ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407-113

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ОПОРЫ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 6-10 И 35 кВ С МАЛЫМИ СЕЧЕНИЯМИ ПРОВОДОВ ДЛЯ ПЕРЕХОДОВ ЧЕРЕЗ ИНЖЕНЕРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

состав серии:

Выпуск I Болтовые опоры под горячую оцинковку
Выпуск II Сварные неоцинкуемые опоры

Выпуск I

СФ-243-01

Разработаны
институтом "Сельэнергопроект"
Минэнерго СССР

Утверждены
и введены в действие
с 1 мая 1976
Минэнерго СССР по согласованию
с Госстроем СССР
решение N 75 от 24.03 1976 г.

gost.e-ecolog.ru

Содержание выпуска I

Наименование чертежа	Номер листа
Пояснительная записка	2,3
Схемы переходных опор ВЛ 6-10 и 35 кВ	4,5
Монтажные схемы опор УАП35-1 и УАП35-4	6,7
Монтажные схемы опор УАП35-2 и УАП35-5	8,9
Монтажные схемы опор УАП35-3 и УАП35-6	10,11
Нижняя секция УАП I	12,13
Средняя секция УАП II	14,15
Верхняя секция УАП III	16,17
Траверса ℓ=2,5 м УАП VI	18,19
Траверса ℓ=1,8 м УАП VII	20,21
Тросостойка УАП VIII	22
Нижняя секция УАП IV	23,24
Нижняя секция УАП V	25,26
Расчетный лист опоры с тросом	27,28
Расчетный лист опоры без троса	29,30 31,32
Расчет приближений к токоведущим частям опоры	33

Пояснительная записка

1. Общая часть

1. Рабочие чертежи типовых конструкций серии „Металлические опоры воздушных линий электропередачи напряжением 6-10 и 35 кВ с малыми сечениями проводов для переходов через инженерные сооружения." выполнены на основании плана типового проектирования на 1975 год по институту „Сельэнергопроект" Минэнерго СССР.

Серия состоит из 2х выпусков, содержащих пояснительные записки и рабочие чертежи опор.

В выпуске I помещены опоры болтовой конструкции под горячую оцинковку, в выпуске II - опоры сварной конструкции.

Рабочие чертежи опор разработаны в соответствии с „Правилами устройства электроустановок," издание 1966 г. (ПУЭ-66,) СН и ПII-6-74, СН и ПII-И.9-62, СН и ПII-В.3-72, „Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним линий электропередачи напряжением выше 1 кВ." (проект N 1562 ТМ ЭСП).

Опоры имеют шифровку:
УАП 35-1 - угловая анкерная переходная на напряжение 35 кВ, типоразмер 1.

2. Область применения и нагрузки на опоры

Переходные опоры предназначены для применения в I-IV районе по ветру и I-IV районе по гололеду, включая районы с частой и интенсивной пляской проводов. Расстояния между проводами ВЛ выбирались по условиям работы их в пролете и по допустимым изоляционным расстояниям между проводами и элементами опор в соответствии с требованиями ПУЭ-66.

Ввиду того, что база опор сравнительно невелика, они могут быть рекомендованы для применения в городских условиях и в условиях горной местности.

Области применения опор даны на монтажных схемах опор листы 6 ÷ 11.

При расстановке опор на трассе должны соблюдаться следующие условия:

а) при повороте трассы ВЛ ось траверсы анкерно-угловой опоры должна совпадать с биссектрисой угла поворота трассы ВЛ;

б) ось траверсы концевой опоры должна быть перпендикулярна оси ВЛ.

Опоры разработаны нормальной конструкции, т.е. рассчитаны на обрыв двух проводов в аварийном режиме.

Опоры рассчитаны на максимальные нормативные гололедно-ветровые нагрузки с повторяемостью один раз в 10 лет. Опоры типа УАП 35-1 ÷ УАП 35-3 рассчитаны на подвеску проводов марок до АС 70/11 включительно, опоры типа УАП35-4 ÷ УАП35-6 - до АС 95/16 включительно.

Грозозащитный трос (канат 8-Г-В-ЖС-120 ГОСТ 3062-69) подвешивается только на опорах УАП35-1 ÷ УАП35-3.

При расчете опор приняты следующие значения допускаемых напряжений:

по проводам АС 35/6,2, АС 50/8,0, АС 70/11; АС 95/16 - $\sigma_г$ = 10,5 кгс/мм²; σ_- = 9,25 кгс/мм²; $\sigma_э$ = 6,25 кгс/мм²; по тросу - σ max = 30 кгс/мм².

Минэнерго СССР Гл. инж. проекта	Начальник отдела		Кожанкин
Гл. инж. проекта			Филатов
Рук. группы			Станкевич
Инженер			Пантелеев

Сельэнергопроект Москва

ТК 1976	Пояснительная записка	Серия 3.407-113	
		Выпуск I	Лист 2

Величины нормативных давлений ветра на провода и тросы определялись по формуле 9; на конструкцию - по формуле 7 главы II и. 9-62 СН и П,а также СН и П II-6-74.

При определении давления ветра на провода, трос и конструкцию опоры учитывалось увеличение скоростного напора ветра по высоте в соответствии с табл. 1 „Инструкции" ЭСП N 1562 тм.

Расчетные нагрузки на конструкцию опоры, провода и трос определены по тем же формулам что и нормативные, но с введением коэффициентов перегрузки согласно табл. 5 СН и П II - И. 9-62.

Расчет опор на прочность проведен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И. 9-62; СН и П II-В. 3-72 и „Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним линий электропередачи напряжением выше 1кВ" (Энергосетьпроект. Проект N 1562 тм).

3. Конструкция опор.

На обзорных листах (лист 4,5) показаны шесть типоразмеров опор с габаритами 19,15 и 12 м для применения их на напряжения 6-10 и 35 кВ.

Опоры типа УАП35-1; УАП35-2; УАП35-3 предназначены на напряжение 35 кВ с грозозащитным тросом, опоры УАП35-4; УАП35-5; УАП35-6 на напряжение 6-10 и 35 кВ без грозозащитного троса.

Различные габариты опор получаются путем применения нижних секций высотой 7м и 3 м к одиннадцатиметровой секции.

Опоры разработаны свободностоящими, одностоечными, решетчатой конструкции из элементов уголкового профиля.

Верхняя секция опоры выполнена сварной, высотой 4,7м, под горячую оцинковку.

Сварку элементов производить электродами Э42А ГОСТ 9467-60.

Образование отверстий должна производиться в соответствии с п.п. 3,31.-3,33 и 3,34 СН и П II - И.9 - 62.

Материал конструкций опор:

Для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой до минус 40°С, применять сталь марки Вст3пс6

Опорную плиту башмака опоры изготавливать из стали марки Вст3Гпс5 ГОСТ 380-71.

Прокат принимался по следующим стандартам:

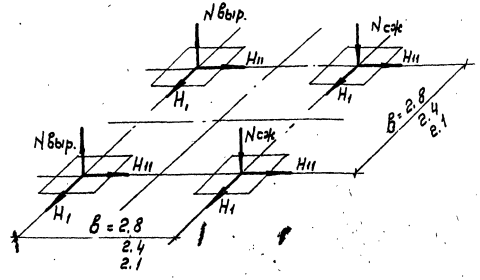
Сталь угловая по ГОСТ 8509-72; сталь листовая по ГОСТ 19903-74 или широкополосная по ГОСТ 82-70; метизы принимались по следующим стандартам: гайки по ГОСТ 5915-70; шайбы круглые по ГОСТ 11371-68*; болты по ГОСТ 7798-70; шайбы пружинные по ГОСТ 6402-70.

Изготовление, приемку и поставку опор ВЛ производить согласно ТУ34-004-73; монтаж опор производить в соответствии с требованиями СН и П III - В. 5-62*.

4. Фундаменты.

Опоры УАП35-1÷УАП35-6 устанавливаются на отдельно стоящие железобетонные фундаменты грибовидной формы, разработанные институтом „Энергосетьпроект" в типовых проектах 407-4-32 и 407-4-36.

Для определения нагрузок на фундаменты следует пользоваться расчетными листами (листы 27-32) и формулой;



$$N^{сж}_{выр.} = \frac{\Sigma M}{2B} \pm \frac{B}{4} \pm \frac{C_1 + C_2}{4}$$

ΣM – сумма расчетных изгибающих моментов всех внешних сил действующих на опору на уровне фундаментов.

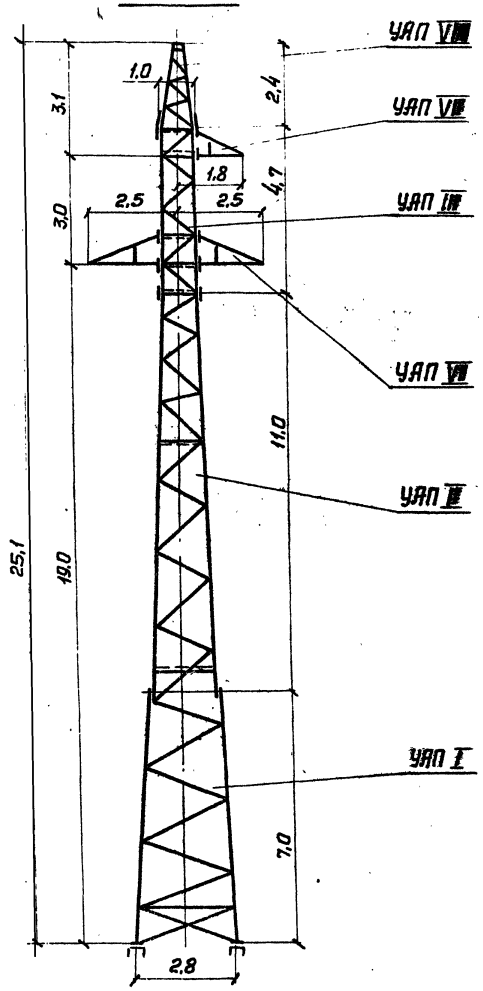
B – вес опоры.

C_1 – вес проводов

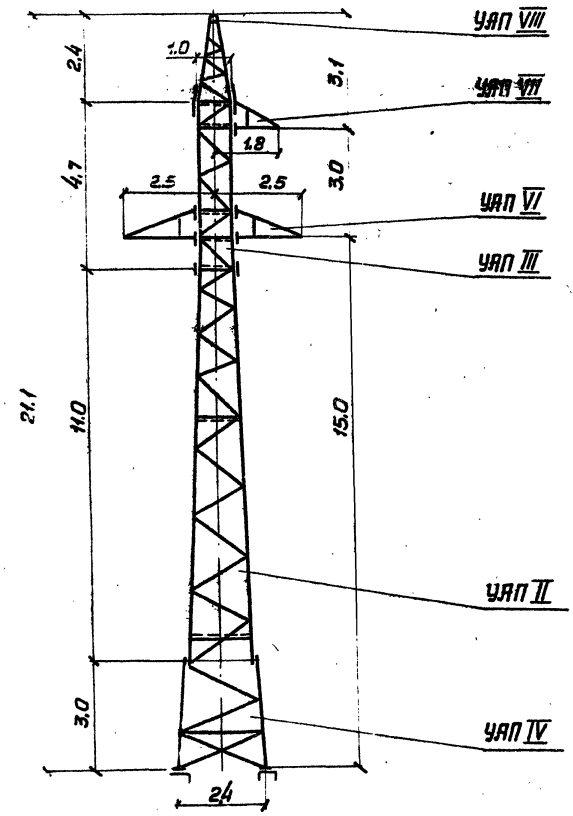
C_2 – вес троса

B – база опоры

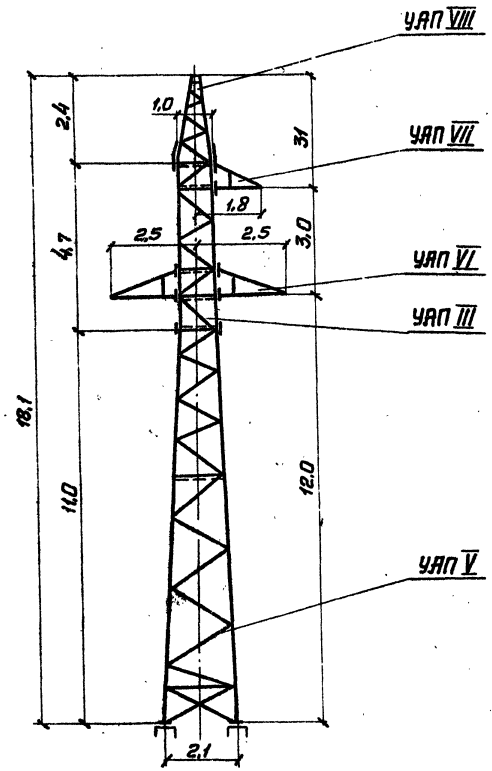
УАП35-1



УАП35-2



УАП35-3



1. Чертеж выполнен на листах 4,5
2. Размеры указаны в метрах

№ п/п.	Тип опоры	Масса, кг
1	УАП35-1	3047
2	УАП35-2	2591
3	УАП35-3	2170

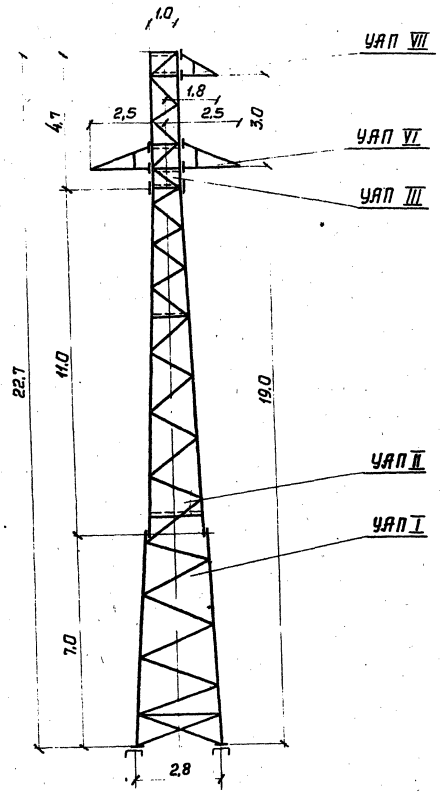
ТК 1976	Схемы переходных опор ВЛ6-10 и 35 кВ	Серия 3.407-1/3 Выпуск Лист

Кожанкин
Филатов
Станкевич
Борисова

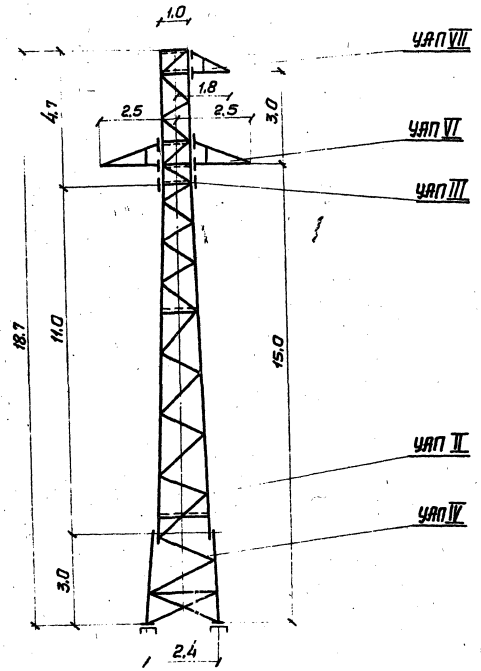
Нач. отдела
Гл. инж. проекта
Рук. группы
Инженер

ЭНЕРГОСЕТЕПРОЕКТ
Москва

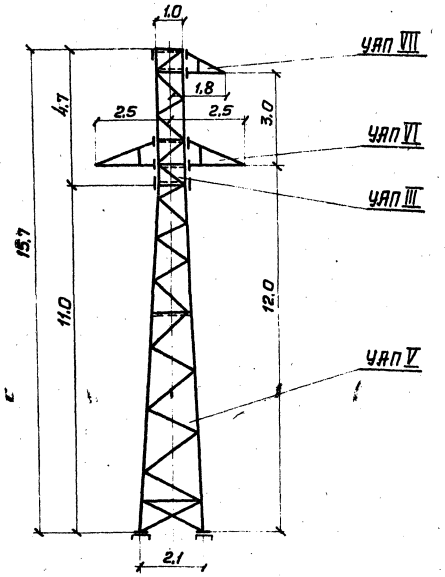
УАП35-4



УАП35-5



УАП35-6



1. Чертеж выполнен на листах 4, 5
2. Размеры указаны в метрах

№ п/п	Тип опоры	Масса, кг
1	УАП35-4	2922
2	УАП35-5	2473
3	УАП35-6	2054

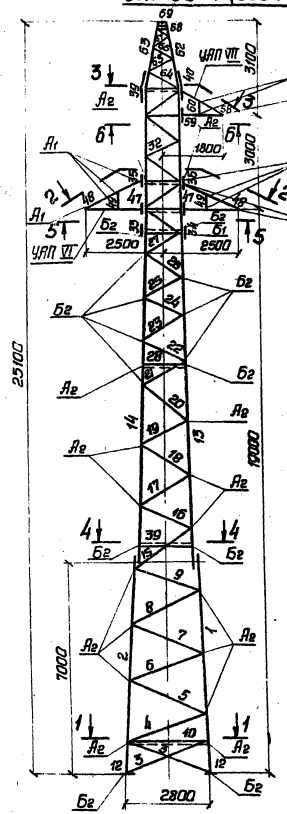
ТК 1976	Схемы переходных опор ВЛ6-10 и 35 кВ	Серия 3.407-143	
		Выпуск I	Лист 5

Станкеви Борисова

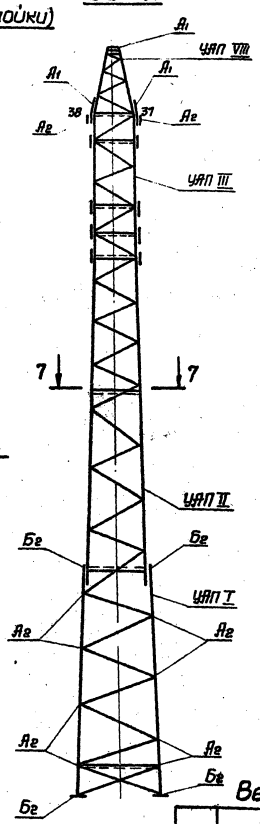
Рук. группы Инженер

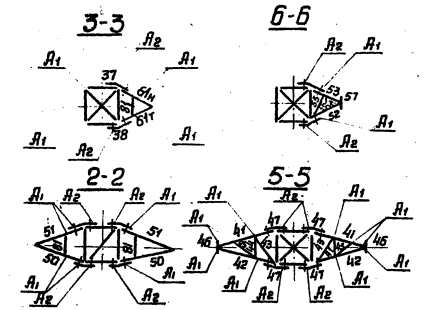
Ленинградпроект Москва

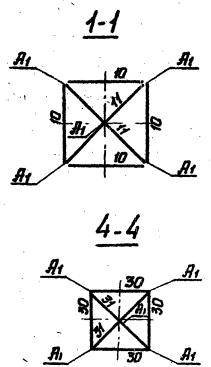
УАП 35-1
УАП 35-4 (без тросостойки)



Вид А







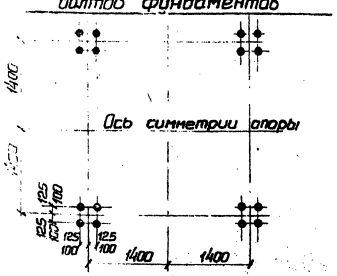
Список чертежей

N п/п	Наименование листа	№ листа УАП 35-1	№ листа УАП 35-4
1	Схема переходных опор ВЛ 6-10 и 35 кВ	4	5
2	Монтажная схема	6,7	6,7
3	Нижняя секция УАП I	12,13	12,13
4	Средняя секция УАП II	14,15	14,15
5	Верхняя секция УАП III	16,17	16,17
6	Траверса l=2,5 м УАП VI	18,19	18,19
7	Траверса l=1,8 м УАП VII	20,21	20,21
8	Тросостойка УАП VIII	22	—
9	Расчетный лист опоры	27,28	29÷32
10	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	33	33

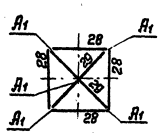
Расчетные данные

Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III / IV															
Марка провода		АС-35/6,2				АС-50/8,0				АС-70/11,0				АС 95/16,0			
Допускаемое напряжение кгс/мм² (по проводу в целом) 6г:6-:6'э		10,5; 9,25; 6,25															
Марка троса		Канат 8-Г-В-Ж-С-120 ГОСТ 3062-69															
Максимальное напряжение кгс/мм²		30															
Опора типа УАП 35-1																	
Наибольший допустимый пролет, м		240/226	180/176	140/138	117/113	254/238	195/190	155/152	130/127	220*/215	217/210	174/172	110*/105	—			
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°				60°				60°				—			
Опора типа УАП-35-4 (без тросостойки)																	
Наибольший допустимый пролет, м		240/226	180/176	140/138	117/113	254/238	195/190	155/152	130/127	270/254	226/210	174/171	145/143	182/271	237/230	194/192	164/160*
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°				60°				60°				60°			

План расположения анкерных болтов фундаментов



7-7



Ведомость болтов, гаек и шайб

Шифр болта	Наименование	УАП 35-1 Кол., шт.	УАП 35-1 Масса, кг	УАП 35-4 Кол., шт	УАП 35-4 Масса, кг
Б1	Болт М20×70.46.01 ГОСТ 7798-70	4	1	4	1
Б2	Болт М20×65.46.01 ГОСТ 7798-70	104	24	104	24
А2	Болт М16×55.46.01 ГОСТ 7798-70	116	14	112	14
А1	Болт М16×50.46.01 ГОСТ 7798-70	164	17	128	13
	Степ-болт М20×200.46.01 ГОСТ 7798-70	46	25	46	25
	Гайка М20.4.01 ГОСТ 5915-70	200	12	200	12
	Гайка М16.4.01. ГОСТ 5915-70	280	8	240	7
	Шайба 20.01 ГОСТ 11371-68*	108	2	108	2
	Шайба 16.01 ГОСТ 11371-68*	280	3	240	3
	Шайба пружинная 20н.65г.01 ГОСТ 6402-70*	154	4	154	4
	Шайба пружинная 16н.65г.01 ГОСТ 6402-70*	280	3	240	3
		Всего: 113			108

Пролеты выбраны для условий максимальной стрелы провеса f=7,0 м, принятой исходя из условий схлестывания

Пролеты, обозначенные знаком *, ограничены прочностью опоры.

