

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
СЕРИЯ 3407.2-145

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

ВЫПУСК 1
ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ 220кВ
РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

3407/2

Сб. ИЭТИ 60008, г. Свердловск, ул. Чкалова, 4
Лист 33/2 из 60, 24626 тираж 60
Сдано в печать 26.12.1979 № 20-04

ИЗДАТЕЛЬСТВО
СВЕРДЛОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

1979

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3407.2-145

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ
И АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР 220-330 кВ
(ВЗАМЕН СЕРИИ 3407-100)

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 №26 ОТ 28.03.88

2003/9 _____

© СЭИ НИИХ Госплана СССР 1988

главный инженер *Е.И.* БАРАНОВ Е.И.
главный инженер проекта *С.А.* ШТИН С.А.

Обозначение	Наименование	Стр.
3.4072-145.1 00	Содержание	2
3.4072-145.1 00То	Техническое описание	2
3.4072-145.1 01КМ	Монтажная схема опоры 2П220-1	3...5
3.4072-145.1 02КМ	Геометрическая схема —"——	6,7
3.4072-145.1 03КМ	Узлы —"——	8...14
3.4072-145.1 04КМ	Расчетный лист —"——	15...17
3.4072-145.1 05КМ	Монтажная схема опоры 2П220-3	18...20
3.4072-145.1 06КМ	Геометрическая схема —"——	21,22
3.4072-145.1 07КМ	Узлы —"——	23...29
3.4072-145.1 08КМ	Расчетный лист —"——	30...32
3.4072-145.1 09КМ	Монтажная схема опоры 1П220-2	33...35
3.4072-145.1 10КМ	Геометрическая схема —"——	35,37
3.4072-145.1 11КМ	Узлы —"——	38...44
3.4072-145.1 12КМ	Расчетный лист —"——	45...47
3.4072-145.1 13КМ	Монтажная схема опоры 2П220-2	48...50
3.4072-145.1 14КМ	Геометрическая схема —"——	51,52
3.4072-145.1 15КМ	Узлы —"——	53...60
3.4072-145.1 16КМ	Расчетный лист —"——	61...63
3.4072-145.1 17КМ	Общие примечания к монтажным схемам	(64)

Настоящий выпуск содержит чертежи КМ стальных унифицированных промежуточных опор ВЛ 220 кВ 4* 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 работоспособности / раз в 10 лет.

Опоры предназначены для районов умеренной плоской равнины / II район плоски /.

Провода марок АС 240/32 и АС 400/51, грозозащитные тросы С70/7К-II). В случае применения опор 220 кВ на ВЛ 110 кВ возможна подвеска проводов других марок и грозозащитных тросов марки С50/7К-9.1).

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

2. Марки стали назначены в зависимости от прочности, расчетной минимальной температуры, толщины фасанного и дискового 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. Расчет опор выполнен в соответствии с ПУЭ-76 и СН и ПП -23-81 "Стальные конструкции". Расчетные листы опор включены в состав настоящего выпуска.

5. Общие примечания к монтажным схемам даны на листе 3.4072-145.1 17км.

Число листов, подписей и дат взысканий

Исполн	Медведев	Лит	Лист	3.4072-145.1 00
Содержание	Курнособ	Лит	Лист	Содержание
Лит	Итмин	Лит	Лист	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Чул.гр.	Элькинд	Лит	Лист	Северо-Западное отделение Ленинград

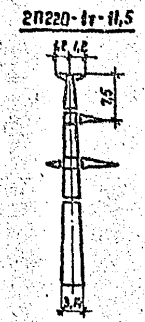
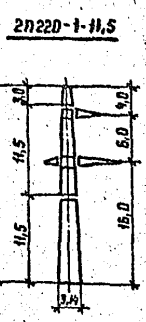
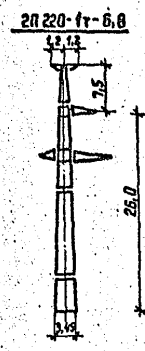
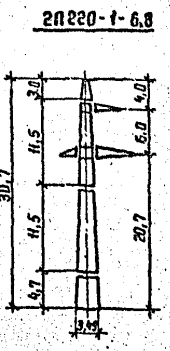
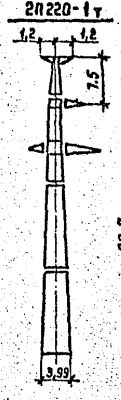
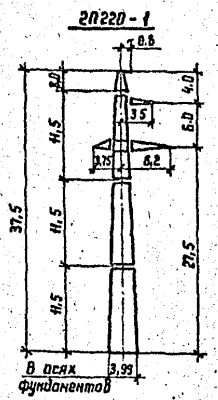
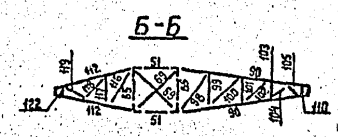
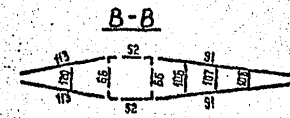
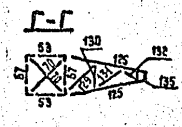
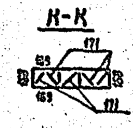
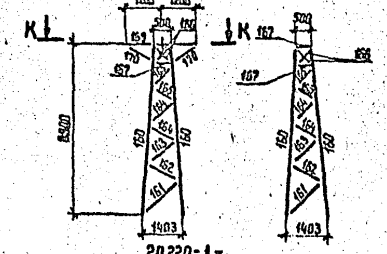
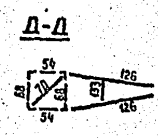
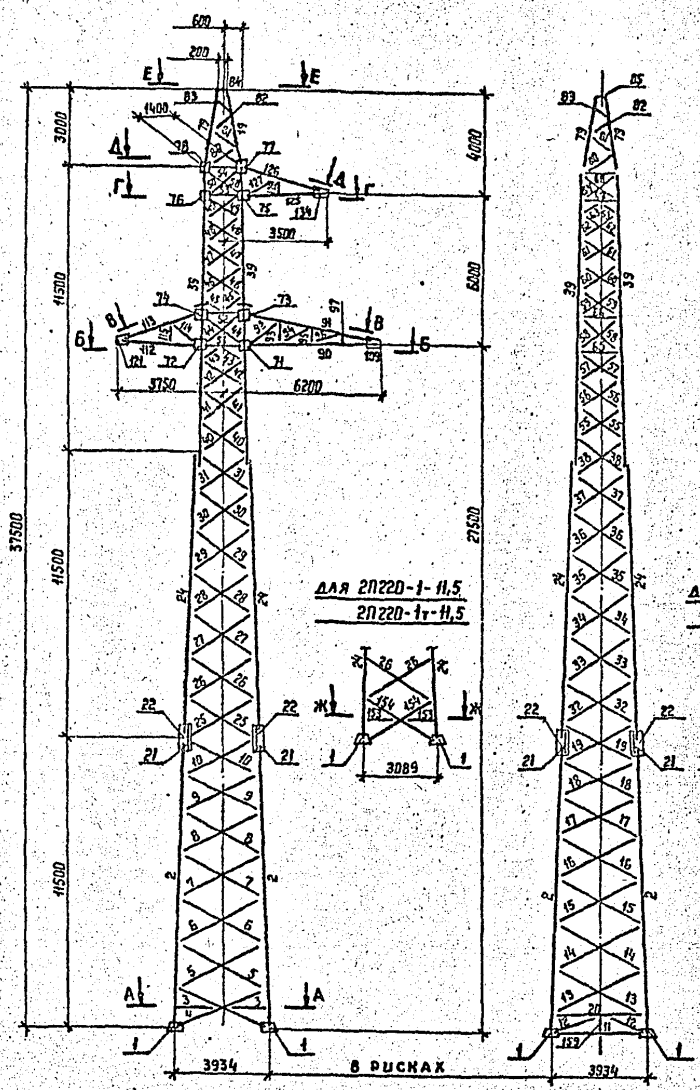
Копировал: Селф Формат А3

Число листов, подписей и дат взысканий

Исполн	Медведев	Лит	Лист	3.4072-145.1 00То
Техническое описание	Курнособ	Лит	Лист	Техническое описание
Лит	Итмин	Лит	Лист	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Чул.гр.	Элькинд	Лит	Лист	Северо-Западное отделение Ленинград

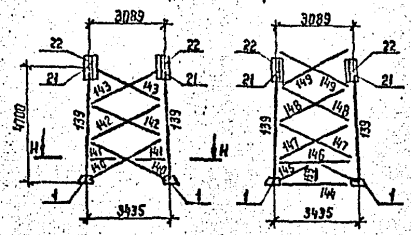
Копировал: Селф Формат А3

2П220-1

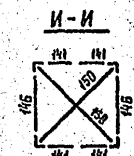
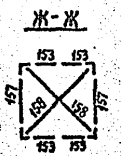
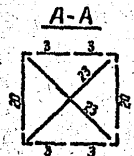


План расположения опорных болтов

Нижняя секция Н=4,7 м



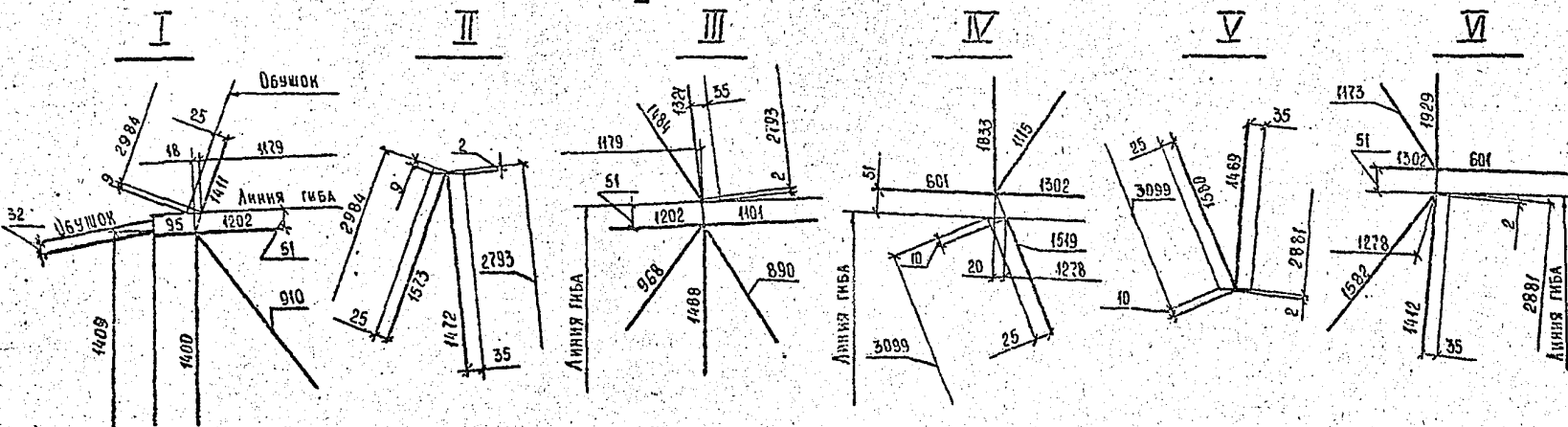
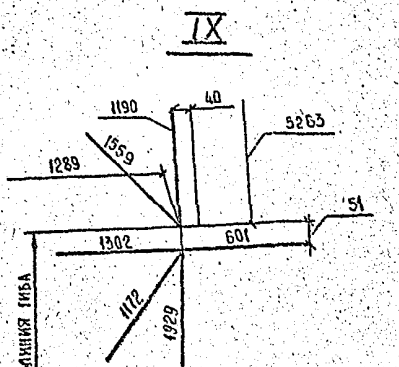
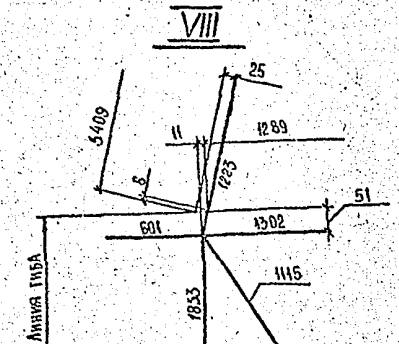
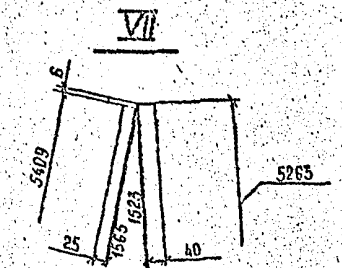
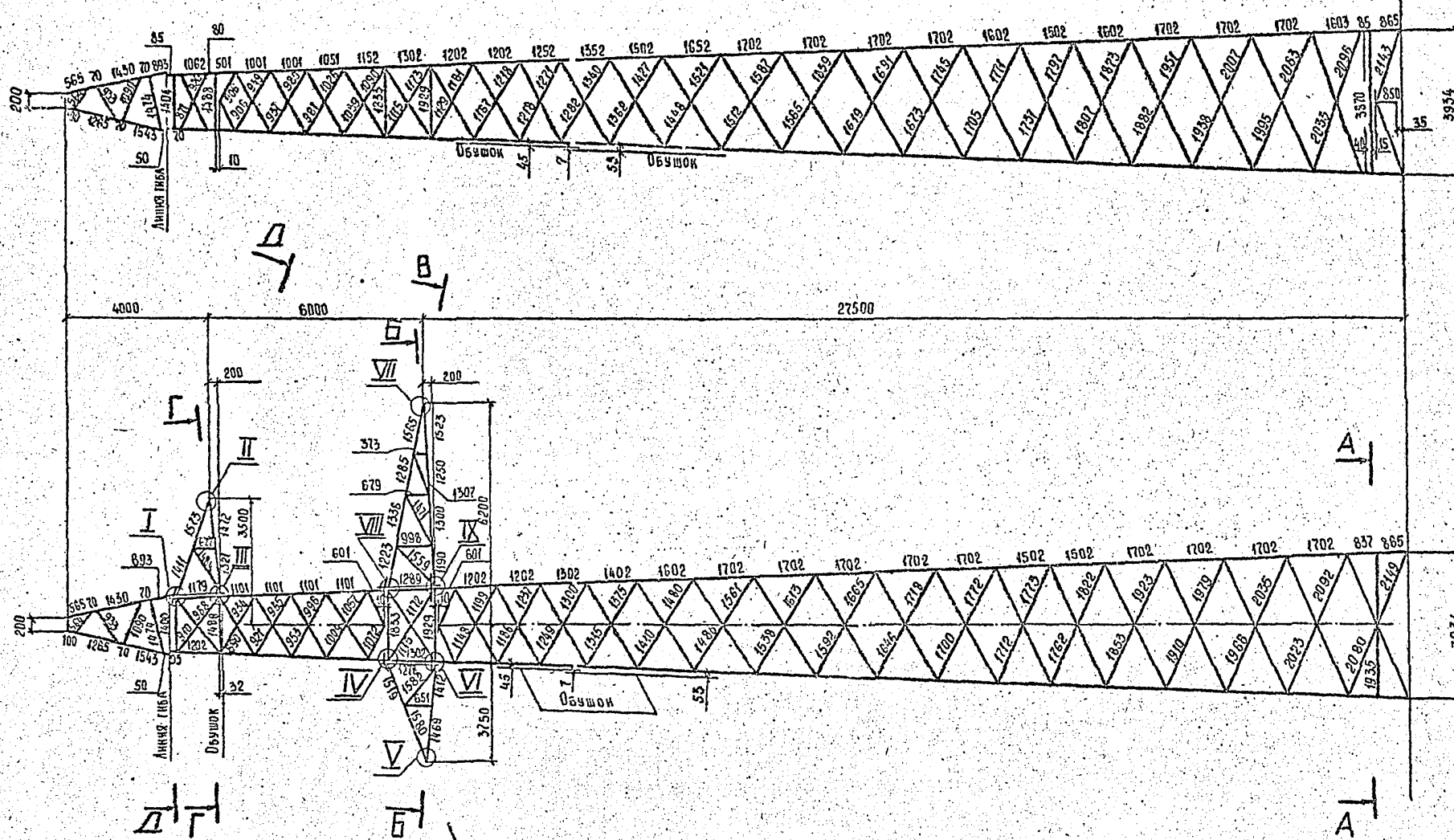
	3985	3485	3140
2П220-1	3985		
2П220-1т			
2П220-1-6.8		3485	
2П220-1т-6.8			
2П220-1-11.5			3140
2П220-1т-11.5			



Ш.Б.И. 10/10. Подпись и дата (визы) 2008.11.11

И.контр.	Идрова	И.И.И.	3.407.2-145.1 01 КМ	Станд.	Масса	Масштаб
				Промежуточная опора	Р	-
2П220-1			Монтажная схема	Лист 1	Листов 3	
Энергосетьпроект				Северо-Западное отделение		
Ленинград			Формат А2			

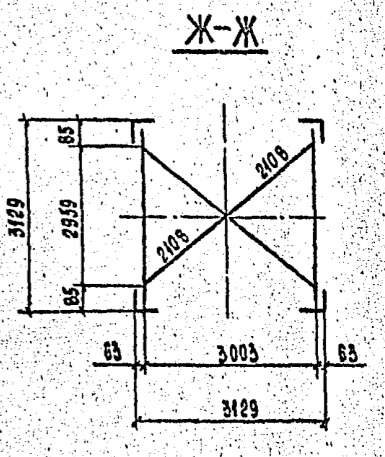
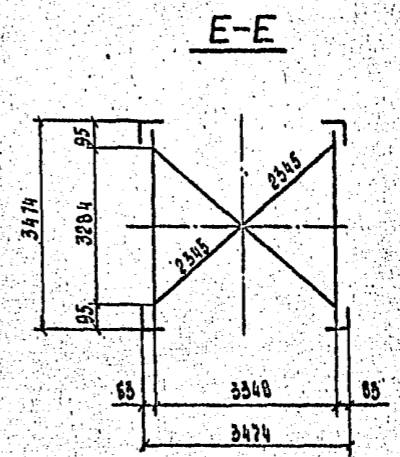
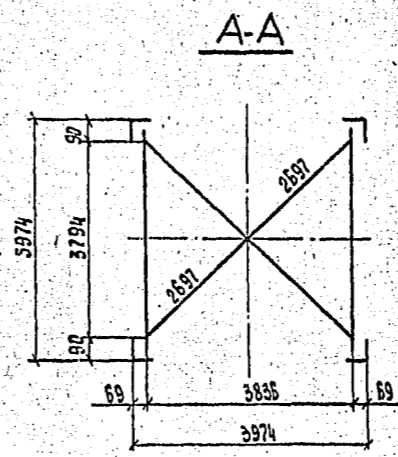
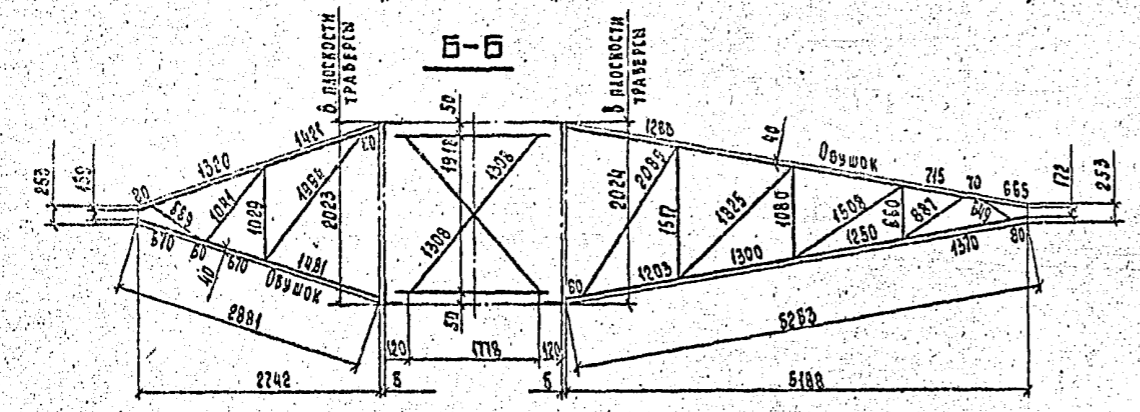
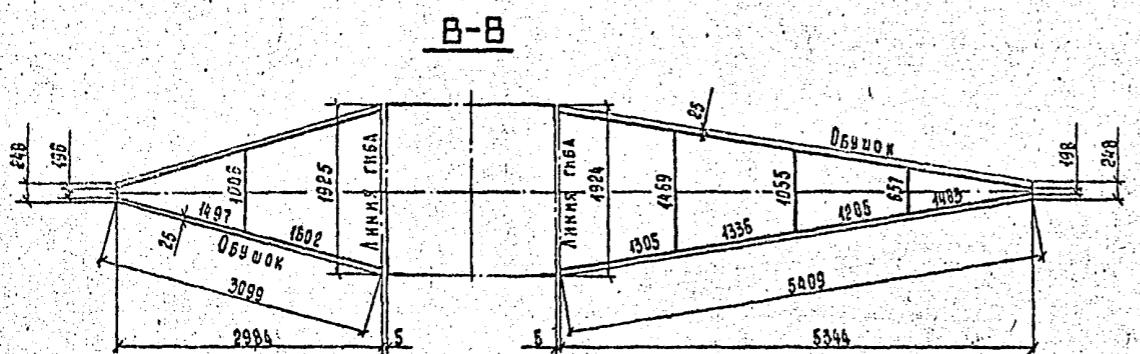
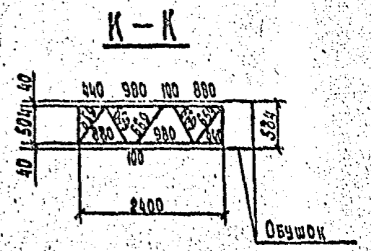
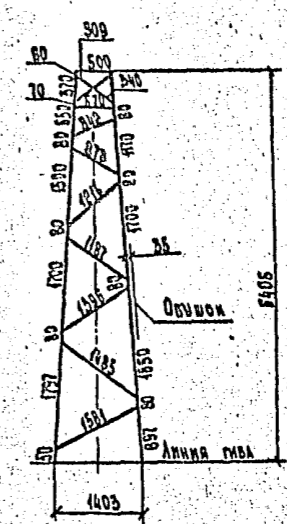
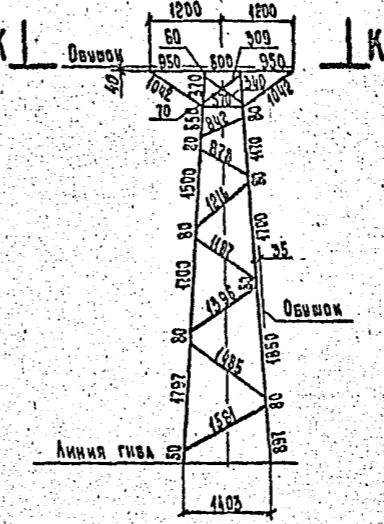
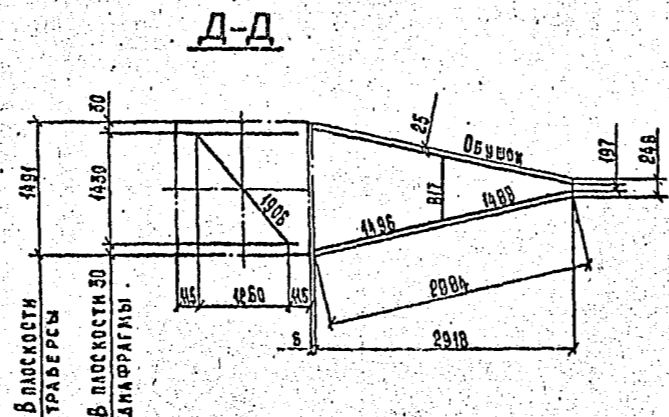
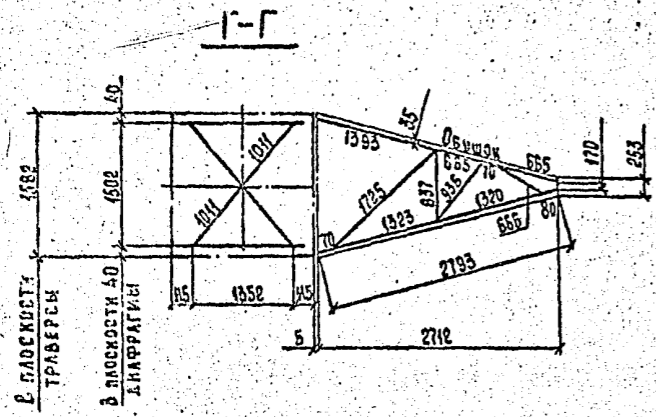
ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ОПОРЫ 2П220-1



И. КОМП.:	МУЗАРОВА	Л.М.	2005	3.407.2 - 145.1 02 КМ	СТАДИЯ	МАССА	МАСШТАБ
					ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА	Р	-
ЭЛ. ДИЗАЙН:	КУРНОСОВ	Л.М.	2005	2П220-1	ЛИСТЫ	ЛИСТОВ	В
Г.И.П.	Ш.Т.И.Н.	Л.М.	2005		1	2	
ПРОВЕРИЛ:	Э.Л.ЬК.И.Н.	Л.М.	2005	ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»		
ИСПОЛНИЛ:	М.А.С.Л.О.В.С.К.А.Я	Л.М.	2005		СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ		
	Э.Л.ЬК.И.Н.	Л.М.	2005		ЛЕНИНГРАД		

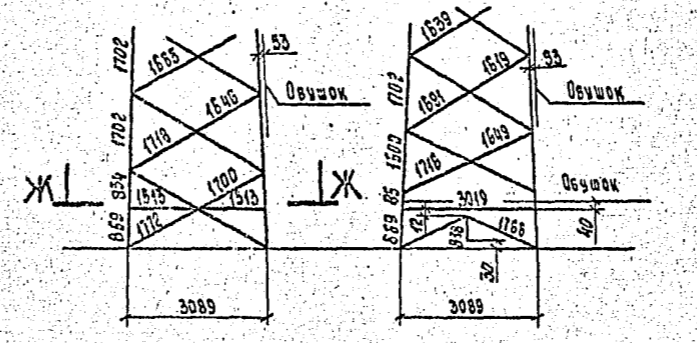
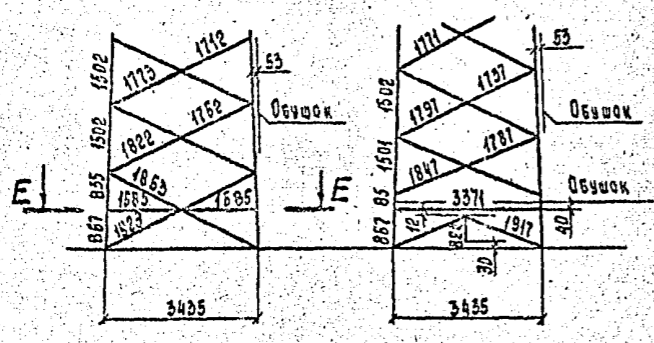
КОПИРОВАЛ ВЛАДИМИРОВА ФОРМАТ А2

Гросстойка с двумя тросами для опор 2П220-1г; 2П220-1г-6,8; 2П220-1г-11,5



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

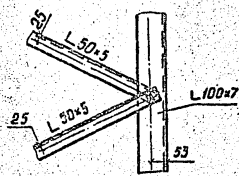
Нижняя секция для 2П220-1-11,5 и 2П220-1г-11,5



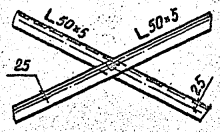
3.407.2-145.1 02 KM

Копировала Владимирова Формат А2

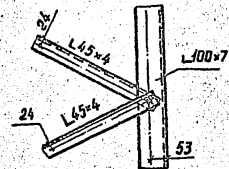
6
н.п.



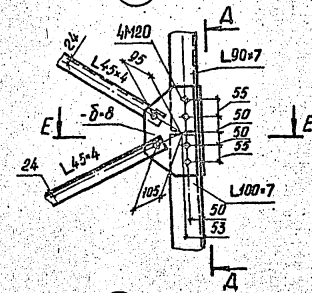
7
н.п.



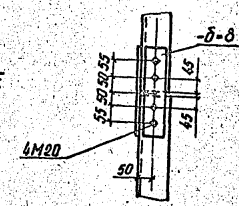
8
н.п.



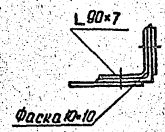
9
н.п.



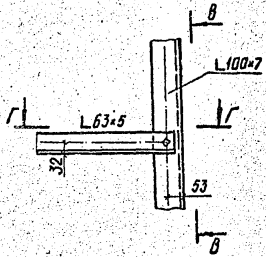
A-A



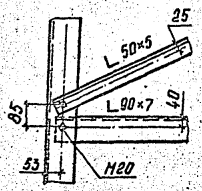
E-E



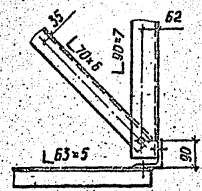
2
н.п.



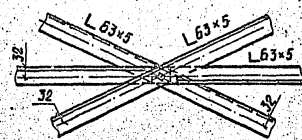
Б-Б



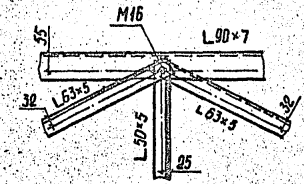
Г-Г



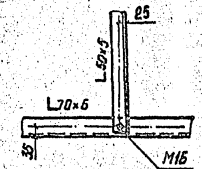
3
н.п.



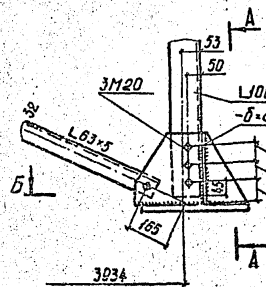
4
н.п.



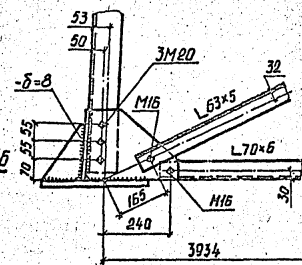
5
н.п.



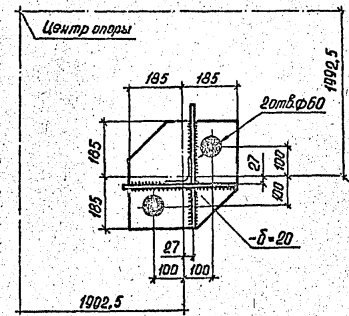
1
н.п.



