

**ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

СЕРИЯ 3.407-101

**ОПОРЫ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ  
НАПРЯЖЕНИЕМ 6-10,20 кВ ИЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯ-  
ЖЁННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ВИБРИРОВАННЫХ СТОЕК**

АРХ.№04950

Состав проекта:

Альбом I - МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ ОПОР

Альбом II - МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Альбом I

сфр 156-01

Разработаны институтом «Сельэнергопроект»

Минэнерго СССР

Утверждены и введены в действие

Минэнерго СССР с 30 янв. 1975 г

Решение № 17 от 22 января 1975 г

МОСКВА 1973

Содержание

I. Пояснительная записка

- 1. Общая часть
- 2. Область применения опор
- 3. Нагрузки на опоры
- 4. Типы опор и указания по их применению
- 5. Провода и изоляторы. Расчетные пролеты
- 6. Установка кабельных муфт и разрядников.
- 7. Заземление опор
- 8. Закрепление опор в грунте
- 9. Требования к монтажу и установке опор.
- 10. Рекомендации по повышению надежности строительно-технической части вл.

стр.	лист
2	заменена страницей 2и
3	
4	
4	
6	заменена страницей 6и
6	
7	
7	
8, 11, 12	заменены страницами 8и; 11и; 12и
9	заменена страницей 9и
10	

II. Чертежи

Перечень чертежей

- Схемы опор
- Промежуточная опора для ненаселенной местности
- Монтажная схема
- Промежуточная опора для населенной местности
- Монтажная схема
- Промежуточная опора для ненаселенной местности
- Монтажная схема
- Промежуточная опора для населенной местности
- Монтажная схема
- Угловая промежуточная опора для ненаселенной и населенной местности
- Монтажная схема
- Концевая опора для ненаселенной местности
- Монтажная схема

1, 2	лист № 1. заменен № 1-и листом
3	
4	
5	
6	
7	
8	

Концевая опора для населенной местности. Монтажная схема	к10-25 1к20-25)	9
Угловая анкерная опора на угол поворота. в.Лот 10° до 90° для ненаселенной местности. Монтажная схема	4я10-15 (4я20-15)	10
Угловая анкерная опора на угол поворота. в.Лот 10° до 90° для населенной местности. Монтажная схема	4я10-25 (4я20-25)	11
Ответвительная промежуточная опора для ненаселенной местности. Монтажная схема	0п10-15 (0п20-15)	12
Ответвительная промежуточная опора для населенной местности. Монтажная схема	0п10-25 (0п20-25)	13
Ответвительная промежуточная опора для населенной местности. Монтажная схема	0п10-45 (0п20-45)	
Ответвительная угловая промежуточная опора для ненаселенной местности. Монтажная схема	0уп10-15 (0уп20-15)	14
Ответвительная угловая промежуточная опора для населенной местности. Монтажная схема	0уп10-25 (0уп20-25)	15
Ответвительная концевая опора для ненаселенной местности. Монтажная схема	0к10-15 (0к20-15)	16
Ответвительная концевая опора для населенной местности. Монтажная схема	0к10-25 (0к20-25)	17
Ответвительная опора для ненаселенной местности. Монтажная схема	010-15 (020-15)	18
Ответвительная опора для населенной местности. Монтажная схема	010-15 (020-15)	19
Промежуточная опора с кабельной муфтой КМЯ (КМЧ) и разрядниками типа РТ-6 (РТ-10)	ПМ10-15	
Промежуточная опора с кабельной муфтой КМЯ (КМЧ) и разрядниками РС-10. Монтажная схема.	ПМ10-25	20
Концевая опора с кабельной муфтой. Монтажная схема.	КМ10-15	21
Концевая опора с кабельной муфтой КНО-20. Монтажная схема.	КМ20-15	22
Натяжные гирлянды, вязка проводов.		23
Схемы разработки котлованов		24

Изменения внесены на страницах 2; 6; листы: № 1.

Страницы 8, 9, 11, 12 и листы № 10, № 11 заменены соответственно

на страницы 8и, 9и, 11и, 12и; листы № 10и, № 11и.

Ред. группы тех. отдела *С.И.Иванова* / *И.И.Иванова*

Проект № 04980  
 Начальник отдела  
 Главный инженер  
 Руководитель группы  
 Инженер  
 Проект  
 Москва

Арх. № 01450

Пояснительная записка

1. Общая часть

1.1. Рабочие чертежи выполнены в соответствии с техническим решением по межотраслевой унификации железобетонных опор воздушных линий электропередачи напряжением до 1,6-10 и 20кВ наружного освещения связи, контактных сетей и другого назначения, введенной Госстроя СССР в 1964 - 1965 гг.

При разработке рабочих чертежей учтен также опыт проектирования и применения на воздушных линиях 6-10кВ конструкции опор по типовому проекту ВНИИсельэлектро Т-576-64 у „Унифицированные железобетонные опоры для воздушных линий электропередачи 6-10 кВ и дополнений к нему: „Промежуточные опоры ВЛ 6-10кВ на железобетонных стойках СНВ-2.7-11 и СНВ-3.2-11“ (архивный № 03825), „Железобетонные опоры анкерно-угловые типа с подкосами для воздушных линий электропередачи напряжением 6-10кВ (архивный № 02344)“.

1.2. Основные отступления от технических решений по межотраслевой унификации Госстроя СССР заключаются в следующем:

1. Повторяемость максимальных ветровых и гололедных нагрузок принята 1 раз в 10 лет в соответствии с приказом Минэнерго СССР № 152 от 1 июля 1970 года.

2. Вибрированные стойки СНВ-2.7-11 и СНВ-3.2-11 приняты без пустоты. Расход бетона на одну стойку составляет 0,45 м<sup>3</sup> вместо 0,34 м<sup>3</sup> по техническим решениям.

3. Промежуточные опоры с горизонтальным расположением пробалов на железобетонных траверсах заменены опорами с треугольным расположением на металлических траверсах. Это связано с тем, что опоры с железобетонными траверсами показали недостаточную надежность в аварийном режиме, а также не обеспечивают простоты обслуживания (вылет траверсы 1,25м не позволяет монтажнику со стойки заменить изолятор, вязку). Конструкции сложенных опор (анкерных, канцевых и угловых опор) приняты подкосного типа вместо Я-образных. Это связано с тем, что опоры подкосного типа позволяют производить монтаж их по однотипной с промежуточными опорами технологии, с использованием одной бурово-крановой машины.

1.3. В проекте разработаны рабочие чертежи железобетонных вибрированных опор для воздушных линий электропередачи напряжением 6-10 и 20кВ. Проект содержит два альбома:

- Альбом I. Монтажные схемы опор.
- Альбом II. Металлические и железобетонные элементы.

1.4. В альбоме I разработаны рабочие чертежи одноцепных промежуточных, угловых промежуточных, анкерных, ответвительных и канцевых опор ВЛ 6-10 и 20 кВ для применения в населенной и ненаселенной местности. Ответвления ВЛ предусмотрены с промежуточных, угловых промежуточных и канцевых (анкерных) опор. Установка кабель-

ных муфт разработана на промежуточных и канцевых (анкерных) опорах с защитой их трубчатими и вентиляционными разрядниками.

Разработанные опоры могут применяться в районах с незагрязненной атмосферой.

Вышеперечисленные опоры разработаны с применением стоек СНВ-2.7-11 и СНВ-3.2-11.

1.5. В альбоме II разработаны рабочие чертежи металлоконструкций-траверсы, кронштейны, стяжки и т.д. - для опор ВЛ 6-10 и 20 кВ.

1. Рабочие чертежи вибрированных предварительно напряженных стоек типов СНВ-2.7-11 и СНВ-3.2-11 со стержневым и пробалочным армированием разработаны в альбоме II.

1.7. Требования по изготовлению, правилам приемки, методам контроля, испытанию, хранению и транспортированию металлоконструкций и железобетонных элементов опор разработаны в технических условиях:

1. „Технические условия на стальные конструкции железобетонных и стержневых опор ВЛ 0,4-20кВ.“ ТУ34-4017-47. УДК 621.315.6683-2. Группа ЭЖ-34.

2. Технические условия на железобетонные элементы опор ВЛ 0,4-20 кВ“. ТУ34-4016-74 УДК 621.315.66-2 : 669-14.

Группа ЭЖ-33.

1.8. При разработке рабочих чертежей проекта были использованы:

- 1. „Правила устройства электроустановок“ (ПУЭ) издание 1966 года.
- 2. „Строительные нормы и правила“, главы II-И.9-62 „Линии электропередачи напряжением выше 1кВ.“ II-В.1-62 „Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования.“

II-Я.11-62 „Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования“ II-Б.1-62 „Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования.“

3. Инструкции и указания: „Указания по проектированию антикарражиной защиты строительных конструкций СН-262-67. Инструкция по проектированию железобетонных конструкций.“ Госстрой СССР издание 1969г; другие использованные нормативные документы приведены в соответствующих разделах.

- 1.9. В проекте приняты следующие условные обозначения:
  - СНВс-2.7-11 - стойка напряженная вибрированная со стержневым армированием, с расчетным изгибающим моментом в плоскости ее наибольшей несущей способности 2.7 тоннаметра, длиной 11 м;
  - СНВп-2.7-11 - та же, но с пробалочным армированием;
  - СНВс-3.2-11 - стойка напряженная вибрированная со стержневым армированием, с расчетным изгибающим моментом в плоскости ее наибольшей несущей способности 3.2 тоннаметра, длиной 11 м;
  - СНВп-3.2-11 - та же, но с пробалочным армированием;
  - П-3 - железобетонная плита восьмигранная, с диаметром описанной окружности 620 мм;
  - П-4 - железобетонная плита восьмигранная, с диаметром описанной окружности 430 мм;
  - М - укрупненная металлическая деталь (узел);

ВНИИ  
Инженер  
В.И. Савин  
Инженер  
С.И. Савин  
Инженер  
С.И. Савин  
Инженер  
С.И. Савин  
Инженер  
С.И. Савин

ТК	Опоры воздушных линий электропередачи напряжением 6-10, 20 кВ из предварительно напряженных железобетонных вибрированных стоек.	Серия 9.407-101
1973	Пояснительная записка	Т

цифры - детали марки и обозначение видом электроарматуры.  
1.10. Цифры разработанных типов опор составлены из двух частей:

- 1. Тип опоры и напряжение ВЛ
- 2. Типоразмер и материал опоры

Типоразмер опоры обозначается цифрами 1, 2, 3, 4  
Например: ОК 10-15-ответственная концевая опора 6-10 кв, первый типоразмер, железобетонная.

### 2. Область применения опор.

2.1. Разработанные в альбоме I конструкции опор 806-10 и 20 кв предназначены для применения в населенной и ненаселенной местности в I-IV ветровом и I-II гололедном районах с повторяемостью максимальных нормативных нагрузок один раз в 10 лет.

2.2. В зависимости от расчетной температуры наружного воздуха, которая по рекомендации НИИЖБ и указаниям СНиП II-V. 6-72 "Строительная климатология и геофизика, определяется как средняя температура наиболее холодной пятидневки, опоры могут применяться:

- а) в I районе строительства с расчетной зимней температурой наиболее холодной пятидневки ниже минус 35°C, но не ниже минус 40°C;
  - б) во II районе - ниже минус 20°C, но не ниже минус 35°C;
  - в) в III районе - ниже минус 5°C, но не ниже минус 20°C;
  - г) в IV районе - минус 5°C и выше.
- При этом в I районе строительства морозостойкость бетона железобетонных изделий должна быть не ниже Мрз 200, во II-100; в III-75 в IV-50.

2.3. Разработанные конструкции опор могут применяться в неагрессивных газовых грунтовых средах и в агрессивных грунтовых средах. Применение опор в агрессивных газовых средах не допускается.

Классификация степени агрессивного воздействия грунтовой среды на стойки опор принята в соответствии с СН 262-67 и выделены следующие степени агрессивного воздействия: неагрессивная, слабая, средняя, сильная.

2.4. При привязке опор к реальным климатическим и грунтовым условиям трассы в Л районе строительства и степень агрессивного воздействия грунтовой среды должны быть отражены проектировщиком в соответствующей маркировке стоек. Например, опора П10-15 устанавливается в районе с температурой наиболее холодной пятидневки -28°C, грунты со средней агрессивностью, Маркировка стойки опоры в этом случае должна быть: СНВс-2,7-11 или (СНВп-2,7-11)

#### II-II

Для этой цели маркировка стоек включает постоянную и переменную части. К постоянной части марки (числитель) относятся:

а) буквенный индекс "СНВ", обозначающий название стоек - стойка напряженная вибрированная (при стержневом армировании - СНВс, при проволочной - СНВп);

б) первый цифровой индекс, обозначающий расчетный изгибающий момент стойки по прочности в плоскости ее наибольшей несущей способности, в тоннах метрах;

в) второй цифровой индекс, показывающий длину стойки в метрах.

К переменной части марки (знаменатель) относятся:

а) - первый цифровой индекс, показывающий применимость по району строительства (индекс I - первый район строительства, индекс II - второй район строительства, индекс III - третий район строительства, индекс IV - четвертый район строительства);

б) - второй цифровой индекс, показывающий применимость в агрессивной среде (индекс I - неагрессивная среда, индекс II - слабая, индекс III - средняя, индекс IV - сильная).

2.5. Требования к бетону и арматуре стоек в зависимости от района строительства и степени агрессивности грунтовой среды, а также требования к стали для изготовления металлоконструкций опор в зависимости от температуры наружного воздуха даны в выше указанных технических условиях.

### 3. Нагрузки на опоры.

3.1. Ветровые нагрузки на провода и конструкции опор определены по скоростному напору на высоте до 15 м от поверхности земли. Величины нормативных скоростных напоров приняты для повторяемости максимальных нагрузок один раз в 10 лет в соответствии с таблицей II-5-1 ПУЭ-66.

ветровой напор для I и II ветровых районов при безгололедном режиме - 40 кг/м<sup>2</sup>, для III ветрового района - 50 кг/м<sup>2</sup>, для IV ветрового района - 65 кг/м<sup>2</sup>, для V ветрового района - 80 кг/м<sup>2</sup>.

При гололедном режиме в I-II гололедных районах скоростной напор ветра для I-II ветровых районов - 10 кг/м<sup>2</sup>, для III - 12,5 кг/м<sup>2</sup>, для IV - 16,25 кг/м<sup>2</sup>, для V - 20 кг/м<sup>2</sup>, в III-IV гололедных районах скоростной напор ветра для I-III ветровых районов - 14 кг/м<sup>2</sup>, для IV - 16,25 кг/м<sup>2</sup>, для V - 20 кг/м<sup>2</sup>.

3.2. Нормативные гололедные нагрузки определены согласно п. 2.7 СНиП II-V. 9-62. При этом толщина стенки гололеда в I гололедном районе принята равной 5 мм, во II - 10 мм, в III - 15 мм, в IV - 20 мм.

3.3. Расчетная гололедная нагрузка определена путем умножения нормативной гололедной нагрузки на коэффициент перегрузки, равный 2, согласно таблице 5 СНиП II-V. 9-62.

3.4. Нормативная величина давления ветра на провода и конструкцию опоры при расчетах определена по формулам 7 и 9 СНиП II-V. 9-62. При этом параметры, входящие в формулы 7 и 9 СНиП II-V. 9-62 приняты следующими:

Лист № 04930  
Инженер С.С. Мещеряков  
Главный инженер  
Сельэнергопроект  
Мезьва

№ п.п.	Наименование параметра	Обозначение, размерность	Величина параметра	
			в режиме без гололеда	в режиме с гололедом
1	2	3	4	5
1	Коэффициент аэродинамичности:			
	б) на провода	$C_x$	1,2	1,2
2	Нормативный скоростной напор ветра (принят без снижения на 15% СНиП II-У.9-62 п. 2.16)	$q_n, \text{кг/м}^2$	40, 50, 65, 80	0,25 q <sub>n</sub> , но не менее 1 кг/м <sup>2</sup> для стоек 15 мм и более
3	Коэффициент неравномерности величины скоростного напора по пролету	$\lambda$	по действующим СНиП II-У.9-62	1
4	Площадь проекции конструкции опоры	$S, \text{м}^2$	действующая площадь стойки	то же
5	Коэффициент, учитывающий динамическое воздействие порывов ветра на опоры	$\beta$	1,35	1,35
6	Угол между направлением ветра и проводами вЛ	$\varphi$	90°	90°

3.5 Коэффициенты перегрузки при определении расчетных нагрузок приняты следующие:

№ п.п.	Наименование коэффициента	Величина коэффициента	
		в режиме без гололеда	в режиме с гололедом
1	Коэффициент перегрузки:		
2	Коэффициент, учитывающий дополнительный изгибающий момент от весовых нагрузок (стойки, гололеда, траверсы) на стрелах пролета от горизонтальных сил (СНиП II-У.9-62, п. 4.11)		
	- при расчетных нагрузках	1,1	1,2

3.6 Максимальные нормативные напряжения в проводах приняты согласно табл. 2 настоящей пояснительной записки, а максимальные расчетные тяжения в соответствии с той же табл. 2 но с введением коэффициентов перегрузки по табл. 5 главы II-У.9-62 СНиП.

3.7 Для нормального режима вЛ промежуточные, анкерные, концевые и угловые опоры рассчитаны на следующие условия:  
 а) провода не оборваны и свободны от гололеда, скоростной напор ветра  $Q_{max}$ , температура -5°С;  
 б) провода не оборваны и покрыты гололедом, скоростной напор ветра  $0,25 Q_{max}$ , но не менее  $14 \text{ кг/м}^2$  при стенке гололеда 15 мм и более.

3.8 При аварийном режиме работы вЛ промежуточные опоры рассчитаны на обрыв одного провода, при этом стойки рассчитаны на расчетную нагрузку 150 кг, а траверсы - на нагрузку 210 кг.

3.9 При аварийном режиме работы вЛ анкерные, концевые и угловые опоры рассчитаны на следующие условия:  
 а) оборваны два провода одного пролета. Провода покрыты гололедом. ветер отсутствует. Температура  $t = -5^\circ\text{C}$ .

Таблица 1

Нагрузки на опоры

№ п.п.	Наименование опор	Наибольшие допускаемые нагрузки на опоры (в числителе - нормативные значения, в знаменателе - расчетные)					
		Нормативные и расчетные моменты на уровне земли		Нормативные и расчетные усилия, кг			
		поперек вЛ	вдоль вЛ	в сторону подкоса	в сторону от подкоса	в сторону от ветвления	
1	2	3	4	5	6	7	
1	Промежуточные опоры						
		П10-16 (П20-16), П10-25 (П20-25)	204 ТМ	157 ТМ			
		П10-35 м-1, П10-45 м-1	257 ТМ	166 ТМ			
		П10-35 (П20-35), П10-35 м/П20-35 м	256 ТМ	179 ТМ			
		П10-45 (П20-45), П10-45 м	327 ТМ	2157 ТМ			
2	Угловые промежуточные опоры (УП10-16/УП20-16)			1500			
				2100			
3	Концевые (анкерные) опоры			1500	500		
				2100	700		
4	Угловые анкерные опоры			в двух направлениях вЛ			
5	Ответственные промежуточные опоры (ОП10-16/ОП20-16)						
		ОП10-25 (ОП20-25); ОП10-35 (ОП20-35)					
		ОП10-45 (ОП20-45)				60	
						75	

1	2	3	4	5	6	7
6	Ответственные угловые промежуточные опоры					
	0УП10-15/0УП20-15/0УП10-25/0УП20-25	—	—	—	—	60 75
7	Ответственные канцевые (анкерные) опоры					
	0К10-15/0К20-15/0К10-25/0К20-25	—	—	—	—	60 75
8	Ответственные опоры					
	010-15/020-15/010-25/020-15	—	—	—	—	1500 2100

б) оборваны два провода одного пролета. Провода свободны от гололеда. Ветер отсутствует, температура  $t \geq 0^{\circ}\text{C}$ .  
 в) оборваны два провода одного пролета. Провода свободны от гололеда. Ветер отсутствует. Температура  $t = -40^{\circ}\text{C}$   
 3.н. Допускаемые расчетные и нормативные нагрузки на опоры приведены в табл. 1

#### 4. Типы опор и указатели по их применению

##### Типы опор

4.1 В альбоме I разработаны следующие типы опор ВЛБ-10 и 20 кВ в ненаселенной местности

Промежуточные опоры - П10-15 (П20-15), П10-35 (П20-35)  
 П10-35 м (П20-35 м), П10-35 м-1

Угловая промежуточная опора - УП10-15 (УП20-15)

Угловая анкерная опора - УА10-15 (УА20-15)

Концевая (анкерная) опора - К10-15 (К20-15)

Ответственная опора - 0А10-15 (0А20-15)

##### в) населенная местность

Промежуточные опоры - П10-25 (П20-25), П10-45 (П20-45)  
 П10-45 м (П20-45 м), П10-45 м-1

Угловая промежуточная опора - УП10-15 (УП20-15)

Угловая анкерная опора - УА10-25 (УА20-25)

Концевая (анкерная) опора - К10-25 (К20-25)

Ответственная опора - 010-25 (020-25)

Кроме того, разработаны модификации промежуточных, угловых промежуточных и канцевых опор, позволяющие производить ответвление в линию (отпайку) соответственно для ненаселенной и населенной местности - 0П10-15 (0П20-15), 0П10-25 (0П20-25), 0П10-35 (0П20-35), 0П10-45 (0П20-45), 0УП10-15 (0УП20-15), 0УП10-25 (0УП20-25), 0К10-15 (0К20-15), 0К10-25 (0К20-25)

Промежуточные и канцевые (анкерные) опоры, позволяющие производить установку кабельных муфт, имеют следующие шифры ПМ10-15, ПМ10-25, КМ10-15 (КМ20-15)

Все виды промежуточных опор разработаны одно-стачными, свободностаящими, все виды канцевых (анкерных) и угловых опор - подкосной конструкции.

