9-20
200(3)

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-170

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР ВЛ 35-110 кВ ДЛЯ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ (ВЗАМЕН СЕРИЙ 3.407-68/73 И 3.407-94)

КОНТРОЛЬНЫЙ

"Проектный кабинет"
Проектный кабинет
Инв. №

ВЫПУСК 3

АНКЕРНО-УГЛОВЫЕ ОПОРЫ 35-110 кВ

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

ПРОЕКТНЫЙ КАБИНЕТ
АООТ
"НЕФТЕГАЗПРОЕКТ"
Инв. 2494

2744-04
цена 107-28

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-170

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР ВЛ 35-110 кВ ДЛЯ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ (ВЗАМЕН СЕРИЙ 3.407-68/73 И 3.407-94)

ВЫПУСК 3

АНКЕРНО-УГЛОВЫЕ ОПОРЫ 35-110 кВ

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

РАЗРАБОТАНЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"
МИНЭНЕРГО СССР

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

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ
В ДЕЙСТВИЕ
МИНЭНЕРГО СССР
ПРОТОКОЛ N 48 ОТ 28.08.90

© СЗО Энергосетьпроект, 1990

Обозначение	Наименование	Стр.
3.407.2-170.3 00	Содержание	2
3.407.2-170.3 00ТО	Техническое описание	
3.407.2-170.3 01КМ	Монтажная схема опоры 1У35-2	3-5
3.407.2-170.3 02КМ	Геометрическая схема	6-7
3.407.2-170.3 03КМ	Узлы	8-13
3.407.2-170.3 04КМ	Расчетный лист	14-16
3.407.2-170.3 05КМ	Монтажная схема опоры 1У110-1	17-19
3.407.2-170.3 06КМ	Геометрическая схема	20-21
3.407.2-170.3 07КМ	Узлы	22-28
3.407.2-170.3 08КМ	Расчетный лист	29-31
3.407.2-170.3 09КМ	Монтажная схема опоры 1У110-2	32-34
3.407.2-170.3 10КМ	Геометрическая схема	35-36
3.407.2-170.3 11КМ	Узлы	37-44
3.407.2-170.3 12КМ	Расчетный лист	45-47
3.407.2-170.3 13КМ	Монтажная схема опоры 1У110-3	48-50
3.407.2-170.3 14КМ	Геометрическая схема	51-52
3.407.2-170.3 15КМ	Узлы	53-59
3.407.2-170.3 16КМ	Расчетный лист	60-62
3.407.2-170.3 17КМ	Монтажная схема опоры 1У110-4	63-65
3.407.2-170.3 18КМ	Геометрическая схема	66-67
3.407.2-170.3 19КМ	Узлы	68-75
3.407.2-170.3 20КМ	Расчетный лист	76-78
3.407.2-170.3 21КМ	Ведомость	(79)

Инв. 2494

I-20
200(3)

3.407.2-170
выпуск 3

Настоящий выпуск содержит рабочие чертежи стадии «Р» стальных унифицированных анкерно-угловых опор ВЛ 35-110кВ следующих типов:

двух одноцепных ВЛ 110кВ - 1У110-1, 1У110-3

двух двухцепных ВЛ 110кВ - 1У110-2, 1У110-4

одной двухцепной ВЛ 35кВ - 1У35-2т (с тросом), У35-2 (без троса)

Опоры предназначены для установки в 1 и 3 районах по гололеду при климатических условиях: нормативное ветровое давление 0,5 кПа, I-IV районы по гололедности, I-VII степень загрязнения атмосферы.

Углы поворота ВЛ до 60°.

На монтажной схеме каждой опоры приведены значения допустимых углов поворота ВЛ при установке опор во 2 регионе (q_{III} = 0,4 кПа), углов поворота концевых опор 1 и 2 регионах, а также допустимые разности тяжений проводов в долях от максимального тяжения.

Опоры 1У35-2т (1У35-2), 1У110-1, 1У110-2 предназначены для проводов АС 120/19. Опоры 1У110-3, 1У110-4 - для проводов АС 240/32. Грозозащитные тросы для ВЛ 35кВ - С35 (ТК-80), для ВЛ 110кВ - С50 (ТК-9,1).

Максимальное напряжение в тросе указано в таблице „Расчетные данные" на монтажной схеме каждой опоры.

Марки стали, назначенные в зависимости от прочности, расчетной температуры наружного воздуха, толщины фасонного и листового проката, приведены в таблице „Выборка металла" на монтажных схемах.

Болты класса прочности 5.8., степ-болты класса прочности 4.6

Защита от коррозии элементов опоры и петель выполнена способом горячей оцинковки в соответствии с указаниями СНиП 2.03.11-85.

Анкерно-угловые опоры ВЛ 110кВ могут быть повышенными с помощью подставок на 5, 10 и 15м, опора 35кВ - на 5 и 10м. Подставки включены в состав настоящего выпуска.

Опора 35кВ имеет модификации с грозозащитным тросом и без троса.

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

Общие примечания к монтажным схемам даны на листе 3.407.2-170.17 КМ

Н.контр.	Шенгелия		11.09.94
Зав.отд.	Горелов		11.09.94
ГИП	Штейн		11.09.94
Рук.гр.	Элькинд		11.09.94

3.407.2-170.3 3 00

Содержание

Стадия Р | Лист 1 | Листов 1

«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Формат А3

Н.контр.	Шенгелия		11.09.94
Зав.отд.	Горелов		11.09.94
ГИП	Штейн		11.09.94
Рук.гр.	Элькинд		11.09.94

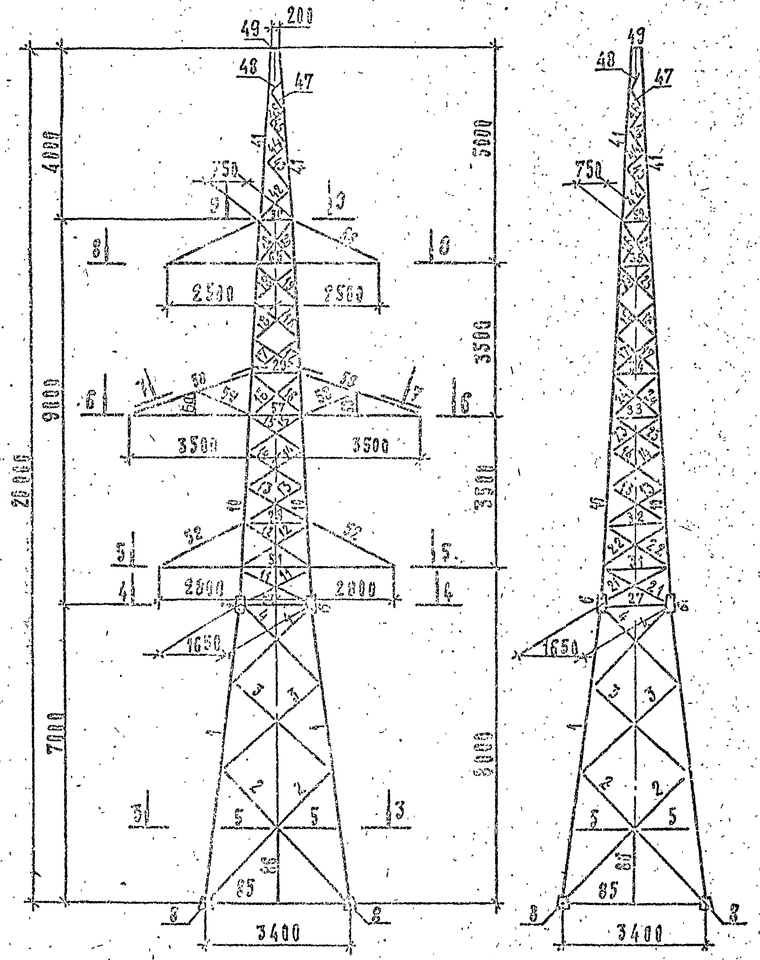
3.407.2-170.3 00ТО

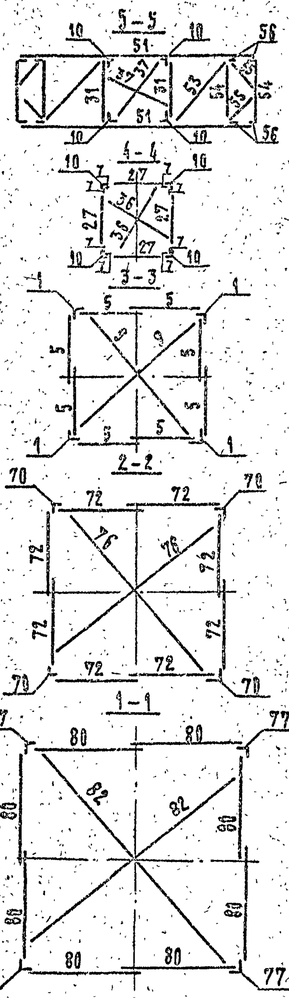
Техническое описание

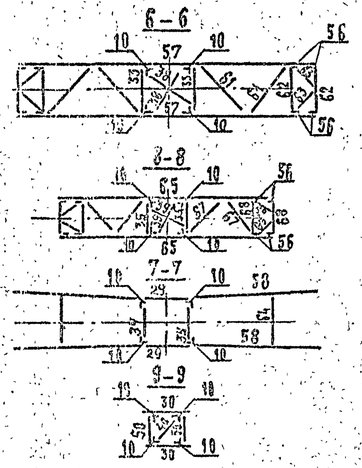
Стадия Р | Лист 1 | Листов 1

«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: 2744-04 Формат А3

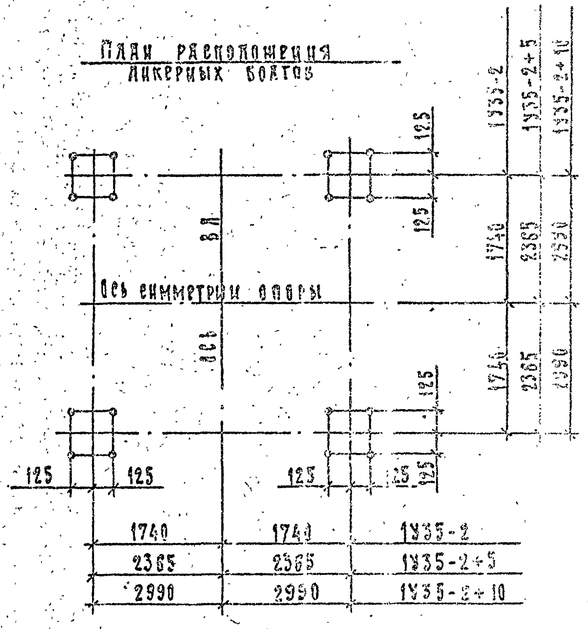




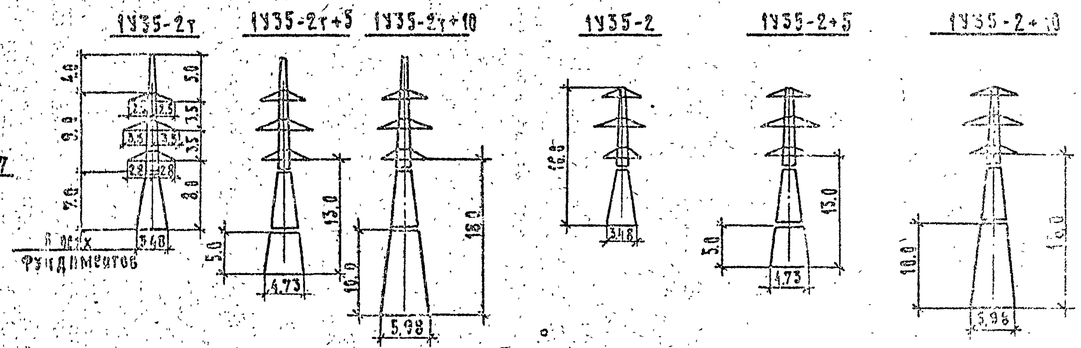


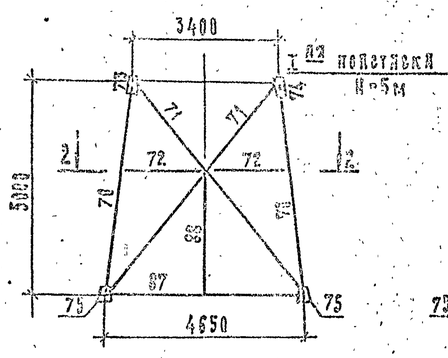
Фундаментов

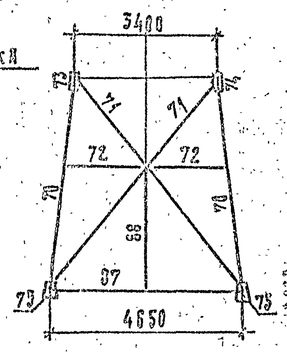
Планы расположения анкерных болтов

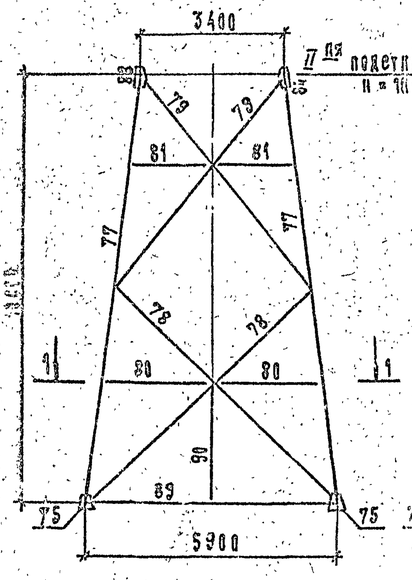


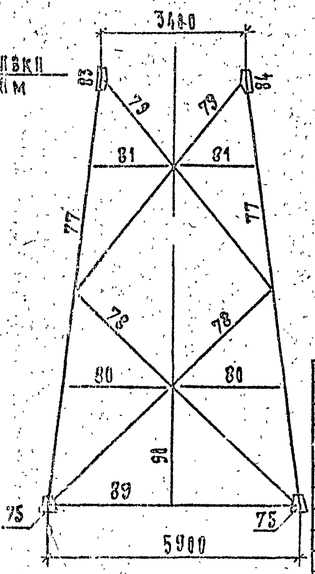
1740	1740	1У35-2
2365	2365	1У35-2+5
2990	2990	1У35-2+10











Н.контр.	Шенгелия		11.09.96	3.407.2-176.3 ОВКР
Зав.мастер.	Горелов		11.09.96	Анкерно-угловая опора 1У35-2, 1У35-2Т
ГИП	Штин		11.09.96	Стадия: Р; Масса: по табл.; Лист
Рук.гр.	Элькин.Д		11.09.96	
Проверил	Элькин.Б		11.09.96	Энергосетьпроект Северо-Запад. филиал
Исполнил	Ершик		11.09.96	Монтажная схема

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

Копировал 2744 04

Ведомость элементов

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1935-2т		1935-2т+5		1935-2т+10		1935-2		1935-2+5		1935-2+10	
						Кол.	Масса	Кол.	Масса	Кол.	Масса	Кол.	Масса	Кол.	Масса	Кол.	Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
II подстройка H=10м Нижняя секция	77	Пояс	∠160×10	10,2	250	—	—	—	—	4	1000	—	—	—	—	4	1000
	78	Раскосы	∠125×8	7,1	110	—	—	—	—	8	880	—	—	—	—	8	880
	79		∠90×7	6,3	61	—	—	—	—	8	488	—	—	—	—	8	488
	80	Распорки	∠70×6	2,7	17	—	—	—	—	8	136	—	—	—	—	8	136
	81		∠63×5	2,1	10	—	—	—	—	8	80	—	—	—	—	8	80
	89		∠100×7	5,6	60	—	—	—	—	4	240	—	—	—	—	4	240
	90	Стойка	∠63×5	2,9	14	—	—	—	—	4	56	—	—	—	—	4	56
	82	Диафрагма	∠90×7	7,3	70	—	—	—	—	2	140	—	—	—	—	2	140
	83	Фасонки	-δ 10	0,6	11	—	—	—	—	4	44	—	—	—	—	4	44
	84			0,6	11	—	—	—	—	4	44	—	—	—	—	4	44
	75	Башмак	-δ25;10	0,5	60	—	—	—	—	4	240	—	—	—	—	4	240
	Итого:						—		—		3348		—		—		3348
I подстройка H=5м Верхняя секция	70	Пояс	∠160×10	5,1	125	—	—	4	500	—	—	—	—	4	500	—	—
	71	Раскос	∠125×8	6,0	92	—	—	8	736	—	—	—	—	8	736	—	—
	72	Распорки	∠63×5	2,1	10	—	—	8	80	—	—	—	—	8	80	—	—
	87		∠80×6	4,4	32	—	—	4	128	—	—	—	—	4	128	—	—
	88	Стойка	∠63×5	3,0	14	—	—	4	56	—	—	—	—	4	56	—	—
	79	Фасонки	-δ 10	0,6	11	—	—	4	44	—	—	—	—	4	44	—	—
	74			0,6	11	—	—	4	44	—	—	—	—	4	44	—	—
	75	Башмак	-δ25;10	0,5	60	—	—	4	240	—	—	—	—	4	240	—	—
	76	Диафрагма	∠70×6	5,5	35	—	—	2	70	—	—	—	—	2	70	—	—
	Итого:						—		1898		—		—		1898		—
Нижняя секция	1	Пояс	∠140×9	7,1	137	4	548	4	548	4	548	4	548	4	548	4	548
	2	Раскосы	∠70×6	4,2	26	8	208	8	208	8	208	8	208	8	208	8	208
	3		∠50×5	3,2	12	8	96	8	96	8	96	8	96	8	96	8	96
	4		∠56×5	2,7	11	8	88	8	88	8	88	8	88	8	88	8	88
	5	Распорки	∠63×5	1,6	7	8	56	8	56	8	56	8	56	8	56	8	56
	85			3,2	15	4	60	—	—	—	—	4	60	—	—	—	—
	86	Стойка		1,7	12	4	48	—	—	—	—	4	48	—	—	—	—
	6	Фасонка стыковая накладка	-δ 10	0,5	7	8	56	8	56	8	56	8	56	8	56	8	56
	7			0,5	3	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24
	8	Башмак	-δ 25;10	0,5	54	4	216	—	—	—	—	4	216	—	—	—	—
	9	Диафрагма	∠63×5	4,2	20	2	40	—	—	—	—	2	40	—	—	—	—
	Итого:						1440		1076		1076		1440		1076		1076
Верхняя секция	10	Пояс	∠110×8	9,2	124	4	496	4	496	4	496	4	496	4	496	4	496
	11	Раскосы	∠70×6	1,8	11	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44
	12			1,8	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	13			1,7	7	8	56	8	56	8	56	8	56	8	56	8	56
	14		∠56×5	1,7	7	8	56	8	56	8	56	8	56	8	56	8	56
	15			1,6	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	16			1,5	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	17		∠50×5	1,4	5	8	40	8	40	8	40	8	40	8	40	8	40

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1935-2т		1935-2т+5		1935-2т+10		1935-2		1935-2+5		1935-2+10	
						Кол.	Масса	Кол.	Масса	Кол.	Масса	Кол.	Масса	Кол.	Масса	Кол.	Масса
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Верхняя секция	18	Раскосы	∠50×5	1,4	5	8	40	8	40	8	40	8	40	8	40	8	40
	19			1,2	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	20			1,2	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	21		∠70×6	1,9	12	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48
	22		∠56×5	1,8	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	23			1,6	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	24			1,5	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	25		∠50×5	1,3	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	26			1,2	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	27	Распорки		1,5	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	28			1,8	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	29			1,5	5	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10
	30			1,1	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
	31		∠63×5	2,0	9	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18
	32			1,5	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	33			1,5	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	34			12	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
	35			1,2	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
	50		∠50×5	0,8	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	36	Диафрагма		2,3	9	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18
	37			2,4	9	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18
	38			1,9	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	39			1,4	5	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10
	40			1,2	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4
	Итого:						1192		1192		1192		1192		1192		1192
Просостойка	41	Пояс	∠63×5	4,0	19	4	76	4	76	4	76	—	—	—	—	—	—
	42	Раскосы	∠40×4	1,0	2	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	—	—
	43			0,9	2	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	—	—
	44			0,9	2	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	—	—
	45			0,8	2	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	—	—
	46			0,7	2	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	—	—
	47			0,7	2	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	—	—
	48			0,6	1	4	4	4	4	4	4	—	—	—	—	—	—
	49	Отгибы	-δ = 16,6	0,5	24	1	24	1	24	1	24	—	—	—	—	—	—
	Итого:						152		152		152		—		—		—
Нижняя подвеска	51	Пояс	∠90×7	6,0	58	2	116	2	116	2	116	2	116	2	116	2	116
	52	Тяга	∠50×5	2,1	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	53	Решетка нижней грани	∠70×6	2,2	14	2	28	2	28	2	28	2	28	2	28	2	28
	54		∠80×6	1,9	13	4	52	4	52	4	52	4	52	4	52	4	52
	55		∠40×4	1,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	56		∠90×7	0,3	3	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24
	Итого:						264		264		264		264		264		264

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1935-2т		1935-2т+5		1935-2т+10		1935-2		1935-2+5		1935-2+10	
						Кол.	Масса	Кол.	Масса	Кол.	Масса	Кол.	Масса	Кол.	Масса	Кол.	Масса
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Средняя траверса	57	Пояс	∠90×7	7,4	71	2	142	2	142	2	142	2	142	2	142	2	142
	58	Тяга	∠63×5	2,9	14	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56
	59	Решетка боковой грани	∠40×4	1,2	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	60			0,7	2	4	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
	51	Решетка нижней грани	∠63×5	1,8	9	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36
	62		∠80×6	1,5	11	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44
	63		∠40×4	1,0	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	56		∠90×7	0,3	3	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24
	64	Распорка	∠40×4	1,3	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	Итого:						336		336		336		336		336		336
Верхняя траверса	65	Пояс	∠90×7	5,4	52	2	104	2	104	2	104	2	104	2	104	2	104
	66	Тяга	∠50×5	2,2	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	67	Решетка нижней грани	∠63×5	1,3	5	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	68		∠80×6	1,1	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	69		∠40×4	0,9	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	56		∠90×7	0,3	3	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24
	Итого:						224		224		224		224		224		224
Масса металла на опору							3608		5142		6534		3456		4990		6488
Масса метизов							152		218		238		146		212		227
Масса наплавленного металла							3		3		3		3		3		3
Масса опоры без цинкового покрытия							3763		5363		6833		3605		5205		6718
Масса цинкового покрытия							140		200		256		134		194		250
Общая масса опоры							3903		5563		7089		3739		5399		6968

Необходимость установки распорок на уровне башмаков опор (элементы 85, 86, 87, 88, 89, 90) определяется проектом конкретной линии в зависимости от типа применяемых фундаментов.

Масса опор без распорок

Масса металла на опору							3500		4958		6296		3348		4806		6140
Масса метизов							147		213		233		141		207		222
Масса наплавленного металла							3		3		3		3		3		3
Масса опоры без цинкового покрытия							3650		5174		6532		3492		5016		6365
Масса цинкового покрытия							136		193		245		123		187		241
Общая масса опоры							3786		5367		6777		3615		5203		6606

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

3.407.2-170...1.01 КМ

Копир: Соловьева 2744 04 Формат А2

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина, мм	Количество, шт. 1435-2Т	1435-2Т+5	1435-2Т+10	1435-2	1435-2+5	1435-2+10	Масса, кг Одной штуки	1435-2Т	1435-2Т+5	1435-2Т+10	1435-2	1435-2+5	1435-2+10	ГОСТ, ОСТ
14	Болты	14₁	35	80	80	80	52	52	52	0.0563	4.5	4.5	4.5	2.9	2.9	2.9	Кл. проч. 5.8. ОСТ 34-13-021--77 или ТУ 14-4-1386-86
		14₂	40	92	92	92	60	60	60	0.0646	5.9	5.9	5.9	3.9	3.9	3.9	
16		16₁	40	179	183	179	179	183	179	0.0882	15.2	16.1	15.2	15.2	16.1	15.2	
		16₂	45	82	91	75	82	91	73	0.0963	5.0	5.9	7.0	5.0	5.9	7.0	
		16₃	50	16	16	20	16	16	20	0.1042	1.7	1.7	2.1	1.7	1.7	2.1	
		16₄	55	—	4	4	—	4	4	0.1121	—	0.4	0.4	—	0.4	0.4	
20		20₁	45	52	52	52	52	52	52	0.1577	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	
		20₂	50	56	56	56	56	56	56	0.1692	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	
		20₃	55	24	24	24	24	24	24	0.1819	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	
		С*)	200	70	98	114	70	98	114	0.5646	39.5	55.3	64.4	39.5	55.3	64.4	
24		24₃	60	24	72	72	24	72	72	0.2886	6.9	20.8	20.8	6.9	20.8	20.8	
30		30₃	70	—	16	16	—	16	16	0.5570	—	8.9	8.9	—	8.9	8.9	
		30₄	75	—	—	8	—	—	8	0.5856	—	—	4.7	—	—	4.7	
М14	Гайки			172	172	172	112	112	112	0.0245	4.2	4.2	4.2	2.7	2.7	2.7	ГОСТ 5915-70*
М16				247	264	276	247	264	276	0.0332	8.2	8.8	9.2	8.2	8.8	9.2	
М20				272	328	360	272	328	360	0.0626	17.0	20.5	22.5	17.0	20.5	22.5	
М24				24	72	72	24	72	72	0.1070	2.6	7.7	7.7	2.6	7.7	7.7	
М30				—	16	24	—	16	24	0.2245	—	3.6	5.0	—	3.6	5.0	
14	Шайбы			172	172	172	112	112	112	0.0105	1.8	1.8	1.8	1.2	1.2	1.2	ГОСТ 11371-78*
16				247	264	276	247	264	276	0.0113	2.8	3.0	3.1	2.8	3.0	3.1	
20				132	132	132	132	132	132	0.0229	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
24				24	72	72	24	72	72	0.0323	2.6	7.7	7.7	2.6	7.7	7.7	
30				—	16	24	—	16	24	0.0671	—	1.1	1.6	—	1.1	1.6	
14	Шайбы пружинные			172	172	172	112	112	112	0.0054	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	ГОСТ 6402-70*
16				247	264	276	247	264	276	0.0080	2.0	2.1	2.2	2.0	2.1	2.2	
20				202	230	246	202	230	246	0.0158	3.2	3.6	3.9	3.2	3.6	3.9	
24				24	72	72	24	72	72	0.0271	2.6	7.7	7.7	2.6	7.7	7.7	
30				—	16	24	—	16	24	0.0609	—	1.0	1.5	—	1.0	1.5	
Итого:											152	218	238	146	212	227	

*) Степ-болт для подъема на опору, комплектуется двумя гайками и одной пружинной шайбой.
Степ-болты класса прочности 4.6 и изготовливаются по ГОСТ 7798-70*.

Перечень чертежей

N п/п	Наименование чертежа	Лист чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-170.2л
2	Геометрическая схема	3.407.2-170.2л.2
3	Узлы	3.407.2-170.2л.3
4	Расчетный лист	3.407.2-170.2л.4
5	Общие примечания	3.407.2-170.2л.7
6	Молниеотвод	3.407.2-170.2л.21

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры 1435-2Т	1435-2Т+5	1435-2Т+10	1435-2	1435-2+5	1435-2+10	Марка стали для районов с расчетной температурой t≥-30°С	t≥-50°С	t≥-65°С	ГОСТ или ТУ
∟160×10	—	500	1000	—	500	1000	С345	С345-3	С345-3	
∟140×9	548	548	548	548	548	548				
∟125×8	—	736	880	—	736	880				
∟100×7	—	—	240	—	—	240				
∟90×7	434	434	1062	434	434	1062				
∟80×6	128	256	128	128	256	128				
∟70×6	328	398	464	328	398	464				
∟63×5	414	510	510	338	434	434				
∟56×5	360	360	360	360	360	360				
∟50×5	474	474	474	474	474	474				
∟40×4	106	106	106	54	54	54				
— ∅25	160	160	160	160	160	160	С255	С345-3	С345-4	
— ∅16	18	18	18	—	—	—				
— ∅10	136	248	240	136	248	248	С245	С345-3	С345-3	
— ∅6	6	6	6	—	—	—				
∟110×8	496	496	496	496	496	496			С345-3	
Итого:	3608	5142	6592	3456	4990	6440				

Выборка металла дана с учетом установки распорок на уровне башмаков (см. ОТ КМ л. 2)

Коэффициент разности тяжения, η

$Q = 50$ кгс/м²
$\sigma_{тр} = 40$ кгс/мм²

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

Район гололеда	Угол поворота 0°	20°	40°	60°
I	1	1	0.76	0.23
II	1	1	0.95	0.52
III	1	1	0.89	0.43
IV	1	1	0.86	0.38

$\sigma_{max} = 13.05$ кгс/мм²
σ_1 - допустимое напряжение в проводе снежного пролета
Значение коэффициента η при других углах поворота определяются интерполяцией.

Расчетные данные

Нормативы	СНиП II-23-81; ПУЭ 6-е издания				
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV
	Ветровой район	III			
Провод	Марка	АС 120/19			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом кгс/мм²	$\sigma_г$	13.05		
		σ_-	13.05		
		$\sigma_э$	8.7		
Трос	Марка	С35(ТК-8.0)			
	Максимальное напряжение кгс/мм²	40			

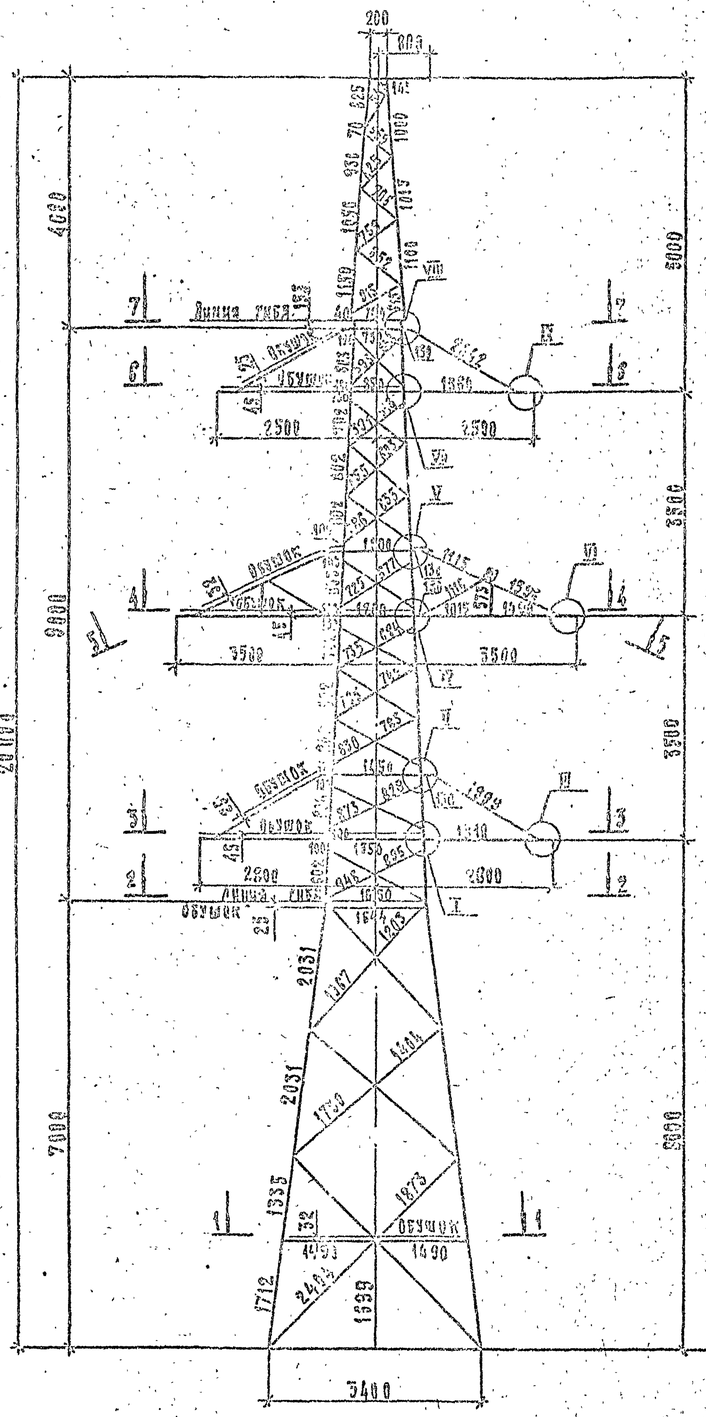
С тросом	Наибольший угол поворота трассы при Q=50 кгс/м²	Угловой опоры	60°		
		Концевой опоры	12°	25°	22°	20°
	Наибольший угол поворота трассы при Q=80 кгс/м²	Угловой опоры	52°	50°		58°
		Концевой опоры	0	17°	15°	13°
Без троса	Наибольший угол поворота трассы при Q=50 кгс/м²	Угловой опоры	60°		
		Концевой опоры	57°	60°	
	Наибольший угол поворота трассы при Q=80 кгс/м²	Угловой опоры	60°		
		Концевой опоры	29°	60°	

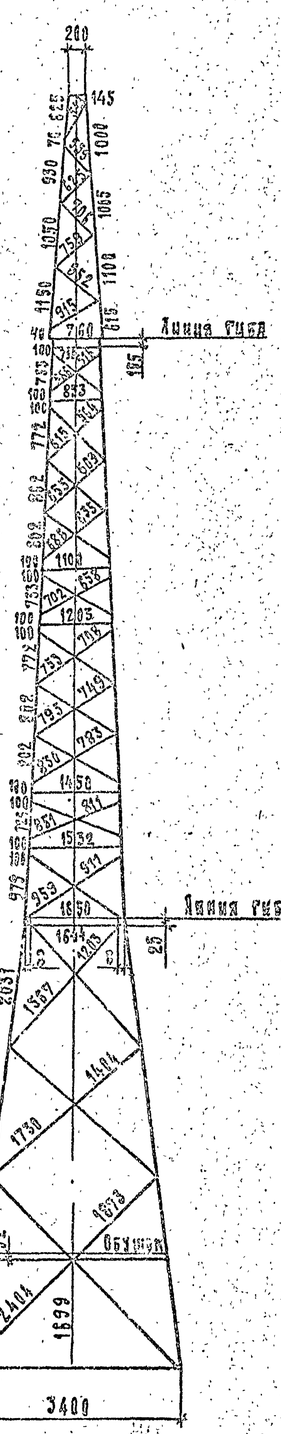
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

3.407.2-170.3 ОТКТ

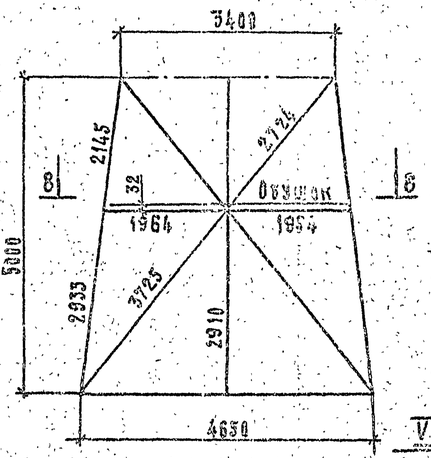
Копир. Польс 2744-04 Формат А2

Геометрическая схема опоры 1935-2т

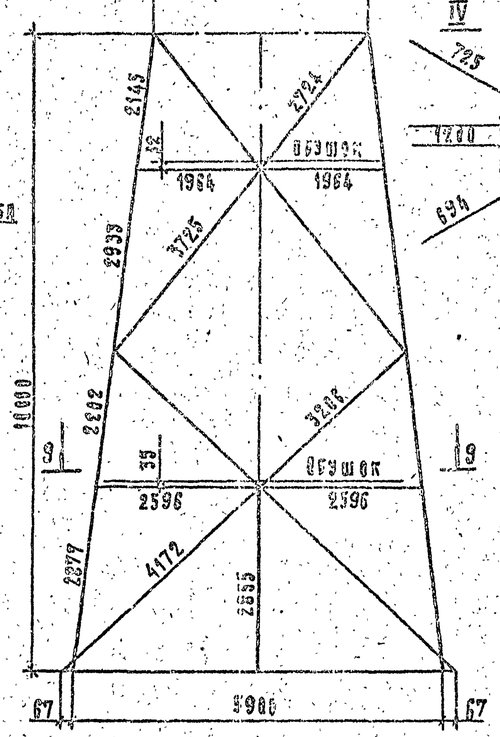


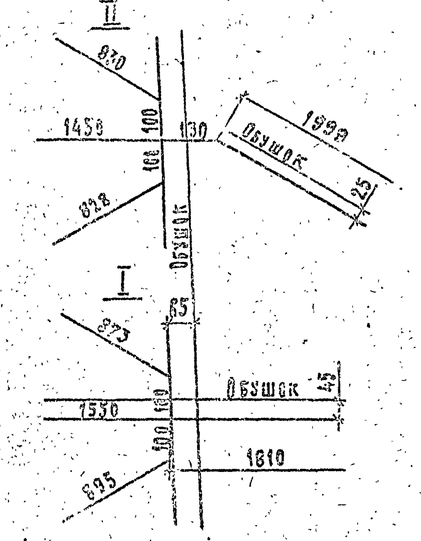


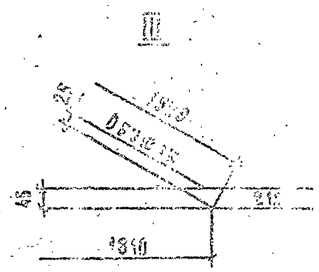
Подставка П-5м

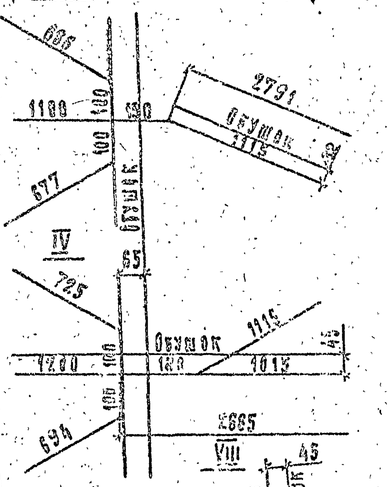


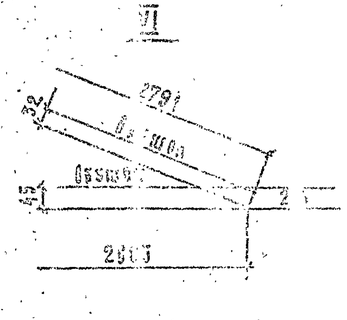
Подставка П-10м

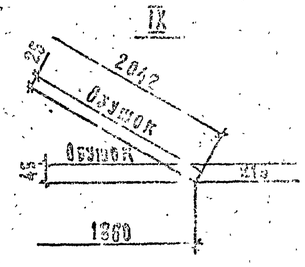












Н.контр.	Шепталия		11.09.90
Зав.мастер	Горелов		11.09.90
ГИП	Штин		11.09.90
Рук.гр.	Элькинин		11.09.90
Проверил	Маслобоев		11.09.90
Исполнил	Бунин		11.09.90

3.407.2-170.3 02 АМ

Анкерно-угловая опора 1935-2, 1935-2т

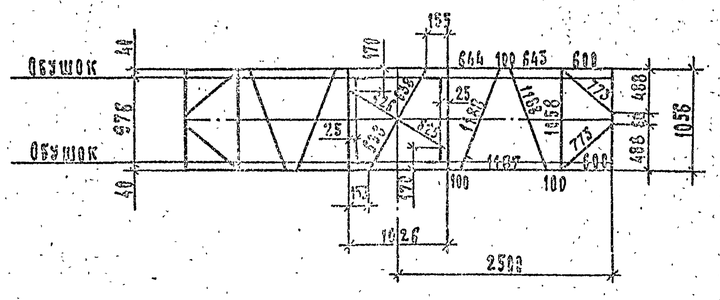
Геометрическая схема

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:50
Лист 1	Листов 1	

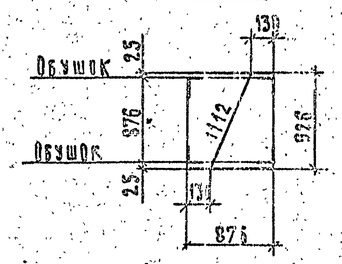
Энергосетьпроект

Копировал 2744-04 Формат А2

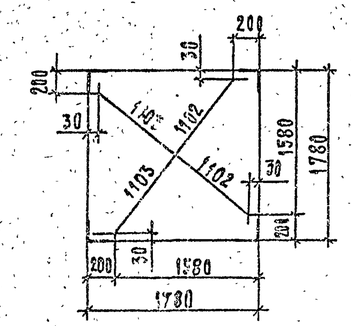
6 — 6



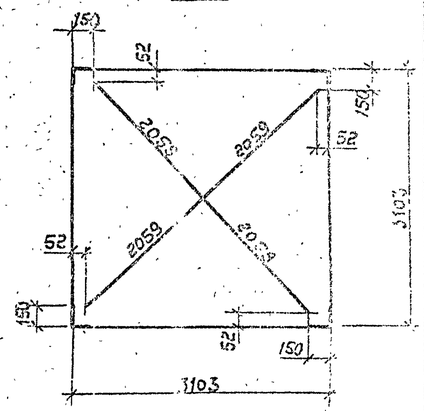
7 — 7



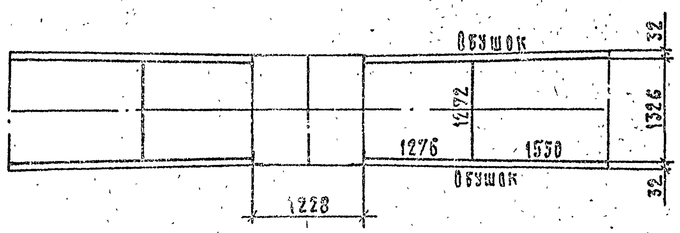
2 — 2



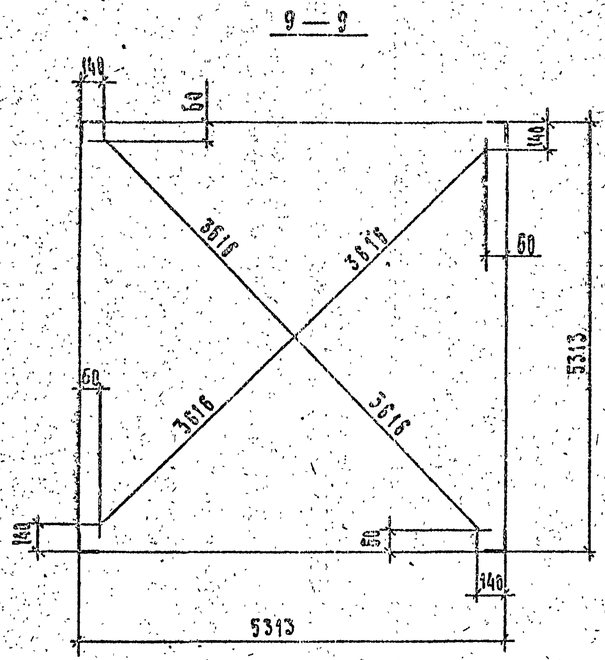
1 — 1



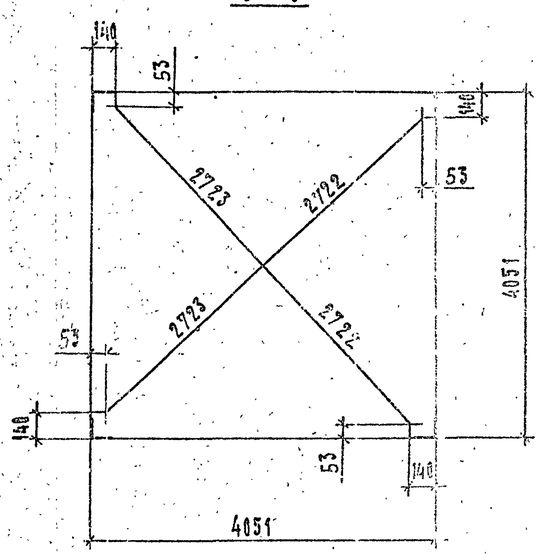
5 — 5



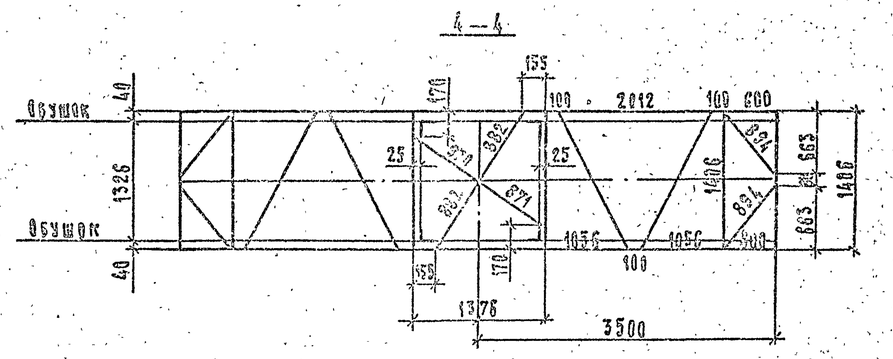
9 — 9



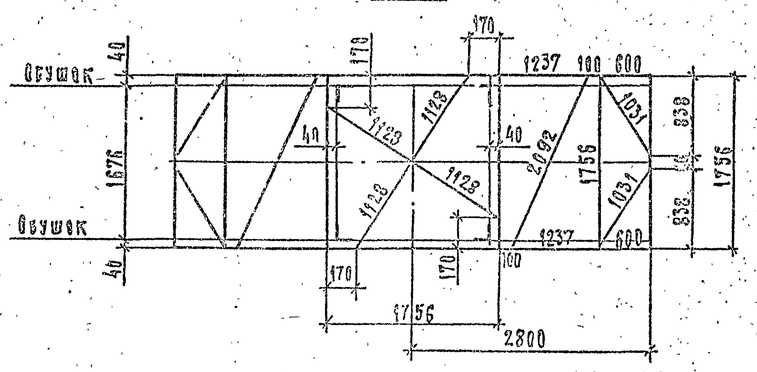
8 — 8

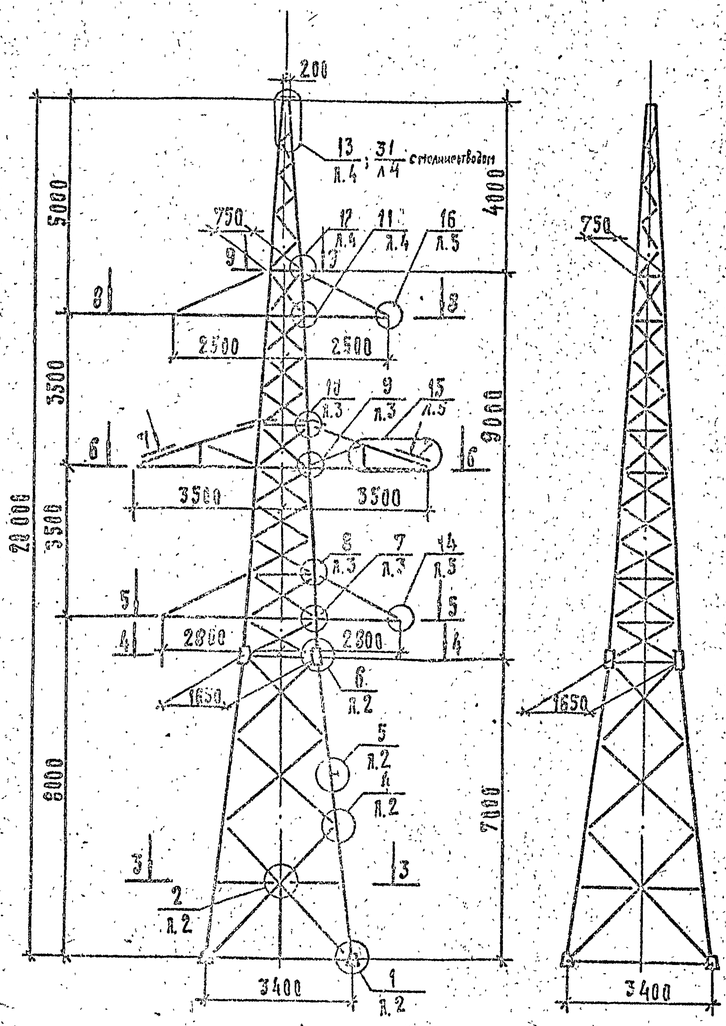


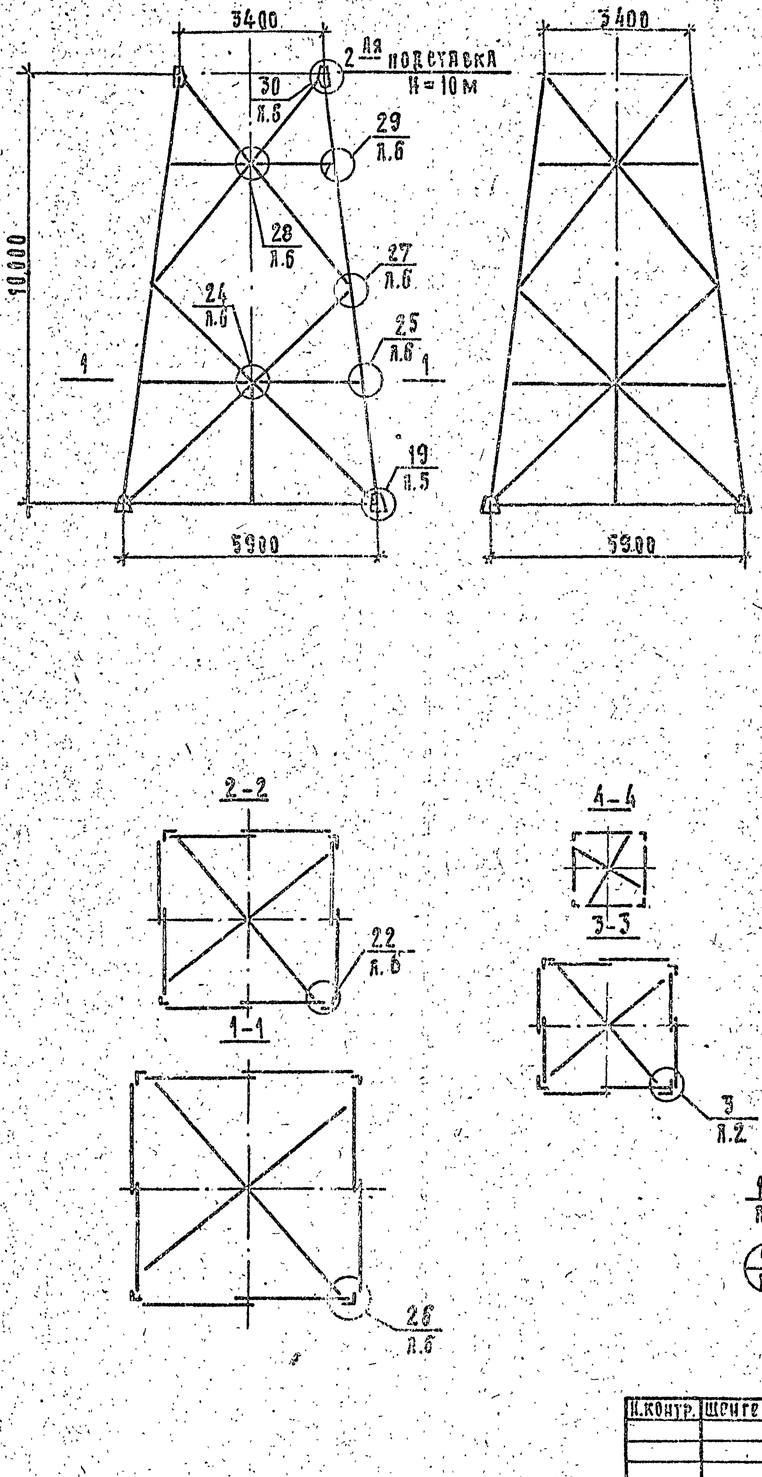
4 — 4

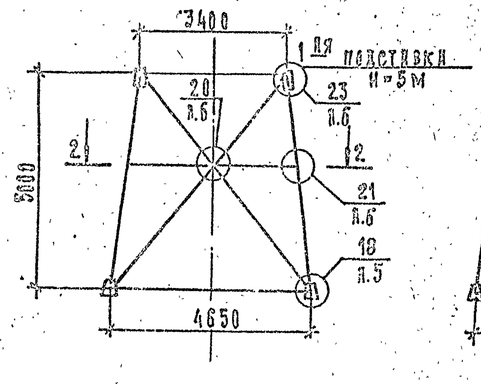


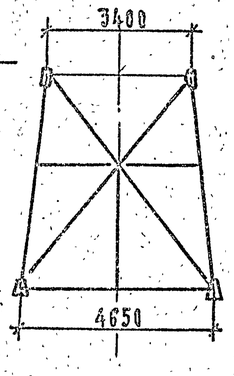
3 — 3

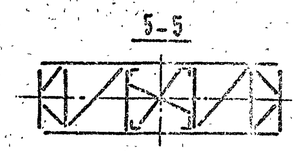


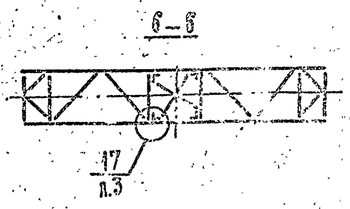


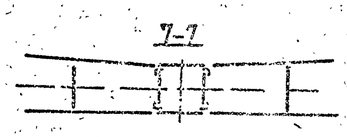


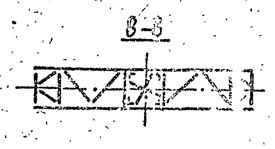












Условные обозначения

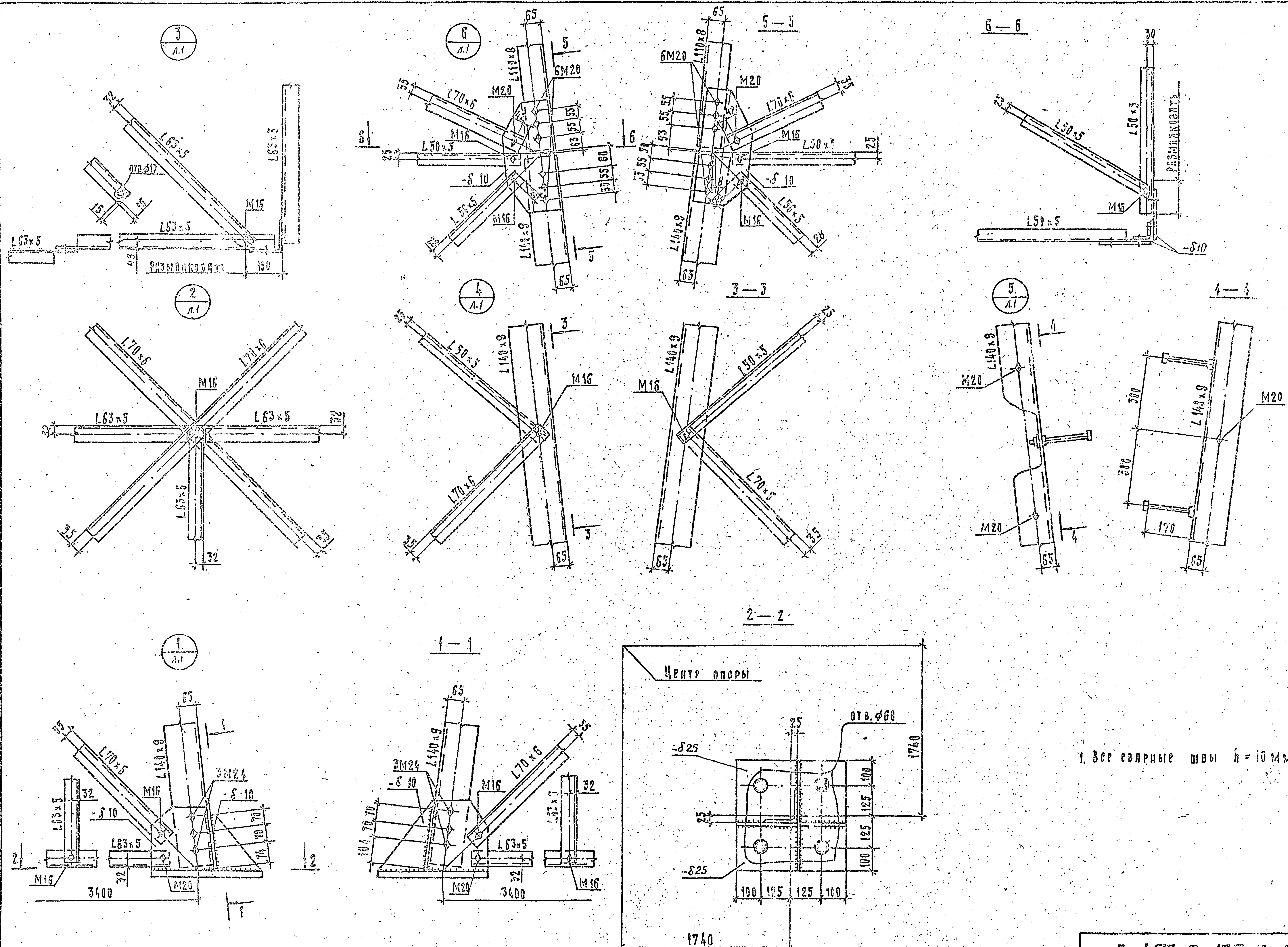
14 / л.5 — Номер узла / номер листа, где узел изображен

(14) / л.1 — Номер узла / номер листа, где узел обозначен

Н.контр.	Щигелия		11.09.90	3.407.2-170 ЭОВ
Элькинд	Горелов		11.09.90	Анкерно-угловая опора 1У35-2, 1У35-2т. Узлы
ГИП	Штин		11.09.90	Р —
Рук.гр.	Элькинд		11.09.90	Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, Ленинград
Проверил	Элькинд		11.09.90	
Исполнил	Ерина		11.09.90	

Копировал 2744-04 Формат А2

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



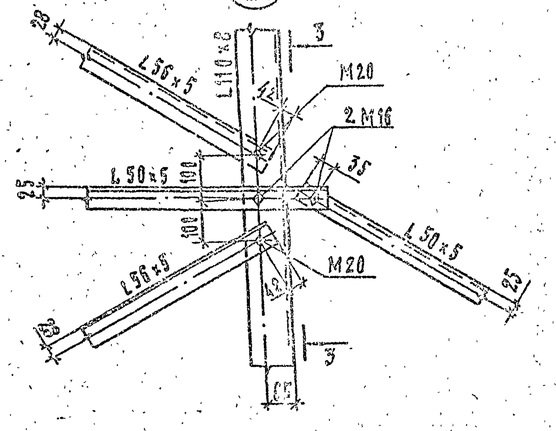
1. Все сварные швы h = 10 мм

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

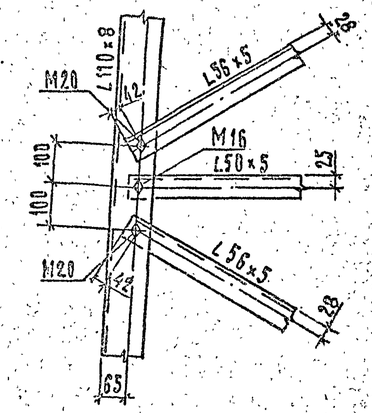
3.407.2-170.3 03 КМ	Лист 2

Копировал 2744-04 Формат А2

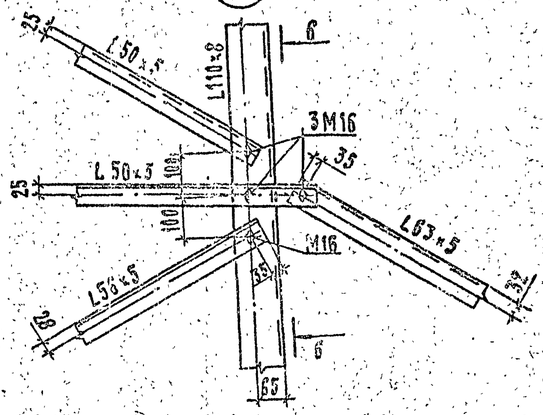
8 / л.1



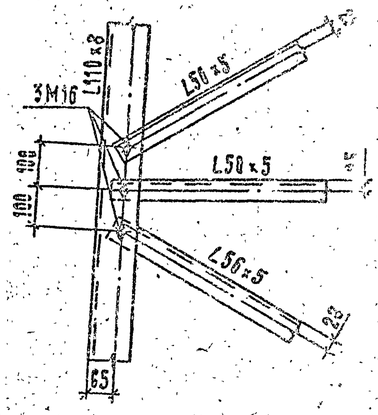
3 — 3



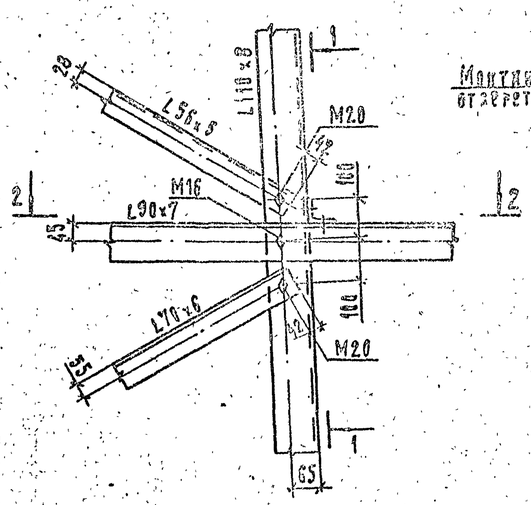
10 / л.1



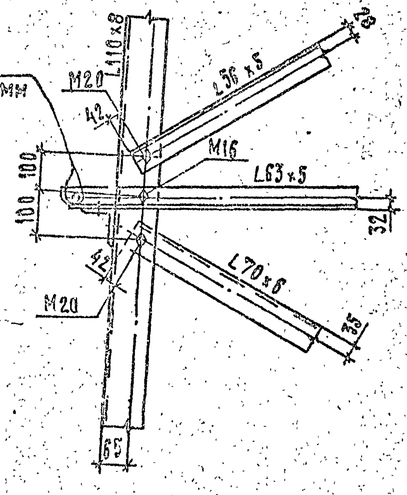
6 — 6



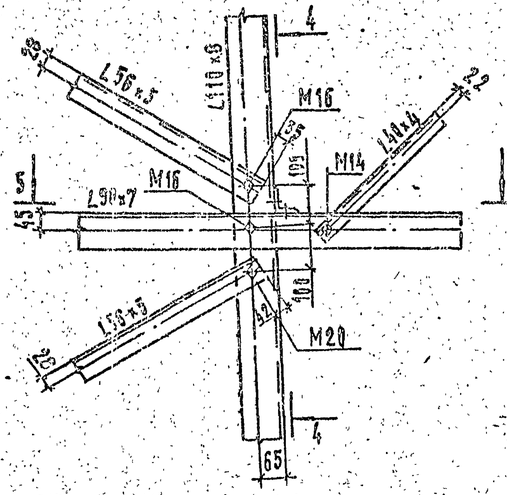
7 / л.1



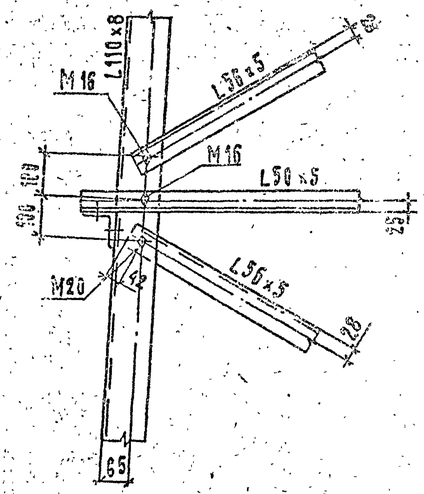
1 — 1



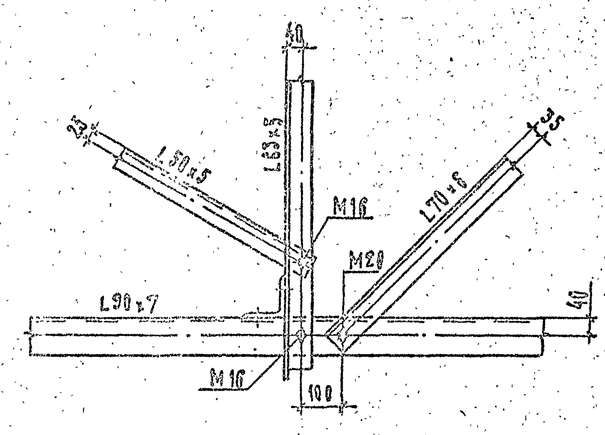
9 / л.1



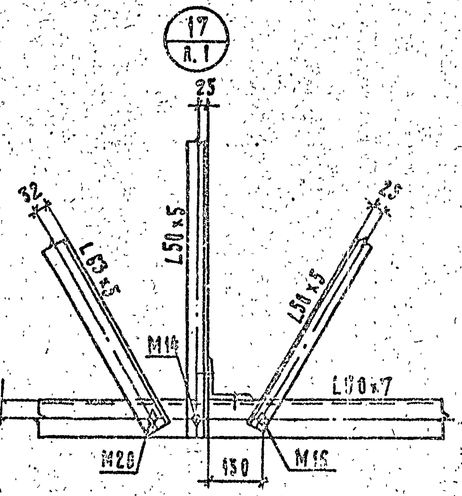
4 — 4



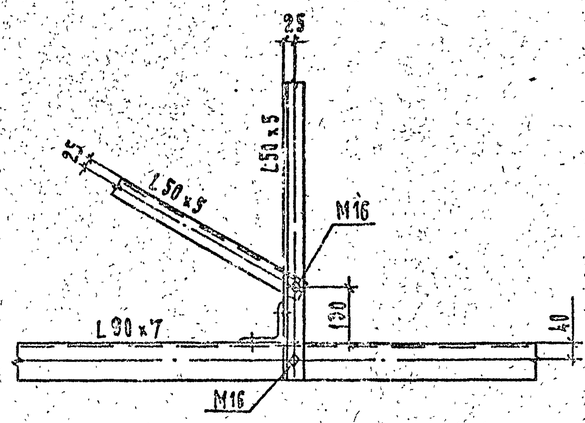
2 — 2



17 / л.1



5 — 5

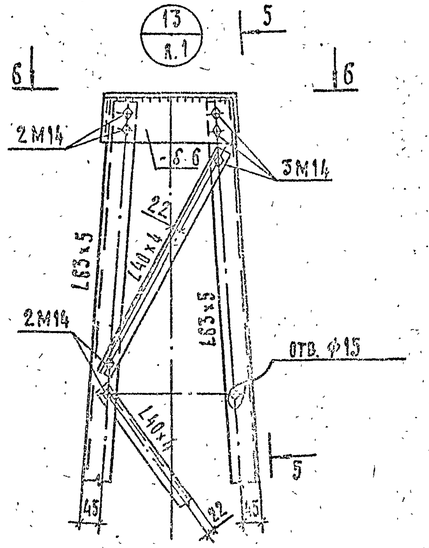


Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

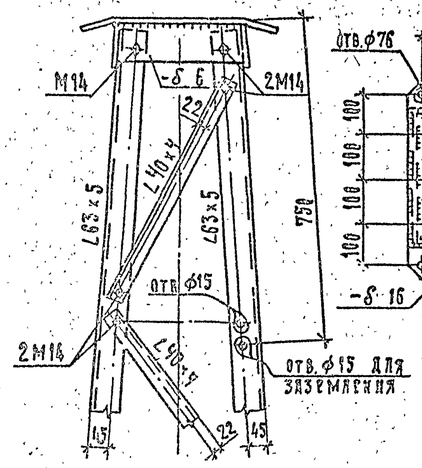
3.407.2-170.3 ОВ КМ

Лист 3

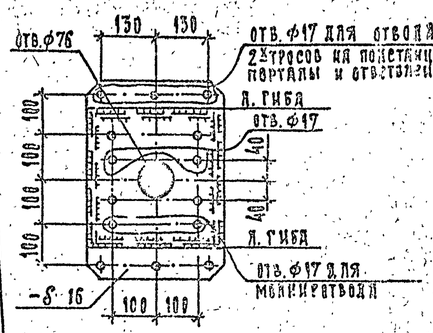
Копировал 2744-04 Формат А2



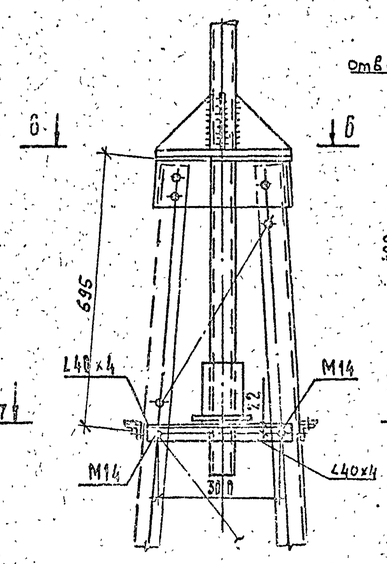
5 — 5



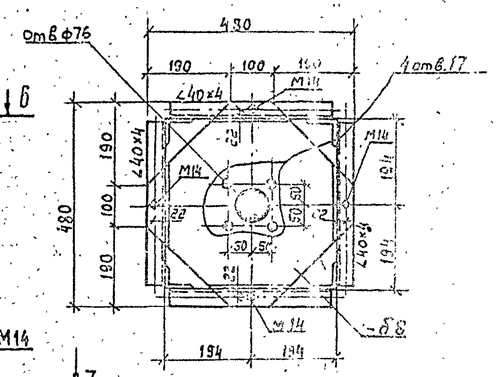
6 — 6

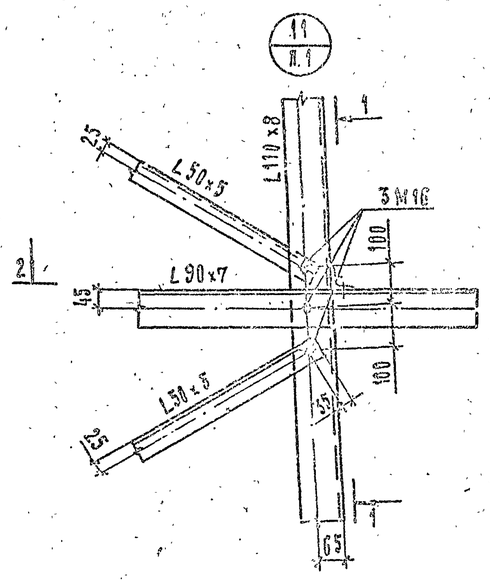


Узел крепления молниеотвода к тросостойке

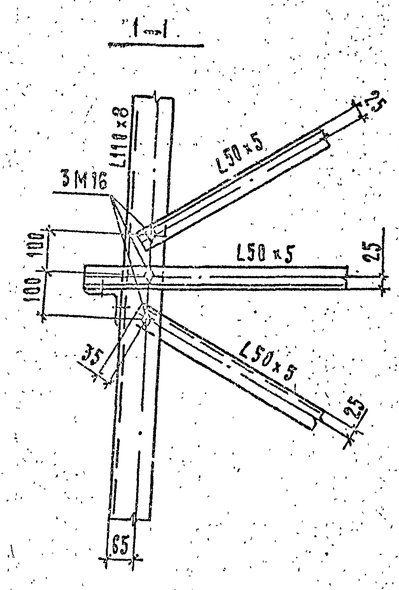


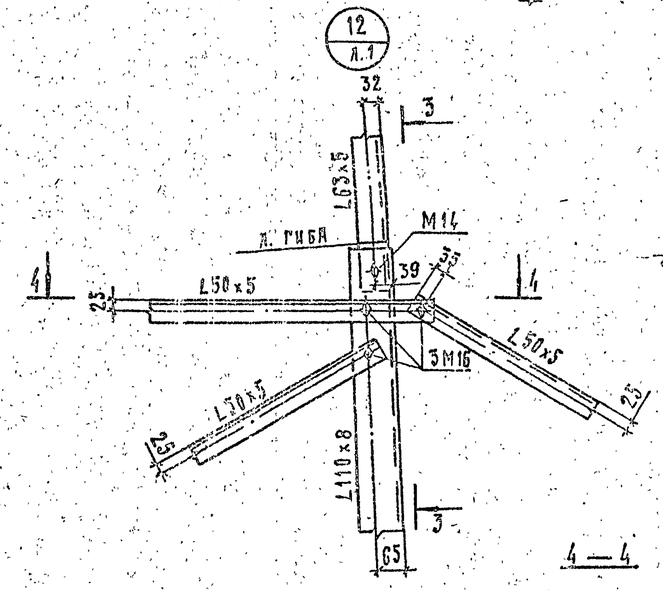
7 — 7



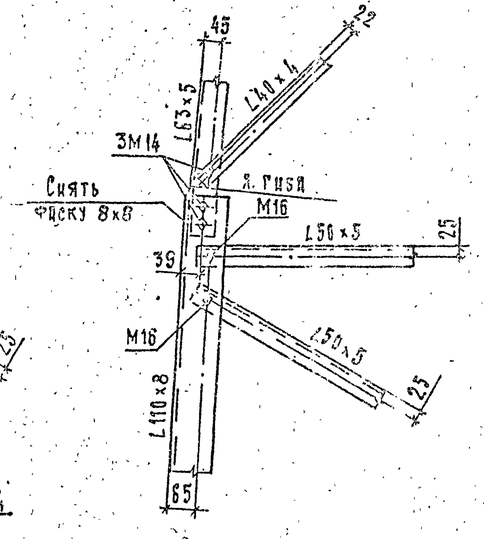


1 — 1

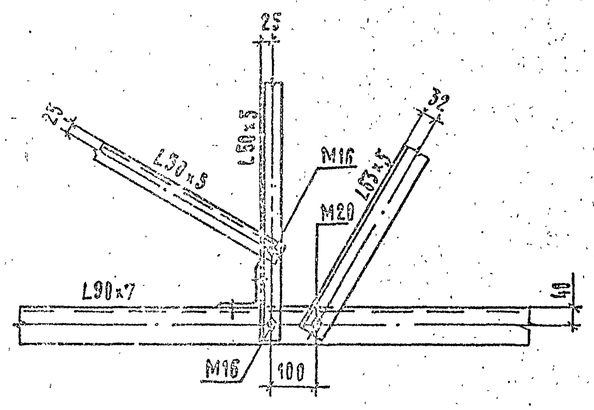


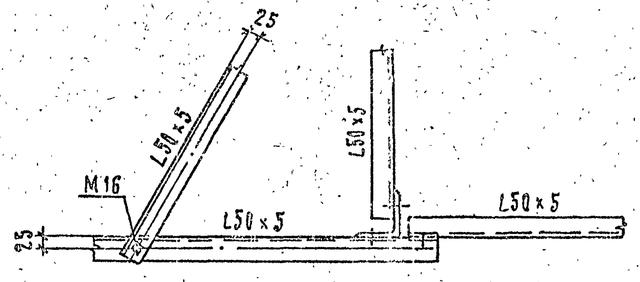


3 — 3



2 — 2





1. Сварные швы h=6 мм

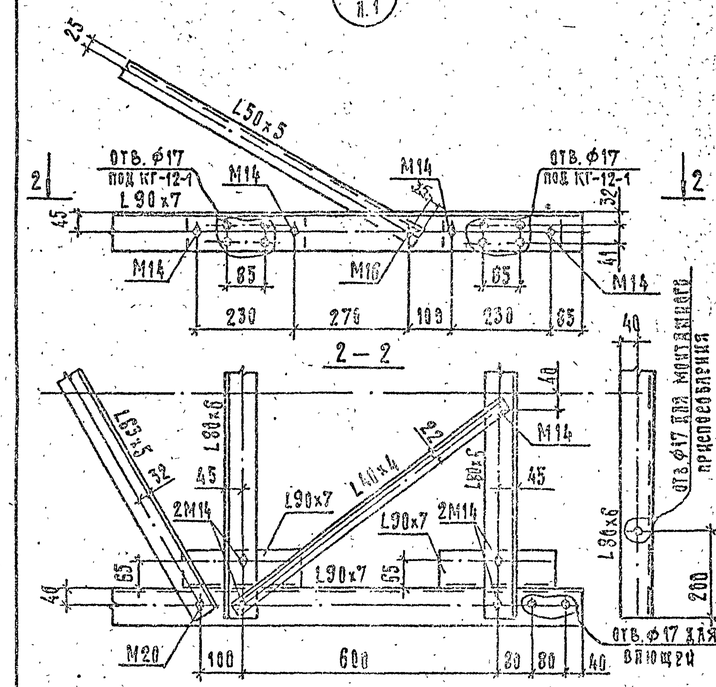
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

