	
	Всего метизов								137.2	186.4	206.5	257.9	

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

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры 1У110-5	1У110-5 +5	1У110-5 +10	1У110-5 +15	Стали для районов с расчетной температурой ≥-40°	≥-50°	≥-65°	ГОСТ или ТУ
L 160×10	—	500	1000	1504	С245	С345-3	С345-3	ГОСТ 27772-88
L 140×9	628	628	628	628				
L 125×8	—	760	904	1198				
L 110×8	—	—	—	872				
L 100×7	260	260	426	426				
L 90×7	678	678	1182	1182				
L 80×6	588	676	588	788				
L 70×6	324	324	468	468				
L 63×5	200	288	288	368				
L 50×5	543	543	543	543				
Итого L по ГОСТ 8509-86	3221	4657	6027	7977				
— δ = 25	160	160	160	160	С255	С345-3	С345-4	
— δ = 14	48	48	48	48				
— δ = 10	164	280	280	400	С245		С345-3	
— δ = 6	4	4	4	4				
Итого листа по ГОСТ 19903-74	376	492	492	612				
Всего:	3597	5149	6519	8589				

Перечень чертежей

№ п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-156.3 01КМ
2	Геометрическая схема	3.407.2-156.3 02КМ
3	Узлы	3.407.2-156.3 03КМ
4	Расчетный лист	3.407.2-156.3 04КМ
5	Общие примечания	3.407.2-145.1 17КМ

Коэффициент разности тяжения, η

q_{15} = 50 кгс/м²
$\sigma_{тр}$ = 50 кгс/мм²

$$\eta = \frac{\sigma_{max} - \sigma_1}{\sigma_{max}}$$

Район гололеда	Угол поворота ВЛ 0°	20°	40°	60°
I	1	1	1	0.83
II	1	1	1	0.57
III	1	1	1	0.41
IV	1	1	1	0.26

σ_{max} = 12.2 кгс/мм²

σ_1 – допустимое напряжение в проводе смежного пролета. Значения коэффициента η при других углах поворота определяются интерполяцией.

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-76; СНиП II-23-81				
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV
	Ветровой район	III (q_{15} = 50 кгс/м²)			
Провод	Марка	АС 240/32			
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кгс/мм² $\sigma_г$	12.2			
	σ_-	12.2			
	$\sigma_э$	8.1			
Трос	Марка	С50 (ТК-9.1) ГОСТ 3063-80			
	Максимальное напряжение кгс/мм²	50			
Наибольший угол поворота трассы при q_{15} = 50 кгс/м²	Угловой опоры	60°			
	Концевой опоры	25°	20°	16°	13°
Наибольший угол поворота трассы при q_{15} = 80 кгс/м²	Угловой опоры	55°	60°	58°	55°
	Концевой опоры	0°	13°	10°	6°

Изм	№ уч	Лист	№ док.	Дата	Подпись
1	–	зам.	149-91	01.08.91	[illegible]

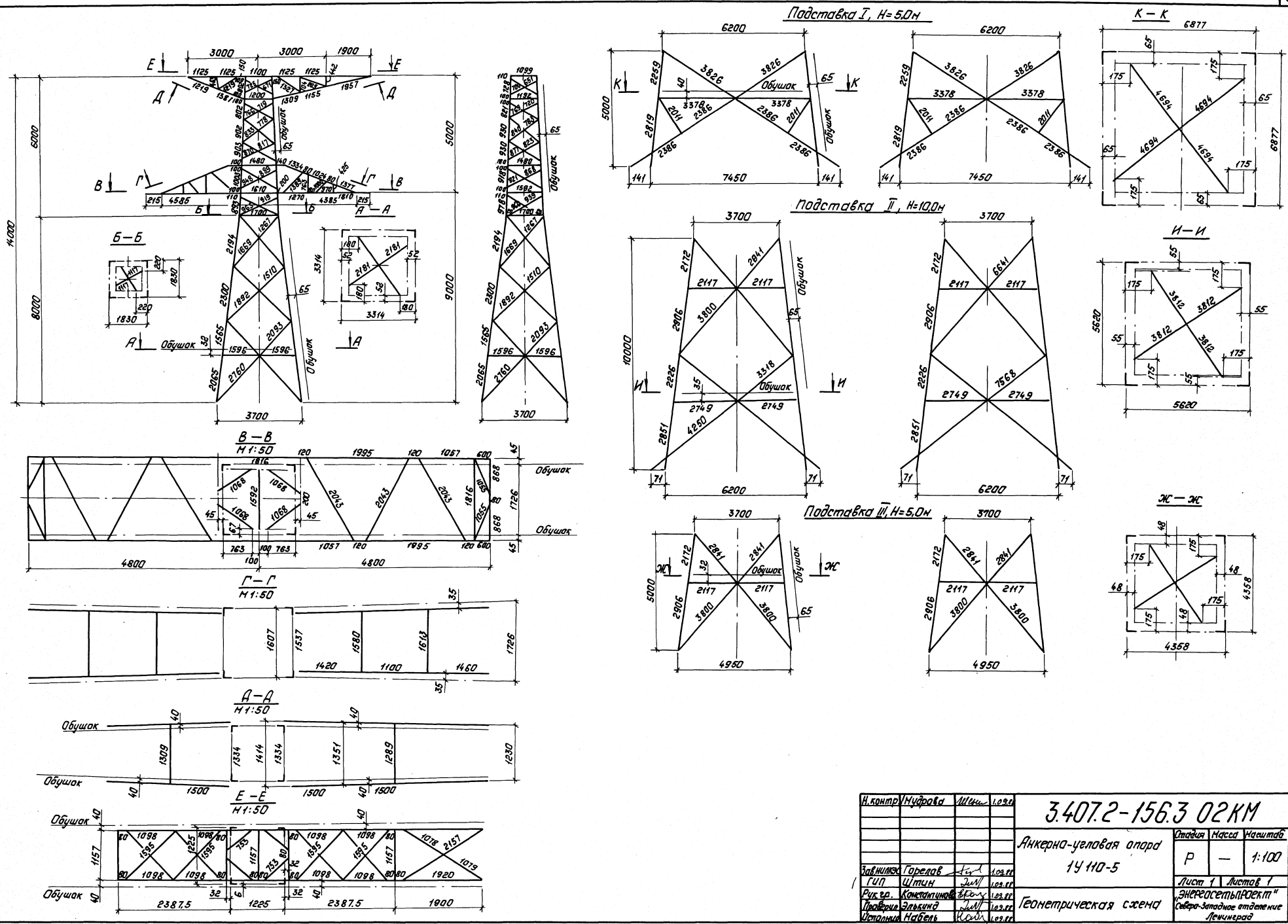
3.407.2-156.3 01КМ

Лист 3

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

Копировала Владимирова Е.Б.

Формат А2

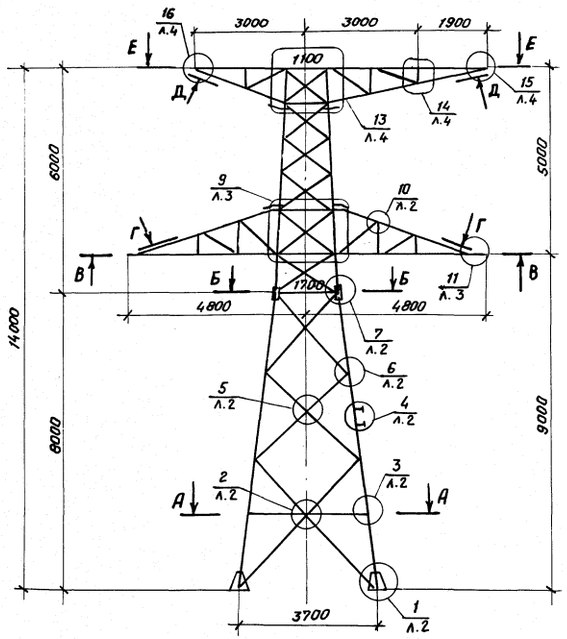


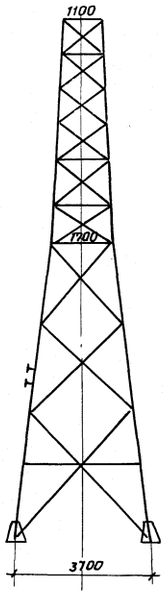
Н.контр.	Нудрова		1.09.88	3.407.2-156.3 02КМ			
Зав.нимэс	Горелов		1.09.88	Анкерно-угловая опора 1У 110-5	Стадия	Масса	Масштаб
ГИП	Штин		1.09.88		Р	—	1:100
Рук.гр.	Константинова		1.09.88		Лист 1	Листов 1	
Проверил	Элькинд		1.09.88	Геометрическая схема	„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград		
Исполнил	Набель		1.09.88				

Копировал: Польс

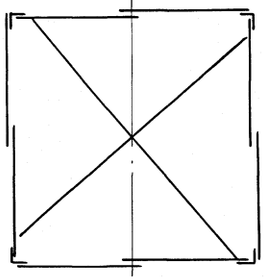
Формат: А2

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

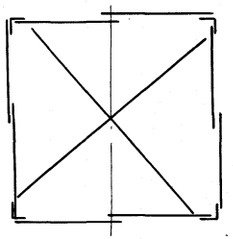




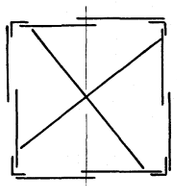
К - К



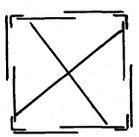
И - И



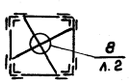
Ж - Ж



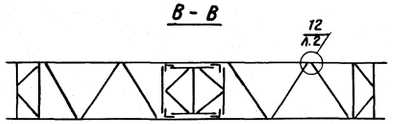
А - А



Б - Б



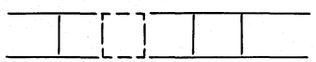
В - В



Г - Г



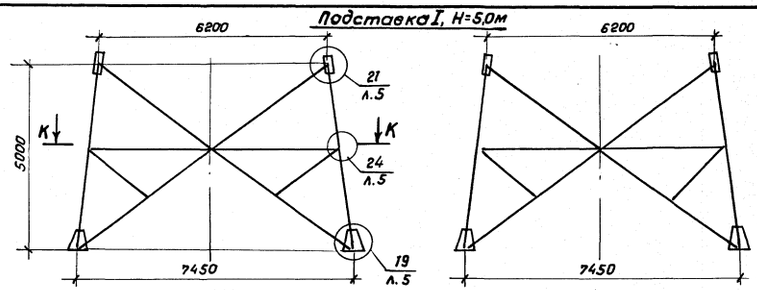
Д - Д



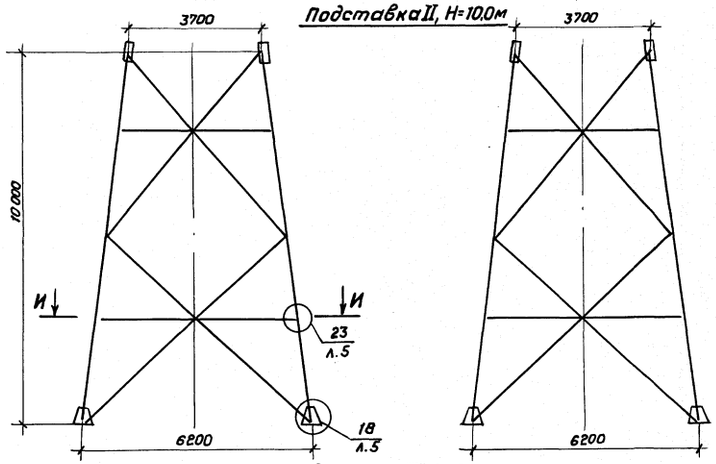
Е - Е



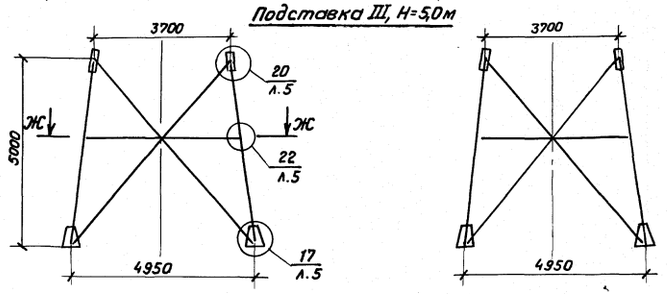
Подставка I, H=5,0м



Подставка II, H=10,0м



Подставка III, H=5,0м



Условные обозначения:

13 / л.4 — Номер узла. Номер листа 03 км, где узел изображен

(13 / л.1) — Номер узла. Номер листа 03 км, где узел обозначен

Н. контр.	Мудрова		24.08.88
ГАПНИИЭП	Горелов		24.08.88
ГИП	Штин		24.08.88
Рук. гр.	Константинова		24.08.88
Проверил	Элькинд		24.08.88
Исполнил	Набель		24.08.88

Копировал

3.407.2-156.3 03 КМ

Анкерно-угловая опора 1У 110-5

Узлы

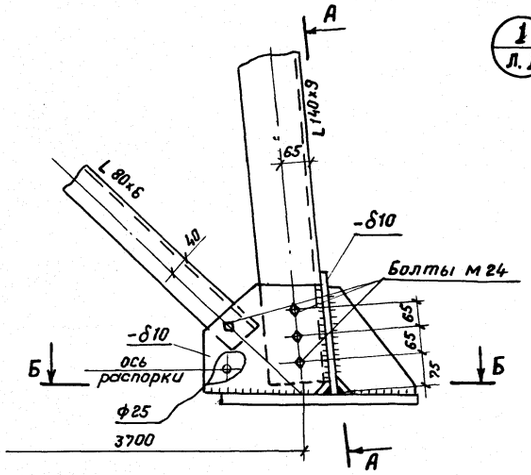
Стадия	Масса	Масштаб
Р	–	1:100
Лист 1	Листов 5	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

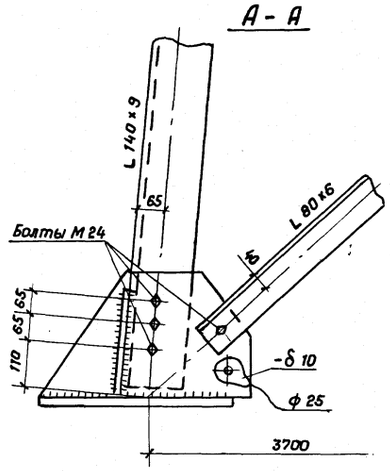
Формат А2

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

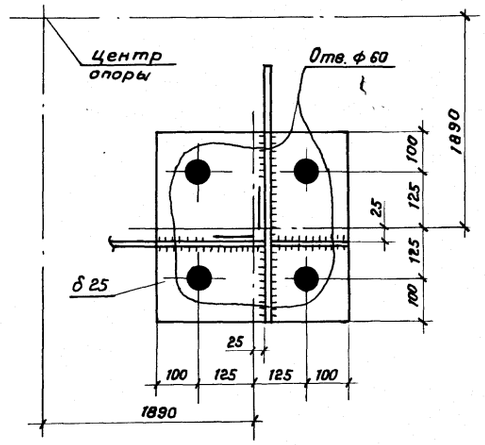
1 / Л. 1



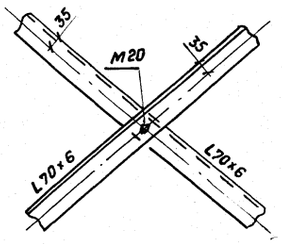
А - А



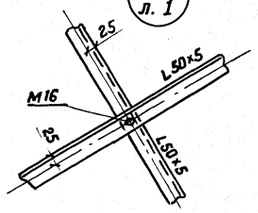
Б - Б



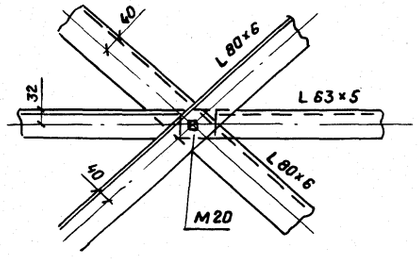
5 / Л. 1



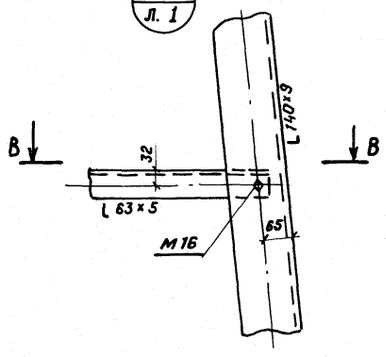
8 / Л. 1



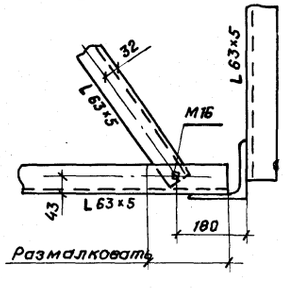
2 / Л. 1



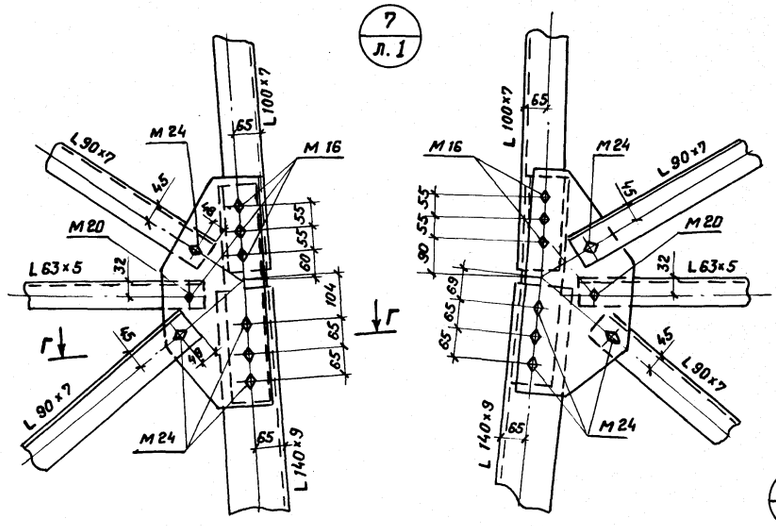
3 / Л. 1



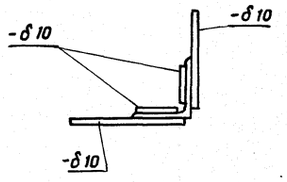
В - В



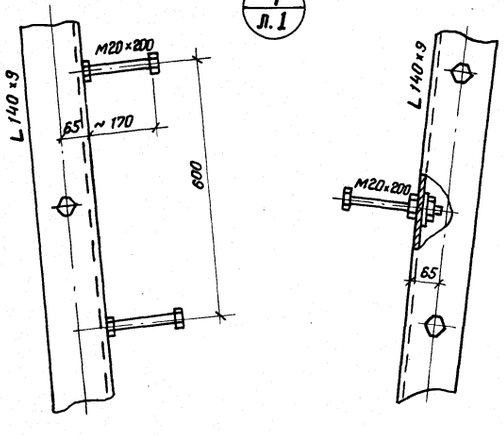
7 / Л. 1



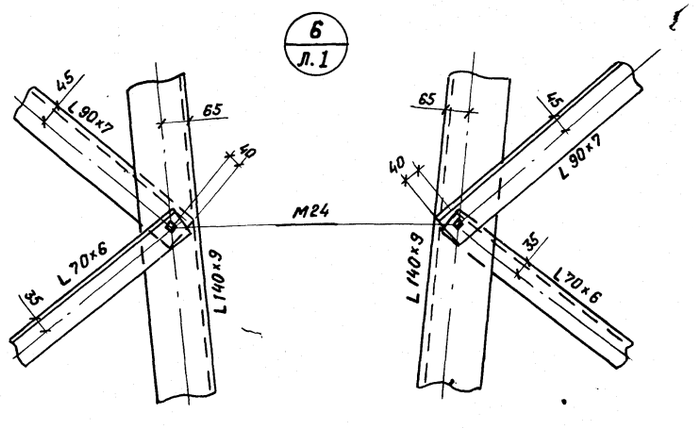
Г - Г



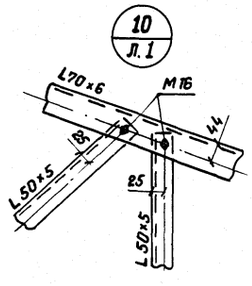
4 / Л. 1



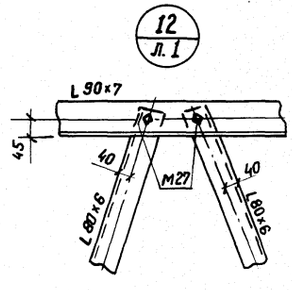
6 / Л. 1



10 / Л. 1



12 / Л. 1



1. Все болты оговорены.
2. Все сварные швы $h_ш$ = 8мм.
3. Все обрезы 1,5d, кроме оговоренных.

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

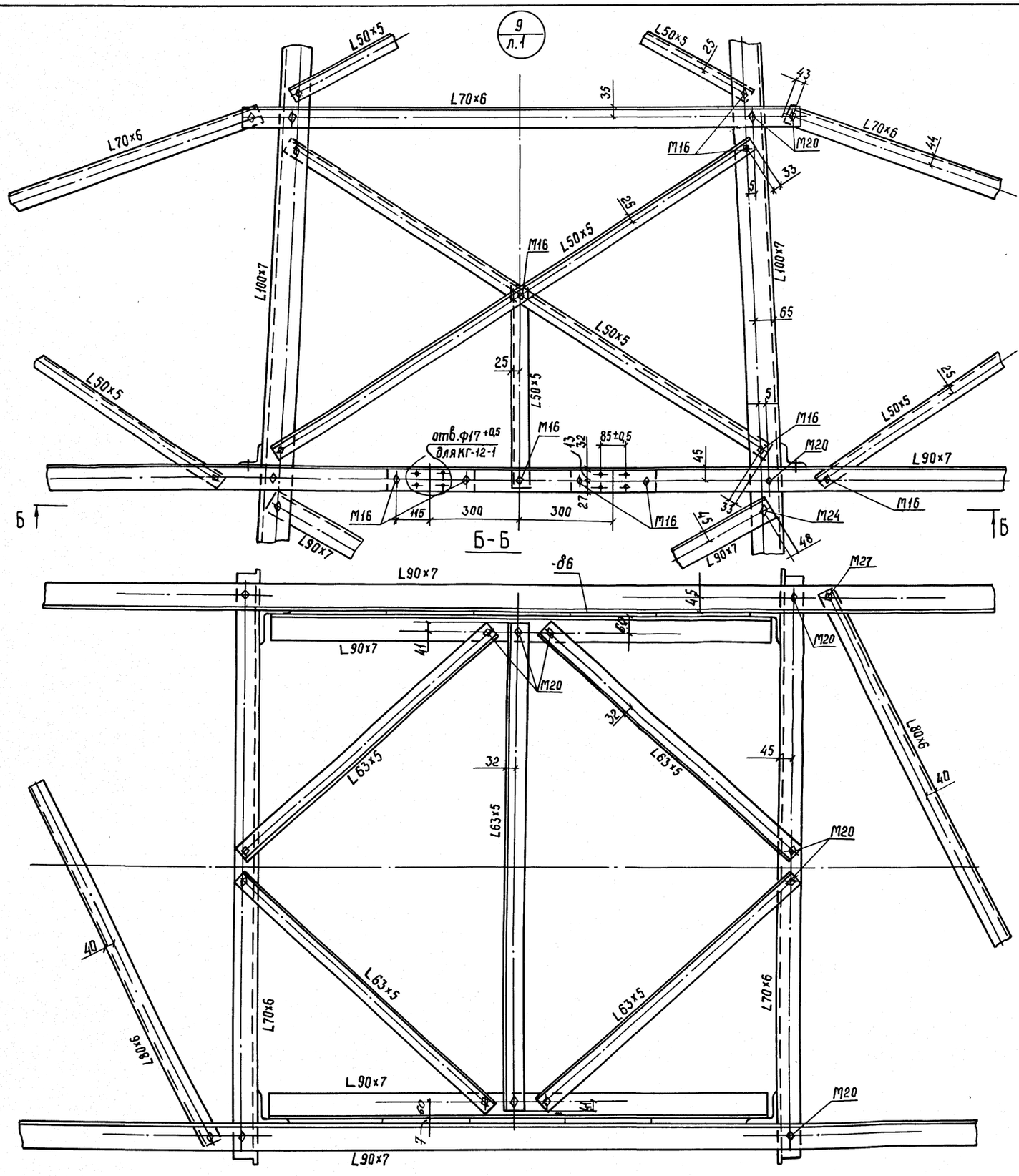
3.407.2 - 156.3 ОЗКМ

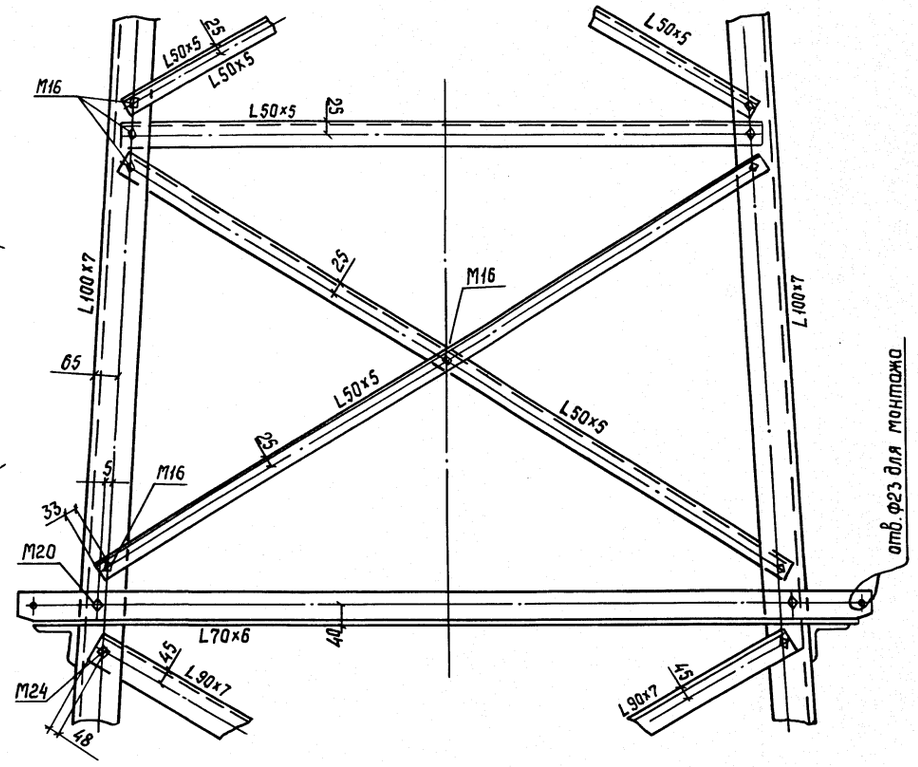
Лист 2

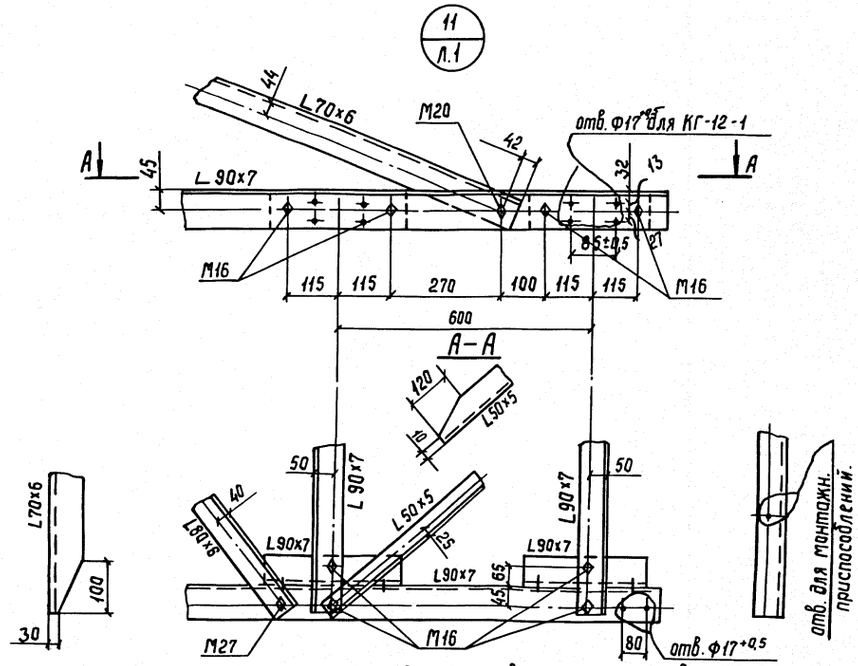
Копировал

Формат А2

2590/4

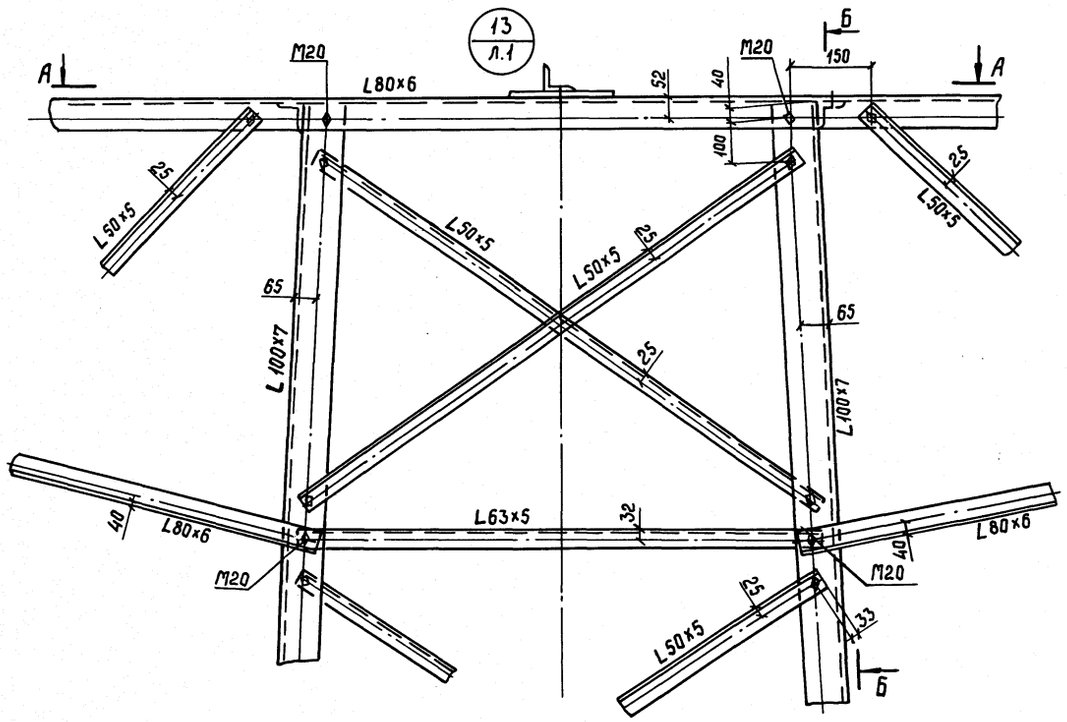


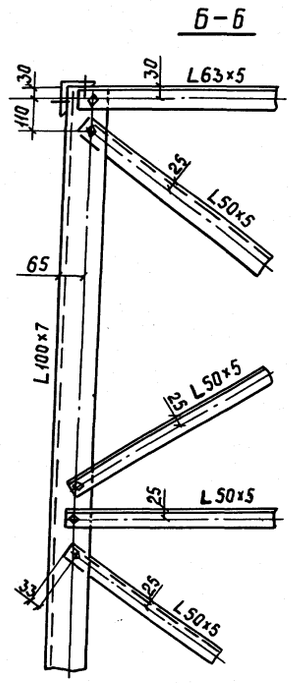


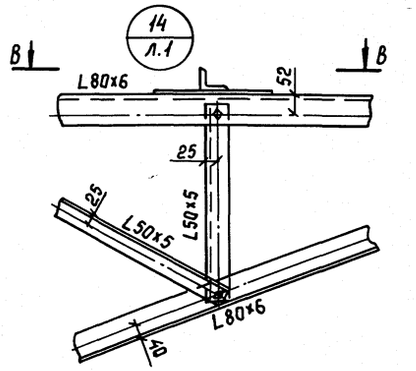


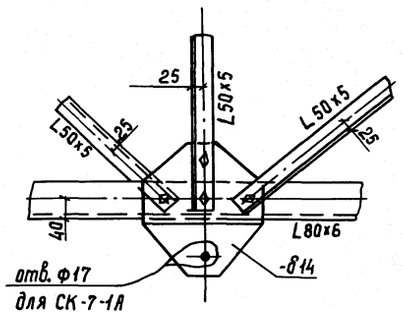
1. Все болты оговорены
2. Все обрезы 1,5 d, кроме оговоренных

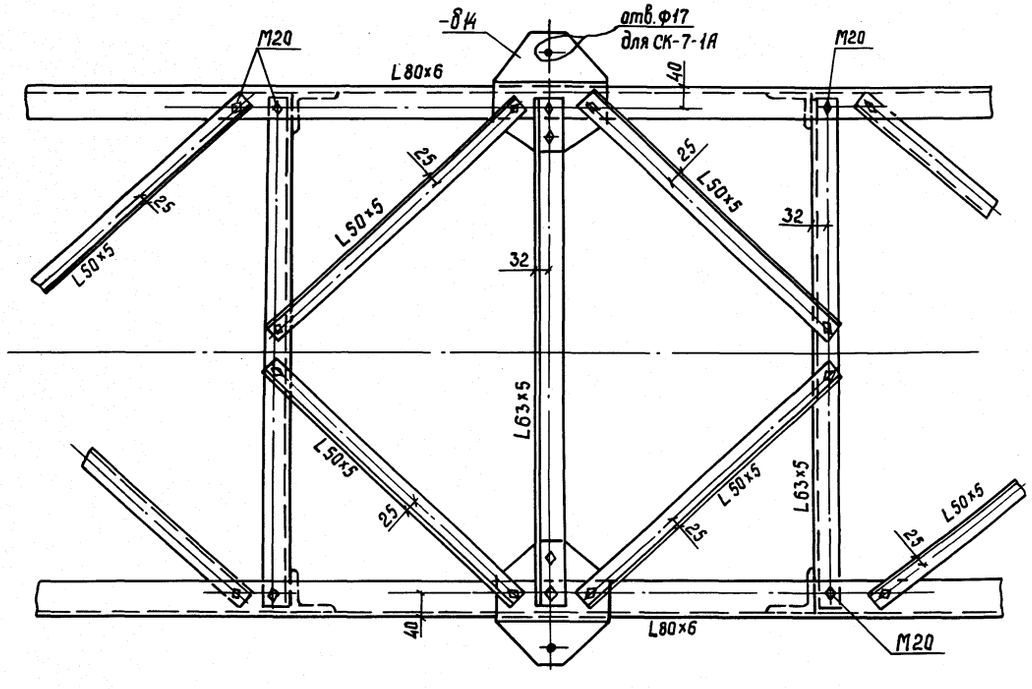
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

