

**9**

ISSN 0312-5299

**1995**

**И Н Ф О Р М А Ц И О Н Н Ы Й   Б Ю Л Л Е Т Е Н Ъ**

# **РУКОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ  
СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА**

**МОСКВА**

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ОТКРЫТОГО ТИПА ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ  
СЕТЕВЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

**АО РОСЭП**

---

**РУКОВОДЯЩИЕ  
МАТЕРИАЛЫ  
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ  
СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА**

**Сентябрь**

**Москва 1995**

## **СО Д Е Р Ж А Н И Е**

### **информационные и методические материалы по проектированию, строительству и эксплуатации сельских электрических сетей (ИММ)**

#### **02. Линии электропередачи**

**ИММ 02.01-95 от 21.02.95**

**"Об информационном сборнике ж/б опор ВЛ 10 кВ"..... 1**

#### **03. Подстанции**

**ИММ N 03.07-95 от 13.01.95**

**"Решения и циркуляры ГТУ по разделу "Защита и автоматика"..... 48**

**Акционерное общество открытого типа по проектированию  
сетевых и энергетических объектов**

**АО РОСЭП**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по проектированию, строительству и эксплуатации сельских электрических сетей**

**21.02.95**

**02.01-95**

**N**

**Москва**

**Об информационном сборнике  
ж/б опор ВЛ 10 кВ**

Публикуем в качестве вспомогательных материалов при проектировании воздушных линий электропередачи напряжением 10 кВ "Информационный сборник. Железобетонные опоры для воздушных линий электропередачи напряжением 10 кВ ( на базе железобетонных стоек СВ105-3,5 и СВ105 ). Монтажные схемы опор" И С.СЭС.3.95.

Сборник монтажных схем опор составлен по материалам типовой документации серии 3.307.1-143 " Железобетонные опоры ВЛ 10 кВ " выпуск 1.

Приложение : упомянутое.

Директор НИЦ АО РОСЭП

Ю.М.Кадыков

РАО "ЕЭС России"

Акционерное общество открытого типа по  
проектированию сетевых и энергетических объектов

АО РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЙ СБОРНИК

Железобетонные опоры

для

воздушных линий электропередачи

напряжением 10 кВ

(на базе железобетонных стоек СВ 105-3,5 и СВ 105).

МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ ОПОР

ИС СЭС 3.95

Москва 1995

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

# СО Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Общая часть	4
2. Указания по применению опор	5
3. Провода. Изоляторы. Арматура	6
4. Основные положения по расчету опор	11
5. Закрепление опор в грунте	13
6. Заземление	19
7. Показатели надежности	19
8. Техника безопасности	20

## II. СХЕМЫ ОПОР

1. Промежуточная опора П 10-1	21
2. Промежуточная опора П 10-2	22
3. Угловая промежуточная опора УП 10-1	23
4. Анкерная (концевая) опора А 10-1	24
5. Угловая анкерная опора УА 10-1	25
6. Ответвительная анкерная опора ОА 10-1	26
7. Угловая ответвительная анкерная опора УОА 10-1	27
8. Устройство ответвления УОП на промежуточных опорах	28
9. Устройство ответвления УОК на концевой опоре у подстанции и на анкерной опоре	29
10. Промежуточная опора П 10/0,38	30
11. Угловая промежуточная опора УП 10/0,38	31
12. Анкерная (концевая) опора А 10/0,38	32
13. Угловая анкерная опора УА 10/0,38	33
14. Ответвительная анкерная опора ОА 10/0,38	34
15. Установка разъединителя ПР-1 на промежуточной опоре для ответвления к подстанции	35
16. Установка разъединителя КР-1 на концевой опоре	36
17. Установка разъединителя АР-1 на анкерной опоре	37
18. Установка разъединителя ОАР-1 на ответвительной анкерной опоре в сторону ответвления	38
19. Установка кабельной муфты ПМ-1 на промежуточной опоре	39
20. Установка кабельной муфты КМ-1 на концевой опоре	40
21. Установка разъединителя и кабельной муфты КРМ-1 на концевой опоре	41

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

	Стр.
22. Спецификации на железобетонные изделия и металлоконструкции опор ВЛ 10 кВ	42
23. Спецификации на изоляторы и линейную арматуру для опор ВЛ 10 кВ	43
24. Спецификации на железобетонные изделия и металлоконструкции опор с совместной подвеской ВЛ 0,38 кВ и ВЛ 10 кВ	44
25. Спецификации на изоляторы и линейную арматуру опор с совместной подвеской ВЛ 0,38 кВ и ВЛ 10 кВ	45
26. Спецификации на металлоконструкции для установки электрооборудования на опорах ВЛ 10 кВ	46
27. Спецификации на изоляторы, линейную арматуру и электрооборудование, устанавливаемое на опорах ВЛ 10 кВ	47

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.1. Сборник монтажных схем железобетонных опор для воздушных линий электропередачи напряжением 10 кВ на базе железобетонных вибрированных стоек СВ 105-3,5 и СВ 105 длиной 10,5 м с расчетным изгибающим моментом соответственно 35 и 50 кНм составлен по материалам типовой документации серии 3.407.1-143 "Железобетонные опоры ВЛ 10 кВ" выпуск I.

I.2. В сборнике представлены схемы опор следующих типов: промежуточные П10-1 и П10-2 для ненаселенной и населенной местности, угловая промежуточная УП 10-1 на угол поворота ВЛ до 30°, анкерная (концевая) опора А10-1, угловая анкерная УА 10-1 на угол поворота до 90°, ответвительная анкерная ОА 10-1, угловая ответвительная анкерная УОА 10-1.

В сборник включены схемы опор для совместной подвески проводов ВЛ 0,38 и 10 кВ, устройства ответвлений от промежуточных, анкерных и концевых опор, а также схемы установки электрооборудования на опорах (разъединителей, кабельных муфт и разрядников).

I.3. Спецификации железобетонных и стальных элементов, изоляторов, линейной арматуры даны отдельно для опор, устройств ответвлений и для установки электрооборудования.

Например, для анкерной (концевой) опоры А10-1 с разъединителем АР-1 спецификации и выборки материалов принимают по соответствующим таблицам данного сборника для опоры А10-1 и дополняют элементами для установки разъединителя АР-1.

I.4. Маркировка опор имеет в первой части буквенное обозначение типа опоры, например: П - промежуточная, ОА - ответвительная анкерная и т.д.; во второй части цифровой индекс "10", указывающий на напряжение ВЛ и в третьей части через тире пишется номер типоразмера опоры.

Например: УОА 10-1 - угловая ответвительная анкерная опора для ВЛ напряжением 10 кВ первого типоразмера.

I.5. Стальные конструкции опор изготавливаются в соответствии с ОСТ 34-72-645-83.

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.



## 2. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОПОР

2.1. Опоры предназначаются для применения в I-У ветровых районах и в I-IV районах по гололеду в ненаселенной <sup>(и населенной)</sup> местности.

При этом опоры на стойках СВ 105-3,5 рекомендуется применять в I-III ветровых районах и в I-II районах по гололеду. В других климатических условиях применяется стойка СВ 105 с расчетным изгибающим моментом 50 кНм.

2.2. Опоры рассчитаны для применения в районах с расчетной температурой наиболее холодной пятидневки до минус 40°C.

Опоры могут применяться при более низких температурах при условии уточнения габаритных пролетов и при условии изготовления железобетонных стоек и стальных конструкций по специальным заказам, в которых указана эта температура.

2.3. Опоры предназначены для применения в неагрессивных газовых и грунтовых средах и в агрессивных грунтовых средах.

Вид защитного покрытия железобетонных стоек на высоте до 3 м от козла стойки должен назначаться в соответствии со СНиП 2.03.11-85, а стальных конструкций - по ОСТ 34-72-645-83.

2.4. При углах поворота трассы ВЛ до 30° без смены сечения проводов на ВЛ может применяться угловая промежуточная опора УП10-I. При больших углах поворота или смене сечения проводов должна применяться угловая анкерная опора УА10-I.

Для опор с совместной подвеской проводов ВЛ 10 и 0,38 кВ ввиду сниженного тяжения угол поворота ВЛ без смены сечения проводов на угловой промежуточной опоре УП 10/0,38 предусмотрен до 60°.

2.5. Опоры УА10-I и УА10/0,38 должны устанавливаться на ВЛ таким образом, чтобы направление равнодействующей тяжения в проводах составляло угол в 15° с плоскостью стойки и подкоса I.

2.6. Опоры ОА10-I и ОА10/0,38 являются анкерными в сторону ответвления ВЛ и промежуточными на прямом линейном участке магистрали ВЛ. Ответвление может отклоняться от перпендикуляра к магистрали ВЛ на угол до 15°. Подкос опор ОА10-I и ОА10/0,38 должен устанавливаться по оси ответвления ВЛ.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

2.7. Опора УОА 10-1 устанавливается в месте поворота участка ВЛ, где необходимо выполнить ответвление ВЛ. Опора УОА 10-1 является анкерной для всех трех направлений ВЛ и выдерживает обрыв <sup>сбоку</sup> проводов на любом из примыкающих к ней участков ВЛ.

2.8. Опоры анкерного типа допускают смену сечений проводов и выдерживают монтажные усилия при натяжке трех проводов.

2.9. На промежуточной опоре П10-1 и анкерной опоре А10-1 предусмотрена установка устройства ответвления от магистрали ВЛ. Кроме того позволяет устанавливать концевую опору сбоку от трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ.

2.10. В районах повышенной вероятности гибели крупных птиц на опорах ВЛ 10 кВ со штыревыми изоляторами в ненаселенной местности рекомендуется применять траверсу ТМ24 с одинарным креплением проводов. При этом свободные изоляторы предохраняют птиц от поражения электрическим током.

2.11. Типовой документацией серии 3.407.1-143 выпуск 1 предусмотрена установка на опорах П10-2, А10-1 и ОА10-1 в ненаселенной и населенной местности следующего электрооборудования:

- разъединителя РЛНД 1-10/400У1 с приводом ПРНЗ-10У1; кабельной муфты КМА, КМЧ с вентильными разрядниками РВО-10;

- кабельной муфты КНА, КНЧ и КНС<sub>т</sub> с вентильными разрядниками.

2.12. Устройства ответвлений от всех типов опор для совместной подвески проводов к вводам в здания (количества ответвлений, количество и сечения проводов в ответвлении, стрелы провеса проводов), установка светильников уличного освещения, мачтовой муфты 4КМ (3КМ) и разрядников РВН-05-У1 принимаются в соответствии с типовой документацией серии 3.407.1-136.

### 3. ПРОВОДА. ИЗОЛЯТОРЫ. АРМАТУРА

3.1. На опорах предусмотрена подвеска сталеалюминиевых проводов всех марок сечением 35/6,2-95/16,0 мм<sup>2</sup>.

Допускается применение алюминиевых проводов всех марок сечением 70-120 мм<sup>2</sup>.

3.2. По условиям механической прочности сечения проводов в следующих районах по гололеду должны быть не менее:

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

I - II районах по гололеду - сталеалюминиевых - 35/6,2 мм<sup>2</sup>  
 алюминевых - 70 мм<sup>2</sup>  
 III - IV районах по гололеду - сталеалюминиевых - 50/8,0 мм<sup>2</sup>  
 алюминевых - 95 мм<sup>2</sup>

3.3. С целью унификации рекомендуется для применения на элементах ВЛ, в зависимости от района по гололеду, следующие марки проводов минимального сечения (табл. I).

Таблица I

Элементы ВЛ 10 кВ	Район по гололеду	
	I, II	III, IV
Магистраль ВЛ	АС 70/II,0; А70	АС 70/II,0; А95
Ответвления от магистрали ВЛ	АС 35/6,2 А70	АС 50/8,0 А70

3.4. С целью снижения трудозатрат и стоимости строительно-монтажных работ при реконструкции ВЛ, повышения надежности и упрощения проектирования и строительства ВЛ приняты унифицированные пролеты для проводов АС 35/6,2; АС 50/8,0 и АС 70/II. Для провода АС 95/16 указанные пролеты уменьшить на 10%.

3.5. Величины принятых максимальных напряжений и тяжелей в проводах при нормативной нагрузке приведены в табл. 2.

Таблица 2

Марка и сечение провода	Напряжение в проводе, МПа		Максимальное тяжение в проводе, T <sub>max</sub> , кН
	при наибольшей нагрузке или при низшей температуре	при средне-годовой температуре	
АС 35/6,2	120	40	5,0
АС 50/8,0	116	40	6,5
АС 70/II	90	40	7,0
АС 95/16	64	40	7,0

Натяжка проводов выполняется в соответствии с табл. 3., кроме пролетов пересечений.

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

3.6. Длина анкерного пролета принята не более 1,5 км.

3.7. На опорах с совместной подвеской проводов ВЛ 0,38 и 10 кВ для ВЛ 10 кВ марки проводов рекомендуется принимать по п.п. 3.1-3.3. настоящей пояснительной записки. Для ВЛ 0,38 кВ выбор проводов осуществляется в соответствии с рекомендациями табл. 4, <sup>(при этом)</sup> допускается применение провода А95.

На опорах с совместной подвеской проводов максимальное расчетное тяжение в проводах ВЛ 10 и 0,38 кВ принято 2,0 кН. В III районе по гололеду опоры с совместной подвеской проводов ВЛ 0,38 и 10 кВ <sup>(применять)</sup> допускается в стесненных условиях.

Таблица 3

Толщина стенки гололеда, мм	Температура воздуха при монтаже провода, град., С	Монтажная стрела провеса провода, м	
		в ненаселенной местности	в населенной местности
5	+ 20	1,2	0,8
	0	0,9	0,6
	- 20	0,6	0,4
10	+ 20	1,3	0,8
	0	1,0	0,6
	- 20	0,7	0,4
15	+ 20	1,4	1,0
	0	1,2	0,7
	- 20	0,9	0,5
20	+ 20	1,5	1,0
	0	1,3	0,8
	- 20	1,1	0,6

\* Измеряется в пролетах ВЛ между промежуточными опорами

Изм. № подл.

Подпись и дата

Изм. № подл.

Таблица 4

Район гололеда*	Нормативная величина стенки гололеда, мм	Марка и сечение провода ВЛ 0,38 кВ
I, П	5, 10	A25 - A95; AC 16/2,7
Ш	15	A35 - A95; AC 25/4,2

\* В соответствии с требованиями ПУЭ ВЛ до I кВ на опорах совместной подвески рассчитываются по расчетным условиям ВЛ 10 кВ.

Натяжку проводов на опорах с совместной подвеской допускается выполнять в соответствии с табл. 5

Таблица 5

Монтажные стрелы провеса проводов ВЛ на опорах с совместной подвеской, м

Марка и сечение провода	Температура воздуха, град, С	Толщина стенки гололеда, мм			
		5	10	15	20
<u>на ВЛ 0,38 кВ:</u>					
A 25 - A 95;	+ 20	0,6	0,6	0,7	0,7
AC 16/2,7;	0	0,5	0,5	0,6	0,6
AC 25/4,2	- 20	0,4	0,5	0,5	0,6
<u>на ВЛ 10 кВ:</u>					
A 35/6,2 - AC 95/160;	+ 20	0,6	0,6	0,7	0,7
A 70; A95	0	0,5	0,6	0,6	0,6
	- 20	0,5	0,5	0,6	0,6

3.8. На промежуточных опорах должны использоваться штыревые изоляторы класса 10 и 20 кВ. Изоляторы класса 20 кВ применяются в районах с числом часов среднегодовой продолжительности гроз 40 и более, а также в районах, где изоляторы подвержены загрязнению солончаковой пылью, уносами соленых озер, морей, химических предприятий и в районах с IV степенью загрязненности. Изоляторы класса 10 кВ применяются в

районах с I, II и III степенями загрязненности атмосферы с числом часов среднегодовой продолжительности гроз менее 40.

На промежуточных опорах для совместной подвески проводов ВЛ 0,38 и 10 кВ и на ВЛ 10 кВ, предназначенных для электроснабжения I категории, во всех случаях следует применять изоляторы класса 20 кВ.

Степень загрязненности атмосферы следует устанавливать в соответствии с "Инструкцией по проектированию изоляции в районах с чистой и загрязненной атмосферой" (ИПИ-83).

3.9. Для крепления штыревых изоляторов класса 20 и 10 кВ применяются полиэтиленовые колпачки К-6 и К-9 соответственно для штырей Ш-20 траверс промежуточных опор и Ш-24 траверс угловых промежуточных опор.

3.10. Крепление проводов к штыревым изоляторам на промежуточных опорах осуществляется с помощью проволочных вязок и зажимов.

3.11. На опорах анкерного типа провода крепятся при помощи натяжных изолирующих подвесок. Независимо от степени загрязненности атмосферы изолирующая подвеска должна содержать два подвесных изолятора типа ПФ 70В или типа ПС 70Д.

