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 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.

Начальник отдела	Кожанкин	
Гл. инж. проекта	Фиалков	
Рук. группы	Шилгодину	
Инженер	Попов	
Инженер	Шилгодину	

Министерство энергетики и электрификации СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
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; $б_г$ = 10,5 кгс/мм²; $б_0$ = 9,25 кгс/мм²; $б_э$ = 6,25 кгс/мм²; по тросу - $б_{max}$ = 30 кгс/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 N 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 1 кВ" (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 35 кВ.

Опоры типа УАП35-1н; УАП35-2н; УАП35-3н предназначены на напряжение 35 кВ с грозозащитным тросом, опоры УАП35-4н; УАП35-5н УАП35-6н - на напряжение 6-10 и 35 кВ 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 В Ст 3 пс 5 ГОСТ 380-71. Опорную плиту башмака опоры изготавливать из стали марки В ст 3 Г пс5.

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*.

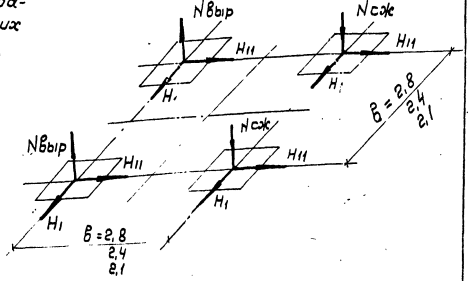
4. Фундаменты.

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.

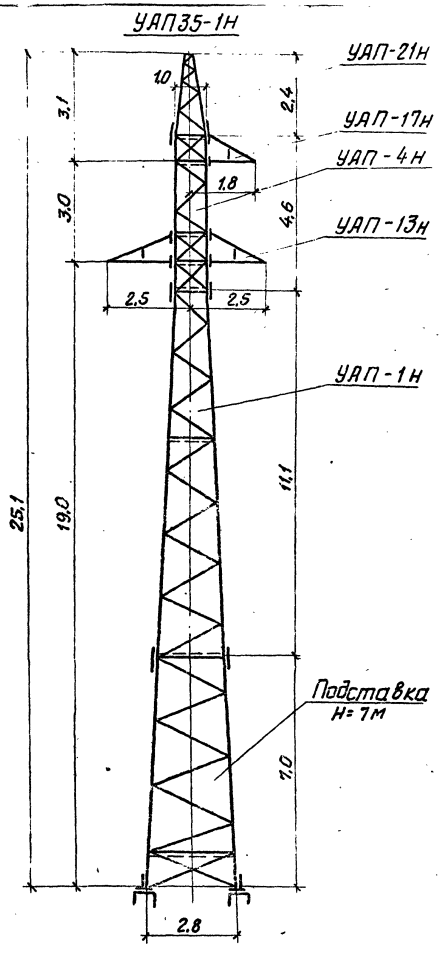
Для определения нагрузок на фундаменты следует пользоваться расчетными листами (листы 25-29) и формулой:

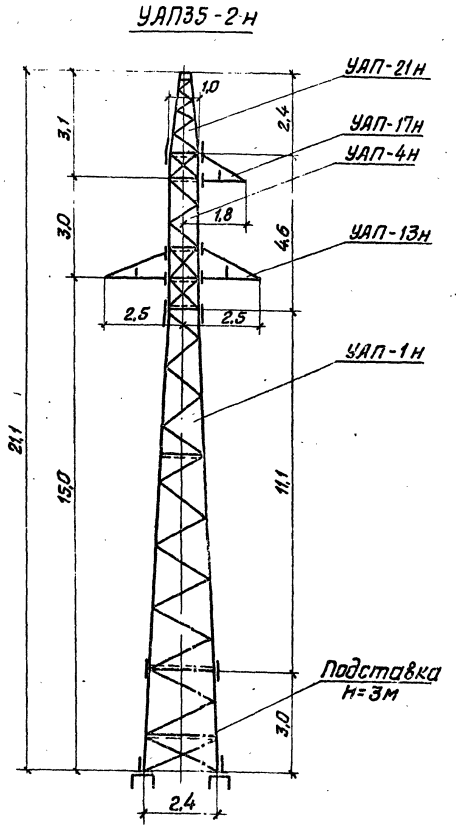
$$N^{сж}_{выр} = \frac{\Sigma M}{2B} \pm \frac{B}{4} \pm \frac{C_1 + C_2}{4};$$

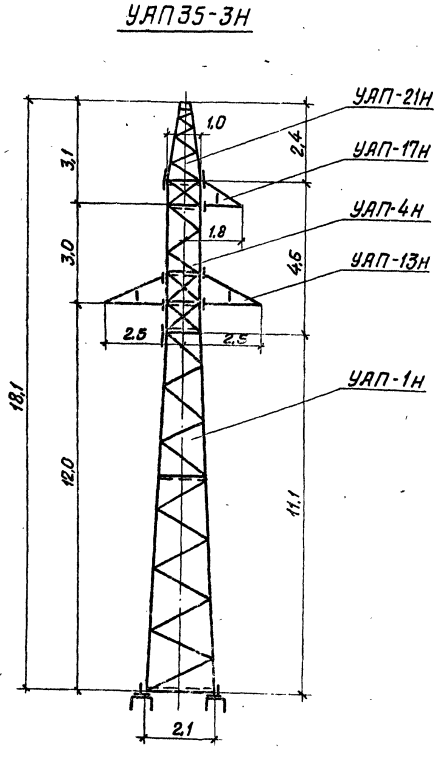
ΣМ - сумма расчетных изгибающих моментов всех внешних сил действующих на опору. на уровне фундаментов.
В - вес опоры.
С₁ - вес проводов.
С₂ - вес троса
в - база опоры.



ГЛАВНИИПРОЕКТ
ГЛАВЭЛЕКТРОПРОЕКТ
Москва
Главный инженер проекта Филатов
Руководитель группы Шлинович
Инженер Пантелеев







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

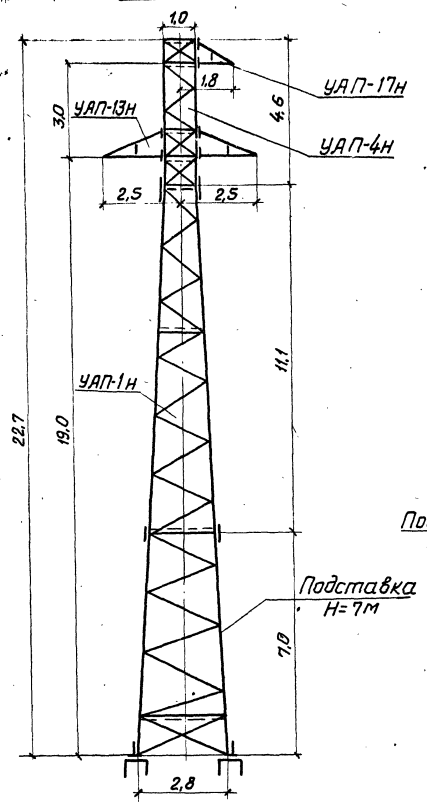
ГЕОЭНЕРГОПРОЕКТ
ЛЕНИНГРАДСКИЙ ФИЛИАЛ ГЕОЭНЕРГОПРОЕКТ
ГЕОЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

ТК 1976

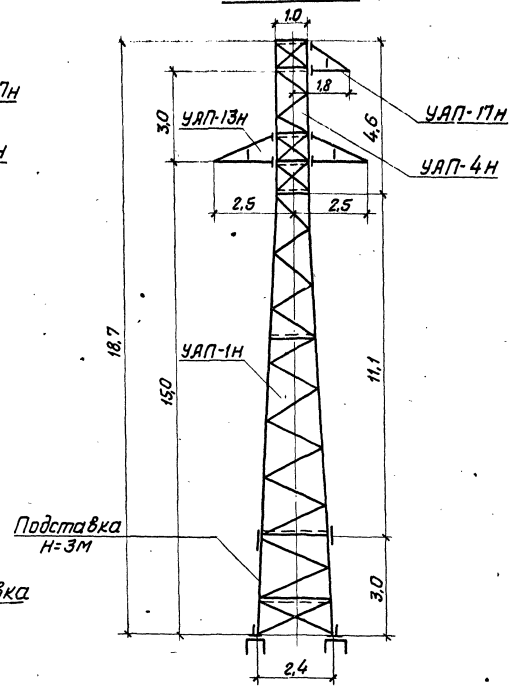
Схемы переходных опор ВЛ 6-10 и 35 кВ

Серия 3.407-143
Выпуск II
Лист 4

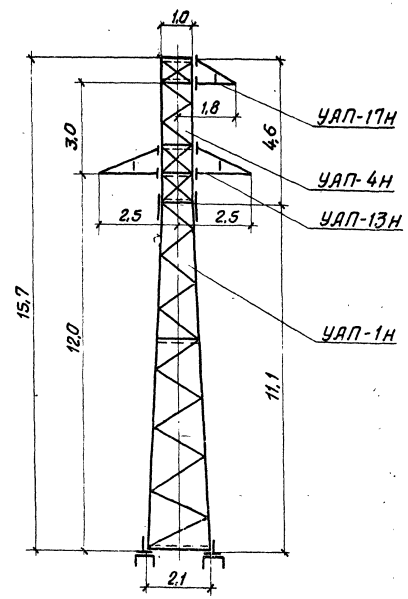
УАП35-4Н



УАП35-5Н



УАП35-6Н



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

N п/п	Тип опоры	Масса, кг
1	УАП 35-4Н	2776,0
2	УАП35-5Н	2333,0
3	УАП35-6Н	1837,0

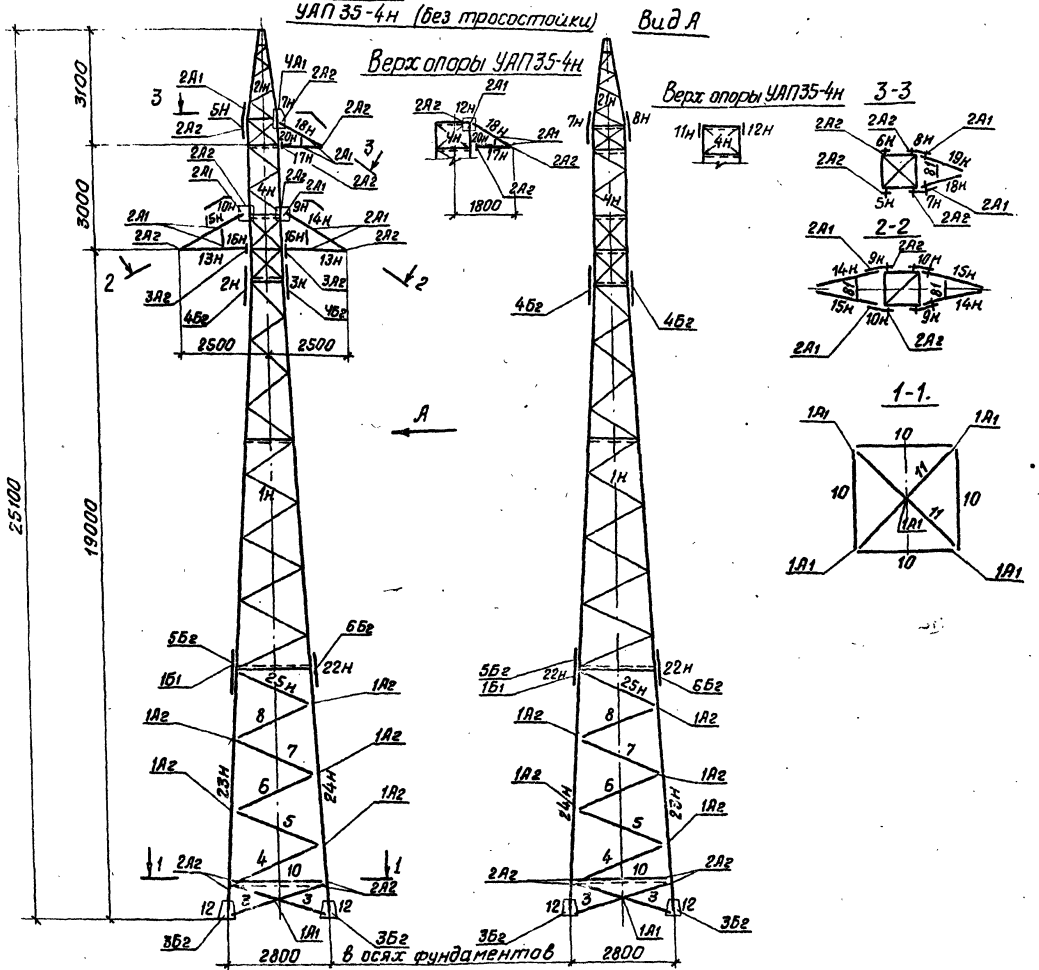
ТК 1976

Схемы переходных опор ВЛ6-10 и 35кВ

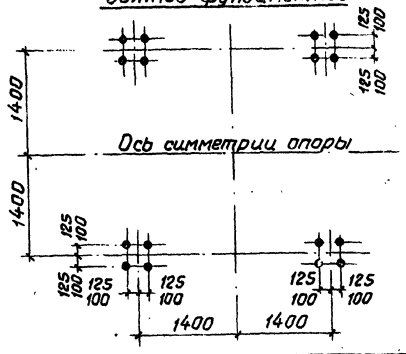
Серия 3.407-143 Вып. Лист

Разработ. Кожанкин
Гл. спец. Филатов
Гл. инж. проекта Шлимович
Рук. группы Панителеев
Гл. инженер
Гл. инж. проекта
Гл. инж. проекта
Гл. инж. проекта

УАП35-1н
УАП35-4н (без тросостойки)



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

ТК 1976

Список чертежей

Тип опоры	№ по пор.	Наименование листа	№ листа
УАП35-1н	1.	Схемы переходных опор ВЛ 6-10и35кВ	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
УАП35-4н	1	Схемы переходных опор ВЛ 6-10и35кВ	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) σ1; σ2; σ3		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	219*/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	219/254 225/210 174/171 145/143	282/271 237/230 194/192 164/160	
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.