Чертеж выполнен на листах 6, 7

ТК 1976

Монтажные схемы опор УАП 35-1 и УАП 35-4

Серия 3.407-113

Станкевич Борисова
Гольдберг Инженер
Гольдберг Проект Москва

Таблица отправочных марок

Тип опоры	Марки УАП	№№ черт.	Наименование секции	Наименование конструкции	Сечение	Длина, м	Кол. шт.	Масса, кг 1шт	Масса, кг всех	Болты
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
УАП 35-1 и УАП-35-4	1	12, 13	Нижняя секция УАП-I	Пояса	L 110×110×7	7.6	3	91	273	М20
	2					7.6	1	91	91	
	3			Раскосы	L 63×63×5	2.735	8	13	104	М16
	4					2.730	4	13	52	
	5					2.690	4	13	52	
	6					2.595	4	13	52	
	7					2.505	4	12	48	
	8					2.415	4	12	48	
	9					2.325	4	11	44	
	10			Распорки	L 70×70×6	2.640	4	17	68	
	11			Диафрагмы	L 63×63×5	3.640	2	18	36	
	12			Башмаки	по чертежу		4	30	120	М20
									988	
	13	14, 15	Средняя секция УАП-II	Пояса	L 100×100×7	10.700	3	116	348	М16
	14					10.700	1	116	116	М20
	15			Раскосы	L 63×63×5	2.235	4	11	44	М16
	16					2.145	4	10	40	
	17					2.060	4	10	40	
	18					1.975	4	10	40	
	19					1.890	4	9	36	
	20					1.815	4	9	36	
	21				L 70×70×6	1.740	4	11	44	М20
	22					1.655	4	11	44	
	23					1.370	4	10	40	
	24					1.315	4	10	40	
	25					1.270	4	8	32	
	26					1.215	4	8	32	
	27					1.140	4	7	28	
	28			Распорки		1.360	4	9	36	М16
	29			Диафрагмы	L 63×63×5	1.820	2	9	18	
	30			Распорки	L 70×70×6	1.960	4	13	52	
	31			Диафрагмы	L 63×63×5	2.665	2	13	26	
									1092	
	32	16, 17	Верхняя секция УАП-III	Ствол опоры	по чертежу	4.800	1	401.7	401.7	М20, М16
	33			Стыковые накладки	δ=10	0.380	4	4.8	19.2	М20
	34					0.380	4	4.8	19.2	
	35				δ=8	0.160	2	1.8	3.6	М16
	36					0.160	2	1.8	3.6	
	37					0.160	1	1.8	1.8	
	38					0.160	1	1.8	1.8	
УАП-35-1	39					0.330	2	1.5	3.0	
	40					0.330	2	1.5	3.0	
									456.9	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
УАП 35-1 и УАП 35-4	41	18, 19	Траверса УАП VI	Пояса	L 63×63×5	2.070	2	10.0	20.0	М16
	42					2.070	2	10.0	20.0	
	43			Раскосы	L 45×45×5	1.250	2	4.2	8.4	
	44					0.630	2	2.1	4.2	
	45					1.100	2	3.7	7.4	
	46			Стыковые накладки	по чертежу		2	4.2	8.4	
	47				δ=8	0.230	4	2.5	10.0	
	48					0.320	4	1.8	7.2	
	49			Тяги	L 50×50×5	0.530	4	2.0	8.0	
	50					2.040	2	7.7	15.4	
	51					2.040	2	7.7	15.4	
	81			Распорка	L 50×50×5	0.650	2	2.5	5.0	
									129.4	
	52	20, 21	Траверса УАП VII	Пояса	L 63×63×5	1.385	1	6.7	6.7	М16
	53					1.385	1	6.7	6.7	
	54			Раскосы	L 45×45×5	0.750	1	2.5	2.5	
	55					1.000	1	3.4	3.4	
	56					0.610	1	2.1	2.1	
	57			Стыковые накладки	по чертежу		1	4.2	4.2	
	58				δ=8	0.280	2	1.5	3.0	
	59					0.225	2	1.7	3.4	
	60			Тяги	L 50×50×5	0.440	2	1.7	3.4	
	61т					1.400	1	5.3	5.3	
	61н					1.400	1	5.3	5.3	
	81			Распорка	L 50×50×5	0.65	1	2.5	2.5	
									48.5	
УАП 35-1	62	22	Тросостойка УАП VIII	Пояса	L 63×63×5	2.370	2	11.5	23.0	М16
	63					2.370	2	11.5	23.0	
	64			Раскосы	L 45×45×5	0.985	4	3.3	13.2	
	65					0.860	4	2.9	11.6	
	66					0.735	4	2.5	10.0	
	67					0.630	4	2.1	8.4	
	68					0.530	4	1.8	7.2	
	69			Накладка	по чертежу		1	5.8	5.8	
									102.2	

УАП 35-1	Масса металла на опору	2817
	Масса метизов	113.0
	Масса наплавленного металла	7.0
	Масса цинкового покрытия	110.0
	Общая масса опоры	304.7
УАП 35-4	Масса металла на опору	2708.8
	Масса метизов	108.0
	Масса наплавленного металла	5.2
	Масса цинкового покрытия	100.0
	Общая масса опоры	2922

Выборка металла на опору

№ п/п	Профиль	Масса, кг УАП35-1	Масса, кг УАП35-4	Материал	ГОСТ
1	2	3	4	5	6
1	L 110×110×7	364	364		8509-72
2	L 100×100×7	464	464		
3	L 75×75×6	275.4	275.4		
4	L 70×70×6	416	416		
5	L 63×63×5	946	900		
6	L 50×50×5	56	56		
7	L 45×45×5	78.4	28		
8	δ=16	76	76		19903-74
9	δ=10	38.4	38.4		
10	δ=8	98.6	90.4		
11	δ=6	4.2	0.6		
12	Электроды Э42А	7.0	5.2		9467-60
	Всего	2824	2714		

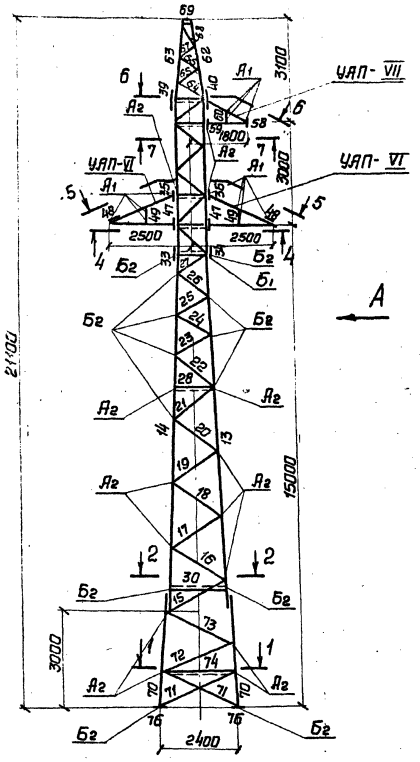
1. Монтаж опор производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов должна находиться вне сбалчиваемых элементов. При длине ненарезной части болта большей, чем толщина сбалчиваемых элементов, ставить дополнительную круглую шайбу под головку болта.
2. Чертеж выполнен на листах 6, 7.

ТК 1976	Монтажные схемы опор УАП35-1 и УАП35-4	Серия 3.407-113 Выпуск I Лист 7

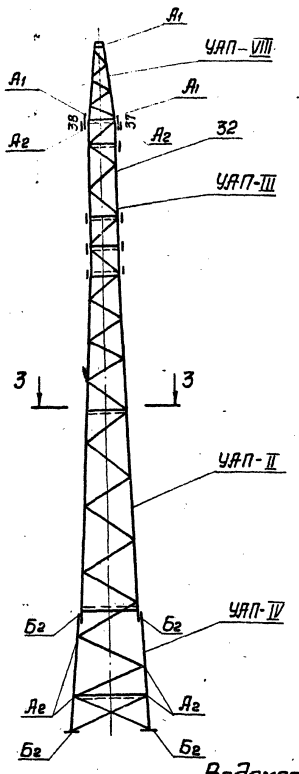
Начальник отдела Гл. инж. проекта Рук. группы Инженер
Фильтов Станкевич Борисова

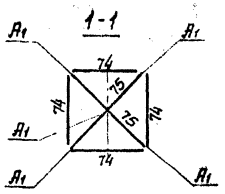
УАП 35-2

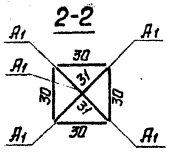
УАП 35-5 (без тросостойки)

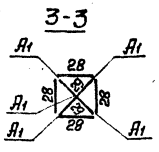


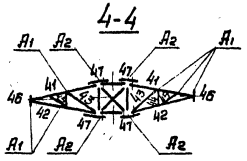
Вид А

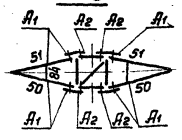


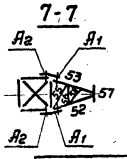


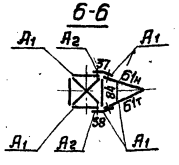












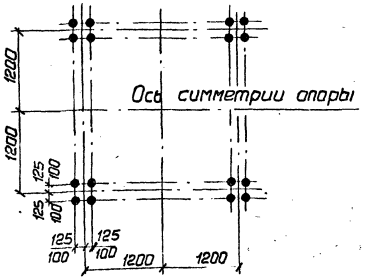
Список чертежей

№ п/п	Наименование листа	№ листа УАП 35-2	№ листа УАП 35-5
1	Схема переходных опор ВЛ 6-10 и 35 кВ	4,5	4,5
2	Монтажная схема	8,9	8,9
3	Нижняя секция УАП IV	23,24	23,24
4	Средняя секция УАП II	14,15	14,15
5	Верхняя секция УАП III	16,17	16,17
6	Траверса ℓ = 2,5 м УАП VI	18,19	18,19
7	Траверса ℓ = 1,8 м УАП VII	20,21	20,21
8	Тросостойка УАП VIII	22	—
9	Расчетный лист опоры	27,28	29÷32
10	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	33	33

Расчетные данные

Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III / IV															
Марка провода		АС-35/6,2				АС-50/8,0				АС-70/11				АС95/16			
Допускаемое напряжение кгс/мм² (по проводу в пролете)		10,5; 9,25; 6,25															
Марка троса		Канат В-Г-В-ЖС-12,0 ГОСТ 3062-69															
Максимальное напряжение, кгс/мм²		30															
Опора типа УАП 35-2																	
Наибольший допустимый пролет, м		200	190	180	170	250	240	230	220	300	290	280	270	350	340	330	320
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°				60°				60°				—			
Опора типа УАП 35-5 (без тросостойки)																	
Наибольший допустимый пролет, м		200	190	180	170	250	240	230	220	300	290	280	270	350	340	330	320
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°				60°				60°				60°			

План расположения анкерных болтов фундаментов



Ведомость болтов, гаек и шайб

Шифр болта	Наименование	УАП 35-2 Кол. шт	УАП 35-2 Масса кг	УАП 35-5 Кол. шт	УАП 35-5 Масса кг
Б1	Болт М20×70.46.01 ГОСТ 7798-70	4	1	4	1
Б2	Болт М20×65.46.01 ГОСТ 7798-70	104	24	104	24
А2	Болт М16×55.46.01 ГОСТ 7798-70	100	12	96	11
А1	Болт М16×50.46.01 ГОСТ 7798-70	164	17	128	13
	Степ-болт М20×200.46.01 ГОСТ 7798-70	30	17	30	17
	Гайка М20.4.01 ГОСТ 5915-70	168	10	168	10
	Гайка М16.4.01 ГОСТ 5915-70	264	8	224	8
	Шайба 20.01 ГОСТ 11371-68*	108	2	108	2
	Шайба 16.01 ГОСТ 11371-68*	264	3	224	3
	Шайба пружинная 20Н65Г.01 ГОСТ 6402-70*	138	4	138	4
	Шайба пружинная 16Н65Г.01 ГОСТ 6402-70*	264	3	224	2
	Всего	101			95

Пролеты выбраны для условий максимальной стрелы провеса $f = 7.0$ м принятой • исходя из условий схлестывания

Пролеты, обозначенные знаком *, ограничены прочностью опоры.

Чертеж выполнен на листах 8, 9

ТК 1976

Монтажные схемы опор УАП 35-2 и УАП 35-5

Серия 3.407-143 Выпуск 1 Лист 8

Главный инженер проекта Руководитель группы Инженер Чертежница

Таблица отправочных марок

Тип опоры	Марки УАП	N черт.	Наименование секции	Наименование конструкции	Сечение	Длина, м	Кол., шт.	Масса, кг: 1 шт.	Масса, кг: общ.	Болты
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
УАП 35-2 и УАП 35-5	70	23.24	Нижняя секция УАП-IV	Пояс	∟110×110×7	3,590	4	47	173	
	71			Раскосы	∟63×63×5	2,365	8	11	88	М16
	72					2,415	4	12	48	
	73					2,325	4	11	44	
	74			Распорки	∟70×70×6	2,240	4	14	56	
	75			Диафрагмы	∟63×63×5	3,075	2	15	30	
	76			Башмаки	по чертежу		4	30	120	М20
									559	
	13	14.15	Средняя секция УАП-II	Пояса	∟100×100×7	10,700	3	116	348	
	14					10,700	1	116	116	
	15			Раскосы	∟63×63×5	2,235	4	11	44	М16
	16					2,145	4	10	40	
	17					2,060	4	10	40	
	18					1,975	4	10	40	
	19					1,890	4	9	36	
	20					1,815	4	9	36	
	21				∟70×70×6	1,740	4	11	44	
	22					1,655	4	11	44	
	23					1,370	4	10	40	
	24					1,315	4	10	40	
	25					1,270	4	8	32	
	26					1,215	4	8	32	
	27					1,140	4	7	28	
	28			Распорки		1,360	4	9	36	
	29			Диафрагмы	∟63×63×5	1,820	2	9	18	
	30			Распорки	∟70×70×6	1,960	4	13	52	М20
	31			Диафрагмы	∟63×63×5	2,665	2	13	26	
									1092	
	32	16.17	Верхняя секция УАП-III	Ствол опоры	по чертежу	4,800	1	401.7	401.7	
	33			Стыковые накладки	δ=10	0,380	4	4,8	19,2	
	34					0,380	4	4,8	19,2	
	35				δ=8	0,160	2	1,8	3,6	М16
	36					0,160	2	1,8	3,6	
	37					0,160	1	1,8	1,8	
	38					0,160	1	1,8	1,8	
	39					0,330	2	1,5	3,0	
УАП35-2	40					0,330	2	1,5	3,0	М20
									456,9	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
УАП 35-5	41	18, 19	Траверса УАП-VI	Пояса	∟63×63×5	2,070	2	10.0	20.0	
	42					2,070	2	10.0	20.0	
	43			Раскосы	∟45×45×5	1,250	2	4,2	8.4	
	44					0,630	2	2,1	4,2	
	45					1,100	2	3,7	7,4	
	46			Стыковые накладки	по чертежу		2	4,2	8,4	
	47				δ=8	0,230	4	2,5	10.0	М16
	48					0,320	4	1,8	7,2	
	49			Тяги	∟50×50×5	0,530	4	2.0	8.0	
	50					2,040	2	7,7	15,4	
	51					2,040	2	7,7	15,4	
	81			Распорка	∟50×50×5	0,65	2	2,5	5.0	
									129,4	
УАП 35-2 и	52	80, 81	Траверса УАП-VII	Пояса	∟63×63×5	1,385	1	6,7	6,7	
	53					1,385	1	6,7	6,7	
	54			Раскосы	∟45×45×5	0,750	1	2,5	2,5	
	55					1,000	1	3,4	3,4	
	56					0,610	1	2,1	2,1	
	57			Стыковые накладки	по чертежу δ=8		1	4,2	4,2	
	58					0,280	2	1,5	3,0	М16
	59					0,225	2	1,7	3,4	
	60			Тяги	∟50×50×5	0,440	2	1,7	3,4	
	61т					1,400	1	5,3	5,3	
	61н					1,400	1	5,3	5,3	
	81			Распорка	∟50×50×5	0,65	1	2,5	2,5	
									48,5	
УАП 35-2	62	88	Пресстойка УАП-VIII	Пояса	∟63×63×5	2,370	2	11,5	23,0	
	63					2,370	2	11,5	23,0	
	64			Раскосы	∟45×45×5	0,985	4	3,3	13,2	
	65					0,860	4	2,9	11,6	
	66					0,735	4	2,5	10,0	М16
	67					0,630	4	2,1	8,4	
	68					0,530	4	1,8	7,2	
	69			Накладка	по чертежу		1	5,8	5,8	
									102,2	

УАП 35-2	Масса металла на опору	2388
	Масса метизов	101.0
	Масса наплавленного металла	6.0
	Масса цинкованного покрытия	96.0
	Общая масса опоры	2591
УАП 35-5	Масса металла на опору	2279,8
	Масса метизов	95.0
	Масса наплавленного металла	6,2
	Масса цинкового покрытия	92.0
		2419.0

Выборка металла на опору

N п.п.	Профиль	Масса, кг: УАП35-2	Масса, кг: УАП35-5	Матер.	ГОСТ
1	∟ 110×110×7	173	173		8509-72
2	∟ 100×100×7	464	464		
3	∟ 75×75×6	275,4	275,4		
4	∟ 70×70×6	404	404		
5	∟ 63×63×5	720	674		
6	∟ 50×50×5	56	56		
7	∟ 45×45×5	78.4	28		
8	δ=16	76	76		19903-74
9	δ=10	38,4	38,4		
10	δ=8	98.6	90.4		
11	δ=6	4,2	0.6		
12	Электроды Э42А	6.0	5.2		9467-75
	Всего	2394	2286		

1. Монтаж опор производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов должно находиться вне сбалчиваемых элементов. При длине ненарезной части болта большей, чем толщина сбалчиваемых элементов, ставить дополнительную круглую шайбу под головку болта.
2. Чертеж выполнен на листах 8, 9

Главный инженер проекта Кожанчиков
Главный специалист Филатов
Гл. инж. проекта Станкевич
Рук. группы Печенегина
Инженер Ефремов
Главный инженер Мясников
Главный специалист Сальзнерпроект

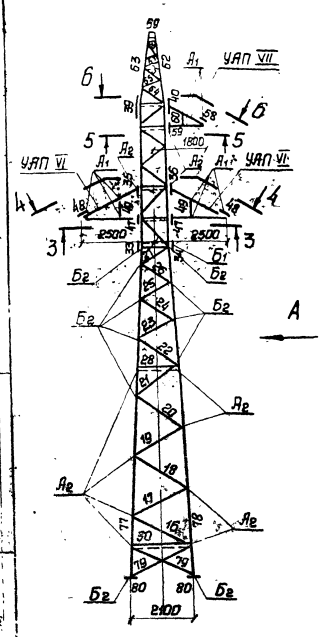
ТК 1976

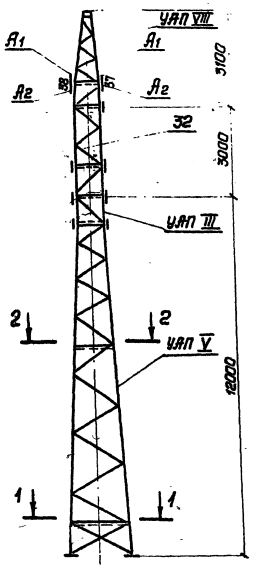
Монтажные схемы опор УАП35-2 и УАП35-5

Серия 3.407-113 Выпуск I Лист 9

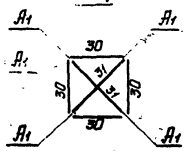
УАП 35-3
УАП 35-6 (без тросостойки)

Вид А

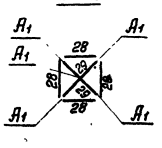




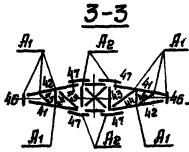
1-1



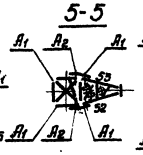
2-2



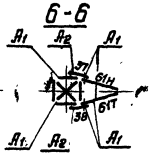
3-3



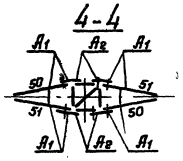
5-5



6-6



4-4



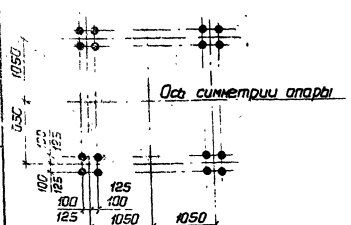
Список чертежей

№ п/п	Наименование листа	Лист УАП 35-3	Лист УАП 35-6
1	Схемы переходных опор ВЛ 6-10 и 35 кВ	4,5	4,5
2	Монтажные схемы	10,11	10,11
3	Нижняя секция УАП V	25,26	25,26
4	Верхняя секция УАП III	16,17	16,17
5	Траверса ℓ = 2,5 м УАП VI	18,19	18,19
6	Траверса ℓ = 1,8 м УАП VII	20,21	20,21
7	Тросостойка УАП VIII	22	—
8	Расчетный лист опоры	27,28	29-32
9	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	33	33

