ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-170

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И АНКЕРНО-УГЛОВЫХ ОПОР ВЛ 35-110 кВ ДЛЯ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ (ВЗАМЕН СЕРИЙ 3.407-68/73 ВЫПУСК 1 И 3.407-94)

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОДНОЦЕПНЫЕ ОПОРЫ 110 кВ

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

РАЗРАБОТАНЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"
МИНЭНЕРГО СССР

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР БАРАНОВ ЕИ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА ШТИН СА

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

© СЗО Энергосетьпроект, 1990

2744-02

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-170

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

КОНТРОЛЬНЫЙ

ВЫПУСК 1

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОДНОЦЕПНЫЕ ОПОРЫ 110 кВ

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КМ

2744-02
ценоб7-08

Обозначение	Наименование	Стр.
3.407.2-170.1 00	Содержание	2
3.407.2-170.1 00Та	Техническое описание	
3.407.2-170.1 01КМ	Монтажная схема опоры 1П110-1	3-5
3.407.2-170.1 02КМ	Геометрическая схема	6
3.407.2-170.1 03КМ	Узлы	7-9
3.407.2-170.1 04КМ	Расчетный лист	10-13
3.407.2-170.1 05КМ	Монтажная схема опоры 1П110-3	14-16
3.407.2-170.1 06КМ	Геометрическая схема	17
3.407.2-170.1 07КМ	Узлы	18-21
3.407.2-170.1 08КМ	Расчетный лист	22-25
3.407.2-170.1 09КМ	Монтажная схема опоры 2П110-1	26-28
3.407.2-170.1 10КМ	Геометрическая схема	29
3.407.2-170.1 11КМ	Узлы	30-33
3.407.2-170.1 12КМ	Расчетный лист	34-37
3.407.2-170.1 13КМ	Монтажная схема опоры 2П110-3	38-40
3.407.2-170.1 14КМ	Геометрическая схема	41
3.407.2-170.1 15КМ	Узлы	42-44
3.407.2-170.1 16КМ	Расчетный лист	45-48
3.407.2-170.1 17КМ	Общие примечания к монтажным схемам	49

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

Н. контр.	Шенгелия		
Зав. пр.	Горелов		
ГИП	Штин		
Рук. гр.	Элькинд		

3.407.2-170.1 00

Содержание

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград

Формат А3

Настоящий выпуск содержит рабочие чертежи стадии КМ стальных унифицированных промежуточных одноцепных опор ВЛ 110 кВ 4^{х} типов: 1П110-1, 1П110-3, 2П110-1, 2П110-3.

Опоры предназначены для следующих условий применения:

1 регион – нормативное ветровое давление 0,5 кПа

I–II степень загрязнения атмосферы.

2 регион – нормативное ветровое давление 0,8 кПа

I–II степень загрязнения атмосферы.

3 регион – нормативное ветровое давление 0,5 кПа

III–VII степени загрязнения атмосферы.

В этом регионе опоры 110 кВ применяются на ВЛ 35 кВ.

Районы гололедности I–IV (толщина стенки гололеда 5-20 мм). Значения ветровых и гололедных нагрузок соответствуют повторяемости 1 раз в 10 лет. Опоры предназначены для районов с умеренной пляской проводов (II район пляски).

Провода марок АС70/11, АС120/19, АС240/32, грозозащитные тросы

для ВЛ 35 кВ – С35 (ТК-8,0),

для ВЛ 110 кВ – С50 (ТК-9,1).

Область применения опор с указанием климатических условий, марки проводов и тросов, габаритного, ветрового и весового пролетов указаны на монтажной схеме каждой опоры.

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

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

Защита от коррозии всех элементов опоры и метизов выполняется способом горячей оцинковки в соответствии с указанием СНиП 2.03.11-85.

Промежуточные опоры могут быть пониженными (две модификации), которые включены в состав настоящего тома.

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

Общие примечания к монтажным схемам даны на листе 3.407.2-170.1 17 КМ.

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

Н. контр.	Шенгелия		
Зав. пр.	Горелов		
ГИП	Штин		
Рук. гр.	Элькинд		

3.407.2-170.1 00Та

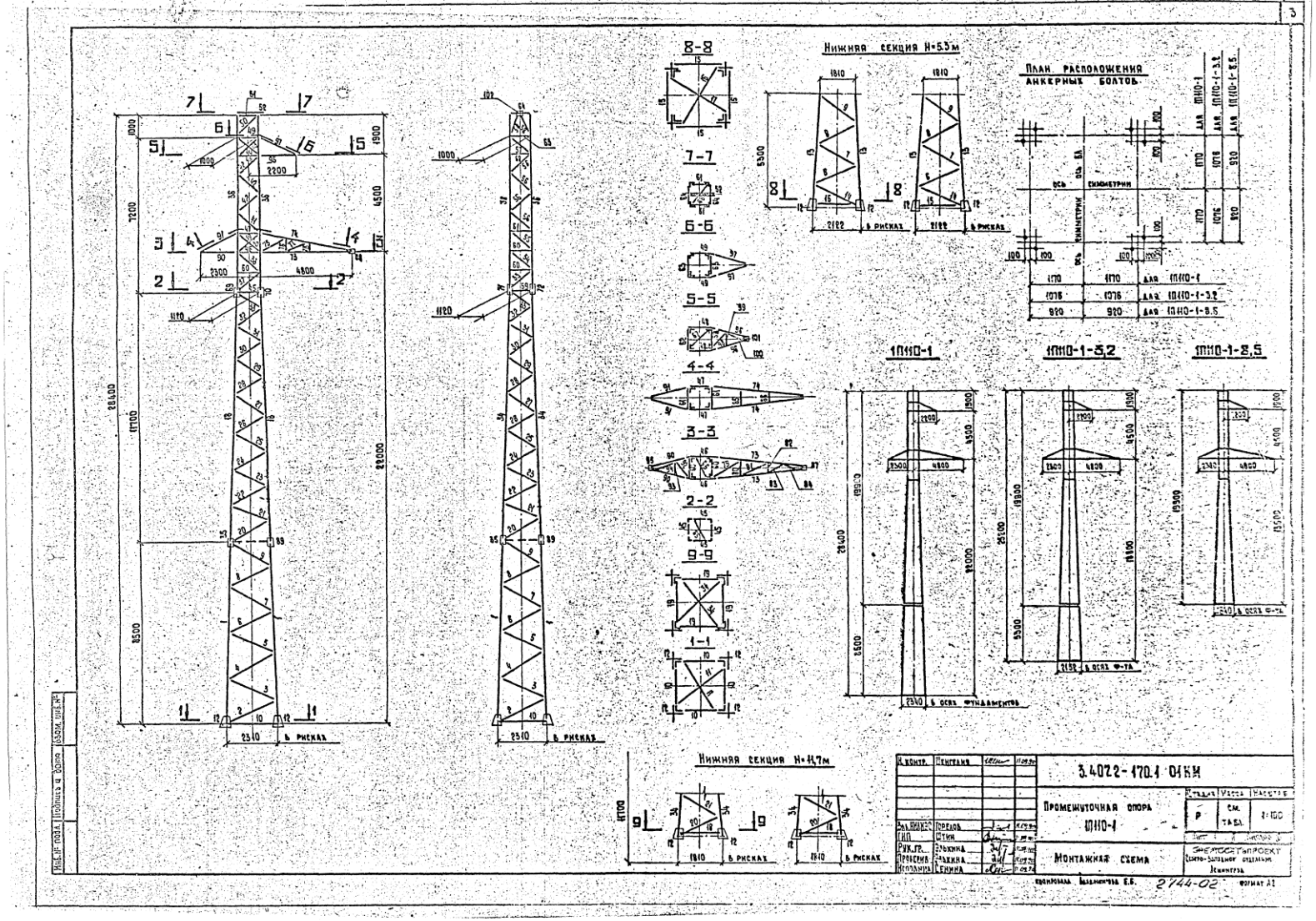
Техническое описание

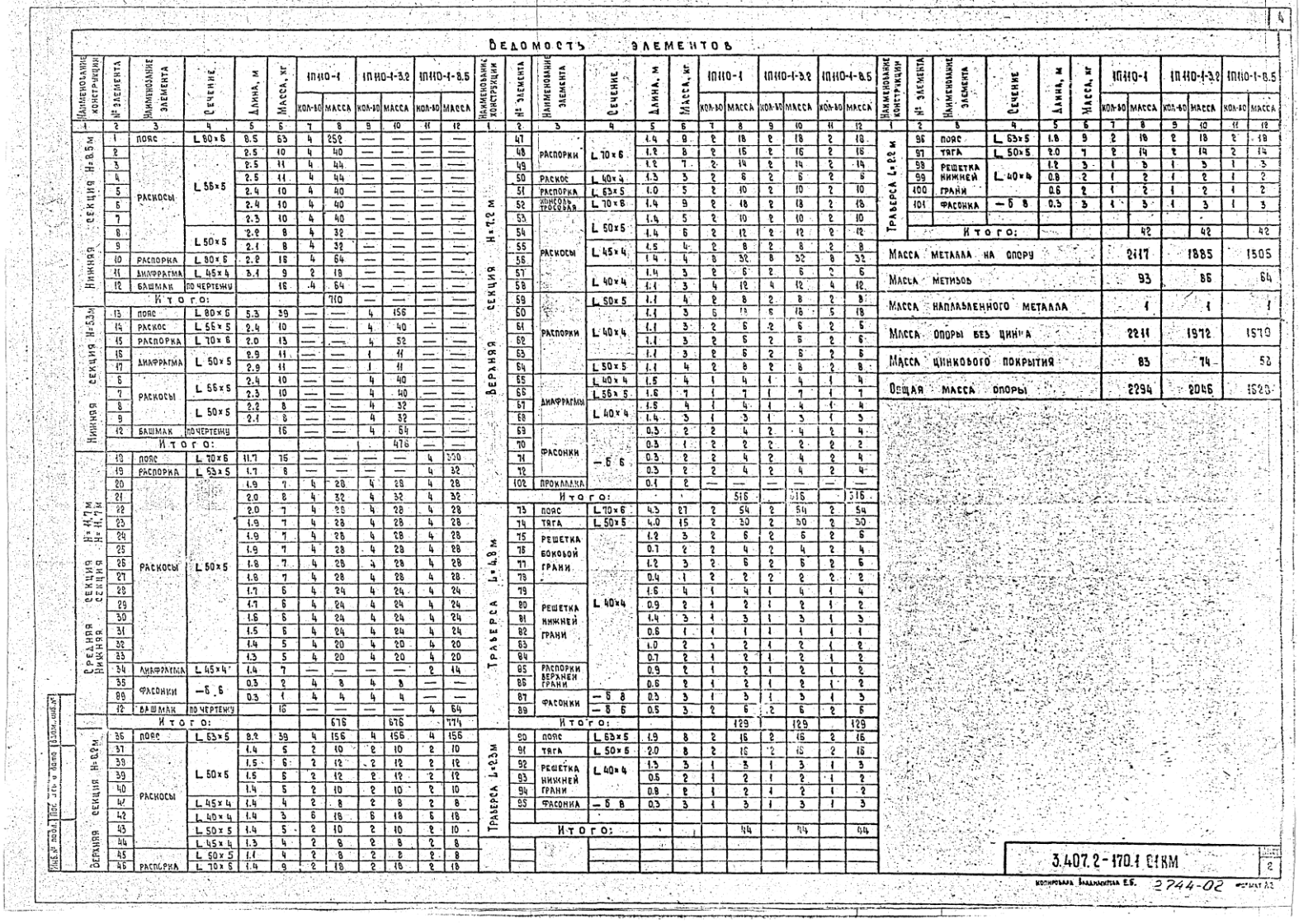
Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград

Тип 2744-02

Формат А3


Нижняя секция H=5,5м
План расположения анкерных болтов
1П110-1
1П110-1-3,2
1П110-1-2,5
Нижняя секция H=4,7м
3.402.2-170.1 0КМ
Промежуточная опора 1П110-1
Монтажная схема
2744-02



Ведомость элементов

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1ПН10-4 кол-во	1ПН10-4 масса	1ПН10-4-3.2 кол-во	1ПН10-4-3.2 масса	1ПН10-4-8.5 кол-во	1ПН10-4-8.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Нижняя секция №8.5м	1	пояс	L 80×6	8.5	65	4	252	—	—	—	—
	2			2.5	10	4	40	—	—	—	—
	3			2.5	11	4	44	—	—	—	—
	4	раскосы	L 56×5	2.5	11	4	44	—	—	—	—
	5			2.4	10	4	40	—	—	—	—
	6			2.4	10	4	40	—	—	—	—
	7			2.3	10	4	40	—	—	—	—
	8		L 50×5	2.2	8	4	32	—	—	—	—
	9			2.1	8	4	32	—	—	—	—
	10	распорка	L 80×6	2.2	18	4	64	—	—	—	—
	11	диафрагма	L 45×4	3.1	9	2	18	—	—	—	—
	12	башмак	по чертежу		16	4	64	—	—	—	—
		Итого:					710	—	—	—	—
Нижняя секция №6.3м	13	пояс	L 80×6	5.3	39	—	—	4	156	—	—
	14	раскос	L 56×5	2.4	10	—	—	4	40	—	—
	15	распорка	L 70×6	2.0	13	—	—	4	52	—	—
	16	диафрагма	L 50×5	2.9	11	—	—	1	11	—	—
	17			2.9	11	—	—	1	11	—	—
	6	раскосы	L 56×5	2.4	10	—	—	4	40	—	—
	7			2.3	10	—	—	4	40	—	—
	8		L 50×5	2.2	8	—	—	4	32	—	—
	9			2.1	8	—	—	4	32	—	—
	12	башмак	по чертежу		16	—	—	4	64	—	—
		Итого:							476		
Средняя секция №4.7м, Верхняя секция №11.7м	18	пояс	L 70×6	11.7	75	—	—	—	—	4	300
	19	распорка	L 63×5	1.7	8	—	—	—	—	4	32
	20	раскосы	L 50×5	1.9	7	4	28	4	28	4	28
	21			2.0	8	4	32	4	32	4	32
	22			2.0	7	4	28	4	28	4	28
	23			1.9	7	4	28	4	28	4	28
	24			1.9	7	4	28	4	28	4	28
	25			1.9	7	4	28	4	28	4	28
	26			1.8	7	4	28	4	28	4	28
	27			1.8	7	4	28	4	28	4	28
	28			1.7	6	4	24	4	24	4	24
	29			1.7	6	4	24	4	24	4	24
	30			1.6	6	4	24	4	24	4	24
	31			1.5	6	4	24	4	24	4	24
	32			1.4	5	4	20	4	20	4	20
	33			1.3	5	4	20	4	20	4	20
	34	диафрагма	L 45×4	1.4	7	—	—	—	—	2	14
	35	фасонки	— б 6	0.3	2	4	8	4	8	—	—
	89			0.3	1	4	4	4	4	—	—
	12	башмак	по чертежу		16	—	—	—	—	4	64
		Итого:					676		676		774
Верхняя секция №8.8м	36	пояс	L 63×5	8.8	59	4	156	4	156	4	156
	37	раскосы	L 50×5	1.4	5	2	10	2	10	2	10
	38			1.5	6	2	12	2	12	2	12
	39			1.5	6	2	12	2	12	2	12
	40			1.4	5	2	10	2	10	2	10
	41		L 45×4	1.4	4	2	8	2	8	2	8
	42		L 40×4	1.4	3	6	18	6	18	6	18
	43		L 50×5	1.4	5	2	10	2	10	2	10
	44		L 45×4	1.3	4	2	8	2	8	2	8
	45		L 50×5	1.1	4	2	8	2	8	2	8
	46	распорка	L 70×6	1.9	9	2	18	2	18	2	18

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1ПН10-4 кол-во	1ПН10-4 масса	1ПН10-4-3.2 кол-во	1ПН10-4-3.2 масса	1ПН10-4-8.5 кол-во	1ПН10-4-8.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Верхняя секция L=7.2 м	47	распорки	L 70×6	1.9	8	2	16	2	16	2	16
	48			1.9	8	2	16	2	16	2	16
	49	раскос	L 40×4	1.2	7	2	14	2	14	2	14
	50			1.3	3	2	6	2	6	2	6
	51	распорка	L 63×5	1.0	5	2	10	2	10	2	10
	52	консоль тросовая	L 70×6	1.4	9	2	18	2	18	2	18
	53	раскосы	L 50×5	1.4	5	2	10	2	10	2	10
	54			1.4	6	2	12	2	12	2	12
	55		L 45×4	1.5	4	2	8	2	8	2	8
	56			1.4	4	8	32	8	32	8	32
	57		L 40×4	1.4	3	2	6	2	6	2	6
	58			1.4	3	4	12	4	12	4	12
	59	распорки	L 50×5	1.1	4	2	8	2	8	2	8
	60			1.1	3	6	18	6	18	6	18
	61		L 40×4	1.1	3	2	6	2	6	2	6
	62			1.1	3	2	6	2	6	2	6
	63			1.1	3	2	6	2	6	2	6
	64		L 50×5	1.1	4	2	8	2	8	2	8
	65	диафрагмы	L 40×4	1.6	4	1	4	1	4	1	4
	66		L 56×5	1.6	7	1	7	1	7	1	7
	67		L 40×4	1.6	4	1	4	1	4	1	4
	68			1.4	5	1	5	1	5	1	5
	69	фасонки	— б 6	0.3	2	2	4	2	4	2	4
	70			0.3	1	2	2	2	2	2	2
	71			0.3	2	2	4	2	4	2	4
	72			0.3	2	2	4	2	4	2	4
	102	прокладка		0.1	2	—	—	—	—	—	—
		Итого:					516		516		516
Траверса L=4.8м	73	пояс	L 70×6	4.3	27	2	54	2	54	2	54
	74	тяга	L 50×5	4.0	15	2	30	2	30	2	30
	75	решетка боковой грани	L 40×4	1.2	3	2	6	2	6	2	6
	76			0.7	2	2	4	2	4	2	4
	77			1.2	3	2	6	2	6	2	6
	78			0.4	1	2	2	2	2	2	2
	79	решетка нижней грани		1.6	4	1	4	1	4	1	4
	80			0.9	2	1	2	1	2	1	2
	81			1.4	3	1	3	1	3	1	3
	82			0.6	1	1	1	1	1	1	1
	83			1.0	2	1	2	1	2	1	2
	84			0.7	2	1	2	1	2	1	2
	85	распорки верхней грани		0.9	2	1	2	1	2	1	2
	86			0.6	2	1	2	1	2	1	2
	87	фасонки	— б 8	0.3	3	1	3	1	3	1	3
	88		— б 6	0.5	3	2	6	2	6	2	6
		Итого:					129		129		129
Траверса L=2.3м	90	пояс	L 63×5	1.9	8	2	16	2	16	2	16
	91	тяга	L 50×6	2.0	8	2	16	2	16	2	16
	92	решетка нижней грани	L 40×4	1.3	3	1	3	1	3	1	3
	93			0.5	2	1	2	1	2	1	2
	94			0.8	2	1	2	1	2	1	2
	95	фасонка	— б 8	0.3	3	1	3	1	3	1	3
		Итого:					44		44		44

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1ПН10-4 кол-во	1ПН10-4 масса	1ПН10-4-3.2 кол-во	1ПН10-4-3.2 масса	1ПН10-4-8.5 кол-во	1ПН10-4-8.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Траверса L=2.2 м	96	пояс	L 63×5	1.8	9	2	18	2	18	2	18
	97	тяга	L 50×5	2.0	7	2	14	2	14	2	14
	98	решетка нижней грани	L 40×4	1.2	3	1	3	1	3	1	3
	99			0.8	2	1	2	1	2	1	2
	100			0.6	2	1	2	1	2	1	2
	101	фасонка	— б 8	0.3	3	1	3	1	3	1	3
		Итого:					42		42		42
Масса металла на опору							2417		1885		1505
Масса метизов							93		86		64
Масса наплавленного металла							1		1		1
Масса опоры без цинка							2511		1972		1570
Масса цинкового покрытия							83		74		58
Общая масса опоры							2294		2046		1520

3.407.2-170.1 ОТКМ

Копировал Владимирова Е.Б. 2744-02

Ведомость метизов

Диаметр мм	Наименование	Шифр	Длина, мм	Количество, шт 1П110-1	1П110-1-3.2	1П110-1-8.5	Масса, кг Одной штуки	1П110-1	1П110-1-3.2	1П110-1-8.5	ГОСТ, ОСТ
14	Болты	14_1	35	72	72	73	0.0563	4.1	4.1	4.1	ТУ 14-4-1386-86 или ОСТ 34-13-021-77 класс прочн. 5.8
		14_2	40	118	106	90	0.0646	7.6	6.8	5.8	
16		16_1	40	118	118	53	0.0882	10.4	10.4	4.7	
		16_2	45	19	19	19	0.0963	1.8	1.8	1.8	
		16_3	50	4	4	4	0.1042	0.4	0.4	0.4	
20		C*	200	76	68	52	0.5646	42.9	38.4	29.4	ГОСТ 7798-70* класс прочн. 4.6
14	Гайки			190	178	163	0.0245	4.7	4.4	4.0	ГОСТ 5815-70
16				141	141	76	0.0332	4.7	4.7	2.5	
20				152	136	104	0.0626	9.5	8.5	6.5	
14	Шайбы круглые			190	178	163	0.0103	2.0	1.8	1.7	ГОСТ 11371-78
16				141	141	76	0.0113	1.6	1.6	0.7	
20				—	—	—	—	—	—	—	
14	Шайбы пружинные			190	178	163	0.0054	1.0	1.0	0.9	ГОСТ 5402-70
16				141	141	76	0.0080	1.1	1.1	0.6	
20				76	68	52	0.0158	1.2	1.1	0.8	
				Итого:				93.0	86.1	63.9	

C*) степ-болты для подъёма на опору комплектуются двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Перечень чертежей

№ п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-170.1 01КМ
2	Геометрическая схема	3.407.2-170.1 02КМ
3	Узлы	3.407.2-170.1 03КМ
4	Расчётный лист	3.407.2-170.1 04КМ
5	Общие примечания к монтажным схемам	3.407.2-170.1 17КМ

Оптимальная область применения

№ варианта	Напряжение Вл, кВ	Регион	Район гололёда	Марка провода	Трос Марка	Напряж. кгс/мм²	Пролёты, м 1П110-1 $l_{габ}$	$l_{ветр}$	$l_{вес}$	1П110-1-3.2 $l_{габ}$	$l_{ветр}$	$l_{вес}$	1П110-1-8.5 $l_{габ}$	$l_{ветр}$	$l_{вес}$	Применяемая анкерно-угловая опора
1	110	1 (q=0.5 кПа)	I	АС70/11	С50 (ТК-9.1)	31	420	420	525	370	420	525	270	420	525	1У110-1
2			II			26	330	420	415	295	420	415	215	420	415	
3			III	АС120/19		37	335	315	420	295	315	420	215	315	420	
4			IV			36	285	215	355	250	215	355	185	215	355	
5	35	1 и 3 (q=0.5 кПа)	I	АС70/11	С35 (ТК-8.0)	35	430	430	540	380	430	540	285	430	540	
6			II	АС120/19		45	415	320	520	370	320	520	275	320	520	
7			III			44	340	320	425	300	320	425	225	320	425	
8			IV			44	290	215	365	255	215	365	195	215	365	

1. Ветровые и весовые пролёты пониженных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты.
2. Габаритные пролеты для 1го региона определены при длине гирлянды 1,3м для ВЛ 110 кВ и 0.7м для ВЛ 35 кВ.
Габаритные пролеты для 3го региона (районы с загрязненной атмосферой) уточняются по фактической длине гирлянды, ветровые и весовые пролеты применяются по 1 региону.

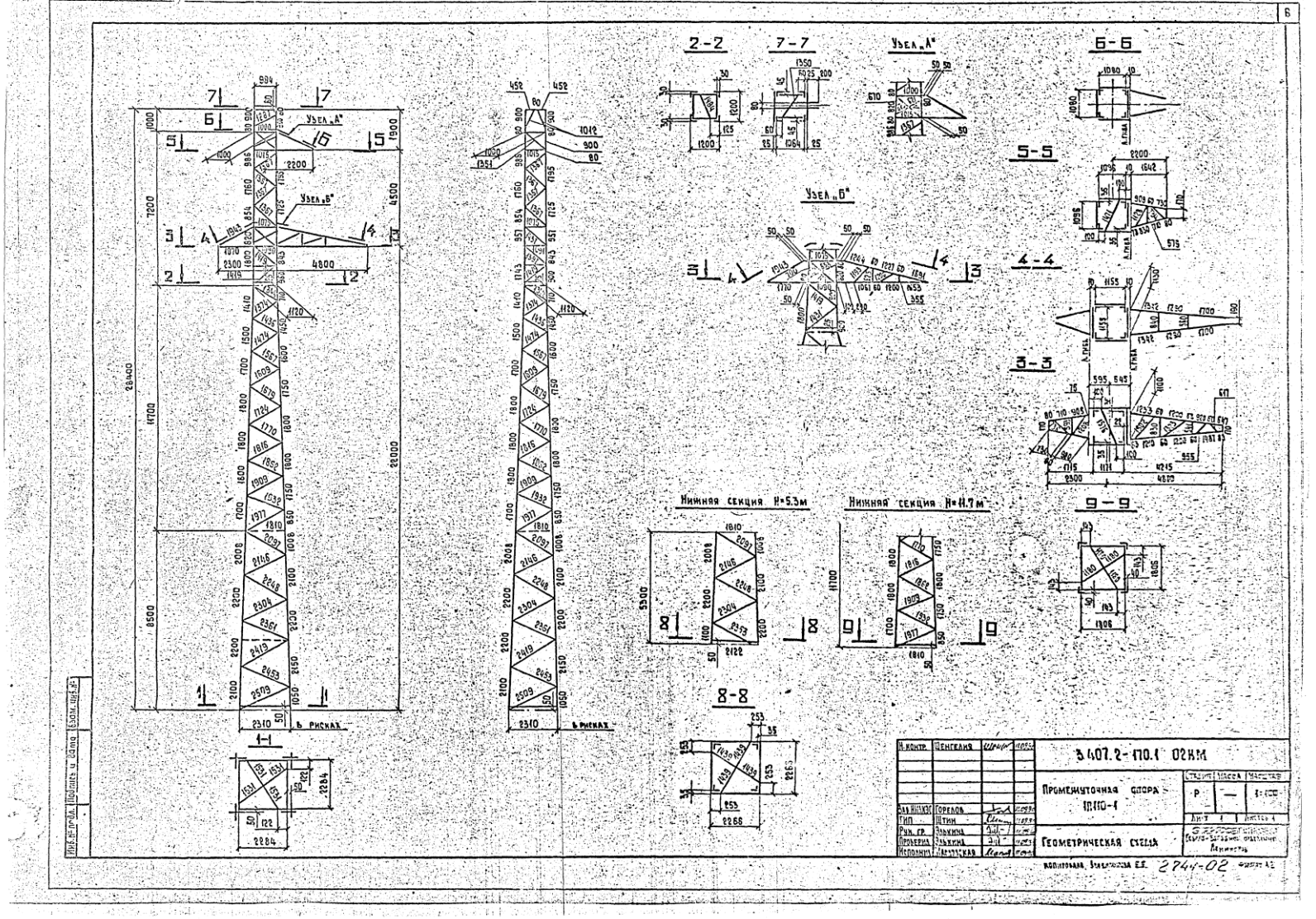
Выборка металла

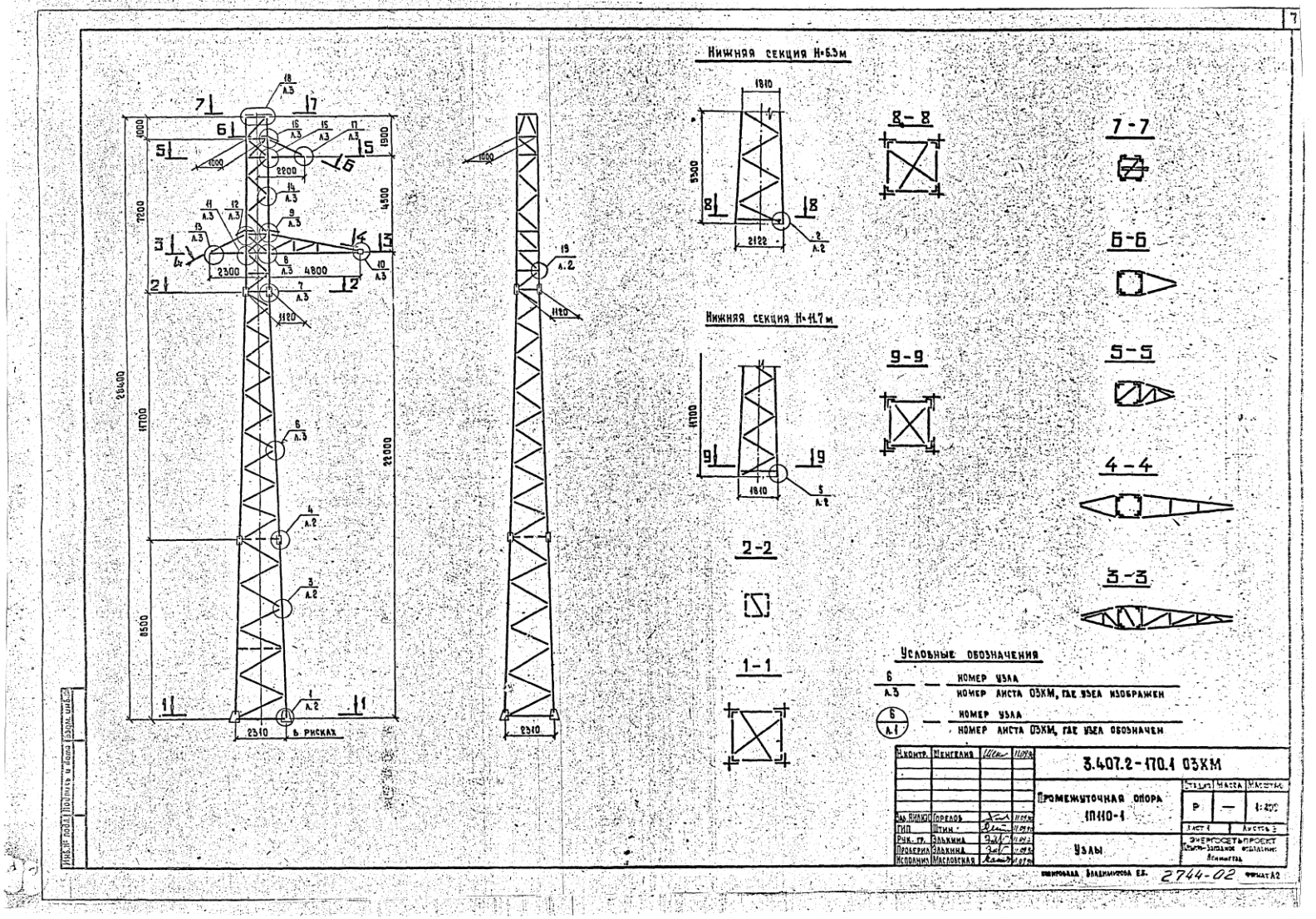
Сортамент	Шифр опоры 1П110-1	1П110-1-3.2	1П110-1-8.5	Марка стали для районов с расчетной температурой $t_э$-40°C	$t_э$-50°C	$t_э$-65°C	ГОСТ или ТУ
L 80×6	316	156	—	С345-1	С345-3	С345-3	ГОСТ 27772-88
L 70×6	438	490	438	С245			
L 63×5	202	202	234				
L 56×5	255	127	7				
L 50×5	588	610	524				
L 45×4	74	66	70				
L 40×4	139	139	139				
Итого L ГОСТ 8509-80	2012	1780	1412				
— б 16	52	52	52	С256		С345-1	
— б 8	9	9	9	С245		С345-3	
— б 6	44	44	32				
Итого листа ГОСТ 82-70	105	105	93				
Всего:	2117	1885	1505				