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

Серия 3.407-113

Инженер

Инженерный проект Москва

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

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	

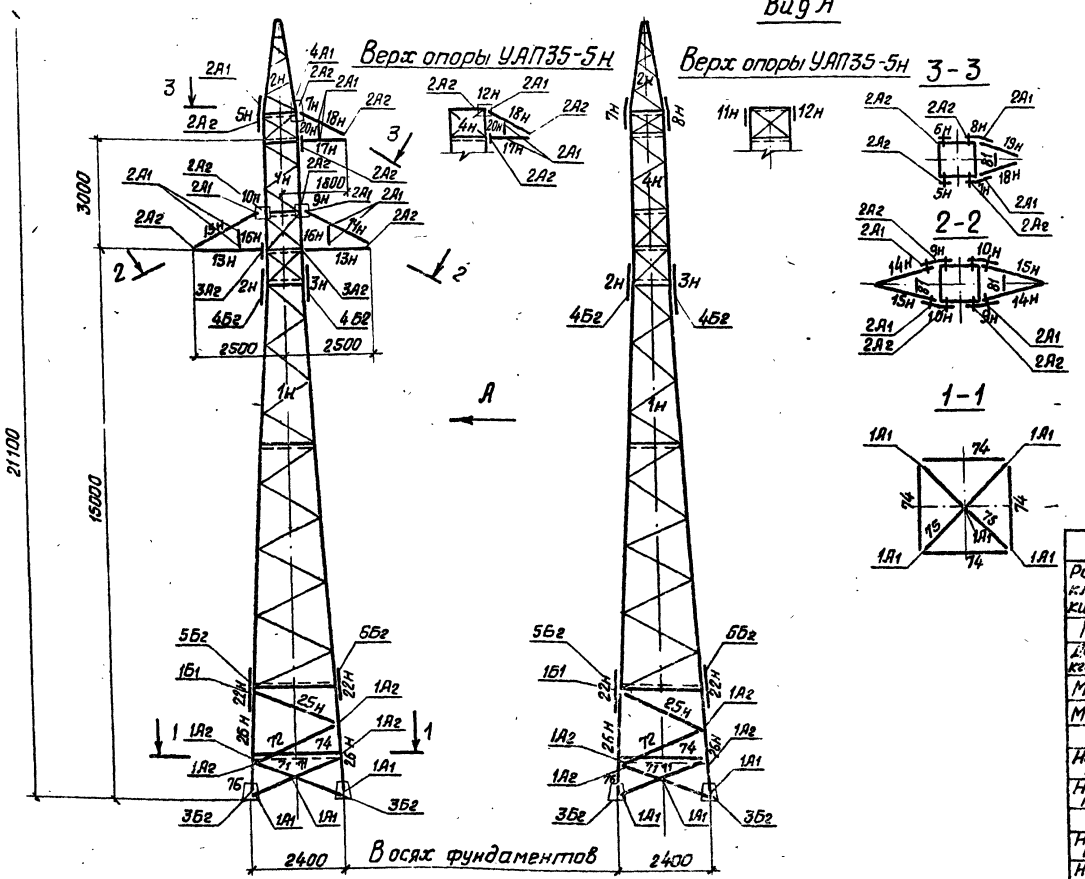
ГПИ ТЕЛЕПРОЕКТ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ
ЛЕНЭНЕРГОСЕТЕЙПРОЕКТ
Москва

ТК 1976

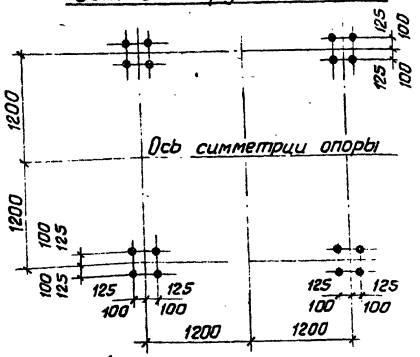
Монтажные схемы опор УЯП35-1н и УЯП35-4н.

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
	Стен-болт М20×200.46 ГОСТ 7798-70	35	13.8	35	13.8
	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	N 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) $\sigma_1; \sigma_2; \sigma_3$		10,5; 9,25; 6,25			
Марка троса		Канат 8-Г-В-ЖС-120 ГОСТ 3062-69			
Максимальное напряжение кгс/мм²		30			
Опора типа УАП35-2н					
Наибольший допустимый пролет, м		210/225; 180/196; 140/158; 115/117; 215	250/256; 195/190; 155/152; 130/127; 230*/207*	270/274; 210/214; 172/170; 140*/195*	—
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°	60°	60°	
Опора типа УАП35-5н (без тросостойки)					
Наибольший допустимый пролет, м		210/225; 180/196; 140/158; 115/117; 215	250/256; 195/190; 155/152; 130/127; 210	250/256; 210/214; 172/170; 140*/195*	280*/277; 237/230; 192/190; 160*/160*
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°	60°	60°	60°

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

Пролеты, обозначенные знаком,* ограничены прочностью опоры.

Чертеж выполнен на листах 8,9.

Гл. инж. проекта	Шлиховский	
Рук. группы	Шлиховский	
Инженер	Панти	

ТК 1976

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

Серия 3.407-113 Выпуск II Лист 8

Таблица отправочных марок.

Тип опоры	Марки УЛП	№ 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
УЛП35-2Н	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	3,10	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
УЛП35-5Н		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: УЛП35-2с	Масса, кг: УЛП35-5с	Матер.	ГОСТ
1	∟ 110×7	148	148		8509-72
2	∟ 100×7	480	480		
3	∟ 75×6	181	181		
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.

ТК 1976

Монтажные схемы опор УЛП35-2н и УЛП[redacted]н

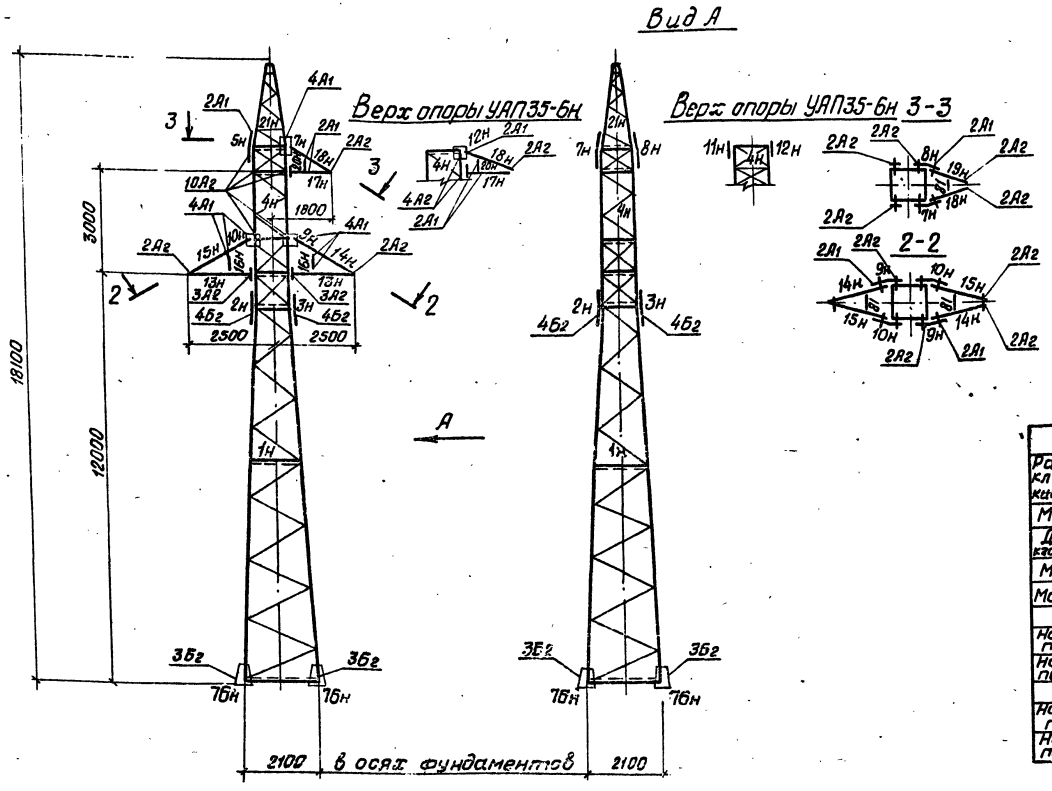
Серия 3.407-113 Выпуск II Лист 9

ЭЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

Рук. группы Шлимович; Инженер Пантелеев

УАП35-3Н

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

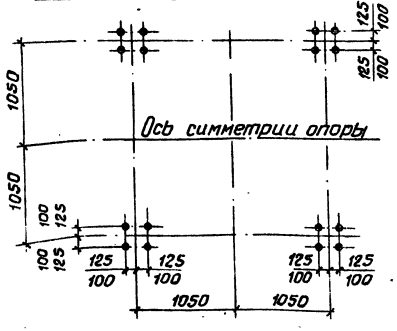
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III / IV															
Марка провода		АС-35/6,2				АС-50/8,0				АС-70/11				АС-95/16			
Допускаемое напряжение кгс/мм² (по проводу в целом) $\sigma_г$; $\sigma_в$		10,5; 9,25; 6,25															
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		225/215	167	160	154	150	147	237/225	180	175	165	149	116	260/236	201	195	161	159	134	133	—			
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°						60°						60°										
Опора типа УАП 35-6Н (без тросостойки)																								
Наибольший допустимый пролет, м		225/215	167	160	154	150	147	237/222	180	175	165	149	116	260/236	201	195	160	159	134	132	250/250	220/213	180	178	152
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°						60°						60°							60°			

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

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
Б2	Болт М20×65, 46 ГОСТ 7798-70	56	12,9	56	12,9
А2	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

ТК 1976

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

Серия 3.407-143 Выпуск II Лист 10

Главный специалист Кожанкин; Гл. инж. проекта Фудилов; Рук. группы Шилов; Инженер Пантелеев

ЛЕНЭНЕРГОСПЕЦЭНЕРГОПРОЕКТ ГОСЭНЕРГОПРОЕКТ МОСКВА

Ведомости отправочных марок

Тип опоры	Марки УЛП	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
УЛП 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	
УЛП35-6Н	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 УЛП35-3Н	Масса, кг УЛП35-6Н	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.

ТК 1976

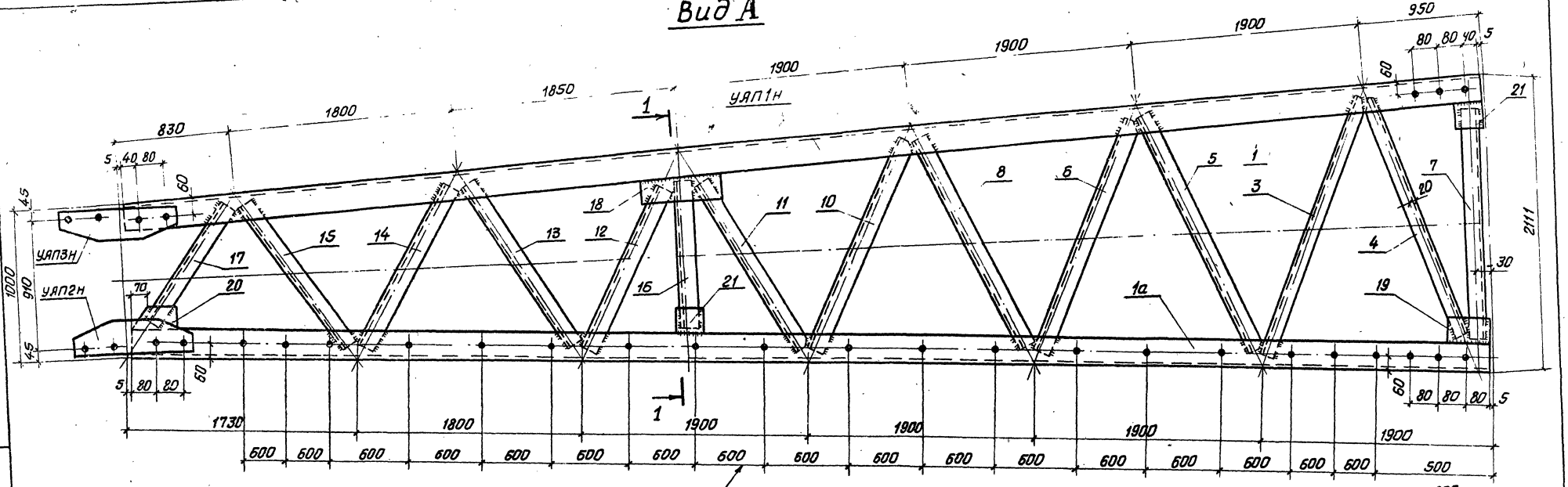
Монтажные схемы опор УЛП35-3Н и УЛП-6Н.