Расчетные данные

Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру			III	IV												
Марка провода		АС 35/6,2		АС-50/8,0		АС-70/11				АС-95/16							
Допускаемое напряжение растяжения провода в целом $\sigma_{доп}$ кг/мм²		10,5;		9,25;		8,25											
Марка троса		Канат 8-Г-В-Ж С-120 ГОСТ 3062-69															
Максимальное напряжение кг/мм²		30															
Опора типа УАП 35-3																	
Наибольший допустимый пролет, м		150	200	250	300	150	200	250	300	150	200	250	300				
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°		60°		60°											
Опора типа УАП 35-6 (без тросостойки)																	
Наибольший допустимый пролет		150	200	250	300	150	200	250	300	150	200	250	300	150	200	250	300
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°		60°		60°				60°							

План расположения анкерных болтов фундаментов



Ведомость болтов, гаек и шайб

Марка болта	Наименование	УАП 35-3 Кол. шт.	УАП 35-3 Масса кг	УАП 35-6 Кол. шт.	УАП 35-6 Масса кг
Б1	Болт М20×70.46.01 ГОСТ 7798-70	4	1	4	1
Б2	Болт М20×65.46.01 ГОСТ 7798-70	80	18	80	18
А2	Болт М16×55.46.01 ГОСТ 7798-70	76	9	92	9
А1	Болт М16×50.46.01 ГОСТ 7798-70	159	17	123	13
	Степ-болт М20×200.46.01 ГОСТ 7798-70	24	13	24	13
	Гайка М20.4.01 ГОСТ 5915-70	132	8	132	8
	Гайка М16.4.01 ГОСТ 5915-70	235	7	195	6
	Шайба 20.01 ГОСТ 11371-68	84	2	84	2
	Шайба 16.01 ГОСТ 11371-68	235	2	180	2
	Шайба пружинная 20н65г.01 ГОСТ 6402-70	108	3	108	3
	Шайба пружинная 16н65г.01 ГОСТ 6402-70	235	3	195	3
			83		78

Пролеты выбраны для условий максимальной стрелы провеса f = 6,0 м, принятой исходя из условий схлестывания.
Пролеты, обозначенные знаком *, ограничены прочностью опоры

Чертеж выполнен на листах 10, 11

ТК 1976

Монтажные схемы опор
УАП 35-3 и УАП 35-6

Серия 3.407-1/3
Выпуск Лист

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №
Гос. ин-т проектирования сельэнергопроект Госстроя СССР Москва
Гл. инж. проекта Ал. Ерухимов
Нач. отд. Ст. инженер Пречистенина
Н. контр. Ю. Ал. Ерухимов

Таблица отправочных марок

Тип опоры	Марки УАП	Наименование секции	№ черт.	Наименование конструкции	Сечение	Длина, м	Кол. шт.	Масса, кг 1 шт.	Масса, кг общ.	Болты
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
УАП 35-3 и УАП 35-6	77	Нижняя секция УАП-V	25, 26	Пояса	L 100×100×7	10.975	3	119	357	
	78					10.975	1	119	119	
	79			Раскосы	L 63×63×5	2.020	8	10	80	
	16					2.145	4	10	40	
	17					2.060	4	10	40	
	18					1.975	4	10	40	
	19					1.890	4	9	36	
	20					1.815	4	9	36	
	21				L 70×70×5	1.740	4	11	44	
	22					1.655	4	11	44	
	23					1.370	4	10	40	
	24					1.315	4	10	40	
	25					1.210	4	9	36	
	26					1.215	4	8	32	
	27					1.140	4	7	28	
	28			Распорки	L 70×70×5	1.360	4	9	36	
	29			Диафрагмы	L 63×63×5	1.820	2	9	18	
	30			Распорки	L 70×70×5	1.960	4	13	52	
	31			Диафрагмы	L 63×63×5	2.665	2	13	26	
	80			Башмаки	по чертежу		4	30	120	
									1264	
	32	Верхняя секция УАП-III	16, 17	Ствол опоры	по чертежу	4.800	1	40.17	40.17	
	33			Стыковые накладки	δ=10	0.380	4	4.8	19.2	
	34					0.380	4	4.8	19.2	
	35				δ=8	0.160	2	1.8	3.6	
	36					0.160	2	1.8	3.6	
	37					0.160	1	1.8	1.8	
	38					0.160	1	1.8	1.8	
	39					0.330	2	1.5	3.0	
УАП35-3	40					0.330	2	1.5	3.0	
									456.9	
УАП 35-3 и УАП 35-6	41	Траверса УАП-VI	18, 19	Пояса	L 63×63×5	2.070	2	10.0	20.0	
	42					2.070	2	10.0	20.0	
	43			Раскосы	L 45×45×5	1.250	2	4.2	8.4	
	44					0.630	2	2.1	4.2	
	45					1.100	2	3.7	7.4	
	46			Стыковые накладки	по чертежу		2	4.2	8.4	
	47				δ=8	0.230	4	2.5	10.0	
	48					0.320	4	1.8	7.2	
	49					0.530	4	2.0	8.0	
	50			Тяги	L 50×50×5	2.040	2	7.7	15.4	
	51					2.040	2	7.7	15.4	
	81			Распорка	L 50×50×5	0.650	2	2.5	5.0	
									129.4	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
УАП 35-3 и УАП 35-6	52	Траверса УАП VIII	20, 21	Пояса	L 63×63×5	1.385	1	6.7	6.7	
	53					1.385	1	6.7	6.7	
	54			Раскосы	L 45×45×5	0.750	1	2.5	2.5	
	55					1.000	1	3.4	3.4	
	56					0.610	1	2.1	2.1	
	57			Стыковые накладки	по чертежу δ=8		1	4.2	4.2	
	58					0.280	2	1.5	3.0	
	59					0.225	2	1.7	3.4	
	60					0.440	2	1.7	3.4	
	61т			Тяги	L 50×50×5	1.400	1	5.3	5.3	
	81н					1.400	1	5.3	5.3	
	81			Распорка	L 50×50×5	0.650	1	2.5	2.5	
									48.5	
УАП 35-3	62	Траверса УАП-VIII	22	Пояса	L 63×63×5	2.370	2	11.5	23.0	
	63					2.370	2	11.5	23.0	
	64			Раскосы	L 45×45×5	0.985	4	3.3	13.2	
	65					0.860	4	2.9	11.6	
	66					0.735	4	2.5	10.0	
	67					0.630	4	2.1	8.4	
	68					0.530	4	1.8	7.2	
	69			Накладка	по чертежу		1	5.8	5.8	
									102.2	

Выборка металла на опору

N п/п	Профиль	Масса, кг УАП35-3	Масса, кг УАП35-6	Материал	ГОСТ
1	L 100×100×7	476	476		8509-72
2	L 75×75×6	275.4	275.4		
3	L 70×70×5	352	352		
4	L 63×63×5	546	500		
5	L 50×50×5	56	56		
6	L 45×45×5	78.4	28		
7	δ=16	76	76		19903-74
8	δ=10	38.4	38.4		
9	δ=8	98.6	90.4		
10	δ=6	4.2	0.6		
11	Электроды Э42А	6.0	6.2		9467-60
	Всего	2007.0	1899.0		

УАП35-3	Масса металла на опору	2001.0
	Масса метизов	83.0
	Масса наплавленного металла	6.0
	Масса цинкового покрытия	80.0
	Общая масса опоры	2170.0
УАП35-6	Масса металла на опору	1892.8
	Масса метизов	78.0
	Масса наплавленного металла	6.2
	Масса цинкового покрытия	77.0
	Общая масса опоры	2060.0

1. Монтаж опор производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов должна находиться вне сбалчиваемых элементов. При длине ненарезной части болта больше, чем толщина сбалчиваемых элементов ставить дополнительную круглую шайбу под головку болта.
2. Чертеж выполнен на листах 10, 11

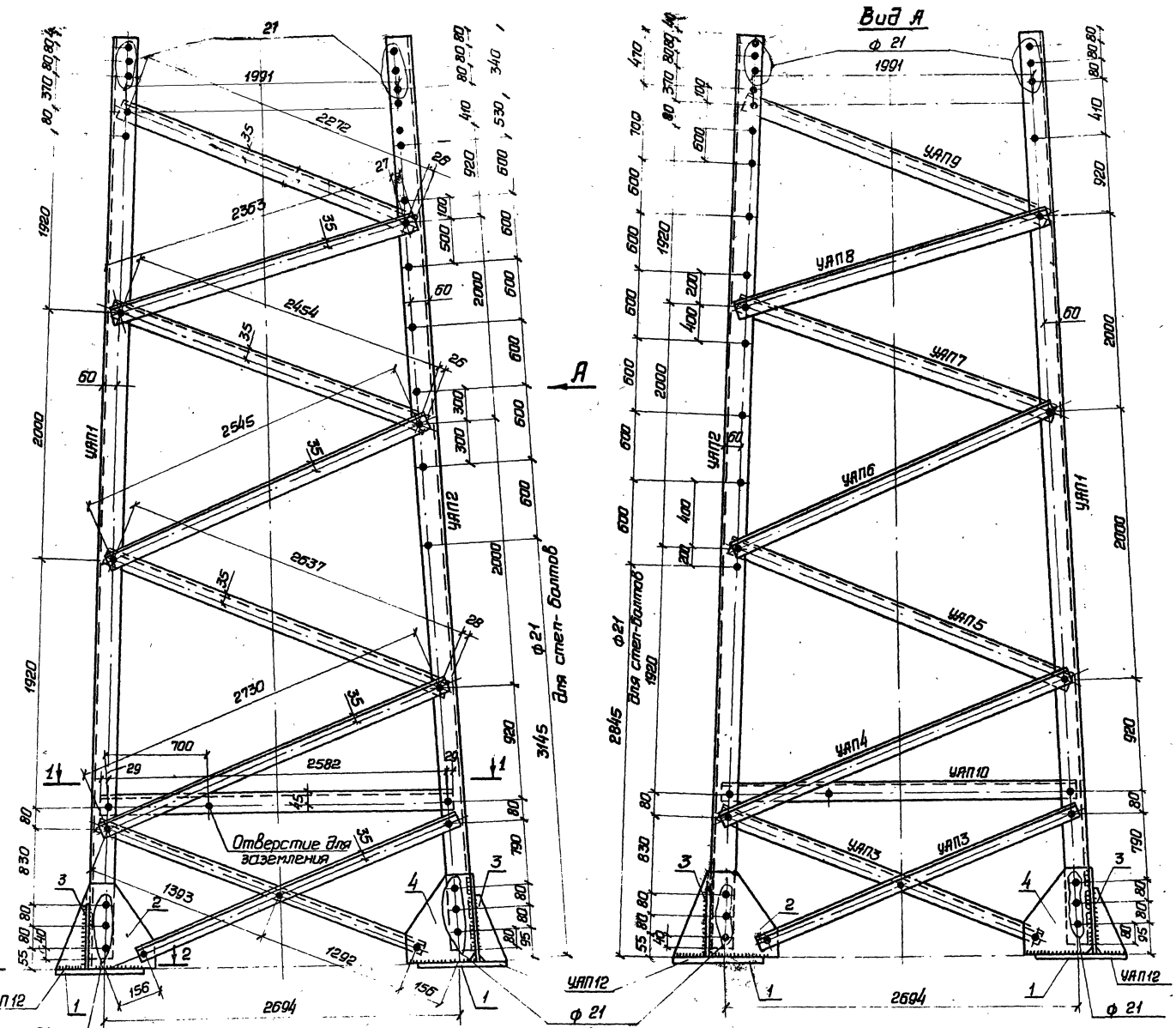
ТК 1976

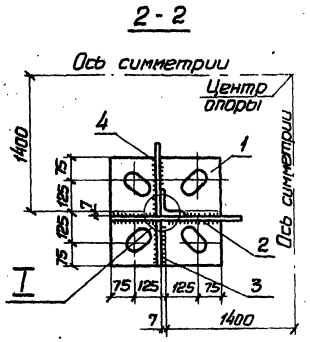
Монтажные схемы опор УАП35-3 и УАП35-6

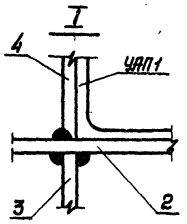
Серия 3.407-113
Выпуск I Лист 11

СР-242-01

ГПИ Энергосетьпроект, г. Куйбышев, Рук. группы Шнайдер, ГИП Ефимов, Станкевич, Печенегина
ГПИ Энергосетьпроект, г. Москва







Чертеж выполнен на листах 12, 13.

Гл. инж. проекта	Кожанкин	
Рук. группы	Филатов	
Инженер	Станкевич	
	Борисова	

ГЛАВНИЙПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

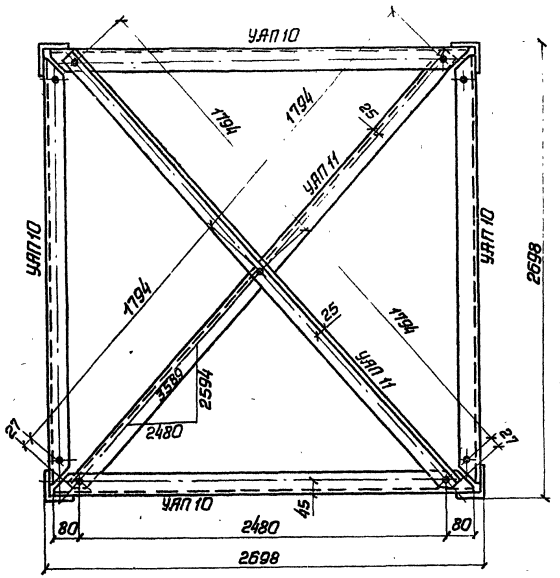
ТК 1976

Нижняя секция УАП I

Серия 3.407-113

Выпуск Лист

1-1



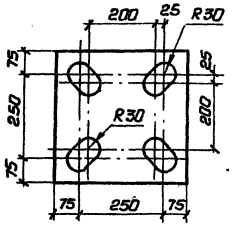
Спецификация

Марка УАП	NN дет	Сечение	Длина мм	Кол. шт. т	Кол. шт. н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечание
1		L 110×7	7600	1		91.0	91	91	
2		L 110×7	7600	1		91.0	91	91	
3		L 63×5	2735	1		13.0	13	13	
4		L 63×5	2780	1		13.4	13	13	
5		L 63×5	2690	1		12.9	13	13	
6		L 63×5	2595	1		12.5	13	13	
7		L 63×5	2505	1		12.0	12	12	
8		L 63×5	2415	1		11.6	12	12	
9		L 63×5	2325	1		11.2	11	11	
10		L 70×6	2640	1		16.9	17	17	
11		L 63×5	3640	1		17.5	18	18	
12	1	−400×16	400	1		18.6	19	30	
	2	−300×8	440	1		5.2	5		
	3	−195×8	250	1		1.5	2		
	4	−250×8	300	1		3.7	4		

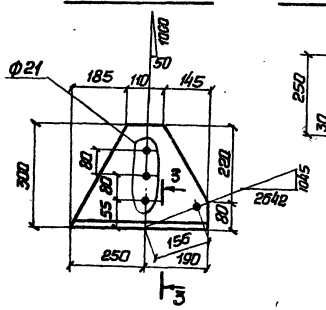
Требуется на опору

Марка УАП	Кол. шт.	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех
1	3	91	273
2	1	91	91
3	8	13	104
4	4	13	52
5	4	13	52
6	4	13	52
7	4	12	48
8	4	12	48
9	4	11	44
10	4	17	68
11	2	18	36
12	4	30	120
Итого			988

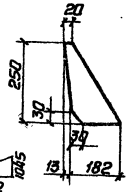
Деталь 1



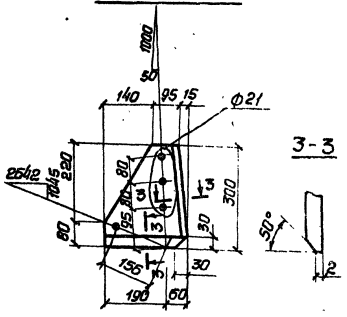
Деталь 2



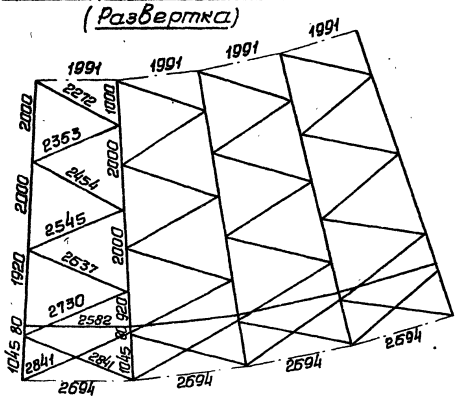
Деталь 3



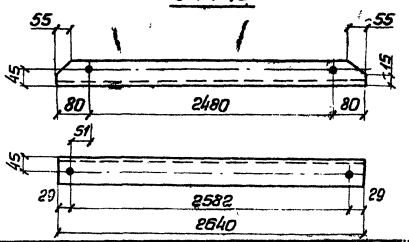
Деталь 4



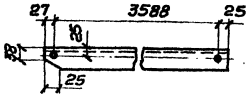
Геометрическая схема
(Развертка)



УАП 10



УАП11



1. Все отверстия ф 17
2. Все обрезы уголков 25мм
3. Все швы h = 8 мм

} кроме оговоренных

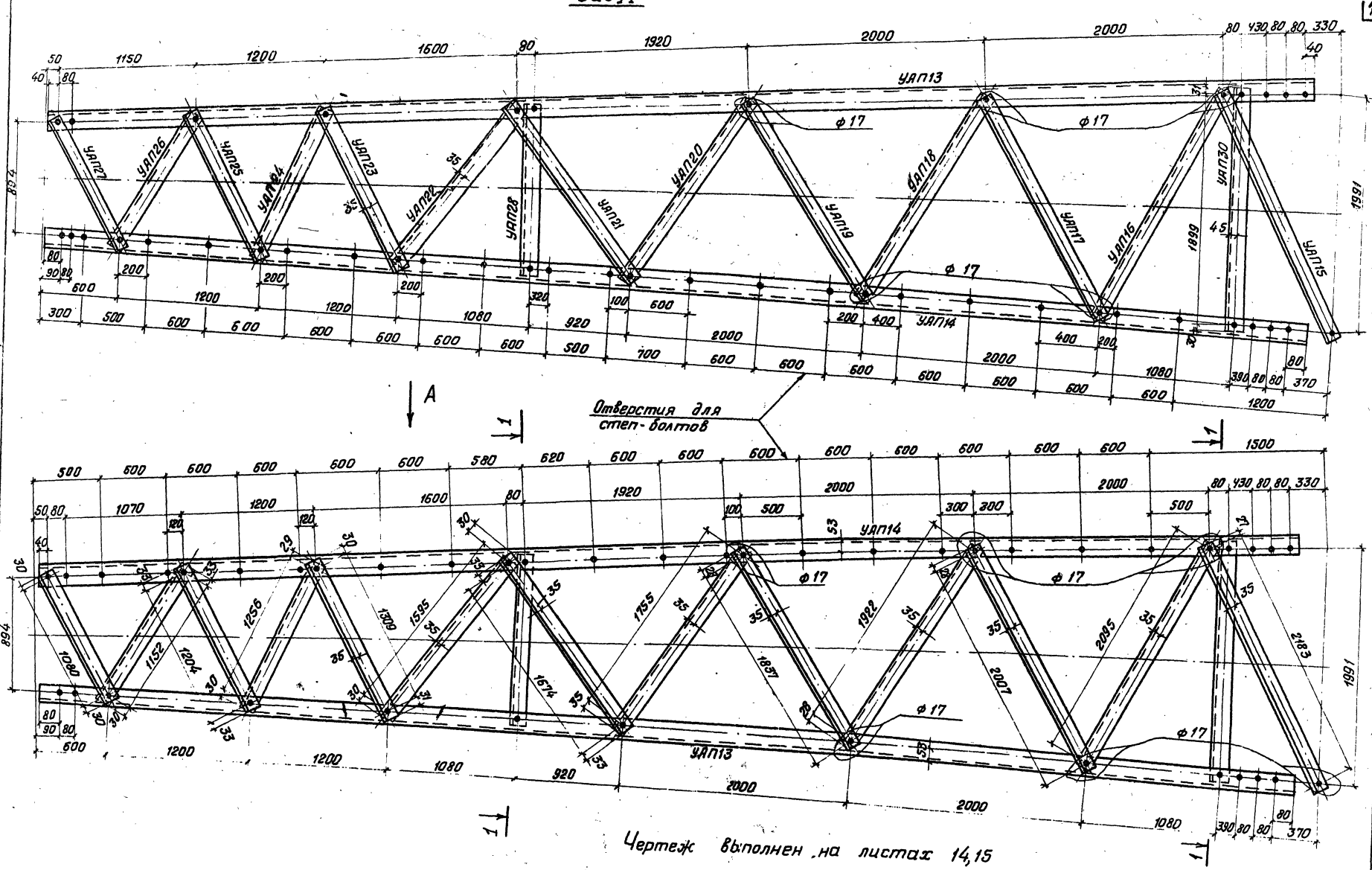
4. Чертеж выполнен на листах 12, 13

ТК 1976	Нижняя секция УАП I	Серия 3.407-113 Выпуск I Лист 13

Кожанкин
Филатов
Станкевич
Борисова

Нач. отдела
Гл. инж. проекта
Рук. группы
Инженер

МИНЭНЕРГО СССР
ГЛАВНИЙ ПРОЕКТ
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва



Чертеж выполнен на листах 14,15

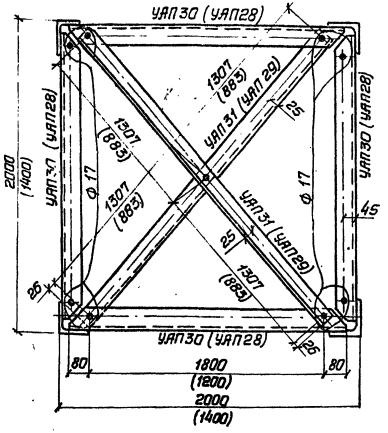
ТК 1976	Средняя секция УАП II	Серия 3.407-113 Выпуск I Лист 14

