ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3407.2-145

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР 220-330кВ (ВЗАМЕН СЕРИИ 3.407-100)

ВЫПУСК 1
ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ 220кВ
РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

НАСТОЯЩАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НЕ ПОДЛЕЖИТ ПРЯМОЙ ПЕРЕДАЧЕ НА ЗАВОД-ИЗГОТОВИТЕЛЬ И МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНА В КАЧЕСТВЕ СПРАВОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОНКРЕТНОГО ПРОЕКТА (ПИСЬМО МИНРЕГИОНА РОССИИ ОТ 28.09.2005 № 5780-ВД/70)

2015

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-145

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР 220-330 кВ (ВЗАМЕН СЕРИИ 3.407-100)

ВЫПУСК 1
ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ 220 кВ
РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

РАЗРАБОТАНЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"
МИНЭНЕРГО СССР

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ
В ДЕЙСТВИЕ
МИНЭНЕРГО СССР
ПРОТОКОЛ N26 ОТ 28.03.88

2463/2

© СФ ЦИТП Госстроя СССР 1988г.

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

Обозначение	Наименование	Стр.
3.407.2-145.1 00	Содержание	2
3.407.2-145.1 00То	Техническое описание	2
3.407.2-145.1 01КМ	Монтажная схема опоры 2П220-1	3...5
3.407.2-145.1 02КМ	Геометрическая схема —"—	6,7
3.407.2-145.1 03КМ	Узлы —"—	8...14
3.407.2-145.1 04КМ	Расчетный лист —"—	15...17
3.407.2-145.1 05КМ	Монтажная схема опоры 2П220-3	18...20
3.407.2-145.1 06КМ	Геометрическая схема —"—	21,22
3.407.2-145.1 07КМ	Узлы —"—	23...29
3.407.2-145.1 08КМ	Расчетный лист —"—	30...32
3.407.2-145.1 09КМ	Монтажная схема опоры 1П220-2	33...35
3.407.2-145.1 10КМ	Геометрическая схема —"—	36,37
3.407.2-145.1 11КМ	Узлы —"—	38...44
3.407.2-145.1 12КМ	Расчетный лист —"—	45...47
3.407.2-145.1 13КМ	Монтажная схема опоры 2П220-2	48...50
3.407.2-145.1 14КМ	Геометрическая схема —"—	51,52
3.407.2-145.1 15КМ	Узлы —"—	53...60
3.407.2-145.1 16КМ	Расчетный лист —"—	61...63
3.407.2-145.1 17КМ	Общие примечания к монтажным схемам	64

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

Н.контр.	Мудрова			3.407.2-145.1 00
Зав.отд.	Курносов			Содержание
ГИП	Штин			Стадия Р, Лист 1, Листов 1
Рук.гр.	Элькинд			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Сотр. Формат А3

Настоящий выпуск содержит чертежи КМ стальных унифицированных промежуточных опор ВЛ 220 кВ 4х типов:

двух одноцепных - 2П220-1, 2П220-3;

двух двухцепных - 1П220-2, 2П220-2.

1. Опоры предназначены для следующих условий применения:

1 регион - нормативный скоростной напор ветра 50 кгс/м², I-II степень загрязнения атмосферы;

2 регион - нормативный скоростной напор ветра 80 кгс/м², I-II степень загрязнения атмосферы;

3 регион - нормативный скоростной напор ветра 50 кгс/м², III-VII степень загрязнения атмосферы.

В этом регионе опоры 220 кВ применяются на ВЛ 110 кВ.

Районы гололедности - I-IV /толщина стенки гололеда 5-20 мм/

Значение ветровых и гололедных нагрузок соответствует повторяемости 1 раз в 10 лет.

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

Провода марок АС 240/32 и АС 400/51, грозозащитные тросы С70/ТК-11/. В случае применения опор 220 кВ на ВЛ 110 кВ возможна подвеска проводов других марок и грозозащитных тросов марки С50/ТК-9,1/.

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

2. Марки стали назначены в зависимости от прочности, расчётной минимальной температуры, толщины фасонного и листового проката и приведены в таблице „Выборка металла" на монтажных схемах опор. Болты класса прочности 5.8.

Защита от коррозии всех элементов опоры и метизов выполняется горячей оцинковкой.

3. Промежуточные опоры 220 кВ могут быть пониженными, а также иметь тросостойки для крепления двух тросов.

Пониженные опоры и опоры с тросостойками для двух тросов включены в состав настоящего выпуска.

4. Расчёт опор выполнен в соответствии с ПУЭ-76 и СН и П II-23-81 „Стальные конструкции". Расчетные листы опор включены в состав настоящего выпуска.

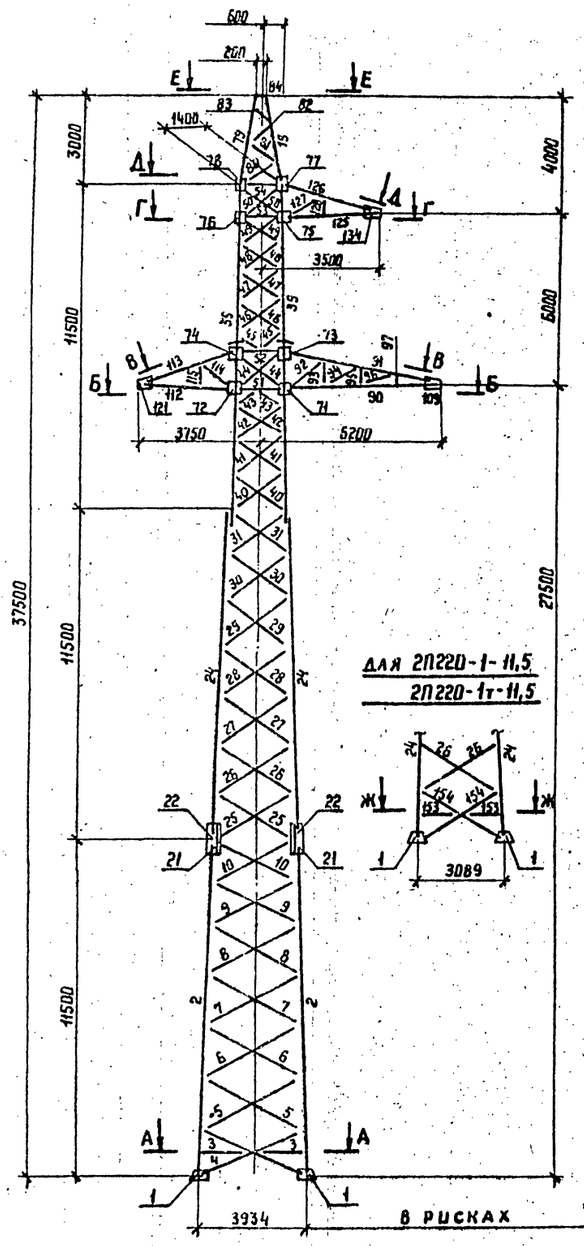
5. Общие примечания к монтажным схемам даны на листе 3.407.2-145.1 17КМ.

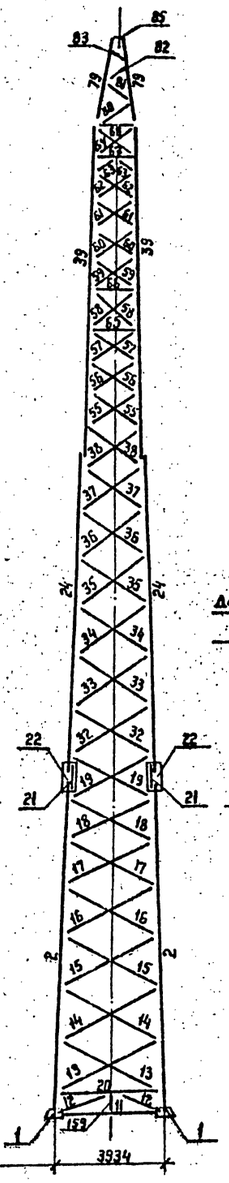
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Н.контр.	Мудрова			3.407.2-145.1 00То
Зав.отд.	Курносов			Техническое описание
ГИП	Штин			Стадия Р, Лист, Листов
Рук.гр.	Элькинд			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Сотр.

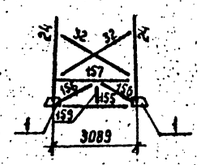
2П220-1



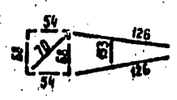


Для 2П220-1-11,5
2П220-1т-11,5

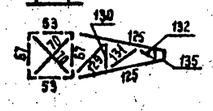
Для 2П220-1-11,5
2П220-1т-11,5



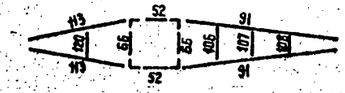
Д-Д



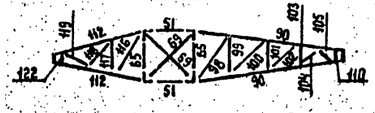
Г-Г



В-В

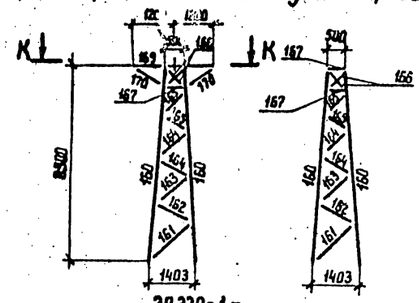


Б-Б

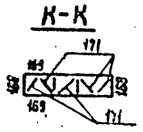


Е-Е

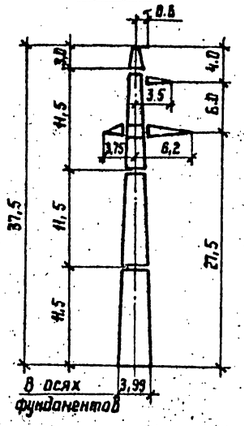
Тросостойка с двумя тросами



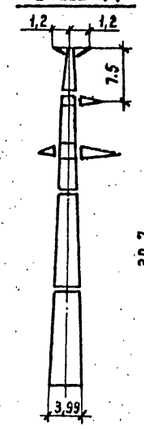
К-К



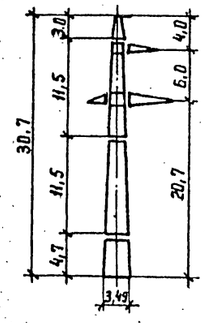
2П220-1



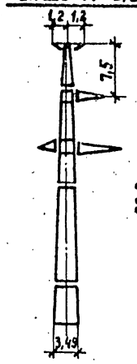
2П220-1т



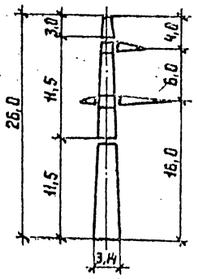
2П220-1-6,8



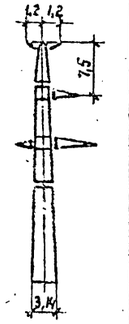
2П220-1т-6,8



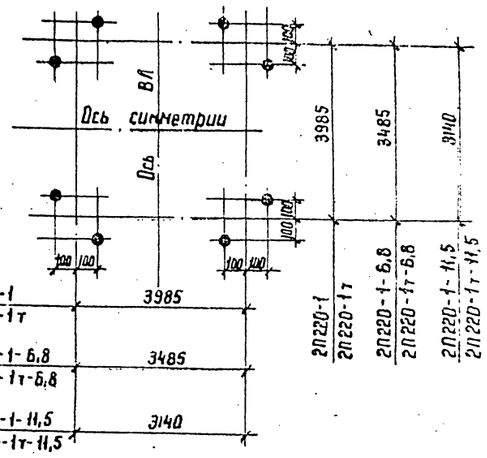
2П220-1-11,5



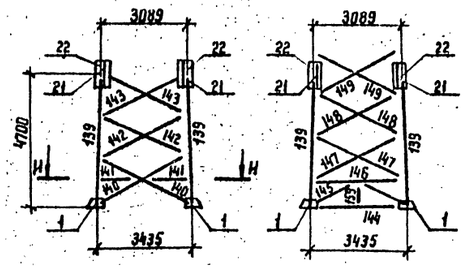
2П220-1т-11,5



План расположения анкерных болтов

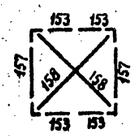


Нижняя секция H=4,7 м

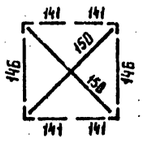


А-А

Ж-Ж



И-И



Н.контр.	Мудрова			3.407.2-145.1 01 КМ
Зав.НИЛКЭС	Курносов			Промежуточная опора 2П 220-1
ГИП	Штин			Стадия: Р; Масса: –; Масштаб: 1:150
Рук.гр.	Элькина			Лист 1; Листов 3
Проверил	Элькина			Монтажная схема
Исполнит	Щетникова			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Севера-Западное отделение Ленинград

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

Копир. Ната

Формат А2

Ведомость элементов

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П220-1 кол-во	2П220-1 масса	2П220-1-6,8 кол-во	2П220-1-6,8 масса	2П220-1-11,5 кол-во	2П220-1-11,5 масса	2П220-1т кол-во	2П220-1т масса	2П220-1т-6,8 кол-во	2П220-1т-6,8 масса	2П220-1т-11,5 кол-во	2П220-1т-11,5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Нижняя секция H=11,5 м	1	башмак	по черт.	—	30	4	120	4	120	4	120	4	120	4	120	4	120
	2	пояс	L 100×7	11,5	124	4	496	—	—	—	—	4	496	—	—	—	—
	3	распорка	L 63×5	1,9	9	4	36	—	—	—	—	4	36	—	—	—	—
	4	раскосы		4,2	20	4	80	—	—	—	—	4	80	—	—	—	—
	5		L 50×5	4,1	15	4	60	—	—	—	—	4	60	—	—	—	—
	6			4,0	15	4	60	—	—	—	—	4	60	—	—	—	—
	7			3,8	14	4	56	—	—	—	—	4	56	—	—	—	—
	8		L 45×4	3,7	10	4	40	—	—	—	—	4	40	—	—	—	—
	9			3,6	10	4	40	—	—	—	—	4	40	—	—	—	—
	10			3,4	9	4	36	—	—	—	—	4	36	—	—	—	—
	11	распорка	L 70×6	3,9	25	2	50	—	—	—	—	2	50	—	—	—	—
	12	раскосы	L 63×5	2,1	10	4	40	—	—	—	—	4	40	—	—	—	—
	13		L 50×5	4,1	15	4	60	—	—	—	—	4	60	—	—	—	—
	14			4,0	15	4	60	—	—	—	—	4	60	—	—	—	—
	15			3,9	15	4	60	—	—	—	—	4	60	—	—	—	—
	16			3,8	14	4	56	—	—	—	—	4	56	—	—	—	—
	17			3,6	14	4	56	—	—	—	—	4	56	—	—	—	—
	18			3,4	13	4	52	—	—	—	—	4	52	—	—	—	—
	19			3,4	13	4	52	—	—	—	—	4	52	—	—	—	—
	20	распорка	L 90×7	3,9	38	2	76	—	—	—	—	2	76	—	—	—	—
	21	детали стыка	— δ8	0,5	5	4	20	4	20	—	—	4	20	4	20	—	—
	22			0,5	3	8	24	8	24	—	—	8	24	8	24	—	—
	23	диафрагма	L 70×8	5,0	32	2	64	—	—	—	—	2	64	—	—	—	—
	159	подвеска	L 50×5	0,9	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	Итого						1700		170		126		1700		170		126
Средняя секция H=11,5 м	24	пояс	L 90×7	11,5	111	4	444	4	444	4	444	4	444	4	444	4	444
	25	раскосы	L 45×4	3,5	10	4	40	4	40	—	—	4	40	4	40	—	—
	26			3,4	9	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36
	27			3,3	9	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36
	28			3,1	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	29			3,0	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	30			2,9	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	31			2,7	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	32		L 50×5	3,4	13	4	52	4	52	4	52	4	52	4	52	4	52
	33			3,3	12	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48
	34			3,2	12	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48
	35			3,1	12	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48
	36			3,0	11	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44
	37			2,8	11	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44
	38			2,6	10	4	40	4	40	4	40	4	40	4	40	4	40
	153	распорка	L 63×5	1,5	7	—	—	—	—	4	28	—	—	—	—	4	28
	154	раскос	L 56×5	3,5	15	—	—	—	—	4	60	—	—	—	—	4	60
	155	распорка		3,0	13	—	—	—	—	2	26	—	—	—	—	2	26
	156	раскос		1,7	7	—	—	—	—	4	28	—	—	—	—	4	28
	157	распорка	L 80×6	3,1	23	—	—	—	—	2	46	—	—	—	—	2	46
	158	диафрагма	L 63×5	4,0	19	—	—	—	—	2	38	—	—	—	—	2	38
	Итого						1004		1004		1190		1004		1004		1190
Верхняя секция H=11,5 м	39	пояс	L 70×6	11,5	73	4	292	4	292	4	292	4	292	4	292	4	292
	40	раскосы	L 45×4	2,5	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	41			2,4	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	42			2,3	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	43			1,0	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	44		L 50×5	2,2	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П220-1 кол-во	2П220-1 масса	2П220-1-6,8 кол-во	2П220-1-6,8 масса	2П220-1-11,5 кол-во	2П220-1-11,5 масса	2П220-1т кол-во	2П220-1т масса	2П220-1т-6,8 кол-во	2П220-1т-6,8 масса	2П220-1т-11,5 кол-во	2П220-1т-11,5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Верхняя секция H=11,5 м	45	раскосы	L 40×4	1,0	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	46			2,0	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	47			1,9	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	48			1,8	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	49			1,7	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	50		L 50×5	1,9	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	51	распорки	L 80×5	1,9	14	2	28	2	28	2	28	2	28	2	28	2	28
	52		L 70×6	1,7	11	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22
	53		L 63×5	1,4	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	54		L 50×5	1,4	5	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10
	55	раскосы	L 50×5	2,5	9	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36
	56			2,4	9	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36
	57			2,3	9	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36
	58		L 45×4	2,2	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	59		L 40×4	2,1	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	60			2,0	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	61		L 45×4	2,0	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	62			1,9	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	63			0,9	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	64		L 50×5	1,8	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	65	распорки		1,9	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	66			1,8	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	67		L 70×6	1,6	10	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20
	68		L 40×4	1,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	8
	69	диафрагма	L 50×5	2,4	9	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18
	70			2,2	5	3	15	3	15	3	15	3	15	3	15	3	15
	71	фасонки	— δ8	0,4	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
	72			0,4	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
	73			0,4	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
	74			0,4	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
	75			0,3	3	2	8	2	6	2	6	2	8	2	6	2	8
	76			0,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	77			0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	78			0,4	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	Итого						981		981		981		981		981		981
Траверса H=3,0 м	79	пояс	L 63×5	3,0	14	4	56	4	56	4	56	—	—	—	—	—	—
	80	раскосы	L 40×4	1,3	3	4	12	4	12	4	12	—	—	—	—	—	—
	81			1,1	3	4	12	4	12	4	12	—	—	—	—	—	—
	82		L 45×4	1,0	3	4	12	4	18	4	12	—	—	—	—	—	—
	83		L 50×5	0,9	3	4	12	4	12	4	12	—	—	—	—	—	—
	84	детали крепл. троса	по черт.		29	1	29	1	29	1	29	—	—	—	—	—	—
	85	распорка	L 50×5	0,3	1	2	2	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—
	Итого						135		135		135						
Траверса L=6,2	90	пояс	L 80×6	5,2	38	2	76	2	76	2	76	2	76	2	76	2	76
	91	тяга	L 50×5	5,4	20	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40
	92	решетка боковой грани	L 40×4	1,6	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
	93			1,0	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	94			1,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	95			0,6	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	96			1,3	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П220-1 кол-во	2П220-1 масса	2П220-1-6,8 кол-во	2П220-1-6,8 масса	2П220-1-11,6 кол-во	2П220-1-11,6 масса	2П220-1т кол-во	2П220-1т масса	2П220-1т-6,8 кол-во	2П220-1т-6,8 масса	2П220-1т-11,5 кол-во	2П220-1т-11,5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Траверса L=6,2 м	97	распорка боковой грани	L 40×4	0,4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	98	решетка нижней грани	L 63×5	2,1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10
	99		L 40×4	1,3	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4
	100		L 50×5	1,8	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7
	101		L 40×4	1,1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
	102		L 50×5	1,5	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6
	103		L 40×4	0,7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	104			1,0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	105		L 50×5	0,6	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	106	распорки нижней грани	L 40×4	1,5	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4
	107			1,1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
	108			0,7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	109	фасонки	— δ8	0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	110		— δ10	0,4	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6
	Итого						213		213		213		213		213		213
Траверса L=3,75 м	112	пояс	L 70×6	2,8	18	2	36	2	36	2	36	2	36	2	36	2	36
	113	тяга	L 50×5	3,0	11	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22
	114	решетка боковой грани	L 40×4	1,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	115			0,7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	116	решетка нижней грани	L 50×5	2,0	8	1	8	1	8	1	8	1	8	1	8	1	8
	117		L 40×4	1,0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	118			1,0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	119			0,7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	120	распорка		1,0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	121	фасонка	— δ8	0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	122		— δ10	0,4	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
	Итого						93		93		93		93		93		93
Траверса L=3,5 м	125	пояс	L 70×6	2,7	17	2	34	2	34	2	34	2	34	2	34	2	34
	126	тяга	L 50×5	2,9	11	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22
	127	решетка боковой грани	L 40×4	1,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	128			0,7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	129	решетка нижней грани	L 50×5	1,7	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6
	130		L 40×4	0,8	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	131			1,0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	132			0,6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	133	распорка		0,8	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	134	фасонка	— δ8	0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	135		— δ10	0,4	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
	Итого						88		88		88		88		88		88
Нижняя секция H=4,7 м	139	пояс	L 100×7	4,7	49	—	—	4	196	—	—	—	—	4	196	—	—
	140	раскос	L 56×5	3,7	16	—	—	4	64	—	—	—	—	4	64	—	—
	141	распорка	L 63×5	3,3	16	—	—	4	64	—	—	—	—	4	64	—	—
	142	раскос	L 45×4	3,6	10	—	—	4	40	—	—	—	—	4	40	—	—
	143			3,4	9	—	—	4	36	—	—	—	—	4	36	—	—
	144	распорка	L 56×5	3,4	14	—	—	2	28	—	—	—	—	2	28	—	—
	145	раскос		1,9	8	—	—	4	32	—	—	—	—	4	32	—	—
	146	распорка	L 80×6	3,4	25	—	—	2	50	—	—	—	—	2	50	—	—
	147	раскос	L 50×5	3,5	14	—	—	4	56	—	—	—	—	4	56	—	—

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

3.407.2 – 145.1 01 КМ

Лист 2

Копир. Нова

Формат А2

Ведомость элементов /продолжение/

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
146	Нижняя секция Н-4(7к)	Раскос	L 50×5	3,6	14	—	—	4	56	—	—	—	—	4	56	—	—
149				3,5	13	—	—	4	52	—	—	—	—	4	52	—	—
150		Диафрагма	L 63×5	4,3	21	—	—	2	42	—	—	—	—	2	42	—	—
Итого									716						716		
160	Тросостойка с 2мя тросами	Пояс	L 63×5	6,6	32	—	—	—	—	—	—	4	128	4	128	4	128
161		Раскосы	L 45×4	1,6	5	—	—	—	—	—	—	4	20	4	20	4	20
162				1,5	4	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16
163				1,4	4	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16
164				1,2	3	—	—	—	—	—	—	8	24	8	24	8	24
165				0,9	3	—	—	—	—	—	—	8	24	8	24	8	24
166			L 40×4	0,7	2	—	—	—	—	—	—	8	16	8	16	8	16
167		Распорки		0,6	2	—	—	—	—	—	—	6	12	6	12	6	12
168			L 80×6	0,6	5	—	—	—	—	—	—	2	10	2	10	2	10
169		Консоль	L 63×5	2,5	12	—	—	—	—	—	—	2	24	2	24	2	24
170		Раскос	L 50×5	1,1	4	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16
171				0,7	3	—	—	—	—	—	—	5	15	5	15	5	15
Итого													321		321		321
Масса металла на опору						4214		3400		2826		4400		3586		3012	
Масса метизов						170		157		129		191		171		146	
Масса наплавленного металла						4		4		4		4		4		4	
Масса опоры без Zn покрытия						4396		3561		2959		4595		3761		3162	
Масса цинкового покрытия						164		133		110		172		140		117	
Общая масса опоры						4560		3694		3069		4767		3901		3279	

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина, мм	Количество, шт 2П220-1	2П220-1-6,8	2П220-1-11,5	2П220-1т	2П220-1т-6,8	2П220-1т-11,5	Масса, кг одной штуки	2П220-1	2П220-1-6,8	2П220-1-11,5	2П220-1т	2П220-1т-6,8	2П220-1т-11,5	ГОСТ, ОСТ
М14	Болт	14₁	35	115	105	100	175	165	160	0,05630	6,5	5,9	5,6	9,9	9,3	9,0	ОСТ 34-13-021-77 кл. прочности 5.8.
		14₂	40	227	222	192	212	222	182	0,06456	14,7	14,3	12,4	13,7	14,3	11,7	
		14₃	45	85	55	45	85	55	45	0,07060	6,0	3,9	3,2	6,0	3,9	3,2	
М16		16₂	45	72	67	62	72	67	62	0,09626	6,9	6,4	6,0	6,9	6,4	6,0	
		16₃	50	70	70	70	80	80	80	0,10420	7,3	7,3	7,3	8,3	8,3	8,3	
		16₄	55	10	10	10	10	10	10	0,11210	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	
М20		20₂	50	25	30	30	25	30	30	0,1692	4,2	5,1	5,1	4,2	5,1	5,1	
		20₃	55	90	80	50	90	80	50	0,1819	16,4	14,6	9,1	16,4	14,6	9,1	
		с*)	200	115	95	75	125	105	90	0,5646	64,9	53,6	42,3	70,6	59,3	50,8	ГОСТ 7798-70
М14	Гайка			435	390	345	480	450	395	0,02448	10,6	9,5	8,4	11,8	11,0	9,7	5.8 ОСТ 34-13-021-77
М16				140	135	130	150	145	140	0,03317	4,6	4,5	4,3	5,0	4,8	4,6	
М20				345	300	230	365	320	250	0,0626	21,6	18,8	14,4	22,8	20,0	16,3	
14	Шайба			435	390	345	480	450	395	0,00662	3,7	3,4	3,0	4,1	3,9	3,4	ГОСТ 11371-78
16				140	135	130	150	145	140	0,0113	1,6	1,5	1,5	1,7	1,6	1,6	
20				115	110	90	115	110	80	0,0171	2,0	1,9	1,4	2,0	1,9	1,4	
14	Шайба пружинная нормальная			435	390	345	480	450	395	0,00448	1,9	1,7	1,5	2,2	2,0	1,8	ГОСТ 6402-70
16				140	135	130	150	145	140	0,006084	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	
20				230	205	155	240	215	170	0,01269	2,9	2,6	2,0	3,0	2,7	2,2	
Итого											177,8	156,9	129,4	190,6	171,1	146,2	

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

Перечень чертежей

№ п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-145.1 01КМ л.1-3
2	Геометрическая схема	3.407.2-145.1 02КМ л.1,2
3	Узлы	3.407.2-145.1 03КМ л.1-7
4	Расчётный лист	3.407.2-145.1 04КМ л.1-3
5	Общие примечания к монтажным схемам	3.407.2-145.1 17КМ

Оптимальная область применения

Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Район гололеда	Марка провода	Пролёты, м 2П220-1, 2П220-1т*) Ргаб	Рветр	Рвес	2П220-1-6,8, 2П220-1т-6,8 Ргаб	Рветр	Рвес	2П220-1-11,5, 2П220-1т*)-11,5 Ргаб	Рветр	Рвес	Применяемая анкерно-угловая опора
110	2	I	АС240/32	570	670	710	460	670	710	385	670	710	1У110-3
		II		510	670	635	420	670	635	336	670	635	
		III		445	495	555	360	495	555	290	495	555	
220		I		540	540	670	420	540	670	310	540	670	1У220-1
		II		485	540	605	365	540	605	290	540	605	
		III		425	495	530	330	495	530	265	495	530	
		I	АС400/51	555	450	690	420	450	690	310	450	690	1У220-3
		II		525	450	655	415	450	655	310	450	655	
		III		470	450	585	370	450	585	285	450	585	
		IV		420	365	525	330	365	525	255	365	525	
	1	I		555	775	690	425	775	690	315	775	690	
		II		535	750	665	420	750	665	315	750	665	
		III		480	670	600	375	670	600	290	670	600	
		IV		425	540	530	335	540	530	260	540	530	

1. *) При подвеске двух тросов ветровые пролеты должны быть снижены на 20%, весовые - на 15% по сравнению с указанными.
2. Ветровые и весовые пролеты пониженных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты.
3. Пролеты округлены до значений кратных 5 м.

Выборка металла

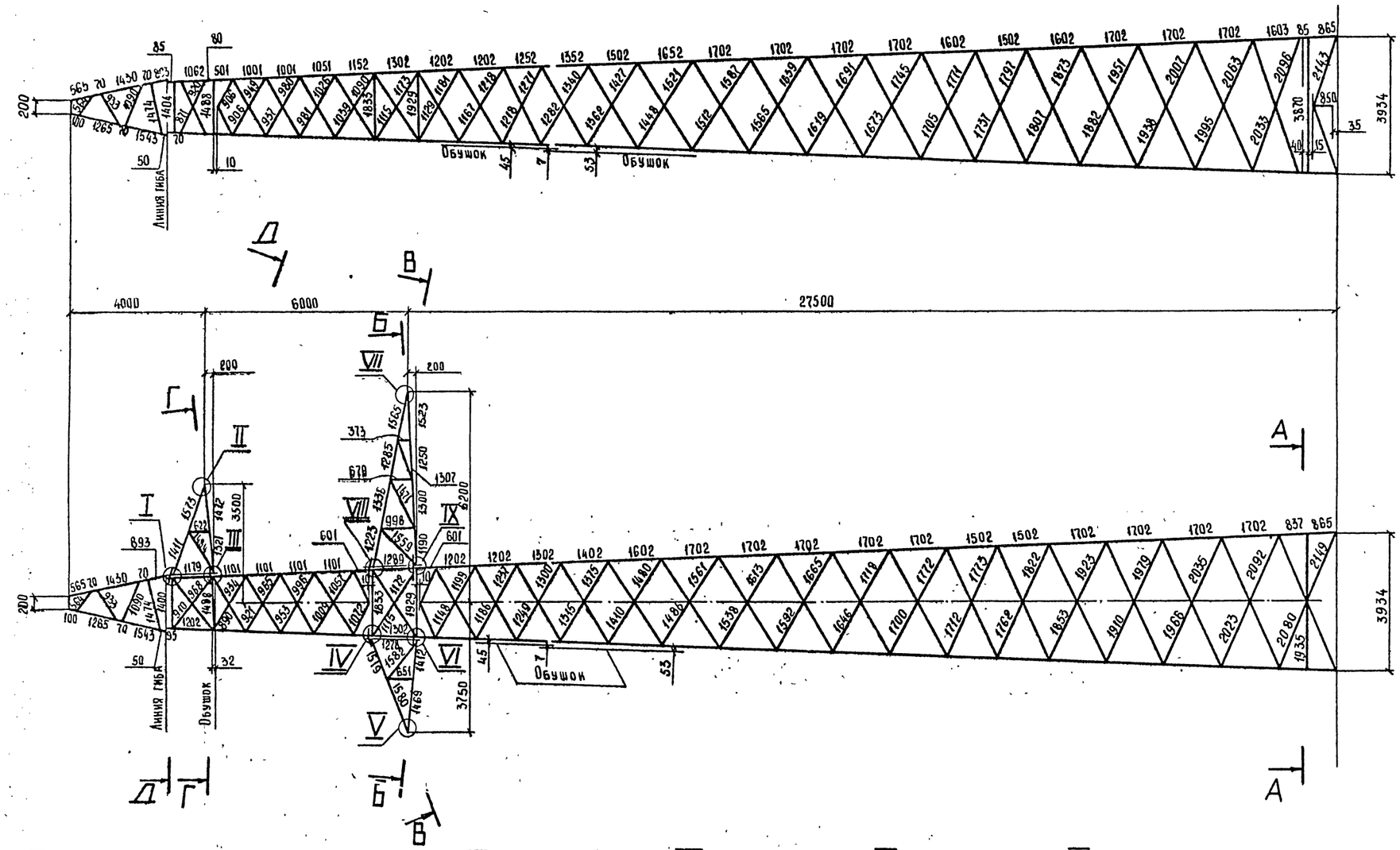
Сортамент	Шифр опоры 2П220-1	2П220-1-6,8	2П220-1-11,5	2П220-1т	2П220-1т-6,8	2П220-1т-11,5	Марка стали для районов с расчетной температурой, °С ≥-40	≥-50	≥-65	ГОСТ или ТУ
L 100×7	515	215	19	496	196	—	09Г2С-6 гр.1	09Г2С-12	09Г2С-12	ТУ 14-1-3023-80
L 90×7	540	464	444	540	464	444				
L 80×6	104	154	150	114	164	160	ВСт3пс6-1, 09Г2С-6 гр.1			
L 70×6	518	404	404	518	404	404				
L 63×5	288	238	198	384	334	294	ВСт3пс6			
L 56×5 **)	—	124	114	—	124	114				
L 50×5	1233	825	661	1250	842	678				
L 45×4	532	492	376	620	580	464				
L 40×4	250	250	250	254	254	254				
Уголков по ГОСТ 8509-72	3980	3166	2616	4176	3362	2812				
—б=20	84	84	84	84	84	84	ВСт3сп5*)	09Г2С-12	09Г2С-15	ГОСТ 19282-73
—б=10	16	16	16	16	16	16	ВСт3пс6*)		09Г2С-12	
—б=8	124	124	100	124	124	100				
—б=6	10	10	10	—	—	—				
Лист по ГОСТ 103-76*	234	234	210	224	224	200	*) по ТУ 14-1-3023-80			
Итого	4214	3400	2826	4400	3586	3012				

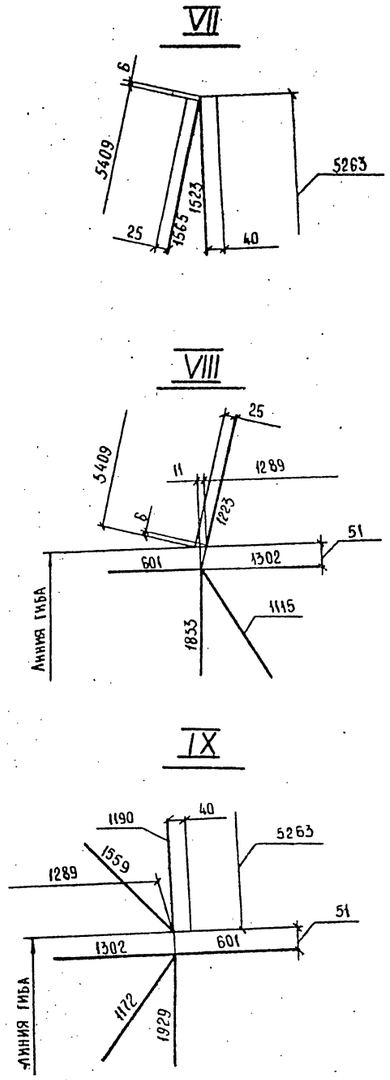
**) При отсутствии поставки L 56×5 заменить на L 63×5; при этом масса опор увеличится соответственно на 16 и 15 кг

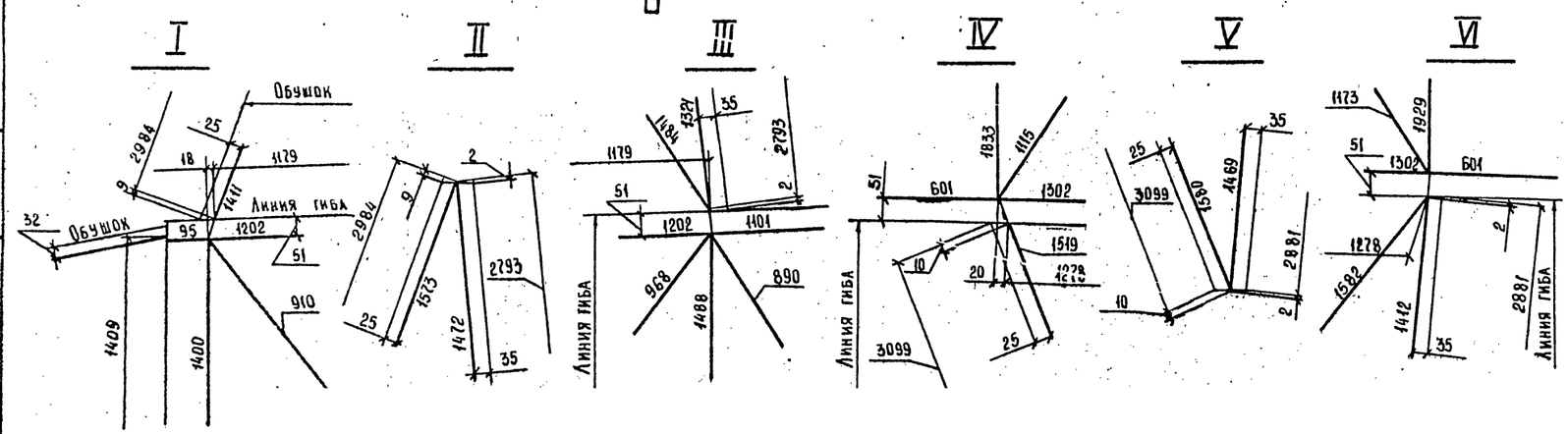
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал Малоцева Формат А2

Геометрическая схема опоры 2П220-1







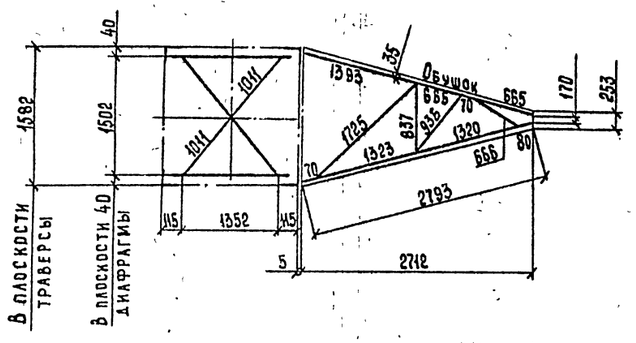
Н.контр.	Мудрова		27.08.87	3.407.2 – 145.1 02 КМ		
Зав.пр.КЖС	Курносов		27.08.87	Промежуточная опора 2П220-1	Стадия	Масса	Масштаб
ГИП	Штин		27.08.87		Р	–	1:100
Рук.гр.	Элькинд		27.08.87		Лист 1	Листов 2
Проверил	Масловская		27.08.87	Геометрическая схема	«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград	
Исполнил	Элькинд		27.08.87			

Копировал Владимирова

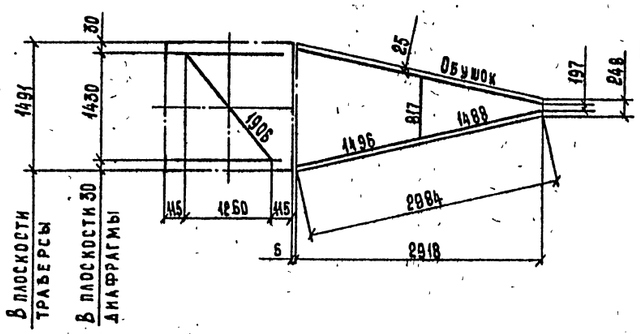
Формат А2

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

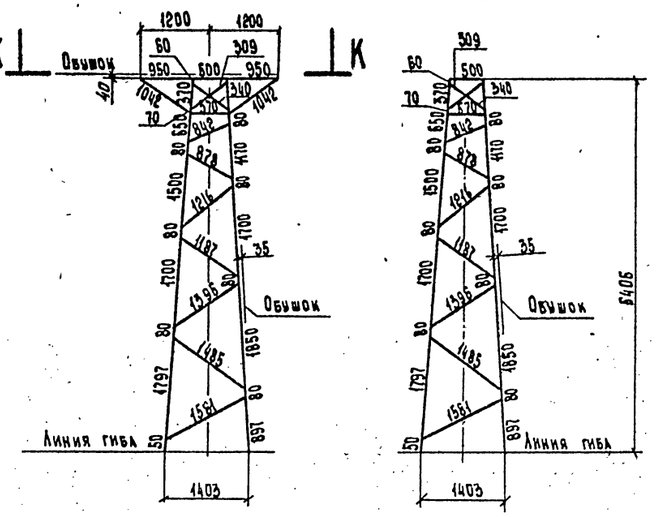
Г-Г



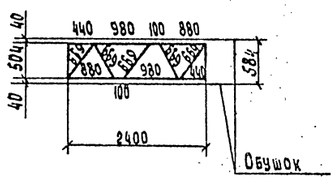
Д-Д



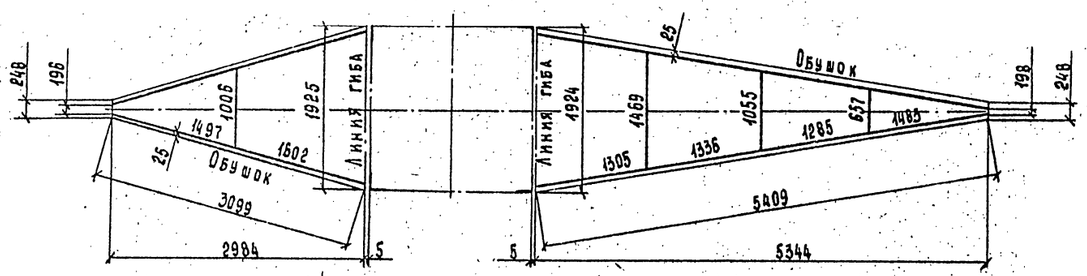
Тросостойка с двумя тросами для опор 2П220-1т; 2П220-1т-6,8; 2П220-1т-11,5



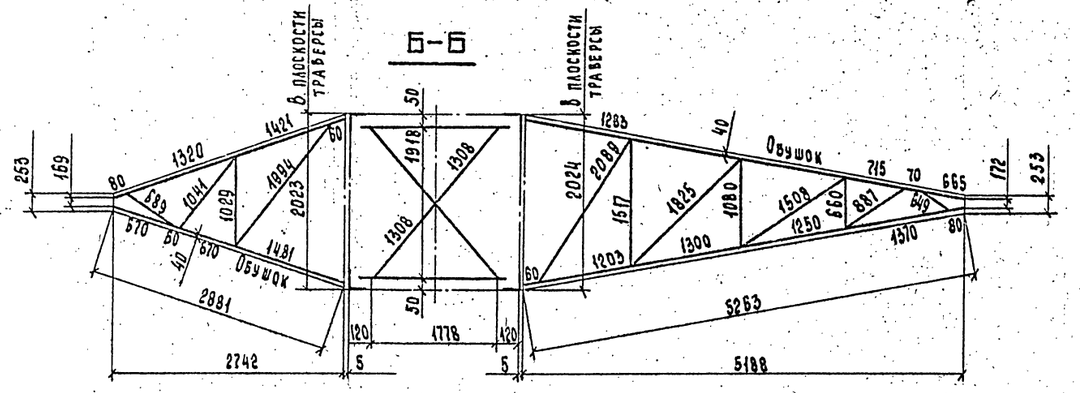
К-К



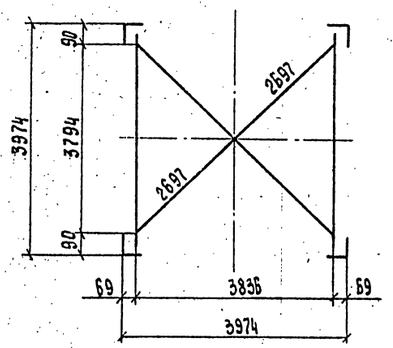
В-В



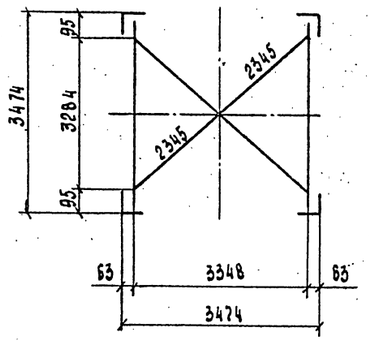
Б-Б



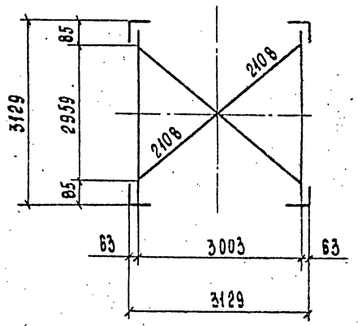
А-А



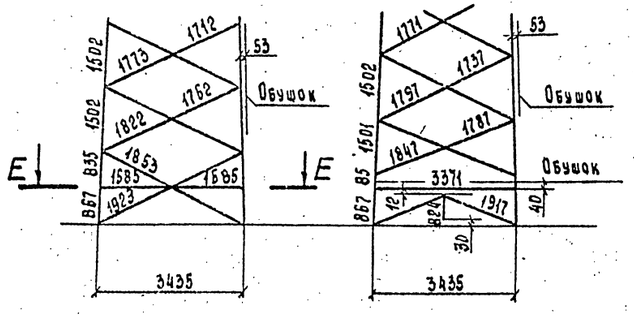
Е-Е



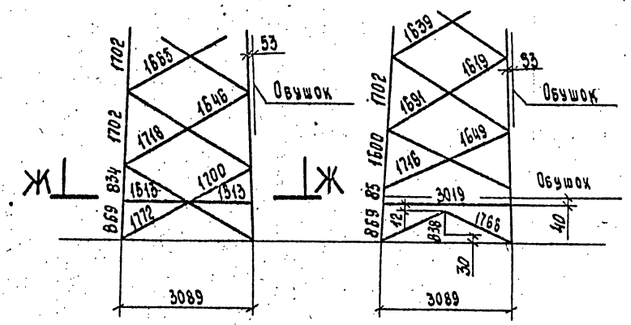
Ж-Ж



Нижняя секция для 2П220-1-6,8 и 2П220-1т-6,8



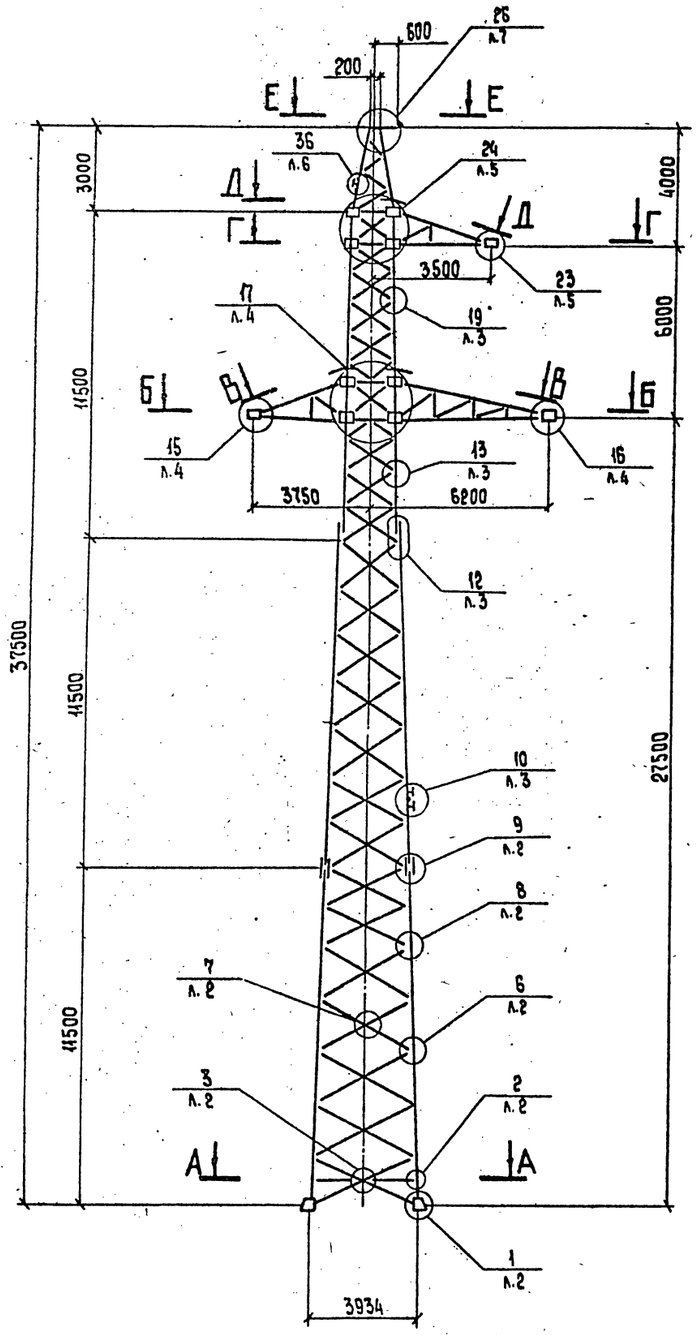
Нижняя секция для 2П220-1-11,5 и 2П220-1т-11,5

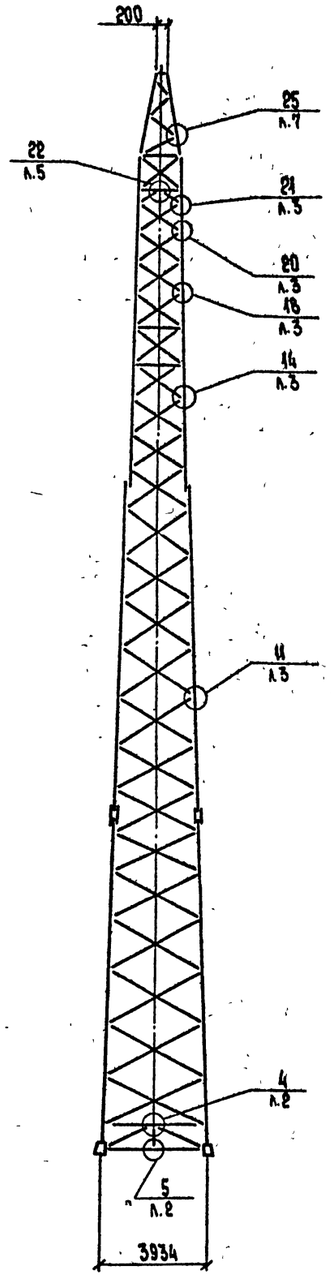


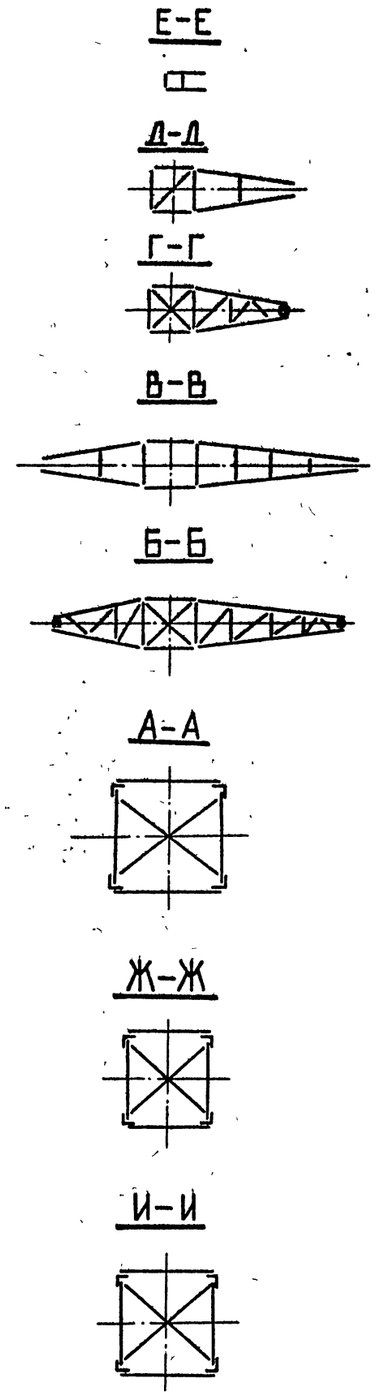
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировала Владимирова
Формат А2

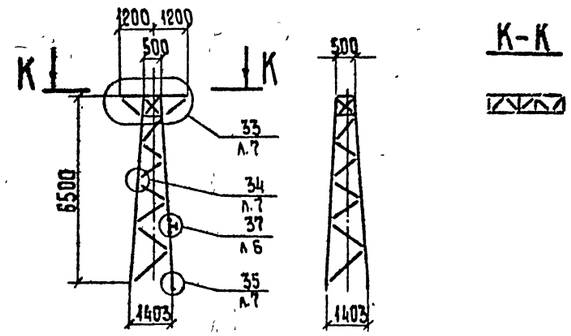
2П220-1



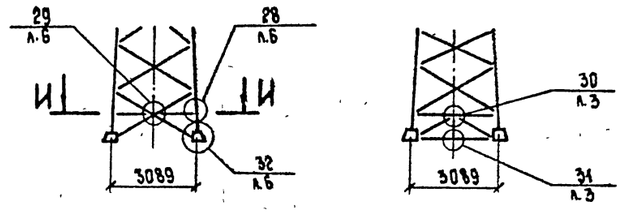




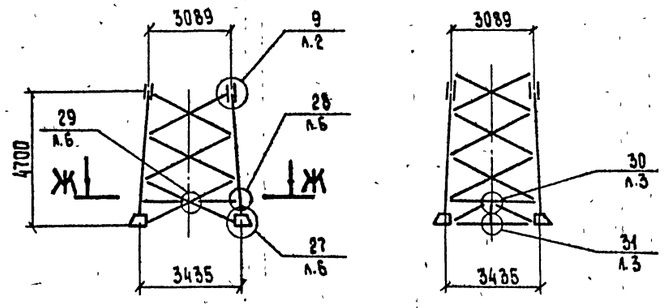
Тросостойка с двумя тросами



Нижняя секция для 2П220-1-11,5 и 2П220-1т-11,5



Нижняя секция для 2П220-1-6,8 и 2П220-1т-6,8



Условные обозначения:

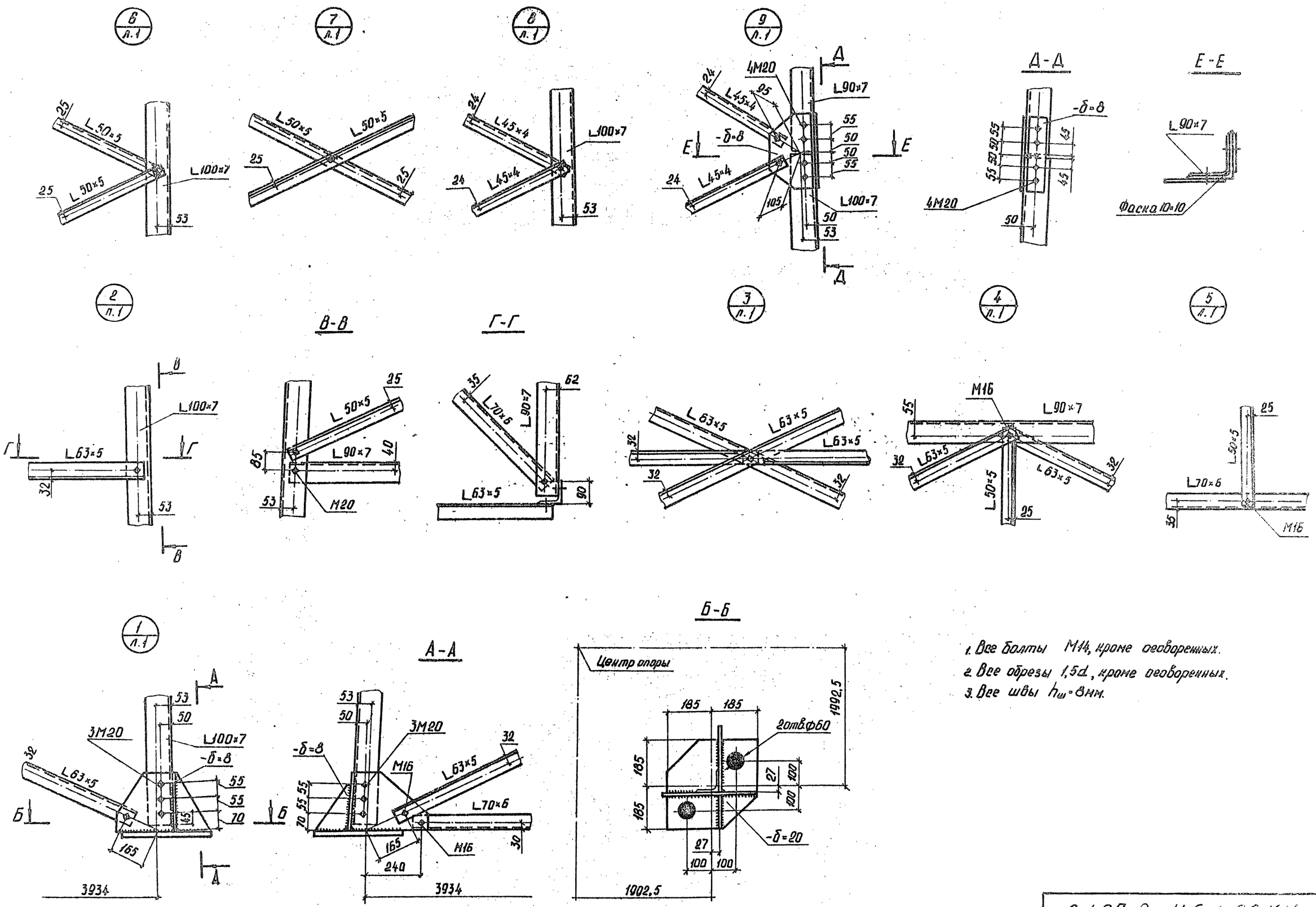
9 / л.2 — номер узла / номер листа ОЗКМ, где узел изображен

9 / л.1 — номер узла / номер листа ОЗКМ, где узел обозначен

Н. контр.	Мударова		27.08.87	3.407.2-145.1 ОЗКМ		
Зав. НИЛКЭП	Курносов		27.08.87	Промежуточная опора 2П220-1	Стадия: Р	Масса: см. монт. схему	Масштаб: 1:150
ГИП	Штин		27.08.87		Лист 1	Листов 7
Рук. гр-пы	Элькина		27.08.87	Узлы	«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение г. Ленинград	
Проверил	Масловская		27.08.87			
Исполнит.	Набель		27.08.87			

Копировала Владимирова Е.Б. Формат А2

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



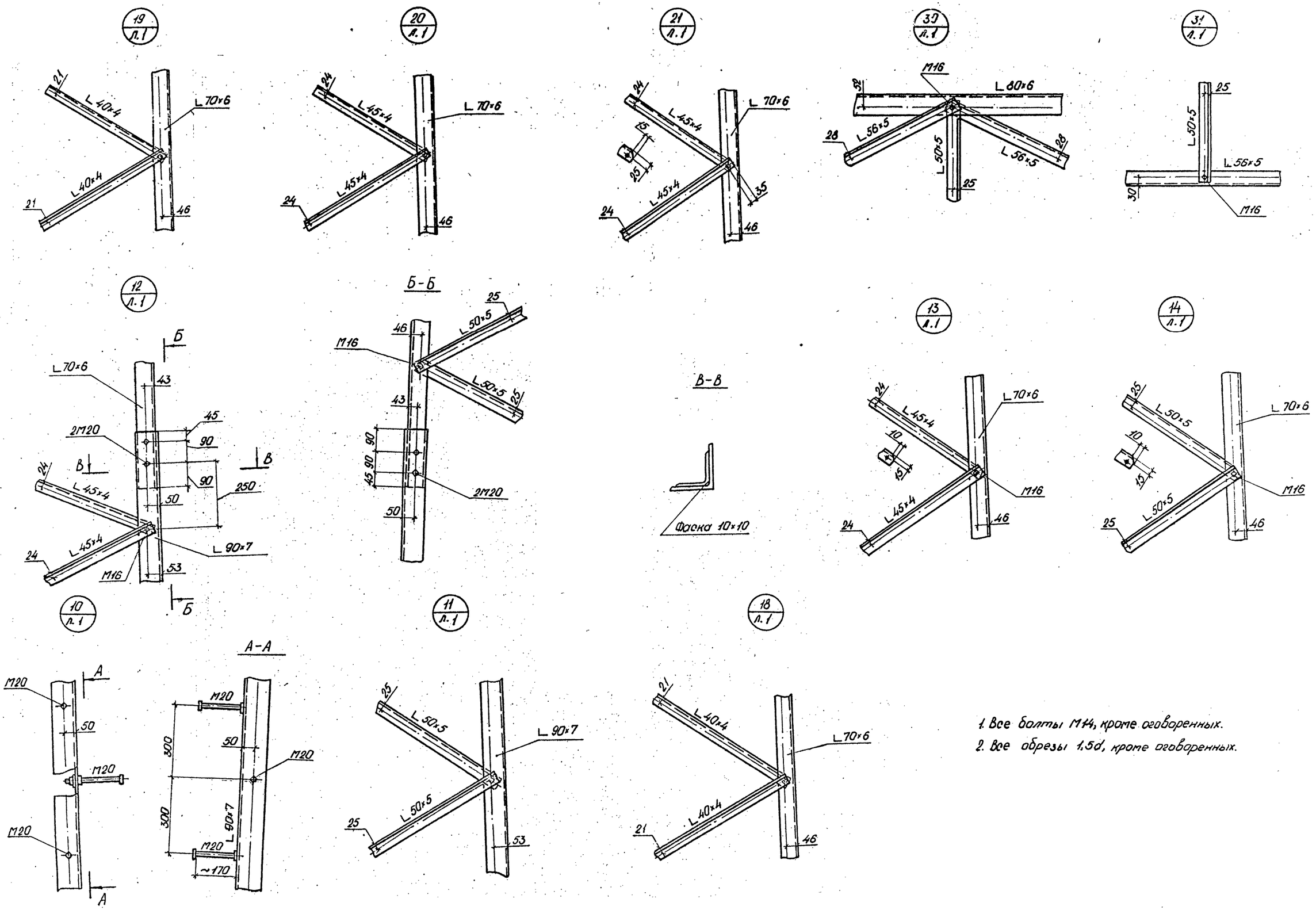
1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1,5d, кроме оговоренных.
3. Все швы $h_ш$=8мм.

