

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3407.2-156

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ  
И АНКЕРНО-УГЛОВЫХ СТАЛЬНЫХ ОПОР ВЛ 110-330 кВ  
ДЛЯ РАЙОНОВ С ЗАГРЯЗНЕННОЙ АТМОСФЕРОЙ  
(ВЗАМЕН СЕРИИ 3407-99)

ВЫПУСК 1  
ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ 110кВ  
РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

*2590/2*

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-156

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ  
И АНКЕРНО-УГОЛОВЫХ СТАЛЬНЫХ ОПОР ВЛ 110-330 кВ  
ДЛЯ РАЙОНОВ С ЗАГРЯЗНЕННОЙ АТМОСФЕРОЙ

(ВЗАМЕН СЕРИИ 3.407-99)

ВЫПУСК 1

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ 110 кВ

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

2590/2

РАЗРАБОТАНЫ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ  
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ“  
МИНЭНЕРГО СССР

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ  
В ДЕЙСТВИЕ  
МИНЭНЕРГО СССР  
ПРОТОКОЛ № 23 ОТ 18.08.88  
ПРОТОКОЛ ОТ 25.08.91 № 37

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР *Баранов Е.И.*

/главный инженер проекта *Штих С.А.*

© СФ ЦСПП Госстроя СССР 1988 г.

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	СТР.
3.407.2 - 156.1 00	СОДЕРЖАНИЕ	2
3.407.2 - 156.1 00Т0	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ	
3.407.2 - 156.1 01КМ	МОНТАЖНАЯ СХЕМА ОПОРЫ ЗПНД-1	3-5
3.407.2 - 156.1 02КМ	ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА	6
3.407.2 - 156.1 03КМ	ЧАСТИ	7-10
3.407.2 - 156.1 04КМ	РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ	11-14
3.407.2 - 156.1 05КМ	МОНТАЖНАЯ СХЕМА ОПОРЫ ЗПНД-3	15-17
3.407.2 - 156.1 06КМ	ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА	18
3.407.2 - 156.1 07КМ	ЧАСТИ	19-22
3.407.2 - 156.1 08КМ	РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ	23-26
3.407.2 - 156.1 09КМ	МОНТАЖНАЯ СХЕМА ОПОРЫ ЗПНД-2	27-29
3.407.2 - 156.1 10КМ	ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА	30-31
3.407.2 - 156.1 11КМ	ЧАСТИ	32-36
3.407.2 - 156.1 12КМ	РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ	37-40

Настоящий выпуск содержит рабочие чертежи КМ стальных унифицированных промежуточных опор ВА №0 кв 3<sup>х</sup> типов:

одноцепных - ЗПНД-1, ЗПНД-3  
двухцепной - ЗПНД-2

1. Опоры предназначены для 3 района климатических условий: III ветровой район, нормативный скоростной напор ветра 50 кгс/м<sup>2</sup>, I-II районы гололедности/толщина стенки гололеда 5-20 мм/, III-IV степень загрязнения атмосферы.

Значения ветровых и гололедных нагрузок соответствуют повторяемости 1 раз в 10 лет. Опоры предназначены для районов с умеренной пасекой проводов /II район по пасеке/.

2. Провода марок АС 70/И, АС 120/19, АС 240/32, грозозащитные трассы СЗО /TK-9,1/.

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

3. Марки стали назначены в зависимости от прочности, расчетной минимальной температуры, толщины фасонного и листового проката и приведены в таблице "выборка металла" на монтажных схемах опор.

Болты класса прочности 5.8.

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

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

5. Расчеты опор выполнены в соответствии с ПУЭ-76 и СНиП II-25-84 "Стальные конструкции".

Расчетные листы опор включены в состав настоящего выпуска.

6. Общие примечания к монтажным схемам даны на листе 3.407.2-145.1 42КМ.

Изображение и форма вида

Л. контр./И. Чуарова	Штамп	Лист	Формат
БАЛЛАМКИН	Балламкина	1	К
ГИД	Гидроэнергетика	1	К
РУК. ГР. Элькинина	Элькинина Е.Б.	1	К

3.407.2 - 156.1 00

СОДЕРЖАНИЕ

СТАЛЯ	Лист	Листов
Р	1	1

(ЭНЕРГОСЕТЬ ПРОЕКТ)  
Северо-Западные стальные конструкции  
Ленинград

Копировано Елькинина Е.Б.

Формат А3

Изображение и форма вида

Л. контр./И. Чуарова	Штамп	Лист	Формат
БАЛЛАМКИН	Балламкина	1	К
ГИД	Гидроэнергетика	1	К
РУК. ГР. Элькинина	Элькинина Е.Б.	1	К

3.407.2 - 156.1 00Т0

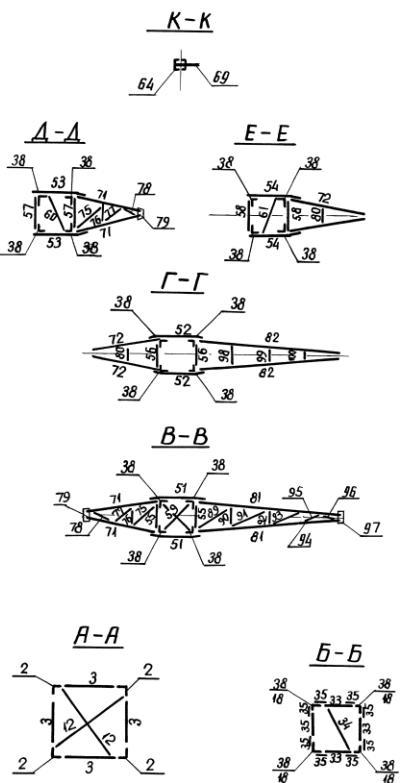
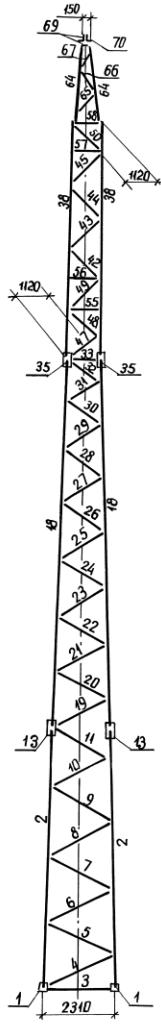
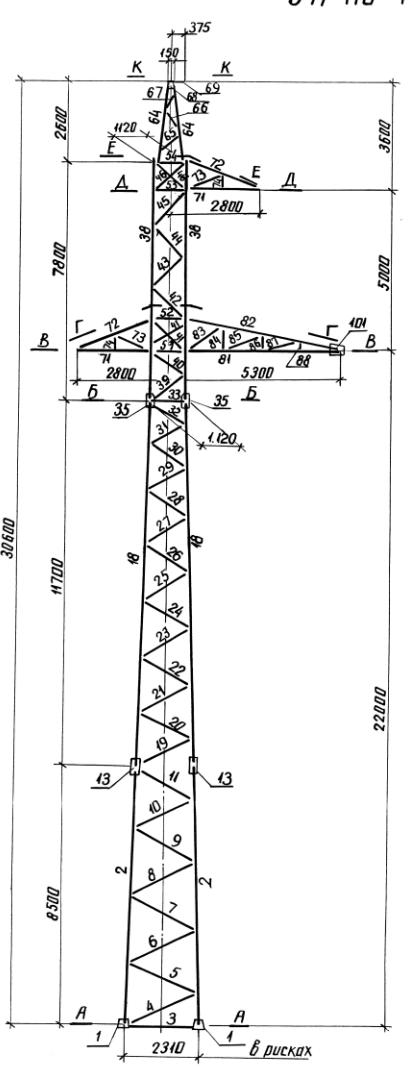
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

СТАЛЯ	Лист	Листов
Р	1	1

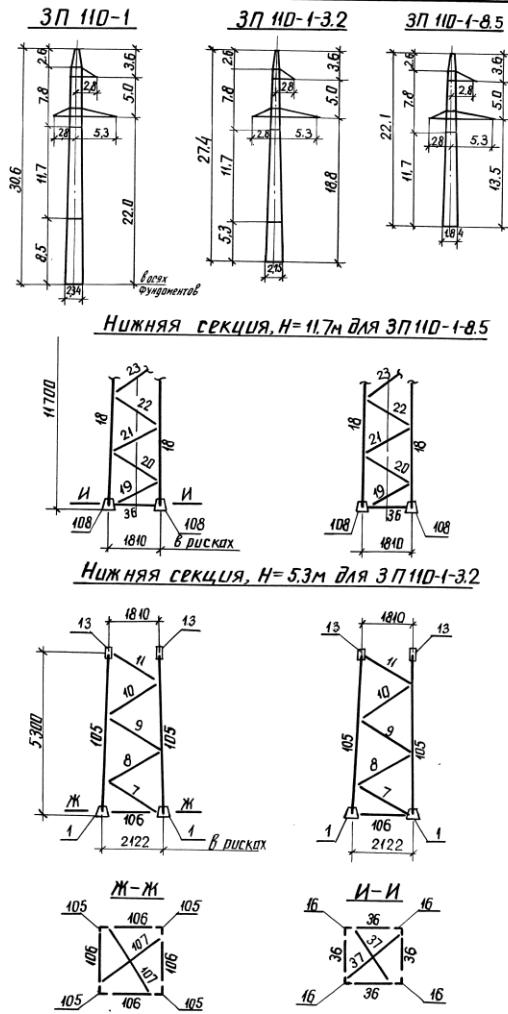
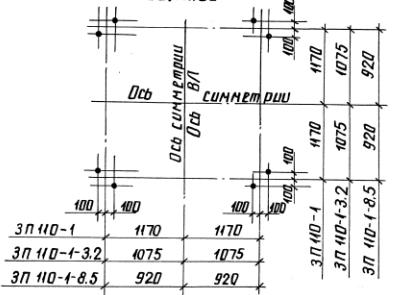
(ЭНЕРГОСЕТЬ ПРОЕКТ)  
Северо-Западные стальные конструкции  
Ленинград

Копировано Елькинина Е.Б.

Формат А3



План расположения анкерных болтов



Номер/Материал/Масса/Цвет	Стойка	Масса	Масса
Промежуточная опора ЗП 110-1	Р см табл.		
Горелоб	1:100		
Штихен			
Элекин			
Проволока Контактная			
Исполнение Надёжно			

копировали: Анил  
формат А2



# ВЕДОМОСТЬ МЕТИЗОВ

ДИАМЕТР	Наименование	ШИФР	ДЛИНА ММ	Количество, шт			Масса, кг			ГОСТ
				3ПН10-1	3ПН10-1-3,2	3ПН10-1-8,5	одной штуки	3ПН10-1	3ПН10-1-3,2	3ПН10-1-8,5
M14	БОЛТЫ	141	35	117	117	117	0.0563	6.6	6.6	6.6
		142	40	78	66	50	0.0646	5.0	4.3	3.2
M16	БОЛТЫ	161	40	60	60	60	0.0882	5.3	5.3	5.3
		162	45	144	144	112	0.0963	13.8	13.8	10.8
M20	БОЛТЫ	201	45	8	8	8	0.1577	1.5	1.5	1.5
		202	50	40	40	40	0.1692	6.8	6.8	6.8
M14	ГАЙКИ	C*	200	80	68	55	0.5646	45.2	38.4	31.0
M16			195	183	167	167	0.0245	4.8	4.5	4.1
M20			204	204	172	172	0.0322	6.8	6.8	5.7
14	ШАЙБЫ		208	184	158	158	0.0626	13.0	11.5	9.9
16			195	183	167	167	0.0103	2.0	1.9	1.7
20			204	204	172	172	0.0113	2.5	2.3	1.9
14	ШАЙБЫ ПРУЖИННЫЕ		48	48	48	48	0.0229	1.1	1.1	1.1
16			195	183	167	167	0.0054	1.4	1.0	0.9
20			204	204	172	172	0.0080	1.6	1.6	1.4
14	НОРМАЛЬНЫЕ		128	116	103	103	0.0158	2.0	1.8	1.6
<b>И Т О Г О :</b>							119	109	93	

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

ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ		
№ п/п	Наименование ЧЕРТЕЖА	Номер ЧЕРТЕЖА
1	МОНТАЖНАЯ СХЕМА	3.407.2-156.1 01 КМ
2	ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА	3.407.2-156.1 02 КМ
3	УЗЛЫ	3.407.2-156.1 03 КМ
4	РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ	3.407.2-156.1 04 КМ
5	Общие примечания к монтажным схемам	3.407.2-145.1 17КМ

ОПТИМАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ										
Н.П.	Напряжение вл. кв	Регион гололеда	Марка провода	ПРОЛЕТЫ, м			Применение анкерно-затяж. опора	ПРОЛЕТЫ, м		
				3ПН10-1	3ПН10-1-3,2	3ПН10-1-8,5		Сталь	Сталь	Сталь
1			I	AC10/11	420	420	525	370	420	525
2			I		485	495	605	430	435	605
3			II	AC10/19	405	405	505	355	405	505
4			III		330	330	415	295	330	415
5			IV		280	280	350	255	280	350
6				AC240/38	390	235	490	345	255	490
7					340	245	305	300	245	305

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

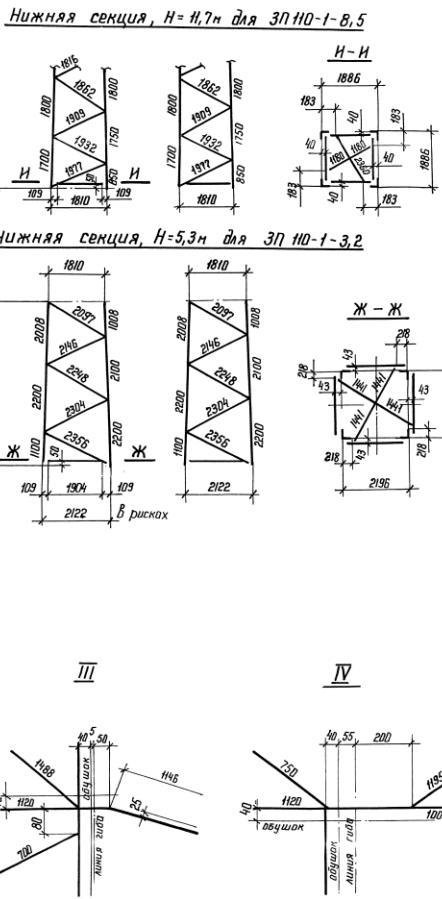
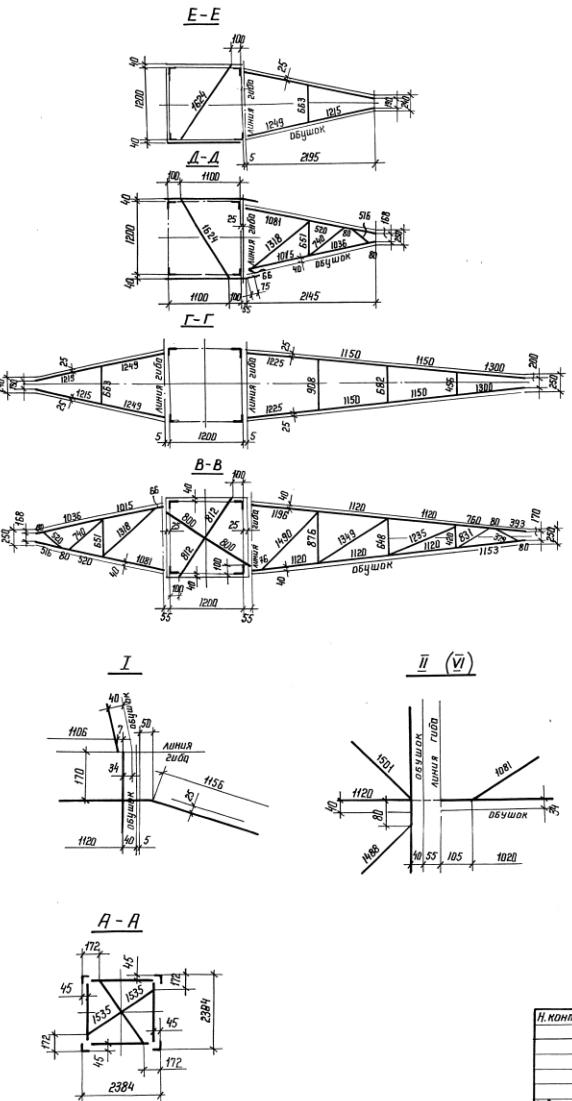
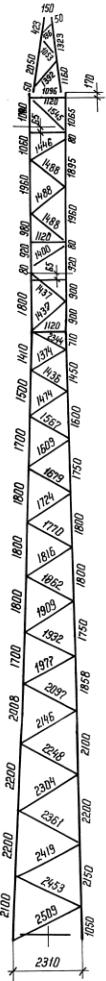
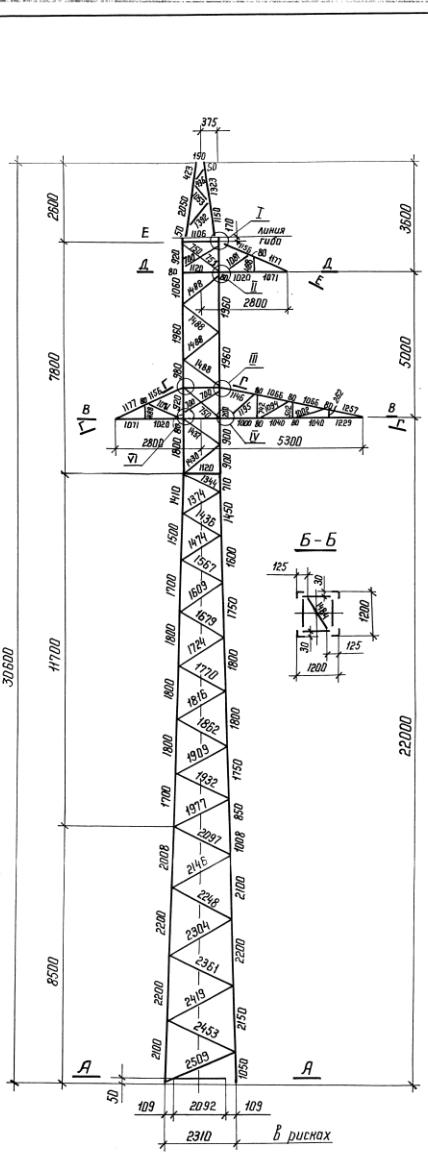
СОРТАМЕНТ	ШИФР ОПОРЫ			РАЙОНОВ С РАСЧЕТНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ	ГОСТ или ТУ
	3ПН10-1	3ПН10-3,2	3ПН10-1-8,5		
L 90x7	334	210	6	>-40°	
L 80x6	344	344	344	>-50°	
L 70x6	446	442	390	>-55°	
L 63x5	460	316	132		
L 56x5**	424	424	424		
L 50x5	222	222	222		
L 45x4	50	48	48		
L 40x4	146	146	146		
Итого L	2426	2152	1710		
ГОСТ 27772-88					
-6 8	52	52	52	C255	
-6 8	77	77	33	C245-3	C345-4
-6 6	4	4	16	C345-3	
Итого листа	133	133	101		
Беслого:	2559	2285	1811		

\*\*) При отсутствии поставок L 56x5 заменять L 63x5, при этом масса опор увеличится на 55 кг.

