Анкерно-угловая опора ВЛ 500 кв. трехстоечная на оттяжках стальная цинкуемая горячим способом (Корректировка 1975 г.)

Альбом II

Рабочие чертежи.

Всесоюзный государственный проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт "Энергосетьпроект"
Москва

3547тм-1.2 1.1

gost.e-ecolog.ru

Анкерно-угловая опора ВЛ 500кв. трёхстоечная на оттяжках стальная оцинкуемая горячим способом.
(Корректировка 1975г.)

Состав проекта.

Альбом I.	Пояснительная записка.
Альбом II.	Рабочие чертежи опоры.
Альбом III.	Расчет
Альбом IV.	Нагрузки на фундаменты

Альбом II.

Разработан
Отделением Дальних Передач
института „Энергосетьпроект"

Введён в действие
институтом „Энергосетьпроект" приказ N 150
от 19/IX 75г.

Главный инженер Отделения /В. Ляшенко/
Главный строитель /Ц. Шляпин/

Начальник отдела /А. Зеличенко/
Главный технолог /Ф. Лялин/
Главные конструкторы /Г. Пивоваров/
/Ю. Болдин/

Всесоюзный государственный проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт
„Энергосетьпроект"
Москва

3547тм/2 л 2

3547тм-2-3б

Содержание альбома II.

1. Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=17м.(болтовой вариант)типа УБМ-17 Монтажная схема опоры. N3547тм-1б

2. Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=22м. (болтовой вариант)типа УБМ-22. Монтажная схема опоры. N3547тм-2б

3. Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=17м.(болтовой вариант)типа УБМ-17. Сборочный чертёж. Лист 1. N3547тм-3б

4. Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=17м.(болтовой вариант)типа УБМ-17. Сборочный чертёж. Лист 2. N3547тм-4б

5. Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=22м(болтовой вариант)типа УБМ-22. Сборочный чертёж. Лист 1. N3547тм-5б

6 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=22м.(болтовой вариант)типа УБМ-22. Сборочный чертёж. Лист 2. N3547тм-6б

7 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (болтовой вариант) Расчётный лист. N3547тм-7

8 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (болтовой вариант) Геометрическая схема. N3547тм-8

9 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (болтовой вариант) Стойка. Марки УМ1÷УМ5; УМ15÷УМ21. N3547тм-9а

3547тм/82 л.3

Всвязи с изменением перечня чертежей л. 3/5, 4/5, 5/5 присвоена литера „б". Листы 3,4,5 без литеры „б"-аннулируются. 20 июня 1975г. Гл констр Пивоваров

N3547тм-II	Лист 3	5

10 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (болтовой вариант) Стойка. Марки УМ6÷УМ14, УМ22. N3547тм-10

11 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках. Стойка. Марки 23÷УМ30. N3547тм-11а

12 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках. Стойка. Марки УМ31; УМ-32; УМ69. N3547тм-12а

13 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (болтовой вариант) Тросостойка. Марки УМ33÷УМ42, УМ68. N3547тм-13б

14 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках. Консоль. Марки УМ43÷УМ57. N3547тм-14

15 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках. Литье. Марки УМ58÷УМ60. N3547тм-15а

16 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=17м (вариант на сварку под оцинковку типа УСМ-17. Монтажная схема опоры. N3547тм-16б

17 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=17м. (вариант на сварке под оцинковку) типа УСМ-17. Сборочный чертёж. Лист 1. N3547тм-17б

18 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=17м (вариант на сварке под оцинковку). типа УСМ-17. Сборочный чертёж. Лист 2. N3547тм-18б

19 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=22м (вариант на сварке под оцинковку) типа УСМ-22. Монтажная схема опоры. N3547тм-19б

20 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=22м. (вариант на сварке под оцинковку) типа УСМ-22. Сборочный чертёж. Лист 1. N3547тм-20б

21 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=22м. (вариант на сварке под оцинковку типа УСМ-22. Сборочный чертёж. Лист 2 N3547тм-21б

3547тм/2 л.4

22 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (вариант на сварке под оцинковку). Монтажные узлы. N3547тм-22а

23 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (вариант на сварке под оцинковку). Расчетный лист. N3547тм-23

24 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (вариант на сварке под оцинковку). Геометрическая схема. N3547тм-24

25 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (вариант на сварке под оцинковку) Стойка. Марка УМ61. N3547тм-25

26 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (вариант на сварке под оцинковку) Стойка. Марки УМ62, УМ64, УМ65. N3547тм-26а

27 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (вариант на сварке под оцинковку) Стойка. Марка УМ-63 N3547тм-27а

28 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках. (вариант на сварке под оцинковку) Трассостойка. Марки УМ66, УМ67. Лист 1. N3547тм-28а

29 Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (вариант на сварке под оцинковку). Трассостойка. Марки УМ66, УМ67. Лист 2. N3547тм-29

30. Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках. Технические требования. N3547тм-30.

31. Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках. Консоль для плавки гололеда. N3547тм-31.

3547тм/2 л.5

Схемы расположения стоек и оттяжек для различных углов поворота трассы.

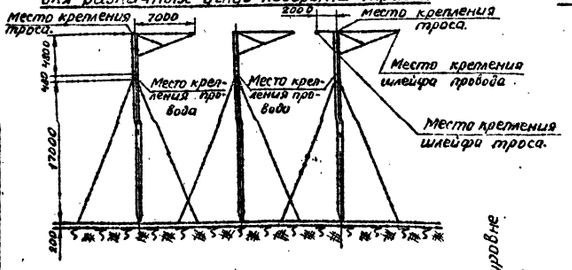


Схема I - 0°-9°59'

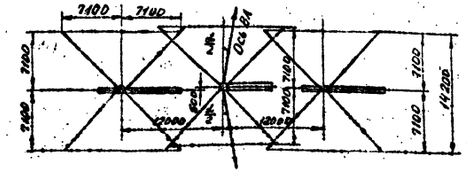


Схема II - 10°-34°59'

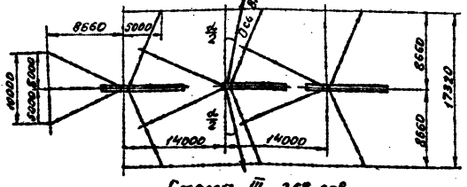
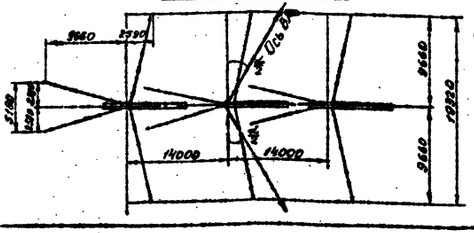
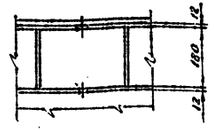


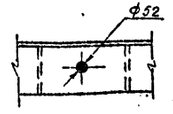
Схема III - 35°-60°



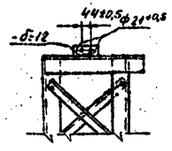
Размеры привязок оттяжек в плане даны на уровне верха фундаментов стоек (+0,2м).

Узел крепления провода

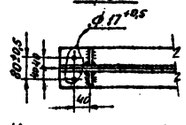




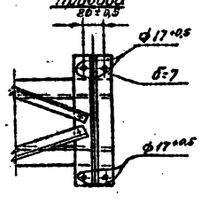
Узел крепления троса



Узел крепления шлейфа троса



Узел крепления шлейфа провода



Ведомость метизов

NN п/п	Наименование	Диаметр	Шифр	Кол-во (шт)	Вес (кг)	Примечания
1	Болты	М16	К	12	1,1	ОСТ 34 021-73
2			Л	375	36,3	
3			М	234	24,5	
4		М20	С	48	8,3	
5			Т	426	78,6	
6			У	252	49,6	
7			Ф	24	5,0	
8			Ж	6	1,9	ГОСТ 7798-70*
9			Э	144	81,3	
10		М24	Ю	216	67,1	ОСТ 34 021-73
11	Гайки	М12	—	96	1,5	ГОСТ 5915-70*
12		М16	—	621	20,6	
13		М20	—	1044	65,4	
14		М24	—	216	28,1	
15		М30	—	24	5,4	
16		М36	—	24	9,0	
17	Шайбы	12	—	96	0,6	ГОСТ 11371-68*
18		16	—	621	7,0	
19		20	—	756	17,3	
20		24	—	216	6,9	
21		36	—	24	2,6	
22	Шайбы пружинные	16	—	621	6,5	ГОСТ 6402-70*
23		20	—	900	17,4	
24		24	—	216	8,2	
25	Штыри	10×70	—	108	0,6	ГОСТ 397-66*
	Общий вес метизов				545,8	

Внимание!

В работе использовано изобретение „Опора для линий электропередач" авторское свидетельство № 283541.

Выборка стали на опору.

NN п.п.	Профиль	Вес в кг	Примечания
	Сталь низколегированная		
1	L 125×8	1716	Класс С 46/33 (14Г2-6 Класс С 38/23 09Г2С-12, Класс С 44/29 09Г2С-6
2	-δ=28	96	
3	•ф75	144	
4	•ф40	48	
5	-δ=40	24	
	Итого:	2028	
	Сталь класса С 38/23		
1	L 140×9	2052	
2	I 24	63	
3	L 110×7	696	
4	L 90×7	576	
5	L 63×5	624	
6	L 50×4	1257	

NN п.п.	Профиль	Вес в кг.	Примечан.
7	-δ=40	219	
8	-δ=20	936	
9	-δ=16	48	
10	-δ=12	1671	
11	-δ=10	36	
12	-δ=8	405	
13	-δ=6	111	
14	•ф6	126	
15	•ф12	48	
16	Труба 63,5×11	48	ГОСТ 8734-58*
	Итого:	8316	
	Наплавленный металл		
17		3,9	
	Всего:	10383	
	Стальное литье Ст 35Л гр II	636	
	Стальной канат 22,5-Г-В-СС-Р-140 ГОСТ 3064-66 Р=54т	1380	
	Метизы	545,8	
	Общий вес опоры (без веса цинкового покрытия)	12944,8	

Список чертежей

NN п.п.	Наименование чертежей	NN чертежей
1	Монтажная схема опоры	3547тм-1б
2	Технические требования	3547тм-30
3	Сборочный чертёж, лист 1	3547тм-3б
4	Сборочный чертёж, лист 2	3547тм-4б
5	Расчётный лист	3547тм-7
6	Геометрическая схема	3547тм-8
7	Стойка. Марки УМ1÷УМ5; УМ13÷УМ21	3547тм-9а
8	Стойка. Марки УМ6÷УМ14; УМ22	3547тм-10
9	Стойка. Марки УМ23÷УМ30	3547тм-11а
10	Стойка. Марки УМ31, УМ32, УМ69	3547тм-12а
11	Тростойка. Марки УМ33÷УМ42, УМ68	3547тм-13б
12	Консоль. Марки УМ43÷УМ57	3547тм-14
13	Консоль для плавки гололёда.	3547тм-31
14	Литье. Марки УМ58; УМ60	3547тм-15а
15	Монтажные болты.	3539тм-12а

Расчётные данные и область применения опоры.

Напряжение ВЛ.		500 кВ								
Расчётные климатич. условия.	Район по гололёду	II	III	IV	II	III	IV	II	III	IV
	Максимальн. скоростной напор ветра (кг/м²)	55/80								
Провод	Марка	АСО-330			АСО-400			АСО-500		
	Допускаемое напряжение по проводу в целом (кг/мм²)	11,3			11,3			9,3		
	Узел крепления натяжной гирлянды	КГН-20-5								
	Узел крепления гирлянды шлейфа	КГП-6-1								
	Тип зажима	Натяжной прессуемый								
Трос	Марка	С-70								
	Максимальное напряжение (кг/мм²)	40	42	42	42	44	45	36	39	40
	Узел крепления троса	КГТ-9/12-2С								
Грузы	Ветровой см.	440	390	345	450	405	365	420	380	345
	Весовой см.	660	585	520	675	610	550	630	570	520
Угол поворота ВЛ (град)		0°-60°								
Технические требования (NN чертежей)	габариты	3546тм-II-6; 3539тм-203.								
	нагрузки	3546тм-II-7,8,9,10,11,12								

Примечания.

6

1. Материал конструкций и общие примечания см. чертёж N3547тм-30
2. При замене болтов по ОСТ34 021-73 на болты по ГОСТ'у 7798-70* Вес опоры увеличивается на 119,3 кг.
3. При замене непрокатываемого L 110×7 на L 110×8 вес опоры увеличивается на 940 кг.
4. Консоль для оттяжки шлейфа троса устанавливается только при плавке гололёда или ВЧ связи по тросам. Вес опоры увеличивается на 82,6 кг.

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
б	Корректировка 1975г.	IV.75г.	
а	Корректировка по результатам испытаний	29 VI.73г.	

ЭСП — Отделение Стальных передач г. Москва 1975г.

ВЛ 500 кВ.

Рабочие чертежи конструктивно строит. часть

Гл. строит. Шляпин; Нач. отд. Смирнов; Гл. техн. Ардин; Гл. констр. Пудовиков

Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках, Н=71м. (болтовой вариант) типа УБМ-17.

Масшт. Лист Листов

Монтажная схема опоры.

№ 3547тм-1б

Литера а б

Инв. №

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

Ст. инж. Кочешкова Михайлова

Инженер Комаринец

3547тм/2 л.6

Схемы расположения стоек и оттяжек для различных углов поворота трассы

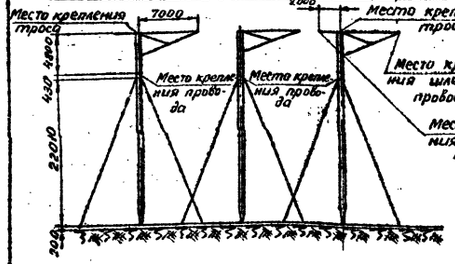


Схема I. 0°-9°59'

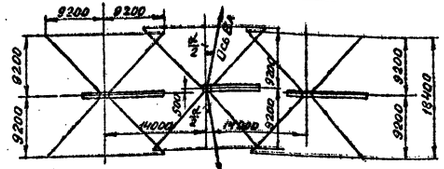


Схема II. 10°-34°59'

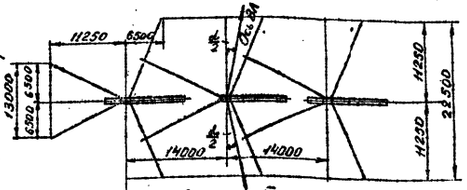
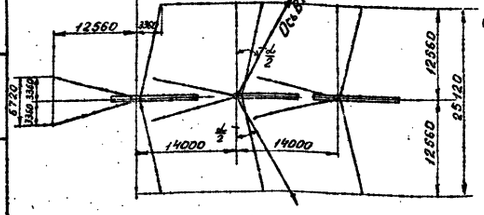
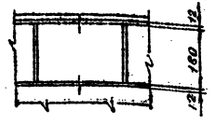


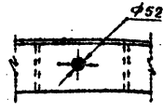
Схема III. 35°-60°



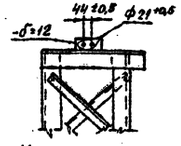
Размеры привязок оттяжек в плане даны на уровне верха фундаментов стоек (+0,2м).

Узел крепления провода

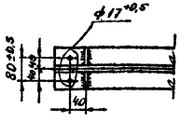




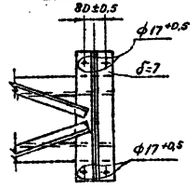
Узел крепления троса



Узел крепления шлейфа троса



Узел крепления шлейфа провода



Ведомость метизов

№№ п/п	Наименование	Диаметр	Шифр	Кол-во (шт)	Вес (кг)	Примечания
1	Болты	М16	К	12	1.1	ОСТ 34 021-73
2			Л	459	44.4	
3			М	297	31.1	
4		М20	С	48	8.3	
5			Т	426	78.6	
6			У	444	87.4	
7			Ф	24	5.0	
8			Ц	6	1.9	ГОСТ 7798-70*
9			Ш	183	103.3	
10		М24	Ю	216	67.1	ОСТ 34 021-73
11	Гайки	М12	—	96	1.5	ГОСТ 5915-70*
12		М16	—	768	25.5	
13		М20	—	1314	82.3	
14		М24	—	216	23.1	
15		М30	—	24	5.4	
16		М36	—	24	9.0	
17	Шайбы	12	—	96	0.6	ГОСТ 11371-68*
18		16	—	768	8.7	
19		20	—	948	21.7	
20		24	—	216	6.9	
21		36	—	24	2.6	
22	Шайбы пружинные	16	—	768	8.0	ГОСТ 6402-70 *
23		20	—	1131	21.9	
24		24	—	216	8.2	
25	Шплинты	10×70		108	0.6	ГОСТ 397-66
Общий вес метизов					654.2	

Внимание!

В работе использовано изобретение „Опора для линий электропередач" авторское свидетельство № 283541.

Выборка стали на опору

№№ п.п.	Профиль	Вес в кг.	Примечан.
	Сталь низколегированная		
1	L 125×8	1776	Класс С 46/33 ГОСТ 6713-53
2	-δ=28	96	14Г2-6
3	∘ф75	144	Класс С 34/23 ВСт3сп2-12
4	∘ф40	48	Класс С 34/23 ВСт3сп2-6
5	-δ=40	24	ВСт3сп2-6
	Итого	2028	
	Сталь класса С 38/23		
1	L 140×9	3216	
2	I 24	63	
3	L 110×7	780	
4	L 90×7	576	
5	L 63×5	624	
6	L 50×4	1569	

№№ п.п.	Профиль	Вес в кг.	Примечан.
7	-δ=40	219	
8	-δ=20	936	
9	-δ=16	48	
10	-δ=12	1671	
11	-δ=10	36	
12	-δ=8	597	
13	-δ=6	126	
14	∘ф16	126	
15	∘ф12	48	
16	Труба 63,5×11	48	ГОСТ 8732-69*
	Итого	10077	
	Наплавленный металл		
17		39	
	Всего:	12144	
Стальное литьё Ст 35Л гр. II		636	
Стальной канат 22,5-Г-В-СС-Р-140 ГОСТ 3064-66		1760 (L=634 м)	
Метизы		654,2	
Общий вес опоры (без веса цинкового покрытия)		15184,2	

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежей	№№ чертежей
1	Монтажная схема опоры	3547тм-2δ
2	Технические требования	3547тм-30
3	Сборочный чертёж. Лист 1	3547тм-5δ
4	Сборочный чертёж. Лист 2	3547тм-6δ
5	Расчётный лист	3547тм-7
6	Геометрическая схема	3547тм-8
7	Стойка. Марки УМ1÷УМ5, УМ15÷УМ21	3547тм-9а
8	Стойка. Марки УМ6÷УМ14, УМ22	3547тм-10
9	Стойка. Марки УМ23÷УМ30	3547тм-11а
10	Стойка. Марки УМ31, УМ32, УМ69	3547тм-12а
11	Трассостойка. Марки УМ33÷УМ42, УМ68	3547тм-13δ
12	Консоль. Марки УМ43÷УМ57	3547тм-14
13	Консоль для плавки гололёда	3547тм-31
14	Литье. Марки УМ 58; УМ60	3547тм-15а
15	Монтажные болты.	3539тм-12а

Расчётные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ			500 кВ							
Расчётные климатич. условия	Район по гололёду		I	II	III	IV	II	III	IV	
	Максимальная скорость ной напор ветра кгс/м²		55/80							
Провод	Марка		АСО-330		АСО-400		АСО-500			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом кгс/мм²		11.3		11.3		9.3			
	Узел крепления натяжной гирлянды		КГН-20-5							
	Узел крепления гирлянды шлейфа		КГП-6-1							
	Тип зажима		Натяжной прессуемый							
Трос	Марка		С-70							
	Максимальное напряжение кгс/мм²		40	42	42	42	44	45	36	39	40
	Узел крепления троса		КГТ-9/12-2С							
Габариты	Ветровой см		440	390	345	450	405	365	420	380	345
	Весовой см		660	585	520	675	610	550	630	570	520
Угол поворота ВЛ (град)			0°-60°							
Технические условия СНиП чертежей	Габариты		3546тм-II-6, 3539тм-203							
	Нагрузки		3546тм-II-7, 8, 9, 10, 11, 12							

Примечания.

1. Материал конструкций и общие примечания см. чертёж №3547тм-30.
2. При замене болтов по ОСТ 34 021-73 на болты по ГОСТу 7798-70* вес опоры увеличивается на 142,6 кг.
3. При замене непрокатываемого L 110×7 на L 110×8 вес опоры увеличивается на 105,0 кг.
4. Консоль для оттяжки шлейфа троса устанавливается только при плавке гололёда или ВЧ связи по тросам. Вес опоры увеличивается на 62,6 кг.

7

δ	Корректировка 1975г.	IV.75г.	
а	Корректировка по результатам испытан	29 VI. 73г.	
Литера	Причина изменения.	Дата	Подпись

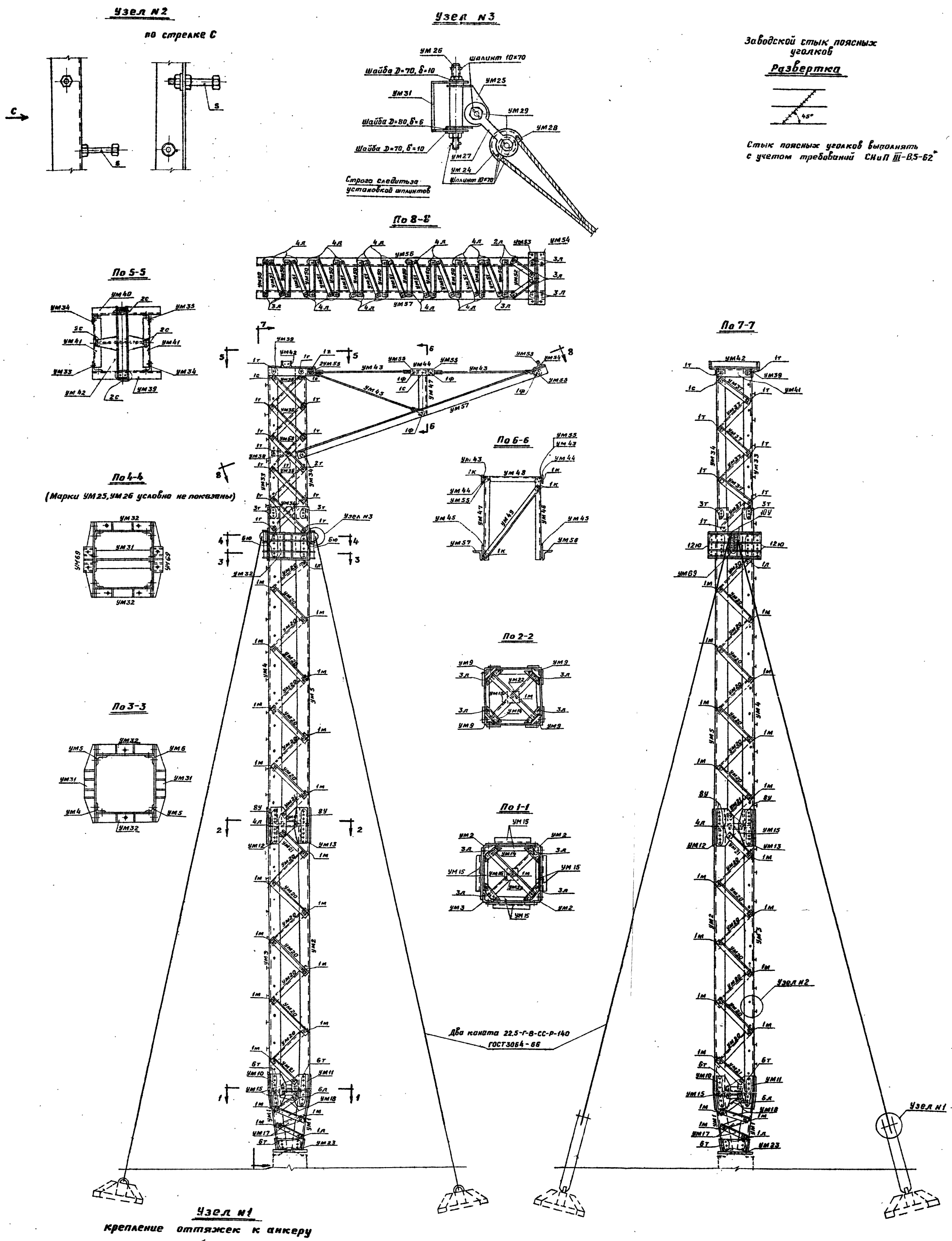
ЭСП	Отделение стальных передач г. Москва 1975г.	ВЛ 500 кВ.		Рабочие чертежи конструкт. строит. часть	
Гл. строит.	Шляпин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=32м. Болтовой конструктивно 3614-28.		Масшт.	Лист	Листов
Нач. отд.	Семионов					
Гл. техн.	Ялин	Монтажная схема опоры		№3547тм-2δ		
Гл. констр.	Яковлев			Литера	а	δ

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

Рук. группы Удовиченко
Ст. инж. Мизгалёв
Инженер Кочергина

3547тм/2 с.7

Кф. Родс



Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
б	Корректировка 1975г.	IV. 75г.	
а	Корректировка по результатам испытаний	29 VI. 73г.	

ЭСП	МЭ и Э СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение Дальних Передач		г. Москва 1970г
Главный технолог	Ляпин	ВЛ 500кв	Рабочие чертежи
Главный конструктор	Болдин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=17м (болтовой вариант) типа УБМ-17	
Главный конструктор	Ливоваров		
Руковод. группы	Войцеховская	Сборочный чертеж. Лист 1	
Старший инженер	Мещанский		
Инженер	Михалева	Разм. дм²	№ 3547тм-3б

Ведомость отправочных элементов на опору.

Марка	NN чертежей	Наименование элементов конструкции	Сечение	Длина, м	Количество	Вес в кг. одной штуки	Вес в кг. всех	Примечания
Стойка (3 шт)								
УМ1	3547тм-9а	пояса	L 125×8	1.77	12	27	324	
УМ2			L 125×8	7.51	9	116	1044	
УМ3			L 125×8	7.51	3	116	348	
УМ4			L 140×9	8.82	3	171	513	
УМ5			L 140×9	8.82	6	171	102.6	
УМ6	3547тм-10		L 140×9	8.82	3	171	513	
УМ9		Стыковая накладка	L 110×7	0.58	12	7	84	
УМ10		фасонки	-δ=8	0.46	12	6	72	
УМ11			-δ=8	0.46	12	6	72	
УМ12			-δ=8	0.58	12	8	96	
УМ13			-δ=8	0.58	12	8	96	
УМ14			-δ=6	0.33	24	1	24	
УМ15	3547тм-9а	распорка	L 50×4	0.51	36	2	72	
УМ16		раскосы	L 50×4	0.91	12	3	36	
УМ17			L 50×4	0.55	24	2	48	
УМ18			L 50×4	0.66	24	2	48	
УМ20			L 50×4	1.11	180	4	720	
УМ21			L 50×4	0.95	36	3	108	
УМ22	3547тм-10	фасонка	-δ=6	0.09	6	1	6	
УМ23	3547тм-11	башмак	по чертежу	—	3	65	195	
УМ24		кочш	—"—	—	12	2	24	
УМ25		флажок	по чертежу	—	12	16	192	
УМ26		шпилька	—"—	—	12	5	60	*)
УМ27		скоба	-δ=20	0.4	24	9	216	
УМ28		шайба	-δ=40	0.15	12	8	96	
УМ29		болт-шарнир	по чертежу	—	24	6	144	*)
УМ30		сжим дуговой	—"—	—	48	2	96	*)
УМ31	3547тм-12а	оголовок	—"—	—	3	42	126	
УМ32			—"—	—	6	123	738	
УМ69			—"—	—	6	170	1020	
Итого							8157	
Тросостойка (3 шт).								
УМ33	3547тм-13б	пояса	L 110×7	4.25	3	51	153	
УМ34			L 110×7	4.25	6	51	306	
УМ35			L 110×7	4.25	3	51	153	
УМ36		раскосы	L 63×5	1.16	48	6	288	
УМ68			L 63×5	1.16	12	6	72	
УМ37			L 63×5	1.05	36	5	180	
УМ38		распорки	L 63×5	0.72	6	3	18	
УМ39			L 90×7	0.87	3	8	24	
УМ40			L 90×7	0.87	3	8	24	
УМ41			L 90×7	0.75	6	7	42	
УМ42		балка	По чертежу	—	3	19	57	
Итого:							1317	
Консоль (3 шт).								
УМ43	3547тм-14	тяга	по чертежу	—	12	7	84	
УМ44		фасонка	-δ=6	0.24	6	1	6	
УМ45		тяга	по чертежу		6	7	42	
УМ46		Раскосы и распорки	L 63×5	1.18	3	6	18	
УМ47			L 63×5	1.18	3	6	18	
УМ48			L 50×4	0.73	3	2	6	
УМ49			L 50×4	1.29	3	4	12	
УМ50			L 50×4	0.93	33	3	99	
УМ51			L 50×4	1.04	30	3	90	
УМ52	3547тм-14	раскосы и распорки	L 50×4	0.88	6	3	18	
УМ53		балка	L 90×7	1.14	3	11	33	
УМ54			L 90×7	1.14	3	11	33	
УМ55		шайба	-δ=6	0.06	30	1	30	
УМ56		пояса	L 90×7	7.25	3	70	210	
УМ57			L 90×7	7.25	3	70	210	
Итого:							909	
Всего							10383	
Сталь марки Ст 35л гр II (литье)								
УМ58	3547тм-15	корпус клинового зажима	по чертежу	—	12	41	492	
УМ60		Клин	—"—	—	24	6	144	
Итого: стали Ст 35л гр. II							636	
Вес оттяжек (трос ф 22,5, ℓ=540м)							1380	
Вес метизов							545,8	
Общий вес опоры							12944,8	

*) Вес метизов (гаек и шайб), входящих в марки, учтён в ведомости метизов.