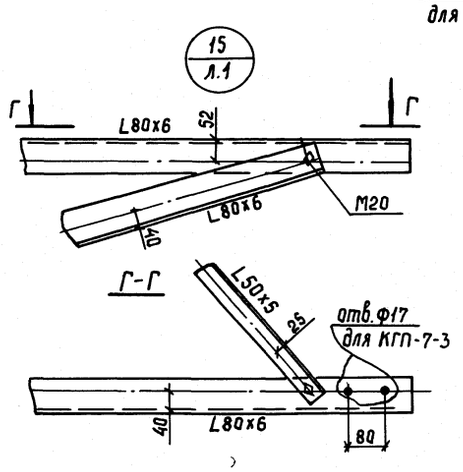


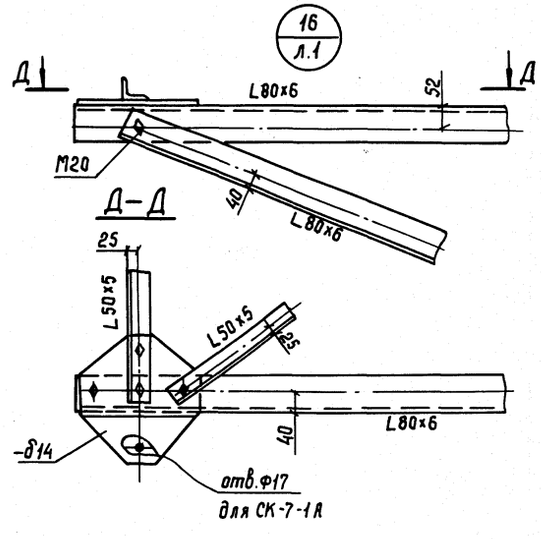










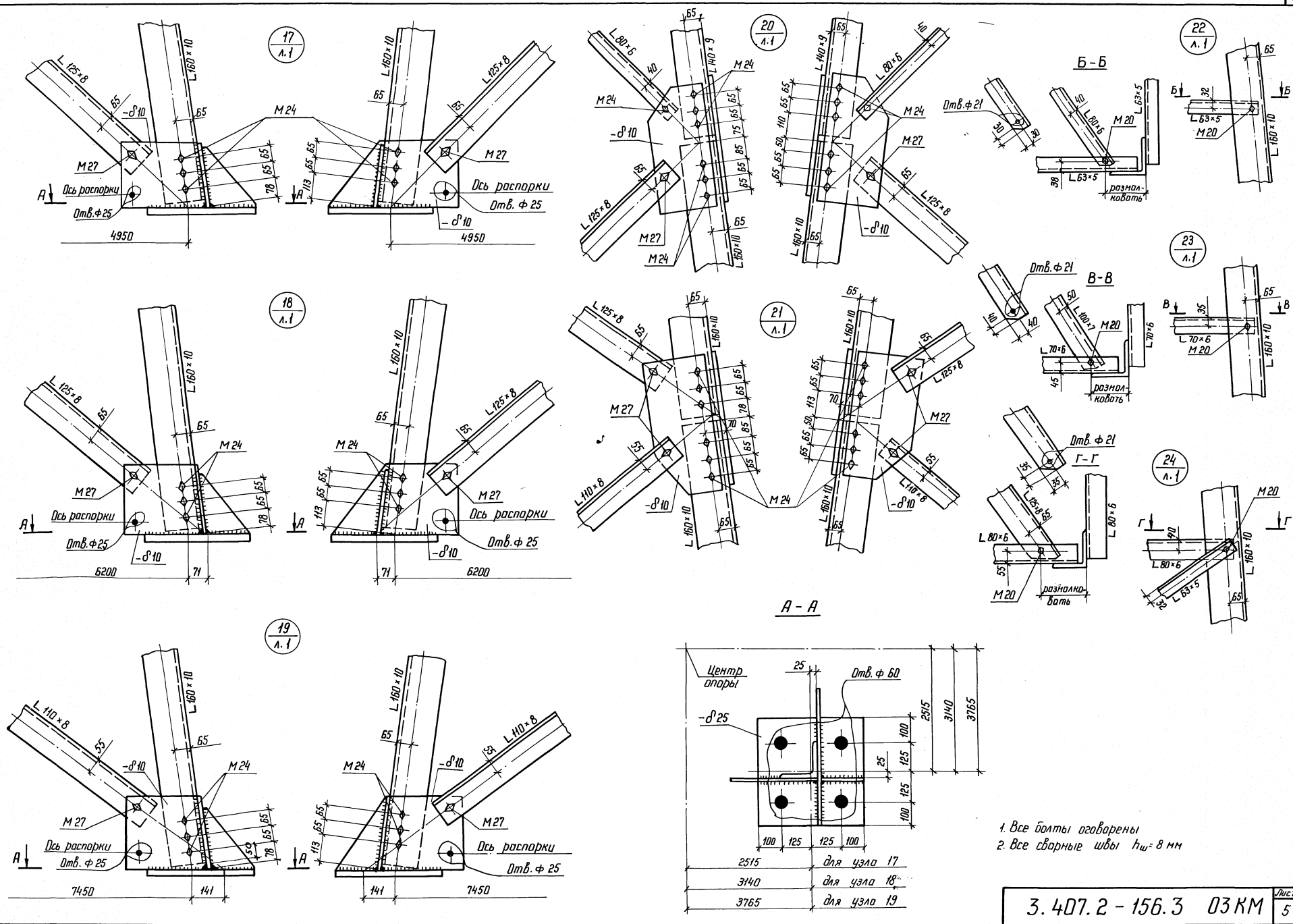


1. Все болты М16 } кроме
2. Все обрезы 1,5 d } оговоренных

3.407.2-156.3 ОЗКМ	Лист 4

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

Копир. Сокл 2530/4 Формат А2

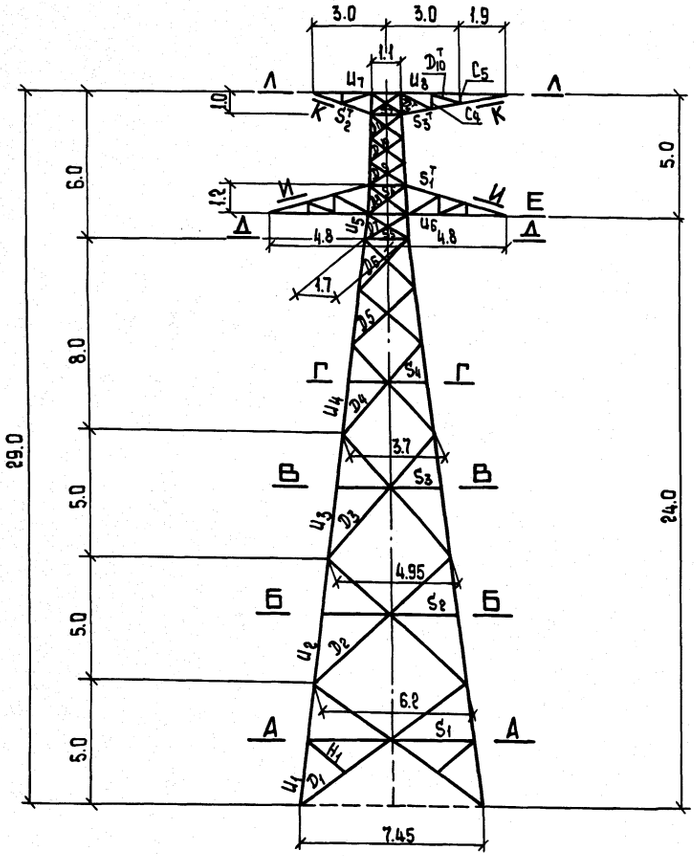


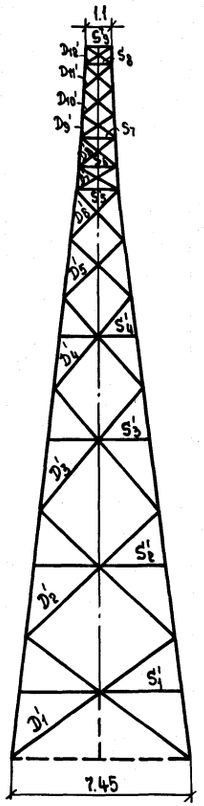
1. Все болты оговорены
2. Все сварные швы $h_ш = 8$ мм

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

3.407.2-156.3 03 КМ

Лист 5

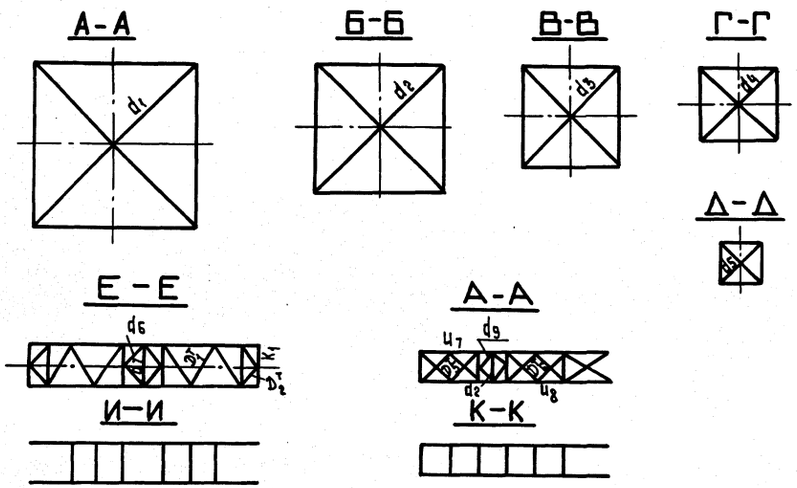




Схемы расчетных нагрузок на опору 19110-5; провод АС 240/32, трос С50

№№ схем	Характеристика схем	Схема загружения
I	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t=-5°C$; $C=0$; $q_п^н=60$ кгс/м²; $q_т^н=56$ кгс/м²; I РГ; $\alpha=60°$; $l_{ветр.}=450$ м; $l_{вес.}=690$ м	3254, 3254; 317, 317; 4278, 4278, 4278; 806, 806, 806
II	Провода и тросы не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t_н=-5°C$; $C=20$ мм; $q_п^н=14$ кгс/м²; $q_т=14$ кгс/м²; IV РГ; $\alpha=60°$; $l_{ветр.}=460$ м; $l_{вес.}=480$ м	3622, 3622; 1801, 1801; 4950, 4950, 4950; 2851, 2851, 2851
IIк	Опора концевая. Провода и тросы не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q_п^н=14$ кгс/м²; $q_т^н=14$ кгс/м²; IV РГ; $\alpha=0°$; $l_{ветр.}=230$ м; $l_{вес.}=240$ м	266, 266; 3162, 3162; 900, 900; 333, 333, 333; 4372, 4372, 4372; 1425, 1425, 1425
IV	Оборван один трос. $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q=0$; IV РГ; $\alpha=60°$; $l_{ветр.}=460$ м; $l_{вес.}=480$ м	2841, 1420; 2460; 1722, 861; 3974, 3974, 3974; 2738, 2738, 2738
IIIt	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-40°C$; $C=0$; $q=0$; I РГ; $\alpha=0°$; $l_{ветр.}=261$ м; $l_{вес.}=390$ м	163, 163; 503, 503, 4154, 305
IIIкt	Опора концевая. Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-40°C$; $C=0$; $q=0$; I РГ; $\alpha=0°$; $l_{ветр.}=261$ м; $l_{вес.}=390$ м	3004, 3004; 82, 82; 4154, 4154; 251, 251
IVt	Оборван один трос, провода не оборваны. $t=-40°C$; $C=0$; $q=0$; I РГ; $l_{ветр.}=439$ м; $l_{вес.}=659$ м; $\alpha=\frac{0°}{60°}$	0, 0; 3004, 1502; 303, 3004, 2501, 152; 0, 0, 0; 3487, 3487, 3487; 775, 775, 775

Нагрузки на трос определены при $\sigma_{тр.}^{max}=50$ кгс/мм².



Расчетное давление ветра на опору при $q_{15}=50$ кгс/м² (кгс)

№№ п.п.	Часть опоры	Расчетная схема Сх. I	Расчетная схема Сх. II
1	Верхняя секция H=6.0 м	700	163
2	Нижняя секция H=8.0 м	1197	279
3	Подставка I H=5.0 м	825	192
4	Подставка II H=5.0 м	1001	234
5	Подставка III H=5.0 м	1225	286
6	Траверса нижняя	135	32
7	Траверса тросовая	100	23
	Итого:	5183	1209

Изм	№уч	Лист	№док.	Дата	Подпись
1	—	зам.	149-91	01.08.91	[signature]

Н. контр.	Шенгелия	[signature]	05.08.9
Зав.НИЛХЭС	Горелов	[signature]	05.08.9
ГИП	Штин	[signature]	05.08.9
Рук. гр	Константинова	[signature]	05.08.9
Провер.	Константинова	[signature]	05.08.9
Исполн.	Генина	[signature]	05.08.9

3.407.2-156.3 04КМ

Анкерно-угловая опора 19110-5

Расчетный лист

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:150

Лист 1 | Листов 2

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копировала Владимирова Е.Б.

Формат А2

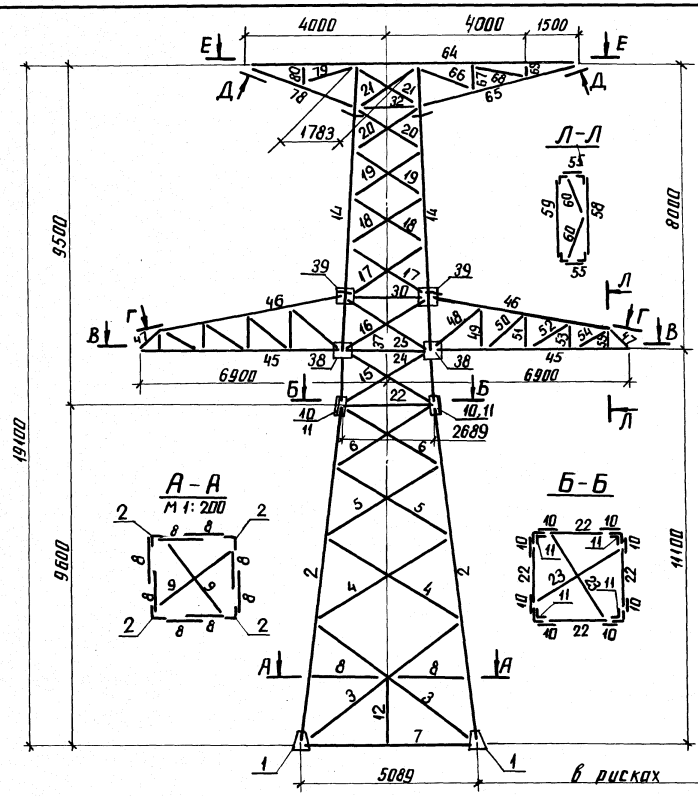
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

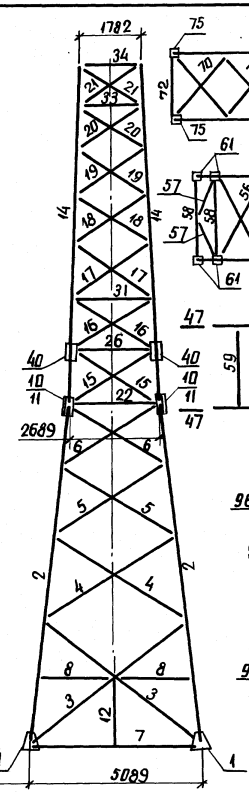
Подбор сортамента опоры 1У110-5

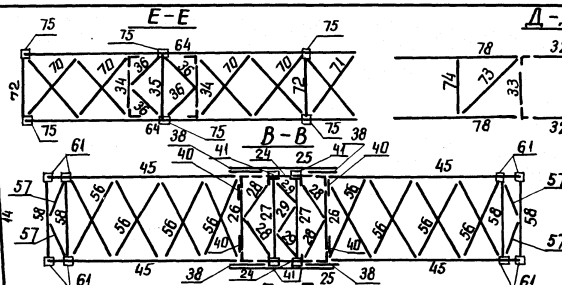
Часть опоры	Наименован. элементов опоры	Обозначение элементов	Усилие в элементе по статическому расчету (т) сжат. N_-	растяж. N_+	N_m	N_{md}	Поправочный коэффициент α	Изгибающий момент (кГсм)	Схема	Сечение	Риска, мм	Площадь сечения (см²) Брутто A	Нетто A_n	Момент сопротивлен. W (см²)	Радиус инерции (см) i_x	i_{min}	Длина элемента по геометрической схеме (см) l_m	l_x l_c	l_α	J_m (см⁴)	J_α (см⁴)	M_m мл	Гибкость λ	$[\lambda]$	φ	γ_c	Напряжение (кГс/см²) σ	l_y	Кол-во и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)	Несущая способность элемента в месте крепления (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Подставка H=5м	пояс	U_1	44,4		44,4	2,23	1,001		II	L 160×10	65	31,4				3,19	270	477	860			1	85	120	0,648	0,9	2430	2450	6М24	48,84	
	раскос	D_1	1,64	1,64					I	L 110×8	55	17,2	14,72		3.39		270	477	860			1	141	150	0,31	0,75	410	2450	1М27	7,95	15,23
	раскос	D_1'	1,47	1,47					III кt	L 110×8	55	17,2	14,72		3.39		270	477	860			1	141	150	0,31	0,75	368	2450	1М27	7,95	15,23
	распорка	S_1	—	—					—	L 80×6	40	9,38	8,12			1,58	—	338	676			0,91	195	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	диафрагма	d_1	—	—					—	L 125×8	65	19,7	18,02			2,49	—	470	940			1	189	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	шпренгель	H_1	—	—					—	L 63×5	32	6,13	5,08			1,25	—	200	200			1	100	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
Подставка H=10м	пояс	U_2	42,17		42,17	3,03	1,001		II	L 160×10	65	31,4	26,4			3,19	285	390	757			1	89	120	0,618	0,9	2439	2450	6М24	48,84	
	раскос	D_2	1,99	1,99					III t	L 125×8	65	19,7	17,22			2,49	285	390	757			0,91	143	150	0,302	0,75	446	2450	1М27	7,95	17,85
	раскос	D_2'	1,96	1,96					III кt	L 125×8	65	19,7	17,22			2,49	285	390	757			0,91	143	150	0,302	0,75	439	2450	1М27	7,95	17,85
	раскос	D_3	2,95	2,95					III t	L 90×7	45	12,3	10,13			1,78	290	380	660			0,91	194	200	0,17	0,75	1881	2450	1М27	6,96	10,09
	раскос	D_3'	2,9	2,9					III кt	L 90×7	45	12,3	10,13			1,78	290	380	660			0,91	194	200	0,17	0,75	2245	2450	1М27	6,96	10,09
	распорка	S_2	—	—					—	L 70×6	35	8,15	6,9			1,38	—	275	550			0,91	199	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	диафрагма	d_2	—	—					—	L 100×7	50	13,8	12,33			1,98	—	380	760			1	192	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
Подставка H=5м	пояс	U_3	39,14		39,14	3,72	1,001		II	L 160×10	65	31,4	26,4			3,19	290	380	664			1	91	120	0,604	0,9	2316	2450	6М24	48,84	
	раскос	D_3	2,95	2,95					III t	L 125×8	65	19,7	17,22			2,49	290	380	664			0,91	139	150	0,318	0,75	628	2450	1М27	7,95	17,85
	раскос	D_3'	2,9	2,9					III кt	L 125×8	65	19,7	17,22			2,49	290	380	664			0,91	139	150	0,318	0,75	617	2450	1М27	7,95	17,85
	распорка	S_3	—	—					—	L 63×5	32	6,13	5,08			1,25	—	210	420			0,91	153	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	диафрагма	d_3	—	—					—	L 80×6	40	9.38	8,12			1,58	—	292	585			1	185	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
Нижняя секция H=8,0м	пояс	U_4	35,42		35,42	4,01	1,002		II	L 140×9	65	24,7	20,2			2,79	205					1	74	120	0,736	0,9	1196	2450	6М24	48,84	
	раскос	D_4	3,74	3,74					III t	L 80×6	40	9,38	7,9			1,58	205	255	484			0,91	147	150	0,286	0,75	1859	2450	1М24	5,3	7,71
	раскос	D_5	4,4	4,4					III t	L 70×6	35	8,15	6,65			1,38	230	189	340			0,85	117	193	0,439	0,75	1640	2450	1М24	5,3	5,82
	раскос	D_6	6,31	6,31					III t	L 90×7	45	12,3	10,55			1,78	219	167	294			0,973	91	200	0,604	0,75	1132	2450	1М24*	6,49	10,92 1,6d
	раскос	D_4'	3,67	3,67					III кt	L 80×6	40	9,38	7,9			1,58	205	255	484			0,91	147	150	0,286	0,75	1824	2450	1М24	5,3	7,71
	раскос	D_5'	4,32	4,32					III кt	L 70×6	35	8,15	6,65			1,38	230	169	340			0,85	117	193	0,439	0,75	1610	2450	1М24	5,3	5,82
	раскос	D_6'	6,2	6,2					III кt	L 90×7	45	12,3	10,55			1,78	219	167	291			0,973	91	200	0,604	0,75	1113	2450	1М24*	6,49	10,92 1,6d
	распорка	S_4	—	—					—	L 63×5	32					1,25	—	160	160			0,93	119	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	диафрагма	d_4	—	—					—	L 63×5	32					1,25	—	197	394			1	158	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
Верхняя секция H=6,0м	пояс	U_5	19,67		19,67	6,55	1,07		II	L 100×7	65	13,8				1,98	90					1	45	120	0,873	1,0	1887	2450	6М16**	27,84	См.
	раскос	D_7	7,11	7,11					III t	L 90×7	45	12,3				1,78	90	97	189			1,12	57	200	0,819	0,75	941	2450	1М24*	7,73	12,41
	раскос	D_8	3,29	3,29					IV t	L 50×5	25	4,8				0,98	100	95	184			0,922	94	199	0,583	0,75	1258	2450	1М16*	3,68	4,51
	раскос	D_9	2,74	2,74					IV t	L 50×5	25	4,8				0,98	90	87	169			0,953	88	200	0,626	0,75	1216	2450	1М16	2,95	3,83
	раскос	D_{10}	3,02	3,02					IV t	L 50×5	25	4,8				0,98	90	83	161			0,953	88	198	0,626	0,75	1340	2450	1М16*	3,68	4,51
	раскос	D_{11}	3,08	3,08					IV t	L 50×5	25	4,8				0,98	80	77	149			0,991	81	199	0,678	0,75	1262	2450	1М16*	3,68	4,51
	раскос	D_{12}	2,31	2,31					II	L 50×5	25	4,8				0,98	80	72	140			0,991	81	200	0,678	0,75	946	2450	1М16	2,95	3,83
	раскос	D_7'	6,98	6,98					III кt	L 90×7	45	12,3				1,78	90	97	189			1,12	57	200	0,819	0,75	924	2450	1М24*	7,73	12,41
	раскос	D_8'	2,54	2,54					IV t	L 50×5	25	4,8				0,98	100	95	184			0,922	94	200	0,583	0,75	1210	2450	1М16*	3,68	4,51
	раскос	D_9'	2,63	2,63					IV t	L 50×5	25	4,8				0,98	90	87	169			0,953	88	200	0,626	0,75	1159	2450	1М16	2,95	3,83
	раскос	D_{10}'	2,9	2,9					IV t	L 50×5	25	4,8				0,98	90	83	161			0,953	88	199	0,626	0,75	1287	2450	1М16*	3,68	4,51
	раскос	D_{11}'	2,96	2,96					IV t	L 50×5	25	4,8				0,98	80	77	149			0,991	81	199	0,678	0,75	1188	2450	1М16*	3,68	4,51
	раскос	D_{12}'	—	—					—	L 50×5	25	4,8				0,98	80	72	140			0,991	81	200	0,678	0,75	1213	2450	1М16	2,95	3,83
	распорка	S_5	2.26						II	L 63×5	32	6,13				1,25		170	170			1	136	196	0,332	0,75	1480	2450	1М20	3,68	4,8
	распорка	S_6	-	4.8						L 70×6	35	8,15	6,89			1,38		148	148			1	107	200	-	0,90	774	2450	1М20*	5,52	
	распорка	S_7	1,8						II к	L 63×5	32	6,13				1,25		120	120			1	96	200	0,569	0,75	688	2450	1М20	3,68	5,24
	распорка	S_6'	1,5	1,5					II к	L 70×6	40	8,15			2.15	1,38		160	160			1	74	200	0,732	0,75	335	2450	1М20	4,41	7,37
	распорка	S_7'	-	-					-	L 50×5	25	4,8				0,98		150	150			-	153	200	-	-	774	2450	1М16	-	-
	распорка	S_8'	-	-					-	L 50×5	25	4,8				0,98		120	120			-	122	200	-	-	-	2450	1М16	-	-
	распорка	S_9'	-	-					-	L 63×5	30	6,13				1,25		110	110			-	88	200	-	-	-	2450	1М16	-	-
	диафрагма	d_5	1,27	1,27					II	L 50×5	25	4,8				0,98		120	240			1	122	200	0,407	0,75	866	2450	1М16	2,95	3,83
	диафрагма	d_6	3,48	3,48					III кt	L 63×5	32	6,13				1,25		115	115			1	92	191	0,601	0,75	1760	2450	1М20	3,68	4,8
	диафрагма	d_7		4,372					II	L 63×5	32	6,13	5,08			1,25		160	160			1	116	250	—	0,9	956	2450	1М20*	4,6	5,64
	диафрагма	d_8	—	3,16					II к	L 63×5	32	6,13	5,08			1,25		110	110			1	88	250	—	0,9	691	2450	2М16	6,62	4,8
	диафрагма	d_9	1,83						IV кt	L 50×5	25	4,8				0,98		78	78			1	80	200	0,685	0,75	741	2450	1М16	2,95	3,83
	подвеска	h	—	1,45					М	L 50×5	25	4,8	3,95			0,98		60	60			1	61	250	—	0,9	408	2450	1М16	2,95	3,83
Траверса L=4,8м	пояс	U_6	14,35				1,06		I к	L 90×7	45	12,3	9,36		2.77		200	160	160			1	72	120	0,743	0,75	2250	2450	4М20	22,6	
	тяга	S_1^T		4,98					II	L 70×6	44	8,15	6,89			1,38	115	133	135			1	96	250	—	0,9	803	2450	1М20*	5,52	9,69
	раскос	D_1^T	4,73						II к	L 80×6	40	9,38	7,7			1,58	202	204	204			1	129	188	0,369	0,75	1822	2450	1М27	5,96	7,07
	раскос	D_2^T	2,63						II к	L 50×5	25	4,8	3,95			0,98	60	106	106			1	108	193	0,49	0,75	1491	2450	1М16	2,95	3,83
	распорка	R_1		4,37				30390	II к	L 90×7	50	12,3	11,07	14,44		1,78		182	182			1	102	250	—	0,9	1750	2450	2М16	7,24	11,92
Тросовые траверсы L=4,9м	пояс	U_8	7,75	9,92					IV	L 80×6	52	12,3					123					1	78	120	0,701	0,75	1572	2450	2М20	9,94	13,38
	подкос	S_2^T	2,26						II к	L 80×6	40	9,38			2,47		280					1	113	120	0,459	0,75	700	2450	1М20	4,41	8,24
	раскос	D_6^T	2,37					7698	II к	L 50×5	25	4,8		3,13		0,98		83	165			1	85	187	0,648	0,75	1878	2450	1М16	2,95	8,06
	раскос	D_9^T	—	0,78					II к	L 50×5	25	4,8	3,95			0,98		140	140			1	143	250	—	0,9	219	2450	1М16	2,95	3,83
	раскос	D_{10}^T	—	1,71					II к	L 50×5	25	4,8	3,95			0,98		125	125			1	128	250	—	0,9	481	2450	1М16	2,95	3,83
	стойка	C_4	0,55	—					II к	L 50×5	25	4,8				0,98		75	75			1	77	200	0,708	0,75	216	2450	1М16	2,95	3,83
	стойка	C_5	0,9	—					II к	L 50×5	25	4,8				0,98		40	40			1	41	200	0,89	0,75	281	2450	1М16	2,95	3,83
Тросовые траверсы L=3,0м	пояс	U_7	7,75	9,92					IV	L 80×6	52	9,38				1,58	123					1	78	120	0,701	0,75	1572	2450	2М20	9,94	13,38
	подкос	S_2^T	2,45						II к	L 80×6	40	9,38			2,47		265					1	107	120	0,496	0,75	702	2450	1М20	4,41	8,24
	раскос	D_5^T	2,37					2698	II к	L 50×5	25	4,8		3,13		0,98		83	165			1	85	187	0,648	0,75	1878	2450	1М20*	5,52	8,06

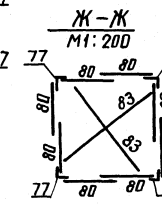
Инв.N подл. | Подпись и дата | Взам. инв.N

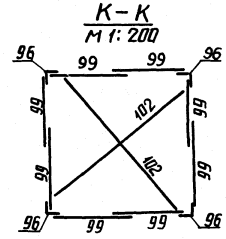
Копир. Ист. | формат А2

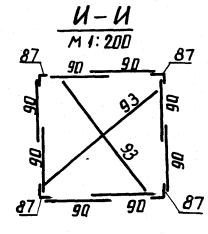




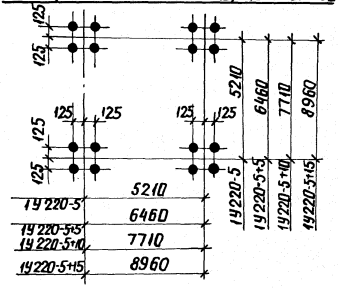




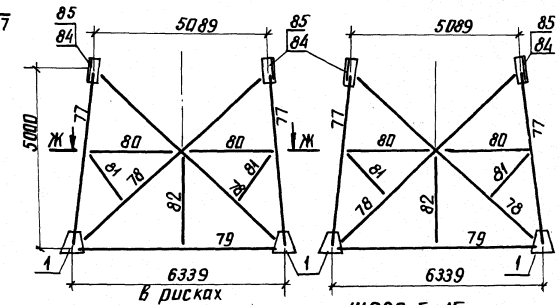




План расположения анкерных болтов

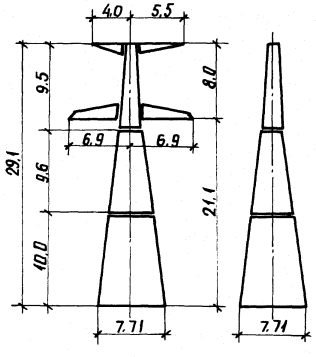


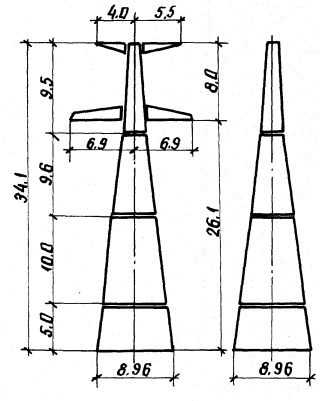
Подставка III, Н=5.0м



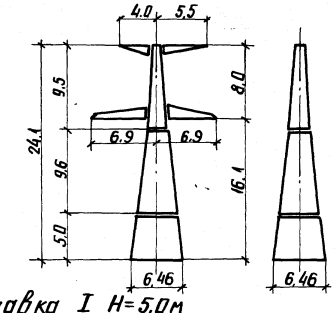
1У220-5+15

1У220-5+10

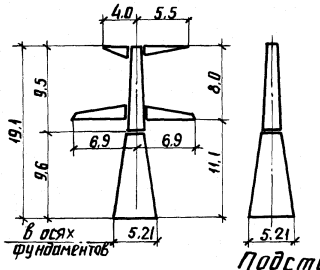




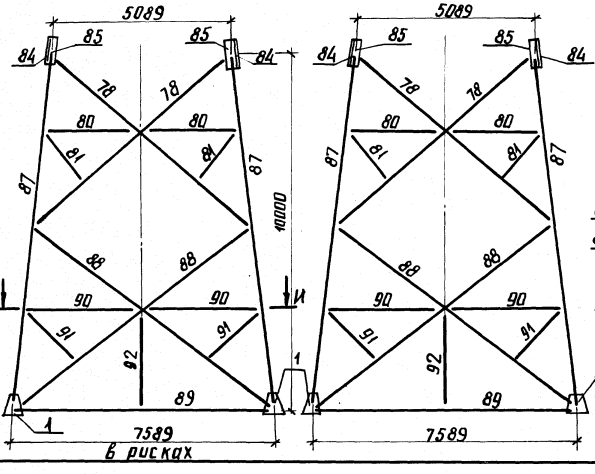
1У220-5+5



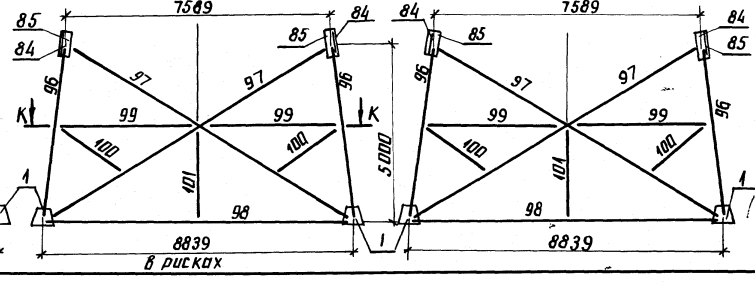
1У220-5



Подставка II, Н=10.0м



Подставка I Н=5.0м



Н.контр.	Шенгелия			24.01.91
Зав.маст.	Горелов			24.01.91
ГИП	Штин			24.01.91
Рук.гр.	Элькина			24.01.91
Проверил	Константинова			24.01.91
Исполн.	Набель			24.01.91

3.407.2-156.3 05 КМ

Анкерно-угловая опора 1У220-5

Монтажная схема

Стадия	Масса	Масштаб
Р	см. табл	1:100
Лист 1	Листов 3	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