1	-	Зам. 149-91	003.91	2-е
Бумага	Лист №	док.ната	Подпись	

3.407.2-156.1 04 КМ

Лист  
3

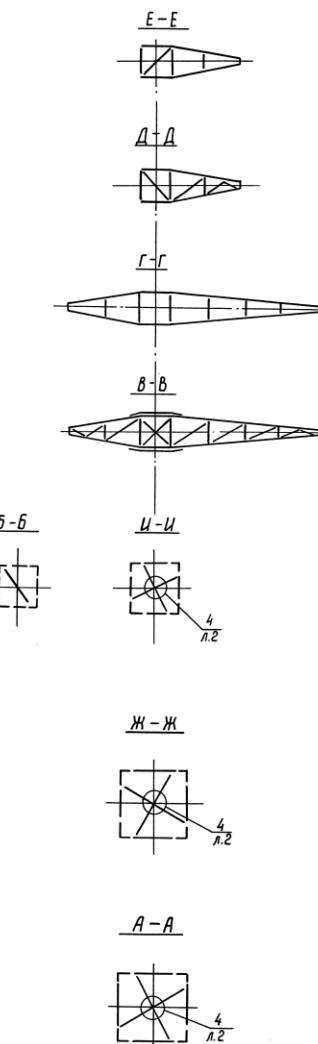
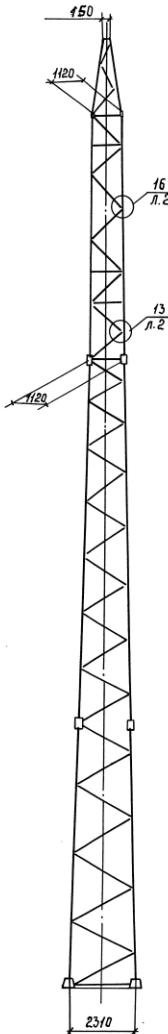
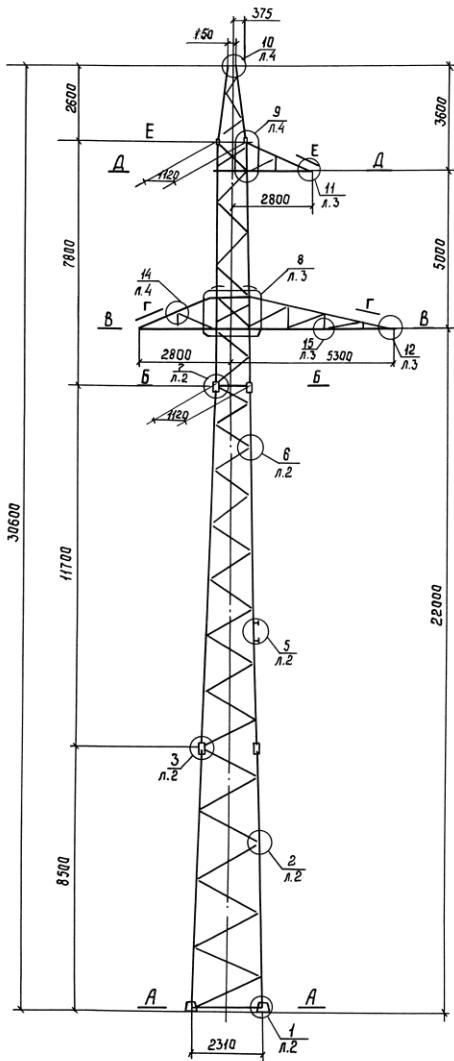


Н.контр	Мндробро	Масштаб
Зад.ником ГИП	Горелов Штитин	1:100
рук.группы Энергосети	Элькинд Шеневаль	1:100
Проб.ерка	Исполнима	1:100
Исполними	Ноубель	1:100

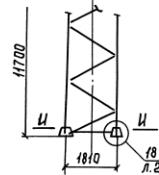
Промежуточная опора  
ЭП №1-1

Геометрическая схема

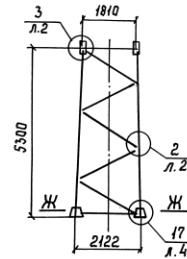
Формат А2



Нижняя секция, Н=11,7м для ЗПН10-1-8,5



Нижняя секция, Н=5,3м для ЗПН10-1-3,2



Условные обозначения:

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

12 л.1 номер цзло  
номер листа 03 км, где узел обозначен

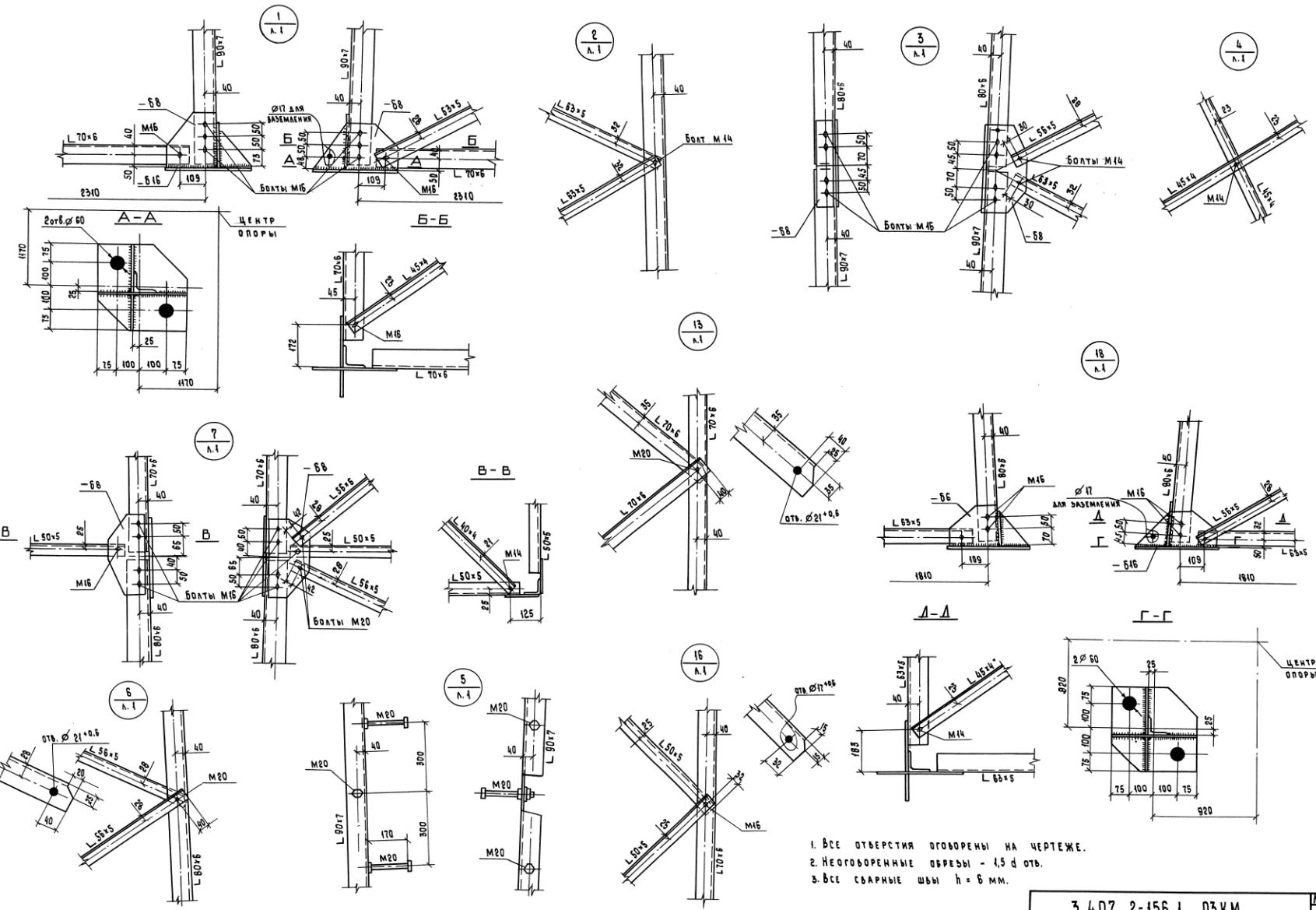
Номерка	Материал	Холст	Иголк	Стойки	Масса	Масситов
Заднийкес	Сарелов	150/1	швеллер	р	-	1:100
ГШП	Штифт	ЭМК	швеллер	Лист 1	Лист 4	
Рук. вр.	Элькинд	ЭМК	швеллер			
Плавер	Элькинд	ЭМК	швеллер			
Исполнител	Надель	ИМК	швеллер			

Промежуточная опора  
ЗПН10-1

Узлы

Энергосетьпроект  
Северо-Западное отделение  
Ленинград

Изм. № подача подшипника вала  
БАЛАНСИРОВКА



1. ВСЕ ОТВЕРСТИЯ ОГОВОРЕНЫ НА ЧЕРТЕЖЕ.
2. НЕОГОВОРЕННЫЕ ОБРЕЗЫ - 1,5 д отв.
3. ВСЕ СВАРНЫЕ ШВЫ  $h = 8$  мм.

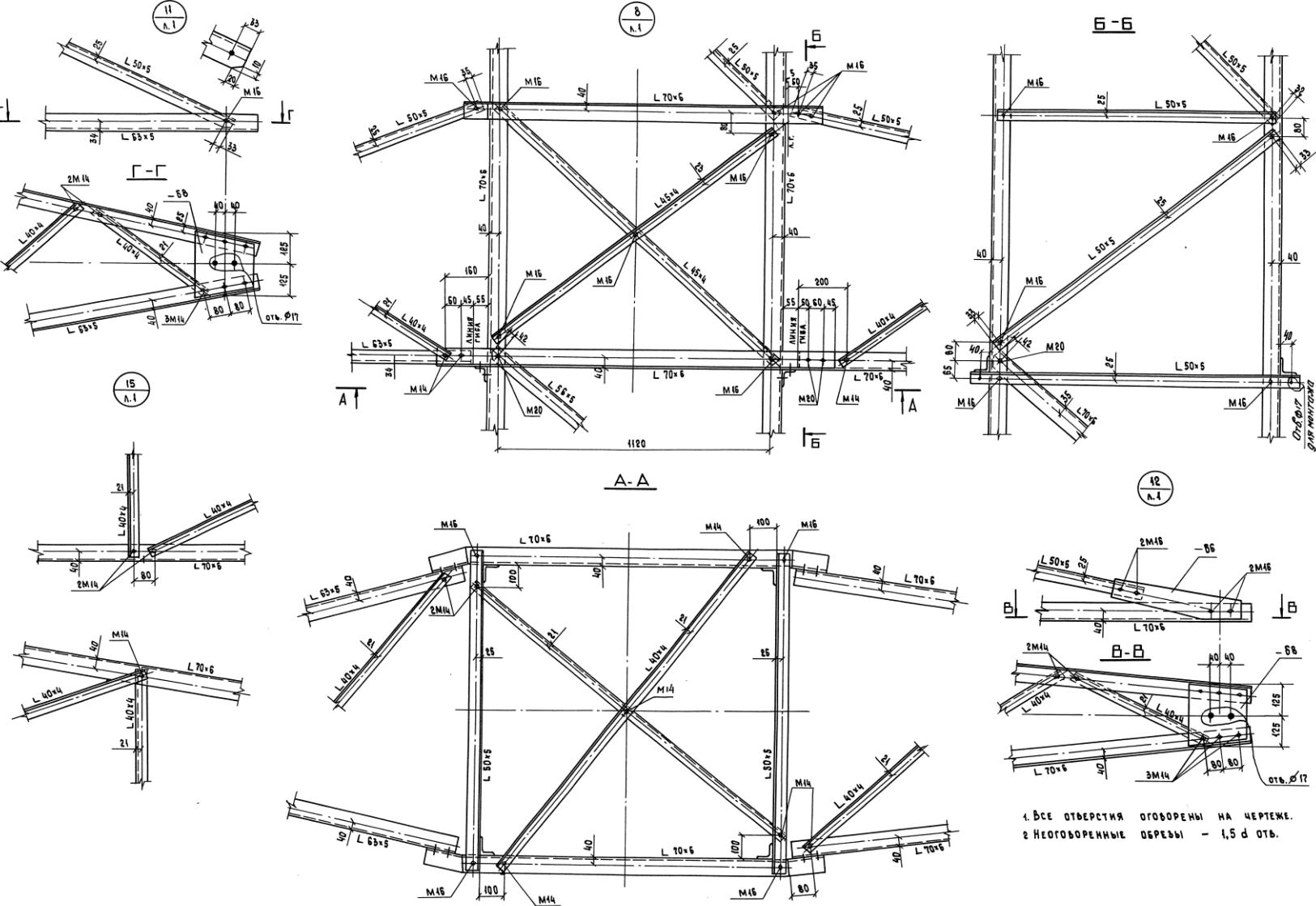
3.407.2-156.1 03 КМ

Лист  
2

Контрольная выдачамировка Е.Б.

2590/2

Лист № подл. Годность и смена блоков №:



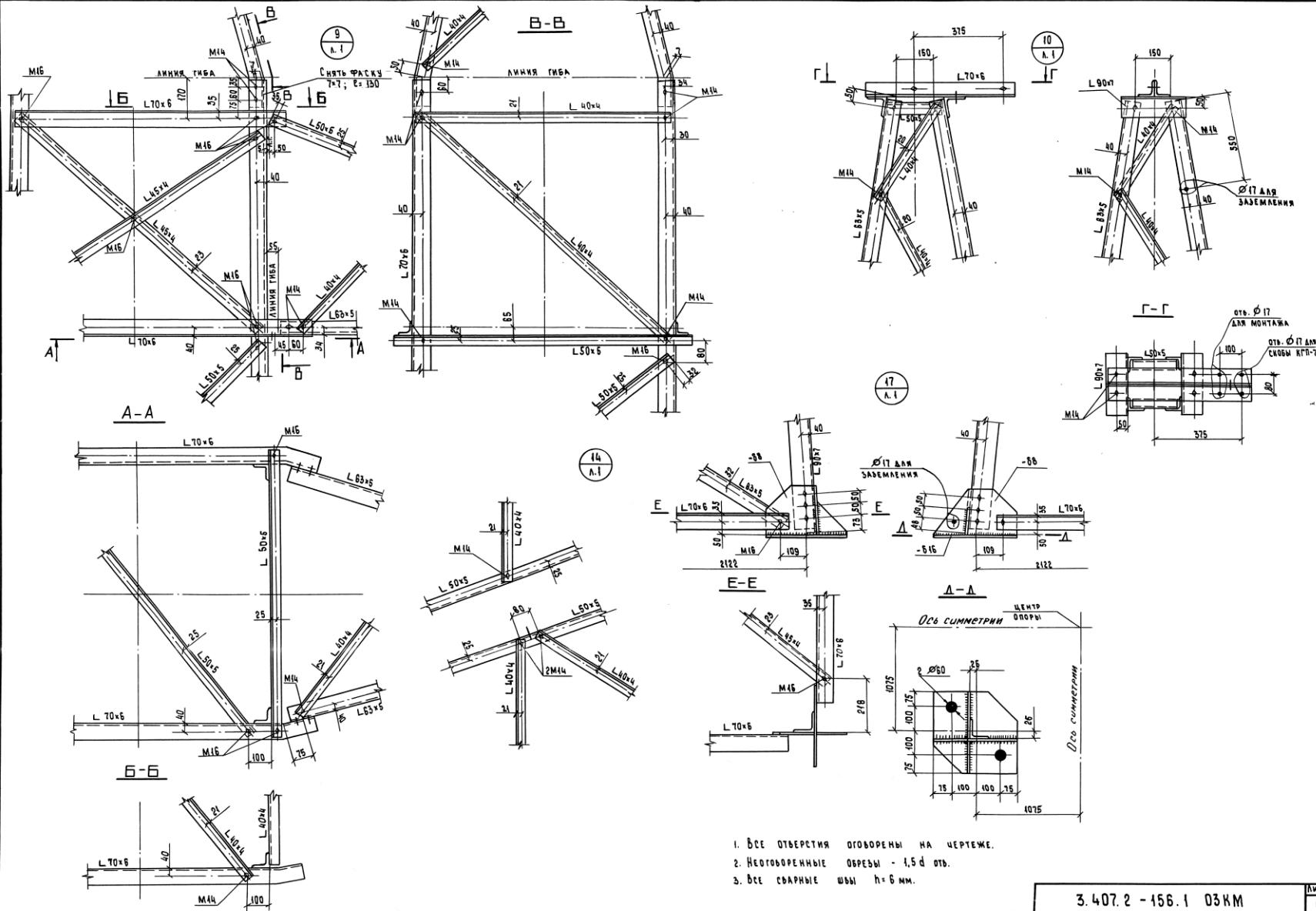
1. ВСЕ ОТВЕРСТИЯ ОГРОБРЕНИ НА ЧЕРТЕЖЕ.  
2. НЕОГРОБРЕНИ ОБРЕЗЫ - 1,5 д отв.

3.407.2-156.1 03 КМ

КОЛИРОВАЛА БЛАДИМИРОВА Е.Б.

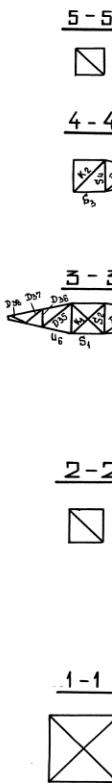
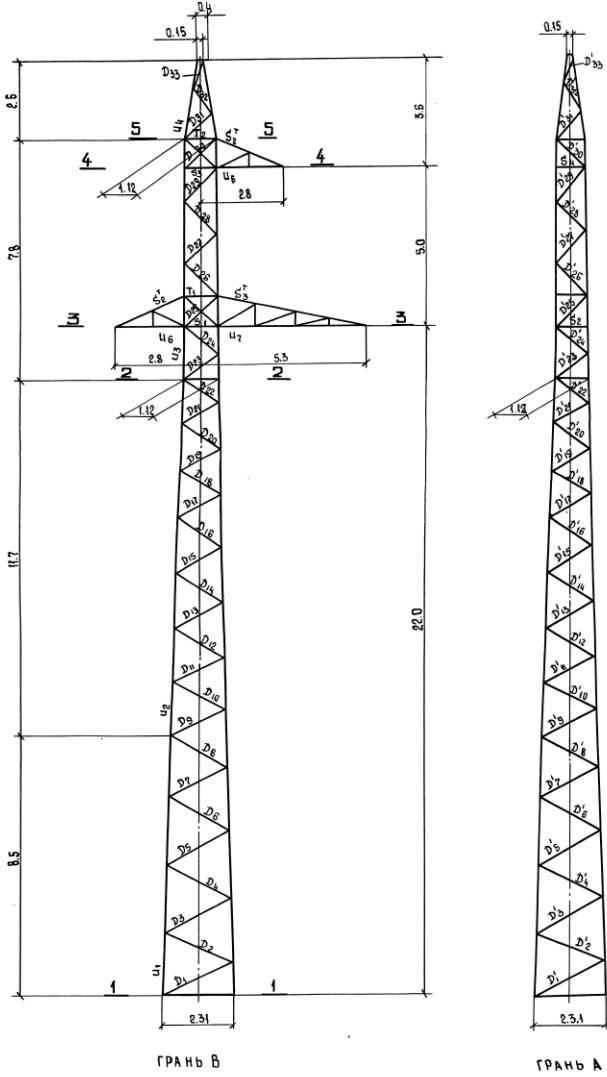
Лист  
3

ФОРМАТ А3



1. ВСЕ ОТВЕРСТИЯ ОГРОДЕНЫ НА ЧЕРТЕЖЕ.
2. НЕОГРОДЕННЫЕ ОБРЕЗЫ - 1,5 д отв.
3. ВСЕ СВАРНЫЕ ШВЫ  $h=6$  мм.