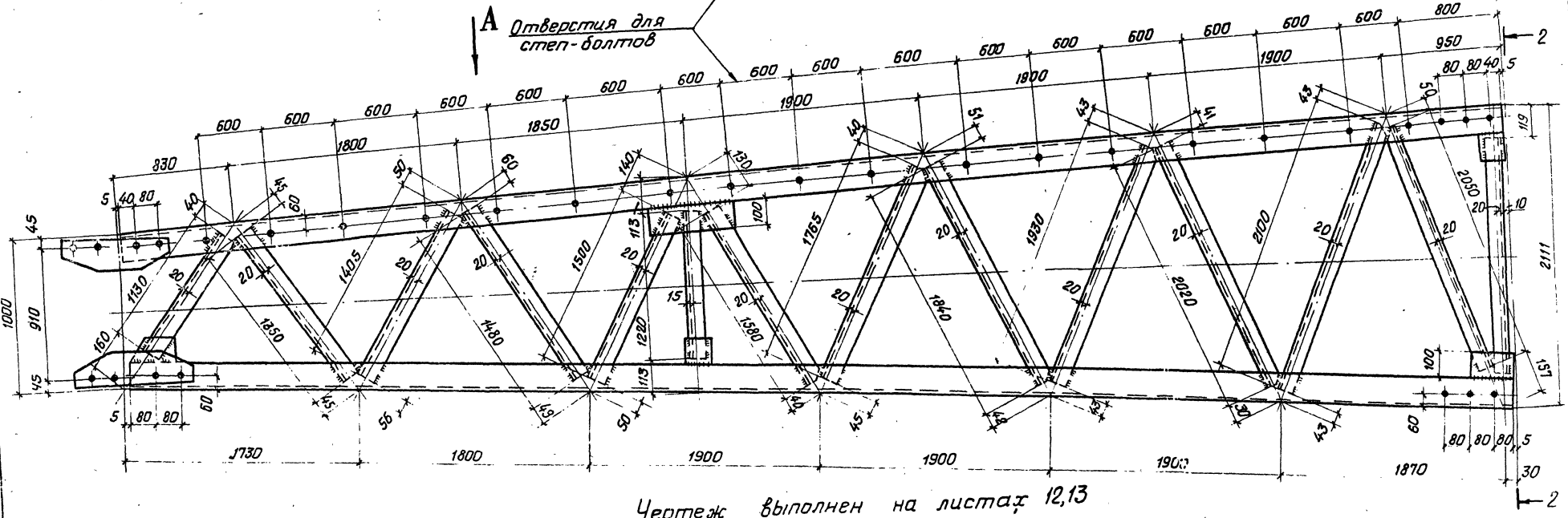
Серия 3.407-13 Выпуск II Лист 11

Гл. инж. проекта Кожевкин
Рук. группы Шпинко
Инженер Понтелеев

ГПИ Энергосетьпроект Москва

Вид А





Чертеж выполнен на листах 12,13

Нижняя секция УАП-1н

Главный инженер проекта		Филатов	
Гл. инж. группы		Шилинович	
Рук. группы		Шилинович	
Инженер		Панте	

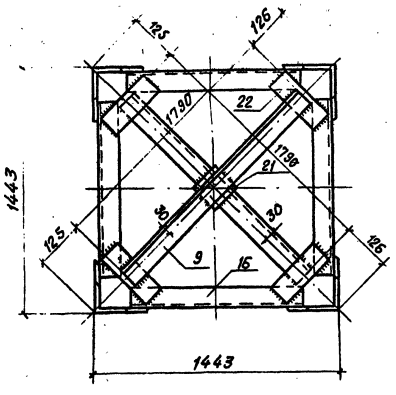
ГИПРОСТРОЙМОСТ Москва

ТК 1076

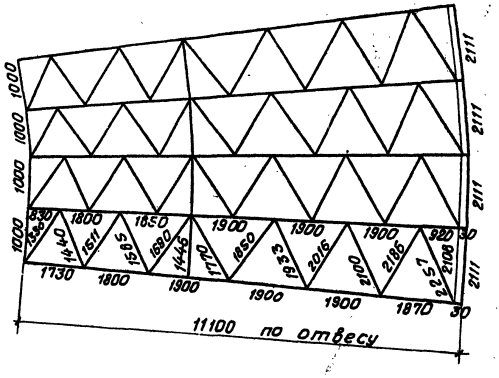
Серия 3.407-112

Выпуск | Лист

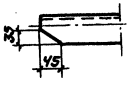
I-I



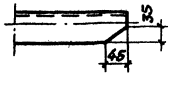
(развертка)



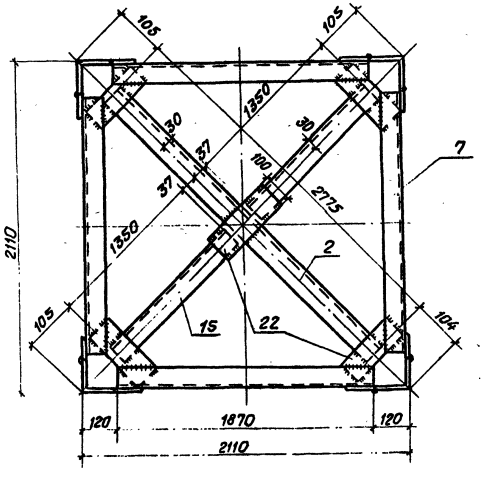
Разделка концов дет.4,5,8,11.



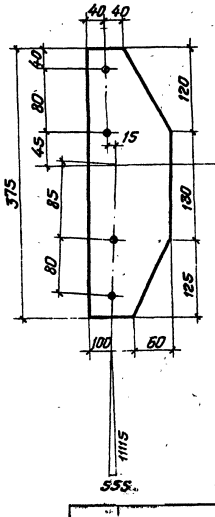
Разделка концов дет.3,6,10



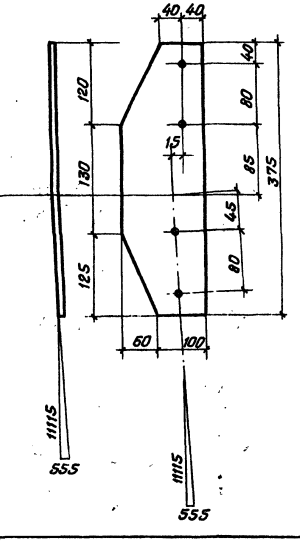
2-2



УАП 2Н



Линия гиба



УАП 3Н

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, Понтелеев

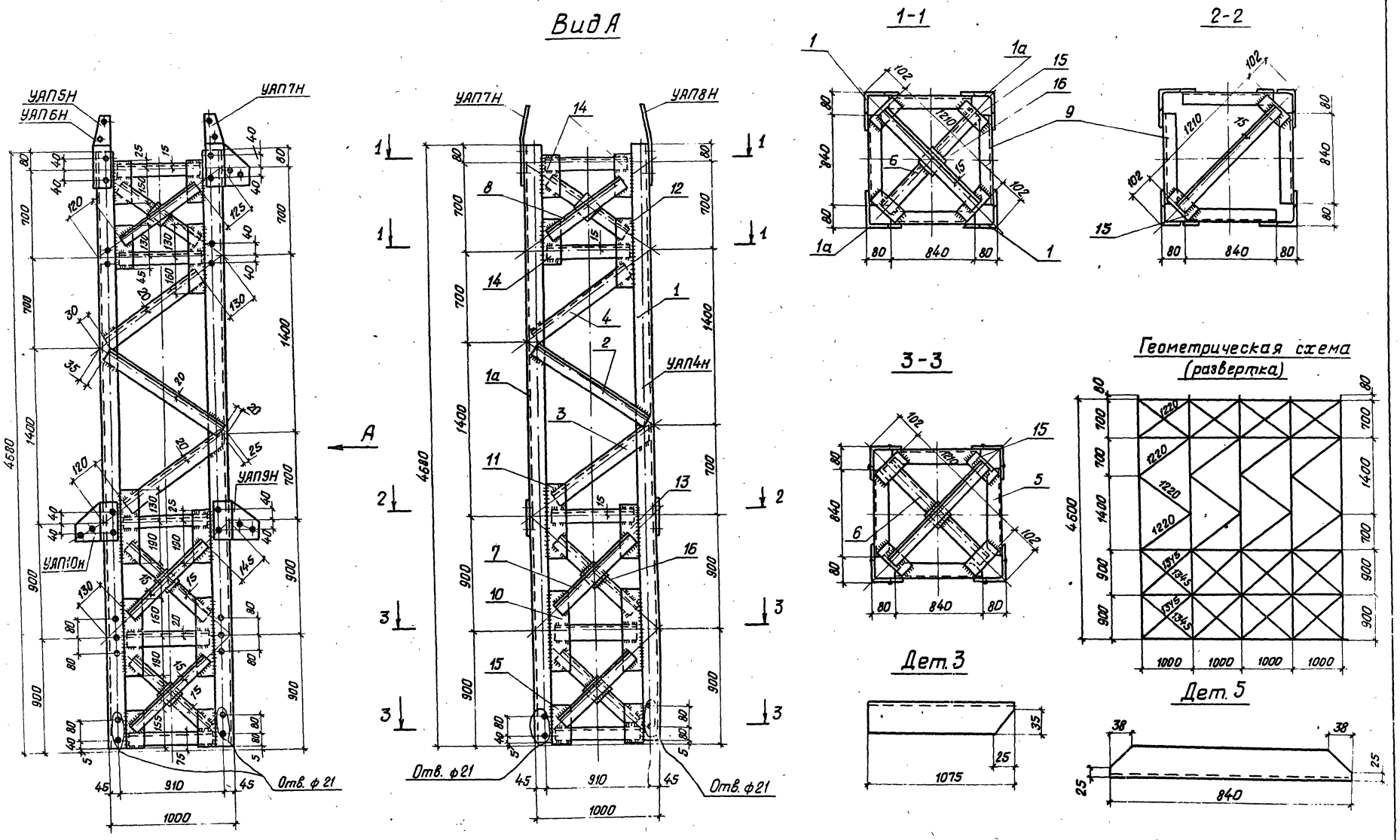
Начальник отдела, Гл. инж. проекта, Рук. группы, Инженер

Минэнерго СССР, ТЛАВНИ. ПРОЕКТ, ГЕЛЬЗНЕРГОПРОЕКТ, Москва

ТК 1976

Нижняя секция УАП-1Н

Серия 3.407-143, Выпуск II, Лист 13



Чертеж выполнен на листах 14,15

Гл. инж. проекта	Шпиморуд		
Гл. инж. группы	Понтелеев		
Инженер			

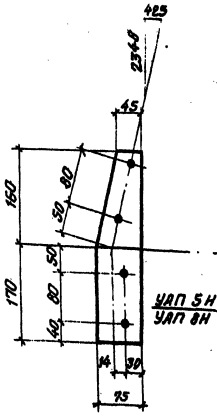
ГИПРОСЕЛЬСТРОЙ МОСКВА

ТК 1976

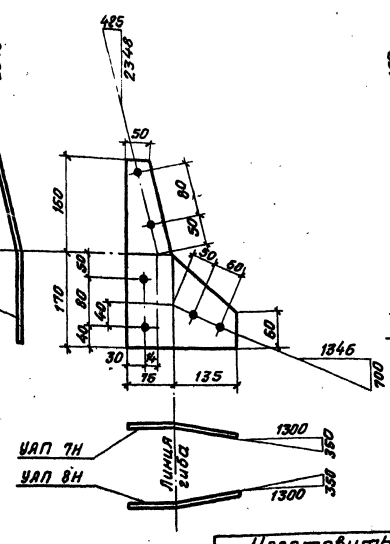
Верхняя секция УАП-4н

Серия 3.407-14 Выпуск II Лист 14

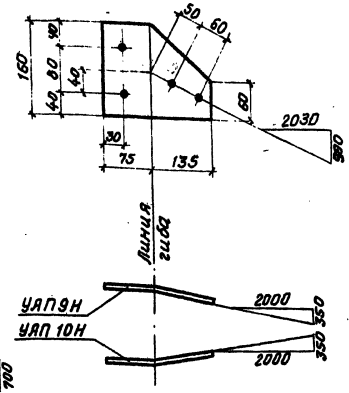
УАП5Н и УАП6Н



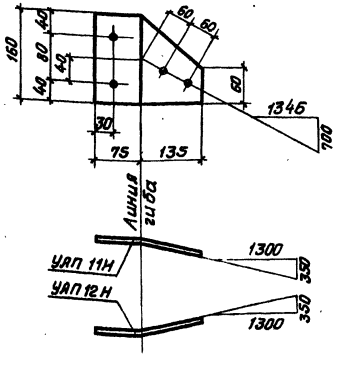
УАП7Н и УАП 8Н



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	№№ 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		135	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 942А ГОСТ 9467-60.
4. Чертеж выполнен на листах 14,15