A-A



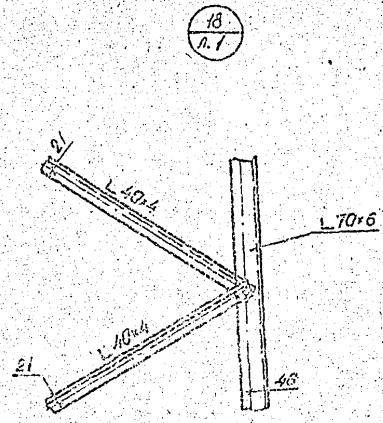
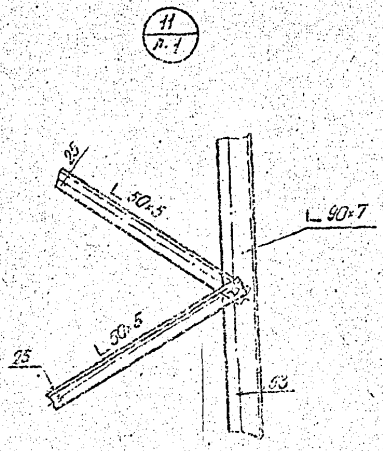
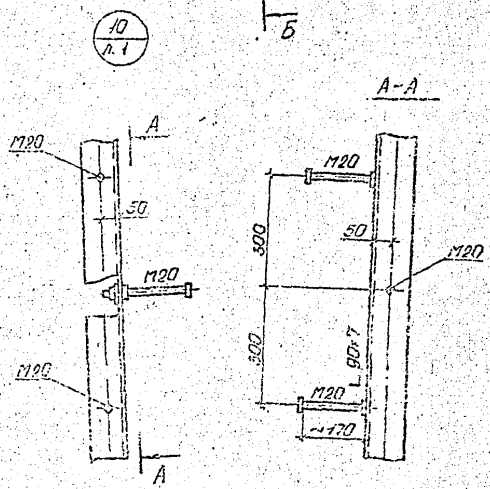
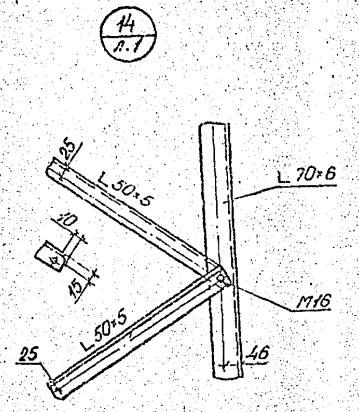
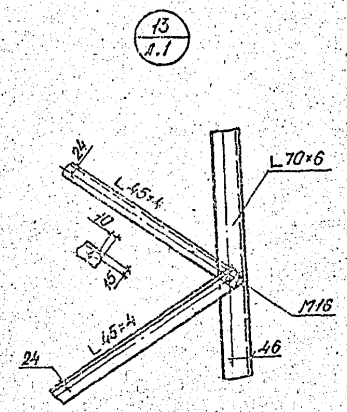
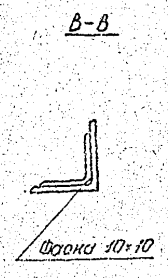
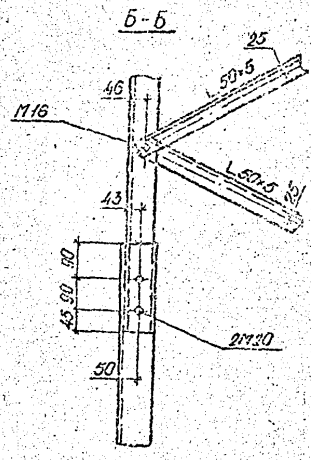
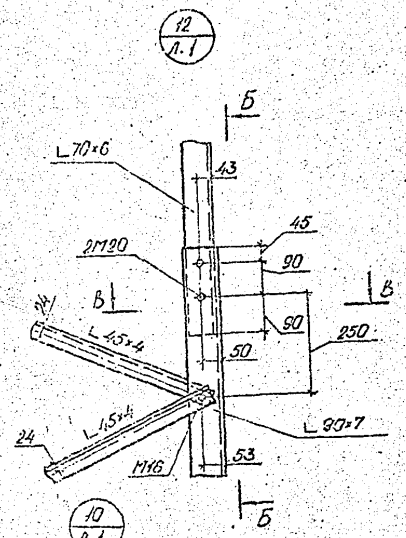
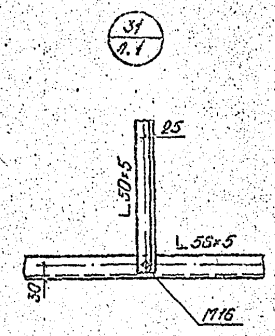
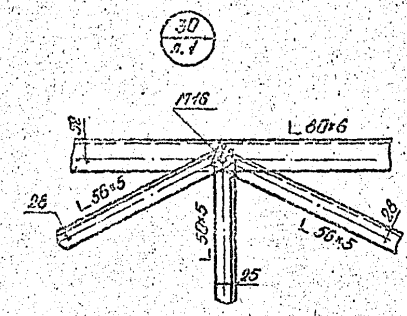
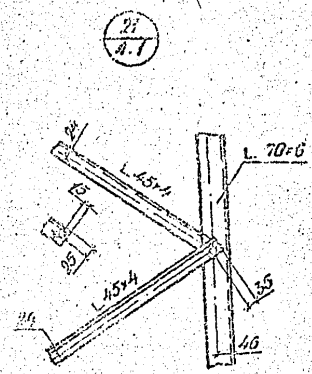
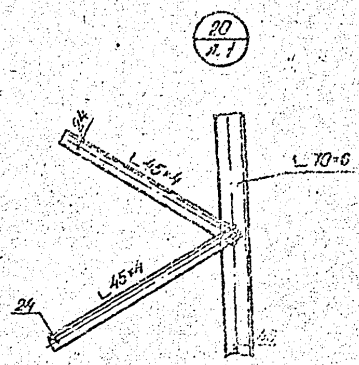
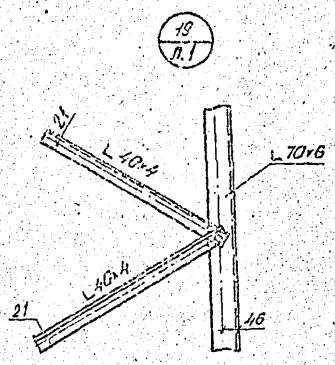
Б-Б



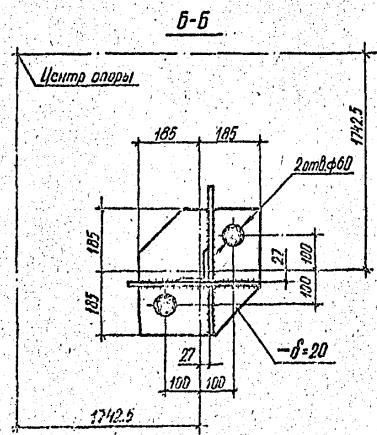
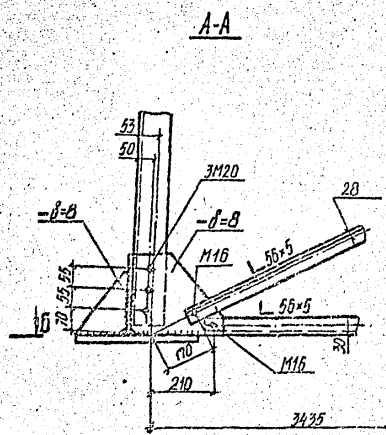
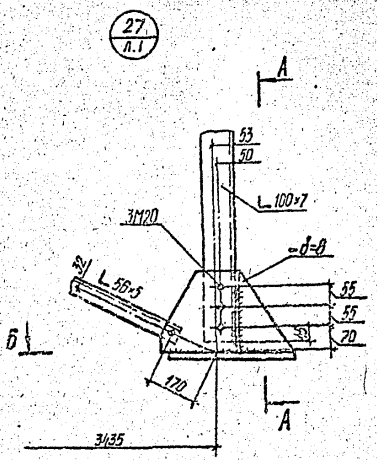
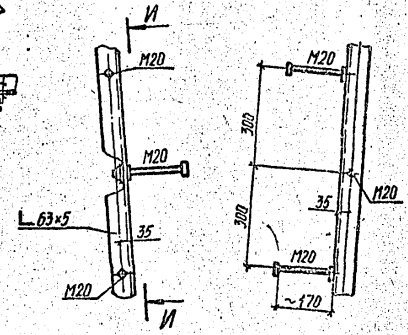
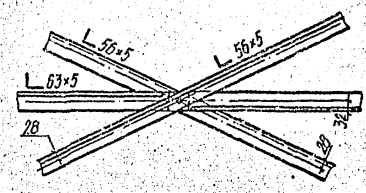
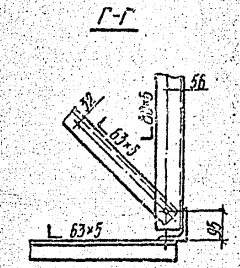
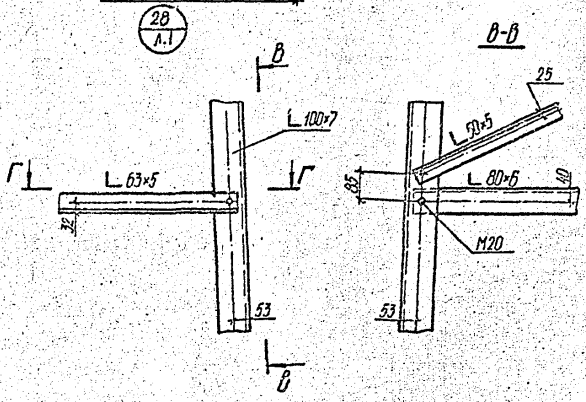
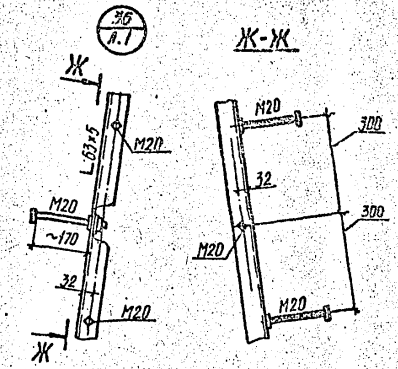
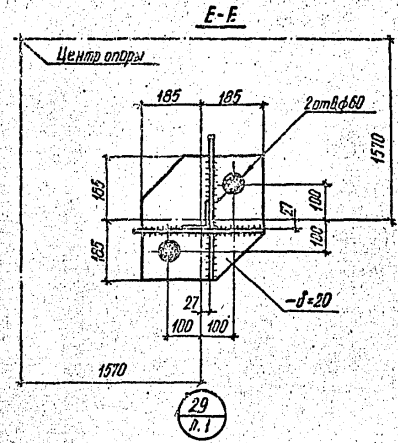
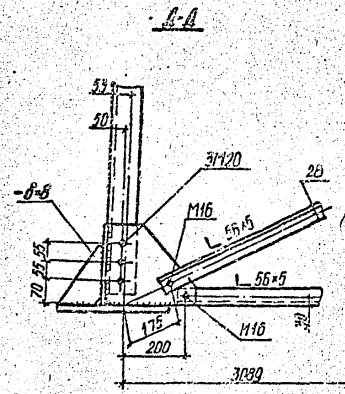
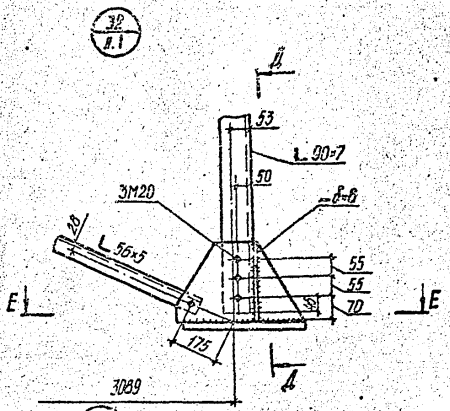
- 1. Все болты М16, кроме оговоренных.
- 2. Все обрезы 1,5с, кроме оговоренных.
- 3. Все швы тн-3мм.

3.407.2-145.103KM
 Копировал Маша. Формат А2
 Лист 2

Вид в разрезе. Изометрия и детали.



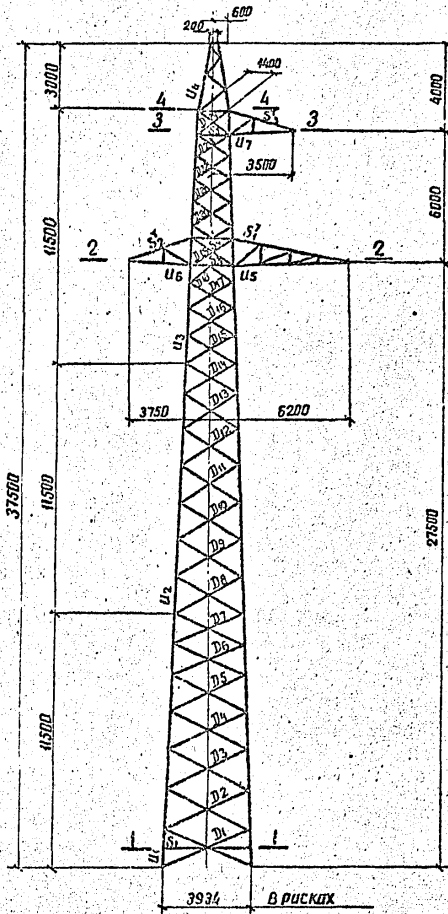
1. Все болты М4, крате оговаренных.
 2. Все обрезы 45°, крате оговаренных.



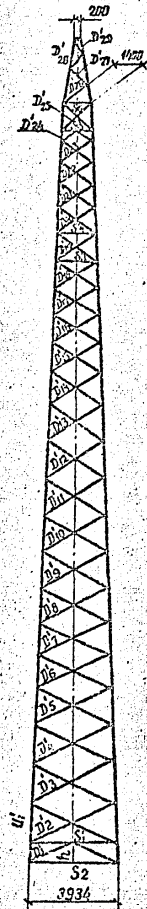
1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1.5d, кроме оговоренных.
3. Все швы $h_w = 8\text{мм}$

3.407.2-145.1 03 KM
 Колпородат. Лист. Формат А2
 6

2П 220-1



Грань В

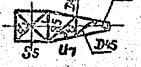


Грань А

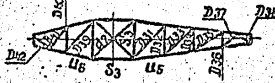
4-4



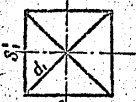
3-3



2-2



1-1



Давление ветра на конструкцию опоры при $q_{15} = 80 \text{ кгс/м}^2$

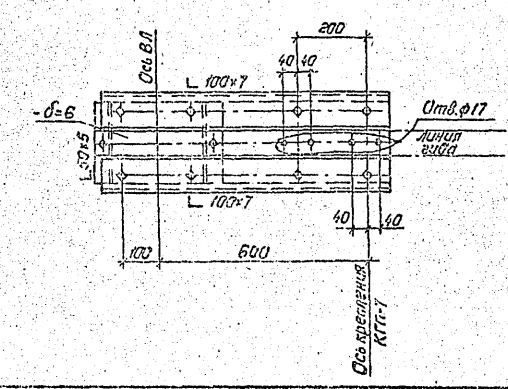
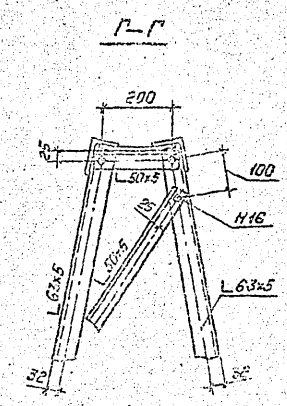
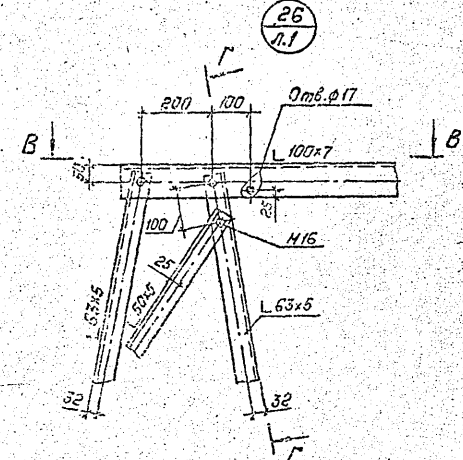
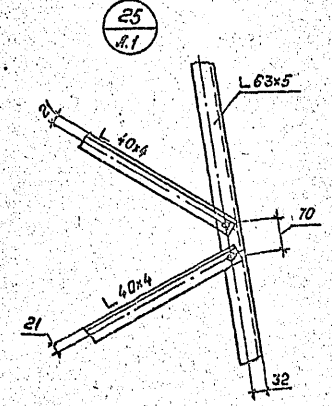
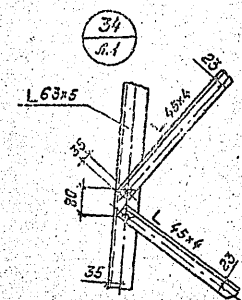
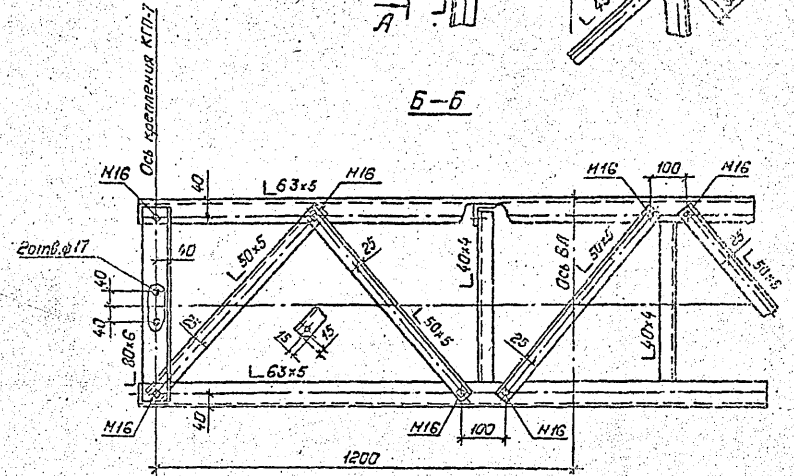
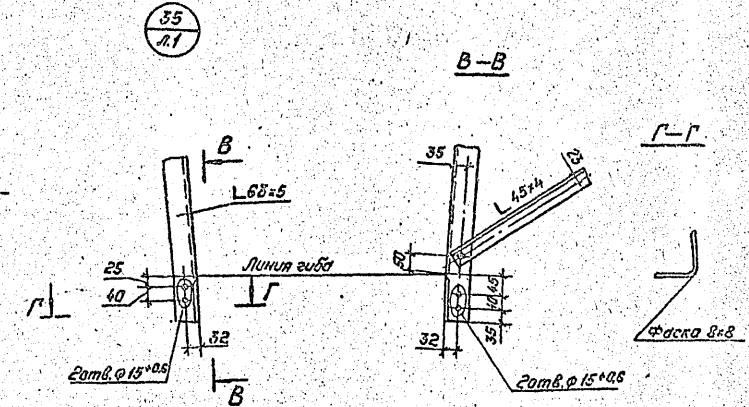
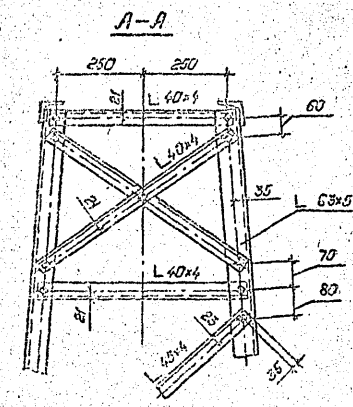
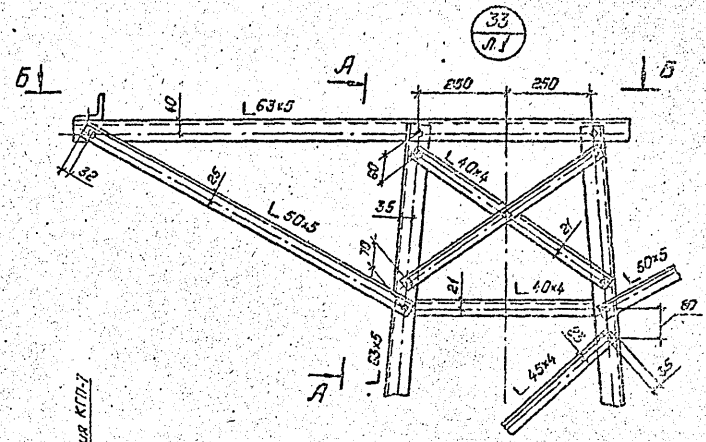
Расчетные схемы опоры	Ветровая составляющая направлена перпендикулярно			
	Схема I	Схема II	Схема III	Схема IV
	граница А	граница В	граница А	граница В
Тросовая опора	395	316	316	82
Верхняя секция	1552	1242	1242	323
Средняя секция	1090	1512	1512	394
Нижняя секция	1916	1533	1533	400
Верхняя тр-ва	62	133	62	13
Нижние тр-сы	239	517	239	50
Итого:	6054	6253	7974	1262

Схемы расчетных нагрузок

№ схемы	Характеристика схемы	Схема нагрузок
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей трассы. $t = -5^\circ\text{C}$; $C = 0$; $I \text{ ПГ}$. $q_n = 80 \text{ кгс/м}^2$; $q_r = 109 \text{ кгс/м}^2$. $L_{\text{ветр}} = 540 \text{ м}$; $L_{\text{вес}} = 675 \text{ м}$. Провод АС 240/32; трос С 70.	
Ia	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер под углом 45° к осям трассы. $t = -5^\circ\text{C}$; $C = 0$. $q_n = 80 \text{ кгс/м}^2$; $q_r = 109 \text{ кгс/м}^2$. $L_{\text{ветр}} = 540 \text{ м}$; $L_{\text{вес}} = 675 \text{ м}$. Провод АС 240/32; трос С 70.	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей трассы. $t = -5^\circ\text{C}$; $C = 20 \text{ мм}$; $I \text{ ПГ}$. $q_n = 20 \text{ кгс/м}^2$; $q_r = 27.2 \text{ кгс/м}^2$. $L_{\text{ветр}} = 865 \text{ м}$; $L_{\text{вес}} = 525 \text{ м}$. Провод АС 400/51; трос С 70.	
III	Оборван один провод, действующий наибольший изгибающий или крутящий момент на опору. $t = -5^\circ\text{C}$; $C = 0$; $q = 0$; $I \text{ ПГ}$. $L_{\text{ветр}} = 775 \text{ м}$; $L_{\text{вес}} = 695 \text{ м}$. Провод АС 400/51; трос С 70 (1 регион).	
IV	Оборван трос, провода не оборваны. $t = -5^\circ\text{C}$; $C = 0$; $q = 0$; $I \text{ ПГ}$. $L_{\text{ветр}} = 775 \text{ м}$; $L_{\text{вес}} = 695 \text{ м}$. Провод АС 400/51; трос С 70. $\sigma_T = 45 \text{ кгс/мм}^2$.	

Исполнитель: [Signature]

И.контр. М.Чудов	Л.И. [Signature]	3.407.2-145.1 04КМ	
Л.И. [Signature]	Л.И. [Signature]	Промежуточная опора	Стадия: Масса (Масштаб)
Л.И. [Signature]	Л.И. [Signature]	2П 220-1	Р - 1:150
Л.И. [Signature]	Л.И. [Signature]	Расчетный лист	Лист 4 из 3
Л.И. [Signature]	Л.И. [Signature]	Копир. Лич.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Л.И. [Signature]	Л.И. [Signature]		Север-Восточная область
Л.И. [Signature]	Л.И. [Signature]		Ленинград



1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обреты 1,5 д, кроме оговоренных.
3. Паясы консоли проставочки размещать в местах крепления раскосов.

3.407.2-145.1.03KM
 Капуроват, полье
 Формат: А2
 7

Подбор сортового опоры 21220-1

Часть опоры	Наименование элемента опоры	Высота элемента (м)	Углы наклона элемента (град)		Hm	Hmd	Площадь сечения (см²)	Радиус инерции (см)	Длина элемента по электрической схеме (см)	γm	γd	Nm	Гибкость		Напряжение (кгс/см²)		Коэффициент безопасности	Нормальная нагрузка (т)	Нормальная нагрузка (т)	Нормальная нагрузка (т)												
			α	β									σ	σγ																		
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=15.5 м	Пояс	U1	33.0		33.0	1.501	1.011	10	100x7	50	13.8	10.86			1.98	85	215	430			1.0	43	120	0.855	0.9	5140	3400	6N20	33.9			
	Рядок	U1	31.9		31.9	1.169	1.008	10	100x7	50	13.8	10.86			3.08	160	212	424			1.14	59	120	0.768	0.8	3870		6N20	33.0			
	Рядок	U1	1.43	1.43	32.0	1.501	1.0	I	63x5	32	6.13	5.38				1.25	110	215	430			0.82	141	150	0.831	0.75	1034	2450	1N14	2.83	5.46	
	Рядок	U2	1.4	1.4	30.5	1.501		I	50x5	25	4.8	4.05				0.98		209	418				175	181	0.201		1882		1N14		6.05	
	Рядок	U3	1.35	1.35	28.9	1.503		I	50x5									203	406				170	192	0.218		1718		1N14			
	Рядок	U4	1.32	1.32	27.5	1.941		I	50x5									197	394					165	194	0.231		1583		1N14		
	Рядок	U5	1.29	1.29	25.5	1.534		I	45x4	24	3.48	2.88				0.89		192	384				177	180	0.202		2444		1N14	2.06	2.53	
	Рядок	U6	1.23	1.23	24.1	1.332		I	45x4								150	181	382				167	186	0.223		2026		1N14			
	Рядок	U7	1.27	1.27				III	63x5	32	6.13	5.38						175	352				162	187	0.238		2044		1N14			
	Рядок	U8	1.27	1.27				III	63x5	32	6.13	5.38				1.25	85	212	412				139	120	0.318		869		1N16	2.93	5.21	
	Рядок	U9	1.3	1.3				DI	50x5	25	4.8	4.05				0.98	170	212	424				177	191	0.201		1724		1N14	2.58	4.05	
	Рядок	U10	1.35	1.35				III	50x5									203	412				172	191	0.212		1766		1N14			
	Рядок	U11	1.4	1.4				III	50x5									200	400				167	192	0.224		1733		1N14			
	Рядок	U12	1.47	1.47				PI	50x5									195	390				163	192	0.235		1735		1N14			
	Рядок	U13	1.52	1.52				PII	50x5									187	374				166	193	0.255		1658		1N14			
Рядок	U14	1.55	1.55				PII	50x5									150	179	358			150	194	0.276		1567		1N14				
Рядок	U15	1.63	1.63				PII	50x5									173	346				165	195	0.225		1535		1N14				
Распорка	S1							63x5	32						1.25	176	194				1.0	155	200					1N20				
Распорка	S2							50x7	40						1.78	194	387				1.0	143	200					1N16				
Распорка	S3							70x6	30						1.38	197	393				1.0	197	200					1N14				
Дискордана	q1							70x6	35						1.38	215	550				1.0	197	200					1N14				
Подвеска	h							50x5	25						0.98	90	90				1.0	92	200					1N16				
Средняя секция H=11.5 м	Пояс	U2	22.4		22.4	1.526	1.014	1030	I	90x7	50	12.3	9.36	11.17	2.17		170	176	352			1.14	70	120	0.676	1.0	2810	3400	6N20	35.92		
	Рядок	U3	1.57	1.57			1.0	III	45x4	24	3.48	2.88			0.89		176	352				0.82	162	184	0.238	0.75	2205	2450	1N14	2.06	2.53	
	Рядок	U4	1.45	1.45				III	45x4								111	342					158	184	0.251		2211		1N14			
	Рядок	U5	1.54	1.54				III	45x4									165	330					152	184	0.269		2155		1N14		
	Рядок	U6	1.64	1.64				III	45x4									180	320					148	184	0.285		2208		1N14		
	Рядок	U7	1.76	1.76				III	45x4									154	308					142	184	0.306		2202		1N14		
	Рядок	U8	1.84	1.84				III	45x4									160	292					135	186	0.339		2080		1N14		
	Рядок	U9	1.68	1.68				III	45x4									140	186	272				140	186	0.328		1885		1N14		
	Рядок	U10	1.76	1.76				III	60x5	25	4.8	4.05			0.98	170	173	346				0.82	145	193	0.295		1658		1N14	2.58	4.05	
	Рядок	U11	1.86	1.86				III	50x5									168	335					141	193	0.312		1657		1N14		
	Рядок	U12	1.98	1.98				III	50x5									162	324					136	193	0.334		1647		1N14		
	Рядок	U13	2.1	2.1				III	50x5									157	314					131	193	0.357		1635		1N14		
	Рядок	U14	2.23	2.23				III	50x5									150	307				0.828	127	193	0.381		1626		1N14		
	Рядок	U15	2.31	2.31				III	50x5									160	141	282			0.84	121	195	0.412		1552		1N14		
	Рядок	U16	2.4	2.4				III	50x5									140	132	264			0.854	115	196	0.447		1490		1N14		
Верхняя секция H=11.5 м	Пояс	U3	16.1		16.1	1.272	1.025	772	I	70x6	43	8.15	5.63	5.67	2.15		130	128	256			1.14	69	120	0.685	1.0	3092	3400	4N20	22.6		
	Рядок	U4	1.96	1.96			1.0	III	45x4	24	3.48	2.8			0.89		128	256				0.84	121	190	0.414	0.75	1816	2450	1N16	2.95	2.35	
	Рядок	U5	2.08	2.08				III	45x4								124	248					0.847	118	190	0.43		1853		1N16		
	Рядок	U6	2.16	2.16				III	45x4									120	117	234				115	191	0.46		1800		1N16		
	Рядок	U7	2.3	2.3				III	45x4									113	226					110	190	0.477		1846		1N16		
	Рядок	U8	2.62	2.62			1.07	III	50x5	25	4.8				0.98	130	110	280				1.0	133	193	0.346		2250		1N16	2.93	3.83	
	Рядок	U9	1.66	1.66			1.0	III	40x4	21	3.08	2.48			0.858	113	127	206					113	127	0.457		1332		1N14	2.06	2.15	
	Рядок	U10	1.51	1.51				III	40x4									100	97	194				109	128	0.688		1340		1N14		
	Рядок	U11	1.51	1.51				III	42x4									94	188					106	127	0.503		1385		1N14		
	Рядок	U12	1.86	1.86				III	40x4									120	97	104				108	127	0.488		1651		1N14		
	Рядок	U13	3.1	3.1				III	50x5	25	4.8	3.95			0.98			90	185				1.0	92	197	0.597		1543		1N16	3.68	5.61

Примечания.

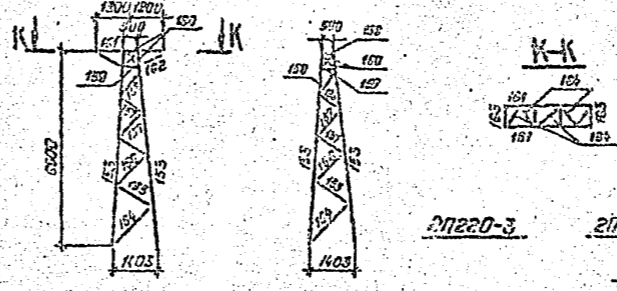
1. Напряжения в поясах U2, U3 определены с учетом изгибающего момента от эксцентриситета в стыке поясов.
2. Углы в элементах определены по максимальным нагрузкам из всей области применения, приведенной на монтажной схеме.