3.407.2-156.1 03 КМ  
КОПИРОВАЛА БЛАДИМИРОВА Е.Е.  
ФОРМАТ А2  
2590/2



Н/П п/п	расчетные схемы ЧАСТЬ ОПОРЫ	ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА НА КОНСТРУКЦИЮ 9 <sub>15</sub> = 50 кН/м <sup>2</sup>		
		БЕТЕРОВА СОСТАВЛЯЮЩАЯ НАПРАВЛЕНИЕ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО		
		Сх. I ГРАНЬ А	Сх. II ГРАНЬ Б	Сх. III ГРАНЬ А
1	ТРОСОСТОЙКА	143	114	114
2	ВЕРХНЯЯ ТРАВЕРСА	22	48	22
3	ВЕРХНЯЯ СЕКЦИЯ	481	385	385
4	НИЖНЯЯ ТРАВЕРСА	74	161	74
5	СРЕДНЯЯ СЕКЦИЯ	805	644	644
6	НИЖНЯЯ СЕКЦИЯ	629	503	503
	Итого:	2154	1855	1742
				503

СХЕМЫ РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК Н/Н	ХАРАКТЕРИСТИКА СХЕМЫ	СХЕМА ЗАГРУЖЕНИЯ	
		Схема	Загружения
I	ПРОВОДА И ТРОС НЕ ОБОРВАНЫ И СВОБОДНЫ ОТ ГОЛОДЕЛА. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ВОДАМ ОСЕЙ ТРАВЕРС.		
I <sub>a</sub>	т=-5°C; С=0 $q_{15}=50 \text{ кН/м}^2$ ; $q_{15}^*=65 \text{ кН/м}^2$ $E_{бетр}=435 \text{ м}$ ; $E_{всес}=505 \text{ м}$ I РАЙОН ГОЛОДЕЛА ПРОВОД АС 120/18; ТРОС С50.		
II	ПРОВОДА И ТРОС НЕ ОБОРВАНЫ И СВОБОДНЫ ОТ ГОЛОДЕЛА. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ПОД 245° К ОСЕЙ ТРАВЕРС. т=-5°C; С=0 $q_{15}=50 \text{ кН/м}^2$ ; $q_{15}^*=65 \text{ кН/м}^2$ $E_{бетр}=435 \text{ м}$ ; $E_{всес}=505 \text{ м}$ I РАЙОН ГОЛОДЕЛА ПРОВОД АС 120/18; ТРОС С50.		
III	ПРОВОДА И ТРОС НЕ ОБОРВАНЫ И ПОКРЫТЫ ГОЛОДЕЛОМ. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ВОДАМ ОСЕЙ ТРАВЕРС. т=-5°C; С=0; $q^*=0$ $q_{15}=14 \text{ кН/м}^2$ ; $q_{15}^*=18 \text{ кН/м}^2$ $E_{бетр}=235 \text{ м}$ ; $E_{всес}=490 \text{ м}$ III РАЙОН ГОЛОДЕДОСТИ ПРОВОД АС 240/32; ТРОС С50		
IV	ОБОРВАН ОДИН ТРОС. ПРОВОДА НЕ ОБОРВАНЫ. т=-5°C; С=0; $q^*=0$ $E_{бетр}=245 \text{ м}$ ; $E_{всес}=305 \text{ м}$ ПРОВОД АС 240/32; ТРОС С50 $S_{тр} = 47 \text{ кН/м}^2$ IV РАЙОН ГОЛОДЕДОСТИ.		

Н/КОНД.	НАЧАЛОВА	УКАЗ	3.407.2 - 156.1 04 КМ				
			СТАЛКА	МАССА	МАССАТАВ		
<b>ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА</b>							
3П110-1							
Лист 1	Лист 4		P	—	1:100		
Расчетный лист							
«Энергосетьпроект» Секо-Западное отделение Ленинград							

Копиями Владимира Е.

Формат А2





**ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ 3П40-1**

РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ (ПРОДЛЕНИЕ)

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
	$z_{u_2}$	-3.58				4.000	0.038	6	III	L 63x5	32.0	6.15		5.06	1.94	1.25	108			1.00	86	120	0.64	0.75	1968	2450	2M14	5.54	СР
	$ST_2$	2.70						6	III	L 50x5	25.0	4.8	3.94		1.53	0.98		116	116	1.00	118	250		0.90	761	2450	IM16	5.58	СМ <sup>4</sup>
	$D_{35}$	-0.45	0.49			1.000		6	III	L 40x4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	116	132	132	0.82	136	200	0.32	0.75	665	2450	IM14	2.06	СМ
	$D_{36}$	-0.73	0.73			1.000		6	III	L 40x4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	108	74	74	0.93	86	200	0.63	0.75	502	2450	IM14	2.06	СМ
	$D_{37}$	-1.65	1.65			1.000		6	III	L 40x4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	108	57	57	1.04	76	200	0.72	0.75	992	2450	IM14	2.06	СМ
	$D_{38}$	-0.58	0.58			1.000		6	III	L 40x4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	116	65	65	1.00	86	200	0.66	0.75	249	2450	IM14	2.06	СМ
	$u_7$	-7.53				1.000	0.038	6	III	L 70x8	35.0	8.15		7.45	2.15	1.38	120			1.00	86	120	0.64	0.75	2448	2450	2M20	9.94	СМ
	$ST_3$	5.35						6	III	L 50x5	25.0	4.8	3.94		1.53	0.98		116	115	1.00	117	250		0.90	1503	2450	2M16	6.29	МК
	$D_{39}$	-0.39	0.39			1.000		6	III	L 40x4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	120	150	150	0.82	157	200	0.25	0.75	675	2450	IM14	2.06	СМ
	$D_{41}$	-0.52	0.62			1.000		6	III	L 40x4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	120	135	135	0.82	142	200	0.31	0.75	866	2450	IM14	2.06	СМ
	$D_{43}$	-1.22	1.22			1.000		6	III	L 40x4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	120	123	123	0.82	144	193	0.29	0.75	1621	2450	IM14	2.06	СМ
	$D_{45}$	-1.62	1.62			1.000		6	III	L 40x4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	114	76	76	0.94	92	200	0.59	0.75	1188	2450	IM14	2.06	СМ
	$D_{46}$	-2.06	2.06			1.000		6	III	L 40x4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	114	38	38	1.09	53	193	0.84	0.75	1052	2450	IM14	2.58	СМ
	$D_{40}$	-0.28	0.28			1.000		6	III	L 40x4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	120	86	86	0.90	102	200	0.53	0.75	228	2450	IM14	2.06	СМ
	$D_{42}$	-0.38	0.38			1.000		6	III	L 40x4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	120	42	42	1.12	54	200	0.85	0.75	513	2450	IM14	2.06	СМ
	$D_{44}$	-0.60	0.60			1.000		6	III	L 40x4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	120	42	42	1.12	54	200	0.85	0.75	513	2450	IM14	2.06	СМ

СМ - СМЯТИЕ БОЛТА

СР - СРЕЗ БОЛТА

СМ<sup>4</sup>, СР<sup>4</sup> - НЕЧУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ БОЛТА ПРИ СРЕЗЕ 2d

МК - ПРОЧНОСТЬ МЕСТА КРЕПЛЕНИЯ

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. НАПРЯЖЕНИЯ В ПОЯСАХ СТВОЛА  $U_2$ ; ИЗ ОПРЕДЕЛЕНЫ С УЧЕТОМ ИЗГИБАЮЩЕГО МОМЕНТА ОТ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТА В СТЫКЕ ПОЯСОВ.
2. УСИЛИЯ В ЭЛЕМЕНТАХ ОПРЕДЕЛЕНЫ ПО МАКСИМАЛЬНЫМ НАГРУЗКАМ ИЗ ВСЕЙ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ, ПРИ ЭТОМ ВАРИАНТ /ГРАФА 91/ СООТВЕТСТВУЕТ ПОРЯДКОВОМУ НОМЕРУ УСЛОВИЯ ПО ТАБЛИЦЕ ОПТИМАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ", ПРИВЕДЕННОЙ НА МОНТАЖНОЙ СХЕМЕ.

3.407.2 - 156.1 04KM

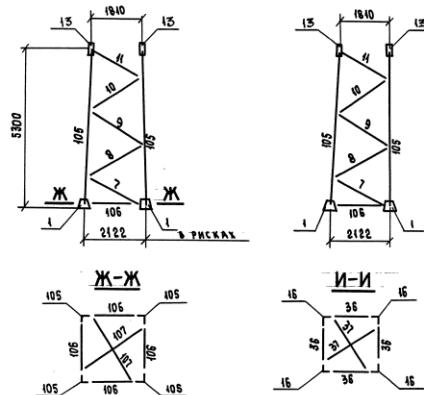
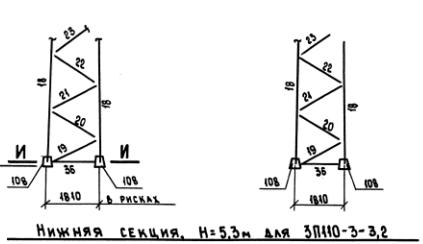
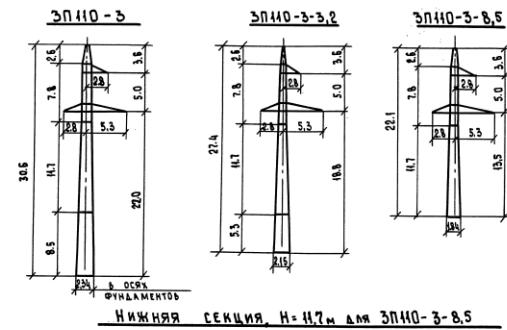
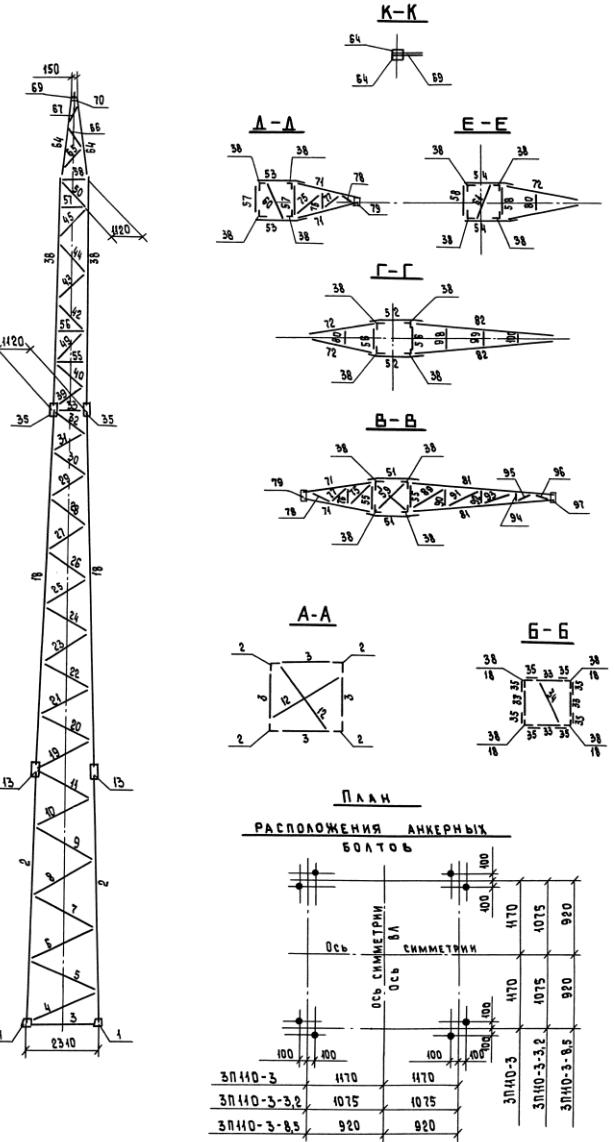
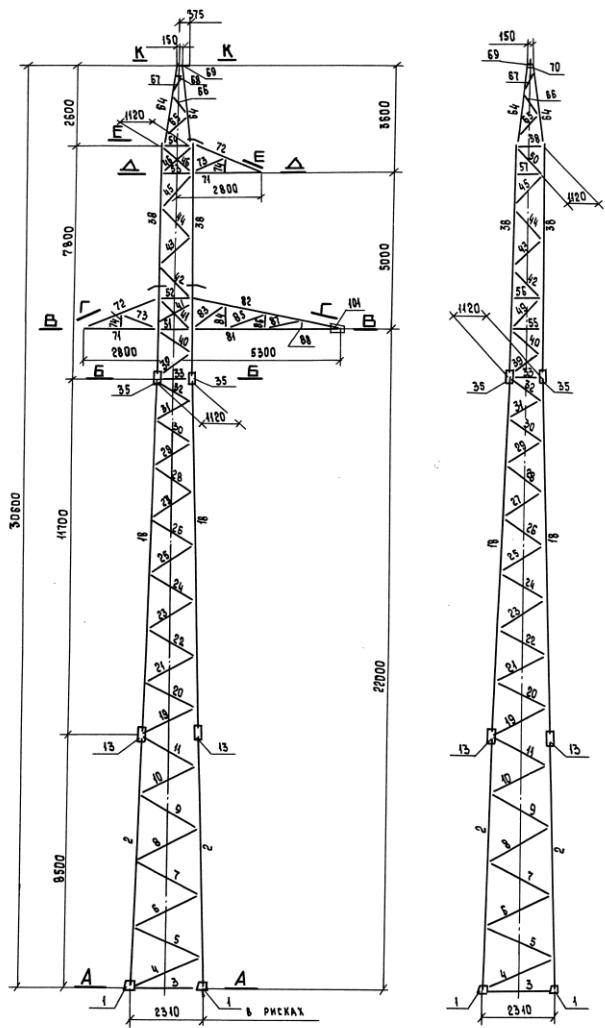
КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРЬ Е.В.

Лист 4

ФОРМАТ А2

2590/2

ЗП110-2



Номер	Материя	Ширина	Высота	Сечение	Масса	Масштаб
<b>ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА ЗП110-3</b>						
ДАЛНИКОВ	Горячев	1170	1170	1170	1700	1:100
ГИЛ	Шум	1075	1075	1075	1700	1:100
ДИК-ФОНД	Зайкова	920	920	920	1700	1:100
ПРОБЛЕМА	Константинов	920	920	920	1700	1:100
НЕПОЛНОЧ	Нагаев	920	920	920	1700	1:100

## 3.407.2-156.1 05 КМ

Монтажная схема

Энергосетьпроект  
Санкт-Петербургский институт  
дизайн-бюро

## ВЕДОМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Нижняя секция, Н = 8,5 м			Средняя секция, Н = 11,7 м			Верхняя секция, Н = 7,8 м			
Номер п/п	Наименование элемента	Сечение	Номер п/п	Наименование элемента	Сечение	Номер п/п	Наименование элемента	Сечение	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	БАШМАК ПО ЧЕРТЕЖУ	16	4	64	—	—	—	—	
2	ПОЯС	L 90x7	8,5	82	4	328	—	—	
3	РАСПОРКА	L 70x6	2,8	14	4	56	—	—	
4			2,5	11	4	44	—	—	
5			2,5	11	4	44	—	—	
6			2,4	10	4	40	—	—	
7			2,4	10	4	40	—	—	
8			2,3	9	4	36	—	—	
9			2,3	9	4	36	—	—	
10			2,2	8	4	32	—	—	
11			2,1	8	4	32	—	—	
12	ДИАФРАГМА	L 45x4	3,2	9	2	18	—	—	
13	СТАНКОВЫЙ ДАСОНКА	— 66	0,3	2	8	16	—	—	
<b>ИТОГО</b>			<b>786</b>			<b>—</b>			
16	ПОЯС	L 70x6	11,7	75	4	300	4	300	
19			20	6	4	24	4	24	
20			20	6	4	24	4	24	
21			1,5	5	4	20	4	20	
22			1,5	5	4	20	4	20	
23			1,5	5	4	20	4	20	
24			1,5	5	4	20	4	20	
25			1,5	5	4	20	4	20	
26			1,5	4	4	16	4	16	
27			1,5	4	4	16	4	16	
28			1,5	4	4	16	4	16	
29			1,5	4	4	16	4	16	
30			1,5	4	4	16	4	16	
31			1,5	4	4	16	4	16	
32			1,5	3	4	12	4	12	
33	РАСПОРКА	L 50x5	1,1	4	4	16	4	16	
34	ДИАФРАГМА	L 40x4	1,5	4	1	4	1	4	
35	СТ.ФАСОН	— 66	0,3	2	8	16	8	16	
36	РАСПОРКА	L 63x5	1,9	9	—	—	4	36	
37	ДИАФРАГМА	L 45x4	2,4	7	—	—	2	14	
108	БАШМАК ПО ЧЕРТЕЖУ	16	—	—	—	4	64	—	
109	РАСПОРКА	L 58x5	2,0	8	—	—	4	32	—
<b>ИТОГО</b>			<b>584</b>			<b>584</b>			
38	ПОЯС	L 70x6	8,0	51	4	204	4	204	
39			1,5	4	4	16	4	16	
40			1,5	4	4	16	4	16	
41			1,5	3,5	4	14	4	14	
42			1,5	3,5	4	14	4	14	
43			1,5	3,5	4	14	4	14	
44			1,5	3,5	4	14	4	14	
45			1,5	3,5	4	14	4	14	
46			1,5	3,5	4	14	4	14	
47			1,5	3,5	2	7	2	7	
<b>ИТОГО</b>			<b>584</b>			<b>705</b>			
81	ПОЯС	L 70x6	4,8	31	2	52	2	52	
82	ТАГА	L 50x5	4,9	18	2	36	2	36	
83			1,3	3	2	5	2	5	
84			0,8	2	2	4	2	4	
85			1,2	3	2	6	2	6	
86			0,5	1	2	2	2	2	
87			1,1	3	2	6	2	6	
88	РЕШЕТКА БОКОВОЙ ГРЯНИ	L 40x4	0,3	1	2	2	2	2	
<b>ИТОГО</b>			<b>124</b>			<b>124</b>			
89	РАБОЧАЯ СЕКЦИЯ Н = 5,3 м	L 70x6	4,8	31	2	52	2	52	
90	РАСПОРКА	L 50x5	2,1	13	—	—	4	52	
91	ДИАФРАГМА	L 45x4	2,9	8	—	—	2	16	
92	УЗЕЛ КРЕПЛЕНИЯ ТРОСА.	L 56x5	2,6	10	—	—	4	40	
93	РЕШЕТКА БОКОВОЙ ГРЯНИ	L 50x5	2,3	8	—	—	4	32	
94	НИЖНИЙ ГРЯНИ	L 50x5	2,2	8	—	—	4	32	
95	ФАСОНКА	L 50x4	0,4	2	2	4	2	4	
96									
<b>ИТОГО</b>			<b>96</b>			<b>96</b>			
97	ФАСОНКА	— 56	0,3	3	1	3	1	3	
98	РЕШЕТКА БЕРГНЕЙ	L 40x4	0,7	2	1	2	1	2	
99	ГРЯНИ	— 50	0,5	1	1	1	1	1	
100	ФАСОНКА	— 56	0,4	2	2	4	2	4	
<b>ИТОГО</b>			<b>153</b>			<b>153</b>			
105	ПОЯС	L 90x7	5,3	51	—	—	4	204	
106	РАСПОРКА	L 70x6	2,1	13	—	—	4	52	
107	ДИАФРАГМА	L 45x4	2,9	8	—	—	2	16	
108	УЗЕЛ КРЕПЛЕНИЯ ТРОСА.	L 56x5	2,6	10	—	—	4	40	
109	ФАСОНКА	— 56	0,3	2	—	—	8	16	
110	БАШМАК ПО ЧЕРТЕЖУ	16	—	—	4	64	—	—	
<b>ИТОГО</b>			<b>520</b>			<b>—</b>			
Масса металла на опору			2209			1943			
Масса металлов			106			98			
Масса наплавленного металла			2			2			
Масса опоры без Зп покрытия			2317			2043			
Масса цинкового покрытия			86			77			
Общая масса опоры			2403			2120			

3.407.2 - 156.1 05 КМ  
КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б.  
ФОРМАТ А2  
259/12

Лист  
2

# ВЕДОМОСТЬ МЕТИЗОВ

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина мм	Количество, шт			Масса, кг			ТУ, ГОСТ
				ЗПН10-3	ЗПН10-3-3,2	ЗПН10-3-8,5	одной штуки	ЗПН10-3	ЗПН10-3-3,2	ЗПН10-3-8,5
M 14		141	35	170	170	166	0,0563	9,6	9,6	9,3
		142	40	152	144	128	0,0646	9,8	9,5	8,3
M 16	БОЛТЫ	161	40	28	28	28	0,0882	2,5	2,5	2,5
		162	45	88	88	56	0,0963	8,5	8,5	5,4
M 20		201	45	4	4	4	0,1671	0,7	0,7	0,7
		202	80	68	55	55	0,5646	45,2	38,4	31,0
M 14	ГАЙКИ			322	314	294	0,0245	7,9	7,7	7,8
M 16				116	116	84	0,0332	5,9	5,9	2,8
M 20				164	140	114	0,0626	10,3	8,8	7,1
14	ШАЙБЫ			322	314	294	0,0103	3,3	3,2	3,0
16				116	116	84	0,0113	1,3	1,3	1,0
20				4	4	4	0,0229	0,1	0,1	0,1
14	ШАЙБЫ			322	314	294	0,0054	1,1	1,1	1,6
16	ПРУЖИННЫЕ			116	116	84	0,0080	0,9	0,9	0,7
20	НОРМАЛЬНЫЕ			84	72	59	0,0158	1,3	1,1	0,9
<b>И Т О Г О</b>							106	98	82	

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

## ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА	НОМЕР ЧЕРТЕЖА
1	МОНТАЖНАЯ СХЕМА	3.407.2-156.1 05КМ
2	ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА	3.407.2-156.1 06КМ
3	ЧАЛЫ	3.407.2-156.1 07КМ
4	РАСЧЕТНЫЙ АЛСТ	3.407.2-156.1-08КМ
5	ОБЩИЕ ПРИМЕЧАНИЯ К МОНТАЖНЫМ СХЕМАМ	3.407.2-145.1 17КМ

## ОПТИМАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

НН п.п.	НАПРЯжение бл., кв	РЕТРОН	РАДИУС ПРОТОЧЕК	Марка проводов	Пролеты, м			ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИДМА ОПОРЫ	ИУ110-1
					ЗПН10-3	ЗПН10-3-3,2	ЗПН10-3-8,5		
1	HO	II		I	330 330 445 285	330 416 220 330	416		
2		III		II	265 265 330 230	265 330 175 265	330		
3		IV		III	220 185 275 185	185 275 145 185	275		

1. ВЕТРОВЫЕ И ВЕСОВЫЕ ПРОЛЕТЫ ПОНИЖЕННЫХ ОПОР ПРИНЯТЫ ОДИНАКОВЫМИ С ОПОРАМИ НОРМАЛЬНОЙ ВЫСОТЫ.
2. ПРОЛЕТЫ ОКРУГЛЕНЫ ДО ЗНАЧЕНИЙ КРАТНЫХ 5 М.
3. ГАБАРИТНЫЕ ПРОЛЕТЫ ОПРЕДЕЛЕНЫ ПРИ ДЛИНЕ ГИРАЛАНДЫ 1,4 м.