3.12. Для крепления штыревых изоляторов на штырях из круглой стали с цилиндрической вершиной применяется полиэтиленовый колпачок КП-22.

3.13. В целях сокращения линейной цепной арматуры для изолирующих подвесок серьги СРС-7-16 закрепляются на элементах траверс при их изготовлении.

3.14. Крепление проводов ВЛ 0,38 кВ на опорах совместной подвеской предусмотрено на штыревых изоляторах НС-18 или ТФ-20 01 с применением полиэтиленовых колпачков,

При этом на промежуточных опорах крепление проводов осуществляется проволочной вязкой, а на опорах анкерного типа применяется анкерное крепление проводов при помощи зажимов ПА.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

#### 4. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО РАСЧЕТУ ОПОР

4.1. Максимальные нормативные скоростные напоры ветра и толщины гололедно-изморозевых отложений на проводах определены, исходя из их повторяемости I раз в 10 лет.

4.2. Максимальный нормативный скоростной напор ветра принят следующим по ветровым районам:

I и II - 40 даН/м<sup>2</sup>, III - 50 даН/м<sup>2</sup>, IV - 65 даН/м<sup>2</sup>,  
У - 80 даН/м<sup>2</sup>.

4.3. Нормативная толщина стенки гололеда принята следующей по районам гололедности: I - 5 мм, II - 10 мм, III - 15 мм, IV - 20 мм.

4.4. Скоростной напор ветра в гололедном режиме принят равным для I - У ветровых районов 20 даН/м<sup>2</sup>.

4.5. Расчетные нагрузки и коэффициенты перегрузки приняты в соответствии с приложением к главе 2.5 ПУЭ "Указания по проектированию опор, фундаментов и оснований ВЛ".

4.6. Ветровые пролеты для опор ВЛ рассчитаны в соответствии со стандартом института "Сельэнергопроект" СТП-I-82.

4.7. Расстояние между проводами  $d$  при любом их расположении на опоре по условиям сближения проводов в пролете принято по формуле

$$d = 0,75 f, \text{ м,}$$

где  $f$  - наибольшая стрела провеса провода в габаритном пролете, м.

4.8. Расчетные унифицированные пролеты приведены на схемах опор, а расчетные изгибающие моменты  $M^P$ , действующие на промежуточные опоры, даны в табл. 6.

Таблица 6

Расчетные изгибающие моменты  $M^P$ , кНм, действующие на промежуточные опоры

Ветровой район	I, II, $q_n=40 \frac{\text{даН}}{\text{м}^2}$				III, $q_n=50 \frac{\text{даН}}{\text{м}^2}$				IV, $q_n=65 \frac{\text{даН}}{\text{м}^2}$				У, $q_n=80 \frac{\text{даН}}{\text{м}^2}$			
	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
нормативная стенка гололеда, мм																
Марка опоры	П10-I	31	36	39	31	31	36	39	38	36	36	39	40	39	36	39

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
П10-2	23	27	31	33	27	27	31	33	33	32	31	33	38	37	34	33
П10/0,38	29	30	33	34	34	30	33	34	40	35	33	34	40	40	38	35

4.9. Анкерно-угловые опоры ВЛ 10 кВ рассчитаны на усилия от тяжения проводов. Расчетное максимальное тяжение в проводе равно 9 кН.

Анкерно-угловые опоры для совместной подвески проводов ВЛ 10 и 0,38 кВ рассчитаны на максимальные расчетные тяжения в проводах ВЛ 10 и 0,38 кВ, равные 2 кН в каждом проводе.

## 5. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ОПОР В ГРУНТЕ

5.1. Расчет прочности закрепления промежуточных опор в грунте произведен в соответствии с "Руководством по проектированию опор и фундаментов линий электропередачи и распределительных устройств подстанций напряжением выше 1 кВ" (Энергосетьпроект, № 304Итм).

5.2. Закрепление промежуточной опоры П10-1 в грунте предусматривается, как правило, без ригеля, в сверленные котлованы глубиной 2,5 м или 2,8 м, диаметром 350-450 мм.

Результаты расчета несущей способности закрепления промежуточных опор П10-1, П10-2 и П10/0,38 представлены в табл. 7.

5.3. Выбор типа закрепления промежуточной опоры П10-1 производится сравнением величины действующего на опору изгибающего момента  $M^P$  по табл. 8 и несущей способности грунта  $M_T$  по табл. 7. При условии  $M_T \geq M^P$  опора П10-1 закрепляется в грунте без ригеля на глубину 2,5 м, при  $M_T < M^P$  - на глубину 2,8 м, при  $M^P < 35$  кНм - на глубину 2,2 м.

Заглубление промежуточной опоры П10-2 определяется из сравнения  $M^P$  (табл. 6) и  $M_I$  и  $M_T$  (табл. 7).

Выбор закрепления промежуточной опоры П10/0,38 определяется из сравнения  $M^P$  (табл. 6) и соответствующей интерполяцией моментов  $M_I$  и  $M_T$  по табл. 7.

5.4. Расчет прочности закрепления в грунтах опор анкерно-углового типа при использовании анкерных плит выполнен в соответствии со СНиП 2.02.01-83, а без плит - в соответствии со СНиП II-17-77 и "Руководством (по п.5.1) для грунтов, характеристики которых соответствуют приложению I СНиП 2.02.01-83.

5.5. Действующие в основании элементов опор анкерно-углового типа расчетные сжимающие и вырывающие усилия, вычис-

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.



Инв.№ подл. Подпись и дата Взам.инв.№

Таблица 7

Несущая способность закрепления в грунтах промежуточной опоры ПМО-1

Наименование и виды грунтов	Коэффициент пористости грунта e																																			
	0,45			0,55			0,65			0,75			0,85			0,95			1,05																	
	Сл	Уп	Е	М1	М2	Сл	Уп	Е	М1	М2	Сл	Уп	Е	М1	М2	Сл	Уп	Е	М1	М2	Сл	Уп	Е	М1	М2											
гравелистые и крупно- связные крупности	2	43	50	42	50	1	40	40	32	50	-	38	30	29	50																					
Лески	3	40	50	39	50	2	38	40	32	50	1	35	30	23	42																					
	6	38	48	37	50	4	36	38	31	50	2	32	28	21	38	--	28	18	14	26																
пылеватые	8	36	39	34	50	6	34	28	30	50	4	30	18	21	36	2	26	11	14	25																
0 < J <sub>L</sub> ≤ 0,25	21	30	32	50	50	17	29	24	42	50	15	27	16	32	50	13	24	10	27	47																
0,25 < J <sub>L</sub> ≤ 0,75	19	28	32	42	50	15	26	24	36	50	13	24	16	30	50	11	21	10	26	46	9	18	7	18	32											
0 < J <sub>L</sub> ≤ 0,25	47	26	34	50	50	37	25	27	50	50	31	24	22	50	50	25	23	17	37	50	22	22	14	32	50	19	20	11	25	45						
0,25 < J <sub>L</sub> ≤ 0,5	39	24	32	50	50	34	23	25	50	50	28	22	19	43	50	23	21	14	34	50	18	19	14	28	49	15	17	8	20	37						
0,5 < J <sub>L</sub> ≤ 0,75											25	19	17	32	50	20	18	12	27	48	16	16	8	21	37	14	14	6	14	26	12	12	5	12	22	
0 < J <sub>L</sub> ≤ 0,25						81	21	28	50	50	68	20	24	50	50	54	19	21	50	50	47	18	18	18	46	50	44	16	15	38	50	12	30	30	50	
0,25 < J <sub>L</sub> ≤ 0,5											57	18	21	50	50	50	47	18	44	50	43	16	15	40	50	37	14	12	30	50	12	30	41	9	22	44
0,5 < J <sub>L</sub> ≤ 0,75											45	15	12	30	50	44	14	15	36	50	36	12	12	30	50	33	10	9	22	42	29	7	7	18	32	

Условные обозначения: Сл - нормативное значение удельного сцепления грунта, кПа.

Уп - нормативное значение угла внутреннего трения, град.

Е - нормативное значение модуля деформации, МПа.

М1 и М2 - несущая способность закрепления опоры, кНм, соответственно при глубине

заделки в грунт h<sub>з</sub> = 2,0 и 2,5 м.

При глубине заделки h<sub>з</sub> = 2,8 м несущая способность без выдов грунтов составляет не менее 40 кНм

ленные по условиям работы в нормальном и аварийном режимах, для максимальных расчетных тяжений проводов  $T^P = 6,5$  кН и  $T^P = 9,0$  кН даны в табл. 8 и 10. В табл. 10 приведены также данные для опор с совместной подвеской проводов ВЛ 10 и 0,38 кВ. Указанные усилия относятся как к случаям установки анкерных плит, так и при их отсутствии.

5.6. Несущая способность грунтов основания стоек и подкосов анкерных опор, устанавливаемых без анкерных плит и работающих на сжимающую нагрузку  $N$  и выдергивание  $F$ , приведена в табл. 9.

5.7. Применение анкерно-угловых опор без анкерных плит допускается при выполнении инженерно-геологических изысканий и при условии, что несущая способность грунтов основания стоек и подкосов (см. табл. 9) превышает действующие расчетные усилия  $N$  (см. табл. 8 и 10), т.е.:

для максимальных расчетных тяжений проводов  $T^P = 6,5$  кН

$$N \geq N_1^P \quad \text{и} \quad F \geq F_1^P,$$

для максимальных расчетных тяжений проводов  $T^P = 9$  кН

$$N \geq N_2^P \quad \text{и} \quad F \geq F_2^P$$

Если эти условия не соблюдаются, необходимо устанавливать анкерные плиты или принять другие меры (бетонирование пазух и пр.)

5.8. При установке анкерно-угловых опор без анкерных плит следует особенно тщательно выполнять послойное уплотнение грунта <sup>(при)</sup> обратной засылке и соблюдать проектное заглубление стоек и подкосов.

Стойку подкосной опоры следует устанавливать не вертикально, а с наклоном ее вершины на 10–20 см в сторону, противоположную от равнодействующей усилий от тяжения проводов (вдоль ВЛ для концевой опоры, по биссектрисе внутреннего угла поворота оси трассы ВЛ для угловых опор и т.п.).

При засылке котлованов под стойки и подкосы должно производиться уплотнение грунта слоями не более 20 см одновременно тремя стальными трамбовками длиной около 3 м и массой не менее 3 кг. Диаметр (сторону квадрата) нижней части трамбовки рекомендуется принять около 40 мм.

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

Таблица 8

Расчетные сжимающие усилия  $N_1^p$ , кН и вырывающие усилия  $F_1^p$ , кН в основании опор анкерно-углового типа для проводов АПС 35/6,2 при  $f_p = 5,5$  кН

Марка опоры, режим работы	Угол поворота анкеров к град.	Стойка		Подкос 1		Подкос 2	
		$N_1^p$	$F_1^p$	$N_1^p$	$F_1^p$	$N_1^p$	$F_1^p$
УП-10-1	15	15	—	19	—	—	—
	30	4	—	31	—	—	—
	—	—	15	51	—	—	—
А10-1	—	51	—	34	21	—	—
	15	57	5	20	—	33	23
	30	52	6	29	—	31	24
УА10-1	45	54	8	40	—	28	25
	60	41	12	50	—	24	25
	75	36	12	59	—	21	25
ОА10-1	90	30	14	68	—	13	24
	—	—	14	51	—	—	—
УОА10-1*)	60	39	26	64	—	20	7
	120	62	—	29	22	14	27
	150	54	—	27	19	33	20

Таблица 9

Несущая способность грунтов основания опор анкерно-углового типа без плит на сжатие  $N_c$ , кН и выдергивание  $F_c$ , кН при заглублении опор на 2,5 м

Наименование и виды грунтов	$N_c$	$F_c$	
Пески	гравеллчатые, крупные и средней крупности	104	24
	мелкие	55	16
	пылеватые	37	11
Супесч	$J_L \leq 0$	55	30
	$0 < J_L \leq 0,2$	48	30
	$0,2 < J_L \leq 0,3$	45	20
	$0,3 < J_L \leq 0,5$	38	11
Суглинки, глины	$0,5 < J_L \leq 0,7$	31	4
	$0 \leq J_L \leq 0,2$	96	30
	$0,2 < J_L \leq 0,3$	61	20
	$0,3 < J_L \leq 0,5$	35	11
	$0,5 < J_L \leq 0,7$	11	4

\*) Значения угла  $\alpha$  см. лист 7

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

Таблица 10  
 Расчетные схематические участки  $N_2^P$ , кН и вырывающие усилия  $F_2^P$ , кН в основании опор анкерно-углового типа вл10кв (для проводов АС50/8.0, АС70/11 и АС95/16 при ТР-9кН) и опор для совместной подвески проводов вл10кв и 0,38кв

Тип опоры	Угол поворота влнн опрре $\alpha$ , град.	Опоры вл10кв				Опоры для совместной подвески проводов вл10 и 0,38кв			
		Стаячка		Подкос 1		Стаячка		Подкос 1	
		$N_2^P$	$F_2^P$	$N_2^P$	$F_2^P$	$N_2^P$	$F_2^P$	$N_2^P$	$F_2^P$
Угловая промежуточная	15	10	—	24	—	—	—	25	—
	30	—	5	—	—	—	2	33	—
	60	—	—	—	—	—	14	51	—
Концевая	—	—	30	—	—	—	—	45	—
	—	60	8	45	31	—	35	18	4
Анкерная	15	67	16	26	—	44	35	16	—
	30	60	21	38	—	40	36	25	—
	45	53	24	53	—	36	37	34	—
Угловая анкерная	60	44	28	67	—	31	37	43	—
	75	37	30	80	—	26	37	55	—
	90	29	31	91	—	15	35	65	—
ответственная анкерная	—	—	30	68	—	—	—	13	52
Угловая ответственная анкерная *)	60	41	42	82	—	25	12	—	—
	120	80	—	38	33	17	40	—	—
	150	70	—	36	29	43	30	—	—

\*) Значение угла  $\alpha$  см. лист 7.

До установки подкоса дно котлована следует уплотнить трамбовками.

После монтажа проводов производится дополнительная трамбовка грунта основания стойки и подкоса анкерных опор.

При соединении стойки с подкосом момент затяжки болтов должен быть не менее 100 Нм (10 кгсм).

Дополнительные требования приводятся в технологических картах на установку опор.

5.9. При невыполнении условий, изложенных в п.5.7, необходимо рассмотреть возможность закрепления в грунтах анкерных опор с применением железобетонных плит. Несущая способность грунтов основания анкерных опор с плитами, работающих на сжимающую нагрузку  $N_n$  и выдергивание  $F_n$ , приведена в табл. II.

5.10. Прочность закрепления в грунтах анкерных опор с плитами достаточна, если выполняются следующие условия: для максимальных расчетных тяжений проводов  $T^P = 6,5$  кН

$$N_n \geq N_1^P \quad \text{и} \quad F_n \geq F_1^P,$$

для максимальных расчетных тяжений проводов  $T^P = 9,0$  кН

$$N_n \geq N_2^P \quad \text{и} \quad F_n \geq F_2^P.$$

При невыполнении этих условий необходимо принять железобетонную плиту больших размеров или применить подсыпку под плиту подкоса и над плитой стойки песчано-гравийной смеси состава 5:1 толщиной 50 см.

5.11. Обратная засыпка котлованов производится <sup>(вынутым)</sup> при бурении грунтом, за исключением растительного слоя почвы.

При засыпке котлованов должно производиться уплотнение грунта слоями не более 20 см с помощью трамбовки до получения плотности грунта засыпки  $1,7$  т/м<sup>3</sup>.

В зимних условиях обратную засыпку рекомендуется выполнять песком или песчано-гравийной смесью; допускается применение измельченного при бурении мерзлого грунта при условии дополнительной засыпки и трамбовки котлованов в летнее время.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инд. № подл.