3.407.2-170.3 03 КМ

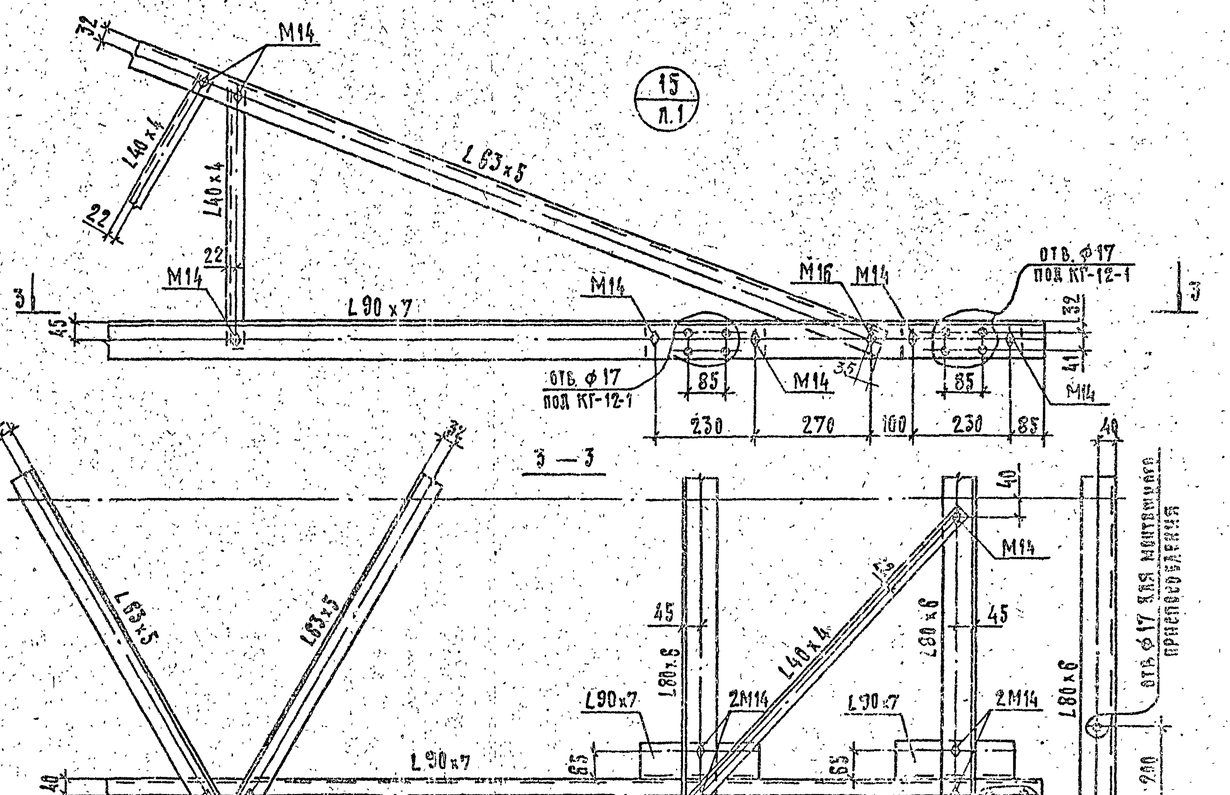
Альбом 4

Копировал 2744-04 Формат А2

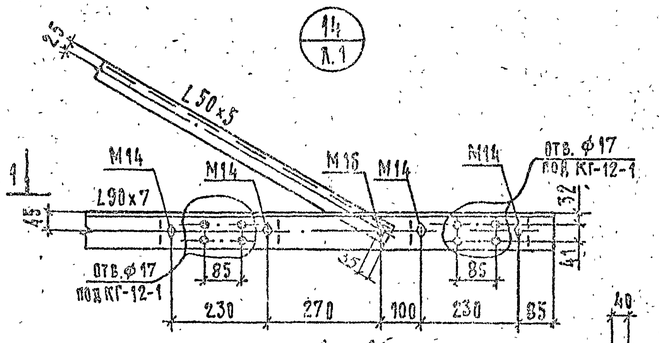
16 / Л.1



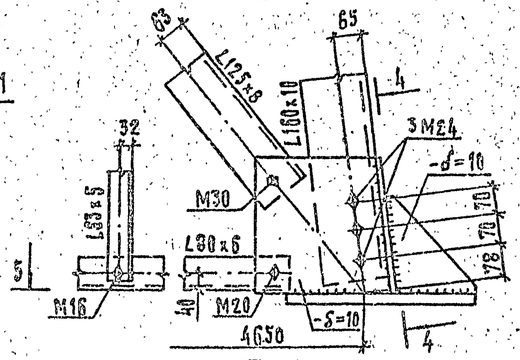
15 / Л.1



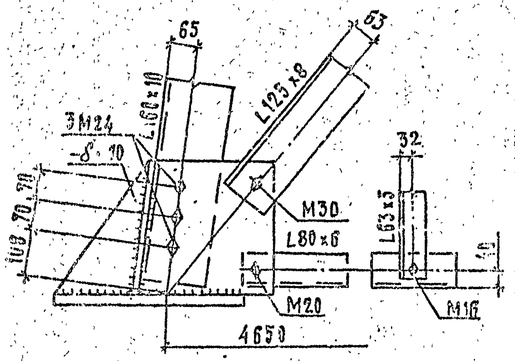
14 / Л.1



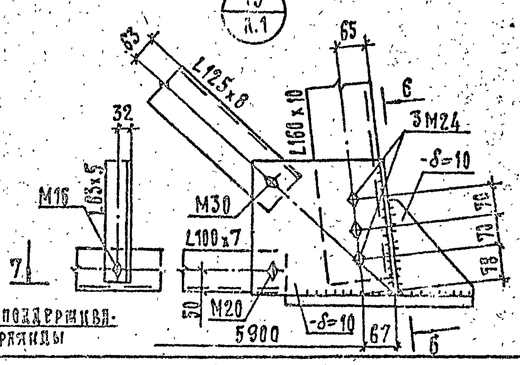
18 / Л.1



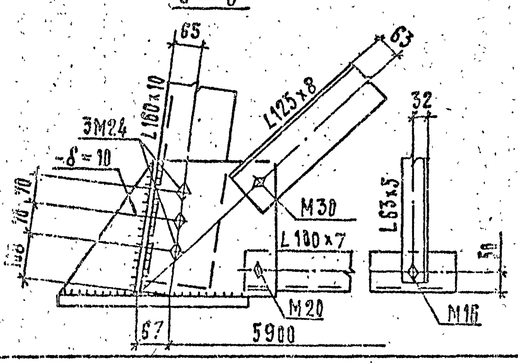
4 — 4

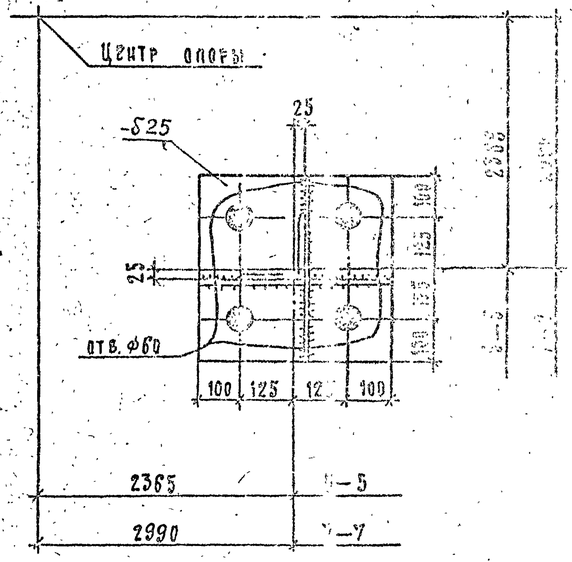


19 / Л.1



5 — 5 ; 7 — 7





1. Все сварные швы h=10 мм

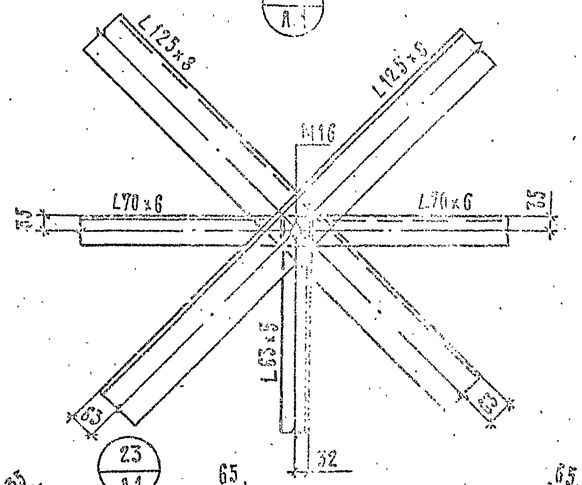
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

3.407.2-170 3 ОВ КЖ

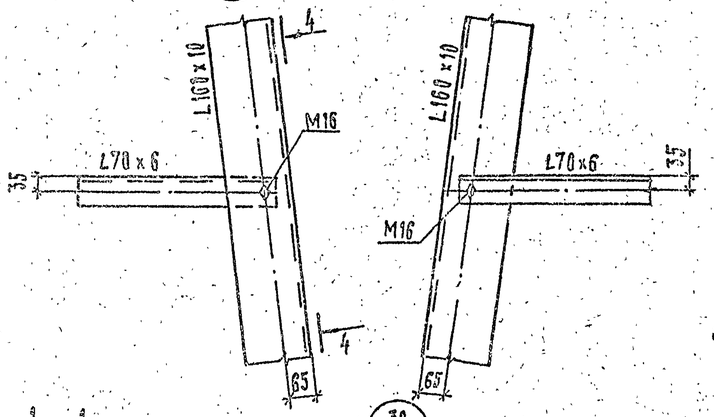
Лист 5

Копировал 2744-01 Формат А2

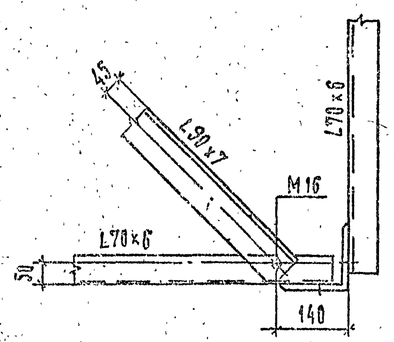
24 / Л.1



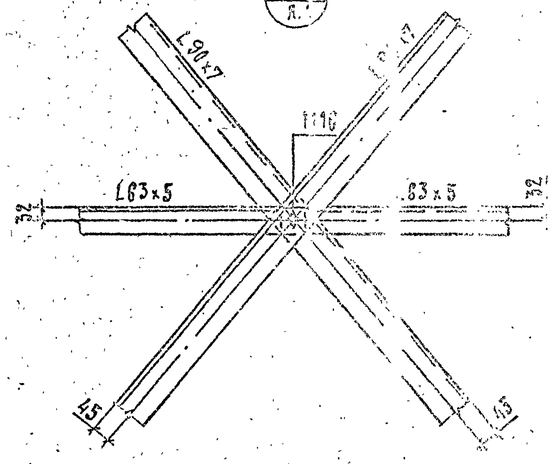
25 / Л.1



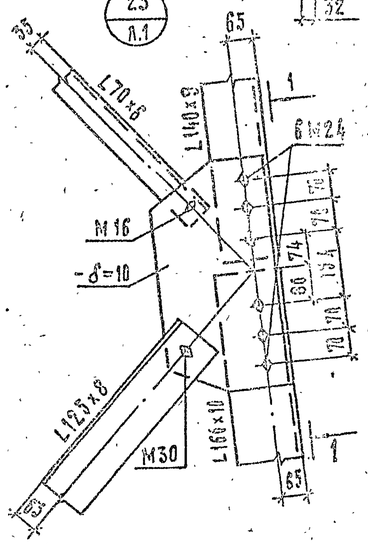
26 / Л.1



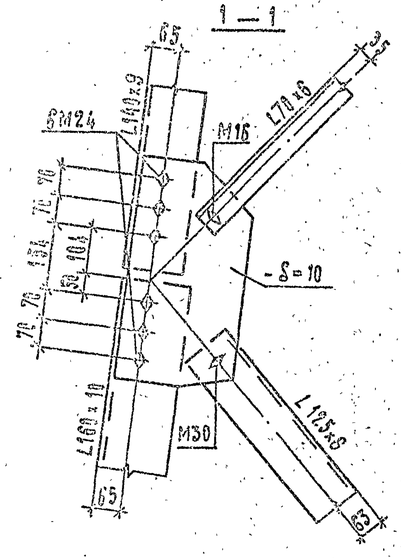
28 / Л.1



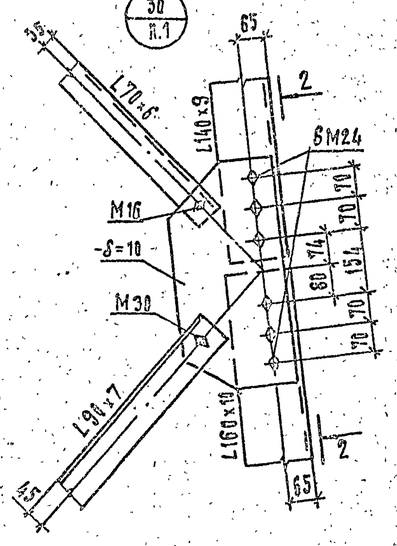
23 / Л.1



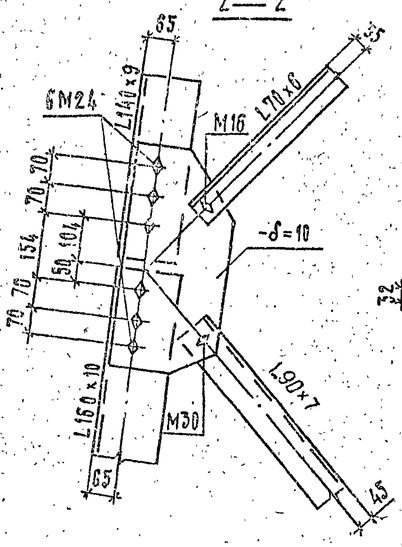
1 — 1



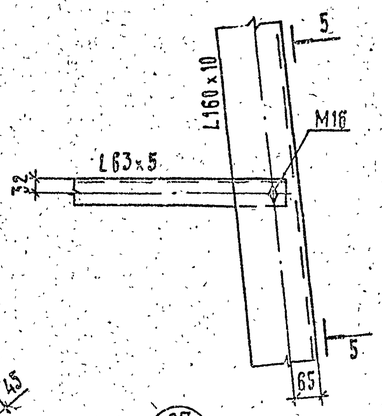
30 / Л.1



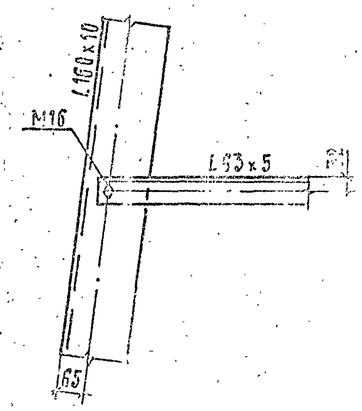
2 — 2



29 / Л.1

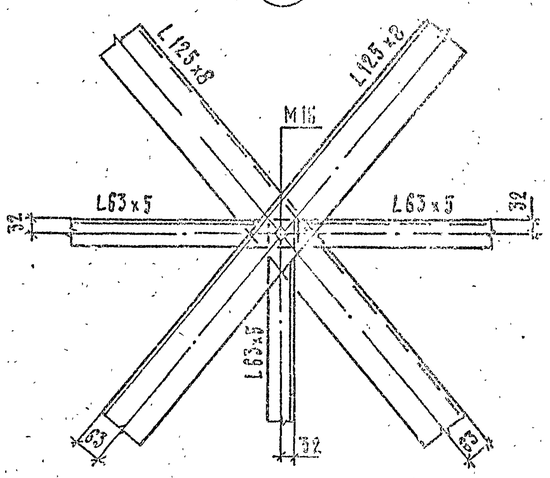


5 — 5

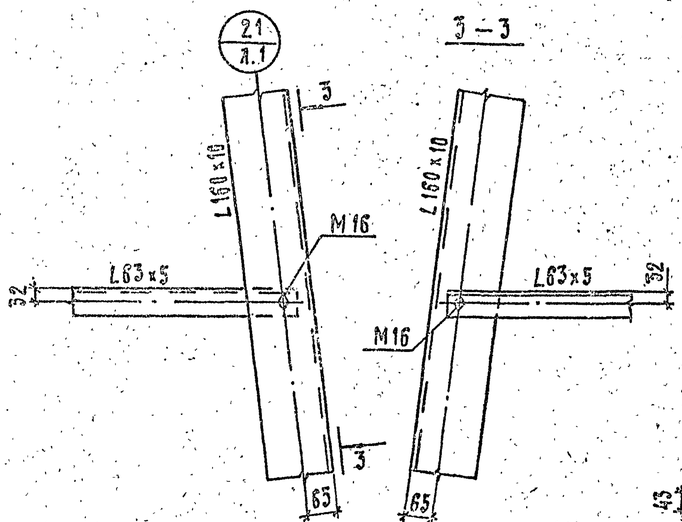


6 — 6

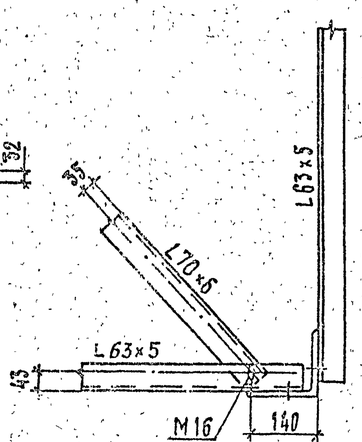
20 / Л.1



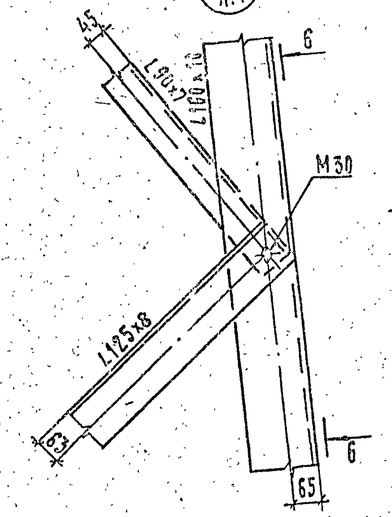
21 / Л.1

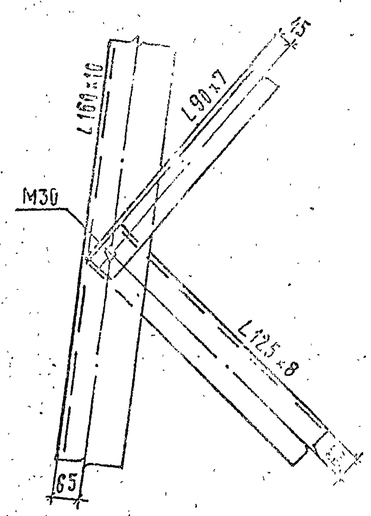


22 / Л.1



27 / Л.1



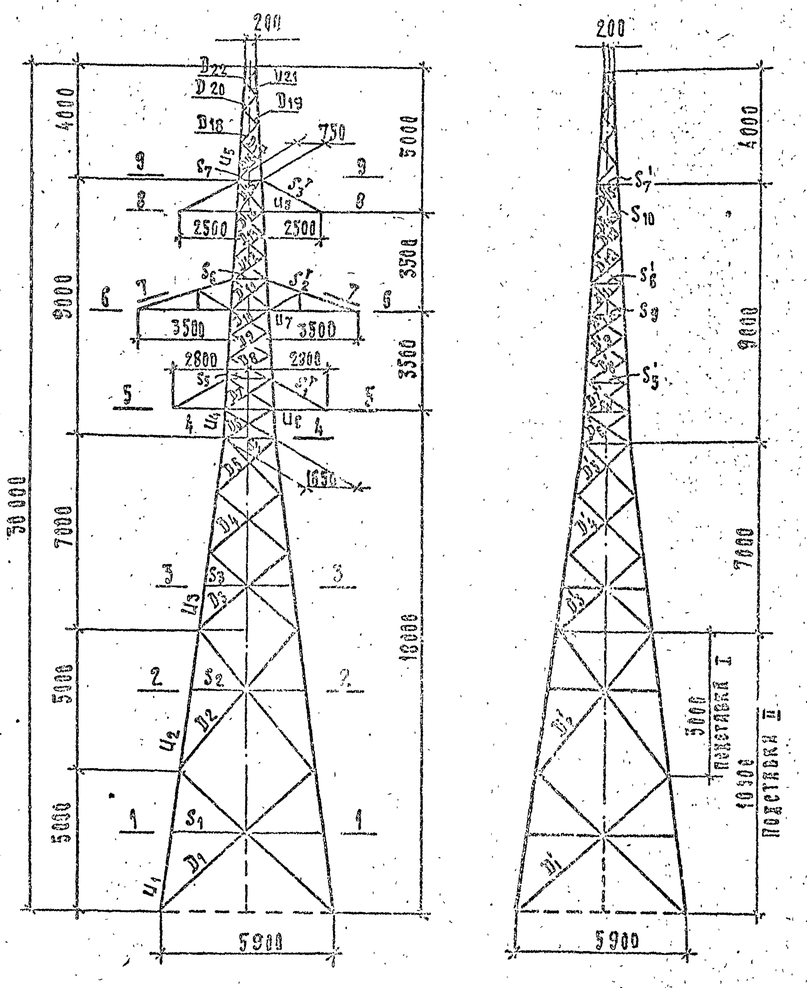


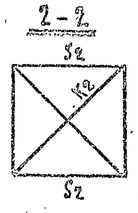
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

3.407.2-170.3 03 КМ

Лист 6

Копировал 2744-04 Формат А2





Привязан к опоре 1935-21+10

Схемы расчетных нагрузок на опору. Провода АС240/32, трос С35.

N схемы	Характеристика схемы	Схема загружения	N схемы	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t=-5°C$; $C=0$; $q_n^H=50$ кг/м²; $q_T^H=64$ кг/м². I р.г. $\alpha=60°$. $\ell_{ветр}=445$ м; $\ell_{вес}=670$ м	2221 / 2651 | 243 | 2651 / 2651 399 | 398 | 2651 / 2651 398 | 398 | 2651 / 398 | 398	III кт	Опора концевая. Оборваны два провода, дающие наибольший изгибающий или крутящий момент на опору. $t=-40°C$; $C=0$; $q=0$. I р.г. $\alpha=0$ (К сочет = 0.95). $\ell_{ветр}=256$ м; $\ell_{вес}=384$ м	2019 / 2205 / 2205 / 170 / 125 / 125 / 125
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q_n^H=14$ кг/м²; $q_T^H=16$ кг/м². II р.г. $\alpha=60°$. $\ell_{ветр}=260$ м, $\ell_{вес}=390$ м	2416 / 2613 | 1376 | 2613 / 2613 1806 | 1806 | 2613 / 2613 1806 | 1806 | 2613 / 1806 | 1806	III	Оборваны два провода, дающие наибольший изгибающий или крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q=0$. II р.г. $\alpha=60°$. (К сочет = 0.35). $\ell_{ветр}=260$ м; $\ell_{вес}=390$ м	1853 / 2090 / 1315 / 1729 / 2610 / 1729 / 1729 / 1729
IIк	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t=-5°C$, $C=20$ мм; $q_n^H=14$ кг/м²; $q_T^H=16$ кг/м². II р.г. $\alpha=0$. $\ell_{ветр}=260$ м; $\ell_{вес}=390$ м	2125 / 168 | 1688 | 169 / 2321 169 | 903 | 2321 903 169 / 2321 169 | 903 | 2321 903 / 169 2321 | 903 | 2321 903	III ℓ	Оборваны два провода, дающие наибольшие крутящие моменты на опору. $t=-40°C$; $C=0$; $q=0$. I р.г. $\alpha=60°$. (К сочет = 0.95). $\ell_{ветр}=256$ м; $\ell_{вес}=384$ м	2019 / 2205 / 2205 / 1705 / 240 / 150 / 112 / 2205 / 240 / 240 / 240

Нагрузки на трос определены при $\sigma_{гр}^{max}=43$ кгс/мм²

Давление ветра на конструкцию опоры при $q_{15}=50$ кгс/м²

N п/п	Расчетные данные / Часть опоры	Схема I	Схема II
		Ветровая нагрузка направлена перпендикулярно оси ВД	
1	Трехстойка	170	40
2	Верхняя секция	975	225
3	Нижняя секция	870	200
4	Подставка II	1860	435
5	Подставка I	(805)*	(190)*
6	Верхняя траверса	65	17
7	Средняя траверса	80	20
8	Нижняя траверса	55	13
Итого		4075	950

*) В общей сумме не учитывается

Н.контр.	Шрейтерман		11.09.96
Экзекьютор	Горелов		11.09.96
ГИП	Штиц		11.09.96
Рук.гр.	Элькинд		11.09.96
Проверил	Элькинд		11.09.96
Исполнил	Гельцерман		11.09.96

3.407.2-170.3 ОВКМ

Анкерно-угловая опора 1935-21+10

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:150

Расчетный лист

Лист 1 | Листов 3

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал 2744-04 Формат А2

Подбор сортамента опоры 1У35-2т+10

Часть опоры	Обозначение элемента	Максимальное сжимающее усилие [Т]	Максимальное растягивающее усилие [Т]	Усилие N(M) СНиП II-23-81 ч.2, стр.53 [Т]	Усилие N(MO) СНиП II-23-81 ч.2, стр.53 [Т]	Поправочный коэффициент ALFA	Изгибающий момент [Т*М]	Вариант	Схема	Сечение	Риска [ММ]	Площадь сечения элемента брутто [СМ**2]	Площадь сечения элемента нетто [СМ**2]	Момент сопротивления [СМ**3]	Радиус инерции I(X) [СМ]	Радиус инерции I(MIN) I(MAX) [СМ]	Длина элемента по геометрической схеме DL(M) (ПОЯС) [СМ]	Длина элемента по геометрической схеме DL(D) DL(C) [СМ]	Длина элемента по геометрической схеме L(D) [СМ]	Коэффициент расчетной длины MU	Гибкость LAMBDA	Предельная гибкость [LAMBDA]	Коэффициент FI	К-нт условий работы GAMA	Напряжение SIGMA кг/см.кв.	Расчетное сопротивление кг/см.кв.	Болты количество и диаметр	Болты несущая способность [Т]	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Подставка II	У 1	-40.90	38.82	40.90	1.73	1.007	0.0		I	L160х10	65.0	31.40		52.54	4.96	3.19	286			1.00	89	120	0.614	0.90	2376	2450	6М24	48.84	СР
	Д 1	-1.03	1.03	0.0	0.0	1.000			Шт	L125х 8	65.0	19.70			3.87	2.49	508	408	729	0.91	149	160	0.279	0.75	251	2450	1М30	8.85	СМ
	Д 2	-1.59	1.59	0.0	0.0	1.000			Шт	L 90х 7	45.0	12.30			2.77	1.78	508	373	645	0.91	190	200	0.176	0.75	975	2450	1М30	7.75	СМ
	Д' 1	-1.10	1.10	0.0	0.0	1.000			Шкт	L125х 8	65.0	19.70			3.87	2.49	508	408	729	0.91	149	160	0.279	0.75	257	2450	1М30	8.85	СМ
	Д' 2	-1.69	1.69	0.0	0.0	1.000			Шкт	L 90х 7	45.0	12.30			2.77	1.78	508	373	645	0.91	190	200	0.176	0.75	1040	2450	1М30	7.75	СМ
Подставка I	У 2	-40.00	38.01	40.00	1.72	1.007	0.0		I	L160х10	65.0	31.40		52.54	4.96	3.19	293			1.00	89	120	0.614	0.90	2321	2450	6М24	48.84	СР
	Д 2	-1.59	1.59	0.0	0.0	1.000			Шт	L125х 8	65.0	19.70			3.87	2.49	508	373	645	0.91	150	160	0.276	0.75	343	2450	1М30	8.85	СМ
	Д' 2	-1.69	1.69	0.0	0.0	1.000			Шкт	L125х 8	65.0	19.70			3.87	2.49	508	373	645	0.91	150	160	0.276	0.75	350	2450	1М30	8.85	СМ
Нижняя секция	У 3	-38.28	36.17	38.28	0.93	1.006	0.0		II	L140х 9	65.0	24.70		35.97	4.34	2.79	172			1.00	61	120	0.796	0.90	2173	2450	6М24	48.84	СР
	Д 3	-1.84	1.84	0.0	0.0	1.000			Шт	L 70х 6	35.0	8.15	7.09		2.15	1.38	305	240	428	0.91	158	160	0.249	0.75	1213	2450	1М16	3.53	СМ
	Д 4	-2.13	2.13	0.0	0.0	1.000			Шт	L 50х 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	203	173	313	0.82	144	187	0.295	0.75	2011	2450	1М16	2.94	СМ
	Д 5	-3.03	3.03	0.0	0.0	1.000			Шт	L 56х 5	28.0	5.41	4.53		1.72	1.10	203	157	277	0.92	131	186	0.358	0.75	2087	2450	1М16	3.68	СМ*
	Д' 3	-1.97	1.97	0.0	0.0	1.000			Шкт	L 70х 6	35.0	8.15	7.09		2.15	1.38	305	240	428	0.91	158	160	0.249	0.75	1255	2450	1М16	3.53	СМ
	Д' 4	-2.28	2.28	0.0	0.0	1.000			Шкт	L 50х 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	203	173	313	0.82	144	185	0.295	0.75	2141	2450	1М16	2.94	СМ
	Д' 5	-3.23	3.23	0.0	0.0	1.000			Шкт	L 56х 5	28.0	5.41	4.53		1.72	1.10	203	157	277	0.92	131	183	0.358	0.75	2228	2450	1М16	3.68	СМ*
Верхняя секция	У 4	-33.04	30.43	33.04	3.31	1.022	0.0		II	L110х 8	65.0	17.20		19.27	3.39	2.18	100			1.00	46	120	0.869	1.00	2259	2450	6М20	39.79	СМ*
	Д 6	-4.77	4.77	0.0	0.0	1.000			Шт	L 70х 6	35.0	8.15	6.85		2.15	1.38	100	97	189	1.02	72	200	0.742	0.75	1050	2450	1М20	5.52	СМ*
	Д 7	-3.81	3.81	0.0	0.0	1.000			Шт	L 56х 5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	100	93	180	0.98	83	196	0.662	0.75	1410	2450	1М20	4.60	СМ*
	Д 8	-4.02	4.02	0.0	0.0	1.000			Шт	L 56х 5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	90	86	167	1.01	79	196	0.694	0.75	1423	2450	1М20	4.60	СМ*
	Д 9	-4.21	4.21	0.0	0.0	1.000			Шт	L 56х 5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	80	80	154	1.04	75	196	0.724	0.75	1435	2450	1М20	4.60	СМ*
	Д 10	-4.56	4.56	0.0	0.0	1.000			Шт	L 56х 5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	80	76	148	1.05	73	195	0.737	0.75	1526	2450	1М20	4.60	СМ*
	Д 11	-3.27	3.27	0.0	0.0	1.000			Ш	L 56х 5	28.0	5.41			1.72	1.10	100	73	140	1.08	80	198	0.693	0.75	1163	2450	1М16	3.68	СМ*
	Д 12	-2.60	2.60	0.0	0.0	1.000			Шт	L 50х 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	90	72	139	1.03	76	200	0.746	0.75	1007	2450	1М16	2.94	СМ
	Д 13	-2.78	2.78	0.0	0.0	1.000			Шт	L 50х 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	80	68	126	1.07	71	200	0.746	0.75	1037	2450	1М16	2.94	СМ
	Д 14	-3.15	3.15	0.0	0.0	1.000			Шт	L 50х 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	80	63	120	1.09	69	200	0.756	0.75	1151	2450	1М16	3.68	СМ*
	Д 15	-1.85	1.85	9.33	2.45	1.020			II	L 50х 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	100	68	128	1.03	71	200	0.747	0.75	702	2450	1М16	2.94	СМ
	Д' 6	-4.67	4.67	0.0	0.0	1.000			Шкт	L 70х 6	35.0	8.15	6.85		2.15	1.38	100	97	189	1.02	72	200	0.742	0.75	1028	2450	1М20	5.52	СМ*
	Д' 7	-3.70	3.70	0.0	0.0	1.000			Шкт	L 56х 5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	100	93	180	0.98	83	197	0.662	0.75	1377	2450	1М20	4.60	СМ*
	Д' 8	-3.91	3.91	0.0	0.0	1.000			Шкт	L 56х 5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	90	86	167	1.01	79	197	0.694	0.75	1301	2450	1М20	4.60	СМ*
	Д' 9	-4.09	4.09	0.0	0.0	1.000			Шкт	L 56х 5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	80	80	154	1.04	75	197	0.724	0.75	1394	2450	1М20	4.60	СМ*
	Д' 10	-4.43	4.43	0.0	0.0	1.000			Шкт	L 56х 5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	80	76	148	1.05	73	195	0.737	0.75	1482	2450	1М20	4.60	СМ*
	Д' 11	-2.13	2.13	0.0	0.0	1.000			Шкт	L 56х 5	28.0	5.41			1.72	1.10	100	73	140	1.08	80	200	0.693	0.75	758	2450	1М16	2.94	СМ
	Д' 12	-2.53	2.53	0.0	0.0	1.000			Шкт	L 50х 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	90	72	139	1.03	76	200	0.746	0.75	980	2450	1М16	2.94	СМ
	Д' 13	-2.71	2.71	0.0	0.0	1.000			Шкт	L 50х 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	80	65	126	1.07	71	200	0.746	0.75	1009	2450	1М16	2.94	СМ
	Д' 14	-3.06	3.06	0.0	0.0	1.000			Шкт	L 50х 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	80	63	120	1.09	69	200	0.756	0.75	1426	2450	1М16	3.68	СМ*
	Д' 15	-0.37	0.37	7.22	0.83	1.000			Пк	L 50х 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	100	68	128	1.03	71	200	0.747	0.75	139	2450	1М16	2.94	СМ

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

Подбор сортамента опоры 1435-2т-10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Верхняя секция	S_4		—							∟ 50×5	25	—				0.98		165	165	0.91	168	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	S_5		1.98						II	∟ 50×5	25	4.8				0.98		145	145	1.0	148	200	1.0	0.9	458	2450	1М16	2.95	СМ
	S_6		2.81						II	∟ 50×5	25	4.8				0.98		110	110	1.0	112	200	1.0	0.9	650	2450	1М16	2.95	СМ
	S_7		2.03						II	∟ 50×5	25	4.8				0.98		75	75	1.0	77	200	1.0	0.9	470	2450	1М16	2.95	СМ
	S_8	1.1	—						IIк-т	∟ 63×5	32	6.13				1.25		163	163	1.0	122	200	0.407	0.75	588	2450	1М16	2.95	СМ
	S'_5	—	—							∟ 50×5	25	—				0.98		145	145	1.0	148	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	S_9	1.1	—						IIк-т	∟ 50×5	25	4.8				0.98		110	110	1.0	112	200	0.407	0.75	751	2450	1М16	2.95	СМ
	S'_8	—	—							∟ 50×5	25	—				0.98		110	110	1.0	112	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	S_{10}	1.1	—						IIк-т	∟ 50×5	25	4.8				0.98		83	83	1.0	85	200	0.608	0.75	472	2450	1М16	2.95	СМ
	S'_7	—	—							∟ 50×5	25	—				0.98		75	75	1.0	77	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	K_4	—	—							∟ 50×5	25	—				0.98		110	220	1.0	112	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	K_5	0.66	0.66						IIк	∟ 50×5	25	4.9				0.98		145	220	1.0	116	200	0.447	0.75	440	2450	1М16	2.95	СМ
	K_6	1.57	1.57						IIк	∟ 50×5	25	4.8				0.98		88	176	1.0	90	200	0.644	0.75	714	2450	1М16	2.95	СМ
	K_7	1.59	1.59						IIк	∟ 50×5	25	4.8				0.98		64	128	1.0	65	200	0.78	0.75	566	2450	1М16	2.95	СМ
	K_8	—	—	—						∟ 50×5	25	—				0.98		93	93	1.0	95	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
Тросостойка	U_5	6.93							I	∟ 63×5	45	6.13			1.94	—		145		1.14	68	120	0.764	1.0	1480	2450	5М14	8.51	СР
	D_{15}	0.45	0.45						II	∟ 40×4	22	3.08				0.78		92		0.884	104	200	0.816	0.75	378	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{17}	0.55	0.55						II	∟ 40×4	22	3.08				0.78		85		0.904	99	200	0.549	0.75	484	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{18}	0.66	0.66						II	∟ 40×4	22	3.08				0.78		76		0.937	91	200	0.604	0.75	473	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{19}	0.83	0.83						II	∟ 40×4	22	3.08				0.78		74		0.956	87	200	0.633	0.75	558	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{20}	1.11	1.11						II	∟ 40×4	22	3.08				0.78		63		0.996	81	200	0.678	0.75	739	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{21}	1.59	1.59						II	∟ 40×4	22	3.08				0.78		56		1.04	75	200	0.724	0.75	951	2450	1М14	2.06	СМ
	D_{22}	1.85	1.85						II	∟ 40×4	22	3.08				0.78		54		1.057	73	200	0.756	0.75	1088	2450	1М14	2.06	СМ
Траверса ℓ=2.8м	U_6	5.43							IIк	∟ 90×7	45	12.3				1.78		126		1.0	71	120	0.749	0.9	802	2450	4М16	14.48	СР
	S_1^T	—	2.15						II	∟ 50×5	25	4.8	3.95			0.98		193		1.0	196	350	—	0.9	805	2450	1М16	3.68	СМ*
	D_1^T	2.75	2.75						IIк	∟ 70×6	35	8.15				1.38		211		1.0	153	192	0.266	0.75	1694	2450	1М20	4.44	СМ
	D_3^T	1.43	1.43						IIк	∟ 40×4	22	3.08				0.78		103		1.0	132	191	0.351	0.75	1734	2450	1М14	2.06	СМ
	R_1	—	2.32					0.16	II	∟ 80×6	40	9.38	8.45	9.8		1.58		173		1.0	111	350	—	1.0	1360	2450	2М14	5.54	СР
Траверса ℓ=3.5м	U_7	9.07							IIк	∟ 90×7	45	12.3				1.78		120		1.0	67	120	0.71	0.9	1064	2450	4М16	14.48	СР
	S_2^T	—	2.92						II	∟ 63×5	32	6.13	5.23			1.25		114		1.0	39	350	—	0.9	815	2450	1М16	3.68	СМ*
	D_5^T	2.85	2.85						IIк	∟ 63×5	32	6.13				1.25		170		1.0	136	190	0.332	0.75	1887	2450	1М20	3.68	СМ
	D_4^T	1.59	1.59						IIк	∟ 40×4	22	3.08				0.78		90		1.0	115	195	0.447	0.75	1540	2450	1М14	2.06	СМ
	R_2	—	2.32					0.16	II	∟ 80×6	40	9.38	8.45	9.8		1.58		141		1.0	111	350	—	1.0	1360	2450	2М14	5.54	СР
Траверса ℓ=2.5м	U_8	7.81							IIк	∟ 90×7	45	12.3				1.78		121		1.0	68	120	0.764	0.9	923	2450	4М16	14.48	СР
	S_3^T	—	2.48						II	∟ 50×5	25	4.8	3.95			0.98		197		1.0	201	350	—	0.9	813	2450	1М16	3.68	СМ*
	D_5^T	2.66	2.66						IIк	∟ 63×5	32	6.13				1.25		149		1.0	95	200	0.576	0.75	1004	2450	1М20	3.68	СМ
	D_6^T	1.86	1.86						IIк	∟ 40×4	22	3.08				0.78		77		1.0	99	196	0.519	0.75	1967	2450	1М14	2.06	СМ
	R_1	—	2.32					0.16	II	∟ 80×6	40	9.38	8.45	9.8		1.58		106		1.0	111	350	—	1.0	1360	2450	2М14	5.54	СР
Конструктивные элементы	S_1	—	—						—	∟ 70×8	—	—				1.38		280	280	0.91	171	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	S_2	—	—						—	∟ 63×5	—	—				1.25		198	392	0.91	157	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	S_3	—	—						—	∟ 63×5	—	—				1.25		150	150	0.91	105	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	K_1	—	—						—	∟ 90×7	—	—				1.78		360	720	1.0	200	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	K_2	—	—						—	∟ 70×6	—	—				1.38		272	544	1.0	197	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	K_3	—	—						—	∟ 63×5	—	—				1.25		206	412	1.0	165	200	—	—	—	2450	1М16	—	—

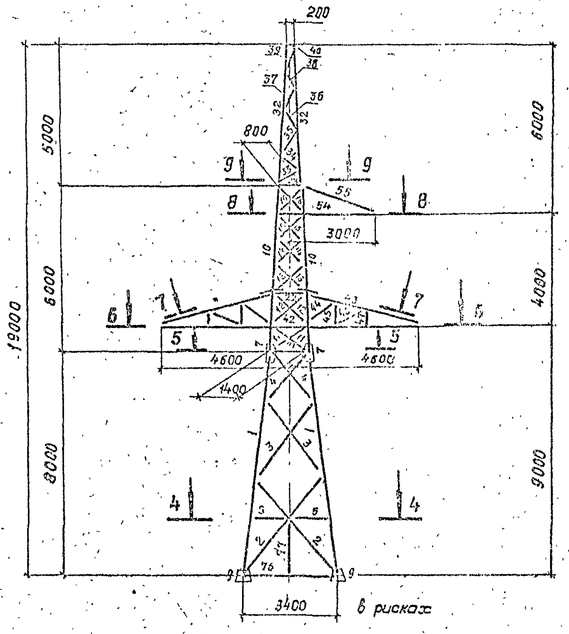
СМ*, СР* – одноболтовое соединение с обрезом 2d

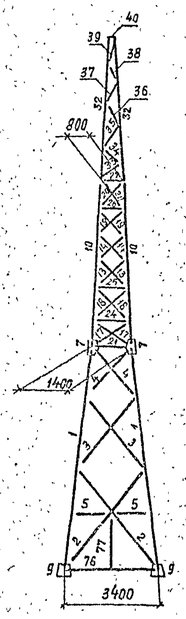
**) – лыжерезьбовое соединение

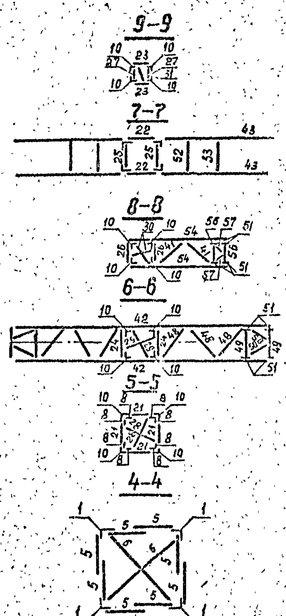
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

3.407.2-170.3 ОВ КМ

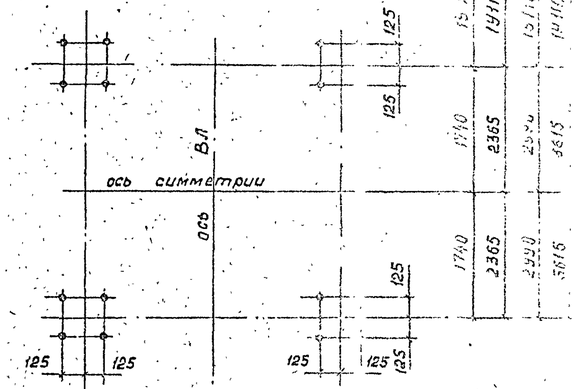
Копировала Бадьминова Е.Б. 2744-04





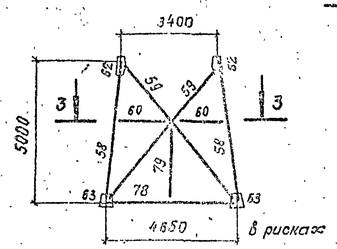


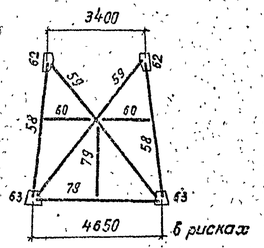
План расположения анкерных болтов



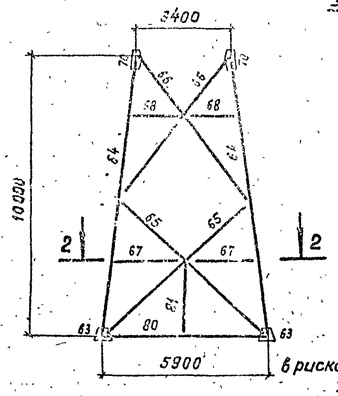
1740	1740	1У110-1
2365	2365	1У110-1-5
2990	2990	1У110-1+10
3615	3615	1У110-1+15

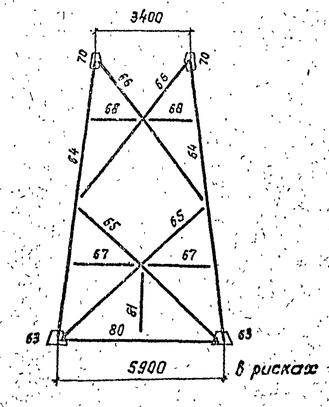
I-ая подставка H=5 м



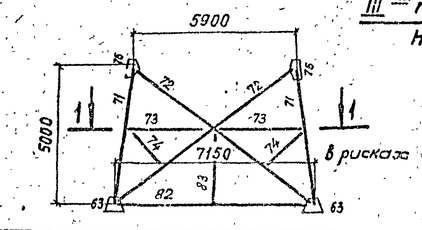


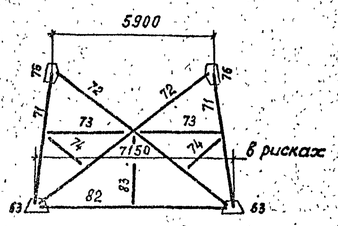
II-ая подставка H=10 м



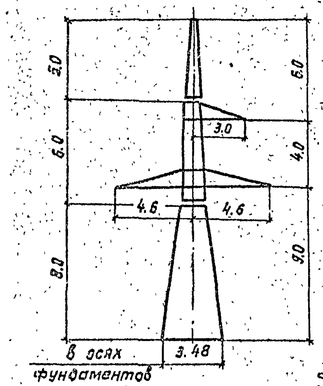


III-ая подставка H=5 м

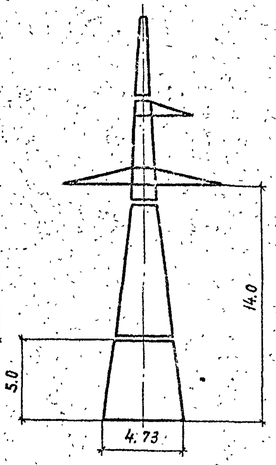




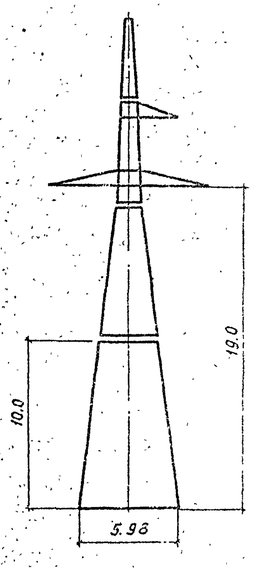
1У110-1



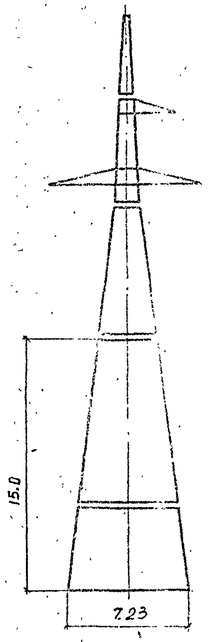
1У110-1+5



1У110-1+10



1У110-1+15



Н.контр.	Шенгелия		11.09.9
Зав.НИЛКЭС	Горелов		11.09.9
ГИП	Штин		11.09.9
Гл. спец.	Элькинд		11.09.9
Проверил	Элькинд		11.09.9
Исполнил	Бычин		11.09.9

3.407.2-170.3 05 КМ

Анкерно-угловая опора 1У110-1

Стадия	Масса	Масштаб
Р	ам.	1:50
	табл.	1:250
Лист 1	листов 5	

Монтажная схема

"ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Яковлева Г. 2744-04 Формат А2

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

Ведомость элементов

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У110-1 Кол.	1У110-1 Масса	1У110-1+5 Кол.	1У110-1+5 Масса	1У110-1+10 Кол.	1У110-1+10 Масса	1У110-1+15 Кол.	1У110-1+15 Масса
III подставки H=5м	71	Пояс	∠140×9	5,1	98	—	—	—	—	—	—	4	392
	72	Раскос	∠100×7	7,9	85	—	—	—	—	—	—	8	680
	73	Распорки	∠80×6	3,3	24	—	—	—	—	—	—	8	192
	82		∠125×8	6,8	105	—	—	—	—	—	—	4	420
	83	Стойка	∠63×5	2,8	13	—	—	—	—	—	—	4	52
	74	Шпренгель	∠63×5	2,1	10	—	—	—	—	—	—	8	80
	75	Диагональ	∠125×8	9,1	141	—	—	—	—	—	—	2	282
	76	Фасонка	-б 10	0,6	12	—	—	—	—	—	—	8	96
	63	Башмак	-б 20,10	0,5	50	—	—	—	—	—	—	4	200
		Итого:					—		—		—		2394
II подставки H=10м	64	Пояс	∠140×9	10,2	196	—	—	—	—	4	784	4	784
	65	Раскосы	∠125×8	7,1	110	—	—	—	—	8	880	8	880
	66		∠90×7	6,3	61	—	—	—	—	8	488	8	488
	67	Распорки	∠70×6	2,7	17	—	—	—	—	8	136	8	136
	68		∠50×5	2,1	8	—	—	—	—	8	64	8	64
	80		∠100×7	5,6	60	—	—	—	—	4	240	—	—
	81	Стойка	∠63×5	2,9	14	—	—	—	—	4	56	—	—
	69	Диагональ	∠90×7	7,3	70	—	—	—	—	2	140	—	—
	70	Фасонка	-б 10	0,5	10	—	—	—	—	8	80	8	80
	63	Башмак	-б 20,10	0,5	50	—	—	—	—	4	200	—	—
		Итого:					—		—		3068		2572
I подставка H=5м	58	Пояс	∠140×9	5,1	98	—	—	4	392	—	—	—	—
	59	Раскос	∠125×8	6,0	93	—	—	8	744	—	—	—	—
	60	Распорки	∠63×5	2,1	10	—	—	8	80	—	—	—	—
	78		∠80×6	4,4	32	—	—	4	128	—	—	—	—
	79	Стойка	∠63×5	3,0	14	—	—	4	56	—	—	—	—
	61	Диагональ	∠70×6	5,5	35	—	—	2	70	—	—	—	—
	62	Фасонка	-б 10	0,5	10	—	—	8	80	—	—	—	—
	63	Башмак	-б 20,10	0,5	50	—	—	4	200	—	—	—	—
		Итого:					—		1750		—		—
Нижняя секция	1	Пояс	∠125×8	8,1	125	4	500	4	500	4	500	4	500
	2	Раскосы	∠80×6	4,5	32	8	256	8	256	8	256	8	256
	3		∠63×5	3,4	16	8	128	8	128	8	128	8	128
	4		∠70×6	2,7	17	8	136	8	136	8	136	8	136
	5	Распорки		1,6	7	8	56	8	56	8	56	8	56
	76		∠63×5	3,2	15	4	60	4	—	—	—	—	—
	77	Стойка		2,0	10	4	40	4	—	—	—	—	—
	6	Диагональ	∠63×5	4,1	20	2	40	—	—	—	—	2	40
	7	Фасонка	-б 10	0,5	7	8	56	8	56	8	56	8	56
	8	Стыковая накладка		0,5	3	8	24	8	24	8	24	8	24
	9	Башмак	-б 20,10	0,5	45	4	180	—	—	—	—	—	—
		Итого:					1476		1196		1196	—	1196

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У110-1 Кол.	1У110-1 Масса	1У110-1+5 Кол.	1У110-1+5 Масса	1У110-1+10 Кол.	1У110-1+10 Масса	1У110-1+15 Кол.	1У110-1+15 Масса
Верхняя секция	10	Пояс	∠90×7	6,2	60	4	240	4	240	4	240	4	240
	11	Раскосы	∠70×6	1,6	10	4	40	4	40	4	40	4	40
	12			1,7	6	4	24	4	24	4	24	4	24
	13			1,5	6	8	48	8	48	8	48	8	48
	14		∠50×5	1,5	5	8	40	8	40	8	40	8	40
	15			1,4	5	4	20	4	20	4	20	4	20
	16			1,3	5	4	20	4	20	4	20	4	20
	17		∠70×6	1,7	10	4	40	4	40	4	40	4	40
	18			1,6	6	4	24	4	24	4	24	4	24
	19		∠50×5	1,4	5	4	20	4	20	4	20	4	20
	20			1,2	4	4	16	4	16	4	16	4	16
	21	Распорки	∠63×5	1,3	6	4	24	4	24	4	24	4	24
	22			1,6	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	23		∠50×5	1,0	4	2	8	2	8	2	8	2	8
	24		∠63×5	1,7	8	2	16	2	16	2	16	2	16
	25		∠50×5	1,3	5	2	10	2	10	2	10	2	10
	26		∠63×5	1,2	6	2	12	2	12	2	12	2	12
	27		∠50×5	0,9	3	2	6	2	6	2	6	2	6
	28	Диагональ		1,9	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	29		∠50×5	2,0	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	30			1,4	5	2	10	2	14	2	14	2	14
	31			1,3	5	1	5	2	14	2	14	2	14
		Итого:					665		655		665		665
Трубостойка	32	пояс	∠70×6	5,0	32	4	128	4	128	4	128	4	128
	33	Раскосы		1,2	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	34			1,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	35			1,0	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	36		∠40×4	0,9	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	37			0,8	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	38			0,8	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	39			0,5	1	4	4	4	4	4	4	4	4
	40	Оголовок	-б 16,6	0,5	24	1	24	1	24	1	24	1	24
		Итого					212		212		212		212
Нижняя траверса	42	Пояс	∠90×7	9,6	92	2	184	2	184	2	184	2	184
	43	Пята	∠63×5	4,0	19	4	76	4	76	4	76	4	76
	44	Решетка боковой грани		1,5	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	45		∠40×4	0,9	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	46			1,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	47			0,5	1	4	4	4	4	4	4	4	4
	48	Решетка нижней грани	∠63×5	1,9	9	6	54	6	54	6	54	6	54
	49		∠80×6	1,6	11	4	44	4	44	4	44	4	44
	50		∠40×4	1,0	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	51		∠90×7	0,3	3	8	24	8	24	8	24	8	24

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У110-1 Кол.	1У110-1 Масса	1У110-1+5 Кол.	1У110-1+5 Масса	1У110-1+10 Кол.	1У110-1+10 Масса	1У110-1+15 Кол.	1У110-1+15 Масса
Верхняя траверса	52	Решетка верхней грани	∠40×4	1,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6
	53			1,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6
		Итого:					138		138		138		138
	54	Пояс	∠90×7	3,8	36	2	72	2	72	2	72	2	72
	55	Пята	∠50×5	2,5	9	2	18	2	18	2	18	2	18
	41	Решетка нижней грани	∠63×5	1,5	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	56		∠80×6	1,2	8	2	16	2	16	2	16	2	16
	57		∠40×4	0,9	2	2	4	2	4	2	4	2	4
	51		∠90×7	0,3	3	4	12	4	12	4	12	4	12
		Итого:					135		136		136		136

Масса металла на опору	2927	4357	5675	7173
Масса метизов	115	153	172	215
Масса наплавленного металла	10	10	10	10
Масса опоры без цинкового покрытия	3052	4520	5857	7398
Масса цинкового покрытия	114	170	221	277
Общая масса опоры	3166	4690	6078	7675

Необходимость установки распорок на уровне башмаков опор (элементы 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83) определяется проектом конкретной линии в зависимости от типа применяемых фундаментов.

Масса опор без распорок

Масса металла на опору	2827	4173	5379	7001
Масса метизов	110	148	167	210
Масса наплавленного металла	10	10	10	10
Масса опоры без цинкового покрытия	2947	4331	5556	7221
Масса цинкового покрытия	110	163	210	273
Общая масса опоры	3057	4494	5766	7494

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

3.407.2-170.3 ПЗ КМ | Лист 2

Копир: Соловьева 2744-04 Формат А2

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина, мм	Количество, шт 1У110-1	1У110-1+5	1У110-1+10	1У110-1+15	Масса, кг Одной штуки	1У110-1	1У110-1+5	1У110-1+10	1У110-1+15	ГОСТ, ОСТ
14	Болты	14₁	35	80	80	80	80	0,0563	4,5	4,5	4,5	4,5	Класс прочности 5.8 ОСТ 34-13-221-77 или ТУ 14-4-1386-86
		14₂	40	62	62	62	62	0,0646	4,0	4,0	4,0	4,0	
16		16₁	40	146	151	146	146	0,0882	12,9	13,3	12,9	12,9	
		16₂	45	24	32	45	55	0,0963	2,3	3,1	4,3	5,1	
		16₃	50	4	4	4	12	0,1042	0,4	0,4	0,4	1,3	
		16₄	55	—	4	4	8	0,1121	—	0,4	0,4	0,9	
		16₅	60	—	—	4	4	0,1200	—	—	0,5	0,5	
20		20₁	45	36	36	36	36	0,1977	5,7	5,7	5,7	5,7	
		20₂	50	30	36	56	81	0,1098	2,5	9,5	9,6	10,9	
		20₃	55	64	112	112	160	0,1619	11,6	20,4	20,4	29,1	
		С*)	200	47	58	73	88	0,5046	26,5	32,7	41,2	49,7	
30		30₁	60	—	—	8	24	0,5049	—	—	4,0	12,1	
		30₂	65	—	16	8	8	0,5310	—	8,5	4,2	4,2	
		30₃	70	—	—	8	8	0,5570	—	—	4,5	4,5	
М14	Гайки			142	142	142	142	0,0245	3,5	3,5	3,5	3,5	ГОСТ 5915-70*
М16				174	191	203	223	0,0332	5,8	6,3	6,7	7,4	
М20				250	320	350	433	0,0626	15,7	20,0	21,9	27,1	
М30				—	16	24	40	0,2249	—	3,6	5,4	9,0	
14	Шайбы			142	142	142	142	0,0103	1,5	1,5	1,5	1,5	ГОСТ 11371-78*
16				174	191	203	223	0,0113	2,0	2,2	2,3	2,5	
20				156	204	204	257	0,0229	3,6	4,7	4,7	5,9	
30				—	16	24	40	0,0671	—	1,1	1,6	2,7	
14	Шайбы пружинные			142	142	142	142	0,0054	0,8	0,8	0,8	0,8	ГОСТ 6402-70*
16				174	191	203	223	0,0080	1,4	1,5	1,6	1,8	
20				203	262	277	345	0,0158	3,2	4,1	4,4	5,5	
30				—	16	24	40	0,0603	—	1,0	1,5	2,4	
Итого:									114,9	152,8	172,4	214,9	

) Степ-болт для подъема на опору. Комплектуется двумя гайками и одной пружинной шайбой. Изготавливается по ГОСТу 7798-70; класс прочности 4.6.

Перечень чертежей

N п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-170.3 05 КМ
2	Геометрическая схема	3.407.2-170.3 06 КМ
3	Узлы	3.407.2-170.3 07 КМ
4	Расчётный лист	3.407.2-170.3 08 КМ
5	Общие примечания	3.407.2-170.1 1 КМ
6	Молниеотвод	3.407.2-170.3 21 КМ

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры 1У110-1	1У110-1+5	1У110-1+10	1У110-1+15	Марка стали для районов с расчетной температурой tг=-40°С	tг=-50°С	tг=-65°С	ГОСТ или ТУ
∟140×9	—	392	784	1176	С 245	С345-3	С345-3	ГОСТ 27772-88
∟125×8	500	1244	1380	2082				
∟100×7	—	—	240	680				
∟90×7	532	532	1160	1020				
∟80×6	316	444	316	908				
∟70×6	344	414	480	480				
∟63×5	534	530	450	566				
∟50×5	297	297	361	361				
∟40×4	120	120	120	120				
—δ 20	128	128	128	128	С 245	С345	С345	
—δ 16	18	18	18	18				
—δ 10	132	232	232	324	С 245	С345	С345	
—δ 6	6	6	6	6				
Итого:	2927	4357	5675	7473				

Выборка металла дана с учетом установки распорок на уровне башмаков (см. 05 КМ л. 2)

Коэффициент разности тяжения, ε					
Q = 50 кгс/м²	Район гололеда	Угол поворота 0°	20°	40°	60°
σтр. = 40 кгс/м²	I	1	0,9	0,7	0,3
$\varepsilon = \frac{\sigma_{max} - \sigma_1}{\sigma_{max}}$	II	1	1	1	0,9
	III	1	1	0,95	0,7
	IV	1	1	0,85	0,6

σmax = 13,85 кгс/мм²

σ₁ - допустимое напряжение в проводе смежного пролёта.

Значение коэффициента ε при других углах поворота определяется интерполяцией

Расчётные данные					
Нормативы		СНиП II-23-81; ПУЭ 6-го издания			
Расчетные климатические условия	Район по гололёду	I	II	III	IV
	Ветровой район	III			
Провод	Марка	АС 120/19			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом кгс/мм²	σг	13,05		
		σ-	13,05		
		σэ	8,7		
Трос	Марка	С50 (ТК-9,1)			
	Максимальное напряжение кгс/мм²	40			
Наибольший угол поворота трассы при Q=50 кгс/м²	Угловой опоры	60°			
	Концевой опоры	24°	46°	42°	36°
Наибольший угол поворота трассы при Q=80 кгс/м²	Угловой опоры	51°			
	Концевой опоры	2°	35°	30°	28°

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

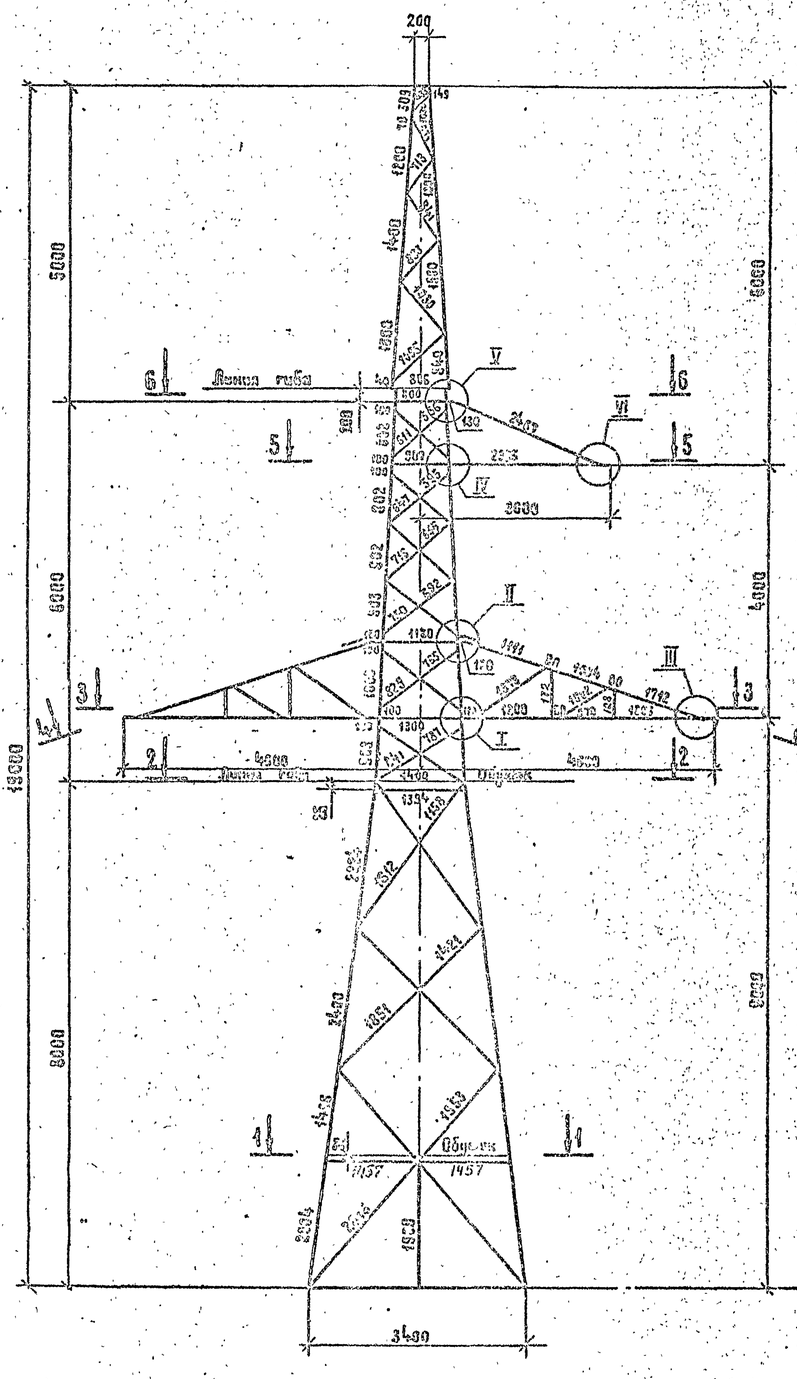
3.407.2-170.3 05 КМ

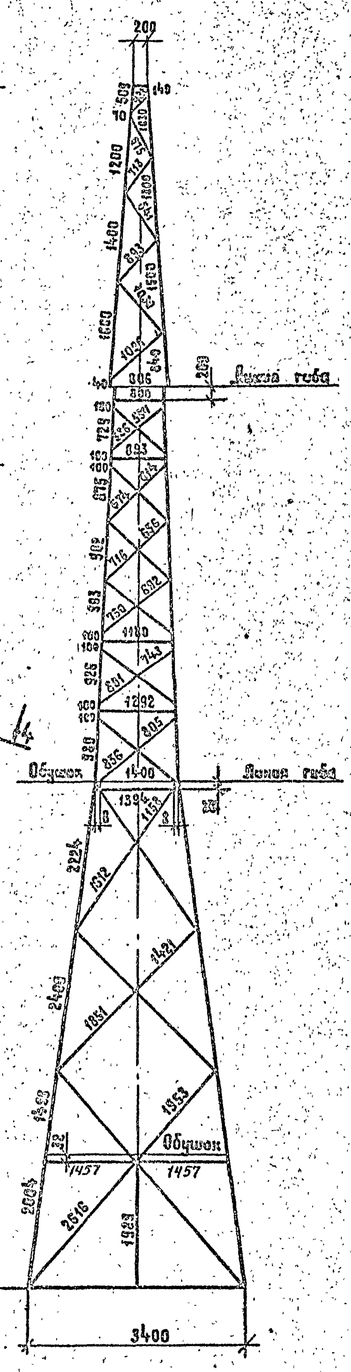
2744-04

Копир. Corl

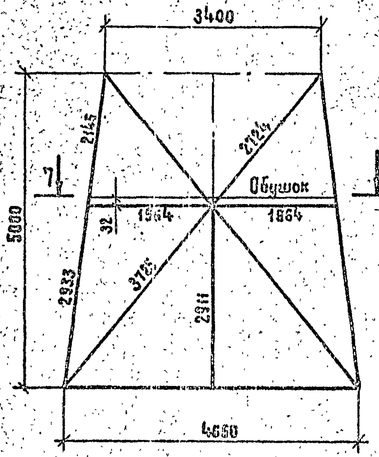
Формат А2

Геометрическая схема опоры 1У110-1

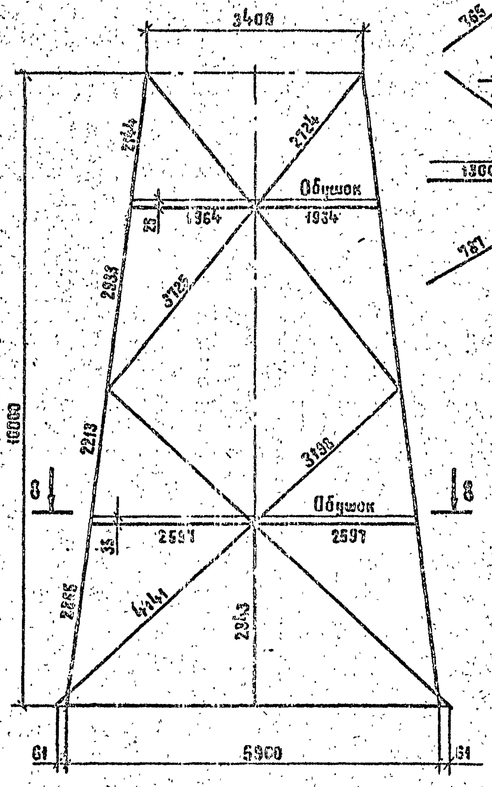




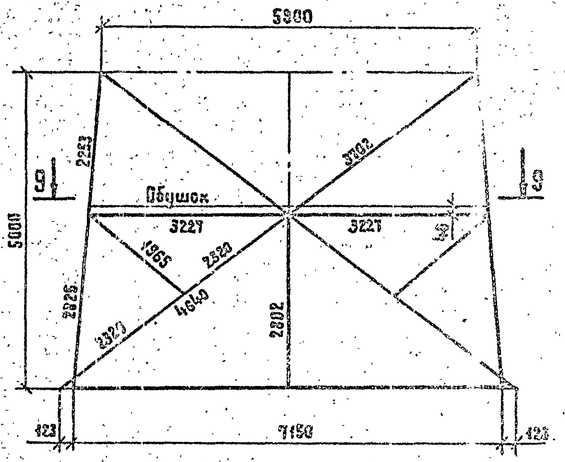
I подставка H=5 м

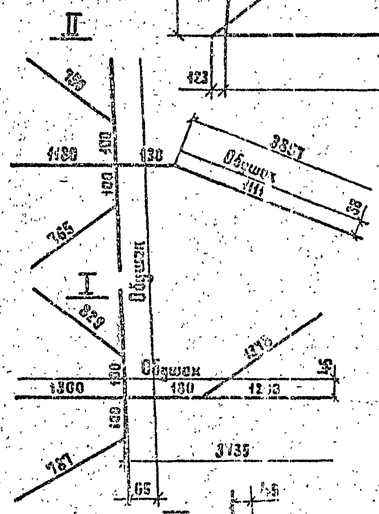


II подставка H=10 м



III подставка H=5 м





Н.контр.	Шенгелия		11.09.90
Зав.пр.мас.	Горелов		11.09.90
Стар.	Штин		11.09.90
Гл.спец.	Элькинд		11.09.90
Проверил	Элькинд		11.09.90
Исполнил	Бунин		11.09.90

3.407.2-70.3 ОВ КМ

Анкерно-угловая опора 1У110-1

Геометрическая схема

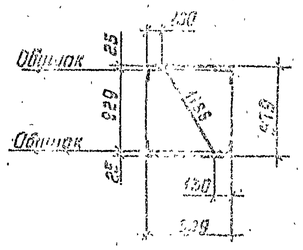
Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:150
Лист 1	Листов 2	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

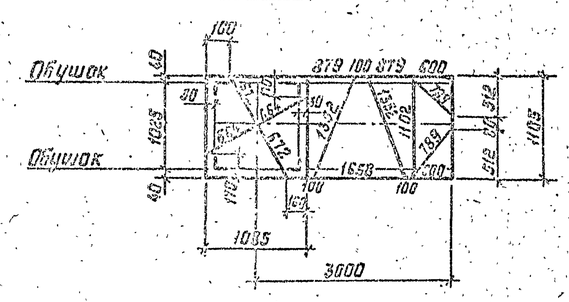
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Копировал Жукова 2744-04 Формат А2

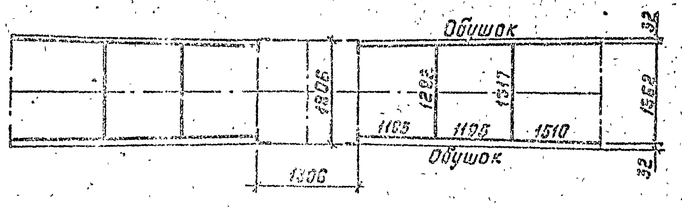
6—6



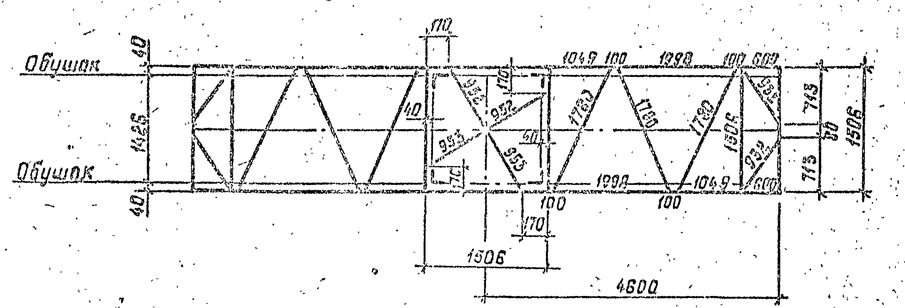
5—5



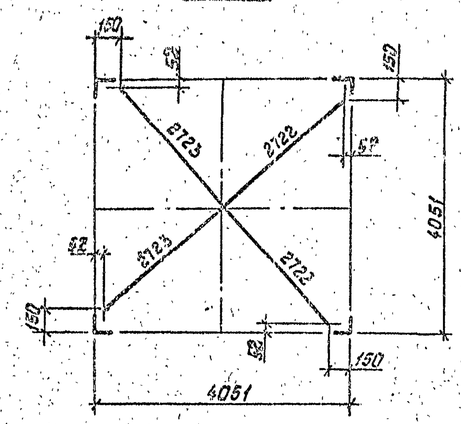
4—4



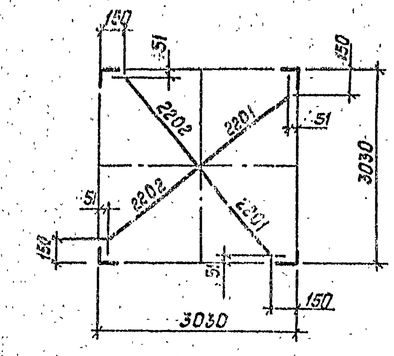
3—3



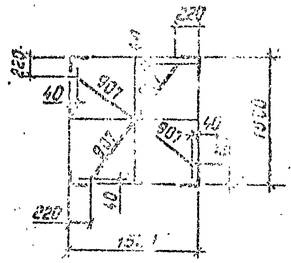
7—7



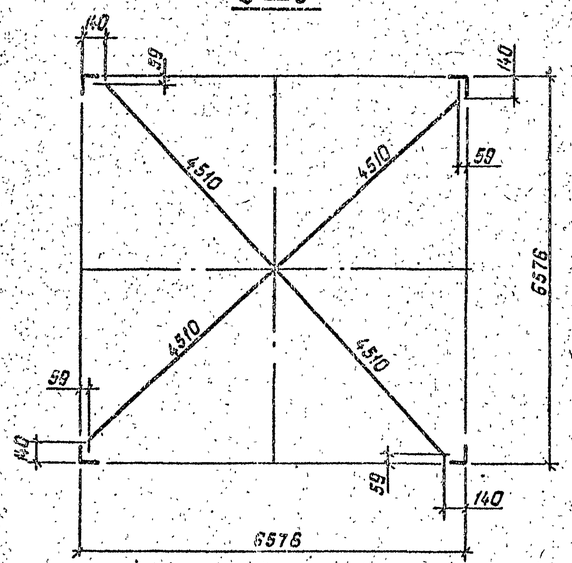
1—1



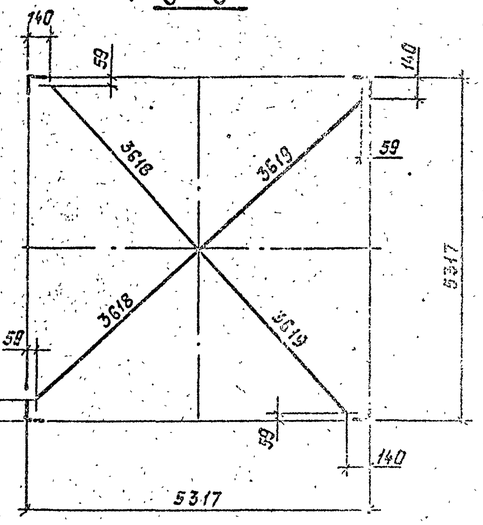
2—2



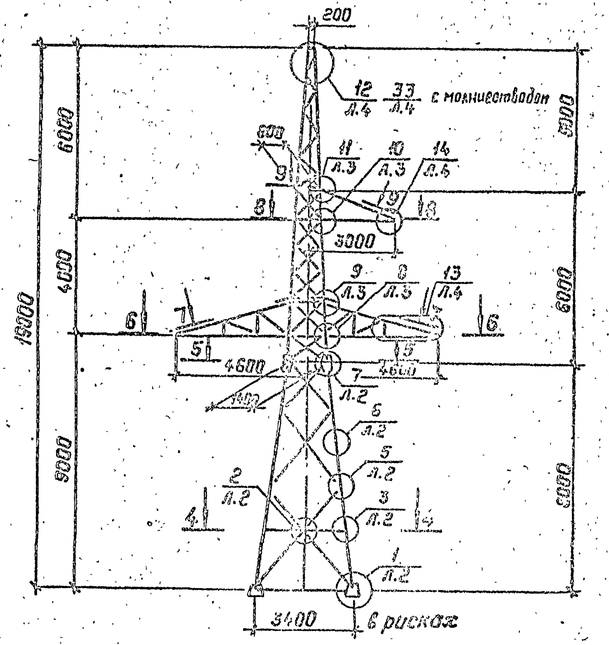
9—9

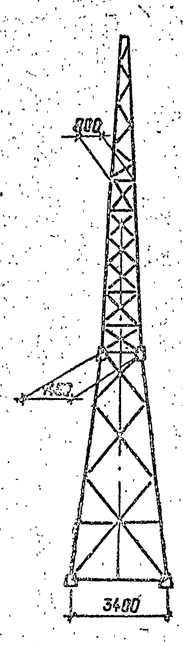


8—8

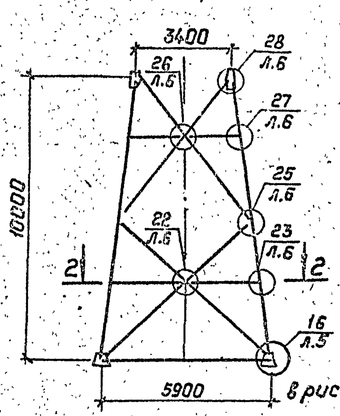


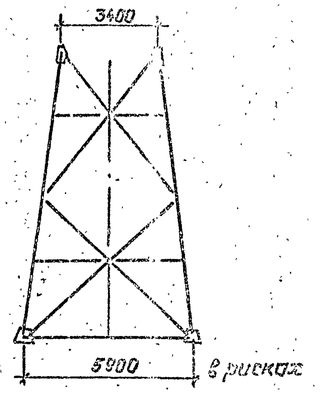
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№