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

копир. Анц

25901/4

формат А2

Ведомость элементов

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У220-5 кол.	1У220-5 масса	1У220-5 +5 кол.	1У220-5 +5 масса	1У220-5 +10 кол.	1У220-5 +10 масса	1У220-5 +15 кол.	1У220-5 +15 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Нижняя секция, H=9,6 м	1	Башмак	по черт.		84	4	336	—	—	—	—	—	—
	2	Пояс	∟ 160×10	9,6	237	4	948	4	948	4	948	4	948
	3	раскосы	∟ 90×7	5,8	56	8	448	8	448	8	448	8	448
	4		∟ 80×6	4,7	35	8	280	8	280	8	280	8	280
	5			4,0	29	8	232	8	232	8	232	8	232
	6		∟ 90×7	3,3	32	8	256	8	256	8	256	8	256
	7	распорки		5,1	49	4	196	—	—	—	—	—	—
	8		∟ 80×6	2,4	18	8	144	8	144	8	144	8	144
	9	диафрагма	∟ 90×7	6,7	66	2	132	2	132	2	132	2	132
	10	элементы стыка	— δ 10	0,5	15	8	120	8	120	8	120	8	120
	11		∟ 140×9	0,5	10	4	40	4	40	4	40	4	40
	12	подвеска	∟ 70×6	1,9	12	4	48	—	—	—	—	—	—
		Итого				3180		2600		2600		2600	
Верхняя секция, H=9,5 м	14	пояс	∟ 110×8	9,5	128	4	512	4	512	4	512	4	512
	15	раскосы	∟ 90×7	3,1	30	8	240	8	240	8	240	8	240
	16		∟ 63×5	2,9	14	8	112	8	112	8	112	8	112
	17			2,8	14	8	112	8	112	8	112	8	112
	18		∟ 50×5	2,6	10	8	80	8	80	8	80	8	80
	19			2,5	9	8	72	8	72	8	72	8	72
	20			2,3	9	8	72	8	72	8	72	8	72
	21			2,1	8	8	64	8	64	8	64	8	64
	22	распорка	∟ 80×6	2,8	21	4	84	4	84	4	84	4	84
	23	диафрагма	∟ 63×5	3,7	18	2	36	2	36	2	36	2	36
	24	распорки	∟ 110×8	2,6	35	2	70	2	70	2	70	2	70
	25			3,2	43	2	86	2	86	2	86	2	86
	26		∟ 90×7	2,6	25	2	50	2	50	2	50	2	50
	27			2,6	25	2	50	2	50	2	50	2	50
	28	диафрагма	∟ 70×6	1,6	10	4	40	4	40	4	40	4	40
	29		∟ 50×5	1,1	4	3	12	3	12	3	12	3	12
	30	распорки	∟ 63×5	2,5	12	2	24	2	24	2	24	2	24
	31			2,5	12	2	24	2	24	2	24	2	24
	32			1,9	9	2	18	2	18	2	18	2	18
	33		∟ 50×5	1,9	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	34		∟ 63×5	1,8	9	2	18	2	18	2	18	2	18
	35	диафрагма		1,8	9	1	9	1	9	1	9	1	9
	36		∟ 50×5	1,3	5	4	20	4	20	4	20	4	20
	37	подвеска		0,8	3	2	6	2	6	2	6	2	6
	38	фасонки	— δ 10	0,7	23	4	92	4	92	4	92	4	92
	39		— δ 8	0,5	11	4	44	4	44	4	44	4	44
	40			0,4	9	4	36	4	36	4	36	4	36
	41	Узел крепл. провода	по чертежу		17	4	68	4	68	4	68	4	68
		Итого				2065		2065		2065		2065	
Траверса L=6,9 м	45	пояс	∟ 110×8	5,9	80	4	320	4	320	4	320	4	320
	46	тяга	∟ 80×6	5,3	39	4	156	4	156	4	156	4	156
	47	решетка боков. грани	∟ 63×5	0,9	4	4	16	4	16	4	16	4	16
	48			1,9	9	4	36	4	36	4	36	4	36
	49			1,3	6	4	24	4	24	4	24	4	24
Траверса L = 6,9 м	50	решетка боковой грани	∟ 63×5	1,6	8	4	32	4	32	4	32	4	32
	51			1,1	5	4	20	4	20	4	20	4	20
	52			1,5	7	4	28	4	28	4	28	4	28
	53			0,9	4	4	16	4	16	4	16	4	16
	54			1,4	7	4	28	4	28	4	28	4	28
	55			0,7	4	4	16	4	16	4	16	4	16
	56	решетка нижней грани	∟ 70×6	3,0	15	16	240	16	240	16	240	16	240
	57		∟ 90×7	1,5	10	4	40	4	40	4	40	4	40
	58			2,7	26	4	104	4	104	4	104	4	104
	59	распорка	∟ 50×5	2,6	10	8	80	8	80	8	80	8	80
	60	диафрагма	∟ 63×5	1,5	7	4	28	4	28	4	28	4	28
	61	Узел крепления провода	по чертежу		13	8	104	8	104	8	104	8	104
		Итого				1288		1288		1288		1288	
Трассовая траверса, L = 5,5м	64	пояс	∟ 80×6	9,7	71	2	142	2	142	2	142	2	142
	65	подкос		4,7	35	2	70	2	70	2	70	2	70
	66	решетка боковой грани	∟ 50×5	1,7	6	2	12	2	12	2	12	2	12
	67			0,9	3	2	6	2	6	2	6	2	6
	68			1,6	6	2	12	2	12	2	12	2	12
	69			0,5	2	2	4	2	4	2	4	2	4
	70	решетка верхней грани	∟ 63×5	1,2	6	4	24	4	24	4	24	4	24
	71			1,2	6	2	12	2	12	2	12	2	12
	72			1,8	7	1	7	1	7	1	7	1	7
	73	раскос		2,5	12	2	24	2	24	2	24	2	24
	74	распорка	∟ 50×5	2,1	8	2	16	2	16	2	16	2	16
	75	фасонка крепл. троса	— δ 14	0,3	7	4	28	4	28	4	28	4	28
		Итого				357		357		357		357	
Трассовая траверса L=4,0м	78	подкос	∟ 80×6	3,3	24	2	48	2	48	2	48	2	48
	79	решетка боковой грани	∟ 50×5	1,6	6	2	12	2	12	2	12	2	12
	80			0,6	2	2	4	2	4	2	4	2	4
	70	раскос	∟ 63×5	1,2	6	4	24	4	24	4	24	4	24
	73			2,5	12	1	12	1	12	1	12	1	12
	74	распорка	∟ 50×5	2,1	8	1	8	1	8	1	8	1	8
	75	фасонка крепл. троса	— δ 14	0,3	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	72	распорка	∟ 63×5	1,8	7	1	7	1	7	1	7	1	7
		Итого				129		129		129		129	
Подставка III, H=5,0 м	1	Башмак	по чертежу		84	—	—	4	336	—	—	—	—
	77	Пояс	∟ 180×11	5,0	152	—	—	4	608	—	—	—	—
	78	Раскос	∟ 100×7	7,7	83	—	—	8	664	—	—	—	—
	79	распорки	∟ 110×8	6,3	85	—	—	4	340	—	—	—	—
	80		∟ 100×7	3,0	33	—	—	8	264	—	—	—	—
	81	шпренгель	∟ 80×6	2,0	15	—	—	8	120	—	—	—	—
	82	подвеска	∟ 70×6	2,8	18	—	—	4	72	—	—	—	—
	83	диафрагма	∟ 110×8	8,0	108	—	—	2	216	—	—	—	—
	84	элементы стыка	∟ 160×10	0,6	15	—	—	4	60	—	—	—	—
	85		— δ 10	0,6	14	—	—	8	112	—	—	—	—
		Итого				—		2792		—		—	
Подставка II, H=10,0 м	1	Башмак	по чертежу		84	—	—	—	—	4	336	—	—
	78	раскос	∟ 100×7	7,7	83	—	—	—	—	8	664	8	664
	80	распорка		3,0	33	—	—	—	—	8	264	8	264
	81	шпренгель	∟ 80×6	2,0	15	—	—	—	—	8	120	8	120
	84	элементы стыка	∟ 160×10	0,6	15	—	—	—	—	4	60	4	60
	85		— δ 10	0,6	14	—	—	—	—	8	112	8	112
	87	пояс	∟ 180×11	10,0	305	—	—	—	—	4	1220	4	1220
	88	раскос	∟ 110×8	8,6	116	—	—	—	—	8	928	8	928
	89	распорки	∟ 125×8	7,6	118	—	—	—	—	4	472	—	—
	90		∟ 110×8	3,6	49	—	—	—	—	8	392	8	392
	91	шпренгель	∟ 80×6	2,2	16	—	—	—	—	8	128	8	128
	92	подвеска	∟ 70×6	2,8	18	—	—	—	—	4	72	—	—
	93	диафрагма	∟ 125×8	9,7	150	—	—	—	—	2	300	2	300
		Итого								5068		4188	
Подставка I, H=5,0 м	1	Башмак	по чертежу		84	—	—	—	—	—	—	4	336
	84	элементы стыка	∟ 160×10	0,6	15	—	—	—	—	—	—	4	60
	85		— δ 10	0,6	14	—	—	—	—	—	—	8	112
	96	пояс	∟ 180×11	5,0	152	—	—	—	—	—	—	4	608
	97	раскос	∟ 110×8	9,7	131	—	—	—	—	—	—	8	1048
	98	распорка	∟ 140×9	8,8	171	—	—	—	—	—	—	4	684
	99			4,2	82	—	—	—	—	—	—	8	656
	100	шпренгель	∟ 80×6	2,4	18	—	—	—	—	—	—	8	144
	101	подвеска	∟ 70×6	2,7	17	—	—	—	—	—	—	4	68
	102	диафрагма	∟ 160×10	11,5	284	—	—	—	—	—	—	2	568
		Итого											4284

Масса металла на опору	7019	9231	11507	14911
Масса метизов	246	318	349	421
Масса наплавленного металла	17	17	17	17
Масса опоры без цинкового покрытия	7282	9566	11873	15349
Масса цинкового покрытия	273	359	447	581
Общая масса опоры	7555	9925	12320	15930

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

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина, мм	Количество, шт 1У220-5	1У220-5 +5	1У220-5 +10	1У220-5 +15	Масса, кг одной штуки	1У220-5	1У220-5 +5	1У220-5 +10	1У220-5 +15	ГОСТ
М16	Болты	16_1	40	86	86	86	86	0.0882	7.6	7.6	7.6	7.6	ТУ 14-4-1386-86 класс прочности 5.8
		16_2	45	44	44	44	44	0.0963	4.2	4.2	4.2	4.2	
		16_3	50	20	26	26	26	0.1042	2.7	2.7	2.7	2.7	
		16_4	55	10	10	10	10	0.1121	1.1	1.1	1.1	1.1	
М20		20_1	45	16	16	16	16	0.1577	2.5	2.5	2.5	2.5	
		20_2	50	117	122	127	127	0.1692	19.8	20.6	21.5	21.5	
		20_3	55	120	120	120	120	0.1819	21.8	21.8	21.8	21.8	
		20_4	60	16	16	16	16	0.1943	3.1	3.1	3.1	3.1	
		0*	200	54	71	87	104	0.5646	30.5	40.0	49.1	58.7	ГОСТ 7798-70 кл. пр. 4.6
М24		24_2	55	24	24	24	24	0.2720	6.5	6.5	6.5	6.5	ТУ 14-4-1386-86 класс прочности 5.8
		24_3	60	22	30	30	38	0.2886	6.3	8.1	8.1	11.0	
		24_4	65	28	28	28	28	0.3074	8.6	8.6	8.6	8.6	
		24_5	70	4	8	12	12	0.3252	1.3	2.6	3.9	3.9	
		24_6	75	4	4	4	—	0.3429	1.4	1.4	1.4	—	
		24_7	80	—	—	—	4	0.3607	—	—	—	1.4	
М27		27_1	60	28	44	52	60	0.3849	10.8	16.9	20.0	23.1	
		27_2	65	64	96	96	144	0.4060	26.0	39.0	39.0	57.3	
		27_3	70	16	48	64	96	0.4296	6.9	20.6	27.5	41.2	
Итого болтов									161.1	207.9	229.2	276.2	
М16	Гайки			166	166	166	166	0.0332	5.5	5.5	5.5	5.5	ГОСТ 5915-70 кл. пр. 4
М20				377	416	453	487	0.0626	23.6	26.0	28.4	30.5	
М24				82	94	98	106	0.1070	8.8	10.0	10.5	11.3	
М27				108	188	212	297	0.1614	17.4	30.3	34.2	47.9	
Итого гаек									55.3	71.8	78.6	95.2	
16	Шайбы			166	166	166	166	0.0113	1.9	1.9	1.9	1.9	ГОСТ 11371-78
20				269	274	279	279	0.0229	6.2	6.3	6.4	6.4	
24				82	94	98	106	0.0323	2.7	3.0	3.2	3.4	
27				108	188	212	297	0.0522	5.6	9.8	11.1	15.5	
Итого шайб									16.4	21.0	22.6	27.2	
16	Шайбы пружинные			166	166	166	166	0.0080	1.3	1.3	1.3	1.3	ГОСТ 6402-70
20				323	345	366	383	0.0158	5.1	5.5	5.8	6.1	
24				82	94	98	106	0.0271	2.2	2.6	2.7	2.9	
27				108	188	212	297	0.0418	4.5	7.9	8.9	12.4	
Итого шайб пружинных									13.1	17.3	18.7	22.7	
Всего метизов									245.9	318.0	349.1	421.3	

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры 1У220-5	1У220-5 +5	1У220-5 +10	1У220-5 +15	Стали для районов с расчетной температурой ≥-40°	≥-50°	≥-65°	ГОСТ или ТУ
∟ 180×11	—	608	1220	1828	С255			ГОСТ 27772-88
∟ 160×10	948	1008	1008	1636	С245	С345-3	С345-3	
∟ 140×9	40	40	40	1380				
∟ 125×8	—	—	772	300				
∟ 110×8	988	1544	2308	3356				
∟ 100×7	—	928	928	928				
∟ 90×7	1476	1280	1280	1280				
∟ 80×6	1156	1276	1404	1548				
∟ 70×6	128	152	152	148				
∟ 63×5	947	947	947	947				
∟ 50×5	494	494	494	494				
Итого ∟ по ГОСТ 8509-86	6177	8277	10553	13845				
— б = 30	192	192	192	192	С255	С345-3	С345-4	
— б = 14	138	138	138	138				
— б = 12	144	144	144	144				
— б = 10	288	400	400	512	С245	С345-3	С345-3	
— б = 8	80	80	80	80				
Итого листа ГОСТ 19903-74	842	954	954	1066				
Всего:	7019	9231	11507	14911				

Перечень чертежей

№ п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-156.3 05КМ
2	Геометрическая схема	3.407.2-156.3 06КМ
3	Узлы	3.407.2-156.3 07КМ
4	Расчетный лист	3.407.2-156.3 08КМ
5	Общие примечания	3.407.2-145.1 17КМ

Коэффициент разности тяжения, η

$q_{15} = 50$ кгс/м² $\sigma_{тр} = 45$ кгс/мм²

Район гололеда	Угол поворота 0°	20°	40°	60°
I	1	1	1	0.74
II	1	1	1	0.35
III	1	1	0.94	0.23
IV	1	1	0.87	0.12

$\eta = \frac{\sigma_{max} - \sigma_1}{\sigma_{max}}$

$\sigma_{max} = 12.2$ кгс/мм²

σ_1 - допустимое напряжение в проводе смежного пролёта.

Значения коэффициента η при других углах поворота определяются интерполяцией.

Расчетные данные

Нормативы		ПУЭ-76; СНиП II-23-81			
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV
	Ветровой район	III ($q_{15} = 50$ кгс/м²)			
Провод	Марка	АС 400/51			
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кгс/мм² $\sigma_т$	12.2			
	σ_-	12.2			
	$\sigma_э$	8.1			
Трос	Марка	СТО (ТК-11) ГОСТ 3063-80			
	Максимальное напряжение кгс/мм²	45			
Наибольший угол поворота трассы при $q_{15} = 50$ кгс/м²	Угловой опоры	60			
	Концевой опоры	22°	13°	10°	8°
Наибольший угол поворота трассы при $q_{15} = 80$ кгс/м²	Угловой опоры	51°	59°	56°	53°
	Концевой опоры	0	8°	5°	2°

Необходимость установки распорок на уровне башмаков (элементы 7, 12, 79, 82, 89, 92, 98, 101) определяется проектом конкретной линии в зависимости от типа применяемых фундаментов.

Масса металла без распорок по выборке составляет:

1У220-5 - 6775 кг
1У220-5+5 - 8849 кг
1У220-5+10 - 10963 кг
1У220-5+15 - 14159 кг

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Дата	Подпись
4	—	Зам.	149-91	01.05.91	

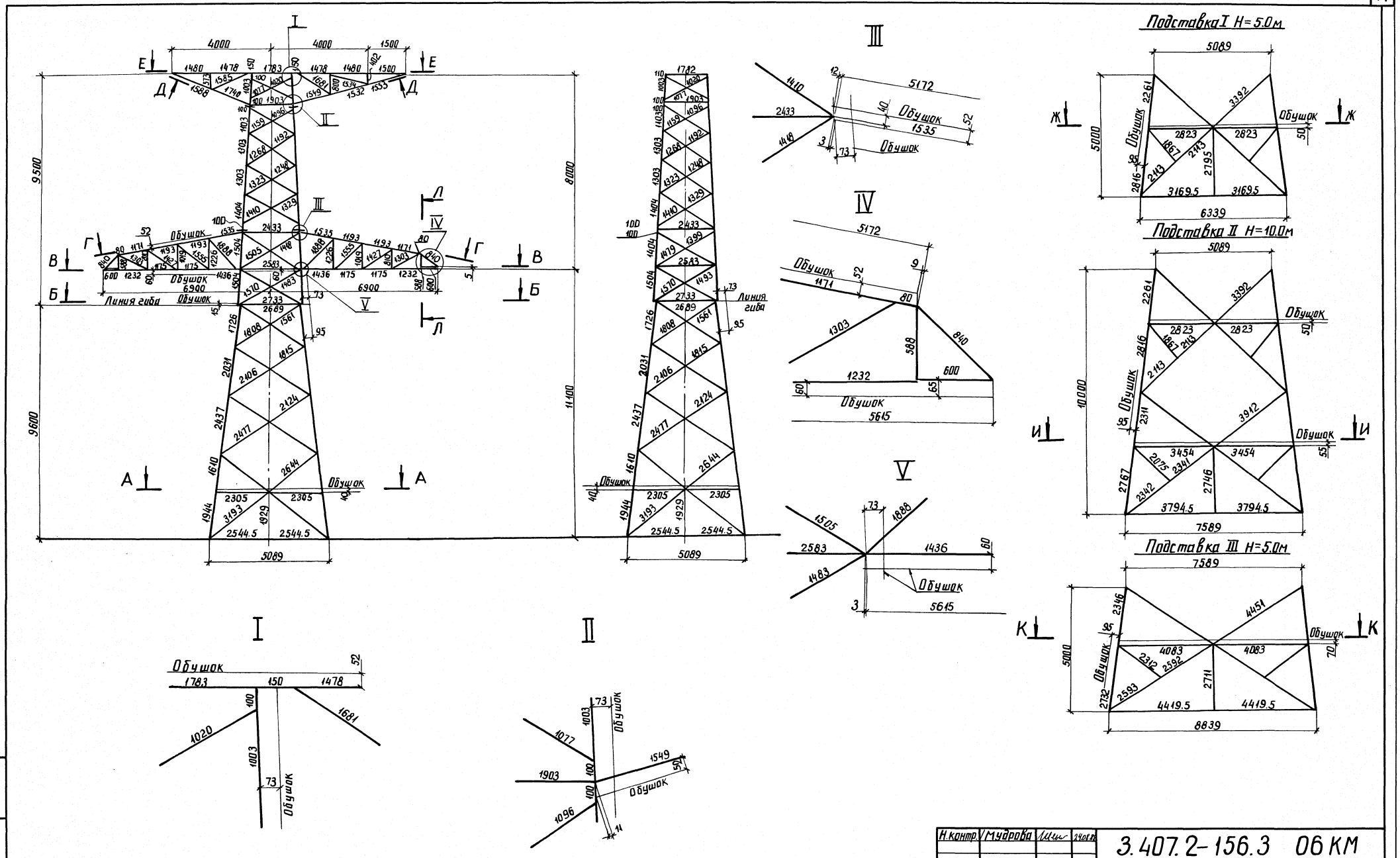
3.407.2-156.3 05КМ

Лист 3

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

Копировала Владимирова Е.Б.

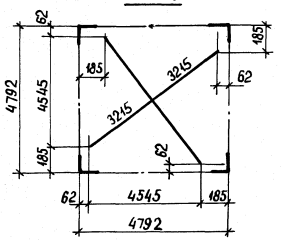
Формат А2



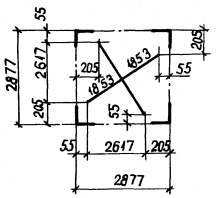
Н.контр.	Мудрова		24.08.88	3.407.2-156.3 06 КМ			
Зав.НИЛКЭС	Горелов		24.08.88	Анкерно-угловая опора 1У220-5	Стадия	Масса	Масштаб
ГИП	Штин		24.08.88		Р	см. монт. схему	1:100
Рук.гр.	Элькинд		24.08.88		Лист 1	Листов 2	
Проверил	Элькинд		24.08.88	Геометрическая схема	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Исполнил	Набель		24.08.88				

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

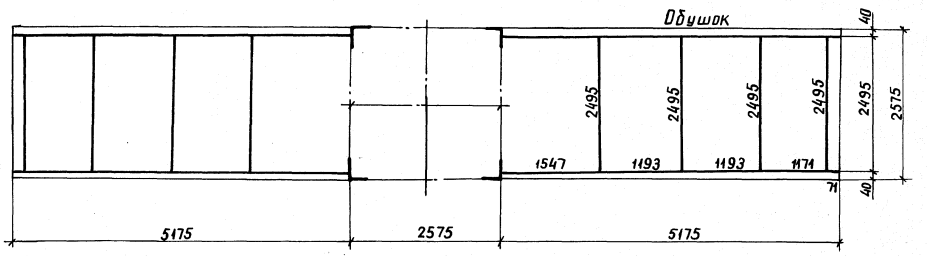
А-А



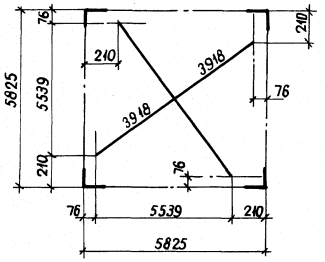
Б-Б



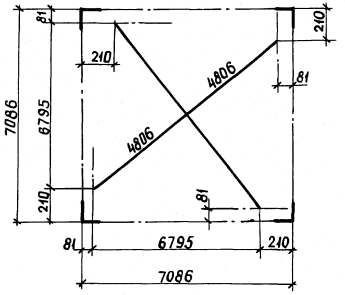
Г-Г



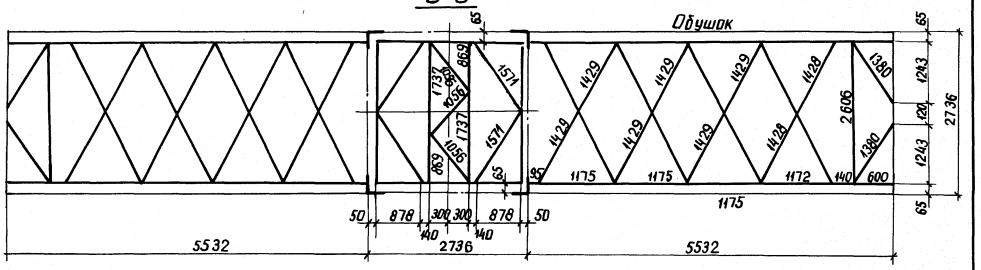
Ж-Ж



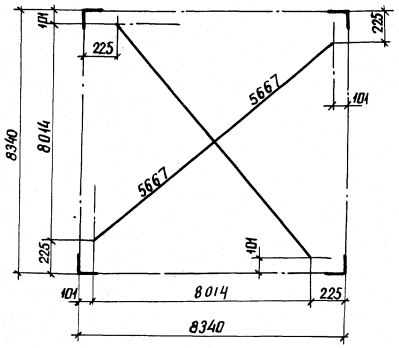
И-И



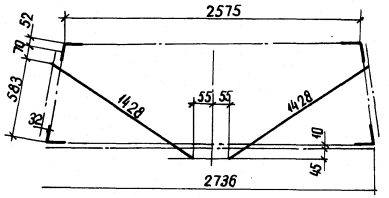
В-В



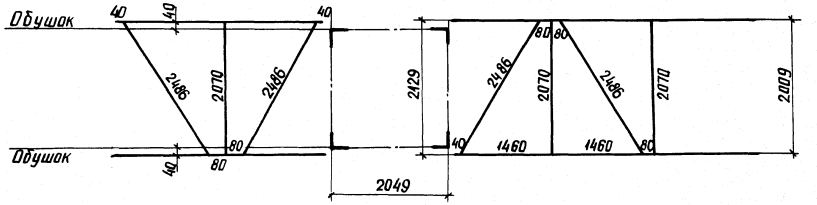
К-К



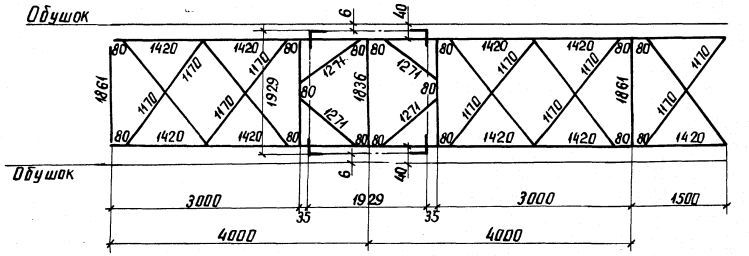
Л-Л



Д-Д



Е-Е



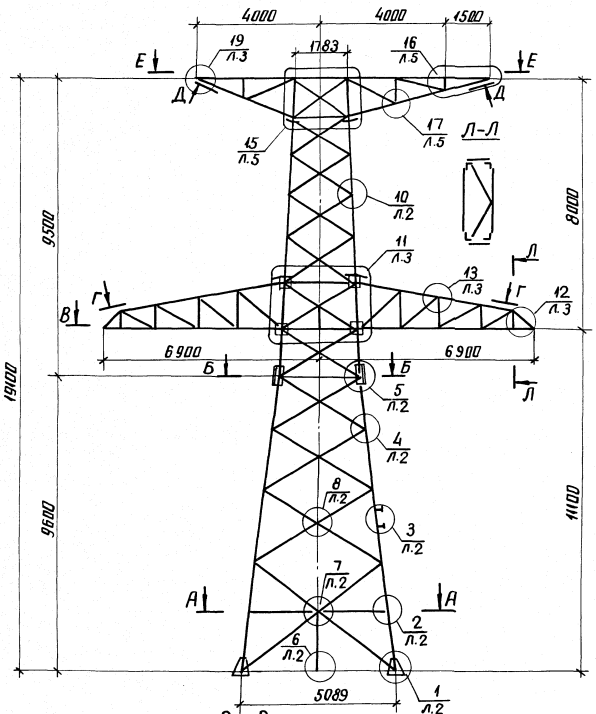
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

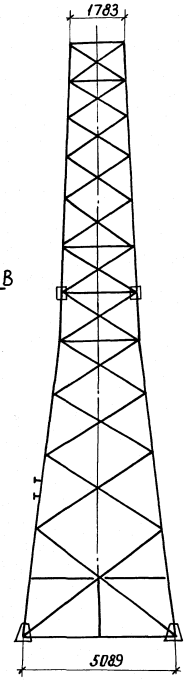
3.407.2-156.3 ОВКМ	Лист 2

Копировал: Аниф

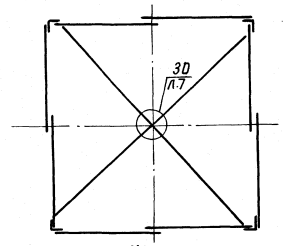
Формат А2

2590/4

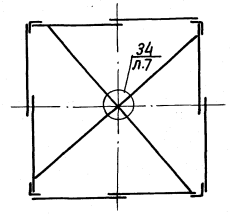




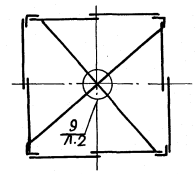
И-И



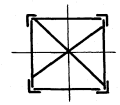
Ж-Ж



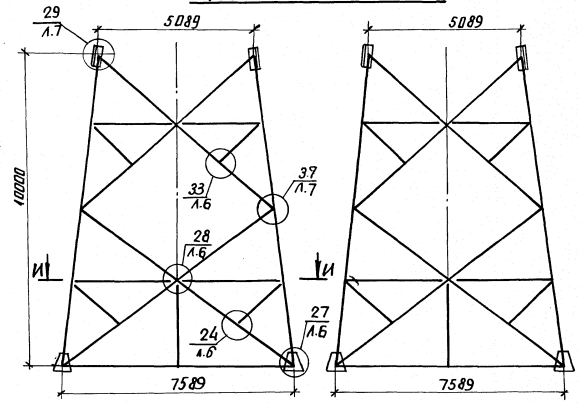
А-А



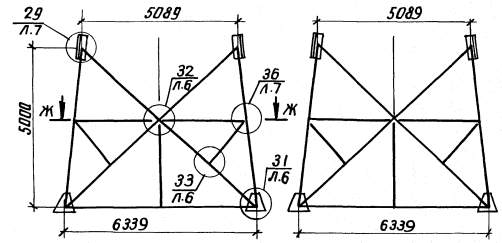
Б-Б



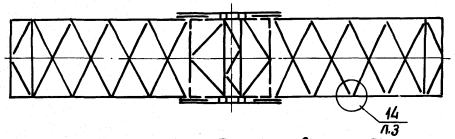
Подставка II, Н=10.0м



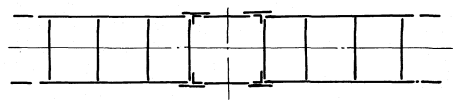
Подставка III, Н=5.0м



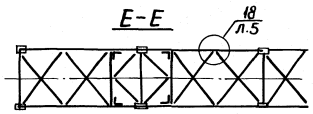
В-В



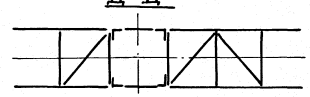
Г-Г



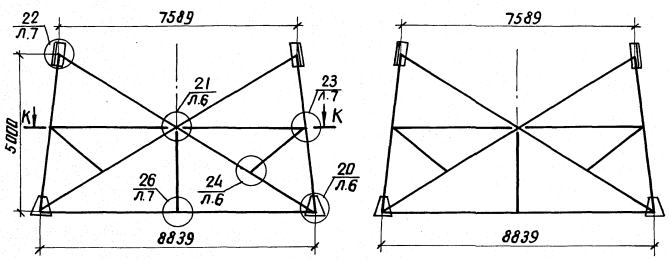
Е-Е



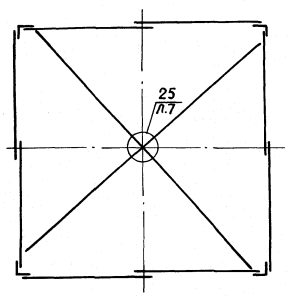
Д-Д



Подставка I, Н=5.0м



К-К



Условные обозначения

5 / Л.2 — Номер узла / Номер листа 07 КМ, где узел изображен

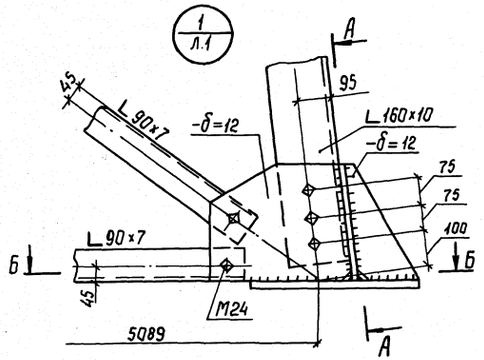
(5 / Л.1) — Номер узла / Номер листа 07 КМ, где узел обозначен

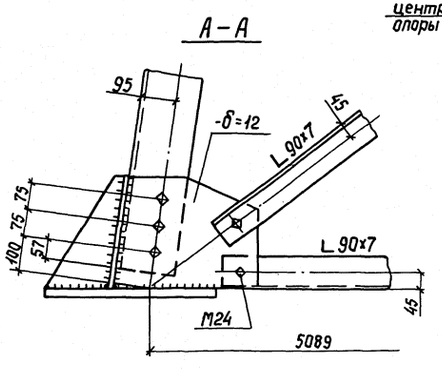
Н. контр.	Мударова		24.08.11	3.407.2-156.3 07КМ			
Зав. маст.	Горелов		24.08.11	Анкерно-угловая опора 1У220-5	Стадия	Масса	Масштаб
ГИП	Штин		24.08.11		Р	См. монт. схему	1:100
Рук. гр-пы	Элькина		24.08.11		Лист 1	Листов 7	
Проверил	Константинова		24.08.11	Узлы	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Исполнил	Набель		24.08.11				

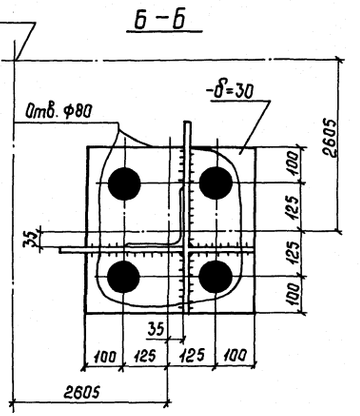
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