3. Тросовая опора с двумя тросами приведена на расчетном листе опоры 21220-3.

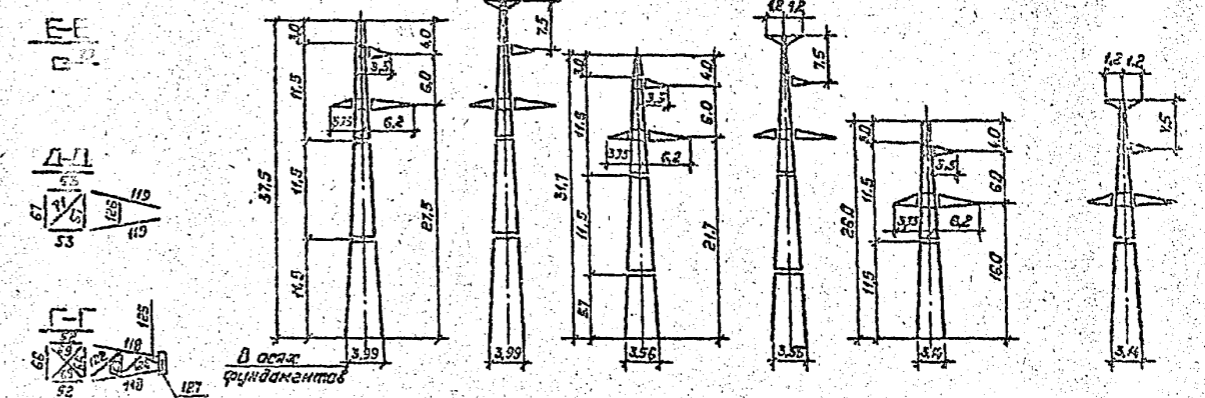
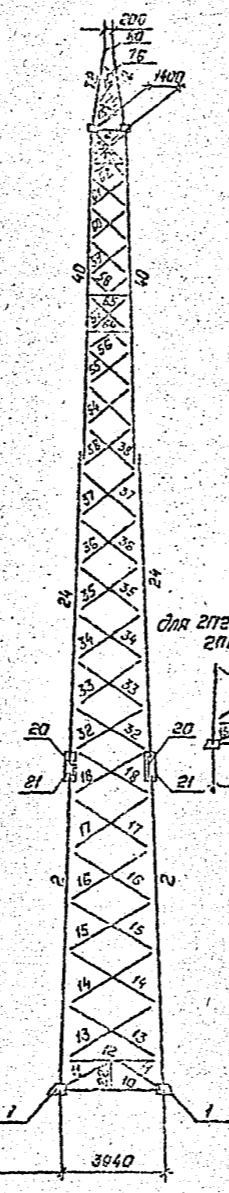
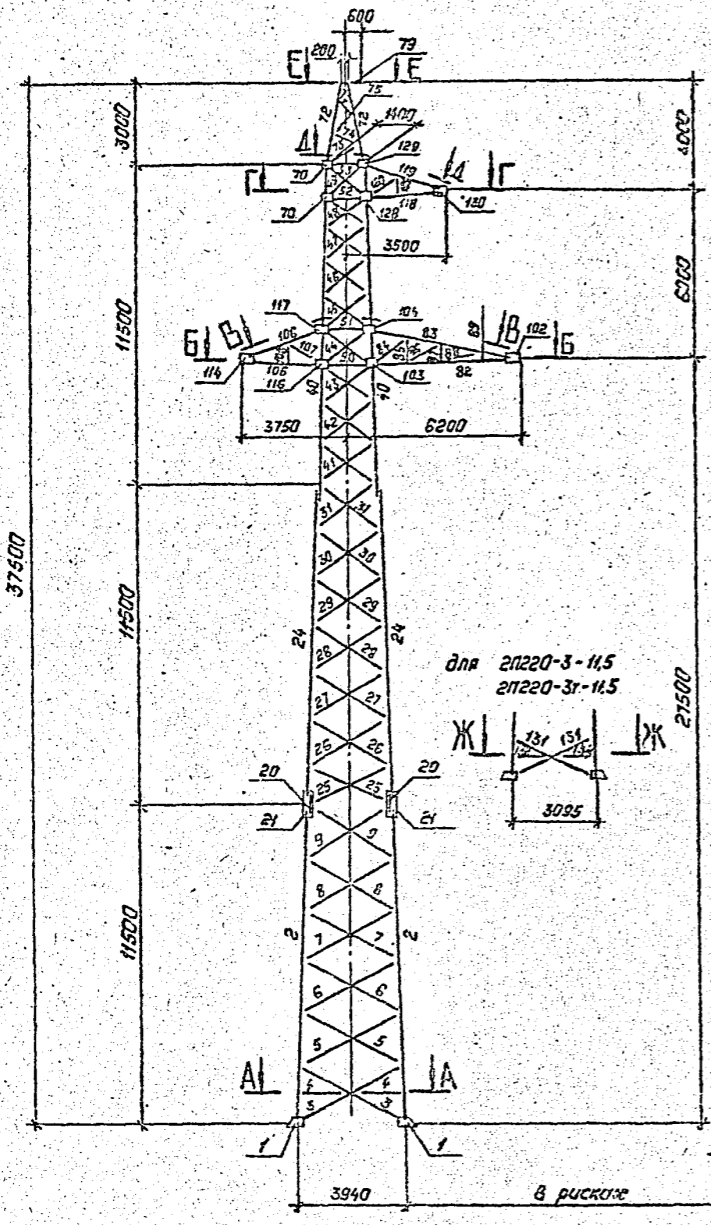
3.407.2-145.1 04 KM
 Колхоз им. Попова
 Формат 1/2
 2/219

2П220-3

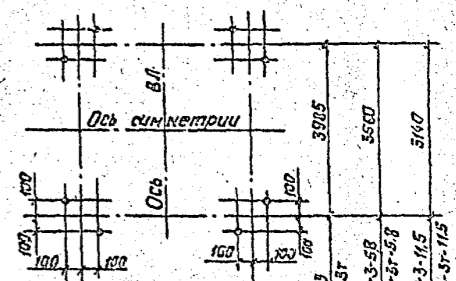
Тросовая с двумя тросами



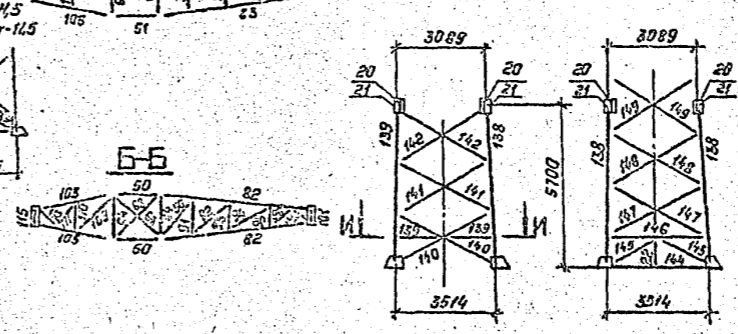
2П220-3 2П220-3Т 2П220-3-5,8 2П220-3Т-5,8 2П220-3-11,5 2П220-3Т-11,5



План расположения стержневых балок



Нижняя секция Н=5,7м.



2П220-3	3935	2П220-3Т	3935
2П220-3-5,8	3560	2П220-3Т-5,8	3560
2П220-3-11,5	3160	2П220-3Т-11,5	3160

Указанные размеры являются основными

И.Колосов		К.Курова		Ш.Ш.		Л.Л.		3.407.2-1451 05 KM	
Промежуточная опора 2П220-3								Р	
Монтажная схема								1:150	
Копировал: Лите								ЭНЕРГЕТИКА	

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЗАМЕНТОС И ПРОДАЖЕНКЕ																			
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
144	РАСПОРКА	L 56*5	3,5	15	---	---	---	2	30	---	---	---	---	---	2	30	---	---	
145	РАСПКОС	L 56*5	2,0	9	---	---	---	4	35	---	---	---	---	---	4	35	---	---	
146	РАСПОРКА	L 80*6	3,5	2,6	---	---	---	2	52	---	---	---	---	---	2	52	---	---	
147	РАСПКОС	L 80*6	3,9	11	---	---	---	4	44	---	---	---	---	---	4	44	---	---	
148	РАСПКОС	L 45*4	3,8	10	---	---	---	4	40	---	---	---	---	---	4	40	---	---	
149	РАСПКОС	L 45*4	3,5	10	---	---	---	4	40	---	---	---	---	---	4	40	---	---	
150	АНАФРАЖ	L 63*5	5,0	24	---	---	---	2	48	---	---	---	---	---	2	48	---	---	
И Т О Г О																			
153	ТРОС	L 63*5	6,6	32	---	---	---	---	---	4	42	4	42	4	42	4	42	4	42
154	РАСПКОС	L 63*5	4,6	5	---	---	---	---	---	4	28	4	28	4	28	4	28	4	28
155	РАСПКОС	L 63*5	1,5	4	---	---	---	---	---	4	18	4	18	4	18	4	18	4	18
156	РАСПКОС	L 45*4	1,4	4	---	---	---	---	---	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
157	РАСПКОС	L 45*4	1,2	3	---	---	---	---	---	3	24	3	24	3	24	3	24	3	24
158	РАСПКОС	L 45*4	0,9	3	---	---	---	---	---	6	24	3	24	3	24	3	24	3	24
159	РАСПОРКА	L 40*4	0,6	2	---	---	---	---	---	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12
160	РАСПКОС	L 40*4	0,7	2	---	---	---	---	---	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16
161	АНАФРАЖ	L 63*5	2,6	12	---	---	---	---	---	2	24	2	24	2	24	2	24	2	24
162	АНАФРАЖ	L 50*5	4,1	4	---	---	---	---	---	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
163	РАСПОРКА	L 80*6	0,6	5	---	---	---	---	---	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40
164	РАСПКОС	L 60*5	0,7	3	---	---	---	---	---	6	15	6	15	6	15	6	15	6	15
И Т О Г О																			
МАССА МЕТАЛЛА ОПОРЫ										3734	3044	2492	3920	3070	2678				
МАССА МЕТИ ЗОБ										174	154	122	105	163	780				
МАССА НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА										4	4	4	4	4	4				
МАССА ОПОРЫ БЕЗ Zn ПОКРЫТИЯ										3909	3499	2848	4107	3397	2820				
МАССА ЦИНКОВОГО ПОКРЫТИЯ										146	119	97	153	128	104				
ОБЩАЯ МАССА ОПОРЫ										4055	3316	2745	4251	3525	2924				

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕТНОВ																								
ДИМЕТР	НАИМЕНОВАНИЕ	КВЕР	ДЛИНА	КОЛИЧЕСТВО, шт.										МАССА, кг			ГОСТ							
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	15	16				
М16	ШАНБЫ		14	45	140	120	100	80	60	40	20	10	5	0,06550	1,3	1,0	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	ГОСТ 1196-70	
			14	60	220	200	180	160	140	120	100	80	60	40	0,08485	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8	ГОСТ 1196-70	
			14	75	300	280	260	240	220	200	180	160	140	120	0,09626	2,9	2,6	2,3	2,0	1,8	1,6	1,4	ГОСТ 1196-70	
			14	90	400	380	360	340	320	300	280	260	240	220	0,10420	3,8	3,4	3,1	2,7	2,4	2,1	1,8	ГОСТ 1196-70	
М20	ШАНБЫ		20	50	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,1692	---	0,8	0,8	---	0,0	0,0	---	---	ГОСТ 1196-70	
			20	55	80	75	70	65	60	55	50	45	40	0,1819	14,6	13,6	12,3	11,6	10,8	10,0	9,3	8,6	ГОСТ 1196-70	
			20	70	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	0,2016	24,9	23,6	22,3	20,6	19,3	18,0	16,3	15,0	ГОСТ 1196-70
			20	85	140	135	130	125	120	115	110	105	100	95	0,2216	34,9	33,6	32,3	30,6	29,3	28,0	26,3	25,0	ГОСТ 1196-70
М16	ШАНБЫ		16	50	480	460	440	420	400	380	360	340	320	0,02448	13,6	12,5	11,3	10,6	9,6	8,6	7,6	6,6	ГОСТ 1196-70	
			16	60	75	70	65	60	55	50	45	40	35	0,03317	2,7	2,5	2,3	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	ГОСТ 1196-70	
			16	70	100	95	90	85	80	75	70	65	60	0,04226	19,4	18,3	17,2	16,0	14,9	13,8	12,7	11,6	ГОСТ 1196-70	
			16	80	130	125	120	115	110	105	100	95	90	0,05166	24,9	23,6	22,3	20,6	19,3	18,0	16,3	15,0	ГОСТ 1196-70	
М20	ШАНБЫ		20	50	510	490	470	450	430	410	390	370	350	0,03662	4,7	4,4	4,0	3,7	3,4	3,0	2,7	2,4	ГОСТ 1196-70	
			20	60	75	70	65	60	55	50	45	40	35	0,0415	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	ГОСТ 1196-70
			20	70	100	95	90	85	80	75	70	65	60	0,0474	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	ГОСТ 1196-70
			20	80	130	125	120	115	110	105	100	95	90	0,0526	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
М16	ПРУЖИНЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ		16	50	510	490	470	450	430	410	390	370	350	0,03448	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3	1,1	0,9	ГОСТ 6402-70
			16	60	75	70	65	60	55	50	45	40	35	0,03884	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	ГОСТ 6402-70
			16	70	100	95	90	85	80	75	70	65	60	0,04269	2,5	2,2	1,5	2,6	2,3	1,7	---	---	---	ГОСТ 6402-70
			16	80	130	125	120	115	110	105	100	95	90	0,0469	2,5	2,2	1,5	2,6	2,3	1,7	---	---	---	ГОСТ 6402-70
И Т О Г О																								
МАССА МЕТАЛЛА ОПОРЫ										3734	3044	2492	3920	3070	2678									

ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ		
№	НАИМЕНОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА	НОМЕР ЧЕРТЕЖА
1	МОНТАЖНАЯ СХЕМА	3.407.2-145.1 05KM.1.2
2	ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА	3.407.2-145.1 05KM.1.2
3	УЗЛЫ	3.407.2-145.1 07KM.1.2-2
4	РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ	3.407.2-145.1 08KM.1.2-3
5	ОБЩИЕ ПРИМЕЧАНИЯ И МОНТАЖНЫМ СХЕМАМ	3.407.2-145.1 17KM

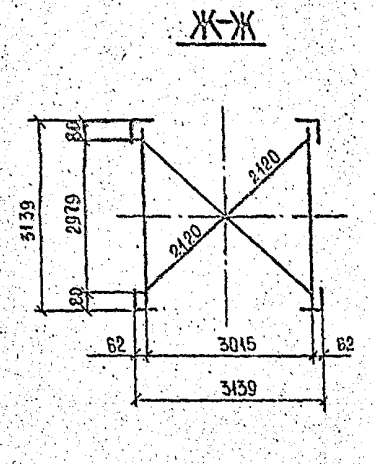
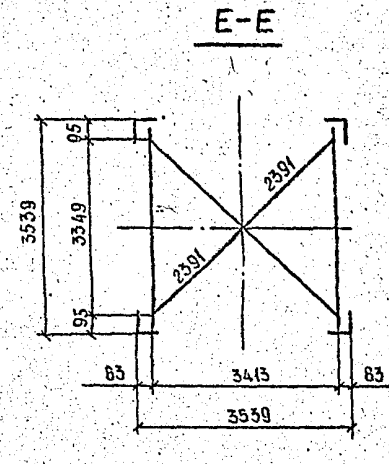
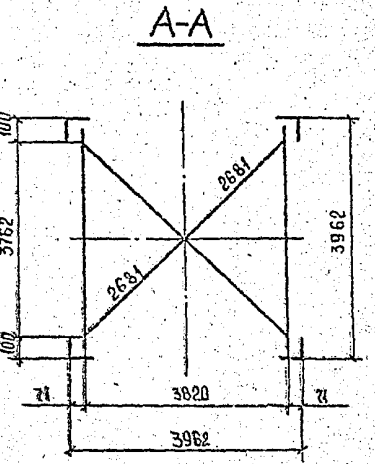
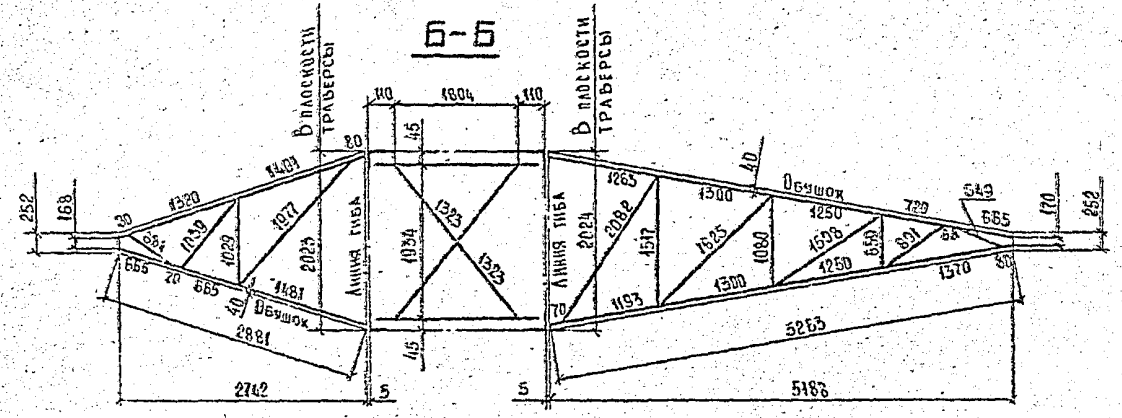
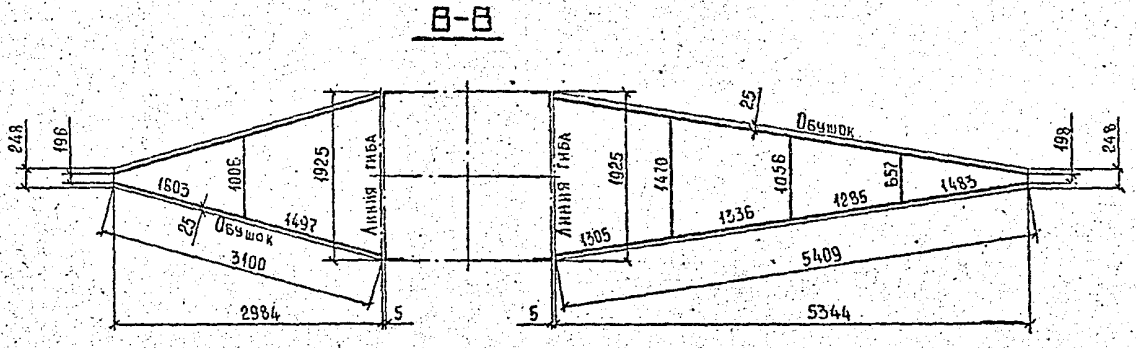
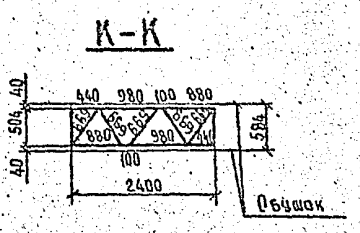
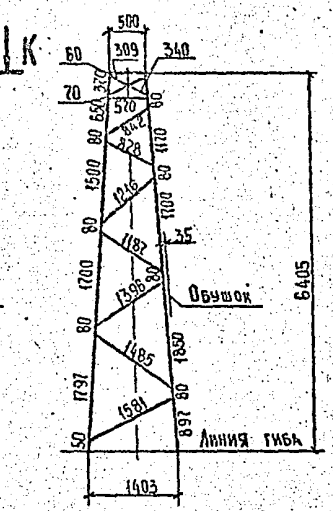
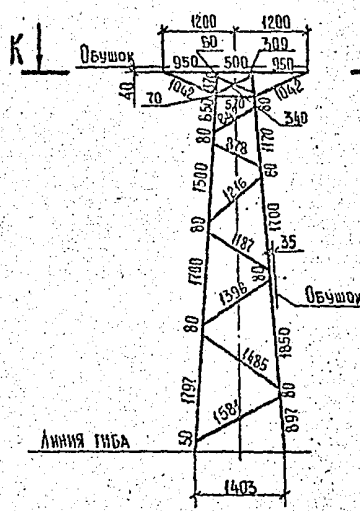
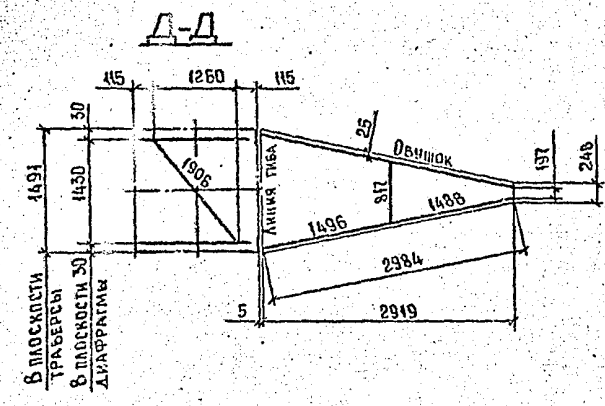
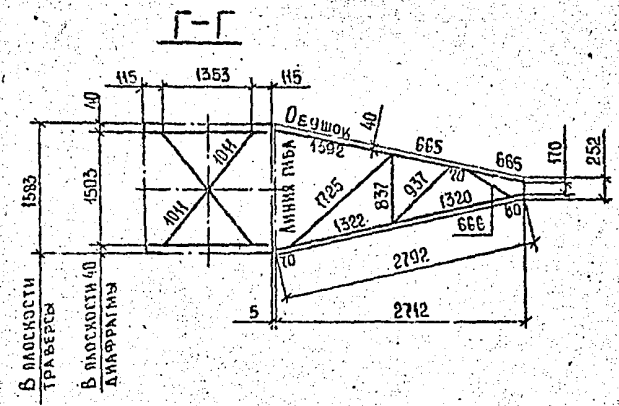
ОПТИМАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ													
НАПРЯЖЕНИЕ ВЛ, кВ	РЕГИОН	РАЙОН ПОДВЕСКИ	МАРКА ПРОВОДА	ПРОЛЕТЫ, м									НАИМЕНОВАНИЕ ШПАНБЫ
				2П220-3	2П220-3т	2П220-3т-5,8	2П220-3т-11,5	2П220-3т-14,5	2П220-3т-17,5	2П220-3т-20,5	2П220-3т-23,5	2П220-3т-26,5	
110	2	I	АС120/19	505	505	630	430	505	630	335	505	630	14110-1
				390	375	485	330	375	465	255	375	485	
	3	I	АС240/32	575	620	720	475	620	720	345	620	720	14110-3
				520	605	650	435	605	650	330	605	650	
220	1	I	АС240/32	555	725	695	460	715	695	310	725	695	14220-1
				500	700	625	440	700	625	300	700	625	
	2	II	АС240/32	435	610	545	355	610	545	260	610	545	
				380	550	475	310	550	475	230	550	475	
2	IV	АС240/32	370	370	450	300	370	450	220	370	450		

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 ОПОК ПРИНЯТЫ ОДИНАКОВЫМИ С ОПОРАМИ НОРМАЛЬНОЙ ВЫСОТЫ.
 3. ПРОЛЕТЫ ОКРУГЛЕННЫ ДО ЗНАЧЕНИЙ КРАТНЫХ 5 м.

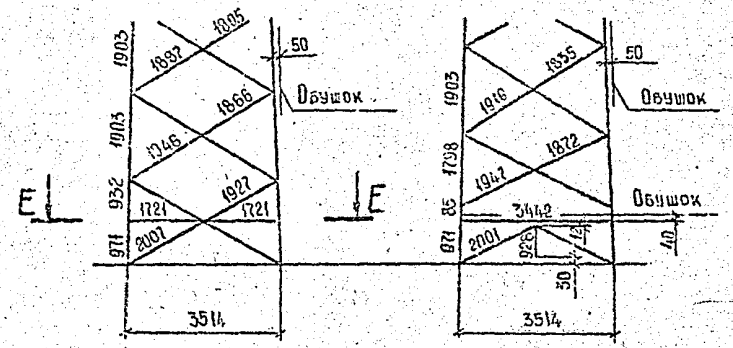
ВЫБОРКА МЕТАЛЛА											
КОРТАМЕНТ	ШИФР ОПОРЫ						НОРМА СТАИЛЛ ДЛЯ РАВНОМЕРНОГО С РАСЧЕТНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ			ГОСТ ИЛИ ТУ	
	2П220-3	2П220-3-5,8	2П220-3-11,5	2П220-3-17,5	2П220-3-20,5	2П220-3-23,5	> 40	> 50	> 65		
L 100*7	614	265	18	466	243	---	09Г2С8				
L 90*7	76	---	---	76	---	---	09Г2С8				
L 80*6	380	432	414	350	442	424	09Г2С8				
L 70*6	556	440	410	556	440	440	09Г2С8				
L 63*5	348	264	250	444	360	348	09Г2С8				
L 56*5	---	134	114	---	134	114	09Г2С8				
L 50*5	450	425	425	450	442	442	09Г2С8				
L 45*4	300	256	52	368	344	340	09Г2С8				
L 40*4	898	858	856	902	902	870	09Г2С8				
ШАНБЫ ГОСТ 6509-72	3505	2815	2279	3102	3012	2476					
--- Б 20	84	84	84	84	84	84	09Г2С8				
--- Б 40	16	16	16	16	16	16	09Г2С8				
--- Б 6	118	118	102	118	118	102	09Г2С8				
--- Б 8	4	4	4	---	---	---	09Г2С8				
ЛИСТА ПО ГОСТ 103-76	229	229	213	218	218	202	по 1914-1-3023-80				
11510	3734	3044	2492	3920	3070	2678					

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

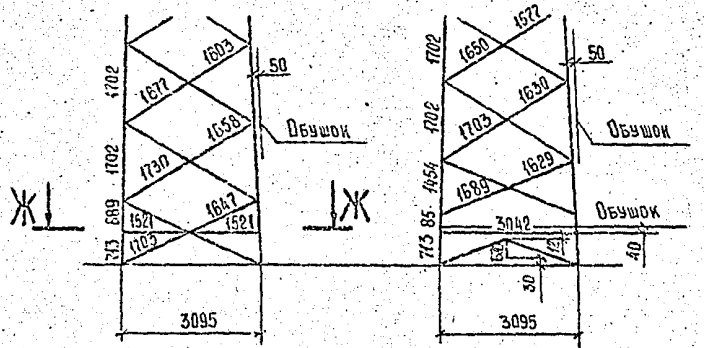
Тросостойка с двумя тросами для опор 2П220-3т; 2П220-3т-5,8; 2П220-3т-11,5.



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



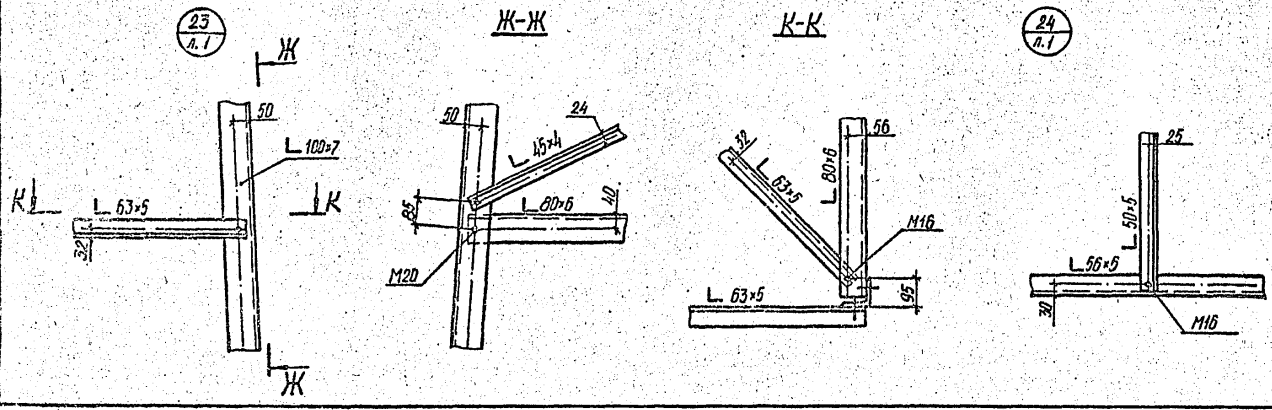
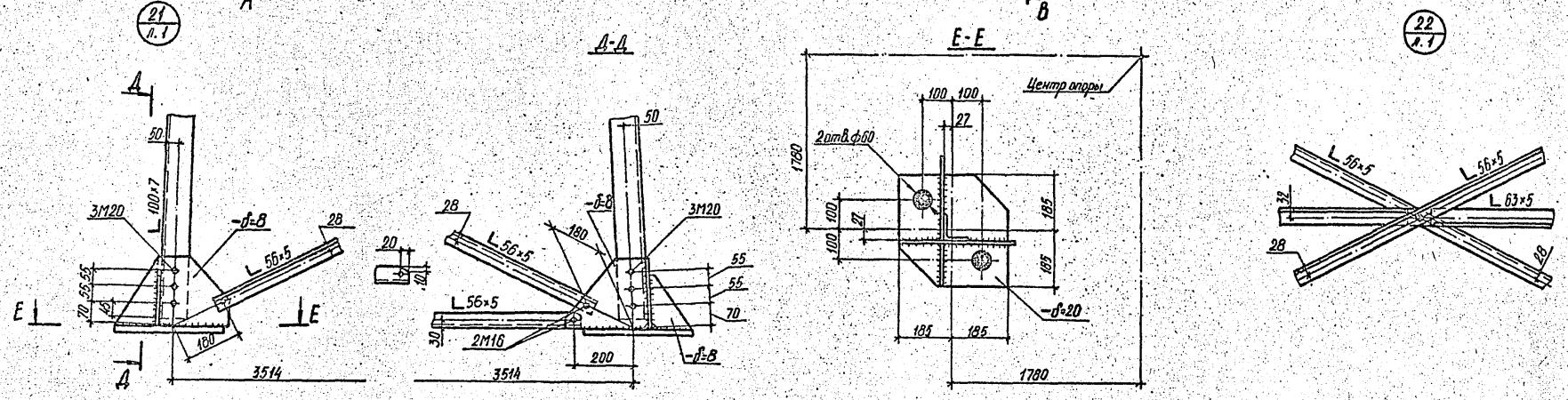
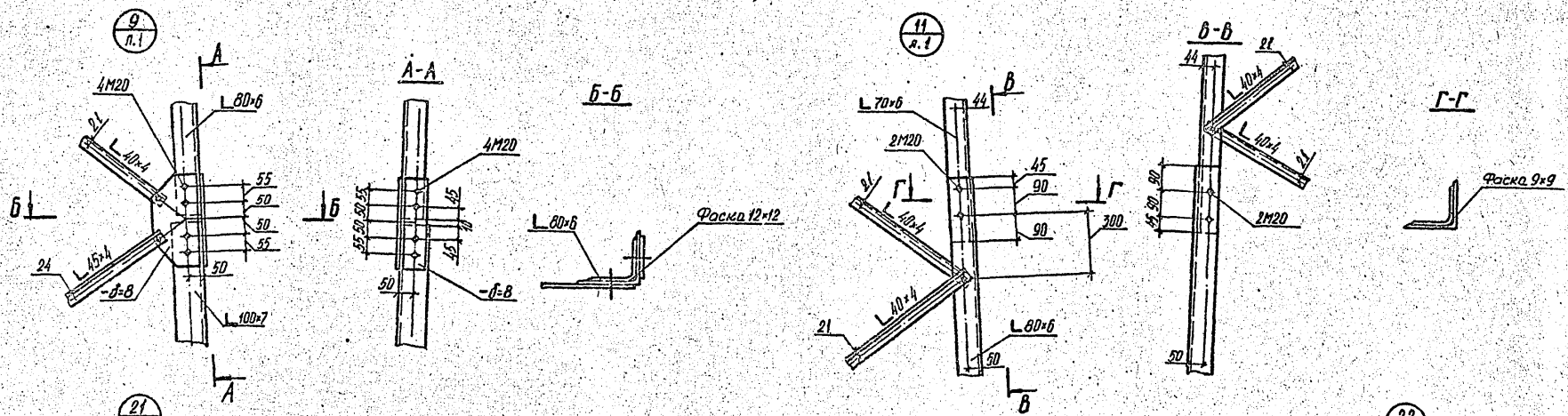
Нижняя секция для 2П220-3-11,5 и 2П220-3т-11,5



1:100, 1:500, 1:1000 и 1:2000. 1:3000. 1:5000.