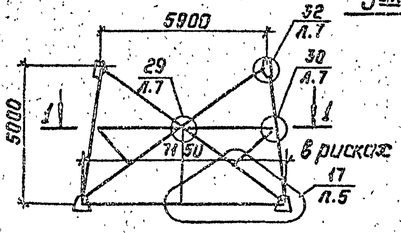


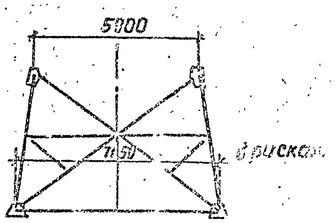
2 ая подставка
H=10 м



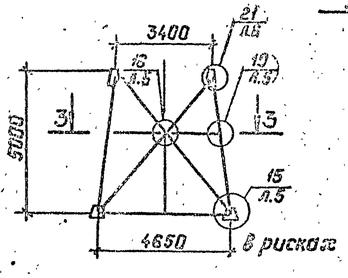


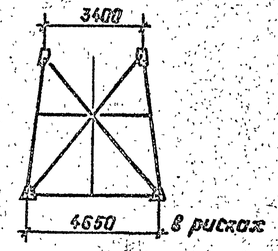
3 ая подставка
H=5 м



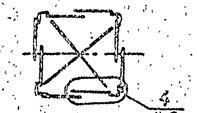


1 ая подставка
H=5 м

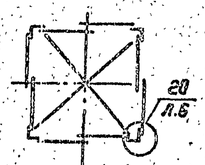




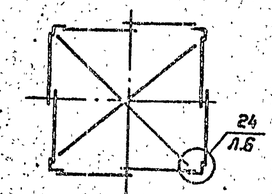
4—4



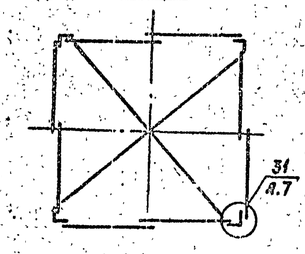
3—3



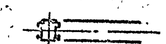
2—2



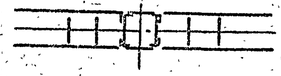
1—1



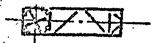
9—9



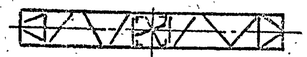
7—7



8—8



6—6



5—5

Условные обозначения

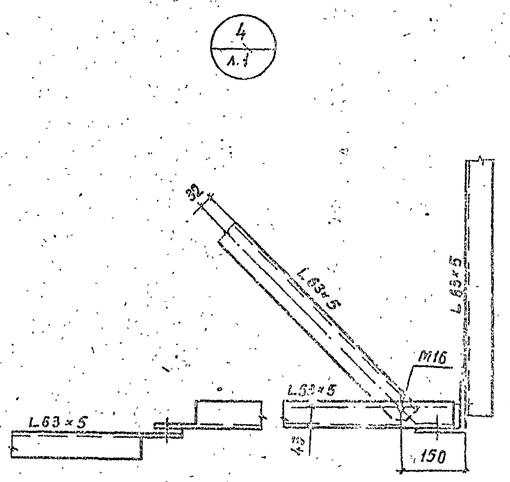
20 / Л.6 — номер узла / номер листа 07КМ, где узел изображен

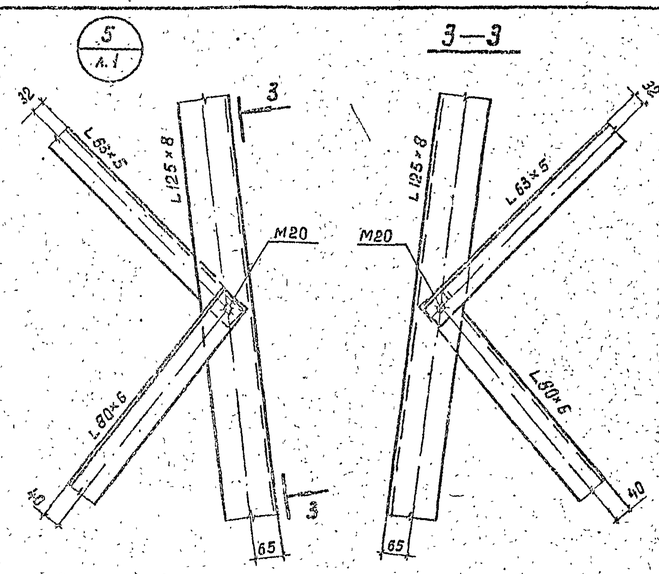
(20) / Л.1 — номер узла / номер листа 07КМ, где узел обозначен

Н.контр.	Шенгелия		11.09.90	3.407.2-170.3 07КМ	
Зав.НИЛКЭС	Горелов		11.09.90	Анкерно-угловая опора 1У110-1	Стадия: Р; Масса: —; Масштаб: 1:150
ГИП	Штин		11.09.90		Лист 1; Листов 7
Гл.спец.	Элькинд		11.09.90	Узлы	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград
Проверил	Элькинд		11.09.90		
Исполнил	Бунин		11.09.90		

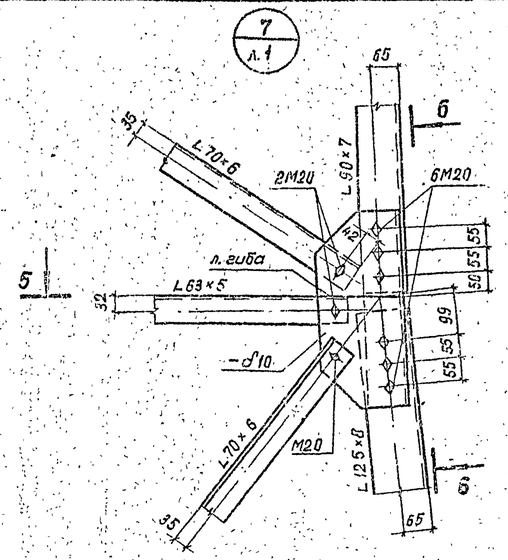
Копир. Польс 2744-04 Формат: А2

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

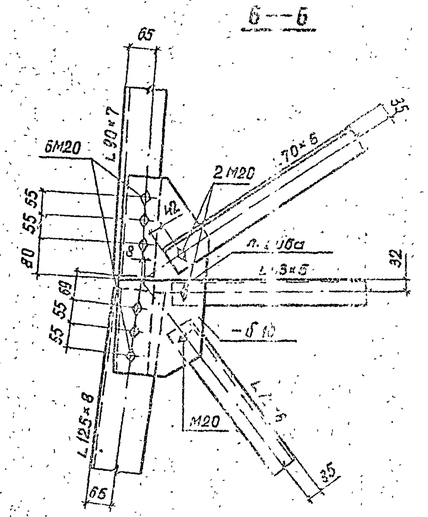


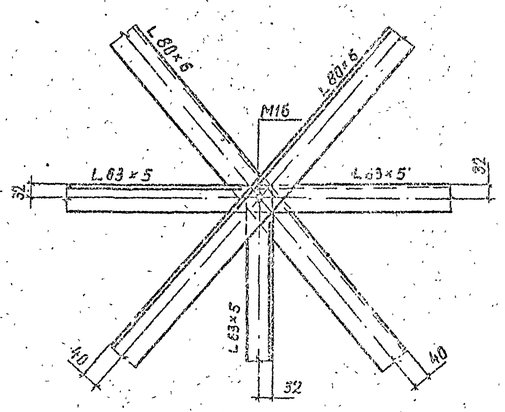


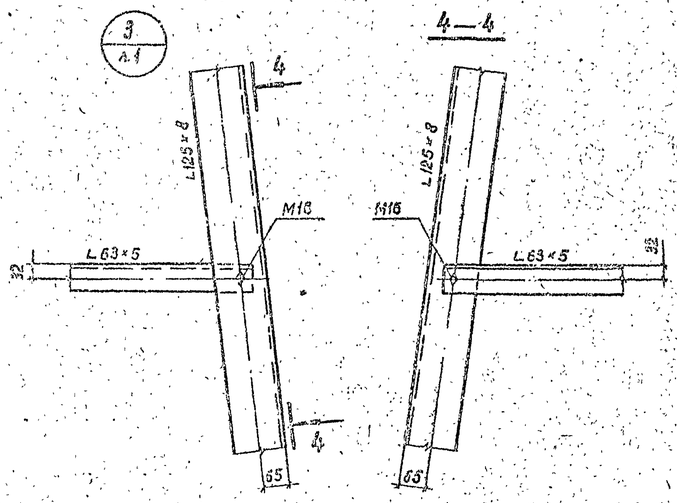
3—3



6—6

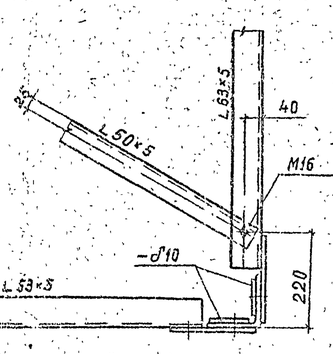


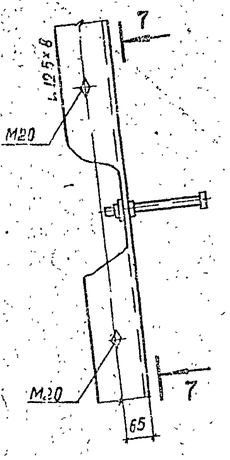




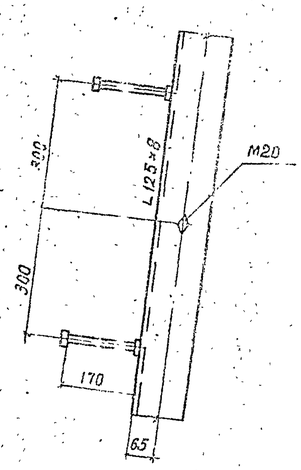
4—4

5—5

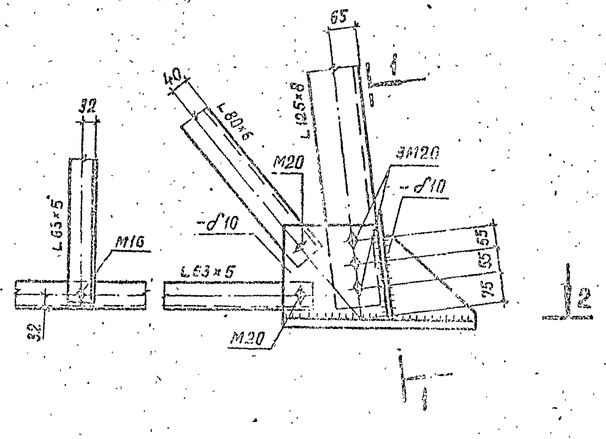


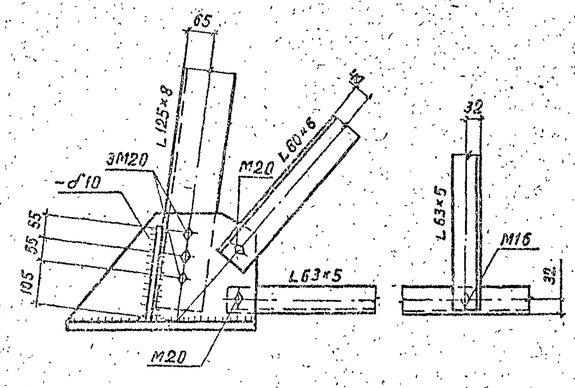


7—7

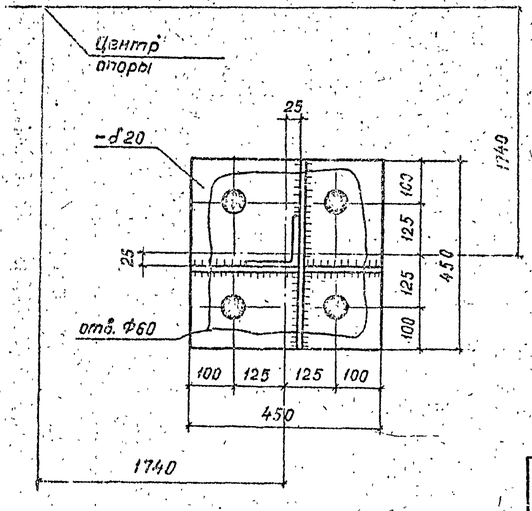


1—1

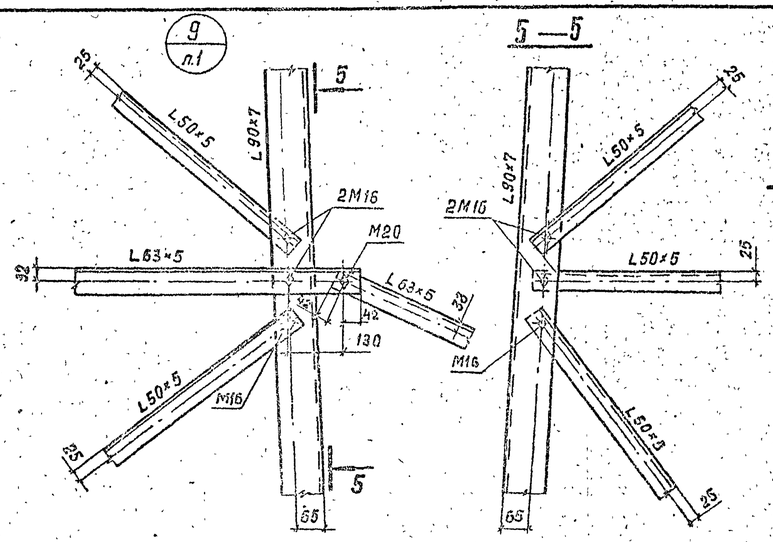


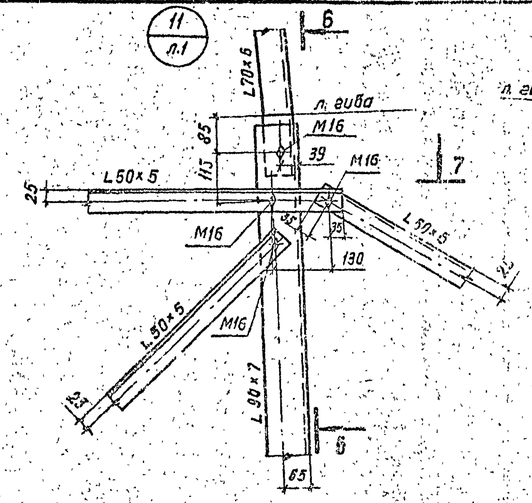


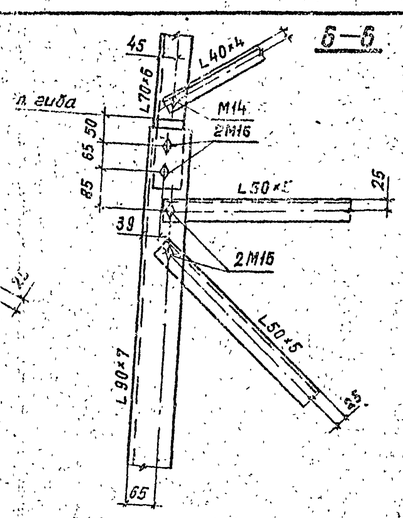
2—2

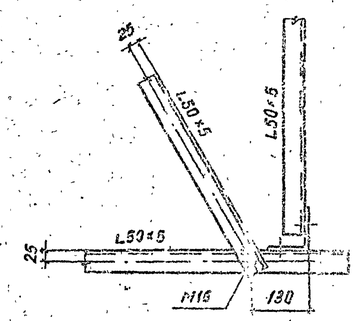


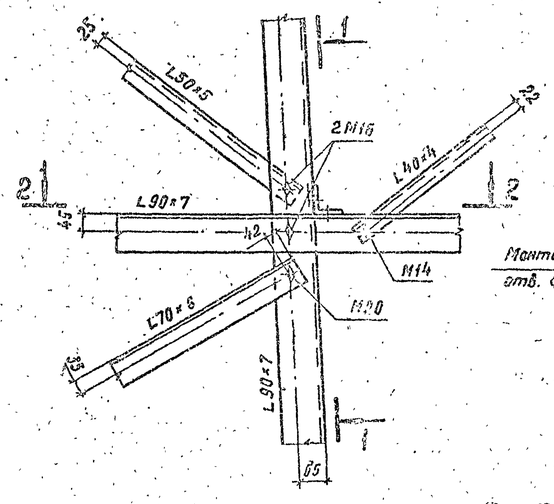
1. Все сварные швы h = 4 мм

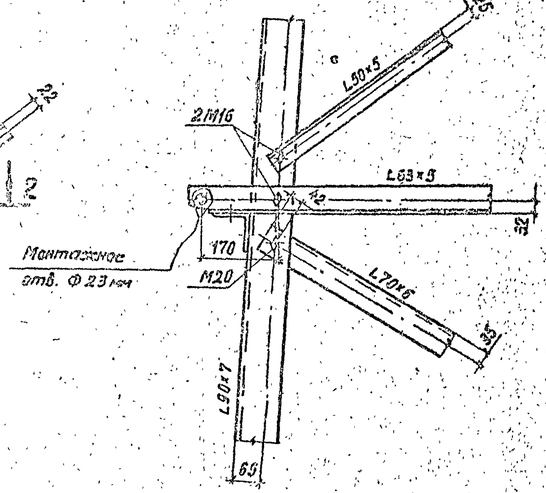


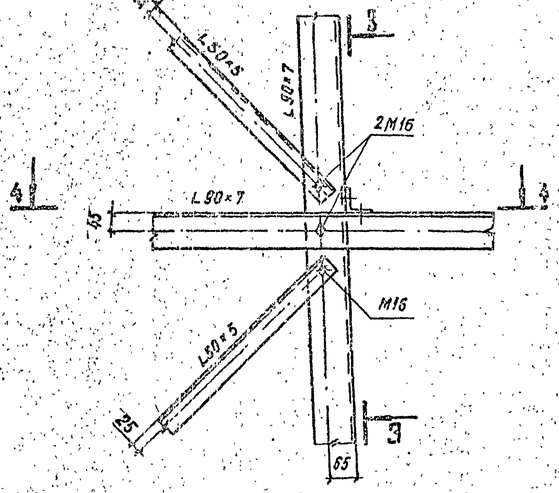


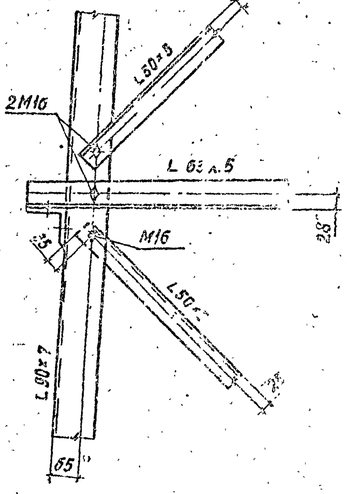


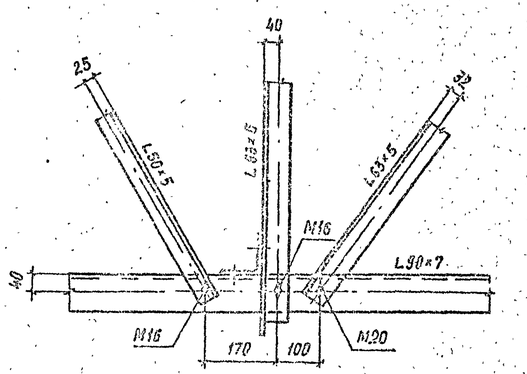


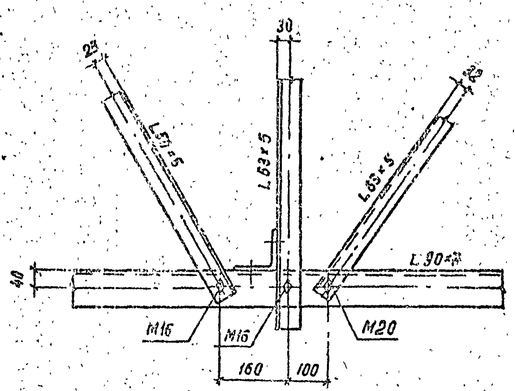










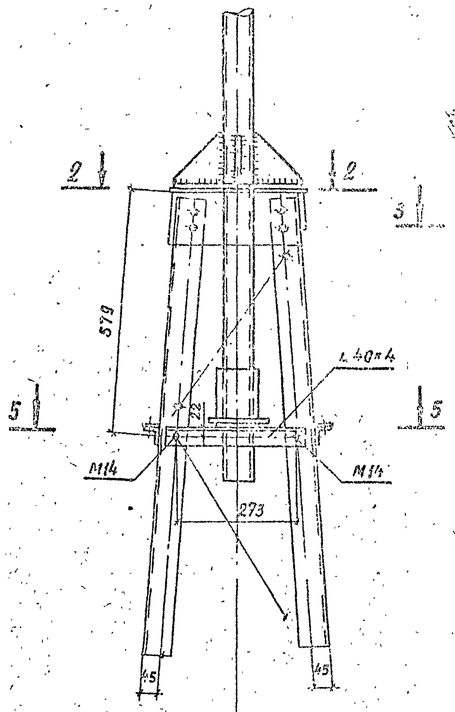


Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

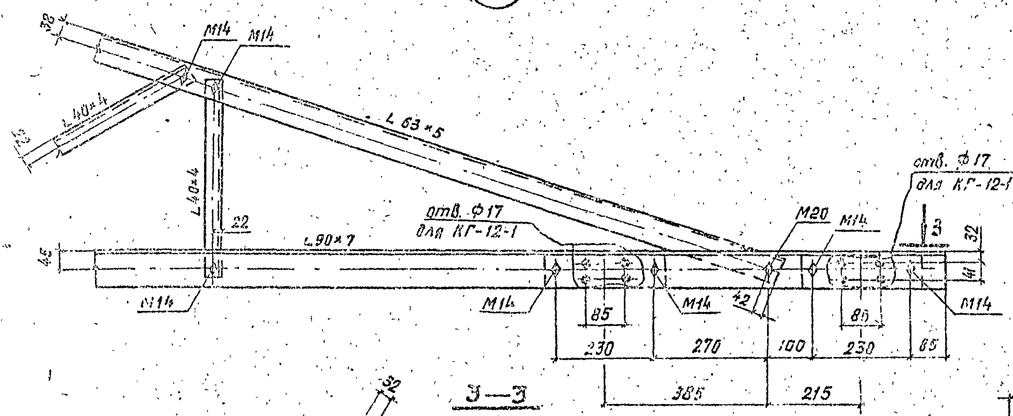
3.407.2-170.3 ОВК.1

Копировал Яковлева г. 274-04 Формат А3

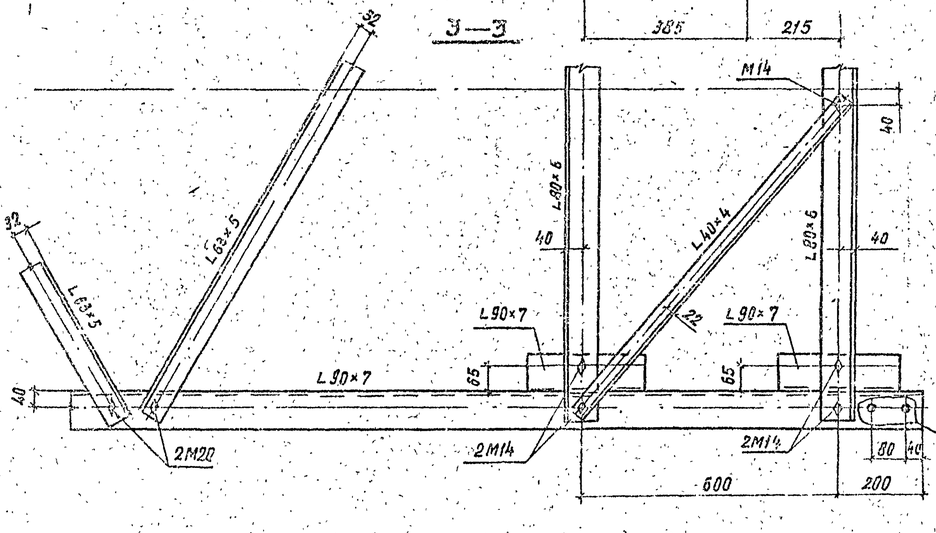
(33/л.1) Узел крепления молниеотвода к трос-стойке



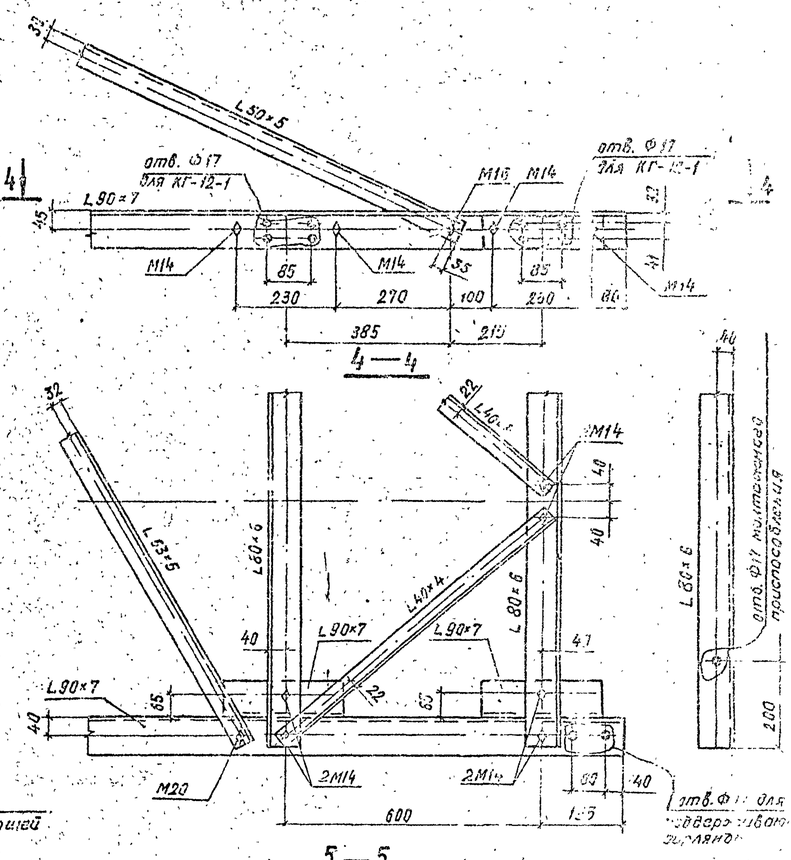
(13/л.1)



3—3

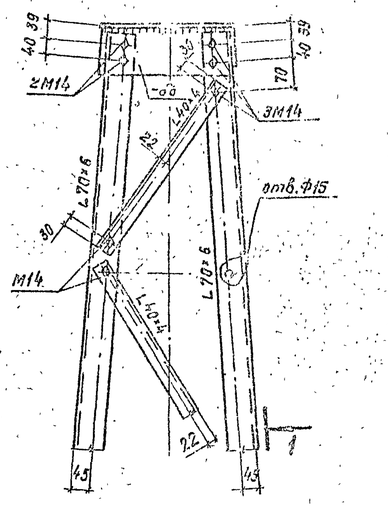


4—4

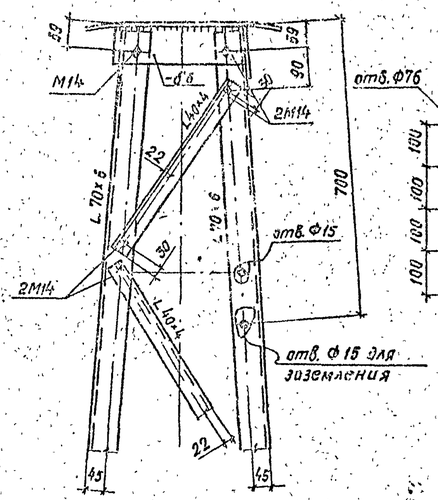


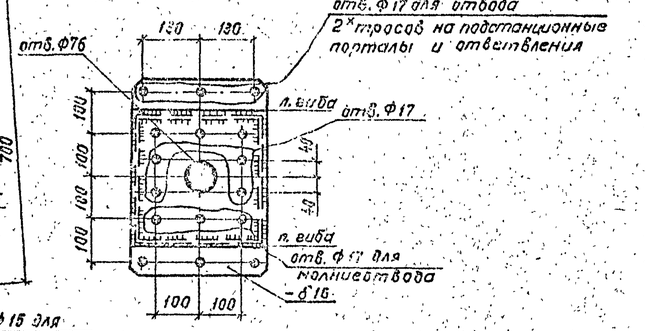
(12/л.1)

1—1

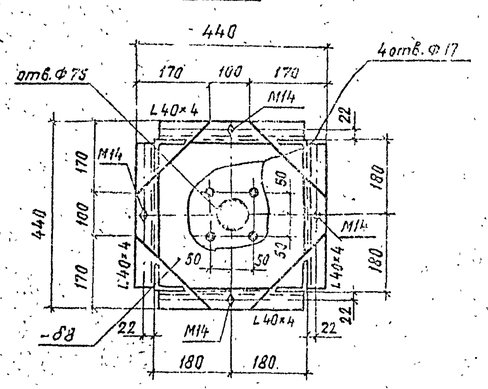


2—2



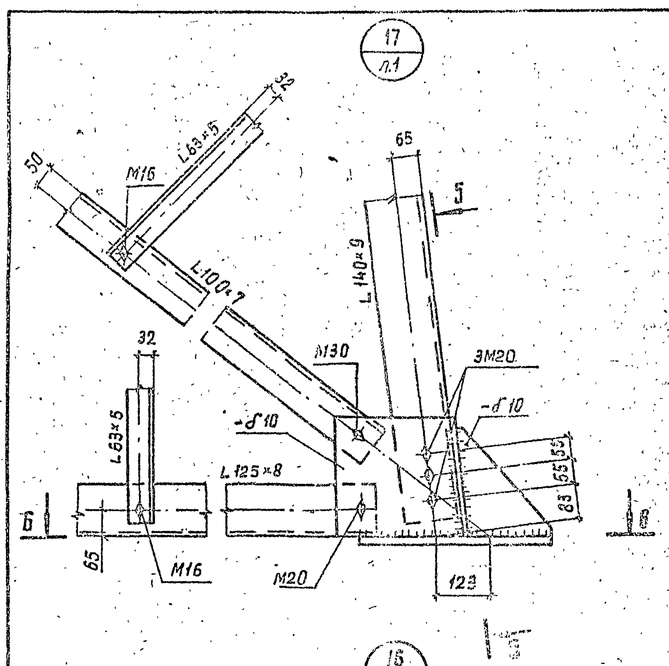


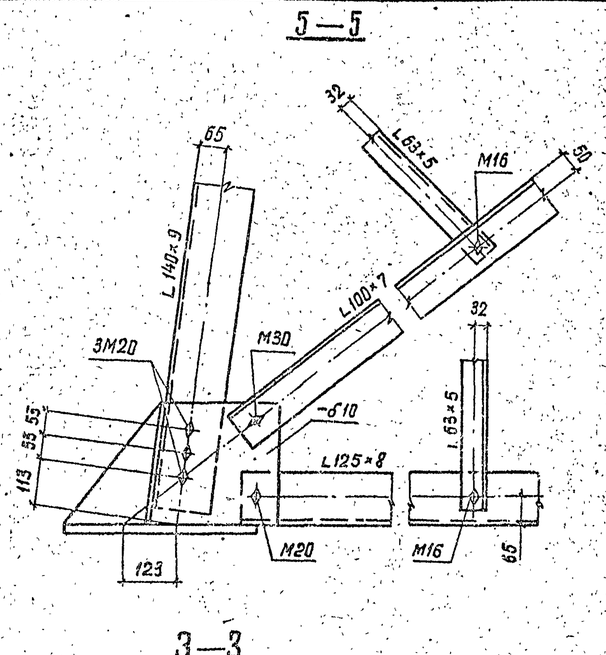
5—5

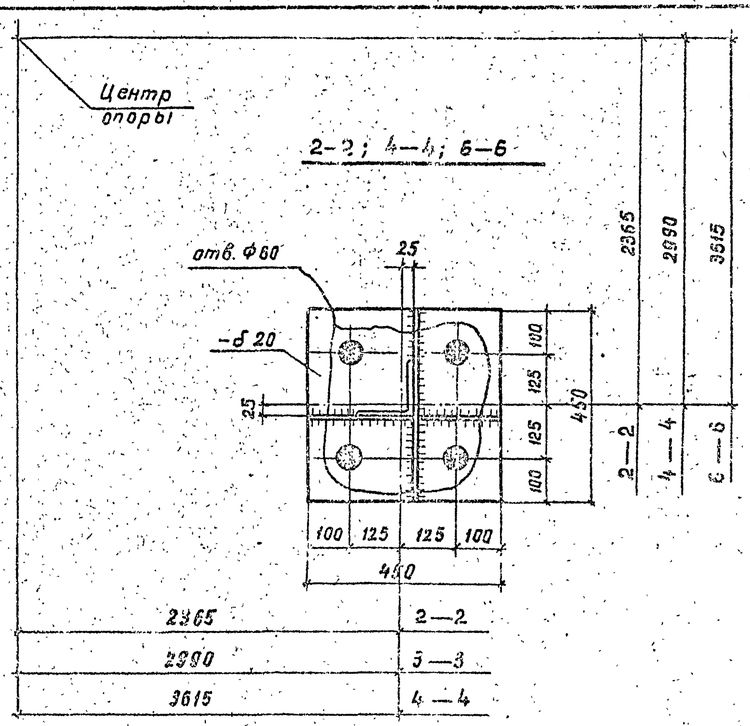


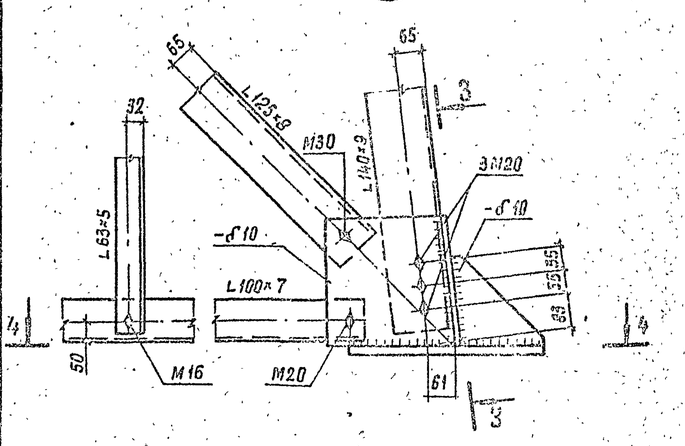
1. Все сварные швы h = 6 мм

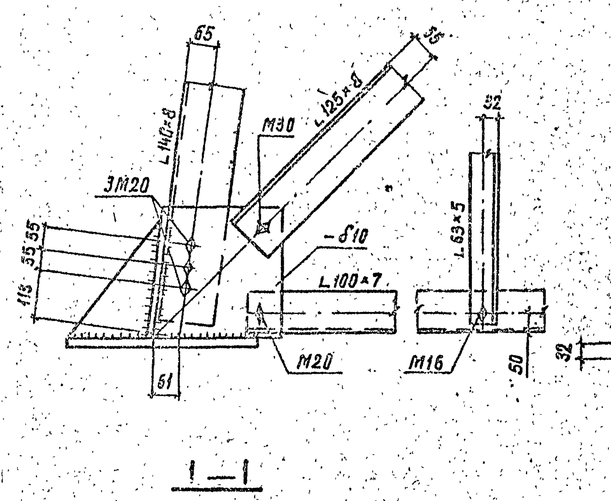
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

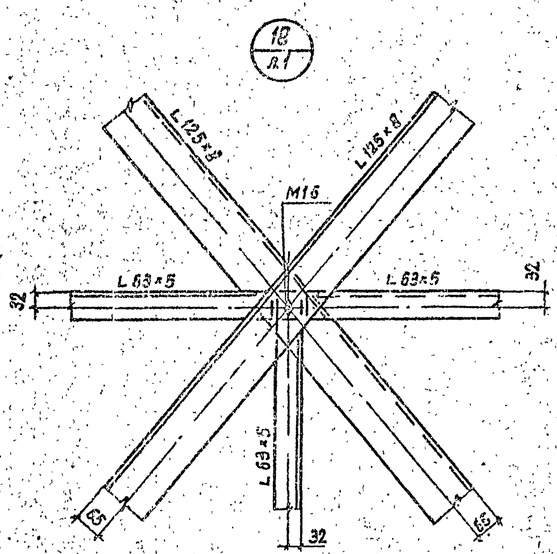


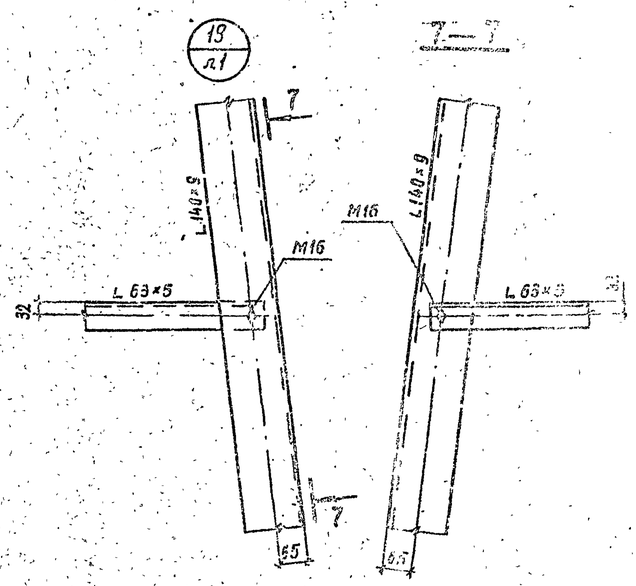


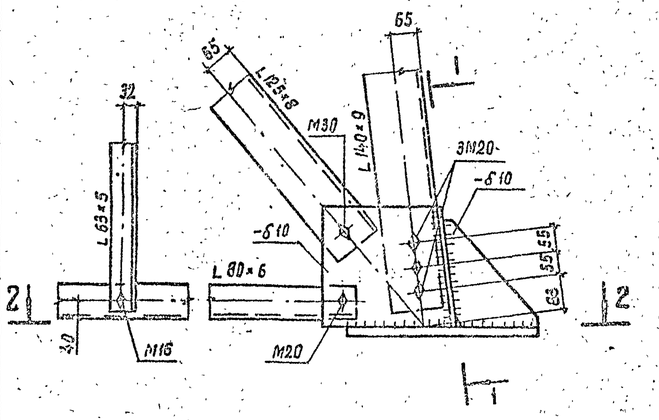


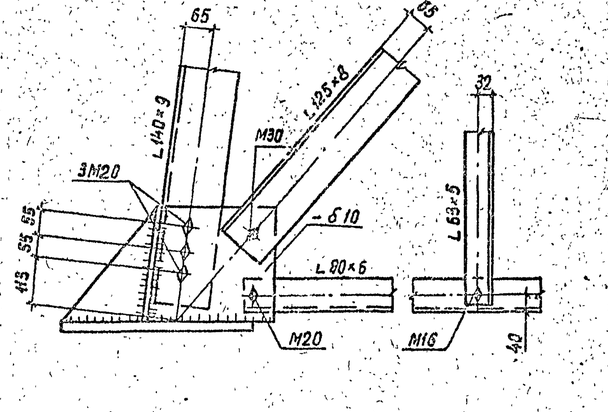










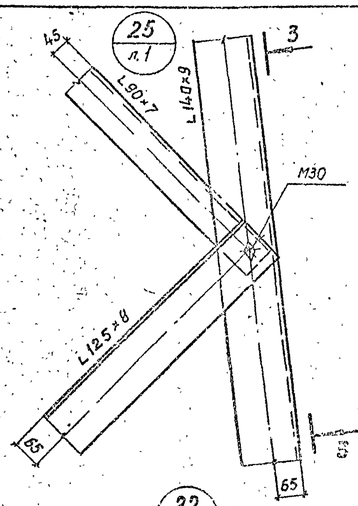


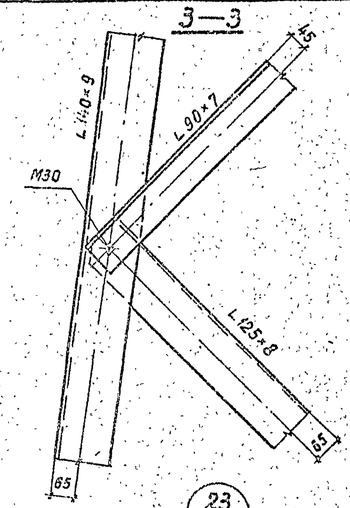
Все сварные швы h = 10 мм

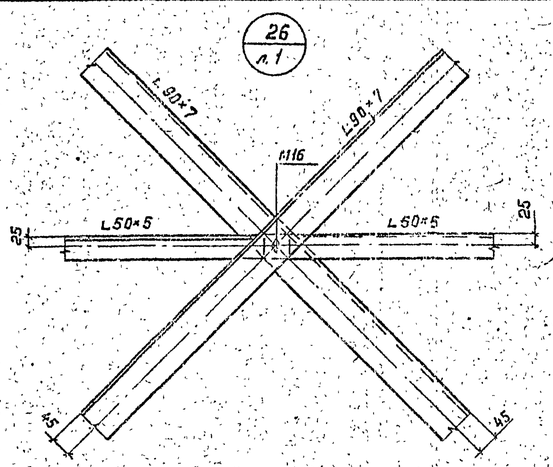
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

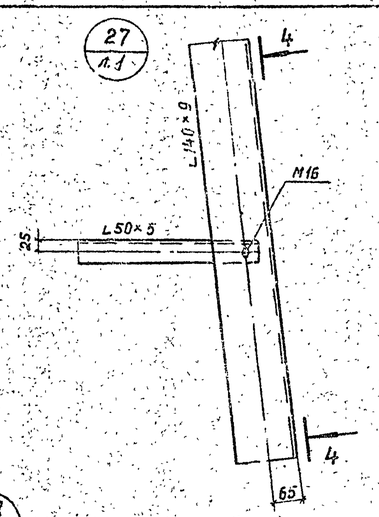
3.407.2-170.3 07КМ

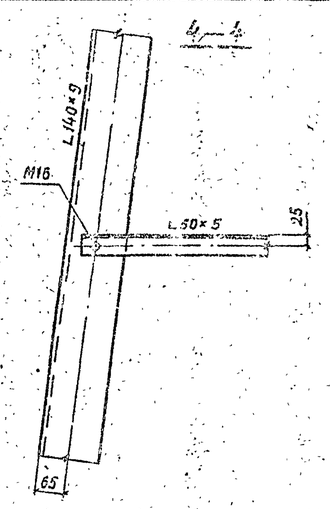
Копировал Якоф Г. 2744-04 Формат А2

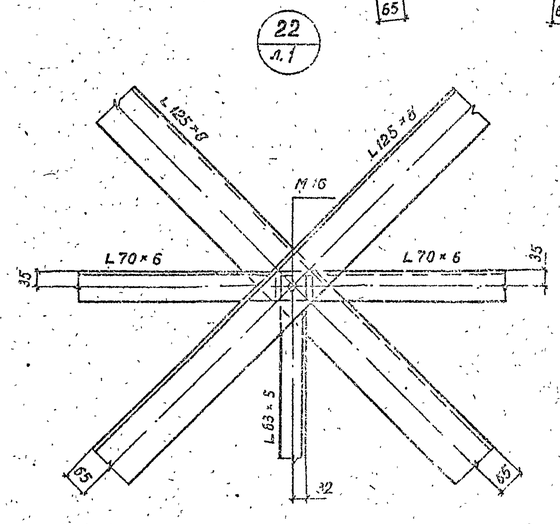


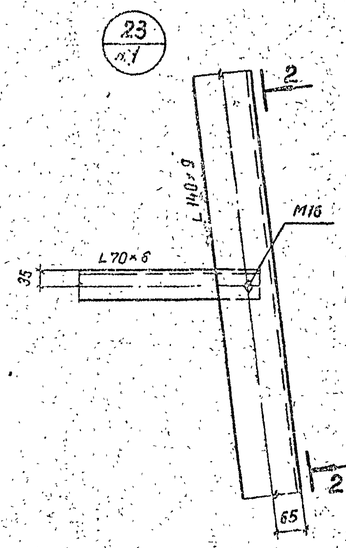


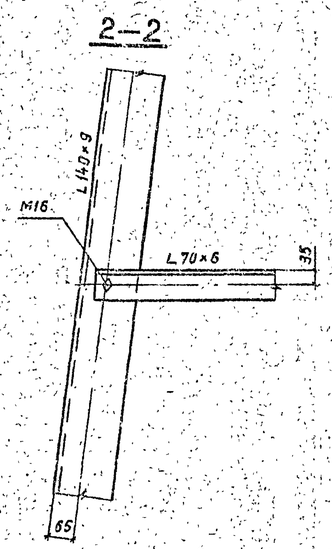


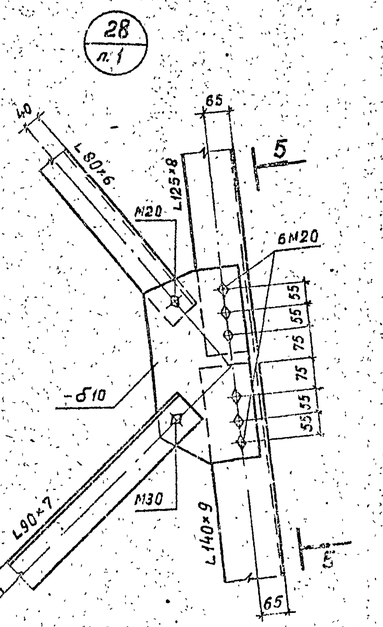


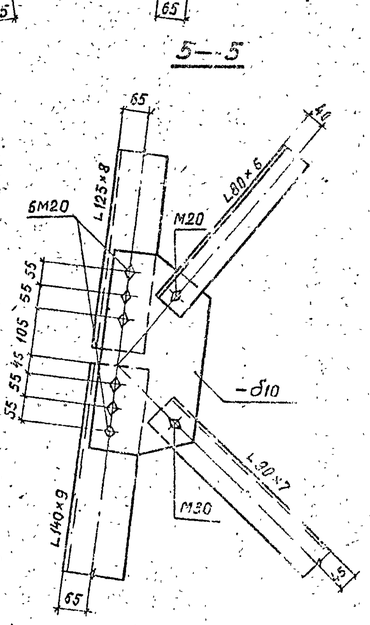


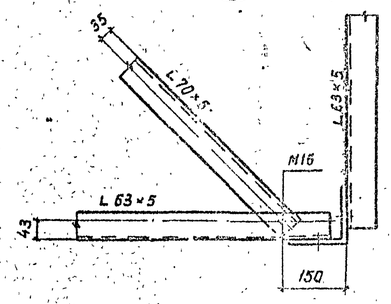


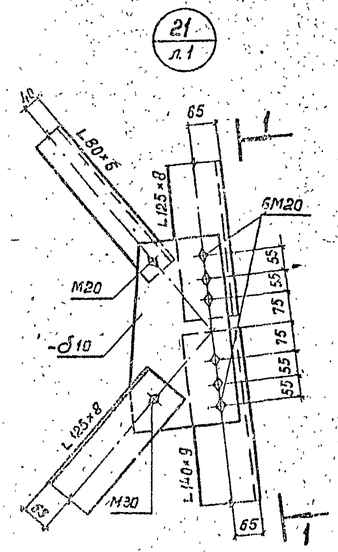


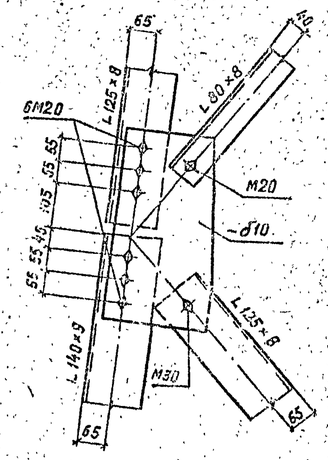


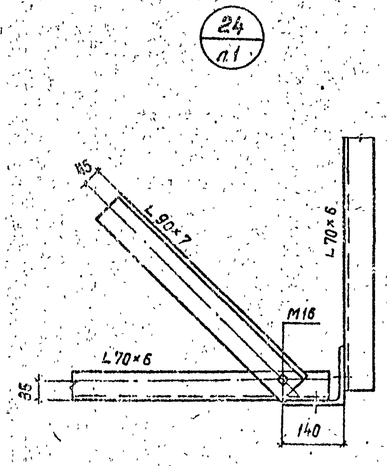












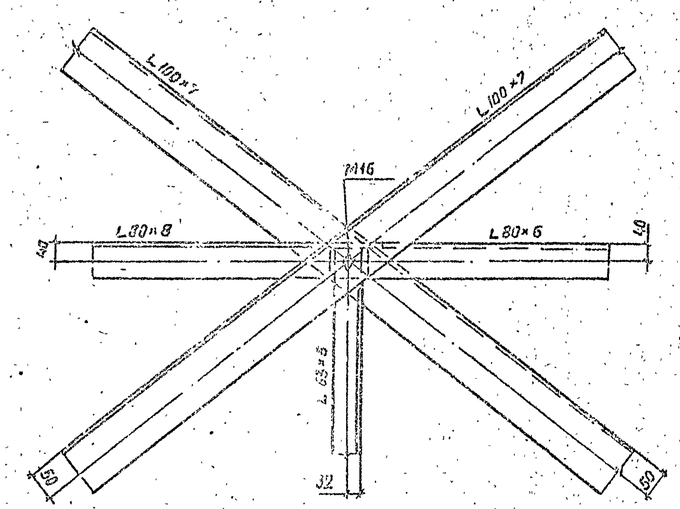
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

3.407.2-170.3 07КМ

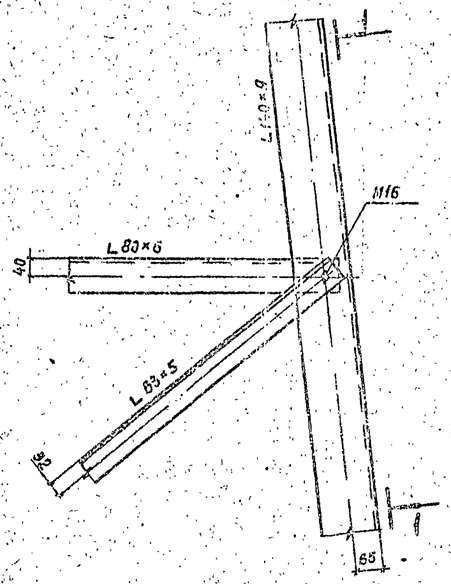
Лист 6

Копировал: Яковлева Г. 27.4.04 Формат А2

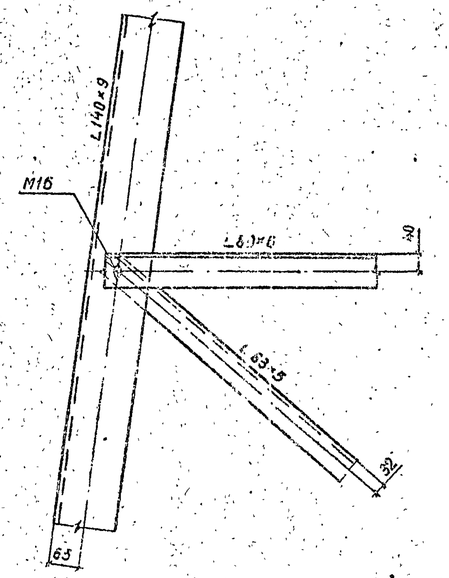
29
л.1.



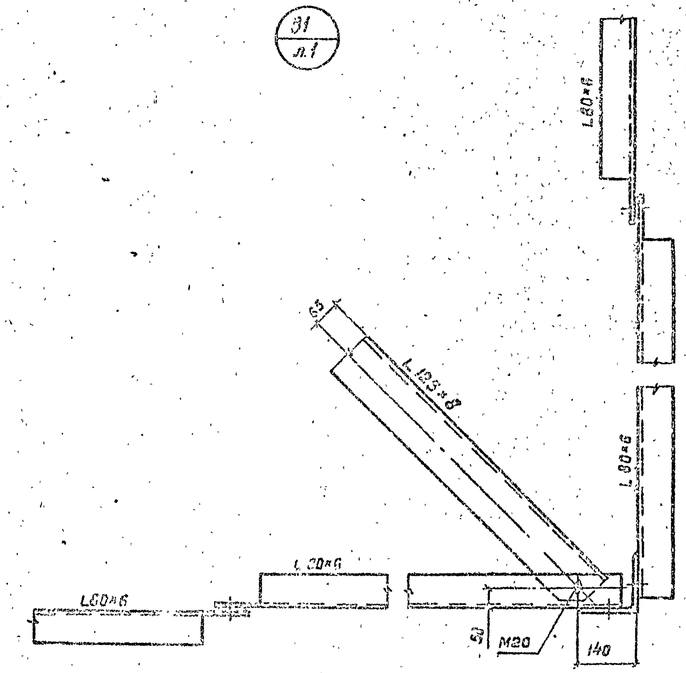
30
л.1



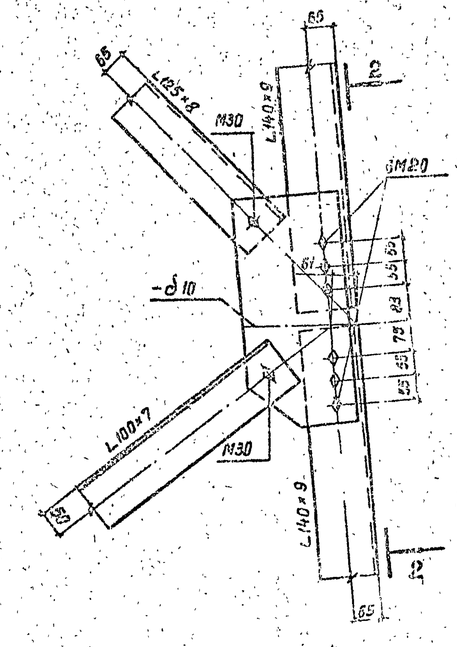
1—1



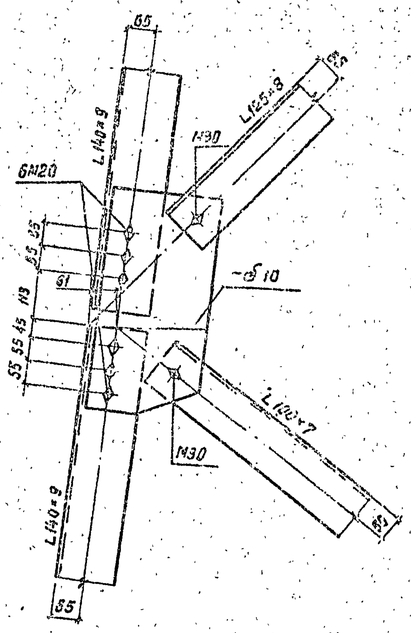
31
л.1



32
л.1

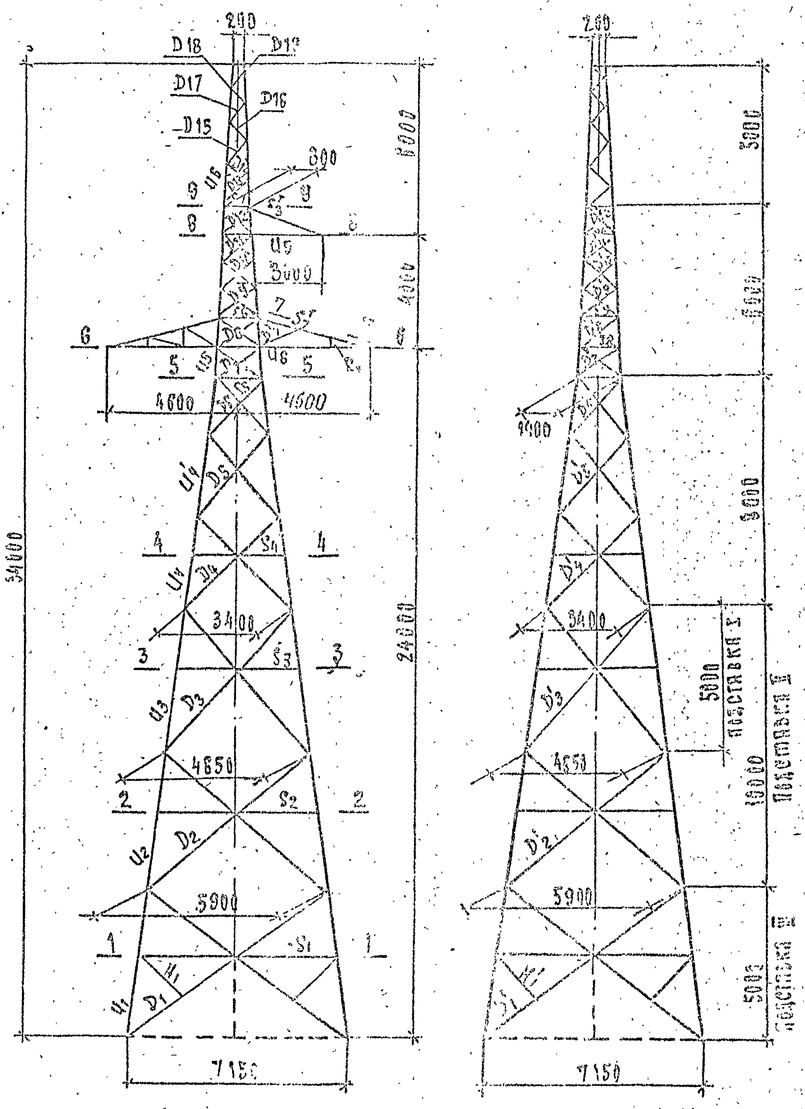


2—2

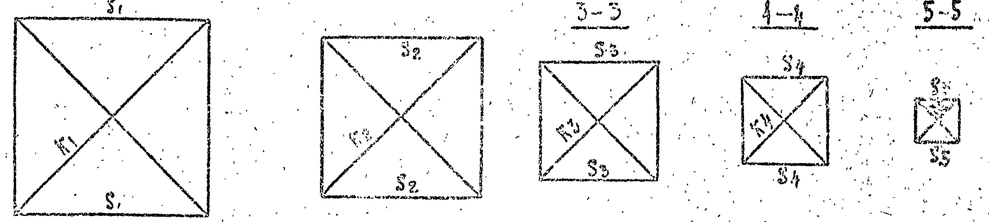


Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

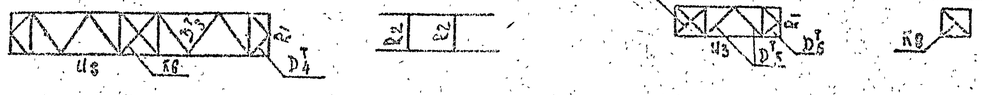
Копировал: Яф 2744-04 Формат А4



1-1 2-2 3-3 4-4 5-5



6-6 7-7 8-8 9-9



Схемы расчетных нагрузок на опору. Провод АС 120/19, трос С-50

N схемы	Характеристика схемы	Схема загружения	N схемы	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс $t=-5°C$; $\hat{c}=0$ $q_n^н=50$ кгс/м² $q_г=65$ кгс/м² I р.г, $\alpha=90°$ $P_{ветр}=480$ м; $P_{вес}=698$ м	2861 317 2552 454 2552 2662 454 454	III t	Оборваны два провода, дающие наибольшие крутящие моменты на опору. $t=-40°C$; $\hat{c}=0$; $q=0$ I р.г $\alpha=60°$ (Ксочет = 0,95) $P_{стр}=256$ м; $P_{вес}=385$ м	2400 176 1500 2352 2352 2662 299 1500 197
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветр. направлен вдоль оси траверс $t=-5°C$; $\hat{c}=20$ мм $q_n^н=14$ кгс/м² $q_г^н=16,25$ кгс/м² IV р.г $\alpha=60°$ $P_{ветр}=265$ м; $P_{вес}=400$ м	2837 1500 2619 1897 2819 2819 1897 1897	III т	Опора концевая Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий момент $t=-40°C$; $\hat{c}=0$; $q=0$ I р.г, $\alpha=0$ (Ксочет = 0,95) $P_{стр}=256$ м; $P_{вес}=192$ м	2352 138 1235 148 2352 148
II к	Опора концевая Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом Ветер направлен вдоль оси траверс $t=-5°C$; $\hat{c}=20$ мм $q_n^н=14$ кгс/м² $q_г^н=16,25$ кгс/м² IV р.г $\alpha=0°$ $P_{ветр}=133$ м; $P_{вес}=200$ м	2350 180 750 172 2352 948 172 2352 946 232 948	II	Оборваны два провода, дающие наибольший изгибающий или крутящий момент $t=-5°C$; $\hat{c}=20$ мм; $q=0$ IV р.г $\alpha=60°$ (Ксочет = 0,95) $P_{ветр}=265$ м; $P_{вес}=400$ м	2230 1134 1046 2080 1817 1935 957

Давление ветра на конструкцию опоры $q_{15}=50$ кгс/м²

№ п.п.	Расчетные данные / Часть опоры	Схема I	Схема II
		Ветровая нагрузка направления перпендикулярно оси ВЛ	
1	Гроесетейки	210	50
2	Верхняя секция	620	145
3	Нижняя секция	1025	235
4	Подставка I	(810)*	(190)*
5	Подставки II	1815	422
6	Подставка III	1176	275
7	Верхняя траверса	35	8
8	Нижние траверсы	130	30
	Итого	5000	1165

*) В общей сумме не учитывается

Нагрузки на трос определены при $\sigma_{стр}^{max}=10$ даН/мм²

Н.контр.	Шенгелия		11.09.90	3.407.2-178 3 ОВ КМ	
Зав.маст.	Горелов		11.09.90	Анкерно-угловая опора 1У110-1+18	Стадия: Р; Масса: —; Масштаб: 1:150
ГИП	Шпин		11.09.90		Лист 1; Листов 2
Рук.гр.	Элькина		11.09.90	Расчетный лист	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение им. Ленинград
Проверил	Элькина		11.09.90		
Исполнил	Гельперин		11.09.90		

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

2744-07

Формат А2

Подбор сортамента опоры 1410-1+15

Конструкции	Секции	Обозначение элемента	Максимальное сжимающее усилие [т]	Максимальное растягивающее усилие [т]	Усилие N(M) СНиП II-23-81 ч.2, стр.53. [т]	Усилие N(MO) [т]	Поправочный коэффициент ALFA	Изгибающий момент [тхм]	Вариант	Схема	Сечение	Риска [мм]	Площадь сечения элемента брутто [смхх2]	Площадь сечения элемента нетто [смхх2]	Момент сопротивления смхх3	Радиус инерции I(X) [см]	Радиус инерции I(MIN) I(MAX) [см]	Длина элемента по геометрической схеме DL(M) (ПОЯС) [см]	Длина элемента по геометрической схеме DL(D) DL(C) [см]	Длина элемента по геометрической схеме L(D) [см]	Коэффициент расчетной длины MU	Гибкость LAMBDA	Предельная гибкость [LAMBDA]	Коэффициент FI	Ч-нт условий работы GAMA	Напряжение SIGMA кг/см.кв.	Расчетное сопротивление кг/см.кв.	Болты количество и диаметр	Болты несущая способность [т]	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Подставка III	U 4	-27.15	25.02	27.15	1.47	1.007	0.0		I	∠140×9	65.0	24.70	20.92	35.97	4.34	2.79	280			1.00	100	120	0.539	0.90	2281	2450	6М20	35.90	ср
	D 4	-0.83	0.83	27.15	1.47	1.000			I	∠100×7	50.0	13.80	11.61		3.08	1.98	508	452	824	1.00	146	180	0.288	0.75	285	2450	1М30	7.75	см
	D' 4	-0.83	0.83	0.0	0.0	1.000			III	∠100×7	50.0	13.80	11.61		3.08	1.98	508	452	824	1.00	146	180	0.288	0.75	278	2450	1М30	7.75	см
Подставка II	U 2	-25.68	23.97	25.68	1.45	1.007	0.0		I	∠140×9	65.0	24.70	20.92	35.97	4.34	2.79	280			1.00	102	120	0.525	0.90	2224	2450	6М20	35.90	ср
	D 2	-1.13	1.13	0.0	0.0	1.000			IIIкт	∠125×8	65.0	19.70	17.17		3.87	2.49	508	408	729	0.91	149	180	0.279	0.75	275	2450	1М30	9.83	см
	D 3	-1.74	1.74	0.0	0.0	1.000			IIIкт	∠ 90×7	45.0	12.30	10.10		2.77	1.78	508	373	645	0.91	190	200	0.476	0.75	1069	2450	1М30	7.75	см
	D' 2	-1.13	1.13	0.0	0.0	1.000			III	∠125×8	65.0	19.70	17.17		3.87	2.49	508	408	729	0.91	149	180	0.279	0.75	274	2450	1М30	9.83	см
	D' 3	-1.73	1.73	0.0	0.0	1.000			III	∠ 90×7	45.0	12.30	10.10		2.77	1.78	508	373	645	0.91	190	200	0.476	0.75	1063	2450	1М30	7.75	см
Подставка I	U 3	-24.44	22.83	24.44	1.47	1.007	0.0		I	∠140×9	65.0	24.70	20.92	35.97	4.34	2.79	293			1.00	105	120	0.509	0.90	2175	2450	6М20	35.90	ср
	D 3	-1.74	1.74	24.44	1.47	1.000			I	∠125×8	65.0	19.70	17.22		3.87	2.49	293	345	597	1.00	139	180	0.316	0.75	372	2450	1М30	9.83	см
	D' 3	-1.73	1.73	0.0	0.0	1.000			III	∠125×8	65.0	19.70	17.22		3.87	2.49	293	345	597	1.00	139	180	0.316	0.75	370	2450	1М30	9.83	см
Нижняя секция	U 4	-23.87	21.43	23.87	0.47	1.003	0.0		II	∠125×8	65.0	19.70	16.34	25.70	3.87	2.49	200			1.00	80	120	0.685	0.90	1974	2450	6М20	35.9	ср
	U' 4	-23.40	20.95	23.40	0.87	1.003	0.0		II	∠125×8	65.0	19.70	16.34	25.70	3.87	2.49	244			1.00	98	120	0.556	1.00	2142	2450			
	D 4	-2.29	2.29	0.0	0.0	1.000			IIIкт	∠ 80×6	40.0	9.38	8.12		2.47	1.58	355	239	434	0.92	138	180	0.331	0.75	983	2450	1М20	4.44	см
	D 5	-2.89	2.89	0.0	0.0	1.000			IIIкт	∠ 63×5	32.0	6.13	5.08		1.94	1.25	244	186	329	0.82	123	198	0.316	0.75	1977	2450	1М20	3.69	см
	D 6	-4.26	4.26	0.0	0.0	1.000			IIIкт	∠ 70×6	35.0	8.15	6.89		2.15	1.38	213	156	269	0.94	110	185	0.438	0.75	1591	2450	1М20	4.44	см
	D' 4	-2.28	2.28	0.0	0.0	1.000			IIIт	∠ 80×6	40.0	9.38	8.12		2.47	1.58	355	239	434	0.92	138	180	0.331	0.75	979	2450	1М20	4.44	см
	D' 5	-2.87	2.87	0.0	0.0	1.000			IIIт	∠ 63×5	32.0	6.13	5.08		1.94	1.25	244	186	329	0.82	123	198	0.316	0.75	1965	2450	1М20	3.69	см
	D' 6	-4.24	4.24	0.0	0.0	1.000			IIIт	∠ 70×6	35.0	8.15	6.89		2.15	1.38	213	156	269	0.94	110	185	0.438	0.75	1584	2450	1М20	4.44	см
Верхняя секция	U 5	-20.87	18.61	20.87	1.92	1.021	0.0		II	∠ 90×7	65.0	12.30	9.56	11.16	2.77	1.78	100			1.00	56	120	0.822	1.00	2107	2450	5М20	33.90	ср
	D 7	-4.74	4.74	0.0	0.0	1.000			IIIт	∠ 70×6	35.0	8.15	6.85		2.15	1.38	100	87	168	1.05	66	200	0.774	0.75	1002	2450	1М20	5.52	см
	D 8	-2.08	2.08	0.0	0.0	1.000			III	∠ 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	120	91	173	0.95	88	200	0.628	0.75	923	2450	1М16	2.94	см
	D 9	-2.19	2.19	0.0	0.0	1.000			IIIт	∠ 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	100	79	151	1.00	80	200	0.683	0.75	892	2450	1М16	2.94	см
	D 10	-2.38	2.38	0.0	0.0	1.000			IIIт	∠ 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	90	72	131	1.05	75	200	0.720	0.75	947	2450	1М16	2.94	см
	D 11	-2.71	2.71	0.0	0.0	1.000			IIIт	∠ 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	90	68	131	1.05	73	200	0.736	0.75	1023	2450	1М16	2.94	см
	D 12	-2.32	2.32	11.85	2.32	1.041			II	∠ 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	100	70	131	1.02	72	200	0.740	0.75	884	2450	1М16	2.94	см
	D' 7	-5.47	5.47	0.0	0.0	1.000			IIIкт	∠ 70×6	35.0	8.15	6.85		2.15	1.38	100	87	168	1.05	66	200	0.774	0.75	1092	2450	1М20	5.52	см
	D' 8	-2.77	2.77	16.26	4.87	1.000			IIк	∠ 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	120	91	173	0.95	88	200	0.628	0.75	1230	2450	1М16	2.94	см
	D' 9	-2.92	2.92	14.39	1.21	1.000			IIк	∠ 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	100	79	151	1.00	80	200	0.683	0.75	1187	2450	1М16	2.94	см
	D' 10	-3.18	3.18	13.18	4.36	1.000			IIк	∠ 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	90	72	137	1.05	75	200	0.720	0.75	1224	2450	1М16	3.68	см
	D' 11	-3.61	3.61	11.61	4.71	1.002			IIк	∠ 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	90	64	131	1.05	73	197	0.736	0.75	1366	2450	1М16	3.68	см
	D' 12	-0.37	0.37	10.10	1.64	1.005			IIк	∠ 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	100	70	131	1.02	72	200	0.740	0.75	139	2450	1М16	2.94	см

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

Копировала Владимирова Е.Б. 2744-04 Формат А2

Подбор сортамента опоры 4У110-1+15

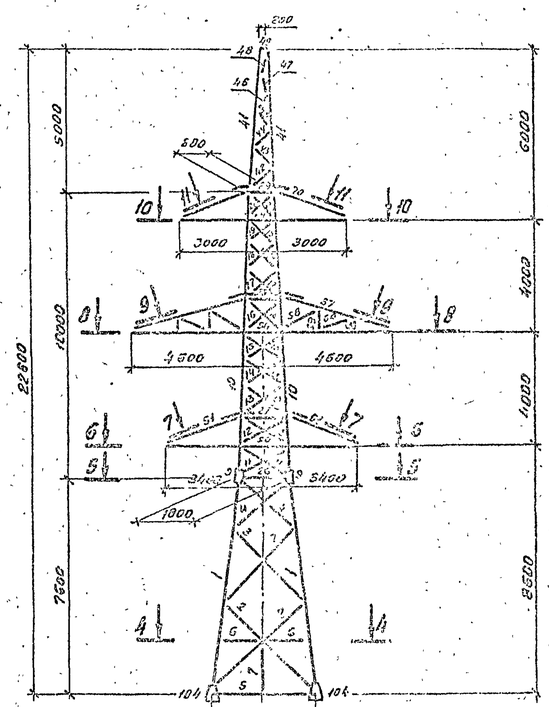
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Верхняя секция	S_5	1.77	—						II	∟ 63×5	32	6.13	5.28			1.25	222	140	140	1.0	112	200	0.465	0.75	830	2450	1М20	3.53	см
	S_6	—	3.30						II	∟ 63×5	32	6.13	5.28			1.25	100	118	118	0.945	81	350	1.0	1.0	640	2450	1М16	3.55	см*
	S_7	—	1.28						II	∟ 50×5	25	4.8	3.95			0.98	80	90	80	0.995	52	350	1.0	1.0	324	2450	1М16	2.95	см
	S_9	1.1	—						IIк	∟ 63×5	32	6.13	5.28			1.25	100	129	129	1.0	103	200	0.521	0.75	459	2450	1М16	2.93	см
	S_{10}	—	—						—	∟ 50×5	25	4.8	3.95			0.98		116	116	1.0	180	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	S_{10}	1.16	—						IIк	∟ 63×5	32	6.13	5.28			1.25	88	90	90	1.0	72	200	0.743	0.75	339	2450	1М16	2.93	см
	S_{11}	—	—						—	∟ 50×5	25	4.8	3.95			0.98		60	60	1.0	82	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	K_5	—	—						—	∟ 50×5	25	4.8	3.95			0.98		90	180	1.0	52	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	K_6	1.97	1.97						IIк	∟ 50×5	25	4.8	3.95			0.98	90	95	190	1.0	97	200	0.883	0.75	973	2450	1М16	2.95	см
	K_7	1.91	1.91						IIк	∟ 50×5	25	4.8	3.95			0.98	80	87	134	1.0	69	200	0.783	0.75	696	2450	1М16	2.93	см
	K_8	—	—						—	∟ 50×5	25	4.8	3.95			0.98		119	119	1.0	184	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
Траверса	U_6	9.4	—						II	∟ 70×6	45	8.45	7.36		8.45		180	110	110	1.14	85	120	0.648	1.0	1730	2450	3М16	10.62	ср
	D_{13}	0.58	0.58						II	∟ 40×4	22	3.08	2.48			0.78	160	110	110	0.844	119	200	0.424	0.75	590	2450	1М16	2.03	см
	D_{14}	0.68	0.68						II	∟ 40×4	22	3.08	2.48			0.78	160	103	103	0.858	113	200	0.459	0.75	620	2450	1М16	2.03	см
	D_{15}	0.95	0.95						II	∟ 40×4	22	3.08	2.48			0.78	140	90	90	0.89	105	200	0.532	0.75	790	2450	1М16	2.03	см
	D_{16}	1.03	1.03						II	∟ 40×4	22	3.08	2.48			0.78	140	84	84	0.907	98	200	0.555	0.75	806	2450	1М16	2.03	см
	D_{17}	1.42	1.42						II	∟ 40×4	22	3.08	2.48			0.78	120	70	70	0.96	88	200	0.54	0.75	950	2450	1М16	2.03	см
	D_{18}	1.82	1.82						II	∟ 40×4	22	3.08	2.48			0.78	120	87	87	0.975	84	200	0.555	0.75	1200	2450	1М16	2.03	см
	D_{19}	2.16	2.16						II	∟ 40×4	22	3.08	2.48			0.78	40	45	45	1.12	82	200	0.795	0.75	1476	2450	1М16	2.53	мк*
	U_9	10.25	—						IIк	∟ 90×7	45	12.3	9.92			1.78	200	180	180	1.0	116	120	0.465	0.9	1980	2450	4М16	11.43	ср
	$S_8^г$	—	3.47						II	∟ 63×5	35	6.13	5.08			1.25	120	—	—	1.0	96	250	—	0.9	780	2450	1М20	4.6	см*
	$D_3^г$	2.75	2.75						IIк	∟ 63×5	35	6.13	5.08			1.25	200	160	160	1.0	144	196	0.298	0.76	2010	2450	1М20	5.65	см
	$D_4^г$	1.52	1.52						IIк	∟ 40×4	22	3.08	2.48			0.78	80	95	95	1.0	122	194	0.407	0.75	1820	2450	1М14	2.03	см
	$D_7^г$	—	—						—	∟ 40×4	22	3.08	2.48			0.78	200	140	140	1.0	176	200	—	—	—	2450	1М14	—	—
	$D_8^г$	—	—						—	∟ 40×4	22	3.08	2.48			0.78	200	100	100	1.0	126	200	—	—	—	2450	1М14	—	—
	R_2	—	—						—	∟ 40×4	22	3.08	2.48			0.78	200	150	150	1.0	167	200	—	—	—	2450	1М14	—	—
	R_3	—	—						—	∟ 40×4	22	3.08	2.48			0.78	200	80	80	1.0	105	200	—	—	—	2450	1М14	—	—
	R_4	—	—						—	∟ 40×4	22	3.08	2.48			0.78	200	42	42	1.0	54	200	—	—	—	2450	1М14	—	—
Траверса L=8.0м	U_9	9.00	—						IIк	∟ 90×7	45	12.3	9.92			1.78	170	135	135	1.0	96	120	0.569	0.9	1650	2450	4М16	—	—
	$S_5^г$	—	2.48						II	∟ 50×5	25	4.8	3.95			0.98	240	—	—	1.0	245	250	—	0.9	575	2450	1М16	3.85	см*
	$D_5^г$	2.84	2.84						IIк	∟ 63×5	35	6.13	5.08			1.25	170	195	195	1.0	168	199	0.49	0.75	1260	2450	1М20	5.88	см
	$D_6^г$	1.78	1.78						IIк	∟ 40×4	22	3.08	2.48			0.78	60	80	80	1.0	105	196	0.522	0.75	1480	2450	1М14	2.16	см
	R_1	—	2.30					0.45	II	∟ 80×6	40	9.36	8.43			1.56	180	191	191	1.0	121	200	—	1.0	1380	2450	2М14	5.14	ср
Конструктивные элементы	S_1	—	—							∟ 50×5	40	9.38				1.56	—	823	823	0.94	183	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	S_2	—	—							∟ 70×6	35	8.45				1.56	—	259	259	0.94	174	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	S_3	—	—							∟ 63×6	32	8.13				1.25	—	198	198	0.94	143	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	S_4	—	—							∟ 63×5	32	6.13				1.25	—	145	145	1.0	116	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	K_1	—	—							∟ 125×8	68	19.7				2.49	—	450	300	1.0	184	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	K_2	—	—							∟ 30×7	45	12.3				1.78	—	360	720	1.0	200	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	K_3	—	—							∟ 70×6	35	8.45				1.56	—	672	544	1.0	197	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	K_4	—	—							∟ 63×5	32	6.13				1.25	—	200	400	1.0	180	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	H_1	—	—							∟ 63×5	32	6.13				1.25	—	191	191	1.0	159	200	—	—	—	2450	1М16	—	—

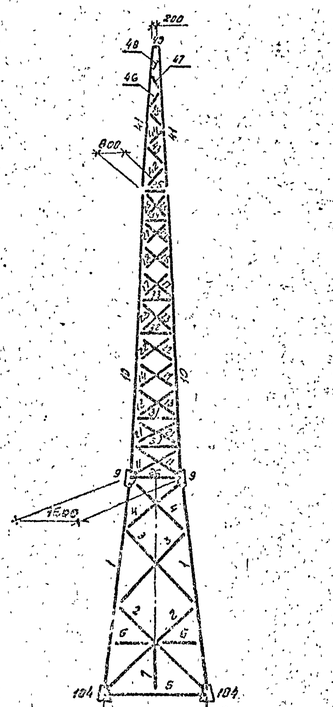
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

3407.2-170.3 ОВ КМ

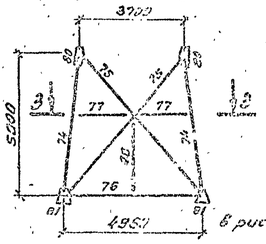
Лист 8

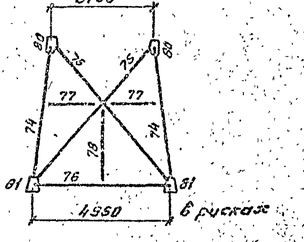
Копировала Балаширова Е.Б. 274-04 Форм. 2А2