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

3.407.2-145.1 03КМ

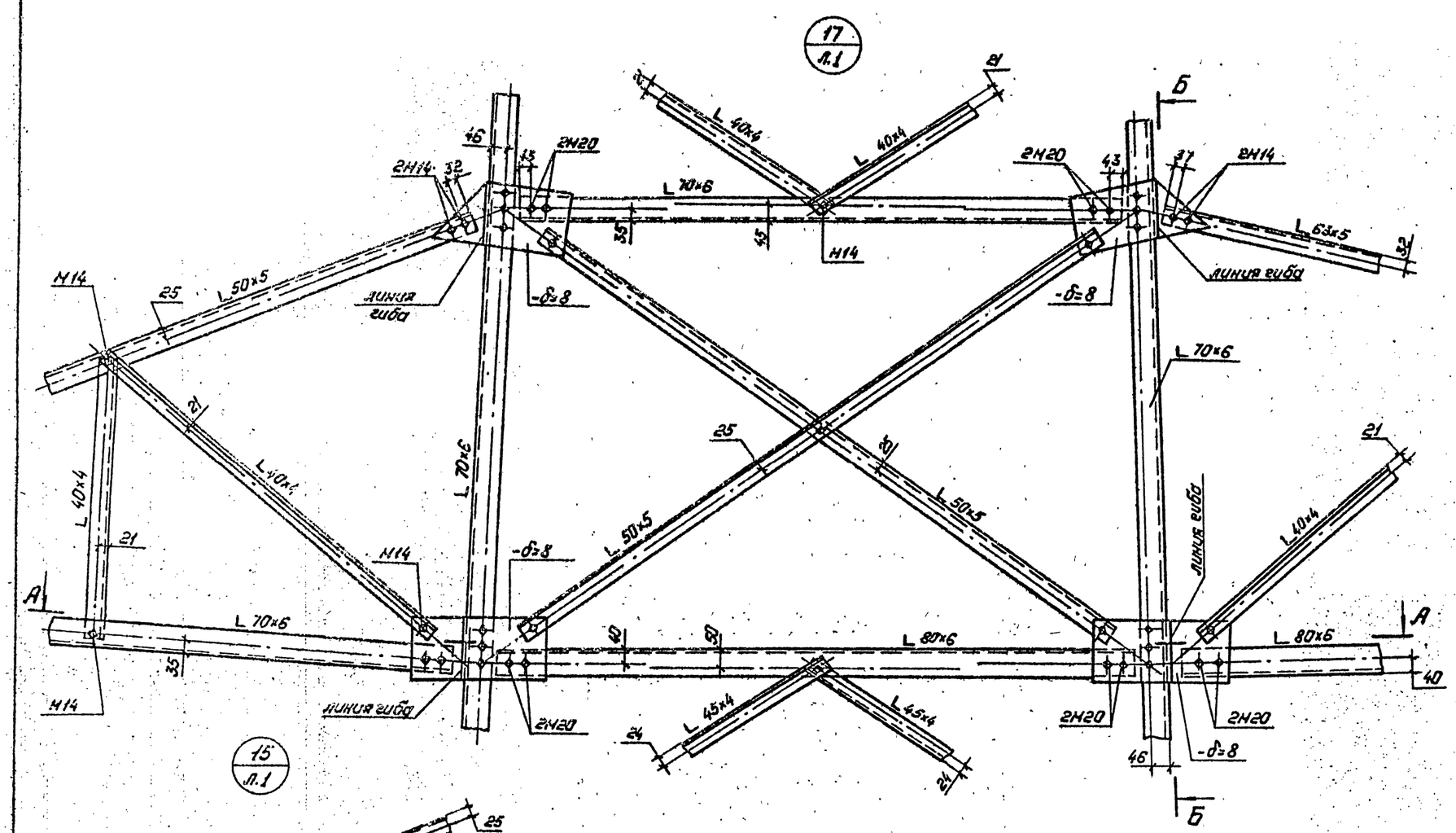
Лист 2

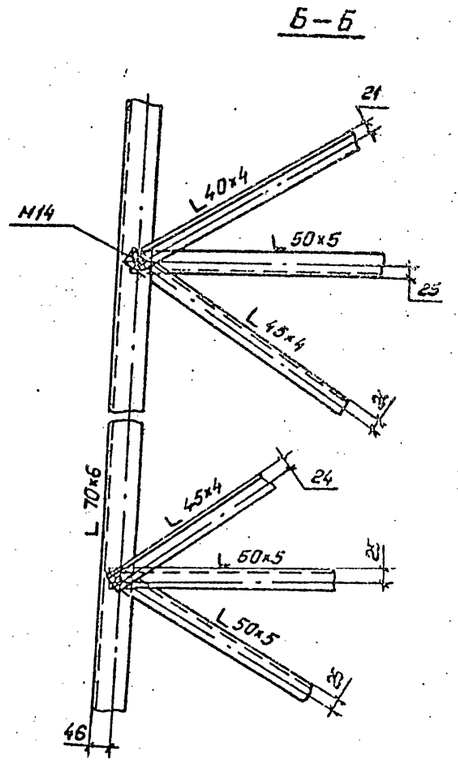
Копировал Мас. Формат А2

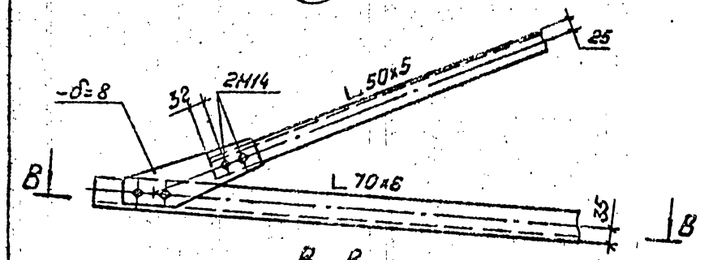


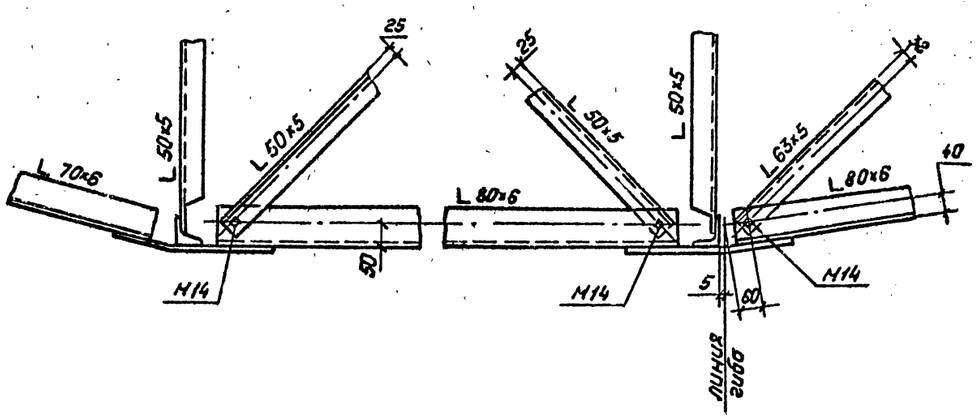
1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1,5d, кроме оговоренных.

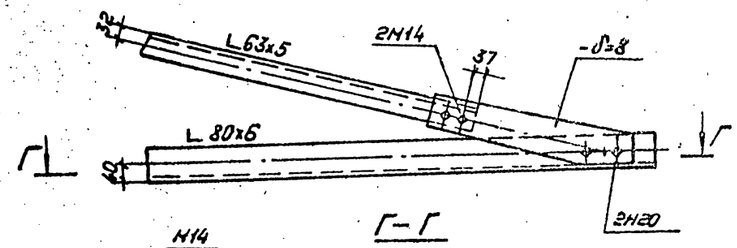
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

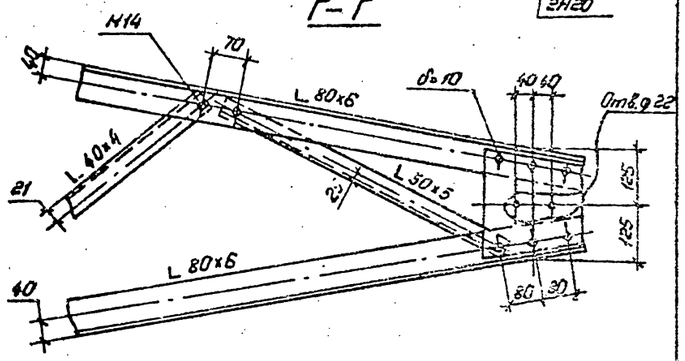


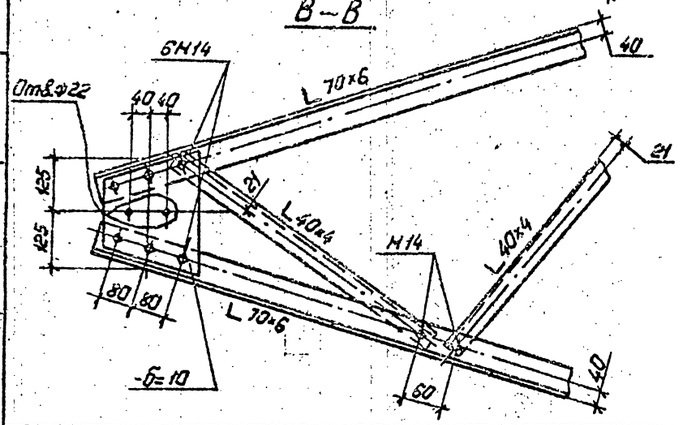






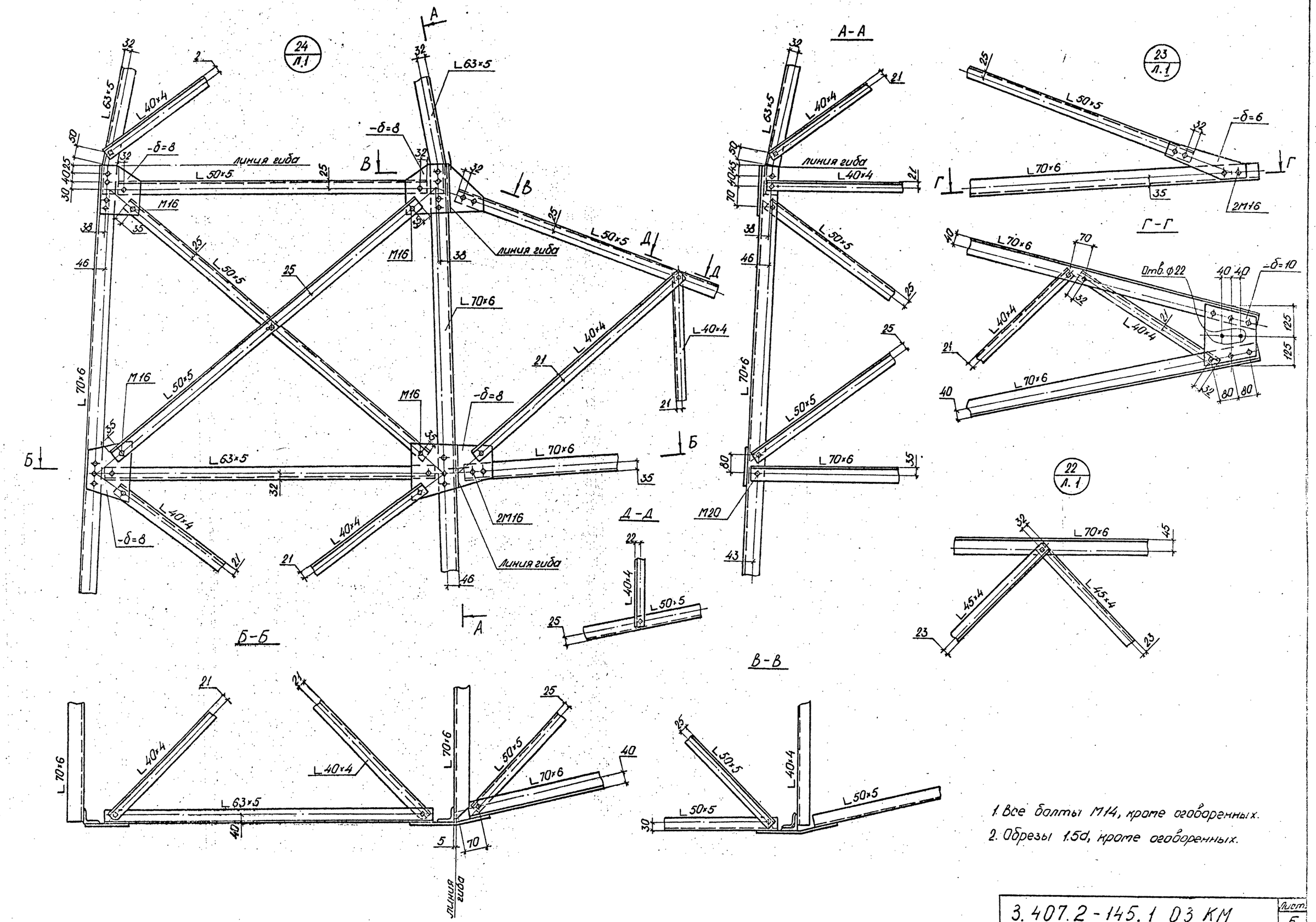






1. Все болты М16, кроме оговоренных.
2. Обрезы 1.5d, кроме оговоренных.

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

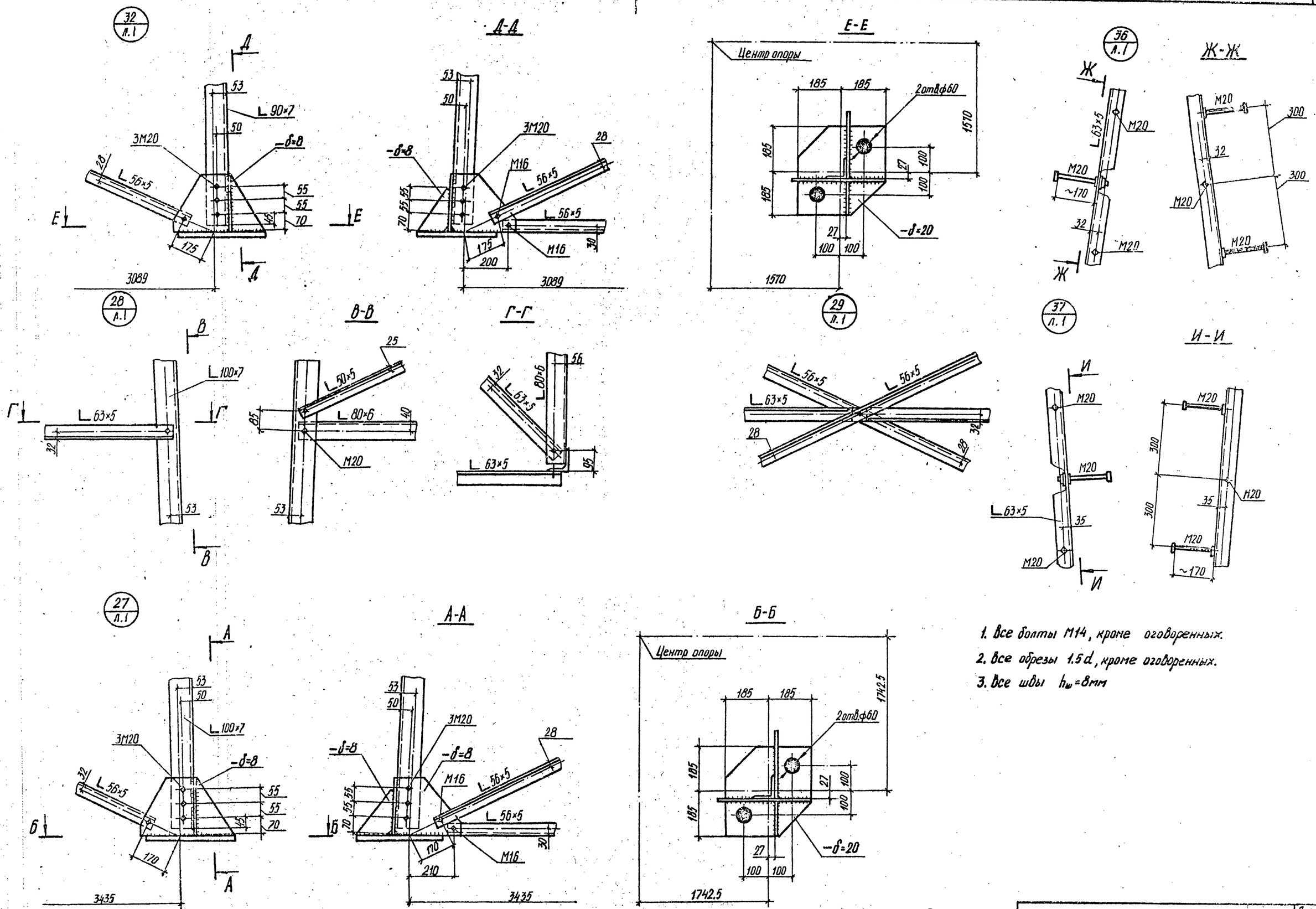


1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Обрезы 1.5d, кроме оговоренных.

3.407.2-145.1 03 КМ	Лист 5

Копировал Бобинова Формат А2

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



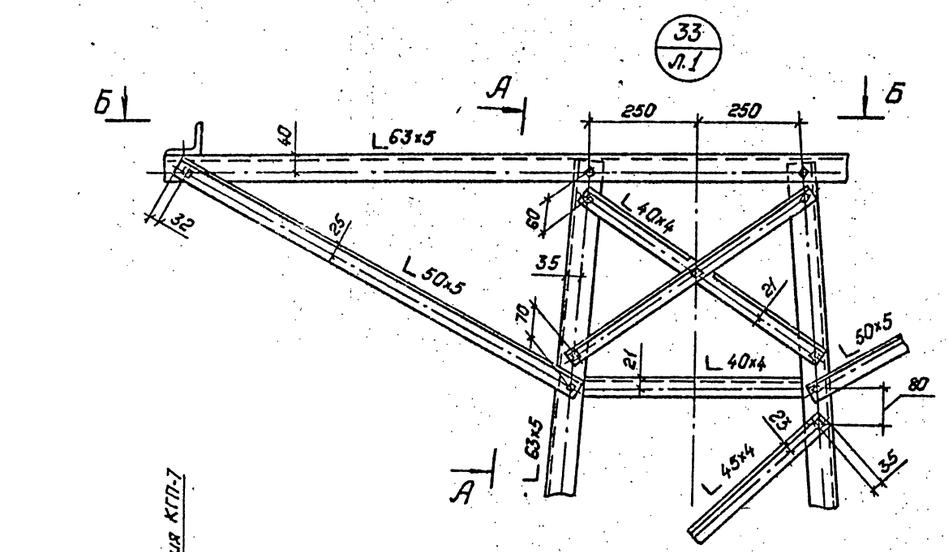
1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1.5d, кроме оговоренных.
3. Все швы $h_ш$=8мм

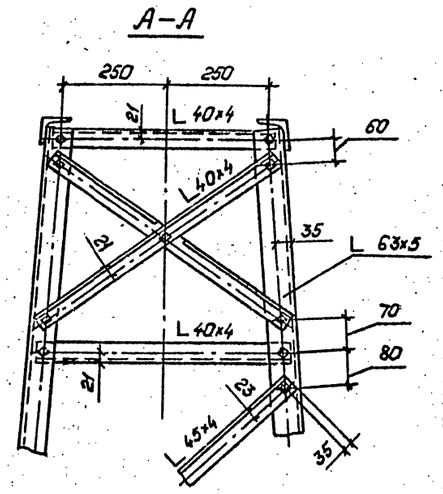
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	

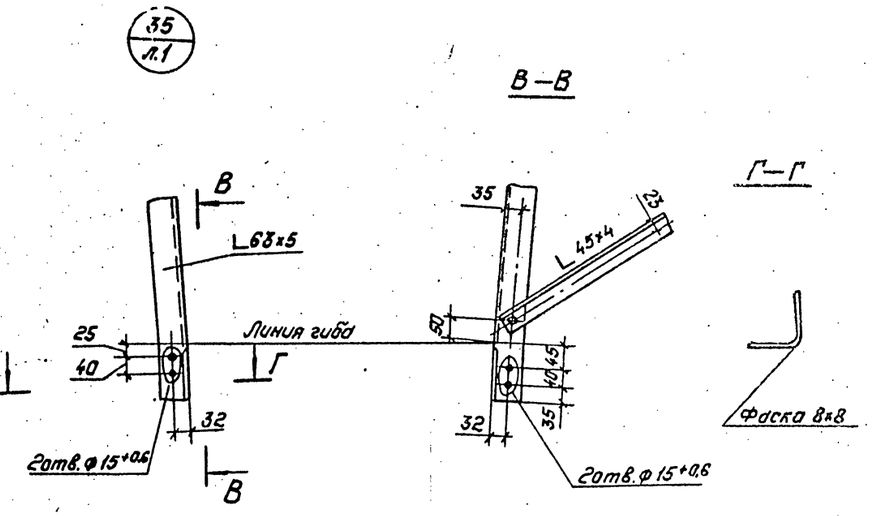
3.407.2-145.1 03 КМ

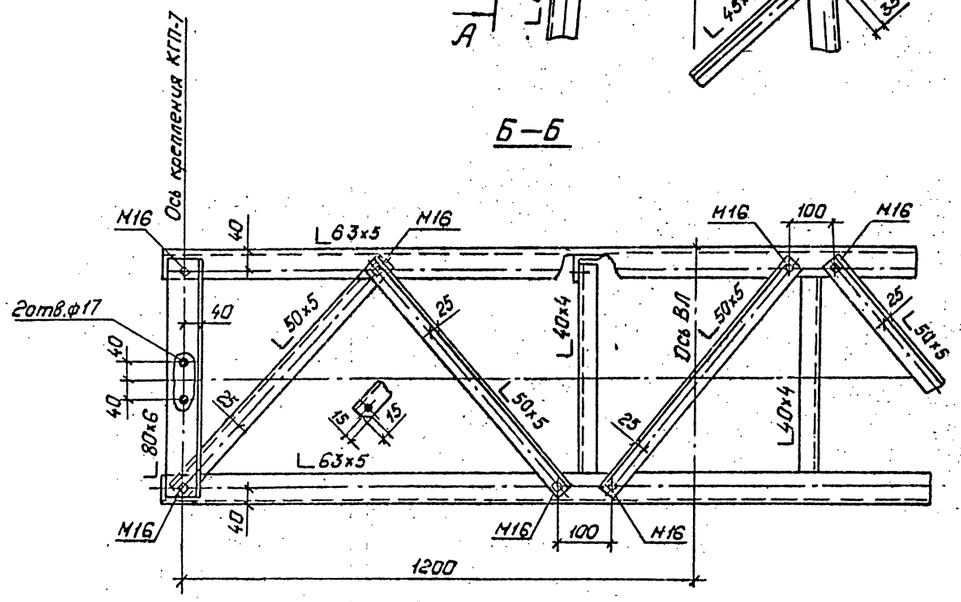
Лист 6

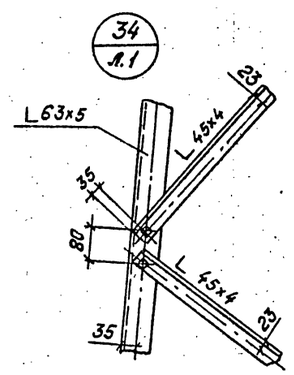
Копировал Мас Формат А2

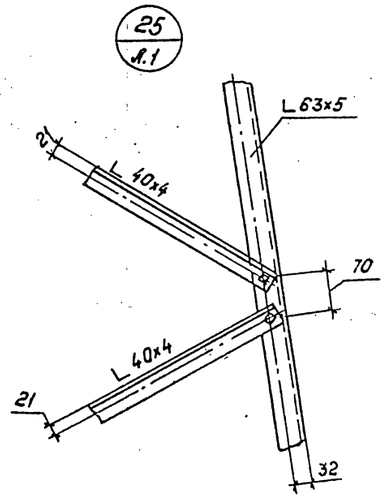


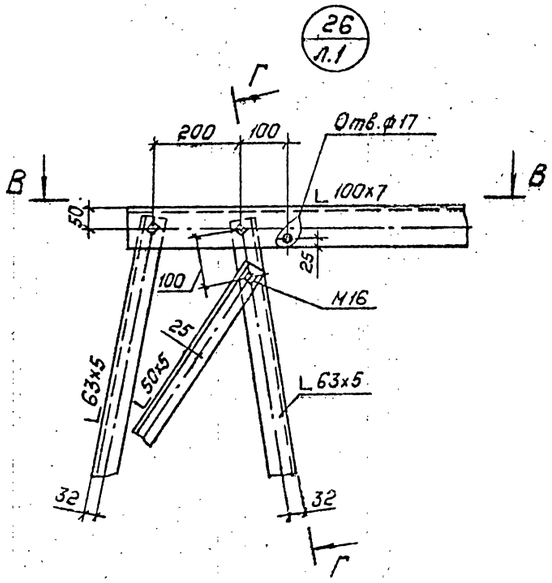


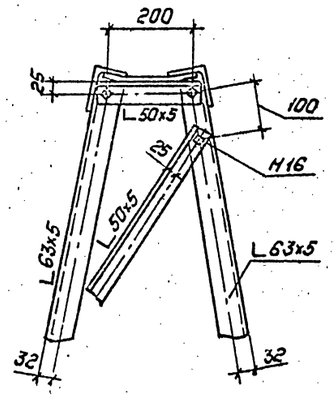


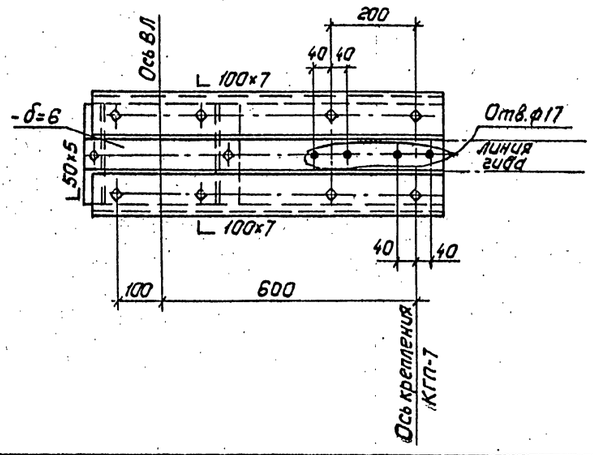








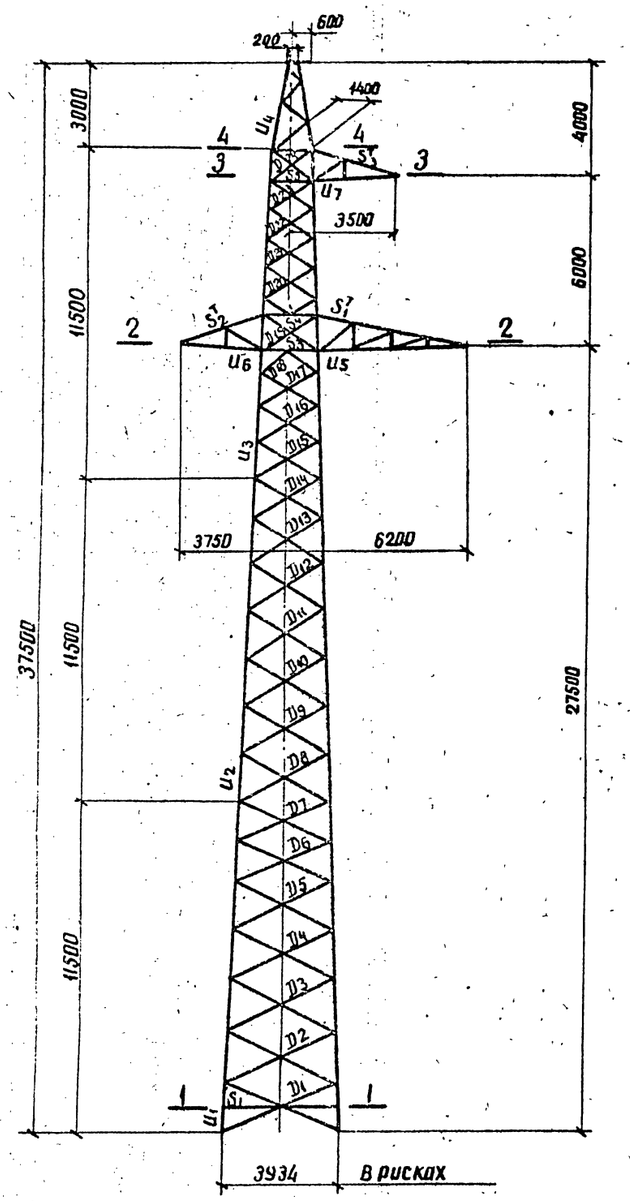




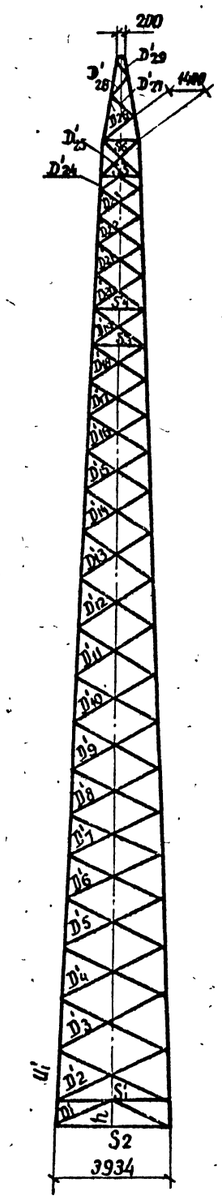
1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1,5 d, кроме оговоренных.
3. Пояса консоли тросостойки разнолковать в местах крепления раскосов.

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

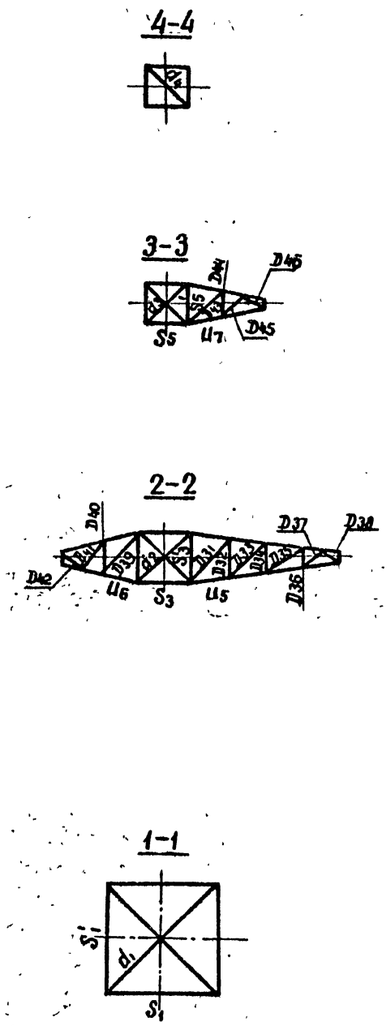
2П220-1



грань В



грань А



Давление ветра на конструкцию опоры при q_{15} = 80 кгс/м²				
Часть опоры \ Расчетные схемы	Схема I	Схема I а		Схема II
	Ветровая составляющая направлена перпендикулярно			
	грани А	грани В	грани А	грани А
Тросостойка	395	316	316	82
Верхняя секция	1552	1242	1242	323
Средняя секция	1890	1512	1512	394
Нижняя секция	1916	1533	1533	400
Верхняя тр-са	62	133	62	13
Нижние тр-сы	239	517	239	50
Итого:	6054	6253	7974	1262

Схемы расчетных нагрузок

NN схем	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$; $C=0$; I РГ $q_п=80$ кгс/м²; $q_т=109$ кгс/м² $\ell_{ветр}=540$ м; $\ell_{вес}=675$ м Провод АС240/32; трос С70	655; 476; 860; 755; 860; 860; 755; 755
I а	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер под углом 45° к осям траверс $t=-5°C$; $C=0$ $q_п=80$ кгс/м²; $q_т=109$ кгс/м² $\ell_{ветр}=540$ м; $\ell_{вес}=675$ м Провод АС 240/32; трос С70.	325; 475; 430; 755; 430; 430; 755; 755
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$; $C=20$ мм; IV РГ $q_п=20$ кгс/м²; $q_т=27,2$ кгс/м² $\ell_{ветр}=365$ м; $\ell_{вес}=525$ м Провод АС 400/51; трос С70	835; 2210; 830; 3750; 830; 830; 3750; 3750
III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий момент на опору $t=-5°C$; $C=0$; $q=0$; I РГ $\ell_{ветр}=775$ м, $\ell_{вес}=695$ м Провод АС 400/51, трос С70 /1 регион/	490; 2260; 640; 1205; (2260); (640)
IV	Оборван трос, провода не оборваны $t=-5°C$; $C=0$; $q=0$; I РГ $\ell_{ветр}=775$ м; $\ell_{вес}=695$ м Провод АС 400/51, трос С70 $\sigma_т=45$ кгс/мм²	1205; 250; 1205; 1205; 1205

Н.контр.	Мудрова		23.08.87
Зав.пр.мастер	Курносов		23.08.87
ГИП	Штин		23.08.87
Рук.гр.	Элькинд		23.08.87
Проверил	Элькинд		23.08.87
Исполнил	Константинова		23.08.87

3.407.2-145.1 04КМ

Промежуточная опора 2П220-1

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

Расчетный лист

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

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

Копир. Анш

Формат А2

Подбор сортамента опоры 2П220-1

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Усилие в элементе по статическому расчету (т) сжат. N−	Усилие в элементе по статическому расчету (т) растяж. N+	Nm	Nind	Переходный коэффициент 1	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Риска, мм	Площадь сечения (см²) Брутто A	Площадь сечения (см²) Нетто An	Момент сопротивлен. W (см³)	Радиус инерции (см) ix	Радиус инерции (см) lmaLn	Длина элемента по геометрической схеме (см) lm	Длина элемента по геометрической схеме (см) ld/lc	Длина элемента по геометрической схеме (см) Ld	Jm (см³)	Jd (см⁴)	Nm Nd	Гибкость λ	Гибкость [λ]	φ	γc	Напряжение (кгс/см²) σ	Напряжение (кгс/см²) Rγ	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов, (т)	Несущая способность элемента в месте крепления, (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Нижняя секция H=11,5м.	Пояс	U1	33,0		33,0	1,501	1,011		Id	L 100×7	50	13,8	10,86			1,98	85	215	430			1,0	43	120	0,855	0,9	3140	3400	6М20	33,9	
	Пояс	U'1	31,9		31,9	1,109	1,008		Id	L 100×7	50	13,8	10,86		3,08		160	212	424			1,14	59	120	0,766	0,9	3379	—"—	6М20	33,9	
	Раскос	Д1	1,43	1,43	32,0	1,501	1,0		I	L 63×5	32	6,13	5,38			1,25	170	215	430			0,82	141	150	0,31	0,75	1004	2450	1М14	2,58	5,46
	Раскос	Д2	1,4	1,4	30,5	1,501	—"—		I	L 50×5	25	4,8	4,05			0,98	—"—	209	418			—"—	175	181	0,207	—"—	1882	—"—	1М14	—"—	4,05
	Раскос	Д3	1,35	1,35	28,9	1,503	—"—		I	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	203	406			—"—	170	192	0,218	—"—	1718	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д4	1,32	1,32	27,5	1,941	—"—		I	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	197	394			—"—	165	194	0,231	—"—	1588	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д5	1,29	1,29	25,5	1,454	—"—		I	L 45×4	24	3,48	2,88			0,89	—"—	192	384			—"—	177	180	0,202	—"—	2444	—"—	1М14	2,06	2,53
	Раскос	Д6	1,23	1,23	24,1	1,332	—"—		I	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	150	181	362			—"—	167	186	0,226	—"—	2086	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д7	1,27	1,27			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	176	352			—"—	162	187	0,238	—"—	2044	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д'1	1,27	1,27			—"—		III	L 63×5	32	6,13	5,38			1,25	85	212	212			—"—	139	150	0,318	—"—	868	—"—	1М16	2,95	5,24
	Раскос	Д2	1,3	1,3			—"—		III	L 50×5	25	4,8	4,05			0,98	170	212	424			—"—	177	191	0,201	—"—	1794	—"—	1М14	2,58	4,05
	Раскос	Д3	1,35	1,35			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	206	412			—"—	172	191	0,212	—"—	1766	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д'4	1,4	1,4			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	200	400			—"—	167	192	0,224	—"—	1733	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д5	1,47	1,47			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	195	390			—"—	163	192	0,235	—"—	1735	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д6	1,52	1,52			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	187	374			—"—	156	193	0,255	—"—	1658	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д7	1,56	1,56			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	150	179	358			—"—	150	194	0,276	—"—	1567	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д8	1,63	1,63			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	173	346			—"—	145	195	0,295	—"—	1535	—"—	1М14	—"—	—"—
	Распорка	S1								L 63×5	32					1,25		194	194			1,0	155	200				—"—	1М14		
	Распорка	S'1								L 90×7	40					1,78		194	387			0,65	141	200				3400	1М20		
	Распорка	S2								L 70×6	30					1,38		197	393			1,0	143	200				—"—	1М16		
	Диафрагма	d1								L 70×6	35					1,38		275	550			1,0	199	200				—"—	1М14		
	Подвеска	h								L 50×5	25					0,98		90	90			1,0	92	200				2450	1М16		
Средняя секция H=11,5м.	Пояс	U2	22,4		22,4	1,526	1,014	1930	I	L 90×7	50	12,3	9,36	11,17	2,17		110	176	352			1,14	70	120	0,676	1,0	2910	3400	4М20**	35,52	
	Раскос	Д8	1,37	1,37			1,0		III	L 45×4	24	3,48	2,88			0,89	—"—	176	352			0,82	162	184	0,238	0,75	2205	2450	1М14	2,06	2,53
	Раскос	Д9	1,45	1,45			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	171	342			—"—	158	184	0,251	—"—	2211	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д10	1,54	1,54			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	165	330			—"—	152	184	0,269	—"—	2195	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д11	1,64	1,64			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	160	320			—"—	148	184	0,285	—"—	2206	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д12	1,76	1,76			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	154	308			—"—	142	184	0,306	—"—	2202	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д13	1,84	1,84			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	160	146	292			—"—	135	186	0,339	—"—	2080	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д14	1,88	1,88			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	140	136	272			0,828	127	189	0,382	—"—	1886	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д'9	1,76	1,76			—"—		III	L 50×5	25	4,8	4,05			0,98	170	173	346			0,82	145	193	0,295	—"—	1658	—"—	1М14	2,58	4,05
	Раскос	Д'10	1,86	1,86			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	168	336			—"—	141	193	0,312	—"—	1657	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д'11	1,98	1,98			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	162	324			—"—	136	193	0,334	—"—	1647	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д'12	2,1	2,1			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	157	314			—"—	131	193	0,357	—"—	1635	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д'13	2,23	2,23			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	150	300			0,828	127	193	0,381	—"—	1626	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д'14	2,31	2,31			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	160	141	282			0,84	121	195	0,413	—"—	1552	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д'15	2,4	2,4			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	140	132	264			0,854	115	196	0,447	—"—	1490	—"—	1М14	—"—	—"—
Верхняя секция H=11,5м	Пояс	U3	16,1		16,1	1,202	1,025	772	I	L 70×6	43	8,15	5,63	5,67	2,15		130	128	256			1,14	69	120	0,685	1,0	3092	3400	4М20	22,6	
	Раскос	Д15	1,96	1,96			1,0		III	L 45×4	24	3,48	2,8			0,89	—"—	128	256			0,84	121	190	0,414	0,75	1816	2450	1М16	2,35	2,35
	Раскос	Д16	2,08	2,08			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	124	248			0,847	118	190	0,43	—"—	1853	—"—	1М16	—"—	—"—
	Раскос	Д17	2,16	2,16			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	120	117	234			0,859	113	191	0,46	—"—	1800	—"—	1М16	—"—	—"—
	Раскос	Д18	2,3	2,3			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	113	226			0,867	110	190	0,477	—"—	1846	—"—	1М16	—"—	—"—
	Раскос	Д19	2,62	2,62			1,07		III	L 50×5	25	4,8				0,98	130	110	220			1,0	133	193	0,346	—"—	2250	—"—	1М16	2,95	3,83
	Раскос	Д20	1,46	1,46			1,0		III	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	110	103	206			0,858	113	197	0,457	—"—	1382	—"—	1М14	2,06	2,15
	Раскос	Д21	1,51	1,51			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	100	97	194			0,872	108	198	0,488	—"—	1340	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д22	1,61	1,61			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	94	188			0,879	106	197	0,503	—"—	1385	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д23	1,86	1,86			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	120	97	194			0,872	108	193	0,488	—"—	1651	—"—	1М14	—"—	—"—
	Раскос	Д24	3,1	3,1			—"—		III	L 50×5	25	4,8	3,95			0,98	—"—	90	185			1,0	92	197	0,597	—"—	1543	—"—	1М16	3,68**	4,51

Примечания.

1. Напряжения в поясах U2, U3 определены с учетом изгибающего момента от эксцентриситета в стыке поясов.
2. Усилия в элементах определены по максимальным нагрузкам из всей области применения, приведенной на монтажной схеме.
3. Трассостойка с двумя тросами приведена на расчетном листе опоры 2П220-3.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ 2П220-1

Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначение элементов	Усилие в элементе по статическому расчету (Т) сжат. N-	Усилие в элементе по статическому расчету (Т) растяж. N+	Nm	Nmd	Поправочный коэффициент ζ	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Риска, мм	Площадь сечения (см²) брутто A	Площадь сечения (см²) нетто An	Момент сопротивления W (см³)	Радиус инерции (см) ix	Радиус инерции (см) imin	Длина элемента по геометрической схеме (см) lm	ld/lc	ld	ym (см²)	yd (см⁴)	Nm/Nd	Гибкость λ	Гибкость [λ]	φ	γc	Напряжение (кгс/см²) σ	Ry	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов (Т)	Несущая способность элемента в месте крепления (Т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Верхняя секция H=11,5 м	РАСКОС	D'_{16}	2,51	2,51			1,0		III	L 50×6	25	4,8	3,95			0,98	130	126	252			0,864	111	196	0,471	0,75	1480	2450	1М16	2,95	3,83
	РАСКОС	D'_{17}	2,64	2,64			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	121	242				0,873	108	196	0,491	—"—	1493	—"—	1М16	—"—	—"—
	РАСКОС	D'_{18}	2,77	2,77			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	120	115	230			0,885	104	196	0,516	—"—	1490	—"—	1М16	—"—	—"—
	РАСКОС	D'_{19}	1,8	1,8			—"—		III	L 45×4	24	3,48	2,88			0,89	—"—	112	224			0,869	109	200	0,484	—"—	1425	—"—	1М14	2,06	2,53
	РАСКОС	D'_{20}	1,89	1,89			—"—		III	L 40×4	21	3,08	2,48			—"—	—"—	106	212			0,852	116	190	0,443	—"—	1848	—"—	1М14	—"—	2,15
	РАСКОС	D'_{21}	1,97	1,97			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	110	100	200			0,865	111	191	0,472	—"—	1805	—"—	1М14	—"—	—"—
	РАСКОС	D'_{22}	2,06	2,06			—"—		III	L 45×4	24	3,48	2,88			0,89	100	95	190			0,91	97	197	0,581	—"—	1406	—"—	1М14	—"—	2,53
	РАСКОС	D'_{23}	2,27	2,27			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	95	190			0,91	97	195	0,561	—"—	1549	—"—	1М14	2,58*)	2,98
	РАСКОС	D'_{24}	2,51	2,51			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	120	94	188			0,913	96	192	0,566	—"—	1698	—"—	1М14	2,58*)	—"—
	РАСПОРКА	S_3	6,02				1,1		II	L 80×6	40	9,38	8,12		2,45	1,58		193	193			0,65	79	200	0,693	0,75	1358	2450	2М20	9,94	13,38
	РАСПОРКА	S_4		6,02					II	L 70×6	35	8,15	6,89		2,15	1,38		183	183			0,65	86	250	1,0	0,9	970	3400	2М20	11,3	15,0
	РАСПОРКА	S_5	2,23				1,1		II	L 63×5	32	6,13	5,38		1,94	1,25		149	149			1,0	119	180	0,484	0,75	1258	2450	1М14	2,58	5,46
	РАСПОРКА	S_6		2,23					II	L 50×5	25	4,8	3,3		1,72	1,1		140	140			1,0	127	250	1,0	0,9	751	2450	1М14	2,58	4,05
	РАСПОРКА	S'_3								L 50×5	25				1,53	0,98		193	193			1,0	197	200				2450	1М16		
	РАСПОРКА	S'_4								L 50×5	25				1,53	0,98		183	183			1,0	187	200				2450	1М14		
	РАСПОРКА	S'_5								L 70×6	35				2,15	1,38		149	149			0,65	70	200				3400	1М20		
	РАСПОРКА	S'_6								L 40×4	21				1,22	0,78		140	140			1,0	179	200				2450	1М14		
	ДИАФРАГМА	d_2	1,77	1,77						L 50×5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		136	273			1,0	139	195	0,318	0,75	1546	2450	1М14	2,58	4,05
	ДИАФРАГМА	d_3	1,08	1,08						L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		105	210			1,0	135	197	0,337	0,75	1387	2450	1М14	2,06	2,15
	ДИАФРАГМА	d_4								L 50×5	25				1,53	0,98		197	197			1,0	200	200				2450	1М14		
Нижняя траверса l=3,75м	ПОЯС	U_6	5,14					3250	III	L 70×6	35	8,15	6,11	7,43	2,15	1,38	150	195	195			1,0	108,7	120	0,374	0,75	2685	3400	2М16	7,24	16,0
	ТЯГА	S^I_2		4,62					II	L 50×5	25	4,8	3,3		1,53	0,98	151					1,0	154,1	250	1,0	0,9	1556	2450	2М14	5,54	6,6
	РАСКОС	D_{39}	0,4	0,4					III	L 50×5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		195	195			1,0	199	200	0,163	0,75	682	2450	1М14	2,58	4,05
	РАСКОС	D_{40}	0,38	0,38					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		101	101			1,0	129	200	0,369	0,75	446	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{41}	0,67	0,67					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		104	104			1,0	133	200	0,346	0,75	838	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{42}	1,86	1,86					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		69	69			1,0	88	199	0,626	0,75	1286	2450	1М14	2,06	2,15
Нижняя траверса l=6,2м	ПОЯС	U_5	9,43					3033	III	L 80×6	40	9,38	6,86	9,81	2,47	1,58	140	208	208			1,0	89	120	0,618	0,75	2263	2450	2М20	9,94	13,38
	ТЯГА	ST		8,18					II	L 63×5	32	6,13	4,43		1,94	1,25	141					1,0	113	250	1,0	0,9	2052	2450	3М16	9,93	10,1
	РАСКОС	D_{31}	0,29	0,29					III	L 63×5	32	6,13	5,38		1,94	1,25		208	208			1,0	166	200	0,228	0,75	277	2450	1М14	2,58	5,46
	РАСКОС	D_{32}	0,26	0,26					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		150	150			1,0	192	200	0,174	0,75	647	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{33}	0,43	0,43					III	L 50×5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		182	182			1,0	186	200	0,184	0,75	649	2450	1М14	2,58	4,05
	РАСКОС	D_{34}	0,36	0,36					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		107	107			1,0	137	200	0,327	0,75	477	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{35}	0,83	0,83					III	L 50×5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		150	150			1,0	153	200	0,266	0,75	867	2450	1М14	2,58	4,05
	РАСКОС	D_{36}	0,59	0,59					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		65	65			1,0	83	200	0,663	0,75	385	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{37}	1,56	1,56					III	L 40×4	21	3,48	2,8		1,38	0,89		98	98			1,0	98	200	0,555	0,75	1076	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{38}	2,74	2,74					III	L 50×5	25	4,8	3,95		1,53	0,98		56	56			1,0	57	200	0,819	0,75	929	2450	1М16	2,95	3,83
Верхняя траверса l=3,5м	ПОЯС	U_7	6,08					3033	III	L 70×6	35	8,15	6,11	7,43	2,15	1,38	140	174	174			1,0	101	120	0,427	0,75	2737	3400	2М16	7,24	16,0
	ТЯГА	S^I_3		4,82					II	L 50×5	25	4,8	3,3		1,53	0,98	141					1,0	144	200	1,0	0,9	1623	2450	2М14	5,54	6,6
	РАСКОС	D_{43}	0,56	0,56					III	L 50×5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		174	174			1,0	178	200	0,200	0,75	778	2450	1М14	2,58	4,05
	РАСКОС	D_{44}	0,47	0,47					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		82	82			1,0	105	200	0,509	0,75	400	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{45}	1,04	1,04					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		100	100			1,0	128	200	0,374	0,75	1203	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{46}	2,18	2,18					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		58	58			1,0	74	199	0,732	0,75	1289	2450	1М14	2,58**)	2,53
Прогонная стойка H=3,0м	ПОЯС	U_4	2,15	2,15					IV	L 63×5	32	6,13	4,63		1,94	1,25	166					1,14	98	120	0,555	1,0	632	2450	2М14	5,54	8,86
	РАСКОС	D'_{26}	0,62	0,62					IV	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		152	152			0,82	160	200	0,244	0,75	1100	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D'_{27}	0,84	0,84					IV	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		111	111			0,843	120	200	0,418	0,75	870	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D'_{28}	1,73	1,73					IV	L 45×4	24	3,48	2,8		1,38	0,89		98	98			0,902	99	200	0,549	0,75	1207	2450	1М14	2,06	2,53
	РАСКОС	D'_{29}	3,26	3,26					IV	L 50×5	25	4,8	3,95		1,53	0,98		59	59			1,12	67	200	0,77	0,75	1176	2450	1М16	3,68**)	4,51

*) — ОДНОБОЛТОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ С ОБРЕЗОМ 2d

**) — ДВУХСРЕЗНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Взам. инв. №

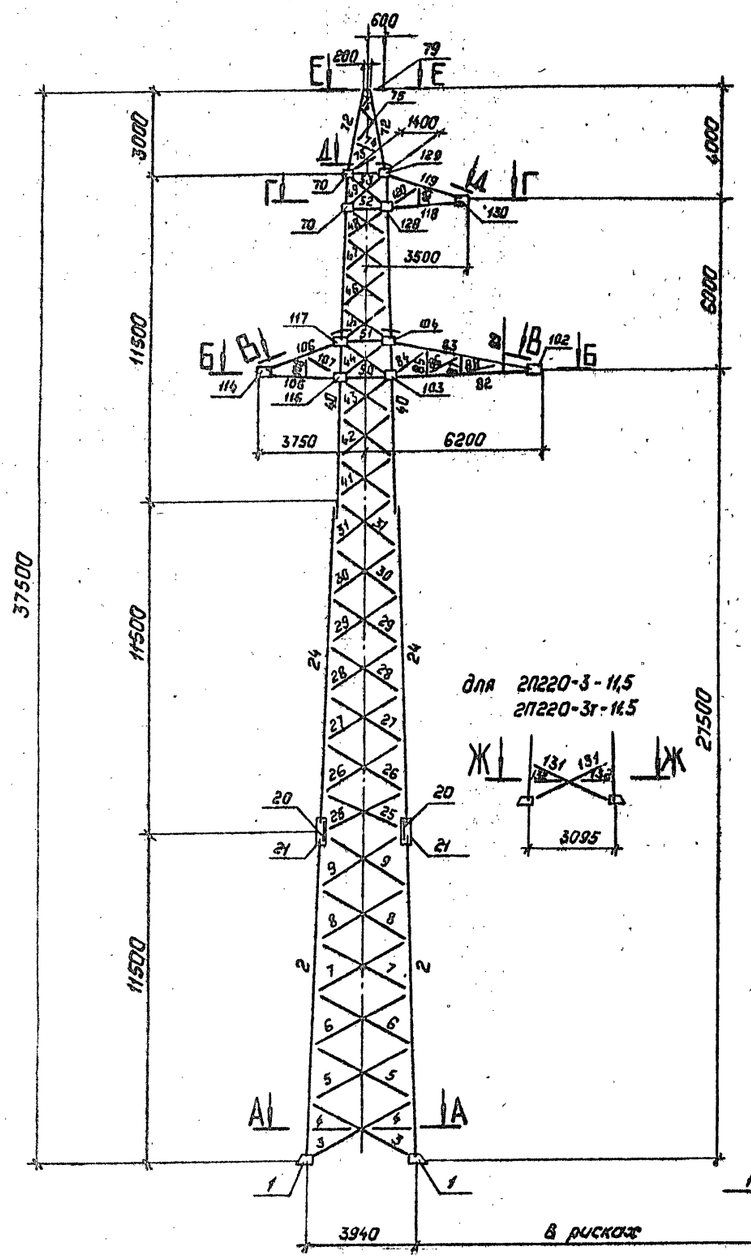
Подпись и дата

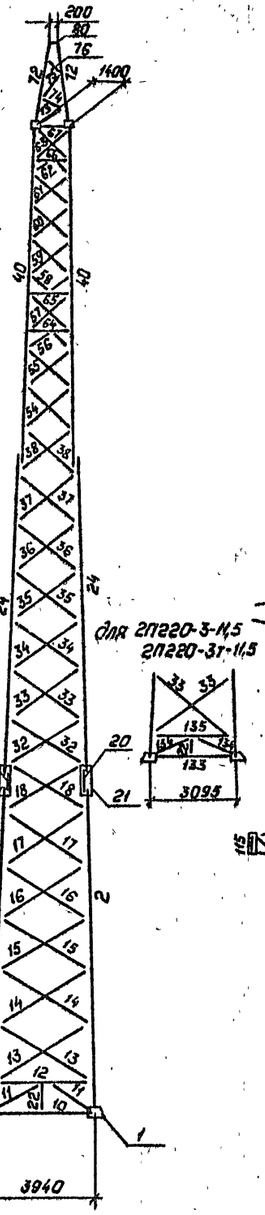
Инв. № подл.

