

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-160

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ
И АНКЕРНО-УГЛОВЫХ СТАЛЬНЫХ ОПОР ВЛ 500кВ
ДЛЯ РАЙОНОВ С ЗАГРЯЗНЕННОЙ АТМОСФЕРОЙ И ГОРНЫХ РАЙОНОВ

ВЫПУСК 2

АНКЕРНО-УГЛОВЫЕ ОПОРЫ. ЧЕРТЕЖИ КМ

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407.2-160

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ
И АНКЕРНО-УГЛОВЫХ СТАЛЬНЫХ ОПОР ВЛ 500кВ
ДЛЯ РАЙОНОВ С ЗАГРЯЗНЕННОЙ АТМОСФЕРОЙ И ГОРНЫХ РАЙОНОВ

ВЫПУСК 2

АНКЕРНО-УГЛОВЫЕ ОПОРЫ. ЧЕРТЕЖИ КМ

РАЗРАБОТАНЫ
ОТДЕЛЕНИЕМ ДАЛЬНИХ ПЕРЕДАЧ
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ“
МИНЭНЕРГО СССР

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ
В ДЕЙСТВИЕ с 1.01.89
МИНЭНЕРГО СССР
ПРОТОКОЛ № 28 ОТ 25.08.88

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА



Б. И. СМИРНОВ
Ф. И. ЛЯЛИН,

Обозначение	Наименование	Лист
3.407.2-160.0-00Т	Техническое описание	3
3.407.2-160.2-01км	Опоры УС500-3, УС500-3+5, УС500-3+13 Монтажная схема	4
3.407.2-160.2-02км	Опоры УС500-3, УС500-3+5, УС500-3+13 Монтажная схема	5
3.407.2-160.2-03км	Опоры УСТ500-3+5, УСТ500-3+13 Монтажная схема	6
3.407.2-160.2-04км	Опоры УСКТ500-3+5, УСКТ500-3+13 Монтажная схема	7
3.407.2-160.2-05км	Опоры УС500-3, УС500-3+5, УС500-3+13, УСК500-3, УСК500-3+5, УСК500-3+13, УСТ500-3+5, УСТ500-3+13, УСКТ500-3+5, УСКТ500-3+13 Техническая спецификация стали	8
3.407.2-160.2-06км	Опоры УО500-3, УО500-3+5, УО500-3+13 Монтажная схема	9
3.407.2-160.2-07км	Опоры УОК500-3, УОК500-3+5, УОК500-3+13 Монтажная схема.	10
3.407.2-160.2-08км	Опоры УО500-3, УО500-3+5, УО500-3+13 УОК500-3, УОК500-3+5, УОК500-3+13 Техническая спецификация стали.	11

Обозначение	Наименование	Лист
3.407.2-160.2-09км	Ведомость расхода стали	12
3.407.2-160.2-10км	Узлы 1, 2, 5, 6, 7	14
3.407.2-160.2-11км	Узлы 3, 4	15
3.407.2-160.2-12км	Узлы 8... 12	16
3.407.2-160.2-13км	Узел 13	17
3.407.2-160.2-14км	Стойка С-11	18
3.407.2-160.2-15км	Подставка С-12	21
3.407.2-160.2-16км	Подставка С-13. Башмак Б-1	23
3.407.2-160.2-17км	Стойка С-15	25
3.407.2-160.2-18км	Стойка С-16	26
3.407.2-160.2-19км	Вставка С-17	28
3.407.2-160.2-20км	Вставка С-18	29
3.407.2-160.2-21км	Тросостойка ТС-2	30
3.407.2-160.2-22км	Траверсы ТР3, ТР4	31
3.407.2-160.2-23км	Оттяжки ОТ3-1, ОТ3-2, ОТ3-3, ОТ4-1, ОТ4-2, ОТ4-3, ОТ5-1, ОТ5-2, ОТ5-3	33

Инв. № 302/1602-00
 Проект № 3

И контр.	Ливоваров	И.И.
Гл. спец.	Щадрин	И.И.
Гл. констр.	Ливоваров	И.И.
Рук. груп.	Вощаголова	И.И.
Ст. инж.	Коваленко	И.И.

3.407.2-160.2-00

Содержание

Страниц	Лист	Лист
Р	Р	Р
Энергосетьстрой		
Отделение дальних		
Москва		

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящий выпуск содержит чертежи КМ стальных унифицированных односторонних анкерно-угловых опор ВЛ 500 кВ.

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1. Номенклатура опор и область их применения с указанием марок проводов, марки троса, гололедного района с соответствующими габаритами, ветровыми и весовыми пролетами приведены в "Материалах для проектирования" выпуск 0 - документ 3.408.2-160.0.

2.2. Анкерно-угловые опоры предназначены для применения в районах с загрязненной атмосферой и для горных районов.

Опоры рассчитаны для следующих условий:

	районы с загрязненной атмосферой	горные районы
1) степень загрязнения атмосферы	- IУ и У	II и III
2) абсолютная отметка местности над уровнем моря	- не выше 1000 м	1000...1500м
3) расчетная температура воздуха	- $t > 40^{\circ}\text{C}$	$t > 40^{\circ}\text{C}$
4) нормативное ветровое давление	- 100 кгс/м ²	100 кгс/м ²
5) гололедные районы	- II...IV (толщина стенок гололеда 10...20мм)	II...особый (толщина стенок гололеда 10...28мм)
6) степень агрессивности среды	- неагрессивная, слабоагрессивная и среднеагрессивная	

2.3. Опоры рассчитаны на подвеску фаз, каждая из которых состоит из трех проводов марки АС 400/51 и двух грозозащитных тросов марок АС 70/72 или АС 95/141.

2.4. Анкерно-угловые опоры рассчитаны на углы поворота трассы ВЛ от 0 до 60 градусов.

2.5. В качестве массовых анкерно-угловых опор предусмотрены трехстоечные опоры на оттяжках марок УО500-3 и УОК500-3 высотой - 17,0м. Каждая из этих опор повышается с помощью вставок высотой 5,0 и 13,0м до 22,0 и 30,0 м и образуют опоры марок УО500-3+5, УОК500-3+5, УО500-3+13 и УОК500-3+13.

2.6. Для пересечения ответственных инженерных сооружений, а также в качестве концевых, транспортных и скруточных предусмотрены трехстоечные свободностойные опоры марок УС500-3 и УСК500-3 высотой 17,0м; УС500-3+5, УСК500-3+5, УСТ500-3+5 и УСКТ500-3+5 высотой 22,0м и УС500-3+13, УСК500-3+13, УСТ500-3+13 и УСКТ500-3+13 высотой 30,0м. Повышенные опоры образуются с помощью подставок высотой 5,0 и 13,0м.

3. МАТЕРИАЛ КОНСТРУКЦИИ

3.1. Прокат фасонный, сортовой и листовой изготавливается из углеродистой стали марок ВСтЗпс, ВСтЗсп, ВСтЗспп и 18ГСП и низколегированной стали 09Г2С. Рекомендуемые марки стали в зависимости от расчетной температуры, толщины и вида проката указаны в нижеприведенной таблице, а также в документе "Техническая спецификация стали" для конкретных типов опор.

Элементы конструкции	Расчетная температура $t^{\circ}\text{C}$	Толщина проката мм	Марка стали группа прочности	ГОСТ или ТУ	Сортамент		
					ГОСТ	Особые требования	
прокат фасонный листовой и сортовой	$t > -40$	4	ВСтЗпс 2-1	ТУ14-1-3023-80	8509-86		
		5-10	ВСтЗпс 6-1				
		11-20	ВСтЗсп 5-1				
		40	ВСтЗсп5				ГОСТ380-71
	$t \geq -30$	11-20	ВСтЗпс6-1	ГОСТ23570-79	2590-71	19903-74	
		5-20	09Г2С 6-1	ТУ14-1-3023-80	82-70		
	$t > -40$	5-20	09Г2С 6-2	ГОСТ19282-73	ГОСТ19281-73		
		30	09Г2С-6				
		33-80	09Г2С-6				

3.2. Болты диаметром до 20 мм, кроме болтов для подъема на опору, - класса прочности 5,8; болты диаметром более 20 мм и болты для подъема на опору - класса прочности 4,6 по таблице I ГОСТ 1759-70 с дополнительными испытаниями по п.1 табл.10 ГОСТ 1759-70 из стали по табл.1 ГОСТ 1759-70. Болты изготавливать по ОСТ 34-13-021-77, для подъема на опору - по ГОСТ 7798-70 и ГОСТ 7796-70, исполнение I. При отсутствии болтов по ОСТ допускается применение болтов по ГОСТ 7798-70 и ГОСТ 7796-70 с обязательной корректировкой длины болтов для соблюдения размеров неразрезной части болтов.

3.3. Гайки по ГОСТ 5915-70 с крупным шагом резьбы, класса прочности 4 из материала по табл.2 ГОСТ 1759-70.

3.4. Шайбы круглые по ГОСТ 11371-78 из стали марки ВСтЗпс2 по ГОСТ 380-71.

3.5. Пружинные шайбы по ГОСТ 6402-70, тяжелые из стали марки 65Г по ГОСТ 1050-74.

3.6. Литые детали из углеродистой стали марки 35Л, группы отливок II по ГОСТ 977-75.

3.7. Оттяжки из канатов спиральных одинарной свивки типа ТК по ГОСТ 3064-80, по назначению грузовой, высшей марки, раскручивающиеся, для средних условий работы.

3.8. Сварку углеродистой стали выполнять электродами Э42А, по ГОСТ 9467-75.

3.9. Шпильки - по ГОСТ 397-79.

4. УКАЗАНИЯ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ, КОМПЛЕКТАЦИИ И МОНТАЖУ

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

4.2. Все элементы опор оцинковать горячим способом в соответствии с ОСТ 34-29-582-82, крепежные изделия - в соответствии с ОСТ 34-29-566-82. Места с поврежденным цинковым покрытием защищаются от коррозии нанесением цинкового покрытия способом распыления или грунтовой лакокрасочной БТ-577 ГОСТ 5631-79; последующим покрытием за два раза алюминиевой пудрой на лаке БТ-577.

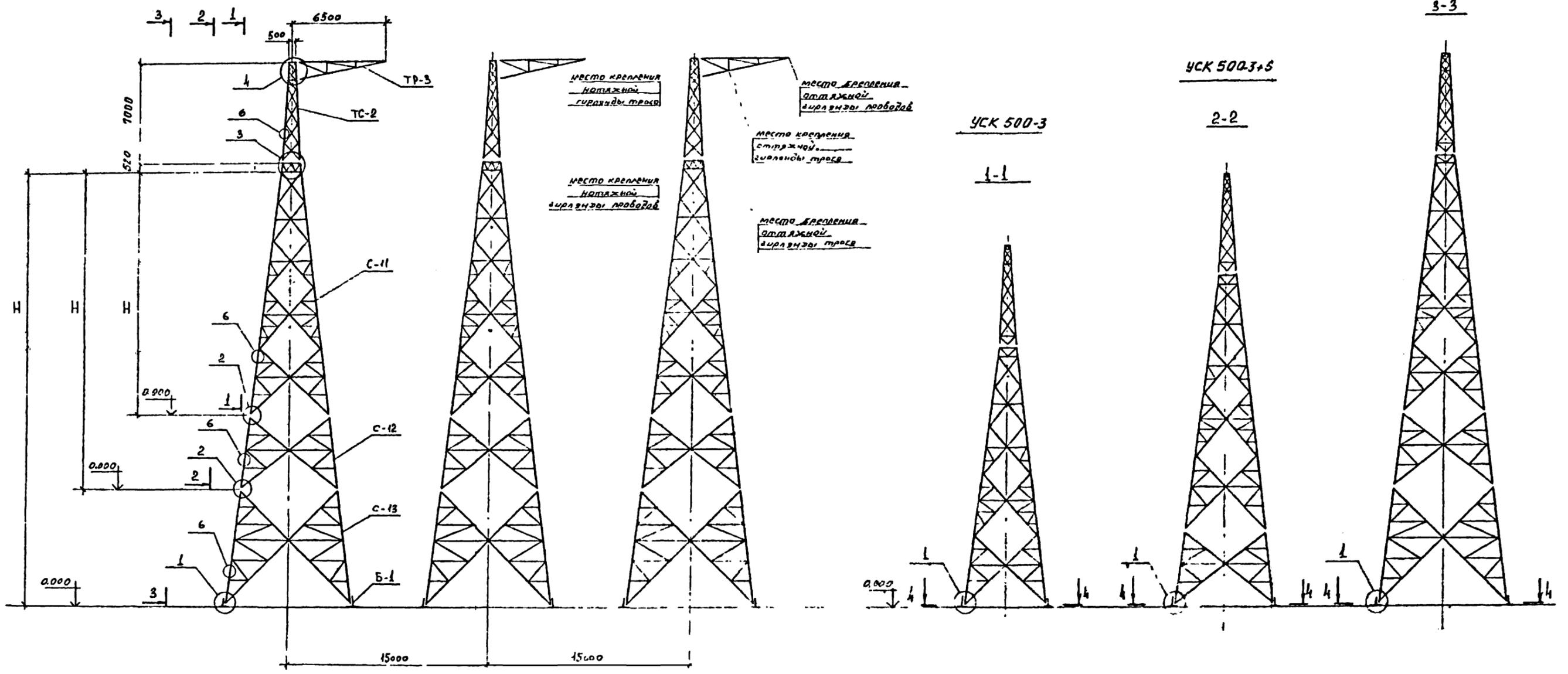
4.3. Болты, поставляемые по ОСТ 34-13-021-77, комплектуются одной гайкой, одной пружинной и одной плоской шайбой. Болты, поставляемые по ГОСТ 7798-70, ГОСТ 7796-70 комплектуются одной гайкой, одной пружинной и двумя плоскими шайбами, причем вторая плоская шайба при необходимости устанавливается под головку болта. При сборке опоры не допускается заход резьбы в болтовые соединения. Болты для подъема на опору комплектуются двумя гайками и одной пружинной шайбой.

4.4. В опорах с оттяжками производить свивку канатов, задавая по длине оттяжки 15-20 витков. В оттяжках создать предварительное натяжение с помощью натяжного устройства. Сила натяжения должна быть 2,5-3,0т на каждую оттяжку. Корпус клинового зажима после монтажа опоры должен находиться в пределах верхней трети нарезной части U-образных анкерных болтов. Свободные концы тросов закрепить на рабочей части оттяжек с помощью дуговых склимов. Длины свободного конца тросов оттяжки должна быть не менее 1,0м для обеспечения подтяжки канатов во время эксплуатации опор до нижнего конца резьбы U-образного анкерного болта. Клин в корпусе клинового зажима закрепить установкой шпилек для предотвращения его выпадения. Оттяжки смазать защитной смазкой ЗЭС в соответствии с инструкцией по смазке грозозащитных тросов, оттяжек, проводов и оборудования воздушных ВЛ напряжением 35-750 кВ (издание ЦНТИ Энергосот ОРГЭС 1970г.)

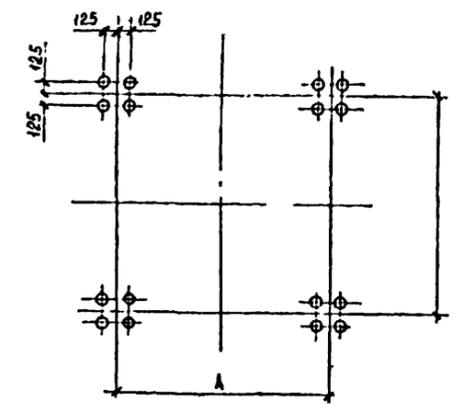
4.5. Болты для подъема на опору устанавливаются с шагом 500-350мм по двум полкам одного пояса. каждой стойки опор с внешней стороны угла поворота ВЛ.