Таблица 11

Несущая способность грунтов основания опор анкерно-углового типа с плитам П-3ч, П-4 или металлических ригелями П7 на сжатие Мп, кН и выдергивание Фп, кН

Наименование и виды грунтов	Коэффициент пористости грунта e													
	0,45		0,55		0,65		0,75		0,85		0,95		1,05	
	Мп	Фп	Мп	Фп	Мп	Фп	Мп	Фп	Мп	Фп	Мп	Фп	Мп	Фп
Пески	гравелистые и крупные	199	36	157	36	132	36							
	средней крупности	154	36	140	36	111	36							
Супесч	мелкие	133	28	111	28	81	28	59	28					
	пылеватые	234	67	191	60	140	47	101	36					
Суглинки	0 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 0,25	108	23	91	23	68	23	50	23					
	0,25 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 0,75	205	34	183	31	123	25	86	23					
Глины	0 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 0,25	93	37	81	37	70	37	57	37					
	0,25 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 0,5	205	70	172	63	151	62	123	47					
Суглинки	0 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 0,25	77	16	64	16	55	16	44	16	36	16			
	0,25 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 0,5	165	48	134	42	114	40	93	34	78	29			
Глины	0 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 0,25	116	37	96	37	83	37	71	37	64	37	54	37	
	0,25 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 0,5	278	88	226	72	193	62	162	53	146	47	123	42	
Суглинки	0,25 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 0,5	91	23	80	23	69	23	59	23	48	23	41	23	
	0,5 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 0,75	207	54	181	64	156	55	129	47	103	38	87	31	
Глины	0,5 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 0,75					42	16	40	16	33	16	29	16	16
	0 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 0,25			138	37	116	37	95	37	83	37	70	37	25
Глины	0,25 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 0,5			350	117	290	98	253	80	205	69	167	61	52
	0,5 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 0,75					91	23	80	23	75	23	58	23	18
Глины	0,5 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 0,75					217	80	186	70	175	59	134	52	37
	0,75 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 1,0					57	16	51	16	44	16	38	16	16
						137	41	123	37	104	32	90	28	26

В числителе приведены данные для опор с плитам П-4 или ригелями П7, в знаменателе - для опор с плитам П-3ч.

## 6. ЗАЗЕМЛЕНИЕ

6.1. Для заземления опор в железобетонных стойках СВ 105-3,5 и СВ 105 предусмотрены нижний и верхний заземляющие проводники, изготовленные из стального стержня диаметром 10 мм.

Нижний и верхний заземляющие проводники в заводских условиях приварены к одному из рабочих стержней арматуры стойки при ее изготовлении.

6.2. При необходимости к нижнему заземляющему проводнику привариваются дополнительные заземлители в соответствии с типовой документацией серии 3.407-150.

6.3. Заземление стальных элементов опор осуществляется их присоединением к верхнему заземляющему проводнику сваркой или зажимом ПС.

6.4. Контактные болтовые соединения заземляющих элементов должны быть предварительно зачищены и покрыты слоем чистого технического вазелина.

## 7. ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ

7.1. Расчетные показатели надежности опор приведены в табл. 12.

7.2. Длина анкерного участка принимается не более 1,5 км для I и II районов по гололеду и не более 1 км для III и IV районов по гололеду.

Таблица 12

Марка и сечение провода	AC 35/6,2 — AC 70/11,0			
	СВ 105-3,5		СВ 105	
Ветровой район	I — III		I-III	IV-V
Район по гололеду	I	II	III	III
Вероятность аварии на ВЛ в год, W, 1/год	0,0125	0,025	0,025	0,033
Средний период времени между авариями на ВЛ, лет	80	40	40	30
Удельное число одиночных отказов на ВЛ длиной 100 км, в год	2,8	3,2	3,2	3,6

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

## 8. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. При монтаже опор и проводов должны соблюдаться общие правила техники безопасности в строительстве согласно СНиП III-4-80 "Правил техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго СССР", утвержденных Минэнерго СССР 04.10.83.

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



Имя, № подл.	Подл. и дата	Взем. инв. №

Схема установки опоры на ВЛ



Схема крепления проводов при установке опоры в ненаселенной местности для районов с повышенной вероятностью гибели птиц

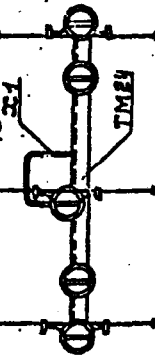


Таблица 1

ветровой район	I-V	40-80	80-100
толщина стенок стоек, мм	5	10	15
расчетный пролет, м	95	90	75
			65

Таблица 2

Марка опоры	Марка стоек	Область применения опоры
П10-1	СВ-105-3,5	район до ветровых районов
	СВ-105	I-II
		III-IV
	СВ-105	I-III
		I-V
		IV-V

1. Спецификацию элементов опоры см. листы 22 и 23.  
 2. Размеры в скобках см. п. 5.3 ПЗ.

3. При заглублинии опоры на 2,5 м расчетные пролеты в районах с  $b = 5-10$  мм уменьшить на 10 м, а в районах с  $b = 15-20$  мм на 5 м.

4. В районах с повышенной вероятностью гибели крупных птиц на опорах ВЛ рекомендуется применять траверсы ТМ 24.

5. При заглублинии опоры на 2,2 м пролеты принимаются по табл. 1.

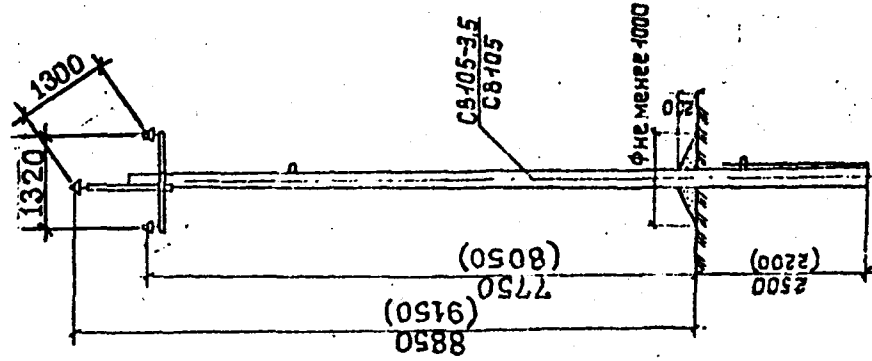
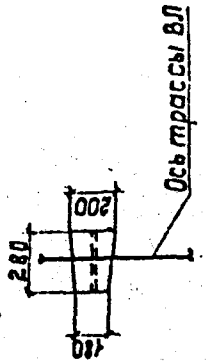


Схема установки стоек опоры



Промежуточная опора П 10-1

ЛИСТ  
01

Схема установки опоры на ВЛ П10-2

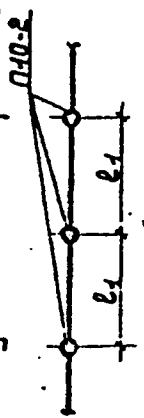


Таблица 1

ветровой район	I-V	40-80	да	м <sup>2</sup>
толщина стенки	5	10	15	20
толщина				
расчетный пролет	75	75	65	55
l, м				

Таблица 2

Марка опоры	Марка стоек	Область применения опоры	район по району	местность
П10-2	СВ105-3,5	I-II	I-III	Населен
	СВ105	III-IV	I-V	
		I-II	IV-V	

1. Спецификацию элементов опоры см. листы 22 и 23.
2. Размеры в скобках см. п.5.3 ПЗ.
3. При заглублении опоры на 2,5 м расчетные пролеты в районах с  $b = 5-10$  мм уменьшить на 25 м, в районах с  $b = 15-20$  мм - на 15 м.

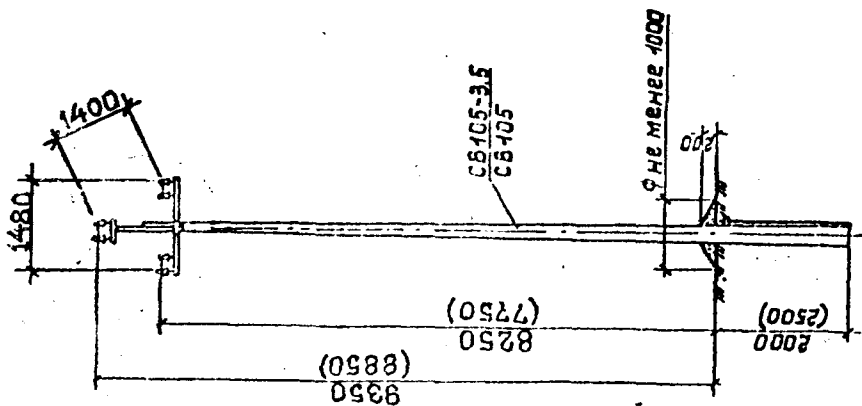
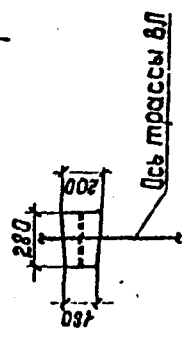


Схема установки стоек опоры



Имя, № подл.	Подп. и дата	Эзам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Схема установки опоры на вл.

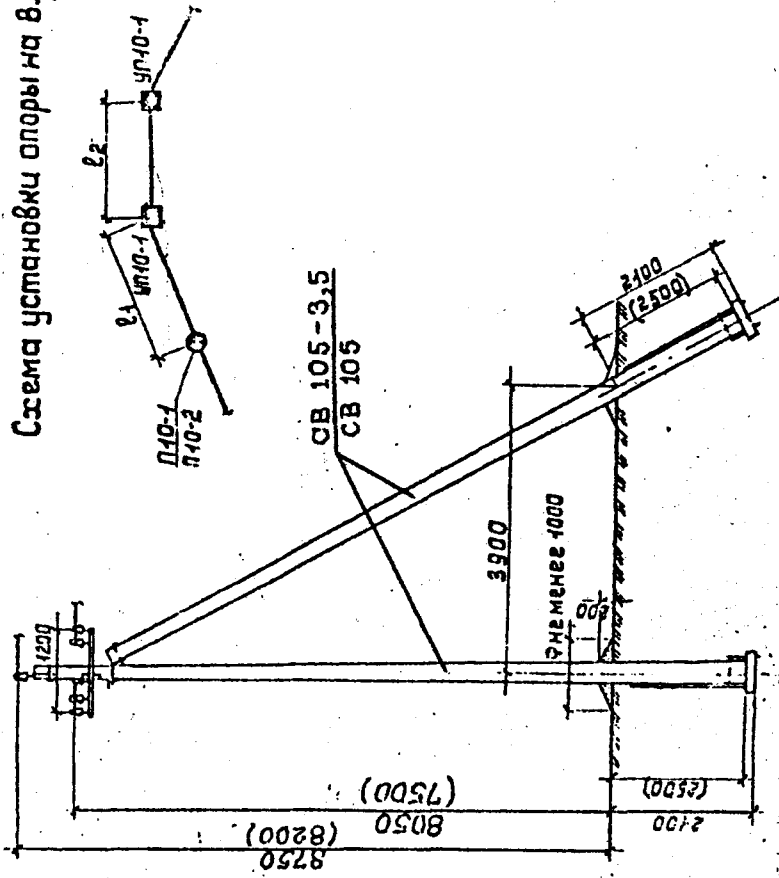


Схема установки стоек опоры

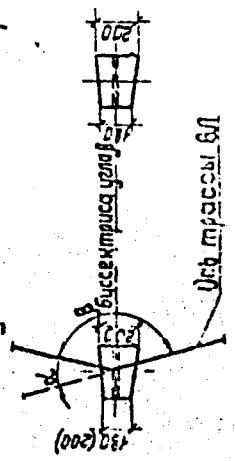


Таблица 1

Ветровой район	I-V, 40-80 вв/м/с	
	толщина стенок	заделка мм
расчетный пролет $l_1$ для ненасел. мест, м	5	10
расчетный пролет $l_2$ для населен. мест, м	80	80
расчетный пролет $l_1$ для населен. мест, м	55	55
расчетный пролет $l_2$ для населен. мест, м	55	45

Таблица 2

Марка опоры	Марка стоек	Область применения опоры в зависимости от района			
		I-II	III-IV	I-V	IV-V
УП10-1	СВ105-3,5	I-II	III-IV	I-V	IV-V
УП10-1	СВ105	I-II	III-IV	I-V	IV-V

1. На опоре допускается выполнять поворот трассы ВЛ на угол до  $30^\circ$ .
2. Спецификацию элементов опоры см. листы 22 и 23.
3. Пролеты  $l_2$  в ненаселенной местности следует принимать равными  $0,8 l_1$ , в населенной  $l_2 = l_1$ .
4. Размеры в скобках - для опоры при установке без плит П-3И в случаях, указанных в п. 5.7 ПЗ.
5. Вместо плит П-4 допускается применение металлических ригелей Г7.
6. При установке опор по п. 4 в населенной местности при заглублении опоры П10-2 на 2,5 м  $l_1 = 40$  м, а  $l_2 = 35$  м во всех климатических районах.

Инв. № подл.	Лист. и дата	Взам. инв. №

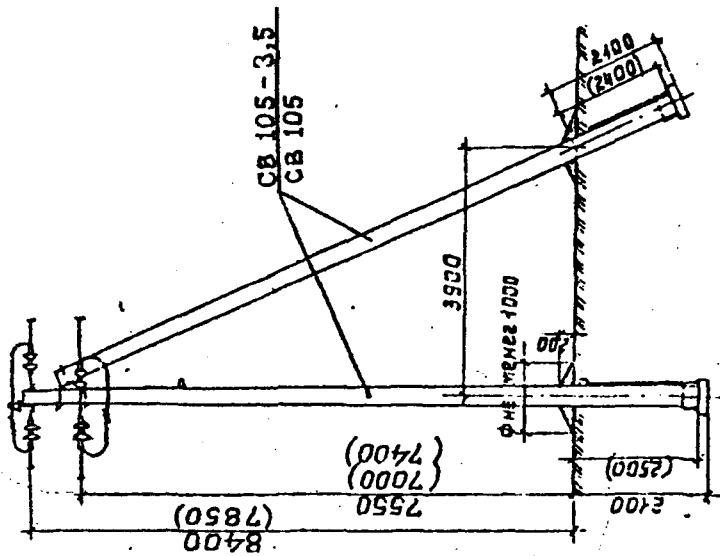


Схема установки стоек опоры

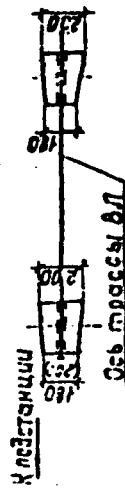


Таблица 1

Ветровой район	I-V	40-60	ден/м <sup>2</sup>
Площадь стеньги	5	10	15
Золотса, мм			20
Расчетный пролет $l_1$ для населенной местности, м	60	60	65
Расчетный пролет $l_1$ для населенной местности, м	55	55	55
			45

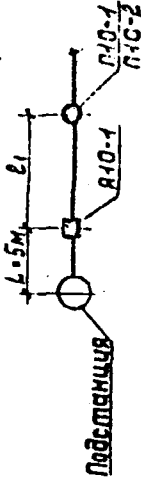
Таблица 2

Марка опоры	Марка стайки	СВ 105-3.5	СВ 105	Область применения в опоры	Область применения в стайки	местность
A10-1		I-II	III-IV	I-II	I-III	менасел. ц насел.
		I-II	I-II	I-II	IV-V	

Схемы установки опоры на вЛ  
Схема 1 (для анкерной опоры)



Схема 2 (для концевой опоры)



1. Спецификацию элементов опоры см. листы 22 и 23.

2. Размеры в скобках - для опоры при установке без плит П-ЗИ в случаях, указанных в п.5.7 ПЗ. При этом при заглублении опоры П10-2 на 2,5 м в населенной местности пролет  $l_1 = 40$  м во всех климатических районах.