## ВЫБОРКА МЕТАЛЛА

Сортамент	ШИФР ОПОРЫ	Сталь для районов с расчетной температурой С°			ГОСТ или ТУ
		ЗПН10-3	ЗПН10-3-3,2	ЗПН10-3-8,5	
L 90x7	334	210	6		
L 70x6	710	706	654		
L 63x5	96	96	132		
L 56x5**	168	40	32		
L 50x5	250	252	124		
L 45x4	242	240	814		
L 40x6	290	290	290		
Итого L по ГОСТ 8509-86	2100	1834	1452		
- 616	52	52	52	C 245	
- 68	9	9	9	C 345-3	
- 66	48	48	32	C 245	C 345-3
Итого листа ГОСТ 19903-74	109	109	93		
<b>Всего:</b>	<b>2209</b>	<b>1943</b>	<b>1545</b>		

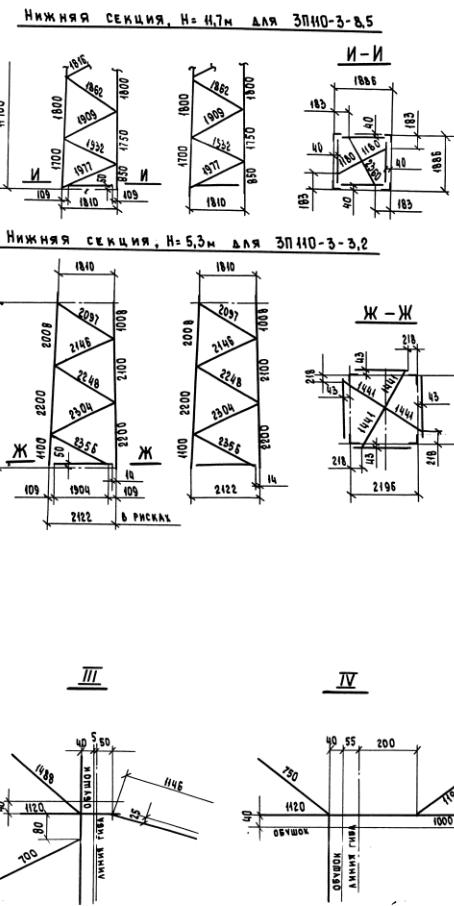
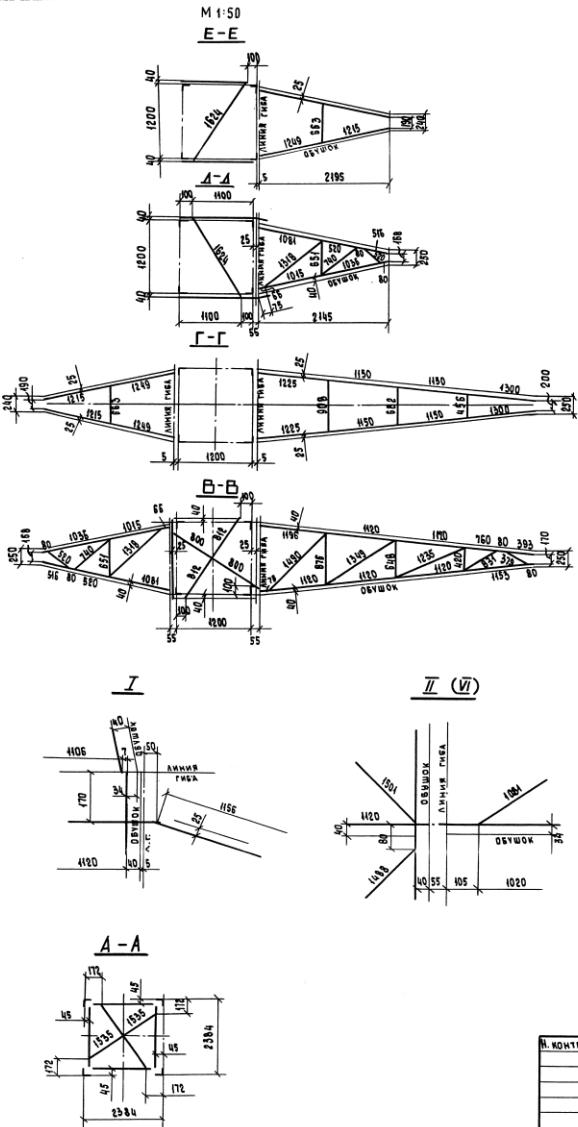
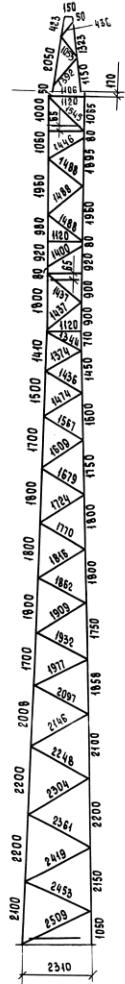
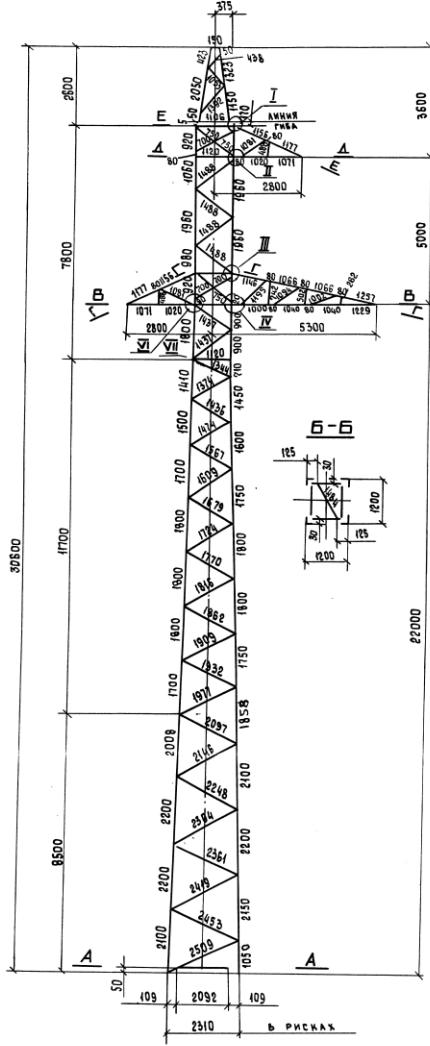
\*\*) ПРИ ОТСЧЕТЫИ ПОСТАВОК L 56x6 ЗАМЕНИТЬ L 63x5  
ПРИ ЭТОМ МАССА ОПОР УВЕЛИЧИТСЯ СООТВЕТСТВЕННО НА 22, 5, 4 кг.

1 - зам. 149-91 01085 2...
Изм. № 3 док. № дата внес.
Лист

3.407.2-156.1 05КМ

формат А4

Ниже № подача Подача в итоге № подачи №



Н. ПОДАЧА	МУЛЬТИПЛЕКС	ШАССИ	ЛЮКИ
<b>3.407.2 - 156.1 06 КМ</b>			
ЗАЛ НИЖНЕЙ	ГОДЕЛОВ	ГР-1	ЛЮКИ
ГИП	ШТИН	Э	ЛЮКИ
РУК. ГР-ПО	ЗАЛКИНА	ГР-2	ЛЮКИ
ПРОВЕДНА	ШЕНТЕЛЯН	ГР-3	ЛЮКИ
ЧЕДОВИНА	НАСЕЛЕН	ГР-4	ЛЮКИ

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА  
ЗП110-3

Сталь Масса Масштаб  
Р — 1:100

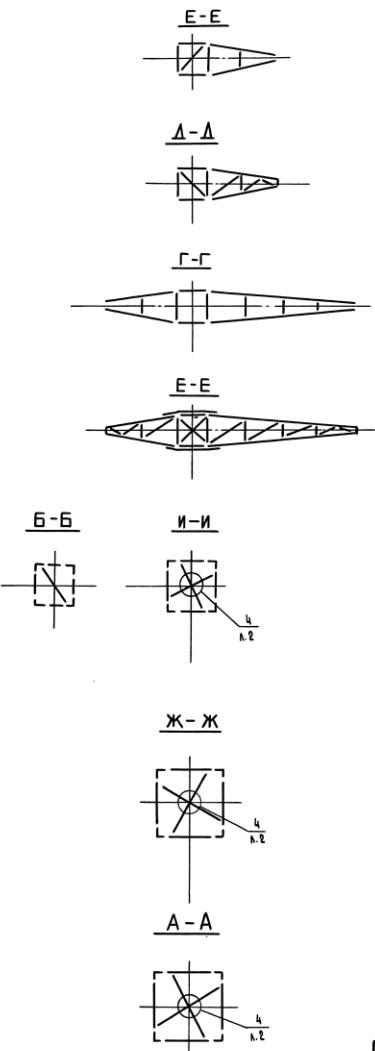
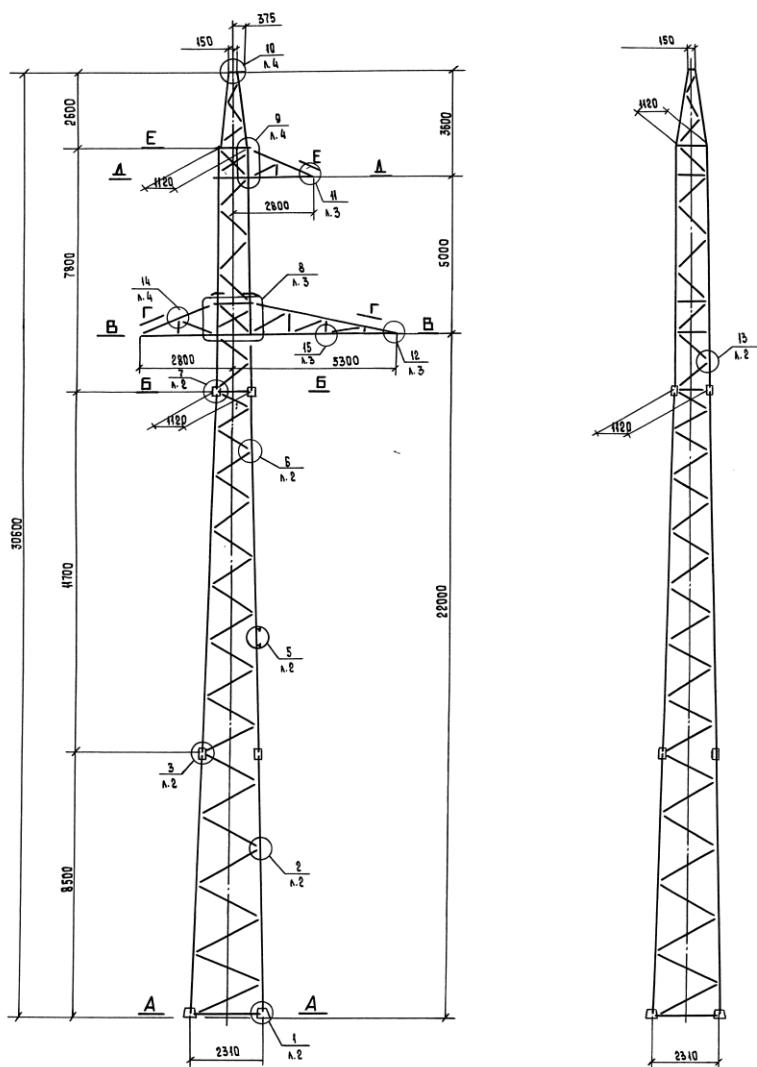
Лист 1 из 1

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА

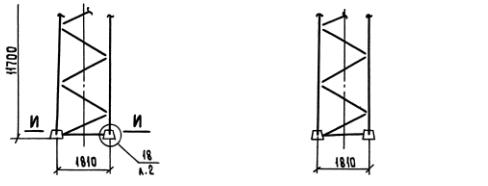
Конструктор Балакинова Е.В.

ФОРМАТ А2

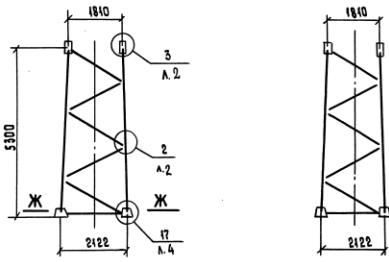
2590/2



НИЖНЯЯ СЕКЦИЯ. Н=11,7м для ЗП110-1-8,5



НИЖНЯЯ СЕКЦИЯ. Н=5,3м для ЗП110-1-3,2

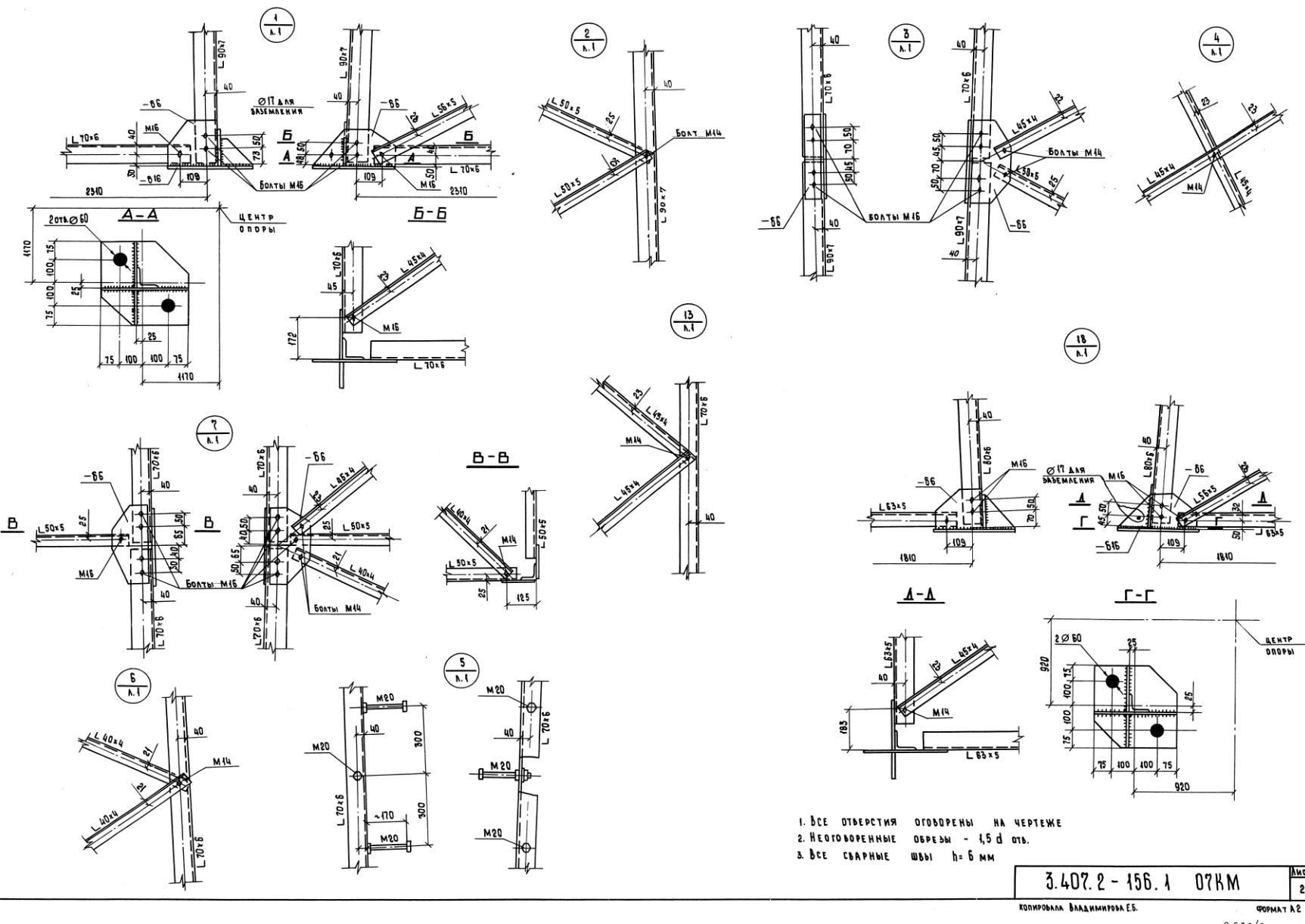


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

12  
А.3      НОМЕР УЗЛА  
              НОМЕР ЛИСТА 07КМ, ГДЕ УЗЛЫ ИЗОБРАЖЕНЫ

12  
А.1      НОМЕР УЗЛА  
              НОМЕР ЛИСТА 07КМ, ГДЕ УЗЛЫ ОБОЗНАЧЕНЫ

Н.КОНТР	ЧИСЛОВОЕ	ЧИСЛО	1091	СТАЛИ	МАССА	МАССУТАС
<u>ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА</u>						
ЗП110-3				P	—	1:100
Б.И.Иванов	Городов	1-2	11091			
Г.И.П.	Штих	2-2	11091			
Р.И.К.-пн	Элькина	3-2	11091			
П.Р.Б.М.	Зайкова	3-3	11091			
И.С.Д.Н.	Набиев	4-2	11091			
<u>Ч 3 л 6</u>						
<u>ЭНЕРГОСЕТЬ ПРОЕКТ</u>						
<u>Северо-Западное отделение</u>						
<u>г. Минск</u>						