3.407.2-145.1 06 KM Лист 2

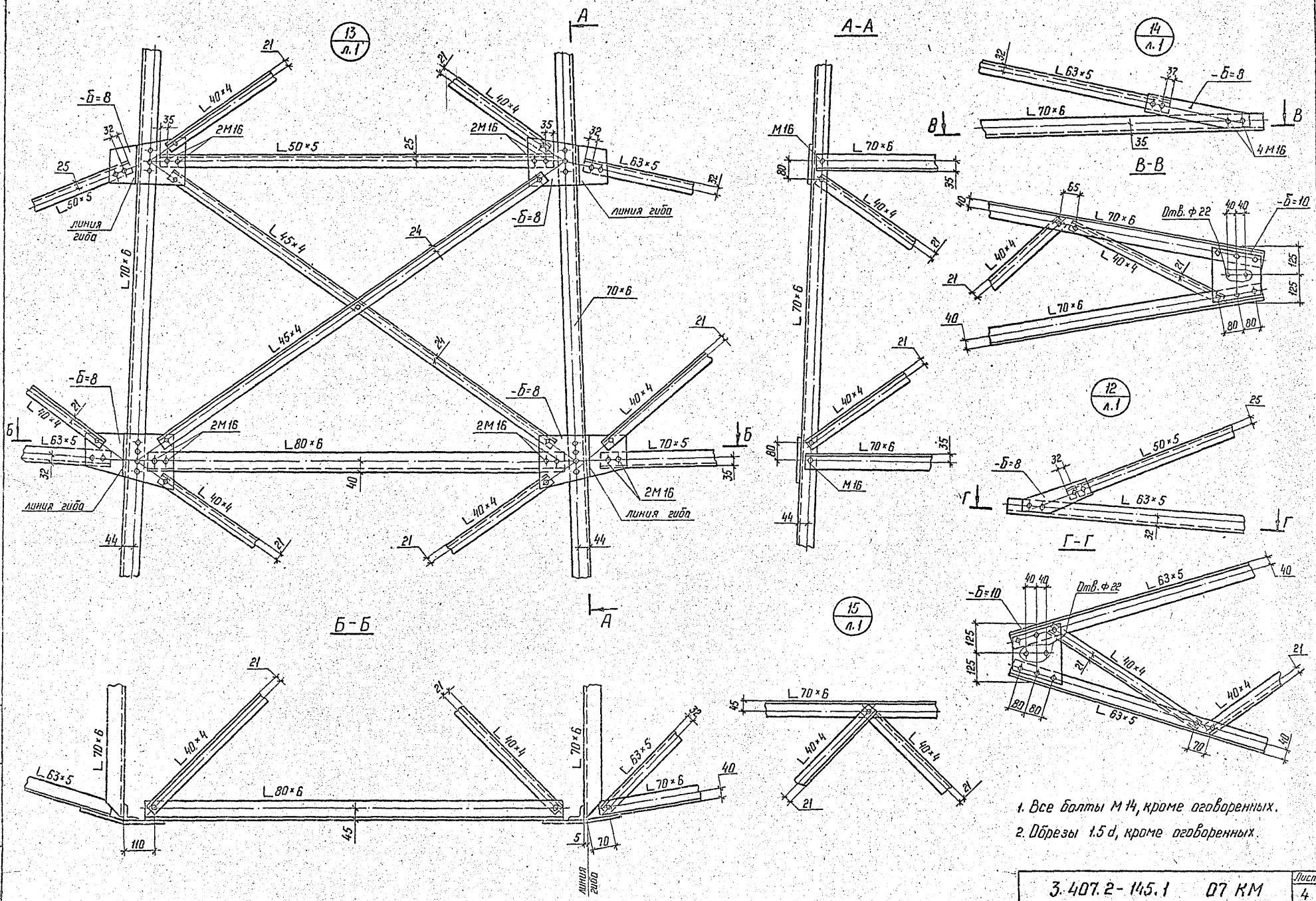
Копировал Владимирова Формат А2



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

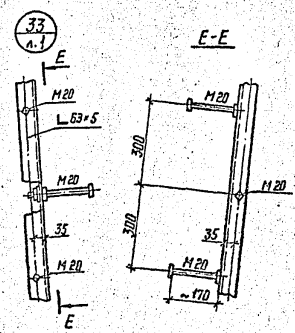
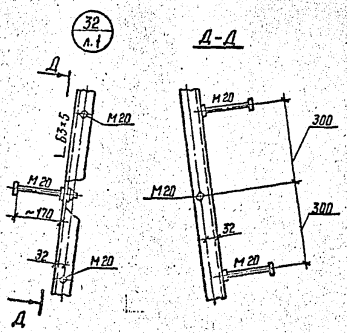
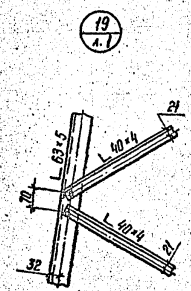
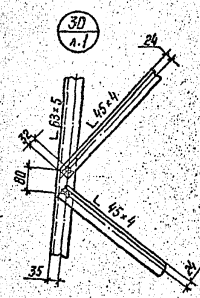
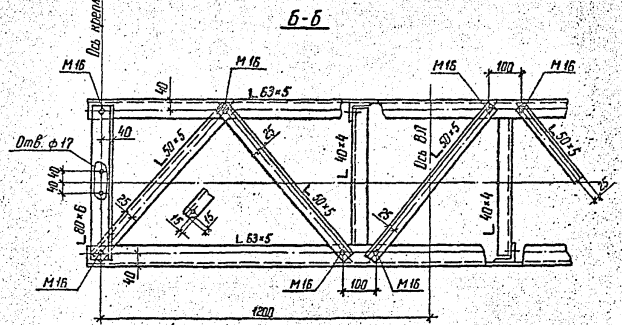
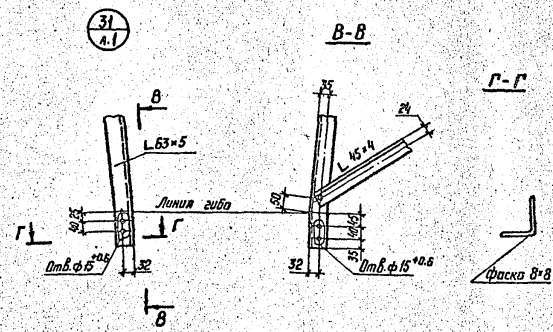
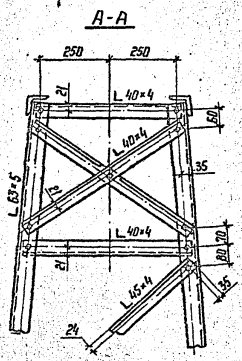
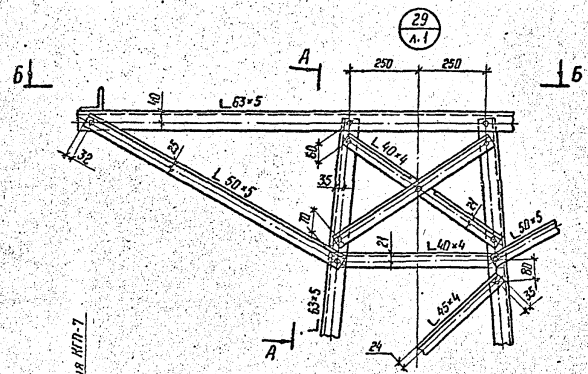
3.407.2-145.1 07 KM Лист 3

Копировал: БЕСКОПИЙНАЯ ФОРМАТ А2



Виды и детали
 Подписи и дата
 Взам. инв. №

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

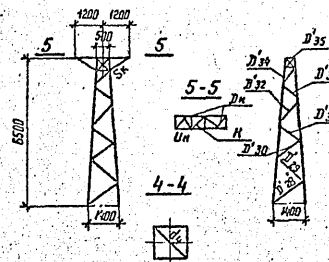
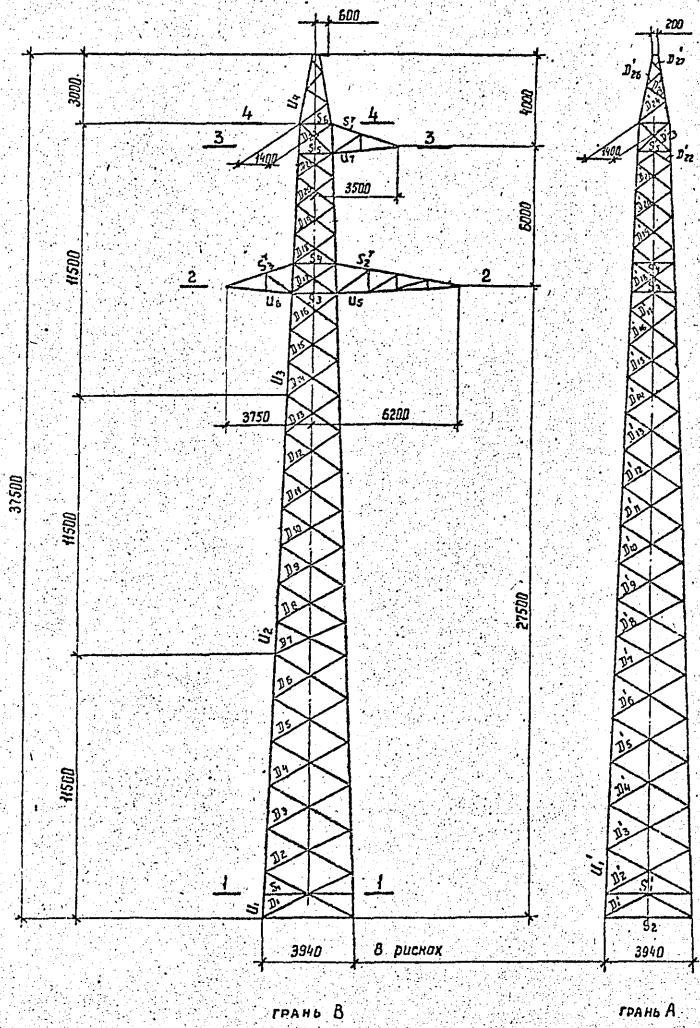


1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1.5 д, кроме оговоренных.
3. Пояса консоли тросостойки размалывать в местах крепления раскосов

3.407.2-145.1 Д7КМ Лист 7
 Колур. 1672 Формат А2

Лист 7 из 7. Проверено и одобрено. Дата: 1972 г.

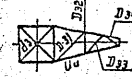
2П220-3



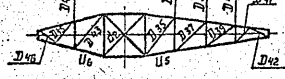
4-4



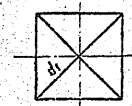
3-3



2-2



1-1



Давление ветра на конструкцию опоры при $q = 80 \text{ кгс/м}^2$

Расчетные части опоры	Схемы I, I ^a , I ^b , II			
	Схема I	Схема I ^a	Схема I ^b	Схема II
Тросостойка	395	316	316	82
Верхняя секция	1498	1198	1198	312
Средняя секция	1670	1336	1336	348
Нижняя секция	1953	1562	1562	407
Верхняя траверза	62	133	62	13
Нижние траверзы	239	517	239	50
Итого:	5817	5062	4713	1212

Схемы расчетных нагрузок

№ схемы	Характеристика схемы	Схема загрузки
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей траверз. $t = -5^\circ\text{C}$; $C = 0$; IV РГ. $q_n = 80 \text{ кгс/м}^2$; $q_t = 106 \text{ кгс/м}^2$. $L_{\text{ветр}} = 370 \text{ м}$; $L_{\text{вес}} = 460 \text{ м}$. Провод АС 240/32; трос С 70.	
I ^a	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер под углом 45° к осям траверз. $t = -5^\circ\text{C}$; $C = 0$; IV РГ. $q_n = 80 \text{ кгс/м}^2$; $q_t = 106 \text{ кгс/м}^2$. $L_{\text{ветр}} = 370 \text{ м}$; $L_{\text{вес}} = 460 \text{ м}$. Провод АС 240/32; трос С 70.	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей траверз. $t = -5^\circ\text{C}$; $C = 20 \text{ мм}$; IV РГ. $q_n = 20 \text{ кгс/м}^2$; $q_t = 26,6 \text{ кгс/м}^2$. $L_{\text{ветр}} = 370 \text{ м}$; $L_{\text{вес}} = 460 \text{ м}$. Провод АС 240/32; трос С 70.	
III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий момент на опору. $t = -5^\circ\text{C}$; $C = 0$; $q_n = 0$; I РГ. $L_{\text{ветр}} = 775 \text{ м}$; $L_{\text{вес}} = 690 \text{ м}$. Провод АС 240/32; трос С 70.	
IV	Оборван трос, провода не оборваны. $t = -5^\circ\text{C}$; $C = 0$; $q_n = 0$; I РГ. $L_{\text{ветр}} = 775 \text{ м}$; $L_{\text{вес}} = 690 \text{ м}$. Провод АС 240/32; трос С 70. $B_T = 45 \text{ кгс/мм}^2$.	

Имя и фамилия, Подпись и дата. Взял штамп

И. контр.	Мудрова	И.И.	19.11.11
Заб. проект	Курнособ	Е.Е.	19.11.11
Г.И.П.	Штин	В.С.	19.11.11
Рук. эк.	Эльмин	Э.М.	19.11.11
Проверил	Константинов	С.М.	19.11.11
Исполнит	Шенгелия	В.В.	19.11.11

3.407.2-145.1 08 KM

Промежуточная опора
2П 220-3

Расчетный лист

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

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северно-Западный отделение
Ленинград

Копир. Коп.

Формат А2

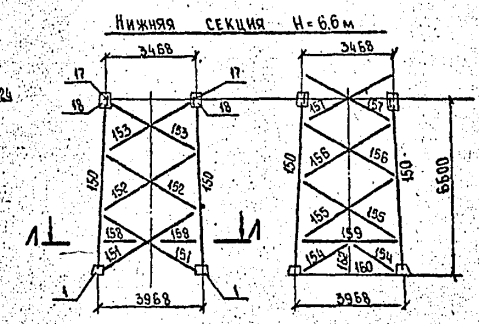
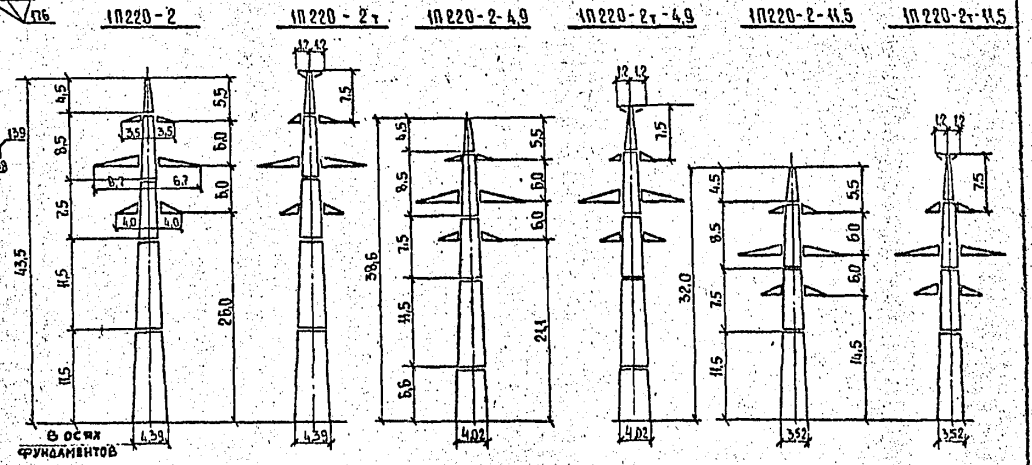
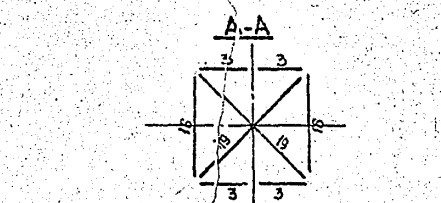
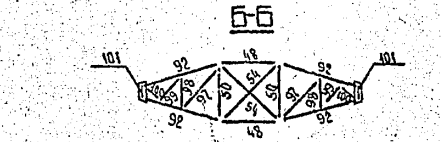
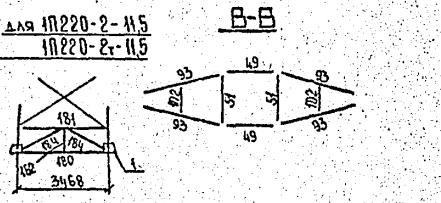
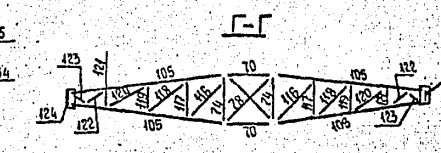
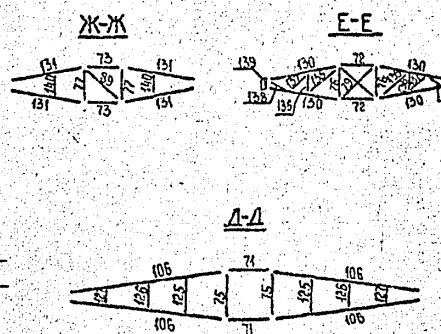
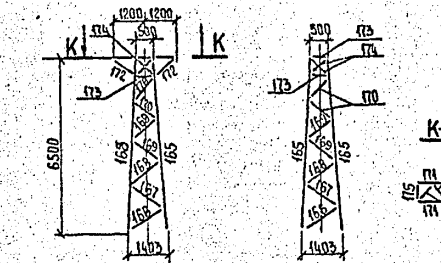
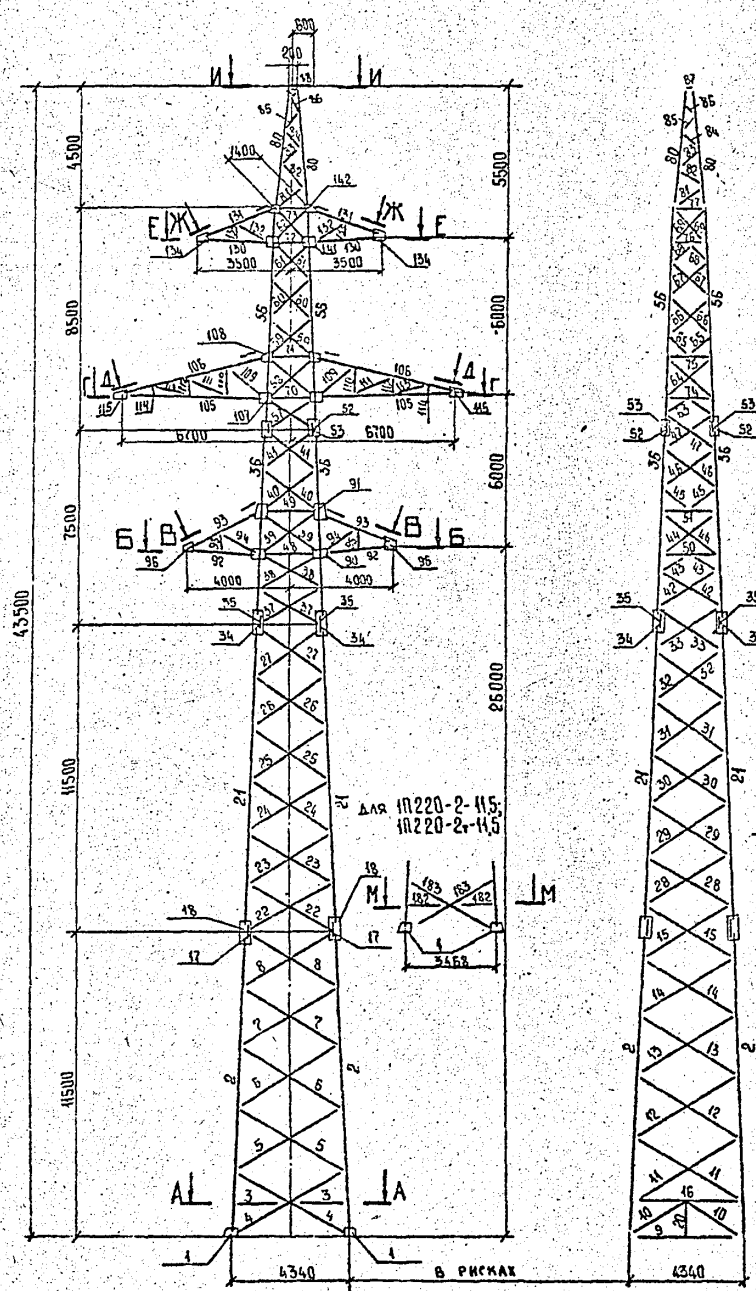
ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ 2П220-3

Часть опоры	Наименов. элементов опоры	Обозначение элементов	Сечение с элементом по статическому расчету, мм		N _m	N _{md}	Коэффициент	Исходный момент, кгс/см	Схема	Сечение	Раскр. мм	Площадь сечения, см ²		Момент сопротивления, W / см ³	Радиус инерции, см		Длина элемента, по геометрической схеме, см			J _m / см ⁴	J _d / см ⁴	K _m / K _d	Гибкость				Напряжение, кгс/см ²		Количество элементов	Исходная прочность болтов, т	Исходная прочность сварочного шва в месте приварки, т
			N ₊	N ₊								брутто А	нетто А _п		l _x	l _{min}	l _m	l _d	l _с				l _с	λ	[λ]	φ	γ _c	σ			
Нижняя секция Н-4,5 м	Пояс	У ₁	29,1	29,1	1,72	1,014	3481	I	100x7	50	13,8	10,86	45	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
	Раскос	Д ₁	1,25	1,25	29,1	1,72	1,0	I	100x7	50	13,8	10,86	3,08	195	195	216	444	1,14	70	120	0,809	0,9	2936	3400	6M20	33,9					
	Раскос	Д ₂	1,22	1,22	27,37	1,604	1,0	I	63x5	32	6,13	5,38	1,25	200	222	444	0,82	146	150	0,292	0,15	933	2450	1M14	2,58	5,48					
	Раскос	Д ₃	1,2	1,2	25,17	2,007	1,0	I	50x5	25	4,8	4,05	0,98	190	212	424	0,82	177	193	0,201	0,15	1684	1M14	2,58	4,05						
	Раскос	Д ₄	1,12	1,12	23,75	1,57	1,0	I	50x5	25	4,8	4,05	0,98	206	222	444	0,82	172	194	0,212	0,15	1570	1M14	2,58	4,05						
	Раскос	Д ₅	1,12	1,12	22,49	1,568	1,0	I	50x5	25	4,8	4,05	0,98	200	222	444	0,82	167	197	0,224	0,15	1386	1M14	2,58	4,05						
	Раскос	Д ₆	1,11	1,11	20,62	1,41	1,0	I	45x4	24	3,48	2,88	0,89	194	216	432	0,82	179	185	0,198	0,15	2163	1M14	2,06	2,53						
	Раскос	Д ₇	0,92	0,92	27,85	1,246	1,0	I	63x5	32	6,13	5,38	1,25	102	216	216	0,98	173	187	0,21	0,15	2021	1M14	2,06	2,53						
	Раскос	Д ₈	0,89	0,89	27,85	1,246	1,0	I	50x5	25	4,8	4,05	0,98	195	216	216	0,98	143	150	0,302	0,15	663	1M16	2,95	5,24						
	Раскос	Д ₉	0,85	0,85	27,85	1,246	1,0	I	50x5	25	4,8	4,05	0,98	190	209	448	0,82	175	199	0,194	0,15	1272	1M14	2,58	4,05						
	Раскос	Д ₁₀	0,9	0,9	27,85	1,246	1,0	I	45x4	24	3,48	2,88	0,89	190	203	406	0,82	175	200	0,207	0,15	1156	1M14	2,58	4,05						
	Раскос	Д ₁₁	0,95	0,95	27,85	1,246	1,0	I	45x4	24	3,48	2,88	0,89	197	203	406	0,82	181	189	0,182	0,15	1891	1M14	2,06	2,53						
	Раскос	Д ₁₂	1,0	1,0	27,85	1,246	1,0	I	45x4	24	3,48	2,88	0,89	197	203	394	0,82	181	189	0,193	0,15	1888	1M14	2,06	2,53						
	Раскос	Д ₁₃	1,06	1,06	27,85	1,246	1,0	I	45x4	24	3,48	2,88	0,89	191	202	382	0,82	176	189	0,204	0,15	1876	1M14	2,06	2,53						
	Распорка	С ₁							III	63x5	32	6,13	5,38	1,25	190	200	366	0,82	169	190	0,221	0,15	1836	1M14	2,06	2,53					
	Распорка	С ₂							III	90x7	40	17,8	14,8	1,78	190	200	380	0,82	152	200	0,221	0,15	1836	1M14	2,06	2,53					
	Распорка	С ₃							III	70x6	30	13,8	11,8	1,38	190	200	380	0,82	152	200	0,221	0,15	1836	1M14	2,06	2,53					
	Диафрагма	Д ₁₄							III	70x6	35	13,8	11,8	1,38	197	200	394	0,82	183	200	0,221	0,15	1836	1M14	2,06	2,53					
	Подбеска	Н							III	50x5	25	4,8	4,05	0,98	100	100	100	0,82	103	200	0,221	0,15	1836	1M14	2,06	2,53					
	Средняя секция Н-4,5 м	Пояс	У ₂	19,21	19,21	1,253	1,014	3481	I	80x6	50	9,38	6,86	7,61	2,47	140	169	338	1,14	65	120	0,725	1,0	3320	3400	4M20	30,44				
Раскос		Д ₇	1,04	1,04	19,21	1,253	1,0	I	40x4	21	3,08	2,48	0,78	170	172	344	0,82	178	183	0,201	0,15	2244	2450	1M14	2,06	2,15					
Раскос		Д ₈	1,06	1,06	17,95	1,098	1,0	I	40x4	21	3,08	2,48	0,78	170	172	344	0,82	181	181	0,194	0,15	2363	1M14	2,06	2,15						
Раскос		Д ₉	1,06	1,06	16,85	0,964	1,0	I	40x4	21	3,08	2,48	0,78	170	172	344	0,82	174	184	0,207	0,15	2242	1M14	2,06	2,15						
Раскос		Д ₁₀	1,05	1,05	16,29	0,871	1,0	I	40x4	21	3,08	2,48	0,78	170	172	344	0,82	169	186	0,22	0,15	2069	1M14	2,06	2,15						
Раскос		Д ₁₁	1,07	1,07	16,29	0,871	1,0	I	40x4	21	3,08	2,48	0,78	170	172	344	0,82	163	188	0,236	0,15	1964	1M14	2,06	2,15						
Раскос		Д ₁₂	1,15	1,15	16,29	0,871	1,0	I	40x4	21	3,08	2,48	0,78	170	172	344	0,82	158	188	0,251	0,15	1984	1M14	2,06	2,15						
Раскос		Д ₁₃	1,21	1,21	16,29	0,871	1,0	I	40x4	21	3,08	2,48	0,78	160	142	284	0,82	149	189	0,278	0,15	1883	1M14	2,06	2,15						
Раскос		Д ₁₄	1,05	1,05	16,29	0,871	1,0	I	40x4	21	3,08	2,48	0,78	140	170	340	0,82	179	182	0,198	0,15	2312	1M14	2,06	2,15						
Раскос		Д ₁₅	1,14	1,14	16,29	0,871	1,0	I	40x4	21	3,08	2,48	0,78	170	158	336	0,82	177	180	0,203	0,15	2433	1M14	2,06	2,15						
Раскос		Д ₁₆	1,21	1,21	16,29	0,871	1,0	I	40x4	21	3,08	2,48	0,78	170	158	336	0,82	171	180	0,215	0,15	2440	1M14	2,06	2,15						
Раскос		Д ₁₇	1,29	1,29	16,29	0,871	1,0	I	40x4	21	3,08	2,48	0,78	163	157	314	0,82	165	180	0,23	0,15	2425	1M14	2,06	2,15						
Раскос		Д ₁₈	1,38	1,38	16,29	0,871	1,0	I	40x4	21	3,08	2,48	0,78	152	204	304	0,82	160	180	0,245	0,15	2444	1M14	2,06	2,15						
Раскос		Д ₁₉	1,46	1,46	16,29	0,871	1,0	I	40x4	21	3,08	2,48	0,78	146	202	292	0,82	153	181	0,264	0,15	2394	1M14	2,06	2,15						
Раскос	Д ₂₀	1,54	1,54	16,29	0,871	1,0	I	40x4	21	3,08	2,48	0,78	160	138	276	0,82	145	183	0,294	0,15	2270	1M14	2,06	2,15							
Верхняя секция Н-4,5 м	Пояс	У ₃	13,54	13,54	0,664	1,01	1818	II	70x6	44	8,15	5,63	5,67	2,16	150	134	268	1,14	79	120	0,598	1,0	3100	3400	4M20	22,6					
	Раскос	Д ₂₁	1,28	1,28	13,54	0,664	1,0	II	40x4	21	3,08	2,48	0,78	134	126	252	0,82	141	191	0,31	0,15	1785	2450	1M14	2,06	2,15					
	Раскос	Д ₂₂	1,34	1,34	13,54	0,664	1,0	II	40x4	21	3,08	2,48	0,78	140	126	252	0,82	132	193	0,349	0,15	1662	1M14	2,06	2,15						
	Раскос	Д ₂₃	1,44	1,44	13,54	0,664	1,0	II	40x4	21	3,08	2,48	0,78	122	244	244	0,82	129	192	0,37	0,15	1685	1M14	2,06	2,15						
	Раскос	Д ₂₄	2,02	2,02	13,54	0,664	1,0	II	45x4	24	3,48	2,88	0,89	130	115	230	0,82	129	184	0,37	0,15	2237	1M14	2,06	2,15						
	Раскос	Д ₂₅	0,93	0,93	13,54	0,664	1,0	II	40x4	21	3,08	2,48	0,78	111	222	222	0,82	120	200	0,419	0,15	964	1M14	2,06	2,15						
	Раскос	Д ₂₆	0,93	0,93	13,54	0,664	1,0	II	40x4	21	3,08	2,48	0,78	120	104	208	0,82	114	200	0,453	0,15	937	1M14	2,06	2,15						
	Раскос	Д ₂₇	0,93	0,93	13,54	0,664	1,0	II	40x4	21	3,08	2,48	0,78	100	200	200	0,82	114	200	0,472	0,15	971	1M14	2,06	2,15						
	Раскос	Д ₂₈	1,16	1,16	13,54	0,664	1,0	II	40x4	21	3,08	2,48	0,78	97	194	194	0,82	108	200	0,488	0,15	1030	1M14	2,06	2,15						
	Раскос	Д ₂₉	2,33	2,33	13,54	0,664	1,0	II	45x4	24	3,48	2,88	0,89	90	185	185	0,82	101	193	0,535	0,15	1786	1M16	2,35	2,36						
Раскос	Д ₃₀	1,62	1,62	13,54	0,664	1,0	II	40x4	21	3,08	2,48	0,78	140	130	268	0,82	137	185	0,329	0,15	2133	1M14	2,06	2,15							
Раскос	Д ₃₁	1,72	1,72	13,54	0,664	1,0	II	40x4	21	3,08	2,48	0,78	140	124	248	0,82	137	185	0,361	0,15	2062	1M14	2,06	2,15							
Раскос	Д ₃₂	1,82	1,82	13,54	0,664	1,0	II	40x4	21	3,08	2,48	0,78																			