Выборка стали на опору.

NN п/п	Профиль	Вес в кг.	Примечания
Сталь низколегированная			
1	L 125×8	1716	Класс С 46/33 14Г2-6
2	-δ=28	96	
3	• ф 75	144	Класс С 38/23 09Г2С-12
4	• ф 40	48	Класс С 44/29 09Г2С-6
5	-δ=40	24	
Итого:		2028	
Сталь класса С 38/23			
1	I 24	63	
2	L 140×9	2052	
3	L 110×7	696	
4	L 90×7	576	
5	L 63×5	624	
6	L 50×4	1257	
7	-δ=40	219	
8	-δ=20	336	
9	-δ=16	48	
10	-δ=12	1671	
11	-δ=10	36	
12	-δ=8	405	
13	-δ=6	111	
14	• ф16	126	
15	• ф12	48	
16	Труба 63,5×11	48	ГОСТ 8732-58*
Итого:		8316	
Наплавленный металл.			
17		39	
Всего		10383	
Стальное литье Ст 35л гр. II		636	
Стальной канат 22,5-Г-В-СС-Р-140 ГОСТ 3064-66 (ℓ=540м)		1380	
Метизы		545,8	
Общий вес опоры (без веса цинкового покрытия)		12944,8	

Список чертежей.

NN п/п	Наименование чертежа	№ чертежа
1	Монтажная схема опоры	3547тм-1б
2	Технические требования	3547тм-30
3	Сборочный чертёж, лист 1	3547тм-3б
4	Сборочный чертёж, лист 2	3547тм-4б
5	Расчётный лист	3547тм-7
6	Геометрическая схема	3547тм-8
7	Стойка. Марки УМ1÷УМ5, УМ15÷УМ21	3547тм-9а
8	Стойка. Марки УМ6÷УМ14, УМ22	3547тм-10
9	Стойка. Марки УМ23÷УМ30	3547тм-11а
10	Стойка. Марки УМ31, УМ32, УМ69	3547тм-12а
11	Тросостойка. Марки УМ33÷УМ42, УМ68	3547тм-13б
12	Консоль. Марки УМ43÷УМ57	3547тм-14
13	Литье. Марки УМ58; УМ60	3547тм-15а
14	Монтажные болты.	3539тм-12а

Ведомость метизов.

Диаметр	Шифр	Длина в мм болта	Длина в мм нарезки	Колич. шт.	Вес в кг. одной шт.	Вес в кг. всех	Примечания
Болты 4.6. ОСТ 34 021-73							
М16	К	40	28	12	0.089	1.1	
	Л	45	28	375	0.0969	36.3	
	М	50	28	234	0.1048	24.5	
М20	С	50	33	48	0.1722	8,3	
	Т	55	33	426	0.1845	78.6	
	У	60	33	252	0.1968	49.6	
	Ф	65	33	24	0.2092	5.0	
М24	Ю	65	38	216	0.3105	67.1	
Всего				1587		270.5	
Болты 4.6 ГОСТ 7798-70*							
М20	Z	100	46	6	0.3178	1.9	
М20	S	200	52	144	0.5646	81.3	
Всего				150		83.2	
Гайки 4(5) ГОСТ 5915-70*							
М12	—	—	—	96	0.0154	1.5	
М16	—	—	—	621	0.03317	20.6	
М20	—	—	—	1044	0.0626	65.4	
М24	—	—	—	216	0.107	23.1	
М30	—	—	—	24	0.2245	5.4	
М36	—	—	—	24	0.3769	9.0	
Всего				2025		125.0	
Шайбы ГОСТ 11371-68*							
12	—	—	—	96	0.0063	0.6	
16	—	—	—	621	0.0113	7.0	
20	—	—	—	756	0.0229	17.3	
24	—	—	—	216	0.0323	6.9	
36	—	—	—	24	0.110	2.6	
Всего	—	—	—	1713		34.4	
Шайбы пружинные т65г ГОСТ 6402-70*							
16	—	—	—	621	0.0104	6.5	
20	—	—	—	900	0.0194	17.4	
24	—	—	—	216	0.0381	8.2	
Всего:				1737		32.1	
Шплинты ГОСТ 397-66							
10×70	—	—	—	108	0.0058	0.6	
Всего				108		0.6	
Общий вес метизов						545.8	

Условные обозначения:

- Видимый сварной шов
- Невидимый сварной шов.
- Сварной шов в стык
- К — Место маркировки
- + монтажный болт
- Болт для подъёма на опору
- Дыра
- Шплинт.

Примечание:

Материал конструкций и общие примечания см. чертёж №3547тм-30.

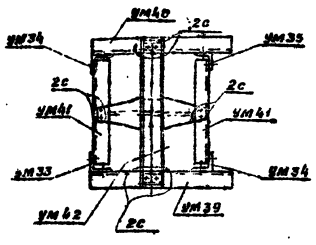
9

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
б	Корректировка 1975г.	IV.75г.	
а	Корректировка по результатам испытан.	29.VI.73г.	

ЭСП	МИНЭНЕРГО СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	ВЛ 500 кВ.	Рабочие чертежи
Отделение Дальних Передач. г. Москва 1975г.		Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=17м типа УБМ-17. (болтовой вариант).	конструкт. строит. часть.
Гл. технол.	Лялин	Сборочный чертёж. Лист 2.	
Гл. констр.	Пивоваров		
Рук. гр.	Войцеховская		
Ст. инж.	Михалёва	Масшт. №3547тм-4б	Литера / Лист / Листов

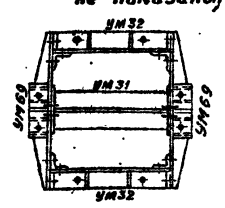
3547тм/2 л.9

По 5-5

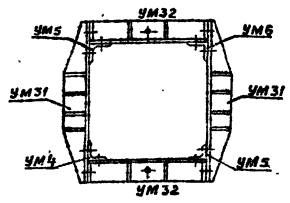


По 4-4

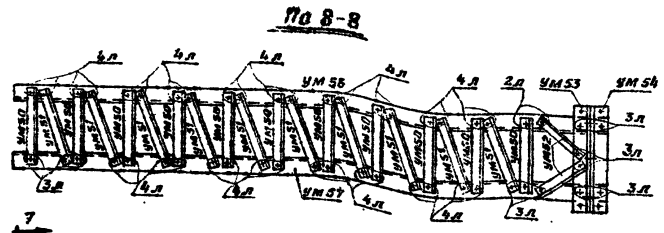
(Марки ум25, ум26 условно не показаны)

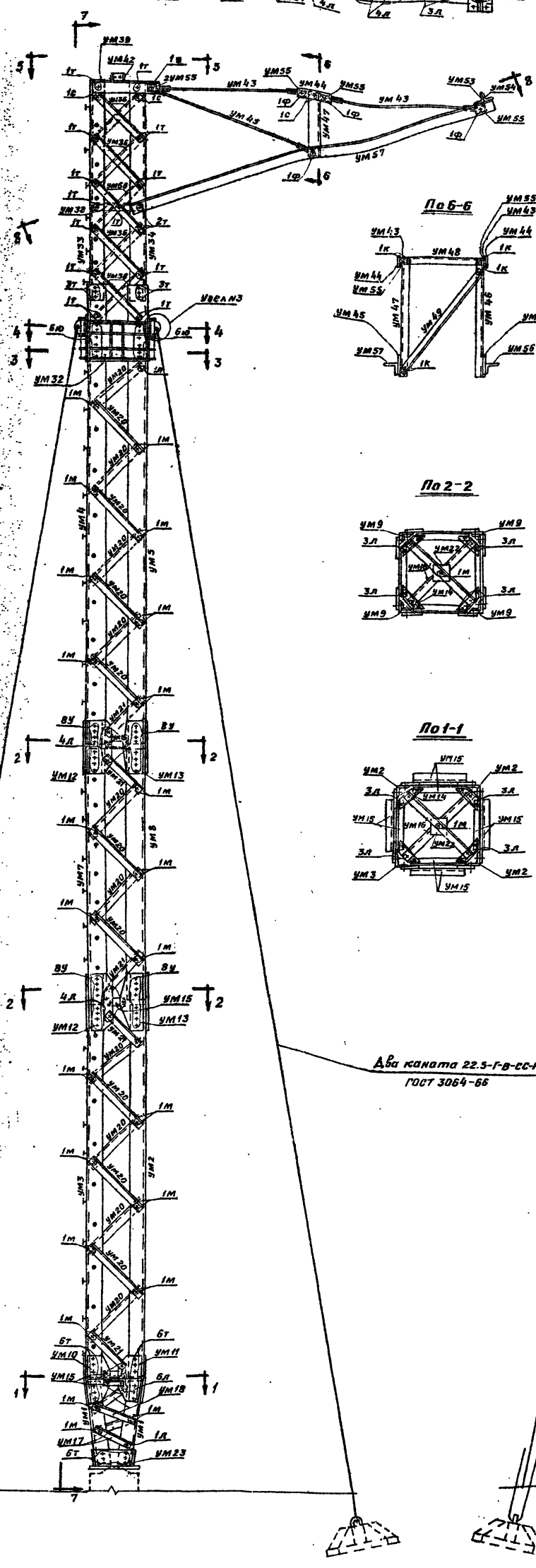


По 3-3



По 8-8




7
ум39
ум42
1т
1в
5
ум55
6
ум43
ум44
ум55
ум53
ум54
8
1т
1с
1ф
ум43
ум43
ум47
ум55
ум57
1ф
1ф
6
5
1т
1т
ум36
ум58
1т
1т
ум38
2т
ум33
ум34
1т
ум34
1т
3т
3т
1т
Узел N3
6ю
6ю
4
4
3
3
ум32
1м
ум20
ум5
1м
ум20
1м
ум20
1м
ум20

Ведомость отправочных элементов на опору.

Марка	NN чертежей	Наименование элементов конструкций	Сечение	Длина, м.	Кол-во	Вес в кг. одной штуки	Вес в кг. всех	Примечания
Стойка (3 шт.)								
УМ1	3547тм-9а	Пояса	L 125×8	1.77	12	27	324	
УМ2			L 125×8	7.51	9	116	1044	
УМ3			L 125×8	7.51	3	116	348	
УМ4			L 140×9	8.82	3	171	513	
УМ5			L 140×9	8.82	6	171	1026	
УМ6	3547тм-10		L 140×9	8.82	3	171	513	
УМ7			L 140×9	5.0	3	97	291	
УМ8			L 140×9	5.0	9	97	873	
УМ9		Стыковая накладка	L 110×7	0.58	24	7	168	
УМ10		Фасонки	- δ=8	0.46	12	6	72	
УМ11			- δ=8	0.46	12	6	72	
УМ12			- δ=8	0.58	24	8	192	
УМ13			- δ=8	0.58	24	8	192	
УМ14			- δ=6	0.33	36	1	36	
УМ15	3547тм-9а	Распорка	L 50×4	0.51	48	2	96	
УМ16		Раскосы.	L 50×4	0.91	18	3	54	
УМ17			L 50×4	0.55	24	2	48	
УМ18			L 50×4	0.66	24	2	48	
УМ20			L 50×4	1.11	228	4	912	
УМ21			L 50×4	0.95	60	3	180	
УМ22	3547тм-10	Фасонка.	- δ=6	0.09	9	1	9	
УМ23	3547тм-11	Башмак	по чертежу		3	65	125	
УМ24		Коуш	—"—		12	2	24	
УМ25		Флажок	по чертежу		12	16	192	
УМ26		Шпилька	—"—		12	5	60	*)
УМ27		Скоба	- δ=20	0.4	24	9	216	
УМ28		Шайба	- δ=40	0.15	12	8	96	
УМ29		Болт-шарнир	по чертежу		24	6	144	*)
УМ30		Сжим дуговой	—"—		48	2	96	*)
УМ31	3547тм-12а	Оголовок	—"—		3	42	126	
УМ32			—"—		6	123	738	
УМ69			—"—		6	170	1020	
						Итого	9918	
Тросостойка (3 шт).								
УМ33	3547тм-13б	Пояса	L 110×7	4.25	3	51	153	
УМ34			L 110×7	4.25	6	51	306	
УМ35			L 110×7	4.25	3	51	153	
УМ36		раскосы	L 63×5	1.16	48	6	288	
УМ68			L 63×5	1.16	12	6	72	
УМ37			L 63×5	1.05	36	5	180	
УМ38		Распорки	L 63×5	0.72	6	3	18	
УМ39			L 90×7	0.87	3	8	24	
УМ40			L 90×7	0.87	3	8	24	
УМ41			L 90×7	0.75	6	7	42	
УМ42		Балка	по чертежу		3	19	57	
						Итого	1317	
Консоль (3 шт).								
УМ43	3547тм-14	Тяга	по чертежу		12	7	84	
УМ44		Фасонка	- δ=6	0.24	6	1	6	
УМ45		Тяга	по чертежу		6	7	42	
УМ46		Раскосы и распорки	L 63×5	1.18	3	6	18	
УМ47			L 63×5	1.18	3	6	18	
УМ48			L 50×4	0.73	3	2	6	
УМ49			L 50×4	1.29	3	4	12	
УМ50			L 50×4	0.93	33	3	99	
УМ51			L 50×4	1.04	30	3	90	
УМ52	3547тм-14	раскосы и распорки	L 50×4	0.88	6	3	18	
УМ53		Балка	L 90×7	1.14	3	11	33	
УМ54			L 90×7	1.14	3	11	33	
УМ55		Шайба	- δ=6	0.06	30	1	30	
УМ56		Пояса	L 90×7	7.25	3	70	210	
УМ57			L 90×7	7.25	3	70	210	
						Итого	909	
						Всего	12144	
Сталь марки Ст35л гр II (литье)								
УМ58	3547тм-15	Корпус клинового зажима	по чертежу	—	12	41	492	
УМ60		Клин	—"—	—	24	6	144	
Итого стали Ст 35л гр. II							636	
Вес оттяжек (трос ф22.5, l=685 м).							1750	
Вес метизов							654.2	
Общий вес опоры							15184.2	

*) Вес метизов (гаек и шайб), входящих в марки, учтён в ведомости метизов.

Выборка стали на опору.

NN п/п	Профиль	Вес в кг.	Примечания	NN п/п	Профиль	Вес в кг.	Примечания
Сталь низколегированная				7	- δ=40	219	
1	L 125×8	1716	Класс С 46/33 14Г2-6	8	- δ=20	336	
2	- δ=28	96		9	- δ=16	48	
3	• ф75	144	Класс С 38/23 09Г2О-12	10	- δ=12	1671	
4	• ф40	48	Класс С 44/29 09Г2С-6	11	- δ=10	36	
5	- δ=40	24		12	- δ=8	597	
Итого:		2028		13	- δ=6	126	
Сталь класса С38/23				14	• ф16	126	
1	L 140×9	3216		15	• ф12	48	
2	I 24	63		16	труба 63,5×11	48	ГОСТ 8732-58*
3	L 110×7	780		Итого:		10077	
4	L 90×7	576		Наплавленный металл			
5	L 63×5	624		17		39	
6	L 50×4	1563					
Всего						12144	
Стальное литьё Ст35 л гр. II						636	
Стальной канат 22,5-Г-В-СС-Р140 ГОСТ3064-66, l=684 м.						1750	
Метизы						654.2	
Общий вес опоры (без веса цинкового покрытия)						15184.2	

Список чертежей.

NN п/п	Наименование чертежа	№ чертежа
1	Монтажная схема опоры	3547тм-2а
2	Технические требования	3547тм-30
3	Сборочный чертёж, лист 1	3547тм-5б
4	Сборочный чертёж, лист 2	3547тм-6б
5	Расчётный лист	3547тм-7
6	Геометрическая схема	3547тм-8
7	Стойка. Марки УМ1÷УМ5, УМ15÷УМ21	3547тм-9а
8	Стойка. Марки УМ6÷УМ14, УМ22	3547тм-10
9	Стойка. Марки УМ23÷УМ30	3547тм-11а
10	Стойка. Марки УМ31, УМ32, УМ69	3547тм-12а
11	Тросостойка. Марки УМ33÷УМ42, УМ68	3547тм-13б
12	Консоль. Марки УМ43÷УМ57	3547тм-14
13	Литьё. Марки УМ58, УМ60	3547тм-15а
14	Монтажные болты	3539тм-12а

Ведомость метизов.

Диаметр	Шифр	Длина в мм болта	Длина в мм нарезки	Кол-во шт.	Вес в кг. одной шт.	Вес в кг. всех	Примечания
Болты 4.6 ОСТ 34021-73							
М16	К	40	28	12	0.089	1.1	
	Л	45	28	459	0.0969	44.4	
	М	50	28	297	0.1048	31.1	
М20	С	50	33	48	0.1722	8.3	
	Т	55	33	426	0.1845	78.6	
	У	60	33	444	0.1968	87.4	
	Ф	65	33	24	0.2092	5.0	
М24	Ю	65	38	216	0.3105	67.1	
Всего				1926		323.0	
Болты 4.6 ГОСТ 7798-70*							
М20	Z	100	46	6	0.3178	1.9	
М20	S	200	52	183	0.5646	103.3	
сего				189		105.2	
Гайки 4(5) ГОСТ 5915-70*							
М12	—	—	—	96	0.0154	1.5	
М16	—	—	—	768	0.03317	25.5	
М20	—	—	—	1314	0.0626	82.3	
М24	—	—	—	216	0.107	23.1	
М30	—	—	—	24	0.2245	5.4	
М36	—	—	—	24	0.3769	9.0	
Всего				2442		146.8	
Шайбы ГОСТ 11371-68*							
12	—	—	—	96	0.0063	0.6	
16	—	—	—	768	0.0113	8.7	
20	—	—	—	948	0.0229	21.7	
24	—	—	—	216	0.0323	6.9	
36	—	—	—	24	0.110	2.6	
Всего	—	—	—	2052		40.5	
Шайбы пружинные т65г ГОСТ 6402-70*							
16	—	—	—	768	0.0104	8.0	
20	—	—	—	1131	0.0194	21.9	
24	—	—	—	216	0.0381	8.2	
Всего				2115		38.1	
Шплинты ГОСТ 397-66							
10×70				108	0.0058	0.6	
Всего				108		0.6	
Общий вес метизов						654,2	

Условные обозначения

- видимый сварной шов
- невидимый сварной шов
- сварной шов встык
- место маркировки
- монтажный болт
- болт для подъёма на опору
- дыра
- шплинт.

Примечание:

Материал конструкций и общие примечания см. чертёж N3547тм-30.

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
б	Корректировка 1975г.	IV.75г.	[signature]
а	Корректировка по результатам испытаний	29.VI.73г.	[signature]

ЭСП — МИНЭНЕРГО СССР — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ

ВЛ 500 кв.

Рабочие чертежи

Отделение Дальних Передач г. Москва 1975г

Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках H=22 м. типа УБМ-22 (болтовой вариант).

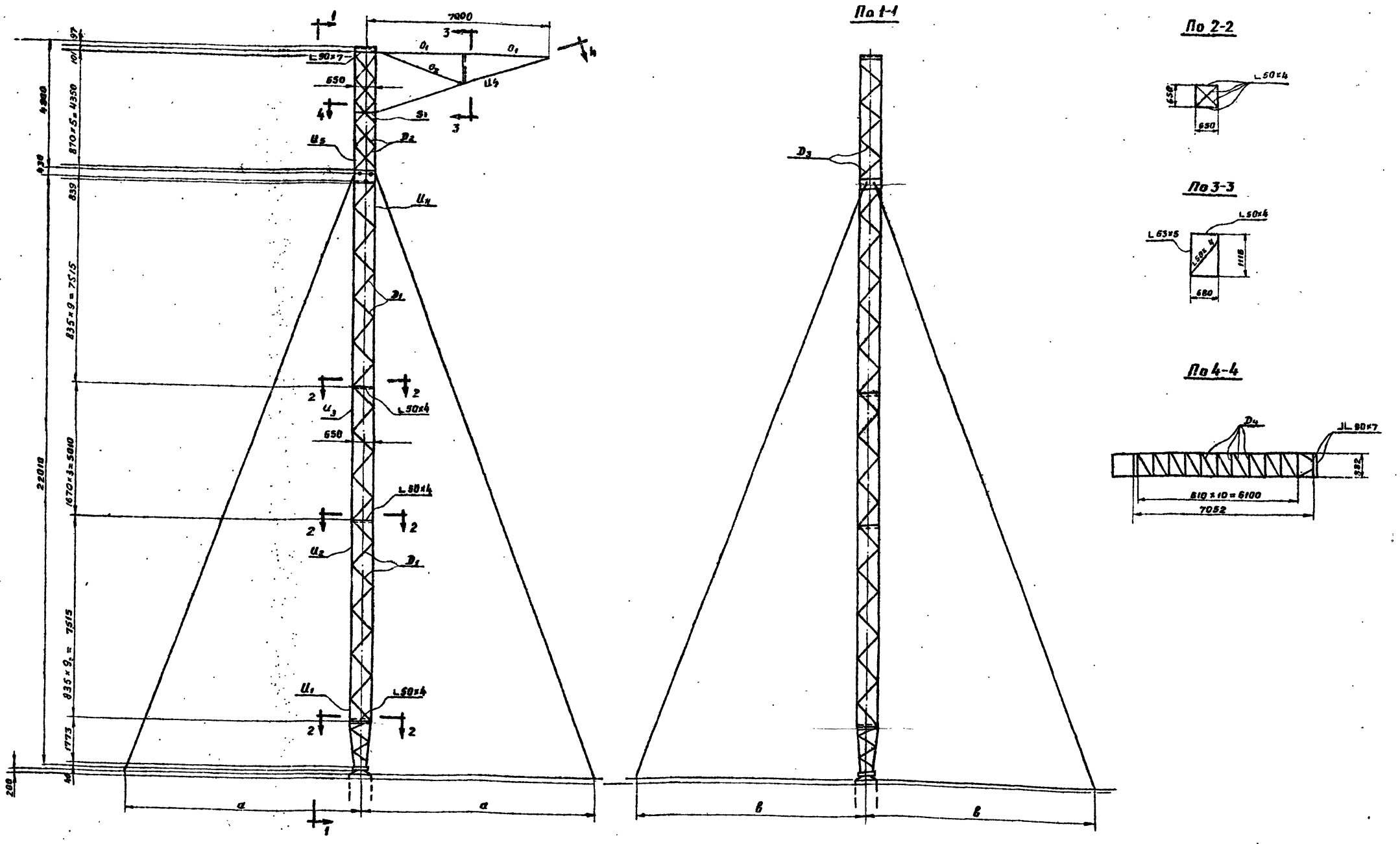
Конструкт. строит. часть.

Гл. технол. Лялин; Гл. констр. Пивоваров; Рук. гр. Войтковская; Ст. инж. Михалёва; Исполнит. Кондрашова

Сборочный чертёж. Лист 2.

Масшт. | № 3547тм-6б | Литера | Лист | Листов

3547тм/2 л. 11

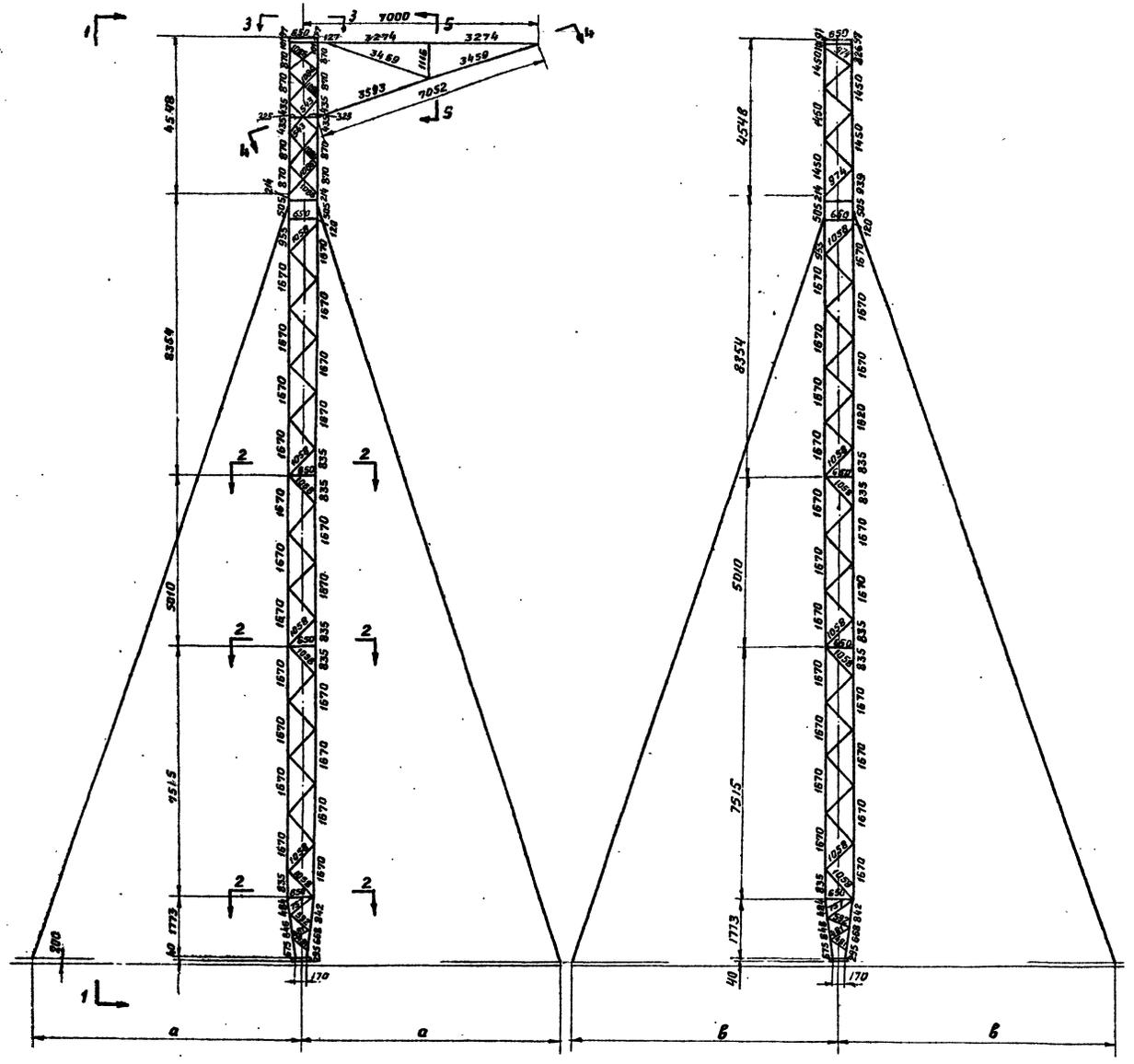


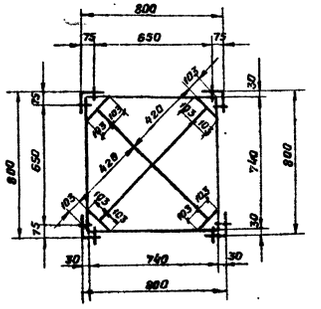
Часть опоры	Наименование элемента	Обознач. элементов	Усилие в т: Норм. режим	Авар. режим	Монт. режим	Коэфф. влияния эксцентриситета: $\frac{S_n}{U_n}$ %	α	Расчетн. осевое усилие с учётом коэфф. N_T	M (тм)	Номера нагруз. схем	Марка стали	Сечение	$F_{бр}$ см²	$F_{нт}$ см²	W см³	$l_{расч.}$ см.	Радиус инерции в см: r_x	r_y	Гибк. раскосов λ_p	J_{min}	$i=\frac{J_{min}}{l}$	$K=\frac{l_n}{l_p}$	μ_n или μ_p	Гибкость: λ_p или λ_n	$[\lambda]$	φ	Коэфф. условий работы m	$F_{бр}\cdot\varphi\cdot m$ (см²)	$F_{нт}\cdot m$ (см²)	Напряжение, кг/см²: σ от N	σ от M	$\Sigma\sigma$	R	Кол-во и диаметр болтов	Примечания
Стойка	Пояс	U_1	-22.35	—	—	—	—	-22.35	—	I	14Г2	L125×8																						6М20	
	Пояс	U_2	-35.6	—	—	—	—	-35.6	—	I	14Г2	L125×8	19.7			167	3.87						1.14	49	120	0.845	1.0	16.6		2120		2120	2900	8М20	
	Пояс	U_2	-77.09	—	—	—	—	-77.09	27.6	I	14Г2	L125×8	4×19.7	Определение напряжений см. расчет										$\lambda_{пр}=67$	120	$\varphi_{вн}=0.354$	1.0	27.6		2780		2780	2900		По общей устойчивости
	Пояс	U_3	-40.9	—	—	—	—	-40.9	—	I	В. Ст3	L140×9																						8М20	
	Пояс	U_4	-77.09					-77.09	27.6	I	В. Ст3	L140×9	4×24.7	Определение напряжений см. расчет										$\lambda_{пр}=67$	120	$\varphi_{вн}=0.367$	1.0	36.8		2100		2100	2100		По общей устойчивости
	Пояс	U_4	-42.6	—	—	—	—	-42.6	—	I	В. Ст3	L140×9	24.7			167	4.34						1.14	44	120	0.908	1.0			1900		1900	2100		
	Раскос	D_1	-1.61					-1.61		I	—"—	L50×4	3.89			106		0.99	107				0.91	98	180	0.618	0.75	1.81		890		890	2100	М16	
Трассостойка	Пояс	U_5	+22.35					+22.35		I	—"—	L110×7		12.76																1830		1830	2100		
	Пояс	U_6	-24.07					-24.07		I	В. Ст3	L110×7	15.2			145	3.40		43				1.14	49	120	0.893	1.0	13.6		1770		1770	2100	6М20	
	Раскос	D_2	-3.48					-3.48		I	В. Ст3	L50×4	3.89			109		0.99	110				0.91	100	180	0.600	0.75	1.75		1980		1980	2100	М20	
	Раскос	D_3		-2.9				-2.9		V	—"—	L50×4	3.89			98		0.99	99				0.94	93	180	0.663	0.75	1.93		1500		1500	2100	М20	—"—
	Распорка	S_1	-1.65					-1.65		I	—"—	L50×4	3.89			32.5		0.99	33				1.0	33	180	0.941	0.75	2.74		600		600	2100	М20	—"—
Консоль подвески шлейфа	Тяга	O_1	+1.78					+1.78		I	В. Ст3	Ф16	2.011														1.0	4.022		880		880	2100	М20	
	Тяга	O_2	+0.24					+0.24		I	—"—	Ф16	2.011														1.0	4.022		120		120	2100	М20	
	Пояс	U_6	-1.9					-1.9		I	—"—	L90×7	12.3			346	2.77		125					125	120	0.425	1.0	10.45		380		380	2100	М20	
	Раскос	D_4						—	0.025	IV	—"—	L50×4			2.54	99		0.99	100				0.94	94	180						985	985	2100	М16	
Оттяжки	Оттяжка		+36.4							I	Два каната 22,5-140-В-СС						Разрывное усилие каната 35.45т																		

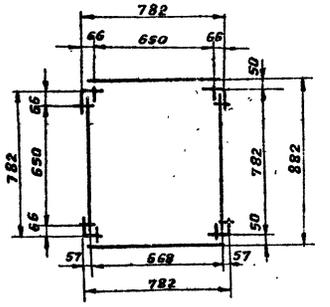
Примечания:
1. Расчет опоры см. инв. № 3547тм-30.
2. Размеры а и в указаны на чертеже монтажной схемы опоры.

