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

Выпуск II

Сварные нецинкуемые опоры

СФ-243-02

Содержание выпуска II.

Наименование чертежа	Номер листа
Пояснительная записка	2, 3
Схемы переходных опор ВЛ 6-10 и 35 кВ	4, 5
Монтажные схемы опор УАП35-1н и УАП35-4н	6, 7
Монтажные схемы опор УАП35-2н и УАП35-5н	8, 9
Монтажные схемы опор УАП35-3н и УАП35-6н	10, 11
Нижняя секция УАП-1н	12, 13
Верхняя секция УАП-4н	14, 15
Траверса УАП-13н ℓ=2,5 м	16, 17
Траверса УАП-17н ℓ=1,8 м	18, 19
Тросостойка УАП-21н	20
Подставка Н=7,0 м	21, 22
Подставка Н=3,0 м	23, 24
Расчетный лист опоры с тросом	25, 26
Расчетный лист опоры без троса	27, 28, 29
Расчет приближения к токоведущим частям опоры	31

Пояснительная записка

1. Общая часть

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 П II-6-74, СН и П II-Ц.9-62, СН и П II-В.3-72, „Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним линий электропередачи напряжением выше 1 кВ"(проект N 1562 ТМ ЭСП).

Опора УАП 35-1н испытана на производственной базе ОРГРЭС (см. отчет арх. N 06796).

Опоры имеют шифровку:

УАП 35-1н - угловая анкерная переходная на напряжение 35 кВ, типоразмер 1, сварная, нецинкуемая.

2. Область применения и нагрузки на опоры.

Переходные опоры предназначены для применения в I-IV районах по ветру и I-IV районах по гололеду, 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 5 ÷ 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.

Начальник отдела	Кожанкин	
Гл. инж. проекта	Филатов	
Рук. группы	Шлимович	
Инженер	Панте	

Минэнерго СССР ГПАВНИИПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

Опоры типа УАП35-1н÷УАП35-3н рассчитаны на подвеску проводов марок до АС70/11 включительно, опоры типа УАП35-4н÷УАП35-6н-до АС95/16 включительно.

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

При расчете опор приняты следующие значения допустимых напряжений:

по проводам АС35/6,2; АС 50/8,0; АС70/11; АС95/16; $б_г$=10,5кгс/мм²; $б_с$=9,25кгс/мм²; $б_э$=6,25кгс/мм²; по тросу - $б_{max}$=30кгс/мм².

Величины нормативных давлений ветра на провода и тросы определялись по формуле 9; на конструкцию по формуле 7 главы II-А. 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 №1562ТМ.

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-А.9-62.

Расчет опор на прочность проведен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-А.9-62; СН и П II-В. 3-72 и „Инструкции 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 12м для применения их на напряжения 6-10 и 35кВ.

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

Основная опора имеет габарит 12м, базу - 2,1м.

Опоры с габаритами 19 и 15м получаются путем применения подставок высотой 7м и 3м под основную опору.

Опоры разработаны свободностоящими, одностоечными, решетчатой конструкции из элементов уголкового профиля. Нижняя и верхняя секции опоры, тросостойка траверсы и башмаки выполнены сварными. Подставки под опоры и тяги траверс для удобства транспортировки сделаны болтовыми.

Сварку элементов производить электродами Э42А ГОСТ 9467-60

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

Опоры устанавливаются в районах с расчетной температурой минус 40°С и выше. Материал конструкций опор: сталь марки ВСт3пс5 ГОСТ 380-71. Опорную плиту башмака опоры изготавливать из стали марки ВСт3Гпс5.

Прокат принимался по следующим стандартам:

Сталь угловая по ГОСТ 8509-72, сталь листовая по ГОСТ 19903-74 или полосовая по ГОСТ 103-57*; метизы принимались по следующим стандартам: гайки по ГОСТ 5915-70, шайбы круглые по ГОСТ 11371-68*; болты по ГОСТ 7798-70.

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

4. Фундаменты.

Опоры УАП35-1н ÷ УАП35-6н 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 25-29) и формулой:

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

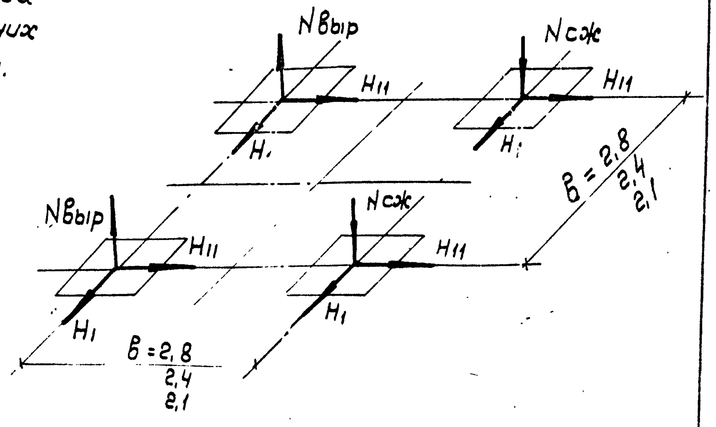
ΣM-сумма расчетных изгибающих моментов всех внешних сил действующих на опору. на уровне фундаментов.

B - вес опоры.

C_1 - вес проводов.

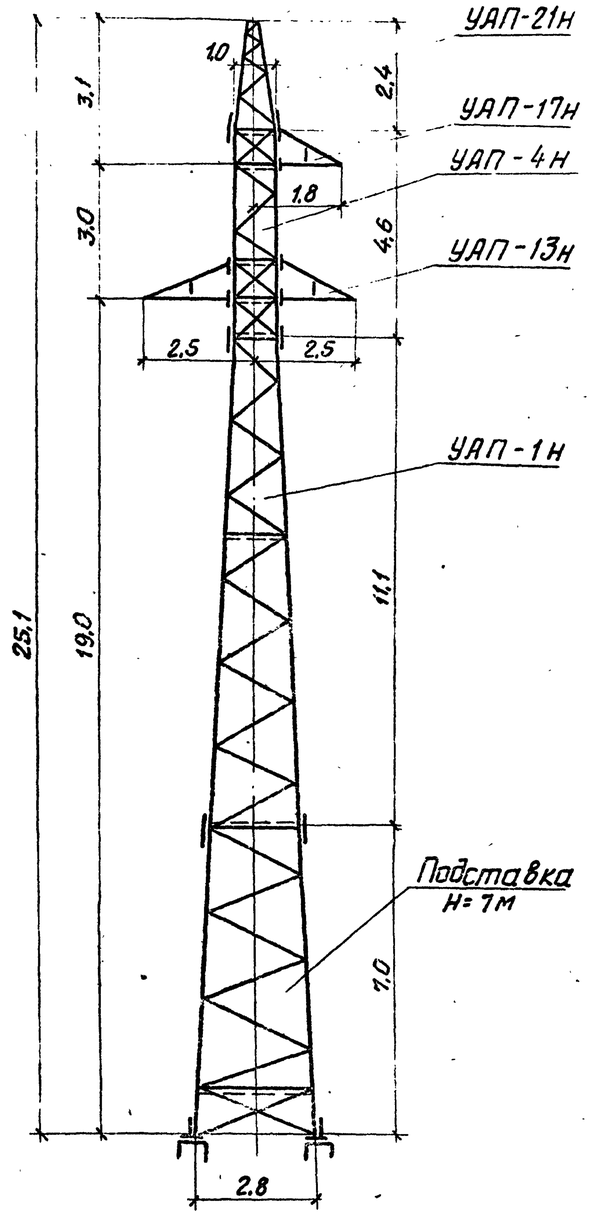
C_2 - вес троса

в - база опоры.

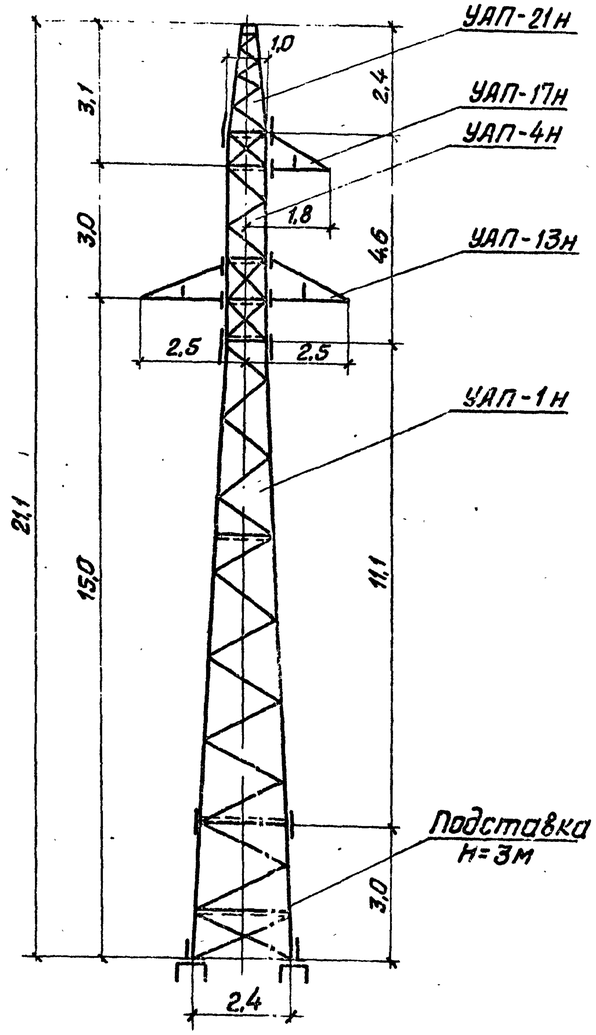


ГЛАВНИПРОЕКТ
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Москва
Главный инженер проекта Филатов
Руководитель группы Шлиндович
Инженер Пантелеев

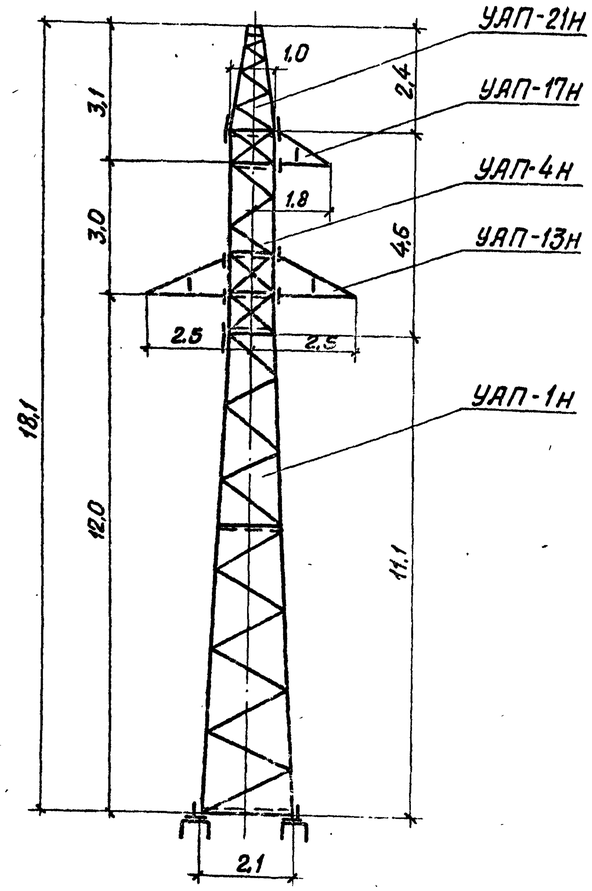
УАП35-1Н



УАП35-2Н



УАП35-3Н



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

N п/п	Тип опоры	Масса, кг
1	УАП35-1Н	2867,0
2	УАП35-2Н	2425,0
3	УАП35-3Н	1927,0

Кожанкин		
Филатов		
Шлимович		
Пантелеев		
Начальник отдела		
Гл. инж. проекта		
Рук. группы		
Инженер		

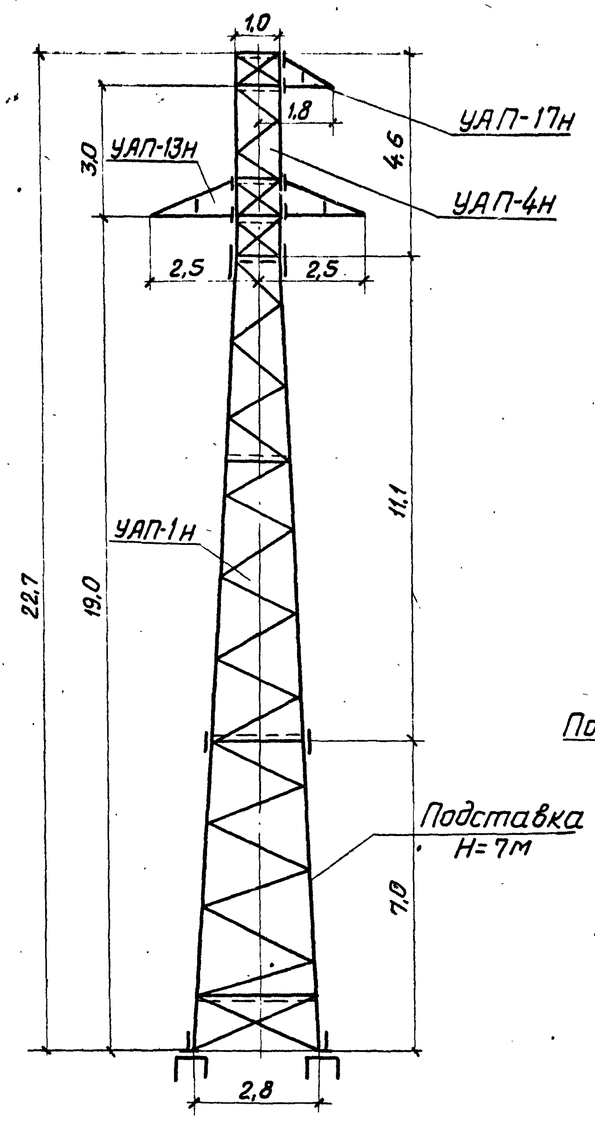
ГПИ Энергосетьпроект Минэнерго СССР
ГПИ Энергосетьпроект Минэнерго СССР
ЦЕНТЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

ТК 1976

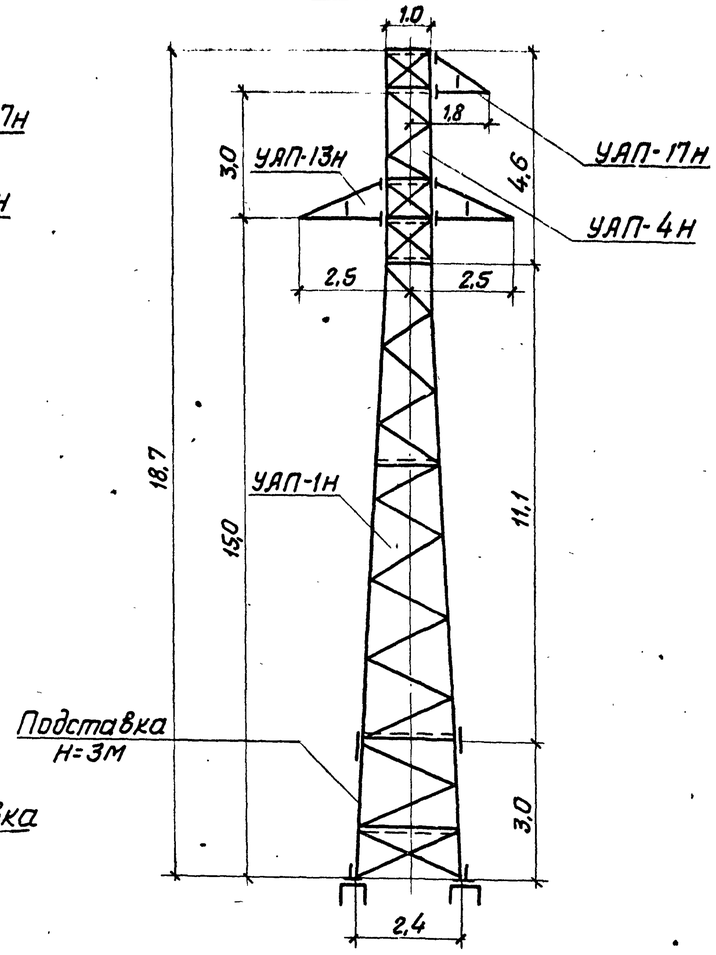
Схемы переходных опор ВЛ 6-10 и 35 кВ

Серия 3.407-1К3
Выпуск II
Лист 4

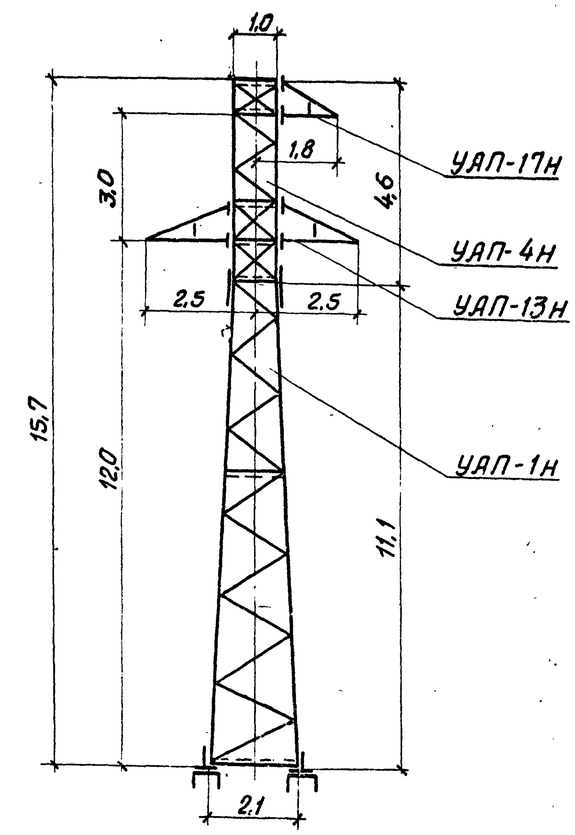
УАП35-4Н



УАП35-5Н



УАП35-6Н



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

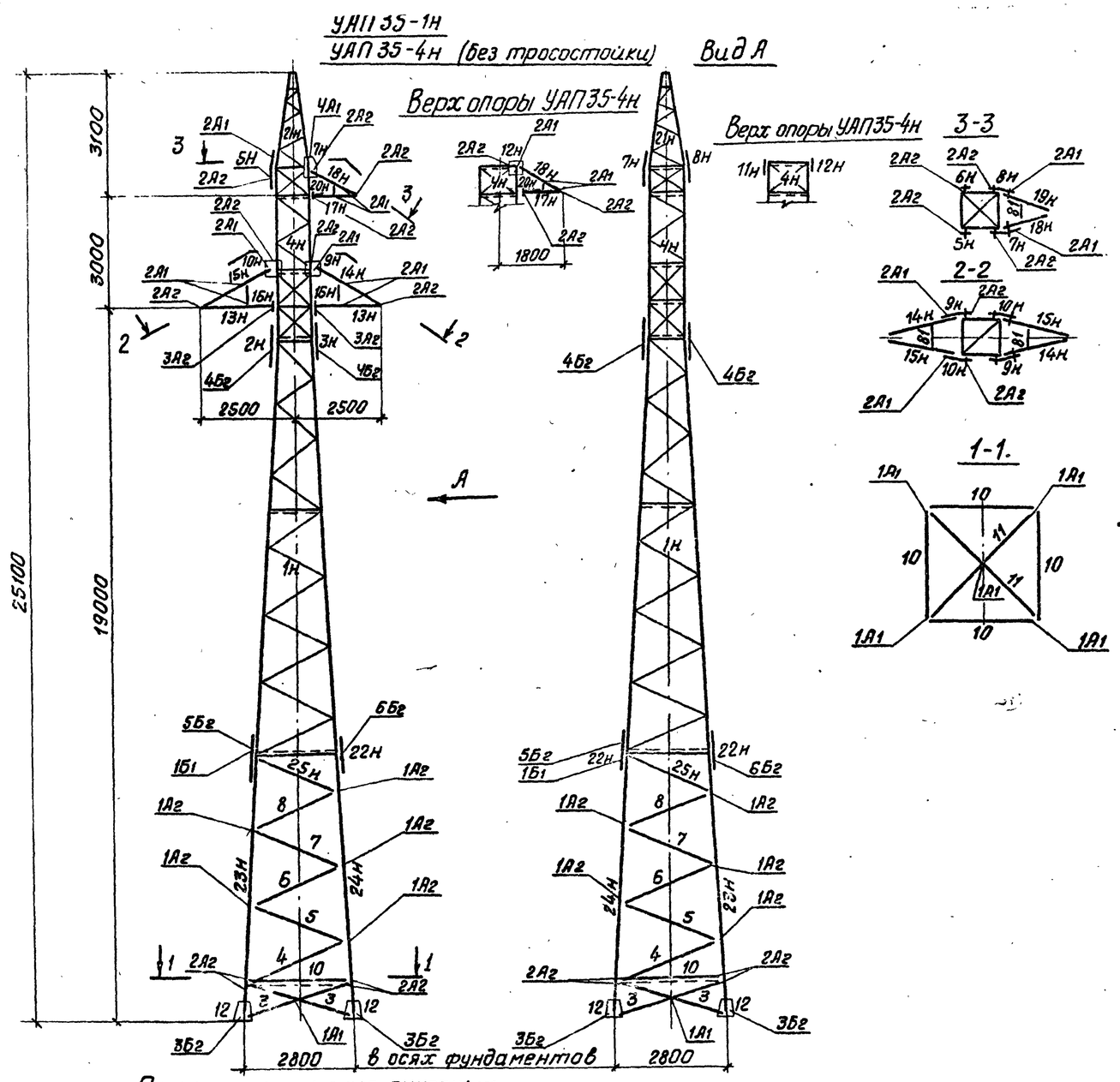
N п/п	Тип опоры	Масса, кг
1	УАП35-4Н	2776,0
2	УАП35-5Н	2333,0
3	УАП35-6Н	1837,0

Кожанкин		
Филатов		
Шлимович		
Пантелеев		
Разраб.		
Гл. инженер проекта		
Рук. группы		
Инженер		

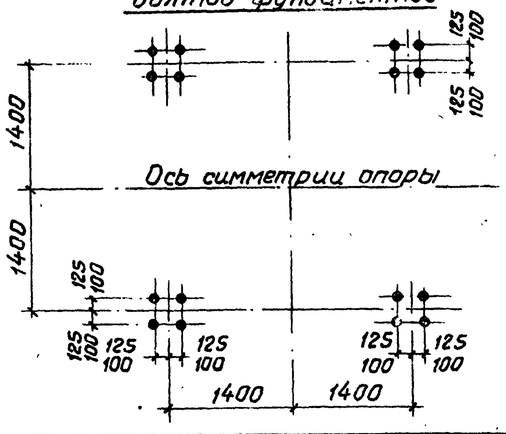
ТК 1976

Схемы переходных опор ВЛ6-10 и 35кВ

Серия 3.407-143
Выпуск 1



План расположения анкерных болтов фундаментов



Ведомость болтов, гаек и шайб

Шифр болта	Наименование	УАП35-1н Кол. шт.	УАП35-1н Масса, кг	УАП35-4н Кол. шт.	УАП35-4н Масса, кг
Б1	Болт М20×70.46 ГОСТ 7798-70	4	1.0	4	1.0
Б2	Болт М20×65.46 ГОСТ 7798-70	96	22.2	96	22.2
А2	Болт М16×55.46 ГОСТ 7798-70	80	9.8	76	9.3
А1	Болт М16×50.46 ГОСТ 7798-70	55	5.6	47	4.7
	Степ-болт М20×200 ГОСТ 7798-70	48	27.0	48	27.0
	Гайка М20.4 ГОСТ 5915-70	196	12.3	196	12.3
	Гайка М16.4 ГОСТ 5915-70	185	4.3	127	3.9
	Шайба 20 ГОСТ 11371-68*	100	2.3	100	2.3
	Шайба 16 ГОСТ 11371-68*	135	1.5	123	1.3

Список чертежей

Тип опоры	N по пор.	Наименование листа	N листа
УАП 35-1н	1.	Схемы переходных опор ВЛ 6-10 и 35 кВ	4, 5
	2	Монтажная схема	6, 7
	3	Нижняя секция УАП-1н	12, 13
	4	Верхняя секция УАП-4н	14, 15
	5	Траверса УАП-13н ℓ=2,5м	16, 17
	6	Траверса УАП-17н ℓ=1,8м	18, 19
	7	Тросостойка УАП-21н	20
	8	Подставка Н=7м	21, 22
	9	Расчетный лист опоры	25; 26
	10	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	31
УАП 35-4н	1	Схемы переходных опор ВЛ 6-10 и 35 кВ	5
	2	Монтажная схема	6, 7
	3	Нижняя секция УАП-1н	12, 13
	4	Верхняя секция УАП-4н	14, 15
	5	Траверса УАП-13н ℓ=2,5м	16, 17
	6	Траверса УАП-17н ℓ=1,8м	18, 19
	7	Подставка Н=7м	21, 22
	8	Расчетный лист опоры	27÷30
	9	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	31

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		АС35/6.2	АС50/8.0	АС70/11	АС95/16
Допускаемое напряжение, кгс/мм² (по проводу в целом) σ_1; σ_2; σ_3		10.5; 9.25; 6.25			
Марка троса		Канат 8-Г-В-ЖС-120; ГОСТ 3062-69			
Максимальное напряжение, кгс/мм²		30			
Опора типа УАП35-1н					
Наибольший допустимый пролет, м		240/225 / 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 УАП35-4н (без тросостойки)					
Наибольший допустимый пролет, м		240/225 / 180/176 / 140/138 / 117/113	254/238 / 195/190 / 155/152 / 130/127	270/254 / 225/210 / 174/171 / 145/143	282/271 / 237/230 / 194/192 / 164/150*
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°	60°	60°	60°

Пролеты выбраны для условий максимальной стрелы провеса провода f=7.0м, принятой исходя из условий схлестывания.