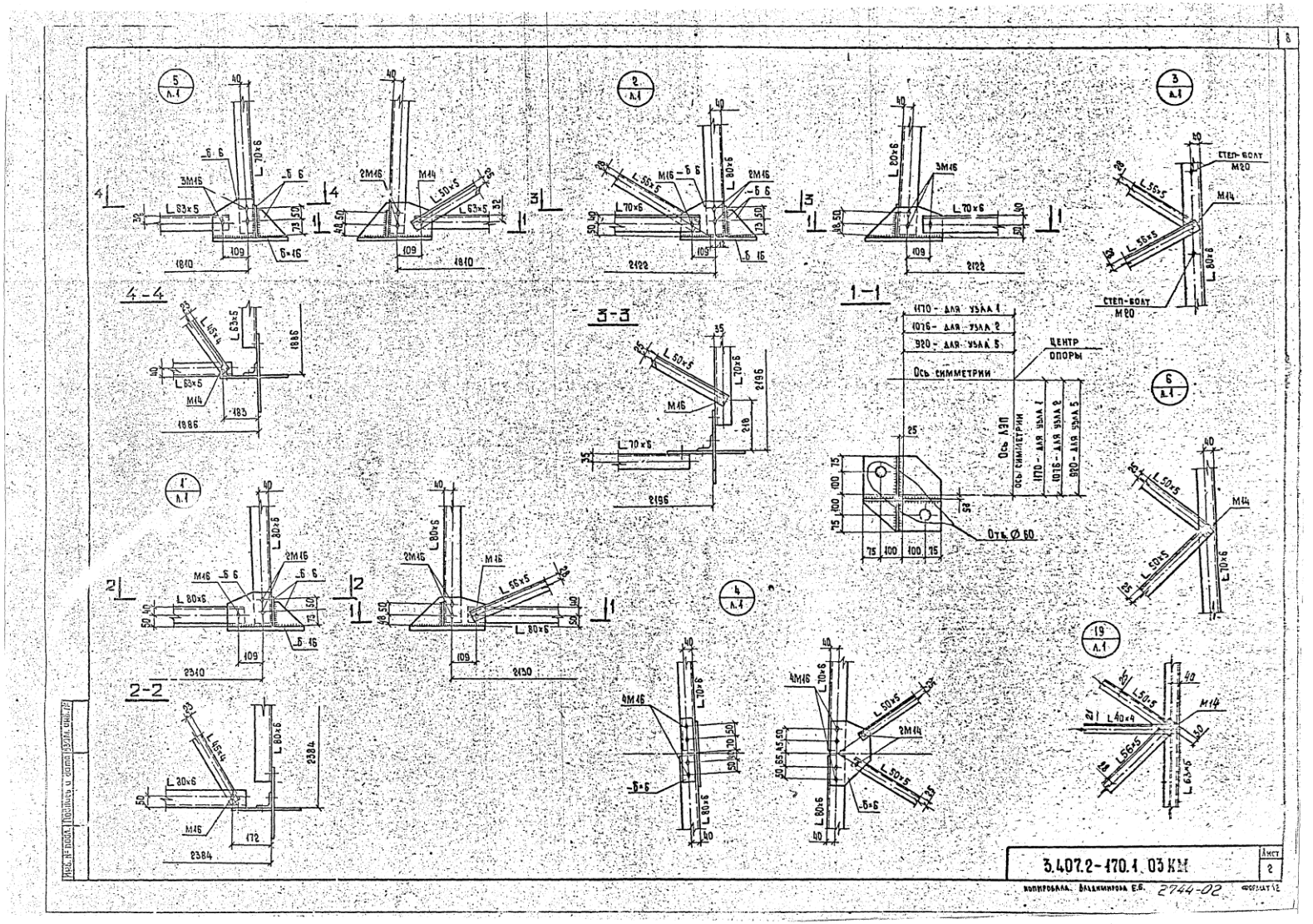
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

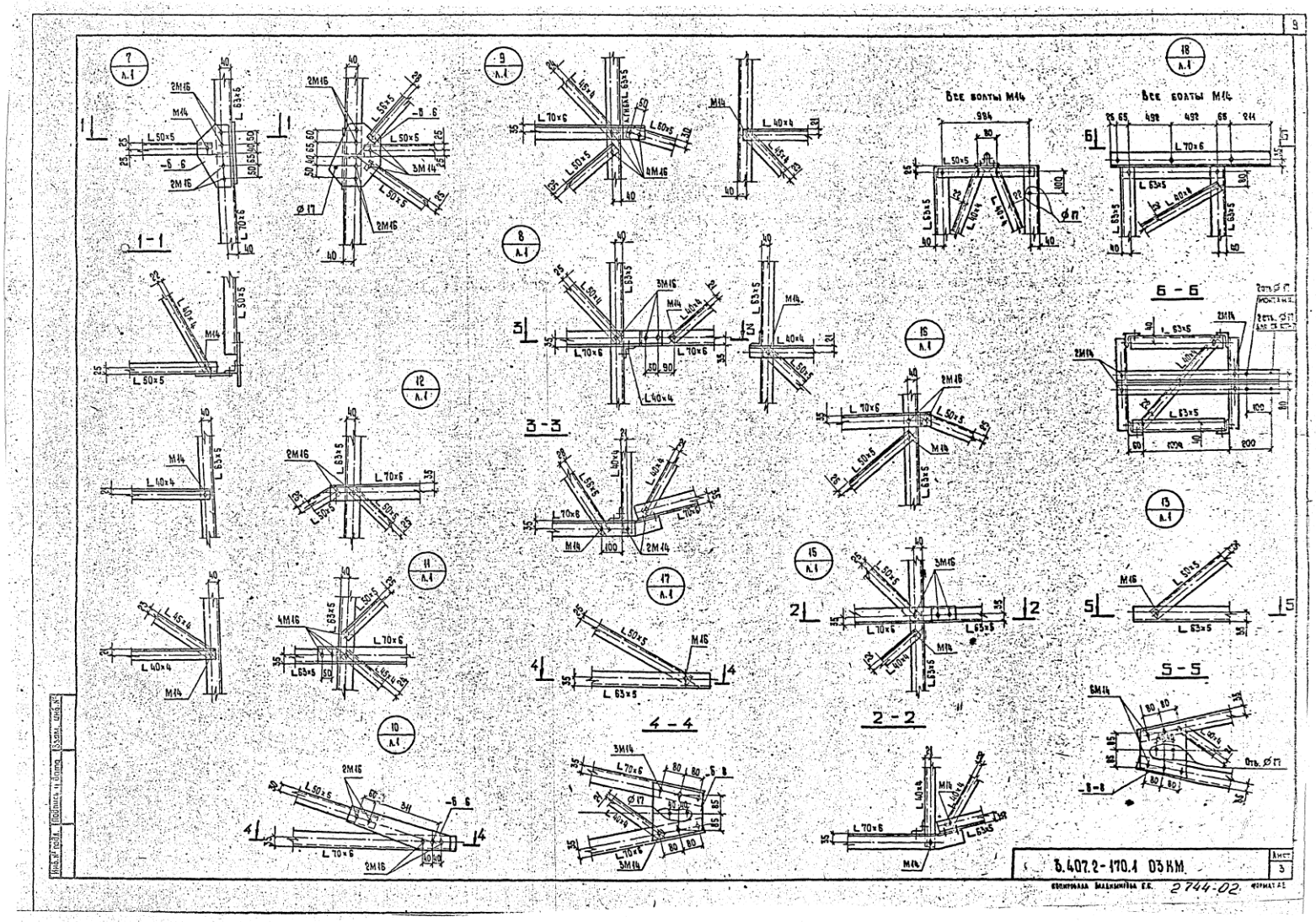
3.407.2-170.1 01КМ | Лист 3

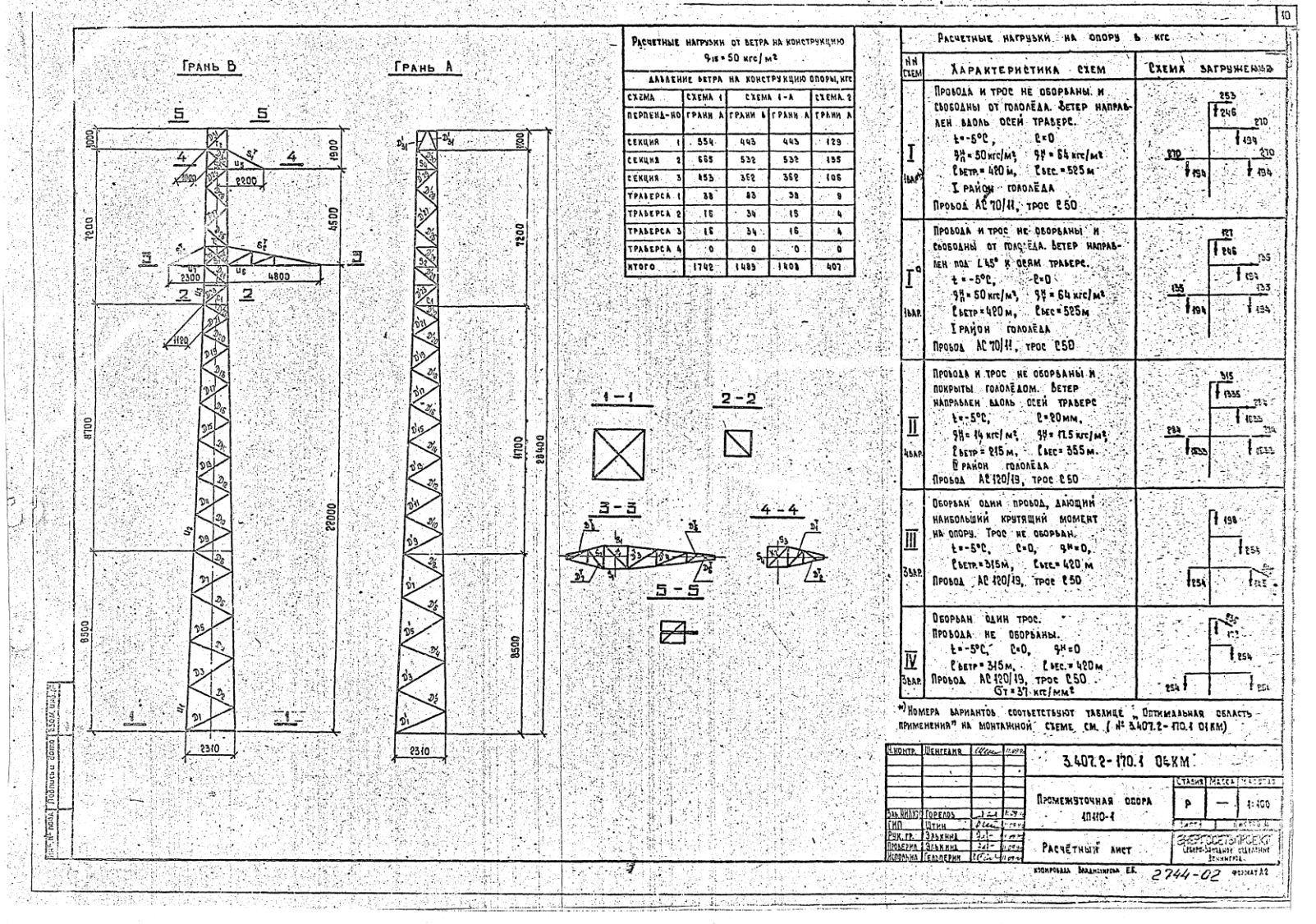
Копировала Владимирова Е.Б. 2744-02 Формат 12


2-2
7-7
Узел „А"
6-6
5-5
Узел „Б"
4-4
3-3
Нижняя секция H=5.3м
Нижняя секция H=11.7м
9-9
8-8
1-1
3.407.2-170.1 02КМ
Промежуточная опора
Геометрическая схема


Нижняя секция Н=6.3м
Нижняя секция Н=11.7м
8-8
7-7
6-6
9-9
5-5
4-4
2-2
3-3
1-1
Условные обозначения
6 / л.3 — номер узла / номер листа ОЗКМ, где узел изображен
6 / л.1 — номер узла / номер листа ОЗКМ, где узел обозначен
3.407.2-170.1 ОЗКМ
Промежуточная опора
1П110-1
Узлы
Р
Энергосетьпроект
2744-02
Инв. № подл.
Подпись и дата
Взам. инв.


4-4
3-3
1-1
2-2
1170 - для узла 1
1076 - для узла 2
920 - для узла 5
Ось симметрии
Центр опоры
Отв. Ø 60
Степ-болт М20
3.407.2-170.1.03 КМ
2744-02


1-1
3-3
4-4
2-2
5-5
6-6
Все болты М14
Все болты М14
3.407.2-170.1 03 КМ
2744-02


Грань В
Грань А
1-1
2-2
3-3
4-4
5-5
Расчетные нагрузки от ветра на конструкцию
q_{16} = 50 кгс/м²
Давление ветра на конструкцию опоры, кгс
Схема | Схема 1 | Схема 1-А | Схема 2
Перпенд-но | Грани А | Грани Б | Грани А | Грани А
Секция 1 | 554 | 443 | 443 | 129
Секция 2 | 665 | 532 | 532 | 155
Секция 3 | 453 | 362 | 362 | 106
Траверса 1 | 38 | 83 | 38 | 9
Траверса 2 | 16 | 34 | 16 | 4
Траверса 3 | 16 | 34 | 16 | 4
Траверса 4 | 0 | 0 | 0 | 0
Итого | 1742 | 1489 | 1408 | 407
Расчетные нагрузки на опору в кгс
№№ схем | Характеристика схем | Схема загружения
I 1вар.*) Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль осей траверс. t=-5°C, C=0 $q_{н}$=50 кгс/м², $q_{н}$=64 кгс/м² $C_{ветр}$=420 м, $C_{вес}$=525 м I район гололёда Провод АС 70/11, трос С50
I а 1вар. Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под ∠45° к осям траверс. t=-5°C, C=0 $q_{н}$=50 кгс/м², $q_{н}$=64 кгс/м² $C_{ветр}$=420 м, $C_{вес}$=525 м I район гололёда Провод АС 70/11, трос С50
II 4вар. Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс t=-5°C, C=20 мм, $q_{н}$=14 кгс/м², $q_{н}$=17.5 кгс/м², $C_{ветр}$=215 м, $C_{вес}$=355 м. II район гололёда Провод АС 120/19, трос С50
III 3вар. Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Трос не оборван. t=-5°C, C=0, $q_{н}$=0, $C_{ветр}$=315 м, $C_{вес}$=420 м Провод АС 120/19, трос С50
IV 3вар. Оборван один трос. Провода не оборваны. t=-5°C, C=0, $q_{н}$=0 $C_{ветр}$=315 м, $C_{вес}$=420 м Провод АС 120/19, трос С50 $\sigma_{т}$=37 кгс/мм²
*) Номера вариантов соответствуют таблице „Оптимальная область применения" на монтажной схеме см. (№ 3.407.2-170.1 01 КМ)
3.407.2-170.1 04КМ
Промежуточная опора 1П110-1
Стадия Р
Масса —
Масштаб 1:100
Расчётный лист
Зав. НИЛ-10 Горелов
ГИП Штин
Рук. гр. Зальхина
Проверил Зальхина
Исполнил Гельперин
Копировал Владимирова Е.Б.
2744-02
Формат А2

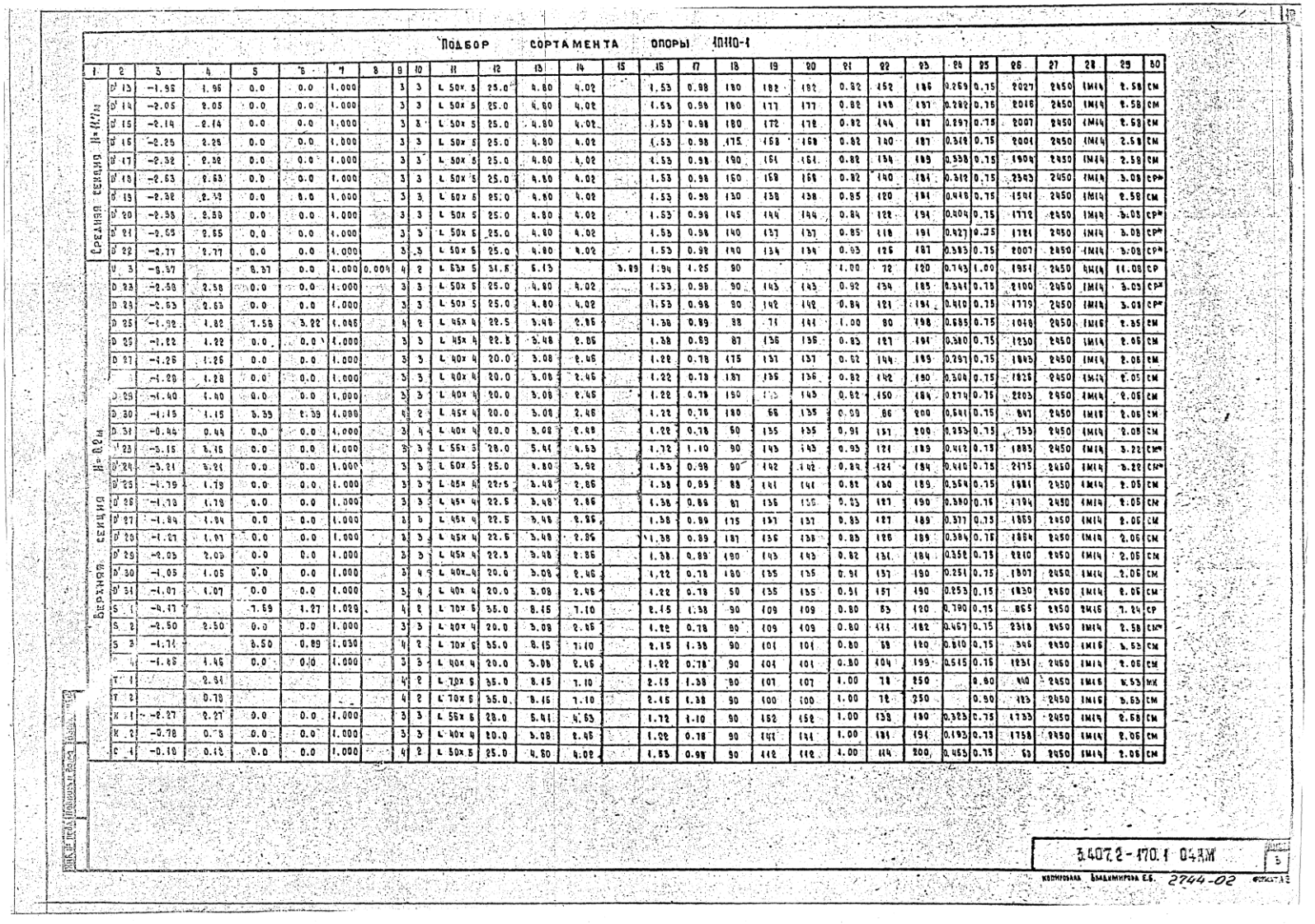
Подбор сортамента опоры 1П110-1

Номер секции	Обозначение элемента	Максимальное: Сжимающее усилие [т]	Максимальное: Растягивающее усилие [т]	Усилие N(M) (СНИП II-23-81 Ч.2, стр.53) [т]	Усилие N(MD) [т]	Поправочный коэффициент ALFA	Изгибающий момент [т*м]	Вариант	Схема	Сечение	Риска [мм]	Площадь сечения элемента: Брутто [см**2]	Площадь сечения элемента: Нетто [см**2]	Момент сопротивления см**3	Радиус инерции: I(X) [см]	Радиус инерции: I(MIN) [см]	Длина элемента по геометрической схеме: DL(M) (пояс) [см]	Длина элемента по геометрической схеме: DL(D) DL(C) [см]	Длина элемента по геометрической схеме: L(D) [см]	Коэффициент расчетной длины MU	Гибкость LAM BDA	Предельная гибкость [LAM BDA]	Коэффициент FI	К-нт условий работы GAMA	Напряжение SIGMA кг/см.кв.	Расчетное сопротивление кг/см.кв.	Болты: Количество и диаметр	Болты: Несущая способность [т]	Болты: Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция H=8.5м	U 1	-12.93		12.93	0.48	1.004	0.0	1	1-А	L 80x 6	40.0	9.38		7.56	2.47	1.58	210			1.14	97	120	0.456	0.90	3374	3400	4M16	14.47	СР
	D 1	-1.09	1.09	0.0	0.0	1.000		3	3	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	210	251	251	0.82	187	196	0.182	0.75	1470	2450	1M14	2.58	СМ
	D 2	-1.12	1.12	0.0	0.0	1.000		3	3	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	215	245	245	0.82	182	196	0.190	0.75	1456	2450	1M14	2.58	СМ
	D 3	-1.17	1.17	0.0	0.0	1.000		3	3	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	220	242	242	0.82	180	195	0.195	0.75	1481	2450	1M14	2.58	СМ
	D 4	-1.22	1.22	0.0	0.0	1.000		3	3	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	220	236	236	0.82	176	196	0.204	0.75	1470	2450	1M14	2.58	СМ
	D 5	-1.27	1.27	0.0	0.0	1.000		3	3	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	220	230	230	0.82	171	196	0.214	0.75	1459	2450	1M14	2.58	СМ
	D 6	-1.32	1.32	0.0	0.0	1.000		3	3	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	210	225	225	0.82	167	196	0.224	0.75	1450	2450	1M14	2.58	СМ
	D 7	-1.34	1.34	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	200	215	215	0.82	179	189	0.197	0.75	1892	2450	1M14	2.58	СМ
	D 8	-1.39	1.39	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	200	209	209	0.82	175	189	0.206	0.75	1878	2450	1M14	2.58	СМ
	D' 1	-1.30	1.30	0.0	0.0	1.000		3	3	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	210	251	251	0.82	187	191	0.182	0.75	1758	2450	1M14	2.58	СМ
	D' 2	-1.34	1.34	0.0	0.0	1.000		3	3	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	215	245	245	0.82	182	191	0.190	0.75	1740	2450	1M14	2.58	СМ
	D' 3	-1.40	1.40	0.0	0.0	1.000		3	3	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	220	242	242	0.82	180	191	0.195	0.75	1770	2450	1M14	2.58	СМ
	D' 4	-1.46	1.46	0.0	0.0	1.000		3	3	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	220	236	236	0.82	176	191	0.204	0.75	1756	2450	1M14	2.58	СМ
	D' 5	-1.51	1.51	0.0	0.0	1.000		3	3	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	220	230	230	0.82	171	191	0.214	0.75	1744	2450	1M14	2.58	СМ
	D' 6	-1.57	1.57	0.0	0.0	1.000		3	3	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	210	225	225	0.82	167	191	0.224	0.75	1732	2450	1M14	2.58	СМ
	D' 7	-1.60	1.60	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	200	215	215	0.82	179	183	0.197	0.75	2261	2450	1M14	2.58	СМ
	D' 8	-1.67	1.67	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	200	209	209	0.82	175	183	0.206	0.75	2244	2450	1M14	2.58	СМ
Средняя секция H=11,7м	U 2	-10.47		10.47	0.16	1.002	0.009	3	2	L 70x 6	35.0	8.15		5.66	2.15	1.38	175			1.14	92	120	0.591	1.00	2341	2450	4M16	14.47	СР
	D 9	-1.40	1.40	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	85	198	198	0.82	165	192	0.229	0.75	1692	2450	1M14	2.58	СМ
	D 10	-1.45	1.45	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	175	193	193	0.82	161	192	0.240	0.75	1676	2450	1M14	2.58	СМ
	D 11	-1.52	1.52	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	191	191	0.82	159	192	0.245	0.75	1719	2450	1M14	2.58	СМ
	D 12	-1.58	1.58	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	186	186	0.82	155	192	0.257	0.75	1707	2450	1M14	2.58	СМ
	D 13	-1.64	1.64	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	182	182	0.82	152	192	0.269	0.75	1696	2450	1M14	2.58	СМ
	D 14	-1.72	1.72	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	177	177	0.82	148	192	0.282	0.75	1687	2450	1M14	2.58	СМ
	D 15	-1.79	1.79	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	172	172	0.82	144	192	0.297	0.75	1680	2450	1M14	2.58	СМ
	D 16	-1.88	1.88	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	175	168	168	0.82	140	192	0.312	0.75	1875	2450	1M14	2.58	СМ
	D 17	-1.94	1.94	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	190	161	161	0.82	134	194	0.338	0.75	1593	2450	1M14	2.58	СМ
	D 18	-2.20	2.20	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	160	168	168	0.82	140	188	0.312	0.75	1961	2450	1M14	2.58	СМ
	D 19	-1.94	1.94	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	130	138	138	0.85	120	187	0.418	0.75	1290	2450	1M14	2.06	СМ
	D 20	-2.16	2.16	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	145	144	144	0.84	123	181	0.401	0.75	1495	2450	1M14	2.58	СМ
	D 21	-2.21	2.21	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	140	137	137	0.85	120	183	0.418	0.75	1468	2450	1M14	2.58	СМ
	D 22	-2.32	2.32	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	140	134	134	0.93	126	192	0.383	0.75	1679	2450	1M14	2.58	СМ
	D' 9	-1.67	1.67	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	85	198	198	0.82	165	187	0.229	0.75	2021	2450	1M14	2.58	СМ
	D' 10	-1.73	1.73	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	175	193	193	0.82	161	187	0.240	0.75	2002	2450	1M14	2.58	СМ
	D' 11	-1.81	1.81	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	191	191	0.82	159	186	0.245	0.75	2055	2450	1M14	2.58	СМ
	D' 12	-1.89	1.89	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	186	186	0.82	155	186	0.257	0.75	2040	2450	1M14	2.58	СМ

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

3.407.2-170.1 04КМ | 2

Копировала Владимирова Е.Б. 2744-02 Формат А2



Подбор сортамента опоры 1П110-1

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 H=11.7м	D' 13	-1.96	1.96	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	182	182	0.82	152	186	0.269	0.75	2027	2450	1M14	2.58	CM
	D' 14	-2.05	2.05	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	177	177	0.82	148	187	0.282	0.75	2016	2450	1M14	2.58	CM
	D' 15	-2.14	2.14	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	172	172	0.82	144	187	0.297	0.75	2007	2450	1M14	2.58	CM
	D' 16	-2.25	2.25	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	175	168	168	0.82	140	187	0.312	0.75	2001	2450	1M14	2.58	CM
	D' 17	-2.32	2.32	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	190	161	161	0.82	134	189	0.338	0.75	1904	2450	1M14	2.58	CM
	D' 18	-2.63	2.63	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	160	168	168	0.82	140	184	0.312	0.75	2343	2450	1M14	3.08	CP*
	D' 19	-2.32	2.32	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	130	138	138	0.85	120	181	0.418	0.75	1541	2450	1M14	2.58	CM
	D' 20	-2.58	2.58	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	145	144	144	0.84	122	191	0.404	0.75	1772	2450	1M14	3.08	CP*
	D' 21	-2.65	2.65	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	140	137	137	0.85	118	191	0.427	0.75	1721	2450	1M14	3.08	CP*
	D' 22	-2.77	2.77	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	140	134	134	0.93	126	187	0.383	0.75	2007	2450	1M14	3.08	CP*
Верхняя секция H=8.2м	U 3	-8.37		8.37	0.0	1.000	0.004	4	2	L 63x 5	31.6	5.13		3.89	1.94	1.25	90			1.00	72	120	0.743	1.00	1951	2450	4M14	11.08	CP
	D 23	-2.58	2.58	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	90	143	143	0.92	134	185	0.341	0.75	2100	2450	1M14	3.08	CP*
	D 24	-2.63	2.63	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	90	142	142	0.84	121	191	0.410	0.75	1779	2450	1M14	3.08	CP*
	D 25	-1.92	1.82	7.58	3.22	1.046		4	2	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	88	71	141	1.00	80	198	0.685	0.75	1048	2450	1M16	2.35	CM
	D 26	-1.22	1.22	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	87	136	136	0.83	127	191	0.380	0.75	1230	2450	1M14	2.05	CM
	D 27	-1.26	1.26	0.0	0.0	1.000		3	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	175	137	137	0.82	144	189	0.297	0.75	1843	2450	1M14	2.05	CM
	[illegible]	-1.28	1.28	0.0	0.0	1.000		3	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	187	136	136	0.82	142	190	0.304	0.75	1826	2450	1M14	2.05	CM
	D 29	-1.40	1.40	0.0	0.0	1.000		3	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	190	[illegible]	143	0.82	150	184	0.274	0.75	2203	2450	1M14	2.05	CM
	D 30	-1.15	1.15	3.39	2.39	1.000		4	2	L 45x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	180	66	135	0.99	86	200	0.641	0.75	847	2450	1M16	2.05	CM
	D 31	-0.44	0.44	0.0	0.0	1.000		3	4	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	50	135	135	0.91	157	200	0.253	0.75	753	2450	1M14	2.05	CM
	D' 23	-3.15	3.15	0.0	0.0	1.000		3	3	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	90	143	143	0.93	121	189	0.412	0.75	1883	2450	1M14	3.22	CM*
	D' 24	-3.21	3.21	0.0	0.0	1.000		3	3	L 60x 5	25.0	4.80	3.92		1.53	0.98	90	142	142	0.84	121	184	0.410	0.75	2175	2450	1M14	3.22	CM*
	D' 25	-1.79	1.79	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	88	141	141	0.82	130	189	0.364	0.75	1881	2450	1M14	2.05	CM
	D' 26	-1.78	1.78	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	87	136	136	0.83	127	190	0.380	0.75	1794	2450	1M14	2.05	CM
	D' 27	-1.84	1.84	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	175	137	137	0.83	127	189	0.377	0.75	1869	2450	1M14	2.05	CM
	D' 28	-1.87	1.87	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	187	136	136	0.83	126	189	0.384	0.75	1864	2450	1M14	2.05	CM
	D' 29	-2.03	2.03	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	190	143	143	0.82	131	184	0.352	0.75	2210	2450	1M14	2.05	CM
	D' 30	-1.05	1.05	0.0	0.0	1.000		3	4	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	180	135	135	0.91	157	190	0.251	0.75	1807	2450	1M14	2.05	CM
	D' 31	-1.07	1.07	0.0	0.0	1.000		3	4	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	50	135	135	0.91	157	190	0.253	0.75	1830	2450	1M14	2.05	CM
	S 1	-4.17		7.69	1.27	1.029		4	2	L 70x 6	35.0	8.15	7.10		2.15	1.38	90	109	109	0.80	63	120	0.790	0.75	865	2450	2M16	7.24	CP
	S 2	-2.50	2.50	0.0	0.0	1.000		3	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	90	109	109	0.80	111	182	0.467	0.75	2318	2450	1M14	2.58	CM*
	S 3	-1.74		3.50	0.89	1.030		4	2	L 70x 6	35.0	8.15	7.10		2.15	1.38	90	101	101	0.80	69	120	0.810	0.75	346	2450	1M16	3.53	CM
	[illegible] 4	-1.46	1.46	0.0	0.0	1.000		3	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	90	104	104	0.80	104	199	0.515	0.75	1231	2450	1M14	2.05	CM
	T 1		2.91					4	2	L 70x 6	35.0	8.15	7.10		2.15	1.38	90	107	107	1.00	78	250		0.90	440	2450	1M16	4.53	MK
	T 2		0.78					4	2	L 70x 6	35.0	8.15	7.10		2.15	1.38	90	100	100	1.00	72	250		0.90	123	2450	1M16	3.53	CM
	K 1	-2.27	2.27	0.0	0.0	1.000		3	3	L 56x 6	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	90	152	152	1.00	138	180	0.323	0.75	1733	2450	1M14	2.58	CM
	K 2	-0.78	0.78	0.0	0.0	1.000		3	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	90	141	141	1.00	181	191	0.193	0.75	1758	2450	1M14	2.05	CM
	C 1	-0.18	0.18	0.0	0.0	1.000		4	2	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	90	112	112	1.00	114	200	0.453	0.75	63	2450	1M14	2.05	CM