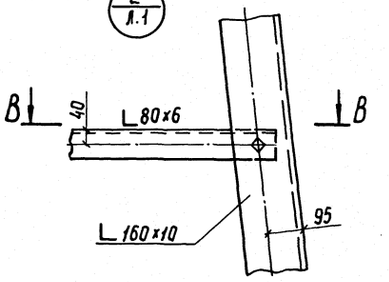
копир. Аня

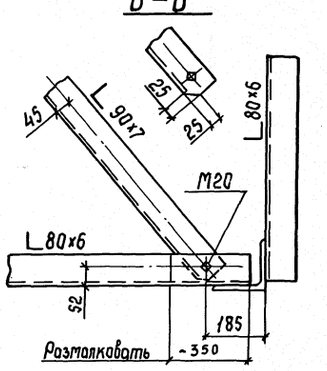
формат А2

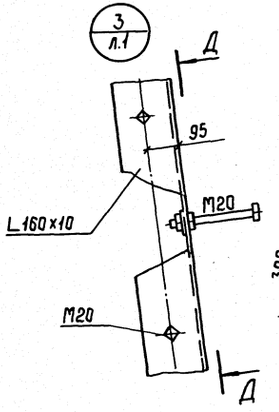


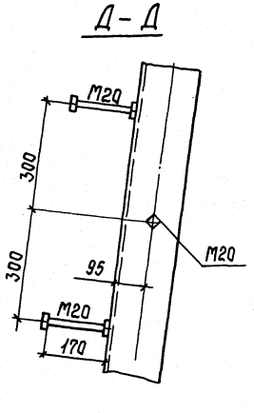


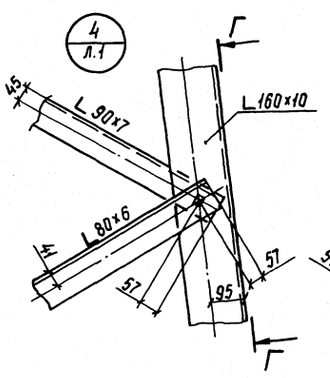


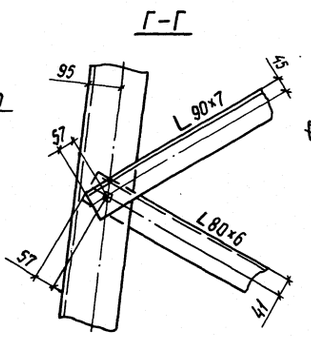


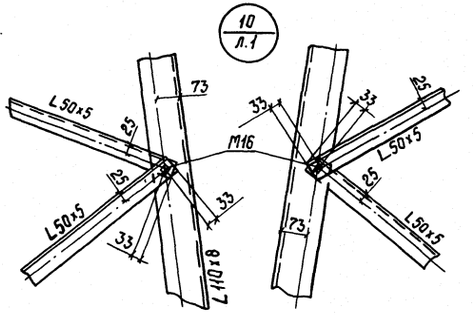


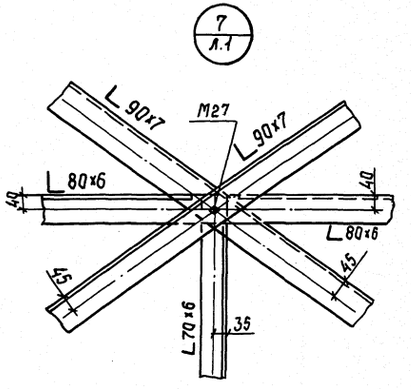


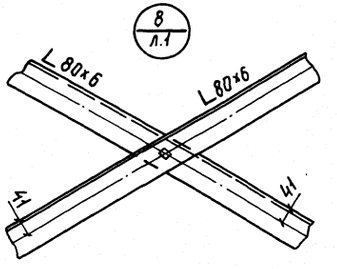


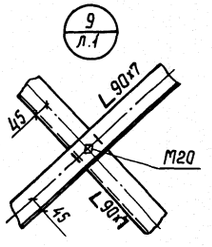


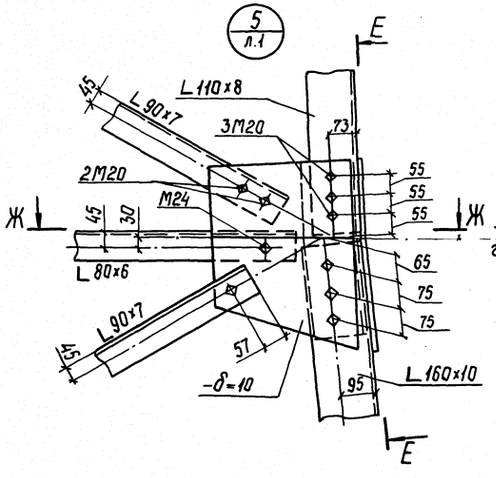


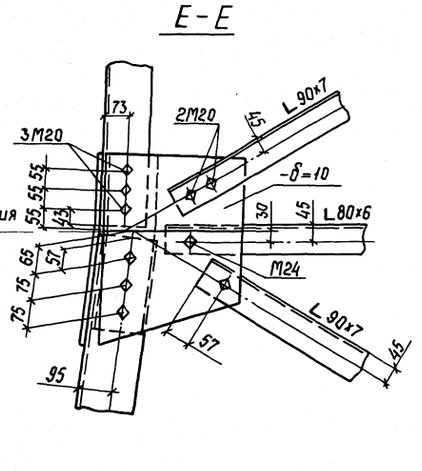


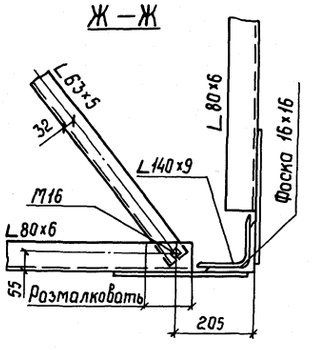


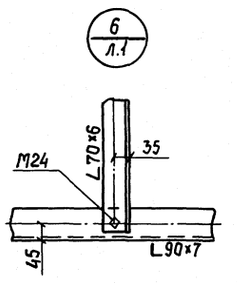






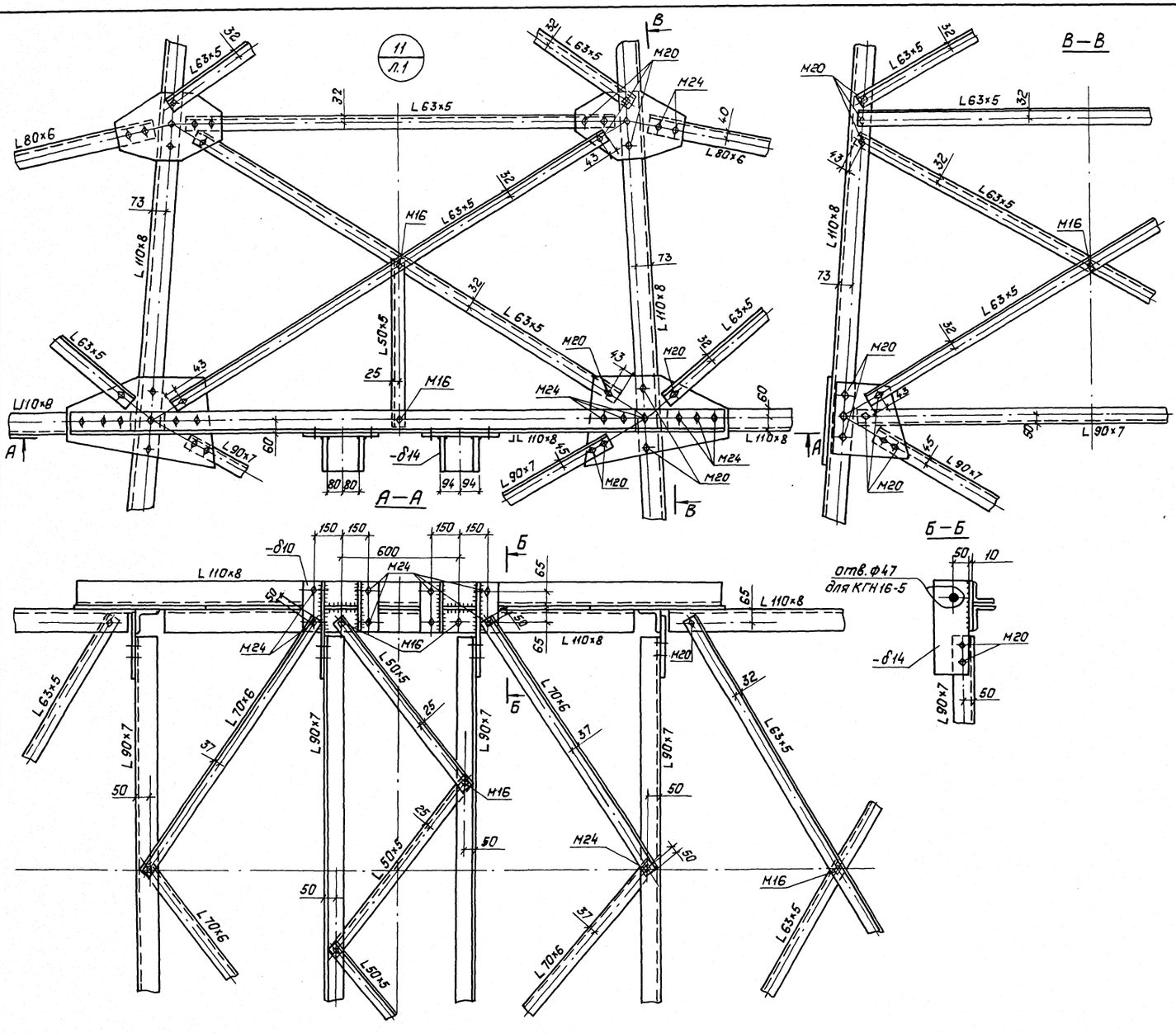






1. Все болты М27 } кроме
2. Все обрезы уголков 1,5 d } оговоренных
3. Все сварные швы h=10мм

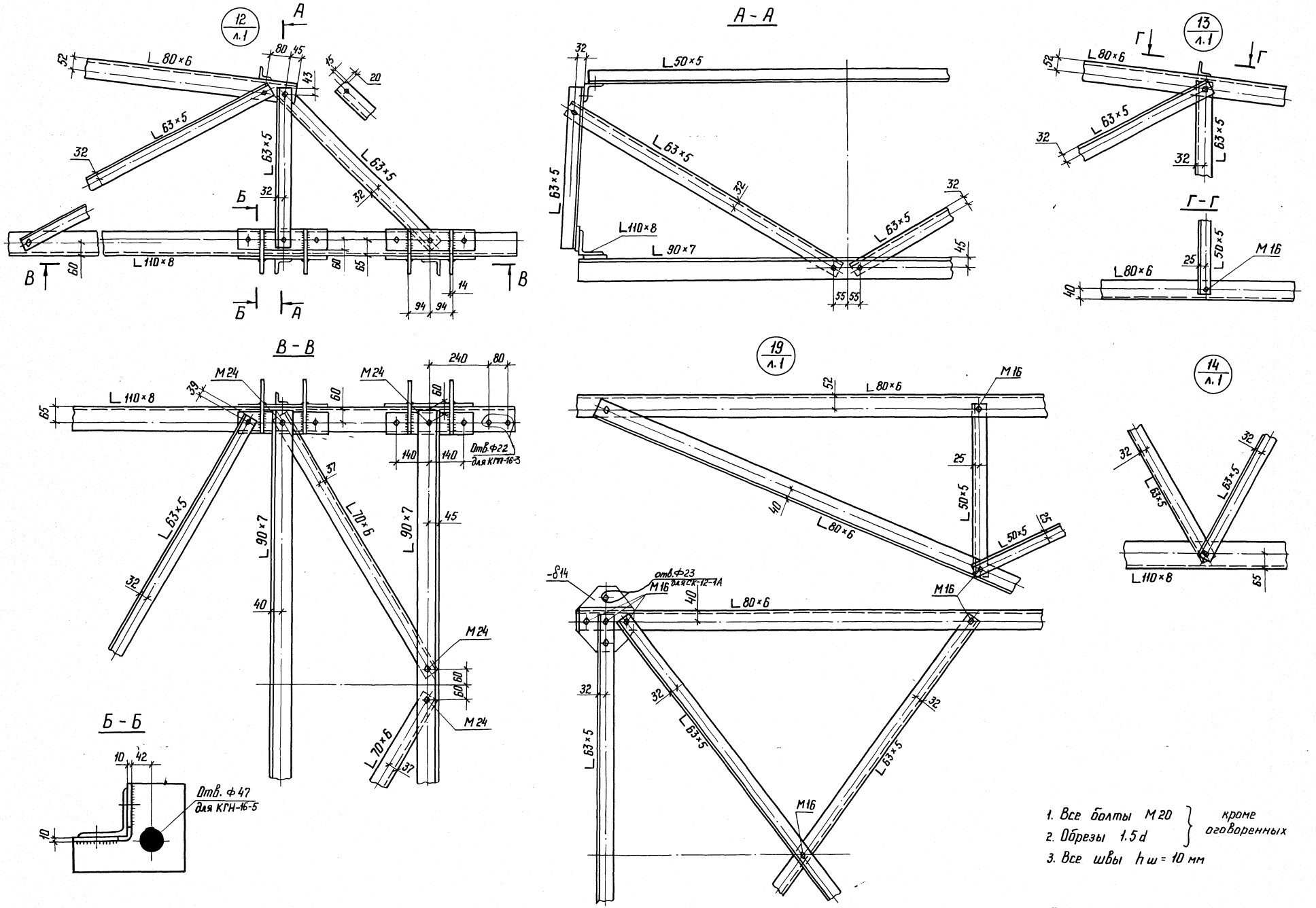
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№



Все болты оговорены.

Все обрезы 1.5d, кроме оговоренных

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



1. Все болты М 20 } кроме
2. Обрезы 1.5 d } оговоренных
3. Все швы $h_ш$ = 10 мм

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

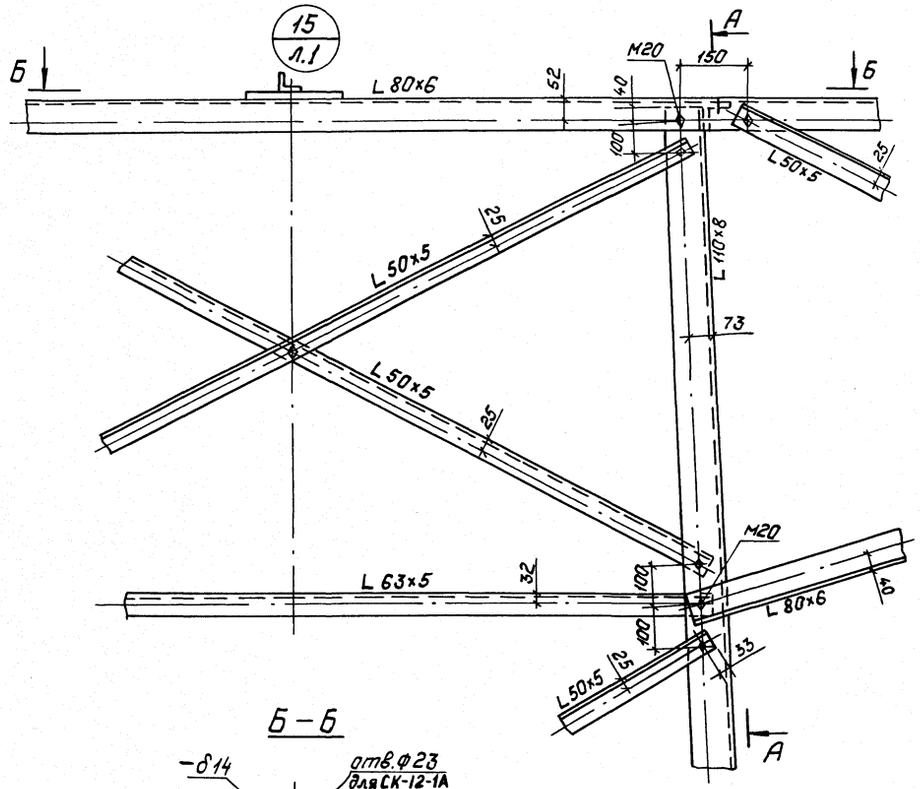
3.407.2 - 156.3 07 КМ

лист 4

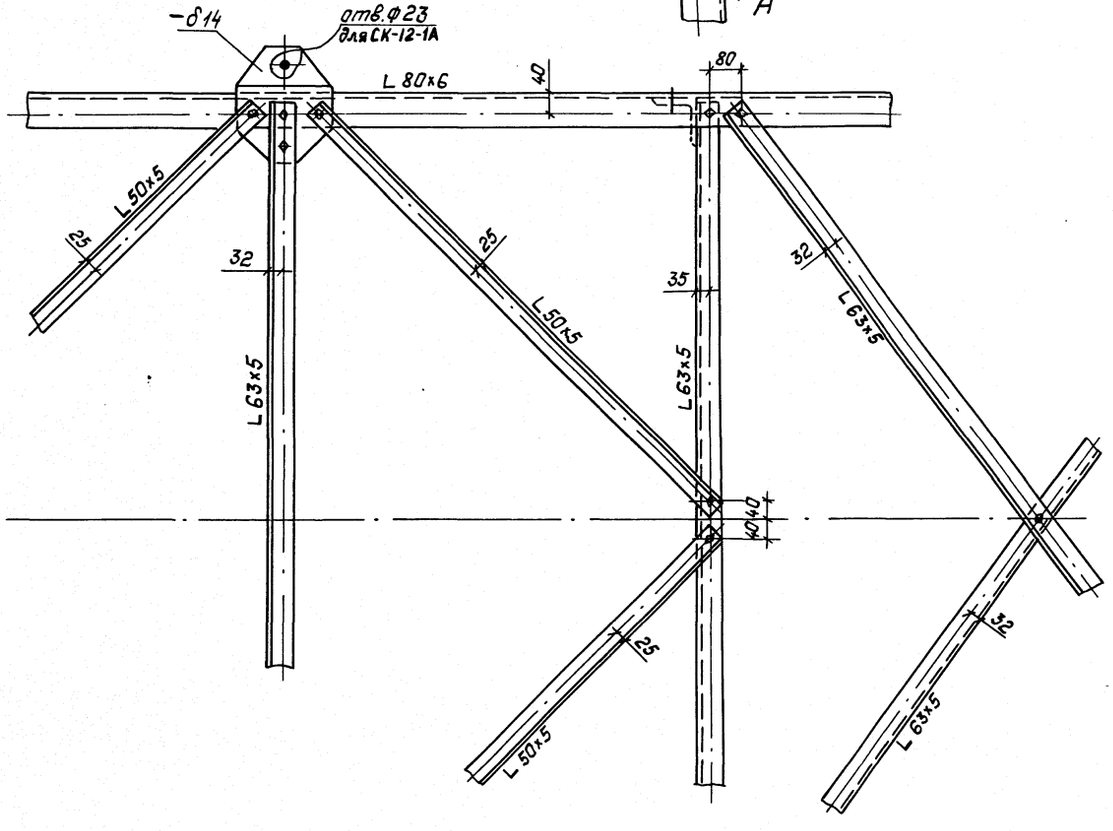
Копир. Нота

формат А2

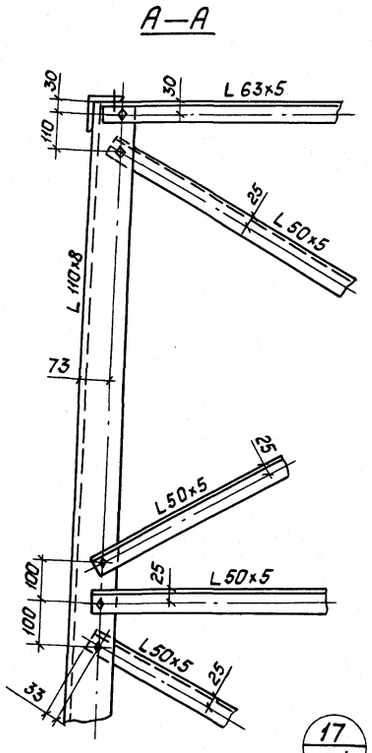
2590/4

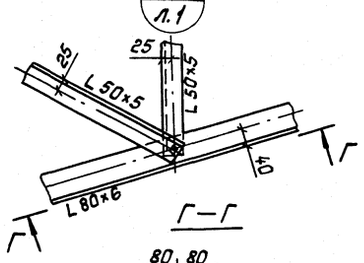


Б – Б

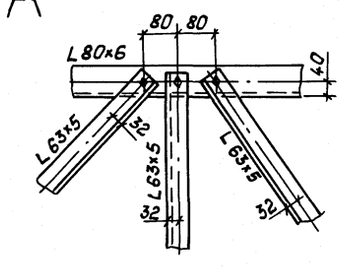


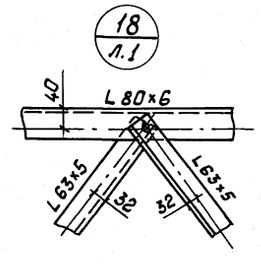
А – А

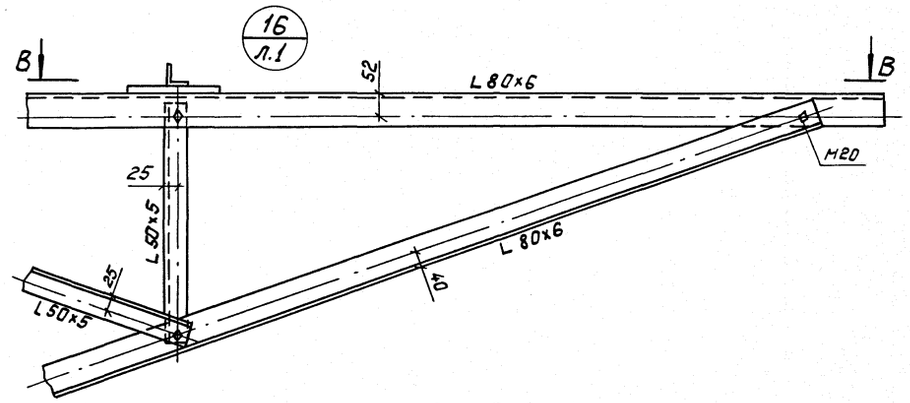




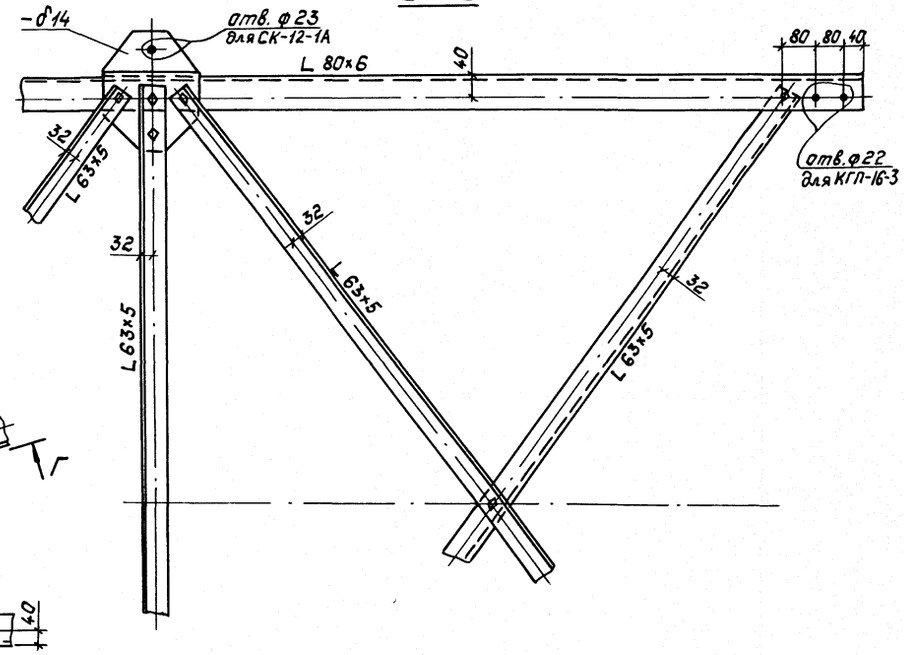
Г – Г





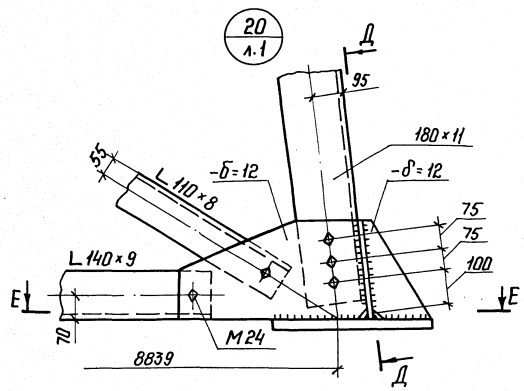


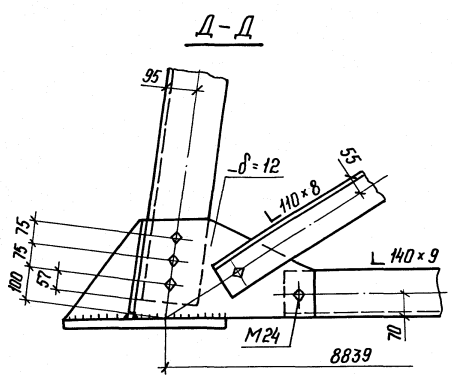
В – В

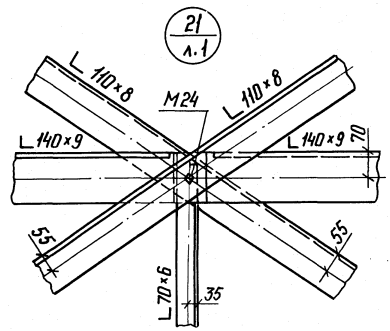


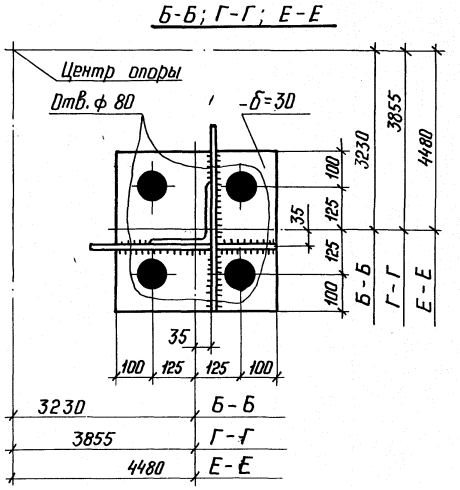
1. Все болты М16 } кроме
2. Все обрезы 1,5d } оговоренных

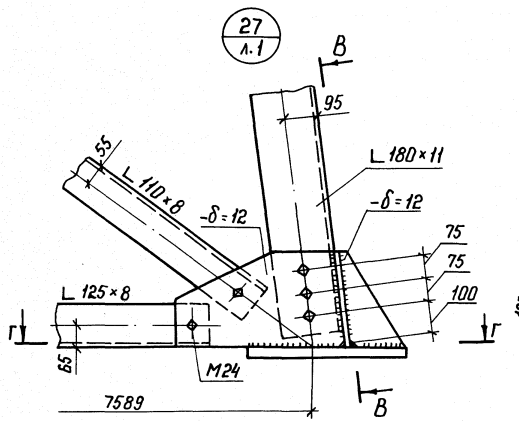
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

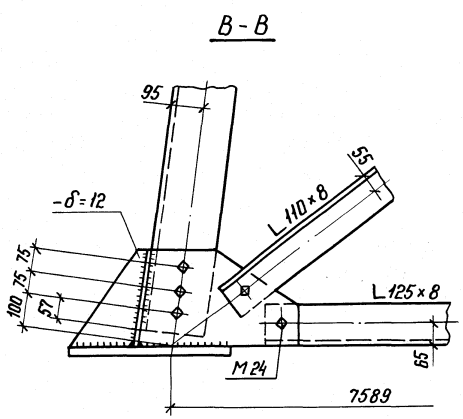


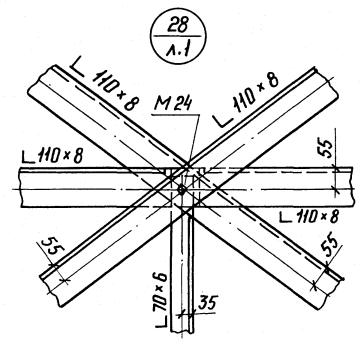


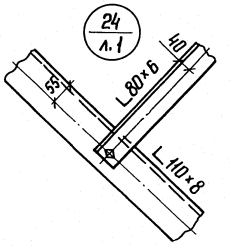


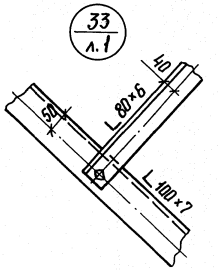


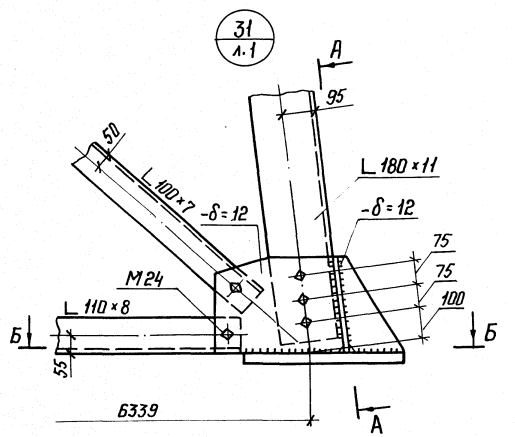


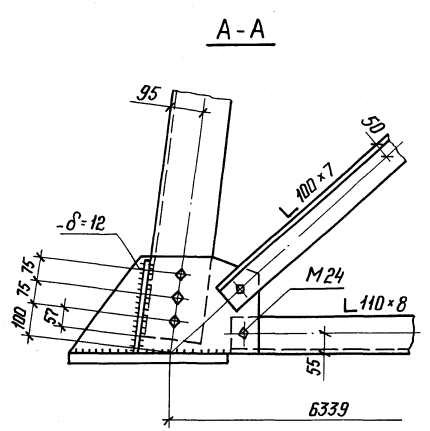


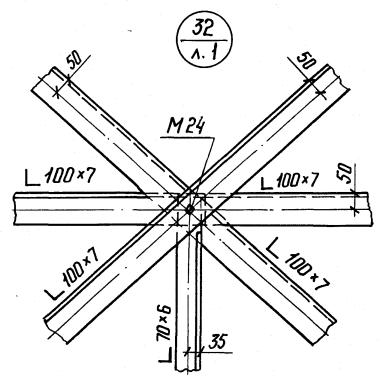












1. Все болты М 27 } кроме оговоренных
2. Все обрезы 1.5 d }
3. Все сварные швы $h_ш$ = 10 мм

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

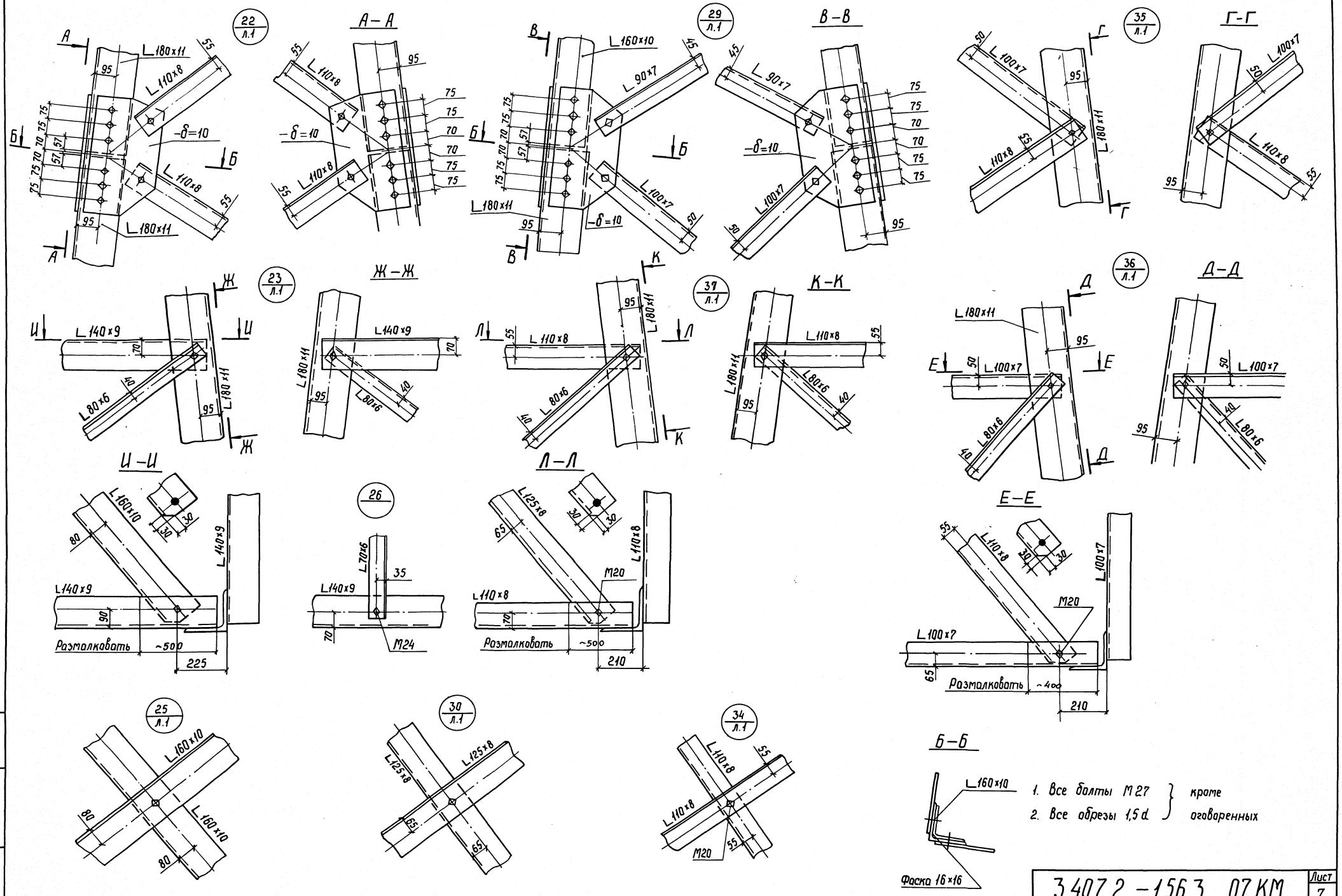
3.407.2 - 156.3 07 КМ

Лист 6

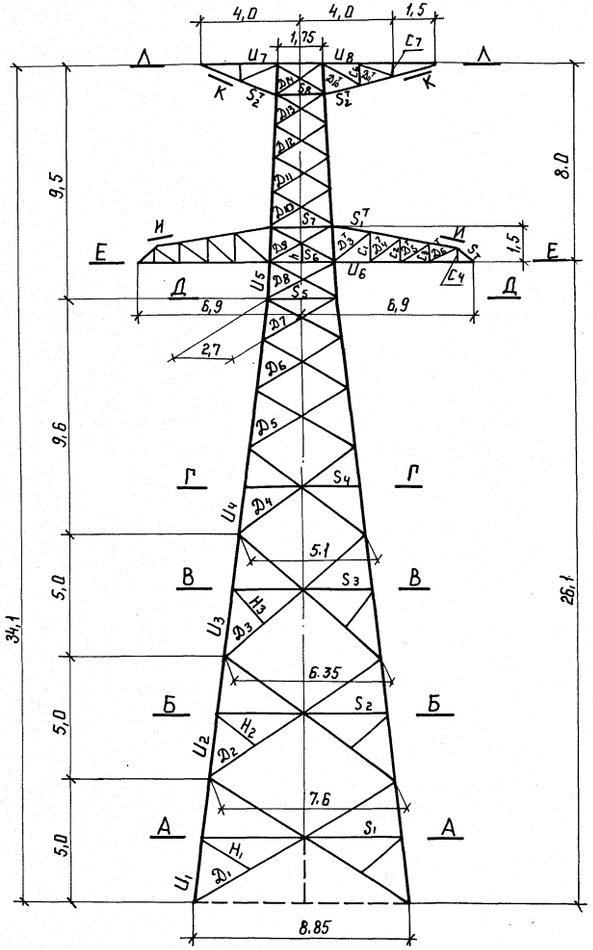
копир. Нота

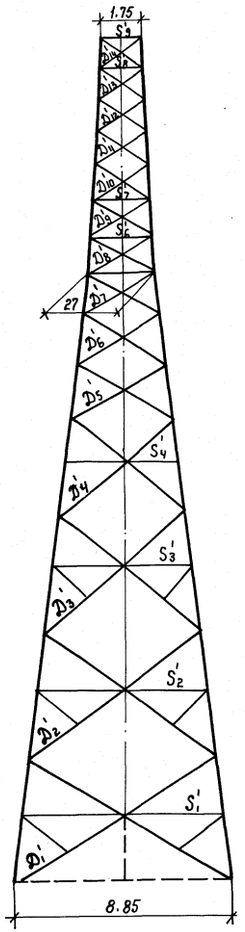
формат А2

2590/4



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

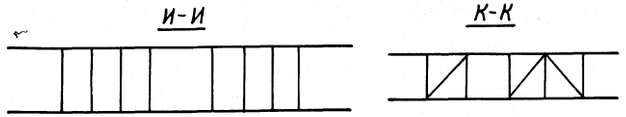


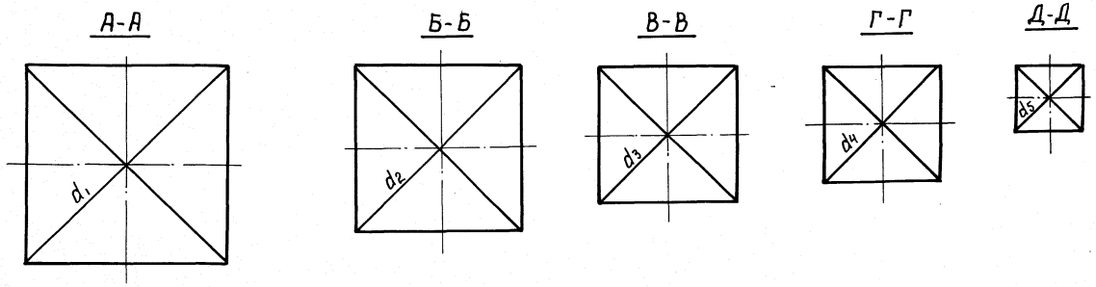


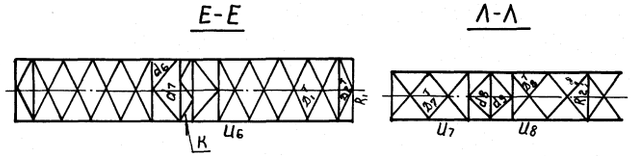
Схемы расчетных нагрузок. Провода АС 400/51; трос С70

NN схем	Характеристика схем	Схема загружения
II	Провода и тросы не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$, $q_n^н = 14$ кГс/м²; $C=20$ мм; IV РГ $q_т^н = 15{,}5$ кГс/м² $\alpha = 60°$ $l_{ветр.} = 480$ м; $l_{вес.} = 560$ м	4820 4820 2372 2372 7719 7719 7719 4129 4129 4129
IIк	Опора концевая. Провода и тросы не оборваны и покрыты гололедом Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$; $q_n^н = 14$ кГс/м²; $C=20$ мм; IV РГ $q_т^н = 15{,}5$ кГс/м² $\alpha = 0°$ $l_{ветр.} = 240$ м; $l_{вес.} = 280$ м	319 319 4268 4268 1186 1186 381 381 381 7059 7059 7059 2064 2064 2064
III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q=0$; IV РГ; $\alpha = 60°$; $l_{ветр.} = 480$ м; $l_{вес.} = 560$ м	3833 3833 2273 2273 6486 6486 3243 5617 3978 3978 2090
IV	Оборван один трос $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q=0$; IV РГ; $\alpha = 60°$ $l_{ветр.} = 480$ м; $l_{вес.} = 560$ м	3833 1917 3320 2273 1148 6486 6486 6486 3978 3978 3978
IIIt	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору $t=-40°C$; $C=0$; $q=0$ IРГ; $l_{ветр.} = 260$ м $l_{вес.} = 390$ м $\alpha = 0°$	291 291 842 842 6706 522
IIIкt	Опора концевая Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору; $\alpha = 0°$ $t=-40°C$; $C=0$; $q=0$ IРГ; $\alpha = 0°$ $l_{ветр.} = 130$ м $l_{вес} = 195$ м	4054 146 4054 146 6706 421 6706 421
IVt	Оборван один трос, $t=-40°C$; $C=0$; $q=0$; I.Р.Г. $l_{ветр.} = 472$ м; $l_{вес.} = 708$ м $\alpha = \frac{0°}{60°}$	0/4054 0/2027 510 4054/3510 266 0/5486 0/5486 0/5486 1362 1362 1362