Пролеты, обозначенные знаком *, ограничены прочностью опоры.

Чертеж выполнен на листах 6, 7.

ТК 1976

Монтажные схемы опор УАП35-1н и УАП35-4н.

Серия 3.407-143

Выпуск 1

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

ГИПРОЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Москва
Главный специалист | Инженер | Ведущий инженер

Таблица отправочных марок

Тип опоры	Марки УЯП	N чертежа	Наименование секции	Наименование конструкции	Сечение	Длина, м	Кол. шт.	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех	Болты
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УЯП35-1н	23н	21,22	Подставка H=7,0м	Пояса	∟ 110×7	7,1	3	85,0	255	М20
	24н					7,1	1	85,0	85,0	
	3			Раскосы	∟ 63×5	2,7	8	13,0	104,0	М16
	4					2,8	4	13,0	52,0	
	5					2,7	4	13,0	52,0	
	6					2,6	4	13,0	52,0	
	7					2,5	4	12,0	48,0	
	8					2,4	4	12,0	48,0	
	25н					2,3	4	11,0	44,0	
	10			Распорки	∟75×6	2,6	4	18,0	72,0	
	11			Диафрагмы	∟ 63×5	3,6	2	18,0	36,0	
	12			Башмаки	по чертежу		4	30,0	120,0	М20
	Общая масса проката подставки								968	
	1н	12,13	Нижняя секция	Ствол опоры	по чертежу	11,10	1	991,0	991,0	М20
	2н			Стыковые накладки	δ=10	0,4	4	4,8	19,0	
	3н					0,4	4	4,8	19,0	
	4н	14,15	Верхняя секция	Ствол опоры	по чертежу	4,7	1	441,0	441,0	М20;М16
	5н			Стыковые накладки	δ=8	0,3	1	1,5	2,0	
	6н					0,3	1	1,5	2,0	
	7н					0,3	1	2,5	3,0	
	8н					0,3	1	2,5	3,0	
	9н					0,2	2	1,8	4,0	
	10н					0,2	2	1,8	4,0	
	13н	16,17	Траверса	Ферма	по чертежу	2,0	2	40,0	80,0	М16
	14н			Тяги	∟ 50×5	2,1	2	8,0	16,0	—"—
	15н					2,1	2	8,0	16,0	—"—
	16н			Стойка	∟50×5	0,5	4	1,5	6,0	—"—
	81			Распорка	∟50×5	0,65	2	2,5	5,0	—"—
	17н	18,19	Траверса	Ферма	по чертежу	1,3	1	30,0	30,0	М16
	18н			Тяги	∟ 50×5	1,5	1	5,3	6,0	—"—
	19н					1,5	1	5,3	6,0	—"—
	20н			Стойка	∟ 50×5	0,6	2	1,7	4,0	—"—
	81			Распорка	∟50×5	0,65	1	2,5	3,0	—"—
	21н	20	Тросостойка		по чертежу	2,4	1	81,0	81,0	М16
	22н	21,22	—	стыковая накладка	δ=10	0,6	8	6,7	54,0	М20
	Масса металла на опору								2763,0	
	Масса метизов								86,0	
	Масса наплавленного металла								18,0	
	Общая масса опоры								2867,0	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УЯП35-4н		21,22	Подставка H=7м				1	968	968	М20;М16
	1н	12,13	Нижняя секция	Ствол опоры	по чертежу	11,1	1	991,0	991,0	М20
	2н		—"—	Стыковые накладки	δ=10	0,4	4	4,8	19,0	
	3н					0,4	4	4,8	19,0	
	4н	14,15	Верхняя секция	Ствол опоры	по чертежу	4,7	1	441,0	441,0	М20;М16
	9н			Стыковые накладки	δ=8	0,2	2	2,0	4,0	
	10н					0,2	2	2,0	4,0	
	11н					0,2	1	2,0	2,0	
	12н					0,2	1	2,0	2,0	
	13н	16,17	Траверса	Ферма	по чертежу	2,0	2	40,0	80,0	М16
	14н			Тяги	∟ 50×5	2,1	2	8,0	16,0	—"—
	15н					2,1	2	8,0	16,0	—"—
	16н			Стойка	∟ 50×5	0,5	4	1,5	6,0	—"—
	81			Распорка	∟50×5	0,65	2	2,5	5,0	—"—
	17н	18,19	Траверса	Ферма	по чертежу	1,5	1	30,0	30,0	М16
	18н			Тяги	∟ 50×5	1,5	1	5,7	6,0	—"—
	19н					1,5	1	5,7	6,0	—"—
	20н			Стойка	∟ 50×5	0,6	2	2,0	4,0	—"—
	81			Распорка	∟ 50×5	0,65	2	2,5	5,0	—"—
	22н	21,22		Стыковая накладка	δ=10	0,6	8	6,7	54,0	М20
	Масса металла на опору								2676	
	Масса метизов								84,0	
	Масса наплавленного металла								16,0	
	Общая масса опоры								2776,0	

Выборка металла на опору

N п/п.	Профиль	Масса, кг УЯП35-1н	Масса, кг УЯП35-4н	Матер	ГОСТ
1	∟ 110×7	340	340		8509-72
2	∟ 100×7	480	480		
3	∟ 75×6	200	200		
4	∟ 63×5	1072	1072		
5	∟ 50×5	265	229		
6	∟ 40×4	55	20		
7	δ=16	76	76		19903-74
8	δ=10	92	92		
9	δ=8	98	90		
10	δ=6	12	3		
11	—100×6	18	18		103-57*
12	—80×6	58	58		
13	Электроды 342А	18	16		9467-60
	Всего:	2782	2694		

1. Монтаж опоры 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. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
3. Чертеж выполнен на листах 6, 7.
4. Марки без индекса „Н" принадлежат как сварным, так и болтовым опорам данной серии.

Гл. инж. проекта Филатов
Рук. группы Шлимович
Инженер Пантелеев

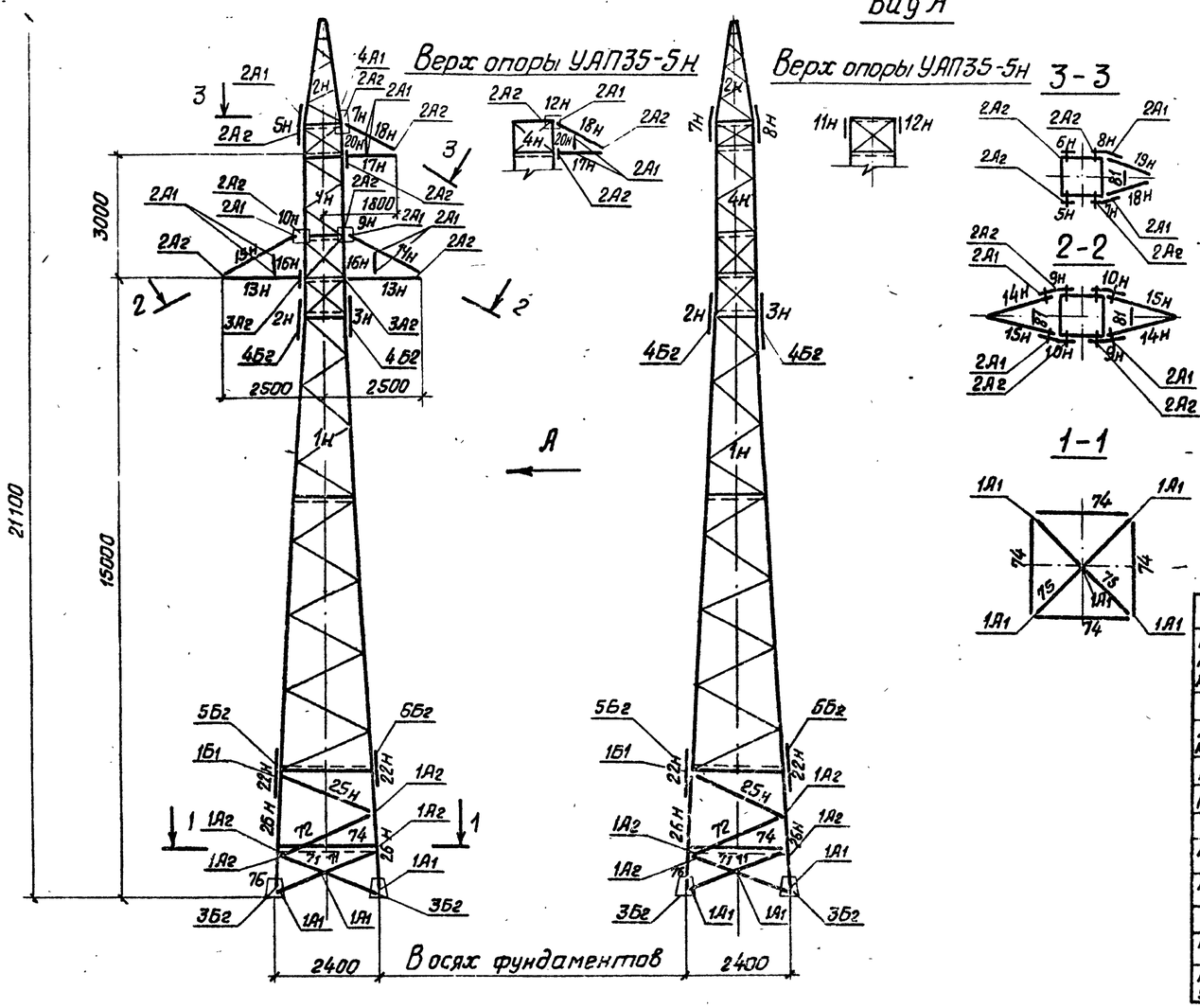
ГПАВНИИПРОЕКТ ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК 1976

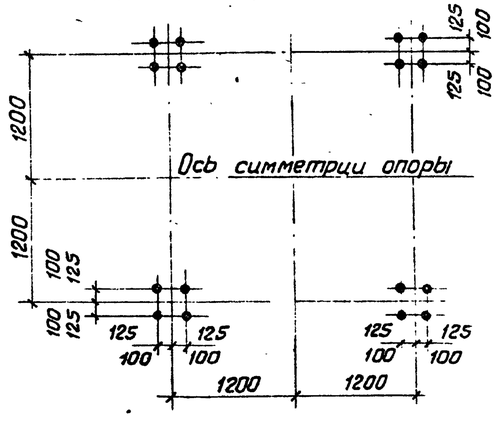
Монтажные схемы опор УЯП35-1н и УЯП35-4н.

Серия 3.407-143 Выпуск Лист

УАП35-2Н
УАП35-5Н (без тросостойки)



План расположения анкерных болтов фундаментов



Ведомость болтов, гаек и шайб

Шифр болта	Наименование	УАП35-2Н Кол. шт.	УАП35-2Н Масса, кг	УАП35-5Н Кол. шт.	УАП35-5Н Масса, кг
Б1	Болт М20×70.46 ГОСТ 7798-70	4	1.0	4	1.0
Б2	Болт М20×65.46 ГОСТ 7798-70	96	22.2	96	22.2
А2	Болт М16×55.46 ГОСТ 7798-70	60	7.3	56	6.8
А1	Болт М16×50.46 ГОСТ 7798-70	55	5.6	47	4.7
	Степ-болт М20×200.46 ГОСТ 7798-70	35	13.8	35	19.8
	Гайка М20.4 ГОСТ 5915-70	170	10.6	170	10.6
	Гайка М16.4 ГОСТ 5915-70	115	3.6	113	3.5
	Шайба 20 ГОСТ 11371-68*	100	2.3	100	2.3
	Шайба 16 ГОСТ 11371-68*	115	1.2	113	1.2

Список чертежей

Тип опоры	№ п/п	Наименование листа	№ листа
УАП35-2Н	1	Схемы переходных опор ВЛ6-10 и 35кВ	4
	2	Монтажная схема	8,9
	3	Нижняя секция УАП-1Н	12,13
	4	Верхняя секция УАП-4Н	14,15
	5	Траверса УАП-13Н, ℓ=2,5м	16,17
	6	Траверса УАП-17Н ℓ=1,8м	18,19
	7	Тросостойка УАП-21Н	20
	8	Подставка Н=3м	23,24
	9	Расчетный лист опоры	25,26
	10	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	31
УАП35-5Н	1	Схемы переходных опор ВЛ6-10 и 35кВ	5
	2	Монтажная схема	8,9
	3	Нижняя секция УАП-1Н	12,13
	4	Верхняя секция УАП-4Н	14,15
	5	Траверса УАП-13Н ℓ=2,5м	16,17
	6	Траверса УАП-17Н ℓ=1,8м	18,19
	7	Подставка Н=3м	23,24
	8	Расчетный лист опоры	27÷30
	9	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	31

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 кгс/мм² (по проводу в целом) $б_г$; $б_4$; $б_э$		10,5; 9,25; 6,25			
Марка троса		Канат 8-Г-В-ЖС-120 ГОСТ 3062-69			
Максимальное напряжение кгс/мм²		30			
Опора типа УАП35-2Н					
Наибольший допустимый пролет, м		210/225; 180/176; 140/138; 117/115	254/238; 195/190; 155/152; 130/127	230*/220*; 211/210; 174/172; 110*/105*	—
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°	60°	60°	
Опора типа УАП35-5Н (без тросостойки)					
Наибольший допустимый пролет, м		210/225; 180/176; 140/138; 117/115	254/238; 195/190; 155/152; 130/127	210/254; 225/210; 177/171; 115/113	282/271; 237/230; 194/192; 161/160*
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°	60°	60°	60°

Пролеты выбраны для условии максимального провеса провода f = 7,0м, принятой исходя из условий схлестывания.

Пролеты, обозначенные знаком,* ограничены прочностью опоры.

Чертеж выполнен на листах 8,9

ТК 1976

Монтажные схемы опор УАП35-2Н и УАП35-5Н

Серия 3.407-113 Выпуск II Лист 8

Энергосетьпроект Москва

Главный инженер проекта Кожанкин; Гл. инж. отдела Сидлатов; Рук. группы Шлимович; Инженер Панти

Таблица отправочных марок.

Тип опоры	Марки УАП	№ чертежа	Наименован. секции	Наименован. конструкции	Сечение	Длина, м	Кол. шт.	Масса, кг: Одной марки	Масса, кг: Всех	Болты
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УАП35-2н	26н	23,24	Подставка H=3,0м	Пояса	∟110×7	3,1	4	37,0	148,0	М20
	25н			Раскосы	∟63×5	2,30	4	11,0	44,0	М16
	71					2,37	8	11,0	88,0	
	72					2,40	4	12,0	48,0	
	74			Распорки	∟75×6	2,30	4	15,0	60,0	
	75			Диафрагмы	∟63×5	2,10	2	15,0	30,0	
	76			Башмаки	по чертежу		4	30,0	120,0	
				Общая масса проката подставки					538,0	
	1н	12,13	Нижняя секция	Ствол опоры	по чертежу	11,1	1	991,0	991,0	М20
	2н			Стыковые накладки	δ=10	0,4	4	4,5	19,0	
	3н					0,4	4	4,5	19,0	
	4н	14,15	Верхняя секция	Ствол опоры	по чертежу	4,7	1	441,0	441,0	М20; М16
	5н			Стыковые накладки	δ=8	0,3	1	1,5	2,0	
	6н					0,3	1	1,5	2,0	
	7н					0,3	1	2,5	3,0	
	8н					0,3	1	2,5	3,0	
	9н					0,2	2	2,0	4,0	
	10н					0,2	2	2,0	4,0	
	13н	16,17	Траверса ℓ=2,5м	Ферма	по чертежу	2,0	2	40,0	80,0	М16
	14н			Тяги	∟50×5	2,1	2	8,0	16,0	—"—
	15н					2,1	2	8,0	16,0	—"—
	16н			Стойка	∟50×5	0,5	4	1,5	6,0	—"—
	81			Распорка	∟50×5	0,65	2	2,5	5,0	—"—
	17н	18,19	Траверса ℓ=1,8м	Ферма	по чертежу	1,3	1	30,0	30,0	М16
	18н			Тяги	∟50×5	1,5	1	5,7	6,0	—"—
	19н					1,5	1	5,7	6,0	—"—
	20н			Стойка	∟50×5	0,6	2	2,0	4,0	—"—
	81			Распорка	∟50×5	0,65	1	2,5	3,0	—"—
	21н	20	Трассостойка		по чертежу	2,4	1	81,0	81,0	—"—
	22н	21,22		Стыковая накладка	δ=10	0,6	8	6,7	54,0	М20
	Масса металла на опору								2333,0	
	Масса метизов								74,0	
	Масса наплавленного металла								18,0	
	Общая масса опоры								2425	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УАП35-5н		23,24		Подставка H=3м			1	538,0	538,0	М20
	1н	12,13	Нижняя секция	Ствол опоры	по чертежу	11,1	1	991,0	991,0	
	2н			Стыковые накладки	δ=10	0,4	4	4,8	19,0	
	3н					0,4	4	4,8	19,0	
	4н	14,15	Верхняя секция	Ствол опоры	по чертежу	4,7	1	441,0	441,0	М20; М16
	9н			Стыковые накладки	δ=8	0,2	2	2,0	4,0	
	10н					0,2	2	2,0	4,0	
	11н					0,2	1	2,0	2,0	
	12н					0,2	1	2,0	2,0	
	13н	16,17	Траверса ℓ=2,5м	Ферма	по чертежу	2,0	2	40,0	80,0	М16
	14н			Тяги	∟50×5	2,1	2	8,0	16,0	—"—
	15н					2,1	2	8,0	16,0	—"—
	16н			Стойка	∟50×5	0,5	4	1,5	6,0	—"—
	81			Распорка	∟50×5	0,65	2	2,5	5,0	—"—
	17н	18,19	Траверса ℓ=1,8м	Ферма	по чертежу	1,3	1	30,0	30,0	М16
	18н			Тяги	∟50×5	1,5	1	5,7	6,0	—"—
	19н					1,5	1	5,7	3,0	—"—
	20н			Стойка	∟50×5	0,6	2	2,0	4,0	—"—
	81			Распорка	∟50×5	0,65	1	2,5	3,0	—"—
	22н	21,22	—	Стыковая накладка	δ=10	0,6	8	6,7	54,0	М20
	Масса металла на опору								2245,0	
	Масса метизов								72,0	
	Масса наплавленного металла								16,0	
	Общая масса опоры								2333,0	

Выборка металла на опору

N п/п	Профиль	Масса, кг: УАП35-2с	Масса, кг: УАП35-5с	Матер.	ГОСТ
1	∟ 110×7	148	148		8509-72
2	∟ 100×7	480	480		
3	∟ 75×6	191	191		
4	∟ 63×5	840	840		
5	∟ 50×5	265	229		
6	∟ 40×4	55	20		
7	δ=16	76	76		19903-74
8	δ=10	92	92		
9	δ=8	96	90		
10	δ=6	12	3		
11	— 100×6	18	18		103-57*
12	— 80×6	58	58		
13	Электроды Э42А	18	16		9467-60
	Всего	2349	2261		

1. Монтаж опоры 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. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
3. Чертеж выполнен на листах 8, 9.
4. Марки без индекса „н" принадлежат как сварным так и болтовым опорам данной серии.

Т. инспектор Шлимович
Гл. инж. проекта Пантелеев
Нач. отдела
Рук. группы
Инженер
ЭЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

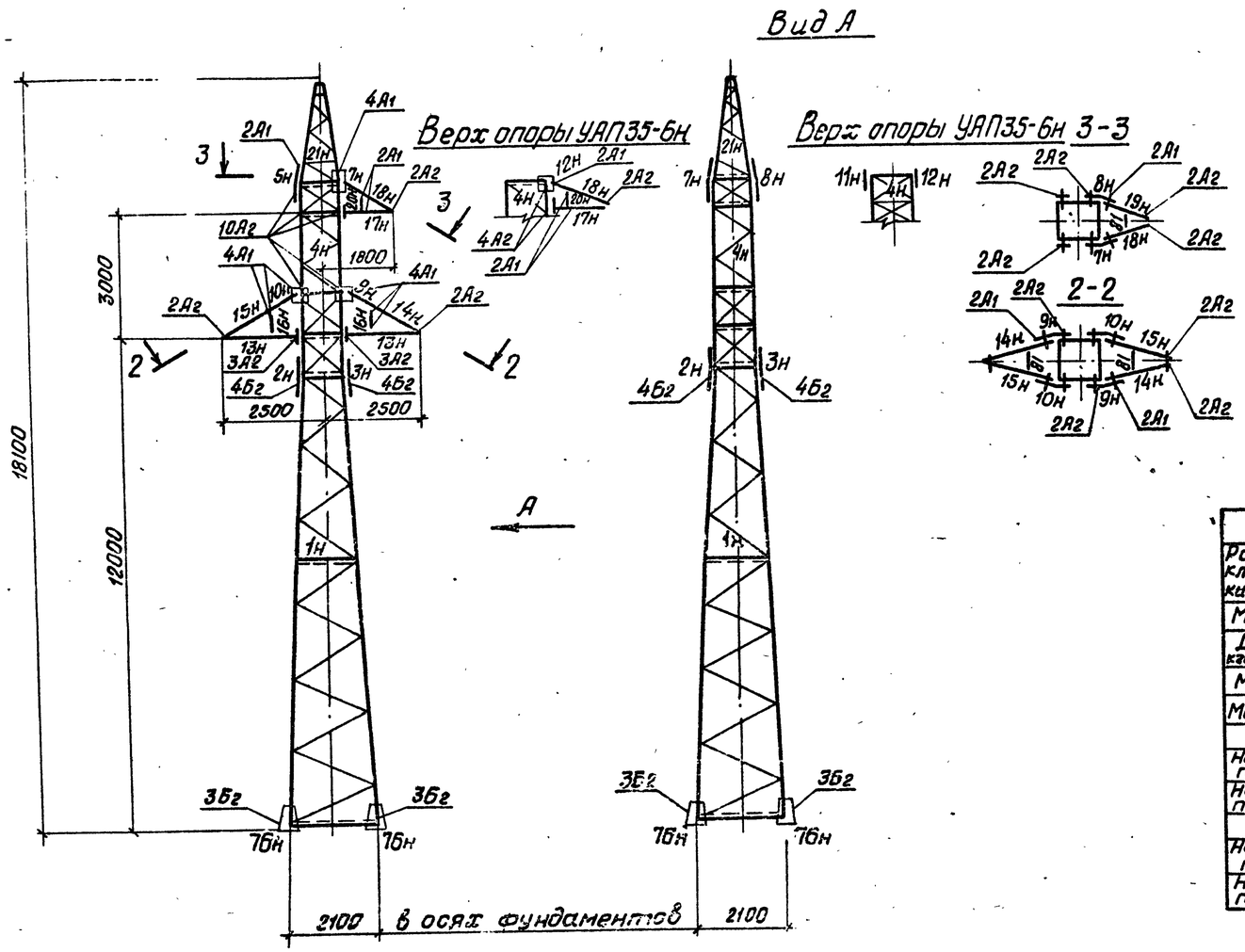
ТК 1976

Монтажные схемы опор УАП35-2н и УАП[redacted]н

Серия 3.407-113
Выпуск II
Лист 9

УАП 35-3Н

УАП35-6Н (без тросостойки)



Список чертежей

Тип опоры	N п/п	Наименование листа	N листа
УАП35-3Н	1	Схемы переходных опор ВЛ6-10,35кВ	4
	2	Монтажная схема	10, 11
	3	Нижняя секция УАП-1Н	12, 13
	4	Верхняя секция УАП-4Н	14, 15
	5	Траверса УАП-13Н ℓ=2,5 м	16, 17
	6	Траверса УАП-17Н ℓ=1,8 м	18, 19
	7	Тросостойка УАП-21Н	20
	8	Расчетный лист опоры	25, 26
	9	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	31
УАП35-6Н	1	Схемы переходных опор ВЛ6-10,35кВ	5
	2	Монтажная схема	10, 11
	3	Нижняя секция УАП-1Н	12, 13
	4	Верхняя секция УАП-4Н	14, 15
	5	Траверса УАП-13Н ℓ=2,5 м	16, 17
	6	Траверса УАП-17Н ℓ=1,8 м	18, 19
	7	Расчетный лист опоры	27÷20
	8	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	31

Расчетные данные

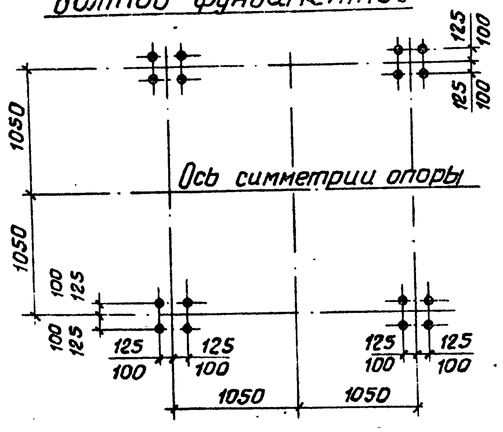
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III/IV															
Марка провода		АС-35/6,2				АС-50/8,0				АС-70/11				АС-95/16			
Допускаемое напряжение кгс/мм² (по проводу в целом) 6г; 6-; 6э		10,5; 9,25; 6,25															
Марка троса		Канат 8-Г-В-ЖС-120 ГОСТ 3062-69															
Максимальное напряжение кгс/мм²		30															
Опора типа УАП 35-3Н																	
Наибольший допустимый пролет, м		223/213	167	160	182/150	107/101	235	223	180	175/145	142/116	116	250	236	201	195/161	159/134	135	—
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°					60°						60°						
Опора типа УАП 35-6Н (без тросостойки)																			
Наибольший допустимый пролет, м		223/213	167	160	182/150	107/101	235	222	180	175/145	142/116	116	250	236	201	195/160	159/134	132	258/250	220/213	180/118	152/152
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°					60°						60°						60°			

Пролеты выбраны для условий максимального провеса провода $f = 6{,}0$ м.