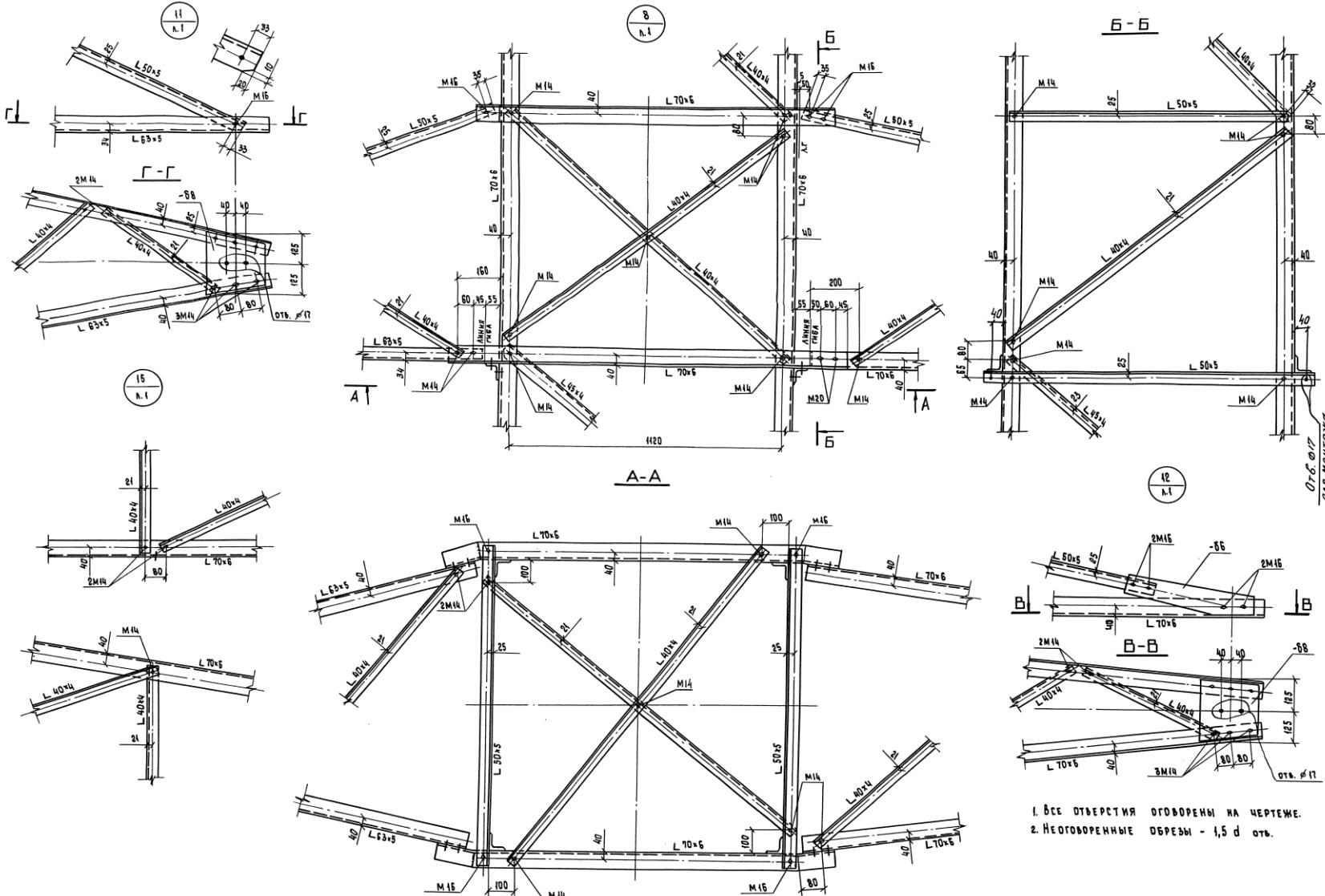
1. ВСЕ ОТВЕРСТИЯ ОГРАДОРЕНЫ НА ЧЕРТЕЖЕ
2. НЕОГРАДОРЕННЫЕ ОБРЕМЫ - 1,5 д отв.
3. ВСЕ СВАРНЫЕ ШВЫ  $h=6$  мм

3.407.2 - 156.1 07КМ

КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

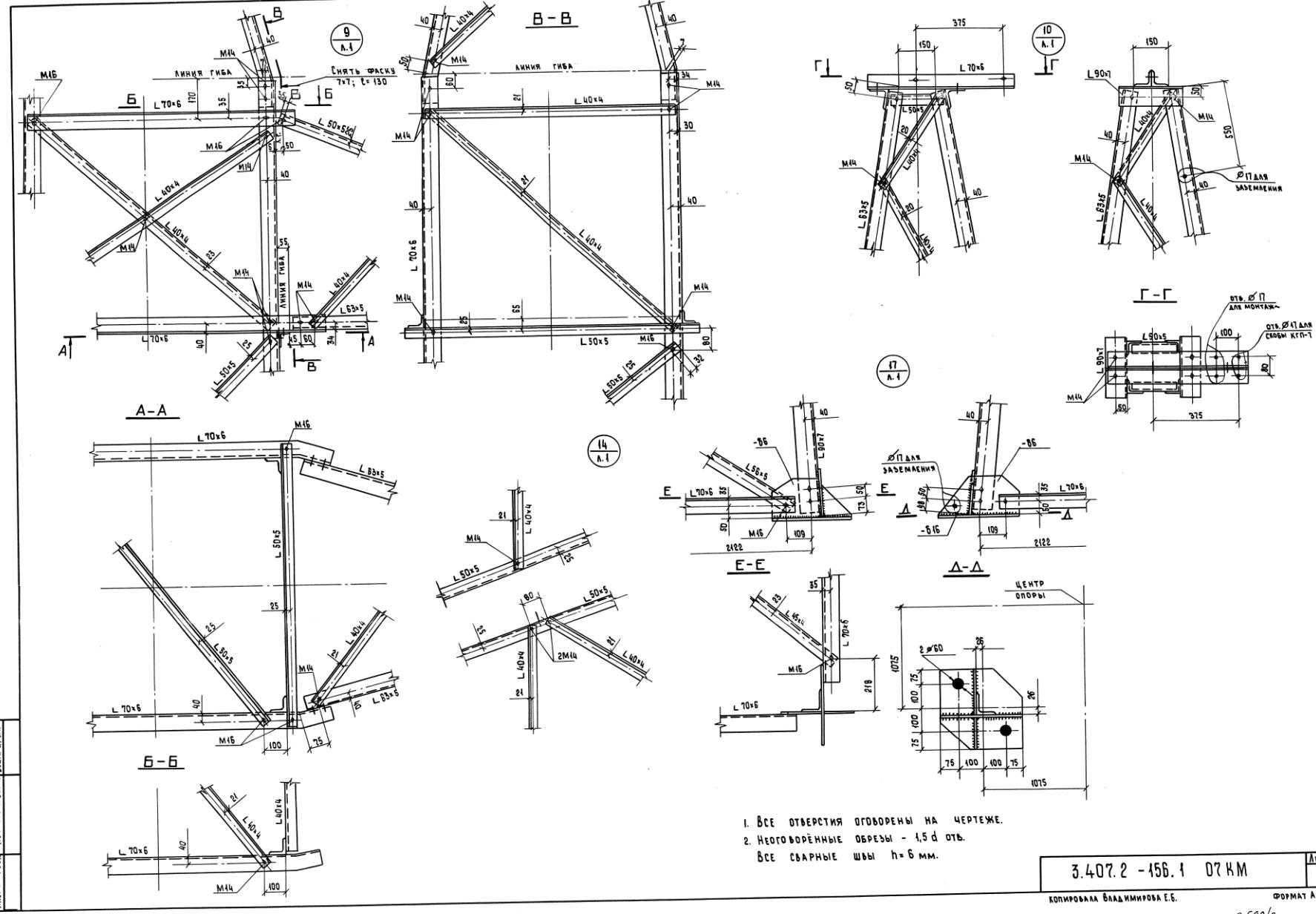
ФОРМАТ А2

2590/2



3.407.2 - 156.1 07 KM

Лист  
3



1. ВСЕ ОТВЕРСТИЯ ОГОВОРЕНЫ НА ЧЕРТЕЖЕ.  
2. НЕГОВОРЕННЫЕ ОБРЕЗЫ - 1,5 д отв.  
ВСЕ СВАРНЫЕ ШВЫ  $h=6$  мм.

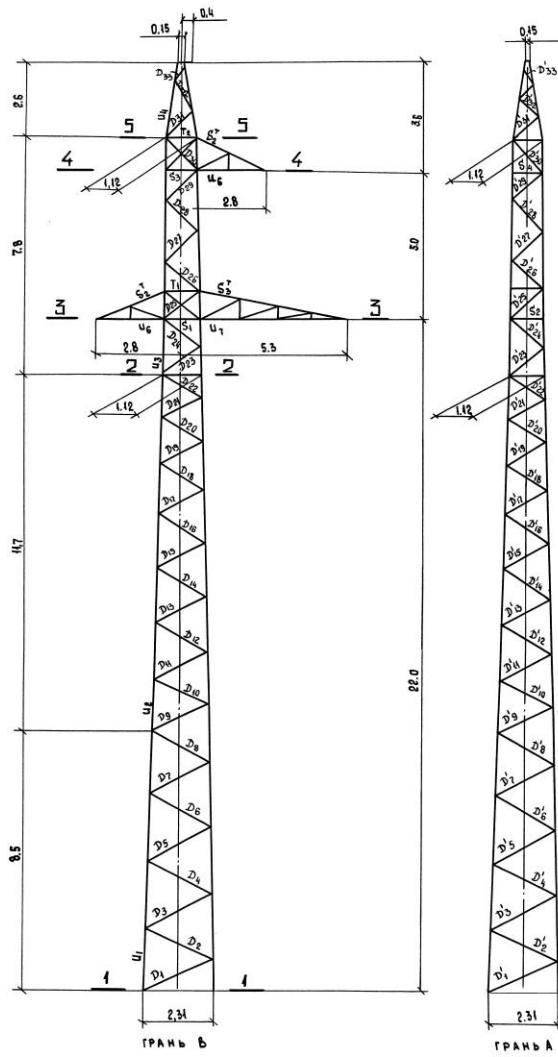
3.407.2 - 156.1 07 КМ

КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

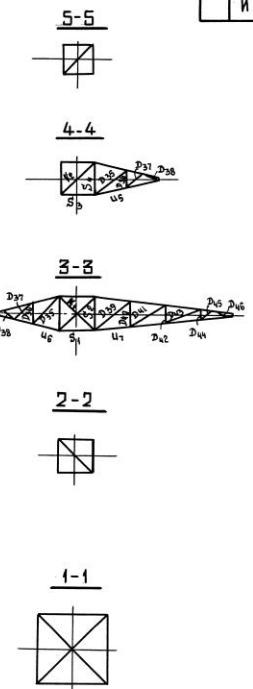
Лист  
4

ФОРМАТ А2

2590/2



№ п/п	расчетные схемы	давление ветра на конструкцию опоры			
		Сх I		Сх Iа	
		Сх II		Сх III	
ВЕТРОВАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ НАПРАВЛЕНА ПЕРПЕНДИКУЛАРНО					
		ГРАНИ А	ГРАНИ Б	ГРАНИ А	ГРАНИ Б
1	Тросостойка	143	114	114	33
2	Верхняя траверса	22	48	28	5
3	Верхняя секция	446	357	357	104
4	Нижняя траверса	74	161	74	18
5	Средняя секция	692	554	554	162
6	Нижняя секция	610	488	488	142
	Итого	1987	1722	1609	464



№ схем	характеристика схемы	схема загружения	
		Схема I	Схема II
ПРОВОДЫ И ТРОСЫ НЕ ОБОРВАНЫ И СВОБОДНЫ ОТ ГОЛОДА. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ВДОЛЬ ОСЕЙ ТРАВЕРС. t=-5°C; C=0 $q_w = 50 \text{ кН/m}$ ; $q_h = 64 \text{ кН/m}$ $L_{вет} = 350 \text{ м}$ ; $\ell_{вес} = 415 \text{ м}$ II район голода. Провод АС 70/1Н; трос С-50			
I			
II	ПРОВОДЫ И ТРОСЫ НЕ ОБОРВАНЫ И СВОБОДНЫ ОТ ГОЛОДА. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ПОД < 45° К ОСЯМ ТРАВЕРС. t=-5°C; C=0 $q_w = 50 \text{ кН/m}$ ; $q_h = 64 \text{ кН/m}$ $R_{вет} = 350 \text{ м}$ ; $q_{вес} = 17.6 \text{ кН/m}$ $L_{вес} = 185 \text{ м}$ ; $R_{вес} = 215 \text{ м}$ Провод АС 70/1Н; трос С-50. II район голода.		
III	ОБОРВАН ОДИН ТРОС, ПОКРЫТИЕ ГОЛОДАЛОМ. ВЕТЕР НАПРАВЛЕН ПОД < 45° К ОСЯМ ТРАВЕРС. t=-5°C; C=0; q=0 $R_{вет} = 350 \text{ м}$ ; $q_{вес} = 415 \text{ м}$ II район голода.		
IV	ОБОРВАН ОДИН ТРОС. ПРОВОДЫ НЕ ОБОРВАНЫ t=-5°C; C=0; q=0 $R_{вет} = 350 \text{ м}$ ; $q_{вес} = 415 \text{ м}$ Провод АС 70/1Н, трос С-50 II район голода.		

Н. контр	Шенгелия	Иллек	Гриб	Стадия	Масса	Масштаб
3.407.2 - 156.1 08КМ						
Заданик	Провод	-1-1	100	Р	-	1:100
ГИП	Штанги	Энд	100			
Рельсы	Закладка	100	100			
Продольн	Шенгелия	100	100			
Исполнит	Шенгелия	100	100			
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западный филиал Ленинград						



ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ ЗП110-3

РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ [ПРОДОЛЖЕНИЕ]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
СРЕДНЯЯ СЕКЦИЯ [ПРОДОЛЖЕНИЕ]																													
D' 13	-1.10	1.10	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45x4	22.5	3.48	2.85		1.38	0.89	180	182	182	0.82	167	189	0.22	0.75	1881	2450	IM4	2.06	CM	
D' 14	-1.15	1.15	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45x4	22.5	3.48	2.85		1.38	0.89	180	177	177	0.82	163	189	0.24	0.75	1871	2450	IM4	2.06	CM	
D' 15	-1.20	1.20	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45x4	22.5	3.48	2.85		1.38	0.89	180	172	172	0.82	158	189	0.25	0.75	1854	2450	IM4	2.06	CM	
D' 16	-1.25	1.25	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45x4	22.5	3.48	2.85		1.38	0.89	180	168	168	0.82	154	189	0.26	0.75	1858	2450	IM4	2.06	CM	
D' 17	-1.30	1.30	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45x4	22.5	3.48	2.85		1.38	0.89	170	161	161	0.82	148	191	0.28	0.75	1769	2450	IM4	2.06	CM	
D' 18	-1.37	1.37	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45x4	22.5	3.48	2.85		1.38	0.89	170	157	157	0.82	144	191	0.30	0.75	1785	2450	IM4	2.06	CM	
D' 19	-1.38	1.38	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	150	147	147	0.82	155	182	0.26	0.75	2307	2450	IM4	2.06	CM	
D' 20	-1.45	1.45	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	150	144	144	0.82	151	182	0.27	0.75	2298	2450	IM4	2.06	CM	
D' 21	-1.48	1.48	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	140	137	137	0.82	144	184	0.30	0.75	2170	2450	IM4	2.06	CM	
D' 22	-1.55	1.55	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	140	134	134	0.82	140	184	0.31	0.75	2160	2450	IM4	2.06	CM	
СЕКЦИЯ № 7.5																													
U 3	-5.81	5.81	0.40	1.009		3	II	L 70x6	35.0	8.15			2.15	1.38	180			1.14	95	120	0.57	0.90	1634	2450	4M16	144B			
D 23	-1.47	1.47	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45x4	22.5	3.48	2.85		1.38	0.89	180	143	143	0.82	131	182	0.35	0.75	1610	2450	IM4	2.06	CM	
D 24	-1.47	1.47	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45x4	22.5	3.48	2.85		1.38	0.89	80	143	143	0.82	131	182	0.35	0.75	1610	2450	IM4	2.06	CM	
D 25	-1.27	1.27	5.12	2.35	1.039		3	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	100	74	148	0.84	99	200	0.61	0.75	936	2450	IM4	2.06	CM	
D 26	-0.83	0.83	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	200	148	148	0.82	156	191	0.26	0.75	1382	2450	IM4	2.06	CM	
D 27	-0.83	0.83	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	200	148	148	0.82	156	191	0.26	0.75	1382	2450	IM4	2.06	CM	
D 28	-0.83	0.83	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	200	148	148	0.82	156	191	0.26	0.75	1382	2450	IM4	2.06	CM	
D 29	-0.83	0.83	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	200	148	148	0.82	156	191	0.26	0.75	1388	2450	IM4	2.06	CM	
S 30	-1.04	1.04	3.03	0.22	1.000		3	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	100	148	148	0.82	156	191	0.26	0.75	1399	2450	IM4	2.06	CM	
D' 23	-1.77	1.77	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45x4	22.5	3.48	2.85		1.38	0.89	180	143	143	0.82	131	188	0.36	0.75	1884	2450	IM4	2.06	CM	
D' 24	-1.77	1.77	0.0	0.0	1.000		1	II	L 45x4	22.5	3.48	2.85		1.38	0.89	90	143	143	0.82	131	188	0.36	0.75	1884	2450	IM4	2.06	CM	
D' 25	-1.14	1.14	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	100	148	148	0.82	155	189	0.26	0.75	1848	2450	IM4	2.06	CM	
D' 26	-1.14	1.14	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	200	148	148	0.82	156	189	0.26	0.75	1848	2450	IM4	2.06	CM	
D' 27	-1.14	1.14	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	200	148	148	0.82	156	189	0.26	0.75	1848	2450	IM4	2.06	CM	
D' 28	-1.14	1.14	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	200	148	148	0.82	156	189	0.26	0.75	1848	2450	IM4	2.06	CM	
D' 29	-1.14	1.14	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	100	148	148	0.82	156	189	0.26	0.75	1848	2450	IM4	2.06	CM	
D' 30	-0.49	0.49	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	90	155	155	0.82	163	200	0.24	0.75	884	2450	IM4	2.06	CM	
S 1	-2.92	6.24	0.95	1.018		3	II	L 70x6	40.0	8.15	7.22		2.15	1.38	180	112	112	1.00	81	120	0.66	0.90	598	2450	2M4	5.54	CD		
S 2	-0.70	0.70	0.0	0.0	1.000		1	II	L 50x5	25.0	4.80	4.025		1.53	0.98	180	112	112	0.80	91	200	0.60	0.75	325	2450	IM4	2.56	CM	
S 3	-1.50	2.90	0.79	1.032		3	II	L 70x6	40.0	8.15	7.22		2.15	1.38	180	112	112	1.00	81	120	0.66	0.75	372	2450	2M4	5.54	CD		
S 4	-0.88	0.88	0.0	0.0	1.000		1	II	L 50x5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	180	112	112	0.80	91	200	0.60	0.75	401	2450	IM4	2.56	CM	
T 1		2.03					3	II	L 70x6	40.0	8.15	7.22		2.15	1.38	180	112	112	1.00	81	250	0.90		312	2450	IM4	3.08	CP	
T 2		1.38					3	II	L 70x6	40.0	8.15	7.22		2.15	1.38	180	81	152	1.00	81	250	0.90		214	2450	IM4	3.08	CP	
K 1	-0.66	0.66	0.0	0.0	1.000		1	II	L 40x4	20.0	3.08	2.45		1.22	0.78	180	81	152	1.00	81	165	199	0.23	0.75	560	2450	IM4	2.06	CM
K 2	-0.57	0.57	0.0	0.0	1.000		1	II	L 50x5	25.0	4.80	4.025		1.53	0.98	180	152	152	1.00	165	199	0.23	0.75	688	2450	IM4	2.06	CM	

КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е.Б.

