

Р С Т В О С В Я З И С О Ю З А С С Р

**П Р А В И Л А**  
**СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕМОНТА**  
**ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ**  
**И РАДИОТРАНСЛЯЦИОННЫХ**  
**СЕТЕЙ**

**Часть I**

**Издательство „Связь“**  
**Москва 1975**

МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ СОЮЗА ССР

*Утверждено  
Министерством связи СССР  
29 декабря 1972 г.*

П Р А В И Л А  
СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕМОНТА  
ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ  
И РАДИОТРАНСЛЯЦИОННЫХ  
СЕТЕЙ

Часть I

СТРОИТЕЛЬСТВО И РЕМОНТ  
ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ  
И РАДИОТРАНСЛЯЦИОННЫХ СЕТЕЙ



Издательство «Связь»  
Москва 1975

## О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие . . . . .	4
<b>1. Классификация воздушных линий . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>2. Материалы и арматура . . . . .</b>	<b>6</b>
2.1. Линейная и перевязочная проволока . . . . .	6
2.2. Изоляторы . . . . .	7
2.3. Крюки . . . . .	9
2.4. Штыри . . . . .	11
2.5. Траверсы . . . . .	12
2.6. Кронштейны и накладки . . . . .	13
2.7. Соединительные сжимы и трубки . . . . .	15
2.8. Линейные крепежные детали . . . . .	16
<b>3. Типовые профили опор и область их применения . . . . .</b>	<b>19</b>
<b>4. Деревянные опоры . . . . .</b>	<b>24</b>
4.1. Промежуточные опоры . . . . .	24
4.2. Угловые опоры . . . . .	24
4.3. П-образные опоры . . . . .	38
4.4. Полуанкерные опоры . . . . .	39
4.5. Противоветровые и усиленные опоры . . . . .	40
4.6. Контрольные опоры для линий связи . . . . .	42
4.7. Кабельные опоры . . . . .	45
4.8. Конструкции опор для болотистых грунтов и для районов вечной мерзлоты . . . . .	54
4.9. Использование опор линий электропередачи для подвески цепей РС и совместная подвеска линий МТС, СТС и РС на общих опорах . . . . .	56
4.10. Опоры в приставках . . . . .	60
<b>5. Железобетонные опоры и приставки . . . . .</b>	<b>61</b>
5.1. Промежуточные опоры и приставки . . . . .	61
5.2. Устройство угловых и сложных железобетонных опор . . . . .	73
<b>6. Постройка столбовых линий . . . . .</b>	<b>78</b>
6.1. Общие указания . . . . .	78
6.2. Разбивка трассы линии . . . . .	79
6.3. Хранение и транспортирование опор . . . . .	85
6.4. Рытье ям . . . . .	88
6.5. Оснастка опор . . . . .	93
6.6. Установка и укрепление опор . . . . .	97
6.7. Размотка проволоки и соединение проводов . . . . .	103
6.8. Подвеска и регулирование проводов . . . . .	108
6.9. Вязка проводов на изоляторах . . . . .	116
6.10. Монтаж проводов при скрещивании . . . . .	122
6.11. Нумерация опор . . . . .	125
<b>7. Воздушные переходы . . . . .</b>	<b>128</b>
7.1. Устройство удлиненных пролетов . . . . .	128
7.2. Устройство переходов при пересечениях контактных сетей наземного электротранспорта, железных и шоссейных дорог, линий электропередачи и линий связи . . . . .	133
7.3. Переходы по мостам . . . . .	142

<b>8. Оборудование вводов линий связи и линий РС . . . . .</b>	<b>142</b>
8.1. Общие указания . . . . .	142
8.2. Нормы переходного затухания между выходом и входом уплотненных цепей ЦМ в усилительных пунктах . . . . .	143
8.3. Кабели и согласовывающие устройства для оборудования вводов и вставок . . . . .	147
8.4. Включение запирающих и дренажных катушек и запирающих фильтров . . . . .	154
8.5. Реконструкция схем скрещивания существующих линий при устройстве УП для 12-канальных систем . . . . .	156
8.6. Оборудование вводов в УП стальных цепей на существующих линиях . . . . .	157
8.7. Ввод в здание проводов линий связи и линий РС . . . . .	158
8.8. Устройство контрольных пунктов и установка понижающих и повышающих трансформаторов на линиях РС . . . . .	169
8.9. Симметрирование цепей вводных кабелей и кабельных вставок . . . . .	170
<b>9. Ремонт воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей . . . . .</b>	<b>173</b>
9.1. Классификация ремонтных работ . . . . .	173
9.2. Подготовка к ремонту линии . . . . .	175
9.3. Меры предосторожности, применяемые при производстве ремонтных работ для предотвращения нарушения действия связи . . . . .	175
9.4. Контрольный осмотр опор . . . . .	176
9.5. Замена промежуточных опор, оборудованных крюками . . . . .	179
9.6. Замена промежуточных опор, оборудованных траверсами . . . . .	180
9.7. Замена угловых опор . . . . .	180
9.8. Замена полуанкерных и кабельных опор . . . . .	182
9.9. Укрепление опор приставками . . . . .	186
9.10. Осмотр и выправка установленных на линиях опор и приставок . . . . .	187
9.11. Замена изоляторов, крюков, штырей и траверс . . . . .	189
9.12. Вырезки из проводов и вставки в провода . . . . .	190
9.13. Осмотр и ремонт проводов из цветных металлов . . . . .	192
9.14. Регулирование проводов . . . . .	194
9.15. Устройство скрещиваний на действующих цепях . . . . .	195
9.16. Выноска линий . . . . .	200
9.17. Ремонт вводов . . . . .	202
9.18. Чистка изоляторов . . . . .	202
9.19. Ремонт железобетонных опор и приставок . . . . .	203

## **Приложения**

1. Постройка магистральных линий РС с напряжением выше 1000 В	201
2. Справочные данные о линейной и перевязочной проволоках . . . . .	203
3. Справочные данные об изоляторах, массе штырей, гаек и шайб . . . . .	208
4. Инструкция по пропитке деревянных опор, подпор, приставок и траверс	209
5. Приспособление для предотвращения обрыва проводов при прохождении комбайна под проводами воздушных линий связи . . . . .	228
6. Защита подземной части железобетонных опор и приставок . . . . .	228
7. Правила охраны линий связи . . . . .	231
8. Условия производства работ в пределах охранных зон и просек на трассах линий связи и радиофикации . . . . .	235
9. Выписка из «Правил устройства электроустановок» . . . . .	239
10. Габариты воздушных линий связи и РС . . . . .	245
11. Основные технические данные бурильно-крановых машин . . . . .	249
12. Температурные зоны на территории СССР . . . . .	250
13. Классификация грунтов . . . . .	252
14. Нормы расхода материалов на строительство воздушной линии, имеющей 20 столбов на 1 км . . . . .	254

## Предисловие

Настоящие «Правила строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей» являются переработанным и дополненным изложением одноименных Правил, изданных Связьиздатом в 1961 году.

Дополнения внесены в текст Правил в результате теоретических и экспериментальных исследований, проведенных Центральным научно-исследовательским институтом связи Министерства связи СССР, с учетом новых технических условий, стандартов, а также опыта работы строительных и эксплуатационных организаций.

Издательством «Связь» в 1962 и 1966 гг. были изданы дополнения № 1 и № 2 к части I «Правил строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей», которые также учтены при переработке Правил.

Вопросы проектирования в данных Правилах не рассматриваются ввиду отдельного издания норм технологического проектирования воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей (НТП 45.320).

Выполнение требований новых Правил будет способствовать повышению экономической эффективности строительства и ремонта линейных сооружений и обеспечению бесперебойной работы связей.

Данные Правила являются обязательными для строительных, проектных и эксплуатационных организаций Министерства связи СССР.

С выходом настоящих Правил теряют силу «Правила строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей», часть I (М., Связьиздат, 1961).

Переработка части I «Правил строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей» выполнена коллективом Центрального научно-исследовательского института связи Министерства связи СССР в составе: лауреата Государственной премии А. Н. Гумели, начальника лаборатории воздушных линий связи Н. П. Волновой и инженера Э. Л. Поверенного (раздел 5).

В переработке Правил участвовали также инженеры: Н. Н. Коншин, В. Г. Либерман, И. С. Лейбовский, В. А. Мазуров, С. А. Леонтьев и Л. И. Якубанец.

Замечания по данным Правилам следует направлять по адресу: Москва 103375, ул. Горького, Министерство связи СССР, ГУМТС.

*Центральный научно-исследовательский институт связи*

*Главное управление линейно-кабельных и радиорелейных сооружений связи*

## 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ

1.0.1. Воздушные линии, принадлежащие Министерству связи Союза ССР, по назначению разделяются на:

- а) линии междугородной телефонной связи (МТС);
- б) линии сельской телефонной связи (СТС);
- в) линии городской телефонной связи (ГТС);
- г) линии радиотрансляционных сетей (РС).

1.0.2. Воздушные линии подразделяются на классы.

Линии МТС и СТС делятся на:

- магистральные линии МТС, соединяющие Москву с республиканскими, крайевыми и областными центрами и последние между собой (класс I);
- внутрizonовые линии МТС, соединяющие республиканские, крайевые и областные центры с районными центрами и последние между собой, и соединительные линии СТС (класс II);
- абонентские линии СТС (класс III).

Линии РС в зависимости от номинального напряжения делятся на:

- фидерные линии с номинальным напряжением выше 360 В (класс I);
- фидерные линии с номинальным напряжением до 360 В и абонентские линии с напряжением 15 и 30 В (класс II).

Линии ГТС на классы не подразделяются.

Примечания. 1. При совместной подвеске на одной линии цепей разного назначения класс линии определяется по высшему классу цепи.

2. Под номинальным напряжением понимается эффективное значение напряжения, соответствующее максимальному уровню передачи при частоте 1000 Гц.

3. Классификация воздушных линий других министерств и ведомств производится отдельным документом и должна быть согласована с Министерством связи СССР.

1.0.3. В зависимости от метеорологических условий местности типы воздушных линий определяются по табл. 1.1.

1.0.4. Выбор типа линий производится в соответствии с «Указаниями по определению гололедных нагрузок», СН-318—65 (М, Стройиздат, 1966).

1.0.5. При необходимости толщина стенки гололеда, изморози или мокрого снега определяется расчетным путем по следующей формуле:

$$b = \sqrt{\frac{d^2}{4} + \frac{P}{314\rho}} - \frac{d}{2}, \text{ см,}$$

где  $b$  — толщина стенки отложений, см;  $d$  — диаметр провода, см;  $P$  — масса отложения с одного погонного метра провода, г;  $\rho$  — плотность (объемная масса) льда, равная 0,9 г/см<sup>3</sup>.

Для определения величины  $P$  снимают отложения с одного погонного метра провода и превращают в воду, которую затем выливают в мензурку или в любой другой сосуд с делениями в граммах.

1.0.6. В зависимости от типа и класса воздушных линий нормальные длины пролетов должны соответствовать величинам, приведенным в табл. 1.2.

**Таблица 1.1**  
**Типы воздушных линий связи и РС**

Типы линий	Расчетные климатические условия района	Допускаемая масса гололеда, изморози или мокрого снега, не более, г/пог. м
О (облегченный)	Негололедный или гололедный Со средней толщиной стенки льда на проводе до 5 мм включительно или изморози до 20 мм включительно	до 150
Н (нормальный)	Гололед с толщиной стенки льда на проводе до 10 мм включительно или изморози свыше 20 мм	до 400
У (усиленный)	Гололед с толщиной стенки льда на проводе до 15 мм включительно (или изморози свыше 20 мм)	до 800
ОУ (особо усиленный)	Гололед с толщиной стенки льда на проводе до 20 мм включительно (или изморози свыше 20 мм)	до 1400

**Таблица 1.2**  
**Нормальные длины пролетов, м, проводов линий связи и РС**

Тип линии	Линии связи классов		Линии РС классов	
	I и II	III и ГТС	I	II
О	50	83,3	62,5	83,3
Н	50	62,5	50	62,5
У	40	50	40	50
ОУ	35,7	50	40	50

## 2. МАТЕРИАЛЫ И АРМАТУРА

### 2.1. Линейная и перевязочная проволока

2.1.1. В качестве проводов используют проволоку: стальную, биметаллическую (сталемедную) марок БСМ-1 и БСМ-2, а также многожильную сталеалюминиевую марок АС-10, АС-16 и АС-25. Справочные данные о линейной и перевязочной проволоке указаны в приложении 2 (табл. 1 и 2).

2.1.2. Материал, допустимый диаметр провода определяются электрическими нормами с учетом механической прочности провода. Максимально допустимые длины пролетов для проводов разных диаметров, исходя только из механической прочности проводов, указаны в табл. 2.1.

**Таблица 2.1**  
**Максимально допустимые длины пролетов проводов**  
**воздушных линий связи и РС**

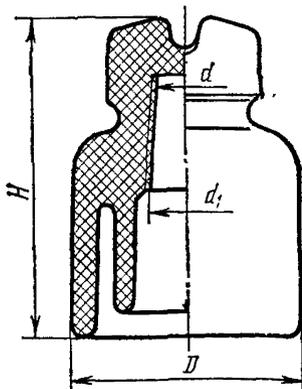
Применяемый провод	Диаметр провода, мм	Максимально допустимые длины пролетов, м, для типов линий			
		О	Н	У	ОУ
Сталеалюминиевый (многожильный) АС-25 АС-16 АС-10	6,6	150	83,3	62,5	50
	5,4	83,3	62,5	40	35,7
	4,4	83,3	50	40	35,7
Сталемедный (биметаллический) БСМ-1 и БСМ-2	4	150	125	100	83,3
	3	150	100	83,3	62,5
	2	150	83,3	62,5	40
	1,6	100	62,5	40	40
	1,2	83,3	35,7	—	—
Стальной	5	150	130	70	45
	4	150	83,3	50	40
	3	125	62,5	40	—
	2,5	100	40	30	—
	2,0	150	83,3	60	—
	1,5	83,3	50	—	—

Примечание. На цепях МТС класса I, имеющих дистанционное питание, следует применять провод марки БСМ-1.

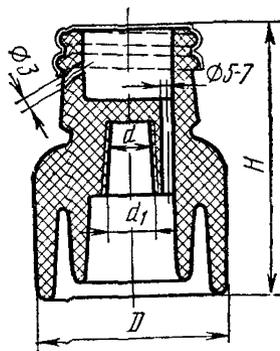
## 2.2. Изоляторы

2.2.1. Для крепления проводов на опорах и получения соответствующей величины изоляции применяют фарфоровые изоляторы типа ТФ (телефонные) и РФ (радиотрансляционные) по ГОСТ 2366—67.

В зависимости от диаметра крюка или штыря, на котором укрепляются изоляторы, они обозначаются: ТФ-12, ТФ-16, ТФ-20 или РФ-10 (рис. 2.1).



2.1. Изолятор типа ТФ

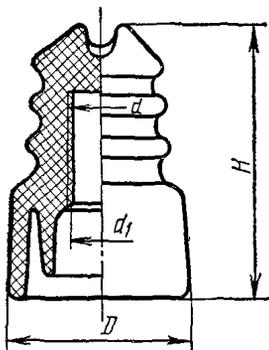


2.2. Изолятор вводный

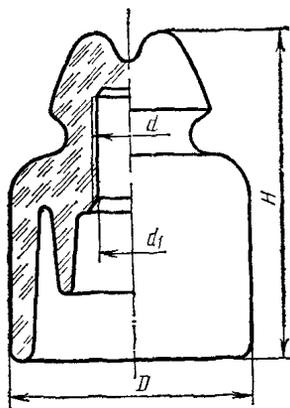
При оборудовании вводов цепей применяют вводные изоляторы (рис 22).

Для устройства ответвлений на линиях радиотрансляционных сетей применяют фарфоровые изоляторы типа РФО-12 и РФО-16 (рис 23).

Допускается применение стеклянных (из малощелочного стекла) изоляторов типа ТСМ-16 и ТСМ-18 (рис. 2.4).



2.3. Изолятор трехшейковый типа РФО



2.4. Изолятор типа ТСМ

Данные о размерах изоляторов приведены в табл. 2.2, а данные об их электрических и механических свойствах — в приложении 3 (табл. 1, 2, 3).

Т а б л и ц а 2.2

Основные размеры изоляторов

Тип изолятора	Размеры, мм (см рис. 2.1—2.4)				Масса, кг
	H	D	d	d <sub>1</sub>	
ТФ-20	108	75	20	22	0,62
ТФ-16	86	61	18	20	0,35
РФО-16	87	61	18	20	0,30
ТФ-12	67	49	15	16	0,20
РФО-12	70	56	14	16	0,18
РФ-10	47	40	13	14	0,08
ТСМ-18	108	83	22	22	—
ТСМ-16	86	72	20	20	—

2.2.2 В зависимости от типа линии, материала и диаметра монтируемых проводов применяются изоляторы, указанные в табл. 2.3.

**Т а б л и ц а 2.3**  
**Тип изоляторов и их назначение**

Тип изолятора	Для проводов диаметром, мм		Тип линий
	из цветных металлов	стальных	
ТФ-20 ТФ-16 ТФ-12	5,4; 5,1 4,4; 4,3; 4,0; 3,0 —	5,0 4,0 3,0	Линии МТС классов I, II и СТС-класса II
ТФ-16 ТФ-12	— —	4,0 3,0; 2,5; 2,0	Линии СТС класса III
ТФ-20 ТФ-16 и РФО-16 ТФ-12 и РФО-12	5,4; 5,1 4,4; 4,3; 4,0; 3,0 —	5,0 4,0 3,0	Линии РС класса I
ТФ-16 и РФО-16 ТФ-12 и РФО-12	— —	4,0 3,0; 2,5 2,0;	Линии РС класса II
ТФ-12	1,6; 1,2	1,5	Линии ГТС

### 2.3. Крюки

2.3.1. Для крепления изоляторов на опорах применяют стальные крюки типа КН для изоляторов низкого напряжения и типа КР — для изоляторов радиотрансляционных сетей (ГОСТ 17783—72). Форма крюка показана на рис. 2.5. Назначение крюков и основные размеры указаны в табл. 2.4.

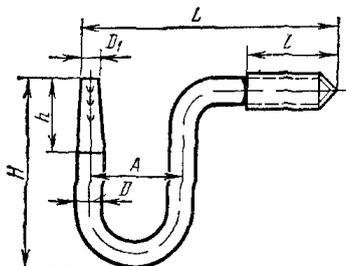
**Т а б л и ц а 2.4**  
**Основные размеры крюков, мм, и назначение крюков**

Тип крюка	Размеры крюка, мм (см. рис. 2,5)							Масса крюка, кг	Применяется для крепления изоляторов типа
	D	D <sub>1</sub>	L	H	l	A	h		
КН-20	20	16	210	150	80	76	80	1,05	ТФ-20
КН-18	18	16	210	150	80	76	80	0,85	ТФ-20
КН-16	16	16	170	110	70	60	—	0,50	ТФ-16, РФО-16
КН-12	12	12	130	80	53	50	—	0,21	ТФ-12, РФО-12
КР-10	10	10	95	58	40	34	—	0,125	РФ-10
КР-8	8	8	95	58	40	34	—	0,08	РФ-10

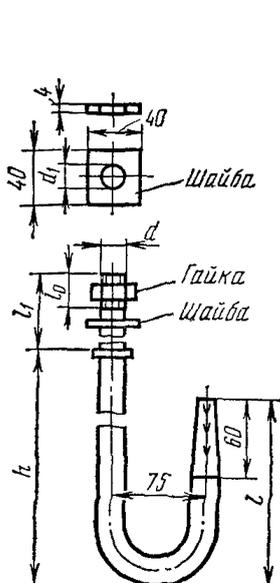
Примечание. На штыревой части крюка вместо насечки может быть накатная резьба.

232. На линиях типа О и Н при нормальном вылете угла до 7,5 м и линиях типа У и ОУ — до 5 м устанавливается один крюк. При вылетах угла более указанных величин, а также на оконечных опорах устанавливаются два крюка или один крюк большего размера. Так, вместо установки двух крюков КН-18 устанавливают один крюк КН-20 и т. п.

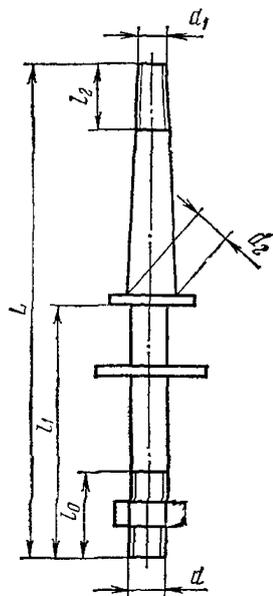
233. Телефонные цепи внутриобластной и сельской телефонной связи как неуплотненные, так и уплотненные, подвешиваемые на траверсах, скрещивают в пролетах на подвесных



2.5. Крюк



2.6. Подвесной крюк



2.7. Стальной штырь

Примечание. Здесь и далее размеры даны в мм

крюках (ГОСТ 7156—61). Форма подвесного крюка показана на рис. 26, а размеры крюков приведены в табл. 2.5.

Таблица 2.5

Основные размеры подвесных крюков

Тип крюка	Размеры крюка, мм (см. рис. 2.6)					Диаметр отверстия шайбы, мм
	d	l	h	l <sub>1</sub>	l <sub>0</sub>	
КПД-18	М-18	128	220	125	20	18,5
КПД-16	М-16	108	200	122	20	16,5
КПД-12	М-12	85	155	120	20	12,5
КПС-18	М-18	128	265	25	17	—
КПС-16	М-16	108	245	22	17	—
КПС-12	М-12	85	195	20	17	—

Условные обозначения: КПД — крюк подвесной для деревянных траверс; КПС — крюк подвесной для стальных траверс.

В зависимости от диаметра провода применяются следующие типы крюков:

- а) для провода диаметром 3 мм — КПД-16 или КПС-16;
- б) » » 4 и 5 мм — КПД-18 или КПС-18;
- в) » » менее 3 мм — КПД-12 или КПС-12.

## 2.4. Штыри

2.4.1. Конструкция стального штыря (ГОСТ 7092—73) для крепления их на траверсах показана на рис. 2.7, назначение указано в табл. 2.6, а основные размеры штырей — в табл. 2.7. Справочные данные массы штырей, гаек и шайб приведены в приложении 3.

Т а б л и ц а 2.6  
Назначение штырей

Тип штыря	Тип изолятора	Назначение штыря
ШТ-20Д ШТ-16Д ШТ-12Д	ТФ-20 ТФ-16 и РФО-16 ТФ-12 и РФО-12	Для деревянных траверс
ШТ-20УД	ТФ-20	Для деревянных траверс, удлиненных пролетов и угловых опор усиленных и особо усиленных типов линий
ШТ-20С ШТ-16С ШТ-12С	ТФ-20 ТФ-16 и РФО-16 ТФ-12 и РФО-12	Для стальных траверс
ШТ-20 НК	ТФ-20	Для контрольных накладок и кронштейнов
ШТ-20НС	ТФ-20	Для кронштейнов и накладок, применяемых при скрещивании проводов, для переходных опор и стоек

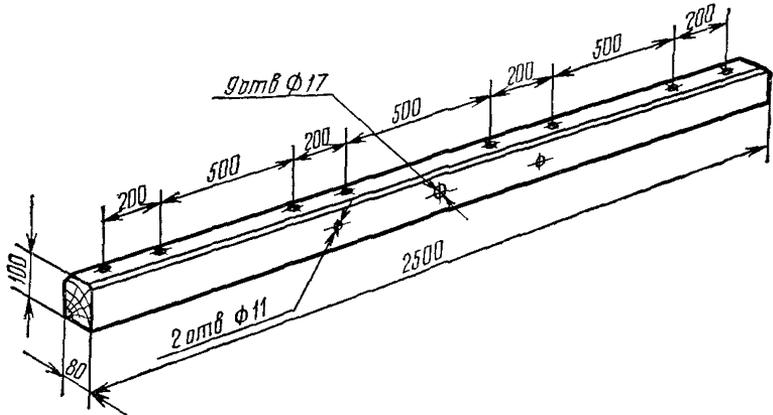
Примечание. При применении изоляторов ТФ-16 на контрольных накладках, накладках для скрещивания проводов и на Г-образных кронштейнах устанавливают штырь ШТ-16С.

Т а б л и ц а 2.7  
Основные размеры штырей

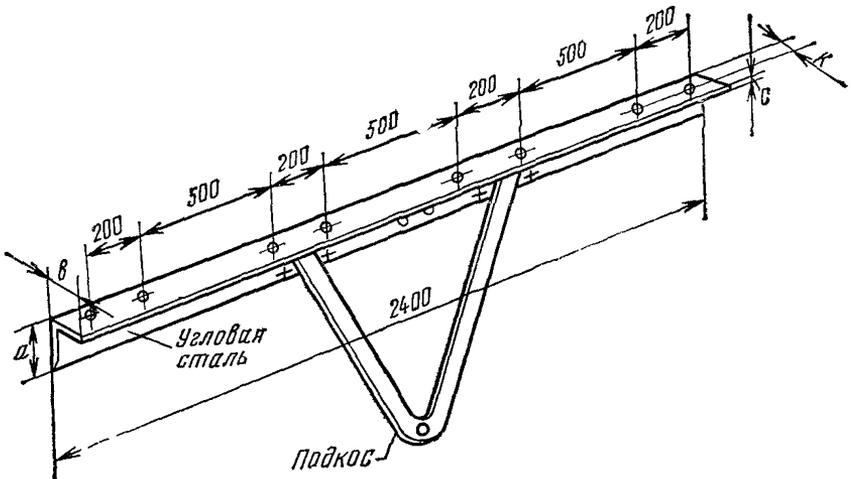
Условное обозначение штыря	Размеры, мм (см. рис. 2.7)					
	$d$	$d_1$	$d_2$	$L$	$l_1$	$l_0$
ШТ-20Д	M16	16	19	234	120	40
ШТ-16Д	M16	16	19	214	120	40
ШТ-12Д	M12	12	12	184	120	40
ШТ-20УД	M20	16	25	239	125	40
ШТ-20С	M16	16	19	148	28	24
ШТ-16С	M16	16	17	128	28	24
ШТ-12С	M12	12	12	100	20	16
ШТ-20НК	M22	16	25	155	35	30
ШТ-20НС	M18	16	23	150	30	25

## 2.5. Травесы

2.5.1. Материалами для изготовления травес являются древесина и сталь. Из пород деревьев применяются дуб, сосна, лиственница, ель и кедр. Деревянные травесы (ГОСТ 4767—70) из мягких пород древесины должны быть пропитаны антисептиком.



2.8. Деревянная телефонная восьмиштырная травеска



2.9. Стальная телефонная восьмиштырная травеска

2.5.2. Общий вид деревянных и стальных травес показан на рис. 2.8—2.9. Справочные данные о стальных травесах приведены в табл. 2.8.

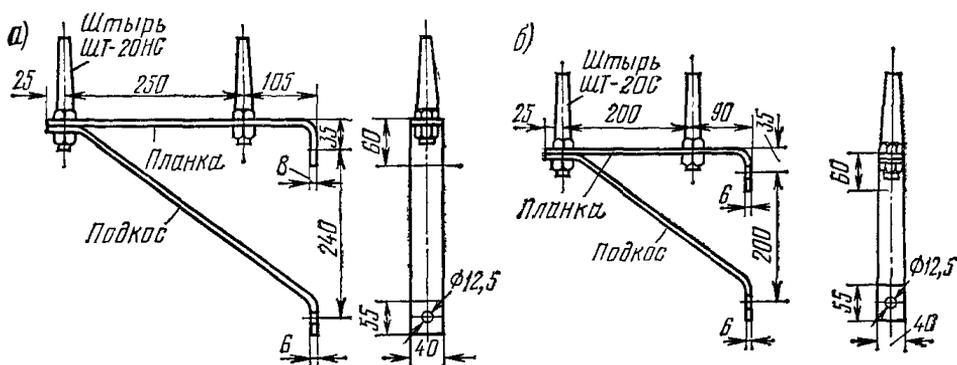
2.5.3. Стальные травесы следует применять преимущественно при постройке линии на железобетонных опорах и на стоечных линиях РС.

**Таблица 2.8**  
**Размеры стальных 8-штырных траверс**

Тип линии	Размеры угловой стали, мм				Масса траверсы, кг
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>k</i>	
О и Н	50	50	6	32	10,75
У и ОУ	60	60	6	37	13,1

## 2.6. Кронштейны и накладки

2.6.1. Для скрещивания телефонных цепей, подвешиваемых на крюках, применяют Г-образные кронштейны (ГОСТ 7562—55), показанные на рис. 2.10.



**2.10. Кронштейны:**  
**а) типа КС 4/5; б) типа КС 3/3,5**

Эти же кронштейны используют для цепей РС при совместной подвеске их с цепями СТС. Кронштейны типа КС-4/5 предназначены для проводов диаметром 4 или 5 мм, а КС-3/3,5 — для проводов диаметром 3,5 мм и менее.

Кронштейны к опоре крепятся глухими.

2.6.2. Для скрещивания проводов телефонных цепей класса I из цветного металла, подвешенных на траверсах, применяются накладки (ГОСТ 7531—55).

Накладки изготовляют следующих типов:

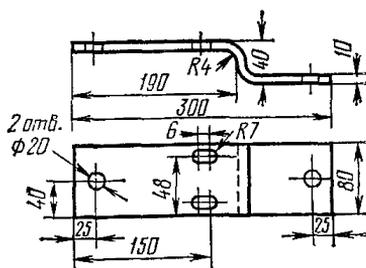
— НСД — для переустройства скрещиваний на существующих линиях со стальными или деревянными траверсами (рис. 2.11);

— НД — для линий с деревянными траверсами (рис. 2.12);

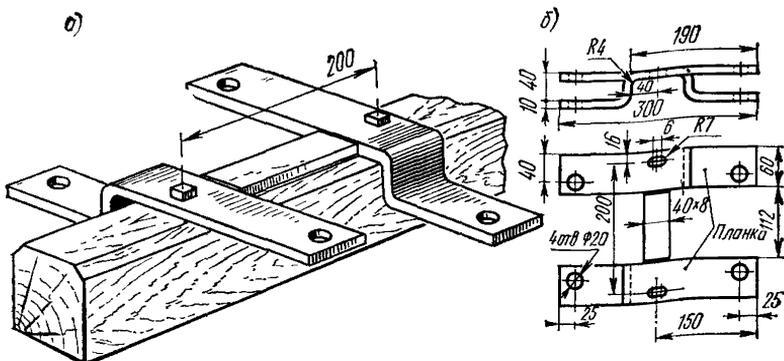
— НС-5 и НС-6 — для линий со стальными траверсами из угловой стали 50 × 50 × 6 мм и 60 × 60 × 6 мм соответственно (рис. 2.13).

Накладки типа НС-5 и НС-6 комплектуются из двух планок. Расстояния от центра отверстия каждой планки до ее изгиба приведены в табл. 2.9 и на рис. 2.13.

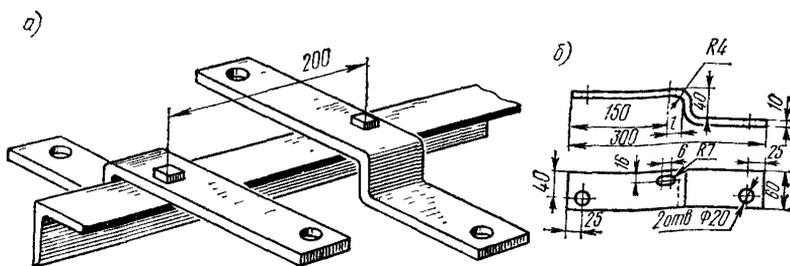
2.6.3. На контрольных опорах, оборудованных траверсами, устанавливают контрольные накладки (рис. 2.14).



**2.11. Накладка типа НСД**



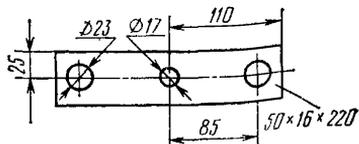
2.12. Накладка типа НД:  
а) общий вид; б) детали



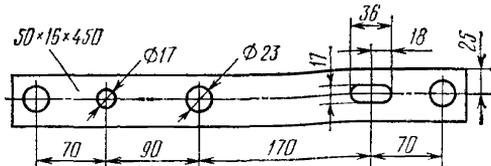
2.13. Накладки типов НС:  
а) общий вид; б) детали

Таблица 2.9  
Расстояния от центра  
отверстия до изгиба планки

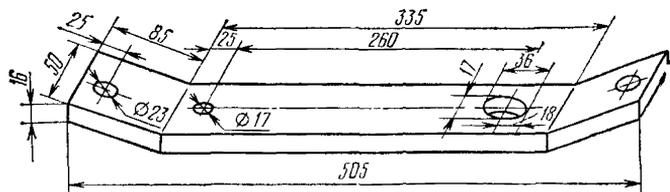
Тип накладки	Размеры планок до изгиба $l$ , мм	
	первой	второй
НС-5	21	35
НС-6	26	40



2.14. Накладка контрольная

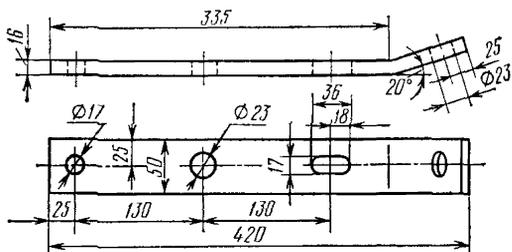


2.15. Накладка трехштырная



2.16. Двусторонняя накладка для особо усиленной  
конструкции крепления проводов

2.6.4. В местах пересечений линий связи с проводами контактной сети электрических железных дорог, контактными трамвайными и троллейбусными проводами на опорах пересекающего пролета устанавливают специальные трехштырные накладки (рис. 2.15).



2.17. Односторонняя накладка для особо усиленной конструкции крепления проводов

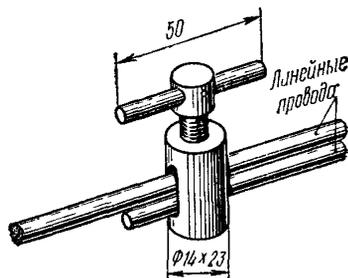
2.6.5. В местах изменения уклона линии в вертикальной плоскости на опорах устанавливают накладки, приведенные на рис. 2.16 и 2.17.

## 2.7. Соединительные сжимы и трубки

2.7.1. Медные и биметаллические сталемедные провода на контрольных опорах соединяются контрольными сжимами (рис. 2.18) по ГОСТ 10366—74. Сталеалюминиевые провода соединяются сжимами из алюминиевых сплавов (рис. 2.19). При обрыве проводов временное соединение их производится также при помощи сжимов, указанных на рис. 2.18 и 2.19.

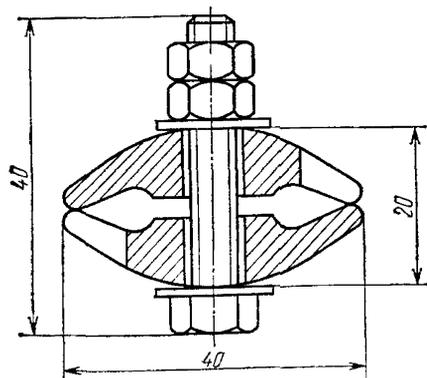
2.7.2. Присоединение проводов РС на ответвлении осуществляется специальным ответвительным сжимом (ГОСТ 10366—74), как указано на рис. 2.20.

2.7.3. Медные и биметаллические сталемедные провода соединяются между собой медными трубками (ГОСТ 6704—67). По форме и размерам трубки изготавливаются в соответствии с рис. 2.21 и табл. 2.10.

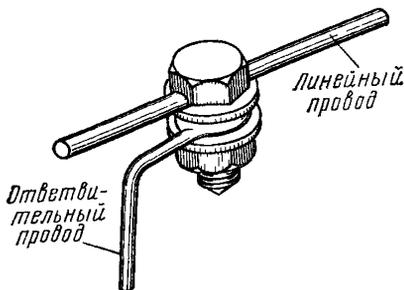


2.18. Контрольный сжим

Концы проводов ПАБ-25 соединяются медной трубкой следующих размеров:  $l = 110$  мм,  $b = 7,2$  мм,  $b_1 = 14,4$  мм,  $S = 1,7$  мм.



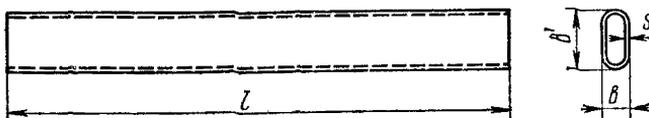
2.19. Сжим для сталеалюминиевых проводов



2.20. Ответвительный сжим

Т а б л и ц а 2.10  
Размеры медных трубок

Номер трубки	Диаметр линейного провода, мм	Размеры медных трубок, мм (рис. 2.21)			
		$b$	$b_1$	$S$	$l$
2	2,5	2,8	6,0	0,6	100
3	3,0	3,3	7,0	0,6	120
5	3,5	3,8	8,1	0,75	150
6	4,0	4,4	9,3	0,75	150



2.21. Медная трубка для соединения проводов

Сталеалюминиевые провода сращиваются алюминиевыми трубками: провод АС-16 — трубкой ТАС-16 длиной 250 мм, провод АС-10 — трубкой ТАС-10 длиной 205 мм.

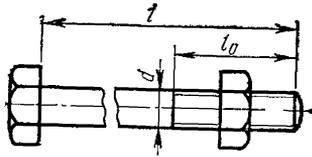
### 2.8. Линейные крепежные детали

2.8.1. В качестве линейных крепежных деталей применяются: болты (рис. 2.22 и табл. 2.11), шайбы (рис. 2.23 и табл. 2.12), глухари (рис. 2.24),

Т а б л и ц а 2.11

#### Основные размеры и назначение болтов

Назначение	Размеры, мм (рис. 2.22)			Масса, кг
	$d$	$l$	$l_0$	
Для крепления деревянных траверс к одинарным опорам	16	300, 320 и 350	100	0,52 и 0,60
Для крепления двойных траверс и подпор к опорам	16	400, 420 и 450	100	0,68 и 0,76
Для крепления двойных подпор к опоре	18	700	100	1,45
Для крепления контрольных накладок к стальным траверсам	12	40	35	0,05
Для крепления накладок для скрещивания к стальным траверсам	12	40	35	0,05
Для крепления подкосов к деревянным траверсам	10	100	30	0,07
Для крепления накладок для скрещивания проводов к деревянным траверсам	10	140	35	0,1

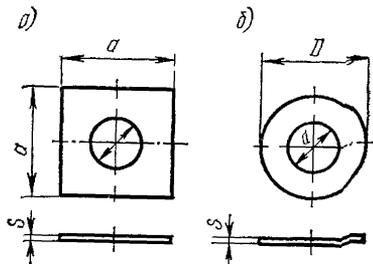


2.22. Болт

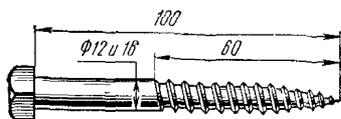
Таблица 2.12

Основные размеры и назначение шайб

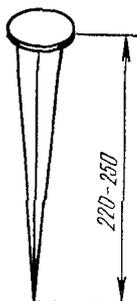
Назначение	Размеры, мм (см. рис. 2.23)				Масса, кг
	a	S	d	D	
Квадратные шайбы (см. рис. 2.23а)					
К болтам диаметром 16 мм	40	3	18	—	0,042
К болтам диаметром 18 мм	40	4	20	—	0,040
К штырям типа ШТ-12Д и ШТ-16Д при вылете угла 5 м	40	3	18	—	0,042
К штырям типа ШТ-20УД	40	4	24	—	0,036
К якорным стержням	100	5	24	—	0,380
Круглые шайбы (см. рис. 2.23б)					
К болтам диаметром 10 мм	—	2	11	22	0,005
К штырям типа ШТ-12Д и ШТ-16Д на промежуточных и угловых опорах при вылете угла до 5 м	—	3	18	34	0,025
К болтам диаметром 12 мм	—	2	14	28	0,017



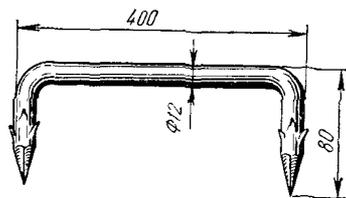
2.23. Шайбы:  
а) квадратная; б) круглая



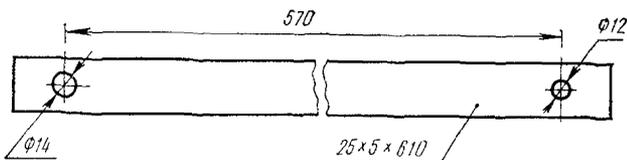
2.24. Глухарь (винт для дерева)



2.25. Барочный гвоздь



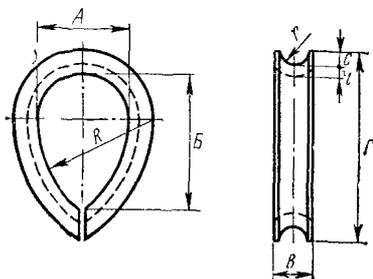
2.26. Скоба



2.27. Подкос

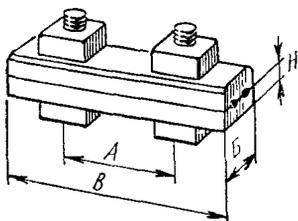
Таблица 2.13  
Размеры коушей

Тип коуша	Диаметр каната, мм	Размеры, мм (см. рис. 2.28)							Масса, кг	
		A	B	R	B	Г	r	l		c
К-3,9	От 3,6 до 3,9	10	15	13	7	24	2,5	2	2,5	0,006
К-4,7	3,9 4,7	14	20	16	8	31	3	3	3	0,011
К-5,5	4,7 5,5	18	25	20	8	38	3	3	3	0,019
К-6,6	5,5 6,6	22	30	24	10	45	4	4	4	0,033
К-7,8	6,6 7,8	26	35	26	12	52	5	4	5	0,044
К-9,5	7,8 9,5	30	45	38	14	65	6	4	6	0,067

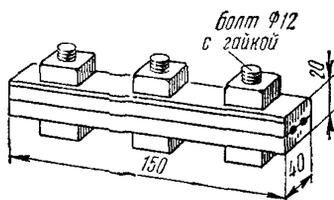


2.28. Коуш

барочные гвозди (рис. 2.25), строительные скобы (рис. 2.26), подкосы по ГОСТ 7460—55 (рис. 2.27), коуши по ГОСТ 2244—43 (рис. 2.28 и табл. 2.13), зажимы двухболтовые (рис. 2.29 и табл. 2.14) и трехболтовые (рис. 2.30).



2.29. Двухболтовый зажим



2.30. Трехболтовый зажим

Таблица 2.14  
Размеры двухболтовых зажимов

Диаметр каната	Тип зажима	Размеры планки, мм (см. рис. 2.29)				Размеры болта, мм	Размеры гайки, мм	Общая масса, кг
		A	B	B	H			
5	3-II-5	55	40	25	8	M10×35	M10	0,367
8	3-II-8	55	45	32	14	M10×45	M10	0,621
9,5	3-II-9,5	70	50	36	14	M12×50	M12	0,875

### 3. ТИПОВЫЕ ПРОФИЛИ ОПОР И ОБЛАСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

3.0.1. Типовые профили опор линий связи приведены на рис. 3.1, а линии РС — на рис. 3.2 и 3.3.

Профиль № 1 (рис. 3.1) относится к существующим линиям, при строительстве новых линий связи применять его не рекомендуется; на линиях СТС при подвеске цепей на крюках может применяться профиль с расстоянием 40 см между проводами цепи и между цепями.

На профилях (рис. 3.2) допускается устанавливать расстояние 40 см.

3.0.2. При работе на опорах различных профилей линий следует руководствоваться «Правилами техники безопасности при работах на воздушных линиях связи и радиотрансляции» (М., «Связь», 1972).

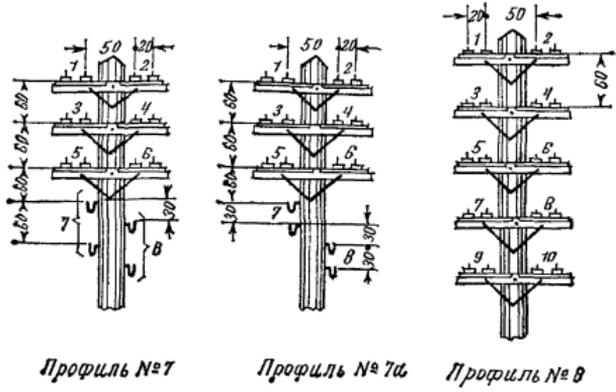
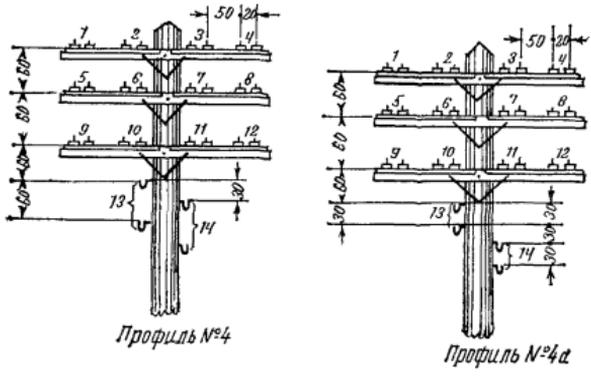
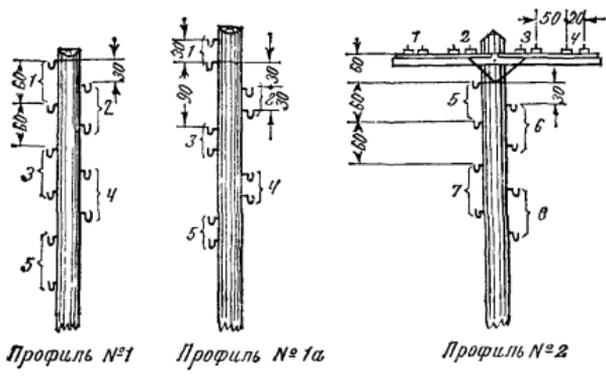
3.0.3. При строительстве линий связи и линий РС должны применяться железобетонные опоры.

Разрешается применять деревянные опоры из хвойных пород, пропитанные по всей длине, заводским или равноценным способом. Опоры из лиственницы могут устанавливаться в грунт без пропитки. Опоры из других пород дерева, не пропитанные антисептиком, допускается устанавливать в железобетонные приставки.

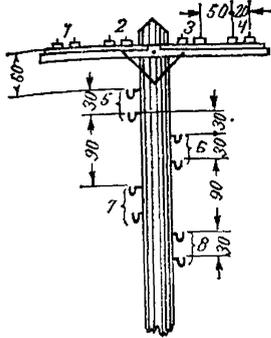
3.0.4. Деревянные опоры укрепляются или удлиняются железобетонными приставками. В лесных районах, где разрешается местная заготовка леса, допускается применение пропитанных деревянных приставок.

3.0.5. Для линий совместной подвески фидерных цепей РС и линий СТС следует применять профили опор, указанные в «Инструкции по совместной подвеске фидерных радиотрансляционных цепей и цепей сельской телефонной связи» (М., «Связь» 1964).

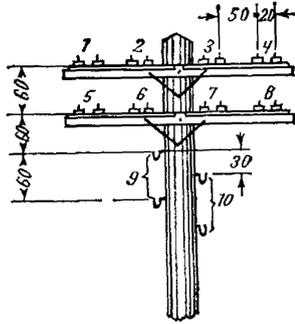
3.0.6. Постройка магистральных линий РС напряжением выше 1000 В осуществляется в соответствии с указаниями приложения 1.



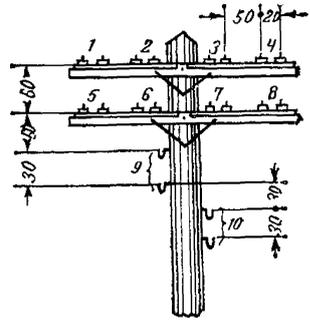
3.1. Профили опор  
Примечание. Здесь и



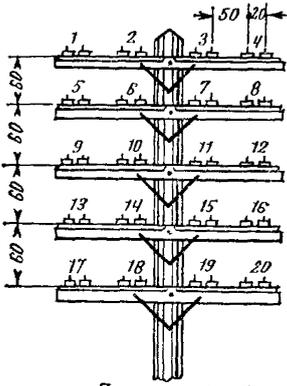
Профиль № 2а



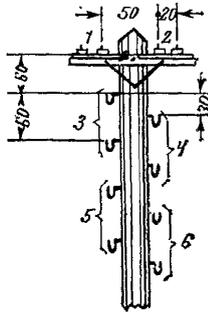
Профиль № 3



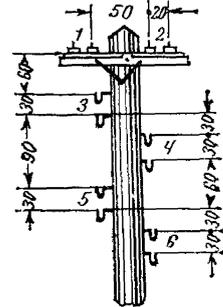
Профиль № 3а



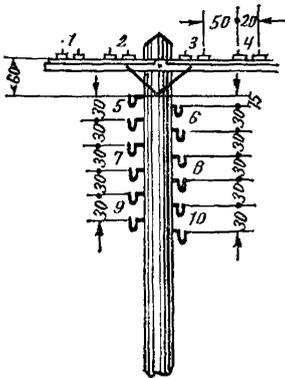
Профиль № 5



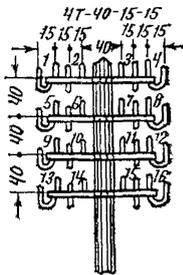
Профиль № 6



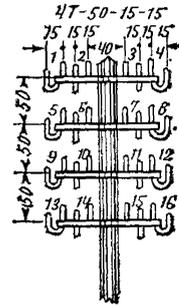
Профиль № 6а



Профиль № 9

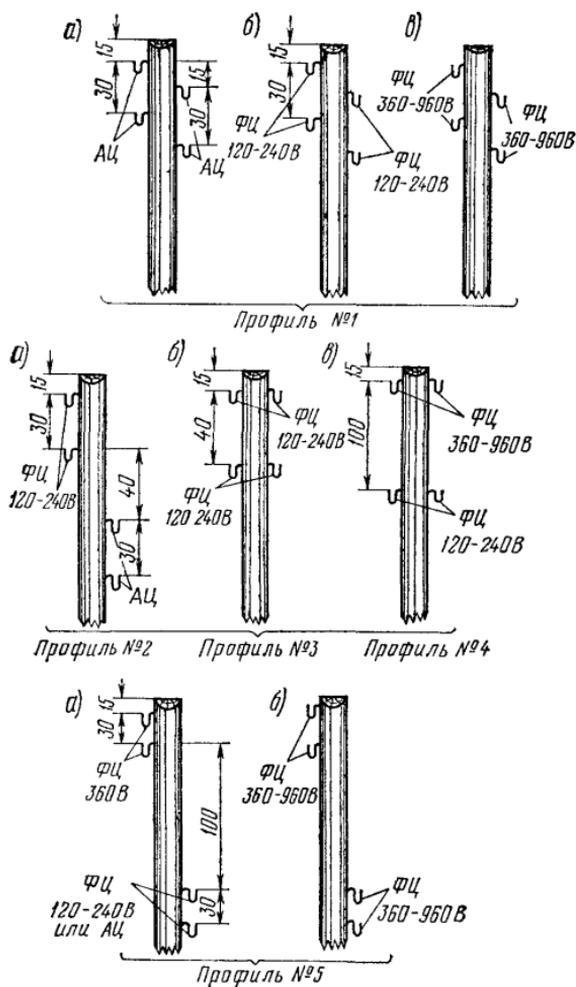


Профиль № 10



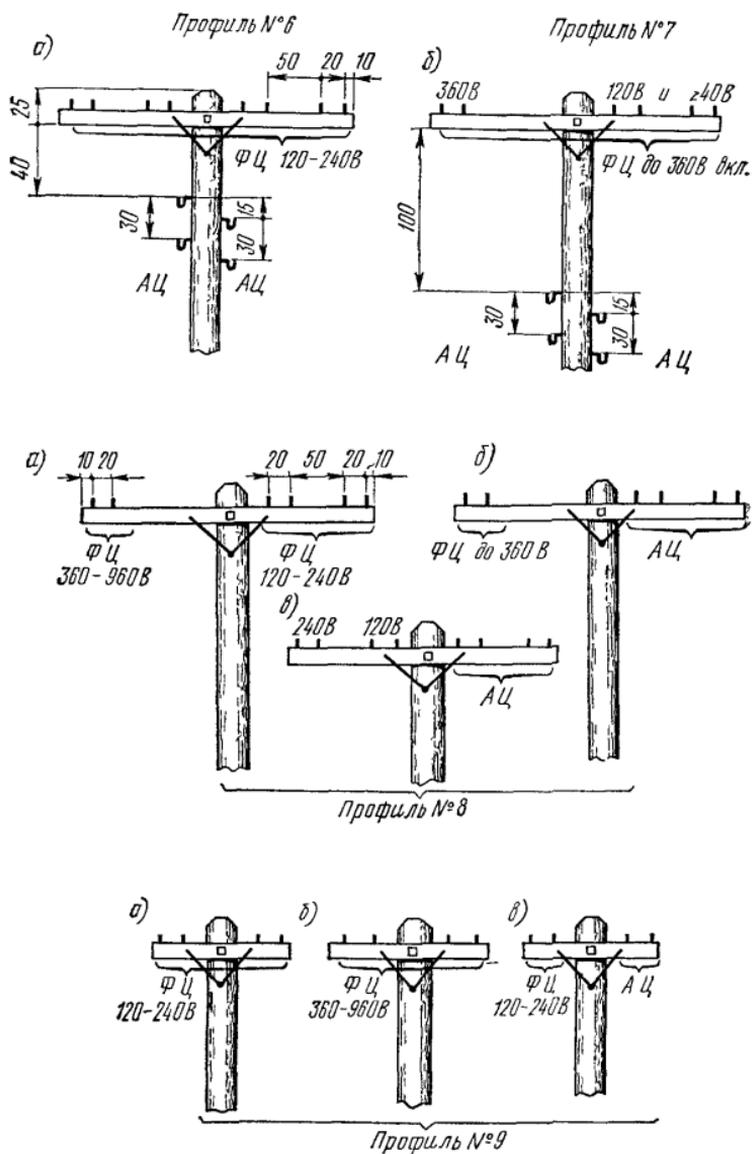
Профиль № 11

для линий связи  
далее размеры даны в см



### 3.2. Крюковые профили опор для линий РС

Примечание. Допустимое расстояние между цепями 40 см



3.3. Траверсные профили опор для линии РС

## 4. ДЕРЕВЯННЫЕ ОПОРЫ

### 4.1. Промежуточные опоры

4.1.1. Деревянные опоры изготавливаются из хвойных пород деревьев: лиственницы, сосны, кедра и ели (ГОСТ 9463—60 «Лесоматериалы круглые хвойных пород»).