Н.контр. Пубоваров			3.407.2-160.2-0010
ТУП	Лылин		Техническое описание
гл. спец.	Шляпин		
инж. конст.	Пубоваров		
рук. гр.	Войцеховский		
ст. мнх.	Кондратьев		
			Энергосетьпро Отделение дальн передач. Москва

УСК 500-3, УСК 500-3-5, УСК 500-3+13



- 1 Область примечания опор приведена в документе 3.407.2-160.2-71.
2. Материал конструкции общие примечания см документ 3.407.2-160.2-00 Та
3. ЗСМЫ 1, 2, 3, 4, 6 см документа 3.407.2-60.2-10 км, 3.407.2-160.2-11 км
4. Доработка совместно с документом 3.407.2-60.2-00 км



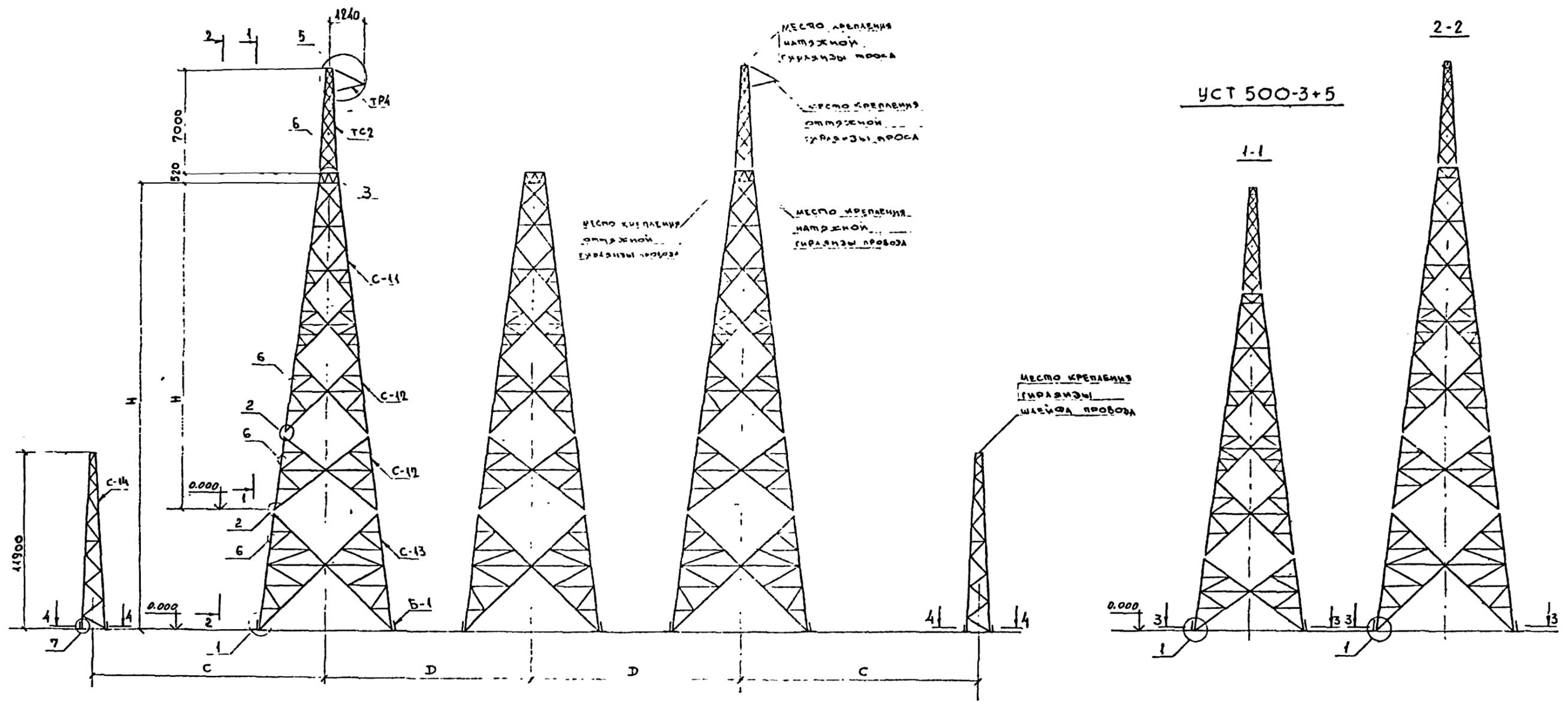
Виды Влажность	УСК 500-3	УСК 500-3-5	УСК 500-3+13
А	5680	6930	8930
Н	17000	22000	30000

ИЗМ. № ПОЛ. ПОДПИСЬ И ДАТА

Исполн	Губованов	Г.И.	3.407.2-160.2-02 км		
ГЛУП	А.А.М.		Опоры УСК 500-3, УСК 500-3-5, УСК 500-3+13	Страна	Число
Гл спец	Шляпкин			Р	1
Гл конст	Губованов			Экспертная комиссия	
Гл. гр	Борисовская			Отделение дорогих работ	
Гл. гр	Гидропроект	Колосов	Москва		

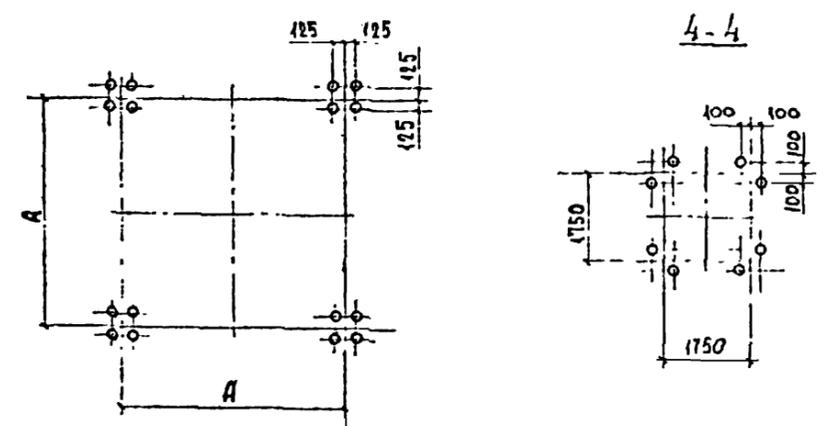
УСТ 500-3+5, УСТ 500-3+13

УСТ 500-3+13



1. Область применения опор привезена в документе 3.407.2-160.0-01.
2. Материал, конструкции общие примечания см. документ, 3.407.2-160.2-00 то.
3. Узлы 1...3, 5...7 см. документ 3.407.2-160.2-19 км, 11 км.
4. Работать совместно с документом 3.407.2-160.2-05 км.
5. Расстояние С, Д определяется при привязке типового проекта.

ОПОРЫ ВЕЛИЧИНА	УСТ 500- 5	УСТ 500- 13
А	6930	8930
Н	22000	3000

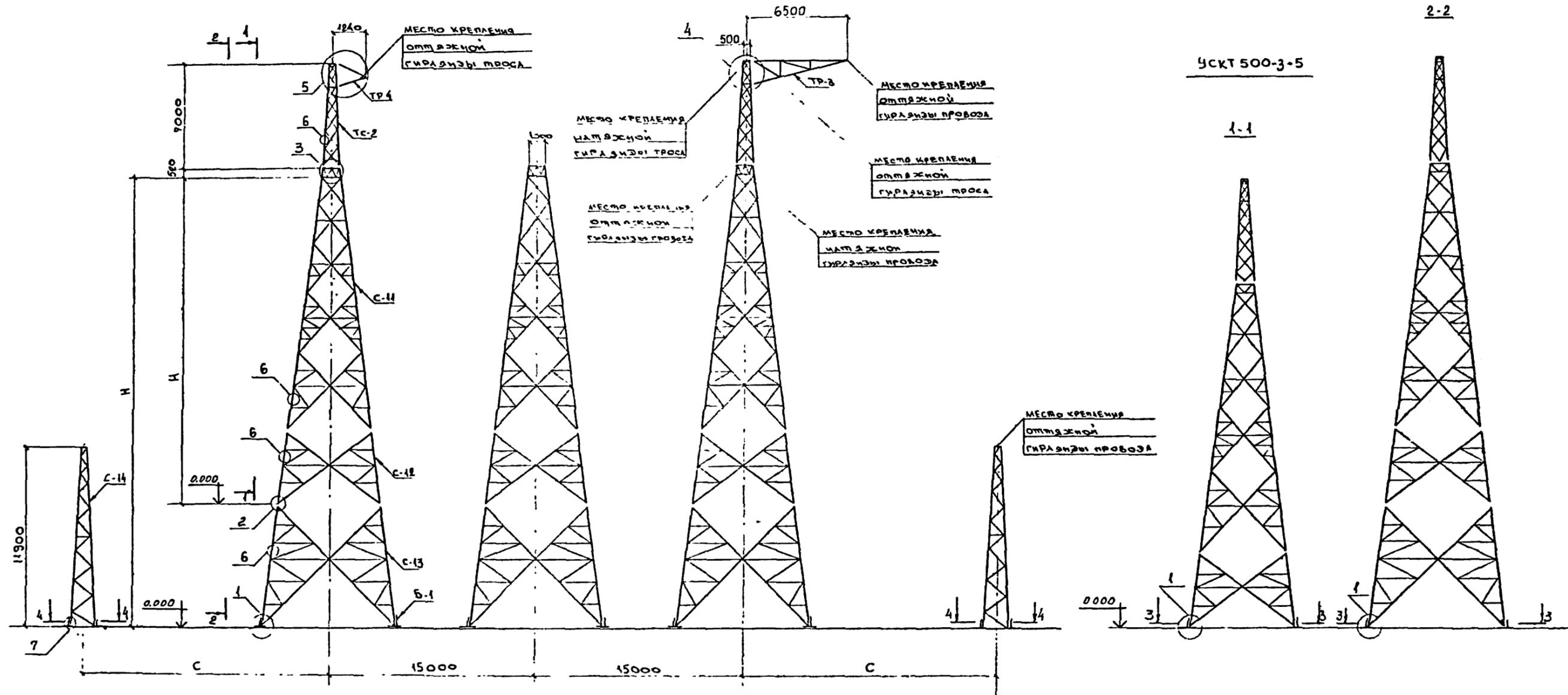


И. КОНТР	П. ВЫВОД		3.407.2-160.2-03 км		
Г. СПЕЦ	М. СПЕЦ		ОПОРЫ УСТ 500-3+5, УСТ 500-3+13		
Г. КОНСТ	П. ВЫВОД		МОНТАЖНАЯ СХЕМА		
Р. УС. ГР	В. ОБЩЕСТВЕНА		ЭНЕРГОСЕТЬ ПРОВОДК ОТДЕЛЕНИЕ ДАЛЬНИХ ПЕРЕД МОСКВА		
С. И. ИЖ	К. КОНТРОЛЬ				

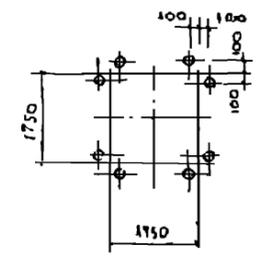
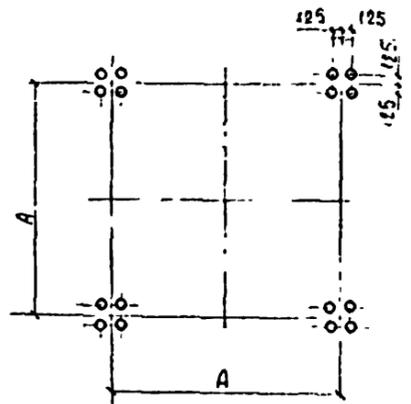
И. П. ПОДЪЕМНИКОВ И ДРУГАЯ
121067-12-7

УСКТ 500-3+5, УСКТ 500-3-13

УСКТ 500-3+13



1. Область применения опор привязана в документе 3.407.2-160.0-01
2. Материал конструкции, общие примечания см. документ 3.407.2-160.2-00 То.
3. Узлы 1... 7 см. документ 3.407.2-160.2-10кн, 11кн.
4. Работать совместно с документом 3.407.2-160.2-05кн
5. Расстояние С определяется при привязке типового проек

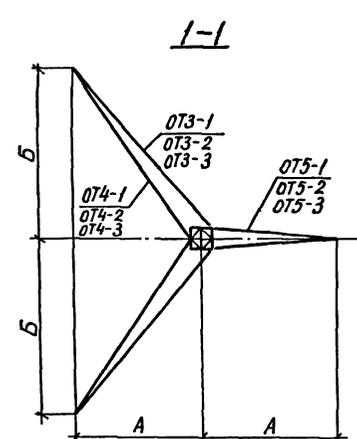
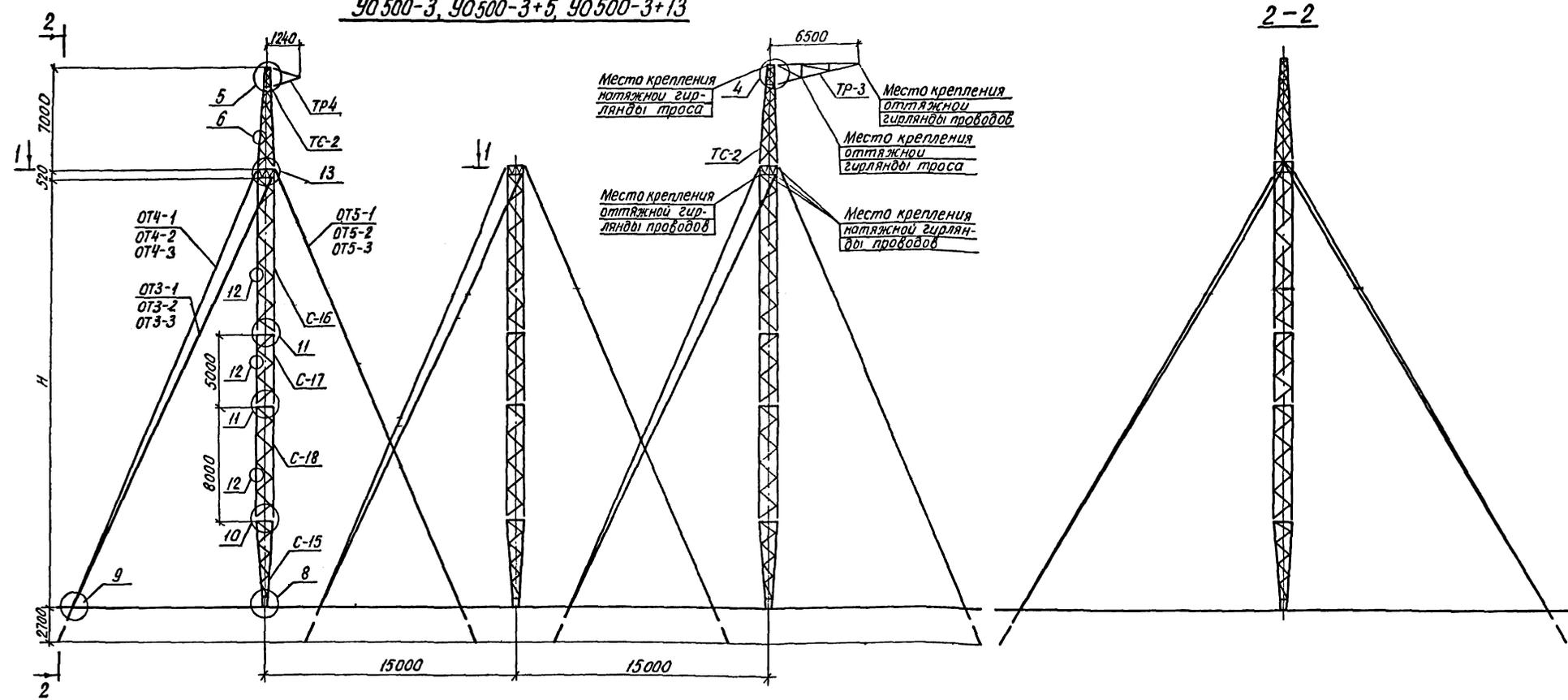


ОПОРЫ РАЗМЕРЫ	УСКТ 500-3+5	УСКТ 500-3-13
A	6930	8930
Д	22000	30000

Исполнитель		Губаров	3.407.2-160.2-04 км		
Г.И.П.	Л.З.А.И.И.		Опоры УСКТ 500-3+5 УСКТ 500-3-13 МОНТАЖНАЯ СХЕМА	СТАВЛЯ	Л.С.П.
Г.И.С.П.К.	Ш.А.С.В.И.И.			Р	Л
Г.И.С.О.С.Т.У.	Г.И.С.О.С.Т.У.			ЭНЕРГОСЕТЬ РОСЭ	
Г.И.С.И.Ж.	С.О.Т.Р.А.В.И.О.В.			ОТДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МОСКВА	

ИЖС № РОСА 121067Н-12.8
 ПОДПИСЬ И ДАТА
 ИЖС № 12

УО 500-3, УО 500-3+5, УО 500-3+13



Опора Величина	УО 500-3	УО 500-3+5	УО 500-3+13
А	9000	11500	15000
Б	12500	15500	20000
Н	17000	22000	30000