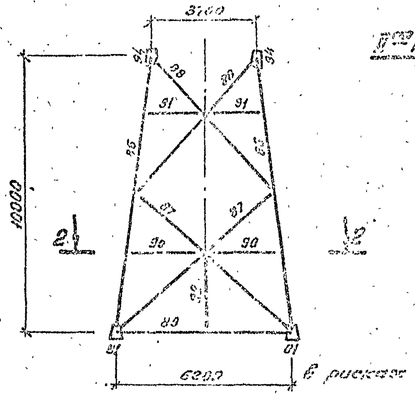


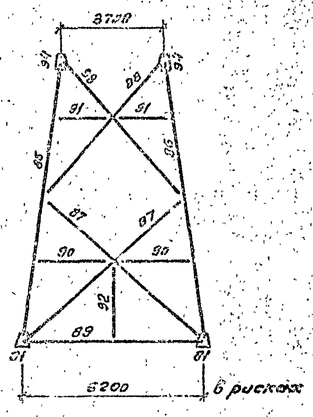
I^ая подставка H=5,0м



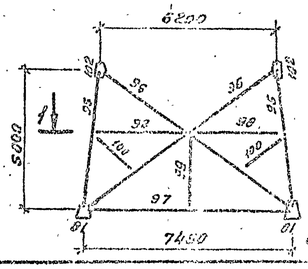


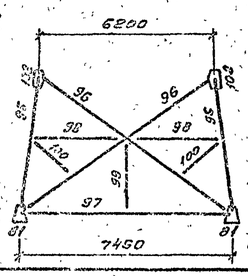
II^ая подставка H=10,0м

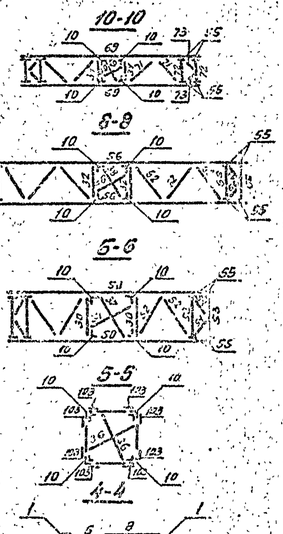


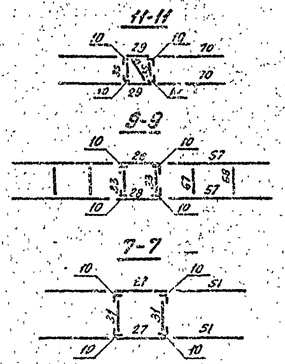


III^ая подставка H=6,0м

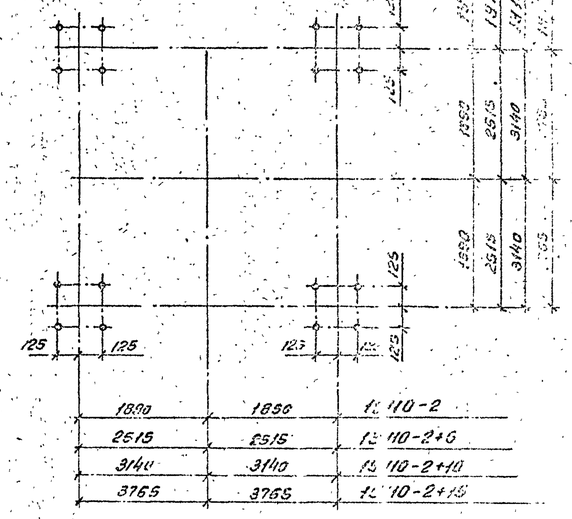






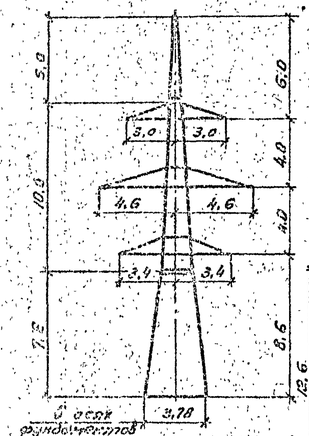


План расположения анкерных болтов

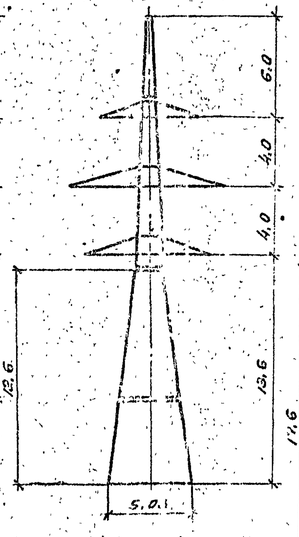


1850	1850	1У110-2
2515	2515	1У110-2+5
3140	3140	1У110-2+10
3765	3765	1У110-2+15

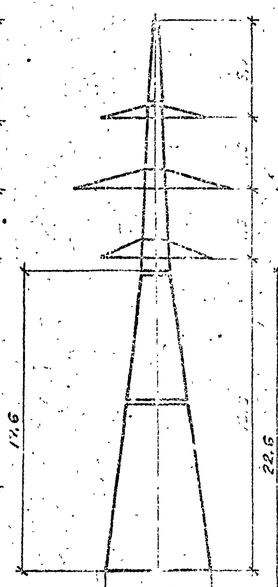
1У110-2



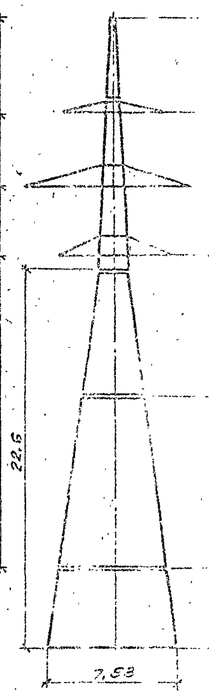
1У110-2+5



1У110-2+10



1У110-2+15



Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зав.маст.	Горелов				11.09.90
ГИП	Штин				11.09.90
Гл.спец.	Элькинд				11.09.90
Проверил	Элькинд				11.09.90
Исполнил	Бунин				11.09.90

3.407.2-70.3.09 КМ

Анкерно-угловая опора 1У110-2

Стадия	Масса	Масштаб
Р		1:150, 1:250

Лист 1 Листов 3

Монтажная схема

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Ф6... 2744-03 Формат А2

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

Ведомость элементов

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У110-2 Кол.	1У110-2 Масса	1У110-2+5 Кол.	1У110-2+5 Масса	1У110-2+10 Кол.	1У110-2+10 Масса	1У110-2+15 Кол.	1У110-2+15 Масса
III подставка H=5м	95	Пояс	∟160×10	5,1	125	—	—	—	—	—	—	4	500
	96	Раскос	∟100×7	8,1	87	—	—	—	—	—	—	8	696
	97	Распорки	∟125×8	7,2	112	—	—	—	—	—	—	4	448
	98		∟80×6	3,5	25	—	—	—	—	—	—	8	200
	99	Стойки	∟63×5	2,8	13	—	—	—	—	—	—	4	52
	100	Шпренгель		2,1	10	—	—	—	—	—	—	8	80
	101	Диафрагма	∟125×8	9,5	147	—	—	—	—	—	—	2	294
	102	Фасонка	– δ 10	0,6	15	—	—	—	—	—	—	8	120
	81	Башмак	–δ 25,10	0,6	62	—	—	—	—	—	—	4	248
		Итого:				—	—	—	—	—	—		2638
II подставка H=10м	86	Пояс	∟160×10	10,2	250	—	—	—	—	4	1000	4	1000
	87	Раскосы	∟125×8	7,3	113	—	—	—	—	8	904	8	904
	88		∟90×7	6,5	63	—	—	—	—	8	504	8	504
	89	Распорки	∟100×7	5,8	53	—	—	—	—	4	252	—	—
	90		∟70×6	2,9	18	—	—	—	—	8	144	8	144
	91		∟56×5	2,2	9	—	—	—	—	8	72	8	72
	92	Стойка	∟63×5	2,9	14	—	—	—	—	4	56	—	—
	93	Диафрагма	∟100×7	7,7	83	—	—	—	—	2	166	—	—
	94	Фасонка	– δ 10	0,6	11	—	—	—	—	8	88	8	88
	81	Башмак	–δ 25,10	0,6	62	—	—	—	—	4	248	—	—
		Итого:				—	—	—	—	—	3434	—	2712
I подставка H=5м	74	Пояс	∟160×10	5,1	125	—	—	4	500	—	—	—	—
	75	Раскос	∟125×8	6,2	95	—	—	8	760	—	—	—	—
	76	Распорки	∟80×6	4,7	35	—	—	4	140	—	—	—	—
	77		∟63×5	2,2	11	—	—	8	88	—	—	—	—
	78	Стойка	∟63×5	3,0	14	—	—	4	56	—	—	—	—
	79	Диафрагма	∟80×6	6,0	44	—	—	8	88	—	—	—	—
	80	Фасонка	– δ 10	0,6	11	—	—	8	88	—	—	—	—
	81	Башмак	–δ 25,10	0,6	62	—	—	4	248	—	—	—	—
		Итого:				—	—	—	1968	—	—	—	—
Нижняя секция	1	Пояс	∟140×9	7,7	149	4	596	4	596	4	596	4	596
	2	Раскосы	∟80×6	4,5	33	8	264	8	264	4	264	4	264
	3		∟56×5	3,6	15	8	120	8	120	8	120	8	120
	4			2,9	12	8	96	8	96	8	96	8	96
	5	Распорки	∟63×5	3,4	16	4	64	—	—	—	—	—	—
	6			1,7	8	8	64	8	64	8	64	8	64
	7	Стойка		1,8	9	4	36	—	—	—	—	—	—
	8	Диафрагма		4,6	22	2	44	—	—	—	—	2	44
	9	Фасонка	– δ 10	0,6	7	8	56	8	56	8	56	8	56
	103	Стыковая накладка		0,6	4	8	32	8	32	8	32	8	32
	104	Башмак	–δ=25,10	0,5	54	4	216	—	—	—	—	—	—
		Итого:					1588		1228		1228		1272
	10	Пояс	∟100×7	10,2	110	4	440	4	440	4	440	4	440
	11	Раскосы	∟70×6	2,0	13	8	104	8	104	8	104	8	104
	12		∟56×5	2,0	8	4	32	4	32	4	32	4	32
	13			1,9	8	8	64	8	64	8	64	8	64

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У110-2 Кол.	1У110-2 Масса	1У110-2+5 Кол.	1У110-2+5 Масса	1У110-2+10 Кол.	1У110-2+10 Масса	1У110-2+15 Кол.	1У110-2+15 Масса
Верхняя секция	14	Раскосы	∟56×5	1,9	8	8	64	8	64	8	64	8	64
	15		∟70×6	1,8	11	4	44	4	44	4	44	4	44
	16		∟56×5	1,7	7	4	28	4	28	4	28	4	28
	17		∟50×5	1,5	6	8	48	8	48	8	48	8	48
	18			1,5	5	8	40	8	40	8	40	8	40
	19			1,4	5	4	20	4	20	4	20	4	20
	20			1,3	5	4	20	4	20	4	20	4	20
	21		∟56×5	1,9	8	4	32	4	32	4	32	4	32
	22		∟70×6	1,8	11	4	44	4	44	4	44	4	44
	23		∟50×5	1,6	6	4	24	4	24	4	24	4	24
	24			1,4	5	4	20	4	20	4	20	4	20
	25			1,2	4	4	16	4	16	4	16	4	16
	26	Распорки	∟63×5	1,7	8	4	32	4	32	4	32	4	32
	27			2,0	9	2	18	2	18	2	18	2	18
	28			1,6	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	29		∟50×5	1,2	4	2	8	2	8	2	8	2	8
	30		∟63×5	2,1	10	2	20	2	20	2	20	2	20
	31		∟56×5	1,7	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	32		∟63×5	1,7	8	2	16	2	16	2	16	2	16
	33		∟50×5	1,3	5	2	10	2	10	2	10	2	10
	34		∟63×5	1,2	6	2	12	2	12	2	12	2	12
	35		∟50×5	0,9	3	2	6	2	6	2	6	2	6
	36	Диафрагма		2,5	9	2	18	2	18	2	18	2	18
	37			2,6	10	2	20	2	20	2	20	2	20
	38		∟50×5	2,0	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	39			1,4	5	2	10	2	10	2	10	2	10
	40			1,3	5	1	5	1	5	1	5	1	5
		Итого:					1257		1257		1257		1257
Трассстойка	41	Пояс	∟70×6	5,0	32	4	128	4	128	4	128	4	128
	42	Раскосы	∟40×4	1,2	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	43			1,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	44			1,0	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	45			0,9	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	46			0,8	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	47			0,8	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	48			0,5	1	4	4	4	4	4	4	4	4
	49	Оголовок	–δ=16;6	0,5	24	1	24	1	24	1	24	1	24
		Итого:					212		212		212		212
Нижняя траверса	50	Пояс	∟90×7	7,2	69	2	138	2	138	2	138	2	138
	51	Тяги	∟50×5	2,6	10	4	40	4	40	4	40	4	40
	52	Решётки нижней грани	∟63×5	2,2	10	4	40	4	40	4	40	4	40
	53		∟80×6	2,0	13	4	52	4	52	4	52	4	52
	54		∟40×4	1,2	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	55		∟90×7	0,3	3	8	24	8	24	8	24	8	24
		Итого:					306		306		306		306

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У110-2 Кол.	1У110-2 Масса	1У110-2+5 Кол.	1У110-2+5 Масса	1У110-2+10 Кол.	1У110-2+10 Масса	1У110-2+15 Кол.	1У110-2+15 Масса
Средняя траверса	56	Пояс	∟ 3δ×7	9,6	92	2	184	2	184	2	184		
	57	Тяги	∟63×5	4,0	19	4	76	4	76	4	76		
	58	Решётки боковой грани	∟40×4	1,5	3	4	12	4	12	4	12		
	59			0,9	2	4	8	4	8	4	8		
	60			1,1	3	4	8	4	8	4	8		
	61			0,5	1	4	4	4	4	4	4		
	62	Решётки нижней грани	∟63×5	1,9	9	6	54	6	54	6	54		
	65		∟80×6	1,6	11	4	44	4	44	4	44		
	66		∟40×4	1,0	2	4	8	4	8	4	8		
	55		∟90×7	0,3	3	8	24	8	24	8	24		
	67	Решётки верхней грани	∟40×4	1,4	3	2	6	2	6	2	6		
	68			1,4	3	2	6	2	6	2	6		
		Итого:					438		438		438		
Верхняя траверса	69	Пояс	∟90×7	6,4	62	2	124	2	124	2	124		
	70	Тяги	∟50×5	2,6	10	4	40	4	40	4	40		
	71	Решётки нижней грани	∟63×5	1,5	7	4	28	4	28	4	28		
	72		∟80×6	1,2	9	4	36	4	36	4	36		
	73		∟40×4	0,9	2	4	8	4	8	4	8		
	55		∟90×7	0,3	3	8	24	8	24	8	24		
		Итого:					260		260		260		

Масса металла на опору	4061	5669	7435	9095
Масса метизов	196	253	285	349
Масса наплавленного металла	12	12	12	12
Масса опоры без цинкового покрытия	4269	5934	7732	9456
Масса цинкового покрытия	166	231	288	351
Общая масса опоры	4435	6165	7722	9807

Необходимость установки распорок на уровне башмаков опор (элементы 5, 7, 76, 78, 89, 92, 99 и т) определяется проектом конкретной линии в зависимости от типа применяемых фундаментов:

Масса опор без распорок

Масса металла на опору	3961	5479	6827	8595
Масса метизов	191	240	259	349
Масса наплавленного металла	12	12	12	12
Масса опоры без цинкового покрытия	4164	5731	7119	8951
Масса цинкового покрытия	156	215	266	335
Общая масса опоры	4320	5946	7385	9286

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

3.407.2-170.3 09КМ

Лист 2

2744-04

Копировал Алиев

Формат А2

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина, м	Количество, шт. 1У110-2	1У110-2-+5	1У110-2-+10	1У110-2-+15	Масса, кг Одной штуки	1У110-2	1У110-2-+5	1У110-2-+10	1У110-2-+15	ГОСТ, ОСТ
14	Болты	14_1	35	104	104	104	104	0,0563	5,9	5,9	5,9	5,9	ОСТ 34-13-021-77 или ТУ 14-4-1386-86 класс прочности 5.8.
		14_2	40	92	92	92	92	0,0646	5,9	5,9	5,9	5,9	
16		16_1	40	153	153	153	153	0,0882	13,5	13,5	13,5	13,5	
		16_2	45	48	48	48	48	0,0968	4,6	4,6	4,6	4,6	
		16_3	50	20	20	20	20	0,1042	2,1	2,1	2,1	2,1	
20		20_1	45	118	118	118	118	0,1577	13,6	18,6	18,6	18,6	
		20_2	50	40	53	61	74	0,1692	6,8	9,0	10,3	12,5	
		20_3	55	—	—	—	8	0,1819	—	—	—	1,5	
		20_4	60	—	4	4	4	0,1943	—	0,8	0,8	0,8	
		20_5	65	—	—	4	8	0,2066	—	—	0,8	1,7	
		С*)	200	100	123	154	182	0,5646	56,5	68,9	86,9	102,8	
24		24_3	60	72	120	120	168	0,2806	20,8	34,6	34,6	48,5	
30		30_2	65	—	16	16	32	0,5310	—	8,5	8,5	17,0	
		30_3	70	—	—	8	8	0,5570	—	—	4,5	4,5	
М14	Гайки			196	196	196	156	0,0245	4,8	4,8	4,8	4,8	ГОСТ 5915-70*
М16				221	221	221	221	0,0332	7,3	7,3	7,3	7,3	
М20				358	419	431	516	0,0626	22,4	26,2	30,7	36,1	
М24				72	120	120	168	0,1070	7,7	12,8	12,8	18,0	
М30				—	16	24	40	0,2245	—	3,6	5,4	9,0	
14	Шайбы круглые			196	196	196	196	0,0103	2,0	2,0	2,0	2,0	ГОСТ 11371-78*
16				221	221	221	221	0,0113	2,5	2,5	2,5	2,5	
20				158	175	183	212	0,0229	3,5	4,0	4,2	4,9	
24				72	120	120	168	0,0323	2,3	3,9	3,9	6,4	
30				—	16	24	40	0,0571	—	1,1	1,6	2,7	
14	Шайбы пружинные			196	196	196	196	0,0054	1,1	1,1	1,1	1,1	ГОСТ 6402-70*
16				221	221	221	221	0,0080	1,8	1,8	1,8	1,8	
20				258	297	337	394	0,0158	4,1	4,7	5,3	6,2	
24				72	120	120	168	0,0271	2,0	3,3	3,3	4,6	
30				—	16	24	40	0,0609	—	1,0	1,5	2,4	
Итого:									196,8	252,5	285,2	348,7	

) С – степ-болт для подвеса на опору комплектуется двумя гайками и одной пружинной шайбой, изготовляется по ГОСТ 7798-70 класс прочности 4.6.

Перечень чертежей

N п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-170. 3.09КМ
2	Геометрическая схема	3.407.2-170. 3 10КМ
3	Узлы	3.407.2-170. 3 11КМ
4	Расчетный лист	3.407.2-170. 3 12КМ
5	Общие примечания	3.407.2-170. 1 17КМ
6	Молниеотвод	3.407.2-170. 3 21КМ

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры 1У110-2	1У110-2+5	1У110-2+10	1У110-2+15	Марка стали для районов с расчетной температурой -40°С и выше	-50°С	-65°С	ГОСТ или ТУ
∟ 160×10	—	503	1000	1500	С345-1	С345-3	С345-3	ГОСТ 27772-88
∟ 140×9	596	596	596	596				
∟ 125×8	—	760	904	1646	С245			
∟ 110×8	—	—	—	—				
∟ 100×7	440	440	858	1136	С345-1			
∟ 90×7	518	518	1082	1272				
∟ 80×6	396	864	356	396	С245			
∟ 70×6	320	320	464	464				
∟ 63×5	518	518	430	550				
∟ 50×5	450	450	522	522				
∟ 50×5	359	369	359	359				
∟ 40×4	136	136	136	136				
— δ=25	160	160	169	160	С245 ГОСТ 19903		С345 С345-3	
— δ=16	18	18	18	18				
— δ=10	144	264	264	314				
— δ=6	6	6	6	6				
Итого:	4061	5669	7135	9095				

Выборка металла дана с учётом установки распорок на уровне башмаков (см. 09 КМ л.2)

Коэффициент разности натяжения, η

$Q = 50$ кгс/м^2, $\sigma_{тр} = 40$ кгс/мм^2

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

Район гололеда	Угол поворота 0°	20°	40°	60°
I	1	0,9	0,7	0,35
II	1	0,9	0,7	0,3
III	1	0,9	0,6	0,2
IV	1	0,85	0,6	0,2

$\sigma_{max} = 13,05$ кгс/мм^2

σ_1 – допустимое напряжение в проводе снежного пролета.

Значения коэффициента η при других углах поворота определяются интерполяцией.

Расчетные данные

Нормативы	СНиП II-23-81; ПУЭ 6-е издания				
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV
	Ветровой район	III			
Провод	Марка	АС 120/19			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом кгс/мм^2 $\sigma_г$	13,05			
	σ	13,05			
	$\sigma_э$	8,7			
Трос	Марка	С-50 (ТК-9,1)			
	Максимальное напряжение кгс/мм^2	40			
Наибольший угол поворота трассы при Q = 50 кгс/м^2	Угловой опоры	60°			
	Концевой опоры	20°	24°	22°	20°
Наибольший угол поворота трассы при Q = 80 кгс/м^2	Угловой опоры	57°	60°		59°
	Концевой опоры	6°	18°	20°	14°

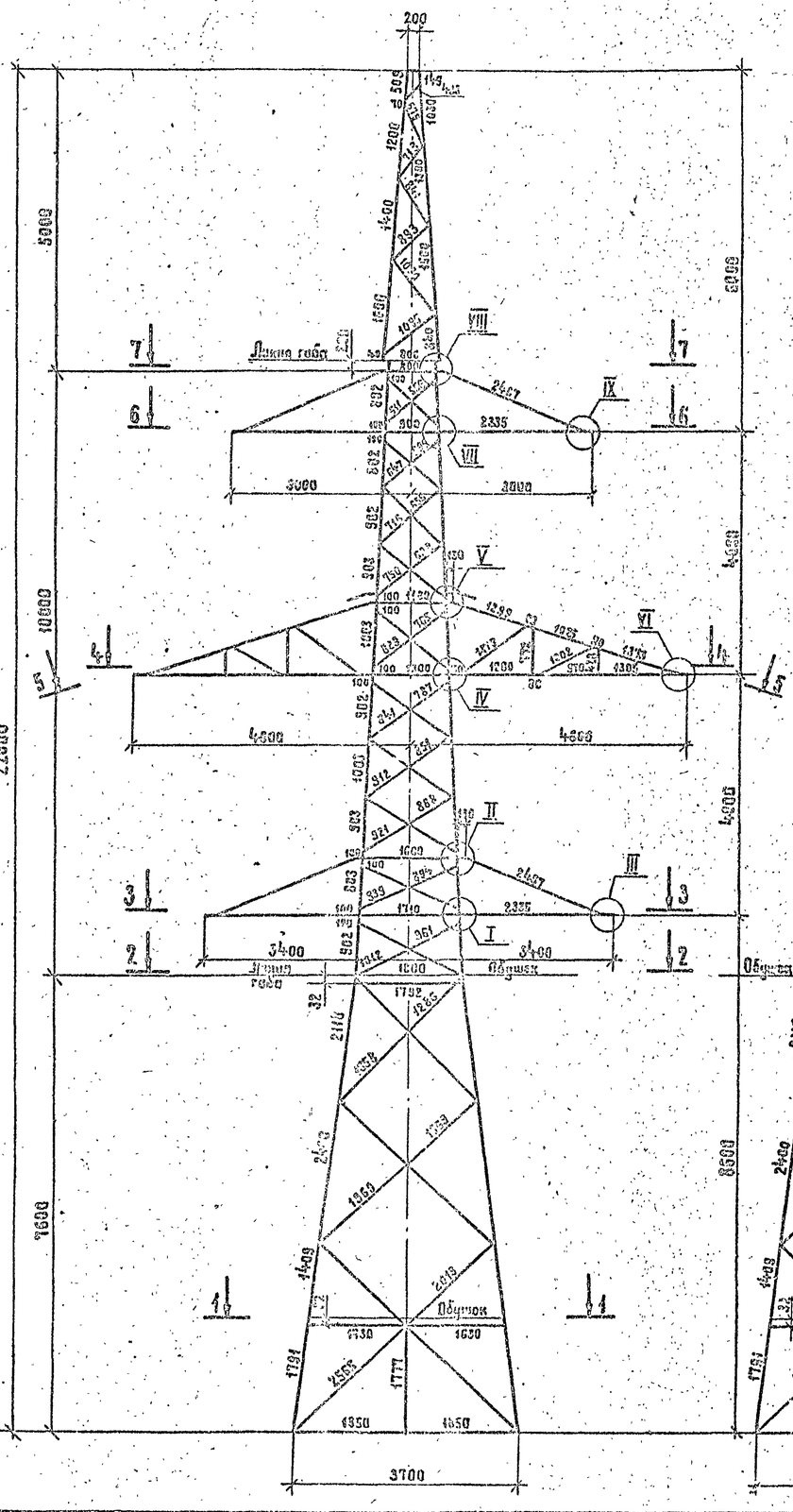
Инв. № подл. | Взам. инв. № | Подпись и дата

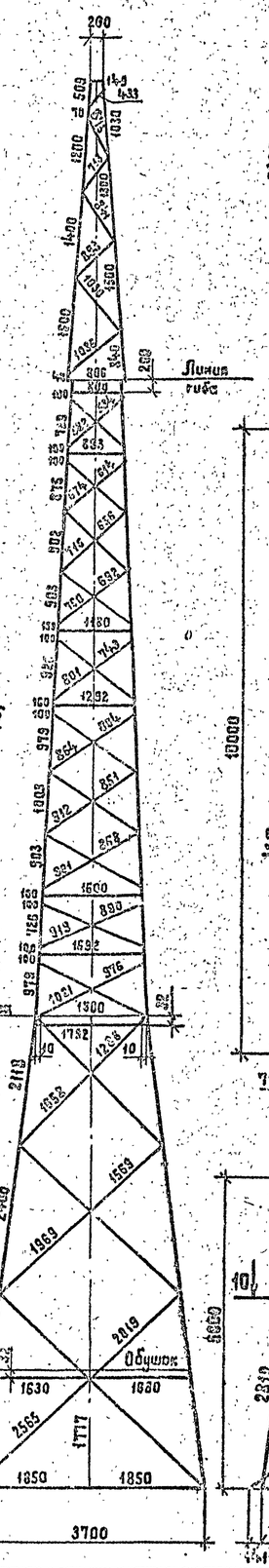
3.407.2-170.3 09 КМ

Лист 5

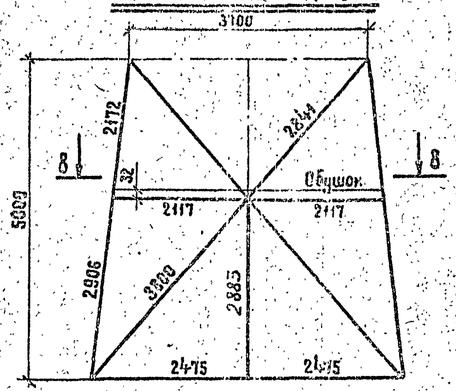
Копировал: Ба 27.14-04 Формат А2

Геометрическая схема опоры 1У110-2

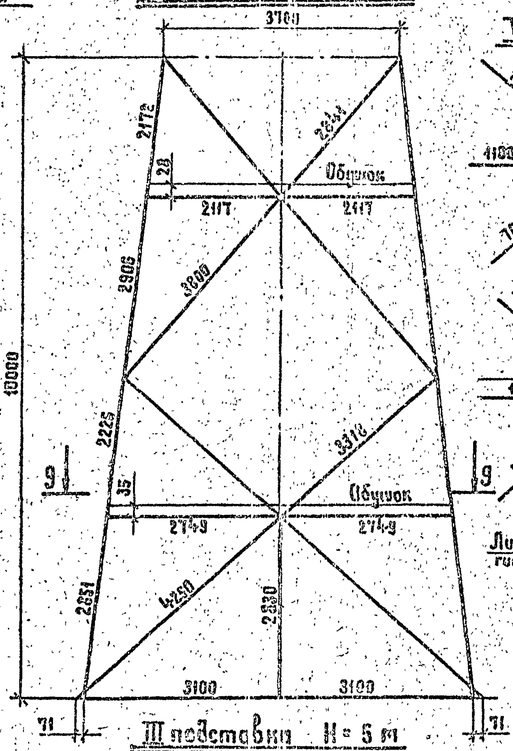




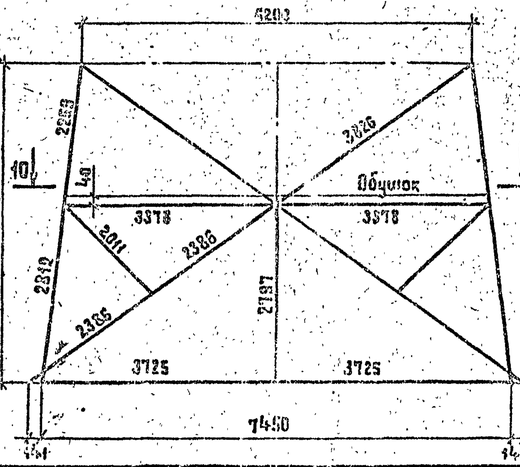
I подставка Н = 5 м

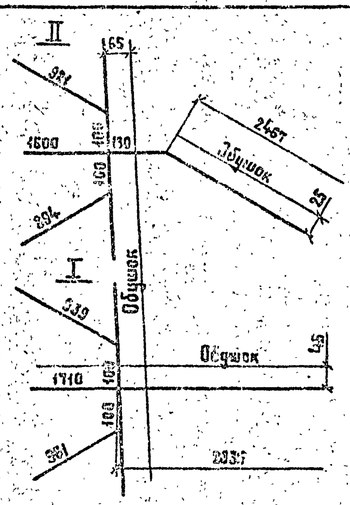


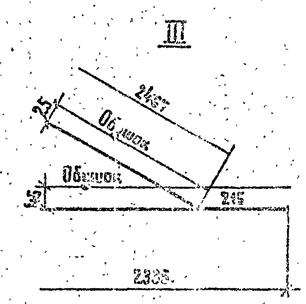
II подставка Н = 10 м

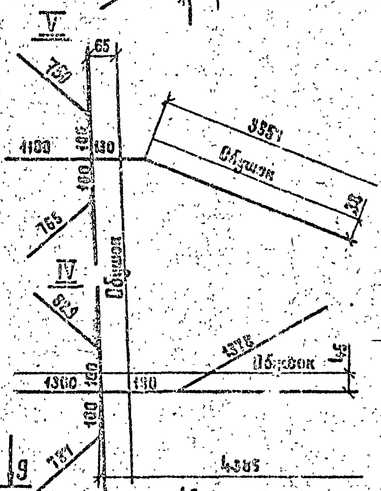


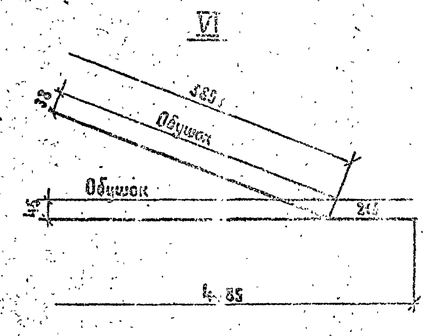
III подставка Н = 5 м

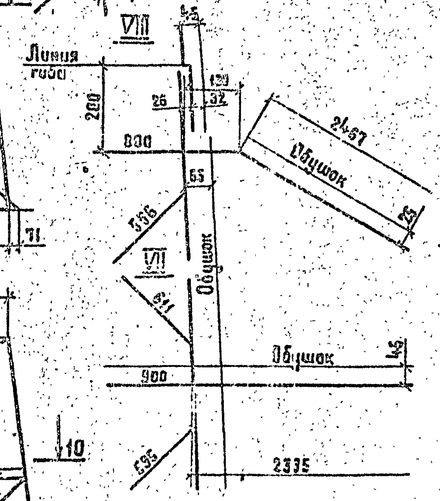


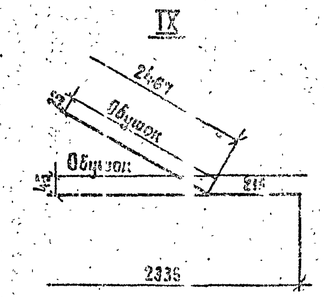












Н. контр.	Шенгелия		11.09.90
Зав. лабор.	Горелов		11.09.90
ГИП	Штин		11.09.90
Гл. спец.	Элькина		11.09.90
Проверил	Элькина		11.09.90
Исполнил	Бунин		11.09.90

3.407.2-110. 3 10КМ

Анкерно-угловая опора 1У110-2

Геометрическая схема

Стадия	Масса	Масштаб
Р		1:50
Лист 1		Листов 2

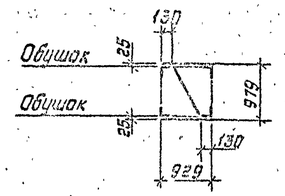
ЭНЕРГОСЕТЕПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

2744-04

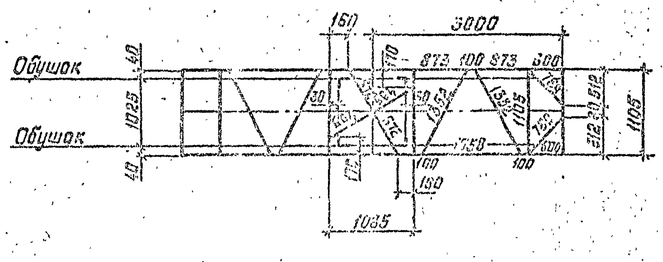
Копировал Жукова

Формат А2

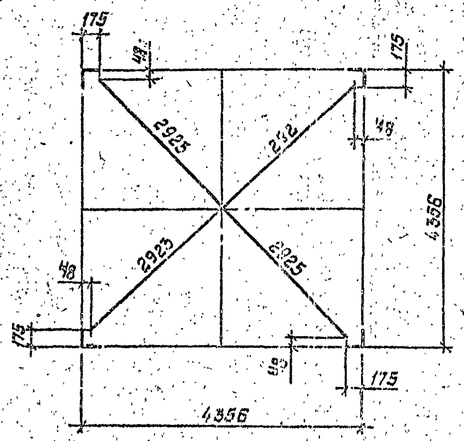
7—7



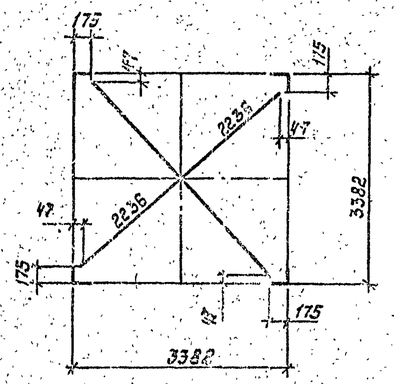
6—6



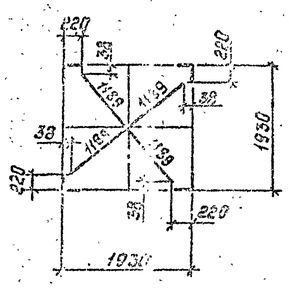
8—8



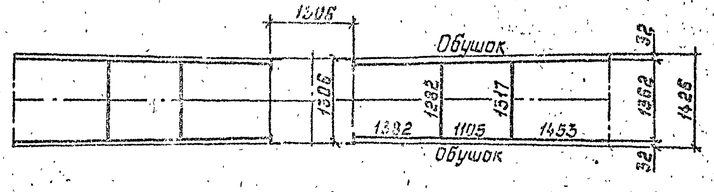
1—1



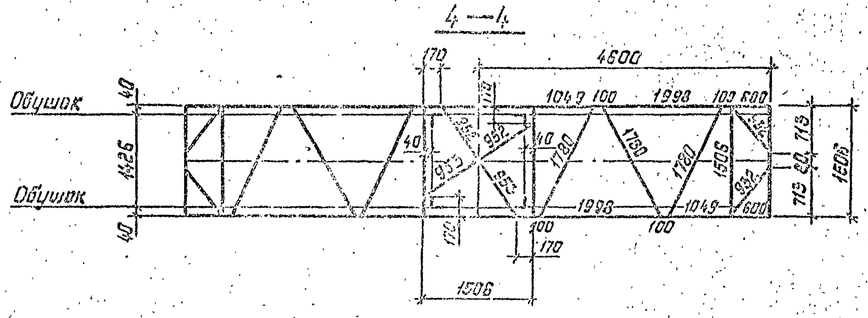
2—2



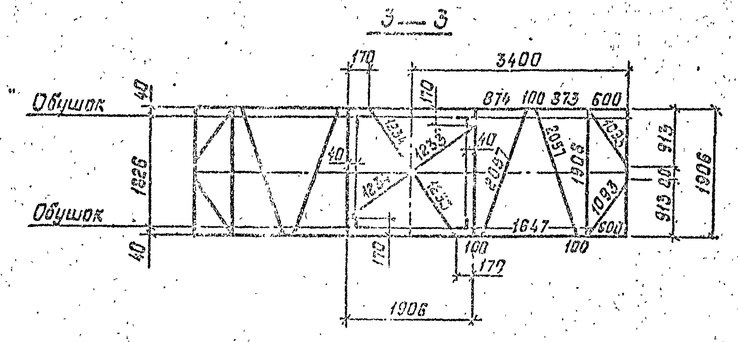
5—5



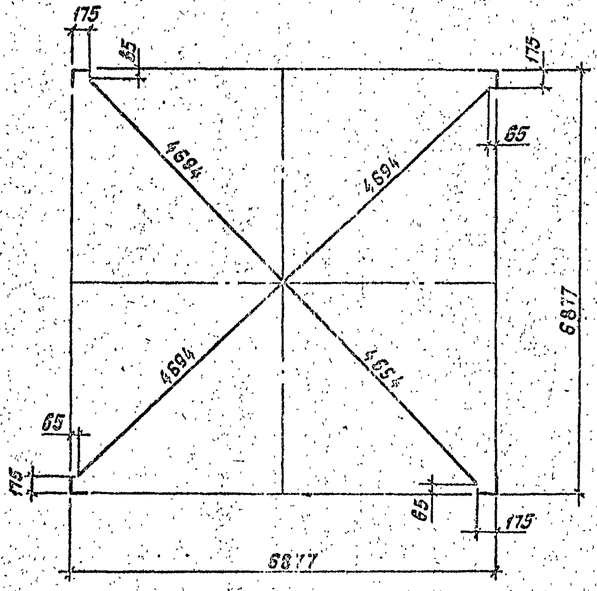
4—4



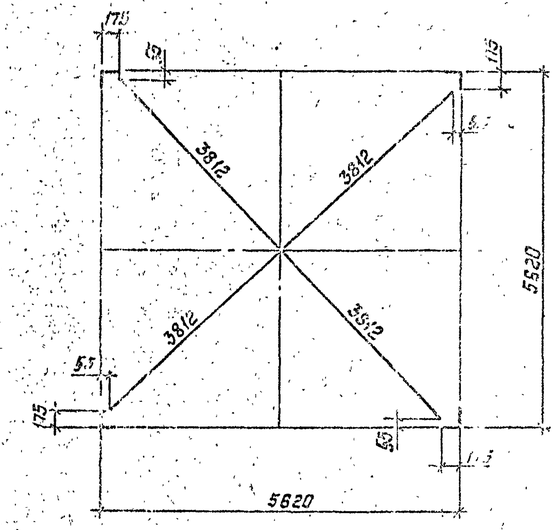
3—3



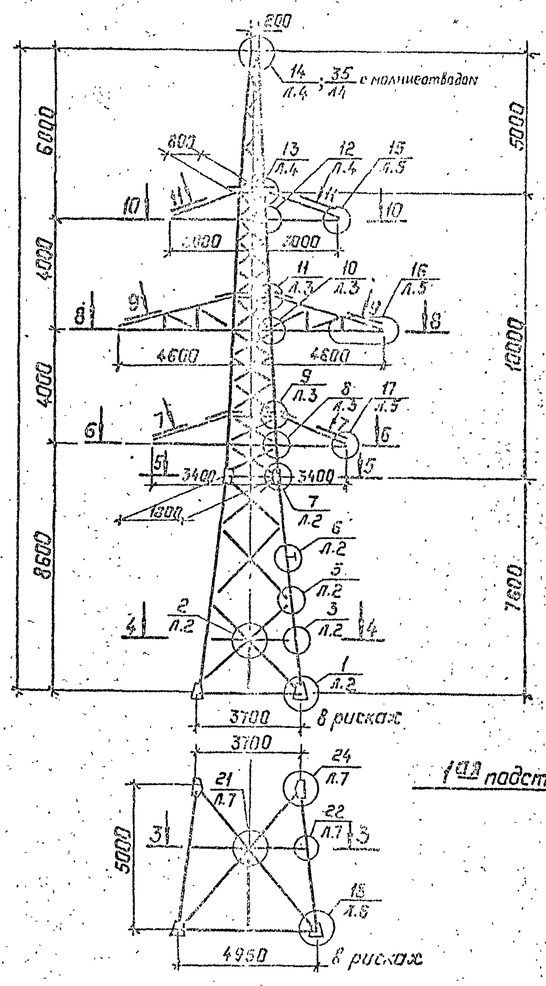
10—10



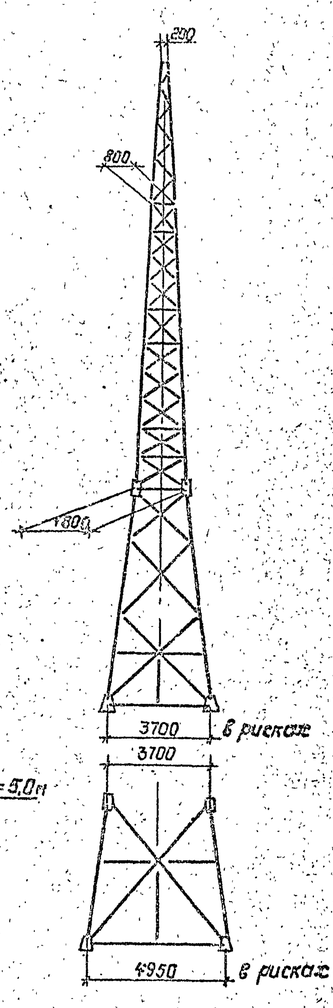
9—9

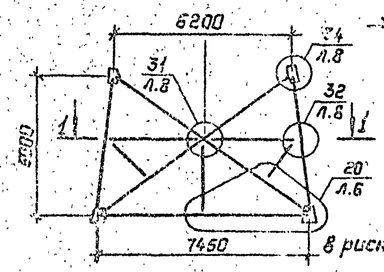


Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

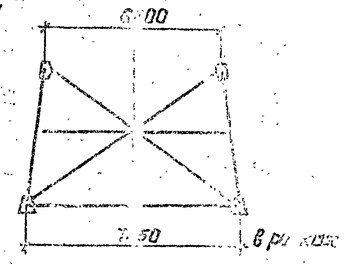


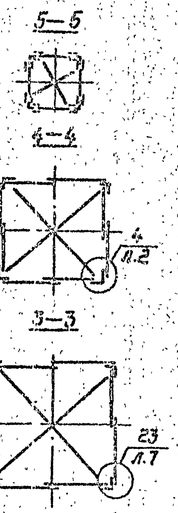
1ая подставка H=5.0м

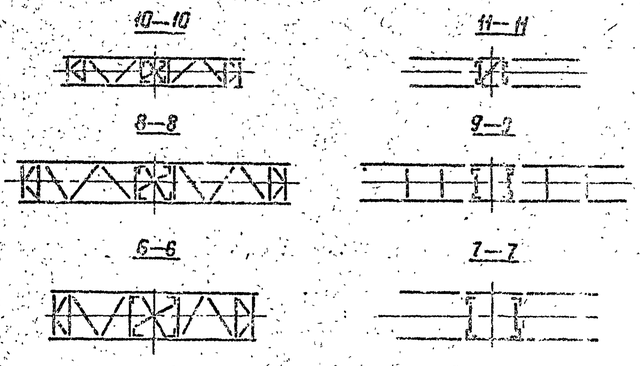




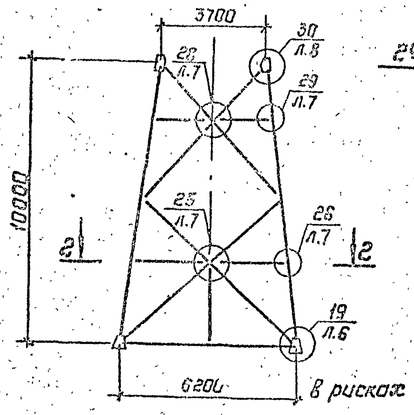
3ая подставка H=5.0м

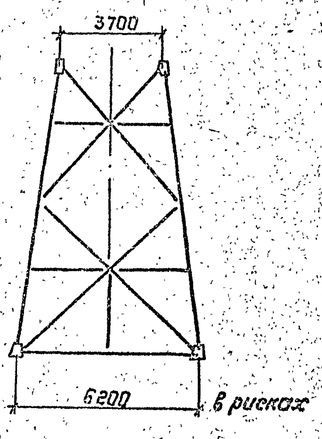






2ая подставка H=10.0м





Условные обозначения

23 / л.7 — номер узла / номер листа 11КМ, где узел изображен

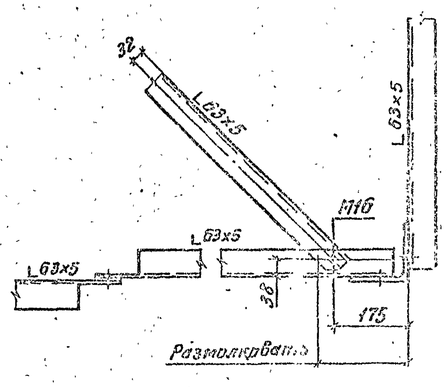
(23) / л.1 — номер узла / номер листа 11КМ, где узел обозначен

Н.контр.	Шенгелия		11.09.96	3.407.2-17 Э. 3 11КМ	
Зав.маст.	Гарелав		11.09.96	Анкерно-угловая опора 1У110-2	Стадия: Р; Масса: —; Масштаб: 1:150
ГИП	Штин		11.09.96		Лист 1; Листов 8
Гл.спец.	Элькина		11.09.96		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Проверил	Элькина		11.09.96	Узлы	
Исполнил	Бунин		11.09.96		

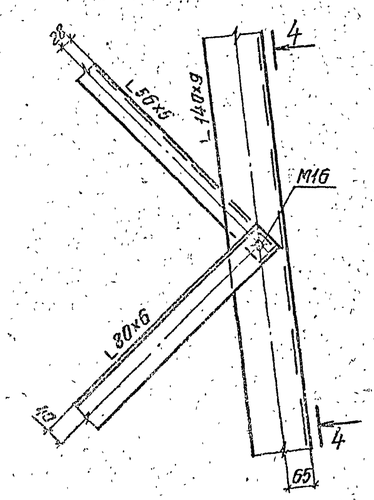
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Копир. Польс 2744-04 Формат: А2

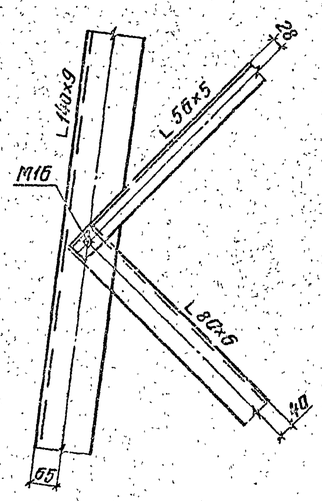
4 / л.1



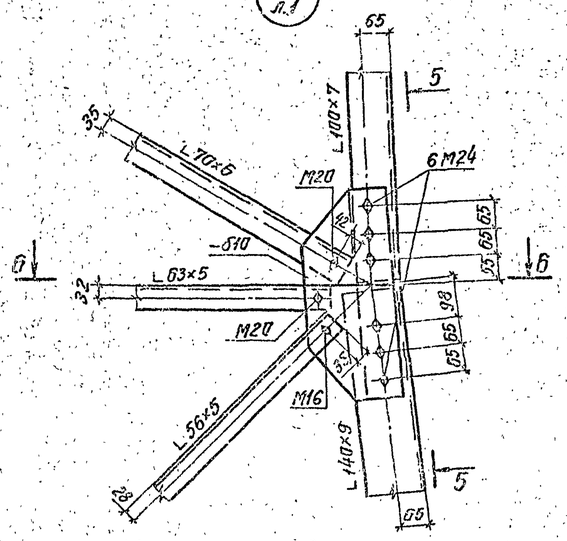
5 / л.1



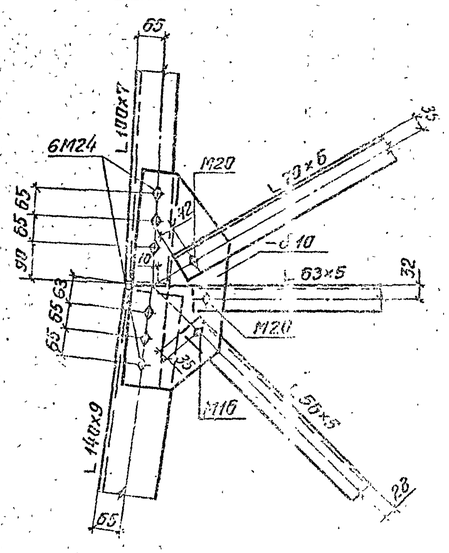
4 — 4



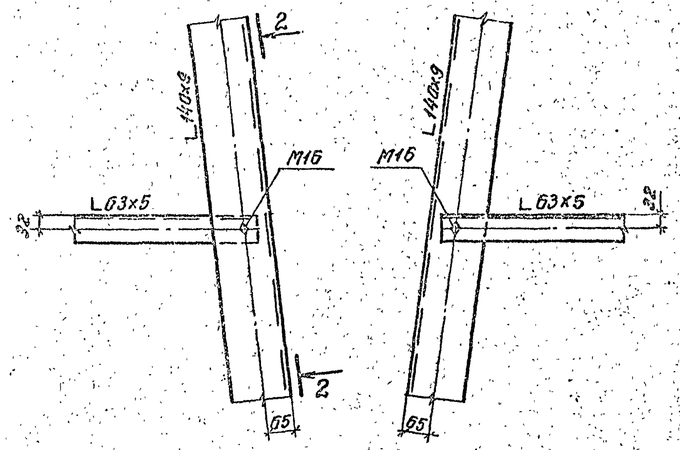
7 / л.1



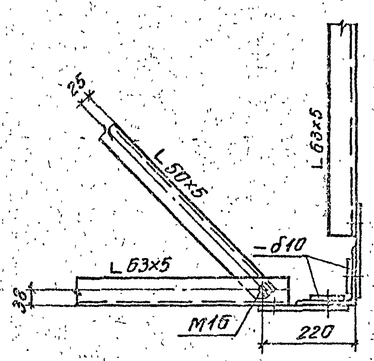
5 — 5



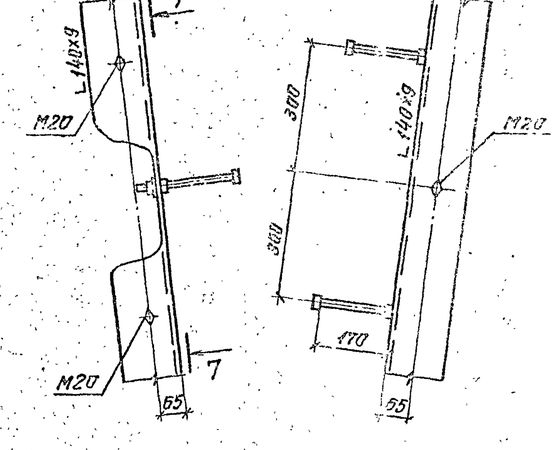
3 / л.1



6 — 6



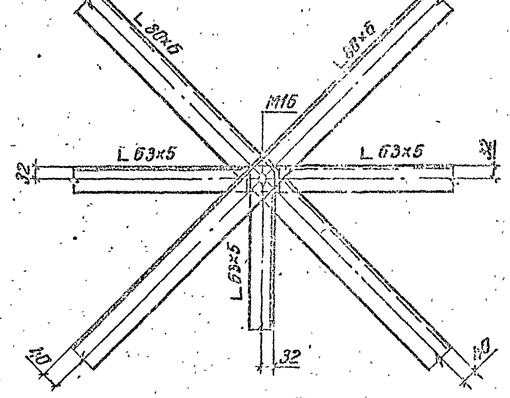
6 / л.1



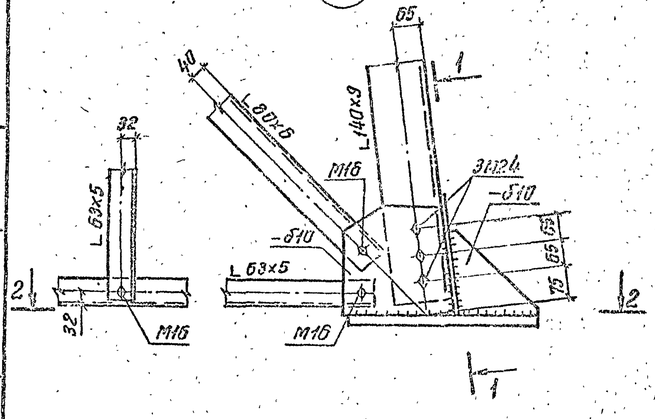
2 — 2

7 — 7

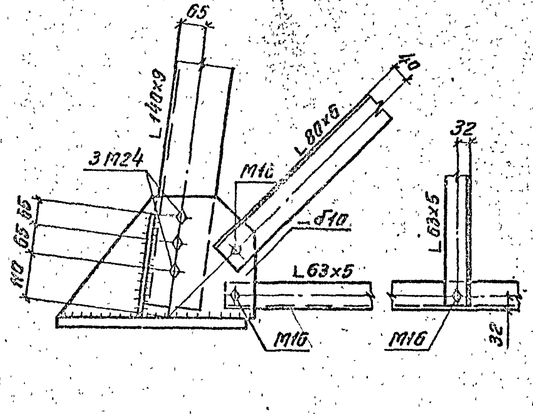
2 / л.1

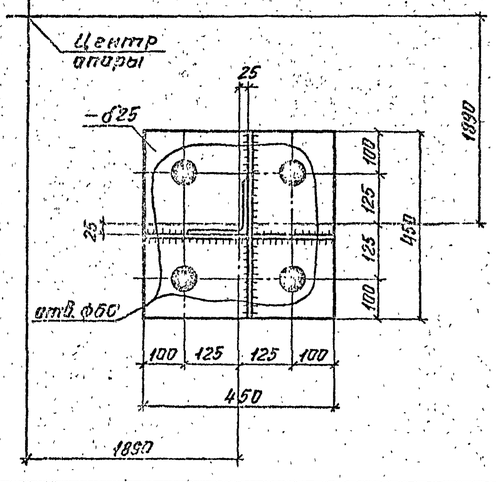


1 / л.1



1 — 1



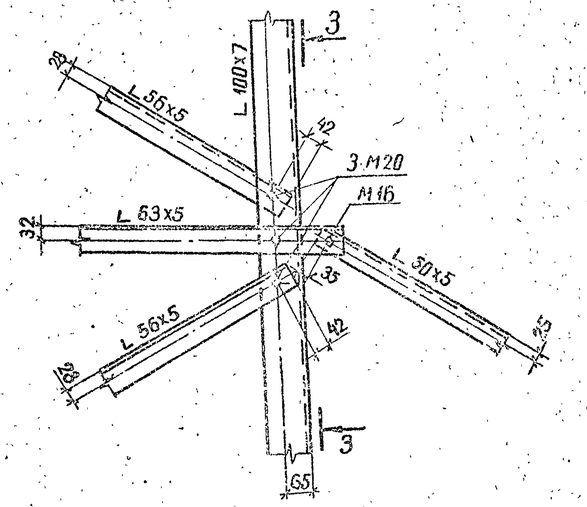


1. Все сварные швы $h = 10$ мм

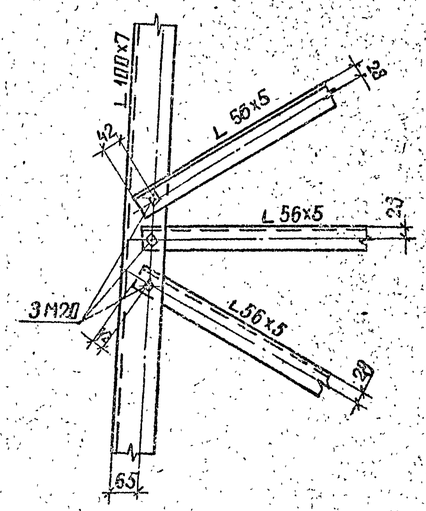
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №				
					3.407. 2-170. 3 11КМ	
						Лист 2

Копировал: ИВ. 27.4.04 Формат А2

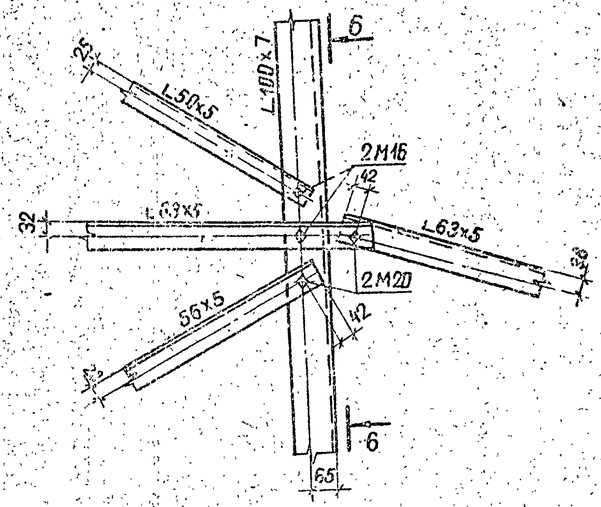
9 / Л.1



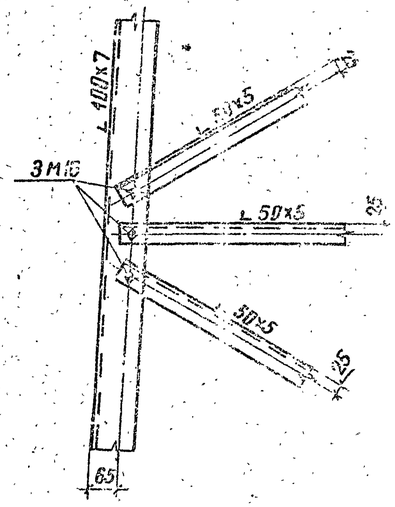
3–3



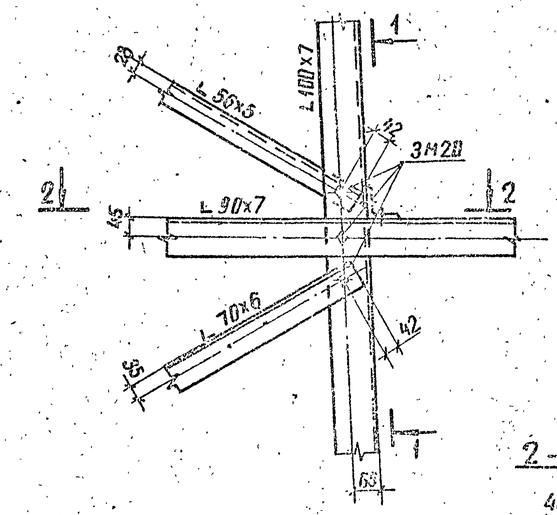
11 / Л.1



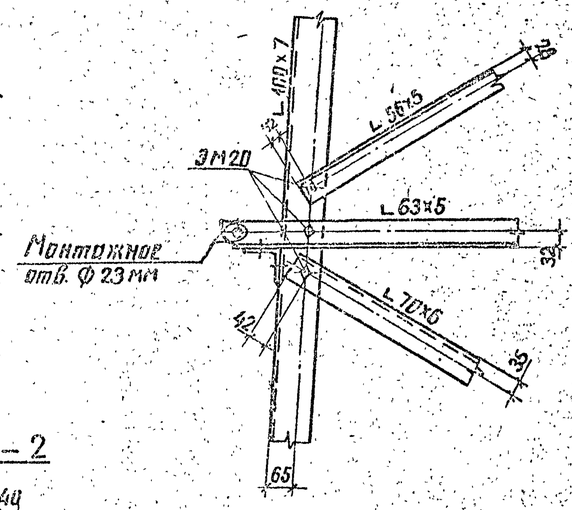
6–6



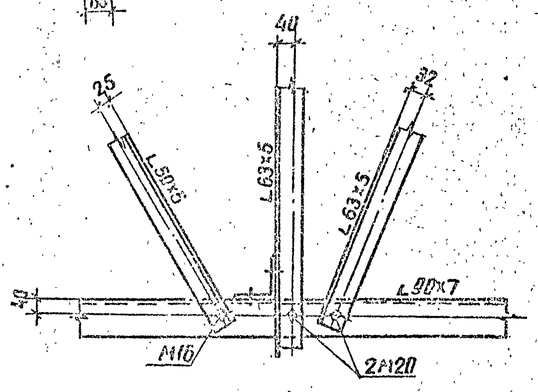
8 / Л.1



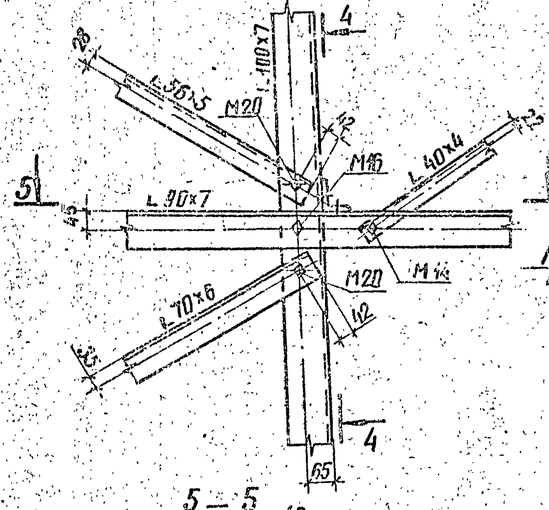
1–1



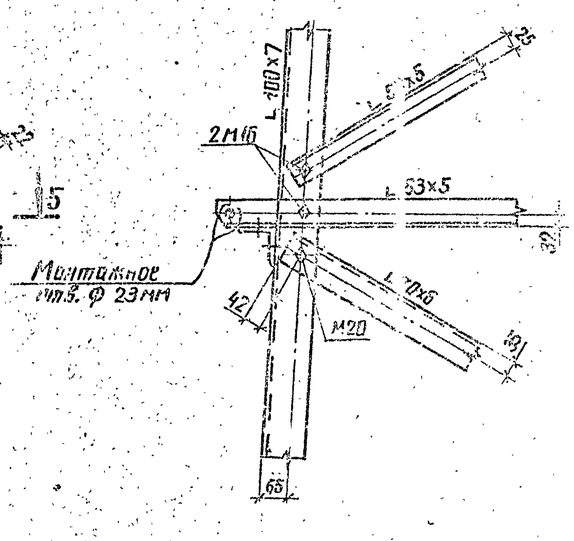
2–2



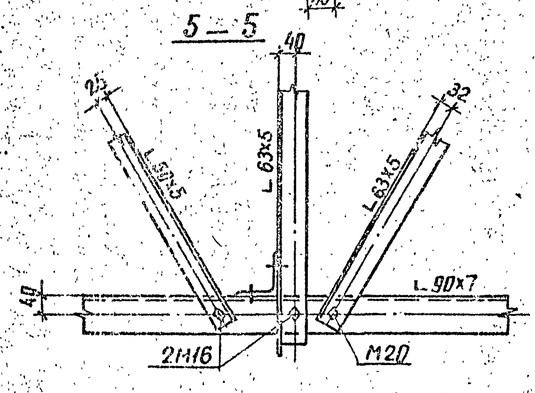
10 / Л.1



4–4



5–5



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

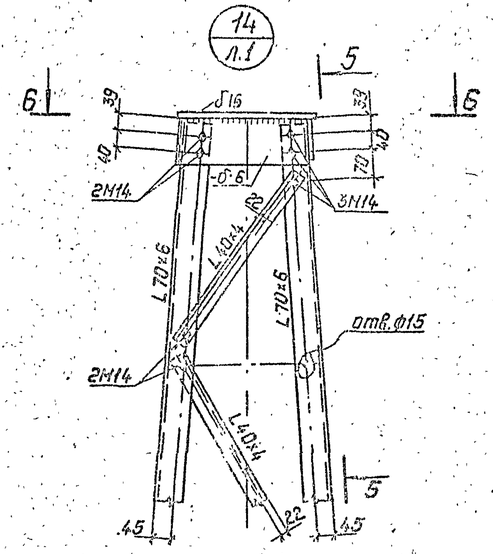
3.407.2-170.3 11КМ

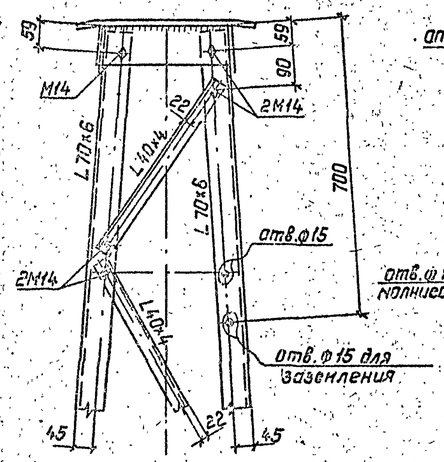
Лист 3

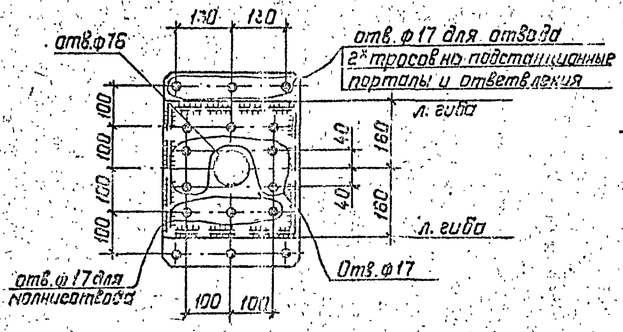
копировал Ашеля

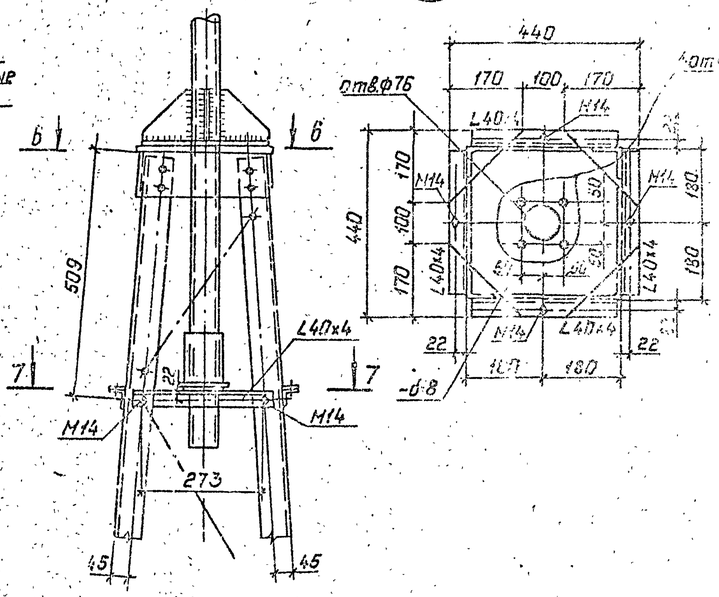
2744-24

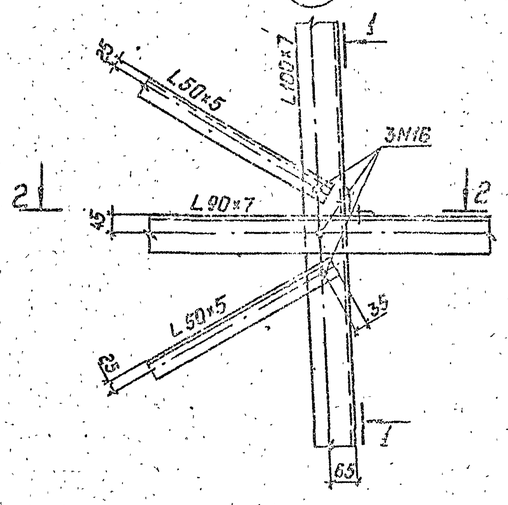
Формат А2

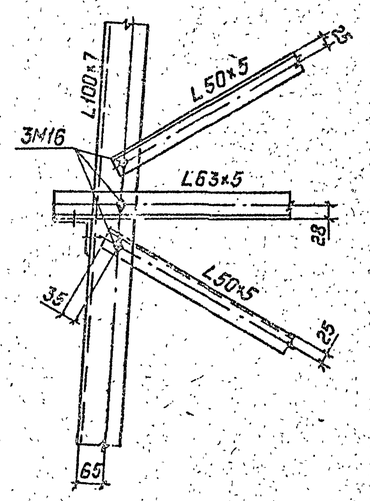


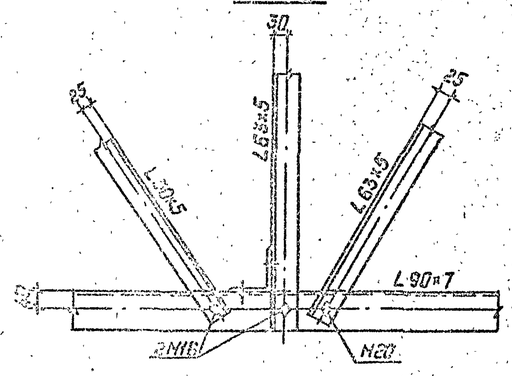


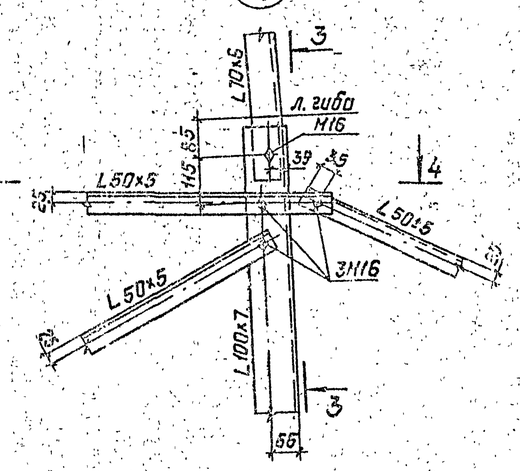


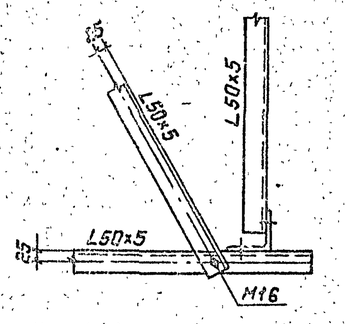


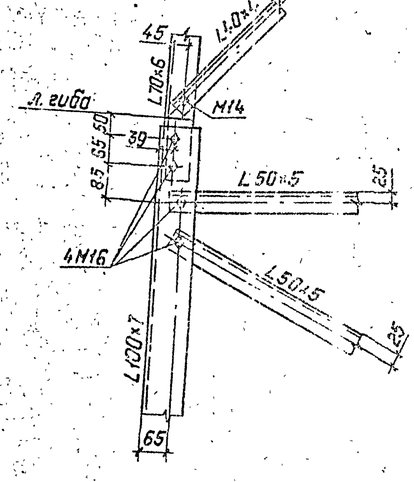








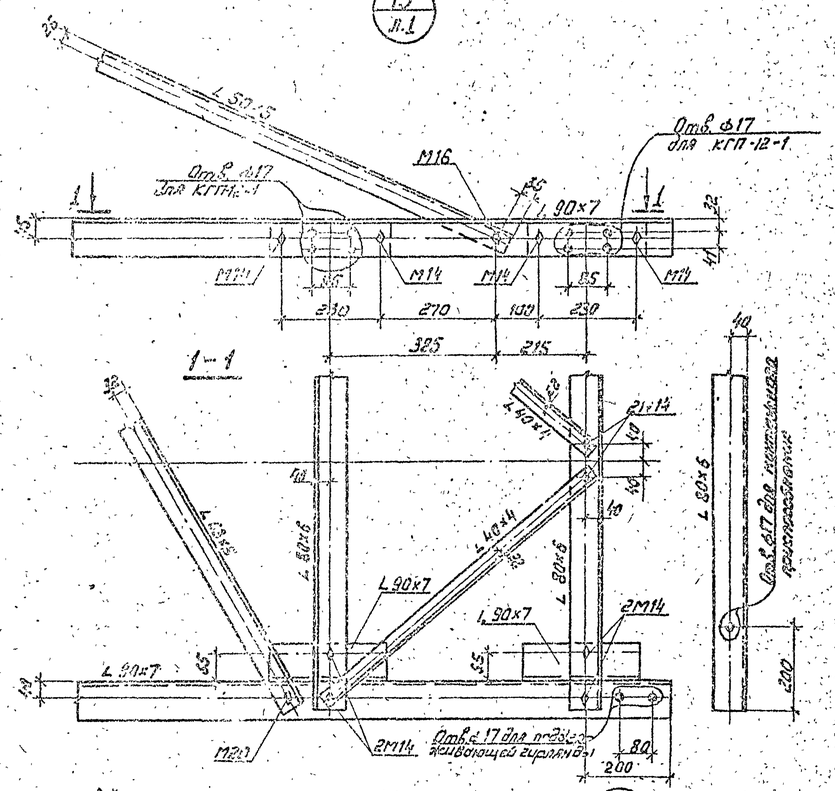




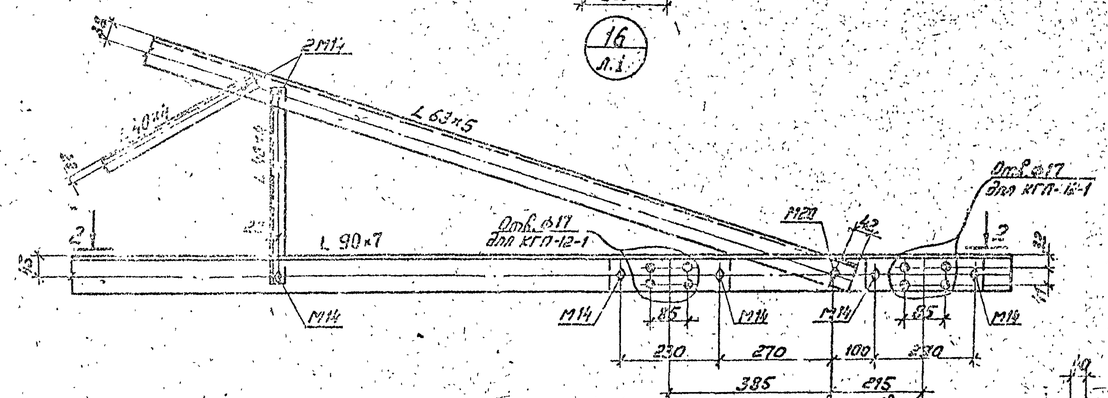
1. Все сварные швы h=6мм.