3.407.2-170.1 04ЛМ

Копировала Владимирова Е.Б. 2744-02

Подбор сортамента опоры 10410-1

Г	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
Траверса L=2.8м	U_5	−2.96				1.000	0.027	3	3	∟63×5	35	8.15	5.28	5.07	1.94	1.25	170	115	115	1.0	88	120	0.626	0.75	1575	2450	2М16	6.62	см
	S_5^T		2.76			1.000	—	4	2	∟50×5	25	4.80	3.93	—	1.53	0.98	190	—	—	1.0	194	250	1.0	0.9	780	2450	1М18	3.68	$см^*$
	U_6	−0.42	0.42			1.000	—	3	3	∟40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	85	113	113	1.0	145	200	0.294	0.75	848	2450	1М14	2.06	см
	D_2^T	−1.60	1.60			1.000	—	3	3	∟40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	85	73	73	1.0	94	200	0.583	0.75	1188	2450	1М14	2.06	см
Траверса L=4.8 м	U_6	−4.74				1.000	0.039	3	3	∟70×6	35	8.15	7.10	7.43	2.15	1.38	120	150	150	1.0	81	120	0.655	0.75	1150	2450	2М16	7.24	ср
	S_5^T		4.712			1.000	—	4	2	∟50×5	25	4.80	3.93	—	1.53	0.98	131	—	—	1.0	133	250	1.0	0.9	1220	2450	2М16	6.62	$см^*$
	D_3^T	−0.45	0.45			1.000	—	3	3	∟40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	120	150	150	1.0	192	200	0.174	0.75	1120	2450	1М14	2.06	см
	D_4^T	−0.89	0.89			1.000	—	3	3	∟40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	120	132	132	1.0	169	200	0.22	0.75	1151	2450	1М14	2.06	см
	D_5^T	−1.70	1.70			1.000	—	3	3	∟40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	100	96	96	1.0	123	200	0.404	0.75	1835	2450	1М14	2.06	см
	D_6^T	−1.90	1.90			1.000	—	3	3	∟40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	100	82	82	1.0	79	200	0.693	0.75	1187	2450	1М14	2.06	см
Траверса L=2.5м	U_7	−2.598				1.000	0.027	3	3	∟63×5	35	8.15	5.26	5.07	1.94	1.25	177	124	124	1.0	91	120	0.604	0.75	1517	2450	2М16	6.62	см
	S_3^T		2.91			1.000	—	4	2	∟60×5	25	4.80	3.93	—	1.53	0.98	194	—	—	1.0	198	250	1.0	0.9	794	2450	1М16	3.68	$см^*$
	D_1^T	−0.37	0.37			1.000	—	3	3	∟40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	88	121	121	1.0	155	200	0.25	0.75	841	2450	1М14	2.06	см
	D_2^T	−1.64	1.64			1.000	—	3	3	∟40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	88	74	74	1.0	95	200	0.576	0.75	1935	2450	1М14	2.06	см

см – смятие болта

$см^*$ – смятие болта при обрезе 2d

ср – срез болта

мк – прочность места крепления

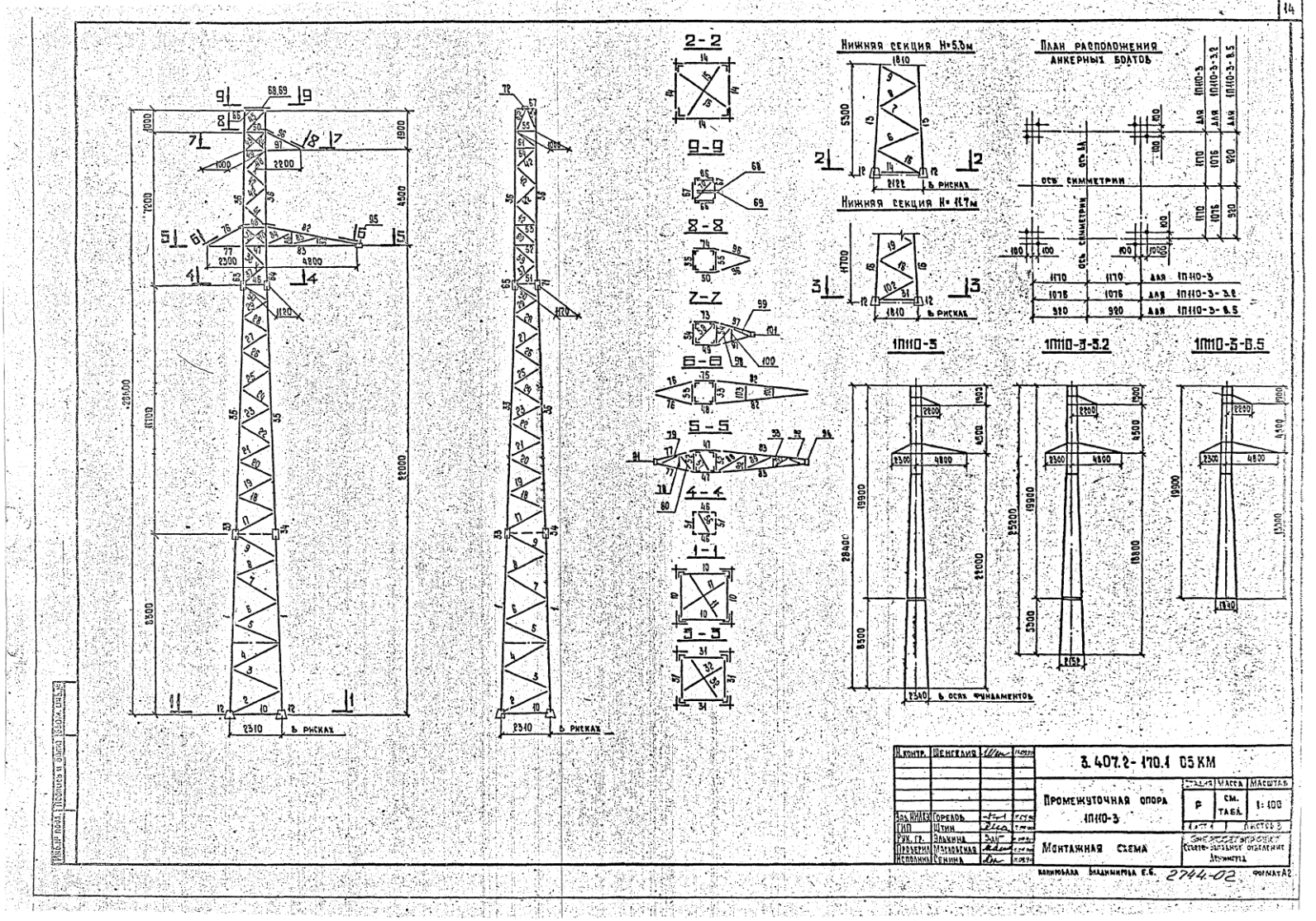
Примечания:

1. Напряжения в поясах ствола U_2, U_3 определены с учётом изгибающего момента от эксцентриситета в стыке поясов.
2. Усилия в элементах определены 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.

3.407.2-170.1 04 КМ

Лист 4

Копировал Бащмакова Е.А. 2744-02 Формат А4


2-2
9-9
8-8
7-7
6-6
5-5
4-4
1-1
3-3
Нижняя секция H=5.3м
Нижняя секция H=11.7м
План расположения анкерных болтов
ось симметрии
1П110-3
1П110-3-3.2
1П110-3-6.5
в рисках
в осях фундаментов
3.407.2-170.1 05 КМ
Промежуточная опора 1П110-3
Монтажная схема
Масса
Масштаб
1:100
Горелов
Штин
Элькина
Магдалинская
Сенина
2744-02

Ведомость элементов

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1П110-3 кол-во	1П110-3 масса	1П110-3-3.2 кол-во	1П110-3-3.2 масса	1П110-3-8.5 кол-во	1П110-3-8.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Нижняя секция Н=8.5м	1	пояс	L 80×6	8.5	63	4	252	—	—	—	—
	2	раскосы	L 56×5	2.5	10	4	40	—	—	—	—
	3			2.5	11	4	44	—	—	—	—
	4			2.5	11	4	44	—	—	—	—
	5		L 50×5	2.4	9	4	36	—	—	—	—
	6			2.4	9	4	36	—	—	—	—
	7			2.3	9	4	36	—	—	—	—
	8			2.3	8	4	32	—	—	—	—
	9			2.2	8	4	32	—	—	—	—
	10	распорка	L 80×6	2.2	16	4	64	—	—	—	—
	11	диафрагма	L 50×5	3.1	12	2	24	—	—	—	—
	12	башмак	по чертежу		16	4	64	—	—	—	—
		Итого:					704		—		—
Нижняя секция Н=5.3м	6	раскосы	L 50×5	2.4	10	—	—	4	40	—	—
	7			2.3	9	—	—	4	36	—	—
	8			2.2	9	—	—	4	36	—	—
	9			2.1	8	—	—	4	32	—	—
	12	башмак	по чертежу		16	—	—	4	64	—	—
	13	пояс	L 80×6	5.3	39	—	—	4	156	—	—
	14	распорка	L 70×6	2.0	13	—	—	4	52	—	—
	15	диафрагма	L 50×5	2.9	11	—	—	2	22	—	—
	16	раскос	L 56×5	2.4	10	—	—	4	40	—	—
		Итого:					—		470		—
Средняя секция Н=11.7м	102	раскосы	L 45×4	1.9	5	4	20	4	20	4	20
	18			2.0	5	4	20	4	20	4	20
	19			2.0	5	4	20	4	20	4	20
	20			1.9	5	4	20	4	20	4	20
	21			1.9	5	4	20	4	20	4	20
	22			1.9	5	4	20	4	20	4	20
	23			1.8	5	4	20	4	20	4	20
	24			1.8	5	4	20	4	20	4	20
	25		L 40×4	1.7	4	4	16	4	16	4	16

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1П110-3 кол-во	1П110-3 масса	1П110-3-3.2 кол-во	1П110-3-3.2 масса	1П110-3-8.5 кол-во	1П110-3-8.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Средняя секция Н=11.7м	26	раскосы	L 40×4	1.7	4	4	16	4	16	4	16
	27			1.6	4	4	16	4	16	4	16
	28			1.6	4	4	16	4	16	4	16
	29			1.5	3	4	12	4	12	4	12
	30			1.4	3	4	12	4	12	4	12
	31	распорка	L 63×5	1.7	8	—	—	—	—	4	32
	32	диафрагма	L 45×4	2.4	7	—	—	—	—	2	14
	33	фасонки	−6б	0.3	2	4	8	4	8	—	—
	34			0.3	1	4	4	4	4	—	—
	35	пояс	L 70×6	11.7	75	4	300	4	300	4	300
	12	башмак	по чертежу		16	—	—	—	—	4	64
		Итого:					560		560		658
Верхняя секция Н=8.2м	36	пояс	L 63×5	8.2	39	4	156	4	156	4	156
	37	раскосы	L 45×4	1.4	4	4	16	4	16	4	16
	38			1.5	4	2	8	2	8	2	8
	39			1.5	4	2	8	2	8	2	8
	40			1.4	4	2	8	2	8	2	8
	41			1.5	4	2	8	2	8	2	8
	42		L 40×4	1.5	3	14	42	14	42	14	42
	43		L 45×4	1.3	3	2	6	2	6	2	6
	44			1.4	4	2	8	2	8	2	8
	45		L 40×4	1.4	3	2	6	2	6	2	6
	46	распорки	L 50×5	1.1	4	2	8	2	8	2	8
	47		L 70×6	1.5	9	2	18	2	18	2	18
	48			1.3	9	1	9	1	9	1	9
	49			1.1	8	1	8	1	8	1	8
	50			1.1	7	1	7	1	7	1	7
	51		L 50×5	1.1	4	2	8	2	8	2	8
	52		L 40×4	1.2	3	2	6	2	6	2	6
	53			1.2	3	2	6	2	6	2	6
	54			1.1	3	2	6	2	6	2	6
	55			1.1	3	2	6	2	8	2	6
	56	диафрагма		1.5	4	1	4	1	4	1	4

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1П110-3 кол-во	1П110-3 масса	1П110-3-3.2 кол-во	1П110-3-3.2 масса	1П110-3-8.5 кол-во	1П110-3-8.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Верхняя секция Н=8.2м	57	диафрагма	L 50×5	1.6	6	1	6	1	6	1	6
	58		L 40×4	1.6	4	1	4	1	4	1	4
	59	раскосы	L 45×4	1.4	4	2	8	2	8	2	8
	60		L 40×4	1.5	4	2	8	2	8	2	8
	61			1.4	3	2	6	2	6	2	6
	62			1.1	3	4	12	4	12	4	12
	63	фасонки	−6б	0.3	2	2	4	2	4	2	4
	64			0.3	1	2	2	2	2	2	2
	65			0.3	2	2	4	2	4	2	4
	66	распорки	L 63×5	1.1	5	2	10	2	10	2	10
	67		L 50×5	1.1	4	2	8	2	8	2	8
	68	кронштейн для троса	L 63×5	1.4	7	1	7	1	7	1	7
	69			1.4	7	1	7	1	7	1	7
	70	диафрагма	L 40×4	1.4	3	1	3	1	3	1	3
	71	фасонка	6б	0.3	2	2	4	2	4	2	4
	72	прокладка	6б	0.1	—	2	—	2	—	2	—
	73	распорка	L 70×6	1.1	8	1	8	1	8	1	8
	74			1.1	7	1	7	1	7	1	7
	75			1.3	9	1	9	1	9	1	9
		Итого:					469		469		469
Траверса L=2.3м	76	тяга	L 50×5	2.1	8	2	16	2	16	2	16
	77	пояс	L 63×5	1.9	9	2	18	2	18	2	18
	78	распорка	L 40×4	0.6	2	1	2	1	2	1	2
	79	раскосы		0.8	2	1	2	1	2	1	2
	80			1.3	3	1	3	1	3	1	3
	81	фасонка	−6б	0.3	3	1	3	1	3	1	3
		Итого:					44		44		44
Траверса L=4.8м	103	распорки	L 40×4	0.9	2	1	2	1	2	1	2
	104		L 40×4	0.6	2	1	2	1	2	1	2

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

3.407.2-170.1 05КМ

Лист 2

Копировал Владимирова Е.Б. 2744-02 Формат А2

Ведомость элементов (продолжение)

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	1П110-3 кол-во	1П110-3 масса	1П110-3-3.2 кол-во	1П110-3-3.2 масса	1П110-3-8.5 кол-во	1П110-3-8.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Траверса L=4.8 м	82	тяга	L 50×5	4.0	15	2	30	2	30	2	30
	83	пояс	L 63×5	4.3	21	2	42	2	42	2	42
	84	решетка боковой грани	L 40×4	1.2	3	2	6	2	6	2	6
	85			1.2	3	2	6	2	6	2	6
	86			0.7	2	2	4	2	4	2	4
	87			0.4	1	2	2	2	2	2	2
	88	раскосы		1.6	4	1	4	1	4	1	4
	89			1.4	3	1	3	1	3	1	3
	90			1.0	2	1	2	1	2	1	2
	91			0.7	2	1	2	1	2	1	2
	92	распорки		0.9	2	1	2	1	2	1	2
	93			0.6	1	1	1	1	1	1	1
	94	фасонки	−δ8	0.3	3	1	3	1	3	1	3
	95			0.5	3	2	6	2	6	2	6
		Итого:					117		117		117
Траверса L=2.2 м	96	тяга	L 50×5	2.0	7	2	14	2	14	2	14
	97	пояс	L 63×5	1.8	9	2	18	2	18	2	18
	98	раскосы	L 40×4	1.2	3	1	3	1	3	1	3
	99			0.8	2	1	2	1	2	1	2
	100	распорка	-	0.6	2	1	2	1	2	1	2
	101	фасонка	−δ8	0.3	3	1	3	1	3	1	3
		Итого:					42		42		42
Масса металла на опору							1936		1702		1330
Масса метизов							96		94		75
Масса наплавленного металла							1		1		1
Масса опоры без цинкового покрытия							2033		1797		1406
Масса цинкового покрытия							75		66		52
Масса опоры							2108		1863		1458

Оптимальная область применения

№ варианта	Напряжение вл, кв	Регион	Район гололеда	Марка провода	Трос: Марка	Трос: Напряжение кгс/мм²	Пролёты, м: 1П110-3 Сгаб	1П110-3 Свет	1П110-3 Свес	1П110-3-3.2 Сгаб	1П110-3-3.2 Свет	1П110-3-3.2 Свес	1П110-3-8.5 Сгаб	1П110-3-8.5 Свет	1П110-3-8.5 Свес	Применяемая анкерно-угловая опора
1	110	1(q=0.5кПа)	III	АС 70/11	С 50 (ТК-9.1)	23	265	265	330	235	265	330	175	265	330	1У110-1
2			IV			22	220	180	275	200	180	275	145	180	275	
3	35	1и3(q=0.5кПа)	II		С 35 (ТК-8.0)	30	340	340	425	300	340	425	225	340	425	
4			III			28	270	265	340	245	265	340	180	265	340	
5			IV			27	225	185	280	205	185	280	150	185	280	

1. Ветровые и весовые пролёты пониженных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты.
2. Габаритные пролёты для 1го региона определены при длине гирлянды 1.3м для вл 110кв и 0.7м для вл 35 кв.
Габаритные пролёты для 3го региона (районы с загрязнённой атмосферой) уточняются по фактической длине гирлянды, ветровые и весовые пролёты принимаются по 1 региону.

Перечень чертежей

№№ п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-170.1 05КМ
2	Геометрическая схема	3.407.2-170.1 06КМ
3	Узлы	3.407.2-170.1 07КМ
4	Расчетный лист	3.407.2-170.1 08КМ
5	Общие примечания к монтажным схемам	3.407.2-170.1 17КМ

Ведомость метизов

Диаметр, мм	Наименование	Шифр	Длина, мм	Количество, шт: 1П110-3	1П110-3-3.2	1П110-3-8.5	Масса, кг: Одной штуки	1П110-3	1П110-3-3.2	1П110-3-8.5	ГОСТ, ОСТ
14	Болты	141	35	88	88	88	0.0563	5.0	5.0	5.0	ТУ 14-4-1386-86 или ОСТ 34-13-021-77, класс прочн. 5.8
		142	40	114	102	86	0.0646	7.5	6.6	5.6	
16		161	40	118	118	77	0.0882	10.4	10.4	6.8	
		162	45	19	19	19	0.0963	1.8	1.8	1.8	
		163	50	4	4	4	0.1042	0.4	0.4	0.4	
20		с*	200	78	70	54	0.5646	44.0	39.5	30.5	ГОСТ 7798-70, кл. проч. 4.6.
14	Гайки			202	190	175	0.0245	4.9	4.7	4.3	ГОСТ 5815-70
16				141	141	100	0.0332	4.7	4.7	3.3	
20				156	140	108	0.0646	10.1	9.0	7.0	
14	Шайбы круглые			202	190	175	0.0103	2.1	2.0	1.8	ГОСТ 11371-78
16				141	141	100	0.0113	1.6	1.6	1.1	
14	Шайбы пружинные			202	190	175	0.0054	1.1	1.0	0.9	ГОСТ 6402-70*
16				141	141	100	0.0080	1.1	1.1	0.8	
20				78	70	54	0.0158	1.2	1.1	0.9	
							Итого:	95.9	93.6	74.5	

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

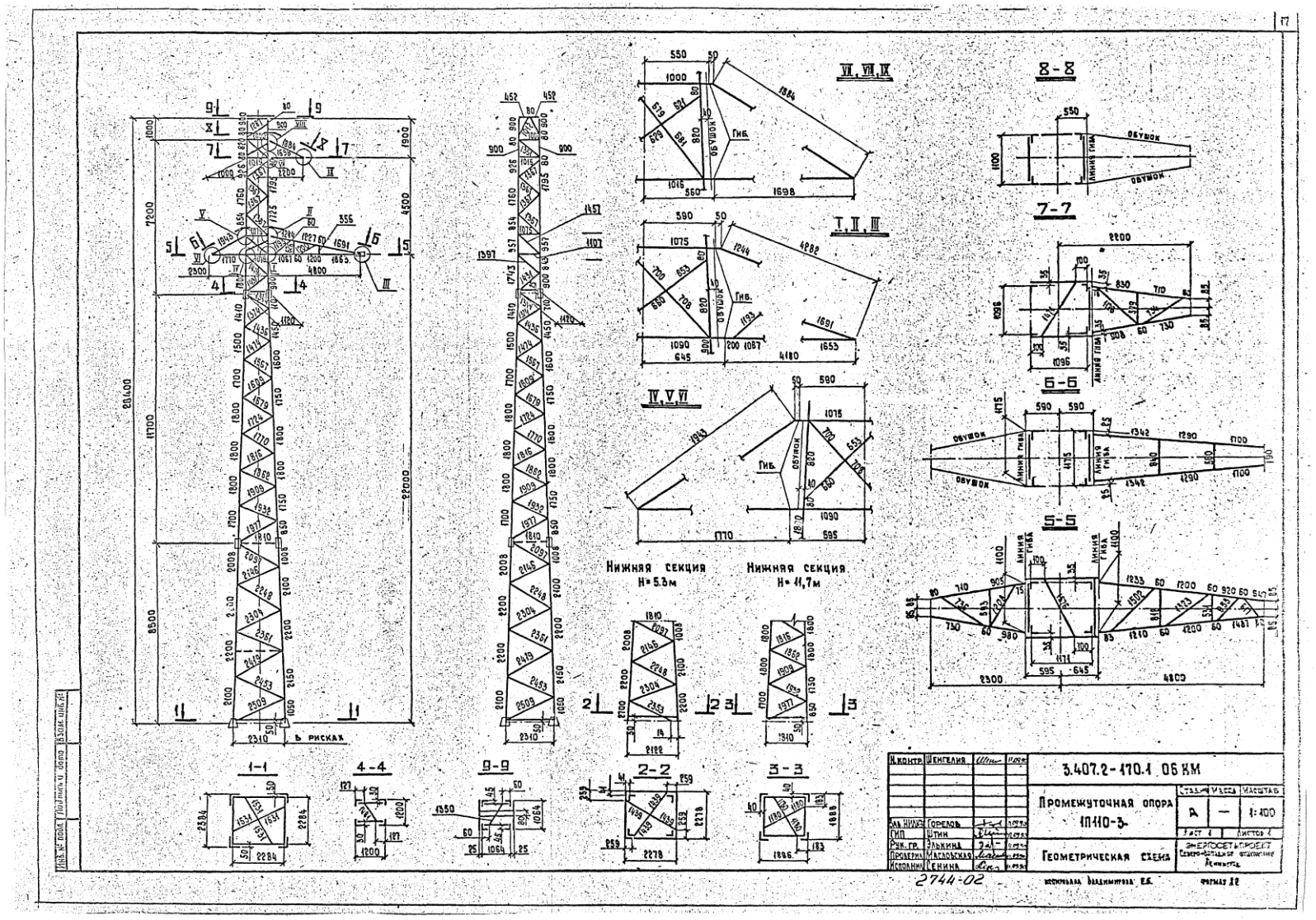
Выборка металла

№№	Сортамент	Шифр опоры: 1П110-3	1П110-3-3.2	1П110-3-8.5	Марка стали для районов с расчётной температурой: tд-40°С	tд-50°С	tд-65°С	ГОСТ или ТУ
1	L 80×6	316	156	—	С345-1	С345-3	С345-3	ГОСТ 27772-88
2	L 70×6	386	418	366	С245			
3	L 63×5	258	258	290				
4	L 56×5	128	40	—				
5	L 50×5	288	248	90				
6	L 45×4	230	230	244				
7	L 40×4	247	247	247				
Итого уголков ГОСТ 8509-86		1831	1597	1237				
8	−δ16	52	52	52	С255		С345-4	
9	−δ8	9	9	9	С245		С345-3	
10	−δ6	44	44	32				
Итого листа ГОСТ 82-70		105	105	93				
Всего:		1936	1702	1330				

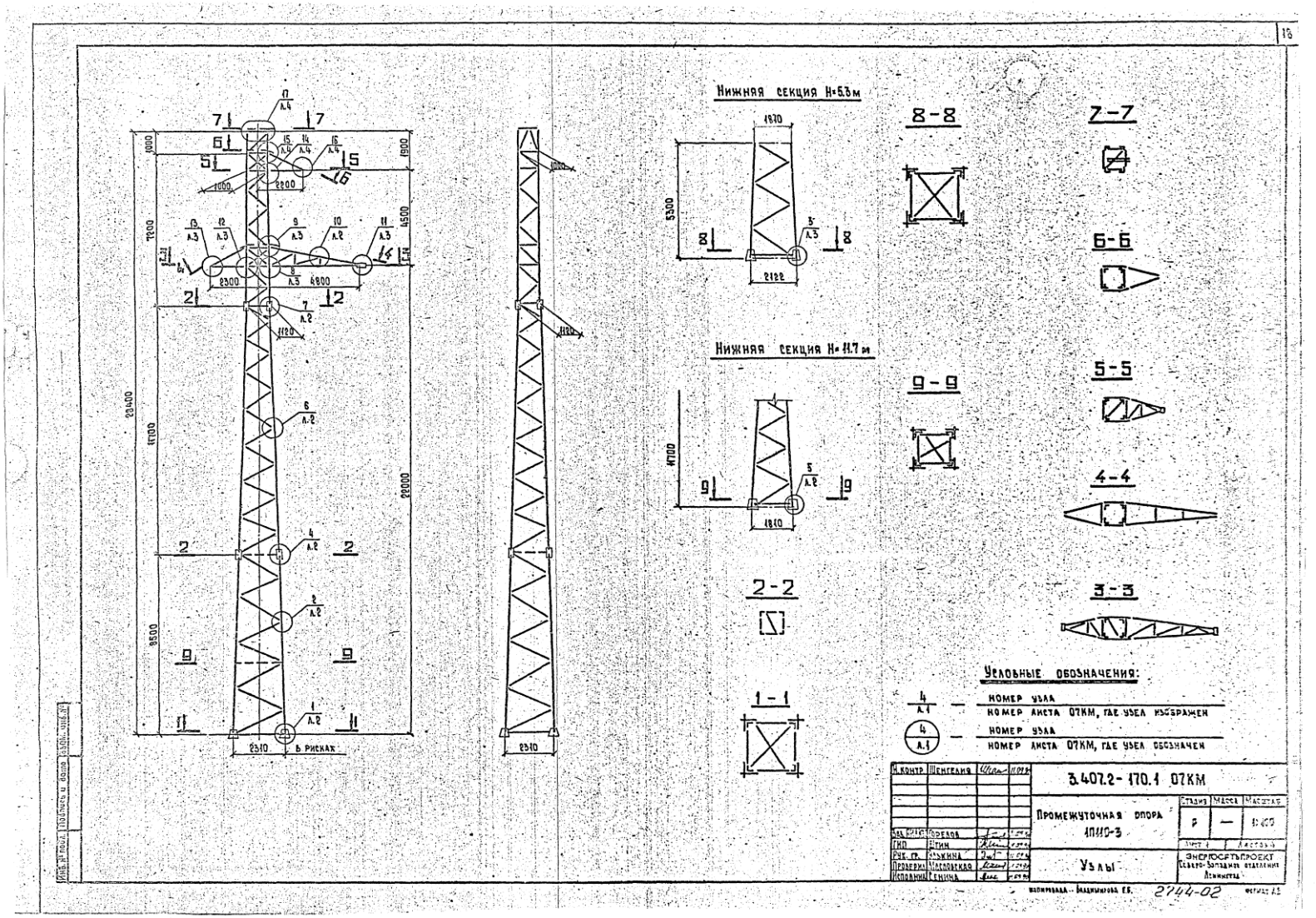
3.407.2-170.1 05КМ

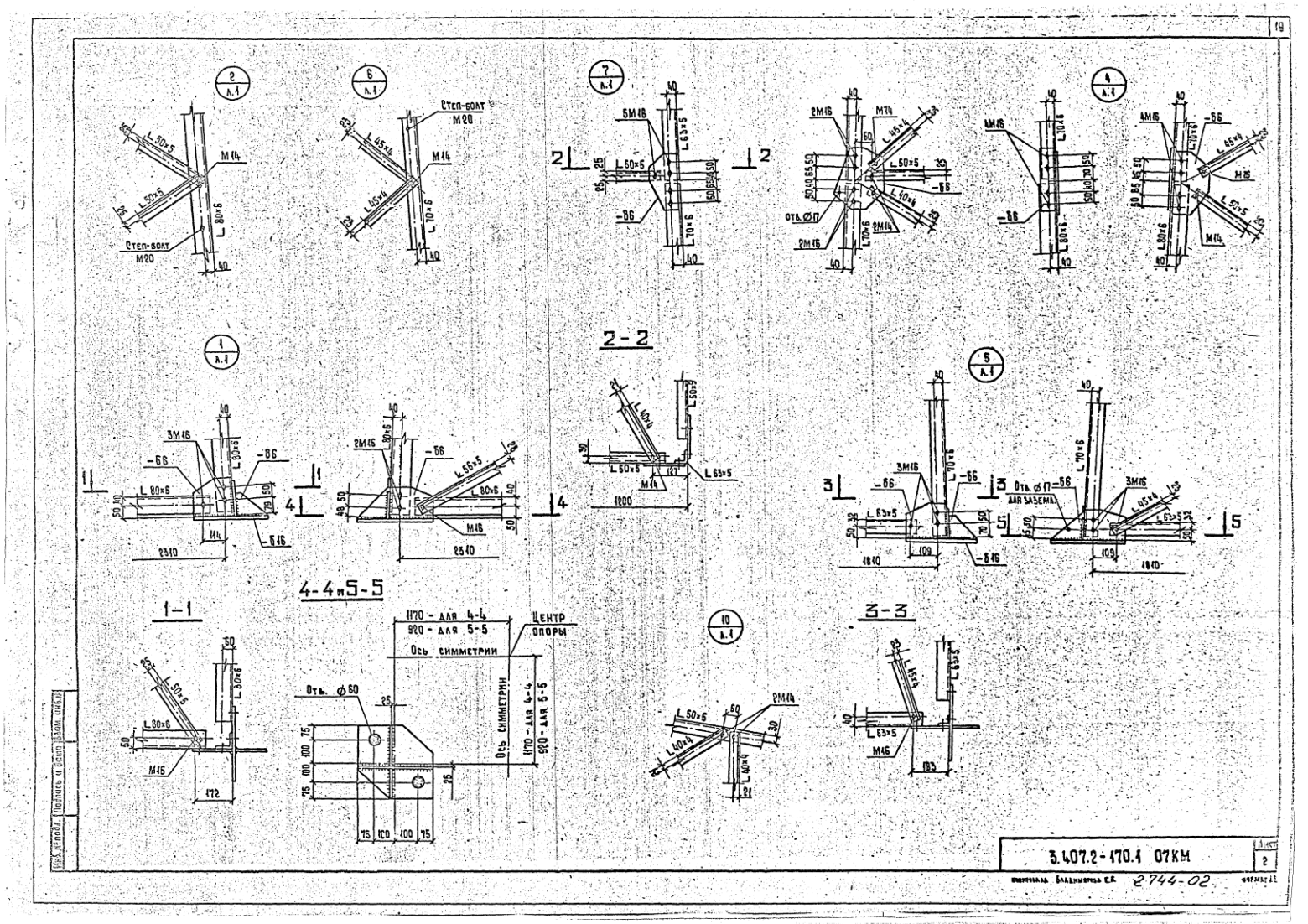
Лист 3

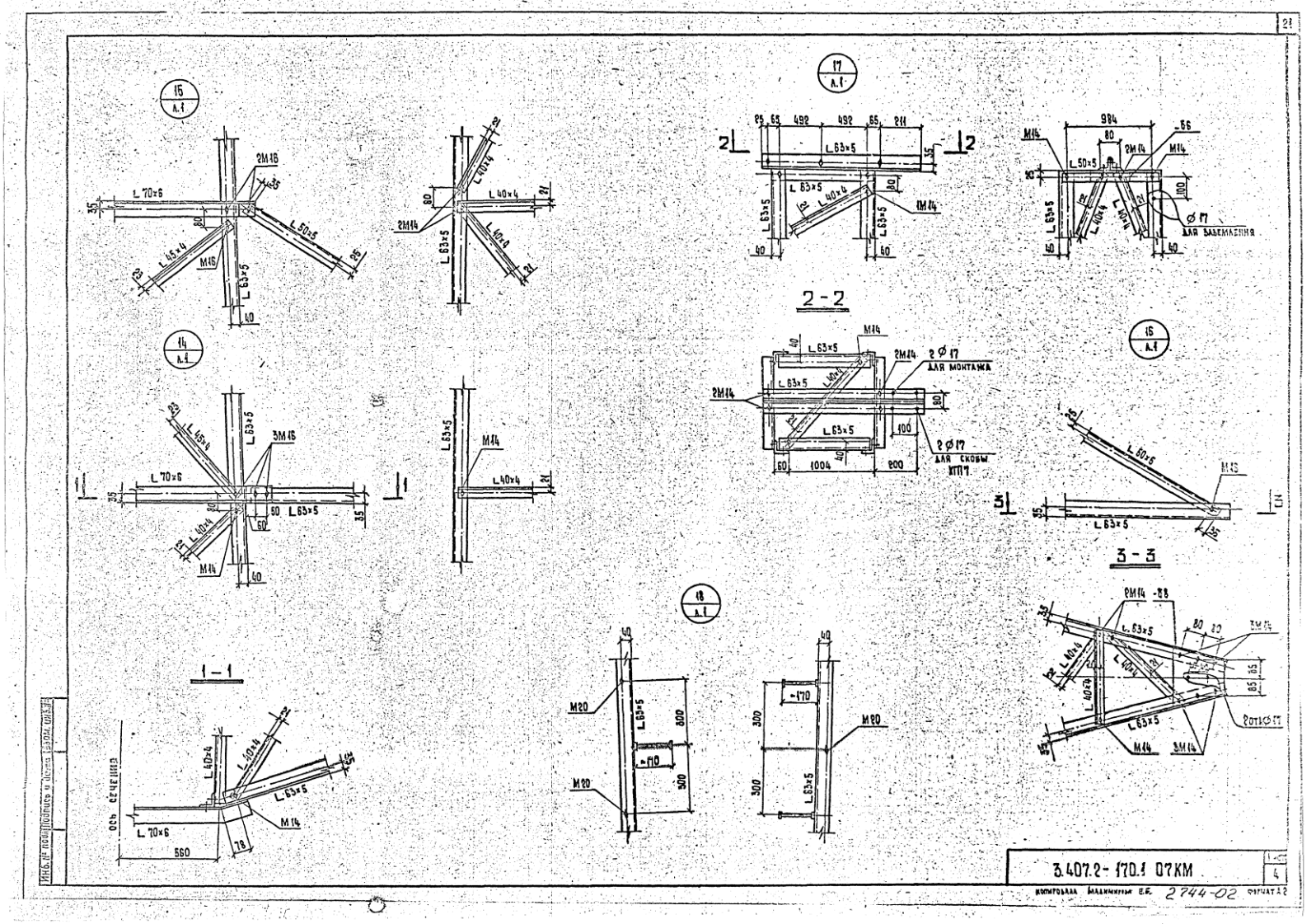
Копировала Владимирова Е.Е. 2744-02 формат А2