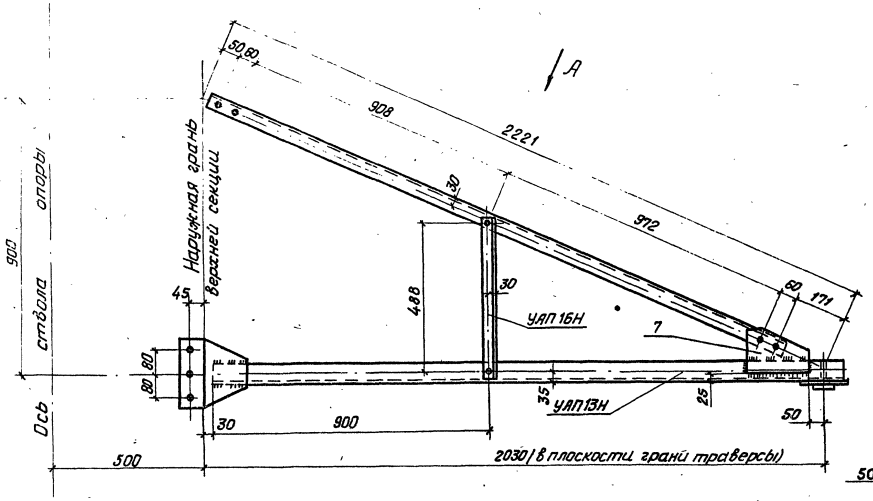
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ЦЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

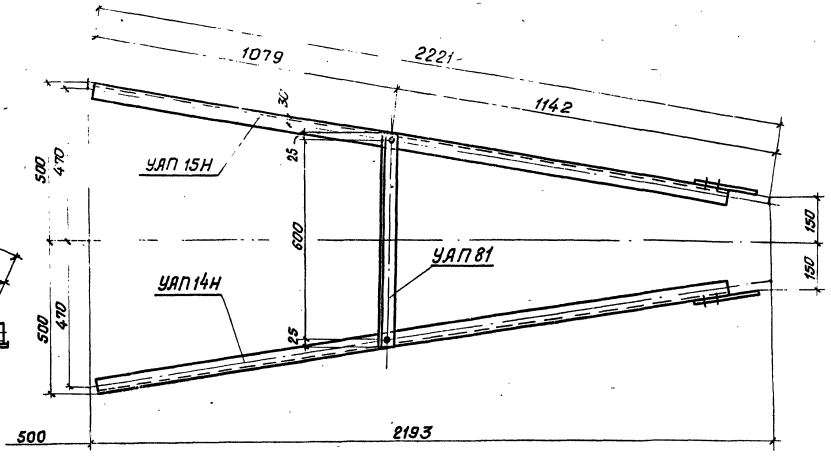
Гл. инж. проекта Фридт
Рук. группы Шлимович
Инженер Пантелеев

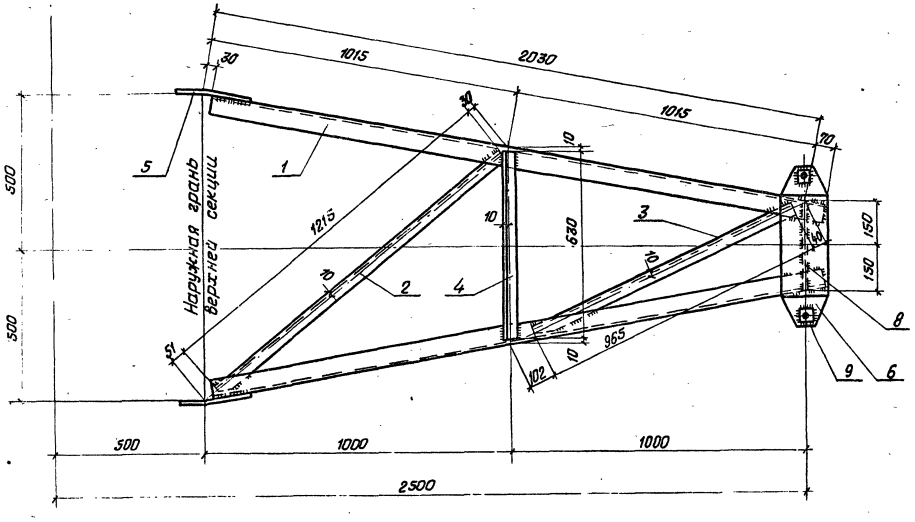
ТК 1976

Верхняя секция УАП-4Н

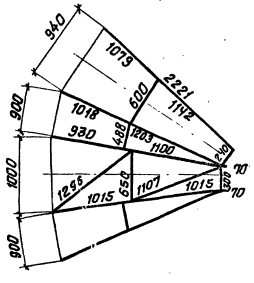
Серия 3.407-143
Выпуск Лист







Геометрическая схема (развертка)

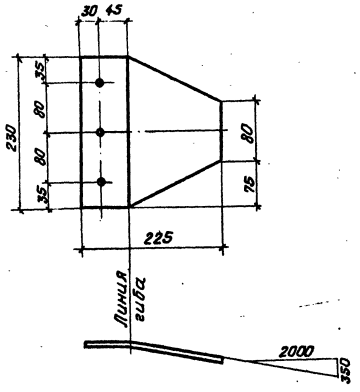


Чертеж выполнен на листах 16,17.

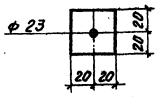
ТК 1976	Траверса УАП-13н ℓ=2,5 м	Серия 3.407-113 Выпуск II Лист 16

Гип. ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Москва
Инж. проекта Шаимов
Гл. инж. группы Пантелеев
Инженер
Гл. спец.

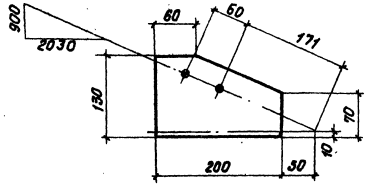
Деталь 5



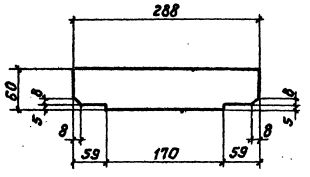
Деталь 9



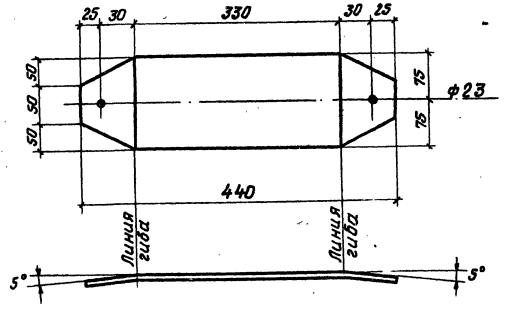
Деталь 7



Деталь 8



Деталь 6



Спецификация

Марка УАП	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол. шт. Т	Кол. шт. Н	Масса, кг 1дет.	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	

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.

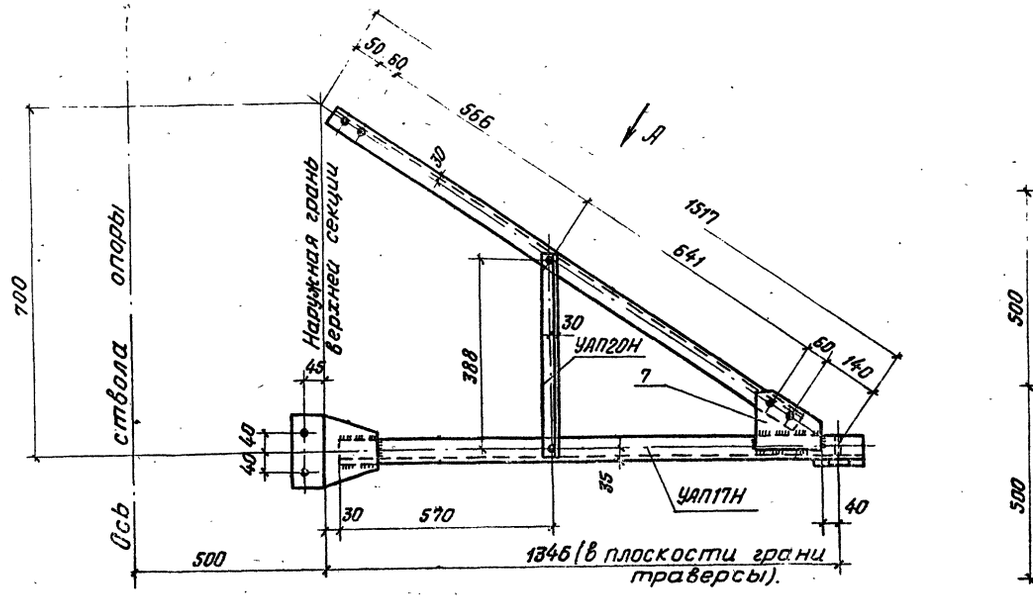
Изготовить

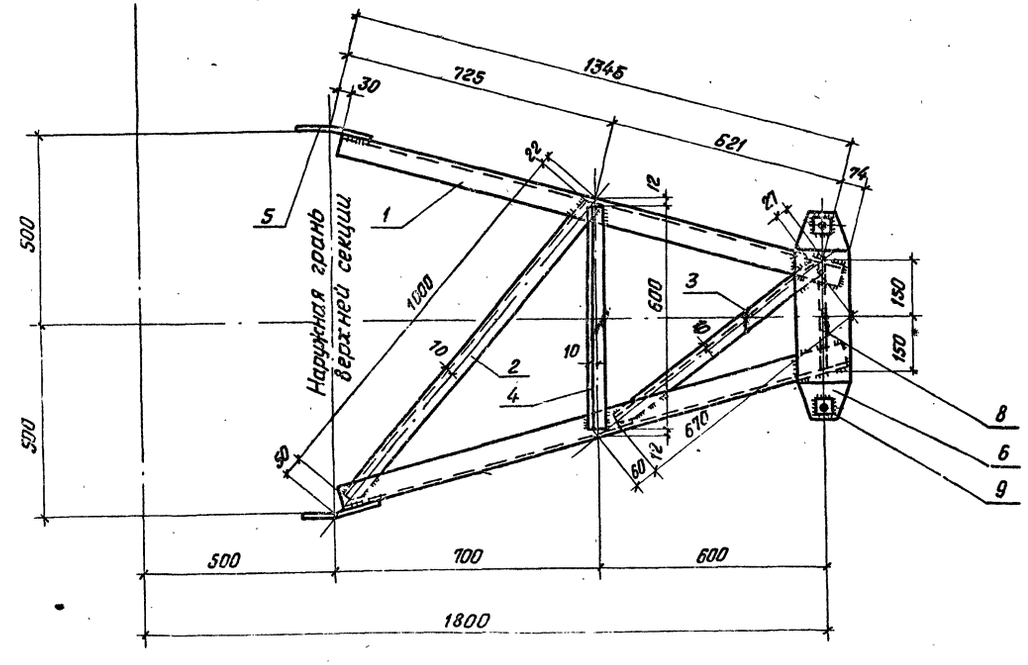
Марка	Кол. шт	Масса, кг 1марки	Масса, кг всех
УАП 13Н	1	40,0	40,0
УАП 14Н	1	7,8	7,8
УАП 15Н	1	7,8	7,8
УАП 16Н	2	2,0	4,0
УАП 81	1	2,5	2,5
Итого			62,1

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Ф.Ф. Шмидт
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Г.Н. Жежелев
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Ю.Ф. Шмидт
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Г.Н. Жежелев
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Ю.Ф. Шмидт
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Г.Н. Жежелев
УШЛ-705