Указанная по применению опор  
 4.2 Промежуточные опоры П10-15 и П10-25 разработаны на стойке СНВ-27-11 для применения в I-III ветровых и I-III гололедных районах. Экономически целесообразная область применения опор I-III ветровой и I-II гололедный районы.

Опоры П10-35 м-1 и П10-45 м-1 разработаны для применения в I-III ветровых районах и III-IV гололедных районах.  
 Промежуточные опоры П10-35 и П10-45 разработаны на стойке СНВ-32-11 для применения в I-V ветровых и III-IV гололедных районах. Экономически целесообразная область применения опор в I-III ветровом и III-IV гололедных районах; IV ветровом и I-IV гололедных районах.

Промежуточные опоры П10-35 м и П10-45 м разработаны на стойке СНВ-32-11 для применения в V ветровом и I-II гололедных районах.  
 4.3 Угловая промежуточная опора УП10-15 применяется для установки в населенной и ненаселенной местностях при угле поворота трассы ВЛ до  $90^{\circ} 60'$

Область применения опоры I-IV гололедный и I-V ветровой районы. На опоре не допускается смена сечения проводов.

4.4 Угловые анкерные опоры УА10-15, УА10-25  
 опоры разработаны для применения на углах поворота трассы ВЛ от  $0^{\circ}$  до  $90^{\circ}$

Область применения опор I-IV гололедный и I-V ветровой районы.

4.5 Установку опоры на угле поворота трассы ВЛ необходимо производить таким образом, чтобы в одном из направлений ВЛ, опора/ воспринимала нагрузку от тяжелой проводов, как канцевая.

На опоре допускается смена сечения и марки проводов.

4.6 Ответственные опоры 010-15 и 010-25 устанавливаются в местах, где необходимо произвести ответвление от магистрали ВЛ. В сторону ответвления опора воспринимает полное тяжение трех проводов.

Ответственные опоры 0П10-15, 0П10-25, 0УП10-15, 0УП10-25, 0К10-15, 0К10-25 в сторону ответвления рассчитаны на нормативную нагрузку не более 60 кг. Через 15 метров от нее должна быть установлена канцевая опора.

4.7 Все сложные опоры выполняются из тех же стоек, что и промежуточные.

#### 5. Провода и изоляторы. Расчетные пролеты.

5.1 Опоры допускают подвеску следующих марок проводов:

- I Алюминиевые А-25 ÷ А-120 (ГОСТ 839-59)
- II Сталеалюминиевые ЛА-15 ÷ ЛА-50 (ГОСТ 839-59)
- III Стальные однопроволочные ПСД-5 (ГОСТ 8053-56)
- IV Стальные многопроволочные ПС-25 (ГОСТ 5800-51)

Внесены изменения: п. 4.4 Угол поворота трассы ВЛ ограничен до  $60^{\circ}$ ; п. 4.5 упразднен в результате изменения конструкции опор УА10-15, УА10-25

Руч. группы: СЗМ, Ландринова, 7/IV-76г.

5.2 Максимально допустимые напряжения и тяжения указанных проводов приведены в табл. 2

Таблица 2

Марка и сечение проводов	Максимальное напряжение в проводе кВ/мм	Максимальное тяжение в проводе, кг/нормативное	Напряжение в проводах при расчетных режимах, кг/мм <sup>2</sup>		
			при наибольшей внешней нагрузке	при низшей температуре - 40°С	при средней температурой 0°С
А-25	6,1	150	6,1	6,1	4,5
А-35	6,1	210	6,1	6,1	4,5
А-50	7,1/5,7	350/280	7,1/5,7	7,1/5,7	4,3
А-70	7,1/5,7	490/400	7,1/5,7	7,1/5,7	4,3
А-95	5,3	495	5,3	5,3	4,3
А-120	4,2	490	4,2	4,2	4,2
АС-16	10,5	190	10,5	9,25	6,25
АС-25	10,5	280	10,5	9,25	6,25
АС-35	10,5	450	10,5	9,25	6,25
АС-50	8,9	500	8,9	8,9	6,25
ПСО-5	15,0	290	15,0	15,0	13,0
ПС-25	18,0	440	18,0	18,0	

Примечание: Для проводов А-50 и А-70 в числителе приведены величины напряжений для не населенной местности, в знаменателе - для населенной местности.

5.3 Максимально допустимые напряжения в проводах А-25 ÷ А-70 отключаются от данных по таблицам П-5-4 и П-5-5 ПУЭ-66 и приняты в соответствии с новой редакцией ПУЭ.

5.4 Применение проводов А-25, А-35, АС-16 и ПСО-5 в районах со стенкой гололеда 15мм и выше не допускается ввиду их небольшой перегрузочной способности при возможных гололедных перегрузках.

5.5 При применении на линии проводов других марок максимальное нормативное тяжение в одном проводе не должно превышать 500кг.

5.6 Крепление проводов в основном производится на штыревых изоляторах. В загрязненных и незагрязненных районах на воздушных линиях 6кв применяются изоляторы типа ШФ-10-Г

В незагрязненных районах на воздушных линиях 10кв применяются изоляторы типа ШФ-10-Г

На опорах вЛ20кв для районов с чистой атмосферой и для вЛ10кв в загрязненных районах предусмотрено применение изолятора типа ШФ-20-В.

На концевой (анкерной) и угловой анкерной опорах в населенной местности провода крепятся на натяжных гирляндах, состоящих из изоляторов ПСБ-Б. Для вЛБ-10кв принят один изолятор для вЛ20кв-два. Выбор типов изоляторов и их количества в районах

с загрязненной атмосферой следует производить согласно соответствующим руководящим указаниям.

5.7 На чертежах опор для различных проводов приведены величины габаритных и ветровых пролетов.

Величины габаритных пролетов определялись по максимально допустимой стреле провеса проводов. При этом величина максимально допустимой стрелы провеса проводов определялась из условия сжестывания проводов в пролете и высоты подвески проводов на опоре.

Условия сжестывания проводов в пролете определялось по зависимости

$$d \geq \frac{U}{110} + 0,19 \sqrt{\varphi} \cdot B \text{ м,}$$

где: d - расстояние между проводами в середине пролета, м (зависит от типа траверса и схемы расположения их на опоре); U - напряжение вЛ в кВ;

φ - стрела провеса проводов, м;

В - толщина стенки гололеда, мм

При определении величины габаритных пролетов использованы "Монтажные таблицы для проводов сельских воздушных электрических линий напряжением 6-35кВ."

Величины ветровых пролетов определялись из условия, чтобы максимальные расчетные моменты не превышали допускаемых на грузок, указанных в табл. 1

6. Установка кабельных муфт и разрядников.

6.1 Для выполнения кабельных вставок на промежуточных и концевых опорах вЛБ-10 и 20кв проектом предусматривается установка магтовых муфт.

6.2 Защита от атмосферных перенапряжений кабельных муфт производится при помощи трубчатых разрядников. Вентильные разрядники для защиты кабельных муфт допускается применять в случаях отсутствия трубчатых разрядников на требуемое расстояние.

6.3 Силовой кабель во избежание повреждения его и разгерметизации кабельной муфты жестко закрепляется на опоре с помощью специальных хомутов. На высоте до 2м от поверхности земли кабель защищается от механических повреждений уголковои сталью.

7. Заземление опор

7.1 Согласно ПУЭ-66 и решению Главтехуправления 323/71 железобетонные опоры вЛБ-10 и 20кв должны быть заземлены как в населенной, так и в не населенной местности.

При этом сопротивление заземляющего штыря при токах промышленной частоты должны быть:

Инженер СССР  
 ГАВРИЛОВ  
 СЕЛЬСКОПРОЕКТ  
 Москва

- для опор в населенной местности не более указанных в табл. II-5-14 п.уэ;  
 - для опор в ненаселенной местности в грунтах с удельным сопротивлением  $\rho$  до 100 Ом·м не более 30 Ом, а в грунтах с  $\rho$  выше 100 Ом·м - не более 0.3  $\rho$ ·Ом.  
 7.2. Конструкции искусственных заземлителей опор ВЛБ-10 кВ, согласно требованиям п. 7.1, приведены в типовом проекте 3.407-83 „Заземляющие устройства ВЛ 0.4, 6-10 20 и 35 кВ.“  
 7.3. Заземляющие проводники выполняются из круглой стали  $\phi$  10 мм (ГОСТ 2590-71).  
 7.4. Присоединение заземляющих проводников к заземляемому элементу производится сваркой или зажимом ПС-1-1А.  
 7.5. Рекомендуемые узлы соединений заземляющих проводников с заземляемыми элементами опор приведены на монтажных схемах опор альбома I настоящего проекта, а также в типовом проекте 3.407-83.  
 7.6. Заземление кабельной муфты и металлической оболочки кабеля должно выполняться многожильным медным луженым проводом („Техническая документация на кабельные муфты „Выпуск VII Госэнергоиздат 1961г.“)  
 7.7. Контактные болтовые соединения заземляющих элементов должны быть предварительно зачищены и покрыты слоем чистого технического вазелина.

8. Закрепление опор в грунте.

Закрепление промежуточных опор.

8.1. Расчет прочности закрепления в грунте промежуточных опор выполнен в соответствии с „Инструкцией по расчету закреплений в грунте свободстоящих железобетонных опор № 1066 ТМ-Т1 института „Энергосетьпроект“  
 Закрепление в грунте промежуточных опор рассмотрено для всех видов грунтов с характеристиками, приведенными в таблице 13 главы II-б. I-б. I-б. 2\* СНиП, а также в обводненных песчаных грунтах, кроме пылеватых и илистых глинистых грунтах. При этом предполагалось, что во всех грунтах установка опор производится в сверленные котлованы.  
 Проектом предусмотрены два типа закрепления стойки опоры в грунте.  
 I тип (безригельный) - стойка устанавливается в цилиндрический котлован  $\phi$  350 или 450 мм, глубиной 2,0 м выполненный буровой машиной, с последующим заполнением пространства между стенками котлована и стойкой местным грунтом с послойным тщательным трамбованием (см. табл. 4).

II тип (ригельный) - стойка закрепляется по I типу с дополнительной установкой одной плиты П-4 (П-3) (см. табл. 5).  
 При этом стяжку М-23 для крепления плиты необходимо принимать по листу № 5, альбом II.  
 В табл. 4 и 5 приведены расчетные величины опрокидывающих моментов из условия несущей способности грунтов основания.  
 8.2. Тип закрепления стойки опоры для конкретных условий подбирается в зависимости от физико-механических свойств грунта основания и действующего на опору опрокидывающего момента.  
 8.3. При установке опор буровые котлованы или в другие разновидности грунтов, приведенные в п. 8.1 рекомендации использованы быть не могут: необходим расчет по инструкции № 1066-ТМ-Т1 „Энергосетьпроект“.  
 8.4. Допускаемый угол поворота стойки в грунте от нормативных нагрузок не должен превышать 0,02 радиана.  
 Расчет закрепления опор по деформациям необходимо производить в соответствии с инструкцией 1066-ТМ-71 Энергосетьпроект

Закрепление в грунте угловых промежуточных, анкерных, угловых анкерных и ответственных опор.

8.5. Расчет оснований опор на действие вырывающих и сжимающих нагрузок произведен по деформациям и несущей способности.  
 Испытания закреплений проведены трестом „ОРГРЭС“ совместно с институтом „Сельэнергопроект“ (отчеты № 648/68/704, № 01738, № 01408-1, № 02245).  
 8.6. Закрепление в грунте концевых, анкерных и угловых опор с плитами П-3, П-4 или металлическими ригелями М-11 распространяется на грунты, указанные в таблице № 4.  
 8.7. В таблице № 6 приведены нормативные - № 8 и расчетные - № 9 нагрузки на фундаменты различных типов опор

Страница 8 пояснительной записки заменена на страницу 84.  
 Гл. специалист тех. отдела *Лисицын* 7/VI-76

Сунин  
 Меркель  
 Лисицын  
 Андриянова  
 М.А.  
 Гл. инженер ин-та  
 Нач. отдела  
 Гл. специалист  
 Рук. группы  
 Миллер  
 СССР  
 Главный проект  
 СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ  
 Москва

Арх. № 04950

Судим  
Перехвал  
Лисицын  
Андрейчава

Минэнерго СССР  
Главный проект  
Сельэнергопроект  
Москва

Гл. инженер ин-та  
Поч. отдела  
Гл. специалист  
Рук. группы

8.8. В таблице №7 даны варианты закреплен- ный в грунте опор анкерно-углового типа в зависимости от действующих нагрузок на фун- даменты опор и видов грунтов, в которых уста- навливается опора.

8.9. На чертежах монтажных схем опор нет данных по закреплению опор в грунте (расходу материалов на плиты П-3, П-4, металлических ри- гелей и деталей их крепления). Схему крепления плиты к стойкам опоры, расход материалов см. пояснительную записку, стр. 124.

Рабочие чертежи плит П-3, П-4, металлического ригеля М-11 даны в альбоме II „Металлические и железобетонные элементы“ настоящего проекта. Детали крепления плит к стойке и подкосу опоры - Альбом II, лист 5. Металлический ригель М-11 - Альбом II, лист 3.

Железобетонные плиты П-3, П-4 - Альбом II, листы 15, 16.

Следует иметь в виду, что металлический ригель М-11, разрешается применять во время строитель- ства при отсутствии плиты П-4.

9. Требования к монтажу и установке опор

9.1. Монтаж промежуточных и анкерно-угловых опор производить согласно технологическим картам, разрабо- танным институтом „Сельэнергопроект“ Типовые техноло- гические карты ТК-I-2-6/10, сборник №2 издание 1971 г.

9.2. Разработку котлованов и установку всех опор в грунт следует производить с помощью бурильно-

крановых машин (БМ-302/БКГО-66-3), имеющих буров диаметрам 350, 500, 800 мм, БКГО с диаметрам буров 450 мм, МРК-650 мм и кранового оборудования грузоподъемностью 1.2-2.0 т.

9.3. Установка промежуточных опор, как правило, произ- водится в сверленные котлованы  $\phi$  350-450 мм, промежуточ- ные опоры с ригелем в котлованы  $\phi$  450-500 мм.

9.4. Установка сложных опор производится в свер- ленные котлованы  $\phi$  450-800 мм. Засыпку грунтом пауз между стен- ками котлована и стойкой при установке промежуточных и слож- ных опор должны производиться с тщательным уплотнени- ем слоями 0,2 м до объемного веса не менее 1,7 т/м<sup>3</sup>. При этом для обратной засыпки не допускается использование мягкопластичных глин и суглинков. В зимних условиях обратную засыпку рекомендуется выполнять песчано-гра- выстой смесью или крупнозернистым песком.

9.5. Все соединения, выполняемые на болтах, шпильках и шпильках, как-то: крепление траверс, подкосов и ригелей к стойкам должны производиться гаечным ключом с удлини- телем обеспечивающим момент не менее 15 кгм.

9.6. Сооружение ВЛБ-10 кВ и 20 кВ с применением разработанных в настоящем проекте опор можно выполнять поточным способом с укрупненной сборкой монтажных узлов на механизированных заготовительных участках (см. ТК- I-5-6/10) сборник 5, изд. 1971 г.

9.7. Производство работ по сооружению опор ВЛБ-10 кВ должно производиться в соответствии с „Правилами техники безопасности при строительстве воздушных линий электро- передачи“ (Москва, Информэнерго, 1973г.)

9.8. При монтаже опор анкерно-углового типа рекомендуется следующая последовательность работ:

1. Монтаж укрупненных элементов стойки (зак- репление на стойке траверс с изоляторами и анкерных ригелей-плит, закрепление на подкосе узла соединения подко- са со стойкой и упомянутых анкерных устройств).

2. Установка стойки в котлован и закрепление ее в грунте (до подъема электромонтажника на опору).

3. Установка подкосов (одного или двух) в котло- ваны и закрепление их в грунте (подкосы прислоняются к стой- ке и удерживаются на краях крана до окончания засыпки и закрепления подкосов к стойке).

ТК	Опоры воздушных линий электропередачи напряжением 6-10 и 20 кВ из предварительно напряженных железобетонных буробитых стоек	Серия 3407-101
1975	Пояснительная записка	Альбом Лист I

4. Окончательное закрепление на стойке узла соединения подкоса к стойке. Затяжка шпилек узла соединения производится электромонтажным с телескопической вышки. Подъем электромонтажника на стойку опора до окончания земляных работ запрещается. При монтаже опор строительные механизмы не допускаются размещать в плоскости, проходящей через стойку и подкос.

#### 10. Рекомендации по повышению надежности строительной части ВЛ

10.1. При проектировании воздушных линий 6-10 и 20 кВ необходимо учитывать, что ввиду отсутствия детальных геологических и метеорологических изысканий по трассе ВЛ, исходные данные для проектирования могут не вполне достоверно отражать грунтовые и климатические условия, в которых будет происходить эксплуатация опор.

Поэтому при выборе типов промежуточных и сложных опор, их фундаментов, назначении расчетных пролетов, выборе марки и сечения проводов надо принимать во внимание опыт эксплуатации существующих в данном районе воздушных линий, характер кривой распределения гололедных и ветровых нагрузок и учитывать вероятность возможных сверхрасчетных нагрузок.

10.2. При проектировании линий электропередачи на участках наиболее подверженных интенсивным гололедно-изморозным нагрузкам (толщина стенки гололеда 15 мм и более), предусматривать применение, как правило, сталеалюминевых проводов сечением 35 мм<sup>2</sup> и более, алюминиевых 50 мм<sup>2</sup> и более.

10.3. В районах, где в течение последних 10 лет неоднократно происходили массовые повреждения опор, предусматривать длину анкерного пролета не более 1,5 км и преимущественное использование сталеалюминевых проводов.

10.4. На ВЛ 6-10 и 20 кВ с проводами любых марок и сечений расстояние между анкерными опорами устанавливается в зависимости от условий прохода ВЛ, но должно быть не более 5 км в районах с толщиной стенки гололеда 15 мм и более.

Минэнерго СССР  
ГЛАВНИИПРОЕКТ  
СЕЛЬЭНЕРГПРОЕКТ  
Москва

Начальник участка  
или иное лицо  
Руководит группой

Инженер  
Кач  
Инженер

17.12.1973

ТК	Опоры воздушных линий электропередачи напряжением 6-10, 20 кВ из предварительно напряженных железобетонных вибрированных стоек	Серия 3.407-101
1973	Пояснительная записка	Лист 1

Таблица №4 (Тип I)

Наименование видов грунтов	Условные обозначения	Размер-насть	Нормативные характеристики и допускаемые нормативные моменты на опробиывание из условия несущей способности грунтов с коэффициентом запаса устойчивости $K=1.5$									
			0.41-0.50	0.51-0.60	0.61-0.70	0.71-0.80	0.81-0.95	0.96-1.10				
Песчаные грунты $G \leq 1$	Гравелистые и крупные	СФ РЧ	0.1 40	0.1 38	0.1 35	0.1 32	0.1 30	0.1 28	0.1 26			
			2.5 19	1.8 1.8	1.5 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8			
			3.7 3.7	3.02	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97			
	Средней крупности	СФ РЧ	0.3 40	0.2 38	0.1 35	0.1 32	0.1 30	0.1 28	0.1 26			
			2.6 2.0	2.1 1.9	1.5 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8			
			3.7 3.7	3.02	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97			
	Мелкие	СФ РЧ	0.6 38	0.4 36	0.2 32	0.2 30	0.2 28	0.2 26	0.2 24			
			2.6 2.0	2.0 1.9	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8			
			4.24	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97			
	Пылеватые	СФ РЧ	0.8 36	0.6 34	0.4 30	0.4 28	0.4 26	0.4 24	0.4 22			
2.4 1.9			2.0 1.9	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8				
3.58			2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12				
Глинистые грунты при влажности на границе раскатывания $W_p \leq 8\%$	Супеси 9.5-12.4	СФ РЧ	1.2 25	0.8 24	0.6 23	0.6 23	0.6 23	0.6 23	0.6 23			
			2.5 2.0	1.6 1.95	1.2 1.9	1.2 1.9	1.2 1.9	1.2 1.9	1.2 1.9			
	Суглинки 12.5-15.4	СФ РЧ	4.2 24	2.1 23	1.4 22	1.4 22	1.4 22	1.4 22	1.4 22			
			3.4 2.0	2.0 1.95	1.4 1.9	1.4 1.9	1.4 1.9	1.4 1.9	1.4 1.9			
	Суглинки 15.6-18.4	СФ РЧ	5.0 22	3.7 1.95	2.5 21	2.5 21	2.5 21	2.5 21	2.5 21			
			3.7 1.95	5.0	2.0 1.9	3.12	1.9 2.0	1.6 1.8	1.1 1.9	1.0 1.75	1.55	
	Глины 18.5-22.4	СФ РЧ	6.8 20	4.4 1.9	3.4 19	3.4 19	3.4 19	3.4 19	3.4 19			
			5.35	5.35	2.3 1.8	3.54	2.8 1.8	1.9 1.7	3.0	1.9 1.7	1.4 1.65	1.86
	Глины 22.5-26.4	СФ РЧ	8.2 18	4.8 1.8	5.1	5.1	4.1 17	4.1 17	4.1 17	4.1 17	4.1 17	4.1 17
			5.1	5.1	2.5 1.7	3.2	3.6 1.6	2.2 1.65	3.12	3.12	3.12	
Глины 26.5-30.4	СФ РЧ	9.4 16	5.1 1.7	5.45	5.45	4.7 1.5	4.7 1.5	4.7 1.5	4.7 1.5	4.7 1.5	4.7 1.5	
		5.1 1.7	5.45	2.6 1.65	5.17	5.17	5.17	5.17	5.17			