Начальник отдела Гл. инж. проекта Рук. группы Инженер

Кожинкин Филатов Станкевич Борисова

ЛЬЭНЕРГОСПРОЕКТ Москва

1-1



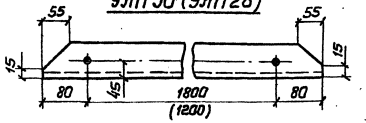
Спецификация

Марка УАП	№ дет	Сечение	Длина, мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечание
13		∟ 100×7	10700	1		116	116	116	
14		∟ 100×7	10700	1		116	116	116	
15		∟ 63×5	2235	1		10,7	11	11	
16		∟ 63×5	2145	1		10,3	10	10	
17		∟ 63×5	2060	1		9,9	10	10	
18		∟ 63×5	1975	1		9,5	10	10	
19		∟ 63×5	1890	1		9,1	9	9	
20		∟ 63×5	1815	1		8,7	9	9	
21		∟ 70×6	1740	1		11,1	11	11	
22		∟ 70×6	1655	1		10,7	11	11	
23		∟ 70×6	1570	1		10,0	10	10	
24		∟ 70×6	1315	1		9,8	10	10	
25		∟ 70×6	1270	1		8,1	8	8	
26		∟ 70×6	1215	1		7,9	8	8	
27		∟ 70×6	1140	1		7,3	7	7	
28		∟ 70×6	1360	1		8,7	8,7	9,0	
29		∟ 63×5	1820	1		8,8	8,8	9,0	
30		∟ 70×6	1960	1		12,5	12,5	13,0	
31		∟ 63×5	2665	1		12,8	12,8	13,0	

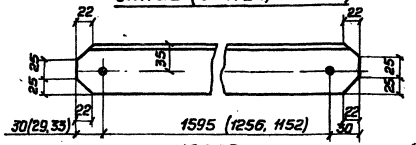
Требуется на опару

Марка УАП	Кол	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех
13	3	116	348
14	1	116	116
15	4	11	44
16	4	10	40
17	4	10	40
18	4	10	40
19	4	9	36
20	4	9	36
21	4	11	44
22	4	11	44
23	4	10	40
24	4	10	40
25	4	8	32
26	4	8	32
27	4	7	28
28	4	9	36
29	2	9	18
30	4	13	52
31	2	13	26
Итого:			1092

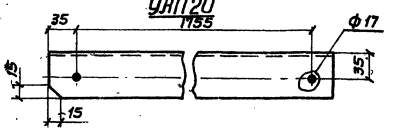
УАП30 (УАП28)



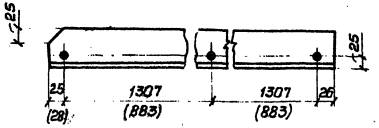
УАП22 (УАП24, УАП26)



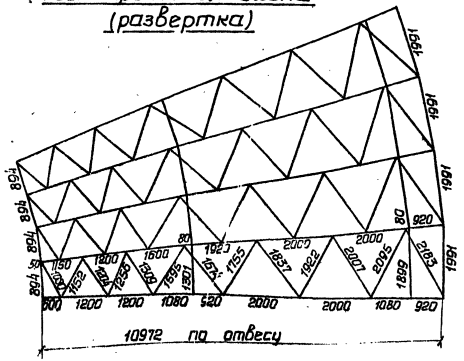
УАП20



УАП31 (УАП29)



Геометрическая схема (развертка)



1. Все отверстия ф 21
2. Все обрезы уголков 25 мм

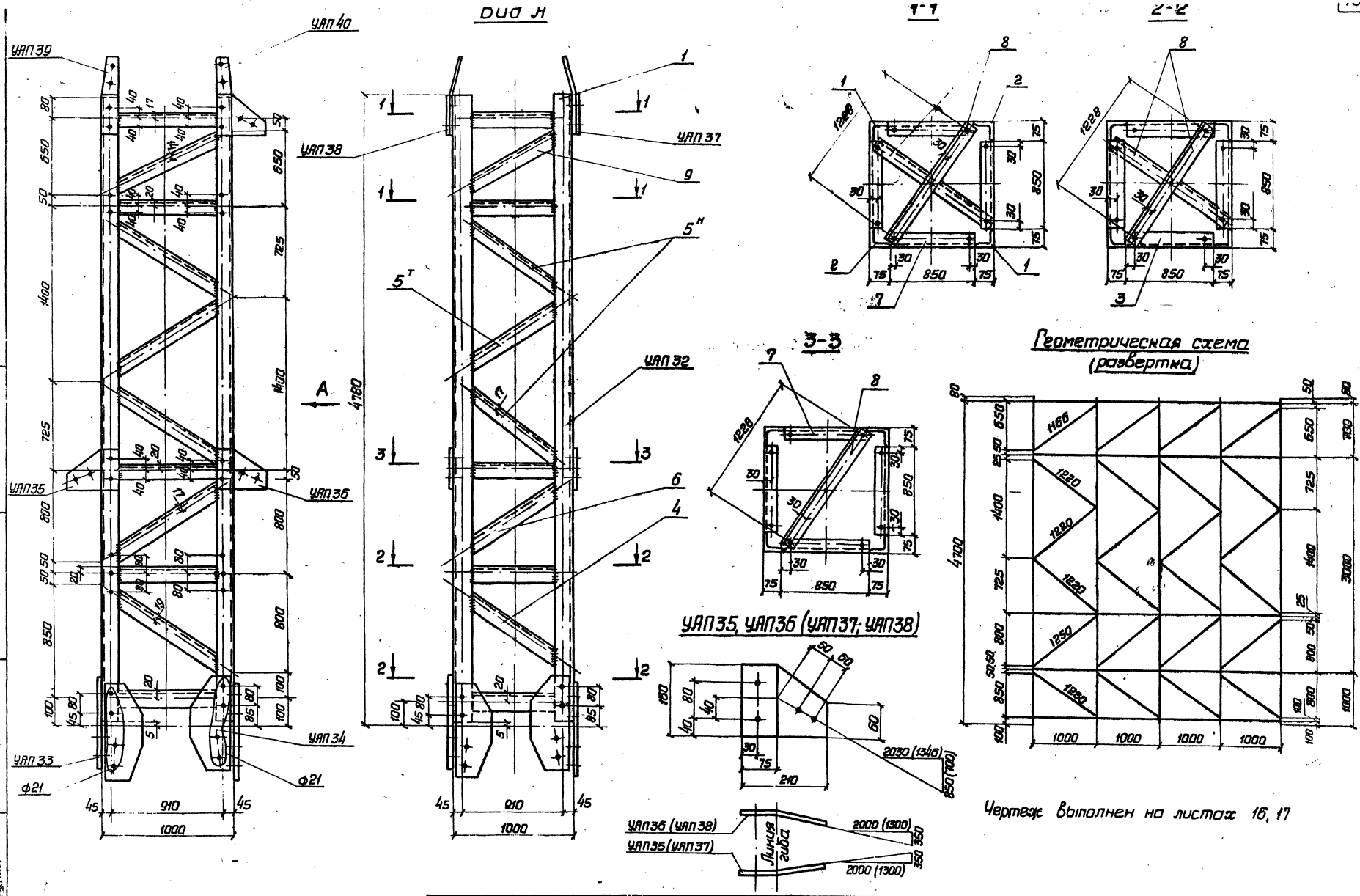
} кроме оговоренных

3. В месте стыковки с нижней секцией с марок УАП13, УАП14 снять фаски 10×10 на длине 290 мм.
4. Чертеже выполнен на листах 14, 15.

ТК 1976

Средняя секция УАП II

Серия 3.407-113 Выпуск I Лист 15



Чертеж выполнен на листах 16, 17

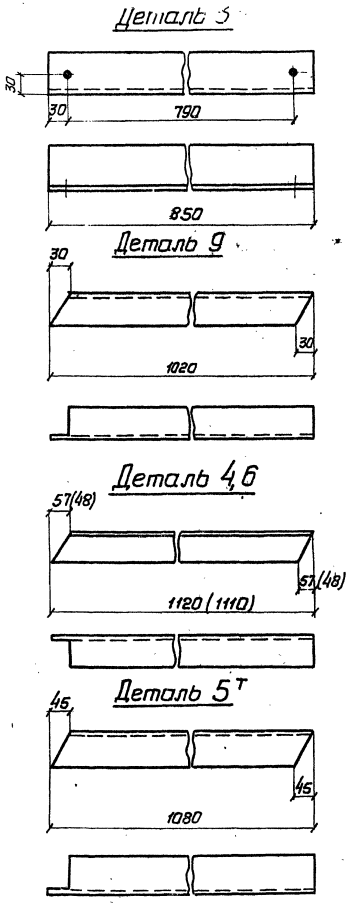
ТК 1976	Верхняя секция УАП III	Серия 3.407-113 Выпуск I Лист 16

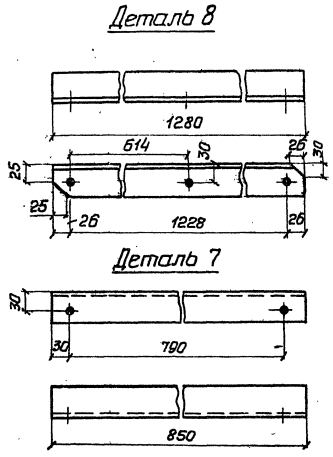
СФ-243-01

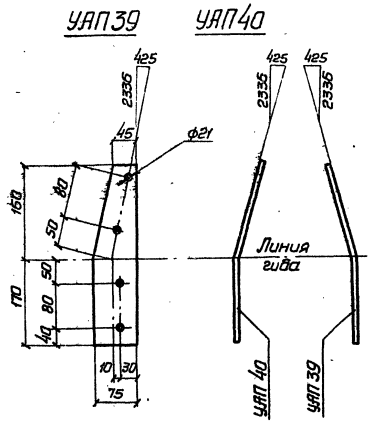
Начальник отдела Гл. инж. проекта Рук. группы Инженер

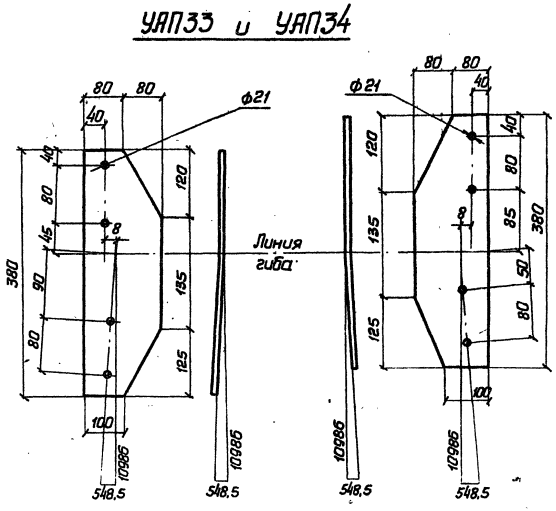
Кожанкин Филатов Станкевич Борисова

Минэнергоэлектросетьпроект Москва









1. Все отверстия для болтов ф 17мм, кроме оговоренных.
2. Все швы h=6мм, варить электродом типа Э42А ГОСТ 9467-60
3. Деталь 8 марки УАП32 поикрепляется болтами ф 16 (А1) после оцинковки.

Чертеж выполнен на листах 16, 17

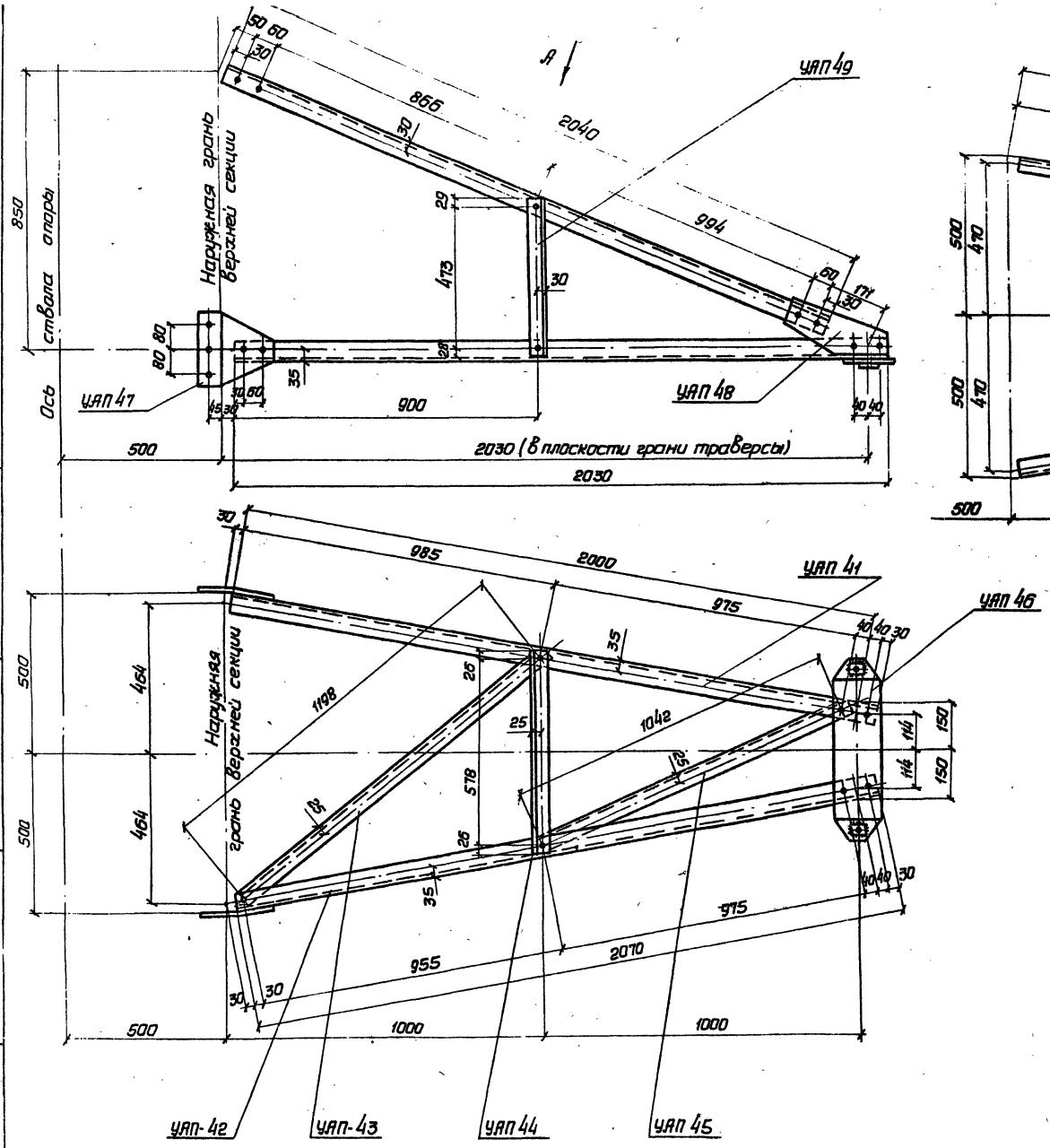
Спецификация

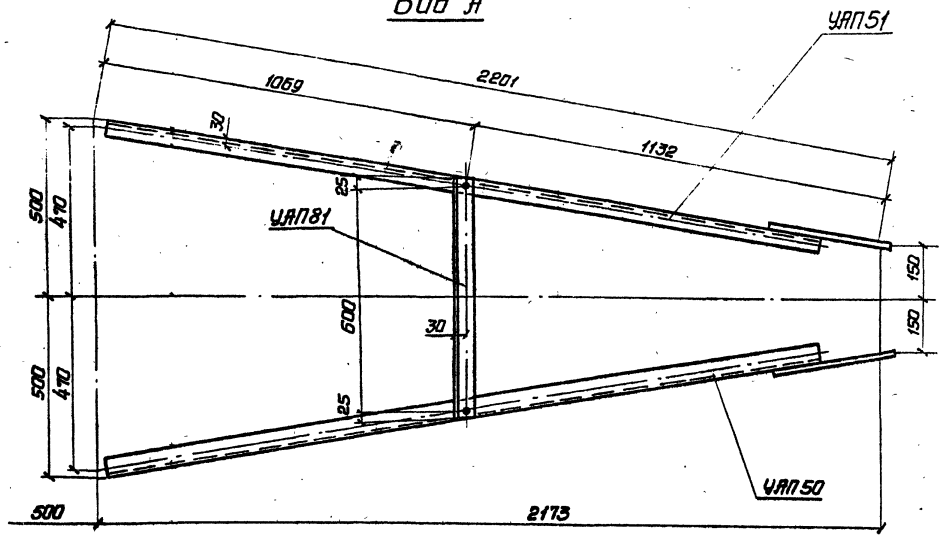
Марка УАП	NN дет.	Сечение	Длина, мм	Кол., шт т	Кол., шт н	Масса, кг 1шт	Масса, кг общ.	Масса, кг марки	Примечание
32	1	L75×75×6	4775	2		33	66.0	401,7	
	2		4775	2		33	66.0		
	3		850	8		5.9	47.2		
	4		1120	4		7.6	30.4		
	5т н	L63×63×5	1080	4	8	5.2	62.4		
	6		1100	4		5.3	21.2		
	7		850	12		4.1	49.2		
	8	L50×50×5	1280	9		4.9	44.1		
	9		1020	4		3.8	15.2		
33		−160×10	380	1		4.8	4.8	4.8	гнуть
34			380	1		4.8	4.8	4.8	гнуть
35		−210×8	160	1		1.8	1.8	1.8	гнуть
36			160	1		1.8	1.8	1.8	гнуть
37			160	1		1.8	1.8	1.8	гнуть
38			160	1		1.8	1.8	1.8	гнуть
39		−75×8	330	1		1.5	1.5	1.5	гнуть
40			330	1		1.5	1.5	1.5	гнуть

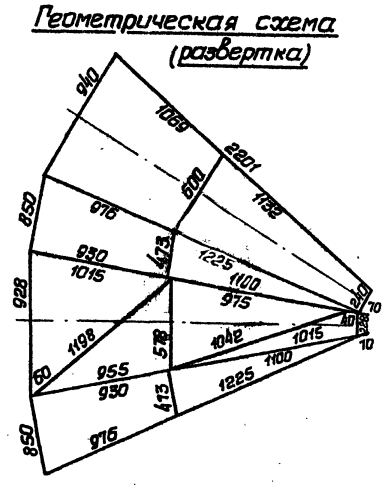
Изготовить для опоры с тросостойкой				Изготовить для опоры без тросостойки			
Марка УАП	Кол.	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех	Марка УАП	Кол.	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех
32	1	401.7	401.7	32	1	401.7	401.7
33	4	4.8	19.2	33	4	4.8	19.2
34	4	4.8	19.2	34	4	4.8	19.2
35	2	1.8	3.6	35	2	1.8	3.6
36	2	1.8	3.6	36	2	1.8	3.6
37	1	1.8	1.8	37	1	1.8	1.8
38	1	1.8	1.8	38	1	1.8	1.8
39	2	1.5	3.0				
40	2	1.5	3.0				
Итого			456.9	Итого			450.9

ТК 1976	Верхняя секция УАП III	Серия 3.407-113 Выпуск I	Лист 17

Начальник отдела ... Кожанкин
Гл. проектов ... Филатов
Рук. группы ... Станкевич
Инженер ... Борисова







Чертеж выполнен на листах 18, 19

ТК 1976	Траверса $l = 2.5$ м УАП VI	Серия 3.407-113 Выпуск I Лист 18

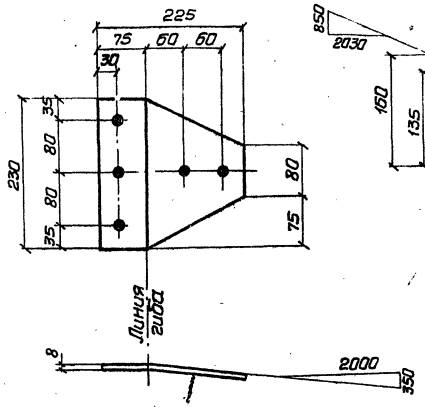
СФ-243-01

Минэнерго СССР
Главэнергопроект
Сельэнергопроект
Москва

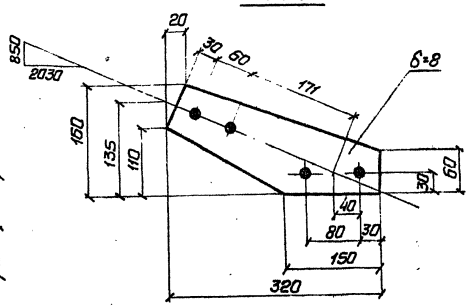
Начальник отдела
Гл. инж. проекта
Рук. группы
Инженер