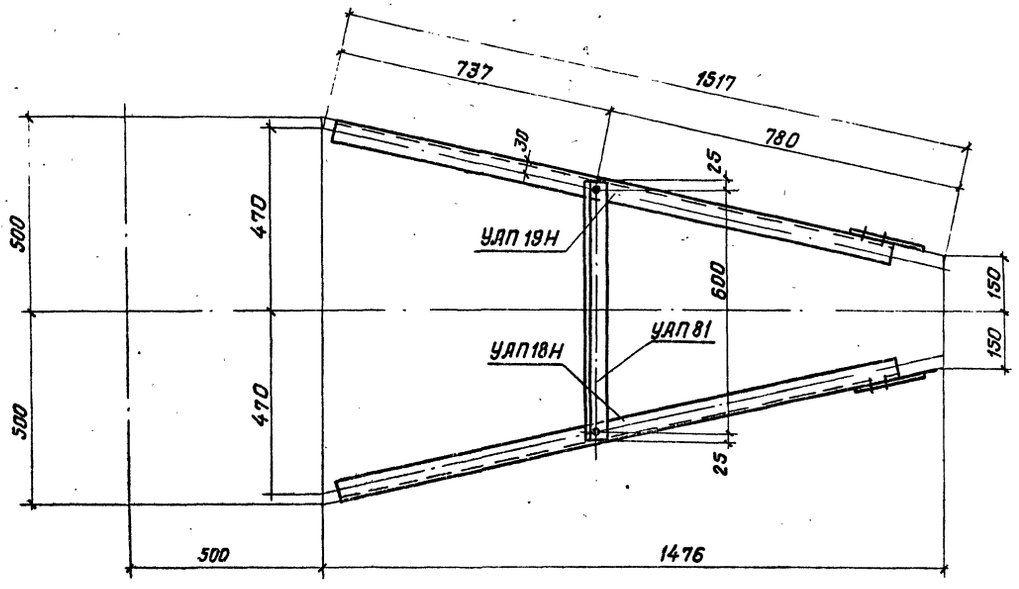
ГИПРОСЕЛЬЭЛЕКТРОСЕТЬ
ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

ТК 1976	Траверса УАП-13Н ℓ=2,5м	Серия 3.407-113 Выпуск Лист

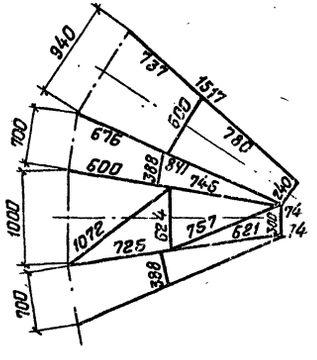




Вид А



Геометрическая схема (развертка)



Чертеж выполнен на листах 18, 19

Главный инженер проекта	Кожевкин		
Рук. группы	Филатов		
Инженер	Шиморенко		
	Пантелеева		

ГПИ Гипрогазспецмонтажпроект МОСГАЗ СССР
ГЛАВНИЖПРОЕКТ
ГИПРОГАЗСПЕЦМОНТАЖПРОЕКТ
Москва

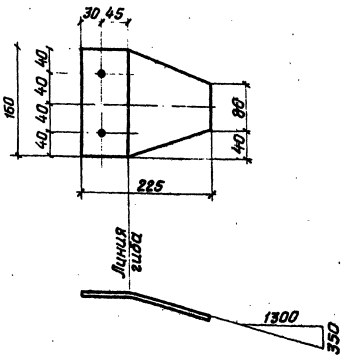
ТК 1976

Траверса УАП-17н $\ell = 1{,}8$ м

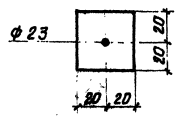
Серия 3.401-142
Выпуск I
Лист 18

СФ-243-0

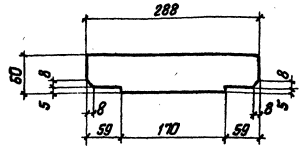
Деталь 5



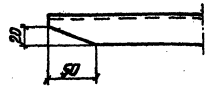
Деталь 9



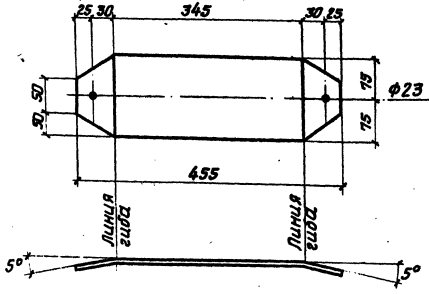
Деталь 8



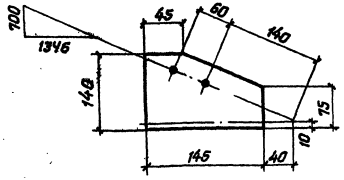
Разделка концов дет. 2 и 3



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	Марка	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

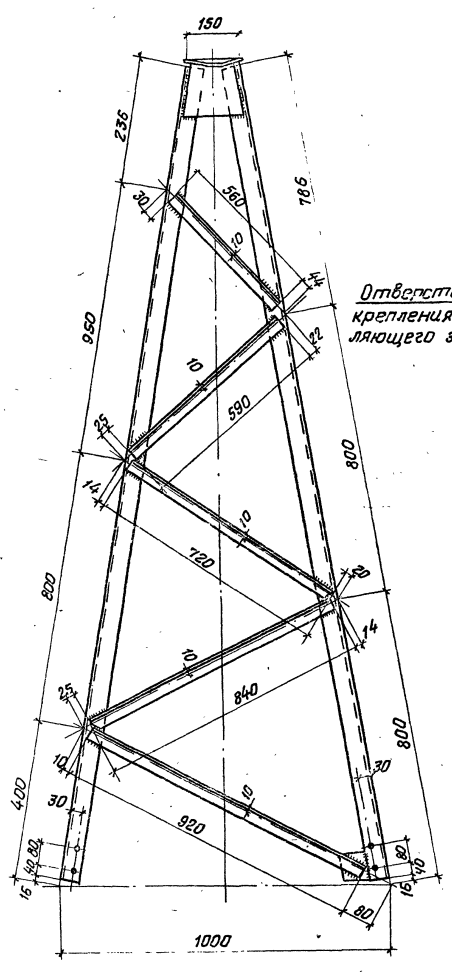
Марка	Кол. шт.	Масса, кг 1 марки	Масса, кг всех
УАП 17Н	1	30,0	30,0
УАП 18Н	1	5,3	5,3
УАП 19Н	1	5,3	5,3
УАП 20Н	2	1,7	3,4
УАП 81	1	2,5	2,5
Итого			46,5

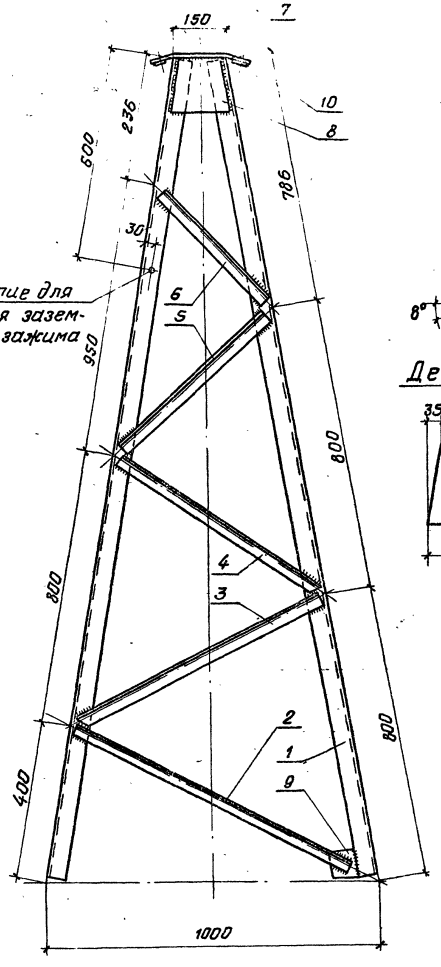
1. Все отверстия для болтов-ф17, кроме оговоренных.
2. Все швы h=6 мм.
3. Швы варить электродом типа Э-42А (ГОСТ 9467-60)
4. Все обрезы 30 мм, кроме оговоренных.
5. Отверстия в деталях 9 и 6 сверлить в сборе.
6. Чертеж выполнен на листах 18, 19.

Главный инженер проекта Ковальчин
Гл. инж. проекта Фалитта
Гл. специалист Шлимс
Гл. инж. группы Пачтелева
Инженер

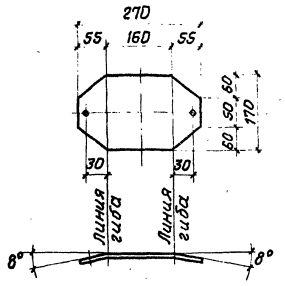
Главгипроспецсельстрой отдела
ГПИ Киевгипросельстрой
БЕЛЬЗНЕРГОПРОЕКТ
Минск

ТК 1976	Траверса УАП-17Н ℓ=1,8 м.	Серия 3.407-113 Выпуск II Лист III

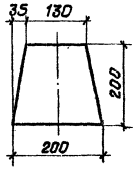




Деталь 7



Деталь 8

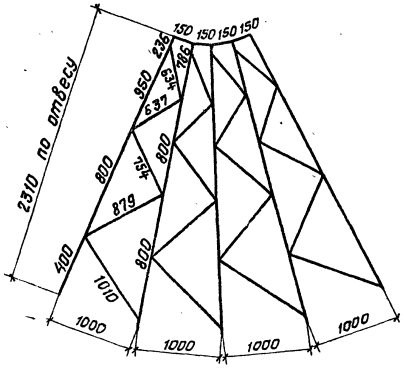


Деталь 10

Спецификация

Марка УЯП	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)

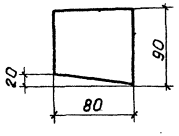


Изготовить

Марка	Кол., шт.	Масса, кг 1марки	Масса, кг всех
УЯП 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



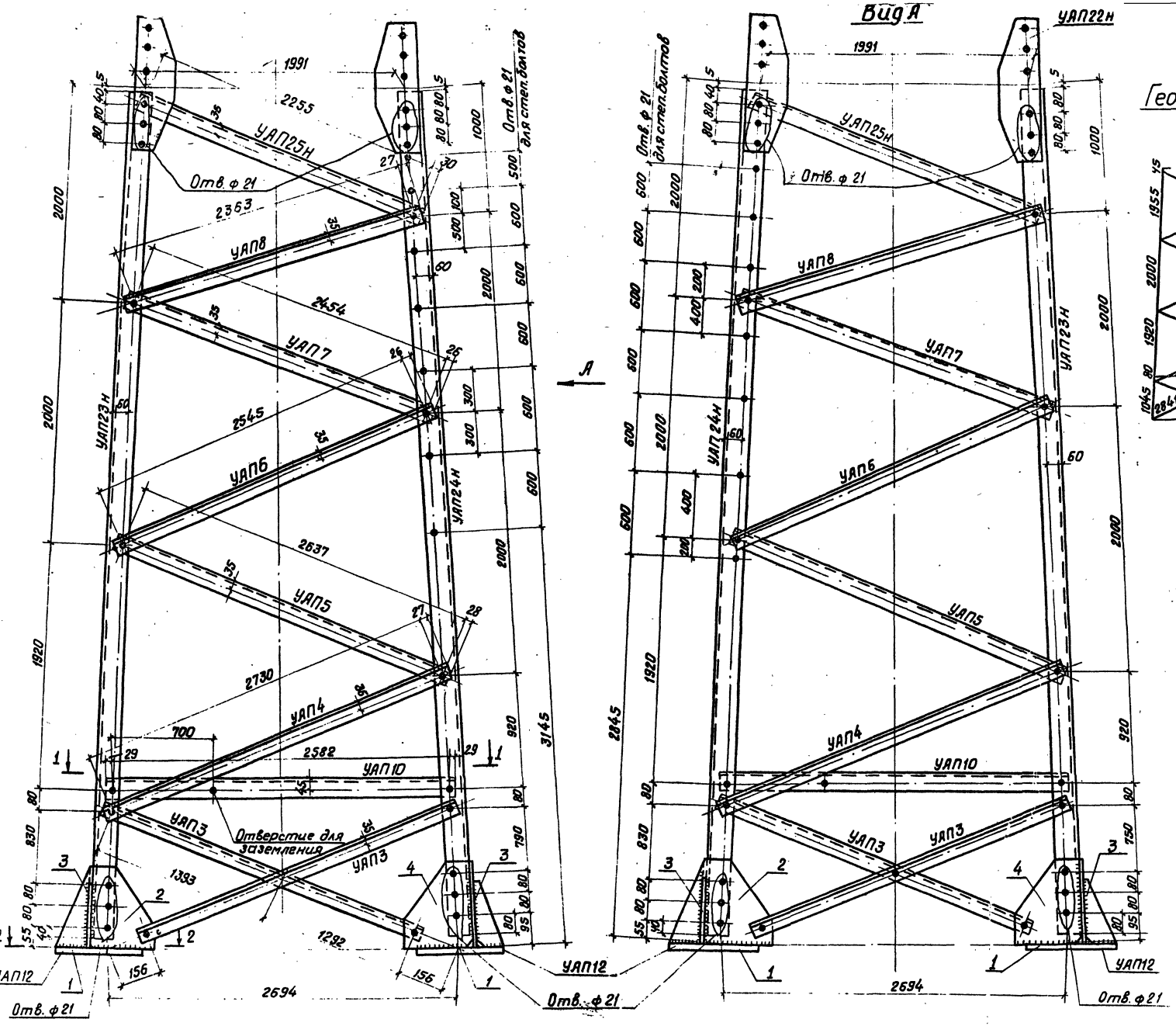
Начальник отдела	Кожанник		
Гл. инж. проекта	Фиатов		
Рук. группы	Шлимов		
Инженер	Пантелеев		

ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ ГЛАВЭНЕРГОМОНТАЖПРОЕКТ Москва

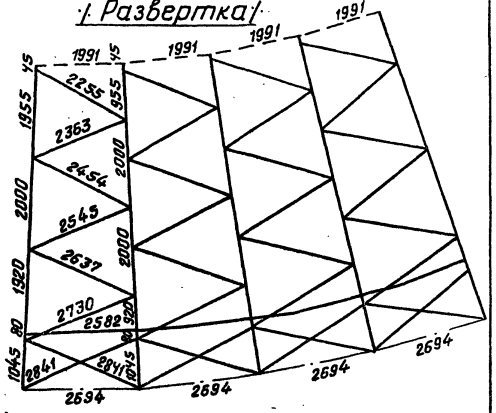
ТК 1976

Тросостойка УЯП-21Н

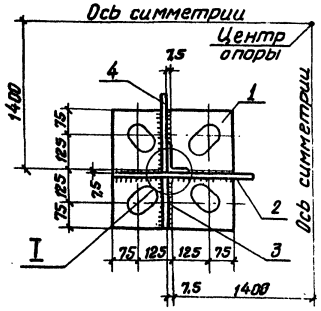
Серия 3.407-1/83 Выпуск II Лист 20



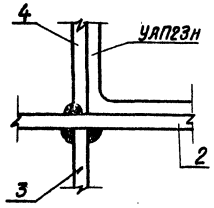
Геометрическая схема
(Развертка)



2-2



I



Чертеж выполнен на листах 21, 22.