Пролеты, обозначенные знаком *, ограничены прочностью опоры.

Чертеж выполнен на листах 10, 11

План расположения анкерных болтов фундаментов



Ведомость болтов, гаек и шайб

Шифр болта	Наименование	УАП35-3Н Кол. шт.	УАП35-3Н Масса, кг	УАП35-6Н Кол. шт.	УАП35-6Н Масса, кг
Бг	Болт М20×65, 46 ГОСТ 7798-70	56	12,9	56	12,9
Аг	Болт М16×55, 46 ГОСТ 7798-70	44	5,4	40	4,9
А1	Болт М16×50.46 ГОСТ 7798-70	38	3,7	30	2,7
	Степ-болт М20×200. 46 ГОСТ 7798-70	26	14,6	26	14,6
	Гайка М20.4 ГОСТ 5915-70	108	6,8	108	6,8
	Гайка М16.4 ГОСТ 5915-70	82	2,5	70	2,1
	Шайба 20 ГОСТ 11371-68*	56	1,3	56	1,3
	Шайба 16 ГОСТ 11371-68*	82	0,9	70	0,7

Согласовано

Согласовано

Согласовано

Начальник отдела Кожанкин

Гл. инж. проекта Филиппов

Рук. группы Шлимович

Инженер Панитег

ЛЕНЭНЕРГОСПЕЦЭЛЕКТРОМОНТАЖ ПРОЕКТ

ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ

ЭЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК 1976

Монтажные схемы опор УАП35-3Н и УАП35-6Н

Серия 3.407-143 Выпуск II Лист 10

Выборка деталей отправочных марок

Тип опоры	Марки УАП	N чертежа	Наименование секции	Наименование конструкции	Сечение	Длина, м	Кол. шт.	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех	Болты
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УАП 35-3Н	1н	12,13	Нижняя секция	Ствол опоры	по чертежу	11.10	1	991.0	991.0	М20
	2н			Стыковые накладки	δ=10	0,4	4	4,8	19.0	
	3н				δ=10	0,4	4	4,8	19.0	
	4н	14,15	Верхняя секция	Ствол опоры	по чертежу	4,7	1	441.0	441.0	М20, М16
	5н			Стыковые накладки	δ=8	0,3	1	1.5	2,0	
	6н				δ=8	0,3	1	1.5	2,0	
	7н				δ=8	0,8	1	2,5	3.0	
	8н				δ=8	0,8	1	2,5	3,0	
	9н				δ=8	0,2	2	2,0	4,0	
	10н				δ=8	0,2	2	2,0	4,0	
	13н	16,17	Траверса ℓ=2,5м	Ферма	по чертежу	2,0	2	40,0	80,0	
	14н			Тяги	∟ 50×5	2,1	2	8,0	16,0	
	15н				∟ 50×5	2,1	2	8,0	16,0	
	16н			Стойка	∟ 50×5	0,5	4	1.5	6,0	
	81			Распорка	∟ 50×5	0,65	2	2,5	5,0	
	17н	18,19	Траверса ℓ=1,8м	Ферма	по чертежу	1,3	1	30,0	30,0	
	18н			Тяги	∟ 50×5	1.5	1	5,7	6,0	
	19н				∟ 50×5	1,5	1	5,7	6,0	
	20н			Стойка	∟ 50×5	0,6	2	2,0	4,0	
	81			Распорка	∟ 50×5	0,65	1	2,5	3,0	
	21н	20	Тросостойка		по чертежу	2,4	1	81.0	81.0	
	76н	23,24	Башмак		по чертежу		4	30	120,0	
	Масса металла на опору								1861	
	Масса метизов								48	
	Масса наплавленного металла								18	
	Общая масса опоры								1927	
УАП35-6Н	1н	12,13	Нижняя секция	Ствол опоры	по чертежу	11.10	1	981.0	991.0	М20
	2н			Стыковые накладки	δ=10	0,4	4	4,8	19.0	
	3н				δ=10	0,4	4	4,8	19.0	
	4н	14,15	Верхняя секция	Ствол опоры	по чертежу	4,7	1	441.0	441.0	М20; М16
	9н			Стыковые накладки	δ=8	0,2	2	2,0	4,0	
	10н				δ=8	0,2	2	2,0	4,0	
	11н				δ=8	0,2	1	2,0	2,0	
	12н				δ=8	0,2	1	2,0	2,0	
	13н	16,17	Траверса ℓ=2,5м	Ферма	по чертежу	2,0	2	40,0	80,0	
	14н			Тяги	∟ 50×5	2,1	2	8,0	16,0	
	15н				∟ 50×5	2,1	2	8,0	16,0	
	16н			Стойка	∟ 50×5	0,5	4	1,5	6,0	
	81			Распорка	∟ 50×5	0,65	2	2,5	5,0	
	17н	18,19	Траверса ℓ=1,8м	Ферма	по чертежу	1,3	1	30,0	30,0	
	18н			Тяги	∟ 50×5	1,5	1	5,7	6,0	
	19н				∟ 50×5	1,5	1	5,7	6,0	
	20н			Стойка	∟ 50×5	0,6	2	2,0	4,0	
	81			Распорка	∟ 50×5	0,65	1	2,5	3,0	
	76н	23,24	Башмак		по чертежу		4	30	120,0	
	Масса металла на опору								1774	
	Масса метизов								46	
	Масса наплавленного металла								17	
	Общая масса опоры								1837	

Выборка металла на опору

N п/п	Профиль	Масса, кг УАП35-3Н	Масса, кг УАП35-6Н	Материал	ГОСТ
1	∟ 100×7	480	480		8509-72
2	∟ 75×6	128	128		
3	∟ 63×5	637	637		
4	∟ 50×5	265	229		
5	∟ 40×4	55	20		
6	δ=16	76	76		19903-74
7	δ=10	38	38		
8	δ=8	96	90		
9	δ=6	12	3		
10	−100×6	18	18		103-57*
11	−80×6	56	56		
12	Электрод Э-42А	18	17		9467-60
	Всего:	1879	1792		

1. Монтаж опоры 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. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
3. Степ-болты устанавливать не ниже 3м от уровня земли.
4. Чертеж выполнен на листах 10.11.
5. Марки без индекса „н" принадлежат как сварным, так и болтовым опорам данной серии.

Согласовано
Гл. инж. проекта
Рук. группы
Инженер

Утверждено Отделом
Инженер
Шпилевой
Пантелеев

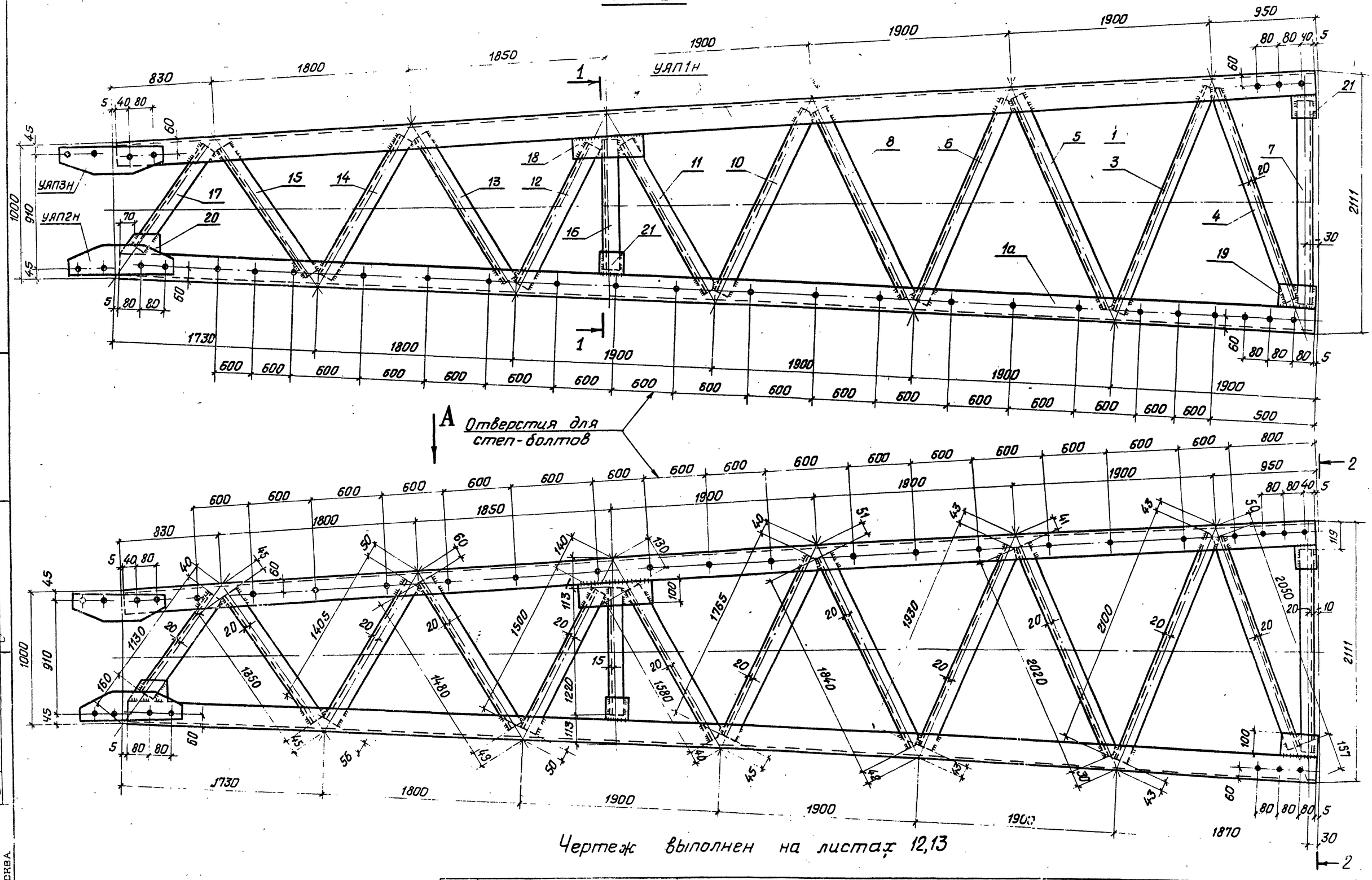
Утверждено ГПИ Госэнергосетьпроект
ГПИ Энергосетьпроект
Теплоэлектропроект
Москва

ТК 1976

Монтажные схемы опор УАП35-3Н и УАП-6Н.

Серия 3.407-113
Выпуск II
Лист 11

Вид А



Чертеж выполнен на листах 12,13

Начальник отдела		Филатов	
Гл. инж. проекта		Шлимович	
Рук. группы			
Инженер		Панте	26

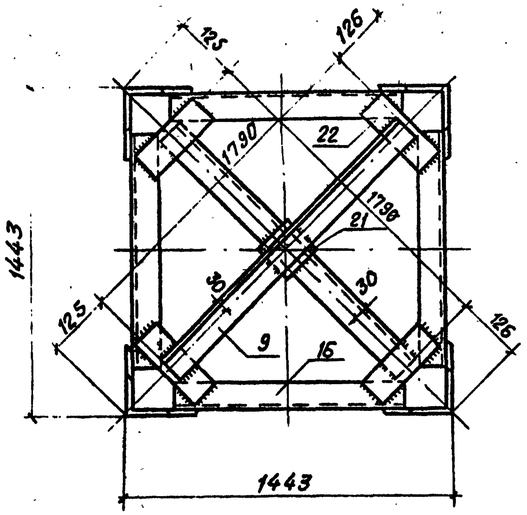
ГЕОРГРОСТРОЙ
ГИПРОСТРОЙ
Москва

ТК 1076

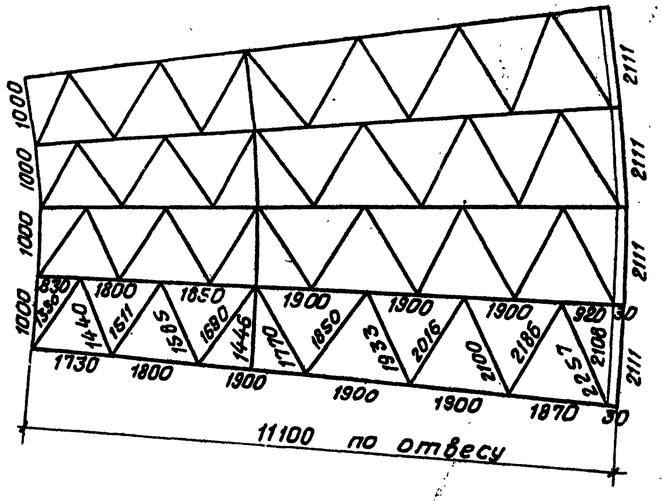
Нижняя секция УАП-1н

Серия 3.407-143
Выпуск | Лист

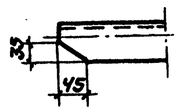
I – I



(развертка)

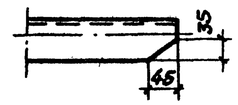


Разделка концов дет.4,5,8,11.



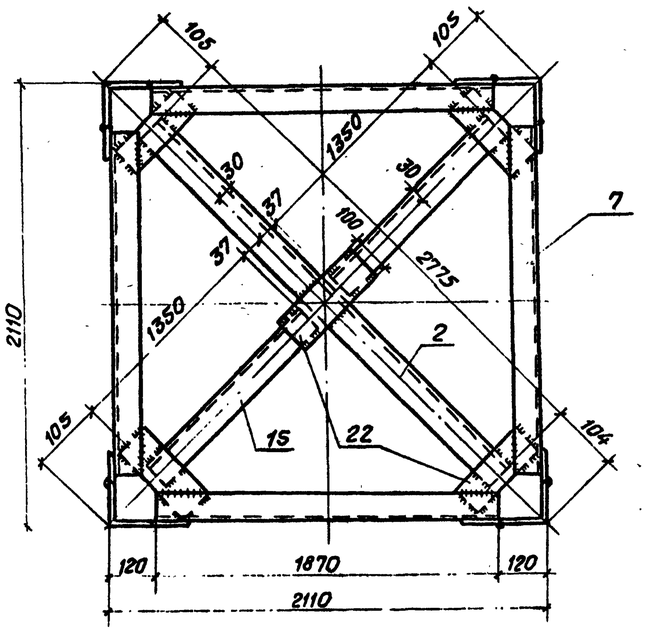
УАП 2Н

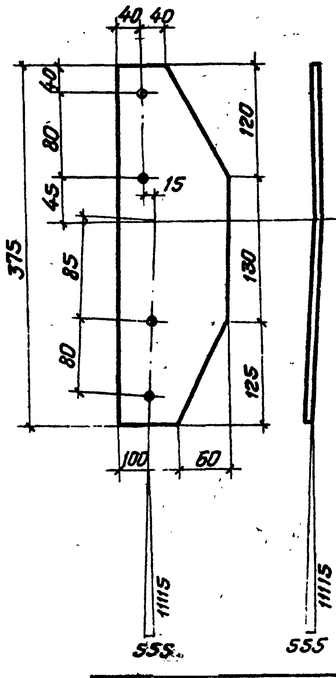
Разделка концов дет.3,6,10



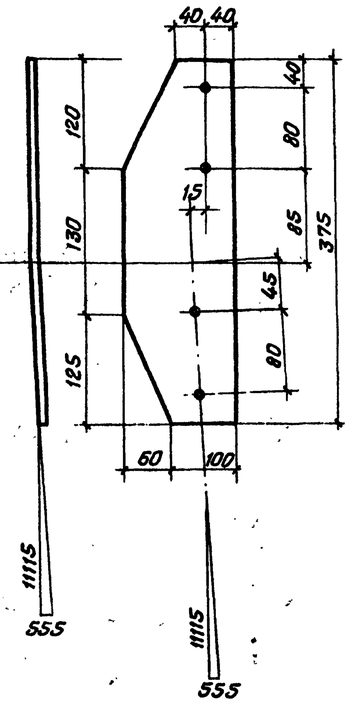
УАП 3Н

2-2





Линия гиба



Спецификация

Марка УАП	N дет	Сечение	Длина мм	Кол. шт. т	Кол. шт. н	Масса, кг 1дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марка	Примеч.
1Н	1	L100×100×7	11120	3		120,0	360,0	991,0	
	1а		11120	1		120,0	120,0		
	2	L63×63×5	2774	1		13,5	13,5		
	3		2100	4		10,0	40,0		
	4		2050	4		9,8	39,0		
	5		2020	4		9,6	38,0		
	6		1930	4		9,3	37,0		
	7		1870	4		9,1	36,0		
	8		1840	4		8,8	35,0		
	9		1790	2		8,6	17,0		
	10		1765	4		8,4	34,0		
	11		1580	4		7,6	30,0		
	12		1500	4		7,2	29,0		
	13		1480	4		7,1	28,0		
	14		1405	4		6,7	27,0		
	15		1350	6		6,5	39,0		
	16		1220	4		5,8	23,0		
	17		1130	4		5,4	21,5		
	18	–100×6	330	4		1,5	6,0		
	19		160	4		0,8	3,2		
	20		190	4		0,9	3,6		
	21		100	9		0,5	4,5		
	22	–80×6	200	9		0,75	6,8		
2Н	23	–160×10	375	1		4,75	4,8	4,8	гнуть
3Н	24		375	1		4,75	4,8	4,8	гнуть

Изготовить на опору

Марка	Кол. шт.	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех
УАП 1Н	1	991,0	991,0
УАП 2Н	4	4,8	19,0
УАП 3Н	4	4,8	19,0
Итого:			1029

1. Все отверстия для болтов ф 21мм.
2. Все швы h=6мм.
3. Швы варить электродом Э42А ГОСТ 9467-60
4. Чертеж выполнен на листах 12,13

Согласовано: Филатов, Шлим, Пантелеев

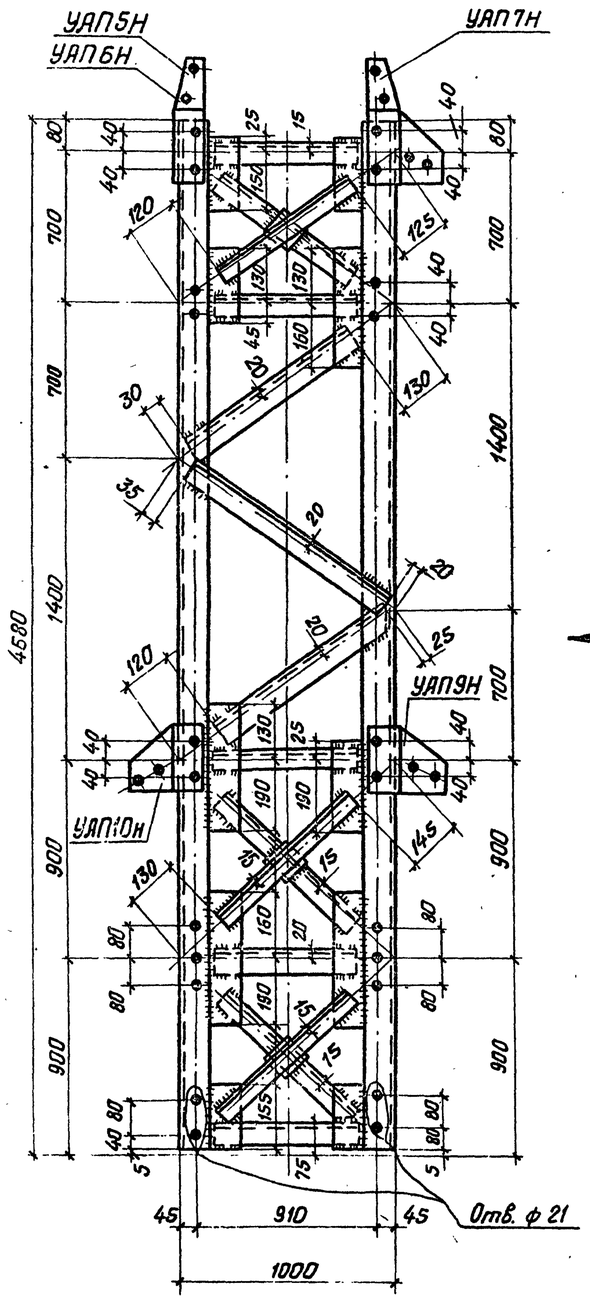
Начальник отдела: Гл. инж. проекта — Шлим; Рук. группы — Пантелеев; Инженер — Бетин

Министерство СССР ТЛАВНИИПРОЕКТ ЦЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