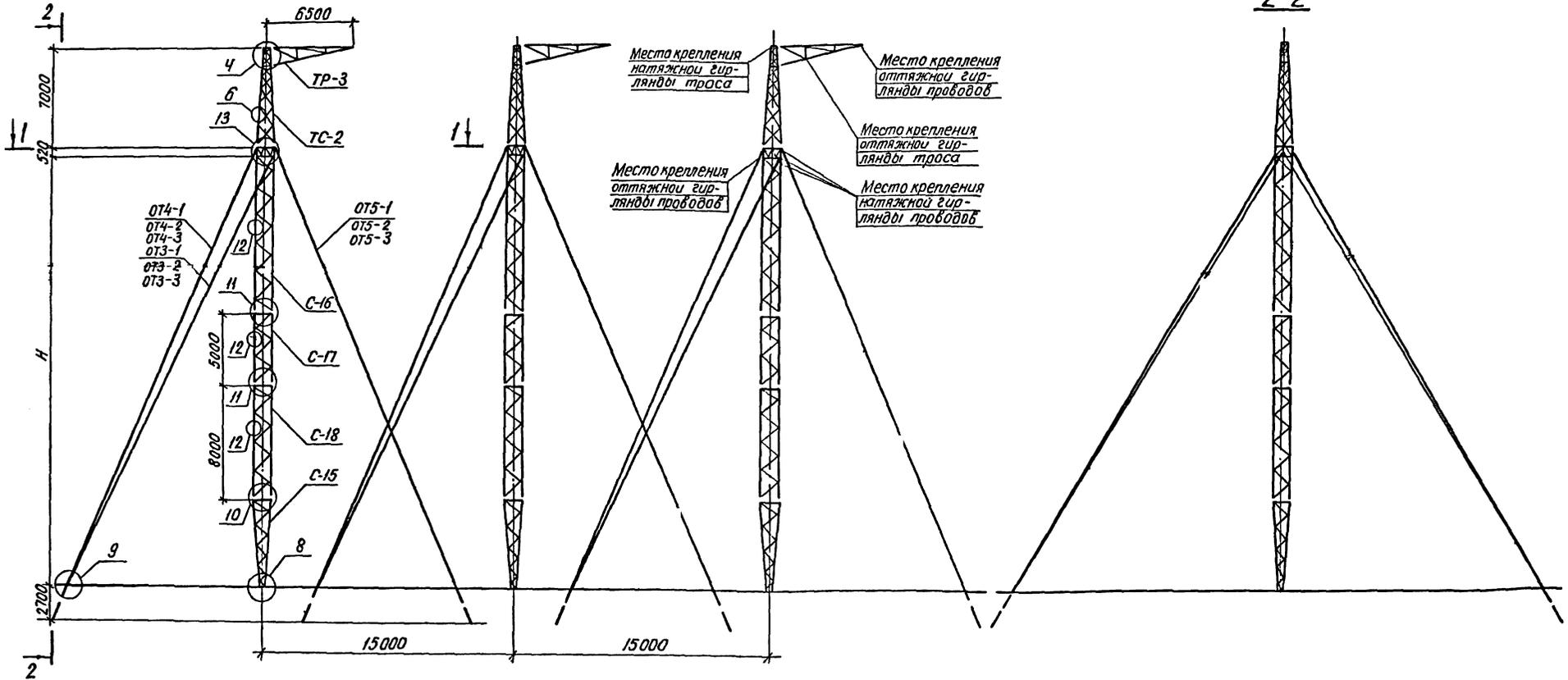
1. Область применения опор приведена в документе 3.407.2-160.0-01
2. Материал конструкции, общие примечания см. документ 3.407.2.160.2-00 ТО
3. Узлы 4, 5, 6, 8... 13 см. документы 3.407.2-160.2-10 км 3.407.2-160.2-11 км, 3.407.2-160.2-12 км
4. Работать совместно с документом 3.407.2-160.2-08 км

Инд. Методы Измерений и Дата Введен Инфа. 10.06.12.10

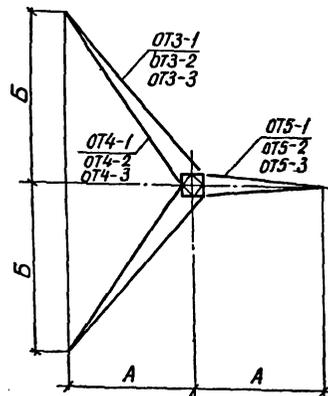
И контр	Лидоваров	Лидоваров		3.407.2-160.2-06 км		
ГМП	Ляпин	Ляпин		Опоры УО 500-3, УО 500-3+5, УО 500-3+13.		
ГЛ СПЕЦ	Шляпник	Шляпник		Стадия	Лист	Листов
ГЛ КАНСТ	Лидоваров	Лидоваров		Р		
ГЛЖ ЭД	Айчуевская	Айчуевская		Энергосетпроект. Отделение дальних передач		
Ст инж	Мандрашова	Мандрашова		Монтажная схема		
				Масла		

УОК 500-3, УОК 500-3+5, УОК 500-3+13

2-2



1-1



Опора Величина	УОК 500-3	УОК 500-3+5	УОК 500-3+13
A	9000	11500	15000
B	12500	15500	20000
H	17000	22000	30000

1. Область применения опор приведена в документе 3.407.2-160.2-01
2. Материал конструкции, общие примечания см. документ 3.407.2-160.2-00 То
3. Узлы 5,6,8...13 см. документы 3.407.2-160.2-10 км 3.407.2-160.2-12 км.
4. Работать совместно с документами 3.407.2-160.2-08 км

И контр	Львоваров	3.407.2-160.2-07-КМ	Стадия	Лист	Листов
Гип	Лялин	Опоры УОК 500-3, УОК 500-3+5	Р	1	1
Гл спеч	Шлягин	УОК 500-3+13	Энергосетьпроект		
Гл констр	Львоваров	Монтажная схема	Отделение дальних передач		
рук эр	Волковская		Москва		
Ст инж	Кандрашова				

Инд. № по табл. №1 и дата. Испан. инд. № 12.05.81. 2-11

МАРКА	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	МАССА ед. кг	КОЛ-ВО (шт.) И МАССА (кг) ПО ТИПАМ ОПОР											
				У0500-3		У0500-3+5		У0500-3+13		У0К500-3		У0К500-3+5		У0К500-3+13	
				кол.	МАССА	кол.	МАССА	кол.	МАССА	кол.	МАССА	кол.	МАССА	кол.	МАССА
С-15	3.407.2-160.2-17км	Стойка	804.5	3	2413.5	3	2413.5	3	2413.5	3	2413.5	3	2413.5	3	2413.5
С-16	3.407.2-160.2-18км	Стойка	1907.6	3	5722.8	3	5722.8	3	5722.8	3	5722.8	3	5722.8	3	5722.8
С-17	3.407.2-160.2-19км	Вставка	666.7	—	—	3	2000.1	3	2000.1	—	—	3	2000.1	3	2000.1
С-18	3.407.2-160.2-20км	Вставка	984.9	—	—	—	3	2954.7	—	—	—	—	3	2954.7	
ТС-2	3.407.2-160.2-21км	Тросостойка	743.3	2	1486.6	2	1486.6	2	1486.6	3	2229.9	3	2229.9	3	2229.9
ТР-3	3.407.2-160.2-22км	ТРАВЕРСА	296.6	1	296.6	1	296.6	1	296.6	3	889.8	3	889.8	3	889.8
ТР-4		ТРАВЕРСА	39.2	1	39.2	1	39.2	1	39.2	—	—	—	—	—	—
ОТ3-1	3.407.2-160.2-23км	ОПТЯЖКА	198.3	6	1189.8	—	—	—	—	6	1189.8	—	—	—	—
ОТ3-2		ОПТЯЖКА	230.5	—	—	6	1383.0	—	—	—	—	6	1383.0	—	—
ОТ3-3		ОПТЯЖКА	281.6	—	—	—	—	6	1689.6	—	—	—	—	6	1689.6
ОТ4-1		ОПТЯЖКА	200.8	6	1204.8	—	—	—	—	6	1204.8	—	—	—	—
ОТ4-2		ОПТЯЖКА	232.4	—	—	6	1394.4	—	—	—	—	6	1394.4	—	—
ОТ4-3		ОПТЯЖКА	283.5	—	—	—	—	6	1701.0	—	—	—	—	6	1701.0
ОТ5-1		ОПТЯЖКА	183.9	6	1103.4	—	—	—	—	6	1103.4	—	—	—	—
ОТ5-2		ОПТЯЖКА	211.7	—	—	6	1270.2	—	—	—	—	6	1270.2	—	—
ОТ5-3		ОПТЯЖКА	256.1	—	—	—	—	6	1536.6	—	—	—	—	6	1536.6

СТАНДАРТНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Болт М16-58.0142 ОСТ 34-13-021-77	612	56.6	714	66.0	852	78.7	734	67.8	915	84.5	1053	97.3	
Болт М20-58.0142 ОСТ 34-13-021-77	128	36.8	188	36.8	188	36.8	200	39.2	200	39.2	200	39.2	
Болт М20-46.0142 ГОСТ 7798-70	165	93.2	210	118.6	277	156.5	186	105.1	229	129.4	297	167.8	
Болт М30-58.0142 ОСТ 34-13-021-77	456	267.0	600	351.4	744	435.7	480	281.1	624	365.4	768	449.7	
ГАЙКА М12-4.0142 ГОСТ 5915-70	144	2.2	144	2.2	144	2.2	144	2.2	144	2.2	144	2.2	
ГАЙКА М16-4.0142 ГОСТ 5915-70	612	20.3	714	23.7	852	28.3	734	24.3	915	30.4	1053	34.9	
ГАЙКА М20-4.0142 ГОСТ 5915-70	518	32.4	608	38.1	742	46.4	572	35.8	658	41.2	724	49.7	
ГАЙКА М30-4.0142 ГОСТ 5915-70	456	102.4	600	134.7	744	167.0	480	107.8	624	140.1	768	172.4	
ГАЙКА М36-4.0142 ГОСТ 5915-70	36	13.6	36	13.6	36	13.6	36	13.6	36	13.6	36	13.6	
ШАЙБА 12-0142 ГОСТ 11376-78	144	0.9	144	0.9	144	0.9	144	0.9	144	0.9	144	0.9	
ШАЙБА 16-0142 ГОСТ 11376-78	612	6.9	714	8.1	852	9.6	734	8.3	915	10.3	1053	11.3	
ШАЙБА 20-0142 ГОСТ 11376-78	188	3.2	188	3.2	188	3.2	200	3.4	200	3.4	200	3.4	
ШАЙБА 30-0142 ГОСТ 11376-78	456	24.5	600	32.2	744	39.9	480	25.7	624	32.5	768	41.2	
ШАЙБА 36-0142 ГОСТ 11376-78	36	4.0	36	4.0	36	4.0	36	4.0	36	4.0	36	4.0	
ШАЙБА 16Т 65Г 0142 ГОСТ 6408-70	612	6.4	714	7.4	852	8.9	734	7.6	915	9.5	1053	11.0	
ШАЙБА 20Т 65Г 0142 ГОСТ 6408-70	353	6.9	392	7.7	465	9.0	386	7.5	429	8.3	437	9.7	
ШАЙБА 30Т 65Г 0142 ГОСТ 6408-70	456	36.1	600	47.4	744	58.8	480	38.0	624	49.3	768	60.7	
ШПАЦИК ЮЛТО ГОСТ 397-79	72	3.7	72	3.7	72	3.7	72	3.7	72	3.7	72	3.7	
МАССА ОПОРЫ (БЕЗ ВЕСА ЦИНКОВОГО ПОСРЬТИЯ)			4173.7		16906.1		20943.9		15530		18272.6		22311.3
МАССА ЦИНКОВОГО ПОСРЬТИЯ			553		659.3		816.8		605.7		712.6		870
Утяжеление при сборке на болтах по ГОСТ 7798-70			183.5		228.3		279.0		194.6		246.1		295.4

№ п/п	МАРКА СТАЛИ	НАИМЕНОВАНИЕ ПРОКАТА, ГОСТ	ПРОФИЛЬ	МАССА (кг) ПО ТИПАМ ОПОР					
				У0500-3	У0500-3+5	У0500-3+13	У0К500-3	У0К500-3+5	У0К500-3+13
1	09Г2С-6-2 ТУ 14-1-3029-80	УГЛОВАЯ РАВНОБОКАЯ СТАЛЬ ГОСТ 8509-86	L160x6	887,6	867,6	887,6	943,2	943,2	943,2
2			L140x8	4116,9	5397,3	7376,1	4116,9	5397,3	7376,1
3			L110x8	665,2	665,2	665,2	997,8	997,8	997,8
4			L90x7	215,1	215,1	215,1	237,0	237,0	237,0
5			L80x6	372,3	372,3	372,3	512,9	512,9	512,9
6			L70x6	325,6	414,4	503,2	473,7	562,5	651,3
7			L63x5	10,0	10,0	10,0	15,0	15,0	15,0
8			L56x5	1528,8	1978,8	2685,0	1600,2	2050,2	2756,4
9			L50x5	618,3	618,3	618,3	1022,4	1022,4	1022,4
10	09Г2С-6	ТОЛСТОЛИСТОВАЯ СТАЛЬ ГОСТ 19903-74	-δ=50	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9
11	ГОСТ 19282-73		-δ=36	203,4	203,4	203,4	203,4	203,4	203,4
12	ТУ 14-1-3023-80		-δ=26	149,4	149,4	149,4	149,4	149,4	149,4
13	ТУ 14-1-3023-80		-δ=8	234,6	1015,5	1196,4	852,0	1032,9	1213,8
14	ВСТЗПС6-1 ТУ 14-1-3023-80	КРУГАЯ СТАЛЬ ГОСТ 2590-71	-δ=6	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8
15	09Г2С-6 ГОСТ 19281-73		φ60	104,4	104,4	104,4	104,4	104,4	104,4
16	ВСТЗПС3-1 ТУ 14-1-3023-80		φ12	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
17	Ст 35Л ГР.2 ГОСТ 977-75	РАСОННЫЕ СТАЛЬКИ	корпус	738,0	738,0	738,0	738,0	738,0	738,0
18			клин	230,4	230,4	230,4	230,4	230,4	230,4
19	Всего стали 09Г2С-6-2	ТУ 14-1-3023-80		7570,8	9032,1	11191,8	8238,9	9700,2	11859,9
20	Всего стали 09Г2С-6	ГОСТ 19282-73		413,7	413,7	413,7	413,7	413,7	413,7
21	Всего стали ВСТЗПС6-1	ТУ 14-1-3023-80		12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
22	Всего стали ВСТЗПС6-1	ТУ 14-1-3023-80		2493,5	3032,3	3821,3	3122,4	3660,9	4455,9
23	Всего стали Ст 35Л ГР.2	ГОСТ 977-75		968,4	968,4	968,4	968,4	968,4	968,4
24	Качан 225-Г.В.С.Р.-1372 (140)	ГОСТ 3064-80		1995,0	2544,6	3424,2	1995,0	2544,6	3424,2
25	НАПЛАВЛЕННЫЙ МЕТАЛЛ			2,7	2,7	2,7	3,3	3,3	3,3
26	МЕТИЗЫ			717,0	899,7	1103,2	776,0	968,9	1173,3