4.1.2. Деревянные опоры и приставки должны быть пропитаны антисептиком одним из способов, приведенных в «Инструкции по пропитке деревянных опор, подпор, приставок и траверс воздушных линий связи и радиофикации» (М., Связьиздат 1961) (см. приложение 4).

4.1.3. Размеры промежуточных опор воздушных линий в зависимости от числа подвешиваемых проводов, профиля и габарита линий приведены в табл. 4.1 и 4.2.

Т а б л и ц а 4.1

Основные размеры промежуточных деревянных опор линий МТС и СТС всех классов (габарит 3 м)

Число проводов	Номер профиля	Общая длина опоры <sup>1)</sup> , м	Минимальный диаметр опоры в вершине, см, для линий типов			
			О	Н	У	ОУ
4	1, 1а	6,5	12	12	12	13
8	1, 1а	7,5	12	14	14	15
10	1, 1а	8,5	14	15	15	16
12	6	8,5	12	14	16	19
16	2,2а и 7,7а	8,5	14	17	18	20
20	3,3а и 8	8,5	15	18	19	21
24	5	6,5	16	18	19	22
32	5	7,5	18	22	—	—
40	5	8,5	20	25	—	—

<sup>1)</sup> В общую длину опоры входит и длина ее закапываемой части.

4.1.4. На линиях типа У и ОУ при числе проводов более 24 деревянные промежуточные опоры укрепляют дополнительно железобетонными приставками в соответствии с табл. 5.8.

### 4.2. Угловые опоры

4.2.1. Угловые опоры устанавливаются в тех местах, где линия меняет свое направление.

4.2.2. Способ крепления угловых опор зависит от величины угла поворота линии  $\alpha$ , определяемой нормальным вылетом угла, от типа линии и от числа подвешиваемых проводов.

Нормальным вылетом угла называют длину перпендикуляра, опущенного из вершины угла на прямую, соединяющую две точки линии, каждая из которых удалена от вершины угла на 50 м (рис. 4.1). Вне населенных пунктов нормальный вылет не должен превышать 15 м, что соответствует внутреннему углу  $145^\circ$  или углу поворота линии  $\alpha = 180^\circ - 145^\circ = 35^\circ$ .

**Т а б л и ц а 4.2**  
**Основные размеры деревянных опор линий РС**

Число проводов	Номер профиля	Общая длина опоры, м	Минимальный диаметр опоры в вершине, см, для линий типа		
			0	Н	У и ОУ
<b>Габарит 3,0 м</b>					
2	1, 3	5,0	10	10	11
4	1, 3	5,5	11	11	13
4	2	7,5	11	11	13
6	1	6,0	12	12	14
6	2	7,5	12	12	14
<b>Габарит 4,5 м</b>					
2	1	6,5	10	10	11
4	1	7,5	11	11	13
4	2, 4, 5	8,5	12	12	14
6	1	8,5	12	12	14
6	4	9,5	14	14	16
8	7	6,5	12	14	15
16	6	7,5	14	17	20
24	6	8,5	16	18	22
<b>Габарит 5,0 м</b>					
2	1	7,5	10	10	11
4	1	7,5	11	11	13
6	1	8,5	12	12	14
<b>Габарит 5,5 м</b>					
2	1	8,5	12	12	14
4	1	8,5	12	12	14
4	2, 8	8,5	14	14	16
6	1	9,5	14	14	16
6	2	11,0	16	18	20
<b>Габарит 6,0 м</b>					
2	1	8,5	12	12	14
4	1	9,5	14	14	16
6	1	9,5	14	14	16
8	7	8,5	12	14	15
16	6	9,5	14	17	20
24	6	9,5	16	18	22
<b>Габарит 7,5 м</b>					
2	1	11,0	14	14	16
4	1	11,0	14	14	16
4	2, 8	13,0	16	18	22
6	1	11,0	16	18	20
6	2	13,0	16	18	22
8	7	11,0	14	16	20
16	6	11,0	16	18	22
24	6	13,0	16	18	22

**П р и м е ч а н и я.** 1. На профиле № 6 количество траверс может быть увеличено, в зависимости от числа подвешиваемых проводов.

2. Если габарит воздушных линий менее 4,5 м, то комбайны должны быть оборудованы приспособлением, приведенным в приложении 4, предотвращающим обрыв проводов.

В населенных пунктах, когда  $\alpha$  может равняться  $90^\circ$ , следует привести переразбивку угла путем нескольких переходов с одной стороны улицы на другую. В крайних случаях нормальный вылет угла может быть более 15 м, при этом должны применяться усиленные штыри (типа ШТ-20УД), а опоры — иметь П-образную конструкцию.

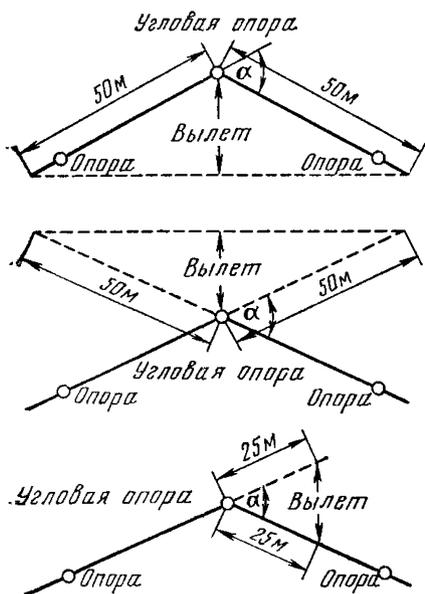
Нормальный вылет угла можно определить измерителем вылетов (рис. 4.2 и 4.3).

Измерение вылета угла производится следующим образом:

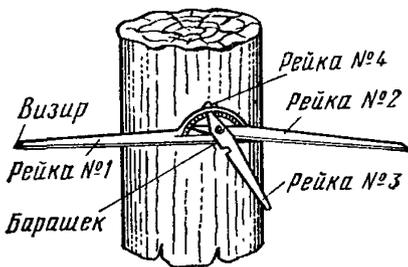
— короткая рейка 4 на высоте 1,5 м от поверхности земли нажатием руки вдавливается в веху с внутренней стороны, если опора укрепляется подпорой, или с внешней стороны, если опора укрепляется оттяжкой;

— рейка 1 визируется в направлении линии  $OA$  (рис. 4.4) и закрепляется при помощи барашка;

— рейка 2 визируется в направлении линии  $OB$ ; по указателю рейки 2, по шкале 2 (рис. 4.3) определяется величина вылета угловой опоры в метрах, а по шкале 1 — величина угла в градусах. Одновременно определяется направление установки подпоры или оттяжки, для чего



4.1. Определение нормального вылета угла



4.2. Общий вид измерителя вылета углов

следует указатель рейки 3 установить против деления шкалы, соответствующего половине угла. Измерителем вылета угла также можно измерять угол поворота линии.

4.2.3. Угловые опоры до подвески проводов укрепляются оттяжками или подпорами. Подпоры устанавливаются в том случае, если по условиям местности невозможно применить оттяжки.

Подпоры и оттяжки устанавливаются в плоскости разделяющей угол между проводами на угловой опоре пополам. Подпора ставится к опоре с внутренней стороны этого угла, оттяжка — с внешней стороны.

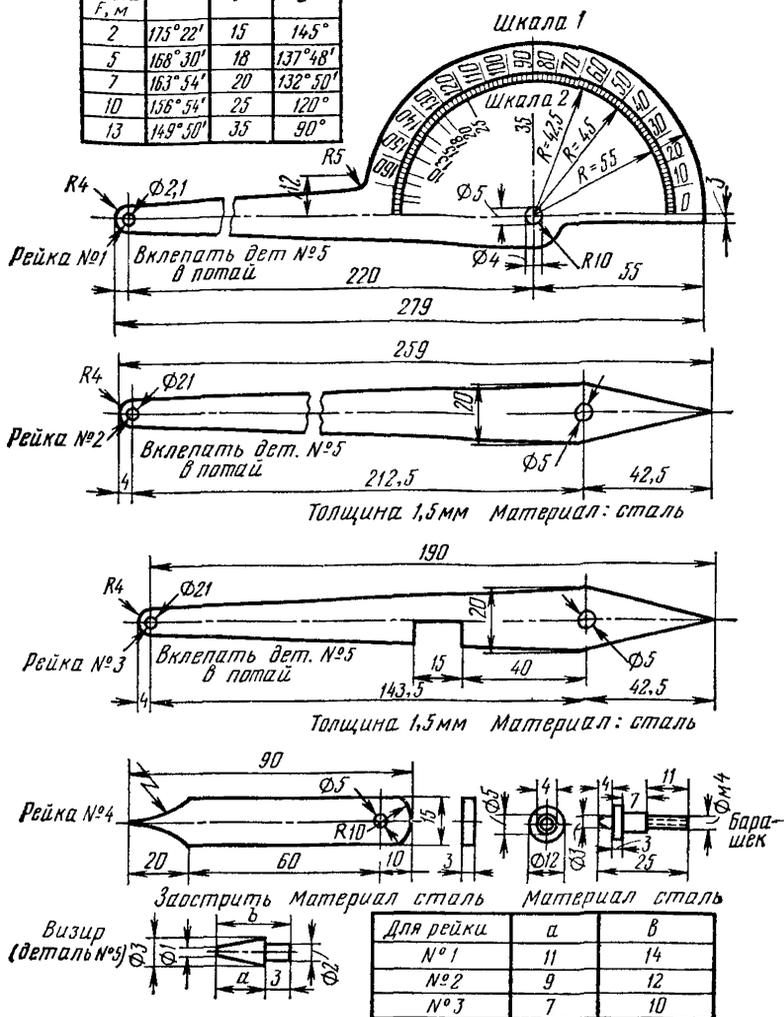
4.2.4. Основанием  $l$  и высотой  $h$  оттяжки или подпоры называют расстояния, указанные на рис. 4.5. Оттяжки укрепляют предпочтительно с основанием, равным высоте, но не менее чем  $3/4$  высоты.

4.2.5. При подвеске проводов диаметром 4 и 5 мм оттяжки изготавливаются из линейной стальной проволоки диаметром 4 или 5 мм или из стального каната в соответствии с табл. 4.3 и 4.4. Таблицы 4.3 и 4.4. рассчитаны при отношении основания к высоте 0,75 и более.

При укреплении угловой опоры двумя оттяжками последние могут крепиться к одному якорному лежню. Размеры лежня определяются по табл. 4.5.

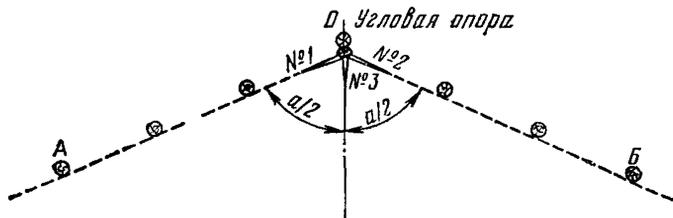
Если на линии подвешены провода диаметром 3 мм, то суммарное число проволок в оттяжке должно быть уменьшено на две, но при этом в оттяжке должно оставаться не менее двух проволок. При изготовлении оттяжки из

Величина вылета Г, м	Угол $\alpha$	f	L
2	$175^{\circ}22'$	15	$145^{\circ}$
5	$168^{\circ}30'$	18	$137^{\circ}48'$
7	$163^{\circ}54'$	20	$132^{\circ}50'$
10	$158^{\circ}54'$	25	$120^{\circ}$
13	$149^{\circ}50'$	35	$90^{\circ}$



#### 4.3. Детали измерителя вылета углов

Примечание. Здесь и далее размеры даны в мм



#### 4.4. Способ измерения вылета угла измерителем вылета углов

Таблица 4.3

Оттяжки, применяемые для укрепления угловых опор  
(при пролетах, смежных с угловой опорой, равной нормальной длине)

Число проводов, не более	Вылет угла, м	Место крепления (под каким крюком или траверсой, считая сверху)	Число проволок в оттяжках при диаметре проволоки мм		Число канатов в оттяжке и диаметр каната, мм
			4	5	
Тип линий О					
Цепи подвешены на крюках					
4	до 3,0	2	2	—	—
	3,1—5,0	2	2	—	—
	5,1—7,5	2	2	—	—
	7,6—10,0	2	2	—	—
	10,1—15,0	2	3	2	—
8	до 3,0	3	2	—	—
	3,1—5,0	3	2	—	—
	5,1—7,5	3	3	—	—
	7,6—10,0	3	5	3	—
	10,1—15,0	3 и 6 <sup>1)</sup>	2×4	4	1Ø6,6 <sup>2)</sup>
12	до 3,0	4	2	—	—
	3,1—5,0	4	3	—	—
	5,1—7,5	4	5	3	—
	7,6—10,0	4	6	4	1Ø6,6
	10,1—15,0	3 и 6	2×5	5	1Ø7,8
Тип линий					
Цепи подвешены на 8-штырных траверсах					
16	до 3,0	1	3	—	—
	3,0—5,0	1	5	3	—
	5,1—7,5	1 и 2	2×4	4	1Ø7,8
	7,6—10,0	1 и 2	2×5	6	1Ø7,8
	10,1—15,0	1 и 2	—	2×4	1Ø9,0
24	до 3,0	2	4	3	1Ø6,6
	3,1—5,0	2	6	4	1Ø6,6
	5,1—7,5	2	—	6	1Ø7,8
	7,6—10,0	1 и 3	2×6	2×4	1Ø9,0
	10,1—15,0	1 и 3	—	2×6	2Ø7,8
32	до 3,0	2	5	3	1Ø6,6
	3,1—5,0	2	—	6	1Ø6,6
	5,1—7,5	1 и 3	—	2×4	1Ø9,0
	7,6—10,0	1 и 3	—	—	2Ø7,8
	10,1—15,0	1 и 3	—	—	2Ø9,0
40	до 3,0	2	6	4	1Ø6,6
	3,1—5,0	1 и 3	—	2×4	1Ø7,8
	5,1—7,5	1 и 3	—	2×5	2Ø6,6

Число проводов, не более	Вылет угла, м	Место крепления (под каким крюком или траверсой, считая сверху)	Число проволок в оттяжках при диаметре проволоки мм		Число канатов в оттяжке и диаметр каната, мм
			4	5	

Тип линий Н, У, ОУ  
Цепи подвешены на крюках

4	до 3,0	2	2	—	—
	3,1—5,0	2	2	—	—
	5,1—7,5	2	3	2	—
	7,6—10,0	2	4	3	—
	10,1—15,0	2	6	4	1Ø6,6
8	до 3,0	3	2	—	—
	3,1—5,0	3	3	2	—
	5,1—7,5	3	5	3	1Ø6,6
	7,6—10,0	3 и 6	2×4	5	1Ø6,6
	10,1—15,0	3 и 6	2×5	2×4	1Ø7,8
12	до 3,0	4	4	3	—
	3,1—5,0	4	5	3	—
	5,1—7,5	3 и 8	2×4	5	1Ø6,6
	7,6—10,0	3 и 8	2×5	2×3	1Ø7,8
	10,1—15,0	3 и 8	2	2×5	1Ø9,0

Тип линий Н, У, ОУ  
Цепи подвешены на 8-штырных траверсах

16	до 3,0	1	5	3	—
	3,1—5,0	1 и 2	2×4	5	1Ø6,6
	5,1—7,5	1 и 2	2×6	2×4	1Ø7,8
	7,6—10,0	1 и 2	—	2×5	1Ø9,0
	10,1—15,0	1 и 2	—	—	2Ø7,8
24	до 3,0	1	6	4	1Ø6,6
	3,1—5,0	1 и 3	2×5	6	1Ø7,8
	5,1—7,5	1 и 3	—	2×5	1Ø9,0
	7,6—10,0	1 и 3	—	2×6	2Ø7,8
	10,1—15,0	1 и 3	—	—	2Ø9,0
32	до 3,0	1 и 3	2×4	6	1Ø7,8
	3,1—5,0	1 и 3	—	2×4	1Ø9,0
	5,1—7,5	1 и 3	—	—	2Ø7,8
	7,6—10,0	1 и 3	—	—	2Ø7,8
	10,1—15,0	1 и 3	—	—	2Ø9,0
40	до 3,0	1 и 3	2×5	2×4	1Ø7,8
	3,1—5,0	1 и 3	—	2×6	2Ø7,8
	5,1—7,5	1 и 3	—	—	2Ø9,0

1) При укреплении опоры двумя оттяжками верхняя оттяжка укрепляется под первой траверсой или под третьим крюком, а нижняя оттяжка крепится под нижней (второй или третьей) траверсой или под шестым или восьмым крюком.

2) Первая цифра обозначает число канатов, а вторая — диаметр каната.

Таблица 4.4

Оттяжки, применяемые для укрепления угловых опор  
(при длине пролетов, смежных с угловой опорой,  
равной половине нормальной длины, для линий типа Н, У, ОУ).

Число проводов, не более	Вылет угла, м	Место крепления (под каким крюком или траверсой, считая сверху)	Число проволок в оттяжках при диаметре проволоки, мм,		Число канатов в оттяжках и диаметр каната, мм
			4	5	
Цепи подвешены на кроках					
4	7,6—10,0	2	3	2	—
	10,1—15,0	2	4	3	—
8	7,6—10,0	3	5	3	—
	10,1—15,0	3 и 8	2×4	5	1Ø6,6
12	7,5—5,10	3 и 8	2×4	5	1Ø6,5
	10,1—15	3 и 8	2×6	2×4	1Ø7,8
Цепи подвешены на 8-штырных траверсах					
16	7,6—10,0	1 и 3	2×5	2×3	1Ø7,8
	10,1—15,0	1 и 3	—	2×5	2Ø6,6
24	7,6—10,0	1 и 3	—	2×4	1Ø9,0
	10,1—15,0	1 и 3	—	—	2Ø7,8
32	7,6—10,0	1 и 3	—	—	2Ø7,8
	10,1—15,0	1 и 3	—	—	2Ø9,0
40	7,6—10,0	1 и 3	—	—	2Ø9,0

проволоки диаметром 3 мм число проволок в оттяжке должно быть такое же, как это показано в табл 4.3 для проводов 4 мм. Число оттяжек и места их крепления на опоре остаются без изменения.

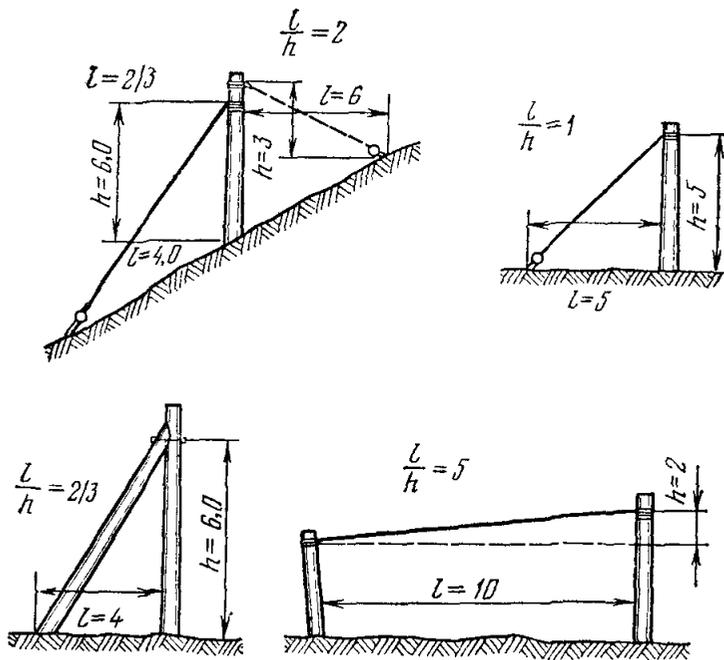
4.26. Угловая опора укрепляется оттяжкой в соответствии с рис. 4.6.

4.27. Заделка проволочной оттяжки производится следующим образом:

— верхний конец обвивают два раза вокруг опоры, затем одну из проволок конца оттяжки отгибают, а остальные плотно прикладывают к оттяжке;

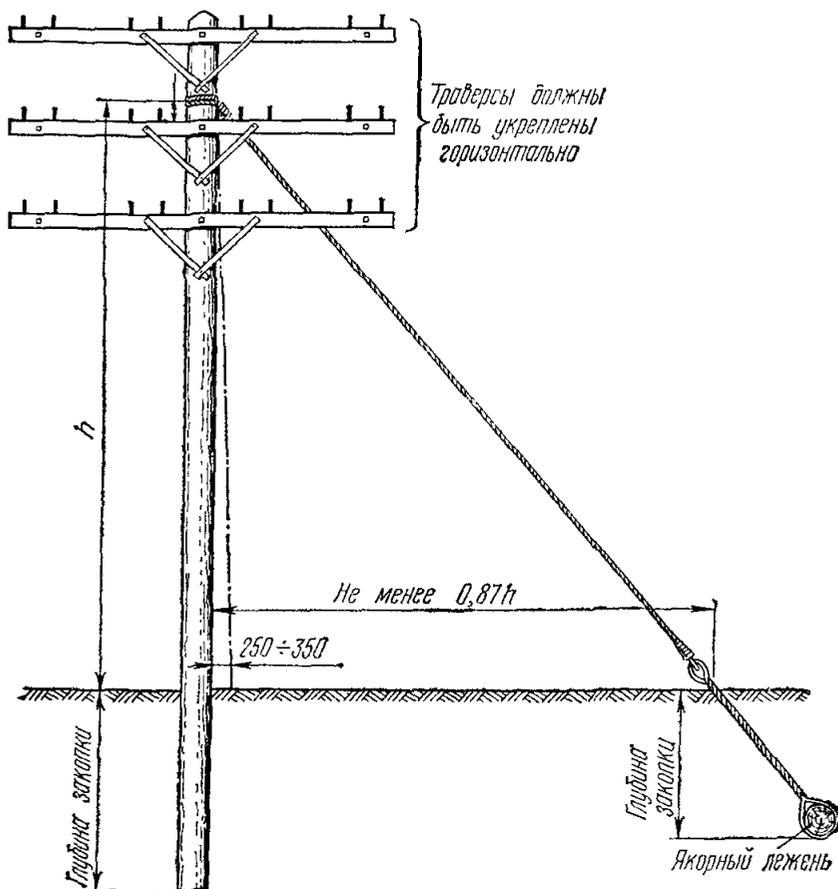
— отогнутую проволоку обвивают вокруг оттяжки и приложенных к ней проволок не менее пяти раз (рис. 4.7), оставшийся конец проволоки удаляют;

— отгибают конец второй проволоки и обвивают вокруг оттяжки и приложенных к ней проволок;



4.5. Определение отношения основания оттяжки (или подпоры)  $l$  к ее высоте  $h$

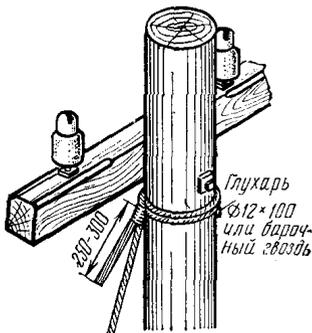
Направление тяжения проводов



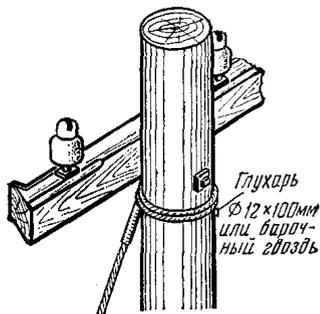
4.6. Угловая опора, укрепленная оттяжками

— так же поступают с каждым из остальных концов проволоки;  
 — последний конец проволоки обвивают вокруг оттяжки, пока он не кончится.

При заделке проволочной оттяжки все витки проволоки должны плотно лежать друг около друга и хорошо зажимать оттяжку (рис. 4.8).



4.7. Начало заделки оттяжки на опоре

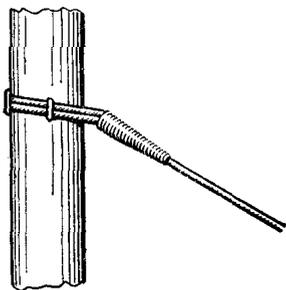


4.8. Конец заделки оттяжки на опоре

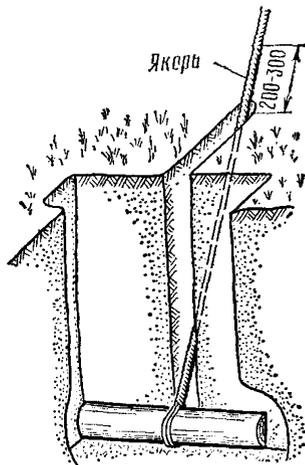
Если число подвешиваемых проводов не превышает шести, то оттяжку можно прикреплять к опоре скобами из листовой проволоки (рис. 4.9); при большем числе проводов оттяжка укрепляется барочным гвоздем или глухарем (рис. 4.8).

Заделка проволочной оттяжки к якорному стержню (жгуту) производится в следующем порядке:

— блоками, закрепленными с одной стороны за жгут (стержень) якоря, а с другой — за оттяжку, последнюю натягивают;



4.9. Укрепление оттяжки на опоре скобами



4.10. Заделка оттяжки за якорный жгут

— свободный конец оттяжки пропускают в петлю жгута, после этого конец расплетают и прикладывают к оттяжке.

Дальнейшую заделку производят так же, как указано в п. 4.2.7 и на рис. 4.10.

4.2.8. При устройстве оттяжки из стального каната заделка осуществляется с применением двухболтовых или трехболтовых зажимов (см. рис. 2.29 и 2.30), как показано на рис. 4.11. Если оттяжка прикрепляется

к якорному стержню (рис. 4.12), то при этом применяется коуш. Заделка стального каната к якорному стержню производится при помощи блоков.

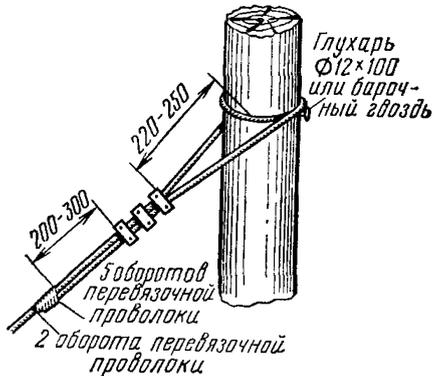
4.29. Якорный жгут (рис. 4.13) свивается из стальных проволок того же диаметра, какой имеет оттяжка. При этом в якорном жгуте должно быть на две или три проволоки больше, чем в оттяжке, т. е. чтобы в жгуте было четное число проволок.

4.210. Якорные лежни должны быть железобетонными или из здоровой, пропитанной антисептиком древесины. Размеры якорных лежней и глубина их заделки приведены в табл. 4.5.

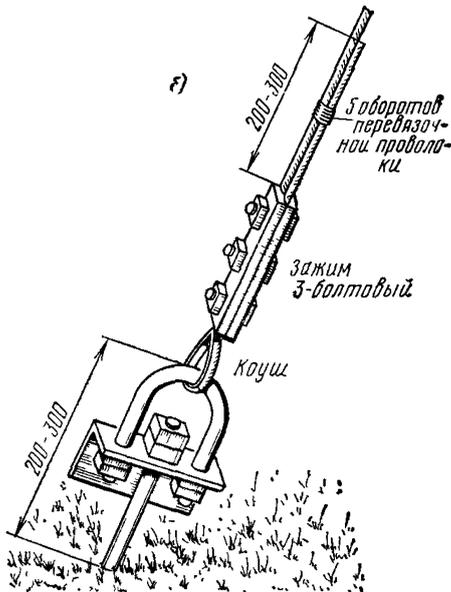
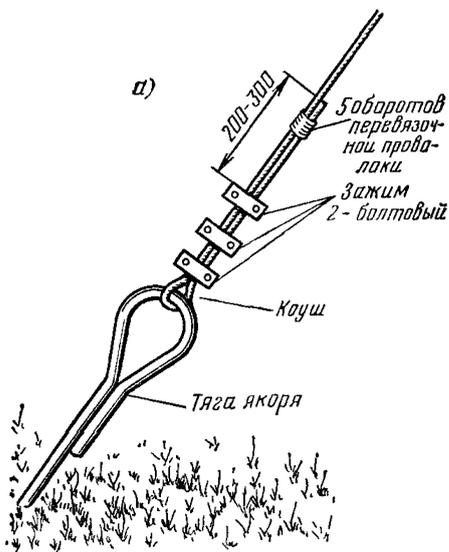
Конструкция железобетонных лежней приведена на рис. 5.11. Допускается применять в качестве лежней снятые с линии или поврежденные железобетонные приставки, удовлетворяющие по своим размерам требованиям табл. 4.5.

Заделка якорных стержней за лежень и форма ям делаются согласно рис. 4.13, 4.14, 4.15 и 4.16.

4.211. В скалистых грунтах оттяжки прикрепляются к стальным стержням, забитым или заделанным в щель скалы (рис. 4.17). Свободное пространство между стержнем и щелью заделывают цементным раствором с соотношением цемента к песку, равным по объему 1 : 3.



4.11. Крепление оттяжки из стального каната к опоре



4.12. Способы крепления оттяжки из стального каната к якорному стержню

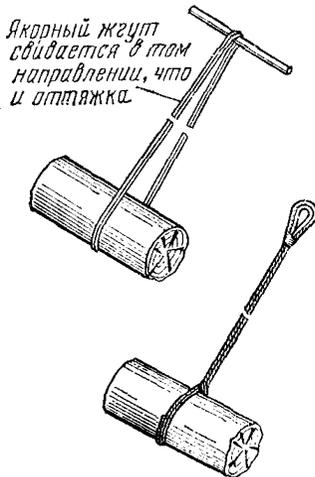
4.212. Поднять оттяжку над дорогой или над какими-либо сооружениями можно с помощью оттяжных столбов (рис. 4.18). Число проволок в оттяжках выбирают по табл. 4.3 и 4.4.

Т а б л и ц а 4.5

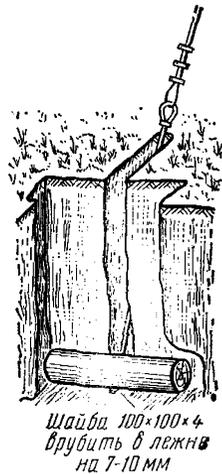
Размеры и глубина заковки деревянных якорных лежней

Число оттяжек	Общее число проволок в оттяжке диаметром, мм		Размеры якорного стержня		Размеры якорного лежня, см		Глубина заковки якорного лежня, м
	4	5	диаметр, мм	длина, м	длина	минимальный диаметр	
1	3	2	10	1,5	100	15	1,2
1	4	3	10	1,8	120	15	1,3
1	6	4	15	2,1	100	15	1,3
1	—	6	15	2,1	120	18	1,3
2	6	4	15	2,1	150	20	1,3
2	—	6	15	2,1	120	20	1,4
2	6	4	15	2,1	150	20	1,4
2	—	6	15	2,1	130	20	1,5
2	—	6	15	2,1	200	20	1,7

4.2.13. Общий вид укрепления угловой опоры с подпорой и место крепления ее к опоре показаны на рис. 4.19 и 4.20.

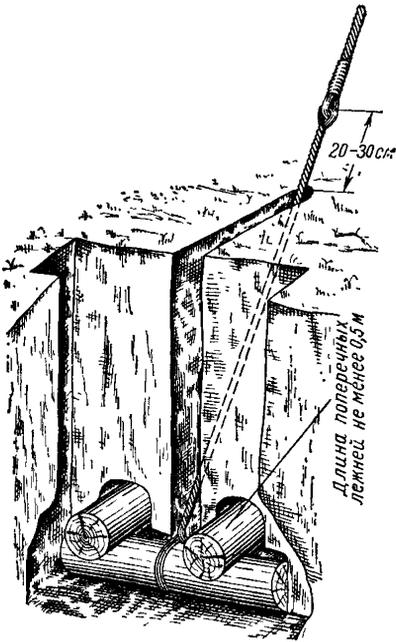


4.13. Заделка проволочного жгута за якорный лежень

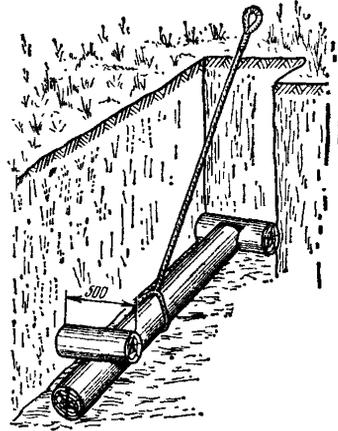


4.14. Заделка якорного стержня за якорный лежень

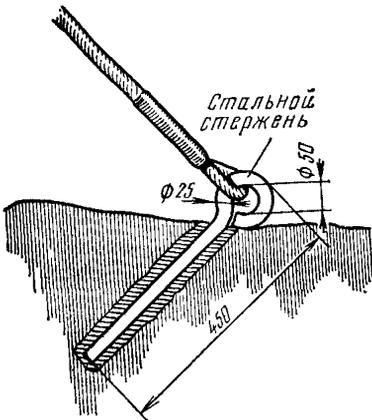
В мягких грунтах поперечный брус крепится к опоре во всех случаях, а в твердых грунтах — при вылете угла больше 5 м и числе проводов больше шести. Если число проводов не превышает шести, то для крепления опоры с подпорой вместо болта применяют барочный гвоздь, а болт, предохраняющий подпору от раскалывания, не ставят. Поперечный брус к опоре крепят болтом (см. рис. 4.19) или проволочным хомутом.



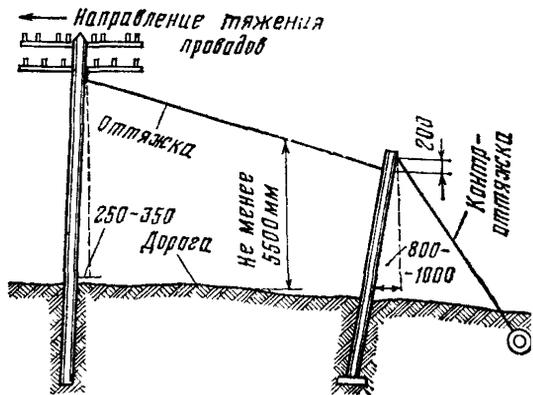
4.15. Заделка якорного лежня в слабых грунтах



4.16. Крепление якорного лежня вдоль оттяжки

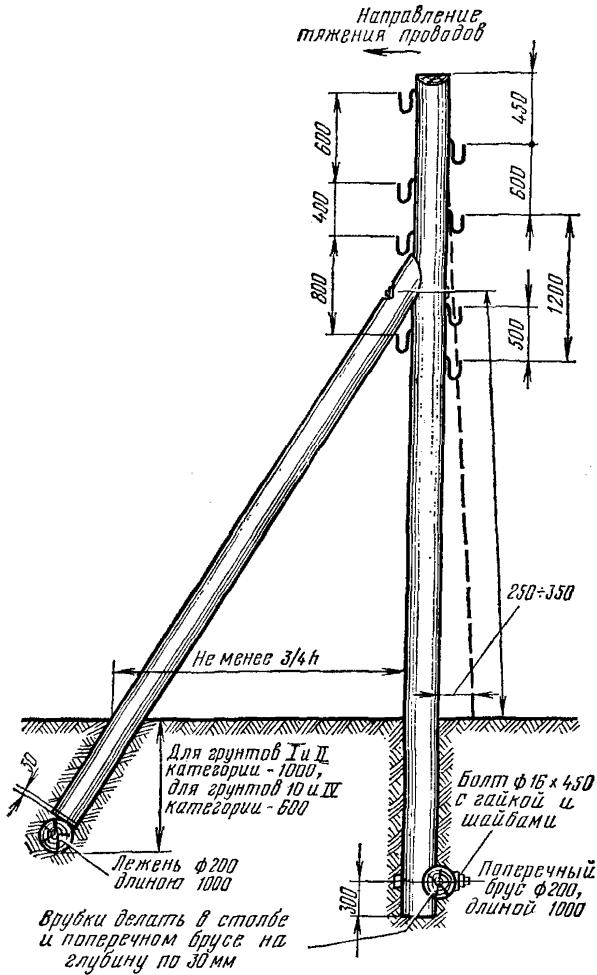


4.17. Крепление якоря в скалистых грунтах



4.18. Устройство оттяжного столба

Опора укрепляется подпорой и оттяжкой, если число проводов более 16 и нормальный вылет угла 5 м и более (рис. 4.21). В верхней части оттяжка крепится на расстоянии 10 см над второй траверсой. Если оттяжка будет со-

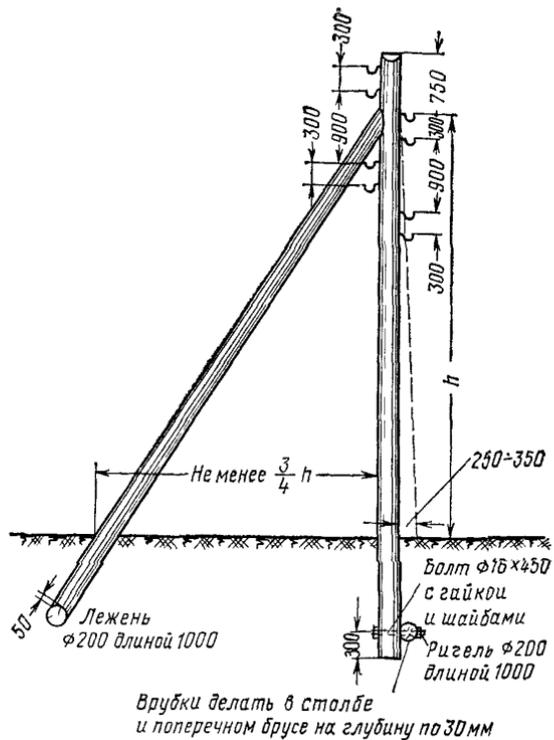


4.19. Угловая опора, укрепленная подпорой (профиль 1)

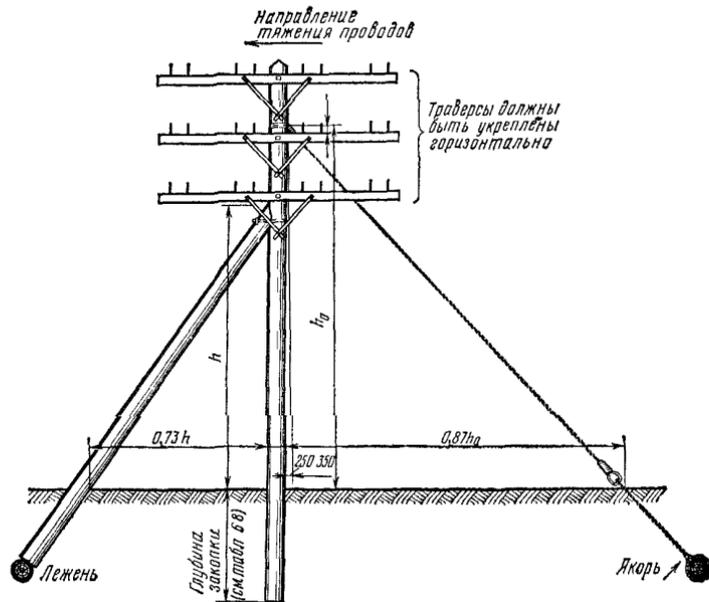
прикасаются с проводами, то устанавливается оттяжной столб так, чтобы оттяжка находилась между первой и второй траверсами.

Для того чтобы верхняя часть подпоры плотно прилегала к опоре, в ее вершине делают выемку в виде желоба (рис. 4.22).

4.2.14. Если опора, подпора или оттяжка попадают на пахоту или другие места, где возможен наезд транспорта или механизмов (автомашин, тракторов и др.), их ограждают отбойными тумбами (рис. 4.23), которые могут

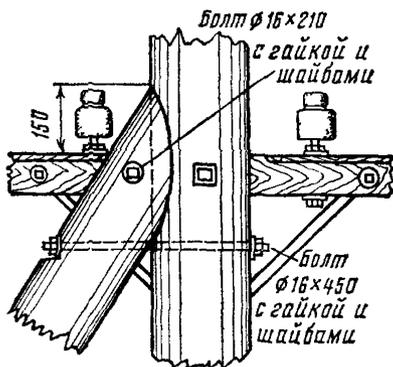


4.20. Угловая опора, укрепленная подпорой (профиль 1а)

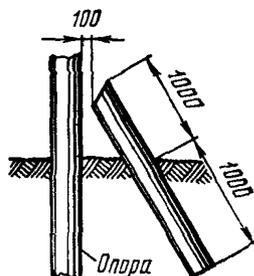


4.21. Угловая опора, укрепленная подпорой и оттяжкой

быть железобетонными (например, приставки) или деревянными из пропитанной антисептиком древесины.



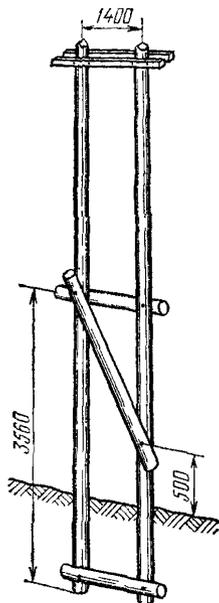
4.22. Крепление верхней части подпоры к опоре



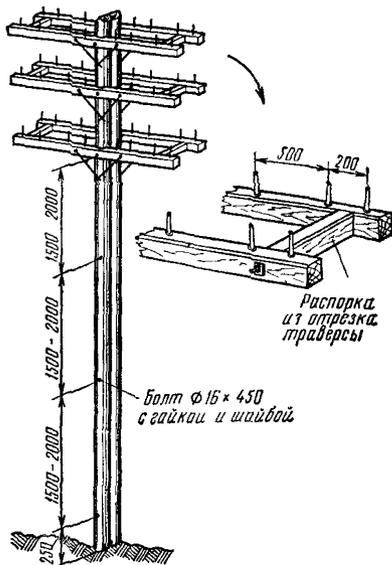
4.23. Отбойная тумба

### 4.3. П-образные опоры

П-образные опоры (рис. 4.24) устанавливают в населенных пунктах вместо угловых опор, когда нет места для установки оттяжек или подпор или



4.24. П-образная опора

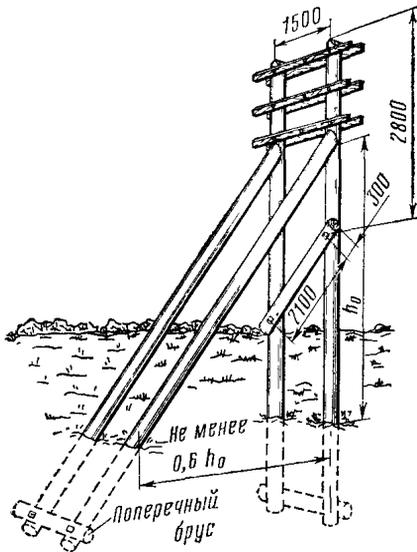


4.25. Сдвоенная опора

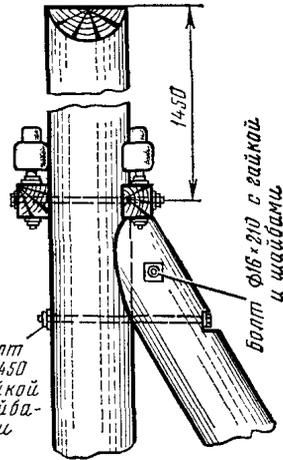
же когда нагрузка (расчетный момент) превышает расчетную прочность с точной опоры. Вместо П-образной опоры может быть установлена сдвоенная опора (рис. 4.25).

#### 4.4. Полуанкерные опоры

4.4.1. Полуанкерные опоры применяются при переходах через железные дороги, на удлиненных пролетах, в качестве вводных и кабельных опор и для увеличения устойчивости линии в гололедных районах.

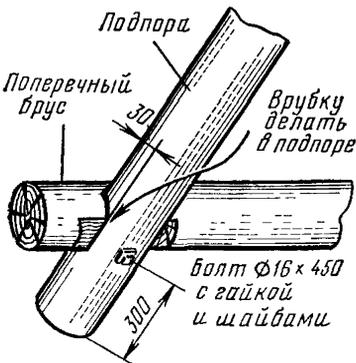


4.26. Полуанкерная опора, укрепленная подпорам

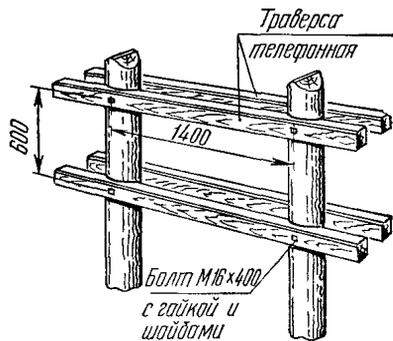


4.27. Крепление верхней части подпоры к полуанкерной опоре

4.4.2. Общий вид полуанкерной опоры показан на рис. 4.26. На рис. 4.27 изображено крепление верхней части подпоры к опоре, на рис. 4.28 — креп-



4.28. Крепление поперечного бруса к подпоре



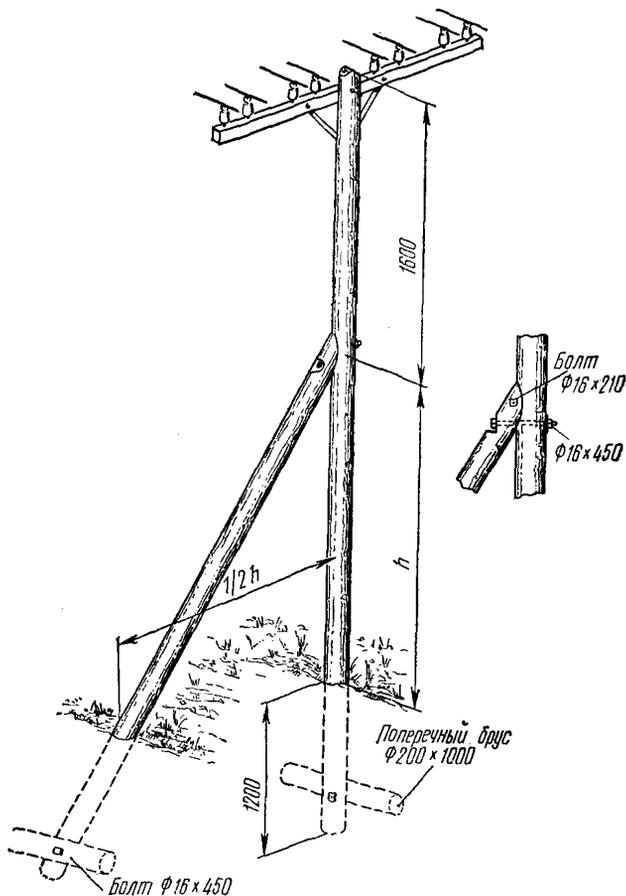
4.29. Крепление траверс на полуанкерной опоре

ление поперечных брусьев, а крепление траверс — на рис. 4.29. Вместо подпор основные столбы могут укрепляться оттяжками. В этом случае устанавливаются две оттяжки с одной стороны и две — с другой. Число проволок в каждой оттяжке диаметром 4 мм должно быть не менее четырех.

## 4.5. Противоветровые и усиленные опоры

4.5.1. На прямых участках трассы для укрепления линии устанавливают противветровые, усиленные и полуанкерные опоры.

4.5.2. Общий вид противветровой опоры, детали ее крепления и размеры показаны на рис. 4.30. Подпоры устанавливают перпендикулярно к направле-



4.30. Противоветровая опора

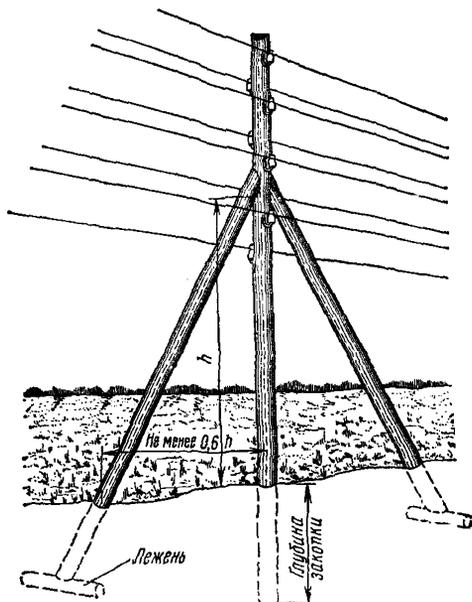
нию линии, по одну и по другую сторону от линии поочередно. Вместо одной подпоры могут устанавливаться две оттяжки, расположенные по обе стороны линии.

Оттяжки или подпоры крепятся к опоре, как указано на рис. 4.30, а при числе траверс более трех — под нижней траверсой.

4.5.3. Усиленную опору применяют, если провода подвешивают на крюках (рис. 4.31). Она отличается от промежуточной опоры тем, что укрепляется двумя подпорами или оттяжками, расположенными вдоль линии. Оттяжки в данном случае устанавливают ниже линейных проводов, а подпоры крепятся к опоре под четвертым крюком.

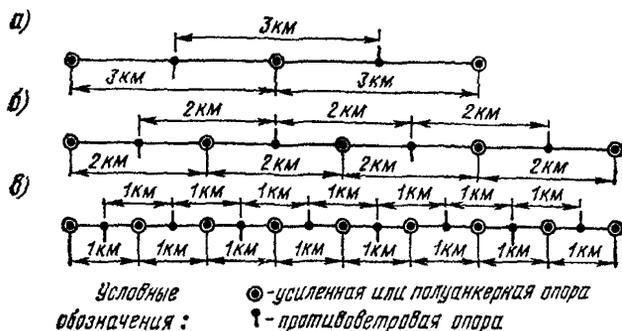
4.5.4. Схема размещения полуанкерных, противоветровых и усиленных опор приведена на рис. 4.32.

4.5.5. Противоветровую, полуанкерную или усиленную опору не устанавливают, если расстояние до другой сложной опоры не превышает шести пролетов. Если это расстояние больше шести пролетов, то данные опоры



4.31. Усиленная опора

устанавливают на середине участка между противоветровой и полуанкерной или усиленной и данной сложной опорами. В обоих случаях отсчет расстоя-



4.32. Схема размещения противоветровых и усиленных опор.

а) для линий типов О и Н; б) для линий типа У;  
 в) для линий типа ОУ

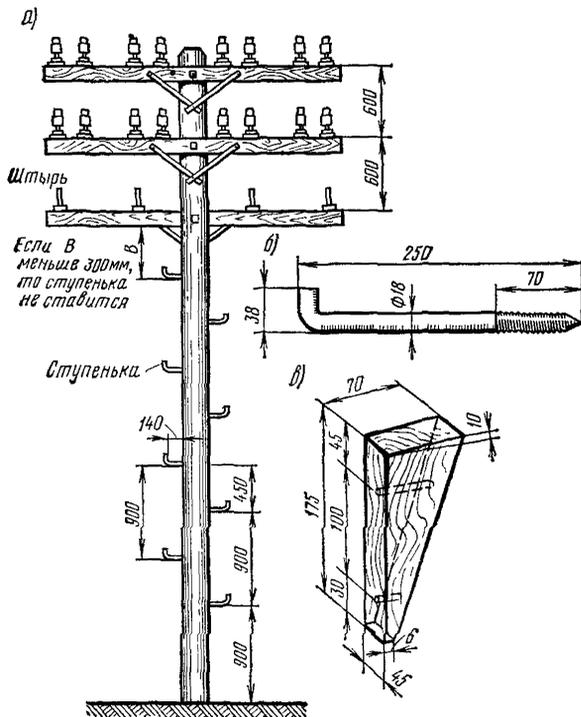
ний до следующей противветровой, усиленной или полуанкерной опоры ведется от данной сложной опоры.

Сложными опорами называются все опоры, укрепленные оттяжками или подпорами, а также П-образные и двоянные опоры.

#### 4.6. Контрольные опоры для линий связи

4.6.1. Для проведения испытаний и определения места повреждения проводов устанавливают контрольные опоры (рис. 4.33).

4.6.2. На линиях, идущих вдоль железных дорог, контрольные опоры устанавливают около железнодорожных станций в местах, удобных для обслуживания.



4.33. Контрольная опора:

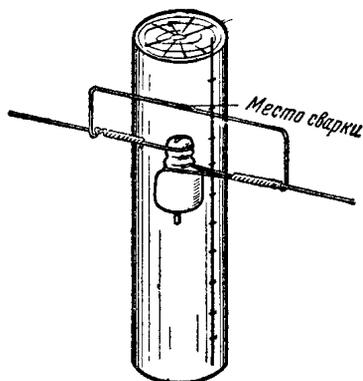
- а) общий вид; б) ступенька стальная;  
в) ступенька деревянная

На линиях, идущих вдоль автомобильных дорог, контрольные опоры устанавливают у зданий предприятий связи, в местах жительства участковых монтеров.

Контрольные опоры рекомендуется также устанавливать на границах участков, обслуживаемых линейными монтерами. На линиях МПС контрольные опоры устанавливаются также на границах соседних железных дорог и соседних дистанций сигнализации и связи.

Контрольные опоры не должны быть угловыми.

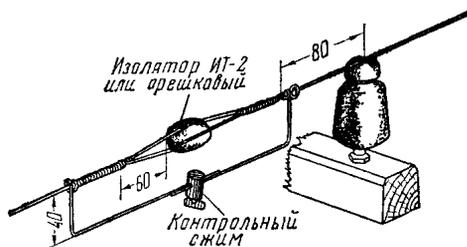
4.6.3. При строительстве или при реконструкции линий связи провода класса III на контрольных опорах монтируются на трехшейковых изоляторах (рис. 4.34) или на промежуточных изоляторах с установкой дополнительного



4.34. Крепление проводов на контрольной опоре при расположении проводов на крюках

изолятора ИТ-2 или орешкового (рис. 4.35). При применении контрольных накладок провода монтируют так, как показано на рис. 4.36.