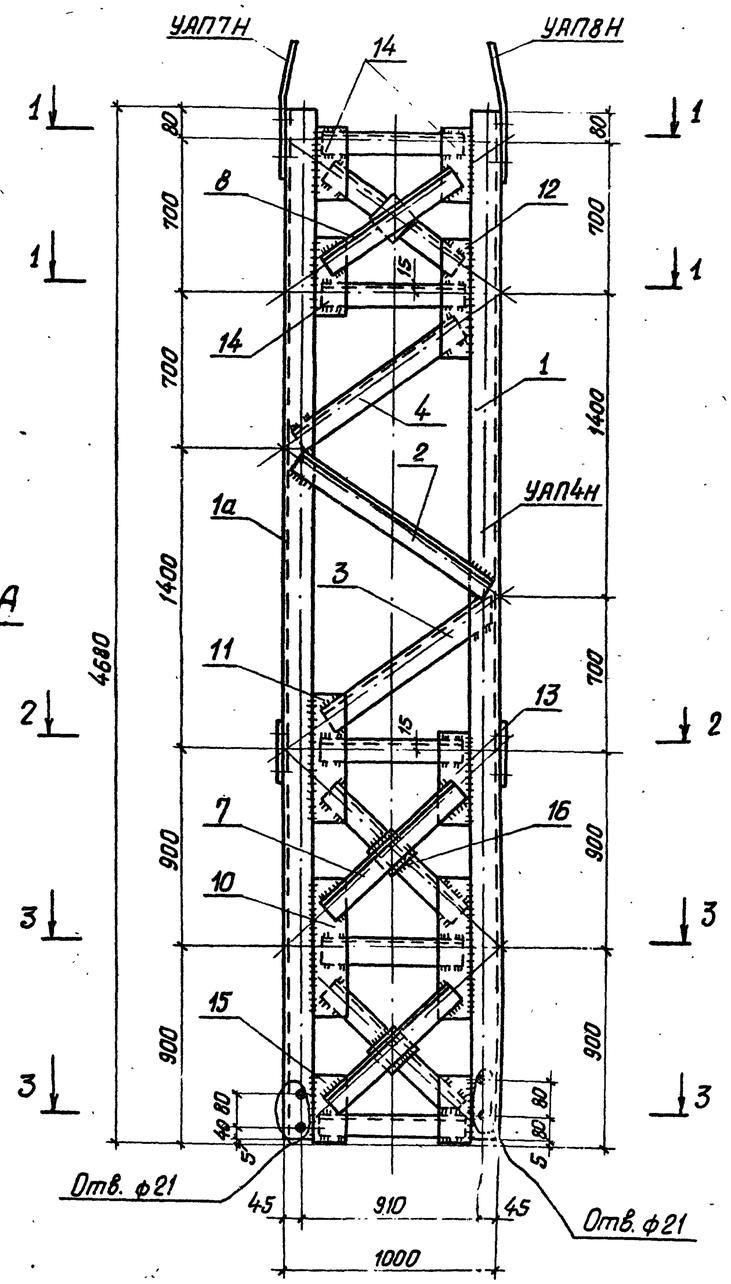
ТК 1976

Нижняя секция УАП-1Н

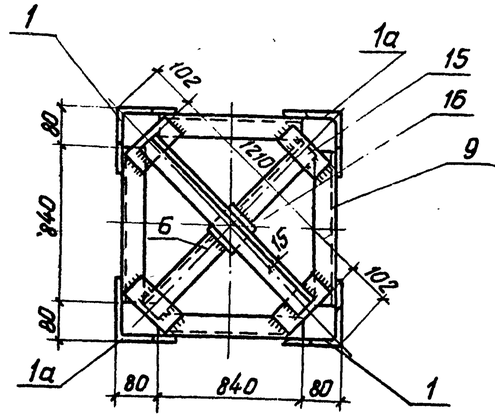
Серия 3.407-113 Выпуск II Лист 13



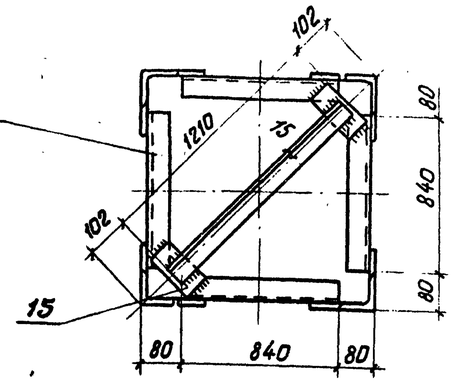
Вид А



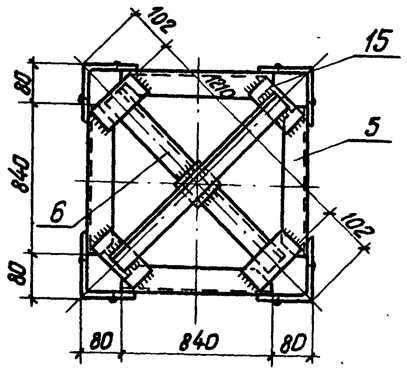
1-1



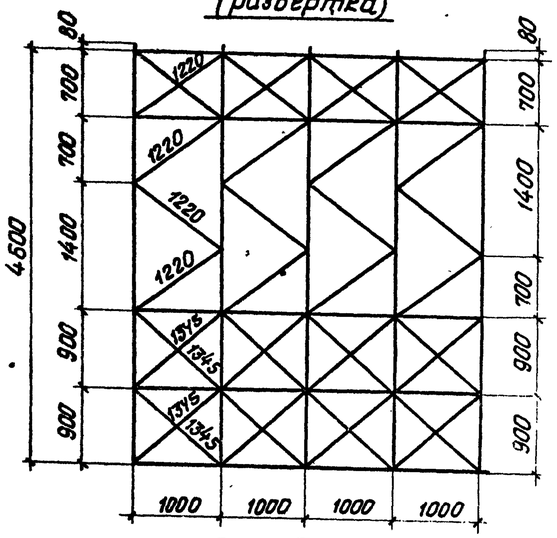
2-2



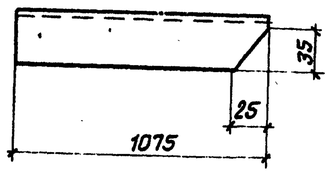
3-3



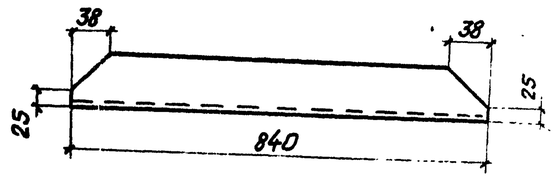
Геометрическая схема (развертка)



Дет. 3



Дет. 5



Чертеж выполнен на листах 14,15

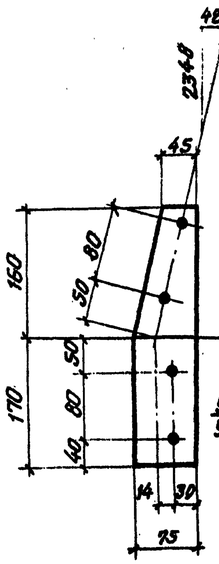
Гл. инж. проекта	Филатов		
Рук. группы	Шлимович		
Инженер	Пантелеев		

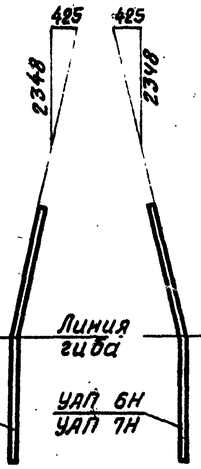
ТК 1976

Верхняя секция УАП-4н

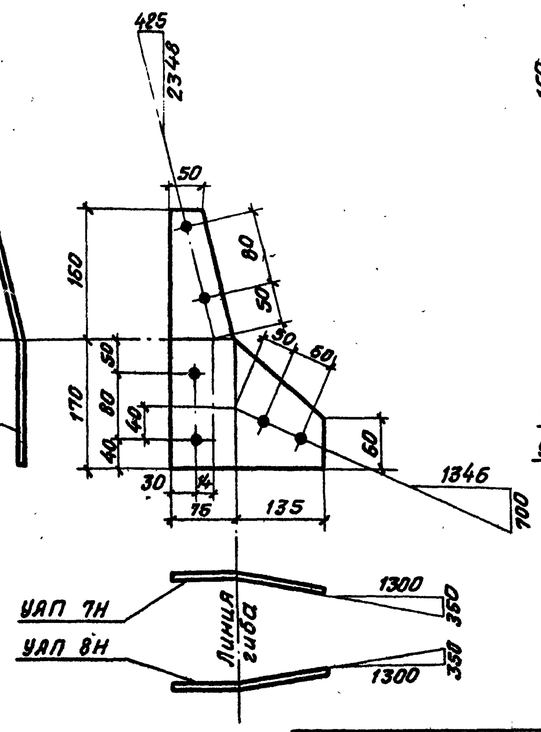
Серия 3.407-1к
Выпуск II
Лист

УАП5Н и УАП6Н

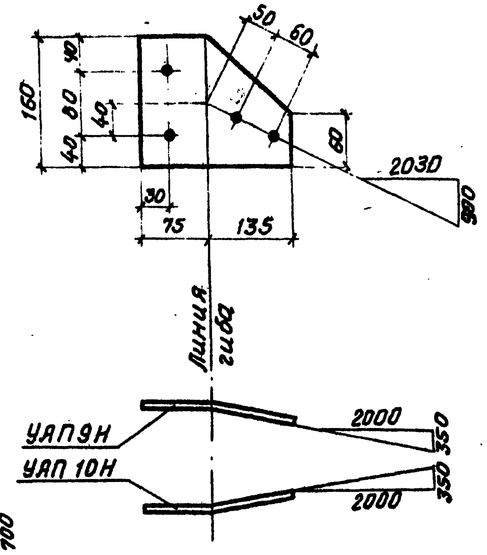




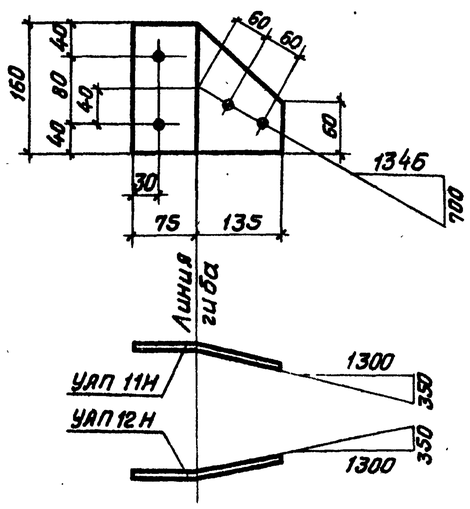
УАП7Н и УАП 8Н



УАП9Н и УАП10Н



УАП 11Н и УАП12Н



Изготовить для опоры с тросостойкой				Изготовить для опоры без тросостойки			
Марка	Кол, шт	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех	Марка	Кол. шт	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех
УАП 4Н	1	441.0	441.0	УАП 4Н	1	441.0	441.0
УАП 5Н	1	1.5	1.5	УАП 9Н	2	1.8	3.6
УАП 6Н	1	1.5	1.5	УАП 10Н	2	1.8	3.6
УАП 7Н	1	2.5	2.5	УАП 11Н	1	1.8	1.8
УАП 8Н	1	2.5	2.5	УАП 12Н	1	1.8	1.8
УАП 9Н	2	1.8	3.6				
УАП 10Н	2	1.8	3.6				
Итого:			456.2	Итого:			451.8

Спецификация

Марка УАП	NN дет.	Сечение	Длина, мм	Кол., шт. Т	Кол., шт. Н	Масса, кг 1дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марка	Примечание
4Н	1	∟75×75×6	4675	2		32,0	64,0	441,0	
	1а		4675	2		32,0	64,0		
	2	∟63×63×5	1165	4		5,6	22,0		
	3		1075	4		5,2	20,0		
	4		1060	4		5,1	20,0		
	5		840	8		4,0	32,0		
	6	∟50×50×5	1210	9		4,5	40,0		
	7		1070	16		4,0	64,0		
	8		975	8		3,7	30,0		
	9		840	12		3,2	38,0		
	10	— 80×6	350	8		1,3	10		
	11		320	4		1,2	4,0		
	12		290	4		1,1	4,0		
	13		215	4		0,8	3,0		
	14		175	12		0,65	8,0		
	15		155	26		0,6	14,0		
	16		80	16		0,3	4,0		
5Н		— 75×8	330	1		1,5	1,5	1,5	Гнуть
6Н		— 75×8	330	1		1,5	1,5	1,5	Гнуть
7Н		— 210×8	330	1		2,5	2,5	2,5	Гнуть
8Н		— 210×8	330	1		2,5	2,5	2,5	Гнуть
9Н		— 210×8	160	1		1,8	1,8	1,8	Гнуть
10Н		— 210×8	160	1		1,8	1,8	1,8	Гнуть
11Н		— 210×8	160	1		1,8	1,8	1,8	Гнуть
12Н		— 210×8	160	1		1,8	1,8	1,8	Гнуть

1. Все отверстия для болтов ф17мм, кроме оговоренных.
2. Все швы h=6мм.
3. Швы варить электродом типа Э42А ГОСТ 9467-60.
4. Чертеж выполнен на листах 14,15

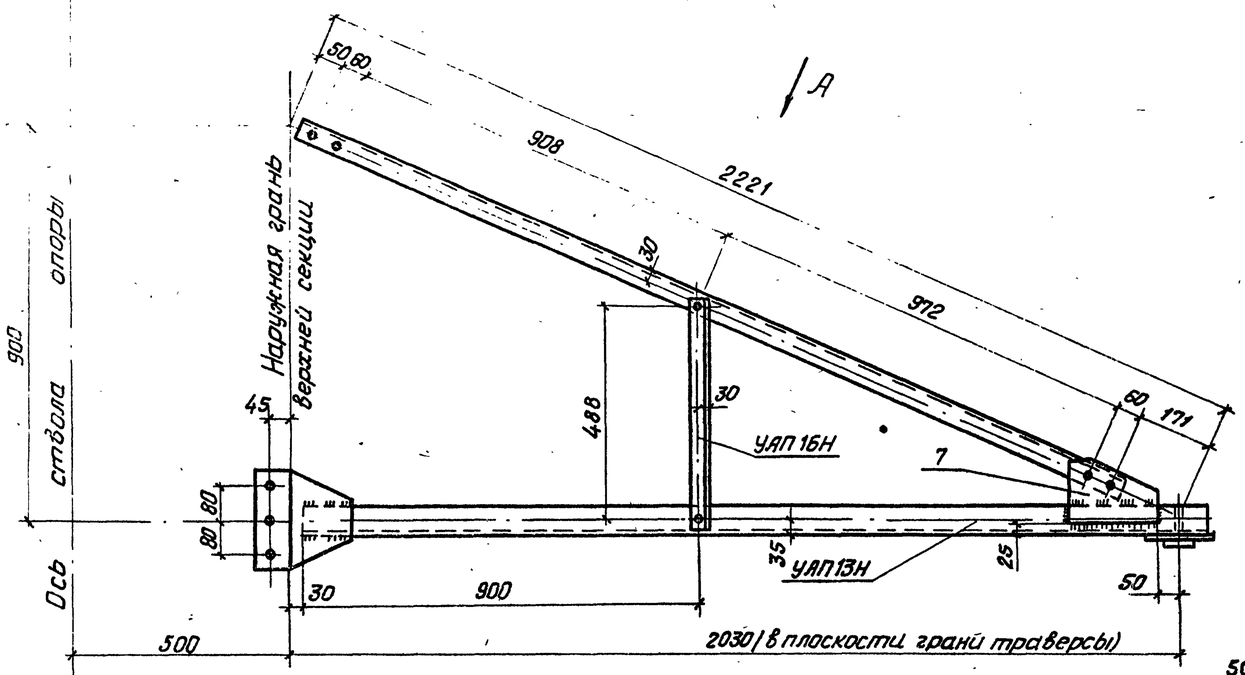
Гл. инж. проекта	Филатов	
Рук. группы	Шимкович	
Инженер	Пантелеев	

ГПИ ОТП СССР ГЛАВНИИПРОЕКТ СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ Москва

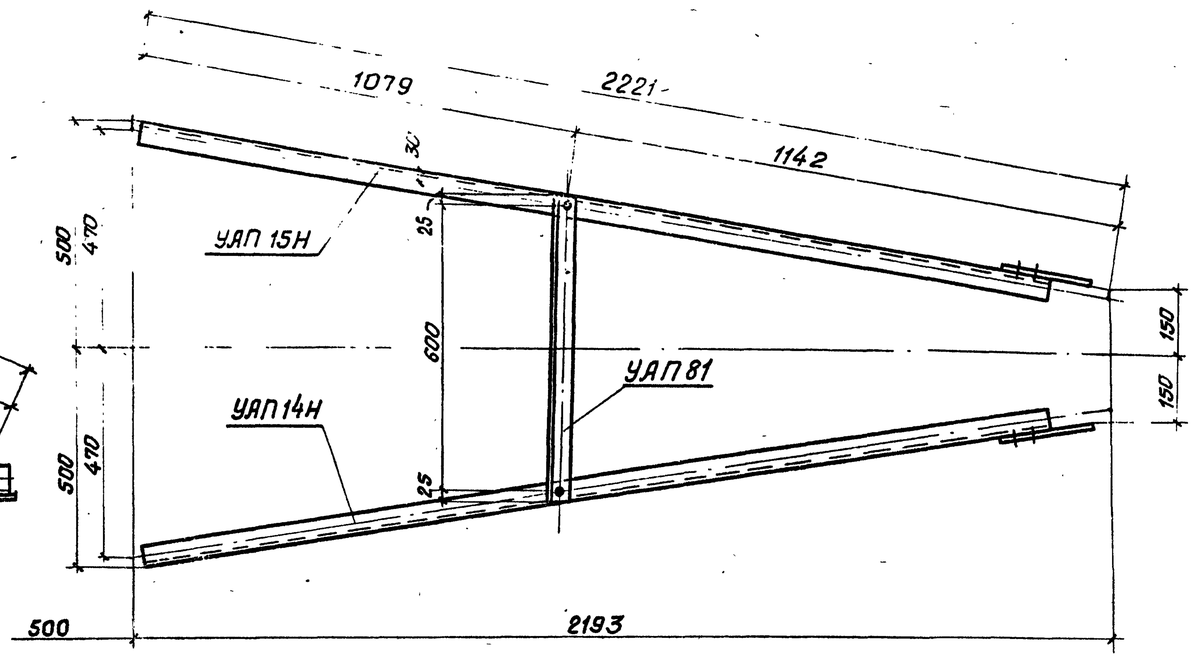
ТК 1976

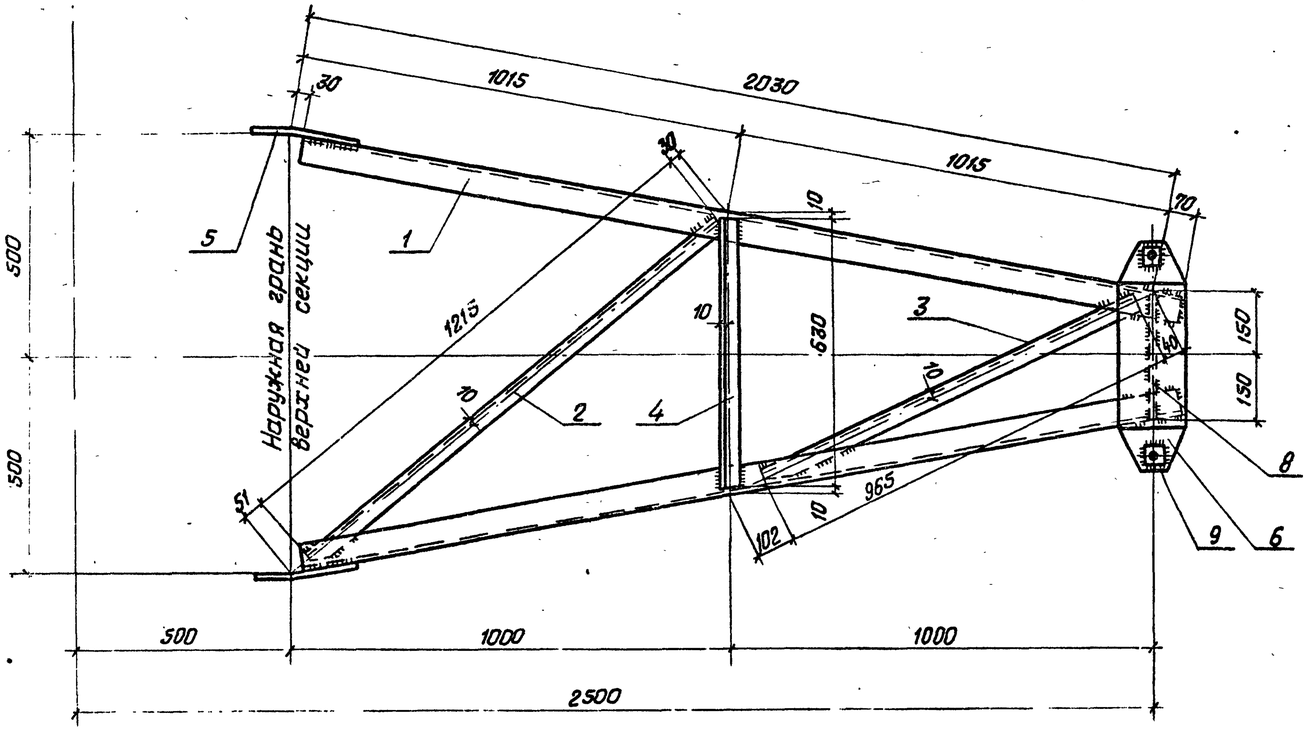
Верхняя секция УАП-4Н

Серия 3.407-113 Выпуск Лист

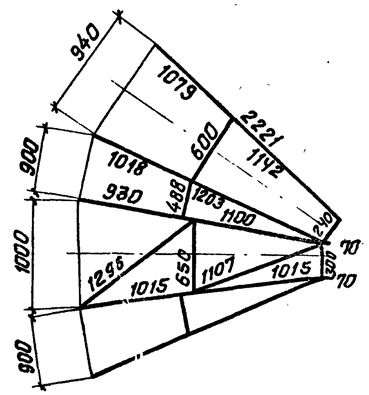


Вид А





Геометрическая схема (развертка)



Чертеж выполнен на листах 16,17.

Инж. проекта			
Гл. инженер проекта			
Инженер	Шишмарев	Пантелеев	

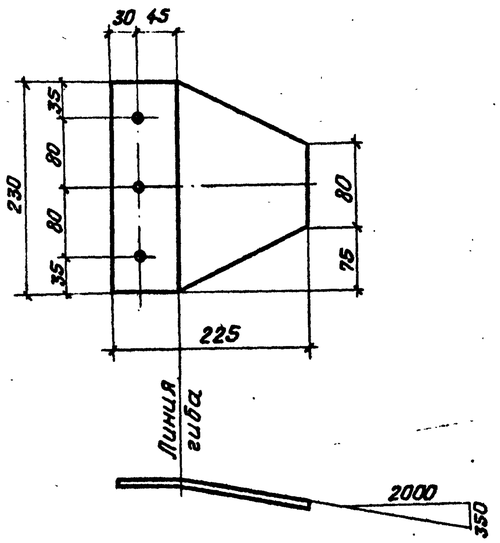
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК	1976

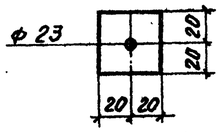
Траверса УАП-13н ℓ=2,5 м

Серия	
3.407-113	
Выпуск	Лист
II	16

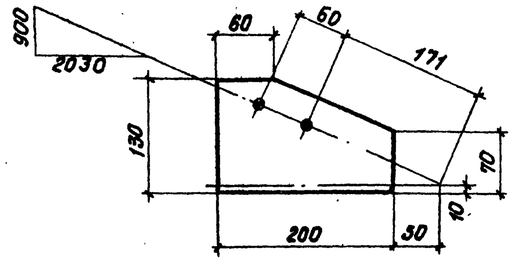
Деталь 5



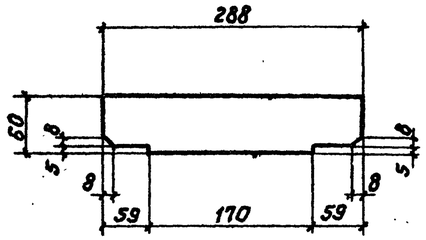
Деталь 9



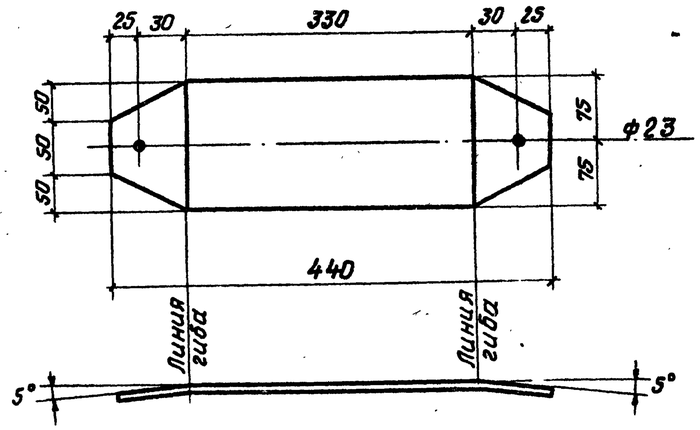
Деталь 7



Деталь 8



Деталь 6



Спецификация

Марка УАП	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол. шт. Т	Кол. шт. Н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марка	Примечание
13Н	1	∟63×63×5	2070	1	1	10,0	20,0	40,0	
	2	∟40×40×4	1215	1		3,0	3,0		
	3		965	1		2,3	2,3		
	4		630	1		1,5	1,5		
	5	–225×8	230	2		2,5	5,0		Гнуть
	6	–150×8	440	1		4,0	4,0		Гнуть
	7	–130×8	200	2		1,6	3,2		
	8	–60×6	288	1		0,8	0,8		
	9	–40×6	40	2		0,1	0,2		
14н		∟50×50×5	2060	1		7,8	7,8	7,8	
15н		∟50×50×5	2060	1		7,8	7,8	7,8	
16н		∟50×50×5	548	1		2,0	2,0	2,0	
81		∟50×50×5	650	1		2,5	2,5	2,5	

Изготовить

Марка	Кол. шт	Масса, кг 1 марки	Масса, кг всех
УАП 13Н	1	40,0	40,0
УАП 14Н	1	7,8	7,8
УАП 15Н	1	7,8	7,8
УАП 16Н	2	2,0	4,0
УАП 81	1	2,5	2,5
Итого			62,1

1. Все отверстия для болтов – ф 17, кроме оговоренных.
2. Все швы h=6мм. Все обрезы 30мм, кроме оговоренных.
3. Швы варить электродом Э-42А ГОСТ 9467-60
4. Отверстие в деталях 6 и 9 сверлить в сборе.
5. Чертеж выполнен на листах 16, 17.

