

**ТИПОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ
НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ИЗДЕЛИЯ ЗДАНИЙ И СООБРУЖЕНИЙ**

СЕРИЯ 3.407.2-132

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

Выпуск 2 Сварные нецинкуемые опоры

инв. 17272-02

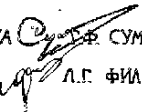

**ТИПОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ
НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ИЗДЕЛИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

СЕРИЯ 3.407.2-132

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

Выпуск 2 Сварные нецинкуемые опоры

РАЗРАБОТАНЫ
ИНСТИТУТОМ "СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ"
МИНЭНЕРГО СССР

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА  С.Е. СУМИН
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА  Л.Г. ФИЛАТОВ

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ
В ДЕЙСТВИЕ С 01.12.1981 г.
МИНЭНЕРГО СССР.
ПРОТОКОЛ №43 ОТ 16.07.1981 г.

1322-02

Содержание выпуска.

№№ п/п	Обозначение	Наименование	№№ стр.
1	3.407.2-132.2.0013	Пояснительная записка	2,3
2	3.407.2-132.2.01	Схемы переходных опор ВЛ 6-10 кВ и 35 кВ с тросом	4
3	3.407.2-132.2.02	Схемы переходных опор ВЛ 6-10 кВ и 35 кВ без троса	5
4	3.407.2-132.2.03	Схема расположения элементов опор УАП35-1Н и УАП35-4Н	6,7
5	3.407.2-132.2.04	Схема расположения элементов опор УАП35-2Н и УАП35-5Н	8,9
6	3.407.2-132.2.05	Схема расположения элементов опор УАП35-3Н и УАП35-6Н	10,11
7	3.407.2-132.2.06	Нижняя секция УАП-1Н	12,13
8	3.407.2-132.2.07	Верхняя секция УАП-4Н	14,15
9	3.407.2-132.2.08	Траверса УАП-13Н $l = 2,5 м$	16,17
10	3.407.2-132.2.09	Траверса УАП-17Н $l = 1,8 м$	18,19
11	3.407.2-132.2.10	Тросостойка УАП-21Н	20
12	3.407.2-132.2.11	Подставка Н=7м	21,22
13	3.407.2-132.2.12	Подставка Н=3м	23,24
14	3.407.2-132.2.13	Расчетный лист опоры с тросом	25,26
15	3.407.2-132.2.14	Расчетный лист опоры без троса	27,28
16	3.407.2-132.2.15	Расчет приближений к табличным частям опоры	29

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 и разработаны в 1980 году в связи с новым изданием ПУЭ-76. Раздел II. Серия состоит из 2х выпусков, содержащих пояснительные записки и рабочие чертежи опор. В выпуске 1 помещены опоры балочной конструкции под гирлянду акцижковку, в выпуске 2 - опоры сборной конструкции. Рабочие чертежи опор разработаны в соответствии с «Правилами устройства электроустановок, издание 1976г (ПУЭ-76)», СНиП II-6-74, СНиП II.9-62, СНиП II-В.3-72. Руководством по проектированию опор и фундаментам линий электропередачи и распределительных устройств подстанции выше 1кВ (проект № 3534 ТМ ЭСП).

Опора УАП35-1Н испытана на производственной базе ОРГРЭС (см. отчеты арх. № 06756).

Опоры имеют шифровку:

УАП35-1Н - угловая, анкерная, переходная на напряжение 35 кВ, типоразмер 1, 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. Расстояние между проводами ВЛ выдерживать по условиям работы их в полете и по допустимым изоляционным расстояниям между проводами и элементами опор в соответствии с требованиями ПУЭ-76.

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

Области применения опор даны на схемах расположения элементов опор.

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 (см. черт. № 3.407.2-132.215).
 б) ось траверсы канцевой опоры должна быть перпендикулярна оси ВЛ.
 (Допускаемые углы поворота на канцевых опорах см. таблицу)

Наименование опор	Допустимый угол поворота на канцевой опоре			
	Тип проводов			
	ИС-35/6,2	ИС-50/8	ИС-70/11	ИС-95/16
УАП35-1,2,3	60°	30°	0°	0°
УАП35-4,5,6	60°	60°	60°	0°

в) крепление одиночных гирлянд изоляторов производится за наиболее удаленный угол.

г) в соответствии с ПУЭ-76 п II-5-96 на ответственных пересечениях натяжные гирлянды должны быть двухцепными с раздельным креплением каждой цепи.

3.4072-132.2.0013			
Исполн.	Проверенный	Доработан	Согласован
Составитель	Выполнитель	Исполнитель	Исполнитель
Тип	Формат	Масштаб	Лист
Ведущий инженер	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель
Инженер	Корректор	Исполнитель	Исполнитель
Пояснительная записка			Стор./Лист 1/2
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ			2

В этом случае на ВЛ35кВ при установке опор с расположением верхней траверсы направленной наружу угла поворота трассы ВЛ, угол поворота трассы ВЛ не должен превышать 40° из-за опасности приближения шлейфа провода к находящимся частям опоры. На ВЛ 6-10кВ угол поворота трассы ВЛ может быть до 60° при любом расположении верхней траверсы. Опоры разработаны нормальной конструкции т.е. рассчитаны на обрыв двух проводов в аварийном режиме. Опоры рассчитаны на максимальноразрешенные галопедно-ветровые нагрузки с поправочностью один раз в 10 лет.

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 8-г-В-ЖС-120 ГОСТ 3062-59/подвешивается талыка на опорах УАП35-1н; УАП35-3н.

При расчете опор приняты следующие значения допустимых напряжений: по проводам АС35/6,2; АС50/8,0; АС70/11; АС95/16; $\sigma_1 = 11,6 \text{ кгс/мм}^2$; $\sigma_2 = 8,8 \text{ кгс/мм}^2$, по тросу - $\sigma_{\text{мах}} = 25 \text{ кгс/мм}^2$.

Опоры допускают подвеску проводов из алюминиевых сплавов марки АЖ со следующими допустимыми напряжениями и $\sigma_1 = 11,4 \text{ кгс/мм}^2$; $\sigma_2 = 8,5 \text{ кгс/мм}^2$.

Величины нормативных давлений ветра на провода и тросы определялись по формуле п-5-30 ПУЭ-76, на конструкцию - по формуле 7 главы п-и-9-52 СНиП, и также СНиП п-6-74.

При определении давления ветра на провода, трос и конструкцию опоры учитывалось увеличение скоростного напора ветра по высоте в соответствии с табл. п-5-2. ПУЭ-76.

Расчетные нагрузки на конструкцию опоры, провода и трос определяются по тем же формулам, что и нормативные, но с введением коэффициентов перегрузки, согласно приложения к гл. п-5, ПУЭ-76.

Расчет опор на прочность проведен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП п-и-9-52; СНиП п-В-3-72 и "Руководства" [проект №3534Тм Энергосетьпроект].

3. Конструкция опор

На черт. №3.407.2-132.201;202 показаны шесть типоразмеров опор с габаритами 19, 15 и 12 м для применения их на напряжениях 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 12 м, базу - 2,1 м.

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

Опоры разработаны свободностоящими, одностаечными, решетчатой конструкции из элементов углового профиля.

Нижняя и верхняя секции опоры, тросостойка, траверсы и башмаки выполнены сварными. Подставки под опоры и тлеи. траверсы для удобства транспортировки сделаны болтовыми.

Сварку элементов производить электродами Э42А ГОСТ 9457-75.

Образование отверстий должно производиться в соответствии с п.п. 3.31; 3.33 и 3.34 СНиП п-и-9-62.

Опоры устанавливаются в районах с расчетной температурой минус 40°С и выше. Материал конструкций опор: сталь марки ВСт3пс6 ГОСТ 380-71*.

Опорную плиту башмака опоры изготавливать из стали марки ВСт3 ГПС 5.

Прокат принимается по следующим стандартам:

Сталь угловая по ГОСТ 8509-72*, сталь листовая по ГОСТ 19903-74* или полубовая по ГОСТ 103-76; метизы принимались по следующим стандартам: гайки по ГОСТ 5915-70*, шайбы круглые по ГОСТ 11371-78; болты по ГОСТ 7798-70*.

Изготовление, приемку и поставку опор ВЛ производить согласно ТУ 34-004-73; монтаж и окраску опор производить в соответствии с требованиями СНиП п-и-18-75.

4. Фундаменты

Опоры УАП35-1н; УАП35-6н устанавливаются на отдельно стоящие железобетонные фундаменты ерибовидной формы; разработанные институтом "Энергосетьпроект" в проекте серии 3.407-115 выпуск 1,2.

Для определения нагрузок на фундаменты следует пользоваться расчетными листами 3.407.2-132.213;214 и формулой

$$N_{\text{выр.}} = \frac{\Sigma F}{28} \pm \frac{F_1}{4} \pm \frac{C_1 + C_2}{4}$$

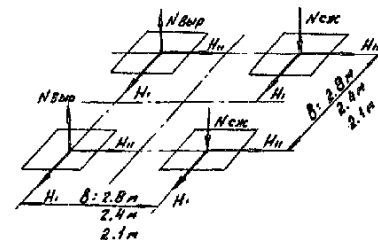
где: ΣF - сумма расчетных изгибающих моментов всех внешних сил действующих на опору на уровне фундаментов

V - масса опоры

C₁ - масса проводов

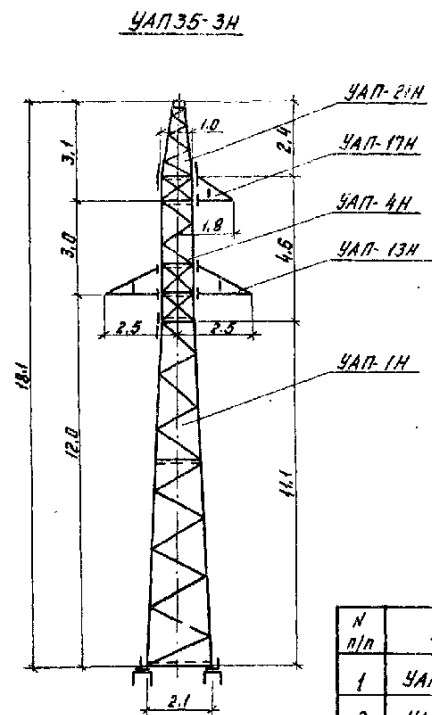
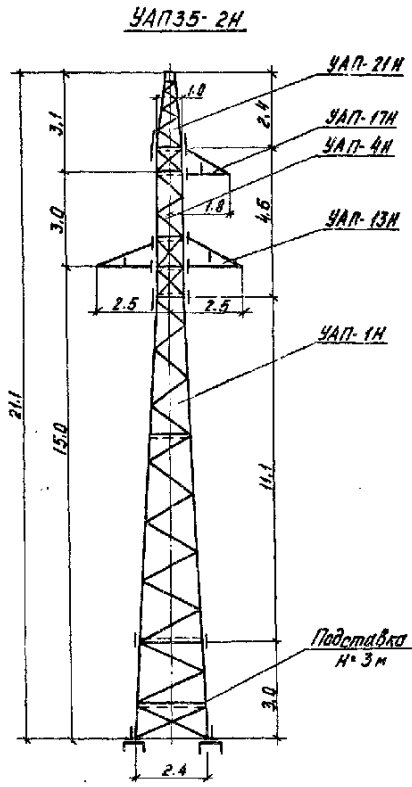
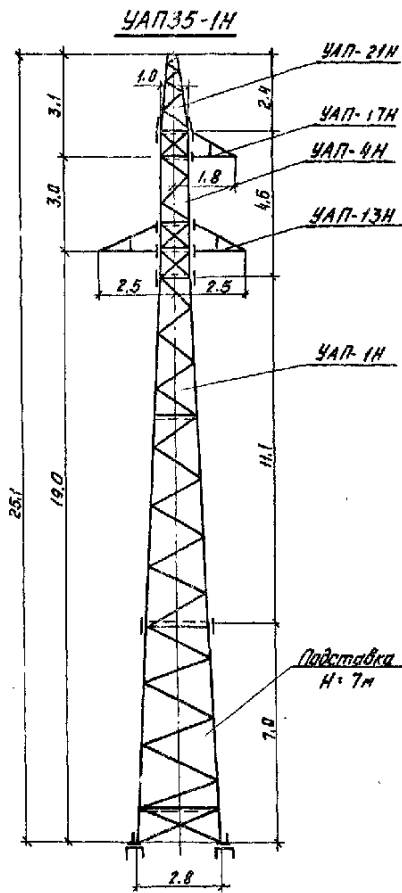
C₂ - масса троса

V - база опоры



3.407.2-132.200 ПЗ

Лен
2



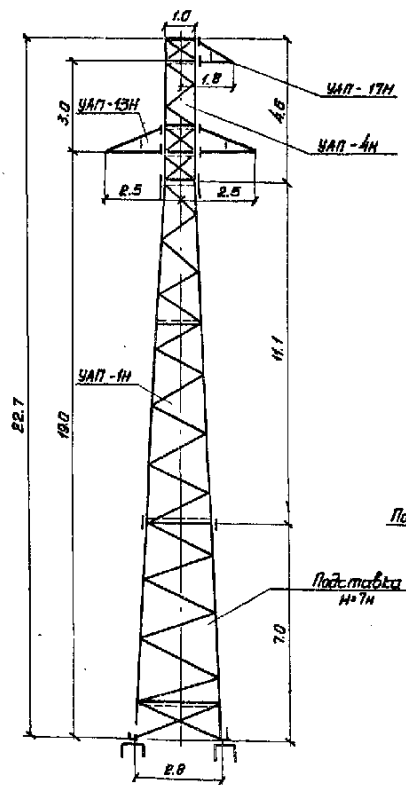
№ п/п	Тип опоры	Масса, кг
1	YAП35-1H	2992,0
2	YAП35-2H	2528,0
3	YAП35-3H	2014,0

Размеры даны в метрах.