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

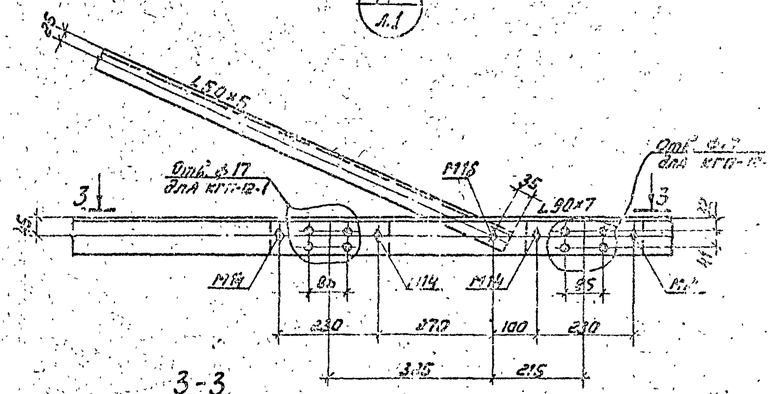
15
Л.1

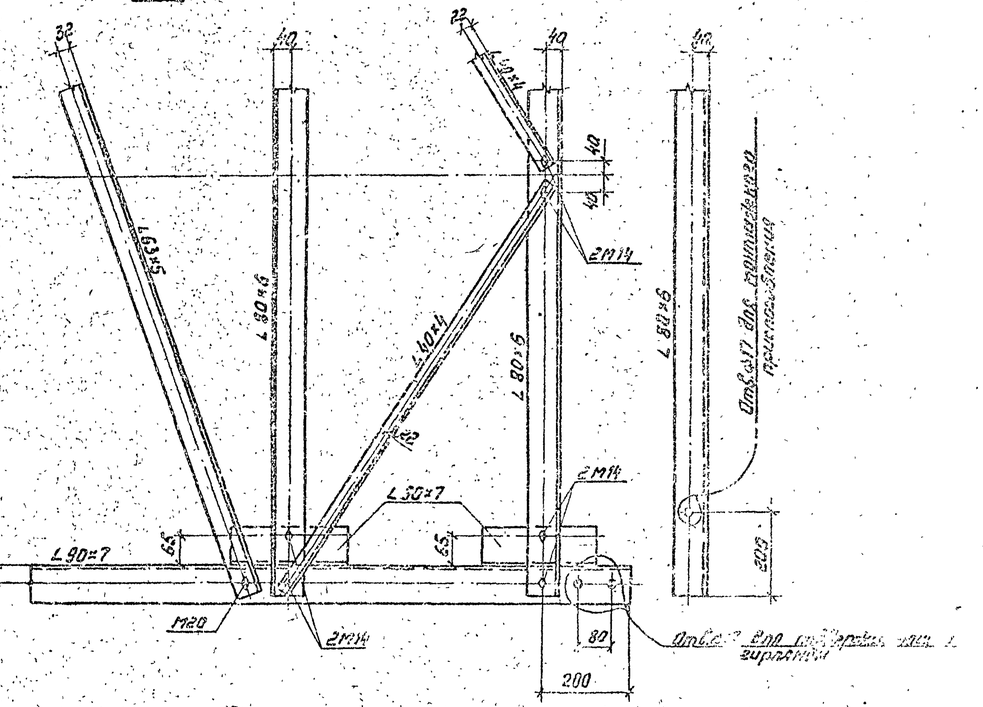


16
Л.1

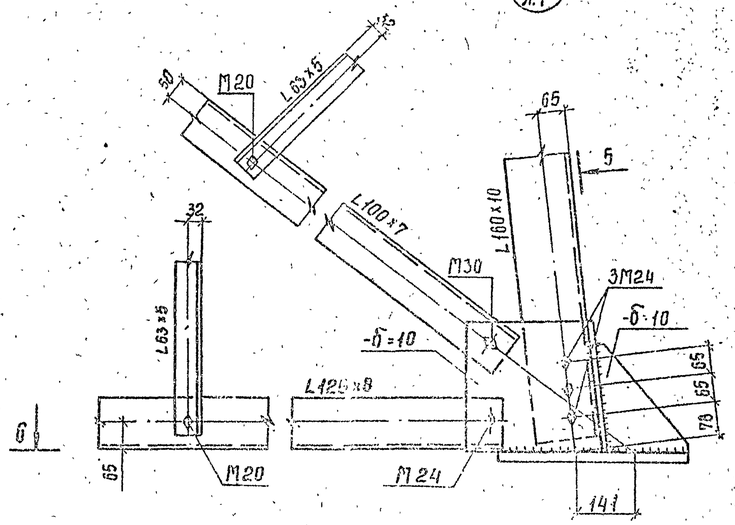


17
Л.1

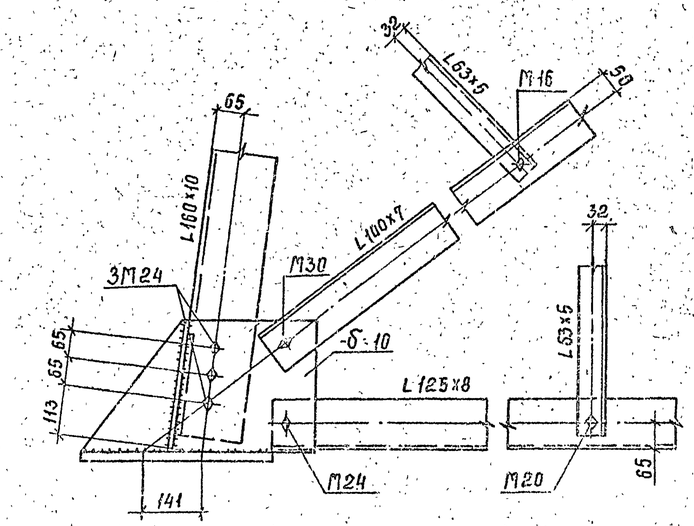




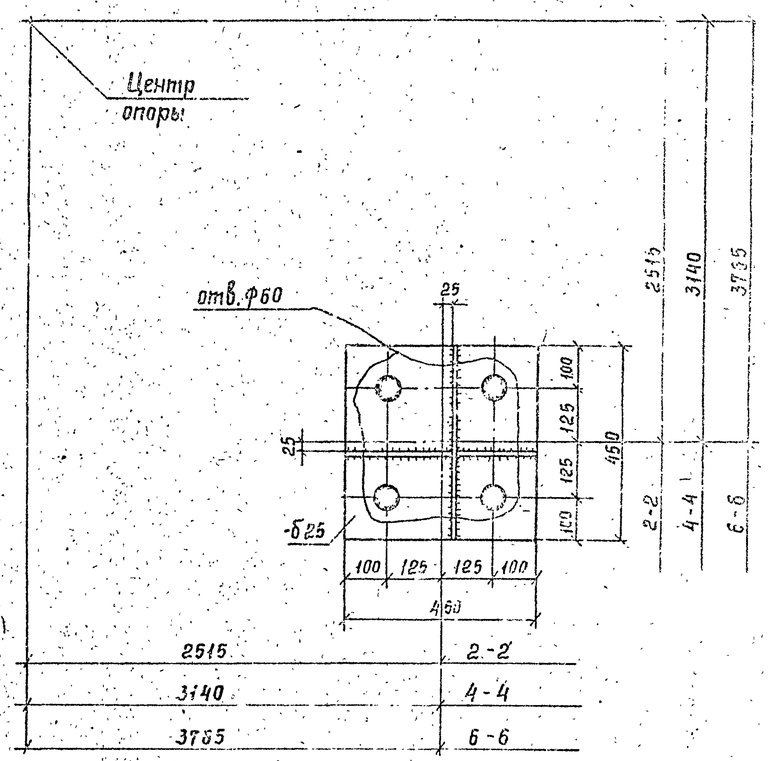
20 / Л.1



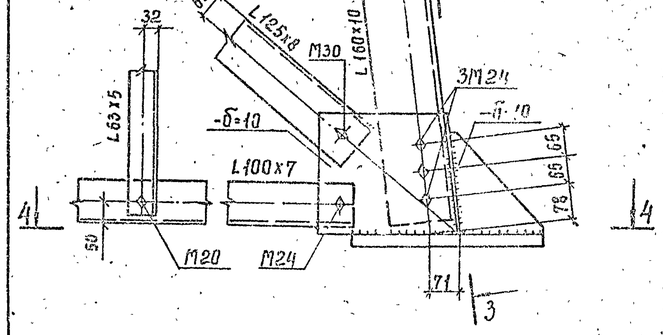
5 — 5



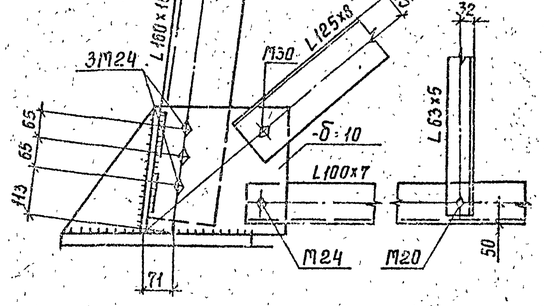
2 — 2; 4 — 4; 6 — 6



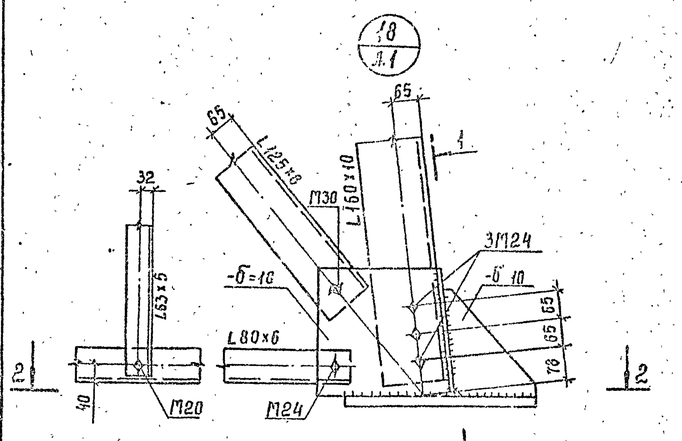
19 / Л.1



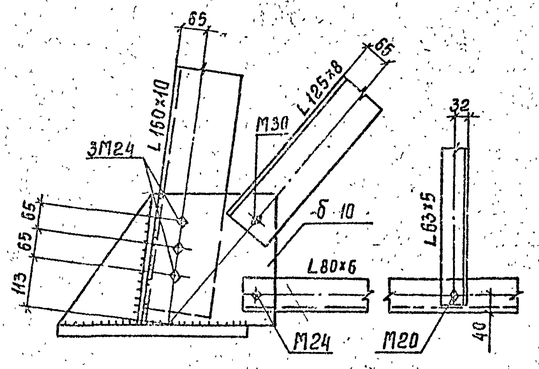
3 — 3



18 / Л.1



1 — 1



1. Все сварные швы k = 10 мм

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

3.407.2-170.3 11 КМ

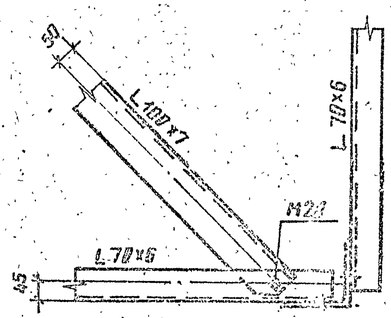
Лист 6

2744-04

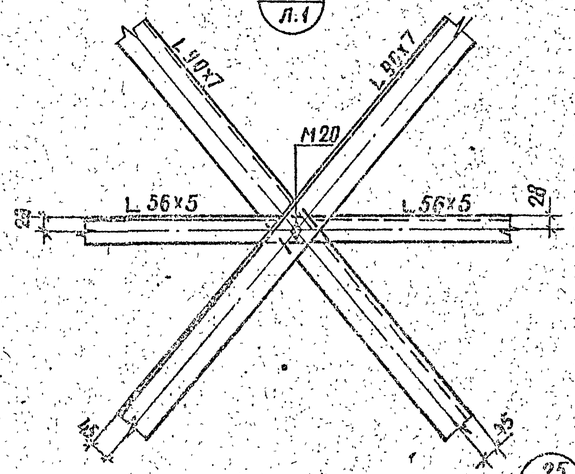
Копир Corel

Формат А2

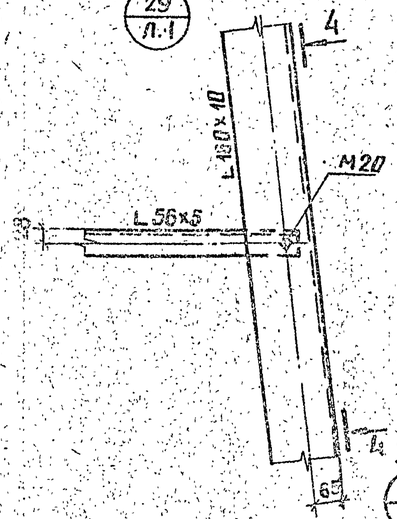
27 / Л.1



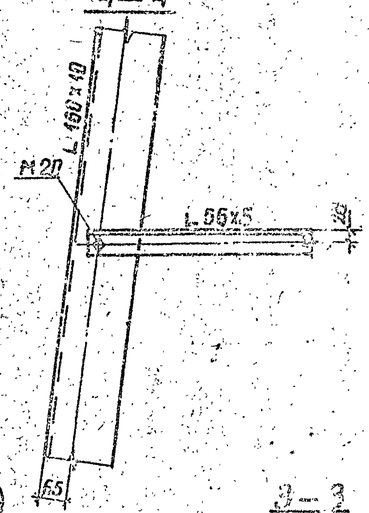
28 / Л.1



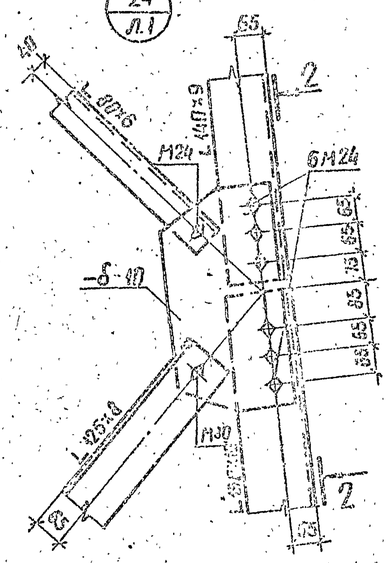
29 / Л.1



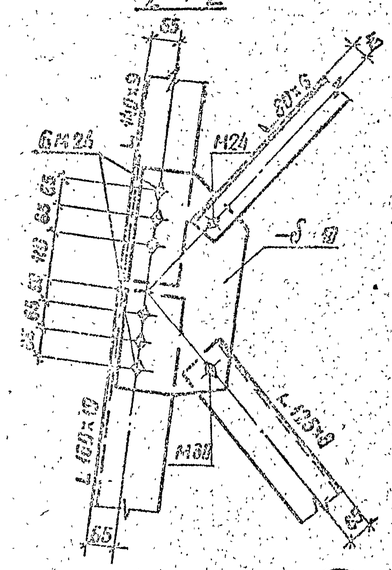
4 — 4



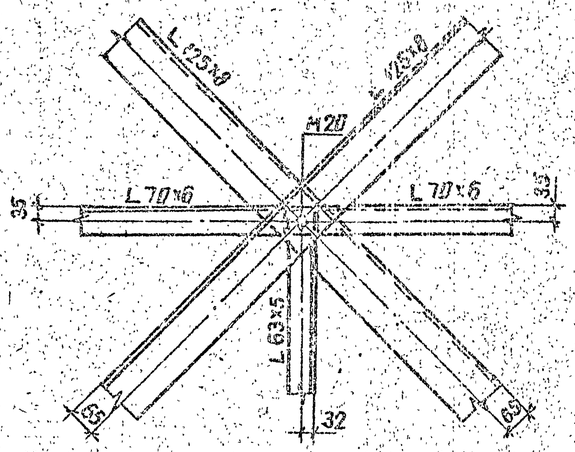
24 / Л.1



2 — 2

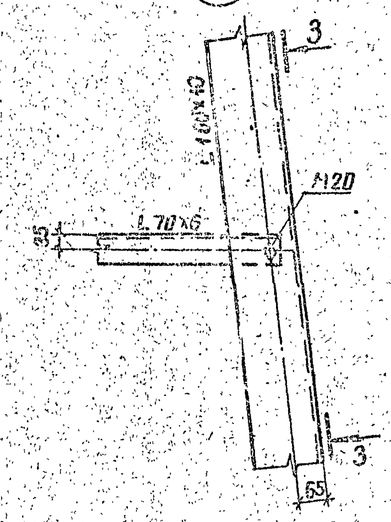


25 / Л.1

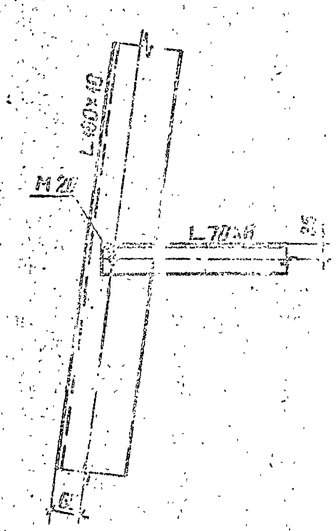


1 — 1

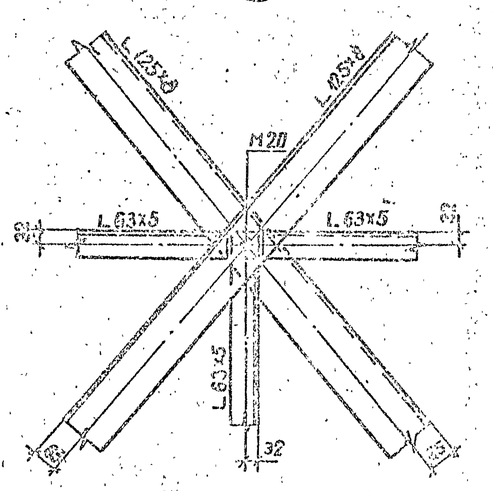
26 / Л.1



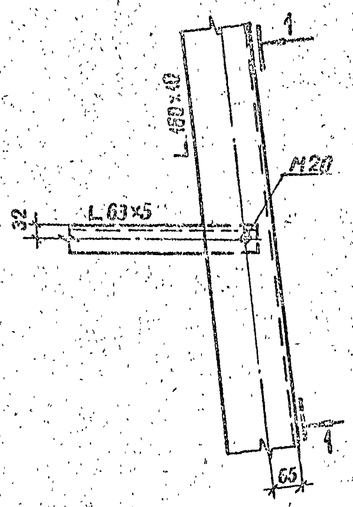
3 — 3

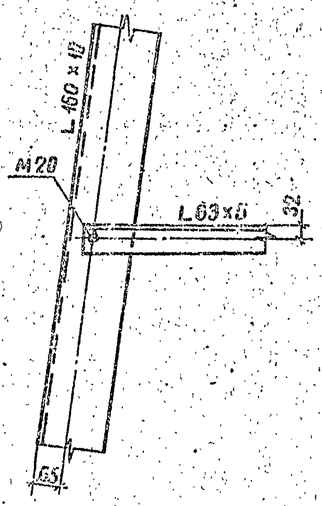


21 / Л.1

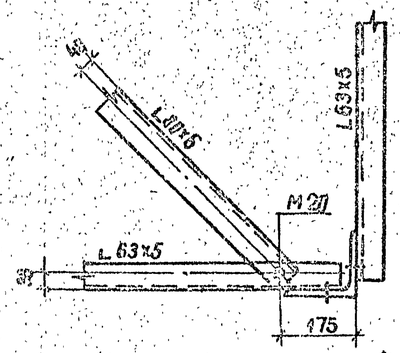


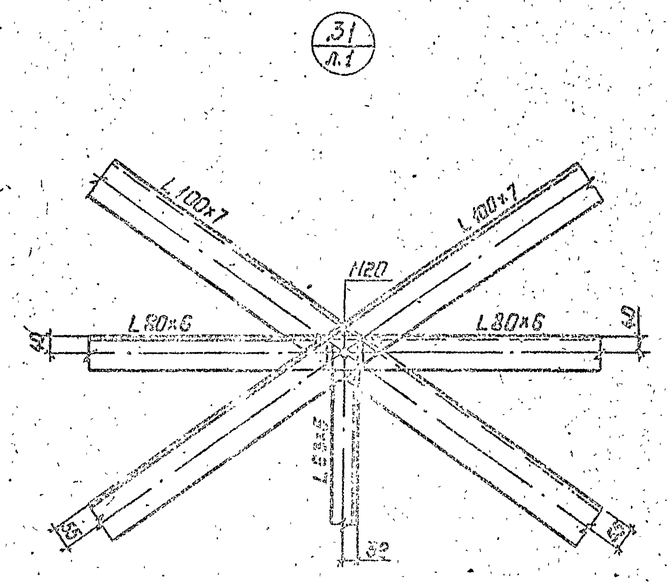
22 / Л.1



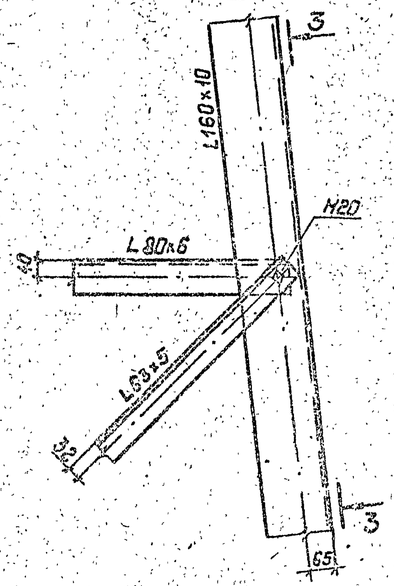


23 / Л.1

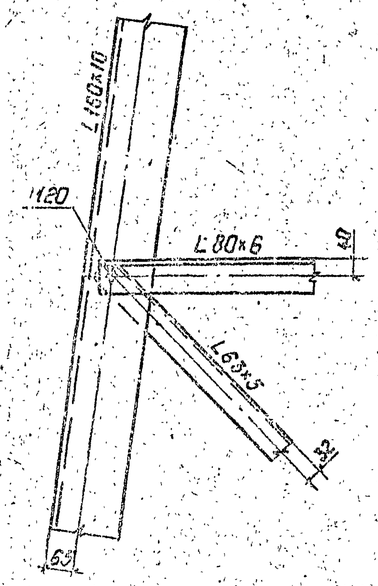


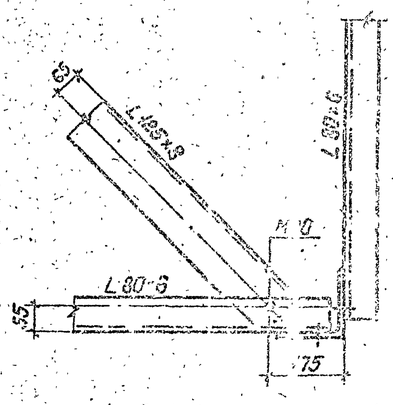


31 / Л.1

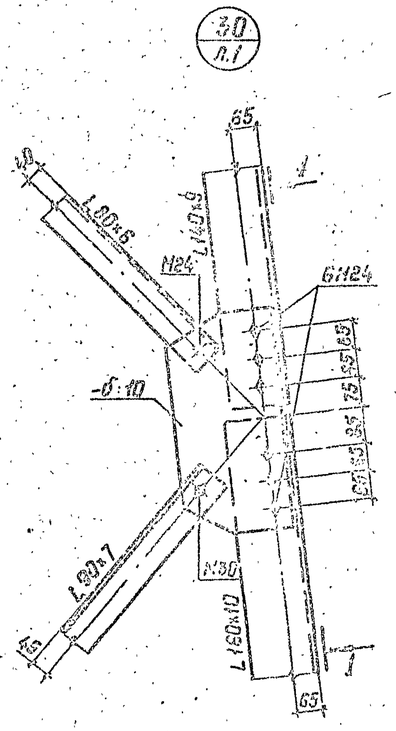


32 / Л.1

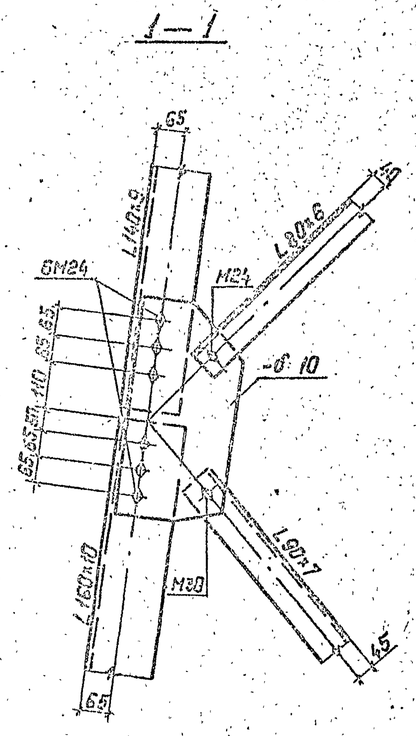


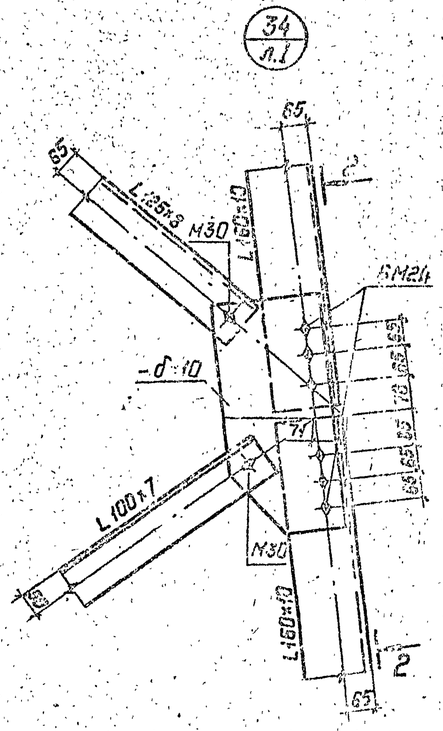


33 / Л.1

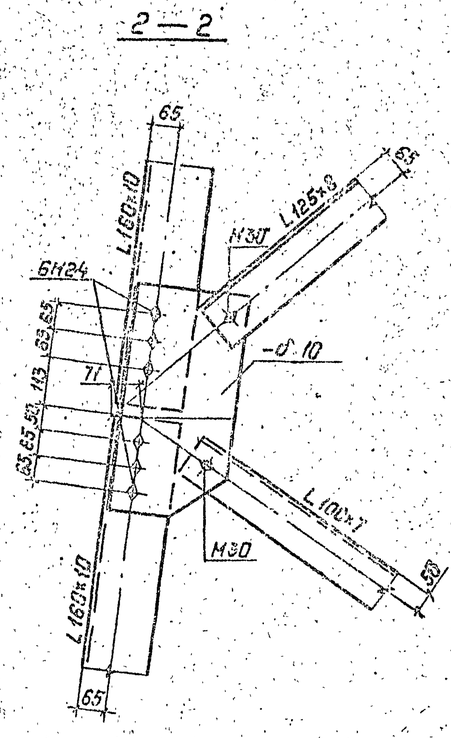


30 / Л.1





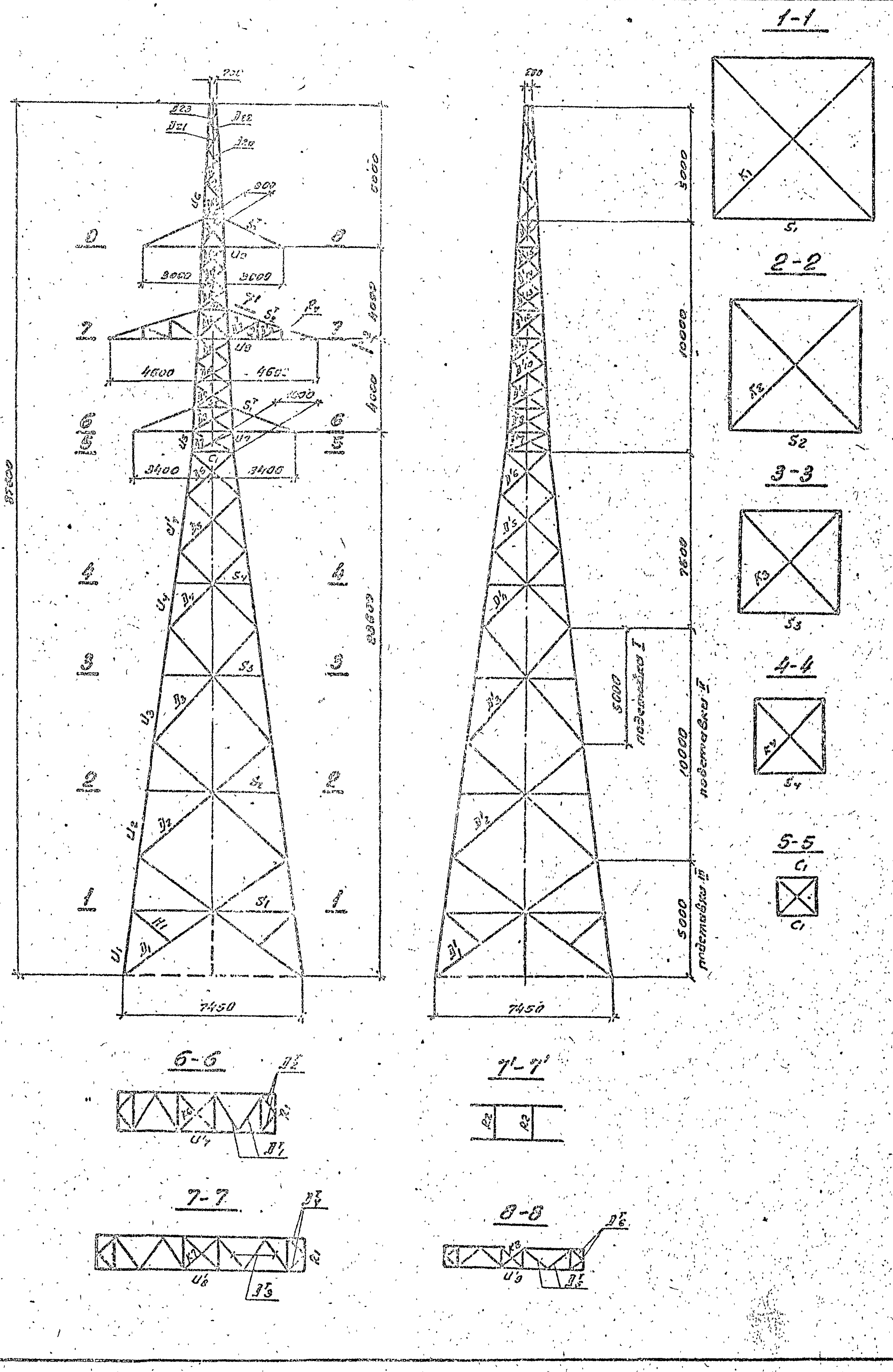
34 / Л.1



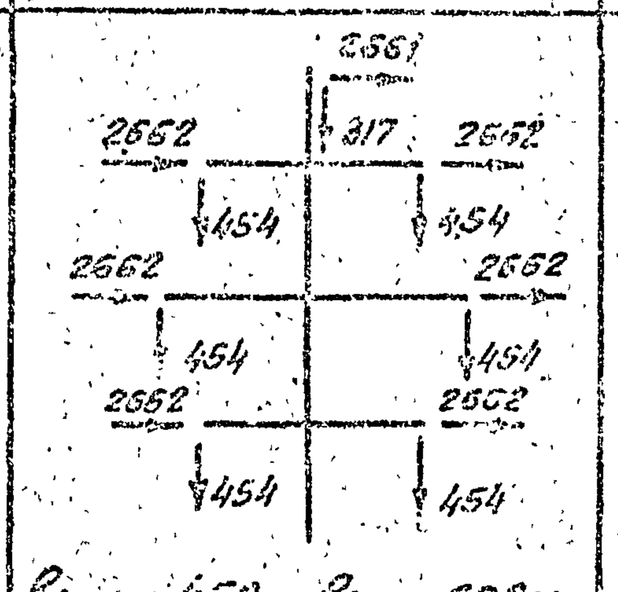
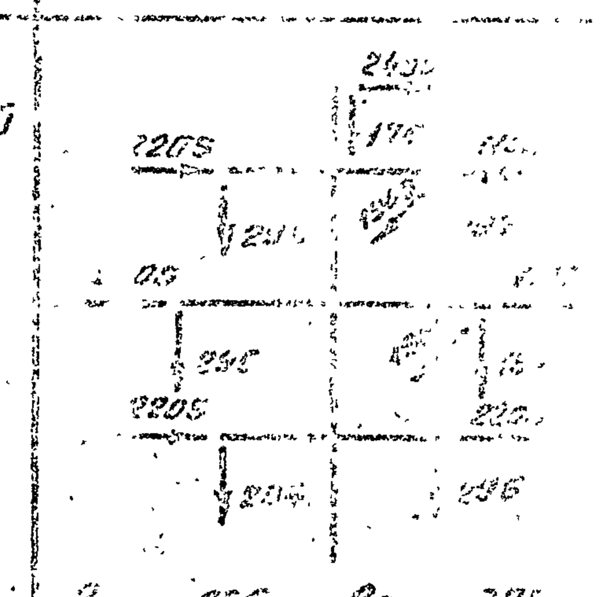
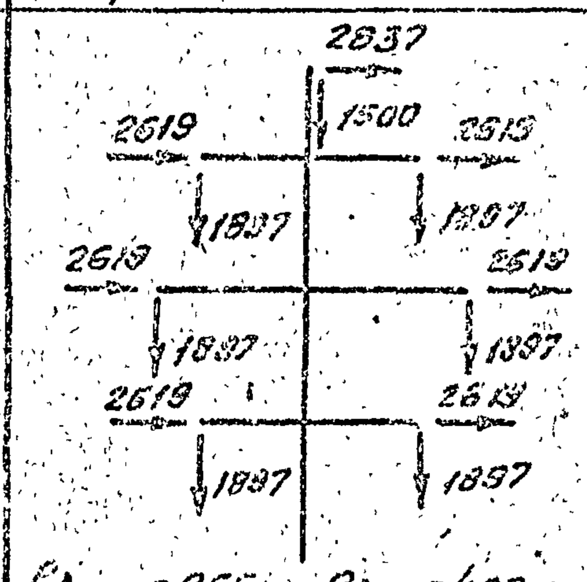
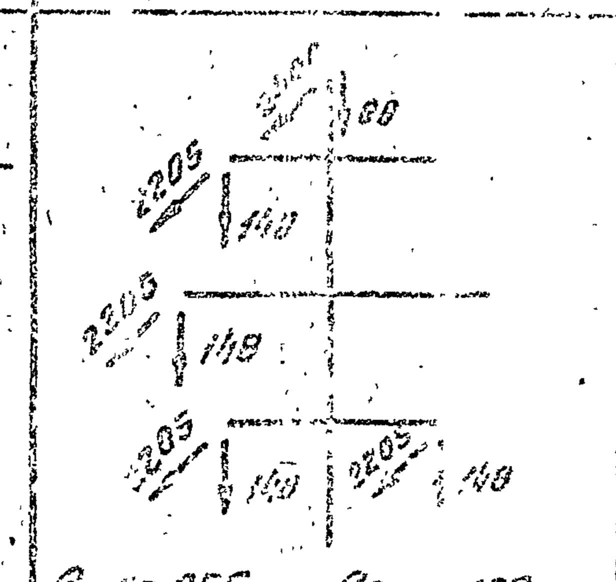
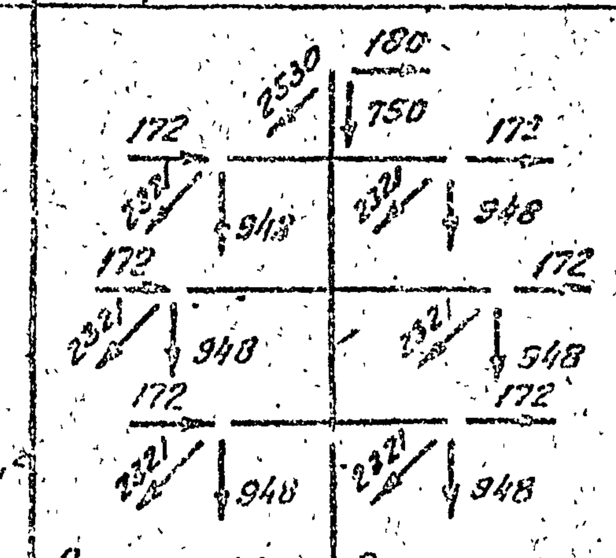
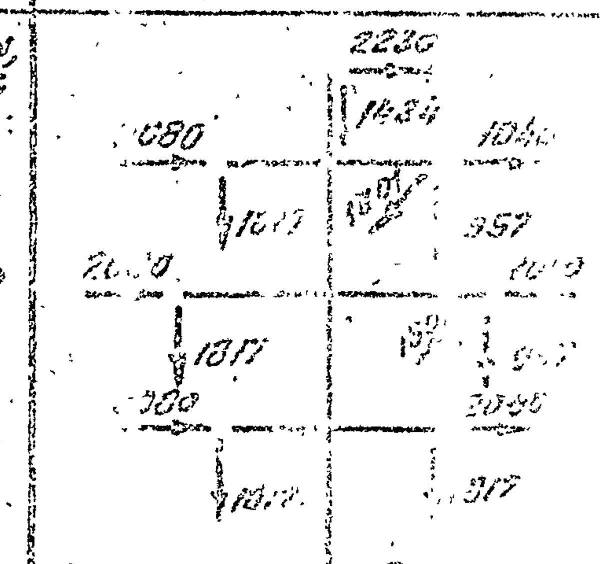
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

3.407.2-170 3 ПКД

Копир. Польс 2744-04 Формат А2



Схемы расчетных нагрузок на опору. Провод АС 120/19, трос С 50

NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения	NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$; $C=0$; $q_n^H = 50$ кг/м²; $q_T^H = 65$ кг/м²; I РГ $\alpha = 60°$	 $\ell_{ветр.} = 450$ м $\ell_{вес} = 690$ м	III t	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору $t=-40°C$; $C=0$, $q=0$; I РГ $\alpha = 60°$ ($K_{сочет.} = 0,95$)	 $\ell_{ветр.} = 256$ м $\ell_{вес} = 395$ м
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q_n^H = 14$ кг/м²; $q_T^H = 16,25$ кг/м²; IV РГ $\alpha = 60°$	 $\ell_{ветр} = 265$ м $\ell_{вес} = 400$ м	III к t	Опора концевая. Оборваны два провода, дающие наибольший крутящий или изгибающий момент $t=-40°C$; $C=0$; $q=0$; I РГ $\alpha = 0°$ ($K_{сочет.} = 0,95$)	 $\ell_{ветр} = 256$ м $\ell_{вес} = 192$ м
II к	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q_n^H = 14$ кг/м²; $q_T^H = 16,25$ кг/м²; IV РГ $\alpha = 0°$	 $\ell_{ветр} = 133$ м $\ell_{вес} = 200$ м	III	Оборваны два провода, дающие наибольший изгибающий или крутящий момент $t=-5°C$; $C=20$ мм; $q=0$; IV РГ $\alpha = 60°$ ($K_{сочет.} = 0,95$)	 $\ell_{ветр} = 265$ м $\ell_{вес} = 400$ м

Давление ветра на конструкцию опоры при $q_{15} = 50$ кгс/м²

N п/п	Часть опоры \ Расчетные данные	Схема I	Схема II
		Ветровая нагрузка направлена перпендикулярно оси ВЛ	
1	Тросостойка	215	50
2	Верхняя секция	1235	285
3	Нижняя секция	1107	258
4	Подставка I	(870)*	(205)*
5	Подставка II	1930	450
6	Подставка III	1275	285
7	Верхние траверсы	76	18
8	Средние траверсы	135	32
9	Нижние траверсы	92	22
	Итого:	6015	1400

* в общей сумме не учитывается

Нагрузки на трос определены при $\sigma_{тр}^{max} = 40$ кг/мм²

Н.контр.	Шенеелия		11.09.90	3.407.2-170.3 12 КМ		
Зав.ЖИЛКЭС	Горелов		11.09.90	Анкерно-угловая опора 1У110-2+15	Стадия Р	Масса — / Масштаб 1:150
ГИП	Штин		11.09.90		Лист 1	Листов 3
Рук.гр.	Элькинд		11.09.90	Расчетный лист	"Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград	
Проверил	Элькинд		11.09.90			
Исполнил	Гельперин		11.09.90			

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

2744-04 Формат А2

Подбор сортаментов опоры 1У110-2+15

Часть опоры	Обозначение элемента	Максимальное усилие сжимающее [Т]	Максимальное усилие растягивающее [Т]	Усилие N(М) СНиП II-23-81 ч.2. стр.53 [Т]	Усилие N(МО) [Т]	Поправочный коэффициент ALPA	Изгибающий момент [Т*М]	Вариант	Схема	Сечение	Риска [ММ]	Площадь сечения элемента брутто [СМ**2]	Площадь сечения элемента нетто [СМ**2]	Момент сопротивления [СМ**3]	Радиус инерции I(X) [СМ]	Радиус инерции I(MIN)/I(MAX) [СМ]	Длина элемента по геометрической схеме DL(M) (ПОЯС) [СМ]	Длина элемента по геометрической схеме DL(D) DL(C) [СМ]	Длина элемента по геометрической схеме L(D) [СМ]	Коэффициент расчетной длины MU	Гибкость LAMBDA	Предельная гибкость [LAMBDA]	Коэффициент FI	К-нт условий работы GAMA	Напряжение SIGMA [КГ/СМ.КВ.]	Расчетное сопротивление [КГ/СМ.КВ.]	Болты количество и диаметр	Болты несущая способность [Т]	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Подставка III	У 1	-45.20	42.49	45.80	4.63	1.004	0.0		I	L160х10	65.0	31.40	—	52.54	4.96	3.19	279	—	—	1.00	87	120	0.528	0.90	3041	3400	6М24	48.84	СР
	Р 1	-0.96	0.96	45.80	4.63	1.000			I	L100х 7	50.0	13.80	11.59	—	3.08	1.98	508	483	848	1.00	160	160	0.208	0.75	458	3400	1М30	7.73	СМ
	Р' 1	-0.89	0.89	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L100х 7	50.0	13.80	11.59	—	3.08	1.98	508	483	848	1.00	160	160	0.208	0.75	424	3400	1М30	7.73	СМ
Подставка II	У 2	-43.57	41.33	43.91	4.59	1.004	0.0		I	L160х10	65.0	31.40	—	52.54	4.96	3.19	284	—	—	1.00	89	120	0.545	0.90	3005	3400	6М24	48.84	СР
	Р 2	-1.40	1.40	0.0	0.0	1.000			III	L125х 8	65.0	19.70	17.22	—	3.87	2.49	508	418	751	0.91	152	160	0.269	0.75	277	2450	1М30	6.83	СМ
	Р 3	-1.62	1.62	0.0	0.0	1.000			III	L 90х 7	48.0	12.30	10.13	—	2.77	1.78	508	380	684	0.91	194	200	0.170	0.75	1035	2450	1М30	7.73	СМ
	Р' 2	-1.10	1.10	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L125х 8	65.0	19.70	17.22	—	3.87	2.49	508	418	751	0.91	152	160	0.269	0.75	223	2450	1М30	6.83	СМ
	Р' 3	-1.75	1.75	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 90х 7	48.0	12.30	10.13	—	2.77	1.78	508	380	684	0.91	194	200	0.170	0.75	1445	2450	1М30	7.73	СМ
Подставка I	У 3	-41.50	39.29	41.50	2.07	1.004	0.0		I	L160х10	65.0	31.40	—	52.54	4.96	3.19	290	—	—	1.00	91	120	0.504	0.90	2931	3400	6М24	48.84	СР
	Р 3	-1.62	1.62	0.0	0.0	1.000			III	L125х 8	65.0	19.70	17.22	—	3.87	2.49	508	380	684	0.91	139	160	0.318	0.75	346	2450	1М30	6.83	СМ
	Р' 3	-1.75	1.75	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L125х 8	65.0	19.70	17.22	—	3.87	2.49	508	380	684	0.91	139	160	0.318	0.75	372	2450	1М30	6.83	СМ
Нижняя секция	У 4	-39.87	37.97	39.87	0.87	1.003	0.0		II	L140х 9	65.0	24.70	—	35.97	4.34	2.79	180	—	—	1.00	65	120	0.721	1.00	2339	3400	6М24	48.84	СР
	У' 4	-40.50		40.50	1.00	1.003	0.0		II	L140х 9	65.0	24.70	—	35.97	4.34	2.79	244	—	—	1.00	87	120	0.529	1.00	3056	3400	—	—	—
	Р 4	-1.93	1.93	0.0	0.0	1.000			III	L 80х 6	40.0	9.38	8.36	—	2.47	1.58	325	259	461	0.91	149	160	0.279	0.75	980	2450	1М16	3.68	СМ
	Р 5	-2.39	2.39	0.0	0.0	1.000			III	L 56х 5	28.0	5.41	4.53	—	1.72	1.10	244	198	355	0.92	147	188	0.284	0.75	2069	2450	1М16	2.94	СМ
	Р 6	-3.11	3.11	0.0	0.0	1.000			III	L 56х 5	28.0	5.41	4.53	—	1.72	1.10	203	161	287	0.92	134	183	0.338	0.75	2268	2450	1М16	3.68	СМ
	Р' 4	-2.07	2.07	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 80х 6	40.0	9.38	8.36	—	2.47	1.58	325	259	461	0.91	149	160	0.279	0.75	1054	2450	1М16	3.68	СМ
	Р' 5	-2.56	2.56	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 56х 5	28.0	5.41	4.53	—	1.72	1.10	244	198	355	0.92	147	183	0.284	0.75	2224	2450	1М16	2.94	СМ
	Р' 6	-3.34	3.34	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 56х 5	28.0	5.41	4.53	—	1.72	1.10	203	161	287	0.92	134	180	0.338	0.75	2435	2450	1М16	3.68	СМ
Верхняя секция	У 5	-36.23	33.92	36.23	3.00	1.019	0.0		II	L100х 7	65.0	13.80	—	14.12	3.08	1.98	100	—	—	1.00	50	120	0.814	1.00	3287	3400	6М24	53.96	СР
	Р 7	-4.96	4.96	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 70х 6	35.0	8.15	6.85	—	2.15	1.38	100	104	202	1.01	76	200	0.748	0.75	1433	2450	1М20	5.52	СМ
	Р 8	-4.15	4.15	0.0	0.0	1.000			III	L 56х 5	28.0	5.41	4.33	—	1.72	1.10	100	99	193	0.96	86	193	0.635	0.75	1807	2450	1М20	4.60	СМ
	Р 9	-4.35	4.35	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 56х 5	28.0	5.41	4.33	—	1.72	1.10	100	95	185	0.97	84	193	0.653	0.75	1840	2450	1М20	4.60	СМ
	Р 10	-4.60	4.60	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 56х 5	28.0	5.41	4.33	—	1.72	1.10	100	91	176	0.99	82	192	0.670	0.75	1695	2450	1М20	4.60	СМ
	Р 11	-5.22	5.22	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 70х 6	35.0	8.15	6.85	—	2.15	1.38	100	87	168	1.10	69	200	0.758	0.75	1127	2450	1М20	5.52	СМ
	Р 12	-3.89	3.89	0.0	0.0	1.000			III	L 56х 5	28.0	5.41	4.33	—	1.72	1.10	120	91	173	0.99	81	196	0.674	0.75	1421	2450	1М20	4.60	СМ
	Р 13	-2.81	2.81	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 50х 5	25.0	4.80	3.92	—	1.53	0.98	100	79	151	1.00	80	200	0.683	0.75	1144	2450	1М16	2.94	СМ
	Р 14	-3.05	3.05	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 50х 5	25.0	4.80	3.92	—	1.53	0.98	90	72	137	1.03	75	200	0.720	0.75	1176	2450	1М16	3.68	СМ
	Р 15	-3.48	3.48	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 50х 5	25.0	4.80	3.92	—	1.53	0.98	90	68	131	1.05	73	198	0.756	0.75	1313	2450	1М16	3.68	СМ
	Р 16	-2.19	2.19	14.75	2.72	1.016		1	II	L 50х 5	25.0	4.80	3.92	—	1.53	0.98	100	70	131	1.02	72	200	0.740	0.75	836	2450	1М16	2.94	СМ
	Р' 7	-4.92	4.92	0.0	0.0	1.000		1	IIIкт	L 70х 6	35.0	8.15	6.85	—	2.15	1.38	100	104	202	1.01	76	200	0.748	0.75	1424	2450	1М20	5.52	СМ
	Р' 8	-3.97	3.97	0.0	0.0	1.000		1	IIIкт	L 56х 5	28.0	5.41	4.33	—	1.72	1.10	100	99	193	0.96	86	194	0.635	0.75	1539	2450	1М20	4.60	СМ
	Р' 9	-4.30	4.30	0.0	0.0	1.000		1	IIIкт	L 56х 5	28.0	5.41	4.33	—	1.72	1.10	100	95	185	0.97	84	193	0.653	0.75	1822	2450	1М20	4.60	СМ
	Р' 10	-4.56	4.56	0.0	0.0	1.000		1	IIIкт	L 56х 5	28.0	5.41	4.33	—	1.72	1.10	100	91	176	0.99	82	192	0.670	0.75	1877	2450	1М20	4.60	СМ
	Р' 11	-5.17	5.17	0.0	0.0	1.000		1	IIIкт	L 70х 6	35.0	8.15	6.85	—	2.15	1.38	100	87	168	1.10	69	200	0.758	0.75	1114	2450	1М20	5.52	СМ
	Р' 12	-2.64	2.64	0.0	0.0	1.000		1	IIIкт	L 50х 5	25.0	4.80	3.92	—	1.53	0.98	120	91	173	0.95	88	200	0.628	0.75	1169	2450	1М16	2.94	СМ
	Р' 13	-2.77	2.77	0.0	0.0	1.000		1	IIIкт	L 50х 5	25.0	4.80	3.92	—	1.53	0.98	100	79	151	1.00	80	200	0.683	0.75	1128	2450	1М16	2.94	СМ

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

Подбор сортамента опоры 1У110-2+15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Верхняя секция	D'_{14}	−3.01	3.01	0.0	0.0	1.000				L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	90	72	137	1.03	75	200	0.720	0.75	1160	2450	1М16	3.68	см
	D'_{15}	−3.43	3.43	0.0	0.0	1.000				L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	90	68	131	1.05	73	195	0.736	0.75	1294	2450	1М16	3.68	см
	D'_{16}	−0.37	0.37	9.32	0.86	1.000				L 50×5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	100	10	131	1.02	72	200	0.740	0.75	138	2450	1М16	2.94	см
	C_1	−2.99	2.99	0.0	0.0	1.000				L 63×5	31.5	6.13	5.25		1.94	1.25	100	180	190	1.00	134	184	0.298	0.75	2186	2450	1М16	3.68	см²
	S_5	—	2.6						II	L 63×5	32.0	6.13	5.08			1.25	80	160	160	1.00	108	250	—	0.90	570	2450	1М20		
	S_6	—	3.33						II	L 63×5	32.0	6.13	5.28			1.25	100	120	120	1.00	96	250	—	0.90	700	2450	1М16		
	S_7	—	2.6						II	L 50×5	25.0	4.80	3.95			0.98	80	80	83	1.00	62	250	—	0.90	450	2450	1М16		
	K_8	−0.82	0.82						IIк	L 50×5	25.0	4.80	3.95			0.98	80	123	246	1.00	126	200	0.385	0.75	590	2450	1М16	2.90	см
	K_7	−2.07	2.07						IIк	L 50×5	25.0	4.80	3.95			0.98	100	95	190	1.00	97	200	0.562	0.75	1025	2450	1М16	2.95	см
	K_6	−1.91	1.91						IIк	L 50×5	25.0	4.80	3.95			0.98	80	67	134	1.00	68	200	0.764	0.75	695	2450	1М16	2.95	см
Траверса	U_6	−9.4							II	L 70×6	45.0	8.15	7.36		2.15	—	160	110	110	1.14	85	120	0.648	1.0	1730	2450	3М16	10.96	ср
	D_{11}	−0.58	0.58						II	L 40×4	22.0	3.08	2.48			0.78	160	110	110	0.844	119	200	0.424	0.75	590	2450	1М14	2.06	см
	D_{12}	−0.66	0.66						II	L 40×4	22.0	3.08	2.48			0.78	160	103	103	0.858	113	200	0.456	0.75	620	2450	1М14	2.06	см
	D_{19}	−0.95	0.95						II	L 40×4	22.0	3.08	2.48			0.78	140	90	90	0.89	103	200	0.522	0.75	790	2450	1М14	2.06	см
	D_{20}	−1.03	1.03						II	L 40×4	22.0	3.08	2.48			0.78	140	94	94	0.907	98	200	0.555	0.75	905	2450	1М14	2.06	см
	D_{21}	−1.42	1.42						II	L 40×4	22.0	3.08	2.48			0.78	120	70	70	0.96	86	200	0.64	0.75	960	2450	1М14	2.06	см
	D_{22}	−1.82	1.82						II	L 40×4	22.0	3.08	2.48			0.78	120	67	67	0.975	84	200	0.655	0.75	1200	2450	1М14	2.06	см
	D_{23}	−2.46	2.46						II	L 40×4	22.0	3.08	2.48			0.78	40	43	43	1.12	62	200	0.795	0.75	1175	2450	1М14	2.46	мк
Траверса L=34м	U_7	−8.15	—						III	L 90×7	45.0	12.3	9.36			1.78	170	206	206	1.0	96	120	0.569	0.9	950	2450	4М20	22.6	ср
	S'_1	—	2.46						II	L 50×5	26.0	4.8	3.95			0.98	240			1.0	245	250	—	0.9	700	2450	1М16	3.68	см²
	D'_1	−2.51	2.51						IIк	L 63×5	35.0	6.13	5.08			1.26	170	206	206	1.0	165	192	0.23	0.75	2375	2450	1М20	3.68	см
	D'_2	−1.4	1.4						IIк	L 40×4	22.0	3.08	2.48			0.78	150	110	110	1.0	141	185	0.31	0.75	1955	2450	1М14	2.06	см
	R_1	—	2.32				0.16		II	L 80×8	40.0	9.38	8.45			1.58	150	191	191	1.0	121	200	—	1.0	1360	2450	2М14	5.34	ср
	U'_7	−8.15	—						III	L 90×7	45.0	12.3	—			1.78	170	170	170	1.0	96	200	0.569	0.9	980	2450	—	—	—
Траверса L=40м	U_8	−10.25							IIк	L 90×7	45.0	12.3	9.92			1.78	200	180	180	1.0	112	120	0.465	0.9	1990	2450	4М16	11.46	ср
	S'_2	—	3.47						II	L 63×5	35.0	6.13	5.08			1.26	120			1.0	96	250		0.9	760	2450	1М20	4.6	см²
	D'_3	−2.75	2.75						IIк	L 63×5	35.0	6.13	5.08			1.26	200	180	180	1.0	144	188	0.298	0.75	2070	2450	1М20	3.68	см
	D'_4	−1.52	1.52						IIк	L 40×4	22.0	3.08	2.48			0.78	80	95	95	1.0	122	194	0.407	0.75	1620	2450	1М14	2.46	см
	D'_7	—	—						—	L 40×4	22.0	3.08	2.48			0.78	200	140	140	1.0	179	200	—	—	—	2450	—	—	—
	D'_8	—	—						—	L 40×4	22.0	3.08	2.48			0.78	200	100	100	1.0	128	200	—	—	—	2450	—	—	—
	R_2	—	—						—	L 40×4	22.0	3.08	2.48			0.78	200	130	130	1.0	167	200	—	—	—	2450	—	—	—
	R_3	—	—						—	L 40×4	22.0	3.08	2.48			0.78	200	80	80	1.0	103	200	—	—	—	2450	—	—	—
	R_4	—	—						—	L 40×4	22.0	3.08	2.48			0.78	200	42	42	1.0	54	200	—	—	—	2450	—	—	—
	U'_8	−10.25								L 90×7	45.0	12.3	9.92			1.78	150	130	130	1.0	73	200	0.736	0.9	1255	2450	—	—	—
Траверса L=30м	U_9	−9.00							IIк	L 90×7	45.0	12.3	9.92			1.78	170	135	135	1.0	96	120	0.569	0.9	1430	2450	4М16		
	S'_3	—	2.46						II	L 50×5	25.0	4.8	3.95			0.98	240			1.0	245	250		0.9	575	2450	1М16	3.68	см²
	D'_5	−2.64	2.64						IIк	L 63×5	35.0	6.13	5.08			1.25	170	135	135	1.0	100	199	0.49	0.75	1850	2450	1М20	3.68	см
	D'_6	−1.78	1.78						IIк	L 40×4	22.0	3.08	2.48			0.78	60	90	90	1.0	103	195	0.522	0.75	1480	2450	1М14	2.46	см
	U'_9	−9.00							IIк	L 90×7	45.0	12.3				1.78	90	90	90	1.0	57	200	0.847	0.9	980				
Конструктивные элементы	S_1	—	—							L 80×6	40.0	9.38	8.12			1.58	280	538	678	0.91	195	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	S_2	—	—							L 70×6	35.0	8.15	6.90			1.38	290	275	550	0.91	199	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	S_3	—	—							L 63×5	32.0	6.13	5.08			1.25	290	210	420	0.91	158	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	S_4	—	—							L 63×5	32.0	6.13	5.28			1.25	180	163	326	0.91	149	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	K_1	—	—							L 125×8	85.0	19.7	18.02			2.49	280	470	940	1.0	189	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	K_2	—	—							L 100×7	50.0	13.8	12.33			1.98	290	380	760	1.0	192	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	K_3	—	—							L 80×6	40.0	9.38	8.12			1.58	290	292	585	1.0	185	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	K_4	—	—							L 63×5	32.0	6.13	5.28			1.25	180	224	448	1.0	179	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	K_5	—	—							L 63×5	32.0	6.13	5.08			1.25	280	200	200	1.0	160	200	—	—	—	2450	1М20	—	—

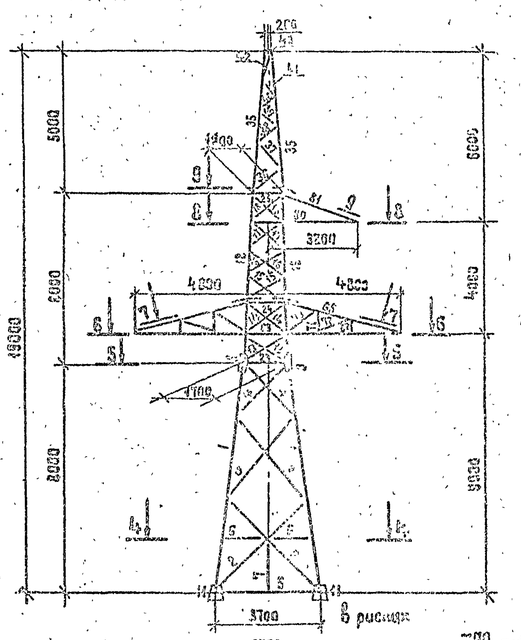
*) см, ср. – одноболтовое соединение с обрезом 2d

**) двухсрезное соединение

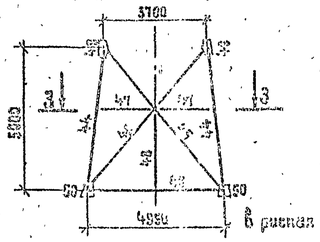
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

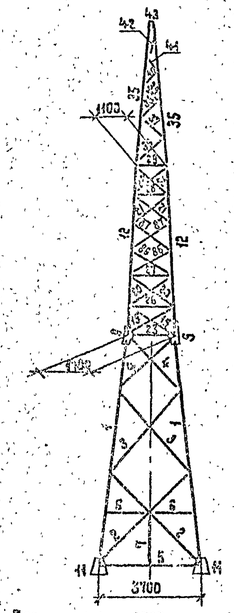
3.407.2-170.6-12 ПМ

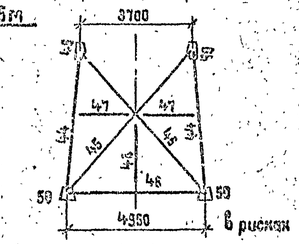
Разработал Гончаренко Е.Е. 744-04



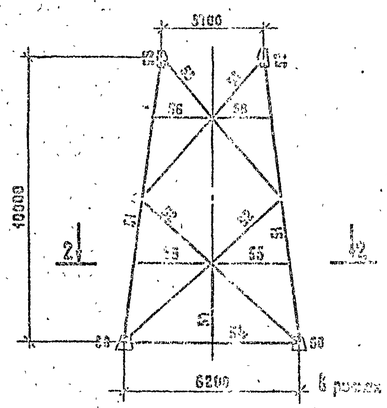
I-ая подставка H=5м

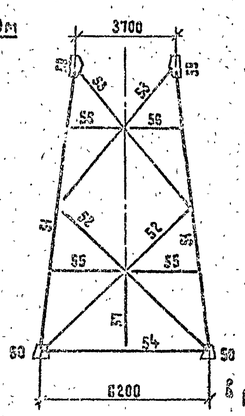




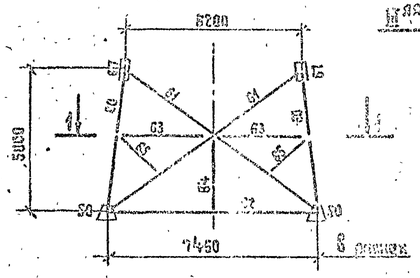


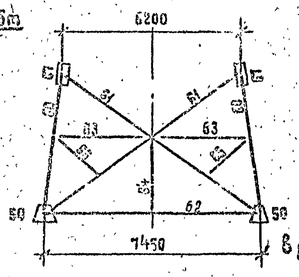
II-ая подставка H=10м

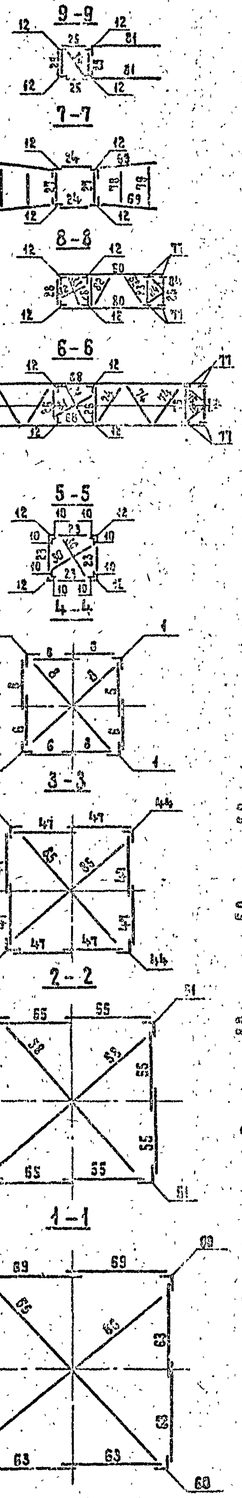




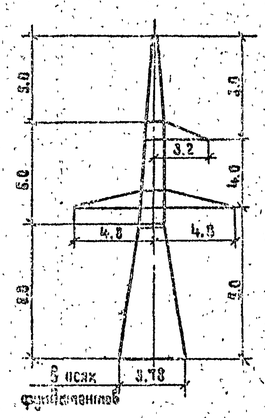
III-ья подставка H=5м



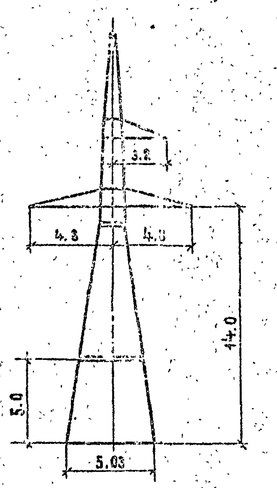




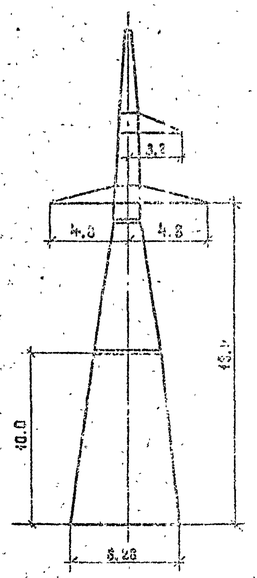
19110-3



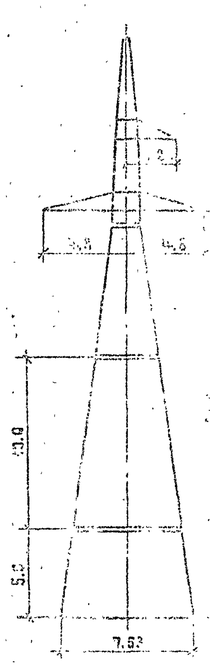
19110-3+5



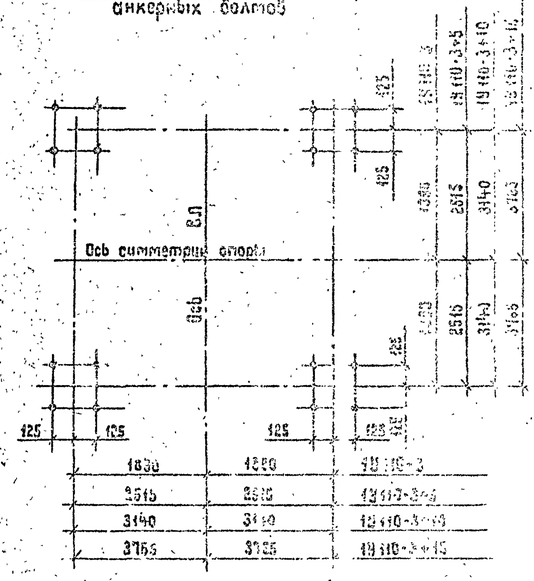
19110-3+10



19110-3+15



План расположения анкерных болтов



		19110-3	
		19110-3+5	
		19110-3+10	
		19110-3+15	

Н. контр.	Шенгелия		11.09.90
Зав. лаборат.	Горелов		11.09.90
Нач.	Штин		11.09.90
Гл. спец.	Элькинд		11.09.90
Проверил	Элькинд		11.09.90
Исполнил	Семина		11.09.90

3.407.2-170 ЗВКП

Анкерно-угловая опора 19110-3

Монтажная схема

Стадия	Лист	Листов
Р		

Копировал Жукова 2744-04

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

Ведомость элементов

Унифицированное конструктивное	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У110-3 Кол.	1У110-3 Масса	1У110-3+5 Кол.	1У110-3+5 Масса	1У110-3+10 Кол.	1У110-3+10 Масса	1У110-3+15 Кол.	1У110-3+15 Масса
I подставка H=5м	60	Пояс	L 160×10	5.1	125	—	—	—	—	—	—	4	500
	61	Раскос	L 100×7	0.1	109	—	—	—	—	—	—	8	872
	62	Распорки	L 125×8	7.2	112	—	—	—	—	—	—	4	448
	63		L 80×6	3.5	25	—	—	—	—	—	—	8	200
	64	Стойка	L 63×5	2.9	13	—	—	—	—	—	—	4	52
	65	Шарнирель	L 63×5	2.1	10	—	—	—	—	—	—	3	80
	66	Диафрагма	L 125×8	2.5	147	—	—	—	—	—	—	2	294
	67	Фасонка	— δ 10	0.6	15	—	—	—	—	—	—	8	120
	50	Башмак	— δ 25;10	0.6	62	—	—	—	—	—	—	4	248
		Итого:				—	—	—	—	—	—		2814
II подставка H=10м	51	Пояс	L 160×10	10.2	250	—	—	—	—	4	1000	4	1000
	52	Раскосы	L 125×8	7.3	113	—	—	—	—	0	904	8	904
	53		L 90×7	6.7	63	—	—	—	—	8	504	8	504
	54	Распорки	L 100×7	5.8	63	—	—	—	—	4	252	—	—
	55		L 70×6	2.8	18	—	—	—	—	8	144	8	144
	56		L 56×5	2.2	9	—	—	—	—	8	72	8	72
	57	Стойка	L 63×5	2.9	14	—	—	—	—	4	56	—	—
	58	Диафрагма	L 100×7	7.7	83	—	—	—	—	2	166	—	—
	59	Фасонка	— δ 10	0.6	11	—	—	—	—	8	88	8	88
	50	Башмак	— δ 25;10	0.6	62	—	—	—	—	4	248	—	—
		Итого:				—	—	—	—	—	3434	—	2712
I подставка H=5м	44	Пояс	L 160×10	5.1	125	—	—	4	500	—	—	—	—
	45	Раскос	L 125×8	6.2	95	—	—	8	760	—	—	—	—
	46	Распорки	L 80×6	4.1	85	—	—	4	140	—	—	—	—
	47		L 63×5	2.2	11	—	—	8	90	—	—	—	—
	48	Стойки	L 63×5	3.0	14	—	—	4	56	—	—	—	—
	85	Диафрагма	L 80×6	6.0	44	—	—	2	88	—	—	—	—
	49	Фасонка	— δ 10	0.6	11	—	—	8	88	—	—	—	—
	50	Башмак	— δ 25;10	0.6	62	—	—	4	248	—	—	—	—
		Итого:					—		1968	—	—	—	—
Нижняя секция	1	Пояс	L 140×9	6.1	157	4	629	4	628	4	628	4	628
	2	Раскосы	L 80×6	4.7	34	8	272	8	272	8	272	8	272
	3		L 70×6	3.5	22	8	176	8	176	8	176	8	176
	4		L 90×7	2.9	27	8	216	8	216	8	216	8	216
	5	Распорки	L 63×5	3.4	16	4	64	—	—	—	—	—	—
	6			1.7	8	8	64	8	64	8	64	8	64
	7	Стойки		2.0	10	4	40	—	—	—	—	—	—
	8	Диафрагма		4.4	21	2	42	—	—	—	—	2	42
	9	Фасонка	— δ 10	0.5	9	8	72	8	72	8	72	8	72
	10	стыковая накладка		0.5	4	8	32	8	32	8	32	8	32
	11	Башмак	— δ 25.10	0.5	55	4	220	—	—	—	—	—	—
		Итого:					1826		1460		1460		1502

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У110-3 Кол.	1У110-3 Масса	1У110-3+5 Кол.	1У110-3+5 Масса	1У110-3+10 Кол.	1У110-3+10 Масса	1У110-3+15 Кол.	1У110-3+15 Масса
Верхняя секция	12	Пояс	L 100×7	8.2	57	4	228	4	228	4	228	4	228
	13	Раскосы	L 90×7	1.9	18	4	72	4	72	4	72	4	72
	14		L 56×5	2.0	8	4	32	4	32	4	32	4	32
	15			1.8	8	4	32	4	32	4	32	4	32
	16			1.7	7	4	28	4	28	4	28	4	28
	17			1.6	7	4	28	4	28	4	28	4	28
	18			1.5	6	4	24	4	24	4	24	4	24
	19		L 90×7	1.9	18	4	72	4	72	4	72	4	72
	20		L 56×6	1.9	8	4	32	4	32	4	32	4	32
	86			1.8	8	4	32	4	32	4	32	4	32
	87		L 70×6	1.7	11	4	44	4	44	4	44	4	44
	21			1.6	10	4	40	4	40	4	40	4	40
	22		L 56×5	1.5	6	4	24	4	24	4	24	4	24
	23	Распорки	L 63×6	1.6	8	4	32	4	32	4	32	4	32
	24		L 70×6	1.0	12	2	24	2	24	2	24	2	24
	25		L 56×5	1.4	6	2	12	2	12	2	24	2	24
	26		L 80×6	2.0	15	2	30	2	30	2	30	2	30
	27		L 56×5	1.6	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	28			1.5	6	2	12	2	12	2	12	2	12
	29			1.2	5	2	10	2	10	2	10	2	10
	30	Диафрагмы		2.3	9	2	18	2	18	2	18	2	18
	31			2.4	9	2	18	2	18	2	18	2	18
	32		L 50×5	1.9	7	1	7	1	7	1	7	1	7
	33			1.9	7	1	7	1	7	1	7	1	7
	34			1.7	6	1	6	1	6	1	6	1	6
		Итого:					918		918		918		918
Траверса	35	Пояс	L 70×6	5.0	32	4	128	4	128	4	128	4	128
	36	Раскосы	L 40×4	1.4	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	37			1.3	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	38			1.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	39			1.0	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	40			0.9	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	41			0.7	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	42			0.5	1	4	4	4	4	4	4	4	4
	43	Оголовок	— δ 16;6	0.5	24	1	24	1	24	1	24	1	24
		Итого:					216		216		216		216
Нижняя траверса	68	Пояс	L 90×7	10.0	96	2	192	2	192	2	192	2	192
	69	Тяга	L 70×6	4.0	25	4	100	4	100	4	100	4	100
	70	Решетка боковой грани	L 50×5	1.5	5	4	20	4	20	4	20	4	20
	71			0.9	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	72			4.1	4	4	16	4	16	4	16	4	16
	73			0.5	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	74	Решетка нижней грани	L 80×6	2.2	16	6	96	6	96	6	96	6	96
	75		L 90×7	1.9	18	4	72	4	72	4	72	4	72
	76		L 50×5	1.2	4	4	16	4	16	4	16	4	16
	77		L 90×7	0.3	3	8	24	8	24	8	24	8	24

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У110-3 Кол.	1У110-3 Масса	1У110-3+5 Кол.	1У110-3+5 Масса	1У110-3+10 Кол.	1У110-3+10 Масса	1У110-3+15 Кол.	1У110-3+15 Масса
	78	Решетка верхней грани	L 50×5	1.7	6	2	12	2	12	2	12	2	12
	79			1.7	6	2	12	2	12	2	12	2	12
							588		588		588		588
	80	Пояс	L 50×7	4.2	40	2	80	2	80	2	80	2	80
	81	Тяги	L 63×5	2.6	12	2	24	2	24	2	24	2	24
	82	Решетка нижней грани	L 60×6	1.7	13	2	26	2	26	2	26	2	26
	83		L 50×7	1.5	14	2	28	2	28	2	28	2	28
	84		L 50×5	1.0	4	2	8	2	8	2	8	2	8
	77		L 90×7	0.3	3	4	12	4	12	4	12	4	12
		Итого:					176		176		176		176
Масса металла на опору							3718		5809		6986		8569
Масса метизов							162		211		283		280
Масса наплавленного металла							10		10		10		10
Масса опоры без цинкового покрытия							3890		5541		7028		9259
Масса цинкового покрытия							145		207		263		347
Общая масса опоры							4035		5748		7291		9606

Необходимость установки распорок на уровне башмаков опор (элементы 5; 7, 46, 49, 54, 57, 62, 64) определяется проектом конкретной линии в зависимости от типа применяемых фундаментов.

Масса опор без распорок

Масса металла на опору	3614	5124	6478	8470
Масса метизов	156	201	227	280
Масса наплавленного металла	10	10	10	10
Масса опоры без цинкового покрытия	3760	5335	6715	8760
Масса цинкового покрытия	140	200	253	334
Общая масса опоры	3920	5548	6968	9094

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

3.407.2-170.3 1ВКМ

Лист 2

Копировал: ОВ- 2744-04 Формат А2

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина, мм	Количество, шт. 1У110-3	1У110-3 +5	1У110-3 +10	1У110-3 +15	Масса, кг одной штуки	1У110-3	1У110-3 +5	1У110-3 +10	1У110-3 +15	ГОСТ, ОСТ
14	Болты	14₁	35	16	16	16	16	0,0563	0,9	0,9	0,9	0,9	ОСТ 34-13-021-77 или ТУ 14-4-1385-86
		14₂	40	32	32	32	32	0,0646	2,1	2,1	2,1	2,1	
16		16₁	40	78	78	78	70	0,0882	6,9	6,9	6,9	6,9	
		16₂	45	40	40	40	40	0,0963	3,9	3,9	3,9	3,9	
		16₃	50	6	6	6	6	0,1042	0,6	0,6	0,6	0,6	
20		20₁	45	104	105	104	104	0,1577	16,4	17,2	16,4	16,4	
		20₂	50	84	92	105	118	0,1692	14,2	15,6	17,8	20,0	
		20₃	55	—	—	—	8	0,1919	—	—	—	1,5	
		20₄	60	4	8	8	8	0,1943	0,8	1,6	1,6	1,6	
		20₅	65	—	—	4	8	0,1066	—	—	0,8	1,7	
		С*	200	46	58	75	89	0,5645	26,0	33,3	42,3	50,2	
24		24₂	55	36	36	36	36	0,2720	9,8	9,8	9,8	9,8	
		24₃	60	64	112	112	150	0,2886	18,5	32,3	32,3	46,2	
27		27₁	60	16	15	15	15	0,3849	6,2	6,2	6,2	6,2	
30		30₂	65	—	16	16	32	0,5310	—	8,5	8,5	17,0	
		30₃	70	—	—	8	8	0,5570	—	—	4,5	4,5	
М14	Гайки			48	48	48	48	0,0245	0,5	0,5	0,5	0,5	ГОСТ 5915-70*
М16				124	124	124	124	0,0332	1,4	1,4	1,4	1,4	
М20				284	327	371	424	0,0626	17,8	20,1	23,2	26,5	
М24				100	142	148	196	0,1070	10,7	15,8	15,8	21,0	
М27				16	16	16	16	0,1614	6,2	6,2	6,2	6,2	
М30				—	16	24	40	0,2245	—	3,6	5,4	9,0	
14	Шайбы круглые			48	48	48	48	0,0103	0,5	0,5	0,5	0,5	ГОСТ 11371-78*
16				124	124	124	124	0,0113	1,4	1,4	1,4	1,4	
20				192	209	221	246	0,0229	4,4	4,8	5,1	5,6	
24				100	140	148	196	0,0323	3,2	4,0	4,8	6,3	
27				16	16	16	16	0,0521	0,8	0,8	0,8	0,8	
30				—	16	24	40	0,0671	—	1,1	1,6	2,7	
14	Шайбы пружинные			48	48	48	48	0,0054	0,3	0,3	0,3	0,3	ГОСТ 6402-70*
16				124	124	124	124	0,0080	1,0	1,0	1,0	1,0	
20				238	266	296	335	0,0159	3,8	4,2	4,7	5,3	
24				100	140	148	196	0,0271	2,7	4,0	4,0	5,3	
27				16	16	16	16	0,0418	0,7	0,7	0,7	0,7	
30				—	16	24	40	0,0609	—	1,0	1,5	2,4	
Итого:									161,5	210,9	233,3	285,2	

) Степ-болт для подвеса на опору комплектуется двумя гайками и одной пружинной шайбой, изготовляется по ГОСТ 7798-70, класс прочности 4.6.

Коэффициенты разности тяжения, η

$Q = 50$ кгс/м²
$\sigma_{тр} = 51$ кгс/м²

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

Район гололеда	Угол поворота 0°	20°	40°	60°
I	1	1	0,9	0,6
II	1	1	0,85	0,55
III	1	1	0,8	0,45
IV	1	0,95	0,75	0,4

$\sigma_{max} = 12,2$ кгс/мм²

σ_1 - допустимое напряжение в проводе смежного пролета.

Значения коэффициента η при других углах поворота определяются интерполяцией.