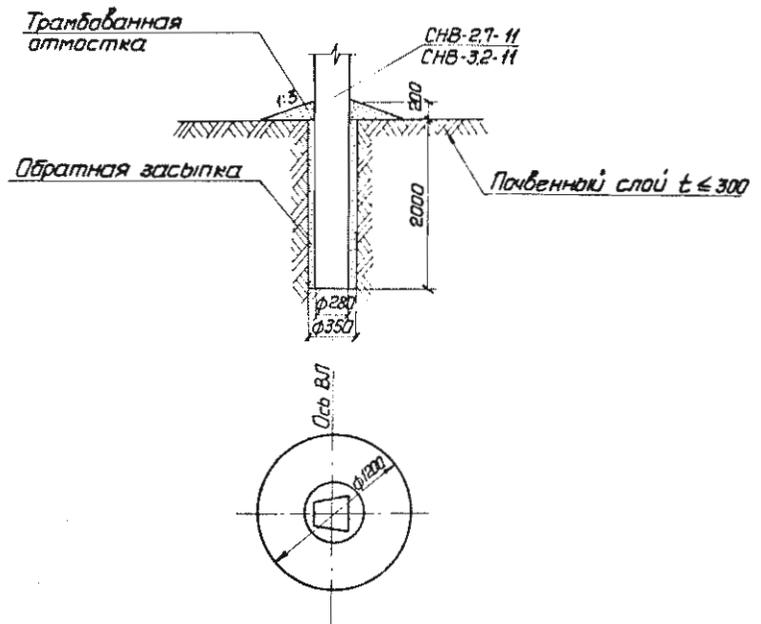
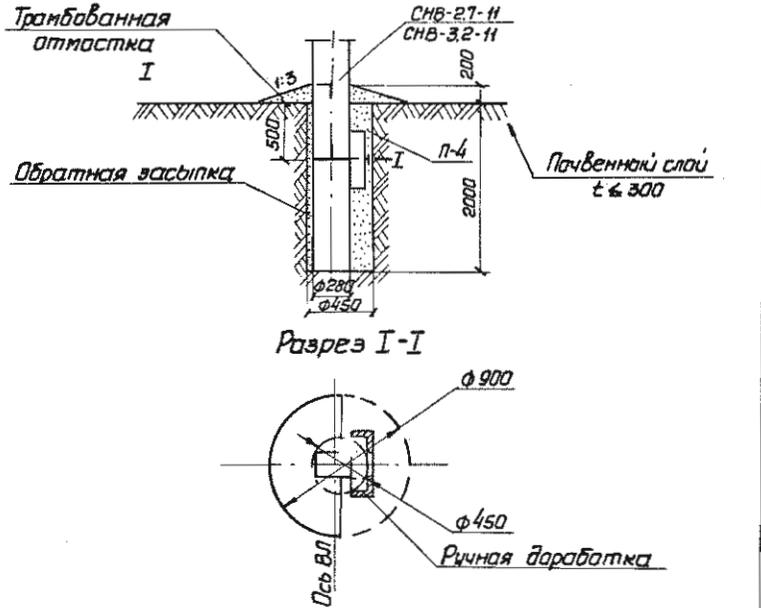


Таблица №5 (Тип II с установкой плиты П-4)

Наименование видов грунтов	Условные обозначения	Размер-насть	Нормативные характеристики и допускаемые нормативные моменты на опробиывание из условия несущей способности грунтов с коэффициентом запаса устойчивости $K=1.5$						
			0.41-0.50	0.51-0.60	0.61-0.70	0.71-0.80	0.81-0.95	0.96-1.10	
Песчаные грунты $G \leq 1$	Гравелистые и крупные	СФ РЧ	0.1 3.5	0.1 3.5	0.1 3.5	0.1 3.5	0.1 3.5	0.1 3.5	0.1 3.5
			1.5 1.8	1.5 1.8	1.5 1.8	1.5 1.8	1.5 1.8	1.5 1.8	1.5 1.8
			4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71
	Средней крупности	СФ РЧ	0.4 36	0.2 32	0.2 32	0.2 32	0.2 32	0.2 32	0.2 32
			2.0 1.9	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8
			6.03	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	Мелкие	СФ РЧ	0.4 30	0.4 30	0.4 30	0.4 30	0.4 30	0.4 30	0.4 30
			2.0 1.9	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8	1.4 1.8
			3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91
	Пылеватые	СФ РЧ	0.8 24	0.6 23	0.6 23	0.6 23	0.6 23	0.6 23	0.6 23
1.6 1.95			1.2 1.9	1.2 1.9	1.2 1.9	1.2 1.9	1.2 1.9	1.2 1.9	
3.0			2.98	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98	
Глинистые грунты при влажности на границе раскатывания $W_p \leq 8\%$	Супеси 9.5-12.4	СФ РЧ	0.7 21	0.7 21	0.7 21	0.7 21	0.7 21	0.7 21	0.7 21
			1.5 1.8	1.5 1.8	1.5 1.8	1.5 1.8	1.5 1.8	1.5 1.8	1.5 1.8
	Суглинки 12.5-15.4	СФ РЧ	1.1 19	1.1 19	1.1 19	1.1 19	1.1 19	1.1 19	1.1 19
			1.0 1.75	1.0 1.75	1.0 1.75	1.0 1.75	1.0 1.75	1.0 1.75	1.0 1.75
	Суглинки 15.5-18.4	СФ РЧ	1.9 17	1.9 17	1.9 17	1.9 17	1.9 17	1.9 17	1.9 17
			1.4 1.65	1.4 1.65	1.4 1.65	1.4 1.65	1.4 1.65	1.4 1.65	1.4 1.65
	Глины 18.5-22.4	СФ РЧ	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
			3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
	Глины 22.5-26.4	СФ РЧ	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
			3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
Глины 26.5-30.4	СФ РЧ	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	
		3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	



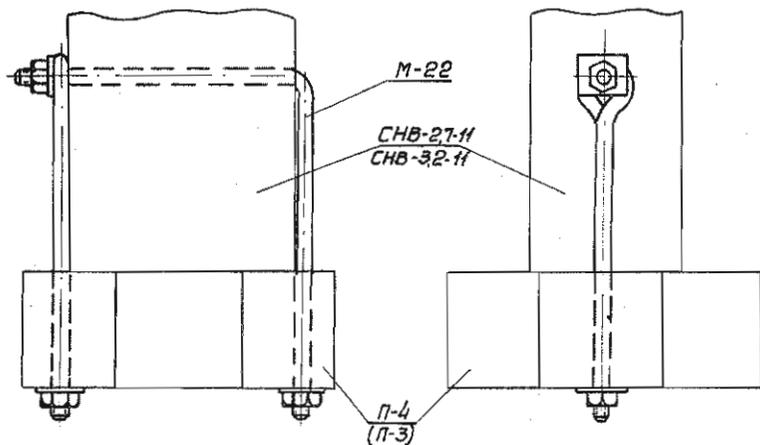
Стопниция № изменена на страницу №4.  
 Гл. специалист: Г. М. Лисицын  
 11/11-74

Таблица № 6

Нагрузки на фундаменты опор анкерно-углового типа									
№№	Марка проволоки	Максимальное значение в проводе		Анкерные, концевые, угловые промежуточные, оттягивательные и угловые анкерные $\alpha = 30^\circ \pm 30^\circ$		Угловые промежуточные, угловые анкерные $\alpha = 30^\circ \pm 60^\circ$		Угловые промежуточные $\alpha = 60^\circ \pm 90^\circ$	
		Нормативное ТН кгс	Расчетное ТР кгс	$N_{\text{н}}^{\text{н}}$ $N_{\text{н}}^{\text{р}}$	$N_{\text{сж}}^{\text{н}}$ $N_{\text{сж}}^{\text{р}}$	$N_{\text{н}}^{\text{н}}$ $N_{\text{н}}^{\text{р}}$	$N_{\text{сж}}^{\text{н}}$ $N_{\text{сж}}^{\text{р}}$	$N_{\text{н}}^{\text{н}}$ $N_{\text{н}}^{\text{р}}$	$N_{\text{сж}}^{\text{н}}$ $N_{\text{сж}}^{\text{р}}$
1	А-25, А-35 АС-16	210	294	— 0,20	2,6	— 0,18	3,0	0,4 0,9	3,8
2	А-50, АС-25 ПСО-5	350	490	0,4 1,0	3,9	0,7 1,3	4,3	1,6 2,5	5,7
3	А-70, А-95 А-120, АС-35 АС-50, ПС-25	500	700	1,2 2,2	5,3	1,6 2,5	5,7	—	—

$N_{\text{н}}^{\text{н}}$  - нормативная вырывающая нагрузка на стойку опоры.  
 $N_{\text{н}}^{\text{р}}$  - расчетная вырывающая нагрузка на стойку опоры.  
 $N_{\text{сж}}^{\text{н}}$  - расчетная сжимающая нагрузка на подкос опоры.

Схема крепления плиты П-4 (П-3) к стойке анкерно-углового опор



Ведомость элементов

Марка	Наименование	Кол. шт.	Объем бетона м <sup>3</sup>	Масса, кгс			Льбом №	Листы
				ед	общ.	всего		
П-4	Плита	1	0,018	45	45	45	II	15
П-3	Плита	1	0,042	110	110	110	II	16
М-22	Стяжка	1		3,95	3,95	3,95	II	6

Таблица № 7

Закрепление анкерно-угловых опор в грунте

Нагрузки на фундаменты опор		песчаные грунты										Глинистые грунты																								
		Грабелитовые и крупные			Средней крупности			Мелкие				Пылеватые			Супеси			Суглинки			Глины															
$N_{\text{н}}^{\text{н}}$ $N_{\text{н}}^{\text{р}}$ , тс	$N_{\text{сж}}^{\text{н}}$ $N_{\text{сж}}^{\text{р}}$ , тс	номера грунтов по таблице № 4																																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			
— 0,20	3,0	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4
0,4 1,0	3,9	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4
0,7 1,3	4,3	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4
1,2 2,2	5,3	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4
1,6 2,5	5,7	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4	П-4

П-4) - Под подкос и стойку опоры устанавливается плита П-4 с засыпкой пазуха вынутым грунтом.  
 П-3) - Под подкос и стойку опоры устанавливается плита П-3 с засыпкой пазуха вынутым грунтом.  
 +) - Под подкос и стойку опоры устанавливается плита П-4. Часть котлабана высотой  $h = 400$  мм засыпается песчано-щебеночной смесью, оставшаяся - местным грунтом; или устанавливается плита П-3 с засыпкой пазуха котлабана местным грунтом.  
 ++) - Под подкос и стойку опоры устанавливается плита П-3. Часть котлабана, высотой  $h = 400$  мм засыпается песчано-щебеночной смесью, оставшаяся - местным грунтом.  
 -) - Решается при конкретном проектировании.

Страница 12 заменена на страницу 12<sup>4</sup>.  
 Гл. специалист тех. отдела *Лисицын*  
 7/VI-76г.





\*Пролеты между промежуточными опорами

Ветробой район	I и II - 40 кг/м <sup>2</sup>		III - 50 кг/м <sup>2</sup>		
	5	10	5	10	
Толщина стенки голышеда, мм					
Марка провода	[G]	Ненаселенная местность			
		ветровые		габаритные	
кг/мм <sup>2</sup>					
A-25	6.1	160 105 180 70	125 100 125 70		
A-35	6.1	140 115 140 70	105 110 105 80		
A-50	7.1	115 135 115 100	90 130 90 95		
A-70	7.1	95 135 95 110	75 135 75 105		
A-95	5.3	85 125 85 100	65 125 65 100		
A-120	4.2	75 115 75 95	55 115 55 90		
AC-16	10.5	130 125 165 85	145 120 130 85		
AC-25	10.5	155 145 155 100	120 135 120 95		
AC-35	10.5	125 150 125 115	95 150 95 115		
AC-50	8.9	110 150 110 115	80 145 80 110		
PCO-5	15.0	130 125 165 85	145 120 130 85		
PC-25	18.0	155 145 155 100	120 135 120 95		

Ведомость элементов

Марка	Наименование	Кол-во	Объем бетона, м <sup>3</sup>	Масса, кг		Альбом № Лист №
				един. общ.	всего	
<b>Опора П10-15</b>						
<b>Железобетонные элементы</b>						
СНБ-27-11	Стойка	1	0,45	1125	1125	1125
<b>Металлические элементы</b>						
M1	Траверса	1	-	13,15	13,15	1
M3	Стяжка	1	-	2,75	2,75	15,90
<b>Электроарматура</b>						
шФ10-г	Изолятор	3	-	2,10	6,30	Г434-481-72
-	Проволока вязальная 6,6мм	-	-	0,18	-	23
<b>Опора П20-15</b>						
<b>Железобетонные элементы</b>						
СНБ-27-11	Стойка	1	0,45	1125	1125	1125
<b>Металлические элементы</b>						
M3	Траверса	1	-	2,75	2,75	1
M16	Траверса	1	-	23,15	23,15	25,90
<b>Электроарматура</b>						
шФ20-В	Изолятор	3	-	3,80	11,10	Г434-481-72
-	Проволока вязальная 6,6мм	-	-	0,18	-	23

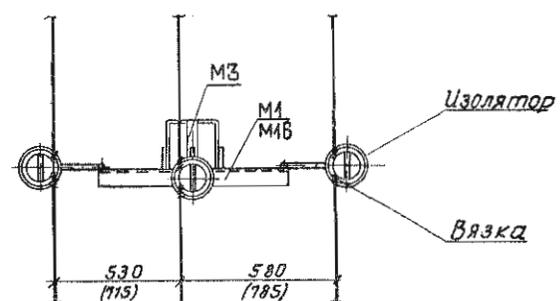
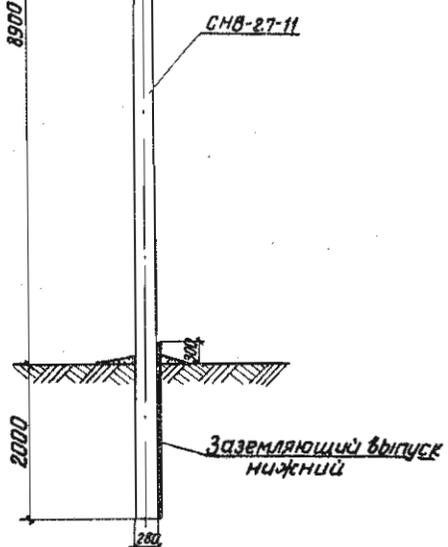
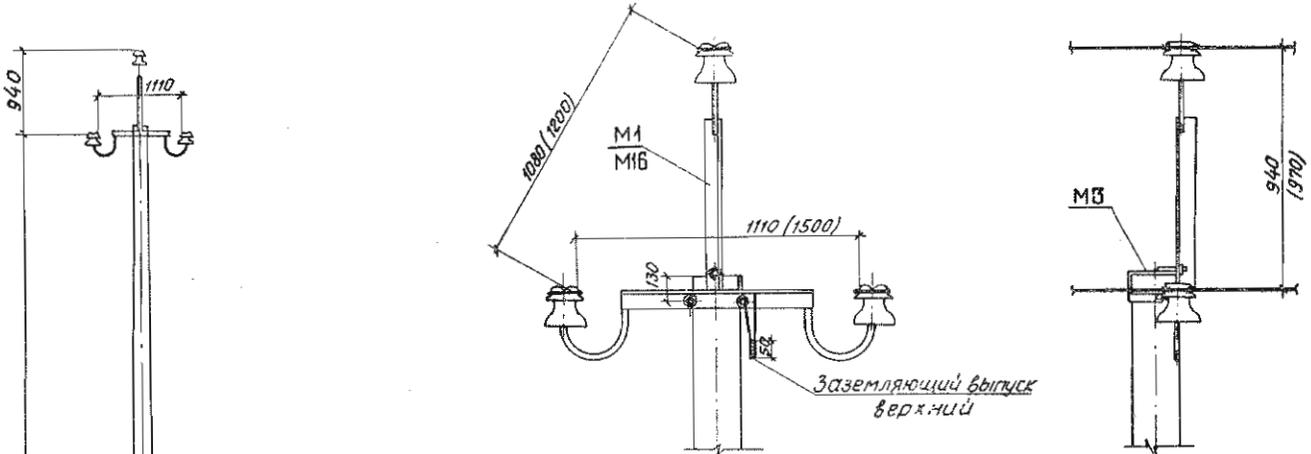
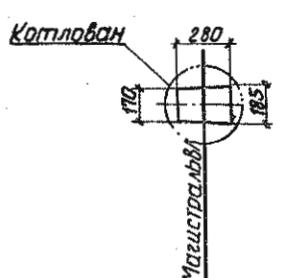


Схема установки стойки опоры

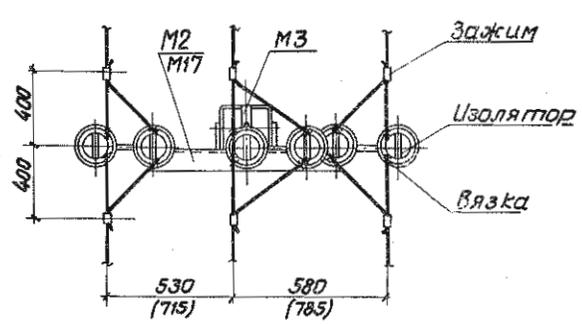
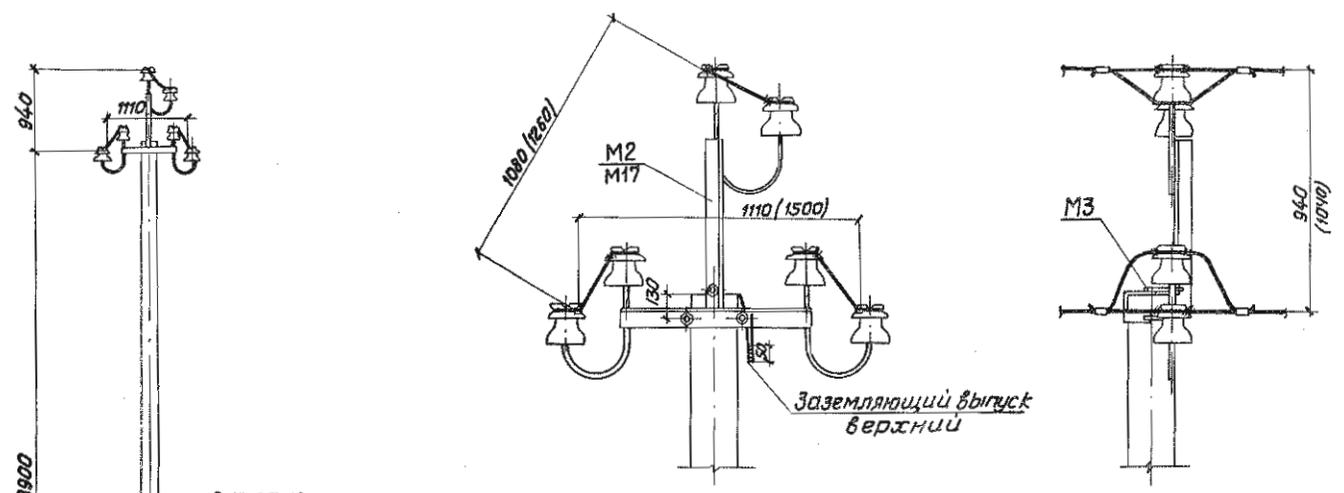


1. Момент затяжки болтов для крепления металлических марок - 15 кгм.
2. Запрещается использовать для заземления гайки на стяжке М3.
3. Запускается для соединения заземляющих выпусков стойки и траверсы применять зажим ПС-1-1А.
4. Заземление опор выполнять в соответствии с типовым проектом З.407-83.
5. Пролеты принимать не более 125 м из условия надежности проводов в эксплуатации.
6. Размеры в скобках - для ВЛ-20 кВ
7. Закрепление опор в грунте см. пояснительную записку.
8. Допускается угол поворота ВЛ до 2°

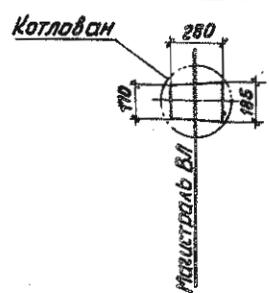
ТК	Опоры воздушных линии электропередачи напряжением 6-10 и 20 кВ из предварительно напряженных железобетонных вибрированных стоек	серия З.407-101
1872	Промежуточная опора П10-15(П20-15) для ненаселенной местности. Монтажная схема	Лист 3

Арх. № 04960  
 СТРЕЛОВАЯ  
 ИЗОЛЯТОР  
 АНОРИНОВ  
 КУМ  
 АНОСИЯНОВА  
 ЧИЖИКОВА  
 ИШКИН  
 НЕКОММУНАЛЬНЫЕ ОТДЕЛЫ  
 П. ИНОК. ПРОЕКТА  
 РИКОВ. ГРУППЫ  
 СТ. ИНЖЕНЕР  
 МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
 ГЛАВНИИПРОЕКТ  
 ТЕЛЕЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО  
 МОСКВА

Док. № 04.9.50  
 Степанова  
 Инженер  
 Голышев  
 Андреев  
 Ким  
 Янцарева  
 Чижикова  
 Шинь  
 М. Инженер  
 Начальник отдела  
 в. Инж. проекта  
 Фукоб. голпы  
 Ст. инженер  
 М. Инженер  
 СН-27-11  
 Проект  
 Москва



**Схема установки стойки опоры**



- Момент затяжки болтов для крепления металлических марок - 15 кгм.
- Запрещается использовать для заземления гайки на стяжке М3.
- Допускается для соединения заземляющих выпусков стойки и траверсы применять зажим ПС-1-1А.
- Выбор пластинчатых зажимов производится в зависимости от марки провода.
- Заземление опор выполнять в соответствии с типовым проектом З.407-83.
- Размеры в скобках - для ВЛ 20 кВ.
- Пролеты принимать не более 125 м из условия надежности проводов в эксплуатации.
- Закрепление опор в грунтах см. пояснительную записку.
- Допускается угол поворота ВЛ до 2°.