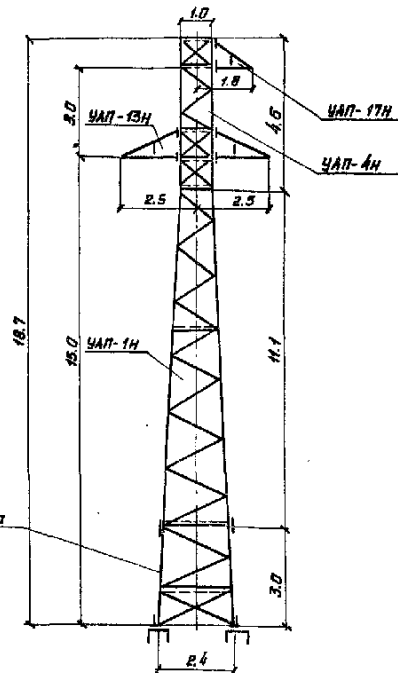
3.407.2-132. 2.01		Лист	Листов
Схемы переходных опор ВЛ 6-10 кВ и 35 кВ с тросом		1	1
Исполнители: Механики, Инженеры, Мастера, Бригады, ГИП, Шляпачев, Вед. инж. Шляпачев, Инженер Карачнова		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ	

Лист № 001. Подписи и даты. Взам. Инв. № 001.

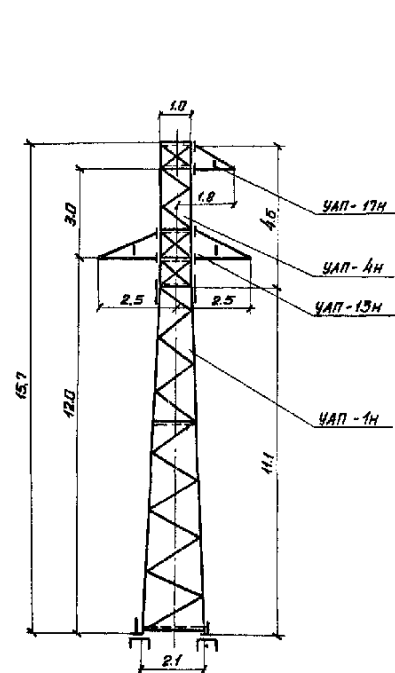
УАП 35 - 4Н



УАП 35 - 5Н



УАП 35 - 6Н

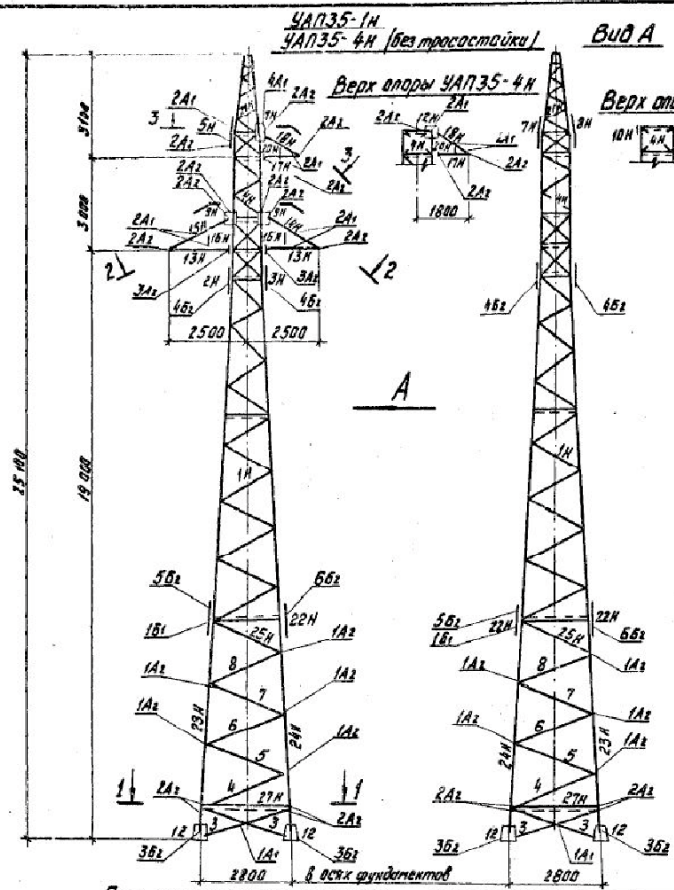


№ п/п	Тип опоры	Масса, кг
1	УАП35-4Н	2901.0
2	УАП35-5Н	2437.0
3	УАП35-6Н	1923.0

Размеры даны в метрах

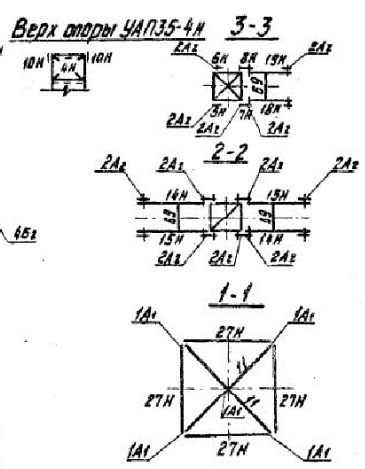
3.407.2-132. 2 02		
Исполн	Коржинкин	Свд
Начальн	Ремеслен	Мин
ГМП	Шиматов	Свд
Ведущ	Шиматов	Свд
Инженер	Коржинкин	Свд
Схемы переходных опор ВЛ 6 ÷ 10 кВ и 35 кВ без троса		
Специал	Лист	Листов
	1	1
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		

Указ на вид, материал и цвет



Вид А

План расположения анкерных болтов фундаментов



Вид А

3-3

1-1

Безопасность болтов, гаек и шайб					
Шпир болта	Наименование	УАП35-1Н		УАП35-4Н	
		Кол. шт.	Масса, кг	Кол. шт.	Масса, кг
Б.	Болт М20×10 ГОСТ 7798-70*	4	1,0	4	1,0
Бз	Болт М20×65 ГОСТ 7798-70*	96	22,2	96	22,2
Аз	Болт М16×55 ГОСТ 7798-70*	80	9,2	76	9,3
Аз	Болт М16×50 ГОСТ 7798-70*	55	5,6	47	4,7
	Стен-болт М12×100 ГОСТ 7798-70*	49	27,0	48	27,0
	Гайка М20, ГОСТ 5915-70*	196	12,3	196	12,3
	Шайба М16, ГОСТ 5915-70*	185	4,3	187	3,9
	Шайба 20 ГОСТ 11371-78	100	2,3	100	2,3
	Шайба 16 ГОСТ 11371-78	135	1,5	123	1,3

Список чертежей			
№ по порядку	Наименование	Обозначение чертежа	
1	Схемы верхних опор ВЛБ: 10x5 и 3x5 с тросом	3.407.2-132.2.01	УАП35-1Н
2	Схемы расположения элементов опор УАП35-1Н и УАП35-4Н	3.407.2-132.2.03	
3	Нижняя секция УАП-1Н	3.407.2-132.2.05	
4	Верхняя секция УАП-4Н	3.407.2-132.2.07	
5	Траверса УАП-13Н $\epsilon = 2,5$ м	3.407.2-132.2.09	
6	Траверса УАП-17Н $\epsilon = 1,8$ м	3.407.2-132.2.05	
7	Тросостойка УАП-21Н	3.407.2-132.2.10	
8	Лидстобка Н=7м	3.407.2-132.2.11	
9	Расчетный лист опоры с тросом	3.407.2-132.2.13	
10	Расчет приближений к таковедущим частям опоры	3.407.2-132.2.15	
1	Схемы верхних опор ВЛБ: 10x5 и 3x5 без троса	3.407.2-132.2.02	УАП35-4Н
2	Схемы расположения элементов опор УАП35-1Н и УАП35-4Н	3.407.2-132.2.03	
3	Нижняя секция УАП-1Н	3.407.2-132.2.05	
4	Верхняя секция УАП-4Н	3.407.2-132.2.07	
5	Траверса УАП-13Н $\epsilon = 2,5$ м	3.407.2-132.2.09	
6	Траверса УАП-17Н $\epsilon = 1,8$ м	3.407.2-132.2.05	
7	Лидстобка Н=7м	3.407.2-132.2.11	
8	Расчетный лист опоры без троса	3.407.2-132.2.14	
9	Расчет приближений к таковедущим частям опоры	3.407.2-132.2.15	

Расчетные данные												
Расчетные и конструктивные условия	Регион по длине				Регион по ветру				III / III			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Марка провода	АС 35 / Б.2 АС 30 / 8,0 АС 70 / 11 АС 95 / 16											
Допустимое напряжение на 1 км ² провода в мм ² , кВ	11,6; 11,6; 8,8											
Марка троса	Канат 8-Г-В-ЖС-120, ГОСТ 3062-69											
Максимальное напряжение, кВ	25											
Наибольший допустимый пролет, м	Регион типа УАП35-1Н											
	60°											
	60°											
Наибольший допустимый пролет, м	Регион типа УАП35-4Н (без тросостойки)											
	60°											
	60°											

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

Пролеты, обозначенные знаком *, ограничены прочностью опоры.

3.407.2-132.2.03		Схемы/Масса/Мес/Лист	
Схема расположения элементов опор УАП35-1Н и УАП35-4Н		Лист 1 / Лист 2	
Сельэнергопроект			

Таблица отработанных марок												
Тип опоры	Марки УАП	№ стр.	Наименование секции	Наименование для конструкторских чертежей	Сечение	Диаметр м	Кол-во шт.	Масса, кг	Баллы			
	1	2	3	4	5	6	7	8	10			
УАП35-1Н	23Н	21,22	Подставка Н: 7,0 м	Пояса	L 110*8	7.1	3	94.8	284.0	М20		
	24Н					7.1	1	94.8	95.0			
	3					2.7	8	13.0	104.0			
	4					2.8	4	13.4	54.0			
	5					2.7	4	12.9	52.0			
	6					2.5	4	12.5	50.0			
	7			2.5	4	12.0	48.0	М16				
	8			2.4	4	11.6	46.0					
	25Н			2.3	4	11.2	45.0					
	27Н			Распорки	L 75*6	2.6	4		18.2	73.0		
	11			Диспарки	L 63*5	3.6	2		17.5	35.0		
	12			Багеты	по чертежу	4	30.0		120.0	М20		
Общая масса протекта подставка						1006.0						
1Н	12,13	Нижняя секция	Стойки опоры	по чертежу	δ: 10	11.10	1	991.0	991.0	М20		
2Н						0.4	4	4.8	19.0			
3Н						0.4	4	4.8	19.0			
4Н	14,15	Верхняя секция	Стойки опоры	по чертежу	δ: 8	4.7	1	452.0	452.0	М20, М16		
5Н						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	4	1.8	8.0								
13Н	16,17	Траверса	Ферма	по чертежу	L 50*5	2.3	2	63.6	127.0	М16		
14Н						2.3	2	8.4	17.0	---		
15Н						2.3	2	8.4	17.0	---		
16Н						Стойка	L 50*5	0.6	4	2.3	9.0	---
69						Распорки	L 50*5	1.0	2	3.8	8.0	---
17Н	18,19	Траверса	Ферма	по чертежу	L 50*5	1.6	1	49.8	50.0	М16		
18Н						1.5	1	5.7	6.0	---		
19Н						1.5	1	5.7	6.0	---		
20Н						Стойка	L 50*5	0.5	2	1.8	4.0	---
69						Распорки	L 50*5	1.0	1	3.8	4.0	---
21Н	20	Тросостойка	по чертежу	2.4	1	31.0	31.0	М16				
22Н	21,22	Стойка для накладок	δ: 10	0.6	8	5.7	54.0	М20				
Масса металла на опору						2884.0						
Масса метизов						86.0						
Масса наблюдаемого металла						18.0						
Общая масса опоры						2992.0						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
	21,22		Подставка Н: 7 м		1	1006	1006.0	1006.0	М20, М16			
1Н	12,13	Нижняя секция	Стойки опоры	по чертежу	δ: 10	11.1	1	991.0	991.0	М20		
2Н						0.4	4	4.8	19.0			
3Н						0.4	4	4.8	19.0			
4Н	14,15	Верхняя секция	Стойки опоры	по чертежу	δ: 8	4.7	1	452.0	452.0	М20, М16		
5Н						0.2	4	2.0	8.0			
6Н						0.2	2	2.0	4.0			
7Н												
8Н												
13Н	16,17	Траверса	Ферма	по чертежу	L 50*5	2.3	2	63.6	127.0	М16		
14Н						2.3	2	8.4	17.0	---		
15Н						2.3	2	8.4	17.0	---		
16Н						Стойка	L 50*5	0.6	4	2.3	9.0	---
69						Распорки	L 50*5	1.0	2	3.8	8.0	---
17Н	18,19	Траверса	Ферма	по чертежу	L 50*5	1.6	1	49.8	50.0	М16		
18Н						1.5	1	5.7	6.0	---		
19Н						1.5	1	5.7	6.0	---		
20Н						Стойка	L 50*5	0.5	2	1.8	4.0	---
69						Распорки	L 50*5	1.0	1	3.8	4.0	---
22Н	21,22	Стойка для накладок	δ: 10	0.6	8	5.7	54.0	М20				
Масса металла на опору						2801.0						
Масса метизов						84.0						
Масса наблюдаемого металла						16.0						
Общая масса опоры						2901.0						