Кожанкин
Филатов
Станкевич
Борисова

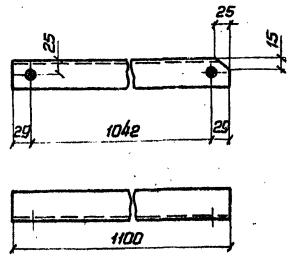
УАП 47



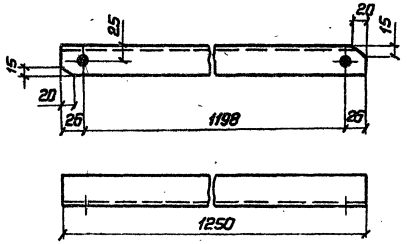
УАП 48



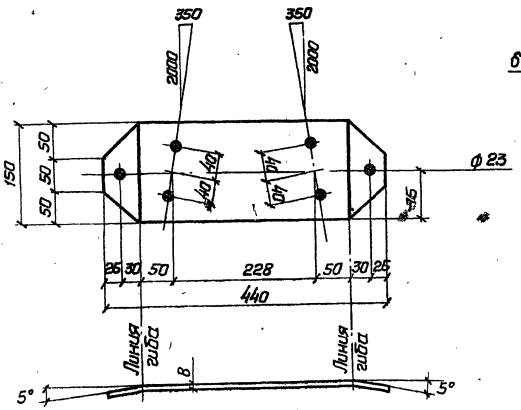
УАП 45



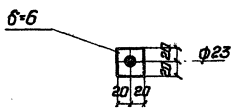
УАП 43



Деталь 1



Деталь 2



Спецификация

Марка УАП	N дет.	Сечение	Длина мм	Кол., шт т	Кол., шт н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марка	Примечание
41		∟ 63×63×5	2070	1		10.0	10.0	10.0	
42			2070	1		10.0	10.0	10.0	
43		∟ 45×45×5	1250	1		4.2	4.2	4.2	
44			630	1		2.1	2.1	2.1	
45			1100	1		3.7	3.7	3.7	
46	1	— 150×8	440	1		4.0	4.0	4.2	гнуть
	2	— 40×6	40	2		0.1	0.2		
47		— 225×8	230	1		2.5	2.5	2.5	гнуть
48		— 160×8	320	1		1.8	1.8	1.8	
49		∟ 50×50×5	530	1		2.0	2.0	2.0	
50			2040	1		7.7	7.7	7.7	
51			2040	1		7.7	7.7	7.7	
81		∟ 50×50×5	650	1		2.5	2.5	2.5	

Изготовить

Марка УАП	Кол., шт	Масса, кг 1 марки	Масса, кг всех
41	1	10.0	10.0
42	1	10.0	10.0
43	1	4.2	4.2
44	1	2.1	2.1
45	1	3.7	3.7
46	1	4.2	4.2
47	2	2.5	5.0
48	2	1.8	3.6
49	2	2.0	4.0
50	1	7.7	7.7
51	1	7.7	7.7
81	1	2.5	2.5
-			
Итого			64.7

1. Все отверстия для болтов ф 17 мм, кроме оговоренных
2. Отверстия в деталях 1 и 2 сверлить в сборе
3. Чертеж выполнен на листах 18, 19

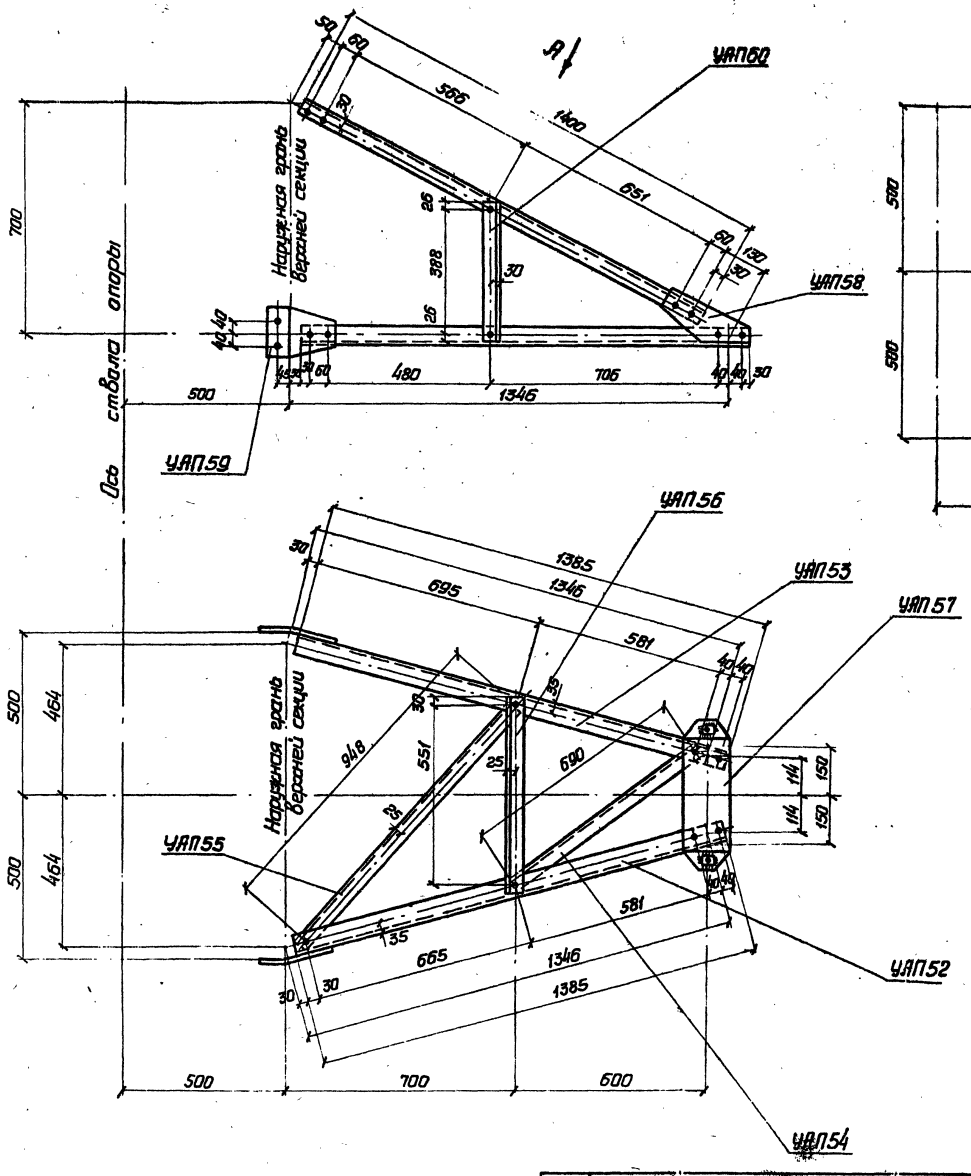
Гипроспецстальконструкция Госстроя СССР Главный проект ЦБЗНЕРГОПРОЕКТ Москва	Начальник отдела Гл. инж. проекта Рук. группы Инженер	Кафенкин Филатов Станкевич Борисова	

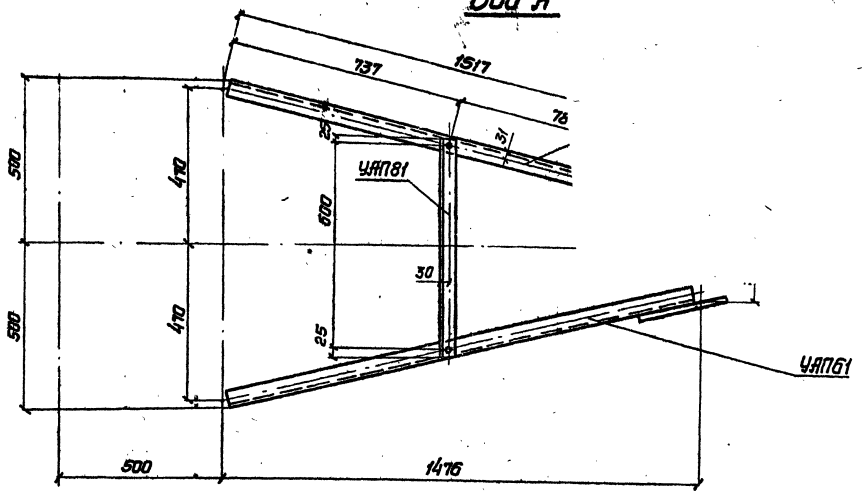
ТК 1976

Траверса ℓ = 2,5 м УАП VI

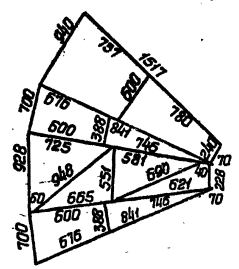
Серия 3.407-1/83 Выпуск I Лист 19

СФ-2413-01





Геометрическая схема (развертка)



Чертеж выполнен на листах 20, 21

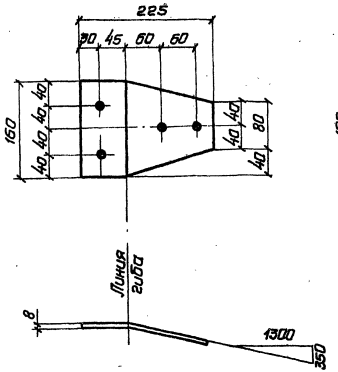
ТК 1976	Траверса $l = 1.8$ м УАП VII	Серия 3.407-113	
		Выпуск I	Лист 20

Начальн. отдела Т. инж. проекта Рук. группы Инженер

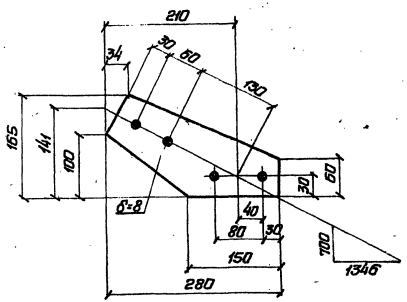
Кожанкин Филатов Станкевич Борисова

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТ ... ЭЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

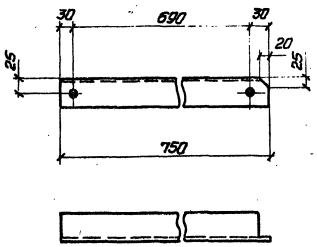
УАП 59



УАП 58

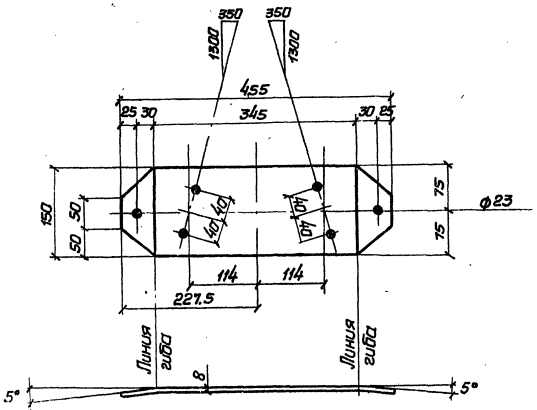


УАП 54

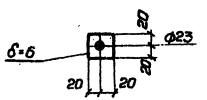


Спецификация									
Марка УАП	NN дет.	Сечение	Длина, мм	Кол., шт. т	Кол., шт. н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марка	Примечание
52		∟63×63×5	1385	1		6,7	6,7	6,7	
53			1385	1		6,7	6,7	6,7	
54		∟45×45×5	750	1		2,5	2,5	2,5	
55			1000	1		3,4	3,4	3,4	
56			610	1		2,1	2,1	2,1	
57	1	— 150×8	455	1		4,0	4,0	4,2	гнуть
	2	— 40×6	40	2		0,1	0,2		
58		— 165×8	280	1		1,5	1,5	1,5	
59		— 160×8	225	1		1,7	1,7	1,7	гнуть
60		∟50×50×5	440	1		1,7	1,7	1,7	
61 т/н			1400	1	1	5,3	5,3	5,3	
81		∟50×50×5	650	1		2,5	2,5	2,5	

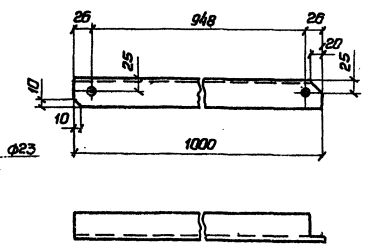
Деталь 1



Деталь 2



УАП 55

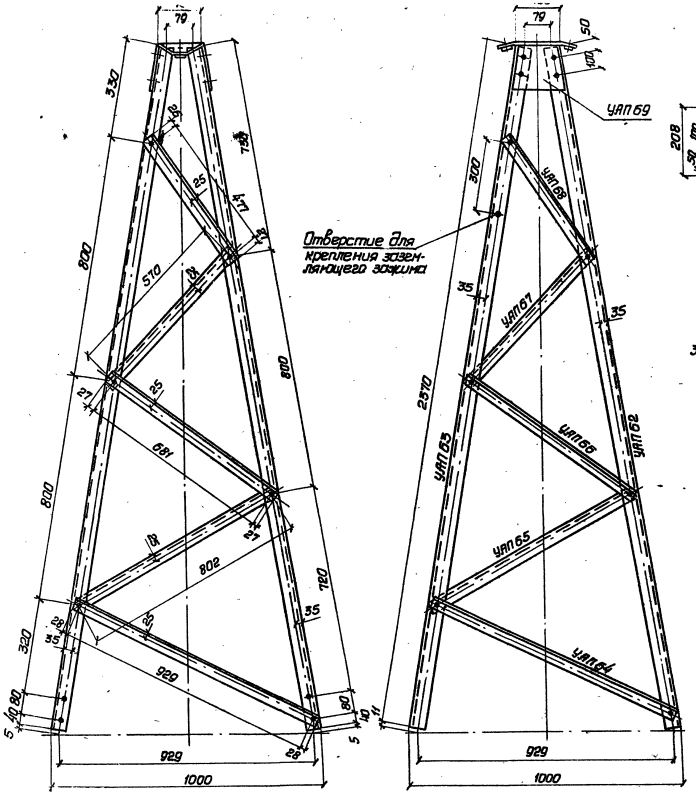


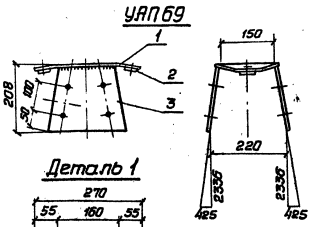
Изготовить			
Марка УАП	Кол., шт	Масса, кг 1 марки	Масса, кг всех
52	1	6,7	6,7
53	1	6,7	6,7
54	1	2,5	2,5
55	1	3,4	3,4
56	1	2,1	2,1
57	1	4,2	4,2
58	2	1,5	3,0
59	2	1,7	3,4
60	2	1,7	3,4
61 т/н	2	5,3	10,6
81	1	2,5	2,5
Итого			48,5

1. Все отверстия для болтов ф 17, кроме оговоренных
2. Отверстия в деталях 1 и 2 сверлить в сборе.
3. Чертеж выполнен на листах 20, 21

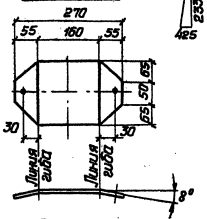
ТК 1976	Траверса l=1,8 м УАП-VII	Серия 3.407-113	
		Выпуск I	Лист 21

Начальник отдела Гл. инж. проекта Рук. группы Инженер
Кожанкин Филатов Станкевич Борисова
ИНЖЕНЕР ПРОЕКТ Москва

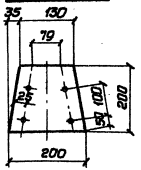




Деталь 1



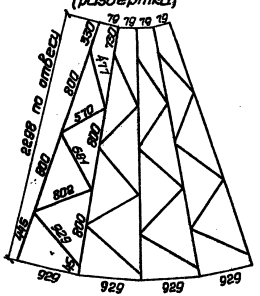
Деталь 3



Деталь 2



Герметрическая схема (развертка)



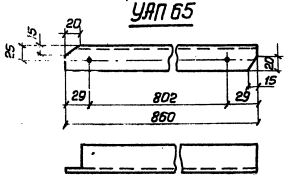
Спецификация

Марка УАП	№№ дет.	Сечение	Длина, мм	Кол., шт. Т	Кол., шт. Н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех.	Масса, кг марки	Примечание
62		L 63×5	2370	1		11.5	11.5	11.5	
63			2370	1		11.5	11.5	11.5	
64		L 45×5	985	1		3.3	3.3	3.3	
65			860	1		2.9	2.9	2.9	
66			735	1		2.5	2.5	2.5	
67			630	1		2.1	2.1	2.1	
68			530	1		1.8	1.8	1.8	
69	1	−180×8	270	1		2.2	2.2	5.8	гнуть
	2	−40×6	40	2		0.1	0.2		
	3	−200×6	201	2		1.7	3.4		

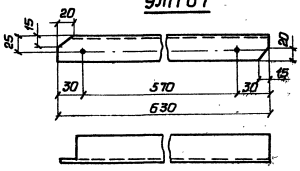
Изготовить

Марка УАП	Кол., шт.	Масса, кг 1марки	Масса, кг всех
62	2	11.5	23.0
63	2	11.5	23.0
64	4	3.3	13.2
65	4	2.9	11.6
66	4	2.5	10.0
67	4	2.1	8.4
68	4	1.8	7.2
69	1	5.8	5.8
Итого			102.2

УАП 65



УАП 67



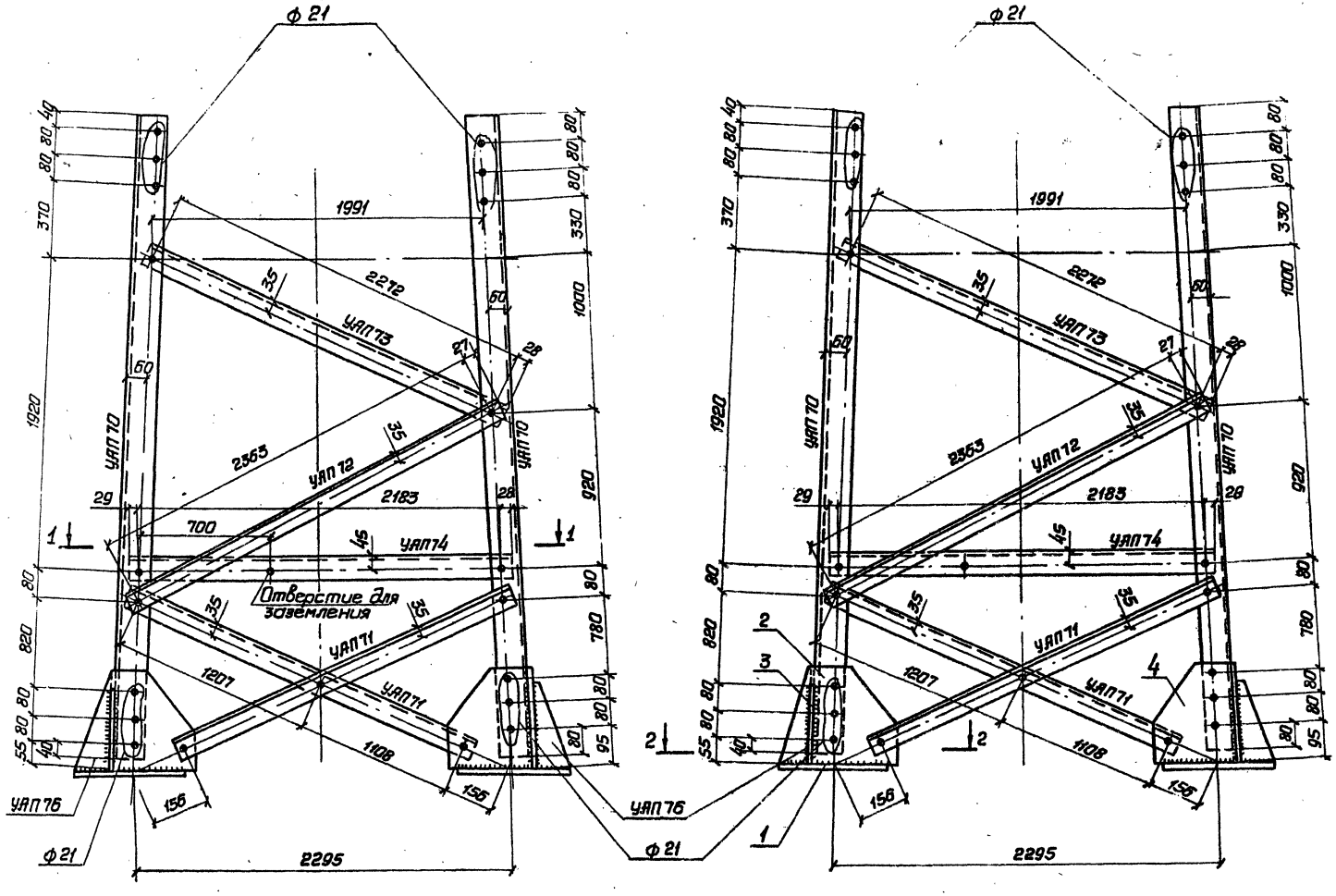
1. Все отверстия для болтов ф 17
2. Все швы h=5мм. Сварку производить электродом Э42А ГОСТ 9467-60

Разработано Борисова
Проверил
Н. контр.
ГПИ Энергосетьпроект Москва

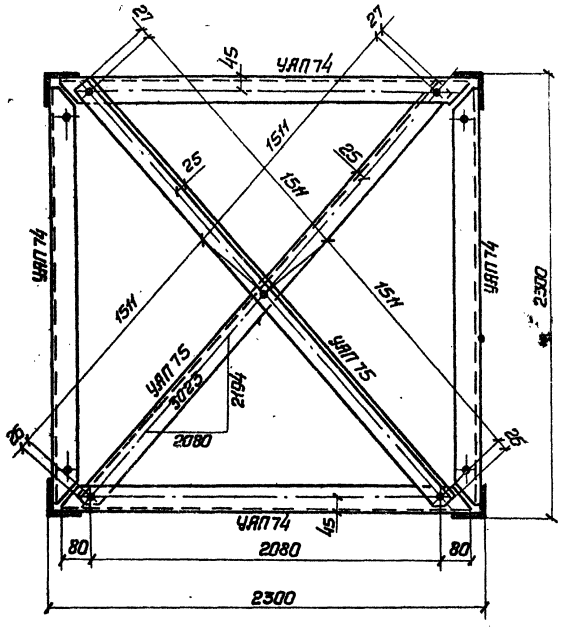
ТК 1976

Трассостойка УАП VIII

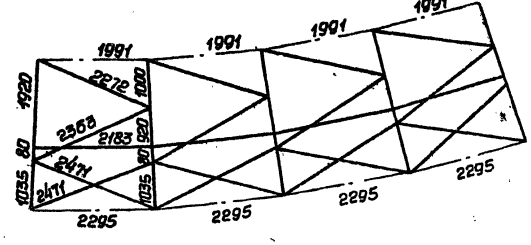
Серия 3.407-143 Выпуск I Лист 22



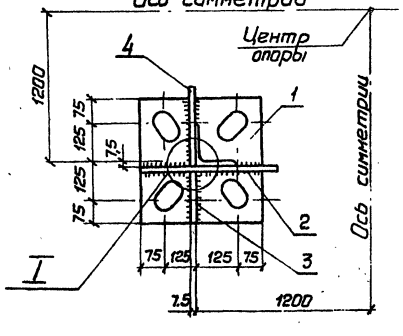
Разрез 1-1

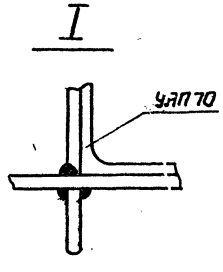


Геометрическая схема (развертка)