<sup>\*)</sup> Пролеты между промежуточными опорами

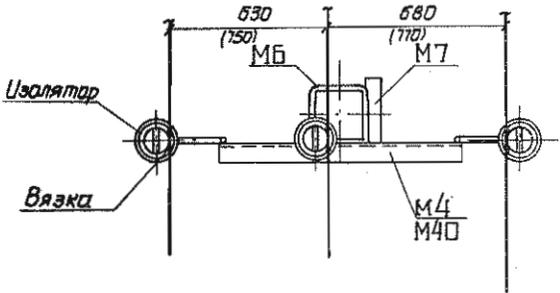
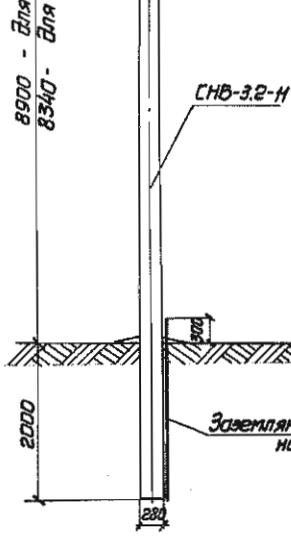
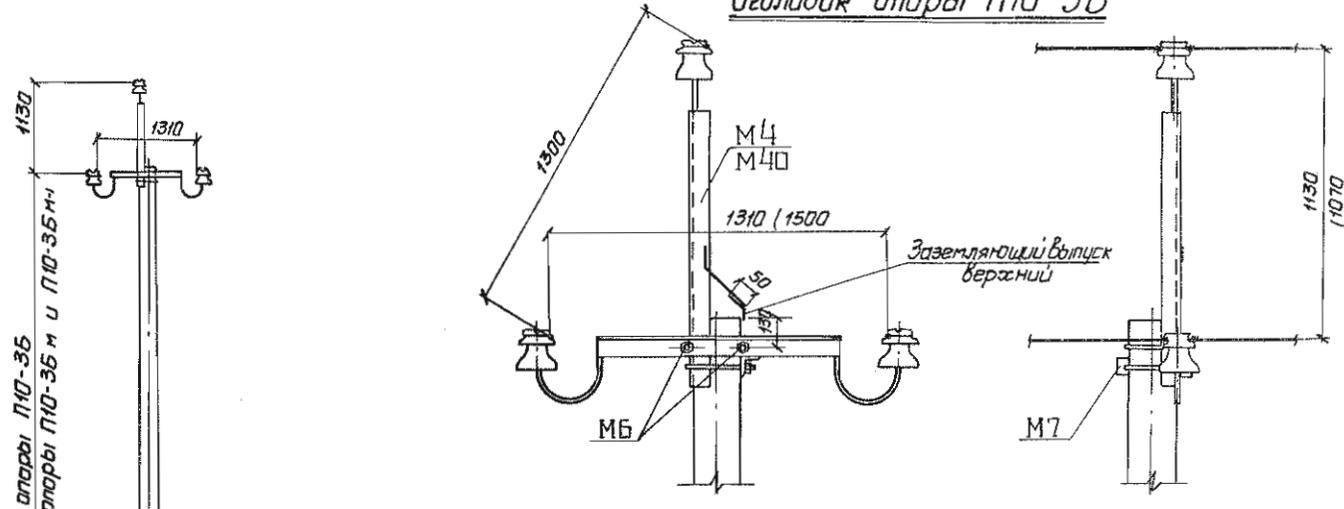
Ветровой район	I и II - 40 кг/м <sup>2</sup>			III - 50 кг/м <sup>2</sup>		
	5	10	15	5	10	15
толщина стенок голланд	5	10	15	5	10	15
Марка провода	Населенная местность					
кг/мм <sup>2</sup>	ветровые			габаритные		
	А-25	А-35	А-50	А-70	А-95	А-120
АС-16	АС-25	АС-35	АС-50	ПС-5	ПС-25	

**Ведомость элементов**

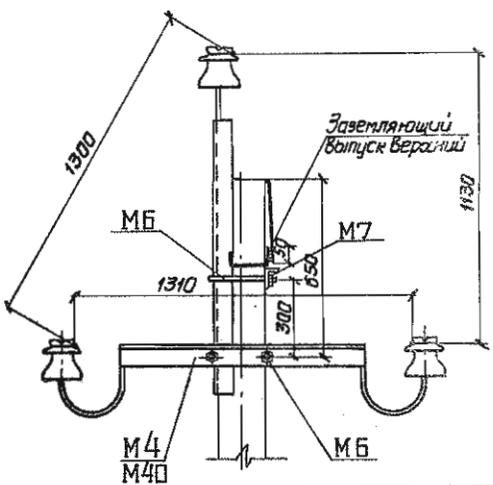
Марка	Наименование	Кол-во	Объем бетона м <sup>3</sup>	Масса, кг	Абдон N	Лист N
<b>Опора П10-25</b>						
<b>Железобетонные элементы</b>						
СНВ-27-11	Стойка	1	0,45	1125	1125	10-11
<b>Металлические элементы</b>						
M2	Траверса	1	-	15,25	16,25	1
M3	Стяжка	1	-	2,75	2,75	19,00
<b>Электрoарматура</b>						
ШФ10-Г	Изолятор	6	-	2,10	12,60	ТУЗ-401-72
Пл.Пл.Пс	Зажим пластинчатый	6	-	-	-	23
-	Проволока вязальная 132м	-	-	0,36	-	23
<b>Опора П20-25</b>						
<b>Железобетонные элементы</b>						
СНВ-27-11	Стойка	1	0,45	1125	1125	1125
<b>Металлические элементы</b>						
M3	Стяжка	1	-	2,75	2,75	31,90
M17	Траверса	1	-	29,15	29,15	4
<b>Электрoарматура</b>						
ШФ20-В	Изолятор	6	-	3,80	22,80	ТУЗ-401-72
Пл.Пл.Пс	Зажим пластинчатый	6	-	-	-	23
-	Проволока вязальная 132м	-	-	0,36	-	23

TK	Опоры воздушных линий электропередачи напряжением 6-10 и 20 кВ из предварительно напряженных железобетонных виброармированных стоек	Серия З.407-101
1972	Промежуточная опора П10-25(П20-25) для населенной местности. Монтажная схема	Лист I 4

**Оголовок опоры П10-3Б**



**Оголовок опоры П10-3БМ (П10-3БМ-1)**



Ветровой район	И, II, III	IV	
40 кг/м²	50 кг/м²	65 кг/м²	
Высота стенок оголовка, мм	15	20	
Марка провода	[б]	ветр.	габар.
А-50	7.1	80	60
А-70	7.1	75	60
А-95	5.3	70	60
А-120	4.2	70	55
АС-25	10.5	85	65
АС-35	10.5	80	65
АС-50	8.9	75	60
ПС-25	18.0	85	65

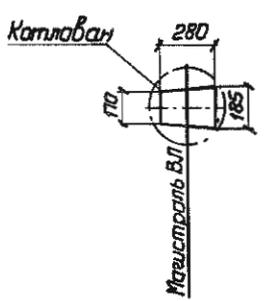
\* Пролеты между промежуточными опорами

Ветровой район	Опора П10-3Б				Опора П10-3БМ			
	И-II	III	IV	V	И-II	III	IV	V
40 кг/м²	50 кг/м²	65 кг/м²	80 кг/м²	80 кг/м²	40 кг/м²	50 кг/м²	65 кг/м²	80 кг/м²
Высота стенок оголовка, мм	15	20	5	10	15	20	5	10

Марка провода [б] **Ненаселенная местность**

Марка провода	[б]	ветровые								габаритные							
		И-II	III	IV	V	И-II	III	IV	V	И-II	III	IV	V				
А-25	6.1					15	20	5	10	15	20	5	10				
А-35	6.1					15	20	5	10	15	20	5	10				
А-50	7.1	95	75	65	55	80	65	55	45	80	65	55	45				
А-70	7.1	85	65	55	45	75	60	50	40	75	60	50	40				
А-95	5.3	80	60	50	40	70	55	45	35	70	55	45	35				
А-120	4.2	85	75	65	55	80	65	55	45	80	65	55	45				
АС-16	10.5	105	90	75	65	100	85	75	65	100	85	75	65				
АС-25	10.5	105	90	75	65	100	85	75	65	100	85	75	65				
АС-35	10.5	105	90	75	65	100	85	75	65	100	85	75	65				
АС-50	8.9	95	75	65	55	90	75	65	55	90	75	65	55				
ПС-5	15.0	105	90	75	65	100	85	75	65	100	85	75	65				
ПС-25	18.0	105	90	75	65	100	85	75	65	100	85	75	65				

**Схема установки стойки опоры**



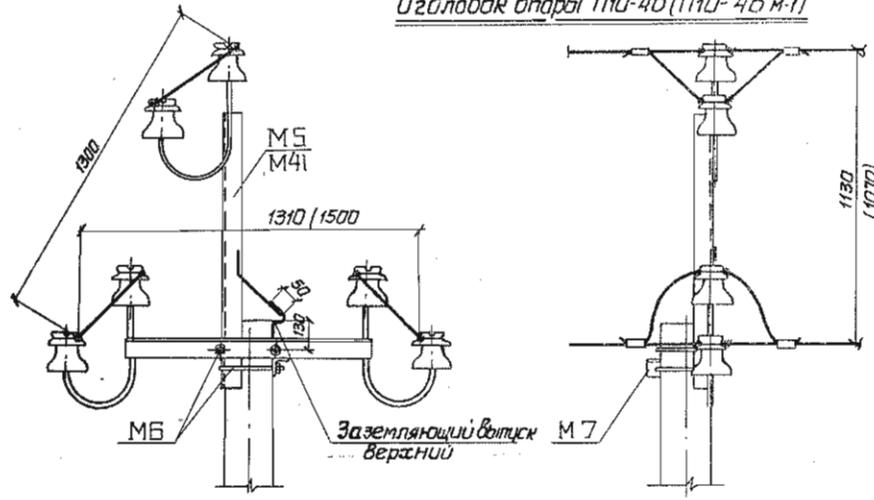
- Для опоры П10-3Б м-1 применяется стойка СНВ-2.7-11.
- Момент затяжки болтов для крепления металлических марок - 15 кгм.
- Запрещается использовать для заземления гайки на шпильках М6 и М7.
- Допускается для соединения заземляющих выводов стойки и траверсы применять этаксим ПС-1-1А.
- Заземление опор выполнять в соответствии с типовым проектом 3.407-83.
- Размеры в скобках - для ВЛ 20 кв.
- Пролеты принимать не более 125 м из условия безопасности проводов в эксплуатации.
- Пролеты для ВЛ 10 и 20 кв принимать одинаковыми.
- Закрепление опор в грунтах см. пояснительную записку

**Ведомость элементов**

Марка	Наименование	Кол-во	объем бетона, м³	Масса, кг	Абсолют н°	Лист н°
		един.	абс.	Всего		
<b>Опора П10-3Б, П10-3БМ, П10-3Б-1</b>						
<b>Железобетонные элементы</b>						
СНВ-3.2-II	Стойка	1	0.45	1125	1125	10-14
<b>Металлические элементы</b>						
М4	Траверса	1	—	18.25	18.25	1
М6	Шпигит	2	—	1.14	2.28	1
М7	Чуголок	1	—	1.00	1.00	1
<b>Электроарматура</b>						
шф 10-Г	Узолятор	3	—	2.10	6.30	ТУ 34-4811-72
—	Проволока вязальная 6.6 мм	—	—	0.18	6.48	23
<b>Опора П20-3Б, П20-3БМ</b>						
<b>Железобетонные элементы</b>						
СНВ-3.2-II	Стойка	1	0.45	1125	1125	
<b>Металлические элементы</b>						
М6 (2шт), М7				3.28	28.93	1
М40	Траверса	1	—	25.65	25.65	9
<b>Электроарматура</b>						
шф 20-13	Узолятор	3	—	3.80	11.40	ТУ 34-4811-72
—	Проволока вязальная 6.6 мм	—	—	0.18	11.58	23

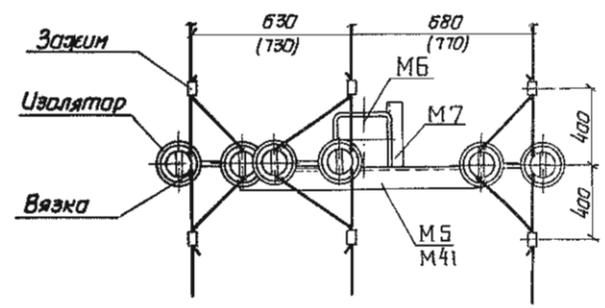
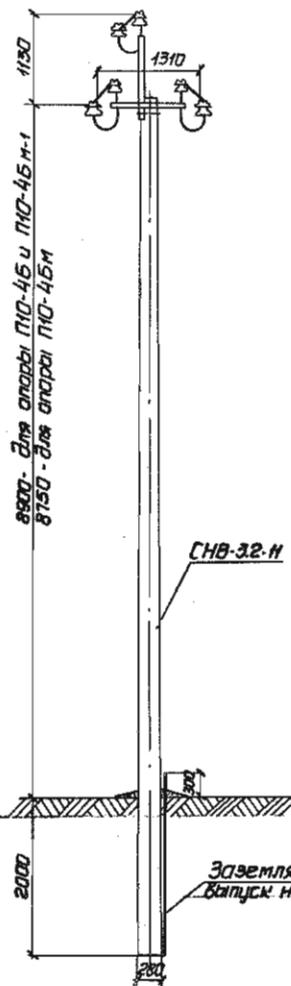
Мра. № 04950  
 Степанова  
 Ст. инженер  
 Солдатов  
 Инженер  
 Ким  
 Андриянова  
 Чижикова  
 Ст. инженер  
 Мач. отдела  
 Дл. элект. проекта  
 Рубцов. группа  
 Ст. инженер  
 Минерга СССР  
 Славниипроект  
 Сельэнергопроект  
 Мос. кв. А.

Оголовок опоры П10-4Б (П10-4Б м-1)



Пролеты между промежуточными опорами

Ветробой район	Опора П10-4Б				Опора П10-4Б м				
	I-II	III	IV	V	I-II	III	IV	V	
	40 кг/м²		50 кг/м²		6.5 кг/м²		80 кг/м²		
Трицима стенки валавеса, мм	15	20	15	20	5	10	15	20	
Марка провода	[67]	Населенная местность							
		ветровые				габаритные			
А-25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
А-35	6.1	-	-	-	-	-	-	-	-
А-50	5.7	95	85	75	48	80	65	55	45
А-70	5.7	85	65	55	65	65	60	55	50
А-95	5.3	90	65	50	55	55	55	50	50
А-120	4.2	80	60	55	60	60	55	50	50
АС-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
АС-25	10.5	105	80	60	50	105	80	70	55
АС-35	10.5	105	75	60	105	75	70	65	55
АС-50	8.9	95	75	60	95	75	70	65	55
ПС-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ПС-25	18.0	180	80	60	50	180	80	70	55



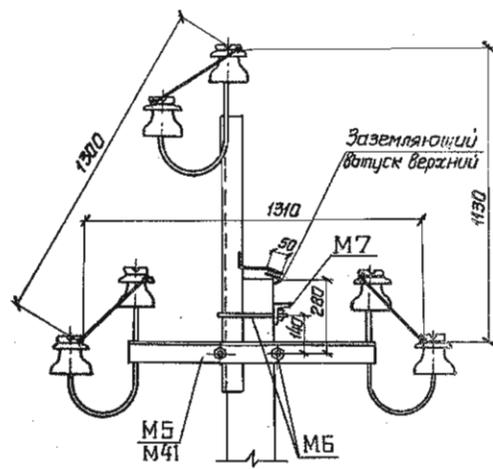
Опора П10-4Б м-1

Ветробой район	40-50 кг/м²		
	I-II	III	IV
Марка провода	[67]	ветр.	
		габарит.	
А-50	5.7	75	55 60 45
А-70	5.7	70	60 60 50
А-95	5.3	70	65 55 55
А-120	4.2	65	60 55 55
АС-25	10.5	60	60 60 50
АС-35	10.5	75	75 60 60
АС-50	8.9	75	75 60 60
ПС-25	18.0	80	60 60 50

Ведомость элементов

Марка	Наименование	Калибр	Объем бетона, м³		Масса, кг		Альбом №	Лист №
			един.	сбц.	един.	всего		
Опора П10-4Б (П10-4Б м, П10-4Б м-1)								
Железобетонные элементы								
СНВ-32-Н	Стойка	1	0.45	1125	1125	1125	II	10-14
Металлические элементы								
М5	Траверса	1	-	22.45	22.45	-	II	1
М6	Хомут	2	-	1.14	2.28	25.73	II	1
М7	Уголок	1	-	1.00	1.00	-	II	1
Электроарматура								
ШФ10-Г	Узолятор	6	-	2.10	12.60	-	IV34-481-72	23
ПЯ, ПЯБ, ПС	Зажим пластинчатый	6	-	-	-	-	II	23
-	Пробирка вязальная 13,2мм	-	-	0.35	-	-	II	23

Оголовок опоры П10-4Б м

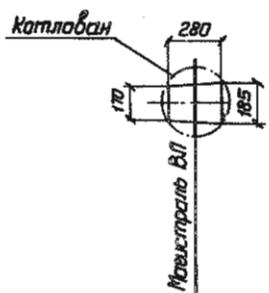


- Для опоры П10-4Б м-1 применяется стойка СНВ-2.7-Н.
- Закрепление опор в грунтах см. пояснительную записку.
- Момент затяжки болтов для крепления металлических марок - 15 кг/м.
- Запрещается использовать для заземления гайки на хомутах М6 и М7.
- Допускается для соединения заземляющих вилпусков стойки и траверсы применять зажим ПС-1-1А.
- Выбор пластинчатых зажимов производится в зависимости от марки провода.
- Заземление опор выполняется в соответствии с типовым проектом З.407-83.
- Размеры в скобках - для ВЛ 20 кВ.
- Пролеты для опор ВЛ 10 и 20 кВ принимать одинаковыми.

Опора П20-4Б (П20-4Б м)

Железобетонные элементы								
СНВ-32-Н	Стойка	1	0.45	1125	1125	1125	-	-
Металлические элементы								
М6	Хомут	2	-	1.14	2.28	-	II	1
М7	Уголок	1	-	1.00	1.00	34.93	II	1
М41	Траверса	1	-	31.65	31.65	-	II	9
Электроарматура								
ШФ20-В	Узолятор	6	-	3.80	22.80	-	IV34-481-72	23
ПЯ, ПЯБ, ПС	Зажим пластинчатый	6	-	-	-	-	II	23
-	Пробирка вязальная 13,2мм	-	-	0.35	-	-	II	23

Схема установки стойки опоры



ТК	Опоры воздушных линий электропередачи напряжением 6-10 кВ и 20 кВ из предварительно напряженных железобетонных вибрированных стоек	Серия З.407-101
1972	Промежуточная опора П10-4Б, П10-4Б м, П10-4Б м-1 для населенной местности. Монтажная схема.	Альбом Лист I 6

Проект № 04950  
 Стелополова  
 Селищев  
 Инженер  
 Селищев  
 Инженер  
 Кун  
 Инженер  
 Чижикова  
 Инженер  
 Минэнерго СССР  
 Главный проект  
 Сельэнергопроект  
 Москва



Арх. № 04950  
 Стальная  
 Листов  
 Инженер  
 Пл. специалист  
 Содей  
 Инженер  
 Пл. специалист  
 Коч  
 Инженер  
 Пл. специалист  
 Пл. инженер  
 Пл. инженер  
 Рук. группы  
 Ст. инженер  
 Минэнерго СССР  
 ГЛАВНИИПРОЕКТ  
 СЕЛЬЭНЕРГПРОЕКТ  
 Москва

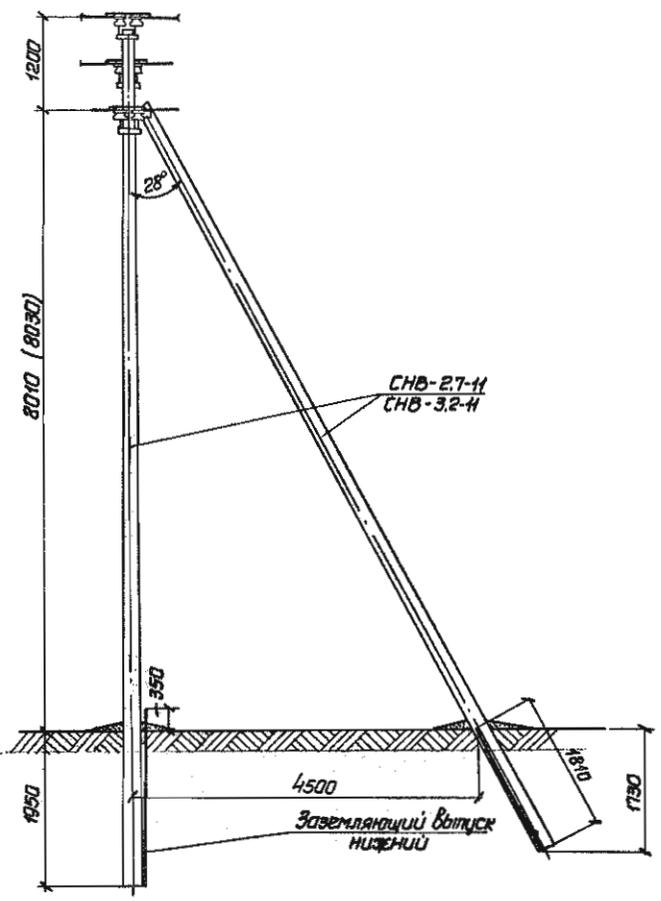
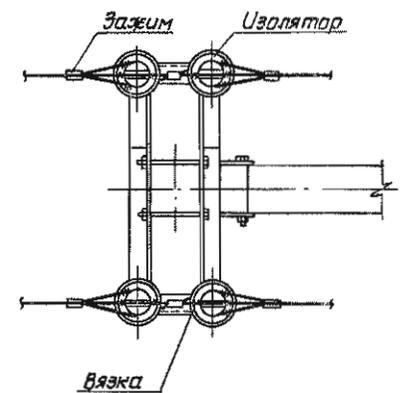
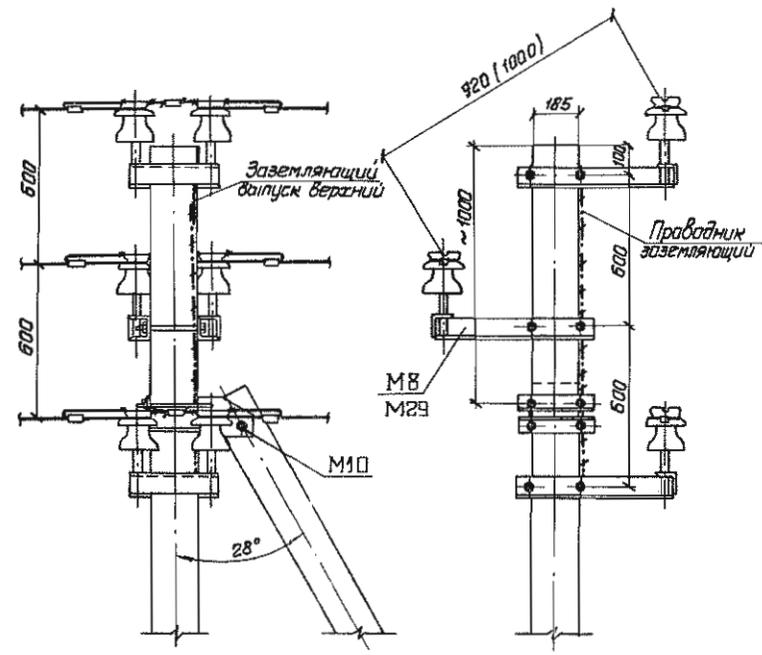