Выборка металла на опору					
№ п/п	Профиль	Масса, кг		ГОСТ	
		УАП35-1Н	УАП35-4Н		
1	L 110*8	379	379	8509-72*	
2	L 100*7	480	480		
3	L 75*6	201	201		
4	L 63*5	1123	1123		
5	L 50*5	311	275		
6	L 40*4	35	---		
7	δ: 16	76	76		
8	δ: 10	92	92		
9	δ: 8	110	102		19903-74*
10	δ: 6	7	---		
11	-100*6	18	18		
12	-80*5	56	55		103-76
13	Электроды Э42А	18	16		9457-75
Всего:		2806	2817		

1. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов должна находиться вне обалчиваемых элементов. При длине неразрезной части болта большей, чем толщина обалчиваемых элементов, ставить валами-тальную крутую шайбу под головку болта.
2. Закрепление гаек против отворачивания производить керновой.
3. Марки без индекса "Н" принадлежат как сборным, так и болтовым опорам данной серии.

3.407.2-132. 2 03

Таблица отработанных марок

Тип опоры	Марки УАП	№ стр.	Наименование детали	Наименование конструкции	Сечение	Длина, м	Кол. шт.	Масса, кг		Болты	
								одной марки	всех		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
УАП 95 - 2Н	29Н	23,24	Подставка Н=3,0Н	Пояса	L 110x8	3,1	4	40,7	162,0	М20	
	25Н			Раскосы	L 63x5	2,30	4	11,0	44,0		
	88			Распорки	L 75x6	2,37	8	11,0	88,0		
	87			Распорки	L 63x5	2,40	4	12,0	48,0	М16	
	28Н			Дисковые болты	L 63x5	3,10	2	15,0	30,0		
	90			Болты по чертежу		4	30,0	120,0			
	91	Общая масса проекта подставки					554,0				
	1Н	12,13	Нижняя секция	Ствол опоры по чертежу		11,1	1	991,0	991,0	М20	
	2Н			Стыковые накладки	б=10	0,4	4	4,8	19,6		
	3Н	14,15	Верхняя секция	Стыковые накладки	б=8	Ствол опоры по чертежу	4,7	1	468,0	468,0	М20, М16
	4Н					0,3	1	1,5	2,0		
	5Н					0,3	1	1,5	2,0		
	6Н					0,3	1	2,5	3,0		
	7Н	16,17	Траверса б=2,5Н	Ферма	по чертежу	2,3	2	63,6	127,0	М16	
	13Н					2,3	2	8,4	17,0		
	14Н					2,3	2	8,4	17,0		
	15Н					0,6	4	2,3	9,0		
	69	18,19	Траверса б=1,8Н	Ферма	по чертежу	1,6	1	49,8	50,0	М16	
	16Н					1,5	1	5,7	6,0		
	17Н					1,5	1	5,7	6,0		
18Н	0,5					2	2,0	4,0			
19Н	20	Распорка	L 50x5	1,0	1	3,8	4,0				
20Н											
21Н	21,22	Стыковая накладка	б=10	0,6	8	5,7	54,0	М20			
Масса металла на опору										2435,0	
Масса мелизоб										74,0	
Масса наплавленного металла										18,0	
Общая масса опоры										2527,0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	23,24		Подставка Н=3м	1	554,0	554,0		М20		
1Н	12,13	Нижняя секция	Стыковые накладки	б=10	11,1	1	991,0	991,0		
2Н					0,4	4	4,8	19,6		
3Н					0,4	4	4,8	19,6		
4Н	14,15	Верхняя секция	Стыковые накладки	б=8	4,7	1	468,0	468,0	М20, М16	
9Н					0,2	4	2,0	8,0		
10Н					0,2	2	2,0	4,0		
13Н	16,17	Траверса б=2,5Н	Ферма	по чертежу	2,3	2	63,6	127,0	М16	
14Н					2,3	2	8,4	17,0		
15Н					2,3	2	8,4	17,0		
16Н					0,5	4	2,3	9,0		
69	18,19	Траверса б=1,8Н	Ферма	по чертежу	1,6	1	49,8	50,0	М16	
17Н					1,5	1	5,7	6,0		
18Н					1,5	1	5,7	6,0		
19Н					0,5	2	2,0	4,0		
20Н	21,22	Стыковая накладка	б=10	0,6	8	5,7	54,0	М20		
21Н										
Масса металла на опору										2349,0
Масса мелизоб										72,0
Масса наплавленного металла										16,0
Общая масса опоры										2437,0

Выборка металла на опору				
№ п/п	Профиль	Масса, кг	Матер.	ГОСТ
1	L 110x8	162	152	
2	L 100x7	480	480	
3	L 75x6	190	190	
4	L 63x5	900	900	8530-72*
5	L 50x5	311	275	
6	L 40x4	35		
7	б=16	76	76	
8	б=10	92	92	19003-74
9	б=8	110	102	
10	б=6	7	—	
11	— 100x6	18	18	113-76
12	— 80x6	56	55	9467-75
13	Электроды 342А	18	16	
Всего		2455	2356	

1. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов должна находиться вне сближаемых элементов. При длине ненарезанной части болта больше, чем толщина сближаемых элементов, ставить дополнительную круглую шайбу под головку болта.
2. Закрепление гаек против отворачивания производить керновкой
3. Марки без индекса „Н“ принадлежат как сварным, так и болтовым опорам данной серии.

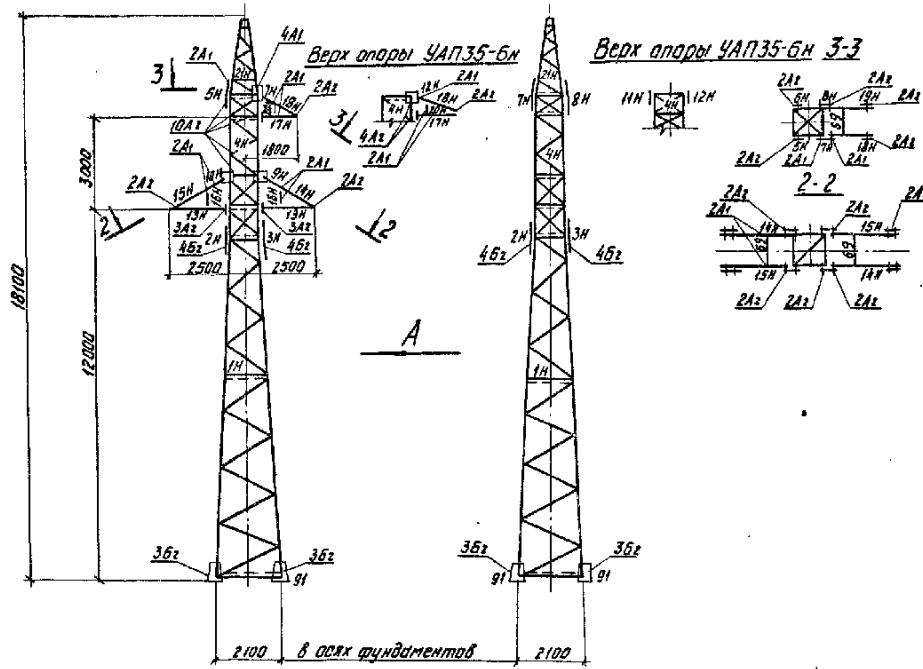
3.407.2-132. 2 б/4

лист 2

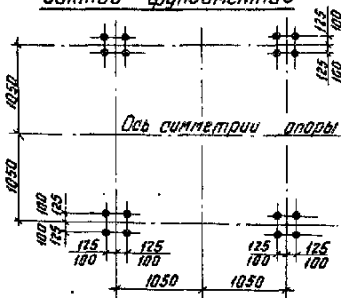
1272-02

УАП35-3Н
УАП35-6Н (без тросостойки)

Вид А



План расположения анкерных болтов фундаментов



Ведомость болтов, гаек и шайб

Шпирт болта	Наименование	УАП35-3Н		УАП35-6Н	
		кол. шт.	масса, кг.	кол. шт.	масса, кг.
Бк	болт М20×66,46 ГОСТ 7798-70	56	12,9	56	12,9
Ак	болт М16×55,46 ГОСТ 7798-70	44	5,4	40	4,9
Ас	болт М16×50,46 ГОСТ 7798-70	38	3,7	30	2,7
	сталь-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	2,9	70	2,1
	шайба 20 ГОСТ 11371-78	56	1,3	56	1,3
	шайба 16 ГОСТ 11371-78	82	0,9	70	0,7

Список чертежей

№ п/п	Наименование	Обозначение чертежа
1	Схема распределения элементов опор ВЛБ-10кВ и 35кВ с тросост.	3.407-2.01
2	Схема расположения элементов опор УАП35-3Н и УАП35-6Н	3.407-2.05
3	Нижняя секция УАП-1Н	3.407-2.06
4	Верхняя секция УАП-4Н	3.407-2.07
5	Тросост. УАП-13Н l=2,5м	3.407-2.08
6	Тросост. УАП-17Н l=1,8м	3.407-2.09
7	Тросостойка УАП-21Н	3.407-2.10
8	Расчетный лист опоры	3.407-2.13
9	Расчет приближений к тросостойке ишим частям опоры	3.407-2.15
1	Схема распределения элементов опор ВЛБ-10кВ и 35кВ с тросост.	3.407-2.02
2	Схема расположения элементов опор УАП35-3Н и УАП35-6Н	3.407-2.05
3	Нижняя секция УАП-1Н	3.407-2.06
4	Верхняя секция УАП-4Н	3.407-2.07
5	Тросост. УАП-13Н l=2,5м	3.407-2.08
6	Тросост. УАП-17Н l=1,8м	3.407-2.09
7	Расчетный лист опоры	3.407-2.14
8	Расчет приближений к тросостойке ишим частям опоры	3.407-2.16

Расчетные данные

Расчетные климатические условия	Район по гололеду															
	I				II				III				IV			
Марка провода	AC-35/6,2				AC-50/8,0				AC-70/11				AC-95/16			
Допускаемое напряжение ккв/км (по проводу 8кв/км) в.в.б.в.	11,6				11,6				8,8							
Марка троса	Кондат 8-Г-В-ЖС-120 ГОСТ 3062-69															
Максимальное напряжение ккв/км	25															
Опора типа	УАП35-3Н															
Наибольший допустимый пролет, м	60				60				60							
Наибольший допустимый угол поворота тросов вл	60°				60°				60°							
Опора типа	УАП35-6Н (без тросостойки)															
Наибольший допустимый пролет, м	60				60				60				60			
Наибольший допустимый угол поворота тросов вл	60°				60°				60°				60°			

Пролеты выбраны для условий максимального пролета провода f=5,0м.
Пролеты обозначенные знаком *, ограничены прочностью опоры.