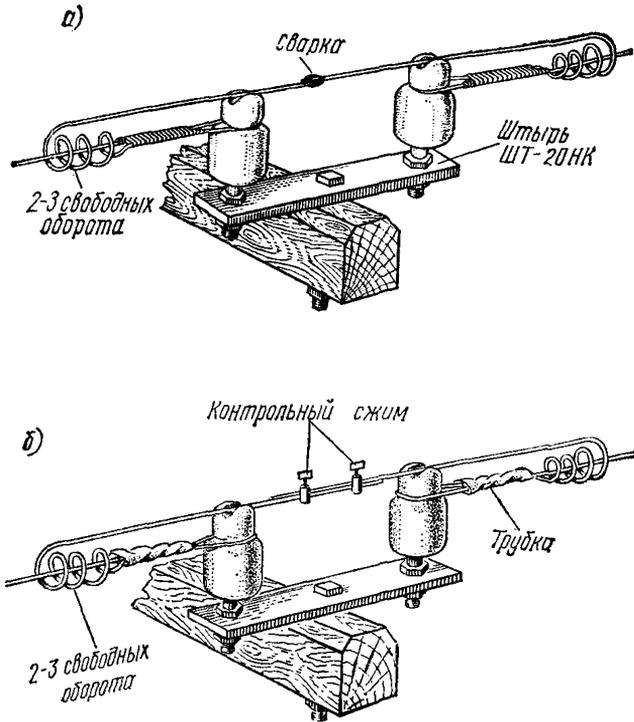
4.6.4. Для удобства испытания проводов на контрольной опоре устанавливается дополнительная траверса, оборудованная четырьмя штырями, без



4.35. Крепление проводов на контрольной опоре

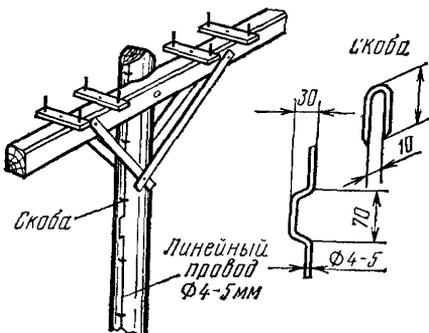
изоляторов. Дополнительная траверса устанавливается на 60 см ниже нижней основной траверсы со стороны, противоположной основным траверсам (см. рис. 4.33). Все основные траверсы укрепляются на опоре четырьмя подкосами.

4.6.5. На контрольной опоре устраивают заземление (рис. 4.37) из отрезка стальной линейной проволоки диаметром 4—5 мм. Провод заземления прибивают вдоль опоры со стороны, противоположной траверсам, скобами из той же проволоки, размещенными на расстоянии 30 см друг от друга. Этот



4.36. Крепление на контрольной накладке проводов:  
а) стальных; б) из цветных металлов

провод прикрепляется плотно к опоре по всей ее длине, за исключением мест, предназначенных для соединения линейных проводов с заземлением во время их испытания.



4.37. Устройство заземления на контрольной опоре

Заземление устраивается согласно указаниям, приведенным в части IV «Правил строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей» (М., «Связь», 1972).

4.6.6. С двух сторон контрольные опоры оборудуются стальными ступеньками, расположенными в шахматном порядке, как указано на рис. 4.33. При расположении проводов на traversах отверстия для стальных ступенек делают по обеим сторонам опоры в плоскости, перпендикулярной к направлению линии, а при расположении на крюках — в плоскости, параллельной линии.

Контрольные опоры, устанавливаемые вне населенного пункта, в отдалении от места жительства монтера, ступеньками не оборудуются.

## 4.7. Кабельные опоры

4.7.1. Кабельные опоры должны устанавливаться в местах, имеющих свободный доступ для обслуживающего персонала; на берегах рек их необходимо устанавливать в незатопляемой местности.

4.7.2. Для соединения проводов стальных цепей или цепей из цветного металла с жилами вводных кабелей или кабельных вставок кабельная опора оборудуется кабельным шкафом типа УКМШ, что означает: устройство кабельное, междугородное, шкафное, ТУ 45—72.760.368.000 ТУ.

УКМШ изготавливаются следующих типов:

для линий без уплотненных цепей:

УКМШ-8 — на 8 цепей,

УКМШ-14 — на 14 цепей;

для линий с уплотненными цепями:

УКМШ-8/3 — на 8 цепей (из них 3 цепи уплотненные),

УКМШ-14/4 — на 14 цепей (из них 4 цепи уплотненные),

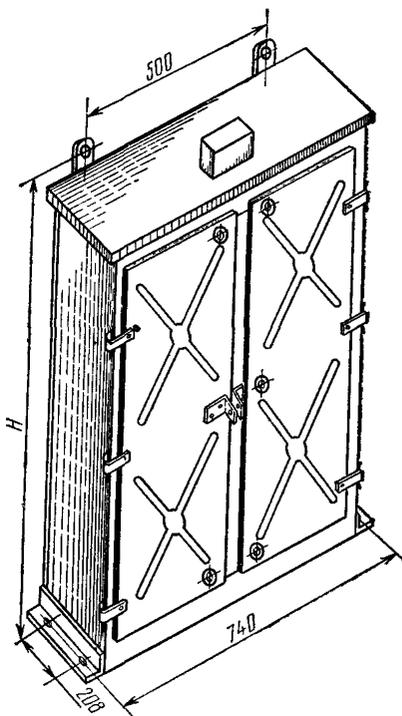
— УКМШ-14/6 — на 14 цепей (из них 6 цепей уплотненных).

Внешний вид, основные размеры и масса кабельных шкафов указаны на рис. 4.38, 4.39 и в табл. 4.6.

Таблица 4.6

Основные размеры и масса кабельных шкафов

Тип шкафа	H, мм	H <sub>1</sub> , мм	Масса, кг
УКМШ-8 УКМШ-8/3	720	915	52 58
УКМШ-14 УКМШ-14/4 УКМШ-14/6	1055	1250	81 110 115



4.38. Общий вид устройства кабельного междугородного шкафа (УКМШ)

4.7.3. В каждом шкафу размещаются съемные блоки четверок (БЧ), которые оборудуются приборами защиты, запирающими и дренажными катушками, а также согласовывающими устройствами.

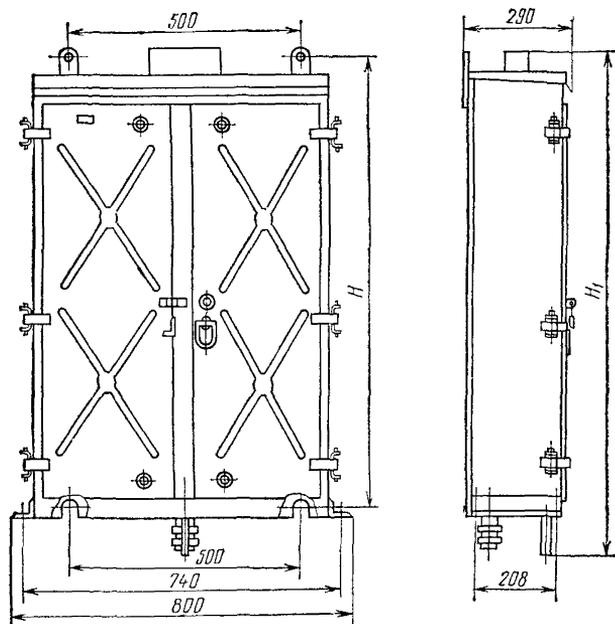
В зависимости от назначения блоки четверок подразделяются на следующие типы:

БЧ-1 — для двух неуплотненных цепей в шкафах типа УКМШ-8 и УКМШ-14;

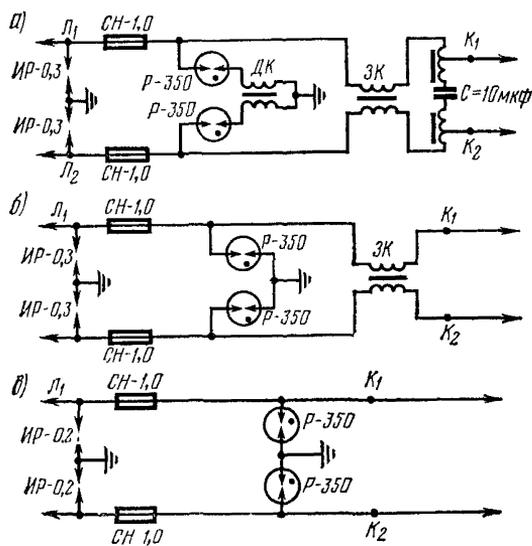
БЧ-2 — то же, для типа УКМШ-8/3, УКМШ-14/4, УКМШ-14/6;

БЧ-3 — для одной уплотненной и одной неуплотненной цепей в шкафах типа УКМШ-8/3, УКМШ-14/4, УКМШ-14/6.

Количество приборов в зависимости от типа шкафа приведено в табл. 4.7.



4.39. Основные размеры шкафа УКМШ



4.40. Схемы защиты цепей

Таблица 4.7

## Количество приборов, размещаемых в различных шкафных устройствах

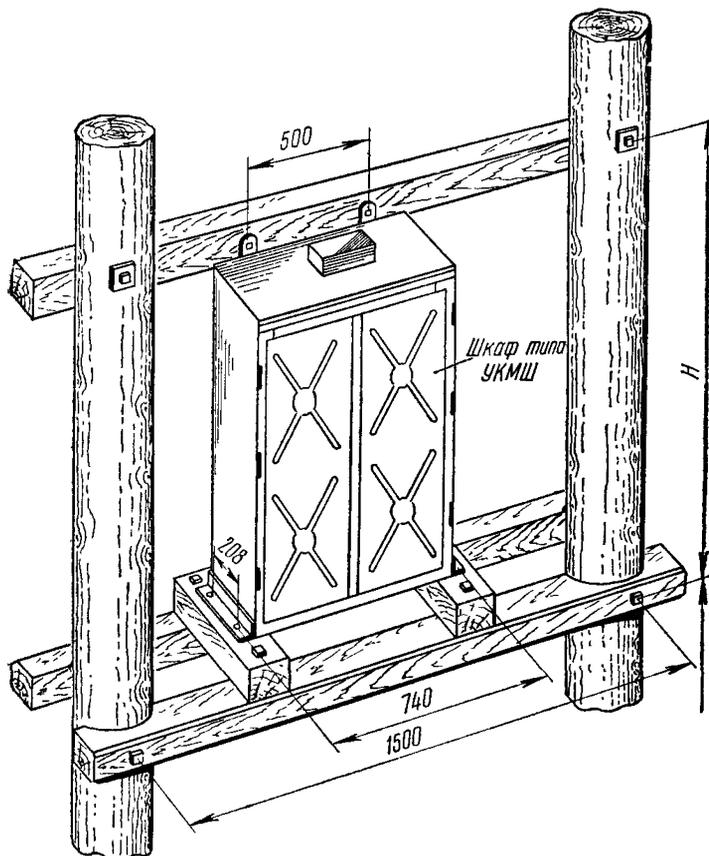
Тип устройства	Держатели разрядников		Держатели предохранителей телей ГОСТ 6525—53	Предохранители СН-1,0 ГОСТ 529—60	Разрядники		Катушки запирающие ЗК ЯЭО.005.086.ТУ	Катушки дренажные ДК ЯЭО.005.087.ТУ	Согласовывающие устройства ЯЭО.005.089.ТУ	Боксы кабельные междугородные ГОСТ 9677—67
	ДРНИ ГОСТ 6522—67	трех-электродный ДТЭР			Р-350 ЧТУ ЭФЗ 393.000.ТУ	Р-35 ШФЗ 393.020.ТУ				
УКМШ-8	16	8	16	16	16	8	—	—	—	БМ1-1-ПН-10
УКМШ-8/3-1	16	8	16	16	16	8	8	3	3 с трансформатором $Z_L : Z_K = 550 : 140$	БМ1-1-ПН-10
УКМШ-8/3-2	16	8	16	16	16	8	8	3	3 с трансформатором $Z_L : Z_K = 550 : 180$	БМ1-1-ПН-10
УКМШ-14	28	14	28	28	28	14	—	—	—	БМ1-2-ПН-10
УКМШ-14/4-1	28	14	28	28	28	14	14	4	4 с трансформатором $Z_L : Z_K = 550 : 140$	БМ1-2-ПН-10
УКМШ-14/4-2	28	14	28	28	28	14	14	4	4 с трансформатором $Z_L : Z_K = 550 : 180$	БМ1-2-ПН-10
УКМШ-14/6-1	28	14	28	28	28	14	14	6	6 с трансформатором $Z_L : Z_K = 550 : 140$	БМ1-2-ПН-10
УКМШ-14/6-2	28	14	28	28	28	14	14	6	6 с трансформатором $Z_L : Z_K = 550 : 180$	БМ1-2-ПН-10

4.7.4. Электрический монтаж каждого шкафа соответствует принципиальным электрическим схемам:

— для воздушных линий, имеющих уплотненные цепи, по которым осуществляется также работа тонального телеграфа и фототелеграфа, — по схеме, указанной на рис. 4.40а;

— для воздушных линий с неуплотненными цепями при наличии на профиле одной и более уплотненных цепей 12-канальными системами — по схеме рис. 4.40б;

— для воздушных линий при отсутствии уплотненных цепей — по схеме рис. 4.40в.

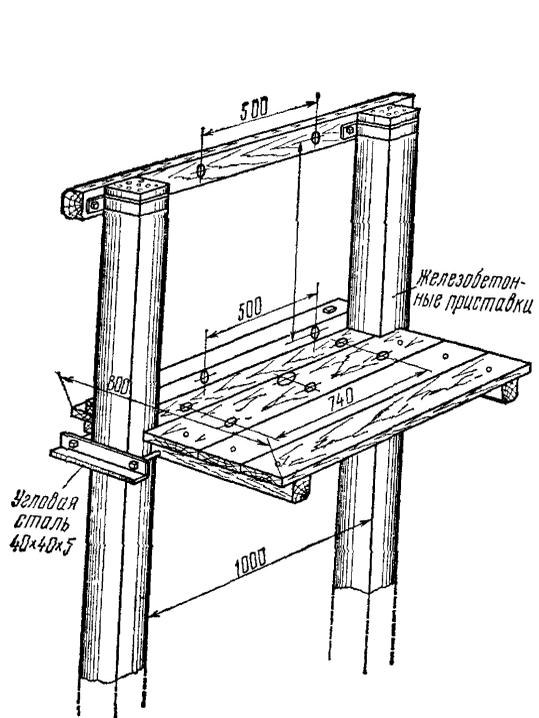


4.41. Полуанкерная опора со шкафом типа УКМШ

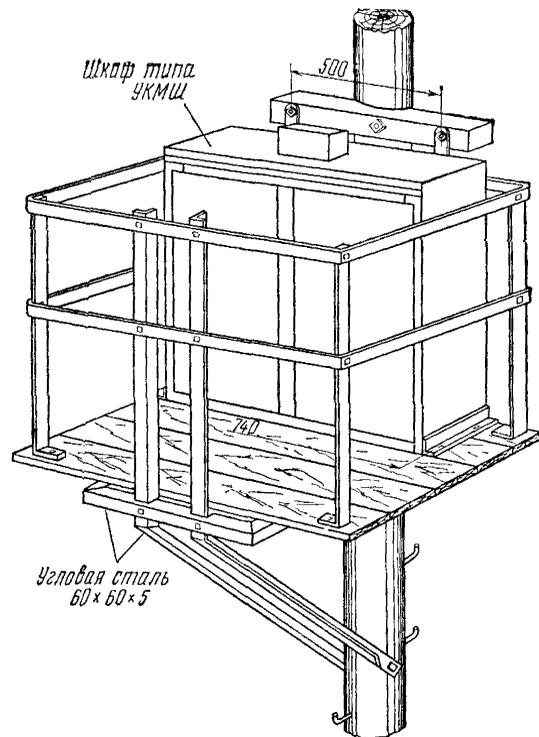
4.7.5. Кабельный шкаф укрепляется около нижней части опоры (рис. 4.41 и 4.42) на брусках, железобетонных приставках или на фундаменте. Устанавливать кабельный шкаф подобным образом можно только в том случае, когда длина вводных проводов от изоляторов уплотненной цепи до приборов защиты, находящихся в кабельном шкафу, не превышает 5,5 м. При длине вводных проводов больше 5,5 м кабельный шкаф необходимо устанавливать на специальной площадке (рис. 4.43).

Если емкость одного кабельного шкафа недостаточна, то устанавливают два кабельных шкафа.

4.7.6. Цепи воздушной линии соединяются с приборами защиты, расположенными в кабельном шкафу, кабелем марки КОП с атмосферостойким покрытием или коаксиальными кабелями марок РК-50-4-13, РК-50-7-15 и др.



4.42. Площадка для шкафа типа УКМШ с использованием железобетонных приставок



4.43. Шкаф типа УКМШ, установленный на площадке

Внутренний провод коаксиального кабеля является токопроводящей жилой, а внешний провод заземляется и используется в качестве экрана.

Монтажные кабели по всей длине должны прокладываться параллельно. Свивание монтажных кабелей не допускается.

Кабельный бокс, расположенный внизу шкафа, заряжается соединительным кабелем, емкости и длины, необходимой для соединения с вводным кабелем.

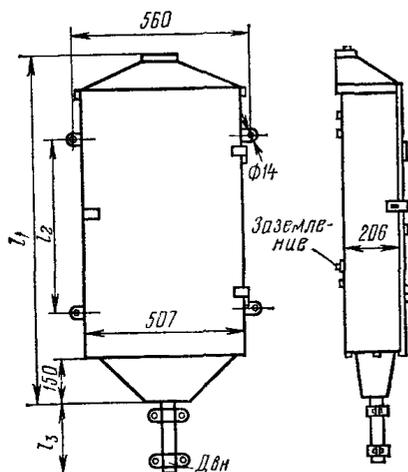
4.7.7. Кабельные шкафы типа УКМШ следует устанавливать на вновь строящихся воздушных линиях связи при реконструкции и капитальном ремонте линии. На существующих линиях связи пока используются кабельные ящики следующих типов:

ЯКМ-4 × 4 — для включения цепей в кабель емкостью четыре четверки;  
 ЯКМ-6 × 4 — для включения цепей в кабель емкостью шесть четверок;  
 ЯКМ-8 × 4 — для включения цепей в кабель емкостью восемь четверок;  
 ЯКМ-10 × 4 — для включения цепей в кабель емкостью десять четверок.  
 Сейчас эти ящики сняты с производства.

Основные размеры ящиков приведены в табл. 4.8 и на рис. 4.44.

Таблица 4.8

Размеры кабельных ящиков



Тип ящика	Размеры, мм			
	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$D_{вн}$
ЯКМ-4×4	940	320	140	24
ЯКМ-6×4	1108	490	150	29
ЯКМ-8×4	1300	680	233	33
ЯКМ-10×4	1500	880	233	33

4.44. Ящик кабельный между-городный (ЯКМ)

4.7.8. В качестве кабельной опоры при числе проводов не более 16 устанавливают одинарную опору (рис. 4.45), укрепленную подпорой или оттяжкой. При числе проводов больше 16 устанавливают полуанкерную (рис. 4.46) или двоянную опору.

На линиях СТС (класс III) допускается применять кабельные ящики городских телефонных сетей (ГОСТ 6753—53).

Кабельные ящики изготовляют следующих типов:

ЯКГ-10 × 2 — ящик с установленным в нем одним боксом и одним десятипарным плинтом (рис. 4.47);

ЯКГ-20 × 2 — ящик с установленным в нем одним боксом и двумя десятипарными плитами (рис. 4.48).

4.7.9. Кабельная опора оборудуется:

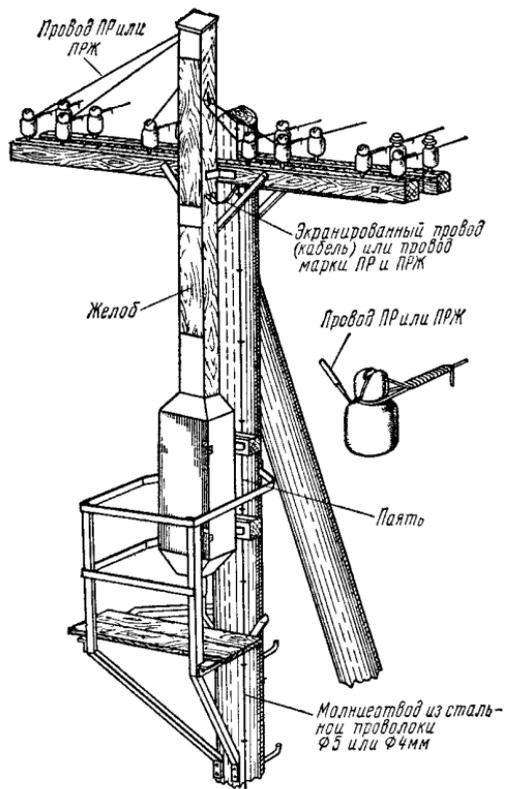
— площадкой, размеры которой для одинарной и двоянной опор даны на рис. 4.49, а для полуанкерной опоры — на рис. 4.50, если шкаф или ящик устанавливается на площадке;

— ступеньками (на кабельных опорах, находящихся вне населенных пунктов или в отдалении от места жительства монтера, ступеньки не устанавливаются);

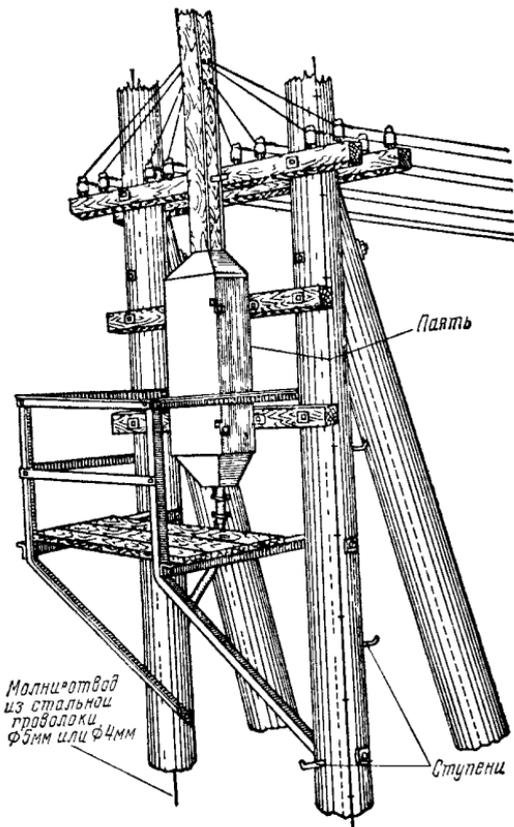
— заземлением;

— деревянным желобом (рис. 4.51 и 4.52) или пластмассовым.

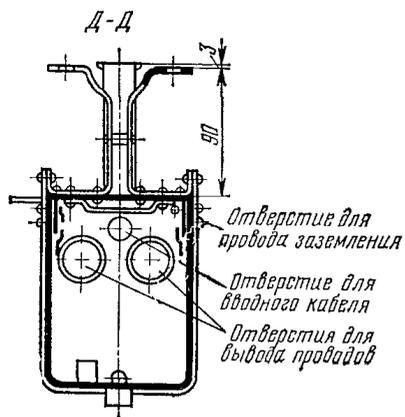
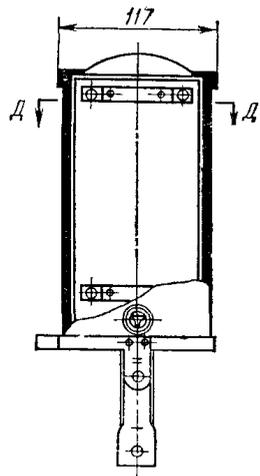
4.7.10 Соединение уплотненных цепей воздушной линии с приборами защиты производится кабелем марки КОП или РК (см п 4.7.6); на абонентских линиях СТС стальные цепи соединяют проводом ПРЖ или ПР сечением



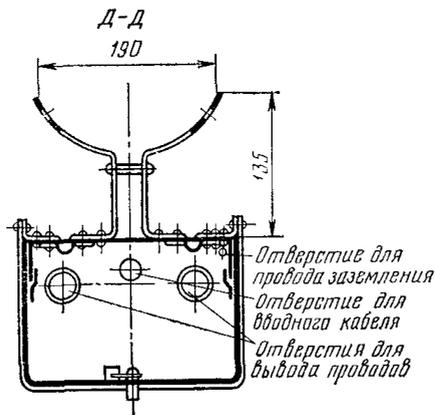
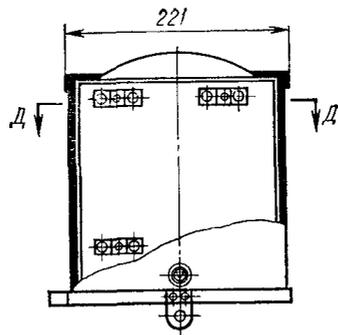
4.45. Кабельная опора одинарная



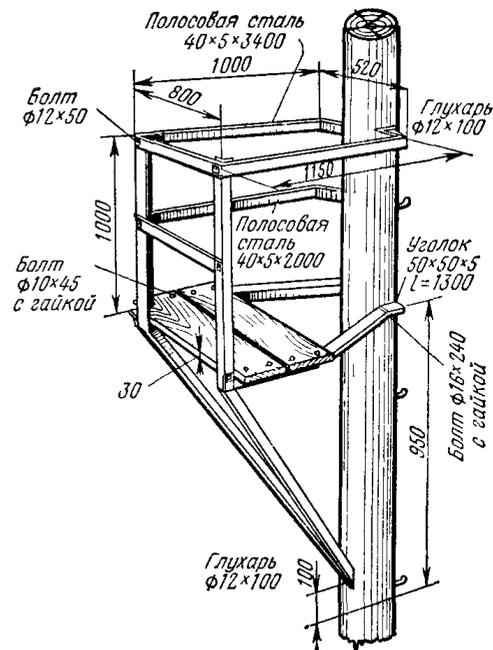
4.46. Кабельная опора полуанкерная



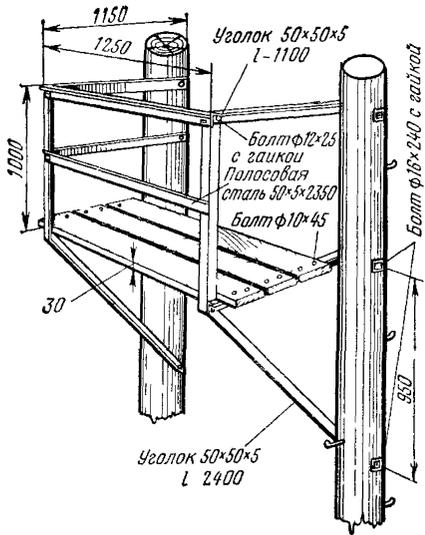
4.47. Кабельный ящик типа ЯКГ-10×2



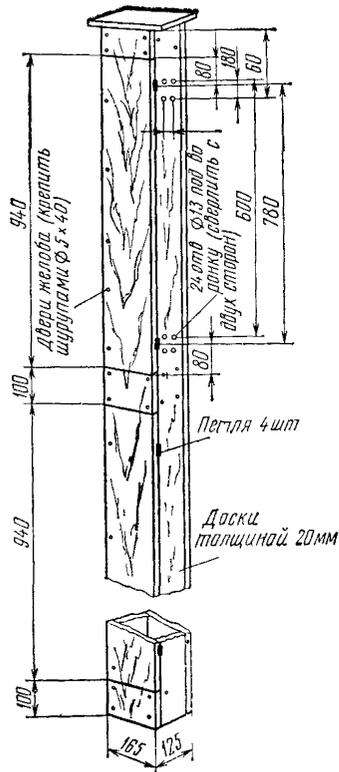
4.48. Кабельный ящик типа ЯКГ-20×2



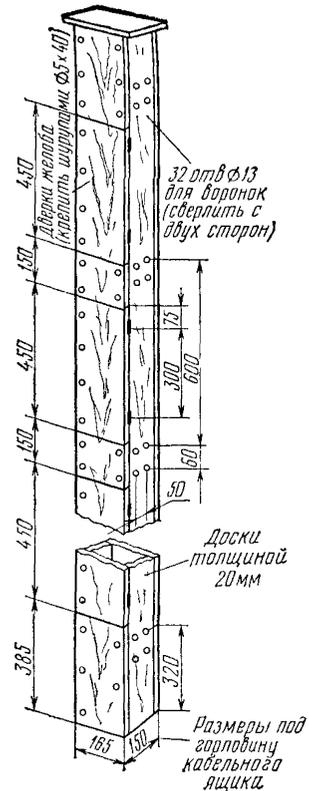
4.49. Кабельная площадка для одинарной и ш двуслойной опоры



4.50 Кабельная площадка для полу-анкерной опоры



4.51 Желоб для одинарной и двойной кабельной опоры (на 3 траверсы)



4.52 Желоб для полу-анкерной опоры (на 4 траверсы)

не менее  $1,5 \text{ мм}^2$  (см. рис. 4.45) или проводом марки ЛТВ-В (ЛТР-В) с жилами диаметром 0,6 мм.

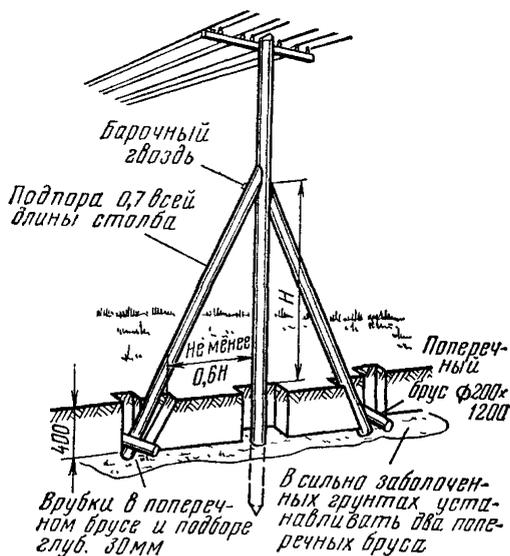
4.7.11. Кабель укрепляется на опоре при помощи скоб. На всем протяжении, вплоть до поворота к кабельному ящику, кабель покрывается угловой сталью. Если кабель небронированный, то конец его, оставшийся незакрытым угловой сталью, обматывается просмоленной веревкой. Для кабеля диаметром 25 мм применяется угловая сталь размерами  $65 \times 65 \times 6$ , для кабеля диаметром 29 мм —  $75 \times 75 \times 6$ , а для кабеля диаметром 33 мм —  $80 \times 80 \times 6$  мм.

4.7.12. На цепях, уплотненных 12-канальными системами в целях увеличения их защищенности, должна быть предусмотрена установка согласовывающих устройств (согласовывающих автотрансформаторов или комплектов пупинизации), а также запирающих и дренажных катушек.

4.7.13. Кабельные опоры не разрешается использовать в качестве контрольных опор. Описание устройства кабельных опор на линиях РС приведено в ч. III настоящих «Правил строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей» (М., «Связь», 1973).

#### 4.8. Конструкции опор для болотистых грунтов и для районов вечной мерзлоты

4.8.1. В болотистых грунтах опоры на прямых участках укрепляются подпорами, расположенными в плоскости, перпендикулярной к направлению линии. Конструкция такого крепления изображена на рис. 4.53.

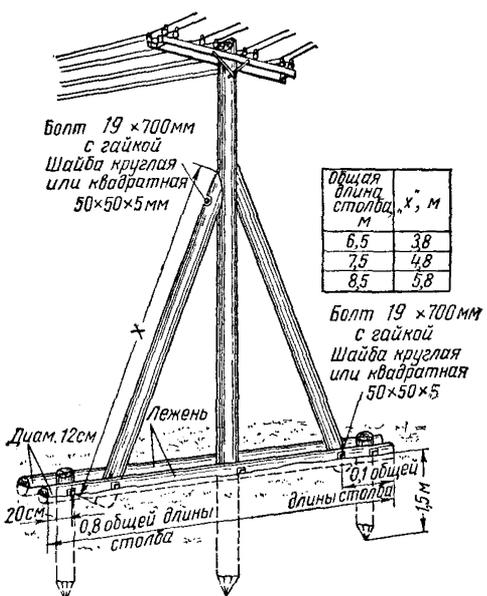


4.53. Конструкция промежуточных опор для болотистых грунтов

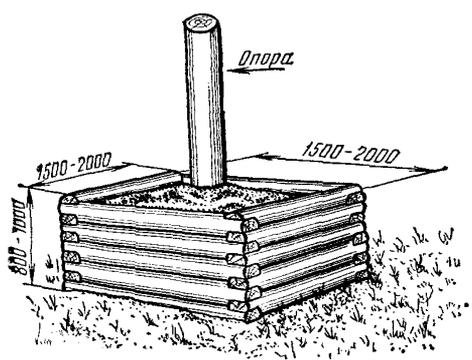
4.8.2. Укрепление угловых опор в болотистых грунтах осуществляется в соответствии с рис. 4.54.

4.8.3. При постройке линий в районах вечной мерзлоты, где наблюдаются выпучивания опор из грунта, применяются укрепляющие конструкции.

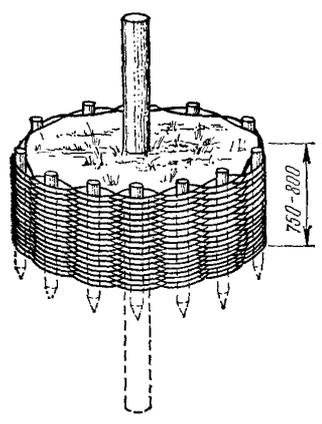
Устанавливаются ряжи — квадратные деревянные срубы, размеры которых приведены на рис. 4.55. Ряжи засыпаются щебнем или землей (засыпать их песком не допускается). Эту конструкцию устанавливают в болотистых



4.54. Угловая опора для болотистых грунтов

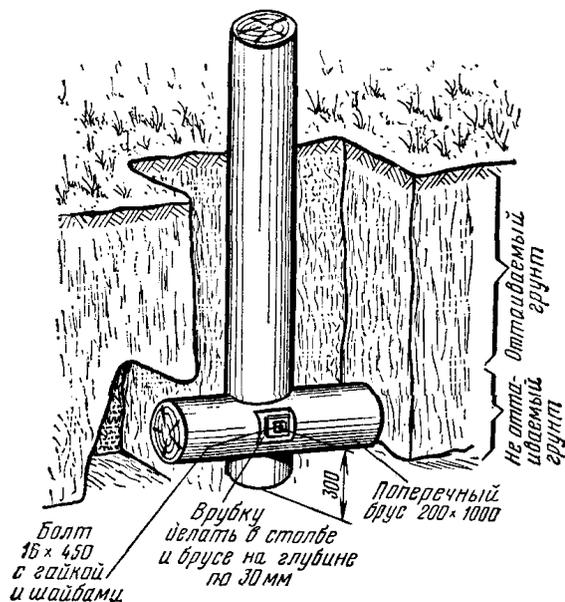


4.55. Устройство ряжа



4.56. Устройство ряжа из местных материалов

местах района вечной мерзлоты, а также в скалистых грунтах. В тех местах, где возможно всплытие ряжей, их укрепляют двумя кольями. Колья располагают внутри ряжа и забивают их в землю на глубину не менее 1 м. После этого кольца соединяют скобами с бревнами ряжа. Если отсутствует древесина для деревянных срубов, то вокруг опоры по диаметру 1,5—2 м забивают 10—12 кольев, которые переплетают ивняком или ветвями деревьев.



4.57. Укрепление опоры при помощи поперечного бруса в районах вечной мерзлоты

Высота кольев над поверхностью земли — 0,75—0,8 м (рис. 4.56), а глубина их забивки в землю — 0,5—0,6 м.

Опоры укрепляются также при помощи поперечного бруса (рис. 4.57). Подобные крепления применяют, если глубина оттаиваемого грунта меньше 1,5 м, при этом глубина заковки поперечного бруса должна быть больше глубины оттаиваемого грунта (деятельного слоя).

#### 4.9. Использование опор линий электропередачи для подвески цепей РС и совместная подвеска линий МТС, СТС и РС на общих опорах

4.9.1. Допускается совместная подвеска цепей РС напряжением до 360 В на общих опорах с воздушными линиями электропередачи (ВЛ) напряжением не более 380/220 В только при условии выполнения разд. 9.3 «Правил по технике безопасности при работах на воздушных линиях связи и радиодификации» (М., «Связь», 1972) или если цепи РС имеют провода, покрытые атмосферостойкой изоляцией с пробивным напряжением не менее 2 кВ.

4.9.2. Провода ВЛ должны располагаться над проводами радиотрансляционных цепей. Вертикальное расстояние от нижнего провода ВЛ до верхнего провода РС должно быть не менее 1,5 м на опоре и не менее 1 м в пролете (рис. 4.58). При расположении проводов радиотрансляционной цепи

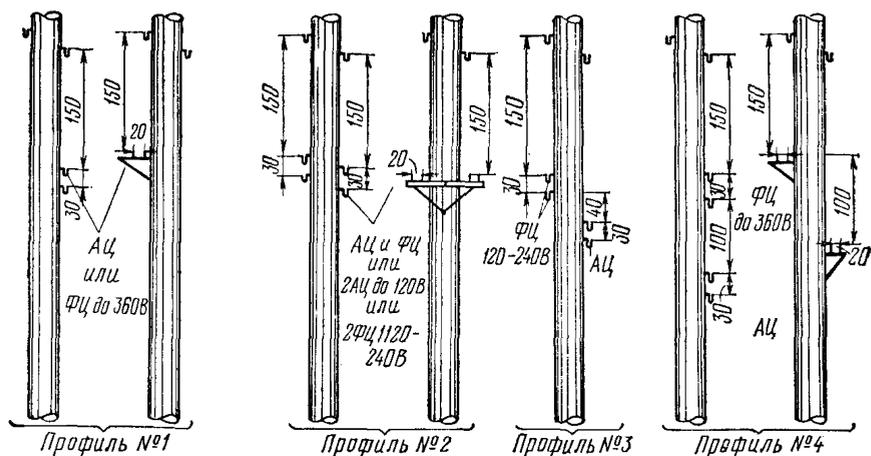
на кронштейнах это расстояние принимается от нижнего провода ВЛ, расположенного на той же стороне, что и провода РС.

4.9.3. Совместная подвеска на общих опорах фидеров РС I класса и абонентских цепей РС и СТС не допускается.

4.9.4. Если линии СТС III класса не имеют где-нибудь перехода на междугородные линии связи I и II классов, то допускается совместная подвеска на опорах проводов фидерных цепей РС с напряжением до 360 В и цепей СТС.

Провода фидерных цепей РС всегда располагаются выше проводов СТС. Вертикальное расстояние на опоре между нижним проводом цепи РС и верхним проводом цепи СТС должно быть не менее 1,2 м при расположении цепей как на траверсах, так и на крюках.

#### Провода электросети



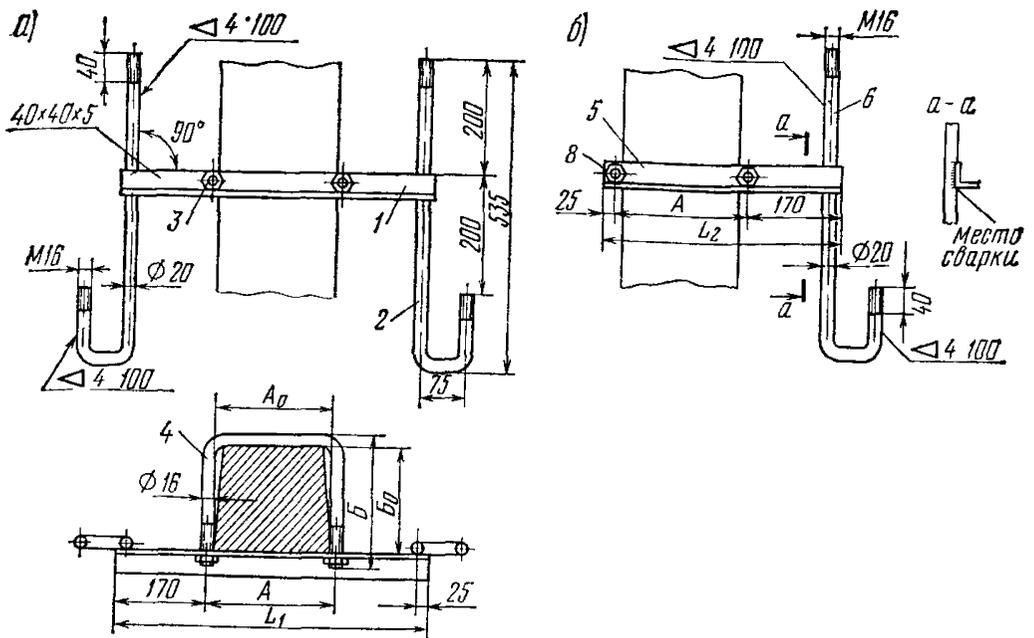
4.58. Профили опор для совместной подвески проводов электросети напряжением 380—220 В и проводов РС

4.9.5. Совместная подвеска на общих опорах абонентских цепей РС и цепей СТС или ГТС не допускается. На опорах МТС не допускается подвеска ни фидерных, ни абонентских цепей РС.

4.9.6. Строительство линий совместной подвески фидерных цепей РС и цепей СТС производится по указаниям «Инструкции по совместной подвеске фидерных радиотрансляционных цепей и цепей сельской телефонной связи» (М., Связьиздат, 1964).

4.9.7. Провода фидерных цепей РС на железобетонных опорах ЛЭП-0,4 кВ типа СНВп-1,1 подвешиваются на крюках, конструкция которых приведена на рис. 4.59 и 4.60. Вместо хомута из круглой стали можно применять планку из угловой стали, которая крепится к траверсе двумя болтами М12. Если габарит линии не позволяет подвешивать цепи на крюках, допускается подвеска проводов радиосети на стальной или деревянной неравноплечной траверсе (рис. 4.61), которая крепится к опоре хомутом или планкой из угловой стали и двух болтов М12. На этом же рисунке показано устройство отвления к абоненту.

4.9.8. Телефонные провода МТС, ГТС и СТС запрещается подвешивать на опорах электросети.



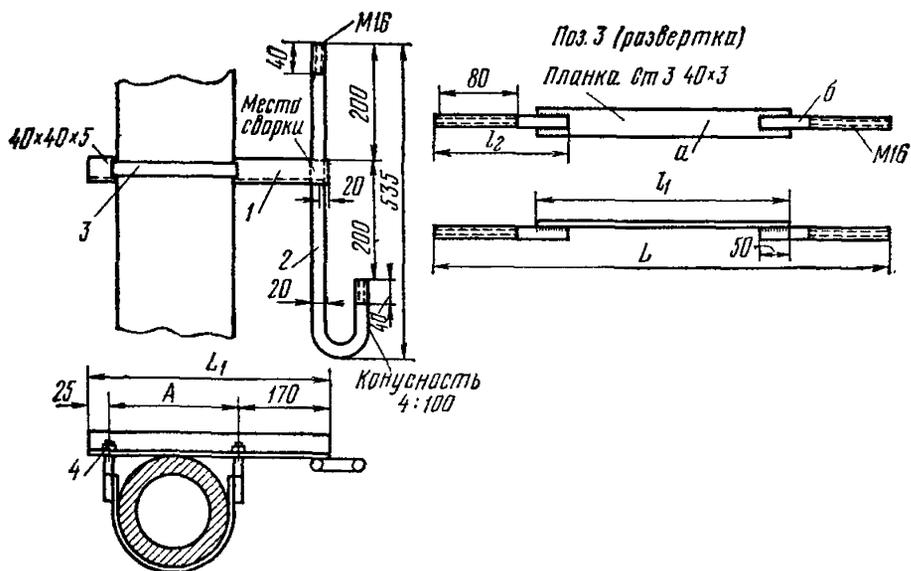
4.59. Арматура для подвески цепей РС на железобетонных опорах ВЛ прямоугольного сечения

Спецификация к рис. 459

Размер опоры $A_0 \times B_0$	Размеры траверс					Длина развертки хомута	
	А	Б		$L_1$	$L_2$	для деревянных траверс	для стальных траверс
		для деревянных траверс	для стальных траверс				
180×140	200	265	185	540	395	710	530
180×180	200	305	225	540	395	790	630
200×200	220	325	265	560	415	890	730

Примечания 1. Размеры даны в мм.  
 2. Длина нарезки на концах хомутов — по 80 мм.  
 3. Для опор с другими размерами поперечного сечения размеры хомута определяются на месте.

Наименование	Количество
а) Траверса из угловой стали равноплечная	
1. Угловая сталь 40×40×5 (ГОСТ 8509–57)	1
2. Крюк (ст. 3, ГОСТ 360–71)	2
3. Гайка М16 (ГОСТ 5915–62)	2
4. Хомут (ст. 3, ГОСТ 380–71)	1
б) Траверса из угловой стали неравноплечная	
5. Уголок 40×40×5 (ГОСТ 8509–57)	1
6. Крюк (ст. 3, ГОСТ 380–71)	1
7. Хомут (ст. 3, ГОСТ 380–71)	1
8. Гайка М16 (ГОСТ 5915–62)	2



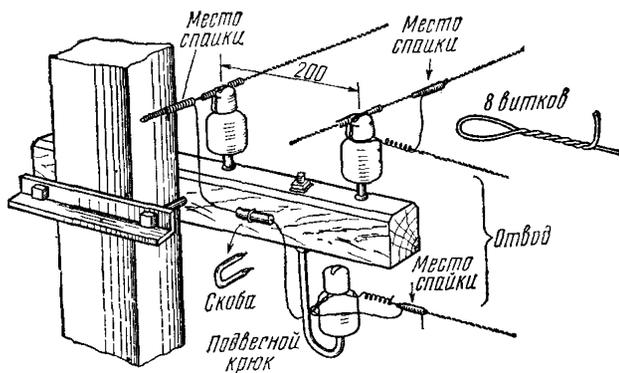
4.60. Арматура для подвески цепей РС на железобетонных опорах ВЛ круглого сечения

Спецификация к рис. 4.60

Размеры опоры			Размеры траверс					
наружный диаметр	A	L <sub>1</sub>	стальных			деревянных		
			L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>
			200	220	415	635	435	150
250	270	465	730	530	150	890	530	230
300	320	515	870	670	150	1030	670	230
400	420	615	1130	930	150	1290	930	230

Примечание. Размеры даны в мм.

Наименование	Количество
Траверса из угловой стали неравноплечная (к рис. 4.61)	
1. Угловая сталь 40×40×5 (ГОСТ 8509-57)	1
2. Крюк (ст. 3 ГОСТ 380-1)	1
3. Хомут:	1
а) планка (ст. 3 полосов, ГОСТ 103-57)	1
б) шпилька крепежная (Ст. 3 ГОСТ 380-71)	2
4. Гайка М16 (ГОСТ 5915-62)	2

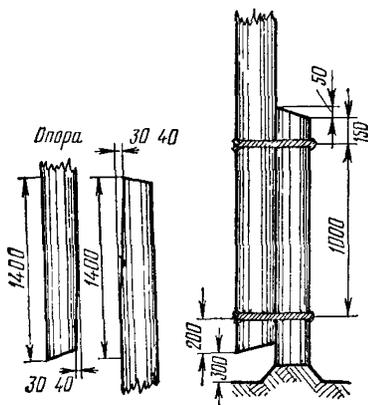


4.61. Устройство ответвления к абоненту

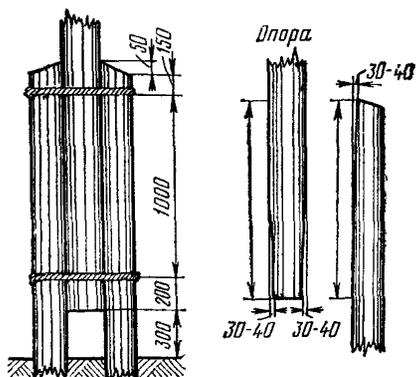
## 4.10. Опоры в приставках

4.10.1. Для укрепления деревянных опор, а также для удлинения опор при устройстве пересечений применяются железобетонные приставки (см. разд 5 и 7).

В районах, где разрешена местная заготовка леса, допускается применять приставки из пропитанной антисептиком древесины хвойных пород, указанных в п 4.1.1. Способы укрепления опор деревянными приставками приведены на рис. 4.62 и 4.63.



4.62. Укрепление опор одной деревянной приставкой



4.63. Укрепление опор двумя деревянными приставками

4.10.2. Опора высотой до 8,5 м включительно укрепляется одной деревянной приставкой (рис. 4.62), а опора высотой более 8,5 м — двумя деревянными приставками (рис. 4.63). Две приставки устанавливаются при укреплении опор на пересечениях линий связи с железными дорогами и автомобильными дорогами всех категорий, а также для укрепления угловых опор при нормальном вылете 5 м и более. Общая длина деревянной приставки зависит от глубины заковки опоры и числа проводов (табл. 4.9).

**Т а б л и ц а 4.9**  
**Размеры деревянных приставок**

Число проводов	Длина опоры, м	Длина приставок, м	Число проводов	Длина опоры, м	Длина приставок, м
2—6	6,5	2,75	25—32	7,5	3,25
	7,5—8,5 11	3,25 3,5		8,5—11	3,5
7—24	6,5—8,5 11	3,25 3,5	33—40	8,5—11	3,5

Диаметр одинарной деревянной приставки должен быть равен диаметру укрепляемой опоры у поверхности земли, а диаметр двойной приставки — диаметру опоры в вершине.

Одинарные приставки устанавливают к опорам по одну и по другую сторону линии поочередно.

4.10.3. Приставки к опоре прикрепляются хомутами из стальной проволоки; количество витков в каждом хомуте определяется по табл. 4.10.

4.10.4. При укреплении опоры двумя железобетонными приставками в нижней части приставок устанавливается вкладыш из бетона (см. разд. 5) или из пропитанной древесины.

**Т а б л и ц а 4.10**  
**Число витков проволоки в хомуте**

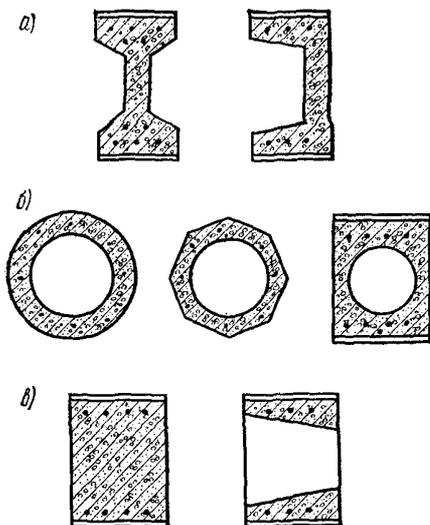
Число проводов	Тип линии	Число витков в хомуте из проволоки диаметром, мм			
		6	5	4	3
2—6	О, Н	—	—	4	4
7—12	О, Н	—	—	4	6
13—16	О, Н	—	—	4	6
17—24	О	4	4	4	6
17—24	Н	4	4	6	—
25—40	О	4	4	6	—
25—40	Н	5	6	8	—
2—6	У, ОУ	4	4	6	—
7—12	У, ОУ	4	4	6	—
13—24	У	5	6	8	—
13—24	ОУ	7	8	10	—

## 5. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ И ПРИСТАВКИ

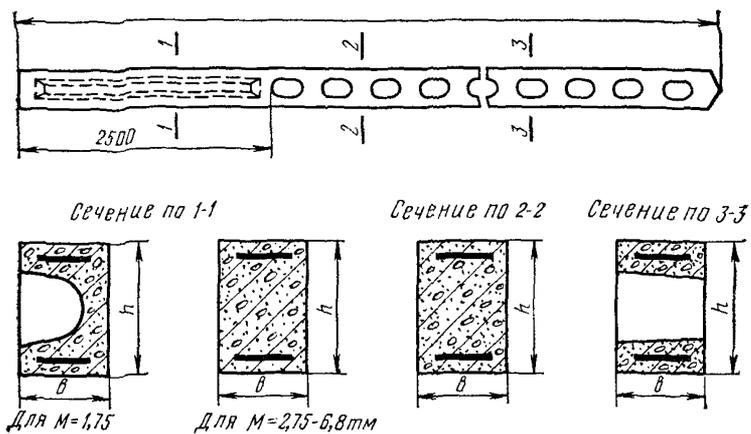
### 5.1. Промежуточные опоры и приставки

5.1.1. Промежуточные железобетонные опоры для воздушных линий связи различаются по длине, прочности на изгиб и форме поперечного сечения.

5.1.2. Железобетонные опоры связи имеют длины: 6,5; 7,5 и 8,5 м.



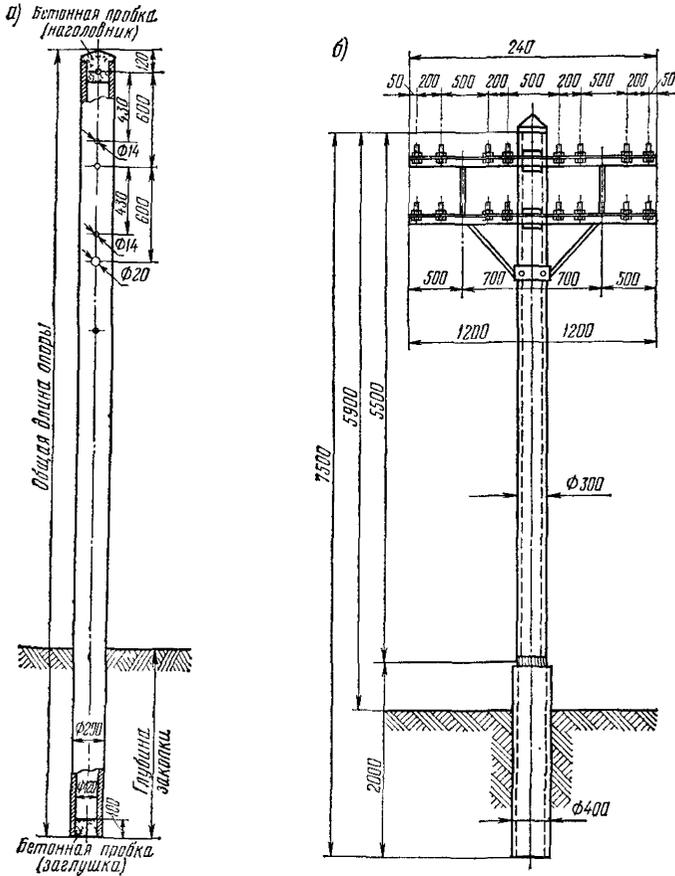
5.1. Формы поперечных сечений опор и расположение рабочей арматуры:  
 а) открытый профиль; б) закрытый профиль; в) сплошной профиль



5.2. Опоры железобетонных типов ПО и ПОН

5.1.3. В зависимости от типа линий, числа подвешиваемых проводов, габарита линии и длины пролета железобетонные опоры рассчитаны на следующие изгибающие моменты в плоскости, перпендикулярной оси линии связи: 1,75; 2,75; 4,4 и 6,8 т.м.

5.1.4. Формы поперечного сечения опор приведены на рис. 5.1. На воздушных линиях связи рекомендуется применять опоры типа ПО (прямоугольная, облегченная, с ненапряженной арматурой) или ПОН — опора с предварительно напряженной стержневой арматурой (рис. 5.2).



5.3. Круглые центрифугированные опоры:  
 а) цилиндрические; б) конические

На линиях связи МПС применяются железобетонные опоры центрифугированные круглые (рис. 5.3).