Разрез 2-2





Чертеж выполнен на листах 23, 24

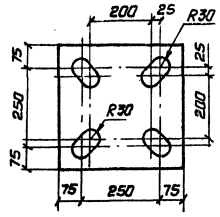
ТК 1976	Нижняя секция УАП IV	Серия 3.407-113	
		Выпуск I	Лист 23

Начальник отдела Тл инж. проекта Рук. группы Инженер

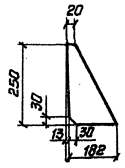
Кажданкин Филатов Станкевич Борисова

СЕЛЬ... ПРОЕКТ ...ВА

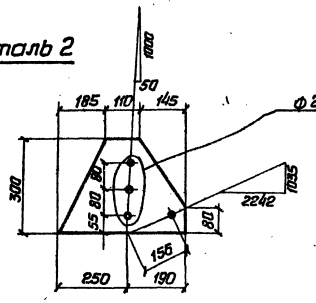
Деталь 1



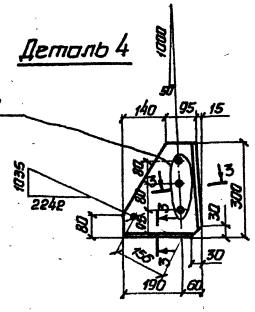
Деталь 3



Деталь 2



Деталь 4



3-3

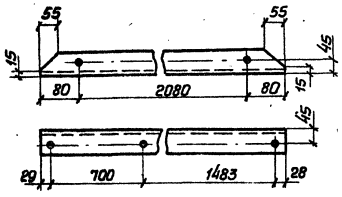


Требуется на опору			
Марка УАП	Кол., шт	Масса, кг	
		одной марки	всех
70	4	43	173
71	8	11	88
72	4	12	48
73	4	11	44
74	4	14	56
75	2	15	30
76	4	30	120
Итого			559

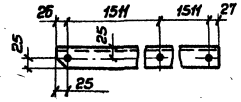
Спецификация

Марка УАП	№№ дет.	Сечение	Длина мм		Масса, кг			Примечания
					1 дет.	Всех	марки	
70		∟ 110×110×7	3590	1	43	43	43	
71		∟ 63×63×5	2365	1	11,4	11	11	
72		∟ 65×63×5	2415	1	11,6	12	12	
73		∟ 63×63×5	2325	1	11,3	11	11	
74		∟ 70×70×6	2240	1	14,3	14	14	
75		∟ 63×63×5	3075	1	14,8	15	15	
76	1	— 400×16	400	1	18,6	19	30	
	2	— 300×8	440	1	5,2	5		
	3	— 195×8	250	1	1,5	2		
	4	— 250×8	300	1	3,7	4		

УАП 74



УАП 75



1. Все отверстия ф 17
2. Все обрезы уголков 25мм
3. Все швы h = 8 мм

} кроме оговоренных

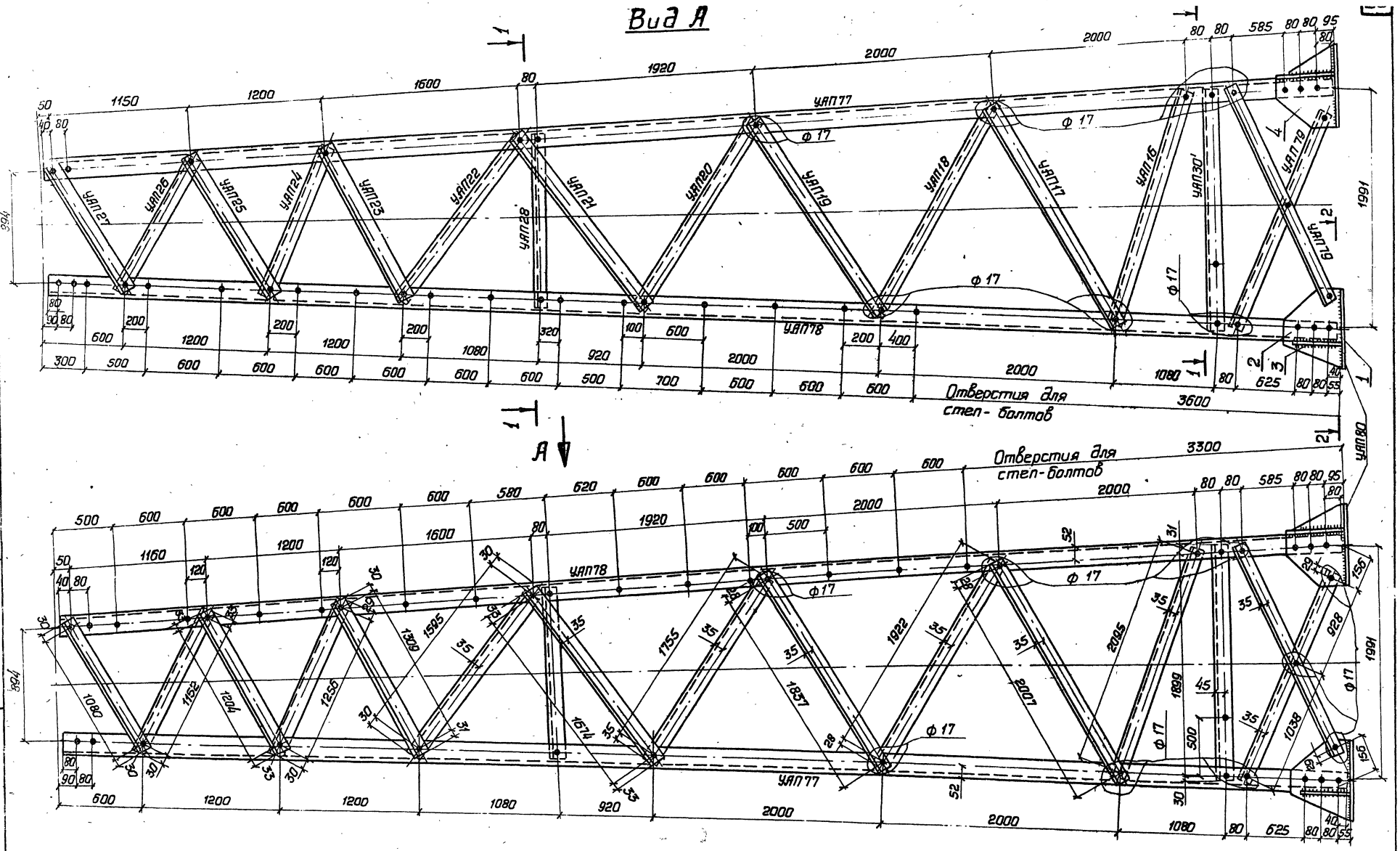
Чертеж выполнен на листах 23, 24

Нижняя секция УАП IV

ТК 1976

Серия 3.407-143
Выпуск 1
Лист 24

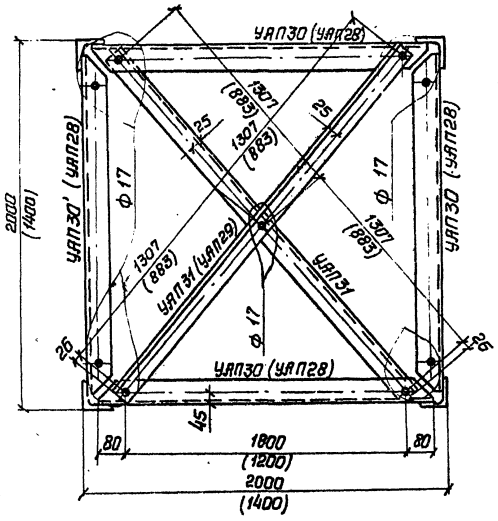
Начальник отдела Филатов
Гл. инж. проекта Станкевич
Рук. группы
Инженер Борисова



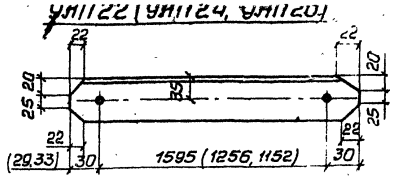
Чертеж выполнен на листах 25, 26

ТК 1976	Нижняя секция УАП V	Серия 3.407-113 Выпуск I Лист 25

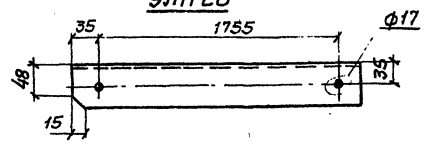
1-1



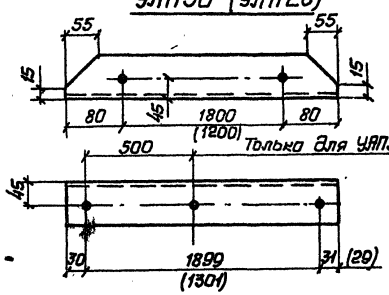
УАП22 (УАП24, УАП26)



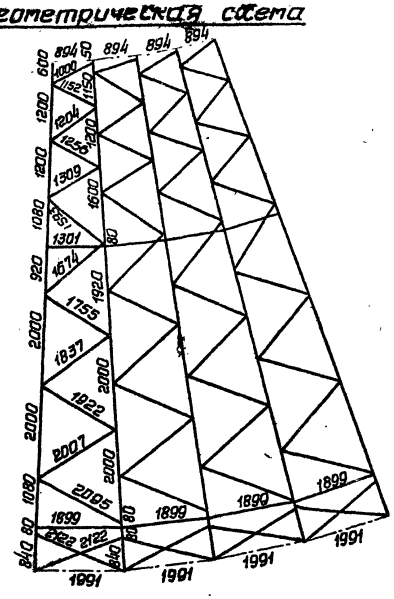
УАП20



УАП30' (УАП28)



Геометрическая схема



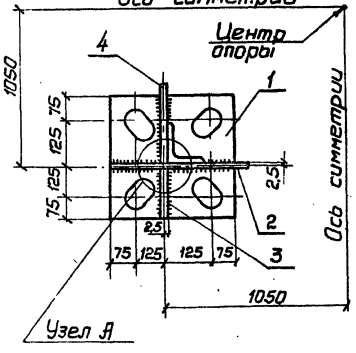
Спецификация

Марка УАП	№№ дет	Сечение	Длина мм	Кол., шт.	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечание
77		L100×100×7	10975	1	119	119	119	
78		L100×100×7	10975	1	119	119	119	
79		L63×63×5	2020	1	9,7	10	10	
30'		L70×70×6	1960	1	12,5	12,5	13	
31		L63×63×5	2665	1	12,8	12,8	13	
16		L63×63×5	2145	1	10,3	10	10	
17		L63×63×5	2060	1	9,9	10	10	
18		L63×63×5	1975	1	9,5	10	10	
19		L63×63×5	1890	1	9,1	9	9	
20		L63×63×5	1815	1	8,7	9	9	
21		L70×70×6	1740	1	11,1	11	11	
22		L70×70×6	1655	1	10,7	11	11	
23		L70×70×6	1370	1	10	10	10	
24		L70×70×6	1315	1	9,8	10	10	
25		L70×70×6	1270	1	8,1	8	8	
26		L70×70×6	1215	1	7,9	8	8	
27		L70×70×6	1140	1	7,3	7	7	
28		L70×70×6	1360	1	8,7	8,7	9	
29		L63×5	1820	1	8,8	8,8	9	
80	1	−400×16	400	1	18,6	19	30	
	2	−300×8	440	1	5,2	5		
	3	−195×8	250	1	1,5	2		
	4	−243×8	300	1	3,7	4		

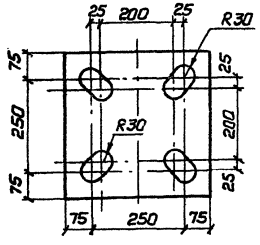
Требуется на опору

Марка УАП	Кол., шт.	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех
77	3	119	357
78	1	119	119
79	8	10	80
30'	4	13	52
31	2	13	26
16	4	10	40
17	4	10	40
18	4	10	40
19	4	9	36
20	4	9	36
21	4	11	44
22	4	11	44
23	4	10	40
24	4	10	40
25	4	9	36
26	4	8	32
27	4	7	28
28	4	9	36
29	2	9	18
80	4	30	120
Всего:			1264

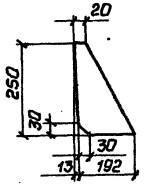
2-2



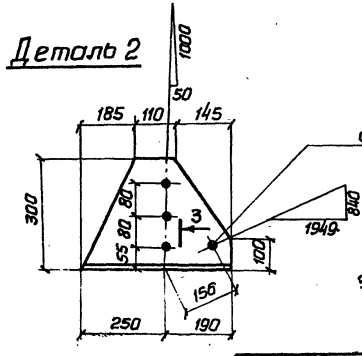
Деталь 1



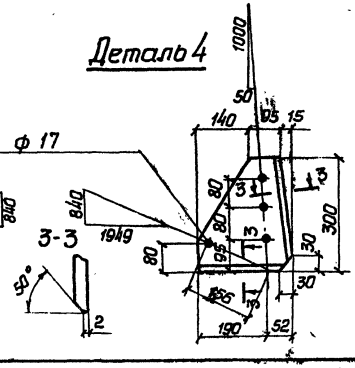
Деталь 3



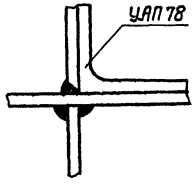
Деталь 2



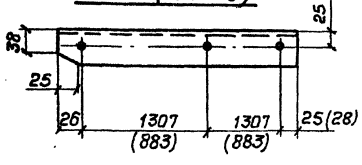
Деталь 4



Узел А

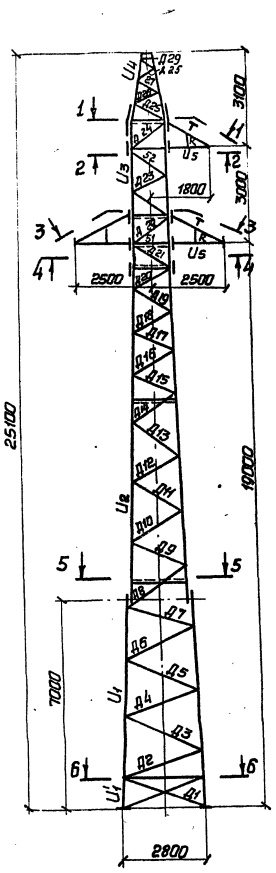


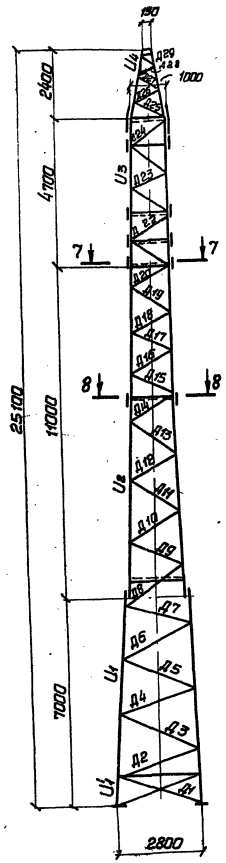
УАП31 (УАП29)

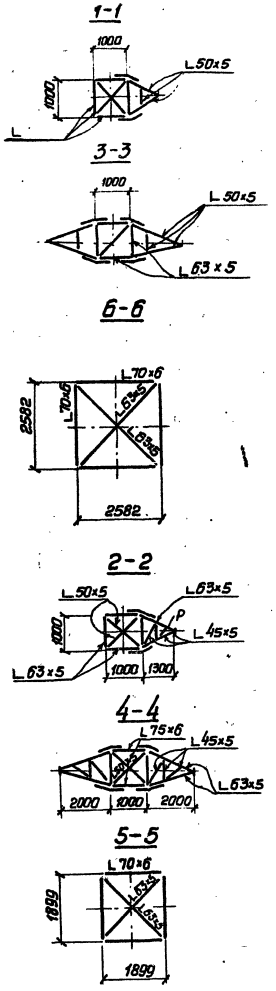


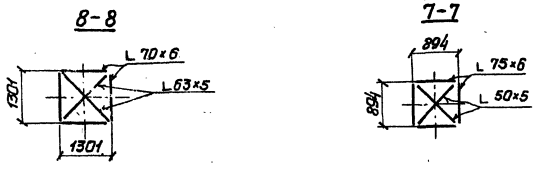
1. Все отверстия ф 21
2. Все обрезы уголков 25 мм } кроме оговоренных
3. Все швы h = 8 мм
4. Чертеж выполнен на листах 25, 26.

Разработали: Коваленин, Филатов, Станкевич, Борисова
Гл. инж. проекта: Шуб
Рук. группы: Дубинин
Инженер: Дубинин
ГПИ Энергомонтажпроект, Москва



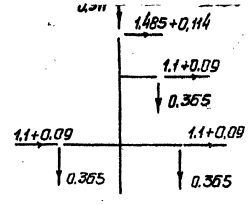






I схема

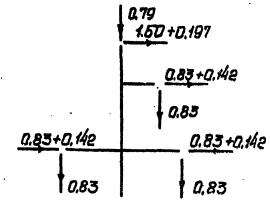
Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом.
Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 60°. Провод АС-70/11 трос С-35, $t = -5°C$; $q_н = 14$ кгс/м²; $b = 10$ мм.
Схема расчетная для поясов ствола опоры.



Масса опоры с гололедом 4,1т

I* схема

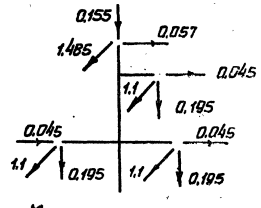
Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом.
Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 60°. Провод АС 50/80 трос С-35, $t = -5°C$, $q_н = 14$ кгс/м²; $b = 20$ мм.
Схема расчетная для элементов верхней части опоры.



Масса опоры с гололедом 4,8т

II схема

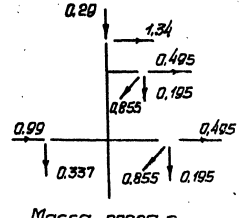
Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом.
Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 0°. Провод АС 70/11 трос С-35; $t = -5°C$; $b = 10$ мм; $q_н = 14$ кгс/м².
Концевой режим-расчетный для элементов верхней секции и траверс.



Масса опоры с гололедом 4,1т

III схема

Оборваны два провода покрытые гололедом.
Ветер отсутствует: $t = -5°C$; $b = 10$ мм; $q_н = 0$. Провод АС 70/11, трос С-35.
Угол поворота трассы 60°.
Схема является расчетной для раскосов, распорок ствола опоры.