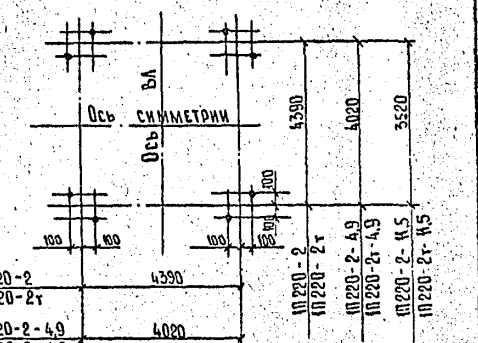
ПОДБОР СУРТАМЕНТА СПОРЫ 2П220-3

ЧАСТЬ СПОРЫ	НАИМЕНОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СПОРЫ	СЕРИЙНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР	УСЛОВИЯ В ЭЛЕМЕНТЕ ПО СТАТИЧЕСКОМУ РАССЧЕТУ		№м	№md	КОЭФФИЦИЕНТ ПОПРАВКИ	КОЭФФИЦИЕНТ КОМП. ЭЛЕМ.	СХЕМА	СРЕДНЕЕ СЕЧЕНИЕ	РАСКА, мм	ПЛОЩАДЬ СЕЧЕНИЯ (см²)		РАДИУС ИНЕРЦИИ (см)	ДИНАМИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ			ГИБКОСТЬ	НАПРЯЖЕНИЕ (кг/см²)		ДИАМЕТР БОЛТА	ПЛОЩАДЬ СЕЧЕНИЯ БОЛТА	ПЛОЩАДЬ СЕЧЕНИЯ СПОРЫ				
			№-	№+								Сн	Сд		Лд	φ	σ		σy								
ВЕРХНЯЯ СЕКЦИЯ	РАСКОС	D19	1,25	1,25			1,0		II	L 40x4	21	3,08	2,48		120	107	214	0,85	117	200	0,438	0,75	1235	2450	IM 14	2,06	2,15
	РАСКОС	D20	1,33	1,33					III	L 40x4					120	102	204	0,86	112	200	0,462		1243		IM 14		
	РАСКОС	D21	1,45	1,45					III	L 40x4								0,87	110	190	0,478		1315		IM 14		
	РАСКОС	D22	1,55	1,55					III	L 40x4								0,87	110	190	0,478		1315		IM 14		
	РАСКОС	D23	1,7	1,7					III	L 40x4								0,87	110	190	0,478		1315		IM 14		
	РАСПОРКА	S3	4,42						II	L 40x4								0,87	110	190	0,478		1315		IM 14		
	РАСПОРКА	S4		4,42					II	L 80x6	40	9,38	8,36	2,78	150	135	270	0,84	119	200	0,424		1736		IM 14		
	РАСПОРКА	S5	1,63						II	L 50x5	25	4,9	3,1	1,93	120	102	204	1,0	122	192	0,299	0,75	2310	3400	2M 16	7,24	14,12
	РАСПОРКА	S6		1,63					II	L 63x5	32	6,13	3,1	1,91	120	102	204	1,0	119	200	0,424	0,75	920	2450	IM 14	2,58	4,05
	РАСПОРКА	S3							II	L 50x5	25	4,9	3,1	1,93	120	102	204	1,0	119	200	0,424	0,75	920	2450	IM 14	2,58	4,05
	РАСПОРКА	S4							II	L 70x6	35			2,16	135	120	270	0,65	91	200			3400	IM 16			
	РАСПОРКА	S5							II	L 70x6	35			2,16	135	120	270	0,65	91	200			3400	IM 16			
РАСПОРКА	S6							II	L 40x4	21			1,22	104	104	208	1,0	119	200			2450	IM 14				
ДИАФРАГМА	D2	1,09	1,09						L 40x4	21	3,08	2,48		120	107	214						2450	IM 14				
ДИАФРАГМА	D3	0,89	0,89						L 40x4	21	3,08	2,48		120	107	214							2450	IM 14			
ДИАФРАГМА	D4								L 50x5	25			1,53	105	105	210	1,0	135	200	0,337	0,75	2236	2450	IM 14	2,06	2,15	
НИЖНЯЯ ТРАВЕРСА L=3750	ПОЯС	U6	3,26						II	L 63x5	32	6,13	4,63	1,91	120	102	204	1,0	120	192	0,418	0,75	1696	2450	2M 14	5,54	2,86
	ПОЯС	U6	2,87						II	L 63x5	32	6,13	4,63	1,91	120	102	204	1,0	120	192	0,418	0,75	1696	2450	2M 14	5,54	2,86
	ТЯГА	S1		3,39				3250	II	L 50x5	25	4,9	3,5	1,93	120	102	204	1,0	120	192	0,418	0,75	2134	2450	2M 14	5,54	8,86
	РАСКОС	D19	0,25	0,25					III	L 50x5	25	4,9	4,05	1,93	120	102	204	1,0	120	192	0,418	0,75	1104	2450	2M 14	5,54	5,6
	РАСКОС	D20	0,24	0,24					III	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	1,0	120	200	0,463	0,75	426	2450	IM 14	2,58	4,05
	РАСКОС	D21	0,41	0,41					III	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	1,0	120	200	0,559	0,75	282	2450	IM 14	2,06	2,15
	РАСКОС	D24	1,15	1,15					III	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	1,0	135	200	0,337	0,75	513	2450	IM 14	2,06	2,15
	РАСКОС	D25							III	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	1,0	98	200	0,625	0,75	795	2450	IM 14	2,06	2,15
	РАСКОС	D26							III	L 63x5	32	6,13	4,63	1,91	120	102	204	1,0	101	120	0,427	0,75	2150	3400	2M 16	7,24	16,0
	РАСКОС	D27	0,17	0,17					III	L 63x5	32	6,13	5,35	1,94	120	102	204	1,0	144	250	1,0	0,9	1506	2450	2M 16	6,62	8,56
	РАСКОС	D28	0,16	0,16					III	L 63x5	32	6,13	5,35	1,94	120	102	204	1,0	166	200	0,228	0,75	162	2450	IM 14	2,58	5,46
	РАСКОС	D29	0,27	0,27					III	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	1,0	192	200	0,174	0,75	398	2450	IM 14	2,06	2,15
РАСКОС	D30	0,22	0,22					III	L 50x5	25	4,9	4,05	1,93	120	102	204	1,0	186	200	0,184	0,75	408	2450	IM 14	2,58	4,05	
РАСКОС	D33	0,51	0,51					III	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	1,0	137	200	0,327	0,75	291	2450	IM 14	2,06	2,15	
РАСКОС	D30	0,36	0,36					III	L 50x5	25	4,9	4,05	1,93	120	102	204	1,0	163	200	0,266	0,75	532	2450	IM 14	2,58	4,05	
РАСКОС	D31	0,97	0,97					III	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	1,0	95	200	0,633	0,75	246	2450	IM 14	2,06	2,15	
РАСКОС	D32	1,7	1,7					III	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	1,0	126	200	0,385	0,75	1090	2450	IM 14	2,06	2,15	
РАСКОС	D32							III	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	1,0	72	200	0,743	0,75	990	2450	IM 14	2,06	2,15	
РАСКОС	D33							III	L 63x5	32	6,13	4,63	1,91	120	102	204	1,0	112	120	0,465	0,75	2216	2450	2M 14	5,54	8,86	
РАСКОС	D34	0,35	0,35					III	L 50x5	25	4,9	4,05	1,93	120	102	204	1,0	144	250	1,0	0,9	1189	2450	2M 14	5,54	4,05	
РАСКОС	D32	0,29	0,29					III	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	1,0	178	200	0,200	0,75	486	2450	IM 14	2,58	4,05	
РАСКОС	D33	0,65	0,65					III	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	1,0	105	200	0,509	0,75	247	2450	IM 14	2,06	2,15	
РАСКОС	D34	1,35	1,35					III	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	1,0	120	200	0,374	0,75	752	2450	IM 14	2,06	2,15	
РАСКОС	D34							III	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	1,0	58	200	0,732	0,75	798	2450	IM 14	2,06	2,15	
РАСКОС	D24	2,13	2,13					IV	L 63x6	32	6,13	4,63	1,91	120	102	204	1,0	98	120	0,559	1,0	832	2450	2M 14	5,54	8,86	
РАСКОС	D24	0,62	0,62					IV	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	1,0	152	152	0,62	0,75	1100	2450	IM 14	2,06	2,15	
РАСКОС	D25	0,84	0,84					IV	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	1,0	111	111	0,942	0,75	810	2450	IM 14	2,06	2,15	
РАСКОС	D26	1,73	1,73					IV	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	1,0	95	95	0,902	0,75	1206	2450	IM 14	2,06	2,15	
РАСКОС	D27	3,26	3,26					IV	L 50x5	25	4,9	3,95	1,53	99	99	198	1,12	67	200	0,77	0,75	1176	2450	IM 16	3,68	4,51	
РАСКОС	D28	1,86	1,86					IV	L 63x5	32	6,13	4,63	1,91	120	102	204	1,14	105	120	0,484	1,0	1335	2450	2M 14	8,31	9,78	
РАСКОС	D29	2,58	2,58					IV	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	0,797	112	200	0,465	0,75	1533	2450	IM 14	2,06	2,15	
РАСКОС	D30	1,7	1,7					IV	L 40x4	21	3,08	2,48	1,22	104	104	208	0,97	91	200	0,618	0,75	1460	2450	IM 14	2,58	2,99	
ПОЯС КОНСОЛИ	U2	3,16						IV	L 83x5	40	6,13		1,25	140	140	280	1,14	58	200	0,384	0,75	905	2450	IM 14	2,06	2,15	
ПОЯС	S2	2,4						IV	L 50x5	25	4,9		0,95	95	95	190	1,014	77	120	0,708	0,75	970	2450	2M 14	5,54	6,81	
ПОЯС	S2	2,1	2,1					IV	L 50x5	25	4,9		0,95	105	105	210	0,876	94	12								

1П220-2



План расположения анкерных болтов



1П220-2	4390	1П220-2-11,5	3520
1П220-2т		1П220-2т-11,5	
1П220-2-4,9	4020		
1П220-2т-4,9			

ИЗМ. ПОСЛЕ ПРОВЕРКИ И ОДНОГО ВАРИАНТА

И. КОМП.	МУДРОВА	Кур	1957
ВОЗ. НАКЛ.	Курнос	1957	
ГИП	ШТИН	1957	
Р. УЧ. ГР.	ЭЛЬНИНА	1957	
ПРОВЕРКА	ЗЫКИНА	1957	
ИСПОЛНИТ	ШЕТИНОВА	1957	

3.407.2-145.1 09 KM		
ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА 1П220-2	СТАДИИ	МАССА
	P	1:150
МОНТАЖНАЯ СХЕМА		Лист 1 / Листов 3
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ЛЕНИНГРАД		

Копировала Владимирова
Формат А2
2463/2

ВЕДОМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ / ПРОДОЛЖЕНИЕ /

Table with columns 1-18 and rows 130-142. Includes items like ПОЯС, ТЯГА, РАСКОСЫ, ФАССОНКА.

Итого 195 195 195 195 195 195

Table with columns 150-162 and rows 150-162. Includes items like ПОЯС, РАСКОСЫ, РАСПОРКИ, ДИАФРАГМЫ, ПОДВЕСКА.

Итого 1044 9 1044 9

Table with columns 165-175 and rows 165-175. Includes items like ПОЯС, РАСКОСЫ, КОНСОЛЬ, РАСПОРКИ, РАСКОС.

Итого 321 321 321

Summary table with rows: МАССА МЕТАЛЛА НА ОПОРУ, МАССА МЕТИЗОВ, МАССА НАПАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА, МАССА ОПОРЫ БЕЗ Цп ПОКРЫТИЯ, МАССА ЦИНКОВОГО ПОКРЫТИЯ, ОБЩАЯ МАССА ОПОРЫ.

ВЕДОМОСТЬ МЕТИЗОВ

Table with columns: ДИАМЕТР, НАИМЕНОВАНИЕ, ШИФР, ДЛИНА мм, КОЛИЧЕСТВО, шт, МАССА, кг, ГОСТ, ОСТ. Includes rows for болты, гайки, шайбы.

*) Стел-болт для подъема на опоры. Комплектуется двумя гайками и одной пружинной шайбой.

ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ

Table with columns: №, НАИМЕНОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА, НОМЕР ЧЕРТЕЖА. Includes rows for МОНТАЖНАЯ СХЕМА, ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА, ЧУЗЫ, РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ, ОБЩИЕ ПРИМЕЧАНИЯ К МОНТАЖНЫМ СХЕМАМ.

ОПТИМАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Table with columns: НАПРАВЛЕНИЕ ВЛ, АД, РЕГИОН, РАЙОН ПОДЪЕМА, МАРКА ПРОВОДА, ПРОЛЕТЫ, м, ПРИМЕНЯЕМЫЕ АНКЕРНО-УПОРНЫЕ ОПОРЫ.

ВЫБОР МЕТАЛЛА

Table with columns: СОРТАМЕНТ, ШИФР ОПОРЫ, МАРКА СТАЛИ ДЛЯ РАЙОНОВ С РАСЧЕТНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ °С, ГОСТ ИЛИ ТУ.

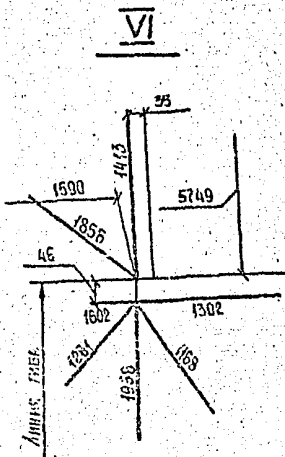
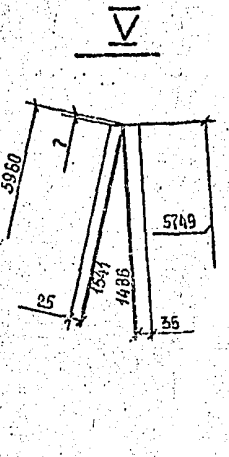
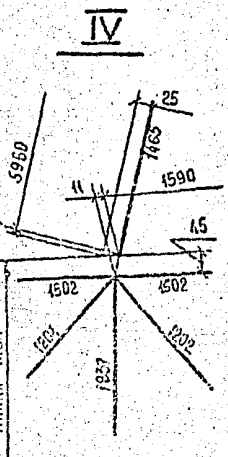
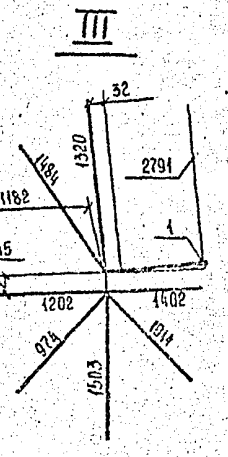
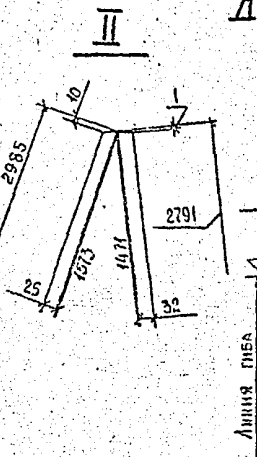
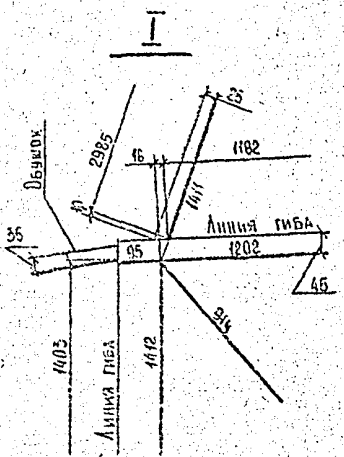
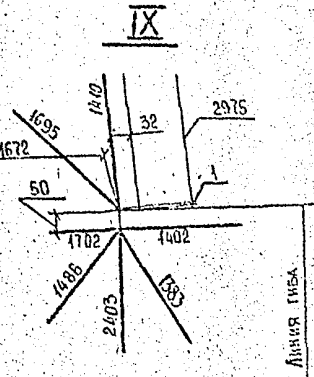
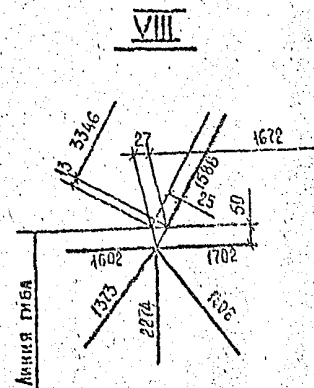
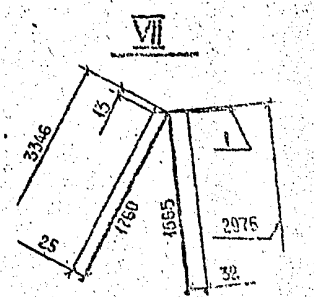
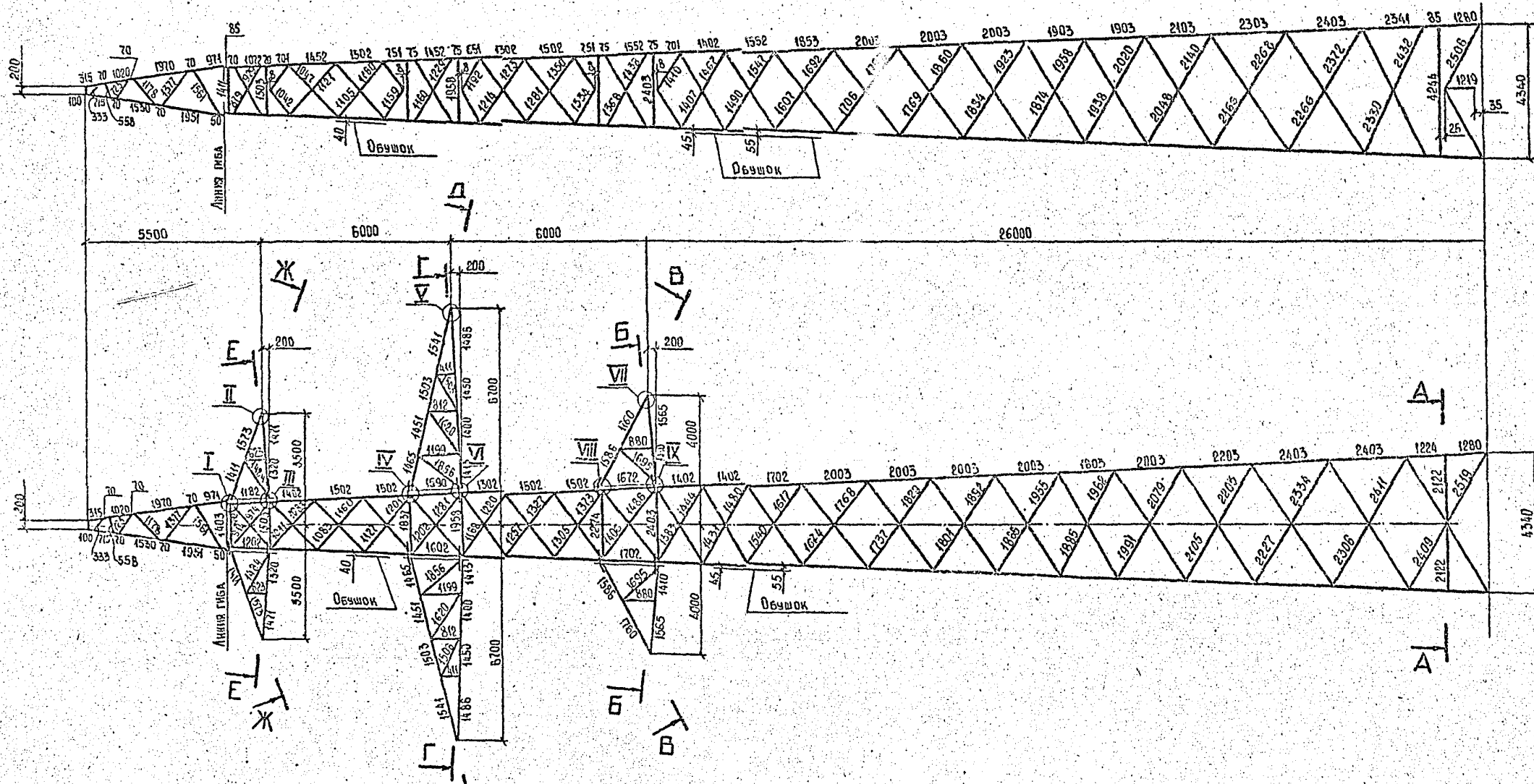
- 1. При подвеске двух тросов ветровые пролеты должны быть снижены на 15%, бесовые - на 10% по сравнению с указанными.
2. Ветровые и бесовые пролеты пониженных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты.
3. Пролеты округлены до значений кратных 5м.
4. При отсутствии поставки L50x5 заменять L63x5, при этом масса опор увеличится соответственно модификациям на 51 кг, 9 кг и 20 кг.

3.407.2-145.1 09KM

Копировал: Владимирова

ФОРМАТ А2

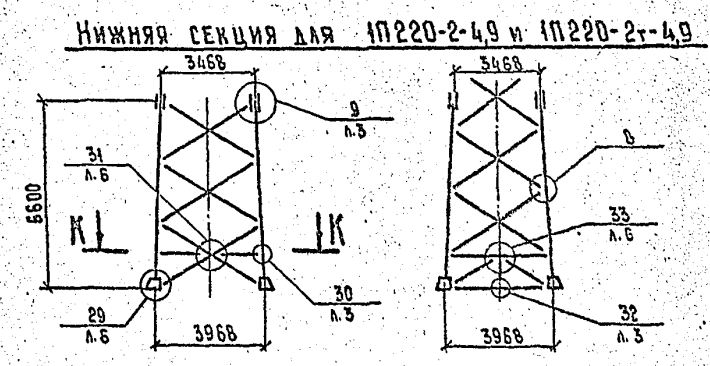
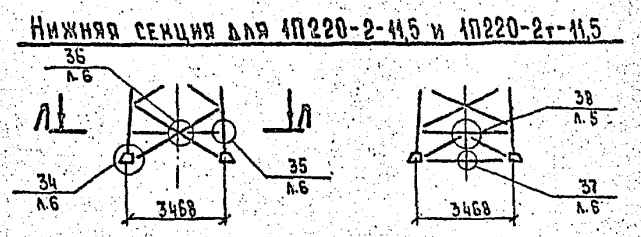
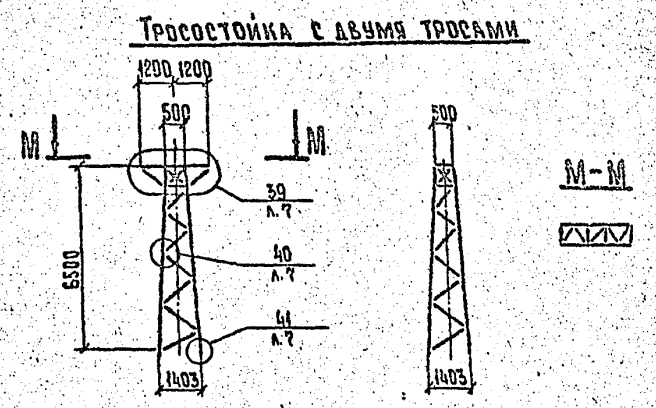
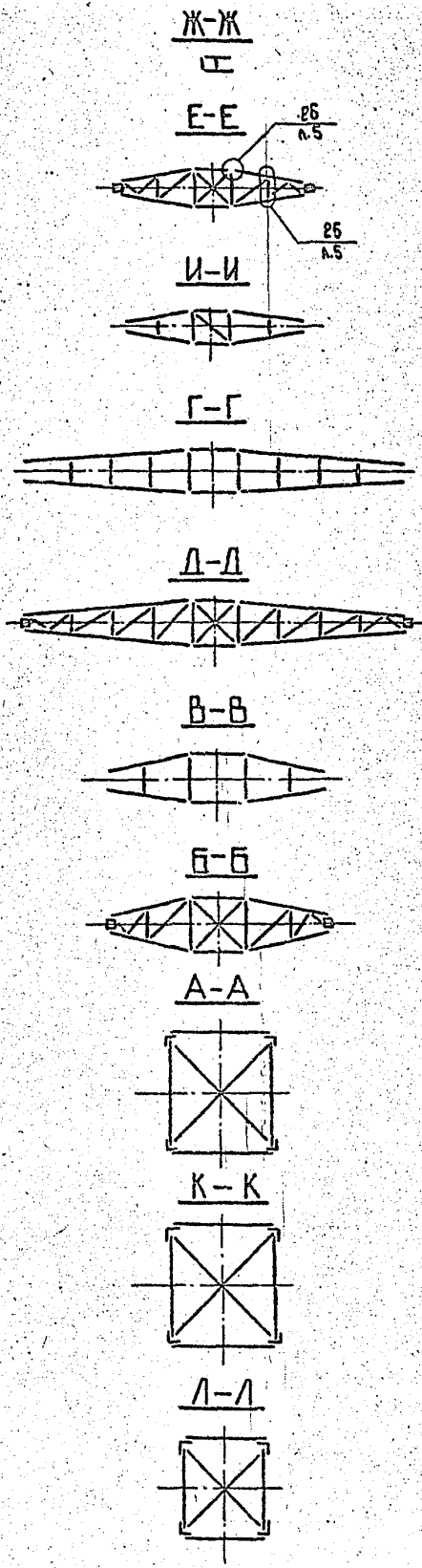
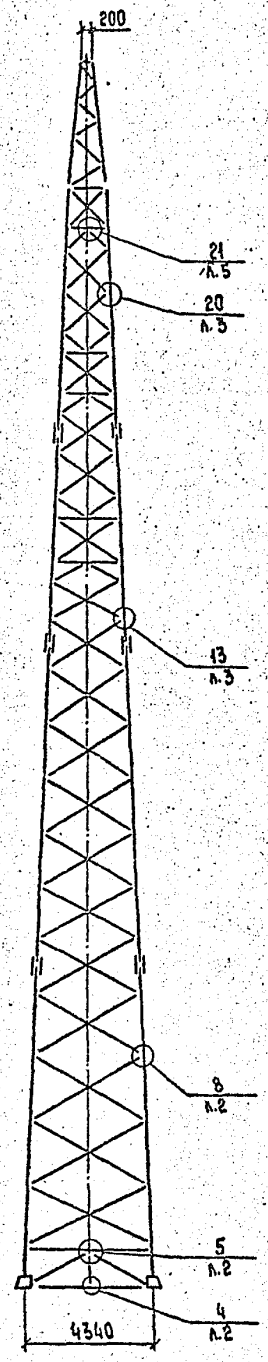
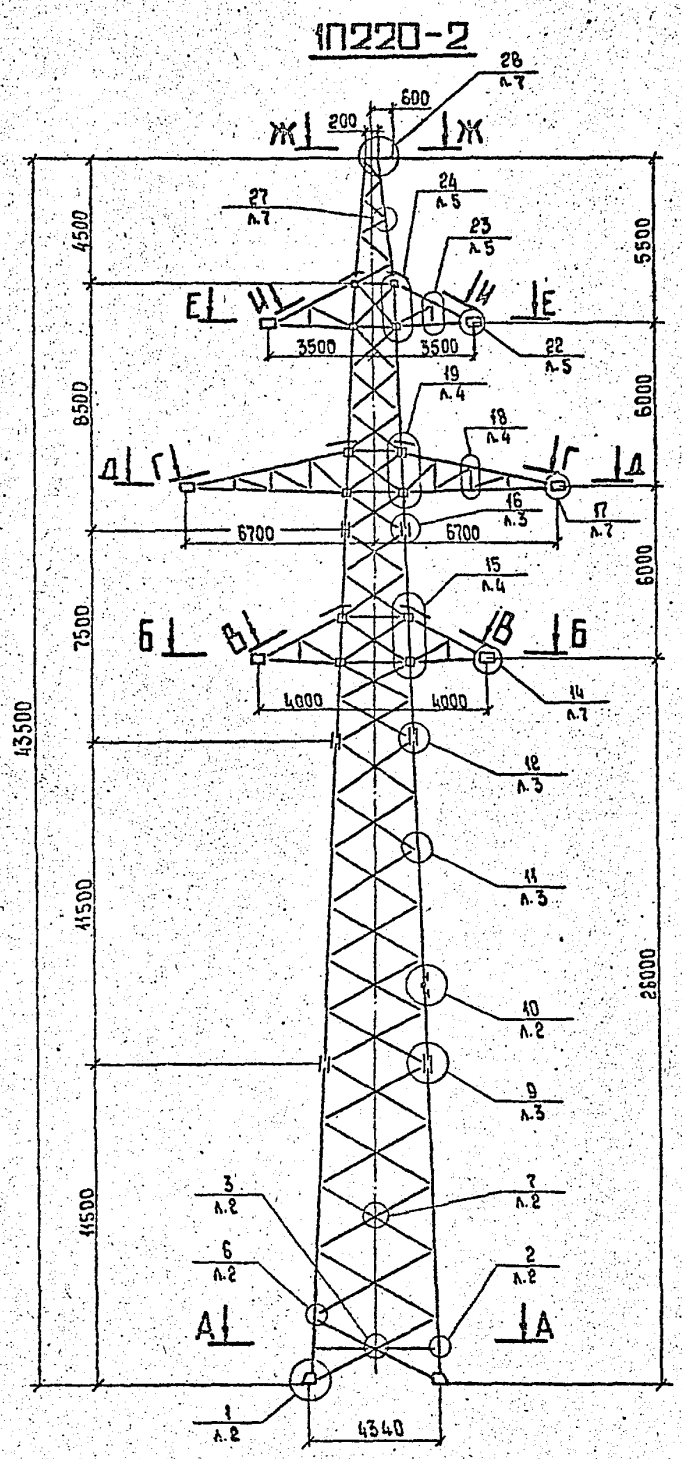
ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ОПОРЫ 1П220-2