3.407.2-132.2.05

Схема расположения элементов опор УАП35-3Н и УАП35-6Н		Листов	Листов
		1	2
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ			

Таблица отработанных марок

Тип опоры	Марка УАП	№ стр.	Наименование детали	Наименование конструкции	Сечение	Длина, м	кол. шт.	Масса, кг		Балты		
								Возв.	10			
УАП 35-3Н	1Н	12,13	Нижняя секция	Стол опоры	по чертежу	11.10	1	991.0	991.0	М 20		
	2Н			Стыковые накладки	б=10	0.4	4	4.8	19.0			
	3Н			Стол опоры	по чертежу	4.7	1	452.0	452.0	М 20, М 16		
	4Н	14,15	Верхняя секция		б=8	0.3	1	1.5	2.0			
	5Н			Стыковые накладки	б=8	0.3	1	1.5	2.0			
	7Н				б=8	0.3	1	2.5	3.0			
	8Н				б=8	0.3	1	2.5	3.0			
	9Н				б=8	0.2	4	1.8	8.0			
	13Н	15,17	Траверса б=2,5м	Ферма	по чертежу	2.3	2	63.6	127.0			
	14Н			Тяги	Л 50x5	2.3	2	8.4	17.0			
	15Н				Л 50x5	2.3	2	8.4	17.0			
	16Н			Стойка	Л 50x5	0.6	4	2.3	8.0			
	69			Распорка	Л 50x5	1.0	2	3.8	8.0			
	17Н	18,19	Траверса б=1,8м	Ферма	по чертежу	1.6	1	49.8	50.0			
	18Н			Тяги	Л 50x5	1.5	1	5.7	6.0			
	19				Л 50x5	1.5	1	5.7	6.0			
	20Н			Стойка	Л 50x5	0.6	2	2.0	4.0			
	69			Распорка	Л 50x5	1.0	1	3.8	4.0			
	21Н	20	Траверска	по чертежу	2.4	1	81.0	81.0				
	23, 24	24	Башмак	по чертежу		4	3.0	12.0				
Масса металла на опору								1946.0				
Масса метизов								48.0				
Масса накладного металла								18.0				
Общая масса опоры								2012.0				
УАП 35-6Н	1Н	12,13	Нижняя секция	Стол опоры	по чертежу	11.10	1	991.0	991.0	М 20		
	2Н			Стыковые накладки	б=10	0.4	4	4.8	19.0			
	3Н			Стол опоры	по чертежу	4.7	1	452.0	452.0	М 20, М 16		
	4Н	14,15	Верхняя секция		б=8	0.2	4	1.8	8.0			
	9Н			Стыковые накладки	б=8	0.2	2	1.8	4.0			
	13Н			15,17	Траверса б=2,5м	Ферма	по чертежу	2.3	2	63.6	127.0	
	14Н					Тяги	Л 50x5	2.3	2	8.4	17.0	
	15Н						Л 50x5	2.3	2	8.4	17.0	
	16Н	Стойка	Л 50x5			0.6	4	2.3	8.0			
	69	Распорка	Л 50x5			1.0	2	3.8	8.0			
	17Н	18,19	Траверса б=1,8м	Ферма	по чертежу	1.6	1	49.8	50.0			
	18Н			Тяги	Л 50x5	1.5	1	5.7	6.0			
	19Н				Л 50x5	1.5	1	5.7	6.0			
	20Н			Стойки	Л 50x5	0.6	2	2.0	4.0			
	81			Распорка	Л 50x5	1.0	1	3.8	4.0			
	81	23, 24	Башмак	по чертежу		4	3.0	12.0				
	Масса металла на опору								1851.0			
	Масса метизов								46.0			
	Масса накладного металла								17.0			
	Общая масса опоры								1914.0			

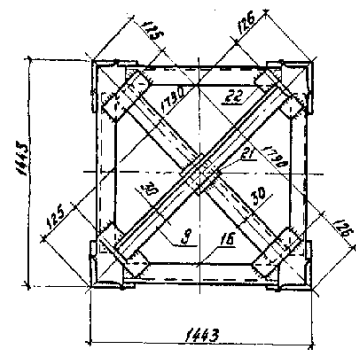
№ п/п	Профиль	Масса, кг		Материал	ГОСТ
		УАП 35-3Н	УАП 35-6Н		
1	Л 100x7	480	480		8509-72
2	Л 75x6	128	128		
3	Л 63x5	690	680		
4	Л 50x5	311	275		
5	Л 40x4	35	—		
6	б=16	76	76		19903-74
7	б=10	38	38		
8	б=8	110	102		
9	б=6	7	—		
10	— 100x6	18	18		103-76
11	— 80x6	54	53		
12	Электрод Э-42А	18	17		9467-75
Всего:		1965	1877		

1. Монтаж опоры производить на балках нормальной точности. Резьба болтов должна находиться вне скручиваемых элементов. При длине ненарезной части болта большей, чем толщина скручиваемых элементов, ставить дополнительную круглую шайбу под головку болта.
2. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
3. Стел-балты устанавливать не ниже 3м от уровня земли.
4. Марки без индекса "Н" принадлежат как сварным, так и болтовым опорам данной серии.

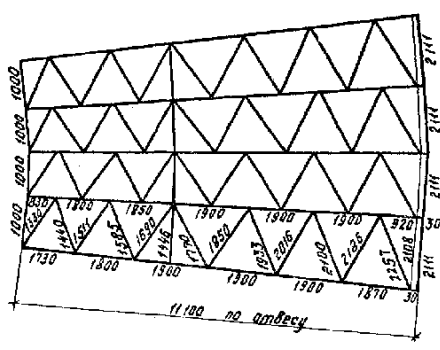
3. 4072.132.2 05

лист 2

1-1



Геометрическая схема (развертка)



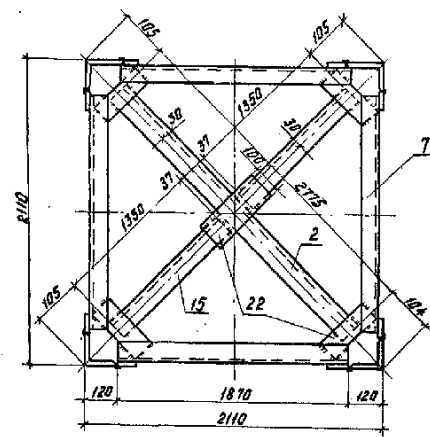
Изготовить на опору

Марка	Количество	Масса, кг	
		одной марки	всех
УАП 1Н	1	991,0	991,0
УАП 2Н	4	4,8	19,0
УАП 3Н	4	4,8	19,0
Итого:		102,9	

Разделка концов вет. 4, 5, 8, 11 Разделка концов вет. 3, 6, 10

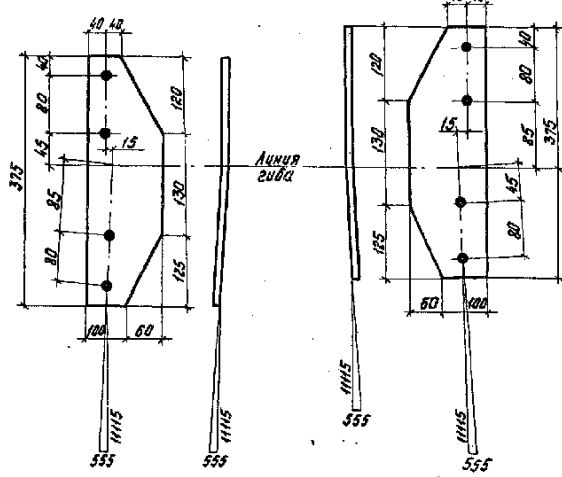


2-2



УАП2Н

УАП3Н



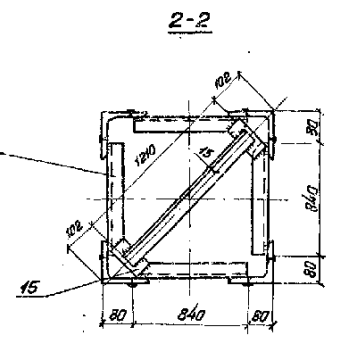
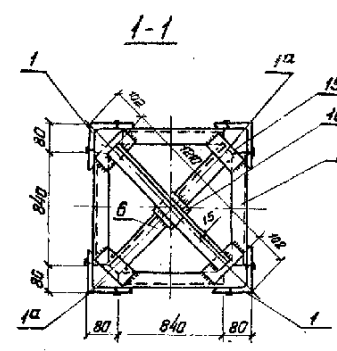
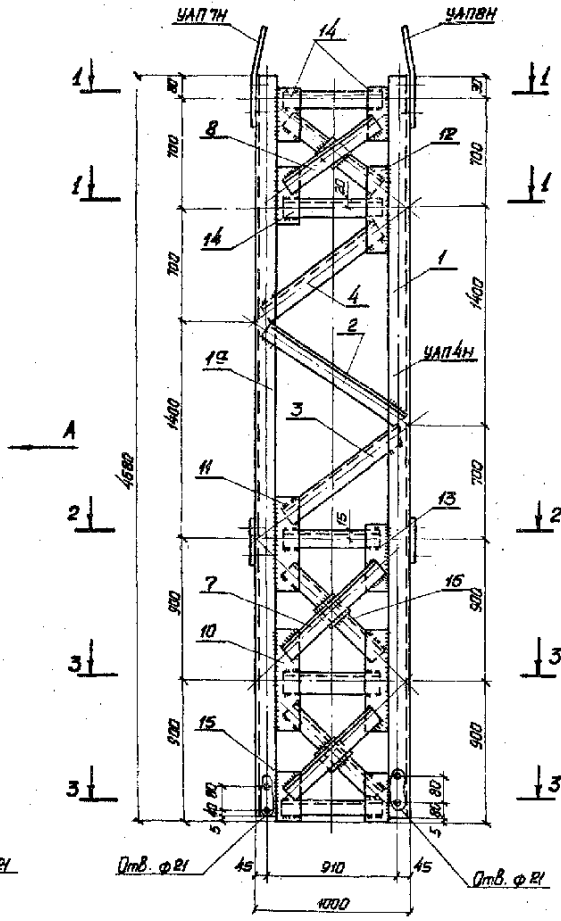
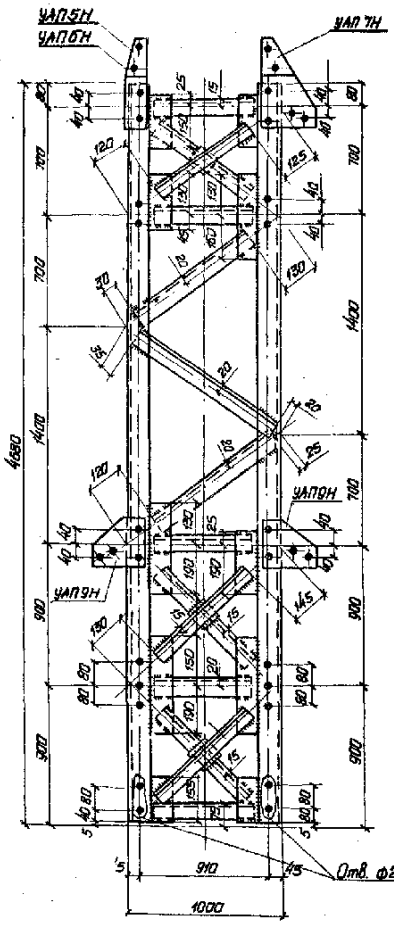
Спецификация									
Марка УАП	№ вет.	Сечение	Длина, мм	кол. шт.		Масса, кг	Примечание		
				Г	Н			одн. марка	всех
1Н	1	L 100x100x7	11120	3		120,0	360,0	991,0	
	1А		11120	1		120,0	120,0		
	2		2774	1		13,5	13,5		
	3		2100	4		10,0	40,0		
	4		2050	4		9,8	39,0		
	5		2020	4		9,6	38,0		
	6		1930	4		9,3	37,0		
	7		1870	4		9,1	36,0		
	8	L 63x63x5		1840	4		8,8		35,0
	9			1790	2		8,6		17,0
	10			1765	4		8,4		34,0
	11			1520	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		6,3		39,0
	16			1220	4		5,8		23,0
	17			1130	4		5,4		21,5
	18	100x6		330	4		1,5		6,0
	19			150	4		0,8		3,2
	20			190	4		0,9		3,6
	21			100	9		0,5		4,5
22	80x6		200	9		0,75	6,9		
2Н		160x10	375	1		4,75	4,8	шпиль	
3Н			375	1		4,75	4,8	шпиль	

- Все отверстия для болтов ф 21 мм
- Все швы h = 6 мм.
- Швы варить электродами Э42А ГОСТ 9467-75.