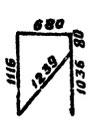
12

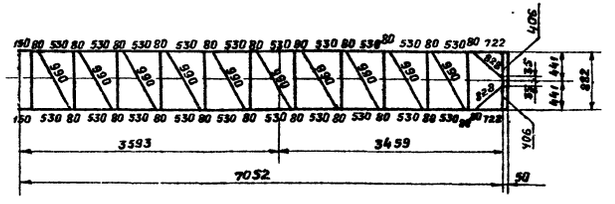
ЭСП	МЭ и Э — СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение Дальних Передач			г. Москва 1970 г
Главный технолог		Лялин	ВЛ 500 кв	Рабочие чертежи
Главный конструк.		Болдин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (болтовой вариант)	
Главный конструк.		Лабоваров	Расчетный лист	
Руковод. группы		Войцеховская	М.	
Старший инженер		Мещанский	Размер 8ф	№ 3547тм-7











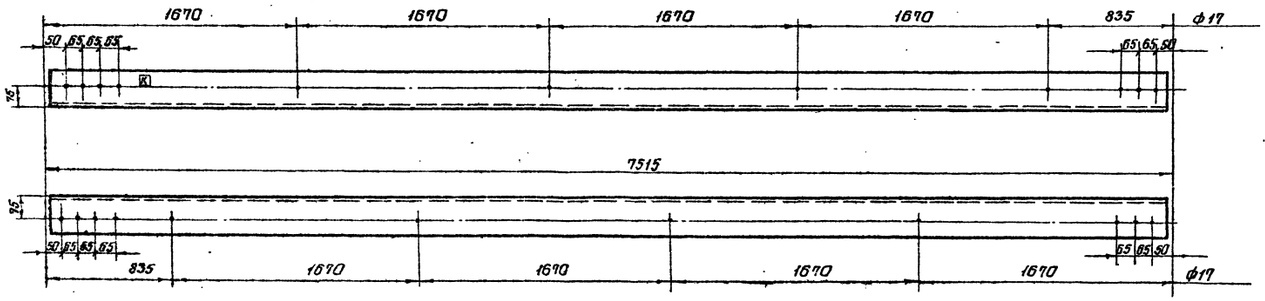
Примечания: 1. Размеры даны по болтовым рискам.

2. Размеры „а" и „в" указаны на чертеже монтажной схемы опоры.

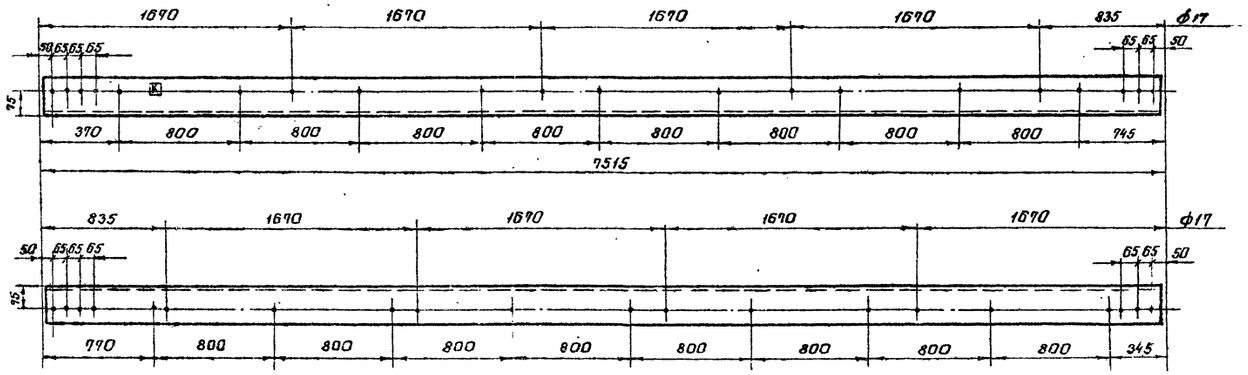
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение Дальних Передач			ВЛ 500 кВ	Рабоч. черт.
	Гл. техно		Лялин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (болтовой вариант)	
	Гл. констр.		Болдин		
	Гл. констр.		Пивоваров	Геометрическая схема	
г. Москва 1970 г.	Рук. гр.		Вайцеховская		
	Ст. инж.		Мещанский	м1:100	
	Инженер		Михалева	Разм. дм²	№ 3574 тм-8

3574 тм-т-8-13

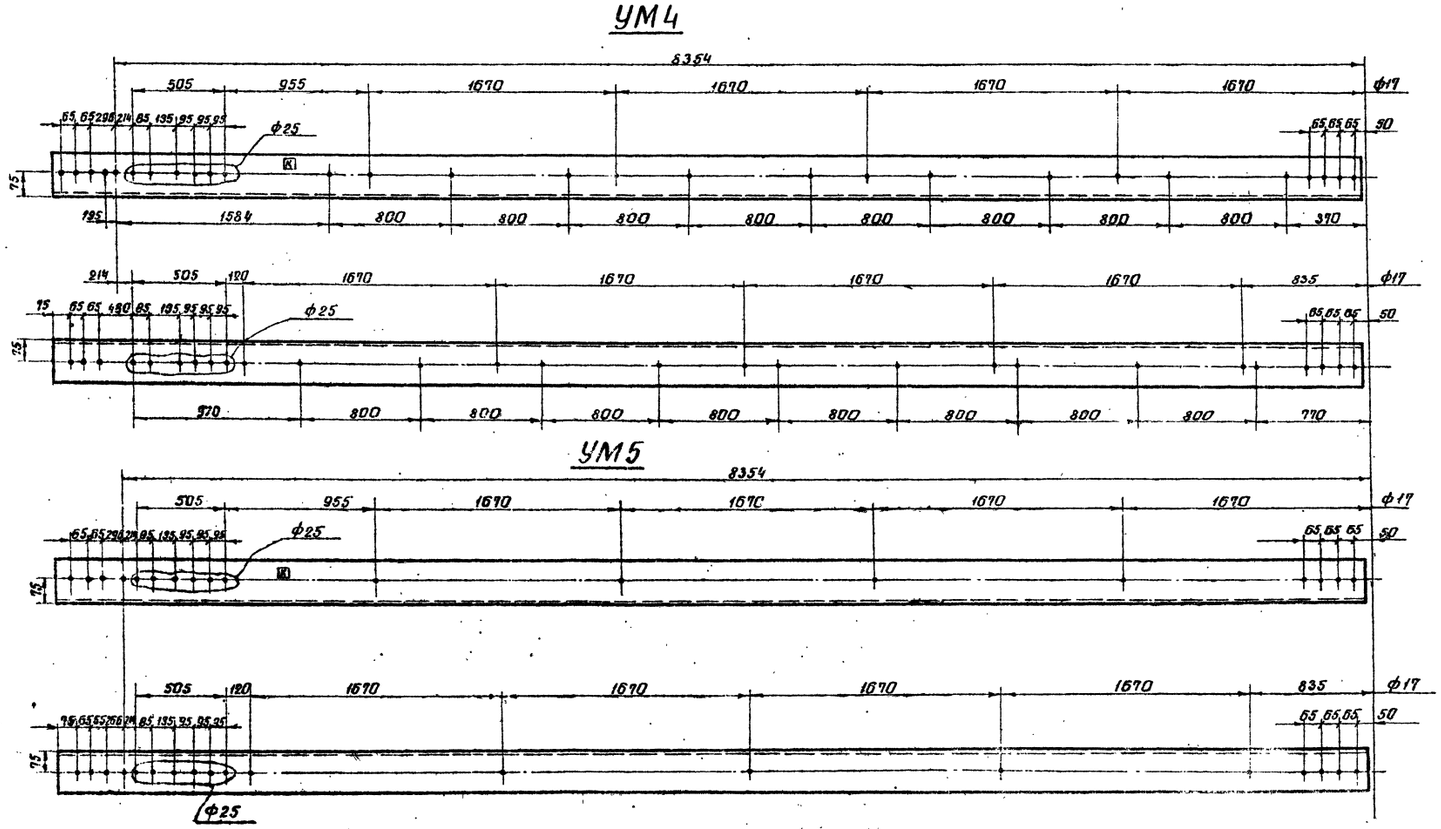
УМ2



УМ3

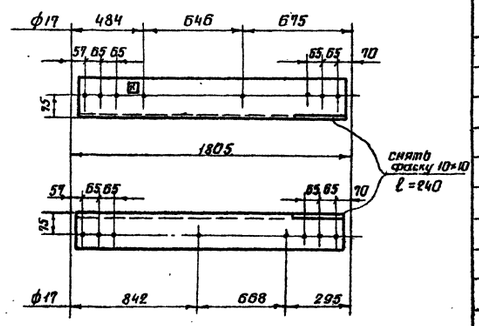


УМ4

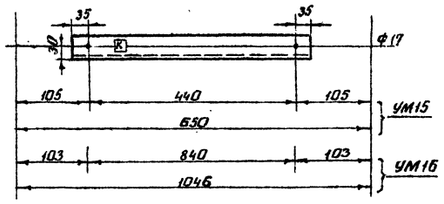


УМ5

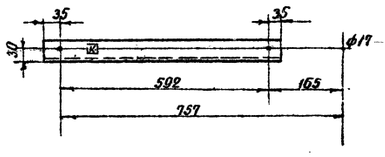
УМ1



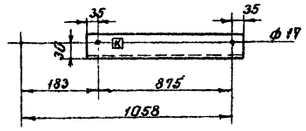
УМ15, УМ16



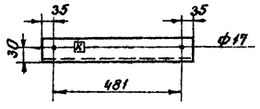
УМ18.



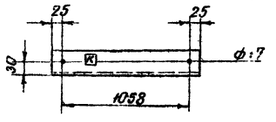
УМ21



УМ17



УМ20



Спецификация стали ВСт3

Марка	№ поз.	Сечение	Длина мм	Кол-во шт.	Вес (кг) поз.	Вес (кг) всех	Вес (кг) марки	Примечания
УМ1		∟125×8	1768	1	27.4	27	27	Ст 14Г2-6
УМ2		∟125×8	7505	1	116.2	116	116	Ст 14Г2-6
УМ3		∟125×8	7505	1	116.2	116	116	Ст 14Г2-6
УМ4		∟140×9	8820	1	191	191	191	
УМ5		∟140×9	8820	1	191	191	191	
УМ15		∟ 50×4	510	1	1.6	2	2	
УМ16		∟ 50×4	910	1	2.9	3	3	
УМ17		∟ 50×4	551	1	1.7	2	2	
УМ18		∟ 50×4	662	1	2.1	2	2	
УМ20		∟ 50×4	1108	1	3.5	4	4	
УМ21		∟ 50×4	945	1	3.0	3	3	

Примечания:

1. Общие примечания, материал конструкций, количество марок и условные обозначения см. сборочный чертеж опоры.
2. Все дыры ф21, кроме оговоренных.
3. Все обрезы 45мм, кроме оговоренных.

Чертежу приведен индекс „а" всвязи с корректировкой опоры по результатам испытаний. Чертеж без индекса „а" аннулируется. 29 июня 1973 года.

Гл. конструктор /Пивоваров/

Рук. группы /Войцеховская/

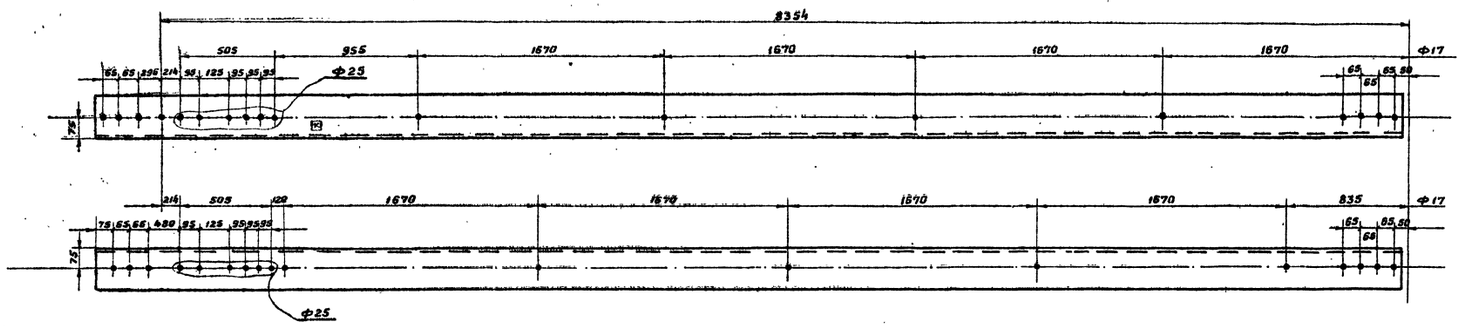
ЭСП	МЭиЭ СССР Энергосетьпроект Отделение Дальних Передач		г. Москва 1970г
Главный технолог	Лялин	ВЛ 500 кВ	Рабочие чертежи
Главный конструк.	Бовдин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (болтовой вариант)	
Главный конструктор	Пивоваров		
Руководит. группы	Войцеховская	Стойка Марки УМ1÷УМ5; УМ15÷УМ21	
Старший инженер	Мещанский	М 1:10	
Инженер	Михалева	Разм. 52 дм²	№ 3547тм-Э^а

Копир Н.Зашт

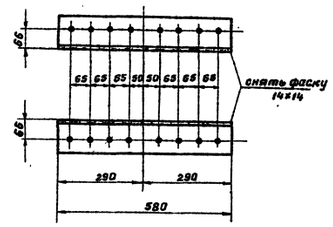
Проверил Шумов

Инв. № подл. 22-14

УМ 6



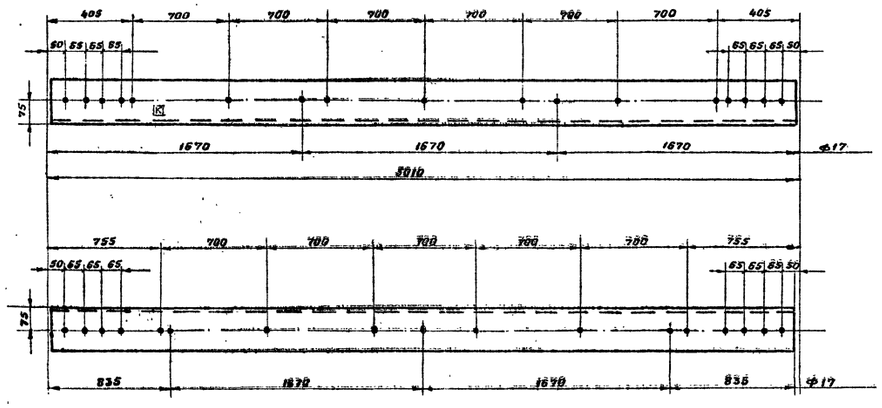
УМ 9



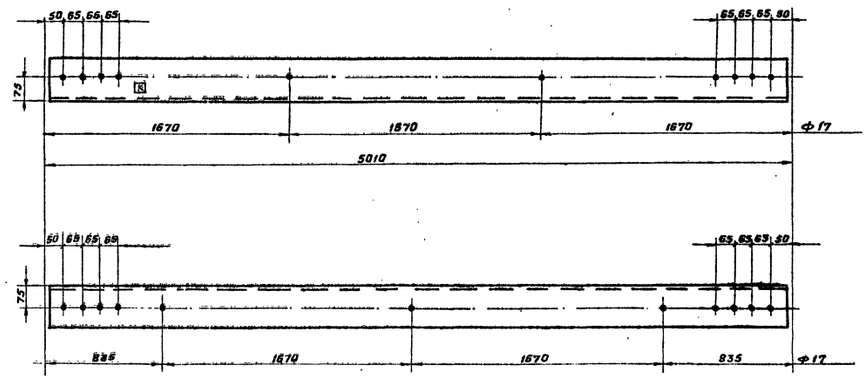
Спецификация стали 8 Сп 3

Марка	№ поз.	Сечение	Длина мм	Количество	Вес (кг) поз.	Вес (кг) всех	Вес (кг) Марки	Примечания
УМ6		∟ 140×9	8820	1	171	171	171	
УМ7		∟ 140×9	5000	1	97	97	97	
УМ8		∟ 140×9	5000	1	97	97	97	
УМ9		∟ 110×7	580	1	6.9	7	7	
УМ10		– 225×8	455	1	6.4	6	6	
УМ11		– 225×8	455	1	6.4	6	6	
УМ12		– 205×8	580	1	7.5	8	8	
УМ13		– 205×8	580	1	7.5	8	8	
УМ14		– 60×6	330	1	0.9	1	1	
УМ22		– 90×6	90	1	0.4	1	1	

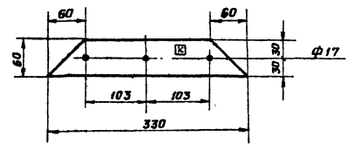
УМ 7



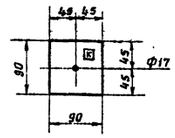
УМ 8



УМ 14

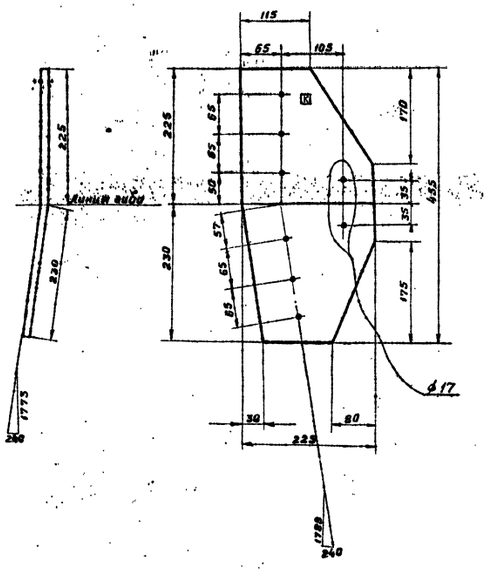


УМ 22



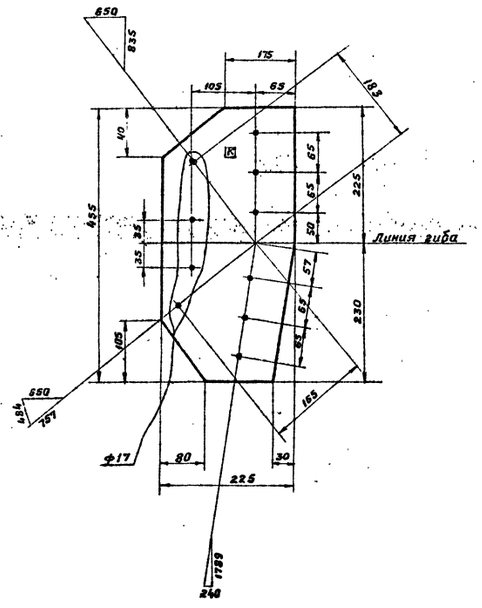
УМ 10

Развертка

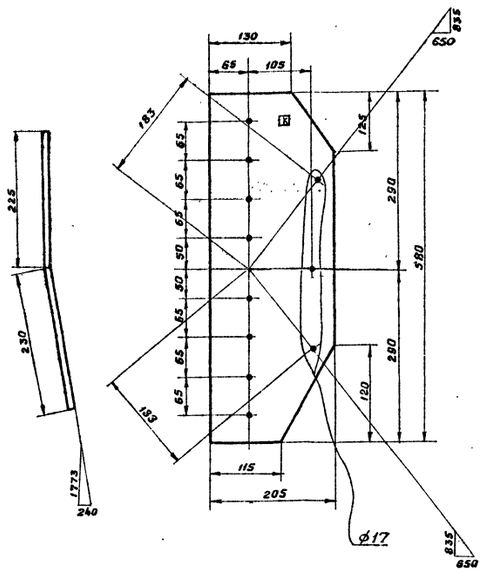


УМ 11

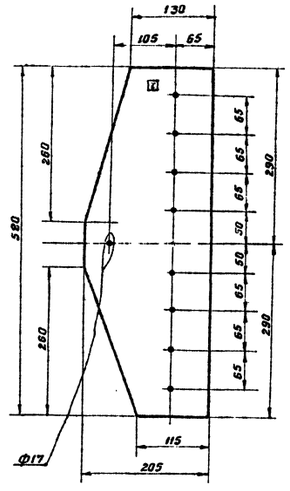
Развертка



УМ 12



УМ 13



Примечания:

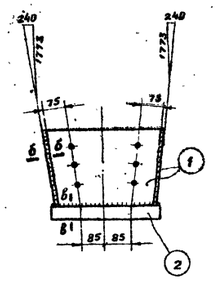
1. Общие примечания, материал конструкций, количество марок и условные обозначения см. сборочный чертеж опоры.
2. Все дыры Ф21, кроме оговоренных.
3. Все обрезы 45мм, кроме оговоренных.
4. Марки УМ10, УМ11 гнуть в соответствии с требованиями СНиП III-В.5-62.

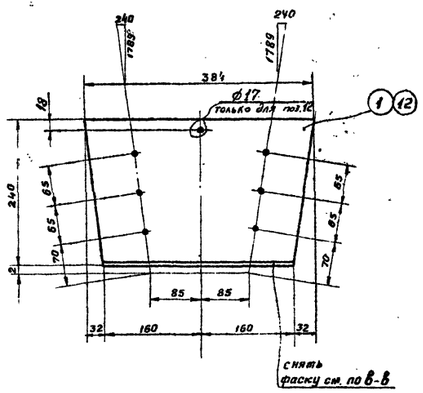
15

ЭСП	МЭ и Э СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение Дальних Передач		г. Москва 1970г.
Главный технолог	Лядин	ВЛ 500 кВ	Рабочие чертежи
Главный конструкт.	Болдин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (болтовой вариант)	
Главный конструктор	Либова-ров		
Руководит. группы	Войцехов-ская	Стойка марки УМ6 ÷ УМ14, УМ22	
Старший инженер	Мещан-ский	м 1:10	
Инженер	Михайлева	Разм. 8ф	№ 3547тм-10

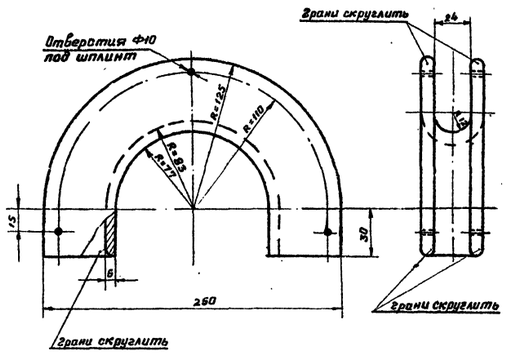
3547тм-10-15

УМ 23

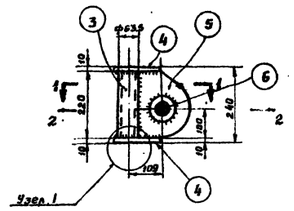


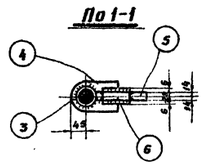


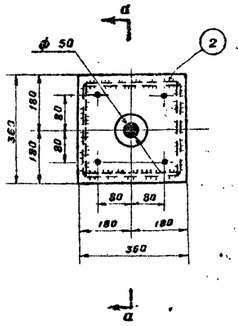
УМ 24

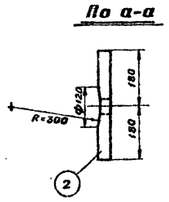


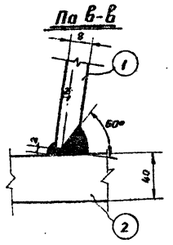
УМ 25

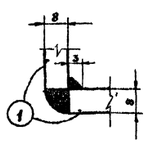


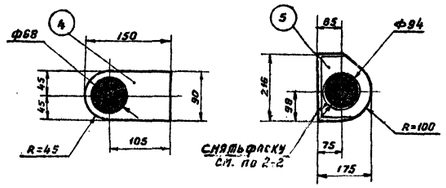


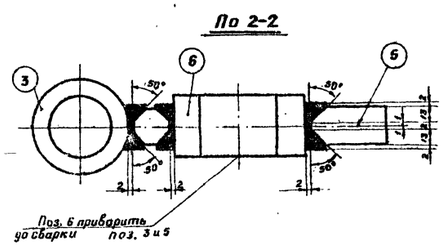




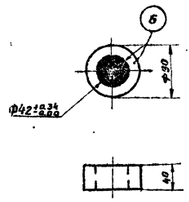


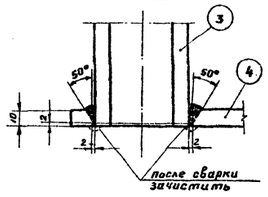




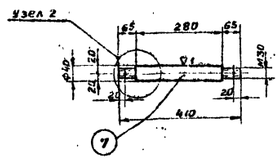


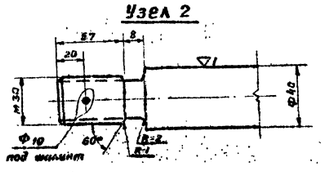
Узел 1



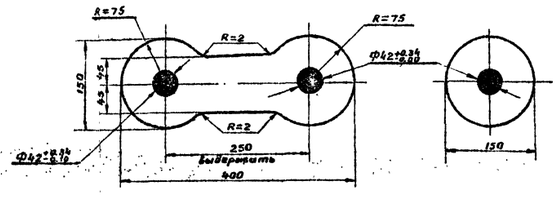


УМ 26

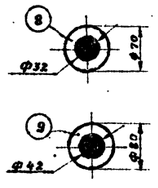




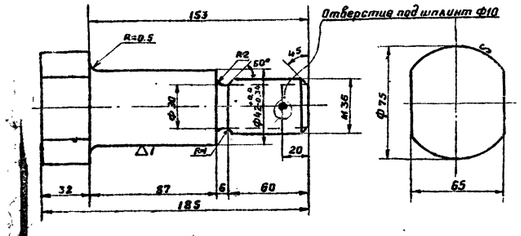
УМ 27



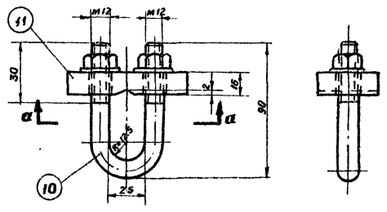
УМ 28



УМ 29



УМ 30



Спецификация стали В Ст 3

Марка	№ поз.	Сечение	Длина, мм	Кол-во	Вес (кг) поз.	Вес (кг) всех	Вес (кг) марки	Примечание
УМ23	1	−240×8	384	3	5.8	17	64+1=65	
	2	−360×40	360	1	40.8	41		
	12	−240×8	384	1	5.8	6		
		На сварные швы			1.5%	1		
УМ24	—	Коуш −δ=8	—	1	2.4	2	2	
	—	Шплинт 10×70	—	3	—	—		Вес учтен в двухлопастной стяжке
УМ25	3	Труба 63.5×11	240	1	3.5	4	16	ГОСТ 8732-58*
	4	−90×10	150	2	1.1	2		
	5	−175×28	216	1	8.4	8		Ст 14Г2-6
	6	−90×40	90	1	2.0	2		Ст 09Г2С-6
		На сварные швы			1.5%	—		
УМ26	7	∘ Ф40	410	1	3.9	4	5	Ст.09Г2С-6
	8	− 70×10	70	2	0.4	1		
	9	− 80×6	80	1	0.3	—		
	—	Шплинт 10×70	—	2	—	—		Вес учтен в ведомости метизов
	—	Гайка М30	—	2	—	—		
УМ27	—	−150×20	400	1	9.4	9	9	
УМ28	—	−150×40	150	1	7.9	8	8	
УМ29	—	∘ Ф75	185	1	6.4	6	6	Ст 09Г2С-6
	—	Шплинт 10×70	—	1	—	—		Вес учтен в ведомости метизов
	—	Гайка М36		1	—	—		
	—	Шайба 36		1	—	—		
УМ30	10	∘ Ф12	247	1	0.2	1	2	Вес учтен в ведомости метизов
	—	Гайка М12		2	—	—		
	—	Шайба 12		2	—	—		
	11	−40×16	80	1	0.4	1		