Копировала Владимирова Е.Б.

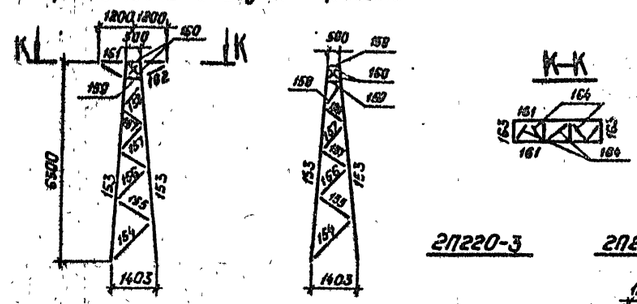
ФОРМАТ А2

2П220-3



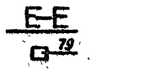


Тросостойка с двумя тросами

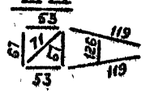


К–К

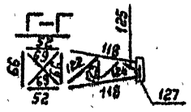
Е–Е

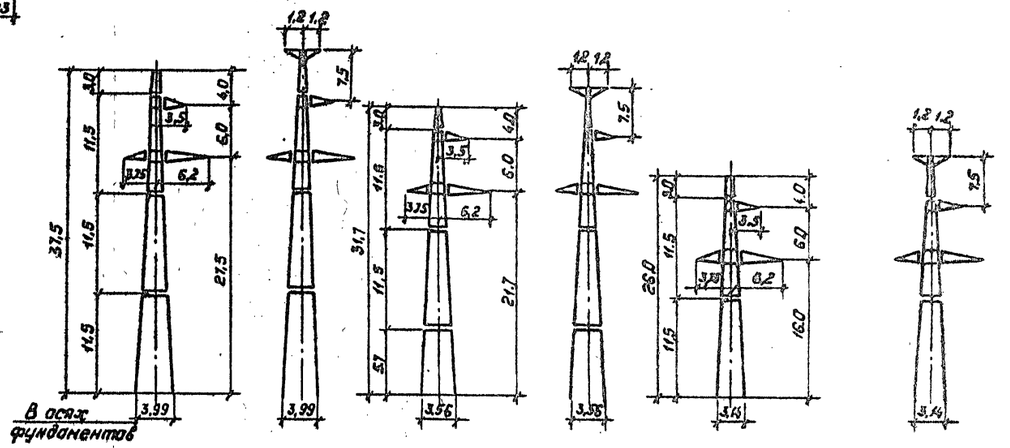


Д–Д

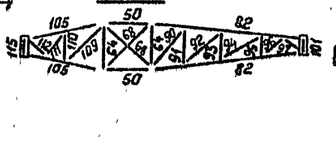


Г–Г

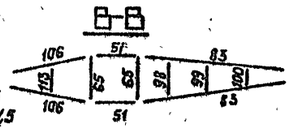




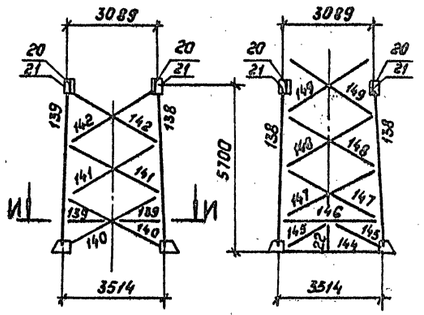
Б–Б



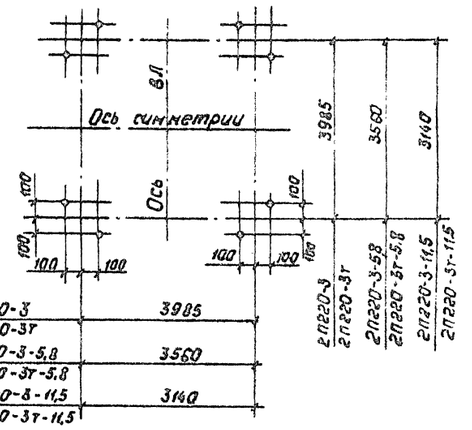
В–В



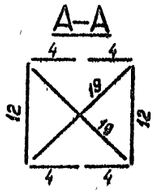
Нижняя секция Н=5,7м.



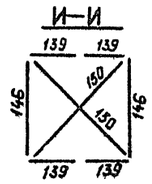
План расположения анкерных болтов.



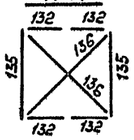
А–А



И–И



Ж–Ж



Н.контр.	Нудрова		27.01.87	3.407.2-145.1 05 КМ	
Зав.НИПКЭ	Курносов		27.01.87	Промежуточная опора 2П220-3	Стадия: Р; Масса: см. табл.; Масштаб: 1:150
ГИП	Штин		27.01.87		Лист 1; Листов 3
Рук.гр.	Элькинд		27.01.87	Монтажная схема	„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград
Проверил	Элькинд		27.01.87		
Исполнил	Щетникова		27.01.87		

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

Копировал: Польк

Формат: А2

Ведомость элементов

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П220-3 к-во	2П220-3 масса	2П220-3-5,8 к-во	2П220-3-5,8 масса	2П220-3-11,5 к-во	2П220-3-11,5 масса	2П220-3т к-во	2П220-3т масса	2П220-3т-5,8 к-во	2П220-3т-5,8 масса	2П220-3т-11,5 к-во	2П220-3т-11,5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Нижняя секция H=11,5м	1	Башмак	по чертежу	30	120	4	120	4	120	4	120	4	120	4	120	4	120
	2	Пояс	L 100×7	11,5	124	4	496	—	—	—	—	4	496	—	—	—	—
	3	Раскос	L 63×5	4,4	21	4	84	—	—	—	—	4	84	—	—	—	—
	4	Распорка		1,9	9	4	36	—	—	—	—	4	36	—	—	—	—
	5	Раскосы	L 50×5	4,2	16	4	64	—	—	—	—	4	64	—	—	—	—
	6			4,0	15	4	60	—	—	—	—	4	60	—	—	—	—
	7			3,9	15	4	60	—	—	—	—	4	60	—	—	—	—
	8		L 45×4	3,8	10	4	40	—	—	—	—	4	40	—	—	—	—
	9			3,7	10	4	40	—	—	—	—	4	40	—	—	—	—
	10	Распорка	L 70×6	3,9	25	2	50	—	—	—	—	2	50	—	—	—	—
	11	Раскос	L 63×5	2,2	11	4	44	—	—	—	—	4	44	—	—	—	—
	12	Распорка	L 90×7	3,9	38	2	76	—	—	—	—	2	76	—	—	—	—
	13	Раскосы	L 50×5	4,2	16	4	64	—	—	—	—	4	64	—	—	—	—
	14			4,1	15	4	60	—	—	—	—	4	60	—	—	—	—
	15		L 45×4	4,0	11	4	44	—	—	—	—	4	44	—	—	—	—
	16			3,9	11	4	44	—	—	—	—	4	44	—	—	—	—
	17			3,8	10	4	40	—	—	—	—	4	40	—	—	—	—
	18			3,5	10	4	40	—	—	—	—	4	40	—	—	—	—
	19	Диафрагма	L 70×6	5,2	33	2	66	—	—	—	—	2	66	—	—	—	—
	20	Детали	L 80×6	0,4	3	4	12	4	12	—	—	4	12	4	12	—	—
	21	стыка	— δ8	0,4	2	8	16	8	16	—	—	8	16	8	16	—	—
	22	подвеска	L 50×5	1,0	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
Итого							1564		156		128		1564		158		128
Средняя секция H=11,5м	24	Пояс	L 80×6	11,6	85	4	340	4	340	4	340	4	340	4	340	4	340
	25	Раскосы	L 40×4	3,3	8	4	32	4	32	—	—	4	32	4	32	—	—
	26			3,4	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	27			3,3	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	28			3,2	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	29			3,1	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	30			3,0	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	31			2,8	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	32			3,4	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	33			3,4	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	34			3,3	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	35			3,1	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	36			3,0	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	37			2,8	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	38			2,7	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	131	Раскос	L 56×5	3,9	15	—	—	—	—	4	60	—	—	—	—	4	60
	132	Распорка	L 63×5	1,5	7	—	—	—	—	4	28	—	—	—	—	4	28
	133		L 56×5	3,0	13	—	—	—	—	2	26	—	—	—	—	2	26
	134	Раскос	L 56×5	1,7	7	—	—	—	—	4	28	—	—	—	—	4	28
	135	Распорка	L 80×6	3,1	23	—	—	—	—	2	46	—	—	—	—	2	46
	136	Диафрагма	L 63×5	4,0	19	—	—	—	—	2	38	—	—	—	—	2	38
Итого							768		768		962		768		768		962
Верхняя секция H=11,5	40	Пояс	L 70×6	12,0	77	4	308	4	308	4	308	4	308	4	308	4	308
	41	Раскосы	L 40×4	2,6	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	42			2,5	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	43			2,4	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П220-3 к-во	2П220-3 масса	2П220-3-5,8 к-во	2П220-3-5,8 масса	2П220-3-11,5 к-во	2П220-3-11,5 масса	2П220-3т к-во	2П220-3т масса	2П220-3т-5,8 к-во	2П220-3т-5,8 масса	2П220-3т-11,5 к-во	2П220-3т-11,5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Верхняя секция H=11,5м	44	Раскосы	L 45×4	2,3	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	2	24
	45		L 40×4	2,2	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	46			2,1	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	47			2,0	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	48			1,9	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	49		L 45×4	1,8	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	50	Распорки	L 80×6	1,9	14	2	28	2	28	2	28	2	28	2	28	2	28
	51		L 50×5	1,8	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	52		L 63×5	1,4	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	53		L 50×5	1,4	5	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10
	54	Раскосы	L 40×4	2,5	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	55			2,4	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	56			1,1	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	57			2,3	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	58			1,0	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	59			2,1	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	60			2,1	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	61			2,0	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	62			0,9	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	63			1,9	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	64	Распорки	L 70×6	1,9	12	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24
	65			1,8	12	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24
	66			1,4	9	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18
	67		L 40×4	1,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	68	Диафрагма		2,2	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	69			1,8	4	3	12	3	12	3	12	3	12	3	12	3	12
	70	Фасонка	— δ8	0,4	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	71	Диафрагма	L 50×5	2,0	8	1	8	1	8	1	8	1	8	1	8	1	8
Итого							862		862		862		862		862		862
Трассостойка H=3,0м	72	Пояс	L 63×5	3,0	14	4	56	4	56	4	56	—	—	—	—	—	—
	73	Раскосы	L 40×4	1,3	3	4	12	4	12	4	12	—	—	—	—	—	—
	74			1,1	3	4	12	4	12	4	12	—	—	—	—	—	—
	75		L 45×5	1,0	3	4	12	4	12	4	12	—	—	—	—	—	—
	76		L 50×5	0,9	3	4	12	4	12	4	12	—	—	—	—	—	—
	79	деталь крепл. трасс	по чертежу	29	1	29	1	29	1	29	—	—	—	—	—	—	—
	80	распорка	L 50×5	0,3	1	2	2	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—
Итого							135		135		135	—	—	—	—	—	—
Траверса L=6,2м	82	Пояс	L 70×6	6,2	33	2	66	2	66	2	66	2	66	2	66	2	66
	83	тяга	L 63×5	5,4	26	2	52	2	52	2	52	2	52	2	52	2	52
	84	Решетка боковой грани	L 40×4	1,6	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
	85			1,0	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	86			1,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	87			0,6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	88			1,3	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	89			0,4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	90	Раскосы нижней грани	L 63×5	2,1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10
	91		L 40×4	1,5	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4
	92		L 50×5	1,8	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг.	2П220-3 к-во	2П220-3 масса	2П220-3-5,8 к-во	2П220-3-5,8 масса	2П220-3-11,5 к-во	2П220-3-11,5 масса	2П220-3т к-во	2П220-3т масса	2П220-3т-5,8 к-во	2П220-3т-5,8 масса	2П220-3т-11,5 к-во	2П220-3т-11,5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Траверса L=6,2м	93	Решетка нижней грани	L 40×4	1,1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
	94		L 50×5	1,5	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6
	95		L 40×4	0,7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	96			1,0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	97			0,6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	98	Распорки		1,5	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4
	99	верхней		1,1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
	100	грани		0,7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	101	Фасонки	— δ10	0,4	6	1	6	1	6	1	8	1	6	1	6	1	6
	102		— δ8	0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	103			0,4	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
	104			0,4	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
Итого							216		216		216		216		216		216
Траверса, L=3,75м	105	Пояс	L 63×5	2,8	13	2	26	2	26	2	26	2	26	2	26	2	26
	106	тяга	L 50×5	3,0	11	2	22	2	22	2	26	2	22	2	22	2	22
	107	Раскосы боковой грани	L 40×4	1,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	108			0,7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	109	Раскосы	L 50×5	2,0	8	1	8	1	8	1	8	1	8	1	8	1	8
	110	нижней		1,0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	111	грани	L 40×4	1,0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	112			0,7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	113	Распорка верх. грани		1,0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	114	Фасонки	— δ8	0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	115		— δ10	0,4	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
	116		— δ8	0,4	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
	117			0,4	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
Итого							99		99		99		99		99		99
Траверса, L=3,5м	118	Пояс	L 63×5	2,7	13	2	26	2	26	2	26	2	26	2	26	2	26
	119	Тяга	L 50×5	2,9	11	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22
	120	Решетка боковой грани	L 40×4	1,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	121			0,7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	122	Решетка нижней грани	L 50×5	1,7	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6
	123		L 40×4	0,8	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	124			1,0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	125			0,6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	126	Распорка верх. грани		0,8	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	127	Фасонки	— δ10	0,4	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
	128		— δ8	0,3	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	129			0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	130			0,3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Итого							90		90		90		90		90		90
Нижняя секция H=5,1м	138	Пояс	L 100×7	5,8	62	—	—	4	248	—	—	—	—	4	248	—	—
	139	Распорка	L 63×5	1,7	8	—	—	4	32	—	—	—	—	4	32	—	—
	140	Раскосы	L 56×5	4,0	17	—	—	4	68	—	—	—	—	4	68	—	—
	141		L 45×4	3,8	10	—	—	4	40	—	—	—	—	4	40	—	—
	142			3,7	10	—	—	4	40	—	—	—	—	4	40	—	—

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

3.407.2-145.1 05 КМ

Лист 2

Копировал: Полис

Формат: А2

Ведомость элементов /продолжение/

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Нижняя секция H=5,7м	144	Распорка	L56×5	3,5	15	—	—	2	30	—	—	—	—	2	30	—	—
	145	Раскос		2,0	9	—	—	4	36	—	—	—	—	4	36	—	—
	146	Распорка	L80×6	3,5	2,6	—	—	2	52	—	—	—	—	2	52	—	—
	147	Раскосы	L45×4	3,9	11	—	—	4	44	—	—	—	—	4	44	—	—
	148			3,8	10	—	—	4	40	—	—	—	—	4	40	—	—
	149			3,5	10	—	—	4	40	—	—	—	—	4	40	—	—
	150	Диафрагма	L63×5	5,0	24	—	—	2	48	—	—	—	—	2	48	—	—
Итого						—	—		718	—	—	—	—		718	—	—
Тросостойка с 2мя тросами	153	Пояс	L63×5	6,6	32	—	—	—	—	—	—	4	128	4	128	4	128
	154	Раскосы	L45×4	1,6	5	—	—	—	—	—	—	4	20	4	20	4	20
	155			1,5	4	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16
	156			1,4	4	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16
	157			1,2	3	—	—	—	—	—	—	8	24	8	24	8	24
	158			0,9	3	—	—	—	—	—	—	8	24	8	24	8	24
	159	Распорка	L40×4	0,6	2	—	—	—	—	—	—	6	12	6	12	6	12
	160	Раскос		0,7	2	—	—	—	—	—	—	8	16	8	16	8	16
	161	Консоль	L63×5	2,6	12	—	—	—	—	—	—	2	24	2	24	2	24
	162		L50×5	1,1	4	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16
	163	Распорка	L80×6	0,6	5	—	—	—	—	—	—	2	10	2	10	2	10
	164	Раскос	L50×5	0,7	3	—	—	—	—	—	—	5	15	5	15	5	15
Итого						—	—	—	—	—	—		321		321		321
Масса металла опоры						3734		3044		2492		3920		3230		2678	
Масса метизов						171		151		122		103		163		138	
Масса наплавленного металла						4		4		4		4		4		4	
Масса опоры без Zn покрытия						3909		3199		2618		4107		3397		2820	
Масса цинкового покрытия						148		119		97		153		126		104	
Общая масса опоры						4055		3318		2715		4251		3523		2924	

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина, мм	Количество, шт: 2П220-3	2П220-3-5,8	2П220-3-11,5	2П220-3т	2П220-3т-5,8	2П220-3т-11,5	Масса, кг: одной штуки	2П220-3	2П220-3-5,8	2П220-3-11,5	2П220-3т	2П220-3т-5,8	2П220-3т-11,5	ГОСТ, ОСТ
M14	Болты	14₁	35	140	130	125	200	190	185	0.05630	7,9	7,3	7,0	11,3	10,7	10,4	ОСТ 34-13-021-77 кл. прочности 5.8
		14₂	40	328	328	287	307	307	272	0.06456	21,2	21,2	18,5	19,8	19,8	17,6	
		14₃	45	80	50	40	80	50	40	0.07060	5,6	3,5	2,8	5,6	3,5	2,8	
M16		16₂	45	53	53	53	53	48	48	0,09626	4,9	4,9	4,9	4,9	4,4	4,4	
		16₃	50	35	30	30	45	40	40	0,10420	3,6	3,1	3,1	4,7	4,2	4,2	
M20		20₂	50	—	5	5	—	5	5	0,1692	—	0,8	0,8	—	0,8	0,8	
		20₃	55	80	75	40	80	75	40	0,1819	14,6	13,6	7,3	14,6	13,6	7,3	
		C*)	200	115	95	75	125	105	90	0,5646	64,9	53,6	42,3	70,6	59,3	50,8	ГОСТ 7798-70
M14	Гайка			550	510	460	595	555	505	0,02448	13,5	12,5	11,3	14,6	13,6	12,4	5.8 ОСТ 34-13-021-77
M16				80	75	75	90	80	80	0,03317	2,7	2,5	2,5	3,0	2,7	2,7	
M20				310	270	195	330	290	225	0,0626	19,4	16,9	12,2	20,7	18,2	14,1	
14	Шайбы			550	510	460	595	555	505	0,00862	4,7	4,4	4,0	5,1	4,8	4,4	ГОСТ 11371-78
16				80	75	75	90	80	80	0,0113	0,9	0,8	0,8	1,0	0,9	0,9	
20				80	80	45	80	80	45	0,0171	1,4	1,4	0,8	1,4	1,4	0,8	
14	Шайбы пружинные нормальные			550	510	460	595	555	505	0,00448	2,5	2,3	2,1	2,7	2,5	2,3	ГОСТ 6402-70
16				80	75	75	90	80	80	0,006084	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
20				195	175	120	205	185	135	0,01269	2,5	2,2	1,5	2,6	2,3	1,7	
Итого											120,8	151,5	122,4	183,1	163,2	138,1	

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

Перечень чертежей

NN	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-145.1 05КМ л.1-3
2	Геометрическая схема	3.407.2-145.1 06КМ л.1,2
3	Узлы	3.407.2-145.1 07КМ л.1-7
4	Расчетный лист	3.407.2-145.1 08КМ л.1-3
5	Общие примечания к монтажным схемам	3.407.2-145.1 17КМ

Оптимальная область применения

Напряжение Вл, кВ	Регион	Район гололедности	Марка провода	Пролёты, м: 2П220-3, 2П200-3т: Ргаб	Рветр	Рвес	2П220-3-5,8, 2П220-3т-5,8: Ргаб	Рветр	Рвес	2П220-3-11,5, 2П220-3т-11,5: Ргаб	Рветр	Рвес	Применяемая анкерно-угловая опора
110	2	I	АС120/19	505	505	630	430	505	630	335	505	630	14110-1
		IV	АС240/32	390	375	485	330	375	485	255	375	485	14110-3
	3	I		575	670	720	475	670	720	345	670	720	
		II		520	605	650	435	605	650	330	605	650	
220	1	I		555	775	695	450	775	695	310	775	695	14220-1
		II		500	700	625	410	700	625	300	700	625	
		II		435	610	545	355	610	545	260	610	545	
		IV		380	550	475	310	550	475	230	550	475	
	2	IV		370	370	460	300	370	460	220	370	460	

1. При подвеске двух тросов ветровые пролеты должны быть снижены на 20%, весовые - на 15% по сравнению с указанными.
2. Ветровые и весовые пролёты пониженных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты.
3. Пролеты округлены до значений кратных 5 м.

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры: 2П220-3	2П220-3-5,8	2П220-3-11,5	2П220-3т	2П220-3т-5,8	2П220-3т-11,5	Норма стали для районов с расчетной температурой °С: ≥ 40	≥ 50	≥ 65	ГОСТ или ТУ
L 100×7	614	266	18	496	248	—	09Г2С-6	09Г2С-12	09Г2С-12	ТУ14-1-3023-80
L 90×7	76	—	—	76	—	—	9Г2Ф пс6			
L 80×6	380	432	414	390	442	424	09Г2С-6			
L 70×6	556	440	440	556	440	440				
L 63×5	348	264	250	444	360	346	ВСт3 пс6			
L 56×5 **)	—	134	114	—	134	114				
L 50×5	433	125	125	450	142	142				
L 45×4	300	256	52	388	344	140				
L 40×4	898	898	866	902	902	870				
Угловая ГОСТ 8509-72	3505	2815	2279	3702	3012	2476				
— Б 20	84	84	84	84	84	84	ВСт3сп5	09Г2С-12	09Г2С-15	ГОСТ 19282-73
— Б 10	16	16	16	16	16	16	ВСт3пс6*)		09Г2С-12	
— Б 8	118	118	102	118	118	102				
— Б 6	11	11	11	—	—	—				
Листа по ГОСТ 103-76*	229	229	213	218	218	202	*) по ТУ14-1-3023-80			
Итого	3734	3044	2492	3920	3230	2618				

**) При отсутствии поставки L 56×5 заменить L 63×5, при этом масса опор изменится соответственно на 17 и 15 кг.

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

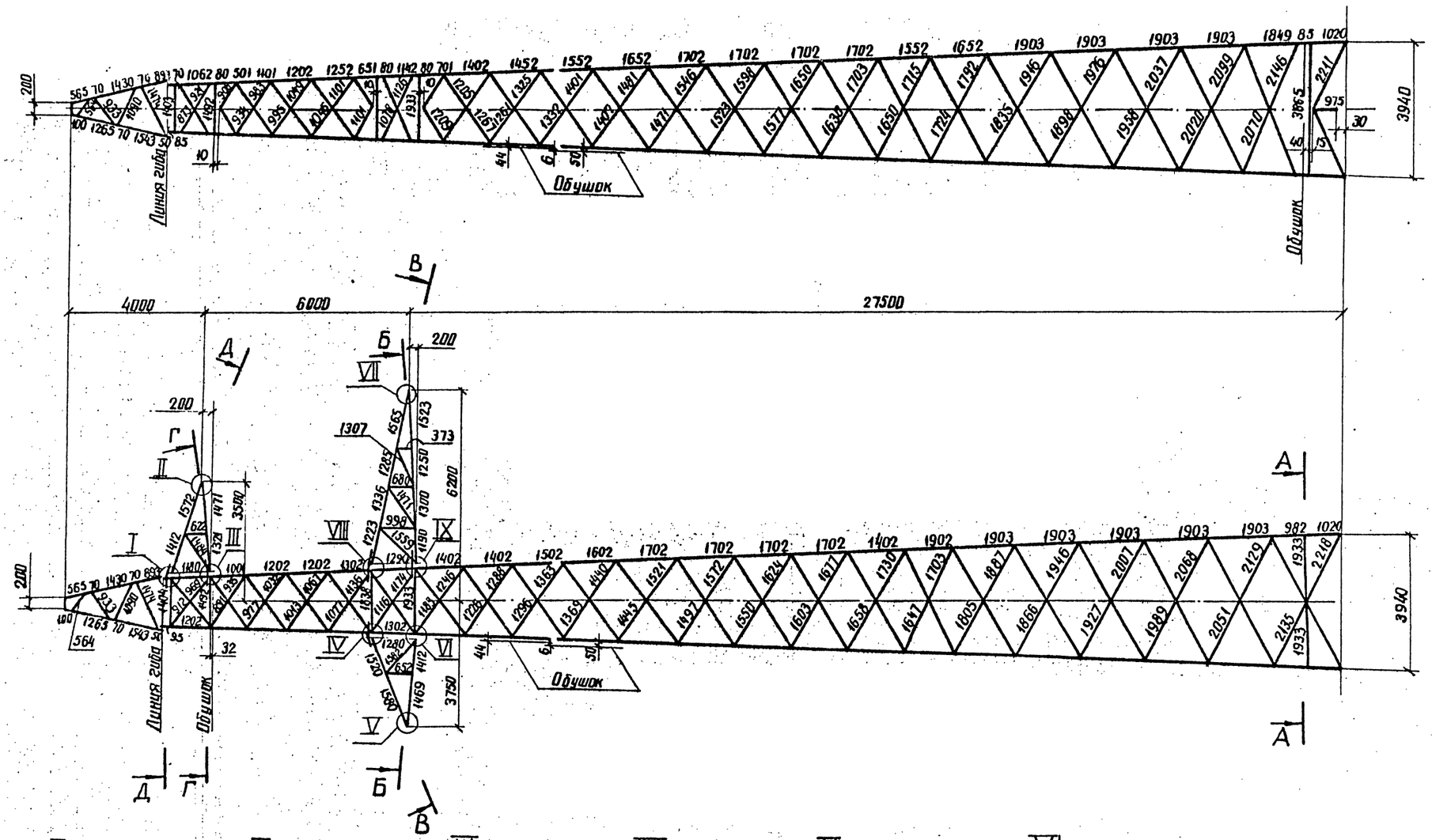
3.407.2-145.1 05КМ

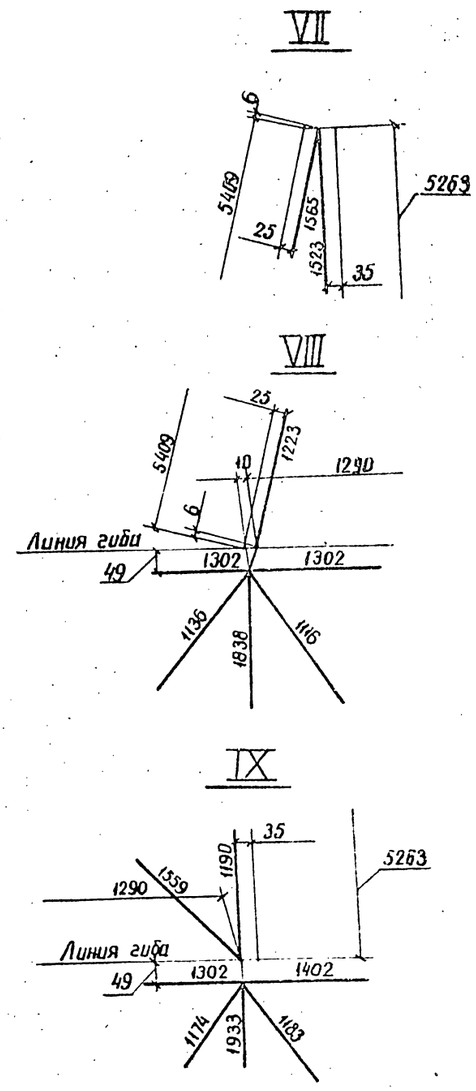
Лист 3

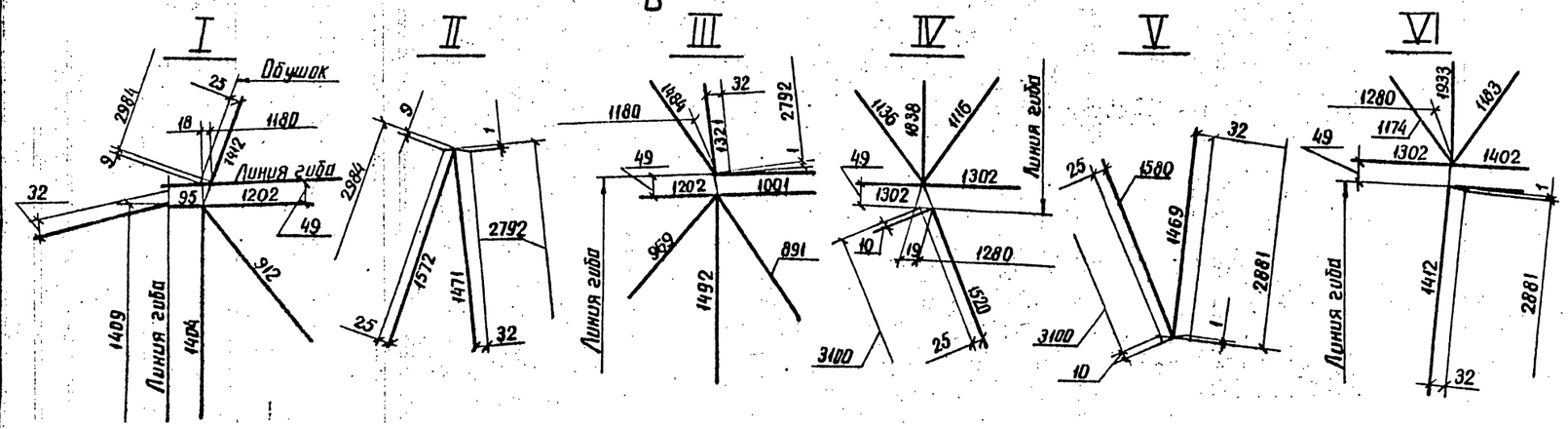
Копировал Владимирова

Формат А2

Геометрическая схема опоры 2П220-3







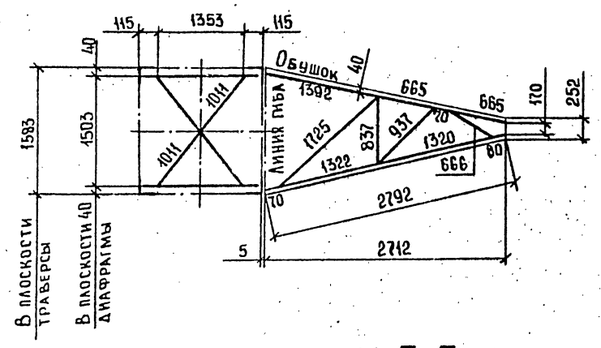
Н. контр.	Мудрова			3.407.2-145.1 06 КМ		
Зав.ниц.	Кириллова			Промежуточная опора 2П 220-3	Стадия: Р	Масса: —	Масштаб: 1:100
ГИП	Шпин				Лист 1	Листов 2
Рук.гр.	Элькина			Геометрическая схема	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград	
Проверил	Масловская					
Исполнил	Набель					

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

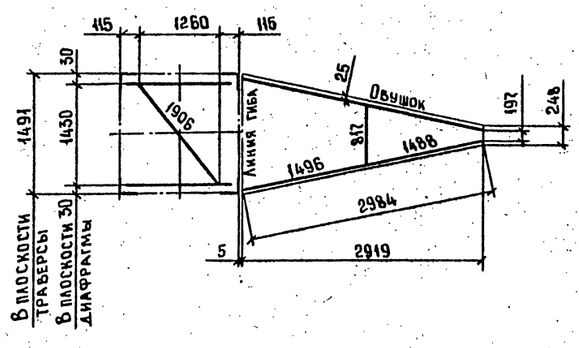
копиров. Анин

Тросостойка с двумя тросами для опор 2П220-3т; 2П220-3т-5,8; 2П220-3т-11,5.

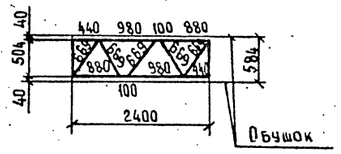
Г-Г

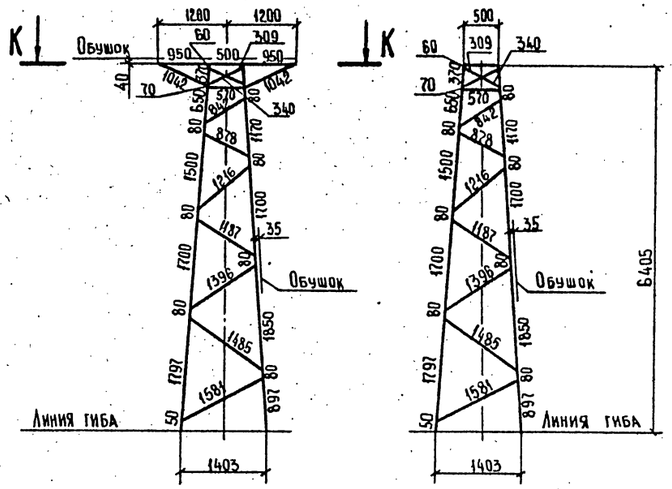


Д-Д

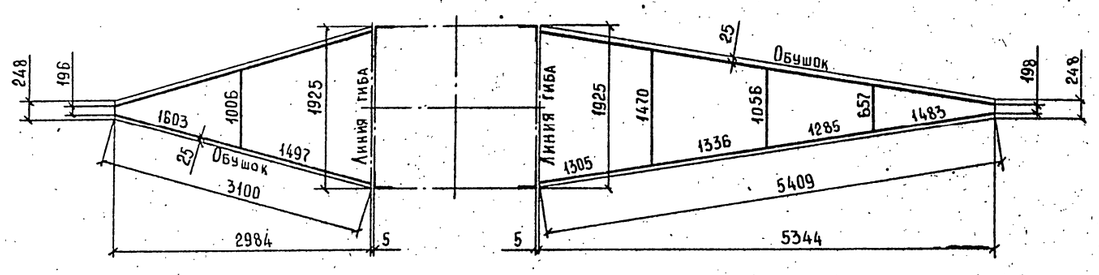


К-К

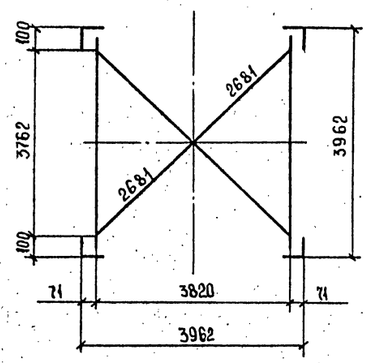




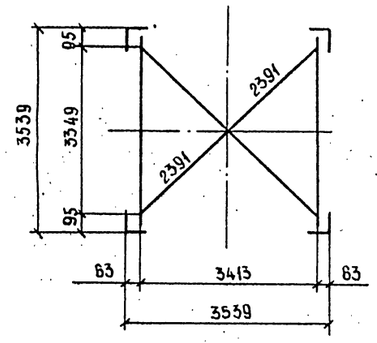
В-В



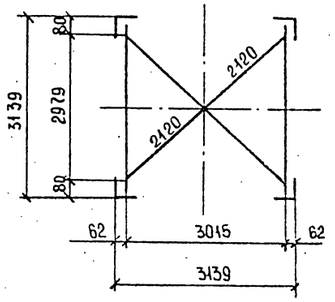
А-А



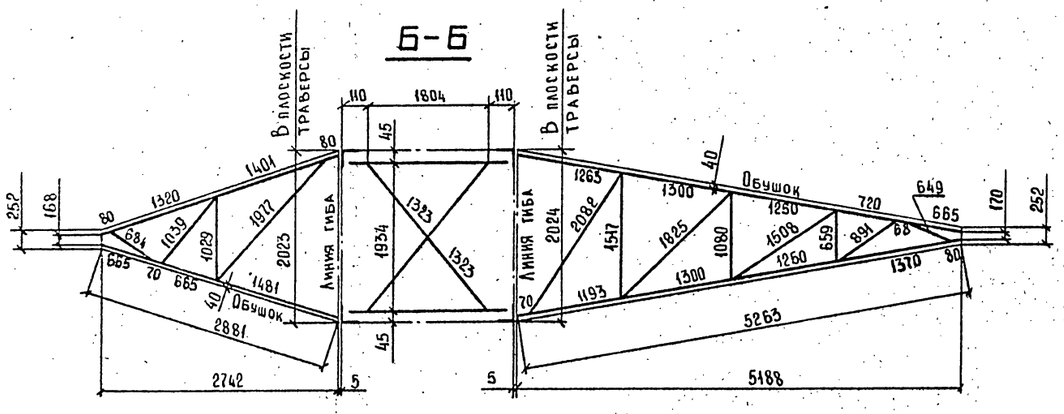
Е-Е



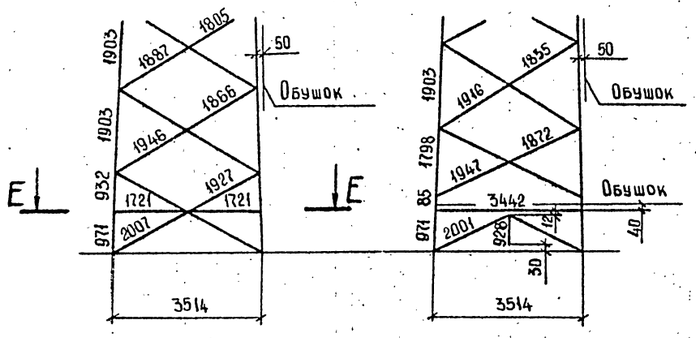
Ж-Ж



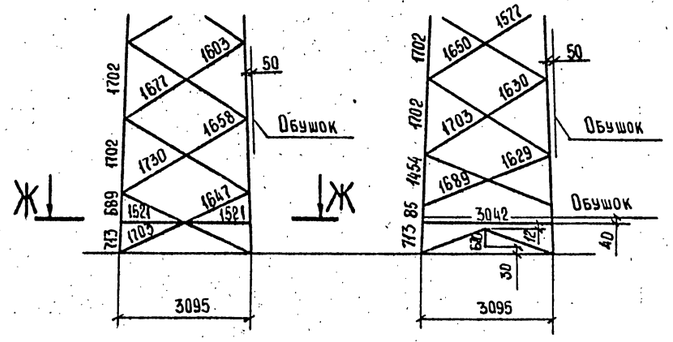
Б-Б



Нижняя секция для 2П220-3-5,8 и 2П220-3т-5,8



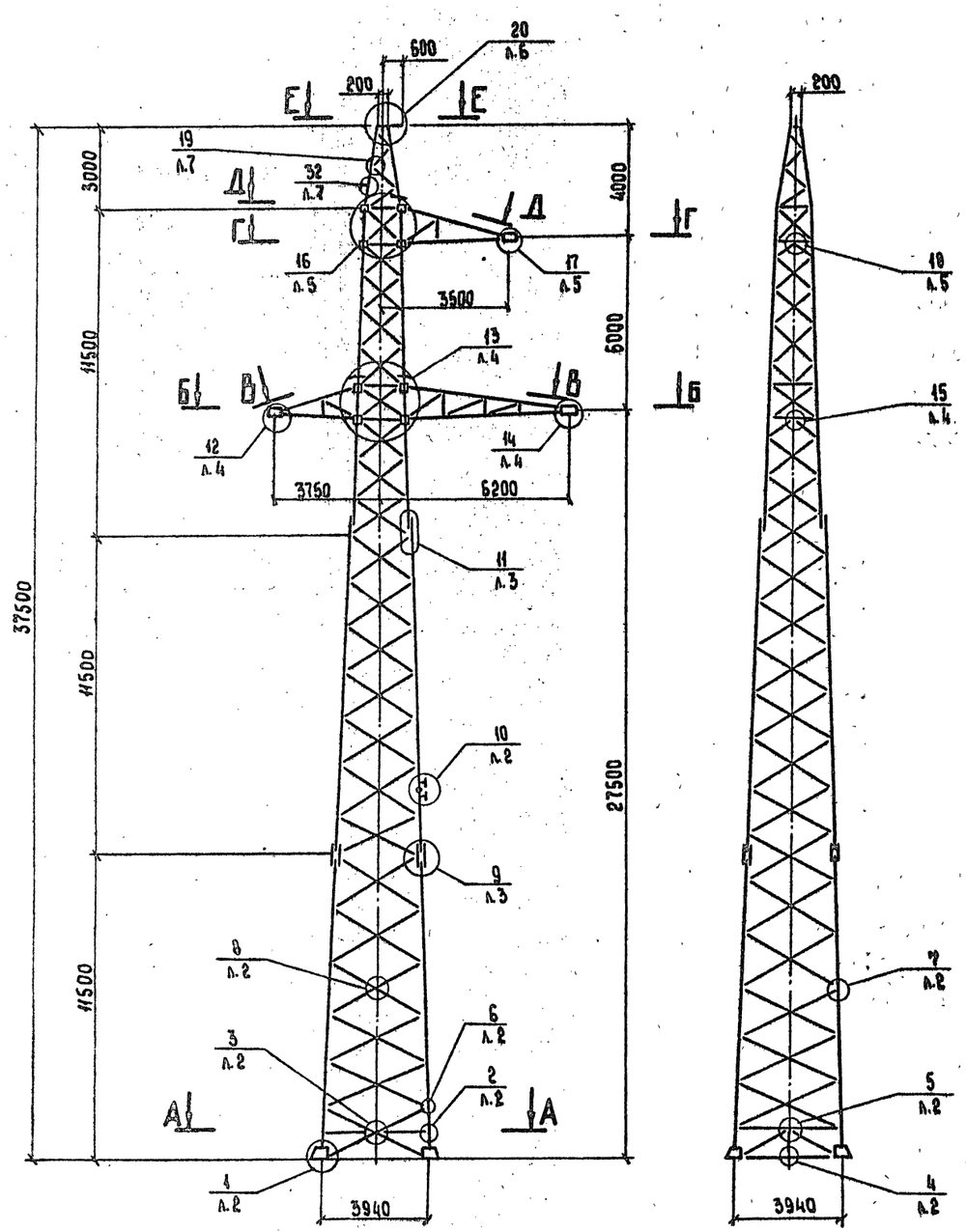
Нижняя секция для 2П220-3-11,5 и 2П220-3т-11,5



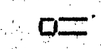
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	

Копировал Владимирова Формат А2

2П220-3



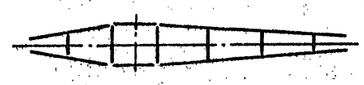
Е-Е



Д-Д

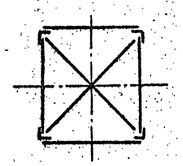
Г-Г

В-В

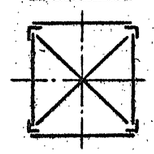


Б-Б

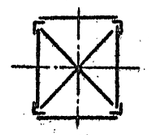
А-А



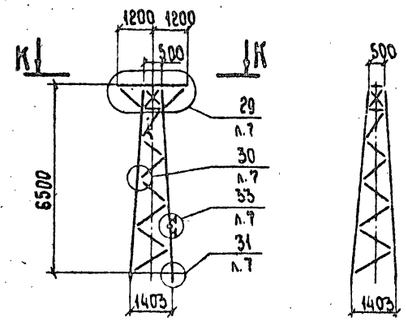
Ж-Ж



И-И

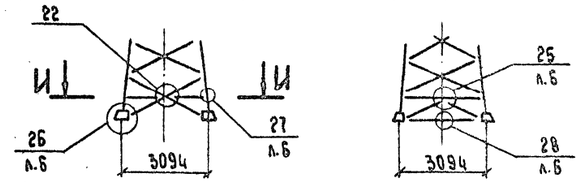


Тросостойка с двумя тросами

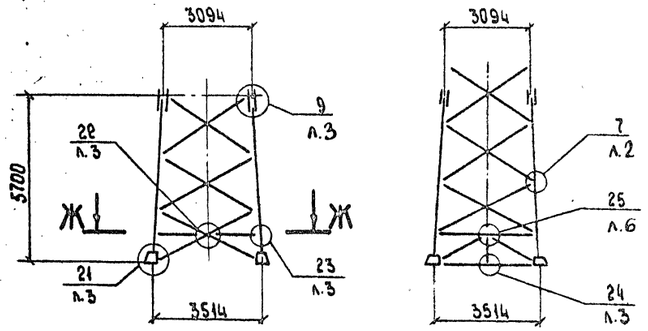


К-К

Нижняя секция для 2П220-3-11,5 и 2П220-3т-11,5



Нижняя секция для 2П220-3-5,8 и 2П220-3т-5,8



Условные обозначения

32 / л.7 — номер узла / номер листа 07КМ, где узел изображен

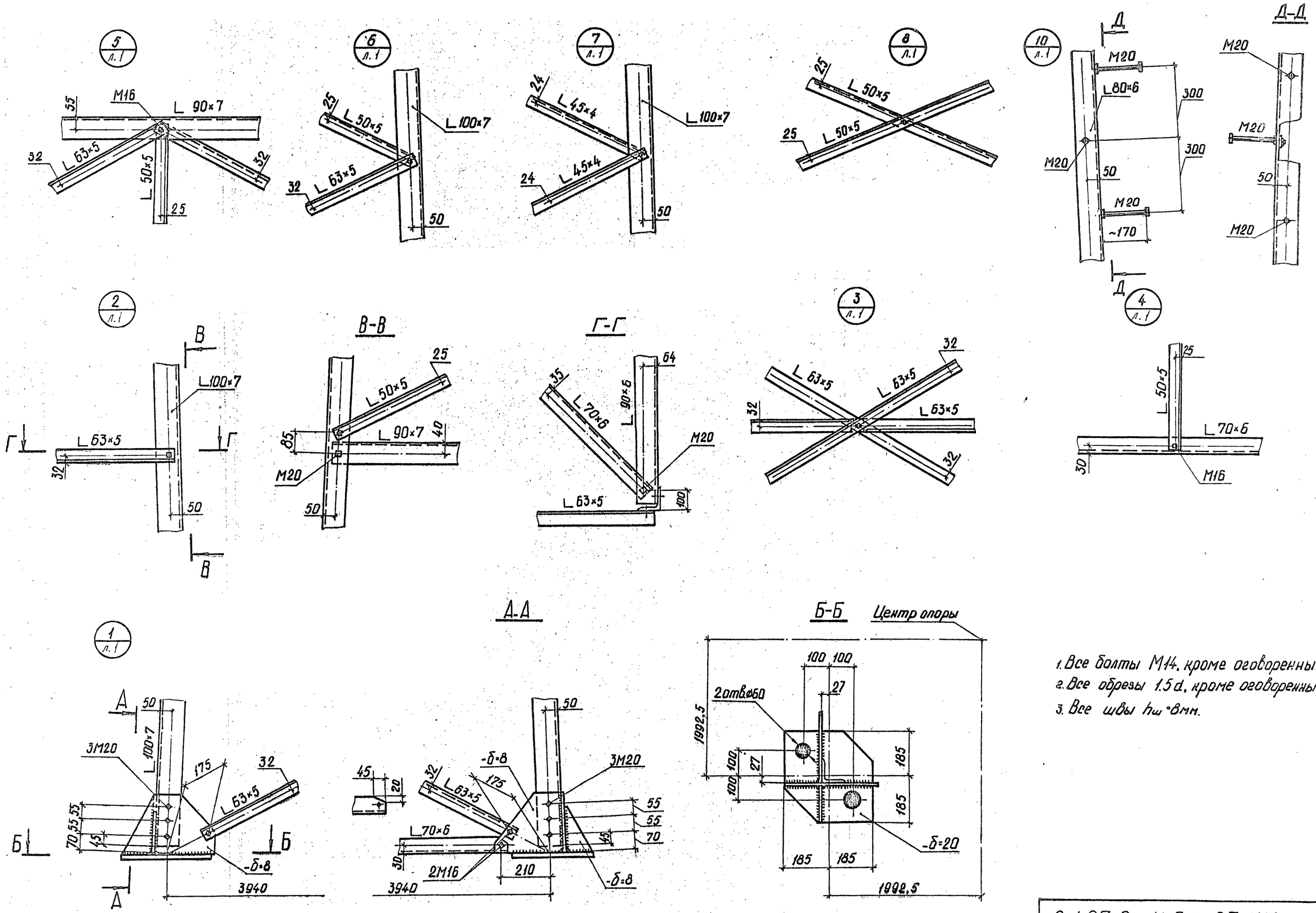
32 / л.7 — номер узла / номер листа 07КМ, где узел обозначен

Н. контр.	Мудрова		27.03.87	3.407.2-145.1 07КМ		
Зав. НИЛУЗ	Кириллова		27.03.87	Промежуточная опора 2П220-3	Стадия	Масса	Масштаб
ГИП	Штин		27.03.87		Р	см. монт. схемы	1:150
Рук. гр.	Элькина		27.03.87		Лист 1	Листов 7	
Проверил	Масловская		27.03.87	Узлы	«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград		
Исполнил	Набель		27.03.87				

Копировала Владимирова Е.Б.