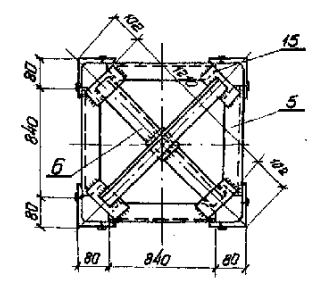
3.407.2-132.2.06

Изд. и перепр. в Санкт-Петербурге

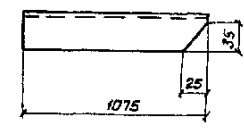
Вид А



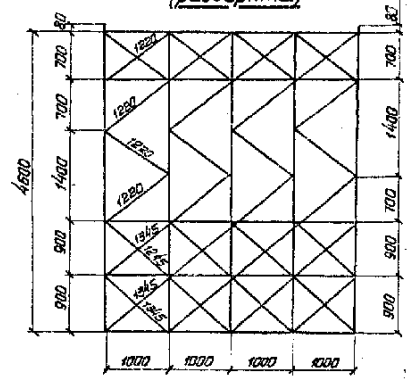
3-3



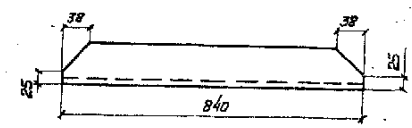
Дет 3



Геометрическая схема (развертка)



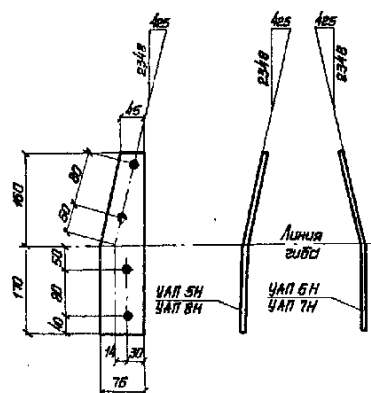
Дет 5



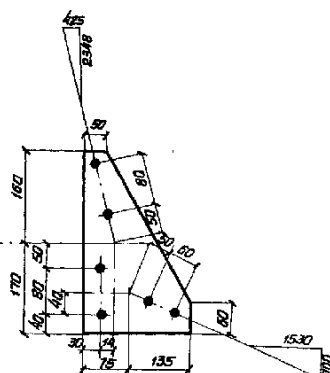
Шп. № 1004. Проверка и печать. Р.С.С.И.И.И.

		3.407.2-132. 2 07	
		Верхняя секция ШАП-4Н	
		Лист 1 Листов 2	
		СЕЛЪЗНЕГПРОЕКТ	
Исполн.	Проверка	Дет.	Масштаб
Н.С.И.И.	В.С.И.И.	Л.С.И.И.	
Г.И.И.	Ф.И.И.	С.И.И.	
В.И.И.	Ш.И.И.	Ч.И.И.	
Ш.И.И.	К.И.И.	Н.И.И.	

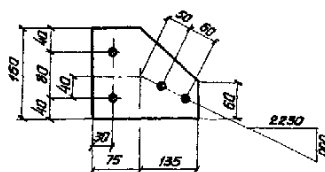
УАП 5Н и УАП 6Н



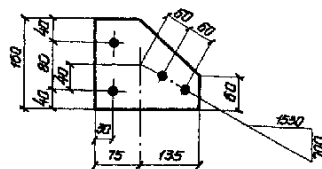
УАП 7Н и УАП 8Н



УАП 9Н



УАП 10Н



Изготовить для опоры с трансформатором				Изготовить для опоры без трансформатора			
Марка	Кол. шт	Масса, кг		Марка	Кол. шт	Масса, кг	
		одной марки	всех			одной марки	всех
УАП 4Н	1	4520	4520	УАП 4Н	1	4520	4520
УАП 5Н	1	1.5	1.5	УАП 9Н	4	1.8	7.2
УАП 6Н	1	1.5	1.5	УАП 10Н	2	1.8	3.6
УАП 7Н	1	2.5	2.5				
УАП 8Н	1	2.5	2.5				
УАП 9Н	4	1.8	7.2				
		Итого:				Итого:	
		467.2				462.8	

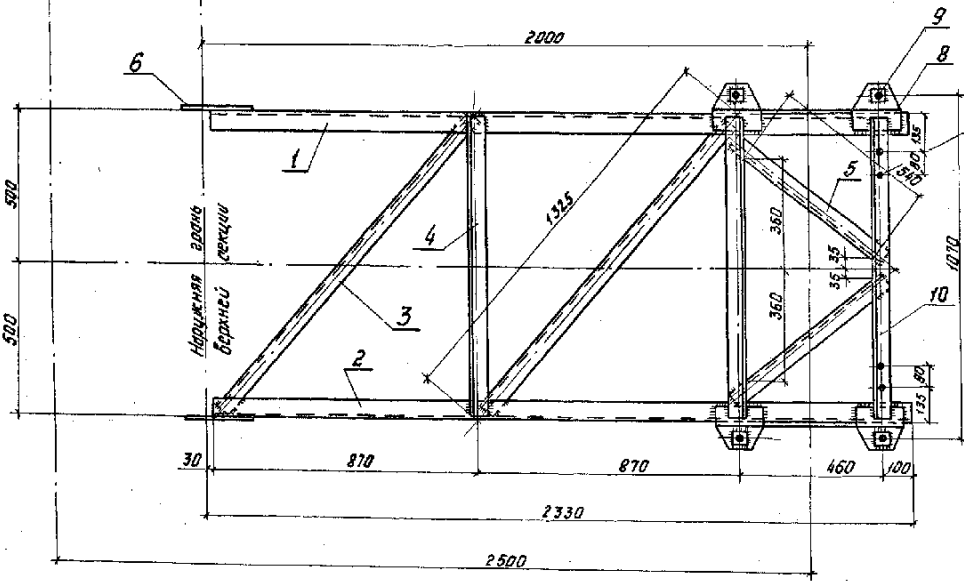
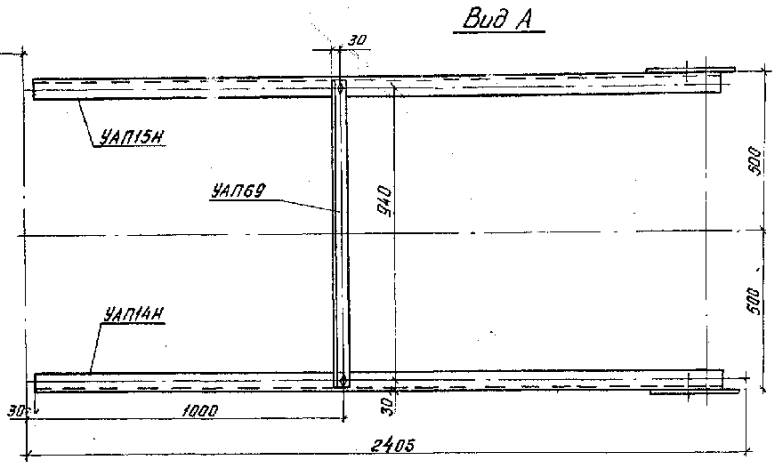
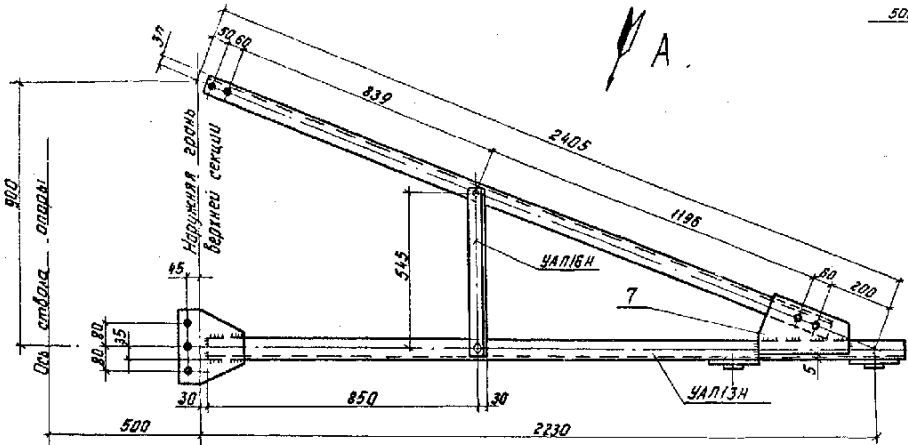
1. Все отверстия для болтов ф 17мм, кроме оговоренных
2. Все швы т-6 мм.
3. Швы варить электродами типа Э42Н ГОСТ 9467-75

Спецификация

Марка УАП	Инд. дет	Сечение	Длина мм	Кол. шт		Масса, кг		Примечание
				г	н	1 дет.	всех	
4Н	1	L 75x75x6	4575	2	32.0	64.0	4520	
	12		4675	2	32.0	64.0		
	2	L 63x63x5	1075	4	5.2	20.0		
	3		1075	4	5.2	20.0		
	4	L 50x50x5	1070	4	5.1	20.0		
	5		840	8	4.0	32.0		
	6	L 63x63x5	1210	9	4.5	40.0		
	7		1070	16	4.0	64.0		
	8	L 63x63x5	975	8	3.7	30.0		
	9		840	12	4.1	40.0		
	10	- 80x6	350	8	1.3	10.0		
	11		320	4	1.2	4.0		
	12	- 80x6	290	4	1.1	4.0		
	13		215	4	0.8	3.0		
	14	- 80x6	175	12	0.65	8.0		
	15		155	25	0.6	14.0		
16	- 80x6	80	16	0.3	4.0			
6Н	- 75x8	330	1	1.5	1.5	1.5	Гнуть	
6Н	- 75x8	330	1	1.5	1.5	1.5	Гнуть	
7Н	- 210x8	330	1	2.5	2.5	2.5	Гнуть	
8Н	- 210x8	330	1	2.5	2.5	2.5	Гнуть	
9Н	- 210x8	160	1	1.8	1.8	1.8		
10Н	- 210x8	160	1	1.8	1.8	1.8		

3.407.2-132. 2 07

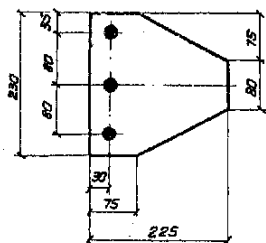
Лист
2



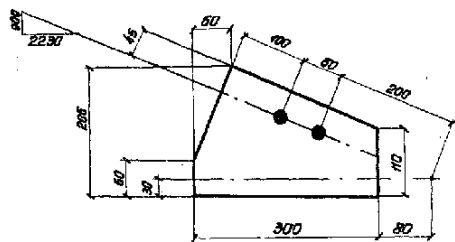
3.407.2-132. 2 08		Стандарт	Масса	Классификация
Траверса				
УАП-13Н Р=2.5м				
Исполнитель	Корсаков	Проверено	Владимир	Лист 1 / Листов 2
Монтаж	Владимир	Сметан	Сметан	СЕЛЗЭНЕРГПРОЕКТ
С.У.П.	Филиппов	Сметан	Сметан	
Вед. инж.	Шиманов	Сметан	Сметан	
Инженер	Корсаков	Сметан	Сметан	

Маш. 2-й разряд. Проектирование и изготовление конструкций

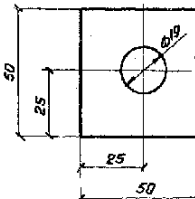
Деталь 6



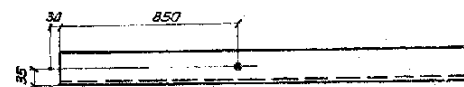
Деталь 7



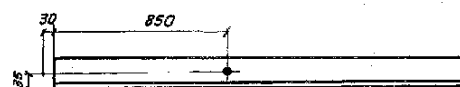
Деталь 9
М 1:1



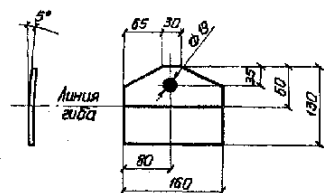
Деталь 1



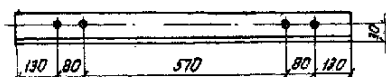
Деталь 2



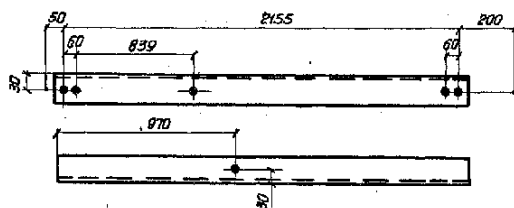
Деталь 8



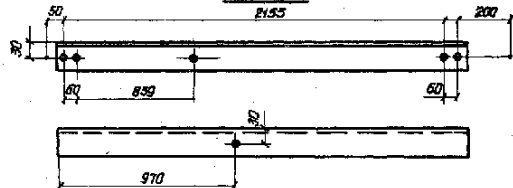
Деталь 10



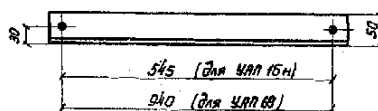
УАП 14Н



УАП 15Н



УАП 16Н; УАП 69



Спецификация

Марка УАП	№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол-во		Масса, кг		Примечание	
				Т	Н	1дет.	Всех		марки
13Н	1	L 63*63*5	2300	1	11,0	11,0	53,6		
	2		2300	1	11,0	11,0			
	3		1300	2	4,9	9,8			
	4	L 50*50*5	990	2	3,7	7,4			
	5		625	2	2,2	4,4			
	6	- 225*8	230	2	2,5	5,0			
	7	- 210*8	300	2	3,0	6,0			
	8	- 160*8	130	4	1,2	4,8			
	9	- 50*8	50	4	0,1	0,4			
	10	L 50*50*5	990	1	3,7	3,7			
14Н		L 50*50*5	2215	1	8,4	8,4	8,4	Знучь	
15Н			2215	1	8,4	8,4	8,4		
15Н			605	1	2,3	2,3	2,3		
69			1000	1	3,8	3,8	3,8		
Итого							88,8		