Гл. инж. проекта		Фила	Шлимович
Рук. группы		Шлимович	Понтелеев
Инженер			

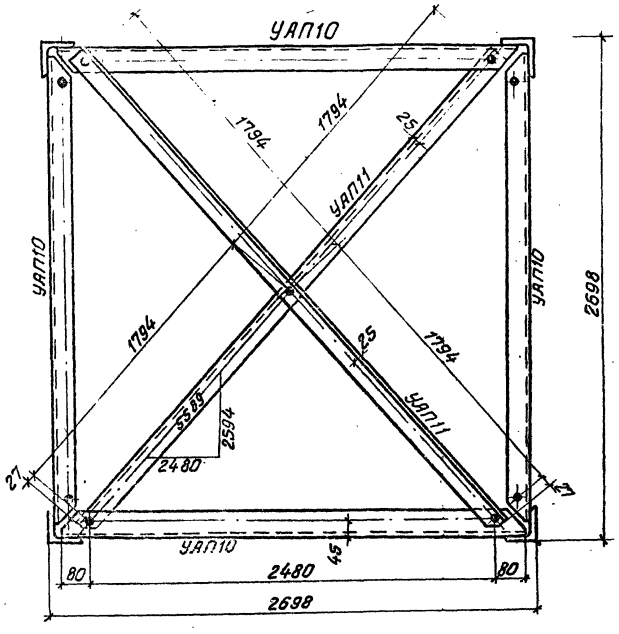
ЦНИИЭП инженерного оборудования
ЦНИИПромзданий
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

ТК 1976

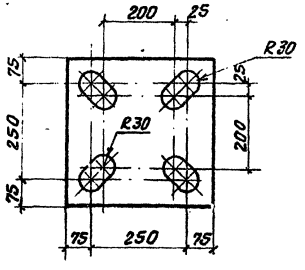
Подстатка H=7м

Серия 3.407-1/13
Выпуск 11 | Лист

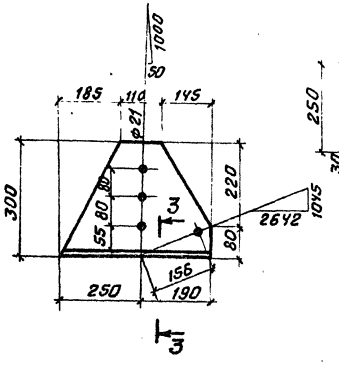
1-1



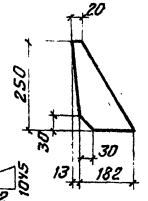
Деталь 1



Деталь 2



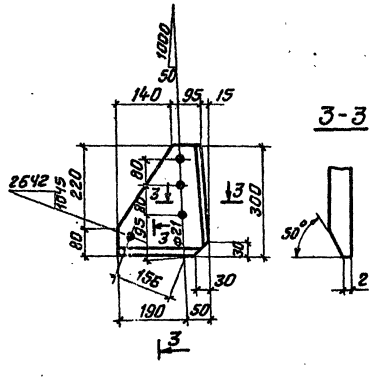
Деталь 3



Спецификация

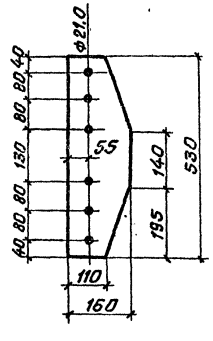
Марка УАП	№№ дет.	Сечение	Длина, мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечание
23н		L 110×7	7025	1		85,0	85,0	85,0	
24н		L 110×7	7025	1		85,0	85,0	85,0	
3		L 63×5	2735	1		13,0	13	13	
4		L 63×5	2780	1		13,4	13	13	
5		L 63×5	2690	1		12,9	13	13	
6		L 63×5	2595	1		12,5	13	13	
7		L 63×5	2505	1		12,0	12	12	
8		L 63×5	2415	1		11,6	12	12	
25н		L 63×5	2320	1		11,2	11	11	
10		L 75×6	2640	1		18,2	18	18	
11		L 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	800	1		3,7	4		
22н		—160×10	530	1		6,7	6,7	6,7	

Деталь 4

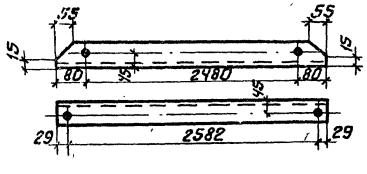


3-3

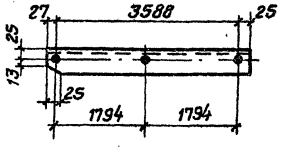
УАП 22н



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.

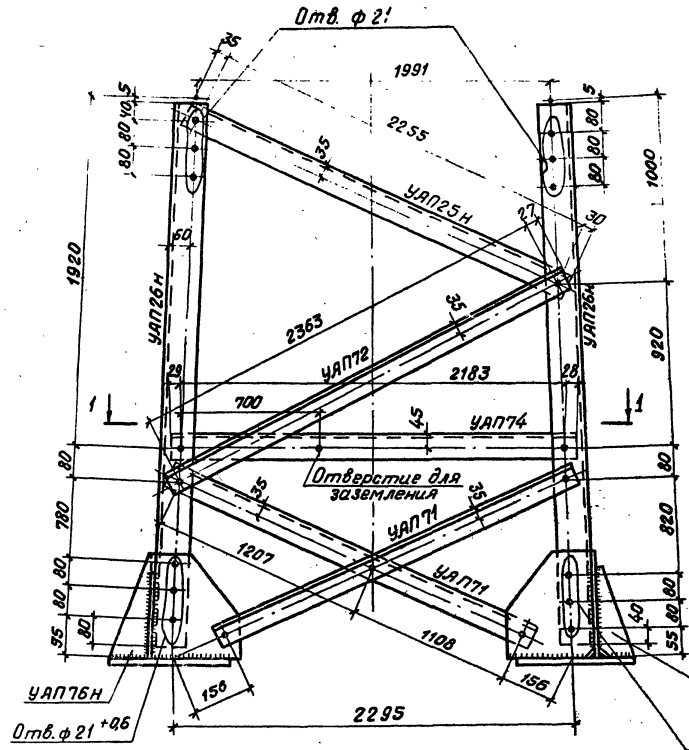
Главный инженер проекта	Кожанкин		
Гл. инж. проекта	Филатов		
Рук. группы	Шпиндович		
Инженер	Пентелеев		

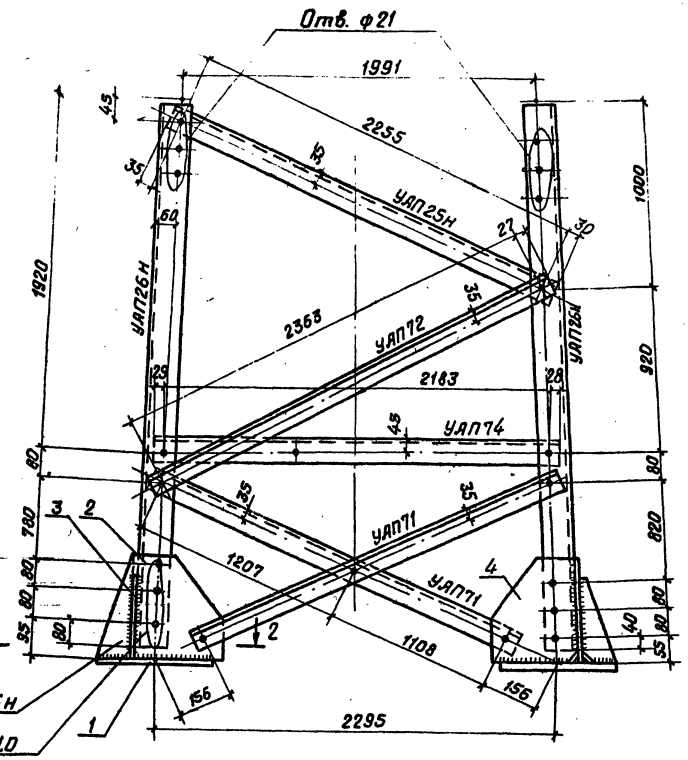
МИНМОНТАЖСПЕЦСТРОЙ СССР ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ПРОЕКТ Мос

ТК 1976

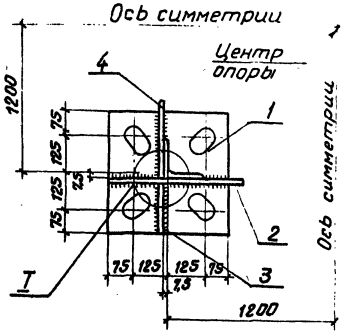
Подставка H=7м

Серия 3.401-КЗ Выпуск II Лист 22

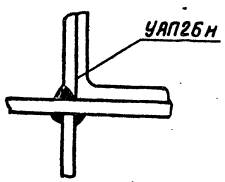




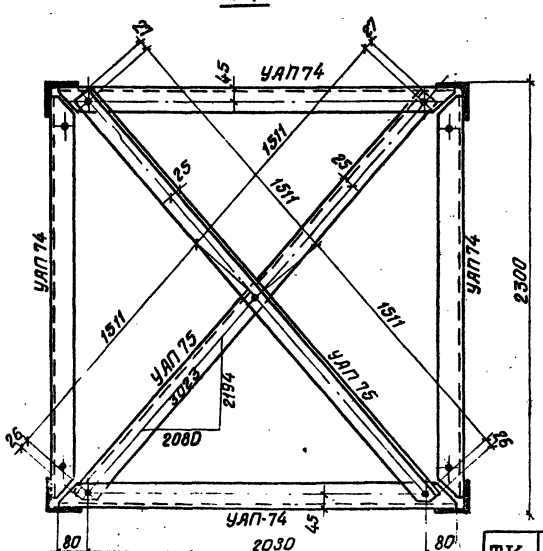
2-2



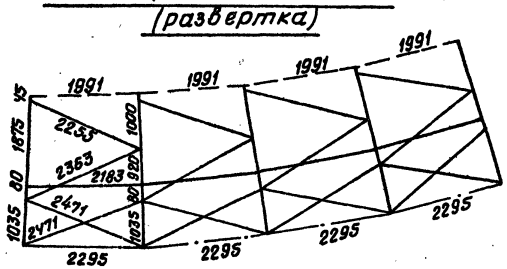
I



1-1



Геометрическая схема (развертка)



Чертеж выполнен на листах 23, 24

Подставка H=3м.