На линиях связи и линиях радиотрансляционных сетей могут применяться железобетонные опоры других конструкций или форм с поперечным сечением, удовлетворяющим требованиям настоящих «Правил».

5.1.5. Справочные данные по наиболее распространенным типам железобетонных опор приведены в табл. 5.1.

Выбор длины и расчетного момента опор типа ПО производится по табл. 5.2 с учетом расположения проводов на траверсах.

Таблица 5.1

## Справочные данные по железобетонным опорам

## А. Опоры прямоугольные типа ПО и ПОН

Типы опор	Расчетный изгибающий момент, т·м	Размеры поперечного сечения, $h \times b$ , см	Масса опоры, кг при длине, м		
			6,5	7,5	8,5
ПО-1,75 и ПОН-1,75	1,75	24×14	343	390	—
ПО-2,75 и ПОН-2,75	2,75	24×14	410	455	—
ПО-4,4 и ПОН-4,4	4,4	30×18	—	725	810
ПО-6,8 и ПОН-6,8	6,8	30×18	—	—	810

## Б. Опоры круглые, центрифугированные, цилиндрические и конические типа А, Б и В

Число проводов на траверсах	Тип линии	Длина опоры, м	Цилиндрические			Конические		
			марка	наружный диаметр, см	масса, кг	марка	наружный диаметр, см	масса, кг

## Опоры с ненапряженной арматурой

16	О	6,0	IIA-200 или IIБ-200		20	320	—	—	—
	Н		IIIA-200 или IIIB-200						
	У		То же						
	ОУ		»						
24	О	6,5	IA-300 или IB-300		30	560	IA-170 или IB-170	17(25,7 <sup>1)</sup> )	370
	Н		IA-300 или IB-300						
	У		IIIA-300 или IIIB-300						
	ОУ		То же						

Продолжение табл. 5.1 (Б)

Число проводов на тросеках	Тип линии	Длина опоры, м	Цилиндрические			Конические		
			марка	наружный диаметр, см	масса, кг	марка	наружный диаметр, см	масса, кг
32	О	7,5	IA-300 или IB-300	30	650	IA-170 или IB-170	17/27 <sup>1)</sup>	430
	Н		IIA-300 или IIB-300			IIA-170 или IIB-170		
	У		IIIA-300 или IIIB-300			IIIA-170 или IIIB-170		
	ОУ		То же			То же		
40	О	8,5	—	—	—	IA-170 или IB-170	17/28 <sup>1)</sup>	510
	Н		—	—	—	IIA-170 или IIB-170		
	У		—	—	—	IIIA-170 или IIIB-170		
	ОУ		—	—	—	То же		

Опоры с предварительно напряженной арматурой

24	О	6,5	IB-300	30	570	IB-230	23/32,8 <sup>1)</sup>	510
	Н		IIB-300			То же		
	У		То же			»		
	ОУ		»			»		
До 32	О	7,5	IB-300	30	650	IB-230	23/34,4 <sup>1)</sup>	610
	Н		IIB-300		710	IIB-230		660
	У		IIIB-300		830	IIB-230		660
	ОУ		То же		830	IIIB-230		720
До 40	О	8,5	—	—	—	IB-230	23/35,8 <sup>1)</sup>	720
	Н		—	—	—	IIB-230		860
	У		—	—	—	IIIB-230		920
До 32	О	9,5	—	—	—	IB-230	23/37,3 <sup>1)</sup>	820
	Н		—	—	—	IIB-230		980
	У		—	—	—	IIIB-230		1050

<sup>1)</sup> В числителе указан наружный диаметр вершины опоры, в знаменателе — диаметр ее нижней части.

Таблица 5.2.

## Длина опоры и расчетный момент

Назначение и классы линий	Длины пролетов	Тип линии	Длина опоры, м/расчетный момент, т м, при числе проводов										
			8	12	16	24	32	40	8	12	16	24	32
			Габарит 3,0 м						Габарит 4,5 м				
Линии МТС и СТС I и II классов	35,7	ОУ	6,5/1,75	6,5/1,75	6,5/2,75	7,5/4,4	8,5/6,8	8,5/6,8	7,5/1,75	7,5/2,75	7,5/2,75	8,5/6,8	8,5/6,8
	40,0	У	6,5/1,75	6,5/1,75	6,5/2,75	6,5/2,75	7,5/4,4	8,5/6,8	7,5/1,75	7,5/2,75	7,5/2,75	8,5/4,4	8,5/6,8
	50,0	О и Н	6,5/1,75	6,5/1,75	6,5/1,75	6,5/2,75	7,5/4,4	8,5/6,8	7,5/1,75	7,5/1,75	7,5/2,75	8,5/4,4	—
Линии СТС III класса и линии ГТС	50,0	У и ОУ	6,5/1,75	6,5/2,75	6,5/2,75	7,5/4,4	8,5/6,8	—	7,5/1,75	7,5/2,75	7,5/4,4	8,5/6,8	—
	62,5	Н	6,5/1,75	6,5/1,75	6,5/2,75	7,5/4,4	8,5/6,8	8,5/6,8	7,5/1,75	8,5/4,4	8,5/4,4	8,5/6,8	—
	83,3	О	6,5/1,75	6,5/1,75	6,5/2,75	7,5/4,4	8,5/4,4	—	7,5/1,75	8,5/4,4	8,5/4,4	—	—
Линии РС I и II классов	40,0	У и ОУ	6,5/1,75	6,5/2,75	6,5/2,75	6,5/2,75	—	—	7,5/1,75	7,5/2,75	7,5/4,4	8,5/6,8	—
	50,0	У и ОУ	6,5/1,75	6,5/1,75	6,5/1,75	6,5/2,75	—	—	7,5/1,75	7,5/1,75	7,5/2,75	8,5/4,4	—
	62,5	О и Н	6,5/1,75	6,5/1,75	6,5/1,75	7,5/2,75	—	—	7,5/1,75	8,5/4,4	8,5/4,4	8,5/4,4	—
	83,3	О	6,5/1,75	7,5/1,75	7,5/2,75	7,5/4,4	—	—	7,5/1,75	8,5/4,4	8,5/4,4	—	—

5.1.6. Если длины пролетов, число проводов или габариты линий отличаются от приведенных в табл. 5.2, то длина опоры рассчитывается по ф-ле (1), а расчетный момент определится по ф-ле (2):

$$l = \Gamma + (m - 1) h_T + h_1 + h_3 + f, \quad (1)$$

где  $l$  — длина опоры, м;  $\Gamma$  — габарит линии, м;  $m$  — число траверс;  $h_T$  — расстояние между траверсами, м;  $h_1$  — расстояние от вершины опоры до центра верхней траверсы, м;  $h_3$  — глубина заковки опоры, м;  $f$  — стрела провеса провода при наиболее невыгодных условиях погоды (гололед или максимальная положительная температура), м;

$$M = \frac{ANL(H + 0,1)}{1000}, \quad (2)$$

где  $M$  — расчетный момент, т·м;  $A$  — коэффициент, учитывающий давление ветра на 1 пог. м провода диаметром 5 мм и на опору при гололеде;  $N$  — число проводов;  $L$  — длина пролета, м;  $H$  — средняя высота подвеса проводов на опоре, м;  $H = \frac{h_1 + h_2 + \dots + h_N}{N}$ , где  $h_1, h_2, \dots, h_N$  — высота подвеса каждого провода на опоре над землей, м.

Значения коэффициента  $A$  для разных типов линии приведены в табл. 5.3.

Т а б л и ц а 5.3

Значение коэффициента  $A$

Тип линии	О	Н	У	ОУ
Значение коэффициента	0,35	0,5	0,7	0,9

5.1.7. Опоры закрытого профиля в торцах плотно закрываются бетонными пробками для того, чтобы во внутрь опоры не попадала вода.

5.1.8. Металлические детали, устанавливаемые на железобетонных опорах, оцинковываются или окрашиваются черной масляной краской. Перед покраской они должны быть очищены от ржавчины. Резьбы болтов и гаек смазываются солидолом.

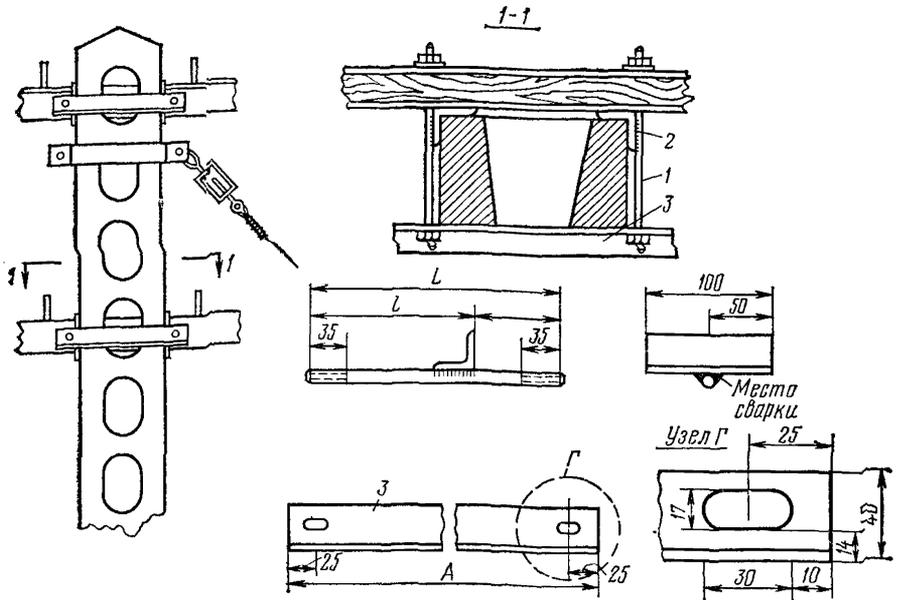
5.1.9. На железобетонных опорах устанавливаются металлические или деревянные траверсы. Траверсы крепятся к опорам прямоугольного, швеллерного, двутаврового и других сечений открытого профиля с помощью планки из угловой стали и двух болтов диаметром 16 мм с резьбой под гайки на обоих концах и приваренными стальными уголками (рис. 5.4). При таком креплении траверс устанавливать на опорах подкосы не требуется.

Размеры планок и болтов для опор типа ПО и ПОН приведены в табл. 5.4.

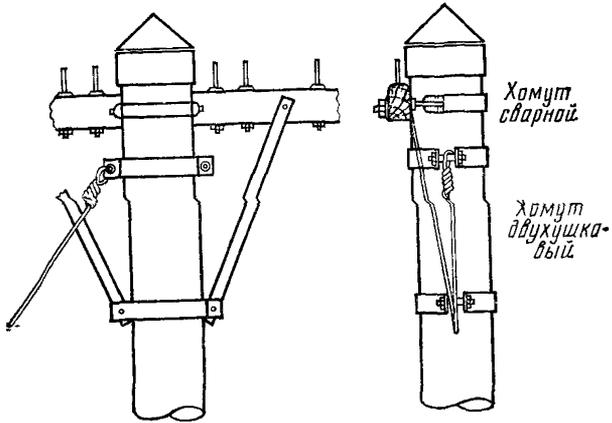
Т а б л и ц а 5.4

Размеры планок и болтов, мм,  
для крепления деревянных траверс  
к железобетонным опорам типа ПО и ПОН

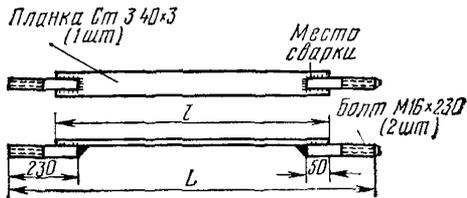
Расчетные моменты опор	Планка 40×40×5		Болт М16	
	А	Б	l	L
1,75 и 2,75	330	270	175	285
4,4 и 6,8	390	330	215	325



5.4. Способ крепления траверс на опорах типа ПО и ПОН  
 1 — болт М16 с нарезкой с обеих сторон; 2 — угловая сталь 40×40×5; 3 — планка 40×40×5

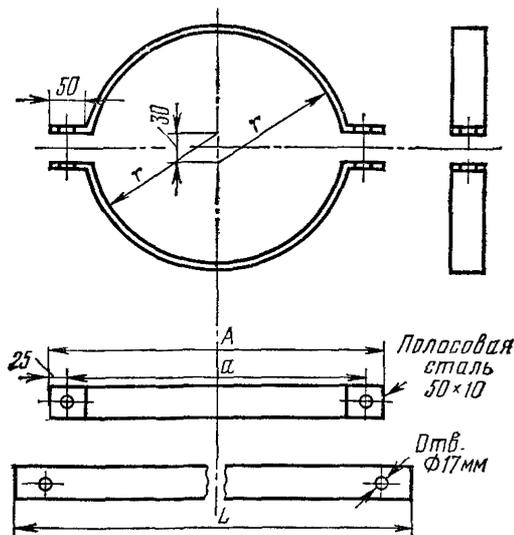


5.5. Крепление траверс и оттяжек к крулой опоре



5.6. Хомут сварной

На круглых опорах, не имеющих отверстий для болтов, траверсы и подкосы крепятся так, как показано на рис. 5.5, при помощи сварных хомутов (рис. 5.6). В этом случае для крепления подкосов на круглых опорах устанавливаются



5.7. Хомут двухушковый для крепления оттяжек и подкосов к круглым опорам

устанавливаются двухушковые хомуты (рис. 5.7). Размеры сварных и двухушковых хомутов для круглых железобетонных опор приведены в табл. 5.5.

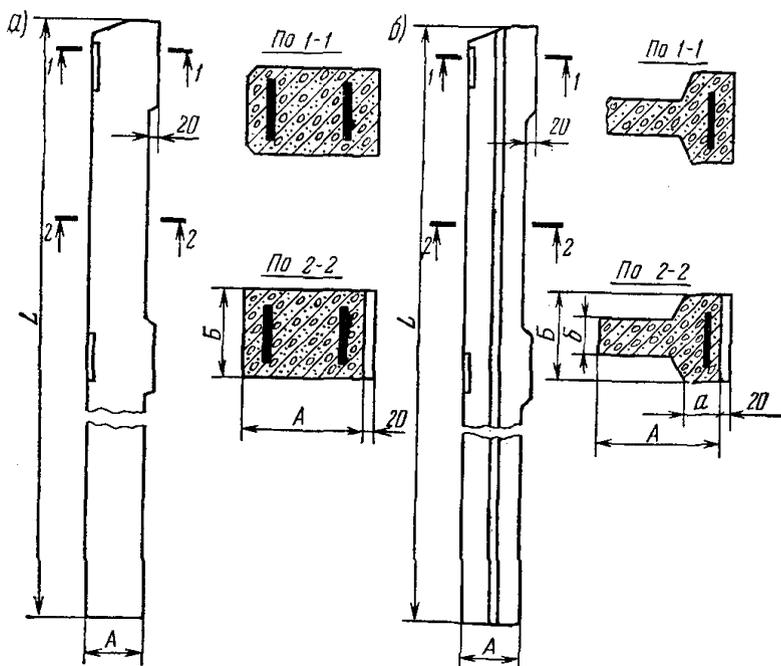
Таблица 5.5

Размеры, мм, сварных и двухушковых хомутов для крепления траверс и подкосов на круглых опорах

Наружный диаметр опоры	Сварной хомут		Двухушковый хомут			
	$L$	$l$	$a$	$A$	$L$	$r$
170	720	360	225	275	360	90
200	795	435	260	310	390	105
220	820	460	283	333	430	116
275	960	600	337	387	520	143
300	1030	670	365	415	565	157
325	1085	725	391	444	600	170
400	1290	930	470	520	720	210

5.1.10. При наличии на круглых железобетонных опорах отверстий для болтов траверсы на них устанавливаются с подкосами так же, как на деревянных опорах.

5.1.11. Справочные данные о железобетонных приставках прямоугольных типа ПР с обычной ненапряженной стержневой арматурой и тавровых типа



5.8. Железобетонные приставки:  
а) типа ПР; б) типа ТН

ТН с предварительно напряженной стержневой арматурой приведены на рис. 5.8 и в табл. 5.6.

Таблица 5.6

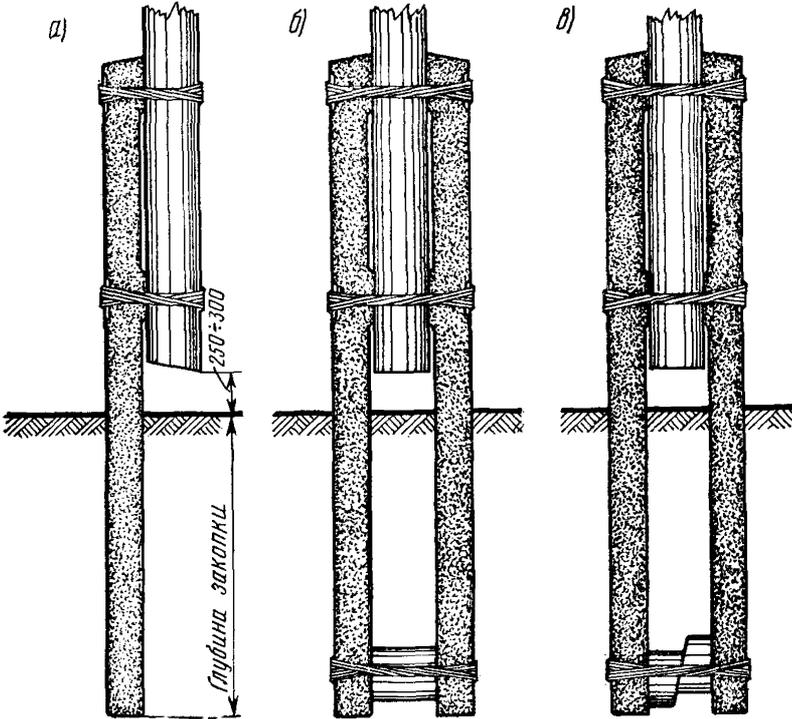
Справочные данные о железобетонных приставках

Тип приставки	Расчетный изгибающий момент, т·м				Размеры поперечного сечения, А×Б, см	Масса приставки, кг, при длине, м			
	перпендикулярно к направлению линии		вдоль линии			2,8	3,0	3,2	3,5
	1 шт.	2 шт.	1 шт.	2 шт.					
ПР-0,6	0,6	1,75 <sup>1)</sup>	0,5	1,0	17×14	169	179	—	—
ПР-0,8	0,8	2,75	0,57	1,14	17×14	—	179	190	—
ПР-1,2	1,2	4,4	0,61	1,22	20×14	—	210	224	—
ПР-2,0	2,0	6,8	1,0	2,0	20×14	—	—	224	245
ТН-0,8	0,8	2,75	0,4	0,8	18/6×12/6 <sup>2)</sup>	—	114	122	—
ТН-1,2	1,2	4,4	0,55	1,1	18/6×12	—	114	122	—
ТН-2,0	2,0	6,8	0,9	1,8	21/6×13	—	—	154	167

<sup>1)</sup> При отсутствии вкладыша между приставками расчетный изгибающий момент становится равным 1,2; 1,6; 2,4 и 4,0 т·м вместо 1,75; 2,75; 4,4 и 6,8 соответственно.

<sup>2)</sup> В знаменателе указаны соответственно размеры а×б (см. рис. 5.8б).

При установке опоры в две железобетонные приставки между ними должен быть установлен вкладыш из бетона или пропитанной древесины (рис. 5.9). Установка двойных железобетонных приставок без вкладыша не допускается, так как отсутствие вкладыша уменьшает расчетный изгибающий момент. В грунтах, где ожидается быстрое гниение древесины, вкладыш изготавливается из пропитанной маслянистыми антисептиками древесины или из бетона.



5.9. Укрепление деревянных опор железобетонными приставками: а) одной приставкой; б) двумя приставками с деревянным вкладышем; в) двумя приставками с бетонным вкладышем

5.1.12. Деревянные столбы должны плотно «припасовываться» к выступам приставок. Угловой деревянный столб в железобетонных приставках укрепляется поперечным брусом, расположенным между приставками. Подпоры укрепляются одной железобетонной приставкой того же типа и тех же размеров, что и основные опоры.

5.1.13. Выбор приставок необходимой длины в зависимости от требуемой глубины заковки опоры производится по табл. 5.7.

Т а б л и ц а 5.7

Длина приставок в зависимости от глубины заковки опоры

Глубина заковки опоры, м	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8—2,0
Длина приставки для деревянных опор, м	2,8	2,8	2,8	3,0	3,0	3,2	3,2	3,5

Таблица 5.8

## Выбор типа и количества приставок для укрепления опор

Число проводов	Номер профиля опоры линии связи	Полная длина опоры с приставкой, м	Количество приставок и их тип при длине пролета											
			50 м (тип линии О)			50 м (тип линии Н)			40 м (тип линии У)			35,7 м (тип линии ОУ)		
4	1	6,5	ПР-0,8	или	ТН-0,8	ПР-0,8	или	ТН-0,8	ПР-0,8	или	ТН-0,8	ПР-0,8	или	ТН-0,8
6	1	6,5	ПР-0,8	»	ТН-0,8	ПР-0,8	»	ТН-0,8	ПР-0,8	»	ТН-0,8	ПР-1,2	»	ТН-1,2
8	1	7,5	2ПР-0,6	»	ТН-1,2	ПР-1,2	»	ТН-1,2	ПР-1,2	»	ТН-1,2	ПР-2,0	»	ТН-2,0
4	1	8,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0
6	1	8,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0
8	1	8,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0
4	1	8,5	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0
6	1	8,5	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0
8	1	8,5	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0
10	1	8,5	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	ПР-2,0	»	ТН-2,0	ПР-2,0	»	ТН-2,0
12	5	8,5	2ПР-0,6	»	ТН-2,0	ПР-2,0	»	ТН-2,0	ПР-2,0	»	ТН-2,0	2ПР-0,8	»	2ТН-0,8
16	2	8,5	ПР-2,0	»	ТН-2,0	2ПР-0,8	»	2ТН-0,8	2ПР-0,8	»	2ТН-0,8	2ПР-1,2	»	2ТН-1,2
16	6	7,5	ПР-1,2	»	ТН-1,2	ПР-2,0	»	ТН-2,0	2ПР-0,8	»	2ТН-0,8	2ПР-0,8	»	2ТН-0,8
20	3	7,5	ПР-2,0	»	ТН-2,0	2ПР-0,8	»	2ТН-0,8	2ПР-1,2	»	2ТН-1,2	2ПР-1,2	»	2ТН-1,2
20	7	8,5	2ПР-0,8	»	ТН-2,0	2ПР-0,8	»	2ТН-0,8	2ПР-1,2	»	2ТН-1,2	2ПР-1,2	»	2ТН-1,2
24	4	6,5	2ПР-0,8	»	ТН-2,0	2ПР-0,8	»	2ТН-0,8	2ПР-1,2	»	2ТН-1,2	2ПР-1,2	»	2ТН-1,2
32	4	7,5	2ПР-0,8	»	2ТН-0,8	2ПР-1,2	»	2ТН-1,2	2ПР-1,2	»	2ТН-1,2	2ПР-2,0	»	2ТН-2,0
40	4	7,5	2ПР-0,8	»	2ТН-0,8	2ПР-2,0	»	2ТН-2,0	2ПР-2,0	»	2ТН-2,0	2ПР-2,0	»	2ТН-2,0
40	4	8,5	2ПР-1,2	»	2ТН-1,2	2ПР-2,0	»	2ТН-2,0	2ПР-2,0	»	2ТН-2,0	2ПР-2,0	»	2ТН-2,0

Примечания: 1. Цифра «2», стоящая перед типом приставки, указывает на количество приставок.

2. При выборе типа, расчетного момента и количества устанавливаемых приставок следует учесть возможность увеличения числа подвешенных на опоре проводов.

5.1.14. Выбор приставок необходимой прочности для удлинения железобетонных опор производится по табл. 5.2.

Выбор типа и количества приставок для укрепления деревянных опор осуществляется по табл. 5.8.

Для случаев, не указанных в табл. 5.2 и 5.8, необходимая прочность приставок и их количество определяются по ф-лам (1) и (2) п. 5.1.6.

На линиях связи, кроме указанных в табл. 5.8, допускается применять железобетонные приставки опор линий электропередачи, удовлетворяющие требованиям настоящих «Правил».

5.1.15. Укрепленная одной железобетонной приставкой опора на время проведения на ней работ должна дополнительно укрепляться двумя временными оттяжками, устанавливаемыми вдоль линии связи.

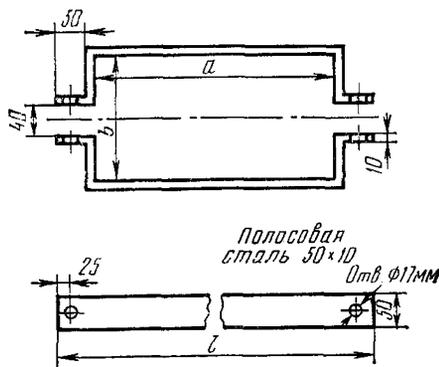
## 5.2. Устройство угловых и сложных железобетонных опор

5.2.1. Для устройства угловых, оконечных, анкерных и других сложных опор применяются промежуточные железобетонные опоры, укрепляемые оттяжками. Конструкция оттяжек и число проволок в них приведены в табл. 4.3 и 4.4.

5.2.2. Оттяжки крепятся к железобетонным опорам двухушковыми хомутами. Конструкция и размеры двухушковых хомутов для крепления оттяжек к круглым опорам приведены на рис. 5.7 и в табл. 5.5, к опорам типа ПО и ПОН — на рис. 5.10 и в табл. 5.9.

5.2.3. Конструкция, типы и размеры железобетонных лежней для оттяжек угловых и других сложных опор приведены на рис. 5.11 и табл. 5.10. Тип лежня для оттяжек выбирается в зависимости от усилий в оттяжке:

Усилие в оттяжке, кг	1500	2000	3000	4000
Тип лежня . . . . .	1	2	3	4



5.10. Хомут двухушковый для крепления оттяжек к прямоугольным опорам типа ПО и ПОН

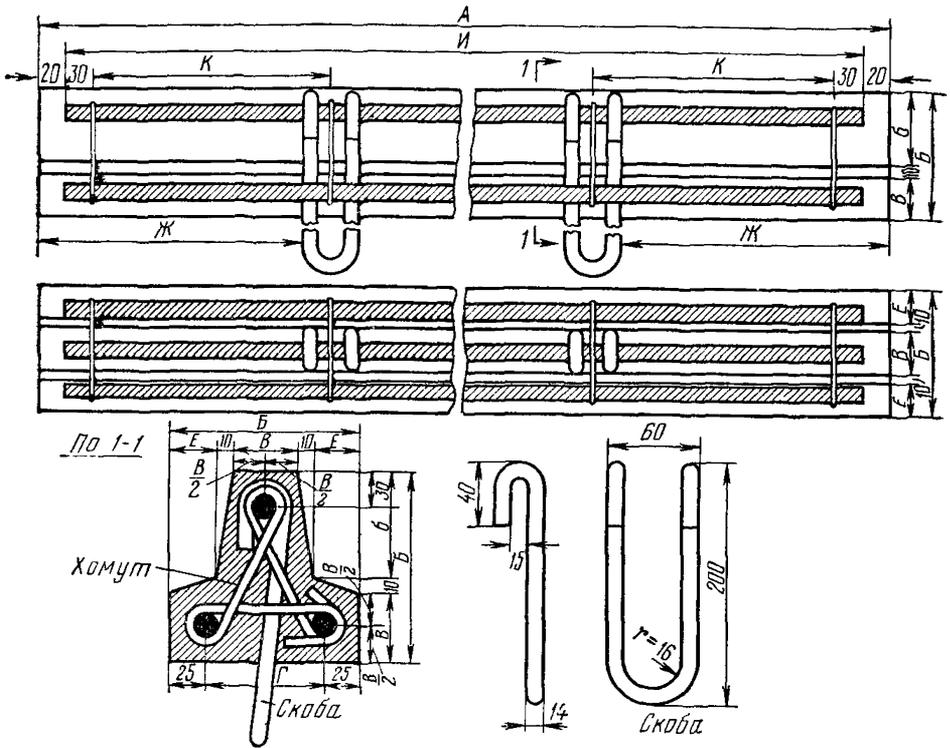
Лежни изготовляют из бетона марки 200 и стали периодического профиля марки Ст. 5 (ГОСТ 5781—61). Якорный жгут оттяжки крепится к имеющейся на лежне металлической петле. В качестве лежней можно использовать железобетонные приставки. Якорный жгут крепится к железобетонному лежню так же, как он крепится к деревянному. Перед укладкой лежня в грунт поверхность бетона, скобы, якорный жгут и другие металлические детали якоря покрывают двумя слоями битума марки 4.

Таблица 5.9

Размеры двухушковых хомутов для оттяжки опор типа ПО (ПОН)

Типы опор	Размеры поперечного сечения опоры, см	Размеры хомута, мм			Тип болта (в комплекте)
		240	140	470	
ПО-1,75 и ПО-2,75	24×14	240	140	470	M16×80
ПО-4,4 и ПО-6,8	30×18	300	180	570	M16×80

5.2.4. Для регулирования натяжения оттяжек на них устанавливаются винтовые стяжки (рис. 5.12).



5.11. Железобетонные лежни для оттяжек железобетонных опор

Проволочная оттяжка крепится к винтовой стяжке скруткой, а оттяжка из стального каната — двухболтовыми зажимами (см. рис. 2.29) с применением коуша (см. рис. 2.28).

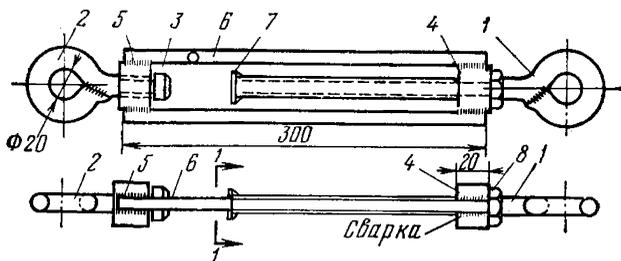
Таблица 5.10

Типы, размеры и масса железобетонных лежней, мм

Тип лежня	Размеры лежней (см. рис. 5.11)									Длина заготовки для хомута, см	Диаметр арматурных прутков, мм	Количество		Масса лежня, кг
	А	Б	В	Г	Е	Ж	И	К	б			хомутов	скоб	
1	80	12	4	7	3	37	76	23,5	7	42	10	4	1	19,0
2	120	12	4	7	3	26	116	27,5	7	42	10	5	2	27,5
3	120	16	5	11	4,5	26	116	27,5	10	53	10	5	2	45,0
4	160	16	5	11	4,5	35	156	25,0	10	53	14	7	2	60,0

5.2.5. В болотистых грунтах, где возможна осадка опоры, под угловые и оконечные опоры, укрепленные оттяжками, необходимо подкладывать железобетонные, деревянные или другие подкладки размером 25 × 25 см.

5.2.6. В качестве лежней для укрепления железобетонных опор в болотистых грунтах также могут применяться снятые с линии или поврежден-

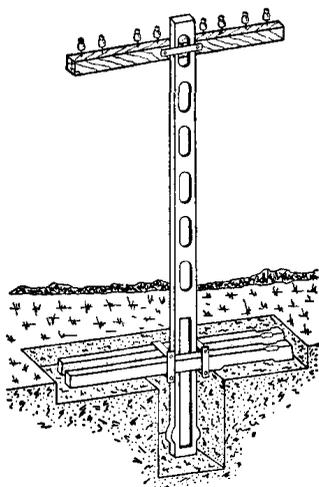


5.12. Винтовая стяжка

Спецификация к рис. 5.12

№ поз.	Наименование деталей
1	Винт с проушиной, длина резьбы 250 мм, М16
2	Болт с проушиной без резьбы с заглушкой, 16
3	Заглушка на болте-гайке, М12
4	Гайка круглая высотой 20 мм, М16
5	Гайка круглая высотой 20 мм с рассверленной резьбой, М16
6	Обойма—стальной пруток, 14
7	Шайба-ограничитель
8	Контргайка, М16

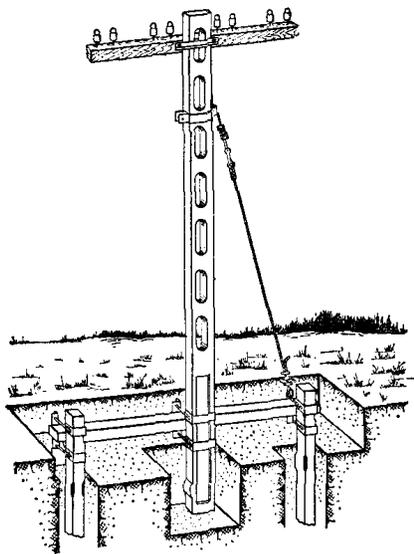
ные железобетонные приставки любого типа с неповрежденным участком длиной не менее 1,2 м. Лежень к опоре крепится с помощью сварного хомута и планки.



5.13. Промежуточная опора для болотистых грунтов

Способы крепления промежуточных и угловых опор в болотистых грунтах показаны на рис. 5.13 и 5.14.

5.2.7. Если отсутствуют железобетонные опоры, обладающие необходимой прочностью, то можно устанавливать опоры меньшей прочности, укрепив их двумя оттяжками, перпендикулярно линии. Можно также устанавливать сдвоенные опоры (рис. 5.15).



5.14. Угловая опора для болотистых грунтов

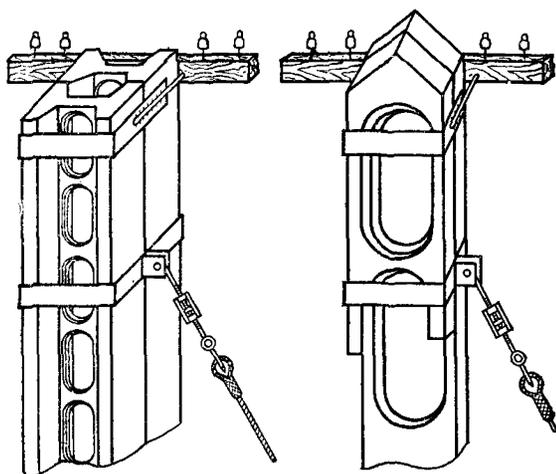
Хомут для сдвоенных прямоугольных опор изготавливается из полосовой стали  $40 \times 4$  мм, а для круглых опор — из полосовой стали  $50 \times 4$  мм. Хомуты скрепляются между собой болтами М16. Размеры хомутов выбираются в зависимости от размеров сдвоенных опор. Хомуты на опоре ставят через каждые 1,5 м.

Перед установкой хомуты покрывают масляной краской или асфальтовым лаком, а болты смазывают солидолом.

5.2.8. Каждая оттяжка анкерной железобетонной опоры (рис. 5.16) должна состоять из четырех проволок диаметром не менее 4 мм. Оттяжки крепятся на опоре под верхней траверсой.

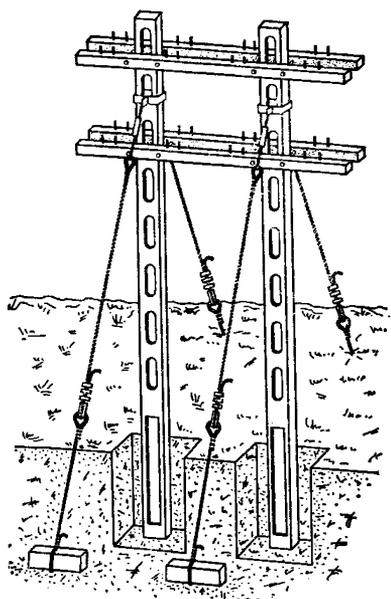
5.2.9. Если число проводов меньше или равно 16, то в качестве оконечной или кабельной опоры устанавливают одинарную железобетонную опору, укрепленную двумя оттяжками (рис. 5.17). Оттяжки закрепляют под первой траверсой. В каждой оттяжке должно быть

не менее четырех проволок диаметром 4 мм. Если число проводов превышает 16, то в качестве оконечной или кабельной опоры нужно устанавливать анкерную или сдвоенную опору. В этом случае оттяжки необходимо укреплять под первой и третьей траверсами.

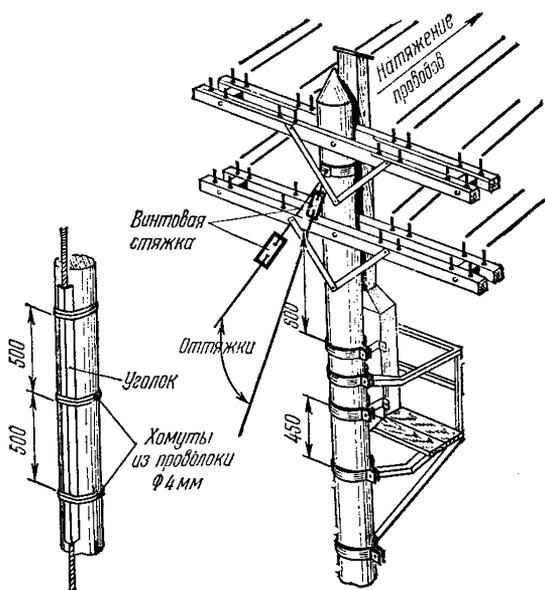


5.15. Сдвоенные опоры

5.2.10. Конструкция противовеетровых опор приведена на рис. 5.18. Если на противовеетровой опоре устанавливают две или три траверсы, то оттяжки закрепляют на 10 см ниже нижней траверсы.



5.16. Анкерная опора



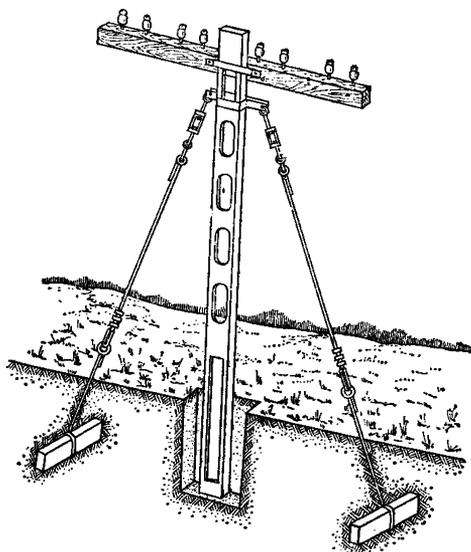
5.17. Одиная железобетонная опора, укрепленная двумя оттяжками

5.2.11. На железобетонных опорах молниеотводы не устанавливаются. Исключение составляют контрольные и кабельные опоры и опоры, имеющие каскадную защиту. Заземление на этих опорах устраивают из линейной проволоки и закрепляют на поверхности опоры проволочными хомутами.

5.2.12. При установке опор, приставок и лежней в солончаковых и торфяных грунтах или в грунтах, где имеются вредно действующие на бетон воды, а также в пределах городских поселков с трамвайным транспортом и вдоль эл. ж. д. постоянного тока, поверхность опоры и приставки, закрываемой землей, покрывают битумной мастикой (приложение 7). Длина покрытия должна превышать глубину заковки на 10—15 см. Такие меры необходимы для предотвращения возможного разрушения бетона.

5.2.13. Если требуется удлинить железобетонную опору на пересечениях, переходах через дороги, то ее устанавливают в железобетонные приставки, размеры которых определяют расчетом.

Сращивание железобетонных опор с приставками производят тремя хомутами из стальной оцинкованной проволоки. В каждом проволочном хомуте должно быть не менее восьми проволок диаметром 5 мм или шести проволок диаметром 6 мм.



5.18. Противоветровая опора

5.2.14 На угловых и оконечных железобетонных опорах или на деревянных опорах, укрепленных железобетонными приставками, устанавливаются лежни (поперечные брусы) так же, как это делается на деревянных опорах. Лежень должен быть железобетонный, длиной не менее 1,2 м. Лежень крепится к опоре (приставкам) сварным хомутом и планкой или проволочным хомутом из стальной проволоки диаметром не менее 5 мм.

## 6. ПОСТРОЙКА СТОЛБОВЫХ ЛИНИЙ

### 6.1. Общие указания

6.1.1. При выборе трассы линии руководствуются следующим:

— трасса линии должна проходить вдоль автомобильных или железных дорог; при выборе трассы необходимо учитывать топографические особенности местности вдоль прокладываемой линии (горы, овраги, реки и т. д.), следует избегать удлиненных пролетов и резких изгибов проводов в вертикальной плоскости;

— между оконечными пунктами линий должно быть наиболее короткое расстояние;

— трасса по возможности не должна пересекать другие линии;

— опоры следует размещать за кюветами дорог в пределах полосы отвода и преимущественно у ее границы с учетом предполагаемого в будущем расширения полотна автомобильной или железной дороги;

— разбивать трассу так, чтобы линии связи по возможности не проходили параллельно трамвайным линиям и линиям электропередачи напряжением выше 1000 В и не мешали движению транспорта, а также не пересекали бы сады, парки, лесозащитные полосы, спортивные и другие площадки;

— линии связи удалять от линий электропередачи на расстоянии, приведенные в приложении 9, а также в «Правилах защиты устройств проводной связи и проводного вещания от влияния тяговой сети электрических железных дорог переменного тока» (М., «Транспорт», 1973) и «Правилах защиты устройств проводной связи, железнодорожной сигнализации и телемеханики от опасного и мешающего влияния линии электропередачи» (М., «Связь», ч. I, 1969 и ч. II, 1972);

— если воздушные линии связи должны быть расположены на расстоянии до 10 км от аэродромов, то выбор трассы линии согласуется с министерствами и ведомствами, которым принадлежит данный аэродром;

— следует избегать установки опор вблизи древесных насаждений, а также в топках и заливаемых водой местах.

— ширина просек для воздушных линий в лесных массивах и среди зеленых насаждений устанавливается с соблюдением «Правил охраны линий связи» (М., «Связь», 1970).

6.1.2. Трассу постройки линии необходимо согласовать с заинтересованными организациями: управлениями железных или автомобильных дорог, исполнительными комитетами городских и сельских Советов депутатов трудящихся, организациями, ведающими лесными, речными хозяйствами, и т. п.

6.1.3. Во время постройки линии необходимо строго соблюдать установленные габариты (приложение 9). Для определения габаритов необходимо учитывать наибольшее провисание проводов, которое бывает при наивысшей для данной местности температуре или при гололеде

В линии, проходящей вдоль грунтовых дорог или по обрабатываемым полям, устраиваются «окна» для проезда комбайнов и других сельскохозяйственных машин в местах, согласованных с сельскохозяйственными предприятиями. Комбайны следует оборудовать специальным приспособлением, приведенным в приложении 5.

6.1.4. Магистральные провода необходимо подвешивать выше проводов, предназначенных для связи на короткие расстояния. На всем протяжении усиленного участка должно сохраняться одно и то же взаимное расположение проводов.

Цепи из цветных металлов и стальные цепи располагаются на опорах в соответствии с «Инструкцией по скрещиванию телефонных цепей воздушных линий связи» (М., «Связь», 1968).

Допускается объединение цепей с линией связи I, II и III классов на одной линии при обязательном скрещивании всех цепей.

6.1.5. На существующих или строящихся линиях допускается подвеска телефонных цепей других ведомств. Порядок расположения этих цепей, а также их скрещивание на вновь строящихся линиях проводится с соблюдением указаний «Инструкции по скрещиванию телефонных цепей воздушных линий связи» (М., «Связь», 1968).

6.1.6. Все работы по строительству столбовых линий выполняются в строгом соответствии с указаниями «Правил техники безопасности при работах на воздушных линиях связи и радиофикации» (М., «Связь», 1972).

6.1.7. Проекты на строительство и реконструкцию сооружений других ведомств при сближениях и пересечениях этих сооружений с линиями связи должны согласовываться следующим порядком:

а) вопросы относки линий, устройства пересечений с линиями электропередачи напряжением до 1000 В и другие работы, не вызывающие изменений электрических характеристик цепей, согласуются с начальниками линейно-технических служб линейных цехов, участков;

б) проекты, предусматривающие на внутриобластных линиях изменение профиля, переустройство схем скрещиваний, выноску, устройство кабельных вставок; работы, вызывающие изменение длины воздушной линии, увеличение рабочего затухания цепей на усилительном участке; строительство УП и ВУС; устройство пересечений и сближений с линиями электропередач (ВЛ) напряжением свыше 1000 В, эл. ж. д. на постоянном и переменном токах, а также сближений и пересечений ВЛ, по которым намечается организация каналов высокочастотной связи и телемеханики; изменение режимов ВЛ и другие работы согласовываются с эксплуатационно-техническими узлами связи ЭТУС;

в) вопросы, подлежащие согласованию с ЭТУС (см. п. а) в масштабе магистральных линий связи (в том числе главных) после предварительного их рассмотрения в ЭТУС, согласуются с министерствами связи союзных республик (не имеющих областного деления), областными, краевыми, республиканскими (АССР) управлениями связи.

**Примечания:** 1. При согласовании необходимо руководствоваться «Правилами устройства электроустановок» (М., «Энергия», 1965); «Правилами защиты устройств проводной связи и проводного вещания от влияния тяговой сети электрических железных дорог переменного тока» (М., «Транспорт», 1973); «Правилами защиты устройств проводной связи железнодорожной сигнализации и телемеханики от опасного и мешающего влияния линий электропередачи» (М., «Связь», ч. I, 1969 и М., «Связь», ч. II, 1972).

2. При согласованиях, выдаваемых цехами, участками, ЭТУС, областными (краевыми, республиканскими) управлениями связи, министерствами связи союзных республик, должно учитываться наличие трасс кабельных магистралей. В этих случаях, в тексте согласования указывается, с каким ТУСМ, РМС дополнительно должно быть произведено согласование.

3. В перечисленных в п. 6.1.7 предприятиях и организациях министерства связи должны быть заведены специальные книги учета выданных согласований.

6.1.8. Кабельные, радиорелейные и воздушные линии связи и радиофикации охраняются согласно «Правилам охраны линий связи», утвержденным Постановлением Совета Министров СССР от 22 июля 1969 года № 567. При ведении работ в охранных зонах и просеках на трассах кабельных и воздушных линий связи и радиофикации не должны нарушаться «Условия производства работ в пределах охранных зон и просек на трассах линий связи и радиофикации», утвержденные приказом министра связи СССР от 9 апреля 1970 г. № 245. Эти положения согласованы с Госстроем СССР 20 марта 1970 г. (см. приложение 8).

## 6.2. Разбивка трассы линии

6.2.1. Разбивка трассы линии начинается от начала линии до первого поворота и далее между точками изменения направления линии. Длина пролетов при этом не изменяется.

При строительстве новых и реконструкции существующих линий необходимо добиваться ликвидации укороченных секций скрещивания за счет незначительных изменений длин пролетов на каждом усилительном участке. Отклонения длин пролетов нормируются по длине элементов скрещивания (обычно равной двум пролетам). Отсчет элементов начинается от начала линии. Допустимые отклонения приведены ниже:

Длина элемента, м	Допустимое отклонение, м
35	$\pm 6,0$
40	$\pm 6,5$
50	$\pm 7,0$
60	$\pm 8,0$
70	$\pm 8,5$
80	$\pm 9,0$
100	$\pm 10,0$
125	$\pm 11,0$
166	$\pm 13,0$

6.2.2. Для разбивки линии необходимо иметь:

- мерную цепь для промера пролетов или отрезок проволоки, равный длине пролета;
- деревянные вехи высотой 3—4 м;
- деревянные колышки длиной 30—40 см, диаметром 3—4 см для отметки мест установки опор;
- флажки и свисток для сигнализации;
- топор для заготовки колышков и забивки их в землю;
- стальную саперную лопату.

6.2.3. На прямых участках линия разбивается с помощью трех вех (рис. 6.1).



6.1. Разбивка линии на прямых участках

В начале линии или в точке изменения направления линии устанавливают веху № 1. На выбранном направлении ставят веху № 2 так, чтобы ее было видно со стороны вехи № 1. Около вехи № 1 забивают колышек, обозначающий место установки первой опоры.

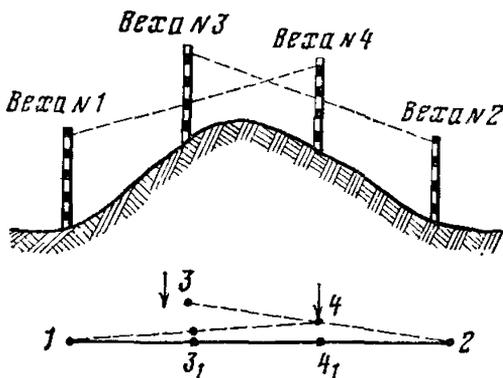
От вехи № 1 мерной цепью отмеривают расстояние, равное длине пролета. Точное положение второй опоры находят, устанавливая веху № 3 в створе вех № 1 и № 2. Для этой цели веху № 3 передвигают вправо или влево до тех пор, пока она при визировании от вехи № 1 не закроет веху № 2. Место установки второй опоры также отмечают колышком, на котором записывают номер опоры. Также определяют место установки следующих опор.

После разбивки половины расстояния между вехами № 1 и № 2 перемещают веху № 1 на место предпоследнего колышка, не меняя положения

вехи № 3, а вежу № 2 передвигают вперед на расстояние ясной видимости, но не дальше точки поворота направления линии, и устанавливают ее в створе вех № 1 и № 3.

6.2.4. Если трасса проходит через возвышенность, то используют дополнительную (четвертую) вежу, а место для установки столба согласно рис. 6.2 находят следующим образом.

Вежу № 2 устанавливают за возвышенностью внизу холма. На возвышенном месте в точках, из которых видны одновременно вехи № 1 и № 2, устанавливают вехи № 3 и № 4. Вежу № 4 перемещают до тех пор, пока она не окажется на прямой линии, соединяющей вехи № 3 и № 2. Затем вежу № 3 перемещают до тех пор, пока она не окажется на прямой линии, соединяющей вехи № 1 и № 4. Последовательным визированием вехи № 3 на вежу № 2 и вехи № 4 на вежу № 1 добиваются того, чтобы все четыре вехи находились на одной прямой линии. Разбивку линии между вехами № 1 и № 3, № 3 и № 4, № 4 и № 2 производят, как указано в п. 6.2.3.



6.2. Разбивка линии на пересеченной местности

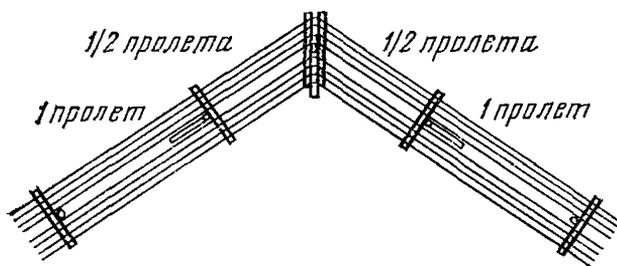
6.2.5. Если нормальный вылет угла больше 15 м, что соответствует внутреннему углу  $145^\circ$  или углу поворота линии  $35^\circ$ , то угол необходимо разбить на два. В населенных пунктах, где указанное требование не может быть выполнено, на угловой опоре для каждого провода нужно устанавливать два штыря ШТ-20УД или два крюка. Определение величины вылета угла производится в соответствии с рис. 4.1.

Для обозначения места установки угловой опоры внутри угла на расстоянии 25—35 см от основного колышка забивается второй колышек.

6.2.6. Пролеты, смежные с угловой опорой, должны иметь нормальную длину. При числе проводов более четырех и нормальном вылете угла более

5 м длины смежных пролетов должны быть равны половине нормальной. Кроме того, при восьми проводах и более опоры, смежные с угловой, укрепляются подпорами (рис. 6.3) или оттяжками.

6.2.7. Если при разбивке линии от поворота до поворота длина последнего пролета превышает 10% его установленной длины, то необходимо переместить угловую опору. Если же условия местности не позволяют сделать такого перемещения,



6.3. Схема укрепления угловой опоры и смежных с ней опор

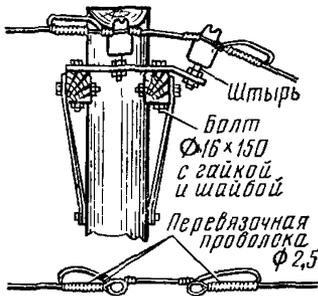
то проводят переразбивку линии в обратном направлении с учетом разгонки указанной выше разницы в четырех или пяти пролетах.

6.2.8. Изменение уклона линии определяется изгибом провода в вертикальной плоскости «вниз», когда опора находится выше двух смежных, и «вверх», когда опора находится ниже двух смежных опор.

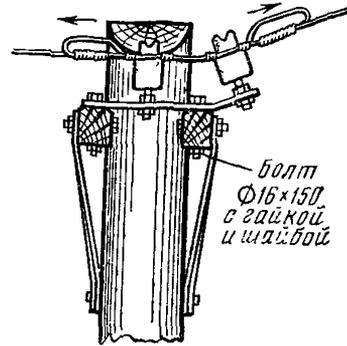
6.2.9. Допустимое изменение уклона зависит от типа линии и способа крепления проводов на той опоре, где происходит это изменение.

Для удобства принимается следующая терминология типов конструкции крепления проводов:

- нормальный — применяется одинарная траверса, нормальная промежуточная вязка;
- усиленный — применяются двойные траверсы,
- особо усиленный — применяются двойные траверсы и специальные накладки (рис. 2.16 и 2.17); провода на такой опоре закрепляются окончной вязкой.

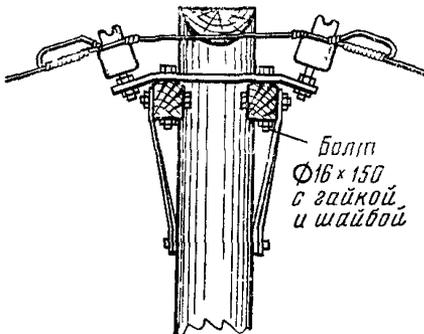


6.4. Особо усиленная конструкция крепления провода при одностороннем тяжении вниз

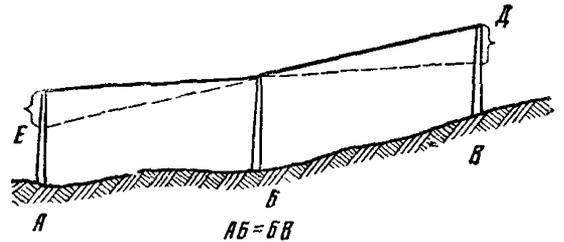


6.5. Особо усиленная конструкция крепления провода при одностороннем тяжении вверх

При одностороннем тяжении проводов вниз их заделка выполняется по рис. 6.4, при тяжении вверх — по рис. 6.5. При двустороннем тяжении вниз заделка провода выполняется по рис. 6.6.



6.6. Особо усиленная конструкция крепления провода при двустороннем тяжении вниз



6.7. Определение величины уклона линии при тяжении проводов вверх

6.2.10. Величина уклона линии на опоре Б (рис. 6.7) при тяжении проводов вверх может быть определена визированием точки Д на вершины опор А и В или Б и В и изменением расстояния ДЕ на опоре В или А. Расстояние ДЕ является величиной изменения уклона на опоре Б при условии  $AB = BV$ .