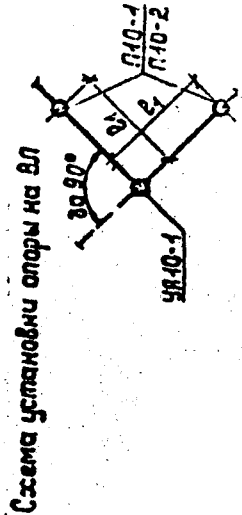
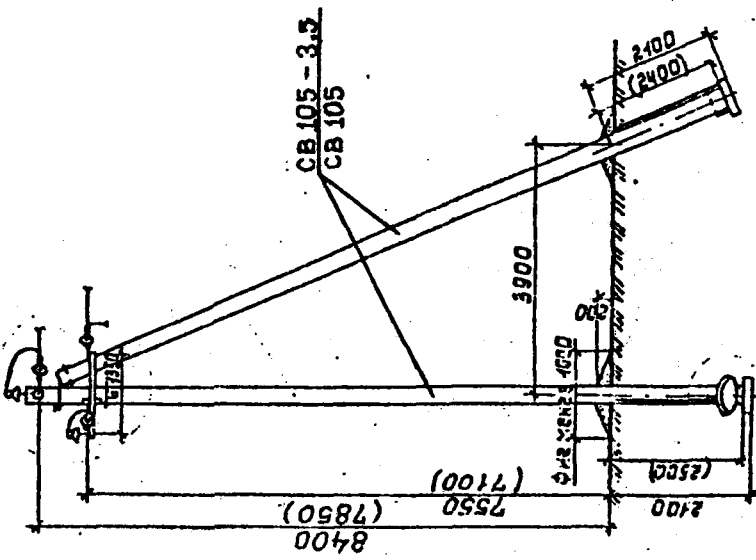
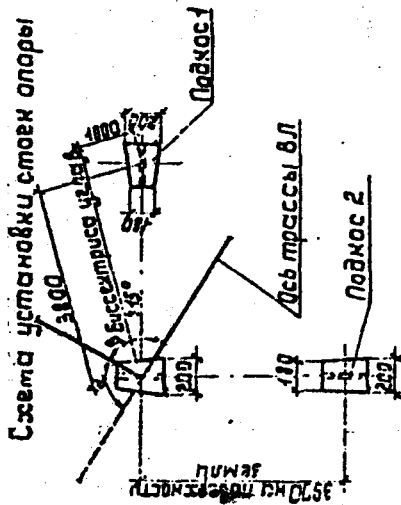
Имя, № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №2
--------------	--------------	---------------

Таблица 1

Ветровой район	1-У	40-60	дан/м <sup>2</sup>	
толщина стенок	5	10	15	20
толщина ММ	80	80	65	55
расчетный пролет $L_1$	45	45	45	40
для населен. местн., м				
расчетный пролет $L_2$				
для населен. местн., м				

Таблица 2

Марка опоры	Марка стальной	СВ 105-3,5	Область применения опоры	
			разом по району	местности
УА 10-1	СВ 105	I, II	I, II	Ненасел.
			III-IV	и населен.
			I, II	IV, V



1. Опора допускает поворот трассы ВЛ на угол до 90°.
2. Спецификацию элементов опоры см. листы 22 и 23.
3. Заглубление подкоса 2 - 2,4 м (2,7 м).
4. Размеры в скобках - для опоры при установке без плит П-3И в случаях, указанных в п. 5.7 ПЗ.
5. Промежуточные звенья ПРТ-7-1 (поз. 8) устанавливаются в одной из натяжных подвесок только при углах поворота трассы ВЛ от 60° до 90°.
6. Установку двух опор УА 10-1 подряд в населенной местности следует выголять с плитами П-3И, при этом пролет должен быть не более 40 м, в ненаселенной местности по п. 4 пролет  $L_1$  следует уменьшить на 10 м.
7. При установке опор без плит в населенной местности и заглублении опоры П 10-2 на 2,5 м пролет  $L_1 = 30$  м во всех климатических районах.

Схема установки опоры на ВЛ

Угловая анкерная опора УА 10-1

№ докум. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Таблица 1

Видовой район	I-V	40-80	дым/м <sup>2</sup>
Классификация	5	10	20
Угол наклона	80	80	60
Размер	45	45	40
60			

Таблица 2

Марка опоры	Марка стальной	Область применения опоры		
		район	классификация	местность
0A10-1	СВ105-3.5	I-II	I-II	населенная
	СВ 105	III-IV	I-V	и населенная

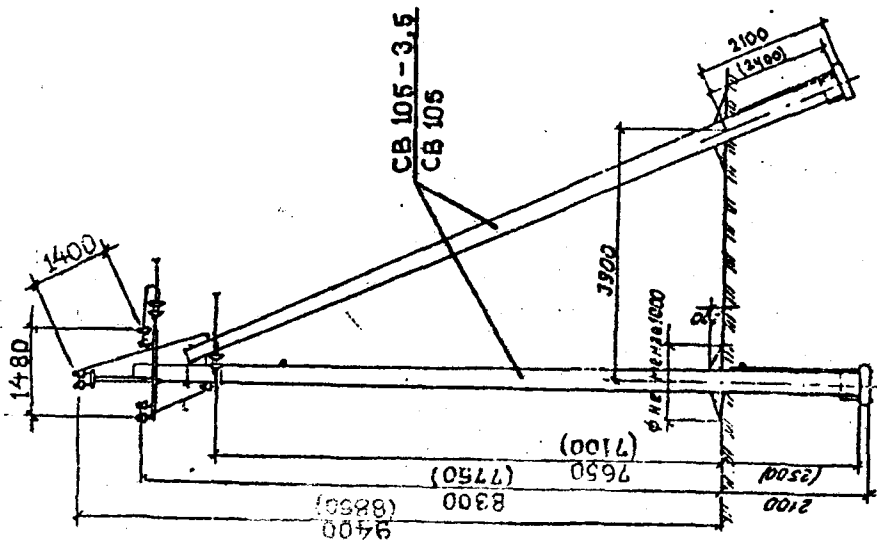


Схема установки стоек опоры

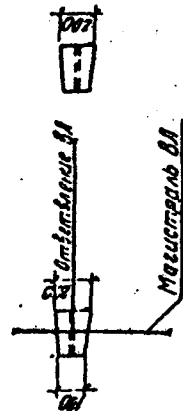
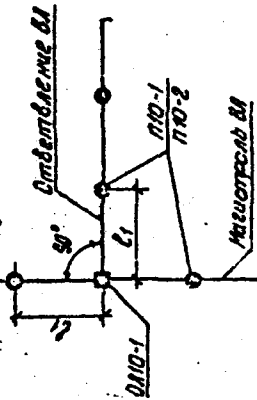


Схема установки опоры на ВА



1. Спецификацию элементов опоры см. листы 22 и 23.
2. Трасса ответвления не должна отклоняться от указанного более, чем на 15°.
3. Размеры в скобках для опоры при установке без плит П-3И в случаях, указанных в п.5.7 ПЗ.
4. При габарите подвески нижнего провода 7100 мм и заглублении опоры П 10-2 на 2,5 м в населенной местности пролет  $l_1 = 30$  м во всех климатических районах.

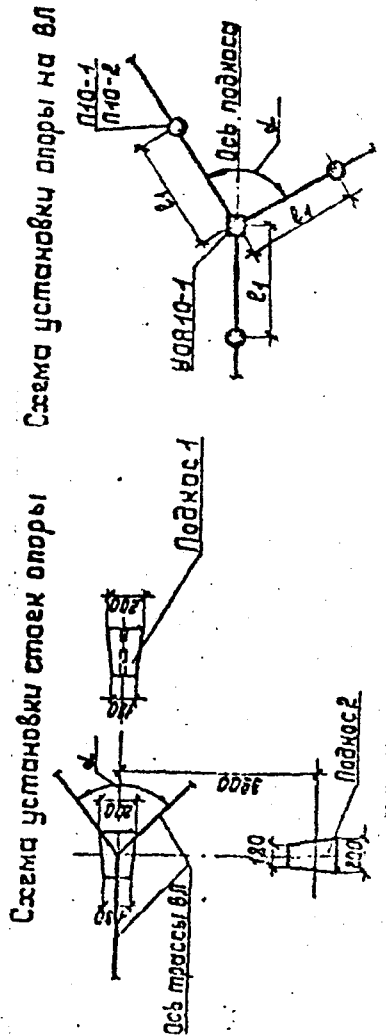
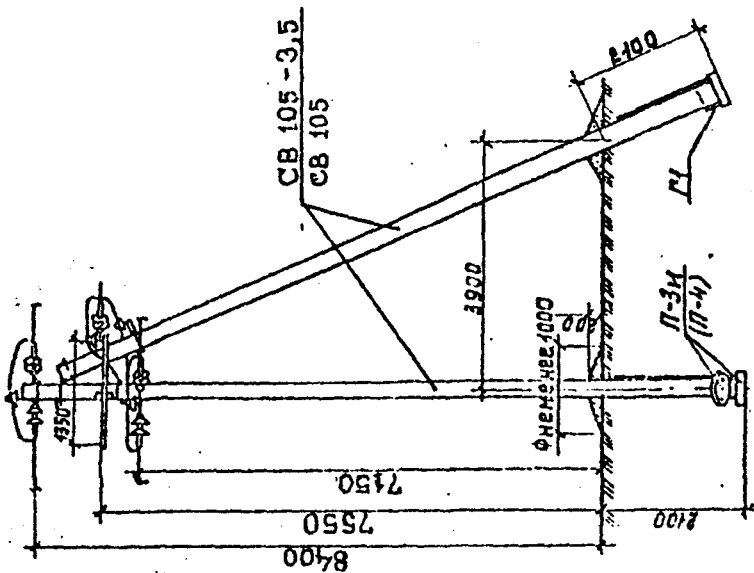
Имя, № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Таблица 1

ветровой район	I-V	40-80	80-100	100-120
толщина стенок	5	10	15	20
заполнение	сталь	сталь	сталь	сталь
расчетный пролет	45	80	85	55
расчетный пролет	45	45	45	40

Таблица 2

Марка опоры	Марка стоек	Область применения опоры	
		рацион по ветровым районам	местность
УОА 10-1	СВ 105-3,5	I-II	I-III
	СВ 105	III-IV	I-V
		I-II	IV-V

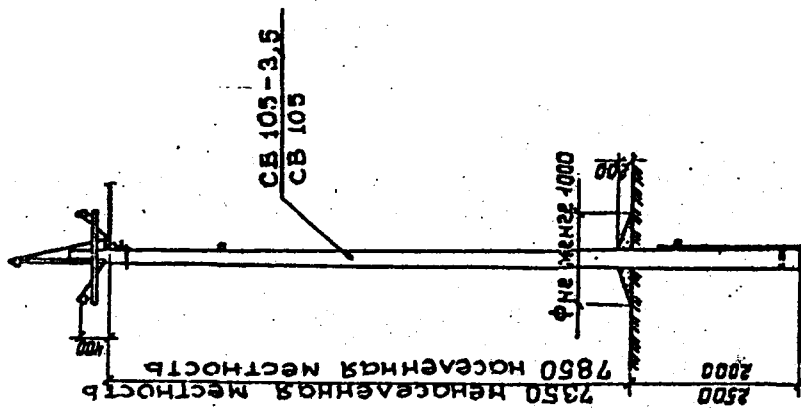


1. Спецификацию элементов опоры см. листы 22 и 23.
2. Угол  $\alpha$  должен быть  $180^\circ > \alpha > 60^\circ$ .
3. Заглубление подкоса 2 - 2,4 м.
4. При необходимости заглубления опоры П10-2 до 2,5 м в населенной местности пролет  $L_1$  следует принять равным 30 м во всех климатических районах.

Угловая ответвительная анкерная опора УОА 10-1

ЛИСТ 07

Инв. №	№ экз.	Подп. и дата	Взам. инв. №

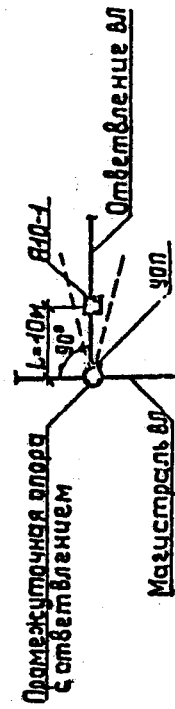


1. Спецификацию на устройство ответвления см. листы 22 и 23.

2. Трасса ответвления не должна отклоняться от указанного более, чем на  $15^\circ$ .

3. Ответвление от промежуточной опоры допускается выполнять только от существующих ВЛ.

Схема установки опоры с ответвлением на ВЛ

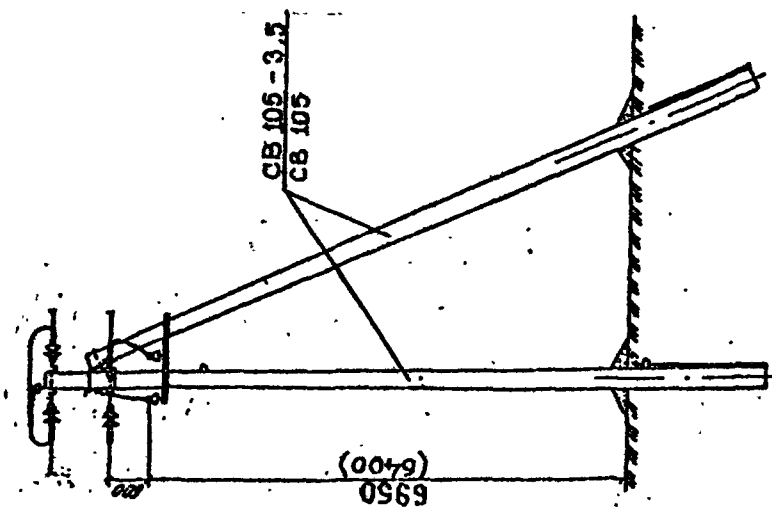


Устройство ответвления УОП на промежуточных опорах

лист  
08

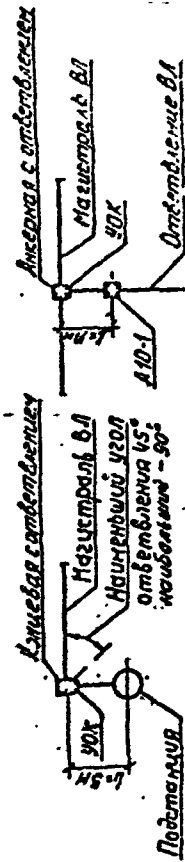


Имя, № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

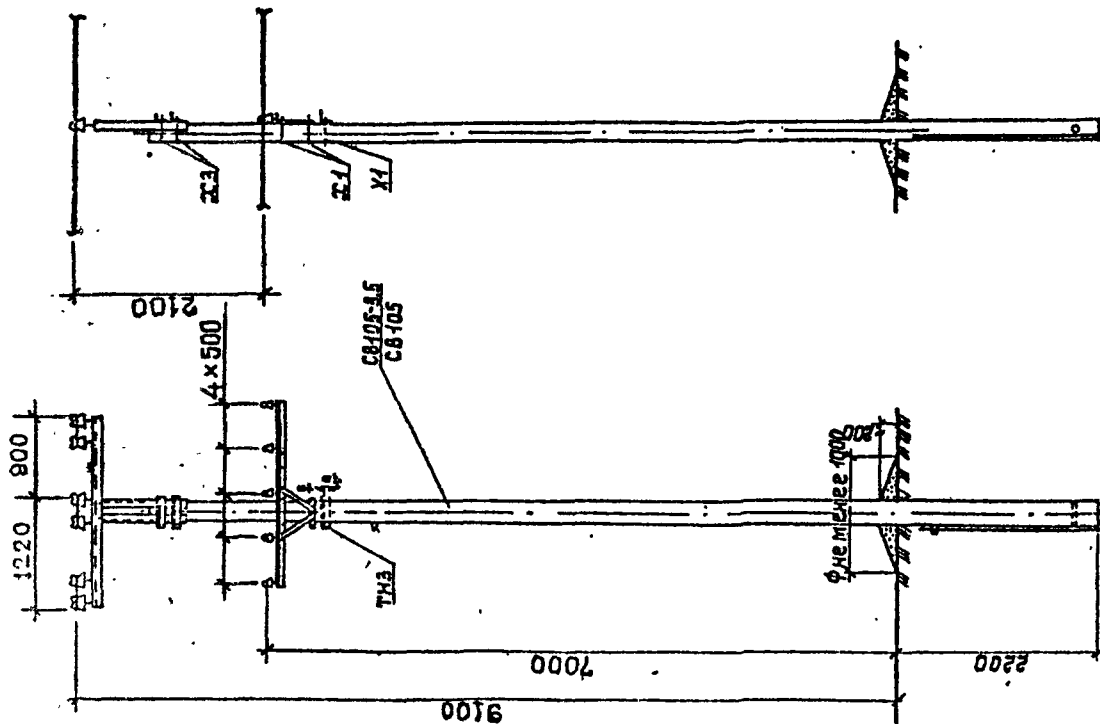


1. Спецификацию на устройство ответвления см. листы 22 и 23.
2. Трасса ответвления не должна отклоняться от указанного более, чем на  $45^\circ$ .
3. Ответвление по схеме 2 следует выполнять только от существующих ВЛ.
4. Размер в скобках приведен для опоры при установке ее без плит П-3И в случаях, указанных в п. 5.7 ПЗ.

Схемы установки опоры с ответвлением на ВЛ  
 1. Для концевой опоры у подстанции      2. Для анкерной опоры



Лист  
 69  
 Устройство ответвления УОК на концевой опоре у подстанции и на анкерной опоре

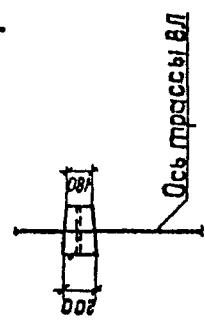


Марка стойки встрого расчетной толщина стенки заделки проем	СВ105-3,5		СВ105		СВ105		СВ105				
	II, 40 дм/м <sup>2</sup>	III, 50 дм/м <sup>2</sup>	IV, 65 дм/м <sup>2</sup>	V, 80 дм/м <sup>2</sup>	VI, 95 дм/м <sup>2</sup>	VII, 110 дм/м <sup>2</sup>	VIII, 125 дм/м <sup>2</sup>	IX, 140 дм/м <sup>2</sup>			
5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
40	30	25	20	40	30	25	20	40	30	25	20

Пролет ответвления для ввода в здания принимается не более 15м

1. Спецификацию элементов опоры см. листы 24 и 25.
2. Расчетные пролеты даны для проводов ВЛ 10 кВ и ВЛ 0,38 кВ сечением до 95 мм<sup>2</sup>.
3. Рекомендации по применению проводов на ВЛ 0,38 кВ и ВЛ 10 кВ см. раздел 3 ПЗ.
4. Траверсу ответвления ТНЗ заземлить проводником ЗП.