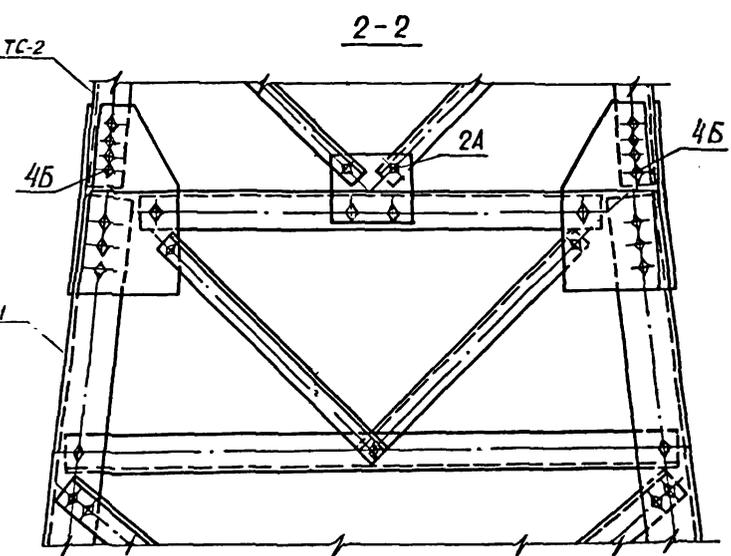
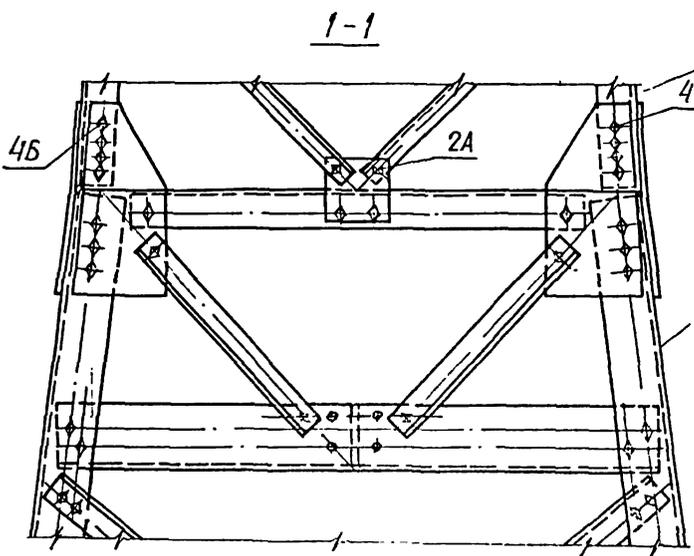
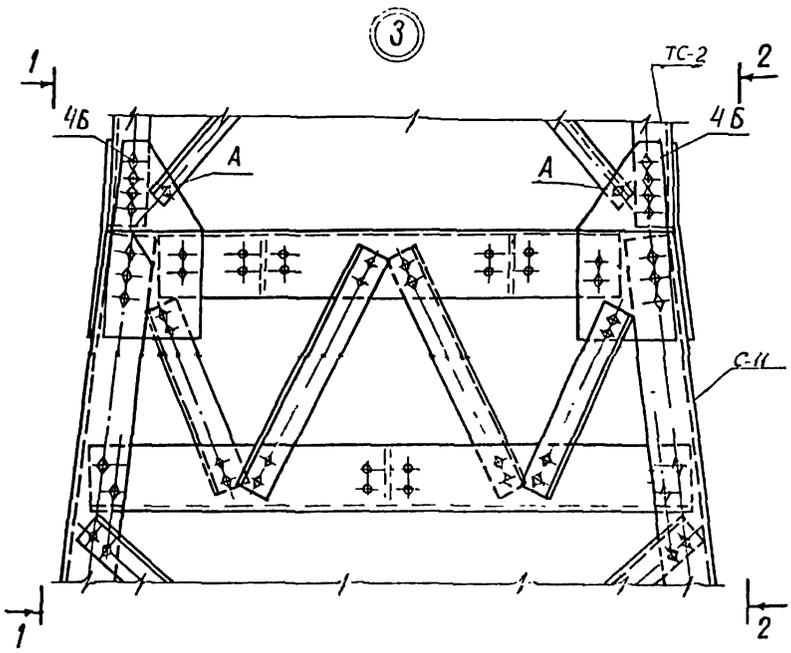
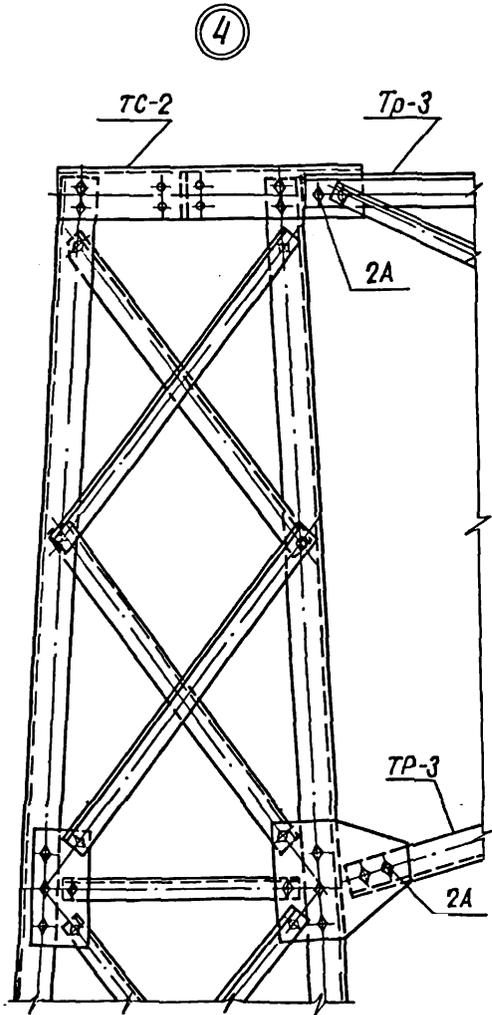
РАБОТАТЬ СОБМАСТИТЬ С ДОКУМЕНТАМИ 3.407.2-160.2-06 км, 3.407.2-160.2-07 км.

И.контр. Пивоваров

3.407.2-160.2-08 км

ГНП	Л ЯЛИН	СТАДИЯ	лицет	лицет	лицет
Г.с.п.с.	ШЛЯПИН	Р			1
Г.контр.	Пивоваров	Энергосетьпроект			
Рук. гр.	Бойцовская	Техническая спецификация			
Ст.инж.	Сондринская	ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗАДАЧА ПЕРЕДАИ			
		МОСКВА			

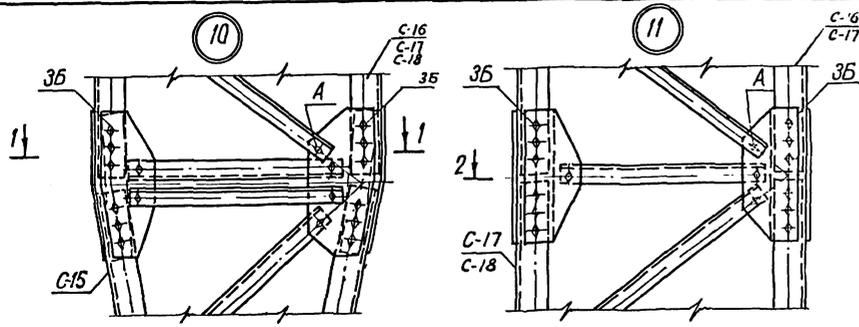
2106тн-12-12



Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примечания
Узел 3					
<i>Стандартные изделия</i>					
А		Болт М16-58, 0142 ОСТ 34-13-021-77	8		
Б		Болт М20-58, 0142 ОСТ 34-13-021-77	32		
		Гайка М16-4, 0142 ГОСТ 6915-70	8		
		Гайка М20-4, 0142 ГОСТ 5915-70	32		
		Шайба 16-0142 ГОСТ 11371-78	8		
		Шайба 20-0142 ГОСТ 11371-78	32		
		Шайба 16Т65Г 0142 ГОСТ 6402-70	8		
		Шайба 20Т65Г 0142 ГОСТ 6402-70	32		
Узел 4					
<i>Стандартные изделия</i>					
А		Болт М16-58, 0142 ОСТ 34-13-021-77	4		
		Гайка М16-4, 0142 ГОСТ 5915-70	4		
		Шайба 16-0142 ГОСТ 11371-78	4		
		Шайба 16Т65Г 0142 ГОСТ 6402-70	4		

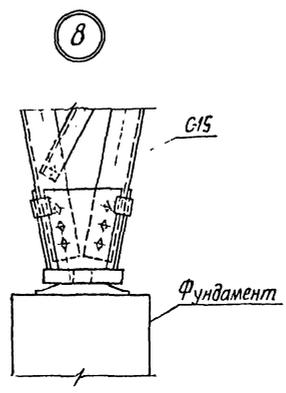
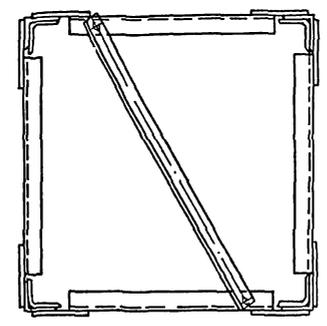
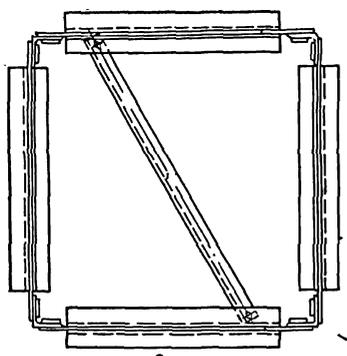
Н. контр.	Пивоваров	Инж.		3.407.2-160.2-11 КМ			
Г.И.П.	Лялин	Инж.		Узлы 3,4	Стадия	Лист	Листов
Гл. констр.	Пивоваров	Инж.			Р	1	1
Рук. гр.	Васильева	Инж.		Энергосетьпроект Отделение Дальних Передов Маскива			
Ст. инж.	Канарайлова	Инж.					
Инженер	Новицкая	Инж.					

12057-16
 12057-16

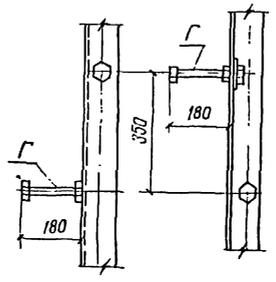


1-1

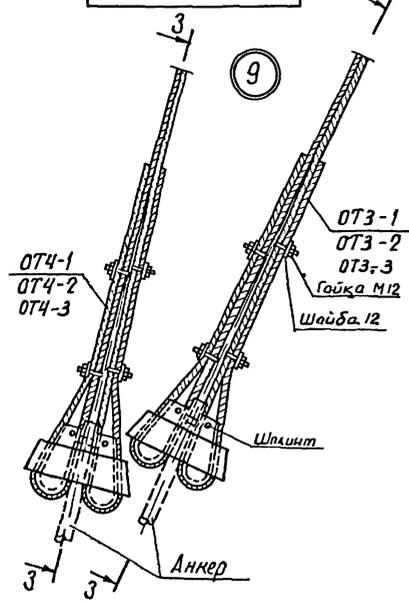
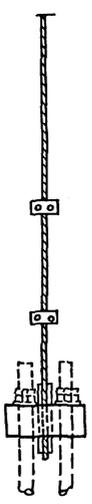
2-2



12



3-3

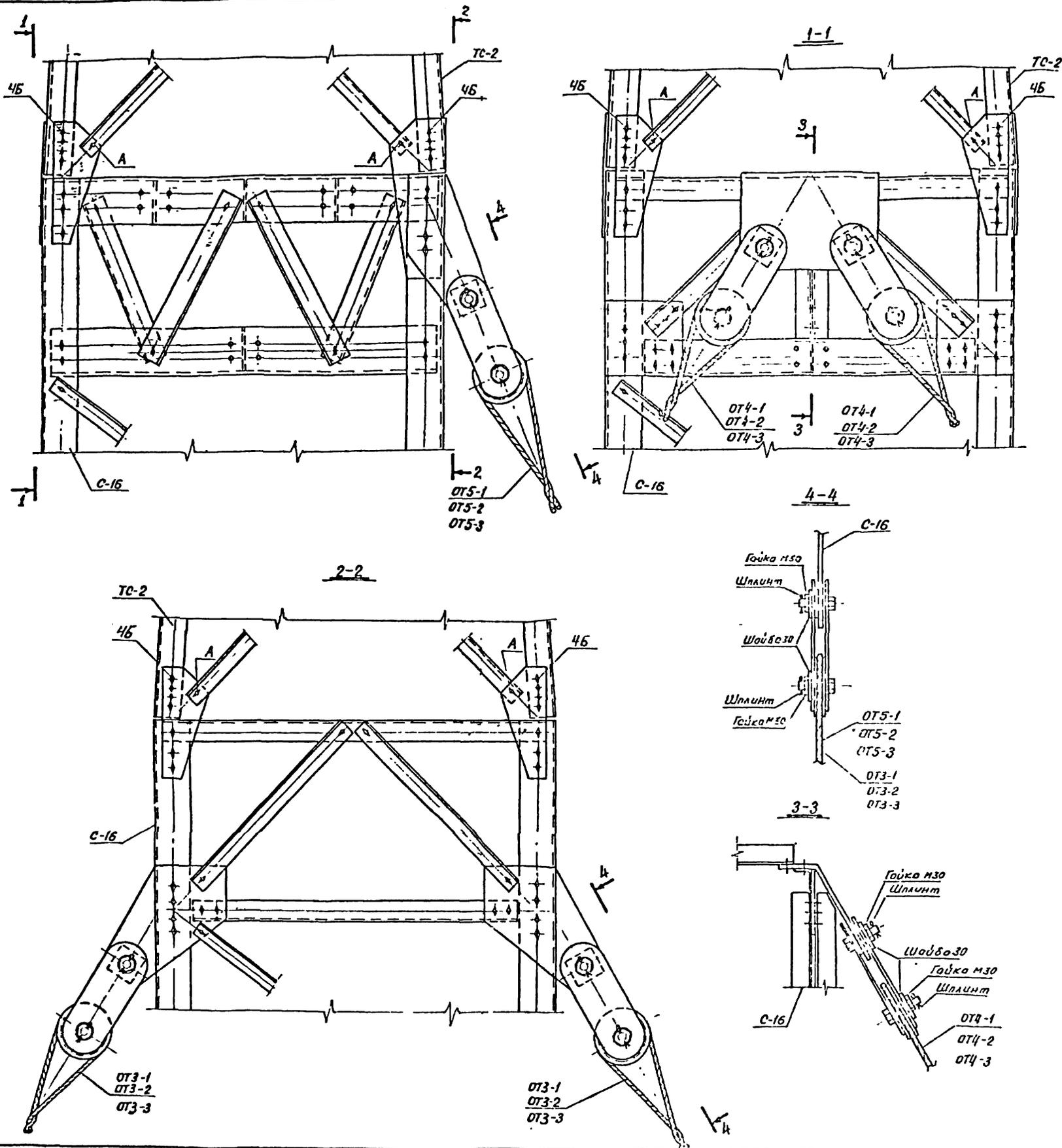


9

Узел 9			
Стандартные изделия			
	Гайка М12-4,0142	16	
	ГОСТ 5915-70		
	Шайба 12-0142	16	
	ГОСТ 11371-70		
	Шпунт 10x10	4	
	ГОСТ 397-70		
Узел 10			
Стандартные изделия			
Б	Болт М20-58,0142	24	
	ГОСТ 34-13-021-77		
	Гайка М20-4,0142	24	
	ГОСТ 5915-70		
	Шайба 20-0142	24	
	ГОСТ 11371-70		
	Шайба 20Т 65Г 0142	24	
	ГОСТ 6402-70		
Узел 11			
Стандартные изделия			
Б	Болт М20-58,0142	24	
	ГОСТ 34-13-021-77		
	Гайка М20-4,0142	24	
	ГОСТ 5915-70		
	Шайба 20-0142	24	
	ГОСТ 11371-70		
	Шайба 20Т 65Г 0142	24	
	ГОСТ 6402-70		
Узел 12			
Стандартные изделия			
Г	Гайка М20-58-0142	2	
	ГОСТ 5915-70		
	Болт М20-58,0142	1	
	ГОСТ 7798-70		
	Шайба 20Т 65Г 0142	1	
	ГОСТ 6402-70		

Норм констр. Ливобаров	Л.Л.	3.407.2-160.2-12 км	Стальная Лист	Листов
ГИП	Лялин		Р	1
Гл. констр. Ливобаров	Л.Л.	Узлы 8...12	Энергосетьпроект	
Рук. гр. Болдыревский	В.В.		Исполнение: стальная конструкция	
Ст. инж. Мандриков	К.С.		Масштаб	
Инженер Новикова	Л.С.			