И. контр.	МУАРОВА	МШ	27.01.27
Э.З. ИВАНОВ	КУРКОСОВ	МШ	27.01.27
Г.И.	ШТИН	МШ	27.01.27
Р.У. ГР.	ЭЛЬКИНА	МШ	27.01.27
ПРОВЕРКА	МАКОВСКАЯ	МШ	27.01.27
ИСПОЛНИЛ	НАБЕЛОВ	МШ	27.01.27

3.407.2-145.1 10 КМ		
СТАЛИЯ	МАССА	МАСШТАБ
ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА	Р	- 1:100
1П220-2	ЛИСТ 1 ЛИСТОВ 2	
ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА		
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»		
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ		
ЛЕНИНГРАД		

КОПИРОВАЛ ВЛАДИМИРОВА ФОРМУЛА 12



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

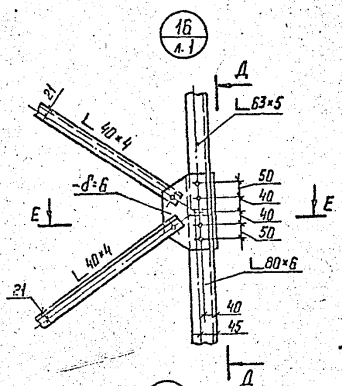
- 28 А.7 — НОМЕР УЗЛА
НОМЕР ЛИСТА ИКМ, ГДЕ УЗЕЛ ИЗОБРАЖЕН
- 28 А.1 — НОМЕР УЗЛА
НОМЕР ЛИСТА ИКМ, ГДЕ УЗЕЛ ОБОЗНАЧЕН

И. КОНТР.	МЩАРОВА	И. П.	2708/2	3.407.2-145.1 ИКМ	
				ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА	СТАДИЯ Р
				IP220-2	МАССА СМ. МОНТ. 1:150
				УЗЛЫ	ЛИСТ 1
					ЛИСТОВ 7
				«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»	
				СЕРВИС-ЭНЕРЖЕТИЧЕСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ	
				г. ДЕННИНГРАД	

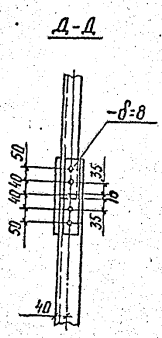
КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

ФОРМАТ А2

Изд. № 1000. Издательство «Энергострой»

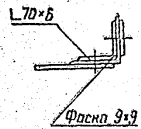


16
А.1

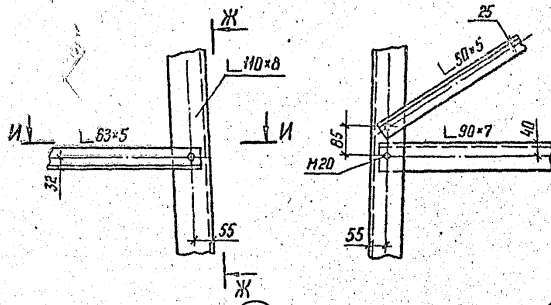


Д-Д

Е-Е

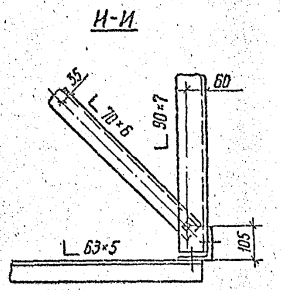


30
А.1



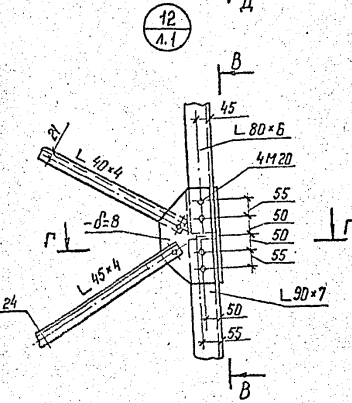
Ж-Ж

15
А.1

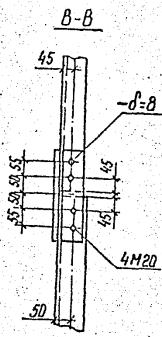


И-И

32
А.1

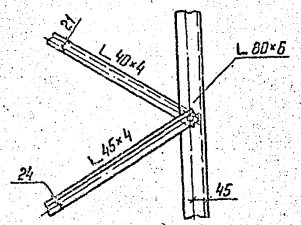
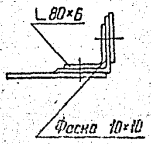


12
А.1

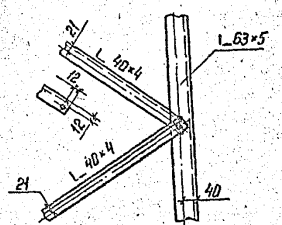


В-В

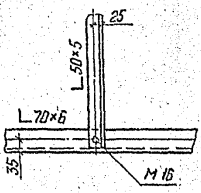
Г-Г



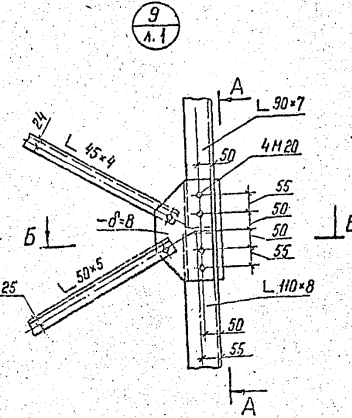
11
А.1



20
А.1

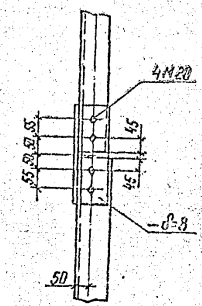


31
А.1

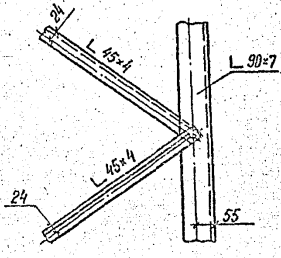
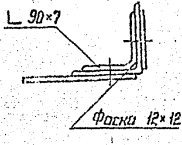


9
А.1

А-А



Б-Б



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

3.407.2 - 145.1 11 КМ

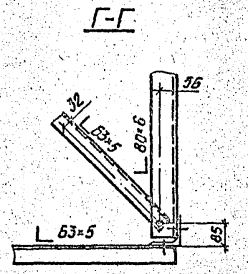
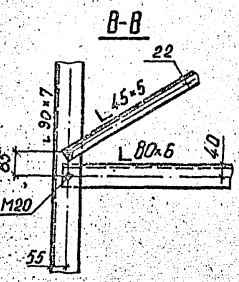
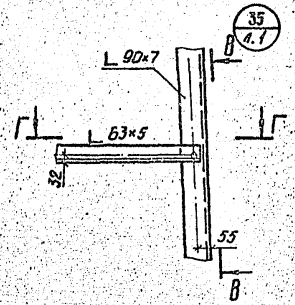
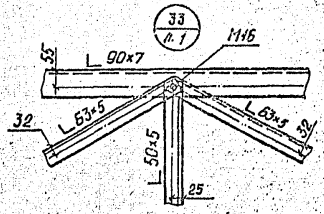
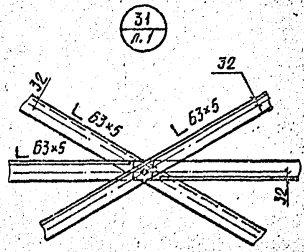
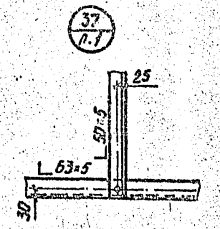
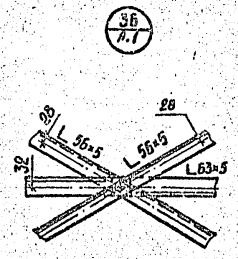
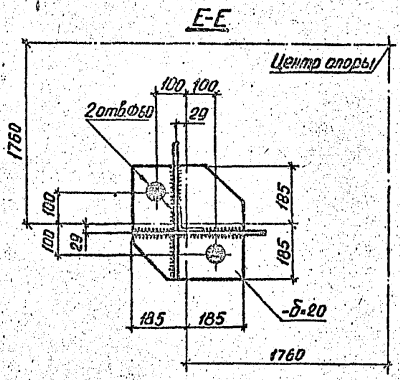
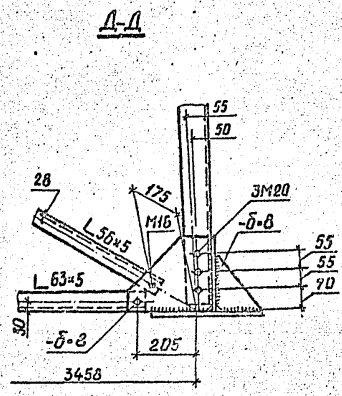
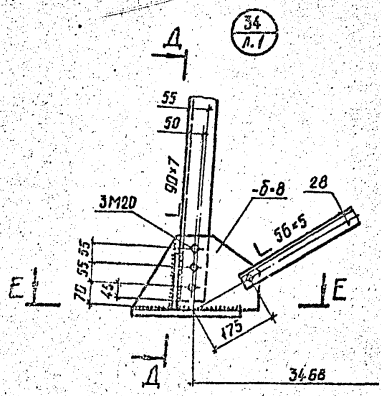
Копир. №72

формат А2

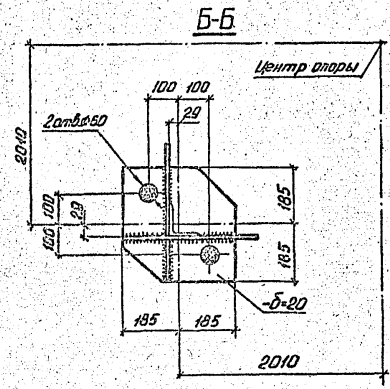
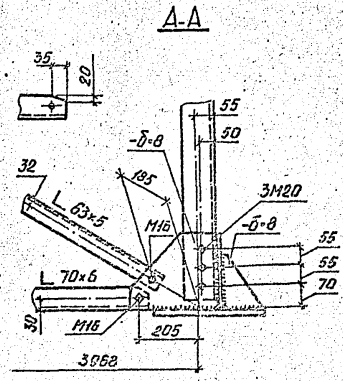
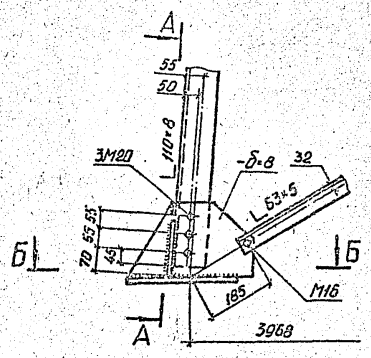
Лист
3

7163/2

Модель, форма, размеры и обозначения элементов



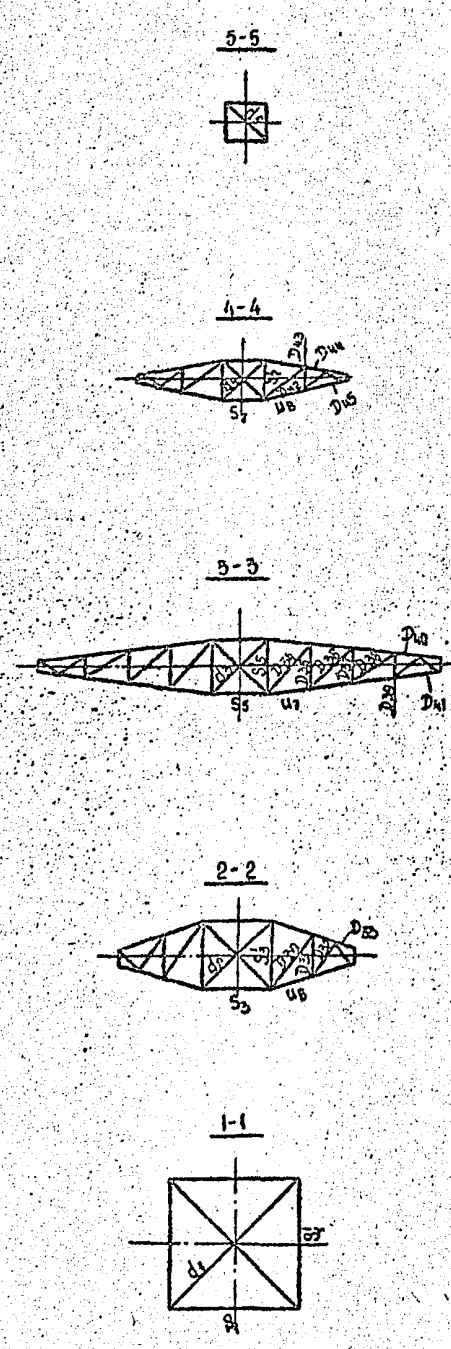
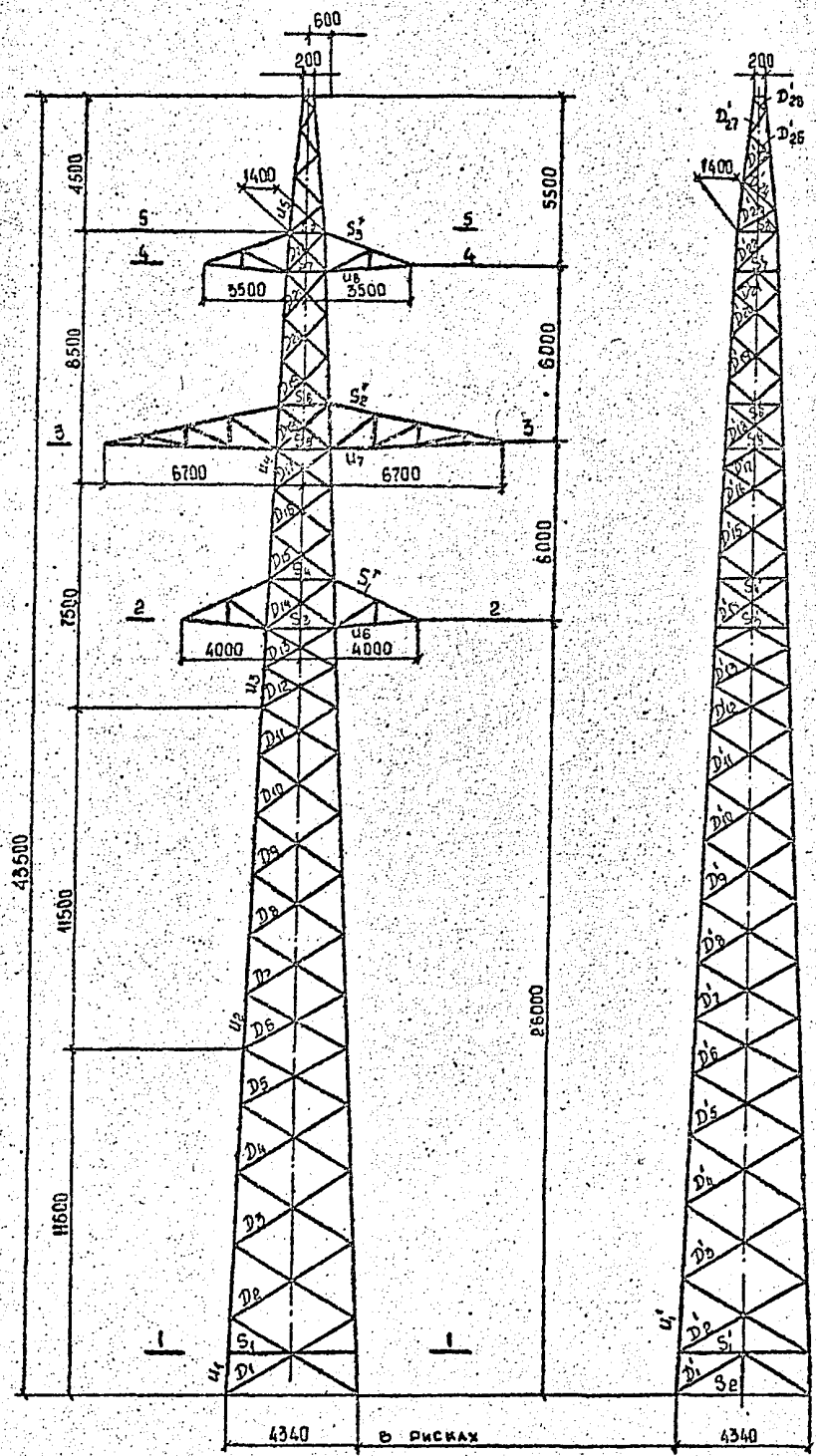
29
п. 1



1 Все болты М14, кроме оговоренных.
2 Все обрезы 1,5с, кроме оговоренных.
3 Все швы $t_{ш} = 8$ мм.

3.407.2-145.1 ИКМ
Исполн 6
Вариант 12
Формат А2
2463/2

1П 220-2



ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА НА КОНСТРУКЦИЮ ОПОРЫ
ПРИ $q_{30} = 50 \text{ кг/м}^2$

Часть опоры	Расчётные системы			
	С. I		С. II	
	Ветровая нагрузка на перпендикулярную составляющую			
	Грани А	Грани В	Грани А	Грани А
Тросостойка	360	294	294	77
Верхняя секция	652	622	522	136
Средняя секция	751	604	604	156
Средняя секция	1192	954	954	248
Нижняя секция	1273	1018	1018	265
Верхние траверсы	60	148	60	14
Средние траверсы	218	473	218	45
Нижние траверсы	77	168	77	16
Итого:	4600	4478	3752	957

Схемы расчётных нагрузок

№ схемы	Характеристика схемы	Схема загрузки
I	Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль траверсы $\alpha = 5^\circ$; $C = 0$; I РГ $q_n = 59 \text{ кг/м}^2$; $q_t = 72 \text{ кг/м}^2$ Светл = 475 м; Свес = 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 траверсы $\alpha = 5^\circ$; $C = 0$ $q_n = 59 \text{ кг/м}^2$; $q_t = 72 \text{ кг/м}^2$ Светл = 475 м; Свес = 594 м Провод АС 240/32; трос С70	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверсы $\alpha = 5^\circ$; $C = 20 \text{ мм}$; II РГ $q_n = 14,75 \text{ кг/м}^2$; $q_t = 18 \text{ кг/м}^2$ Светл = 360 м; Свес = 450 м Провод АС 240/32; трос С70	
III	Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий момент $\alpha = 5^\circ$; $C = 0$; $q = 0$; I РГ Светл = 530 м; Свес = 1,25 * 530 = 660 м Провод АС 240/32; трос С70	
IV	Оборван трос, провода не оборваны. $\alpha = 5^\circ$; $C = 0$; $q = 0$; I РГ Светл = 630 м; Свес = 660 м Провод АС 240/32; трос С70 $C_t = 45 \text{ кг/мм}^2$	

Име. № подл. Подпись и дата

И. контр.	Мудрова	Мур	27/12/12
Зав. инж.	Курнос	Мур	27/12/12
ГИП	Штин	Мур	27/12/12
Рук. гр.	Завинид	Мур	27/12/12
Проектант	Константинов	Мур	27/12/12
Исполн.	Щетинина	Мур	27/12/12

3.407.2 - 145.1 12 КМ

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА
1П 220 - 2

РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ

СТАДИЯ	МАССА	МАСШТАБ
Р	-	1:150
Лист 4	Листов 5	

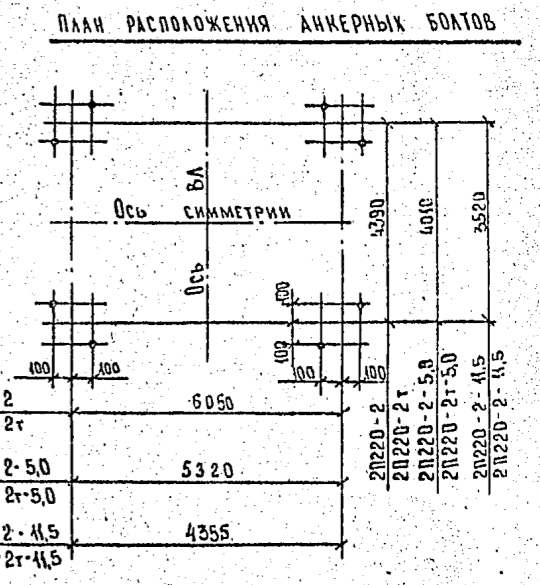
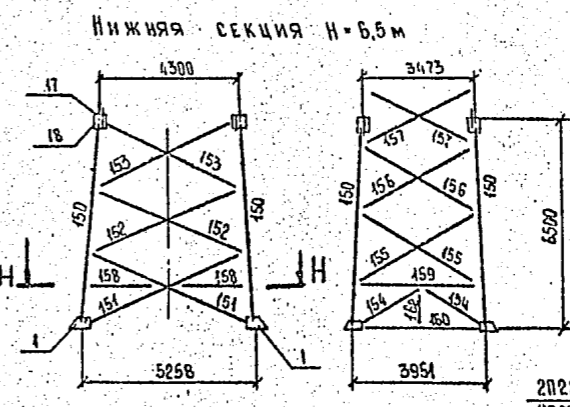
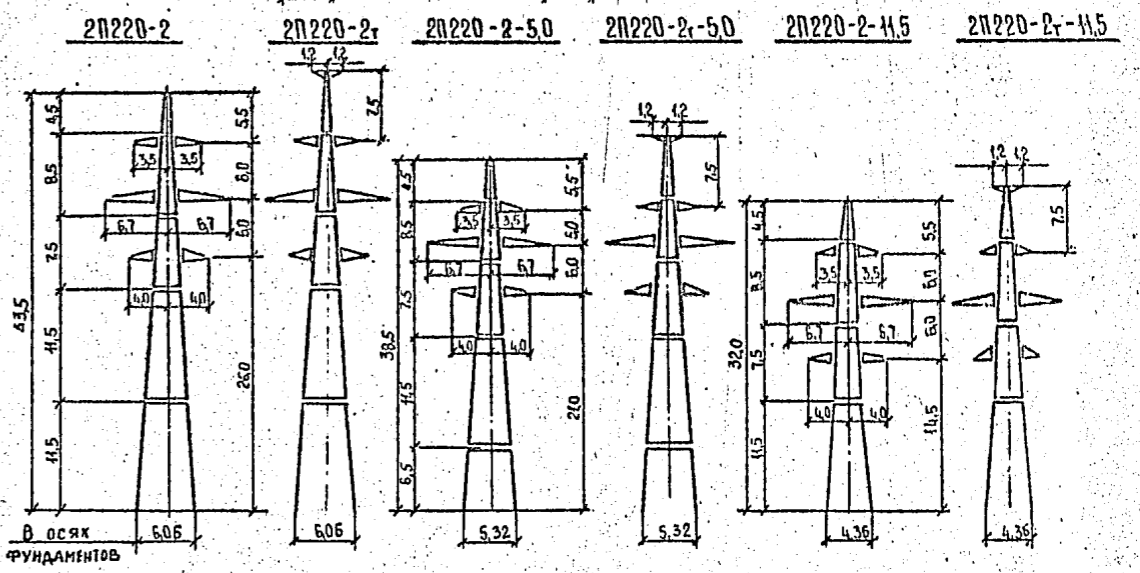
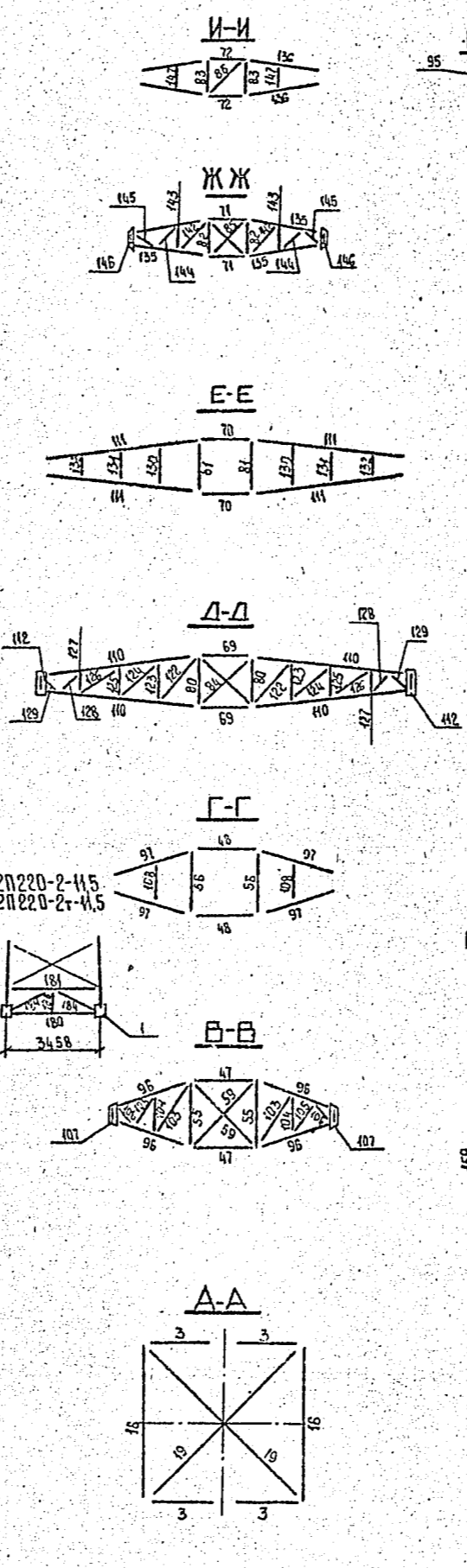
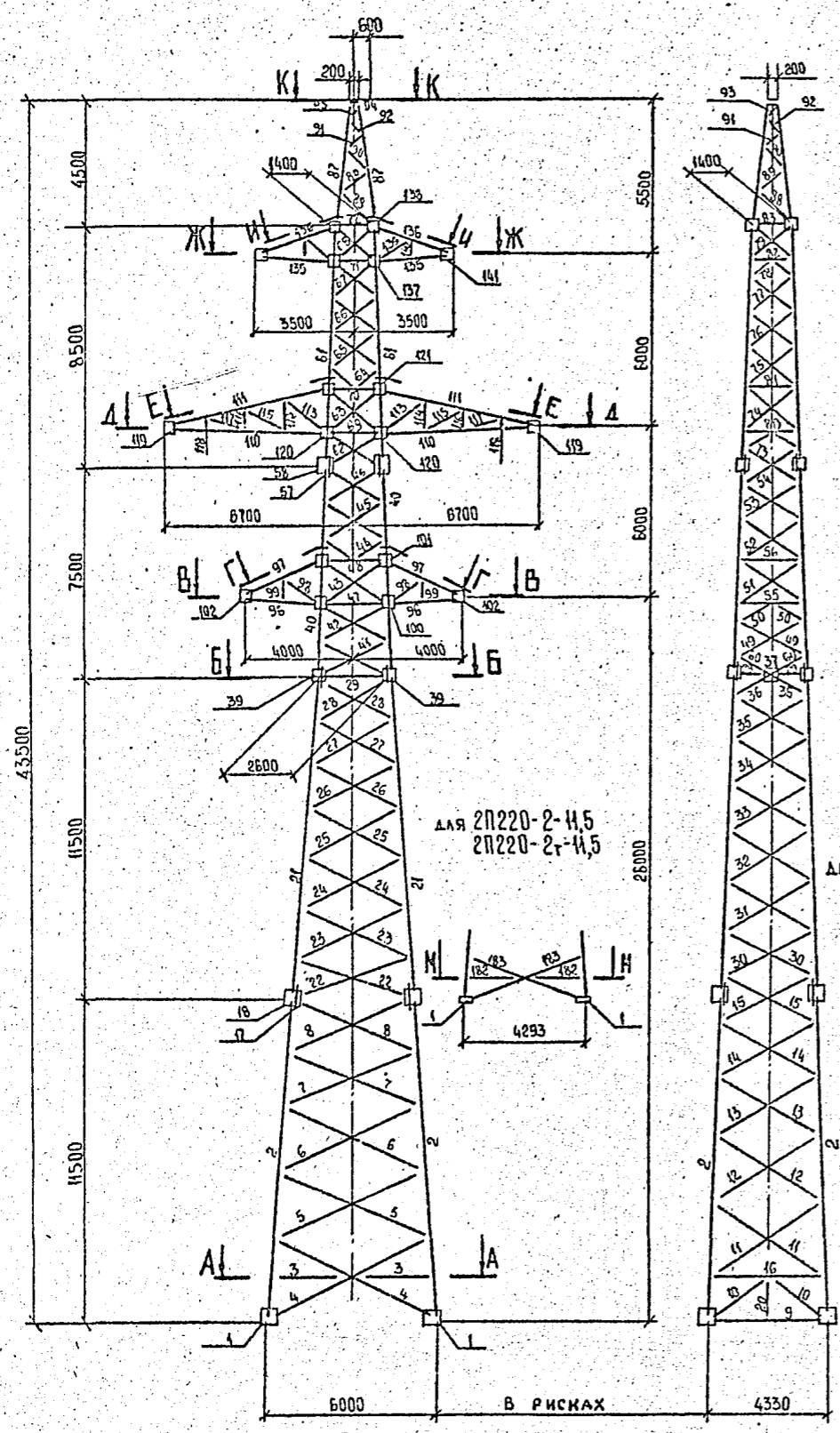
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Восточное отделение
Ленинград