Схема установки стойки опоры



Промежуточная опора П 10/0,38

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

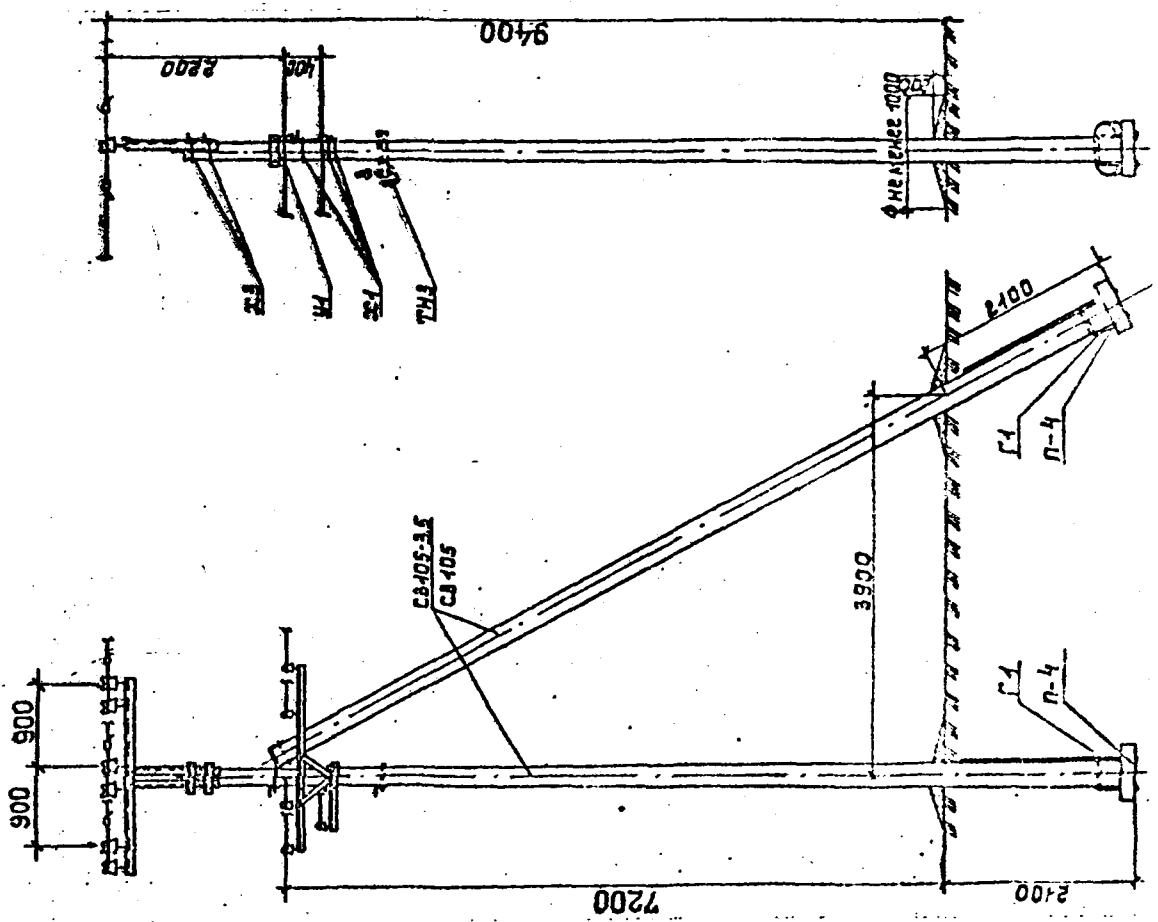
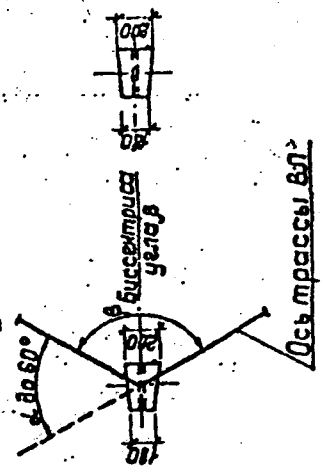


Схема установки стойки опоры



1. Спецификацию элементов опоры см. листы 24 и 25.
2. Расчетные пролеты см. лист 10.
3. На опоре допускается поворот трассы ВЛ на угол до 60°.
4. При отсутствии плит П-4 на опорах подкосного тила допускается применение металлических ригелей Г7.

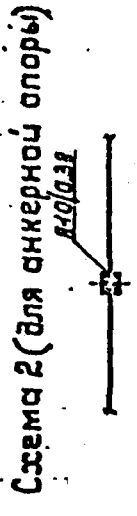
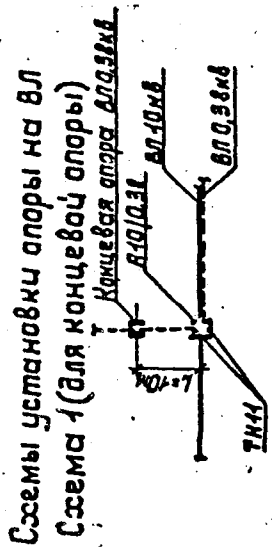
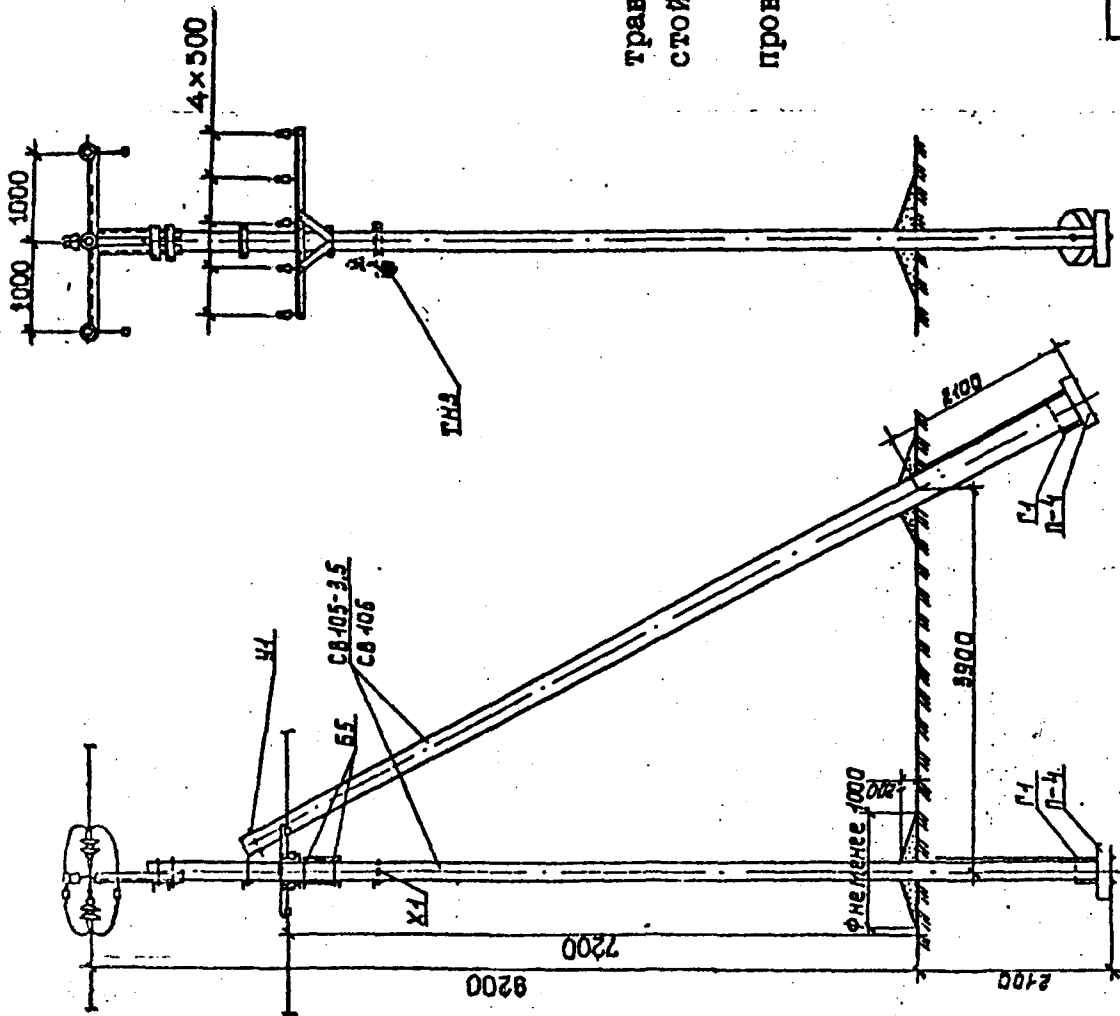
Угловая промежуточная опора УП

Лист II

Копировал

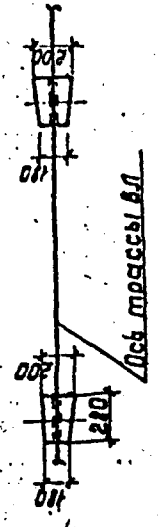
31

Формат А4



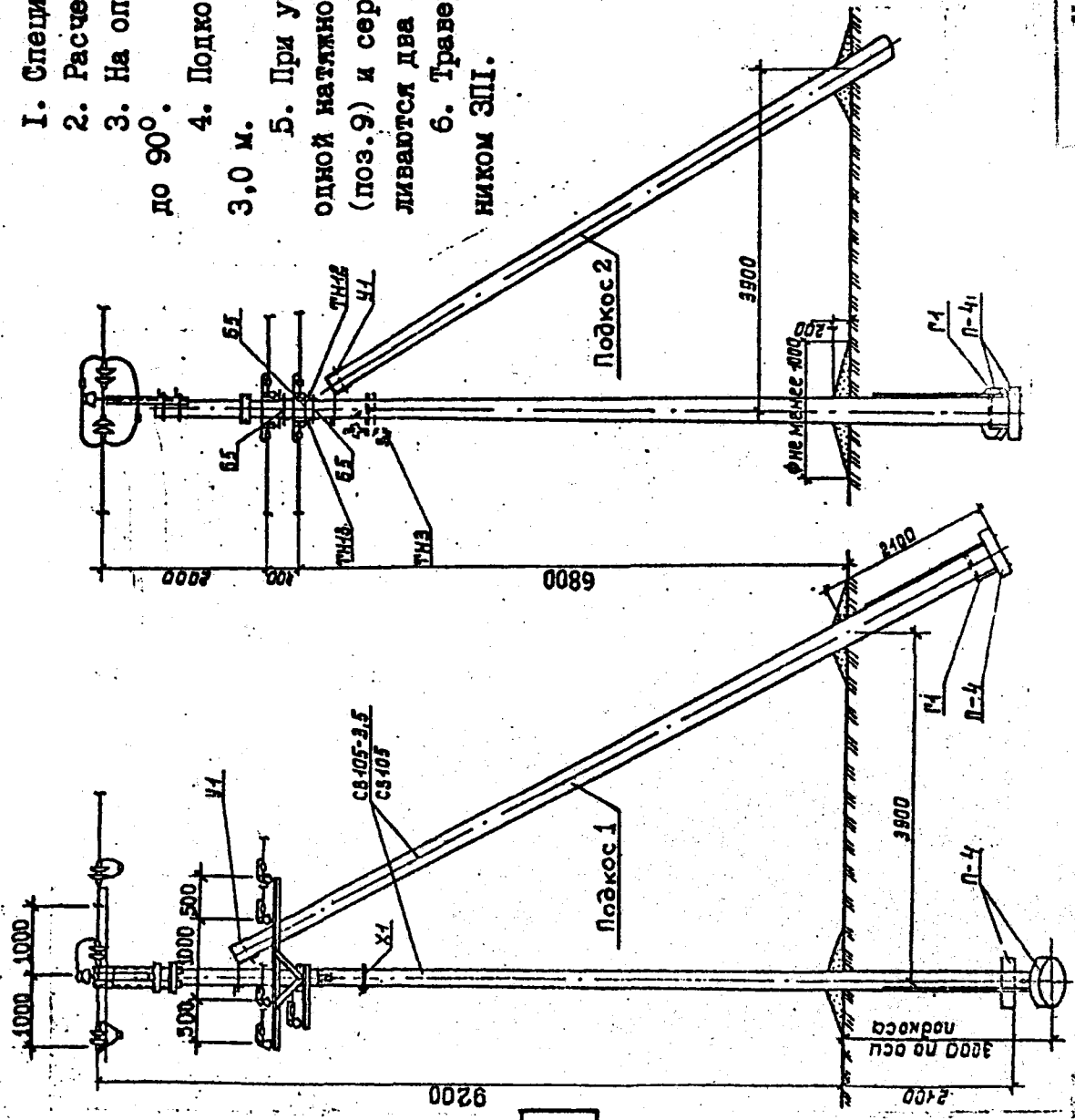
1. Спецификацию элементов опоры см. листы 24 и 25
2. Расчетные пролеты см. лист 10.
3. При установке опоры по схеме I одну из траверс ТН11 повернуть на 90° и закрепить к стойке хомутом Х1.
4. Траверсу ответвления ТН3 заземлить проводником ЗП.

Схема установки стоек опоры

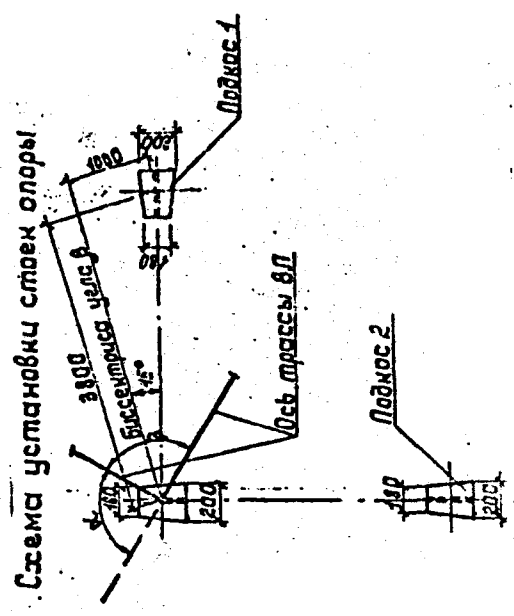


Анкерная (концевая) опора А 10/0,38

Имя, № подл.	Подп. и дата	Зам. инв. №
--------------	--------------	-------------



1. Спецификацию элементов опоры см. листы 24 и 25.
2. Расчетные пролеты см. лист 10.
3. На опоре допускается поворот трассы ВЛ до 90°.
4. Подкос 2 с плитой П-3И заглубляется на 3,0 м.
5. При угле поворота ВЛ от 60 до 90° в состав одной натяжной подвески (поз. 7<sup>ж</sup>) между скобой (поз. 9) и серьгой (поз. 10) дополнительно устанавливаются два промежуточных звена ПРТ-7-1 (поз. 8).
6. Траверсу ответвления ТНЗ заземлить проводником ЗП.