ГПИ Ленэнергопроект Москва

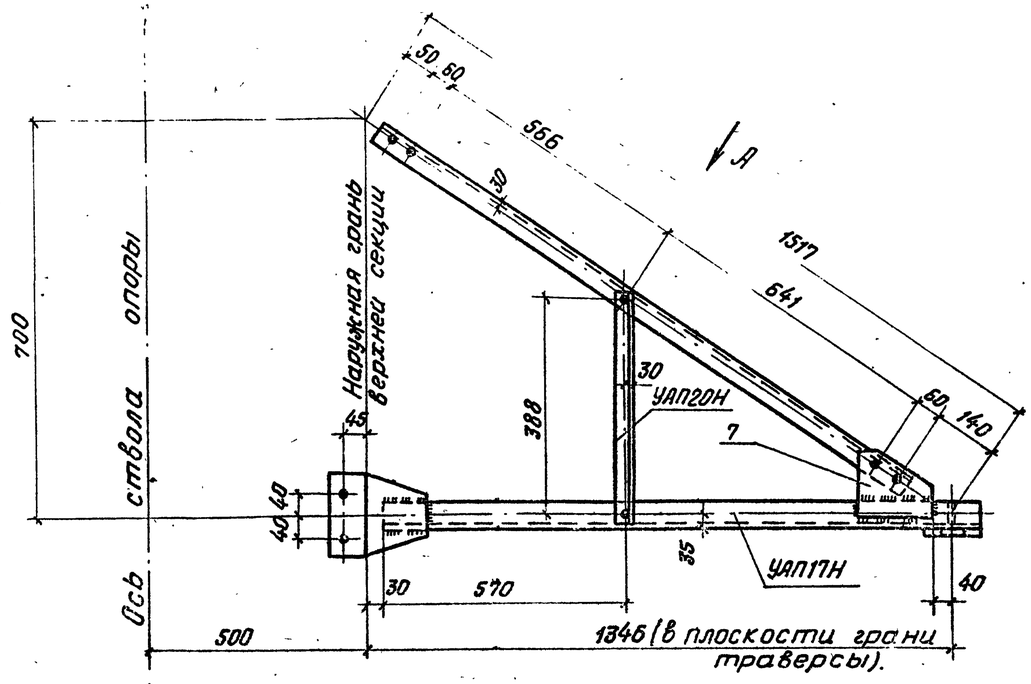
Инженер Шлиг Ю.Ф. Ленинград

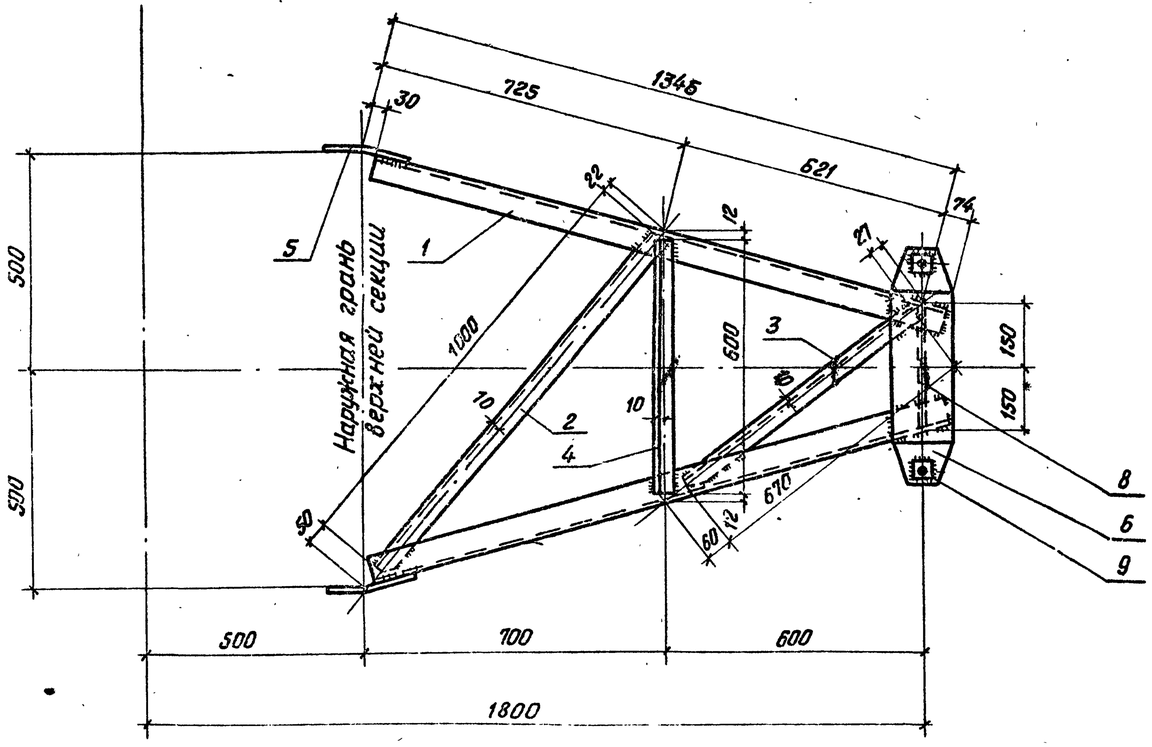
Рук. гр. Ленинград Инженер Пономарев

ТК 1976

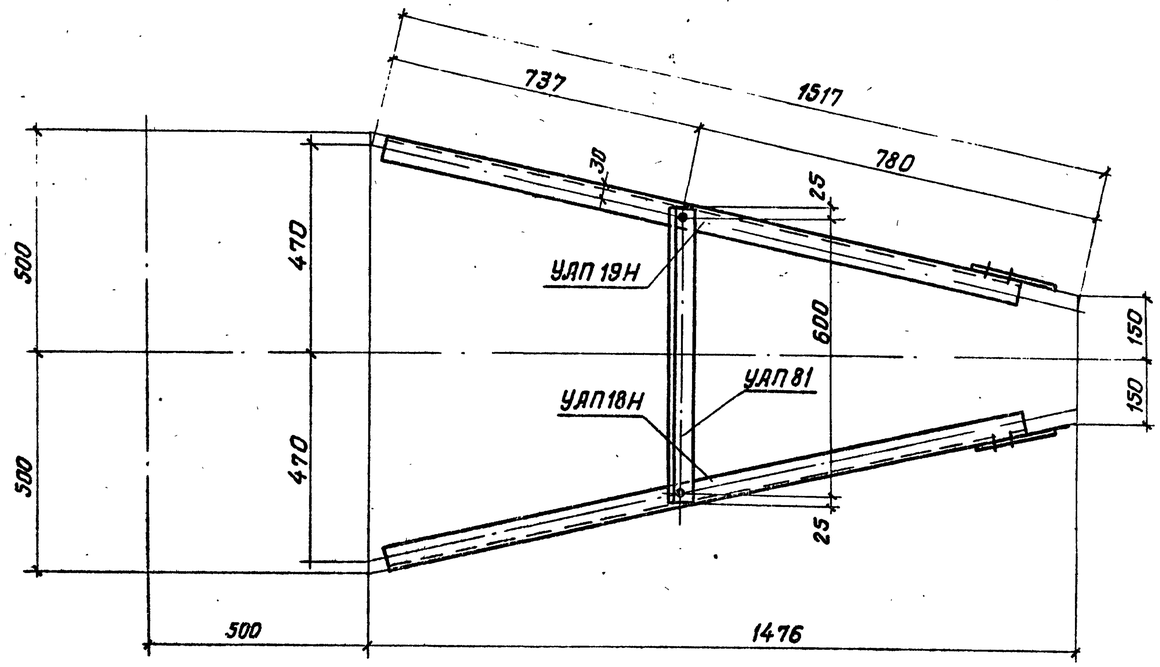
Траверса УАП-13Н ℓ=2,5м

Серия 3.407-113 Выпуск Лист

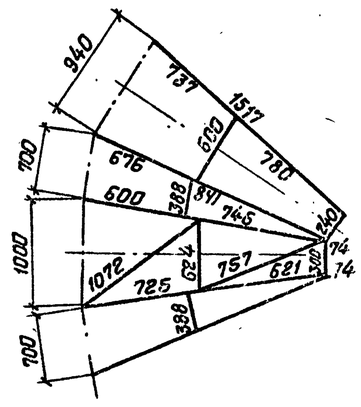




Вид А



Геометрическая схема (развертка)



Чертеж выполнен на листах 18,19

Гл. инж. проекта	Филатов		
Рук. группы	Шлимович		
Инженер	Панте		

Минэнерго СССР
ЛАБИНСКИЙ ПРОЕКТ
ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

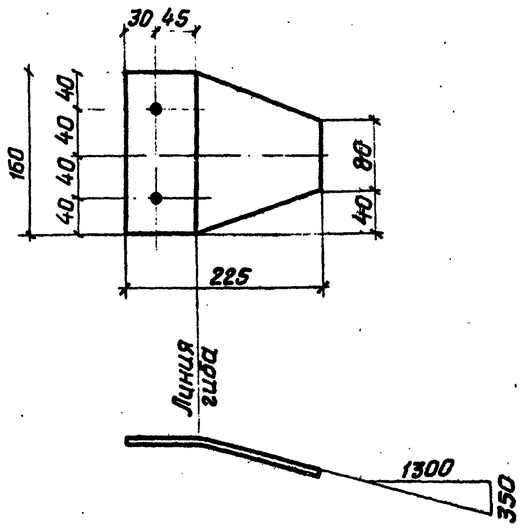
ТК 1976

Траверса УАП-17н ℓ = 1,8 м

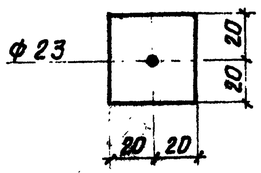
Серия 3.407-142
Выпуск 1
Лист 18

СФ-243-0

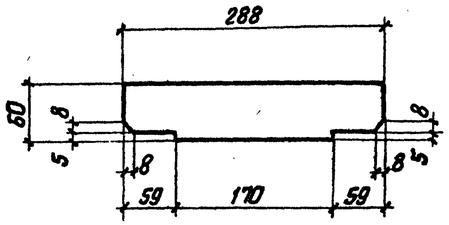
Деталь 5



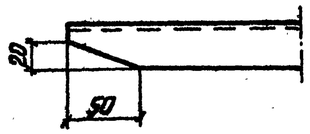
Деталь 9



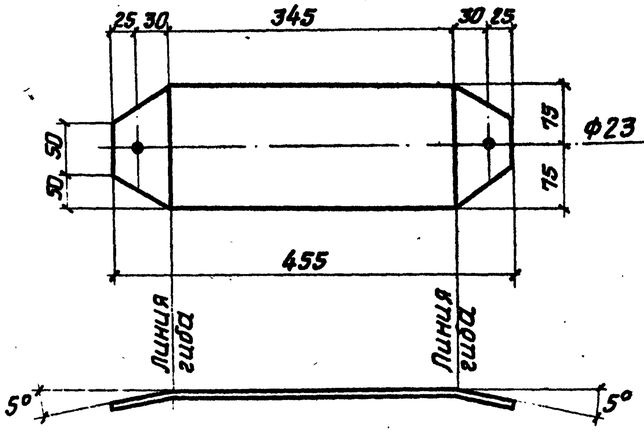
Деталь 8



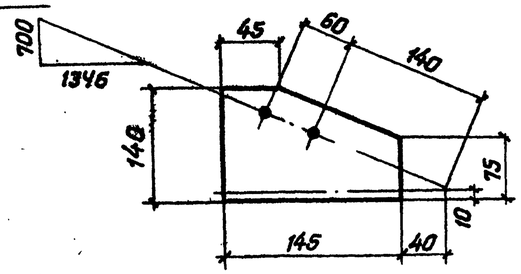
Разделка концов дет. 2 и 3



Деталь 6



Деталь 7



Спецификация

Марка УАП	NN дет.	Сечение	Длина, мм	Кол. шт Т	Кол. шт Н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Марки	Примечание
17Н	1	∟63×63×5	1390	1	1	6,7	13,4	30,0	
	2	∟40×40×4	1000	1		2,4	2,4		
	3		670	1		1,6	1,6		
	4		600	1		1,4	1,4		
	5	⊓160×8	225	2		1,75	3,5		гнуть
	6	⊓150×8	455	1		4,0	4,0		гнуть
	7	⊓140×8	145	2		1,4	2,8		
	8	⊓60×6	288	1		0,8	0,8		
	9	⊓40×6	40	2		0,1	0,2		
18Н		∟50×50×5	1387	1		5,3	5,3	5,3	
19Н		∟50×50×5	1387	1		5,3	5,3	5,3	
20Н		∟50×50×5	448	1		1,7	1,7	1,7	
81		∟50×50×5	650	1		2,5	2,5	2,5	

Изготовить

Марка	Кол. шт.	Масса, кг 1 марки	Масса, кг всех
УАП 17Н	1	30,0	30,0
УАП 18Н	1	5,3	5,3
УАП 19Н	1	5,3	5,3
УАП 20Н	2	1,7	3,4
УАП 81	1	2,5	2,5
Итого			46,5

1. Все отверстия для болтов-ф17, кроме оговоренных.
2. Все швы h=6 мм.
3. Швы варить электродом типа Э-42А (ГОСТ 9467-60)
4. Все обрезы 30 мм, кроме оговоренных.
5. Отверстия в деталях 9 и 6 сверлить в сборе.
6. Чертеж выполнен на листах 18, 19.

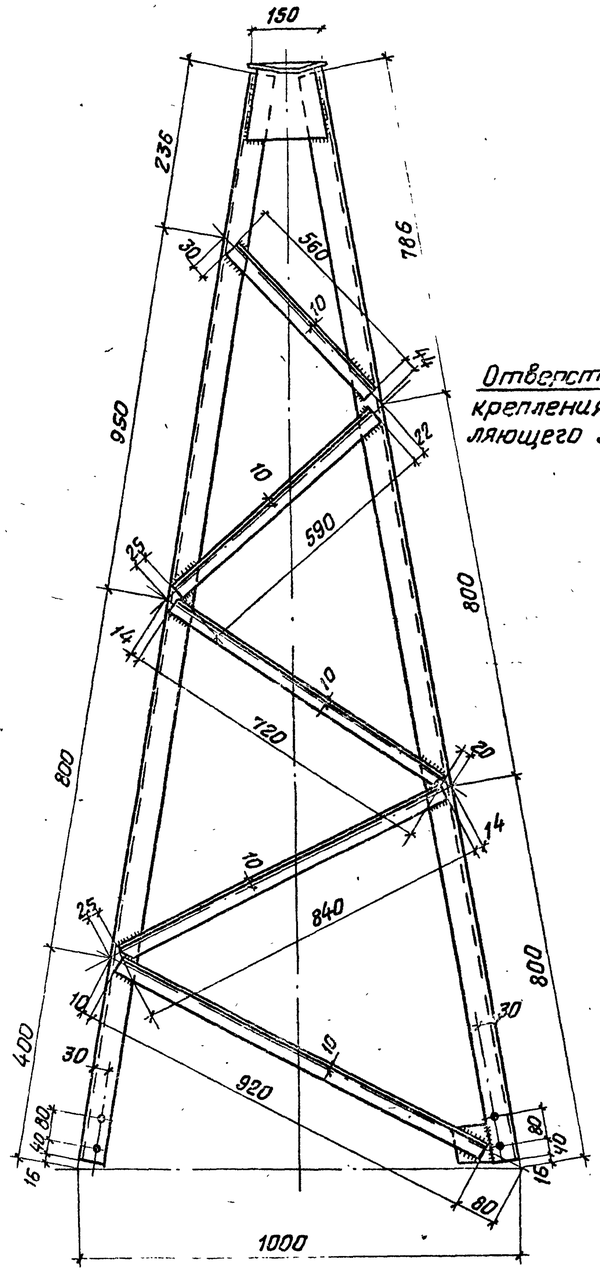
Главный инженер проекта	Рыжов	Коженкин	
Гл. инж. проекта		Филатов	
Рук. группы		Шлимс	
Инженер		Пачтелеев	

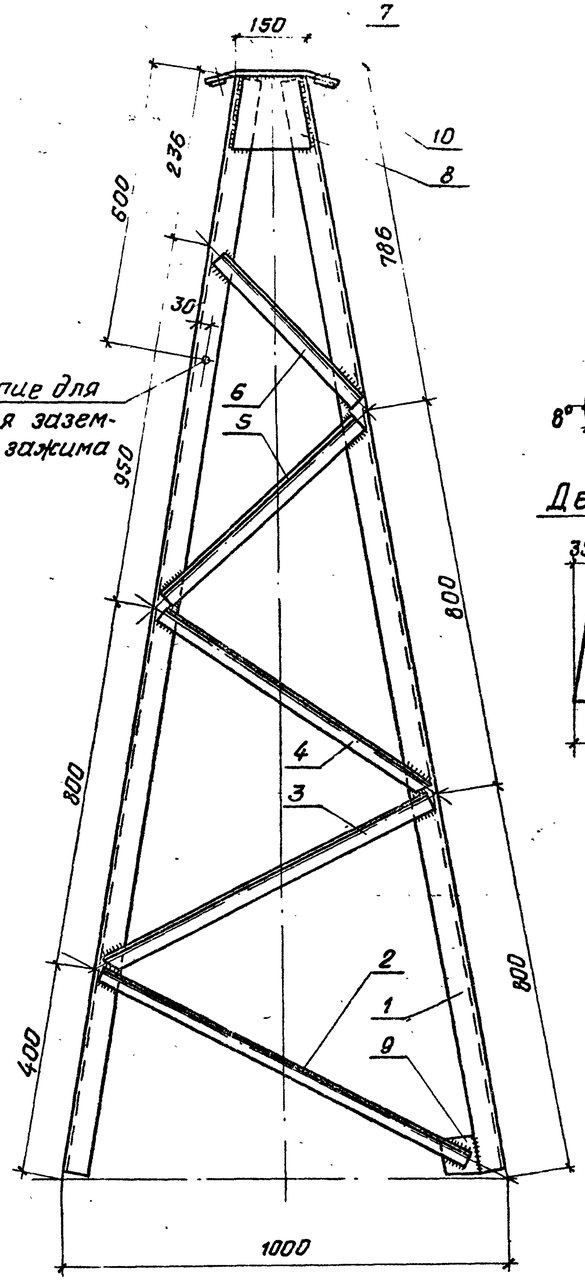
Минэнерго СССР
ГПИ ГЛАВНИИПРОЕКТ
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

ТК 1976

Траверса УАП-17Н ℓ=1,8 м.

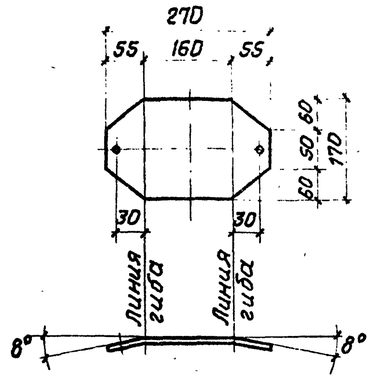
Серия 3.407-143
Выпуск II
Лист 111



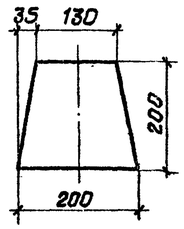


Отверстие для крепления заземляющего зажима

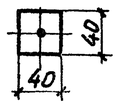
Деталь 7



Деталь 8



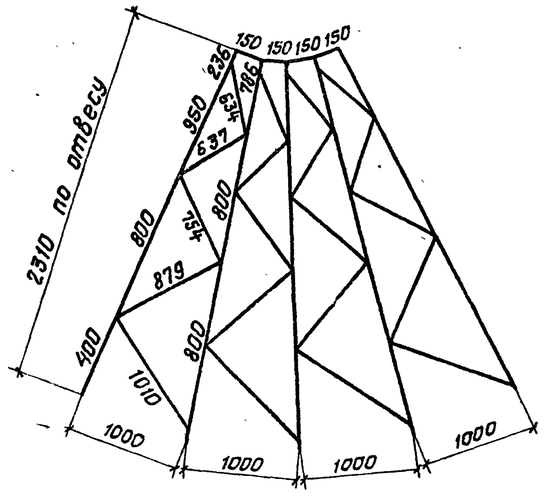
Деталь 10



Спецификация

Марка УАП	N дет.	Сечение	Длина, мм.	Кол, шт т	Кол, шт н	Масса, кг 1дет	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечание
21Н	1	L 50×50×5	2370	2	2	9.0	36.0	81.0	
	2	L 40×40×4	920	4		2.2	8.8		
	3		840	4		2.1	8.4		
	4		720	4		1.7	6.8		
	5		590	4		1.4	5.6		
	6		560	4		1.3	5.2		
	7	-170×8	270	1		2.2	2.2		Гнуть
	8	-200×6	200	4		1.7	6.8		
	9	-80×6	90	4		0.35	1.4		
	10	-40×6	40	2		0.1	0.2		

Геометрическая схема (развертка)

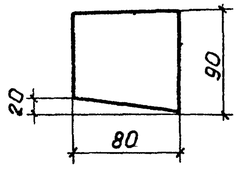


Изготовить

Марка	Кол., шт.	Масса, кг 1марки	Масса, кг всех
УАП 21Н	1	81.0	81.0
Итого:			81.0

1. Все отверстия для болтов - ф 17
2. Все швы h=6 мм.
3. Швы варить электродом Э42А (ГОСТ 9467-60)