Нагрузки на трос определены при $\sigma_{тр.}^{max} = 45$ кГ/мм²







Н. контр.	Шенгелия		28.08.88
Зав. НИЛКЭС	Горелов		28.08.88
ГИП	Штин		24.08.88
Рук. гр.	Константинова		24.08.88
Проверил	Константинова		24.08.88
Исполнил	Сенина		24.08.88

3.407.2 – 156.3 08 КМ

Анкерно-угловая опора 1У220-5

Стадия	Масса	Масштаб
Р	–	1:150

Лист 1 Листов 3

Расчетный лист

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копир. Кот

Формат А2

2590/4

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

Подбор сортамента опоры 1У220-5

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Усилие в элементе по статич. расчету сжат N-	Усилие в элементе по статич. расчету растяж N+	Nm	Nmd	Поправочный коэффициент	Изгибающий момент (кг.см)	Схема	Сечение	Риска, мм	Площадь сечения см² Брутто A	Площадь сечения см² Нетто An	Момент сопротивлен. W(см³)	Радиус инерции (см) ix	Радиус инерции (см) imin	Длина элемента по геометрическ. схеме (см) lm	Длина элемента по геометрическ. схеме (см) ld/lc	Длина элемента по геометрическ. схеме (см) Ld	Jm (см⁴)	Jd (см⁴)	Mm Md	Гибкость λ	Гибкость [λ]	φ	γc	Напряжение σ	Напряжение Ry	Кол-во и диаметр болтов	Несущая способность болтов. т	Несущая способность эл-та в месте крепления.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Подставка I H=5м	пояс	U1	61,8			3,73	1,01		I	L 180×11	95	38,8				3,59	248	519	965			1,0	69	120	0,759	0,9	2372	2450	6M27		61,86
	раскос	D1	2,96						III	L 110×8	55	17,2			3,39		248	519	965			1,0	150	150	0,276	0,75	831	2450	1M27	7,95	15,23
	раскос	D1	2,87						IIIкт	L 110×8	55	17,2			3,39		269	519	965			1,0	150	150	0,276	0,75	806	2450	1M27	7,95	15,23
	распорка	S1	—	—					—	L 140×9	70	—				2,79		410	819			0,91	134	200	—	—	—	2450	1M27	—	—
	диафрагма	d1	—	—					—	L 160×10	80	—				3,19		578	1157			1,0	181	200	—	—	—	2450	1M27	—	—
	шпренгель	H1	—	—					—	L 80×6	40	—				1,58		230	230			1,0	145	200	—	—	—	2450	1M27	-	—
Подставка II H=10м	пояс	U2	58,52			4,74	1,01		II	L 180×11	95	38,8				3,59	272	469	861			1,0	76	120	0,716	0,9	2364	2450	6M27	61,86	
	пояс	U2							III	L 110×8	55	17,2			3,39		272	469	861			1,0	138	150	0,323	0,75	883	2450	1M27	7,95	15,23
	раскос	D2	3,68						IIIкт	L 110×8	55	17,2			3,39		272	469	861			1,0	138	150	0,323	0,75	1133	2450	1M27	7,95	15,23
	раскос	D2	4,72						III	L 100×7	50	13,8			3,08		277	423	763			1,0	137	197	0,327	0,75	1436	2450	1M27	6,96	11,72
	раскос	D3	4,86						IIIкт	L 100×7	50	13,8			3,08		277	423	763			1,0	137	197	0,327	0,75	1395	2450	1M27	6,96	11,72
	раскос	D3	4,72						—	L 110×8	55	—				2,18		346	692			0,91	144	200	—	—	—	2450	1M27	—	—
	распорка	S2	—	—					—	L 125×8	65	—				2,49		489	978			1,0	196	200	—	—	—	2450	1M20	—	—
	диафрагма	d2	—	—					—	L 80×6	40	—				1,58		200	200			1,0	127	200	—	—	—	2450	1M27	—	—
	шпренгель	H2	—	—					I	L 180×11	95	38,8				3,58	277	423	763			1,0	77	120	0,708	0,9	2202	2450	6M27	61,86	
Подставка III H=5м.	пояс	U3	53,89			5,32	1,01		III	L 100×7	50	13,8			3,08		277	423	763			1,0	137	150	0,327	0,75	1436	2450	1M27	6,96	11,72
	раскос	D3	4,86						IIIкт	L 100×7	50	13,8			3,08		277	423	763			1,0	137	150	0,327	0,75	1395	2450	1M27	6,96	11,72
	раскос	D3	4,72						—	L 100×7	50	—				1,98		283	566			0,91	130	200	—	—	—	2450	1M27	—	—
	распорка	S3	—	—					—	L 110×8	55	—				2,18		400	800			1,0	183	200	—	—	—	2450	1M20	—	—
	диафрагма	d3	—	—					—	L 80×6	40	—				1,58		190	190			1,0	120	200	—	—	—	2450	1M27	—	—
	шпренгель	H3	—	—					I	L 160×10	95	31,4		52,5		3,19	194	320	585			1,0	61	120	0,8	0,9	2402	2450	6M27	61,86	
Нижняя секция H=9,6м	пояс	U4	48,69			4,99	1,02	10605	II	L 160×10	95	31,4				3,19	244	248	461			1,0		120	0,716	0,9	2203	2450	6M27	61,86	
	пояс	U4'	43,7				1,02		III	L 90×7	45	12,3				1,78	194	320	585			0,82	147	150	0,286	0,75	1872	2450	1M27	6,97	10,09
	раскос	D4	5,6						III	L 80×6	41	9,38				1,58	244	248	461			0,829	129	195	0,374	0,75	1558	2450	1M27*	7,45	8,32
	раскос	D5	6,21						III	L 80×6	41	9,38				1,58	203	211	393			0,855	114	199	0,453	0,75	1309	2450	1M27*	7,45	8,32
	раскос	D6	7,16						III	L 90×7	45	12,3				1,78	173	181	338			0,961	98	194	0,555	0,75	1613	2450	1M27*	8,69	11,87
	раскос	D7	8,26						IIIкт	L 90×7	45	12,3				1,78	194	320	585			0,82	147	150	0,286	0,75	2058	2450	1M27	6,97	10,09
	раскос	D4'	5,43						IIIкт	L 80×6	41	9,38				1,58	244	248	461			0,823	129	190	0,374	0,75	1832	2450	1M27*	7,45	8,32
	раскос	D5	6,03						IIIт	L 80×6	41	9,38				1,58	203	211	393			0,855	114	196	0,453	0,75	1490	2450	1M27*	7,45	8,32
	раскос	D6	6,95						—	L 80×6	40	—				1,58		235	470			0,91	135	200	—	—	—	2450	1M27	—	—
	распорка	S4	—	—					—	L 90×7	45	—				1,78		330	660			1,0	185	200	—	—	—	2450	1M20	—	—
	диафрагма	d4	—	—					IIIт	L 90×7	45	12,3				1,78	173	181	338			0,961	98	195	0,555	0,75	1566	2450	1M27*	8,69	11,89
	раскос	D7	8,02						II	L 110×8	73	17,2		19,3		2,18	150	156	302			1,0	89	120	0,759	1,0	2391	2450	6M20**	39,72	
Верхняя секция, H=9,5м.	пояс	U5	25,03			6,41	1,06	6939	IIIт	L 90×7	45	12,3				1,78	150	156	302			1,0	88	190	0,626	0,75	1849	2450	2M20	11,3	18,05
	раскос	D8	10,68						IVт	L 63×5	32	6,13				1,25	150	149	290			1,0	119	185	0,424	0,75	2155	2450	1M20*	4,6	5,64
	раскос	D9	4,2						IVт	L 63×5	32	6,13				1,25	150	143	278			0,947	108	196	0,49	0,75	1412	2450	1M20	3,68	6,16
	раскос	D10	3,18						Vт	L 50×5	25	4,8				0,98	130	132	256			0,853	115	186	0,447	0,75	2051	2450	1M16*	3,68	4,51
	раскос	D11	3,3						Vт	L 50×5	25	4,8				0,98	130	126	244			0,863	111	186	0,472	0,75	2100	2450	1M16*	3,68	4,51
	раскос	D12	3,57						Vт	L 50×5	25	4,8				0,98	120	121	233			0,91	112	184	0,465	0,75	2198	2450	1M16*	3,68	4,51
	раскос	D13	3,68						Vт	L 50×5	25	4,8				0,98	120	115	227			1,0	117	191	0,436	0,75	1790	2450	1M16	2,95	3,85
	раскос	D14	2,81						I	L 50×5	25	4,8				1,78	150	156	302			1,0	88	191	0,626	0,75	1799	2450	2M20	11,3	18,05
	раскос	D8'	10,39						IIIкт	L 90×7	45	12,3				1,25	150	149	290			1,0	119	197	0,424	0,75	1416	2450	1M20*	4,6	5,64
	раскос	D9'	276						IVкт	L 63×5	32	6,13				1,25	150	143	278			0,947	108	198	0,49	0,75	1327	2450	1M20	3,68	6,16
	раскос	D10	2,99						IVкт	L 63×5	32	6,13				0,98	130	132	256			0,853	115	189	0,447	0,75	1935	2450	1M16*	3,68	4,51
	раскос	D11	3,11						Vкт	L 50×5	25	4,8				0,98	130	126	244			0,863	111	188	0,472	0,75	1977	2450	1M16*	3,68	4,51
	раскос	D12	3,36						Vкт	L 50×5	25	4,8				0,98	120	121	233			0,91	112	185	0,465	0,75	2127	2450	1M16*	3,68	4,51
	раскос	D13	3,56						Vкт	L 50×5	25	4,8				0,98	120	115	227			1,0	117	200	0,436	0,75	—	2450	1M16	—	—
	раскос	D14'	—						—	L 50×5	25	4,8				1,58		270	270			1,0	171	190	0,216	0,75	1849	2450	1M24	5,15	11,17
	распорка	S5	2,81						I	L 80×6	45	9,38				0,98	120	115	227			1,0	75	193	0,784	0,75	1629	2450	2M24	3,18	25,5
	распорка	S6	23,41	—				33530	IIк	JL 110×8	60	34,4		71,08	3,39			255	255			1,0	192	250	—	0,9	2162	2450	2M20	8,28	7,93
	распорка	S7	—	7,84					IIк	L 63×5	32	6,13	4,03			1,25		240	240			1,0	150	181	0,276	0,75	2388	2450	1M20	3,68	4,8
	распорка	S8	3,03						IIк	L 63×5	32	6,13				1,25		187	187			1,0	92	200	0,597	0,75	396	2450	1M20	5,15	11,11
	распорка	S6	2,18	2,18					IIк	L 90×7	50	12,3			2,77			255	255					200				2450	1M20		
	распорка	S7	конструктивно							L 63×5	32													200				2450	1M16		
	распорка	S8	конструктивно							L 50×5	25													200				2450	1M16		
	распорка	S9'	конструктивно							L 63×5	30																				
	диафрагма	d6	5,71	5,71					IIIкт	L 70×6	37	8,15				1,38		160	160			1,0	116	186	0,441	0,75	2118	2450	1M24*	5,83	6,23
	диафрагма	d7		7,06					IIк	L 90×7	50	12,3	9,36					170	255			1,0	104	250	—	0,9	843	2450	2M20	11,3	18,05
	диафрагма	d8	—	4,268					IIк	L 63×5	32	6,13	5,08			1,25		175	175			1,0	140	250		0,9	933	2450	2M16	4,6	4,8
	диафрагма	d9	1,84						IVкт	L 50×5	25	4,8				0,98		124	124			1,0	127	198	0,38	0,75	1345	2450	1M16	2,95	3,83
	подвеска	h	—	2,4					M	L 50×5	25	4,8	3,95			0,98		80	80			1,0	82	250	—	0,9	674	2450	1M16	2,95	3,83
	раскос	K	2,33	2,33					IIIкт	L 50×5	25	4,8				0,98		104	104			1,0	104	199	0,516	0,75	1254	2450	1M16	2,95	3,83

1,7d

Подбор сортамента опоры 19220-5

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Усилие в элементе по статич. расчету: сжат. N-	Усилие в элементе по статич. расчету: растяж. N+	Nm	Nmd	Поправочный коэффициент	Изгибающий момент /кг см/	Схема	Сечение	Риска, мм	Площадь сечения см²: Брутто A	Площадь сечения см²: Нетто An	Момент сопротивлен. W /см³/	Радиус инерции /см/: ix	Радиус инерции /см/: imin	Длина элемента по геометрической схеме /см/: ℓm	ℓd/ℓc	ℓd	Jm /см⁴/	Jd /см⁴/	μm μd	Гибкость: λ	Гибкость: ℓ/i	φ	γc	Напряжение: σ	Напряжение: Ry	Кол-во и диаметр болтов	Несущая способность болтов, т	Несущая способность эл-та в месте крепления	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Нижняя траверса ℓ=8.9м	пояс	Uв	21.36		21.36	4.25	1.048		IIк	L110×8	60	17.2				2.18	126					1	58	120	0.844	0.75	2132	2450	3M24	23.85		
	тяга	$S_т^т$		8.61					II	L80×6	40	9.38	6.32			1.58	130					1	82	250	—	0.9	1514	2450	2M24	11.92	12.63	
	раскос	$D_1^т$	3.92						IIк	L63×5	32	6.13				1.25		143	286			1	114	190	0.453	0.75	1882	2450	1M20	4.25	5.47	1.8d
	раскос	$D_2^т$	1.95						IIк	L70×6	37	8.15				1.38		142	142			1	103	200	0.522	0.75	611	2450	1M24	5.3	5.82	
	раскос	$D_3^т$	1.18						IIк	L63×5	32	6.13				1.25		179	179			1	143	200	0.302	0.75	850	2450	1M20	3.68	4.8	
	раскос	$D_4^т$	1.63						IIк	L63×5	32	6.13				1.25		164	164			1	131	200	0.359	0.75	988	2450	1M20	3.68	4.8	
	раскос	$D_5^т$	2.36						IIк	L63×5	32	6.13				1.25		150	150			1	120	200	0.418	0.75	1228	2450	1M20	3.68	4.8	
	раскос	$D_6^т$	2.98						IIк	L63×5	32	6.13				1.25		139	139			1	111	198	0.472	0.75	1373	2450	1M20	3.68	4.8	
	стойка	C_1	—	0.98					IIк	L63×5	32	6.13	5.06			1.25		128	128			1	102	250	—	0.9	215	2450	1M20	3.68	4.8	
	стойка	C_2	—	1.21					IIк	L63×5	32	6.13	5.06			1.25		105	105			1	84	250	—	0.9	266	2450	1M20	3.68	4.8	
	стойка	C_3	—	1.54					IIк	L63×5	32	6.13	5.06			1.25		83	83			1	66	250	—	0.9	338	2450	1M20	3.68	4.8	
	стойка	C_4	—	2.04					IIк	L63×5	32	6.13	5.06			1.25		60	60			1	48	250	—	0.9	448	2450	1M20	3.68	4.8	
	тяга	$S_т$	—	3.2					IIк	L63×5	32	6.13	5.06			1.25		85	85			1	68	250	—	0.9	703	2450	1M20	3.68	4.8	
	распорка	K_1	—	7.06					IIк	L90×7	45	12.3	10.5			1.78		258	258			1	145	250	—	0.9	747	2450	1M24**	7.73	12.41	
Траверса тросовая ℓ=5.5м	пояс	Uв	7.03	9.45					IV	L80×6	52	9.38				1.58	156					1	99	120	0.549	0.75	1820	2450	2M20	9.94		
	подкос	S_3	3.39						IIк	L80×6	40	9.38				1.58	160					1	101	120	0.535	0.75	900	2450	1M20	4.41	8.24	
	раскос	D_8	2.86	2.86				3138	IIк	L63×5	32	6.13		5.07		1.25		115	230			1	92	188	0.597	0.75	1779	2450	1M16	2.95	5.24	
	раскос	D_{10}	—	0.9					IIк	L50×5	25	4.8	3.93			0.98		170	170			1	173	250	—	0.9	254	2450	1M16	2.95	3.83	
	раскос	D_{11}	—	2.7					IIк	L50×5	25	4.8	3.93			0.98		160	160			1	163	250	—	0.9	763	2450	1M16	2.95	3.83	
	стойка	C_6	0.64	—					IIк	L50×5	25	4.8				0.98		80	80			1	82	200	0.67	0.75	265	2450	1M16	2.95	3.83	
	стойка	C_7	1.26	—					IIк	L50×5	25	4.8				0.98		40	40			1	41	200	0.89	0.75	393	2450	1M16	2.95	3.83	
	распорка	K_2		4.27					IIк	L63×5	32	6.13	5.08			1.25		175	175			1	140	250	—	0.9	933	2450	2M16	4.6	5.64	
Траверса тросовая ℓ=4.0м	пояс	Uг	7.03	9.94					II	L80×6	40	9.38				1.58	156					1	99	120	0.549	0.75	1820	2450	2M20	9.94	13.38	
	подкос	S_2	3.46	—					IIк	L80×6	40	9.38				1.58	187					1	106	120	0.503	0.75	978	2450	1M20	4.41	8.24	
	раскос	$D_7^т$	2.86	2.88				3138	IIк	L63×5	32	6.13		5.07		1.25		115	230			1	92	188	0.597	0.75	1779	2450	1M16	2.95	5.24	

*) одноболтовое соединение с обрезом 2d.

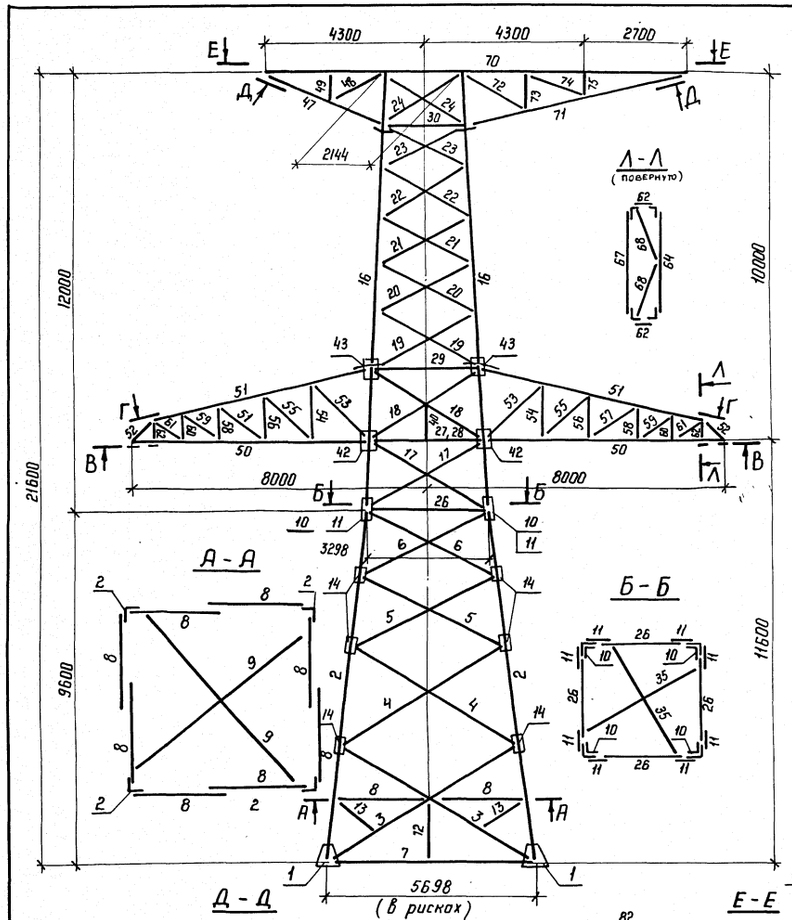
**) двухсрезное соединение

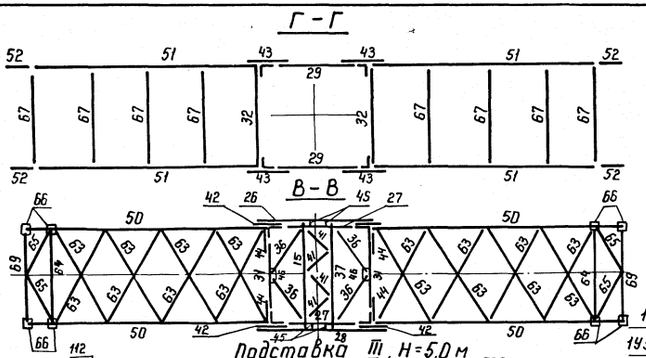
Расчётное давление ветра на опору при q_{15} = 50 кгс/м² / кгс/

NN п.п.	Часть опоры	Расчетная схема: Сх. I	Расчетная схема: Сх. II
1	Верхняя секция H=9.5 м	1825	426
2	Нижняя секция H=9.6 м	2100	490
3	Подставка I H=5.0 м	1092	255
4	Подставка II H=5.0 м	1252	292
5	Подставка III H=5.0 м	1476	344
6	Траверса нижняя	205	49
7	Траверса тросовая	130	30
Итого:		8080	1886

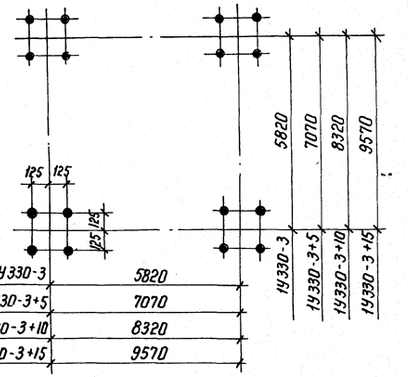
Изм	N° уч	Лист	N° док.	Дата	Подпись
1	—	зам.	149-91	01.08.91	

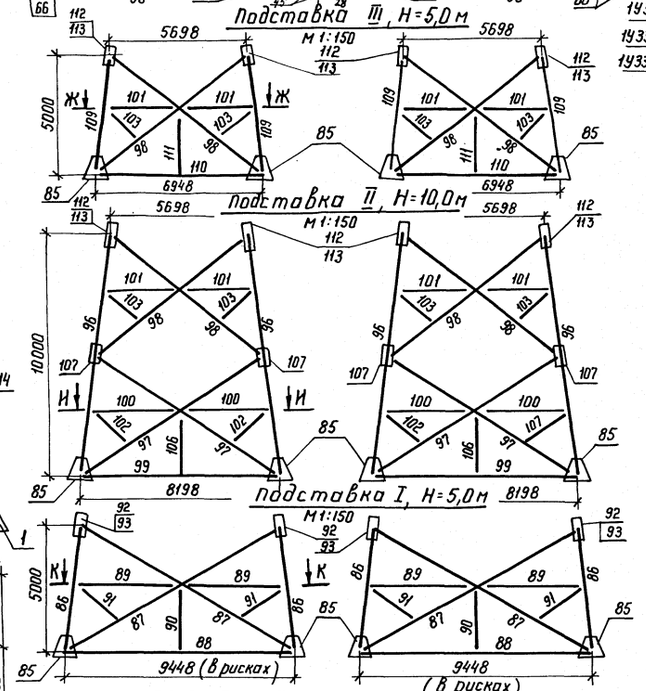
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

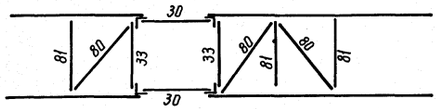


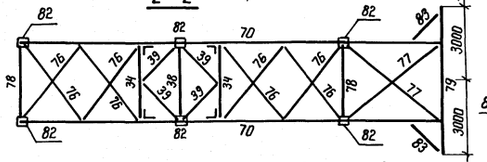


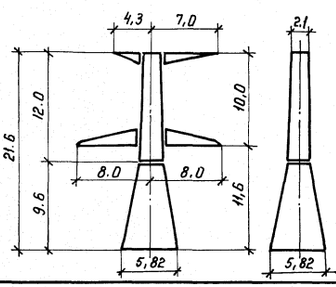
План расположения анкерных болтов

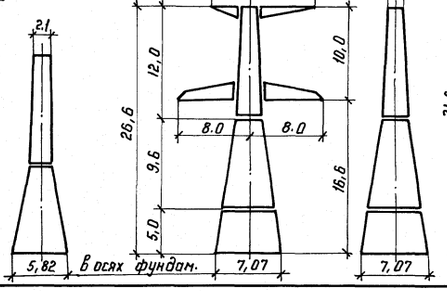


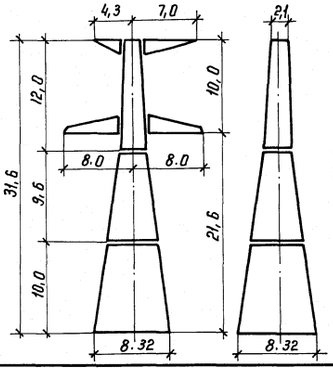


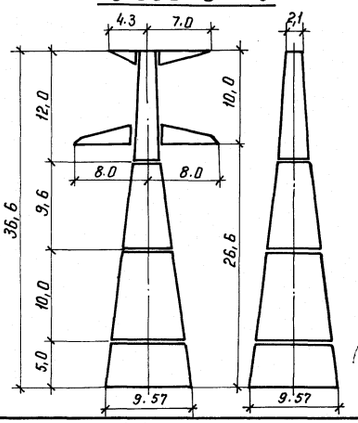












Н.контр.	Мудрова		24.01.91
Зав.НИЛКЗС	Горелов		24.01.91
ГИП	Штин		24.01.91
Рук.гр-пы	Элькинд		24.01.91
Проверил	Константинова		24.01.91
Исполн.	Набель		24.01.91

Копир. Наба

3.407.2-156.3 09 КМ

Анкерно-угловая опора 1У330-3

Стадия	Масса	Масштаб
Р	см. табл.	1:100

Лист 1 | Листов 3

Монтажная схема

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Формат А2

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

ВЕДОМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Нижняя секция, H=9,6 м

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У330-3 Колич.	1У330-3 Масса	1У330-3 +5 Колич.	1У330-3 +5 Масса	1У330-3 +10 Колич.	1У330-3 +10 Масса	1У330-3 +15 Колич.	1У330-3 +15 Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Нижняя секция, H=9,6 м	1	Башмак	по чертежу		121	4	484	—	—	—	—	—	—
	2	Пояс	∟ 180×11	9,6	293	4	1172	4	1172	4	1172	4	1172
	3	Раскосы	∟ 125×8	6,2	96	8	768	8	768	8	768	8	768
	4			5,3	82	8	656	8	656	8	656	8	656
	5		∟ 110×8	4,5	61	8	488	8	488	8	488	8	488
	6			3,9	53	8	424	8	424	8	424	8	424
	7	Распорки	∟ 100×7	5,7	62	4	248	—	—	—	—	—	—
	8		∟ 90×7	2,7	26	8	208	8	208	8	208	8	208
	9	Диафрагма	∟ 100×7	7,4	80	2	160	2	160	2	160	2	160
	10	Детали стыка	∟ 140×9	0,6	12	4	48	4	48	4	48	4	48
	11		— б 12	0,6	27	8	216	8	216	8	216	8	216
	12	Подвеска	∟ 70×6	1,8	12	4	48	—	—	—	—	—	—
	13	Шпренгель	∟ 80×6	1,6	12	8	96	8	96	8	96	8	96
	14	Фасонки	— б 10	0,4	13	24	312	24	312	24	312	24	312
		Итого:					5328		4548		4548		4548
Верхняя секция, H=12,0 м	16	Пояс	∟ 140×9	12,0	233	4	932	4	932	4	932	4	932
	17	Раскосы	∟ 110×8	3,8	51	8	408	8	408	8	408	8	408
	18		∟ 80×6	3,6	27	4	108	4	108	4	108	4	108
	19		∟ 50×6	3,2	12	8	96	8	96	8	96	8	96
	20			3,0	11	8	88	8	88	8	88	8	88
	21			2,9	11	8	88	8	88	8	88	8	88
	22			2,8	11	8	88	8	88	8	88	8	88
	23			2,6	10	8	80	8	80	8	80	8	80
	24			2,5	9	8	72	8	72	8	72	8	72
	25		∟ 63×5	3,6	17	4	68	4	68	4	68	4	68
	26	Распорки	∟ 110×8	3,3	45	4	180	4	180	4	180	4	180
	27		∟ 125×8	2,8	43	2	86	2	86	2	86	2	86
	28		∟ 140×9	4,1	80	2	160	2	160	2	160	2	160
	29		∟ 90×7	2,9	28	2	56	2	56	2	56	2	56
	30		∟ 70×6	2,3	15	2	30	2	30	2	30	2	30
	31		∟ 90×7	3,2	31	2	62	2	62	2	62	2	62
	32		∟ 63×5	2,9	14	2	28	2	28	2	28	2	28
	33			2,3	11	2	22	2	22	2	22	2	22
	34			2,2	11	2	22	2	22	2	22	2	22
	35	Диафрагмы	∟ 70×6	4,7	30	2	60	2	60	2	60	2	60
	36		⊥⊥ 70×6	2,0	13	4×2	104	4×2	104	4×2	104	4×2	104
	37/15		∟ 90×7	3,1	30	2	60	2	60	2	60	2	60
	38		∟ 70×6	2,3	15	1	15	1	15	1	15	1	15
	39		∟ 50×5	1,6	6	4	24	4	24	4	24	4	24
	40	Подвеска	∟ 70×6	1,1	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	41	Раскос диафрагмы	∟ 50×5	1,2	4,5	4	18	4	18	4	18	4	18
	42	Фасонки	— б 10	0,9	37	4	148	4	148	4	148	4	148
	43			0,7	23	4	92	4	92	4	92	4	92
	44			0,4	12	4	48	4	48	4	48	4	48
	45	Узел крепления провода	по чертежу		17	4	68	4	68	4	68	4	68
	46	Фасонка	— б 10	0,5	8	2	16	2	16	2	16	2	16
		Итого:					3341		3341		3341		3341

Траверса, L=8,0 м

Наименован. конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У330-3 Колич.	1У330-3 Масса	1У330-3 +5 Колич.	1У330-3 +5 Масса	1У330-3 +10 Колич.	1У330-3 +10 Масса	1У330-3 +15 Колич.	1У330-3 +15 Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Траверса, L=8,0 м	50	Пояс	∟ 140×9	6,8	132	4	528	4	528	4	528	4	528
	51	Тяги	∟ 80×6	6,0	45	4	180	4	180	4	180	4	180
	52	Решетка боковой грани	∟ 63×5	1,0	5	4	20	4	20	4	20	4	20
	53			2,1	11	4	44	4	44	4	44	4	44
	54			1,3	6	4	24	4	24	4	24	4	24
	55			1,8	9	4	36	4	36	4	36	4	36
	56			1,1	6	4	24	4	24	4	24	4	24
	57		∟ 70×6	1,7	11	4	44	4	44	4	44	4	44
	58		∟ 63×5	0,9	5	4	20	4	20	4	20	4	20
	59		∟ 70×6	1,1	7	4	28	4	28	4	28	4	28
	60		∟ 63×5	0,8	4	4	16	4	16	4	16	4	16
	61		∟ 70×6	1,0	7	4	28	4	28	4	28	4	28
	62		∟ 63×5	0,7	4	4	16	4	16	4	16	4	16
	63	Решетка нижней грани	∟ 90×7	3,5	34	16	544	16	544	16	544	16	544
	64			3,2	31	2	62	2	62	2	62	2	62
	65		∟ 80×6	1,7	13	4	52	4	52	4	52	4	52
	66	Узел крепления провода	по чертежу		13	8	104	8	104	8	104	8	104
	67	Распорка	∟ 70×6	3,1	20	8	160	8	160	8	160	8	160
	68	Диафрагма	∟ 63×5	1,7	9	4	36	4	36	4	36	4	36
	69	Распорка	∟ 90×7	3,2	31	2	62	2	62	2	62	2	62
		Итого:					2028		2028		2028		2028

Тросовая траверса L=7,0 м

Наименован. конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У330-3 Колич.	1У330-3 Масса	1У330-3 +5 Колич.	1У330-3 +5 Масса	1У330-3 +10 Колич.	1У330-3 +10 Масса	1У330-3 +15 Колич.	1У330-3 +15 Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Тросовая траверса L=7,0 м	70	Пояс	∟ 80×6	11,5	85	2	170	2	170	2	170	2	170
	71	Подкос		6,0	44	2	88	2	88	2	88	2	88
	72	Решетка боковой грани	∟ 50×5	1,8	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	73			1,0	4	2	8	2	8	2	8	2	8
	74			1,7	6	2	12	2	12	2	12	2	12
	75			0,7	3	2	6	2	6	2	6	2	6
	76	Решетка верхней грани	∟ 63×5	2,7	13	4	52	4	52	4	52	4	52
	77			3,4	16	2	32	2	32	2	32	2	32
	78	Грани	∟ 70×6	2,0	26	1	26	1	26	1	26	1	26
	79	Балка	⊥⊥ 100×7	6,1	132	1	132	1	132	1	132	1	132
	80	Раскос и распорка нижн. грани	∟ 63×5	2,9	14	2	28	2	28	2	28	2	28
	81			2,5	12	2	24	2	24	2	24	2	24
	82	Фасонка крепл. троса	— б 14	0,3	7	4	28	4	28	4	28	4	28
	83	Подкос	∟ 60×5	2,1	8	2	16	2	16	2	16	2	16
		Итого:					636		636		636		636

Тросовая траверса L=4,3 м

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У330-3 Колич.	1У330-3 Масса	1У330-3 +5 Колич.	1У330-3 +5 Масса	1У330-3 +10 Колич.	1У330-3 +10 Масса	1У330-3 +15 Колич.	1У330-3 +15 Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Тросовая траверса L=4,3 м	47	Подкос	∟ 80×6	3,4	25	2	50	2	50	2	50	2	50
	48	Решетка боковой грани	∟ 50×5	1,7	6	2	12	2	12	2	12	2	12
	49			0,7	3	2	6	2	6	2	6	2	6
	76	Раскос	∟ 63×5	2,7	13	4	52	4	52	4	52	4	52
	78	Распорка	∟ 70×6	2,0	26	1	26	1	26	1	26	1	26
	80	Раскос	∟ 63×5	2,9	14	1	14	1	14	1	14	1	14
	81	Распорка		2,5	12	1	12	1	12	1	12	1	12
	82	Фасонка крепления троса	— б 14	0,3	7	2	14	2	14	2	14	2	14
		Итого:					186		186		186		186

Подставка I, H=5,0 м

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У330-3 Колич.	1У330-3 Масса	1У330-3 +5 Колич.	1У330-3 +5 Масса	1У330-3 +10 Колич.	1У330-3 +10 Масса	1У330-3 +15 Колич.	1У330-3 +15 Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Подставка I, H=5,0 м	86	Башмак	по чертежу		131	—	—	—	—	—	—	4	524
	86	Пояс	∟ 200×14	5,0	214	—	—	—	—	—	—	4	856
	87	Раскос	∟ 125×8	10,2	158	—	—	—	—	—	—	8	1264
	88	Распорка	∟ 160×10	9,5	235	—	—	—	—	—	—	4	940
	89		∟ 140×9	4,5	87	—	—	—	—	—	—	8	696
	90	Подвеска	∟ 70×6	2,7	17	—	—	—	—	—	—	4	68
	91	Шпренгель	∟ 80×6	2,5	18	—	—	—	—	—	—	8	144
	92	Детали стыка	∟ 200×12	0,6	22	—	—	—	—	—	—	4	88
	93		— б 12	0,6	27	—	—	—	—	—	—	8	216
	94/95	Диафрагма	∟ 160×10	11,5/0,9	284/22	—	—	—	—	—	—	2	612
	84	Коротыш	∟ 160×10	0,5	12	—	—	—	—	—	—	2	24
		Итого:				—		—		—			5432

Подставка II, H=10,0 м

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У330-3 Колич.	1У330-3 Масса	1У330-3 +5 Колич.	1У330-3 +5 Масса	1У330-3 +10 Колич.	1У330-3 +10 Масса	1У330-3 +15 Колич.	1У330-3 +15 Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Подставка II, H=10,0 м	85	Башмак	по чертежу		131	—	—	—	—	4	524	—	—
	112	Детали стыка	∟ 180×11	0,6	18	—	—	—	—	4	72	4	72
	113		— б 10	0,6	23	—	—	—	—	8	184	8	184
	96	Пояс	∟ 200×12	10,0	370	—	—	—	—	4	1480	4	1480
	97	Раскосы	∟ 110×8	9,1	123	—	—	—	—	8	984	8	984
	98			8,0	108	—	—	—	—	8	864	8	864
	99	Распорки	∟ 140×9	8,2	159	—	—	—	—	4	636	—	—
	100		∟ 125×8	3,9	60	—	—	—	—	8	480	8	480
	101		∟ 110×8	3,2	43	—	—	—	—	8	344	8	344
	102	Шпренгели	∟ 80×6	2,3	17	—	—	—	—	8	136	8	136
	103			2,1	15	—	—	—	—	8	120	8	120
	104	Диафрагма	∟ 140×9	10,5	204	—	—	—	—	2	408	2	408
	106	Подвеска	∟ 70×6	2,8	18	—	—	—	—	4	72	—	—
	107	Фасонка	— б 10	0,5	12	—	—	—	—	8	96	8	96
		Итого:				—		—		6400		5168	

Подставка III, H=5,0 м

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У330-3 Колич.	1У330-3 Масса	1У330-3 +5 Колич.	1У330-3 +5 Масса	1У330-3 +10 Колич.	1У330-3 +10 Масса	1У330-3 +15 Колич.	1У330-3 +15 Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Подставка III, H=5,0 м	85	Башмак	по чертежу		131	—	—	4	524	—	—	—	—
	112	Детали стыка	∟ 180×11	0,6	18	—	—	4	72	—	—	—	—
	113		— б 10	0,6	23	—	—	8	184	—	—	—	—
	98	Раскос	∟ 110×8	8,0	108	—	—	8	864	—	—	—	—
	101	Распорка		3,2	43	—	—	8	344	—	—	—	—
	103	Шпренгель	∟ 80×6	2,1	15	—	—	8	120	—	—	—	—
	105	Диафрагма	∟ 125×8	8,7	135	—	—	2	270	—	—	—	—
	109	Пояс	∟ 200×12	5,0	185	—	—	4	740	—	—	—	—
	110	Распорка	∟ 125×8	7,0	109	—	—	4	436	—	—	—	—
	111	Подвеска	∟ 70×6	2,8	18	—	—	4	72	—	—	—	—
		Итого				—		3626		—		—	

Масса металла на опору	11519	14365	17139	21339
Масса метизов	415	485	540	650
Масса наплавленного металла	17	17	17	17
Масса опоры без цинк. покрытия	11951	14867	17696	22006
Масса цинкового покрытия	449	560	668	832
Общая масса опоры	12400	15427	18364	22838

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

3.407.2 - 156.3 09 КМ

Лист 2

Копировала Владимирова Е.Б.