Если же столбы не установлены, то величина изменения уклона в точке Б может быть определена таким же способом с помощью вех, причем точки Д на них выбирают произвольно, но на одинаковой высоте от земли.

При тяжении проводов вниз (рис. 6.8) на опорах А, Б и В на одинаковом расстоянии от вершины или от поверхности земли отмечается точка Д.

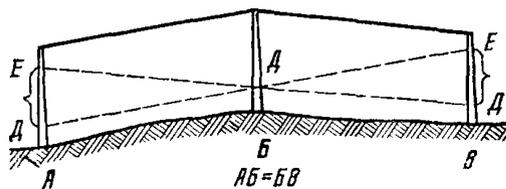
Далее от опоры *A* или *B* через точку *Д* визируется опора *B* и измеряется вертикальное расстояние *ДЕ*, которое является величиной уклона линии на опоре *B*.

Допустимая величина уклона линии при различных типах крепления проводов приведена в табл. 6.1. Если расстояния *АВ* и *БВ* не равны, то величину изменения уклона линии (*ДЕ*) следует выбирать по более длинному пролету.

6.2.11. В случае резкого уклона линии, когда величину уклона невозможно определить визированием через три опоры или вехи, установленные в точках *A*, *B* и *B*, применяются четыре вехи (рис. 6.9).

Изменение величины уклона измеряется следующим образом

В точках *A*, *B* и *B* устанавливаются вехи, имеющие на одинаковой высоте (примерно 1,5 м) отметки *Д*. На расстоянии 5 м (или *X* м) от вехи *B* по направлению к вехе *B* устанавливается дополнительная четвертая веха *P*, т. е. расстояние *БР* = 5 м (или *БР* = *X*м). Все вехи должны находиться в одной вертикальной плоскости.

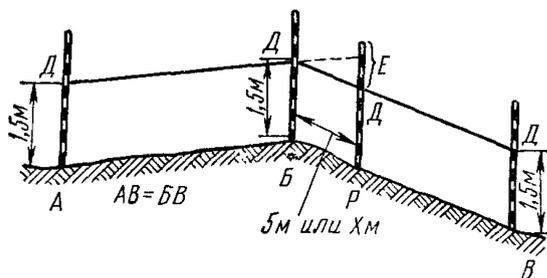


6.8. Определение величины уклона линии при тяжении проводов вниз

Таблица 6.1

Допустимые величины изменения уклона линии

Тип конструкции крепления проводов	Допустимая величина <i>ДЕ</i> при тяжении проводов	
	вверх	вниз
Нормальный	1/30 длины пролета	1/15 длины пролета
Усиленный	1/10 длины пролета	2/10 длины пролета
Особо усиленный	3/10 длины пролета	3/10 длины пролета



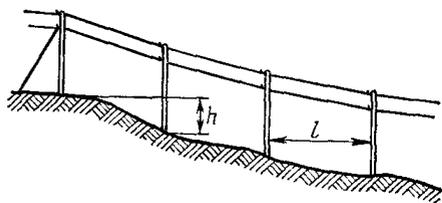
6.9. Определение величины уклона линии при резком снижении

Визированием через точки *Д* на вехах *A* и *B* определяется точка *E*, в которой визирная линия пересекает веху *P*. Затем через точки *Д* на вехах *B* и *B* определяется точка *Д* на вехе *P*. Техник, находящийся у вехи *P*, измеряет

вертикальное расстояние  $DE$ , которое и характеризует величину изменения уклона линии. Допустимую величину уклона линии находят по табл. 6.2.

Т а б л и ц а 6.2  
Допустимые величины уклона линии

Тип конструкции крепления проводов	Допустимая величина $DE$ , м	
	$BP=5$ м	$BP=X$ м
Нормальный	0,34	$1/15X$
Усиленный	1,00	$2/10X$
Особо усиленный	1,50	$3/10X$

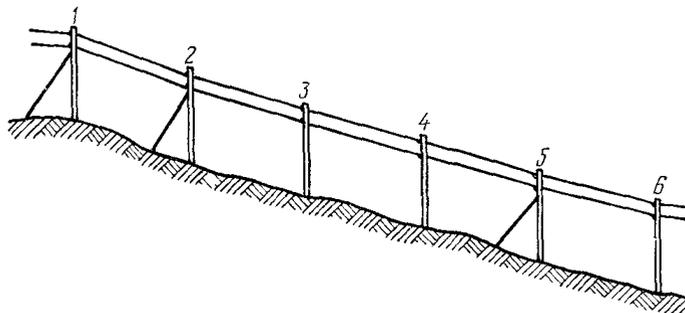


6.10. Укрепление опоры на вершине уклона (при числе опор на склоне не более 5)

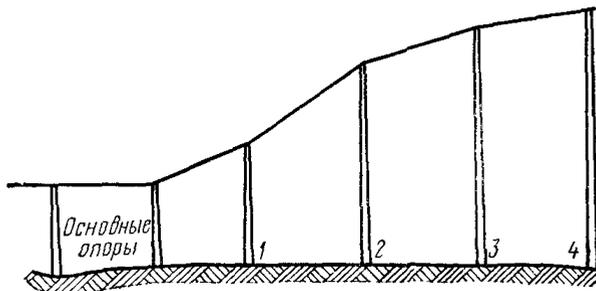
6.2.12. На крутых подъемах при разнице высот смежных опор (рис. 6.10)  $h \geq 0,2 l$  ( $l$  — длина пролета) опоры, на которых подвешено 16 проводов и более, укрепляются продольными оттяжками в сторону вершины уклона или подпорами с обратной стороны. Если на уклоне устанавливается до пяти опор, то укрепляется только опора, находящаяся на вершине уклона (рис. 6.10).

При большем числе опор укрепляется каждая пятая опора и две опоры на вершине уклона (рис. 6.11).

6.2.13. При переходе линии с опор нормальной высоты на более высокие устанавливаются опоры различных длин (рис. 6.12 и табл. 6.3).



6.11. Укрепление опор на линии, имеющей уклон (при числе опор на склоне более 5)



6.12. Переход линии с нормальных опор на более высокие

**Т а б л и ц а 6.3**  
**Высота опор на ломаных уклонах (рис. 6.12)**

Длина переходных опор, м	Длина опор, м														
	основных	промежуточных				основных	промежуточных				основных	промежуточных			
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4
11	6,5	8,5	11	—	—	7,5	8,5	11	—	—	8,5	11	—	—	—
13	6,8	8,5	10	13	—	7,5	9,5	11	13	—	8,5	10	13	—	—
15	6,5	8,5	11	15	—	7,5	9,5	11	15	—	8,5	10	13	15	—
17	6,5	8,5	10	13	17	7,5	9,5	11	15	17	8,5	11	13	17	—
19	6,5	8,5	11	15	19	7,5	9,5	11	15	19	8,5	11	13	15	19

### 6.3. Хранение и транспортирование опор

6.3.1. Бревна для опор должны храниться на возвышенных, не заливаемых водой местах, уложенными в штабели. Перед укладкой в штабели бревна ошкуриваются. Участок, предназначенный под штабели, очищается от коры и мусора, а в зимнее время — от снега.

Первый ряд бревен укладывается на лежни. Бревна укладываются в штабели ярусами; между ярусами прокладываются доски или брусья, заклиненные у крайних бревен. После того как укладка закончена, верхний ярус накрывают тесом или горбылями.

6.3.2. Объем одного бревна указан в табл. 6.4.

**Т а б л и ц а 6.4**  
**Определение объема одного бревна (по ГОСТ 2708-44)**

Средний диаметр бревна в верхнем торце, см	Объем бревна, м <sup>3</sup> , при его длине, м						
	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	11	13
12	0,083	—	—	—	—	—	—
13	0,097	—	—	—	—	—	—
14	0,110	0,135	0,164	0,195	0,23	—	—
15	0,125	0,154	0,185	0,220	0,25	—	—
16	0,140	0,172	0,200	0,240	0,28	—	—
17	0,158	0,192	0,230	0,270	0,31	—	—
18	0,175	0,21	0,25	0,30	0,35	0,44	0,55
19	0,194	0,23	0,28	0,33	0,38	0,48	0,59
20	0,210	0,26	0,30	0,36	0,42	0,52	0,65
21	—	0,28	0,33	0,40	0,46	0,57	0,71
22	—	0,31	0,37	0,43	0,50	0,62	0,77
23	—	0,34	0,40	0,47	0,54	0,67	0,83
24	—	0,36	0,43	0,50	0,58	0,72	0,89

Масса сосновых полусухих бревен при объемной массе сосны 550 кг/см<sup>3</sup> приведена в табл. 6.5.

Т а б л и ц а 6.5  
Масса соснового полусухого бревна

Средний диаметр бревна в верхнем торце, см	Масса бревна, кг, при его длине, м						
	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	11	13
12	46	—	—	—	—	—	—
13	54	—	—	—	—	—	—
14	61	75	91	108	127	—	—
15	69	85	102	121	138	—	—
16	77	95	110	132	154	—	—
17	87	106	127	149	171	—	—
18	97	116	138	165	193	242	303
19	107	127	154	182	209	264	325
20	116	143	165	198	231	286	358
21	—	154	182	220	253	314	391
22	—	171	204	237	275	341	424
23	—	187	220	259	297	369	457
24	—	198	237	275	319	396	490

Для того чтобы вычислить массу бревен других пород или массу сосны с иной объемной массой, следует приведенную массу изменить пропорционально изменению объемной массы. Объемная масса различных пород бревен в полусухом состоянии дана в табл. 6.6.

Т а б л и ц а 6.6  
Объемная масса различных пород бревен в полусухом состоянии

Порода древесины	Объемная масса кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент для перевода массы основных бревен в массу бревен других пород
Сосна	550	1,00
Лиственница	700	1,27
Ель	500	0,91
Кедр	500	0,91

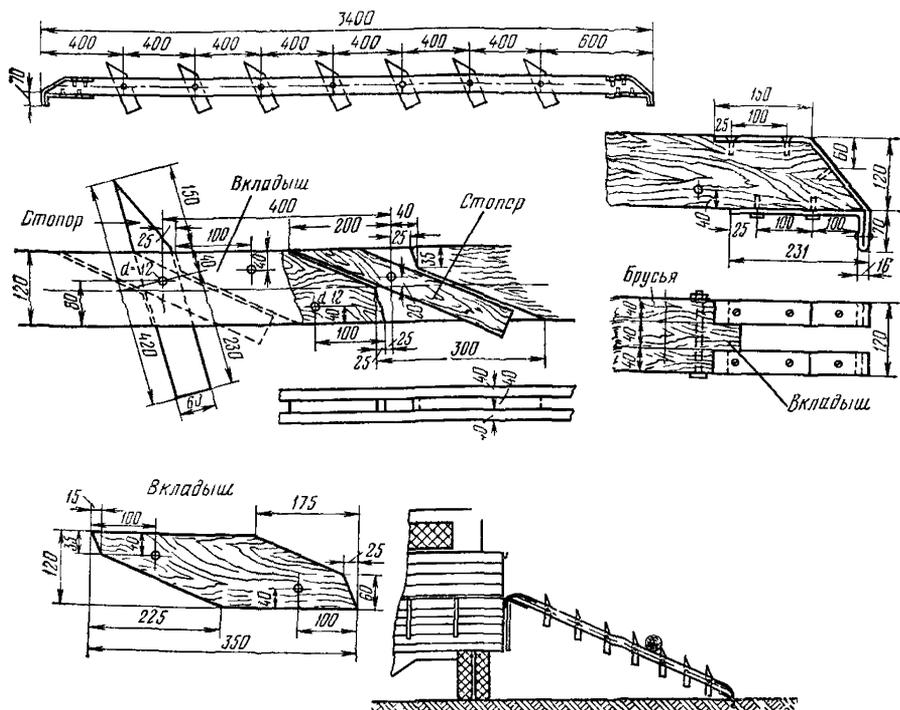
Примечания. 1. Древесина, имеющая влажность 18—23%, называется полусухой.  
2. При влажности древесины 12—18% указанную в табл. 6.6 массу надо умножить на 1,1, а для сырой древесины (с влажностью более 23%) — умножить на 1,2.  
3. Объемная масса сосны Якутии и Кольского полуострова приравнивается к объемной массе ели.

6.3.3. Разгрузка, погрузка, переноска столбов и приставок должны выполняться в соответствии с «Правилами техники безопасности при работах на воздушных линиях связи и радиофикации» (М., «Связь», 1972).

При погрузке столбов на автомашину применяют самоудерживающие покати (две штуки), по которым накатываются столбы (рис. 6.13). Под

давлением столба стопоры уходят в гнезда между брусьями покати, а затем под действием собственной тяжести возвращаются в вертикальное положение. При случайном скатывании столба стопоры упираются в торцы вкладышей и приостанавливают дальнейшее движение столбов. При разгрузке покати крепятся к борту автомашины таким образом, чтобы стопоры не препятствовали свободному скатыванию столбов на землю.

634 Железобетонные опоры и приставки на складах укладывают по отдельным типам в штабеля на деревянных подкладках, с расстоянием между осями подкладок не более 1,5 м. Число ярусов в штабеле не должно быть больше пяти — шести (для опор) и восьми (для приставок).



6.13. Самоудерживающие покати

635. Для погрузки и разгрузки железобетонных опор применяются краны автомобильные типа К-32 и др.

Сбрасывать железобетонные опоры при разгрузке ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

636. Железобетонные опоры поднимаются тросами или канатами, закрепленными за монтажные скобы. При отсутствии монтажных скоб канат подъемного крана закрепляют на расстоянии  $\frac{1}{5}$  длины от краев опор или приставок.

637. Железобетонные и деревянные опоры перевозят на автомашинах с прицепом

638. При погрузке железобетонных опор или приставок в автомашину нижний их ряд укладывают на деревянные подкладки, размещаемые в местах расположения монтажных скоб, или в местах, указанных для строповки. Между рядами опор или приставок прокладываются деревянные прокладки из досок или брусков.

Во избежание смещения перед транспортировкой опоры или приставки должны быть надежно укреплены. Перевозка железобетонных опор и приставок волоком запрещается.

6.3.9. Все замечания, записанные производителем работ при разбивке трассы линии относительно мест установки оттяжек или подпор, установки более высоких или более низких опор и т. п., сообщаются монтеру или бригадиру, который следит за правильной развозкой столбов и является ответственным за выполнение работы.

6.3.10. При развозке столбов по железной дороге необходимо войти в соглашение с управлением железной дороги о предоставлении работникам связи права разгрузки платформ не только на всех станциях, но и на разъездах как действующих, так и закрытых.

6.3.11. Платформы разгружаются под наблюдением прораба или опытного техника, имеющего точные данные, сколько и каких столбов должно быть отгружено в каждом пункте. Число остановок и мест разгрузки должно находиться в соответствии со временем, предоставляемым железной дорогой для занятий перегона.

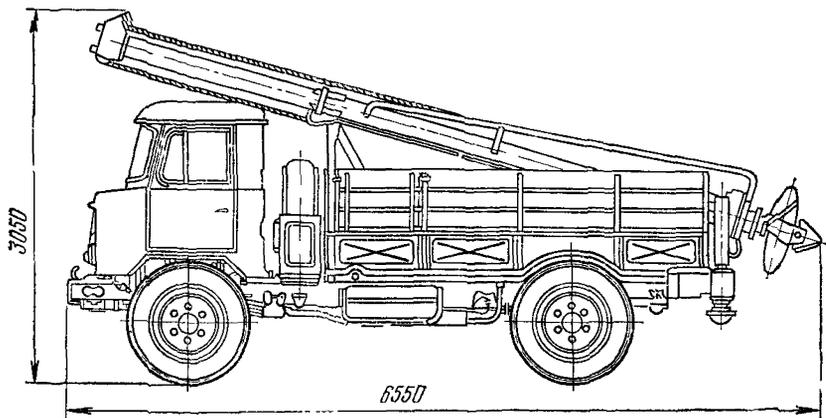
6.3.12. Воспрещается разгрузка столбов во время движения поезда, а также сбрасывание их между путями и на бровки пути.

6.3.13. При доставке столбов к местам установки необходимо укладывать их так, чтобы столб находился вдоль линии комлем к колышку со стороны приямка.

При развозке столбов к ямам, не имеющим подъезда, столбы сбрасываются неподалеку от них с учетом наименьшей затраты труда при переноске этих столбов к местам их установки.

## 6.4. Рытье ям

6.4.1. Для бурения ям и установки столбов воздушных линий применяются бурильно-крановая гидравлическая машина БМ-202 (рис. 6.14), смонтированная на автомашине ГАЗ-66-02, бурильно-крановая машина БМ-204, смонтированная на базе трактора МТЗ-52Л (рис. 6.15), БМ-303, смонтированная на базе трактора Т-74, и другие машины.



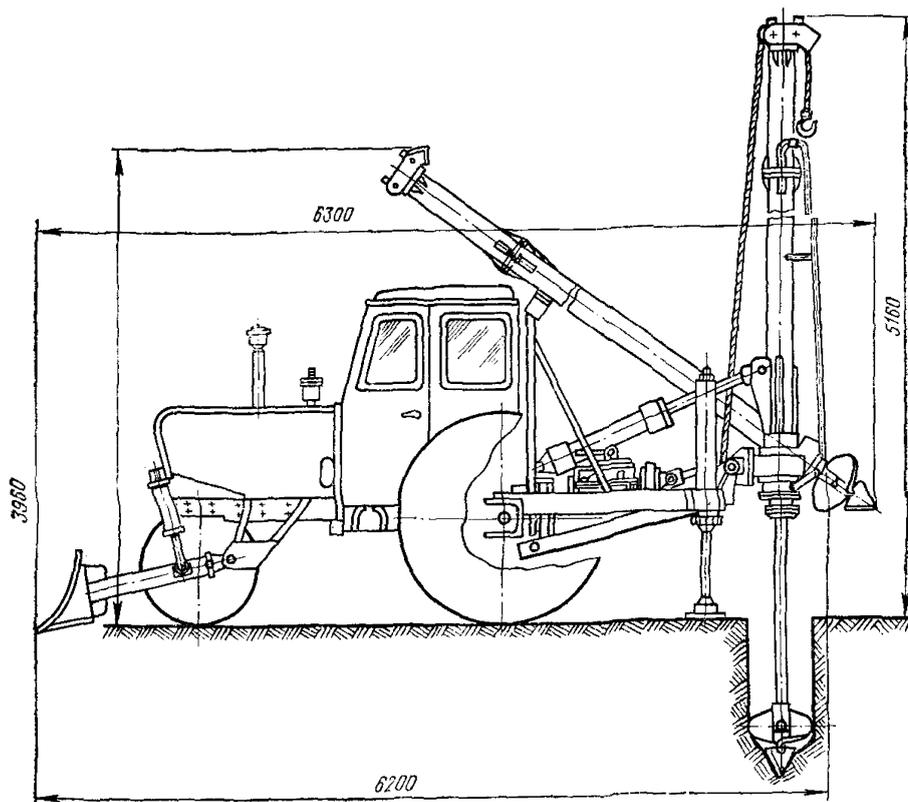
6.14. Общий вид бурильно-крановой машины БМ-202.

6.4.2. Для рытья ям при отсутствии бурильных машин используется бурофрез (рис. 6.16). Бурофрез предназначен для работы в грунте без крупных твердых включений (черноземе, глине, торфе, песке).

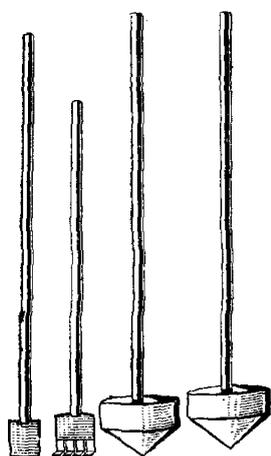
6.4.3. Если яму копают ручным способом, то она должна иметь форму, указанную на рис. 6.17. В каменистом, скалистом и мерзлом грунтах яма может быть произвольной формы. Выкапывается яма с помощью стальных клиньев, ломов, молотов.

6.4.4. При рытье ямы в мягком грунте стены ямы укрепляются распорками. Глубина ямы выбирается по табл. 6.7.

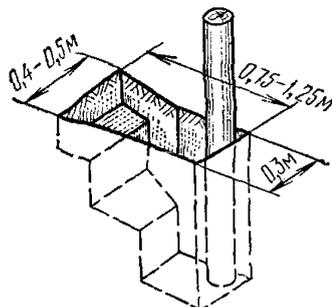
6.4.5. Ямы, выкапываемые ручным способом, располагают так, как показано на рис. 6.18.



6.15. Общий вид бурильно-крановой машины типа БМ-204.



6.16. Бурфрез с ковшами двух диаметров

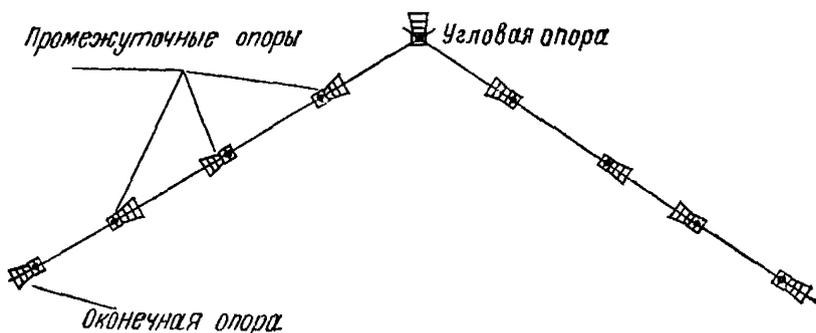


6.17. Форма ямы для промежуточных и угловых опор

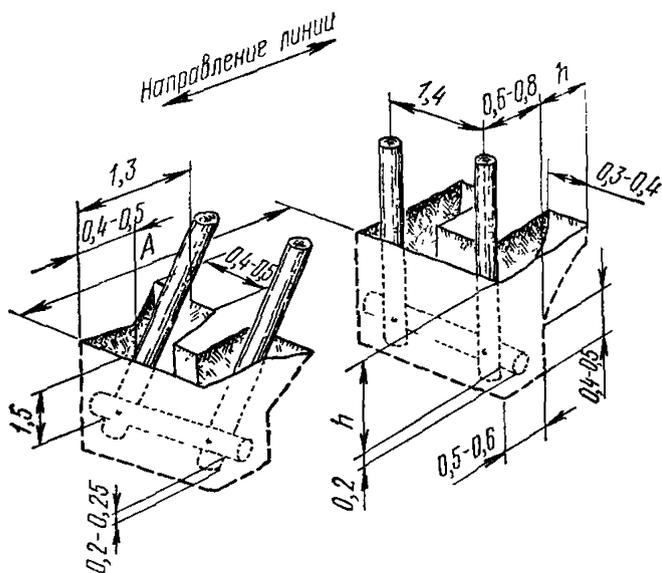
**Таблица 6.7**  
**Величина заглубления опор и приставок**

Наибольшее число проводов	Грунт твердый и болотистый. Величина заглубления опор, м										Грунт каменистый. Величина заглубления опор, м, для линий связи и РС всех классов				
	для линий связи классов I и II				для линий связи класса III и РС всех классов										
	до 6,5	7,5	8,5	9,5 11,0	5 и 5,5	6,0	6,5	7,5	8,5	9,5 11,0	5 и 5,5	6,0	6,5	7,5-8,5	9,5-11,0
4	1,1	1,4	1,4	1,5	1,0	1,1	1,1	1,2	—	—	0,8	0,8	0,9	—	1,3
6	1,2	1,4	1,5	1,6	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	—	0,9	0,9	1,1	1,3
12	1,3	1,4	1,5	1,6	—	—	1,2	1,3	1,4	1,5	—	—	0,9	1,1	1,3
24	1,5	1,5	1,6	1,7	—	—	1,4	1,4	1,5	1,6	—	—	0,9	1,1	1,3
40	—	1,7	1,8	1,9	—	—	—	1,6	1,6	1,7	—	—	—	1,1	1,3

Примечание. В слабых грунтах (категория I), а также на склонах холмов, имеющих наклон более 45°, ямы выкапывают на 15 см глубже.



6.18. Направление ям для промежуточных и угловых опор



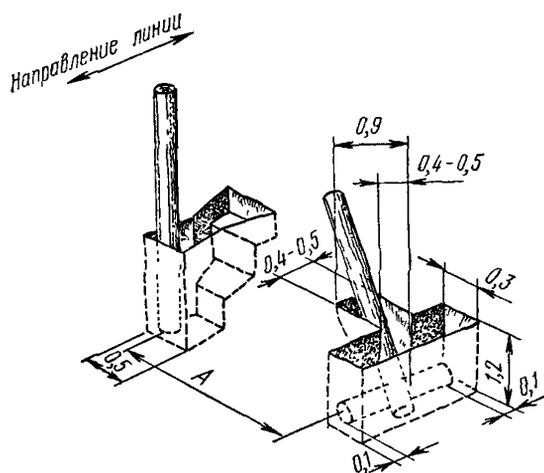
6.19. Форма ямы для полуанкерной опоры

6.4.6 Для полуанкерной опоры роется яма, форма которой изображена на рис. 6.19. Длина такой ямы больше длины поперечного бруса на 20 см. Ямы для подпор и якорей оттяжек роются на расстоянии  $A$  (см. рис. 6.19) от ямы для основных столбов полуанкерной опоры (табл. 6.8).

Т а б л и ц а 6.8  
**Расстояние между ямой для основного столба  
 полуанкерной или угловой опоры и ямой  
 для подпоры и якорей оттяжек**

Длина столбов полуанкерной или угловой опоры, м	Размеры $A$ , м	
	для подпор	для оттяжек
6,5	4,00	4,5
7,5	4,75	5,3
8,5	5,25	6,0
9,5	5,70	6,9
11,0	5,70	6,9

6.4.7. Ямы для противовеетровых опор роют так же, как и для промежуточных опор (рис. 6.20). Расстояния между ямой для основного столба и

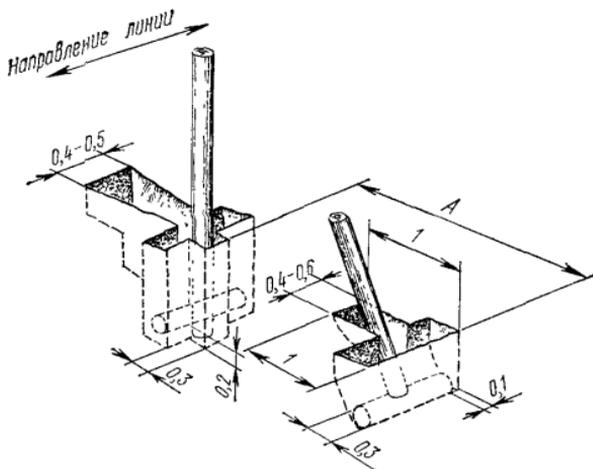


6.20. *Форма ямы для противовеетровой  
 опоры*

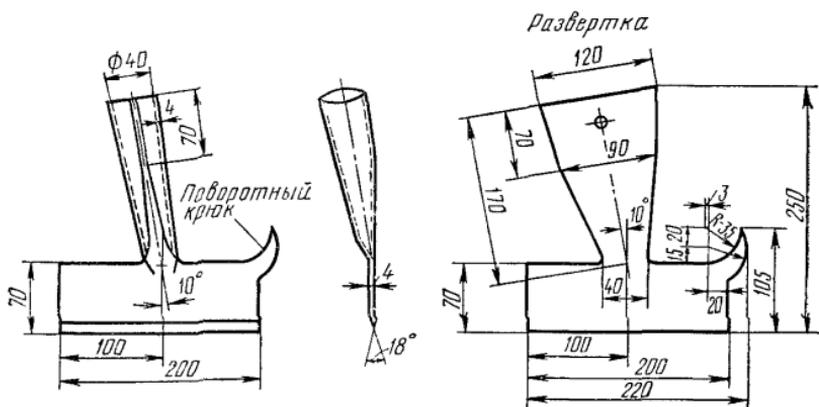
ямой для подпоры или якоря оттяжки в зависимости от длины столба приведены ниже:

Длина столбов, м	Размер $A$ , м
6,5	2,30
7,5	2,70
8,5	3,15

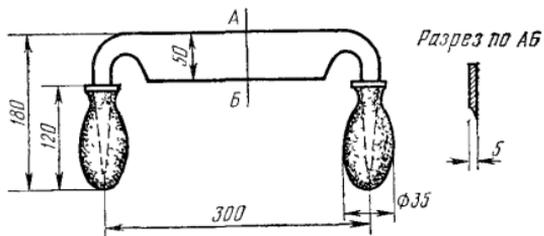
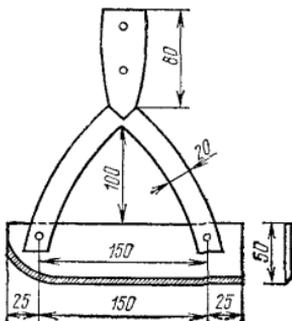
Форма ям для угловых опор с подпорами показана на рис. 6.21. Расстояние  $A$  выбирается по табл. 6.8.



6.21. Форма ямы для угловой опоры с подпорой



6.22. Окорочная лопата



6.23. Конструкции стругов

## 6.5. Оснастка опор

6.5.1. До оснастки деревянные опоры очищаются от коры и луба окорочной лопатой (рис. 6.22) или стругом (рис. 6.23).

6.5.2. Запиловка или затеска вершины опоры на два ската производится в соответствии с рис. 6.24 и 6.25. При подвеске проводов на траверсах гребень столбов располагается вдоль линии, а на крюках — перпендикулярно к направлению линии.

6.5.3. Опора оснащается траверсами до ее установки, при этом врубки для траверс делают прямоугольной формы (см. рис. 6.24) по числу устанавливаемых траверс. Врубки обмазывают креозотовым маслом.

6.5.4. Траверсы устанавливают параллельно друг другу и перпендикулярно к оси столба, а на уклонах линии в  $20^\circ$  и больше отверстия для болта и врубки делают под углом к оси столба, равным углу подъема линии (рис. 6.26).

Ширина врубки для стальной траверсы равна ширине устанавливаемой траверсы, а глубина — 5 мм.

6.5.5. Число штырей, устанавливаемых на траверсе, должно соответствовать числу подвешиваемых проводов.

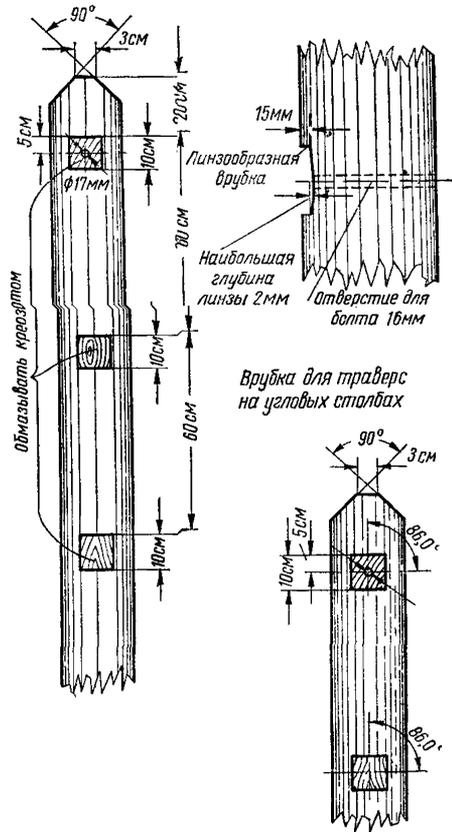
6.5.6. Штыри к траверсам на промежуточных и угловых опорах при нормальном вылете угла до 7,5 м крепятся согласно рис. 6.27а; также крепятся штыри и на полуанкерных опорах.

Если вылет угла больше 7,5 м, а также если опоры оборудованы двойными траверсами (кроме полуанкерных) или опоры установлены в пролетах, превышающих нормальный более чем на 50%, то штыри крепятся согласно рис. 6.27б.

6.5.7. Одинарные траверсы с двумя подкосами устанавливают на промежуточных и угловых опорах при нормальном вылете угла до 5 м и крепят так, как показано на рис. 6.28 и 6.29 (гайка со стороны траверсы). Одинарные траверсы с четырьмя подкосами, крепление которых показано на рис. 6.30, устанавливают на угловых опорах при нормальном вылете угла от 5 до 7,5 м, на опорах пролета, превышающего нормальную длину на  $20 \div 50\%$ , а также на контрольных опорах.

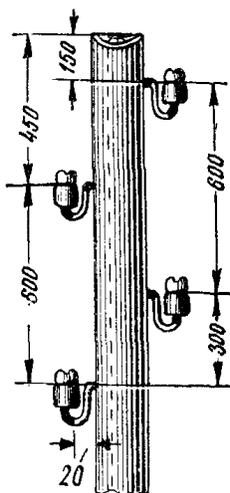
Двойные траверсы деревянные (рис. 6.31) или стальные на одинарных опорах устанавливают:

- на угловых опорах при нормальном вылете угла 7,5 м и более;
- на опорах, смежных с вводными;
- на опорах удлиненного пролета, превышающего нормальный более чем на 50%;

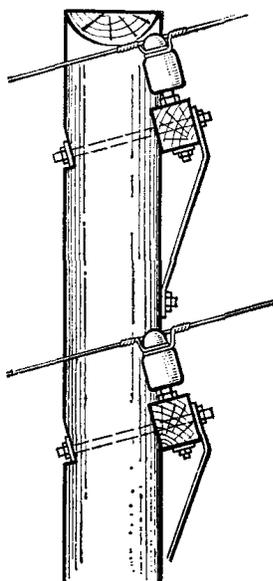


6.24. Затеска вершины опоры и врубки для траверс

- на переходных опорах при пересечении электрифицированных железных дорог;
- на кабельных и вводных опорах;
- на полуанкерных и других специальных опорах;
- на пересечениях согласно указаниям разд. 7.

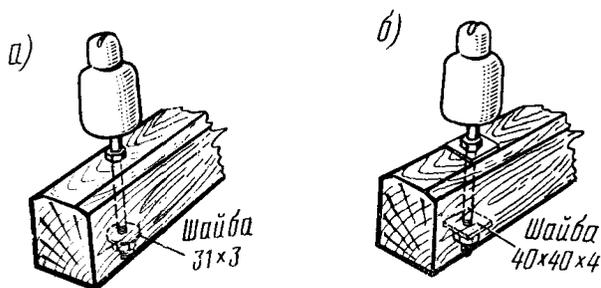


6.25. Расположение крюков на опоре



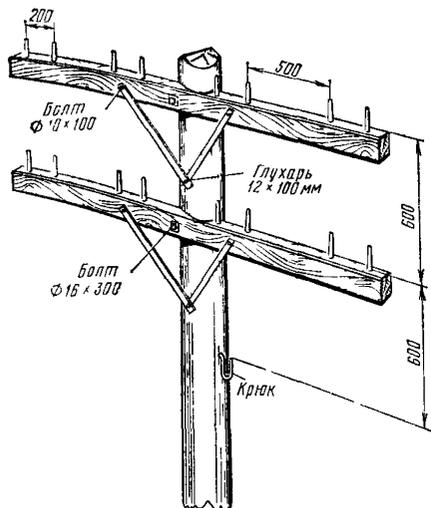
6.26. Расположение траверс на опоре при уклонах линии в  $20^\circ$  и более

Неравноплечие траверсы применяют на опорах, устанавливаемых в городах, когда вследствие узких тротуаров габарит между зданиями и траверсами не соблюдается. Конструкция и крепление неравноплечей траверсы изображены на рис. 6.32.

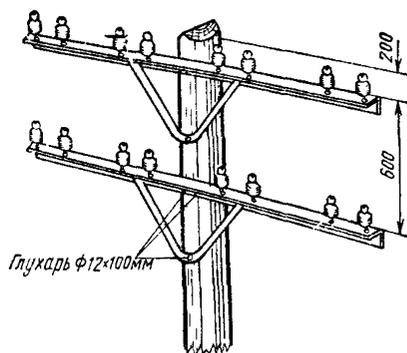


6.27. Крепление штырей к траверсам на промежуточных и угловых опорах

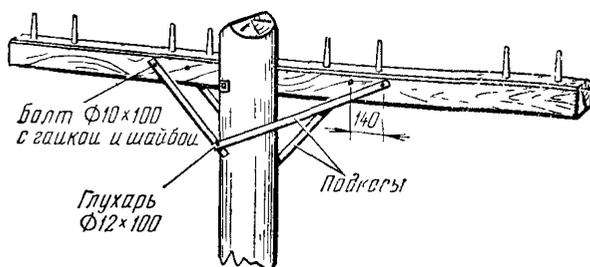
6.5.8. Разметка отверстий для крюков производится при помощи шаблона. Глубина отверстия должна быть на 10 мм меньше длины нарезки крюка. Крюк (рис. 6.33) ввертывается в опору сначала руками, без применения инструментов, а затем при помощи ключа.



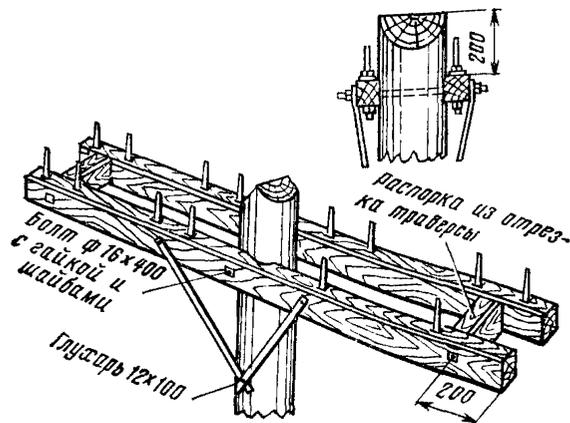
6.28. Крепление деревянных траверс на промежуточной опоре



6.29. Крепление стальных траверс на промежуточной опоре

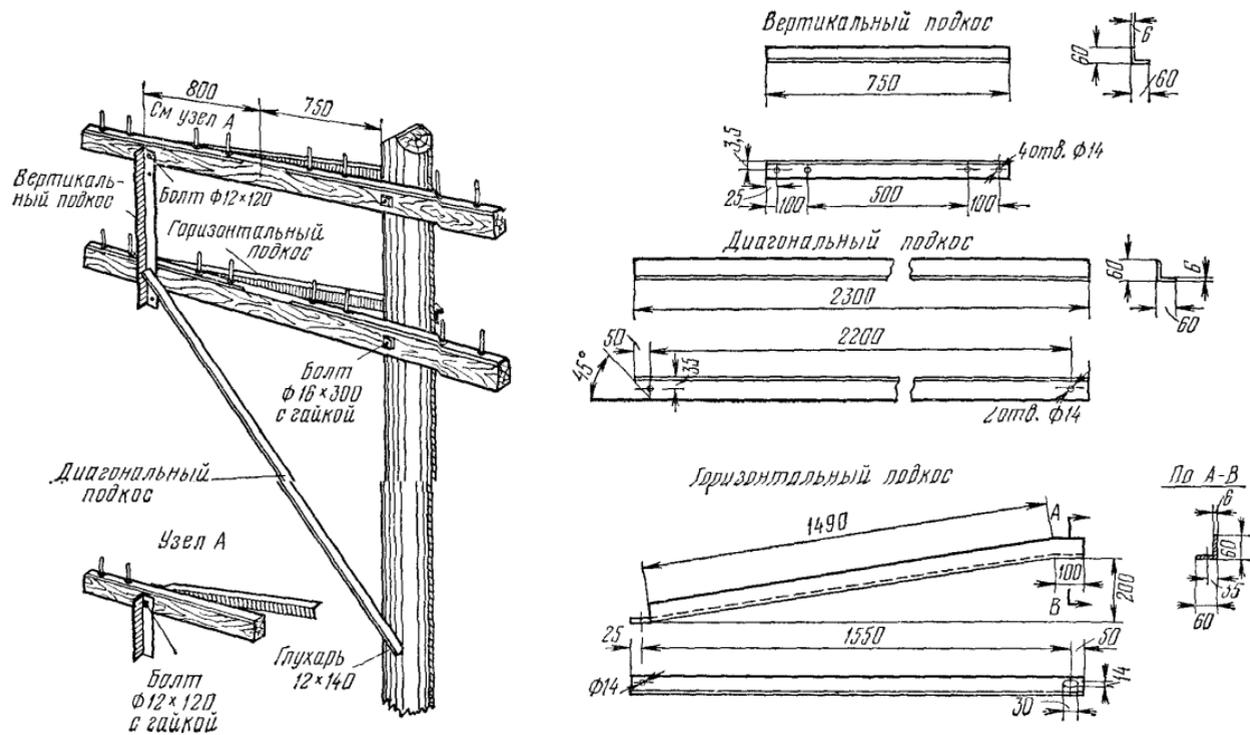


6.30. Крепление траверс четырьмя подкосами



6.31. Крепление двойной траверсы на одинарной опоре

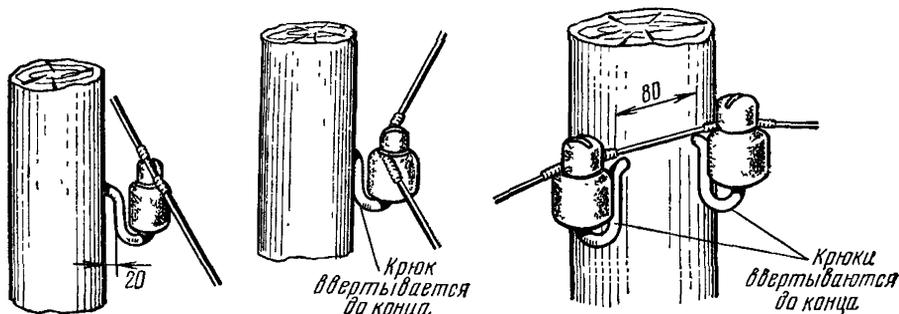
Примечание. В случае применения стальных траверс, распорки делают из трубы диаметром 18 мм



6.32. Неравноплечая трверса

На угловых, а также на всех опорах линий типа У и ОУ крюки ввертываются вплотную к опоре (рис. 6.34). Если на угловой опоре необходимо установить два крюка, то они должны быть расположены радиально на расстоянии 80 мм друг от друга (рис. 6.35).

6.5.9. Для таких работ, как сверление отверстий, навертывание изоляторов, завинчивание гаек и глухарей, следует использовать электроинструменты.



6.33. Крюк на промежуточной опоре на линиях типа О и Н

6.34. Крюк на угловой или промежуточной опоре на линиях типа У и ОУ

6.35. Двойные крюки на угловой опоре

6.5.10. Перед навертыванием изоляторов на крюки и штыри на верхнюю завершенную часть крюка (штыря) накладывают каболку или устанавливают полиэтиленовый колпачок с резьбой. Изолятор завертывают до отказа, причем желобок на его головке должен быть установлен по направлению провода. Вращение изолятора, посаженного на каболке, в обратную сторону не допускается.

## 6.6. Установка и укрепление опор

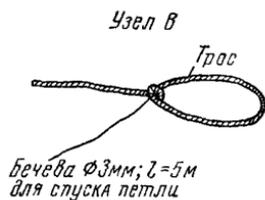
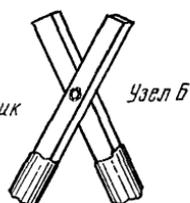
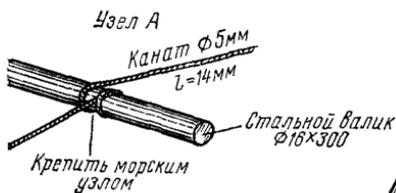
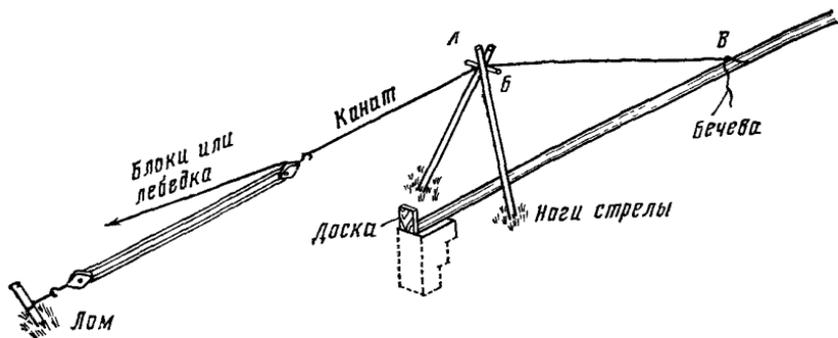
6.6.1. Для установки опор воздушных линий применяются бурильно-крановые машины БМ-202 или БМ-204, БМ-303 и другие машины; гидравлический кран модели 4030 или любой подъемник кранового типа соответствующей грузоподъемности.

6.6.2. Для установки опор выборочным способом, а также при работах на трассе, труднопроходимой для автомашин, может быть рекомендовано приспособление под названием «падающая стрела» (рис. 6.36).

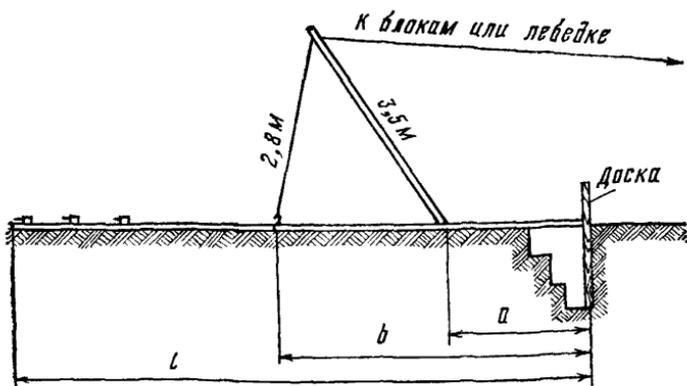
Оснащенную и подготовленную к установке опору укладывают вдоль линии так, чтобы ее комель упирался в доску. На одной линии с осью опоры на расстоянии около 15 м от задней стенки ямы забивают в землю лом под углом 45°, а затем к нему прикрепляют блоки или лебедку. Падающую стрелу укладывают на опору с таким расчетом, чтобы ее основание находилось на определенном расстоянии  $a$  от упорной доски (рис. 6.37). Расстояние  $a$  выбирают в зависимости от длины поднимаемой опоры; в свою очередь, петля троса должна охватывать опору также на вполне определенном расстоянии  $b$  от комля опоры. Эти расстояния приведены в табл. 6.9.

Кроме падающей стрелы, можно применять треногу с закрепленной на одной из ее ног лебедкой (рис. 6.38).

6.6.3. При установке ручным способом опора укладывается со стороны ступенек ямы так, чтобы комель не доходил на 30—40 см до задней отвесной стенки ямы. К этой стенке приставляется доска, во время подъема опоры удерживаемая рабочим, который направляет также комель опоры, ударяя по нему трамбовкой.



6.36. Способ установки опор при помощи «падающей стрелы»



6.37. Схема установки «падающей стрелы» при подъеме опоры

Таблица 6.9

## Наивыгоднейшие расстояния для установки стрелы

Длина $l$ поднимаемой опоры, м	Расстояние, м	
	$a$	$b$
5,25	1,0	3,5
6,5	1,0	4,0
7,5	1,5	4,0
8,5	2,0	4,5

Рабочие поднимают опору за вершину и проталкивают опору до упора комля в доску. Когда опора будет поднята настолько, что дальнейший подъем ее станет невозможным без специальных приспособлений, один из рабочих подпирает вершину рогачом, остальные же рабочие, передвигаясь постепенно к середине опоры, продолжают подъем ее при помощи рогачей или багров. Число рабочих для подъема опоры должно соответствовать указаниям правил по технике безопасности.

После подъема опоры из ямы вынимают доску и выравнивают опору по отношению к ранее установленным опорам. Если основание опоры отклонилось от оси линии, то ее передвигают к одному из боков ямы, пользуясь при этом трамбовкой как рычагом. Правильность установки опоры проверяется отвесом.

После того как опора установлена, яму засыпают слоями земли в  $15 \div 20$  см, плотно утрамбовывая грунт механической или ручной трамбовкой. Излишек земли насыпается вокруг опоры в виде конусообразного возвышения и также утрамбовывается.

6.6.4. Травесы на опорах должны располагаться в следующем порядке:

— на прямых участках линии — поочередно с одной и с другой стороны (рис. 6.39);

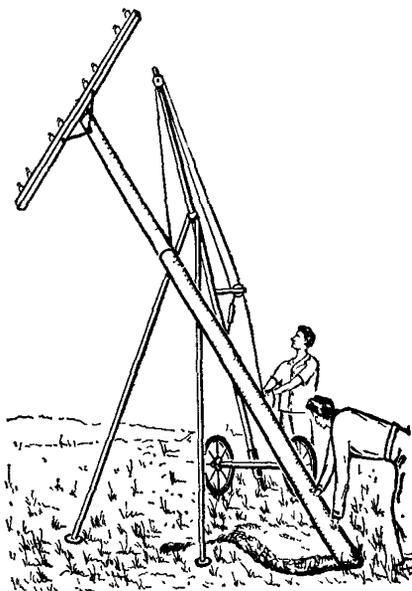
— на угловой опоре — в сторону более короткого участка прямой линии до следующего угла; на двух опорах, смежных с угловой, — в сторону последней (рис. 6.40);

— на переходах через дороги — с противоположной от дороги стороны;

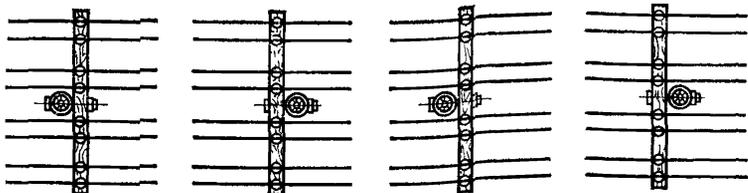
— при подъеме линии в гору — с нагорной стороны (рис. 6.41);

— в удлиненных пролетах при одинарных травесах — в соответствии с рис. 6.42, при двойных травесах — в соответствии с рис. 6.43.

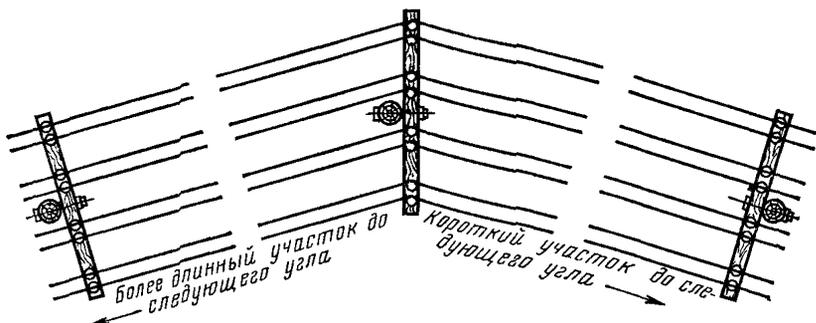
6.6.5. Угловая опора устанавливается так, чтобы ее вершина имела наклон в сторону, противоположную направлению равнодействующей натяжения проводов (рис. 6.44), с тем, чтобы после подвески и натяжения проводов



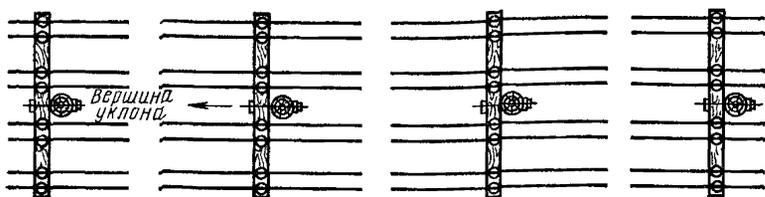
6.38. Подъем столба при помощи треноги



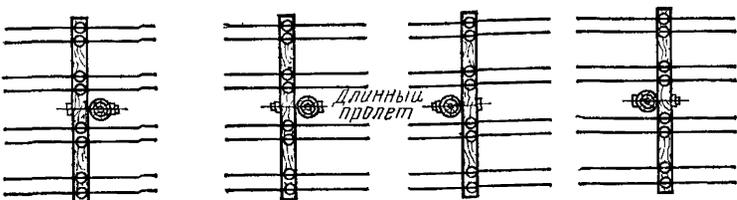
6.39. Расположение траверс на прямых участках линии



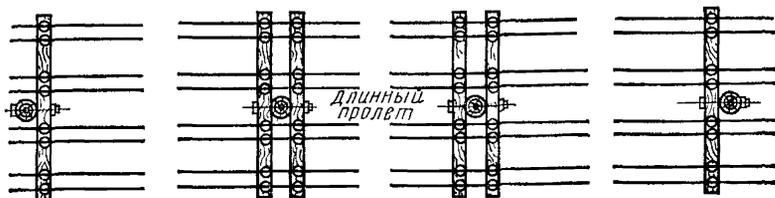
6.40. Расположение траверс на угловых и смежных с ними опорах



6.41. Расположение траверс на уклоне линии



6.42. Расположение одинарных траверс при удлиненных пролетах

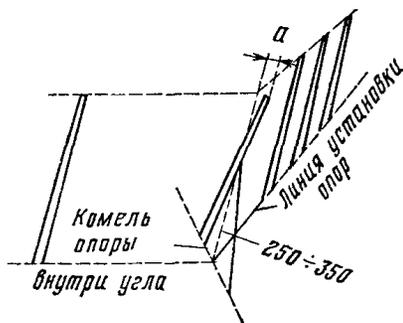


6.43. Расположение двойных траверс при удлиненных пролетах

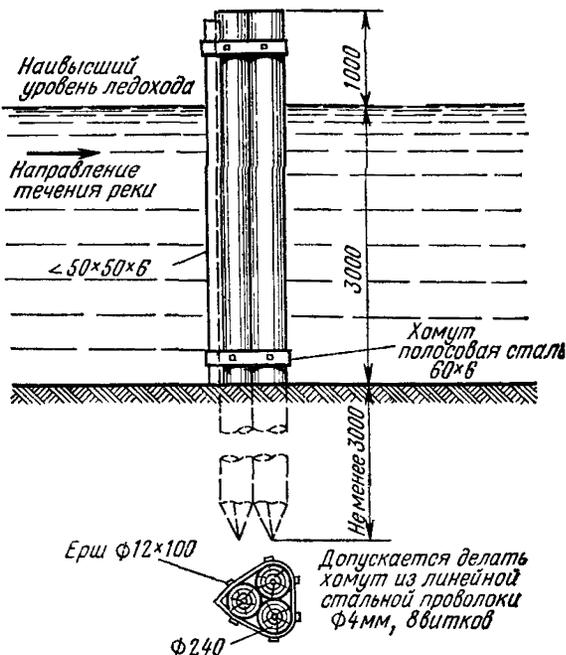
вершина опоры совпала с вершиной угла. Комель угловой опоры устанавливается внутри угла на расстоянии 25—35 см от вершины угла.