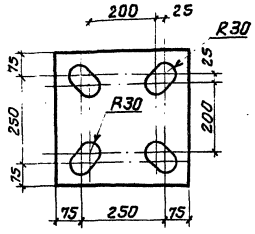
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подпись
Разраб.			
Пров.			
Гл.инж.проекта			
Нач.отдела			
Гл.инженер проекта			
Нач.гр.			
Инженер			

ТЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

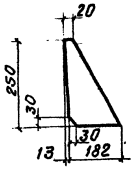
ТК 1976

Серия 3.407-1(3) Выпуск Лист

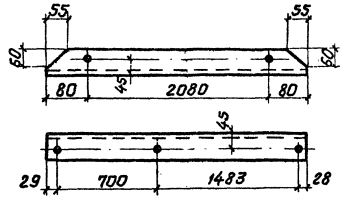
Деталь 1



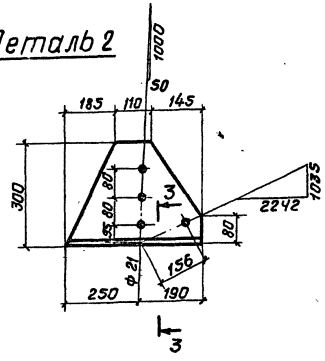
Деталь 3



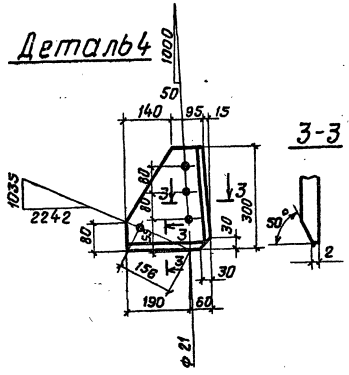
УЯП 74



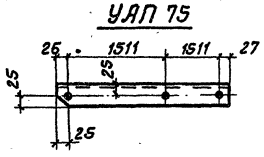
Деталь 2



Деталь 4



3-3



УЯП 75

Спецификация

Марка УЯП	№№ дет.	Сечение	Длина, мм	Кол. шт.	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Марки	Примечание
26н		∟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	
25н		∟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 УЯП	Кол.	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех
26н	4	37	148
71	8	11	88
72	4	12	48
25н	4	11	44
74	4	15	60
75	2	15	30
76	4	30	120
Итого:			538

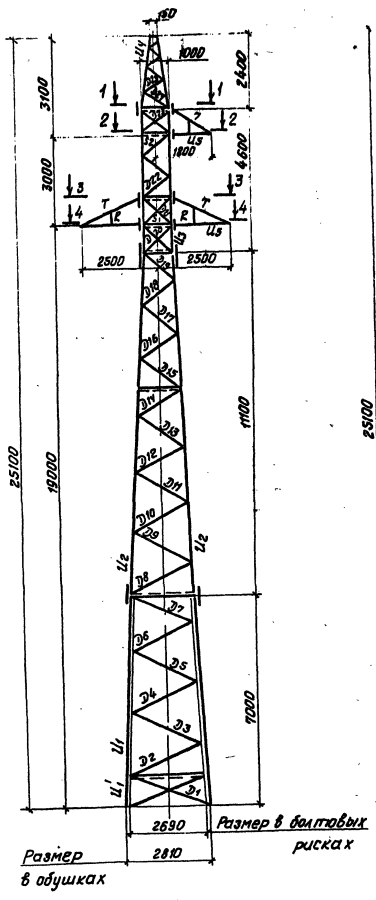
1. Все отверстия ф 17,0
2. Все обрезы уголков 25 мм } кроме оговоренных
3. Все швы h=8 мм
4. Швы варить электродом типа Э-42А ГОСТ-9467-60
5. Чертеж выполнен на листах 23,24.

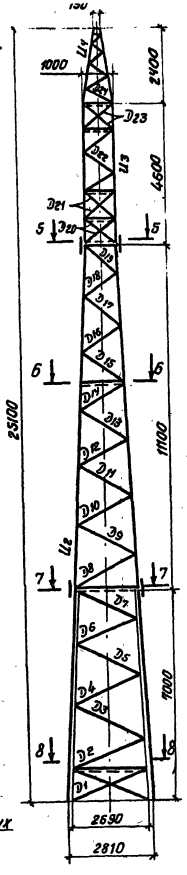
Минавтодор СССР ГЛАВНИИПРОЕКТ ЦЕЛЬЕВОРГПРОЕКТ Москва	Начальник отдела	Кожанкин
	Гл. инж. проекта	Филатов
	Гук. группы	Шаг. Лович
	Инженер	Пан. Телегев

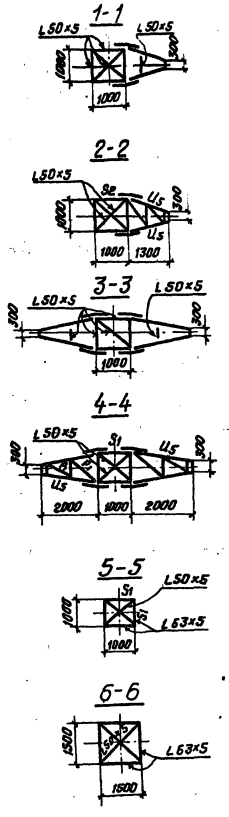
ТК 1976

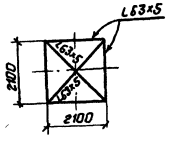
Подставка H=3м

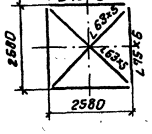
Серия 3.407-1/3 Выпуск II Лист 24





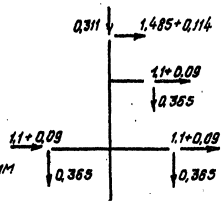






I схема

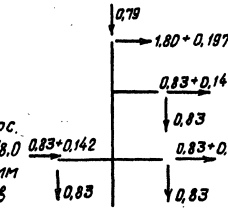
Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 60°. Провод АС70/11 трос С-35; $t=-5°C$; $q_н=14$ кгс/м²; $b=10$мм. Схема расчетная для поясов ствола опоры.



Масса опоры с гололедом 4,1т

I* схема

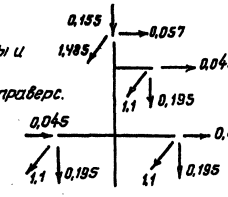
Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 60°. Провод АС50/8,0 трос С-35; $t=-5°C$; $q_н=14$ кгс/м²; $b=20$мм. Схема-расчетная для элементов верхней части опоры.



Масса опоры с гололедом 4,8т

II схема

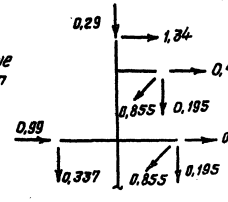
Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Провод АС70/11, трос С-35. Угол поворота трассы 0° $t=-5°C$; $b=10$мм; $q_н=14$ кгс/м². Концевой режим-расчетный для элементов верхней секции и траверс.



Масса опоры с гололедом 4,1т

III схема

Оборвано два провода покрытые гололедом. Ветер отсутствует $t=-5°C$; $b=10$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.

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

Гл. инж. проекта Филатов; Рук. группы Шилин; Инженер Пантелеев

Гл. инженер проекта Ковальский

Начальник отдела Шилин

ГПИ ЭЛЕКТРОПРОВОДКА ГЛАВНИЕПРОВОДКА ЭЛЕКТРОПРОВОДКА Москва

ТК 1976

Расчетный лист опоры с тросом

Серия 3.407-1/13 Выпуск II Лист 25

Часть опоры	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Расчетные усилия тс: Сжат.	Растяж.	Изгибающий момент тс·м	Схема	Сечение	Расчетная площадь сечения см²	Момент сопротивл. см³	Радиусы инерции, см: Rx	Ry	Расчетная длина элемента, см	Гибкость λ	J_{y_0}	$i = \frac{J}{F_{нок}}$	$k = \frac{i_n}{i_p}$	μ_n или μ_p	Устойчивость: $R\sigma \cdot \mu_p \cdot \lambda$ / $R\sigma \cdot \mu_n \cdot \lambda$	[λ]	Коэффициент продольного изгиба J	Коэффициент условия работы	F·m или F·γ·m	Напряжение σ кгс/см²: от N	от M	Σσ	R	Количест. 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 в соотв. с [illegible]
	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	836	640	1476	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	0,93	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	0,93	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	4,65	0,86	88	200	0,679	0,80	2,61	702	1040	1742	2100		
Тросостойка	Пояс	$Ц_4$	2,6	—	—	I	∟ 50×5	4,8	—	1,53	—	95	62	4,63	0,049	2,58	1,031	930	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. режиме
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	
	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.3 ПС6 по ГОСТ 380-71 с пределом текучести - 2400 кгс/см².
2. Опора рассчитана на подвеску проводов марки АС 70/11 и грозозащитных тросов марки С-35. Расчетная скорость ветра - 28м/сек, q = 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-23-62 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 = 14 кгс/м²
5. В схемах нагрузок даны составляющие от натяжений вдоль траверс и перпендикулярные к ним.
6. Чертеж выполнен на листах 25, 26.

Главный инженер	Кожанчик	
Гл. инж. проекта	Филатов	
Рук. группы	Шлимович	
Инженер	Гамперсон	

Минэнерго СССР ГЛАВЭЛЕКТРОСЕТЬПРОЕКТ ЭЛЕКТРОПРОЕКТ Москва

ТК 1976

Расчетный лист опоры с тросом

Серия 3.407-113 Выпуск II Лист 25

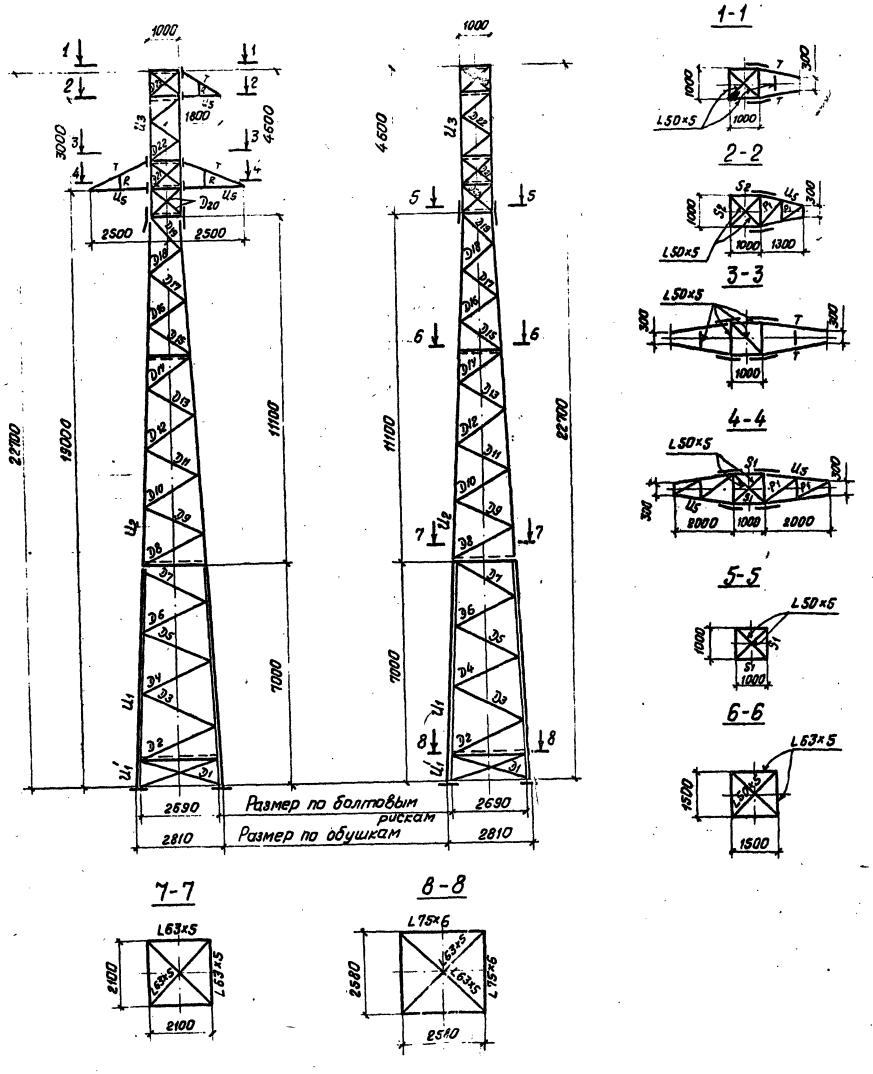
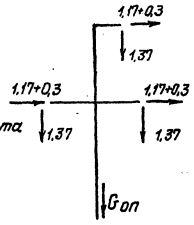


Схема I

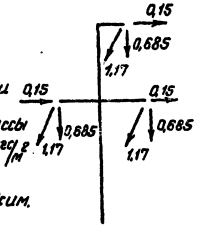
Провода не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 60°. Провод АС 70/11 $t=-5°C$; $q_0^н=14$ кгс/м²; $B=20$мм. Схема-расчетная для поясов ствола опоры и тяг траверс.



Масса опоры с гололедом 4,1т

Схема II

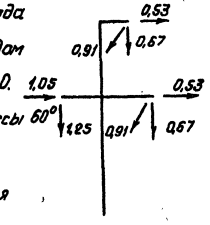
Провода не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 0°. $t=-5°C$; $B=20$мм $q_0^н=14$ кгс/м². Провод АС-70/11 Концевой режим. Схема-расчетная для раскосов верхней секции опоры и поясов траверс.