Примечания:

1. Общие примечания, материал конструкций, количество марок и условные обозначения см. сборочный чертеж опоры.
2. Все дыры Ф21, кроме оговоренных.
3. Резьба в марках УМ29, УМ30 (поз.10) выполняется по классу точности 3, с крупным шагом (исполнение I)
4. Поз. 10 гнуть в соответствии с требованиями СНиП III-В.5-62.*

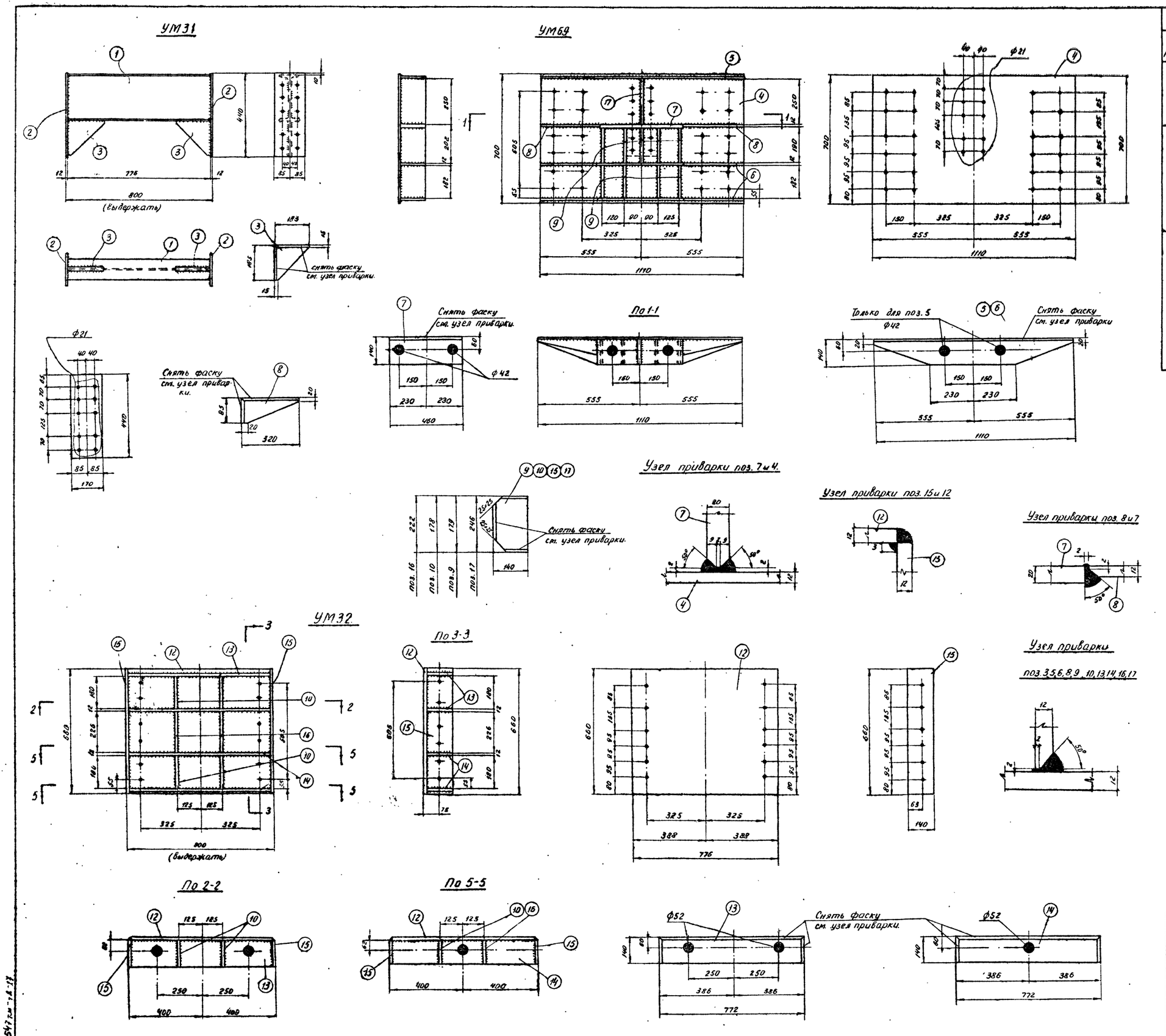
16

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
а	Корректировка 1975г	12-75г	

МЭиЭ СССР
ЭСП ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ г. Москва
Отделение Дальних Передач 1970г.

Главный технолог	Лялин	ВЛ 500кВ — Рабочие чертежи
Главный конструктор	Болдин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках
Главный конструктор	Ливобаров	Стойка Марки УМ-23 ÷ УМ30
Руководитель группы	Войцеховская	
Старший инженер	Мещанский	

3547-тм-12.16



Спецификация стали ВСт3

Марка	№№ поз.	Сечение	Длина, мм.	К-во т	К-во н.	Вес (кг) поз.	Вес (кг) всех	Вес (кг) марки	Примечания
УМ31	1	I № 24	772	1		21	21	41+1-42	
	2	- 170×12	440	2		7	14		
	3	- 185×12	185	2		3,2	6		
		На сварные швы 1,5%					1		
УМ32	12	- 660×12	776	1		48.0	48	121+2=123	
	13	- 140×12	772	2		10.2	20		
	14	- 140×12	772	2		10.2	20		
	15	- 140×12	660	2		8.6	17		
	16	- 140×12	222	2		2.9	6		
	10	- 140×12	176	4		2.4	10		
		На сварные швы 1,5%					2		
УМ69	4	- 700×12	1110	1		73	73	167+3=170	
	5	- 140×12	1110	1		14.7	15		
	6	- 140×12	1110	2		14.7	29		
	7	- 140×20	460	1		10.1	20		
	8	- 85×12	320	2		2.6	5		
	9	- 140×12	778	9		2.4	22		
	17	- 140×12	246	1		3.2	3		
		На сварные швы 1,5%					3		

Примечания.

1. Общие примечания, материал конструкций, количество марок и условные обозначения см. сборочный чертёж опоры
2. Все дыры ф 25 мм., кроме оговоренных.

Чертежу присвоен индекс „а" в связи с корректировкой по результатам испытаний. Чертёж без индекса „а" аннулируется.

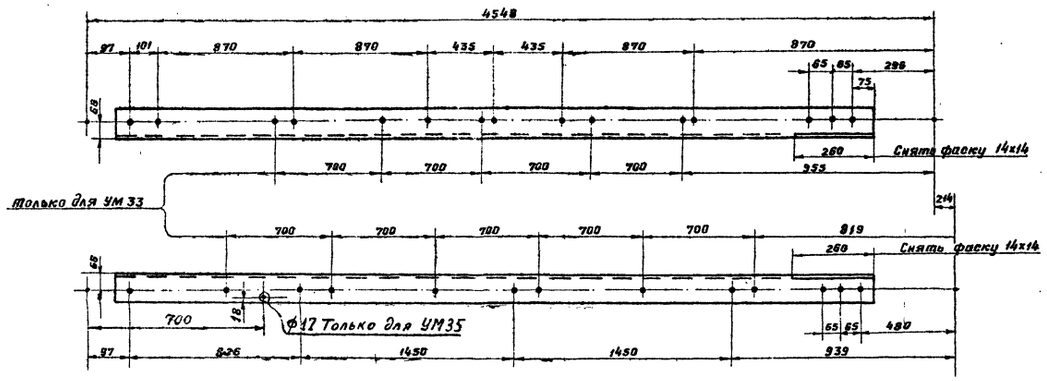
Гл. конструктор /Пивоваров/
Рук. группы /Войцеховская/.

17

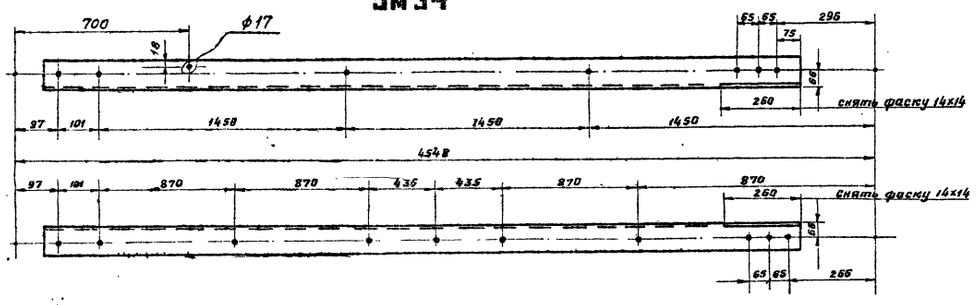
ЭСП	МЭ и Э СССР энергосетьпроект Отделение Дальних Передач.		г. Москва 1970 г.
Главный технолог	Лялин	ВЛ 500 кв.	Рабочие чертежи
Главный конструктор	Болдин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках.	
Главный конструктор	Пивоваров		
Руковод. группы	Войцеховская	Стойка. Марки УМ31, УМ32, УМ69.	
Старший инженер	Мещанский	М 1:10	№3547 тм-12а.
Инженер	Михалева		

3547 тм-12-17

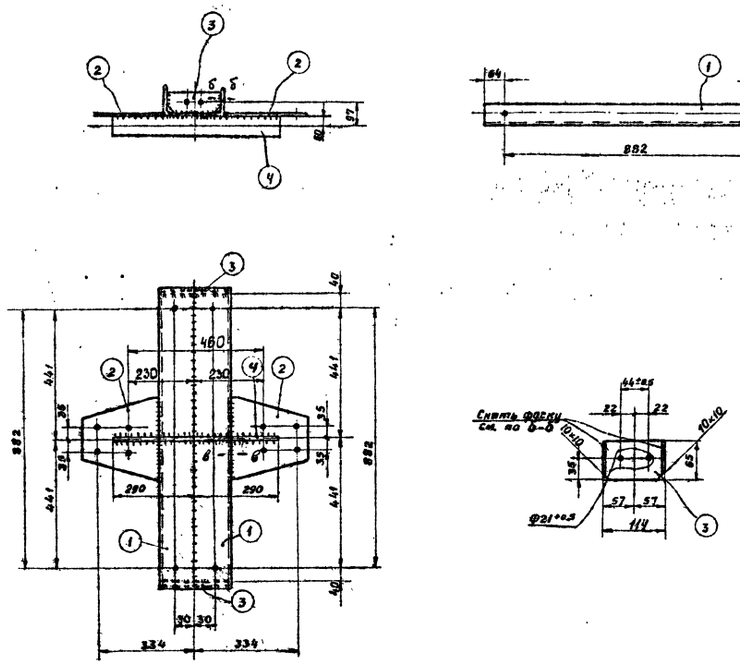
УМ33, УМ35



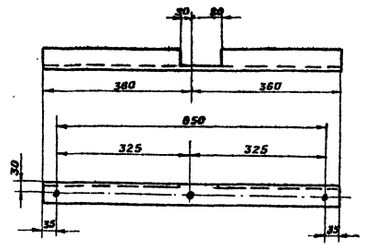
УМ34



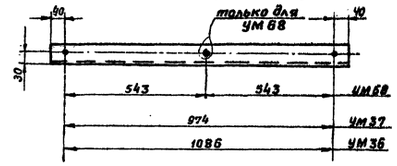
УМ42



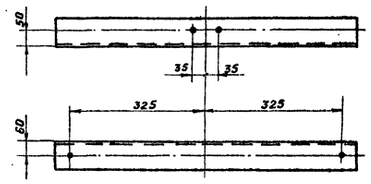
УМ38



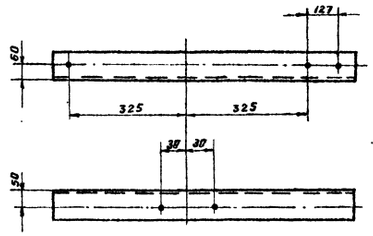
УМ36, УМ37, УМ68



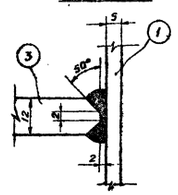
УМ41



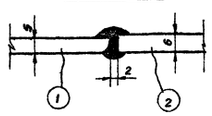
УМ39 УМ40 [обратна УМ39]



По б-б



По в-в



Спецификация стали ВСт3								
Марка	мм поз.	Сечение	Длина, мм	Кол-во	Вес (кг) поз.	Вес (кг) всех	Вес (кг) марки	Примеч.
УМ33		L 110×7	4275	1	50.5	51	51	
УМ34		L 110×7	4275	1	50.5	51	51	
УМ35		L 110×7	4275	1	50.5	50.5	51	
УМ36		L 63×5	1156	1	5.5	6	6	
УМ37		L 63×5	1044	1	5	5	5	
УМ38		L 63×5	720	1	3.5	3	3	
УМ39		L 90×7	867	1	8.4	8	8	
УМ40		Обратна УМ 39					8	
УМ41		L 90×7	740	1	7.1	7	7	
УМ42	1	L 63×5	1010	2	4.9	10	18 + 1 = 19	
	2	−270×6	315	2	3.3	6		
	3	−65×12	114	2	0.6	1		
	4	−80×6	580	2	0.8	1		
	На сварные швы 1.5%					1		
УМ68		L 63×5	1156	1	5.5	6	6	

Примечания:

1. Общие примечания, материал конструкций, количество марок и условные обозначения см. сборочный чертеж опоры.
2. Все дыры Ф21, кроме оговоренных.
3. Все обрезы 45мм, кроме оговоренных.

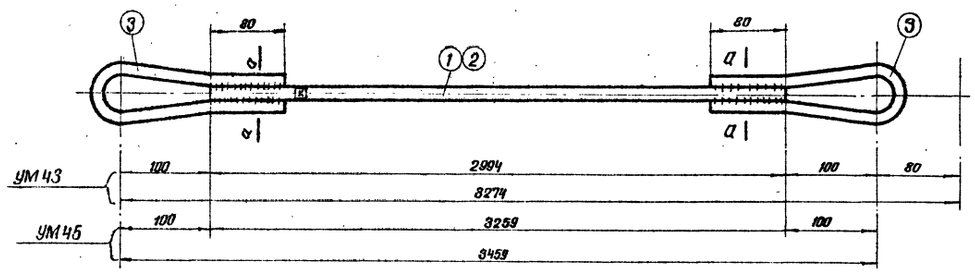
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
б	Корректировка 1975г	IV 75г	
а	Корректировка по результатам испытаний	29.VI.93г	

ЭСП — МЭ и Э — СССР
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Отделение Дальних Передач
г. Москва 1970г

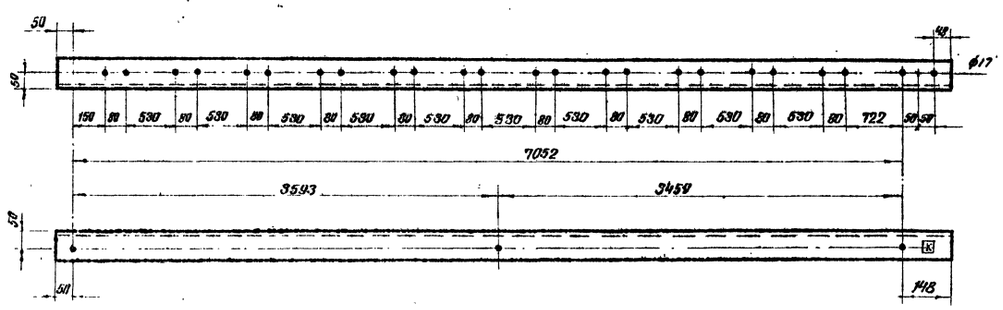
Главный технолог	Лялин	ВЛ 500 кв	Рабочие чертежи
Главный конструкт.	Болдин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (болтовой вариант)	
Главный конструктор	Пивоваров		
Руководитель группы	Войцеховская	Тросостойка. Марки УМ33 ÷ УМ42, УМ68	
Ст. инженер	Мещанский	м 1:10	
Инженер	Шутов	Размер дм²	№ 3547тм-13б

3547тм-13-18

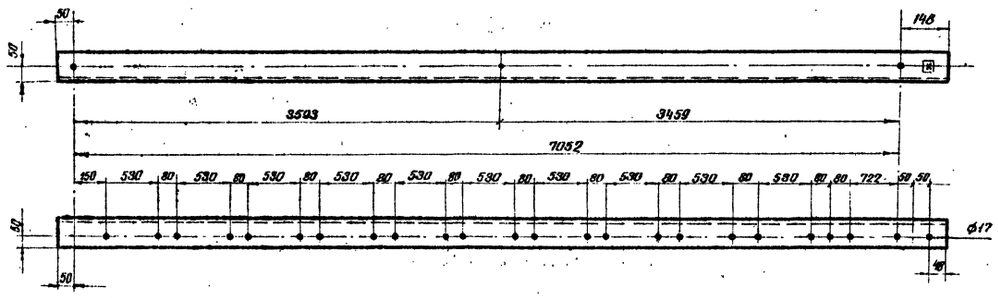
УМ43, УМ45



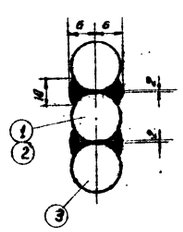
УМ 56



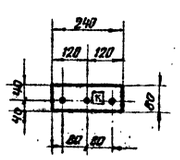
УМ 57



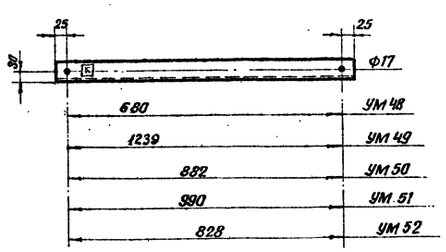
по А-А



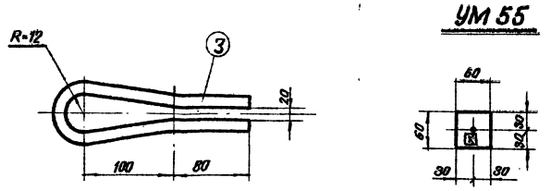
УМ 44



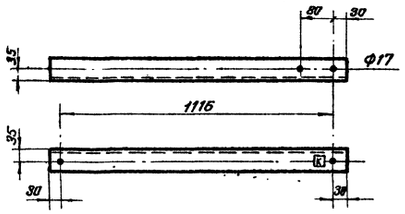
УМ48, УМ49, УМ50, УМ51, УМ52



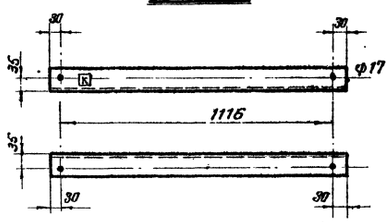
УМ 55



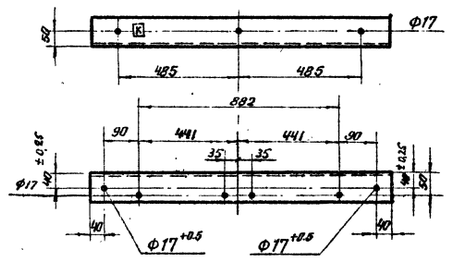
УМ 46



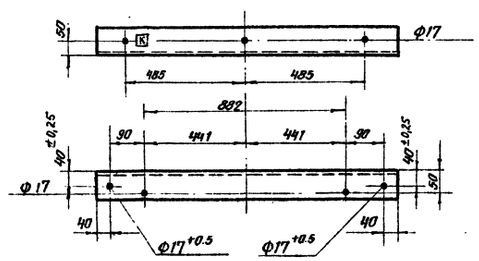
УМ 47



УМ 53



УМ 54



Спецификация стали В Ст 3

Марка	№ поз.	Сечение	Длина мм	Количество	Вес (кг) поз.	Вес (кг) всех	Вес (кг) марки	Примечание
УМ43	1	• ф 16	2994	1	4.7	5	7	
	3	• ф 16	425	2	0.9	2		
УМ44		— 80×6	240	1	0.9	1	1	
УМ45	2	• ф 16	3259	1	5.2	5	7	
	3	• ф 16	425	2	0.9	2		
УМ46		∟ 63×5	1176	1	5.7	6	6	
УМ47		∟ 63×5	1176	1	5.7	6	6	
УМ48		∟ 50×4	730	1	2.2	2	2	
УМ49		∟ 50×4	1289	1	3.9	4	4	
УМ50		∟ 50×4	932	1	2.8	3	3	
УМ51		∟ 50×4	1040	1	3.2	3	3	
УМ52		∟ 50×4	878	1	2.7	3	3	
УМ53		∟ 90×7	1142	1	11	11	11	
УМ54		∟ 90×7	1142	1	11	11	11	
УМ55		— 60×6	60	1	0.2	1	1	
УМ56		∟ 90×7	7250	1	70.0	70	70	
УМ57		∟ 90×7	7250	1	70	70	70	

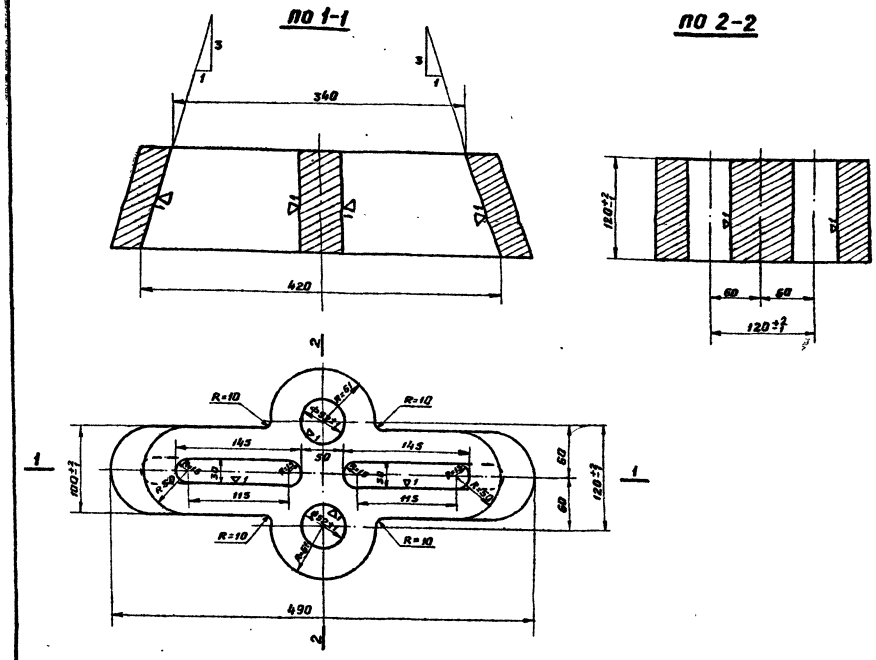
Примечания

1. Общие примечания, материал конструкций, количество марок и условные обозначения см. сборочный чертеж опоры.
2. Все дыры ф 21, кроме оговоренных.
3. Поз. 3 гнуть в соответствии с требованиями СНиП II-В. 5-62.*

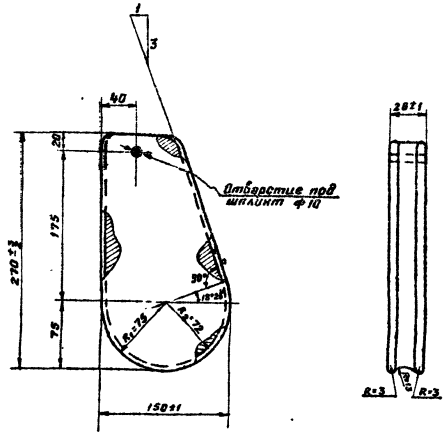
ЭСП	МЭ и Э СССР Энергосетьпроект Отделение Дальних Передач		г. Москва 1970г	
Главный технолог		Лапин	ВЛ 500 кВ	Рабочие чертежи
Главный конструктор		Бапдин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках.	
Главный конструкт.		Пибабаров		
Руководит. группы		Войцеховская	Консоль Марки УМ43 ÷ УМ57	
Старший инженер		Мещанский	М 1:10	N 3547тм - 14
Инженер		Шутов	8 форм.	

3547тм-т2-19

УМ 58



УМ 60



Спецификация стали Ст 35Л

Марка	мм поз.	Сечение	Длина мм	Кол-во	Вес (кг) поз.	Вес (кг) всех	Вес (кг) марки	Примечание
УМ 58	—	Корпус клинового зажима	—	1	41.0	41	41	
УМ 60	—	Клин	—	1	6.4	6	6	
	—	Шплинт 10×70	—	1	—	—		Вес учтен в ведомост метизов

Примечания:

1. Общие примечания, материал конструкций, количество марок и условные обозначения см. сборочный чертеж опоры.

Технические условия на изготовление литых деталей.

1. Отливки по геометрическим размерам должны соответствовать чертежу.
2. Поверхность отливок не должна иметь трещин, раковин, заусениц, наплывов и других пороков литья. Допускаются в виде исключения отдельные заваренные раковины диаметром до 10мм и глубиной не менее 3мм. Для клина (марка УМ 60) расположение раковин ближе 10мм от краев детали не допускается.
3. Допуски на свободные размеры должны приниматься согласно ГОСТ'а 2009-55 по II классу точности.
4. Внутренние поверхности клинового зажима (марка УМ 58) и поверхности желоба (марка УМ60) обработать с чистотой поверхности. (∇1) I класса точности по ГОСТ 2789-59.
5. Угол наклона клинового паза (марка УМ58) и клина (марка УМ60) должен строго выдерживаться и выверяться с помощью шаблона.
6. Все острые кромки клина (марка УМ60) округлить радиусом R=3 мм.
7. Неуказанные литейные радиусы клинового зажима (марка УМ58) R=8мм.
8. Детали после отливки должны пройти поштучную приемку ОТК.

а	Корректировка 1975г	IV-75г	
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

ЭСП

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Отделение Дальних Передач

ВЛ 500 кв

Рад. чертежи

Гл. технол.		Лялин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках.
Гл. констр.		Болдин	
Гл. констр.		Лавоваров	
Рук. груп.		Вавилов	Литье. Марки УМ58÷УМ60
Ст. инж.		Мещанская	М.
Инженер		Михалева	Разм. дм²

г. Москва 1970г

N 3547тм-15а

3547тм-12-20

Схемы расположения стрек и оттяжек для различных углов поворота трассы

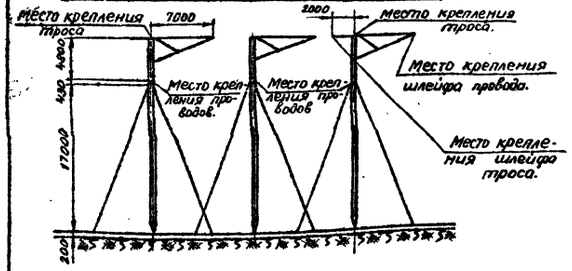


Схема I 0°-9°59'

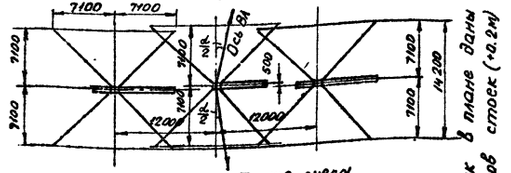


Схема II 10°-34°59'

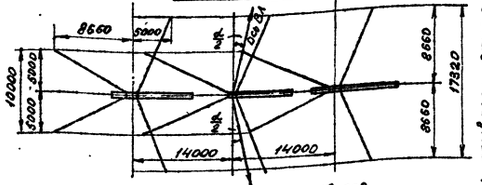
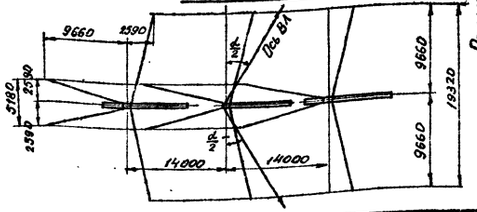
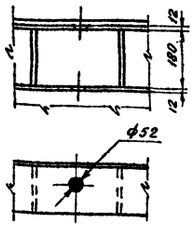


Схема III 35°-60°

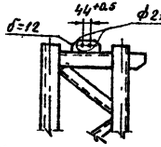


Размеры привязок оттяжек на уровне верха фундаментов стоек (±0.2м) в плане даны

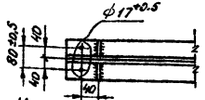
Узел крепления провода.