Формат А8

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

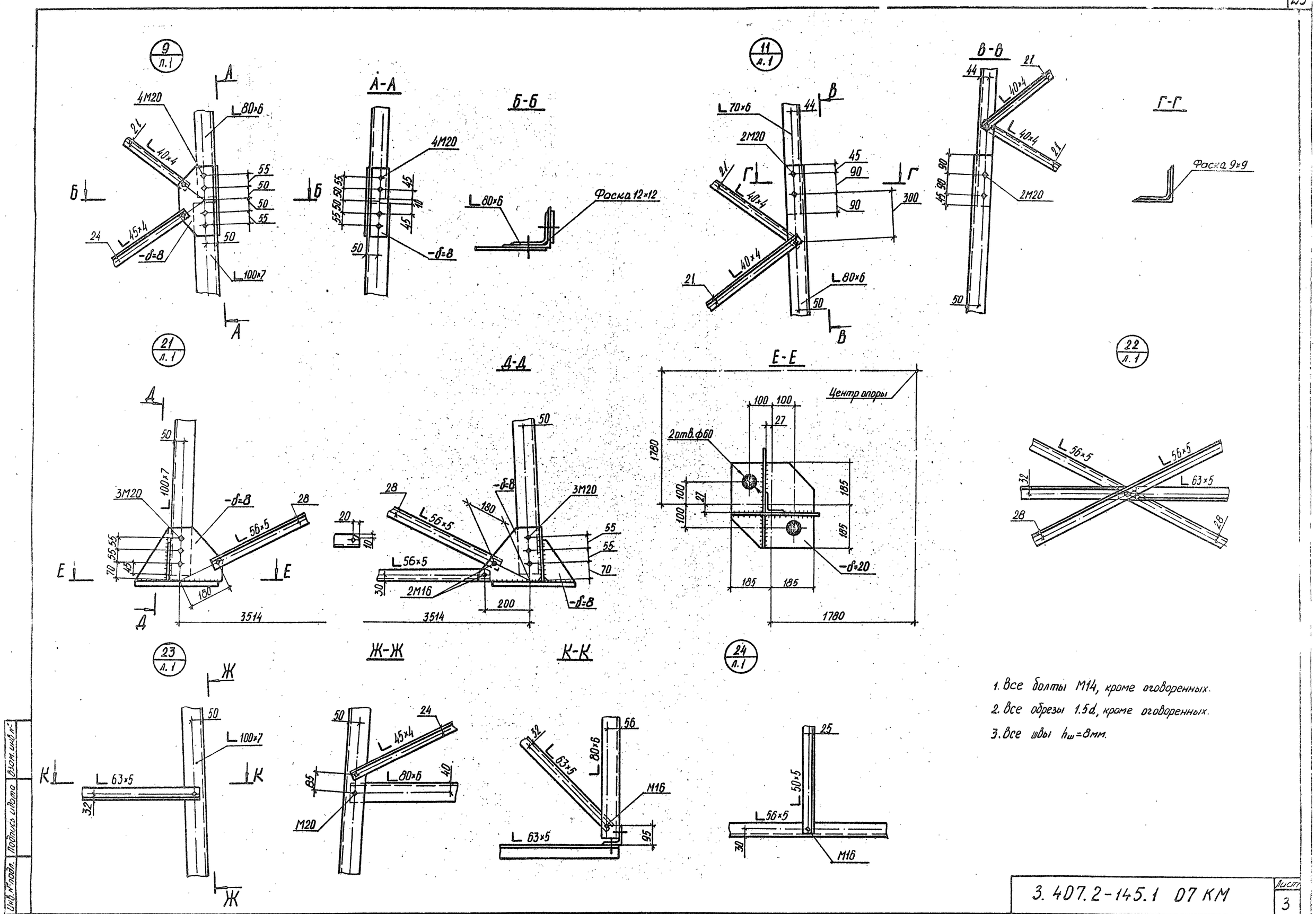


1. Все болты M14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1.5d, кроме оговоренных.
3. Все швы $h_ш$=8мм.

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

3.407.2-145.1 07 КМ	лист 2

Копировал Мас. Формат А2



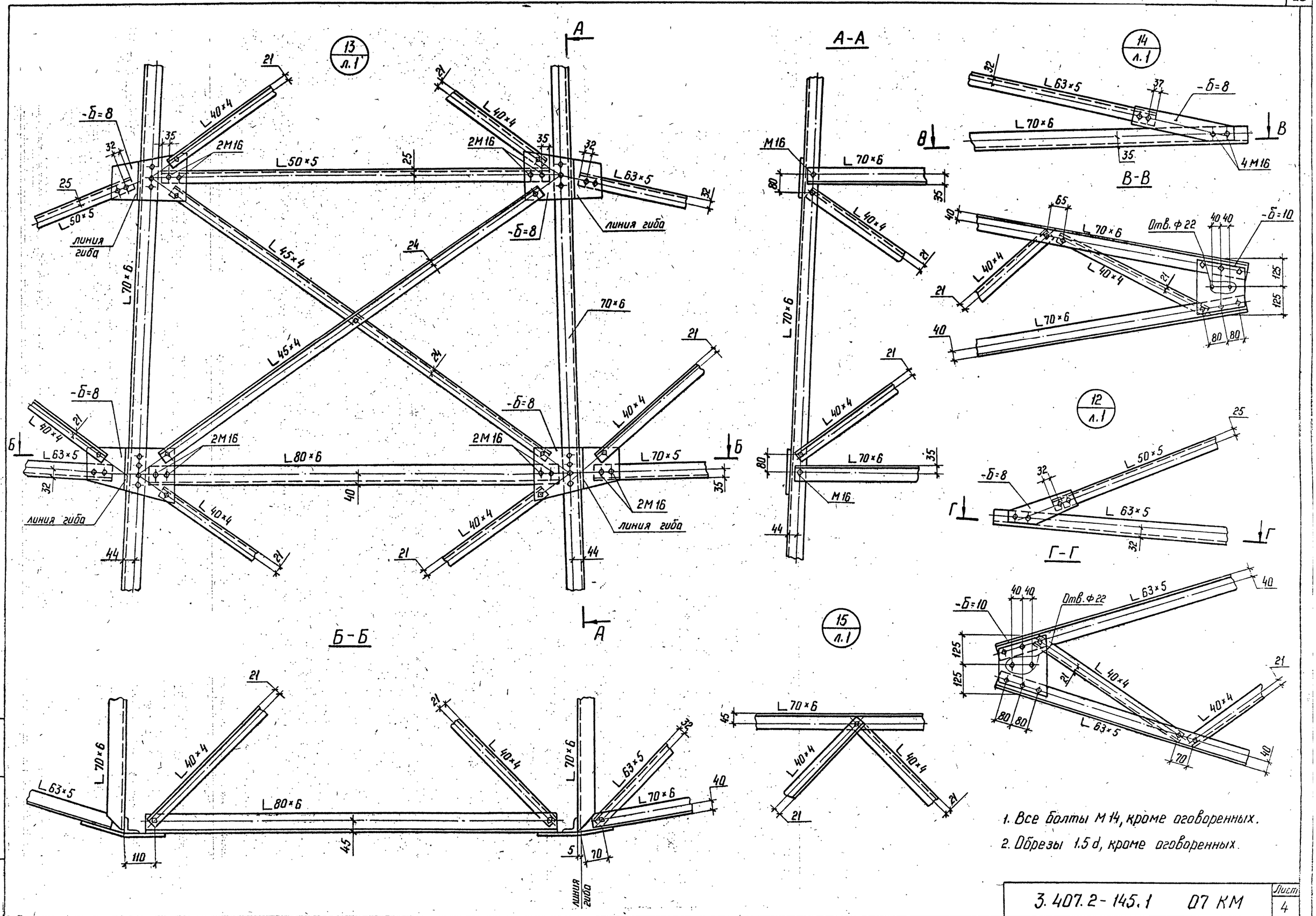
1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1.5d, кроме оговоренных.
3. Все швы $h_ш$=8мм.

Инв.№подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	

3.407.2-145.1 ОТКМ

Лист 3

Копировал Бескопыльная Формат А2



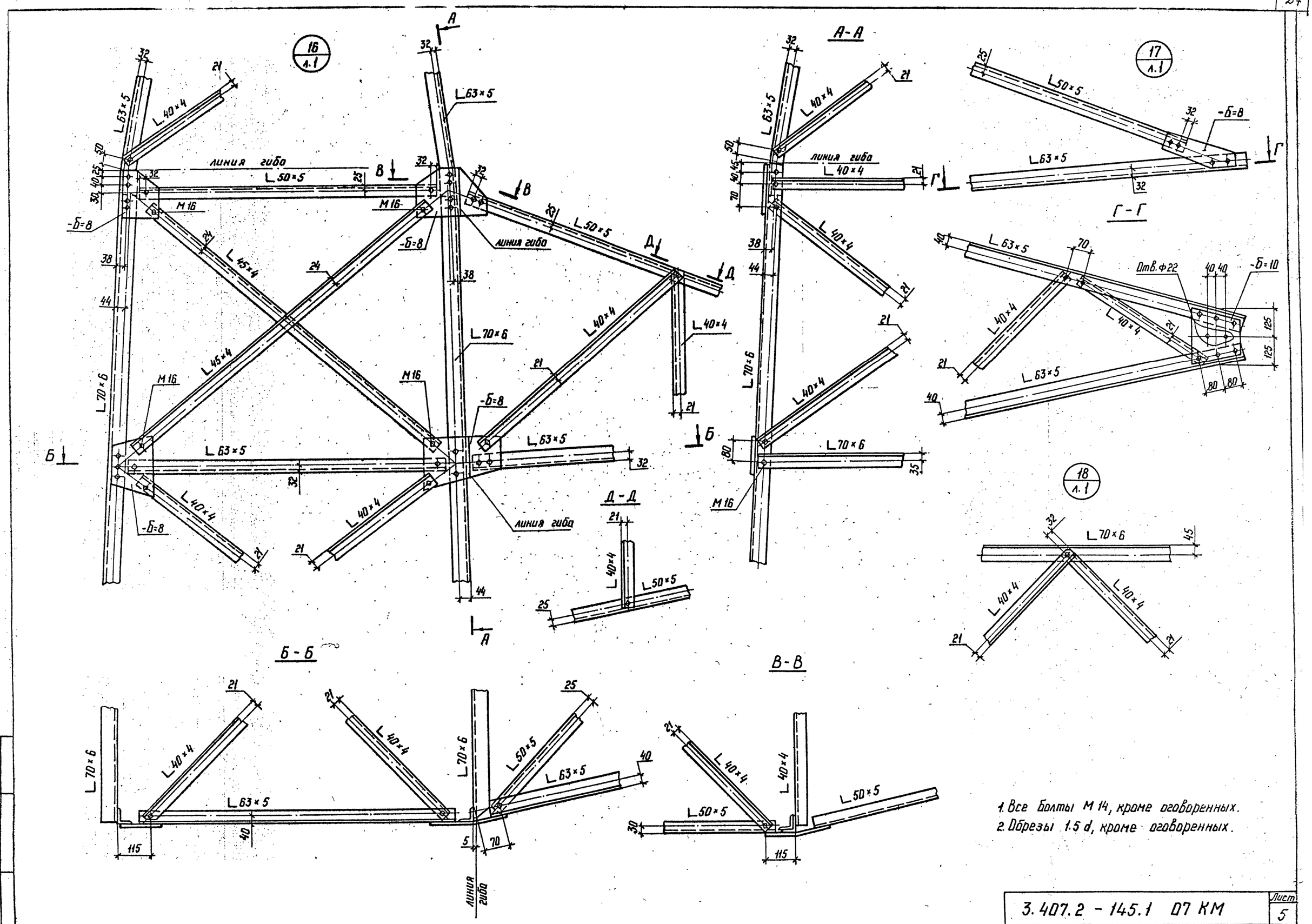
1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Обрезы 1.5 d, кроме оговоренных.

3.407.2-145.1	07 КМ	Лист 4

Копир. Ната

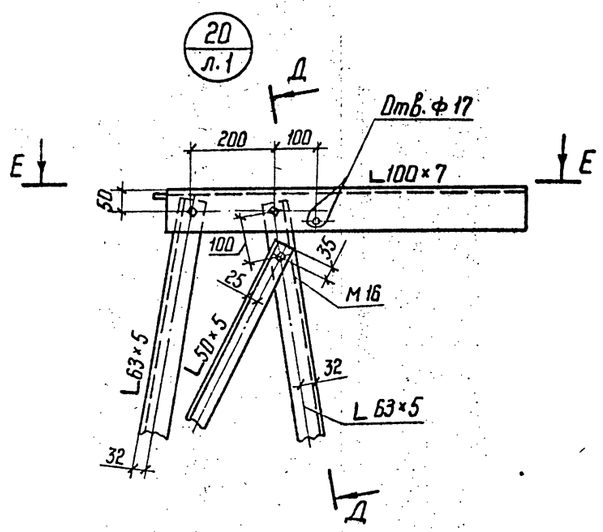
Формат А2

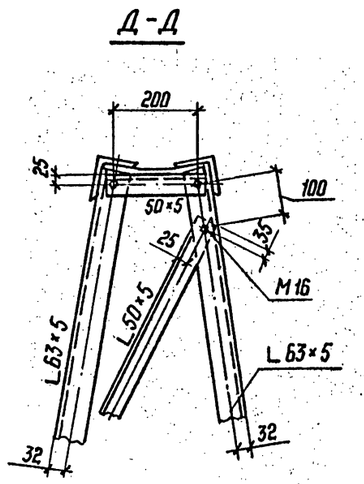
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

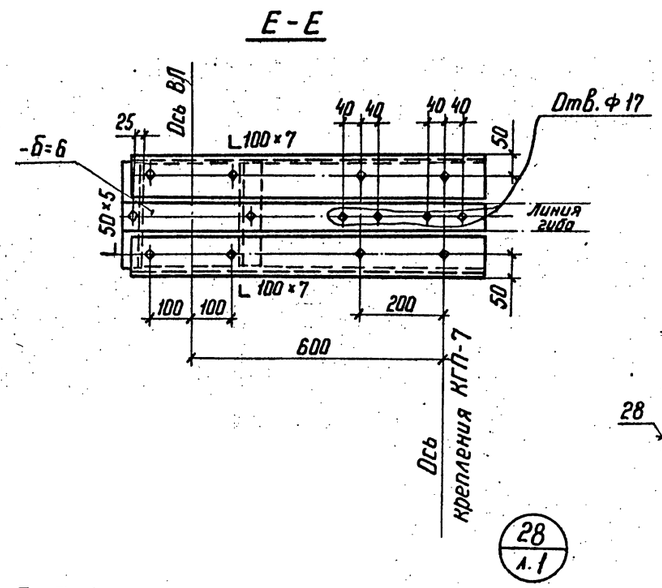


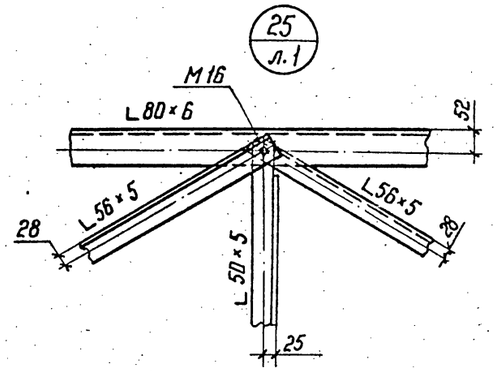
1. Все болты М 14, кроме оговоренных.
2. Обрезы 1.5 d, кроме оговоренных.

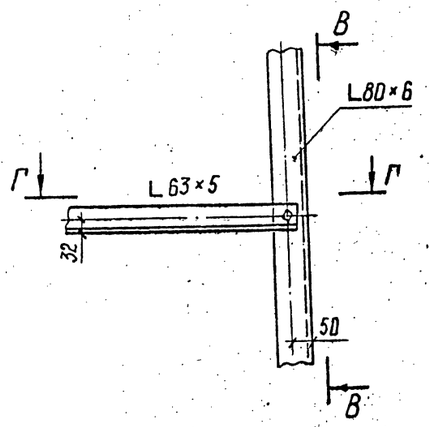
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

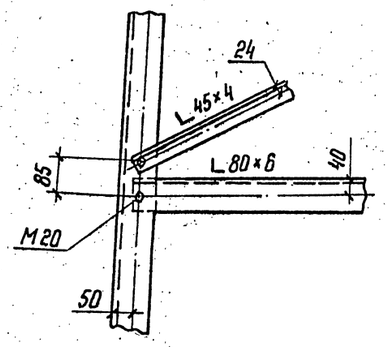


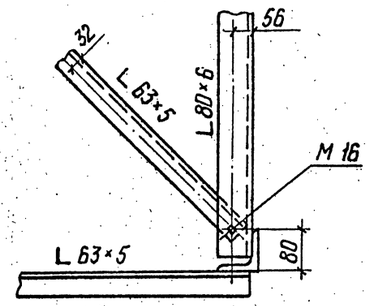


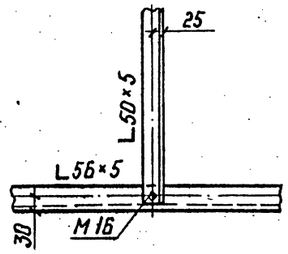


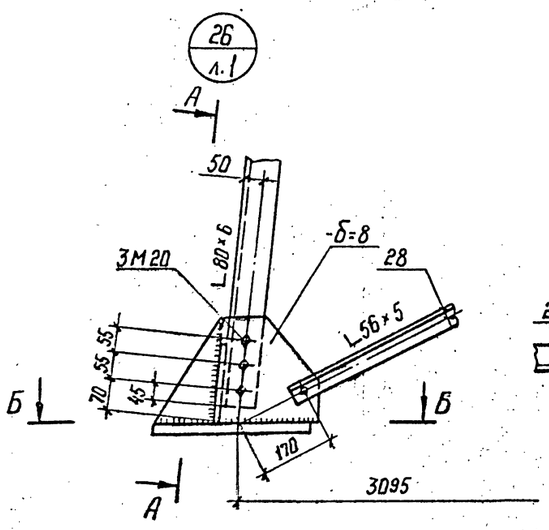


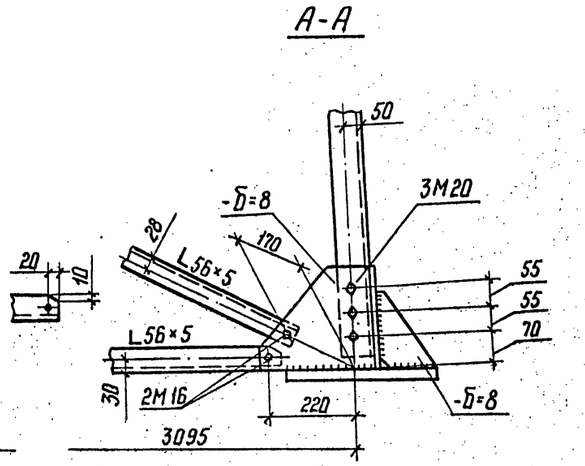


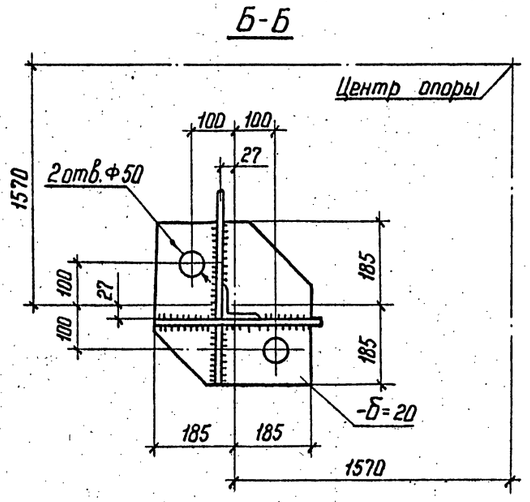






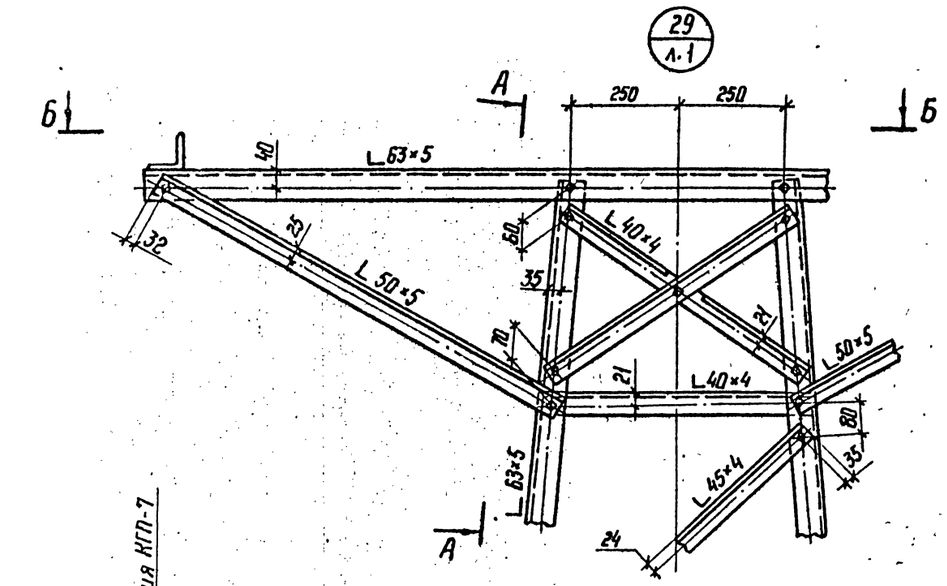


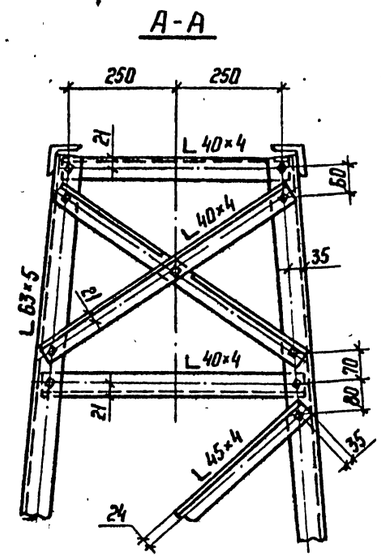


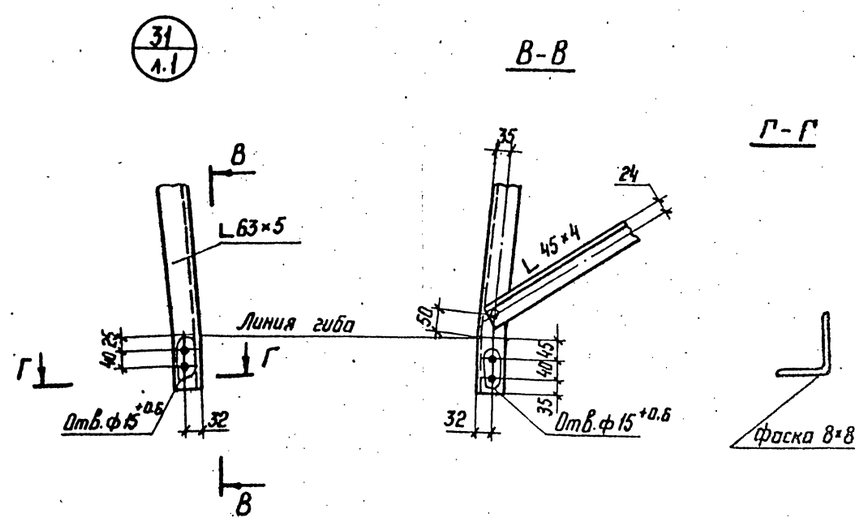


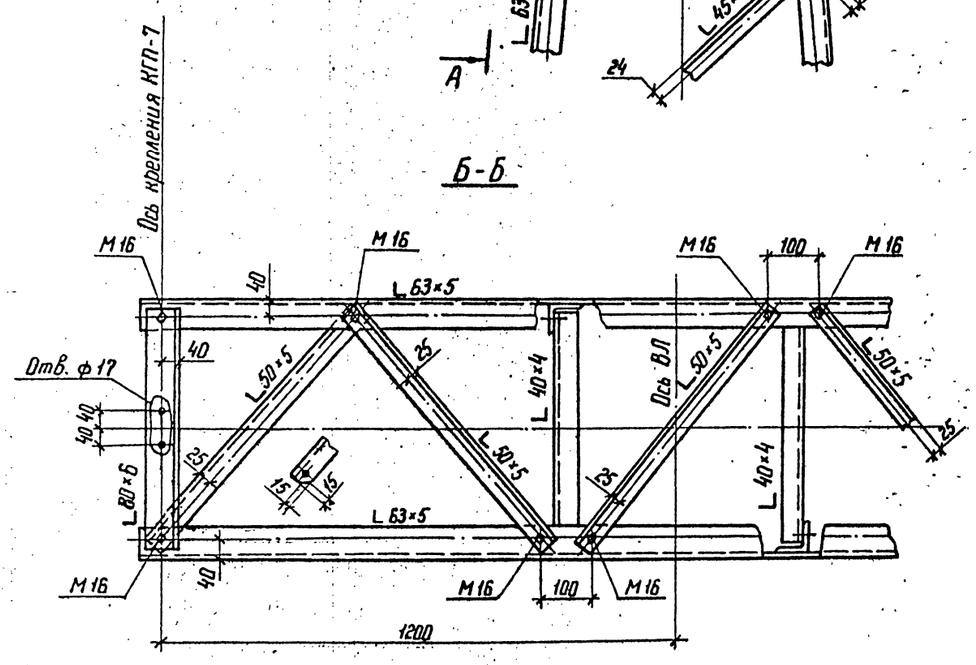
1. Все болты М 14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1.5 d, кроме оговоренных.
3. Все швы $h_ш = 8$

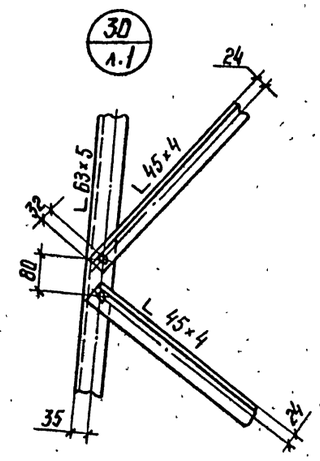
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N	

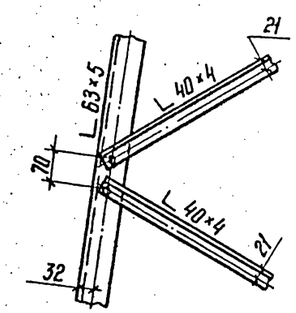


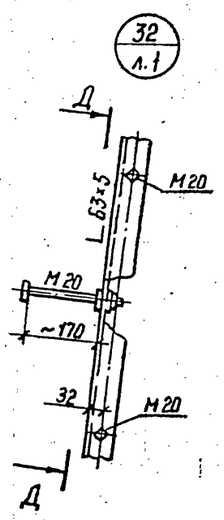


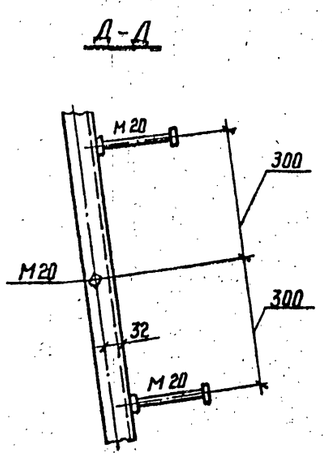


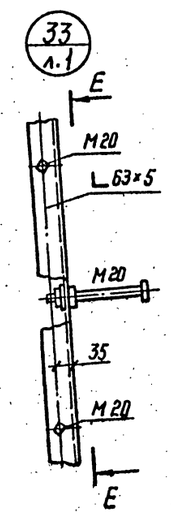


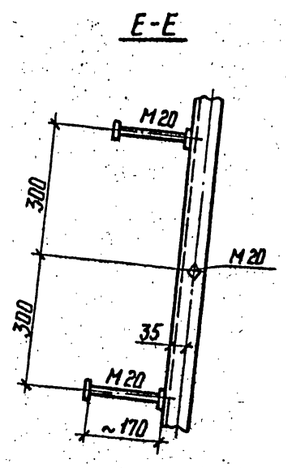








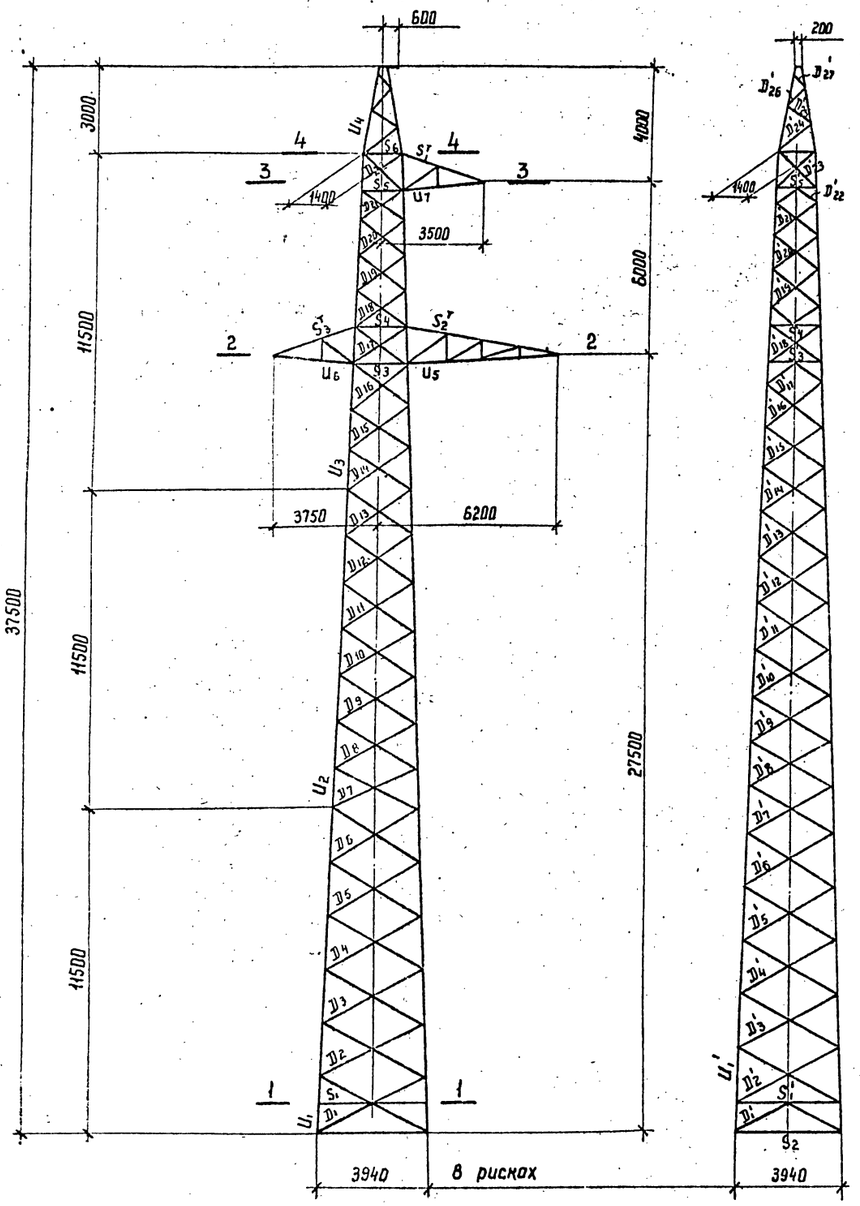


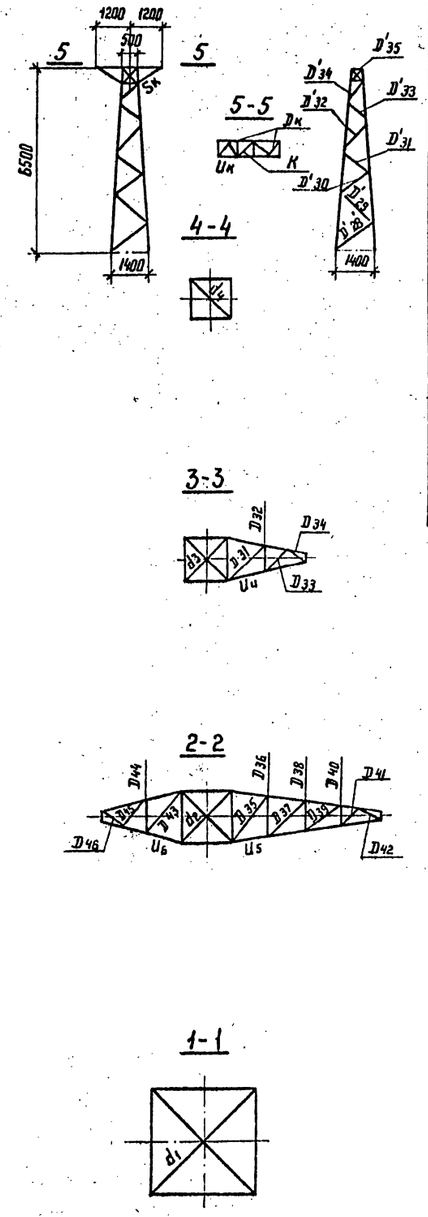


1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1.5 d, кроме оговоренных.
3. Пояса консоли тросостойки разналковать в местах крепления раскосов

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

2П220-3





Давление ветра на конструкцию опоры при $q = 80$ кгс/м²				
Часть опоры / Расчетные схемы	Схема I	Схема I а	Схема II	
	Ветровая составляющая направлена перпендикулярно			
	грани А	грани В	грани А	грани А
Тросостойка	395	316	316	82
Верхняя секция	1498	1198	1198	312
Средняя секция	1670	1336	1336	348
Нижняя секция	1953	1562	1562	407
Верхняя траверса	62	133	62	13
Нижние траверсы	239	517	239	50
Итого:	5817	5062	4713	1212

Схемы расчетных нагрузок		
№№ схемы	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда Ветер направлен вдоль осей траверс $t=-5°C$; $C=0$; IV РГ $q_n = 80$ кгс/м²; $q_т = 106$ кгс/м² $\ell_{ветр} = 370$ м; $\ell_{вес} = 460$ м Провод АС 240/32, трос С70	435; 330; 590; 540; 590; 540; 590; 540
I а	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда Ветер под углом 45° к оси траверс $t=-5°C$; $C=0$; IV РГ $q_n = 80$ кгс/м²; $q_т = 106$ кгс/м² $\ell_{ветр} = 370$ м; $\ell_{вес} = 460$ м Провод АС 240/32; трос С70	215; 330; 295; 540; 295; 540; 295; 540
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом Ветер направлен вдоль траверс $t=-5°C$; $C=20$ мм; IV РГ $q_n = 20$ кгс/м²; $q_т = 26,6$ кгс/м² $\ell_{ветр} = 370$ м; $\ell_{вес} = 460$ м Провод АС 240/32; трос С70	845; 1960; 765; 2730; 765; 2730; 765; 2730
III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий момент на опору $t=-5°C$; $C=0$; $q=0$; I РГ $\ell_{ветр} = 775$ м; $\ell_{вес} = 690$ м Провод АС 240/32, трос С70	460; (420); 420; 770; (420); 770; (420)
IV	Оборван трос, провода не оборваны $t=-5°C$; $C=0$; $q=0$; I РГ $\ell_{ветр} = 775$ м; $\ell_{вес} = 690$ м Провод АС 240/32, трос С70 $\sigma_г = 45$ кгс/мм²	1705; 250; 770; 710; 770

Н. контр.	Мудрова		27.01.11
Зав. НИМКЭС	Курносов		27.01.11
ГИП	Штин		27.01.11
Рук. гр.	Элькинд		27.01.11
Проверил	Константинова		27.01.11
Исполнил	Шенгелия		27.01.11

3.407.2-145.1 08 КМ

Промежуточная опора 2П220-3

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

Расчетный лист

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

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

Копир. Ната

Формат А2

Подбор сортамента опоры 2П220-3

Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначение элементов	Усилие в элементе по статическому расчету, [т] сжат. N^-	растяж. N^+	N_m	N_{md}	Поправочный коэффициент γ_d	Изгибающий момент [кгсм]	Схема	Сечение	Риска, мм	Площадь сечения [см²] брутто A	нетто A_n	Момент сопротивления W [см³]	Радиус инерции [см] i_x	i_{min}	Длина элемента, по геометрической схеме [см] ℓ_m	ℓ_d ℓ_c	λ_d	γ_m [см²]	γ_d [см⁴]	N_m N_d	Гибкость λ	[λ]	φ	γ_c	Напряжение [кгс/см²] σ	R_y	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов, [т]	Несущая способность листа в месте крепления, [т]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Нижняя секция H=11,5м	пояс	U_1	29,1		29,1	1,72	1,014		Iа	L 100×7	50	13,8	10,86			1,98	102	222	444			1,0	51	120	0,809	0,9	2936	3400	6М20	33,9	
	пояс	U_1'	27,8		27,8	1,242	1,009		Iа	L 100×7	50	13,8	10,86		3,08		195	216	432			1,14	70	120	0,658	0,9	3400	—"—	6М20	—"—	
	раскос	D_1	1,25	1,25	29,1	1,72	1,0		I	L 63×5	32	6,13	5,38			1,25	200	222	444			0,82	146	150	0,292	0,75	933	2450	1М14	2,58	5,46
	раскос	D_2	1,22	1,22	27,37	1,604	—"—		I	L 50×5	25	4,8	4,05			0,98	190	212	424			—"—	177	193	0,201	—"—	1684	—"—	1М14	—"—	4,05
	раскос	D_3	1,2	1,2	25,77	2,007	—"—		I	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	206	412			—"—	172	194	0,212	—"—	1570	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_4	1,12	1,12	23,76	1,57	—"—		I	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	200	400			—"—	167	197	0,224	—"—	1386	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_5	1,18	1,18	22,19	1,568	—"—		I	L 45×4	24	3,48	2,88			0,89	—"—	194	388			—"—	179	185	0,198	—"—	2163	—"—	1М14	2,06	2,53
	раскос	D_6	1,11	1,11	20,62	1,41	—"—		I	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	188	276			—"—	173	187	0,21	—"—	2021	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_1'	0,92	0,92	27,85	1,246	—"—		Iа	L 63×5	32	6,13	5,38			1,25	102	218	218			—"—	143	150	0,302	—"—	663	—"—	1М16	2,95	5,24
	раскос	D_2'	0,89	0,89	27,85	1,246	—"—		Iа	L 50×5	25	4,8	4,05			0,98	195	216	432			—"—	181	199	0,194	—"—	1272	—"—	1М14	2,58	4,05
	раскос	D_3'	0,86	0,86			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	190	209	418			—"—	175	200	0,207	—"—	1156	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_4'	0,9	0,9			—"—		III	L 45×4	24	3,48	2,88			0,89	—"—	203	406			—"—	187	189	0,182	—"—	1891	—"—	1М14	2,06	2,53
	раскос	D_5'	0,95	0,95			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	197	394			—"—	181	189	0,193	—"—	1888	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_6'	1,0	1,0			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	191	382			—"—	176	189	0,204	—"—	1876	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_7'	1,06	1,06			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	183	366			—"—	169	190	0,221	—"—	1836	—"—	1М14	—"—	—"—
	распорка	S_1								L 63×5	32					1,25		190	380			1,0	162	200				—"—	1М14		
	распорка	S_1'								L 90×7	40					1,78		190	380			0,65	69	200				—"—	1М20		
	распорка	S_2								L 70×6	30				2,15	1,38		197	394			1,0	183	200				3400	1М16		
	диафрагма	d_1								L 70×6	35					1,38		260	520			1,0	188	200				—"—	1М20		
	подвеска	h								L 50×5	25					0,98		100	100			1,0	103	200				2450	1М16		
Средняя секция H=11,5м	пояс	U_2	19,21		19,21	1,253	1,014	3481	Iа	L 80×6	50	9,38	6,86	7,61	2,47		140	169	338			1,14	65	120	0,725	1,0	3320	3400	4М20**	30,44	
	раскос	D_7	1,04	1,04	19,21	1,253	1,0		I	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	—"—	169	338			0,82	178	183	0,201	0,75	2244	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D_8	1,06	1,06	17,96	1,098	—"—		I	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	170	172	344			—"—	181	181	0,194	—"—	2363	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_9	1,06	1,06	16,86	0,564	—"—		I	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	166	332			—"—	174	184	0,207	—"—	2212	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_{10}	1,05	1,05	16,29	0,871	—"—		I	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	161	322			—"—	169	186	0,22	—"—	2069	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_{11}	1,07	1,07			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	155	310			—"—	163	188	0,236	—"—	1964	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_{12}	1,15	1,15			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	150	300			—"—	158	188	0,251	—"—	1984	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_{13}	1,21	1,21			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	160	142	284			—"—	149	189	0,278	—"—	1883	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_8'	1,06	1,06			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	140	170	340			—"—	179	182	0,198	—"—	2312	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_9'	1,14	1,14			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	170	168	336			—"—	177	180	0,203	—"—	2433	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_{10}'	1,21	1,21			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	163	326			—"—	171	180	0,215	—"—	2440	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_{11}'	1,29	1,29			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	157	314			—"—	165	180	0,23	—"—	2425	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_{12}'	1,38	1,38			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	152	304			—"—	160	180	0,245	—"—	2441	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_{13}'	1,46	1,46			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	146	292			—"—	153	181	0,264	—"—	2394	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_{14}'	1,54	1,54			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	160	138	276			—"—	145	183	0,294	—"—	2270	—"—	1М14	—"—	—"—
Верхняя секция H=11,5м	пояс	U_3	13,54		13,54	0,664	1,01	1818	II	L 70×6	44	8,15	5,63	5,67	2,16		150	134	268			1,14	79	120	0,598	1,0	3100	3400	4М20	22,6	
	раскос	D_{14}	1,28	1,28			1,0		III	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	—"—	134	268			0,82	141	191	0,31	0,75	1785	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D_{15}	1,34	1,34			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	140	126	252			—"—	132	193	0,349	—"—	1662	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_{16}	1,44	1,44			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	122	244			0,824	129	192	0,37	—"—	1686	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_{17}	2,02	2,02			1,07		II	L 45×4	24	3,48	2,88			0,89	130	115	230			1,0	129	184	0,37	—"—	2237	—"—	1М14	—"—	2,53
	раскос	D_{18}	0,93	0,93			1,0		III	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	—"—	111	222			0,842	120	200	0,419	—"—	961	—"—	1М14	—"—	2,15
	раскос	D_{19}	0,98	0,98			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	120	104	208			0,856	114	200	0,453	—"—	937	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_{20}	1,06	1,06			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	100	200			0,865	111	200	0,472	—"—	971	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_{21}	1,16	1,16			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	97	194			0,872	108	200	0,488	—"—	1030	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_{22}	2,33	2,33			1,07		II	L 45×4	24	3,48	2,8			0,89	—"—	90	185			1,0	101	193	0,535	—"—	1786	—"—	1М16	2,35	2,36
	раскос	D_{15}'	1,62	1,62			1,0		III	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	140	130	268			0,82	137	185	0,329	—"—	2133	—"—	1М14	2,06	2,15
	раскос	D_{16}'	1,72	1,72			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	140	124	248			0,821	130	186	0,361	—"—	2062	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_{17}'	1,82	1,82			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	119	238			0,829	126	186	0,383	—"—	2059	—"—	1М14	—"—	—"—
	раскос	D_{18}'	1,5	1,5			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	110	220			1,0	141	200	0,31	—"—	2095	—"—	1М14	—"—	—"—

Примечания

1. Напряжение в поясах U_2; U_3 определены с учетом изгибающего момента от эксцентриситета в стыке поясов.
2. Усилия в элементах определены по максимальным нагрузкам из всей области применения, приведенной на монтажной схеме.

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

Копировала Владимирова Е.Б. Формат А2

ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ 2П220-3

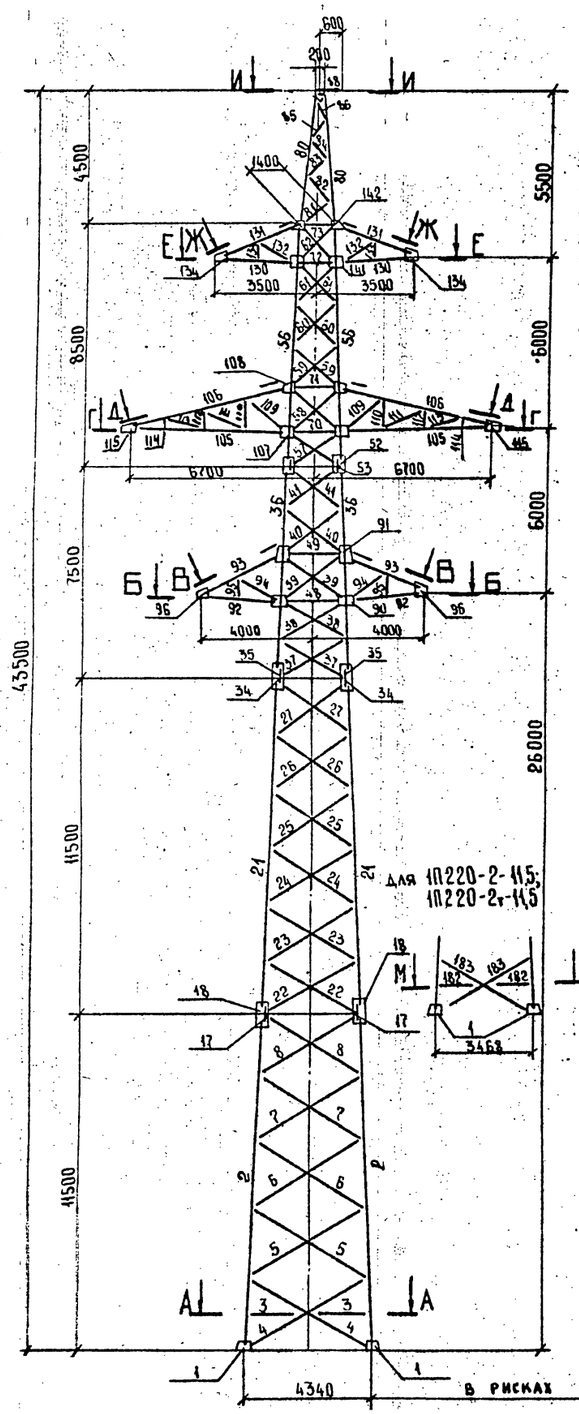
Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Усилие в элементе по статическому расчету, [т] сжат. N_-	Усилие в элементе по статическому расчету, [т] растяж. N_+	N_m	N_{md}	Поправочный коэффициент γ	Изгибающий момент / кгсм /	Схема	Сечение	Риска, мм	Площадь сечения [см²] Брутто A	Площадь сечения [см²] Нетто A_n	Момент сопротивления W [см³]	Радиус инерции [см] i_x	Радиус инерции [см] i_{min}	Длина элемента по геометрической схеме [см] ℓ_m	ℓ_d ℓ_c	α_d	J_m [см²]	J_d [см⁴]	M_m M_d	Гибкость λ	Гибкость [λ]	φ	γ_c	Напряжение [кгс/см²] σ	Напряжение [кгс/см²] R_y	Кол-во и диаметр болтов	Несущая способность болтов, [т]	Несущая способность листа в месте крепления, [т]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Верхняя секция H=14,5 м	РАСКОС	D'_{19}	1,25	1,25			1,0		III	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	130	107	214			0,85	117	200	0,438	0,75	1235	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D'_{20}	1,33	1,33			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	120	102	204			0,86	112	200	0,462	—"—	1245	—"—	1М14	—"—	—"—
	РАСКОС	D'_{21}	1,45	1,45			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	99	198			0,867	110	199	0,478	—"—	1315	—"—	1М14	—"—	—"—
	РАСКОС	D'_{22}	1,55	1,55			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	94	188			0,879	106	198	0,503	—"—	1342	—"—	1М14	—"—	—"—
	РАСКОС	D'_{23}	1,7	1,7					IV	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	100	110	220			0,844	119	200	0,424	—"—	1736	—"—	1М14	—"—	—"—
	РАСПОРКА	S_3	4,42				1,1		II	L 80×6	40	9,38	8,36		2,45	1,58		193	193			1,0	122	192	0,299	0,75	2310	3400	2М16	7,24	14,12
	РАСПОРКА	S_4	—	4,42						L 50×5	25	4,8	3,1		1,53	0,98		183	183			1,0	187	250	1,0	0,9	1584	2450	2М16	6,62	6,29
	РАСПОРКА	S_5	1,63				1,1		II	L 63×5	32	6,13			1,94	1,25		149	149			1,0	119	200	0,424	0,75	920	2450	1М14	2,58	5,46
	РАСПОРКА	S_6		1,63						L 50×5	25	4,8	4,03		1,53	0,98		140	140			1,0	143	250	1,0	0,9	450	2450	1М14	2,58	4,05
	РАСПОРКА	S'_3								L 70×6	35				2,15	1,38		193	193			0,65	91	200				3400	1М16		
	РАСПОРКА	S'_4								L 70×6	35				2,15	1,38		183	183			0,65	86	200				3400	1М16		
	РАСПОРКА	S'_5								L 70×6	35				2,15	1,38		149	149			0,65	70	200				3400	1М16		
	РАСПОРКА	S'_6								L 40×4	21				1,22	0,78		140	140			1,0	179	200				2450	1М14		
	ДИАФРАГМА	d_2	1,09	1,09						L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		136	273			1,0	174	183	0,209	0,75	2258	2450	1М14	2,06	2,15
	ДИАФРАГМА	d_3	0,69	0,69						L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		105	210			1,0	135	200	0,337	0,75	886	2450	1М14	2,06	2,15
	ДИАФРАГМА	d_4								L 50×5	25				1,53	0,98		197	197			1,0	200	200				2450	1М14		
Нижняя траверса L=3,75 м	ПОЯС	U_6	3,26						II	L 63×5	32	6,13	4,63		1,94	1,25	150	195	195			1,0	120	120	0,418	0,75	1696	2450	2М14	5,54	2,86
	ПОЯС	U_6	2,87					3250	III	L 63×5	32	6,13	4,63	5,07	1,94	1,25	150	195	195			1,0	120	120	0,418	0,75	2134	2450	2М14	5,54	8,86
	ТЯГА	S'_3		3,39					II	L 50×5	25	4,8	3,5		1,53	0,98	151					1,0	154,1	250	1,0	0,9	1141	2450	2М14	5,54	6,6
	РАСКОС	D_{43}	0,25	0,25					III	L 50×5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		195	195			1,0	199	200	0,163	0,75	426	2450	1М14	2,58	4,05
	РАСКОС	D_{44}	0,24	0,24					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		101	101			1,0	129	200	0,359	0,75	282	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{45}	0,41	0,41					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		104	104			1,0	133	200	0,346	0,75	513	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{46}	1,15	1,15					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		69	69			1,0	88	200	0,626	0,75	795	2450	1М14	2,06	2,15
Нижняя траверса L=6,2 м	ПОЯС	U_5	5,33					3033	III	L 70×6	35	8,15	6,11	7,43	2,15	1,38	140	208	208			1,0	101	120	0,427	0,75	2150	3400	2М16	7,24	16,0
	ТЯГА	S'_2		6,0					II	L 63×5	32	6,13	4,43		1,94	1,25	141					1,0	144	250	1,0	0,9	1505	2450	2М16	6,62	8,55
	РАСКОС	D_{35}	0,17	0,17					III	L 63×5	32	6,13	5,35		1,94	1,25		208	208			1,0	166	200	0,228	0,75	162	2450	1М14	2,58	5,46
	РАСКОС	D_{36}	0,16	0,16					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		150	150			1,0	192	200	0,174	0,75	398	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{37}	0,27	0,27					III	L 50×5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		182	182			1,0	186	200	0,184	0,75	408	2450	1М14	2,58	4,05
	РАСКОС	D_{38}	0,22	0,22					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		107	107			1,0	137	200	0,327	0,75	291	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{39}	0,51	0,51					III	L 50×5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		150	150			1,0	153	200	0,266	0,75	532	2450	1М14	2,58	4,05
	РАСКОС	D_{40}	0,36	0,36					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		65	65			1,0	83	200	0,633	0,75	246	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{41}	0,97	0,97					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		98	98			1,0	126	200	0,385	0,75	1090	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{42}	1,7	1,7					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		56	56			1,0	72	200	0,743	0,75	990	2450	1М14	2,06	2,15
Верхняя траверса L=3,5 м	ПОЯС	U_7	3,46					3033	III	L 63×5	32	6,13	4,63	5,07	1,94	1,25	140	174	174			1,0	112	120	0,465	0,75	2216	2450	2М14	5,54	8,86
	ТЯГА	S'_1		3,53					III	L 50×5	25	4,8	3,3		1,53	0,98	141					1,0	144	250	1,0	0,9	1189	2450	2М14	5,54	4,05
	РАСКОС	D_{31}	0,35	0,35					III	L 50×5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		174	174			1,0	178	200	0,200	0,75	486	2450	1М14	2,58	4,05
	РАСКОС	D_{32}	0,29	0,29					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		82	82			1,0	105	200	0,509	0,75	247	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{33}	0,65	0,65					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		100	100			1,0	128	200	0,374	0,75	752	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{34}	1,35	1,35					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		58	58			1,0	74	200	0,732	0,75	798	2450	1М14	2,06	2,15
Просостойка верса	ПОЯС	U_4	2,15	2,15					IV	L 63×6	32	6,13	4,63		1,94	1,25	166					1,14	98	120	0,555	1,0	632	2450	2М14	5,54	8,86
	РАСКОС	D_{24}	0,62	0,62					IV	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		152	152			0,82	160	200	0,244	0,75	1100	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{25}	0,84	0,84					IV	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		111	111			0,843	120	200	0,418	0,75	870	2450	1М14	2,06	2,15
	РАСКОС	D_{26}	1,73	1,73					IV	L 45×4	24	3,48	2,8		1,38	0,89		98	98			0,902	99	200	0,549	0,75	1206	2450	1М14	2,06	2,53
	РАСКОС	D_{27}	3,26	3,26					IV	L 50×5	25	4,8	3,95		1,53	0,98		59	59			1,12	67	200	0,77	0,75	1176	2450	1М16	3,68*)	4,51
Просостойка с двумя тросами	ПОЯС	U_5	5,44						II	L 63×5	35	6,13		1,94			185					1,14	109	120	0,484	1,0	1835	2450	3М14	8,31	9,78
	РАСКОС	D_{23-1}	1,86	1,86					IV	L 45×4	24	3,48			0,89			125	125			0,797	112	200	0,465	0,75	1533	2450	1М14	2,06	2,53
	РАСКОС	D_{23-2}	2,58	2,58					IV	L 45×4	24	3,48			0,89			75	75			0,97	81	200	0,678	0,75	1460	2450	1М14	2,58*)	2,98
	РАСКОС	D_{28}	1,7	1,7					II	L 40×4	21	3,08			0,78			40	40			1,14	58	200	0,814	0,75	905	2450	1М14	2,06	2,15
	ПОЯС КОНСОЛИ	U_K	3,16						IV	L 63×5	40	6,13			1,25			95	95			1,014	77	120	0,708	0,75	970	2450	2М14	5,54	6,81
	ПОДКОС	S_K	2,4						II	L 50×5	25	4,8			0,98			105	105			0,876	94	120	0,583	0,75	1145	2450	1М14	2,58	4,05
	РАСКОС	D_K	2,1	2,1					IV	L 50×5	25	4,8			0,98			70	70			1,047	74	200	0,732	0,75	800	2450	1М16	2,95	3,83
	ДИАФРАГМА	K	2,15						IV	L 50×5	25	4,8			0,98			70	70			1,047	74	200	0,732	0,75	816	2450	1М16	2,95	3,83

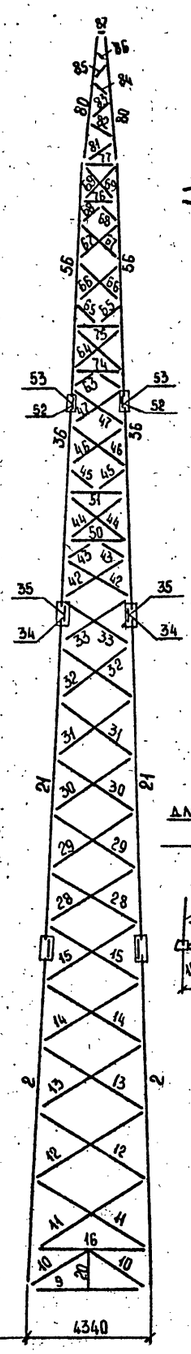
*) — ОДНОБОЛТОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ С ОБРЕЗОМ 2d

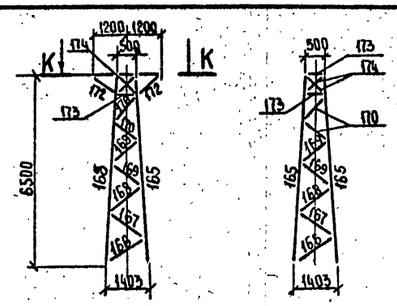
**) — ДВУХСРЕЗНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

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

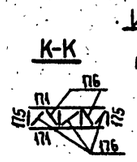
1П220-2





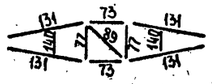


К-К

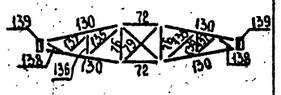


И-И

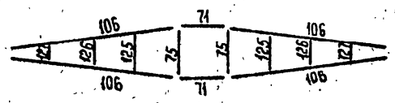
Ж-Ж



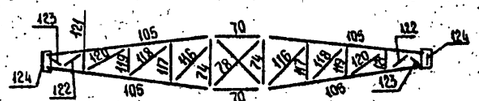
Е-Е



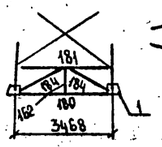
Д-Д



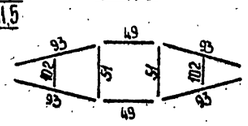
Г-Г



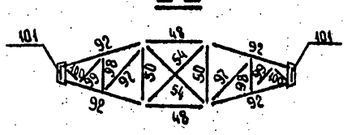
Для 1П220-2-11,5
1П220-2т-11,5



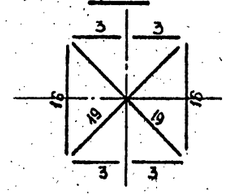
В-В



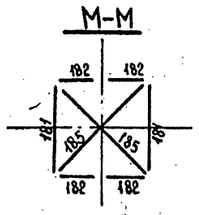
Б-Б



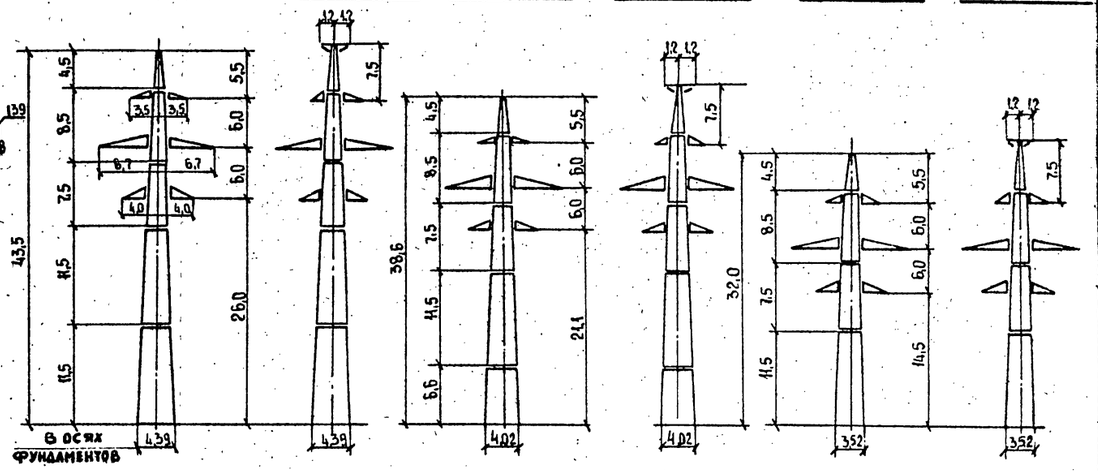
А-А



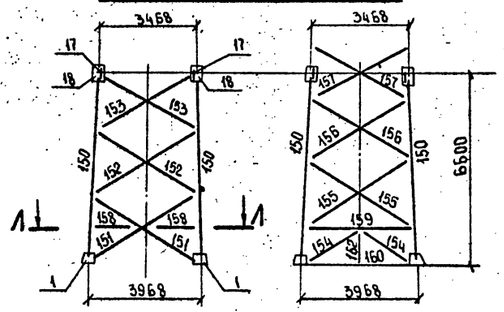
М-М



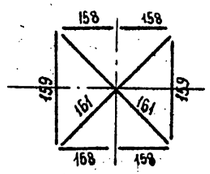
1П220-2 | 1П220-2т | 1П220-2-4,9 | 1П220-2т-4,9 | 1П220-2-11,5 | 1П220-2т-11,5



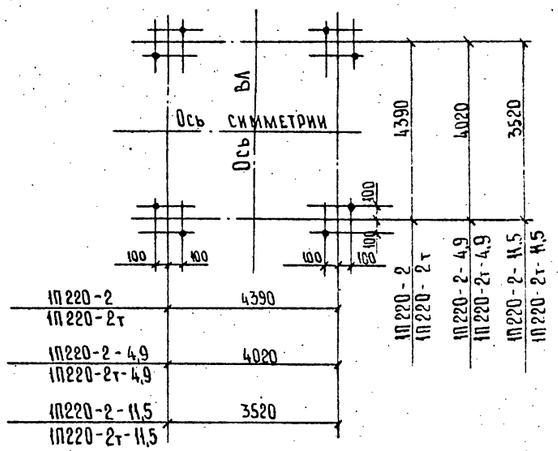
Нижняя секция H=6,6 м



Л-Л



План расположения анкерных болтов



Н. контр.	Мударова		27.08.87
Зав. НИЛКЭС	Курносов		27.08.87
ГИП	Штин		27.08.87
Рук. гр.	Элькина		27.08.87
Проверил	Элькина		27.08.87
Исполнит	Щетникова		27.08.87

3.407.2-145.1 09 КМ

Промежуточная опора 1П220-2

Стадия	Масса	Масштаб
Р	–	1:150

Лист 1 | Листов 3

Монтажная схема

«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград.