КОПИРОВАЛА: ВЛАДИМИРОВА Е.Б. ФОРМАТ А 2
2463/2

ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ ИП220-2

ЧАСТЬ ОПОРЫ	НАИМЕНОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ОПОРЫ	ОБОЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ	УСЛОВИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПО СТАТИЧЕСКОМУ РАСЧЕТУ		N _m	N _{md}	КОЭФФИЦИЕНТ ПОПРАВКИ	ИЗМЕНЕНИЕ МОМЕНТА	СТЕНА	СРЕЗНЕНИЕ	РАСКА, мм	ПЛОЩАДЬ СЕЧЕНИЯ (см ²)		МОМЕНТ ИНЕРЦИИ (см ⁴)	РАДИУСЫ ИНЕРЦИИ (см)		ДЛИНА ЭЛЕМЕНТА ПО ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СХЕМЕ (см)			J _m (см ⁴)	J _d (см ⁴)	J _m / J _d	ГИБКОСТЬ		φ	ψ	НАПРЯЖЕНИЕ (кгс/см ²)		КОЭФФИЦИЕНТ К ДИАМЕТРУ БОЛТА	ИСПОЛНЕНИЕ БОЛТА	ИСПОЛНЕНИЕ СВОБОДНОСТИ БОЛТА	ИСПОЛНЕНИЕ СВОБОДНОСТИ ЭЛЕМЕНТА		
			СЖАТ	РАСТЯЖ.								БРУТТО А	ЧЕТТО А _н		l _x	l _{min}	l _m	l _d	l _d				σ	σ _y										
			№	№								15	14		15	16	17	18	19				20	21			22	23					24	25
ВЕРХНЯЯ СЕКЦИЯ № 8,5 м	ПОЯС	У4	8,65		8,65	1,28	1,03	1150	II	L 63x5	40	6,13		3,88	1,94	150	124	248			1,14	76	120	0,716	1,0	2330	2450	ИМ14	И1,6					
	РАСКОС	D17	1,52	1,52					III	L 40x4	21	3,08	2,48		0,78	140	124	248			0,82	130	190	0,384	0,75	1808		ИМ14	И2,06	2,15				
	РАСКОС	D18	2,15	2,15			1,07		III	L 50x5	25	4,8	4,05		0,98	160	130	250			1,0	133	190	0,346		1845		ИМ14	И2,58	4,05				
	РАСКОС	D19	0,97	0,97					III	L 40x4	21	3,08	2,48		0,78	150	119	238			0,83	127		0,38		1105		ИМ14	И2,06	2,15				
	РАСКОС	D20	1,04	1,04					III	L 40x4	21	3,08	2,48		0,78	140	111	222			0,843	120		0,418		1077		ИМ14	И2,06	2,15				
	РАСКОС	D21	1,24	1,24					III	L 40x4	21	3,08	2,48		0,78	160	115	230			0,835	123		0,401		1340		ИМ14	И2,06	2,15				
	РАСКОС	D22	1,38	1,38			1,07		III	L 40x4	21	3,08	2,48		0,78	120	90	180			1,0	115	197	0,447		1430		ИМ14	И2,06	2,15				
	РАСКОС	D17	1,8	1,8					III	L 40x4	21	3,08	2,48		0,78	150	128	256			0,82	135		0,337		2312		ИМ14	И2,06	2,15				
	РАСКОС	D18	1,95	1,95					III	L 40x4	21	3,08	2,48		0,78	140	124	248			0,82	130		0,364		2319		ИМ14	И2,06	2,15				
	РАСКОС	D19	1,24	1,24					III	L 40x4	21	3,08	2,48		0,78	160	123	246			0,82	130		0,389		1455		ИМ14	И2,06	2,15				
	РАСКОС	D20	1,35	1,35					III	L 40x4	21	3,08	2,48		0,78	150	115	230			0,831	122		0,407		1415		ИМ14	И2,06	2,15				
	РАСКОС	D21	1,48	1,48					III	L 40x4	21	3,08	2,48		0,78	140	113	226			0,844	122		0,401		1574		ИМ14	И2,06	2,15				
	РАСКОС	D22	1,7	1,7					III	L 40x4	21	3,08	2,48		0,78	160	110	220			0,844	122		0,424		1736		ИМ14	И2,06	2,15				
	РАСПОРКА	S5	5,0						II	L 80x6	40	9,38	8,12		1,58	194	194			1,0	123	193	0,401	0,75	1950	2150	2М20	И8,48	13,38					
	РАСПОРКА	S6		5,0					II	L 56x5	28	5,41	4,56		1,1	182	182			1,0	165	250	1,0	0,9	1096	2450	2М16	И5,44	7,39					
	РАСПОРКА	S7	3,17					1,1	II	L 63x5	32	6,13	5,28		1,25	149	149			1,0	119	191	0,424	0,75	1789	2450	ИМ16	И3,68	5,24					
	РАСПОРКА	S8		3,17					II	L 50x5	25	4,8	3,95		0,98	140	140			1,0	143	200	1,0	0,9	892	2450	ИМ16	И3,68	3,83					
	РАСПОРКА	S5							L 63x5	32				1,25	194	194				0,65	400	200				2450	ИМ14							
	РАСПОРКА	S6							L 63x5	32				1,25	182	182				0,65	158	200				2450	ИМ14							
	РАСПОРКА	S7							L 63x5	32				1,25	149	149				0,65	77	200				2450	ИМ14							
	РАСПОРКА	S8							L 40x4	21				0,78	140	140				0,65	77	200				2450	ИМ14							
	ДИАФРАГМА	d3	1,21	1,21					L 45x4	24	3,48	2,88		1,28	0,99	137	274			1,0	179	200				2450	ИМ14							
	ДИАФРАГМА	d4	0,66	0,66					L 40x4	21	3,08	2,48		1,22	0,73	105	210			1,0	135	200	0,331	0,75	848	2450	ИМ14	И2,06	2,15					
	ДИАФРАГМА	d5							L 50x5	25				1,53	0,98	197	197			1,0	200	200				2450	ИМ14							
	НИЖНЯЯ ТРАБЕРСА	ПОЯС	У6	2,342					3250	III	L 63x5	32	6,13	4,63	5,07	1,94	1,25	150	213	213			1,0	120	120	0,418	0,75	1660	2450	2М14	И5,54	8,86		
УГЛА		S1		2,71					II	L 50x5	25	4,8	3,3		1,53	0,98	154			1,0	154,1	250	1,0	0,9	912	2450	2М14	И5,54	6,6					
РАСКОС		D23	0,18	0,18					III	L 56x5	28	5,41	4,66		1,72	1,1		213	213			1,0	193,6	200	0,111	0,75	259	2450	ИМ14	И2,58	4,73			
РАСКОС		D24	0,19	0,19					III	L 40x4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		128	128			1,0	164,1	200	0,233	0,75	353	2450	ИМ14	И2,06	2,15			
РАСКОС		D25	0,38	0,38					III	L 40x4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		126	126			1,0	161,5	200	0,24	0,75	685	2450	ИМ14	И2,06	2,15			
СРЕДНЯЯ ТРАБЕРСА	ПОЯС	У7	5,15					3250	III	L 70x6	35	8,15	6,11	7,45	2,15	1,38	150	220	220			1,0	109	120	0,484	0,75	2279	2450	2М16	И7,24	11,92			
	УГЛА	S2		5,18					II	L 50x5	25	4,8	3,3		1,53	0,98	151			1,0	154,1	250	1,0	0,9	1744	2450	2М14	И5,54	6,6					
	РАСКОС	D26	0,19	0,19					III	L 56x5	28	5,41	4,66		1,72	1,1		220	220			1,0	200	200	0,161	0,75	291	2450	ИМ14	И2,58	4,73			
	РАСКОС	D27	0,17	0,17					III	L 40x4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		145	145			1,0	186	200	0,184	0,75	400	2450	ИМ14	И2,06	2,15			
	РАСКОС	D28	0,29	0,29					III	L 50x5	25	4,8	4,05		1,53	0,98		187	187			1,0	191	200	0,175	0,75	460	2450	ИМ14	И2,58	4,05			
	РАСКОС	D29	0,23	0,23					III	L 40x4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		104	104			1,0	133	200	0,386	0,75	288	2450	ИМ14	И2,06	2,15			
	РАСКОС	D30	0,63	0,63					III	L 50x5	25	4,8	3,3		1,53	0,98		165	165			1,0	168	200	0,223	0,75	785	2450	ИМ14	И2,58	4,05			
	РАСКОС	D31	0,4	0,4					III	L 40x4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		60	60			1,0	77	200	0,708	0,75	245	2450	ИМ14	И2,06	2,15			
	РАСКОС	D32	1,04	1,04					III	L 40x4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		92	92			1,0	118	200	0,43	0,75	1047	2450	ИМ14	И2,06	2,15			
	РАСКОС	D33	1,79	1,79					III	L 40x4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		55	55			1,0	71	200	0,749	0,75	1054	2450	ИМ14	И2,06	2,15			
ВЕРХНЯЯ ТРАБЕРСА	ПОЯС	У8	3,43					3035	III	L 63x5	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	И5,54	8,86			
	УГЛА	S3		3,43					II	L 50x5	25	4,8	3,3		1,53	0,98	144			1,0	144	250	1,0	0,9	1155	2450	2М14	И5,54	6,6					
	РАСКОС	D34	0,35	0,35					III	L 50x5	25	4,8	4,35		1,53	0,98		174	174			1,0	178	200	0,200	0,75	496	2450	ИМ14	И2,58	4,05			
	РАСКОС	D35	0,29	0,29					III	L 40x4	21	3,08	2,48		1,22	0,78		82	82			1,0	105	200	0,509	0,75								

2П220-2



Н. КОНТР.	МУДРОВА	М.И.	27.08.65	3.407.2-145.1	13 КМ
ЗАДАЧИ	КУРНОВ	И.И.	27.08.65		
ГИП	ШТИН	В.И.	27.08.65	ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА 2П220-2	СТАДИЯ МАССА Р
РУК. ГР.	ЭЛЬКИНА	И.И.	27.08.65		
ПРОВЕРИЛ	МАСЛОВСКАЯ	М.И.	27.08.65	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ	
ИСПОЛНИЛ	ЩЕТИНКОВА	Е.И.	27.08.65	ЛЕНИНГРАД	

КОПИРОВАЛ ВЛАДИМИРОВА ФОРМАТ А2

Изд. № 1001. Подпись и дата. Вост. инст. № 2

СВЕДОМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ

ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ КОДЕКС	ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ ЭЛЕМЕНТА	СЕЧЕНИЕ	ДЛИНА, м	МАССА, кг	2П220-2												ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ КОДЕКС	ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ ЭЛЕМЕНТА	СЕЧЕНИЕ	ДЛИНА, м	МАССА, кг	2П220-2												ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ КОДЕКС	ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ ЭЛЕМЕНТА	СЕЧЕНИЕ	ДЛИНА, м	МАССА, кг	2П220-2											
					-50		-41,5		-50		-41,5		-50		-41,5							-50		-41,5		-50		-41,5		-50		-41,5																		
					К-ВО	МАССА	К-ВО	МАССА	К-ВО	МАССА	К-ВО	МАССА	К-ВО	МАССА	К-ВО	МАССА						К-ВО	МАССА	К-ВО	МАССА	К-ВО	МАССА	К-ВО	МАССА	К-ВО	МАССА	К-ВО	МАССА																	
НИЖНЯЯ СЕКЦИЯ Н=8,5 м					Итого												СРЕДНЯЯ СЕКЦИЯ Н=7,5 м					Итого												НИЖНЯЯ ТРАВЕРСА Л=6,7 м					Итого											
СРЕДНЯЯ СЕКЦИЯ Н=11,5 м					Итого												СРЕДНЯЯ СЕКЦИЯ Н=8,5 м					Итого												СРЕДНЯЯ ТРАВЕРСА Л=6,7 м					Итого											
Итого					Итого												Итого					Итого												Итого					Итого											

3.407.2 - 145.1 13 KM [Лист 2]

ВЕДОМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ / ПРОДОЛЖЕНИЕ /																		
№	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
135	ПОЯС	L70x6	2,8	10	4	72	4	72	4	72	4	72	4	72	4	72	4	
136	ТЯГА	L50x5	2,9	11	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44	4	44	4	
137	РАСКОСЫ	- 68	0,4	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	
138			0,4	3	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12
139	РАСКОСЫ	L40x4	1,5	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	4	
140			0,6	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
141	РАСКОСЫ	L50x5	1,7	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
142			0,8	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
143	РАСКОСЫ	L40x4	1,0	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
144			0,5	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
145	РАСКОСЫ	L50x5	1,7	6	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12
146			0,8	2	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
147	РАСПОРКА	L40x4	0,8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
ИТОГО						214		214		214		214		214		214		214

150	ПОЯС	L125x8	6,5	101				4	404					4	404		
151	РАСКОСЫ	L70x6	5,5	35				4	140					4	140		
152			L63x5	5,2	25				4	100					4	100	
153	РАСКОСЫ	L56x5	4,9	21				4	84					4	84		
154			L63x5	2,3	11				4	44					4	44	
155	РАСКОСЫ	L50x5	4,3	16				4	64					4	64		
156			4,1	15					4	60					4	60	
157	РАСКОСЫ	L70x6	2,5	16				4	64					4	64		
158			3,9	15					4	60					4	60	
159	РАСПОРКА	L90x7	3,8	32				2	64					2	64		
160	РАСПОРКА	L70x6	3,9	25				2	50					2	50		
161			6,5	48					2	96					2	96	
162	ПОДВЕСКА	L50x5	1,1	4				2	8					2	8		
ИТОГО									1238						1238		

165	ПОЯС	L63x5	6,6	32				4	128					4	128		
166	РАСКОСЫ	L46x4	1,6	5				4	20					4	20		
167			1,5	4					4	16					4	16	
168	РАСКОСЫ	L46x4	1,4	4				4	16					4	16		
169			1,2	3					8	24					8	24	
170	РАСКОСЫ	L40x4	0,9	3				8	24					8	24		
171			0,7	2					8	16					8	16	
172	РАСПОРКА	L80x6	0,6	2				8	12					8	12		
173	РАСПОРКА	L80x6	0,6	5				2	10					2	10		
174			2,5	12					2	24					2	24	
175	КОНСОЛЬ	L50x5	1,1	4				4	16					4	16		
176	РАСКОС	L50x5	0,7	3				5	15					5	15		
ИТОГО									321					321			321

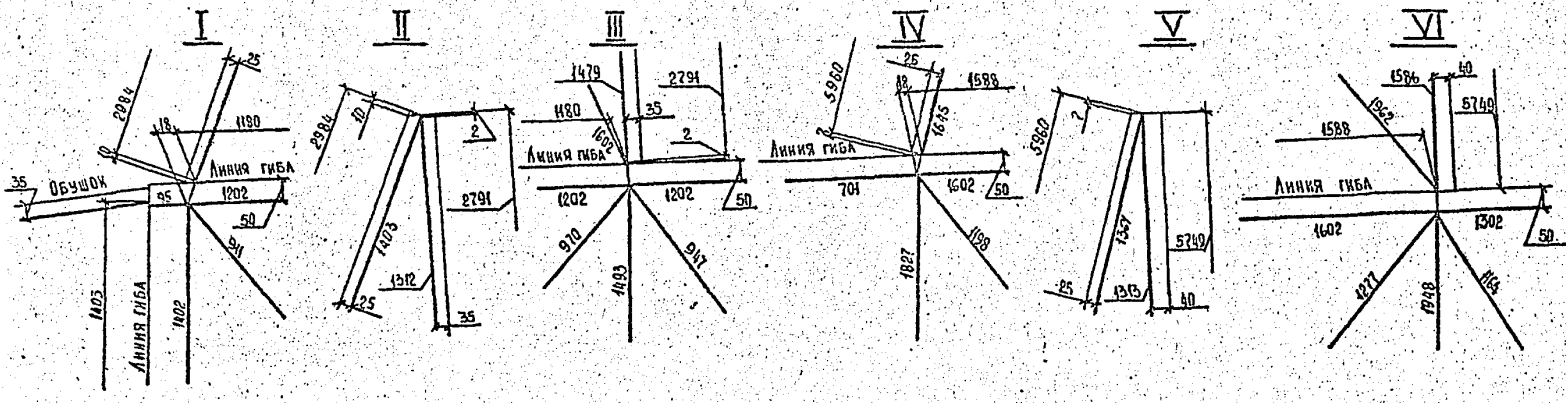
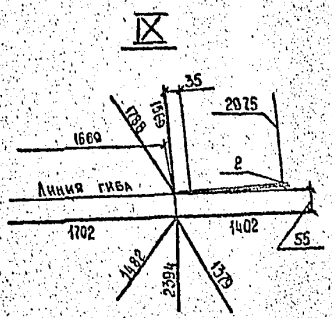
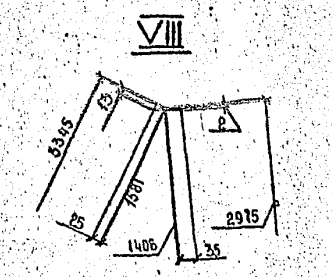
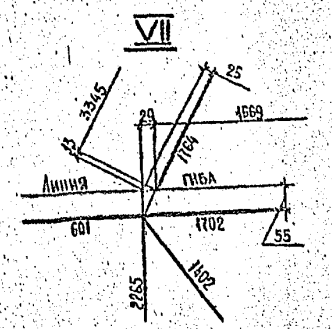
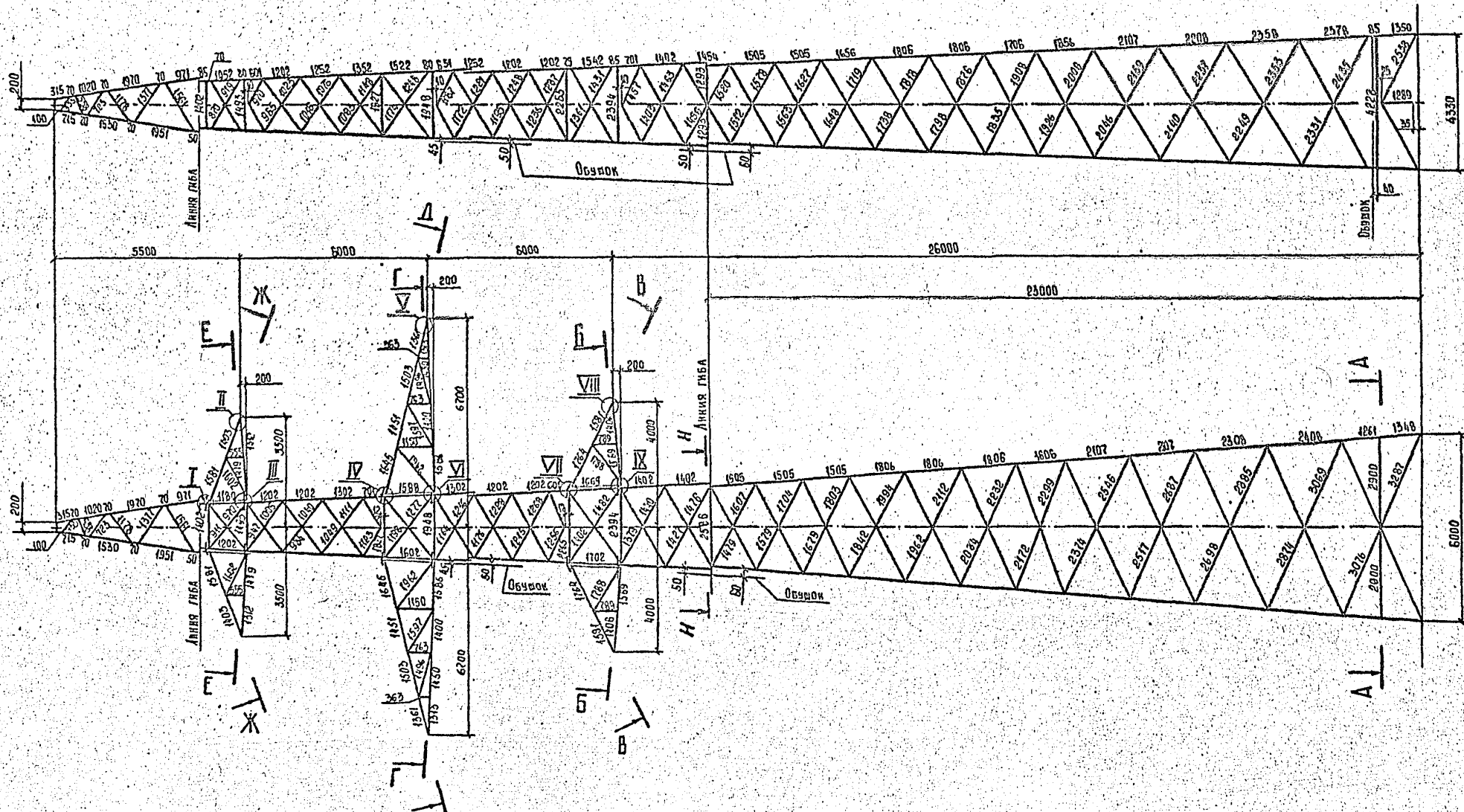
МАССА МЕТАЛЛА НА ОПОРУ	6371	5435	4419	6504	5568	4552
МАССА МЕТИЗОВ	353	318	266	368	333	280
МАССА НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА	4	4	4	4	4	4
МАССА ОПОРЫ БЕЗ ЦН ПОКРЫТИЯ	6728	5757	4689	6876	5905	4836
МАССА ЦИНКОВОГО ПОКРЫТИЯ	248	212	172	254	217	176
ОБЩАЯ МАССА ОПОРЫ	6976	5969	4861	7130	6122	5012

ВЕДОМОСТЬ МЕТИЗОВ																		
ДИМЕТР	НАИМЕНОВАНИЕ	ШИФР	ДЛИНА, мм	КОЛИЧЕСТВО, шт						МАССА, кг						ГОСТ		
				2-2020-2	2-2020-2-5,0	2-2020-2-11,5	2-2020-2-11,5	2-2020-2-11,5	2-2020-2-11,5	2-2020-2-11,5	2-2020-2-11,5	2-2020-2-11,5	2-2020-2-11,5	2-2020-2-11,5	2-2020-2-11,5			
M14	БОЛТ	M14	35	180	175	165	225	220	210	0,05650	10,1	9,9	9,3	12,7	12,4	11,8		
			40	364	359	354	349	344	339	0,06456	23,5	23,2	22,9	22,5	22,2	21,9		
			45	5	5	5	5	5	5	0,07665	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1		
			50	30	40	40	35	40	40	0,09526	2,9	3,8	3,8	3,3	3,8	3,8		
			55	40	55	60	45	60	65	0,10420	4,2	5,7	6,3	4,7	6,3	6,8		
M16	БОЛТ	M16	50	41	36	41	41	36	41	0,1632	6,9	6,1	6,9	6,9	6,1	6,9		
			55	55	40	35	55	40	35	0,1819	10,0	7,3	6,4	10,0	7,3	6,4		
			60	40	35	35	40	35	35	0,1943	7,8	6,8	6,8	7,8	6,8	6,8		
M20	БОЛТ	M20	50	20	270	235	190	205	250	205	0,5546	152,3	132,7	107,3	160,9	146,9	115,7	
			55	30	25	25	30	25	25	0,2806	8,7	7,2	7,2	8,7	7,2	7,2		
			65	40	35	35	40	35	35	0,3074	12,3	10,8	10,8	12,3	10,8	10,8		
M24	БОЛТ	M24	50	35	35	—	35	35	—	0,5252	14,4	14,4	—	14,4	14,4	—		
			60	60	60	60	60	60	60	0,02440	16,0	16,0	15,1	17,4	16,0	15,0		
			70	95	100	80	100	105	0,03317	2,3	3,2	3,3	2,7	3,3	3,5			
M14	ГАЙКА	M14	60	60	60	60	60	60	60	0,0626	4,1	3,5	2,9	4,3	3,7	3,1		
			65	105	95	60	105	95	60	0,1070	11,2	10,2	6,4	11,2	10,2	6,4		
			70	60	65	616	710	685	645	0,00662	5,9	5,5	5,3	6,1	5,9	5,6		
			75	70	95	100	80	100	105	0,0111	0,8	1,0	1,1	0,9	1,1	1,2		
			80	120	95	95	120	95	95	0,03233	3,4	3,1	1,9	3,4	3,1	1,9		
M16	ШАЙБА	M16	60	60	60	60	60	60	60	0,00448	3,0	2,9	2,8	3,2	3,1	2,9		
			70	95	100	80	100	105	0,006034	0,4	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6			
			80	390	330	290	405	345	300	0,01269	4,9	4,2	3,7	5,1	4,4	3,8		
M20	ШАЙБА	M20	60	60	60	60	60	60	60	0,006034	0,4	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6		
			70	95	100	80	100	105	0,006034	0,4	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6			
			80	390	330	290	405	345	300	0,01269	4,9	4,2	3,7	5,1	4,4	3,8		
M24	ШАЙБА	M24	60	60	60	60	60	60	60	0,006034	0,4	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6		
			70	95	100	80	100	105	0,006034	0,4	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6			
			80	390	330	290	405	345	300	0,01269	4,9	4,2	3,7	5,1	4,4	3,8		
ИТОГО																		

*) СТЕП-БОЛТ ДЛЯ ПОДЪЕМА НА ОПОРУ. КОМПЛЕКТУЕТСЯ ДВУМЯ ГАЙКАМИ И ОДНОЙ ПРУЖИННОЙ ШАЙБОЙ.

ОПТИМАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ														
НАПРЯЖЕНИЕ, МПа	РЕГИОН	РАЙОН ГОРОДА	МАРКА ПРОВОДА	ПРОЛЁТЫ, м						ПРЕДЕЛЬНАЯ НАГРУЗКА, кг/см²				
				2P220-2	2P220-2-5,0	2P220-2-11,5	2P220-2-11,5	2P220-2-11,5	2P220-2-11,5					
110	I	АС 120/19	АС 120/19	460	555	575	420	555	575	305	555	575	14110-2	
				525	500	655	465	500	655	330	500	655	14110-4	
				485	500	605	420	500	605	305	500	605		
				425	500	530	325	500	530	265	500	530		
				490	455	640	430	455	640	265	455	640		
				455	455	570	385	455	570	250	455	570		
	II	АС 240/32	АС 240/32	АС 240/32	400	455	500	340	455	500	225	455		500
					350	365	435	295	365	435	195	365	435	14220-4
					525	350	655	420	350	655	265	350	655	
					495	355	620	445	355	620	265	355	620	
					445	355	555	375	355	555	245	355	555	
					400	315	600	335	315	600	230	315	600	

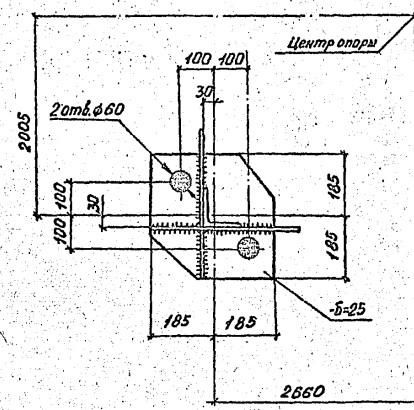
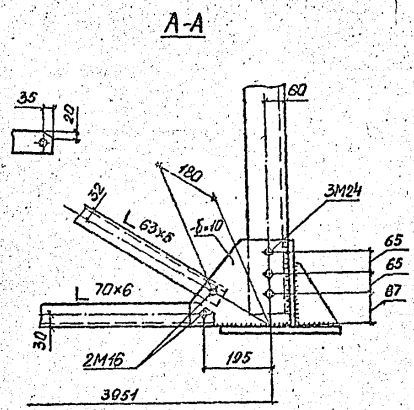
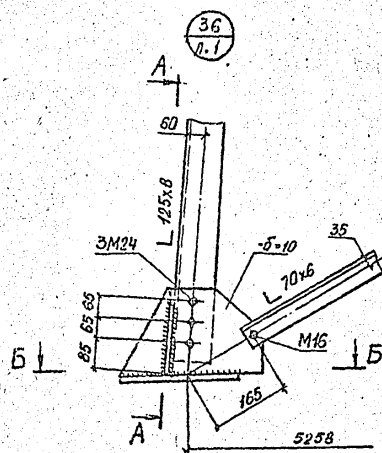
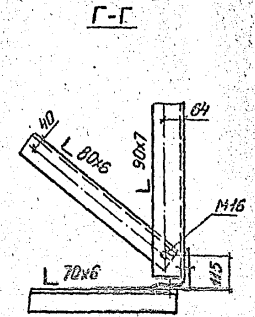
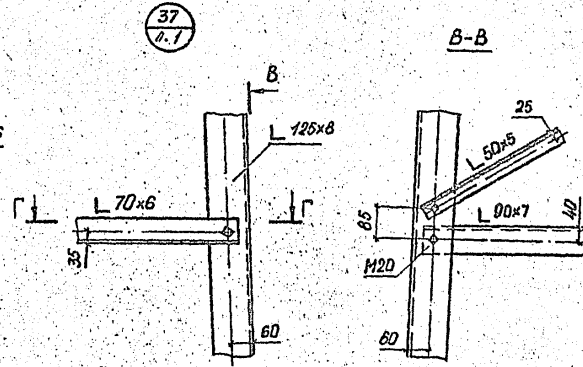
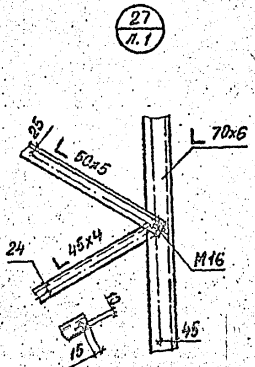
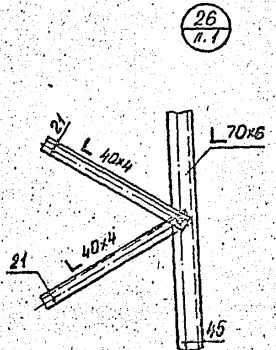
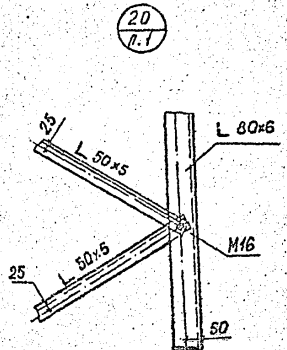
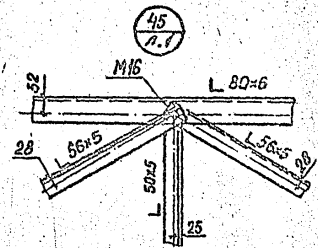
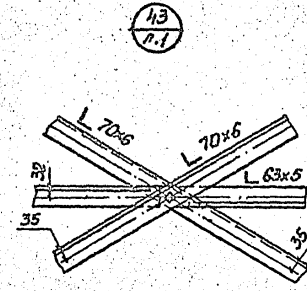
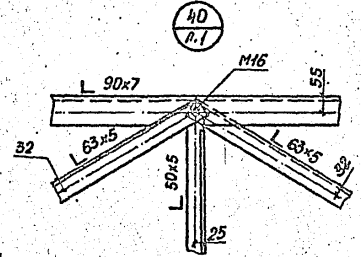
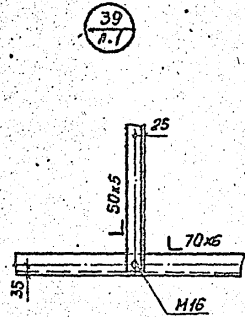
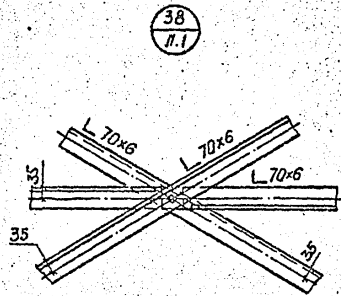
ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ОПОРЫ 2П220-2



Имя, И. подл. Подпись и дата

И. ПОИТР.	МУАРОВА	27.08.27	3.407.2 - 145.1 14 KM	СТАДНЯ	МАССА	МАСШТАБ
				Р	-	1:100
ЗАВ. НАЧ. К.	КУРНОСОВ	27.08.27	ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПора 2П220-2	Лист 1 Листов 2		
Р. УМ. Т. Р.	ЗАВНИНА	27.08.27		«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» СЕВЕР-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ		
Исполн.	НАБЕЛЬ	27.08.27	ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА	ЛЕНИНГРАД		