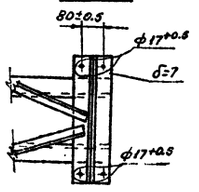
Узел крепления троса



Узел крепления шлейфа троса.



Узел крепления шлейфа провода



Ведомость метизов

NN п/п	Наименование	Диаметр	Шифр	Кол-во (шт)	Вес (кг)	Примечания
1	Болты	М16	К	12	1.1	ОСТ 34 021-73
2			Л	159	15.4	
3		М20	С	108	18.6	
4			Т	152	29.9	
5			У	252	49.6	
6			Ф	24	5.0	
7			Р	6	1.9	ГОСТ 7798-70*
8			Ѕ	141	79.6	
9		М24	Ю	216	67.1	ОСТ 34 021-73
10	Гайки	М12	—	96	1.5	ГОСТ 5915-70*
11		М16	—	171	5.7	
12		М20	—	834	52.2	
13		М24	—	216	23.1	
14		М30	—	24	5.4	
15		М36	—	24	9.0	
16	Шайбы	12	—	96	0.6	ГОСТ 11371-68*
17		16	—	171	1.9	
18		20	—	552	12.6	
19		24	—	216	6.9	
20		36	—	24	2.6	
21	Шайбы пружинные	16	—	171	1.8	ГОСТ 6402-70*
22		20	—	693	13.4	
23		24	—	216	8.2	
24	Шплинты	10×70	—	108	0.6	ГОСТ 397-66
Общий вес метизов					413.7	

Внимание!

В работе использовано изобретение „Опора для линий электропередач" авторское свидетельство № 283541.

Выборка стали на опору.

NN п/п	Профиль	Вес в кг.	Примечан.	NN п/п	Профиль	Вес в кг.	Примечан.
	Сталь низколегированная			8	– δ=40	219	
1	∟125×8	1707	Класс с 46/33	9	– δ=20	336	
2	– δ=28	96	14Г2-6	10	– δ=16	48	
3	• ф76	144	Класс с 38/23 09Г2С-12	11	– δ=12	1674	
4	• ф40	48	Класс с 44/29 09Г2С-6	12	– δ=10	36	
5	– δ=40	24		13	– δ=8	165	
Итого		2019		14	– δ=6	198	
Сталь класса С 38/23				15	• ф16	126	
1	⊥ 24	63		16	• ф12	48	
2	∟140×9	2028		17	Труба 63,3×11	48	ГОСТ 8732-58*
3	∟110×7	732		Итого		7635	
4	∟90×7	552		Наплавленный металл			
5	∟63×5	525		18		120	
6	∟50×4	417		Всего:		9774	
7	∟40×4	420					
Стальное литье Ст 35Л гр. II						636	
Стальной канат 22,5-Г-В-СС-Р-1160 ГОСТ 3064-66, ℓ=540						1980	
Метизы:						413.7	
Общий вес опоры (без цинкового покрытия)						12203.7	

Список чертежей.

NN п/п	Наименование чертежей	N чертежей
1	Монтажная схема опоры	3547тм-16б
2	Технические требования	3547тм-30
3	Сборочный чертёж. Лист 1	3547тм-17б
4	Сборочный чертёж. Лист 2	3547тм-18б
5	Монтажные узлы	3547тм-22а
6	Расчётный лист	3547тм-23
7	Геометрическая схема	3547тм-24
8	Стойка. Марки УМ61	3547тм-25
9	Стойка. Марки УМ62, УМ64, УМ65	3547тм-26а
10	Трассостойка. Марки УМ66, УМ67 (л.1)	3547тм-28а
11	Трассостойка. Марки УМ66, УМ67 (л.2)	3547тм-29
12	Стойка. Марки УМ23-УМ30	3547тм-11а
13	Стойка. Марки УМ31, УМ32, УМ69	3547тм-12а
14	Консоль. Марки УМ43÷УМ57	3547тм-14
15	Консоль для плавки гололёда	3547тм-31
16	Литье. Марки УМ58; УМ60	3547тм-15а
17	Монтажные болты.	3539тм-12а

Расчётные данные и область применения опоры.

Напряжение ВЛ		500 кВ								
Расчётные климатич. условия	Район по гололёду	II	III	IV	II	III	IV	II	III	IV
	Максимальн. скоростной напор ветра кг/м²	53/80								
Провод	Марка	АСО-330			АСО-400			АСО-500		
	Допускаемое напряжение по проводу в целом Ск1/мм²·)	11.8			11.8			9.8		
	Узел крепления натяжной гирлянды	КГН-20-6								
	Узел крепления гирлянды шлейфа.	КГП-6-1								
	Тип зажима	натяжной прессуемый								
Трос	Марка	С-70								
	Максимальное напряжение Ск1/мм²·)	40	42	42	42	44	45	36	39	40
	Узел крепления троса.	КГТ-9/12-2с								
Нормативные нагрузки	Ветровой Ст	440	390	345	450	405	365	420	380	345
	Весовой Ст	660	585	520	675	610	550	630	570	520
Угол поворота ВЛ [град]		0°-60°								
Технические условия (№№ чертежей)	Габариты	3546тм-II-6; 3536тм-203								
	Нагрузки	3546тм-II-7,8,9,10,11,12								

Примечания.

1. Материал конструкций и общие примечания см. черт. N 3547 тм-30.
2. При замене болтов по ОСТ 34 021-73 на болты по ГОСТу 7798-70* вес опоры увеличивается на 83,1 кг.
3. При замене непрокатываемого ∟110×7 на ∟110×8 вес опоры увеличивается на 98,0 кг.
4. Консоль для оттяжки шлейфа троса устанавливается только при плавке гололёда или ВЧ связи по тросам. Вес опоры увеличивается на 62.6 кг.

21

б	Корректировка 1975г.	IV-75г.	
а	Корректировка по результатам испытаний	29 VI. 73г.	
Литера	Причина изменения.	Дата	Подпись

ЭСП — Отделение Гидропроект Передачи г. Москва 1973г.

ВЛ 500кв.

Рабочие чертежи конструктивно строит. части

Масшт. | Лист | Листов

Анкерно-угловая трассовочная металлическая опора на оттяжках Н=41м. типа УМ-17 (вариант - на сварке под оцинковку).

Монтажная схема опоры.

№ 3547тм-16б

Литера а б

Гл. строит. Шлятин

Нач. отд. Смирнов

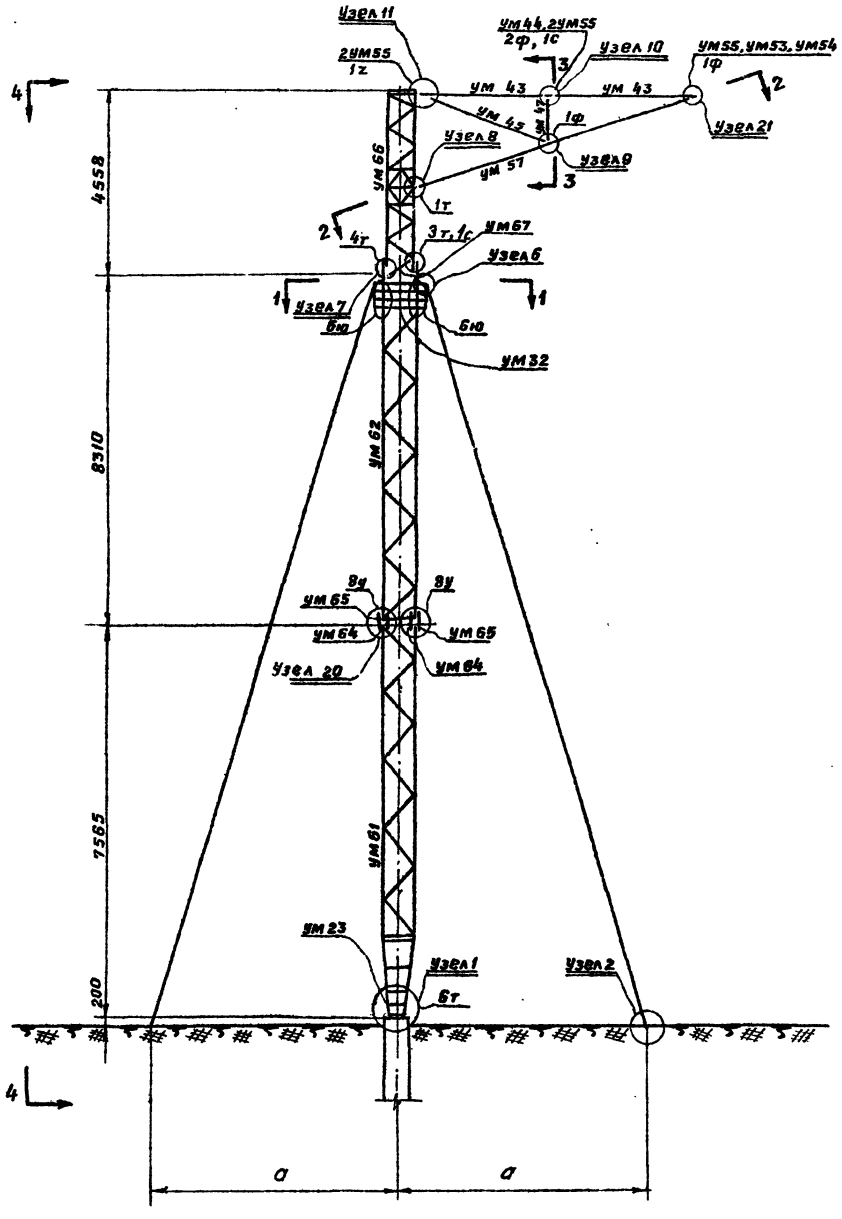
Гл. техн. Ялин

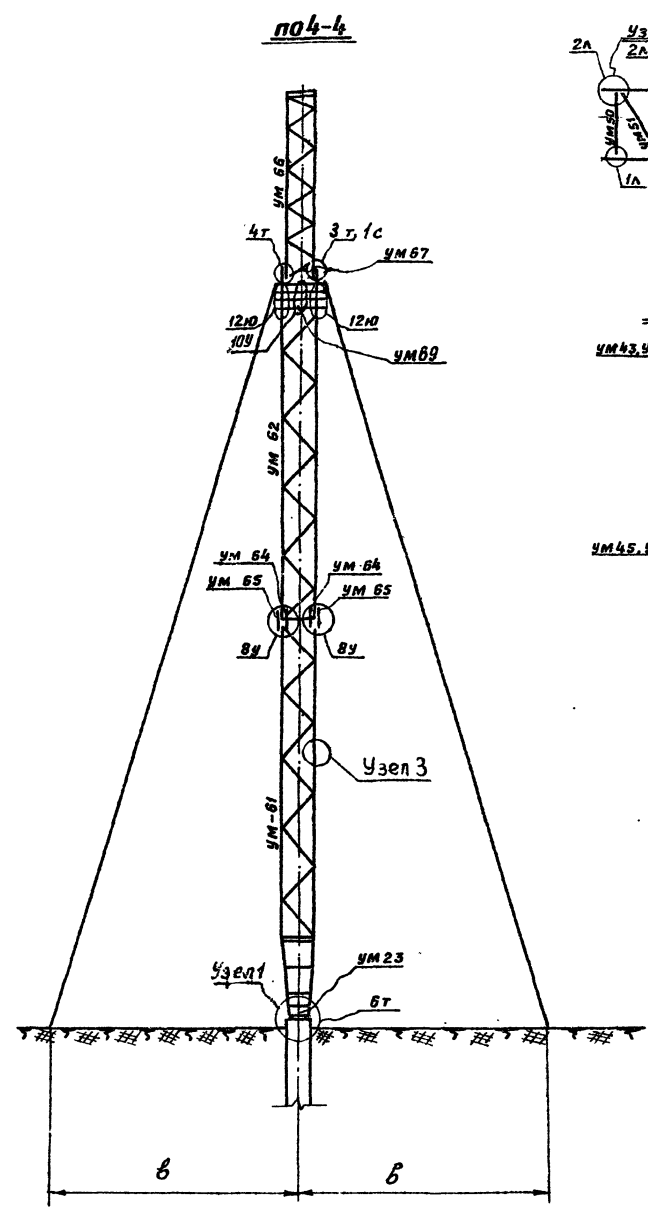
Гл. констр. Ульянцев

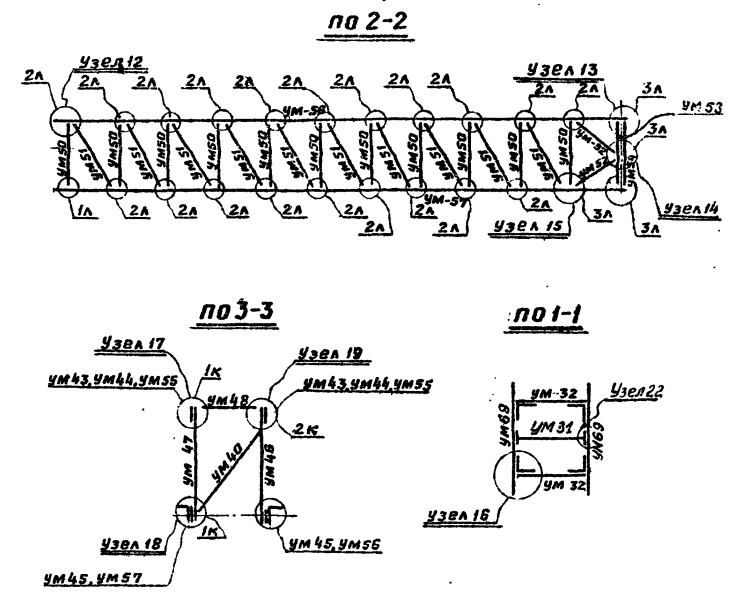
Рук. группы Ермилова | Ст. инж. Михайлов | Инженер Кольчинский | Инженер Кольчинский

35477тм/2 л. 21

4р. Редп.







Примечания:

1. Работать совместно с чертежом инв. № 3547 тм-18б.
2. Размеры „а" и „в" указаны на чертеже монтажной схемы опоры.
3. При сборке опоры обратить внимание на ориентацию болтов для подъема на опору: болты должны находиться со стороны стойки, противоположной консоли.

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
б	Корректировка 1975 г.	IV. 75 г	
а	Корректировка по результатам испытаний	29. VI. 73 г	

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение Дальних Передач	ВЛ 500 кв	Рабочие черт. Лист
г. Москва 1970 г	Главный технолог — Лялин; Гл. констр. — Болдин; Гл. констр. — Пивоваров; Рук. гр. — Войцеховская; Ст. инж. — Мещанская; Исполнит. — Шутов	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках H=17 м (вариант на сборке под оцинковку) типа УСМ-17. Сборочный чертеж. Лист 1. М1:100. Разм. дм²	№ 3547 тм-17б

3547 тм-12-22

Ведомость отправочных элементов на опору.

Марка	№№ чертежей	Наименование элементов конструкции	Сечение	Длина, м.	Количество шт.	Вес (кг). одной шт.	Вес (кг). Всех	Примечания.
Стойка (3шт).								
УМ23	3547тм-11	башмак	по чертежу	—	3	65	195	
УМ24		коуш	—"—	—	12	2	24	
УМ25		флажок	—"—	—	12	16	192	
УМ26		шпилька	—"—	—	12	5	60	*)
УМ27		скоба	-δ=20	0.4	24	9	216	
УМ28		шайба	-δ=40	0.15	12	8	96	
УМ29		болт-шарнир	по чертежу	—	24	6	144	*)
УМ30		сжим дуговой	—"—	—	48	2	96	*)
УМ31	3547тм-12[а]	оголовок	—"—	—	3	48	126	
УМ32			—"—	—	6	123	738	
УМ69			—"—	—	6	170	1020	
УМ61	3547тм-25	стойка	—"—	—	3	718	2154	
УМ62	3547тм-26[а]	—"—	—"—	—	3	779	2337	
УМ64		стыковая накладка	L 110×7	0.58	12	7	84	
УМ65		—"—	-δ=8	0.58	24	4	96	
						Итого:	7578	
Тросостойка (3шт)								
УМ66	3547тм-28[а]	тросостойка	по чертежу	—	3	413	1239	
УМ67	3547тм-29	раскос	L 63×5	0.85	12	4	48	
						Итого:	1287	
Консоль (3шт).								
УМ43	3547тм-14	тяга	по чертежу		12	7	84	
УМ44		фасонка	-δ=6	0.24	6	1	6	
УМ45		тяга	по чертежу		5	7	42	
УМ46		Раскосы и распорки.	L 63×5	1.18	3	6	18	
УМ47			L 63×5	1.18	3	6	18	
УМ48			L 50×4	0.73	3	2	6	
УМ49			L 50×4	1.29	3	4	12	
УМ50			L 50×4	0.93	33	3	99	
УМ51			L 50×4	1.04	30	3	90	
УМ52			L 50×4	0.88	6	3	18	
УМ53		балка	L 90×7	1.14	3	11	33	
УМ54			L 90×7	1.14	3	11	33	
УМ55		шайба	-δ=6	0.06	30	1	30	
УМ56		пояса	L 90×7	7.25	3	70	210	
УМ57			L 90×7	7.25	3	70	210	
						Итого:	909	
						Всего:	9774	
Сталь марки Ст 35л. гр. II (литьё)								
УМ58	3547тм-15	корпус клинового зажима	по чертежу	—	12	41	492	
УМ60		Клин	—"—	—	24	6	144	
						Итого стали Ст 35л. гр. II	636	
Вес оттяжек (трос ф 22.5; l=540)							1380	
Вес метизов							413,7	
Общий вес опоры							12203,7	

*) Вес метизов (гаек и шайб), входящих в марки, учтён в ведомости метизов.

3547тм/2 л.23

Выборка стали на опору.

NN п/п	Профиль	Вес в кг.	Примечан.
Сталь низколегированная			
1	L 125×8	1707	класс С 46/33 14Г2-6
2	-δ=28	96	
3	•ф75	144	класс С 38/23 09Г2С-12
4	•ф40	48	класс С 44/29 09Г2С-6
5	-δ=40	24	
Итого:		2019	
Сталь класса С 38/23			
1	L 140×9	2028	
2	I 24	63	
3	L 110×7	732	
4	L 90×7	552	
5	L 63×5	525	
6	L 50×4	417	
7	L 40×4	420	
8	-δ=40	219	
9	-δ=20	336	
10	-δ=16	48	
11	-δ=12	1674	
12	-δ=10	36	
13	-δ=8	165	
14	-δ=6	198	
15	•ф16	126	
16	•ф12	48	
17	Труба 63,5×11	48	ГОСТ 8432-58*
Итого:		7635	
Наплавленный металл			
18		120	
Итого:		120	
Всего:		9774	
Стальное литье Ст.35л. гр. II		636	
Стальной канат 225-Г-В-СС-Р-140 ГОСТ 3064-66 l=540		1380	
Метизы		413.7	
Общий вес опоры (без веса цинкового покрытия).		12203.7	

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежей	№ чертежей
1	Монтажная схема опоры	3547тм-16[б]
2	Технические требования	3547тм-30
3	Сборочный чертёж, лист 1	3547тм-17[б]
4	Сборочный чертёж, лист 2	3547тм-18[б]
5	Монтажные узлы	3547тм-22[а]
6	Расчётный лист	3547тм-23
7	Геометрическая схема	3547тм-24
8	Стойка. Марка УМ61	3547тм-25
9	Стойка. Марки УМ62, УМ64, УМ65	3547тм-26[а]
10	Тросостойка. Марки УМ66, УМ67 (лист 1)	3547тм-28[а]
11	Тросостойка. Марки УМ66, УМ67 (лист 2)	3547тм-29
12	Стойка. Марки УМ23-УМ30	3547тм-11[а]
13	Стойка. Марки УМ31, УМ32, УМ69	3547тм-12[а]
14	Стойка. Марки УМ43-УМ57	3547тм-14
15	Литье. Марки УМ58, УМ60	3547тм-15[а]
16	Монтажные плиты.	3539тм-12[а]

Условные обозначения

- Видимый сварной шов
- Невидимый сварной шов
- Сварной шов встык
- [К] место маркировки
- монтажный болт
- дыра
- шплинт

Ведомость метизов

Диаметр болта	Шифр	Длина в мм. болта	Длина в мм. нарезки	Количество шт.	Вес в кг. одной шт.	Вес в кг. Всех	Примечания.
Болты 4.6 ОСТ34 021-73							
М16	К	40	28	12	0.089	1.1	
	Л	45	28	159	0.0969	15.4	
М20	С	50	33	108	0.1722	18.6	
	Т	55	33	162	0.1845	29.9	
	У	60	33	252	0.1968	49.6	
	Ф	65	33	24	0.2092	5.0	
М24	10	65	38	216	0.3105	67.1	
			Всего:	933		186.7	
Болты 4.6 ГОСТ 7798-70*							
М20	Z	100	46	6	0.3178	1.9	
М20	S	200	52	141	0.5646	79.6	
			Всего:	147		81.5	
Гайки 4(5) ГОСТ 5915-70*							
М12	—	—	—	96	0.0154	1.5	
М16	—	—	—	171	0.03317	5.7	
М20	—	—	—	834	0.0626	52.2	
М24	—	—	—	216	0.107	23.1	
М30	—	—	—	24	0.2245	5.4	
М36	—	—	—	24	0.3769	9.0	
			Всего:	1365		96.9	
Шайбы ГОСТ 11371-68*							
12	—	—	—	96	0.0063	0.6	
16	—	—	—	171	0.0113	1.9	
20	—	—	—	552	0.0229	12.6	
24	—	—	—	216	0.0323	6.9	
36	—	—	—	24	0.110	2.6	
			Всего	1059		24.6	
Шайбы пружинные т65 г. ГОСТ 6402-70*							
16	—	—	—	171	0.0104	1.8	
20	—	—	—	693	0.0194	13.4	
24	—	—	—	216	0.0381	8.2	
			Всего:	1080		23.4	
Шплинты ГОСТ 397-66							
10×70	—	—	—	108	0.0058	0.6	
			Всего:	108		0.6	
Общий вес метизов						413,7	

Примечание

Материал конструкций и общие примечания см. чертёж N3547тм-30.

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
б	Корректировка 1975г.	IV-75г.	[подпись]
а	Корректировка по результатам испытаний	29 VI-73г.	

ЭСП	МИНЭНЕРГО СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	ВЛ 500 кВ	Рабочие чертежи
Отделение Дальних Передач г. Москва 1975г.		Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=17м, типа УСМ-17 (вариант на сварке под оцинковку).	конструкт. строит. часть.
Гл. технол.	Лялин	Сборочный чертёж. Лист 2.	
Гл. констр.	Пивоваров		
Рук. гр.	Войцеховская		
Ст. инж.	Михалёва	Масшт. №3547тм-18[б]	Литера а б; Лист; Листов
Инженер	Кондрашова		

Схемы расположения стоек и оттяжек для различных углов поворота трассы.

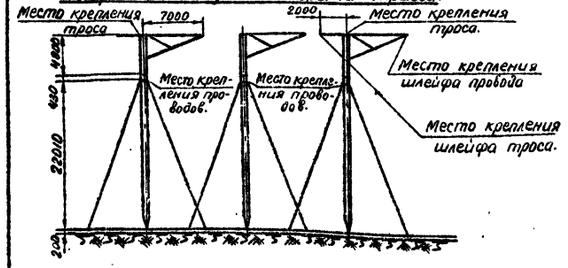


Схема I. 0°-9°59'

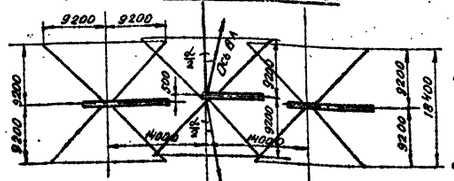


Схема II 10°-34°59'

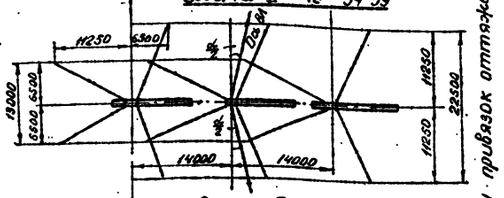
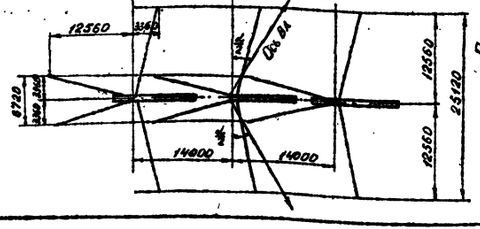
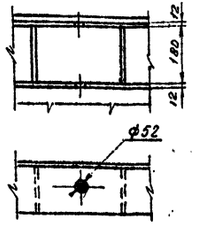


Схема III 35°-60°

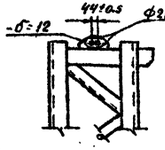


Размеры привязок оттяжек в плане даны на уровне верха фундаментов стоек (+0.2м).

Узел крепления провода.



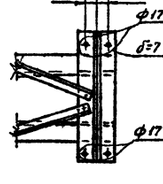
Узел крепления троса.



Узел крепления шлейфа троса



Узел крепления шлейфа провода



Ведомость метизов

NN п/п	Наименование	Диаметр	Шифр	Кол-во (шт)	Вес (кг)	Примечания
1	Болты	М16	К	12	1.1	ОСТ 34 021-73
2			Л	139	15.4	
3		М20	С	138	23.7	
4			Т	162	29.9	
5			У	444	87.4	
6			Ф	24	5.0	
7			Ц	6	1.9	ГОСТ 7798-70*
8			Ш	180	101.6	
9		М24	Ю	216	67.1	ОСТ 34 811-73
10	Гайки	М12	—	96	1.5	ГОСТ 5915-70*
11		М16	—	171	5.7	
12		М20	—	1134	70.9	
13		М24	—	216	23.1	
14		М30	—	24	5.4	
15		М36	—	24	9.0	
16	Шайбы	12	—	96	0.6	ГОСТ 11371-68*
17		16	—	171	1.9	
18		20	—	774	17.7	
19		24	—	216	6.9	
20		36	—	24	2.6	
21	Шайбы пружинные	16	—	171	1.8	ГОСТ 6402-70*
22		20	—	954	13.5	
23		24	—	216	8.2	
24	Шплинты	10×70	—	108	0.6	ГОСТ 397-66
Общий вес метизов					507.5	

Внимание!

В работе использовано изобретение „Опора для линий электропередач" авторское свидетельство № 283541.

Выборка стали на опору.

NN п/п	Профиль	Вес в кг.	Примечан.
	Сталь низколегированная		
1	∟ 125×8	1709	Класс С 46/33 14Г2-6
2	-δ=28	96	
3	• ф75	144	Класс С 38/23 09Г2С-12
4	• ф40	48	Класс С 44/29 09Г2С-6
5	-δ=40	24	
	Итого:	2019	
	Сталь класса С 38/23		
1	I 24	63	
2	∟ 140×9	3192	
3	∟ 110×7	816	
4	∟ 90×7	552	
5	∟ 63×5	525	
6	∟ 50×4	480	
7	∟ 40×4	568	
8	-δ=40	219	
9	-δ=20	336	
10	-δ=16	48	
11	-δ=12	1674	
12	-δ=10	96	
13	-δ=8	261	
14	-δ=6	207	
15	• ф16	126	
16	• ф12	48	
17	труба 63,5×11	48	ГОСТ 8732-58*
	Итого:	9189	
	Наплавленный металл		
18		141	
	Всего	11349	
Стальное литьё Сп 35л гр. II		636	
Стальной канат 22,5-Г-В-СС-Р-Н0 ГОСТ 3064-66, ℓ=684 мм		1750	
Метизы		507.5	
Общий вес опоры (без цинкового покрытия)		14242.5	

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежей	№ чертежей
1	Монтажная схема опоры.	3547тм-19б
2	Технические требования.	3547тм-30
3	Сборочный чертёж, лист 1	3547тм-20б
4	Сборочный чертёж, лист 2.	3547тм-21б
5	Монтажные узлы	3547тм-22а
6	Расчётный лист	3547тм-23
7	Геометрическая схема	3547тм-24
8	Стойка. Марки УМ61	3547тм-25
9	Стойка. Марки УМ62, УМ64, УМ65	3547тм-26а
10	Стойка. Марка УМ63	3547тм-27а
11	Тросостойка. Марки УМ66, УМ67 (л.1)	3547тм-28а
12	Тросостойка. Марки УМ66, УМ67 (л.2)	3547тм-29
13	Стойка. Марки УМ23-УМ30	3547тм-11а
14	Стойка. Марки УМ31, УМ32, УМ69	3547тм-12а
15	Консоль. Марки УМ43-УМ57	3547тм-14
16	Консоль для плавки гололёда	3547тм-31
17	Литье. Марки УМ58; УМ60	3547тм-15а
18	Монтажные болты	3539тм-12а

Расчетные данные и область применения опоры.