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

Копировал Владимирова

Формат А2

Ведомость элементов

Наименов. конструкции	№ элемента	Наименов. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1П220-2		1П220-2-4,9		1П220-2-11,5		1П220-2т		1П220-2т-4,9		1П220-2т-11,5	
						К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Нижняя секция H = 11,5 м	1	Башмак	По черт.	0,4	3,1	4	124	4	124	4	124	4	124	4	124	4	88
	2	Пояс	L 110×8	11,5	135	4	620	—	—	—	—	4	620	—	—	—	—
	3	Распорка	L 63×5	2,1	10,1	4	40	—	—	—	—	4	40	—	—	—	—
	4	Раскос	L 70×6	4,9	31,3	4	125	—	—	—	—	4	125	—	—	—	—
	5	Раскос	L 56×5	4,8	20,4	4	82	—	—	—	—	4	82	—	—	—	—
	6			4,6	19,6	4	78	—	—	—	—	4	78	—	—	—	—
	7		L 50×5	4,4	16,6	4	66	—	—	—	—	4	66	—	—	—	—
	8			4,1	15,5	4	62	—	—	—	—	4	62	—	—	—	—
	9	Распорка	L 70×6	4,3	27,5	2	55	—	—	—	—	2	55	—	—	—	—
	10	Раскос		2,5	16,0	4	64	—	—	—	—	4	64	—	—	—	—
	11		L 56×5	4,8	20,4	4	82	—	—	—	—	4	82	—	—	—	—
	12			4,7	20,0	4	80	—	—	—	—	4	80	—	—	—	—
	13		L 50×5	4,4	16,6	4	66	—	—	—	—	4	66	—	—	—	—
	14			4,2	15,8	4	63	—	—	—	—	4	63	—	—	—	—
	15			4,0	15,1	4	60	—	—	—	—	4	60	—	—	—	—
	16	Распорка	L 100×7	4,2	45,4	2	91	—	—	—	—	2	91	—	—	—	—
	17	Детали стыка	L 90×7	0,4	3,8	4	15	4	15			4	15	4	15		
	18		— б 8	0,4	3	8	24	8	24			8	24	8	24		
	19	Диафрагма	L 80×6	5,9	43,4	2	87	—	—	—	—	2	87	—	—	—	—
	20	Подвеска	L 56×5	1,2	5,1	2	10	—	—	—	—	2	10	—	—	—	—
		Итого				1894		163		124		1894		163		124	
Средняя секция H = 11,5 м	21	Пояс	L 90×7	11,5	110,9	4	444	4	444	4	444	4	444	4	444	4	444
	22	Раскосы	L 45×4	3,8	10,4	4	42	4	42	—	—	4	42	4	42	—	—
	23			3,8	10,4	4	42	4	42	4	42	4	42	4	42	4	42
	24			3,7	10,1	4	40	4	40	4	40	4	40	4	40	4	40
	25			3,6	9,8	4	39	4	39	4	39	4	39	4	39	4	39
	26			3,4	9,3	4	37	4	37	4	37	4	37	4	37	4	37
	27			3,2	8,7	4	35	4	35	4	35	4	35	4	35	4	35
	28			3,9	10,6	4	42	4	42	4	42	4	42	4	42	4	42
	29			3,8	10,4	4	42	4	42	4	42	4	42	4	42	4	42
	30			3,7	10,1	4	40	4	40	4	40	4	40	4	40	4	40
	31			3,6	9,8	4	39	4	39	4	39	4	39	4	39	4	39
	32			3,2	8,7	4	35	4	35	4	35	4	35	4	35	4	35
	33			3,0	8,2	4	33	4	33	4	33	4	33	4	33	4	33
	180	Распорка	L 63×5	3,4	16,4	—	—	—	—	2	33	—	—	—	—	2	33
	181		L 80×6	3,3	24,3	—	—	—	—	2	49	—	—	—	—	2	49
	182		L 63×5	1,7	8,2	—	—	—	—	4	62	—	—	—	—	4	62
	183	Раскосы	L 56×5	3,8	16,1	—	—	—	—	4	64	—	—	—	—	4	64
	184			1,9	8,1	—	—	—	—	4	32	—	—	—	—	4	32
	185	Диафрагма	L 63×5	4,8	23,1	—	—	—	—	2	46	—	—	—	—	2	46
	34,35	Детали стыка	L 70×6 / — б 8	0,4	3/3	4/8	36	4/8	36	4/8	36	4/8	36	4/8	36	4/8	36
		Итого				946		946		1190		946		946		1190	
Средняя секция H = 7,5 м	36	Пояс	L 80×6	7,5	55,2	4	221	4	221	4	221	4	221	4	221	4	221
	37	Раскосы	L 40×4	2,9	7,0	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	38			2,8	6,8	4	27	4	27	4	27	4	27	4	27	4	27
	39		L 45×4	2,9	8,0	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	40		L 40×4	2,8	6,8	4	27	4	27	4	27	4	27	4	27	4	27
	41			2,4	5,8	4	23	4	23	4	23	4	23	4	23	4	23
	42			2,9	7,0	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28

Наименов. конструкции	№ элемента	Наименов. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1П220-2		1П220-2-4,9		1П220-2-11,5		1П220-2т		1П220-2т-4,9		1П220-2т-11,5	
						К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Средняя секция H = 7,5 м	43	Раскосы	L 40×4	1,4	3,4	4	14	4	14	4	14	4	14	4	14	4	14
	44			2,8	6,8	4	27	4	27	4	27	4	27	4	27	4	27
	45			1,4	3,4	4	14	4	14	4	14	4	14	4	14	4	14
	46			2,8	6,8	4	27	4	27	4	27	4	27	4	27	4	27
	47			2,4	5,8	4	23	4	23	4	23	4	23	4	23	4	23
	48	Распорки	L 70×6	2,4	15,3	2	31	2	31	2	31	2	31	2	31	2	31
	49		L 50×5	2,2	8,3	2	16	2	16	2	16	2	16	2	16	2	16
	50		L 63×5	2,4	11,5	2	23	2	23	2	23	2	23	2	23	2	23
	51			2,2	10,6	2	21	2	21	2	21	2	21	2	21	2	22
	52	Детали стыка	L 70×6	0,4	2,6	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10
	53		— б 6; 8	0,4	2,0	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16
	54	Диафрагма	L 45×4	3,3	9,0	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18
		Итого				626		626		626		626		626		626	
Верхняя секция H = 8,5 м	56	Пояс	L 63×5	8,5	40,9	4	164	4	164	4	164	4	164	4	164	4	164
	57	Раскосы	L 40×4	2,4	5,8	4	23	4	23	4	23	4	23	4	23	4	23
	58		L 50×5	2,5	9,4	4	38	4	38	4	38	4	38	4	38	4	38
	59		L 40×4	2,4	5,8	4	23	4	23	4	23	4	23	4	23	4	23
	60			2,2	5,3	4	21	4	21	4	21	4	21	4	21	4	21
	61			2,1	5,1	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	62		L 50×5	1,8	6,8	4	27	4	27	4	27	4	27	4	27	4	27
	63		L 40×4	1,4	3,4	4	14	4	14	4	14	4	14	4	14	4	14
	64			2,8	6,8	4	27	4	27	4	27	4	27	4	27	4	27
	65			1,2	2,9	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	66			2,3	5,6	4	22	4	22	4	22	4	22	4	22	4	22
	67			2,1	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	68			1,0	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	69			2,5	6,0	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	70	Распорки	L 80×6	1,9	14,0	2	28	2	28	2	28	2	28	2	28	2	28
	71		L 56×5	1,8	7,7	2	15	2	15	2	15	2	15	2	15	2	15
	72		L 63×5	1,5	7,2	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	73		L 50×5	1,4	5,3	2	11	2	11	2	11	2	11	2	11	2	11
	74		L 63×5	1,9	9	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18
	75			1,8	8,6	2	17	2	17	2	17	2	17	2	17	2	17
	76			1,5	7,2	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	77		L 40×4	1,4	3,4	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7
	78	Диафрагмы	L 45×4	2,7	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	79		L 40×4	2,1	5,1	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10
	89		L 50×5	2,0	4,9	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
		Итого				596		596		596		596		596		596	
Тросостойка	80	Пояс	L 63×5	4,5	21,7	4	87	4	87	4	87	—	—	—	—	—	—
	81	Раскос	L 40×4	1,5	3,6	4	14	4	14	4	14	—	—	—	—	—	—
	82			1,3	3,1	4	12	4	12	4	12	—	—	—	—	—	—
	83			1,1	2,7	4	11	4	11	4	11	—	—	—	—	—	—
	84			0,9	2,2	4	9	4	9	4	9	—	—	—	—	—	—

Наименов. конструкции	№ элемента	Наименов. элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1П220-2		1П220-2-4,9		1П220-2-11,5		1П220-2т		1П220-2т-4,9		1П220-2т-11,5	
						К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Тросостойка	85	Раскосы	L 50×5	0,8	3,0	4	12	4	12	4	12	—	—	—	—	—	—
	86			0,7	1,7	4	11	4	11	4	11	—	—	—	—	—	—
	87	Распорки		0,3	1,0	2	2	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—
	88	Дет. крепления троса	По черт.	0,8	30,0	1	30	1	30	1	30	—	—	—	—	—	—
		Итого				188		188		188		—		—		—	
Нижняя траверса L = 4,0 м	90	Фасонки	— б 8	0,4	4,0	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	91			0,4	3,0	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	92	Пояс	L 63×5	2,9	14,0	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56
	93	Тяга	L 50×5	3,2	12,1	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48
	94	Раскос	L 45×4	1,6	4,4	4	18	4	18	4	18	4	18	4	18	4	18
	95			0,8	2,2	4	9	4	9	4	9	4	9	4	9	4	9
	96	Фасонка	— б 8	0,3	2,0	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	97	Раскосы	L 56×5	2,3	9,8	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20
	98		L 40×4	1,1	2,7	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5
	99			1,3	3,1	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	100			0,7	1,7	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
	101	Фасонка	— б 10	0,4	6,1	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	102	Распорка	L 40×4	1,1	2,7	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
		Итого				219		219		219		219		219		219	
Средняя траверса L = 6,7 м	105	Пояс	L 70×6	5,6	35,9	4	144	4	144	4	144	4	144	4	144	4	144
	106	Тяга	L 50×5	5,9	22,2	4	89	4	89	4	89	4	89	4	89	4	89
	107	Фасонки	— б 8	0,5	5,0	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	108			0,4	4,5	4	18	4	18	4	18	4	18	4	18	4	18
	109	Раскосы	L 50×5	1,9	7,2	4	29	4	29	4	29	4	29	4	29	4	29
	110		L 40×4	1,2	2,9	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	111			1,5	3,6	4	14	4	14	4	14	4	14	4	14	4	14
	112			0,8	1,9	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	113			1,4	3,4	4	14	4	14	4	14	4	14	4	14	4	14
	114			0,4	1,0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	115	Фасонка	L б 8	0,3	2,0	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	116	Раскосы	L 56×5	2,2	9,3	2	19	2	19	2	19	2	19	2	19	2	19
	117		L 40×4	1,5	3,6	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7
	118		L 50×5	1,9	7,2	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	119		L 40×4	1,0	2,4	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5
	120		L 50×5	1,6	6,0	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	121		L 40×4	0,6	1,4	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
	122			0,9	2,2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	123			0,6	1,4	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
	124	Фасонка	— б 10	0,4	6,0	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	125	Распорки	L 40×4	1,5	3,6	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7
	126			1,0	2,4	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5
	127			0,6	1,4	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
		Итого				454		454		454		454		454		454	

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

Копировал Владимирова Формат А2

Ведомость элементов (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Верхняя траверса λ=3,5 м	130	пояс	L63×5	2,8	13,5	4	54	4	54	4	54	4	54	4	54	4	54
	131	тяга	L50×5	2,9	10,9	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44
	132	раскосы	L40×4	1,5	3,6	4	14	4	14	4	14	4	14	4	14	4	14
	133			0,6	1,5	4	6	4	6	4	6	4	6	4	6	4	6
	134	фасонка	—δ8	0,3	2,0	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	135	раскосы	L50×5	1,7	6,4	2	13	2	13	2	13	2	13	2	13	2	13
	136		L40×4	0,8	1,9	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	137			1,0	2,4	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5
	138			0,6	1,5	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
	139	фасонка	—δ10	0,4	6,0	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	140	распорка	L40×4	0,8	1,9	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	141	фасонки	—δ8	0,4	4,0	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	142			0,4	3,0	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
Итого						195		195		195		195		195		195	
Нижняя секция H=6,6 м	150	пояс	L110×8	6,6	89,1	—	—	4	356	—	—	—	—	4	356	—	—
	151	раскосы	L63×5	4,6	22,1	—	—	4	88	—	—	—	—	4	88	—	—
	152		L50×5	4,4	16,6	—	—	4	66	—	—	—	—	4	66	—	—
	153			4,1	15,5	—	—	4	62	—	—	—	—	4	62	—	—
	154		L63×5	2,3	11,0	—	—	4	44	—	—	—	—	4	44	—	—
	155		L50×5	4,4	16,6	—	—	4	66	—	—	—	—	4	66	—	—
	156			4,2	15,9	—	—	4	63	—	—	—	—	4	63	—	—
	157			4,0	15,1	—	—	4	60	—	—	—	—	4	60	—	—
	158	распорки	L63×5	1,9	9,1	—	—	4	37	—	—	—	—	4	37	—	—
	159		L90×7	3,8	36,6	—	—	2	73	—	—	—	—	2	73	—	—
	160		L70×6	3,9	25	—	—	2	50	—	—	—	—	2	50	—	—
	161	диафрагма	L70×6	5,5	35,1	—	—	2	70	—	—	—	—	2	70	—	—
	162	подвеска	L50×5	1,2	4,5	—	—	2	9	2	9	—	—	2	9	2	9
Итого						—		1044		9		—		1044		9	
Тросостойка с 2мя тросами	165	пояс	L63×5	6,6	32	—	—	—	—	—	—	4	128	4	128	4	128
	166	раскосы	L45×4	1,6	5	—	—	—	—	—	—	4	20	4	20	4	20
	167			1,5	4	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16
	168			1,4	4	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16
	169			1,2	3	—	—	—	—	—	—	8	24	8	24	8	24
	170		L45×4	0,9	3	—	—	—	—	—	—	8	24	8	24	8	24
	171	консоль	L63×5	2,5	12	—	—	—	—	—	—	2	24	2	24	2	24
	172		L50×5	1,1	4	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16
	173	распорка	L40×4	0,6	2	—	—	—	—	—	—	6	12	6	12	6	12
	174	раскос		0,7	2	—	—	—	—	—	—	8	16	8	16	8	16
	175	распорка	L80×6	0,6	5	—	—	—	—	—	—	2	10	2	10	2	10
	176	раскос	L50×6	0,7	3	—	—	—	—	—	—	5	15	5	15	5	15
	1																
Итого						—		—		—		321		321		321	
Масса металла на опору						5118		4431		3601		5251		4564		3734	
Масса метизов						311		281		236		325		296		249	
Масса наплавленного металла						4		4		4		4		4		4	
Масса опоры без Zn покрытия						5423		4706		3867		5570		4864		4013	
Масса цинкового покрытия						212		184		151		217		189		157	
Общая масса опоры						5635		4890		4018		5787		5043		4170	

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина мм	Количество, шт 1П220-2	1П220-2-4,9	1П220-2-11,5	1П220-2т	1П220-2т-4,9	1П220-2т-11,5	Масса, кг одной штуки 1П220-2	1П220-2-4,9	1П220-2-11,5	1П220-2т	1П220-2т-4,9	1П220-2т-11,5	ГОСТ, ОСТ
М14	Болты	14_1	35	235	230	215	270	265	250	0,05630	13,2	12,9	12,1	15,2	14,9	14,1	ОСТ 34-13-021-77 кл. прочности 5.8
		14_2	40	460	460	460	450	460	450	0,06456	29,7	29,7	29,7	29,1	29,7	29,1	
		14_3	45	90	80	60	90	80	60	0,07060	6,4	5,6	4,2	6,4	5,6	4,2	
М16		16_2	45	45	55	50	45	55	50	0,09625	4,3	5,2	4,8	4,3	5,2	4,8	
		16_3	50	20	25	20	25	30	25	0,10420	2,1	2,6	2,1	2,6	3,1	2,6	
М20		20_2	50	20	20	5	20	20	5	0,1692	3,4	3,4	0,8	3,4	3,4	0,8	
		20_3	55	50	40	35	50	40	35	0,1819	9,1	7,3	6,4	9,1	7,3	6,4	
		20_4	60	50	40	25	50	40	25	0,1943	9,7	7,8	4,9	9,7	7,8	4,9	
		С*)	200	270	235	190	285	250	205	0,5646	132,4	132,1	107,3	160,9	141,2	115,7	ГОСТ 7798-70
М14	Гайки			785	770	735	810	805	760	0,02448	19,2	18,8	18,0	19,8	19,7	18,6	ГОСТ 5915-70
М16				65	80	70	70	35	75	0,03317	2,2	2,7	2,3	2,3	2,8	2,5	
М20				660	570	445	690	600	475	0,0626	41,3	35,7	27,9	43,1	37,6	29,7	
14	Шайбы			785	770	735	810	805	760	0,00862	6,8	6,6	6,3	7,0	6,9	6,6	ГОСТ 11371-78
16				65	80	70	70	85	75	0,0113	0,7	0,9	0,8	0,8	1,0	0,8	
20				120	100	65	120	100	65	0,0171	2,1	1,7	1,1	2,1	1,7	1,1	
14	Шайбы пружинные			785	770	735	810	805	760	0,00448	3,5	3,4	3,3	3,6	3,6	3,4	ГОСТ 6402-70
16				65	80	70	70	85	75	0,006084	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	
20				390	335	255	405	350	270	0,01269	4,9	4,3	3,2	6,1	4,4	3,4	
Итого											311,4	281,2	235,6	324,9	296,4	249,2	

*) Стяж-болт для подъема на опору. Комплектуется двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Перечень чертежей

№№	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-145.1 09КМ л.1-3
2	Геометрическая схема	3.407.2-145.1 10КМ л.1,2
3	Узлы	3.407.2-145.1 11КМ л.1-7
4	Расчетный лист	3.407.2-145.1 12КМ л.1-3
5	Общие примечания к монтажным схемам	3.407.2-145.1 17КМ

Оптимальная область применения

Напряжение Вл, кВ	Ветрон	Район гололёда	Марка провода	Пролёты, м 1П220-2, 1П220-2т*) $l_{габ}$	$l_{ветр}$	$l_{вес}$	1П220-2-4,9, 1П220-2т*)-4,9 $l_{габ}$	$l_{ветр}$	$l_{вес}$	1П220-2-11,5, 1П220-2т*)-11,5 $l_{габ}$	$l_{ветр}$	$l_{вес}$	Применяемая анкерно-угловая опора
110	3	I	АС120/19	525	690	655	460	690	655	305	690	655	1У110-2
		I	АС240/32	550	650	685	460	550	685	305	550	685	1У110-4
		II		495	555	620	425	555	620	290	555	620	
		III		425	515	530	365	515	530	255	515	530	
220	1	I		530	520	660	435	520	660	265	520	660	1У220-2
		II		475	475	590	400	475	590	265	475	590	
		III		410	475	510	345	475	510	230	475	510	
		IV		360	360	450	305	360	450	200	360	450	

1. *) При подвесе двух тросов ветровые пролёты должны быть снижены на 15%, весовые - на 10% по сравнению с указанными.
2. Ветровые и весовые пролеты пониженных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты.
3. Пролёты округлены до значений кратных 5м.
4. **) При отсутствии поставки L56×5 заменять L63×5, при этом масса опор увеличится соответственно модификациям на 51 кг, 9 кг и 20 кг.

Выбор металла

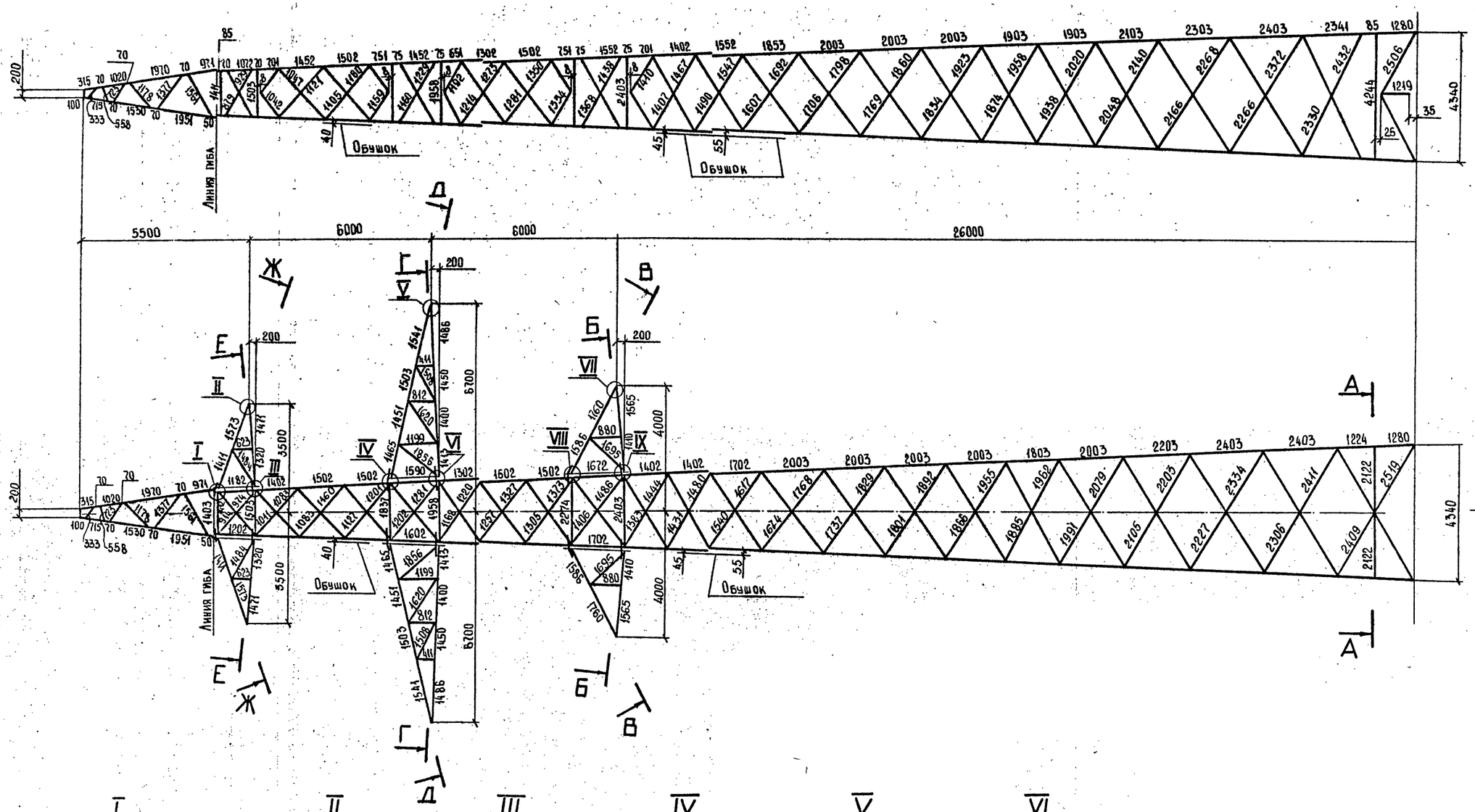
Сортамент	Шифр опоры 1П220-2	1П220-2-4,9	1П220-2-11,5	1П220-2т	1П220-2т-4,9	1П220-2т-11,5	Марка стали для районов с расчетной температурой °С ≥-40°	≥-50°	≥-65°	ГОСТ или ТУ
L110×8	620	356	—	620	356	—	09Г2С-6	09Г2С-12	09Г2С-12	ТУ 14-1-3023-80
L100×7	109	18	18	91	—	—	ВСт3пс6			
L90×7	459	532	444	459	532	444	09Г2С-6			
L80×6	336	249	298	346	259	308	ВСт3пс6			
L70×6	441	317	197	441	317	197				
L63×5	508	637	609	573	702	674				
L56×6 **)	386	54	150	386	54	150				
L50×5	686	695	378	693	702	385				
L45×4	543	543	501	643	643	601				
L40×4	680	680	680	681	661	661				
Уголков по ГОСТ 8509-72	4768	4081	3275	4913	4226	3420				
—δ=20	84	84	84	84	84	84	ВСт3пс5	09Г2С-12	09Г2С-15	ГОСТ 19282-73
—δ=10	36	36	36	36	36	36	ВСт3пс6*)		09Г2С-12	
—δ=8	212	212	188	200	200	176				
—δ=6	18	18	18	18	18	18				
Листа по ГОСТ 103-76*	350	350	326	338	338	314				
Итого	5118	4431	3601	5251	4564	3734				

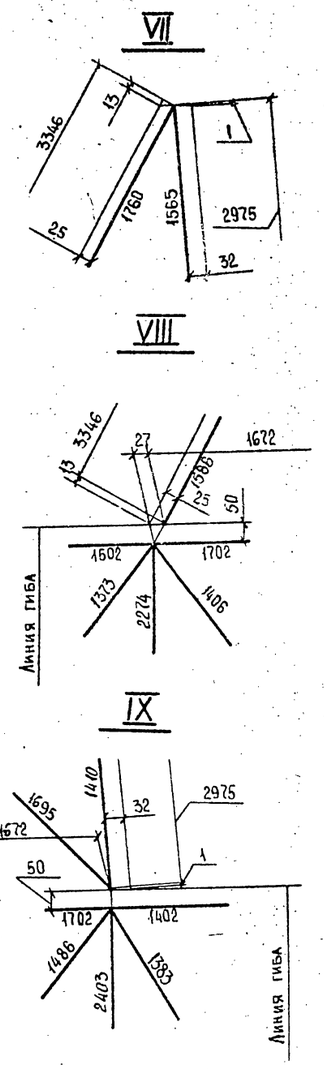
*) по ТУ 14-1-3023-80

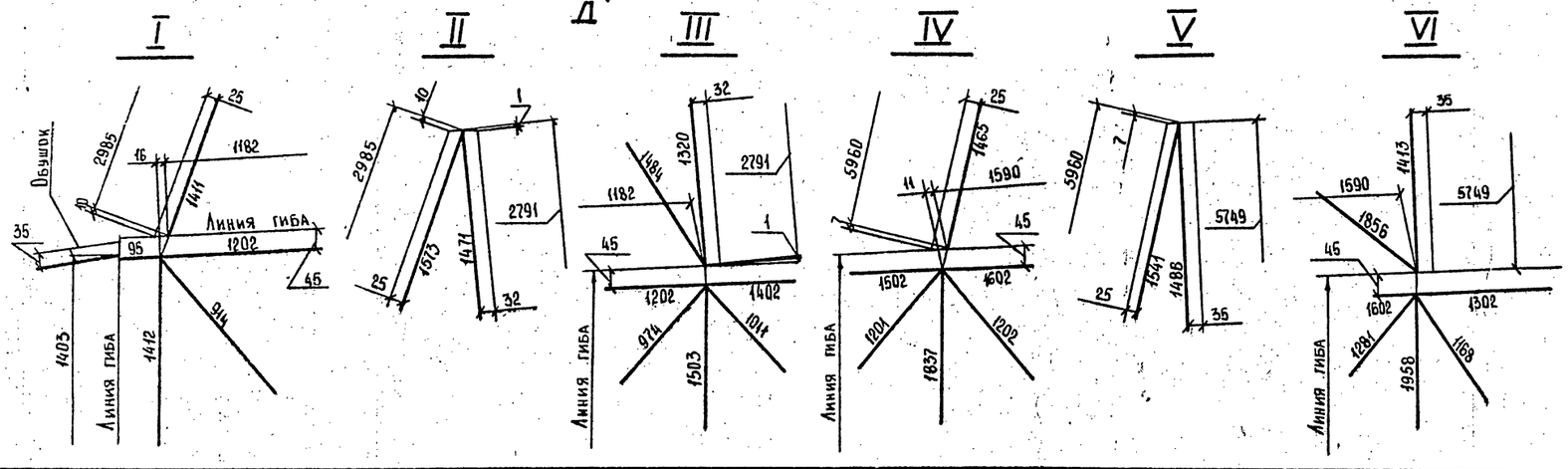
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал Владимирова Формат А2

Геометрическая схема опоры 1П220-2





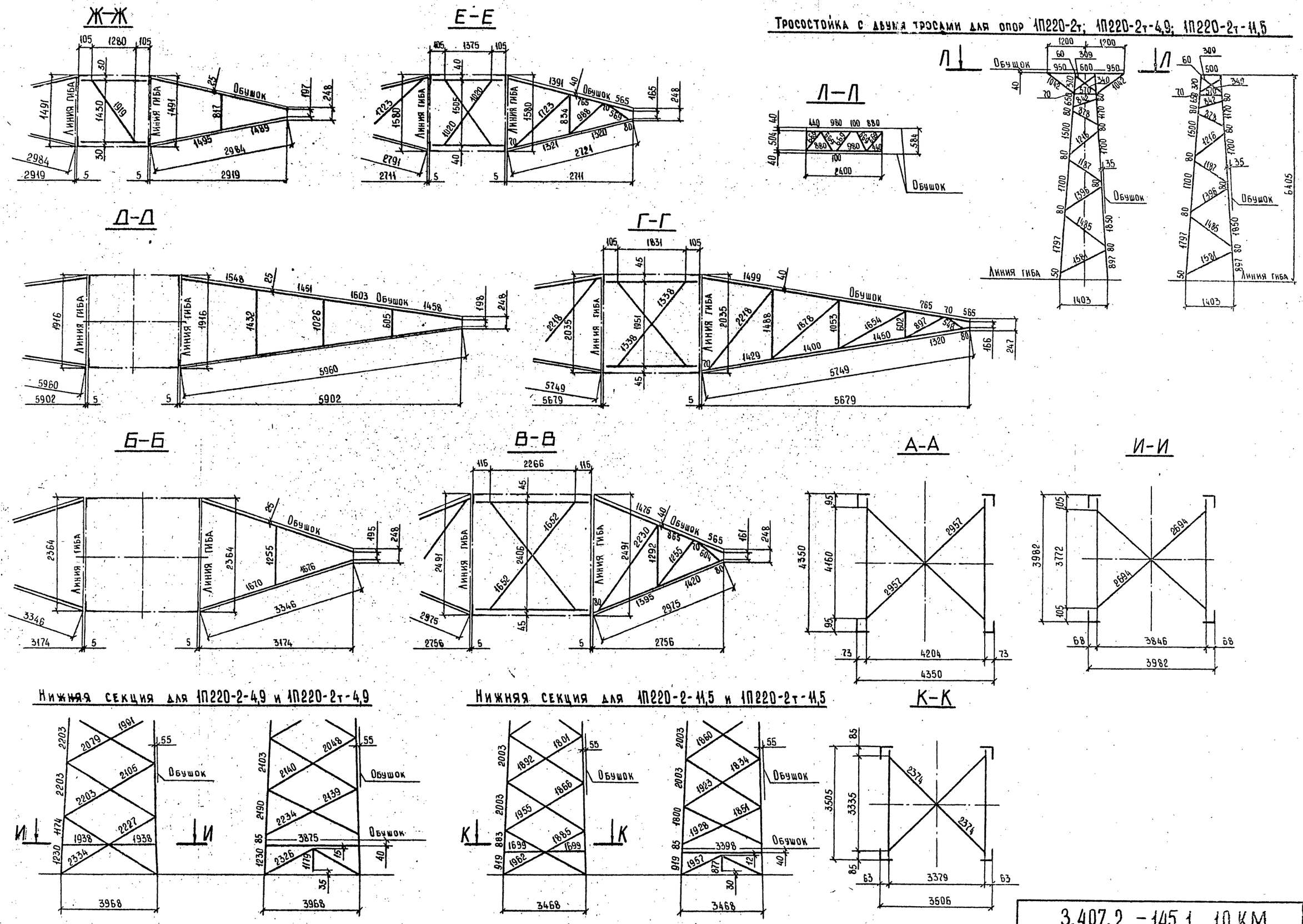


Н. контр.	Мудрова		27.08.87	3.407.2-145.1 10 КМ		
Зав. пр.	Курносов		27.08.87	Промежуточная опора 1П220-2	Стадия	Масса	Масштаб
ГИП	Штин		27.08.87		Р	–	1:100
Рук. гр.	Элькинд		27.08.87		Лист 1	Листов 2
Проверил	Масловская		27.08.87	Геометрическая схема	«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград	
Исполнил	Набель		27.08.87			

Копировал Владимирова Формат А2

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

Тросостойка с двумя тросами для опор 1П220-2т; 1П220-2т-4,9; 1П220-2т-11,5

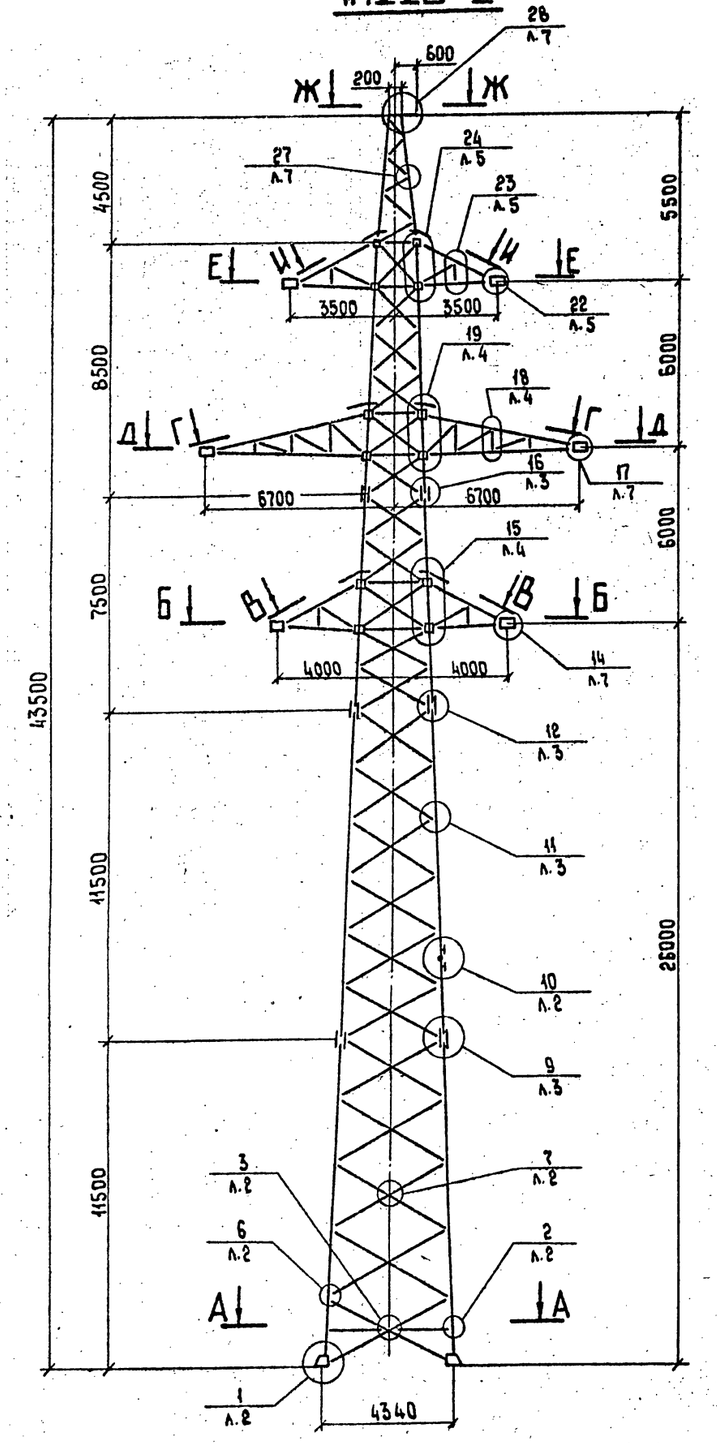


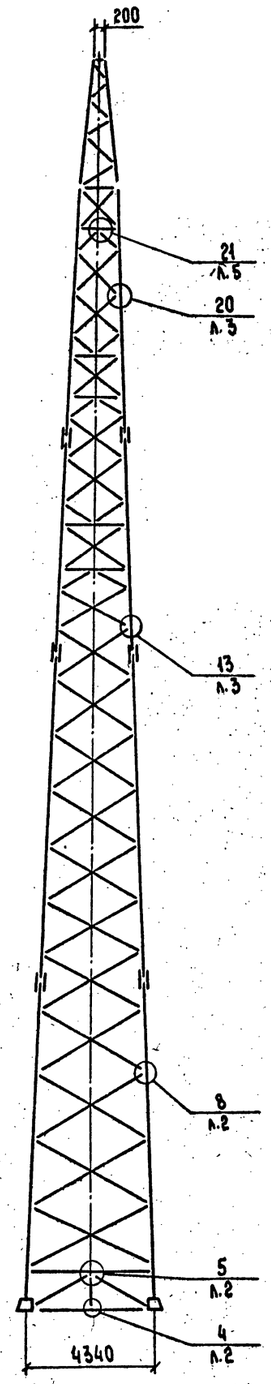
3.407.2 -145.1 10 КМ			Лист 2

Копировала Владимирова Формат А2

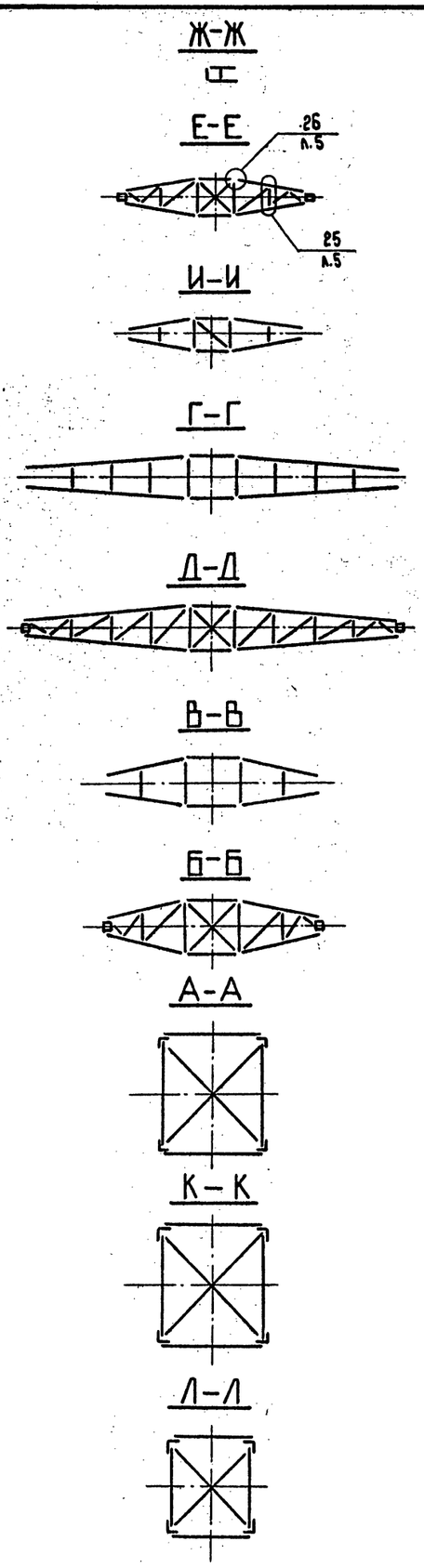
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

1П220-2

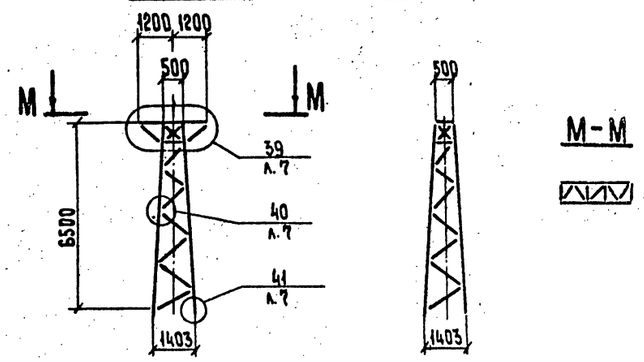




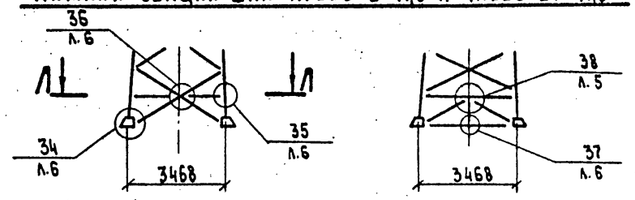
Ж-Ж



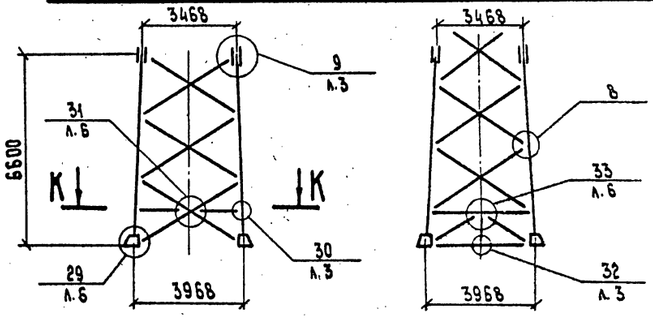
Тросостойка с двумя тросами



Нижняя секция для 1П220-2-11,5 и 1П220-2т-11,5



Нижняя секция для 1П220-2-4,9 и 1П220-2т-4,9



Условные обозначения:

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

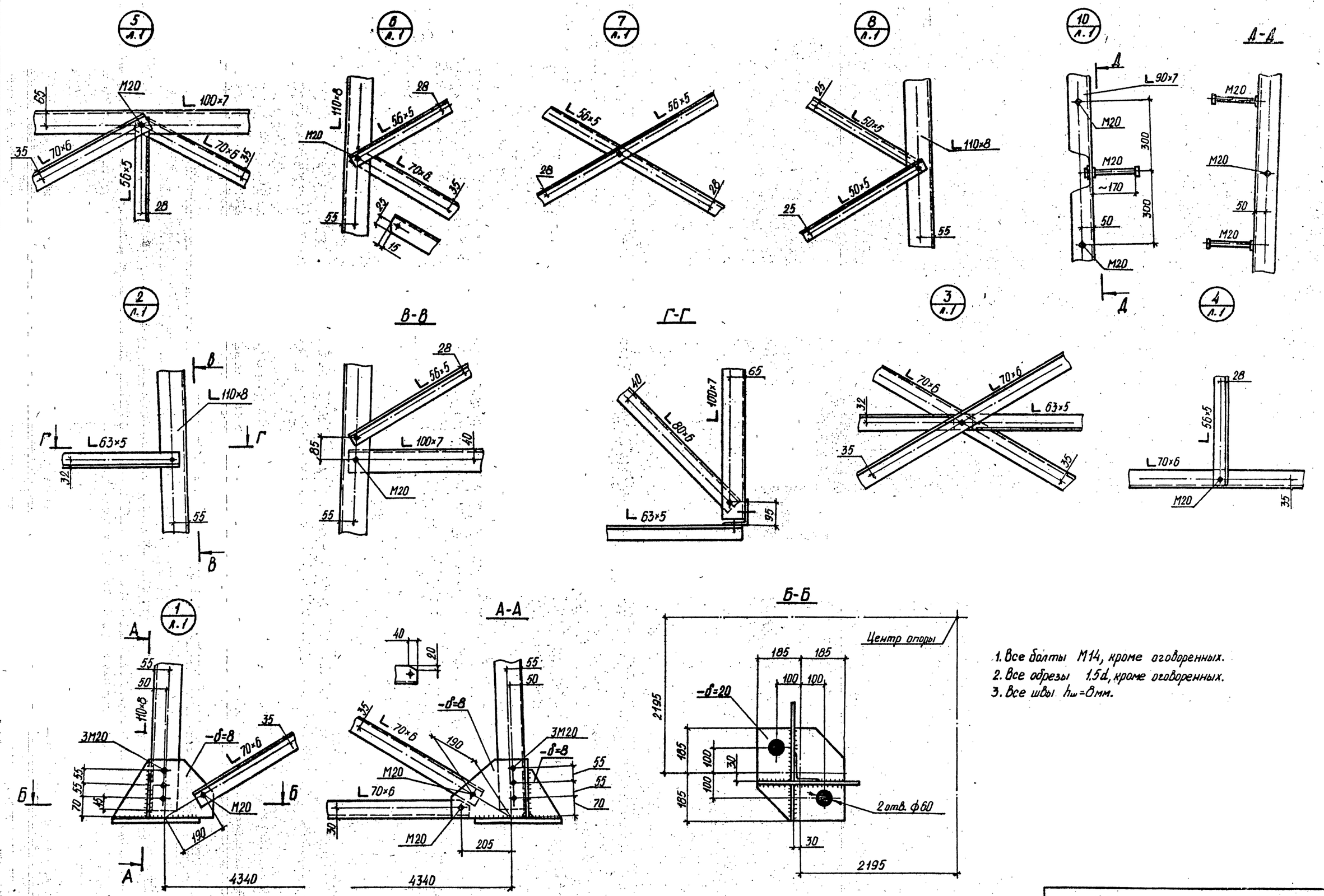
28 / л.1 — номер узла / номер листа 11КМ, где узел обозначен

Н. контр.	Мударова		27.08.81	3.407.2-145.1 11КМ		
				Промежуточная опора 1П220-2	Стадия	Масса	Масштаб
					Р	см. монт. схему	1:150
Зав.лабораторией	Курносов		27.08.81		Лист 1	Листов 7	
ГИП	Штин		27.08.81				
Рук. гр-пы	Элькина		27.08.81	Узлы	«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение г. Ленинград		
Проверил	Масловская		27.08.81				
Исполнит	Набель		27.08.81				

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

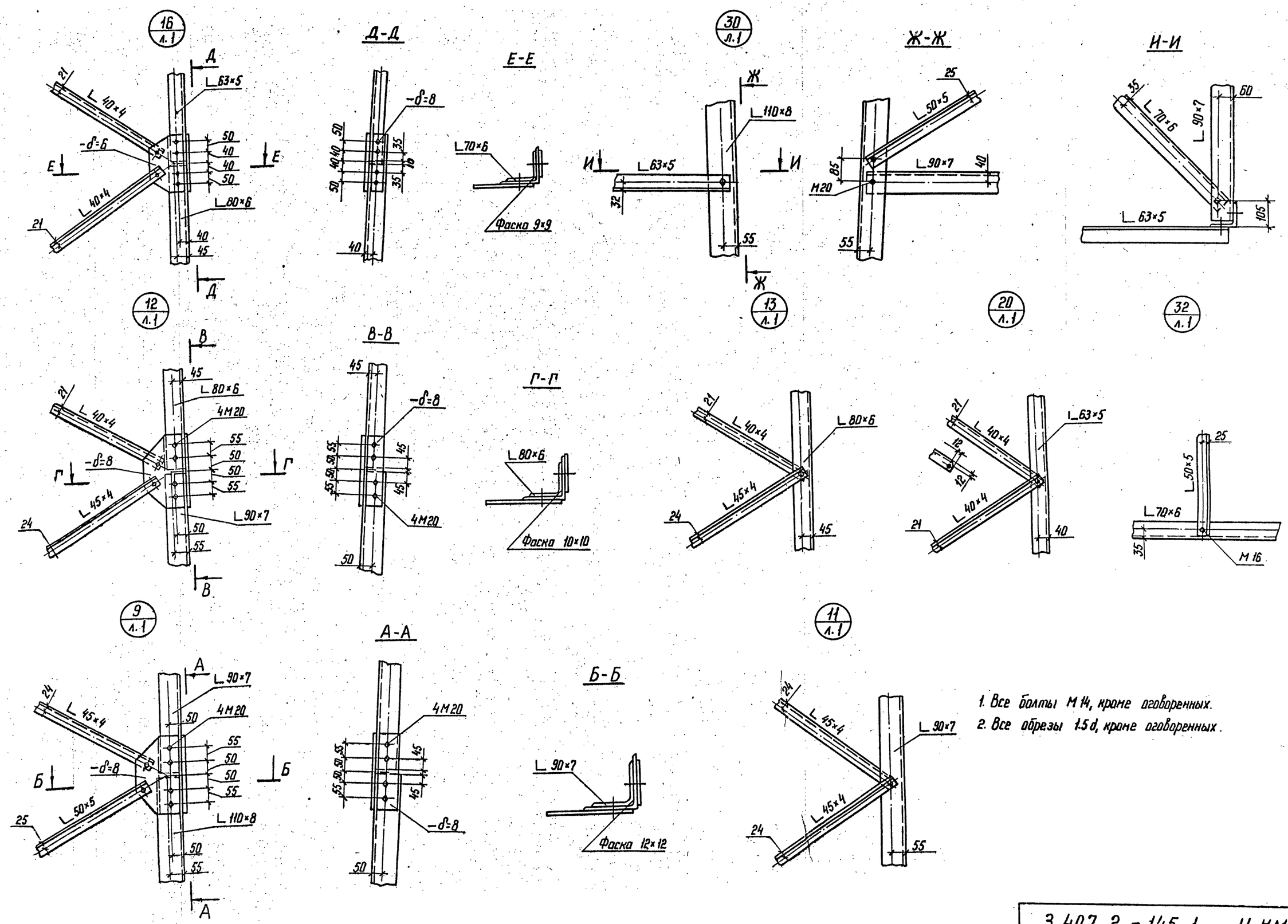
Копировала Владимирова Е.Б.