Схема расположения стоек опоры



Расчётные пролёты между канцевой опорой К10-15 и нижеуказанными промежуточными опорами

Тип промежуточной опоры	П10-16				П10-36				П10-36м										
	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20							
Ветровая район	I и II - 40 кг/м²				III - 50 кг/м²				IV - 65 кг/м²				V - 80 кг/м²						
Толщина стены	5				10				15				20						
Высота ств. вала	5				10				15				20						
Марка бетона	Ненаселенная местность																		
Я - 25	6.1	95	60	-	-	-	90	60	-	-	-	85	65	-	-	-	-	-	
Я - 35	6.1	105	70	-	-	-	100	70	-	-	-	95	70	-	-	-	80	65	
Я - 50	7.1	115	85	55	60	45	90	85	55	60	45	90	90	60	40	70	70	55	40
Я - 70	7.1	95	95	60	65	50	75	75	60	65	50	75	75	65	50	60	60	60	45
Я - 95	5.3	85	85	55	60	45	65	65	55	60	45	65	65	60	45	50	50	50	45
Я - 120	4.2	75	75	50	60	45	55	55	50	60	45	60	60	60	45	45	45	45	40
ЯС - 15	10.5	115	75	-	-	-	110	70	-	-	-	105	75	-	-	-	-	-	-
ЯС - 25	10.5	130	85	50	55	40	120	85	50	55	40	120	85	55	40	95	80	55	40
ЯС - 35	10.5	125	100	65	70	50	95	95	65	70	50	100	105	70	50	75	75	65	50
ЯС - 50	8.9	110	100	65	70	60	80	80	65	70	50	85	85	70	50	65	65	65	50
ПСО-5	15.0	115	75	-	-	-	110	70	-	-	-	105	75	-	-	-	-	-	-
ПС - 25	18.0	130	85	50	55	40	120	85	50	55	40	120	85	55	40	95	80	55	40

Ведомость элементов

Марка	Наименование	Кол-во	Объем бетона, м³		Масса, кг			Ярдам №	Лист №
			бетона	ж.б.	едн	абц.	всего		
Опора К10-15									
Железобетонные элементы									
СНВ-27-II	Стойка	2	0.90	1125	2250	2250	II	10-14	
Металлические элементы									
М8	Траверса	3	-	13.80	41.40		II	8	
М10	Кронштейн	1	-	11.10	11.10	5250	II	9	
Электроарматура									
ШФ10-Г	Изолятор	6	-	2.10	12.60		ТУ 34-4811-72		
ЛЛ, ЛЛБ, ЛС	Зажим	9	-				I	23	
-	Проболока вязальная	132лм	-	0.36	0.36		I	23	
-	Проводник заземляющий ф8мм	20лм	-	0.79			ГОСТ 2590-71		
Опора К20-15									
Железобетонные элементы									
СНВ-27-II	Стойка	2	0.90	1125	2250	2250			
Металлические элементы									
М29	Траверса	3	-	13.35	49.05		II	6	
М10	Кронштейн	1	-	11.10	11.10	6015	II	9	
Электроарматура									
ШФ20-В	Изолятор	6	-	3.80	22.80		ТУ 34-4812-72		
-	Проболока	132лм	-	0.36	0.36		I	23	
ЛЛ, ЛЛБ, ЛС	Зажим	9	-				I	23	
-	Проводник заземляющий ф8мм	20лм	-	0.79			ГОСТ 2590-71		

1. Момент затяжки болтов для металлических марок — 15 кгм.
2. Расчетные пролёты между рядом стоящими анкерно-угловыми опорами сократить ~ на 10%.
3. Выбор пластичных зажимов производить в зависимости от марки провода.
4. Заземление опор выполнять в соответствии с типовым проектом 3.407-83.
5. Закрепление опор в грунтах см. пояснительную записку.
6. Опора допускает угол поворота ВЛ до 7°. Пролёты ограничены прочностью промежуточных опор.
7. Размеры в скобках — для ВЛ 20 кВ.

в. Пролёты для опор ВЛ 10 и 20 кВ принимать одинаковыми.

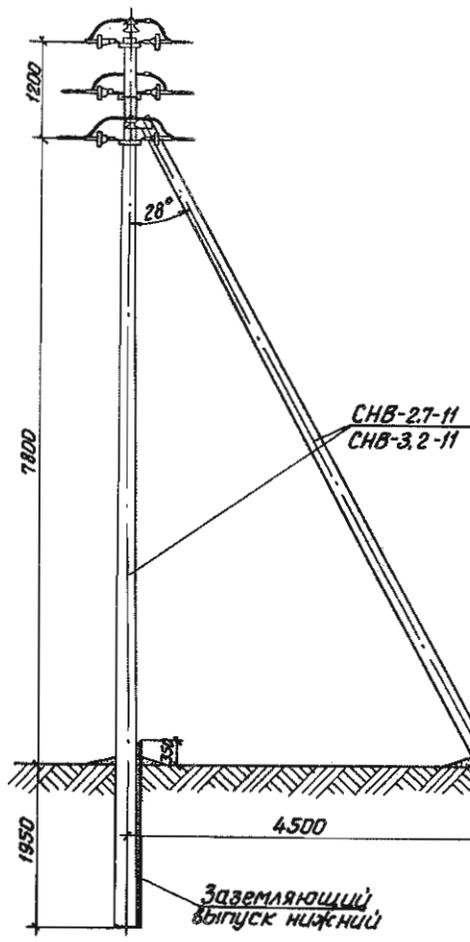
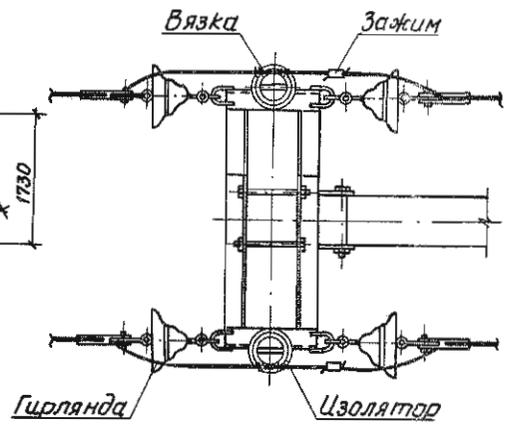
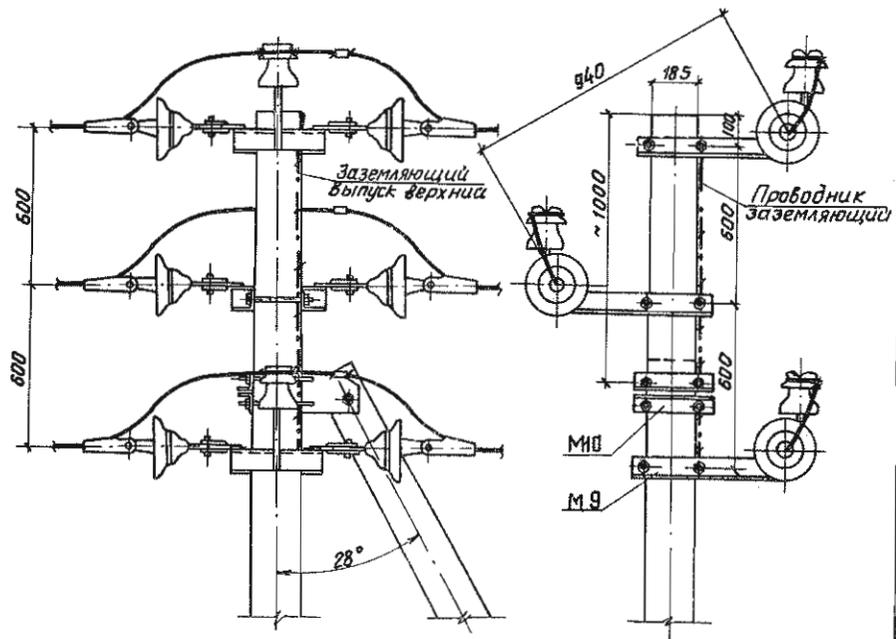
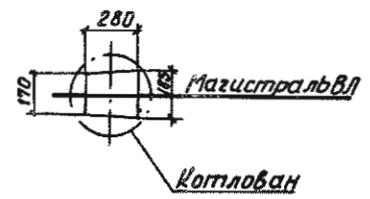


Схема расположения стоек опоры



1. Момент затяжки болтов для крепления металлических марок - 15 кгм.
2. Расчетные пролеты между рядом стоящими анкерно-угловыми опорами сократитесь ~ на 10%.
3. Выбор пластинчатых зажимов производится в зависимости от марки провода.
4. Заземление опор выполнять в соответствии с типовым проектом 3.407-83.
5. Закрепление опор в грунтах см. пояснительную записку.
6. Опора допускает угол поворота ВЛ до 7°.
7. Пролеты для опор ВЛ10 и 20кВ принимать одинаковыми.
- \*) Пролеты ограничены прочностью промежуточных опор.

Расчетные пролеты между концевой опорой К10-25 и нижеуказанными промежуточными опорами

Тип пролета (железобетонная опора)	П10-25		П10-4Б		П10-2Б		П10-4Б		П10-4Б		П10-4Б		П10-4Б	
	Т	У	Т	У	Т	У	Т	У	Т	У	Т	У	Т	У
Ветролов район	II - 40 кг/м <sup>2</sup>		III - 50 кг/м <sup>2</sup>		IV - 65 кг/м <sup>2</sup>		V - 80 кг/м <sup>2</sup>							
Условия строительства	5	10	15	15	20	5	10	15	20	20	5	10	15	20
Марка (вс) проводника	Населенная местность													
А-25	6.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	45	-	-
А-35	6.1	6.5	5.5	4.0	-	6.5	5.5	4.0	-	6.5	5.5	-	6.0	5.0
А-50	5.7	6.5	6.5	5.0	5.0	3.5	6.5	6.0	5.0	3.5	6.5	6.0	5.0	4.0
А-70	5.7	6.5	6.5	5.5	5.5	4.0	6.5	6.5	5.5	5.5	4.0	6.5	6.5	5.5
А-95	5.3	6.5	6.5	5.5	5.5	4.0	6.5	6.5	5.5	5.5	4.0	6.5	6.5	5.5
А-120	4.2	6.0	6.0	5.0	5.0	4.0	5.5	5.5	5.0	5.0	4.0	6.0	6.0	5.0
АС-16	10.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	5.5	-	-
АС-25	10.5	8.0	7.0	5.0	5.0	3.5	8.0	7.0	5.0	5.0	3.5	8.0	6.5	5.0
АС-35	10.5	8.0	8.0	6.0	6.0	4.5	8.0	8.0	6.0	6.0	4.5	8.0	7.0	6.0
АС-50	8.9	8.0	8.0	6.5	6.5	4.5	8.0	8.0	6.5	6.5	4.5	8.0	7.5	6.0
ПС-5	15.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	5.5	-	-
ПС-25	18.0	8.0	7.0	5.0	-	-	8.0	7.0	5.0	5.0	3.5	8.0	6.5	5.0

Ведомость элементов

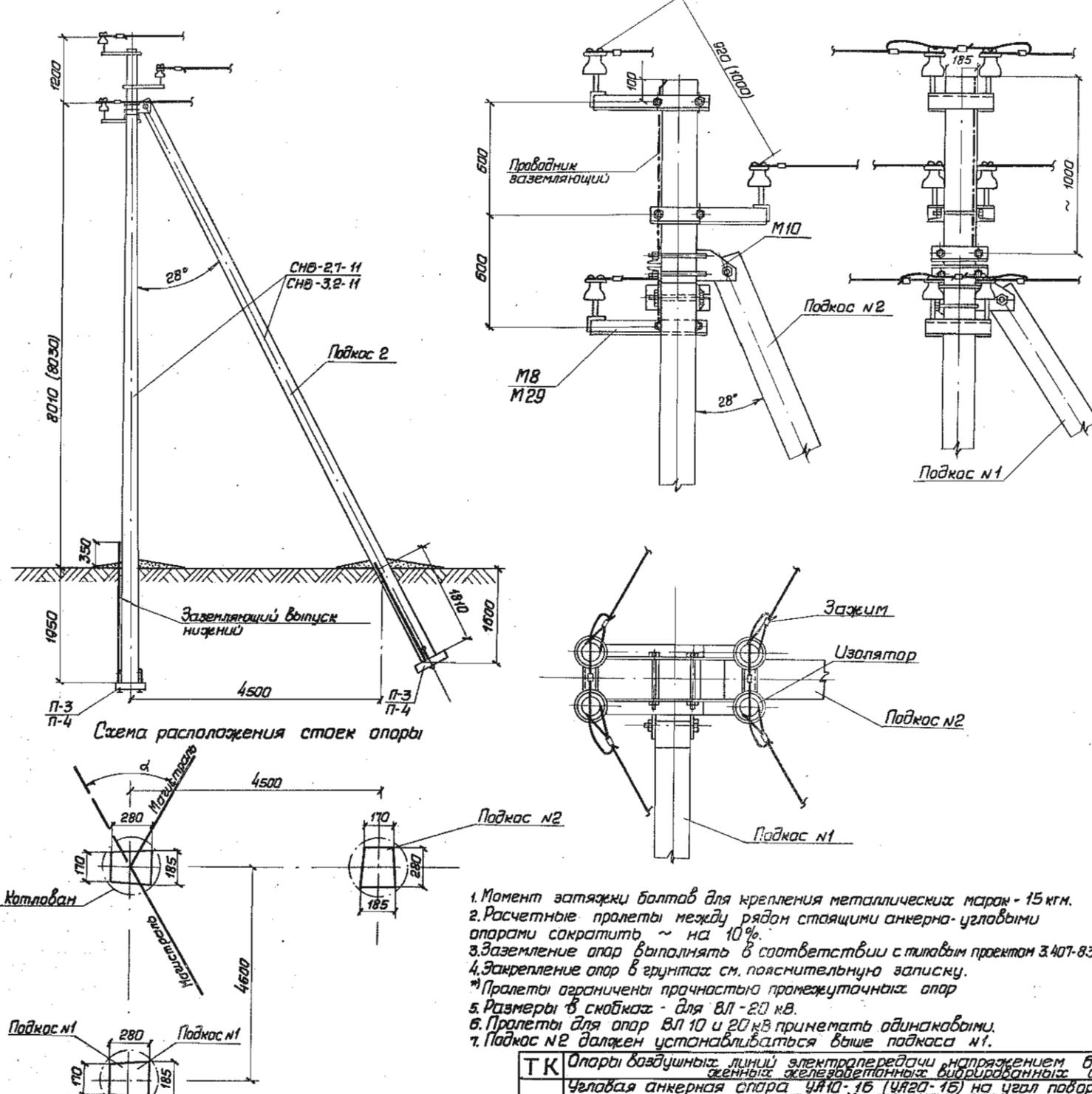
Марка	Наименование	Объем	Масса, кг	Альбом
		Колич. бетон. м <sup>3</sup>	Един. общ. всего	№ лист №2
<b>Опора К10-25</b>				
<b>Железобетонные элементы</b>				
СНВ-27-11	Стойка	2	0,90 1125 2250 2250	1-16
<b>Металлические элементы</b>				
М9	Траверса	3	12,35 37,05	2
М10	Кронштейн	1	11,10 11,10 48,15	3
<b>Электроарматура</b>				
Г-1	Гирлянда натяжная	6	-	23
ШФ10-Г	Изолятор	3	2,10 6,30	ТУЗН-4812-72
ПА.ПВ.ПС	Зажим	3	-	33
-	Проволока вязальная 6,6мм	-	0,18	23
-	Проводник заземляющий ф8мм 2,0л.м	-	0,79	ГОСТ 2550-71
<b>Опора К20-25</b>				
<b>Железобетонные элементы</b>				
СНВ-27-11	Стойка	2	0,90 1125 2250 2250	
<b>Металлические элементы</b>				
М9	Траверса	3	12,35 37,05	2
М10	Кронштейн	1	11,10 11,10 48,15	3
<b>Электроарматура</b>				
Г-2	Гирлянда натяжная	6	-	23
ШФ20-В	Изолятор	3	3,80 11,40	ТУЗН-4812-72
ПА.ПВ.ПС	Зажим	3	-	23
-	Проволока вязальная 6,6мм	-	0,18	23
-	Проводник заземляющий ф8мм 2,0л.м	-	0,79	ГОСТ 2550-71

Арх. № 01950

Сущин Лаврентьев Лисицын Андриянова

Л. Искендер ш.та. Науч. отдела Ц. Спец. отдел. Рук. группы

Минэнерго СССР ГЛАВНИИПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва



Расчетные пролеты между угловой анкерной ЧЯ10-15 и нижеуказанными промежуточными опорами

Тип промежуточной опоры	П10-36 (П10-36м)				П10-15 (П10-36м)				П10-35				П10-35м			
	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
Ветровая нагрузка	I и II 40 кг/м²				III -50 кг/м²				IV -55 кг/м²				V -60 кг/м²			
Марка (№) провода	Ненаселенная местность															
А-25	6.1	9.5	6.0	-	-	9.0	5.5	-	-	8.5	6.0	-	-	-	-	-
А-35	6.1	10.5	6.5	-	-	10.0	6.5	-	-	9.5	7.0	-	-	8.0	6.5	-
А-50	7.1	11.5	8.0	5.0	5.5	4.0	9.0	8.0	5.0	5.5	4.0	9.0	8.5	5.5	4.0	7.0
А-70	7.1	9.5	9.0	5.5	6.5	4.5	7.5	7.5	5.5	6.5	4.5	7.5	7.5	6.5	4.5	6.0
А-95	5.3	8.5	8.0	5.0	6.0	4.5	6.5	6.5	5.0	6.0	4.5	6.5	6.5	6.0	4.5	5.0
А-120	4.2	7.5	7.5	5.0	5.5	4.0	5.5	5.5	5.0	5.5	4.0	6.0	6.0	5.5	4.0	4.5
АС-15	10.5	11.5	7.0	-	-	11.0	6.5	-	-	10.5	7.5	-	-	-	-	-
АС-25	10.5	13.0	8.0	5.0	5.5	4.0	12.0	8.0	5.0	5.5	4.0	12.0	8.5	5.5	4.0	9.5
АС-35	10.5	12.5	9.5	6.0	6.5	4.5	9.5	9.5	6.0	6.5	4.5	10.0	10.0	6.5	4.5	7.5
АС-50	8.9	11.0	9.0	6.0	6.5	5.0	8.0	8.0	6.0	6.5	5.0	8.5	8.5	6.5	4.5	6.5
ПС-5	15.0	11.5	7.0	-	-	-	11.0	6.5	-	-	10.5	7.5	-	-	-	-
ПС-25	18.0	13.0	8.0	5.0	5.5	4.0	12.0	8.0	5.0	5.5	4.0	12.0	8.5	5.5	4.0	9.5

Ведомость элементов

Марка	Наименование	Кол.	Объем бетона м³	Масса, кг		Алюминий лист
				един.	всего	
Опора ЧЯ10-15						
Железобетонные элементы						
СНВ-2.1-11	Стойка	3	1.35	1125	3375	II
СНВ-3.2-11	Стойка	3	1.35	1125	3375	II
Металлические элементы						
М8	Траверса	3	-	13.80	41.40	II
М10	Кронштейн	2	-	11.10	22.20	II
Электроарматура						
ШФ10Г	Изолятор	6	-	2.10	12.60	7934-481-72
-	Проволока вязальная	13.2м	-	0.36	0.36	I
-	Проволока вязальная ф.8мм	2.0м	-	0.79	0.79	I
-	Зажим	6	-	-	-	I
Опора ЧЯ20-15						
Железобетонные элементы						
СНВ-2.1-11	Стойка	3	1.35	1125	3375	II
СНВ-3.2-11	Стойка	3	1.35	1125	3375	II
Металлические элементы						
М29	Траверса	3	-	16.35	49.05	II
М10	Кронштейн	2	-	11.10	22.2	II
Электроарматура						
ШФ20-В	Изолятор	6	-	3.80	22.80	7934-612-72
-	Проволока вязальная	2.0м	-	0.79	0.79	I
-	Проволока вязальная	13.2м	-	0.36	0.36	I

- Момент затяжки болтов для крепления металлических марок - 15 кгм.
- Расчетные пролеты между рядом стоящими анкерно-угловыми опорами сократить ~ на 10%.
- Заземление опор выполнять в соответствии с типовым проектом 3.407-83.
- Закрепление опор в грунтах см. пояснительную записку.
- Пролеты ограничены прочностью промежуточных опор
- Размеры в скобках - для ВЛ-20 кВ.
- Пролеты для опор ВЛ 10 и 20 кВ принимать одинаковыми.
- Подкос N2 должен устанавливаться выше подкоса N1.