Если опора укрепляется оттяжкой, то величина  $a$  (см. рис. 6.44) берется равной диаметру опоры в вершине. При установке опоры в каменных и скалистых грунтах, а также при укреплении опоры подпорой величина  $a$  должна быть равна нулю.

6.6.6. В местах, заливаемых водой, для защиты опор от повреждений во время ледохода устанавливается кустовой



6.44. Установка угловой опоры



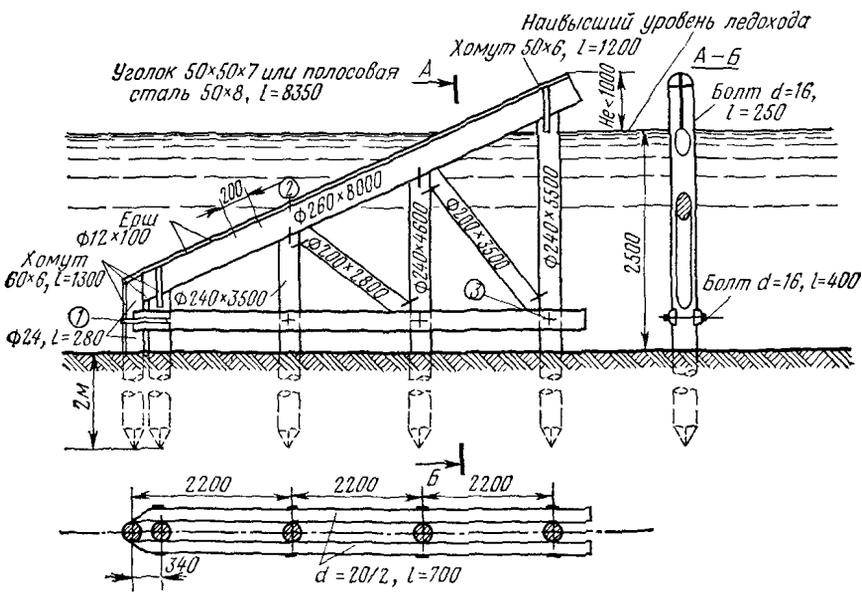
6.45. Кустовой ледорез

или плоский ледорез (рис. 6.45 и 6.46), детали последнего приведены на рис. 6.47. Кустовой ледорез устанавливается в местах со слабым ледоходом

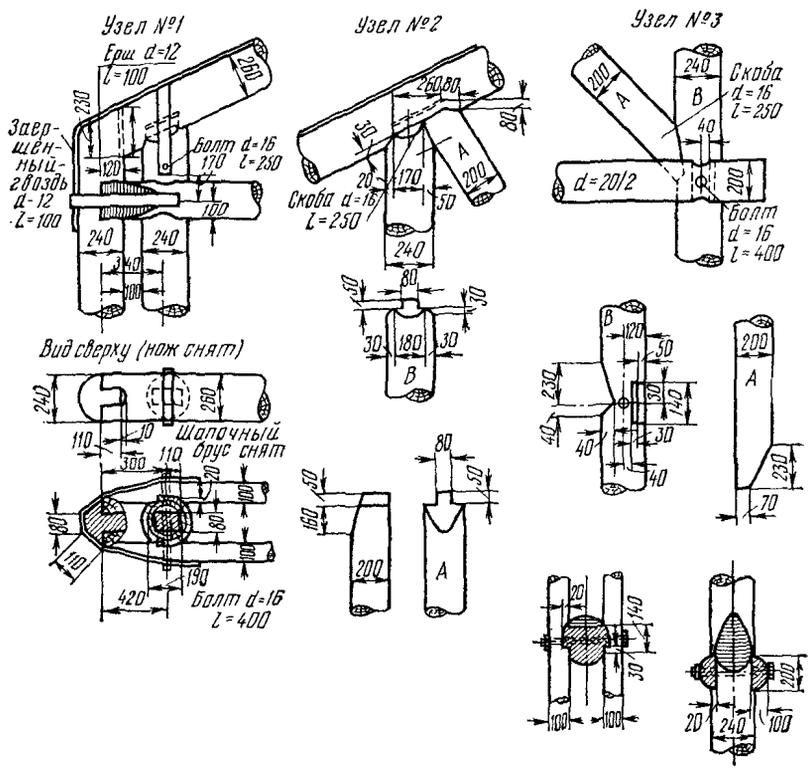
Таблица 6.10

Материалы, необходимые для постройки плоского ледореза

Наименование материалов	Единица измерения	При наивысшем уровне ледохода	
		2,5 м	2 м и ниже
Бревна $d = 26$ см, $l = 8$ м	шт.	1	—
» $d = 26$ см, $l = 6$ м	»	—	1
» $d = 24$ см, $l = 6$ м	»	4	3
» $d = 20$ см, $l = 7$ м	»	2	—
» $d = 20$ см, $l = 7,5$ м	»	—	1
Болты $d = 16$ см, $l = 400$ мм	»	4	3
» $d = 16$ см, $l = 250$ мм	»	2	2
Завершенные гвозди или глухари $l = 100$ мм, $d = 12$ мм	»	42	32
Круглая сталь для скоб $d = 16$ мм	м	2	1,5
Полосовая сталь $60 \times 6$ мм	»	4	4
Угловая сталь $50 \times 50 \times 7$ мм	»	8,35	6,35



6.46. Плоский ледорез



6.47 Узлы плоского ледореза

на расстоянии 1—2 м от защищаемой опоры (против течения реки); плоский ледорез устанавливается в местах с более сильным ледоходом на расстоянии 2—3 м от защищаемой им конструкции.

В мягких грунтах (пески, супески, рыхлый грунт, мягкий солончак и т. д.) сваи плоского ледореза забивают или закапывают на глубину 2 м, а в твердых грунтах — на глубину 1,5 м. В последнем случае длины свай, указанные на рис. 6.46, должны быть уменьшены на 0,5 м. Длины свай указаны для случая, когда уровень ледохода равен 2,5 м. Если уровень ледохода не превышает 2 м, то устраивают укороченные ледорезы, у которых вся конструкция укорачивается до сечения *А—Б* (см. рис. 6.46).

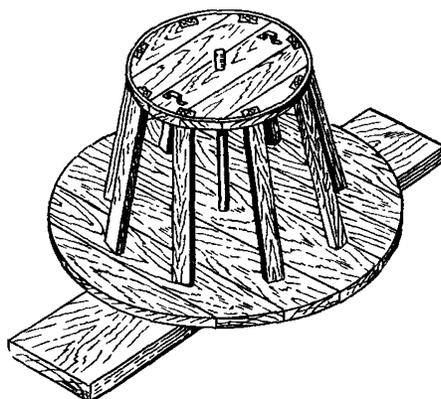
Количество материала, необходимое для постройки плоского ледореза в мягких грунтах, приведено в табл. 6.10.

## 6.7. Размотка проволоки и соединение проводов

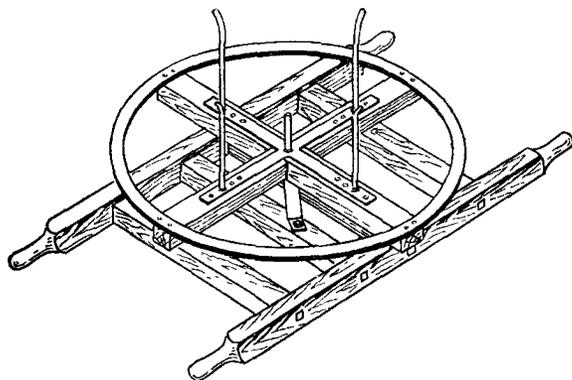
6.7.1. Проволока разматывается с тамбура (рис. 6.48 и 6.49), переносимого на раме или установленного на подводе или автомашине. При одновре-  
менной подвеске двух проводов размотку производят с двух тамбуров, установленных на одной раме с поворотным кругом (рис. 6.50), что даст возможность при подвеске телефонных цепей менять положение разматываемых проводов в местах скрещивания.

Моток проволоки надевают на тамбур и прикрепляют наружный конец проволоки к опоре, от которой начинается подвеска.

6.7.2. Автомашина с тамбуром должна передвигаться равномерно, иначе проволока будет закручиваться, спутываться и ложиться на землю петлями. Во избежание этого за вращением тамбура наблюдает рабочий, который в случае надобности задерживает движение тамбура особым тормозом. Размотка приостанавливается, если с тамбура снимается сразу целый виток проволоки. Спустившийся виток проволоки снова накладывается



6.48. Тамбур одинарный

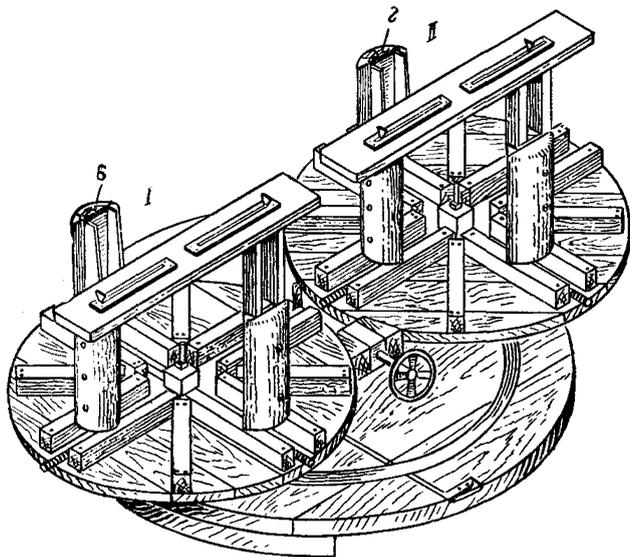


6.49. Тамбур ручной

на тамбур, и лишь после этого размотка продолжается. Если при размотке проволоки образуется затянувшаяся петля («барашек»), то этот кусок прово-

локи необходимо вырезать. Следует также вырезать куски проволоки, имеющие царапины, надломы, трещины и расплюсченности.

6.7.3. При размотке проволоки из цветных металлов освобождать ее от рогожной или другой упаковки можно только на месте работы. В том случае, когда проволока доставлена на место работы без упаковки, ее необходимо тщательно осмотреть.



6.50. Двойной гамбур

Проволоку из цветных металлов сбрасывать на землю нельзя.

6.7.4. Стальная проволока перед подвеской должна быть вытянута. Вытягивать медную и биметаллическую проволоку не допускается, неровные места и изгибы проволоки выравниваются деревянным молотком на плоском куске дерева (доске). Стальная проволока вытягивается следующим образом. Один конец проволоки зажимается в блочную лапку, которая при помощи петли или хомута закрепляется у основания опоры; другой конец проволоки зажимается в лапки блочков или лебедки, закрепленной у основания опоры, находящейся на расстоянии 6—8 пролетов от первой опоры.

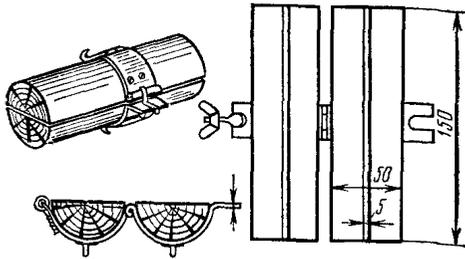
Величина усилия при вытягивании проволоки контролируется динамометром, установленным между лапкой и блоками, и должна соответствовать величинам, приведенным ниже.

Диаметр провода, мм	Допускаемое усилие в проволоке, кг
5,0	350
4,0	230
3,0	130
2,5—2,0	90

Практически величины этих усилий достигаются, если проволоку диаметром 4 и 5 мм вытягивают двое рабочих, натягивающие блочную веревку, а проволоку диаметром 3 мм — один рабочий. После вытягивания проволока вновь осматривается и из нее вырезаются куски, имеющие надломы, трещины и т. д.

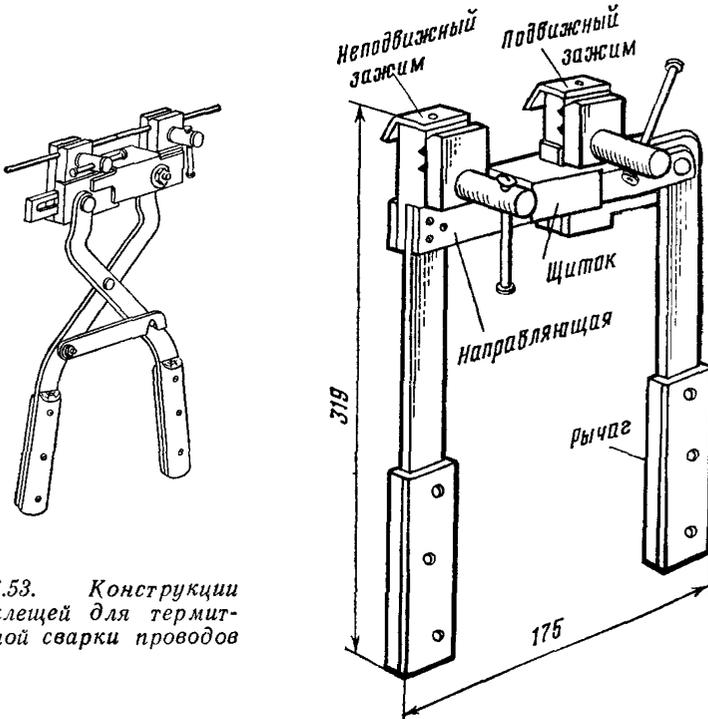
Проволоку, уже подвешенную на изоляторах, крюках или траверсах, вытягивать нельзя.

6.7.5. Сталеалюминиевую проволоку марок АС перед подвеской необходимо вытягивать с помощью деревянного зажима (рис. 6.51). Величина уси-



6.51. Деревянный зажим для вытягивания проволоки

лия при вытягивании контролируется динамометром и должна быть равна: для АС-10 — 100 кг, АС-16 — 150 кг и АС-25 — 300 кг.

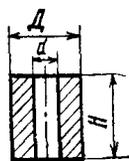


6.53. Конструкции клещей для термитной сварки проводов

6.7.6. Концы стальных проводов соединяются термитно-муфельной сваркой, которая осуществляется при помощи термитно-муфельных патронов (рис. 6.52 и табл. 6.11) и специальных сварочных клещей (рис. 6.53).

Таблица 6.11  
Размеры и масса муфельного патрона

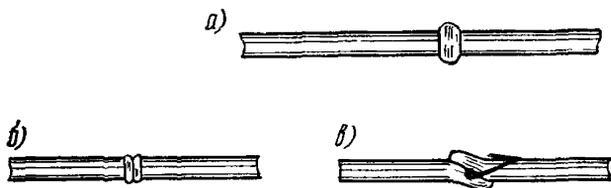
Диаметр свариваемого провода мм	Размеры муфельного патрона мм			Масса патрона г
	$D$	$H$	$d$	
3	12,5	17	3,2	3,5
4	17,5	20	4,2	9
5	21,5	23,5	5,2	18



6.52. Термитно-муфельный патрон

Сварку стальных проводов выполняют следующим образом:

- 1) торцы свариваемых проводов подравнивают напильником под прямым углом;
  - 2) рычаг клещей отводят до отказа, затем концы свариваемых проводов зажимают в клещи с таким расчетом, чтобы стык проводов находился примерно в середине между зажимами;
  - 3) на один из концов провода надевают термитно-муфельный патрон; клещи сводят до отказа, патрон надвигают так, чтобы середина его приблизительно совпала с плоскостью стыка проводов; если патрон идет по проводу туго, то его сдвигают, удаляют со стыка обычно образующуюся в этом случае термитную пыль, а затем устанавливают патрон обратно;
  - 4) надев предохранительные очки, сварщик поджигает термитной спичкой патрон;
  - 5) после того как патрон сгорит, клещи постепенно сводят до отказа;
  - 6) когда сгоревший патрон остынет до потемнения, его сбивают с провода в специальное корытце, клещи снимают с провода;
  - 7) для сварки коррозированных проводов рекомендуется применять буру.
- Кривые сварки, когда один конец провода не является продолжением другого, переделывают. Такая сварка обычно происходит из-за неправильной



6.54. Образцы термитно-муфельной сварки проводов:  
а) правильно; б) и в) неправильно

установки проводов в клещах или вследствие преждевременного сжатия клещей (до нагрева проводов в стыке до сварочной температуры). Внешний вид правильно сделанной сварки приведен на рис. 6.54а, на рис. 6.54б приведена неправильная сварка, получившаяся вследствие недостаточного сжатия клещей, а на рис. 6.54в — неправильная (кривая) сварка, получившаяся вследствие преждевременного сжатия клещей.

Сваренный провод по 10 см в одну и другую сторону от места сварки покрывают суриком, битумом или петролятумом.

6.7.7. Провода диаметром  $1,5 \div 2$  мм соединяют так, как показано на рис. 6.55. Сначала провода скручивают между собой, а оставшиеся концы плотно наматывают на провода. Далее правый конец провода отгибают влево, делают в разгонку два оборота в середине скрутки и восемь витков вокруг

левого провода. Такую же операцию, но в противоположном направлении проделывают и с левым концом провода.

6.7.8. Кроме термитно-муфельной сварки, в исключительных случаях допускается применение спайки (рис. 6.56).

Соединение проводов спайкой производится следующим образом:

— концы соединяемых проводов очищаются личным напильником или наждачной бумагой до металлического блеска, затем облуживаются на длину пайки и прикладываются друг к другу на длину 25—30 см при проводах диаметром 2,5—5 мм и на длину около 20 см при проводах диаметром 1,5—2,5 мм;

— эти концы обматываются плотными рядами оцинкованной перевязочной проволоки диаметром 1 мм на протяжении:

20 мм для проводов диаметром в 1,5 мм	
40 > > >	2—3 >
50 > > >	4 >
70 > > >	5 >

— по обе стороны сделанной обмотки концы линейных проводов загибаются под прямым углом, а обмотку перевязочной проволоки продолжают в обе стороны от загнутых концов еще вокруг линейного провода на 6—8 оборотов. Загнутые концы линейного провода отпиливают так, чтобы остались загибы длиной не более 3 мм (см. рис. 6.56);

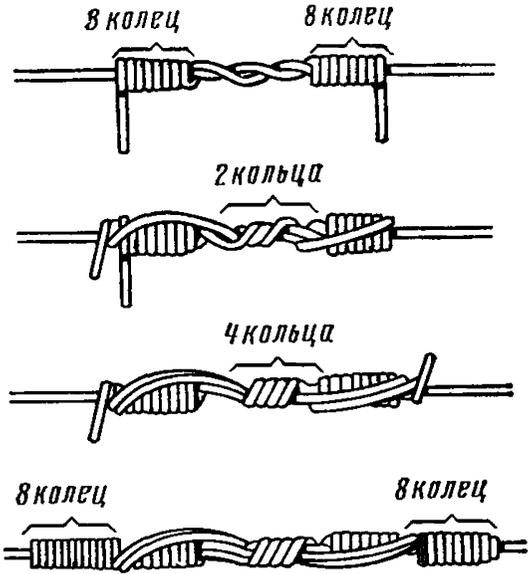
— место соединения (стык) после обматывания проволокой смачивается лудильной водой (флюсом).

**Примечание** Для приготовления лудильной воды (флюса) в соляную кислоту бросают кусочки цинка до тех пор, пока не прекратится выделение газа. Во избежание отравления выделяющимися газами протравливание кислотой не должно производиться в закрытых помещениях. Не следует для приготовления лудильной воды применять посуду с узким горлом (бутылки). Особенно нужно беречь при этой работе глаза от попадания в них брызг кислоты. По окончании газообразования полученный раствор хлористого цинка фильтруют через вату или в крайнем случае через чистую тряпку, затем добавляют одну треть (по отношению к объему полученного раствора) насыщенного раствора нашатыря.

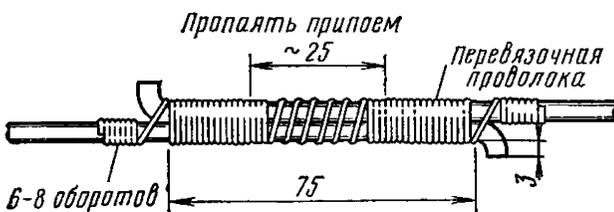
— после того как стык готов и смочен лудильной водой, осуществляется спайка, т. е. стык (см. рис. 6.56) постепенно обливают с ложки над котелком расплавленным оловосвинцовым припоем ПОС-30 (третьником).

— после спайки стык протирают масляной тряпкой для предохранения его от ржавчины;

— стык должен медленно остывать на воздухе. Ни в коем случае не допускается сбрасывать неостывший стык на землю, сырую траву или на снег.



6.55. Скрутка проводов



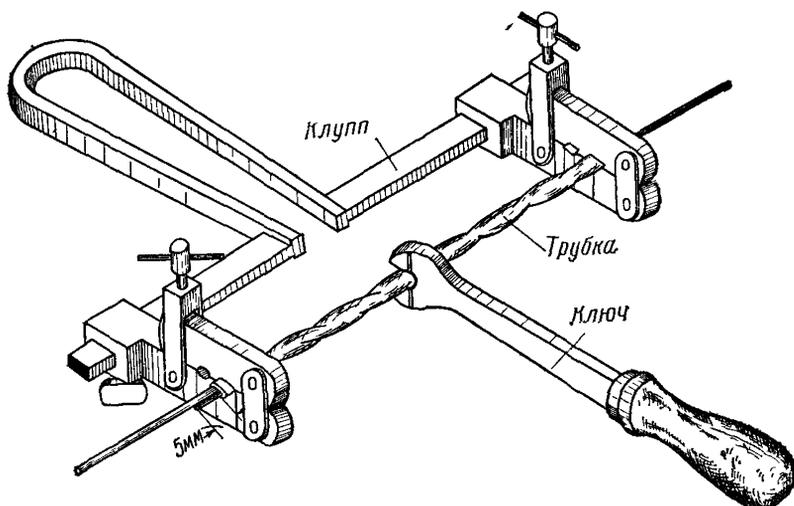
6.56. Спайка проводов

6.7.9. Медные и биметаллические сталемедные провода соединяются при помощи медных трубок. При этом концы проводов зачищают мелкой наждачной бумагой на длину 160 мм и вводят в трубки так, чтобы они выступали на 5 мм из нее с обоих концов. Затем концы трубки зажимают в струбцинах

клубпа (рис. 6.57) и ключом, устанавливаемым посередине трубки, делают полтора оборота.

6.7.10. Стальной провод с биметаллическим соединяют термитной сваркой.

6.7.11. Концы сталеалюминиевых проводов марки АС соединяют при помощи алюминиевых трубок длиной 250 мм. Для соединения концы проводов зачищают мелкой наждачной бумагой на длину 300 мм и вводят в трубку так, чтобы они выступали на 10 мм из нее с обоих концов. Затем концы трубки зажимают щипцами и закручивают ее, делая три полных оборота по часовой стрелке одними из щипцов, вторые щипцы должны оставаться неподвижными.



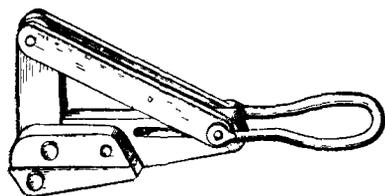
6.57. Вильчатый клубпа и ключ для соединения проводов при помощи медных трубок

6.7.12. Соединение медных или биметаллических сталеалюминиевых проводов с проводами марок АС производится так. Медный или биметаллический провод залуживают равномерным слоем припоя ПОС-30 и затем соединяют с проводом АС с помощью алюминиевой трубки или спайки.

## 6.8. Подвеска и регулирование проводов

6.8.1. Процесс подвески проводов происходит следующим образом.

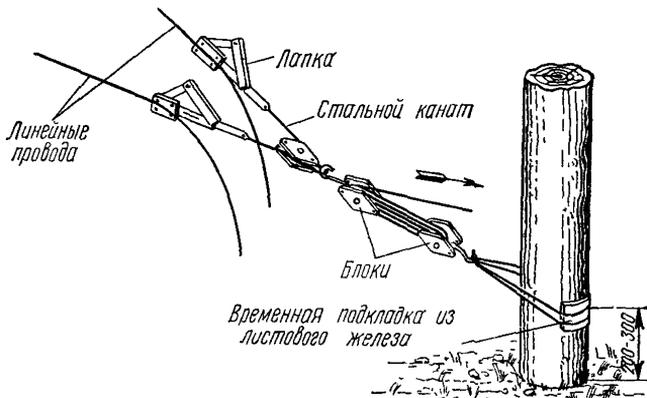
На оконечной опоре провод закрепляется оконечной вязкой. После этого провод подносят к следующим опорам, при помощи веревки с крючком поднимают с земли и кладут в желобки изоляторов на промежуточных опорах и на шейки изоляторов на угловых опорах. Одновременно с этим проверяется правильность и прочность насадки изоляторов и подготавливается вязка проводов на изоляторах. Запрещается класть провода (особенно из цветных металлов) на крюки и стальные траверсы;



6.58. Ланка для натяжения проводов

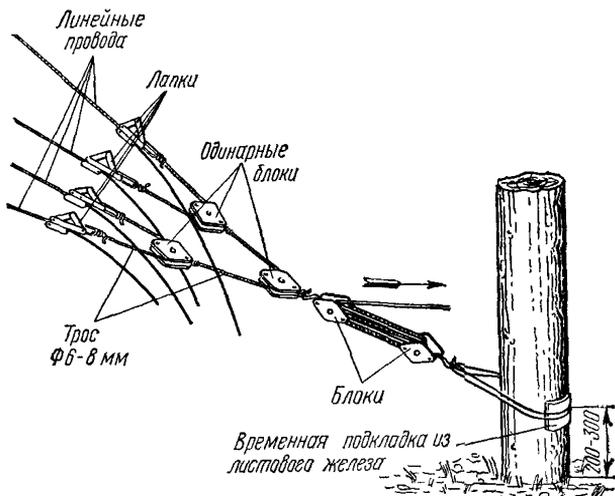
— когда провод на протяжении 6—8 пролетов или на расстоянии от места устройства скрещивания до другого скрещивания положен на изоляторы, его натягивают и регулируют, пока стрела провеса не достигнет требуемой величины. Натяжение производится при помощи блоков, закрепленных на одной из опор. После этого провод завязывают на изоляторах.

Провода из цветных металлов натягивают блоками с применением лапок, имеющих параллельные губки (рис. 6.58). Для работы с медными и биметаллическими проводами применяют плоскогубцы типа УПС. При одновременной



6.59. Крепление комбинированных блоков при одновременном регулировании двух проводов

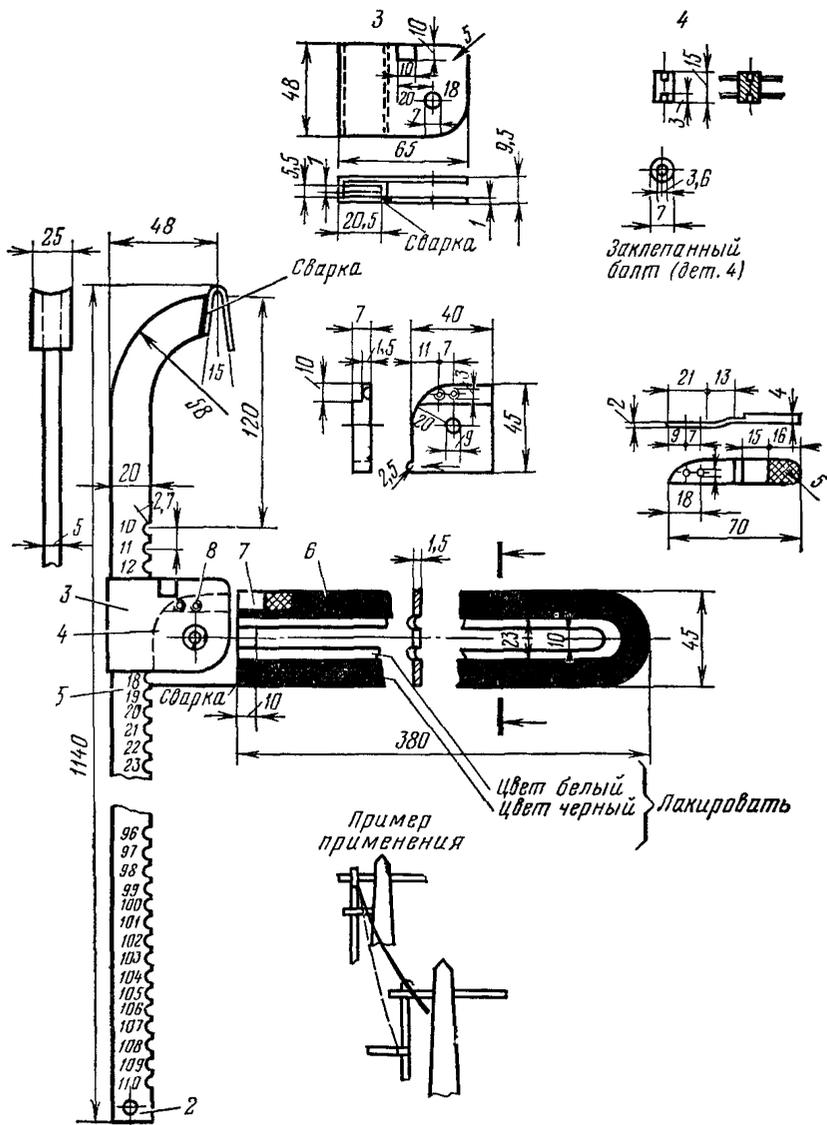
подвеске двух или четырех проводов натягивание и регулирование производится при помощи комбинированных блоков (рис. 6.59, 6.60).



6.60. Крепление комбинированных блоков при одновременном регулировании четырех проводов

6.8.2. Стрела провеса проводов определяется по величине их натяжения (табл. 6.12 и 6.13) или при помощи реек (рис. 6.61 и 6.62). Величина натяжения проводов регулируется динамометром.

При использовании реек порядок регулировки следующий:  
 — около изоляторов в середине регулируемого участка на провод подвешиваются две рейки;



6.61. Стальная рейка для измерения стрелы провеса проводов

- визиры обеих реек ставятся на величину, соответствующую стреле провеса для данного пролета (см. табл. 6 14—6 16);
- визиры реек на проводе должны быть направлены в разные стороны;
- величина стрелы провеса определяется по таблицам с учетом температуры окружающего воздуха (в тени);

Таблица 6.12

Натяжение медных, биметаллических и стальных проводов при длине пролета от 35,7 до 62,5 м

Температура, °С для зоны			Натяжение проводов, кг				
			медных		биметаллических и стальных		
I	II	III	d=3 мм	d=4 мм	d=3 мм	d=4 мм	d=5 мм
-55	-40	-25	121	218	108	222	304
-50	-35	-20	113	201	99	177	275
-45	-30	-15	106	186	92	163	255
-40	-25	-10	98	173	86	152	237
-35	-20	-5	91	162	80	142	222
-30	-15	0	86	152	75	134	206
-25	-10	5	79	140	69	123	191
-20	-5	10	73	129	64	113	176
-15	0	15	66	117	58	103	160
-10	5	20	61	107	53	94	146
-5	10	25	55	99	49	86	135
0	15	30	51	91	45	80	126
5	20	35	47	84	41	73	115
10	25	40	43	77	38	68	103
15	30	45	40	72	35	63	99
20	35	50	38	67	33	59	92
25	40	55	35	62	31	55	85
30	45	60	33	58	29	52	79

Примечание. Температурная зона определяется по наименьшей и наибольшей температурам в районе прохождения воздушной линии по данным наблюдений метеостанций (приложение 12).

Таблица 6.13

Натяжение сталеалюминиевых проводов марок АС-10, АС-16 и АС-25

Температура, °С для зоны			Натяжение провода, кг, при длине пролета, м						
			35,7	40	50	55	60	62,5	65
I	II	III							
-55	-40	-25	207	201	201	198	188	188	184
-50	-35	-20	192	186	183	184	172	172	168
-45	-30	-15	176	168	170	168	156	158	154
-40	-25	-10	160	154	156	152	143	143	139
-35	-20	-5	145	139	141	139	129	129	125
-30	-15	0	129	123	125	123	113	115	111

Температура, °С для зоны			Натяжение провода, кг, при длине пролета, м						
I	II	III	35,7	40	50	55	60	62,5	65
-25	-10	5	113	109	111	109	101	101	100
-20	-5	10	100	94	98	96	90	90	88
-15	0	15	84	80	86	84	78	80	78
-10	5	20	72	68	74	74	68	70	68
-5	10	25	60	58	64	64	60	62	62
0	15	30	51	49	54	56	54	56	54
5	20	35	41	41	49	51	49	51	51
10	25	40	35	37	43	45	45	45	47
15	30	45	31	33	39	41	41	43	43
20	35	50	27	29	35	37	37	39	39
25	40	55	27	27	33	35	35	37	37
30	45	60	26	26	32	34	34	36	36

Таблица 6.14

**Стрелы провеса медных, биметаллических и стальных  
проводов диаметром  $d = 2,5 \div 5$  мм**

Температура, t °С для зоны			Стрела провеса, см, при длине пролета, м				
I	II	III	35,7	40	50	62,5	83,3
-55	-40	-25	8	10	15,5	24	42
-50	-35	-20	8,5	10,5	16,5	25,5	45
-45	-30	-15	9	11,5	18	27,5	48
-40	-25	-10	10	12,5	19,5	30	52
-35	-20	-5	11	14	21,5	33	56
-30	-15	0	12,5	15,5	23,5	35	59
-25	-10	5	14	17	25,5	38	63
-20	-5	10	15,5	19	28	41	68
-15	0	15	17,5	21	31	45	73
-10	5	20	19,5	23,5	34	49	78
-5	10	25	22	26,5	37	53	82
0	15	30	24,5	29,5	41	56	87
5	20	35	27,5	32	44	60	92
10	25	40	30	35	48	65	97
15	30	45	33	38	51	69	102
20	35	50	36	41	54	73	106
25	40	55	38	44	57	77	110
30	45	60	41	47	60	81	114

Примечание. Значения стрел провеса до 30 см могут иметь допуск до 0,5 см, а свыше 30 см — до 1 см.

**Таблица 6.15**  
**Стрелы провеса стальных и биметаллических проводов**  
**диаметром  $d = 1,2 \div 2$  мм**

Температура, °С для зоны			Стрела провеса, см, при длине пролета, м			
I	II	III	40	50	62,5	83,3
-55	-40	-25	8	14	21	41
-45	-30	-15	9	15	23	43
-40	-25	-10	10	16	25	45
-35	-20	-5	11	17	27	47
-30	-15	0	11	18	28	50
-25	-10	5	12	19	30	53
-20	-5	10	13	20	32	56
-15	0	15	14	22	35	60
-10	5	20	15	24	37	64
-5	10	25	17	26	39	68
0	15	30	18	28	43	73
5	20	35	20	31	47	78
10	25	40	23	34	51	84
15	30	45	25	37	55	89
25	40	55	30	43	63	100
30	45	60	35	49	70	112

**Таблица 6.16**  
**Стрела провеса сталеслюминиевых проводов марок**  
**АС-10, АС-16 и АС-25**

Температура, °С для зоны			Стрела провеса, см, при длине пролета, м				
I	II	III	35,7	40	50	62,5	83,3
-55	-40	-25	6	7	12	20	39
-50	-35	-20	6,5	8	13	22	41
-45	-30	-15	7	9	14	24	43
-40	-25	-10	7,5	10	15	27	48
-35	-20	-5	8	11	17	30	54
-30	-15	0	9	12	20	35	61
-25	-10	5	10	13	23	40	69
-20	-5	10	11	15	28	46	77
-15	0	15	13	18	33	52	85
-10	5	20	16	21	38	59	92
-5	10	25	19	25	44	67	100
0	15	30	23	30	51	74	110

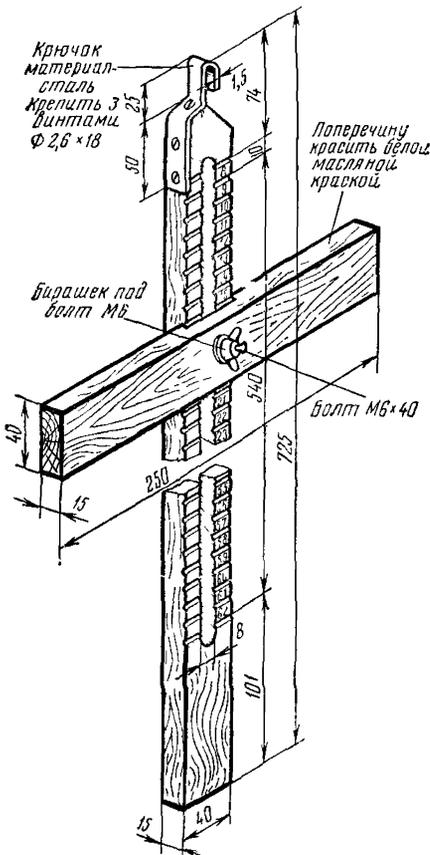
Температура, °С, для зоны			Стрела провеса, см, при длине пролета, м				
I	II	III	35,7	40	50	62,5	83,3
5	20	35	27	34	58	81	118
10	25	40	32	39	64	88	125
15	30	45	36	44	70	95	132
20	35	50	41	49	77	108	139
25	40	55	45,5	54	85	109	146
30	45	60	51	60	92	117	153

— рабочий, находящийся на одной из опор, смотрит через отверстие в визире (или поверх поперечины) одной рейки на отверстие (поперечину) другой рейки; провод натягивают или ослабляют до тех пор, пока нижняя точка провеса не окажется на линии, проходящей через отверстия в визирах рейки (рис. 6.63);

— после получения необходимой стрелы провеса провод закрепляют на изоляторах перевязочной проволокой на протяжении всего регулируемого участка.

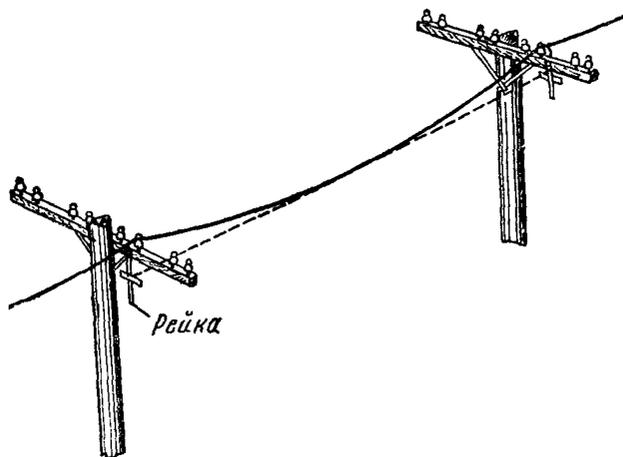
6.8.3. Стрелу провеса провода можно определить также по способу колебаний. Проводу в одном из пролетов сообщается колебательное движение в горизонтальной плоскости. В момент, когда качающийся провод займет одно из крайних положений, включают секундомер или на обычных часах замечают положение секундной стрелки. После того как провод из крайнего положения (от которого начался отсчет) перейдет в другое крайнее положение и снова возвратится в положение начала отсчета, отсчитывают первое колебание. Второе и последующие колебания отсчитывают таким же путем, т. е. от начального положения провода.

При 30-м колебании останавливают секундомер или замечают новое положение секундной стрелки и таким образом определяют время, за которое провод совершил 30 полных колебаний. Число колебаний (30) делят на время в минутах, за которое колебания совершились, т. е. определяют число ( $n$ ) колебаний провода в минуту. По табл. 6.17 определяют стрелу провеса провода ( $f$ ), соответствующую числу полученных колебаний ( $n$ ). Затем величину стрелы провеса уточняют по табл. 6.14—6.16.



6.62. Деревянная рейка для измерения стрелы провеса проводов

6.8.4. При подвеске проводов на вновь строящейся линии опоры могут быть выведены из вертикального положения силой тяги проводов. Чтобы



6.63. Регулирование проводов

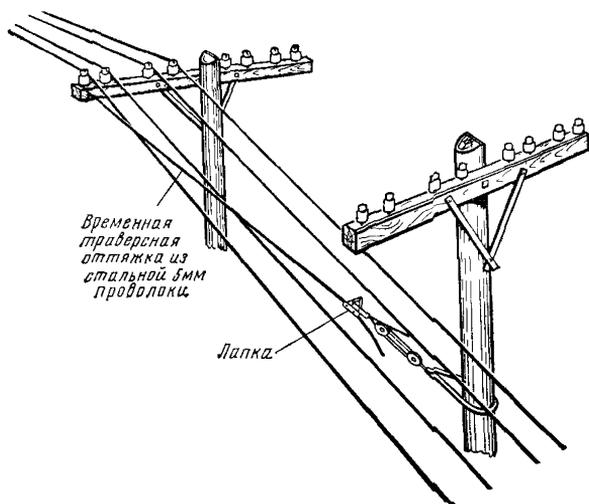
этого не случилось, необходимо последнюю опору, на которой закрепляются провода, до снятия блоков укрепить временной оттяжкой. Эта оттяжка заделывается одним концом за вершину укрепляемой опоры и другим — за основание последующей опоры. Снимается оттяжка после натягивания проводов в следующих пролетах.

Таблица 6.17

Величина стрелы провеса  $f$ , см, в зависимости от числа колебаний провода  $n$

$n$	$f$	$n$	$f$	$n$	$f$	$n$	$f$	$n$	$f$	$n$	$f$
25	176	43	59,5	61	29,6	36	84,9	51	42,3	73	20,6
26	162,8	43,5	58,1	62	28,6	37	80,4	52	40,7	75	19,6
27	151	44,0	56,9	63	27,7	38	76,2	53	39,2	77	18,6
28	140,3	44,5	55,6	64	26,9	39	72,3	54	37,7	79	17,7
29	130,8	45	54,4	65	26,0	40	68,8	55	36,4	81	16,8
30	122,2	45,5	53,2	66	25,3	40,5	67,1	56	35,1	83	16,0
31	114,5	46	52	67	24,5	41	65,5	57	33,9	86	14,9
32	107,3	47	49,8	68	23,8	41,4	63,9	58	32,7	88	14,2
33	101,0	48	47,7	69	23,1	42	62,4	59	31,6	90	13,5
34	95,2	49	45,8	70	22,4	42,5	61,0	60	30,6	92	13,0
35	89,9	50	44,0	71	21,8						

6.8.5. При подвеске проводов с одной стороны траверсы эта сторона ее укрепляется на последней опоре регулируемого отрезка линии временной



6.64. Временная траверсная оттяжка

оттяжкой, снимаемой после натяжения проводов в следующих пролетах (рис. 6.64).

## 6.9. Вязка проводов на изоляторах

6.9.1. Чтобы не допустить перемещения провода из одного пролета в другой, провода закрепляют на изоляторах перевязочной проволокой (табл. 6.18).

Таблица 6.18

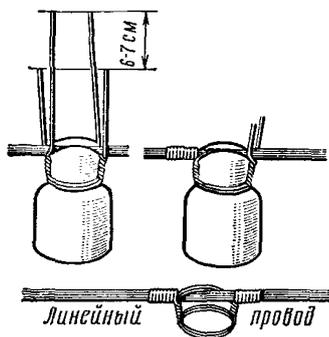
Расход перевязочной проволоки

Диаметр линейной проволоки, мм	Тип изолятора		Диаметр перевязочной проволоки, мм	Длина перевязочной проволоки, см	
				на прямых участках	на угловых опорах
5 и 4	ТФ-20;	—	2,5	51	56
4	ТФ-20;	—	2,5	50	55
4	ТФ-16;	РФО-16	2,5	46	51
3	ТФ-16;	РФО-16	2,0	45	50
3	ТФ-12;	РФО-12	2,0	40	45
2,5	ТФ-12;	РФО-12	1,2	35	40
2,0	ТФ-12;	РФО-12	1,2	34	39
1,5	ТФ-12;	РФО-12	1,0	30	35

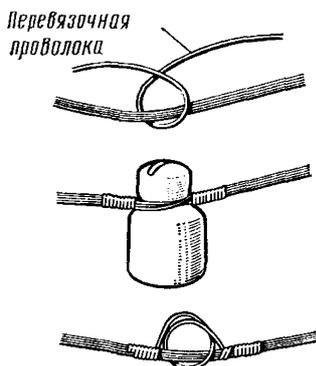
6.9.2. На прямых участках линии вязку выполняют двумя отрезками перевязочной проволоки длиной, приведенной в табл. 6.18 в соответствии с рис. 6.65:

— отрезком перевязочной проволоки охватывают шейку изолятора так, чтобы один из концов проволоки был длиннее другого на величину диаметра головки изолятора;

— оба конца перевязочной проволоки скручивают таким образом, чтобы они вплотную подходили к желобу в головке изолятора;

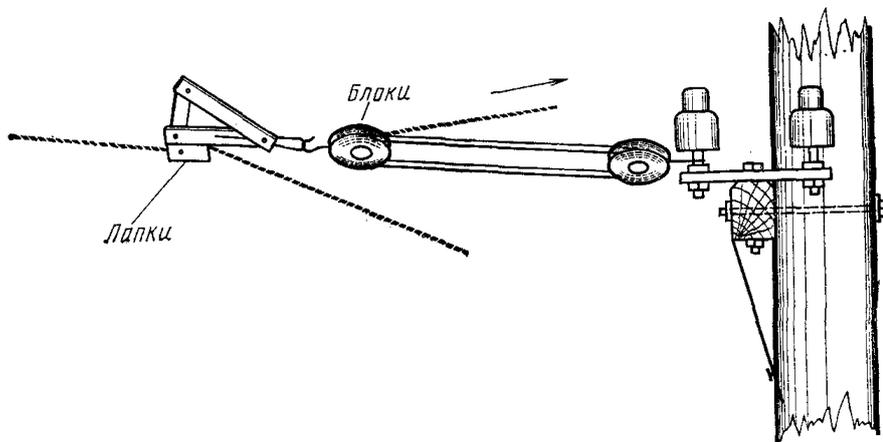


6.65. Крепление провода к изолятору на прямой линии



6.66. Крепление провода к изолятору на угловой опоре

— длинные концы перевязочной проволоки перекидывают соответственно на другую сторону изолятора через провод, находящийся в желобке, и отгибают вниз. Затем их вместе с короткими концами при помощи специальных плоскогубцев (имеющих в губках углубления) плотно навивают на линейный провод. При отсутствии таких плоскогубцев биметаллические или медные провода вяжут плоскогубцами с медными вкладышами без насечек.

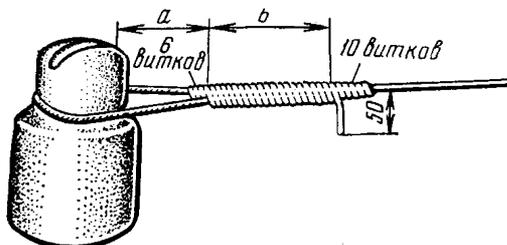


6.67. Натяжение проводов на окончных и контрольных опорах

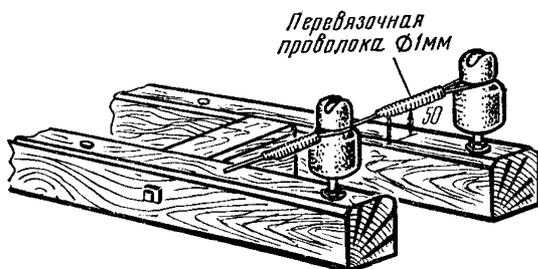
6.9.3. На угловых опорах провода закрепляются одним отрезком проволоки (рис. 6.66). При этом отрезок перевязочной проволоки (см. табл. 6.18) прикладывают серединой крестообразно к линейному проводу. Концы перевязочной проволоки обвивают вокруг шейки изоляторов, а затем при помощи плоскогубцев плотно обвивают вокруг линейного провода.

6.9.4. Крепление проводов на окончных, контрольных и других опорах производится следующим образом. За штырь контрольной накладки или траверсы закрепляют блоки (рис. 6.67). Конец линейного провода берут в лапки,

натягивают до получения требуемой величины стрелы провеса, обвивают вокруг шейки изолятора и прикладывают к основному проводу. Затем оба



6.68. Оконечная заделка стальных проводов

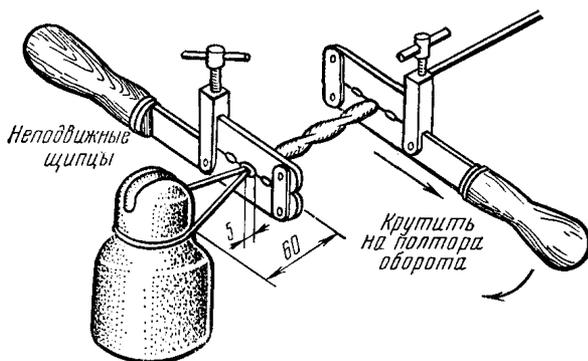


6.69. Оконечная заделка стальных проводов на двойных траверсах

провода обвивают плотными рядами перевязочной проволоки (рис. 6.68 и 6.69) длиной, указанной ниже:

для проводов	$d=5$ мм	длиной	25 см,	$a=5$ см,	$b=7,5$ см
>	>	$d=4$	>	20,5 >	$a=5$ >
>	>	$d=3$	>	10,5 >	$a=3$ >
>	>	$d=2,5$	>	7,5 >	$a=3$ >

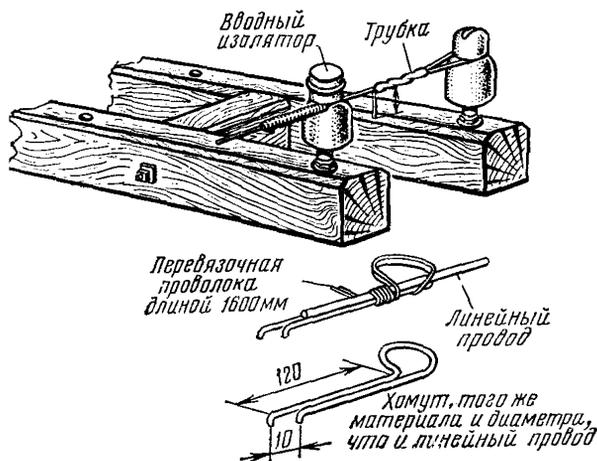
Провода из цветных металлов соединяют с помощью трубки (рис. 6.70 и 6.71). Если трубок нет, то провода заделывают по способу, показанному на рис. 6.68 и 6.69.



6.70. Оконечная заделка провода из цветного металла

6.9.5. Оконечное крепление проводов диаметром 1,5—2,5 мм можно производить и без применения перевязочной проволоки. В этом случае линейный

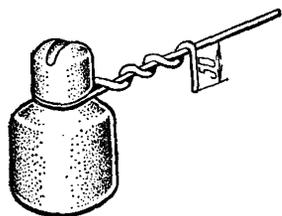
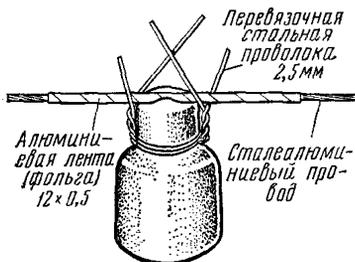
провод обвивают вокруг шейки изолятора, а свободный его конец плоскогубцами закручивают вокруг основного провода (рис. 6.72). Витки должны лежать возможно ближе к изолятору.



6.71. Оконечная заделка проводов из цветного металла на двойных траверсах

6.9.6. Сталеалюминиевые провода крепят на изоляторах алюминиевой мягкой проволокой диаметром 3 мм или стальной оцинкованной перевязочной проволокой диаметром 2,5 мм; в месте вязки на провод, по направлению повива алюминиевых проводников, вплотную наматывают алюминиевую ленту размером  $250 \times 12 \times 0,2$  мм (рис. 6.73).

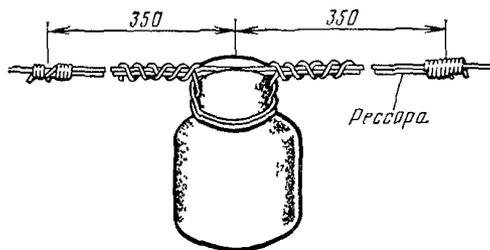
6.9.7. При вязке биметаллических сталеалюминиевых проводов биметаллической перевязочной проволокой под последнюю подклады-



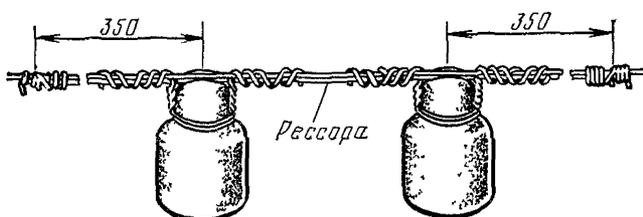
6.72. Оконечная заделка провода малого диаметра скруткой

6.73. Крепление сталеалюминиевого провода к изолятору на промежуточных опорах с применением фольги

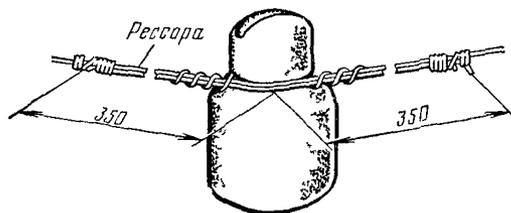
вают медную ленту (фольгу) размером  $300 \times 10 \times 0,1$  мм. Если применяется медная перевязочная проволока, то медную ленту не подкладывают.