Формат А2

2590/4

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина мм	Количество, шт 1У330-3	1У330-3 +5	1У330-3 +10	1У330-3 +15	Масса, кг Одной штуки	1У330-3	1У330-3 +5	1У330-3 +10	1У330-3 +15	ГОСТ
16	Болты	16₁	40	69	69	69	69	0.0882	6.1	6.1	6.1	6.1	ТУ 14-4-1386-86 класс прочности 5.8
		16₂	45	70	70	70	70	0.0963	6.7	6.7	6.7	6.7	
		16₃	50	42	42	42	42	0.1042	4.4	4.4	4.4	4.4	
		16₄	55	20	20	20	20	0.1121	2.2	2.2	2.2	2.2	
20		20₁	45	32	32	32	32	0.1577	5.0	5.0	5.0	5.0	
		20₂	50	58	58	58	58	0.1692	9.8	9.8	9.8	9.8	
		20₃	55	52	68	68	68	0.1819	9.5	12.4	12.4	12.4	
		20₄	60	16	16	16	16	0.1943	3.1	3.1	3.1	3.1	
		С*)	200	62	79	95	112	0.5646	35.0	44.6	53.6	63.2	ГОСТ 7798-70 кл. пр. 4.6
24		24₂	55	50	50	50	46	0.2720	13.6	13.6	13.6	12.5	ТУ 14-4-1386-86 класс прочности 5.8
		24₃	60	270	254	259	255	0.2886	77.9	73.3	74.9	73.6	
		24₄	65	20	20	20	28	0.3074	6.1	6.1	6.1	8.6	
		24₅	70	4	8	12	16	0.3252	1.3	2.6	3.9	5.2	
		24₇	80	4	4	4	4	0.3607	1.4	1.4	1.4	1.4	
27		27₁	60	24	32	40	48	0.3849	9.2	12.3	15.4	18.5	
		27₂	65	60	140	140	185	0.4060	24.4	56.8	56.8	75.1	
		27₃	70	76	84	132	156	0.4296	32.7	36.1	56.7	67.0	
		27₄	75	40	40	40	48	0.4520	18.1	18.1	18.1	21.7	
		27₅	80	—	—	—	40	0.4744	—	—	—	19.0	
Итого болтов				964	1102	1183	1329		265.7	314.6	350.1	434.0	
16	Гайки			201	201	201	201	0.0332	6.7	6.7	6.7	6.7	ГОСТ 5915-70 кл. пр. 4
20				277	332	364	398	0.0626	17.3	20.8	22.8	24.9	
24				348	336	345	349	0.1070	37.2	35.0	36.9	37.3	
27				200	296	352	477	0.1614	32.3	47.8	56.8	77.0	
Итого гаек				1026	1181	1278	1441		93.5	110.3	123.2	145.9	
16	Шайбы			201	201	201	201	0.0113	2.3	2.3	2.3	2.3	ГОСТ 11371-78
20				153	174	174	174	0.0229	3.5	4.0	4.0	4.0	
24				348	336	345	349	0.0323	11.2	10.9	11.1	11.3	
27				200	296	352	477	0.0529	10.6	15.7	18.6	25.2	
Итого шайб									27.6	32.9	36.1	42.8	
16	Шайбы пружинные			201	201	201	201	0.0080	1.6	1.6	1.6	1.6	ГОСТ 6402-70
20				215	253	269	286	0.0158	3.4	4.0	4.3	4.5	
24				348	336	345	349	0.0271	9.4	9.1	9.4	9.5	
27				200	296	352	477	0.0418	8.4	12.3	14.7	20.0	
Итого шайб пружин.									27.8	27.0	30.0	35.8	
Всего метизов									414.6	484.8	539.4	650.2	

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

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры 1У330-3	1У330-3 +5	1У330-3 +10	1У330-3 +15	Стали для районов с расчетной температурой ≥-40°	≥-50°	≥-65	ГОСТ или ТУ
∟200×14	—	—	—	856	С345-1	С345-3	С345-4	ГОСТ 27772-88
∟200×12	—	740	1480	1568				
∟180×11	1172	1244	1244	1244				
∟160×10	—	—	—	1576	С245			
∟140×9	1668	1668	2712	2772	С345-1			
∟125×8	1510	2216	1990	3254	С245			
∟110×8	1500	2708	3692	3692	С345-1			
∟100×7	540	292	292	292	С245		С345-3	
∟90×7	1054	1054	1054	1054				
∟80×6	744	864	1000	1144				
∟70×6	583	607	607	603				
∟63×5	590	590	590	590				
∟50×5	628	628	628	628				
Итого по ГОСТ 8509-86	9989	12611	15289	19273				
— б40	256	256	256	256	С255		С345-4	
— б16	96	96	96	96				
— б14	42	310	310	310				
— б12	444	216	216	432				
— б10	692	876	972	972	С245		С345-3	
Итого листа ГОСТ 19903-74	1530	1754	1850	2066				
Всего	11519	14365	17139	21339				

Перечень чертежей

№ п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-156.3 09КМ
2	Геометрическая схема	3.407.2-156.3 10КМ
3	Узлы	3.407.2-156.3 11КМ
4	Расчетный лист	3.407.2-156.3 12КМ
5	Общие примечания	3.407.2-145.1 17КМ

Коэффициент разности тяжения, η

q_{15} = 50 кгс/м²
$\sigma_{тр}$ = 45 кгс/мм²

$$\eta = \frac{\sigma_{max} - \sigma_1}{\sigma_{max}}$$

Район гололеда	Угол поворота ВЛ 0°	20°	40°	60°
I	1	1	1	0,98
II	1	1	1	0,53
III	1	1	0,93	0,42
IV	1	1	0,88	0,33

σ_{max} = 12.2 кгс/мм²

σ_1 - допустимое напряжение в проводе смежного пролёта

Значения коэффициента η при других углах поворота определяются интерполяцией.

Расчетные данные

Нормативы	ПУЭ-76; СНиП II-23-81				
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV
	Ветровой район	III (q_{15} = 50 кгс/м²)			
Провод: Марка		2×АС 400/51			
Допускаемые напряжения по проводу в целом кгс/мм²	$\sigma_г$	12.2			
	σ_-	12.2			
	$\sigma_э$	8.1			
Трос: Марка		С70 (ТК-11) ГОСТ 3063-80			
Максимальное напряжение кгс/мм²		45			
Наибольший угол поворота трассы при q_{15} = 50 кгс/м²	Угловой опоры	60°			
	Концевой опоры	42°	22°	20°	17°
Наибольший угол поворота трассы при q_{15} = 80 кгс/м²	Угловой опоры	53°	60°	58°	56°
	Концевой опоры	0°	17°	14°	11°

Необходимость установки распорок на угловые башмаков (элементы 7, 12, 88, 90, 99, 106, 110, 111) определяется проектом конкретной линии в зависимости от типа применяемых фундаментов.

Масса металла без распорок по выборке составляет:

1У330-3 — 11223 кг
1У330-3+5 — 13857 кг
1У330-3+10 — 16431 кг
1У330-3+15 — 20331 кг

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

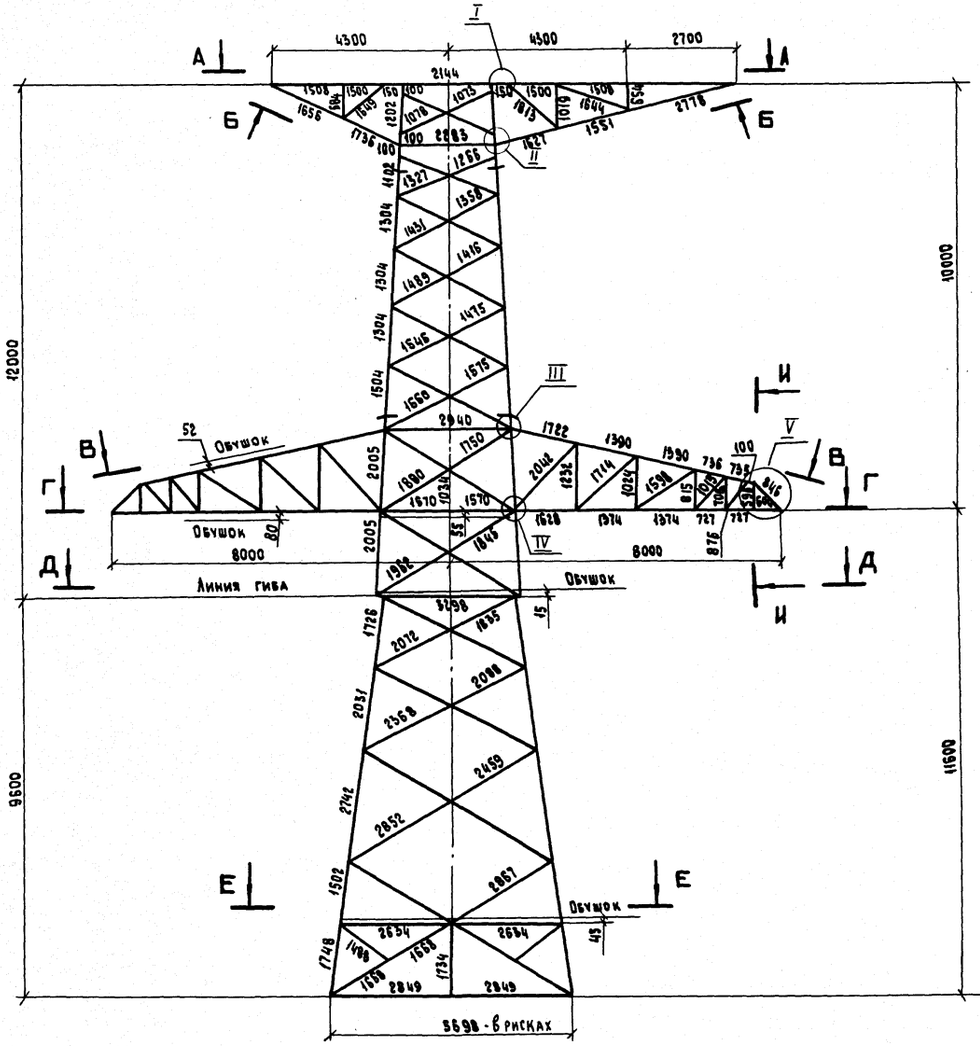
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Дата	Подпись
1	—	Зам.	149-91	01.08.91	

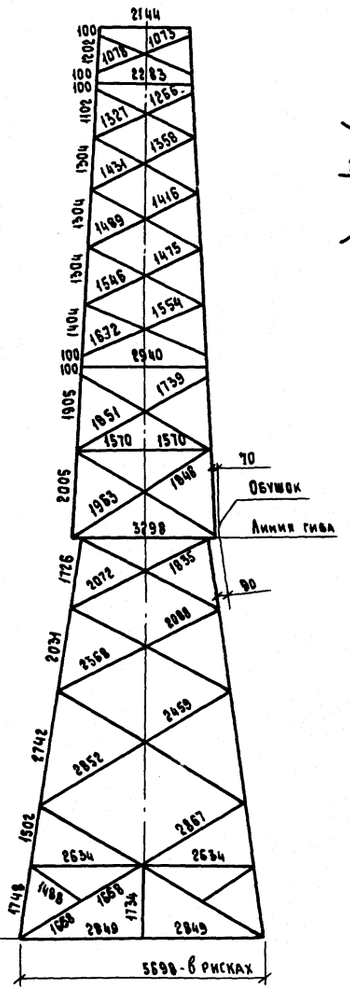
3.407.2-156.3 09КМ

Лист 3

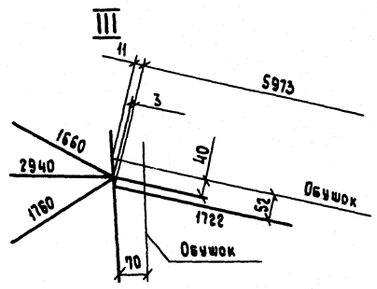
Копировала Владимирова Е.Б.

Формат А2

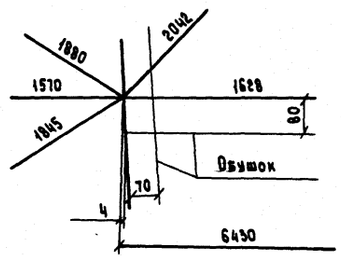




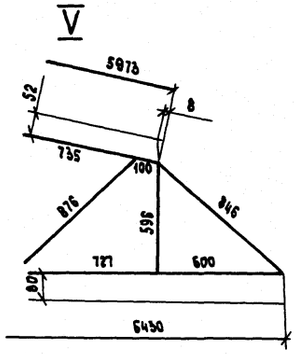
III



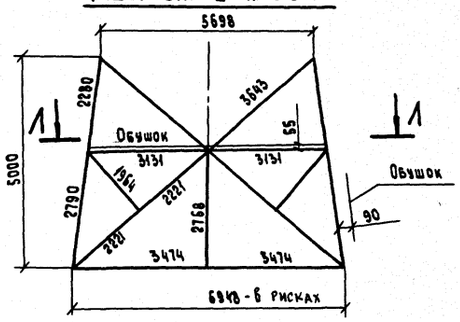
IV



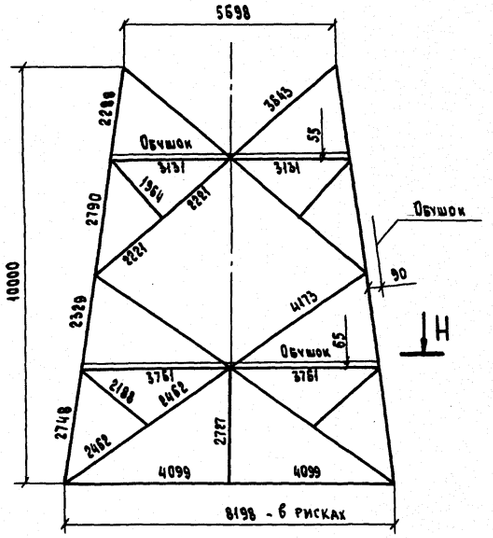
V



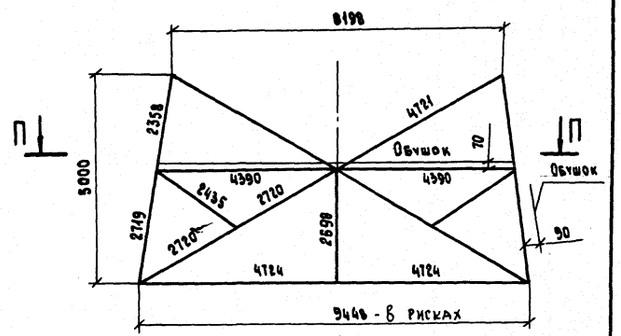
Подставка III H=5.0 м



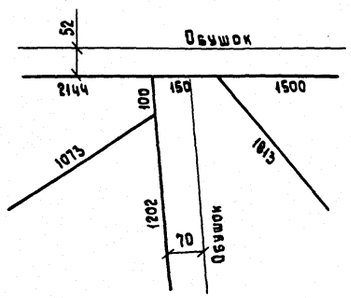
Подставка II H=10.0 м



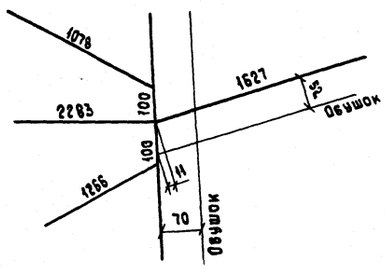
Подставка I H=5.0 м



I



II



Н. контр.	Мудрова		24.08.87
Зав. КИЛКЭС	Горелов		24.08.87
ГИП	Штин		24.08.87
Рук. гр.	Элькина		24.08.87
Проверил	Константинов		24.08.87
Исполнит.	Набель		24.08.87

3.407.2-156.3 10КМ

Анкерно - угловая опора 14330-3

Геометрическая схема

Стадия	Масса	Масштаб
Р	см. монт. схему	1:100
Лист 1	Листов 2	

«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград

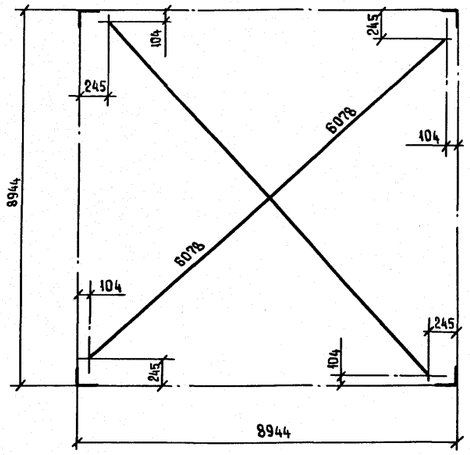
Копировала Владимирова Е.Б.

Формат А2

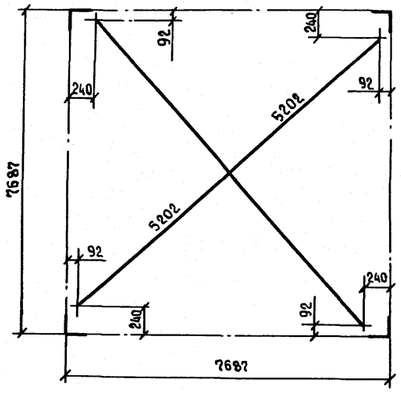
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

2590/4

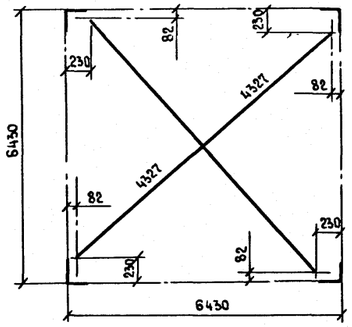
П-П



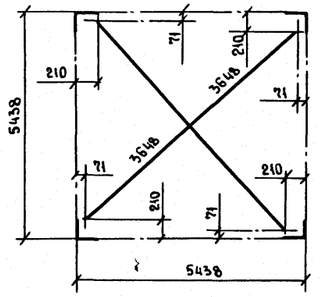
Н-Н



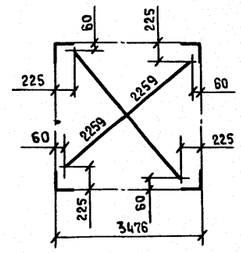
Л-Л



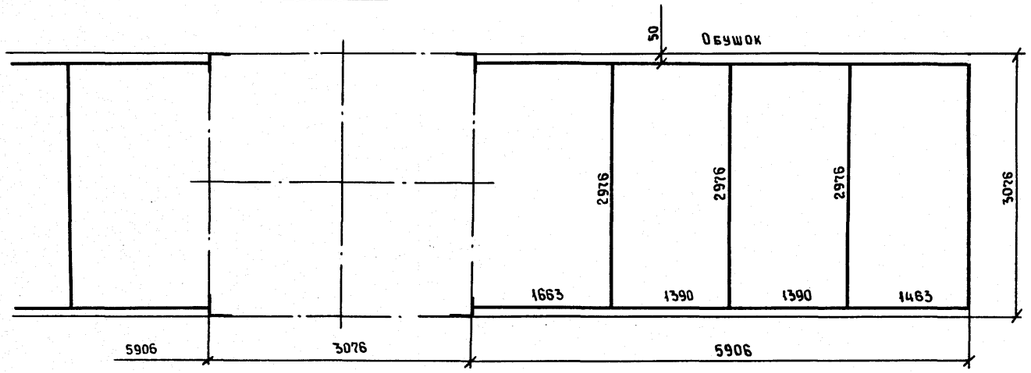
Е-Е



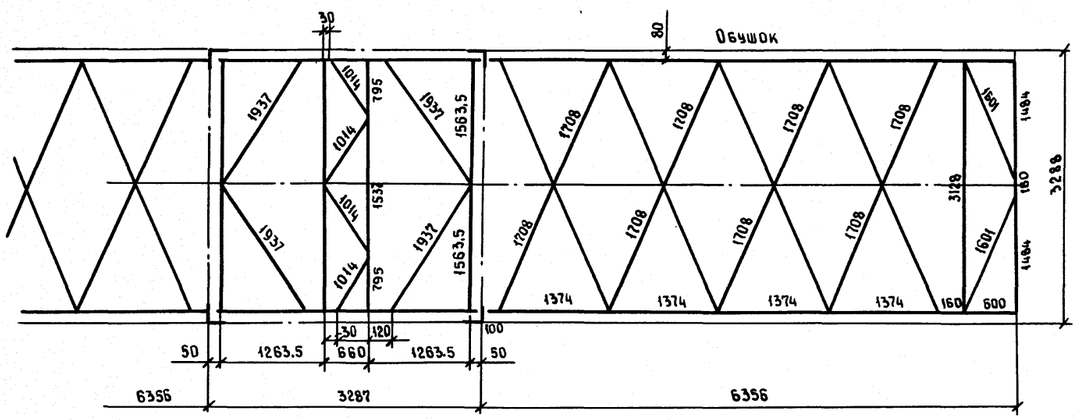
Д-Д



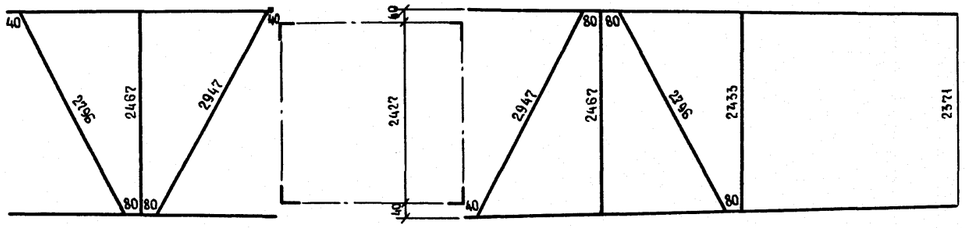
В-В



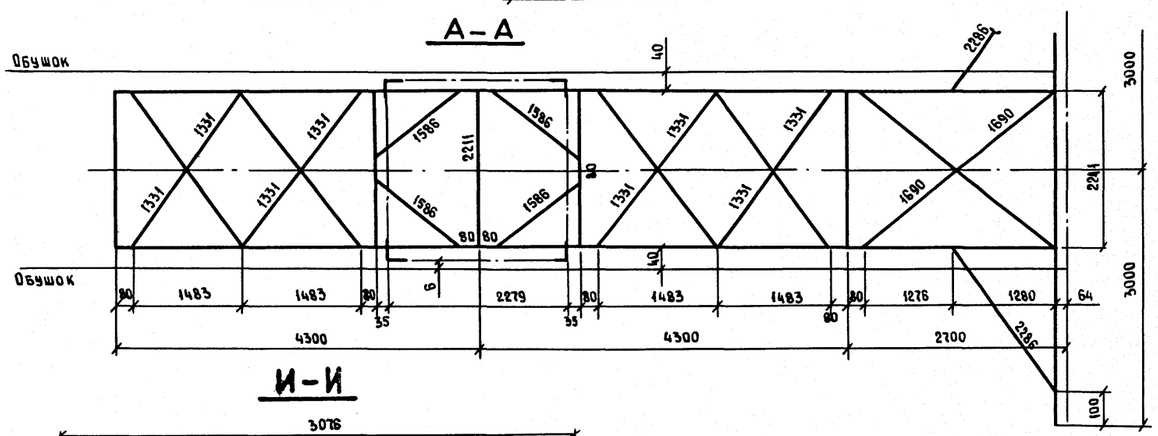
Г-Г



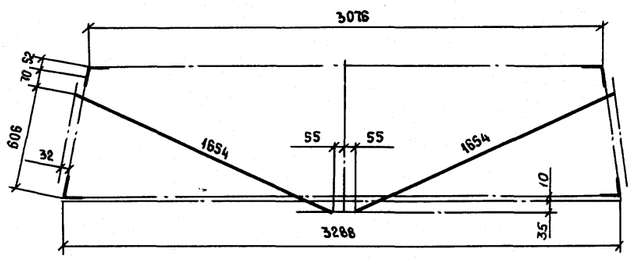
Б-Б



А-А



И-И

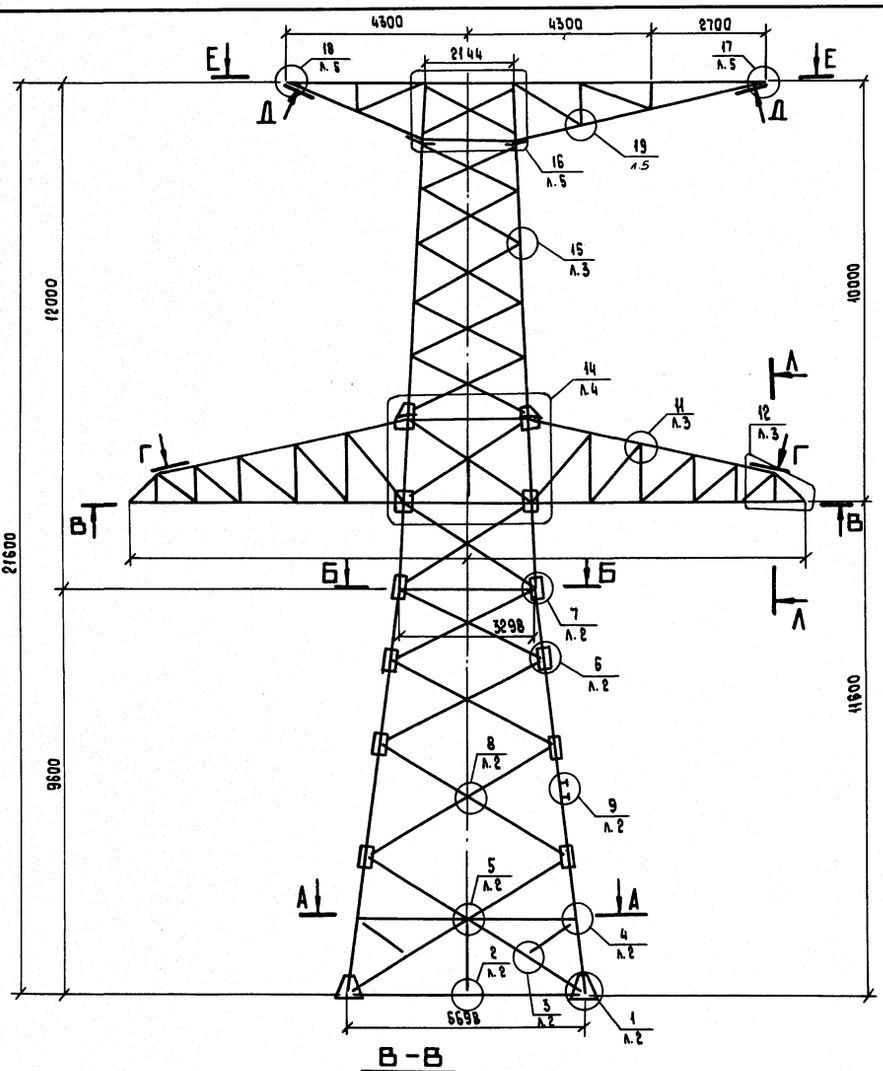


Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

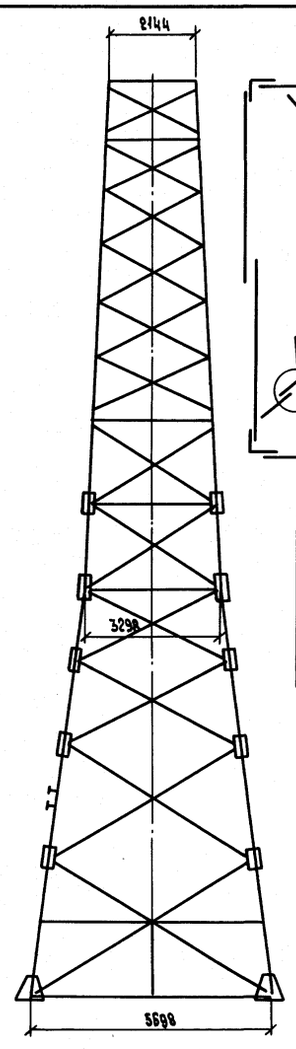
3.407.2 - 156.3 10КМ	Лист 2

Копировала Владимирова Е.Б.

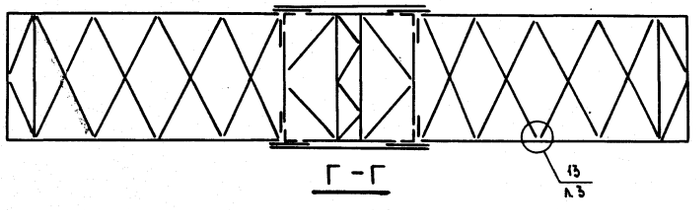
Формат А2



В-В



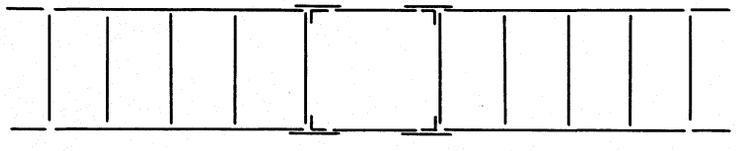
Л-Л



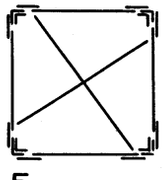
Г-Г



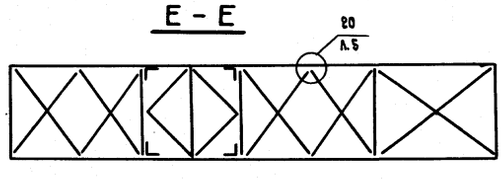
Б-Б



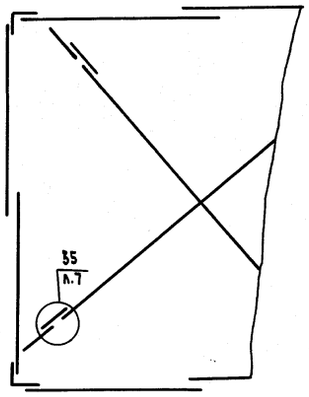
Д-Д



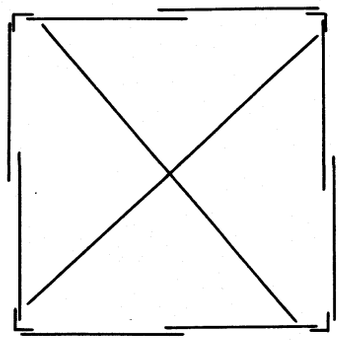
Е-Е



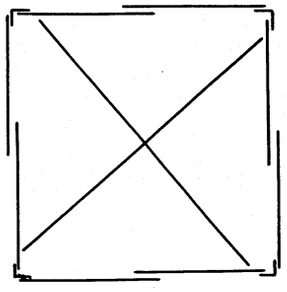
К-К



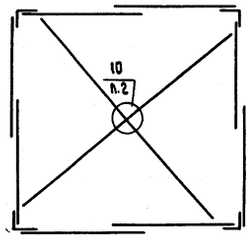
И-И



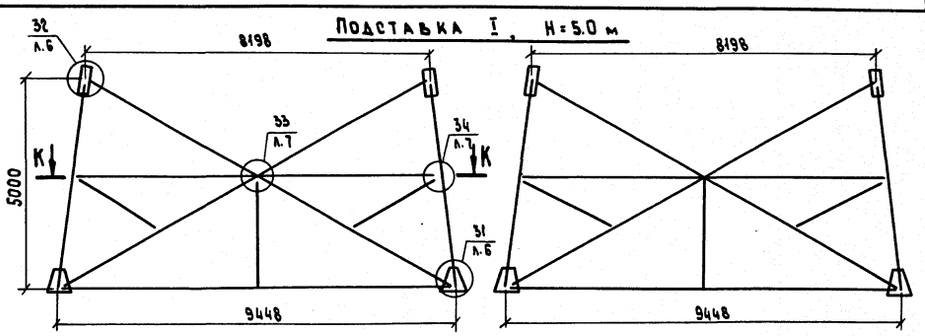
Ж-Ж



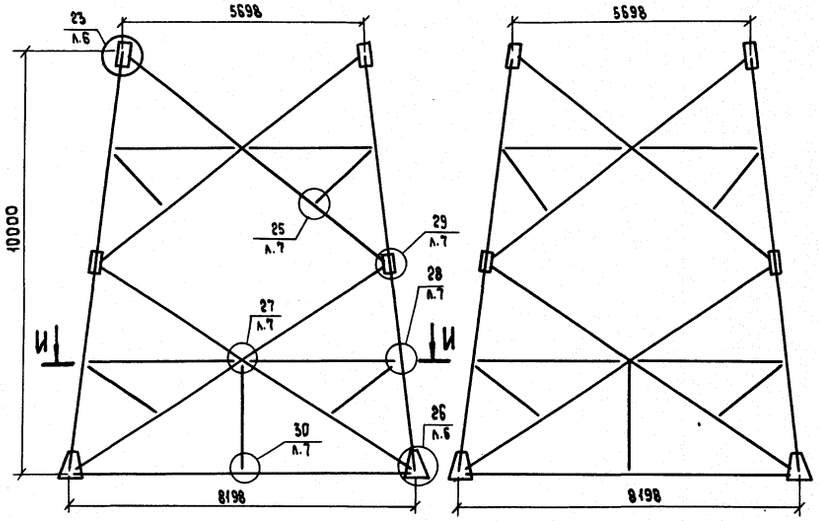
А-А



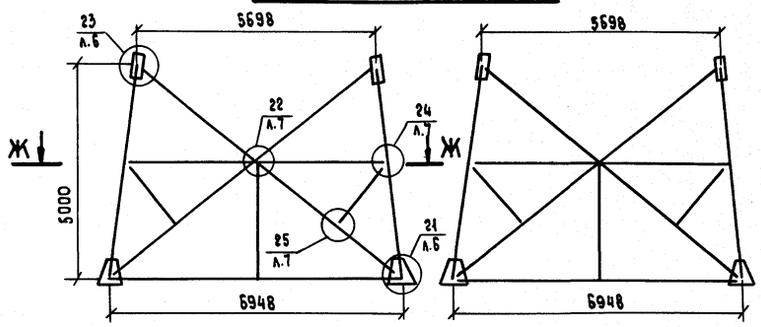
Подставка I, H=5.0 м



Подставка II, H=10.0 м



Подставка III, H=5.0 м



Условные обозначения:

20 / л.5 — Номер узла / Номер листа 11 КМ, где узел изображен

20 / л.1 — Номер узла / Номер листа 11 КМ, где узел обозначен

Н. контр.	Мудрова		24.08.87
Зав. НИЛКЭС	Горелов		24.08.87
ГИП	Штин		24.08.87
Рук. гр.	Элькина		24.08.87
Проверил	Константинова		24.08.87
Исполнит.	Набель		24.08.87

3.407.2 - 156.3 11КМ

Анкерно-угловая опора 1У330-3

Узлы

Стадия	Масса	Масштаб
Р	-	1:100

Лист 1 Листов 7

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

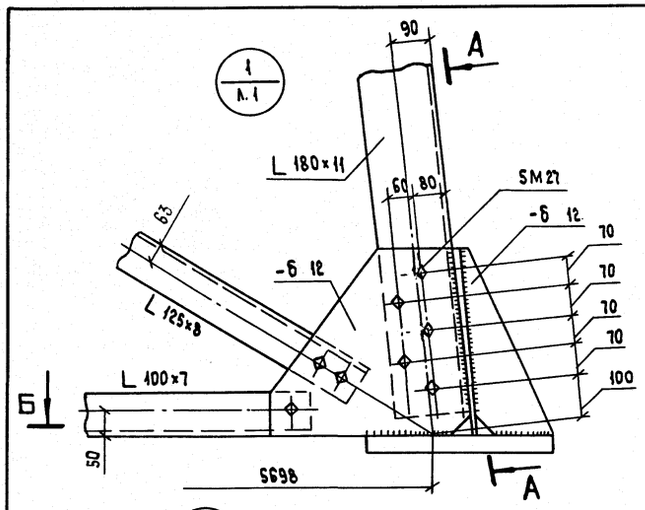
Копировала Владимирова Е.Б.