Узна. № подл. Подл. и дат. Издм. инв. №

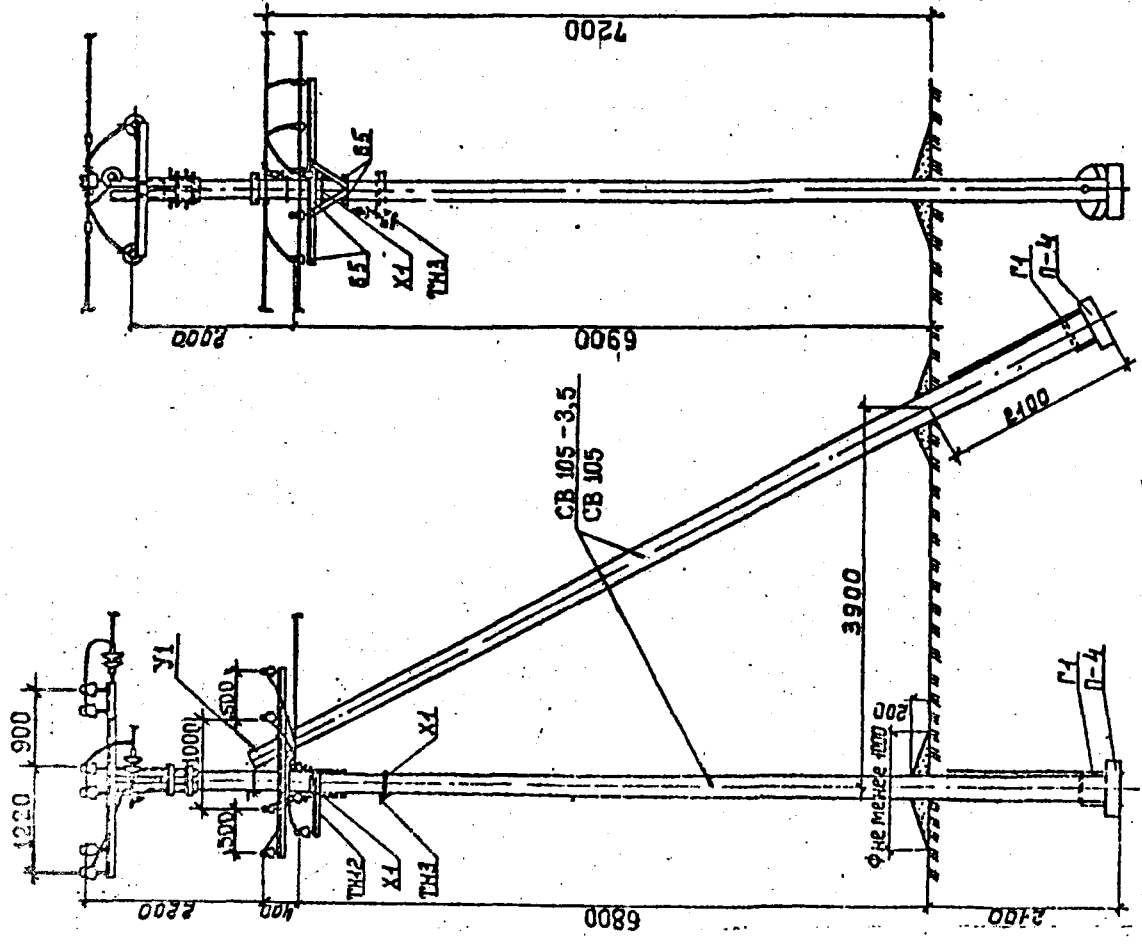
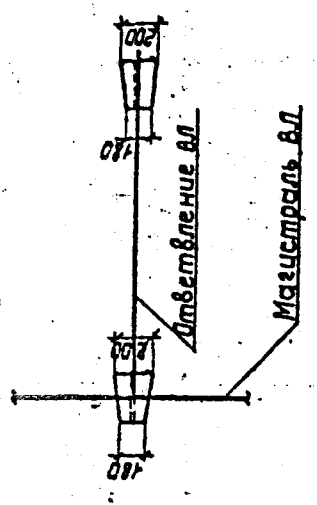
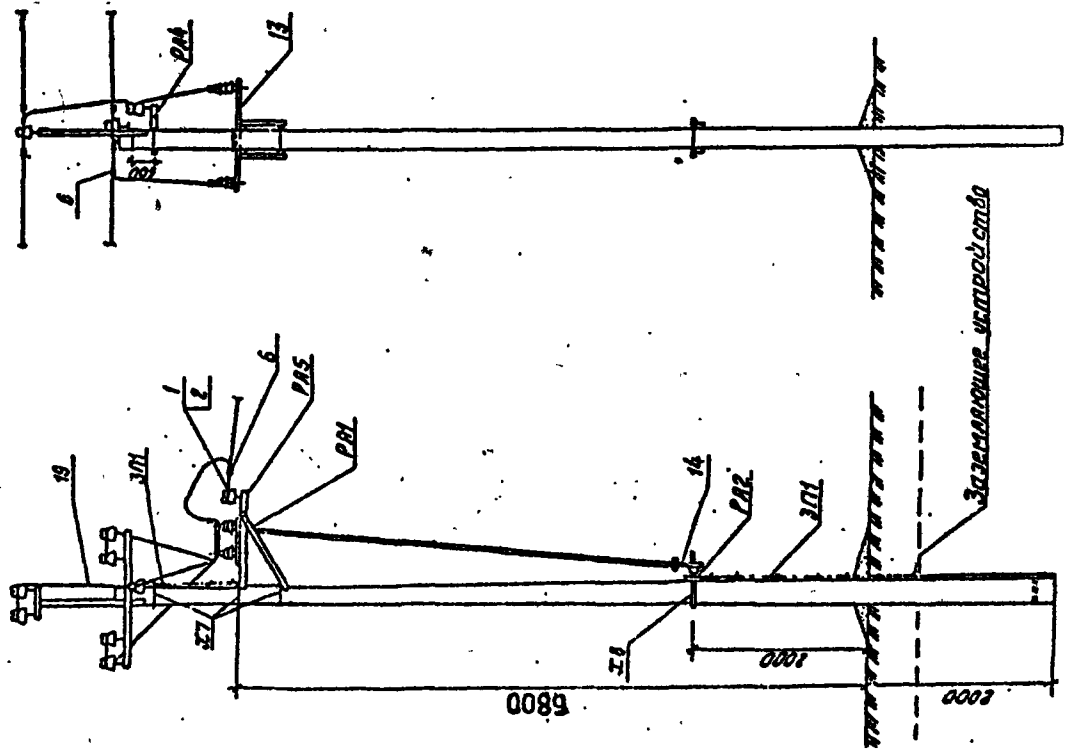
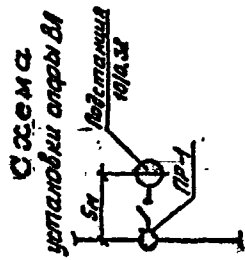


Схема установки стойки опоры



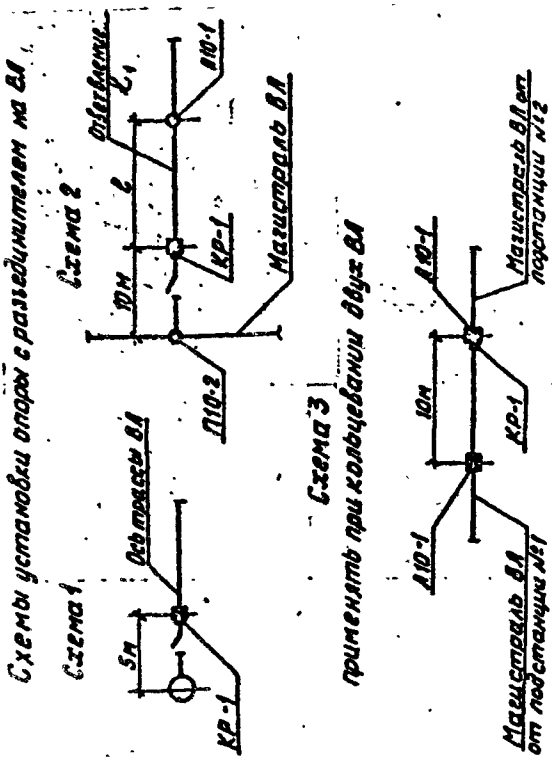
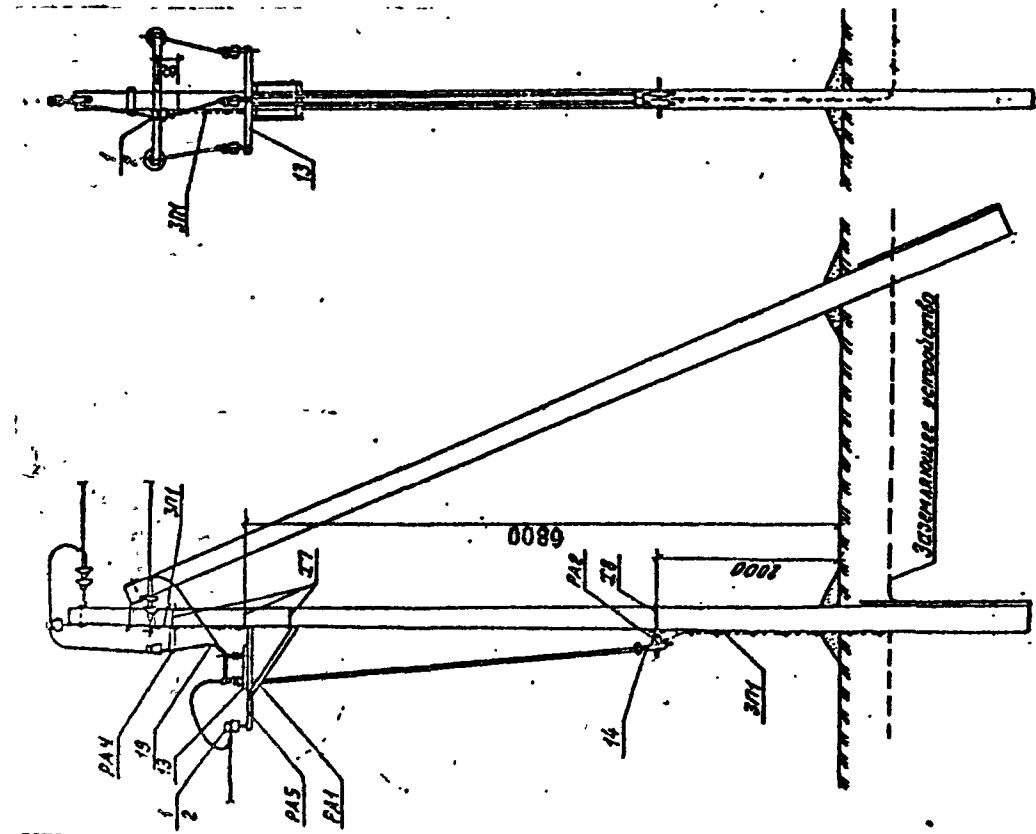
- 1. Спецификацию элементов опоры см. листы 24 и 25
- 2. Расчетные пролеты см. лист 10.
- 3. Траверсу ТН10 закрепить на подкосе бандажом из оцинкованной стали проволоки.

Имя. № подл.	Год. и дата	Взам. инв. №
--------------	-------------	--------------



1. Спецификацию на установку разъединителя на опоре см. листы 26 и 27.
2. Все кронштейны и вал привода заземлить проводником ЗП.
3. При необходимости установки разъединителя на ответвлении, начинающемся с промежуточной опоры, разъединитель устанавливается на конечной опоре, расположенной в 5 м от промежуточной опоры (см. схему 2, приведенную на листе 16).
4. На приводе (поз. 14) предусмотреть установку замка.

Имя, № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



1. Спецификацию на установку разъединителя на опоре см. листы 26 и 27.
2. Пролет  $\mathcal{L}$  следует принимать по табл. I, приведенной на листе 4.
3. Все кронштейны и вал привода заземлить проводником ЗП1.
4. На приводе (поз. 14) предусмотреть установку замка.

Лист	16
Установка разъединителя КР-1 на концевой опоре	



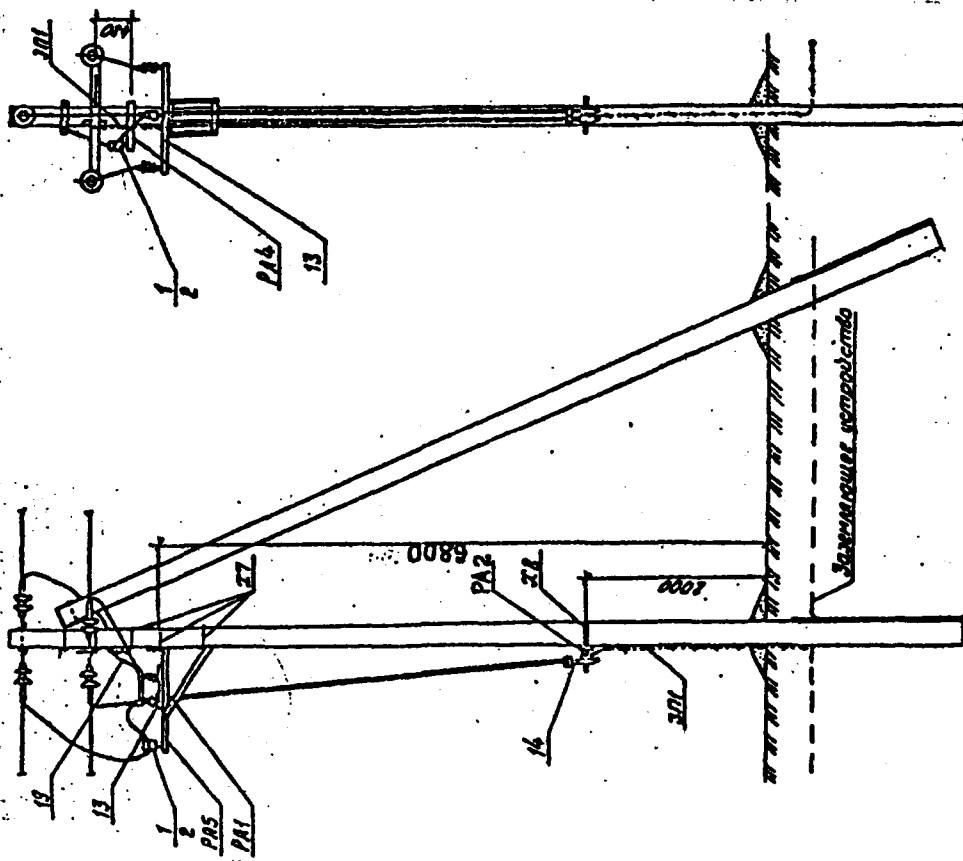
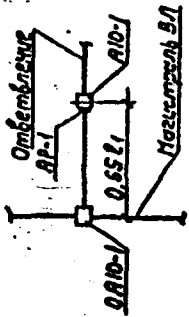


Схема установки опоры на БЛ



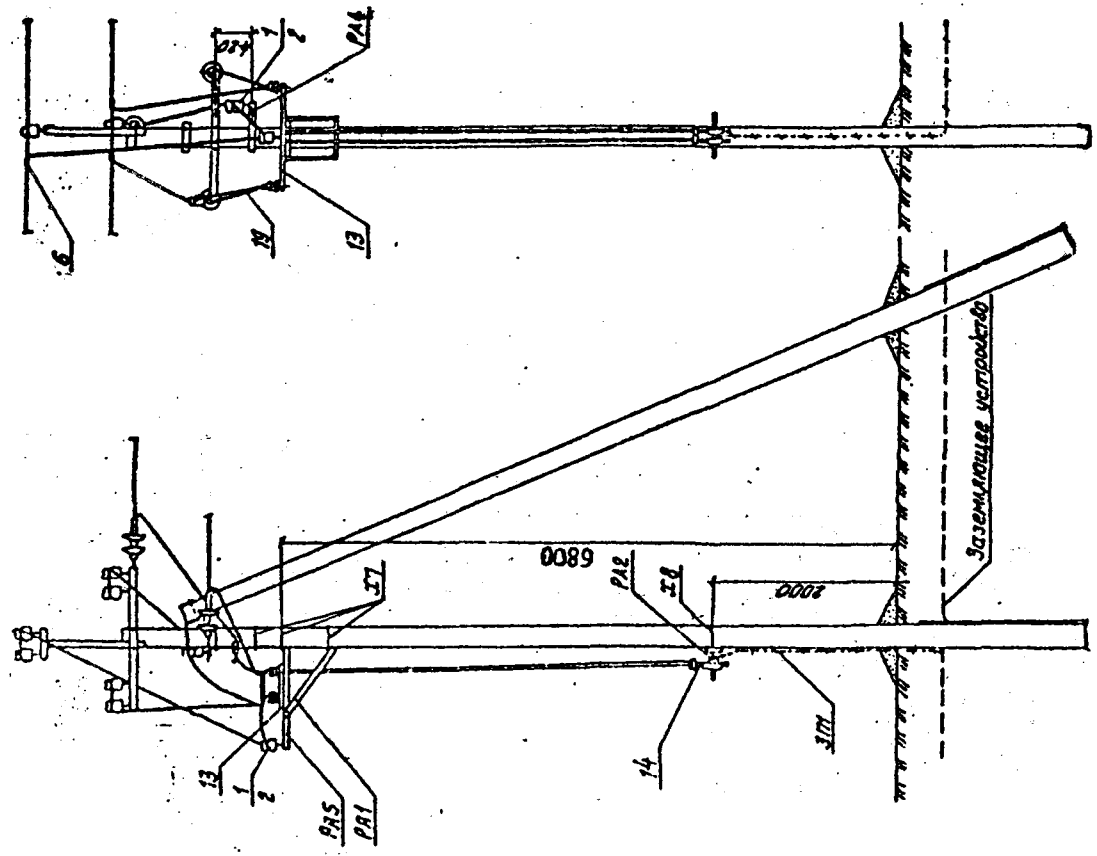
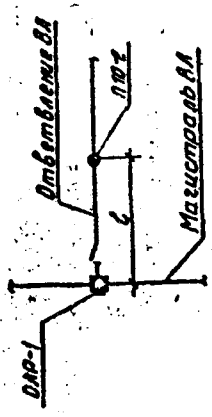
Схема установки опоры с разьединителем на ответвлении от БЛ