Масса опоры с гололедом 4,1 т

Схема III

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



Масса опоры с гололедом 4,1т

Чертеж выполнен на листах №27,28.

Главный инж. проекта	Кожаркин		
Гл. инж. проекта	Филаретов		
Рук. группы	Шлитинич		
Инженер	Пантелеев		

Минэнерго СССР ГПИ ЦВЕТЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ ЦЕНТЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ ЦЕНТЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК 1976

Расчетный лист опоры без троса

Серия 3.407-11.3 Выпуск Лист

Часть опоры	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Расчетные усилия, тс: Сжатия	Растяж.	Изгибающ. момент т·м	Схема	Сечение	Расчетная площадь элемента см²	Момент сопротивления см³	Радиусы инерции, см: Rx	Ry	Расчетная длина элемента см	Гибкость λ	φ_{yo}	$i=\frac{l_{yo}}{\varphi_{eff}}$	$\varphi=\frac{l_n}{i_p}$	M_n или M_p	Гибкость: $\lambda_x\gamma_{ny}\lambda_{ny}$	[λ]	Коэффициент продольного изгиба φ	Коэффициент условия работы m	F_x или F_{mx}	Напряжение σ кгс/см²: от N	от M	Σ	R	Количество и диаметр болтов	Примечан
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	U1	20,6	—	—	I	L 110×7	13,2	—	—	2,19	103	48	72,7	—	—	1,8	48	120	0,874	0,9	11,95	1725		1725	2100	6М20	
	Пояс	U1	20,6	—	—	I	L 110×7	13,2	—	3,40		200	59	72,7	—	—	1,14	57,5	120	0,782	1,0	11,80	1730		1730	2100	—	
	Раскос	D1	0,52	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	1,25	142	114	—	—	—	0,89	101	200	0,573	0,75	2,64	198		198	2100	1М16	
	—"—	D2	1,06	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	273	218	—	—	—	0,77	158	200	0,246	0,75	4,13	938		938	2100	—"—	
	—"—	D3	1,11	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	264	211	—	—	—	0,77	163	200	0,261	0,75	4,20	928		928	2100	—"—	
	—"—	D4	1,17	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	254	203	—	—	—	0,77	156	200	0,284	0,75	4,31	893		893	2100	—"—	
	—"—	D5	1,22	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	245	196	—	—	—	0,77	151	200	0,301	0,75	4,38	883		883	2100	—"—	
	—"—	D6	1,30	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	236	189	—	—	—	0,77	145	200	0,325	0,75	4,49	873		873	2100	—"—	
	—"—	D7	1,40	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	227	182	—	—	—	0,78	140	200	0,348	0,75	4,60	875		875	2100	—"—	
Нижняя секция	Пояс	U2	17,6	—	—	I	L 100×7	13,8	—	3,08		180	62	54,8	0,886	6,6	1086	68	120	0,780	—	10,75	1535		1535	2100	6М20	
	Раскос	D8	1,47	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	1,25	227	182	9,52	0,048	6,8	0,70	127	200	0,418	0,8	2,02	788		788	2100	Сварная секция	
	—"—	D9	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		
	—"—	D10	1,65	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	210	168	9,52	0,046	6,8	0,70	118	200	0,461	0,8	2,25	730		730	2100		
	—"—	D11	1,79	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	202	161	9,52	0,047	6,1	0,70	113	200	0,488	0,8	2,42	740		740	2100		
	—"—	D12	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		
	—"—	D13	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		
	—"—	D14	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		
	—"—	D15	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	885		885	2100		
	—"—	D16	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		
	—"—	D17	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		
	—"—	D18	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		
	—"—	D19	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	U3	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	1025	—	1025	2100	4М20	
	Раскос	D20	2,03	—	0,0325	III	L 50×5	4,80	3,13	—	0,98	13×70	93	4,63	0,067	3,2	0,95	88	200	0,68	0,8	2,61	778	1040	1818	2100	Сварная секция	Σ - найдено в монтажном режиме с соответств. нагр-тами
	—"—	D21	1,10	—	—"—	II	—"—	4,80	3,13	—	0,98	13×70	93	4,63	0,067	3,2	0,95	88	200	0,68	0,8	2,61	422	1040	1462	2100		
	—"—	D22	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	595	640	1235	2100		
	—"—	D23	0,40	—	—"—	II	L 50×5	4,80	3,13	—	0,98	3×50	67	4,63	0,093	2,3	0,98	66	200	0,79	0,8	3,03	132	1040	1172	2100		
	Распорка	S1	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	3,35	930	640	1570	2100		
	—"—	S2	2,23	—	—"—	II	L 50×5	4,80	3,13	—	0,98	100	102	4,63	0,046	4,7	0,86	88	200	0,58	0,8	2,51	856	1040	1896	2100		
Траверса	Пояс	U15	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	P1	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 Ст3 ПСВ 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-23-62 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_x=735 кгс ($Q_x=Q_y$=735×0,8=587 кгс) при $q_0^н$=14 кгс/м².
5. В схемах нагрузок даны составляющие от тяжений вдоль траверс и к ним.
6. Чертежи выполнены на листах 27, 28.

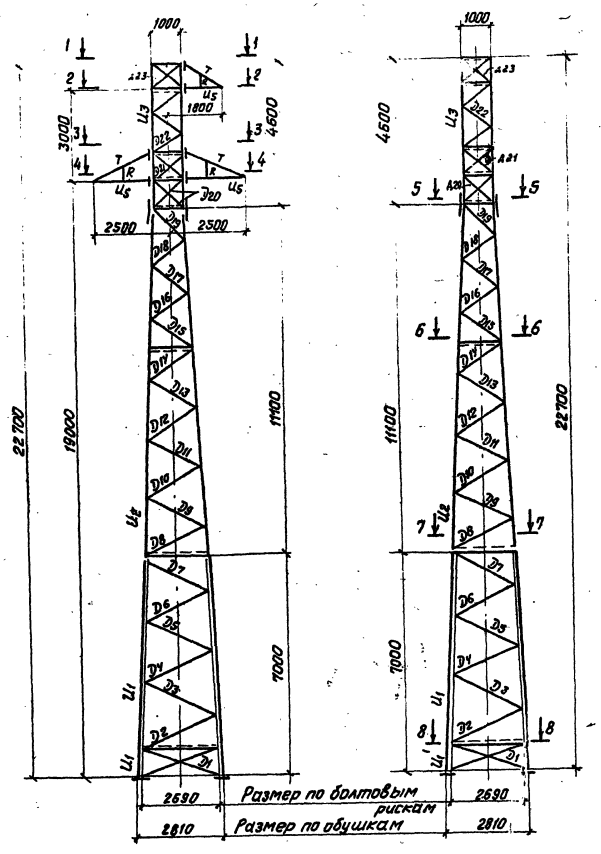
Расчетный лист опоры без троса

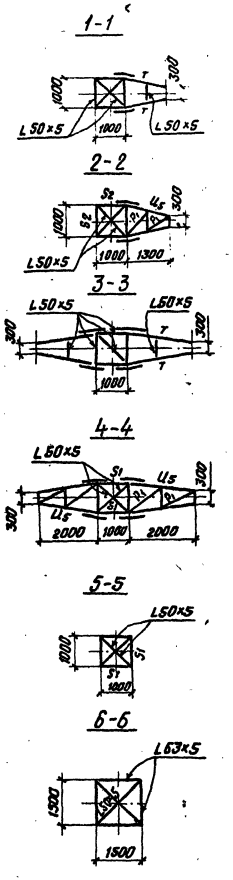
ТК 1976

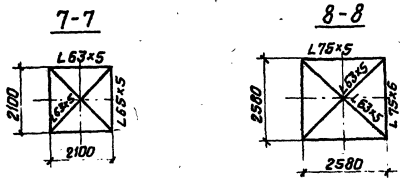
Серия 3.407-143

Главинпроект Госэнергопроект Москва

Колганкин, Гриматов, Шлимович, Пантелеев, Инженер



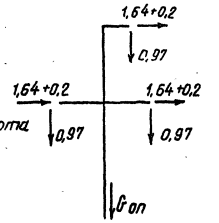




Для всех схем нагрузок расчетный пролет принят 150 м.

Схема I

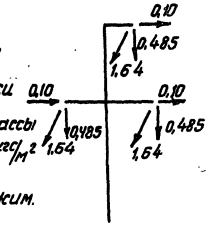
Провода не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 60°. Провод АС-95/16 $t=-5°C$: $q_0^н=14$ кгс/м²; $b=20$ мм. Схема-расчетная для поясов ствола опоры и тяг траверс.



Масса опоры с гололедом 4,1 т

Схема II

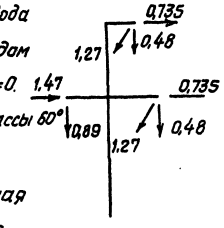
Провода не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 0°. $t=-5°C$; $b=20$ мм $q_0^н=14$ кгс/м². Провод АС-95/16. Концевой режим. Схема-расчетная для раскосов верхней секции опоры и поясов траверс.



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.

Минэнерго СССР ГЛАВНИИПРОЕКТ ОРГЭНЕРГОСЛЕПРОЕКТ Москва	Начальн. отдела	Кожанных	
	Гл. инж. проекта	Филатов	
	Рук. группы	Шимо	
	Инженер	Пантелеев	

ТК 1976

Расчетный лист опоры без троса

Серия 3.407-143

Часть опоры	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Расчетные усилия, тс: Сжатия	Расчетные усилия, тс: Растяж.	Изгибающий момент ТСМ	Схема	Сечение	Расчетная площадь сечения, см²	Момент сопротивления см³	Радиусы инерции см: R_x	Радиусы инерции см: R_y	Расчетная длина элемента, см	Гибкость λ	y_{yo}	$i = \frac{y_{yo}}{\ell_{геом}}$	$\ell = \frac{\ell_n}{i_p}$	M_n, или M_p	Гибкость: $\lambda_p = M_p/\lambda$, $\lambda_n = M_n/\lambda$	Гибкость: $[\lambda]$	Коэффициент продольн. изгиба φ	Коэффициент условия раб. m	$F \cdot m$ или $F \cdot m \cdot \varphi$	Напряжение σ кгс/см²: от N	Напряжение σ кгс/см²: от M	Напряжение σ кгс/см²: $\Sigma\sigma$	Напряжение σ кгс/см²: 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	72,7	—	—	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	72,7	—	—	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	$\Sigma\sigma$ - 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	$\Sigma\sigma$ 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	2M16	
	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-Ц.9-62 и „Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним линий электропередачи напряжением выше 1 кВ" (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 $q_o^H = 14$ кгс/м².
5. В схемах нагрузок даны составляющие от тяжений вдоль траверс и перпендикулярные к ним.
6. Чертеж выполнен на листах 29, 30.

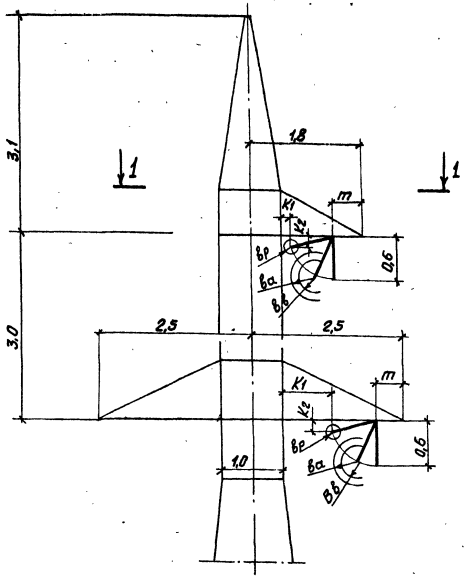
Кажанкин	
Филатов	
Шлимович	
Пантелеев	
Начальник отдела	
Гл. инж. проекта	
Рук. группы	
Инженер	

Минэнерго СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ЭЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

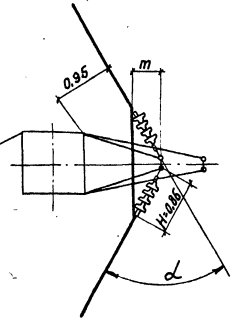
ТК 1976

Расчетный лист опоры без троса

Серия 3.407-1/13
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 $Q_a = 0,10 \cdot Q = 6,5$ кгс/м²			по внутренним перенапряжениям $Q_в = 0,1 \cdot Q = 6,5$ кгс/м²			по наибольшему рабочему напряжению $Q_р = 65$ кгс/м²		
1	Марка провода		АС-35/6,2	АС-50/8,0	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	K_1	62			62			28		
		K_2	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-5/ при 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 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 ВЛ35-500 кВ" N 3516 ТМ ин-та „Энергосетьпроект" и директивному указанию N 3/III от 25 января 1973 г ин-та „Сельэнергопроект"

Гл. инж. проекта	Рук. группы	Инженер
Шлинович	Пантелеев	

ГПАВНИИПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК 1976

Расчет приближений к токоведущим частям опоры

Серия 3.407-113 Выпуск Лист 31

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