Формат А2

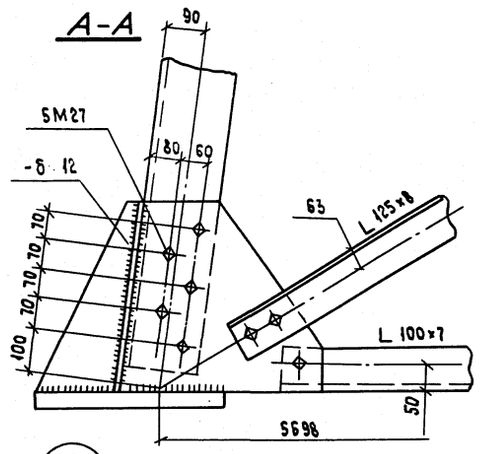
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

2590/4

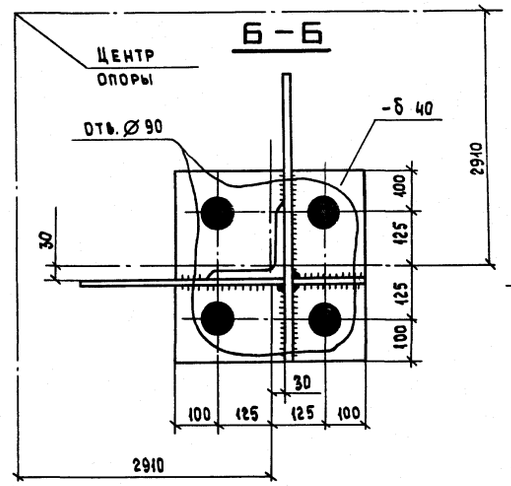
1 / л.1



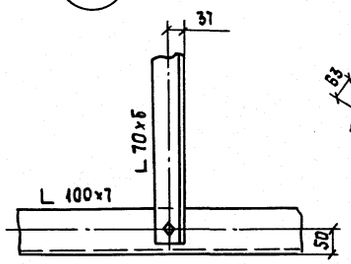
А-А



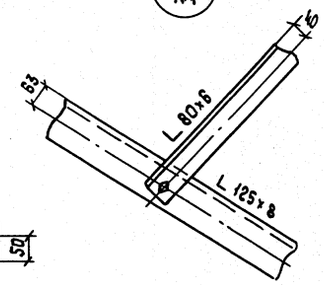
Б-Б



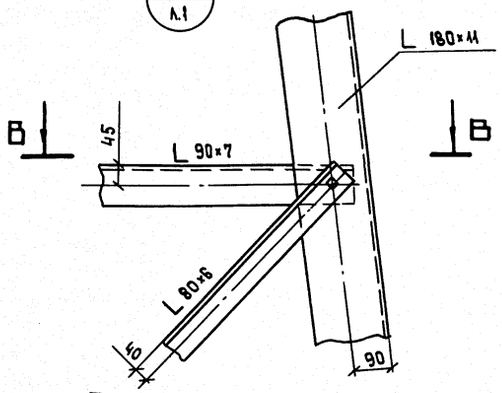
2 / л.1



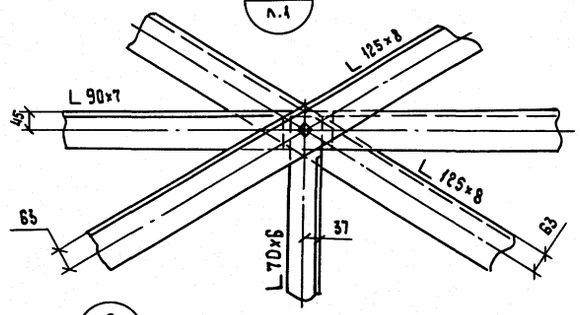
3 / л.1



4 / л.1

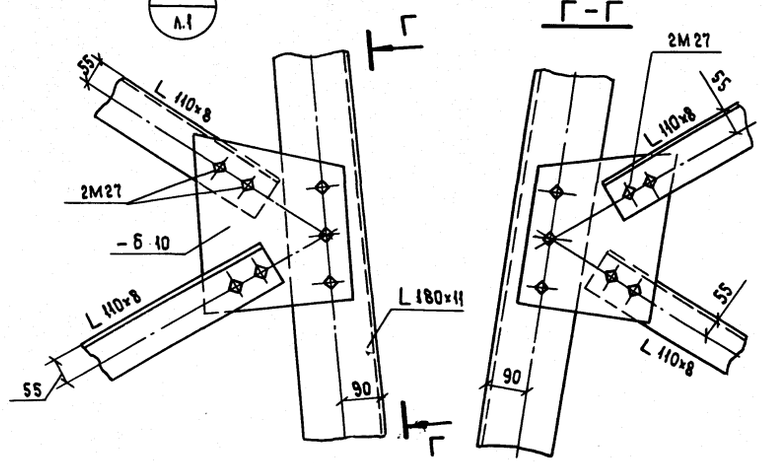


5 / л.1

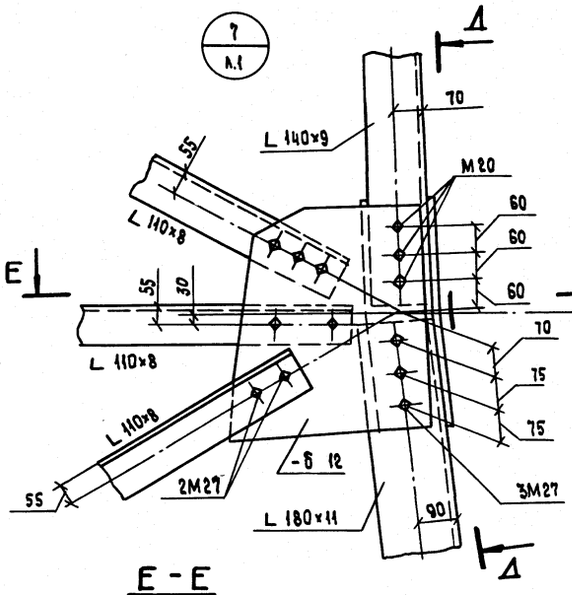


6 / л.1

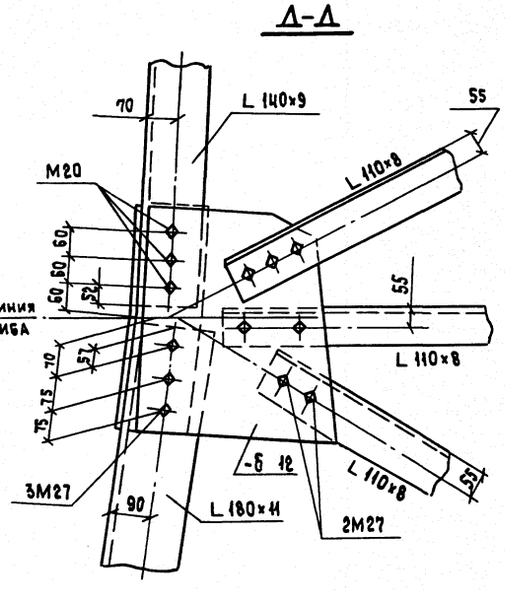
Г-Г



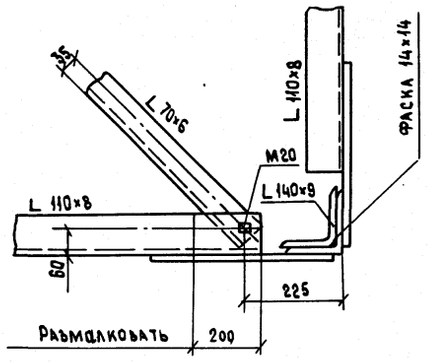
7 / л.1



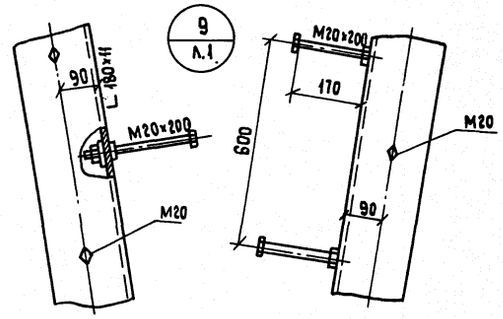
Д-Д



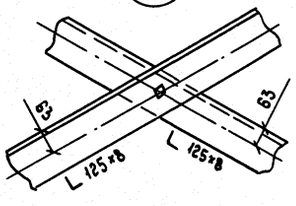
Е-Е



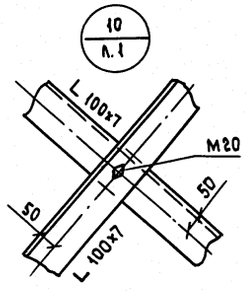
9 / л.1



8 / л.1



10 / л.1

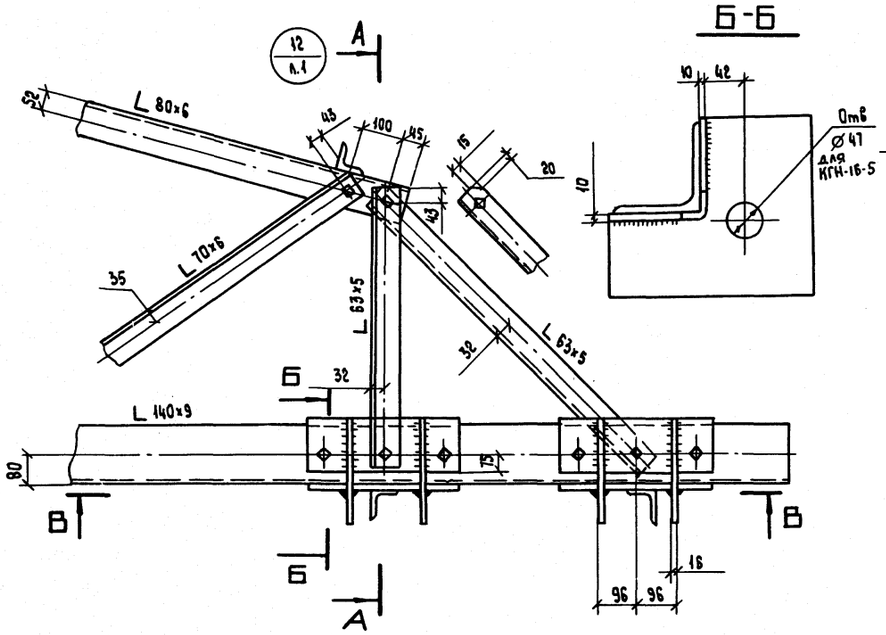


1. Все болты М24
2. Все обрезы 1.5d
3. Все сварные швы $h_ш$ = 10 мм

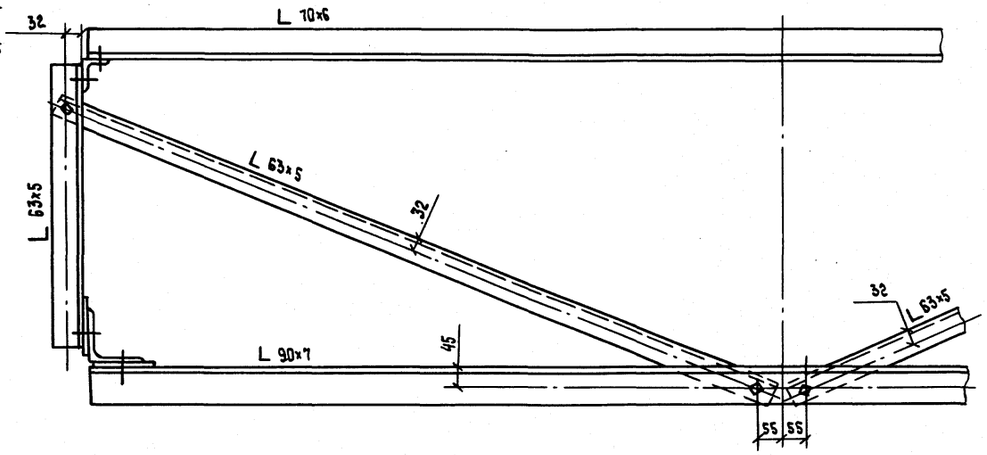
} кроме оговоренных

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

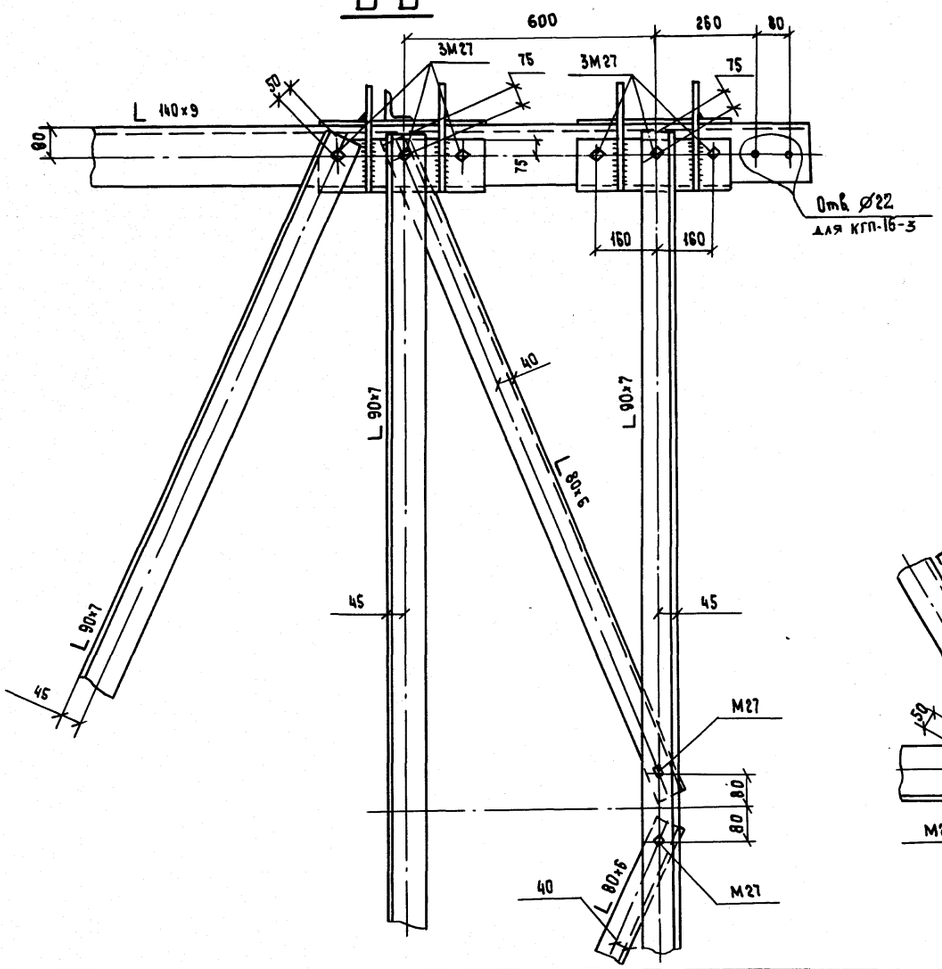
Б-Б

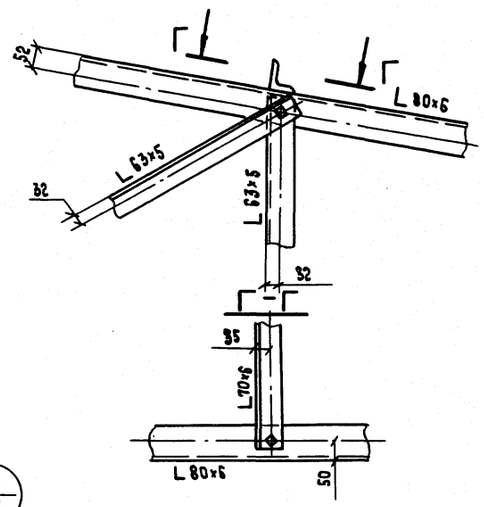


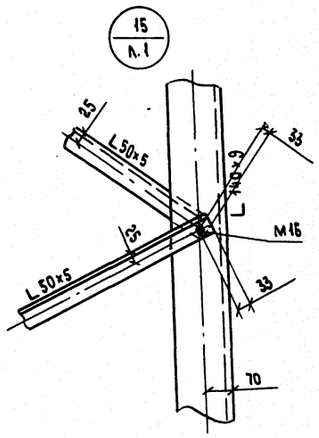
А-А

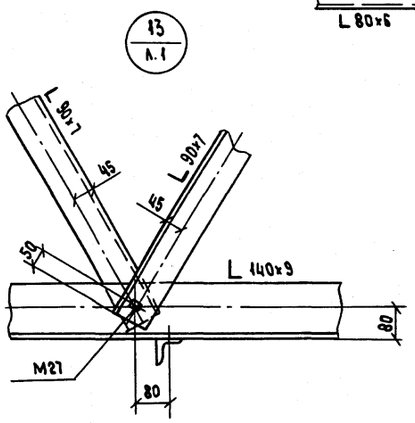


В-В









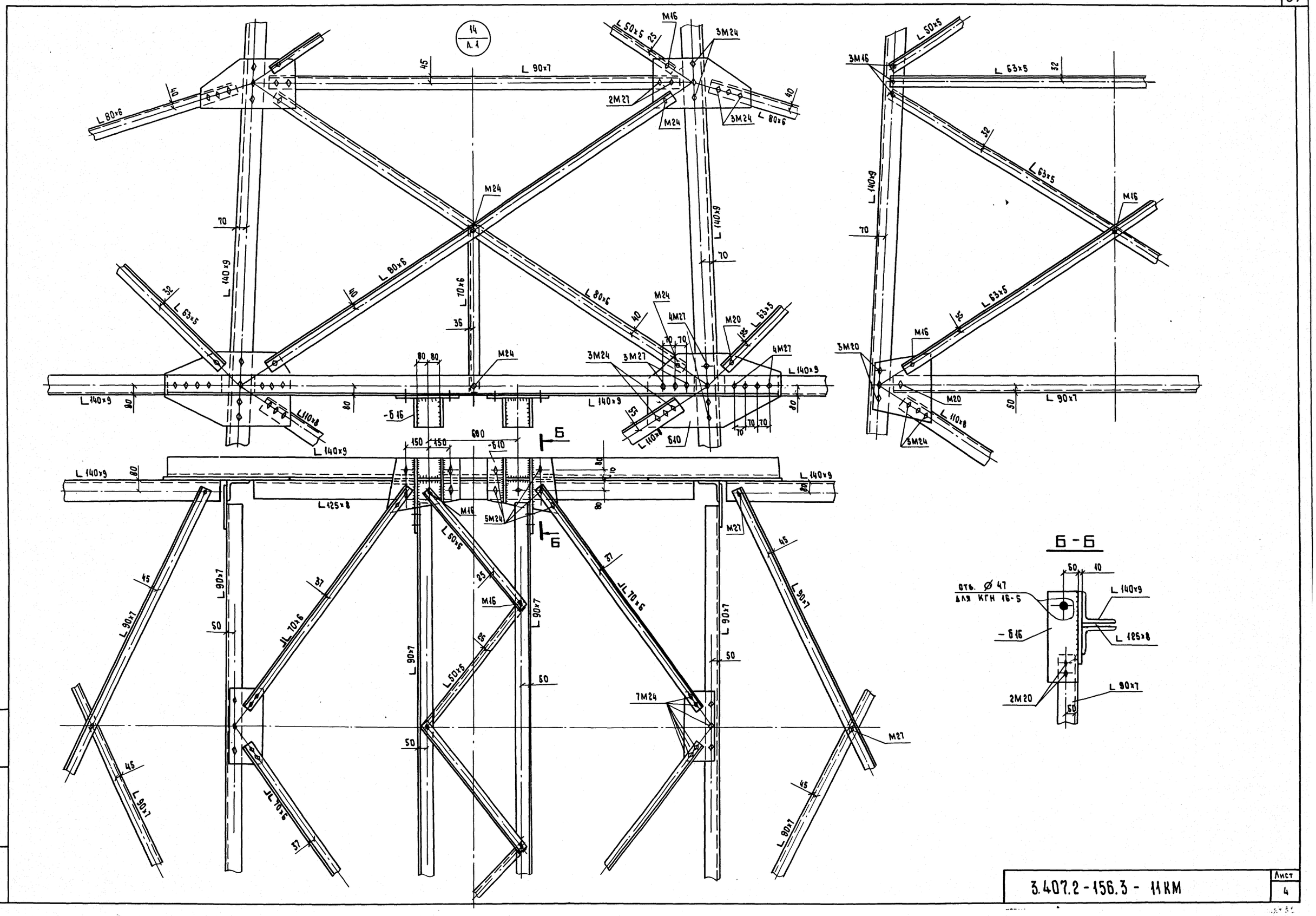
1. Все болты М20, кроме оговоренных.
2. Обрезы 1,5d, кроме оговоренных.

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

3.407.2 - 156.3 11 КМ	Лист 3

Копировала Владимирова Е.Б. Формат А2

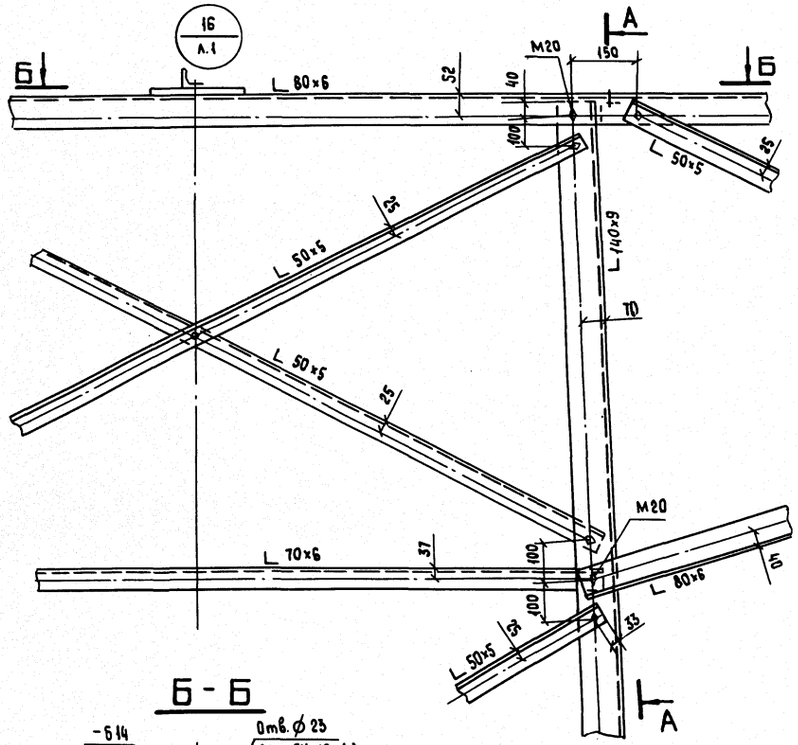
2590/4



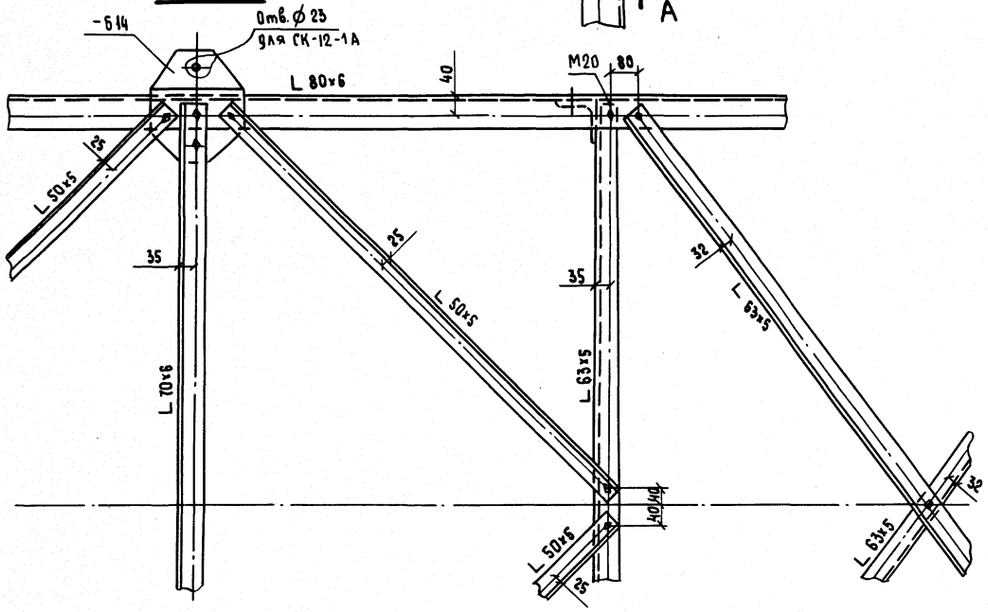
3.407.2-156.3 - 11КМ

Лист 4

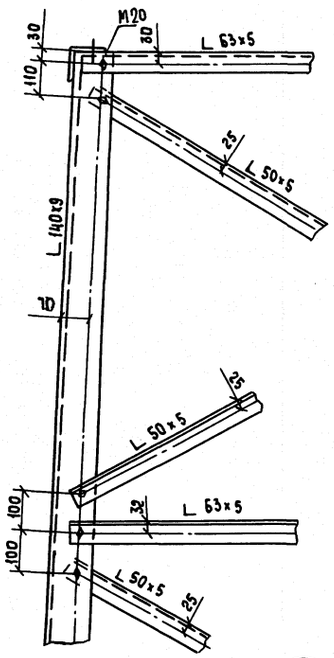
16 / л.1



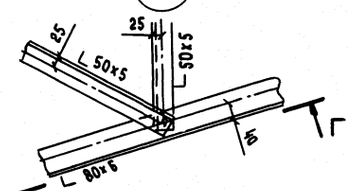
Б - Б



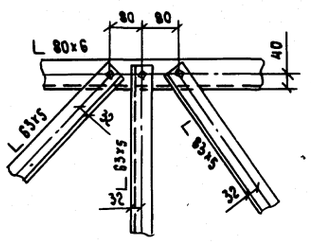
А - А



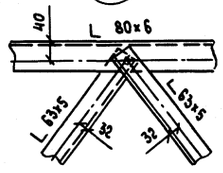
19 / л.1



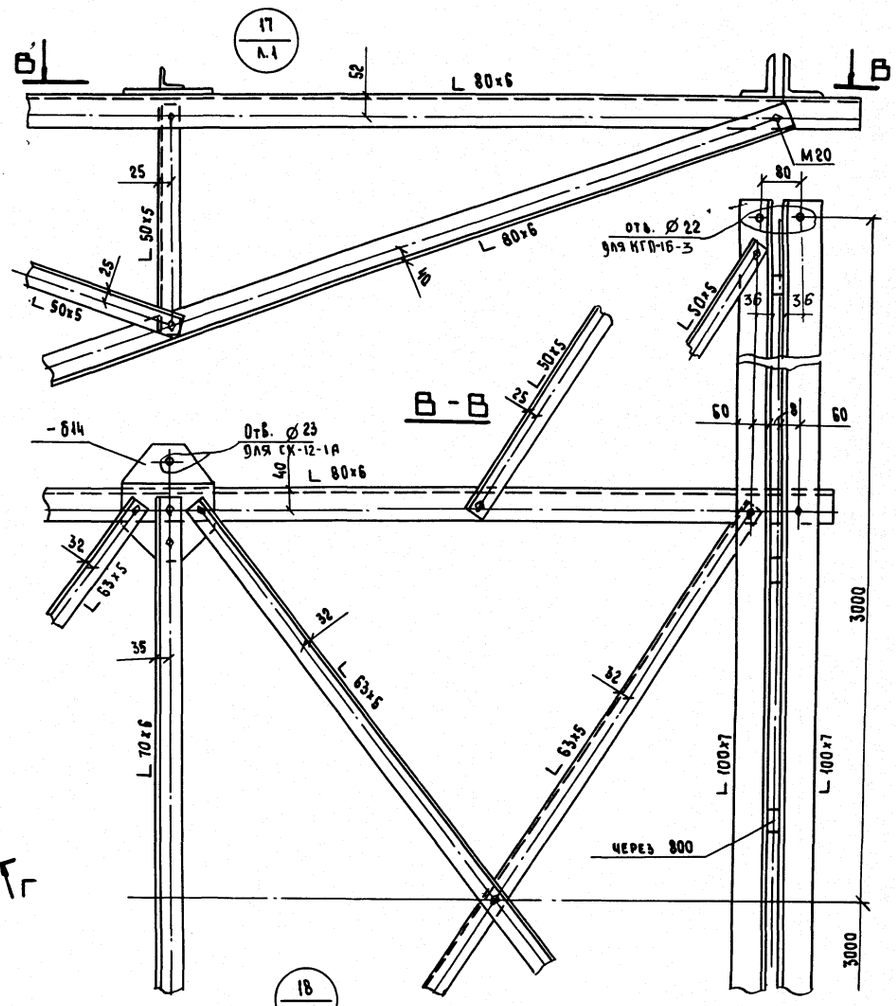
Г - Г



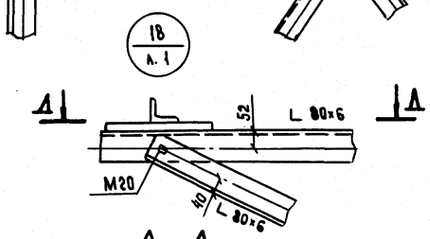
20 / л.1



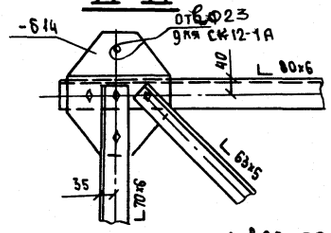
17 / л.1



18 / л.1

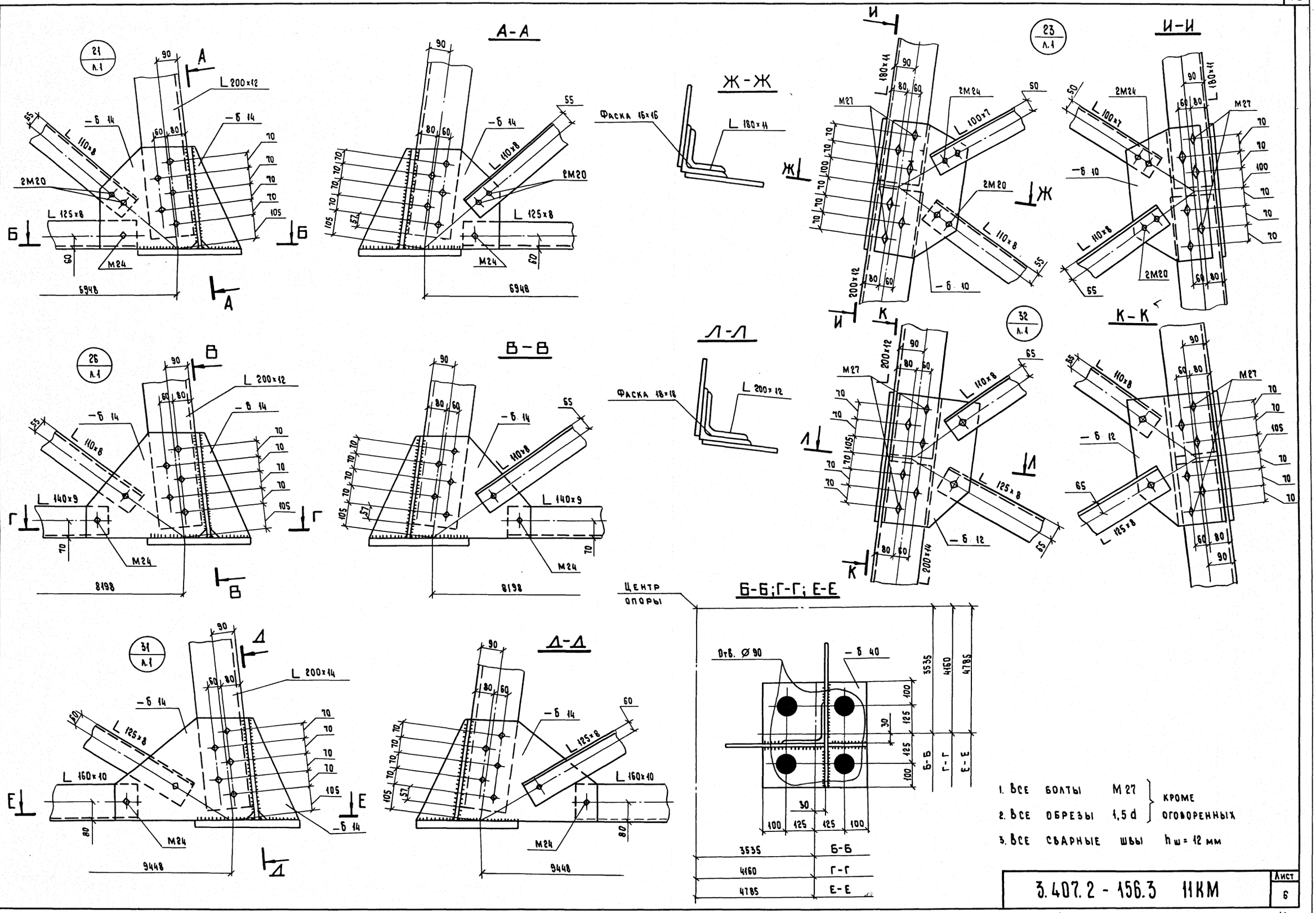


Д - Д



1. Все болты М16 } кроме
2. Все обрезы 1.5d } оговоренных

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



1. Все болты М 27 } кроме
2. Все обрезы 1,5 d } оговоренных
3. Все сварные швы $h_ш$ = 12 мм

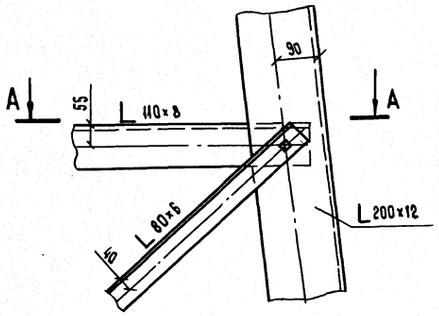
3.407.2 - 156.3 11КМ	Лист 6

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

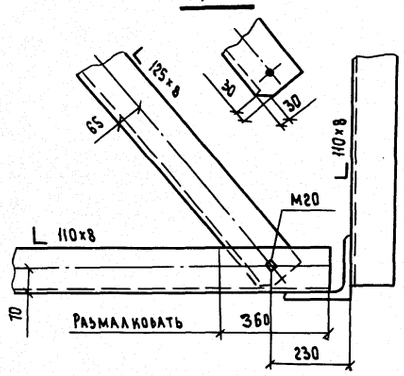
Копировал Владимирова Е.Б.