ФОРМАТ А2

## ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ ЗПН10-3

РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ | ПРОДОЛЖЕНИЕ |

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ГРУЗОСТОЙКА	U 4	-0.86			0.86	-0.04	1.000		3	III	L 56x5	28.0	5.41			1.72	1.10	179			1.44	118	120	0.43	0.90	414	2450			
	D 31	-0.16	0.16	0.0	0.0	1.000		1	IV	L 40x4	20.0	3.08	2.46			1.22	0.78	179	124	124	0.82	130	200	0.36	0.75	186	2450	IM14	2.06 CM	
	D 32	-0.29	0.29	0.0	0.0	1.000		1	IV	L 40x4	20.0	3.08	2.46			1.22	0.78	179	107	107	0.85	116	200	0.44	0.75	286	2450	IM14	2.06 CM	
	D 33	-0.72	0.72	0.0	0.0	1.000		1	IV	L 40x4	20.0	3.08	2.46			1.22	0.78	154	83	83	0.91	97	200	0.56	0.75	553	2450	IM14	2.06 CM	
	D' 31	-0.25	0.25	0.0	0.0	1.000		1	IV	L 40x4	20.0	3.08	2.46			1.22	0.78	179	124	124	0.82	130	200	0.36	0.75	295	2450	IM14	2.06 CM	
	D' 32	-0.46	0.46	0.0	0.0	1.000		1	IV	L 40x4	20.0	3.08	2.46			1.22	0.78	179	107	107	0.85	116	200	0.44	0.75	454	2450	IM14	2.06 CM	
	D' 33	-1.14	1.14	0.0	0.0	1.000		1	IV	L 40x4	20.0	3.08	2.46			1.22	0.78	154	83	83	0.91	97	200	0.56	0.75	877	2450	IM14	2.06 CM	

СМ - СМЯТИЕ БОЛТА

СР - СРЕЗ БОЛТА

СМ<sup>2</sup>, СР<sup>2</sup> - НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ БОЛТА ПРИ ОБРЕЗЕ 2d

МК - ПРОЧНОСТЬ МЕСТА КРЕПЛЕНИЯ

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. НАПРЯЖЕНИЯ В ПОЯСАХ СТВОЛА  $\sigma_z$ ; Их определены с учетом изгибающего момента от эксцентрикитета в стыке поясов.
2. УСИЛИЯ В ЭЛЕМЕНТАХ ОПРЕДЕЛЕНИЫ ПО МАКСИМАЛЬНЫМ НАГРУЗКАМ ИЗ ВСЕЙ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ, ПРИ ЭТОМ ВАРИАНТ |ГРАФА 9| СООТВЕТСТВУЕТ ПОРЯДКОВОМУ НОМЕРУ УСЛОВИЯ ПО ТАБЛИЦЕ "ОПТИМАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ", ПРИВЕДЕННОЙ НА МОНТАЖНОЙ СХЕМЕ.
- ЗАРЧЕТ ТРАВЕРС СМ. РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ ОПОРЫ ЗПН10-1.

Черт. № подл. подпись и дата (заполнить)

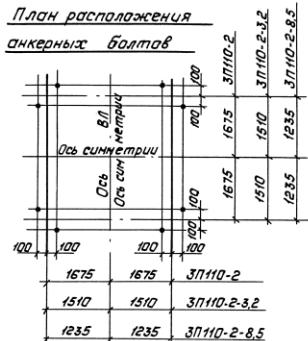
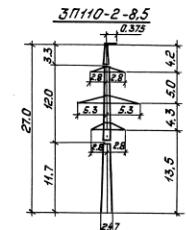
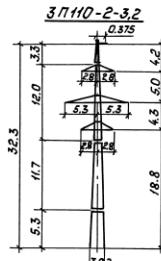
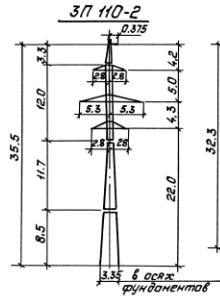
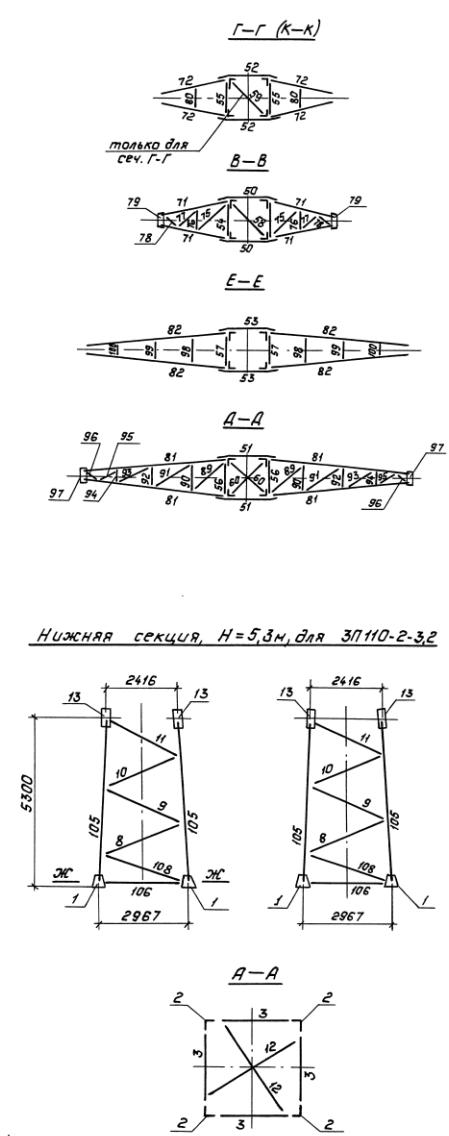
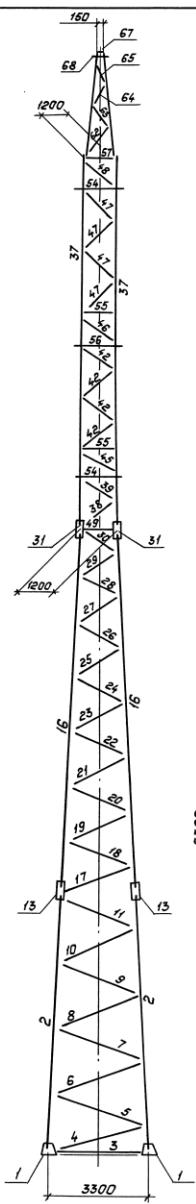
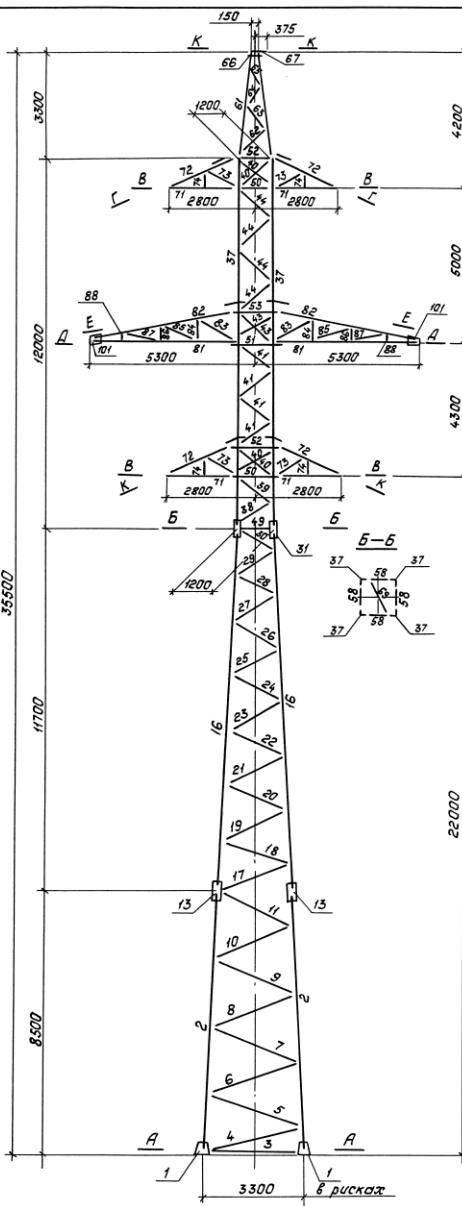
3.407.2 - 156.1 08KM

Лист  
4

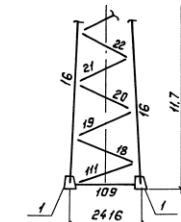
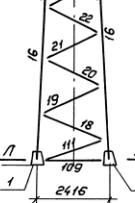
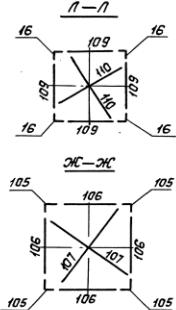
Копировано Владимира Е.Б.

ФОРМАТ А2

2590/2



Нижняя секция, Н = 5,3 м, для 3П110-2-3.2



3.407.2-156.1 09 КМ

Промежуточная опора  
3П110-2

Сфера Наслоя  
Масштаб  
Р — 1:100

Исполнит/Начальник	Исполн. №	Начало
Ю.В.НИКОЛЯ ГОРЕЛОВ	Л.П.1	1995
Г.П.П.	Л.П.1	1995
Рук. до	Э.П.БУЛАНОВ	Л.П.1
Проверка	Ч.СИНЕВА	Л.П.1
Исполнитель	И.А.ГУСЕЙНОВ	Л.П.1

Копировал: Попов  
Формат: А2



# ВЕДОМОСТЬ МЕТИЗОВ

Диаметр	Наименование	Шифр	Длина, мм	Количество, шт			Масса, кг			ТУ ГОСТ
				ЗП НО-2	ЗП НО-2-3.2	ЗП НО-2-8.5	одной штукой	ЗП НО-2	ЗП НО-2-3.2	ЗП НО-2-8.5
M 14	Болты	141	35	209	209	209	0.0663	11.8	11.8	ТУ 4-1586-86 КЛАСС ПРОЧН. 68
		142	40	166	166	150	0.0646	10.7	10.7	
		143	45	18	14	6	0.0706	1.5	1.0	
		151	40	52	52	52	0.0882	4.6	4.6	
		152	45	158	154	134	0.0962	15.2	14.8	
M 16		201	45	16	16	16	0.1511	2.5	2.5	ГОСТ 7798-70 КЛ. ПРОЧН. 4.6
		202	50	4	4	4	0.1692	0.7	0.7	
		204	200	200	176	150	0.5646	113.0	99.5	
M 20	Гайки			393	389	365	0.0245	9.6	9.5	ГОСТ 5915-70
M 16				210	206	186	0.0352	2.0	6.8	КЛ. ПРОЧН. 4
M 20				420	372	320	0.0626	26.3	23.3	20.0
14	Шайбы			393	389	365	0.0103	4.0	4.0	ГОСТ 41371-78
16				210	206	186	0.0113	2.4	2.3	
20				20	20	20	0.0229	0.5	0.5	
14	Шайбы пружинные нормальные			393	389	365	0.0054	2.1	2.1	ГОСТ 6402-70
16				210	206	186	0.0080	1.7	1.6	
20				220	196	170	0.0158	3.5	3.1	
<b>И Т О Г О :</b>				217	198	175				

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

## ОПТИМАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Н.Н. п.п	Напряжение вж, кВ	Регион	район головки проводов	Марка проводов	ПРОЛЕТЫ, м			Габаритные размеры анкер-чугун опоры		
					ЗП НО-2	ЗП НО-2-3.2	ЗП НО-2-8.5			
1	110	3	I	Г	420	420	525	370	420	525
2			II	Г	330	460	415	285	460	415
3			III	Г	265	370	330	230	370	330
4			IV	Г	220	265	275	185	265	275
5			II	Г	405	485	505	355	485	505
6	AC120/19	IV	III	Г	330	330	415	295	330	415
7			IV	Г	280	280	360	255	280	360

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

## ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ

№п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	МОНТАЖНАЯ СХЕМА	3.407.2-156.1 09КМ
2	ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА	3.407.2-156.1 10КМ
3	ЧУЛЫ	3.407.2-156.1 11КМ
4	РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ	3.407.2-156.1 18КМ
5	ОБЩИЕ ПРИМЕЧАНИЯ К МОНТАЖНЫМ СХЕМАМ	3.407.2-145.1 17КМ

## ВЫБОРКА МЕТАЛЛА

Сортамент	ШИФР ОПОРЫ			стали для районов с расчетной температурой >-40° >-50° >-60°	ГОСТ или ТУ
	ЗП НО-2	ЗП НО-2-3.2	ЗП НО-2-8.5		
L 100x7	368	228	—		
L 90x7	574	458	458		
L 80x6	460	536	360		
L 70x6	556	254	378		
L 63x5	376	414	156		
L 55x5 <sup>км</sup>	196	196	152		
L 50x5	710	710	736		
L 45x4	68	68	68		
L 40x4	230	230	230		
Итого L по ГОСТ 8509-86	3538	3094	2538		
— 5 20	68	68	68	C255	
— 5 8	82	82	74	C345-2	C345-4
Итого листа по ГОСТ 9905-74	150	150	142	C245	C345-3
Всего:	3688	3244	2680		

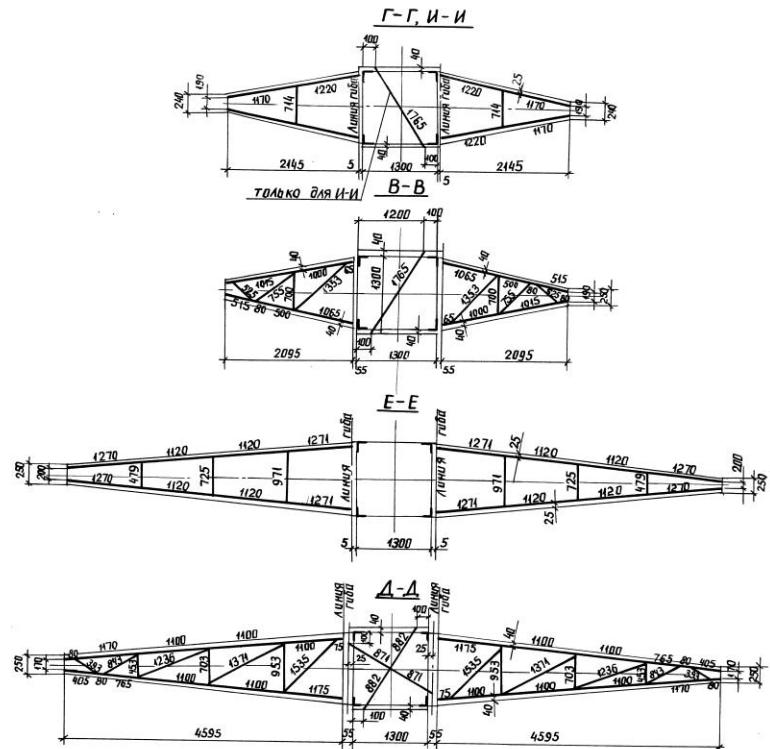
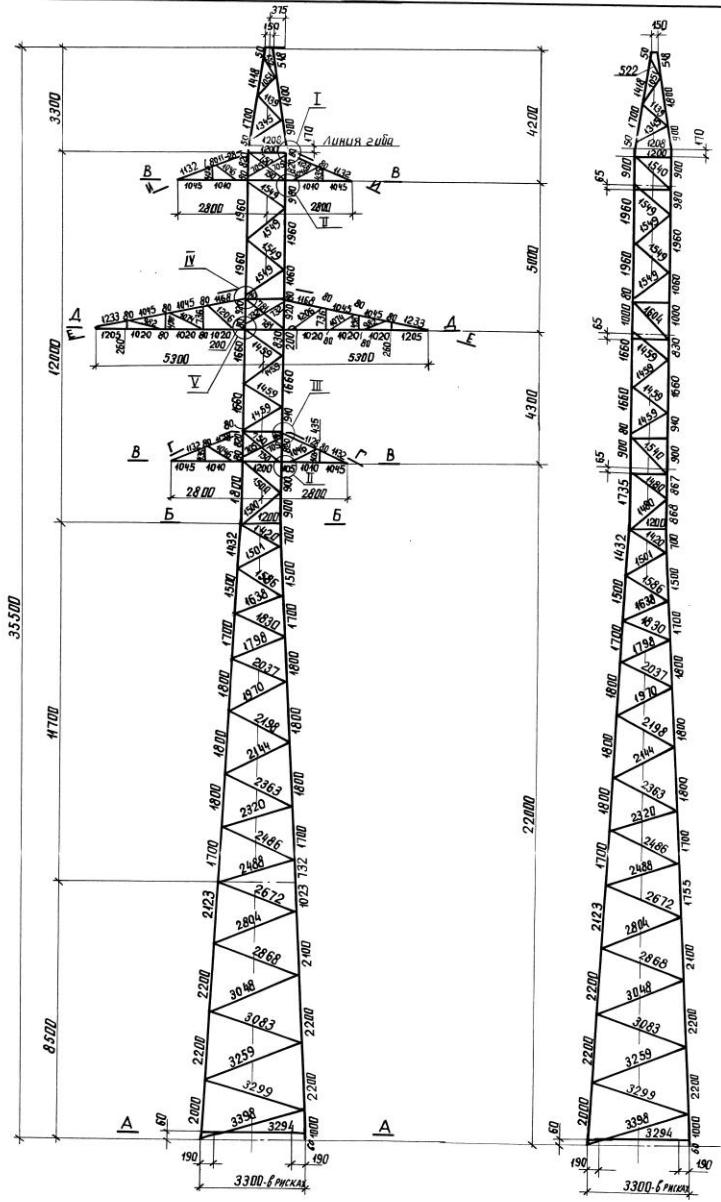
\*\*) При отсутствии поставок L 56x5 заменять L 63x5, при этом масса опор увеличится на 26 кг.

1	зам.	149-91	04089	зак.
2	лист	№ док.	дата	подпись
3				
4				
5				

3.407.2-156.1 09 КМ

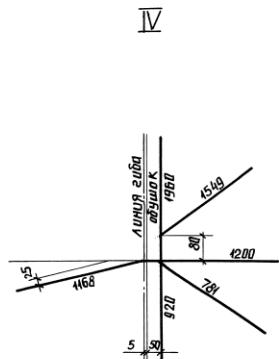
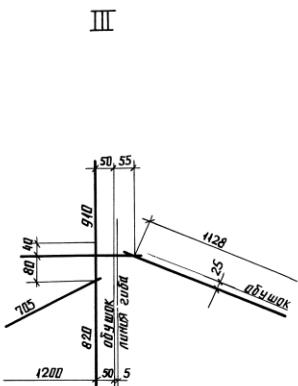
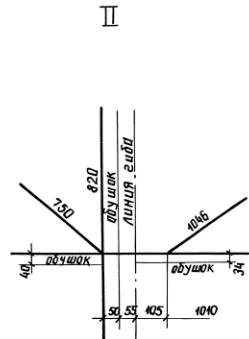
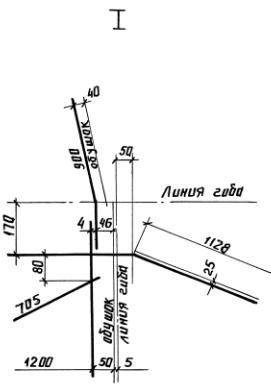
КОПИРОВАЛА: БЛАДИМИРОВА Е.Б.