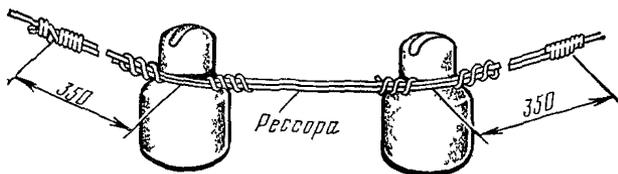
6.74. Специальная вязка провода на промежуточной опоре



6.75. Специальная вязка провода на промежуточной опоре с двойными траверсами

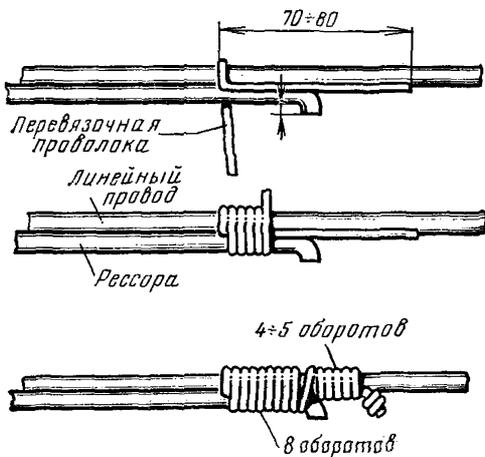


6.76. Специальная вязка провода на угловой опоре



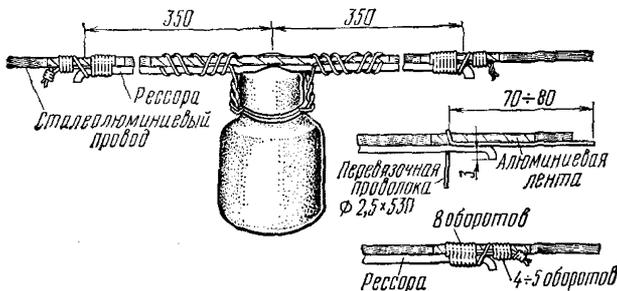
6.77. Специальная вязка провода на угловой опоре при закреплении провода на двух крюках (штырях)

6.9.8. В случае вибрации проводов применяется специальная вязка, которая отличается от обыкновенной тем, что под нее, рядом с линейным проводом, подкладывается отрезок проволоки (рессора) того же диаметра и материала, что и линейный провод. Для вязки берется мягкая проволока того же материала и диаметра, что и линейный провод. Для стальных проводов



6.78. Соединение линейного провода с рессорой

диаметром 5 и 4 мм применяется стальная проволока диаметром 3 мм. Способы крепления показаны на рис. 6.74—6.77. Конец рессоры и провод закрепляют перевязочной проволокой (рис. 6.78). Длина перевязочной проволоки равна 51 см при диаметре 2,5 мм и 40 см при диаметре 2 мм. При вязке сталемедных биметаллических проводов фольга не применяется.

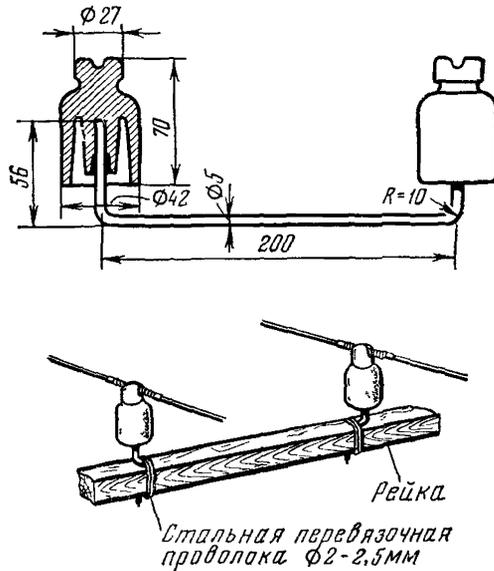


6.79. Соединение линейного сталеалюминиевого провода с рессорой

В случае применения сталеалюминиевых проводов рессора изготавливается из стальной проволоки диаметром 3 мм для проводов АС-10 и АС-16 и диаметром 4 мм для провода АС-25. Крепление проводов производится стальной проволокой диаметром 2,5 мм. В местах перевязки на сталеалюминиевый провод наматывается алюминиевая лента (рис. 6.79).

6.9.9. Если наблюдается касание и схлестывание проводов, то в середине пролета подвешивают изоляторы УСП, предотвращающие схлестывание. Для

крепления изоляторов УСП к проводам (рис. 680) применяют перевязочную проволоку диаметром 2 мм длиной 320 мм. На провода из цветных металлов



6.80. Изоляторы УСП и их применение

под вязку подкладывается медная лента. Изоляторы связывают в горизонтальной плоскости рейкой.

## 6.10. Монтаж проводов при скрещивании

6.10.1. Скрещивание проводов магистральных линий I класса из цветного металла на траверсах производится на накладках и выполняется в следующем порядке:

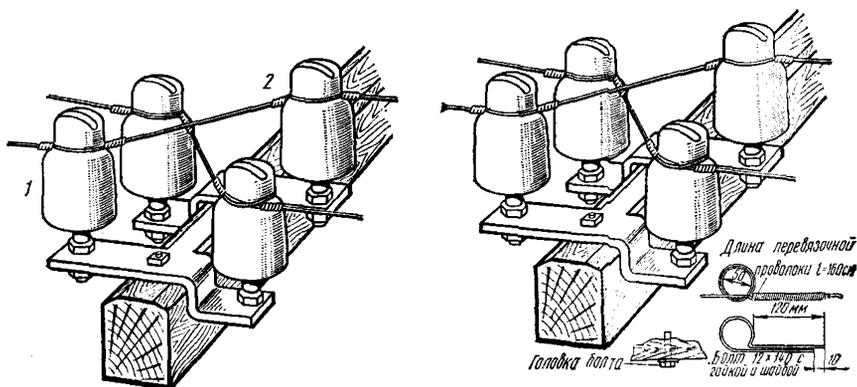
- линейный провод накладывают с наружной стороны на шейку первого изолятора (рис. 6.81);
- провод натягивают блоками и регулируют, затем линейный провод закрепляют перевязочной проволокой, как на угловой опоре;
- после закрепления линейного провода на первом изоляторе блоки ослабляют, провод перекалывают на шейку второго изолятора и перевязывают так же, как на первом изоляторе. Второй провод цепи закрепляют так же, как и первый провод.

Сталеалюминиевые провода на накладках скрещиваются с применением хомутиков из стальной проволоки диаметром 4 мм (рис. 6.82). В районах вибрации проводов провода из цветного металла крепятся также по рис. 6.82.

6.10.2. Скрещивание проводов на Г-образных кронштейнах выполняется следующим образом:

- верхний провод цепи (скрещивание по часовой стрелке) с крюка опоры № 1 переводят на опору № 2 (рис. 6.83) на крайний изолятор кронштейна и укрепляют перевязочной проволокой на шейке изолятора с наружной стороны. Затем провода переводят на опору № 3 и располагают на нижнем крюке.

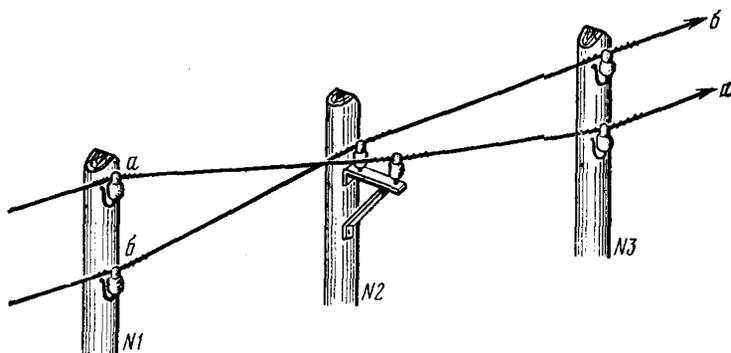
— второй провод *б* с опоры № 1 переводят на опору № 2, укладывают в желобок изолятора, находящегося на кронштейне возле опоры, и перевязывают промежуточной вязкой.



6.81. Устройство скрещивания проводов на накладках

6.82. Устройство скрещивания проводов на накладках с применением хомутиков

С опоры № 2 второй провод переводят на верхний крюк опоры № 3 и перевязывают на головке изолятора промежуточной вязкой. Цели СТС, подвешенные на крюках, можно скрещивать с помощью трехшейковых изоляторов, как это указано на рис. 6.84. В этом случае отпадает необходимость в установке Г-образных кронштейнов.

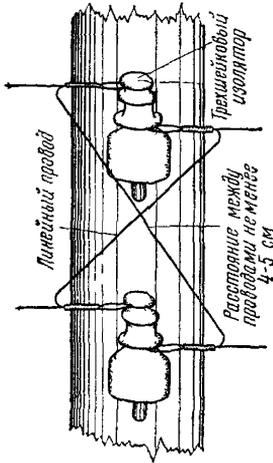


6.83. Устройство скрещивания на Г-образных кронштейнах

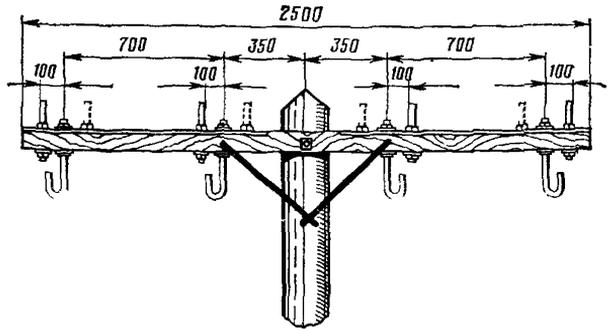
6.10.3. Скрещивание проводов цепей II и III классов в пролете на траверсах с подвесными крюками выполняется следующим образом:

- правый провод цепи с опоры № 1 переводят на изолятор подвесного крюка опоры № 2 (рис. 6.85), перевязывают так, как на промежуточной опоре;
- с подвесного крюка провод переводят на левый изолятор (по ходу подвески) опоры № 3 и перевязывают промежуточной вязкой;
- второй (левый) провод с опоры № 1 переводят на изолятор штыря опоры № 2 и далее — на опору № 3 на правую сторону цепи.

Подвесные крюки на угловой опоре располагаются так, как показано на рис 686 Подвесные крюки также применяются для устройства ответвлений цепей СТС к абонентам.

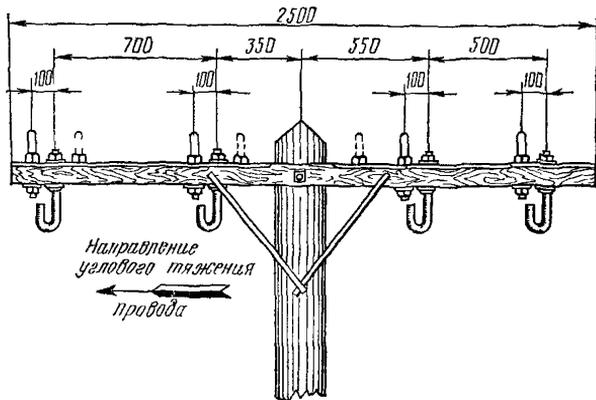


6.84. Устройство скрещивания с помощью трехшейковых изоляторов



6.85. Расположение подвесных крюков на промежуточной опоре

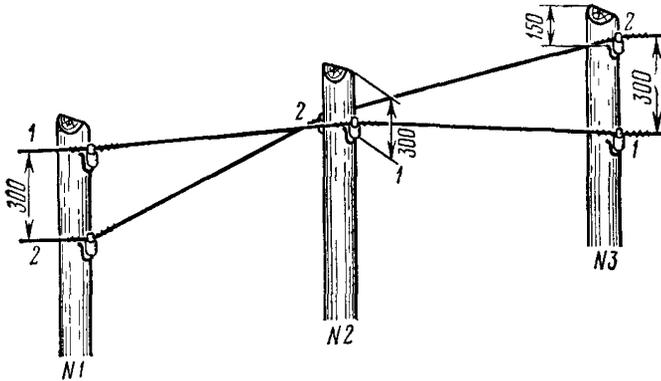
6104 Скрещивание цепей РС при совместной подвеске с цепями СТС производится по «Инструкции по скрещиванию телефонных цепей воздушных



6.86. Расположение подвесных крюков на угловой опоре

линий» (М, Связьиздат, 1959) и «Инструкции по совместной подвеске фидерных радиотрансляционных цепей и цепей сельской телефонной связи»

(М., «Связь», 1964). Если фидерные цепи подвешиваются на самостоятельных линиях, то скрещивание их производится по индексу 4 и устраивается в пролете, как указано на рис. 6.87



6.87. Устройство скрещивания в пролете на крюках

## 6.11. Нумерация опор

6.11.1. При нумерации опор линий связи и РС имеются некоторые особенности, которые должны быть соблюдены.

На линиях связи:

— участки между оконечными или усилительными пунктами имеют самостоятельную нумерацию (рис. 6.88);

— нумерация начинается с вводной или кабельной опоры, стоящей около усилительного или оконечного пункта; счет опор ведется от более крупного административного центра к более мелкому. В том случае, когда линия соединяет два одинаковых по назначению пункта, счет нумерации идет с севера на юг и с запада на восток;

— нумерация должна быть обращена в сторону железнодорожного полотна или автомобильной дороги;

На линиях РС:

— нумерация фидерных и абонентских линий, выходящих с радиотрансляционного узла, начинается с вводной (нулевой) опоры, стоящей около узла, или с разрезной опоры, и счет опор идет до конечного пункта (рис. 6.89);

— нумерация опор с расположенными на них фидерной и абонентской цепями РС является общей до ответвления абонентской цепи на отдельную линию, после этого абонентская линия нумеруется самостоятельно;

— нумерация абонентских линий РС, цепи которых включены в фидерную цепь, начинается с опоры, смежной с той, на которой установлен понижающий трансформатор;

— опоры на фидерном отводе имеют номера в виде дроби. В числителе у них — номер той фидерной опоры, с которой делается отвод, а в знаменателе — номер опоры отвода. Если, например, отвод делается с 30-й опоры, то на первой опоре фидерного отвода ставится номер 30/1, на следующих опорах 30/2, 30/3 и т. д. до понижающего трансформатора (рис. 6.90).

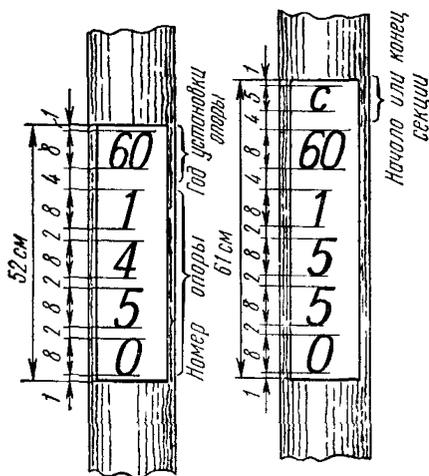
6.11.2. Деревянные опоры нумеруют черной масляной краской на желтом или белом фоне (на железобетонных опорах фон не делается). Для написания номера используется цифровой трафарет.

На линиях связи:

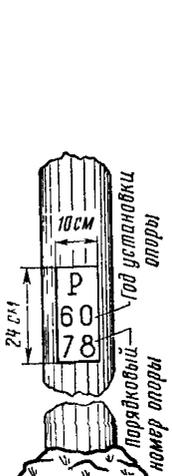
— в месте соединения секций скрещивания цепей на опоры наносится буква «С». На всех опорах ставятся две последние цифры года установки опоры, под ними по вертикали пишется номер опоры. В том случае, когда

на участке имеется больше тысячи опор, то цифра, обозначающая каждую тысячу, пишется только на тех опорах, номер которых оканчивается нулем, а на остальных опорах оставляется свободное место

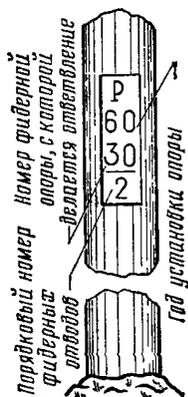
На линиях МПС год установки опор выбивается пуансоном на металлических прямоугольных или круглых шильдиках, набиваемых на опору;



6.88. Нумерация опор линий связи

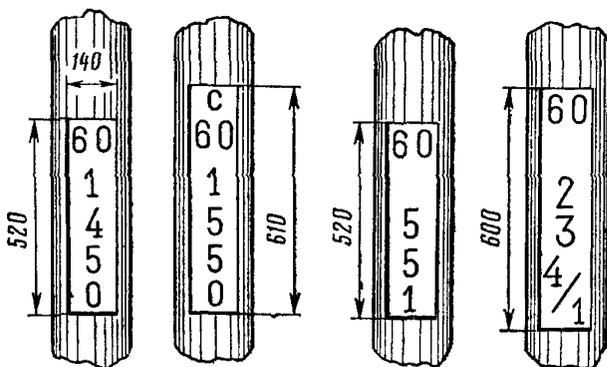


6.89. Нумерация фидерных и абонентских опор



6.90. Нумерация опор фидерных отводов

— при установке дополнительных опор нумерация не переделывается, а дополнительные опоры приобретают последний номер, но с добавлением дроби, как показано на рис. 6.91. Например, при выноске линии от опоры



6.91. Нумерация опор при выноске линии

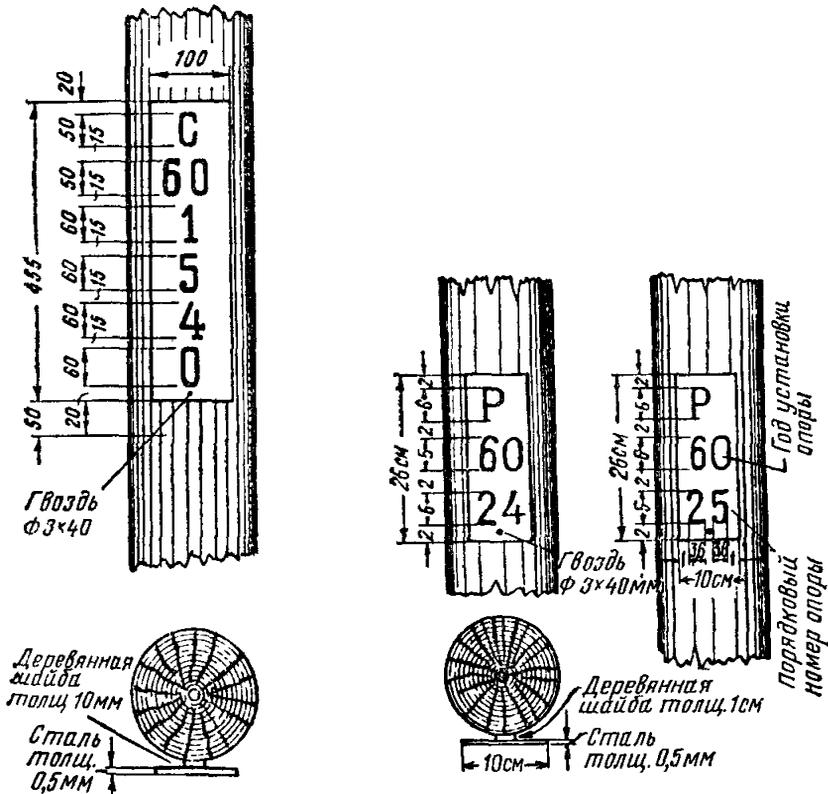
№ 1234 до № 1284 потребовалось установить вместо 50 опор 54 опоры. В этом случае на 1235-й опоре ставится номер 1233/1, а на следующих добавочных опорах: 1234/2, 1234/3, 1234/4. Дальнейшие номера 1235, 1236, 1237 и т. д. сохраняются без изменения. При устройстве кабельной вставки или при спрямлении линии число опор на участке может уменьшиться. Тогда номера снятых опор исключаются.

На линиях РС:

— сверху ставится буква «Р», затем две последних цифры года установки опоры, а под ними номер опоры;

— на опорах линии класса I над буквой «Р» наносят знак высокого напряжения — изображение человеческого черепа с перекрещенными внизу костями, через череп должна проходить ломаная стрела, вверху над черепом делают надпись «Не влезай», а внизу — «Убьет».

6.11.3. На деревянных и круглых железобетонных опорах нумерация должна располагаться под углом  $45^\circ$  к профилю линии, причем на всех нечетных



6.92. Нумерация опор, пропитанных заводским способом под давлением

опорах — влево по отношению к профилю линии, а четных — вправо. На линиях, проходящих вдоль железной дороги по лесным массивам, нумерация под углом в  $45^\circ$  не делается, а пишется в соответствии с п. 6.11.1.

6.11.4. Нумерация опор должна начинаться на линиях связи I и II классов на расстоянии 2,2 м, на линиях связи III класса — 2 м от поверхности земли, считая от верхней цифры года установки опоры, а на линиях РС — на расстоянии 2 м от верхнего края буквы «Р».

На приставках, подпорах и энтяжных столбах ставится только год установки.

6.11.5. Опоры, пропитанные заводским способом под давлением, нумеруются черной масляной краской на железном листе или листе, изготовленном из толя, предварительно покрашенном в светло-желтый или белый цвет (рис. 6.92) с учетом указаний пп. 6.11.1, 6.11.3.

На линиях связи номера ставятся на каждой элементной и секционной опорах, а также на контрольных и переходных опорах. На линиях РС номера пишут на каждой пятой опоре.

6.11.6. Год заковки якорного лежня отмечается на столбе на 15 см ниже нумерации столба. При устройстве оттяжного столба год заковки лежня отмечается на нем; при железобетонном лежне на опору наносится буква «Б».

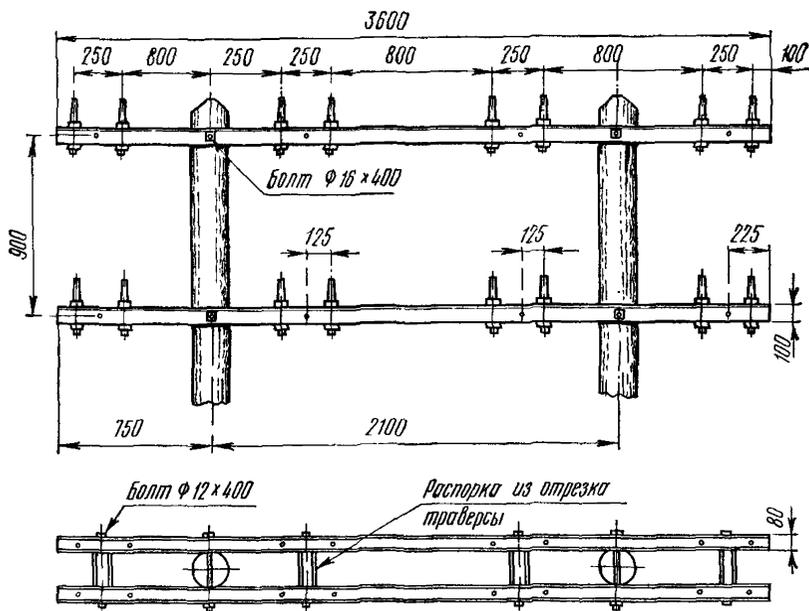
6.11.7. Мостовые кронштейны нумеруются порядковыми номерами, следующими за номером последней перед мостом опоры. Нумерация наносится на верхнюю поперечную планку.

## 7. ВОЗДУШНЫЕ ПЕРЕХОДЫ

### 7.1. Устройство удлиненных пролетов

7.1.1. Удлиненным пролетом называется пролет, превышающий по длине нормальный более чем на 50% (см. табл. 1.2).

7.1.2. Опоры удлиненного пролета укрепляются подпорами или оттяжками. Подпоры должны быть обращены в сторону удлиненного пролета, оттяжки — в противоположную сторону. При постройке линий СТС и РС с длинами пролетов до 100 м каждая опора должна укрепляться оттяжками по обе стороны от опоры в плоскости, перпендикулярной оси линии.



7.1. Размеры траверс удлиненных пролетов длиной от 75 до 100 м

7.1.3. При длине пролетов от 75 до 100 м размеры траверс, их расположение и расстояние между штырями выбираются в соответствии с рис. 7.1, а при длине пролетов от 100 до 150 м — с рис. 7.2. При расположении проводов на крюках расстояния между проводами цепи должно быть не менее 60 см. Размеры столбов для переходных опор и подпор приведены в табл. 7.1. В тех случаях, когда в наличии большемерных столбов нет, применяют составные столбы (рис. 7.3—7.5).

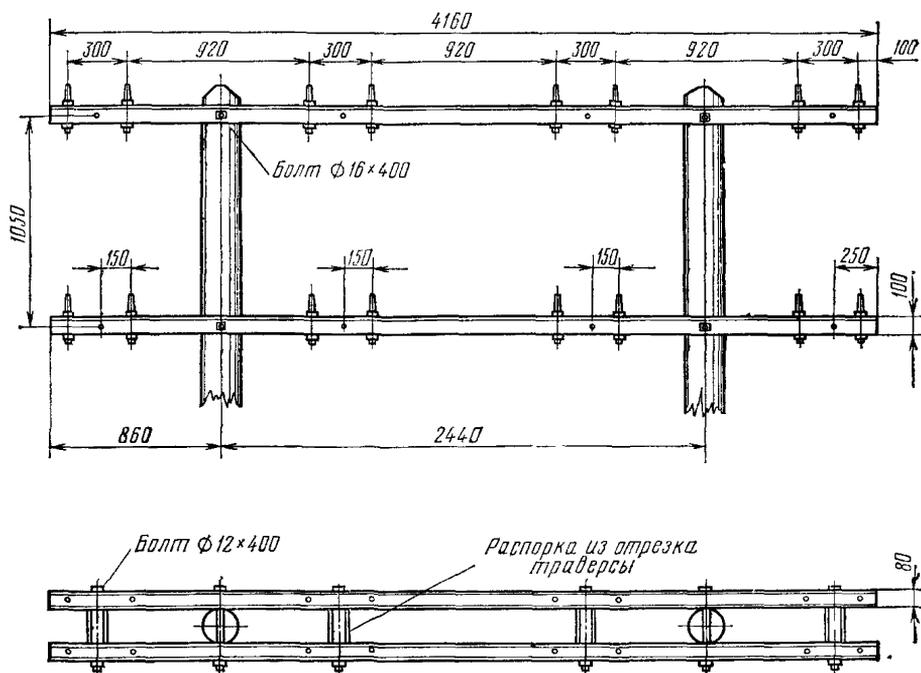
7.1.4. Если длина пролета не превышает величины, указанной в табл. 2.1, то в удлиненном пролете подвешиваются провода того же материала, что и линейные провода.

Таблица 7.1

## Размеры столбов для переходных опор и подпор

Длина пролета, м	Размеры столбов, м, при числе проводов					
	на крюках		на 8-штырных траверсах			
	до 8	12	8	16	24	32
от 70 до 90	8,5	9,5	6,5	6,5	7,5	8,5
» 90 » 110	8,5	11	6,5	7,5	8,5	9,5
» 110 » 130	9,5	11	7,5	8,5	9,5	11
» 130 » 150	11	11	7,5	8,5	11	11

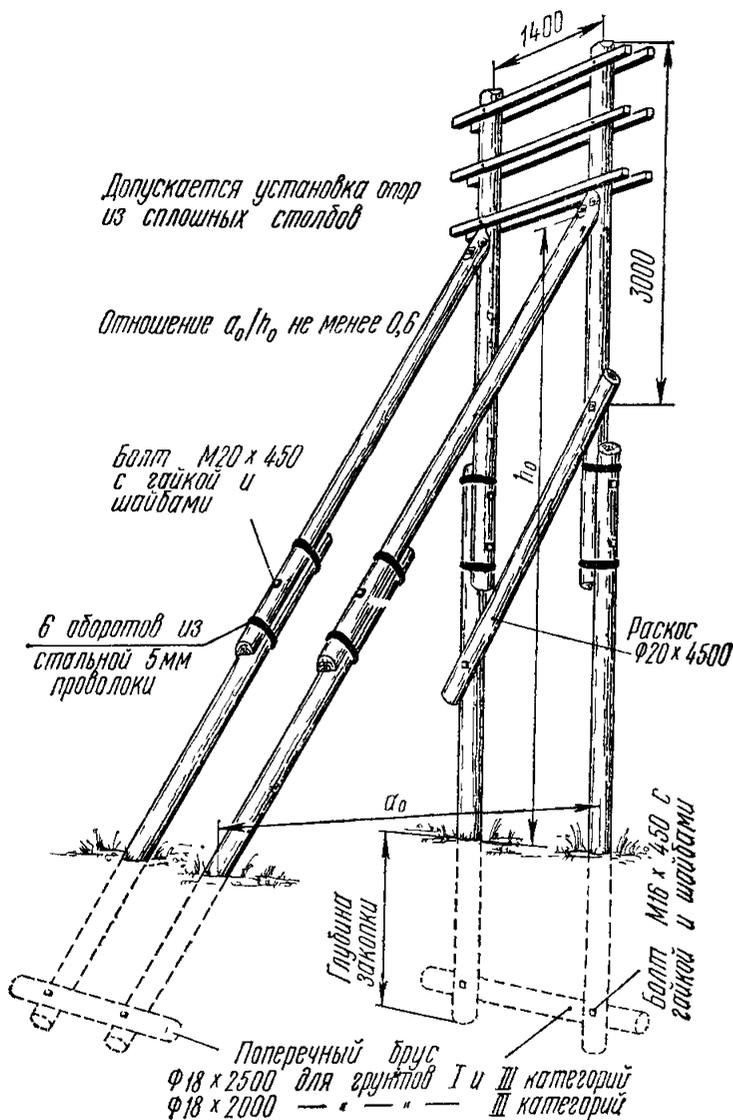
Величина стрел провеса проводов в удлиненных пролетах определяется по табл. 7.2. Величина натяжения проводов для длин пролетов от 83,3 до 150 м также указана в табл. 7.2, причем регулировка в каждом удлиненном пролете производится отдельно.



7.2. Размеры траверс удлиненных пролетов длиной от 100 до 150 м

Высоту переходных опор выбирают с учетом требований, предъявляемых к габаритам линий при максимальной температуре воздуха (см. табл. 7.2) или гололеде (табл. 7.3), причем максимальное провисание проводов устанавливается для того случая, который дает наибольшую стрелу провеса.

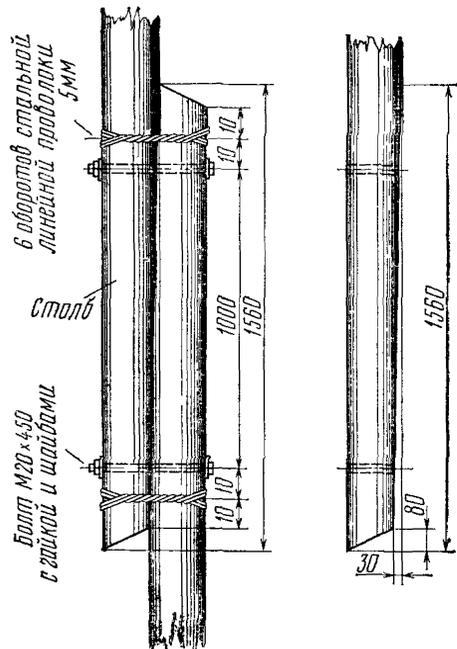
При длинах пролета, превышающих величины, указанные в табл. 2.1, вместо стальных проводов подвешивается стальной канат (1×7) марки 4,3-140-1 ЖС; вместо однопроволочных медных или биметаллических проводов — биметаллические провода из семи проволок диаметром 1,5 мм каждая; вместо сталеалюминиевого провода марок АС-10 и АС-16 — провод марки АС-25



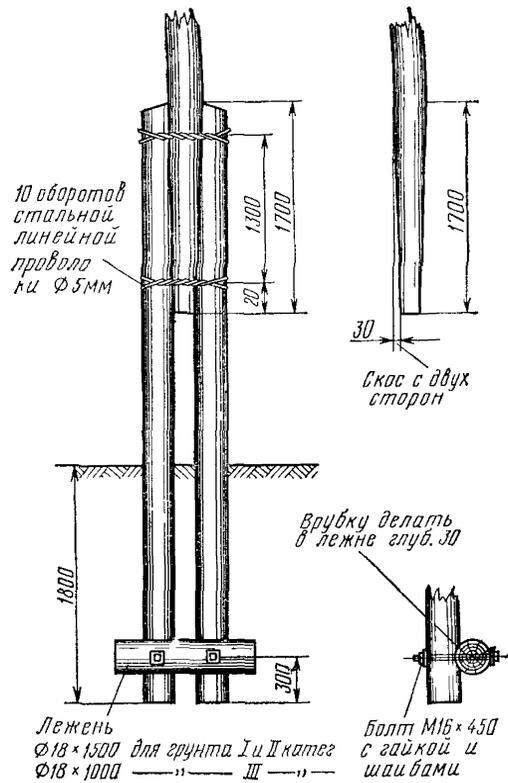
### 7.3 Общий вид составной полуанкерной опоры

(сечением по алюминию 25 мм<sup>2</sup>). На переходах вместо провода марки АС-16 можно подвешивать и стальной канат, если это не вызывает значительного изменения электрических свойств цепи.

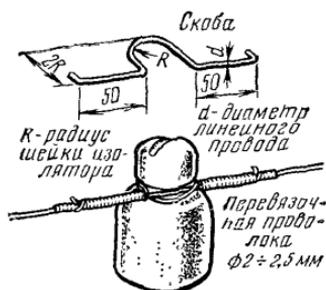
7.1.5. Линейный провод в удлиненном пролете прикрепляется к шейкам изоляторов при помощи скобы (рис. 7.6). Если в удлиненном пролете применяется канат, то линейный провод с канатом соединяют так, как показано на рис. 7.7.



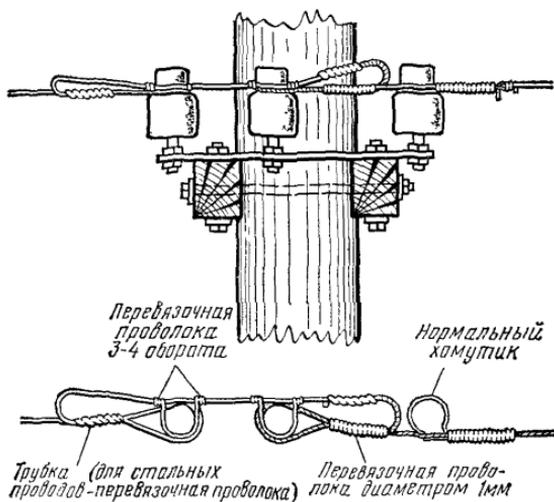
7.4. Крепление составных опор в одной приставке



7.5. Крепление составных опор в двух приставках



7.6. Крепление проводов на изоляторе удлиненного пролета



7.7. Соединение линейного провода с канатом

Таблица 7.2

## Стрелы провеса на удлиненных пролетах проводов

Температура, °С, для зоны			Стрела провеса, см, при длине пролета, м				Натяжение проводов, кг
I	II	III	83,3	100	120	150	
-55	-40	-25	42	61	88	138	152
-50	-35	-20	45	65	93	144	145
-45	-30	-15	48	69	98	152	138
-40	-25	-10	52	73	104	158	127
-35	-20	-5	56	78	110	166	118
-30	-15	0	59	83	116	172	110
-25	-10	5	63	88	122	180	102
-20	-5	10	68	93	128	188	96
-15	0	15	73	98	134	194	90
-10	5	20	78	104	140	200	85
-5	10	25	82	110	146	208	81
0	15	30	87	114	152	214	77
5	20	35	92	120	158	222	72
10	25	40	97	126	164	230	69
15	30	45	102	132	170	238	66
20	35	50	106	136	176	244	65
25	40	55	110	142	182	250	64
30	45	60	114	146	188	256	63

Таблица 7.3

## Стрелы провеса проводов при гололеде

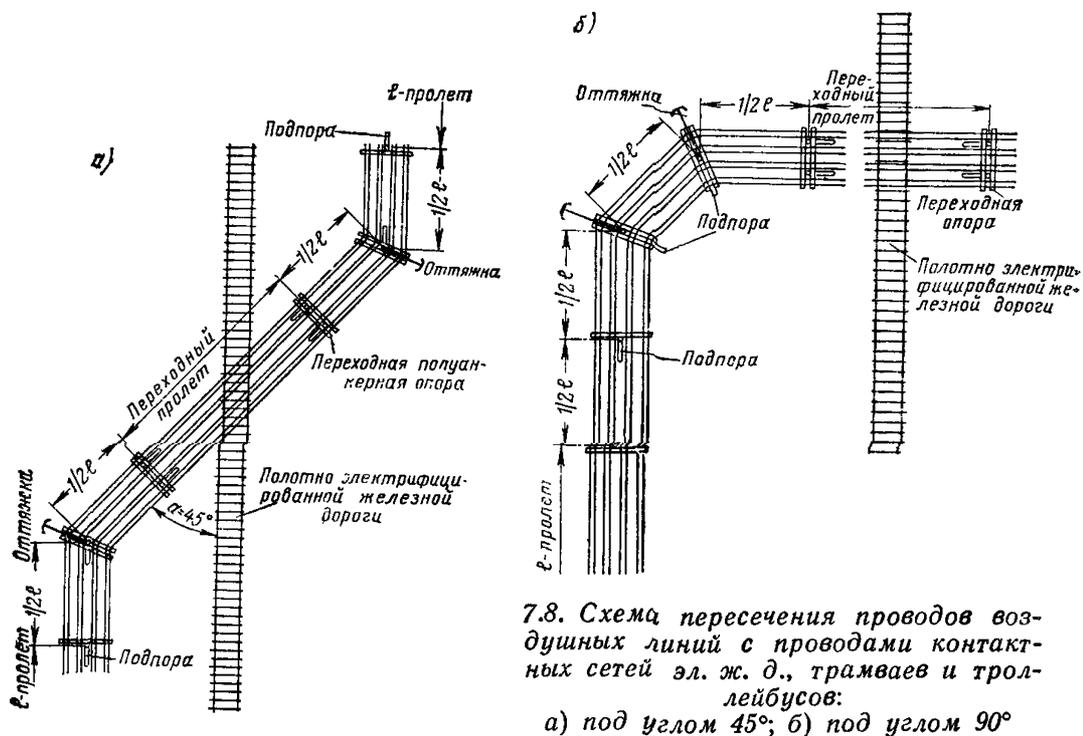
Тип линии	Стрела провеса, см, при длине пролета пересечения, м				
	40	50	62,5	75	100
О и Н	50	70	90	170	204
У	70	100	130	—	—
ОУ	90	130	160	—	—

## 7.2. Устройство переходов при пересечениях контактных сетей наземного электротранспорта, железных и шоссейных дорог, линий электропередачи и линий связи

7.2.1. Пересечения воздушными линиями связи и радиофикации контактных сетей наземного электротранспорта, электрифицированных железных дорог (эл. ж. д.), трамваев и троллейбусов должны производиться в

соответствии с ГОСТ 67—67 «Линии связи и радиофикации и контактные сети наземного электротранспорта. Правила пересечения».

7.2.2. Пересечения проводов линий связи и РС с контактными сетями наземного электротранспорта допускаются только в пролетах между опорами контактной сети (рис. 7.8).



7.8. Схема пересечения проводов воздушных линий с проводами контактных сетей эл. ж. д., трамваев и троллейбусов:

а) под углом 45°; б) под углом 90°

7.2.3. Пересечения линий связи и РС с контактными сетями эл. ж. д. выполняются подземным кабелем, прокладываемым в асбестоцементных или других неметаллических трубах, с соблюдением следующих требований:

— угол пересечения (в плане) подземного кабеля с рельсами эл. ж. д. должен быть близким к 90°, но не менее 45°;

— в зависимости от величины угла пересечения (в плане) расстояние по горизонтали от основания кабельной опоры кабельной вставки до ближайшего рельса эл. ж. д. переменного тока не должно быть меньше следующих величин:

Угол пересечения, град	Расстояние от кабельной опоры до ближайшего рельса эл. ж. д., м
90	20
75	50
60	80
45	100

— расстояние по горизонтали от подземного кабеля до фундамента ближайшей опоры контактной сети независимо от величины сопротивления грунта должно быть не менее 10 м.

7.2.4. При числе проводов на междугородных линиях связи до 16, а на линиях городской и сельской телефонной связи и сетей радиофикации до 8, по согласованию с Управлением дороги Министерства путей сообщения, до-

пускаются воздушные пересечения проводов линий связи и РС с контактными сетями эл. ж. д. постоянного тока.

7.2.5. Пересечения линий связи и РС с контактными сетями трамваев и троллейбусов должны выполняться подземным кабелем. Допускаются на междугородных, городских и сельских линиях связи при числе проводов до 16, а на сетях РС до 8 воздушные пересечения проводов с контактными сетями трамваев и троллейбусов или пересечения путем подвески кабеля на несущем стальном канате. В пролете пересечения может быть подвешен только один воздушный кабель.

При воздушном пересечении допускается совместная подвеска одного кабеля и не более восьми проводов, расположенных на траверсе. Кабель подвешивают на опорах, ограничивающих пролет пересечения, на 0,6 м ниже места крепления траверсы.

7.2.6. Воздушное пересечение проводами линий связи и РС контактных сетей наземного электротранспорта осуществляют на траверсах. Если число проводов в пролете пересечения не превышает трех, допускаются воздушные пересечения на крюковом профиле линии.

7.2.7. Пересечения проводов линий связи и РС с контактными сетями эл. ж. д. допускаются на перегонах между станциями (за исключением пассажирских платформ, остановочных пунктов, переездов, и пешеходных переходов).

7.2.8. Угол пересечения (в плане) проводов линий связи и РС с контактными сетями эл. ж. д. постоянного тока, трамваев и троллейбусов должен быть близким к  $90^\circ$ , но не менее  $45^\circ$ . Пролет воздушного пересечения и смежных с ним пролетов линий связи и РС должен соответствовать рис. 7.8.

7.2.9. Нижние провода линий связи и РС, пересекающие контактные сети (с учетом наихудших метеорологических условий для данной местности: гололед, изморозь или максимальная температура), располагаются в пролете пересечения на высоте: не менее 2 м над верхними проводами контактной сети эл. ж. д. постоянного тока; не менее 8 м от головки рельса (трамвай) и не менее 9 м от уровня полотна дорожного покрытия (троллейбус).

7.2.10. В зависимости от типа линии длина пролета ее воздушного пересечения с контактными сетями эл. ж. д. постоянного тока, трамваев и троллейбусов должна быть по возможности минимальной и не превышать следующих величин:

Тип линии	Максимальная длина пролета пересечения, м
О	100
Н	75
У	60
ОУ	40

При толщине стенки льда на проводе свыше 20 мм (повторяемостью не реже одного раза в пять лет для данной местности) или при длинах пролета, превышающих максимальные, пересечения должны выполняться подземным кабелем.

7.2.11. Переходные опоры должны располагаться так, чтобы они не скрывали от водителей транспорта дорожных сигналов.

Расстояние от опоры (или подпоры) до полотна эл. ж. д. постоянного тока или полотна трамвая, а также до границы проезжей части дороги троллейбуса должно быть не менее 10 м.

7.2.12. Провода линий связи и РС в пролете пересечения не должны иметь соединений.

7.2.13. На деревянных опорах линий связи и РС, ограничивающих пролет пересечения с контактными сетями, устанавливают шунтирующие спуски (молниеотводы) с воздушными промежутками. Максимальные величины сопротивления заземления в цепи спусков в зависимости от удельного сопротивления грунта  $\rho$ :

$\rho$ , Ом·м	до 100	101—300	301—500	501 и более
R, Ом	20	30	35	45

Таблица 7.4

## Устройство пролета пересечения воздушных линий

Наименование пересекаемых сооружений	Тип опор	Провода или кабели	Способ крепления проводов	Максимальная длина пролета пересечения для разных типов линий	Примечание
Железнодорожные пути с нормальной и узкой колеей	При числе проводов до 16 — опоры промежуточные, укрепленные подпорами, при числе проводов более 16 — полуанкерные	Провода того же материала и диаметра, что и линейные провода (для стальных проводов диаметром не менее 4 мм)	Способ двойного крепления (см. рис. 7.9 и 7.10)	См. табл. 2.1	—
Контактные сети трамвая или троллейбуса	При числе проводов до 16 — опоры промежуточные, укрепленные подпорами, при числе проводов более 16 — полуанкерные опоры или сдвоенные опоры без укрепления подпорой	Однопроволочный биметаллический провод 4 мм (ГОСТ 3822—61), или провод антенный голый марки ПАБ-10, или сталеалюминиевый провод марки АС-16 (АС-25)	Способ крепления на двойных траверсах (см. рис. 7.10 или 7.7) Рисунок 7.7 относится к случаю применения многожильных проводов	См. п. 7.2.10	При более длинных пролетах расчет опор и многожильных проводов производится так, чтобы коэффициент запаса прочности был не менее трех. Запрещается пересекать контактные сети трамваев и троллейбусов абонентскими линиями РС
Контактные сети эл. ж. д. постоянного тока	1. При числе проводов до 16 — опоры промежуточные, ук-	1. На линиях типа О, Н, У — голый провод типа ПАБ-10	Способ крепления — на двойных траверсах (см.	См. п. 7.2.10	Кабельные вставки устраиваются, если число проводов

	репленные подпорами, при числе проводов более 16 — полуанкерные опоры или сдвоенные опоры с подпорой	или биметаллический канат сечением 10 мм <sup>2</sup> , а на линиях типа ОУ — провод ПАБ-25 или биметаллический канат сечением 25 мм <sup>2</sup> , или провод АС-25. 2. Подземный кабель	рис. 7.7)		больше 16
Автомобильные дороги I, II и III категорий	Промежуточные опоры, укрепленные подпорами в сторону дороги или оттяжками в противоположную сторону	Провода того же материала и диаметра, что и линейные провода	Способ двойного крепления (рис. 7.9 или 7.10)	См. табл. 2.1	—
Автомобильные дороги IV и V категорий	Промежуточные опоры	Провода того же материала и диаметра, что и линейные провода	Крепление одинарное, промежуточная вязка	См. табл. 2.1	—
Провода РС, ГТС и СТС класса III проходят над проводами линий связи классов I и II	1. Промежуточные опоры, укрепленные подпорами в сторону пересекающего пролета, оттяжками — в противоположную сторону. 2. Кабельная опора	1. Провода того же материала и диаметра, что и линейные провода.  2. Кабель подземный типа ПРВПМ	Способ двойного крепления (см. рис. 7.9 или 7.10)	См. табл. 2.1	—

Примечание. Устройство пролетов пересечений воздушных линий (см. приложение 9) осуществляется в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» связи с проводами электропередачи.

7.2.14. Устройство и ремонт проводов линий связи и РС при воздушном пересечении с контактными сетями наземного электротранспорта должны осуществляться в соответствии с правилами безопасности при производстве работ на контактных сетях эл. ж. д. постоянного тока, трамваев и троллейбусов.

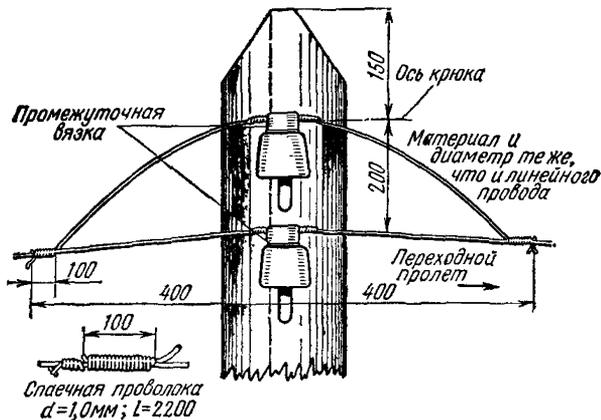
Указанные работы должны вестись при отключенной и, кроме того, заземленной на месте работ контактной сети и при обязательном присутствии представителя службы дистанции (района) контактной сети. В исключительных случаях, по согласованию между заинтересованными организациями, допускается вести работы на линиях связи и РС, пересекающих контактную сеть трамваев или троллейбусов, без снятия напряжения в контактной сети.

Устройство и ремонт подземного кабельного пересечения линиями связи и РС контактных сетей наземного электротранспорта можно производить без отключения напряжения в контактной сети.

7.2.15. Воздушные переходы линий через железнодорожное полотно неэлектрифицированных железных дорог следует устраивать между станциями. Переходы в пределах станций можно только в исключительных случаях!

Воздушные переходы через пассажирские платформы не допускаются!

7.2.16. Основные данные по устройству воздушных пересечений железнодорожного полотна, контактных сетей, шоссейных дорог и пр. приведены в табл. 7.4 и на рис. 7.7, 7.9 и 7.10.



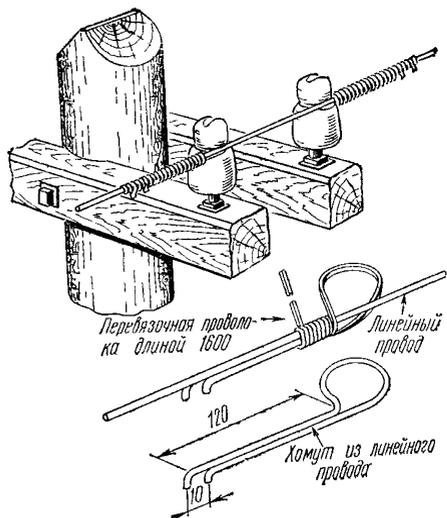
7.9. Двойное крепление проводов на кривых

7.2.17. Провода пересекающего пролета регулируются с таким расчетом, чтобы величины стрел провеса соответствовали данным, приведенным в табл. 7.5.

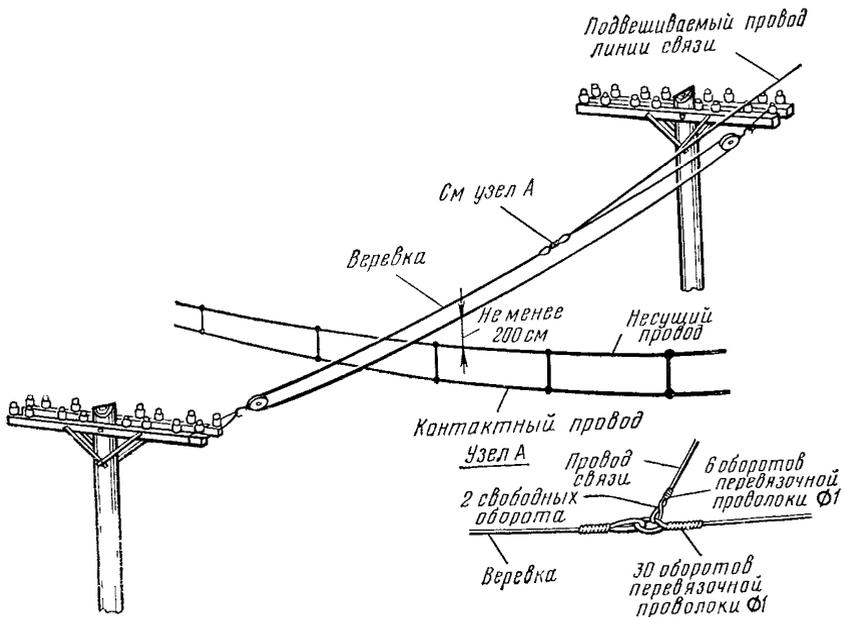
7.2.18. Провода при пересечении трамвайных и троллейбусных контактных проводов подвешиваются в соответствии с рис. 7.11. Веревку диаметром не менее 12 мм закладывают в блоки, укрепленные на траверсах переходных опор, затем подвешиваемый провод привязывают к веревочной петле и вместе с ней медленно перетягивают через пролет.

Рабочий, находящийся на переходной опоре, должен натягивать подвешиваемый провод. Кроме того, через каждые 2—3 м следует устанавливать проволочные кольца, прикрепляющие провод к веревке.

При подвеске проводов связи под проводами ВЛ на первые надевают свречочные петли, как указано на рис. 7.12.



7.10. Двойное крепление проводов на траверсах

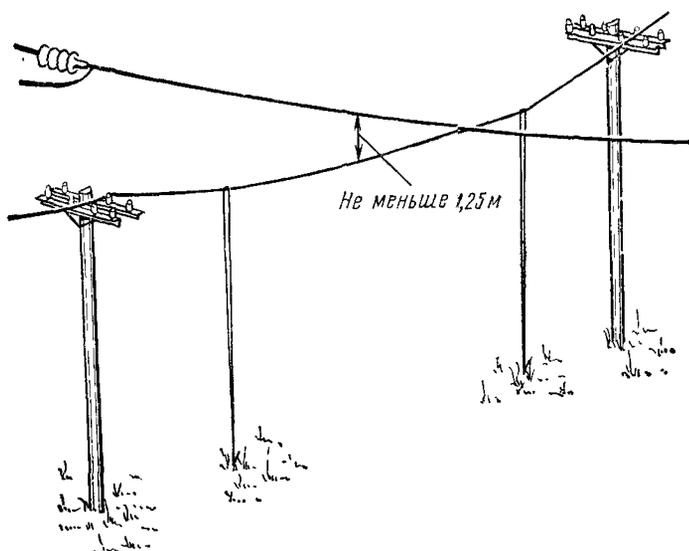


7.11. Подвеска проводов воздушных линий над контактными проводами эл. ж. д., трамваев и троллейбусов

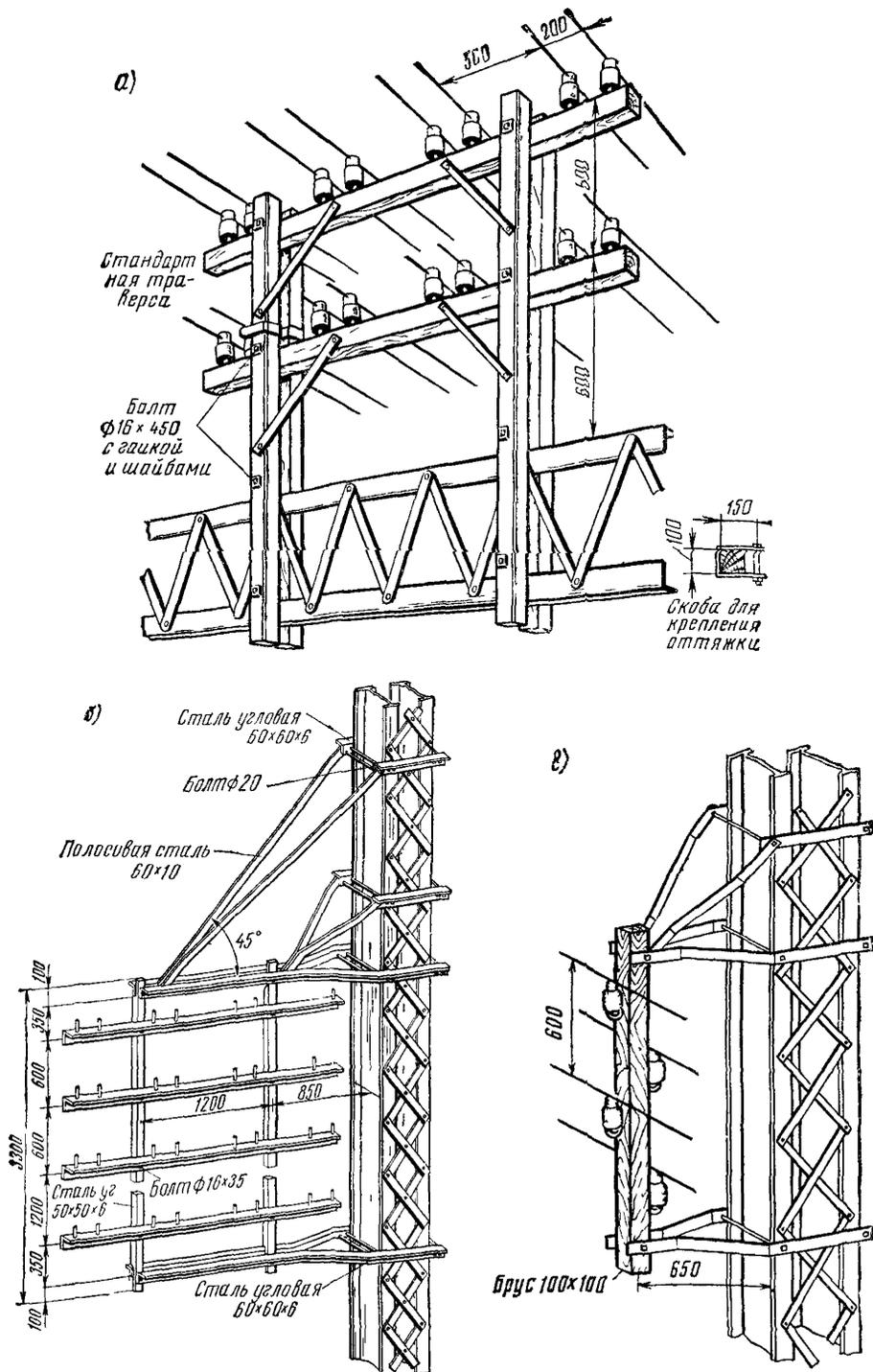
Таблица 7.5

Стрелы провеса проводов линий связи в пролете пересечения с проводами контактных сетей эл. ж. д. постоянного тока трамваев и троллейбусов

Температура воздуха, °С (II зона)	Стрела провеса, см, при длине пролета пересечения, м							
	25	30	40	50	60	80	100	150
-30	5	9	15	22	32	57	92	207
-25	6	10	16	24	35	62	98	220
-20	7	11	17	27	38	67	104	234
-15	8	12	19	30	42	72	110	248
-10	10	14	22	33	46	77	116	261
-5	11	16	24	36	50	82	122	275
0	13	19	27	40	54	87	129	290
5	15	21	30	43	58	93	135	304
10	18	24	34	47	63	98	141	317
15	20	27	37	51	67	103	147	330
20	23	30	40	55	71	109	154	347
25	25	33	44	59	76	114	160	360
30	26	36	47	63	81	120	166	374
35	30	38	50	67	85	125	170	383
40	32	41	53	70	88	131	178	400



7.12. Подвеска проводов связи под проводами ВЛ

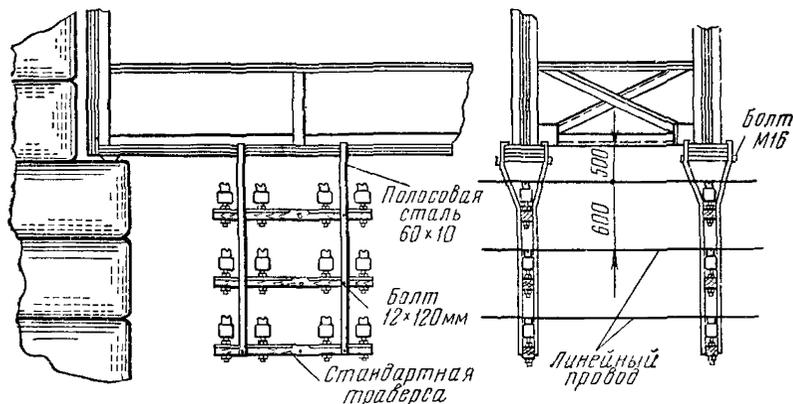


7.13. Конструкции мостового кронштейна для мостов  
 а) с верхним перекрытием; б) без верхнего перекрытия (для линии траверсного профиля); в) без верхнего перекрытия (для линии крокового профиля)

## 7.3. Переходы по мостам

7.3.1. Для устройства перехода по мостам необходимо знать: длину моста, число и конструкцию ферм, расстояние между фермами и число проводов, которые будут размещены на кронштейнах с учетом возможного развития (рис. 7.13 и 7.14). Сверлить отверстия в фермах запрещается.