8. На углах поворота ВЛ более 60 градусов устанавливаются опоры К10-15 (К20-15) в сочетании с опорами ОК10-15 (К20-15). Лист N10 заменен на лист N10 и. Гл. спец. тех. отдела Лисицын. 7/III-78.

ТК Опоры воздушных линий электропередачи напряжением 6-10 и 20 кВ из предварительно-напряженных железобетонных вибрированных стоек

Угловая анкерная опора ЧЯ10-15 (ЧЯ20-15) на угол поворота ВЛ до 60° для ненаселенной местности. Монтажная схема

Серия 3.407.101

Лист 10

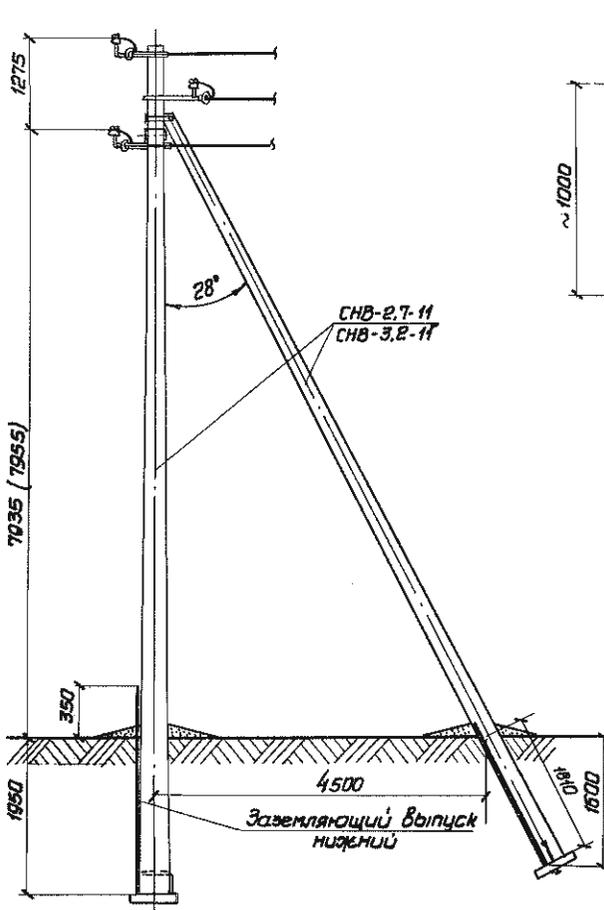
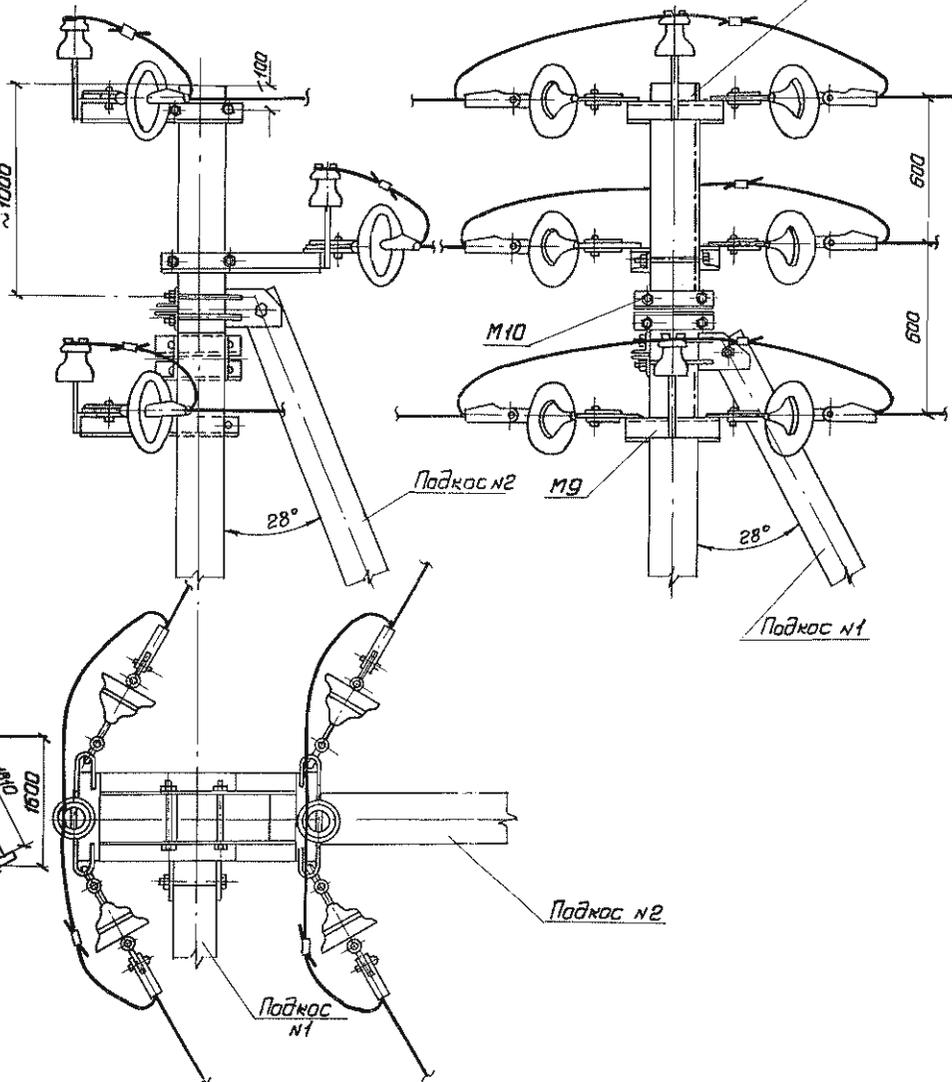
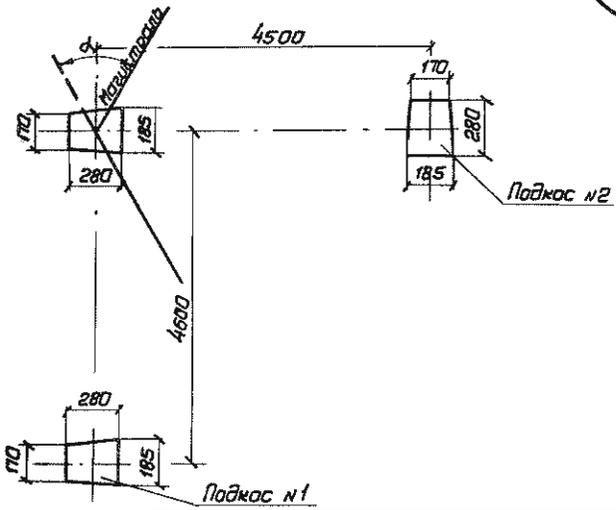


Схема расположения стоек опор



1. Момент затяжки болтов для крепления металлических марок - 15 кгм.
2. Расчетные пролеты между рядом стоящими анкерно-угловыми опорами сократит ~ на 10%.
3. Выбор пластинчатых зажимов производится в зависимости от марки провода.
4. Заземление опор выполнять в соответствии с типовым проектом.
5. Закрепление опор в см. пояснительную записку.
6. Пролеты для опор ВЛ 10 и 20 кВ приняты одинаковыми.
7. Подкос №2 устанавливается выше подкоса №1.
8. Пролеты ограничены прочностью промежуточных опор.
9. На углах поворота ВЛ более 60 градусов устанавливаются опоры К10-25 (К20-25) в сочетании с опорой ОК10-25 (ОК20-25).

Расчетные пролеты между угловой анкерной УА10-25 и нижеуказанными промежуточными опорами

Тип промежуточной опоры	П-10-25		П10-45 (П10-45м+)		П10-25		П10-45 (П10-45м+)		П10-45		П10-45м	
	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
Ветровая район	II - 40 кг/м²		III - 50 кг/м²		IV - 55 кг/м²		V - 80 кг/м²					
Населенная местность												
А-25	5.1	-	-	-	-	-	-	-	6.0	4.5	-	-
А-35	6.1	6.5	6.5	-	-	6.5	5.5	-	6.5	5.0	-	6.0
А-50	5.7	6.5	6.5	5.0	5.0	3.5	6.5	6.0	5.0	5.0	4.0	6.0
А-70	5.7	6.5	6.5	5.5	5.5	4.0	6.5	6.5	5.5	4.0	5.5	5.5
А-95	5.7	6.5	6.5	5.5	5.5	4.0	6.5	6.5	5.5	4.0	5.0	5.0
А-120	4.2	6.0	6.0	5.0	5.0	4.0	5.5	5.5	5.0	4.0	4.0	4.0
АС-15	10.5	-	-	-	-	-	-	-	8.0	5.5	-	-
АС-25	10.5	8.0	7.0	5.0	5.0	3.5	8.0	7.0	5.0	5.0	3.5	8.0
АС-35	10.5	8.0	8.0	6.0	6.0	4.5	8.0	8.0	6.0	4.5	7.0	7.0
АС-50	8.9	8.0	8.0	6.5	6.5	4.5	8.0	8.0	6.5	4.5	6.0	6.0
ПСД-5	15.0	-	-	-	-	-	-	-	8.0	5.5	-	-
ПС	2.5	18.0	8.0	7.0	5.0	5.0	8.0	7.0	5.0	5.0	3.5	8.0

Ведомость элементов

Марка	Наименование	кол.	Объем		Масса, кг	Алюмин	
			бетона м³	стали кг		И	Лист
Опора УА10-25							
Железобетонные элементы							
СНВ-2.7-11 СНВ-3.2-11	Стойка	3	1.25	1125	3375	3375	II
Металлические элементы							
М9	Траверса	3	-	12.35	37.05		II
М10	Кронштейн	2	-	11.10	22.20	59.25	II
Электроарматура							
Г-1	Гирлянда натяжная	6	-				I
ШФ 10-Г	Узолятор	3	-	2.10	6.30		ТУ 34-481-78
ПЯ, ПЯБ, ПС	Зажим	3	-				I
-	Проволока вязальная	20 м	-	0.19			ГОСТ 2590-74
Опора УА20-25							
Железобетонные элементы							
СНВ-2.7-11 СНВ-3.2-11	Стойка	3	1.55	1125	3375	3375	II
Металлические элементы							
М9	Траверса	3	-	12.35	37.05	59.25	II
М10	Кронштейн	2	-	11.10	22.20		II
Электроарматура							
Г-2	Гирлянда натяжная	6	-				I
ШФ 20-В	Узолятор	3	-	3.80	11.40		ТУ 34-4812-78
ПЯ, ПЯБ, ПС	Зажим	3	-				I
-	Проволока вязальная	6.5	-	0.18			I
-	Проволока заземляющая	20 м	-	0.19			ГОСТ 2590-74

Лист №11 заменен на лист №11и  
Гл. специалист тех. отдела Лисицин

ТК	Опоры воздушных линий электропередачи напряжением 6-10, 20 кВ из предварительно напряженных железобетонных вибрированных стоек	Серия 3-407-101
1975	Угловая анкерная опора УА10-25 (УА20-25) на угол поворота ВЛ до 60° в населенной местности. Панорамная схема	Лист 11и



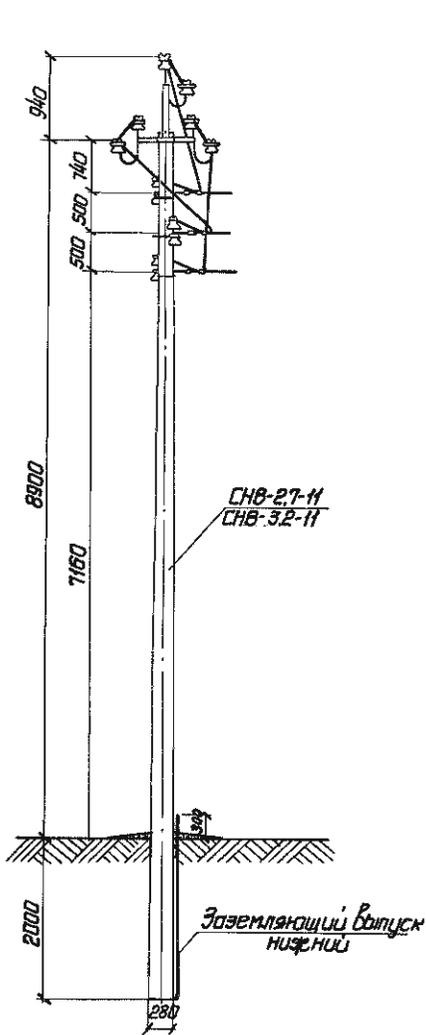
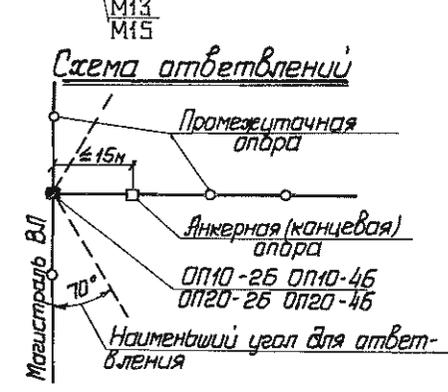
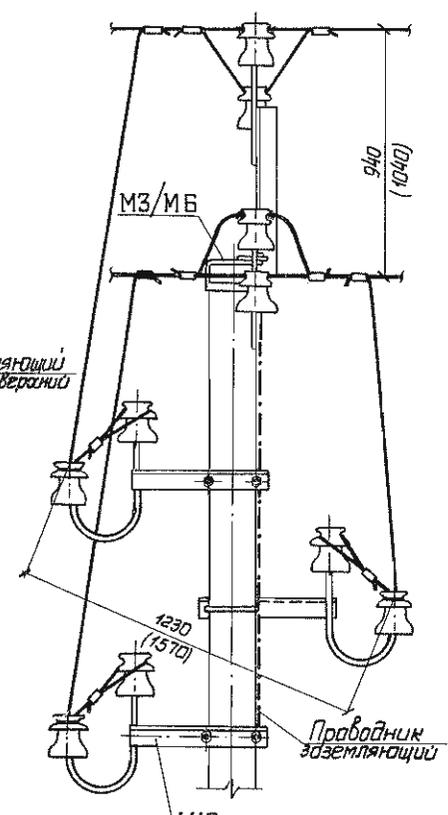
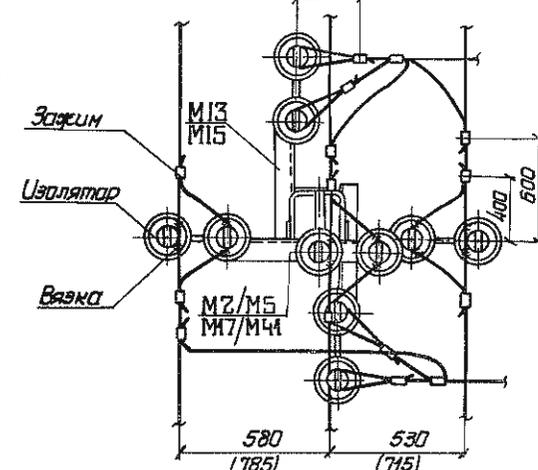
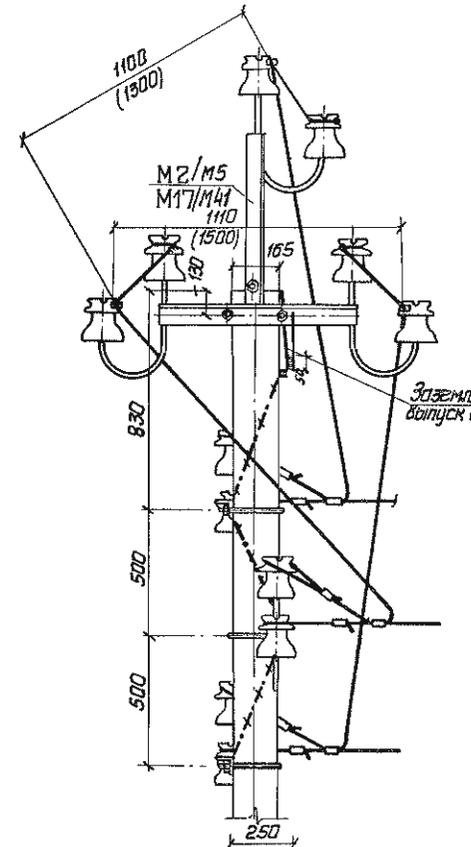
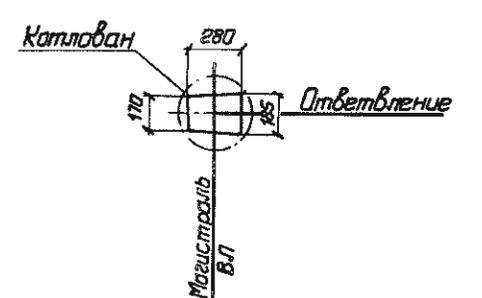


Схема установки стойки опоры



Ведомость элементов						
Марка	Наименование	Кол-во	Объем м <sup>3</sup>	Масса, кг	Ягодом №	Лист №
		един.	едн.	общ.	Всего	
Опора ОП10-25 (ОП10-46)						
Железобетонные элементы						
СНВ-2.7-II	Стойка	1	0.45	1125	1125	10-14
Металлические элементы						
M2/M5	Траверса	1	-	16.25	16.25	1
M3/M6	Стяжка/замут	1/2	-	2.75	2.75	1
M13	Кронштейн	3	-	4.90	14.70	4
Электроарматура						
ШФ10-Г	Изолятор	12	-	2.10	25.20	ТУ 34-401-78
ЛВБ, ЛВ, ПС	Зажим	18	-	-	-	1
-	Проволока вязальная	13.2п.м	-	0.35	-	1
-	Проводник заземляющий ф.8мм	2.0п.м	-	0.79	-	ТУ 2590-77
Опора ОП20-25/ОП20-46						
СНВ-2.7-II	Стойка	1	0.45	1125	1125	10-14
Металлические элементы						
M3/M6	Стяжка/замут	1/2	-	2.75	2.75	1
M15	Кронштейн	3	-	5.50	16.50	4
M17/M4	Траверса	1	-	29.15	29.15	4.0
Электроарматура						
ШФ 20-В	Изолятор	12	-	3.80	45.60	ТУ 34-401-78
ЛВБ, ЛВ, ПС	Зажим	18	-	-	-	1
-	Проволока вязальная	13.2п.м	-	0.35	-	1
-	Проводник заземляющий ф.8мм	2.0п.м	-	0.79	-	ТУ 2590-77

1. Момент затяжки болтов для крепления металлических марок - 15 кг.м.
2. В пролете  $\le 15$  м нормативное натяжение в одном проводе должно быть не более 20 кг.
3. Выбор плашечных зажимов производится в зависимости от марки провода.
4. Заземление опор выполняются в соответствии с типовым проектом Э.407-83.
5. Размеры в скобках - для ВЛ 20 кВ.
6. Закрепление опор в грунтах см. пояснительную записку.
7. Данные в числителе для отведений от опор ОП10-25, ОП20-25, а в знаменателе для отведений от опор ОП10-46, ОП20-46.