ФОРМАТ А2

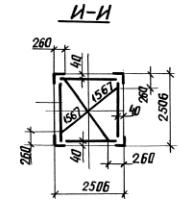
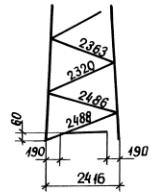
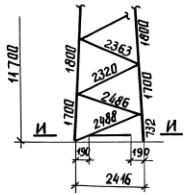


Номер / Материал / Форма / Вес	3.407. 2-156. 1 1D KM	Стойка	Масса	Масштаб
Промежуточная опора ЗП 110-2		P	-	1:100
Лист 1	Лист 2			
Энергосети проект				
Северо-Западное направление				
Ленинград				

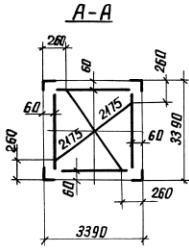
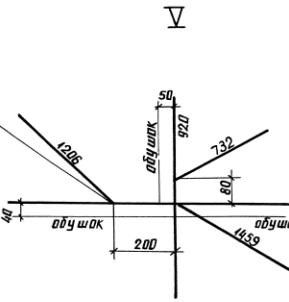
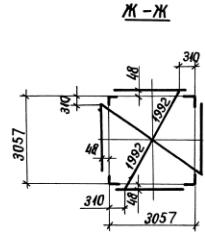
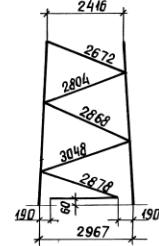
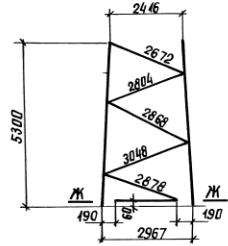
копир. Альф  
25.90/2 формат А2

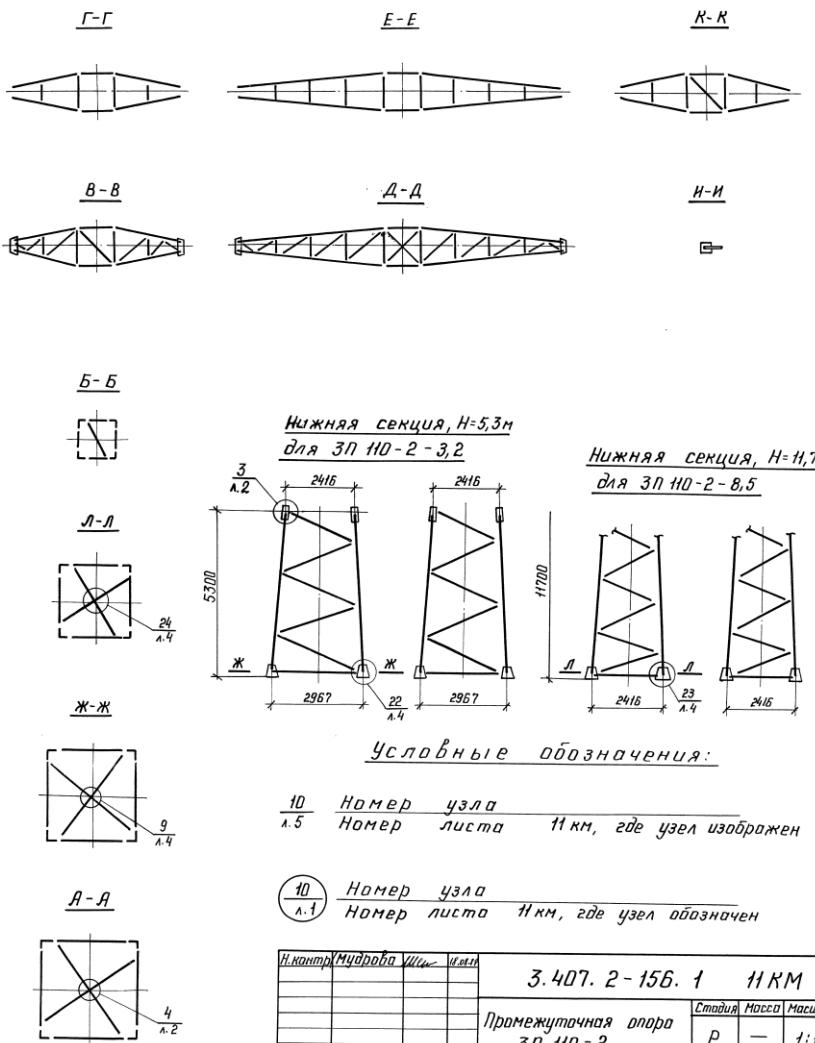
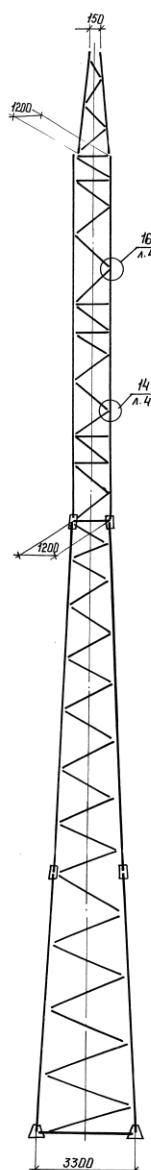
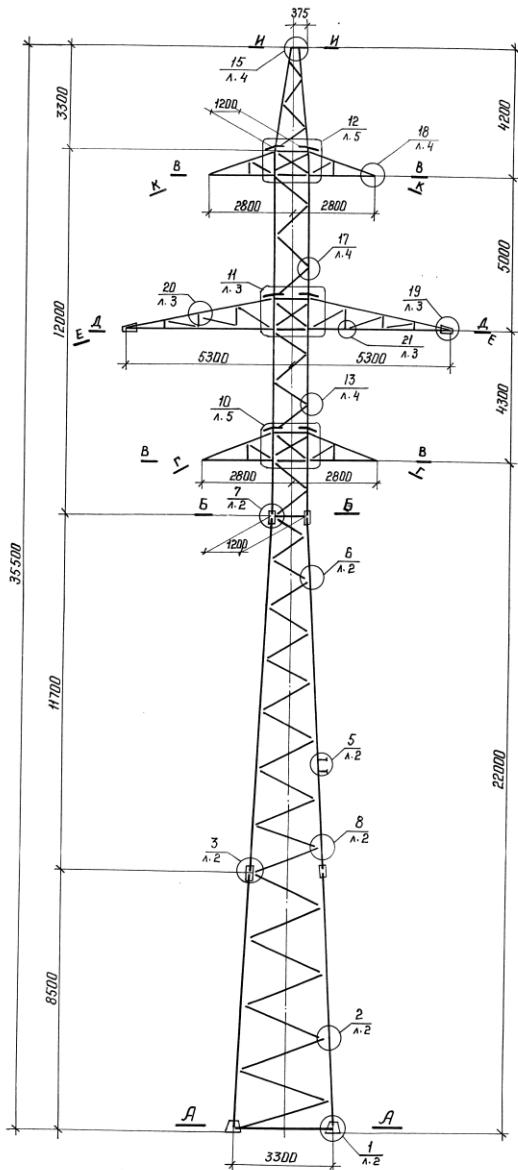


Нижняя секция, H=11.7м для ЗП 110-2-8.5



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



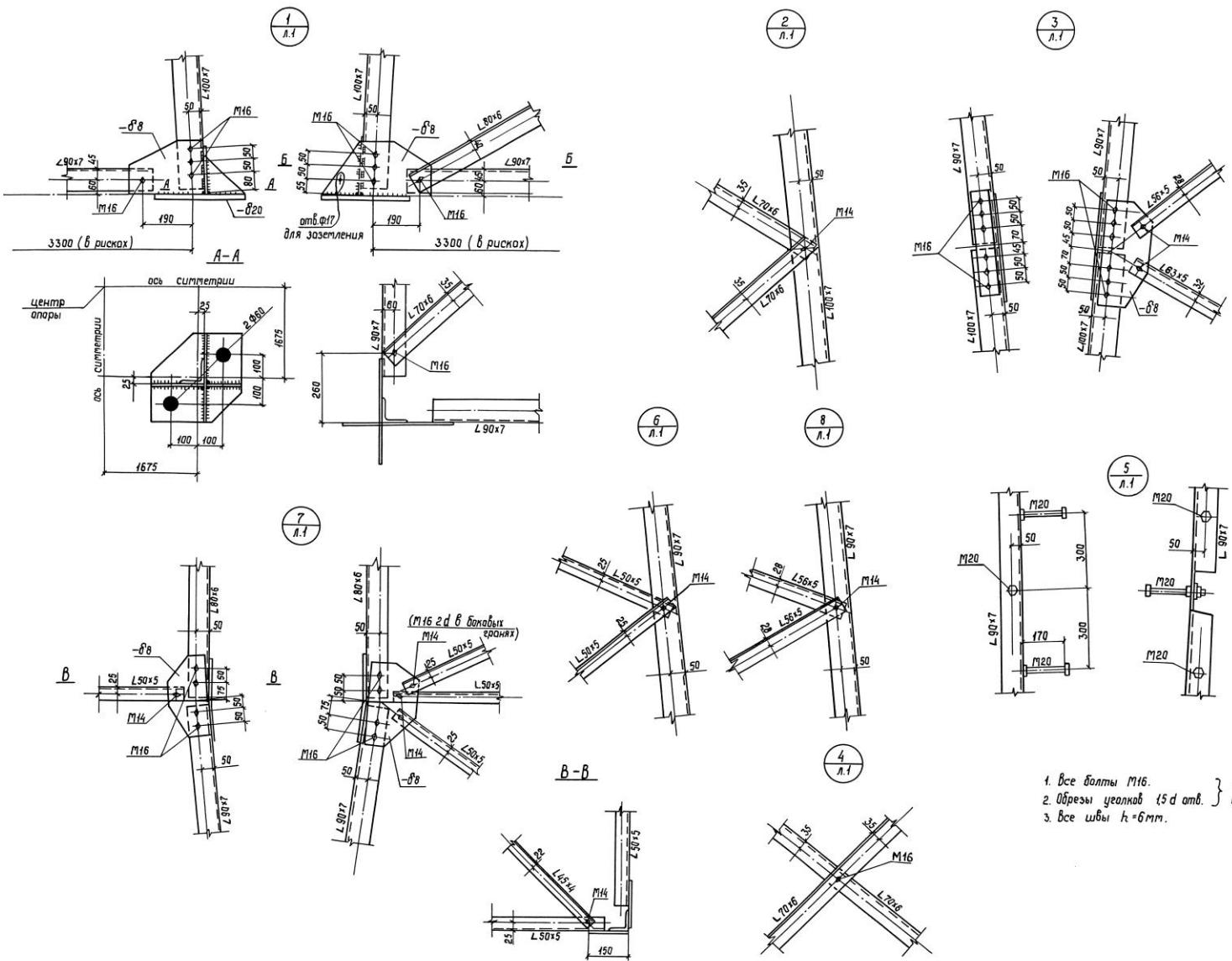


Н.контр/Муфты	Шланг	Черт.	Задано	Масса	Масштаб
Задано	Горячий	Черт.	ГИП	Масса	Лист 1 Листов 5
Задано	Холодный	Черт.	Штихен	Черт.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Задано	Холодный	Черт.	Рук. здра Элькин	Черт.	Северо-Западное отделение
Задано	Холодный	Черт.	Проведена Константинов	Черт.	Ленинград
Задано	Холодный	Черт.	Челопанова Надежда	Черт.	

Копия №1

формата А2

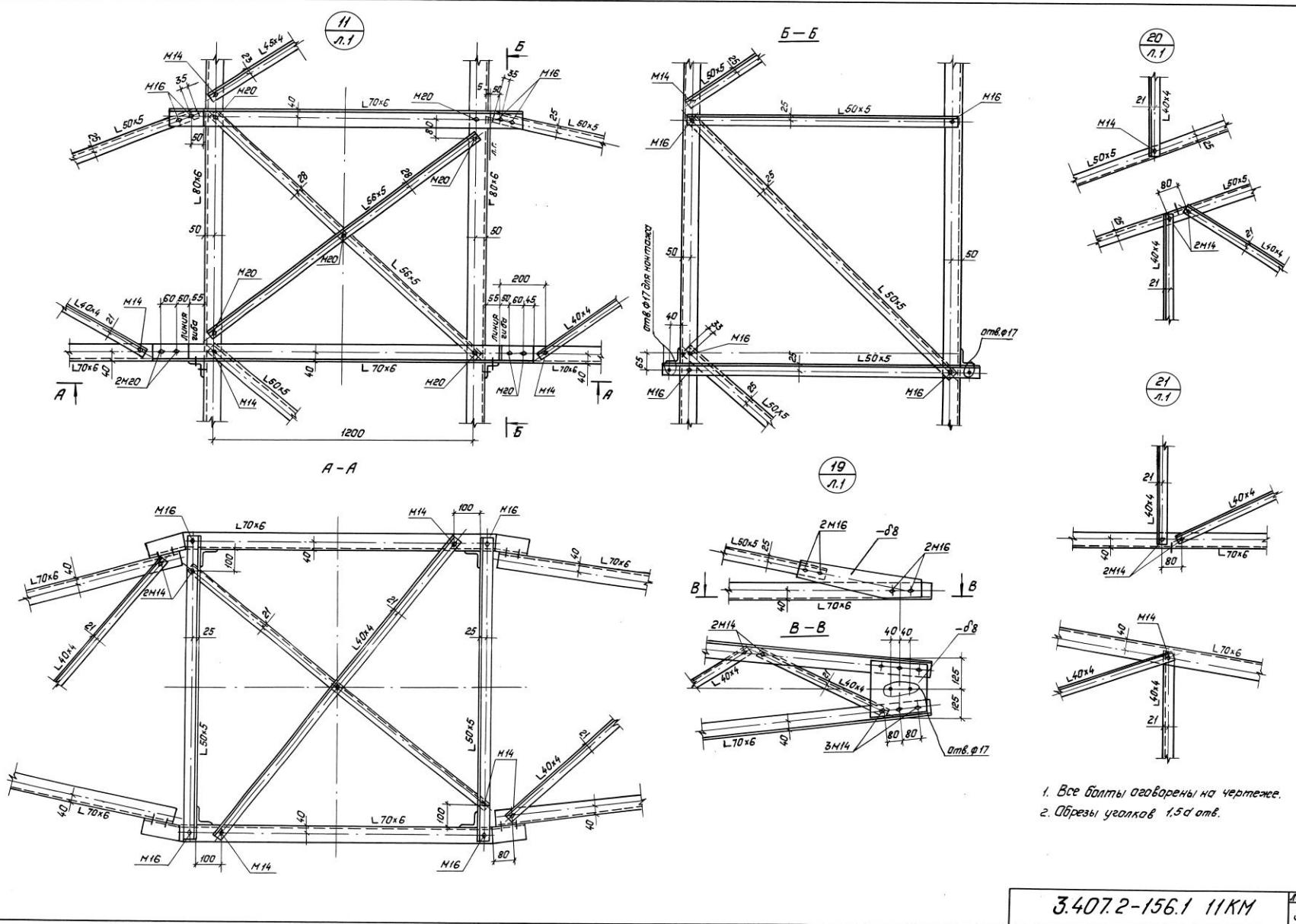
2590/2



1. Все болты M16.  
2. Обрезы уголков 15 д отв. } крае  
3. Все швы h = 6мм. } обваренных.

3.407.2 - 156 1 11 KM

лист  
2



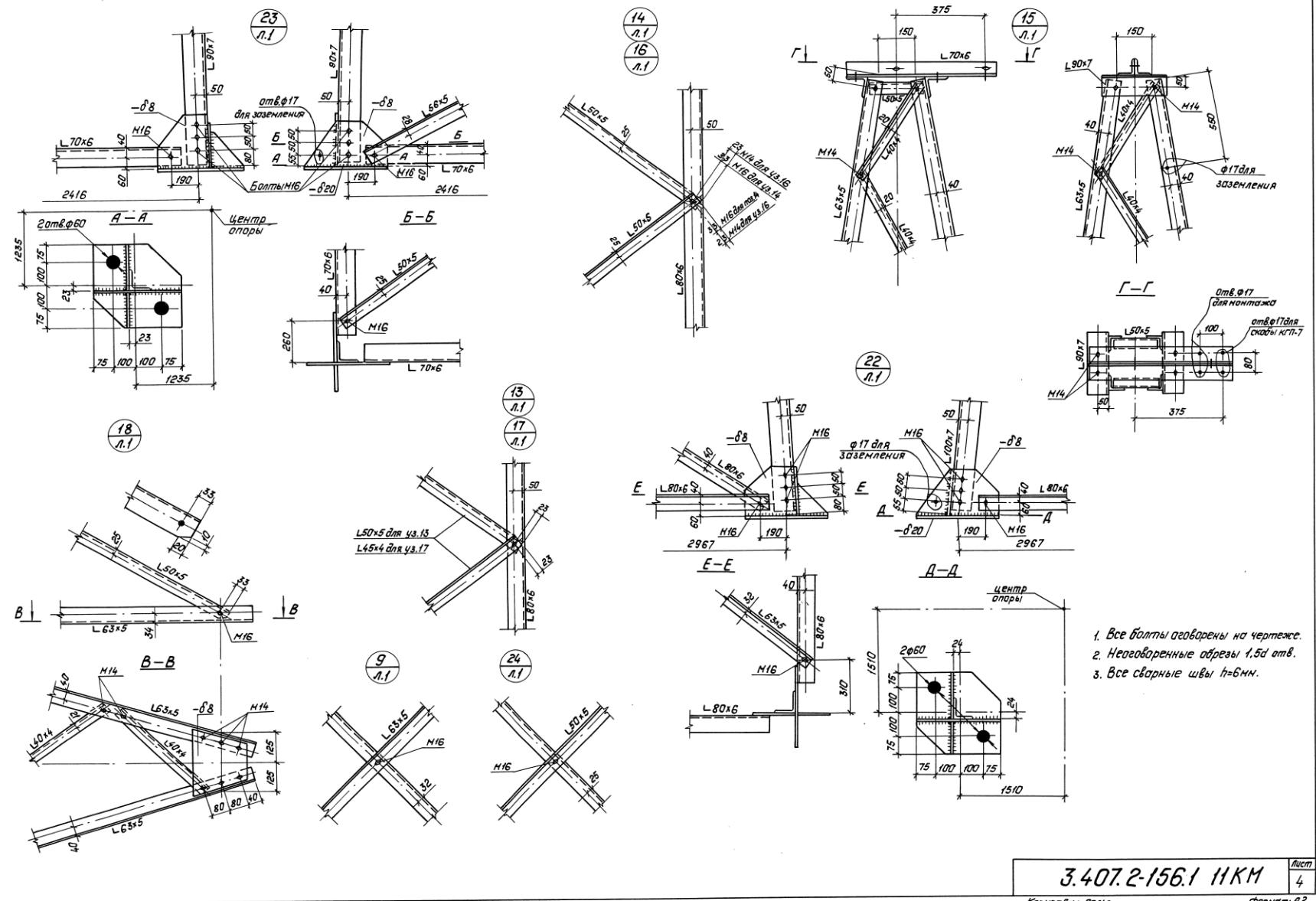
1. Все болты обговорены на чертеже.  
2. Обрезы уголков 1,5d отв.