Формат А2



1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1.5d, кроме оговоренных.
3. Все швы $h_ш$=8мм.

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



1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1.5d, кроме оговоренных.

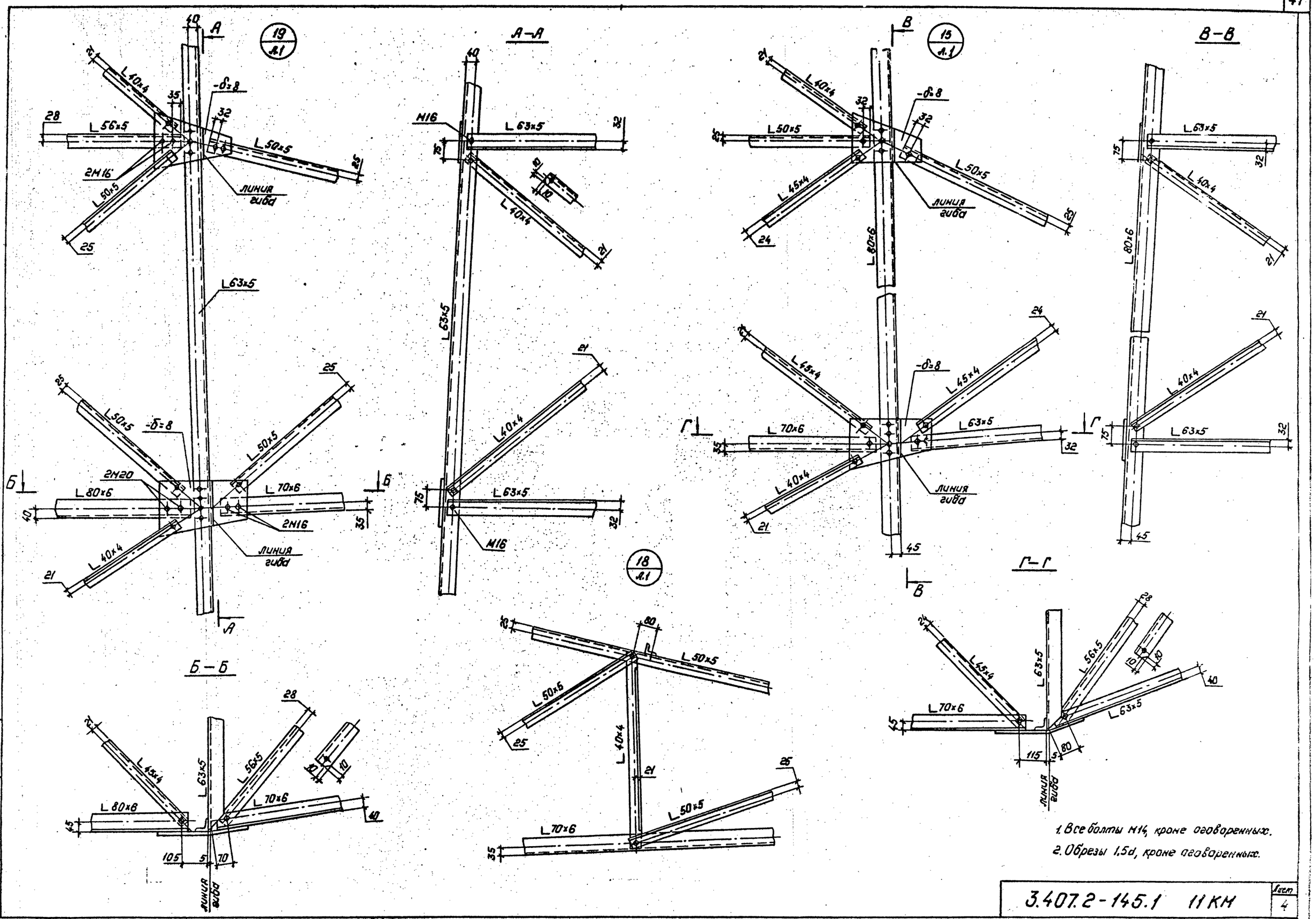
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№

3.407.2 - 145.1 11 КМ

Лист 3

Копир. Хата

формат А2



1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Обрезы 1,5d, кроме оговоренных.

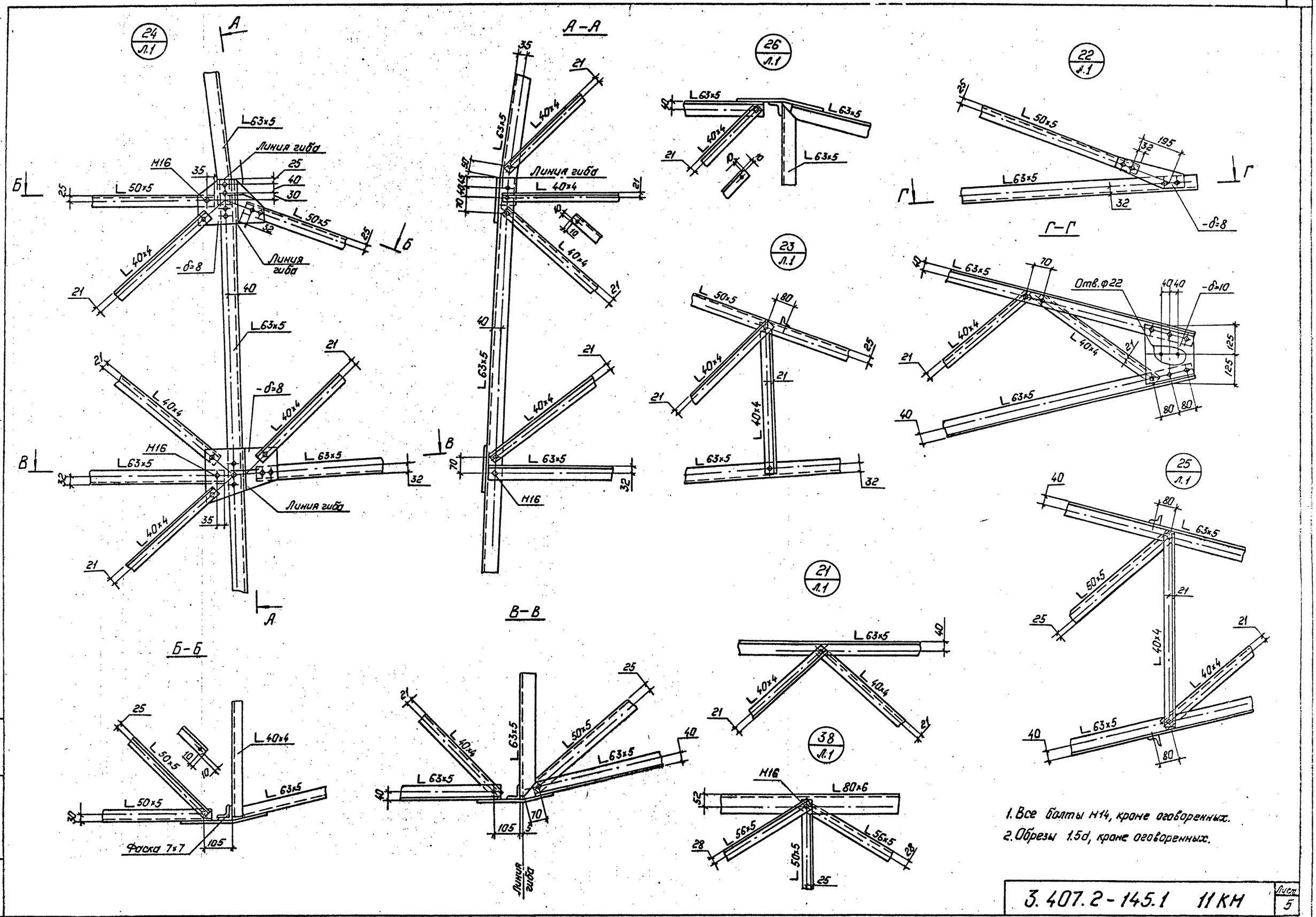
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	

3.407.2-145.1 11КМ

Лист 4

Копировал: Полис

Формат: А2



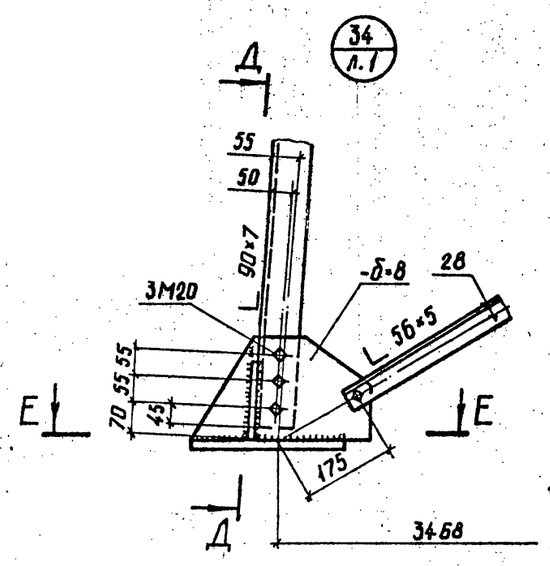
1. Все болты Н14, кроме оговоренных.
2. Обрезы 1.5d, кроме оговоренных.

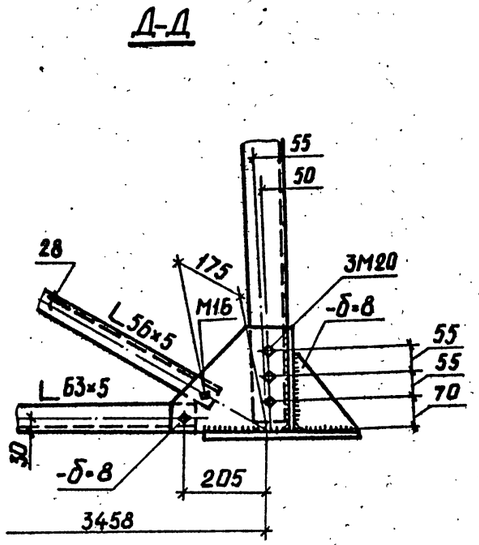
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	

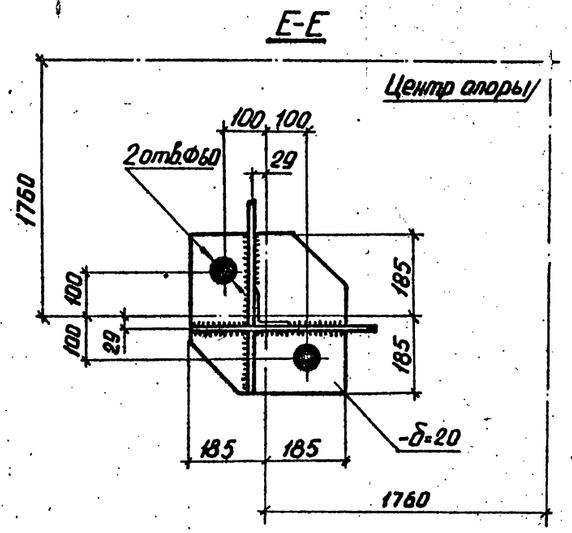
3.407.2-145.1 11КН	Лист 5

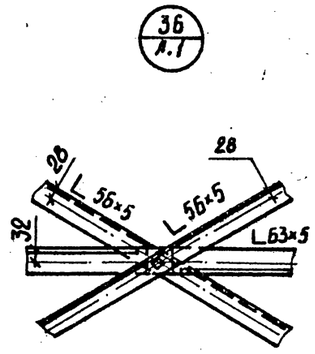
Копировал: Гальс

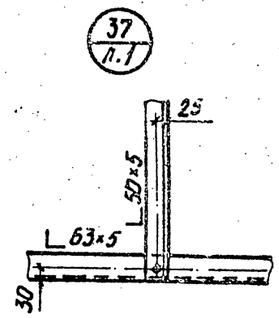
Формат: А2

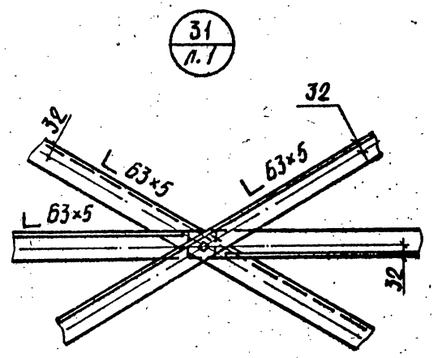


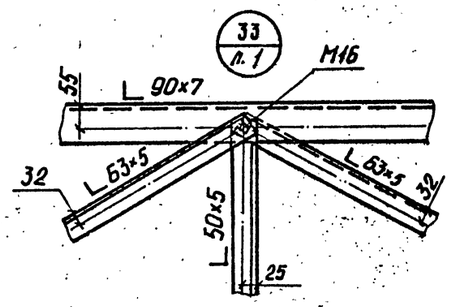


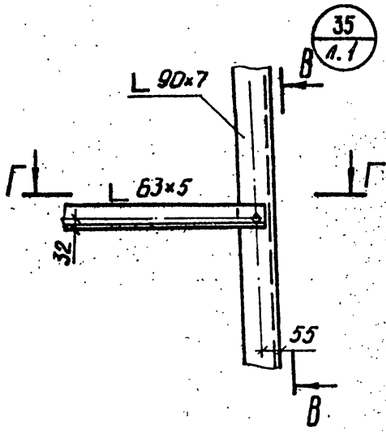


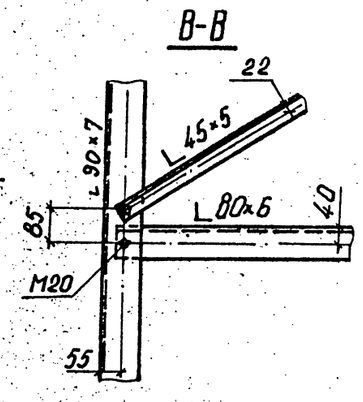


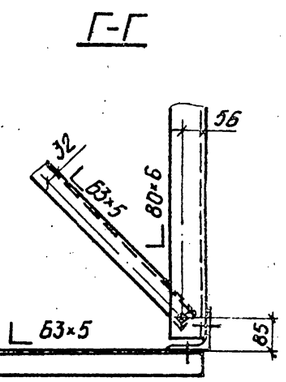


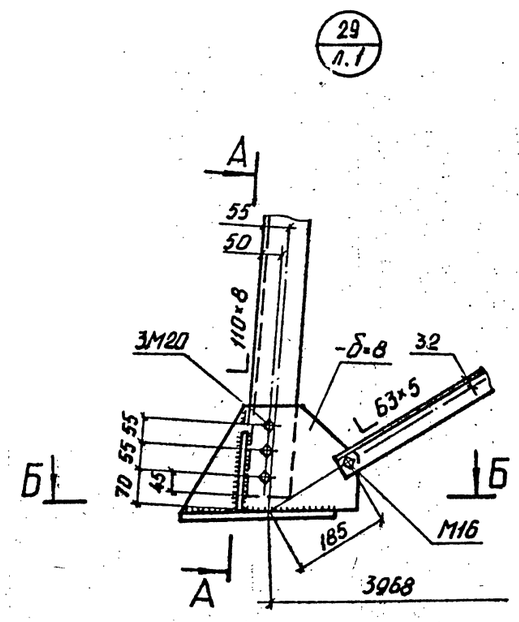


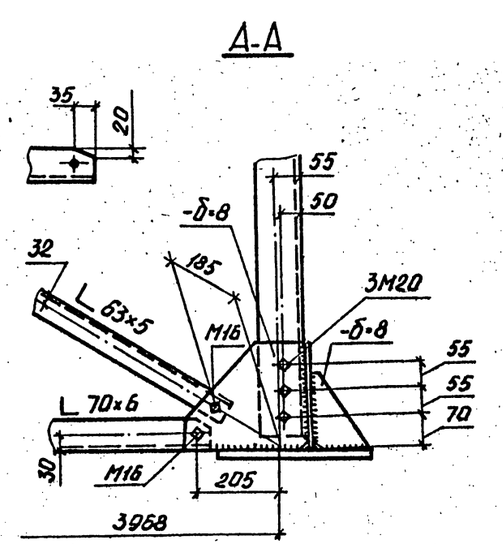


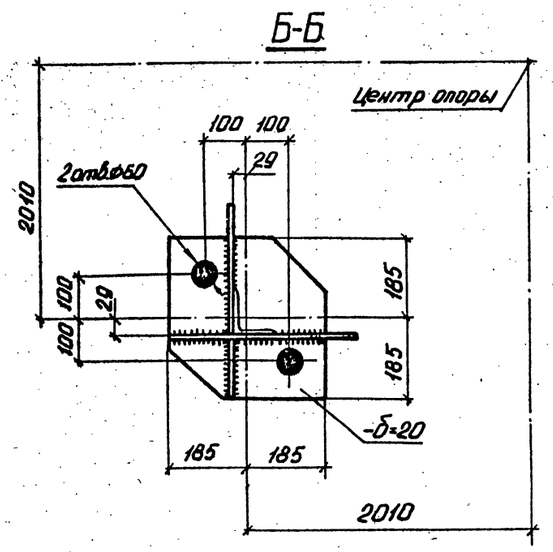












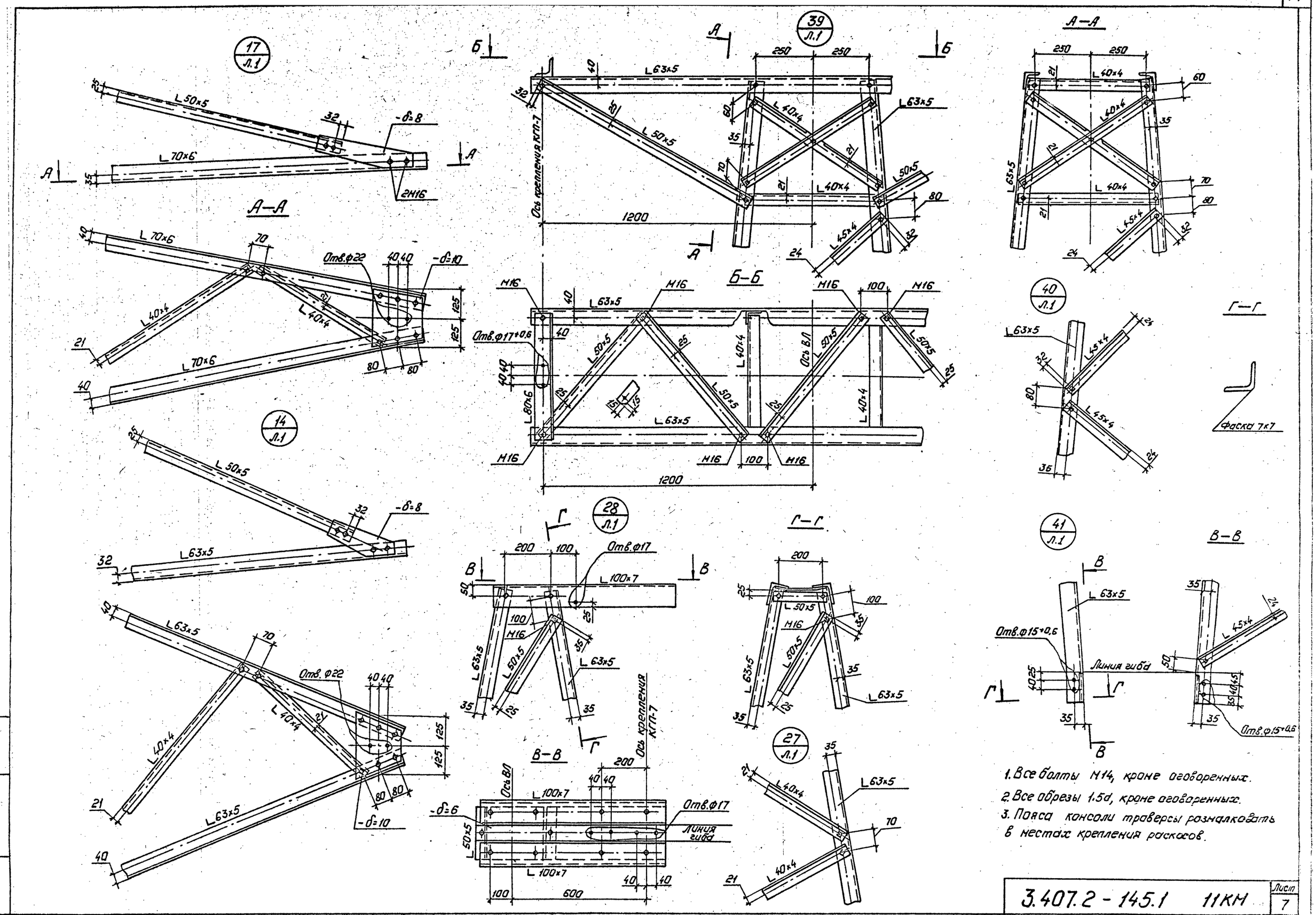
1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1,5d, кроме оговоренных.
3. Все швы h_w=8мм.

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

3.407.2-145.1 11КМ

Лист 6

Копировал Мак Формат А2



1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1.5d, кроме оговоренных.
3. Пояса консоли траверсы разналковать в местах крепления раскосов.

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

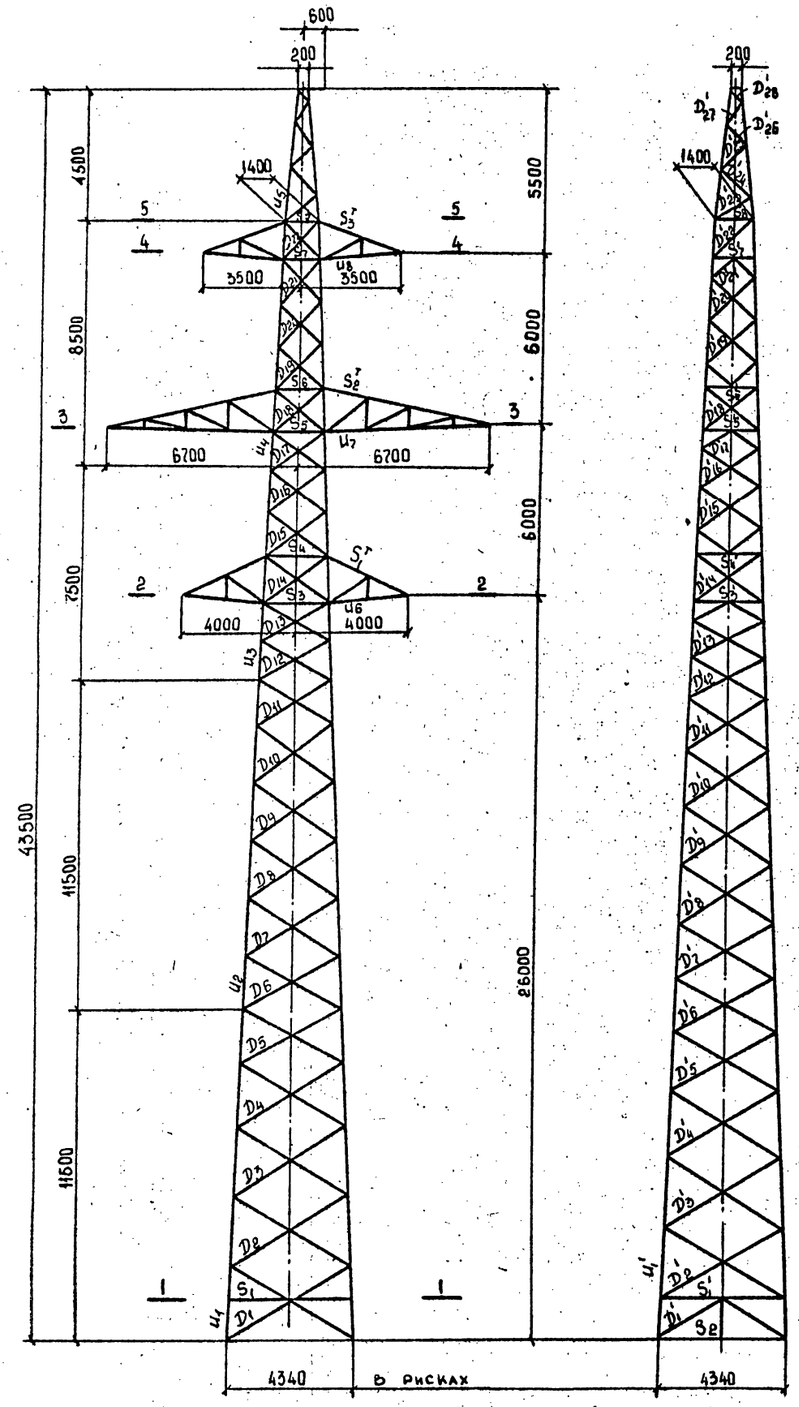
3.407.2 - 145.1 11КМ

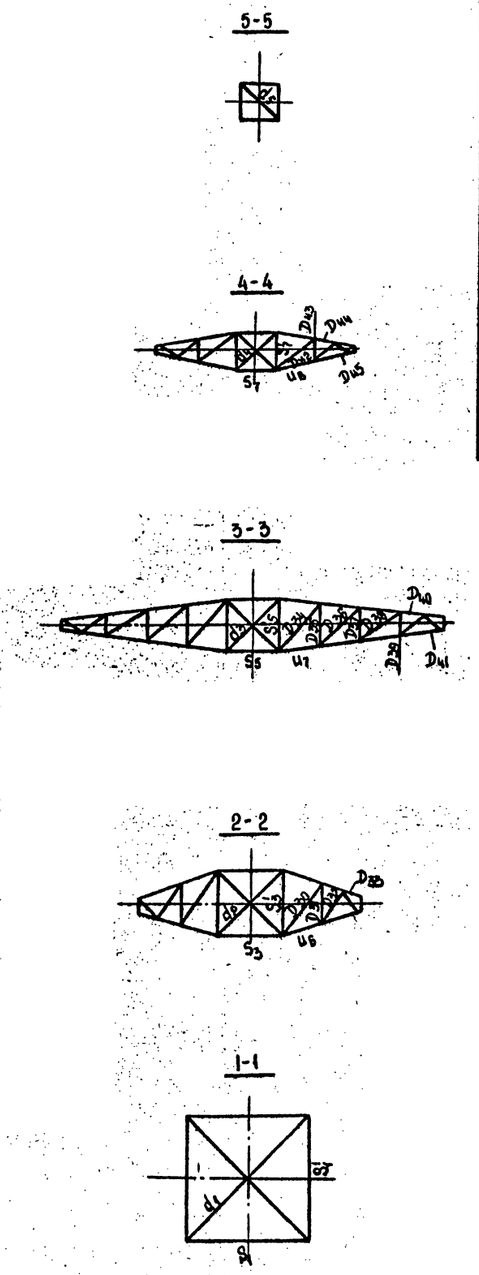
Лист 7

Копировал: Полыс

Формат: А2

1П 220-2

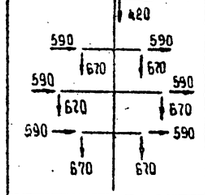
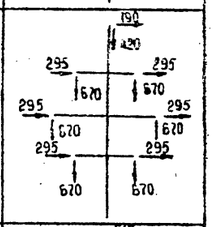
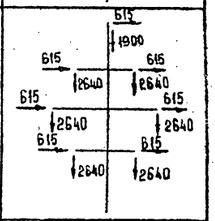
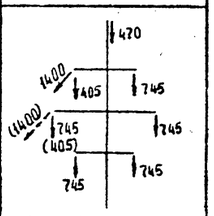
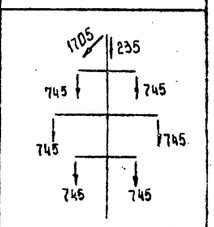




Давление ветра на конструкцию опоры при $q_н = 50$ кгс/м²

Расчётные схемы / Часть опоры	Сх. I	Сх. I^а		Сх. II
	Ветровая направлена	Составляющая перпендикулярно		
	грани А	грани Б	грани А	грани А
Тросостойка	368	294	294	77
Верхняя секция	652	522	522	136
Средняя секция	751	601	601	156
Средняя секция	1192	954	954	248
Нижняя секция	1273	1018	1018	265
Верхние траверсы	58	148	68	14
Средние траверсы	218	473	218	45
Нижние траверсы	77	168	77	16
Итого:	4600	4178	3752	957

Схемы расчётных нагрузок

№№ схемы	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль траверс. $t = -5°C$; $C = 0$; II РГ. $q_n = 59$ кгс/м²; $q_т = 72$ кгс/м². $l_{ветр} = 475$ м; $l_{вес} = 594$ м. Провод АС 240/32; трос С70	
I^а	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под углом 45° к осям траверс. $t = -5°C$; $C = 0$. $q_n = 59$ кгс/м²; $q_т = 72$ кгс/м². $l_{ветр} = 475$ м; $l_{вес} = 594$ м. Провод АС 240/32; трос С70	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверс. $t = -5°C$; $C = 20$ мм; IV РГ. $q_n = 14{,}75$ кгс/м²; $q_т = 18$ кгс/м². $l_{ветр} = 360$ м, $l_{вес} = 450$ м. Провод АС 240/32; трос С70	
III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий момент. $t = -5°C$; $C = 0$, $q = 0$; I РГ. $l_{ветр} = 530$ м, $l_{вес} = 1{,}25 \cdot 530 = 660$ м. Провод АС 240/32; трос С70	
IV	Оборван трос, провода не оборваны. $t = -5°C$; $C = 0$; $q = 0$; I РГ. $l_{ветр} = 530$ м; $l_{вес} = 660$ м. Провод АС 240/32, трос С70. $\sigma_т = 45$ кгс/мм²	

Н.контр.	Муёрова		27.03.91
Зав.НИЛЭХ	Курносов		27.03.91
ГИП	Штин		27.03.91
Рук.гр.	Элькинд		27.03.91
Проверил	Константинова		27.03.91
Исполн.	Щертникова		27.03.91

3.407.2 – 145.1 12 КМ

Промежуточная опора 1П 220 - 2

Стадия	Масса	Масштаб
Р	–	1:150

Лист 1 | Листов 3

Расчетный лист

«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград

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

Копировала Владимирова Е.Б. Формат А2

Подбор сортамента опоры 1П220-2

Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначения элементов	Усилие в элементе по статическому расчету, т: сжат. N^-	Усилие в элементе по статическому расчету, т: растяж. N^+	N_m	N_{md}	Поправочный коэффициент γ	Изгибающий момент, т·см	Схема	Сечение	Риска, мм	Площадь сечения, см²: брутто A	Площадь сечения, см²: нетто A_n	Момент сопротивления W, см³	Радиус инерции, см: i_x	Радиус инерции, см: i_{min}	Длина элемента по геометрической схеме, см: ℓ_m	Длина элемента по геометрической схеме, см: ℓ_d / ℓ_c	Длина элемента по геометрической схеме, см: λ_d	γ_m /см²/	γ_d /см⁴/	φ_m / φ_d	Гибкость: λ	Гибкость: [λ]	φ	γ_c	Напряжение, кгс/см²: σ	Напряжение, кгс/см²: R_y	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов, т	Несущая способность элемента в месте крепления, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Нижняя секция H=11,5 м	пояс	U_1	30,6		30,6	1,609	1,006		I^a	L110×8	55	17,2				2,18	128	252	504			1,0	59	120	0,768	0,9	2590	3400	6М20	33,9	
	пояс	U_1'	29,7		29,7	1,226	1,006		I^a	L110×8	55	17,2	16,0		3,39		245	246	492			1,14	82	120	0,573	0,9	3370	3400			
	раскос	D_1	1,4	1,4	29,6	1,609	1,0		I	L70×6	35	8,15				1,38	250	252	504			0,82	150	150	0,226	0,75	830	2450	1М20	4,41	6,85
	раскос	D_2	1,3	1,3	27,96	1,615	—"—		I	L56×5	28	5,41				1,1	240	241	482			0,82	180		0,196	0,75	1635	2450	1М14	2,58	4,75
	раскос	D_3	1,3	1,3	26,34	2,068	—"—		I	L56×5	28	5,41				1,1	—"—	233	466			0,82	174		0,209	0,75	1533	2450	1М14	2,58	4,75
	раскос	D_4	1,24	1,24	24,27	1,479	—"—		I	L50×5	25	4,8				0,98	220	220	440			0,82	184		0,188	0,75	1832	2450	1М14	2,58	4,05
	раскос	D_5	1,2	1,2	22,8	1,353	—"—		I	L50×5	25	4,8				0,98	200	208	416			0,82	174		0,209	0,75	1595	2450	1М14	2,58	4,05
	раскос	D_1'	0,8	0,8			—"—		III	L70×6	35	8,15				1,38	128	248	248			0,82	149	150	0,286	0,75	460	2450	1М20	4,41	6,85
	раскос	D_2'	0,83	0,83			—"—		III	L56×5	28	5,41				1,1	245	246	492			0,82	183		0,190	0,75	1077	2450	1М14	2,58	4,75
	раскос	D_3'	0,87	0,87			—"—		III	L56×5	28	5,41				1,1	240	237	474			0,82	177		0,202	0,75	1061	2450	1М14	2,58	4,75
	раскос	D_4'	0,9	0,9			—"—		III	L50×5	25	4,8				0,98	—"—	227	454			0,82	190		0,177	0,75	1491	2450	1М14	2,58	4,05
	раскос	D_5'	0,95	0,95			—"—		III	L50×5	25	4,8				0,98	220	214	428			0,82	179		0,198	0,75	1323	2450	1М14	2,58	4,05
	раскос	D_6'	1,0	1,0			—"—		III	L50×5	25	4,8				0,98	200	204	408			0,82	170		0,216	0,75	1286	2450	1М14	2,58	4,05
	распорка	S_1					—			L63×5	32					1,25		212				1,0	170	200				2450	1М14		
	распорка	S_1'								L100×7	40					1,98		424				0,65	139	200				2450	1М20		
	распорка	S_2								L70×6	30					1,38		217				1,0	157	200				2450	1М20		
	диафрагма	d_1								L80×6	40					1,58		300				1,0	190	200				2450	1М14		
	подвеска	h								L56×5	28					1,1		120				1,0	109	200				2450	1М20		
Средняя секция H=11,5 м	пояс	U_2	22,6		21,4	1,33	1,01	3890	I^a	L90×7	50	12,3		11,18	2,77		180	196	392			1,14	74	120	0,64	1,0	3250	3400	4М20**	35,52	
	раскос	D_6	1,19	1,19	21,4	1,33	1,0		I	L45×4	24	3,48				0,89	180	196	392			0,82	181		0,194	0,75	2350	2450	1М14	2,06	2,53
	раскос	D_7	1,24	1,24	20,11	1,426	—"—		I	L45×4	24	3,48				0,89	200	196	392			0,82	180		0,196	0,75	2424	2450	1М14	2,06	2,53
	раскос	D_8	1,28	1,28	18,69	1,721	—"—		I	L45×4	24	3,48				0,89	—"—	189	378			0,82	174		0,209	0,75	2347	2450	1М14	2,06	2,53
	раскос	D_9	1,27	1,27	16,96	1,487	—"—		I	L45×4	24	3,48				0,89	—"—	183	366			0,82	169		0,22	0,75	2212	2450	1М14	2,06	2,53
	раскос	D_{10}	1,32	1,32	15,48	1,521	—"—		I	L45×4	24	3,48				0,89	—"—	177	354			0,82	163		0,236	0,75	2142	2450	1М14	2,06	2,53
	раскос	D_{11}	1,3	1,3	13,96	1,232	—"—		I	L45×4	24	3,48				0,89	170	162	324			0,82	149		0,279	0,75	1985	2450	1М14	2,06	2,53
	раскос	D_7'	1,0	1,0			—"—		III	L45×4	24	3,48				0,89	180	196	392			0,82	180		0,196	0,75	1955	2450	1М14	2,06	2,53
	раскос	D_8'	1,1	1,1			—"—		III	L45×4	24	3,48				0,89	200	192	384			0,82	177		0,202	0,75	2086	2450	1М14	2,06	2,53
	раскос	D_9'	1,17	1,17			—"—		III	L45×4	24	3,48				0,89	—"—	186	372			0,82	171		0,216	0,75	2075	2450	1М14	2,06	2,53
	раскос	D_{10}'	1,25	1,25			—"—		III	L45×4	24	3,48				0,89	—"—	180	360			0,82	166		0,228	0,75	2100	2450	1М14	2,06	2,53
	раскос	D_{11}'	1,31	1,31			—"—		III	L45×4	24	3,48				0,89	—"—	169	338			0,82	156		0,256	0,75	1960	2450	1М14	2,06	2,53
	раскос	D_{12}'	1,35	1,35			—"—		III	L45×4	24	3,48				0,89	170	158	316			0,82	146		0,290	0,75	1784	2450	1М14	2,06	2,53
Средняя секция H=2,5 м	пояс	U_3	14,94		14,94	1,226	1,02	1667	II	L80×6	45	9,38		7,61	2,47		140	148	296			1,14	68	120	0,764	1,0	2345	2450	4М20**	19,88	
	раскос	D_{12}	1,22	1,22	12,73	1,226	1,0		I	L40×4	21	3,08				0,78	140	148	296			0,82	156		0,256	0,75	2063	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D_{13}	1,25	1,25	11,49	1,309	—"—		I	L40×4	21	3,08				0,78	—"—	144	288			0,82	151		0,272	0,75	1990	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D_{14}	1,31	1,31			—"—		III	L45×4	24	3,48				0,89	170	148	290			1,0	166		0,288	0,75	1743	2450	1М14	2,06	2,53
	раскос	D_{15}	1,35	1,35			—"—		III	L40×4	21	3,08				0,78	150	137	274			0,82	143		0,302	0,75	1935	2450	1М14	2,06	2,16
	раскос	D_{16}	1,45	1,45			—"—		III	L40×4	21	3,08				0,78	—"—	132	264			0,82	139		0,318	0,75	1974	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D_{13}'	1,37	1,37			—"—		III	L40×4	21	3,08				0,78	140	146	292			0,82	153		0,266	0,75	2230	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D_{14}'	1,49	1,49			—"—		III	L40×4	21	3,08				0,78	—"—	145	290			0,82	162		0,269	0,75	2400	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D_{15}'	1,6	1,6			—"—		III	L40×4	21	3,08				0,78	170	142	284			0,82	147		0,286	0,75	2422	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D_{16}'	1,68	1,68			—"—		III	L40×4	21	3,08				0,78	150	134	268			0,82	141		0,310	0,75	2346	2450	1М14	2,06	2,15
	распорка	S_3	2,29				1,1		II	L70×6	35	8,15	7,25		2,15	1,38		240	240			1,0	174	188	0,209	0,75	1972	2450	1М14	3,08	7,64
	распорка	S_4		2,29					II	L50×5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		226	226			1,0	231	250	1,0	0,9	628	2450	1М14	2,58	4,05
	распорка	S_3'								L63×5	32				1,94	1,25		240	240			0,65	125	200				2450	1М14		
	распорка	S_4'								L63×5	32				1,94	1,25		226	226			1,0	181	200				2450	1М14		
	диафрагма	d_2	0,33	0,33						L45×4	24	3,48	2,88		1,38	0,89		170	339			1,0	191	200	0,175	0,75	722	2450	1М14	2,06	2,53

Примечания

1. Напряжение в поясах U_2; U_3; U_4 определены с учетом изгибающего момента от эксцентриситета в стыке поясов.
2. Усилия в элементах определены по максимальным нагрузкам из всей области применения, приведенной на монтажной схеме.
3. Тросостойка с двумя тросами приведена на расчетном листе опоры 2П220-3.

ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ 1П220-2

Часть опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Усилие в элементе по статическому расчету /Т/ сжат N-	Усилие в элементе по статическому расчету /Т/ растяж. N+	Nm	Nmd	Поправочный коэффициент γ	Изгибающий момент /кгсм/	Схема	Сечение	Риска, мм	Площадь сечения /см²/ Брутто A	Площадь сечения /см²/ Нетто An	Момент сопротивления W /см³/	Радиус инерции /см/ ix	Радиус инерции /см/ imin	Длина элемента по геометрической схеме /см/ ℓm	ℓd / ℓc	λd	Jm /см²/	Jd /см⁴/	Mm / Md	Гибкость λ	Гибкость [λ]	φ	γc	Напряжение /кгс/см²/ σ	Напряжение /кгс/см²/ Ry	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов, /Т/	Несущая способность элемента в месте крепления, /Т/
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Верхняя секция H=8,5 м	пояс	U4	8,65		8,65	1,28	1,03	1150	II	L 63×5	40	6,13		3,88	1,94		130	124	248			1,14	76	120	0,716	1,0	2330	2450	4М14**)	11,6	
	раскос	D11	1,52	1,52					III	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	140	124	248			0,82	130		0,364	0,75	1808	—"—	1М14	2,06	2,15
	раскос	D18	2,15	2,15			1,07		II	L 50×5	25	4,8	4,05			0,98	160	130	250			1,0	133	190	0,346	—"—	1845	—"—	1М14	2,58	4,05
	раскос	D19	0,97	0,97					III	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	150	119	238			0,83	127		0,38	—"—	1105	—"—	1М14	2,06	2,15
	раскос	D20	1,04	1,04					III	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	140	111	222			0,843	120		0,418	—"—	1077	—"—	1М14	2,06	2,15
	раскос	D21	1,24	1,24					III	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	160	115	230			0,836	123		0,401	—"—	1340	—"—	1М14	2,06	2,15
	раскос	D22	1,38	1,38			1,07		II	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	120	90	180			1,0	115	197	0,447	—"—	1430	—"—	1М14	2,06	2,15
	раскос	D'11	1,8	1,8					III	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	150	128	256			0,82	135		0,337	—"—	2312	—"—	1М14	2,06	2,15
	раскос	D'18	1,95	1,95					III	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	140	124	248			0,82	130		0,364	—"—	2319	—"—	1М14	2,06	2,15
	раскос	D'19	1,24	1,24					III	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	160	123	246			0,82	129		0,369	—"—	1455	—"—	1М14	2,06	2,15
	раскос	D'20	1,33	1,33					III	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	150	115	230			0,831	122		0,407	—"—	1415	—"—	1М14	2,06	2,15
	раскос	D'21	1,48	1,48					III	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	140	113	226			0,844	122		0,407	—"—	1574	—"—	1М14	2,06	2,15
	раскос	D'22	1,7	1,7					IV	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	160	110	220			0,844	119		0,424	—"—	1736	—"—	1М14	2,06	2,15
	распорка	S5	5,0				1,1		II	L 80×6	40	9,38	8,12			1,58		194	194			1,0	123	183	0,401	0,75	1950	2450	2М20	8,48	13,38
	распорка	S6		5,0					II	L 56×5	28	5,41	4,56			1,1		182	182			1,0	165	250	1,0	0,9	1096	2450	2М16	5,44	7,39
	распорка	S7	3,17				1,1		II	L 63×5	32	6,13	5,28			1,25		149	149			1,0	119	191	0,424	0,75	1789	2450	1М16	3,68*)	5,24
	распорка	S8		3,17					II	L 50×5	25	4,8	3,95			0,98		140	140			1,0	143	200	1,0	0,9	892	2450	1М16	3,68*)	3,83
	распорка	S'5								L 63×5	32					1,25		194	194			0,65	100	200				2450	1М14		
	распорка	S'6								L 63×5	32					1,25		182	182			0,65	138	200				2450	1М14		
	распорка	S'7								L 63×5	32					1,25		149	149			0,65	77	200				2450	1М14		
	распорка	S'8								L 40×4	21					0,78		140	140			1,0	179	200				2450	1М14		
	диафрагма	d3	1,21	1,21						L 45×4	24	3,48	2,88		1,38	0,89		137	274			1,0	154	199	0,262	0,75	1969	2450	1М14	2,06	2,15
	диафрагма	d4	0,66	0,66						L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		105	210			1,0	135	200	0,331	0,75	848	2450	1М14	2,06	2,15
	диафрагма	d5								L 50×5	25				1,53	0,98		197	197			1,0	200	200				2450	1М14		
Нижняя траверса	пояс	U6	2,342					3250	III	L 63×5	32	6,13	4,63	5,07	1,94	1,25	150	213	213			1,0	120	120	0,418	0,75	1860	2450	2М14	5,54	8,86
	тяга	S1		2,71					II	L 50×5	25	4,8	3,3		1,53	0,98	151					1,0	154,1	250	1,0	0,9	912	2450	2М14	5,54	6,6
	раскос	D30	0,18	0,18					III	L 56×5	28	5,41	4,66		1,72	1,1		213	213			1,0	193,6	200	0,171	0,75	259	2450	1М14	2,58	4,75
	раскос	D31	0,19	0,19					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		128	128			1,0	164,1	200	0,233	0,75	353	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D32	0,38	0,38					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		126	126			1,0	161,5	200	0,24	0,75	685	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D33	0,94	0,94					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		62	62			1,0	79,5	200	0,689	0,75	591	2450	1М14	2,06	2,15
Средняя траверса	пояс	U7	5,45					3250	III	L 70×6	35	8,15	6,14	7,43	2,15	1,38	150	220	220			1,0	109	120	0,484	0,75	2279	2450	2М16	7,24	11,92
	тяга	S2		5,18					II	L 50×5	25	4,8	3,3		1,53	0,98	151					1,0	154,1	250	1,0	0,9	1744	2450	2М14	5,54	6,6
	раскос	D34	0,19	0,19					III	L 56×5	28	5,41	4,66		1,72	1,1		220	220			1,0	200	200	0,161	0,75	291	2450	1М14	2,58	4,75
	раскос	D35	0,17	0,17					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		145	145			1,0	186	200	0,184	0,75	400	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D36	0,29	0,29					III	L 50×5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		187	187			1,0	191	200	0,175	0,75	460	2450	1М14	2,58	4,05
	раскос	D37	0,23	0,23					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		104	104			1,0	133	200	0,346	0,75	288	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D38	0,63	0,63					III	L 50×5	25	4,8	3,3		1,53	0,98		165	165			1,0	168	200	0,223	0,75	785	2450	1М14	2,58	4,05
	раскос	D39	0,4	0,4					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		60	60			1,0	77	200	0,708	0,75	245	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D40	1,04	1,04					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		92	92			1,0	118	200	0,43	0,75	1047	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D41	1,79	1,79					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		55	55			1,0	71	200	0,749	0,75	1034	2450	1М14	2,06	2,15
Верхняя траверса	пояс	U8	3,43					3038	III	L 63×6	32	6,13	4,63	5,07	1,94	1,25	140	174	174			1,0	112	120	0,465	0,75	2202	2450	2М14	5,54	8,86
	тяга	S3		3,43					II	L 50×6	25	4,8	3,3		1,53	0,98	141					1,0	144	250	1,0	0,9	1155	2450	2М14	5,54	6,6
	раскос	D42	0,35	0,35					III	L 50×5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		174	174			1,0	178	200	0,200	0,75	486	2450	1М14	2,58	4,05
	раскос	D43	0,29	0,29					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		82	82			1,0	105	200	0,509	0,75	247	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D44	0,65	0,65					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		100	100			1,0	128	200	0,374	0,75	252	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D45	1,35	1,35					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		58	58			1,0	74	200	0,752	0,75	798	2450	1М14	2,06	2,15
Тросостойка	пояс	U5	2,93	2,93					IV	L 63×6	35	6,13	4,63		1,94	1,25	205					1,14	120	120	0,418	1,0	1144	2450	2М14	5,54	8,09
	раскос	D23	0,61	0,61					IV	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		166	166			0,82	179	200	0,206	0,75	1282	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D24	0,84	0,84					IV	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		138	138			0,82	145	200	0,294	0,75	1257	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D'25	1,46	1,46					IV	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		123	123			0,823	130	195	0,364	0,75	1736	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D'26	1,78	1,78					IV	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		77	77			0,931	92	200	0,597	0,75	1304	2450	1М14	2,06	2,15
	раскос	D'27	2,8	2,8					IV	L 50×6	25	4,8	3,95		1,53	0,98		61	61			1,105	69	200	0,759	0,75	1024	2450	1М16	2,95	3,83
	раскос	D'28	3,07	3,07					IV	L 50×6	25	4,8	3,95		1,53	0,98		36	36			1,12	41	200	0,89	0,75	958	2450	1М16	3,68*	4,51

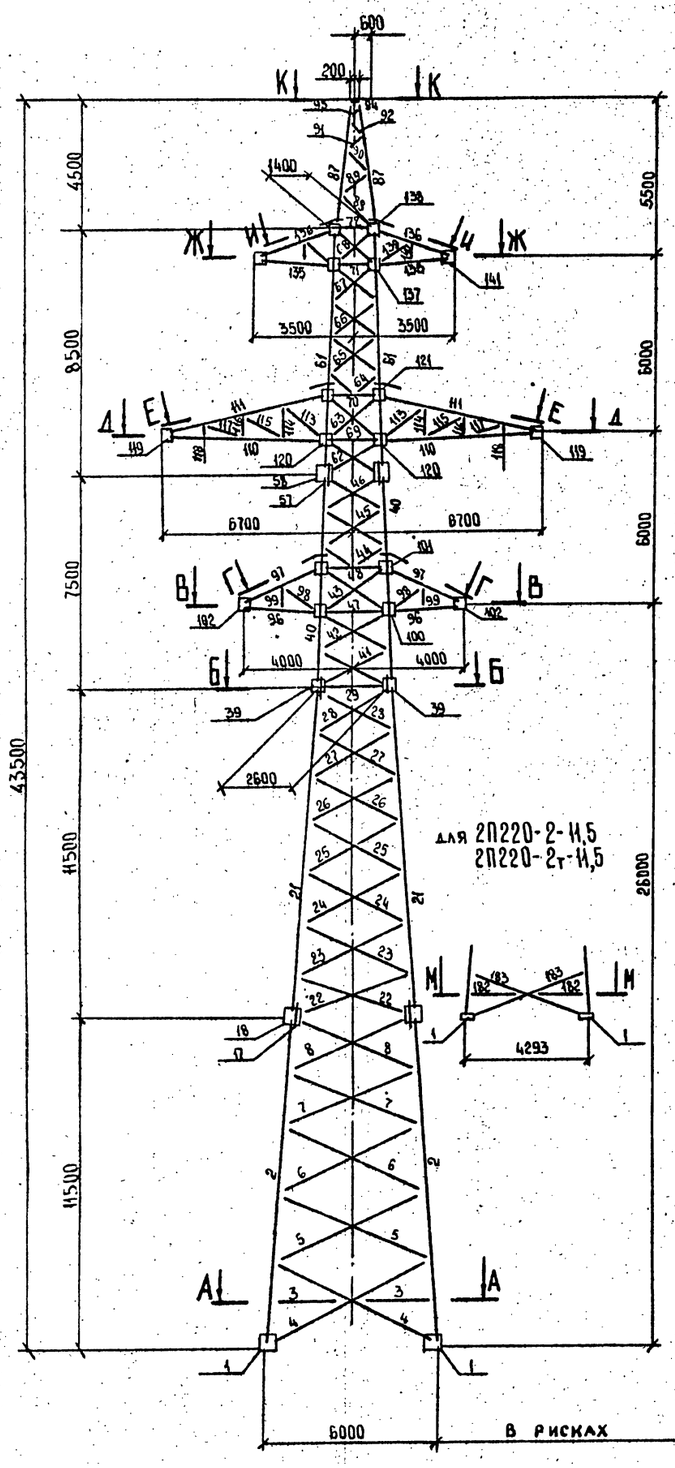
*) — ОДНОБОЛТОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ С ОБРЕЗОМ 2d

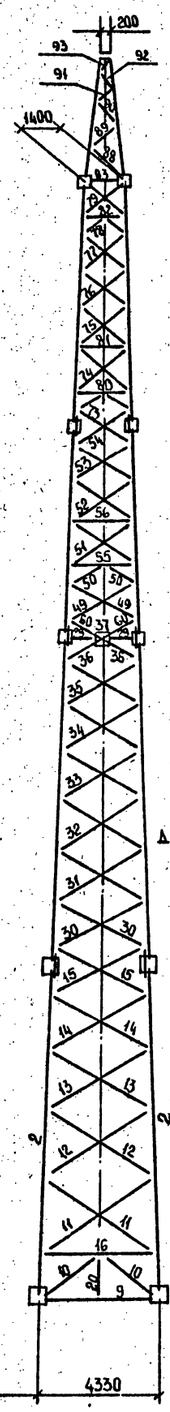
**) — ДВУХСРЕЗНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