Арх. № 04.950  
 Степанова  
 СМЛ  
 Числ. 2129  
 Солнцев  
 Андреев  
 Кум  
 Андреев  
 Чижиков  
 С.В. Шендерович  
 М.И. Шендерович  
 Руковод. группы  
 Ст. инженер  
 Мисина

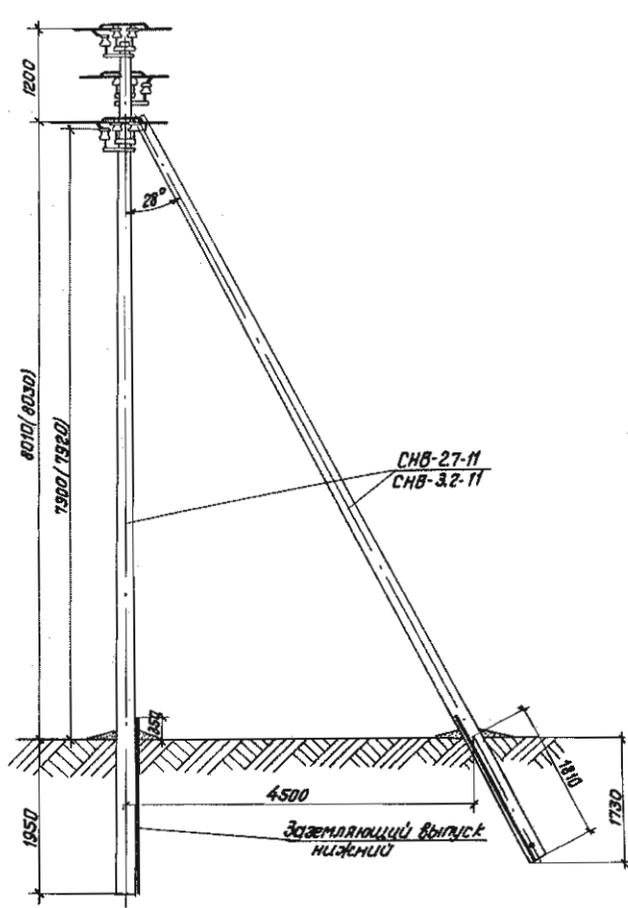


Схема расположения стоек опоры

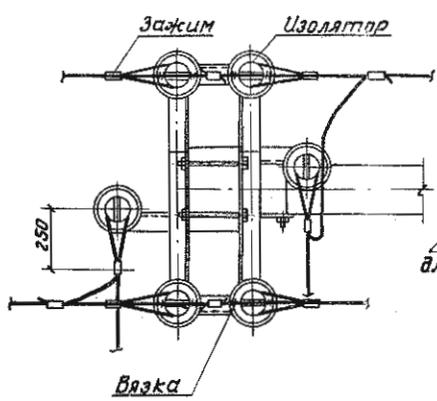
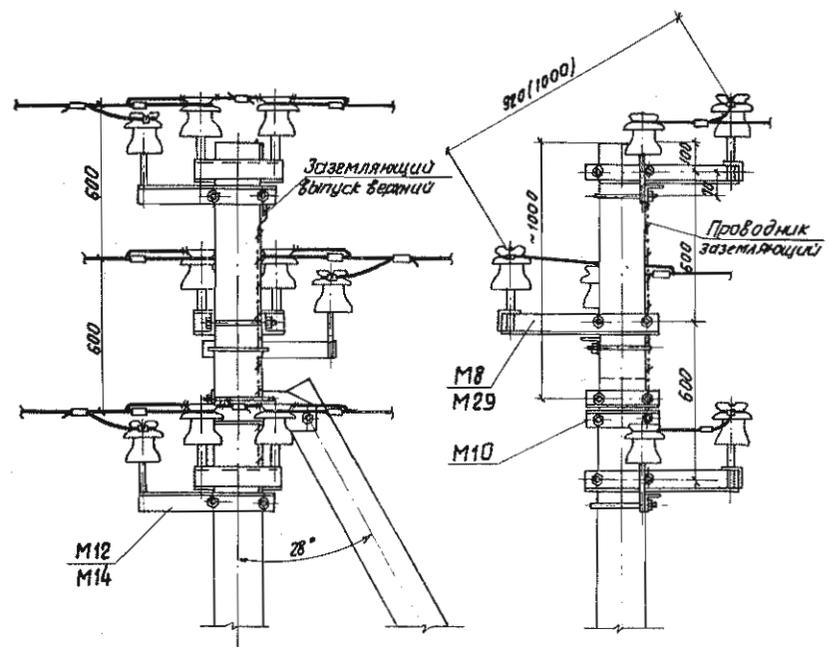
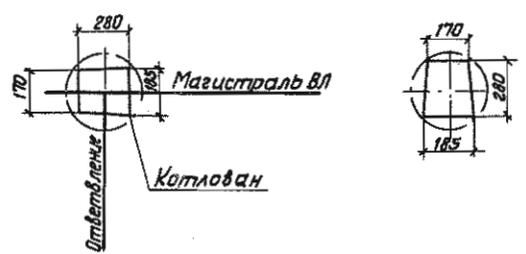
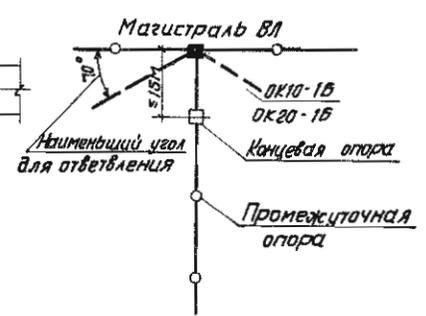


Схема отбеления

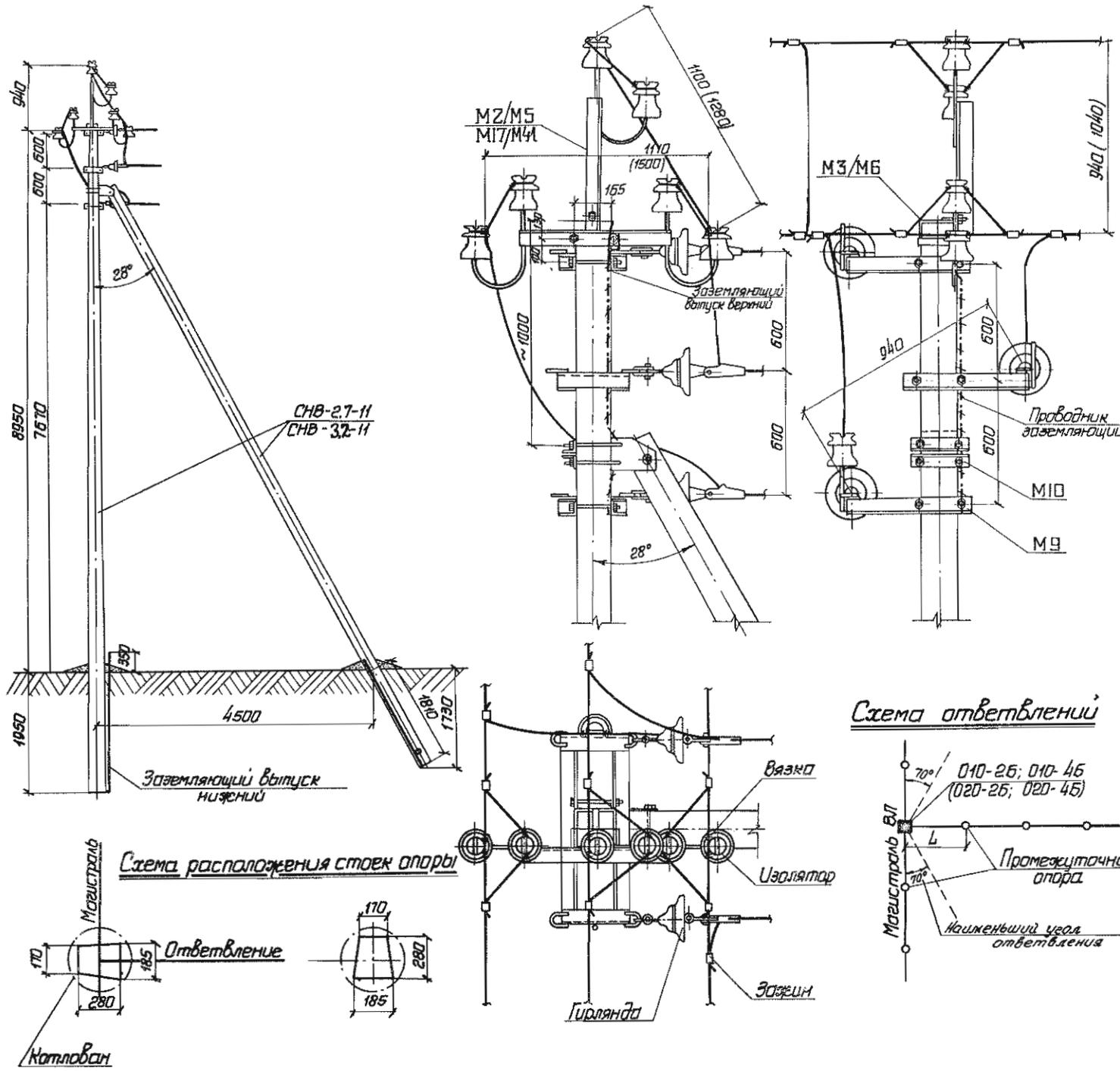


Ведомость элементов							
Марка	Наименование	Кол-во	Объем бетона м³	Масса, кг ед. общ.	Масса, кг всего	Альбом №	Лист №
Опора ОК10-15							
Железобетонные элементы							
СНВ-27-II	Стойка	2	0,90	1125	2250	II	10-14
Металлические элементы							
M8	Траверса	3	-	13,80	41,40	II	2
M10	Кронштейн	1	-	11,10	11,10	II	3
M12	Кронштейн	3	-	3,55	10,65	II	4
Электроарматура							
ЩФ10-Г	Изолятор	9	-	2,10	18,90	ТУЗЧ-481-72	
ЛЯ, ПЛВ, ПС	Зажим	15	-	-	-	Т	23
-	Проволока вязальная 3,2п.м	-	-	-	0,36	Т	23
-	Проводник заземляющий 8мм 20п.м	-	-	-	0,79	ГОСТ 2539-71	
Опора ОК20-15							
Железобетонные элементы							
СНВ-27-II	Стойка	2	0,90	1125	2250	II	10-14
Металлические элементы							
M29	Траверса	3	-	16,35	49,05	II	6
M10	Кронштейн	1	-	11,10	11,10	II	3
M14	Кронштейн	3	-	4,00	12,00	II	4
Электроарматура							
ЩФ20-В	Изолятор	9	-	3,80	34,20	ТУЗЧ-481-72	
ЛЯ, ПЛВ, ПС	Зажим	15	-	-	-	Т	23
-	Проволока вязальная 3,2п.м	-	-	-	0,36	Т	23
-	Проводник заземляющий 8мм 20п.м	-	-	-	0,79	ГОСТ 2539-71	

1. Момент затяжки болтов для крепления металлических марок - 15 кгм.
2. В пролете ≤ 15м нормативное тяжение в одном проводе должно быть не более 20кг независимо от марки и сечения провода.
3. Выбор плашечных зажимов производить в зависимости от марки провода.
4. Заземление опор выполнять в соответствии с типовым проектом 3.407-83.
5. Закрепление опор в грунтах см. пояснительную записку.







**Ведомость элементов**

Марка	Наименование	Колич.	Об'ем м <sup>3</sup>	Масса, кг	Альбом
			един. общ.	всего	№ Лист №

**Опора 010-25 / 010-45**

Железобетонные элементы						
СНВ-27-11	Стойка	2	0,90	1125	2250	II
СНВ-32-11						10-14

**Металлические элементы**

M2/M5	Траверса	1	—	18,25	18,25	II	1
M3/M6	Стяжка/шомут	1/2	—	2,75	2,75	II	1
M9	Траверса	3	—	12,35	37,05	II	2
M10	Кронштейн	1	—	11,10	11,10	II	3
							67,15
							74,88

**Электроарматура**

ШФ10-Г	Изолятор	7	—	2,10	14,70		ТУ34-481-2
Г-1	Гирлянда натяжная	3	—	—	—		I
ПЯ, ПЯБ, ПС	Защелки	9	—	—	—		I
—	Проволока вязальная	15,4 п.м.	—	—	0,42		I
—	Проводник заземляющий ф8мм	2,0 п.м.	—	—	0,70		ГОСТ 2500-71

**Опора 020-25 / 020-45**

Железобетонные элементы							
СНВ-27-11	Стойка	2	0,90	1125	2250	II	10-14
СНВ-32-11							

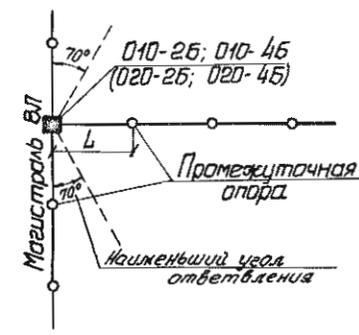
**Металлические элементы**

M3/M6, M9 (3шт), M10			—	50,97	50,97	II	12,3
M17/M41	Траверса	1	—	29,15	29,15	II	4,9
							80,05
							82,05

**Электроарматура**

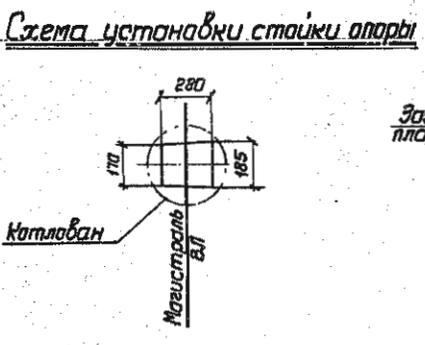
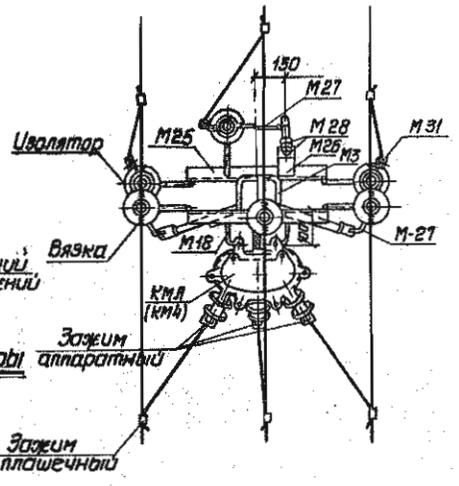
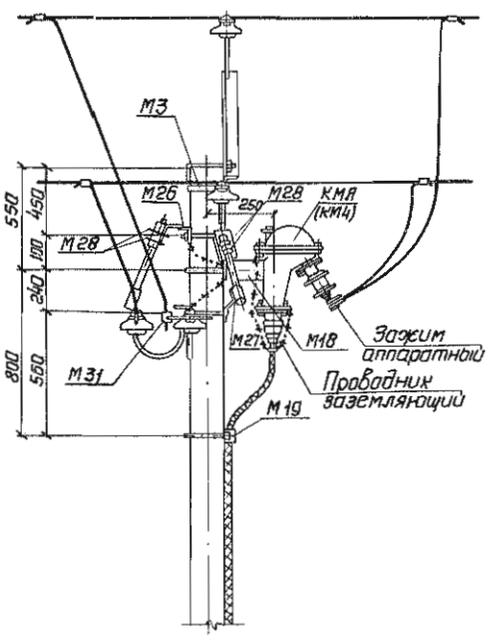
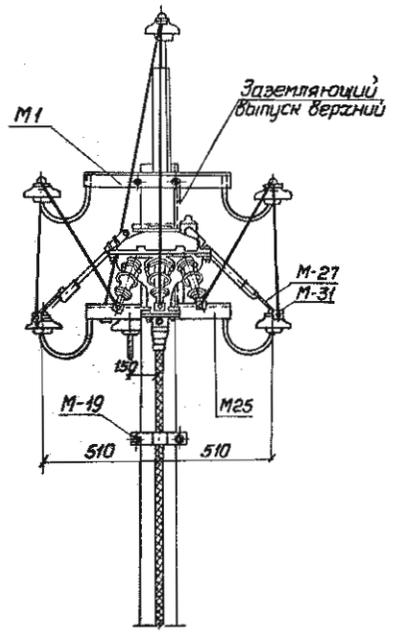
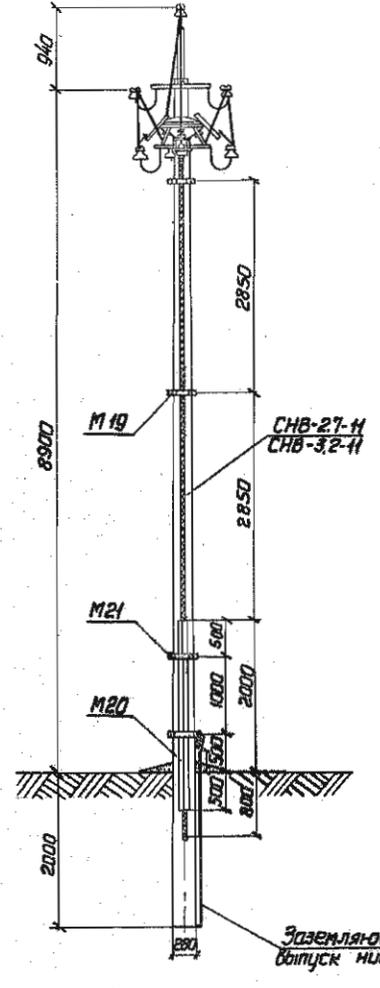
ШФ20-В	Изолятор	7	—	3,80	26,60		ТУ34-481-2
Г-2	Гирлянда натяжная	3	—	—	—		I
ПЯ, ПЯБ, ПС	Защелки	9	—	—	—		I
—	Проволока вязальная	15,4 п.м.	—	—	0,42		I
—	Проводник заземляющий ф8мм	2,0 п.м.	—	—	0,70		ГОСТ 2500-71

**Схема ответвлений**

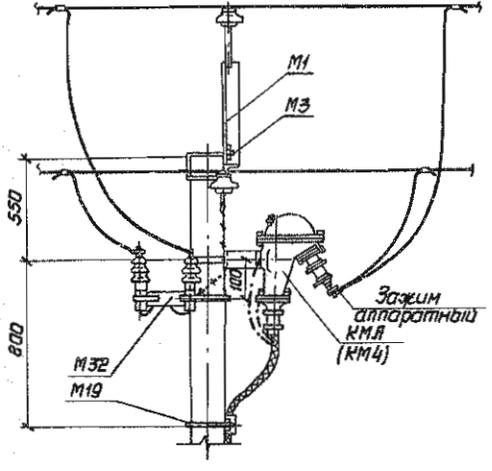


1. Момент затяжки болтов для крепления металлических марок — 15 кгм.
2. Пролет L в сторону ответвления принимать как для концевой опоры.
3. Выбор плашечных защелок производить в зависимости от марки провода.
4. Заземление опор выполняется в соответствии с типовым проектом 3.407.-83.
5. В числителе данные для опор 010-25 и 020-25, в знаменателе данные для опор 010-45 и 020-45.
6. Размеры в скобках — для ВЛ 20 кВ.
7. Закрепление опор в грунтах см. пояснительную записку.

ТК	Опоры воздушных линий электропередачи, напряжением 6-10 и 20 кВ из предварительно напряженных железобетонных дублированных стоек.	Серия 3.407-101
1072	Ответвительная опора 010-25 (020-25) 010-45 (020-45) для населенной местности. Монтажная схема.	Альбом Лист I 19



Основа для промежуточной опоры с кабельной муфтой КМЯ (КМ4) и разрядниками РВО



Ведомость элементов							
Марка	Наименование	Кол-во	Объем	Масса, кг		Альбом №	Лист №
			бетона м <sup>3</sup>	един.	пбц.		

Опора ПМ 10-15							
Железобетонные элементы							
СНБ-27-II СНБ-32-II	Стойка	1	0.45	1125	1125	1125	II 10-14

Металлические элементы							
M1	Траверса	1	-	13.15	13.15		II 1
M3	Стяжка	1	-	2.75	2.75		II 1
M18	Кронштейн	1	-	2.47	2.47		II 5
M19	Стяжка	2	-	1.70	3.40		II 5
M20	Черток для защиты кабеля	1	-	18.40	18.40		II 5
M21	Стяжка	2	-	1.90	3.80		II 5
M25	Траверса	1	-	9.70	9.70		II 6
M26	Кронштейн для разрядника	1	-	4.27	4.27		II 6
M27	Регулирующий электрод	3	-	0.18	0.54		II 6
M28	Защитик	6	-	0.13	0.78		II 6
M31	Полудуги с зажимом	3	-	0.82	2.46		II 7

Электроарматура и оборудование							
КМЯ(КМ4)	Муфта кабельная	1	-				IV-26 M1-021-53
РТВ	Разрядник трубчатый фиброцементный	3	-				IV-54 4811-78
ШФ 10-Г	Узолятор	6	-	2.10	12.60		I 23
ПЯ, ПЯ6, ПС	Зажим пластинный	6	-				I 23
Я1Я, Я2Я	Зажим аппаратный прессыемый	3	-				I 23
-	Пробалка вязальная 6.6 п.м.	-	-	0.18			I 23
-	Проводник заземляющий ф 8 1.0 п.м.	-	-	0.40			I ГОСТ 2590-71

Опора ПМ 10-25							
Железобетонные элементы							
СНБ-27-II СНБ-32-II	Стойка	1	0.45	1125	1125	1125	II 10-14

Металлические элементы							
M1; M3; M18; M19 (2шт); M20; M21 (2шт)				43.97	48.07		II 1
M32	Траверса разрядников	1		4.10	4.10		II 1

Электроарматура и оборудование							
КМЯ(КМ4)	Муфта кабельная	1	-				IV-18 K11-019-68
РВО	Разрядник	3	-				IV-34-4312
ШФ 10-Г	Узолятор	3	-	2.10	6.30		I 23
ПЯ, ПЯ6, ПС	Зажим пластинный прессыемый	6	-				I 23
Я1Я-Я1Я3	Зажим аппаратный прессыемый	3	-				I 23
-	Пробалка вязальная 6.6 п.м.	-	-	0.18			I 23
-	Проводник заземляющий ф 8 1.0 п.м.	-	-	0.40			I ГОСТ 2590-71

- Момент затяжки болтов для крепления металлических на- раж - 15кн (кроме крепления кабеля).
- Выбор пластинных и аппаратных зажимов производить в зависимости от марки провода.
- Заземление опор выполнять в соответствии с типовым проектом 3.407-83.
- Масса M28 дана с учетом установки разрядников типа РТ - 10-Т

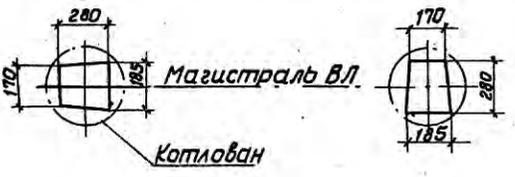
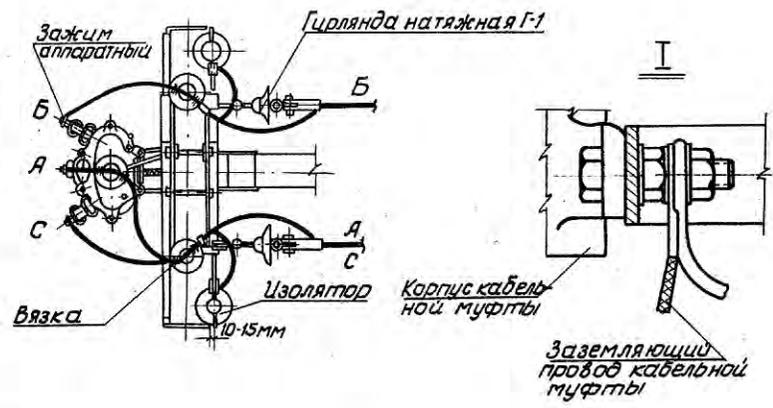
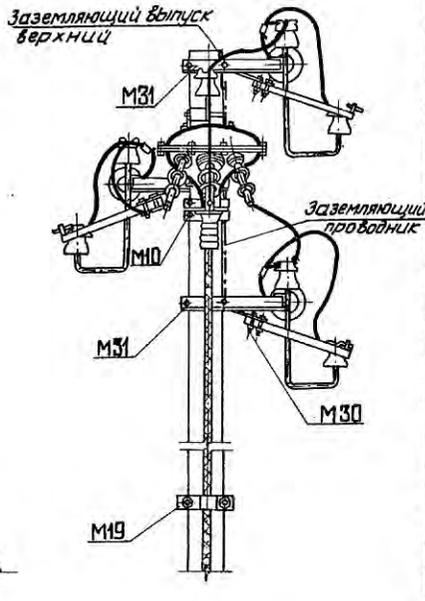
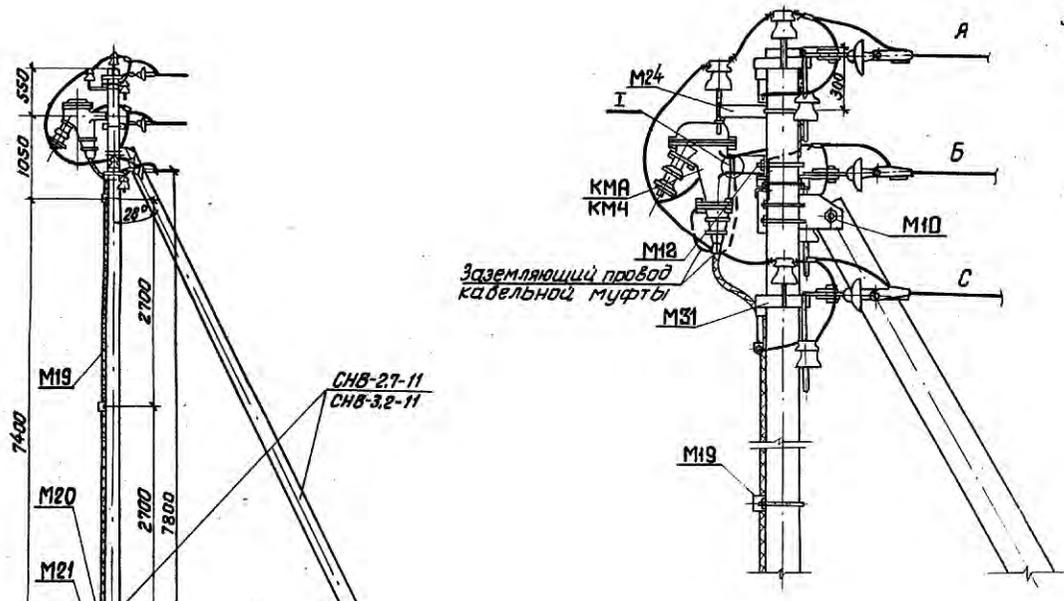
- Закрепление опор в грунтах см. пояснительную записку.
- Искровой промежуток для ВЛ 6 кВ - 6 см, для ВЛ 10 кВ - 10 см.