Напряжение ВЛ		500 кВ								
Расчётные климатич. условия	Район по гололёду	I	II	III	IV	II	III	IV		
	Максимальный скоростной напор ветра кг/м²	55/80								
Провод	Марка	АСО-330		АСО-400		АСО-500				
	Допускаемое напряжение по проводу в целом (кг/мм²)	11.3		11.3		9.3				
	Узел крепления натяжной гирлянды	КГН-20-5								
	Узел крепления шлейфа	КГП-6-1								
	Тип зажима	Натяжной прессуемый								
Трос	Марка	С-70								
	Максимальное напряжение (кг/мм²)	40	42	42	42	44	45	36	38	40
	Узел крепления троса	КГТ-9/12-2С								
Пролёты	ветровой (м)	440	390	345	480	405	365	420	380	345
	весовой (м)	660	595	530	615	610	550	630	570	520
Угол поворота ВЛ (град)		0° 60°								
Технические условия (с мм чертежей)	габариты	3546тм-II-6; 3539тм-203								
	нагрузки	3546тм-II-7,8,9,10,11,12								

Примечания:

1. Материал конструкций и общие примечания см. чертёж №3547тм-30.
2. При замене болтов по ОСТ 34 021-73 на болты по ГОСТу 7798-70* вес опоры увеличивается на 101,2 кг.
3. При замене непрокатываемого L110×7 на L110×8 вес опоры увеличивается на 110,0 кг.
4. Консоль для оттяжки шлейфа троса устанавливается только при плавке гололёда или вч связи по тросам. Вес опоры увеличивается на 62,6 кг.

24

б	Корректировка 1975г.	IV 75г.	
а	Корректировка по результатам испытан.	29.VI.73г.	
Литера	Причина изменения.	Дата	Подпись

ЭСП	Отделение Дальних передач г. Москва 1975г.	ВЛ 500 кВ		рабочие чертежи конструкт. строительн. части	
Гл. строит.	Шляпин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках Н=22,2 м, типа УМ-22 (вариант на сварке под оцинковку)		Масш.	Лист	Листов
Нач. отд.	Смирнов					
Гл. техник	Лямин	Монтажная схема опоры.		№3547тм-19б		
Гл. констр.	Яковлева			Литера		

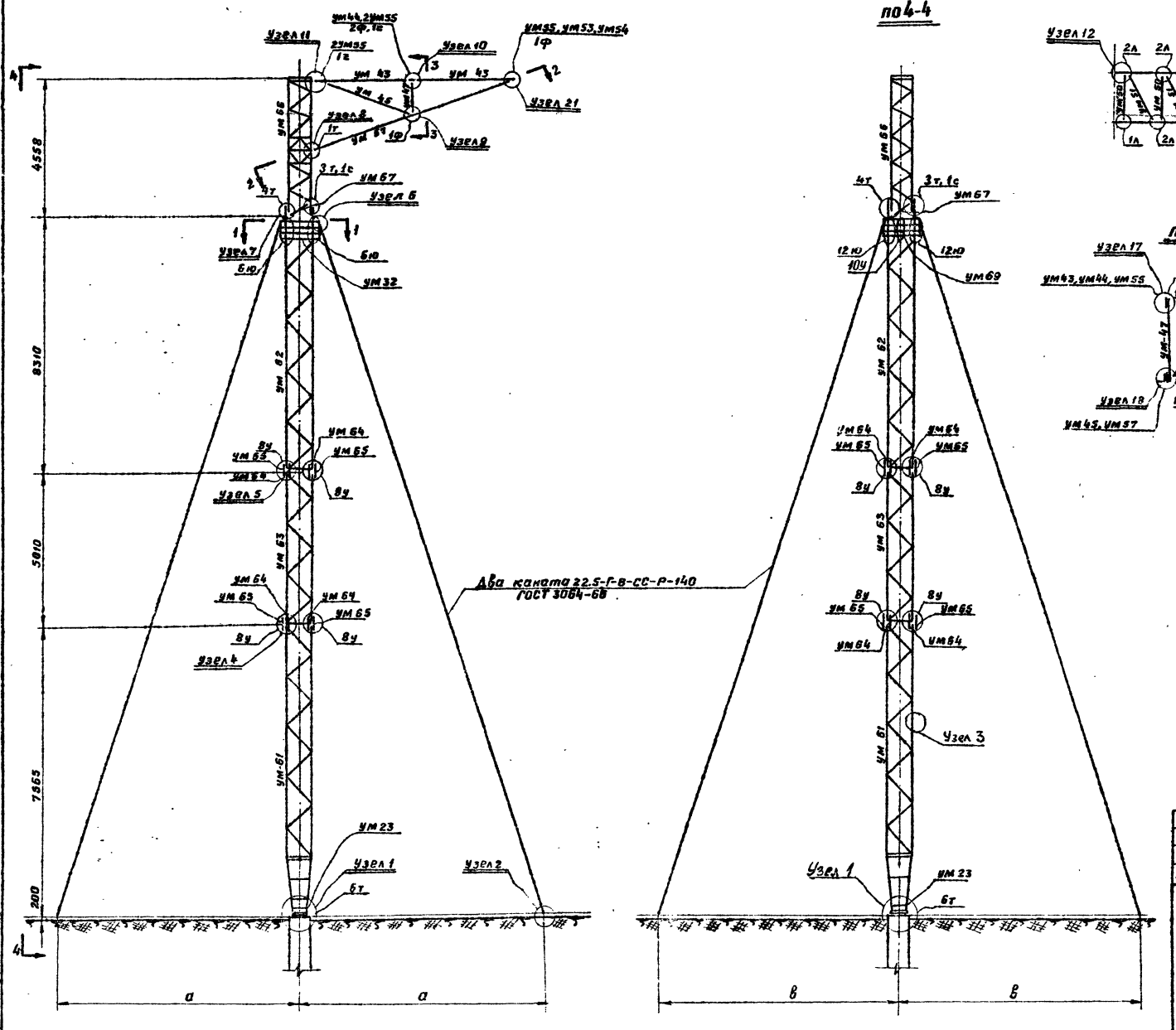
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

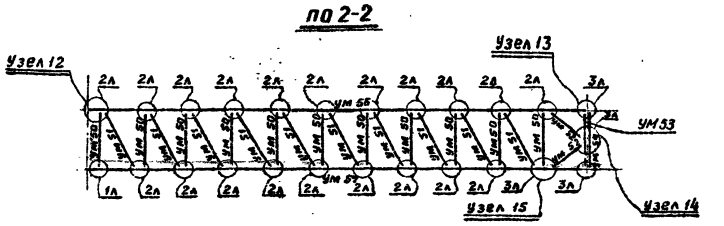
Изм. Кол. уч. Лист № док. Подпись Дата

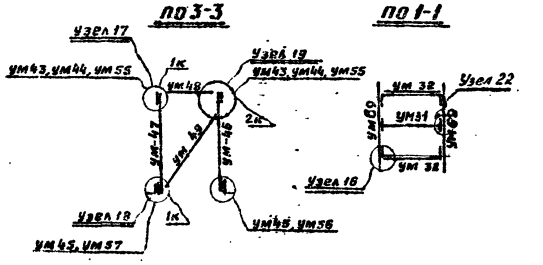
Ст. инженер Михайлова Конфронова

Инженер Конфронова

3547тм/2 ч.ПУ







Примечания:

1. Работать совместно с черт. инв. № 3547тм-21.б
2. Размеры „а" и „в" указаны на чертеже монтажной схемы опоры.
3. При сборке опоры обратить внимание на ориентацию болтов для подъема на опору: болты должны находиться со стороны стойки, противоположной консоли

25

Литера	Причина изменений	Дата	Подпись
б	Корректировка 1975г	IV. 75г	
а	Корректировка по результатам испытаний	29.VI. 73г	

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение Дальних Передач	ВЛ 500 кв	Рабочие черт. Лист
г. Москва 1970г.	Главный технолог — Лялин; Гл. констр. — Болдин; Гл. констр. — Ливоваров; Рук. гр. — Войцеховская; Ст. инж. — Мещанский; Инженер — Шутов	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках H=22 м. (вариант на сборке под оцинковку) типа УСМ-22. Сборочный чертеж. Лист 1. М 1:100. Разм. дм²	№ 3547тм-20б

3547тм-12-25

Ведомость отправочных элементов на опору.

Марка	№№ чертежей	Наименование элементов конструкции	Сечение	Длина м.	Кол-во шт.	Вес (кг) одной шт.	Вес (кг) Всех	Примечания
Стойка (3 шт).								
УМ23	3547тм-11	Башмак	по чертежу	—	3	65	195	
УМ24		Кауш	—"—	—	12	2	24	
УМ25		Фланжок	—"—	—	12	16	192	
УМ26		Шпилька	—"—	—	12	5	60	*)
УМ27		Скоба	-δ=20	0.4	24	9	216	
УМ28		Шайба	-δ=40	0.15	12	8	96	
УМ29		Болт-шарнир	по чертежу	—	24	6	144	*)
УМ30		Сжим дуговой	—"—	—	48	2	96	*)
УМ31	3547тм-12а	Оголовок	—"—	—	3	42	126	
УМ32			—"—	—	6	123	738	
УМ69			—"—		6	170	1020	
УМ61	3547тм-25	Стойка	—"—	—	3	718	2154	
УМ62	3547тм-26а	—"—	—"—	—	3	779	2337	
УМ63	3547тм-27	Вставка	—"—	—	3	465	1395	
УМ64	3547тм-26	Стыковая накладка	L 110×7	0.58	24	7	168	
УМ65		—"—	-δ=8	0.58	48	4	192	
						Итого	9153	
Тросостойка (3 шт)								
УМ66	3547тм-28а	Тросостойка	по чертежу	—	3	413	1239	
УМ67	3547тм-29	раскос	L 63×5	0.85	12	4	48	
						Итого	1287	
Консоль (3 шт).								
УМ43	3547тм-14	тяга	по чертежу	—	12	7	84	
УМ44		фасонка	-δ=6	0.24	6	1	6	
УМ45		тяга	по чертежу	—	6	7	42	
УМ46		Раскосы и распорки	L 63×5	1.18	3	6	18	
УМ47			L 63×5	1.18	3	6	18	
УМ48			L 50×4	0.73	3	2	6	
УМ49			L 50×4	1.29	3	4	12	
УМ50			L 50×4	0.93	33	3	99	
УМ51			L 50×4	1.04	30	3	90	
УМ52			L 50×4	0.88	6	3	18	
УМ53		балка	L 90×7	1.14	3	11	33	
УМ54			L 90×7	1.14	3	11	33	
УМ55		шайба	-δ=6	0.06	30	1	30	
УМ56		пояса	L 90×7	7.25	3	70	210	
УМ57			L 90×7	7.25	3	70	210	
						Итого	909	
						Всего	11349	
Сталь марки Ст 3Сл гр. II (литье).								
УМ58	3547тм-15	Коробка клинового зажима	по чертежу	—	12	41	492	
УМ60		Клин	—"—	—	24	6	144	
						Итого сталу Ст 3Сл гр. II	636	
Вес оттяжек (трос ф22,5; ℓ=685 м)							1750	
Вес метизов:							507.5	
Общий вес опоры							14242.5	

*) Вес метизов (гаек и шайб) входящих в марки учтён в ведомости метизов.

3547 тм/2 л.26

Выборка стали на опору.

№№ п/п	Профиль	Вес в кг.	Примечан.
Сталь низколегированная			
1	L 125×8	1787	Класс С 40/25 14Г2-6
2	-δ=28	96	
3	•ф75	144	Класс С 38/23 09Г2С-12
4	•ф40	48	Класс С 44/29 09Г2С-6
5	-δ=40	24	
Итого:		2019	
Сталь класса С 38/23			
1	L 140×9	3192	
2	I 24	68	
3	L 110×7	816	
4	L 90×7	552	
5	L 63×5	525	
6	L 50×4	480	
7	L 40×4	558	

№№ п/п	Профиль	Вес в кг.	Примечан.
8	-δ=40	219	
9	-δ=20	336	
10	-δ=16	48	
11	-δ=12	1674	
12	-δ=10	36	
13	-δ=8	261	
14	-δ=6	207	
15	•ф16	126	
16	•ф12	48	
17	Труба 63,5×11	48	ГОСТ 8732-58*
Итого		9189	
Наплавленный металл			
18		141	
Итого:		141	
Всего:		11349	
Стальное литье Ст 35л гр II		636	
Стальной канат 22,5-Г-В-СС-Р-140 ГОСТ 3064-66 ℓ=685 м.		1750	
Метизы:		507.5	
Общий вес опоры (без веса цинкового покрытия)		14242.5	

Список чертежей

№№ п/п	Наименование чертежей	№№ чертежей
1	Монтажная схема опоры	3547тм-19б
2	Технические требования	3547тм-30
3	Сборочный чертёж, лист 1	3547тм-20б
4	Сборочный чертёж, лист 2	3547тм-21б
5	Монтажные узлы	3547тм-22а
6	Расчётный лист	3547тм-23
7	Геометрическая схема	3547тм-24
8	Стойка. Марка УМ61	3547тм-25
9	Стойка. Марка УМ62, УМ64, УМ65	3547тм-26а
10	Стойка. Марка УМ63	3547тм-27а
11	Тросостойка. Марки УМ66, УМ67 (лист 1)	3547тм-28а
12	Тросостойка. Марки УМ66, УМ67 (лист 2)	3547тм-29
13	Стойка. Марки УМ23-УМ30	3547тм-11а
14	Стойка. Марки УМ31, УМ32, УМ69	3547тм-12а
15	Консоль. Марки УМ43÷УМ57	3547тм-14
16	Литье. Марки УМ58; УМ60	3547тм-15а
17	Монтажные болты.	3539тм-12а

Условные обозначения:

- видимый сварной шов
- невидимый сварной шов
- сварной шов встык
- [К] место маркировки
- монтажный болт.
- выра
- шплинт.

Ведомость метизов.

Диаметр болта	Шифр	Длина в мм. болта	Длина в мм. нарезки	Кол-во шт.	Вес в кг. одной шт.	Вес в кг. Всех	Примечания
Болты 4.6 ОСТ 34021-73							
М16	К	40	28	12	0,089	1,1	
	Л	45	28	159	0.0969	15.4	
М20	С	50	33	138	0.1722	23.7	
	Т	55	33	152	0.1845	28.9	
	У	60	33	444	0.1968	87.4	
	Ф	65	33	24	0.2092	5.0	
М24	Ю	65	38	216	0.3105	67.1	
Всего:				1155		229.6	
Болты 4.6 ГОСТ 7798-70*							
М20	Г	100	46	6	0,3178	1,9	
М20	Ѕ	200	52	180	0,5646	101,6	
Всего				186		103,5	
Гайки 4(5) ГОСТ 5915-70*							
М12	—	—	—	96	0,0154	1,5	
М16	—	—	—	171	0,03317	5,7	
М20	—	—	—	1134	0,0626	70,9	
М24	—	—	—	216	0,107	23,1	
М30	—	—	—	24	0,2245	5,4	
М36	—	—	—	24	0,3769	9,0	
Всего				1665		115,6	
Шайбы ГОСТ 11371-68*							
12	—	—	—	96	0,0063	0,6	
16	—	—	—	171	0,0113	1,9	
20	—	—	—	774	0,0229	17,7	
24	—	—	—	216	0,0323	6,9	
36	—	—	—	24	0,110	2,6	
Всего				1281		29,7	
Шайбы пружинные т65г ГОСТ 6402-70*							
16	—	—	—	171	0,0104	1,8	
20	—	—	—	954	0,0194	18,5	
24	—	—	—	216	0,0381	8,2	
Всего:				1341		28,5	
Шплинты ГОСТ 397-66							
10×70	—	—	—	108	0,0058	0,6	
Всего:				108		0,6	
Общий вес метизов						507.5	

Примечание:

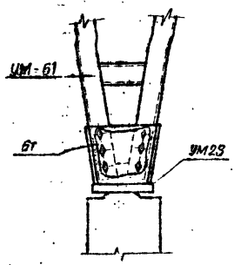
Материал конструкций и общие примечания см. чертёж №3547тм-30.

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
б	Корректировка 1975г.	V.75г	
а	Корректировка по результатам испытан.	29.V.73г.	

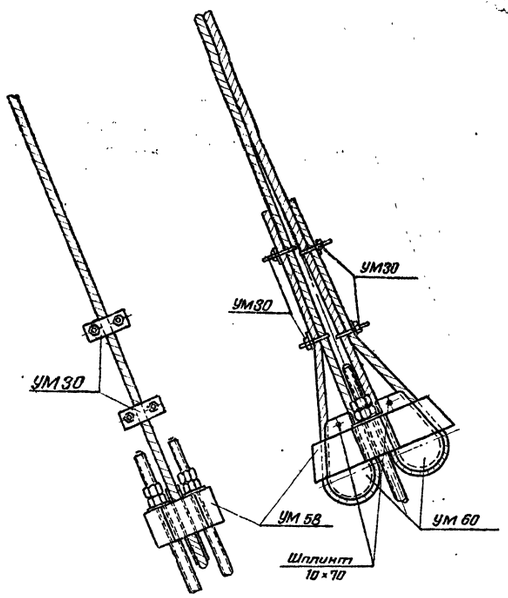
ЭСП	Минэнерго СССР Энергосетьпроект	ВЛ 500 кв.	Рабочие чертежи.
Отделение Дальних Передач г. Москва 1975г.		Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках № 2Е т. типа УМ-22 (вариант на сварке под оцинковку)	конструкт. строит. часть.
Гл. техн. Уралин; Гл. констр. Тульбаров; Рук. гр. Радковская; Ст. инж. Михалева; Инженер Кондрашова		Сборочный чертёж, лист 2.	
		Масштаб	№3547тм-21б; Литера а б; Лист; Листов

Гф. Рига

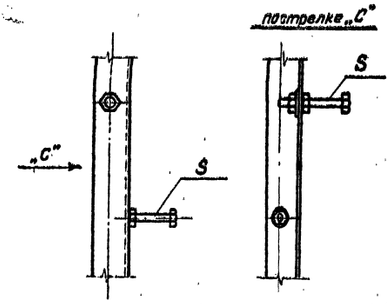
Узел 1



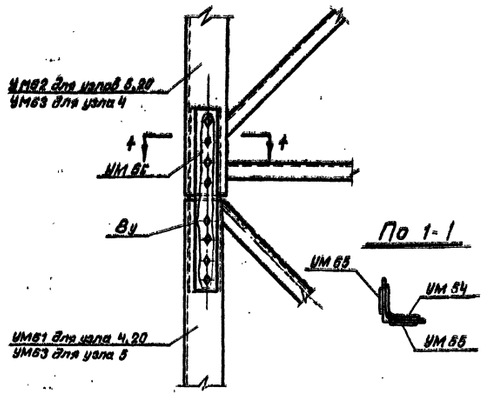
Узел 2



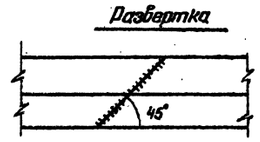
Узел 3



Узел 4; Узел 5; Узел 20

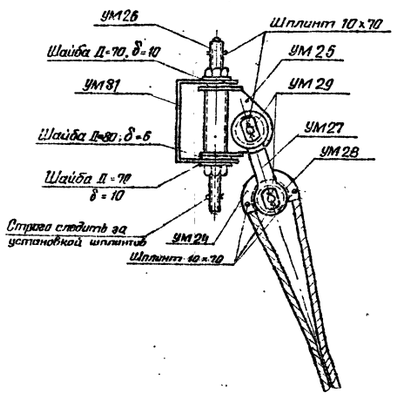


Заводской стык поясных уголков

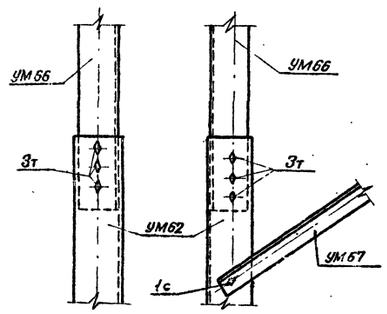


Стык поясных уголков выполнить с учетом требований СНиП II. В.5-62

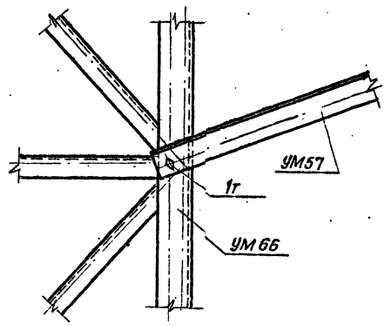
Узел 6



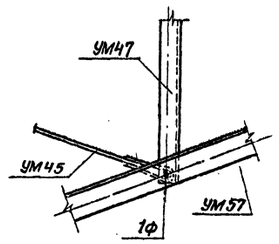
Узел 7



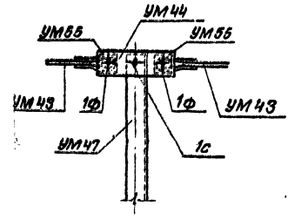
Узел 8



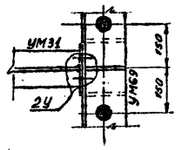
Узел 9



Узел 10



Узел 22



Примечания:

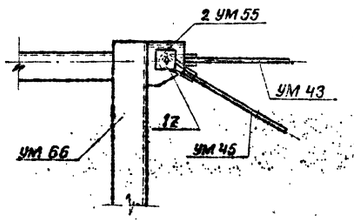
1. Работать совместно со сборочным чертежом опоры.

Чертежу присвоен индекс „а" в связи с корректировкой опоры по результатам испытаний. Чертеж без индекса „а" аннулируется. 29 июня 1973 года.

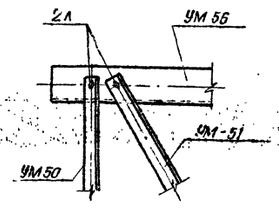
Гл. конструктор /Пивоваров/

Рук. группы /Войцеховская/

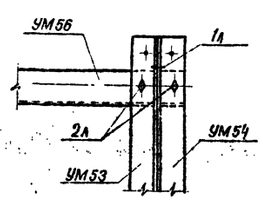
Узел 11



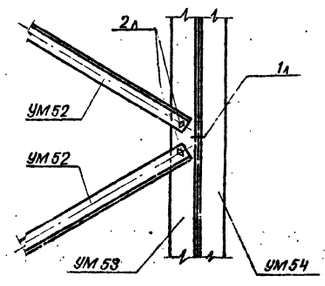
Узел 12



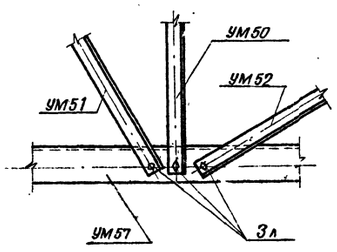
Узел 13



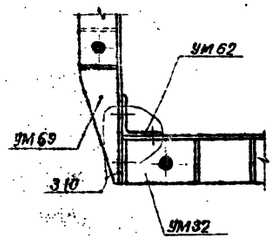
Узел 14



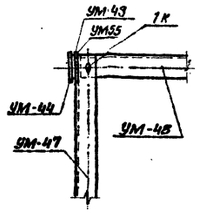
Узел 15



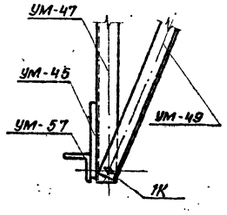
Узел 16



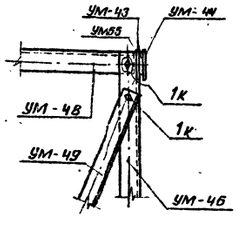
Узел 17



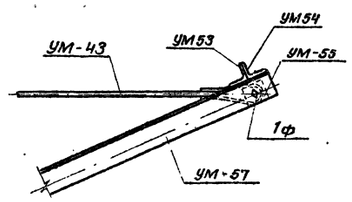
Узел 18



Узел 19



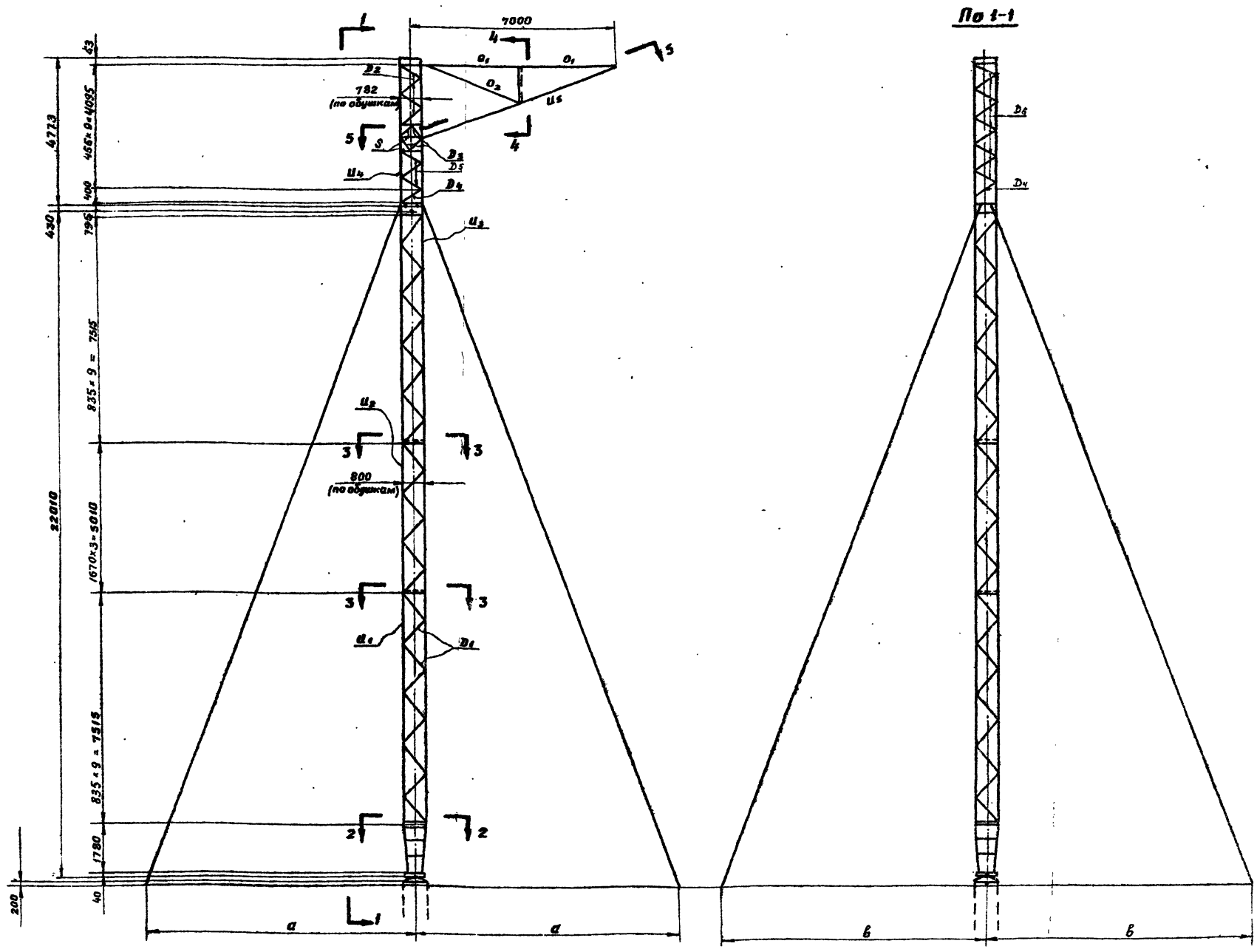
Узел 21



27

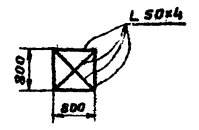
ЭСП	МЭ и Э СССР Энергосетьпроект Отделение Дальних Передач			г. Москва 1970г
Главный технолог	Лялин	ВЛ 500 кВ		Рабочие чертежи
Главный конструктор	Бандин	Анкерно-угловая пространственная металлическая опора на оттяжках. (Вариант на сварке под оцинковку)		
Главный конструктор	Пивоваров			
Руководитель группы	Войцеховская	Монтажные узлы.		
Старший инженер	Мещанский	М 1:10	№ 3547тм-22а	
Инженер	Шутов	8 форм.		