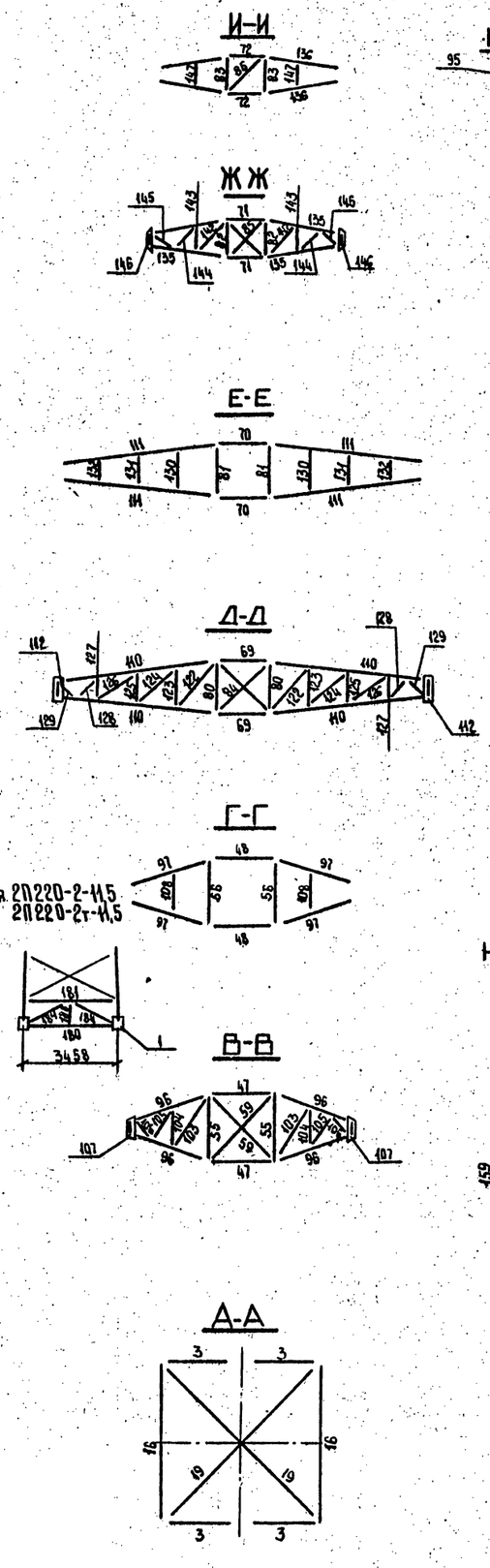
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

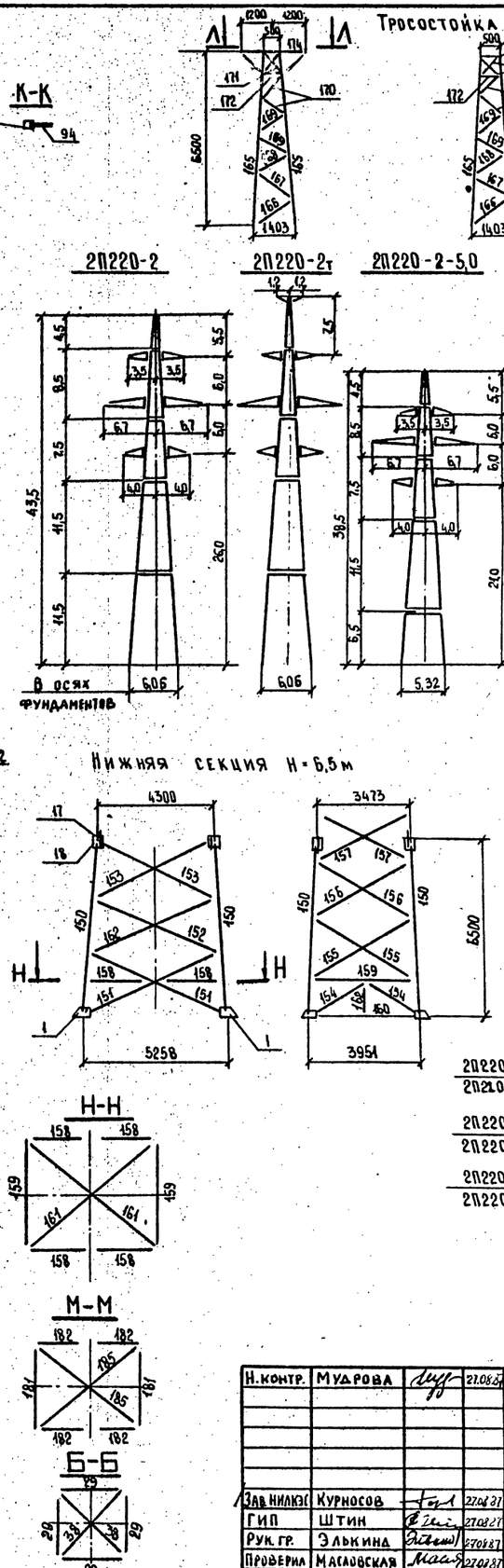
Копировал Владимирова Формат А2

2П220-2

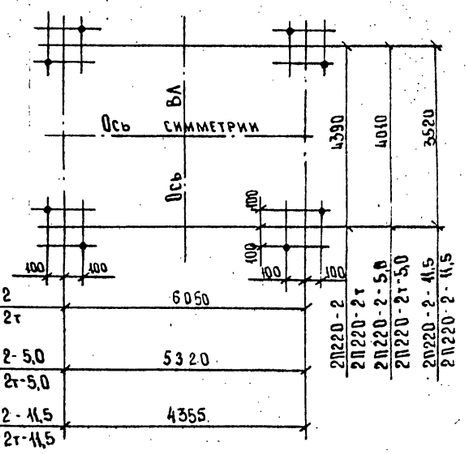








План расположения анкерных болтов



Н.контр.	Мудрова		27.08.87
Зав.пилоэ	Курносов		27.08.87
ГИП	Штин		27.08.87
Рук.гр.	Элькина		27.08.87
Проверил	Масловская		27.08.87
Исполнил	Щетникова		27.08.87

3.407.2-145.1 13 КМ

Промежуточная опора 2П220-2

Монтажная схема

Стадия	Масса	Масштаб
Р	См. табл.	1:150

Лист 1 | Листов 3

«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал Владимирова

Формат А2

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

Ведомость элементов

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П220-2		2П220-2 -5,0		2П220-2 -11,5		2П220-2т		2П220-2т -5,0		2П220-2т -11,5	
						К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Нижняя секция H=11,5 м	1	Башмак	По черт.	0,4	40	4	160	4	160	4	160	4	160	4	160	4	160
	2	Пояс	L 125×8	11,5	178	4	712	—	—	—	—	4	712	—	—	—	—
	3	Распорка	L 80×8	2,9	21	4	84	—	—	—	—	4	84	—	—	—	—
	4	Раскосы	L 90×7	6,3	61	4	244	—	—	—	—	4	244	—	—	—	—
	5		L 70×6	6,0	38	4	152	—	—	—	—	4	152	—	—	—	—
	6		L 63×5	5,5	26	4	104	—	—	—	—	4	104	—	—	—	—
	7			5,2	25	4	100	—	—	—	—	4	100	—	—	—	—
	8		L 56×5	4,9	21	4	84	—	—	—	—	4	84	—	—	—	—
	9	Распорка	L 70×6	4,3	27	2	54	—	—	—	—	2	54	—	—	—	—
	10	Раскосы	L 70×6	2,5	16	4	64	—	—	—	—	4	64	—	—	—	—
	11		L 56×5	4,9	21	4	84	—	—	—	—	4	84	—	—	—	—
	12			4,6	20	4	80	—	—	—	—	4	80	—	—	—	—
	13		L 50×5	4,4	17	4	68	—	—	—	—	4	68	—	—	—	—
	14			4,2	16	4	64	—	—	—	—	4	64	—	—	—	—
	15			3,9	15	4	60	—	—	—	—	4	60	—	—	—	—
	16	Распорка	L 100×7	4,2	45	2	90	—	—	—	—	2	90	—	—	—	—
	17	Детали стыка	L 100×7	0,5	5,5	4	22	4	22	—	—	4	22	4	22	—	—
	18		— 6 8	0,5	3	8	24	8	24	—	—	8	24	8	24	—	—
	19	Диафрагма	L 90×7	7,2	69	2	118	—	—	—	—	2	118	—	—	—	—
	20	Подвеска	L 56×5	1,3	6	2	12	—	—	—	—	2	12	—	—	—	—
		Итого				2380		206		160		2380		206		160	
Средняя секция H=11,5 м	21	Пояс	L 100×7	11,5	124	4	496	4	496	4	496	4	496	4	496	4	496
	22	Раскосы	L 56×5	4,6	20	4	80	4	80	—	—	4	80	4	80	—	—
	23		L 50×5	4,4	17	4	68	4	68	4	68	4	68	4	68	4	68
	24			4,1	15	4	60	4	60	4	60	4	60	4	60	4	60
	25			3,9	15	4	60	4	60	4	60	4	60	4	60	4	60
	26			3,5	13	4	52	4	52	4	52	4	52	4	52	4	52
	27		L 45×4	3,3	9	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36
	28			3,1	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	29	Распорка	L 70×6	2,6	17	4	68	4	68	4	68	4	68	4	68	4	68
	30	Раскосы	L 50×5	3,7	14	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56
	31			3,8	14	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56
	32			3,6	14	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56	4	56
	33			3,5	13	4	52	4	52	4	52	4	52	4	52	4	52
	34			3,3	12	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48
	35			3,1	12	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48
	36			1,5	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	37	Фасонка	— 6=8	0,2	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	4	4
	38	Диафрагма	L 50×5	3,7	14	2	28	2	28	2	28	2	28	2	28	2	28
	180	Распорка	L 63×5	3,4	16	—	—	—	—	2	32	—	—	—	—	2	32
	181		L 80×6	3,3	24	—	—	—	—	2	48	—	—	—	—	2	48
	182		L 63×5	2,2	11	—	—	—	—	4	44	—	—	—	—	4	44
	183	Раскосы	L 70×6	4,5	29	—	—	—	—	4	116	—	—	—	—	4	116
	184		L 56×5	1,9	8	—	—	—	—	4	32	—	—	—	—	4	32
	185	Диафрагма	L 70×6	5,4	35	—	—	—	—	2	70	—	—	—	—	2	70
	39	Детали стыка	L 80×6	0,4	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
			— 6=8	0,4	3	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24
	186	Подвеска	L 50×5	0,9	3	—	—	—	—	2	6	—	—	—	—	2	6
		Итого				1360		1360		1628		1360		1360		1628	

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П220-2		2П220-2 -5,0		2П220-2 -11,5		2П220-2т		2П220-2т -5,0		2П220-2т -11,5	
						К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Средняя секция H=7,5 м	40	Пояс	L 80×6	7,5	55	4	220	4	220	4	220	4	220	4	220	4	220
	41	Раскосы	L 45×4	2,9	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	42			2,8	8	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32	4	32
	43		L 50×5	2,9	11	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44
	44		L 45×5	1,3	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	45			2,5	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	46		L 50×5	2,4	9	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36
	47	Распорки	L 80×6	2,4	15	4	30	2	30	2	30	2	30	2	30	2	30
	48		L 63×5	2,3	11	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22
	49	Раскосы	L 50×5	2,9	11	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44
	50			1,4	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	51			2,9	11	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44
	52			2,5	9	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36
	53			2,4	9	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36
	54			2,4	9	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36
	55	Распорки	L 70×6	2,4	15	2	30	2	30	2	30	2	30	2	30	2	30
	56		L 63×5	2,3	11	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22	2	22
	57	Детали стыка	L 70×6	0,4	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	58		— 6 6	0,4	3	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24	8	24
	59	Диафрагма	L 45×4	3,4	9	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18
	60	Раскос	L 50×5	1,5	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
		Итого				806		806		806		806		806		806	
Верхняя секция H=8,5 м	61	Пояс	L 70×6	8,5	54	4	216	4	216	4	216	4	216	4	216	4	216
	62	Раскосы	L 50×5	2,4	9	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36
	63			2,5	9	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36	4	36
	64		L 40×4	1,2	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	65			2,2	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	66			2,0	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	67			1,8	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	68			1,9	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	69	Распорки	L 90×7	1,9	18	2	36	2	36	2	36	2	36	2	36	2	36
	70		L 63×5	1,8	9	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18
	71			1,5	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	72		L 56×5	1,4	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	73	Раскосы	L 50×5	1,3	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	74		L 40×4	2,4	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	75			2,1	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	76		L 45×4	2,2	6	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24	4	24
	77			1,9	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	78		L 50×5	1,0	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	79		L 45×4	1,8	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	80	Распорки	L 70×6	1,9	12	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24
	81		L 50×5	1,8	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	82		L 70×6	1,5	10	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20
	83		L 40×4	1,4	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	84	Диафрагмы	L 50×5	2,8	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	85		L 40×4	2,1	5	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10
	86		L 50×5	2,0	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
		Итого				693		693		693		693		693		693	

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П220-2		2П220-2 -5,0		2П220-2 -11,5		2П220-2т		2П220-2т -5,0		2П220-2т -11,5	
						К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса	К-во	Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Тросостойка	87	Пояс	L 63×5	4,5	22	4	88	4	88	4	88	—	—	—	—	—	—
	88	Раскосы	L 40×4	1,7	4	4	16	4	16	4	16	—	—	—	—	—	—
	89			1,4	3	4	12	4	12	4	12	—	—	—	—	—	—
	90			1,2	3	4	12	4	12	4	12	—	—	—	—	—	—
	91			0,8	2	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	—	—
	92		L 50×5	0,6	2	4	8	4	8	4	8	—	—	—	—	—	—
	93			0,4	3	4	12	4	12	4	12	—	—	—	—	—	—
	94	Дет. крепления троса	По черт.	0,8	30	1	30	1	30	1	30	—	—	—	—	—	—
	95	Распорка	L 50×5	0,3	1	2	2	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—
		Итого				188		188		188							
Нижняя траверса L=4,0 м	96	Пояс	L 70×6	2,9	19	4	76	4	76	4	76	4	76	4	76	4	76
	97	Тяга	L 50×5	3,2	12	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48
	98	Раскосы	L 45×4	1,6	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	99			0,8	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	100	Фасонки	— 6 8	0,4	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	101			0,4	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	102			0,3	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	103	Раскосы	L 56×5	2,3	10	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20
	104		L 40×4	1,1	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	105			1,3	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
	106			0,7	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	107	Фасонки	— 6 10	0,4	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	108	Распорки	L 40×4	1,1	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
		Итого				238		238		238		238		238		238	
Средняя траверса L=6,7 м	110	Пояс	L 80×6	5,6	41	4	164	4	164	4	164	4	164	4	164	4	164
	111	Тяга	L 63×5	5,8	28	4	114	4	114	4	114	4	114	4	114	4	114
	112	Фасонка	— 6 10	0,4	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	113	Раскосы	L 50×5	1,9	7	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
	114		L 40×4	1,2	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	115			1,5	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	116			0,8	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	117			1,4	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	118			0,4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	119	Фасонки	— 6 8	0,3	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	120			0,5	5	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
	121			0,4	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	122	Раскосы	L 56×5	2,2	9	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18	2	18
	123		L 40×4	1,5	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
	124		L 50×5	1,9	7	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
	125		L 40×4	1,0	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	126		L 50×5	1,6	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	127		L 40×4	0,6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	128		L 45×4	0,9	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	129		L 50×5	0,6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	130	Распорки	L 40×4	1,5	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8
	131			1,0	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	132			0,6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Итого				492		492		492		492		492		492	

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

3.407.2 - 145.1 13 КМ

Лист 2

Копировал Владимирова Формат А2

Ведомость элементов /продолжение/

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Верхняя траверса L= 3,5 м	135	пояс	L70×6	2,8	18	4	72	4	72	4	72	4	72	4	72	4	72
	136	тяга	L50×5	2,9	11	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44
	137	фасонки	−δ8	0,4	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	138			0,4	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
	139	раскосы	L40×4	1,5	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
	140			0,6	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	141	фасонка	−δ8	0,3	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	142	раскосы	L50×5	1,7	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
	143		L40×4	0,8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	144			1,0	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	145			0,6	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	146	фасонка	−δ8	0,4	5	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10
	147	распорка	L40×4	0,8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	Итого					214		214		214		214		214		214	
Нижняя секция H= 6,5 м	150	пояс	L125×8	6,5	101	—	—	4	404	—	—	—	—	4	404	—	—
	151	раскосы	L70×6	5,5	35	—	—	4	140	—	—	—	—	4	140	—	—
	152		L63×5	5,2	25	—	—	4	100	—	—	—	—	4	100	—	—
	153		L56×5	4,9	21	—	—	4	84	—	—	—	—	4	84	—	—
	154		L63×5	2,3	11	—	—	4	44	—	—	—	—	4	44	—	—
	155		L50×5	4,3	16	—	—	4	64	—	—	—	—	4	64	—	—
	156			4,1	15	—	—	4	60	—	—	—	—	4	60	—	—
	157			3,9	15	—	—	4	60	—	—	—	—	4	60	—	—
	158	распорки	L70×6	2,5	16	—	—	4	64	—	—	—	—	4	64	—	—
	159		L90×7	3,8	32	—	—	2	64	—	—	—	—	2	64	—	—
	160		L70×6	3,9	25	—	—	2	50	—	—	—	—	2	50	—	—
	161	диафрагма	L80×6	6,5	48	—	—	2	96	—	—	—	—	2	96	—	—
	162	подвеска	L50×5	1,1	4	—	—	2	8	—	—	—	—	2	8	—	—
	Итого					—		1238		—		—		1238		—	
Тросостойка с 2-мя тросами	165	пояс	L63×5	6,6	32	—	—	—	—	—	—	4	128	4	128	4	128
	166	раскосы	L45×4	1,6	5	—	—	—	—	—	—	4	20	4	20	4	20
	167			1,5	4	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16
	168			1,4	4	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16
	169			1,2	3	—	—	—	—	—	—	8	24	8	24	8	24
	170			0,9	3	—	—	—	—	—	—	8	24	8	24	8	24
	171		L40×4	0,7	2	—	—	—	—	—	—	8	16	8	16	8	16
	172	распорка		0,6	2	—	—	—	—	—	—	6	12	6	12	6	12
	173		L80×6	0,6	5	—	—	—	—	—	—	2	10	2	10	2	10
	174	консоль	L63×5	2,5	12	—	—	—	—	—	—	2	24	2	24	2	24
	175		L50×5	1,1	4	—	—	—	—	—	—	4	16	4	16	4	16
	176	раскос		0,7	3	—	—	—	—	—	—	5	15	5	15	5	15
	Итого											321		321		321	

Масса металла на опору	6371	5435	4419	6504	5568	4552
Масса метизов	353	318	266	388	333	280
Масса наплавленного металла	4	4	4	4	4	4
Масса опоры без Zn покрытия	6728	5757	4689	6876	5905	4836
Масса цинкового покрытия	248	212	172	254	217	176
Общая масса опоры	6976	5969	4861	7130	6122	5012

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

Ведомость метизов

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина, мм	Количество, шт 2П220-2	2П220-2-5,0	2П220-2-11,5	2П220-2т	2П220-2т-5,0	2П220-2т-11,5	Масса, кг одной штуки	2П220-2	2П220-2-5,0	2П220-2-11,5	2П220-2т	2П220-2т-5,0	2П220-2т-11,5	ГОСТ ОСТ
М14	Болт	14_1	35	180	175	165	225	220	210	0,05630	10,1	9,9	9,3	12,7	12,4	11,8	ОСТ 34-13-021-77 кл. прочности 5,8
		14_2	40	364	359	354	349	344	339	0,06456	23,5	23,2	22,9	22,5	22,2	21,9	
		14_3	45	115	100	75	115	100	75	0,07060	8,1	7,1	5,3	8,1	7,1	5,3	
		14_4	50	5	5	5	5	5	5	0,07665	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
М16		16_2	45	30	40	40	35	40	40	0,09526	2,9	3,8	3,8	3,3	3,8	3,8	
		16_3	50	40	55	60	45	60	65	0,10420	4,2	5,7	6,3	4,7	6,3	6,8	
М20		20_2	50	41	36	41	41	36	41	0,1692	6,9	6,1	6,9	6,9	6,1	6,9	
		20_3	55	55	40	35	55	40	35	0,1819	10,0	7,3	6,4	10,0	7,3	6,4	
		20_4	60	40	35	35	40	35	35	0,1943	7,8	6,8	6,8	7,8	6,8	6,8	
		С*)	20	270	235	190	285	250	205	0,5646	152,4	132,7	107,3	160,9	141,2	115,7	ГОСТ 7798-70
М24		24_3	60	30	25	25	30	25	25	0,2886	8,7	7,2	7,2	8,7	7,2	7,2	5.8 ОСТ34-13-021-77
		24_4	65	40	35	35	40	35	35	0,3074	12,3	10,8	10,8	12,3	10,8	10,8	
		24_5	70	35	35	—	35	35	—	0,3252	11,4	11,4	—	11,4	11,4	—	
М14	Гайка			680	655	615	710	685	645	0,02448	16,6	16,0	15,1	17,4	16,8	15,8	ГОСТ 5915-70
М16				70	95	100	80	100	105	0,03317	2,3	3,2	3,3	2,7	3,3	3,5	
М20				660	565	475	690	595	505	0,0626	41,3	35,4	29,7	43,2	37,2	31,6	
М24				105	95	60	105	95	60	0,1070	11,2	10,2	6,4	11,2	10,2	6,4	
14	Шайба			680	655	616	710	685	645	0,00862	5,9	5,6	5,3	6,1	5,9	5,6	ГОСТ 11371-78
16				70	95	100	80	100	105	0,0113	0,8	1,0	1,1	0,9	1,1	1,2	
20				120	95	95	120	95	95	0,0171	2,1	1,6	1,6	2,1	1,6	1,6	
24				105	95	60	105	95	60	0,03233	3,4	3,1	1,9	3,4	3,1	1,9	
14	Шайба пружинная нормальная			680	655	615	710	685	645	0,00448	3,0	2,9	2,8	3,2	3,1	2,9	ГОСТ 6402-70
16				70	95	100	80	100	105	0,006084	0,4	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	
20				390	330	290	405	345	300	0,01269	4,9	4,2	3,7	5,1	4,4	3,8	
24				105	96	60	105	95	60	0,02268	2,4	2,2	1,4	2,4	2,2	1,4	
Итого											353	318,4	266,3	367,3	332,5	280,1	

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

Перечень чертежей

№№	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-145.1 13КМ л.1-3
2	Геометрическая схема	3.407.2-145.1 14КМ л.1,2
3	Узлы	3.407.2-145.1 15КМ л.1-8
4	Расчетный лист	3.407.2-145.1 16КМ л.1-3
5	Общие примечания к монтажным схемам	3.407.2-145.1 17КМ

**) При отсутствии поставки L56×5 заменить на L63×5, при этом масса опор увеличится соответственно по модификациям на 51, 28 и 11 кг.

Оптимальная область применения

Напряжение ВЛ, кВ	Регион	Район гололёда	Марка провода	Пролёты, м: 2П220-2, 2П220-2т*) ℓгаб	ℓветр	ℓвес	2П220-2-5,0, 2П220-2т*)-5,0 ℓгаб	ℓветр	ℓвес	2П220-2-11,5, 2П220-2т*)-11,5 ℓгаб	ℓветр	ℓвес	Применяемая анкерно-угловая опора
110	2	I	АС 120/19	460	555	575	420	555	575	305	555	575	1У110-2
		I	АС 240/32	525	500	655	465	500	655	330	500	655	1У110-4
		II		485	500	605	420	500	605	305	500	605	
		III		425	500	530	325	500	530	265	500	530	
220		I		490	455	610	430	455	610	265	455	610	1У220-2
		II		455	455	570	385	455	570	250	455	570	
		III		400	455	500	340	455	500	225	455	500	
		IV		350	365	435	295	365	435	195	365	435	
		I	АС 400/51	525	350	655	430	350	655	265	350	655	1У220-4
		II		495	355	620	415	355	620	265	355	620	
		III		445	355	555	375	355	555	245	355	555	
		IV		400	315	500	335	315	500	230	315	500	
	1	III		455	605	570	385	605	570	255	605	570	
		IV		405	470	505	345	470	505	235	470	505	

1.*) При подвеске двух тросов ветровые пролёты должны быть снижены на 15%, весовые - на 10% по сравнению с указанными.

2. Ветровые и весовые пролёты пониженных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты.

3. Пролёты округлены до значений кратных 5 м.

Выборка металла

Сортамент	Шифр опоры: 2П220-2	2П220-2-5,0	2П220-2-11,5	2П220-2т	2П220-2т-5,0	2П220-2т-11,5	Марка стали для районов с расчетной температурой °С: ≥-40°	≥-50°	≥-65°	ГОСТ, ТУ
L125×8	712	404	—	712	404	—	09Г2С-6	09Г2С-12	09Г2С-12	ТУ 14-1-3023-80
L100×7	627	537	515	608	518	496				
L90×7	398	100	36	398	100	36	ВСт3пс6			
L80×6	480	498	444	490	502	454	09Г2С-6			
L70×6	818	802	734	818	802	734	ВСт3пс6			
L63×5	482	422	354	546	486	418				
L56×5**)	390	214	82	390	214	82				
L50×5	1424	1424	1238	1433	1433	1247				
L45×4	286	286	286	386	386	386				
L40×4	357	357	357	337	337	337				
Уголков по ГОСТ 8509-72	5974	5038	4046	6118	5182	4190				
−δ25	108	108	108	108	108	108	18Гпс**)	09Г2С-12	09Г2С-15	ГОСТ 19282-73
−δ10	82	82	82	82	82	82	ВСт3пс6*)		09Г2С-12	
−δ8	172	172	148	172	172	148				
−δ6	35	35	35	24	24	24				
Листа по ГОСТ 103-76*	397	397	397	386	386	362				
Итого	6371	5435	4419	6504	5568	4552				

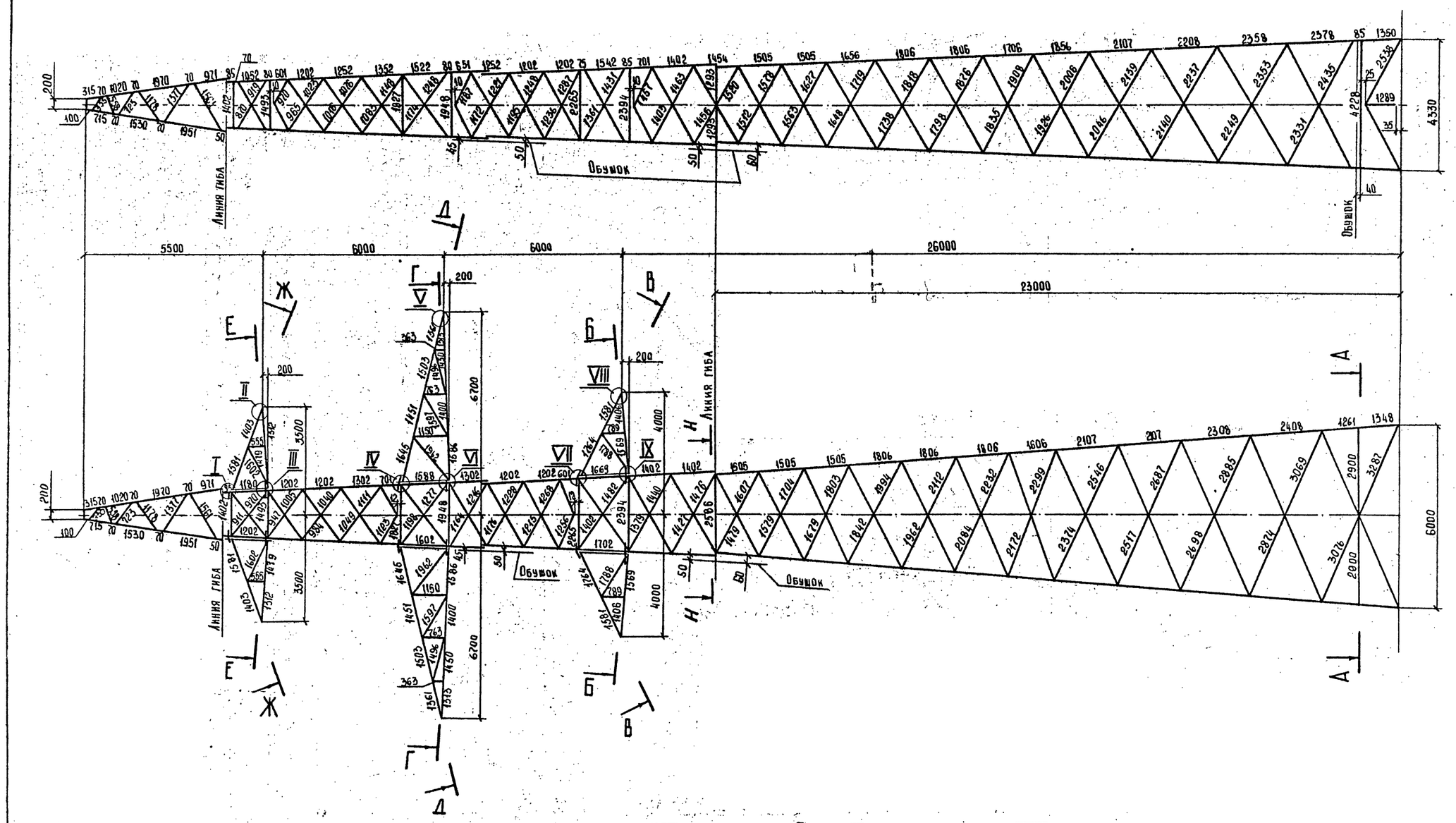
*) по ТУ 14-1-3023-80

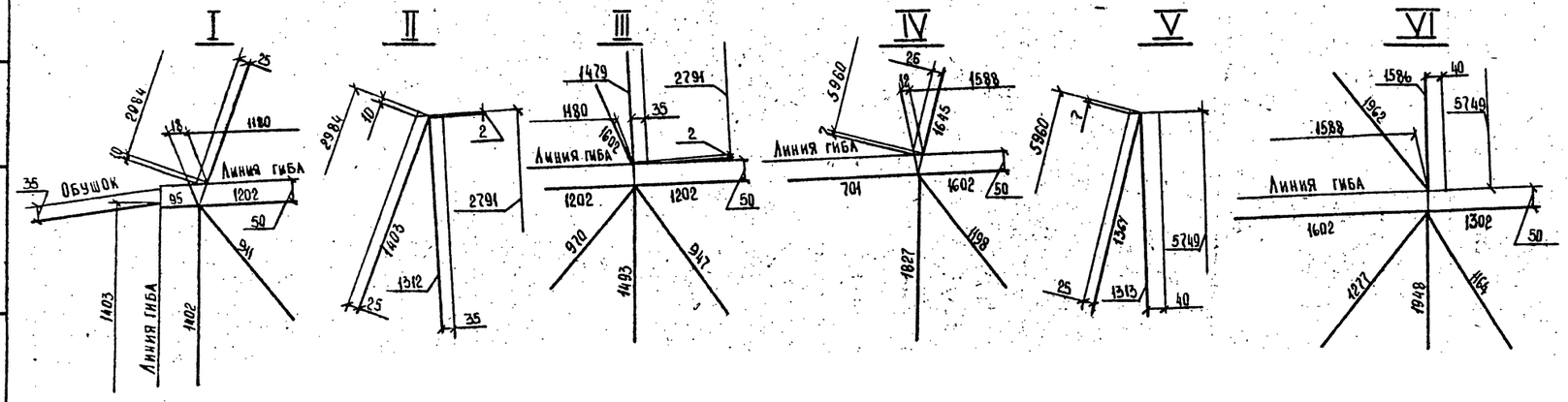
**) по ГОСТ 23570-79

3.407.2-145.1 13КМ | Лист 3

Копировал Владимирова | Формат А2

Геометрическая схема опоры 2П220-2





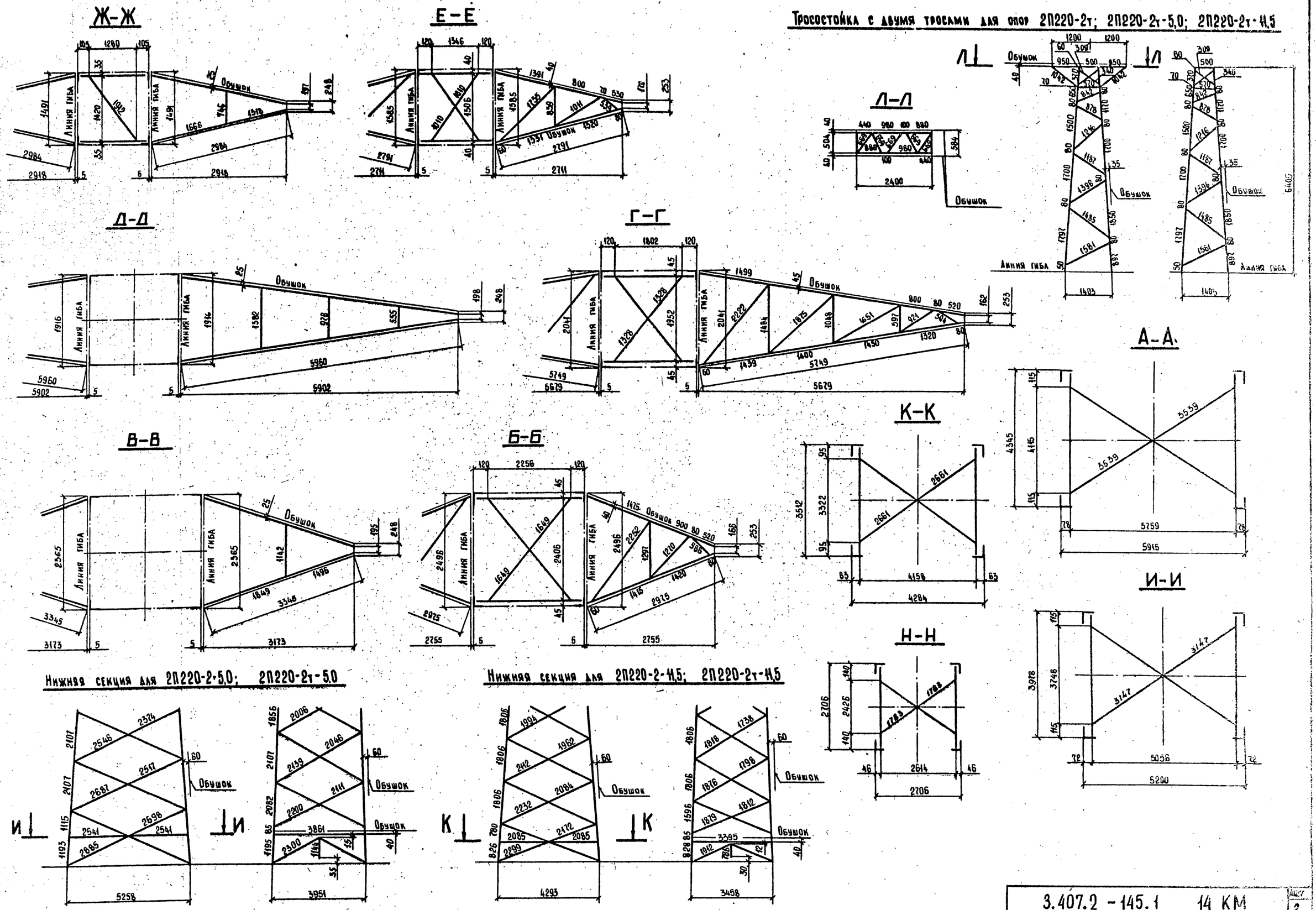
Н. контр.	Мудрова		27.08.87	3.407.2 – 145.1 14 КМ		
Зав. лабор.	Курносов		27.08.87	Промежуточная опора 2П220-2	Стадия	Масса	Масштаб
ГИП	Штин		27.08.87		Р	–	1:100
Рук. гр.	Элькина		27.08.87	Геометрическая схема	Лист 1	Листов 2
Исполнил	Набель		27.08.87		«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград	

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

Копировал Владимирова

Формат А2

Тросостойка с двумя тросами для опор 2П220-2т; 2П220-2т-5,0; 2П220-2т-11,5



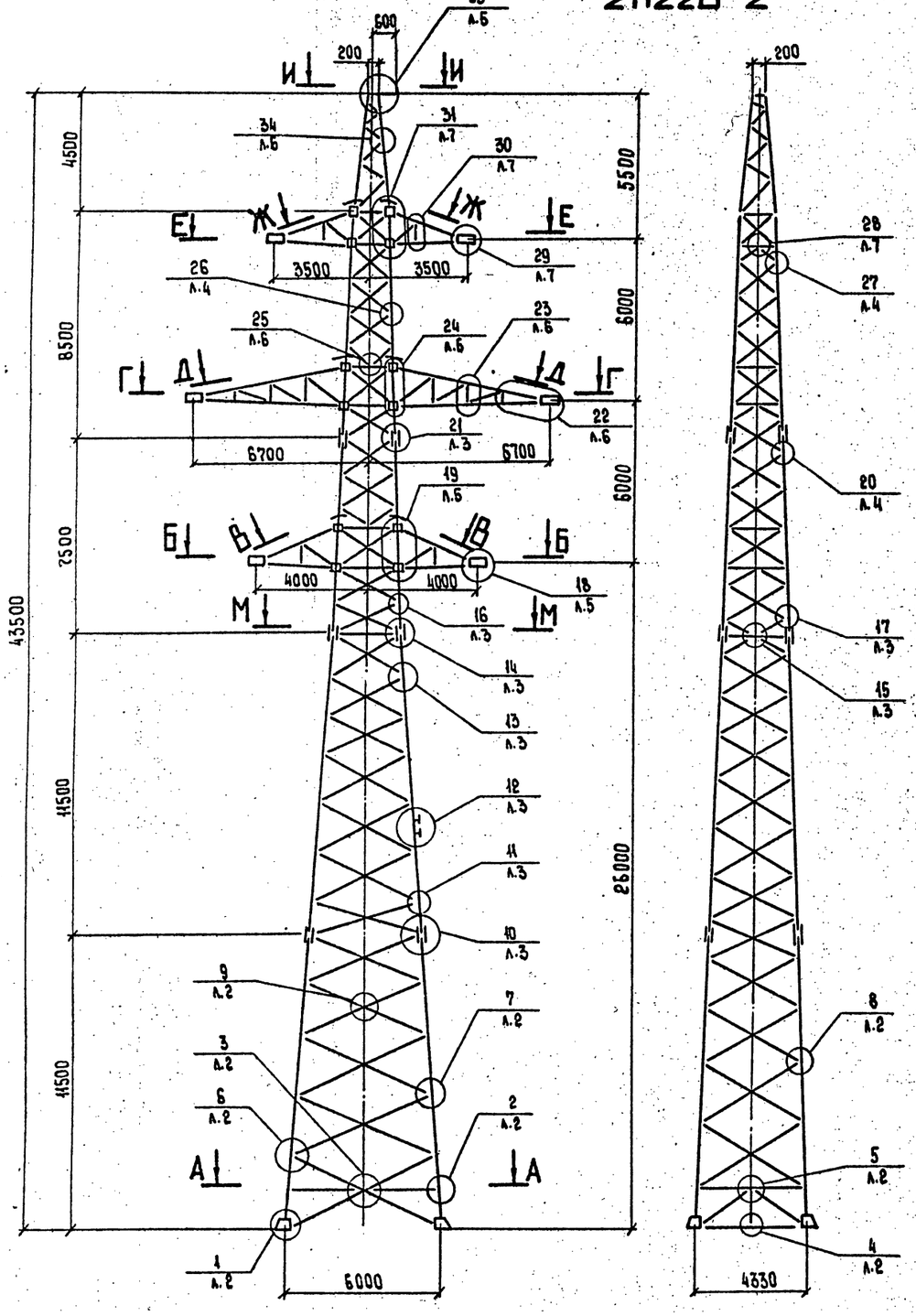
3.407.2 - 145.1 14 КМ

Лист 2

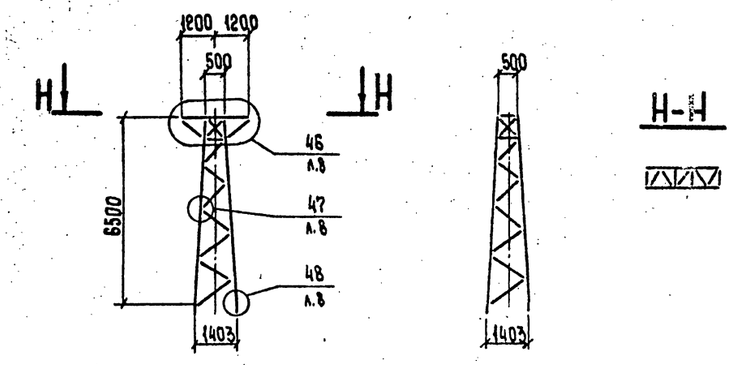
Копировал Владимирова Формат А2

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

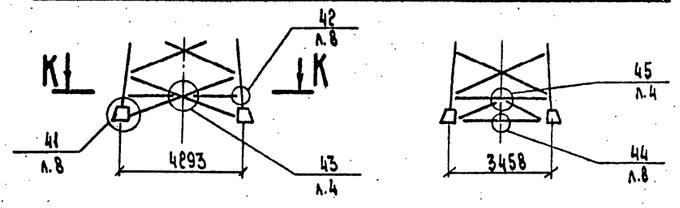
2П220-2



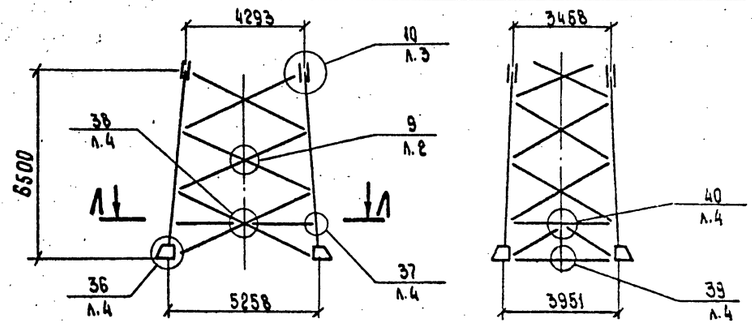
Тросостойка с двумя тросами



Нижняя секция для 2П220-2-11,5 и 2П220-2т-11,5



Нижняя секция для 2П220-2-5,0 и 2П220-2т-5,0



Условные обозначения

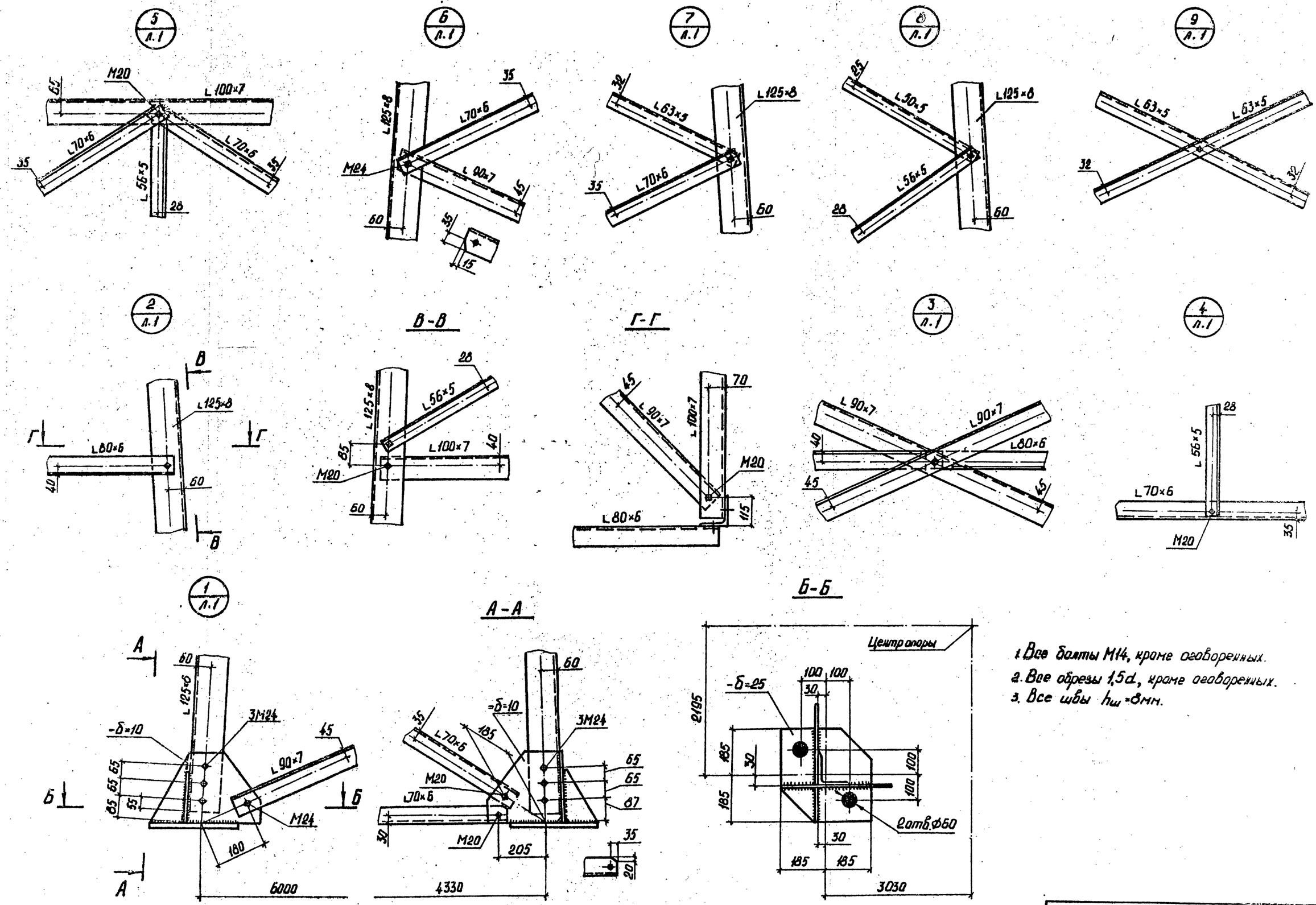
30 / Л.7 — номер узла / номер листа 15КМ, где узел изображен

30 / Л.1 — номер узла / номер листа 15КМ, где узел обозначен

Н. контр.	Мчарова		27.05.91	3.407.2-145.1 15КМ		
Рук. НИЛУС	Курносов		27.05.91	Промежуточная опора 2П220-2	Стадия	Масса	Масштаб
ГИП	Штин		27.05.91		Р	см. монт. схему	1:150
Рук. гр.-пр.	Элькина		27.05.91		Лист 1	Листов 6
Проверил	Масловская		27.05.91	Узлы	«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград
Исполнит.	Набель		27.05.91			

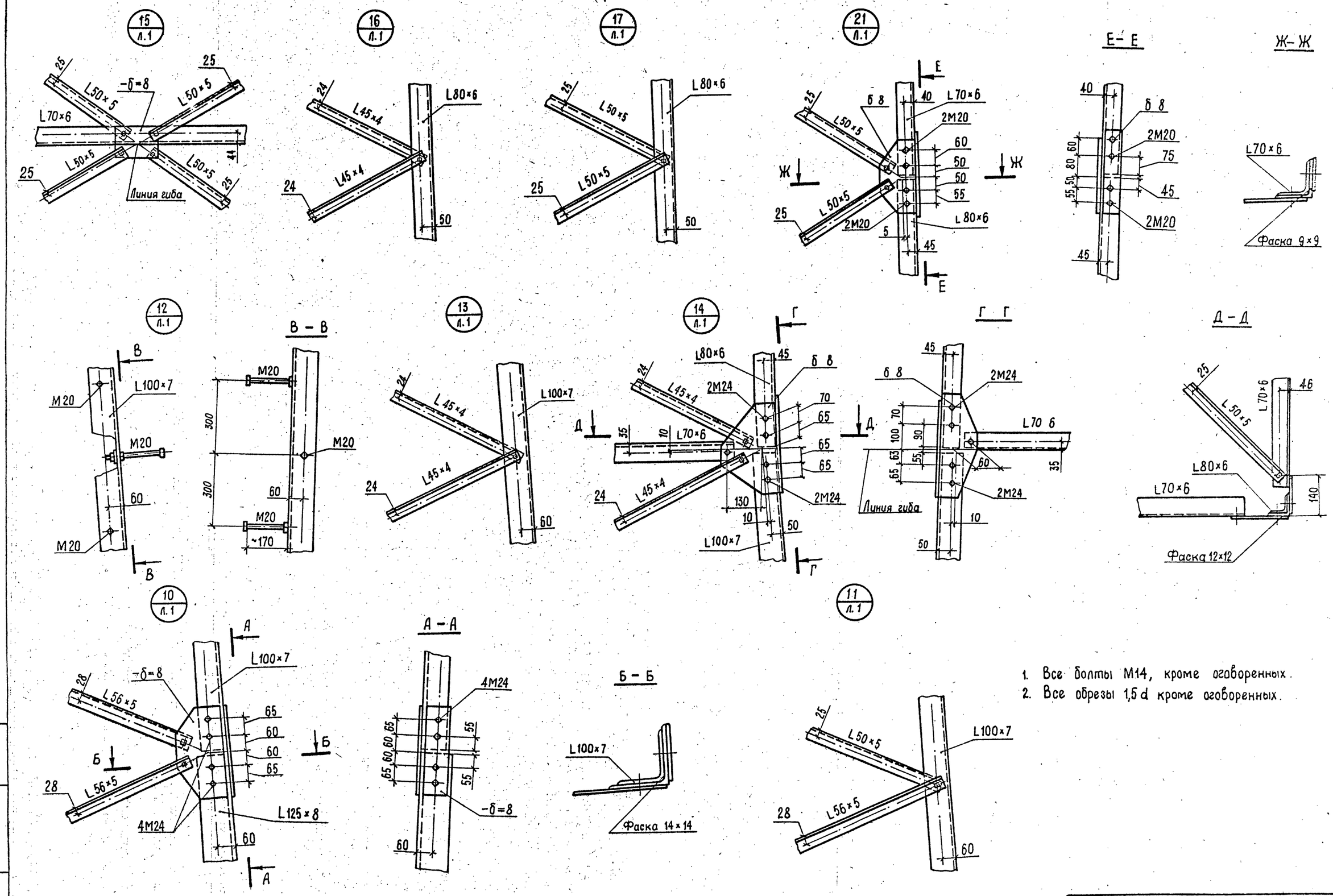
Копировала Владимирова Е.Б. Формат А2

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



1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1,5d, кроме оговоренных.
3. Все швы $h_ш$=8мм.

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



1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1,5 d кроме оговоренных.