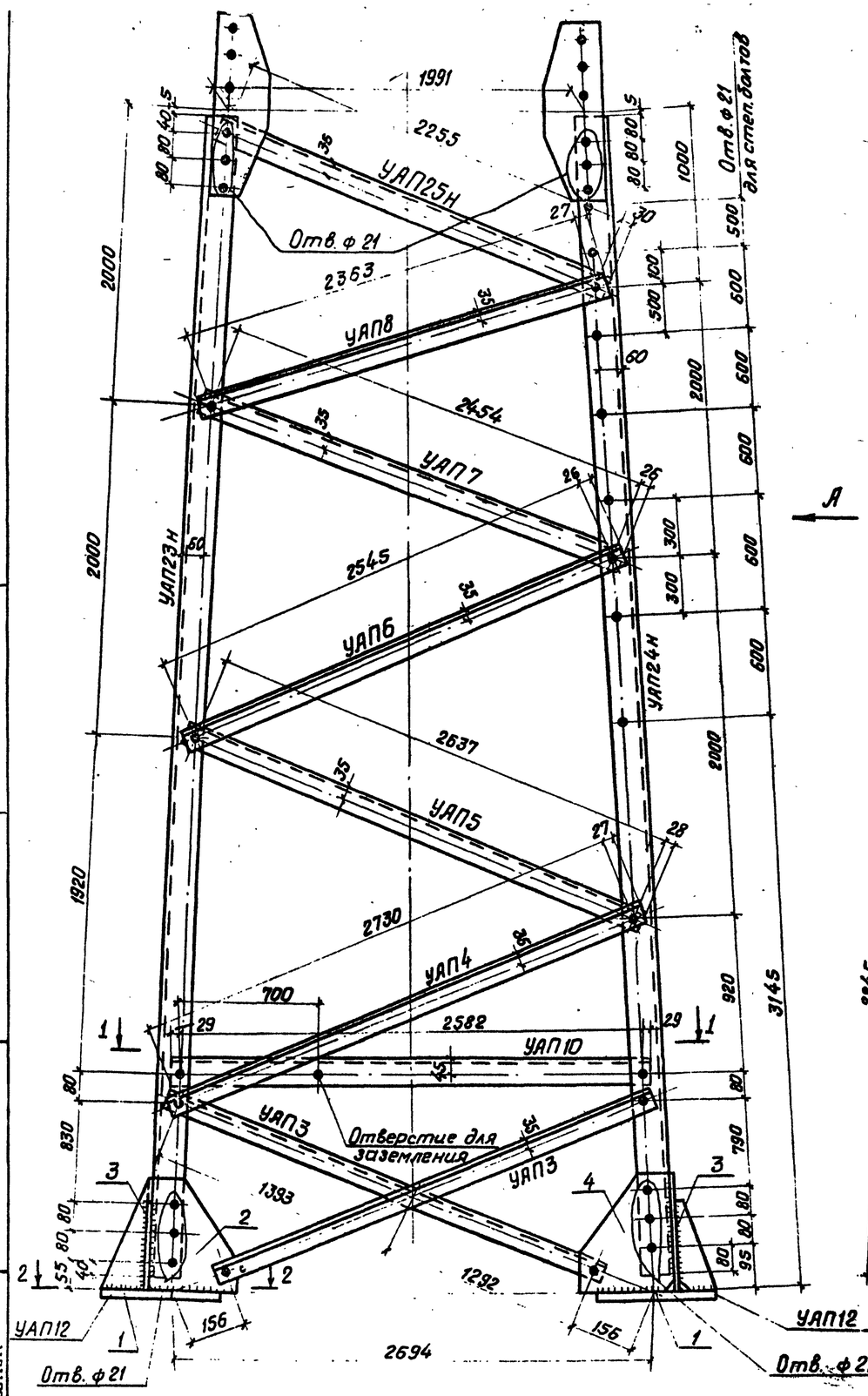
Деталь 9

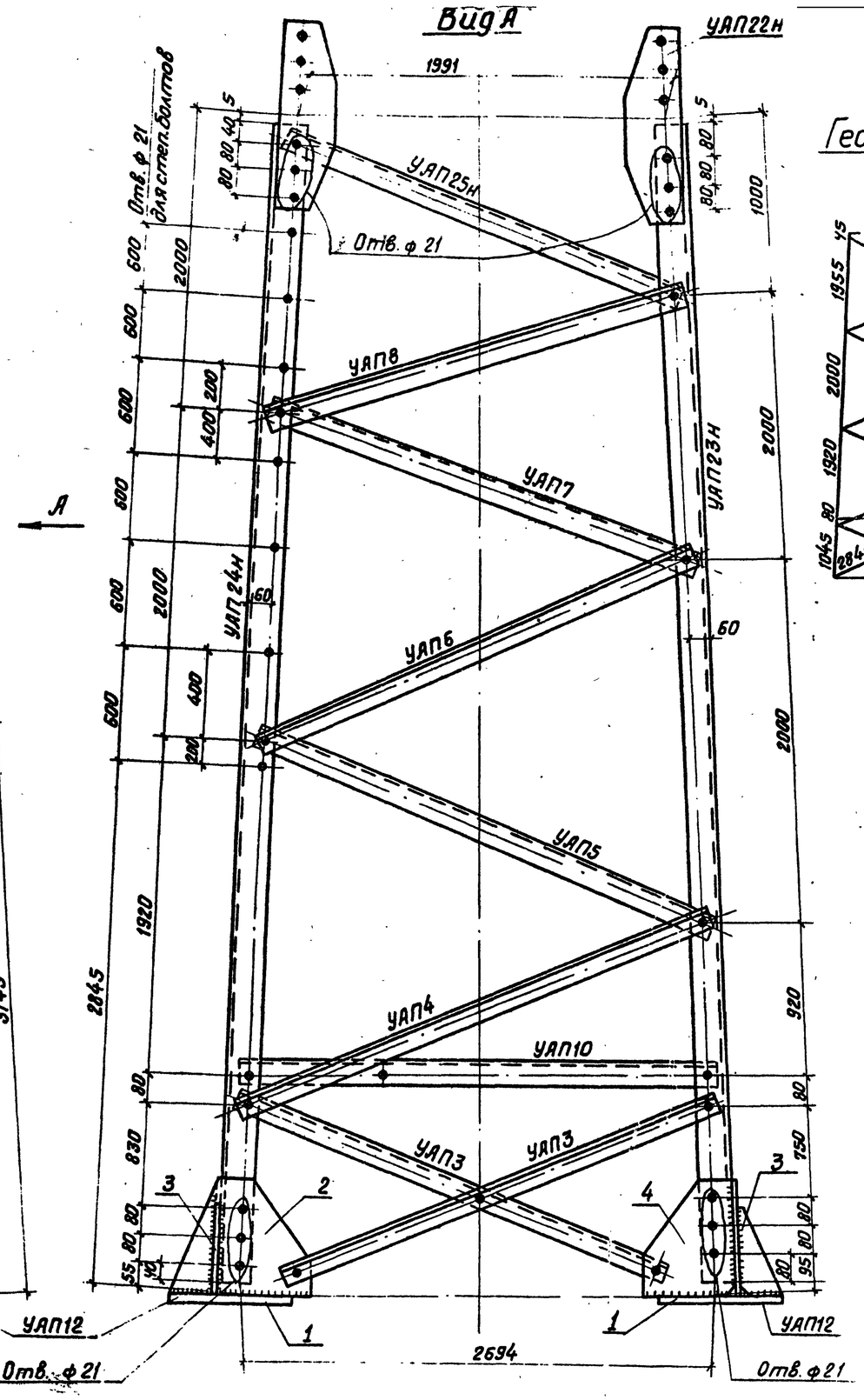


Кожанкин			
Филатов			
Шпимов			
Пантелеев			
Начальник отдела			
Гл. инж. проекта			
Рук. гр.			
Инженер			

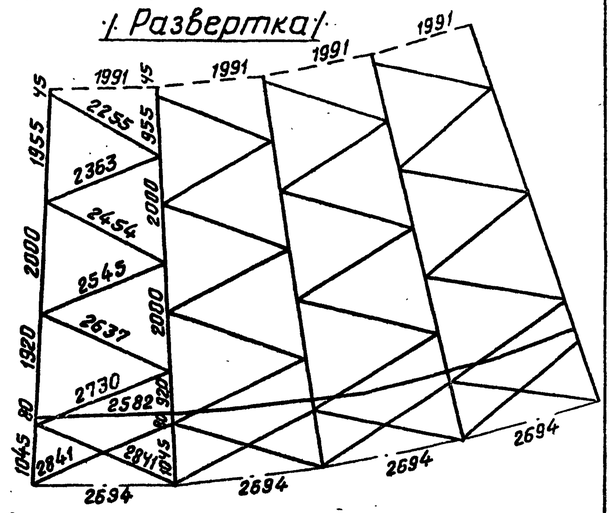
ГОСЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ ГЛАВНИИПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК	Тросостойка УАП-21Н	Серия 3.407-1/3
1976		Выпуск II, Лист 20

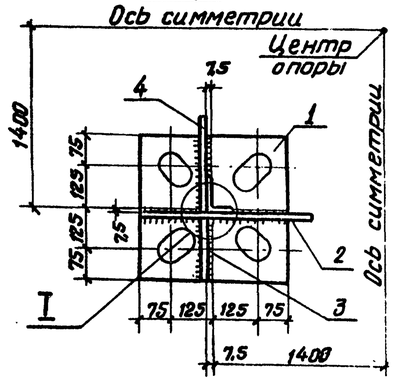




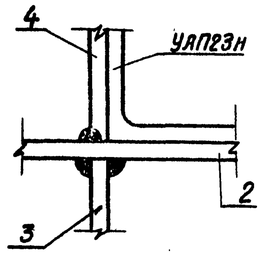
Геометрическая схема
(Развертка)



2-2



I



Чертеж выполнен на листах 21, 22.

Гл. инж. проекта	Филд	
Гл. инж. пр.	Шлимович	
Рук. группы	Пантелеев	
Инженер		

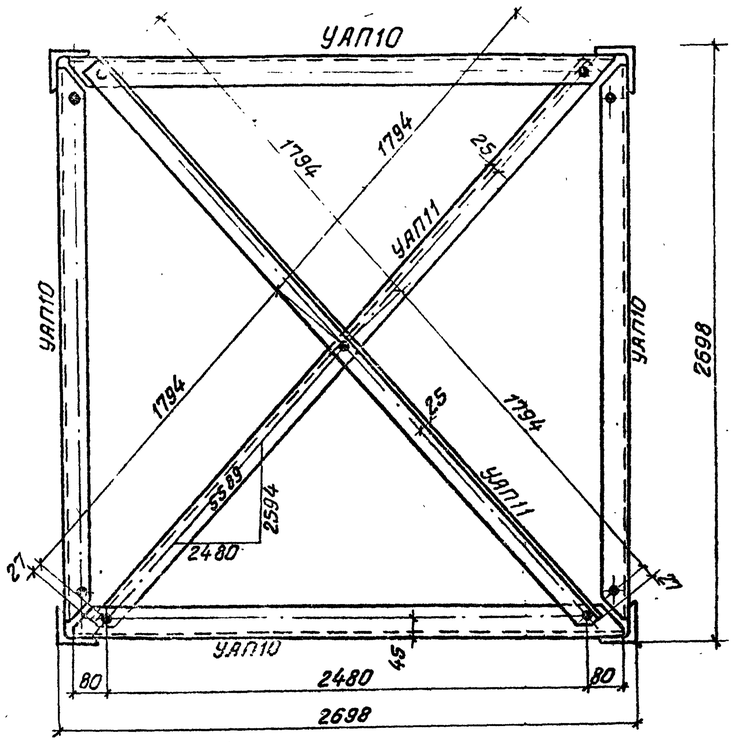
СЕЛЬЭЛЕКТРОСЕТЬПРОЕКТ
ГПИ ТАВНИИПРОЕКТ
Москва

ТК 1976

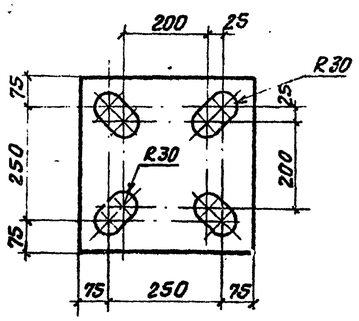
Подстатка H=7м

Серия 3.407-143
Выпуск II
Лист

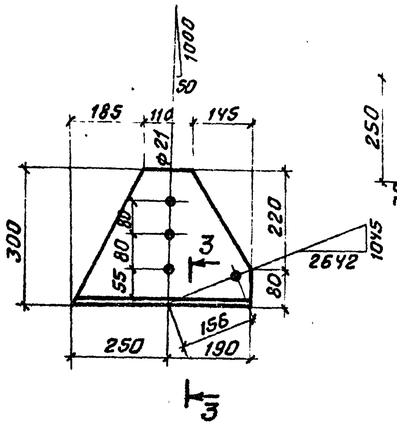
1-1



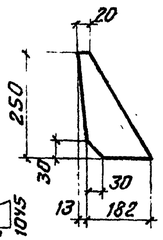
Деталь 1



Деталь 2



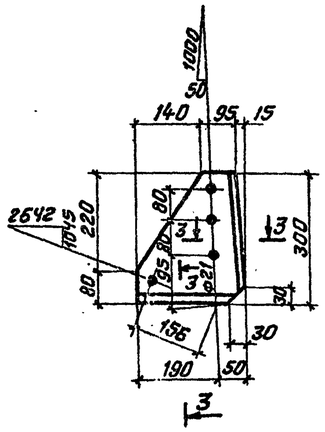
Деталь 3



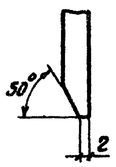
Спецификация

Марка УАП	№№ дет.	Сечение	Длина, мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечание
23н		∟110×7	7025	1		85,0	85,0	85,0	
24н		∟110×7	7025	1		85,0	85,0	85,0	
3		∟63×5	2735	1		13,0	13	13	
4		∟63×5	2780	1		13,4	13	13	
5		∟63×5	2690	1		12,9	13	13	
6		∟63×5	2595	1		12,5	13	13	
7		∟63×5	2505	1		12,0	12	12	
8		∟63×5	2415	1		11,6	12	12	
25н		∟63×5	2320	1		11,2	11	11	
10		∟75×6	2640	1		18,2	18	18	
11		∟63×5	3640	1		17,5	18	18	
12	1	—400×16	400	1		18,5	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		
22н		—160×10	530	1		6,7	6,7	6,7	

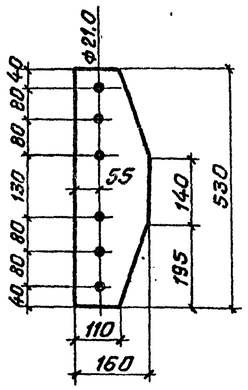
Деталь 4



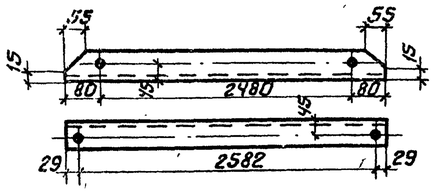
3-3



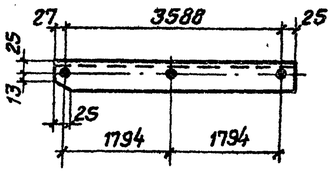
УАП 22н



УАП10



УАП11



Требуется на опору			
Марка УАП	Кол.	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех
23н	3	85	255
24н	1	85	85
3	8	13	104
4	4	13	52
5	4	13	52
6	4	13	52
7	4	12	48
8	4	12	48
25н	4	11	44
10	4	13	72
11	2	18	36
12	4	30	120
22н	8	67	54
Итого:			1022

1. Все отверстия ф 17 мм
2. Все обрезы уголков 25 мм } кроме оговоренных
3. Все швы h=8 мм
4. Чертеж выполнен на листах 21, 22.

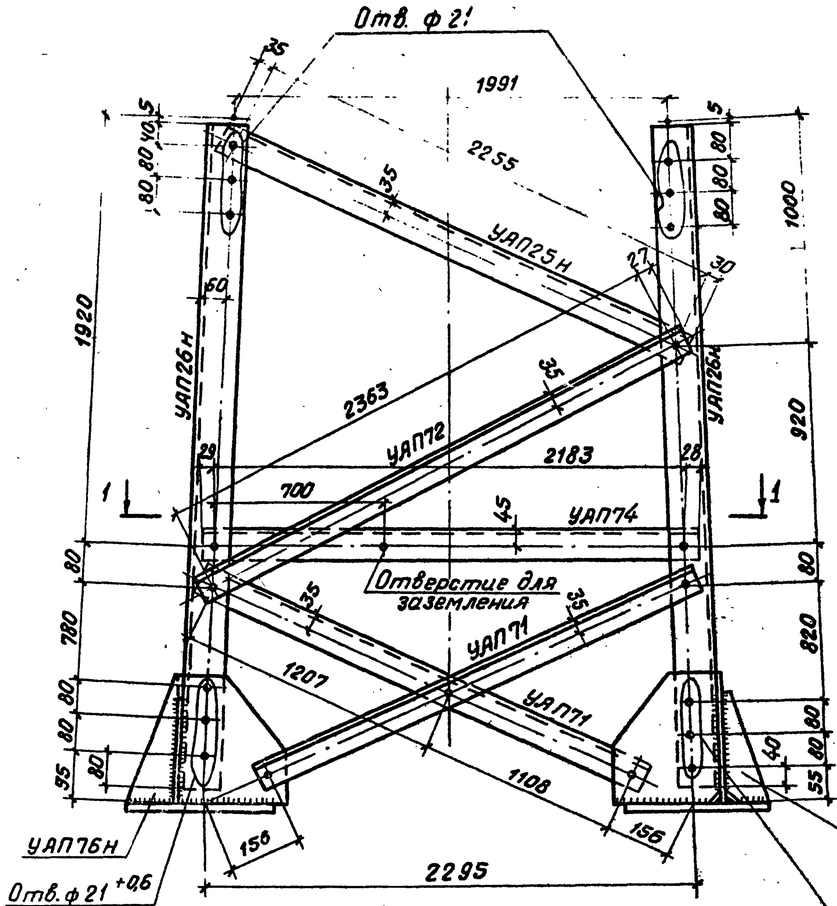
Гл. инж. проекта	Коженкин		
Рук. группы	Филатов		
Инженер	Шпировой		
	Пантелеев		

Минэнерго СССР ГЛАВНИЙ ЭЛЕКТРОПРОЕКТ Мос. А

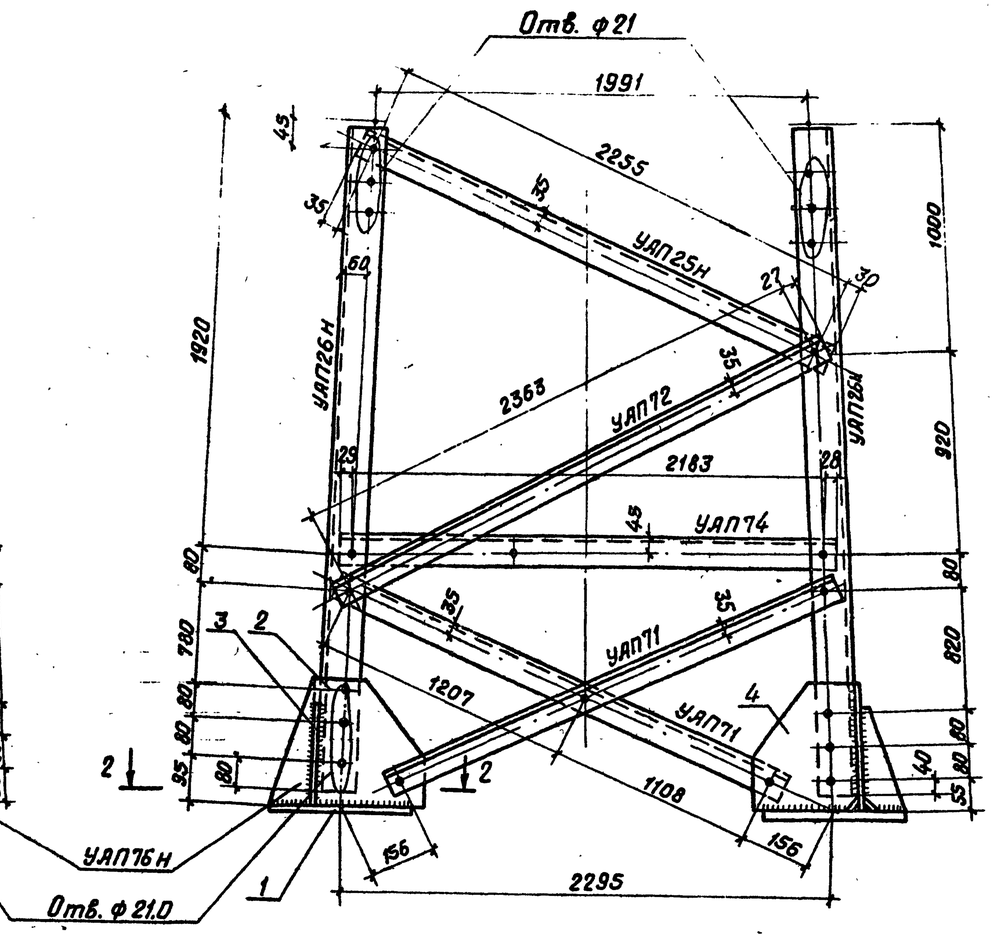
ТК 1976

Подставка H=7м

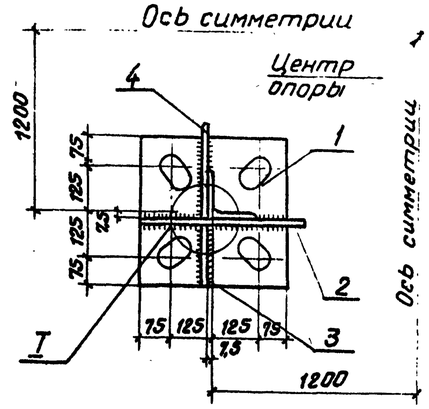
Серия 3.407-КЗ Выпуск II Лист 22



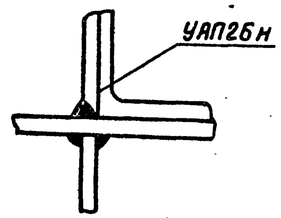
1-1

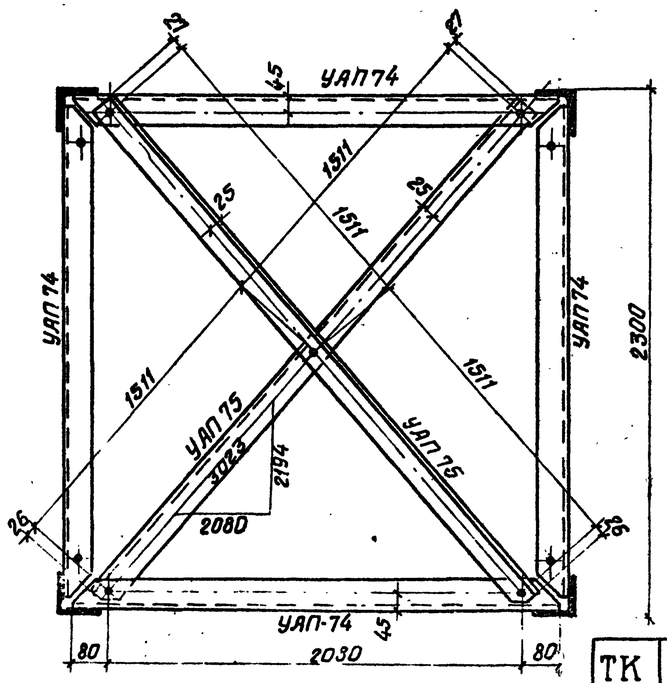


2-2

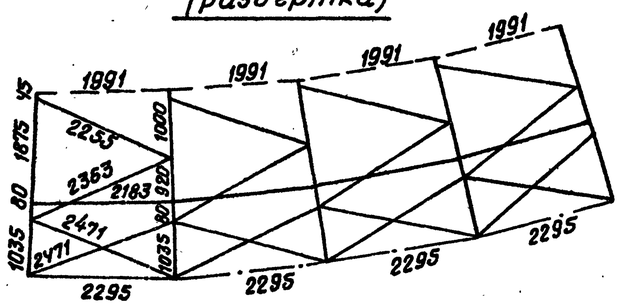


I





Геометрическая схема (развертка)



Чертеж выполнен на листах 23, 24

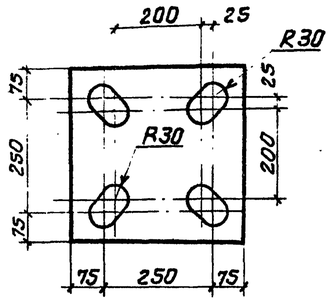
Подставка H=3м.