Формат А2

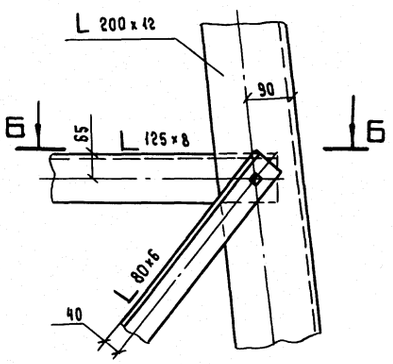
24 / л.1



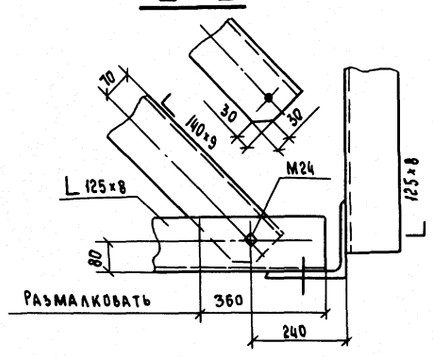
А - А



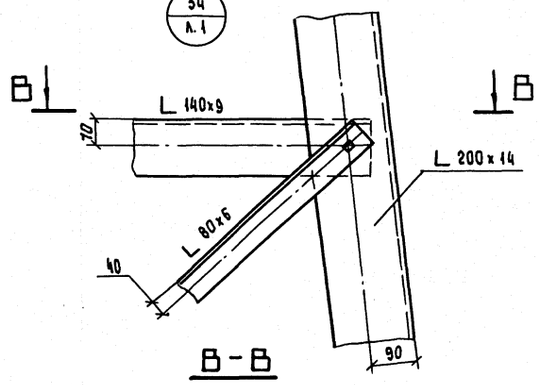
28 / л.1



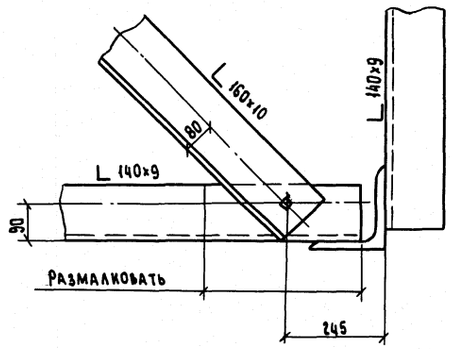
Б - Б



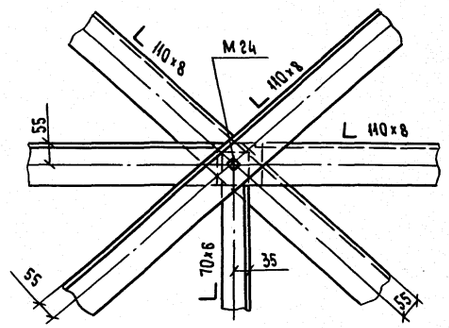
34 / л.1



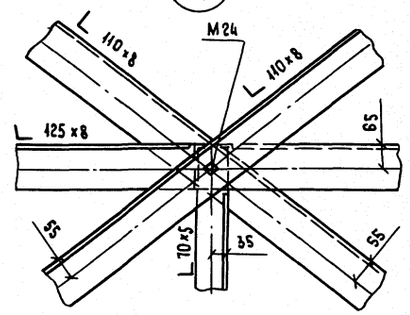
В - В



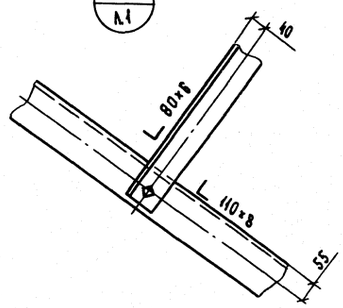
22 / л.1



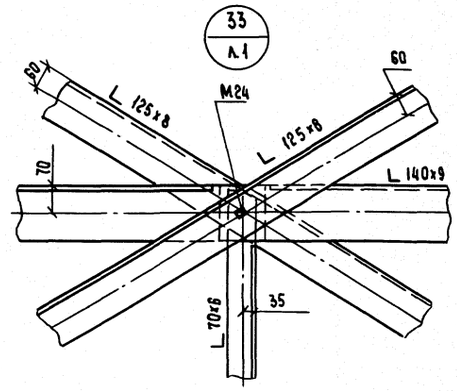
27 / л.1



25 / л.1

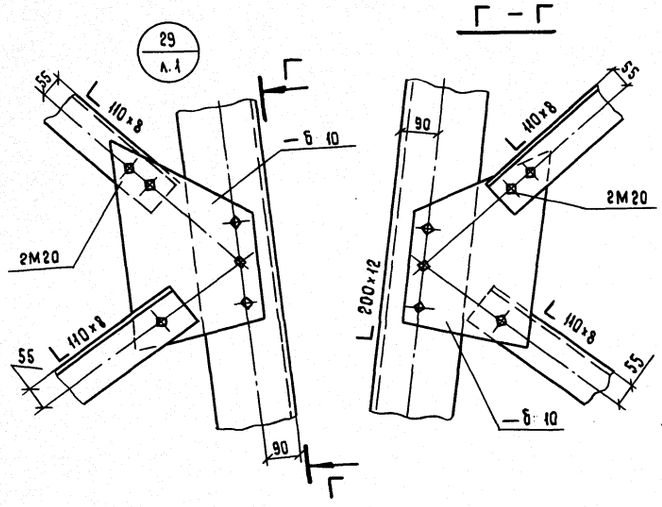


33 / л.1

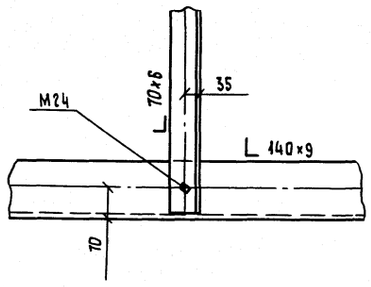


Г - Г

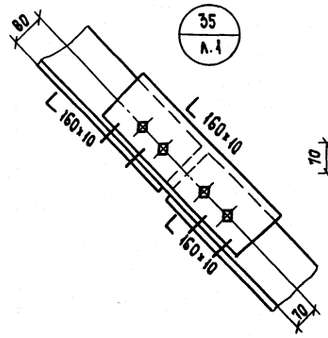
29 / л.1

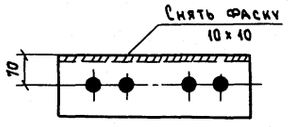


30 / л.1



35 / л.1





1. Все болты М 27, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1,5 d, кроме оговоренных.
3. Все швы h_w = 12 мм.

3.407.2 - 156.3 11КМ		Лист 7

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

Копировала Владимирова Е.Б. Формат А2

2590/4

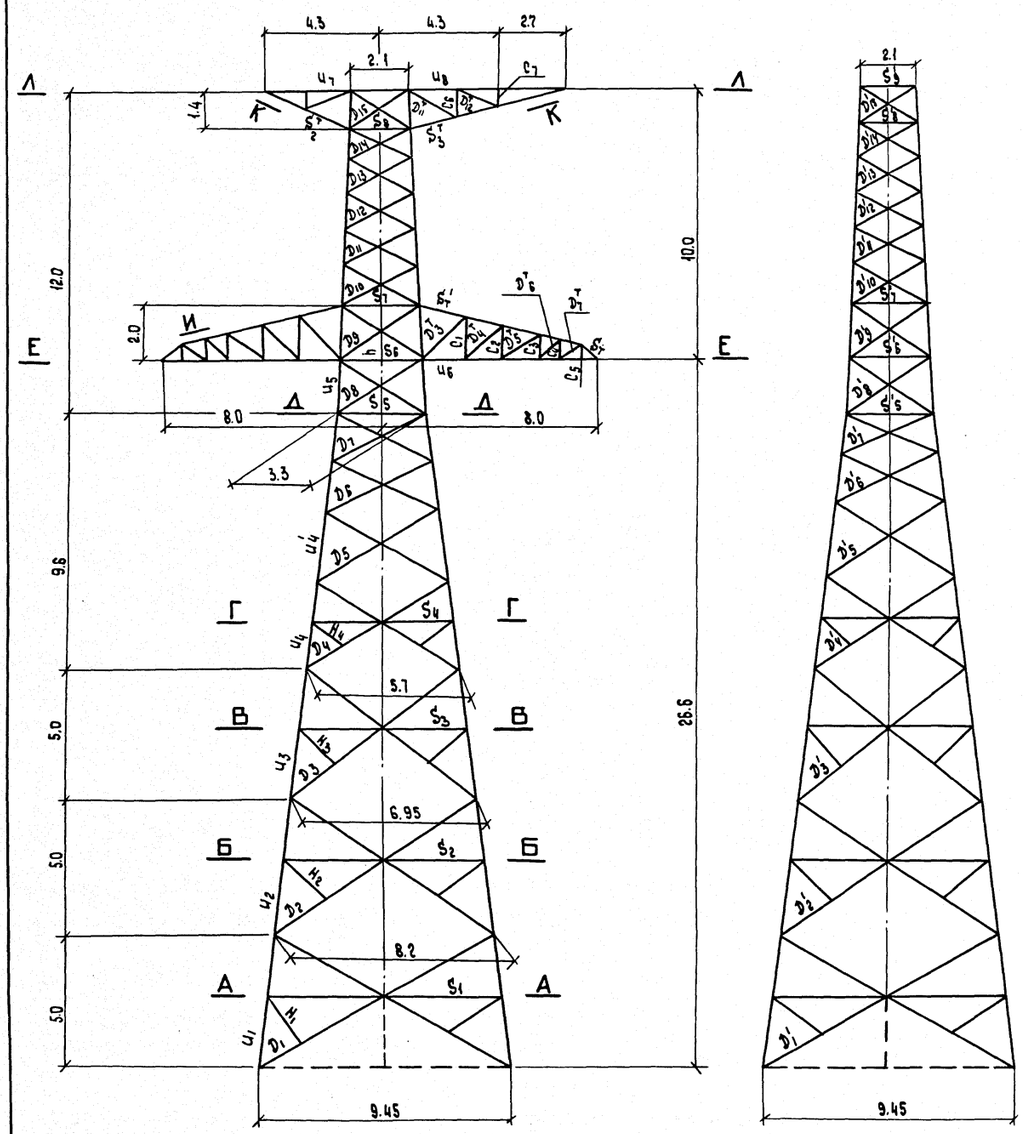
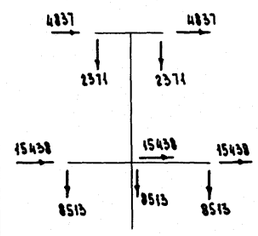
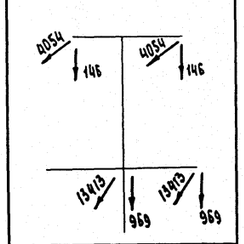
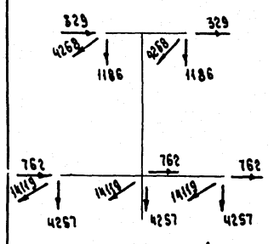
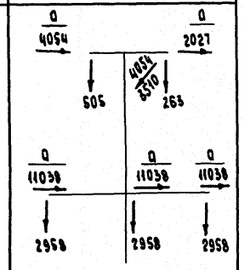
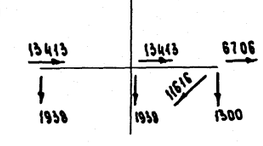
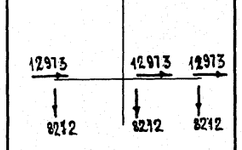
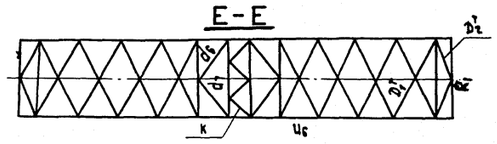


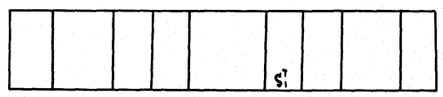
Схема расчетных нагрузок. Провода 2×АС 400/51; трос С70.

№№ схем	Характеристика схем	Схема загружения	№№ схем	Характеристика схем	Схема загружения
II	Провода и тросы не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q_n^H=14$ кгс/м²; $q_T^H=16$ кгс/м² IV рг; $\alpha=60°$; $P_{ветр}=480$ м $P_{вес}=560$ м		IIIkt	Опора концевая Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору $t=-40°C$; $C=0$; $q=0$; I рг; $\alpha=0$ $P_{ветр}=260$ м $P_{вес}=390$ м	
IIk	Опора концевая. Провода и тросы не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q_n^H=14$ кгс/м²; $q_T^H=16$ кгс/м² IV рг; $\alpha=60°$; $P_{ветр}=240$ м $P_{вес}=280$ м		IVt	Оборван один трос, провода не оборваны $t=-40°C$; $C=0$; $q=0$; I рг $P_{ветр}=467$ м $P_{вес}=704$ м $\alpha=\frac{0°}{60°}$	
IIIt	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору $t=-40°C$ $C=0$ $q=0$ I рг $\alpha=60°$ $P_{ветр}=260$ м $P_{вес}=390$ м		IV	Оборван один трос $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q=0$ IV рг; $\alpha=60°$ $P_{ветр}=480$ м $P_{вес}=560$ м	

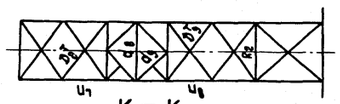
Е-Е



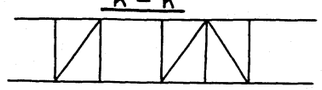
И-И



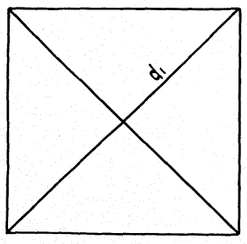
Л-Л



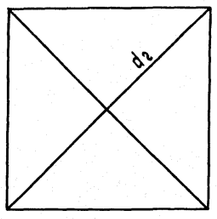
К-К



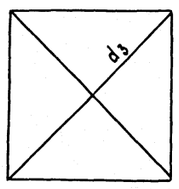
А-А



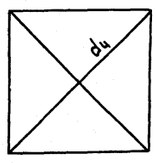
Б-Б



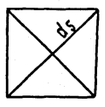
В-В



Г-Г



Д-Д



Н.контр.	Шенгелия		24.01.11
Зав. НИЛКЭС	Горелов		24.01.11
ГИП	Штин		24.01.11
Рук. гр.	Константинова		24.01.11
Проверила	Константинова		24.01.11
Исполн.	Сенина		

3.407.2 - 156.3 12КМ

Анкерно-угловая опора 19330-3

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:150
Лист 1	Листов 3	

Расчетный лист

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Копировала Владимирова Е.Б.

Формат А2

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

ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ 19330-3

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Усилие в элементе по статическому расчету (т): сжат. N-	Усилие в элементе по статическому расчету (т): растяж. N+	Nm	Nmd	Поправочный коэффициент μ	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Риска, мм	Площадь сечения (см²): Брутто A	Площадь сечения (см²): Нетто An	Момент сопротивления W (см³)	Радиус инерции (см): ix	Радиус инерции (см): imin	Длина элемента по геометрической схеме (см): ℓm	ℓd / ℓc	λd	Jm (см⁴)	Jd (см⁴)	Mm / Md	Гибкость: λ	Гибкость: [λ]	φ	γc	Напряжение (кгс/см²): σ	Напряжение (кгс/см²): Ry	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (т)	Несущая способность элемента в месте крепления (т)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Подставка I H=5м	пояс	u_1	98.03		98.03	6.51	1.005		II	L 200×14	90	54.6	46.62			3.97	268	544	1016			1.0	67.5	120	0.745	0.9	2804	3200	10M27	103.1		
	раскос	D_1	6.25	6.25					IIIt	L 125×8	60	19.7			3.87		268	544	1016			1.0	140	150	0.312	0.75	1356	2450	1M27	7.95	17.85	
	раскос	D'_1	6.06	6.06					IIIкt	L 125×8	60	19.7			3.87		268	544	1016			1.0	140	150	0.312	0.75	1315	2450	1M27	7.95	17.85	
	распорка	S_1	—	—					—	L 140×9	70	—	—			2.79		439	878			0.91	143	200	—	—	—	3400	1M27	—	—	
	диафрагма	d_1	—	—					—	L 160×10	80	—	—			3.19		621	1242			1.0	195	200	—	—	—	2450	1M27	—	—	
	шпренгель	H_1	—	—					—	L 80×6	40	—	—			1.58		240	240			1.0	152	200	—	—	—	2450	1M27	—	—	
Подставка II H=10м	пояс	u_2	91.52		91.52	8.28	1.01		II	L 200×12	90	47.1	40.26			3.99	274	492	910			1.0	67.9	120	0.741	0.9	3067	3200	10M27	103.1		БМ27**) в стыках
	раскос	D_2	7.61	7.61					IIIt	L 110×8	55	17.2	14.95		3.39		271	492	910			1.0	145	150	0.216	0.75	2731	3400	1M27	11.45	15.25	
	раскос	D_3	9.73	9.73					IIIкt	L 110×8	55	17.2			3.39		275	444	809			1.0	131		0.261	0.75	2890	3400	2M20	11.3	26.44	
	раскос	D'_2	7.38	7.38					IIIкt	L 110×8	55	17.2			3.39		271	492	910			1.0	145	150	0.216	0.75	2649	3400	1M27	11.45	15.25	
	раскос	D'_3	9.43	9.43					IIIкt	L 110×8	55	17.2			3.39		275	444	809			1.0	131		0.261	0.75	2800	3400	2M20	11.3	26.44	
	распорка	S_2	—	—					—	L 125×8	65	—	—			2.49		376	752			0.91	137	200	—	—	—	2450	1M27	—	—	
	диафрагма	d_2	—	—					—	L 140×9	70	—	—			2.79		532	1064			1.0	191	200	—	—	—	3400	1M24	—	—	
	шпренгель	H_2	—	—					—	L 80×6	40	—	—			1.58		220	220			1.0	139	200	—	—	—	2450	1M27	—	—	
Подставка III H=5м	пояс	u_3	83.24		83.24	8.9	1.01		II	L 200×12	90	47.1	40.26			3.99	275	444	809			1.0	69	120	0.702	0.9	2825	3200	10M27	103.1		БМ27**) в стыках
	раскос	D_3	9.73	9.73					IIIt	L 110×8	55	17.2			3.39		275	444	809			1.0	131	150	0.261	0.75	2890	3400	2M20	11.3	26.44	
	раскос	D'_3	9.43	9.43					IIIкt	L 110×8	55	17.2			3.39		275	444	809			1.0	131	150	0.261	0.75	2800	3400	2M20	11.3	26.44	
	распорка	S_3	—	—					—	L 110×8	55	—	—			2.18		313	626			0.91	131	200	—	—	—	2450	1M27	—	—	
	диафрагма	d_3	—	—					—	L 125×8	85	—	—			2.49		443	886			1.0	178	200	—	—	—	2450	1M20	—	—	
	шпренгель	H_3	—	—					—	L 80×6	40	—	—			1.58		200	200			1.0	127	200	—	—	—	2450	1M27	—	—	
Нижняя секция H=9.6м	пояс	u_4	74.34		73.34	8.74	1.01	16836	II	L 180×11	90	38.8	32.53	72.89		3.59	172	334	621			1.0	48	120	0.835	0.9	2806	3200	10M27	103.1		БМ27**) в стыках
	пояс	u'_4	65.6				1.01		II	L 180×11	90	38.8	33.19			3.59	274	285	531			1.0	76	120	0.638	1.0	2680	3200				
	раскос	D_4	10.58						IIIt	L 125×8	63	19.7				2.49	172	334	620			1.0	134	160	0.541	0.75	2100	2450	2M24	16.28		
	раскос	D_5	12.22	12.22					IIIt	L 125×8	63	19.7				2.49	274	285	531			1.0	144	190	0.463	0.75	1826	2450	2M24	16.28		
	раскос	D_6	13.49	13.49					IIIt	L 110×8	55	19.2				2.18	203	237	446			1.0	109	186	0.372	0.75	2811	3400	2M24	16.28	25.45	
	раскос	D_7	15.14	15.14					IIIt	L 110×8	55	17.2				2.18	173	207	391			1.0	95	190	0.471	0.75	2492	3400	2M27	20.62	24.7	
	раскос	D'_4	10.27	10.27					IIIкt	L 125×8	63	19.7				2.49	172	334	620			1.0	134	160	0.341	0.75	2038	2450	2M24	16.28		
	раскос	D'_5	11.86	11.86					IIIкt	L 125×8	63	19.7				2.49	274	285	531			1.0	114	191	0.453	0.75	1772	2450	2M24	16.28		
	раскос	D'_6	13.08	13.08					IIIкt	L 110×8	55	17.2				2.18	203	237	446			1.0	109	188	0.372	0.75	2726	3400	2M24	16.28	25.45	
	раскос	D'_7	14.69	14.69					IIIкt	L 110×8	55	17.2				2.18	173	207	391			1.0	95	192	0.471	0.75	2418	3400	2M27	20.62	24.7	
	распорка	S_4	—	—					—	L 90×7	45	—	—			1.78		264	527			0.91	135		—	—	—	2450	1M24	—	—	
	диафрагма	d_4	—	—					—	L 100×7	50	—	—			1.98		373	746			1.0	188		—	—	—	2450	1M20	—	—	
	шпренгель	H_4	—	—					—	L 80×6	40	—	—												—	—	—		1M24	—	—	
Верхняя секция H=12.0м	пояс	u_5	33.46		33.46	11.6	1.05	8886	II	L 140×9	70	24.7		35.89		2.79	201	195	378			1.0	72	120	0.658	1.0	2393	3400	6M20xx	46.66	см	
	раскос	D_8	19.78	19.78					IIIt	L 110×8	55	17.2				2.18	201	190	378			1.0	87	186	0.582	0.75	2882	3400	3M24	23.85	29.76	
	раскос	D_9	5.39	5.39					IVt	L 80×6	40	9.38				1.78	201	186	361			1.0	105	196	0.609	0.75	1505	2450	1M24	6.62	9.07	
	раскос	D_{10}	2.8	2.8					IVt	L 50×5	25	4.8				0.98	150	166	322			0.82	138	181	0.323	0.75	2410	2450	1M16	2.95	3.83	
	раскос	D_{11}	2.9	2.9					IV	L 50×5	25	4.8				0.98	130	155	300			0.822	130	184	0.364	0.75	2213	2450	1M16	2.95	3.83	
	раскос	D_{12}	3.07	3.07					IV	L 50×5	25	4.8				0.98	130	145	280			0.835	124	187	0.396	0.75	2153	2450	1M16*	3.68	4.51	
	раскос	D_{13}	3.27	3.27					IV	L 50×5	25	4.8				0.98	130	135	260			0.849	117	186	0.436	0.75	2083	2450	1M16*	3.68	4.51	
	раскос	D_{14}	3.43	3.43					IV	L 50×5	25	4.8				0.98	120	125	240			0.932	119	183	0.424	0.75	2247	2450	1M16*	3.68	4.51	
	раскос	D_{15}	2.81	2.81					II	L 50×5	25	4.8				0.98	140	130	250			1.0	133	183	0.348	0.75	2256	2450	1M16	2.95	3.83	
	раскос	D'_8	19.14	19.14					IIIкt	L 110×8	55	17.2				2.18	201	190	378			1.0	87	187	0.532	0.75	2789	3400	3M24	23.85	29.76	
	раскос	D'_9	2.6	2.6					IVt	L 63×5	32	6.13				1.25	201	195	361			1.0	149	191	0.279	0.75	2027	2450	1M16	2.95	3.74	
	раскос	D'_{10}	2.6	2.6					IVt	L 50×5	25	4.8				0.98	150	166	322			0.82	138	184	0.323	0.75	2236	2450	1M16	2.95	3.83	
	раскос	D'_{11}	2.69	2.69					IVt	L 50×5	25	4.8				0.98	130	155	300			0.822	130	187	0.364	0.75	2053	2450	1M16	2.95	3.83	
	раскос	D'_{12}	2.85	2.85					IVt	L 50×5	25	4.8				0.98	130	145	280			0.835	124	188	0.396	0.75	1999	2450	1M16*	3.68	4.51	
	раскос	D'_{13}	3.04	3.04					IVt	L 50×5	25	4.8				0.98	130	135	260			0.849	117	188	0.436	0.75	1937	2450	1M16*	3.68	4.51	
	раскос	D'_{14}	3.18	3.18					IVt	L 50×5	25	4.8				0.98	120	125	240			0.932	119	187	0.436	0.75	2026	2450	1M16*	3.68	4.51	
	раскос	D'_{15}	—						—	L 50×5	25	4.8				0.98	140	130	250			1.0	133	200	—	—	—	2450	1M16	2.95	3.83	
	распорка	S_5	4.17						II	L 140×8	55	17.2				2.18		330	330			1.0	151	200	0.2	0.75	1616	2400	2M24	16.28	25.5	
	распорка	S_6	88.8					70600	IIк	JL 125×8, 90×9	80	44.4		90.4	4.34	—		310	310			1.0	71	185	0.749	0.75	2336	2450	3M27xx	53.7		
	распорка	S_7		13.2					IIк	L 90×7	45	12.3	8.38			1.78		290	290			1.0	163	250	—	0.9	1750	2450	2M27	15.64	16.53	
	распорка	S_8	2.89						IIк	L 70×6	35	8.15				1.38		224	224			1.0	152	190	0.238	0.75	1849	2450	1M16	3.53	7.37	
	распорка	S'_8	3.53	3.53					IIк	L 90×7	50	12.3			2.77			320	320			1.0	116	200	0.441	0.75	868	2450	1M20	5.15	11.17	
	распорка	S'_7								L 63×5	32							290	290			1.0		200		—		2450	1M16			
	распорка	S'_8								L 63×5	32							224	224			1.0		200		—		2450	1M16			
	распорка	S'_9								L 63×5	30							210	210			1.0		200		—		2450	1M20			
	диафрагма	d_5	—						—	L 70×6	35	—				1.38		233	467			1.0	169	200		—	—	2450	1M20	—	—	
	диафрагма	d_6	10.4	10.4					IIIкt	JL 70×6	37	16.3			2.15			206	206			1.0	96		0.569	0.75	1495	2450	2M24	11.92	19.82	
	диафрагма	d_7		7.06					IIк	L 90×7	50	12.3	10.34			1.78		150	300			1.0	84	250		0.9	759	2450	2M20	11.3	18.05	
	диафрагма	d_8		4.27					IIк	L 70×6	35	8.15	6.89			1.38		210	210			1.0	152	250	—	0.9	689	2450	2M16	7.24	6.85	
	диафрагма	d_9	1.5						IVкt	L 50×5	25	4.8				0.98		148	148			1.0	151	195	0.272	0.75	1532	2450	1M16	2.95	3.83	
	подвеска	h		4.78					M	L 70×6	35	8.15	6.85			1.38		105	105			1.0	76	250	—	0.9	800	2450	1M24	5.3	5.82	
	раскос	k	3.0	3.0					IIIкt	L 50×5	25	4.8				0.98		101	101			1.0	103		0.522	0.75	1602	2450	1M16	2.95	5.64	

*) ОДНОБОЛТОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ С ОБРЕЗОМ 2d

**) ДВУХСРЕЗНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

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

3.407.2 - 156.3 12КМ

Лист 2

Копировала Владимирова Е.Б.

Формат А2

2590/4

Подбор сортамента опоры 19330-3

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элемента	Усилие в элементе по статич. расчету, т: сжат. N-	растяж. N+	Nm	Nmd	Поправочный коэффициент ν	Изгибающий момент, кг·см	Схема	Сечение	Риска, мм	Площадь сечения, см²: брутто A	нетто An	Момент сопротивления W, см³	Радиус инерции, см: ix	imin	Длина элемента по геометрической схеме, см: ℓm	ℓd / ℓc	λd	Jm, см⁴	Jd, см⁴	Mm / Md	Гибкость: λ	[λ]	φ	γc	Напряжение, кгс/см²: σ	Ry	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов, т	Несущая способность элемента в месте крепления, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Нижняя траверса L=8 м	пояс	Ц6	40.07		40.07	8.59	1.047		IIк	L140×9	80	24.7				2.79	146					1	53	120	0.801	0.75	2700	3400	4М27	41.24	
	тяга	$S_1^т$		14.43					II	L 80×6	40	9.38	7.84			1.58	150					1	95	250	—	0.9	2045	2450	3М24	17.88	14.98
	тяга	$S_т$		3.22					IIк	L 63×5	32	6.13	5.05			1.25	85					1	68	250	—	0.9	708	2450	1М20	3.68	4.8
	раскос	$D_1^т$	7.65	7.65					IIк	L 90×7	45	12.3				1.78		176	352			1	99	195	0.549	0.75	1511	2450	1М27	7.9	10.09 q=1.8d
	раскос	$D_2^т$	3.76	3.76					IIк	L 80×6	40	9.38				1.58		171				1	108	200	0.49	0.75	1091	2450	1М27	5.96	7.01
	раскос	$D_3^т$	1.76						IIк	L 63×5	32	6.13				1.25		224				1	179	188	0.198	0.75	1933	2450	1М20	3.68	4.8
	раскос	$D_4^т$	2.28						IIк	L 63×5	32	6.13				1.25		195				1	155	188	0.256	0.75	1937	2450	1М20	3.68	4.8
	раскос	$D_5^т$	3.29						IIк	L 70×6	35	8.15				1.38		177				1	128	196	0.374	0.75	1439	2450	1М20	4.41	6.85
	раскос	$D_6^т$	3.65						IIк	L 70×6	35	8.15				1.38		108				1	78	200	0.704	0.75	852	2450	1М20	4.41	6.85
	раскос	$D_7^т$	4.78						IIк	L 70×6	35	8.15				1.38		94				1	68	200	0.764	0.75	1024	2450	1М20*	5.52	8.06
	стойка	C_1		1.5					IIк	L 63×5	32	6.13	5.05			1.25		170				1	136	250	—	0.9	330	2450	1М20	3.68	4.8
	стойка	C_2		1.89					IIк	L 63×5	32	6.13	5.05			1.25		130				1	104	250	—	0.9	416	2450	1М20	3.68	4.8
	стойка	C_3		2.54					IIк	L 63×5	32	6.13	5.05			1.25		100				1	80	250	—	0.9	559	2450	1М20	3.68	4.8
	стойка	C_4		3.11					IIк	L 63×5	32	6.13	5.05			1.25		80				1	64	250	—	0.9	684	2450	1М20	3.68	4.8
	стойка	C_5		4.01					IIк	L 63×5	32	6.13	5.05			1.25		60				1	180	250	—	0.9	882	2450	1М20*	4.6	11.87
	распорка	R_1		7.08					IIк	L 90×7	45	12.3				1.78		320				1	48	250	—	0.9	638	2450	1М27*	8.69	5.64
Тросовая траверса L=7.0 м	пояс	Ц8	6.34	8.4					IV	L 80×6	52	9.38				1.58	163					1	103	120	0.522	0.75	1726	2450	2М20	9.94	13.38
	подкос	$S_3^т$	3.15						IIк	L 80×6	40	9.38				1.58	170					1	106	120	0.503	0.75	890	2450	1М20	4.41	8.24
	раскос	$D_9^т$	2.7	2.7				4323	IIк	L 63×5	32	6.13		5.07		1.25		133	266			1	106	188	0.503	0.75	2020	2450	1М16	2.95	5.24
	раскос	$D_к$		1.15					IIк	L 50×5	25	4.8	3.93			0.98		190	190			1	194	250	—	0.9	325	2450	1М16	2.95	3.83
	раскос	$D_{12}^т$		2.37					IIк	L 50×5	25	4.8	3.93			0.98		180	180			1	184	250	—	0.9	670	2450	1М16	2.95	3.83
	стойка	C_6	0.83						IIк	L 50×5	25	4.8				0.98		100	100			1	102	200	0.529	0.75	436	2450	1М16	2.95	3.83
	стойка	C_7	1.32						IIк	L 50×5	25	4.8				0.98		60	60			1	61	200	0.8	0.75	458	2450	1М16	2.95	3.83
	распорка	R_2		4.268					IIк	L 70×6	35	8.15	6.89			1.38		210	210			1	152	250	—	0.9	688	2450	2М16	7.24	6.85
Тросовая траверса L=4.3 м	пояс	Ц7	6.34	8.89					IV	L 80×6	52	9.38				1.58	163					1	103	120	0.522	0.75	1726	2450	2М20	9.94	13.38
	подкос	$S_2^т$	3.13						IIк	L 80×6	40	9.38				1.58	177					1	112	120	0.465	0.75	957	2450	1М20	4.41	8.24
	раскос	$D_8^т$	2.7	2.7				4323	IIк	L 63×5	32	6.13		5.07		1.25		133	268			1	106	188	0.503	0.75	2020	2450	1М16	2.95	5.24
	распорка	R_2		4.268					IIк	L 70×6	35	8.15	6.89			1.38		210	210			1	152	250	—	0.9	688	2450	2М16	7.24	6.85

*) одноболтовое соединение с обрезом 2d

**) двухсрезное соединение

Расчётное давление ветра на опору при q_{15} = 50 кгс/м² / кгс/

NN п.п.	Часть опоры	Расчётная схема: Сх. I	Сх. II
1	Верхняя секция H=12.0 м	2832	661
2	Нижняя секция H=9.6 м	2424	566
3	Подставка I H=5.0 м	1206	281
4	Подставка II H=5.0 м	1360	317
5	Подставка III H=5.0 м	1584	370
6	Нижняя траверса	310	72
7	Тросовая траверса	134	31
Итого:		9850	2298

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

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

3.407.2-156.3 12КМ

Лист 3

Копировал Владимирова Е.Б.

Формат А2

gost.e-ecolog.ru