ТК	Опоры воздушных линий электропередачи напряжением 6-10 и 20 кВ из предварительно напряженных железобетонных вибрированных стоек	Серия 4.07-101
1972	Промежуточная опора ПМ 10-15 с кабельной муфтой КМЯ (КМ4) и разрядниками типа РТВ. Промежуточная опора ПМ 10-25 с кабельной муфтой КМЯ (КМ4) и разрядниками типа РВО. Монтажная схема	Лист 20

04950

Минэнерго СССР  
Главный проект  
Сельэнергопроект  
Москва

М.С.С.С.С.  
И.С.С.С.С.  
А.С.С.С.С.  
Х.С.С.С.С.  
П.С.С.С.С.



Ведомость элементов

Марка	Наименование	Кол.	Объем бетона м <sup>3</sup>	Масса, кг	Альбом №	Лист №
			бдн.	Общ.	Всего	
<b>Опора км10-15</b>						
<b>Железобетонные элементы</b>						
СНВ-27-11, СНВ-32-11	Стойка	2	0,90	1125	2250	2250
<b>Металлические элементы</b>						
M10	Кронштейн	1	-	11,10	11,10	И 3
M18	Кронштейн	1	-	2,47	2,47	И 5
M19	Стяжка	2	-	1,70	3,40	И 5
M20	Уголок, для защиты кабеля	1	-	18,40	18,40	И 5
M21	Стяжка	2	-	1,90	3,80	И 5
M24	Кронштейн и его крепление	1	-	3,50	3,50	И 5
M30	Транверс для крепления разрядника	3	-	15,35	46,05	И 7
M31	Муфта с зажимом	3	-	0,82	2,46	И 7
<b>Электроарматура</b>						
Г-1	Цирлянда натяжная	3	-	-	-	И 23
ЩФ-10-Г	Изолятор	7	-	2,10	14,70	И 23
РТВ	Разрядник	3	-	-	-	И 23
КМ4, КМ4	Муфта кабельная	1	-	-	-	И 23
Л1-Л18	Зажим аппаратный	3	-	-	-	И 23
ЛА, ЛБ, ЛС	Зажим плащечный	3	-	-	-	И 23
-	Полокка вязальная	8,8 м	-	-	0,24	И 23
-	Проводник вязальный	2,0 м	-	-	0,79	И 23

1. Момент затяжки болтов для крепления металлических марок - 15 кгм (кроме крепления кабеля).
2. Выбор плащечных и аппаратных зажимов производится в зависимости от марки провода.
3. Заземление опор выполнить в соответствии с типовым проектом 3.407-83.
4. Закрепление опор в грунтах см. пояснительную записку.
5. Искровой промежуток для ВЛ 6кв-6 см, для ВЛ 10кв-10 см.

АРК № 04950

Содержание  
1. Листинг  
2. Проект  
3. Проект  
4. Проект  
5. Проект  
6. Проект  
7. Проект  
8. Проект  
9. Проект  
10. Проект  
11. Проект  
12. Проект  
13. Проект  
14. Проект  
15. Проект  
16. Проект  
17. Проект  
18. Проект  
19. Проект  
20. Проект  
21. Проект  
22. Проект  
23. Проект  
24. Проект  
25. Проект  
26. Проект  
27. Проект  
28. Проект  
29. Проект  
30. Проект  
31. Проект  
32. Проект  
33. Проект  
34. Проект  
35. Проект  
36. Проект  
37. Проект  
38. Проект  
39. Проект  
40. Проект  
41. Проект  
42. Проект  
43. Проект  
44. Проект  
45. Проект  
46. Проект  
47. Проект  
48. Проект  
49. Проект  
50. Проект  
51. Проект  
52. Проект  
53. Проект  
54. Проект  
55. Проект  
56. Проект  
57. Проект  
58. Проект  
59. Проект  
60. Проект  
61. Проект  
62. Проект  
63. Проект  
64. Проект  
65. Проект  
66. Проект  
67. Проект  
68. Проект  
69. Проект  
70. Проект  
71. Проект  
72. Проект  
73. Проект  
74. Проект  
75. Проект  
76. Проект  
77. Проект  
78. Проект  
79. Проект  
80. Проект  
81. Проект  
82. Проект  
83. Проект  
84. Проект  
85. Проект  
86. Проект  
87. Проект  
88. Проект  
89. Проект  
90. Проект  
91. Проект  
92. Проект  
93. Проект  
94. Проект  
95. Проект  
96. Проект  
97. Проект  
98. Проект  
99. Проект  
100. Проект

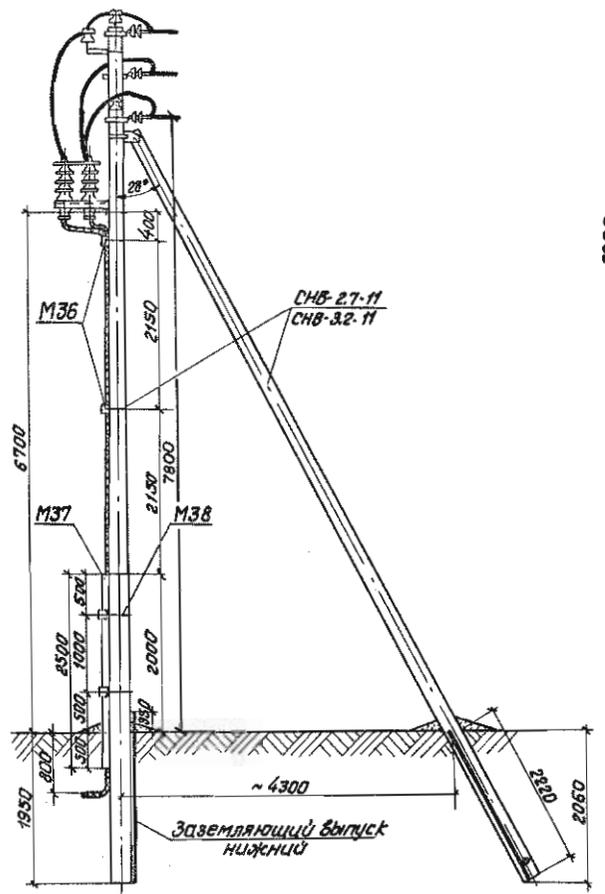
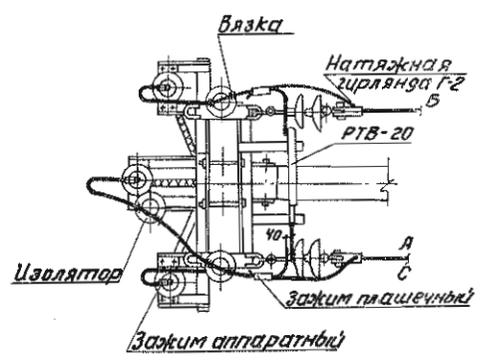
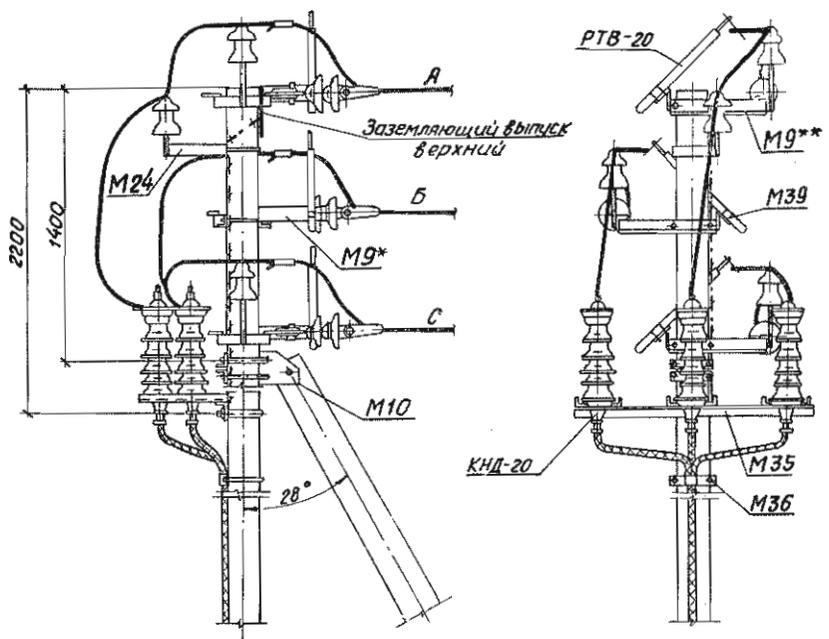
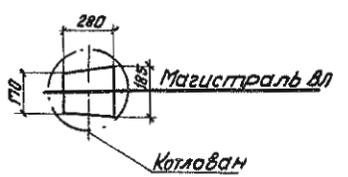


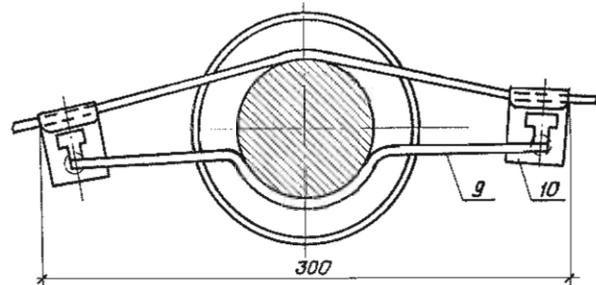
Схема расположения стоек опоры



Ведомость элементов						
Марка	Наименование	Колич.	Объем бетона м <sup>3</sup>	Масса, кг	Альбом №	Лист №
		един.	един.	един.		
Опора КМ 20-15						
Железобетонные элементы						
СНВ-27-11	Стойка	2	0,90	1125	2250	2250
СНВ-32-11	Стойка	2	0,90	1125	2250	2250
Металлические элементы						
M9*	Траверса	1	-	14,20	14,20	II 2,8
M9**	Траверса	2	-	13,45	26,90	II 2,8
M10	Кронштейн	1	-	11,10	11,10	II 3
M24	Кронштейн и его крепление	1	-	3,50	3,50	II 5
M35	Кронштейн	1	-	13,30	13,30	106,95 II 8
M36	Стяжка	3	-	1,73	3,46	II 8
M37	Уголок для защиты кабеля	1	-	29,75	29,75	II 8
M38	Стяжка	2	-	1,92	3,84	II 8
M39	Защитник	6	-	0,15	0,90	II 8
Электроарматура и оборудование						
шФ20-8	Изолятор	4	-	3,80	15,20	ТУЗУ-402-72
КНД-20	Муфта кабельная	1	-	-	-	-
РТВ-20	Разрядник	3	-	-	-	-
ПЯ, ПАБ, ПС	Зажим плащечный	3	-	-	-	II 23
АЯ1-АЯ3	Зажим аппаратный прессуемый	3	-	-	-	II 23
Г-2	Гирлянда натяжная	3	-	-	-	II 23
-	Проволока вязальная	48 п.м.	-	-	0,52	II 23
-	Проволока заземляющий ф8	47 п.м.	-	-	1,40	ГОСТ 2500-71

- Момент затяжки болтов для крепления металлических марок - 15 кгм.
- Выбор плащечных и аппаратных зажимов производить в зависимости от марки провода.
- Заземление опор выполнять в соответствии с типовым проектом 3.407-83.
- Кронштейн М24 отогнуть.
- В аппаратных прессуемых зажимах рассверлить отверстия до ф 18 мм.
- В массу траверсы М9\* включена масса прибавочной к ней марки М33.
- В массу траверсы М9\*\*-масса марки М34.
- Закрепление опор в грунтах см. пояснительную записку.

Антивибрационный крюковой зажим ЗАК-10-1

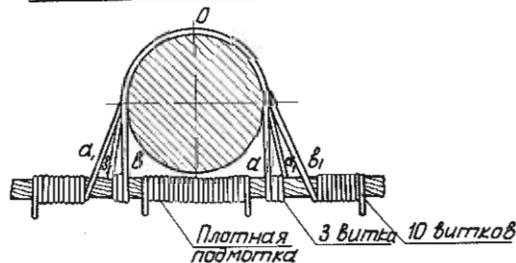


Вес зажима 0,198 кг.

Область применения зажима

Провод	Район по гололеду
А-35	I
А-50	I, II
А-70	II, III, IV
АС-25	I, II
АС-35	I, II, III
АС-50	II, III, IV

Крепление провода на шейке изолятора с помощью проволочной вязки



Данное крепление рекомендуется для I-IV районов по ветру и I-IV по гололеду.

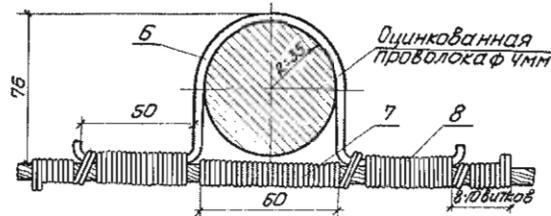
Провода	Алюминиевые*					Сталеалюминиевые*					Стальные	
	сечение	25	35	50	70	85	120	16	25	35		50
Диаметр проволоки	2,1	2,5	3,0	3,5	4,1	2,8	1,8	2,2	2,8	3,2	2,5	
Диаметр, мм	2,5	2,5	3,0	3,5	4,1	4,1	2,5	2,5	2,8	3,2	Проволока 20	
Длина, м	1,4											
Масса, кг	19	19	27	38	52	52	19	19	24	30	35	
Максимальный диаметр, мм	2,5	2,5	3,0	3,5	3,0	2,8	2,5	2,5	2,8	3,2	-	
Длина, м	0,8											
Масса, кг	11	11	16	22	30	30	11	11	14	17	-	

\* Для вязки и подмотки используется алюминиевая проволока проводов А-35 ÷ А-95 и АС-35 ÷ АС-50

Операции по креплению провода

1. Подмотка провода в месте его контакта с изолятором  
 2. Вязка провода. Вязка начинается от точки О, соответствующей середине вязальной проволоки. Правый концевой следует по линии, а, закрепляется тремя витками на проводе, далее следует по линии, а', закрепляется на левой стороне провода. Левый концевой вязальной проволоки следует аналогично линиям, в и, в'

Крепление провода на шейке изолятора с помощью хомута



Данное крепление рекомендуется для III-IV ветровых районов

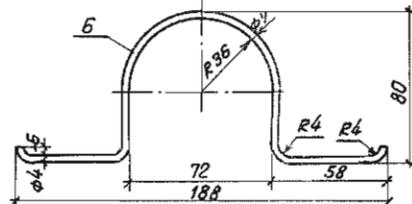
№ поз.	Наименование	Материал	Диаметр проволоки, мм	Кол-во	Длина, м	ед. Масса	общ. Масса	гост	Примечание
6	Скоба	Проволока стальная оцинкованная	4	1	0,292	29,2	29,2		для изолятора ШФ10-Г
7	Подмотка	Проволока алюминиевая	2,5 <sup>хх</sup>	1	0,8	11	11		Пр. А-25; А-35; АС-16; АС-25
			2,8			14	14	А-50	
			3,0			16	16	АС-50	
			3,2			18	18	А-70	
			3,5			22	22	А-70	
8	Вязка	---	2,5 <sup>хх</sup>	1	1,10	15	30		Пр. А-25; А-35; АС-16; АС-25
			2,8			19	38	АС-35	
			3,0			22	44	А-50	
			3,2			25	50	АС-50	
			3,5			30	60	А-70	

Данное крепление рекомендуется для проводов АС-16 ÷ АС-50; А-25 ÷ А-70 в I и IV районах по гололеду с усиленной пляской проводов.

Скоба поз. 6 прислоняется к шейке так, что ее концы касаются провода. Алюминиевой проволокой поз. 8 производится поочередное закрепление концов скобы к проводу.

\*) Для подмотки и вязки проводов А-25; АС-16 и АС-25 используется алюминиевая проволока провода А-35

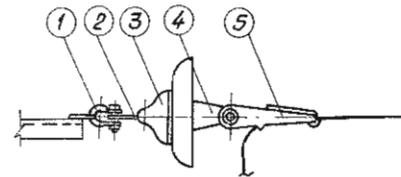
\*) Для подмотки и закрепления скобы используется алюминиевая проволока монтируемых на линиях электропередачи проводов.



ТК Опоры воздушных линий электропередачи напряжением 6-10 и 20 кВ из предварительно натяжных железобетонных вибрированных стоек

1972

Натяжная гирлянда Г-1



Гирлянда Г-1 и Г-2

№ поз.	Наименование	Марка	Типоразмер	Масса, кг	Кол-во на гирлянда
1	Скоба	СК-Б	СК-Б-1А	0,40	1
2	Серьга	СР-Б	СР-Б-16	0,30	1
3	Изолятор	-	ПСГБ-А ПСБ-Б	5,94	1(2)*
4	Ушко одноплечевое	У1-Б	У1-Б-16	1,0	1
5	Зажим натяжной	НЖК-1 НЖН-2-Б	-	-	1

\*) для ВЛ 20 кВ.

Пляшечные зажимы

Типоразмер	Марка провода	Масса, кг
ПЯ-3-1В	А-95; А-120	0,799
ПС-1-1А	ПС-25; ПС-5*	0,400

\*) С установкой под провод прокладки из оцинкованной стали толщиной 1 мм.

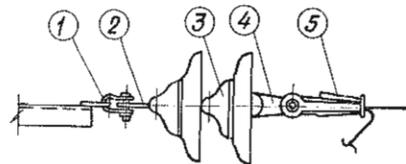
Анкерные клиновые зажимы типа ШДК

Типоразмер	Марка клина	Марка провода	Масса, кг
ШДК-2А	2А	А-50; А-70; АС-35; АС-50	0,16
ШДК-2Б	2Б	А-35; АС-25	0,16
ШДК-2В	2В	А-25; АС-16	0,17

Зажимы соединительные типа СОАС

Типоразмер	Марка провода	Масса, кг
СОАС-16-2А	АС-16	0,03
СОАС-25-2А	А-25; АС-25	0,05
СОАС-35-2А	А-35; АС-35	0,10
СОАС-50-2А	А-50; АС-50	0,20
СОАС-70-2А	А-70	0,20
СОАС-95-2А	А-95	0,40
СОАС-120-2А	А-120	0,80

Натяжная гирлянда Г-2



Натяжные зажимы

Тип или марка зажима	Номера клиньев	Марка провода	ГОСТ, ТУ	Масса, кг
Клиновой НК-1	Н1	А-25	2730-68	1,2
	Н2	А-35; А-50	---	1,2
	Н3	А-70; А-95	---	1,2
НЖК-1	Н1	АС-16 ÷ АС-50	2730-68	1,6
	Н2	ПС-25	2730-68	1,8
Болтовой НБН-2-Б	-	А-120	2731-67	3,6

Аппаратные прессуемые зажимы типа АЯ

Типоразмер	Марка провода	Масса, кг
АЯА-50-1	А-50; АС-50	0,15
АЯА-70-1	А-70; АС-70	0,18
АЯА-95-1	А-95;	0,20
АЯА-120-1	А-120	0,22

Ответственные клиновые зажимы типа ОК

Типоразмер	Марка клина	Марка провода	Масса, кг
ОК-2А	2А	А-25; А-35; А-50; АС-16; АС-25	0,16
ОК-2Б	2Б	А-25; А-35; А-50; А-70; АС-16; АС-25	0,16
ОК-2В	2В	А-35; А-50; А-70; АС-50; АС-70	0,16

Натяжные гирлянды. Вязка проводов.

Серия 5.407-101  
Лист 23