Главный инж. проекта		Стадия	Лист
Рук. группы		ТК	
Инженер		1976	

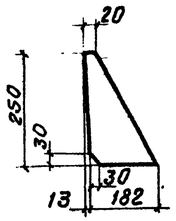
ГИПРОСЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ ГЛАВЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

Серия 3.407-1(7) Выпуск Лист

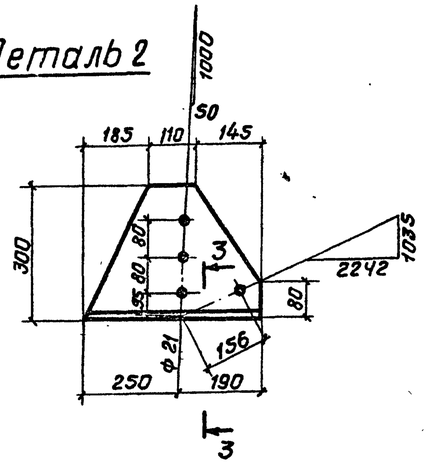
Деталь 1



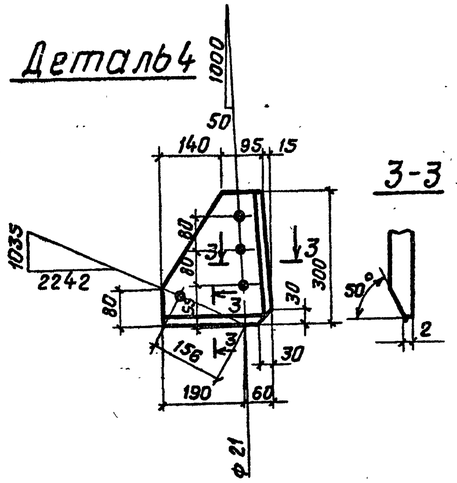
Деталь 3



Деталь 2

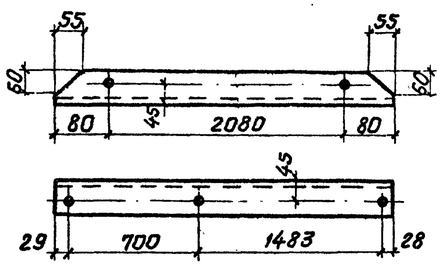


Деталь 4

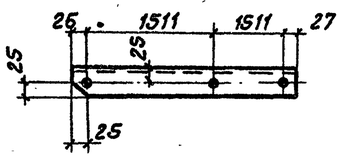


3-3

УАП 74



УАП 75



Спецификация

Марка УАП	№№ дет.	Сечение	Длина, мм	Кол. шт.	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Марки	Примечание
26 н		∟110×110×7	3015	1	37	37	37	
71		∟63×63×5	2365	1	11,4	11	11	
72		∟63×63×5	2415	1	11,6	12	12	
25 н		∟63×63×5	2320	1	11,3	11	11	
74		∟75×75×6	2240	1	15,4	15	15	
75		∟63×63×5	3075	1	14,8	15	15	
76н	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.	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех
26 н	4	37	148
71	8	11	88
72	4	12	48
25 н	4	11	44
74	4	15	60
75	2	15	30
76	4	30	120
Итого:			538

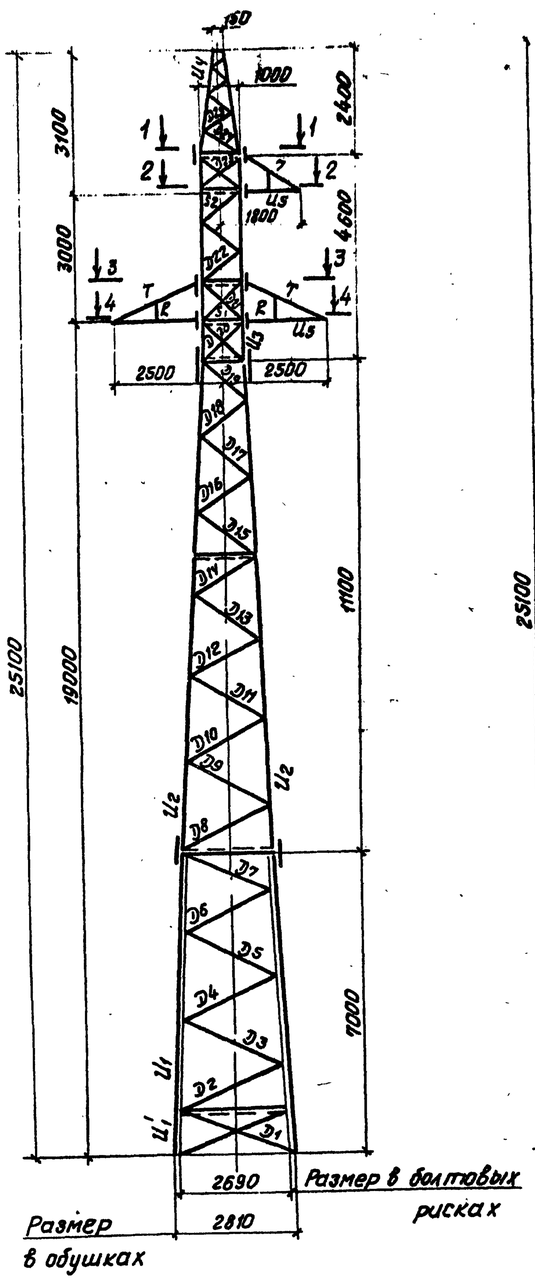
1. Все отверстия ф 17,0
2. Все обрезы уголков 25 мм } кроме оговоренных
3. Все швы h=8 мм }
4. Швы варить электродом типа Э-42А ГОСТ-9467-60
5. Чертеж выполнен на листах 23,24.

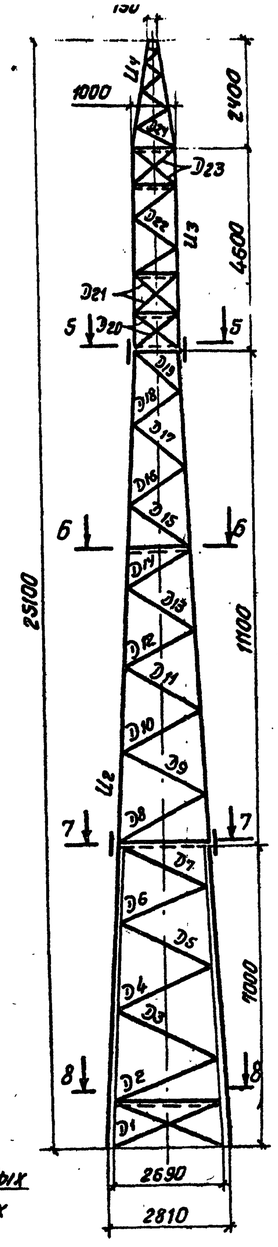
Минэнерго СССР ГЛАВНИИПРОЕКТ ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва	Начальник отдела	Кожанкин
	Гл. инж. проекта	Филатов
	Рук. группы	Шалыгин
	Инженер	Пантелеев

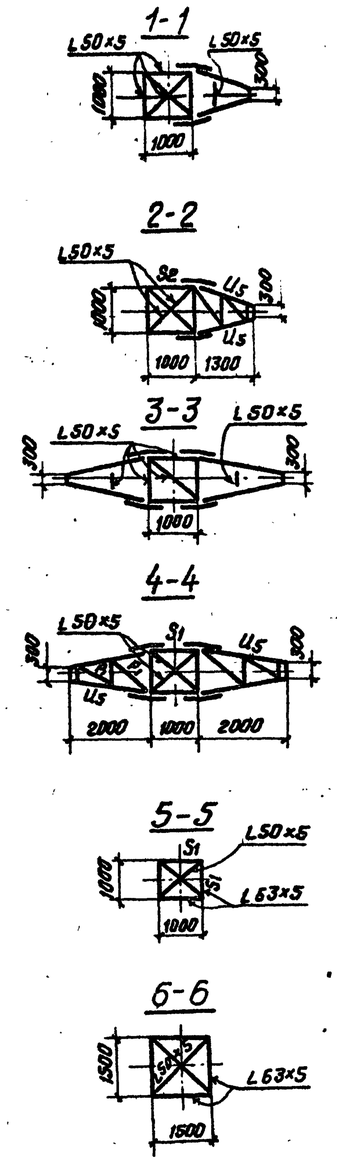
ТК 1976

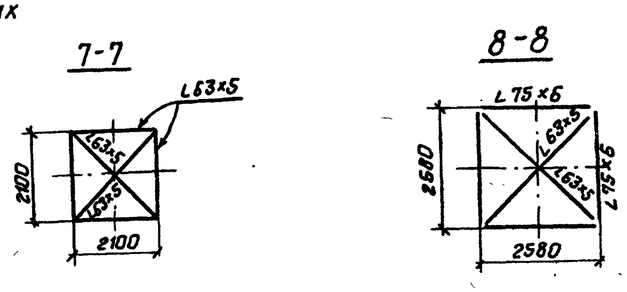
Подставка H=3м

Серия 3.407-1/83 Выпуск II Лист 24



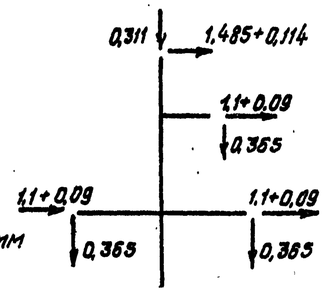






I схема

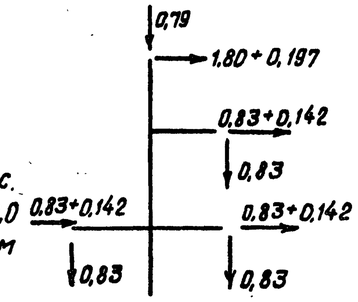
Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом.
Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 60°. Провод АС70/11 трос С-35; $t=-5°C$; $q_н=14$ кгс/м²; $в=10$мм
Схема расчетная для поясов ствола опоры.



Масса опоры с гололедом 4,1т

I* схема

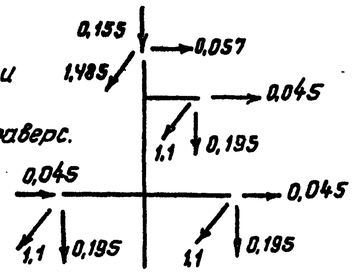
Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 60°. Провод АС50/8,0 трос С-35; $t=-5°C$; $q_н=14$ кгс/м²; $в=20$мм
Схема-расчетная для элементов верхней части опоры.



Масса опоры с гололедом 4,8т

II схема

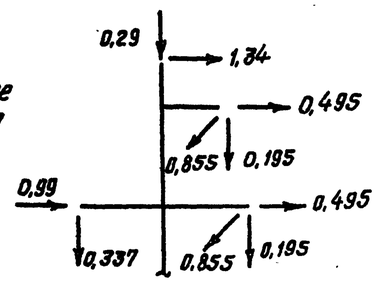
Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс.
Провод АС70/11, трос С-35
Угол поворота трассы 0°
$t=-5°C$; $в=10$мм; $q_н=14$ кгс/м²
Концевой режим-расчетный для элементов верхней секции и траверс.



Масса опоры с гололедом 4,1т

III схема

Оборвано два провода покрытые гололедом. Ветер отсутствует
$t=-5°C$; $в=10$мм; $q_н=0$
Провод АС70/11, трос С-35.
Угол поворота трассы 60°
Схема является расчетной для раскосов, распорок ствола опоры.



Масса опоры с гололедом 4,1т

Для всех схем-нагрузок расчетный пролёт принят 150м.
Чертеж выполнен на листах 25, 26.

Кожанкин			
Филатов			
Шлимович			
Пантелеев			
Начальник отдела			
Гл. инж. проекта			
Рук. группы			
Инженер			

МИНЭНЕРГО СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ЭЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

ТК 1976

Расчетный лист опоры с тросом

Серия 3.407-143
Выпуск II
Лист 25

Часть опоры	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Расчетные усилия тс: Сжатие	Растяжение	Изгибающий момент тс·м	Схема	Сечение	Расчетная площадь сечения см²	Момент сопротивления см³	Радиусы инерции, см: Rx	Ry	Расчетная длина элемента, см	Гибкость λ	y_{y_0}	$i=\frac{J}{F_{нок}}$	$K=\frac{i_n}{i_p}$	M_n или M_p	Гибкость: $\lambda_0=M_p\lambda$, $\lambda_0=M_n\lambda$	[λ]	коэффициент продольного изгиба J	коэффициент условия работы	J·m или J·φ·m	Напряжение σ кгс/см²: от N	от M	Σσ	R	Количество и диаметр болтов	Примечание
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
Подставка	Пояс	$Ц_1^1$	23,67	—	—	I	∟ 110×7	15,2	—	—	2,19	105	48	72,7	0,690	—	—	48	120	0,874	0,9	11,95	1980	—	1980	2100	6М20	
	Пояс	$Ц_1$	23,50	—	—	I	∟ 110×7	15,2	—	3,40	—	200	59	72,7	0,364	—	1,14	67,5	120	0,782	—	11,9	1975	—	1975	2100	—"—	
	Раскос	$Д_1$	0,51	—	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	1,25	142	114	—	—	—	0,89	101	200	0,575	0,75	2,64	193	—	193	2100	1М16	
	—"—	$Д_2$	1,06	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	273	218	—	—	—	0,77	168	200	0,246	0,75	1,13	938	—	938	2100	—"—	
	—"—	$Д_3$	1,10	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	264	211	—	—	—	0,77	163	200	0,261	0,75	1,20	915	—	915	2100	—"—	
	—"—	$Д_4$	1,16	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	254	203	—	—	—	0,77	156	200	0,284	0,75	1,31	885	—	885	2100	—"—	
	—"—	$Д_5$	1,22	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	245	196	—	—	—	0,77	151	200	0,301	0,75	1,38	885	—	885	2100	—"—	
	—"—	$Д_6$	1,29	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	236	189	—	—	—	0,77	145	200	0,325	0,75	1,49	865	—	865	2100	—"—	
	—"—	$Д_7$	1,36	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	227	182	—	—	—	0,78	140	200	0,348	0,75	1,6	850	—	850	2100	—"—	
Нижняя секция	Пояс	$Ц_2$	20,84	—	—	I	∟ 100×7	13,80	—	3,08	—	190	62	54,2	0,286	6,6	1,095	68	120	0,780	—	10,75	1930	—	1930	2100	6М20	
	Раскос	$Д_8$	1,53	—	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	1,25	227	182	9,52	0,042	6,8	0,70	127	200	0,412	0,80	2,02	758	—	758	2100	Сварная секция	
	—"—	$Д_9$	1,63	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	219	175	9,52	0,044	6,6	0,70	123	200	0,433	0,80	2,12	768	—	768	2100		
	—"—	$Д_{10}$	1,72	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	210	168	9,52	0,046	6,2	0,70	118	200	0,461	0,80	2,25	762	—	762	2100		
	—"—	$Д_{11}$	1,87	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	202	161	9,52	0,047	6,1	0,70	113	200	0,493	0,80	2,42	772	—	772	2100		
	—"—	$Д_{12}$	1,96	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	193	154	9,52	0,049	5,85	0,71	109	200	0,519	0,80	2,54	772	—	772	2100		
	—"—	$Д_{13}$	2,16	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	185	148	9,52	0,052	5,5	0,72	107	200	0,533	0,80	2,62	825	—	825	2100		
	—"—	$Д_{14}$	2,28	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	177	141	9,52	0,054	5,3	0,74	104	200	0,554	0,80	2,72	838	—	838	2100		
	—"—	$Д_{15}$	2,60	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	169	135	9,52	0,057	5,0	0,75	101	200	0,575	0,80	2,82	923	—	923	2100		
	—"—	$Д_{16}$	2,63	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	158	126	9,52	0,061	4,7	0,77	97	200	0,608	0,80	2,98	883	—	883	2100		
	—"—	$Д_{17}$	3,12	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	151	121	9,52	0,063	4,5	0,78	95	200	0,626	0,80	3,07	1015	—	1015	2100		
	—"—	$Д_{18}$	3,12	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	144	115	9,52	0,066	4,3	0,795	92	200	0,652	0,80	3,2	975	—	975	2100		
	—"—	$Д_{19}$	3,59	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	133	106	9,52	0,072	4,0	0,825	83	200	0,679	0,80	3,34	1075	—	1075	2100		
Верхняя секция	Пояс	$Ц_3$	11,6	—	—	I	∟ 75×6	8,79	—	—	1,48	90	61	19,3	0,214	3,2	1,044	64	120	0,800	—	7,03	1550	—	1550	2100	4М20	Σσ — получено для монтажн. режима соотв. дальнейш.
	Раскос	$Д_{20}$	2,36	—	0,0325	III	∟ 50×5	4,8	3,13	—	0,98	1,3·70	93	4,63	0,067	3,2	0,95	88	200	0,679	0,80	2,61	905	1040	1945	2100	Сварная секция	
	—"—	$Д_{21}$	1,55	—	0,0325	II	∟ 50×5	4,8	3,13	—	0,98	1,3·70	93	4,63	0,067	3,2	0,95	88	200	0,679	0,80	2,61	593	1040	1633	2100		
	—"—	$Д_{22}$	2,80	—	0,0325	II	∟ 63×5	6,13	5,06	—	1,25	125	100	9,52	0,076	2,8	0,87	87	200	0,683	0,80	3,35	835	640	1475	2100		
	—"—	$Д_{23}$	0,52	—	0,0325	I	∟ 50×5	4,8	3,13	—	0,98	1,3·50	67	4,63	0,093	2,3	0,98	66	200	0,790	0,80	3,03	172	1040	1212	2100		
	Распорка	S_1	2,84*	—	0,0325	III	∟ 63×5	6,13	5,06	—	1,25	100	80	9,52	0,093	2,3	0,98	78	200	0,726	0,80	3,55	800	640	1440	2100		
	—"—	S_2	1,83*	—	0,0325	III	∟ 50×5	4,8	3,13	—	0,98	100	102	4,63	0,046	4,55	0,85	88	200	0,679	0,80	2,61	702	1040	1742	2100		
Жесткая вставка	Пояс	$Ц_4$	2,6	—	—	I	∟ 50×5	4,8	—	1,53	—	95	62	4,63	0,049	2,58	1,031	990	120	0,591	—	2,83	918	—	918	2100	4М16	
	Раскосы	$Д_{24-26}$	0,30	—	0,025	I	∟ 40×4	3,08	1,60	—	0,78	100	128	1,90	0,019	2,58	0,750	95	180	0,617	0,80	1,52	197	1510	1707	2100		Σσ
	Раскосы	$Д_{27-29}$	0,77	—	—	I	—"—	3,08	1,60	—	0,78	70	90	1,90	0,027	1,81	0,935	84	200	0,697	0,80	1,72	448	—	448	2100		в монт.
Траверса	Пояс	$Ц_5$	2,86*	—	0,0325	III	∟ 63×5	6,13	5,06	1,94	1,25	200	103	9,52	0,048	1,93	1,02	105	120	0,547	0,75	2,52	1130	640	1770	2100	2М16	режиме
	Тяга	T	—	1,6*	—	III	∟ 50×5	3,95	—	—	0,98	110	113	4,63	0,042	—	—	—	250	—	0,75	2,96	541	—	541	2100	2М16	
	Распорка	R	—	0,3	—		∟ 50×5	3,95			0,98	60	62	—	—	—	—	—	300	—	0,75	2,96	[illegible]	—	101	2100	1М16	
	Раскос	P_1	2,1	—	—	I	∟ 40×4	3,08	—	—	0,78	75	97	1,90	0,025	<2	0,90	87	180	0,683	0,80	1,68	1250	—	1250	2100		

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

1. Материал опоры сталь марки В Ст.3ПС6 по ГОСТ 380-71 с пределом текучести - 2400 кгс/см².
2. Опора рассчитана на подвеску проводов марки АС70/11 и грозозащитных тросов марки С-35. Расчетная скорость ветра - 28м/сек, q_0 = 50 кгс/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 СНиП II-А.9-62 и „Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним линий электропередачи напряжением выше 1кВ Проект 1562 ТМ „Энергосетьпроект."
4. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры при направлении ветрового потока под углом 45° к оси траверс при гололеде в=10мм Q = 660 кгс ($Q_x = Q_y$ = 528 кгс); при гололеде В=20мм Q = 735 кгс ($Q_x = Q_y$ = 587 кгс) при q_0 = 14 кгс/м²
5. В схемах нагрузок даны составляющие от тяжений вдоль траверс и перпендикулярные к ним.
6. Чертеж выполнен на листах 25, 26.

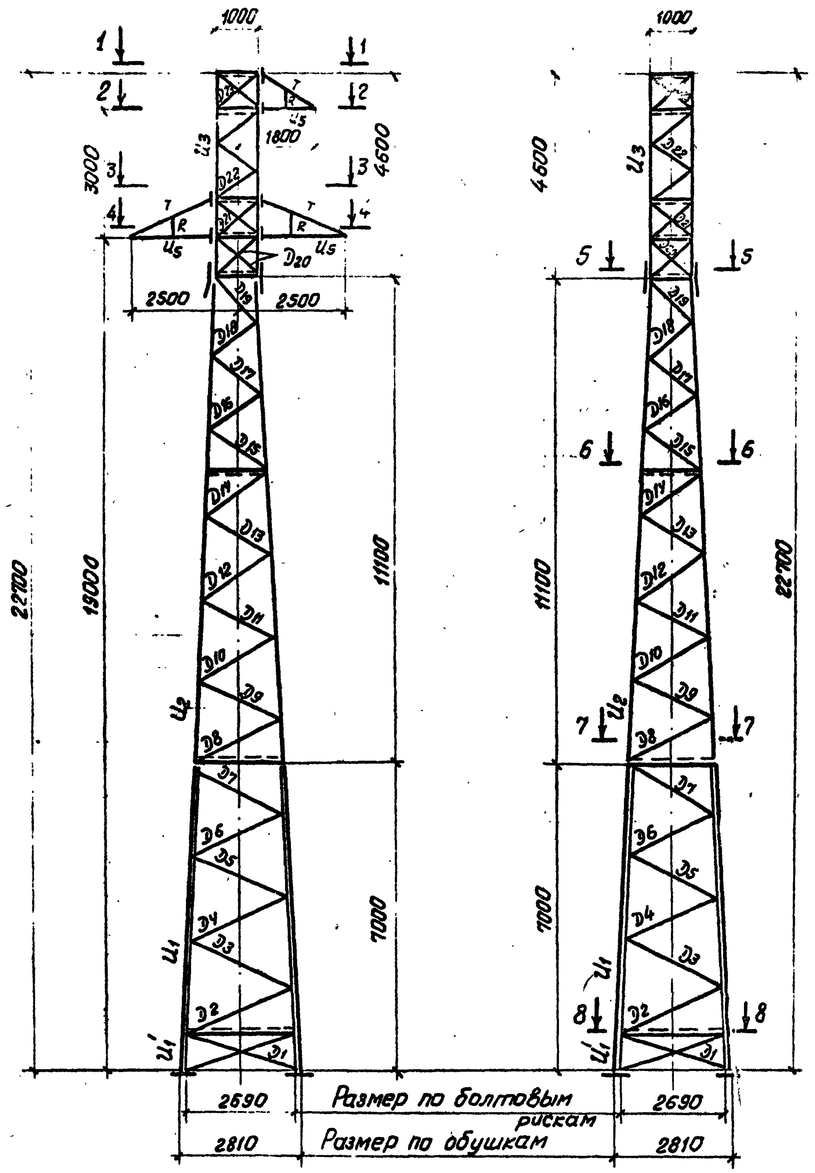
Кожанкин	Сулатов	Шлимович
Начальник отдела	Гл. инж. проекта	Рук. группы

Минэнерго СССР ГЛАВНИИПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

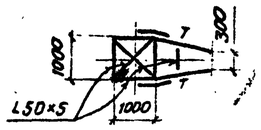
ТК 1976

Расчетный лист опоры с тросом

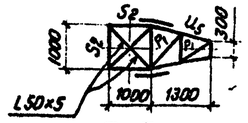
Серия 3.407-113 Выпуск II Лист 26



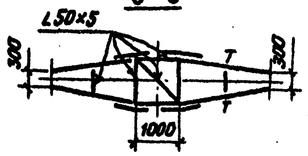
1-1



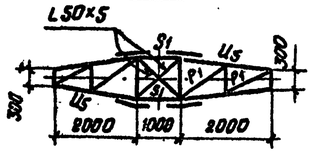
2-2



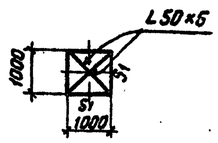
3-3



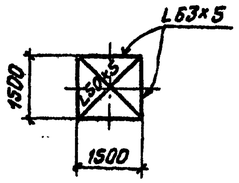
4-4



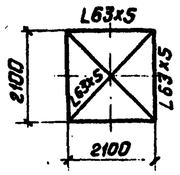
5-5



6-6



7-7



8-8

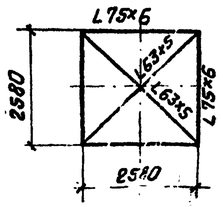
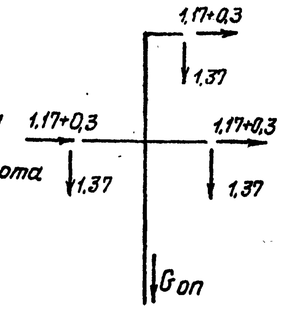


Схема I

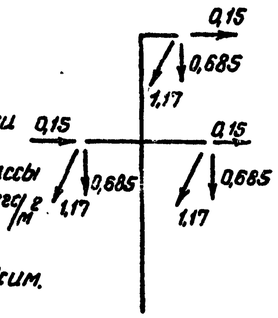
Провода не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 60°. Провод АС 70/11 $t=-5°C$; $q_0^н=14$ кгс/м²; $B=20$мм. Схема-расчетная для поясов ствола опоры и тяг траверс.



Масса опоры с гололедом 4,1т

Схема II

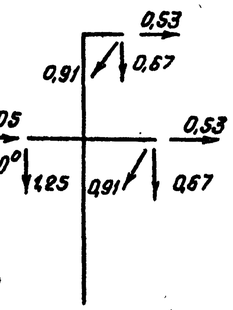
Провода не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 0°. $t=-5°C$; $B=20$мм $q_0^н=14$ кгс/м². Провод АС-70/11 Концевой режим. Схема-расчетная для раскосов верхней секции опоры и поясов траверс.



Масса опоры с гололедом 4,1т

Схема III

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



Масса опоры с гололедом 4,1т

Чертеж выполнен на листах №27,28.