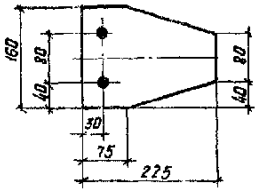
Изготовить			
Марка	Кол. шт.	Масса, кг	
		марки	всех
УАП 13Н	1	53,6	53,6
УАП 14Н	1	8,4	8,4
УАП 15Н	1	8,4	8,4
УАП 16Н	2	2,3	4,6
УАП 69	1	3,8	3,8
Итого			88,8

1. Все отверстия для болтов ф17, кроме оговоренных.
 2. Все швы h=6 мм. Все обрести 30 мм, кроме оговоренных.
 3. Швы варить электродами Э-42А ГОСТ 9467-75
 4. Отверстия в деталях 8 и 9 сверлить в сборе

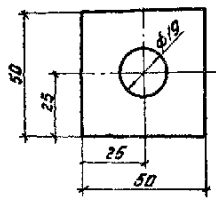
3.407.2-132. 2 08

Лист 2

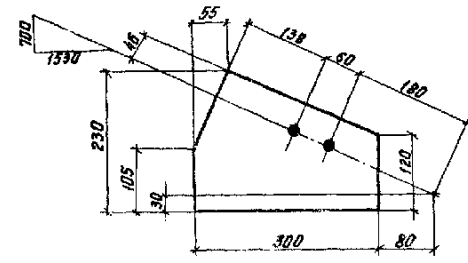
Деталь 5



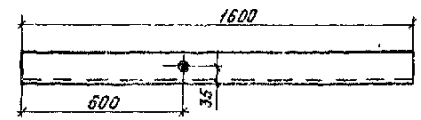
Деталь 9
М 1:1



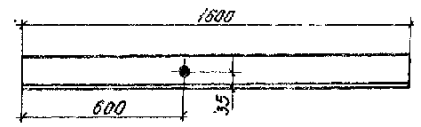
Деталь 7



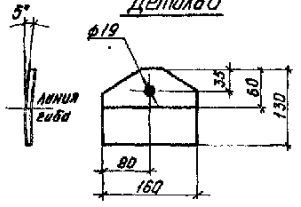
Деталь 1



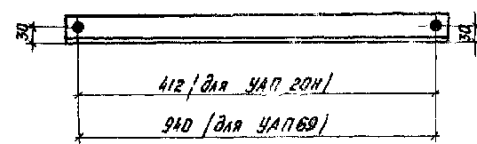
Деталь 2



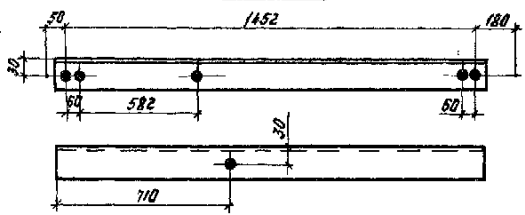
Деталь 8



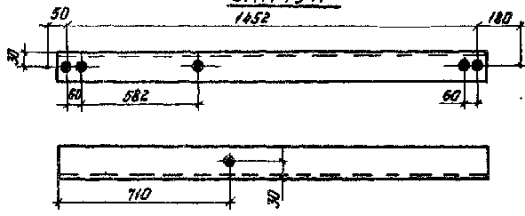
УАП 20Н, УАП69



УАП 18Н



УАП 19Н



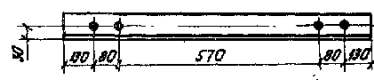
Изоотделка

Марка	Кол. шт.	Масса, кг (марка)	Все
УАП 17Н	1	49,8	49,8
УАП 18Н	1	5,7	5,7
УАП 19Н	1	5,7	5,7
УАП 20Н	2	1,8	3,6
УАП 59	1	3,7	3,7
Итого:			67,5

Спецификация

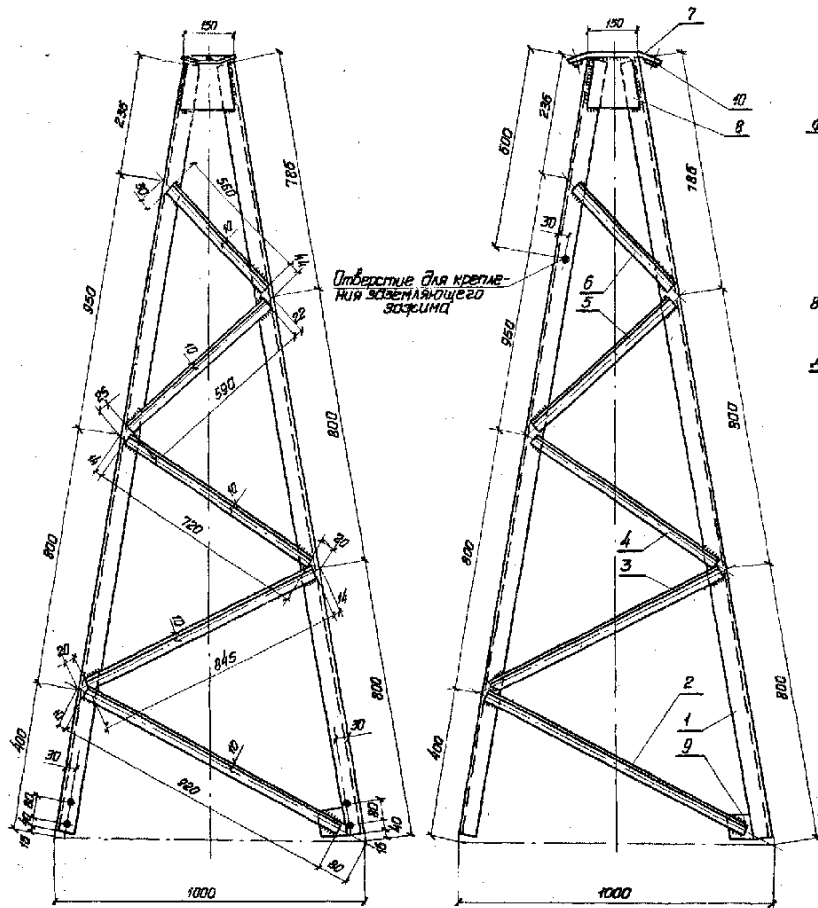
Марка УАП	№ Вел.	Сечение	Длина мм	УАП-80		Масса, кг		Примечание
				г	н	дет.	всех	
17Н	1	53*63*5	1600	1		7,7	7,7	
	2		1600	1		7,7	7,7	
	3		1058	2		4,0	8,0	
	4	50*50*5	990	1		3,7	3,7	
	5		625	2		2,2	4,4	
	6	160*8	225	2		2,0	4,0	49,8
	7	300*8	230	2		3,2	6,4	
	8	150*8	130	4		1,2	4,8	гнуто
	9	50*8	50	4		0,4	0,4	
	10	50*50*5	990	1		3,7	3,7	
18Н			1512	1		5,7	5,7	5,7
19Н		50*50*5	1512	1		5,7	5,7	5,7
20Н			472	1		1,8	1,8	1,8
59			1000	1		3,8	3,8	3,8

Деталь 10

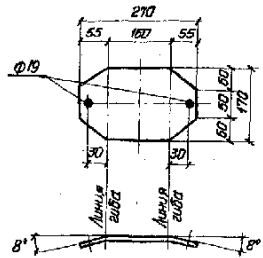


1. Все отверстия болтов - $\phi 17$, кроме необоренных.
2. Все швы 1-6 мм
3. Швы варить электродом типа Э42 ГОСТ 9461-75.
4. Все обрезы 30 мм, кроме оголовных.
5. Отверстия в дет. 8 и 9 сверлить в сборе.

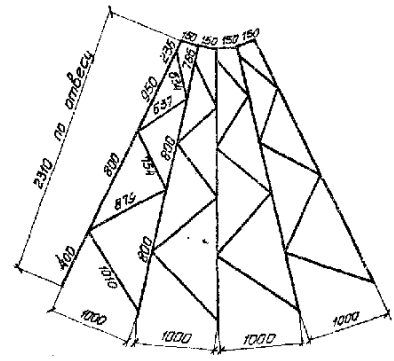
3. 4072-132. 2.09



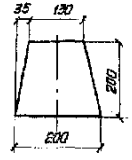
Деталь 7



Геометрическая схема (развертка)



Деталь 8



Деталь 10



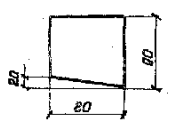
Спецификация

Марка ЦАП	№ дет.	Сечение	Дли-на, мм	Кол. шт.		Масса, кг		Примечание
				г	н	1 дет.	всех	
21Н	1	150x50x5	2370	2	2	9.0	36.0	81.0
	2		920	4	4	2.2	8.8	
	3		845	4	4	2.1	8.4	
	4	40x40x4	720	4	4	1.7	6.8	
	5		590	4	4	1.4	5.6	
	6		560	4	4	1.3	5.2	
	7	-170x8	270	1	1	2.2	2.2	Гнуть
	8	-200x6	200	4	4	1.7	6.8	
	9	-80x6	90	4	4	0.35	1.4	
	10	-40x6	40	2	2	0.1	0.2	

Изготовить

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

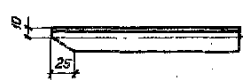
Деталь 9



Деталь 4



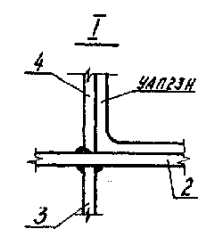
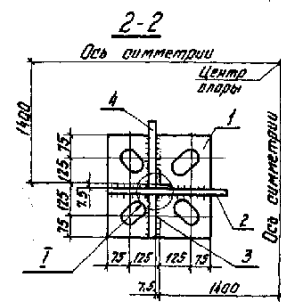
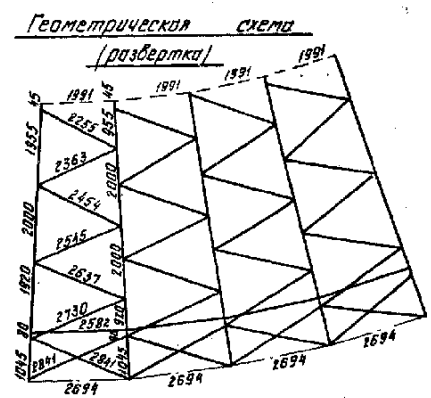
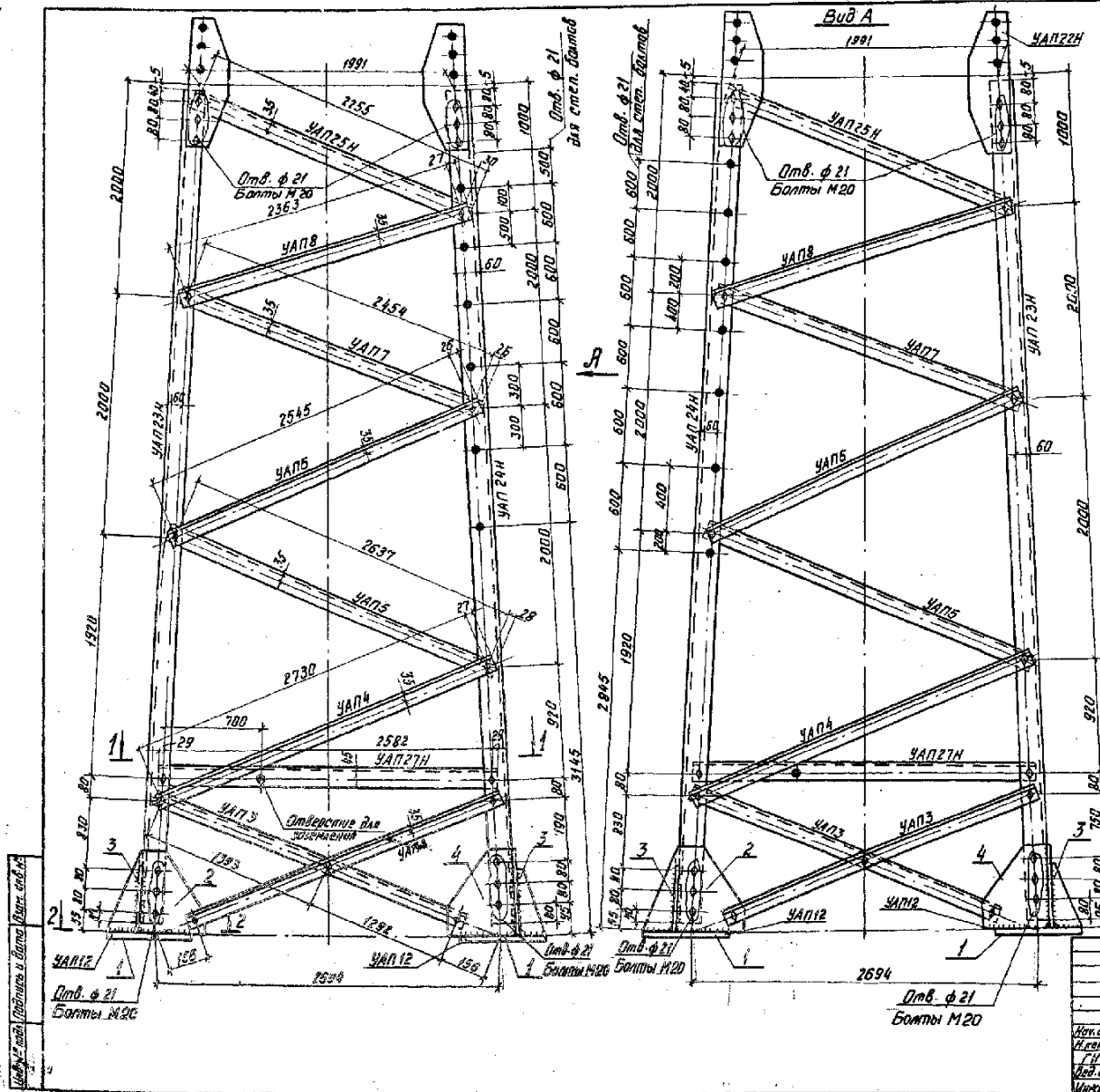
Деталь 3