1. Спецификацию на установку разъединителя на опоре см. листы 26 и 27.
2. Пролет 2 следует принимать по табл. I, приведенной на листе 4.
3. Все кронштейны и вал привода заземлить проводником ЗП.
4. На приводе (поз. 14) предусмотреть установку замка.
5. Все виды работ на опоре следует выполнять при отключенном питании ВЛ с обеих сторон опоры и наложении заземления с обеих сторон.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

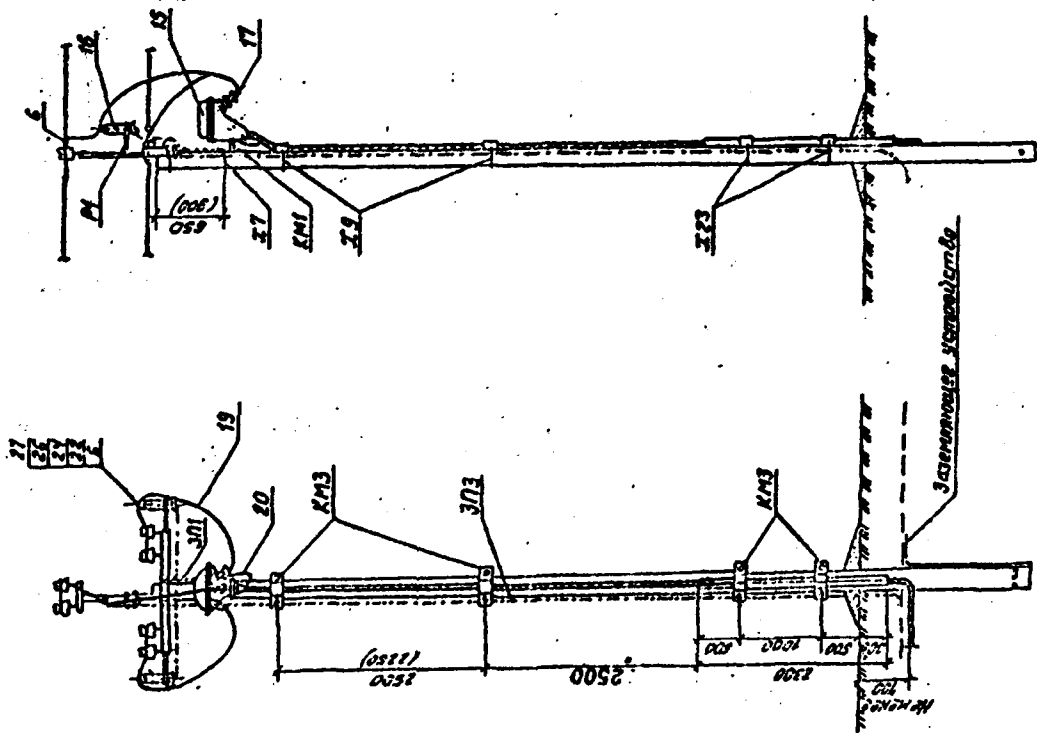
Схема установки опоры на БА



1. Спецификацию на установку разъединителя на опоре см. листы 26 и 27.
2. Пролет  $\mathcal{L}$  следует принимать по табл. I, приведенной на листе 4.
3. Все кронштейны и вал привода заземлить проводником ЗП1.
4. На приводе (поз. 14) предусмотреть установку замка.
5. Установку разъединителя ОАР-1 на ответвительной анкерной опоре допускается применять в стесненных условиях.

Установка разъединителя ОАР-1 на ответвительной опоре в сторону ответвления

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------



1. Спецификацию на установку кабельной муфты см. листы 26 и 27.

2. Размеры в скобках даны для установки кабельной муфты типа КН.

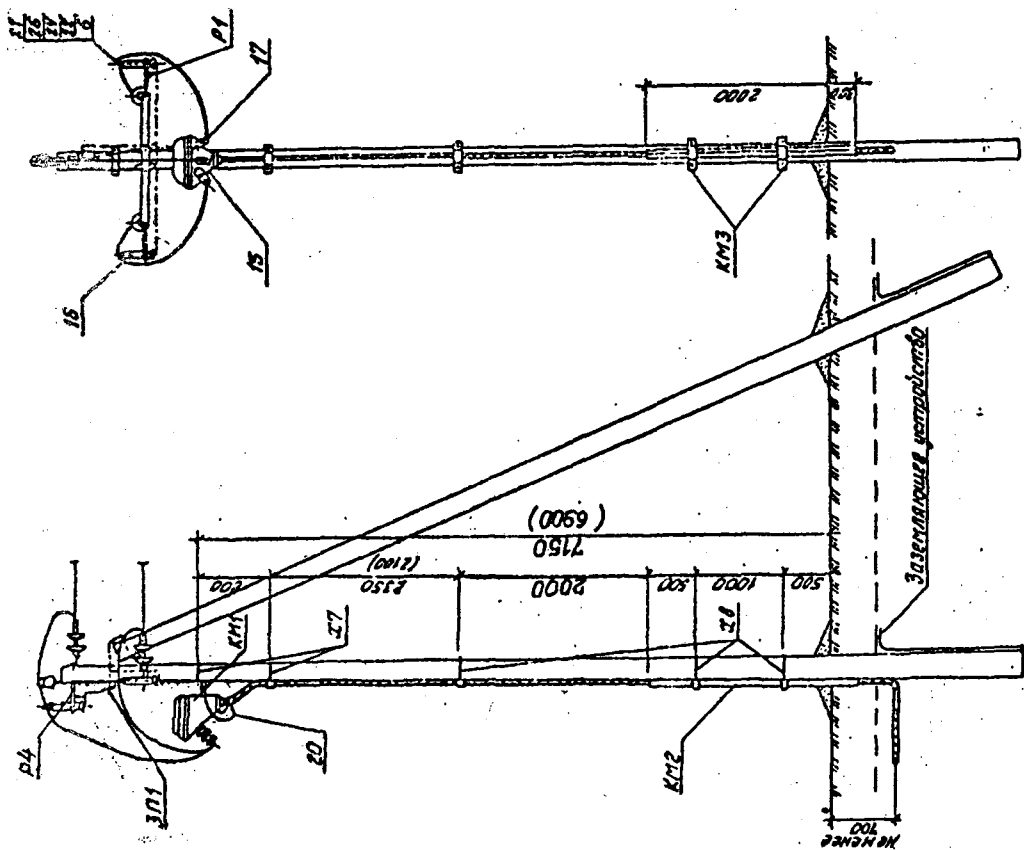
3. Кронштейны Р1 крепятся к траверсе ТМЗ сваркой.

4. Все кронштейны заземлить проволоником ЗП.

5. Концы марок Р1 от трех разрядников соединить между собой, с ЗПЗ и с заземлителем (контуром заземления).

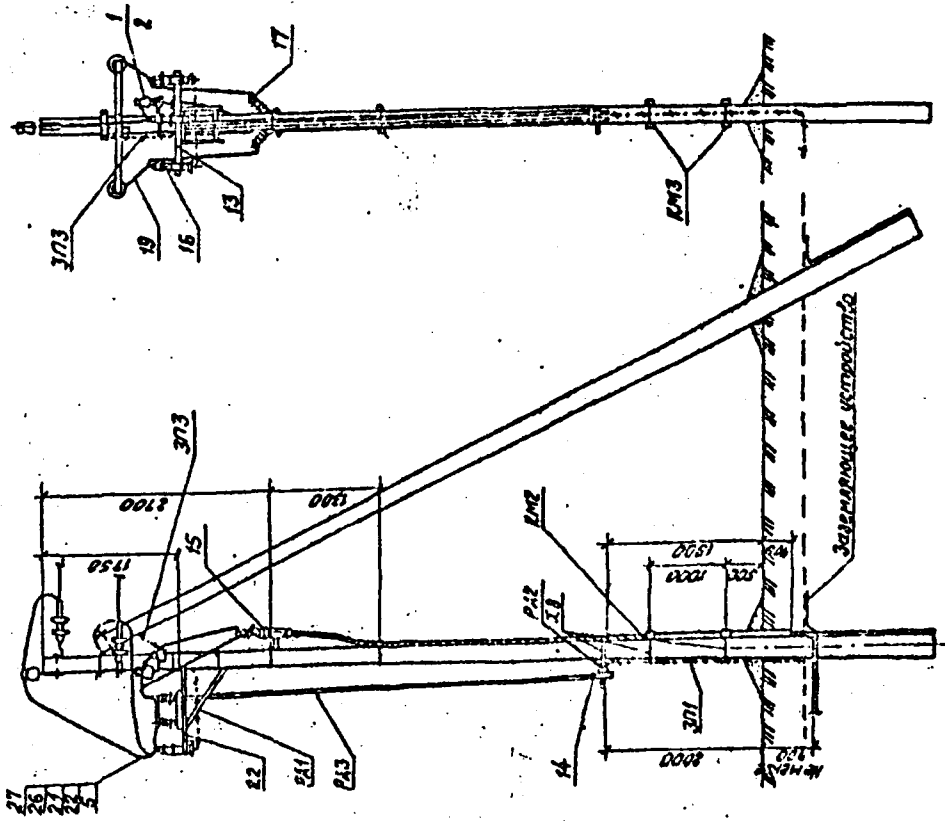
6. Для крепления проводов ошиновки разрядников использовать пластики зажимов типа ПА, болты М8х60, гайки М8, шайбы 8 и 8Н. Присоединения проводов ошиновки разрядников к проводам ВЛ выполняются при помощи зажимов типа ПА, типоразмеры которых определяются маркой и сечением проводов ВЛ.

Имя, № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



1. Спецификацию на установку кабельной муфты на опоре см. листы 26 и 27.
2. Размеры в скобках даны для установки кабельной муфты типа КИ.
3. Крепление кронштейнов Р1 к траверсе ТМ6 и кронштейна Р4 к накладке производить сваркой.
4. Все кронштейны заземлить проводником ЗПИ.
5. Для крепления проводов ошиновки разрядников использовать плашки зажимов типа ПА, болты М8х60, гайки М8, шайбы 8 и 8Н.
6. Концы марок Р1 и Р4 от 3-х разрядников соединить между собой и с верхним заземляющим выводом подкоса.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



1. Спецификацию на установку разъединителя и кабельной муфты на опоре см. листы 26 и 27.
2. Все кронштейны и вал привода заземлить проводником ЭП.
3. Для крепления проводов охиновки разрядников использовать пластины зажимов типа ПА, болты М8х60, гайки М8, шайбы 8 и 8Н.
4. На приводе (поз.14) предусмотреть установку замка.
5. Концы марок Р2 от трех разрядников соединить между собой и при помощи проводника ЭП3 соединить с верхним заземляющим выпуском подкоса.
6. Установку разъединителя с кабельной муфтой на концевой опоре допускается применять в стесненных условиях.

Име. № подл. Подпись и дата

Взаимн. №

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Колличество на опору, шт				Масса ед., кг	Примеч.												
			П10-1	П10-2	УП10-1	УП10-2														
<b>Железобетонные элементы</b>																				
СВ105-3.5	3.407.1-143.7.1	Стойка СВ105-3.5	1	1	2	3	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1180		
СВ105	3.407.1-143.7.3	Стойка СВ105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4480	
П-3У	3.407.1-143.7.6	Плита П-3У	—	—	2	3	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	110	
		Всего на опору, кг	1180	1180	2580	2580	3870	2580	3870	2580	3870	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Стальные конструкции</b>																				
ТМ1(ТМ2)	3.407.1-143.8.1	Траверса ТМ1(ТМ2)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	172(186)	
ТМ2	3.407.1-143.8.2	Траверса ТМ2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,9	
ТМ3	3.407.1-143.8.3	Траверса ТМ3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,10	
ТМ5	3.407.1-143.8.5	Траверса ТМ5	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17,3	
ТМ6	3.407.1-143.8.6	Траверса ТМ6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23,0	
ОГ1	3.407.1-143.8.26	Оголовок ОГ1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,8	
ОГ2	3.407.1-143.8.27	Накладка ОГ2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,6	
ОГ5	3.407.1-143.8.28	Накладка ОГ5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,2	
ОГ8	3.407.1-143.8.31	Накладка ОГ8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,1	
ЗС1	3.407.1-143.8.49	Зомцут ЗС1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1,2	
ЗС2	3.407.1-143.8.49	Зомцут ЗС2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,4	
ЗС7	3.407.1-143.8.68	Зомцут ЗС7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,7	
Б5	3.407.1-143.8.39	Болт Б5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6	
У1	3.407.1-143.8.40	Кронштейн У1	—	—	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	7,0	
Г1	3.407.1-143.8.44	Стяжка Г1	—	—	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	5,7	
ЗП1	3.407.1-143.8.54	Проводник ЗП1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,9	
РА4	3.407.1-143.8.66	Кронштейн РА4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5	
		Всего на опору, кг	184(198)	222	479	500	621	66,9	91,5	12,7	13,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Данные в скобках - для районов с повышенной вероятностью губели крупных птиц на опорах ВЛ.

Спецификации на железобетонные изделия и металлоконструкции опор ВЛ 10 кВ

Игв. № подл.      Подпись и дата      Взвм. инв. №

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Количество на опоры, шт										Примеч.
			АЮ-1	АЮ-2	АЮ-1	АЮ-1	АЮ-1	АЮ-1	АЮ-1	АЮ-1	АЮ-1	АЮ-1	
<b>Цоляторы. Лучевая арматура</b>													
1		Изолятор	3	6	6	1	2	7	5	3	2		
2		Колпачок К-6	3	6	-	1	2	7	5	3	2	0,02	
3		Колпачок К-9	-	-	6	-	-	-	-	-	-	0,03	
4	З.407.1-143.1.28	Крепление провода	3	6	6	1	2	7	5	2	1		
5		Зажим ПС-	1	1	2	2	3	2	3	-	-		
6		Зажим ПА-	-	6	4	3	3	9	6	6	6		
7	З.407.1-143.1.30	Подвеска натяжная											
8		Изолирующая звено промежуточное	-	-	-	6*	6	3	9	-	-		
9		ПРТ-7-1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	0,5	
		Скоба СК-7-1А	-	-	-	-	1	2	-	-	-	0,4	
10		Серьга СРС-7-16	-	-	-	-	1	1	-	-	-	0,3	

\* При установке на опоре АЮ-1 устройства ответвления УОК, а также электрооборудования КР-1, КМ-1 и КРМ-1 количество подвесок натяжных изолирующих (поз.7) уменьшается в два раза (на концевой опоре у подстанции)  
 \*\* Марка изолятора принимается в соответствии с п. 3.8 ПЗ.

Спецификации на изоляторы и линейную арматуру для опор ВЛ 10 кВ

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

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Количества на опоры, шт				Масса ед., кг	Примеч.
			1	2	3	2		
<b>Железобетонные элементы</b>								
СВ105-3.5	3.407.1-143.7.1	Стойка СВ105-3.5	1	2	3	2	1180	
СВ105	3.407.1-143.7.3	Стойка СВ105	-	2	2	2	1180	
П-4*	3.407.1-143.7.6	Плита П-4	-	2	2	2	50	
		Всего на опоры, кг	1180	2460	2460	2460	2460	
<b>Стальные конструкции</b>								
ТМ6	3.407.1-143.8.6	Траверса ТМ6	-	-	-	1*	23,0	
ТМ7	3.407.1-143.8.7	Траверса ТМ7	1	1	-	1	25,5	
ТМ8	3.407.1-143.8.8	Траверса ТМ8	-	-	1	-	25,0	
ТН10	3.407.1-143.8.52	Траверса ТН10	1	-	-	1	16,0	
ТН11	3.407.1-143.8.52	Траверса ТН11	-	1	2	2	24,8	
ТН12	3.407.1-143.8.53	Траверса ТН12	-	1	-	1	4,3	
ТН13	3.407.1-143.8.53	Траверса ТН13	-	-	-	1	4,3	
ТС2	3.407.1-143.8.24	Надставка ТС2	1	1	1	2	22,8	
СС1	3.407.1-143.8.49	Сомут СС1	2	3	-	2	1,2	
СС3	3.407.1-143.8.49	Сомут СС3	2	2	2	-	1,3	
Б5	3.407.1-143.8.39	болт Б5	-	-	6	9	10	0,6
У1	3.407.1-143.8.40	Кронштейн У1	-	1	1	2	1	7,0
Г1	3.407.1-143.8.44	Стяжка Г1	-	2	2	3	2	5,7
ЭП1	3.407.1-143.8.54	Проводник ЭП1	2,2	3,0	3,0	3,5	3,0	0,9
		Всего на опоры, кг	71,3	104,7	125,7	149,2	193,5	
<b>Дополнение при ответвлении двух проводов ВЛ0,38 кВ</b>								
ТН3	3.407.1-136	Траверса ТН3	1	1	1	1	2,2	
СС1	3.407.1-143.8.49	Сомут СС1	1	1	1	1	1,2	
ЭП1	3.407.1-143.8.54	Проводник ЭП1, м	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	0,9
		Всего, кг	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	

\* Для установки траверсы ТМ6 к спецификации элементов на опоры ВЛ0,38 дополнително включить два болта М16х30 ГОСТ 7998-70 по две едичк М16 по ГОСТ 5915-70 суммарной массой 0,2 кг.  
 \*\* При неоставке плит П4 применять металлический ргель Г7.