3547тм-22.27

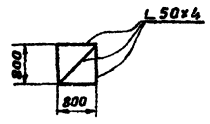


По 1-1

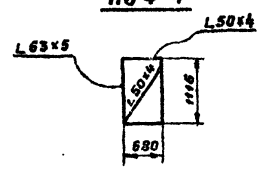
По 2-2



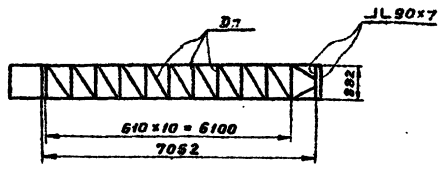
По 3-3



По 4-4



По 5-5



Часть опоры	Наименование элемента	Обознач. элемент.	Усилие в т: Норм. режим	Авар. режим	Монт. режим	Коэф. влияния эксцентрисит.: Sn o/o Un	l	Расчет. осевое усилие с учетом коэф. mт	M (тм)	Номера нагр. систем	Марка стали	Сечение	Fбр см²	Fнт см²	W см³	lрасч. см.	Радиус инерции вокруг: rx	ry	Гибкость раскосов λр	Jmin	L=Jmin/l	K=in/ip	Mn или Mp	Гибкость: λp или λn	[λ]	φ	Коэф-т условий работы m	Fбр·m (см²)	Fнт·m (см²)	Напряжение, кг/см²: σ от N	σ от M	Σσ	R	Кол-во и диаметр болтов	Примечания
Стойка	Пояс	U_1	-77.09					-77.09	27.4	I	14Г2	L125×8	4×19.7	Определение напряжений см. расчёт											$\lambda_{пр}=80$	120	$\varphi_{вн}=0.376$	1.0	29.6		2600		2600	2900		По общей устойчивости
	Пояс	U_1	-34.8					-34.8		I	— " —	L125×8	19.7			167	3.87		43			>10	1.13	49	120	0.845	1.0	16.6		2090		2090	2900		
	Пояс	U_2	-40.04					-40.04		I	В Ст3	L140×9																						8М20	
	Пояс	U_3	-42.6					-42.6		I	— " —	L140×9	24.7			167	4.34		38.4			>10	1.13	44	120	0.908	1.0	22.4		1900		1900	2100		
	Раскос	D_1	+1.61					+1.61		I	В Ст3	L40×4	3.08			116		0.78	149	1.90	0.0172	>6	0.72	107	150		0.4	1.23		1300		1300	2100		
Тросостойка	Раскос	D_6	+2.3					+2.3		V	В Ст3	L63×5	6.13			85		1.25	68			>6	0.92	63	150		0.4	2.45		940		940	2100		
	Пояс	U_4	+22.35					+22.35		I	В Ст3	L110×7		12.76																1830		1830	2100		
	Пояс	U_4	-24.07					-24.07		I	— " —	L110×7	15.2			91	3.40		27	72.7	0.8	7	1.1	30	120	0.95	1.0	14.3		1680		1680	2100	6М20	
	Раскос	D_2	+5.15					+5.15		I	— " —	L63×5	6.13			85		1.25	68			>6	0.92	63	150		0.4	2.45		2100		2100	2100		
	Раскос	D_3	+3.2					+3.2		I	— " —	L63×5	6.13			58		1.25	47			>6	0.92	43	150		0.4	2.45		1300		1300	2100		
	Раскос	D_4	-2.86					-2.86		I	— " —	L63×5	6.13			76		1.25	61			>6	1.0	61	180	0.855	0.75	3.94		725		725	2100	М20	
	Распорка	S	-4.48					-4.48		I	— " —	L63×5	6.13			72	1.94		37			>6	0.92	34	150		0.4	2.45		1830		1830	2100		
	Раскос	D_5	+3.6					+3.6		I	— " —	L63×5	6.13			85		1.25	68			>6	0.92	63	150		0.4	2.45		1460		1460	2100		
Консоль подвески анкера	Тяга	O_1	+1.78					+1.78		I	В Ст3	•Ф16	2.011														1.0	2.011		880		880	2100	М20	
	Тяга	O_2	+0.24					+0.24		I	— " —	•Ф16	2.011														1.0	2.011		120		120	2100	М20	
	Пояс	U_5	-1.88					-1.88		I	— " —	L90×7	12.3			346	2.77		125					125	120	0.425	1.0	5.23		380		380	2100	М20	
	Раскос	D_7							0.825		— " —	L50×4			2.54	99		0.99	100				0.94	94	180						985	985	2100	М16	
Оттяжки	Оттяжка		+36.4					+36.4			Два каната 22.5-140-8-се Разрывное усилие каната 35.45																									

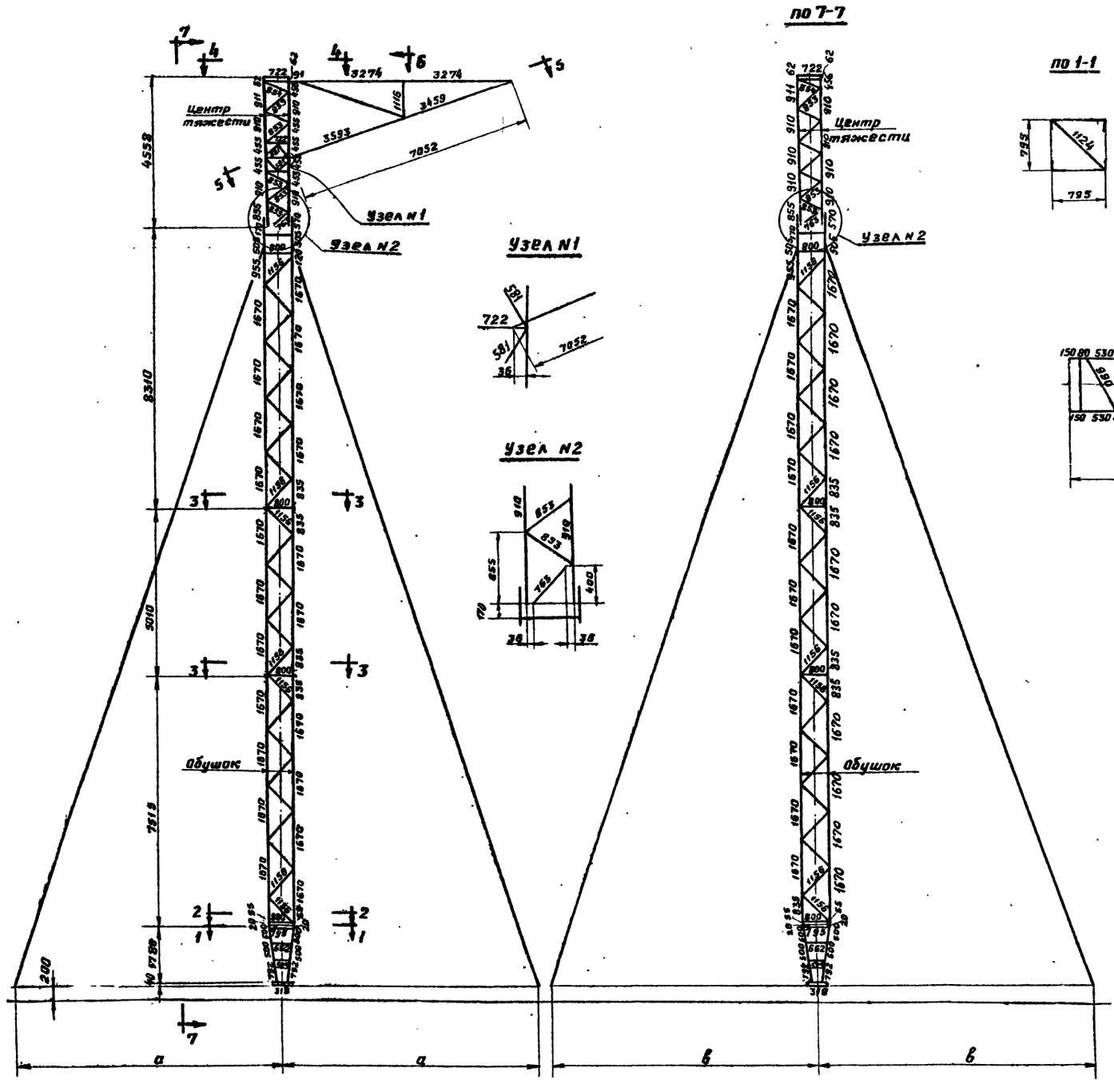
Примечания:

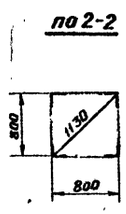
1. Расчет опоры см. инв. № 3547 тм-30.
2. Размеры „а" и „в" указаны на чертеже монтажной схемы опоры.

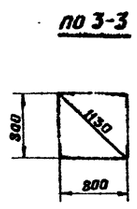
28

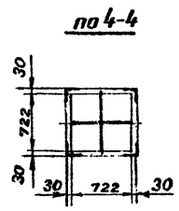
ЭСП	МЭ и Э СССР ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Отделение Дальних Передач			г. Москва 1970г	
Главный технолог		Лялин	ВЛ 500 кв	Рабочие чертежи	
Главный конструктор		Болдин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (вариант на сварке под оцинковку)		
Главный конструк.		Лебедеров			
Руковод. группы		Войце-ховская	Расчетный лист		
Старший инженер		Мещан-ский	м. / Разм. дм²	N 3547тм-23	

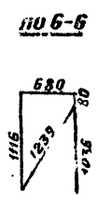
3547тм-23-28

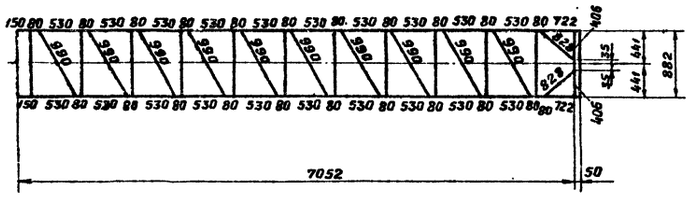




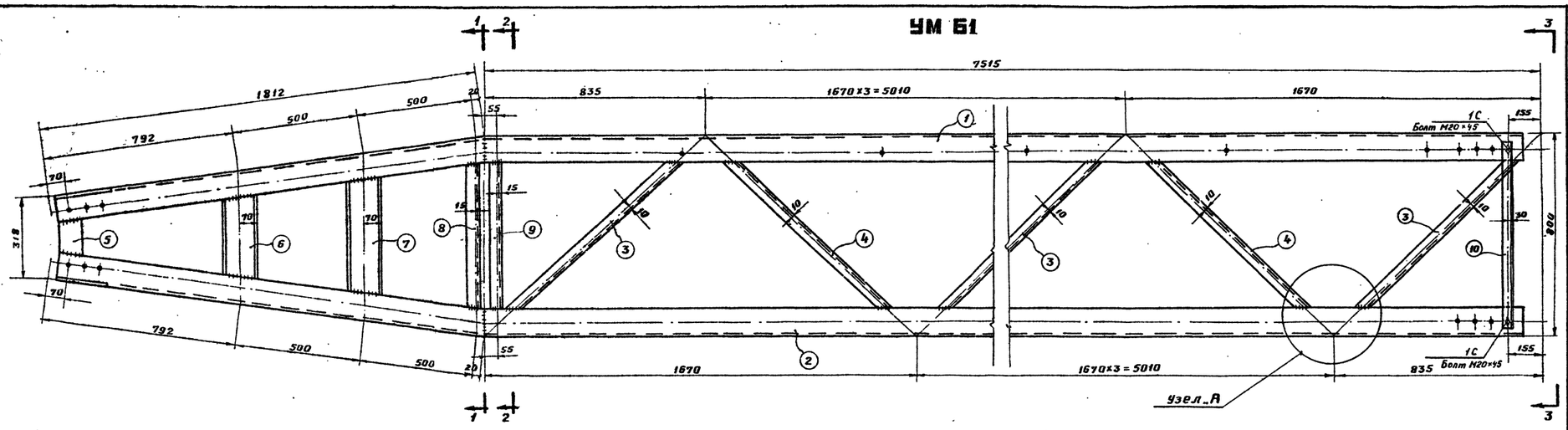


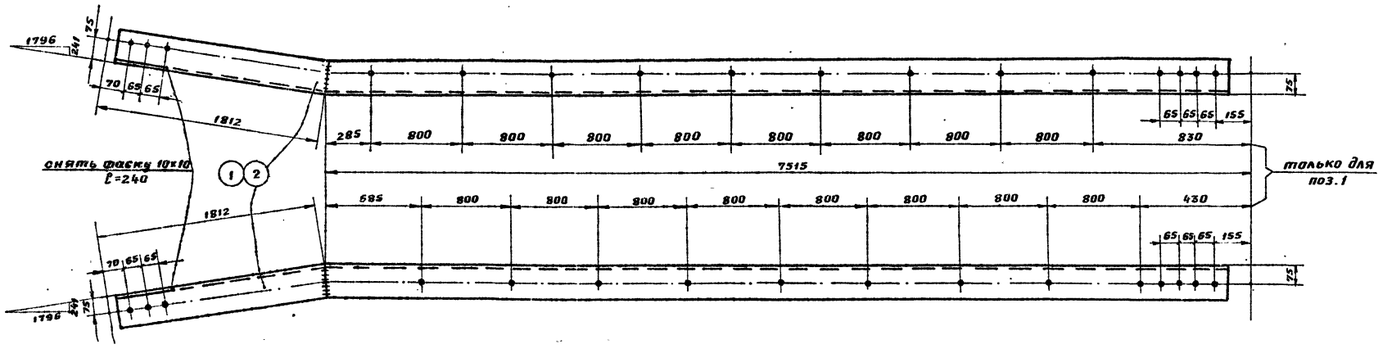


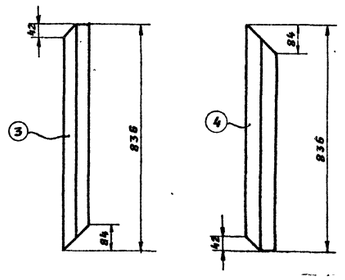



по 5-5
150 80 530 80 530 80 530 80 530 80 530 80 530 80 530 80 530 80 530 80 530 80 530 80 722
406
990
990
990

УМ 61







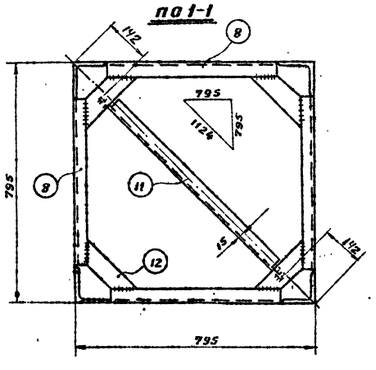
Спецификация стали ВСт3.

Марка	№ поз.	Сечение	Длина	Кол-во	Вес (кг) поз.	Вес (кг) всех	Вес (кг) марки	Примечания
УМ61	1	∟125×8	9192	1	1423	142	707+11=718	Ст 14Г2-6
	2	∟125×8	9192	3	1423	427		Ст 14Г2-6
	3	∟40×4	836	20	2.0	40		
	4	∟40×4	836	16	2.0	32		
	5	−90×6	100	4	0.4	2		
	6	−198×6	304	4	2.8	11		
	7	−198×6	437	4	4.1	16		
	8	∟50×4	547	4	1.7	7		
	9	∟50×4	550	4	1.7	7		
	10	∟50×4	740	4	2.3	9		
	11	∟50×4	840	2	2.6	5		
	12	−60×6	230	8	0.7	6		
	13	∟50×4	1015	1	3.1	3		
		На сварные швы 1.5%				11		

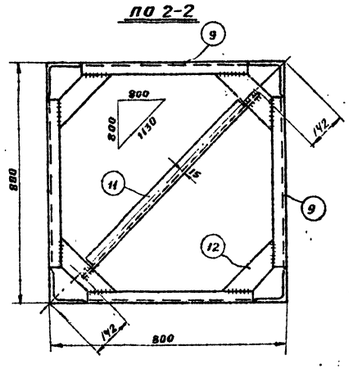
Примечания:

1. Общие примечания, материал конструкций, количества марок, условные обозначения см. сборочный чертеж опоры.
2. Толщина сварных швов по наименьшей толщине свариваемых элементов.
3. Все дыры ϕ 21 мм, кроме оговоренных.
4. Все обрезы 45 мм, кроме оговоренных.
5. Поз. 1,2 гнуть в соответствии с требованиями СНиП III-В. 5-62.*

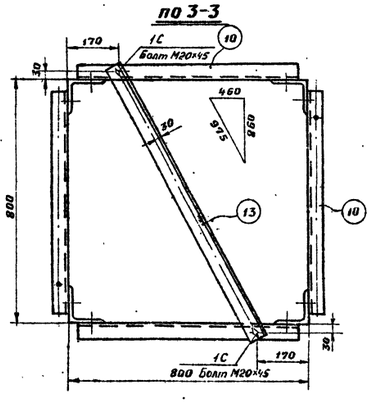
по 1-1

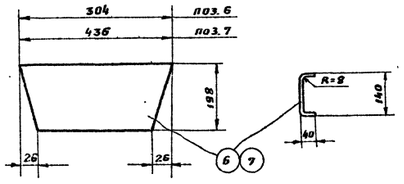


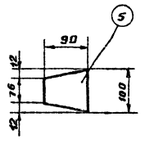
по 2-2

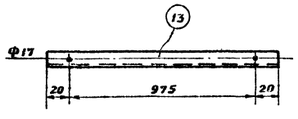


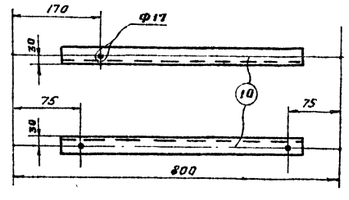
по 3-3

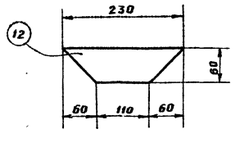




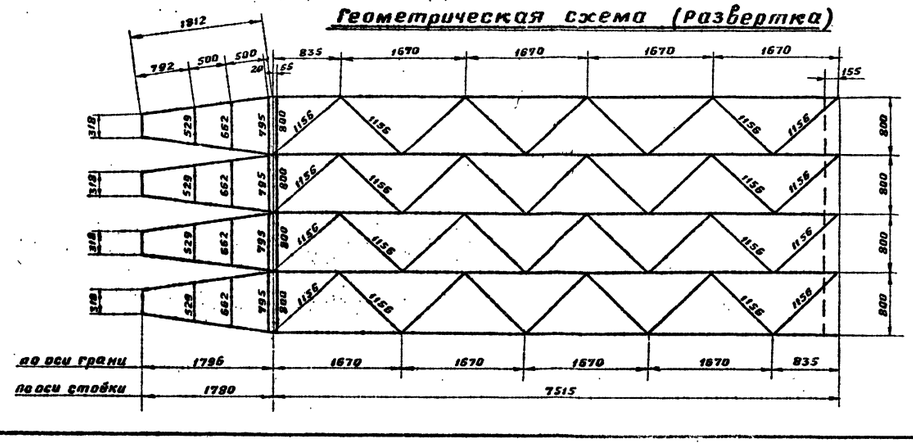


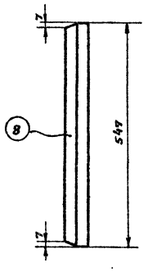




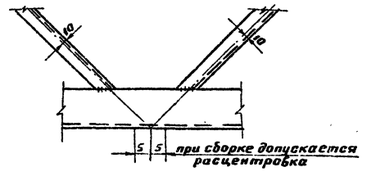


Геометрическая схема (развертка)





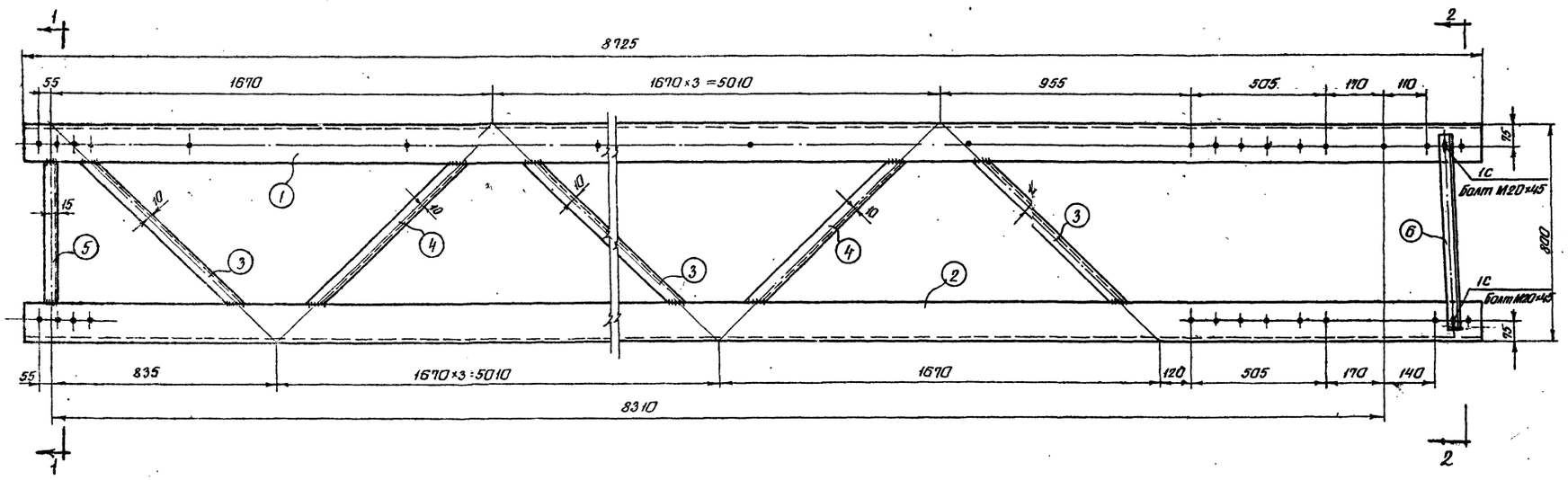
Узел „А"



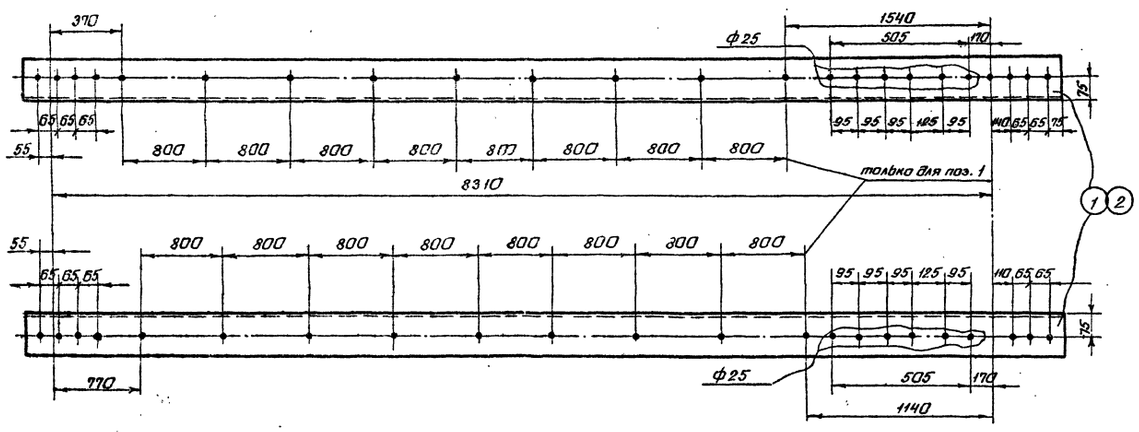
ЭСП	МЭ и Э СССР **ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ** Отделение Дальних Передач			г. Москва 1970 г
Главный технолог		Лялин	ВЛ 500 кВ	Рабочие чертежи
Главный конструк.		Болдин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (вариант на сварке под оцинковку)	
Главный конструк.		Лубоваров		
Рук. груп.		Войценковская	Стойка. Марка УМ61	
Ст. инженер		Мещанский	м 1:10	№ 3547тм-25
Инженер		Михалева	Размер дм²	

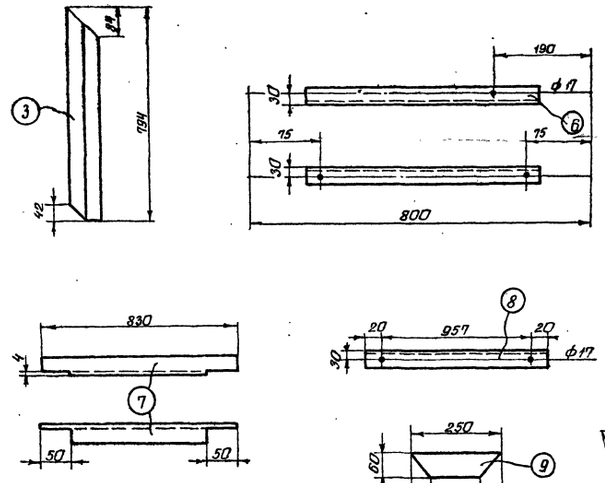
Альбом -12-30

УМ 62



Спецификация стали ВСт3								
Марка	№№ позиции	Сечение мм	Длина мм	Количество	Вес (кг) позиц.	Вес (кг) всех	Вес (кг) Марки	Примечания
УМ 62	1	L 140×9	8725	1	169.0	169	768+11=779	
	2	L 140×9	8725	3	169.0	507		
	3	L 40×4	794	20	1.9	38		
	4	L 40×4	794	16	1.9	30		
	5	L 50×4	520	4	1.6	6		
	6	L 50×4	740	4	2.3	9		
	7	L 50×4	830	1	2.5	3		
	8	L 50×4	997	1	3	3		
	9	— 60×6	250	4	0.7	3		
		На сварные швы 1.5%				11		
УМ 63	10	L 140×9	5000	1	97	97	458+7=465	
	11	L 140×9	5000	3	97	291		
	3	L 40×4	794	12	1.9	23		
	4	L 40×4	794	12	1.9	23		
	Поз. 5. 6. 7. 8. 9 см. выше					24		
		На сварные швы 1.5%				7		
УМ 64	—	L 110×7	580	1	6.9	7	7	
УМ 65	—	— 90×8	580	1	4.2	4	4	

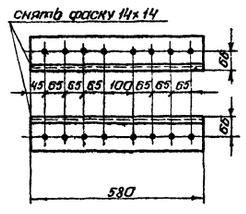




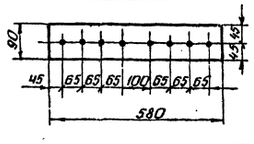
Примечания

1. Общие примечания, материал конструкций, количество марок, условные обозначения см. сборочный чертеж опоры.
2. Толщина сварных швов - по наименьшей толщине свариваемых элементов.
3. Все обрезы 45мм, кроме оговоренных.
4. Все дыры ф 21 мм, кроме оговоренных.
5. Марку УМ 63 см. черт. № 3547тм-27.