Нижняя секция
Н=5.3м
Нижняя секция
Н=11,7м
3.407.2-170.1 06 КМ
Промежуточная опора
1П110-3
Геометрическая схема
Гореловъ
Штин
Ельхина
Масловская
Сенина
Шенгелия
Ф.Контр.
Гип
Рук.гр.
Проверил
Исполнил
Стадия
Масса
Масштаб
1:100
Лист 1
Листов 1
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград
2744-02
Формат А2


Нижняя секция H=5.3м
Нижняя секция H=11.7м
8-8
7-7
6-6
5-5
9-9
4-4
2-2
3-3
1-1
Условные обозначения:
номер узла
номер листа 07КМ, где узел изображен
номер узла
номер листа 07КМ, где узел обозначен
3.407.2-170.1 07КМ
Промежуточная опора
4П40-3
Узлы
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград
2744-02


19
2-2
1-1
4-4 и 5-5
3-3
Степ-болт М20
Ось симметрии
Центр опоры
1170 - для 4-4
920 - для 5-5
3.407.2-170.1 07КМ
2744-02


15 А.1
17 А.1
14 А.1
16 А.1
18 А.1
2-2
3-3
1-1
3.407.2-170.1 07КМ
2744-02

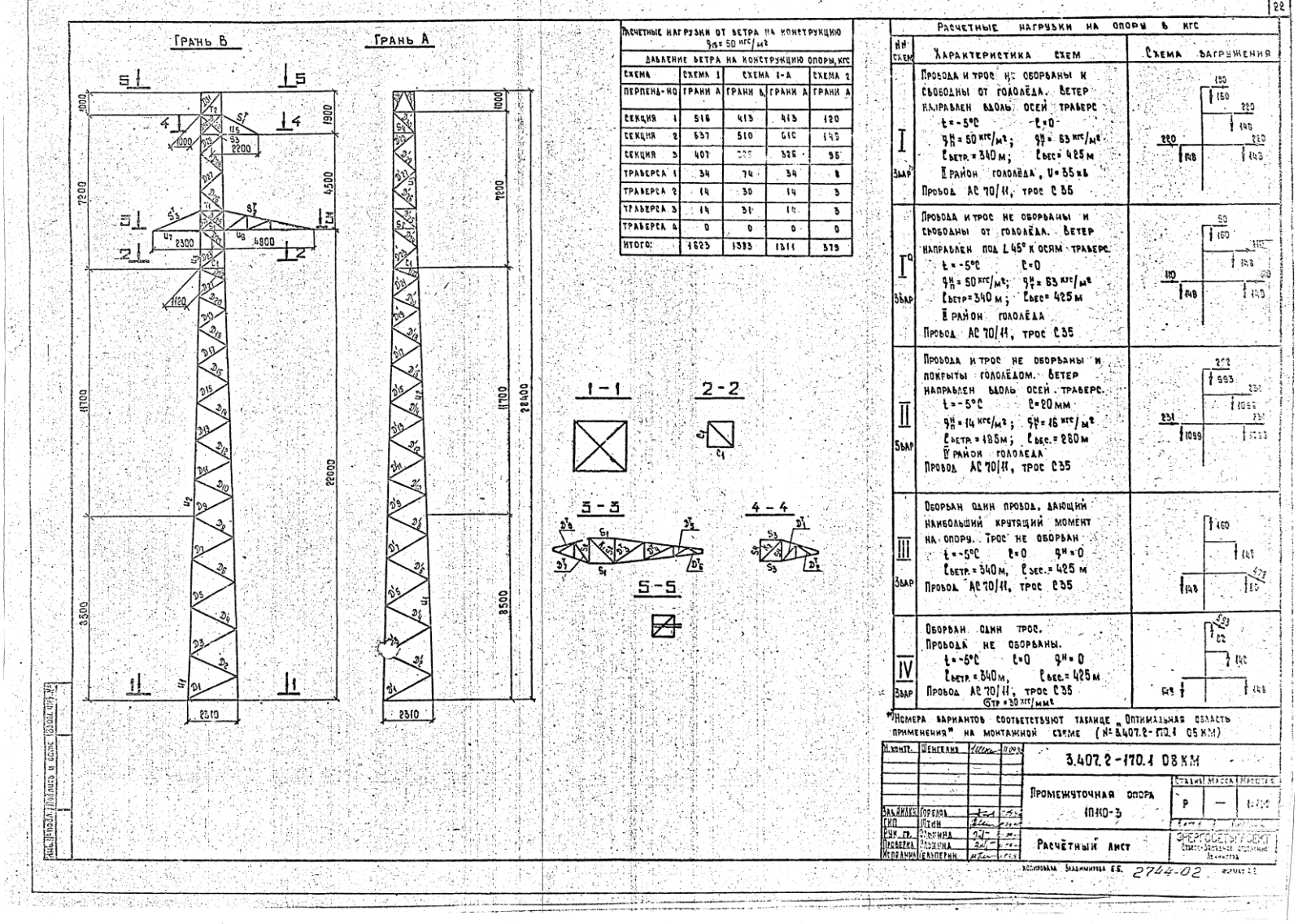
Подбор сортамента опоры 1П110-3

Номер секции	Обозначение элемента	Максимальное: сжимающее усилие [т]	Максимальное: растягивающее усилие [т]	Усилие N(M) (СНИП II-23-81 Ч.2. СТР.53.) [т]	Усилие N(MD) [т]	Поправочный коэффициент ALFA	Изгибающий момент [т*м]	Вариант	Схема	Сечение	Риска [мм]	Площадь сечения элемента: брутто [см²*2]	Площадь сечения элемента: нетто [см²*2]	Момент сопротивления [см*3]	Радиус инерции I(X) [см]	Радиус инерции I(MIN) [см]	Длина элемента по геометрической схеме DL(M) (ПОЯС) [см]	Длина элемента по геометрической схеме DL(D) DL(C) [см]	Длина элемента по геометрической схеме E(D) [см]	Коэффициент расчетной длины MU	Гибкость LAM BDA	Предельная гибкость [LAM BDA]	Коэффициент FI	К-нт условий работы GAMA	Напряжение SIGMA кг/см.кв.	Расчетное сопротивление кг/см.кв.	Болты: количество и диаметр	Болты: несущая способность [т]	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция H=8.5м	D 1	-11.52		11.52	0.45	1.005	0.0	3	1-A	L 80x 6	40.0	9.38		7.56	2.47	1.58	210			1.14	97	120	0.456	0.90	3007	3400	4M16	14.47	СР
	D 1	-0.72	0.72	10.35	0.33	1.000		3	1	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	210	251	251	0.82	187	200	0.182	0.75	979	2450	1M14	2.58	СМ
	D 2	-0.71	0.71	10.02	0.33	1.000		3	1	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	215	245	245	0.82	182	200	0.190	0.75	919	2450	1M14	2.58	СМ
	D 3	-0.70	0.70	9.69	0.35	1.000		3	1	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	220	242	242	0.82	180	200	0.195	0.75	885	2450	1M14	2.58	СМ
	D 4	-0.69	0.69	9.35	0.35	1.000		3	1	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	220	236	236	0.82	197	200	0.165	0.75	1160	2450	1M14	2.58	СМ
	D 5	-0.68	0.68	9.00	0.35	1.000		3	1	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	220	230	230	0.82	192	200	0.172	0.75	1090	2450	1M14	2.58	СМ
	D 6	-0.69	0.69	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	210	225	225	0.82	188	200	0.181	0.75	1054	2450	1M14	2.58	СМ
	D 7	-0.70	0.70	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	200	215	215	0.82	179	200	0.197	0.75	984	2450	1M14	2.58	СМ
	D 8	-0.72	0.72	0.0	0.0	1.000		3	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	200	209	209	0.82	175	193	0.206	0.75	971	2450	1M14	2.05	СМ
	D» 1	-0.67	0.67	0.0	0.0	1.000		1	3	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	210	251	251	0.82	187	200	0.182	0.75	907	2450	1M14	2.58	СМ
	D» 2	-0.69	0.69	0.0	0.0	1.000		1	3	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	215	245	245	0.82	182	200	0.190	0.75	899	2450	1M14	2.58	СМ
	D» 3	-0.72	0.72	0.0	0.0	1.000		1	3	L 56x 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	220	242	242	0.82	180	200	0.195	0.75	914	2450	1M14	2.58	СМ
	D» 4	-0.75	0.75	0.0	0.0	1.000		1	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	220	236	236	0.82	197	199	0.165	0.75	1267	2450	1M14	2.58	СМ
	D» 5	-0.78	0.78	0.0	0.0	1.000		1	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	220	230	230	0.82	192	199	0.172	0.75	1259	2450	1M14	2.58	СМ
	D» 6	-0.81	0.81	0.0	0.0	1.000		1	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	210	226	225	0.82	188	199	0.181	0.75	1251	2450	1M14	2.58	СМ
	D» 7	-0.83	0.83	0.0	0.0	1.000		1	3	L 50x 6	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	200	215	215	0.82	179	200	0.197	0.75	1168	2450	1M14	2.58	СМ
	D» 8	-0.86	0.86	0.0	0.0	1.000		1	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	200	209	209	0.82	175	200	0.206	0.75	1160	2450	1M14	2.58	СМ
Средняя секция H=11.7м	U 2	-8.13		8.13	0.12	1.002	0.007	5	2	L 70x 6	35.0	8.15		5.66	2.15	1.38	175			1.14	92	120	0.591	1.00	1816	2450	4M14	11.08	СР
	D 9	-0.73	0.73	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	170	198	198	0.82	182	196	0.192	0.75	1453	2450	1M14	2.06	СМ
	D 10	-0.75	0.75	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	175	193	193	0.82	178	196	0.200	0.75	1440	2450	1M14	2.06	СМ
	D 11	-0.79	0.79	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	191	191	0.82	175	195	0.205	0.75	1478	2450	1M14	2.06	СМ
	D 12	-0.82	0.82	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	186	186	0.82	171	196	0.214	0.75	1468	2450	1M14	2.06	СМ
	D 13	-0.86	0.86	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	182	182	0.82	167	196	0.225	0.75	1459	2450	1M14	2.06	СМ
	D 14	-0.89	0.89	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	177	177	0.82	163	196	0.236	0.75	1451	2450	1M14	2.06	СМ
	D 15	-0.93	0.93	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	172	172	0.82	158	185	0.250	0.75	1425	2450	1M14	2.06	СМ
	D 16	-0.98	0.98	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	175	168	168	0.82	155	186	0.259	0.75	1449	2450	1M14	2.06	СМ
	D 17	-1.01	1.01	0.0	0.0	1.000		3	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	170	161	161	0.82	169	187	0.220	0.75	1987	2450	1M14	2.06	СМ
	D 18	-1.06	1.06	0.0	0.0	1.000		3	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	160	157	157	0.82	164	187	0.231	0.75	1984	2450	1M14	2.06	СМ
	D 19	-1.07	1.07	0.0	0.0	1.000		3	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	150	147	147	0.82	155	190	0.259	0.75	1790	2450	1M14	2.06	СМ
	D 20	-1.12	1.12	0.0	0.0	1.000		3	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	145	144	144	0.82	151	190	0.272	0.75	1782	2450	1M14	2.06	СМ
	D 21	-1.15	1.15	0.0	0.0	1.000		3	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	140	137	137	0.82	144	192	0.296	0.75	1683	2450	1M14	2.06	СМ
	D 22	-1.20	1.20	0.0	0.0	1.000		3	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	140	134	134	0.91	156	186	0.256	0.75	2040	2450	1M14	2.06	СМ
	D» 9	-0.86	0.86	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	170	198	198	0.82	182	191	0.192	0.75	1725	2450	1M14	2.06	СМ
	D» 10	-0.89	0.89	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	175	193	193	0.82	178	192	0.200	0.75	1709	2450	1M14	2.06	СМ
	D» 11	-0.94	0.94	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	191	191	0.82	175	191	0.205	0.75	1754	2450	1M14	2.06	СМ
	D» 12	-0.97	0.97	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	186	186	0.82	171	191	0.214	0.75	1742	2450	1M14	2.06	СМ
	D» 13	-1.02	1.02	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	182	182	0.82	167	191	0.225	0.75	1732	2450	1M14	2.06	СМ

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

3.407.2-170.1 08КМ

Копировала Владимирова Е.Б. 2744-02 формат А2


Грань В
Грань А
1-1
2-2
3-3
4-4
5-5
Расчетные нагрузки от ветра на конструкцию $q_{ТБ}$ = 50 кгс/м²
Давление ветра на конструкцию опоры, кгс
Схема 1 Схема 1-А Схема 2
Перпенд-но Грани А Грани В Грани А Грани А
Секция 1 516 413 413 120
Секция 2 537 510 510 149
Секция 3 407 326 326 95
Траверса 1 34 74 34 8
Траверса 2 14 30 14 3
Траверса 3 14 31 14 3
Траверса 4 0 0 0 0
Итого: 1623 1383 1311 379
Расчетные нагрузки на опоры в кгс
№№ схем
Характеристика схем
Схема загружения
I 3вар
Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль осей траверс
t = -5°C c = 0
$q_n^н$ = 50 кгс/м²; $q_T^н$ = 63 кгс/м²
$l_{ветр.}$ = 340 м; $l_{вес}$ = 425 м
II район гололёда, U = 35 кв
Провод АС 70/11, трос С 35
I° 3вар
Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под ∠45° к осям траверс
t = -5°C c = 0
$q_n^н$ = 50 кгс/м²; $q_T^н$ = 63 кгс/м²
$l_{ветр}$ = 340 м; $l_{вес}$ = 425 м
II район гололёда
Провод АС 70/11, трос С 35
II 5вар
Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс.
t = -5°C c = 20 мм
$q_n^н$ = 14 кгс/м²; $q_T^н$ = 16 кгс/м²
$l_{ветр.}$ = 185 м; $l_{вес.}$ = 280 м
IV район гололеда
Провод АС 70/11, трос С 35
III 3вар
Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Трос не оборван
t = -5°C c = 0 $q^н$ = 0
$l_{ветр.}$ = 340 м, $l_{вес.}$ = 425 м
Провод АС 70/11, трос С 35
IV 3вар
Оборван один трос. Провода не оборваны.
t = -5°C c = 0 $q^н$ = 0
$l_{ветр.}$ = 340 м, $l_{вес.}$ = 425 м
Провод АС 70/11, трос С 35
$\sigma_{тр}$ = 30 кгс/мм²
*) Номера вариантов соответствуют таблице „Оптимальная область применения" на монтажной схеме (№ 3.407.2-170.1 05 КМ)
3.407.2-170.1 08 КМ
Промежуточная опора 1П110-3
Стадия Масса Масштаб
Р — 1:100
Расчётный лист
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение Ленинград
Н. контр. Шенгелия
Зав. лабор. Горелов
ГИП Штин
Рук. гр. Ольхина
Проверил Ольхина
Исполнил Гельперин
Копировала Владимирова Е.Б.
2744-02
Формат А2

Подбор сортамента опоры 1П110-3.

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 H=11.7м	D»14	-1.06	1.06	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	177	177	0.82	163	191	0.236	0.75	1723	2450	1M14	2.06	CM
	D»15	-1.11	1.11	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	172	172	0.82	158	192	0.247	0.75	1716	2450	1M14	2.06	CM
	D»16	-1.16	1.16	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	175	168	168	0.82	154	192	0.260	0.75	1711	2450	1M14	2.06	CM
	D»17	-1.20	1.20	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	170	161	161	0.82	169	191	0.220	0.75	2359	2450	1M14	2.06	CM
	D»18	-1.26	1.26	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	160	157	157	0.82	164	181	0.231	0.75	2355	2450	1M14	2.06	CM
	D»19	-1.27	1.27	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	150	147	147	0.82	155	185	0.259	0.75	2123	2450	1M14	2.06	CM
	D»20	-1.33	1.33	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	145	144	144	0.82	151	185	0.272	0.75	2116	2450	1M14	2.06	CM
	D»21	-1.37	1.37	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	140	137	137	0.82	144	187	0.296	0.75	1993	2450	1M14	2.06	CM
	D»22	-1.43	1.43	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	140	134	134	0.91	156	180	0.256	0.75	2422	2450	1M14	2.06	CM
Верхняя секция H=8.2м	U 3	-5.87		5.87	0.0	1.000	0.005	5	2	L 63x 5	31.5	6.13		3.89	1.94	1.25	180			1.14	105	120	0.504	1.00	2024	2450	1M16	13.24	CM
	D 23	-1.33	1.33	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	90	143	143	0.91	146	191	0.289	0.75	1769	2450	1M14	2.06	CM
	D 24	-1.36	1.36	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	142	142	0.82	131	185	0.359	0.75	1451	2450	1M14	2.06	CM
	D 25	-1.32	1.32	5.60	2.33	1.044		5	2	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	88	71	141	1.00	80	200	0.685	0.75	738	2450	1M16	2.35	CM
	D 26	-0.63	0.63	0.0	0.0	1.000		3	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	87	136	136	0.83	127	200	0.380	0.75	635	2450	1M14	2.06	CM
	D 27	-0.65	0.65	0.0	0.0	1.000		3	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	175	137	137	0.82	144	200	0.297	0.75	954	2450	1M14	2.06	CM
	D 28	-0.66	0.66	0.0	0.0	1.000		3	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	187	136	136	0.82	142	200	0.304	0.75	945	2450	1M14	2.06	CM
	D 29	-0.72	0.72	0.0	0.0	1.000		3	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	190	143	143	0.82	160	200	0.274	0.75	1140	2450	1M14	2.06	CM
	D 30	-0.81	0.81	2.44	1.68	1.087		5	2	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	68	135	0.99	86	200	0.641	0.75	595	2450	1M16	2.35	CM
	D 31	-0.27	0.27	0.0	0.0	1.000		1	4	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	50	135	135	0.91	157	200	0.253	0.75	468	2450	1M14	2.06	CM
	D»23	-1.63	1.63	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	90	143	143	0.91	146	184	0.289	0.75	2158	2450	1M14	2.06	CM
	D»24	-1.66	1.66	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	142	142	0.82	130	191	0.359	0.75	1768	2450	1M14	2.06	CM
	D»25	-0.92	0.92	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	88	141	141	0.82	148	197	0.283	0.75	1413	2450	1M14	2.06	CM
	D»26	-0.92	0.92	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	87	136	136	0.82	143	198	0.300	0.75	1328	2450	1M14	2.06	CM
	D»27	-0.95	0.95	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	175	137	137	0.82	144	197	0.297	0.75	1387	2450	1M14	2.06	CM
	D»28	-0.96	0.96	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	187	136	136	0.82	142	197	0.304	0.75	1374	2450	1M14	2.06	CM
	D»29	-1.05	1.05	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	190	143	143	0.82	150	193	0.274	0.75	1657	2450	1M14	2.06	CM
	D»30	-0.65	0.65	0.0	0.0	1.000		1	4	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	180	135	135	0.91	157	200	0.254	0.75	1124	2450	1M14	2.06	CM
	D»31	-0.67	0.67	0.0	0.0	1.000		1	4	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	50	135	135	0.91	157	200	0.253	0.75	1138	2450	1M14	2.06	CM
	S_1	-2.91		5.68	0.92	1.023		5	2	L 70x 6	35.0	8.15	7.10		2.15	1.38	180	109	109	0.80	63	120	0.790	0.75	603	2450	2M15	7.24	CP
	S_2	-1.29	1.29	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	21.0	3.08	2.46		1.22	0.78	180	109	109	0.80	112	200	0.465	0.75	1200	2450	1M14	2.06	CM
	S_3	-1.19		2.53	0.76	1.030		5	2	L 70x 6	35.0	8.15			2.15	1.38	180	[illegible]	101	0.80	59	120	0.810	0.75	910	2450	2M15	7.24	CP
	S_4	-0.76	[illegible]	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	21.0	3.08	2.46		1.22	0.78	180	101	101	0.80	104	200	0.518	0.75	638	2450	1M14	2.06	CM
	T_1		1.94					5	2	L 70x 6	35.0	8.15	7.10		2.15	1.38	180	107	107	1.00	78	250	—	0.90	304	2450	1M16	3.53	CM
	T_2		0.54					5	2	L 70x 6	35.0	8.15	7.10		2.15	1.38	180	100	100	1.00	73	250	—	0.90	90	2450	1M16	3.53	CM
	K_1	-1.17	1.17	0.0	0.0	1.000		1	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	152	152	1.00	155	200	0.259	0.75	1255	2450	1M14	2.58	CM
	K_2	-0.41	0.41	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	21.0	3.08	2.46		1.22	0.78	180	141	141	1.00	181	200	0.194	0.75	915	2450	1M14	2.06	CM
	C_1	-0.14	0.14	0.0	0.0	1.000		5	2	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	112	112	1.00	114	200	0.453	0.75	86	2450	1M14	2.58	CM

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

3.407.2-170.1 08 КМ

Лист 3

Копировала Владимирова Е.Б. 2744-02 Формат А2

Подбор сортамента опоры ПП110-3

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
Траверса L=2,2м	U_5	−2.96				1.000	0.027	3	3	L63×5	35	6.13	5.26	5.07	1.94	1.25	170	113	113	1.0	88	120	0.626	0.75	1573	2450	2M16	6.62	см
	S_1^T		2.76			1.000		5	2	L50×5	25	4.80	3.93	—	1.53	0.98	190	—	—	1.0	194	250	1.0	0.9	780	2450	1M16	3.68	см*
	D_1^T	−0.42	0.42			1.000		3	3	L40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	85	113	113	1.0	145	200	0.294	0.75	618	2450	1M14	2.06	см
	D_2^T	−1.60	1.60			1.000		3	3	L40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	85	73	73	1.0	94	200	0.583	0.75	1188	2450	1M14	2.06	см
Траверса L=4,8м	U_6	−2.81				1.000	0.039	3	3	L63×5	35	6.13	5.26	5.07	1.94	1.25	120	150	150	1.0	96	120	0.569	0.75	1843	2450	2M16	6.62	см
	S_2^T		2.67			1.000		5	2	L50×5	25	4.80	3.93	—	1.53	0.98	131	75	75	1.0	133	250	1.0	0.9	811	2450	2M16	6.62	см*
	D_3^T	−0.45	0.45			1.000		3	3	L40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	120	150	150	1.0	192	200	0.174	0.75	1120	2450	1M14	2.06	см
	D_4^T	−0.89	0.89			1.000		3	3	L40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	120	132	132	1.0	169	200	0.22	0.75	1751	2450	1M14	2.06	см
	D_5^T	−1.70	1.70			1.000		3	3	L40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	100	96	96	1.0	123	200	0.401	0.75	1835	2450	1M14	2.06	см
	D_6^T	−1.90	1.90			1.000		3	3	L40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	100	62	62	1.0	79	200	0.693	0.75	1137	2450	1M14	2.06	см
Траверса L=2,3м	U_7	−2.70				1.000	0.027	3	3	L63×5	35	6.13	5.26	5.07	1.94	1.25	177	121	121	1.0	91	120	0.604	0.75	1517	2450	2M16	6.62	см
	S_3^T		2.81			1.000		5	2	L50×5	25	4.80	3.93	—	1.53	0.98	194	—	—	1.0	198	250	1.0	0.9	794	2450	1M16	3.68	см*
	D_7^T	−0.37	0.37			1.000		3	3	L40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	88	121	121	1.0	155	200	0.25	0.75	641	2450	1M14	2.06	см
	D_8^T	−1.64	1.64			1.000		3	3	L40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	88	74	74	1.0	95	200	0.576	0.75	1233	2450	1M14	2.06	см

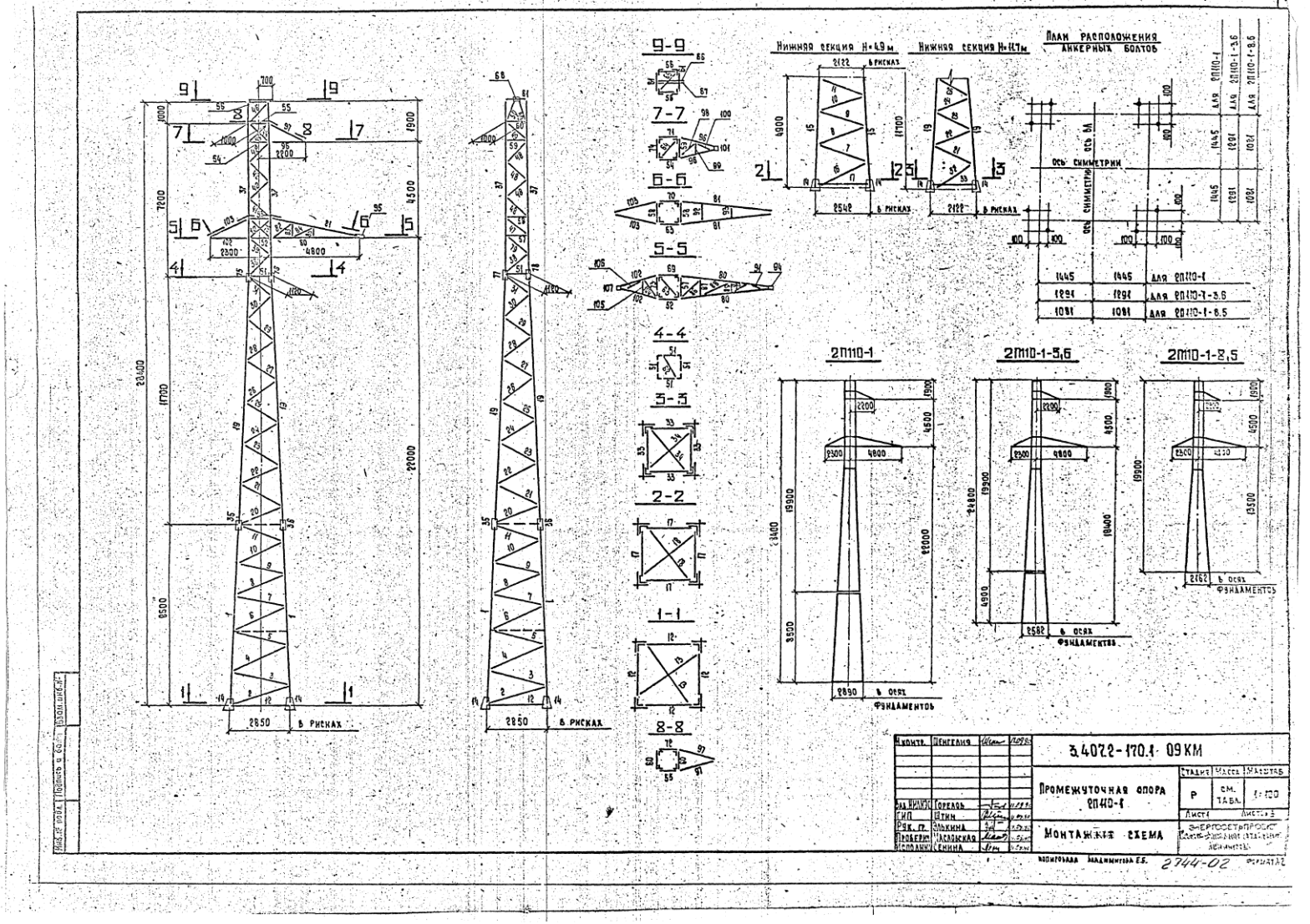
см — смятие болта
см* — смятие болта при обрезе 2d
ср — срез болта
мк — прочность места крепления

Примечания:

1. Напряжения в поясах стволa U_2, U_3 определены с учетом изгибающего момента от эксцентриситета в стыке поясов.
2. Усилия в элементах определены по максимальным нагрузкам из всей области применения, при этом вариант (графа 9) соответствует порядковому номеру условия по таблице „Оптимальная область применения," приведенной на монтажной схеме.