Расчетные данные

Нормативы		СНиП II-23-81; ПУЭ 6-го издания			
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV
	Ветровой район	III			
Провод	Марка	АС 240/32			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом кгс/мм²	σ_r	12,2		
		σ	12,2		
		$\sigma_э$	8,1		
Трос	Марка	С50 (ТК-9,1)			
	Максимальное напряжение кгс/мм²	51			
Наибольший угол поворота трассы при Q=50 кгс/м²	Угловой опоры	60°			
	Концевой опоры	44°	38°	38°	32°
Наибольший угол поворота трассы при Q=20 кгс/м²	Угловой опоры	60°			
	Концевой опоры	6°	30°	28°	26°

Перечень чертежей

N п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-170 3 (ВКМ)
2	Геометрическая схема	3.407.2-170 3 (ВКМ)
3	Узлы	3.407.2-170. 3 (ВКМ)
4	Расчетный лист	3.407.2-170. 3 (ВКМ)
5	Общие примечания	3.407.2-170 1 (ВКМ)
6	Молниеотвод	3.407.2-170. 3 (ВКМ)

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры 1У110-3	1У110-3 +5	1У110-3 +10	1У110-3 +15	Марка стали для районов с расчетной температурой $t_э$ -40°	$t_э$ -50°	$t_э$ -65°	ГОСТ или ТУ
∟ 160×10	—	500	1010	1500			С345-3	
∟ 160×9	628	628	628	628				
∟ 125×8	—	760	904	1646				
∟ 110×8	—	—	—	872				
∟ 100×7	268	268	686	869				
∟ 90×7	768	768	1272	1272				
∟ 80×6	424	652	424	624				
∟ 70×6	512	512	656	656				
∟ 63×5	260	264	176	294				
∟ 56×5	280	280	352	352				
∟ 50×5	160	160	160	160				
∟ 40×4	64	64	64	64				
— δ 25	160	160	160	160			С345-3	
— δ 16	18	18	18	18				
— δ 10	164	280	280	400				
— δ 6	6	6	6	6				
Итого:	3718	5320	6786	8920				

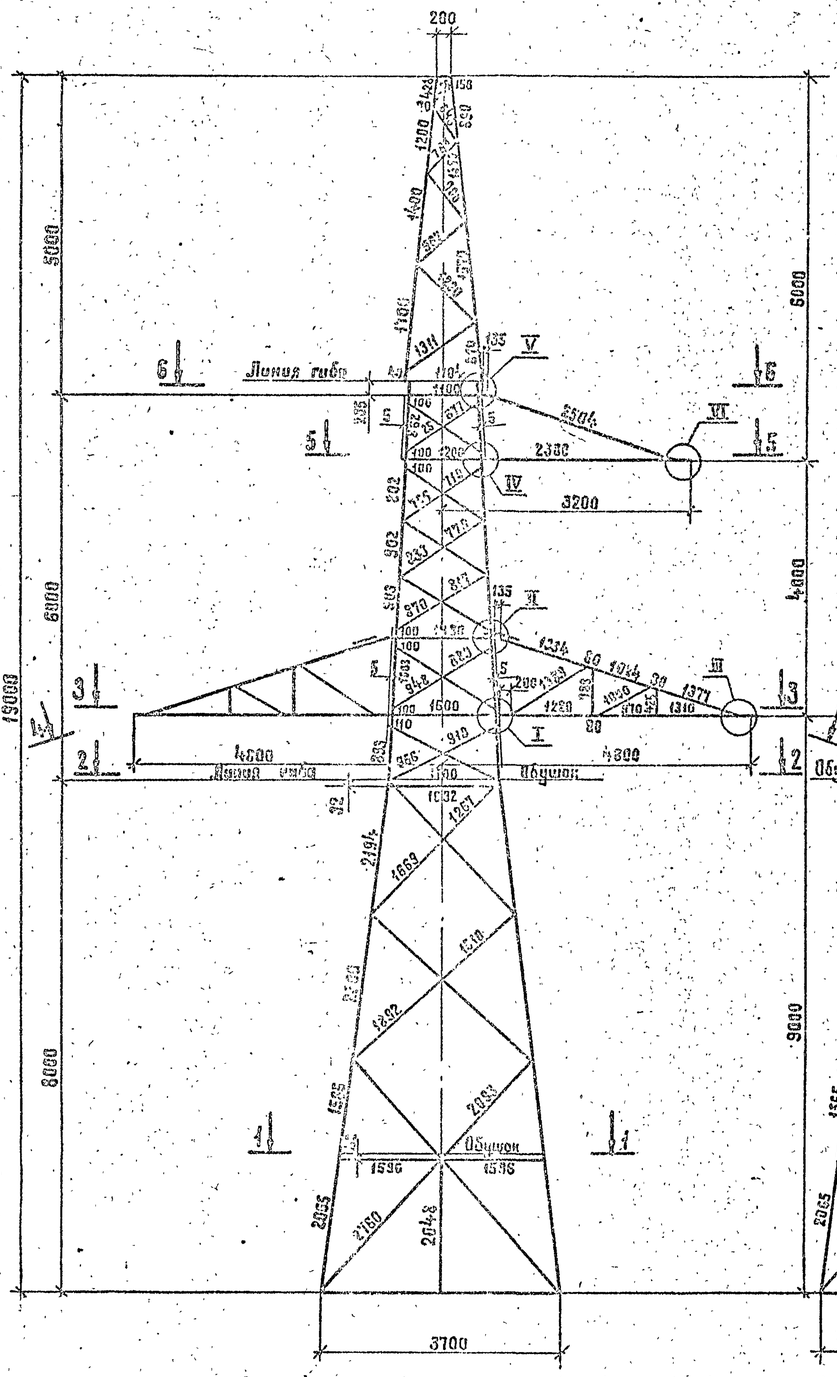
Выборка металла дана с учётом установки распорок на уровне башмаков (см. 15 КМ л.с.

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

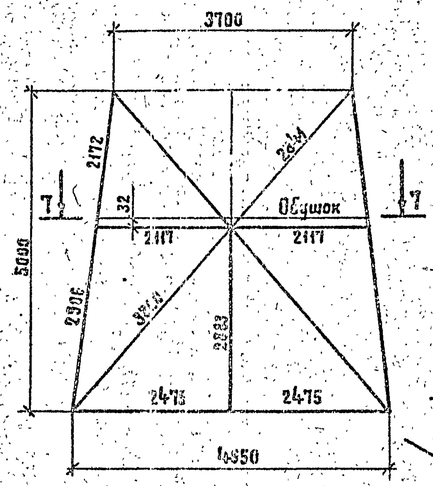
3.407.2-170.3 13КМ

Копировал: ОВЗ- 274-04 Формат А3

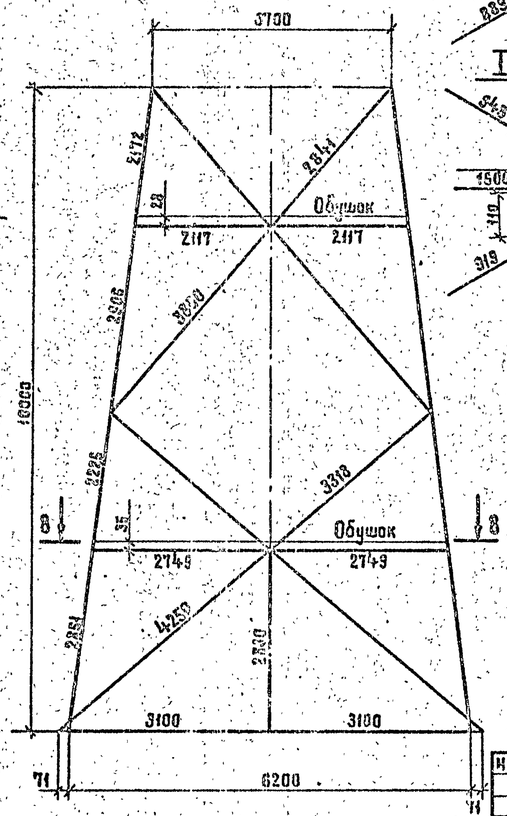
Геометрическая схема опоры 1У110-3



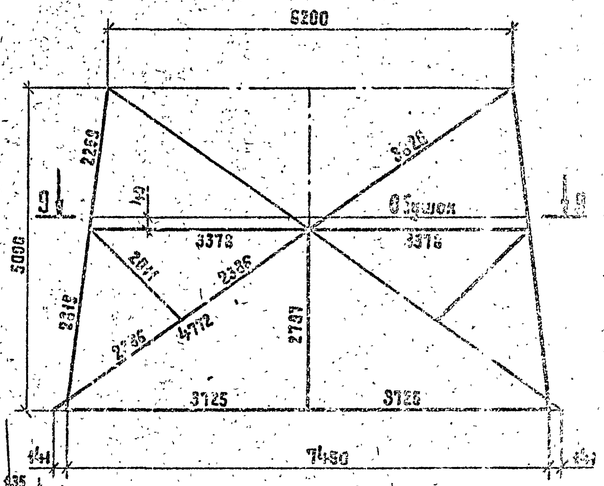
I подставка H = 5м

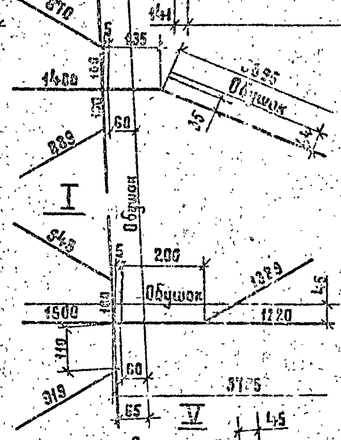


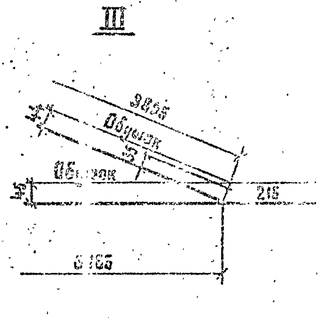
II подставка H = 10м



III подставка H = 5м





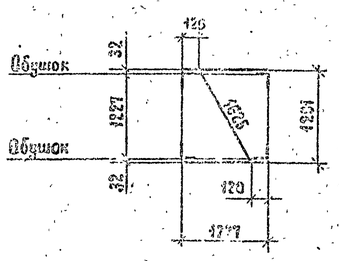


Н.контр	Шенгелия		11.09.90	3.407.2-110.3 14 КМ	
Рук.ниласс	Горелов		11.09.90	Анкерно-угловая опора 1У110-3	Стадия: Р; Масса: —; Масштаб: 1:150
ГИП	Штин		11.09.90		Лист 1; Листов 2
Гл.спец.	Элькинд		11.09.90	Геометрическая схема	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Проверил	Элькинд		11.09.90		
Исполнил	Букин		11.09.90		

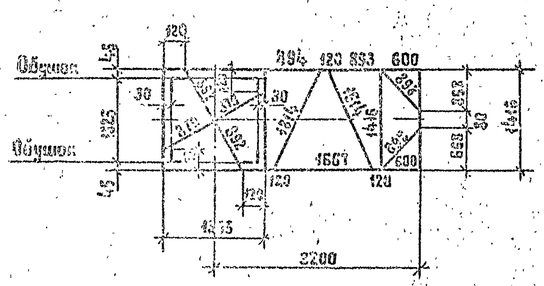
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

2744-04 Копировал Жукова Формат А2

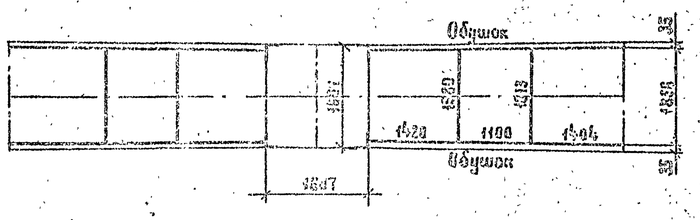
6 — 6



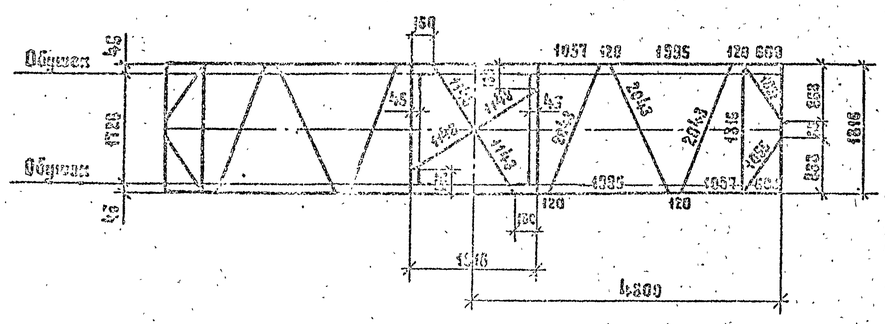
5 — 5



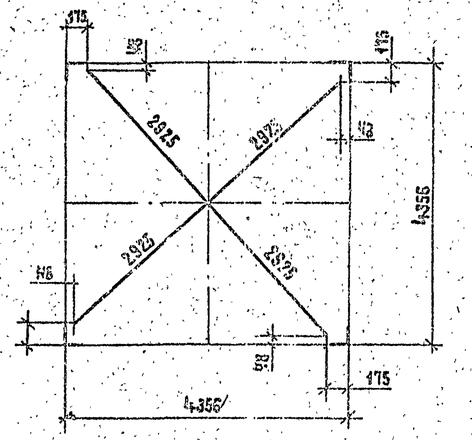
4 — 4



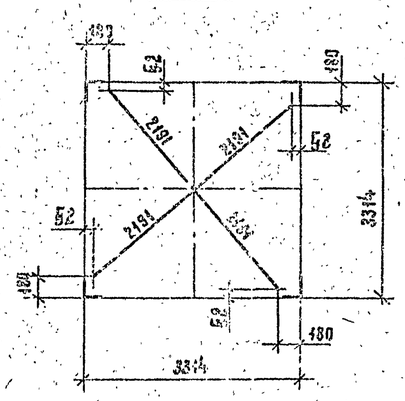
3 — 3



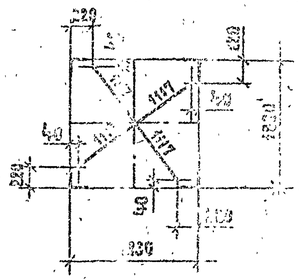
7 — 7



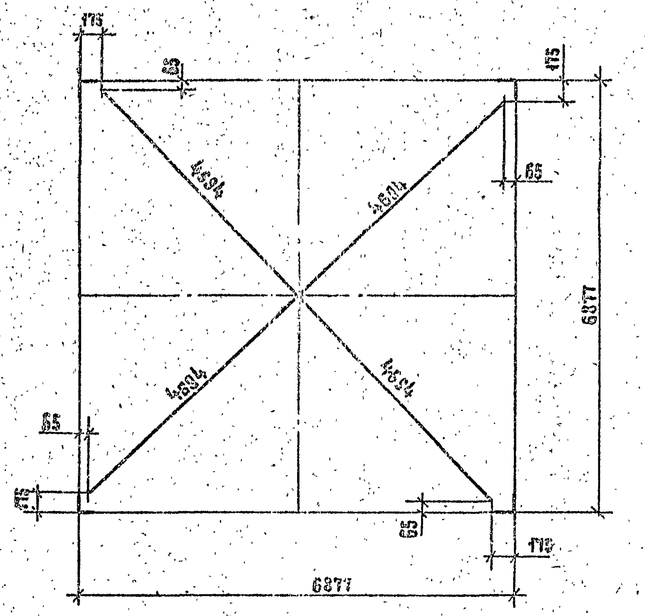
1 — 1



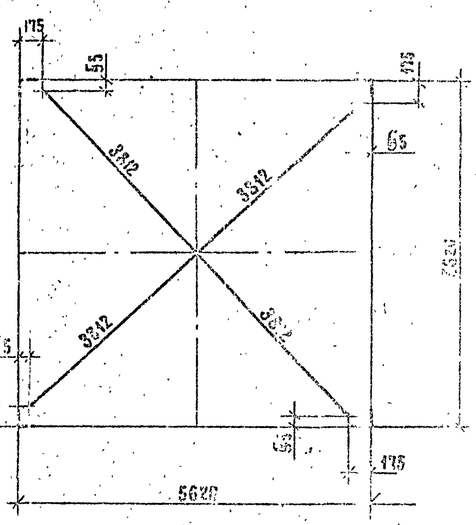
2 — 2

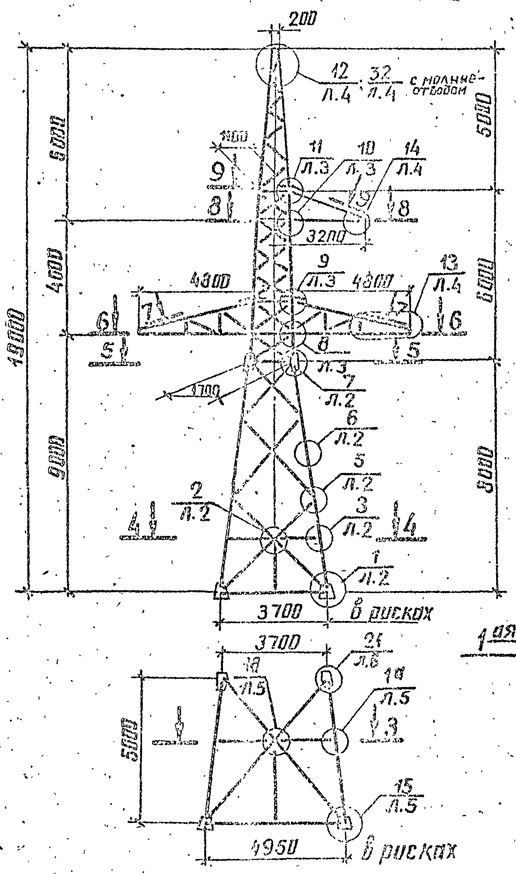


9 — 9

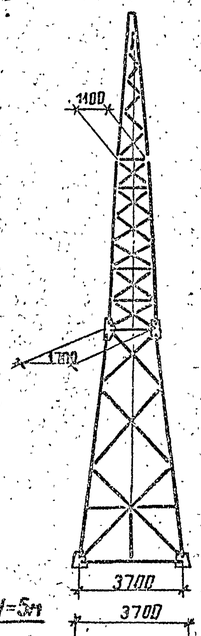


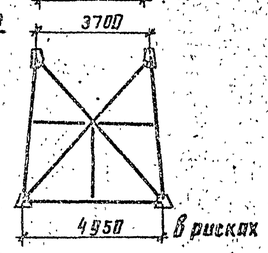
8 — 8



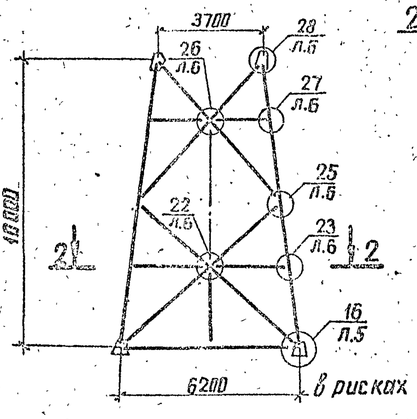


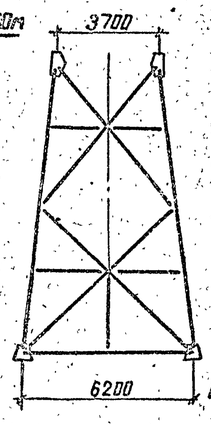
1ая подставка H=5м



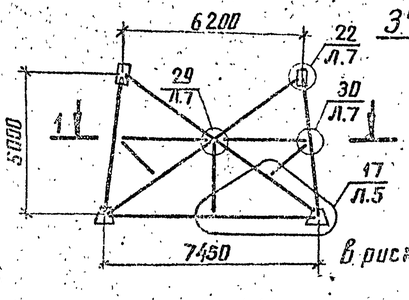


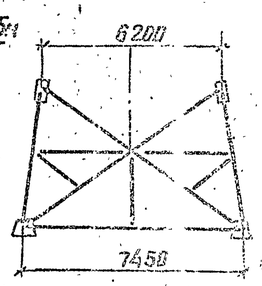
2ая подставка H=10м





3ая подставка H=5м





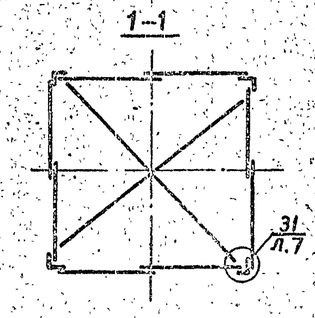
5-5

4-4

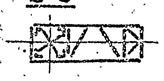
3-3

2-2

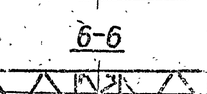
1-1



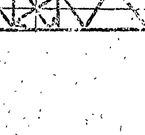
9-9



7-7



8-8



6-6

Условные обозначения

4 / Л.2 — номер узла / номер листа 15 КМ, где узел изображен

(4) / Л.1 — номер узла / номер листа 15 КМ, где узел обозначен

Н.контр.	Шенгелия		11.09.96
Зав.маст.	Горелов		11.09.96
ГИП	Штин		11.09.96
Гл.спец.	Элькинд		11.09.96
Проверил	Элькинд		11.09.96
Исполнил	Бунин		11.09.96

3.407.2-170.3 15КМ

Анкерно-угловая опора 1У110-3

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:150
Лист 1	Листов 7	

Узлы

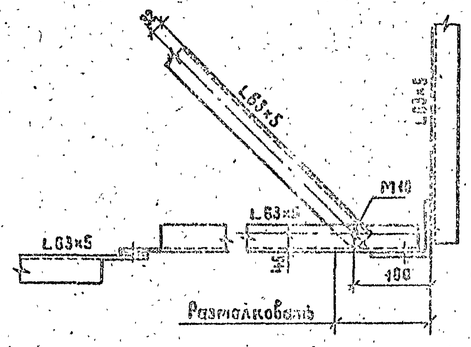
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

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

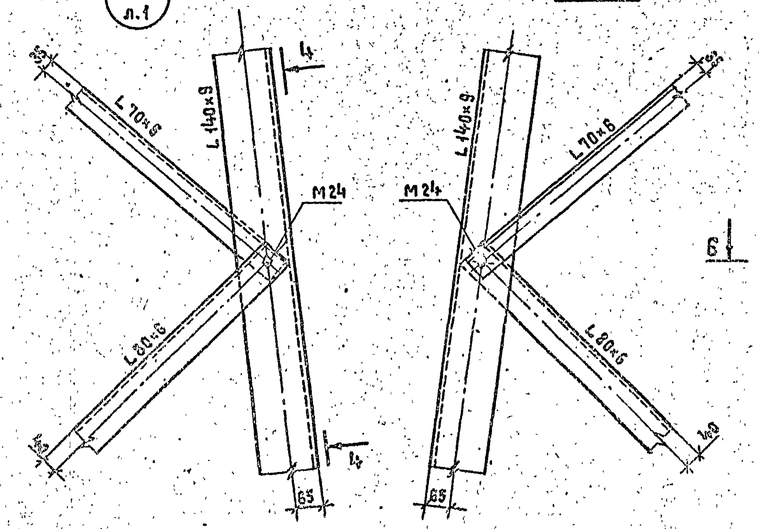
копир. Алиса 2744-04

формат А2

4 / л.1

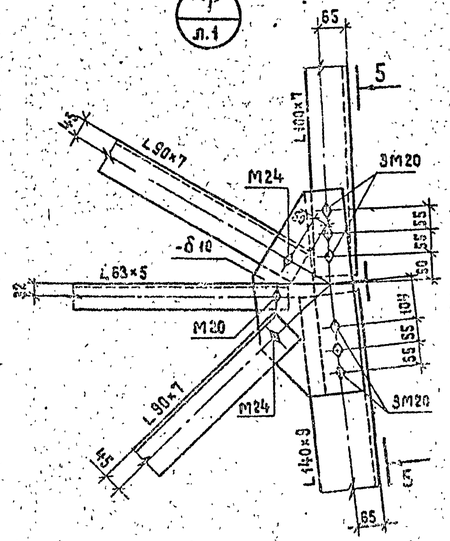


5 / л.1



4 — 4

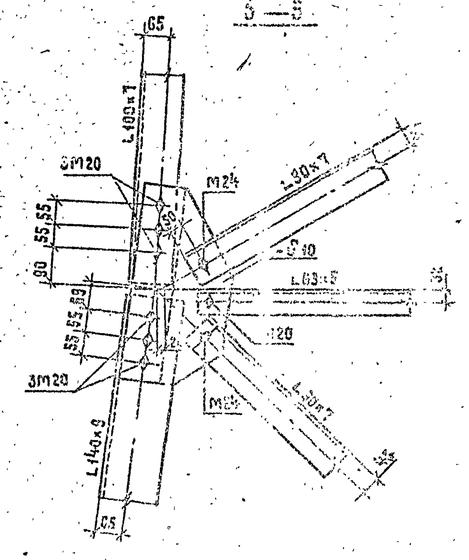
7 / л.1



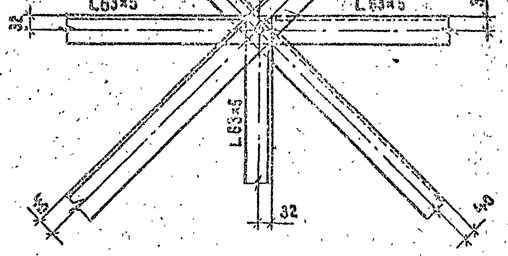
6

6

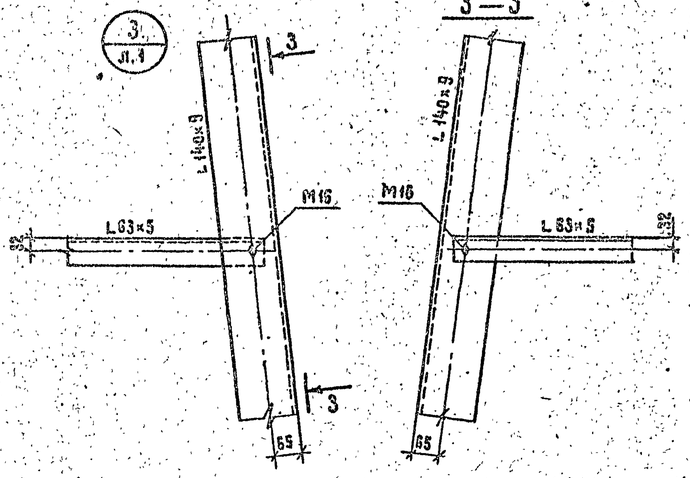
3 — 3



2 / л.1

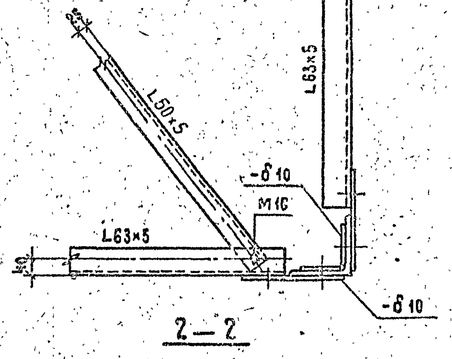


3 / л.1

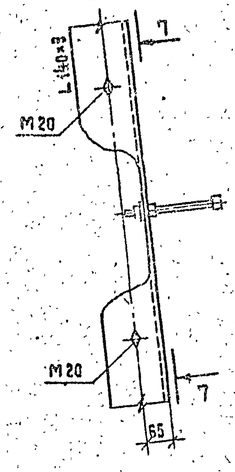


3 — 3

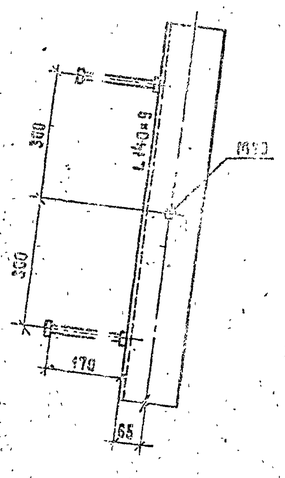
6 — 6



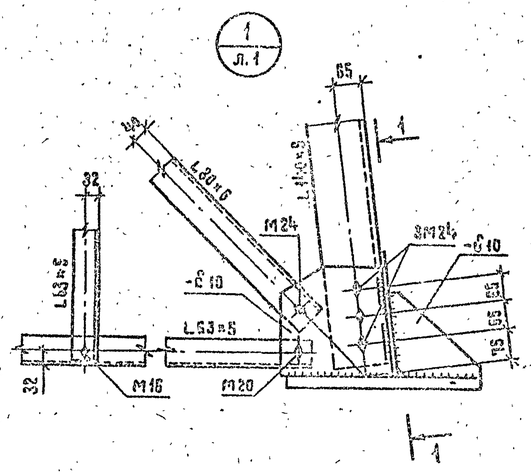
6 / л.1



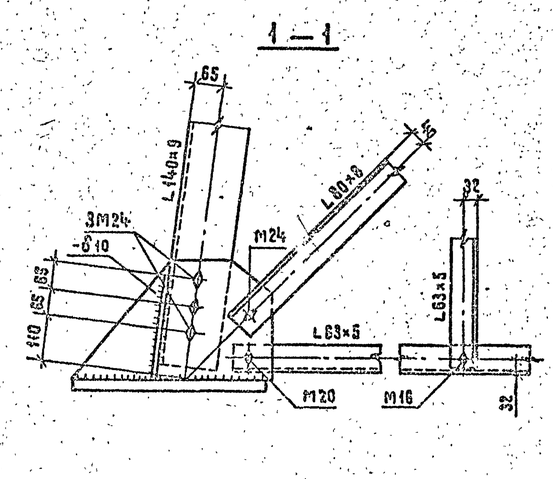
7 — 7

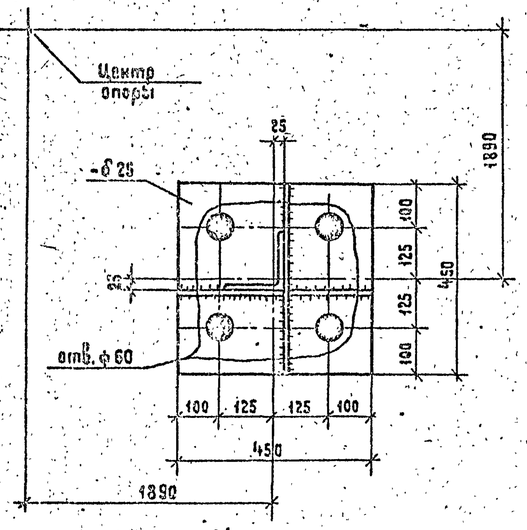


1 / л.1



1 — 1





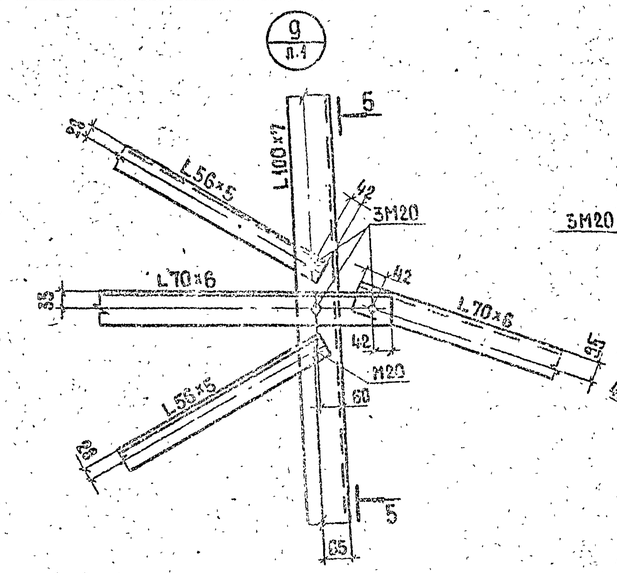
1. Все сварные швы $h = 10$ мм

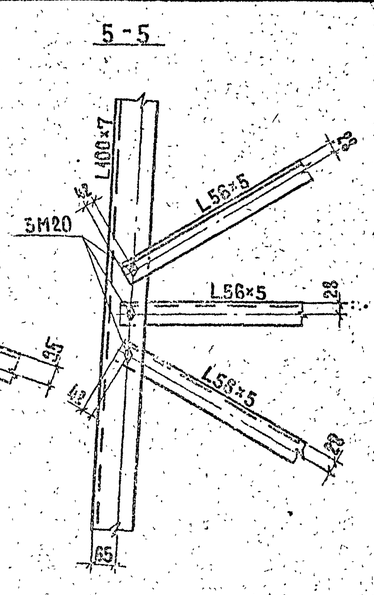
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

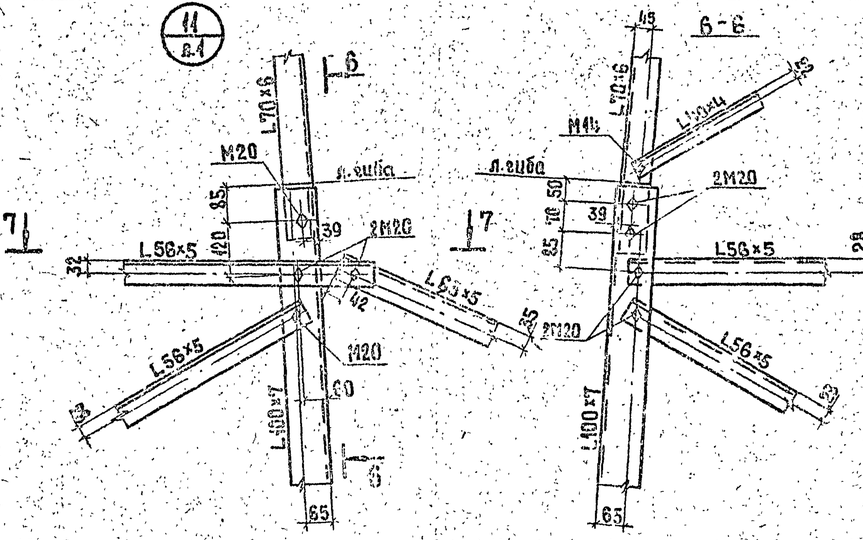
3.407.2-170.315КМ

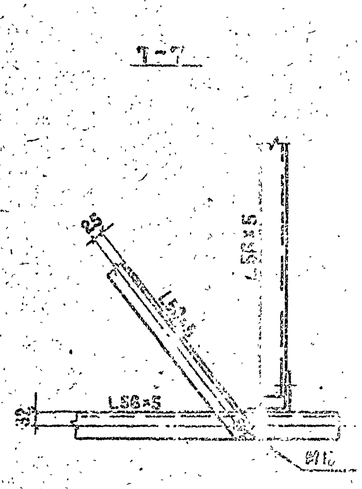
Лист 2

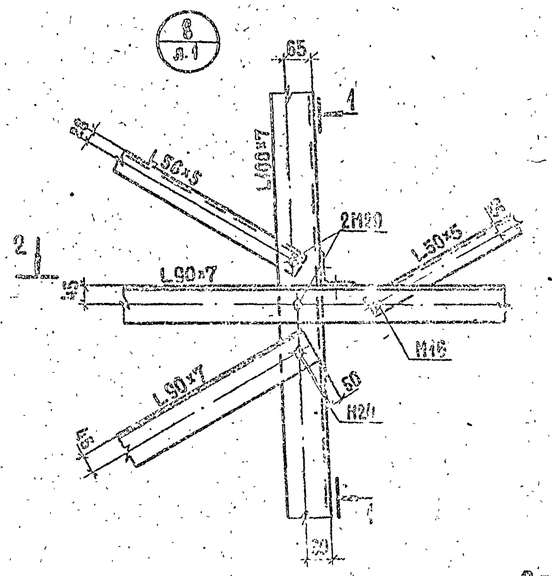
Копировал Жукова 27.11.04 Формат А2

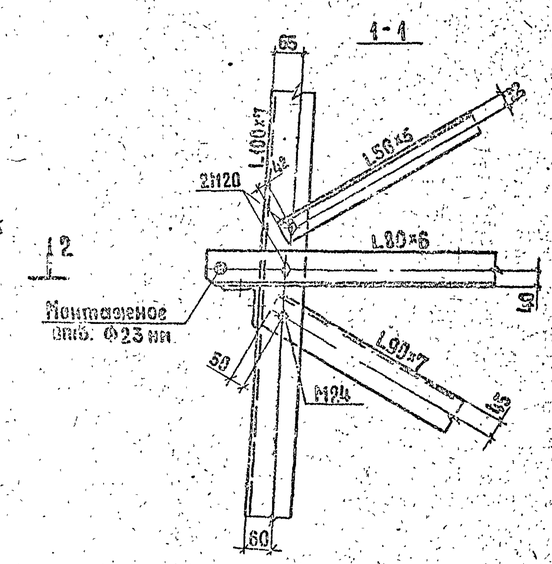


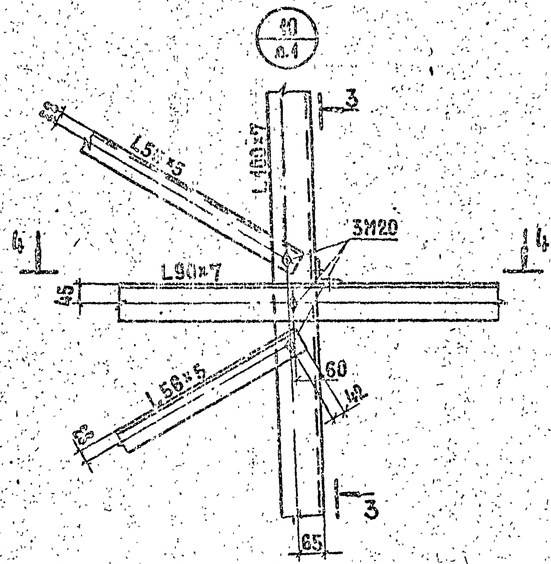


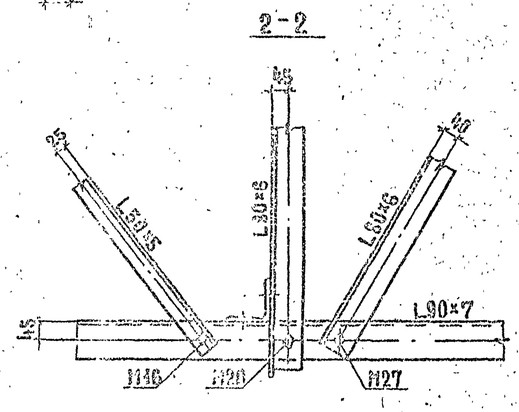


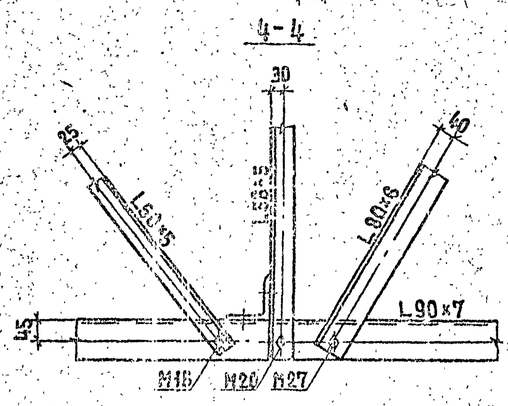






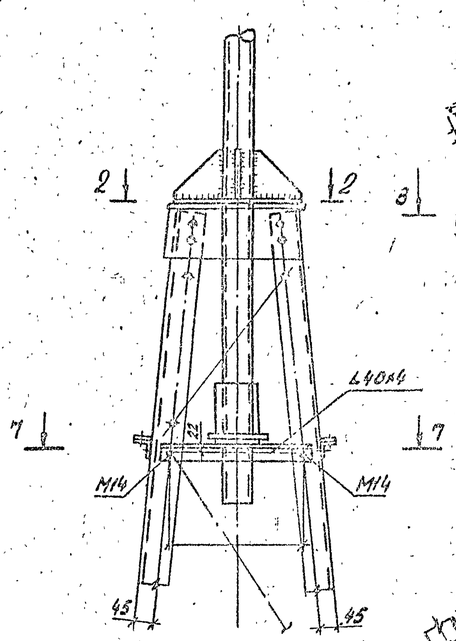




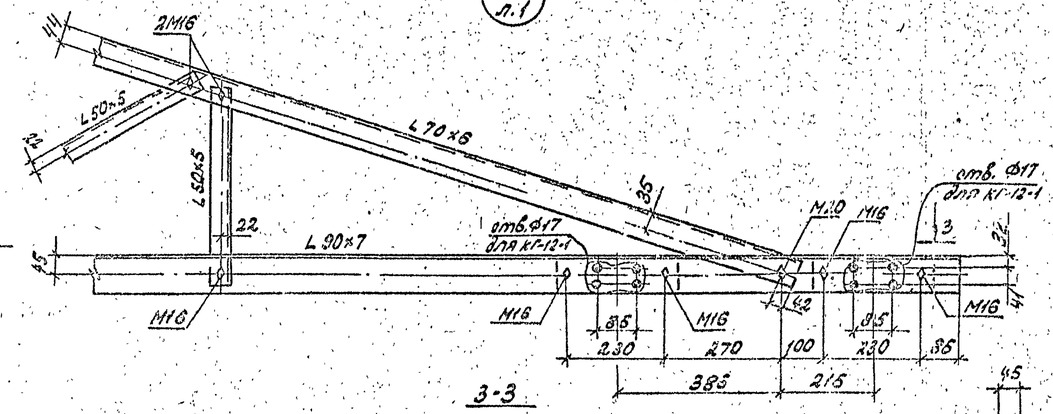


1. Все обрезы уголков 1,5 d, кроме оговоренных.

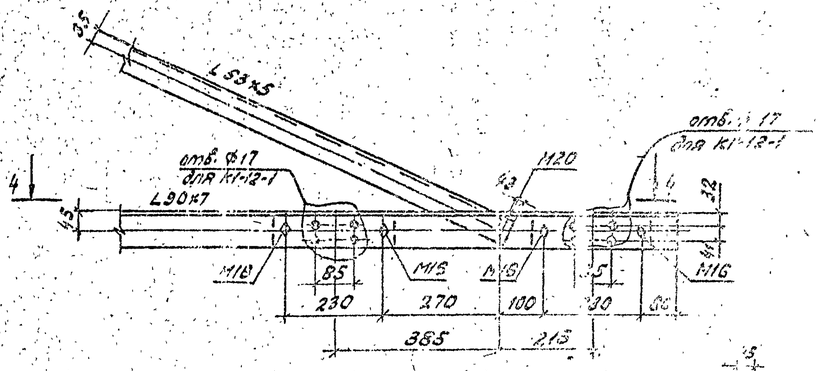
32 / л.1 — Узел крепления молниеотвода к трассостойке



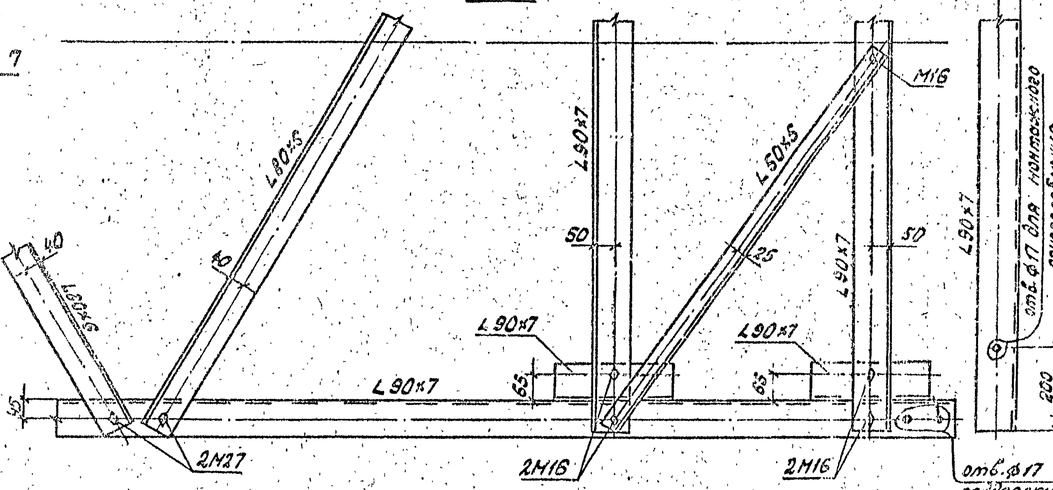
13 / л.1



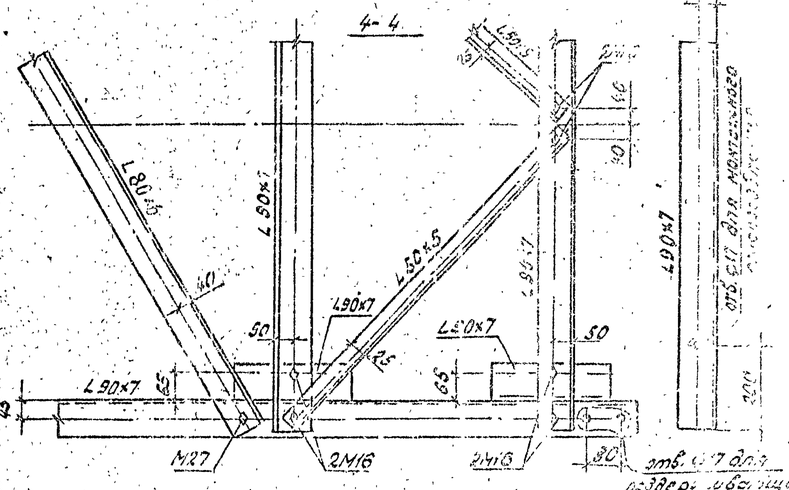
14 / л.1



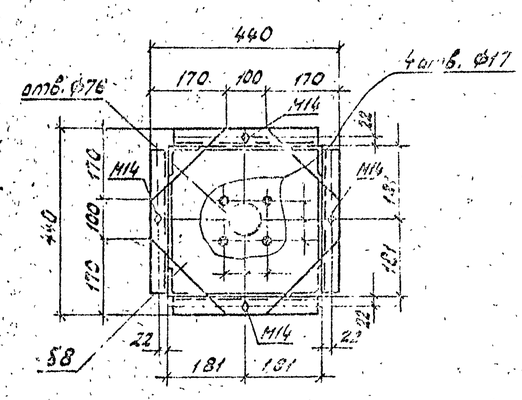
3-3



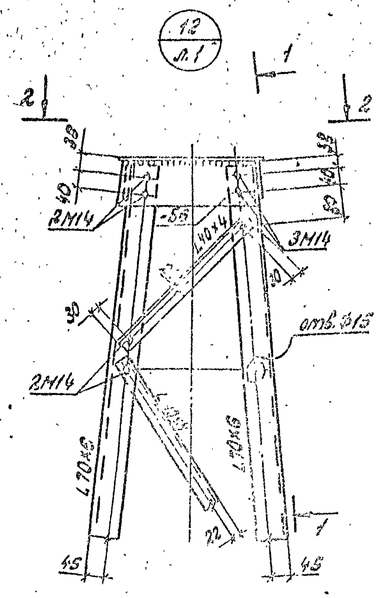
4-4



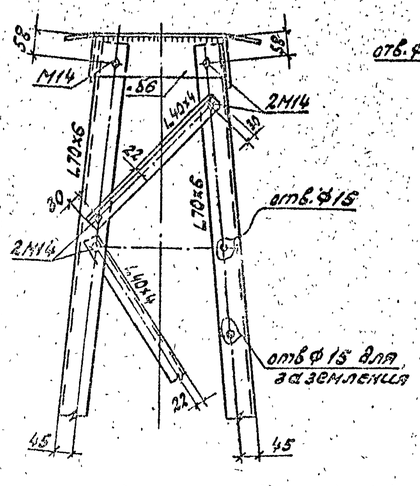
7-7



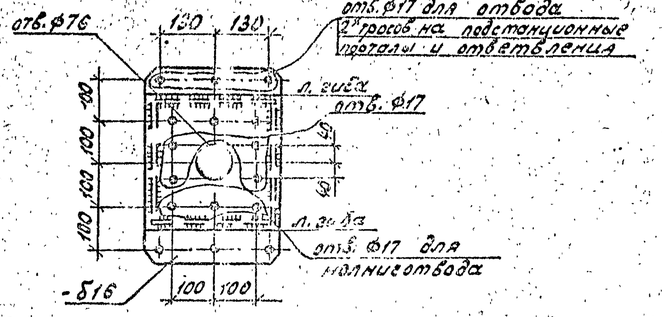
12 / л.1



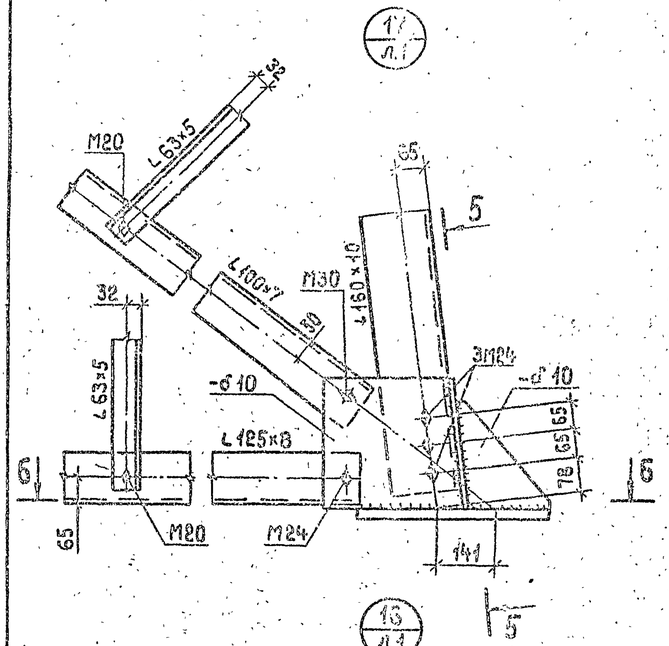
1-1

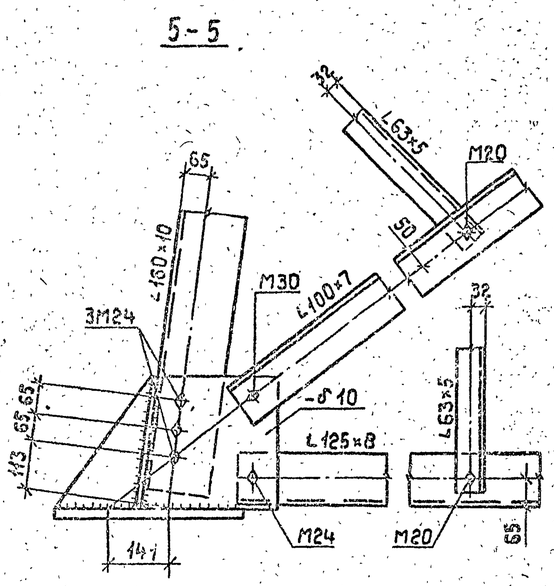


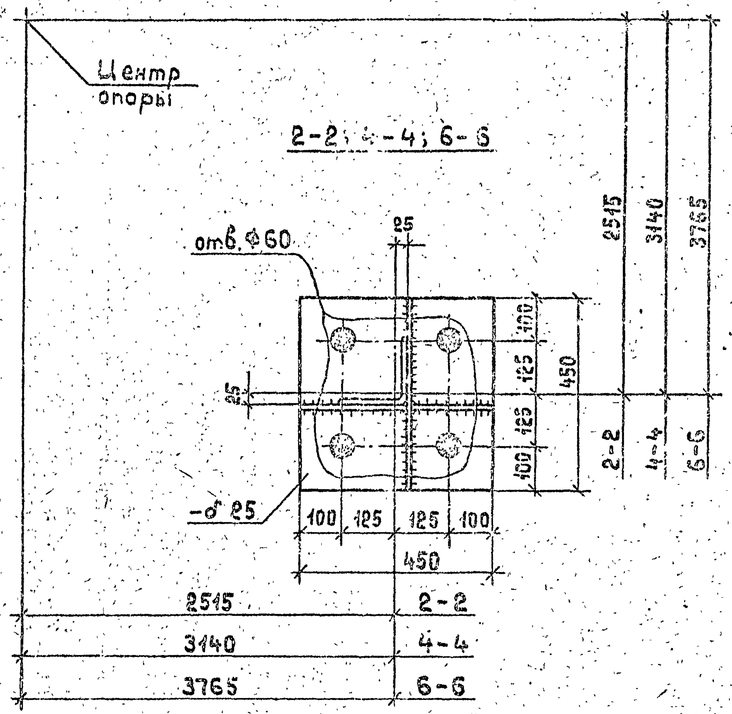
2-2

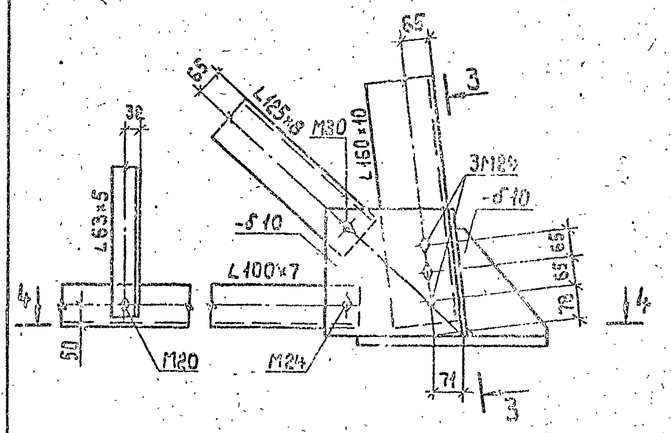


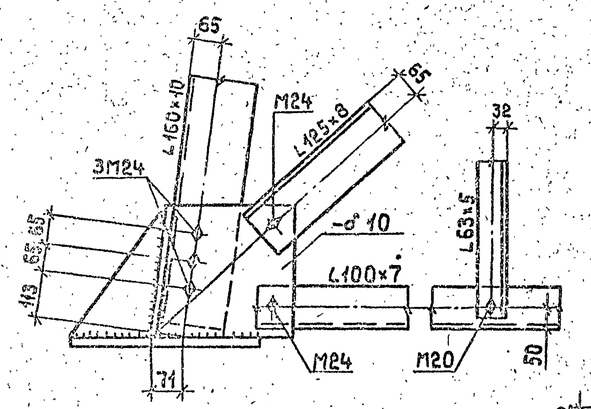
1. Все сварные швы h = 6мм

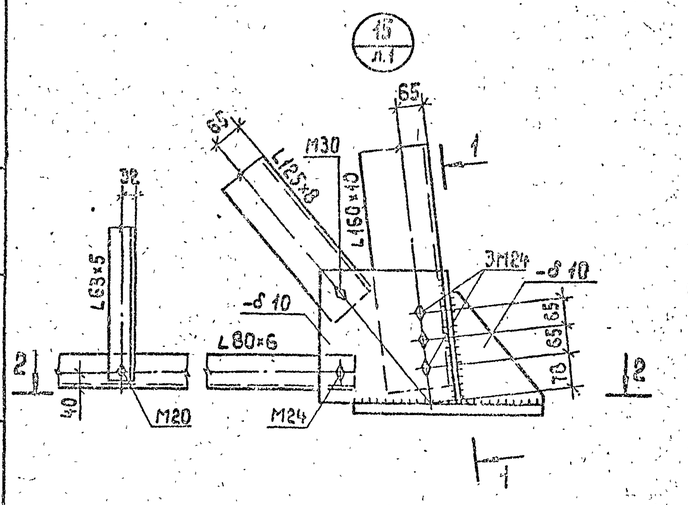


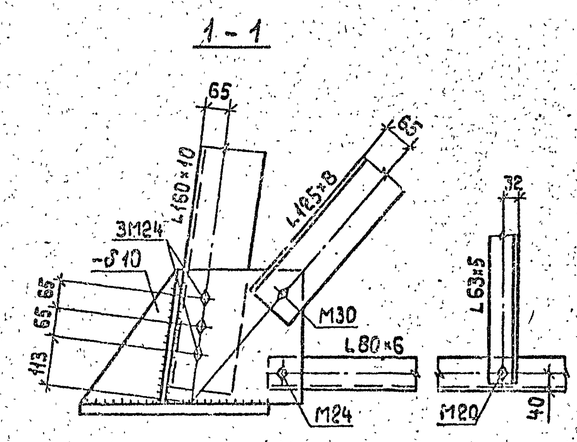


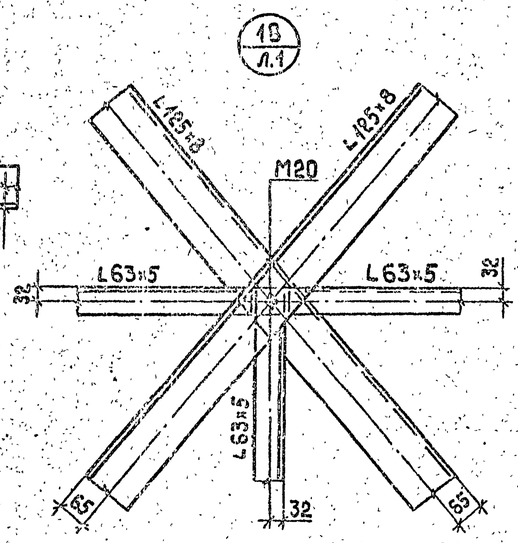


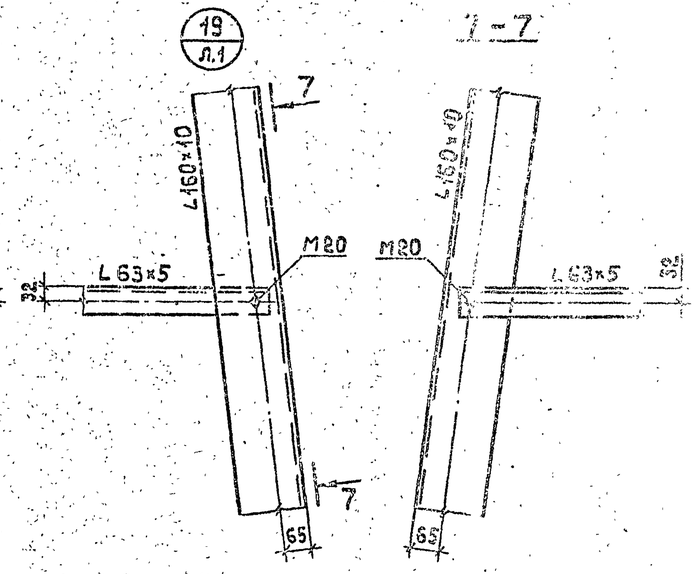






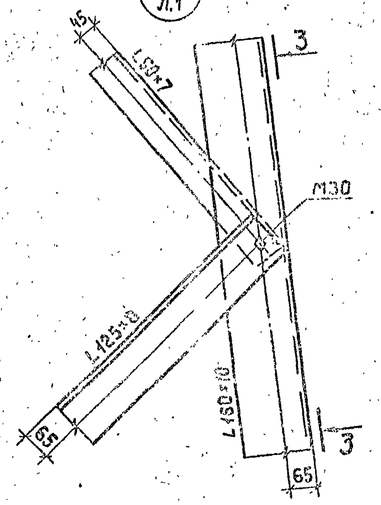




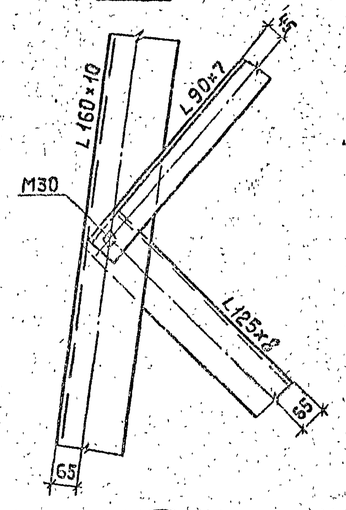


1. Все сварные швы $h=10$ мм.
2. Все обрезы уголков 1,5 d, кроме оговоренных.

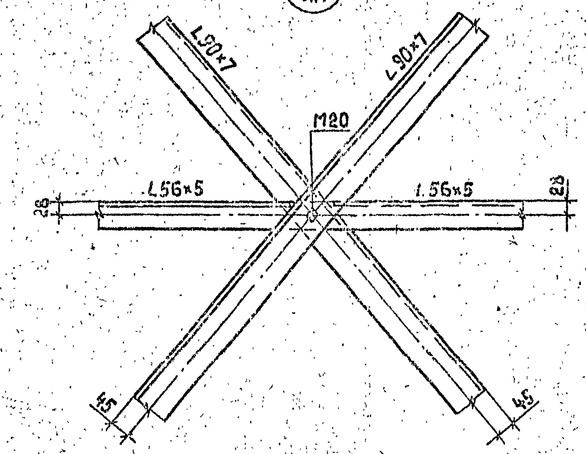
25 / Л.1



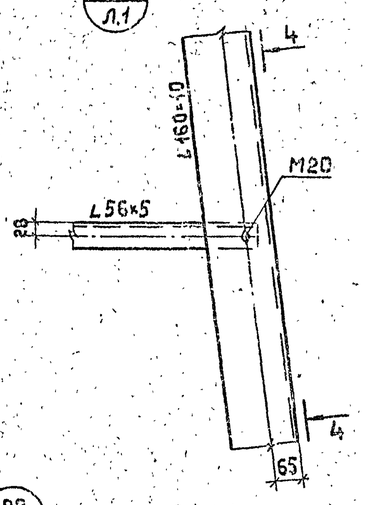
3 - 3



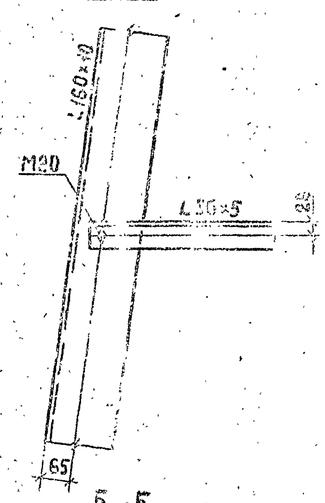
26 / Л.1



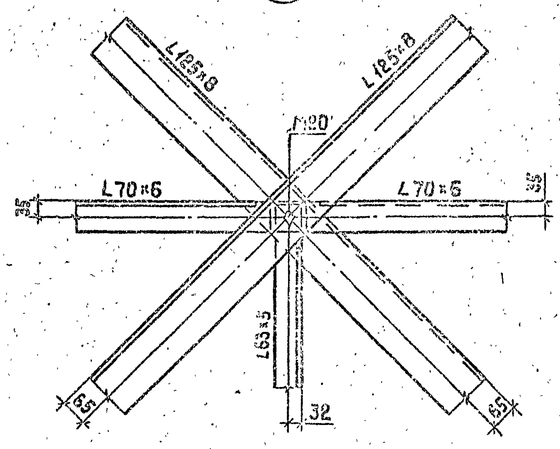
27 / Л.1



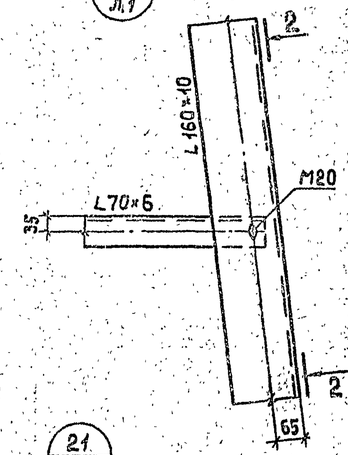
4 - 4



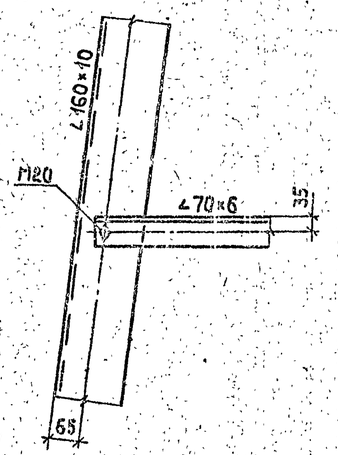
22 / Л.1



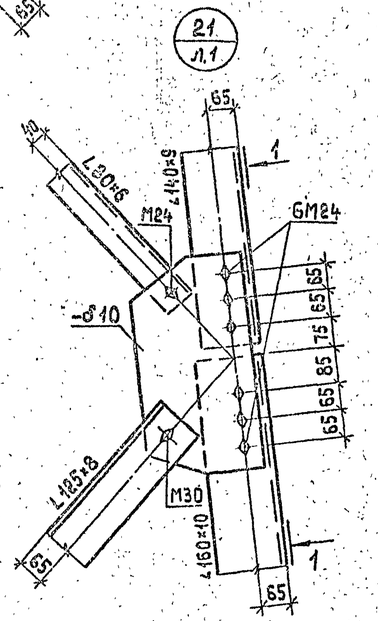
23 / Л.1

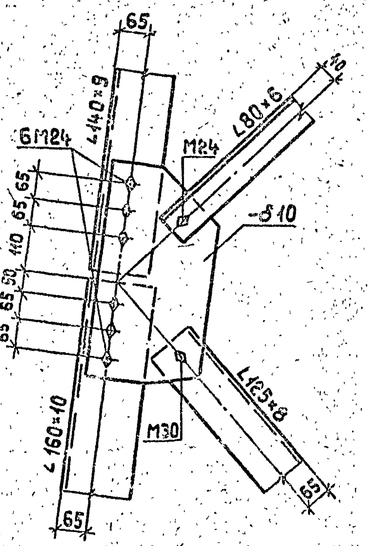


2 - 2

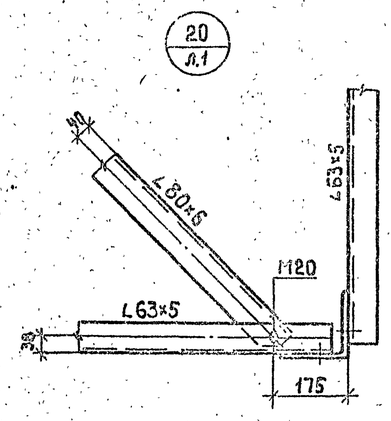


1 - 1

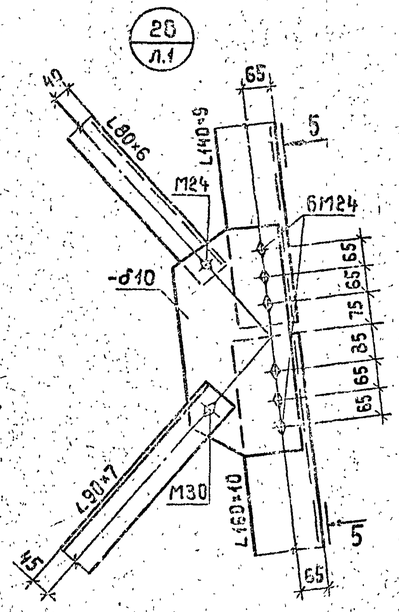




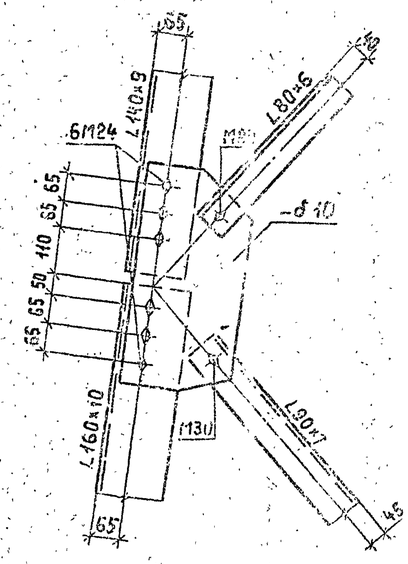
20 / Л.1



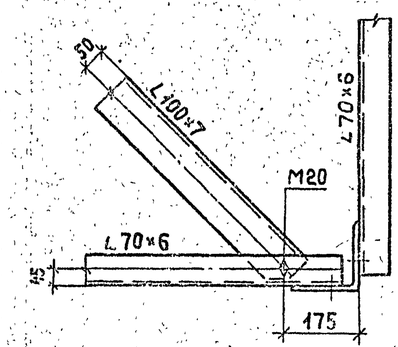
20 / Л.1



5 - 5

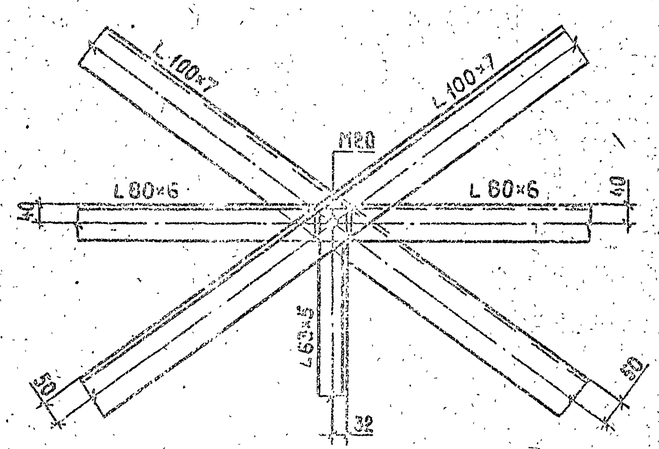


24 / Л.1

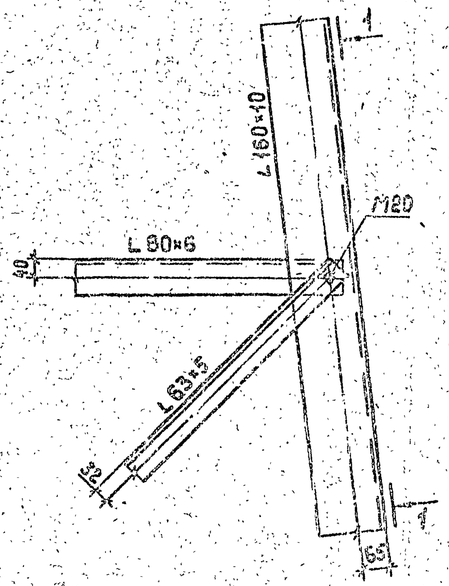


Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

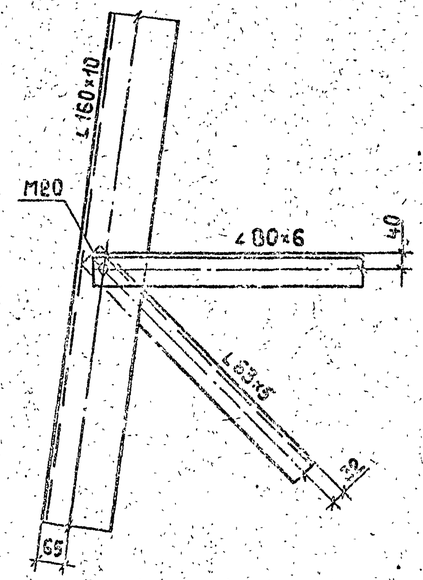
29 / л.1



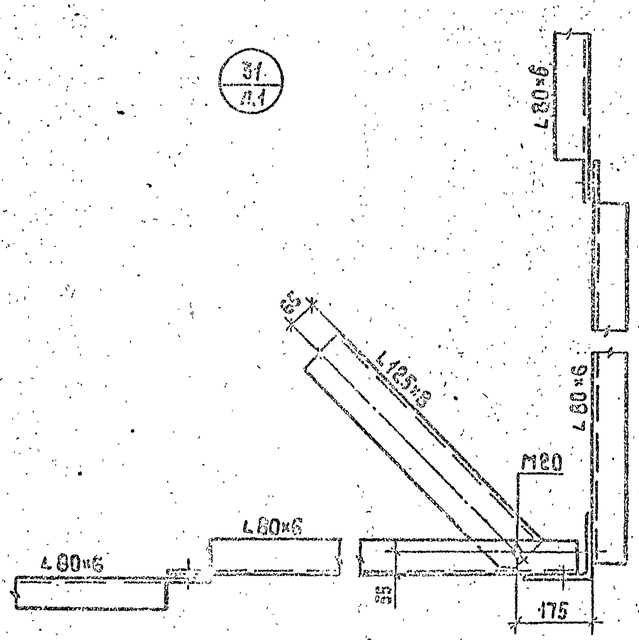
30 / л.1



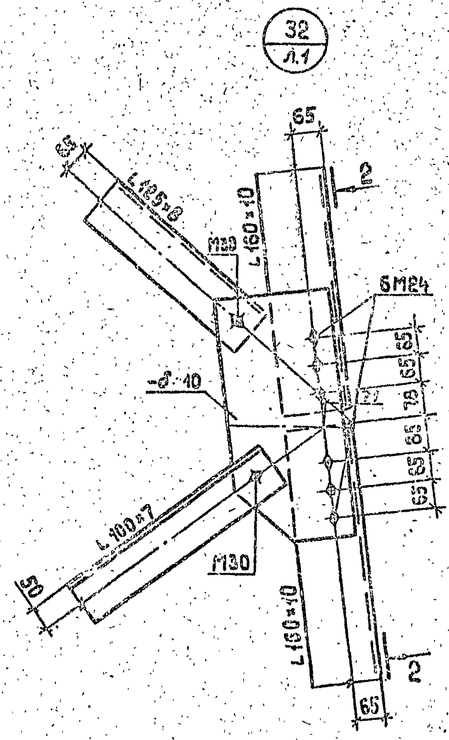
1 – 1



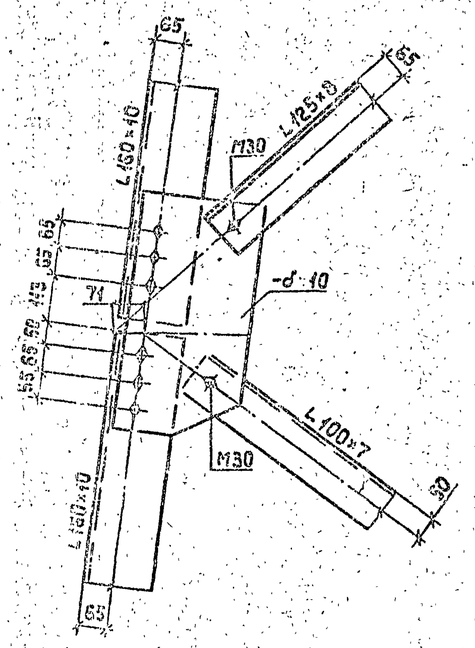
31 / л.1



32 / л.1



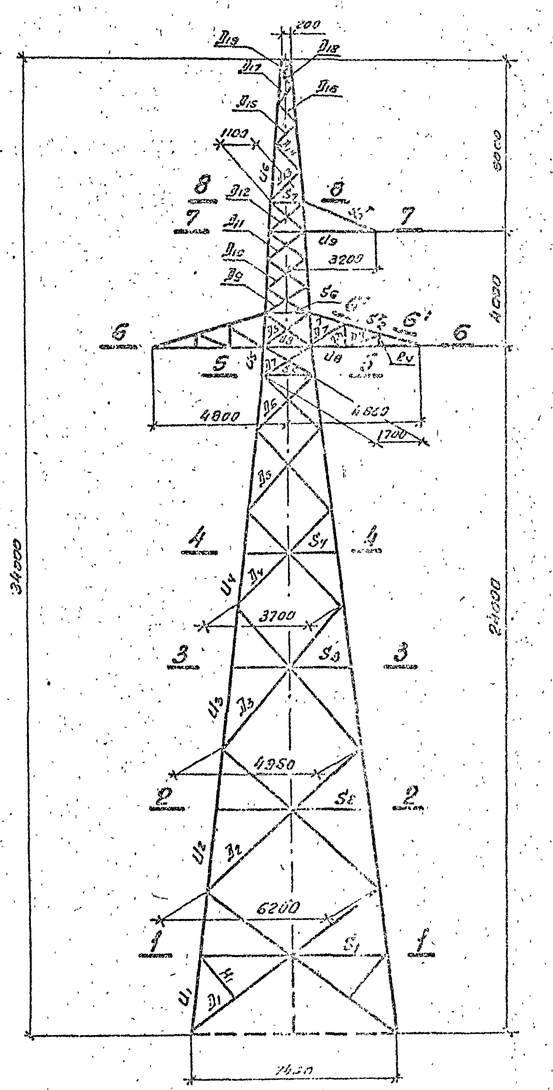
2 – 2

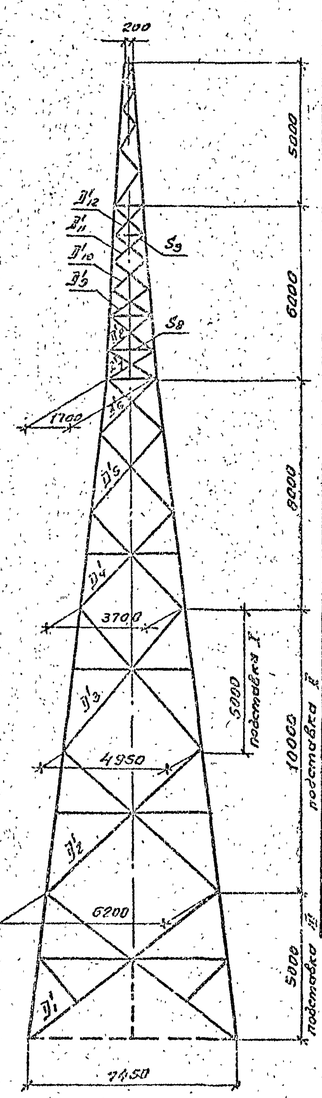


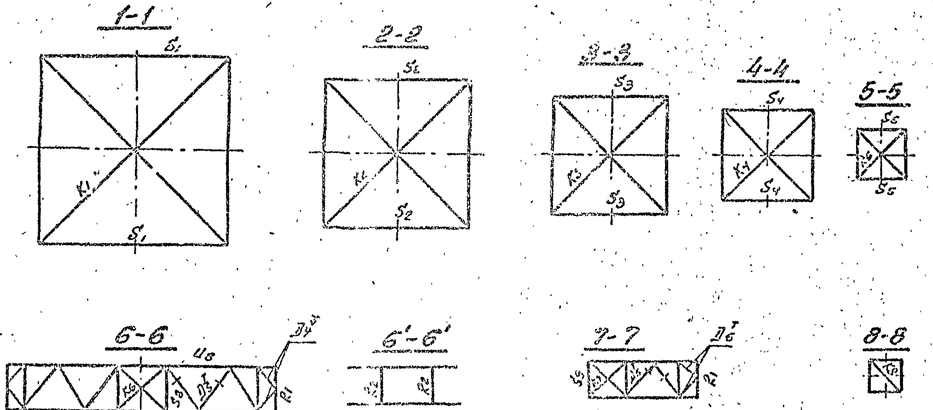
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

3.407.2-170 э 4 КМ

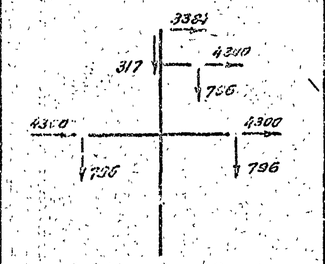
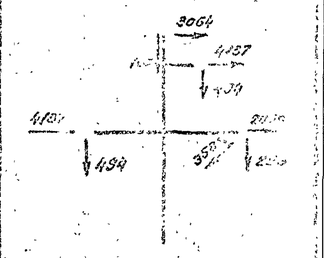
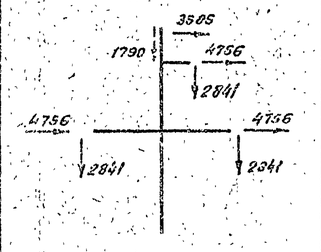
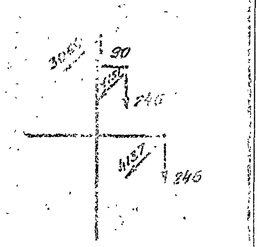
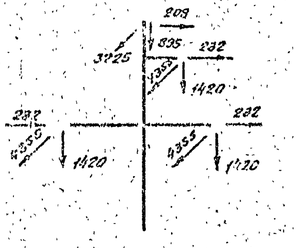
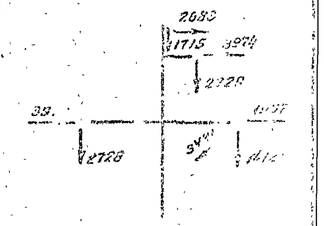
Копировал 27.4.87 Формат А2







Схемы расчетных нагрузок на опору. Провода АС 240/32, трос С50

N схемы	Характеристика схемы	Схема загружения	N схемы	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$; $C=0$ $q_{\text{гол}}^{н}=50$ кг/м² $q_{\text{в}}^{н}=63$ кг/м² $\gamma_{пр}$; $\alpha=60°$ $P_{ветр}=460$ м, $P_{вес}=690$ м		III t	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору $t=-40°C$; $C=0$; $q=0$ $\gamma_{пр}$ $\alpha=60°$ ($K_{сочет.}=0,95$) $P_{гол}=261$ м $P_{вес}=392$ м	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t=-5°C$; $C=20$ мм $q_{гол}^{н}=14$ кг/м² $q_{\text{в}}^{н}=15,75$ кг/м² IV рг $\alpha=60°$ $P_{ветр}=320$ м; $P_{вес}=480$ м		III к t	Опора концевая. Оборван один провод, дающий наибольший крутящий или изгибающий момент $t=-40°C$; $C=0$; $q=0$ $\gamma_{пр}$ $\alpha=0$ ($K_{сочет.}=0,95$) $P_{гол}=261$ м, $P_{вес}=196$ м	
II к	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$; $C=20$ мм $q_{гол}^{н}=14$ кг/м²; $q_{\text{в}}^{н}=15,75$ кг/м² IV рг $\alpha=0$ $P_{ветр.}=150$ м; $P_{вес}=240$ м		III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий или изгибающий момент $t=-5°C$; $C=20$ мм, $q=0$ $\gamma_{пр}$ $\alpha=60°$ ($K_{сочет.}=0,95$) $P_{ветр.}=320$ м; $P_{вес}=480$ м	