УМ 64



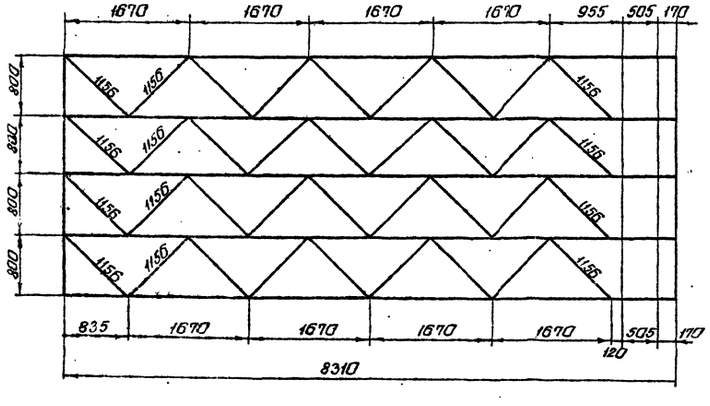
УМ 65



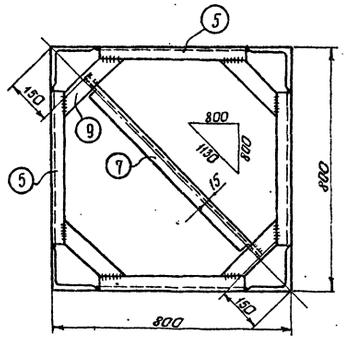
Чертежу присвоен индекс „а" в связи с корректировкой опоры по результатам испытаний. Чертеж без индекса „а" аннулируется.
29 июня 1973 года

Гл. конструктор подписи /Пивоваров/
Рук. группы /Войцеховская/

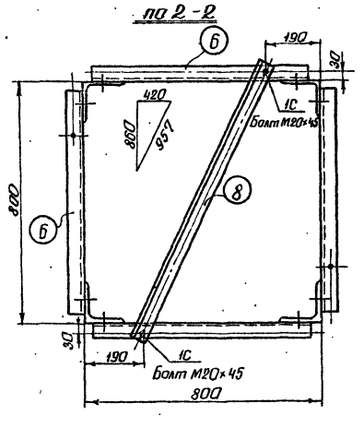
Геометрическая схема /развертка/ марки УМ 62

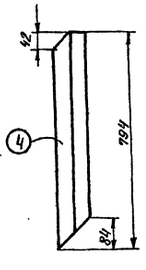


по 1-1



по 2-2





Копия с калькы пришедшей в негодность				
Отдел линий	Сверка произведена			
	Должность	Фамилия	Подпись	Дата
	Ст. инжен.	Михалева	[illegible]	8-74

ЭСП	МЭ и Э СССР энергосетьпроект Отделение Дальних Передач		г. Москва 1970г
Главный технолог	Лялин	ВЛ 500 кВ	Рабочие чертежи
Главный конструкт.	Болдин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках. /Вариант на сварке под оцинковку/.	
Главный конструкт.	Пивоваров		
Руковод. группы	Войцеховская	Стойка. Марки УМ62, УМ64, УМ65	
Старший инженер	Мещанский	М 1:10	
Инженер	Михалёва	Разм. 52 дм²	№ 3547тм-26а

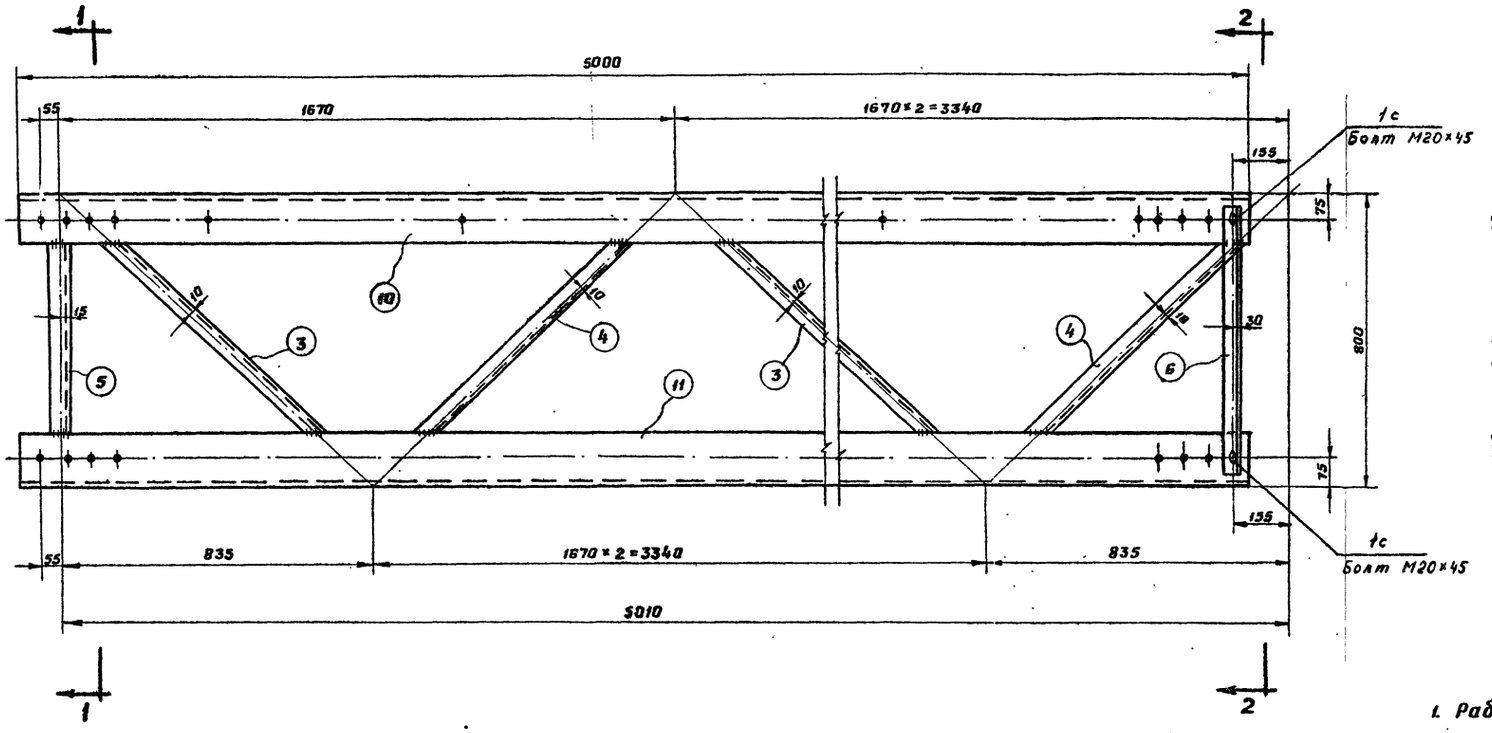
Подпись

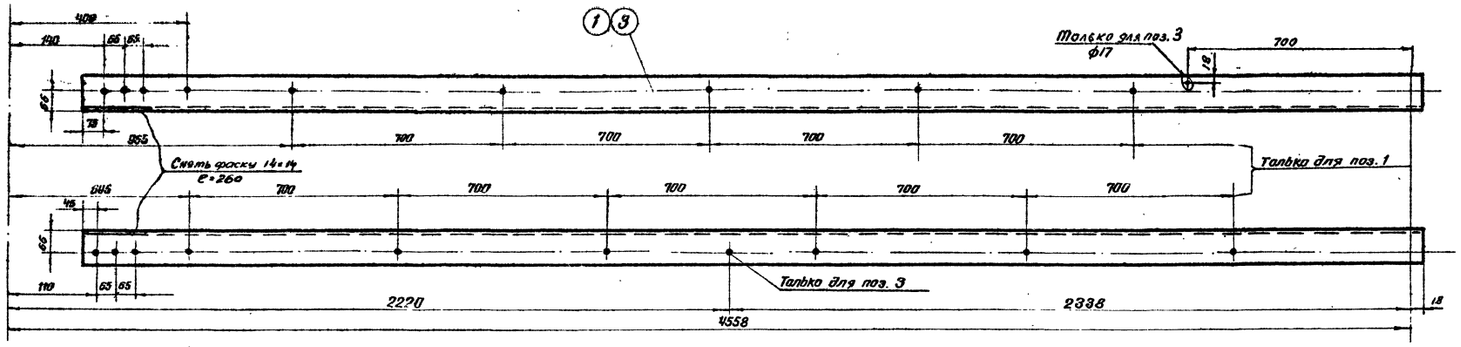
Проверил (Мещанский)

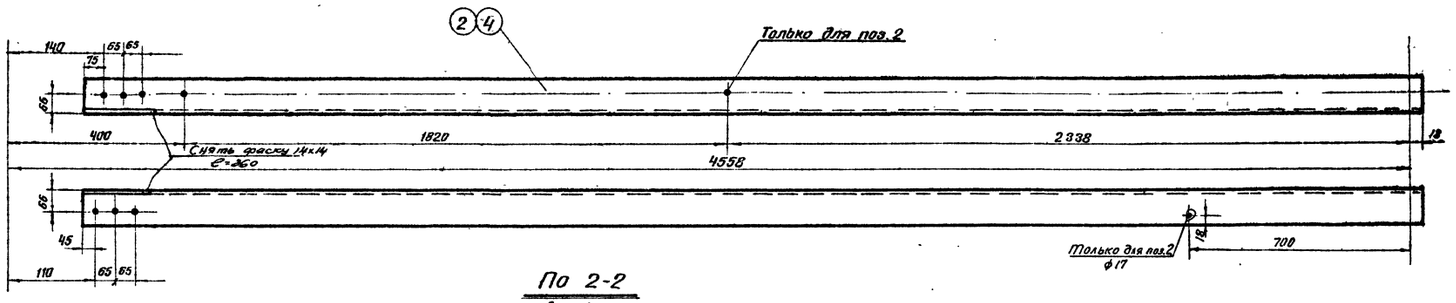
3547тм-72-31

31

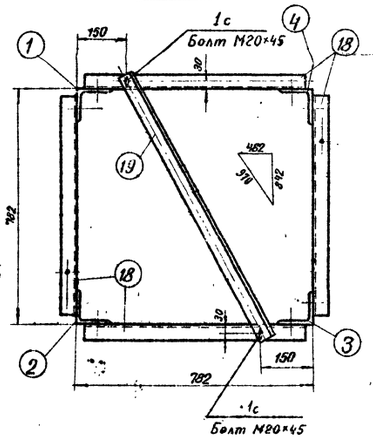
УМ 63


1
2
5000
55
1670
1670×2=3340
155
1с
Болт М20×45
75
800
30
15
10
18
10
10
10
18
10
10
10

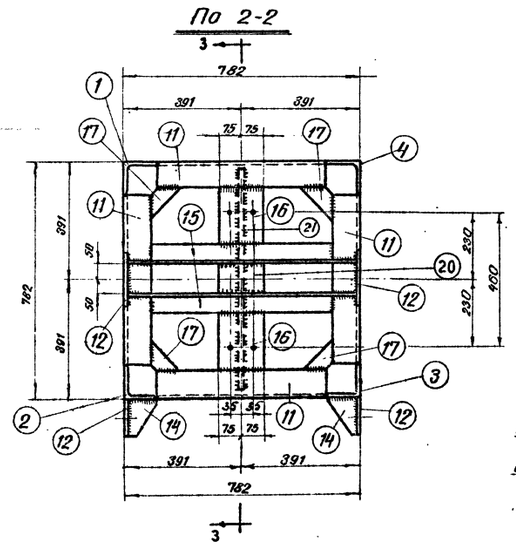


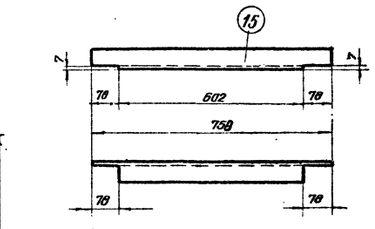


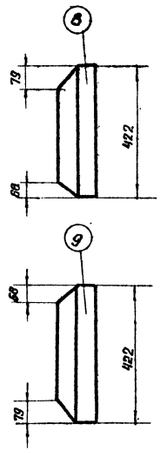
По 1-1

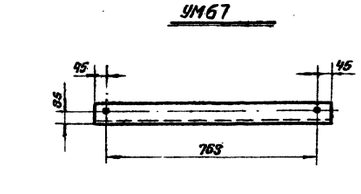


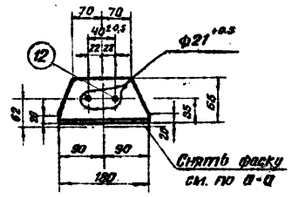
По 2-2

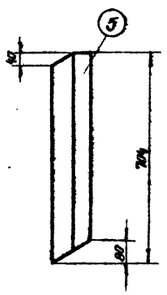


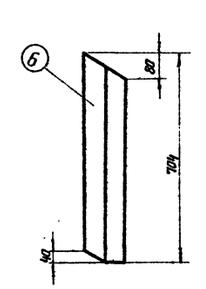


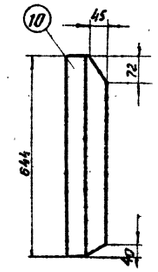




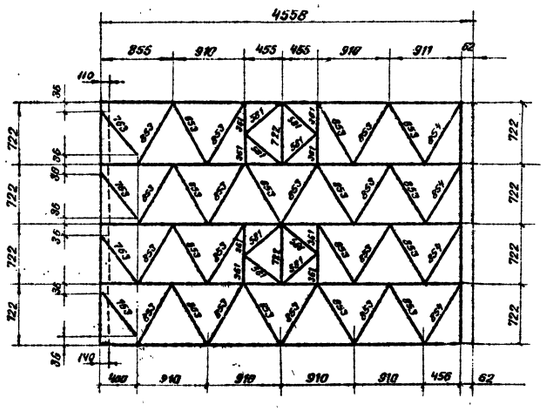




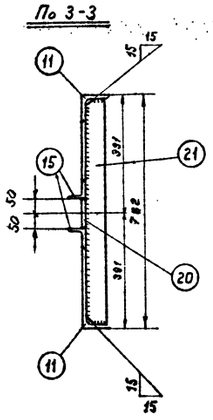


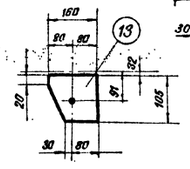


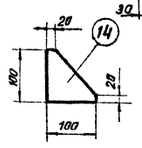
Геометрическая схема

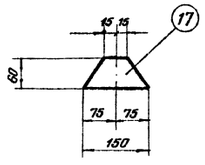


По 3-3

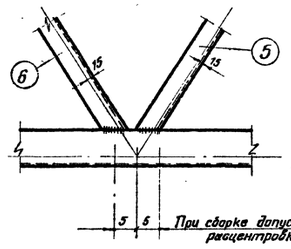


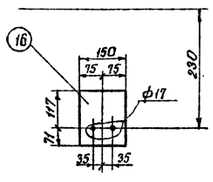




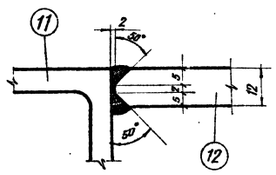


Узел „А"





По а-а



Примечания

1. Общие примечания, материал конструкций, количество отправочных марок и условные обозначения см. сборочный черт. опоры.
2. Толщина сварных швов - по наименьшей толщине свариваемых элементов.
3. Все дыры ф 21 мм, кроме оговоренных.
4. Работать совместно с чертежом инв. № 3547тм-29

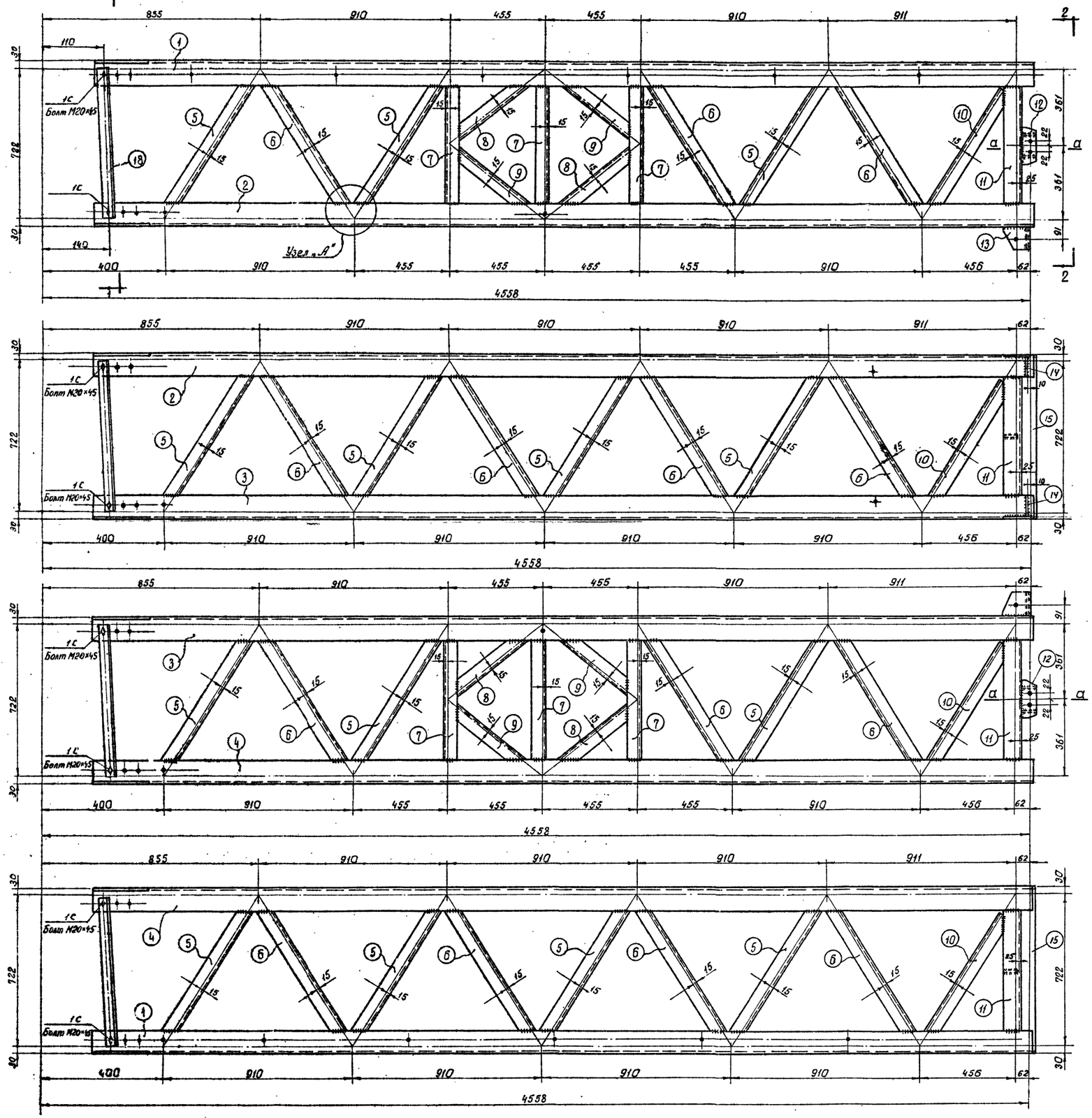
33

а	Корректировка 1975г.	IV. 75г.	
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

ЭСП	М9 и 9 СССР энергосетьпроект Отделение Дальних Передач	г. Москва 1970г.	
Главный технолог	Лялин	ВЛ 500 кВ	Рабочие чертежи
Главный констр.	Балдин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (вариант на сварке под оцинковку)	
Главный констр.	Пивоваров		
Руководитель группы	Байхеховская	Тросостойка. Марки УМ 66, УМ 67 (Лист 1)	
Старший инженер	Мещанский	М 1:10	№ 3547тм-28а
Инженер	Шутов	8 ф.	

3547тм-ут.33

УМ 66



Спецификация стали В Ст3

Марка	№ поз.	Сечение	Длина в мм	Кол-во	Вес в кг: одной поз.	Вес в кг: всех	Вес в кг: Марки	Примечания
УМ 66	1	∟ 110×7	4511	1	53.8	54	407+6=413	
	2	∟ 110×7	4511	1	53.8	54		
	3	∟ 110×7	4511	1	53.8	54		
	4	∟ 110×7	4511	1	53.8	54		
	5	∟ 63×5	704	14	3.4	48		
	6	∟ 63×5	704	14	3.4	48		
	7	∟ 63×5	562	6	2.7	16		
	8	∟ 63×5	422	4	2.0	8		
	9	∟ 63×5	422	4	2.0	8		
	10	∟ 63×5	644	4	3.1	12		
	11	∟ 90×7	562	4	5.4	22		
	12	– 65×12	180	2	1.1	2		
	13	– 105×6	160	2	0.7	1		
	14	– 100×6	100	2	0.5	1		
	15	∟ 63×5	758	2	3.6	7		
	16	– 150×6	188	2	1.2	2		
	17	– 60×6	150	4	0.3	1		
	18	∟ 50×4	910	4	2.2	9		
	19	∟ 50×4	1030	1	3.1	3		
	20	– 96×6	150	1	0.7	1		
	21	– 80×6	764	1	2.4	2		
		1,5% на сварку				6		
УМ67		∟ 63×5	853	1	4,1	4	4	

Примечания:

1. Общие примечания, материал конструкций, количество отправочных марок и условные обозначения см. сварочный чертеж опоры.
2. Толщина сварных швов — по наименьшей толщине свариваемых элементов.
3. Работать совместно с чертежом инв. № 3547 тм-28

ЭСП	МЭиЭ СССР Энергосетьпроект Отделение Дальних Передач			г. Москва 1970г.
Главный технолог		Ляпин	ВЛ 500 кВ	Рабочие чертежи
Главный конструкт.		Болдин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках (вариант на сварке под оцинковку)	
Главный конструкт.		Пивоваров	Трассировка Марки УМ66, УМ67 (лист 2)	
Руководит. группы		Войцеховская	М 1:10	№ 3547 тм-29
Инженер		Шутов	Разм. 52 дм²	

8 гр.

ТЕХНИЧЕСКИЕ – ТРЕБОВАНИЯ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ ОПОР ВЛ.

1. Опоры предназначены для применения в районах с расчётной температурой – 40° С и выше.
2. Конструкции разработаны под оцинковку горячим способом. Оцинковку производить в соответствии с указаниями таблицы 1.
3. Материал конструкций опор принимать в соответствии с таблицей 1.

Материал конструкций опор. Таблица 1.

Элементы конструкций.	Материал				Сортамент		Оцинковка	
	Класс прочности	Марка стали	ГОСТ	Особые требования	ГОСТ	Особые требования	техническ. условия	особые требования.
Элементы конструкции из прокатной стали	С 38/23	В Ст3	380-71*	категорию и степень раскисления смотрите таблицу 2	8509-72 8510-72 8240-72 2590-71 8732-70 5681-57* 82-10		ОСТ34-006-73	
		В Ст3Г						
		09Г2С-12		категория 12				
	С 46/33	14Г2-6	19281-73	категория 6				
	С 44/29	09Г2С-6	19282-73	категория 6				
Болты	4.6	Ст 20	1050-60** 1759-70*		ОСТ34 021-73 7798-70* исполн. 1 7796-70* исполн. 1	1. шаг резьбы крупный 2. поставляется при отсутствии болтов по ОСТ 34 021-73	ТУ34-013-74	
Гайки	4	Ст3 кп3	380-71*		5915-70*	шаг резьбы крупный	ТУ34-013-74	
		Ст3 сп3	1759-70*					
	5	Ст 10	1759-70* 10702-63*	поставляются при отсутствии гаек класса 4				
		Ст 10 кп	1050-60**					
		Ст 20	380-71*					
Шплинты			380-71*		397-66		ТУ34-013-74	
Шайбы пружинные		65Г	1050-60**		6402-70*		ТУ34-013-74	после оцинковки подвергнуть обезводорож.
Шайбы плоские	С 38/23	Ст3 кп2	380-71*		11371-68*		ТУ34-013-74	
Литье		35Л	977-65*	группа 2			ОСТ34-006-73	
Оттяжки			3241-66* 7372-66*		3064-66	канаты грузовые высшей марки раскручив. и нераскручив.	7372-66*	СС и ЖС₁ (средних и жестких условий работы)
Электроды		Э42А	9467-60	только для сварки сталей класса С 38/23				
		Э46А	9467-60					

Таблица 2

Категория и степень раскисления углеродистой стали.

Характеристика элементов конструкции.	Толщина проката	Марка стали	Примечания
Элементы конструкции опоры при наличии сварки.	4	В Ст3 пс 2	
	5-10	В Ст3 пс 6	
	11-25	В Ст3 пс 6	только для районов с расчётной температурой – 30° и выше.
		В Ст3 сп 5	только для районов с расчётной температурой ниже – 30°С.
	11-30	В Ст3Г пс 5	
	26-40	В Ст3 сп3	1. только для опорных плит башмаков 2. Ударная вязкость при t=+20°С.
Элементы конструкции опоры при отсутствии сварки	3-4	В Ст3 пс 2	
	5-25	В Ст3 пс 6	
	10-30	В Ст3Г пс 5	
	26-40	В Ст3 сп3	1. только для опорных плит башмаков 2. Ударная вязкость при t=+20°С.

4. Конструкции опор изготавливать в соответствии с ТУ 34-004-73.
5. Болты, поставляемые по ОСТ 34 021-73, комплектуются одной гайкой, одной пружиной и одной плоской шайбой.
Болты, поставляемые по ГОСТ 7798-70* и ГОСТ 7796-70*, комплектуются одной гайкой, одной пружиной и двумя плоскими шайбами. При сборке опоры резьба болтов должна находиться вне сбалчиваемых элементов.
6. После подвески на опору проводов и тросов в оттяжках, вышедших из работы, создать предварительное натяжение с силой 1,5-2т. До подвески следить, чтобы стойка опоры сохраняла вертикальное положение.
7. Канат оттяжки, обогнув коуш в месте крепления его к стойке, должен вернуться к той же анкерной плите. Свивку стального каната производить после установки опоры в вертикальное положение, по длине оттяжек необходимо дать 15-20 витков. Корпус клинового зажима после монтажа опоры должен находиться в пределах верхней трети нарезной части U-образного анкерного болта фундамента. Свободные концы канатов закрепить на рабочей части оттяжек с помощью дуговых сжимов.

Клин в корпусе клинового зажима для предотвращения выпадания закрепить установкой шплинта. Оттяжки смазать защитной смазкой ЗЭС в соответствии с „инструкцией по смазке грозозащитных тросов, оттяжек, проводов и оборудования воздушных ЛЭП напряжением 35-750кВ." (издание СЦНТИ Энергонот ОРГРЭС, 1970 г.)
8. Места с поврежденным цинковым покрытием защитить от коррозии нанесением цинкового покрытия способом распыления или огрунтовать лаком Л-177 и два раза покрыть алюминиевой пудрой на лаке Л-177.
9. Монтаж опор выполнять в соответствии с указаниями СНиП III-И.6-67, технологических карт на монтаж опор, разработанных институтом „Оргэнергострой," и указаний, приведенных на монтажных схемах опор.

Корректировка 1975г.

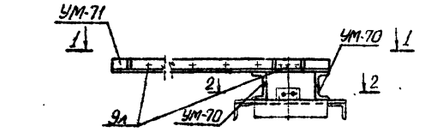
35

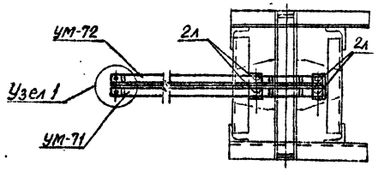
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись

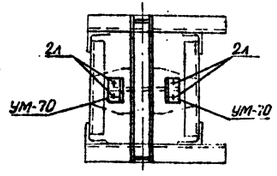
ЭСП	Отделение Дальних Передач г. Москва 1975г.	ВЛ 500 кВ.	Рабочие чертежи конструктивно строительная часть
Гл. строит.	Шляпин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках.	Масшт. / Лист / Листов
Нач. отд.	Смирнов		
Гл. технол.	Лялин	Технические требования	№3547тм-30
Гл. констр.	Пивоваров		Литера

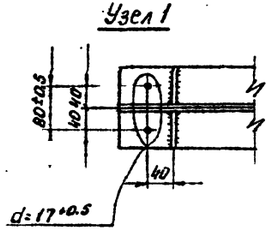
3547 тм/2 л. 35

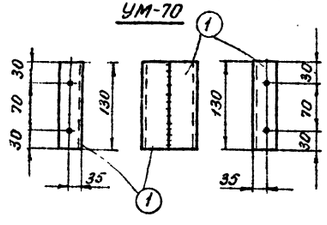
4ф. Родге

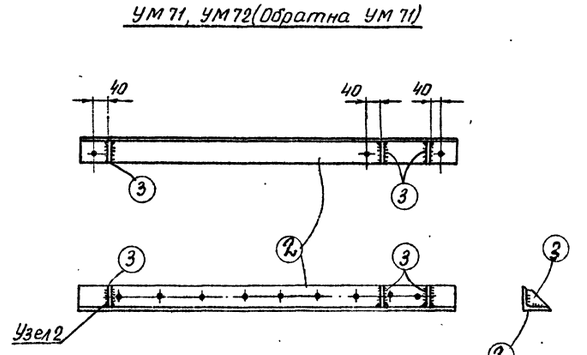


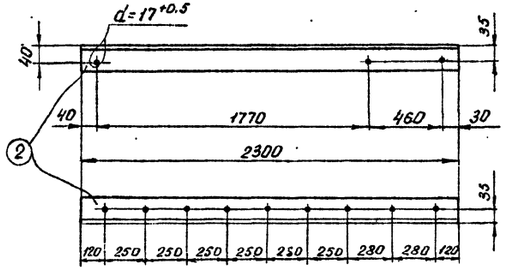


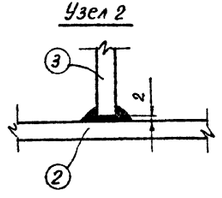


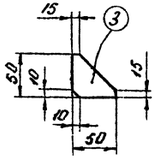












Спецификация стали В Ст3.

Марка	№№ поз.	Сечение	Длина мм	Количество шт.	Вес (кг) 1 поз.	Вес (кг) Всех	Вес (кг) Марки	Примечания
УМ70	1	L 90×7	130	2	1.3	2.6	2.6	
УМ71	2	L 63×5	2300	1	11.0	11.0		
	3	-50×6	50	3	0.1	0.3	11.5	
	На сварные швы 1.5%					0.2		
УМ72	Обратна УМ71						11.5	

Ведомость метизов

Диаметр болта	Шифр	Длина в мм. болта	Длина в мм. нарезку	Колич-во в шт.	Вес в кг. одной шт.	Вес в кг. всех	Примечание.
Болты 4.6 ОСТ 34 021-73							
М16	А	45	28	17	0.0969	1.6	
Всего	—	—	—	17	—	1.6	
Гайки 4(5) ГОСТ 5915-70*							
М16	—	—	—	17	0.03317	0.6	
Всего	—	—	—	17	—	0.6	
Шайбы ГОСТ 11371-68*							
16	—	—	—	17	0.0113	0.2	
Всего	—	—	—	17	—	0.2	
Шайбы косые 01 ГОСТ 10906-66**							
16	—	—	—	16	0.0301	0.5	
Всего	—	—	—	16	—	0.5	
Шайбы пружинные т65г ГОСТ 6402-70*							
16	—	—	—	17	0.0104	0.2	
Всего	—	—	—	17	—	0.2	
Общий вес метизов, кг.						3.1	

Ведомость отправочных элементов на одну консоль.

Марка	№№ чертежей	Наименование элементов конструкции	Сечение	Длина в м.	Количество	Вес в кг. 1 шт.	Вес в кг. всех	Примечания
УМ70	3547тм-31	Консоль	по чертежу	0.13	2	2.6	5.2	
УМ71			по чертежу		1	11.5	11.5	
УМ72			по чертежу		1	11.5	11.5	
Вес металла на консоль, кг.							28.2	
Вес метизов, кг.							3.1	
Общий вес консоли, кг.							31.3	

Выборка стали на одну консоль.

№№ п/п	Профиль	Вес в кг.	Примечан.	№№ п/п	Профиль	Вес в кг.	Примечан.
1	L 90×7	5.2		Вес наплавленного металла			
2	L 63×5	22.0		4		0.4	
3	-6=6	0.6			Всего	28.2	
	Итого:	27.8					

Примечания:

1. Материал конструкций и общие примечания см. черт. №3547тм-30.
2. Все дыры d=17.0мм., кроме оговоренных.
3. Все сварные швы h=6мм.
4. Тросостойка показана на чертеже условно.

Литера	Причина изменения.	Дата	Подпись

ЭСП	Отделение Дальних Передач г. Москва 1975г.	ВЛ 500 кВ		Рабочие чертежи конструктивно строит. части	
Гл. технол.	Лалин	Анкерно-угловая трехстоечная металлическая опора на оттяжках.		Масшт.	Лист	Листов
Гл. констр.	Ливеровский					
Рук. гр.	Ковальская	Консоль для плавки гололеда.		№3547тм-31		
Ст. инж.	Михалева			Литера		

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

3547тм/2 л.36

gost.e-ecolog.ru