Спецификации на железобетонные изделия и металлоконструкции опор с собственной подвеской ВЛ 0,38 кВ и ВЛ10 кВ



Итого подл. Подпись и дата Взвешивание №

Марка, обозначение, поз.	Наименование	Количество на опору, шт						Масса ед., кг	Примеч.
		6	6	1	1	1	6		
Изоляторы. Линейная арматура.									
1	Изолятор	6	6	1	1	1	6		
2	Колпачок К-6	6	6	1	1	1	6	0,02	
4	3.407.1 - 143.1.28	6(5)	6(5)	1(10)	1(10)	6(8)			
5	Зажим ПС-1-1А	1	2	2	3	2	0,4		
6	Зажим ПА	7	7	19	19	20			
7	3.407.1 - 143.1.30								
8	Подвеска натяжная	-	-	6	6	3			
8	Изолирующая звено промежуточная	-	-	-	-	2	0,5		
9	ПРТ-7-1	-	-	3	3	2	0,4		
9	Скоба СК-7-1А	-	-	-	-	-			
10	Серьга СРС-7-16	-	-	3	3	1	0,3		
11	Изолятор ТФ-2001	5	5	10	10	13	0,5		
12	Колпачок К-5	5	5	10	10	13	0,01		
Дополнение при ответвлении двух проводов ВЛ 0,38 кВ									
6	Зажим ПА	4	4	4	4	4			
11	Изолятор ТФ-2001	2	2	2	2	2	0,5		
12	Колпачок К-5	2	2	2	2	2	0,01		

Данные в скобках - для ВЛ 0,38 кВ.  
 Марка изолятора принимается в соответствии с п. 3.8 ПЗ.

Спецификации на изоляторы и линейную арматуру для опор с совместной подвеской ВЛ 0,38 кВ и 10 кВ

Изм. № подл. Подпись и дата Взам. изв. №

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Количество на установку, шт					Масса, кг	Примеч.
			ПР-1	КР-1	ПР-1	ПМ-1	КМ-1		
<b>Стальные конструкции</b>									
РА1	З.407.1-143.8.64	Кронштейн РА1	1	1	1	1	1	13,8	
РА2	З.407.1-143.8.65	Кронштейн РА2	1	1	1	1	1	2,0	
РА3	З.407.1-143.8.69	Вал привода РА3	2	2	2	2	2	12,0	
РА4	З.407.1-143.8.66	Кронштейн РА4	1	1	1	1	1	1,5	
РА5	З.407.1-143.8.67	Кронштейн РА5	3	1	1	1	1	1,5	
Р1	З.407.1-143.8.59	Кронштейн Р1	—	—	—	3	2	—	1,4
Р2	З.407.1-143.8.60	Кронштейн Р2	—	—	—	—	—	3	2,7
Р4	З.407.1-143.8.61	Кронштейн Р4	—	—	—	—	1	—	1,5
КМ1	З.407.1-143.8.55	Кронштейн КМ1	—	—	—	—	1	1	2,7
КМ2		Уголок 80x80x6, 8-2300	—	—	—	1	1	1	17,0
КМ3	З.407.1-143.8.56	Скоба КМ3	—	—	—	—	4	3	0,6
Э7	З.407.1-143.8.68	Зомут Э7	3	3	3	3	1	2	5
Э8	З.407.1-143.8.68	Зомут Э8	1	1	1	1	—	3	4
Э9	З.407.1-143.8.68	Зомут Э9	—	—	—	—	2	—	—
Э23	З.407.1-143.8.68	Зомут Э23	—	—	—	—	2	—	—
ЭП1	З.407.1-143.8.54	Проводник ЭП1	4,5	4,5	4,5	4,5	10	2,0	6,0
ЭП3		Круг 10	—	—	—	—	9,0	—	1,5
		Всего на опору, кг	52,8	49,8	49,8	49,8	36,1	32,0	85,4

Спецификации на металлоконструкции для установки электрооборудования на опорах ВЛ 10 кВ

Инв.№ подл. Подпись в дата Взам.инв.№

Для опоры ПМ-1 и КМ-1 дополни-  
тельно предусмотреть три за-  
жима ЛС-1 для опоры КРМ-1  
-четыре зажима ЛС-1.  
Вместо кабельных муфт  
типа КМ могут применяться  
муфты типа КН.

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Количество на установку, шт.						Масса, кг	Примеч.
			ПР-1	КР-1	ПМ-1	КМ-1	КРМ-1	КРМ-1		
Изоляторы, Линейная арматура и электрооборудование										
1	Изолятор		4	4	2	2	-	-	2	
2	Жалочек К-5		4	4	2	2	-	-	2	0,02
4	3.407.1-143.1.28	Крепление провода	1	1	2	2	-	-	2	
6		Зажим ПЛ	6	3	-	3	6	3	3	
13		Разъединитель РЛНД-1-10УЧ1	1	1	1	1	-	-	1	65,0 комплект
14		Провод ПРНЗ-10У1	1	1	1	1	-	-	1	10,5
15		Муфта КМА (КМН)	-	-	-	-	1	1	-	
		Муфта КН	-	-	-	-	-	-	1	
16		Разъединитель вентиляционный Р80-10	-	-	-	-	3	3	3	4,2
17		Зажим аппаратный Р-1А	-	-	-	-	3	3	3	
18		Наконечник	-	-	-	-	2	2	2	
19		Шинавка (провод ВЛ)	6,0	6,0	8,0	12,0	4,5	-	9,0	
20		Провод заземляющий медный гибкий МП	-	-	-	-	1	1	1	
		2-1000, сеч. мм	-	-	-	-	-	-	-	
21		Болт М2х40	11	11	9	9	-	-	11	0,05
22		Болт М8х60	-	-	-	-	3	3	3	0,029
23		Гайка М12	11	11	9	9	-	-	11	0,02
24		Гайка М8	-	-	-	-	3	3	3	0,008
25		Шайба 12	11	11	9	9	-	-	11	0,01
26		Шайба 8	-	-	-	-	3	3	3	0,001
27		Шайба пружинная, 8Н	-	-	-	-	-	-	-	
174		Зажим аппаратный РРА	6	6	6	6	6	6	6	0,01

Лист  
27

Спецификации на изоляторы, линейную арматуру и электрооборудование, устанавливаемое на опорах ВЛ 10 кВ

**Акционерное общество открытого типа по проектированию  
сетевых и энергетических объектов**

**АО РОСЭП**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по проектированию, строительству и эксплуатации сельских электрических  
сетей**

**13.01.95**

**03.07-95**

**N**

**Москва**

**Решения и циркуляры ГТУ по  
разделу "Защита и автоматика"**

В дополнение к решениям и циркулярам Главтехуправления РУМ-95 N 2 стр. 3 (ИММ N 03.-01-95 от 05.01.95 ) публикуем действующие директивные материалы ГТУ по разделу "Защита и автоматика", представляющие интерес для организаций и специалистов, занимающихся электроснабжением потребителей в сельской местности.

Приложение : упомянутое.

Директор НИЦ АО РОСЭП

Ю.М.Кадьков

Решения и циркуляры из сборников Руководящих  
материалов Главтехуправления (за 1985-1992 годы)

СО Д Е Р Ж А Н И Е

№ поз.	Наименование	стр.
1.	О предотвращении ошибок при включении и проверках дифференциальных защит трансформаторов (автотрансформаторов)	50
2.	О защитах на шиносоединительных и секционных выключателях на напряжение 35 кВ и выше.	50
3.	О запрещении применения проводов с горячей изоляцией при монтаже панелей, щитов и пультов.	52
4.	О предотвращении ложного срабатывания устройств релейной защиты при электросварочных работах на подстанциях	52

## 1. О ПРЕДОТВРАЩЕНИИ ОШИБОК ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ И ПРОВЕРКАХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ЗАЩИТ ТРАНСФОРМАТОРОВ (АВТОТРАНСФОРМАТОРОВ)

В целях предотвращения излишних и ложных срабатываний дифференциальной защиты трансформаторов (автотрансформаторов) предлагается :

1. При проверке схем дифференциальных защит трансформаторов (автотрансформаторов), у которых трансформаторы тока на стороне ВН соединены в звезду, обращать особое внимание на правильность схем с точки зрения обеспечения балансировки токов нулевой последовательности.

2. Проверить правильность сборки токовых цепей дифференциальной защиты при достаточном значении вторичного тока (как правило, не менее 10-20% номинального тока трансформаторов тока, используемого в защите).

3. При отсутствии нагрузки или источника питания на стороне НН для проверки защиты трехобмоточных трансформаторов (автотрансформаторов) с выносными регулировочными устройствами использовать ток регулировочного трансформатора при установке переключателя в крайние положения.

4. Правильность сборки токовых цепей защиты при ее новом включении проверять анализом векторной диаграммы токов и измерением тока небаланса в реле или напряжения небаланса на их зажимах при полностью собранной схеме защиты.

## 2. О защитах на шинсоединительных и секционных выключателях на напряжение 35 кВ и выше

Системы или секции шин, работающие через шинсоединительный (ШСВ) или секционный (СВ) выключатели, должны рассматриваться как отдельные элементы, т.е. должна обеспечиваться возможность сохранения в работе неповрежденной системы или секции шин при повреждении другой.

1. В связи с этим при работе двух систем или секций шин напряжением 35 кВ и выше и отсутствии УРОВ на ШСВ и СВ, как правило, должны быть введены защиты, селективные с защитами сети и предназначенные для сохранения одной из систем (секций) шин при КЗ на присоединениях и отказах их выключателей или защит, а также при КЗ на шинах и отказе или выводе из действия ДЗШ. Допускается установка указанных защит в целях резервирования также при наличии УРОВ. Отключение отдельных ШСВ (СВ) на высших напряжениях основных электростанций и узловых подстанций может быть целесообразным для улучшения дальнего резервирования.

2. Для обеспечения селективности защиты ШСВ (СВ) с защитами сети в отдельных случаях допускается :

а) охватывать этой защитой не всю длину резервируемых присоединений, согласовывая ее с первыми (мгновенными) ступенями защит присоединений. Коэффициент чувствительности защиты ШСВ (СВ) к повреждениям на своих шинах должен быть не менее 1,5;

б) использовать неполную ступень селективности этой защиты для снижения выдержки времени защит прилежащей сети (0,3-0,35 с при использовании реле времени со шкалой до 1,5 и 3,5 с и времени отключения выключателя не более 0,1с);

в) выполнять эту защиту с действием только при наиболее вероятных видах повреждения.

### 3. Допускается для упрощения :

а) не соблюдать селективность защит (СВ) с защитой сети, если неселективное включение ШСВ (СВ) при КЗ в прилежащей сети не приводит к прекращению электроснабжения или к нарушению селективности между другими защитами в сети. При этом вторые ступени защит противоположных концов присоединений данных шин, как правило, должны быть селективны с защитой ШСВ (СВ);

б) не согласовывать защиту ШСВ (СВ) по времени с резервными защитами присоединений данных шин при вводе ее только на время отключения защиты шин и в случае, если все прилежащие элементы сети имеют основные быстродействующие защиты, с которыми селективна защита ШСВ (СВ).

4. Защита ШСВ (СВ) должна быть отстроена от аварийной нагрузки по этому выключателю, если его отключение в указанном режиме может привести к обесточению потребителей, или от максимальной длительной нагрузки, если отключение выключателей не приводит к обесточению потребителей.

5. При невозможности выполнить защиту ШСВ (СВ), удовлетворяющую требованиям пп.1-4, или если содержащиеся в них решения не обеспечивают достаточной надежности, должен быть рассмотрен вопрос о выполнении на рассматриваемом объекте УРОВ по полной или упрощенной схеме (с действием только на ШСВ).

6. Время действия вторых ступеней защит, установленных на противоположных концах присоединений, как правило, должно выбираться с учетом наличия на данной электростанции или подстанции УРОВ или защиты на ШСВ (СВ).

При наличии на каждом присоединении основной защиты, действующей без выдержки времени по всей его длине (ускорение резервной защиты по всей длине присоединения при выводе основной защиты), можно не учитывать наличие УРОВ при выборе времени действия последних ступеней тех же защит.

7. При наличии УРОВ вопрос об установке указанных защит на ШСВ (СВ) и об их использовании следует решать исходя из возможности селективного их исполнения, а при невозможности такого исполнения - на основе сопоставления последствий неселективного срабатывания этих защит относительно резервных защит с отключением обеих систем (секций) шин в случаях отказа защит, пускавших УРОВ, или отказа УРОВ.

При этом необходимо учитывать вероятность отказов.

8. Возможность действия указанных выше защит на ШСВ и СВ должна учитываться при выборе рабочих схем коммутации электростанций и подстанций, схем питания собственных нужд, при расстановке АВР, а также (если это целесообразно) при выборе установок и характеристик резервных защит в сетях.

### **3. О ЗАПРЕЩЕНИИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОВОДОВ С ГОРЮЧЕЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ ДЛЯ МОНТАЖА ПАНЕЛЕЙ, ЩИТОВ И ПУЛЬТОВ**

Применение для монтажа панелей, щитов и пультов проводов с горючей изоляцией (полиэтиленовой) может привести к пожару и длительному нарушению цепей релейной защиты, управления электрооборудованием и агрегатами и выходу их из строя, а также тяжелым авариям на электростанциях и подстанциях энергосистем.

В целях предотвращения аварий в энергосистемах по этим причинам предлагается :

1. Всем проектным организациям указывать в проектах, что панели, щиты и пульта должны монтироваться проводами с полихлорвиниловой или равноценной ей в пожарном отношении изоляцией.

2. Организациям Минэнерго СССР не принимать от заводов-поставщиков щиты, пульта и т.п., монтируемые проводами с полиэтиленовой и ей подобной в пожарном отношении изоляцией.

3. Всем монтажным организациям не принимать для монтажа указанные в п.2 щиты, пульта и т.п.

4. Всем энергосистемам и их организациям не принимать в эксплуатацию указанные в п.2 щиты, пульта и т.п.

### **4. О ПРЕДОТВРАЩЕНИИ ЛОЖНОГО СРАБАТЫВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ПРИ ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫХ РАБОТАХ НА ПОДСТАНЦИЯХ**

При производстве сварочных работ происходили ложные срабатывания устройств релейной защиты, подключенных к трансформаторам тока выведенных в ремонт выключателей. Обычно выключатель, выведенный из схемы, заземляется вместе с трансформаторами тока с двух сторон заземляющими ногами с линейного и шинного разъединителей.

Если при этом вторичные цепи трансформаторов тока (например, находящейся в работе ДЗШ) остаются подключенными к цепям релейной защиты и ремонтируемый выключатель находится во включенном положении, то при сварочных работах часть тока, поступающего от сварочного аппарата, через два установленных заземления ответвляется в первичную цепь трансформаторов тока этого выключателя и при определенном токе может вызвать ложное срабатывание защиты. Условия, когда цепь трансформаторов тока оказывается заземленной с двух сторон, создаются, как правило, на подстанциях, оборудованных воздушными выключателями с воздухонаполненными отделителями, которые при снятом с них давлении находятся во включенном положении.



Ложное срабатывание устройств релейной защиты в таких условиях может произойти также при КЗ на землю в пределах заземляющего контура подстанции.

Для предотвращения в дальнейшем ложного срабатывания устройств релейной защиты по указанным причинам предлагается :

1. При выводе в ремонт выключателей всех напряжений отключать вторичные цепи трансформаторов тока от остающихся в работе защит (например, ДЗШ, защиты присоединения при схеме с двумя выключателями на присоединении и др.). Отключение производить с помощью испытательных блоков или на специальных токовых зажимах.

При вводе в работу выключателей после ремонта и восстановлении отсоединенных цепей трансформаторов тока должна обеспечиваться правильная и надежная сборка этих цепей.

2. В случаях, когда отсоединение этих цепей может быть выполнено, как указано в п.1, из-за отсутствия испытательных блоков или по организационным причинам (на подстанциях нет персонала, который может оперировать с токовыми зажимами при отключении устройств защиты по окончании работы), выключатель, выведенный из схемы, должен находиться в отключенном положении или должны приниматься другие меры, предотвращающие возможность протекания тока по силовой цепи выключателя.

Подписано в печать 29.02.95  
Усл. печ. лист 6.53  
Тираж 476 экз.

Формат 60 x 84/8  
Учетн. изд. лист 5.22  
Зак. №10

---

АО РОСЭП  
111395, г. Москва, Аллея Первой Маевки, 15  
МСЛ-004174