Давление ветра на конструкцию опоры при $q_{гол}=50$ кг-с/м²

№№ п/п	Расчетные данные / Часть опоры	Схема I	Схема II
		Ветровая нагрузка направлена перпендикулярно оси ВЛ	
1	Трассостойка	255	60
2	Верхняя секция	775	180
3	Нижняя секция	1150	270
4	Подставка I	(780)*	(180)*
5	Подставка II	1120	400
6	Подставка III	1155	270
7	Верхняя траверса	35	8
8	Нижняя траверса	135	32
	Итого:	5225	1220

*) в общей сумме не учитывается

Нагрузки на трос определены при $G_{тр}^{max}=51$ кгс/мм²

Н. контр.	Шелгев. ИА		11.09.96	3.407.2-140.3 16 КМ
ГИП	Штин		11.09.96	Анкерно-угловая опора 1У110-3+12
Рук. гр.	Элькинд		11.09.96	Расчетный лист
Проверил	Элькинд		11.09.96	
Исполнил	Гельперин		11.09.96	

Стадия: Р; Масса: —; Масштаб: 1:150

Лист 1; Листов 3

ЭНЕРГОСОЮЗПРОЕКТ г. Санкт-Петербург, Северо-Западное отделение

Копировал: [illegible] 2744-04 Формат А1

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

Подбор сортамента опоры 4У110-3+15

Часть опоры	Обозначение элемента	Максимальное сжимающее усилие [Т]	Максимальное растягивающее усилие [Т]	Усилие Q(M) СНиП II-23-81 ч.2. стр.53. [Т]	Усилие N(MD) [Т]	Лопарочный коэффициент ALFA	Изгибающий момент [Т*М]	Вариант	Схема	Сечение	Риска [ММ]	Площадь сечения элемента брутто [СМ**2]	Площадь сечения элемента нетто [СМ**2]	Момент сопротивления [СМ**3]	Радиус инерции I(X) [СМ]	Радиус инерции I(MIN) I(MAX) [СМ]	Длина элемента по геометрической схеме DL(M) (пояс) [СМ]	Длина элемента по геометрической схеме DL(D) DL(C) [СМ]	Длина элемента по геометрической схеме L(D) [СМ]	Коэффициент расчетной длины MU	Гибкость LAM BDA	Предельная гибкость CLAM BDA	Коэффициент FI	К-нт условий работы GAMA	Напряжение SIGMA кг/см.кв.	Расчетное сопротивление кг/см. кв.	Болты количество и диаметр	Болты несущая способность [Т]	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Подставка I-I	U 1	-39.01	34.52	39.01	4.38	1.006	0.0		II	L160×10	65.0	31.40		52.54	4.96	3.19	279			1.00	87	120	0.629	0.90	2207	2450	6M24	48.84	СР
	D 1	-1.54	1.54	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L100× 7	50.0	13.80			3.08	1.98	508	463	848	1.00	150	160	0.275	0.75	543	2450	1M30	7.73	СМ
	D' 1	-1.74	1.74	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L100× 7	50.0	13.80			3.08	1.98	508	463	848	1.00	150	160	0.275	0.75	612	2450	1M30	7.73	СМ
Подставка II-II	U 2	-37.63	33.43	37.63	4.70	1.008	0.0		II	L160×10	65.0	31.40		52.54	4.96	3.19	284			1.00	89	120	0.617	0.90	2174	2450	6M24	48.84	СР
	D 2	-2.06	2.06	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L125× 8	65.0	19.70	17.22		3.87	2.49	508	418	751	0.91	152	160	0.267	0.75	522	2450	1M30	8.83	СМ
	D 3	-3.05	3.05	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 90× 7	45.0	12.30	10.43		2.77	1.78	508	380	684	0.91	194	196	0.170	0.75	1945	2450	1M30	7.73	СМ
	D' 2	-2.32	2.32	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L125× 8	65.0	19.70	17.22		3.87	2.49	508	418	751	0.91	152	160	0.267	0.75	589	2450	1M30	8.83	СМ
	D' 3	-3.44	3.44	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 90× 7	45.0	12.30	10.43		2.77	1.78	508	380	684	0.91	194	200	0.170	0.75	2194	2450	1M30	7.73	СМ
Подставка I-I	U 3	-36.10	32.93	36.10	4.53	1.008	0.0		II	L160×10	65.0	31.40		52.54	4.96	3.19	284			1.00	89	120	0.617	0.90	2174	2450	6M24	48.84	СР
	D 3	-3.05	3.05	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L125× 8	65.0	19.70	17.22		3.87	2.49	508	380	664	0.91	139	160	0.318	0.75	649	2450	1M30	8.83	СМ
	D' 3	-3.44	3.44	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L125× 8	65.0	19.70	17.22		3.87	2.49	508	380	664	0.91	139	160	0.318	0.75	732	2450	1M30	8.83	СМ
Нижняя секция	U 4	-34.00	30.44	34.00	2.05	1.013	0.0		II	L140× 9	65.0	24.70		35.97	4.34	2.79	203			1.00	72	120	0.739	0.90	2096	2450	6M24	48.84	СР
	D 4	-3.86	3.86	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 80× 6	40.0	9.38	7.90		2.47	1.58	355	272	480	0.91	157	160	0.253	0.75	2160	2450	1M24	5.3	СМ
	D 5	-4.68	4.68	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 70× 6	35.0	8.15	6.65		2.15	1.38	244	196	350	0.84	119	189	0.424	0.75	1806	2450	1M24	5.3	СМ
	D 6	-6.41	6.41	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 90× 7	45.0	12.30	10.55		2.77	1.78	213	167	294	0.97	91	200	0.604	0.75	1150	2450	1M24	7.73	СМ*
	D' 4	-4.35	4.35	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 80× 6	40.0	9.38	7.90		2.47	1.58	355	272	480	0.91	157	160	0.253	0.75	2444	2450	1M24	5.3	СМ
	D' 5	-5.27	5.27	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 70× 6	35.0	8.15	6.65		2.15	1.38	244	196	350	0.84	119	186	0.424	0.75	2033	2450	1M24	5.3	СМ
	D' 6	-7.22	7.22	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 90× 7	45.0	12.30	10.55		2.77	1.78	213	167	294	0.97	91	200	0.604	0.75	1296	2450	1M24	7.73	СМ*
Верхняя секция	U 5	-25.42	22.23	25.42	3.03	1.027	0.0		II	L100× 7	65.0	13.80		14.12	3.08	1.98	100			1.00	50	120	0.849	1.00	2170	2450	6M20	34.80	СМ*
	D 7	-6.01	6.01	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 90× 7	45.0	12.30	10.55		2.77	1.78	100	97	169	1.12	61	200	0.800	0.75	814	2450	1M24	6.15	СМ
	D 8	-2.96	2.96	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 56× 5	28.0	5.41	4.36		1.72	1.10	120	95	184	0.97	84	200	0.654	0.75	1115	2450	1M20	3.68	СМ
	D 9	-3.00	3.00	15.09	1.86	1.000			IIк	L 56× 5	28.0	5.41	4.36		1.72	1.10	100	81	169	1.00	80	200	0.690	0.75	1072	2450	1M20	3.68	СМ
	D 10	-3.17	3.17	14.23	2.02	1.002			IIк	L 56× 5	28.0	5.41	4.36		1.72	1.10	90	83	161	1.02	77	200	0.708	0.75	1103	2450	1M20	3.68	СМ
	D 11	-3.47	3.47	12.21	2.25	1.009			IIк	L 56× 5	28.0	5.41	4.36		1.72	1.10	90	77	149	1.05	74	200	0.735	0.75	1184	2450	1M20	3.68	СМ
	D 12	-3.15	3.15	12.04	3.59	1.026			II	L 56× 5	28.0	5.41	4.36		1.72	1.10	100	72	140	1.08	71	200	0.750	0.75	1035	2450	1M20	3.68	СМ
	D' 7	-7.70	7.70	0.0	0.0	1.000			IIIкт	L 90× 7	45.0	12.30	10.55		2.77	1.78	100	97	189	1.12	61	200	0.800	0.75	1043	2450	1M24	7.73	СМ*
	D' 8	-4.36	4.36	18.97	2.88	1.004			IIк	L 56× 5	28.0	5.41	4.36		1.72	1.10	120	95	184	0.97	84	191	0.654	0.75	1645	2450	1M20	4.60	СМ*
	D' 9	-4.52	4.52	16.09	1.86	1.000			IIк	L 56× 5	28.0	5.41	4.36		1.72	1.10	100	87	169	1.00	80	193	0.690	0.75	1614	2450	1M20	4.60	СМ*
	D' 10	-4.79	4.79	14.23	2.02	1.002			IIк	L 70× 6	35.0	8.15	6.85		2.15	1.38	90	83	161	1.11	67	200	0.768	0.75	1020	2450	1M20	5.52	СМ*
	D' 11	-5.25	5.25	12.21	2.25	1.009			IIк	L 70× 6	35.0	8.15	6.85		2.15	1.38	90	77	149	1.12	64	200	0.782	0.75	1098	2450	1M20	5.52	СМ*
	D' 12	-0.58	0.58	9.96	2.07	1.042			IIк	L 56× 5	28.0	5.41	4.36		1.72	1.10	100	72	140	1.08	71	200	0.780	0.75	191	2450	1M20	3.68	СМ
	S_5	-2.36	2.35	0.0	0.0	1.000			II	L 63× 5	32.0	6.13	5.28		1.94	1.25	100	110	170	1.00	136	183	0.332	0.75	1540	2450	1M20	3.68	СМ
	S_6	—	5.08						II	L 70× 6	35.0	8.15	6.89			1.38	100	143	149	0.907	70	350	1.00	1.00	737	2450	1M20	5.52	СМ*
	S_7	—	1.93						II	L 56× 5	32.0	5.41	4.36			1.10	80	110	110	0.928	64	350	1.00	1.00	443	2450	1M20	3.68	СМ
	S_8	-2.07							IIIкт	L 80× 6	40.0	9.38	8.12			1.58	—	160	160	1.00	101	200	0.534	0.75	551	2450	1M20	4.41	СМ
	S_9	-2.18							IIк	L 56× 5	29.0	5.41	4.38			1.10	—	119	119	1.00	108	200	0.489	0.75	1099	2450	1M20	3.68	СМ
	K_6	-2.92	2.92						IIкт	L 50×5	25.0	4.80	3.95			0.98	90	119	234	1.00	119	189	0.422	0.75	1923	2450	1M16	2.95	СМ
	K_7	-2.26	2.28						IIк	L 50×5	25.0	4.80	3.95			0.98	80	89	178	1.00	91	200	0.605	0.75	1037	2450	1M16	2.95	СМ

*) одноболтовое соединение с обрезом 2d

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

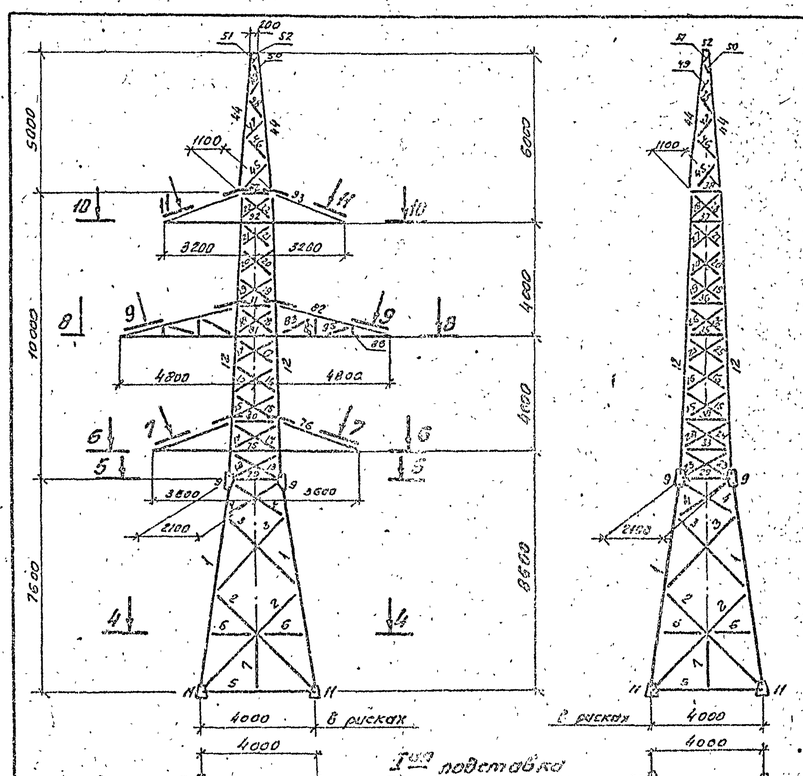
Подбор сортамента опоры 1У110-5+15

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
Тросостойка	U_6	-8.71	—	8.71	0.4	1.003			II	∠70×6	45	8.15	6.89		2.15	—	170	135	135	1.14	90	120	0.611	1.0	1155	2450	3М20	14.91	СМ
	D_{13}	-0.50	0.50						II	∠40×4	22	3.08	2.48			0.78	—	135	135	0.82	130	200	0.323	0.75	670	2450	1М16	2.06	СМ
	D_{14}	-0.63	0.63						II	∠40×4	22	3.08	2.48			0.78	170	122	122	0.825	129	200	0.359	0.75	740	2450	1М16	2.06	СМ
	D_{15}	-0.77	0.77						II	∠40×4	22	3.08	2.48			0.78	140	97	97	0.872	108	200	0.45	0.75	680	2450	1М16	2.06	СМ
	D_{16}	-1.00	1.00						II	∠40×4	22	3.08	2.48			0.78	140	91	91	0.886	103	200	0.322	0.75	830	2450	1М16	2.06	СМ
	D_{17}	-1.58	1.58						II	∠40×4	22	3.08	2.48			0.78	130	79	79	0.925	94	200	0.583	0.75	1173	2450	1М16	2.06	СМ
	D_{18}	-1.80	1.88						II	∠40×4	22	3.08	2.48			0.78	130	65	65	0.987	82	200	0.69	0.75	1215	2450	1М16	2.06	СМ
	D_{19}	-2.56	2.56						II	∠40×4	22	3.08	2.48			0.78	40	37	37	1.12	53	197	0.838	0.75	1522	2450	1М16	2.56	СМ**
Траверса $L=4.8$ м	U_8	15.78	—						IIк	∠90×7	45	12.30	9.36		2.77		200	160	160	1.0	78	120	0.743	0.90	1920	2450	4М20	22.6	СР
	S_2^T	—	4.86						II	∠70×6	35	8.15	6.89			1.38	115	133	133	1.0	96	250	—	0.90	790	2450	1М20	5.52	СМ*
	D_3^T	-4.90	4.90						IIк	∠80×6	40	9.38	7.70			1.58	202	204	204	1.0	129	196	0.569	0.75	1390	2450	1М27	5.96	СМ
	D_4^T	-2.64	2.64						IIк	∠50×5	25	4.80	3.95			0.98	60	106	106	1.0	108	195	0.49	0.75	1500	2450	1М16	2.95	СМ
	D_7^T	—								∠50×5	25	4.80	3.95			0.98	103	139	139	1.0	142	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	D_8^T	—								∠50×5	25	4.80	3.95			0.98	99	100	100	1.0	102	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	R_2									∠50×5	25	4.80	3.95			0.98	115	158	158	1.0	161	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	R_3	—								∠50×5	25	4.80	3.95			0.98	115	79	79	1.0	81	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	R_4	—								∠50×5	25	4.80	3.95			0.98	115	43	43	1.0	44	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	U_8'	15.78							III	∠90×7	45	12.30	9.36			1.78	160	—	—	1.0	90	120	0.611	0.90	2335	2450	—	—	—
	R_1	-4.36	4.36				0.5		II	∠90×7	50	12.30	11.07	14.44		1.78	245	222	222	1.0	125	250	—	1.0	1750	2450	2М16	1.24	СР
Траверса $L=3.2$ м	U_9	13.05	—						IIк	∠90×7	45	12.30	9.36			1.78	167	167	167	1.0	94	120	0.583	0.90	2022	2450	4М20	22.5	СР
	S_3^T	—	3.7						II	∠63×5	35	6.13	5.08			1.25	243	243	243	1.0	194	250	—	0.90	910	2450	1М20	4.6	СМ*
	D_5^T	-4.98	4.98						IIк	∠80×6	40	9.38	7.70			1.58	170	164	164	1.0	102	196	0.529	0.75	1340	2450	1М27	5.96	СМ
	D_6^T	-2.93	2.93						IIк	∠50×5	25	4.80	3.95			0.98	80	90	90	1.0	92	196	0.597	0.75	1363	2450	1М16	2.95	СМ
	U_9	13.05	—						III	∠90×7	45	12.30	9.36			1.78	120			1.0	67	120	0.77	0.90	1530	2450	—	—	—
Конструктивные элементы	S_1	—	—							∠80×6	40	9.38	—			1.58	280	338	676	0.91	195	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	S_2	—	—							∠70×6	35	8.15	—			1.38	290	275	550	0.91	199	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	S_3	—	—							∠63×5	32	6.13	—			1.25	290	210	420	0.91	153	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	S_4	—	—							∠63×5	32	6.13	—			1.25	—	160	160	0.93	119	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	K_1	—	—							∠125×8	65	19.7	—			2.49	280	470	940	1.00	189	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	K_2	—	—							∠100×7	50	13.8	—			1.98	290	380	760	1.00	192	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	K_3	—	—							∠80×6	40	9.38	—			1.58	290	292	586	1.00	186	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	K_4	—	—							∠63×5	32	6.13	—			1.25	—	197	394	1.00	158	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	K_5	—	—							∠50×5	25	4.80	—			0.98	—	113	226	1.00	115	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	H_1	—	—							∠63×5	32	6.13	—			1.25	230	200	200	1.00	160	200	—	—	—	2450	1М20	—	—

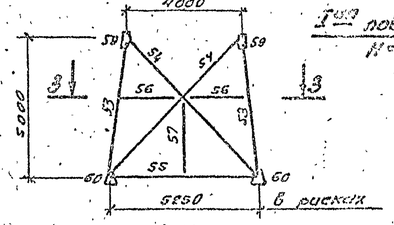
*) СМ, СР - одноболтовое соединение с обрезом 2d

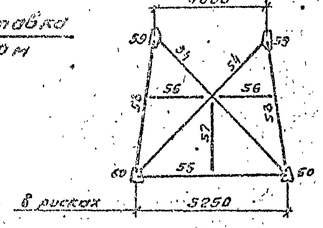
**) двухсрезное соединение

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

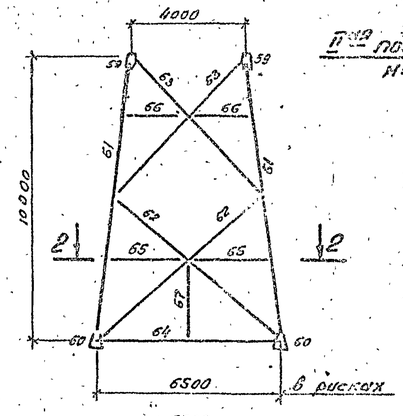


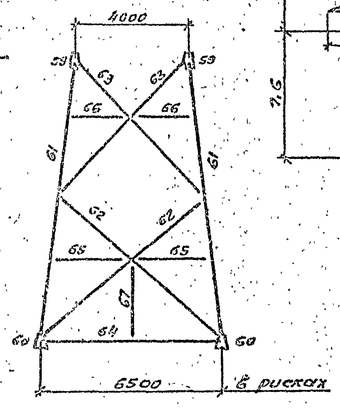
I-ая подставка
H=5,0м



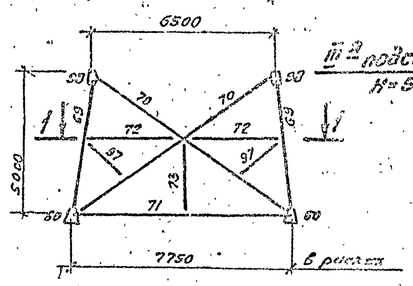


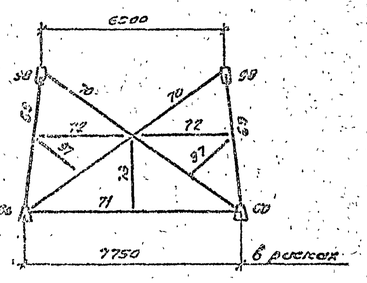
II-ая подставка
H=10,0м

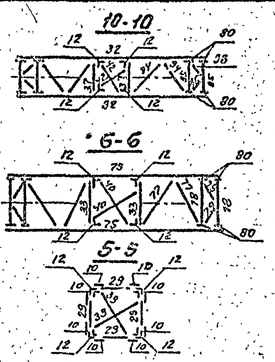


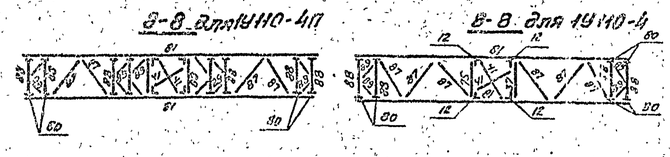


III-ая подставка
H=5,0м

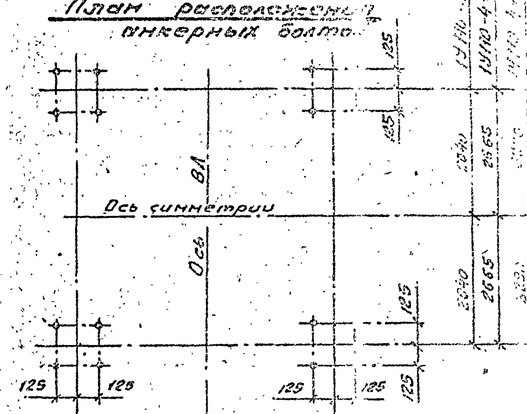






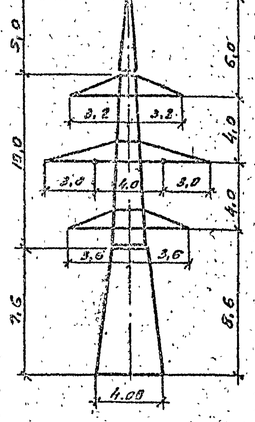


План расположения анкерных болтов

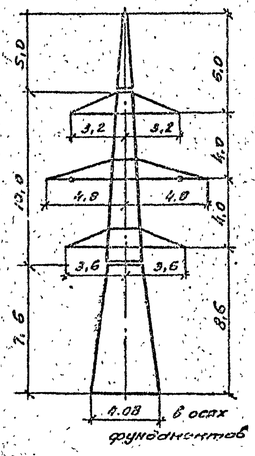


2040	2040	1У110-4
2665	2665	1У110-4+5
3290	3290	1У110-4+10
3915	3915	1У110-4+15

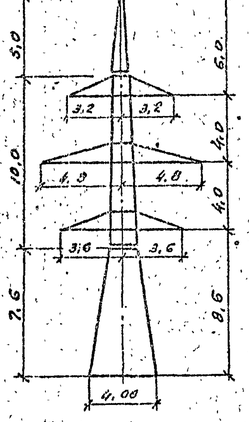
1У110-4П



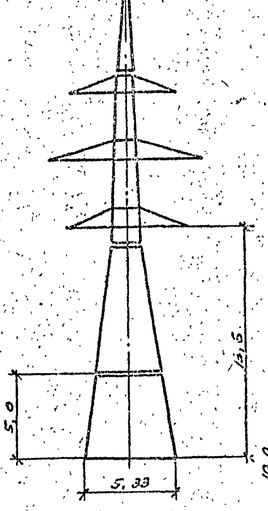
1У110-4В



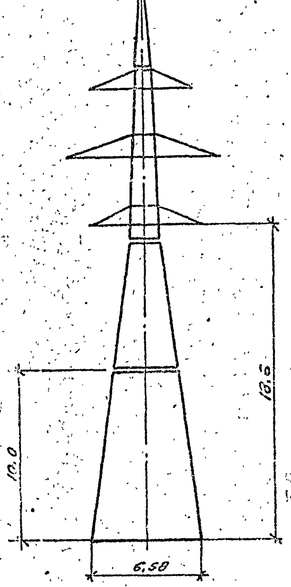
1У110-4



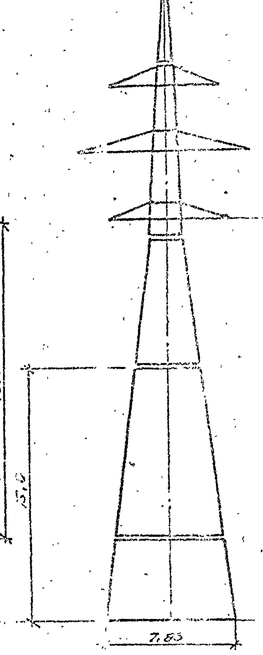
1У110-4+5

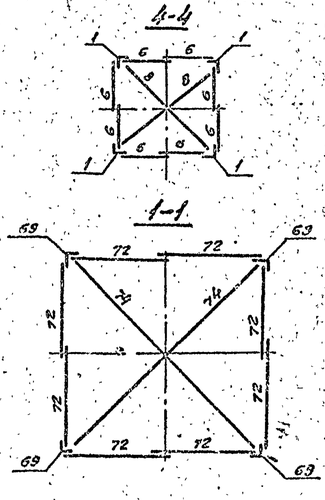


1У110-4+10



1У110-4+15





Н.контр.	Шенгелия		11.09.90
Зав.КНИЛУС	Горелов		11.09.90
ГИП	Штин		11.09.90
Гл.спец.	Элькинд		11.09.90
Проверил	Элькинд		11.09.90
Исполнил	Сенина		11.09.90

3.407.2-170.3 17 КМ

Анкерно-угловая опора 1У110-4

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:150 1:250
Лист 1	Листов 3	

Монтажная схема

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Обл. 2704-04 Формат А3

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

Ведомость элементов

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У110-4 1У110-4П 1У110-4Б Кол.	1У110-4 1У110-4П 1У110-4Б Масса	1У110-4+5 Кол.	1У110-4+5 Масса	1У110-4+10 Кол.	1У110-4+10 Масса	1У110-4+15 Кол.	1У110-4+15 Масса
II подставка Н=5м	69	пояс	L 180×11	5.1	154	—	—	—	—	—	—	4	616
	70	раскос	L 110×8	8.3	112	—	—	—	—	—	—	8	896
	71	распорки	L 140×9	7.4	144	—	—	—	—	—	—	4	576
	72		L 180×6	3.6	27	—	—	—	—	—	—	8	216
	73	стойка	L 63×5	2.8	13	—	—	—	—	—	—	4	52
	74	диафрагма	L 125×8	9.9	153	—	—	—	—	—	—	2	306
	97	шпренгель	L 63×5	2.2	10	—	—	—	—	—	—	8	80
	98	фасонка	−6 12	0.7	18	—	—	—	—	—	—	8	144
	60	башмак	−630;10	0.6	69	—	—	—	—	—	—	4	276
		Итого:					—		—		—		3162
I подставка Н=10м	61	пояс	L 180×11	10.2	309	—	—	—	—	4	1236	4	1236
	62	раскосы	L 125×8	7.5	116	—	—	—	—	8	928	8	928
	63		L 100×7	6.7	72	—	—	—	—	8	576	8	576
	64	распорки	L 110×8	8.2	94	—	—	—	—	4	336	—	—
	65		L 70×6	3.0	19	—	—	—	—	8	152	8	152
	66		L 63×5	2.4	11	—	—	—	—	8	88	8	88
	67	стойка	L 63×5	2.9	14	—	—	—	—	4	56	—	—
	68	диафрагма	L 110×8	9.1	109	—	—	—	—	2	218	—	—
	59	фасонка	−6 12	0.7	17	—	—	—	—	8	136	8	136
	60	башмак	−630;10	0.6	69	—	—	—	—	4	276	—	—
		Итого:					—		—		4002		3116
I подставка Н=5м	53	пояс	L 180×11	5.1	154	—	—	4	616	—	—	—	—
	54	раскос	L 125×8	6.4	98	—	—	8	784	—	—	—	—
	55	распорки	L 90×7	4.9	47	—	—	4	188	—	—	—	—
	56		L 63×5	2.4	11	—	—	8	88	—	—	—	—
	57	стойка	L 63×5	2.9	14	—	—	4	56	—	—	—	—
	58	диафрагма	L 80×6	6.4	46	—	—	2	92	—	—	—	—
	59	фасонка	−6 12	0.7	17	—	—	8	136	—	—	—	—
	60	башмак	−630;10	0.6	69	—	—	4	276	—	—	—	—
		Итого:					—		2236		—		—
Нижняя секция	1	пояс	L 160×10	9.7	190	4	760	4	760	4	760	4	760
	2	раскосы	L 80×6	4.7	34	8	272	8	272	8	272	8	272
	3		L 70×6	3.9	25	8	200	8	200	8	200	8	200
	4			3.1	19	8	152	8	152	8	152	8	152
	5	распорки	L 70×6	3.7	24	4	96	—	—	—	—	—	—
	6		L 63×5	1.9	9	8	72	8	72	8	72	8	72
	7	стойка	L 63×5	1.8	9	4	36	—	—	—	—	—	—
	8	диафрагма	L 63×5	5.0	24	2	48	—	—	—	—	2	48
	9	фасонка	−6 10	0.6	11	8	88	8	88	8	88	8	88
	10	стыковая накладка	−6 10	0.6	4	8	32	8	32	8	32	8	32
	11	башмак	−630;10	0.5	66	4	264	—	—	—	—	—	—
		Итого:					2020		1576		1576		1624
	12	пояс	L 110×8	10.3	138	4	552	4	552	4	552	4	552
	13	раскосы	L 90×7	2.1	20	4	80	4	80	4	80	4	80
	14		L 80×6	2.2	16	4	64	4	64	4	64	4	64
	15			2.2	16	8	128	8	128	8	128	8	128
	16			2.2	16	8	128	8	128	8	128	8	128

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У110-4 1У110-4П 1У110-4Б Кол.	1У110-4 1У110-4П 1У110-4Б Масса	1У110-4+5 Кол.	1У110-4+5 Масса	1У110-4+10 Кол.	1У110-4+10 Масса	1У110-4+15 Кол.	1У110-4+15 Масса
Верхняя секция	17	раскосы	L 80×6	2.0	15	4	60	4	60	4	60	4	60
	18			2.0	14	4	56	4	56	4	56	4	56
	19		L 50×5	1.8	8	8	64	8	64	8	64	8	64
	20			1.7	7	8	56	8	56	8	56	8	56
	21			1.6	7	4	28	4	28	4	28	4	28
	22			1.5	6	4	24	4	24	4	24	4	24
	23		L 90×7	2.2	21	4	84	4	84	4	84	4	84
	24		L 80×6	2.2	16	4	64	4	64	4	64	4	64
	25			2.1	15	4	60	4	60	4	60	4	60
	26		L 56×5	1.9	8	4	32	4	32	4	32	4	32
	27			1.7	7	4	28	4	28	4	28	4	28
	28			1.5	6	4	24	4	24	4	24	4	24
	29	распорки	L 80×6	1.9	14	4	56	4	56	4	56	4	56
	30		L 63×5	2.3	11	2	22	2	22	2	22	2	22
	31		L 70×6	1.9	12	2	24	2	24	2	24	2	24
	32		L 63×5	1.5	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	33		L 80×6	2.4	18	2	36	2	36	2	36	2	36
	34		L 63×5	2.0	10	2	20	2	20	2	20	2	20
	35		L 80×6	2.0	15	2	30	2	30	2	30	2	30
	36		L 56×5	1.6	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	37			1.5	6	2	12	2	12	2	12	2	12
	38			1.2	5	2	10	2	10	2	10	2	10
	39	диафрагмы	L 63×5	2.9	14	2	28	2	28	2	28	2	28
	40		L 50×5	2.8	11	2	22	2	22	2	22	2	22
	41			2.4	9	2	18	2	18	2	18	2	18
	42			1.8	7	2	14	2	14	2	14	2	14
	43			1.7	6	1	6	1	6	1	6	1	6
		Итого:					1858		1858		1858		1858
Трассостойка	44	пояс	L 70×6	5.0	32	4	128	4	128	4	128	4	128
	45	раскосы	L 40×4	1.4	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	46			1.3	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	47			1.1	3	4	12	4	12	4	12	4	12
	48			1.0	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	49			0.9	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	50			0.7	2	4	8	4	8	4	8	4	8
	51			0.5	1	4	4	4	4	4	4	4	4
	52	оголовок	−616;6	0.5	24	1	24	1	24	1	24	1	24
		Итого:					216		216		216		216
Нижняя траверса	75	пояс	L 90×7	7.6	73	2	146	2	146	2	146	2	146
	76	тяга	L 63×5	2.6	12	4	48	4	48	4	48	4	48
	77	решетка нижней грани	L 80×6	2.5	18	4	72	4	72	4	72	4	72
	78		L 90×7	2.3	22	4	88	4	88	4	88	4	88
	79		L 50×5	1.3	5	4	20	4	20	4	20	4	20
	80		L 90×7	0.3	3	8	24	8	24	8	24	8	24
		Итого:					398		398		398		398

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1У110-4 Кол-во	1У110-4 Масса	1У110-4П Кол-во	1У110-4П Масса	1У110-4Б Кол-во	1У110-4Б Масса	1У110-4+5 Кол-во	1У110-4+5 Масса	1У110-4+10 Кол-во	1У110-4+10 Масса	1У110-4+15 Кол-во	1У110-4+15 Масса
Средняя траверса	81	пояс	L 90×7	10.0	96	2	192	2	192	2	192	2	192	2	192	2	192
	82	тяга	L 70×6	4.0	25	4	100	4	100	4	100	4	100	4	100	4	100
	83	решетка боковой грани	L 50×5	1.6	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	84			0.9	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	85			1.1	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	86			0.5	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	87	решетка нижней грани	L 80×6	2.2	16	6	96	6	96	6	96	6	96	6	96	6	96
	88		L 90×7	1.9	18	4	72	8	144	4	72	4	72	4	72	4	72
	89		L 50×5	1.2	4	4	16	12	48	8	32	4	16	4	16	4	16
	80		L 90×7	0.3	3	8	24	16	48	16	48	8	24	8	24	8	24
	90	решетка верхней грани	L 50×5	1.7	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	91			1.7	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
		Итого:					500		676		568		500		520		500
Верхняя траверса	92	пояс	L 90×7	6.8	68	2	132	2	132	2	132	2	132	2	132	2	132
	93	тяга	L 63×5	2.6	12	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48
	94	решетка нижней грани	L 80×6	1.7	13	4	52	4	52	4	52	4	52	4	52	4	52
	95		L 90×7	1.5	14	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56
	96		L 50×5	1.0	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	80		L 90×7	0.3	3	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24
		Итого:					323		328		328		326		32		323

Масса металла на опору	5400	5496	5512	7192	8958	11292	
Масса метизов	283	300	304	375	403	4 2	
Масса наплавленного металла	10	10	10	10	10	10	
Масса опоры без цинкового покрытия	5103	5906	5825	7577	9375	11 7	
Масса цинкового покрытия	211	214	227	280	349	4	
Общая масса опоры	5919	6020	6050	7857	9724	12 4	

Необходимость установки распорок на уровне башмаков опор (элементы 5,7,55,57,64,67,7 ,75) определяется проектом конкретной линии в зависимости от типа применяемых фундаментов.

Масса опор без распорок.

Масса металла на опору	5268	5364	5380	8048	8586	10
Масса метизов	292	296	295	370	404	4
Масса наплавленного металла	10	10	10	10	10	
Масса опоры без цинкового покрытия	5570	5670	5685	7928	8980	11
Масса цинкового покрытия	205	210	210	272	335	
Общая масса опоры	5775	5880	5895	7600	9315	11

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

3.407.2-170.3 17КМ

Лист 2

Копировала Владимирова Е.Б. 2744-04 Формат А4

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина, м	Количество, шт. 1У110-4	1У110-4 +5	1У110-4 +10	1У110-4 +15	1У110-4П	1У110-4В	Масса, кг Одной штуки	1У110-4	1У110-4 +5	1У110-4 +10	1У110-4 +15	1У110-4П	1У110-4В	ГОСТ ОСТ
14	Болты	14₁	35	16	16	16	16	16	16	0,0563	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	ОСТ 34-13-821-77 или ТУ 14-4-1386-86 Класс прочности 5.8
		14₂	40	32	32	32	32	32	32	0,0646	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	
16		16₁	40	105	105	105	105	129	121	0,0882	9,3	9,3	9,3	9,3	11,3	10,7	
		16₂	45	48	48	48	48	48	48	0,0963	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	
		16₃	50	12	12	12	12	16	16	0,1042	1,3	1,3	1,3	1,3	1,7	1,7	
20		20₁	45	85	61	36	56	56	56	0,1577	8,8	9,6	8,8	8,8	8,8	8,8	
		20₂	50*	140	148	161	174	140	140	0,1692	23,7	25,0	27,2	29,4	23,7	23,7	
		20₃	55	36	36	36	44	36	36	0,1919	6,5	6,5	6,5	8,0	6,5	6,5	
		20₄	60	—	4	4	4	—	—	0,1949	—	0,8	0,8	0,8	—	—	
		20₅	65	—	—	4	8	—	—	0,2066	—	—	0,8	1,7	—	—	
		(*)	200	100	100	154	132	100	100	0,5646	56,5	68,9	87,0	102,8	56,5	56,5	
27		27₁	60	114	114	114	114	110	114	0,3843	43,9	43,9	43,9	43,9	42,3	43,9	
		27₂	65	64	64	64	64	64	64	0,4060	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	
30		30₁	60	—	—	8	8	—	—	0,5043	—	—	4,0	4,0	—	—	
		30₂	65	24	88	80	144	24	24	0,5310	12,7	46,7	42,5	76,5	12,7	12,7	
		30₃	70	—	—	8	8	—	—	0,5570	—	—	4,5	4,5	—	—	
М14	Гайки			48	48	48	48	48	48	0,0245	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	ГОСТ 5915-70*
М16				165	165	165	165	193	185	0,0332	5,5	5,5	5,5	5,5	6,4	6,1	
М20				432	493	569	850	432	432	0,0526	27,0	30,9	35,6	40,7	27,0	27,0	
М27				178	178	178	178	174	178	0,1614	28,7	28,7	28,7	28,7	28,1	28,7	
М30				24	88	96	160	24	24	0,2245	5,4	19,8	21,6	35,9	5,4	5,4	
14	Шайбы круглые			48	48	48	48	48	48	0,0103	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	ГОСТ 11371-78*
16				165	165	165	165	193	185	0,0113	1,9	1,9	1,9	1,9	2,2	2,1	
20				232	249	261	286	232	232	0,0229	5,3	5,7	6,0	6,5	5,3	5,3	
27				178	178	178	170	174	178	0,0522	9,3	9,3	9,3	9,3	9,1	9,3	
30				24	88	96	160	24	24	0,0571	1,6	5,9	6,4	10,7	1,6	1,6	
14	Шайбы пружинные			48	48	48	48	48	48	0,0054	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	ГОСТ 6402-70*
16				165	165	165	165	193	185	0,0080	1,3	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5	
20				332	371	415	458	332	332	0,0158	5,2	5,9	6,6	7,4	5,2	5,2	
27				178	178	179	178	174	178	0,0418	7,4	7,4	7,4	7,4	7,3	7,4	
30				24	88	96	160	24	24	0,0609	1,5	5,4	5,8	9,7	1,5	1,5	
	Итого:										298,4	375,3	408,3	491,6	299,7	301,2	

) С-степ-болт для подъема на опору комплектуется двумя гайками и одной пружинной шайбой, изготовляется по ГОСТ 7798-70. Класс прочности 4.6.

Перечень чертежей

N п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-170. 17КМ л.1
2	Геометрическая схема	3.407.2-170. 3 17КМ л.2
3	Узлы	3.407.2-170. 3 17КМ л.3
4	Траверса L=5м опоры 1У110-4П	407.2-166.2 17КМ
5	Траверса L=4,8м опоры 1У110-4В	407.2-166.2 17КМ
6	Расчетный лист	407.2-170.3 17КМ
7	Общие примечания	3.407.2-170.1 17КМ
8	Молниеотвод	3.407.2-170.3 17КМ

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры 1У110-4	1У110-4 +5	1У110-4 +10	1У110-4 +15	1У110-4П	1У110-4В	Марка стали для районов с расчетной температурой t₂-40°	t₂-50°	t₂-65°	ГОСТ или ТУ
∟ 180×11	—	616	1236	1852	—	—	С345-3			
∟ 160×10	760	760	760	760	760	760				
∟ 140×9	—	—	—	576	—	—	С245			
∟ 125×8	—	784	928	1234	—	—				
∟ 110×8	552	552	1100	1448	552	552	С345-1			
∟ 100×7	—	—	576	576	—	—	С245	С345-3	С345-4	
∟ 90×7	922	1110	922	922	1018	1013				
∟ 80×6	1174	1265	1174	1390	1142	1174				
∟ 70×6	700	654	756	756	700	700				
∟ 63×5	336	396	396	520	336	356				
∟ 56×5	308	308	308	308	308	303				
∟ 50×5	176	176	176	176	208	192				
∟ 40×4	64	64	64	64	64	64				
— δ=30	192	192	192	192	192	192	С255			
— δ=16	18	18	18	18	18	18				
— δ=12	—	136	136	280	—	—				
— δ=10	192	204	204	204	192	192	С245	С345	С345-4	
— δ=6	6	6	6	6	6	6				
Итого:	5400	7192	8958	11282	5496	5512				

Выборка металла дана с учетом установки распорок на уровне башмаков (см. 17 КМ л. 2)

Коэффициент разности тяжения, η

Q = 50 кгс/м² · σтр. = 47 кгс/мм²

Район гололеда	Угол поворота 0°	20°	40°	60°
I	1	0,9	0,7	0,3
II	1	0,85	0,6	0,2
III	1	0,85	0,6	0,15
IV	1	0,8	0,6	0,1

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

$\sigma_{max} = 12,2$ кгс/мм²

σ_i - допустимое напряжение в проводе смежного пролета.

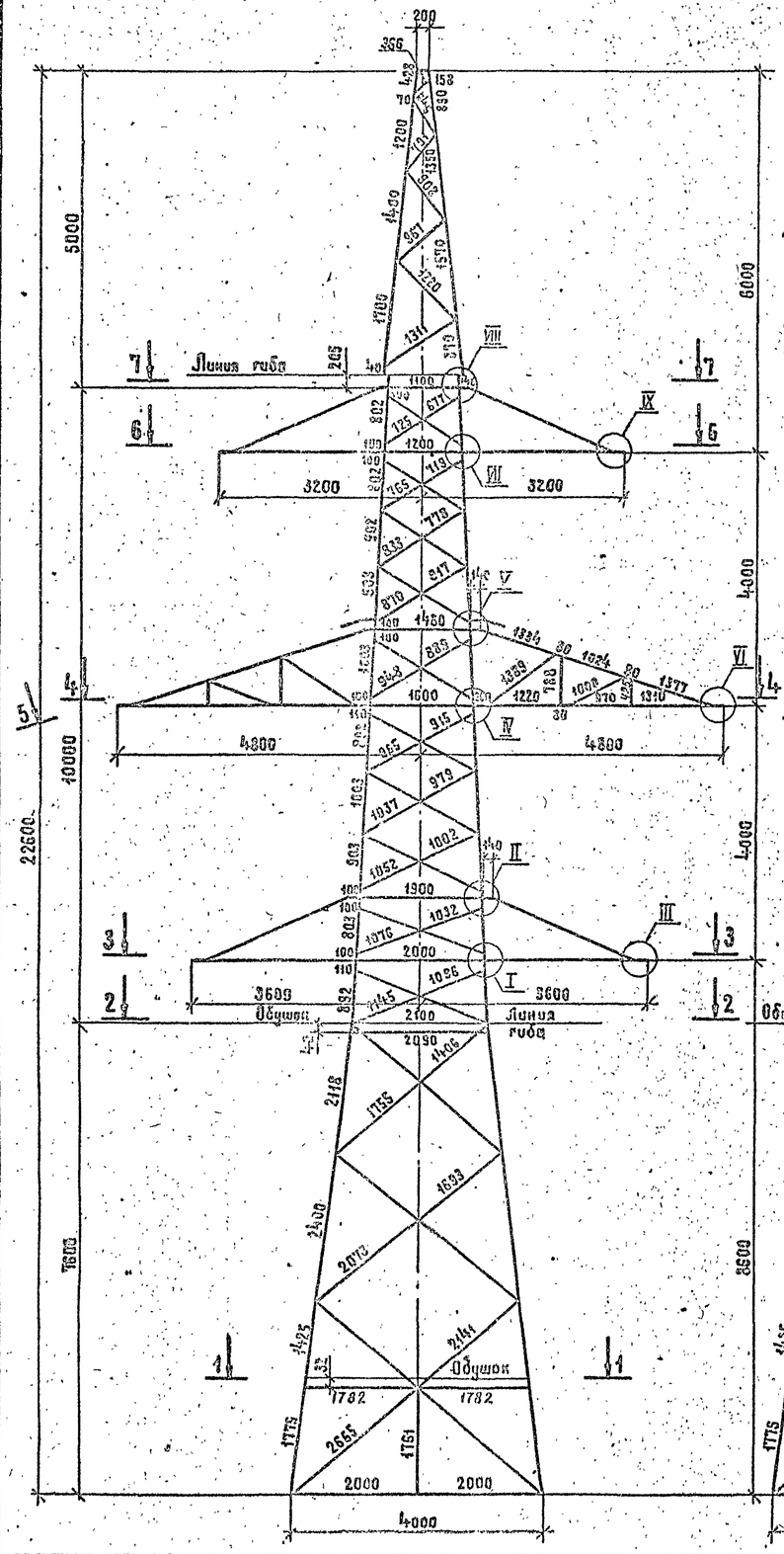
Значения коэффициента η при других углах поворота определяются интерполяцией.

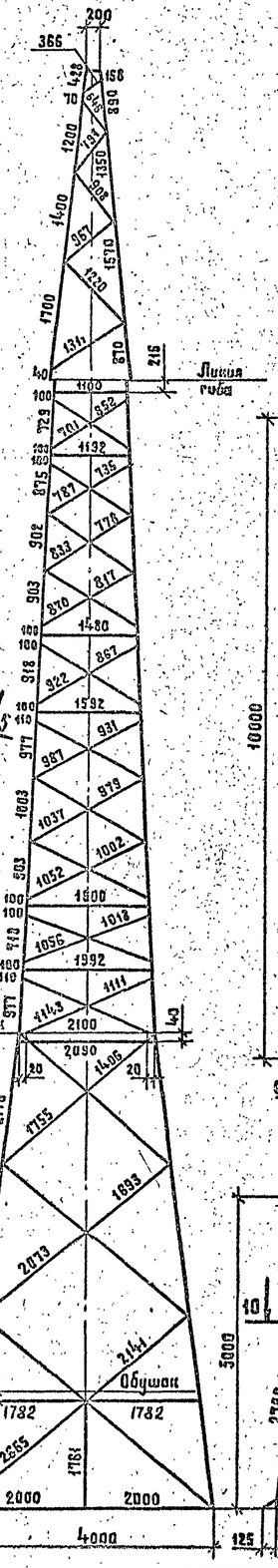
Расчетные данные

Нормативы		СНиП II-23-81; ПУЭ 6го издания				
Расчетные климатические условия	Район по гололеду		I	II	III	IV
	Ветровой район				III	
Провод	Марка		АС 240/32			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом кгс/мм²	σг	12,2			
		σ-	12,2			
		σв	8,1			
Трос	Марка		С50(ТК-9.1 ГОСТ 3053-80)			
	Максимальное напряжение кгс/мм²		47			
Наибольший угол поворота трассы при Q = 50 кгс/м²	Угловой опоры		60°			
	Концевой опоры		22°	16°	12°	12°
Наибольший угол поворота трассы при Q = 80 кгс/м²	Угловой опоры		52°	60°	58°	56°
	Концевой опоры		0°	11°	9°	8°

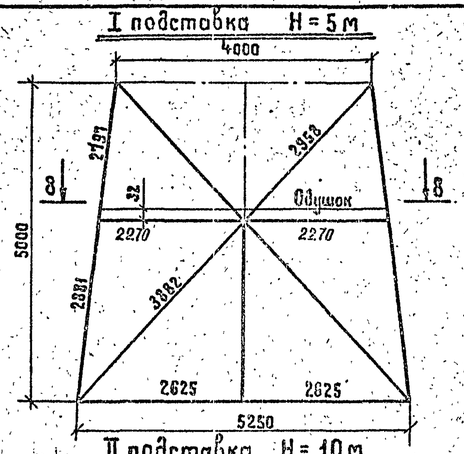
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Геометрическая схема опоры 1У110-4

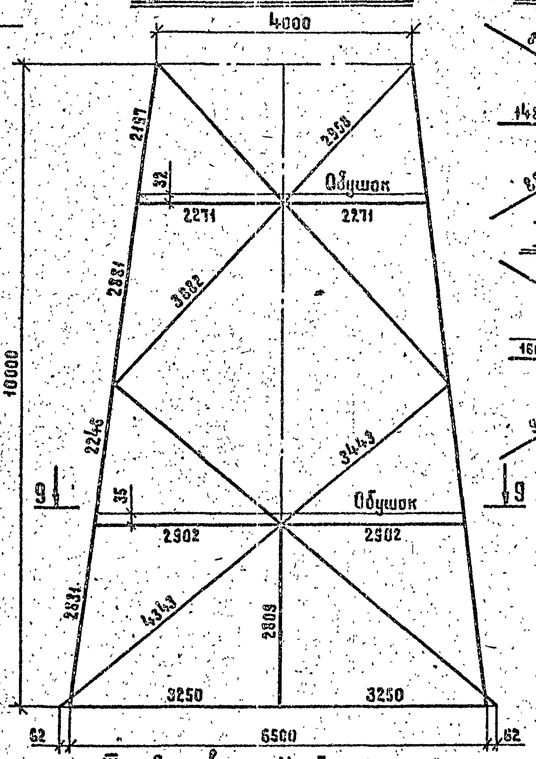




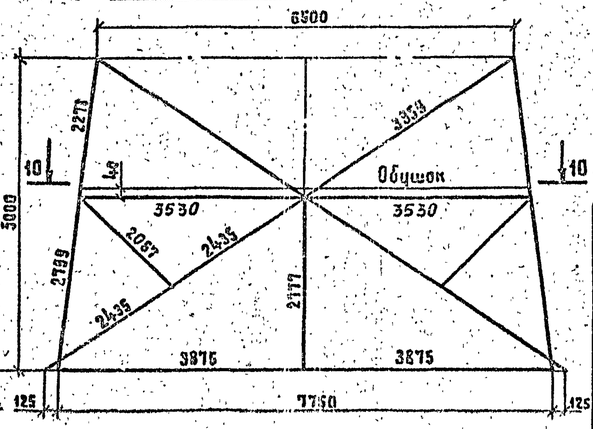
I подставка H = 5 м

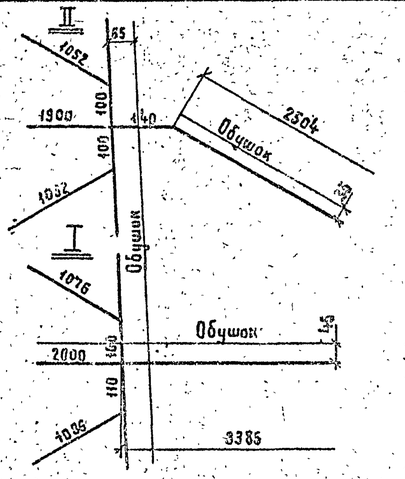


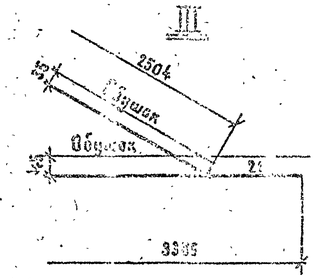
II подставка H = 10 м

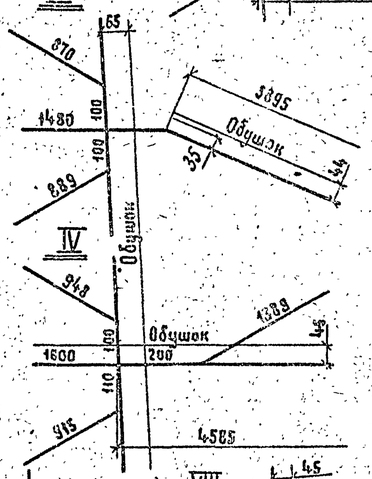


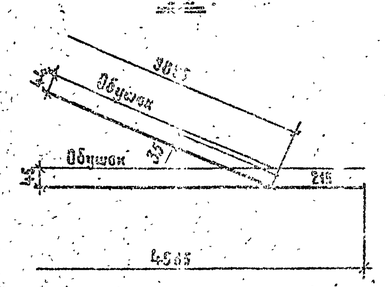
III подставка H = 5 м

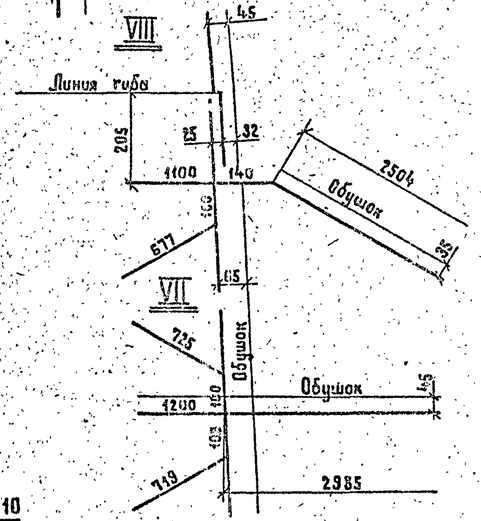


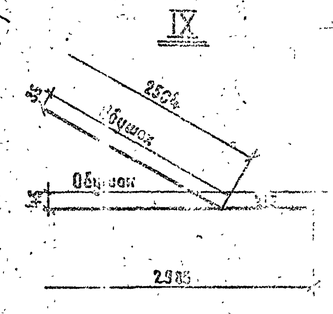










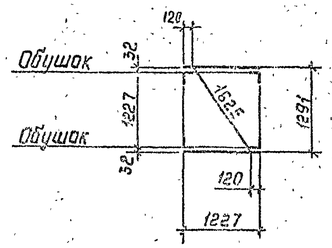


Н.контр.	Шенгелия		11.09.96	3.407.2-170.3 1В КМ
Зав.НИАЦС	Горелов		11.09.96	Анкерно-угловая опора 1У110-4
ГИП	Штин		11.09.96	Стадия: Р; Масса: —; Масштаб: 1:150
Гл.спец.	Эльхинд		11.09.96	Лист 1; Листов 12
Проверил	Эльхинд		11.09.96	Геометрическая схема
Исполнил	Бунин		11.09.96	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

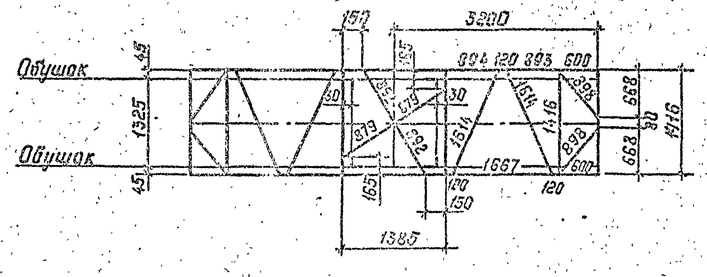
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Копировал Жукова 2744-04 Формат А2

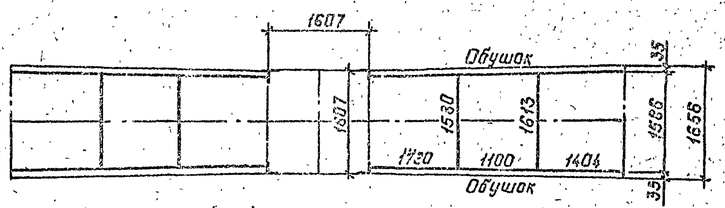
7 — 7



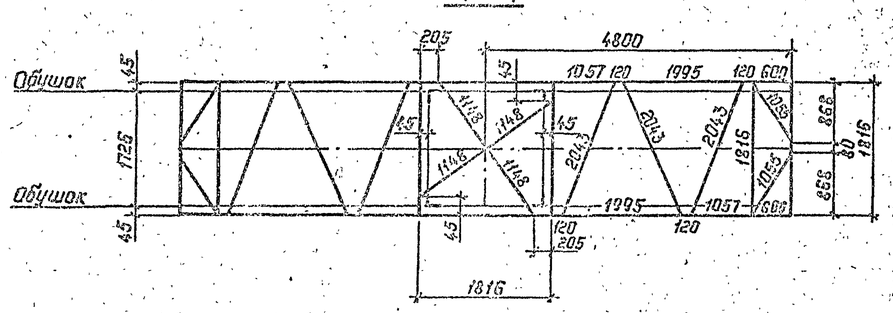
6 — 6



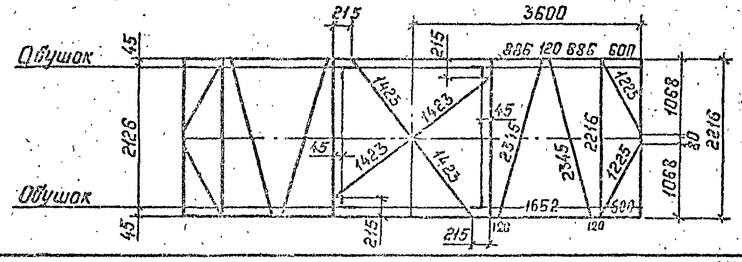
5 — 5



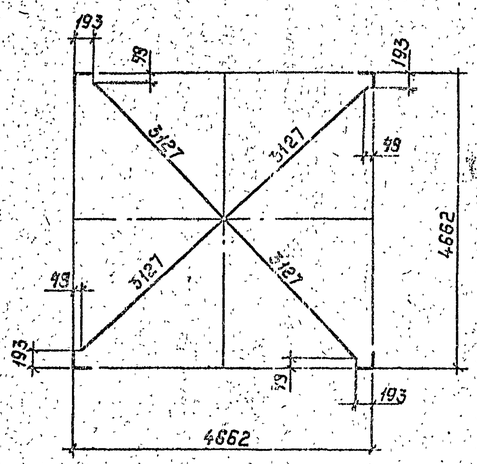
4 — 4



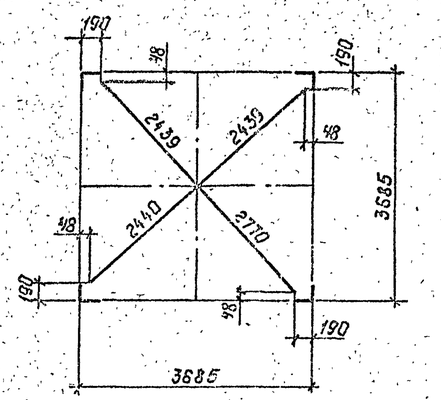
3 — 3



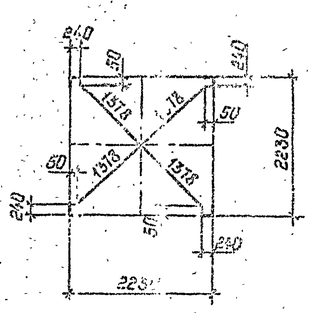
8 — 8



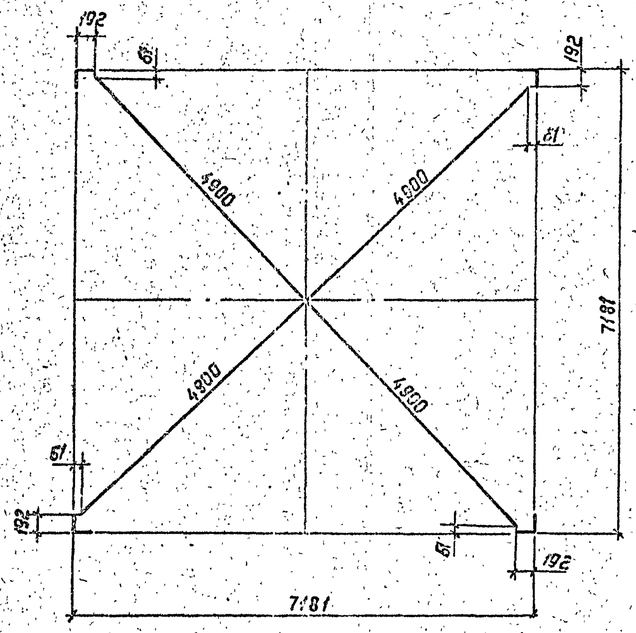
1 — 1



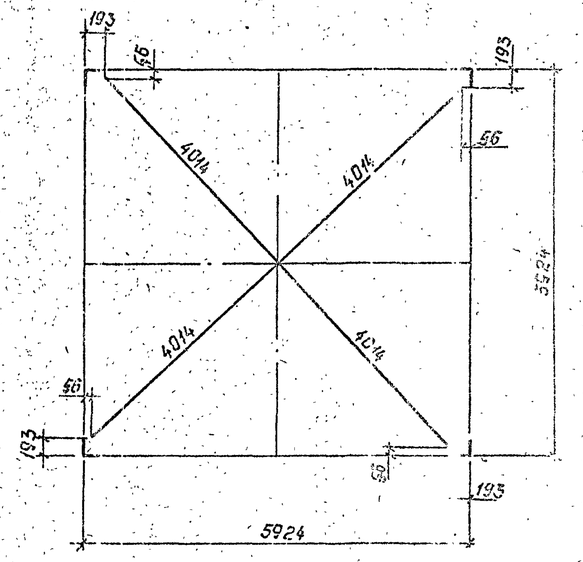
2 — 2



10 — 10

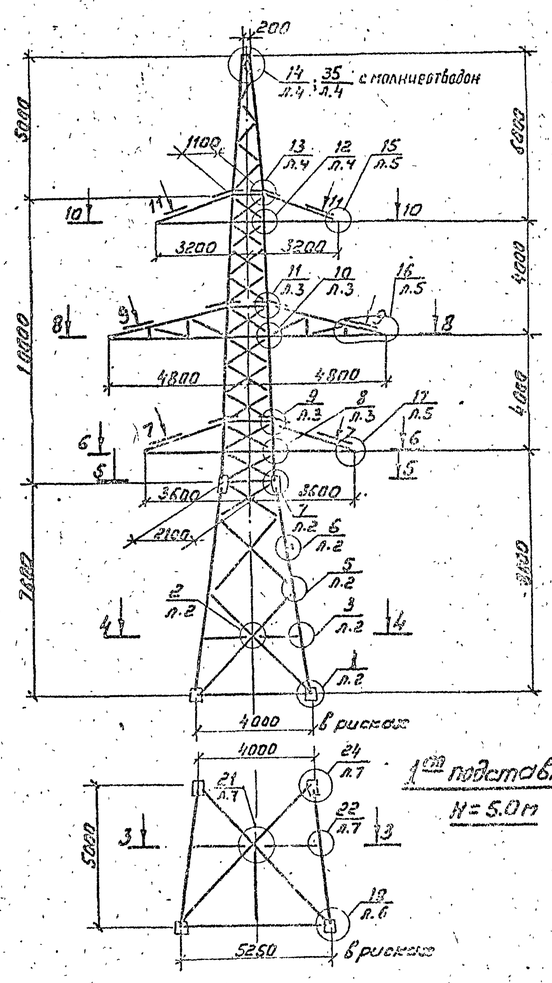


9 — 9

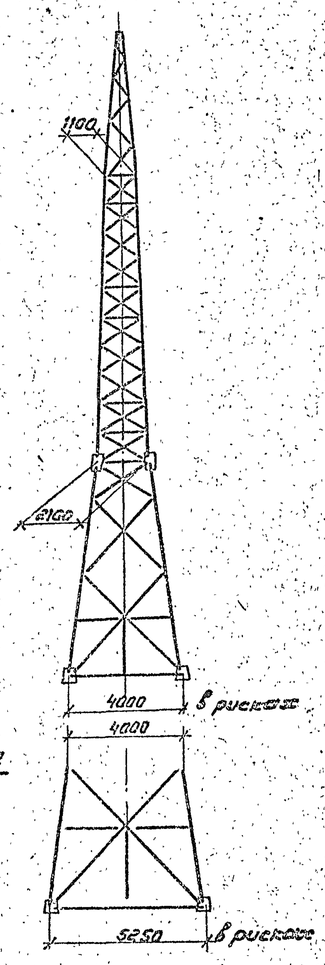


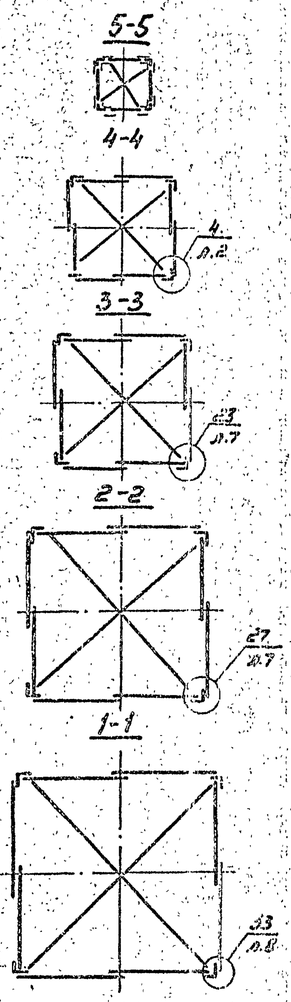
Геометрию средней траверсы опор:
1У110-4П-см. 3.407.2-166.2 08 КМ
1У110-4В-см. 3.407.2-166.2-09 КМ

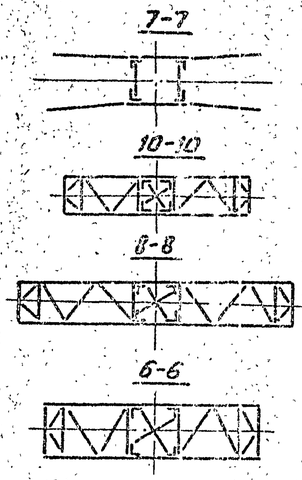
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

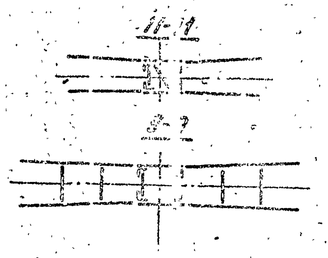


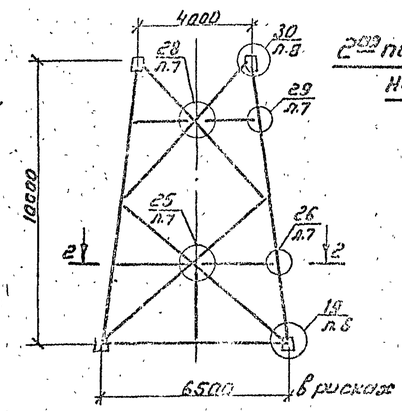
1ая подставка
H=5.0м



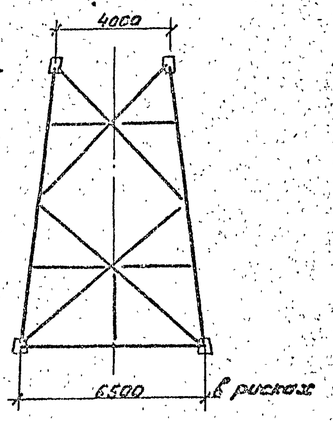


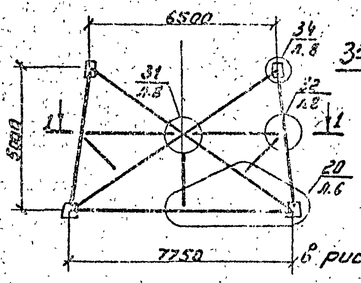




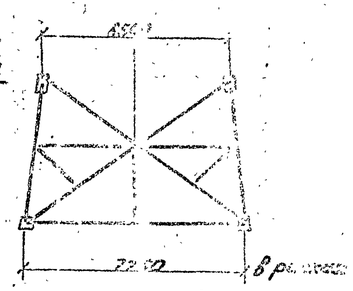


2ая подставка
H=10.0м





3ая подставка
H=5.0м



Условные обозначения

31 / л.3 — Номер узла / Номер листа 19КМ, где узел габаритный

(31 / л.1) — Номер узла / Номер листа 19КМ, где узел обозначен

Н.контр.	Шенкель		11.09.90
Зав.НИЛЦ	Горелов		11.09.90
ГИП	Штин		11.09.90
Гл.спец.	Элькинд		11.09.90
Провер.	Элькинд		11.09.90
Исполн.	Бунин		11.09.90

Копир. Соловьева

3.407.2-1.2. 3 19КМ

Анкерно-угловая оп. 6
19110-4

Узлы

Стадия	Масса	Масштаб
Р	—	1:150

Лист 1 Листов 8

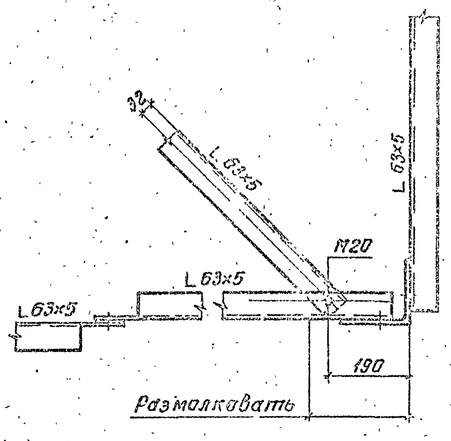
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

2744-04

Формат А2

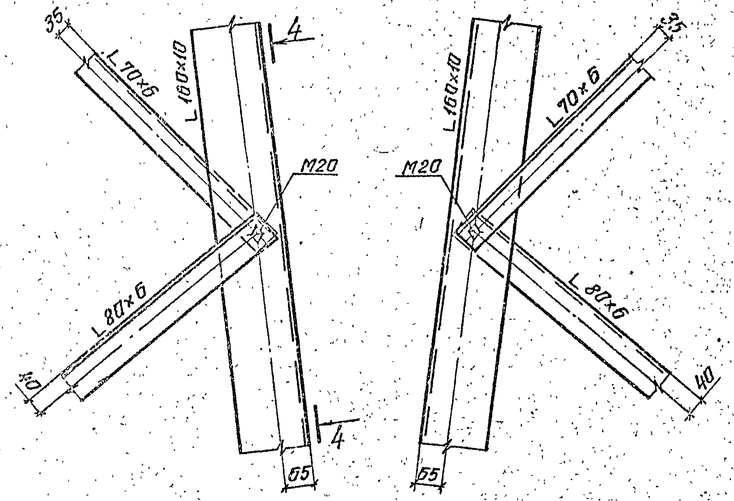
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