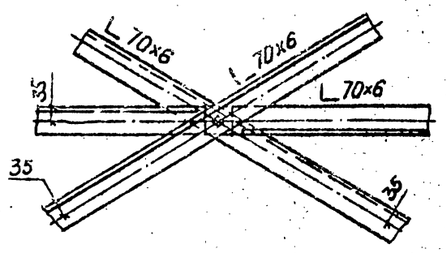
3.407.2 – 145.1	15 КМ	Лист 3	

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

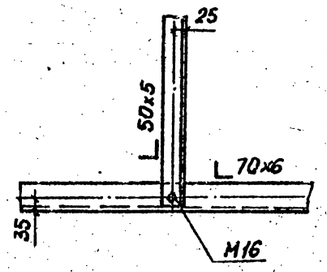
Копировал Мел

Формат А2

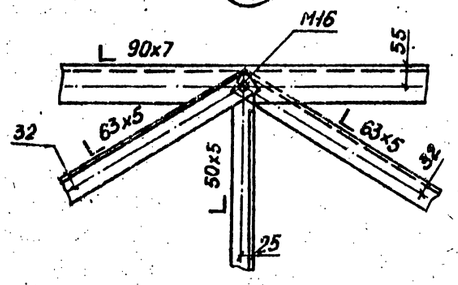
38/л.1



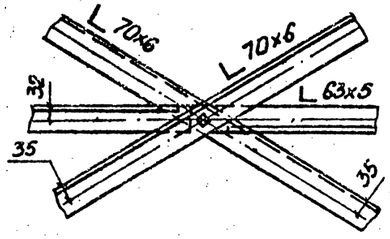
39/л.1



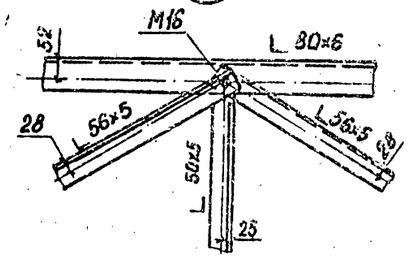
40/л.1



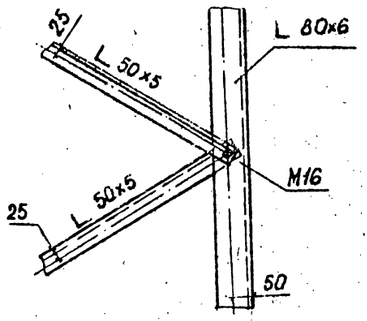
43/л.1



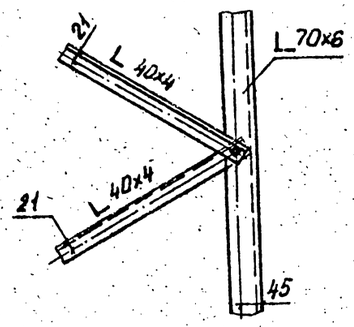
45/л.1



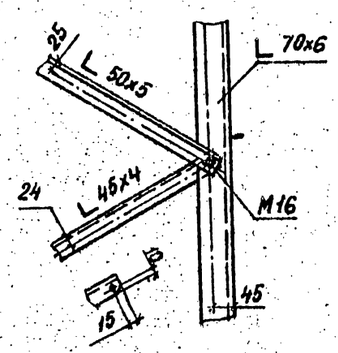
20/л.1



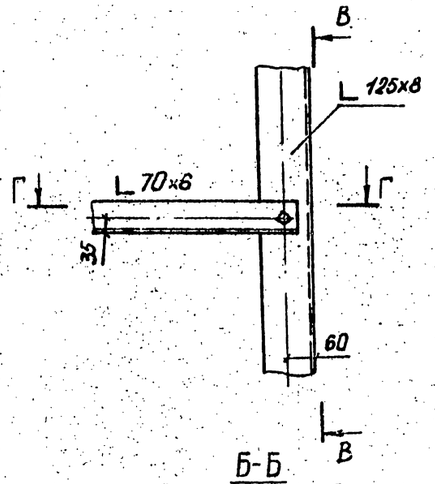
26/л.1



27/л.1

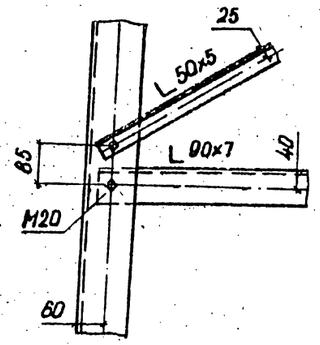


37/л.1

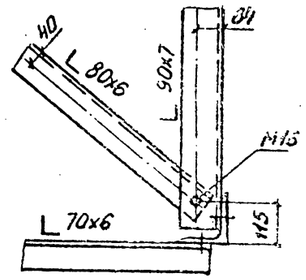


Б-Б

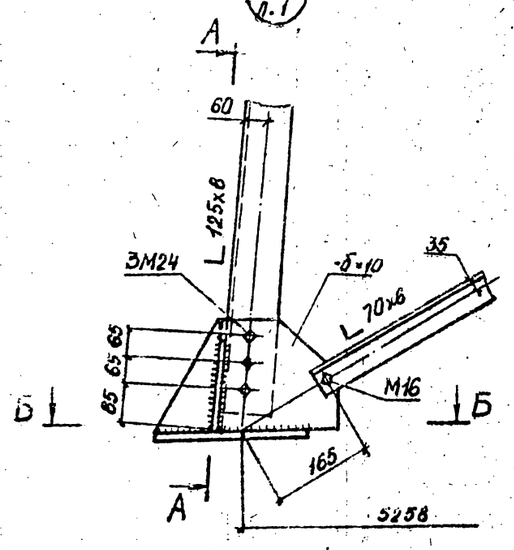
В-В



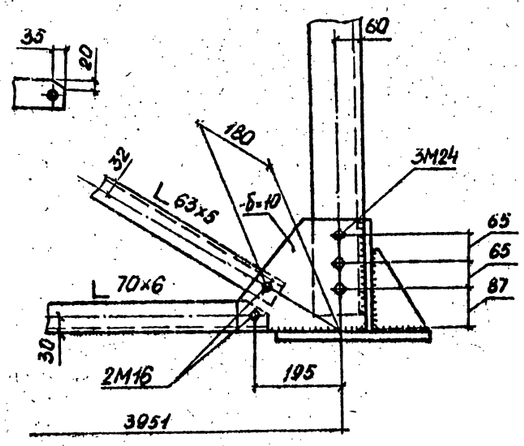
Г-Г

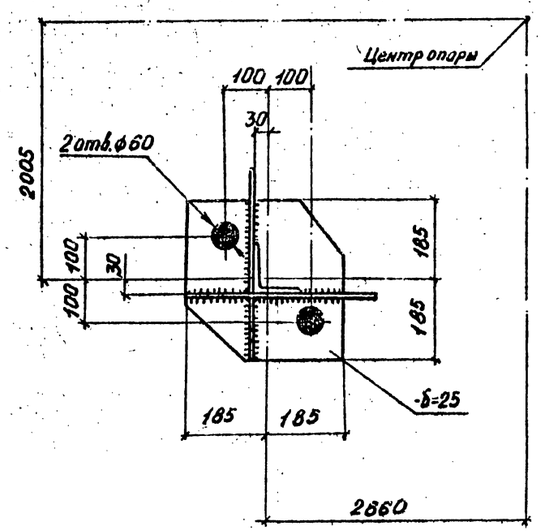


36/л.1



А-А





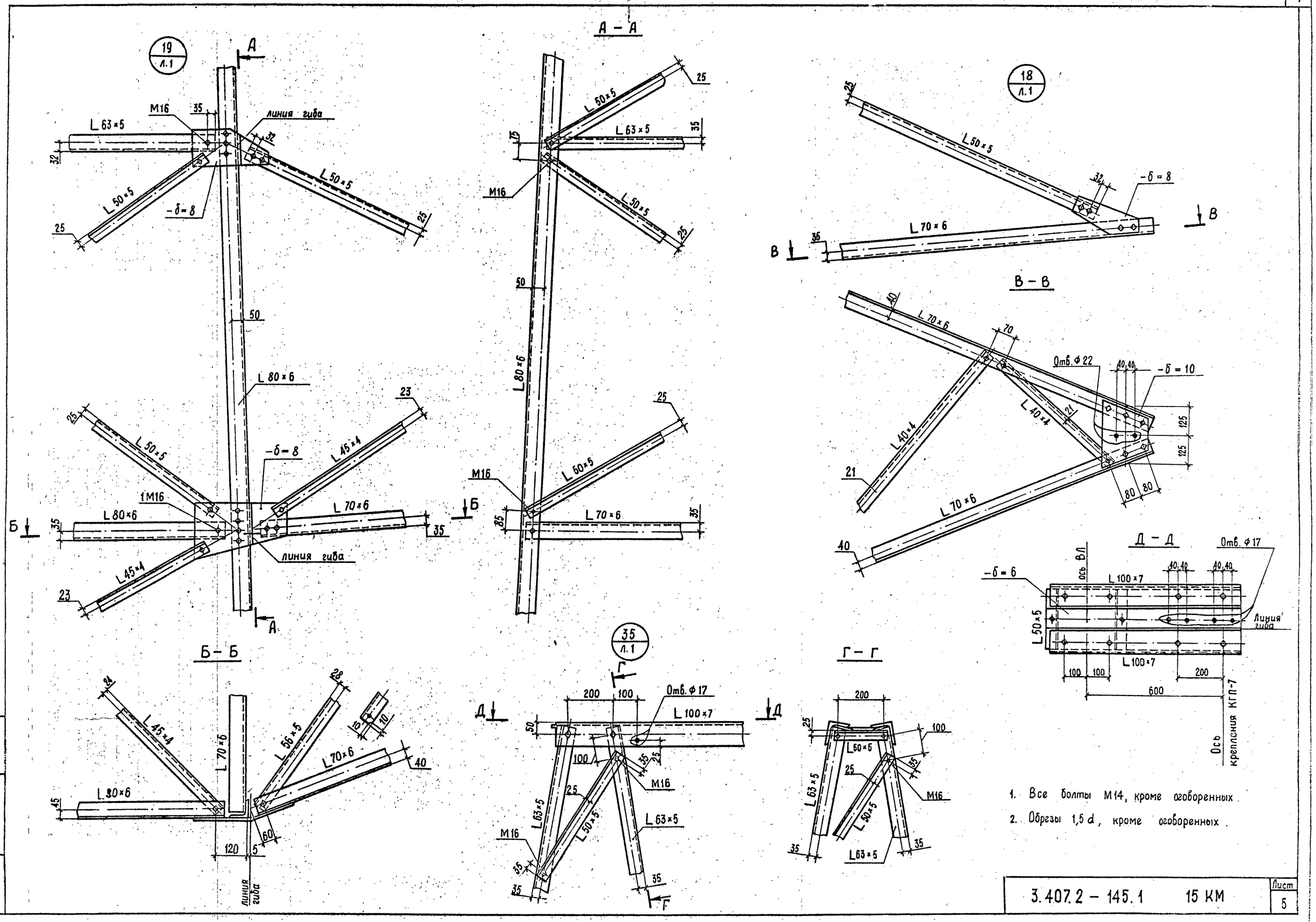
1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1.5 d, кроме оговоренных.
3. Все швы $h_ш = 8$ мм.

3.407.2-145.1 15 КМ		Лист 4

Копировал Кондрашина

Формат А2

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



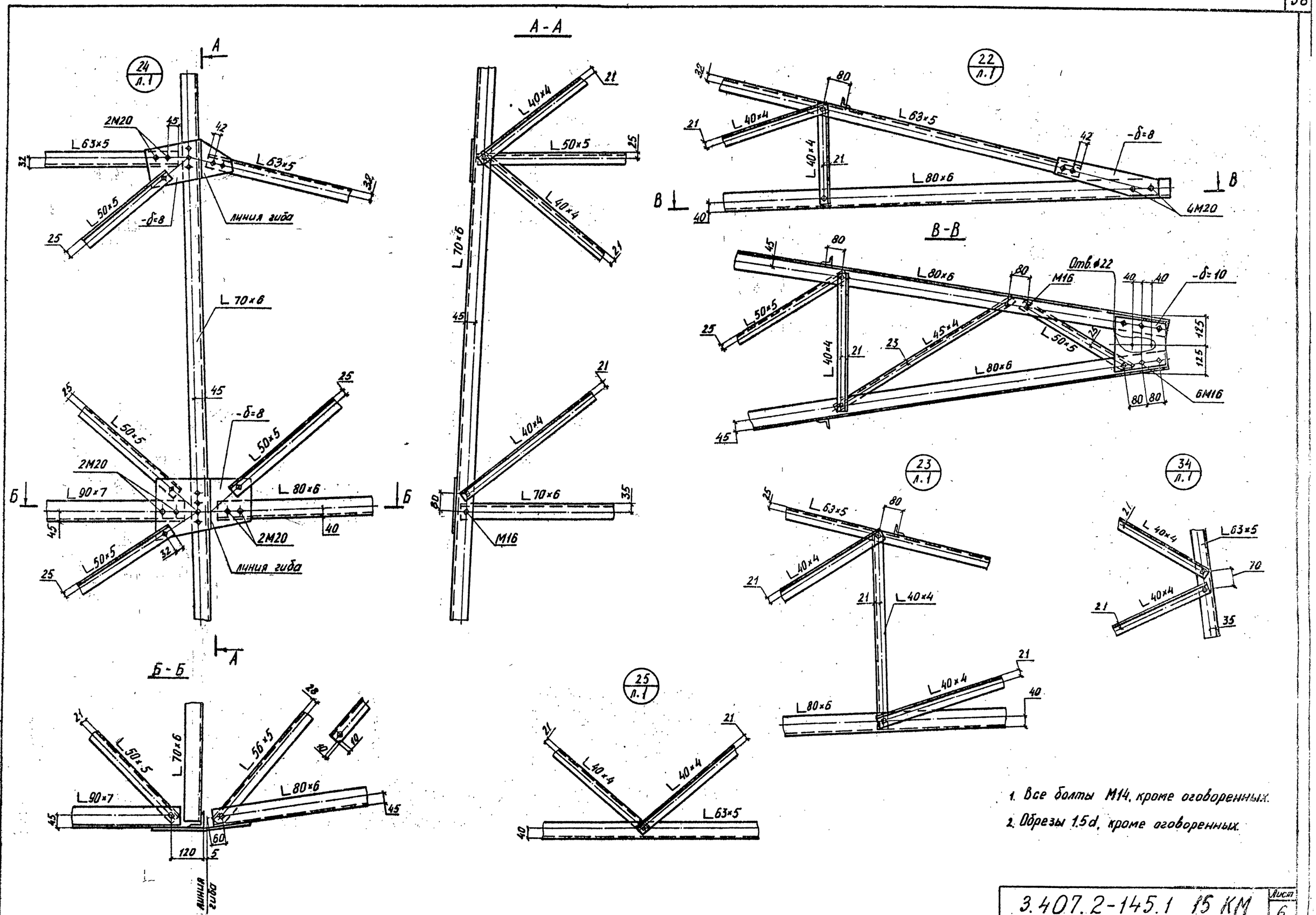
1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Обрезы 1,5 d, кроме оговоренных.

3.407.2 – 145.1	15 КМ	Лист 5

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

Копировал Мел

Формат А2



1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Обрезы 1.5d, кроме оговоренных.

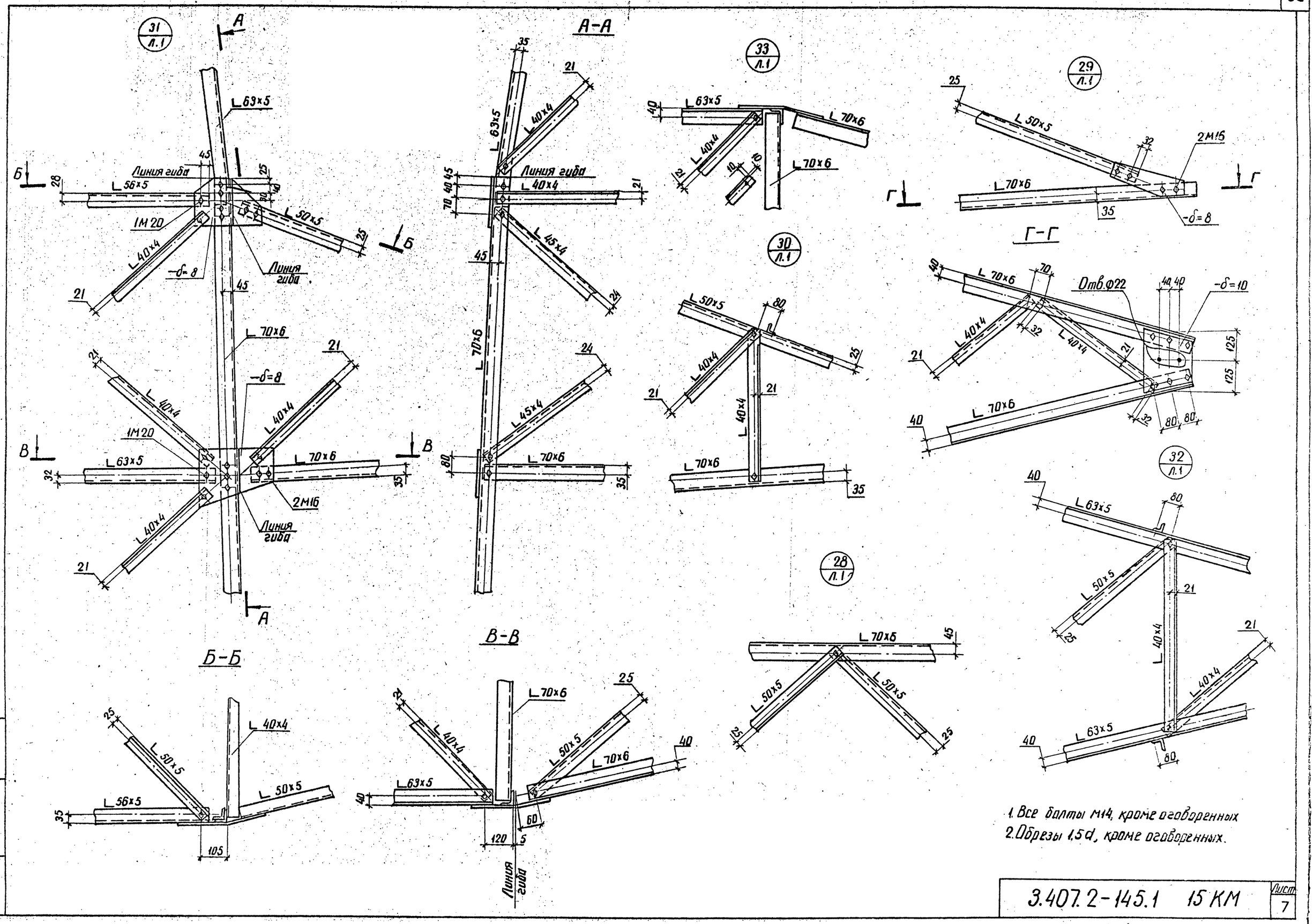
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№					

3.407.2-145.1 15 КМ

Лист 6

Копировал Мальцева

Формат А2



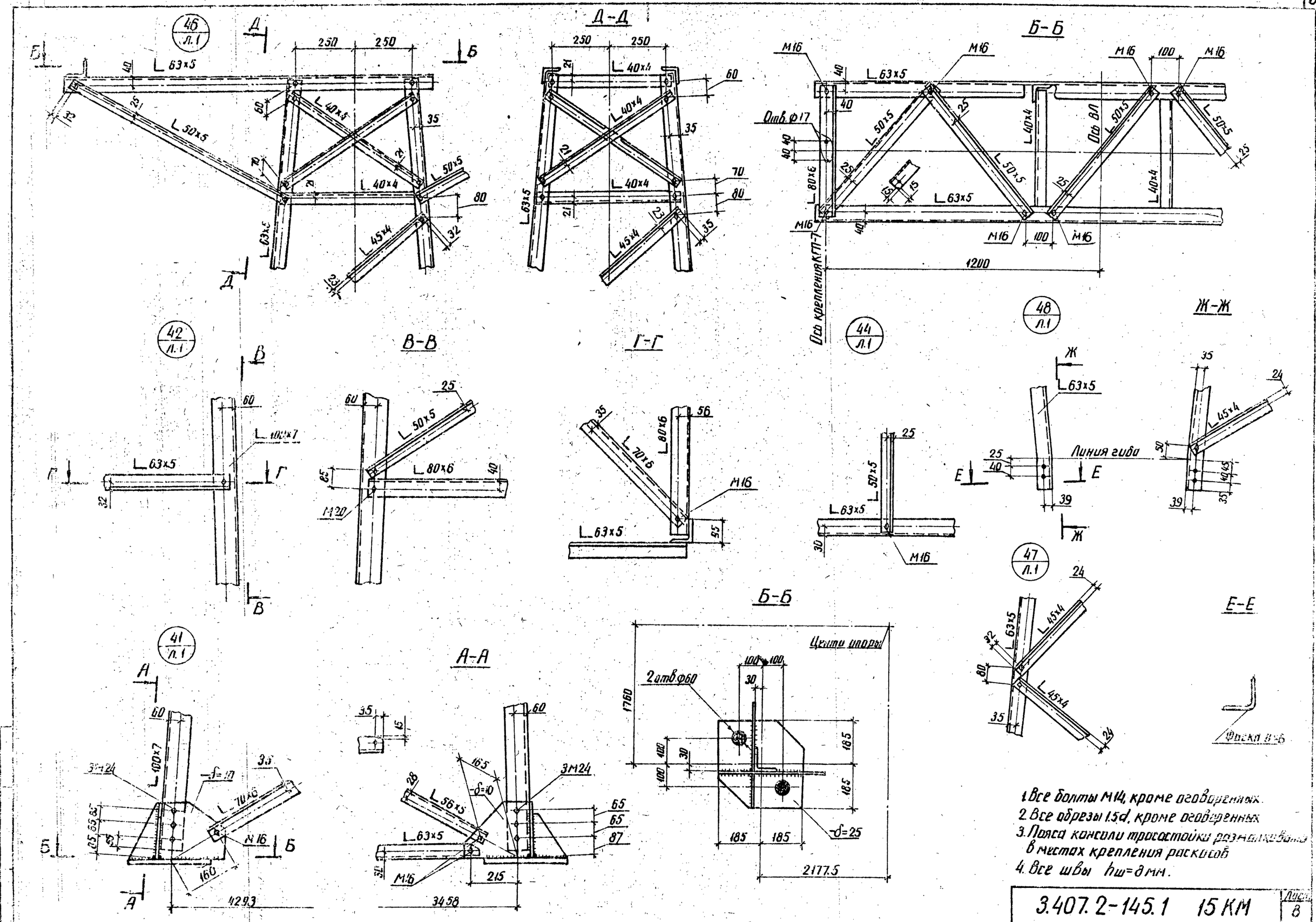
1. Все болты М14, кроме оговоренных
2. Обрезы 1,5d, кроме оговоренных.

3.407.2-145.1 15 КМ	Лист 7

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

копир. Аниф

формат А2



1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1.5d, кроме оговоренных
3. Пояса консоли тросостойки разнолковые в местах крепления раскосов
4. Все швы $h_ш$=8мм.

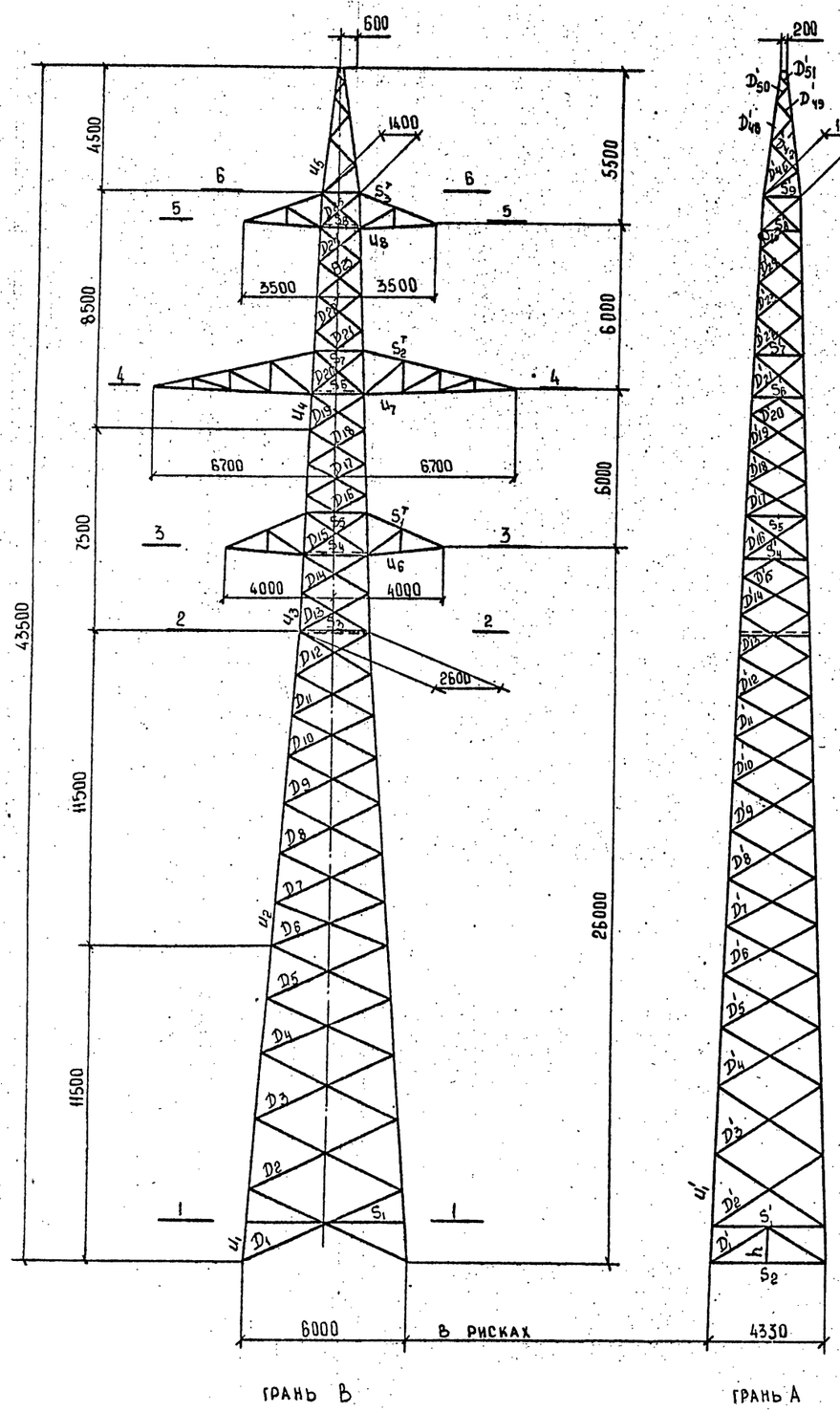
3.407.2-145.1	15КМ	Лист 8

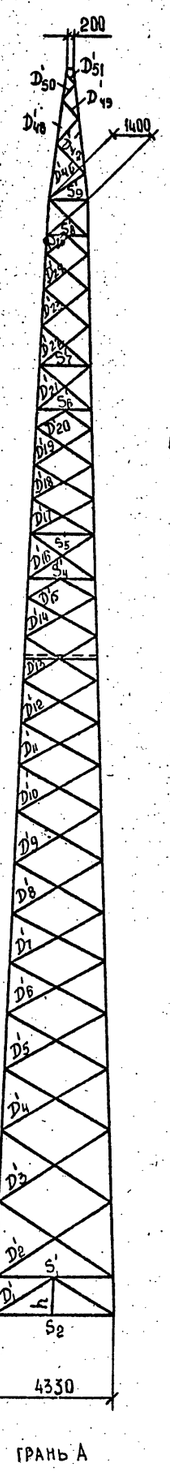
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

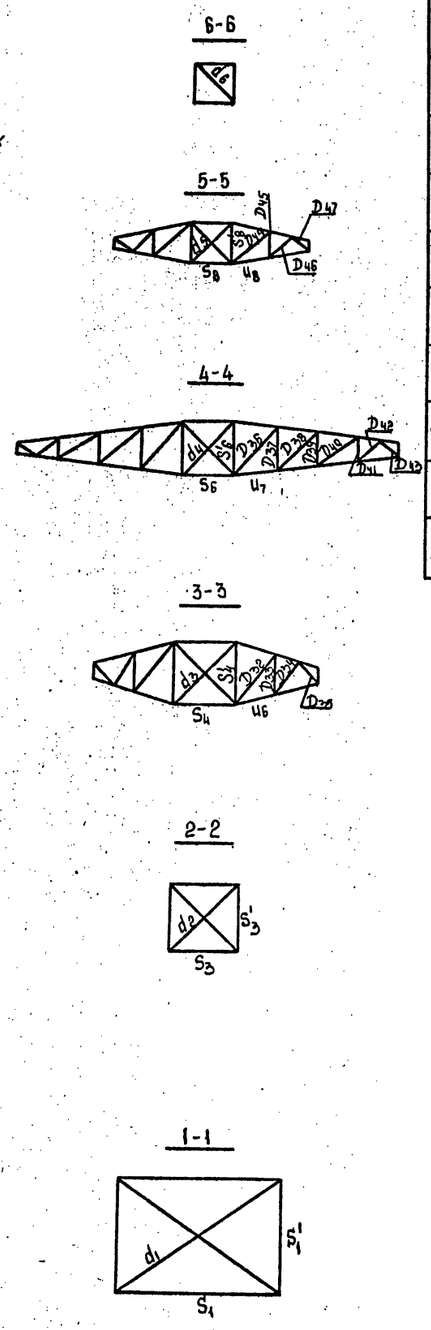
копир. Аниц

формат А2

2П220-2



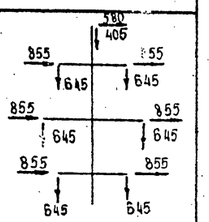
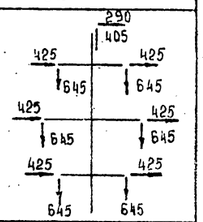
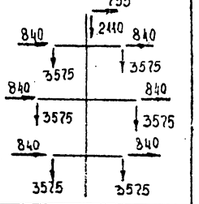
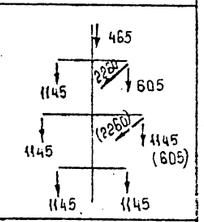
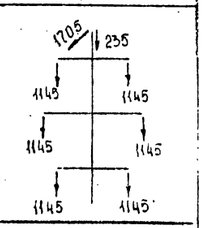




Давление ветра на конструкцию опоры при q_{15} = 80 кгс/м²

Часть опоры \ Расчетные схемы	Схема I	Схема I^а		Схема II
	Ветровая направлена составляющая перпендикулярно			
	грани А	грани В	грани А	грани А
Тросостойка	587	470	470	123
Верхняя секция	1158	926	926	241
Средняя секция	1384	1107	1107	288
Средняя секция	2064	1774	1721	430
Нижняя секция	2119	2025	1928	441
Верхние траверсы	109	237	109	23
Средние траверсы	349	757	349	73
Нижние траверсы	124	268	124	26
Итого:	7894	7564	6734	1645

Схемы расчетных нагрузок

№№ схемы	Характеристика схемы	Схема загружения
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль траверс. t=-5°С; С=0; II рг. q_n = 94 кгс/м²; $q_т$ = 115 кгс/м². $l_{ветр}$ = 455 м, $l_{вес}$ = 570 м. Провод АС 240/32, трос С70	
I^а	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под углом 45° к осям траверс; t=-5°С; С=0. II рг; q_n = 94 кгс/м²; $q_т$ = 115 кгс/м². $l_{ветр}$ = 455 м; $l_{вес}$ = 570 м. Провод АС 240/32, трос С70	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль траверс. t=-5°С; С=10 мм; IV рг. $q_n^н$ = 23,5 кгс/м²; $q_т$ = 28,75 кгс/м². $l_{ветр}$ = 315 м, $l_{вес}$ = 500 м. Провод АС400/51, трос С70	
III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий момент. t=-5°С; С=0; q=0; I рг. $l_{ветр}$ = 350 м; $l_{вес}$ = 655 м. Провод АС 400/51, трос С70	
IV	Оборван трос, провода не оборваны. t=-5°С; С=0; q=0; I рг. $l_{ветр}$ = 350 м; $l_{вес}$ = 655 м. Провод АС 400/51; трос С70 $\sigma_т$ = 45 кгс/мм²	

Н. контр.	Мудрова		27.03.87
Зав. НИЛКЭС	Курносов		27.03.87
ГИП	Штин		27.03.87
Рук. гр.	Элькинд		27.03.87
Проверил	Константинова		27.03.87
Исполнил	Шенгелия		27.03.87

3.407.2 – 145.1 16 КМ

Промежуточная опора 2П220-2

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

Расчетный лист

«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград

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

Копировала Владимирова Е.Б. Формат А2

Подбор сортамента опоры 2П220-2

Число опоры	Наименование элементов опоры	Обозначение элементов	Усилие в элементе по статическому расчету (т) сжат. N-	Усилие в элементе по статическому расчету (т) растяж. N+	Nm	Nmd	Поправочный коэффициент γ	Изгибающий момент (кгсм)	Схема	Сечение	Риска, мм	Площадь сечения (см²) брутто A	Площадь сечения (см²) нетто An	Момент сопротивления W (см³)	Радиус инерции (см) ix	Радиус инерции (см) imin	Длина элемента по геометрической схеме (см) ℓm	Длина элемента по геометрической схеме (см) ℓd ℓc	Длина элемента по геометрической схеме (см) Ld	Jm (см⁴)	Jd (см⁴)	μm μd	Гибкость λ	Гибкость [λ]	φ	γc	Напряжение (кгс/см²) σ	Напряжение (кгс/см²) Ry	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов, (т)	Несущая способность элемента в месте крепления, (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Нижняя секция H=11.5 м	пояс	U1	40.5		40.5	2.181	1.013		Iа	L 125×8	60	19.7	15.7			2.49	130	329	658			1.0	52	120	0.805	0.9	2880	3400	6M24	48.84	
	пояс	U'1	38.37	38.37	38.37	1.425	1.007		Iа	L 125×8	63	19.7	15.7		3.87		251	246	492			1.14	74	120	0.641	0.9	3390	3400			
	раскос	D1	1.36	1.36	40.0	2.181	1.0		I	L 90×7	45	12.3	10.55			1.78	260	325	650			0.82	150	150	0.277	0.75	533	2450	1M24	6.18	10.55
	раскос	D2	1.29	1.29	37.84	2.07	—"—		I	L 70×6	35	8.15	7.25			1.38	240	307	614			—"—	182	200	0.191	—"—	1105	2450	1M14	3.08	7.64
	раскос	D3	1.22	1.22	35.77	2.53	—"—		I	L 63×5	32	6.13	5.38			1.25	230	287	574			—"—	188	196	0.18	—"—	1473	2450	1M14	2.58	5.46
	раскос	D4	1.15	1.15			—"—		III	L 63×5	—"—	—"—	—"—			—"—	210	269	538			—"—	176	200	0.203	—"—	1231	2450	1M14	—"—	—"—
	раскос	D5	1.21	1.21			—"—		III	L 56×5	28	5.41	4.66			1.1	—"—	255	510			—"—	190	192	0.177	—"—	1685	2450	1M14	—"—	4.75
	раскос	D'1	1.4	1.4	37.98	1.42	—"—		Iа	L 70×6	35	8.15	6.65			1.38	130	251	251			0.82	149	150	0.279	—"—	822	2450	1M20	4.41	6.85
	раскос	D'2	1.27	1.27	37.98	1.42	—"—		Iа	L 56×5	28	5.41	4.66			1.1	251	246	492			—"—	183	193	0.189	—"—	1655	—"—	1M14	2.58	4.75
	раскос	D'3	1.17	1.17	36.56	2.62	—"—		Iа	L 56×5	28	—"—	—"—			—"—	240	236	472			—"—	176	197	0.204	—"—	1411	—"—	1M14	—"—	—"—
	раскос	D'4	1.2	1.2	32.16	3.27	—"—		Iа	L 50×5	25	4.8	4.05			0.98	230	224	448			—"—	187	190	0.182	—"—	1835	—"—	1M14	—"—	4.05
	раскос	D'5	1.26	1.26			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	210	214	428			—"—	180	191	0.198	—"—	1770	—"—	1M14	—"—	—"—
	раскос	D'6	1.34	1.34			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	206	412			—"—	172	191	0.212	—"—	1753	—"—	1M14	—"—	—"—
	распорка	S1								L 80×6	40					1.58		290				1.0	183	200				3400	1M14		
	распорка	S'1								L 100×7	40					1.98		212	424			0.65	140	200				"	1M20		
	распорка	S2								L 70×6	30					1.38		215	430			1.0	156	200				2450	1M20		
	диафрагма	d1								L 90×7	45					1.78		355				1.0	199	200				"	1M20		
	подвеска	h								L 56×5	28					1.1		130				1.0	118	200				"	1M20		
Средняя секция H=11.5 м	пояс	U2	30.24		30.24	1.429	1.011	6812	Iа	L 100×7	60	13.8	10.8	14.18	3.03		160	230	460			1.14	59	120	0.764	1.0	3360	3400	4M24**)	42.64	
	раскос	D6	1.23	1.23			1.0		III	L 56×5	28	5.41	4.66			1.1	—"—	230	460			0.82	172	197	0.214	0.75	1414	2450	1M14	2.58	4.75
	раскос	D7	1.32	1.32			—"—		III	L 50×5	25	4.8	4.05			0.98	180	223	446			—"—	186	187	0.183	—"—	2002	—"—	1M14	—"—	4.05
	раскос	D8	1.39	1.39			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	212	424			—"—	177	189	0.201	—"—	1919	—"—	1M14	—"—	—"—
	раскос	D9	1.48	1.48			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	200	400			—"—	167	190	0.224	—"—	1832	—"—	1M14	—"—	—"—
	раскос	D10	1.51	1.51			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	150	181	362			—"—	151	195	0.271	—"—	1549	—"—	1M14	—"—	—"—
	раскос	D11	1.6	1.6			—"—		III	L 45×4	24	3.48	2.88			0.89	—"—	171	342			—"—	158	180	0.251	—"—	2439	—"—	1M14	2.06	2.53
	раскос	D12	1.7	1.7			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	161	322			—"—	149	182	0.282	—"—	2313	—"—	1M14	—"—	—"—
	раскос	D'7	1.38	1.38			—"—		III	L 50×5	25	4.8	4.05			0.98	160	191	382			—"—	160	194	0.245	—"—	1567	—"—	1M14	2.58	4.05
	раскос	D'8	1.49	1.49			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	180	188	376			—"—	157	193	0.252	—"—	1642	—"—	1M14	—"—	—"—
	раскос	D'9	1.61	1.61			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	182	364			—"—	152	193	0.268	—"—	1669	—"—	1M14	—"—	—"—
	раскос	D'10	1.7	1.7			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	172	344			—"—	144	194	0.298	—"—	1584	—"—	1M14	—"—	—"—
	раскос	D'11	1.8	1.8			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	150	163	326			—"—	136	195	0.33	—"—	1515	—"—	1M14	—"—	—"—
	раскос	D'12	1.93	1.93			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	158	316			"	132	195	0.35	"	1531	"	1M14	"	"
	раскос	D'13	2.14	2.14			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	153	306			0.824	129	194	0.371	"	1604	"	1M14	"	"
	распорка	S3								L 70×6	35					1.38		260					188	200					1M14		
	диафрагма	d2								L 50×5	25					0.98		185					189	200					1M14		
Средняя секция H=8.5 м	пояс	U3	19.42		19.42	1.893	1.022	3.013	II	L 80×6	45	9.38	8.38	7.61	2.47		140	148	296			1.14	65	120	0.722	1.0	3325	3400	4M24**)	36.56	
	раскос	D13	1.89	1.89			1.0		III	L 45×4	24	3.48	2.88			0.89	140	148	296			0.82	136	184	0.33	0.75	2193	2450	1M14	2.06	2.53
	раскос	D14	1.93	1.93			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	144	288			—"—	133	185	0.348	—"—	2125	2450	1M14	—"—	—"—
	раскос	D15	1.87	1.87			—"—		II	L 50×5	25	4.8	4.05			0.98	170	148	290			1.0	151	194	0.272	—"—	1910	2450	1M14	2.58	4.05
	раскос	D16	1.92	1.92			—"—		III	L 45×4	24	3.48	2.88			0.89	110	125	250			0.846	119	200	0.424	—"—	1735	2450	1M14	2.06	2.53
	раскос	D17	2.06	2.06			—"—		III	L 45×4	24	3.48	2.88			0.89	120	126	252			0.843	119	189	0.422	—"—	1872	2450	1M14	—"—	—"—
	раскос	D18	2.17	2.17			—"—		III	L 50×5	25	4.8	4.05			0.98	—"—	123	246			0.87	109	200	0.484	—"—	1245	2450	1M14	2.58	4.05
	раскос	D'14	2.2	2.2			—"—		III	L 50×5	25	4.8	4.05			0.98	140	146	292			0.833	124	195	0.395	—"—	1546	2450	1M14	2.58	4.05
	раскос	D'15	2.28	2.28			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	3.95			—"—	—"—	139	278			0.843	120	195	0.421	—"—	1505	2450	1M16	2.95	3.83
	раскос	D'16	2.34	2.34			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	120	131	262			0.855	114	196	0.451	—"—	1440	2450	1M16	—"—	—"—
	раскос	D'17	2.45	2.45			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	4.05				110	127	254			0.862	112	196	0.467	—"—	1457	2450	1M14	2.58	4.05
	раскос	D18	2.59	2.59			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	3.95			—"—	120	124	248			0.868	110	195	0.479	—"—	1502	2450	1M16	2.95	3.93
	раскос	D'19	2.72	2.72			—"—		III	L 50×5	—"—	—"—	—"—			—"—	—"—	120	240			0.875	107	195	0.495	—"—	1525	2450	1M16	—"—	—"—
	распорка	S4	3.04				1.1		II	L 80×6	45	9.38	8.36		2.47	1.58		240	240			1.0	152	180	0.269	0.75	1767	2450	1M16	3.53	7.37
	распорка	S5		3.04					II	L 63×5	32	6.13	5.28		1.94	1.25		113	226			0.65	118	250	1.0	0.9	640	2450	1M16	3.68*)	6.16
	распорка	S'4								L 70×6	35				2.15	1.38		120	240			0.65	113	200				2450	1M14		
	распорка	S'5								L 63×5	35				1.94	1.25		226	226			1.0	181	200				2450	1M14		
	диафрагма	d3	0.53	0.53						L 45×4	24	3.48	2.88		1.39	0.89		170	339			1.0	191	200	0.175	0.75	1160	2450	1M14	2.06	2.53

Примечания:

1. Напряжения в поясах U_2; U_3; U_4 определены с учетом изгибающего момента от эксцентриситета в стыке поясов.
2. Усилия в элементах определены по максимальным нагрузкам из всей области применения, приведенной на монтажной схеме.
3. Тросостойка с двумя тросами приведена на расчетном листе опоры 2П220-3.

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

копир. Анил

3453/2

Подбор сортамента опоры 2П 220-2

Часть опоры	Наименов элементов опоры	Обозначение элементов	Усилие в элементе по статическому расчету (т) сжат. N-	Усилие в элементе по статическому расчету (т) растяж. N+	Nm	Nmd	Поправочный коэффициент α	Изгибающий момент (кг см)	Схема	Сечение	Ryck, мм	Площадь сечения (см²) брутто A	Площадь сечения (см²) нетто An	Момент сопротивления W (см³)	Радиус инерции (см) ix	Радиус инерции (см) imin	Длина элемента по геометрической схеме (см) lm	Длина элемента по геометрической схеме (см) ld lc	Длина элемента по геометрической схеме (см) λd	Jm (см²)	Jd (см²)	Mm Md	Гибкость λ	Гибкость [λ]	φ	γc	Напряжение 1 кгс/см² σ	Напряжение 1 кгс/см² Ry	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов, (т)	Несущая способность элемента в месте крепления, (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Верхняя секция H=8,5 м	пояс	U_4	11,1		11,1	1,454	1,037	990	II	L 70×6	40	8,15	5,63	5,67	2,15		130	121	242			1,14	69	120	0,759	1,0	2035	2450	4M20**	19,9	
	раскос	D_{19}	2,38	2,38			1,0		III	L 50×5	25	4,8	4,05			0,98	130	121	242			0,873	108	198	0,491	0,75	1346	—"—	1M14	3,08*)	4,77
	раскос	D_{20}	2,21	2,21			1,07		II	L 50×5	25	—"—	"			—"—	160	130	260			1,0	133	189	0,346	—"—	1898	—"—	1M14	2,58	4,05
	раскос	D_{21}	1,23	1,23			1,0		III	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	70	97	194			0,872	108	200	0,488	—"—	1092	—"—	1M14	2,06	2,15
	раскос	D_{22}	1,51	1,51			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	130	110	220			0,844	119	195	0,424	—"—	1543	—"—	1M14	—"—	—"—
	раскос	D_{23}	1,59	1,59			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	120	103	206			0,858	113	195	0,457	—"—	1505	—"—	1M14	—"—	—"—
	раскос	D_{24}	1,86	1,86			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	140	107	214			0,85	117	190	0,438	—"—	1838	—"—	1M14	—"—	—"—
	раскос	D'_{20}	3,01	3,01			—"—		III	L 50×5	25	4,8	4,05			0,98	130	124	248			0,868	110	192	0,479	—"—	1745	—"—	1M14	3,08*)	4,77
	раскос	D'_{21}	1,79	1,79			—"—		III	L 40×4	21	3,08	2,48			0,78	160	111	222			0,842	120	190	0,419	—"—	1849	—"—	1M14	2,06	2,15
	раскос	D'_{22}	1,83	1,83			—"—		III	L 40×4	—"—	—"—	—"—			—"—	70	103	206			0,858	113	192	0,457	—"—	1732	—"—	1M14	—"—	—"—
	раскос	D'_{23}	2,07	2,07			—"—		III	L 45×4	24	3,48	2,8			0,89	130	107	214			0,88	106	194	0,504	—"—	1572	—"—	1M16	2,35	2,36
	раскос	D'_{24}	2,29	2,29			—"—		III	L 45×4	—"—	—"—	—"—			—"—	120	105	210			0,884	104	192	0,514	—"—	1708	—"—	1M16	—"—	—"—
	распорка	S_6	6,61				1,1		II	L 90×7	45	12,3	10,83		2,77	1,78		194	194			1,0	109	200	0,484	0,75	1628	2450	2M20	11,3	18,05
	распорка	S_7		6,61					II	L 63×5	32	6,13	5,08		1,94	1,25		91	182			0,65	95	250	1,0	0,9	1446	2450	2M20	8,28	7,93
	распорка	S_8	4,2				1,1		II	L 63×5	32	6,13	5,08		1,94	1,25		149	149			1,0	119	185	0,424	0,75	2370	2450	1M20	4,6*)	5,64
	распорка	S_9		4,2					II	L 56×5	28	5,41	4,36		1,72	1,1		140	140			1,0	127	250	1,0	0,9	1070	2450	1M20	4,6*)	4,81
	распорка	S'_6								L 70×6	35	—	—		2,15	1,38		97	194			0,65	91	200				2450	1M16		
	распорка	S'_7								L 50×5	25				1,53	0,98		182	182			1,0	186	200				2450	1M14		
	распорка	S'_8								L 70×6	35				2,15	1,38		75	149			0,65	70	200				2450	1M14		
	распорка	S'_9								L 40×4	21				1,22	0,78		140	140			1,0	179	200				2450	1M14		
	диафрагма	d_4	1,95	1,95						L 50×5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		137	274			1,0	140	186	0,314	0,75	1725	2450	1M14	2,06	2,15
	диафрагма	d_5	1,07	1,07						L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		105	210			1,0	135	200	0,337	0,75	1374	2450	1M14	2,06	2,15
	раскос	D_{25}	1,4	1,4			1,07		II	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78	120	90	180			1,0	115	198	0,447	0,75	1451	2450	1M14	2,06	2,15
	раскос	D'_{25}	2,55	2,55					III	L 50×5	25	4,8	4,05			0,98	140	103	206			0,914	96	200	0,583	0,75	1215	2450	1M14	2,58	4,05
Нижняя траверса	пояс	U_6	3,48					4875	III	L 70×6	35	8,15	6,29	7,43	2,15	1,38	150	213	213			1,0	108,7	120	0,486	0,75	1828	2450	2M14	5,54	12,29
	тяга	S^T_1		1,88					II	L 50×5	25	4,8	3,3		1,53	0,98	151					1,0	154,1	250	1,0	0,9	633	2450	2M14	5,54	6,6
	раскос	D_{32}	0,29	0,29					III	L 56×5	28	5,41	4,66		1,72	1,1		213	213			1,0	193,6	200	0,171	0,75	418	2450	1M14	2,58	4,75
	раскос	D_{33}	0,3	0,3					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		128	128			1,0	164,1	200	0,233	0,75	558	2450	1M14	2,06	2,15
	раскос	D_{34}	0,62	0,62					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		126	126			1,0	161,5	200	0,24	0,75	1119	2450	1M14	2,06	2,15
	раскос	D_{35}	1,51	1,51					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		82	62			1,0	79,5	200	0,689	0,75	948	2450	1M14	2,06	2,15
Средняя траверса	пояс	U_7	8,4					3250	III	L 80×6	40	9,38	6,86	9,81	2,47	1,58	150	220	220			1,0	94,9	120	0,471	0,75	3066	3400	2M20	9,94	13,88
	тяга	S^T_2		7,16					II	L 63×5	32	6,13	4,03		1,94	1,25	151					1,0	121	250	1,0	0,9	1974	2450	2M20	8,28	7,93
	раскос	D_{36}	0,3	0,3					III	L 56×5	28	5,41	4,66		1,72	1,1		220	220			1,0	200	200	0,161	0,75	459	2450	1M14	2,58	4,75
	раскос	D_{37}	0,25	0,25					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		145	145			1,0	186	200	0,184	0,75	588	2450	1M14	2,06	2,15
	раскос	D_{38}	0,47	0,47					III	L 50×5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		187	187			1,0	191	200	0,175	0,75	746	2450	1M14	2,58	4,05
	раскос	D_{39}	0,37	0,37					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		104	104			1,0	133	200	0,348	0,75	463	2450	1M14	2,06	2,15
	раскос	D_{40}	1,02	1,02					III	L 50×5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		165	165			1,0	168	199	0,223	0,75	1271	2450	1M14	2,58	4,05
	раскос	D_{41}	0,64	0,64					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		60	60			1,0	77	200	0,108	0,75	391	2450	1M14	2,06	2,15
	раскос	D_{42}	1,68	1,68					III	L 45×4	24	3,48	2,88		1,38	0,89		92	92			1,0	103	199	0,522	0,75	1233	2450	1M14	2,06	2,53
	раскос	D_{43}	2,9	2,9					III	L 50×5	25	4,8	3,95		1,53	0,98		55	55			1,0	56	200	0,824	0,75	978	2450	1M16	2,95	3,83
Верхняя траверса	пояс	U_8	5,3					3033	III	L 70×8	35	8,15	6,11	7,43	2,15	1,38	140	174	174			1,0	101	120	0,535	0,75	2029	2450	2M16	7,24	11,92
	тяга	S^T_3		4,74					II	L 50×5	25	4,8	3,3		1,53	0,98	141					1,0	144	200	1,0	0,9	1596	2450	2M14	5,54	6,6
	раскос	D'_{44}	0,56	0,56					III	L 50×5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		174	174			1,0	178	200	0,200	0,75	778	2450	1M14	2,58	4,05
	раскос	D'_{45}	0,47	0,47					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		82	82			1,0	105	200	0,509	0,75	400	2450	1M14	2,06	2,15
	раскос	D'_{46}	1,04	1,04					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		100	100			1,0	128	200	0,374	0,75	1203	2450	1M14	2,06	2,15
	раскос	D'_{47}	2,18	2,18					III	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		58	58			1,0	74	199	0,732	0,75	1289	2450	1M14	2,58	2,53
Тросостойка	пояс	U_5	2,93	2,93					IV	L 63×5	35	6,13	4,63		1,94	1,25	205					1,14	120	120	0,418	1,0	1144	2450	2M14	5,54	8,09
	раскос	D'_{46}	0,61	0,61					IV	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		166	166			0,82	175	200	0,206	0,75	1282	2450	1M14	2,06	2,15
	раскос	D'_{47}	0,84	0,84					IV	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		138	138			0,82	145	200	0,294	0,75	1237	2450	1M14	2,06	2,15
	раскос	D'_{48}	1,46	1,46					IV	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		123	123			0,823	130	195	0,364	0,75	1736	2450	1M14	2,06	2,15
	раскос	D'_{49}	1,78	1,78					IV	L 40×4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		77	77			0,931	92	200	0,597	0,75	1304	2450	1M14	2,06	2,15
	раскос	D'_{50}	2,8	2,8					IV	L 50×5	25	4,8	3,95		1,53	0,98		61	61			1,105	69	200	0,759	0,75	1024	2450	1M16	2,95	3,83
	раскос	D_{51}	3,07	3,07					IV	L 50×5	25	4,8	3,95		1,53	0,98		36	36			1,12	41	200	0,89	0,75	958	2450	1M16	3,68*)	4,51

*) – одноболтовое соединение с обрезом 2d

**) – двухсрезное соединение

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

Общие примечания к монтажным схемам стальных опор

1. Материал конструкций - углеродистые стали марок ВСт3пс, ВСт3сп, ВСт3Гпс и низколегированная сталь марки 09Г2С группы прочности 1 по ТУ 14-1-3023-80, а также сталь 09Г2С по ГОСТ 19282-73* и 18Гпс по ГОСТ 23570-79. Рекомендуемые марки стали в зависимости от расчетного сопротивления, толщины и вида проката, расчетной температуры приведены в нижеследующей таблице, а также в таблицах "Выборка металла" на монтажных схемах опор.
При необходимости в конструкциях опор могут быть применены и другие марки сталей с увязкой их параметров с соответствующими требованиями, указанными в таблице.

Вид сталей	Вид проката	Толщина проката мм	Расчетная температура °С	Марка стали	ТУ или ГОСТ	Расчетные сопротивления (МПа (кгс/см²)) Ry/Ru: фасон	Расчетные сопротивления (МПа (кгс/см²)) Ry/Ru: лист	Примечание
Углеродистые	Фасон и лист	4-10	t ≥ -40	ВСт3пс6-1	ТУ14-1-3023-80	240(2450)/360(3650)	230(2350)/355(3600)	
		11-20	t ≥ -30			240(2450)/355(3600)	230(2350)/345(3500)	
		21-30				220(2250)/345(3500)	—	
		11-20	t ≥ -40	ВСт3сп5-1 ВСт3Гпс5-1		240(2450)/360(3650)	230(2350)/355(3600)	
		21-30		18Гпс	ГОСТ 23570-79	—	220(2250)/360(3650)	
Низколегированные	Фасон и лист	4-10	t ≥ -40	09Г2С-8гр.1	ТУ14-7-3023-80	335(3400)/480(4900)	335(3400)/480(4900)	
		11-20				315(3200)/460(4700)	315(3200)/460(4700)	
		21-30				300(3050)/450(4600)	—	
		4-10	-40>t≥-50	09Г2С-12гр.1		335(3400)/480(4900)	335(3400)/480(4900)	
		11-20				315(3200)/460(4700)	315(3200)/460(4700)	
		21-30				300(3050)/450(4600)	—	
		4-10	-50>t≥-65			335(3400)/480(4900)	335(3400)/480(4900)	
		11-20		09Г2С-12гр.1*		315(3200)/460(4700)	315(3200)/460(4700)	
	Лист	10-20	t ≥ -40	09Г2С-5гр.1	ГОСТ 19282-73	—	310(3150)/450(4600)	
		21-32	-40>t≥-50	09Г2С-12гр.1		—	290(2950)/440(4500)	
		33-60	-50>t≥-65	09Г2С-15гр.1		—	270(2750)/430(4400)	
		61-80				—	260(2650)/420(4300)	
		81-160				—	250(2550)/410(4200)	

*) Применение возможно только при отсутствии сварных соединений, в том числе сварных заводских стыков (фасонный прокат).

Ry - расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести;
Ru - то же по временному сопротивлению

Марки стали указаны для конструкций, имеющих сварные соединения, т.к. в заводских условиях при изготовлении отправочных марок для наращивания уголкового проката применяется сварка встык.
За расчетную температуру принимается температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92.
Марки стали должны быть указаны в документации по заказу опор конкретной линии

2. Болты класса прочности 5.8 по таблице 1 ГОСТ 1759-70** с дополнительными испытаниями по п.1 табл. 10 ГОСТ 1759-70** из углеродистой стали марки ВСт3сп3 по ГОСТ 380-71*. По конструкции и размерам болты нормальной и грубой точности исполнения по ОСТ 34-13-021-77 с крупным шагом резьбы.
Допускается применение болтов по ГОСТ 7798-70* и ГОСТ 7796-70*, но с обязательной корректировкой длин болтов для соблюдения размера ненарезной части болта.
В районах с расчетной температурой ниже минус 40°С для болтов класса 5.8 требуется дополнительный последующий отпуск при t = 650°С.
Гайки класса прочности 4 по ГОСТ 5915-70* с крупным шагом резьбы из стали ВСт3сп3, шайбы круглые по ГОСТ 11371-78* из стали марки ВСт3кп2, ГОСТ 380-71*, пружинные шайбы по ГОСТ 6402-70* из стали марки 65Г по ГОСТ 1050-74**.

3. Отверстия под болты образуются сверлением или продавливанием на меньший диаметр с последующей рассверловкой до проектного диаметра. Образование отверстий продавливанием на полный диаметр допускается - в элементах толщиной не выше 12 мм для углеродистых сталей и не выше 10 мм для низколегированных сталей при расчетной температуре в районе установки опор ниже минус 40°С; при расчетной температуре минус 40°С и выше - в элементах толщиной не выше 20 мм для углеродистых сталей и 16 мм для низколегированных сталей.
При расстоянии от оси отверстия до края элемента вдоль усилия менее 1,5 диаметров отверстия образование отверстий должно производиться только сверлением. Допуск на диаметр отверстий в пределах 0...+0,6 мм. Диаметр продавленных отверстий со стороны матрицы не должен превышать номинальный более, чем на 0,1 толщины элемента, но не более, чем на 1,5 мм.

4. Сварку производить электродами Э42А и Э50А ГОСТ 9467-75.
Допускается выполнять сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям ТУ 34-29-10057-80.

5. Изготовление, упаковку и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями ТУ34-29-10057-80, СНиП III-18-75 "Металлические конструкции", СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве", СНиП 3.05.06-85 "Электротехнические устройства".

6. Резьба болтов не должна находиться на глубине более половины толщины элемента, прилегающего к гайке, или более 5 мм. Закрепление гаек против отвертывания производить с помощью пружинных шайб.

7. Все элементы опор оцинковать горячим способом в соответствии с ОСТ 34-29-582-82, крепежные изделия - в соответствии с ОСТ 34-29-566-82.

8. Перед серийным изготовлением производится контрольная сборка опор на заводе-изготовителе. В дальнейшем контрольная сборка производится в соответствии с указаниями ТУ 34-29-10057-80.

9. Указания по установке и монтажу опор, проводов и тросов, включая требования по технике безопасности, даны в технологических картах.
При монтаже проводов тяговый механизм должен быть расположен в пролете смежном с монтируемым на расстоянии не менее 2,5 h от опоры, где h - высота подвеса на опоре монтируемого провода.

10. На двухцепных опорах, когда монтируется только одна цепь, одностороняя подвеска трех фаз в III - IV РГ не допускается.

11. Способы защиты от коррозии принимаются по табл. 29 и приложению 14 СНиП 2.03.11-85 „Защита строительных конструкций от коррозии".

Н.контр.	Мудрова			3.407.2-145.1 17КМ
Зав.НИКЗ	Кириллова			Общие примечания к монтажным схемам стальных опор
ГИП	Штин			Стадия: Р; Лист; Листов
Рук.гр.	Элькинд			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Проверил	Элькинд			
Исполн.	Шетникова			

Копир Ната

Формат А2

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