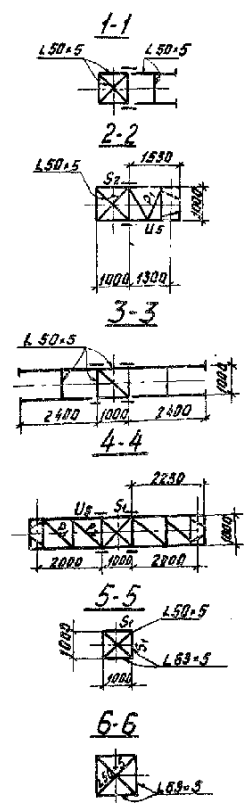
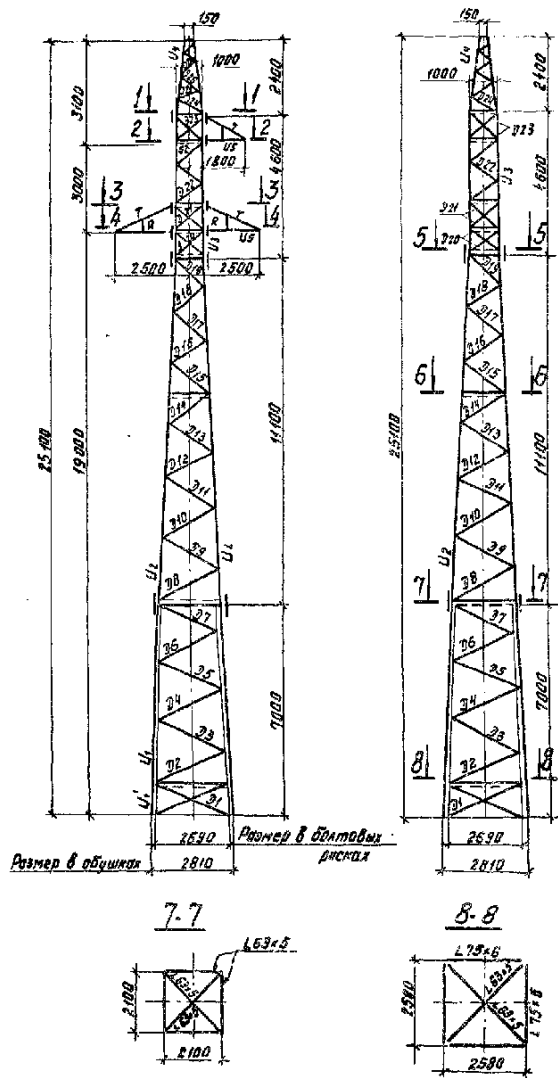
1. Все отверстия для болтов - ф17
2. Все швы h=6 мм
3. Швы сварить электродом Э42А (ГОСТ 9457-75)

3.407.2-132. 2 10		Стальной		Металл	
Тросостойка ЦАП-21Н		Лист 1		Листов 1	
		СЕТЬЭНЕРГОПРОЕКТ			

ЦАП 21Н 1 лист 1 шт. Вес 81.0 кг



3. 407.2-132. 2 11		Страна	Масса	Несущая
Подставка		лист 1 / листов 2		
H = 7 м		СЕЛЬМАШПРОЕКТА		
Начальник	Инженер	Инженер	Инженер	Инженер
Корсакин	Волобуха	Кузнецов	Сидоров	Сидоров
Сидоров	Сидоров	Сидоров	Сидоров	Сидоров
Сидоров	Сидоров	Сидоров	Сидоров	Сидоров
Сидоров	Сидоров	Сидоров	Сидоров	Сидоров



I схема
 Нормальный режим
 Провода и трос не обварены, не покрыты гололедом.
 Ветер направлен под углом 45° к оси трассы. Угол поворота трассы 60° Провод АС70/11 трос С-35; $t = -5^{\circ}C$; $q_n = 50 \text{ кг/м}^2$; $V = 0$.
 Схема расчетная для поясав ствела опоры $\ell = 150 \text{ м}$.
 I район по гололеду.

0.100	1.235 + 0.043
	1.02 + 0.044
	0.168
1.02 + 0.044	0.168
0.168	0.168

II схема
 Нормальный режим
 Провода и трос не обварены и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси трассы. Угол поворота трассы 60° Провод АС70/11 трос С-35; $t = -5^{\circ}C$; $q_n = 14 \text{ кг/м}^2$; $V = 20 \text{ м}$.
 Схема расчетная для поясав ствела опоры $\ell = 180 \text{ м}$.

0.98	1.235 + 0.133
	1.20 + 0.115
	1.14
1.20 + 0.115	1.14
1.14	1.14

III схема
 Концевой режим
 Провода и трос не обварены, не покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 90° к оси трассы. Провод АС70/11, трос С-35 Угол поворота трассы 0° $t = -5^{\circ}C$; $V = 0$; $q_n = 50 \text{ кг/м}^2$
 Схема расчетная для элементов трассы. I район по гололеду.

0.08	1.235 /	1/W
	1.105 /	0.14
		0.14
1.105 /	1.105 /	0.14
0.14	0.14	0.14

IV схема
 Аварийный режим
 Обварена два провода покрытые гололедом. Ветер отсутствует $t = -5^{\circ}C$; $V = 20 \text{ м}$; $q_n = 0$.
 Провод АС70/11 трос С-35 Угол поворота трассы 0°

0.985	1.078
	0.71
	1.078
1.150	0.71

3.407.2-132.2 13		
Колосов	Кажанкин	Кот
Николаев	Валдинов	Овч
Г.И.П.	Семин	Лис
Веденко	Шиманов	Шим
Иванов	Коржавин	Кли
Расчетный лист		Стр. 1
опоры с тросом		Лист 2
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		

Участок опоры	Наименование элементов опоры	Объемные элементы м³	Расчетные условия ТС		Шаговая расстояние м	Степень нагрузки СЭТ	Степень Стема	Сечение	Расчетная площадь сечения см²	Момент сопротивл. см³	Радиусы инерции см		Расчетная длина элементов м	Гибкость λ	Jyo	γ	E HON	K = Lp / Lp	Mn и Mр	Гибкость		Напряжения поверхности стали σ _т кг/см²	Коэффициент поправки по длине элементов λ _п	F. m или F. y.	Напряжения σ ^к кг/см²				Количество элементов в сечении вдоль высоты	Примечание	
			R _x	R _y							λ _{к1}	λ _{к2}								σ _т N	σ _т M				σ _{сб}	R					
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	У1	24.13	—	—	I	L 110×8	17.2	—	2.18	105	48	31.8	0.780	—	—	—	—	4.8	120	0.874	0.9	13.58	1805	—	1805	2100	5M20	Сварная секция	4. Материал опоры сталь марки В Ст. 3 ЛСБ по ГОСТ 380 А с пределом текучести - 2400 кгс/см² 5. Опора рассчитана на нагрузку проводов марки ЛПТМ и арматурных тросов марки С-35. Расчетная скорость ветра - 29 м/сек, q = 50 кгс/м². На расчетные схемы даны нагрузки на опору, исходя из повторяемости по климатическим условиям 1 раз в 10 лет 6. Расчет опоры выполнен по методу предельных состояний в соответствии со СНиП II-29-82, ПУЭ-76 и Руководства на проектирование опор и фундаментов линий электропередачи (проект №3534 Энергострой) 7. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры при направлении ветрового потока под углом 45° к оси траверса при q = 50 кгс/м² Q _x = 1948 кгс (Q _x = Q _y = 1528 кгс); Q _x = 546 кгс (Q _x = Q _y = 437 кгс) при q = 14 кгс/м² 8. В схемах нагрузок даны составляющие от тяговых вболов траверса и перпендикулярные к ним.	
	Пояс	У1	24.24	—	—	I	L 110×8	17.2	—	3.39	—	200	59	81.8	0.410	—	—	1.14	57.1	120	0.782	0.9	12.15	1995	—	1995	2100	—			
	Раскос	В1	0.77	—	—	III	L 63×5	6.13	—	—	1.25	142	114	—	—	—	—	—	0.89	101	200	0.575	0.75	2.64	292	—	292	2100			1M16
	"	В2	1.57	—	—	III	"	6.13	—	—	1.25	213	218	—	—	—	—	—	0.77	168	200	0.246	0.75	1.13	1302	—	1392	2100			—
	"	В3	1.59	—	—	III	"	6.13	—	—	1.25	284	211	—	—	—	—	—	0.77	163	200	0.261	0.75	1.20	1323	—	1323	2100			—
	"	В4	1.59	—	—	III	"	6.13	—	—	1.25	254	203	—	—	—	—	—	0.77	156	200	0.284	0.75	1.31	1215	—	1215	2100			—
	"	В5	1.66	—	—	III	"	6.13	—	—	1.25	245	196	—	—	—	—	—	0.77	151	200	0.301	0.75	1.38	1200	—	1200	2100			—
Нижняя секция	Пояс	У2	21.54	—	—	II	L 100×7	13.80	—	3.08	—	190	62	54.2	0.285	6.6	1.095	6.8	120	0.780	—	10.75	2004	—	2004	2100	5M20	Сварная секция			
	Раскос	В6	1.74	—	—	III*	L 63×5	6.13	—	—	1.25	227	182	9.52	0.042	6.8	0.70	12.3	200	0.442	0.80	2.02	852	—	852	2100	—				
	"	В7	1.75	—	—	III*	"	6.13	—	—	1.25	210	178	9.52	0.044	6.8	0.70	12.3	200	0.133	0.80	2.12	826	—	826	2100	—				
	"	В8	1.85	—	—	III*	"	6.13	—	—	1.25	210	168	9.52	0.046	6.2	0.70	11.8	200	0.461	0.80	2.25	819	—	819	2100	—				
	"	В9	2.00	—	—	III*	"	6.13	—	—	1.25	202	161	9.52	0.047	6.1	0.70	11.3	200	0.493	0.80	2.42	827	—	827	2100	—				
	"	В10	2.10	—	—	III*	"	6.13	—	—	1.25	193	154	9.52	0.049	5.85	0.71	10.9	200	0.519	0.80	2.64	827	—	827	2100	—				
	"	В11	2.32	—	—	III*	"	6.13	—	—	1.25	185	149	9.52	0.052	5.5	0.72	10.7	200	0.533	0.80	2.82	886	—	886	2100	—				
	"	В12	2.44	—	—	III*	"	6.13	—	—	1.25	177	141	9.52	0.054	5.3	0.74	10.4	200	0.554	0.80	2.72	897	—	897	2100	—				
	"	В13	2.80	—	—	III*	"	6.13	—	—	1.25	169	135	9.52	0.057	5.0	0.75	10.1	200	0.576	0.80	2.82	993	—	993	2100	—				
	"	В14	2.82	—	—	III*	"	6.13	—	—	1.25	158	126	9.52	0.061	4.7	0.77	9.7	200	0.608	0.80	2.98	946	—	946	2100	—				
	"	В15	3.34	—	—	III*	"	6.13	—	—	1.25	151	121	9.52	0.063	4.5	0.78	9.5	200	0.626	0.80	3.07	1088	—	1088	2100	—				
	"	В16	3.34	—	—	III*	"	6.13	—	—	1.25	144	115	9.52	0.066	4.3	0.795	9.2	200	0.652	0.80	3.2	1044	—	1044	2100	—				
	"	В17	3.84	—	—	III*	"	6.13	—	—	1.25	133	105	9.52	0.072	4.0	0.825	8.8	200	0.679	0.80	3.34	1150	—	1150	2100	—				
	Верхняя секция	Пояс	У3	11.67	—	—	III	L 75×6	8.79	—	1.48	90	51	19.3	0.214	3.2	1.044	5.4	120	0.800	—	7.03	1660	—	1660	2100	4M20		Сварная секция		
Раскос		В18	2.83	—	0.0165	III	L 50×5	4.8	3.13	—	0.98	13.70	93	4.63	0.087	3.2	0.95	8.8	200	0.679	0.80	2.81	1024	527	1614	2100	—				
"		В19	1.47	—	0.0465	III	L 50×5	4.8	3.13	—	0.98	13.70	93	4.63	0.067	3.2	0.95	8.8	200	0.679	0.80	2.81	563	527	1090	2100	—				
"		В20	2.67	—	0.0325	III	L 63×5	6.13	5.06	—	1.25	125	100	9.52	0.076	2.8	0.87	8.7	200	0.683	0.80	3.35	797	640	1437	2100	—				
"		В21	0.66	—	0.0105	III	L 50×5	4.8	3.13	—	0.98	13.50	67	4.63	0.093	2.3	0.98	6.8	200	0.790	0.80	3.03	224	527	751	2100	—				
Траверса	Распорка	Р1	3.41	—	0.0325	III'	L 63×5	6.13	5.06	—	1.25	100	80	9.52	0.093	2.3	0.98	7.8	200	0.726	0.80	3.55	961	640	1601	2100	—				
	Раскос	В22	2.41	—	0.0325	III'	L 63×5	6.13	5.06	—	1.25	100	80	9.52	0.093	2.3	0.98	7.8	200	0.726	0.80	3.55	679	607	1241	2100	—				
Траверса	Пояс	У4	1.94	—	—	II	L 50×5	4.8	—	1.53	—	95	62	4.63	0.049	2.58	1.031	9.90	120	0.591	—	2.33	685	—	685	2100	4M16	СБ			
	Раскосы	В23-25	0.20	—	0.025	II	L 40×4	3.08	1.60	—	0.78	100	72	1.20	0.040	0.59	0.760	0.6	180	0.617	0.80	1.52	120	1517	1530	2100	—				
Траверса	Пояс	У5	3.41	—	0.0283	III'	L 63×5	6.13	5.05	1.94	1.25	87	70	9.52	0.109	1.81	0.935	8.4	200	0.697	0.80	1.72	233	—	233	2100	—	в монт.			
	Тяга	Т	—	1.68	—	III	L 50×5	3.95	—	—	0.98	110	113	4.63	0.042	—	—	—	—	—	—	0.75	2.96	568	—	568	2100		2M16		
	Распорка	Р	—	0.3	—	—	L 50×5	3.95	—	—	0.98	60	62	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	2.96	101	—	101	2100		1M16		
Раскос	В	1.63	—	—	III	L 50×5	4.80	—	—	0.98	135	138	4.63	0.034	1.2	0.75	10.5	180	0.547	0.80	2.10	776	—	776	2100	—					