3.402.2-170.1 08КМ

Копировала Владимирова Е.Е. 2744-02 Формат А2


9-9
7-7
6-6
5-5
4-4
3-3
2-2
1-1
8-8
Нижняя секция H=4,9 м
Нижняя секция H=11,7 м
План расположения анкерных болтов
ось симметрии
2П110-1
2П110-1-3,6
2П110-1-8,5
в рисках
в осях фундаментов
3.407.2-170.1 09 КМ
Промежуточная опора 2П110-1
Монтажная схема
Стадия
Масса
Масштаб
Р
см. табл.
1:100
Лист 1
Листов 3
Гл. инж. Горелов
ГИП Штин
Рук. гр. Элькина
Проверил Масловская
Исполнил Семина
Копировала Владимирова Е.Б.
2744-02
Формат А2

Ведомость элементов

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П440-1 кол-во	2П440-1 масса	2П440-1-3.6 кол-во	2П440-1-3.6 масса	2П440-1-8.5 кол-во	2П440-1-8.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Нижняя секция H=8.5м	1	пояс	L 80×6	8.5	63	4	252	—	—	—	—
	2		L 70×6	2.9	18	4	72	—	—	—	—
	3		L 63×5	3.0	14	4	56	—	—	—	—
	4			2.9	14	4	56	—	—	—	—
	5			2.8	14	4	56	—	—	—	—
	6			2.7	13	4	52	—	—	—	—
	7	раскосы		2.7	13	4	52	—	—	—	—
	8			2.6	12	4	48	—	—	—	—
	9		L 56×5	2.5	11	4	44	—	—	—	—
	10			2.5	10	4	40	—	—	—	—
	11			2.3	10	4	40	—	—	—	—
	12	распорка	L 70×6	2.7	17	4	68	—	—	—	—
	13	диафрагма	L 50×5	3.9	15	2	30	—	—	—	—
	14	башмак	по чертежу	—	18	4	72	—	—	—	—
		Итого:					938		—		—
Нижняя секция H=4.9м	14	башмак	по чертежу	—	18	—	—	4	72	—	—
	15	пояс	L 80×6	4.9	36	—	—	4	144	—	—
	16	раскос	L 63×5	2.6	12	—	—	4	48	—	—
	17	распорка	L 70×6	2.4	15	—	—	4	60	—	—
	18	диафрагма	L 50×5	3.5	13	—	—	2	26	—	—
	7	раскос	L 63×5	2.7	13	—	—	4	52	—	—
	8			2.6	12	—	—	4	48	—	—
	9		L 56×5	2.5	11	—	—	4	44	—	—
	10			2.5	10	—	—	4	40	—	—
	11			2.3	10	—	—	4	40	—	—
		Итого:							574		—
Средняя секция H=11.7м	19	пояс	L 70×6	11.7	75	4	300	4	300	4	300
	20	раскосы	L 56×5	2.3	10	4	40	4	40	4	40
	21			2.3	10	4	40	4	40	4	40
	22			2.2	9	4	36	4	36	4	36
	23			2.2	9	4	36	4	36	4	36
	24			2.1	9	4	36	4	36	4	36
	25			2.0	9	4	36	4	36	4	36
	26			2.0	8	4	32	4	32	4	32
	27			1.9	8	4	32	4	32	4	32
	28			1.8	8	4	32	4	32	4	32
	29			1.7	7	4	28	4	28	4	28
	30		L 63×5	1.7	8	4	32	4	32	4	32

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П440-1 кол-во	2П440-1 масса	2П440-1-3.6 кол-во	2П440-1-3.6 масса	2П440-1-8.5 кол-во	2П440-1-8.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Средняя секция H=11.7м	31	раскосы	L 63×5	1.5	7	4	28	4	28	4	28
	32		L 56×5	2.2	9	—	—	—	—	4	36
	33	распорка	L 63×5	2.0	9	—	—	—	—	4	36
	34	диафрагма	L 45×4	2.8	7	—	—	—	—	2	14
	35	фасонки	−6	0.3	2	4	8	4	8	—	—
	36			0.3	1	4	4	4	4	—	—
	44	башмак	по чертежу	—	18	—	—	—	—	4	72
		Итого:					720		720		826
Верхняя секция H=12м	37	пояс	L 70×6	8.2	52	4	208	4	208	4	208
	38	раскосы	L 56×5	1.4	6	4	24	4	24	4	24
	39			1.6	6	2	12	2	12	2	12
	40		L 50×5	1.4	5	2	10	2	10	2	10
	41		L 45×4	1.4	4	2	8	2	8	2	8
	42			1.4	4	6	24	6	24	6	24
	43			1.3	4	2	8	2	8	2	8
	44			1.4	4	2	8	2	8	2	8
	45		L 56×5	1.5	6	2	12	2	12	2	12
	46		L 40×4	1.3	3	2	6	2	12	2	12
	47		L 50×5	1.5	6	2	12	2	12	2	12
	48			1.5	5	8	40	8	40	8	40
	49		L 45×4	1.4	4	2	8	2	8	2	8
	50		L 40×4	1.1	3	4	12	4	12	4	12
	51	распорки	L 50×5	1.1	4	4	16	4	16	4	16
	52		L 70×6	1.5	9	1	9	1	9	1	9
	53			1.4	9	1	9	1	9	1	9
	54			1.3	8	1	8	1	8	1	8
	55			1.2	7	1	7	1	7	1	7
	56		L 63×5	1.0	5	2	10	2	10	2	10
	57		L 56×5	1.1	5	1	6	1	5	1	6
	58		L 50×5	1.1	4	2	8	2	8	2	8
	59		L 45×4	1.1	3	1	3	1	3	1	3
	60			1.1	3	2	6	2	6	2	6
	61		L 50×5	1.0	4	2	8	2	8	2	8
	62	диафрагмы	L 40×4	1.5	4	1	4	1	4	1	4
	63		L 63×5	1.6	8	1	8	1	8	1	8
	64		L 45×4	1.5	4	1	4	1	4	1	4
	65		L 40×4	1.4	3	1	3	1	3	1	3
	66	тросовый кронштейн	L 70×6	1.4	9	1	9	1	9	1	9
	67			1.4	9	1	9	1	9	1	9
	68	прокладка	−6	0.1	—	2	—	2	—	2	—

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П440-1 кол-во	2П440-1 масса	2П440-1-3.6 кол-во	2П440-1-3.6 масса	2П440-1-8.5 кол-во	2П440-1-8.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Верхняя секция H=12м	69	распорки	L 70×6	1.5	9	1	9	1	9	1	9
	70			1.4	9	1	9	1	9	1	9
	71			1.3	8	1	8	1	8	1	8
	72		L 56×5	1.1	7	1	7	1	7	1	7
	73			1.1	5	1	5	1	5	1	5
	74		L 45×4	1.1	3	1	3	1	3	1	3
	75	фасонки	−6	0.3	2	2	4	2	4	2	4
	76			0.3	1	2	2	2	2	2	2
	77			0.3	2	2	4	2	4	2	4
	78			0.3	2	2	4	2	4	2	4
	79	раскос	L 56×5	1.5	6	2	12	2	12	2	12
		Итого:					585		585		585
Траверса L=4.8м	80	пояс	L 70×6	4.3	27	2	54	2	54	2	54
	81	тяга	L 50×5	4.0	15	2	30	2	30	2	30
	82	решетка боковой грани	L 40×4	1.2	3	2	6	2	6	2	6
	83			0.7	2	2	4	2	4	2	4
	84			1.3	3	2	6	2	6	2	6
	85			0.4	1	2	2	2	2	2	2
	86	решетка нижней грани		1.6	4	1	4	1	4	1	4
	87			0.9	2	1	2	1	2	1	2
	88			1.4	3	1	3	1	3	1	3
	89			0.6	1	1	1	1	1	1	1
	90			1.0	2	1	2	1	2	1	2
	91			0.7	2	1	2	1	2	1	2
	92	распорки верхней грани		0.9	2	1	2	1	2	1	2
	93			0.6	2	1	2	1	2	1	2
	94	фасонки	−6	0.5	3	1	3	1	3	1	3
	95		−6	0.5	3	2	6	2	6	2	6
		Итого:					129		129		129

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

3.407.1-170.1 09КМ

Лист 2

Копировал Владимирова Е.В. 2745-02 Формат А2

Ведомость элементов (продолжение)

Наименование конструкции	№ элемента	Наименование элементов	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П110-1 кол-во	2П110-1 масса	2П110-1-3.6 кол-во	2П110-1-3.6 масса	2П110-1-8.5 кол-во	2П110-1-8.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Траверса L=2.2 м	96	пояс	L 63×5	1.8	9	2	18	2	18	2	18
	97	тяга	L 50×5	2.0	7	2	14	2	14	2	14
	98	решетка нижней грани	L-40×4	1.2	3	1	3	1	3	1	3
	99			0.6	2	1	2	1	2	1	2
	100			0.8	2	1	2	1	2	1	2
	101	фасонка	—6 8	0.3	3	1	3	1	3	1	3
			Итого:				42		42		42
	102	пояс	L 63×5	1.9	9	2	18	2	18	2	18
	103	тяга	L 50×5	2.0	8	2	16	2	16	2	16
	104	решетка нижней грани	L 40×4	1.3	3	1	3	1	3	1	3
	105			0.6	2	1	2	1	2	1	2
	106			0.8	2	1	2	1	2	1	2
	107	фасонка	—6 8	0.3	3	1	3	1	3	1	3
			Итого:				44		44		44

	2П110-1	2П110-1-3.6	2П110-1-8.5
Масса металла на опору	2458	2094	1626
Масса метизов	98	88	72
Масса наплавленного металла	1	1	1
Масса опоры без цинкового покрытия	2557	2183	1699
Масса цинкового покрытия	95	81	62
Масса опоры	2652	2264	1761

Выборка металла

№№	Сортамент	Шифр опоры 2П110-1	2П110-1-3.6	2П110-1-8.5	Марка стали для районов с расчетной температурой t≥-40°	t≥-50°	t≥-65°	ГОСТ или ТУ
1	L 80×6	252	144	—	С345-1	С345-3	С345-3	ГОСТ 27772-88
2	L 70×6	786	706	646				
3	L 63×5	[illegible]	262	150				
4	L 56×5	530	530	402				
5	L 50	196	192	166				
6	4	72	72	86				
	L 40×4	75	75	75				
Итого уголков ГОСТ 8509-86		2345	1981	1625				
8	—6 16	52	52	52	С 255		С345-4	
9	—6 8	9	9	9	С 245		С345-3	
10	—6 6	52	52	40				
Итого листа ГОСТ 82-70		113	113	101				
Всего:		2458	2094	1626				

Оптимальная область применения

№ варианта	Напряжение вл., кВ	Регион	Район гололеда	Марка провода	Трос: Марка	Трос: Напряж. кгс/мм²	Пролёты, м: 2П110-1 Сгаб	2П110-1 Светр	2П110-1 Свес	2П110-1-3.6 Сгаб	2П110-1-3.6 Светр	2П110-1-3.6 Свес	2П110-1-8.5 Сгаб	2П110-1-8.5 Светр	2П110-1-8.5 Свес	Применяемая анкерно-угловая опора
1	110	2 (q=0.8 кПа)	I	АС70/11	С50 (тк-9.1)	27	365	365	455	315	365	455	240	365	455	1У110-1
2			II			26	310	365	390	270	365	390	205	365	390	
3			III			23	255	320	320	220	320	320	165	320	320	
4		1 (0.5 кПа)	I	АС120/19		44	490	495	615	420	495	615	305	495	615	
5			II			39	405	495	505	355	495	505	265	495	505	
6		2	III			40	385	310	480	335	310	480	255	310	480	
7			III			38	320	295	400	280	295	400	210	295	400	
8			IV			37	275	220	315	240	220	315	180	220	315	
9		1	I	АС240/32		45	495	475	620	420	475	620	300	475	620	1У110-3
10			II			48	450	470	565	395	470	565	290	470	565	
11			III			49	390	310	470	340	310	470	255	310	470	
12			IV			51	340	205	375	295	205	375	220	205	375	
13	35	1 и 3	I	АС 120/19 АС 70/11	С35 (тк-8.0)	48	500	500	625	430	500	625	320	500	625	1У110-1
14		2	I			30	375	375	470	325	375	470	250	375	470	
15			I			43	440	360	550	390	360	550	290	360	550	
16			II			46	395	350	495	345	350	495	265	350	495	
17			III			46	330	325	415	285	325	415	220	325	415	
18			IV			45	280	225	360	245	225	360	190	225	360	

Ведомость метизов

Диаметр, мм	Наименование	Шифр	Длина, мм	Количество, шт 2П110-1	2П110-1-3.6	2П110-1-8.5	Масса, кг: Одной штуки	2П110-1	2П110-1-3.6	2П110-1-8.5	ГОСТ, ОСТ
14	Болты	14_1	35	70	70	62	0.0563	3.9	3.9	3.5	ТУ 14-4-1386-86 или ОСТ 34-13-021-77 класс прочн. 5.8
		14_2	40	92	76	56	0.0646	6.9	4.9	3.6	
16		16_1	40	124	124	80	0.0892	10.9	10.9	7.1	
		16_2	45	17	21	21	0.0963	1.6	2.0	2.0	
		16_3	50	8	4	4	0.1042	0.8	0.4	0.4	
20		20_1	45	8	8	8	0.1577	1.3	1.3	1.3	
		20_2	50	28	28	28	0.1692	4.7	4.7	4.7	
		С*)	200	72	61	50	0.5646	40.7	34.4	28.2	ГОСТ 7798-70 кр. пр. 4.6
14	Гайки			162	146	118	0.0245	3.9	3.6	2.9	ГОСТ 5915-70
16				149	149	105	0.0332	4.9	4.9	3.5	
20				180	158	136	0.0626	11.3	9.9	8.5	
14	Шайбы круглые			162	146	118	0.0103	1.7	1.5	1.2	ГОСТ 11371-78
16				149	149	105	0.0116	1.7	1.7	1.2	
20				36	36	36	0.0229	0.8	0.8	0.8	
	Шайбы пружинные			162	146	118	0.0054	1.7	1.5	1.2	ГОСТ 6402-70*
				149	149	105	0.0080	1.2	1.2	0.8	
				108	97	86	0.0158	1.7	1.5	1.4	
							Итого:	97.9	88.4	72.3	

Перечень чертежей

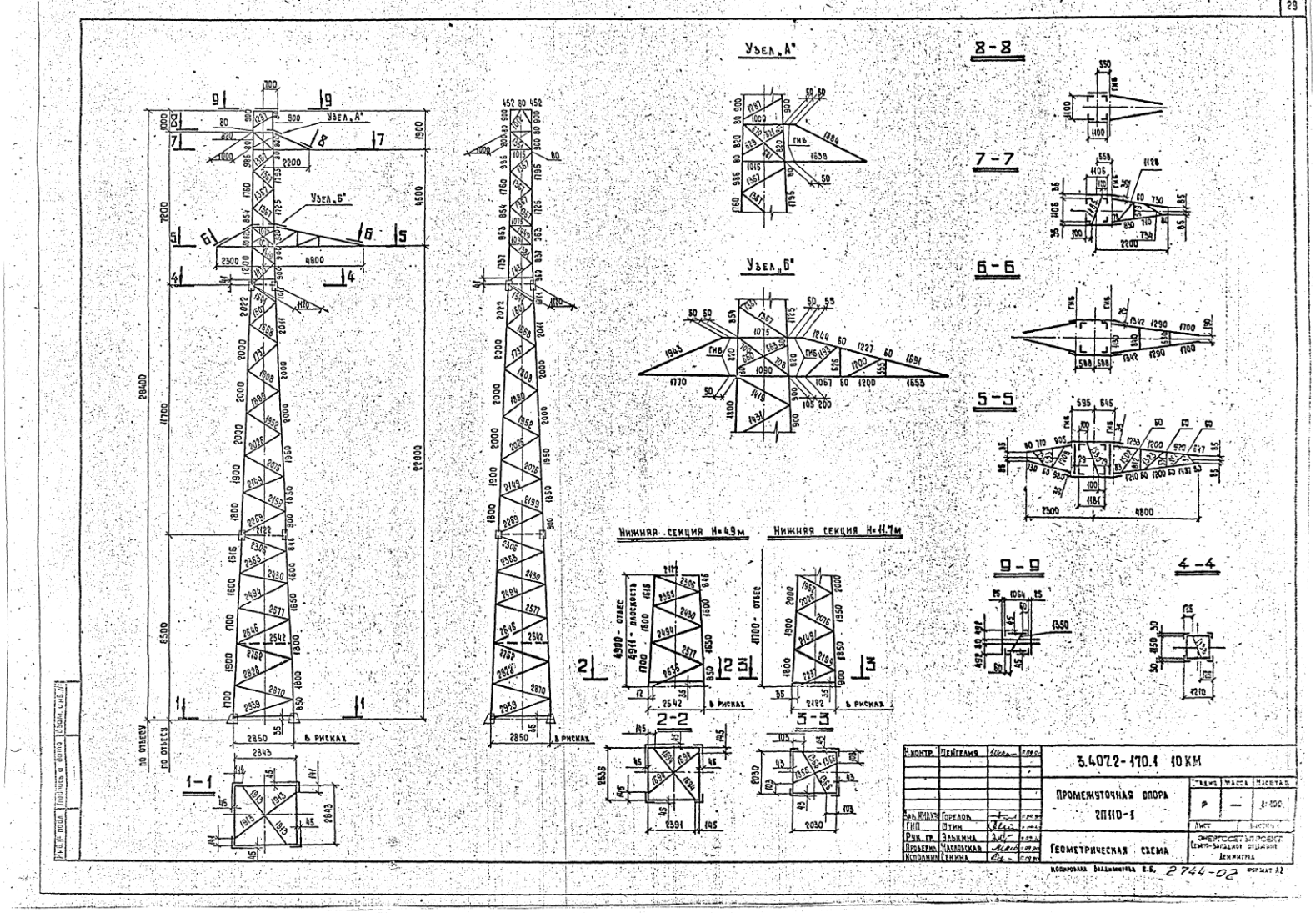
№№ п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-170.1 09 КМ
2	Геометрическая схема	3.407.2-170.1 10 КМ
3	Узлы	3.407.2-170.1 11 КМ
4	Расчетный лист	3.407.2-170.1 12 КМ
5	Общие примечания к монтажным схемам	3.407.2-170.1 17 КМ

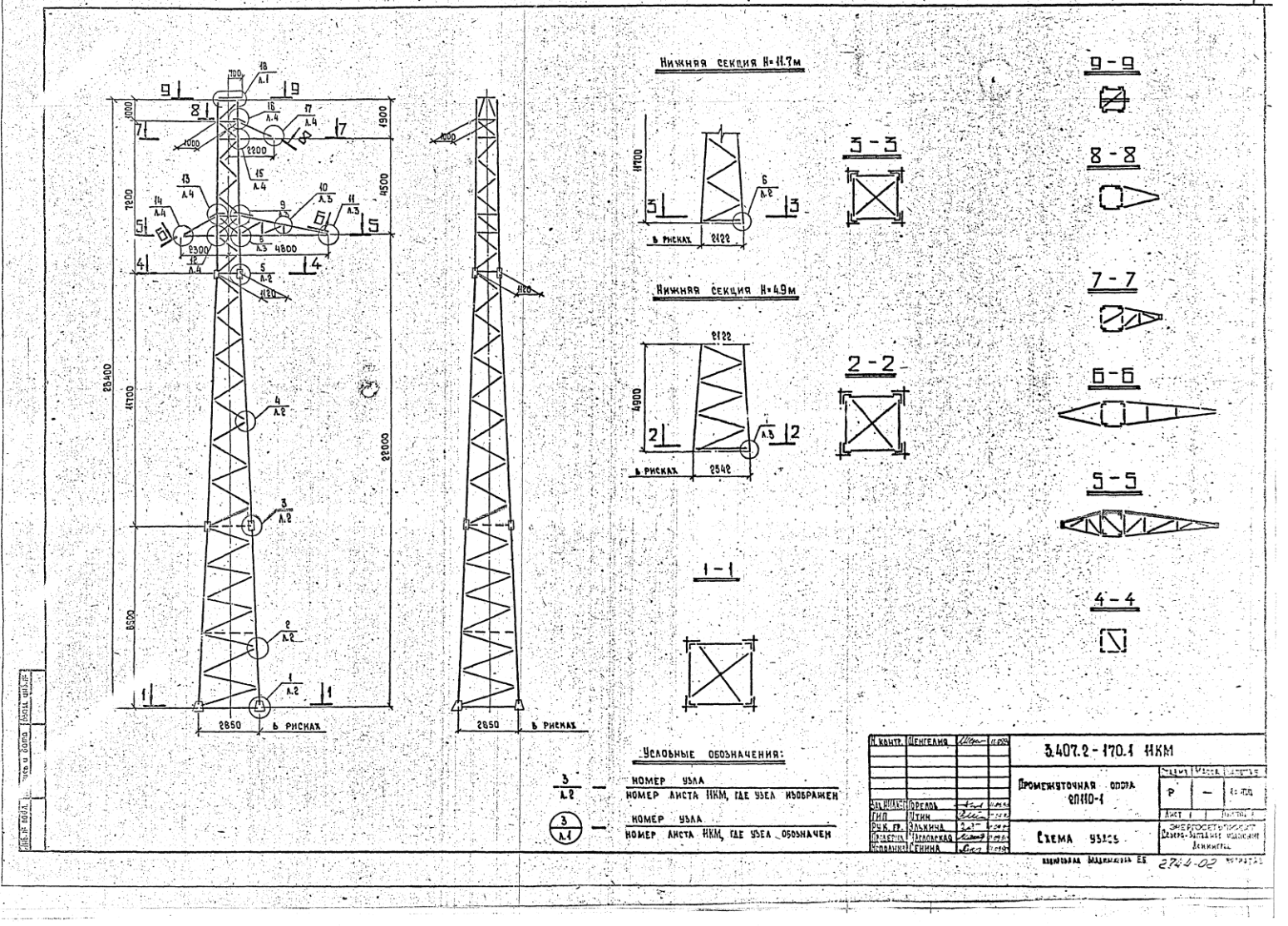
1. Ветровые и весовые пролеты пониженных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты.
2. Габаритные пролеты для 1 и 2 регионов определены при длине гирлянды 1.3 м для ВЛ110 кВ и 0.7 м для ВЛ35 кВ. Габаритные пролеты для 3го региона уточняются по фактической длине гирлянды в зависимости от степени загрязнения атмосферы (СЗА).

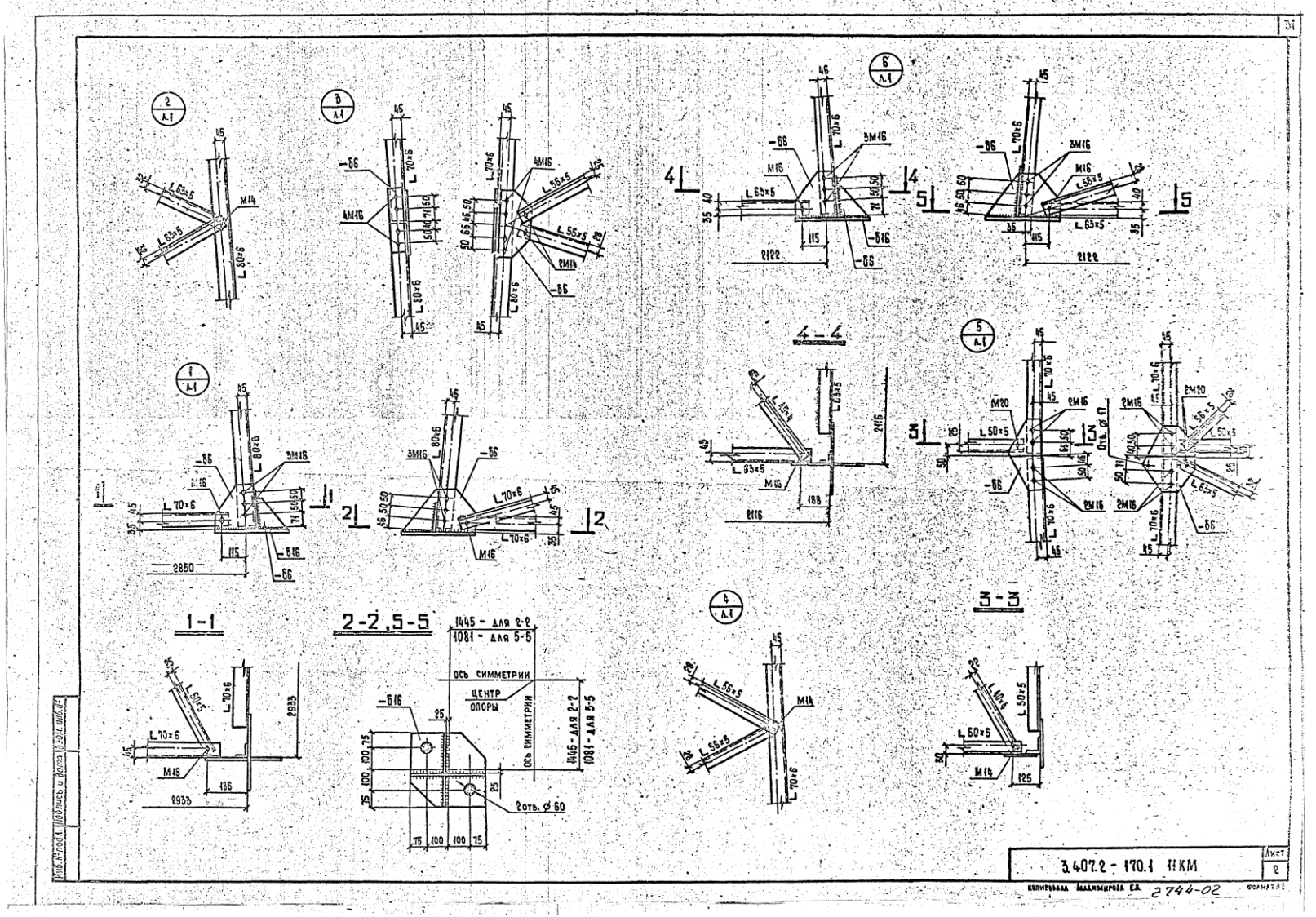
*) Степ-болт для подъёма на опору комплектуется двумя гайками и одной пружинной шайбой.

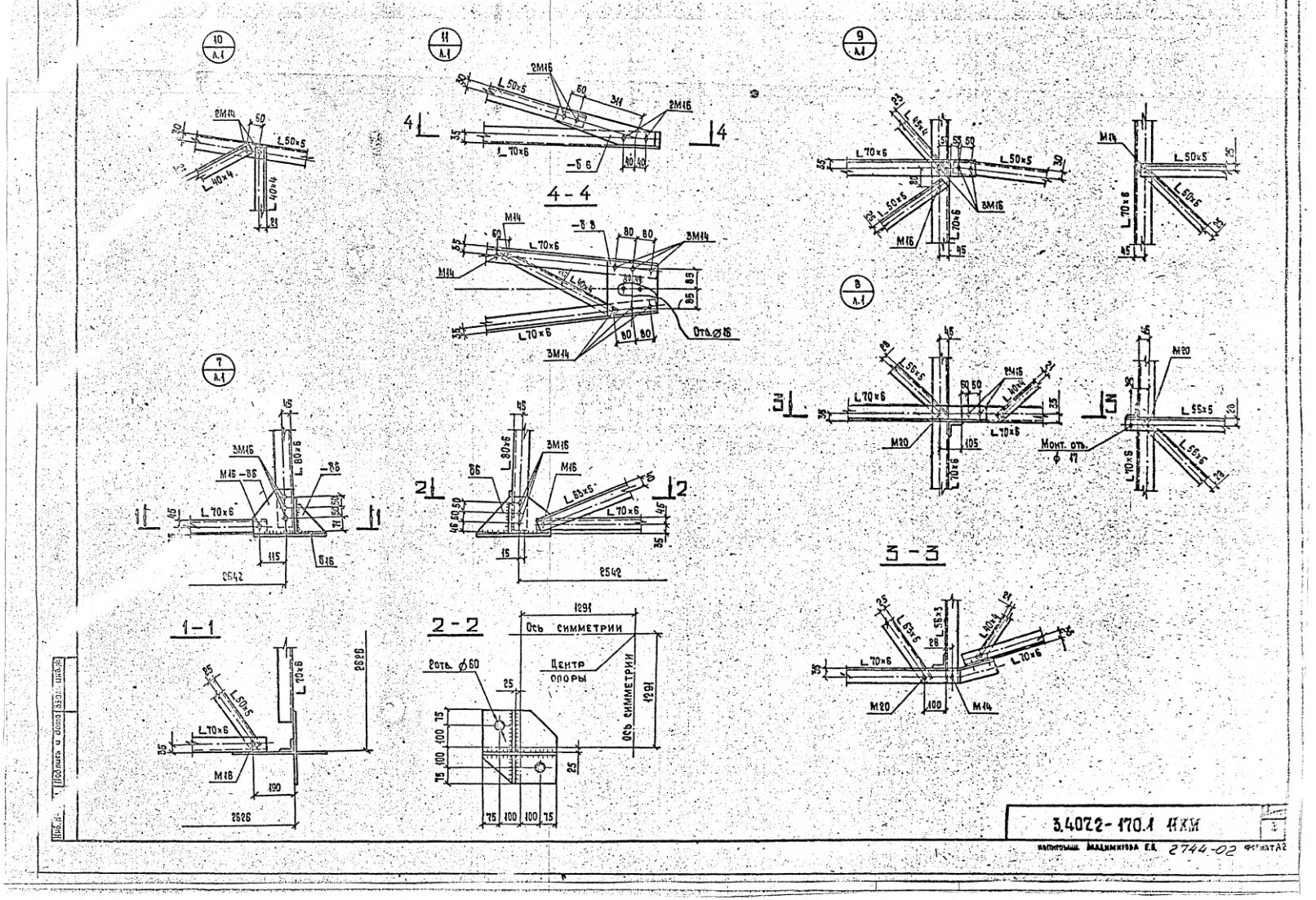
3.407.2-170.1 09 КМ — Лист 3

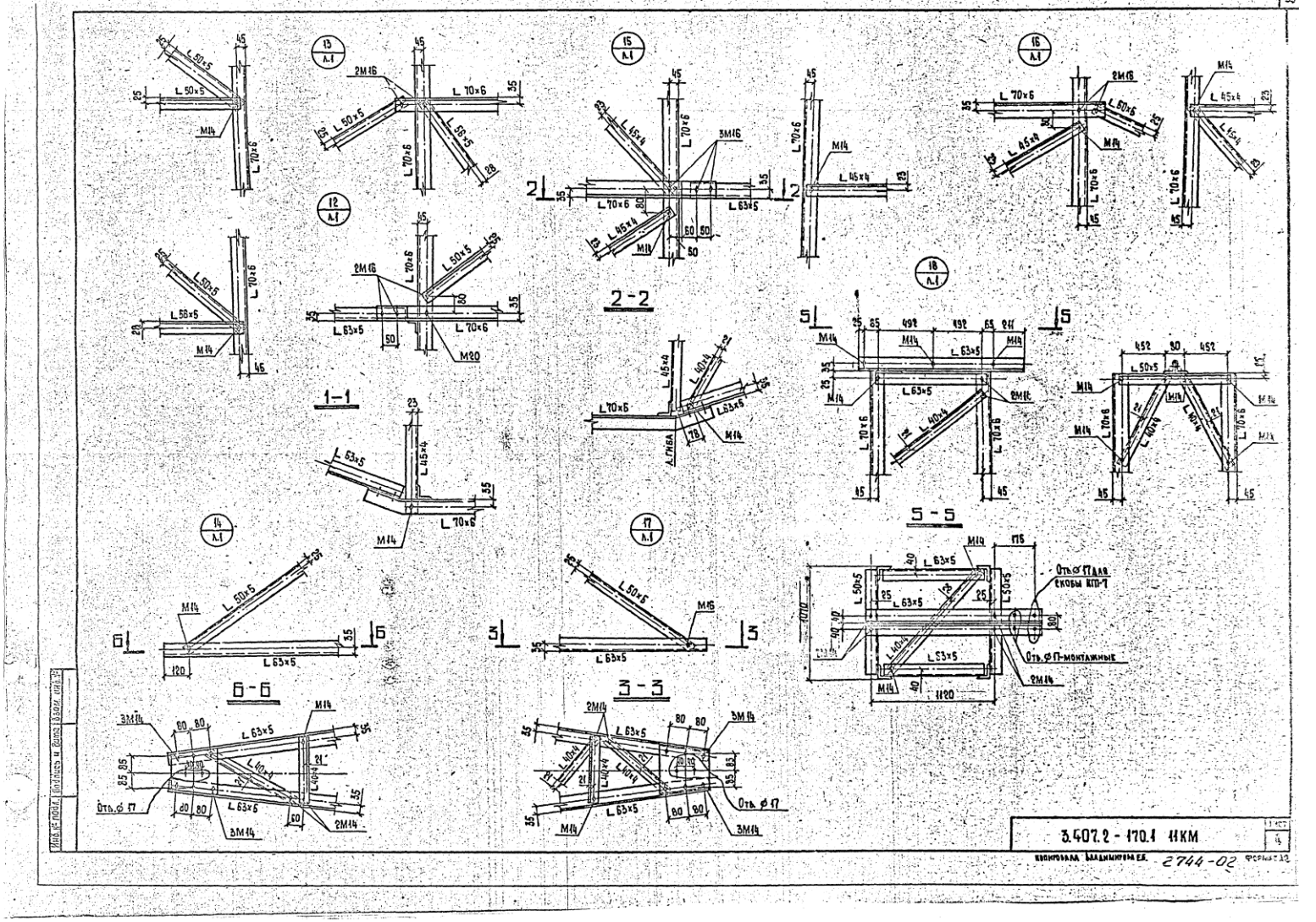
Копировала Владимирова Е.Б. 2744-02 формат А2