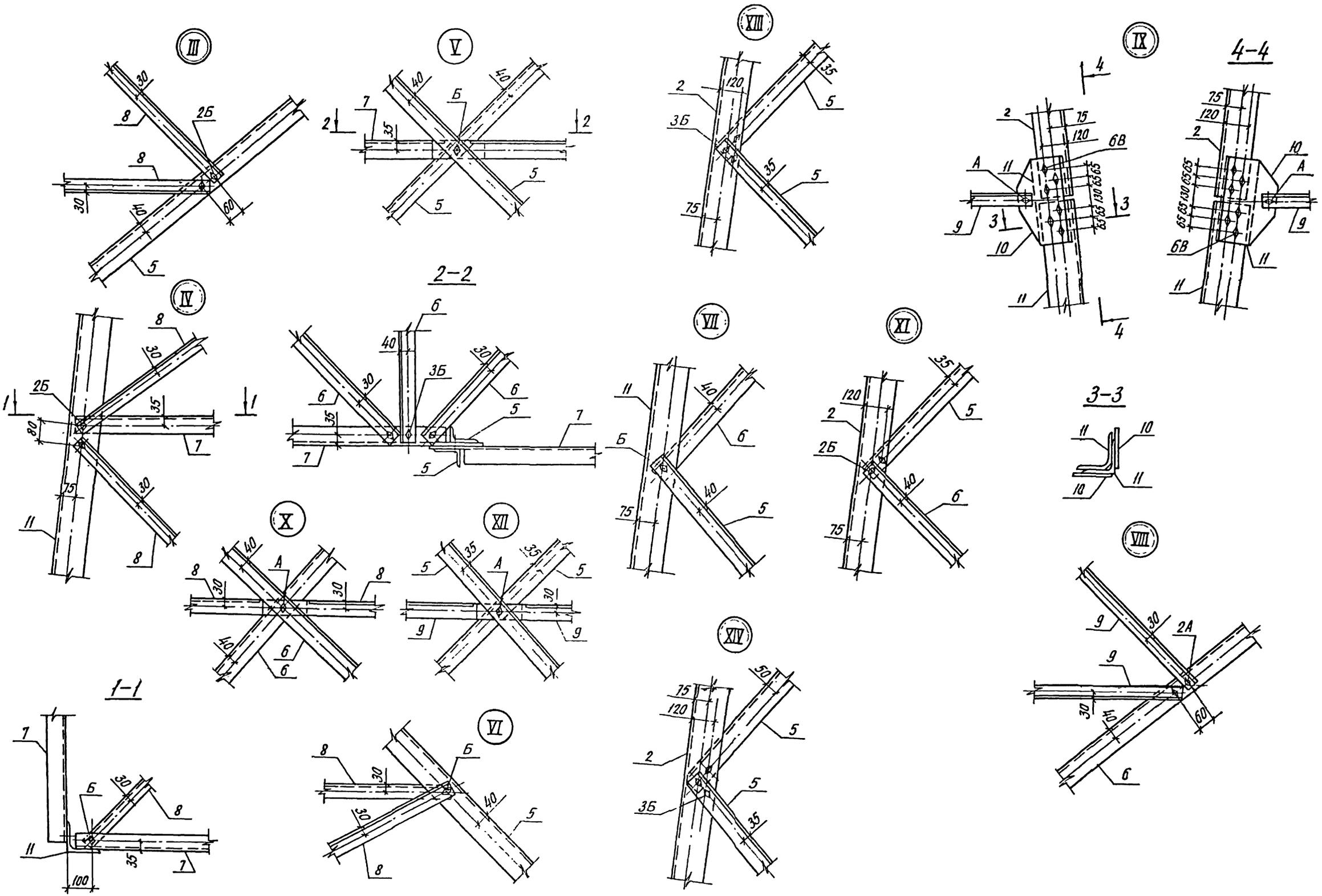
Лист 16 из 17
 Листы 15, 16, 17
 12105ммх841мм



Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг.	Примечание
Узел 13					
Стандартные изделия:					
А		Болт М16-58 0142	8		
		ОСТ 34-13-021-77			
		Гайка М16-4 0142	8		
		ГОСТ 5915-70			
Б		Болт М20-58 0142	32		
		ОСТ 34-13-021-77			
		Гайка М20-4 0142	32		
		ГОСТ 5915-70			
	Шайба 16-0142	8			
	ГОСТ 11371-78				
	Шайба 16Т 65Г 0142	8			
	ГОСТ 6402-70				
	Гайка М30-4 0142	12			
	ГОСТ 5915-70				
	Шайба 30-0142	12			
	ГОСТ 11371-78				
	Шайба 30Т 65Г 0142	12			
	ГОСТ 6402-70				
	Шплинт 10x70	12			
	ГОСТ 397-79				

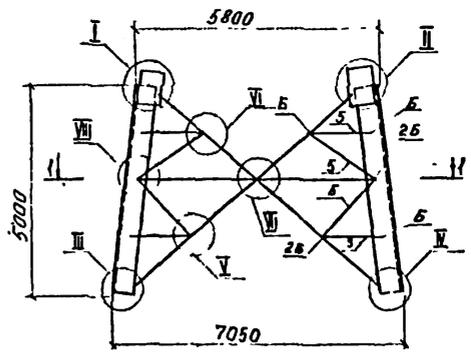
121067м. - 13-18
 Подпись и должность
 Инженер

Исполнитель: Ливоваров		3.407.2-160.2-13 км	
Гип	Ляпин	Узел 13	Стандарт
Гл. констр.	Ливоваров		лист
Рис. групп.	Войцеховская		лист
Ут. инж.	Колыраева		1
Инженер	Мобильная	Энергосеть проект Отделение дальних линий Москва	

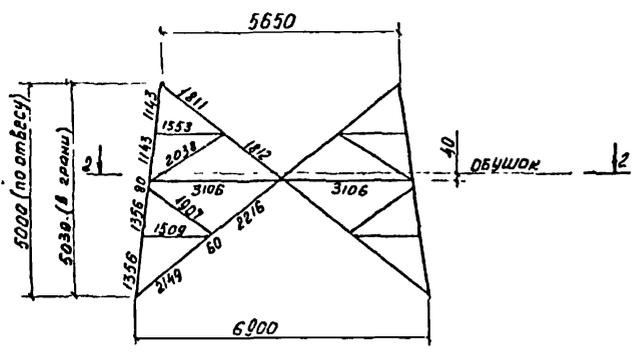


Инв. № проекта / Подписано в объеме / Взам. инв. №
 12106 км. 2-20

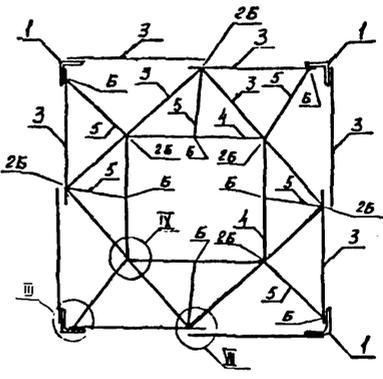
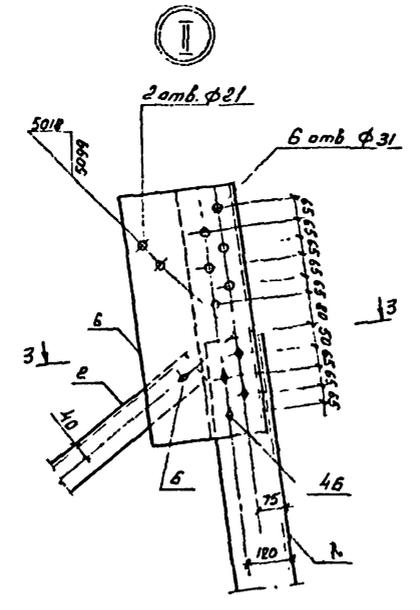
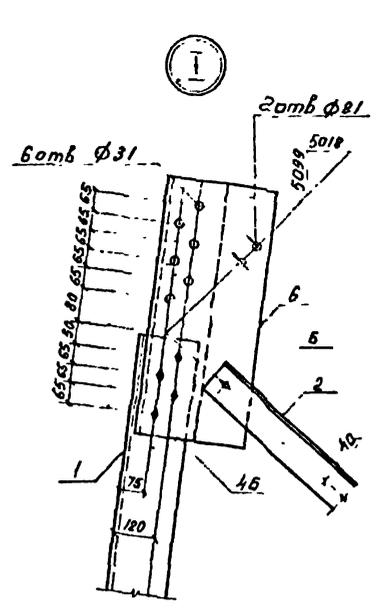
C-12



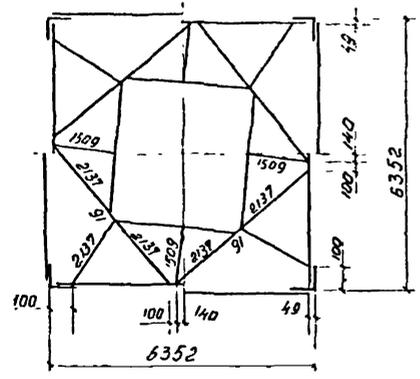
1-1



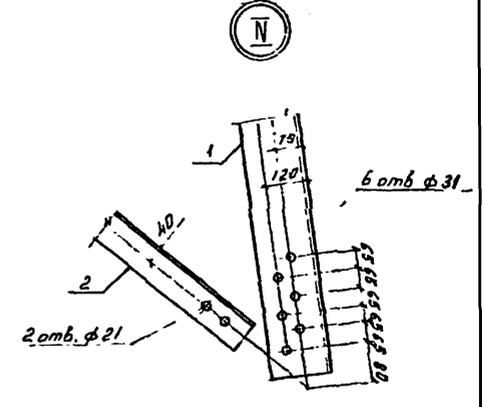
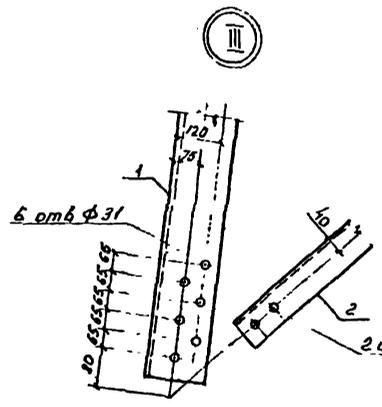
2-2



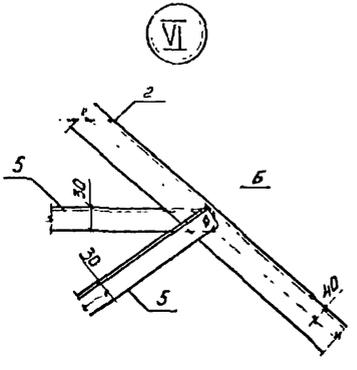
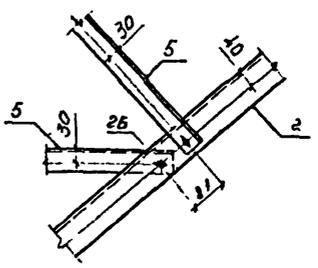
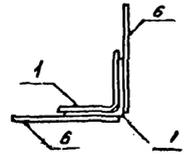
V



VI



3-3



Размеры даны по болтовым рискам, кроме оговоренных

ИЗМ. № ВОД. А. ПОДЛИСЬ И ДАША (ВЗМ. ЧИЗ. № 2) 12.10.69. 14.22

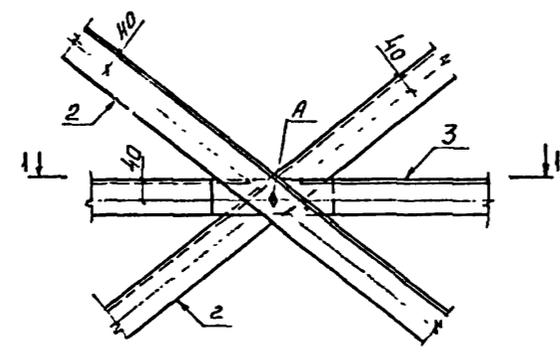
и контрольные подписи		3.407.2-160.2-15 км	
СПП	Лялин	Статус	Масса
Инж. Пубоваров	Инж. Пубоваров	Р	1917,5
Инж. ГР	Инж. ГР	Лист 1	Листов 1
Инж. Кондрашова	Инж. Кондрашова	Энергосетьпроект	
Инженер	Инженер	Отделение заливки бетона	
		Москва	

Подставка С-12

Ведомость элементов

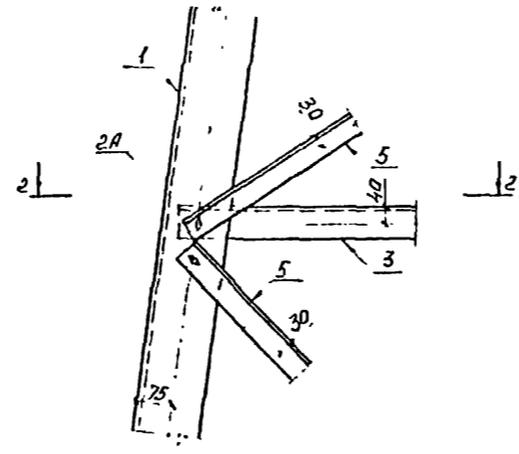
Марка	Сечение		Максимальные усилия Р			Сечение консоли	Марка металла	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	M TCM	N TC			
С-12		1	L 180 × 11			2	09Г2С-6-2	
		2	L 80 × 6			2	09Г2С-6-2	
		3	L 70 × 6			2	ВСтЗпс6-1	
		4	L 63 × 5			2	ВСтЗпс6-1	
		5	L 56 × 5			2	ВСтЗпс6-1	
		6	-δ = 8			2	09Г2С-6-2	
	A	болт М16						
	Б	болт М20						