КОПИРОВАА ВЛАДИМИРОВА ФОРМАТ А2 246312

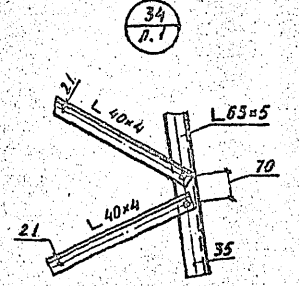
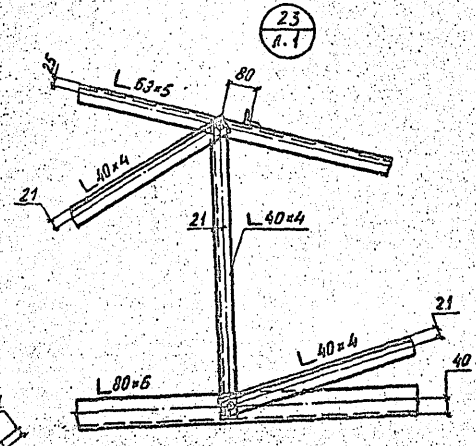
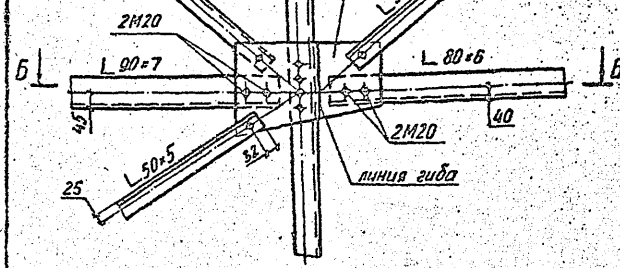
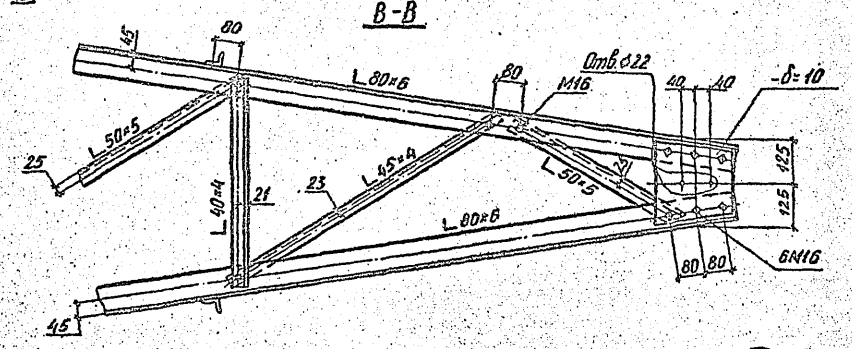
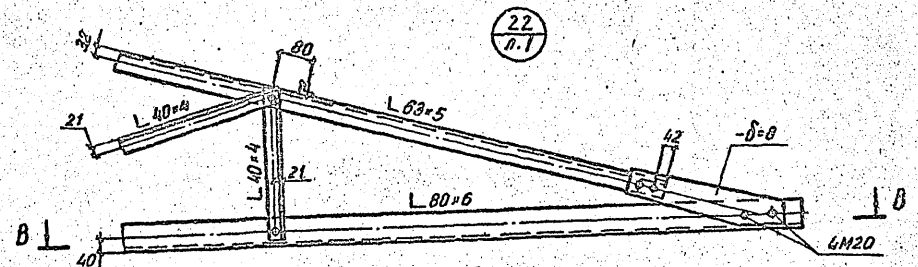
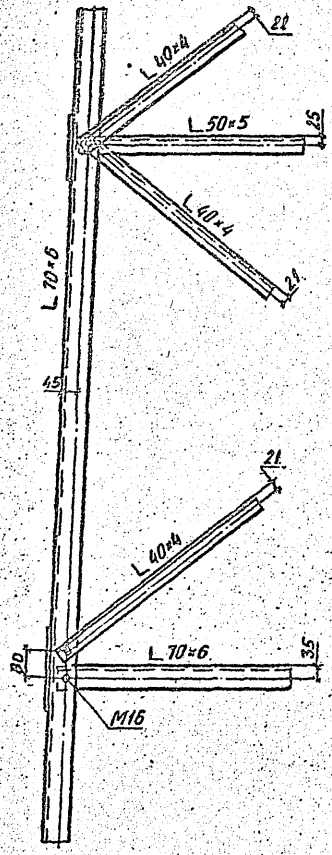
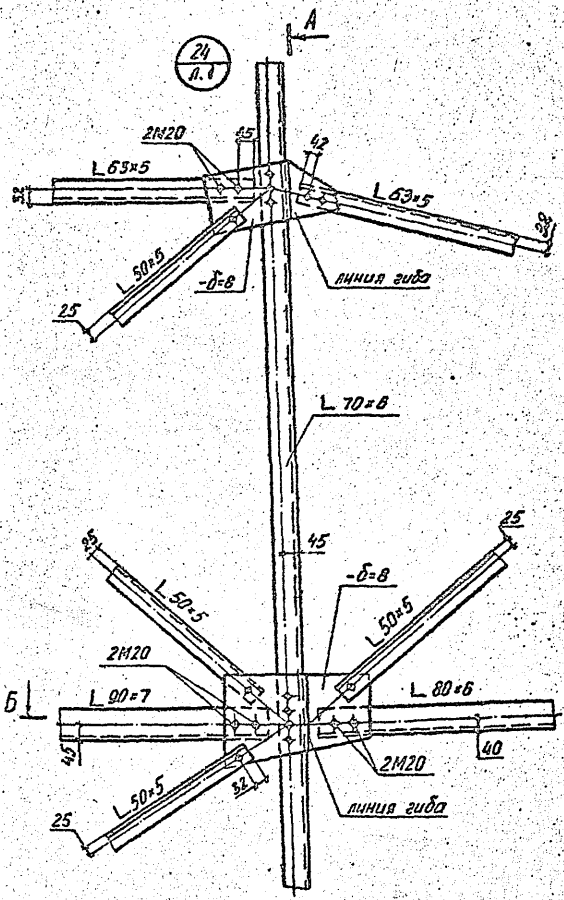


1. Все болты М14, кроме оговоренных.
2. Все обрезы 1.5 d, кроме оговоренных.
3. Все швы h_ш = 8 мм.

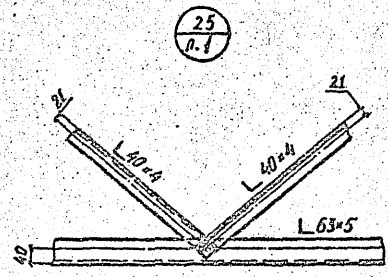
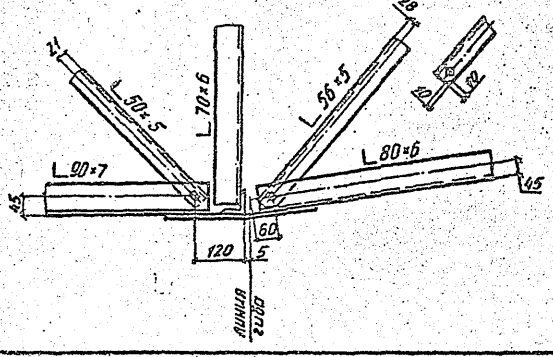
3.407.2-145.1 15 KM
 Копировал Инвентаризация
 Формат А2

Лист 1 из 2. Проверено и введено в эксплуатацию 10.01.2018

A-A



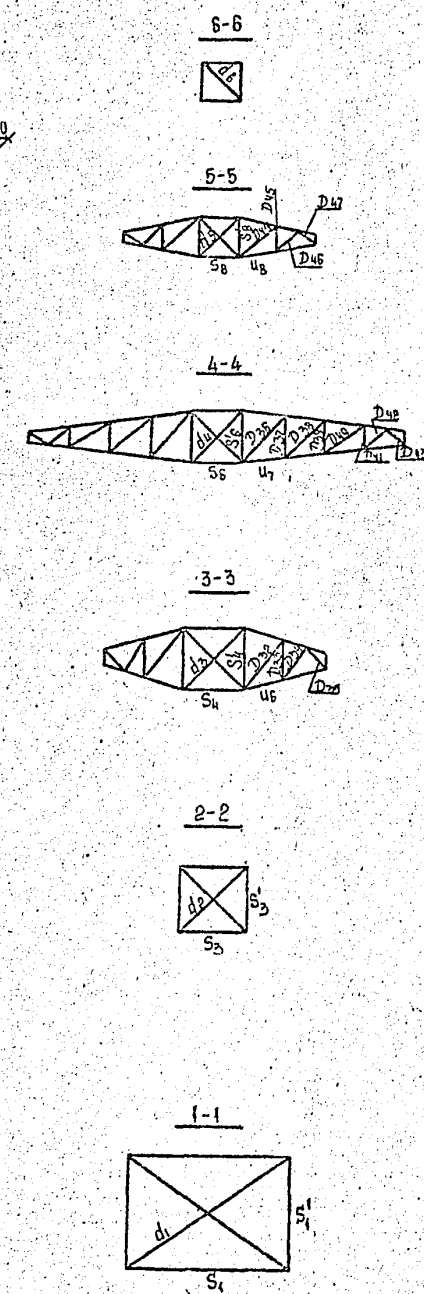
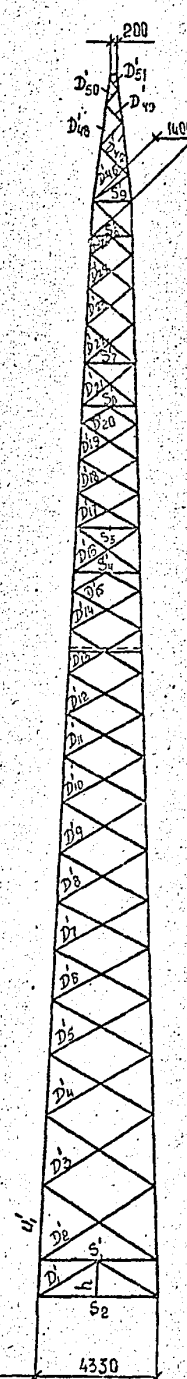
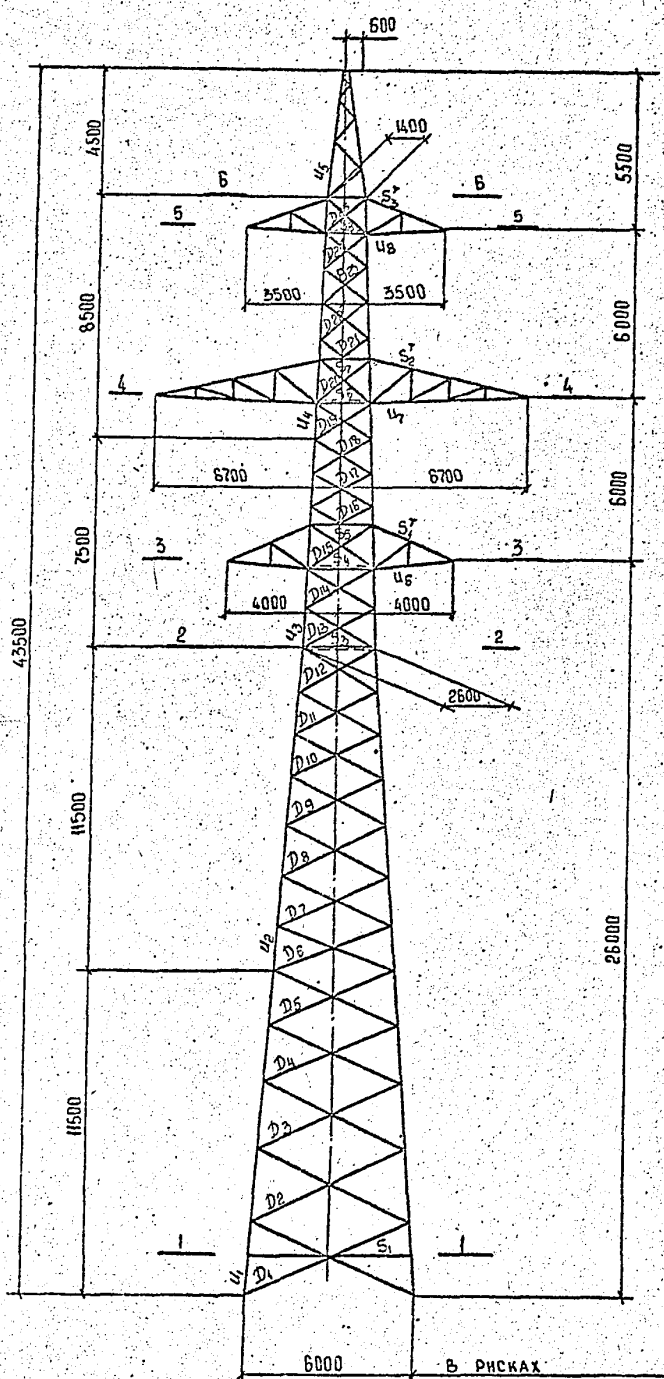
Б-Б



- 1. Все болты М14, кроме оговоренных.
- 2. Обрезы 1,5δ, кроме оговоренных.

3.407.2-145.1 15 KM
 Копирова М.И. 6

2П220-2



ДАВАНИЕ ВЕТРА НА КОНСТРУКЦИЮ ОПОРЫ
ПРИ $q_{15} = 80 \text{ кгс/м}^2$

Часть опоры	Схемы I ^а			
	Схема I ^а		Схема I ^б	
	ветровая нагрузка		составляющая перпендикулярно	
Расчетные схемы	Грани А	Грани Б	Грани А	Грани А
Тросостойка	587	470	470	423
Верхняя секция	1158	926	926	241
Средняя секция	1384	1107	1107	286
Средняя секция	2064	1774	1721	430
Нижняя секция	2119	2025	1928	441
Верхние траверсы	409	237	409	23
Средние траверсы	349	757	349	73
Нижние траверсы	424	258	424	26
Итого:	7894	7564	6734	1645

Схемы расчетных нагрузок

№ схемы	Характеристика схемы	Схема загрузки
I	Провода и трос не оборуданы и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль траверс $t = -5^\circ\text{C}$; $C = 0$; I PR $q_n = 94 \text{ кгс/м}^2$; $q_r = 115 \text{ кгс/м}^2$ $V_{\text{ветр}} = 455 \text{ м}$; $V_{\text{вес}} = 570 \text{ м}$ Провод АС 240/32, трос С70	
I ^а	Провода и трос не оборуданы и свободны от гололеда. Ветер направлен под углом 45° к осям траверс; $t = -5^\circ\text{C}$; $C = 0$ I PR ; $q_n = 94 \text{ кгс/м}^2$; $q_r = 115 \text{ кгс/м}^2$ $V_{\text{ветр}} = 455 \text{ м}$; $V_{\text{вес}} = 570 \text{ м}$ Провод АС 240/32, трос С70	
II	Провода и трос не оборуданы и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль траверс $t = -5^\circ\text{C}$; $C = 10 \text{ мм}$; I PR $q_n = 23,5 \text{ кгс/м}^2$; $q_r = 28,75 \text{ кгс/м}^2$ $V_{\text{ветр}} = 315 \text{ м}$; $V_{\text{вес}} = 500 \text{ м}$ Провод АС 400/51, трос С70	
III	Оборудан один провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий момент $t = -5^\circ\text{C}$; $C = 0$; $q = 0$; I PR $V_{\text{ветр}} = 350 \text{ м}$; $V_{\text{вес}} = 655 \text{ м}$ Провод АС 400/51, трос С70	
IV	Оборудан трос, провода не оборуданы $t = -5^\circ\text{C}$; $C = 0$; $q = 0$; I PR $V_{\text{ветр}} = 350 \text{ м}$; $V_{\text{вес}} = 655 \text{ м}$ Провод АС 400/51, трос С70 $G_t = 45 \text{ кгс/м}^2$	

Подпись и дата ВЗок. инв. №

Н. контр.	Муарова	Лев	270257
Зав. инвент.	Курносоев	Лев	270257
ГИП	Штин	Вин	270257
Руч. гр.	Заркина	Лев	270257
Проверка	Константинова	Вин	270257
Исполнит.	Шенгелая	Лев	270257

3.407.2 - 145.1 16 KM

Промежуточная опора
2П220-2

Расчетный лист

Стадия	Масштаб	Масштаб
Р	-	1:150
Лист 1	Листов 3	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северно-Восточное отделение
ЛЕНИНГРАД

Подбор сортамента опоры 2П220-2

Часть опоры	Именованные элементы опоры	Обозначение элемента	Усилия в элементах по расчету		N _m	N _{nd}	Поперечный изгиб момент (кгс/см)	Изгибающий момент (кгс/см)	Схема	Сечение	Раскд, мм	Площадь сечения (см ²)		Момент инерции (см ⁴)	Радиус инерции (см)		Длина элемента по геометрической схеме (см)		J _m (см ²)	J _d (см ⁴)	N _d	Губкость			Напряжение (кгс/см ²)		Коэффициент в дощ. болтах	Несущая способность болта в (т)	Несущая способность элемента в (т)	
			N ₋	N ₊								брутто А	нетто А _п		i _x	i _{min}	l _в	l _д				λ	СЛ	ψ	δс	σ				R _y
Нижняя секция Н=13,5м	пояс	У1	40,5		40,5	2,181	1,013		14	L 125x8	60	19,7	15,7	387	130	329	638	1,0	52	120	0,805	0,9	2880	3400	6М24	48,84				
	пояс	У1	39,37	36,37	38,37	1,425	1,007		14	L 125x8	63	19,7	15,7		251	246	492	1,14	74	120	0,641	0,9	3390	3400						
	раскос	Д1	1,36	1,36	4,00	2,181	1,0		I	L 90x7	45	12,3	10,55		178	200	325	0,82	150	150	0,277	0,75	533	2450	1М24	6,18	10,55			
	раскос	Д2	1,29	1,29	37,84	2,07			I	L 70x6	35	8,15	7,25		138	240	307		182	200	0,191		1105	2450	1М14	3,08	7,64			
	раскос	Д3	1,22	1,22	35,77	2,53			I	L 63x5	32	6,13	5,38		125	230	287		188	195	0,18		1473	2450	1М14	2,58	3,46			
	раскос	Д4	1,15	1,15					I	L 63x5	32				175	200	269		175	200	0,203		1231	2450	1М14					
	раскос	Д5	1,21	1,21					III	L 56x5	28	5,41	4,66		11	255	510		190	192	0,177		1685	2450	1М14		4,75			
	раскос	Д1	1,4	1,4	37,98	1,42			I ^a	L 70x6	35	8,15	6,65		138	130	251	0,82	149	150	0,279		822	2450	1М20	4,41	6,85			
	раскос	Д2	1,27	1,27	37,98	1,42			I ^a	L 56x5	28	5,41	4,66		11	251	492		183	193	0,189		1655		1М14	2,58	4,75			
	раскос	Д3	1,17	1,17	36,56	2,62			I ^a	L 56x5	28					240	236		176	197	0,204		1411		1М14					
	раскос	Д4	1,2	1,2	32,16	3,27			I ^a	L 50x5	25	4,8	4,05		0,98	230	224		187	190	0,182		1835		1М14					
	раскос	Д5	1,26	1,26					III	L 50x5	25					210	214		180	191	0,198		1770		1М14					
	раскос	Д6	1,34	1,34					III	L 50x5	25						206		172	191	0,212		1753		1М14					
	распорка	С1								L 80x6	40				158	290		1,0	183	200					3400	1М14				
	распорка	С1								L 100x7	40				198	212	424	0,65	140	200						1М20				
распорка	С2								L 70x6	30				138	215	430	1,0	156	200					2450	1М20					
дифрагма	Д1								L 90x7	45				178	355		1,0	199	200						1М20					
дифрагма	Д2								L 56x5	28				1,1	130		1,0	118	200						1М20					
Средняя секция Н=13,5м	пояс	У2	30,24		30,24	1,429	1,011	68/2	I ^a	L 100x7	60	13,8	10,8	14,18	3,03	160	230	460	1,14	59	120	0,764	1,0	3360	3400	4М24	42,64			
	раскос	Д6	1,23	1,23			1,0		III	L 56x5	28	5,41	4,66		1,1	230	460	0,82	172	197	0,214	0,75	1414	2450	1М14	2,58	4,75			
	раскос	Д7	1,32	1,32					III	L 50x5	25	4,8	4,05		0,98	180	223	446		186	187	0,183		2002		1М14		4,05		
	раскос	Д8	1,39	1,39					III	L 50x5	25					212	424		177	189	0,201		1919		1М14					
	раскос	Д9	1,48	1,48					III	L 50x5	25					200	400		157	190	0,224		1832		1М14					
	раскос	Д10	1,51	1,51					III	L 50x5	25					150	181	362		151	195	0,271		1549		1М14				
	раскос	Д11	1,6	1,6					III	L 45x4	24	3,48	2,88		0,89	171	342		158	180	0,251		2439		1М14	2,06	2,53			
	раскос	Д12	1,7	1,7					III	L 45x4	24					161	322		149	182	0,282		2313		1М14					
	раскос	Д7	1,38	1,38					III	L 50x5	25	4,8	4,05		0,98	160	191	382		160	194	0,245		1877		1М14	2,58	4,05		
	раскос	Д8	1,49	1,49					III	L 50x5	25					180	188	376		157	193	0,252		1642		1М14				
	раскос	Д9	1,61	1,61					III	L 50x5	25					182	364		152	193	0,268		1669		1М14					
	раскос	Д10	1,7	1,7					III	L 50x5	25					172	344		144	194	0,298		1584		1М14					
	раскос	Д11	1,8	1,8					III	L 50x5	25					150	163	326		136	195	0,33		1515		1М14				
	раскос	Д12	1,93	1,93					III	L 50x5	25					158	316		132	195	0,35		1531		1М14					
	раскос	Д13	2,14	2,14					III	L 50x5	25					153	306		129	194	0,371		1604		1М14					
распорка	С3								L 70x6	35				138	260		0,824	188	200						1М14					
дифрагма	Д2								L 50x5	25				0,98	185			189	200						1М14					
Средняя секция Н=8,5м	пояс	У3	19,42		19,42	1,698	1,022	30/3	II	L 80x6	45	9,38	6,38	7,81	2,47	140	148	296	1,14	65	120	0,722	1,0	3325	3400	4М24	36,36			
	раскос	Д13	1,89	1,89			1,0		III	L 45x4	24	3,48	2,88		0,89	140	198	296	0,82	136	184	0,33	0,75	2193	2450	1М14	2,06	2,53		
	раскос	Д14	1,93	1,93					III	L 45x4	24					144	288		133	185	0,348		2125	2450	1М14					
	раскос	Д15	1,87	1,87					III	L 50x5	25	4,8	4,05		0,98	170	448	290	1,0	151	194	0,272		1910	2450	1М14	2,58	4,05		
	раскос	Д16	1,92	1,92					III	L 45x4	24	3,48	2,88		0,89	110	125	250	0,846	119	200	0,424		1735	2450	1М14	2,06	2,53		
	раскос	Д17	2,06	2,06					III	L 45x4	24	3,48	2,88		0,89	120	126	252	0,843	119	189	0,422		1872	2450	1М14				
	раскос	Д18	2,17	2,17					III	L 50x5	25	4,8	4,05		0,98	109	123	246	0,87	109	200	0,484		1245	2450	1М14	2,58	4,05		
	раскос	Д14	2,2	2,2					III	L 50x5	25	4,8	4,05		0,98	140	146	292	0,833	124	195	0,395		1546	2450	1М14	2,58	4,05		
	раскос	Д15	2,28	2,28					III	L 50x5	25					139	278		0,843	120	195	0,421		1505	2450	1М16	2,95	3,83		
	раскос	Д16	2,34	2,34					III	L 50x5	25					120	131	262	0,855	114	196	0,451		1440	2450	1М16				
	раскос	Д17	2,45	2,45					III	L 50x5	25					110	127	254	0,862	112	196	0,467		1457	2450	1М14	2,58	4,05		
	раскос	Д18	2,59	2,59					III	L 50x5	25					120	124	248	0,868	110	195	0,479		1502	2450	1М16	2,95	3,93		
	раскос	Д19	2,72	2,72					III	L 50x5	25					120	240		0,875	107	195	0,495		1525	2450	1М16				
	распорка	С4	3,04				1,1		II	L 80x6	45	9,38	6,38		2,47	158	240		1,0	152	180	0,269	0,75	1767	2450	1М16	3,53	7,37		
	распорка	С5		3,04					II	L 63x5	32	6,13	5,28		1,94	125	113	220	0,65	118	250	1,0	0,9	640	2450	1М16	3,68	6,16		

Подбор сортамента опоры 2П 220-2

Часть опоры	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Усилия в элементе по статическому расчету (Т)		N _m	N _{md}	Поправочный коэффициент	Изогибный момент (кг·см)	Схема	Сечение	Риски, мм	Площадь сечения (см ²)		Момент сопротивления W (см ³)	Радиус инерции (см)		Длина элемента по геометрической схеме (L, м)			J _m (см ⁴)	J _d (см ⁴)	J _m / J _d	Гибкость			Напряжение (кгс/см ²)		Количество и диаметр болтов	Несущая способность болта, Т	Несущая способность элемента в месте крепления, Т	
			сжат	растяж								l _x	l _{min}		l _m	l _d	l _c	λ	[λ]				ψ	χ _c	σ	ρ _y					
			3	4								16	17		18	19	20	24	25				26	27	28	29	30				31
Верхняя секция Н=8,5 м	пояс	U ₄	11,1		11,1	1,454	1,037	399	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 ₁₅	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	109	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	106	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	121	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	46	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		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*	5,61	
распорка	S ₉		4,2					II	L 56×5	28	5,41	4,36			1,72	1,1	110	140		1,0	127	250	1,0	0,9	1070	2450	1M20	4,6*	4,81		
распорка	S ₅							II	L 70×5	35					2,15	1,38	97	194		0,65	91	200			2450	1M16					
распорка	S ₇							II	L 50×5	25					1,53	0,98	182	182		1,0	106	200			2450	1M14					
распорка	S ₈							II	L 70×6	35					2,15	1,38	75	149		0,65	70	200			2450	1M14					
распорка	S ₉							II	L 40×4	21					1,22	0,78	140	140		1,0	179	200			2450	1M14					
диафрагма	D ₄	1,95	1,95					II	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					II	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		
пояс	U ₆	3,48					4875	III	L 70×6	35	8,15	6,22	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		
тяго	S ₇		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	193,5	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	419	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	0,589	0,75	948	2450	1M14	2,06	2,15		
Средняя тряверца	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	
	тяго	S ₂		7,16					III	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	0,248	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	71	200	0,708	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 тряверца	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		
	тяго	S ₁		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																							

Общие примечания к монтажным схемам стальных опор

1. Материал конструкций - углеродистые стали марок ВСтЗпс, ВСтЗсп, ВСтЗГпс и низколегированная сталь марки 09Г2С группы прочности 1 по ТУ 14-1-3023-80, а также сталь 09Г2С по ГОСТ 19202-73 и ВГпс 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 учетом их параметров с соответствующими требованиями, указанными в таблице.

Вид стали	Вид проката	Толщина проката, мм	Расчетная температура, °С	Марка стали	ТУ или ГОСТ	Расчетные сопротивления (н/л, кг/см²)		Примечания	
						фасон	лист		
Углеродистые	фасон и лист	4-10	t ≥ -40	ВСтЗпс Б-1	ТУ 14-1-3023-80	240 (2450) / 350 (3650)	230 (2350) / 355 (3600)		
		11-20	t ≥ -30			240 (2450) / 355 (3600)	230 (2350) / 345 (3500)		
		21-30	t ≥ -40			220 (2250) / 345 (3500)	—		
		11-20				240 (2450) / 360 (3650)	230 (2350) / 355 (3600)		
		21-30				—	220 (2250) / 360 (3650)		
Низколегированные	фасон и лист	4-10	t ≥ -40	09Г2С-Бвр.1	ТУ 14-1-3023-80	335 (3400) / 480 (4900)	335 (3400) / 480 (4900)		
		11-20	t ≥ -40			315 (3200) / 460 (4700)	315 (3200) / 460 (4700)		
		21-30				300 (3050) / 450 (4600)	—		
		4-10				335 (3400) / 480 (4900)	335 (3400) / 480 (4900)		
		11-20	-40 > t ≥ -50			09Г2С-12вр.1	315 (3200) / 460 (4700)		315 (3200) / 460 (4700)
	21-30	-50 > t ≥ -65	09Г2С-12вр.1*	300 (3050) / 450 (4600)	—				
	4-10			335 (3400) / 480 (4900)	335 (3400) / 480 (4900)				
	лист	10-20	t ≥ -40	09Г2С-5вр.1	ТУ 14-1-3023-79	—	310 (3150) / 450 (4600)		
		21-32	-40 > t ≥ -50			09Г2С-12вр.1	—		290 (2950) / 440 (4500)
		33-60	-50 > t ≥ -65			09Г2С-15вр.1	—		270 (2750) / 430 (4400)
61-80		—					260 (2650) / 420 (4300)		
81-160		—	—			—	250 (2550) / 410 (4200)		

* Применимы возможно только при отсутствии сварных соединений, в том числе сварных заводских стыков (фасонный прокат).
 R_y - расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести;
 R_u - 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 ВСтЗспЗ по ГОСТ 380-71*. По конструкции и размерам болты нормальной и грубой точности исполнения по ГОСТ 34-13-021-77 с крупным шагом резьбы.

Допускается применение болтов по ГОСТ 1798-70* и ГОСТ 1796-70*, 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 ВСтЗспЗ, шайбы крутые по ГОСТ 14371-78* из стали марки ВСтЗспЗ, ГОСТ 380-71*, пружинные шайбы по ГОСТ 6402-70* из стали марки 65Г по ГОСТ 1050-74**.

3. Отверстия под болты образуются сверлением или прободением на меньший диаметр с последующей рассверловкой до проектного диаметра. Образование отверстий прободением 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...+0,0 мм. Диаметр прободенных 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 ТУ 34-29-10057-80, 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 отворачивания 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 смеж. ст с монтируемым на расстоянии не менее 2,5 h от опоры, где h - в ата подвеса на опоре монтируемого провода.

10. На двухцепных опорах, когда монтируется только одна цепь, односторонняя 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".

Илл. № 1022. Прокат и листы. Вспом. лист.

И.монта	Мидрава	Мидрава	Мидрава	3.407.2-145.1 17 КМ
Зав.инж.	Мидрава	Мидрава	Мидрава	Общие примечания к монтажным схемам стальных опор
Гип	Штин	Штин	Штин	
Рис. эд.	Эльмина	Эльмина	Эльмина	
Проберка	Эльмина	Эльмина	Эльмина	
Исполн.	Штин	Штин	Штин	ЭНЕРГОТЕХПРОЕКТ Генеро-Запасное отделение Ленинград

Копия № 2

формат А2