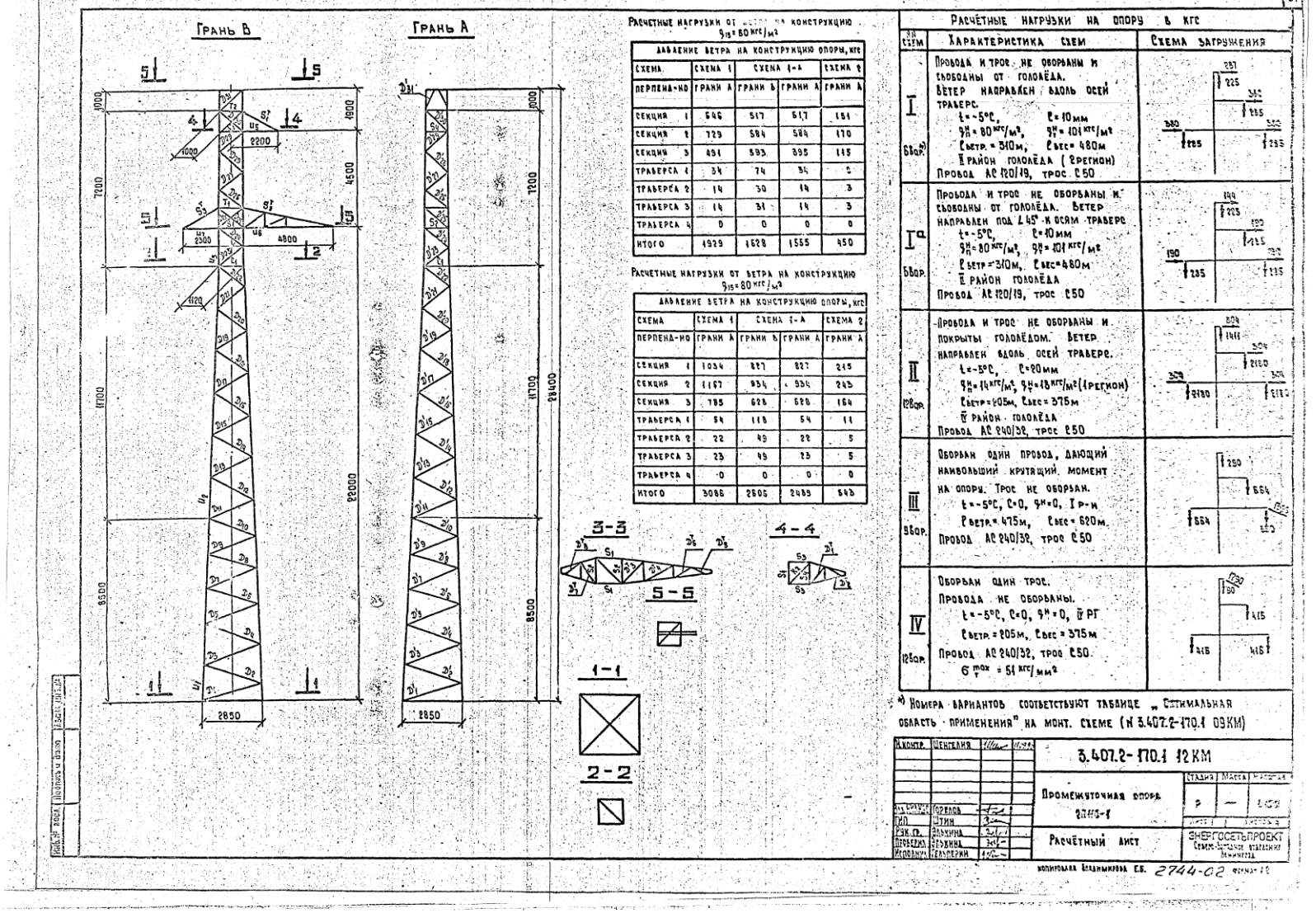

Узел „А"
Узел „Б"
8-8
7-7
6-6
5-5
9-9
4-4
1-1
2-2
3-3
Нижняя секция H=4.9м
Нижняя секция H=11.7м
3.407.2-170.1 10 КМ
Промежуточная опора
2П110-1
Геометрическая схема
Горелов
Отин
Элькина
Масловская
Сенина
Ленинград
2744-02


Нижняя секция H=11.7м
Нижняя секция H=4.9м
1-1
2-2
3-3
4-4
5-5
6-6
7-7
8-8
9-9
Условные обозначения:
номер узла
номер листа НКМ, где узел изображен
номер узла
номер листа НКМ, где узел обозначен
3.407.2-170.1 НКМ
Промежуточная опора
2П110-1
Схема узлов
Н. контр. Шенгелия
ГИП Штин
Рук. гр. Эльхина
Проверил Чаплоцкая
Исполнил Сенина
2744-02


1-1
2-2, 5-5
3-3
4-4
1445 - для 2-2
1081 - для 5-5
ось симметрии
центр опоры
2 отв. ⌀ 60
3.407.2 - 170.1 11 КМ
2744-02


4 - 4
1 - 1
2 - 2
3 - 3
Ось симметрии
Центр опоры
Монт. отв. ⌀ 17
3.4072-170.1 11КМ
2744-02


2-2
1-1
Б-Б
3-3
5-5
3.407.2-170.1 4КМ
2744-02


Грань В
Грань А
3-3
4-4
5-5
1-1
2-2
Расчетные нагрузки от ветра на конструкцию
q_{15} = 80 кгс/м²
Давление ветра на конструкцию опоры, кгс
Схема 1 | Схема 1-А | Схема 2
Перпенд-но | Грани А | Грани Б | Грани А | Грани А
Секция 1 | 546 | 517 | 517 | 151
Секция 2 | 729 | 584 | 584 | 170
Секция 3 | 491 | 593 | 395 | 115
Траверса 1 | 34 | 74 | 34 | 0
Траверса 2 | 14 | 30 | 14 | 3
Траверса 3 | 14 | 31 | 14 | 3
Траверса 4 | 0 | 0 | 0 | 0
Итого | 1929 | 1628 | 1555 | 450
Расчетные нагрузки от ветра на конструкцию
q_{15} = 80 кгс/м²
Давление ветра на конструкцию опоры, кгс
Схема 1 | Схема 1-А | Схема 2
Перпенд-но | Грани А | Грани Б | Грани А | Грани А
Секция 1 | 1034 | 827 | 827 | 215
Секция 2 | 1167 | 934 | 934 | 243
Секция 3 | 785 | 628 | 628 | 164
Траверса 1 | 54 | 118 | 54 | 11
Траверса 2 | 22 | 49 | 22 | 5
Траверса 3 | 23 | 49 | 23 | 5
Траверса 4 | 0 | 0 | 0 | 0
Итого | 3086 | 2606 | 2489 | 643
Расчётные нагрузки на опору в кгс
№ схем | Характеристика схем | Схема загружения
I 6бар.*) Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль осей траверс. t = -5°C, C = 10 мм, $q_п^н$ = 80 кгс/м², $q_т^н$ = 101 кгс/м², $l_{ветр.}$ = 310 м, $l_{вес}$ = 480 м. II район гололёда (2 регион). Провод АС 120/19, трос С50
Iа 5бар. Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под ∠45° к осям траверс. t = -5°C, C = 10 мм, $q_п^н$ = 80 кгс/м², $q_т^н$ = 101 кгс/м², $l_{ветр}$ = 310 м, $l_{вес}$ = 480 м. II район гололёда. Провод АС 120/19, трос С50
II 12бар. Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс. t = -5°C, C = 20 мм, $q_п^н$ = 14 кгс/м², $q_т^н$ = 18 кгс/м² (1 регион), $l_{ветр}$ = 205 м, $l_{вес}$ = 375 м. IV район гололёда. Провод АС 240/32, трос С50
III 9бар. Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Трос не оборван. t = -5°C, C = 0, $q^н$ = 0, I р-н, $l_{ветр.}$ = 475 м, $l_{вес}$ = 620 м. Провод АС 240/32, трос С50
IV 12бар. Оборван один трос. Провода не оборваны. t = -5°C, C = 0, $q^н$ = 0, IV РГ, $l_{ветр.}$ = 205 м, $l_{вес}$ = 375 м. Провод АС 240/32, трос С50. $\sigma_т^{max}$ = 51 кгс/мм²
*) Номера вариантов соответствуют таблице „Оптимальная область применения" на монт. схеме (№ 3.407.2-170.1 09КМ)
3.407.2-170.1 12КМ
Промежуточная опора
Расчётный лист
Стадия | Масса | Масштаб
Р | — | 1:50
Энергосетьпроект
Копировала Владимирова Е.Б. 2744-02

Подбор сортамента опоры 2П110-1

№ элемента	Обозначение элемента	Максимальное сжимающее усилие [Т]	Максимальное растягивающее усилие [Т]	Усилие N(M) СНиП II-23-81 ч.2. стр.55. [Т]	Усилие N(MD) [Т]	Поправочный коэффициент ALFA	Изгибающий момент [Т*М]	Вариант	Схема	Сечение	Риска [ММ]	Площадь сечения элемента брутто [СМ**2]	Площадь сечения элемента нетто [СМ**2]	Момент сопротивления [СМ**3]	Радиус инерции I(X) [СМ]	Радиус инерции I(MIN) [СМ]	Длина элемента по геометрической схеме DL(M) (ПОЯС) [СМ]	Длина элемента по геометрической схеме DL(D) DL(C) [СМ]	Длина элемента по геометрической схеме L(D) [СМ]	Коэффициент расчетной длины MU	Гибкость LAMBDA	Предельная гибкость [LAMBDA]	Коэффициент FI	Х-ки условий работы GAMA	Напряжение SIGMA [КГ/СМ.КВ.]	Расчетное сопротивление [КГ/СМ.КВ.]	Болты количество и диаметр	Болты несущая способность [Т]	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция H=8,5 м	U 1	-16.79		16.79	0.49	1.005	0.0	6	1-А	L 80х 6	40.0	9.38		1.56	2.47	1.58	170			1.14	78	120	0.501	0.90	3528	3400	6М16	28.72	СР
	D 1	-1.28	1.28	0.0	0.0	1.000		9	3	L 70х 6	31.5	15.0	7.25		2.15	1.38	170	294	294	0.82	178	193	0.208	0.75	1015	2450	1М16	3.63	СМ
	D 2	-1.32	1.32	0.0	0.0	1.000		9	3	L 63х 5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	180	287	287	0.82	188	194	0.180	0.75	1589	2450	1М16	2.58	СМ
	D 3	-1.37	1.37	0.0	0.0	1.000		9	3	L 63х 5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	190	285	285	0.82	185	193	0.186	0.75	1844	2450	1М16	2.58	СМ
	D 4	-1.42	1.42	0.0	0.0	1.000		9	3	L 63х 5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	180	275	275	0.82	180	194	0.195	0.75	1587	2450	1М16	2.58	СМ
	D 5	-1.45	1.45	0.0	0.0	1.000		9	3	L 63х 5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	170	265	265	0.82	173	195	0.240	0.75	1507	2450	1М16	2.58	СМ
	D 6	-1.50	1.50	0.0	8.8	1.000		9	3	L 63х 5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	165	258	258	0.82	169	195	0.220	0.75	1482	2450	1М16	2.58	СМ
	D 7	-1.54	1.54	0.0	0.0	1.000		9	3	L 63х 5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	160	249	249	0.82	163	196	0.236	0.75	1449	2450	1М16	2.58	СМ
	D 8	-1.59	1.59	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	160	245	245	0.82	191	197	0.194	0.75	2025	2450	1М16	2.58	СМ
	D 9	-1.65	1.65	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	150	236	236	0.82	178	197	0.204	0.75	1992	2450	1М16	2.58	СМ
	D 10	-1.70	1.70	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	150	230	230	0.82	174	198	0.214	0.75	1959	2450	1М16	2.58	СМ
	D' 1	-1.50	1.50	0.0	0.0	1.000		9	3	L 70х 6	35.0	8.15	7.21		2.15	1.38	170	294	294	0.82	174	200	0.155	0.75	1505	3400	1М16	3.63	СР
	D' 2	-1.54	1.54	0.0	0.0	1.000		9	3	L 63х 5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	180	287	287	0.82	188	189	0.180	0.75	1860	2450	1М16	2.58	СМ
	D' 3	-1.61	1.61	0.0	0.0	1.000		9	3	L 63х 5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	190	285	285	0.82	185	189	0.186	0.75	1885	2450	1М16	2.58	СМ
	D' 4	-1.66	1.66	0.0	0.0	1.000		9	3	L 63х 5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	180	275	275	0.82	180	189	0.195	0.75	1859	2450	1М16	2.58	СМ
	D' 5	-1.70	1.70	0.0	0.0	1.000		9	3	L 63х 5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	170	265	265	0.82	173	191	0.240	0.75	1764	2450	1М16	2.58	СМ
	D' 6	-1.76	1.76	0.0	0.0	1.000		9	3	L 63х 5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	165	258	258	0.82	169	191	0.220	0.75	1735	2450	1М16	2.58	СМ
	D' 7	-1.80	1.80	0.0	0.0	1.000		9	3	L 63х 5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	160	249	249	0.82	163	192	0.236	0.75	1575	2450	1М16	2.58	СМ
	D' 8	-1.86	1.86	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	160	245	245	0.82	181	184	0.194	0.75	2371	2450	1М16	2.58	СМ
	D' 9	-1.93	1.93	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	150	236	236	0.82	176	192	0.204	0.75	2332	2450	1М16	2.58	СМ
	D' 10	-2.00	2.00	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	150	230	230	0.82	174	192	0.214	0.75	2294	2450	1М16	2.58	СМ
Средняя секция H=11,7 м	U 2	-11.55		11.55	0.34	1.003	0.042	9	1	L 70х 6	35.0	8.15		5.66	2.15	1.38	185			1.14	98	120	0.447	1.00	3592	3400	4М16	14.41	СР
	D 11	-1.80	1.80	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	90	227	227	0.82	169	197	0.220	0.75	2020	2450	1М16	2.58	СМ
	D 12	-1.88	1.88	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	185	220	220	0.82	164	197	0.233	0.75	1989	2450	1М16	2.58	СМ
	D 13	-1.99	1.99	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	190	215	215	0.82	160	197	0.244	0.75	2047	2450	1М16	2.58	СМ
	D 14	-2.10	2.10	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	195	208	208	0.82	154	197	0.260	0.75	1992	2450	1М16	2.58	СМ
	D 15	-2.25	2.25	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	200	203	203	0.82	151	196	0.278	0.75	2036	2450	1М16	2.58	СМ
	D 16	-2.39	2.39	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	200	195	195	0.82	145	197	0.292	0.75	2022	2450	1М16	2.58	СМ
	D 17	-2.56	2.56	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	200	189	189	0.82	140	197	0.314	0.75	2044	2450	1М16	2.58	СМ
	D 18	-2.75	2.75	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	200	181	181	0.82	134	197	0.338	0.75	2006	2450	1М16	2.95	СМ
	D 19	-2.97	2.97	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	200	174	174	0.82	129	197	0.365	0.75	2008	2450	1М20	3.68	СМ
	D 20	-3.23	3.23	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	200	167	167	0.83	125	198	0.396	0.75	2055	2450	1М20	3.68	СМ
	D 21	-3.54	3.54	0.0	0.0	1.000		9	3	L 63х 5	31.5	6.13	5.05		1.94	1.25	200	160	160	0.87	111	195	0.412	0.75	1631	2450	1М20	3.68	СМ
	D 22	-3.91	3.91	0.0	0.0	1.000		9	3	L 63х 5	31.5	6.13	5.05		1.94	1.25	200	153	153	0.94	115	189	0.442	0.75	1904	2450	1М20	4.60	СМ*
	D' 11	-2.44	2.44	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	90	227	227	0.82	169	191	0.220	0.75	2365	2450	1М16	2.58	СМ
	D' 12	-2.20	2.20	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	185	220	220	0.82	164	192	0.233	0.75	2329	2450	1М16	2.58	СМ
	D' 13	-2.33	2.33	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56х 5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	190	215	215	0.82	160	191	0.244	0.75	2352	2450	1М16	2.58	СМ

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

3.407.2-170.1 12КМ

Копировал Давыдкотова Е.Б. 2744-02 Формат А2

Подбор сортамента опоры 2П110-1

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	Р 14	-2.46	2.46	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56×5	28.0	5.41	4.65		1.72	1.10	195	208	208	0.92	154	188	0.260	0.75	2332	2450	1М16	2.58	СМ
	Р 15	-2.63	2.63	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56×5	28.0	5.41	4.65		1.72	1.10	200	205	205	0.92	161	181	0.278	0.75	2386	2450	1М16	2.66	СРМ
	Р 16	-2.80	2.80	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56×5	28.0	5.41	4.65		1.72	1.10	200	195	196	0.92	145	181	0.292	0.75	2361	2450	1М16	2.66	СРМ
	Р 17	-3.00	3.00	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56×5	28.0	5.41	4.65		1.72	1.10	200	188	188	0.92	140	181	0.314	0.75	2555	2450	1М16	2.66	СРМ
	Р 18	-3.22	3.22	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56×5	28.0	5.41	4.65		1.72	1.10	200	181	181	0.92	134	181	0.338	0.75	2349	2450	1М16	2.66	СМР
	Р 19	-3.46	3.46	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56×5	28.0	5.41	4.65		1.72	1.10	200	174	174	0.92	129	181	0.365	0.75	2351	2450	1М20	2.66	СМР
	Р 20	-3.78	3.78	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	200	167	167	0.83	125	180	0.386	0.75	2416	2450	1М20	2.80	СМР
	Р 21	-4.15	4.15	0.0	0.0	1.000		9	3	L 63×5	31.5	6.13	5.05		1.94	1.25	200	160	160	0.86	110	188	0.473	0.75	1905	2450	1М20	4.60	СМР
	Р 22	-4.58	4.58	0.0	0.0	1.000		9	3	L 63×5	31.5	6.13	5.05		1.94	1.25	200	155	153	0.94	115	183	0.497	0.75	2229	2450	1М20	4.60	СМР
Верхняя секция Н=8,2м	У 0	=0,60		0,60	0,0	1,000	0,0	12	2	L 70×6	36.0	8,15		5,86	2.15	1.38	180			1.14	95	180	0.467	1.00	2515	3400	4М16	14.48	СР
	Р 23	-3.90	3.90	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	90	148	148	0.83	124	188	0.419	0.75	2388	2450	1М20	4.60	СМР
	Р 24	-3.98	3.98	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	180	142	142	0.86	111	185	0.469	0.75	2088	2450	1М20	4.60	СМР
	Р 25	-2.31	2.31	9.25	4.12	1.049		12	2	L 80×5	25.0	4.80	3.95		1.53	0.98	88	74	144	1.04	75	193	0.724	0.75	930	2450	1М16	2.93	СМ
	Р 26	-1.85	1.85	0.0	0.0	1.000		9	3	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	81	136	136	0.83	127	189	0.380	0.75	1867	2450	1М16	2.06	СМ
	Р 27	-1.91	1.91	0.0	0.0	1.000		9	3	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	175	131	137	0.93	127	188	0.377	0.75	1944	2450	1М16	2.06	СМ
	Р 28	-1.94	1.94	0.0	0.0	1.000		9	3	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	187	136	136	0.83	126	188	0.384	0.75	1939	2450	1М16	2.06	СМ
	Р 29	-2.44	2.44	0.0	0.0	1.000		9	3	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	190	143	143	0.82	131	182	0.359	0.75	2300	2450	1М16	2.58	СМР
	Р 30	-1.49	1.49	4.16	3.12	1.000		12	2	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	180	68	135	0.99	96	200	0.644	0.75	1037	2450	1М16	2.06	СМ
	Р 31	-0.64	0.64	0.0	0.0	1.000		12	4	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	50	135	135	0.91	157	200	0.253	0.75	1039	2450	1М16	2.06	СМ
	Р 32	-4.55	4.55	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	80	143	143	0.86	112	189	0.466	0.75	2411	2450	1М20	6.28	СР
	Р 24	-4.65	4.65	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56×5	28.0	5.41	4.33		1.72	1.10	180	142	142	0.86	111	200	0.472	0.75	2428	2450	1М20	6.28	СР
	Р 25	-2.70	2.70	0.0	0.0	1.000		9	3	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	88	144	144	0.84	120	190	0.414	0.75	1812	2450	1М16	3.08	СРМ
	Р 26	-2.69	2.69	0.0	0.0	1.000		9	3	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	87	136	136	0.85	118	191	0.430	0.75	1738	2450	1М16	3.08	СРМ
	Р 27	-2.78	2.78	0.0	0.0	1.000		9	3	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	175	137	137	0.85	118	190	0.427	0.75	1808	2450	1М16	3.08	СРМ
	Р 28	-2.82	2.82	0.0	0.0	1.000		9	3	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	187	136	136	0.85	117	190	0.434	0.75	1807	2450	1М16	3.08	СРМ
	Р 29	-3.07	3.07	0.0	0.0	1.000		9	3	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	190	145	145	0.84	122	185	0.406	0.75	2104	2450	1М16	3.08	СРМ
	Р 30	-1.45	1.45	0.0	0.0	1.000		12	4	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	135	135	0.94	138	191	0.349	0.75	1735	2450	1М16	2.06	СМ
	Р 31	-1.48	1.48	0.0	0.0	1.000		12	4	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	50	110	110	0.92	129	191	0.369	0.75	1736	2450	1М16	2.06	СМ
	S_1	-5.47		0.37	4.59	1.035		12	2	L 70×6	36.0	8.15			2.15	1.38	180	109	109	0.80	83	120	0.740	0.75	1252	3400	1М20	6.28	СР
	S_2	-3.78	3.78	0.0	0.0	1.000		9	3	L 56×5	28.0	5.41			1.72	1.10	180	109	109	0.80	79	198	0.693	0.75	1342	2450	1М20	4.60	СМР
	S_3	-2.23		4.27	1.11	1.030		12	2	L 70×6	36.0	8.15			2.15	1.38	180	101	101	0.80	59	120	0.786	0.75	490	3400	1М16	4.02	СР
	S_4	-2.82	2.82	0.0	0.0	1.000		9	3	L 45×4	22.5	3.48			1.38	0.89	180	101	104	0.80	91	193	0.604	0.75	1408	2450	1М16	2.58	СМР
	T_1		3.73					12	2	L 70×6	36.0	8.15	7.10		2.15	1.38	180	107	107	1.00	78	250	—	0.90	>584	3400	1М16	4.02	СРМ
	T_2		1.04					12	2	L 70×6	36.0	8.15	7.10		2.15	1.38	180	100	100	1.00	72	250	—	0.90	163	3400	1М16	4.02	СРМ
	K_1	-3.43	3.43	0.0	0.0	1.000		9	3	L 63×5	31.5	6.13			1.94	1.25	180	152	152	1.00	122	189	0.401	0.75	1835	2450	1М20	3.68	СМ
	K_2	-4.45	4.49	0.0	0.0	1.000		9	3	L 45×4	22.5	3.48			1.38	0.89	180	141	141	1.00	158	189	0.250	0.75	1824	2450	1М16	2.08	СМ
	C_1	-0.25	0.25	0.0	0.0	1.000		12	2	L 50×5	25.0	4.80			1.53	0.98	180	112	112	1.00	114	200	0.453	0.75	215	2450	1М20	3.66	СМ

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

3.407.2-170.1 12КМ

Копировал Владимирова Е.Б. 2744-02 Формат А2

Подбор сортамента опоры 2ПНО-1

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
Траверса L=22м	U_5	−2.96	—	—	—	1.000	0.027	9	3	L 63×5	35	6.13	5.26	5.07	1.94	1.25	170	113	113	1.0	88	120	0.626	0.75	1573	2450	2М16	6.62	см
	S_1^T	—	2.76	—	—	1.000		12	2	L 50×5	25	4.80	3.93	—	1.53	0.98	190	—	—	1.0	191	250	1.000	0.9	780	2450	1М16	3.58	см^м
	D_1^T	−0.42	0.42	—	—	1.000		9	3	L 40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	85	113	113	1.0	145	200	0.294	0.75	518	2450	1М14	2.06	см
	D_2^T	−1.60	1.60	—	—	1.000		9	3	L 40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	85	73	73	1.0	94	200	0.583	0.75	1188	2450	1М14	2.06	см
Траверса L=18.8м	U_6	−6.98	—	—	—	1.000	0.039	9	3	L 70×6	35	8.15	7.10	7.45	2.45	1.38	120	150	150	1.0	87	120	0.633	0.75	2350	2450	2М16	7.24	ср
	S_2^T	—	6.21	—	—	1.000		12	2	L 50×5	25	4.80	3.93	—	1.53	0.98	131	—	—	1.0	133	250	1.000	0.9	1156	2450	2М16	6.62	см^м
	D_3^T	−0.45	0.45	—	—	1.000		9	3	L 40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	120	150	150	1.0	192	200	0.174	0.75	1120	2450	1М14	2.06	см
	D_4^T	−0.89	0.89	—	—	1.000		9	3	L 40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	120	132	132	1.0	169	200	0.220	0.75	1761	2450	1М14	2.06	см
	D_5^T	−1.70	1.70	—	—	1.000		9	3	L 40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	100	95	96	1.0	123	200	0.401	0.75	1935	2450	1М14	2.06	см
	D_6^T	−1.90	1.90	—	—	1.000		9	3	L 40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	100	62	62	1.0	79	200	0.693	0.75	1487	2450	1М14	2.06	см
Траверса L=23м	U_7	−2.70	—	—	—	1.000	0.027	9	3	L 63×5	35	6.13	5.26	5.07	1.94	1.25	177	121	121	1.0	91	120	0.604	0.75	1547	2450	2М16	6.62	см
	S_3^T	—	2.81	—	—	1.000		12	2	L 50×5	25	4.80	3.93	—	1.53	0.98	194	—	—	1.0	198	250	1.000	0.9	794	2450	1М16	3.58	см^м
	D_7^T	−0.37	0.37	—	—	1.000		9	3	L 40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	88	121	121	1.0	155	200	0.250	0.75	644	2450	1М14	2.06	см
	D_8^T	−1.64	1.64	—	—	1.000		9	3	L 40×4	21	3.08	2.46	—	1.22	0.78	88	74	74	1.0	95	200	0.576	0.75	1233	2450	1М14	2.06	см

см – смятие болта

см^м – смятие болта при обрезе 2d

ср – срез болта

мк – прочность места крепления

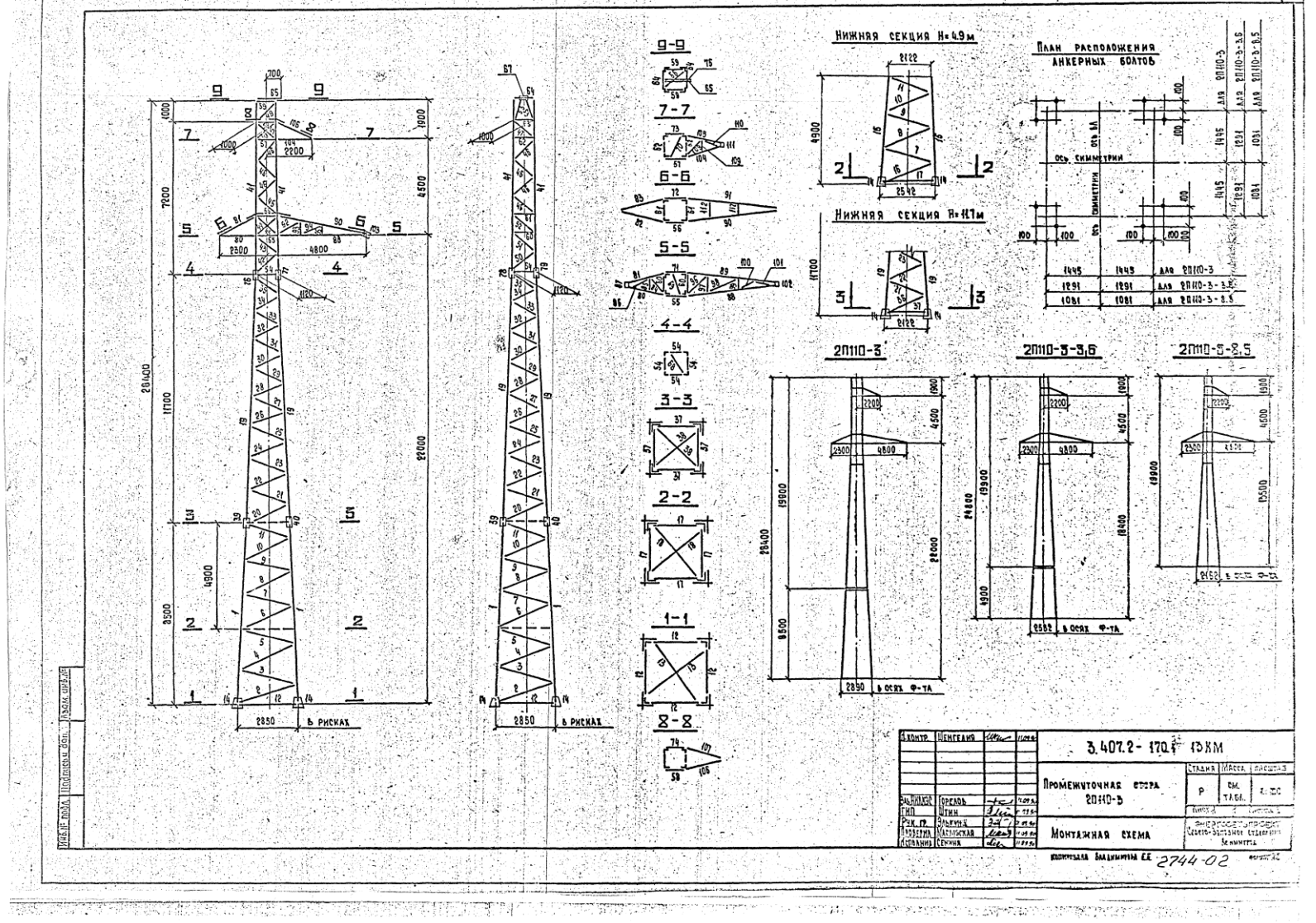
Примечания:

1. Напряжения в поясах ствола U_6, U_5 определены с учётом изгибающего момента от эксцентриситета в стыке поясов.
2. Усилия в элементах определены 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.