Ⓟ VII



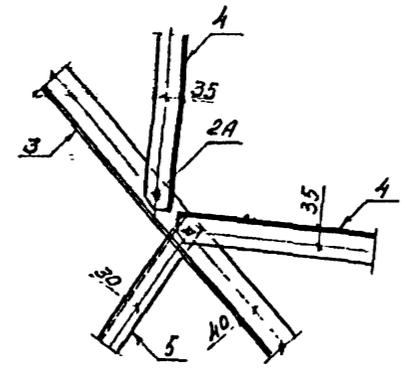
1-1

Ⓟ VIII



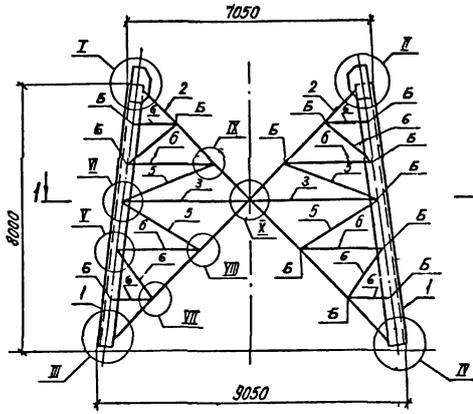
2-2

Ⓟ IX

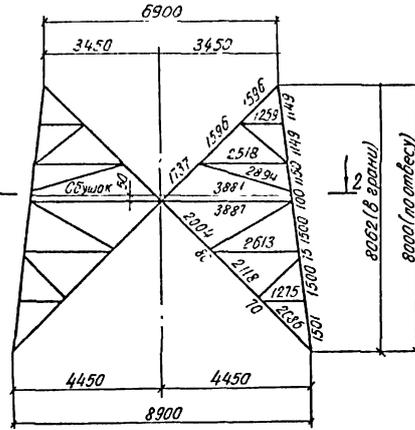


Имя и ПОДА. ПОДПИСЬ И ДАТА ВЗЯТ. ИИВ. № 17/06/2017 г. 21

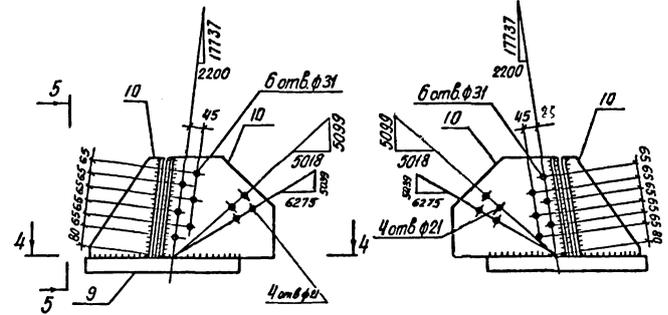
C-13



Геометрическая схема

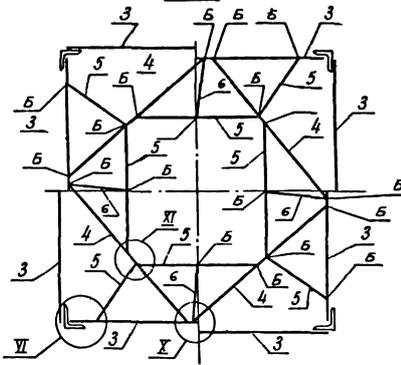


Б-1

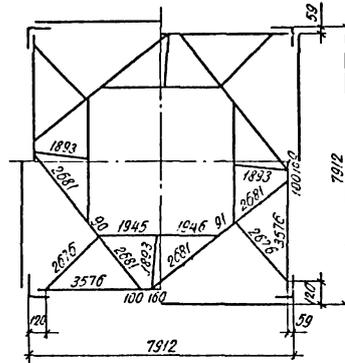


5-5

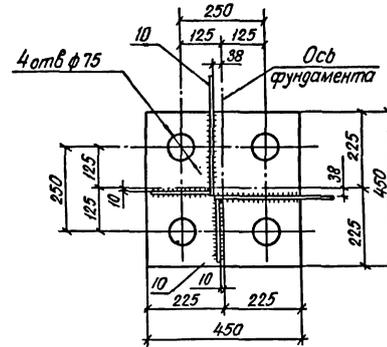
1-1



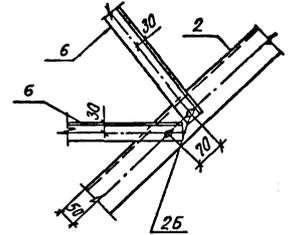
2-2



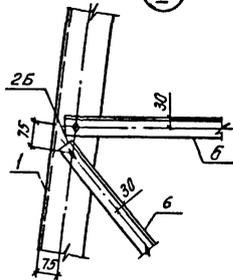
4-4



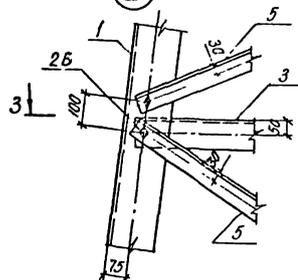
VII



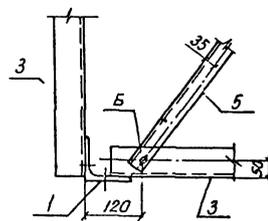
V



VI



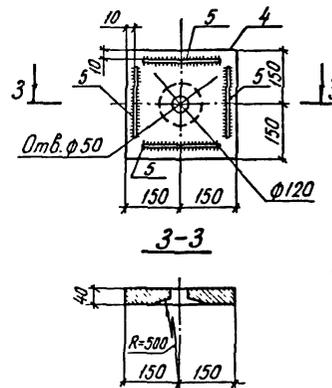
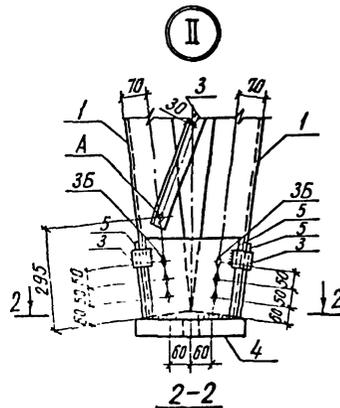
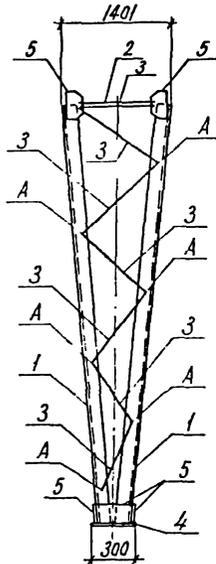
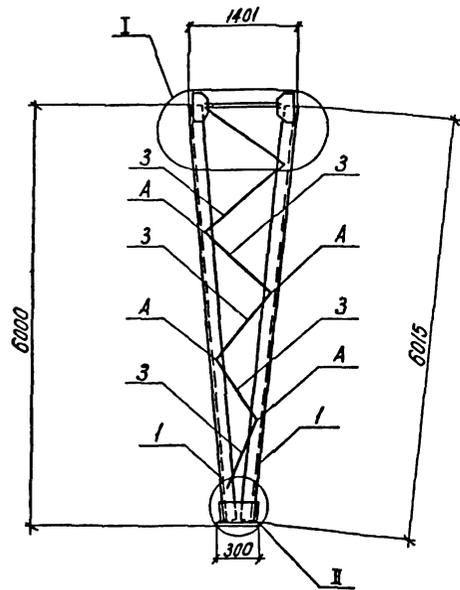
3-3



1. Размеры даны по балтовым рискам, кроме оголовных
2. Сварные швы $h=10$ мм.

И контр. Лыбодаров		3.407.2-160.2-16КМ			
				Стобы	Масса
				Р	м.табл.
ГНП Лялин		Подставка С-13		Лист 1	Листов 2
И контр. Лыбодаров		Башмак Б-1		Энергостройпроект	
Дир. ЗП Волынецов				Инженерные багальники	
Ст. инж. Подкошова				Москва	
Инженер Подышова					

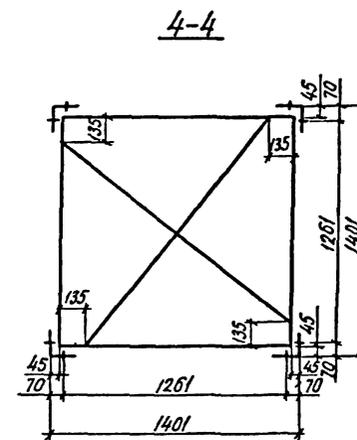
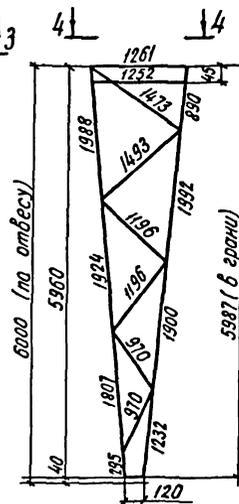
C-15



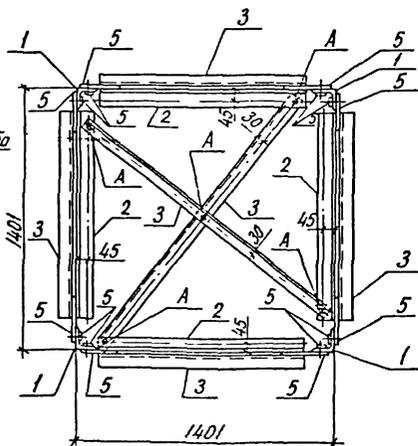
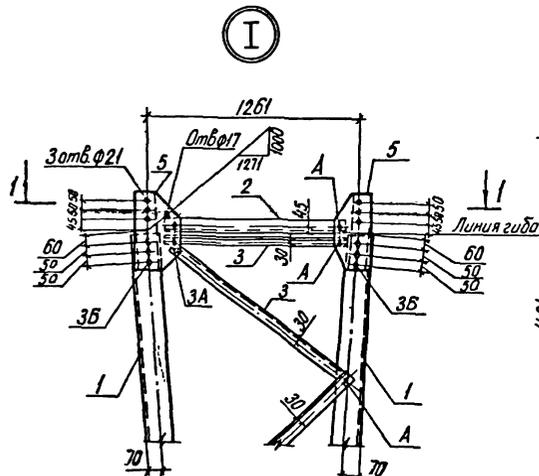
Ведомость элементов

Марка	Сечение		Опорные усилия			Группа металла	Марка металла	Примечание
	Эскиз	Паз	М ТСМ	Н ТС	Q ТС			
C-15	1	L 140x9				2	09Г2С-Б-2	
	2	L 70x6				2	ВСтЗЛС-Б-1	
	3	L 56x5				2	ВСтЗЛС-Б-1	
	4	- δ = 50				2	09Г2С-Б	
	5	- δ = 8				2	09Г2С-Б-2	
	A	Болт М16						
	Б	Болт М20						

Геометрическая схема

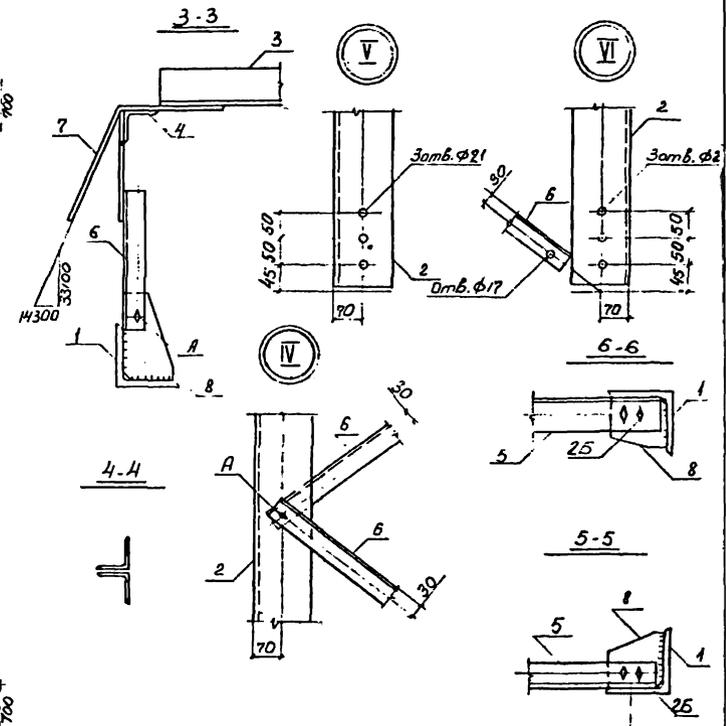
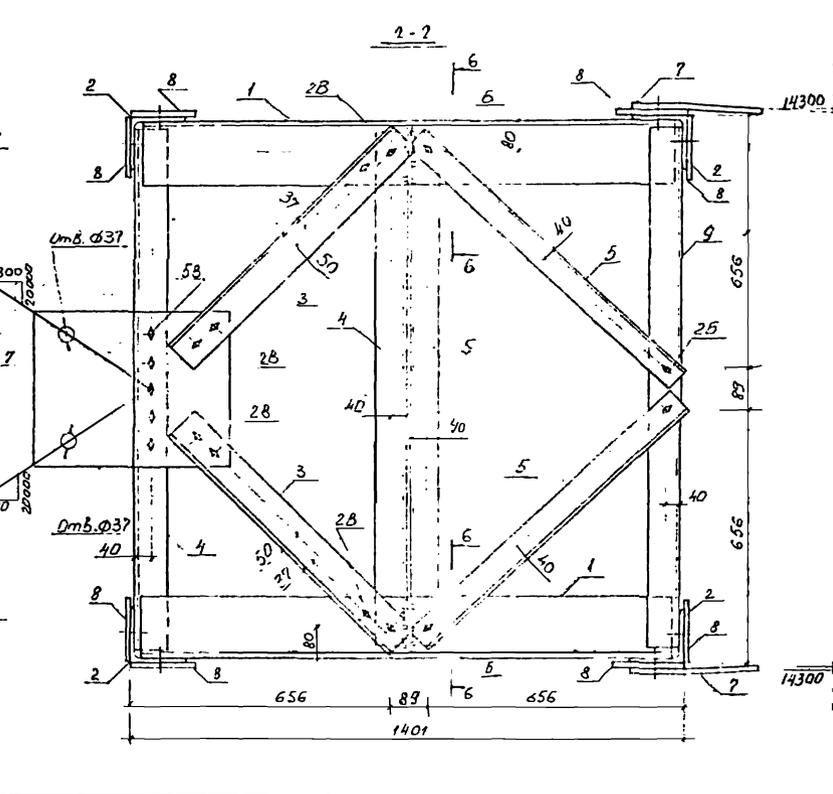
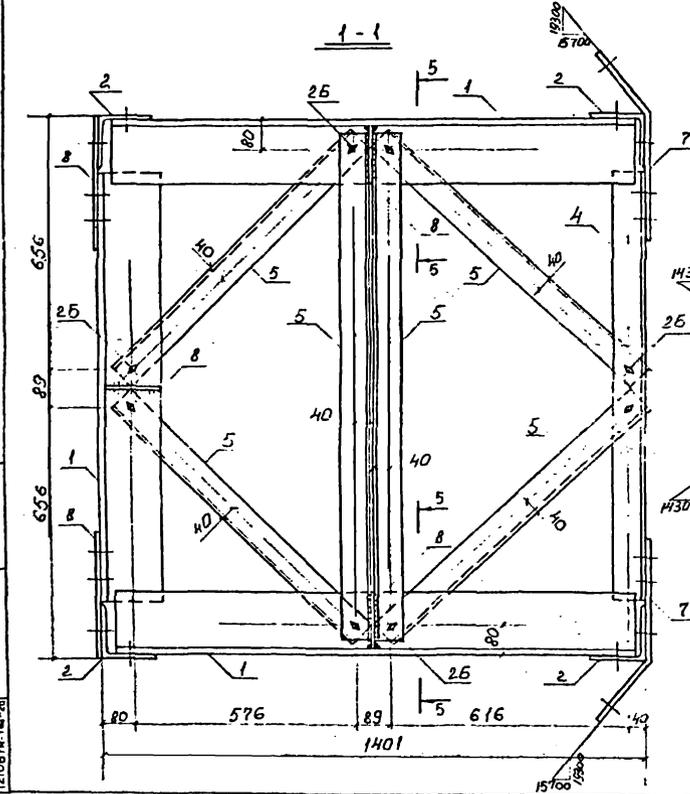
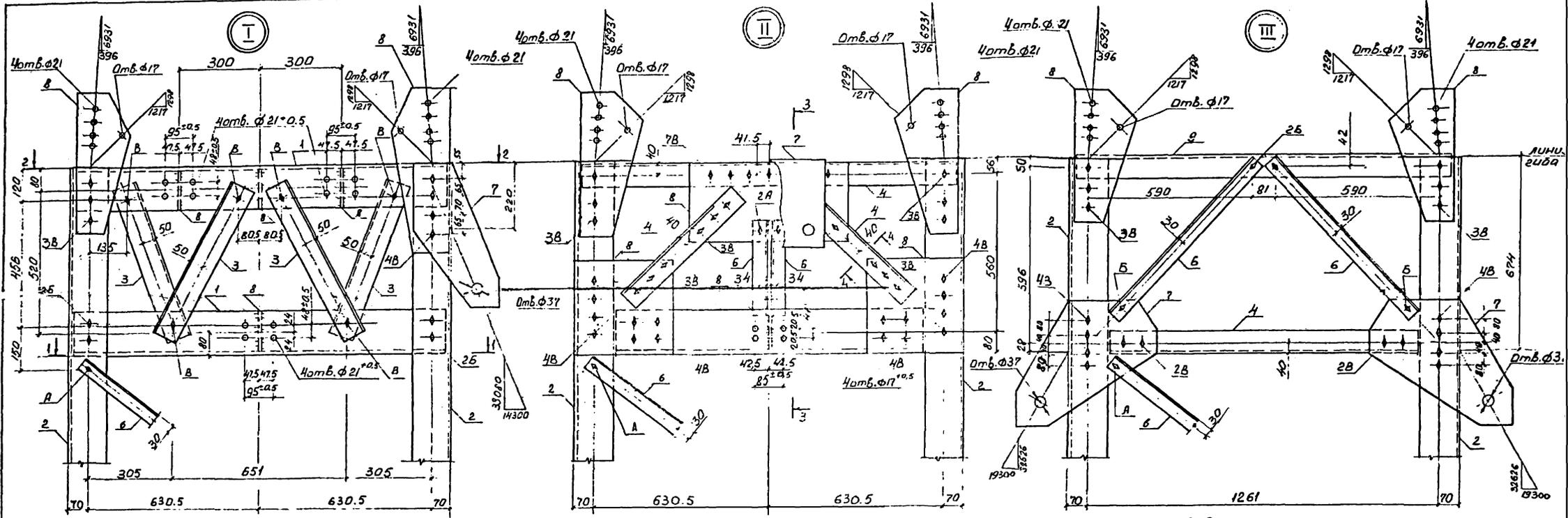


Размеры даны по болтовым рискам



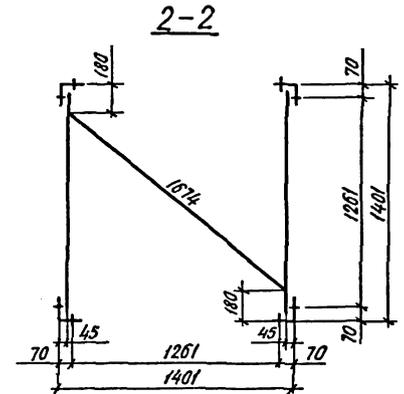
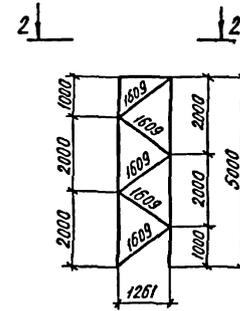
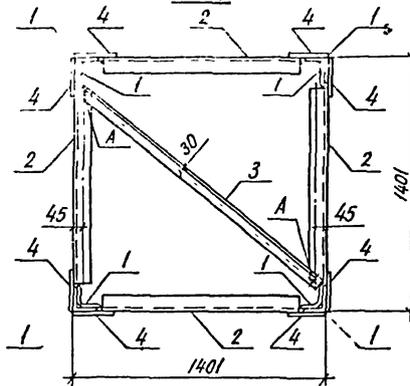
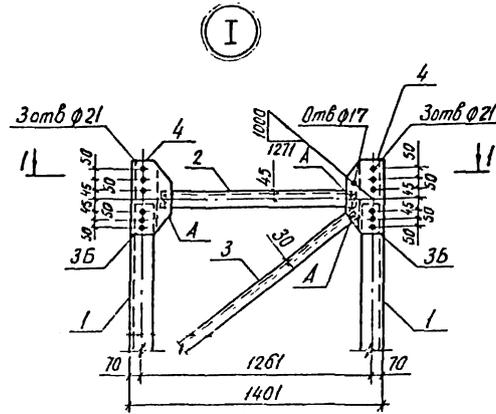
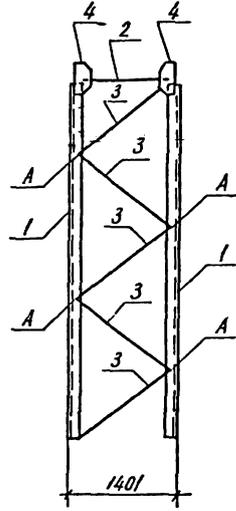
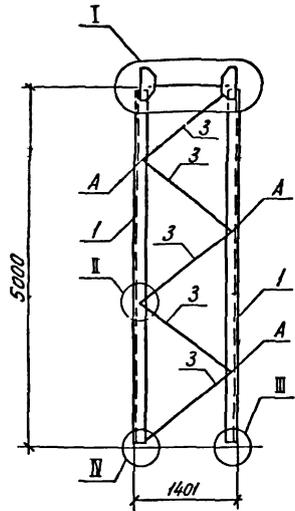
И контр	Либоваров	Л.В.	3.407.2-160.2-17км		
ГМП	Лялин	Л.М.	Стойка C-15	Стация	
Гл. констр.	Либоваров	Л.В.		Масса	Масштаб
Рук. груп.	Войцеховская	В.С.	P	8045	-
Ст. инж.	Кандрашова	К.В.	Лист	Листов	1
Инженер	Навичка	С.С.	Энергосетипроект Отделение Дальних Перегов. Москва		