Масса опора с гололедом 4,1т

Чертеж выполнен на листах 27,28

ТК 1976	Расчетный лист опоры с тросом	Серия 3.407-13	
		Выпуск I	Лист 27

Кожанкин
Филатов
Станкевич
Борисова

Начальник отдела
Гл. инж. проекта
Рук. группы
Инженер

ЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

Часть опоры	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Расчетные усилия N (т) сжатие	Расчетные усилия N (т) растяжение	Изгибающий момент кг.см.	Схема	Сечение	Площадь сечения F см²	Площадь сечения нетто см²	Момент сопротивления см³	Радиусы инерции см r_x	Радиусы инерции см r_y	Расчетная длина элемента в см	Гибкость λ	$J_{уо}$	$i = \frac{J_{уо}}{l_{геометр.}}$	$k = \frac{i_п}{i_р}$	$\mu_п$ или $\mu_р$	Гибкость $\lambda_р = \mu_р \lambda$, $\lambda_п = \mu_п \lambda$	Гибкость [λ]	Коэффициент условия работы, т	$J_т$ или $F\varphi_т$	Напряжение (кгс/см²) от N	Напряжение (кгс/см²) от σ	Напряжение (кгс/см²) Σσ	Напряжение (кгс/см²) R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болтов, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция УАП I	Пояс	U_1'	23,37	—	—	I	L 110×7	15,20	—	—	—	2,19	105	48	72,7	0,69	—	—	48	120	0,874	0,9	11,96	1954	—	1954	2100	6М20	24,48
	Пояс	U_1	23,20	—	—	I	L 110×7	15,20	—	—	3,40	—	200	59	72,7	0,36	—	1,14	67	200	0,785	—	11,93	1945	—	1945	2100	—	—
	Раскос	$Д_1$	0,53	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	142	114	—	—	—	0,89	101	200	0,575	0,75	2,64	201	—	201	2100	1М16	2,56
	—"—	$Д_2$	1,13	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	273	218	—	—	—	0,77	168	200	0,246	0,75	1,13	1000	—	1000	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_3$	1,17	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	264	211	—	—	—	0,77	163	200	0,261	0,75	1,20	975	—	975	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_4$	1,20	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	254	203	—	—	—	0,77	156	200	0,284	0,75	1,31	916	—	916	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_5$	1,30	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	245	196	—	—	—	0,77	151	200	0,301	0,75	1,38	942	—	942	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_6$	1,34	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	236	189	—	—	—	0,77	145	200	0,325	0,75	1,49	971	—	971	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_7$	1,42	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	227	182	—	—	—	0,78	140	200	0,348	0,75	1,60	888	—	888	2100	—"—	—"—
Средняя секция УАП II	Пояс	U_2	20,63	—	—	I	L 100×7	13,80	—	—	3,08	—	200	65	54,2	0,27	—	1,14	74	120	0,748	—	10,32	1999	—	1999	2100	6М20	24,48
	Раскос	$Д_8$	1,50	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	224	179	—	—	—	0,78	140	200	0,348	0,75	1,60	938	—	938	2100	1М16	2,56
	—"—	$Д_9$	1,62	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	215	172	—	—	—	0,79	136	200	0,368	0,75	1,69	959	—	959	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{10}$	1,74	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	206	165	—	—	—	0,80	132	200	0,387	0,75	1,78	978	—	978	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{11}$	1,82	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	125	198	158	—	—	—	0,80	126	200	0,417	0,75	1,92	948	—	948	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{12}$	1,98	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	189	151	—	—	—	0,82	124	200	0,428	0,75	1,97	1005	—	1005	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{13}$	2,12	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	182	146	—	—	—	0,82	120	200	0,448	0,75	2,06	1029	—	1029	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{14}$	2,35	—	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	174	126	—	—	—	0,85	107	200	0,533	0,75	3,26	721	—	721	2100	1М20	4,56
	—"—	$Д_{15}$	2,33	—	—	III	—"—	8,15	—	—	—	1,38	166	121	—	—	—	0,88	107	200	0,533	0,75	3,26	715	—	715	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{16}$	2,73	—	—	III	—"—	8,15	—	—	—	1,38	1,37	99	—	—	—	0,94	93	200	0,643	0,75	3,93	695	—	695	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{17}$	2,76	—	—	III	—"—	8,15	—	—	—	1,38	138	97	—	—	—	0,94	91	200	0,661	0,75	4,04	683	—	683	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{18}$	2,81	—	—	III	—"—	8,15	—	—	—	1,38	127	92	—	—	—	0,97	89	200	0,674	0,75	4,12	689	—	689	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{19}$	3,01	—	—	III	—"—	8,15	—	—	—	1,38	122	89	—	—	—	0,97	86	200	0,688	0,75	4,21	715	—	715	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{20}$	3,15	—	—	III	—"—	8,15	—	—	—	1,38	114	82	—	—	—	1,00	82	200	0,706	0,75	4,32	729	—	729	2100	—"—	—"—
Верхняя секция УАП-III	Пояс	U_3	11,70	—	—	I*	L 75×6	8,79	—	—	—	1,48	75	51	19,3	0,257	2,2	1,02	53	120	0,852	—	7,50	1560	—	1560	2100	4М20	16,40
	Раскос	$Д_{21}$	4,38	—	—	III	L 75×6	8,79	—	—	—	1,48	162	109	19,3	0,119	2,2	0,86	93	200	0,643	0,4	2,26	1938	—	1938	2100	Сварная секция	
	—"—	$Д_{22}$	2,86	—	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	162	129	9,52	0,059	4,4	0,78	101	200	0,575	0,65	2,29	1248	—	1248	2100		
	—"—	$Д_{23}$	2,80	—	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	122	98	9,52	0,078	3,3	0,98	95	200	0,626	0,4	1,54	1818	—	1818	2100		
	—"—	$Д_{24}$	1,04	—	—	I	L 50×5	4,80	—	—	—	0,98	152	154	4,63	0,030	8,6	0,71	109	200	0,519	0,65	1,62	642	—	642	2100		
	Распорка	S_1	2,84*	—	—	III	L 75×6	8,79	—	—	—	1,48	100	67	19,30	0,193	1,3	0,98	66	200	0,790	0,40	2,78	1020	—	1020	2100		
	—"—	S_2	1,83*	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	100	80	9,52	0,095	2,7	0,97	78	200	0,726	0,40	1,78	1025	—	1025	2100		
Тросостойка УАП VIII	Пояс	U_4	2,60	—	—	I*	L 63×5	6,13	—	—	1,94	—	80	41	9,52	0,12	—	1,0	41	120	0,901	—	5,52	471	—	471	2100	2М16	4,36
	Раскос	$Д_{25}$	0,10	—	—	I	L 45×5	4,29	—	—	—	0,88	93	106	—	—	—	0,92	98	200	0,600	0,75	1,93	52	—	52	2100	1М16	2,56
	—"—	$Д_{26}$	0,12	—	—	I	L 45×5	4,29	—	—	—	0,88	80	91	—	—	—	0,97	88	200	0,679	0,75	2,19	55	—	55	2100	1М16	2,56
	—"—	$Д_{27}$	0,16	—	—	I	L 45×5	4,29	—	—	—	0,88	68	77	—	—	—	1,0	77	200	0,731	0,75	2,35	68	—	68	2100	1М16	2,56
	—"—	$Д_{28}$	0,23	—	—	I	L 45×5	4,29	—	—	—	0,98	57	65	—	—	—	1,0	65	200	0,795	0,75	2,56	90	—	90	2100	1М16	2,56
	—"—	$Д_{29}$	0,50	—	—	I	L 45×5	4,29	—	—	—	0,88	48	54	—	—	—	1,0	54	200	0,848	0,75	2,73	183	—	183	2100	1М16	2,56
Траверса УАП VI	Пояс	U_5	3,05	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	1,94	—	102	52	—	—	—	1,0	52	120	0,857	—	5,25	581	—	581	2100	2М16	4,36
	Тяга	T	—	1,66	—	III	L 50×5	4,80	—	—	—	0,98	99	101	—	—	—	—	101	250	—	0,75	2,96	560	—	560	2100	2М16	4,36
	Распорка	R	—	0,3	—		L 50×5	4,80	—	—	—	0,98	47	48	—	—	—	—	48	300	—	0,75	2,96	103	—	103	2100	1М16	2,56
	Раскос	P	2,1		—	II	L 45×5	4,29	—	—	—	0,88	104	118	—	—	—	0,88	104	200	0,554	0,75	1,78	1180	—	1180	2100	1М16	2,56

*Аварийный режим для опоры установленной на пролете 200 м с углом поворота трассы 0°, провод АС 70/11 гололед в = 20 мм.

1. Материал опоры сталь марки В Ст3пс6 по ГОСТ 380-71-с пределом текучести - 2400 кг/см²
2. Опоры рассчитаны на подвеску проводов марки АС 70/11 и грозозащитного троса марки С-35 Расчетный пролет-150м Расчетная скорость ветра-29м/сек, $q_н$=50кг/м². На расчетных схемах даны нагрузки на опору, исходя из повторяемости по климатическим условиям 1 раз в 10 лет.
3. Расчет опоры выполнен по методу предельных состояний в соответствии со СН и П II - -U.9-62 и „Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним линий электропередачи напряжением выше 1кВ. „Проект 1562 т.м. „Энергосетьпроект."
4. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры при направлении ветрового потока под углом 45° к оси траверс при гололеде в = 10 мм.
Q = 660 кг (Q_x = Q_y = 528 кгс); при гололеде в = 20 мм Q = 735 кгс (Q_x = Q_y = 587 кгс) при q = 14 кгс/м².
5. В схемах нагрузок даны составляющие от тяжений: вдоль траверс и перпендикулярные к ним.
6. Чертеж выполнен на листах 27, 28

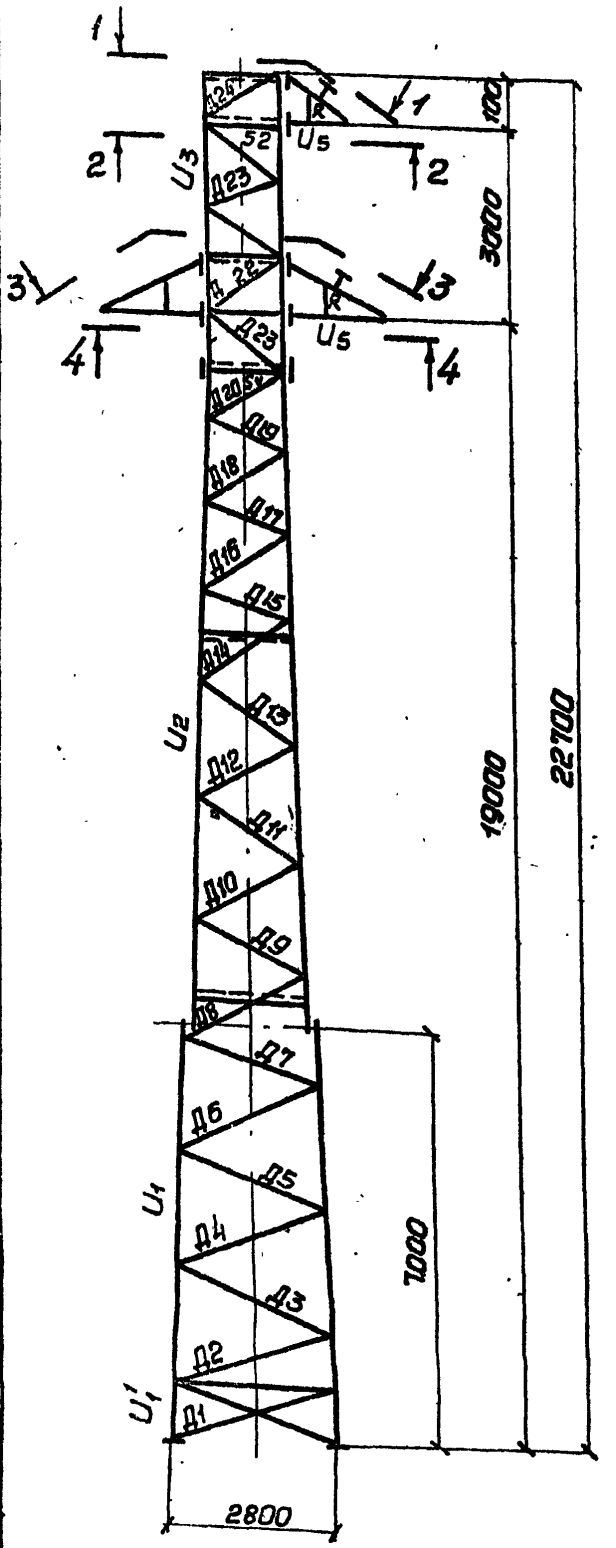
Гл. инж. проекта	Рук. группы	Инженер
Кожанкин	Филатов	Станкевич
Борисова		

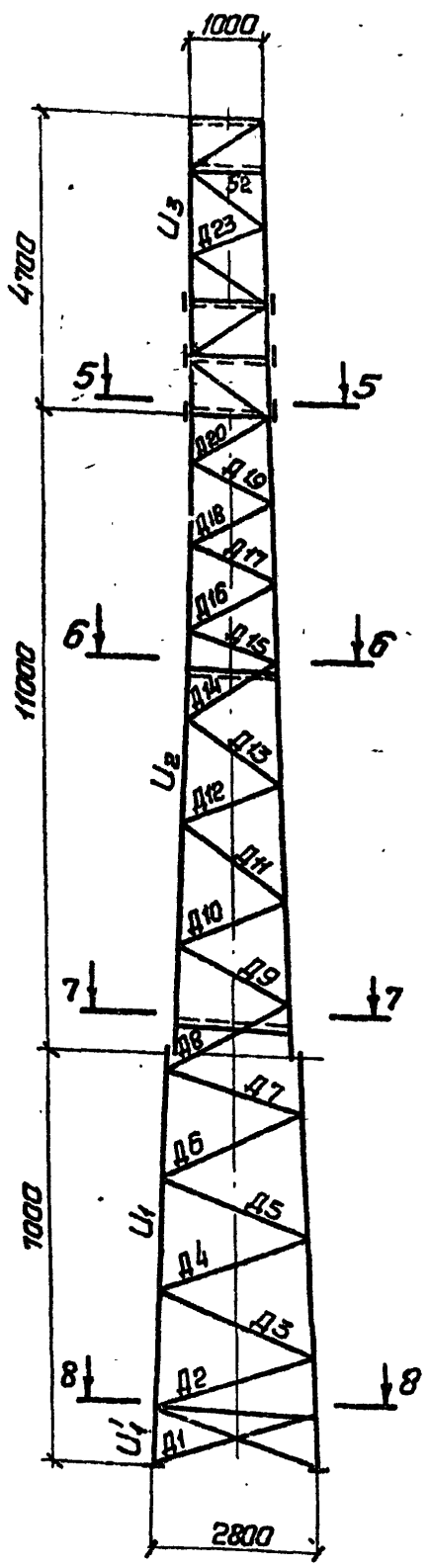
ГЛАВНИЙПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

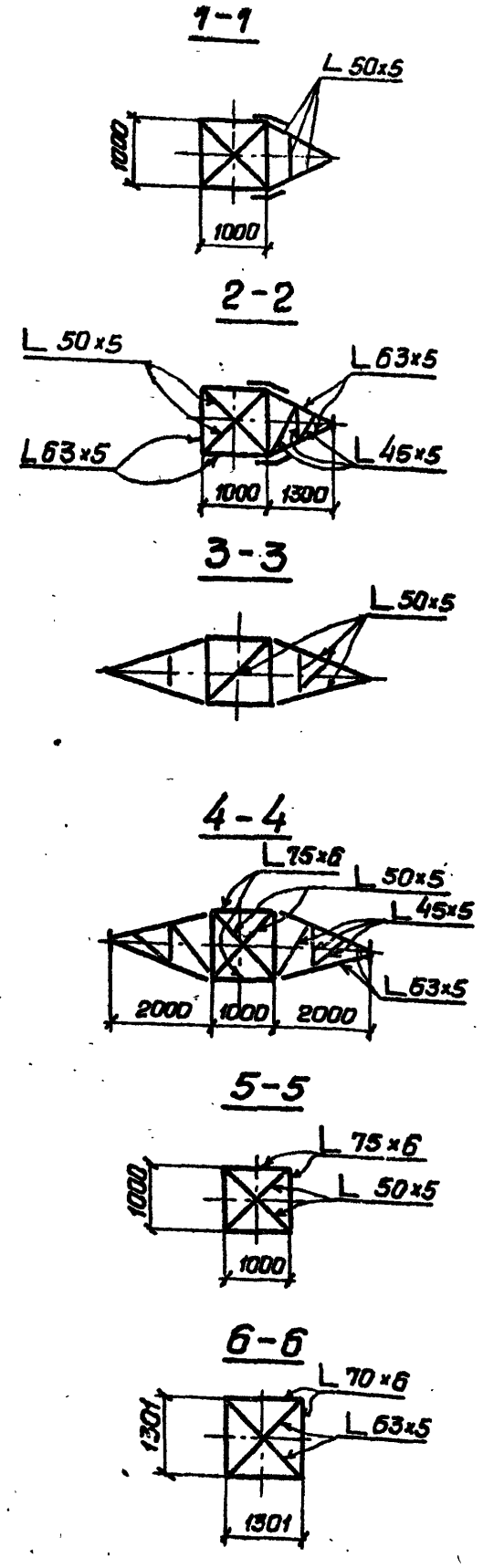
ТК 1975

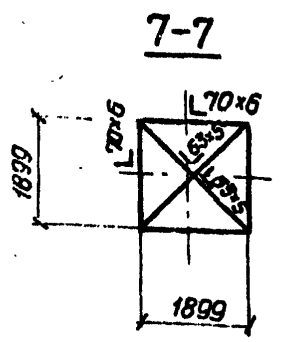
Расчетный лист опоры с тросом

Серия 3.407-113 Выпуск I Лист 28









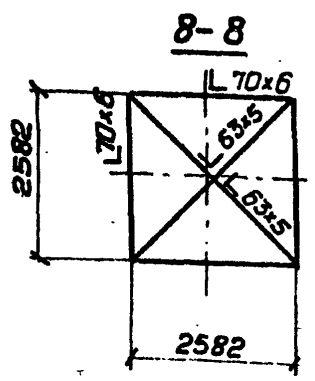


Схема I

Провода не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 60° Провод АС 70/11, $t=-5°C$; $q_0^н = 14$ кгс/м²; $в = 20$ мм. Схема-расчетная для поясов ствола опоры и тяг траверс.

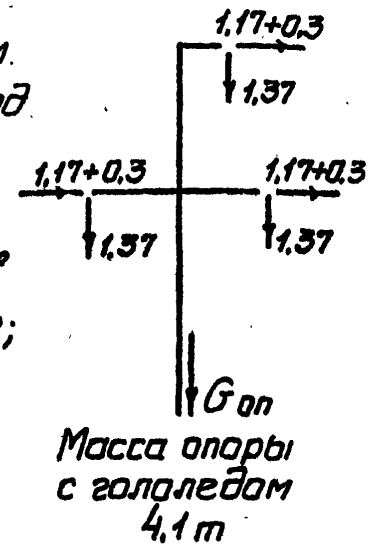


Схема II

Провода не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 0°. $t=-5°C$; $в=20$ мм; $q_0^н = 14$ кгс/м². Провод АС 70/11. Концевой режим.

Схема-расчетная для раскосов верхней секции опоры и поясов траверс.

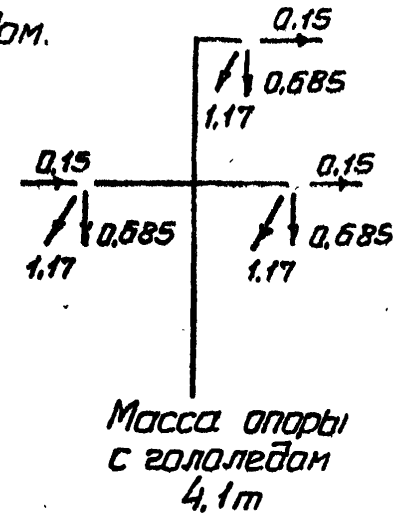
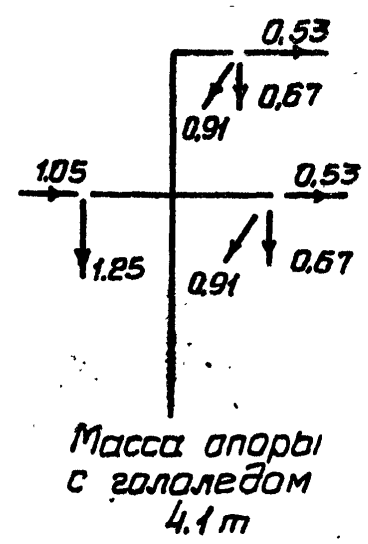


Схема III

Оборваны два провода покрытые гололедом $t=-5°C$; $в = 20$ мм; $q_0^н = 0$. Угол поворота трассы 60°. Провод АС 70/11. Схема-расчетная для раскосов ствола опоры



Чертеж выполнен на листах 29, 30

Начальник отдела	Кожанкин	
Гл. инж. проекта	Филатов	
Рук. группы	Станкевич	
Инженер	Борисова	

ГЛАВ... СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК 1976	Расчетный лист опоры без троса	Серия 3.407-113 Выпуск I Лист 29