Главный инж. проекта	Кожарицин		
Гл. инж. проекта	Филов		
Рук. группы	Шлитинский		
Инженер	Панителеев		

Минэнерго СССР ГПИ ВНИИПРОЕКТ ОСЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК 1976

Расчетный лист опоры без троса

Серия 3.407-113 Выпуск Лист

Часть опоры	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Расчетные усилия, тс: Сжатия	Растяж.	Изгибающ. момент тс·м	Схема	Сечение	Расчетная площадь сечения, см²	Момент сопротивления, см³	Радиусы инерции, см: r_x	r_y	Расчетная длина элемента, см	Гибкость λ	λ_{yo}	$i=\frac{\lambda_{yo}}{\ell_{геом}}$	$\ell=\frac{l_n}{i_p}$	M_n или M_p	Гибкость: $\lambda_p \cdot M_p/\lambda_n \cdot M_n$	$[\lambda]$	Коэффициент продольного изгиба φ	Коэффициент условия работы m	F_x или $F_m \varphi$	Напряжение σ кгс/см²: от N	от M	Σ	R	Количество и диаметр болтов	Примечание
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
Подставка	Пояс	U_1'	20,6	—	—	I	L 110×7	15,2	—	—	2,19	105	48	72,7	—	—	1,8	48	120	0,874	0,9	11,95	1725		1725	2100	6М20	
	Пояс	U_1	20,6	—	—	I	L 110×7	15,2	—	3,40		200	59	72,7	—	—	1,14	57,5	120	0,782	1,0	11,90	1730		1730	2100	—	
	Раскос	D_1	0,52	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	1,25	142	114	—	—	—	0,89	101	200	0,575	0,75	2,64	198		198	2100	1М16	
	—"—	D_2	1,06	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	273	218	—	—	—	0,77	158	200	0,246	0,75	1,13	938		938	2100	—"—	
	—"—	D_3	1,11	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	264	211	—	—	—	0,77	163	200	0,251	0,75	1,20	925		925	2100	—"—	
	—"—	D_4	1,17	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	254	203	—	—	—	0,77	156	200	0,264	0,75	1,31	893		893	2100	—"—	
	—"—	D_5	1,22	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	245	196	—	—	—	0,77	151	200	0,301	0,75	1,38	885		885	2100	—"—	
	—"—	D_6	1,30	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	236	189	—	—	—	0,77	145	200	0,325	0,75	1,48	873		873	2100	—"—	
	—"—	D_7	1,40	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	227	182	—	—	—	0,78	140	200	0,348	0,75	1,60	875		875	2100	—"—	
Нижняя секция	Пояс	U_2	17,6	—	—	I	L 100×7	13,8	—	3,08		180	62	54,2	0,286	6,6	1086	68	120	0,780	—	10,75	1635		1635	2100	6М20	
	Раскос	D_8	1,47	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	1,25	227	182	9,52	0,042	6,8	0,70	127	200	0,412	0,8	2,02	728		728	2100	Сварная секция	
	—"—	D_9	1,57	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	219	175	9,52	0,044	6,6	0,70	123	200	0,433	0,8	2,12	740		740	2100		
	—"—	D_{10}	1,65	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	210	168	9,52	0,046	6,2	0,70	118	200	0,461	0,8	2,25	730		730	2100		
	—"—	D_{11}	1,79	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	202	161	9,52	0,047	6,1	0,70	113	200	0,483	0,8	2,42	740		740	2100		
	—"—	D_{12}	1,88	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	193	154	9,52	0,049	5,9	0,71	109	200	0,519	0,8	2,54	740		740	2100		
	—"—	D_{13}	2,08	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	185	148	9,52	0,052	5,5	0,72	107	200	0,533	0,8	2,62	795		795	2100		
	—"—	D_{14}	2,18	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	177	141	9,52	0,054	5,3	0,74	104	200	0,554	0,8	2,72	802		802	2100		
	—"—	D_{15}	2,50	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	169	135	9,52	0,057	5,0	0,75	101	200	0,575	0,8	2,82	886		886	2100		
	—"—	D_{16}	2,53	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	158	126	9,52	0,061	4,7	0,77	97	200	0,608	0,8	2,98	850		850	2100		
	—"—	D_{17}	2,79	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	151	121	9,52	0,063	4,5	0,78	95	200	0,626	0,8	3,07	910		910	2100		
	—"—	D_{18}	3,00	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	144	115	9,52	0,066	4,3	0,795	92	200	0,652	0,8	3,20	940		940	2100		
	—"—	D_{19}	3,44	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	133	106	9,52	0,072	4,0	0,825	88	200	0,68	0,8	3,34	1030		1030	2100		
Верхняя секция	Пояс	U_3	7,21	—	—	I	L 75×6	8,79	—	—	1,48	90	61	19,3	0,214	3,2	1,044	64	120	0,80	—	7,03	1026	—	1025	2100	4М20	
	Раскос	D_{20}	2,03	—	0,0325	III	L 50×5	4,80	3,13	—	0,98	130	93	4,63	0,067	3,2	0,95	88	200	0,68	0,8	2,61	778	1040	1818	2100	Сварная секция	Σб - найдено в монтажном режиме с соответств. казр-тами
	—"—	D_{21}	1,10	—	—"—	II	—"—	4,80	3,13	—	0,98	130	93	4,63	0,067	3,2	0,95	88	200	0,68	0,8	2,61	422	1040	1462	2100		
	—"—	D_{22}	2,00	—	—"—	II	L 63×5	6,13	5,06	—	1,25	125	100	9,52	0,076	2,8	0,87	87	200	0,683	0,8	3,35	585	640	1235	2100		
	—"—	D_{23}	0,40	—	—"—	II	L 50×5	4,80	3,13	—	0,98	130×50	67	4,63	0,093	2,3	0,98	66	200	0,79	0,8	3,03	132	1040	1172	2100		
	Распорка	S_1	3,30	—	—"—	II	L 63×5	6,13	5,06	—	1,25	100	80	9,52	0,093	2,3	0,98	78	200	0,726	0,8	3,55	930	640	1570	2100		
	—"—	S_2	2,23	—	—"—	II	L 50×5	4,80	3,13	—	0,98	100	102	4,63	0,046	4,7	0,86	88	200	0,68	0,8	2,61	856	1040	1896	2100		
Траверса	Пояс	U_5	3,36	—	0,0325	II	L 63×5	6,13	5,06	1,94	1,25	200	103	9,52	0,048	1,93	1,02	105	120	0,547	0,75	2,52	1330	640	1970	2100	2М16	26 в монт. реж.
	Тяга	T	—	1,71	—	I	L 50×5	3,95	—	—	0,98	110	113	—	—	—	—	—	250	—	0,75	2,96	578		578	2100	2М16	
	Распорка	R		0,3	—		—"—	3,95		—	0,98	60	62	—	—	—	—	—	300	—	0,75	2,96	101		101	2100	1М16	
	Раскос	P_1	2,25	—	—	II	L 40×4	3,08	—	—	0,78	75	97	1,90	0,087	<2,0	0,90	87	180	0,683	0,80	1,68	1340		1340	2100		

1. Материал опоры сталь марки В Ст3ПСВ по ГОСТ 380-71 с пределом текучести 2400 кгс/см².
2. Опора рассчитана на подвеску провода марки АС-70/11.
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 СНиП II-Ц9-62 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 ($Q_x=Q_y=735\times0,8=587$ кгс) при $q_0^н=14$ кгс/м².
5. В схемах нагрузок даны составляющие от тяжений вдоль траверс и к ним перпендикулярные.
6. Чертежи выполнены на листах 27, 28.

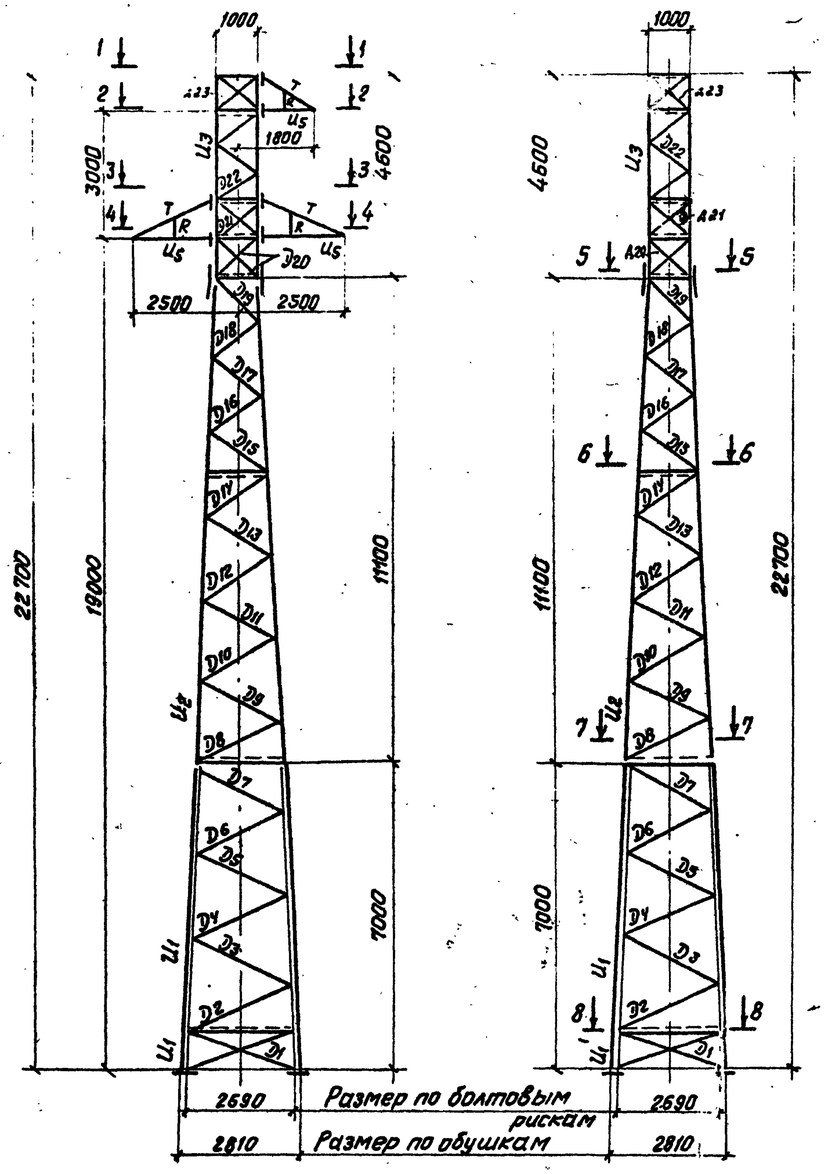
Гл. инж. проекта	Филатов	
Рук. группы	Шилимович	
Инженер	Панте	

ГПИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧА ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Москва

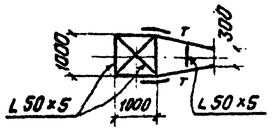
ТК 1976

Расчетный лист опоры без троса

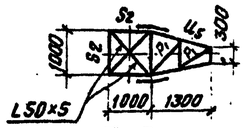
Серия 3.407-113



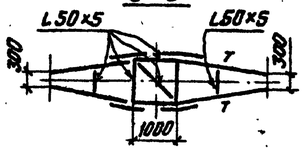
1-1



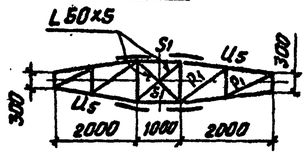
2-2



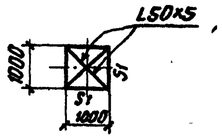
3-3



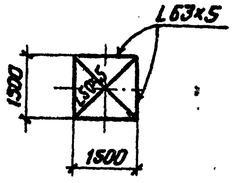
4-4



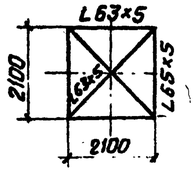
5-5



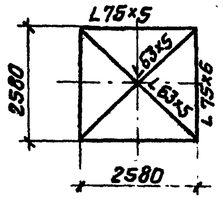
6-6



7-7



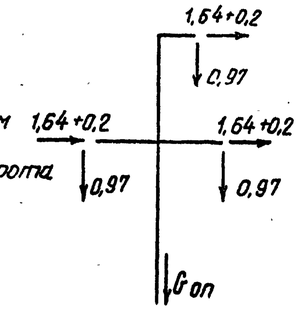
8-8



Для всех схем нагрузок расчетный пролет принят 150 м.

Схема I

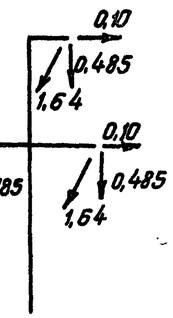
Провода не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 60°. Провод АС 95/16 $t=-5°C$; $q_0^н=14$ кгс/м²; $b=20$ мм. Схема-расчетная для поясов ствола опоры и тяг траверс.



Масса опоры с гололедом 4,1 т

Схема II

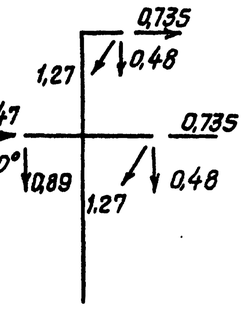
Провода не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 0° $t=-5°C$; $b=20$ мм $q_0^н=14$ кгс/м² Провод АС-95/16. Концевой режим. Схема-расчетная для раскосов верхней секции опоры и поясов траверс.



Масса опоры с гололедом 4,1 т.

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



Масса опоры с гололедом 4,1 т.

Чертеж выполнен на листах 29, 30.

Кожанкин	Главный инж. проекта	
Филатов	Руководитель группы	
Шлимо	Инженер	
Пантелеев		

Министерство СССР ГЛАВНИИПРОЕКТ ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК 1976

Расчетный лист опоры без троса

Серия 3.407-113

Часть опоры	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Расчетные усилия, тс: Сжатия	Растяж.	Изгибающий момент ТСМ	Схема	Сечение	Расчетная площадь сечения, см²	Момент сопротивления см³	Радиусы инерции см: Rx	Ry	Расчетная длина элемента, см	Гибкость λ	y_{yo}	$i = \frac{J_{yo}}{\ell_{гром}}$	$\ell = \frac{i_n}{i_p}$	Mп, или Mр	Гибкость: λp=Mp·λ, λn=Mn·λ	[λ]	Коэффициент продольного изгиба φ	Коэффициент условия раб. m	F·m или F·m·φ	Напряжение σ кгс/см²: от N	от M	Σσ	R	Количество и диаметр болтов	Примечание
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
Подставка	Пояс	U_1'	23,8	—	—	I	L 110×7	15,2	—	—	2,19	105	48	12,7	—	—	1,0	48	120	0,874	0,9	11,95	1990	—	1990	2100	6M20	
	Пояс	U_1	23,8	—	—	I	L 110×7	15,2	—	3,40	—	200	59	12,7	—	—	1,14	67,5	120	0,782	—	11,90	2000	—	2000	2100	—	
	Раскос	D_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	1M16	
	—"—	D_2	1,48	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	273	218	—	—	—	0,77	168	200	0,246	0,75	1,13	1310	—	1310	2100	—"—	
	—"—	D_3	1,54	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	264	211	—	—	—	0,77	163	200	0,261	0,75	1,20	1285	—	1285	2100	—"—	
	—"—	D_4	1,59	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	254	203	—	—	—	0,77	156	200	0,284	0,75	1,31	1215	—	1215	2100	—"—	
	—"—	D_5	1,71	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	245	196	—	—	—	0,77	151	200	0,301	0,75	1,38	1240	—	1240	2100	—"—	
	—"—	D_6	1,77	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	236	189	—	—	—	0,77	145	200	0,325	0,75	1,49	1185	—	1185	2100	—"—	
	—"—	D_7	1,87	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	227	182	—	—	—	0,78	140	200	0,348	0,75	1,60	1170	—	1170	2100	—"—	
Нижняя секция	Пояс	U_2	20,5	—	—	I	L 100×7	13,8	—	3,08		190	62	54,2	0,286	6,6	1,096	68	120	0,780	—	10,75	1905	—	1905	2100	6M20	
	Раскос	D_8	2,03	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	1,25	227	182	9,52	0,042	6,8	0,70	127	200	0,412	0,80	2,02	1005	—	1005	2100	Сварная секция	
	—"—	D_9	2,18	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	219	175	9,52	0,044	6,6	0,70	123	200	0,433	0,80	2,12	1030	—	1030	2100		
	—"—	D_{10}	2,29	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	210	168	9,52	0,046	6,2	0,70	118	200	0,461	0,80	2,26	1015	—	1015	2100		
	—"—	D_{11}	2,49	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	202	161	9,52	0,047	6,1	0,70	113	200	0,493	0,80	2,42	1030	—	1030	2100		
	—"—	D_{12}	2,61	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	193	154	9,52	0,049	5,9	0,71	109	200	0,519	0,80	2,54	1030	—	1030	2100		
	—"—	D_{13}	2,88	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	185	148	9,52	0,052	5,5	0,72	107	200	0,533	0,80	2,62	1090	—	1090	2100		
	—"—	D_{14}	3,05	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	177	141	9,52	0,054	5,3	0,74	104	200	0,554	0,80	2,72	1120	—	1120	2100		
	—"—	D_{15}	3,50	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	169	135	9,52	0,057	5,0	0,75	101	200	0,575	0,80	2,82	1240	—	1240	2100		
	—"—	D_{16}	3,60	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	158	126	9,52	0,061	4,7	0,77	97	200	0,608	0,80	2,98	1210	—	1210	2100		
	—"—	D_{17}	3,96	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	151	121	9,52	0,063	4,5	0,78	95	200	0,626	0,80	3,07	1290	—	1290	2100		
	—"—	D_{18}	4,25	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	144	115	9,52	0,066	4,3	0,795	92	200	0,652	0,80	3,20	1325	—	1325	2100		
	—"—	D_{19}	4,85	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	133	106	9,52	0,072	4,0	0,825	88	200	0,679	0,80	3,34	1450	—	1450	2100		
Верхняя секция	Пояс	U_3	1,63	—	—	I	L 75×6	8,79	—	—	1,48	90	61	19,3	0,214	3,2	1,044	64	120	0,800	—	7,03	1085	—	1085	2100	4M20	
	Раскос	D_{20}	2,36	—	0,0325	III	L 50×5	4,80	3,13	—	0,98	1,3×70	93	4,63	0,067	3,2	0,95	88	200	0,679	0,80	2,61	905	1040	1945	2100	Сварная секция	Σσ - найдено в монтажном режиме с соответств. коэф-тами
	—"—	D_{21}	1,26	—	—"—	II	—"—	4,80	3,13	—	0,98	1,3×70	93	4,63	0,067	3,2	0,95	88	200	0,679	0,80	2,61	483	1040	1523	2100		
	—"—	D_{22}	2,28	—	—"—	II	L 63×5	6,13	5,06	—	1,25	125	100	9,52	0,076	2,8	0,87	87	200	0,683	0,80	3,35	680	640	1320	2100		
	—"—	D_{23}	0,57	—	—"—	II	L 50×5	4,80	3,13	—	0,98	1,3×50	57	4,63	0,093	2,3	0,98	66	200	0,790	0,80	3,03	188	1040	1228	2100		
	Распорка	S_1	4,10	—	—"—	II	L 63×5	6,13	5,06	—	1,25	100	80	9,52	0,093	2,3	0,98	78	200	0,726	0,80	3,55	1155	640	1795	2100		
	—"—	S_2	2,61	—	—"—	II	L 50×5	4,80	3,13	—	0,98	100	102	4,63	0,046	4,7	0,86	88	200	0,679	0,80	2,61	1000	1040	2040	2100		
Траверса	Пояс	U_5	4,1	—	0,0250	II	L 63×5	6,13	5,06	1,94	1,25	200	103	9,52	0,048	1,93	1,02	105	120	0,547	0,75	2,52	1630	490	2120	2100	2M16	Σσ в монт. реж
	Тяга	T	—	1,71	—	I	L 50×5	3,95	—	—	0,98	110	113	—	—	—	—	—	250	—	0,75	2,96	578	—	578	2100	2M-16	
	Распорка	R	—	0,3	—		—"—	3,95		—	0,98	60	62	—	—	—	—	—	300	—	0,75	2,96	101	—	101	2100	1M16	
	Раскос	P_1	3,15	—	—	II	L 40×4	3,08	—	—	0,78	75	97	1,90	0,087	<2,0	0,90	87	180	0,683	0,80	1,68	1870	—	1870	2100		

1. Материал опоры сталь марки В Ст 3 ПСБ по ГОСТ 380-71 с пределом текучести 2400 кгс/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 р. в 10 лет (III район по ветру, IV - по гололеду).
3. Расчет опоры выполнен по методу предельных состояний в соответствии со СНиП II-23-62 и „Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним линий электропередачи напряжением выше 1 кВ" (проект 1562 т.п. 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 $q_0^н = 14$ кгс/м².
5. В схемах нагрузок даны составляющие от тяжений вдоль траверс и перпендикулярные к ним.
6. Чертеж выполнен на листах 29, 30.

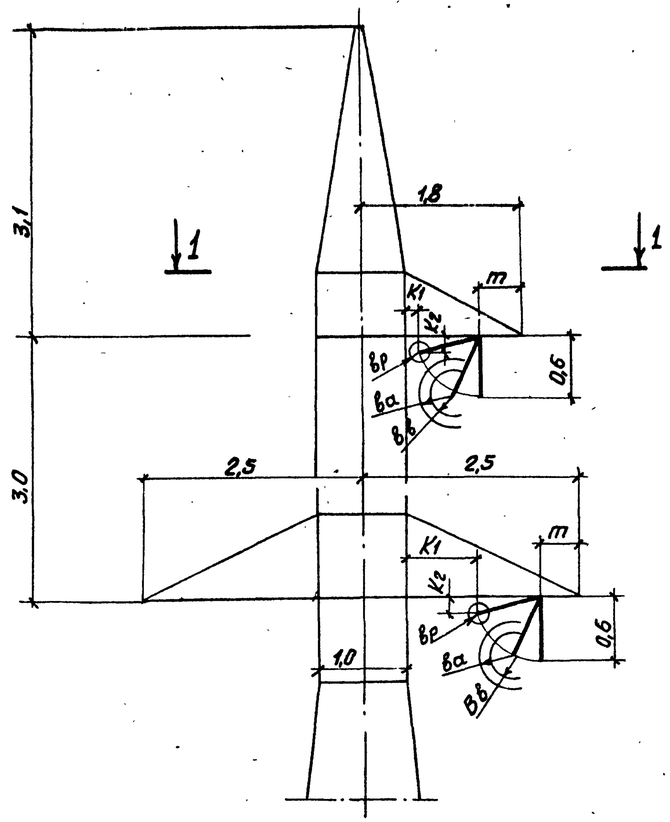
Кожанкин	Главный инженер проекта	
Филатов	Рук. группы	
Шлиновкин	Инженер	
Пантелеев		

Минэнерго СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ГЛАВЭЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

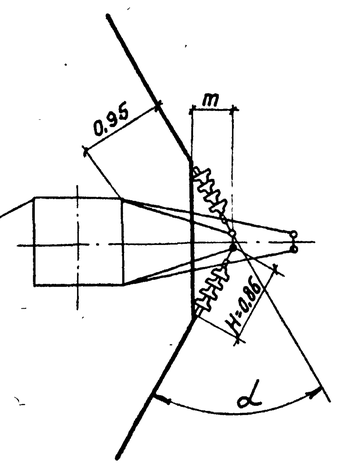
ТК 1976

Расчетный лист опоры без троса

Серия 3.407-113
Выпуск II
Лист 30



1-1



В соответствии с ПУЭ 66г п. II-5.59 подниматься на опору следует со стороны, противоположной верхней траверсе

Размеры указаны в метрах.

Таблица усилий действующих на шлейф и величина отклонения шлейфа.

N п/п	Наименование	Усл. обозн.	Величина нагрузки при ветре в кгс. по атмосферным перенапряжениям Qа = 0,1Q = 6,5 кгс/м²			по внутренним перенапряжениям Qв = 0,1·Q = 6,5 кгс/м²			по наибольшему рабочему напряжению Qр = 65 кгс/м²		
1	Марка провода		АС-35/6,2	АС-60/8,0	АС-70/11	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	0,890
3	Масса одного погонного метра провода	P_2	0,150	0,195	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 в м	m	0,43			0,43			0,43		
7	Минимальные изоляционные воздушные промежутки в см	в	Ва = 40			Вв = 30			Вр = 10		
8	Фактическое расстояние до заземленной части опоры в см	K1	62			62			28		
		K2	54			54			15		

1. На схеме опоры показано приближение шлейфа провода к токоведущим частям опоры при напряжении ВЛ равном 35 кВ/приняты 4 изолятора типа ПФЕ-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 Э-10/70 от 4 мая 1970г. (см. директивное указание N 29/III от 14 октября 1970г института „Сельэнергопроект").

3. Комплектацию гирлянд изоляторов проводить по типовому проекту „Гирлянды изоляторов ВЛ35-500кВ" N 3516 ТМ ин-та „Энергосетьпроект" и директивному указанию N 3/III от 25 января 1973г ин-та „Сельэнергопроект"

Гл. инж. проекта Чилатио
Рук. 2 группы Шлимович
Инженер Пантелеев

ГПАВНИИПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК 1976

Расчет приближений к токоведущим частям опоры

Серия 3.407-113 Выпуск 7 Лист 31

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЙ СССР
Свердловский филиал
620062, г.Свердловск-62, ул.Генеральская, 3-А
Заказ № 2432 инв.№ СФ 243-02 тираж 200
Сдано в печать 14/IV-1978г. Цена 1-98 коп.