Инж. Кандрашова В.С. 1988 г. № 15



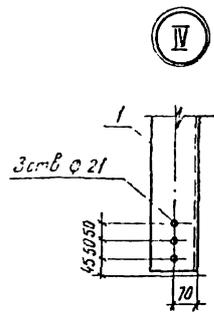
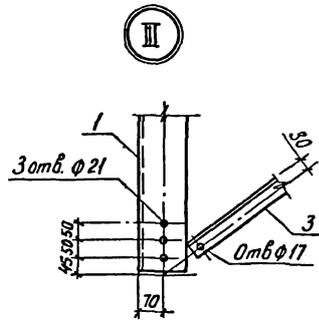
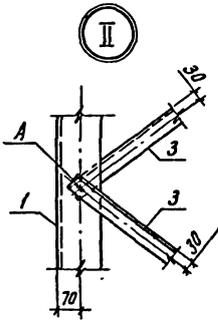
11.11.1962 г. Проект № 3 в 2-х листах
12.06.1962 г. № 38

C-17



Марка	Сечение		Максимальные усилия			Группа констр	Марка металла	Примечания
	Эскиз	Поз	М	N	Q			
C-17		1	L 140x9				2	03Г2С-Б-2
		2	L 70x6				2	03Г2С-Б-2
		3	L 56x5				2	ВСт3ПС-1
		4	-δ=8				2	03Г2С-Б-2
		A	Болт М16					
	B	Болт М20						

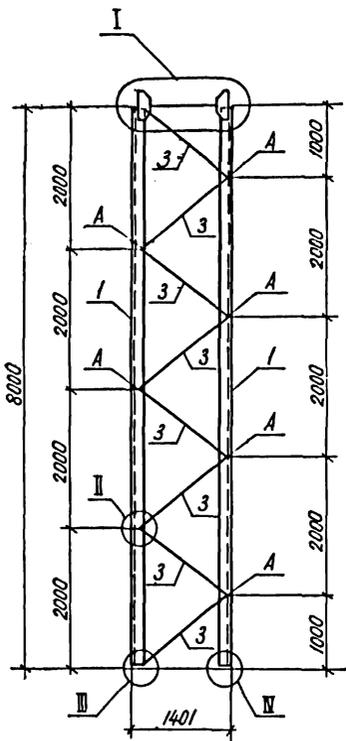
Размеры даны по болтовым рискам



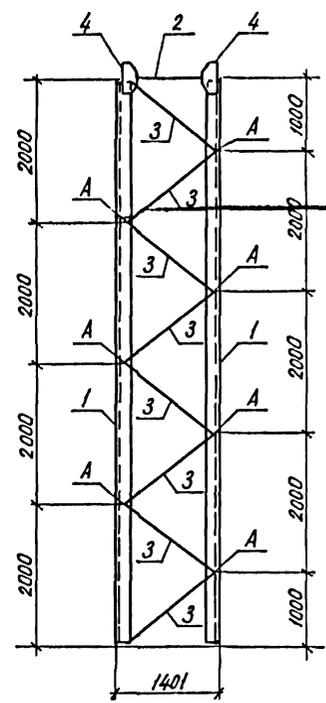
И контр	Либоваров	Л.Л.	3.407.2-160.2-19 КМ	Стадия	Масса	Масштаб
			Вставка. С-17	Р	656,7	—
Г.И.П.	Л.Л.И.И.	Л.Л.		Лист	Листов 1	
Гл. констр.	Либоваров	Л.Л.		Энергосетьпроект		
Рук. эр.	Вайдинович	В.В.		Отделение дальних передач		
Ст. инж.	Кандрашова	К.С.		Москва		
Инженер	Нобичка	Н.В.				

Инд. № 10011 Проектирование и монтаж ВЭУ и ВЭМ № 10011-19

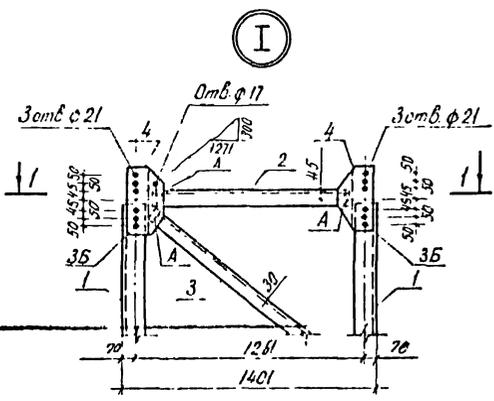
C-18



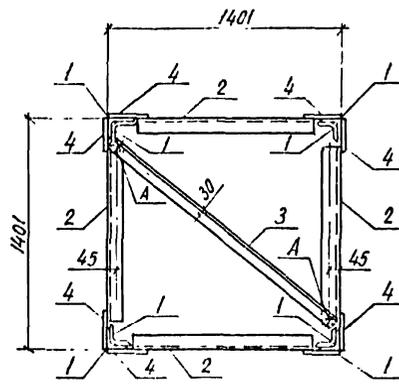
II



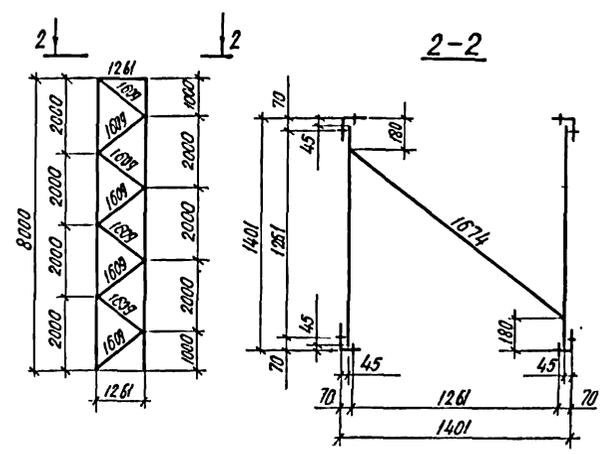
III



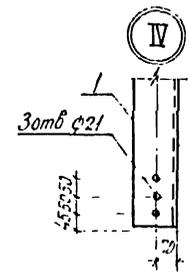
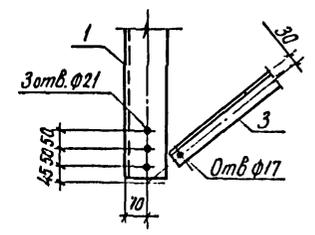
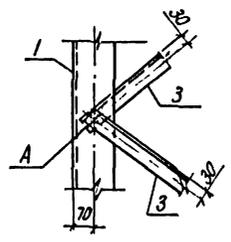
I-1



Геометрическая схема



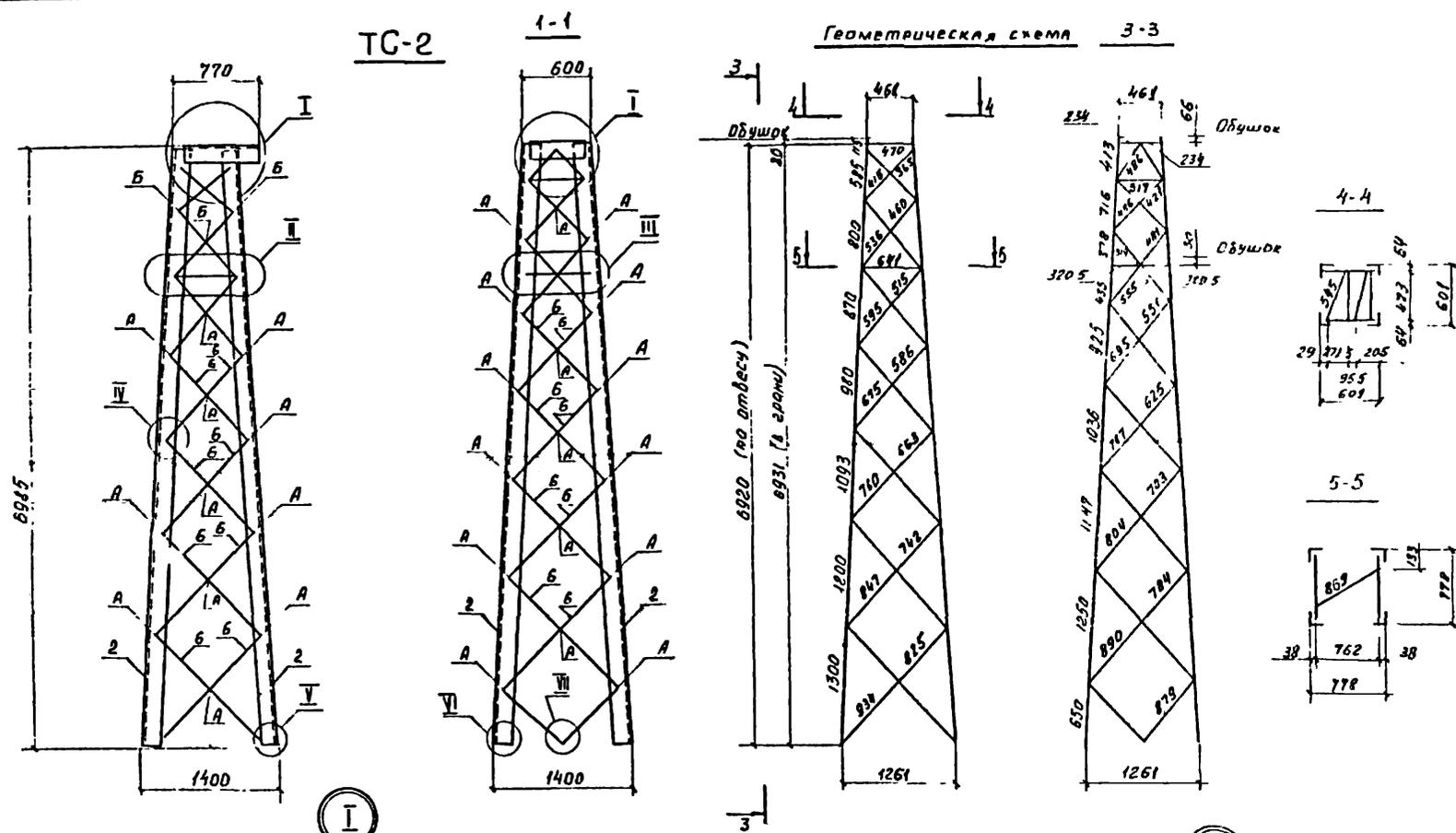
Размеры даны по болтовым рискам.



Марка	Сечение		Максимальные усилия			Марка металла	Примечан.	
	Эскиз	Поз	Состав	M TCH	N TC			Q TC
C-18	1	L 140x9				2	09Г2С-6-2	
	2	L 70x6				2	09Г2С-6-2	
	3	L 56x5				2	09Г2С-6-1	
	4	-δ=8				2	09Г2С-6-2	
	A	Болт М16						
	B	Болт М20						

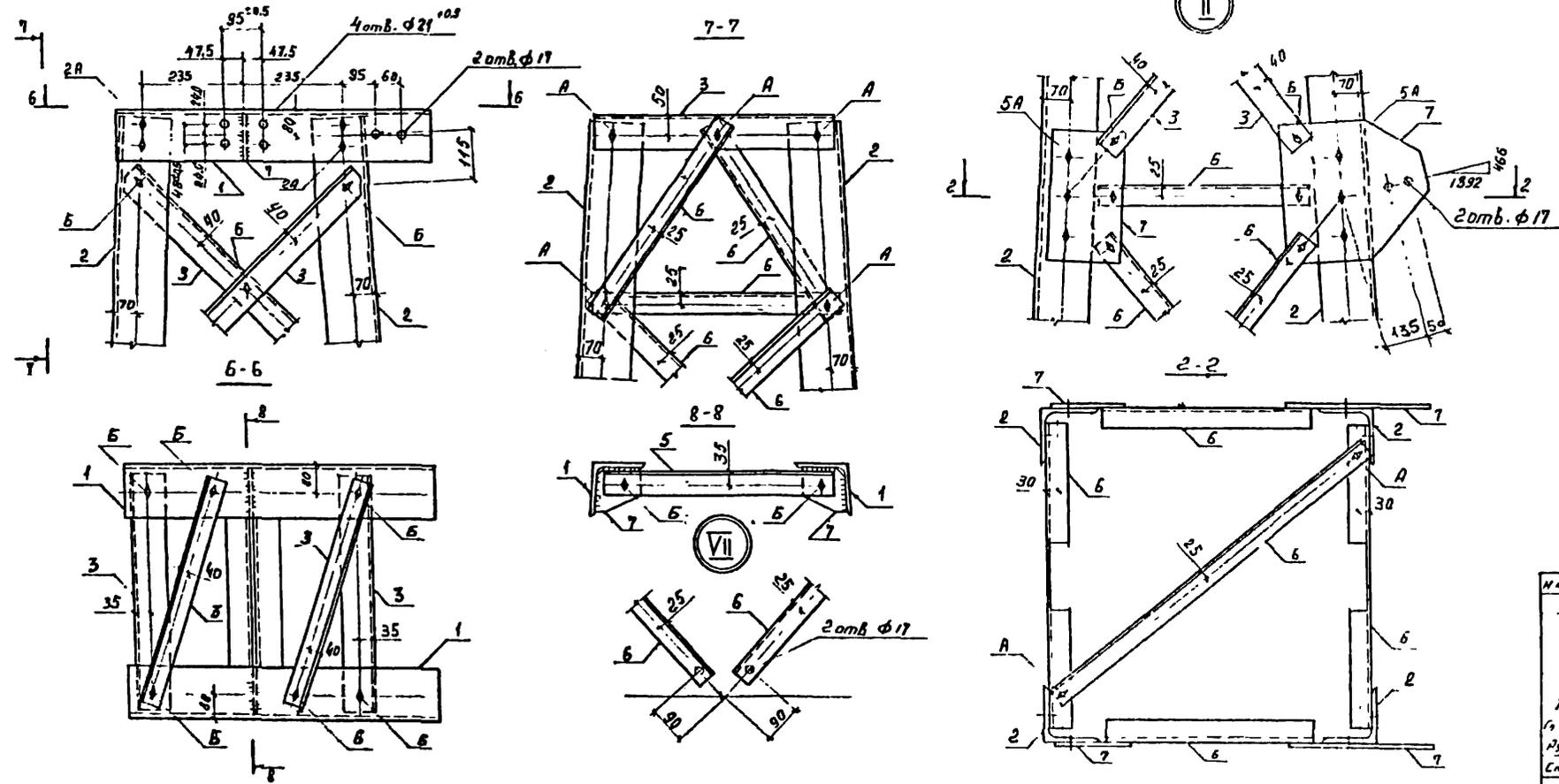
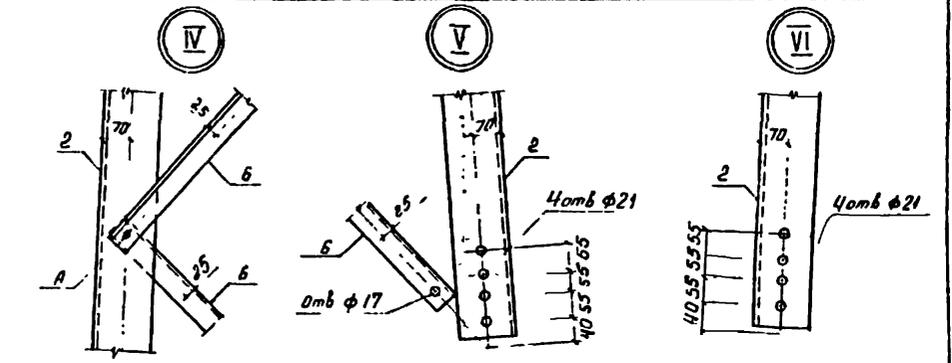
И контр	Лидоваров								
3.407.2-160.2-20 KM							Сталь	Масса	Масштаб
Вставка C-18							P	9849	-
ГМП	Лялин					Лист	Листов	1	
Гл. констр.	Лидоваров					Энергопроект			
Рук. ср.	Войцехович					Инженер дальний переход			
Ст. инж.	Кандрашова					Москва			
Инженер	Новицкая								