3.407.2-156.1 11KM

Копировано: Польс

3

2590/2

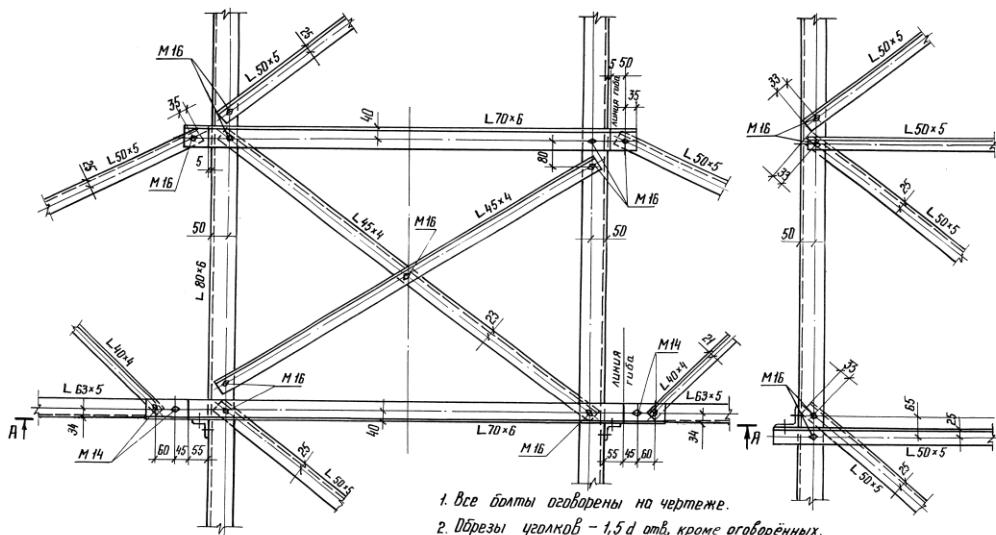
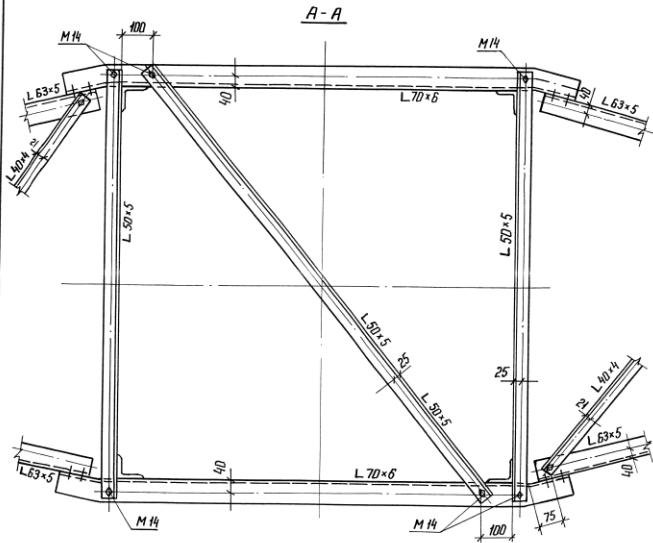
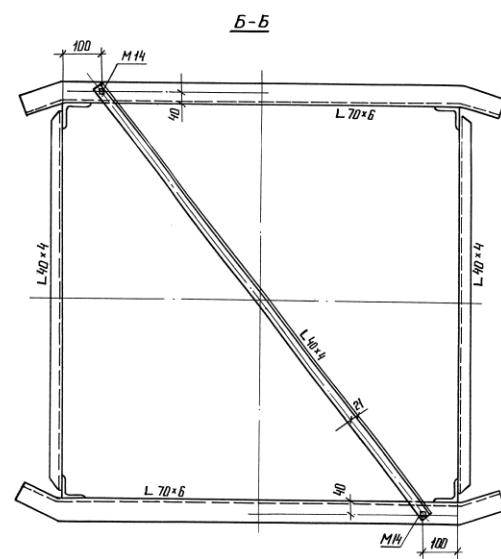
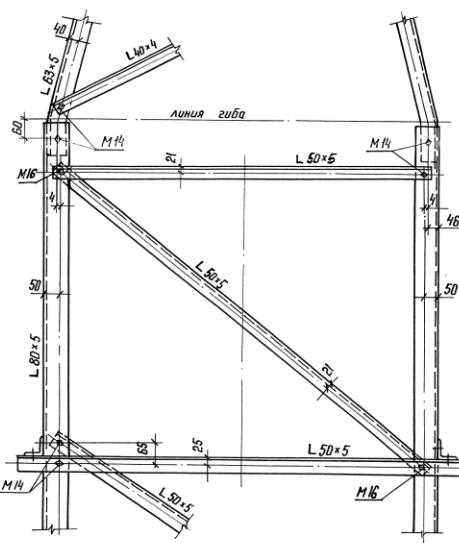
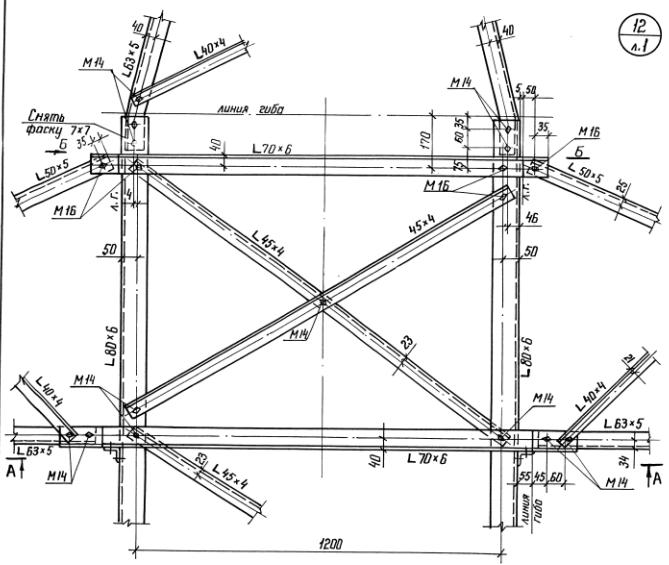


лист  
4

3.407.2-156.1 11КМ

Копиробот: попс

Черт. № 2-156.1 КМ  
Лист № 1 из 2



1. Все болты оговарены на чертеже.  
2. Обрезы уголков - 1,5d отб., кроме оговаренных.

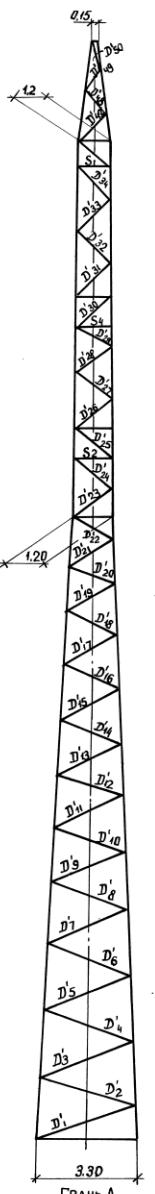
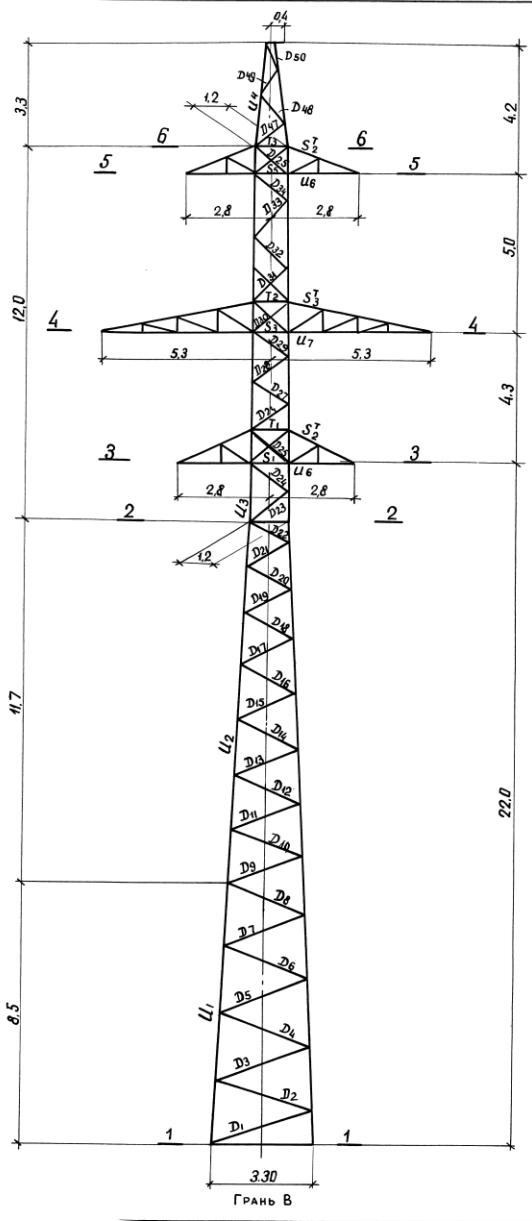
3. 407.2-156.1 КМ

лист  
5

Копия

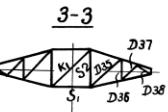
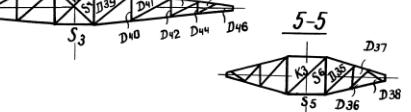
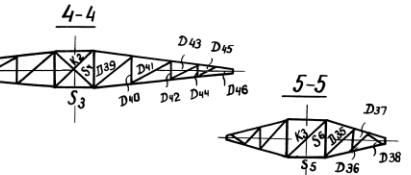
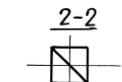
25.90/2

формат А2



N п/п	Часть опоры	Давление ветра на конструкцию $q_{15} = 50 \text{ кН/м}^2$			
		Сх. I	Сх. I'	Сх. II	
1	Тросостойка	154	123	123	36
2	Верхняя траперса	46	100	46	11
3	Средняя траперса	105	228	105	25
4	Нижняя траперса	43	92	43	10
5	Верхняя секция	855	684	684	200
6	Средняя секция	912	730	730	213
7	Нижняя секция	826	661	661	193
	Итого	2941	2618	2392	688

Схемы расчетных нагрузок		Схема загружения
НН схем	Характеристика схем	
I	Пробо́д и трос не одорваны и свободны от гололеда. Ветер направлена вдоль опоры вправо перпендикулярно граням А и Б. Границы А и Б	
I'	Пробо́д и трос не одорваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под углом 45° к оси опоры. Трос не одорван. Ветер t = -5°C, C = 0, q15 = 50 kN/m², qH = 5 kN/m², qB = 68 kN/m². Ветер 485 м/с, высота 505 м. II район гололеда. Пробо́д AC 120/19 С-50	
II	Пробо́д и трос не одорваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траперсы t = -5°C, C = 20 м/с, q15 = 4.3 кН/м², qH = 4.86 кН/м². Ветер 280 м/с, высота 350 м, II р.г. Пробо́д AC 120/19 С-50	
III	Одорванный один трос, динамический напряженный крупячий монолитный опоры, трос не одорван t = -5°C, C = 0, qH = 0. Ветер 485 м/с, высота 505 м. Пробо́д AC 120/19 С-50	
IV	Одорванный один трос. Пробо́д не одорваны t = -5°C, C = 0, qH = 0. Ветер 485 м/с, высота 505 м. Пробо́д AC 120/19 С-50	



Н.контр	Муарова	Изм.	Изм.
<b>Промежуточная опора ЗП 110-2</b>			
Статика	Масса	Массашка	
P	-	1:100	
Лист 1	Листов 4		
<b>Расчетный лист</b>			
<b>Энергосети проект</b> Северо-Западные генерации Ленинград			

копия А из 9

38



ПОДБОР СОРТАМЕНТА ОПОРЫ 3ПН10-2													РАСПЕЧАТНЫЙ ЛИСТ (продолжение)																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ГРЯДКА ГЕЛЯНЯ, Н-417 м	D <sub>14</sub>	-1.57	1.57	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	180	211	211	0.82	175	184	0.20	0.75	2154	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>15</sub>	-1.57	1.57	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	180	203	203	0.82	168	185	0.22	0.75	2120	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>16</sub>	-1.78	1.78	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	180	195	195	0.82	168	186	0.24	0.75	2088	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>17</sub>	-1.87	1.87	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	170	184	184	0.82	154	187	0.26	0.75	1987	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>18</sub>	-2.01	2.01	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	170	176	176	0.82	147	188	0.28	0.75	1981	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>19</sub>	-2.09	2.09	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	150	164	164	0.82	137	190	0.32	0.75	1784	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>20</sub>	-2.23	2.23	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	150	158	158	0.82	131	191	0.35	0.75	1758	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>21</sub>	-2.35	2.35	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	140	149	149	0.83	125	192	0.38	0.75	1681	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>22</sub>	-2.52	2.52	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	70	142	142	0.84	121	192	0.41	0.75	1715	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>23</sub>	-13.13	13.13	1.38	1.020	0.012		5	I	L 50x 5	40.0	9.28		7.61	2.47	1.58	180			1.14	85	120	0.66	1.0	2180	2450	1M16	14.48	
12.0 м	D <sub>24</sub>	-2.55	2.55	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	180	150	150	0.85	126	189	0.38	0.75	1864	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>25</sub>	-2.55	2.55	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	90	150	150	0.85	126	189	0.38	0.75	1864	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>26</sub>	-1.6	1.6	14.07	2.82	1.009		7	II	L 45x 4	22.5	3.48	2.85	1.58	0.89	90	15	150	0.98	83	182	0.66	0.75	337	2450	1M14	2.06	cm	
	D <sub>27</sub>	-2.50	2.50	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	170	147	147	0.83	125	190	0.39	0.75	1780	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>28</sub>	-2.50	2.50	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	170	147	147	0.83	125	189	0.39	0.75	1780	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>29</sub>	-2.50	2.50	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	85	147	147	0.83	125	189	0.39	0.75	1780	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>30</sub>	-2.87	2.87	10.53	4.84	1.051		7	II	L 35x 5	28.0	5.41	4.74	1.72	1.1	100	78	158	1.05	74	190	0.73	0.75	1018	2450	1M20	3.68	cm	
	D <sub>31</sub>	-1.40	1.40	0.0	0.0	1.000		5	III	L 45x 4	22.5	3.48	2.85	1.58	0.89	200	156	156	0.82	145	190	0.30	0.75	1788	2450	1M14	2.06	cm	
	D <sub>32</sub>	-1.40	1.40	0.0	0.0	1.000		5	III	L 45x 4	22.5	3.48	2.85	1.58	0.89	200	156	156	0.82	145	190	0.30	0.75	1788	2450	1M14	2.06	cm	
	D <sub>33</sub>	-1.40	1.40	0.0	0.0	1.000		5	III	L 45x 4	22.5	3.48	2.85	1.58	0.89	200	156	156	0.82	145	189	0.30	0.75	1788	2450	1M14	2.06	cm	
	D <sub>34</sub>	-1.40	1.40	0.0	0.0	1.000		5	III	L 45x 4	22.5	3.48	2.85	1.58	0.89	100	156	156	0.82	145	189	0.30	0.75	1788	2450	1M14	2.06	cm	
СЕЧКА, С	D <sub>25</sub>	-3.20	3.20	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	3.92	1.53	0.98	180	150	150	0.83	126	183	0.38	0.75	2280	2450	1M16	3.68	cm	
	D <sub>26</sub>	-3.20	3.20	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	3.92	1.53	0.98	90	150	150	0.83	126	183	0.38	0.75	2280	2450	1M16	3.68	cm	
	D <sub>27</sub>	-3.20	3.20	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	3.92	1.53	0.98	90	150	150	0.83	126	182	0.38	0.75	2280	2450	1M16	3.68	cm	
	D <sub>28</sub>	-3.10	3.10	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	3.92	1.53	0.98	170	147	147	0.83	125	184	0.38	0.75	2210	2450	1M16	3.68	cm	
	D <sub>29</sub>	-3.10	3.10	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	3.92	1.53	0.98	170	147	147	0.83	125	184	0.38	0.75	2210	2450	1M16	3.68	cm	
	D <sub>30</sub>	-2.00	2.00	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	100	156	156	0.82	131	195	0.36	0.75	1543	2450	1M16	2.50	cm	
	D <sub>31</sub>	-2.00	2.00	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	200	156	156	0.82	131	194	0.36	0.75	1543	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>32</sub>	-2.00	2.00	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	200	156	156	0.82	131	194	0.36	0.75	1543	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>33</sub>	-2.00	2.00	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	200	156	156	0.82	131	194	0.36	0.75	1543	2450	1M14	2.50	cm	
	D <sub>34</sub>	-2.00	2.00	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	100	156	156	0.82	131	193	0.36	0.75	1543	2450	1M14	2.50	cm	
ВЕХ	S <sub>1</sub>	-2.55		11.34	0.89	1.009		7	II	L 70x 5	40.0	8.15	7.21	2.15	1.38	180	120	120	1.00	87	120	0.63	0.75	668	2450	2M14	5.54	cp	
	S <sub>2</sub>	-0.78	0.78	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	180	120	120	0.80	98	200	0.56	0.75	337	2450	1M16	2.95	cm	
	S <sub>3</sub>	-4.37		6.63	0.68	1.013		7	II	L 70x 5	40.0	8.15	7.21	2.15	1.38	180	120	120	1.00	87	120	0.63	0.75	1150	2450	2M14	5.54	cp	
	S <sub>4</sub>	-1.35	1.35	0.0	0.0	1.000		5	III	L 50x 5	25.0	4.80	4.02	1.53	0.98	180	120	120	0.80	98	200	0.56	0.75	670	2450	1M16	2.95	cm	
	S <sub>5</sub>	-2.55		2.72	0.40	1.017		7	II	L 70x 5	40.0	8.15	7.21	2.15	1.38	180	120	120	1.00	87	120	0.63	0.75	673	2450	2M14	5.54	cp	
	S <sub>6</sub>	-0.78	0.78	0.0	0.0	1.000		5	III	L 40x 4	20.0	8.08	8.45	1.22	0.78	180	120	120	0.80	98	200	0.56	0.75	603	2450	1M14	2.06	cm	

КОНФИДЕНЦИАЛЬНАЯ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ПОДБОР		СОРТАМЕНТА		ОПОРЫ		ЗПНД-2		/ ПРОДОЛЖЕНИЕ /														
										Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н	Д	Н
Первый сечения №12x Н:33 x Продольная	T <sub>1</sub>		2.04							7	II	L 70x 6	40.0	8.15	7.1		2.15	1.38	180	120	120	1.00	81	250	0.63	0.80	320	2450	IM16	4.02	СР*	
	T <sub>2</sub>		4.18							7	II	L 70x 6	40.0	8.15	6.86		2.15	1.38	180	120	120	1.00	81	250	0.63	0.80	571	2450	IM20	5.52	СМ*	
	T <sub>3</sub>		2.04							7	II	L 70x 6	40.0	8.15	7.1		2.15	1.38	180	120	120	1.00	81	250	0.63	0.80	320	2450	IM16	4.02	СР*	
	K <sub>1</sub>	-0.94	0.94	0.0	0.0	1.000		S III	L 50x 5	25.0	4.80	4.025		1.53	0.98	180	163	163	1.00	166	200	0.22	0.75	1145	2450	IM14	2.68	СМ				
	K <sub>2</sub>	-1.28	1.28	0.0	0.0	1.000		S III	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	180	82	163	1.00	105	200	0.51	0.75	1089	2450	IM14	2.06	СМ				
	K <sub>3</sub>	-0.94	0.94	0.0	0.0	1.000		S III	L 50x 5	25.0	4.80	4.025		1.53	0.98	180	163	163	1.00	166	200	0.22	0.75	1145	2450	IM14	2.68	СМ				
	U <sub>4</sub>	-1.54		0.0	0.0	1.000		S IV	L 63x 5	31.5	6.15	5.35		1.34	1.25	167				1.14	98	120	0.55	0.80	506	2450	IM14	8.31				
	D <sub>41</sub>	-0.26	0.26	0.0	0.0	1.000		S IV	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	167	122	122	0.82	129	200	0.37	0.75	300	2450	IM14	2.06	СМ				
	D <sub>48</sub>	-0.38	0.38	0.0	0.0	1.000		S IV	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	167	108	108	0.85	118	200	0.45	0.75	379	2450	IM14	2.06	СМ				
	D <sub>50</sub>	-0.67	0.67	0.0	0.0	1.000		S IV	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	167	97	97	0.87	108	200	0.49	0.75	557	2450	IM14	2.06	СМ				
Второй сечения №50 Н:33 x Продольная	D <sub>50</sub>	-1.47	1.47	0.0	0.0	1.000		S IV	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	147	79	79	0.92	94	200	0.58	0.75	1093	2450	IM14	2.06	СМ				
	D' <sub>41</sub>	-0.38	0.38	0.0	0.0	1.000		S IV	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	167	122	122	0.92	129	200	0.37	0.75	446	2450	IM14	2.06	СМ				
	D' <sub>48</sub>	-0.56	0.56	0.0	0.0	1.000		S IV	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	167	108	108	0.85	118	200	0.45	0.75	553	2450	IM14	2.06	СМ				
	D' <sub>48</sub>	-1.00	1.00	0.0	0.0	1.000		S IV	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	167	97	97	0.87	108	200	0.49	0.75	886	2450	IM14	2.06	СМ				
	D' <sub>50</sub>	-2.06	2.06	0.0	0.0	1.000		S IV	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	147	79	79	0.92	94	193	0.58	0.75	1536	2450	IM14	2.06	СМ				

СМ - СМЯТИЕ БОЛТА

СР - СРЕЗ БОЛТА

СМ\*, СР\* - НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ БОЛТА ПРИ ОВРЕЗЕ 2d

МК - ПРОЧНОСТЬ МЕСТА КРЕПЛЕНИЯ

## ПРИМЕЧАНИЯ:

- Напряжения в поясах ствола №<sub>2</sub>, №<sub>3</sub> определены с учетом изгибающего момента от эксцентрикитета в стыке поясов.
- Усилия в элементах определены по максимальным нагрузкам из всей области применения, при этом вариант графа 91 соответствует порядковому номеру испытания по таблице "Оптимальная область применения", приведенной на монтажной схеме.
- Расчет траперс см. расчётный лист опоры ЗПНД-1.