Часть опоры	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Расчетные усилия N (тс) сжатие	Расчетные усилия N (тс) растяжение	Изгибающий момент кг. см.	Схема	Сечение	Площадь сечения F см²	Площадь сечения см²	Момент сопрот. J_п см³	Радиусы инерции см r_x	Радиусы инерции см r_u	Расчетная длина элемента в см.	Гибкость λ	γ_{yo}	$\frac{J_{yo}}{J_{\text{сеч}}}$	$\frac{i_x}{i_y}$	μ_n или μ_p	Гибкость $\lambda_x \cdot \mu_x / \lambda_n \cdot \mu_n$	Гибкость [λ]	Коэф. снижения основного допуска при гибкости	Коэффициент условий работы	Коэффициент условий работы	F_n или $F\gamma_m$	Напряжение (кг/см²) от N	Напряжение (кг/см²) от M	$\Sigma\sigma$	R	Количество и диаметр болтов	Несущая способность болта, т.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция УАП-I	Пояс	U_1'	20.20	—	—	I	L 110×7	15.20	—	—	—	2.19	105	48	72.7	0.69	—	—	1.14	67	200	0.874	0.9	11.95	1689	—	1689	2100	6M20	24.48
	Пояс	U_1	20.20	—	—	I	L 110×7	15.20	—	—	3.40		200	59	72.7	0.36	—	—	1.14	67	200	0.785	—	11.93	1693	—	1693	2100	—	—
	Раскос	$Д_1$	0.50	—	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	142	114	—	—	—	—	0.89	101	200	0.575	0.75	2.64	189	—	189	2100	1M16	2.56
	—"—	$Д_2$	1.07	—	—	III	—"—	6.13	—	—	—	1.25	273	218	—	—	—	—	0.77	168	200	0.246	0.75	1.13	947	—	947	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_3$	1.12	—	—	III	—"—	6.13	—	—	—	1.25	264	211	—	—	—	—	0.77	163	200	0.261	0.75	1.20	993	—	993	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_4$	1.15	—	—	III	—"—	6.13	—	—	—	1.25	254	203	—	—	—	—	0.77	156	200	0.284	0.75	1.31	871	—	871	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_5$	1.23	—	—	III	—"—	6.13	—	—	—	1.25	254	196	—	—	—	—	0.77	151	200	0.301	0.75	1.38	891	—	891	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_6$	1.28	—	—	III	—"—	6.13	—	—	—	1.25	236	189	—	—	—	—	0.77	145	200	0.325	0.75	1.49	859	—	859	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_7$	1.35	—	—	III	—"—	6.13	—	—	—	1.25	227	182	—	—	—	—	0.78	140	200	0.348	0.75	1.60	844	—	844	2100	—"—	—"—
Средняя секция УАП-II	Пояс	U_2	17.80	—	—	I	L 100×7	13.80	—	—	3.08	—	200	65	54.2	0.27	—	—	1.14	74	120	0.748		10.32	1676	—	1676	2100	6M20	24.48
	Раскос	$Д_8$	1.43	—	—	III	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	224	179	—	—	—	—	0.78	140	200	0.348	0.75	1.60	894	—	894	2100	1M16	2.56
	—"—	$Д_9$	1.55	—	—	III	—"—	6.13	—	—	—	1.25	215	172	—	—	—	—	0.79	136	200	0.368	0.75	1.69	917	—	917	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{10}$	1.65	—	—	III	—"—	6.13	—	—	—	1.25	206	165	—	—	—	—	0.80	132	200	0.387	0.75	1.78	927	—	927	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{11}$	1.74	—	—	III	—"—	6.13	—	—	—	1.25	198	158	—	—	—	—	0.80	126	200	0.417	0.75	1.92	906	—	906	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{12}$	1.88	—	—	III	—"—	6.13	—	—	—	1.25	189	151	—	—	—	—	0.82	124	200	0.428	0.75	1.97	954	—	954	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{13}$	2.02	—	—	III	—"—	6.13	—	—	—	1.25	182	146	—	—	—	—	0.82	120	200	0.448	0.75	2.06	981	—	981	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{14}$	2.23	—	—	III	L 70×6	8.15	—	—	—	1.38	174	126	—	—	—	—	0.85	107	200	0.533	0.75	3.26	684	—	684	2100	1M20	4.56
	—"—	$Д_{15}$	2.21	—	—	III	—"—	8.15	—	—	—	1.38	166	121	—	—	—	—	0.88	107	200	0.533	0.75	3.26	582	—	582	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{16}$	2.60	—	—	III	—"—	8.15	—	—	—	1.38	137	99	—	—	—	—	0.94	93	200	0.643	0.75	3.93	662	—	662	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{17}$	2.83	—	—	III	—"—	8.15	—	—	—	1.38	132	97	—	—	—	—	0.94	91	200	0.661	0.75	4.04	651	—	651	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{18}$	2.65	—	—	III	—"—	8.15	—	—	—	1.38	122	92	—	—	—	—	0.97	89	200	0.674	0.75	4.12	643	—	643	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{19}$	2.87	—	—	III	—"—	8.15	—	—	—	1.38	123	89	—	—	—	—	0.97	86	200	0.688	0.75	4.21	682	—	682	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{20}$	3.00	—	—	III	—"—	8.15	—	—	—	1.38	114	82	—	—	—	—	1.00	82	200	0.706	0.75	4.32	694	—	694	2100	—"—	—"—
Верхняя секция УАП-III	Пояс	U_3	7.21	—	—	I	L 75×6	8.79	—	—	—	1.48	75	51	19.3	0.251	2.2	1.02	53	120	0.852	—	7.50	961	—	961	2100	4M20	16.40
	Раскос	$Д_{21}$	3.76	—	—	III	L 75×6	8.79	—	—	—	1.48	162	109	19.3	0.119	2.2	0.86	93	200	0.643	0.40	2.26	1664	—	1664	2100	Сварная секция	
	—"—	$Д_{22}$	2.04	—	—	II	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	162	129	9.52	0.059	4.4	0.78	101	200	0.575	0.65	2.29	891	—	891	2100		
	—"—	$Д_{23}$	2.00	—	—	II	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	122	98	9.52	0.078	3.3	0.98	95	200	0.626	0.40	1.54	1299	—	1299	2100		
	—"—	$Д_{24}$	0.68	—	—	II	L 50×5	4.80	—	—	0.98		162	154	4.63	0.030	8.6	0.71	109	200	0.519	0.65	1.62	420	—	420	2100		
	Распорка	S_1	3.40	—	—	II	L 75×6	8.79	—	—	—	1.48	100	67	19.3	0.193	1.3	0.98	66	200	0.790	0.40	2.78	1220	—	1220	2100		
	—"—	S_2	2.44	—	—	II	L 63×5	6.13	—	—	—	1.25	100	80	9.52	0.095	2.7	0.97	76	200	0.726	0.40	1.78	1360		1360	2100		
Траверса УАП-III	Пояс	U_5	3.45	—	—	II	63×5	6.13	—	—	1.94	—	102	62	—	—	—	1.0	52	120	0.857	—	5.25	657	—	657	2100	2M16	4.36
	Тяга	T_1	—	1.78	—	I	50×5	4.80	—	—	—	0.98	99	101	—	—	—	—	101	250	—	0.75	2.96	605	—	605	2100	2M16	4.36
	Распорка	R	—	0.30	—		50×5	4.80	—	—	—	0.98	41	48	—	—	—	—	48	300	—	0.75	2.96	103	—	103	2100	1M16	2.56
	Раскос	P	2.25	—	—	II	45×5	4.29	—	—	—	0.88	104	118	—	—	—	0.88	104	200	0.554	0.75	1.78	1264	—	1264	2100	1M16	2.56

1. Материал опоры сталь марки В Ст3 пс6 по ГОСТ 380-71 с пределом текучести 2400 кг/см².
2. Опора рассчитана на подвеску провода марки АСТО)И. Расчетный пролет 200м. На расчетных схемах даны нагрузки на опору, исходя из расчетной повторяемости по климатическим условиям 1 раз в 10 лет (III район по ветру IV по гололеду).
3. Расчет опоры выполнен по методу предельных состояний в соответствии со СН и П II-В-62 и „Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним линий электропередачи напряжением выше 1кВ" (проект 1562 т.м. Энергосетьпроекта).
4. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры при направлении ветрового потока под углом 45° к оси траверс $Q = 735$ кгс ($Q_x = Q_y = 735 \times 0.8 = 587$ кгс) при $q_D^H = 14$ кгс/м²
5. В схемах нагрузок даны составляющие от тяжений: вдоль траверс и перпендикулярные к ним.
6. Чертеж выполнен на листах 29, 30

Минэнерго СССР
Главэнергопроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

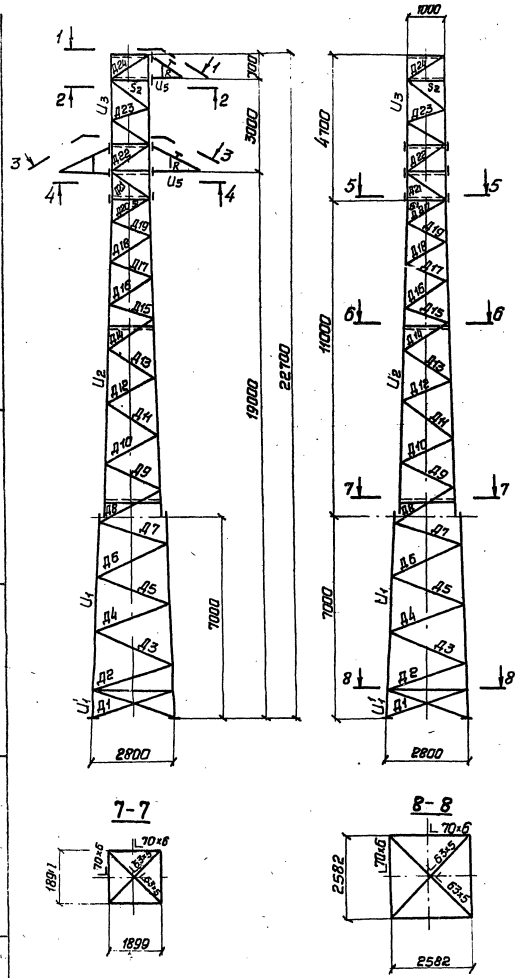
Начальник отдела — Гл. инженер проекта — Рук. группы — Инженер
Филатов — Стогниевой — Зобнина

ТК 1976

Расчетный лист опоры без троса

Серия 3.407-143
Выпуск I Лист 30

С92-243-04



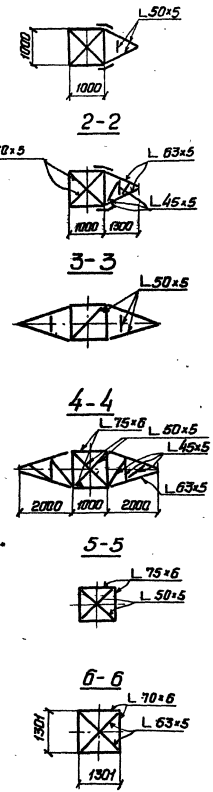


Схема I

Провода не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 60°. Провод АС 95/16 $t=-5°C$ $q_0^н = 14$ кгс/м² $B = 20$ мм

Схема-расчетная для поясов ствола опоры и тяг траверс

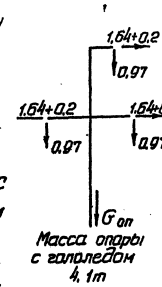


Схема II

Провода не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 0°; $t=-5°C$; $B = 20$ мм; $q_0^н = 14$ кгс/м² Провод АС 95/16. Концевой режим.

Схема-расчетная для раскосов верхней секции опоры и поясов траверс.

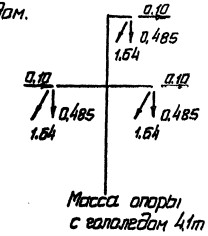
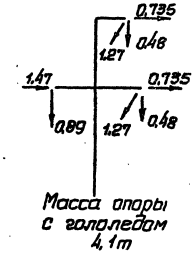


Схема III

Оборваны два провода покрытые гололедом $t=-5°C$; $B = 20$ мм; $q_0^н = 0$.

Угол поворота трассы 60°. Провод АС 95/16

Схема-расчетная для раскосов ствола опоры.



Чертеж выполнен на листах 31, 32

ТК 1976	Расчетный лист опоры без троса	Серия 3.407-143 Выпуск I Лист 31

Часть опоры	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Расчетные усилия N (тс) Сжатие	Растяжение	Изгибающий момент кгс/см	Схема	Сечение	Площадь сечения F см²	Площадь сечения см²	Момент сопротивл. см³	Радиусы инерции см. J_x	J_u	Расчетная длина см.	Гибкость λ	φ_{yo}	$\frac{J_{yo}}{i_x \cdot F}$ сечения	$\frac{L_n}{L_p}$	μ_n или μ_p	Гибкость $\frac{\mu_p \cdot \mu_n \cdot l_n}{i_n}$	[λ]	Коэф. снижения расчетных сопротивлений по табл. 6 СНиП II-23-81	Коэффициент условий работы	F_m или F_{ym}	Напряжение (кгс/см²) σm N	σm M	Σσ	R	Количество и диаметр болтов	Несущая способн. болтов, тс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Нижняя секция УШП-I	Пояс	U_1'	23,73	—	—	I	L 110×7	15,20	—	—	—	2,19	105	48	72,1	0,69	—	—	48	120	0,874	0,9	11,96	1984	—	1984	2100	6 М20	24,48
	Пояс	U_1	23,73	—	—	I	L 110×7	15,20	—	—	3,40	—	200	59	72,1	0,36	—	1,14	57	200	0,785	—	11,93	1989	—	1989	2100	—	—
	Раскос	$Д_1$	0,70	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	142	114	—	—	—	0,89	101	200	0,575	0,75	2,64	265	—	265	2100	1М16	2,56
	—"—	$Д_2$	1,48	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	273	218	—	—	—	0,77	168	200	0,245	0,75	1,13	1310	—	1310	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_3$	1,54	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	264	211	—	—	—	0,77	163	200	0,261	0,75	1,20	1283	—	1283	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_4$	1,59	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	254	203	—	—	—	0,77	156	200	0,284	0,75	1,31	1214	—	1214	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_5$	1,71	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	254	196	—	—	—	0,77	151	200	0,301	0,75	1,38	1239	—	1239	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_6$	1,77	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	236	189	—	—	—	0,77	145	200	0,325	0,75	1,49	1188	—	1188	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_7$	1,87	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	227	182	—	—	—	0,78	140	200	0,348	0,75	1,60	1169	—	1169	2100	—"—	—"—
Средняя секция УШП-II	Пояс	U_2	20,10	—	—	I	L 100×7	13,80	—	—	3,08	—	200	65	54,2	0,27	—	1,14	74	120	0,748	—	10,32	1948	—	1948	2100	6 М20	24,48
	Раскос	$Д_8$	1,98	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	224	179	—	—	—	0,78	140	200	0,348	0,75	1,60	1238	—	1238	2100	1М16	2,56
	—"—	$Д_9$	2,15	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	215	172	—	—	—	0,79	135	200	0,368	0,75	1,69	1272	—	1272	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{10}$	2,29	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	206	165	—	—	—	0,80	132	200	0,387	0,75	1,78	1287	—	1287	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{11}$	2,41	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	198	158	—	—	—	0,80	126	200	0,417	0,75	1,92	1255	—	1255	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{12}$	2,61	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	189	151	—	—	—	0,82	124	200	0,428	0,75	1,97	1325	—	1325	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{13}$	2,80	—	—	III	—"—	6,13	—	—	—	1,25	182	146	—	—	—	0,82	120	200	0,448	0,75	2,06	1359	—	1359	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{14}$	3,10	—	—	III	L 70×6	8,15	—	—	—	1,38	174	126	—	—	—	0,85	107	200	0,533	0,75	3,26	951	—	951	2100	1М20	4,56
	—"—	$Д_{15}$	3,10	—	—	III	—"—	8,15	—	—	—	1,38	165	121	—	—	—	0,88	107	200	0,533	0,75	3,26	951	—	951	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{16}$	3,61	—	—	III	—"—	8,15	—	—	—	1,38	137	99	—	—	—	0,94	93	200	0,643	0,75	3,93	919	—	919	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{17}$	3,65	—	—	III	—"—	8,15	—	—	—	1,38	132	97	—	—	—	0,94	91	200	0,661	0,75	4,04	903	—	903	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{18}$	3,73	—	—	III	—"—	8,15	—	—	—	1,38	122	92	—	—	—	0,97	89	200	0,674	0,75	4,12	905	—	905	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{19}$	4,00	—	—	III	—"—	8,15	—	—	—	1,38	123	89	—	—	—	0,97	86	200	0,688	0,75	4,21	950	—	950	2100	—"—	—"—
	—"—	$Д_{20}$	4,20	—	—	III	—"—	8,15	—	—	—	1,38	114	82	—	—	—	1,00	82	200	0,706	0,75	4,32	972	—	972	2100	—"—	—"—
Верхняя секция УШП-III	Пояс	U_3	7,63	—	—	I	L 75×6	8,79	—	—	—	1,48	75	51	19,3	0,251	2,2	1,02	53	120	0,852	—	7,50	1017	—	1017	2100	4М20	16,40
	Раскос	$Д_{21}$	4,38	—	—	III	L 75×6	8,79	—	—	—	1,48	162	109	19,3	0,119	2,2	0,86	93	200	0,643	0,40	2,26	1038	—	1038	2100	Сварная секция	
	—"—	$Д_{22}$	2,34	—	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	162	129	9,52	0,059	4,4	0,78	101	200	0,575	0,65	2,29	1022	—	1022	2100		
	—"—	$Д_{23}$	2,28	—	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	122	98	9,52	0,078	3,3	0,98	95	200	0,626	0,40	1,54	1481	—	1481	2100		
	—"—	$Д_{24}$	0,96	—	—	II	L 50×5	4,80	—	—	—	0,98	152	154	4,63	0,030	8,6	0,71	109	200	0,519	0,65	1,62	592	—	592	2100		
	Распорка	S_1	4,16	—	—	II	L 75×6	8,79	—	—	—	1,48	100	67	19,3	0,193	1,3	0,98	66	200	0,700	0,40	2,78	1503	—	1503	2100		
	—"—	S_2	2,87	—	—	II	L 63×5	6,13	—	—	—	1,25	100	80	9,52	0,095	2,7	0,97	78	200	0,726	0,40	1,78	1612	—	1612	2100		
Траверса УШП-III	Пояс	U_5	4,22	—	—	II	63×5	6,13	—	—	1,94	—	102	52	—	—	—	1,0	52	120	0,857	—	5,25	804	—	804	2100	2М16	4,36
	Тяга	T_1	—	1,26	—	I	50×5	4,80	—	—	—	0,98	99	101	—	—	—	—	101	250	—	0,75	2,96	430	—	430	2100	2М16	4,36
	Распорка	R	—	0,30	—		50×5	4,80	—	—	—	0,98	47	48	—	—	—	—	48	300	—	0,75	2,96	103	—	103	2100	1М16	2,56
	Раскос	P	3,15	—	—	II	45×5	4,29	—	—	—	0,88	104	118	—	—	—	0,88	104	200	0,554	0,75	1,78	1770	—	1770	2100	1М16	2,56

1. Материал опоры сталь марки В Ст3пс6 по ГОСТ 380-71 с пределом текучести 2400 кг/см².
2. Опора рассчитана на подвеску провода марки АС 95/16. Расчетный пролет 150 м. На расчетных схемах даны нагрузки на опору, исходя из расчетной повторяемости по климатическим условиям 1 раз в 10 лет (III район по ветру, IV по гололеду).
3. Расчет опоры выполнен по методу предельных состояний в соответствии со СН и П II-23-81 и „Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним линий электропередачи напряжением выше 1 кВ" (проект 1562 тм Энергосетьпроекта).
4. Суммарное давление ветра на конструкции опоры при направлении ветрового потока под углом 45° к оси траверс $Q_x = 735$ кгс ($Q_x = Q_y = 735 \times 0{,}8 = 587$ кгс) при $q_o^H = 14$ кгс/м².
5. В схемах нагрузок даны составляющие от тяжений: вдоль траверс и перпендикулярные к ним.
6. Чертеж выполнен на листах 29, 30

Главный инженер проекта — Снежной

Гл. инженер проекта — Стаценко

Рук. группы — Ефимов

Гл. специалист — Борисова

Начальник отдела — Розенкин

ГПИ Энергосетьпроект, Москва, Главный корпус

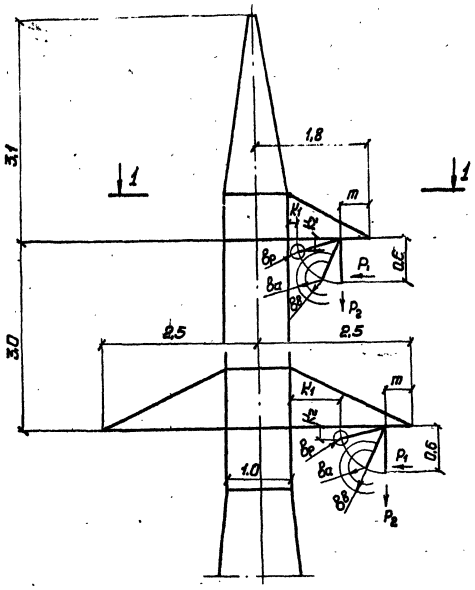
ТК 1976

Расчетный лист опоры без троса

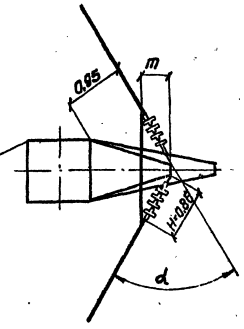
Серия 3.407-143, выпуск 1, лист 32

Таблица усилий действующих на шлейф и величина отклонения шлейфа

N п/п	Наименование	Усл. обозн.	Величина нагрузки при ветре в кгс.								
			по атмосферным перенапряжениям $Q_a = 0,1$; $Q = 6,5$ кгс/м²			по внутренним перенапряжениям $Q_в = 0,1$; $Q = 6,5$ кгс/м²			по наибольшему рабочему напряжению $Q_р = 6,5$ кгс/м²		
1	Марка провода		АС35/6,2	АС50/8,0	АС70/11	АС35/6,2	АС50/8,0	АС70/11	АС35/6,2	АС50/8,0	АС70/11
2	Давление ветра на 1 пог. м шлейфа провода в кгс	P_1	0,065	0,075	0,089	0,065	0,075	0,089	0,653	0,750	0,897
3	Масса одного погонного метра провода	P_2	0,150	0,196	0,275	0,150	0,196	0,275	0,150	0,196	0,275
	Отклонение шлейфа										
4	Отклонение шлейфа в градусах	$\alpha_{авр.}$	23,4	21,1	18	23,4	21,1	18	77,1	75,4	72,8
5	Угол поворота трассы ВЛ в градусах	α	60			60			60		
6	Смещение шлейфа, м	m	0,43			0,43			0,43		
7	Минимальные изоляционные воздушные промежутки в см	в	$в_а = 40$			$в_в = 30$			$в_р = 10$		
8	Фактическое расстояние до заземленной части опоры в см	K_1	62			62			28		
		K_2	54			54			15		



1-1



В соответствии с ПУ966г п.II-5.59 подниматься на опору следует со стороны, противоположной верхней траверсе. Размеры указаны в метрах.

1. На схеме опоры показано приближение шлейфа провода к токоведущим частям опоры при напряжении ВЛ равном 35 кВ/приняты 4 изолятора типа ПФ6-6/ и повороте трассы ВЛ на 60°. При меньших напряжениях ВЛ фактические расстояния от шлейфа провода до токоведущих частей опор будут больше за счет сокращения длины гирлянды /уменьшается „m"-смещение шлейфа/.
2. Расчетные климатические условия для расчета токоприближений по внутренним и атмосферным перенапряжениям и наибольшему рабочему напряжению приняты на основании Решения Главтехуправления и Главтехстройпроекта Минэнерго СССР N 9-10/70 от 4 мая 1970 г. /см. директивное указание N 29/III от 14 октября 1970 г института „Сельэнергопроект"/.
3. Комплектацию гирлянд изоляторов проводить по типовому проекту „Гирлянды изоляторов ВЛ 35-500 кВ ин-та „Энергосетьпроект" N 3516 ТМ и директивному указанию N 3/III от 25 января 1973 г. ин-та „Сельэнергопроект".

ТК 1976	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	Серия 3.407-113	
		Выпуск I	Лист 33

Начальник отдела
Гл. инж. проекта
Рук. группы
Инженер
Кожанкин
Филатов
Станкевич
Борисова

ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР
Свердловский филиал
620062, г.Свердловск-62, ул.Генеральская, 3-А
Заказ № 2431 инв.№ 243-01 тираж 150
Сдано в печать 12/IX 1978г. Цена 2-10 коп.

gost.e-ecolog.ru