* Аварийный режим на концевой опоре.
 Оборван один провод на нижней траверсе.
 Концевой режим t = 5°C, V = 20 м/с, q = 14 кгс/м²

3.407.2-132. 2 13

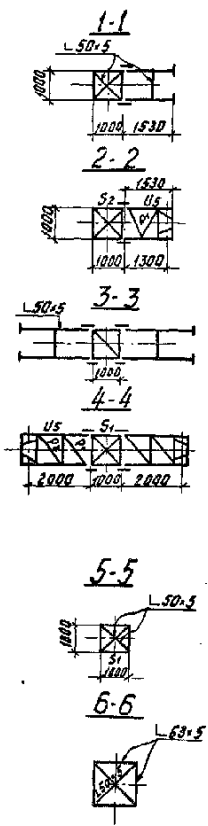
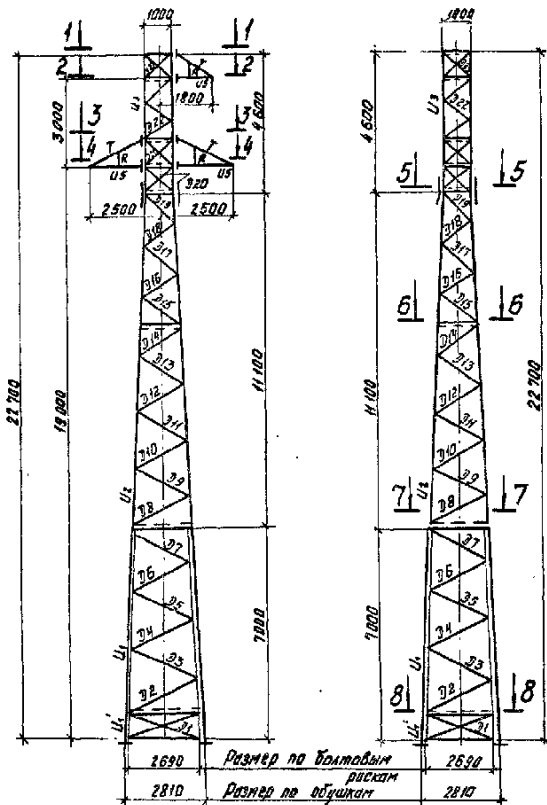


Схема I

Нормальный режим
 Провода не оборваны, не покрыты гололедом.
 Ветер направлен под углом 45° к оси траверсы. Угол поворота трассы 60°
 Провод АС 95/16 $t = -5^{\circ}\text{C}$
 $q_0 = 50 \text{ кгс/м}^2$; $B = 0$
 Схема расчетная для поясов створа опор.
 $r_p = 220 \text{ м}$; $G_{пр} = 10,85 \text{ кгс/мм}^2$
 I район по гололеду.

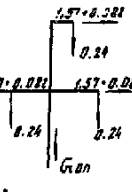


Схема II

Нормальный режим
 Провода не оборваны и покрыты гололедом.
 Ветер направлен под углом 45° к оси траверсы. Угол поворота трассы 60°
 $t = -5^{\circ}\text{C}$, $B = 20 \text{ мм}$; $q_0 = 14 \text{ кгс/м}^2$
 Провод АС 95/16
 Схема расчетная для поясов верхней секции и т.е. траверсы.
 $r_p = 250 \text{ м}$; $G_{пр} = 11,6 \text{ кгс/мм}^2$

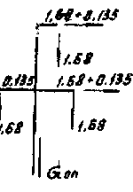


Схема III

Концевой режим
 Провода не оборваны.
 Ветер параллелен проводам.
 Угол поворота трассы 0°
 Провод АС 95/16 $t = -5^{\circ}\text{C}$
 $B = 0$; $q_0 = 50 \text{ кгс/м}^2$
 Схема расчетная для раскосов $r_p = 0,5 \times 300$
 $G_{пр} = 11,6 \text{ кгс/мм}^2$
 I район гололедности.

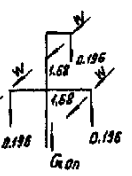


Схема IV

Концевой режим
 Провода не оборваны.
 Угол поворота трассы 0°
 Ветер перпендикулярен проводам.
 Провод АС 95/16
 $t = -5^{\circ}\text{C}$; $B = 20 \text{ мм}$; $q_0 = 14 \text{ кгс/м}^2$
 Схема расчетная для поясов траверсы и распорок.
 $r_p = 250 \times 0,5$; $G_{пр} = 11,6 \text{ кгс/мм}^2$

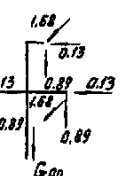
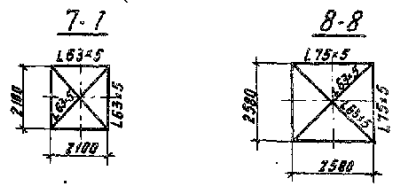
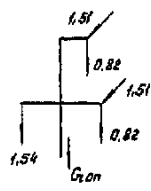


Схема V

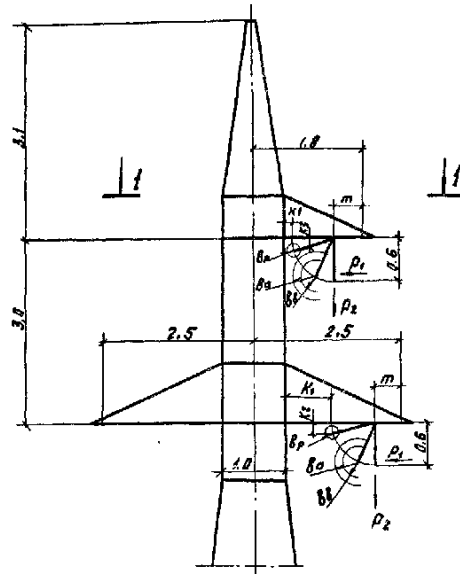
Аварийный режим
 Оборваны два провода покрытые гололедом.
 Угол поворота трассы 0°
 $t = -5^{\circ}\text{C}$, $B = 20 \text{ мм}$; $q_0 = 0$
 Схема расчетная для раскосов створа опоры.
 $r_p = 250 \text{ м}$; $G_{пр} = 11,6 \text{ кгс/мм}^2$



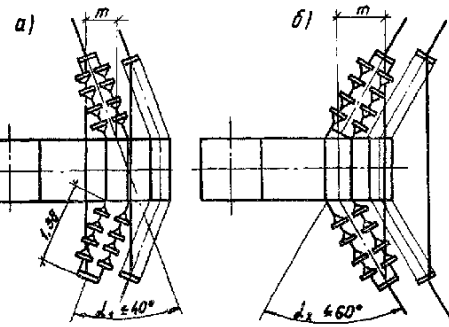
3.407.2-132.2 14			Страница	Листов
Исполн.	Проверен.	Сметчик	1	2
Н.Контр.	В.Лавина	В.Смирнов	РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТ	
Г.И.П.	С.Иванов	И.Смирнов	ОПОРЫ БЕЗ ТРАССЫ	
И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.	СЕЛЭНЕРГОПРОЕКТ	

17272-03

Таблица усилий действующих на шлейф и величина отклонения шлейфа



1-1



В соответствии с ПУЭ-76 п. 5-72 подниматься на опору следует по граням наиболее удаленным от проводов и шлейфов.

N п/п	Наименование	Усл. обозн.	Величина нагрузки при ветре в кгс								
			по атм. средним перенапряжениям $Q_{\text{в}} = 0.1; Q = 0.5 \text{ кгс/м}^2$			по внутренним перенапряжениям $Q_{\text{в}} = 0.1; Q = 0.5 \text{ кгс/м}^2$			по наибольшему рабочему напряжению $Q_{\text{в}} = 0.5 \text{ кгс/м}^2$		
1	Масса провода		AC35/6.2	AC50/8.0	AC70/11	AC35/6.2	AC50/8.0	AC70/11	AC35/6.2	AC50/8.0	AC70/11
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	0.196	0.275	0.150	0.196	0.275	0.150	0.196	0.275
Отклонение шлейфа											
4	Отклонение шлейфа в градусах	α обр	23.4	21.1	18	23.4	21.1	18	77.1	75.4	72.8
5	Макс. угол поворота трассы ВЛ при верхней traverse направленной внутрь угла поворота трассы ВЛ см. 4-1	α_2	60°			60°			60°		
6	То же, направленной наружу угла поворота трассы ВЛ см. 4-1	α_1	40°			40°			40°		
7	Смещение шлейфа при α_1 в м	m	0.48 / 0.79			0.48 / 0.79			0.48 / 0.79		
8	Минимальные изоляционные воздушные промежутки в см	b	$b_{\text{в}} = 40$			$b_{\text{в}} = 30$			$b_{\text{в}} = 10$		
9	Фиктивное расстояние от шлейфа до заземленной части опоры в см при α_1	k_1	58 / 77			58 / 77			23.5 / 43.0		
		k_2	55			55			13.5		

1. На схеме показана приближение шлейфа провода к токоведущим частям опоры при напряжении ВЛ 35 кВ при раздельном креплении сбалансированных висячих изоляторов.
2. Расчетные минимальные условия для расчета приближений по внутренним и атмосферным перенапряжениям и наибольшему рабочему напряжению приняты на основании ПУЭ-76 п. 5-37.
3. Комплектация гирлянд изоляторов проводить по таблице проекта "Гирлянды изоляторов ВЛ 35-500 кВ и т.д." Энергосетьпроект № 3516ТМ и директивному указанию № 3/от 16/II-1976г. и т.д. "Сельэнергопроект".

		3.407.2-132. 2.15			
Нач. отд.	Колосов	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	Студент	Лист	Листов
Нач. отд.	Володина		1	1	1
Г.М.П.	Филиатов		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Инженер	Шиманов				

Госстрой СССР
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
Свердловский филиал

620062, г.Свердловск-62, ул.Чибурова, 4

Заказ № 1330 Инв. № 17272-02 тираж 2700

Сдано в печать 7 03 1990 года