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

3.407.2-170.1 12КМ 4

Копировала Владимирова Е.Б. 2744-02 Формат А2


Нижняя секция H=4.9м
План расположения анкерных болтов
Нижняя секция H=11.7м
2П110-3
2П110-3-3,6
2П110-3-8,5
9-9
7-7
6-6
5-5
4-4
3-3
2-2
1-1
8-8
в рисках
в осях ф-та
3.407.2-170.1 13КМ
Промежуточная опора 2П110-3
Монтажная схема
2744-02

Ведомость элементов

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2ПК10-3 кол-во	2ПК10-3 масса	2ПК10-3-3.6 кол-во	2ПК10-3-3.6 масса	2ПК10-3-8.5 кол-во	2ПК10-3-8.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Нижняя секция H=8.5 м	1	пояс	L 80×6	8.5	63	4	252	—	—	—	—
	2		L 63×5	2.9	14	4	56	—	—	—	—
	3			3.0	14	4	56	—	—	—	—
	4			2.9	14	4	56	—	—	—	—
	5			2.8	14	4	56	—	—	—	—
	6	раскосы	L 56×5	2.7	12	4	48	—	—	—	—
	7			2.7	11	4	44	—	—	—	—
	8			2.6	11	4	44	—	—	—	—
	9		L 50×5	2.5	11	4	44	—	—	—	—
	10			2.5	9	4	36	—	—	—	—
	11			2.3	9	4	36	—	—	—	—
	12	распорка	L 70×5	2.7	17	4	68	—	—	—	—
	13	диафрагма	L 50×5	3.9	15	2	30	—	—	—	—
	14	башмак	по чертежу		18	4	72	—	—	—	—
			Итого:				898		—		—
Нижняя секция H=4.9 м	14	башмак	по чертежу		18	—	—	4	72	—	—
	15	пояс	L 80×6	4.9	36	—	—	4	144	—	—
	16	раскос	L 63×5	2.6	12	—	—	4	48	—	—
	17	распорка	L 70×6	2.4	16	—	—	4	60	—	—
	18	диафрагма	L 50×6	3.5	13	—	—	2	26	—	—
	7	раскосы	L 56×5	2.7	11	—	—	4	44	—	—
	8			2.6	11	—	—	4	44	—	—
	9			2.5	11	—	—	4	44	—	—
	10		L 50×5	2.5	9	—	—	4	36	—	—
	11			2.3	9	—	—	4	36	—	—
			Итого:				—		554		—
Средняя секция H=11.7 м	19	пояс	L 70×6	11.7	75	4	300	4	300	4	300
	20		L 50×5	2.2	8	4	32	4	32	4	32
	21			2.2	8	4	32	4	32	4	32
	22			2.2	8	4	32	4	32	4	32
	23	раскосы	L 45×4	2.1	6	4	24	4	24	4	24
	24			2.0	6	4	24	4	24	4	24
	25			2.0	5	4	20	4	20	4	20
	26			1.9	5	4	20	4	20	4	20
	27			1.9	5	4	20	4	20	4	20
	28		L 40×4	1.8	4	4	16	4	16	4	16
	29			1.7	4	4	16	4	16	4	16
	30			1.7	4	4	16	4	16	4	16
	31			1.6	4	4	16	4	16	4	16
	32			1.6	4	4	16	4	16	4	16
	33			1.5	4	4	16	4	16	4	16
	34			1.5	4	4	16	4	16	4	16
	35			1.3	3	4	12	4	12	4	12

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2ПК10-3 кол-во	2ПК10-3 масса	2ПК10-3-3.6 кол-во	2ПК10-3-3.6 масса	2ПК10-3-8.5 кол-во	2ПК10-3-8.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Средняя секция H=11.7 м	36	раскос	L 50×5	2.2	8	4	32	4	32	4	32
	37	распорка	L 63×5	2.0	9	4	36	4	36	4	36
	38	диафрагма	L 45×4	2.8	8	2	16	2	16	2	16
	39	башмак	по чертежу		18	—	—	—	—	4	72
	40	фасонки	−6б	0.3	2	4	8	4	8	—	—
				0.3	1	4	4	4	4	—	—
			Итого:				640		640		752
Верхняя секция H=8.2 м	41	пояс	L 63×6	8.2	39	4	156	4	156	4	156
	42	раскосы	L 40×4	1.4	3	2	6	2	6	2	6
	43			1.5	4	2	8	2	8	2	8
	44			1.4	3	2	6	2	6	2	6
	45			1.5	4	2	8	2	8	2	8
	46			1.4	3	16	48	16	48	16	48
	47		L 45×4	1.4	4	4	16	4	16	4	16
	48			1.3	4	2	8	2	8	2	8
	49		L 40×4	1.3	3	2	6	2	6	2	6
	50			1.4	4	2	8	2	8	2	8
	51		L 45×4	1.5	4	2	8	2	8	2	8
	52			1.5	4	2	8	2	8	2	8
	53		L 40×4	1.1	3	4	12	4	12	4	12
	54	распорки	L 50×5	1.1	4	4	16	4	16	4	16
	55		L 70×6	1.5	9	1	9	1	9	1	9
	56			1.4	9	1	9	1	9	1	9
	57			1.3	8	1	8	1	8	1	8
	58			1.2	7	1	7	1	7	1	7
	59		L 63×5	1.1	5	2	10	2	10	2	10
	60		L 45×4	1.1	3	2	6	2	6	2	6
	61		L 40×4	1.1	3	2	6	2	6	2	6
	62			1.1	3	2	6	2	6	2	6
	63			1.1	3	2	6	2	6	2	6
	64		L 50×5	1.1	4	2	8	2	8	2	8
	65		L 63×5	1.4	7	1	7	1	7	1	7
	66	диафрагма	L 40×4	1.4	3	1	3	1	3	1	3
	67	прокладка	−6б	0.1	—	2	—	2	—	2	—
	68	диафрагма	L 40×4	1.6	4	1	4	1	4	1	4
	69		L 50×5	1.6	6	1	6	1	6	1	6
	70		L 40×4	1.5	4	1	4	1	4	1	4
	71	распорки	L 70×6	1.5	9	1	9	1	9	1	9
	72			1.4	9	1	9	1	9	1	9
	73			1.3	8	1	8	1	8	1	8
	74			1.2	7	1	7	1	7	1	7
	75	тросовая консоль	L 63×5	1.4	7	1	7	1	7	1	7
	76	фасонки	−6б	0.3	1	2	2	2	2	2	2
	77			0.3	1	2	2	2	2	2	2

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2ПК10-3 кол-во	2ПК10-3 масса	2ПК10-3-3.6 кол-во	2ПК10-3-3.6 масса	2ПК10-3-8.5 кол-во	2ПК10-3-8.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Верхняя секция H=8.2 м	78	фасонки	−6б	0.3	1	2	2	2	2	2	2
			Итого:				465		465		465
Траверса L=2.3 м	80	пояс	L 63×5	1.9	9	1	9	1	9	1	9
	81			1.9	9	1	9	1	9	1	9
	82	тяга	L 50×5	2.0	8	1	8	1	8	1	8
	83			2.0	8	1	8	1	8	1	8
	84	раскосы нижней грани	L 40×4	1.3	3	1	3	1	3	1	3
	85			0.8	2	1	2	1	2	1	2
	86			0.6	2	1	2	1	2	1	2
	87	фасонка	−6 8	0.3	3	1	3	1	3	1	3
			Итого:				44		44		44
Траверса L=4.8 м	88	пояс	L 63×5	4.3	21	1	21	1	21	1	21
	89			4.3	21	1	21	1	21	1	21
	90	тяга	L 50×5			1	15	1	15	1	15
	91			4.0	15	1	15	1	15	1	15
	92	решетка боковой грани	L 40×4	1.2	3	2	6	2	6	2	6
	93			0.7	3	2	6	2	6	2	6
	94			1.3	3	2	6	2	6	2	6
	95			0.4	1	2	2	2	2	2	2
	96	решетка нижней грани		1.6	4	1	4	1	4	1	4
	97			0.9	2	1	2	1	2	1	2
	98			1.4	3	1	3	1	3	1	3
	99			0.8	3	1	3	1	3	1	3
	100			1.0	2	1	2	1	2	1	2
	101			0.7	2	1	2	1	2	1	2
	102	фасонки	−8 8	0.3	3	1	3	1	3	1	3
	103		−6б	0.5	3	2	6	2	6	2	6
			Итого:				117		117		117

3.407.2-170.1 13КМ

Лист 2

2744-02

Копировал: Владимирова Е.В.

Формат А2

Ведомость элементов (продолжение)

Наименование конструкций	№ элемента	Наименование элемента	Сечение	Длина, м	Масса, кг	2П110-3 кол-во	2П110-3 масса	2П110-3-3.6 кол-во	2П110-3-3.6 масса	2П110-3-8.5 кол-во	2П110-3-8.5 масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Траверса L = 22 м	104	пояс	L 63×5	1.8	9	1	9	1	9	1	9
	105			1.8	9	1	9	1	9	1	9
	106	тяга	L 50×5	2.0	7	1	7	1	7	1	7
	107			2.0	7	1	7	1	7	1	7
	108	раскосы	L 40×4	1.2	3	1	3	1	3	1	3
	109			0.6	2	1	2	1	2	1	2
	110			0.8	2	1	2	1	2	1	2
	111	фасонка	— 6 8	0.3	3	1	3	1	3	1	3
			Итого:				42		42		42

	2П110-3	2П110-3-3.6	2П110-3-8.5
Масса металла на опору	2206	1862	1420
Масса метизов	95	86	66
Масса наплавленного металла	1	1	1
Масса опоры без цинкового покрытия	2302	1949	1487
Масса цинкового покрытия	85	71	54
Масса опоры	2387	2020	1541

Оптимальная область применения

№ варианта	Напряжение вл, кв	Регион	Район гололёда	Марка провода	Трос: Марка	Трос: Напряжение кгс/мм²	Пролёты, м: 2П110-3 Сгаб.	2П110-3 Светр.	2П110-3 Свес.	2П110-3-3.6 Сгаб.	2П110-3-3.6 Светр.	2П110-3-3.6 Свес.	2П110-3-8.5 Сгаб.	2П110-3-8.5 Светр.	2П110-3-8.5 Свес.	Применяемая анкерно-угловая опора
1	35	2 (q=0.8 кПа)	II	АС 70/11	С 35	31	315	315	395	275	315	395	215	315	395	1У110-1
2			III			29	260	260	325	225	260	325	175	260	325	
3			IV			27	220	220	275	190	220	275	145	220	275	
4	110		IV		С 50	22	215	215	270	185	215	270	140	215	270	

1. Ветровые и весовые пролёты пониженных опор приняты одинаковыми с опорами нормальной высоты.
2. Габаритные пролёты определены при длине гирлянды 1.3 м для ВЛ 110 кв и 0.7 м для ВЛ 35 кв.

Перечень чертежей

№ п/п	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	Монтажная схема	3.407.2-170.1 13 КМ
2	Геометрическая схема	3.407.2-170.1 14 КМ
3	Узлы	3.407.2-170.1 15 КМ
4	Расчётный лист	3.407.2-170.1 15 КМ
5	Общие примечания к монтажным схемам	3.407.2-170.1 17 КМ

Выборка металла

№№	Сортамент	Шифр опоры 2П110-3	2П110-3-3.6	2П110-3-8.5	Марка стали для районов с расчетной температурой t≥-40°	t≥-50°	t≥-65°	ГОСТ или ТУ
1	L 60×6	252	144	—	С345-1	С345-3	С345-3	ГОСТ 27772-88
2	L 70×6	434	426	366	С245			
3	L 63×5	482	306	294				
4	L 56×5	180	132	—				
5	L 50×5	288	284	186				
6	L 45×4	154	154	170				
7	L 40×4	305	305	305				
ГОСТ 8509-86	Итого уголков	2095	1751	1321				
8	— 6 16	52	52	52	С255		С345-4	
9	— 6 8	9	9	9	С245		С345-3	
10	— 6 6	50	50	38				
ГОСТ 82-70	Итого листа	111	111	99				
	Всего:	2206	1862	1420				

Ведомость метизов

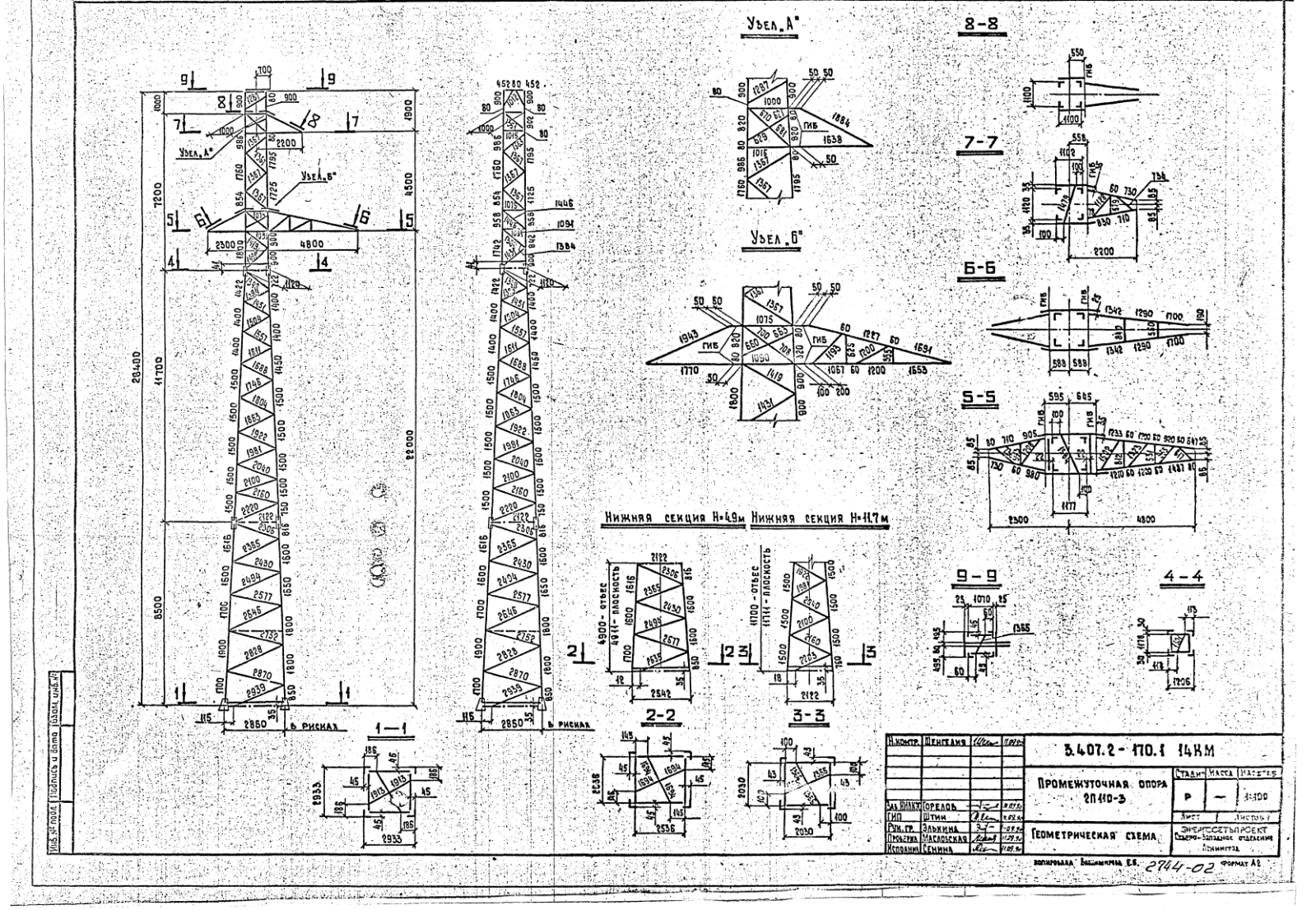
Диаметр, мм	Наименование	Шифр	Длина, мм	Количество, шт 2П110-3	2П110-3-3.6	2П110-3-8.5	Масса, кг: Одной штуки	2П110-3	2П110-3-3.6	2П110-3-8.5	ГОСТ, ОСТ
14	Болты	14_1	35	88	88	80	0.0563	5.0	5.0	4.5	ТУ14-4-1386-86 или ОСТ 34-13-021-77 класс проч. 5.8
		14_2	40	150	134	114	0.0646	9.7	8.7	7.4	
16		16_1	40	114	114	74	0.0882	10.1	10.1	6.5	
		16_2	45	7	9	7	0.0963	0.7	0.9	0.7	
		16_3	50	4	4	4	0.1042	0.4	0.4	0.4	
20		с*)	200	75	64	48	0.5646	42.3	36.1	27.1	ГОСТ 7798-70 кл. пр. 4.6
14	Гайки			238	222	194	0.0245	5.8	5.4	4.8	ГОСТ 5915-70
16				125	127	85	0.0332	4.1	4.2	2.8	
20				75	64	48	0.0626	9.4	8.1	6.0	
14	Шайбы круглые			238	222	194	0.0103	2.5	2.3	2.0	ГОСТ 11371-78
16				125	127	85	0.0113	1.4	1.4	1.0	
20				—	—	—	—	—	—	—	
20	Шайбы пружинные			238	222	194	0.0054	1.3	1.2	1.0	ГОСТ 6402-70
				125	127	85	0.0080	1.0	1.0	0.7	
				75	84	48	0.0158	1.2	1.0	0.8	
							Итого:	94.9	85.8	65.7	

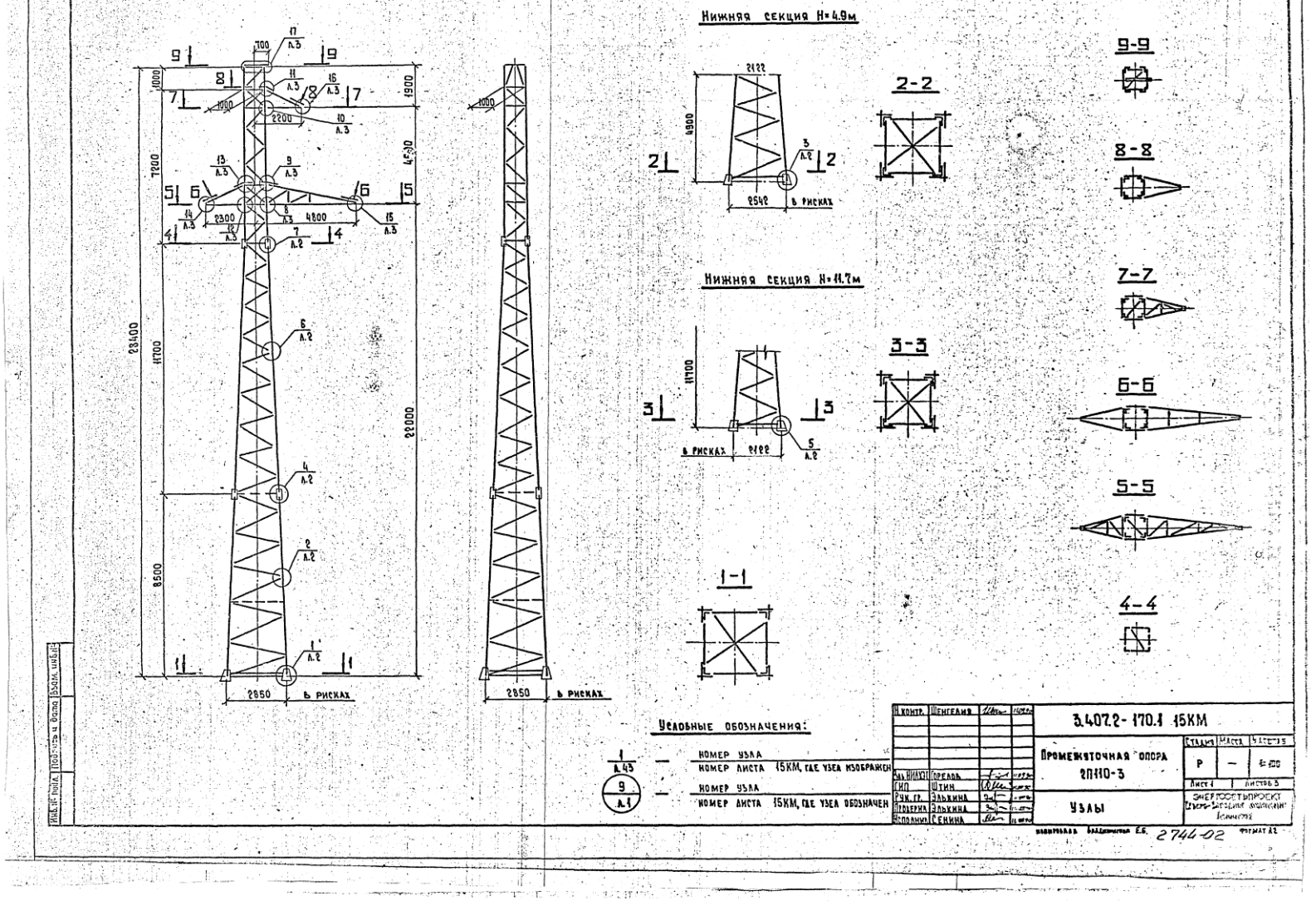
с*) Степ-болт для подъема на опору комплектуется двумя гайками и одной пружинной шайбой.

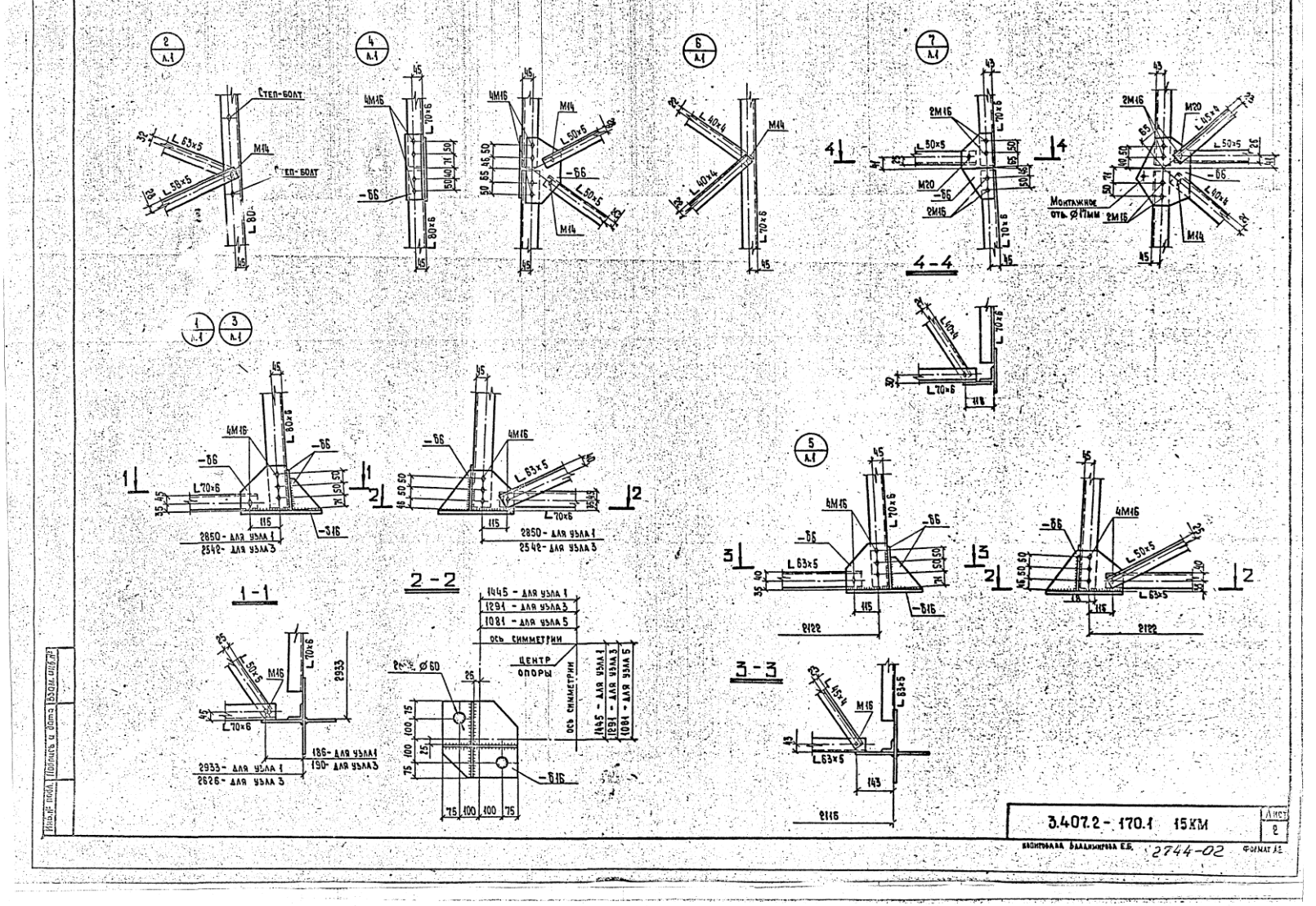
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

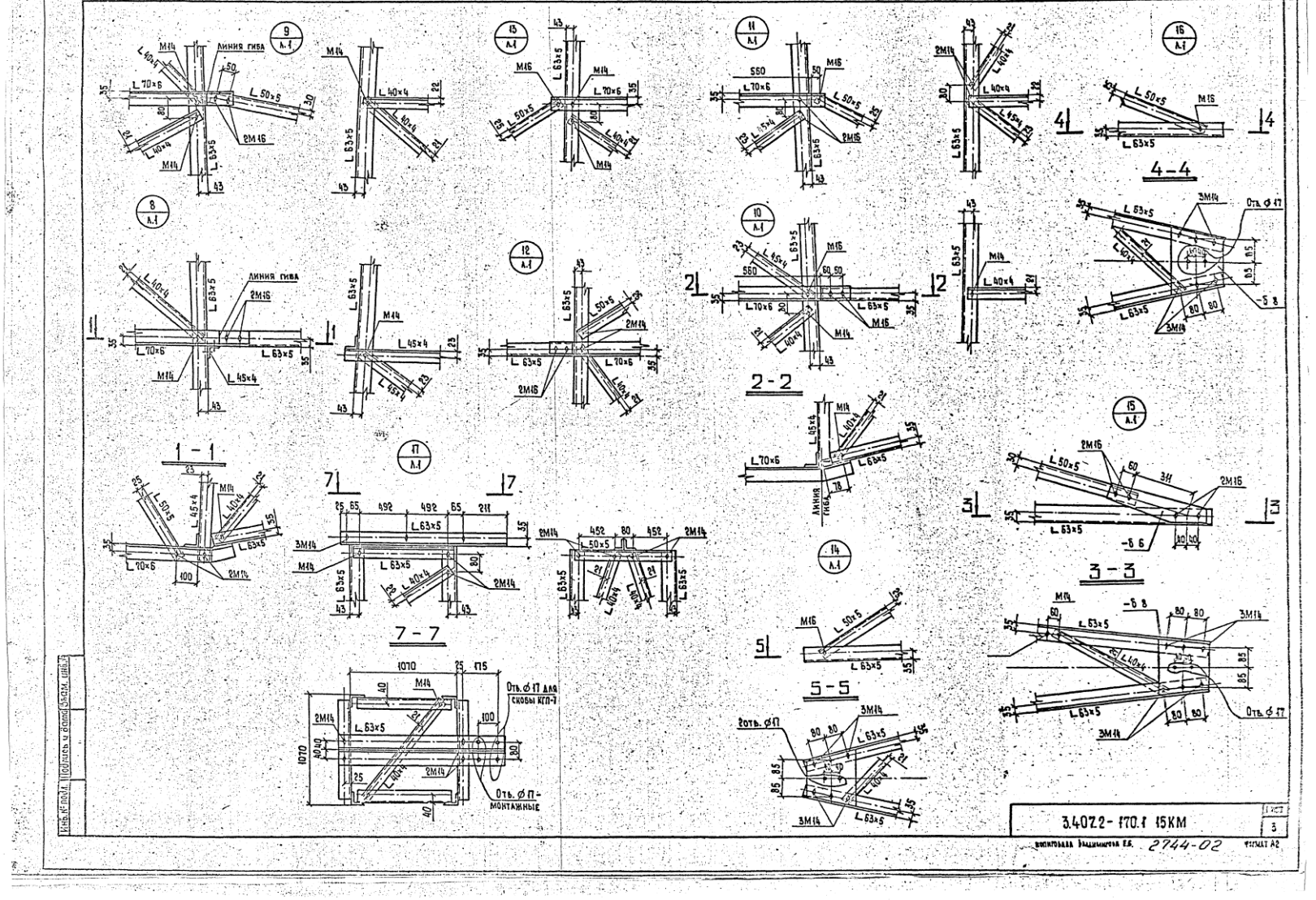
3.407.2-170.1 13 КМ | Лист 3

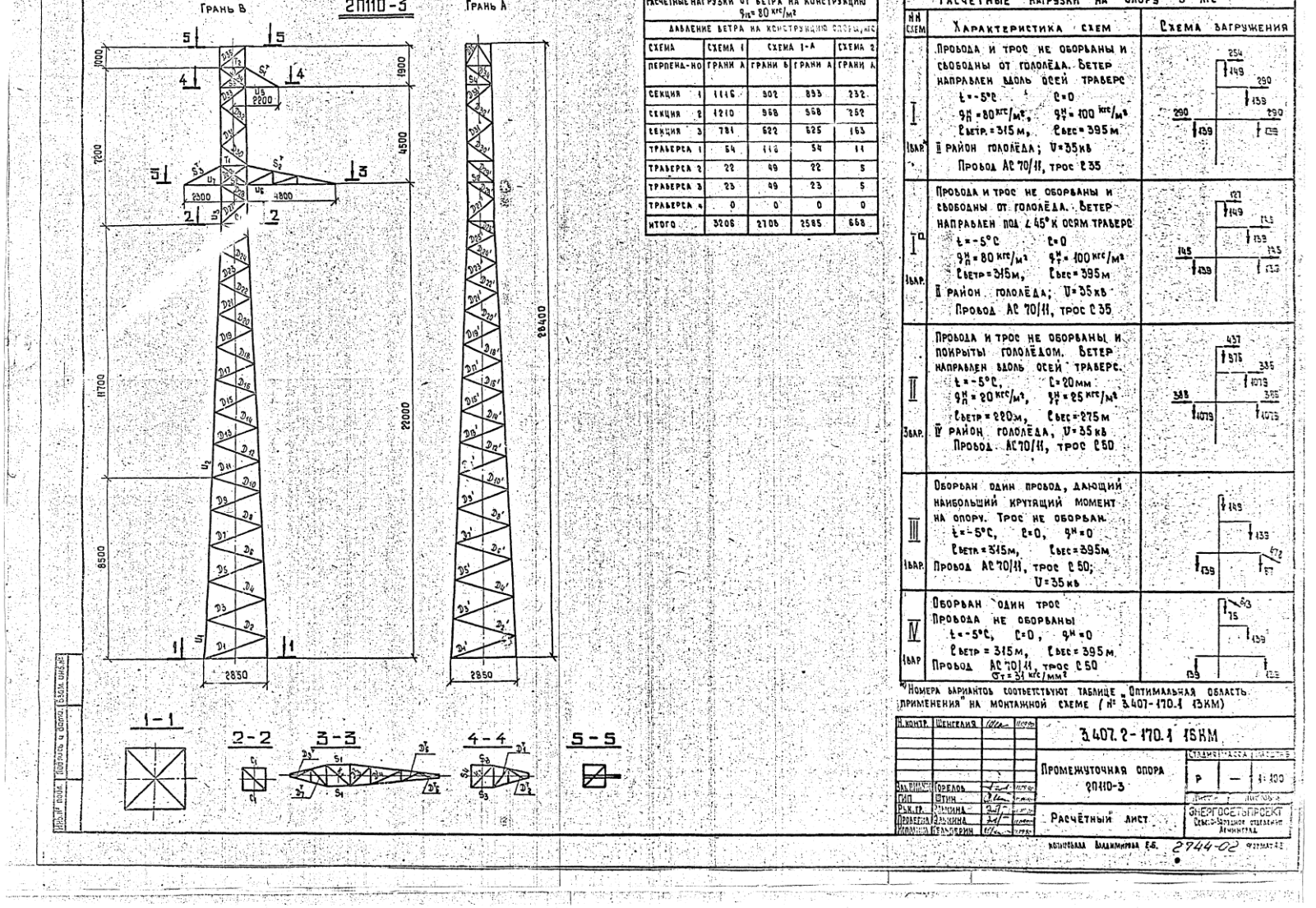
2744-02 Копировала Владимирова Е.Б. Формат А2