1:400 Иллюстрация подготовлена в соответствии с ГОСТ 13080-81
 1:2000 Иллюстрация подготовлена в соответствии с ГОСТ 13080-81



ведомость элементов

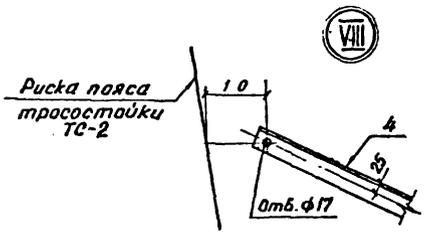
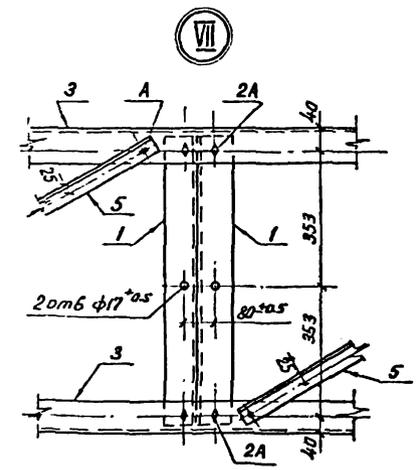
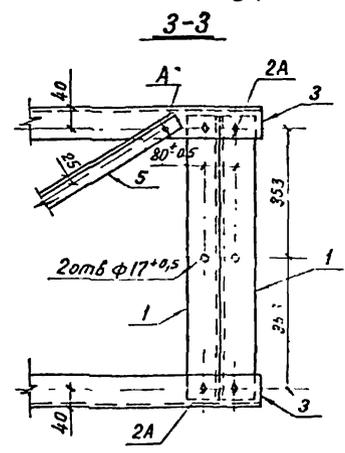
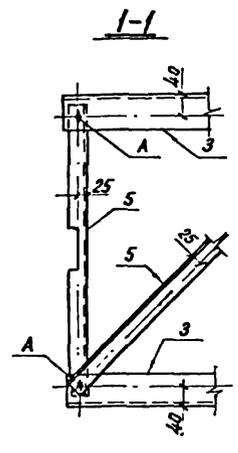
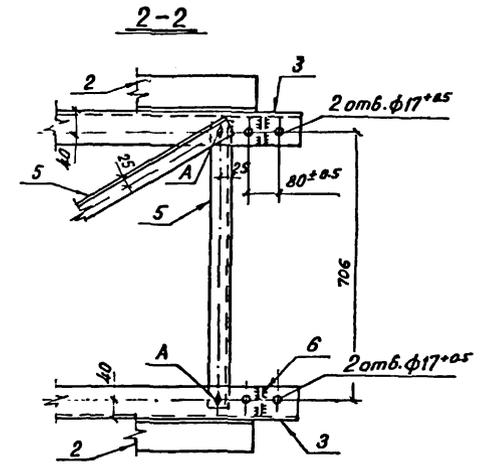
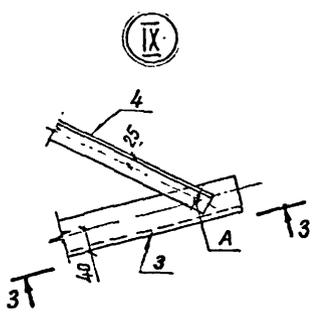
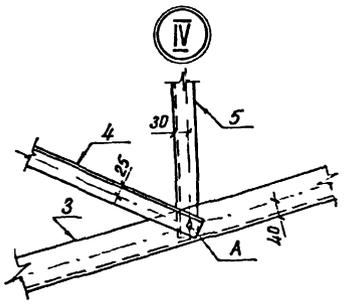
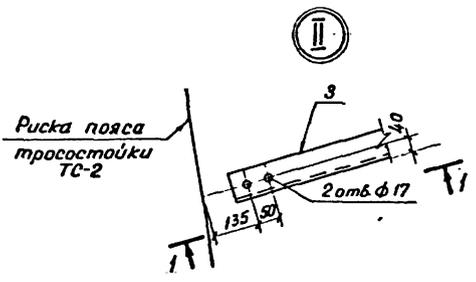
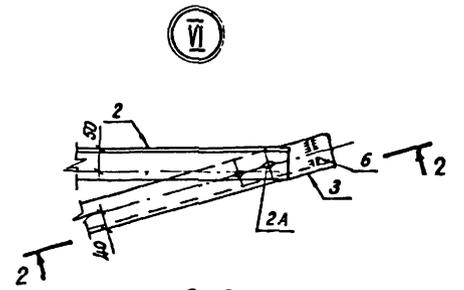
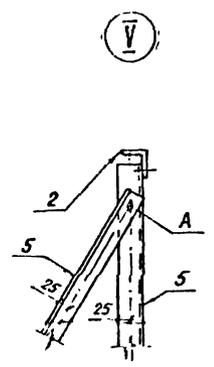
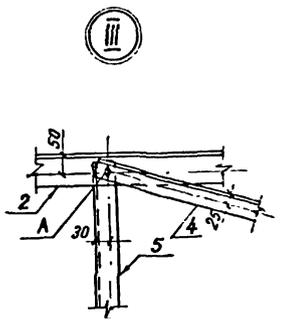
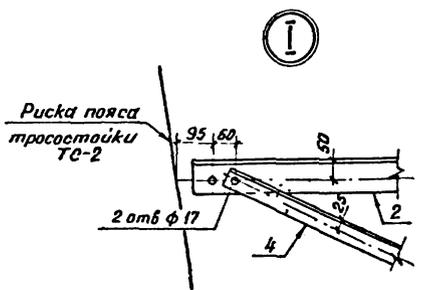
МОРКА	Сечение		МАКСИМАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ			ГРУППА КОНСТР	МОРКА МЕТАЛЛА	ПРИМЕЧАНИЯ
	ЭСКИЗ	РАЗ	СОСТАВ	М Т С И	N Т С			
TC-2		1	L 160 × 16				2	09Г2С 6 2
		2	L 110 × 8				2	09Г2С-6 2
		3	L 80 × 6				2	09Г2С 6 2
		4	L 56 × 5				2	ВСтЗпс6-1
		5	L 63 × 5				2	ВСтЗпс6-1
		6	L 50 × 5				2	ВСтЗпс6-1
		7	-Б - 8				2	09Г2С-6-2
	А	болт М16						
	Б	болт М10						



Размеры даны по болтовым рискам, кроме оговоренных.

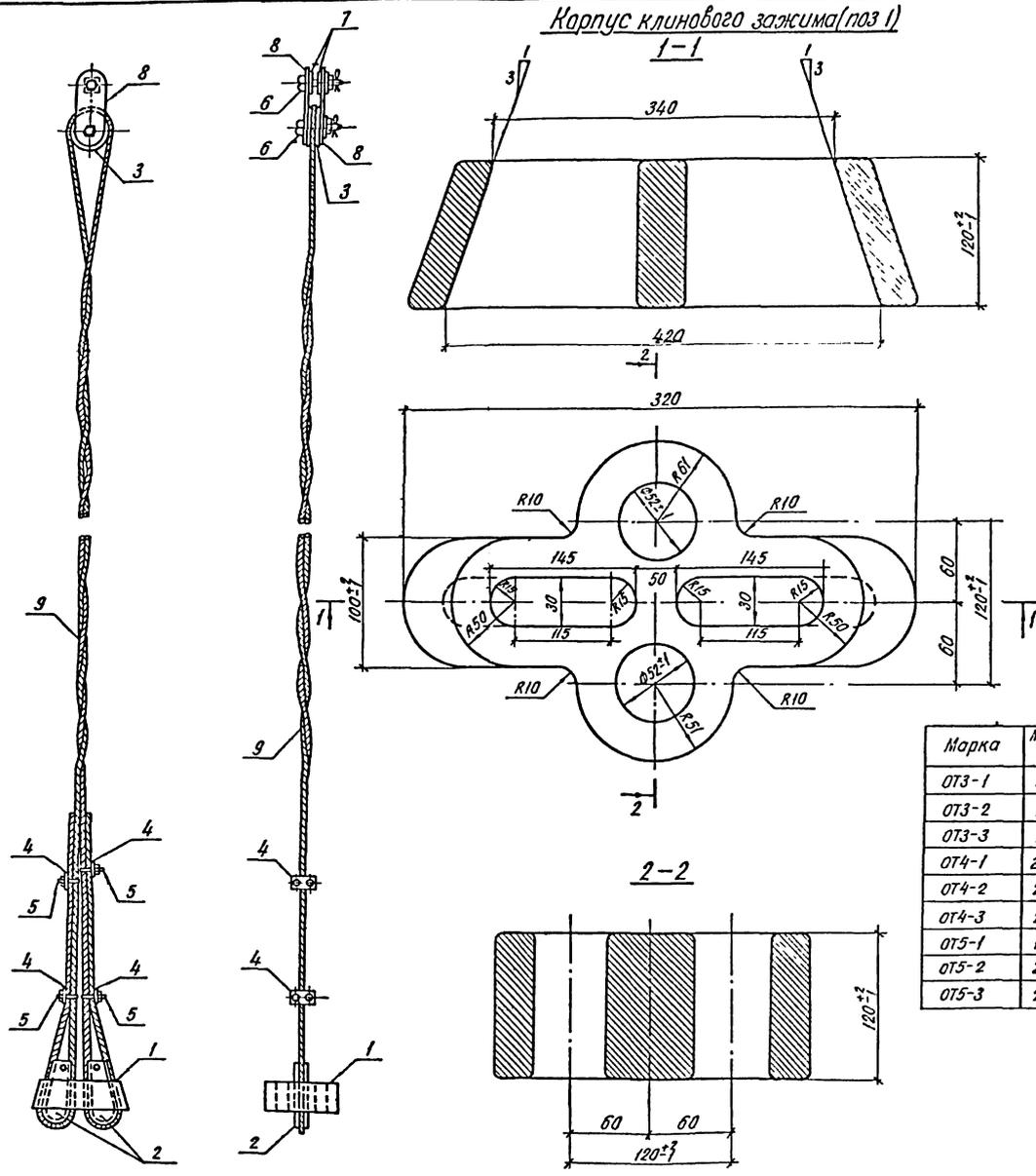
ИВБ, ИПОСА, ПОДСКАЗ И ЗАМА (БЗАН, ИВБ, И)
 12.10.67 № 12-31

Исполнитель	Лыбодаров	3.407.2 - 160.2 - 21 км	Студия	масса	мощность
Тип	ЛАНН		Р	742,3	—
Гр. констр.	Лыбодаров		лист	листов 1	
Рук. гр.	Войценовский		Энергосетьплавмет		
Ст. инж.	Гондрова		Отделение дальних передач		
Инженер	Новицкая		Москва		



Шп. и пер. Габариты и детали в скобках

Корпус клинового зажима (поз 1)



Марка	Масса кг
ОТЗ-1	198,3
ОТЗ-2	235,5
ОТЗ-3	281,6
ОТ4-1	200,8
ОТ4-2	232,4
ОТ4-3	283,5
ОТ5-1	183,9
ОТ5-2	211,7
ОТ5-3	256,1

Ведомость элементов

Марка	Сечение		Максимальные усилия			Группа материалов	Марка металла	Примечания
	Эскиз	Поз	М ТМС	Н ТС	О ТС			
ОТЗ-1 ОТЗ-2 ОТЗ-3 ОТ4-1 ОТ4-2 ОТ4-3 ОТ5-1 ОТ5-2 ОТ5-3	1	Корпус				2	35Лr II	
	2	Клин				2	35Лr II	
	3	-δ=36				2	09Г2С-6	
	4	-δ=6				2	В03ЛК-61	
	5	•φ12				2	В03Л05-1	
	6	•φ60				2	09Г2С-6	
	7	-δ=8				2	09Г2С-6-2	
	8	-δ=8				2	09Г2С-6-2	
	9	Стальной канат φ 22,5						для ОТЗ-1
9	Стальной канат φ 22,5						для ОТЗ-2	
9	Стальной канат φ 22,5						для ОТЗ-3	
9	Стальной канат φ 22,5						для ОТ4-1	
9	Стальной канат φ 22,5						для ОТ4-2	
9	Стальной канат φ 22,5						для ОТ4-3	
9	Стальной канат φ 22,5						для ОТ5-1	
9	Стальной канат φ 22,5						для ОТ5-2	
9	Стальной канат φ 22,5						для ОТ5-3	

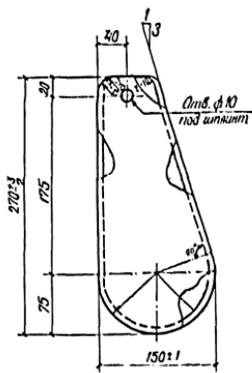
Технические условия на изготовление клина и корпуса клинового зажима

- Отливки по геометрическим размерам должны соответствовать чертежу.
- Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТа 977-75 для отливок из стали марки 35Л группа II (отливки повышенного качества) как по механическим свойствам так и по химическому составу.
- Угол наклона клинового паза и уклона клина должен строго выдерживаться и выверяться с помощью шаблона.
- Внутренние поверхности клинового паза корпуса и поверхности желоба клина обработать с чистой поверхности первого класса (ч1).
- Боковые поверхности клина и корпуса клинового зажима не должны иметь трещин, раковин, заусенцев, плен, наплывов и других пороков литья. Допускаются, в виде исключения, отдельные заваренные раковины диаметром до 10мм и глубиной не более 3мм, расположенные не ближе 10мм от краев.
- Все острые кромки скруглить радиусом 1,5мм.
- Детали после отливки должны пройти поточную приемку ОТК.
- Все изделия оцинковать горячим способом.

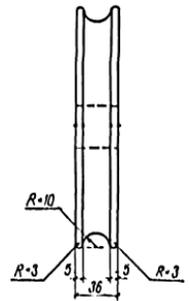
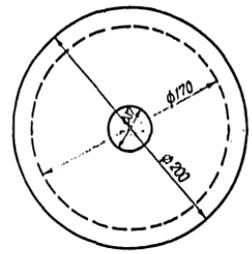
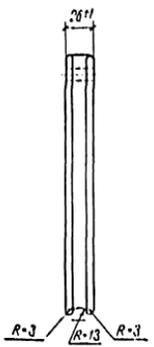
И контр	Ливоваров	3.407.2-160.2-23км	3.407.2-160.2-23км		
			Оттяжки		
			ОТЗ-1, ОТЗ-2, ОТЗ-3, ОТ4-1, ОТ4-2, ОТ4-3, ОТ5-1, ОТ5-2, ОТ5-3		
ГНП	Лялин		Сталь	Масса	Масштаб
Лялин	Ливоваров		Р	см. табл	—
Рж гр	Вощевская		Лист 1 Листов 2		
Ст инж	Кандрашова		Энергосетпроект		
Инженер	Навицкая		Отделение вагонной передаточной		

Изд. 1/82 г. 2016 г. 10.01.16

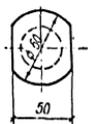
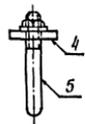
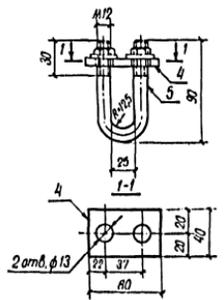
Клин (ноз. 2)



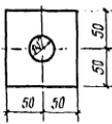
Радиус (ноз. 3)



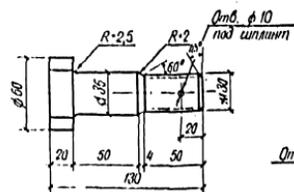
Соедин



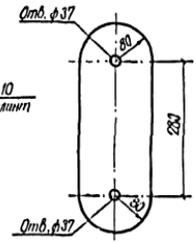
Шайба (ноз. 7)



Болт-муфта (ноз. 6)



Произведено (ноз. 8)



3.407.2-160.2-23 км 2