4 / л.1



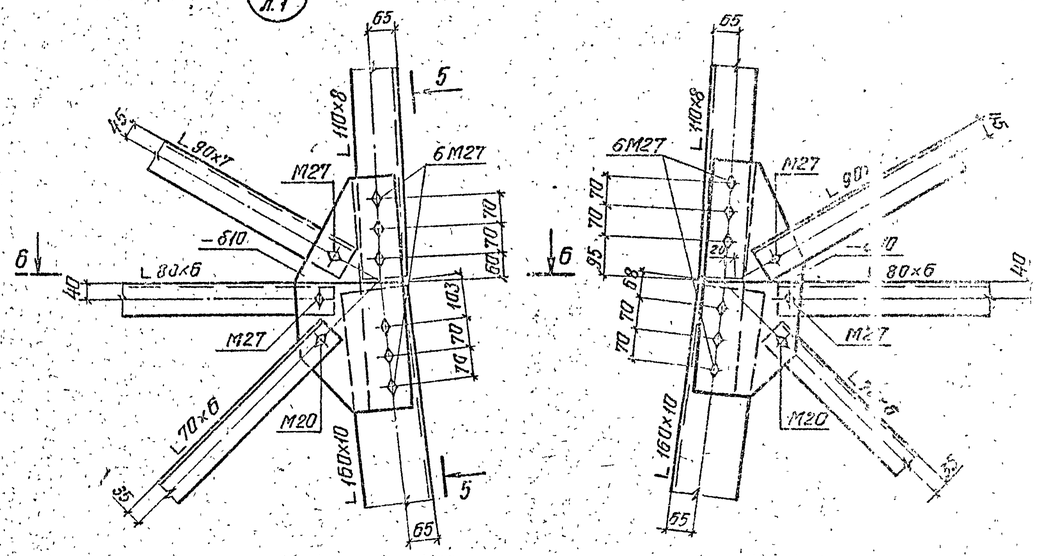
5 / л.1

4 — 4

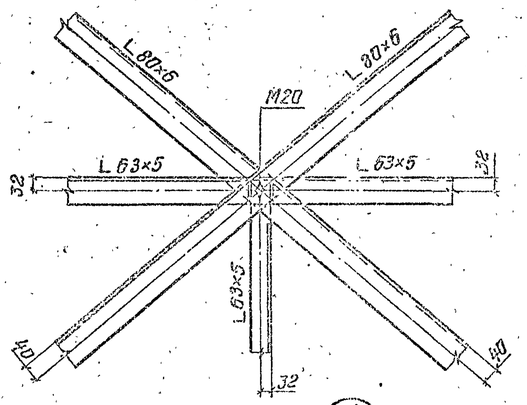


7 / л.1

5 — 5

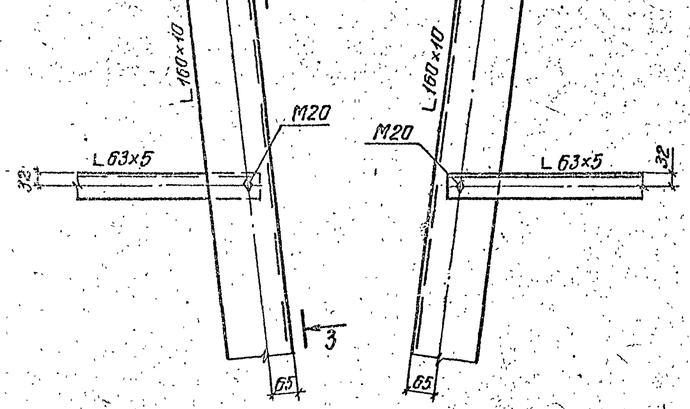


2 / л.1



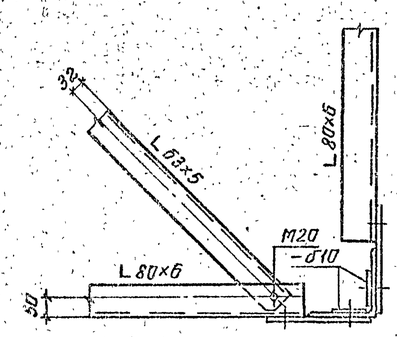
3 / л.1

3 — 3

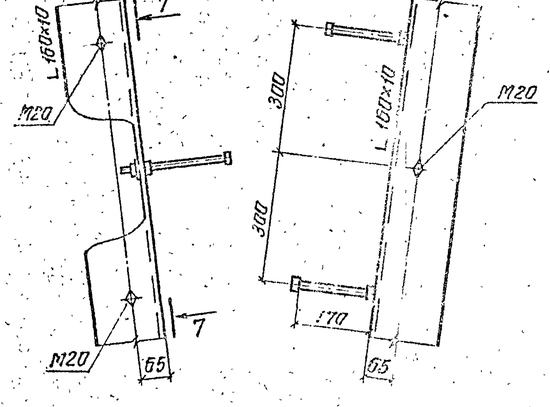


6 / л.1

6 — 6

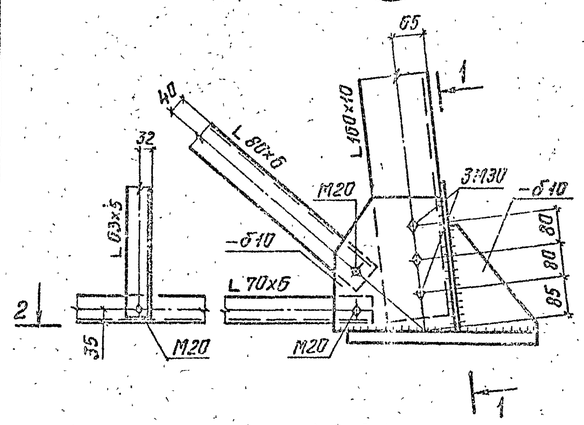


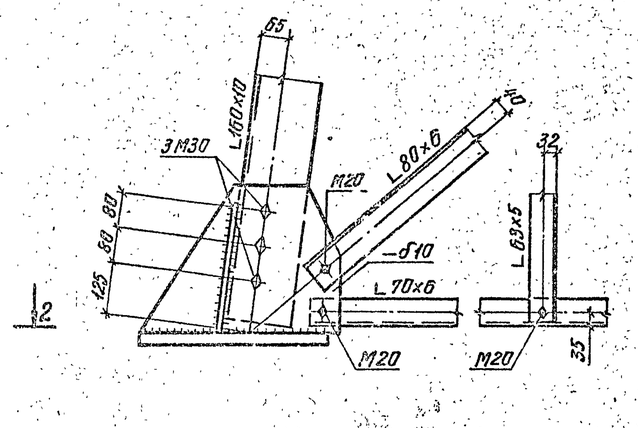
7 — 7

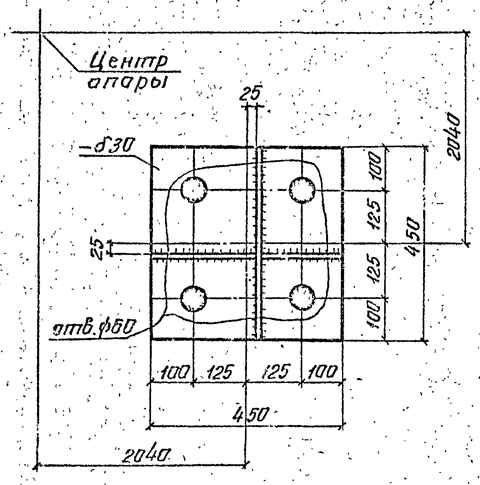


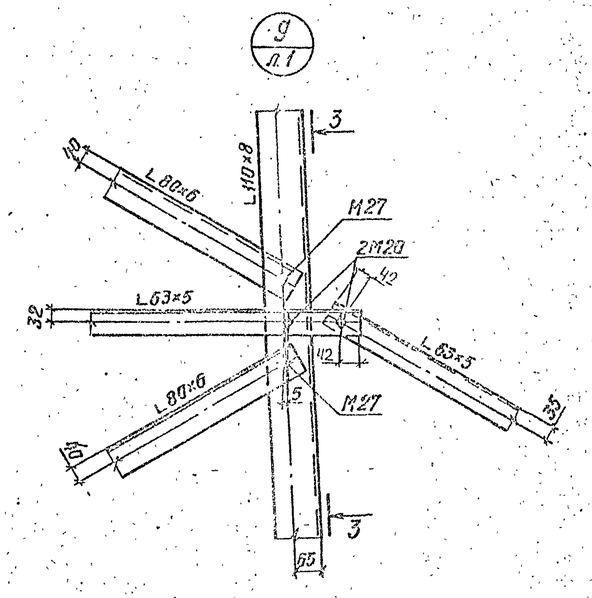
1 / л.1

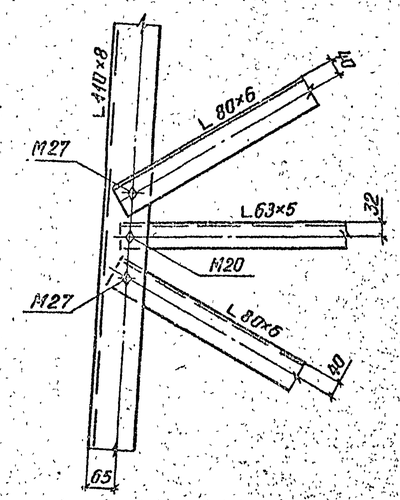
1 — 1

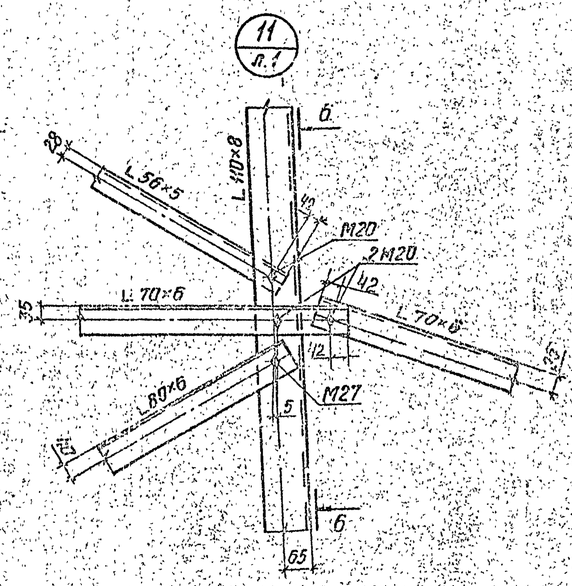


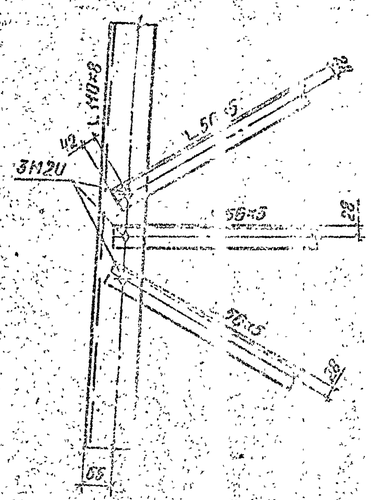


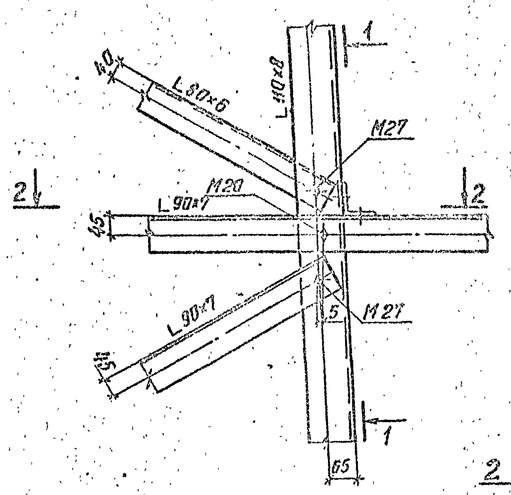


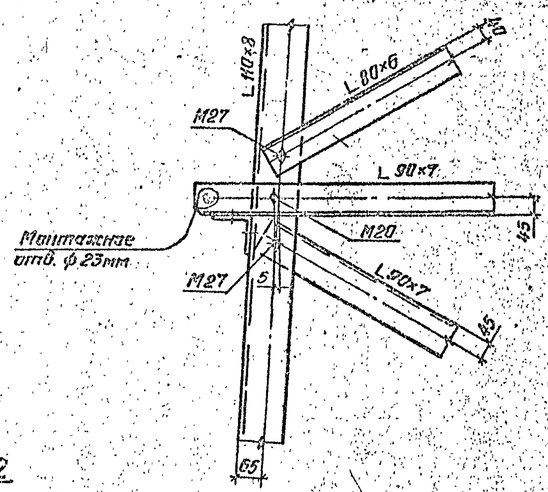


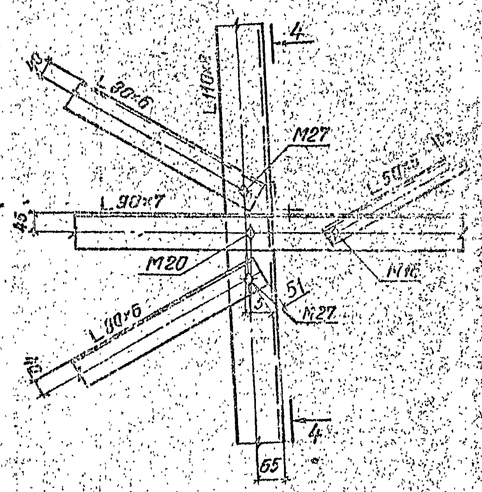


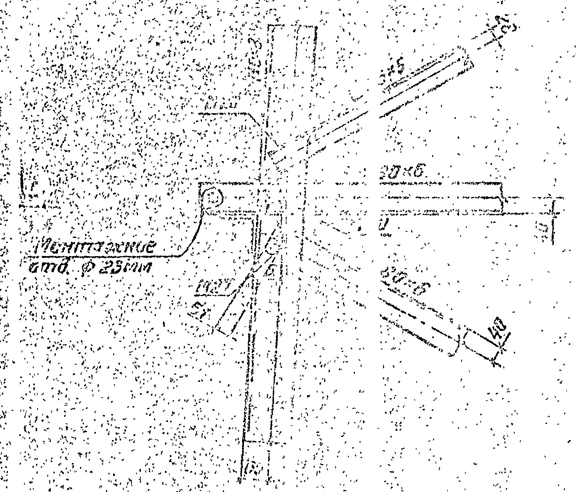


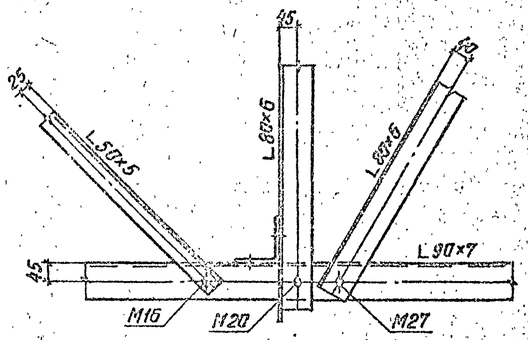


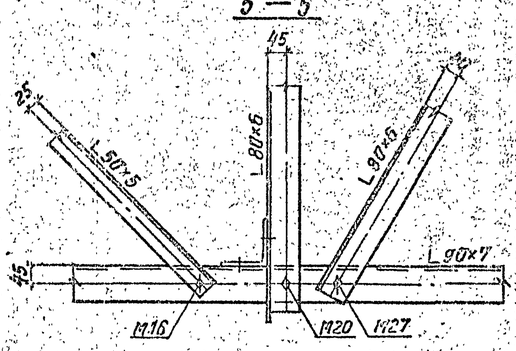




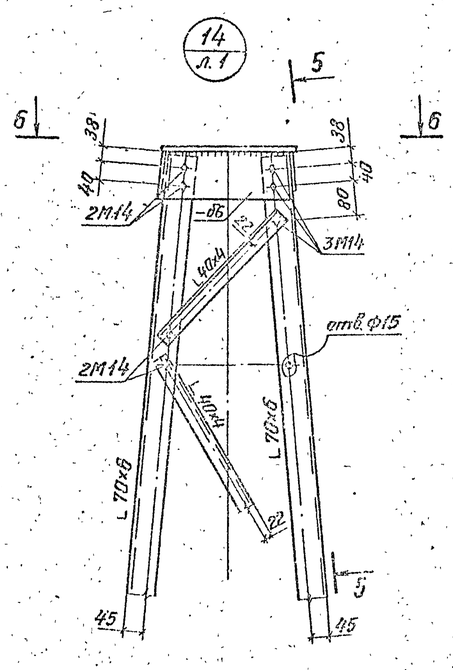




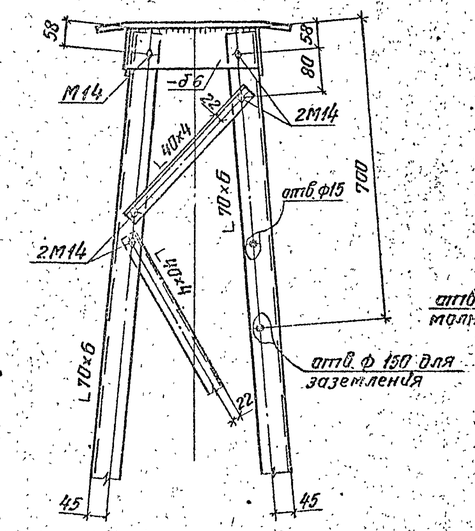




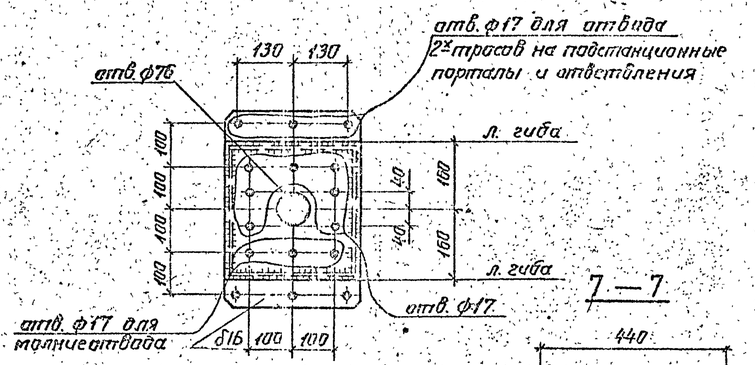
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



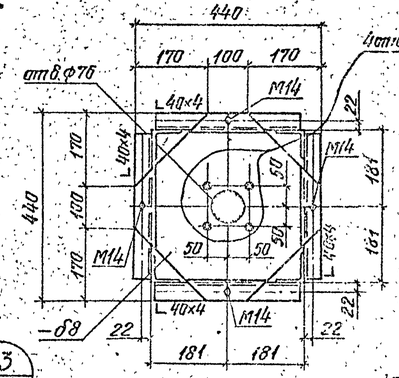
5 — 5



6 — 6

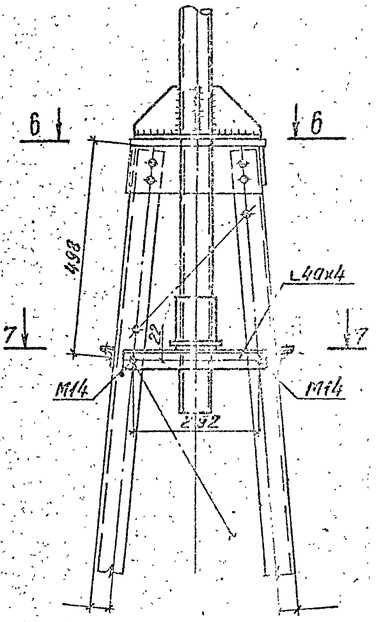


7 — 7



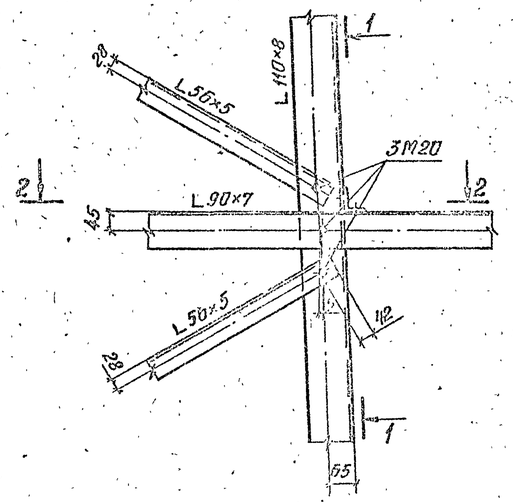
35
л.1

Узел крепления молниеотвода к трассе тайке

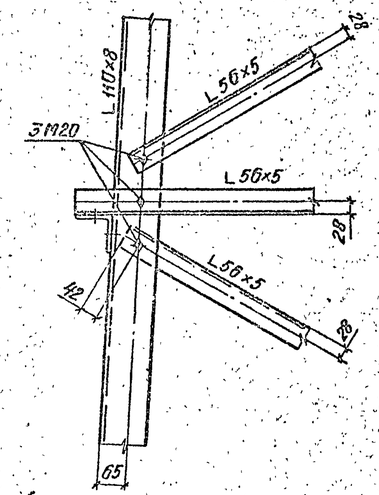


3 — 3

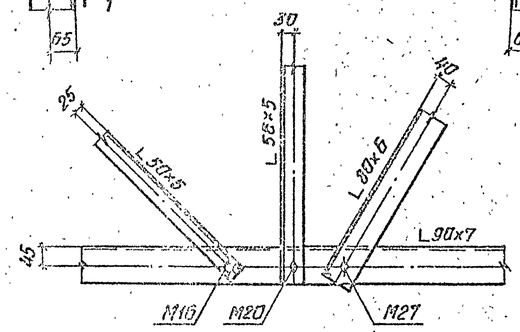
12
л.1



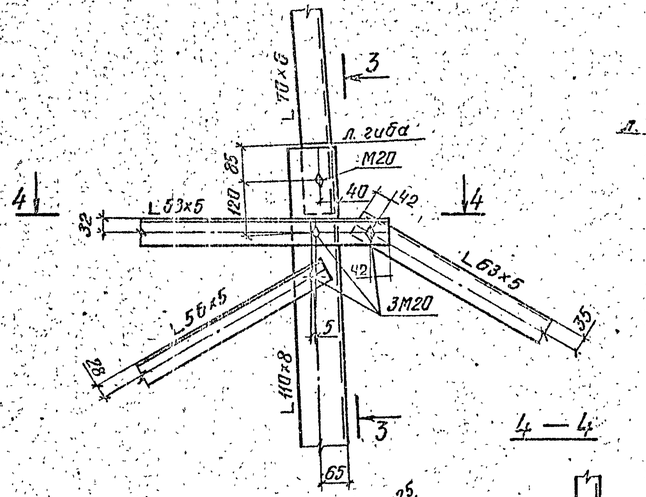
1 — 1



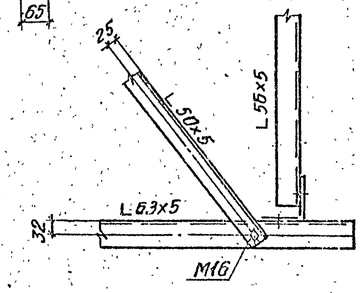
2 — 2

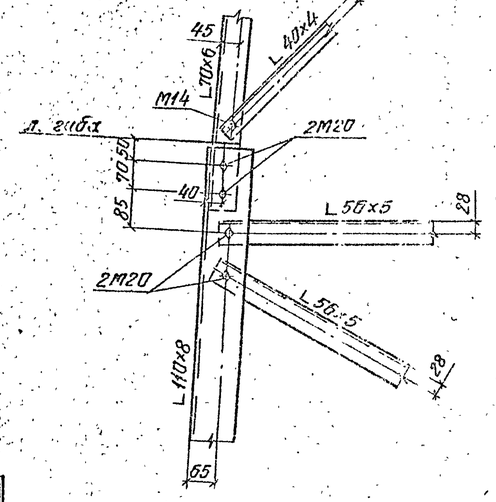


13
л.1



4 — 4





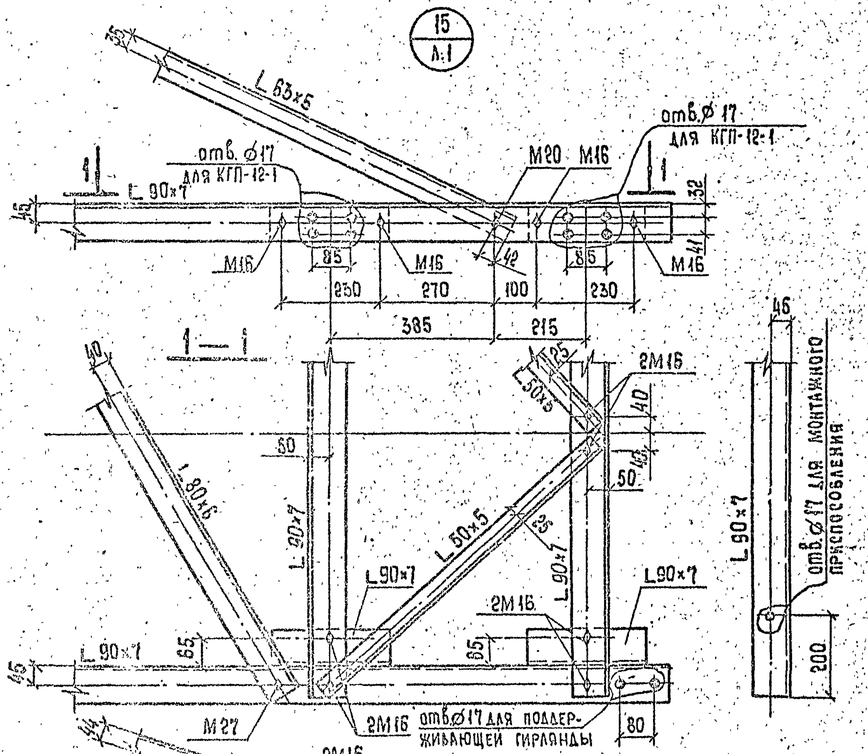
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

3.407. 2-170. 3 19 КМ

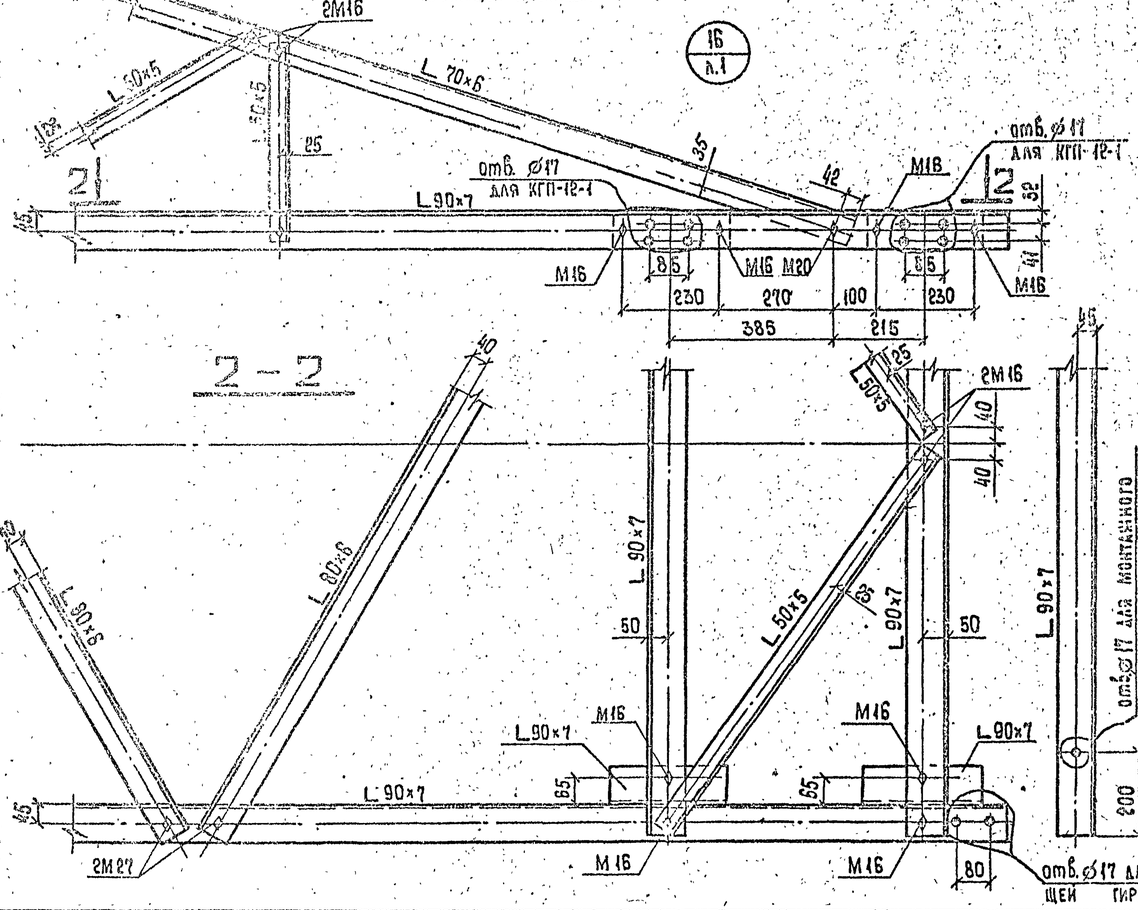
Изм. 4

Копировал: ИБ.. 2744-04 Формат А2

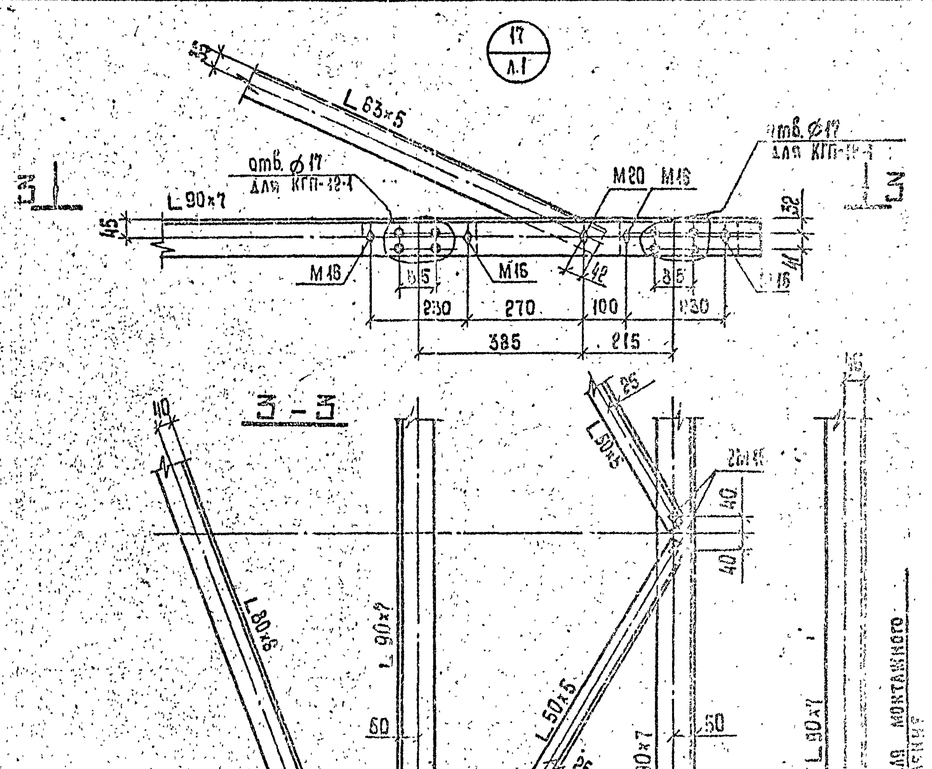
15
л.1



16
л.1



17
л.1



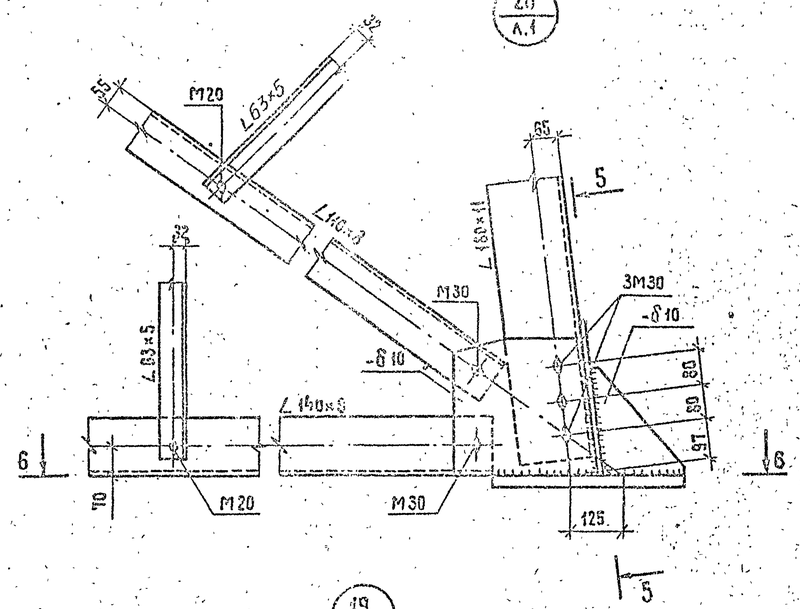
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

3.407.2-170.3 19КМ

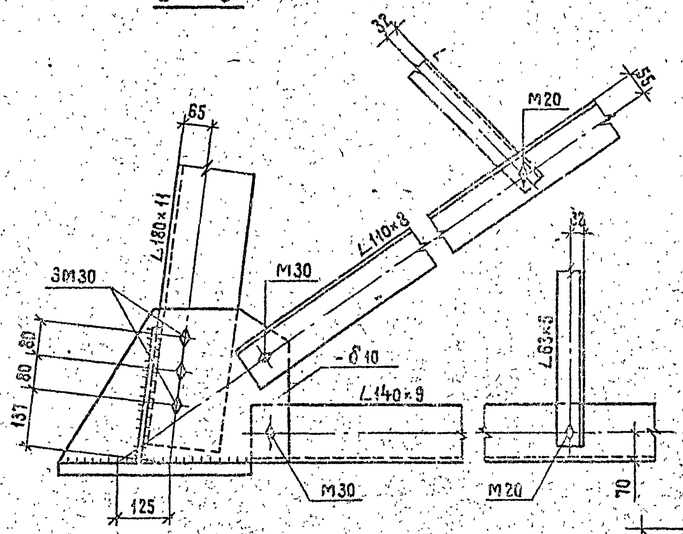
Лист 5

Копировала Владимирова Е.Б. 2744-04 Формат А2

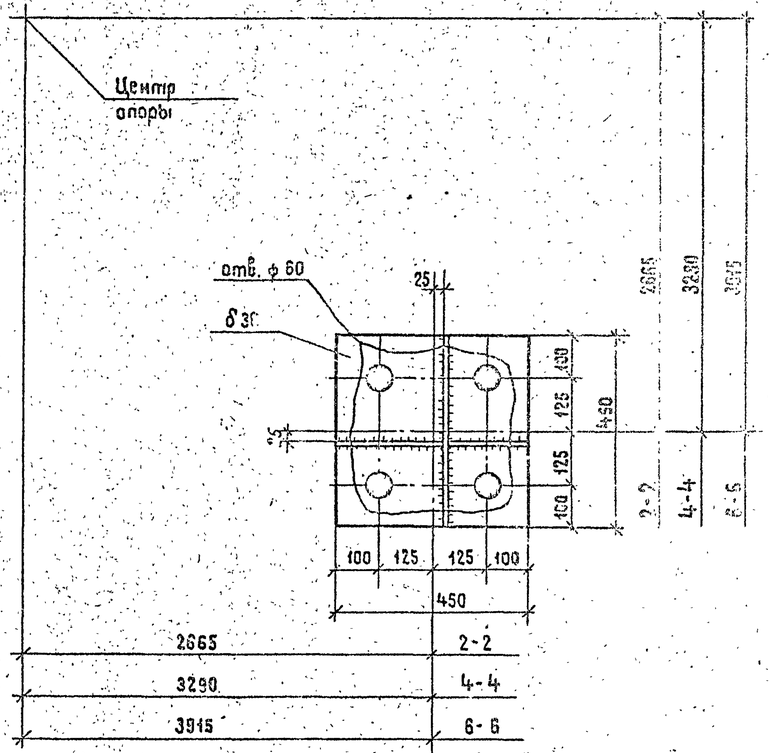
20 / А.1



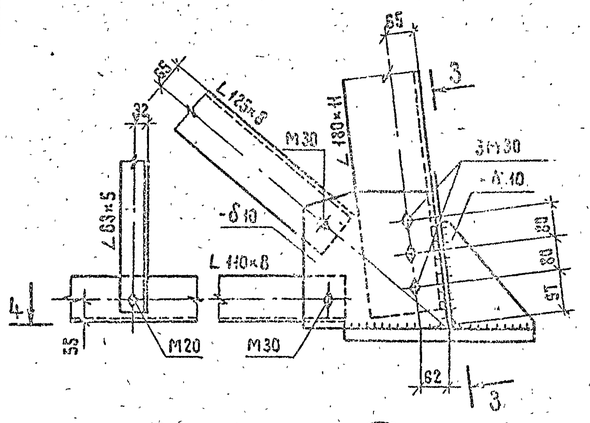
5 — 5



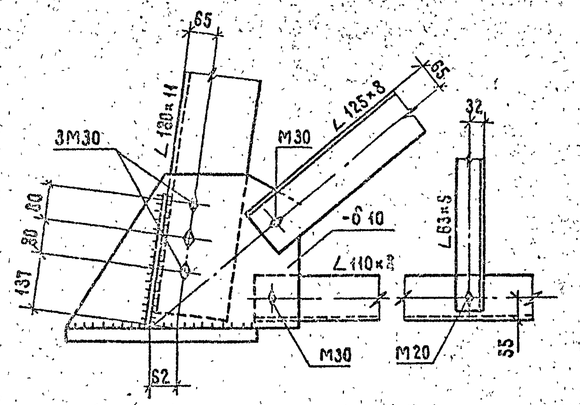
2-2; 4-4; 6-6



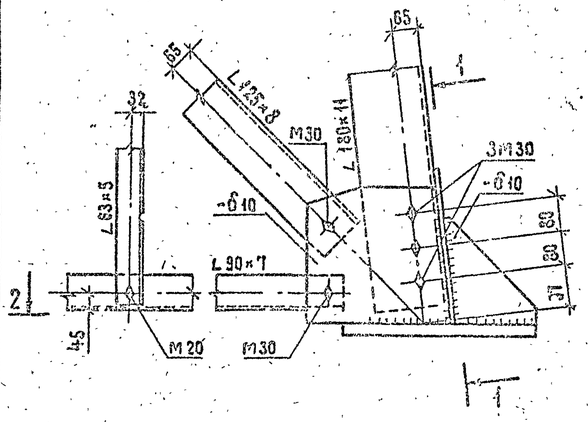
19 / А.1



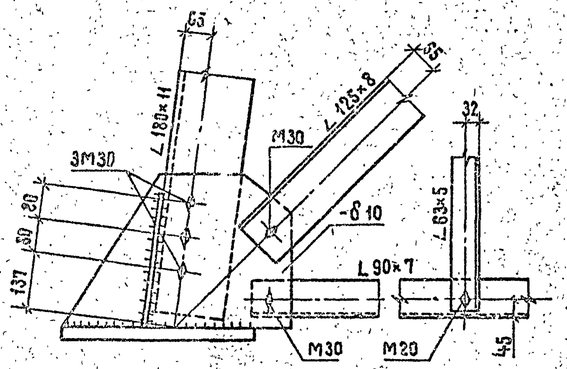
3 — 3



18 / А.1



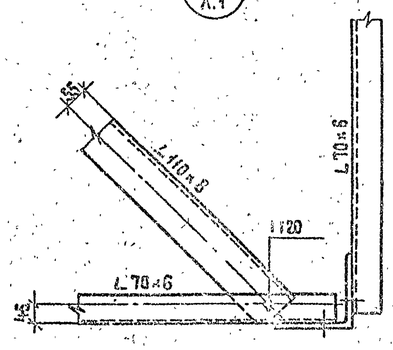
1 — 1



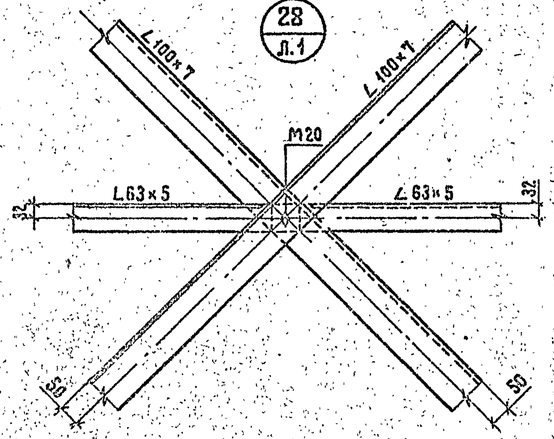
1. Все сварные швы l_k=10мм

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

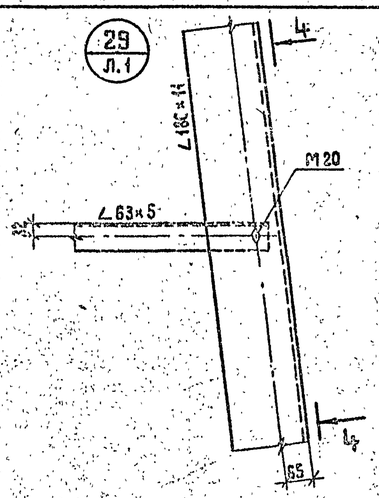
27 / Л.1



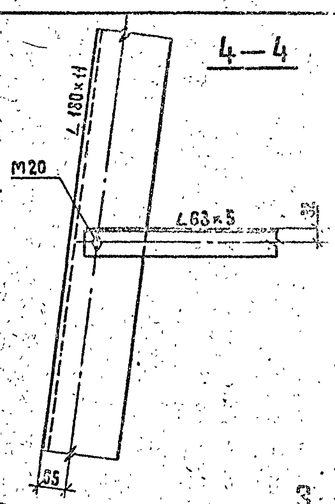
28 / Л.1



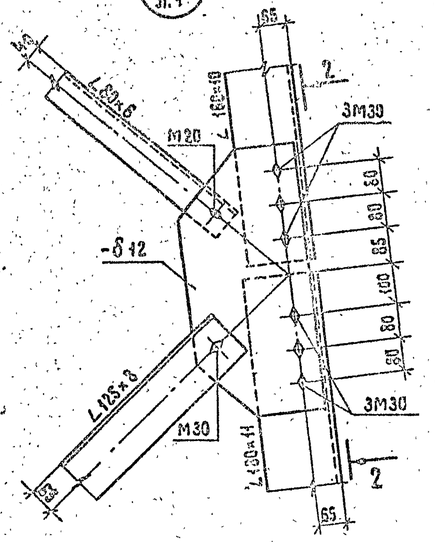
29 / Л.1



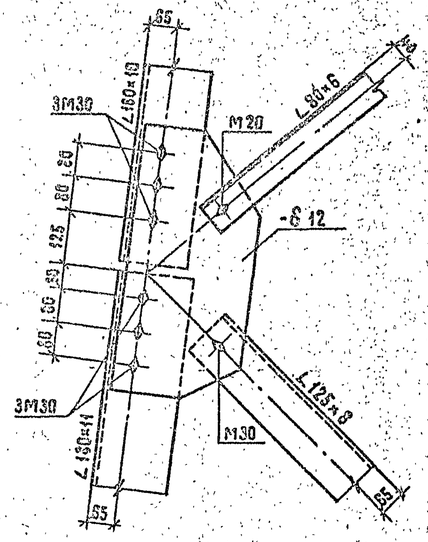
4—4



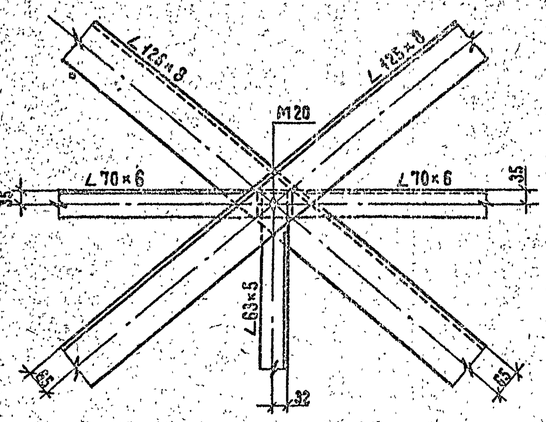
24 / Л.1



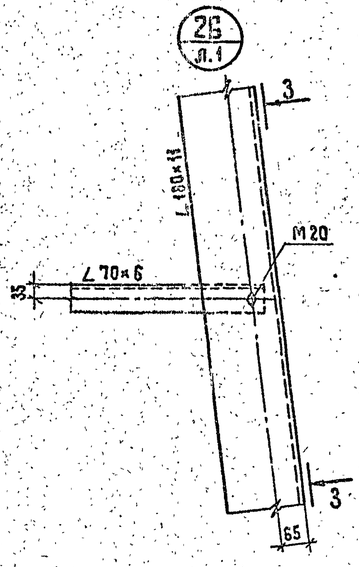
2—2



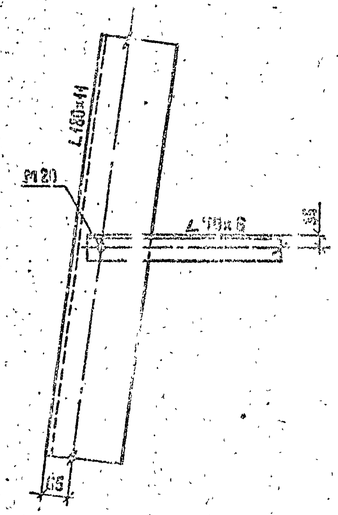
25 / Л.1



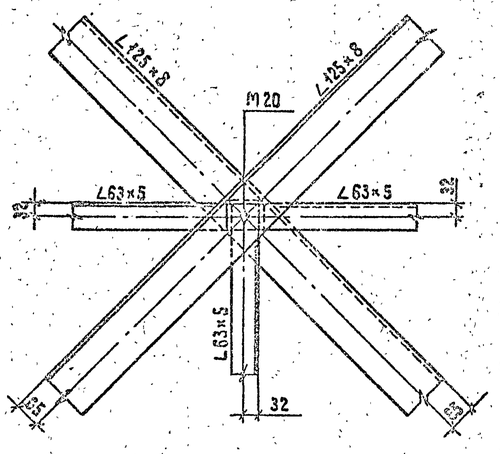
26 / Л.1



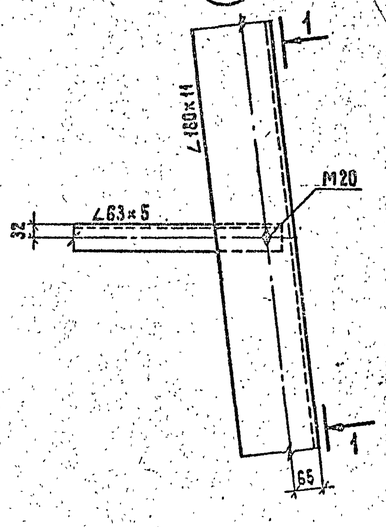
3—3



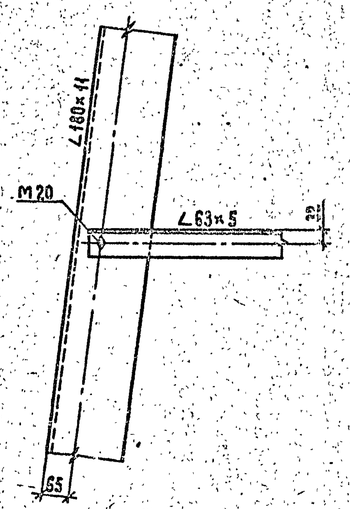
21 / Л.1



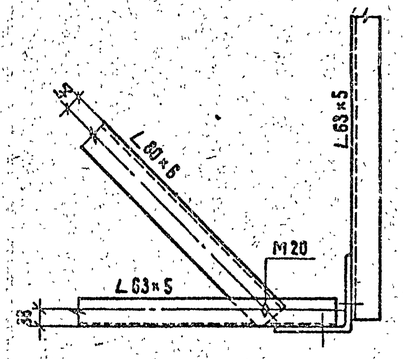
22 / Л.1



1—1



23 / Л.1



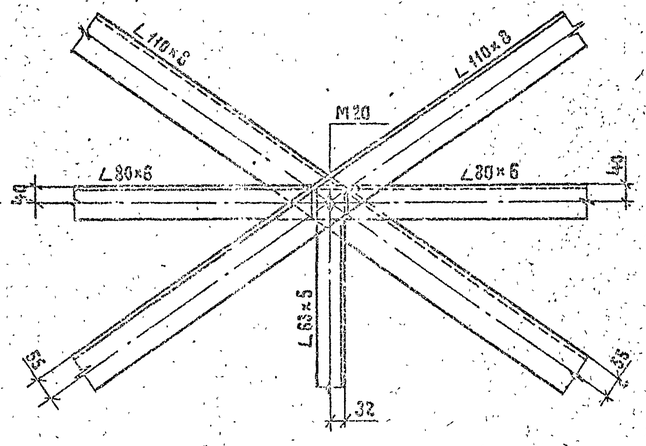
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

3.407.2-179. 3 19КМ

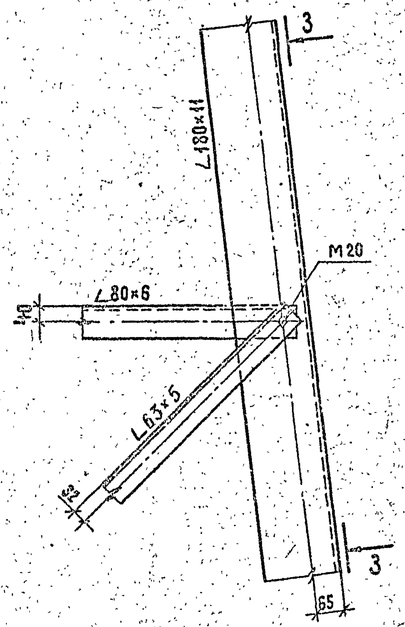
Лист 7

Копировал Жукова 2844-04 Формат А2

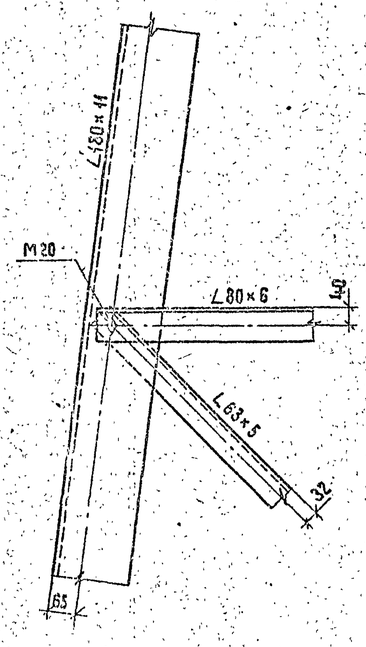
31 / л.1



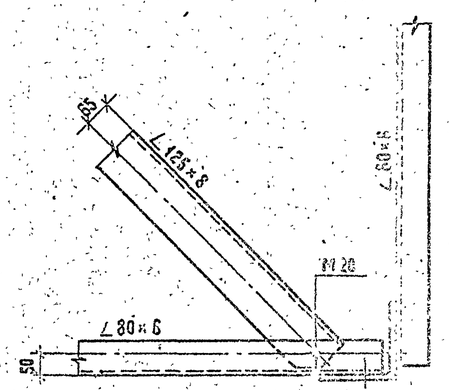
32 / л.1



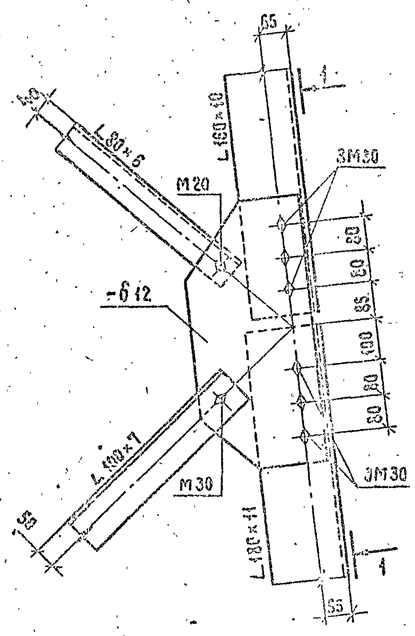
3—3



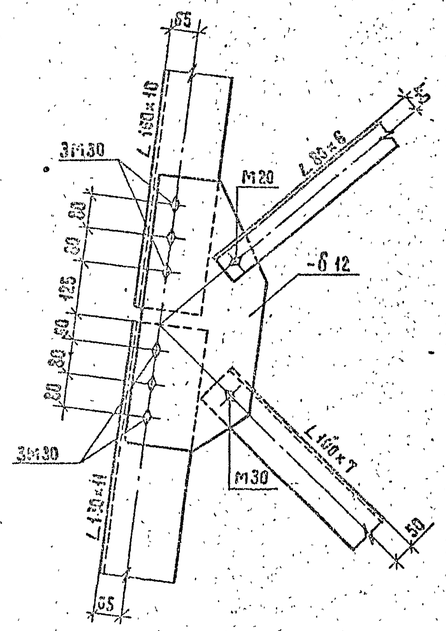
33 / л.1



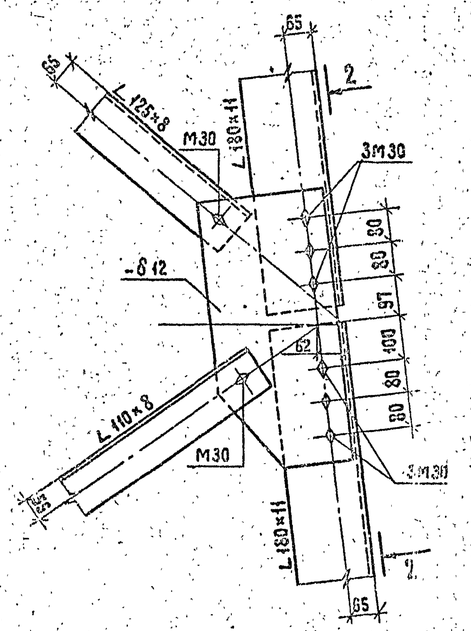
30 / л.1



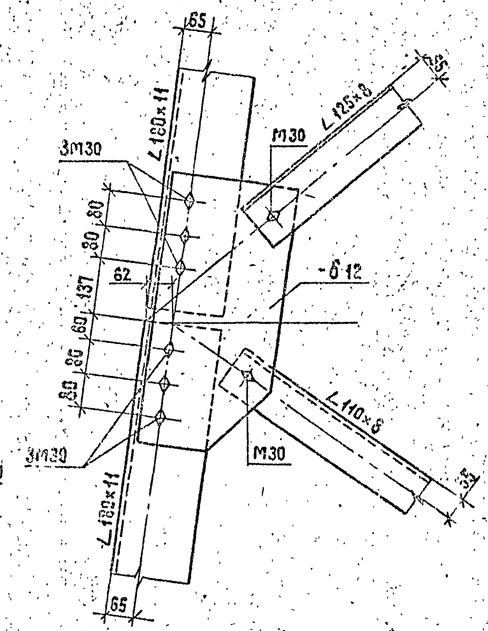
1—1



34 / л.1



2—2

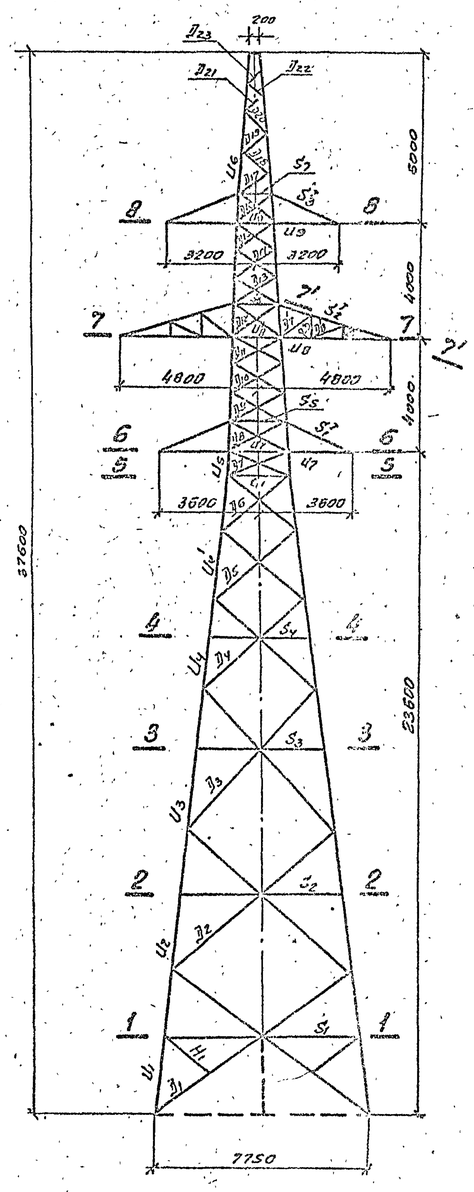


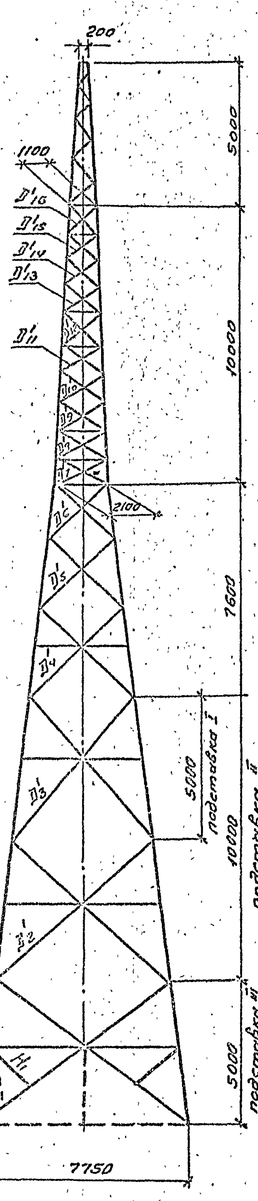
Привязан
Взам. инв. №

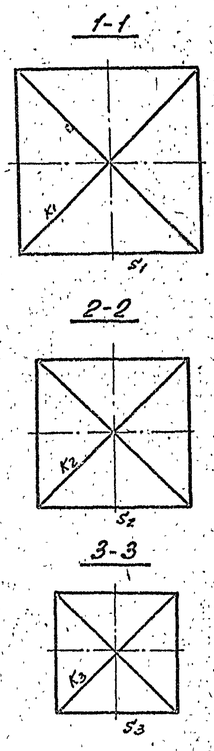
3.407.2-176. 3 19КМ

Лист 8

Копировал Жукова 2744-04 Формат А2







Схемы расчетных нагрузок на опору. Провод АС 240/32, трос С50

NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения	NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$; $C=0$ $q_н^н=50$ кг/м² $q_г^н=65$ даН/м² I рг $\alpha=60°$	3115; 317; 4300; 796; 4300; 796; 4300; 796; 4300; 796; 4300; 796; 4300; 796 — $e_{ветр}=460$м $e_{вес}=690$м	III t	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору $t=-40°C$; $C=0$; $q=0$ I рг; $\alpha=60°$ (К сочет = 0,95)	2825; 180; 197; 4152; 494; 494; 137; 2958; 2.93; 454; 796; 4187; 4187; 494; 494 — $e_{заб}=261$м; $e_{вес}=392$м
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$; $C=20$мм $q_н^н=14$ кг/м² $q_г^н=16,25$ даН/м² II рг $\alpha=60°$	3340; 1790; 4756; 2841; 4756; 2841; 4756; 2841; 4756; 2841; 4756; 2841 — $e_{ветр}=320$м $e_{вес}=460$м	III к t	Опора концевая. Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору $t=-40°C$; $C=0$; $q=0$ I рг $\alpha=0°$ (К сочет = 0,95)	1929; 90; 4152; 246; 137; 246; 137; 246; 4152; 245; 4187; 245 — $e_{заб}=261$м; $e_{вес}=196$м
II к	Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$; $C=20$мм $q_н^н=14$ кг/м² $q_г^н=16,25$ даН/м² II рг, $\alpha=0°$	2970; 215; 895; 232; 4355; 1420; 232; 4355; 1420; 232; 4355; 1420; 232; 4355; 1420 — $e_{ветр}=160$м. $e_{вес}=240$м	III	Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=20$мм. $q=0$ II рг $\alpha=60°$ (К сочет = 0.95)	2315; 171; 3974; 2728; 3974; 2728; 1267; 1441; 3974; 2723; 2723 — $e_{ветр}=320$м; $e_{вес}=460$м

Давление ветра на конструкции опоры при $q_{15}=50$ кгс/м²

N п/п	Часть опоры \ Расчетные данные	Схема I	Схема II
		ветровая нагрузка направлена перпендикулярно оси ВЛ	
1	Грозостойка	225	55
2	Верхняя секция	1310	305
3	Нижняя секция	1205	280
4	Подставка II	(930)*	(220)*
5	Подставка II	2075	485
6	Подставка III	1370	320
7	Верхняя траверса	70	16
8	Средняя траверса	125	30
9	Нижняя траверса	60	14
Итого:		6440	1505

*) В общей сумме не учитывается

Нагрузки на трос определены при $\sigma_{тр}^{max}=47$ кгс/мм²

Н.контр.	Шенгелия	Шен	11.09.90
Зав.НИЦКЭС	Горелов		11.09.90
ГИП	Шмин		11.09.90
Рук.гр.	Элькинд		11.09.90
Проверил	Элькинд		11.09.90
Исполнил	Гельперин		11.09.90

3.407.2-170.3 20 КМ

Анкерно-угловая опора 1У110-4+15

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

Расчетный лист

Электропроект, Ленинград, Северо-Западное отделение

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

Копировал: ОВ- 2744-04 Формат А2

Подбор сортамента опоры 1У110-4+15

Часть опоры	Обозначение элемента	Максимальное сжимающее усилие	Максимальное растягивающее усилие	Усилие N(M) СНиП II-23-81 ч. 2. стр. 55	Усилие N(MD) СНиП II-23-81 ч. 2. стр. 55	Понижающий коэффициент ALFA	Изгибающий момент	Вариант	Схема	Сечение	Риска	Площадь сечения элемента брутто	Площадь сечения элемента нетто	Момент сопротивления	Радиус инерции I(X)	Радиус инерции I(MIN)/I(MAX)	Длина элемента по геометрической схеме DL(M) (пояс)	Длина элемента по геометрической схеме DL(D) DL(C)	Длина элемента по геометрической схеме L(D)	Коэффициент расчетной длины MU	Гибкость LAMBDA	Предельная гибкость CLAMBDA1	Коэффициент FI	К-нт условий работы GAMA	Напряжение SIGMA	Расчетное сопротивление	Болты количество и диаметр	Болты несущая способность СТЗ	Примечания
		СТ3		СТ3								брутто / нетто																
												см**2		см**3	см		см							кг/см. кв.	кг/см. кв.			
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
Подставка III	U_1	-66.5	57.36	66.5	1.26	1.0			II	L 180×11	65	38.8	31.98			3.59	280	487	882	1.0	78	120	0.624	0.90	3144	3200	6М30	16.32	ср
	D_1	-1.40	1.40						IIIt	L 110×8	50	17.2	14.72		3.39		280	487	882	1.0	144	160	0.219	0.75	495	3400	1М30	12.7	см
	D'_1	-1.55	1.55						IIIkt	L 110×8	50	17.2	14.72		3.39		280	487	882	1.0	144	160	0.219	0.75	550	3400	1М30	12.7	см
Подставка II	U_2	-67.02	56.8	67.02	3.55	1.005			II	L 180×11	65	38.8	31.98			3.59	283	397	779	1.0	79	120	0.616	0.90	3131	3200	6М30	16.32	ср
	D_2	-1.94	1.94						IIIt	L 125×8	55	19.7	17.22			2.49	283	399	779	0.91	146	160	0.29	0.75	453	2450	1М30	8.83	см
	D_3	-2.69	2.69						IIIt	L 100×7	45	13.8	11.63			1.98	286	380	684	0.91	178	200	0.2	0.75	1300	2450	1М30	7.73	см
	D'_2	-2.12	2.12						IIIkt	L 125×8	55	19.7	17.22			2.49	283	399	779	0.91	146	160	0.29	0.75	495	2450	1М30	8.83	см
	D'_3	-2.97	2.97						IIIkt	L 100×7	45	13.8	11.63			1.98	286	380	684	0.91	178	160	0.2	0.75	1435	2450	1М30	7.73	см
Подставка I	U_3	-63.47	54.16	63.47	2.27	1.003			II	L 180×11	65	38.8	31.98			3.59	288	356	684	1.0	80	120	0.608	0.90	3000	3200	6М30	16.32	ср
	D_3	-2.69	2.69						IIIt	L 125×8	55	19.7	17.22			2.49	288	356	684	1.0	143	160	0.302	0.75	603	2450	1М30	8.83	см
	D'_3	-2.97	2.97						IIIkt	L 125×8	55	19.7	17.22			2.49	288	356	684	1.0	143	160	0.302	0.75	665	2450	1М30	8.83	см
Нижняя секция	U_4	-61.20	52.63	61.20	4.95	1.045			II	L 160×10	65	31.4	25.20			3.19	178	178	481	1.0	56	120	0.783	0.90	2897	3400	6М30	16.32	ср
	U'_4	-57.58	—	57.58	3.62	1.045			II	L 160×10	65	31.4				3.19	240	240	481	1.0	75	120	0.632	1.0	2945	3400	—	—	—
	D_4	-3.14	3.14						IIIt	L 80×6	40	9.38	8.12			1.58	178	243	481	0.913	140	160	0.314	0.75	1421	2450	1М20	4.41	см
	D_5	-3.42	3.42						IIIt	L 70×6	35	8.15	6.89			1.38	240	207	377	0.832	125	200	0.391	0.75	1430	2450	1М20	4.41	см
	D_6	-4.29	4.29						IIIt	L 70×6	35	8.15	6.89			1.38	212	176	316	0.933	119	191	0.424	0.75	1655	2450	1М20	5.52	см*
	D'_4	-3.46	3.46						IIIkt	L 80×6	40	9.38	8.12			1.58	178	243	481	0.913	140	160	0.314	0.75	1566	2450	1М20	4.41	см
	D'_5	-3.82	3.82						IIIkt	L 70×6	35	8.15	6.89			1.38	240	207	377	0.832	125	200	0.391	0.75	1600	2450	1М20	4.41	см
	D'_6	-4.78	4.78						IIIkt	L 70×6	35	8.15	6.89			1.38	212	176	316	0.933	119	189	0.424	0.75	1844	2450	1М20	5.52	см*
Верхняя секция	U_5	-48.02	40.65	48.02	5.0	1.05			II	L 110×8	65	17.2	12.72			2.18	90	115	224	1.0	41	120	0.864	1.0	3330	3400	6М27	22.26	ср**
	D_7	-7.33	7.33						IIIt	L 90×7	45	12.3	10.34			1.78	90	115	224	1.083	70	200	0.676	0.75	1175	2450	1М27	8.69	см*
	D_8	-5.37	5.37						II	L 80×6	40	9.38	7.70			1.58	100	107	211	1.064	72	200	0.743	0.75	1027	2450	1М27	5.96	см
	D_9	-5.83	5.83						IIIt	L 80×6	40	9.38	7.70			1.58	90	105	205	1.07	71	200	0.749	0.75	1106	2450	1М27	5.96	см
	D_{10}	-6.30	6.30						IIIt	L 80×6	40	9.38	7.70			1.58	100	104	202	1.076	71	200	0.749	0.75	1196	2450	1М27	6.56	см*	05Р-3.47d
	D_{11}	-6.71	6.71						IIIt	L 80×6	40	9.38	7.70			1.58	100	97	188	1.112	68	199	0.764	0.75	1248	2450	1М27	6.85	см*	05Р-3.48d
	D_{12}	-5.50	5.50						II	L 80×6	40	9.38	7.70			1.58	100	95	184	1.12	67	200	0.77	0.75	1015	2450	1М27	5.96	см
	D_{13}	-4.23	4.23						IIIt	L 56×5	29	5.41	4.36			1.1	90	87	170	1.005	79	193	0.693	0.75	1504	2450	1М20	4.6	см*
	D_{14}	-4.56	4.56						IIIt	L 56×5	29	5.41	4.36			1.1	90	83	161	1.024	77	192	0.708	0.75	1587	2450	1М20	4.6	см*
	D_{15}	-4.60	4.60						IIIt	L 56×5	29	5.41	4.36			1.1	90	77	149	1.051	74	192	0.732	0.75	1549	2450	1М20	4.6	см*
	D_{16}	-2.63	2.63						II	L 56×5	29	5.41	4.36			1.1	100	73	140	1.076	71	200	0.749	0.75	865	2450	1М20	3.68	см
	D'_7	-7.39	7.39						IIIkt	L 90×7	45	12.3	10.34			1.78	100	115	224	1.083	70	200	0.676	0.75	1185	2450	1М27	8.69	см*
	D'_8	-5.47	5.47						IIIkt	L 80×6	40	9.38	7.70			1.58	100	107	211	1.064	72	200	0.743	0.75	1046	2450	1М27	5.96	см
	D'_9	-5.90	5.90						IIIkt	L 80×6	40	9.38	7.70			1.58	90	105	205	1.07	71	200	0.749	0.75	1120	2450	1М27	5.96	см
	D'_{10}	-6.48	6.48						IIIkt	L 80×6	40	9.38	7.70			1.58	100	104	202	1.076	71	200	0.749	0.75	1230	2450	1М27	6.56	см*	47d
	D'_{11}	-6.76	6.76						IIIkt	L 80×6	40	9.38	7.70			1.58	100	97	188	1.112	68	199	0.764	0.75	1257	2450	1М27	6.85	см*	48d
	D'_{12}	-3.80	3.80						IIIkt	L 56×5	29	5.41	4.36			1.1	100	95	184	0.976	84	195	0.855	0.75	1430	2450	1М20	3.68	см	
	P_1	-4.16	4.16						II	L 80×6	40	9.38	7.70			1.58	100	211	211	1.00	137	190	0.328	0.75	1814	2450	1М27	5.96	см	

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

Копировал Балашникова Е.Б. 2744-04 Формат А2

Подбор сортамента опоры 1УИО-4+15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Верхняя секция	D'_{13}	-4.08	4.08						IIIкt	L 56×5	29	5.41	4.36			1.1	90	87	170	1.005	79	195	0.693	0.75	1451	2450	1М20	4.6	см
	D'_{14}	-4.53	4.53						IIIкt	L 56×5	29	5.41	4.36			1.1	90	93	181	1.024	77	191	0.708	0.75	1576	2450	1М20	4.6	см
	D'_{15}	-4.60	4.60						IIIкt	L 56×5	29	5.41	4.36			1.1	90	77	149	1.051	74	191	0.732	0.75	1549	2450	1М20	4.6	см
	D'_{16}	-0.45	0.45						IIIкt	L 56×5	29	5.41	4.36			1.1	100	73	140	1.076	71	200	0.749	0.75	150	2450	1М20	3.68	см
	S_5	—	3.89						II	L 63×5	32	6.13	5.08			1.25	100	190	190	1.0	152	250	1.0	0.90	850	2450	1М20	4.6	см*
	S_6	—	4.96						II	L 70×6	35	8.15	6.89			1.38	120	148	148	1.0	107	250	1.0	0.90	800	2450	1М20	5.52	см*
	S_7	—	4.35						II	L 63×5	32	6.13	5.08			1.25	100	110	110	1.0	88	250	1.0	0.90	950	2450	1М20	4.6	см*
	K_6	-1.23	1.23						IIк	L 50×5	25	4.80	3.95			0.98	100	142	284	1.0	151	200	0.272	0.75	1256	2450	1М16	2.95	см
	K_7	-3.07	3.07						IIк	L 50×5	25	4.80	3.95			0.98	100	115	230	1.0	117	184	0.436	0.75	1955	2450	1М16	2.95	см
	K_8	-2.56	2.56						IIк	L 50×5	25	4.80	3.95			0.98	100	89	178	1.0	91	200	0.604	0.75	980	2450	1М16	2.95	см
Траверса	U_6	-9.71		8.71	0.4	1.003			II	L 70×6	45	8.15	6.89		2.45		170	135	135	1.14	90	120	0.611	1.0	1755	2450	3М20	14.9	см
	D_{17}	-0.5	0.5						II	L 40×4	22	3.08	2.48			0.78		135	135	0.82	138	200	0.323	0.75	670	2450	1М14	2.06	см
	D_{18}	-0.63	0.63						II	L 40×4	22	3.08	2.48			0.78	170	122	122	0.825	129	200	0.369	0.75	740	2450	1М14	2.06	см
	D_{19}	-0.77	0.77						II	L 40×4	22	3.08	2.48			0.78	140	97	97	0.872	108	200	0.49	0.75	680	2450	1М14	2.06	см
	D_{20}	-1.0	1.0						II	L 40×4	22	3.08	2.48			0.78	140	91	91	0.886	103	200	0.522	0.75	830	2450	1М14	2.06	см
	D_{21}	-1.58	1.58						II	L 40×4	22	3.08	2.48			0.78	130	79	79	0.925	94	200	0.583	0.75	1173	2450	1М14	2.06	см
	D_{22}	-1.88	1.80						II	L 40×4	22	3.08	2.48			0.78	130	65	65	0.987	82	200	0.87	0.75	1215	2450	1М14	2.06	см
	D_{23}	-2.56	2.56						II	L 40×4	22	3.08	2.48			0.78	40	37	37	1.12	53	197	0.838	0.75	1322	2450	1М14	2.58	см
Траверса L=3.8м	U_7	-9.96	—						III	L 90×7	45	12.3	9.36			1.78	166	243	243	1.0	93	120	0.59	0.90	1525	2450	4М20	22.60	см
	S_1^T	—	3.7						II	L 63×5	35	6.13	5.08			1.25	243	243	243	1.0	194	250	—	0.90	810	2450	1М20	4.6	см
	D_1^T	-4.61	4.61						IIк	L 80×6	40	9.38	7.70			1.58	170	235	235	1.0	149	180	0.879	0.75	2350	2450	1М27	5.96	см
	D_2^T	-2.5	2.5						IIк	L 50×5	25	4.80	3.95			0.98	170	123	123	1.0	125	190	0.391	0.75	1776	2450	1М16	2.95	см
	R_1	—	4.36				0.3		II	L 90×7	50	12.30	11.07	14.44		1.78	245	222	222	1.0	125	250	—	1.0	1750	2450	2М16	7.24	ср
	U_7^1	-9.96	—						III	L 90×7	45	12.30	9.36			1.78	200			1.0	112	120	0.465	0.90	1935	2450	—	—	—
Траверса L=4.8м	U_8	-15.78	—						IIк	L 90×7	45	12.30	9.36		2.77		200	160	160	1.0	72	120	0.743	0.90	1920	2450	4М20	22.6	см
	S_2^T	—	4.88						II	L 70×6	35	8.15	6.89			1.38	115	133	133	1.0	96	250	—	0.90	790	2450	1М20	5.52	см*
	D_3^T	-4.9	4.9						IIк	L 80×6	40	9.38	7.70			1.58	202	204	204	1.0	129	188	0.369	0.75	1890	2450	1М27	5.96	см
	D_4^T	-2.64	2.64						IIк	L 50×5	25	4.80	3.95			0.98	60	106	106	1.0	108	193	0.49	0.75	1500	2450	1М16	2.95	см
	D_7^T	—	—						—	L 50×5	25	4.80	3.95			0.98	105	139	139	1.0	142	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	D_8^T	—	—						—	L 50×5	25	4.80	3.95			0.98	99	100	100	1.0	102	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	R_2	—	—						—	L 50×5	25	4.80	3.95			0.98	115	158	158	1.0	161	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	R_3	—	—						—	L 50×5	25	4.80	3.95			0.98	115	79	79	1.0	81	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	R_4	—	—						—	L 50×5	25	4.80	3.95			0.98	115	43	43	1.0	44	200	—	—	—	2450	1М16	—	—
	U_8^1	-15.78	—						IIк	L 90×7	45	12.30	9.36			1.78	160			1.0	90		0.841	0.90	2335	2450	—	—	—
Траверса L=3.8м	U_9	-13.05	—						IIк	L 90×7	45	12.30	9.36			1.78	167	167	167	1.0	94	120	0.583	0.90	2022	2450	4М20	22.6	см
	S_3^T	—	3.7						II	L 63×5	35	6.13	5.08			1.25	243	243		1.0	194	250	—	0.90	810	2450	1М20	4.6	см
	D_5^T	-4.98	4.98						IIк	L 80×6	40	9.38	7.70			1.58	170	161	161	1.0	102	196	0.529	0.75	1340	2450	1М27	5.96	см
	D_6^T	-2.93	2.93						IIк	L 50×5	25	4.80	3.95			0.98	60	90	90	1.0	92	196	0.597	0.75	1363	2450	1М16	2.95	см
	U_9^1	-13.05	—						III	L 90×7	45	12.30	9.36			1.78	120			1.0	67	120	0.77	0.90	1530	2450	—	—	—
Конструктивные элементы	S_1	—	—						—	L 80×6	40	9.38	—			1.58	280	350	350	0.91	201	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	S_2	—	—						—	L 70×6	35	8.15	—			1.38	285	290	290	0.91	191	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	S_3	—	—						—	L 63×5	32	6.13	—			1.25	280	227	227	0.91	165	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	S_4	—	—						—	L 63×5	32	6.13	—			1.25	178	178	178	0.92	131	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	K_1	—	—						—	L 125×8	65	19.70	—			2.49	280	490	980	1.0	197	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	K_2	—	—						—	L 110×8	55	17.20	—			2.18	285	400	400	1.0	183	200	—	—	—	3400	1М20	—	—
	K_3	—	—						—	L 80×6	40	9.38	—			1.58	288	343	343	1.0	198	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	K_4	—	—						—	L 63×5	32	6.13	—			1.25	178	244	178	1.0	195	200	—	—	—	2450	1М20	—	—
	H_1	—	—						—	L 63×5	32	6.13	—			1.25	280	210		1.0	168	200	—	—	—	2450	1М20	—	—

*) см. ср – одноболтовое соединение с обрезом 2d

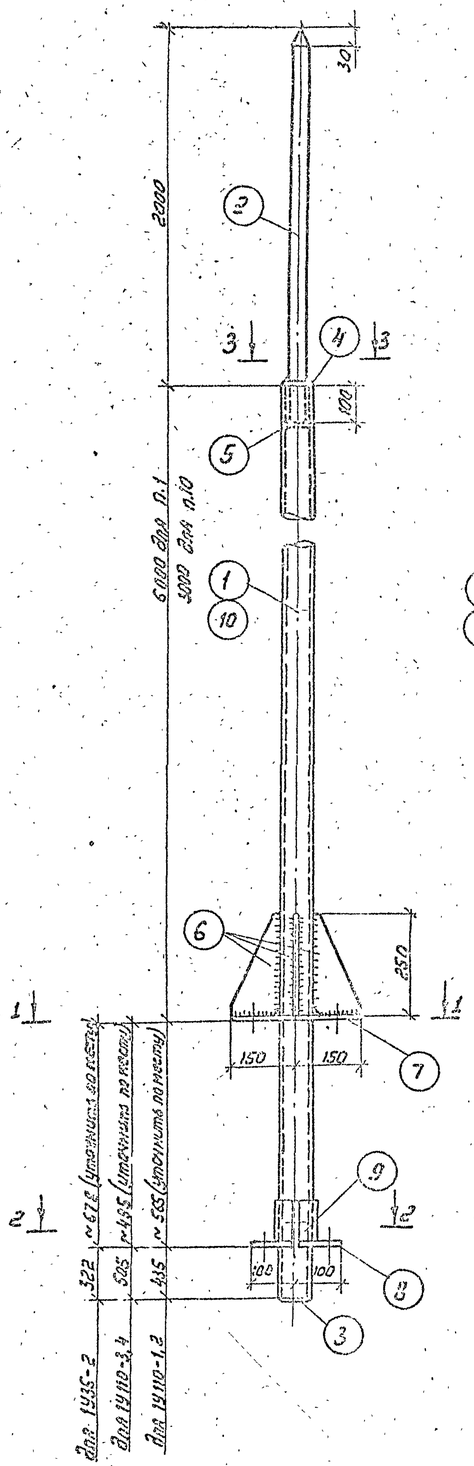
**) – двухсрезное соединение

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

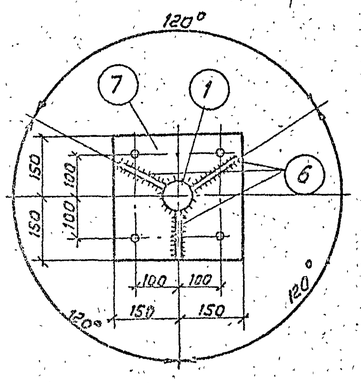
3.407.2-170.3 20КМ

Лист 3

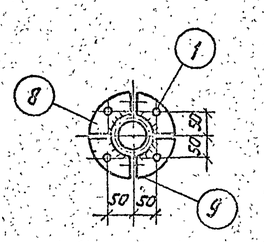
Копировал Владимирова Е.Б. 2744-04 Формат А4



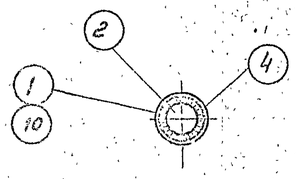
Разрез 1-1



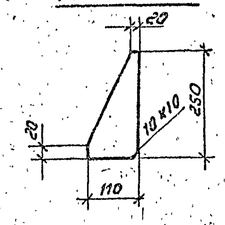
Разрез 2-2



Разрез 3-3

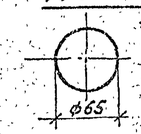


Деталь 6

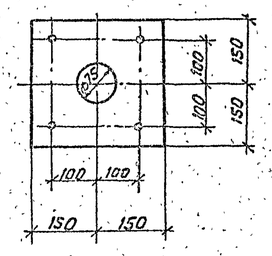


Деталь 4

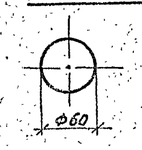
Деталь 3



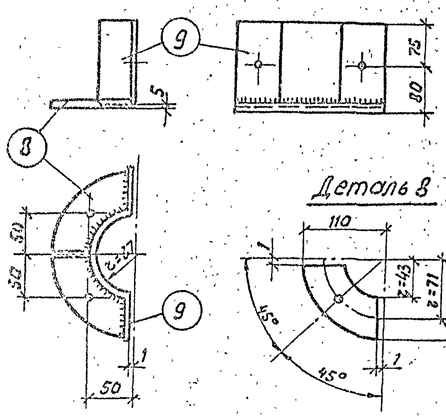
Деталь 7



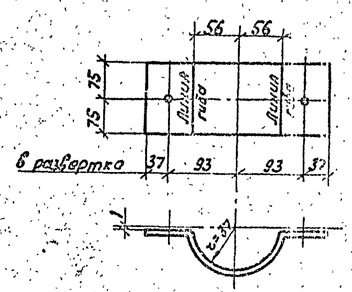
Деталь 5



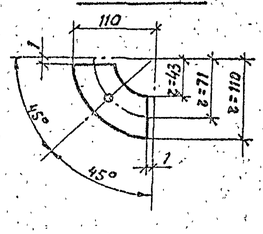
Хомут (п.п. 8,9)



Деталь 8



Деталь 8



Спецификация

Марка	N дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во Т.	Кол-во Н.	Масса, кг дет.	Масса, кг взл.	Масса, кг марка	ГОСТ
Молниеотвод Н=8м	1	Тр. ф 73х6	7000	1		70,4	70	103	873 - 81
	2	◦ ф40	2100	1		20,7	21		2590-86
	3	— 65х6	65	1		0,5	—		82-70
	4	— 65х6	65	1		0,3	—		— " —
	5	— 60х6	60	1		0,2	—		— " —
	6	— 110х6	250	3		0,8	1		— " —
	7	— 300х6	300	1		4,3	4		— " —
	8	— 110х6	110	4		0,3	—		— " —
	9	— 150х6	260	2		1,8	1		— " —
Молниеотвод N=5м	Детали 2-9 изготовить по молниеотводу Н=8м					3,3	3	74	
	10	Тр. ф 73х6	4000	1		40,6	41		8732-81

Выборка металла

NN п.п	Сортамент	Масса, кг при высоте молниеотвода Н=5м	Масса, кг при высоте молниеотвода Н=8м	Марки стали для районов с расчетной температурой tр=-40°С	tр=-50°С	tр=-65°С	ГОСТ
1	Труба ф73х6	41	70	ВСт3пс6	09Г2С	09Г2С	8731-74
2	◦ ф40	21	21	Ст3пс5	09Г2С	09Г2С	3262-75 / 19903-74
3	— 66	12	12	С245	С345-3	С345-3	27772-88
Итого		74	103				

Примечания

1. Все отверстия ф 17 +0,6, кроме оговоренных.
2. Все обрезы оговорены на чертеже.
3. Все швы h = 5мм.
4. Сварку производить электродами Э42А (ГОСТ 9467-75).
5. Молниеотводы могут быть установлены на опорах нормальной высоты и повышенных при использовании их как концевых (для защиты подстанций и концевых пролетов) или ограничивающих пролет пересечения (для грозозащиты пересекаемой ВЛ).

Н.контр.	Шестелия			3.407.2-171.3 21КР	
Зав.НИОМЭО	Городов			Анкерно-угловые опоры 1У35-2; 1У110-1; 1У110-; 1У110-2; 1У110-4.	Стадия: Р; Масса: по чертежу; Масштаб: 1:100
ГИП	Шитин				Лист 1
Гл. спец.	Элькинд			Молниеотводы Н=8м и 5м	ЭНЕРГОСЕ
Нач. отд.	Сенин				
Инж.	Сенин				

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