Узел „А"
Узел „Б"
8-8
7-7
6-6
5-5
9-9
4-4
1-1
2-2
3-3
Нижняя секция H=4.9м
Нижняя секция H=11.7м
4900 - отвес
4911 - плоскость
11700 - отвес
11711 - плоскость
в рисках
3.407.2 - 170.1 14КМ
Промежуточная опора
2П110-3
Геометрическая схема
Горелов
Штин
Элькина
Масловская
Сенина
Шенгелия
Стадия
Масса
Масштаб
Р
1:100
Лист
Листов 1
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград
2744-02
Формат А2


Нижняя секция H=4.9м
Нижняя секция H=11.7м
2-2
3-3
1-1
9-9
8-8
7-7
6-6
5-5
4-4
2850 в рисках
Условные обозначения:
номер узла
номер листа 15КМ, где узел изображен
номер узла
номер листа 15КМ, где узел обозначен
3.407.2-170.1 15КМ
Промежуточная опора 2П110-3
Узлы
Стадия
Масса
Р
Лист 1
Листов 3
Энергосетьпроект
2744-02


Степ-болт
Монтажное отв. Ø17мм
1-1
2-2
3-3
4-4
3.407.2-170.1 15КМ
2744-02


1 - 1
2 - 2
3 - 3
4 - 4
5 - 5
7 - 7
3.407.2-170.1 15КМ
2744-02


Грань В
2П110-3
Грань А
1-1
2-2
3-3
4-4
5-5
Расчетные нагрузки от ветра на конструкцию
$q_{н}$ = 80 кгс/м²
Давление ветра на конструкцию опоры, кгс
Схема | Схема 1 | Схема 1-А | Схема 2
Перпенд-но | Грани А | Грани В | Грани А | Грани А
Секция 1 | 1116 | 902 | 893 | 232
Секция 2 | 1210 | 968 | 968 | 252
Секция 3 | 781 | 622 | 625 | 163
Траверса 1 | 54 | 118 | 54 | 11
Траверса 2 | 22 | 49 | 22 | 5
Траверса 3 | 23 | 49 | 23 | 5
Траверса 4 | 0 | 0 | 0 | 0
Итого | 3206 | 2708 | 2585 | 668
Расчетные нагрузки на опору в кгс
№№ схем
Характеристика схем
Схема загружения
I 1вар.
Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль осей траверс
t = -5°C, C = 0
$q_{н}$ = 80 кгс/м², $q_{т}$ = 100 кгс/м²
$l_{ветр}$ = 315 м, $l_{вес}$ = 395 м
II район гололёда; U = 35 кв
Провод АС 70/11, трос С 35
I а 1вар.
Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под ∠45° к осям траверс
t = -5°C, C = 0
$q_{н}$ = 80 кгс/м², $q_{т}$ = 100 кгс/м²
$l_{ветр}$ = 315 м, $l_{вес}$ = 395 м
II район гололёда; U = 35 кв
Провод АС 70/11, трос С 35
II 3вар.
Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс.
t = -5°C, C = 20 мм
$q_{н}$ = 20 кгс/м², $q_{т}$ = 25 кгс/м²
$l_{ветр}$ = 220 м, $l_{вес}$ = 275 м
IV район гололёда, U = 35 кв
Провод АС 70/11, трос С 50
III 1вар.
Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Трос не оборван.
t = -5°C, C = 0, $q_{н}$ = 0
$l_{ветр}$ = 315 м, $l_{вес}$ = 395 м
Провод АС 70/11, трос С 50;
U = 35 кв
IV 1вар.
Оборван один трос
Провода не оборваны
t = -5°C, C = 0, $q_{н}$ = 0
$l_{ветр}$ = 315 м, $l_{вес}$ = 395 м
Провод АС 70/11, трос С 50
$\sigma_{т}$ = 31 кгс/мм²
*Номера вариантов соответствуют таблице „Оптимальная область применения" на монтажной схеме (№ 3.407-170.1 13КМ)
Н. контр. Шенгелия
3.407.2-170.1 16КМ
Промежуточная опора 2П110-3
Расчётный лист
Гип Штин
Рук. гр. Рыжина
Проверил Рыжина
Исполнил Гельберин
Р — 1:100
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение Ленинград
Копировала Владимирова Е.Б.
2744-02

Подбор сортамента опоры 2П110-3

Часть опоры	Обозначение элемента	Максимальное усилие сжимающее [т]	Максимальное усилие растягивающее [т]	Усилие N(M) по СНиП II-23-81* ч.2, стр.53 [т]	Усилие N(Mo) [т]	Поправочный коэффициент ALFA	Изгибающий момент [т·м]	Закрепление	Эскиз	Сечение	Риска [мм]	Площадь сечения элемента брутто [см²]	Площадь сечения элемента нетто [см²]	Момент сопротивления [см³]	Радиус инерции I(x) [см]	Радиус инерции I(min) [см]	Длина элемента по геометрической схеме DL(M) (пояс) [см]	Длина элемента по геометрической схеме DL(D) DL(C) [см]	Длина элемента по геометрической схеме L(D) [см]	Коэффициент расчетной длины mu	Гибкость lam/bda	Предельная гибкость lam/bda2	Коэффициент fi	К-т условий работы gamma	Напряжение sigma [кг/см.кв.]	Расчетное сопротивление [кг/см.кв.]	Болты: количество и диаметр	Болты: несущая способность [т]	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция H=8,5м	U 1	-15.07		15.07	0.51	1.005	0.0	1	1-А	L 80×6	40.0	9.38		7.56	2.47	1.58	470			1.14	78	120	0.601	0.90	3185	3400	4М20	22.61	ср
	D 1	-1.12	1.12	13.38	0.35	1.000		1	1	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	470	294	294	0.82	192	197	0.172	0.75	1414	2450	1М14	2.58	см
	D 2	-1.09	1.09	13.03	0.35	1.000		1	1	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	480	287	287	0.82	188	198	0.180	0.75	1512	2450	1М14	2.58	см
	D 3	-1.06	1.06	12.68	0.39	1.000		1	1	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	490	283	283	0.82	186	199	0.185	0.75	1551	2450	1М14	2.58	см
	D 4	-1.03	1.03	12.29	0.38	1.000		1	1	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	480	275	275	0.82	180	200	0.195	0.75	1161	2450	1М14	2.58	см
	D 5	-0.95	0.99	11.94	0.35	1.000		1	1	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	470	265	265	0.82	197	198	0.166	0.75	1459	2450	1М14	2.58	см
	D 6	-0.96	0.96	11.56	0.34	1.000		1	1	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	465	258	258	0.82	192	197	0.174	0.75	1356	2450	1М14	2.58	см
	D 7	-0.93	0.93	11.22	0.33	1.000		1	1	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	460	249	249	0.82	186	199	0.184	0.75	1248	2450	1М14	2.58	см
	D 8	-0.94	0.94	10.89	0.33	1.000		1	1	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	460	243	243	0.82	184	200	0.194	0.75	1157	2450	1М14	2.58	см
	D 9	-0.89	0.89	10.56	0.33	1.000		1	1	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	460	235	235	0.82	197	197	0.166	0.75	1489	2450	1М14	2.58	см
	D 10	-0.87	0.87	10.56	0.33	1.000		1	1	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	460	230	230	0.82	192	197	0.173	0.75	1398	2450	1М14	2.58	см
	D' 1	-0.92	0.92	16.07	0.51	1.000		1	1-А	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	470	294	294	0.82	192	200	0.172	0.75	1158	2450	1М14	2.58	см
	D' 2	-0.89	0.89	15.57	0.50	1.000		1	1-А	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	480	287	287	0.82	188	200	0.180	0.75	1075	2450	1М14	2.58	см
	D' 3	-0.87	0.87	15.06	0.55	1.000		1	1-А	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	490	283	283	0.82	185	200	0.185	0.75	1025	2450	1М14	2.58	см
	D' 4	-0.85	0.85	14.54	0.55	1.000		1	1-А	L 63×5	31.5	6.13	5.35		1.94	1.25	480	275	275	0.82	180	200	0.195	0.75	945	2450	1М14	2.58	см
	D' 5	-0.84	0.84	13.96	0.49	1.000		1	1-А	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	470	265	265	0.82	197	200	0.165	0.75	1211	2450	1М14	2.58	см
	D' 6	-0.79	0.79	13.47	0.48	1.000		1	1-А	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	465	258	258	0.82	192	200	0.174	0.75	1125	2450	1М14	2.58	см
	D' 7	-0.77	0.77	12.99	0.45	1.000		1	1-А	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	460	249	249	0.82	186	200	0.184	0.75	1025	2450	1М14	2.58	см
	D' 8	-0.75	0.75	12.54	0.45	1.000		1	1-А	L 56×5	28.0	5.41	4.63		1.72	1.10	460	243	243	0.82	181	200	0.194	0.75	954	2450	1М14	2.58	см
	D' 9	-0.73	0.73	12.08	0.45	1.000		1	1-А	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	460	236	236	0.82	197	199	0.169	0.75	1240	2450	1М14	2.58	см
	D' 10	-0.72	0.72	12.08	0.45	1.000		1	1-А	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	460	230	230	0.82	192	200	0.173	0.75	1156	2450	1М14	2.58	см
Средняя секция H=12,7м	U 2	-11.18		11.18	0.41	1.007	0.010	1	1-А	L 70×6	35.0	8.15		5.66	2.45	1.38	450			1.14	79	120	0.588	1.00	2188	2450	4М16	19.47	ср
	D 11	-0.85	0.85	9.91	0.30	1.000		1	1	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	450	222	222	0.82	185	199	0.185	0.75	1272	2450	1М14	2.58	см
	D 12	-0.83	0.83	9.61	0.30	1.000		1	1	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	450	216	216	0.82	180	200	0.194	0.75	1182	2450	1М14	2.58	см
	D 13	-0.81	0.81	9.31	0.30	1.000		1	1	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	450	210	210	0.82	175	200	0.205	0.75	1038	2450	1М14	2.58	см
	D 14	-0.79	0.79	9.01	0.30	1.000		1	1	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	450	204	204	0.82	188	192	0.184	0.79	1684	2450	1М14	2.06	см
	D 15	-0.78	0.78	8.70	0.31	1.000		1	1	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	450	198	198	0.82	182	194	0.191	0.75	1565	2450	1М14	2.06	см
	D 16	-0.77	0.77	8.39	0.31	1.000		1	1	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	450	192	192	0.82	177	196	0.202	0.75	1454	2450	1М14	2.06	см
	D 17	-0.75	0.76	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	450	186	186	0.82	174	197	0.214	0.75	1354	2450	1М14	2.06	см
	D 18	-0.79	0.79	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	450	180	180	0.82	166	198	0.227	0.75	1334	2450	1М14	2.06	см
	D 19	-0.83	0.83	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	450	175	175	0.82	183	199	0.189	0.75	1901	2450	1М14	2.06	см
	D 20	-0.87	0.87	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	445	169	169	0.82	177	199	0.201	0.75	1877	2450	1М14	2.06	см
	D 21	-0.90	0.90	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	440	161	161	0.82	169	190	0.220	0.75	1783	2450	1М14	2.06	см
	D 22	-0.95	0.95	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	440	156	156	0.82	165	191	0.234	0.75	1759	2450	1М14	2.06	см
	D 23	-1.00	1.00	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	440	150	150	0.82	158	191	0.250	0.75	1738	2450	1М14	2.06	см
	D 24	-1.05	1.05	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	440	145	145	0.82	152	192	0.267	0.75	1722	2450	1М14	2.06	см

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

3.407.2-170.1 16КМ 2

Разработал Владимирова Е.Б. 2744-02 Формат А2

Подбор сортамента опоры 2П110-3

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 H=11,7м	D 25	-1.13	1.13	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	140	140	140	0.82	147	192	0.286	0.75	1704	2450	1M14	2.06	CM
	D 26	-1.20	1.20	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	140	135	135	0.91	157	186	0.253	0.75	2060	2450	1M14	2.06	CM
	D' 11	-0.70	0.70	0.0	0.0	1.000		1	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	150	222	222	0.82	185	200	0.185	0.75	1054	2450	1M14	2.58	CM
	D' 12	-0.73	0.73	0.0	0.0	1.000		1	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	150	216	216	0.82	180	200	0.194	0.75	1037	2450	1M14	2.58	CM
	D' 13	-0.75	0.75	0.0	0.0	1.000		1	3	L 50x 5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	150	210	210	0.82	175	200	0.205	0.75	1020	2450	1M14	2.58	CM
	D' 14	-0.78	0.78	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	150	204	204	0.82	188	193	0.181	0.75	1657	2450	1M14	2.06	CM
	D' 15	-0.81	0.81	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	150	198	198	0.82	182	193	0.191	0.75	1631	2450	1M14	2.06	CM
	D' 16	-0.85	0.85	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	150	192	192	0.82	177	193	0.202	0.75	1606	2450	1M14	2.06	CM
	D' 17	-0.88	0.88	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	150	186	186	0.82	171	194	0.214	0.75	1581	2450	1M14	2.06	CM
	D' 18	-0.92	0.92	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	150	180	180	0.82	166	194	0.227	0.75	1556	2450	1M14	2.06	CM
	D' 19	-0.97	0.97	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	150	175	175	0.82	183	183	0.189	0.75	2221	2450	1M14	2.06	CM
	D' 20	-1.02	1.02	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	145	169	169	0.82	177	184	0.201	0.75	2191	2450	1M14	2.06	CM
	D' 21	-1.06	1.06	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	140	161	161	0.82	165	186	0.220	0.75	2081	2450	1M14	2.06	CM
	D' 22	-1.11	1.11	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	140	156	156	0.82	163	186	0.234	0.75	2054	2450	1M14	2.06	CM
	D' 23	-1.17	1.17	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	140	150	150	0.82	158	186	0.250	0.75	2030	2450	1M14	2.06	CM
	D' 24	-1.24	1.24	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	140	145	145	0.82	152	187	0.267	0.75	2008	2450	1M14	2.06	CM
	D' 25	-1.32	1.32	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	140	140	140	0.82	147	187	0.286	0.75	1990	2450	1M14	2.06	CM
	D' 26	-1.40	1.40	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	140	135	135	0.91	157	180	0.253	0.75	2405	2450	1M14	2.06	CM
Верхняя секция H=8,2м	U. 3	-6,99		6.99	0.0	1.000	0.006	3	2	L 63x 5	31.5	6.13		3.89	1.94	1.25	180			1.14	105	120	0.504	1.00	2409	2450	2M20	8.28	CM
	D 27	-1.33	1.33	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	90	143	143	0.91	140	191	0.289	0.75	1763	2450	1M14	2.06	CM
	D 28	-1.36	1.36	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	180	142	142	0.82	149	185	0.278	0.75	2113	2450	1M14	2.06	CM
	D 29	-1.42	1.42	6.45	2.45	1.039		3	2	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	88	71	141	0.96	77	200	0.708	0.75	798	2450	1M14	2.06	CM
	D 30	-0.63	0.63	2.25	0.41	1.000		1	1	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	87	136	136	0.82	143	200	0.300	0.75	915	2450	1M14	2.06	CM
	D 31	-0.65	0.65	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	175	137	137	0.82	144	200	0.297	0.75	954	2450	1M14	2.06	CM
	D 32	-0.66	0.66	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	187	136	136	0.82	142	200	0.304	0.75	945	2450	1M14	2.06	CM
	D 33	-0.72	0.72	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	190	143	143	0.82	150	200	0.274	0.75	1140	2450	1M14	2.06	CM
	D 34	-0.86	0.86	2.57	1.74	1.085		3	2	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	[illegible]	135	0.99	76	200	0.716	0.75	499	2450	1M14	2.06	CM
	D 35	-0.30	0.30	0.84	0.70	1.083		3	2	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	50	135	135	0.91	157	200	0.253	0.75	560	2450	1M14	2.06	CM
	D' 27	-1.63	1.63	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	90	143	143	0.91	146	184	0.289	0.75	2158	2450	1M14	2.06	CM
	D' 28	-1.66	1.66	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45x 4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	142	142	0.82	130	191	0.359	0.75	1768	2450	1M14	2.06	CM
	D' 29	-0.92	0.92	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	88	141	141	0.82	148	197	0.283	0.75	1413	2450	1M14	2.06	CM
	D' 30	-0.92	0.92	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	87	136	136	0.82	143	198	0.300	0.75	1328	2450	1M14	2.06	CM
	D' 31	-0.95	0.95	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	175	137	137	0.82	144	197	0.297	0.75	1387	2450	1M14	2.06	CM
	D' 32	-0.96	0.96	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	187	136	136	0.82	142	197	0.304	0.75	1374	2450	1M14	2.06	CM
	D' 33	-1.05	1.05	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	190	143	143	0.82	150	193	0.274	0.75	1657	2450	1M14	2.06	CM
	D' 34	-0.69	0.69	0.0	0.0	1.000		1	4	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	180	135	135	0.91	157	200	0.254	0.75	1183	2450	1M14	2.06	CM
	D' 35	-0.70	0.70	0.0	0.0	1.000		1	4	L 40x 4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	50	135	135	0.91	157	200	0.253	0.75	1199	2450	1M14	2.06	CM

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

3.407.2-170.1 16КМ

Лист 3

Копировала Владимирова Е.Б. 2744-02 формат А5

Подбор сортамента опоры 2П110-3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Верхняя секция H=8,2 м	S 1	−2.95		6.66	1.12	1.023		3	2	L 70×6	35.0	8.15	7.22		2.15	1.38	180	109	109	0.80	83	120	0.790	0.75	611	2450	2M14	5.54	СР
	S 2	−1.29	1.29	0.0	0.0	1.000		1	3	L 45×4	22.5	3.48	2.86		1.38	0.89	180	109	109	0.80	98	200	0.555	0.75	891	2450	1M14	2.06	СМ
	S 3	−1.25		2.75	0.76	1.032		3	2	L 70×6	35.0	8.15	7.22		2.15	1.38	180	101	101	0.80	59	120	0.810	0.75	252	2450	1M14	3.08	СР
	S 4	−0.76	0.76	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40×4	21.0	3.08	2.46		1.22	0.78	180	101	101	0.80	104	200	0.516	0.75	638	2450	1M14	2.06	СМ
	T 1		1.91					3	2	L 70×6	35.0	8.15	7.22		2.15	1.38	180	107	107	1.00	78	250		0.90	294	2450	1M14	3.08	СР
	T 2		0.53					3	2	L 70×6	35.0	8.15	7.22		2.15	1.38	180	100	100	1.00	72	250		0.90	82	2450	1M14	3.08	СР
	K 1	−1.17	1.17	0.0	0.0	1.000		1	3	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	152	152	1.00	155	186	0.259	0.75	1254	2450	1M14	2.58	СМ
	K 2	−0.41	0.41	0.0	0.0	1.000		1	3	L 40×4	20.0	3.08	2.46		1.22	0.78	180	141	141	1.00	180	200	0.196	0.75	905	2450	1M14	2.06	СМ
	C 1	−0.27	0.27	0.0	0.0	1.000		3	2	L 50×5	25.0	4.80	4.02		1.53	0.98	180	112	112	1.00	114	200	0.453	0.75	165	2450	1M14	2.58	СМ
Траверса L=2,2 м	U_5	−2.90				1.000	0.027	1	3	L 63×5	35.0	6.13	5.26	5.07	1.94	1.25	170	113	113	1.00	88	120	0.626	0.75	1573	2450	2M16	6.62	СМ
	S_1^T		2.76			1.000	—	3	2	L 50×5	25.0	4.80	3.93	—	1.53	0.98	190	—	—	1.00	194	250	1.0	0.9	780	2450	1M16	3.68	СМ*
	D_1^T	−0.42	0.42			1.000	—	1	3	L 40×4	21.0	3.08	2.46	—	1.22	0.78	85	113	113	1.00	145	200	0.294	0.75	618	2450	1M14	2.06	СМ
	D_2^T	−1.60	1.60			1.000	—	1	3	L 40×4	21.0	3.08	2.46	—	1.22	0.78	85	73	73	1.00	94	200	0.583	0.75	1188	2450	1M14	2.06	СМ
Траверса L=4,8 м	U_6	−2.81				1.000	0.039	1	3	L 63×5	35.0	6.13	5.26	5.07	1.94	1.25	120	150	150	1.00	96	120	0.569	0.75	1843	2450	2M16	6.62	СР
	S_2^T		2.87			1.000		3	2	L 50×5	25.0	4.80	3.93		1.53	0.98	131	75	75	1.00	133	250	1.0	0.9	811	2450	2M16	6.62	СМ*
	D_3^T	−0.45	0.45			1.000		1	3	L 40×4	21.0	3.08	2.46		1.22	0.78	120	150	150	1.00	192	200	0.174	0.75	1120	2450	1M14	2.06	СМ
	D_4^T	−0.89	0.89			1.000		1	3	L 40×4	21.0	3.08	2.46		1.22	0.78	120	132	132	1.00	169	200	0.22	0.75	1751	2450	1M14	2.06	СМ
	D_5^T	−1.70	1.70			1.000		1	3	L 40×4	21.0	3.08	2.46		1.22	0.78	100	96	96	1.00	123	200	0.401	0.75	1835	2450	1M14	2.06	СМ
	D_6^T	−1.90	1.90			1.000		1	3	L 40×4	21.0	3.08	2.46		1.22	0.78	100	62	62	1.00	79	200	0.693	0.75	1137	2450	1M14	2.06	СМ
Траверса L=2,3 м	U_7	−2.698				1.000	0.027	1	3	L 63×5	35.0	6.13	5.26	5.07	1.94	1.25	177	121	121	1.00	91	120	0.604	0.75	1517	2450	2M16	6.62	СМ
	S_3^T		2.81			1.000		3	2	L 50×5	25.0	4.80	3.93		1.53	0.98	194	—	—	1.00	198	250	1.0	0.9	794	2450	1M16	3.68	СМ*
	D_3^T	−0.37	0.37			1.000		1	3	L 40×4	21.0	3.08	2.46		1.22	0.78	88	121	121	1.00	155	200	0.25	0.75	641	2450	1M14	2.06	СМ
	D_8^T		1.64			1.000		1	3	L 40×4	21.0	3.08	2.46		1.22	0.78	88	74	74	1.00	95	200	0.576	0.75	1233	2450	1M14	2.06	СМ

СМ – смятие болта
СМ* – смятие болта при обрезе 2d
СР – срез болта
МК – прочность места крепления

Примечания:

1. Напряжения в поясах ствола U_2, U_3 определены с учётом изгибающего момента от эксцентриситета в стыке поясов.
2. Усилия в элементах определены по максимальным нагрузкам из всей области применения, при этом вариант (графа 9) соответствует порядковому номеру условия по таблице „Оптимальная область применения," приведённой на монтажной схеме.

3407.2-170.1 16КМ

Копировала Владимирова Е.Б. 2744-02 Формат А2

Общие примечания к монтажным схемам стальных опор ВЛ35-110 кВ

1. Материал конструкций-фасонный и листовой прокат для строительных стальных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей С245, С255, С345 по ГОСТ 27772-88.

Сталь в зависимости от расчетной температуры, вида и толщины проката, расчетного сопротивления указана 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 при условии соответствия их параметров требованиям, указанным в таблице.

Вид стали	Сталь по ГОСТ 27772-88	Расчетная температура t, °С	Вид проката	Толщина проката мм	Расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу, мПа (кгс/см²)		Нормативное сопротивление стали по ГОСТ или ТУ, мПа (кгс/мм²)	
					По пределу текучести, R_y	По временному сопротивл. R_u	Предел текучести R_{yn}	Временное сопротивление, R_{un}
углеродистые	С245	$t_{\text{п}}$-40	Фасон и лист	4-10	240 (2450)	360 (3700)	245 (25)	370 (38)
				11-20				
		$t_{\text{п}}$-30	Фасон	21-30	230 (2350)		235 (24)	
	С255	-30>$t_{\text{п}}$-40	Фасон и лист	11-20	240 (2450)		245 (25)	
				21-40	230 (2350)		235 (24)	
низколегированные	С345-1	$t_{\text{п}}$-40	Фасон и лист	4-10	335 (3400)	480 (4900)	345 (35)	490 (50)
				11-20	315 (3200)	460 (4700)	325 (33)	470 (48)
				21-40	300 (3050)	450 (4600)	305 (31)	460 (47)
	С345-3	-40>$t_{\text{п}}$-50		4-10	335 (3400)	480 (4900)	345 (35)	490 (50)
				11-20	315 (3200)	460 (4700)	325 (33)	470 (48)
				21-40	300 (3050)	450 (4600)	305 (31)	460 (47)
				41-60	280 (2850)	440 (4500)	285 (29)	450 (46)
				61-80	270 (2750)	430 (4400)	275 (28)	440 (45)
				81-160	260 (2650)	420 (4300)	265 (27)	430 (44)
		-50>$t_{\text{п}}$-65	Фасон	4-10	335 (3400)	480 (4900)	345 (35)	490 (50)
				11-20*)	315 (3200)	460 (4700)	325 (33)	470 (48)
	С345-4		Лист	4-10	335 (3400)	480 (4900)	345 (35)	490 (50)
				11-20	315 (3200)	460 (4700)	325 (33)	470 (48)
				21-40	300 (3050)	450 (4600)	305 (31)	460 (47)
				41-60	280 (2850)	440 (4500)	285 (29)	450 (46)
				61-80	270 (2750)	430 (4400)	275 (28)	440 (45)
				81-160	260 (2650)	420 (4300)	265 (27)	430 (44)

*) применение возможно только при отсутствии сварных соединений, в том числе сварных заводских стыков фасонного проката.

Стали, приведенные в таблице, предназначены для конструкций 2ой группы (по табл. 50 изменений к СНиП II-23-81); имеющих сварные соединения, т.к. в заводских условиях при изготовлении отправочных марок для наращивания уголкового проката применяется сварка встык.

Применяемые стали должны быть указаны в документации по заказу опор для конкретной линии. В обозначениях стали С345 указывается категория в соответствии с таблицей.

Сталь для молниеотводов по ГОСТ 535-88, 8731-87, 19281-73 (см. 3.407.2-170. 3 21 КМ).

За расчетную температуру принимается температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0.92.

Сортамент равнополочных уголков по ГОСТ 8509-86, листовой прокат по ГОСТ 82-70, трубы для молниеотводов по ГОСТ 8732-87, круглая сталь по ГОСТ 2590-88.

2. Болты класса прочности 5.8 из углеродистой стали марки 20 с химическим составом по таблице 2, механическими свойствами по таблице 3 и их контролем по таблице 5 ГОСТ 1759.4-87. Допускается применение горячевысаженных болтов класса прочности 5.6 из стали 09Г2С. Для болтов класса прочности 5.8 применение автоматной стали не допускается.

По конструкции и размерам болты класса точности В и С по ТУ 14-4-1386-86.

Степ-болты для подъема на опору класса прочности 4.6 из стали 20, изготавливаются по ГОСТ 7798-70*.

Гайки класса прочности 4 из стали 20 с химическим составом по табл. 3 и механическими свойствами по табл. 4 ГОСТа 1759.5-87 при испытании их методами, указанными в разделе 4 этого ГОСТа, изготавливаются по ГОСТ 5915-70.

Шайбы круглые по ГОСТ 11371-78* из стали С235 по ГОСТ 27772-88, пружинные шайбы по ГОСТ 6402-70* из стали марки 65Г по ГОСТ 1050-74**.

3. Отверстия под болты образуются сверлением или продавливанием на меньший диаметр с последующей рассверловкой до проектного диаметра. Образование отверстий продавливанием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12мм для углеродистых сталей и не выше 10мм 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 20мм 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...+0,6мм. Диаметр продавленных отверстий со стороны матрицы не должны превышать номинальный более, чем на 0,1 толщины элемента, но не более, чем на 1.5мм.

4. Электроды для сварки выбираются в соответствии с табл. 55 СНиП II-23-81. В районах с расчетной температурой выше минус 40°С сварку сталей С245, С255 производить электродами Э42, Э46, сталей С345 - электродами Э50. В районах с расчетной температурой ниже минус 40°С сварку сталей С245, С255 производить электродами Э42А, Э46А, сталей С345 - электродами Э50А. Электроды Э42, Э46, Э50, Э42А, Э46А, Э50А по ГОСТ 9467-75.

5. Изготовление, упаковку и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями ТУ34-29-10057-80, СНиП 3.03.01-87 „Несущие и ограждающие конструкции", СНиП III-4-80 „Техника безопасности в строительстве", СНиП 3.05.06-85 „Электротехнические устройства".

6. Резьба болтов должна находиться вне пакета соединяемых элементов. Закрепление гаек против отвертывания производить с помощью пружинных шайб.

7. Проектом предусмотрена защита от коррозии элементов опор способом горячего цинкования в соответствии с ОСТ 34-29-582-82, крепежных изделий в соответствии с ОСТ 34-29-566-82.

Возможны другие способы защиты от коррозии в соответствии с табл. 29 и приложением 14 СНиП 2.03.11-85 „Защита строительных конструкций от коррозии".

8. Перед серийным изготовлением производится контрольная сборка опор на заводе-изготовителе. В дальнейшем контрольная сборка производится в соответствии с указаниями ТУ34-29-10057-80.

9. Указания по установке и монтажу опор, проводов и тросов, включая требования по технике безопасности, даны в технологических картах.

При монтаже проводов тяговый механизм должен быть расположен в пролете смежном с монтируемым на расстоянии не менее 2,5h от опоры, где h - высота подвеса на опоре монтируемого провода.

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

Н.контр.	Шентелия	[illegible]	[illegible]
Зав.мал.кн.	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Гип.	Штин	[illegible]	[illegible]
Гл.спец.	Элькинд	[illegible]	[illegible]

3.407.2-170.1 17 КМ

Унифицированные стальные опоры ВЛ 35-110 кВ.

Общие примечания к монтажным схемам

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

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

Копир. [illegible] 2744-02 Формат А2