7.3.2. Мостовые и подмостовые кронштейны красят масляной краской того же цвета, что и фермы моста.



7.14. Конструкция подмостового кронштейна

7.3.3. Провода, подвешиваемые на кронштейнах, должны быть из того же материала и того же диаметра, что и линейные провода.

7.3.4. При строительстве новых мостов или реконструкции старых должно предусматриваться строительство специальных площадок под кронштейнами для воздушных линий связи.

7.3.5. Устройство переходов на мостовых или подмостовых кронштейнах, их конструкция, крепление и расположение должны быть согласованы с управлением соответствующей железной или автомобильной дороги.

## 8. ОБОРУДОВАНИЕ ВВОДОВ ЛИНИЙ СВЯЗИ И ЛИНИЙ РС

### 8.1. Общие указания

8.1.1. Усилительные станции при уплотнении цепей 12-канальными системами подразделяются на основные и дополнительные. Основными станциями называются станции, места установки которых совпадают с усилительными пунктами 3-канальной системы, дополнительными — станции, места установки которых не совпадают с этими усилительными пунктами. На линии могут оборудоваться также вспомогательные усилительные станции (ВУС) с дистанционным питанием аппаратуры.

В дальнейшем все вышеуказанные станции и пункты обозначаются как усилительные пункты (УП).

8.1.2. Вход цепей в усилительные пункты и выход их из усилительных пунктов должны оборудоваться на отдельных линиях.

Устройство шлейфов при строительстве новых линий связи не допускается. Шлейфы существующих линий при уплотнении цепей должны упраздниться.

8.1.3. Ввод проводов в здания станций может быть кабельным, воздушным и смешанным.

Воздушный ввод устраивают на линиях с неуплотненными цепями при числе проводов не более восьми. На вновь строящихся линиях следует устраивать кабельный ввод цепей.

Место ввода кабелей в здание выбирается как можно ближе к месту установки вводно-кабельных стоек (ВКС) или вводно-коммутационных устройств (ВКУ) и с таким расчетом, чтобы между вводом и ВКС можно было расположить разветвительные и газонепроницаемые муфты.

## 8.2. Нормы переходного затухания между выходом и входом уплотненных цепей ЦМ в усилительных пунктах

821 При устройстве вводов в усилительные пункты (УП) переходное затухание  $A_{ВВ}$  между линиями выхода и входа цепи ЦМ, уплотненной до 150 кГц, должно быть не менее величин, указанных в табл. 81.

Таблица 8.1

Норма для  $A_{ВВ}$  между выходом и входом цепи ЦМ в УП при уплотнении ее до 150 кГц

Тип аппаратуры	$A_{ВВ}$	
	Нп	дБ
В-12-2	11,0	95,5
В-12-3	11,5	99,9
ВУС-12-2	9,5	82,5
ВУС-12-3	9,2	79,9

Таблица 8.2

Норма для  $A_{ВВ}$  между выходом из УП одной цепи ЦМ и входом в УП другой цепи ЦМ при уплотнении их до 150 кГц

Тип аппаратуры	$A_{ВВ}$	
	Нп	дБ
В-12-2	12,8	111,2
В-12-3	13,3	115,5
ВУС-12-2	11,3	98,2
ВУС-12-3	11,0	95,5

822 При наличии на линии нескольких цепей ЦМ и уплотнении их до 150 кГц величины переходного затухания  $A_{ВВ}$  между выходом одной цепи из УП и входом другой цепи в УП должны быть не менее величин, приведенных в табл. 82.

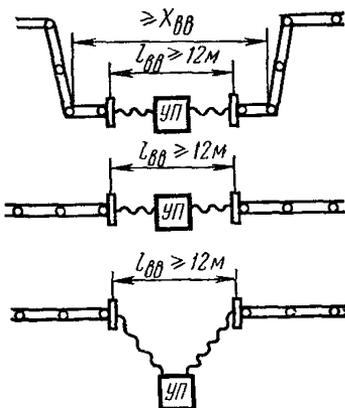
Для типов аппаратуры, не перечисленных в табл. 81 и 82, норма переходного затухания  $A_{ВВ}$  определяется следующим образом при уплотнении одной цепи  $A_{ВВ} = S + 3,0$  Нп (26,058 дБ) при уплотнении двух и более цепей  $A_{ВВ} = S + 4,8$  Нп (41,692 дБ), где  $S$  — максимальная усилительная способность аппаратуры на верхней передаваемой частоте.

Норма переходного затухания между соединительными цепями СТС, уплотненными 12-канальными системами, определяется по «Инструкции по устройству вводов и включению уплотненных цепей соединительных линий в сельских АТС» (находится в печати).

823 Для ввода цепей ЦМ в усилительные пункты (основные, дополнительные или вспомогательные) строят отдельные линии входа и выхода (рис. 81). В здание пункта должны вводиться все цепи магистрали.

824 Допустимые расстояния  $x_{ВВ}$  (рис. 81) между линией входа цепи в усилительный пункт и линией выхода из него определяются из табл. 83 в

Кабельный ввод



81. Схемы подходов линий к усилительным пунктам

Таблица 8.3

Минимально допустимая ширина сближения  $x$  между линиями с уплотненными цепями

Варианты расположения цепей	Значение $x$ , м, при величине $A$ ), $\frac{H_{II}}{дБ}$																		
	6,5 56,5	7,0 60,8	7,5 65,1	8,0 69,5	8,5 73,8	9,0 78,2	9,5 82,5	10,0 86,9	10,5 91,2	11,0 95,5	11,5 99,9	12,0 104,2	12,5 108,6	13,0 112,9	13,5 117,3	14,0 121,6	14,5 126,0	15,0 130,3	16,0 139,0
Цепи обеих ли- ний подвешены на крюках, $a_1=30$ см, $a_2=30$ см	2,6	3,4	4,3	5,5	7,1	9,2	11,9	15,0	19,2	24,7	31,8	40,7	52,2	67,1	86,2	110,6	142,0	182,4	300,6
Цепи обеих ли- ний подвешены на крюках, $a_1=60$ см, $a_2=60$ см	5,2	6,7	8,6	11,0	14,2	18,5	23,8	31,0	38,5	49,4	63,5	81,4	104,5	131,2	172,3	221,2	284,0	364,7	601,3
Цепи одной ли- нии подвешены на крюках, $a_1=60$ см, а второй линии— на траверсах, $a_2=20$ см	4,8	5,5	6,7	7,8	9,5	11,0	13,1	15,4	18,2	21,4	25,4	30,0	35,4	41,8	49,2	58,0	68,5	80,8	112,5
Цепи обеих ли- ний подвешены на траверсах, $a_1=$ $=20$ см, $a_2=20$ см	5,1	5,8	6,6	7,4	8,3	9,4	10,6	12,0	13,5	15,3	17,2	19,5	22,0	24,8	28,0	31,6	35,8	40,5	51,6

Примечания. 1. При  $x < 15$  м расстояние берется не между осями опор, а между концами траверс. 2. При одинаковом направлении частот на обеих линиях уплотненные цепи должны быть скрещены согласно инструкции по скрещиванию. Если опоры обеих линий находятся друг против друга, то схемы скрещивания уплотненных цепей должны быть разными.

зависимости от профиля линии и норм переходного затухания, приведенных в табл. 8.1 и 8.2.

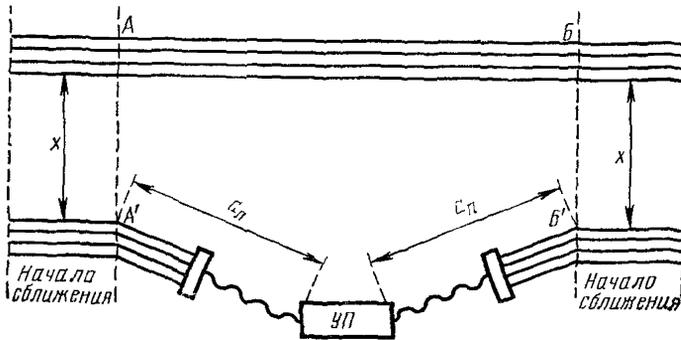
8.2.5. Расстояние между кабельными опорами  $l_{ВВ}$  линий входа цепей в УП и выхода из него должно быть не менее 12 м.

8.2.6. Необходимая величина переходного затухания между выходом и входом уплотненных цепей, обусловленная влиянием через цепи параллельных линий (городские телефонные сети, радиотрансляционные сети, другие линии связи, линии электропередачи), определяется по формуле

$$A = A_{ВВ} - (a_{л} + a_{п}), \text{ Нп}, \quad (8.1)$$

$$A = A_{ВВ} - (a_{л} + a_{п}) \cdot 8,68, \text{ дБ},$$

где  $A_{ВВ}$  — норма переходного затухания между выходом и входом уплотненных цепей, определяемая по табл. 8.1 и 8.2;  $a_{л}$  — затухание уплотненной цепи от начала ее сближения с параллельными линиями  $AA'$  до усилительного пункта, влево от него (рис. 8.2);  $a_{п}$  — то же, от начала сближения  $BB'$  до усилительного пункта, вправо от него.



8.2. Схема ввода для определения допустимого сближения  $x$  между линией с уплотненными цепями и другой линией

Если величины  $a_{л}$  и  $a_{п}$  незначительны (каждая не более 0,87 дБ (0,1 Нп)), то можно считать, что  $A = A_{ВВ}$ . Допустимое сближение  $x$  (см. рис. 8.2) между линией с уплотненными цепями и другими линиями при величине переходного затухания  $A$  определяется:

— при расположении уплотненных цепей на крюках и расстоянии между проводами  $a = 60$  см

$$x \approx e^{\frac{1}{4}(A - 2,0 + \ln n)}, \text{ м}, \quad (8.2)$$

— при расположении уплотненных цепей на траверсах и  $a = 20$  см

$$x \approx e^{\frac{1}{6}(A + 0,8 + \ln n)}, \text{ м}. \quad (8.3)$$

В обеих формулах  $n$  — число проводов на параллельной линии. Значения  $x$  в зависимости от величины  $A$  и числа проводов  $n$  при расстоянии между проводами  $a = 60$  см (для линий крюкового профиля) и  $a = 20$  см (для линий траверсного профиля) приведены в табл. 8.4 и 8.5.

Таблица 8.4

Минимально допустимая ширина сближения  $x$  между линией с уплотненными цепями, подвешенными на крюках при  $a = 60$  см, и другой линией

Количество проводов на параллельной линии, $n$	Значения $x$ , м, при величине $A, \frac{Hп}{дБ}$									
	$\frac{9,5}{82,5}$	$\frac{10,0}{86,9}$	$\frac{10,5}{91,2}$	$\frac{11,0}{95,5}$	$\frac{11,5}{99,9}$	$\frac{12,0}{104,2}$	$\frac{12,5}{108,5}$	$\frac{13,0}{112,9}$	$\frac{13,5}{117,3}$	$\frac{14,0}{121,6}$
4	9,2	10,5	11,8	13,5	15,2	17,2	19,5	22,0	25,0	28,5
6	10,2	11,3	13,1	14,9	16,8	19,1	21,5	24,5	27,7	31,5
8	11,0	12,4	14,1	16,0	18,0	20,5	23,1	26,3	29,7	33,8
12	12,2	13,7	15,6	17,6	20,1	22,7	25,8	29,1	33,1	37,3
16	13,1	14,7	16,8	18,9	21,5	24,3	27,7	31,2	35,5	40,0
24	14,4	16,3	18,5	20,9	23,8	26,8	30,6	34,5	39,3	44,2
32	15,5	17,6	19,9	22,6	25,5	29,0	32,8	37,3	42,1	47,9

Примечание. При всех условиях расстояние между линиями должно быть не менее длины самой высокой опоры.

Таблица 8.5

Минимально допустимая ширина сближения  $x$  между линией с уплотненными цепями, подвешенными на траверсах при  $a = 20$  см, и другой линией

Количество проводов на параллельной линии, $n$	Значения $x$ , м, при величине $A, \frac{Hп}{дБ}$									
	$\frac{9,5}{82,5}$	$\frac{10,0}{86,9}$	$\frac{10,5}{91,2}$	$\frac{11,0}{95,5}$	$\frac{11,5}{99,9}$	$\frac{12,0}{104,2}$	$\frac{12,5}{108,6}$	$\frac{13,0}{112,9}$	$\frac{13,5}{117,3}$	$\frac{14,0}{121,6}$
4	7,0	7,6	8,2	9,0	9,8	10,6	11,6	12,6	13,6	14,9
6	7,5	8,2	8,8	9,6	10,5	11,4	12,4	13,5	14,6	15,9
8	7,8	8,5	9,3	10,1	11,0	11,9	12,9	14,1	15,3	16,6
12	8,4	9,1	9,9	10,8	11,7	12,8	13,9	15,0	16,4	17,8
16	8,8	9,6	10,4	11,4	12,3	13,4	14,6	15,8	17,2	18,7
24	9,4	10,3	11,1	12,2	13,2	14,3	15,6	17,0	18,4	20,1
32	9,9	10,8	11,7	12,8	13,9	15,0	16,3	17,8	19,3	20,9

Примечание. При всех условиях расстояние между линиями должно быть не менее длины самой высокой опоры.

8.2.7. В случае включения во все цепи и провода параллельной линии запирающих катушек допустимое сближение  $x$  может быть уменьшено до величины  $x'$ : при расположении уплотненных цепей на крюках  $x' = 0,60 x$ , м, при расположении уплотненных цепей на траверсах  $x' = 0,72 x$ , м.

8.2.8. Запирающие катушки не включаются в провода параллельной линии, если ею является линия электропередачи.

8.2.9. При невозможности выдержать расстояния, указанные в табл. 8.4 и 8.5, цепи связи на участке сближения каблируются.

### 8.3. Кабели и согласовывающие устройства для оборудования вводов и вставок

8.3.1. При уплотнении цепей 12-канальными системами для устройства кабельных вводов и вставок применяют высокочастотные кабели с кордельно-бумажной изоляцией типа МКГ и МКБ с рабочей емкостью цепей  $27\,000 \pm \pm 1100$  пФ/км и кабели со стирофлексной изоляцией типа МКСГ и МКСБ с рабочей емкостью цепей  $24\,500 \pm 800$  пФ/км.

8.3.2. Низкочастотные кабели с кордельно-бумажной изоляцией типа ТЗГ и ТЗБ с рабочей емкостью цепей  $30\,000 \div 36\,000$  пФ/км и со стирофлексной изоляцией типа ТЗСГ и ТЗСБ с рабочей емкостью цепей  $33\,000$  пФ/км также могут быть использованы для вводов и кабельных вставок. При этом в случае уплотнения двух и более цепей до  $150$  кГц уплотняемые цепи включаются в те пары низкочастотных кабелей, между которыми защищенность на дальнем конце в диапазоне частот до  $150$  кГц составляет не менее  $69,5$  дБ ( $8,0$  Нп).

Кабели типа МК и МКС по сравнению с кабелем типа ТЗ обладают более высокой помехозащищенностью цепей, обеспечивающей возможность уплотнения всех пар кабелей типа МК и МКС в спектре частот до  $150$  кГц, независимо от длины кабельной вставки (при условии проведения специальных мероприятий по симметрированию). В кабелях ТЗ только часть цепей может быть уплотнена в спектре частот до  $150$  кГц.

Для устройства кабельных вводов и вставок на соединительных линиях СТС могут применяться также кабели типа КСПП, КСППБ, МКПВ, ТГ, ТБ ТПП и ТППБ.

8.3.3. При уплотнении одной или нескольких цепей ЦМ 12-канальными системами и любой длине вводного кабеля или кабельной вставки в месте стыка кабеля с воздушной цепью и аппаратурой уплотнения необходимо включать согласовывающие устройства — согласовывающие автотрансформаторы или комплекты пупинизации.

8.3.4. При уплотнении одной или нескольких цепей ЦМ 3-канальными системами соединение воздушной цепи с кабелем без согласовывающих устройств допускается в случае, если длина вводного кабеля не превышает  $150$  м.

8.3.5. Ввод телеграфных однопроводных цепей может быть осуществлен в общем кабеле. С целью уменьшения влияния между телеграфными проводами в каждой четверке используются только две жилы —  $a$  и  $b$ , а жилы  $c$  и  $d$  на обоих концах кабельной вставки заземляются.

Суммарная эквивалентная длина кабельных вставок не должна превышать следующих величин:

— на одном трансляционном телеграфном участке —  $18$  км при максимально допустимом напряжении телеграфной батареи  $160$  В и  $47$  км при напряжении батареи  $120$  В;

— на двух и более трансляционных телеграфных участках —  $25$  км; при этом напряжение батареи не должно превышать  $80$  В.

Ввиду ослабления влияния между проводами по мере удаления промежуточных кабельных вставок от кабельной вставки в начале трансляционного участка определяется эквивалентное приращение длины указанной вставки:

$$\Delta l_{\text{к}} = \sqrt{\sum_{kni}^2 e^{-4\alpha l_i}},$$

где  $l_{kni}$  — длина  $i$ -й промежуточной кабельной вставки;  $\alpha$  — коэффициент затухания воздушной однопроводной цепи при постоянном токе;  $l_i$  — расстояние  $i$ -й кабельной вставки от кабельной вставки в начале трансляционного участка.

Эквивалентная длина кабеля в начале трансляционного участка, с учетом промежуточных кабельных вставок, составит

$$l_{\text{к экв}} = l_{\text{кн}} + \Delta l_{\text{к}},$$

$l_{к экв}$  — эквивалентная длина кабельной вставки с учетом влияния на ближний конец;  $l_{кн}$  — длина кабельной вставки в начале трансляционного участка;  $\Delta l_{к}$  — приращение длины кабельной вставки

8.3.6. Способ согласования входных сопротивлений цепей воздушных линий и вводных кабелей или кабельных вставок определяется при проектировании. При этом учитывается, что:

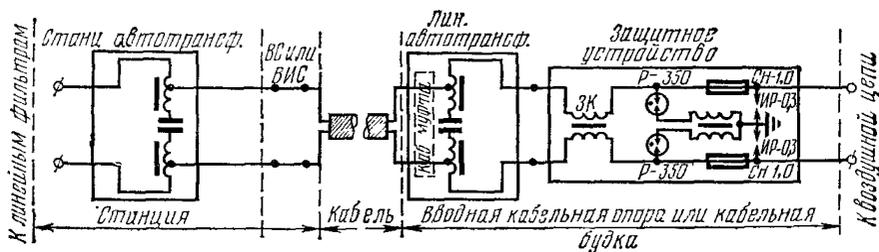
- на усилительном участке все цепи ЦМ должны оборудоваться однотипными согласовывающими устройствами;
- пупинизация позволяет уменьшить затухание цепи;
- в случае установки автотрансформаторов (не пропускающих индукторный вызов) требуется применение тонального вызова;
- автотрансформаторы не полностью согласовывают входные сопротивления воздушной цепи и кабеля в месте их стыка в канале тональной частоты.

8.3.7. Согласовывающие автотрансформаторы изготовляют для кабеля типа ТЗ с входным сопротивлением 550/140 Ом и для кабелей типа МК и МКС — 550/180 Ом. Для согласования кабельных вставок с уплотненными стальными цепями служат специальные автотрансформаторы типа АТ-800 : 140 (для кабелей типа ТЗ) и АТ-800 : 180 (для кабелей типов МК и МКС).

При любой длине кабельного ввода, когда необходимо согласование, устанавливаются два согласовывающих автотрансформатора: СУЛ — на вводной кабельной опоре, в устройстве кабельного междугородного шкафа (УКМШ) или в кабельной будке и СУС — на стойке СГО или ПС для аппаратуры В-12-2, на стойке самой аппаратуры — для В-12-3, в шкафу защитных устройств и запирающих фильтров — для ВУС-12-2 или на стойке усилительного оборудования — для ВУС-12-3.

8.3.8 Комплекты пупинизации подразделяются на линейные (КПЛ) и станционные (КПС).

В кабельном вводе длиной до одного шага пупинизации устанавливаются КПС, которые размещаются на стойке СГО или ПС для аппаратуры В-12-2 или в шкафу защитных устройств и запирающих фильтров для ВУС-12-2. КПЛ устанавливаются на вводной опоре в кабельном шкафу или в кабельной будке.



8.3. Схема ввода уплотненной цепи при согласовывающих автотрансформаторах

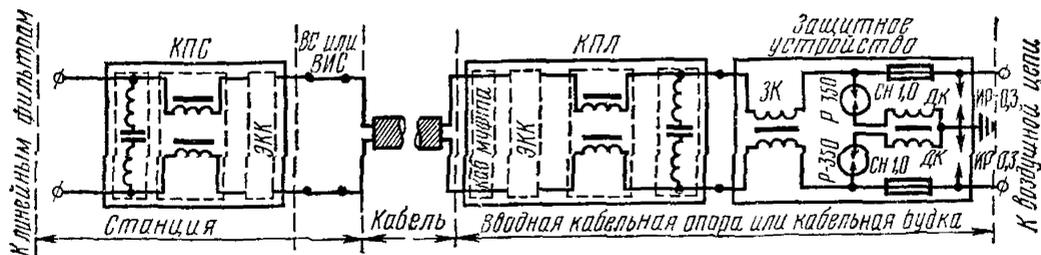
На рис. 8.3 показана схема устройства ввода уплотненной цепи непупинизованным кабелем с установкой согласовывающих автотрансформаторов, а на рис. 8.4 — пупинизованным кабелем.

8.3.9. Длина шага пупинизации в зависимости от типа кабеля и диаметра проводов воздушной цепи указана в табл. 8.6.

Если для вводов уплотненных цепей применяется кабель с емкостью, не указанной в пп. 8.3.1 и 8.3.2, то длина шага пупинизации может быть определена делением теоретической емкости шага пупинизации на емкость 1 км кабеля.

Теоретическая емкость шага пупинизации приведена в табл. 8.7. Расстояние между проводами воздушной цепи принято равным 20 см.

8.3.10. Если длина вводного кабеля меньше величин, приведенных в табл. 8.6, т. е. отличается от шага пупинизации, то в комплекты пупинизации (КПС и КПЛ) включаются элементы компенсации кабеля ЭКК (см. рис. 8.4),



8.4. Схема ввода уплотненной цепи при использовании комплектов пупинизации

с помощью которых емкость кабеля дополняется до емкости полного шага пупинизации. В каждый комплект пупинизации могут быть включены три ЭКК: два нерегулируемых — на 250 и 500 пФ и один регулируемый — от 0 до 250 пФ. Эта емкость позволяет компенсировать длины кабелей, указанные в табл. 8.8.

Таблица 8.6

Длина шага пупинизации в зависимости от типа кабеля и диаметра проводов цепи воздушной линии

Диаметр проводов цепи воздушной линии, мм	Расстояние между проводами, см	Волновое сопротивление цепи, Ом	Длина шага пупинизации, м, для кабелей с изоляцией		
			стирофлексионной (тип кабеля МКС)	бумажной	
				тип кабеля МК	тип кабеля ТЗ
4,0	20	545	120	105	85
3,5	20	546	115	100	80
3,0	20	575	110	95	80
4,0	60	667	75	65	55
3,5	60	683	70	60	50
3,0	60	703	65	60	50

При использовании вводных кабелей с иной емкостью компенсируемая длина кабеля определяется делением емкости ЭКК на емкость 1 км кабеля.

8.3.11. Длина вводного кабеля от комплектов пупинизации на станции до кабельной муфты КПЛ, установленной на кабельной опоре, в шкафу или в кабельной будке, может изменяться в пределах (в зависимости от конструкции воздушной линии) для кабелей:

типа МКС — от 30+40 до 110+120 м,  
 типа МК — от 25+35 до 95+105 м,  
 типа ТЗ — от 20+25 до 80+85 м.

Таблица 8.7

Теоретическая емкость шага пупинизации

Диаметр проводов воздушной линии, мм	Волновое сопротивление воздушной цепи, $Z_c$ , Ом	Теоретическая емкость шага пупинизации $C_T$ , пФ
4,0	545	2770
3,5	556	2620
3,0	575	2570

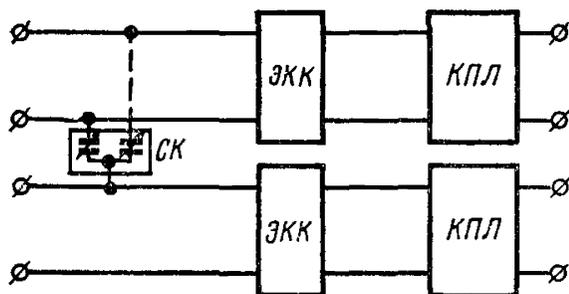
Таблица 8.8

Компенсируемая длина кабеля, м

Тип кабеля	Компенсируемая длина кабеля при емкости ЭКК, пФ		
	нерегулируемого		регулируемого
	500	250	0÷250
МКС	20	10	0÷10
МК	18	9	0÷9
ТЗ	15	7	0÷7

8.3.12. Если длина кабеля превышает шаг пупинизации, то в кабель включают промежуточные комплекты пупинизации (КПП), устанавливаемые в кабельных колодцах или непосредственно в земле и предназначенные для включения двух уплотненных цепей.

В промежуточный комплект пупинизации (КПП) могут также включаться элементы компенсации кабеля ЭКК общей емкостью 1000 пФ. При использовании промежуточных комплектов пупинизации кабеля, имеющие меньшую длину, должны размещаться ближе к станции



8.5. Схема включения симметрирующих конденсаторов

8.3.13. При уплотнении двух цепей до 150 кГц для повышения защищенности на дальнем конце между парами кабеля в комплектах КПП или на вводной стойке устанавливают переменные симметрирующие конденсаторы СК (рис. 8.5).

Симметрирование для дальнего конца производится на частоте  $f = 140$  кГц путем определения

защищенности при разных положениях СК. Защищенность на дальнем конце между парами вводного кабеля должна быть не менее 69,5 дБ (измерительный генератор включается со стороны линии).

Если при включении СК по схеме (рис. 8.5) требуемая величина защищенности не получается, рекомендуется включать СК между другими жилами двух измеряемых пар кабеля. Если окажется, что емкость СК недостаточна для получения требуемой величины защищенности, допускается включение между соответствующими жилами дополнительного конденсатора постоянной емкости.

После симметрирования приступают к согласованию входных сопротивлений воздушных цепей, кабельных вводов и аппаратуры уплотнения.

8.3.14. При пупинизации вводных кабелей или кабельных вставок и необходимости включения элементов компенсации кабеля количество и тип ЭКК выбираются на основании величины емкости, недостающей до емкости шага пупинизации. Величины недостающей емкости определяются так.

При кабельном вводе длиной до одного шага пупинизации емкость кабеля, недостающая до емкости полного шага пупинизации, определяется по формуле

$$C_n = C_T - C_k - (C_{кпс} + C_{кпл}), \quad (8.4)$$

где  $C_T$  — теоретическая емкость шага пупинизации, указанная в табл. 8.6;  $C_K$  — измеренная емкость кабеля и соединительных проводов на частоте  $f = 140$  кГц;  $C_{КПС}$ ,  $C_{КПЛ}$  — емкости станционного и линейного комплектов пупинизации, величины которых приводятся на принципиальных схемах, прилагаемых к комплектам.

При кабельном вводе длиной до двух шагов пупинизации недостающая емкость кабеля определяется по формулам: для первого (станционного) шага пупинизации

$$C_{н1} = C_T - C_{к1} - (C_{КПС} + 1/2 C_{КПП}), \quad (8.5)$$

для второго (линейного) шага пупинизации

$$C_{н2} = C_T - C_{к2} - (C_{КПЛ} + 1/2 C_{КПП}), \quad (8.6)$$

где  $C_T$  — теоретическая емкость шага пупинизации, указанная в табл. 8.6;  $C_{к1}$  — измеренная емкость кабеля первого шага пупинизации и соединительных проводов на частоте  $f = 140$  кГц;  $C_{к2}$  — измеренная емкость кабеля второго шага пупинизации и соединительных проводов на частоте  $f = 140$  кГц;  $C_{КПС}$ ,  $C_{КПП}$ ,  $C_{КПЛ}$  — емкости станционного, промежуточного и линейного комплектов пупинизации, величины которых приводятся на принципиальных схемах, прилагаемых к комплектам.

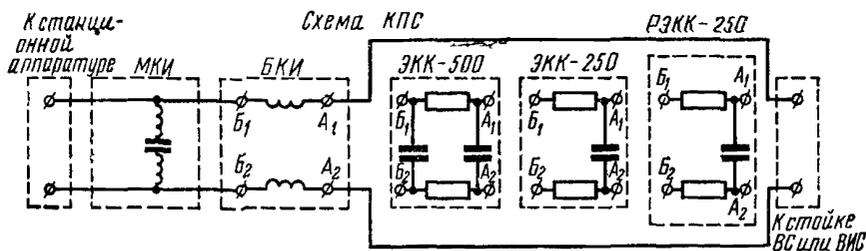
При кабельном вводе длиной более двух шагов пупинизации величины недостающей емкости станционного и линейного шагов пупинизации определяются по ф-лам (8.5) и (8.6).

Величина недостающей емкости промежуточных шагов пупинизации определяется по формуле

$$C_H = C_T - C_K - C_{КПП}. \quad (8.7)$$

где  $C_H$  — измеренная емкость кабеля промежуточного шага пупинизации, расположенного от данного пупиновского ящика в сторону линии, и соединительных проводов на частоте  $f = 140$  кГц.

8.3.15. По величине недостающей емкости определяется количество и тип элементов компенсации кабеля. В соответствии с емкостью выбранных нерегулируемых ЭКК определяют необходимую величину емкости регулируемого ЭКК.

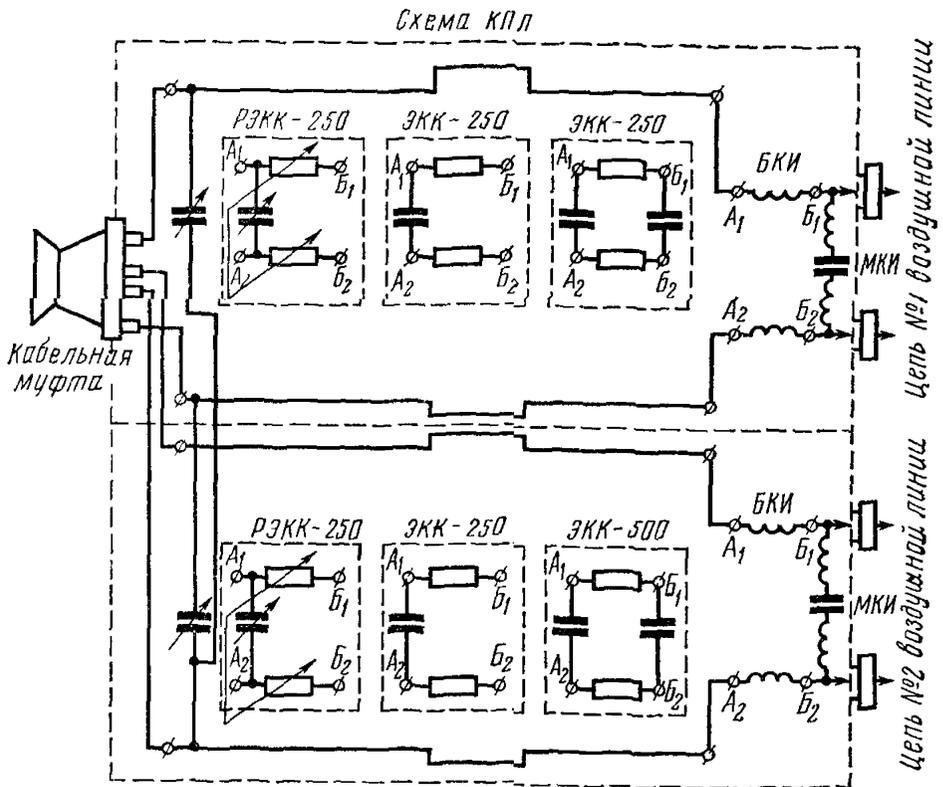


8.6. Схема станционного комплекта пупинизации КПС

Необходимая емкость регулируемого ЭКК подбирается удалением нужного количества витков с учетом того, что удаление одного витка двух обмоток ЭКК соответствует уменьшению емкости на 5 пФ. Концы проводов не отрезаются, а разводятся на  $180^\circ$ . После этого нерегулируемые ЭКК впаиваются в схему комплектов КПС и КПЛ. Регулируемый элемент окончательно впаивается в схему только после измерения затухания несогласованности.

Соединение элементов компенсации кабеля — нерегулируемых ЭКК и регулируемых РЭКК — показано на рис. 8.6 и 8.7. Схема КПС приведена для одной цепи, схема КПЛ — для двух цепей.

При включении одного элемента ЭКК зажимы  $A_1$  и  $A_2$  большой катушки индуктивности БКИ комплекта пупинизации соединяются соответственно с зажимами  $B_1$  и  $B_2$  выбранного ЭКК (или РЭКК). Зажимы  $A_1$  и  $A_2$  ЭКК или РЭКК соединяются с зажимами вводной стойки (для КПС) или со штифтами кабельной муфты (для КПЛ), перемычки при этом снимаются. Малая катушка индуктивности МКИ комплекта пупинизации служит согласовывающим контуром. При включении двух элементов компенсации кабеля последние соединяются между собой последовательно, т. е. зажимы  $A_1$  и  $A_2$  одного элемента соединяются с зажимами  $B_1$  и  $B_2$  другого элемента. Включение трех ЭКК в общую схему между БКИ и стойкой ВС или кабельной муфтой аналогично включению двух ЭКК.



8.7. Схема линейного комплекта пупинизации КПЛ

После впайки в схему элементов компенсации кабеля измеряется емкость на частоте  $f = 140$  кГц всего звена пупинизации кабеля, которая должна соответствовать теоретической емкости, указанной в табл. 8.7.

При наличии промежуточного комплекта пупинизации вначале производят измерение емкости станционного шага пупинизации. Измеренная емкость должна отличаться от теоретической емкости на половину величины емкости КПП (при отключенном кабеле линейного шага пупинизации).

Емкость линейного шага пупинизации измеряется после включения кабеля линейного шага пупинизации в КПП и при отключенном кабеле станционного шага пупинизации. Величина измеренной емкости должна отличаться от теоретической емкости также на половину величины емкости КПП.

8.3.16. После определения емкости каждого звена пупинизации измеряется затухание несогласованности по схеме рис. 8.8.

Измерение производят в сторону станции с кабельной опоры, при этом вместо проводов воздушной линии включают активное сопротивление, равное 545, 556 или 575 Ом, т. е. волновому сопротивлению воздушной цепи  $Z_0$  (см. табл. 8.7).

На станции в соответствующие гнезда линейных фильтров ЛФ включают сопротивление 135 и 600 Ом

Затухание несогласованности определяют из соотношения

$$a_n = P_1 - P_2, \text{ Нп,}$$

или

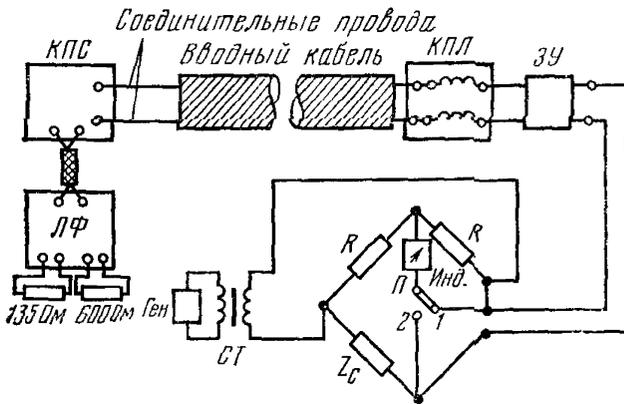
$$a_n = (P_1 - P_2) 8,68, \text{ дБ,}$$

где  $P_1$  — показания высокоомного индикатора  $I$  в первом положении переключателя  $\Pi$ ;  $P_2$  — то же, при втором положении переключателя  $\Pi$ .

Измерения производят на частотах 140, 130, 120, 110, 100, 92, 84, 70, 60, 50, 40, 36, 25 и 10 кГц.

8.3.17. При подвеске цепей на тросерах затухание несогласованности  $a_n$  должно быть не менее 26,1 дБ (3 Нп) для верхней группы частот (92 ÷ 143 кГц) и не менее 17,6 (2,3 Нп) для нижней группы частот (36 ÷ 84 кГц).

При подвеске цепей на крюках затухание несогласованности для верхней группы частот должно быть не менее 17,8 дБ (2,5 Нп).



8.8. Схема измерения затухания несогласованности

8.3.18. Если состояние изоляции кабеля хорошее и если емкость вводного кабеля равна теоретической, а затухание несогласованности все же не удовлетворяет норме, то в небольших пределах увеличивают или уменьшают емкость шага пупинизации.

После того как увеличение затухания несогласованности на частоте  $f = 140$  кГц достигнуто, проверяют затухание несогласованности во всем передаваемом диапазоне частот (см. п. 8.3.16). Если оно в норме, то устанавливают окончательно емкость регулируемого элемента, запаивают его крышку и проводят поверочное измерение затухания несогласованности во всем диапазоне частот.

Затухание несогласованности можно увеличить также незначительным изменением сопротивления согласовывающего контура линейного фильтра.

8.3.19. При наличии промежуточных комплектов пупинизации емкость, недостающая до емкости полного шага пупинизации, определяется по указаниям п. 8.3.14. Количество и тип элементов компенсации кабеля в этом случае определяются по указаниям п. 8.3.15.

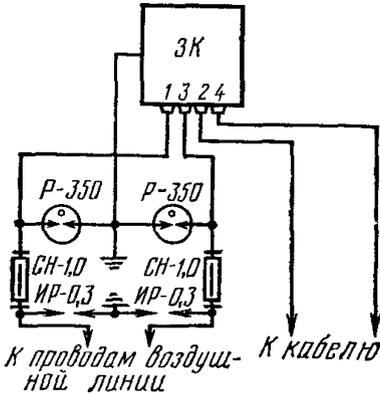
Регулируемые элементы компенсации кабеля комплектов КПС, КПЛ, КПП окончательно запаиваются в схему только после измерения затухания несогласованности, которое производится таким же способом, как и при наличии одного шага пупинизации.

При недостаточно точном подборе емкостей отдельных шагов пупинизации затухание несогласованности может оказаться меньше нормы. В этом случае проверяют каждый шаг вновь, начиная с первого шага пупинизации.

## 8.4. Включение запирающих и дренажных катушек и запирающих фильтров

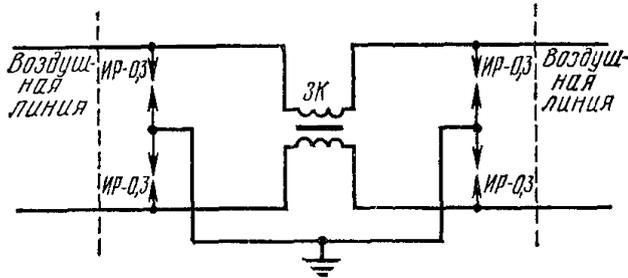
8.4.1. Для увеличения переходного затухания через третьи однопроводные и пикаровские цепи между выходом и входом линий уплотненных цепей и для защиты цепей от внешних источников помех включаются запирающие катушки ЗК.

8.4.2. Запирающая катушка (рис. 8.9) имеет две обмотки, каждая из которых включается последовательно в провод цепи. Если катушки включают в телеграфный провод, то зажимы 1, 3 и 2, 4 закорачиваются и обе запараллеленные обмотки включаются в разрез провода.



8.9. Запирающая катушка с защитными устройствами

Катушки устанавливаются на одной из опор между точками А и Б (см. рис. 8.2). Для защиты катушки от токов молнии должны быть включены разрядники по схеме рис. 8.10.



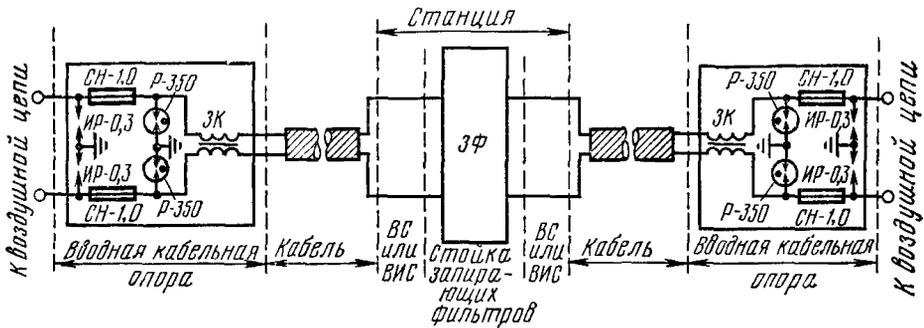
8.10. Схема включения «в разрез» проводов воздушной линии запирающей катушки и искровых разрядников

8.4.4. Основные данные запирающих катушек ЗК следующие:

- затухание рабочим током на частотах до 70 кГц — не более 0,02 Нп (0,173 дБ) и на частотах выше 70 кГц — не более 0,03 Нп (0,26 дБ);
- затухание током помех на частоте  $f = 30$  кГц — не менее 0,9 Нп (7,82 дБ), на  $f = 120$  кГц — не менее 4,3 Нп (37,35 дБ), которое снижается до 2,5 Нп (21,71 дБ) при  $f = 150$  кГц

8.4.5. Для уменьшения помех, вызываемых токами молний и влиянием линий электропередачи, во все уплотненные цепи, по которым осуществляется работа тонального телеграфа, фотосвязи или вещания, включают дренажные катушки ДК в соответствии со схемами рис. 8.3 и 8.4.

8.4.6. Запирающие фильтры ЗФ предназначены для получения требуемой величины переходного затухания между выходом и входом уплотненных цепей через третьи двухпроводные, однопроводные и пикаровские цепи, находящиеся на данной линии. Запирающие фильтры включаются в провода и цепи, не уплотненные 12-канальными системами и проходящие через усиленный пункт напрямую, по схемам рис. 8.11.



8.11. Схема кабельного ввода неуплотненной цепи, проходящей через УП «напрямое»

8.4.7. Запирающие фильтры изготовляют следующих типов:

ЗФ-1, предназначенные для включения в цепи ЦМ, уплотненные 3-канальной системой;

ЗФ-2 — для включения в стальные цепи, не уплотненные или уплотненные одноканальной системой;

ЗФ-3 — для включения в телеграфные провода;

ЗФ-4 — для включения в стальные цепи, уплотненные 3-канальной системой.

Затухание, вносимое запирающими фильтрами для токов помех, указано в табл. 8.9.

Таблица 8.9

Затухание для токов помех, вносимое запирающими фильтрами

Тип запирающего фильтра	Частота тока $f$ , кГц	Затухание для токов цепи, дБ	
		двухпроводной	пикаровской
ЗФ-1, ЗФ-4	30,5	0,11	—
	36	1,50	—
	40	2,50	—
	50	—	7,00
	143	7,80	7,50
ЗФ-2	10	0,05	—
	36	1,40	1,25
	50	—	3,10
	143	8,00	7,60
ЗФ-3	10	—	0,03
	36	—	1,50
	143	—	6,00

**84.8.** Запирающие фильтры включают в следующие цепи:

При уплотнении 12-канальной системой одной цепи, расположенной на траверсах, запирающие фильтры включают в соседние цепи. Например, при расположении цепи на первом месте восьмьштырной траверсы запирающие фильтры включают в цепи, расположенные на втором, пятом и шестом местах профиля № 4 или на втором и пятом местах профиля № 2.

При уплотнении 12-канальными системами двух цепей и расположении их на первом и четвертом местах траверсы запирающие фильтры включают в цепи, расположенные на втором и третьем местах первой траверсы, и во все цепи второй траверсы профиля № 4 или в цепи, расположенные на втором, третьем, пятом и шестом местах траверсы профиля № 2.

При уплотнении 12-канальными системами трех или четырех цепей и расположении их на первом, четвертом, девятом и двенадцатом местах запирающие фильтры включают во все цепи трех траверс (кроме вышеуказанных цепей) и в цепи, расположенные на тринадцатом и четырнадцатом местах профиля № 4, или во все цепи четвертой траверсы, если она имеется.

При уплотнении 12-канальной системой одной цепи, расположенной на первом месте профиля № 1, запирающие фильтры включают в цепи, подвешенные на втором, третьем и четвертом местах.

При уплотнении 12-канальной системой одной цепи, расположенной на первом месте профиля № 1а, запирающие фильтры включают в цепи, подвешенные на втором и третьем местах, а при уплотнении двух цепей профиля № 1а — во все цепи, кроме уплотняемых 12-канальными системами.

## **8.5. Реконструкция схем скрещивания существующих линий при устройстве УП для 12-канальных систем**

**8.5.1.** На рис. 8.12 изображена схема устройства подходов к усилительному пункту (УП) при уплотнении цепей ЦМ 12-канальными системами. Вход в УП (точка *A*) и выход из УП (точка *E*) должны начинаться с опор существующей линии.

Точки *A* и *E* выбираются так, чтобы число элементов скрещиваний существующей линии от начала секции до начала входа (точка *A*) и выхода (точка *E*) было бы равным нулю или кратным восьми.

Число элементов скрещиваний между опорами существующей линии *A* и *E* должно быть не менее восьми или кратно восьми.

**8.5.2.** Схема скрещиваний линии влево от точки *A* и вправо от точки *E* переделывается. От начала секции слева до точки *A* и от начала секции справа до точки *E* образуют наименьшее возможное число укороченных секций.

Индексы схем скрещиваний в пределах вновь образуемых секций скрещиваний устанавливают в соответствии с указаниями «Инструкции по скрещиванию телефонных цепей воздушных линий связи» (М., Связьиздат, 1959 и «Связь», 1968).

**8.5.3.** Число элементов скрещиваний на линии входа *АВВ* и линии выхода *ЕДГ* должно быть кратным восьми. Обе эти линии могут состоять из участков существующей линии *АВ*, *ЕД* и вновь строящихся отрезков линии *ВВ*, *ДГ*.

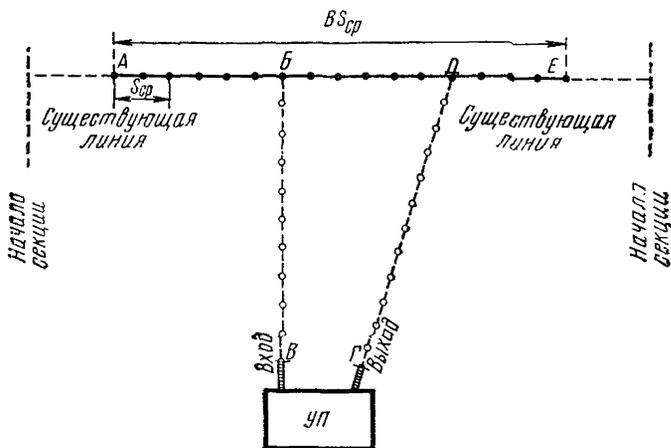
Минимальное расстояние между участками вновь строящихся линий (*ВВ* и *ДГ*) определяется по указаниям пп. 8.2.3—8.2.6.

**8.5.4.** Если на линиях входа *АВВ* или выхода *ЕДГ* укладывается менее шестнадцати пролетов линии (восемь элементов скрещиваний) с минимальной длиной пролета 25 м, то участки *АВВ* и *ЕДГ* каблируются. При большей длине участков *АВВ* и *ЕДГ* каждый из них разбивается на кратное восьми

число укороченных секций скрещиваний. Участки существующей линии *АВ* и *ЕД* по возможности должны быть использованы без переразбивки на новую длину элемента.

8.5.5. После оборудования постоянно действующего усилительного пункта или вспомогательной усилительной станции участок существующей линии *БД* должен быть упразднен.

В летний период, когда оборудование ВУС не используется, на всех цепях ЦМ между вводными кабельными опорами *В* и *Г* или на боксах могут устраиваться перемычки.



8.12. Схема устройства подходов существующей линии к дополнительно устанавливаемому УП при уплотнении цепей ЦМ 12-канальными системами

8.5.6. Если на линии имеются уплотненные стальные цепи и в помещении ВУС установлены усилители уплотненных стальных цепей, устройство входа и выхода линии должно производиться с опор *А* и *Е*. Переключение цепей ЦМ и неуплотненных стальных цепей на период работы ВУС и обратно осуществляется на опорах *В* и *Г* или на боксах.

## 8.6. Оборудование вводов в УП стальных цепей на существующих линиях

8.6.1. При оборудовании вводов в усилительные пункты, предназначенные только для стальных уплотненных цепей, в другие цепи и провода данной линии запирающие фильтры и запирающие катушки не включаются.

8.6.2. Если в УП устанавливаются усилители 12-канальных систем на цепях ЦМ, то в стальные цепи, уплотненные аппаратурой 3-канальной системы, включаются запирающие фильтры типа ЗФ-4 в соответствии с указаниями пп. 8.4.6—8.4.8.

В стальные цепи, уплотненные системами СВР-АДУ, должны включаться специальные запирающие фильтры, вносящие в спектре частот от 36,0 кГц до 143,0 кГц затухание в пределах от 4,34 (0,5 Нп) до 65,14 (7,5 Нп) дБ.

8.6.3. Аппаратура для уплотнения стальных цепей В-3-3 предусматривает включение между оконечными полуккомплектами или между двумя основными усилительными пунктами (ОУП) двух необслуживаемых промежуточных усилителей (ПУН). При уплотнении одной стальной цепи оборудование ввода в НУП и выхода из него осуществляется на одной опоре.

В случае уплотнения двух стальных цепей ввод в НУП и выход из него также может производиться на одной опоре. Если величина усиления аппаратуры более 4,6 Нп (40 дБ), то места три и четыре на профиле № 1 использовать нельзя.

8.6.4. Опора для входа и выхода цепей из НУП должна быть в начале или в конце секции.

Допускается также устройство входа и выхода цепей из НУП оборудовать в конце участка, кратного восьми элементам скрещиваний (8, 16, 24, 32, 40 и т. д. элементов).

8.6.5. НУП для стальных цепей закапывают в землю на расстоянии 1,5—2 м от опоры в направлении, перпендикулярном к линии.

8.6.6. Опора, с которой устраивается вход цепей в НУП и выход из него, должна быть укреплена оттяжкой, направленной в противоположную от НУП сторону.

8.6.7. Кабели для входа цепей в НУП и выхода из него прокладывают по разным сторонам опоры.

Согласовывающие автотрансформаторы АТ-800:140 или АТ-800:180 устанавливаются обязательно, если длина вводного кабеля более 150 м.

8.6.8. При наличии влияния радиостанций, работающих в спектре 3-канальной системы, меры по уменьшению влияния осуществляются в соответствии с «Временной инструкцией по проектированию защиты воздушных и кабельных линий связи от мешающего влияния радиостанций» (М., «Связь», 1970).

Защита от опасных влияний ВЛ и атмосферных разрядов производится по «Правилам строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей», ч. IV (М., «Связь», 1972).

8.6.9. Оборудование кабельного ввода в НУП уплотненной стальной цепи производится в соответствии с разд. 4.7

Устройства, находящиеся в кабельном шкафу, соединяются с проводами линий связи кабелем марки КОП, коаксиальным кабелем марки РК-50-4-13, РК-50-7-15 или РК-50-3-13. Экран кабеля КОП, а в кабелях РК обратный провод — заземляются.

8.6.10. При вводе стальной уплотненной цепи в НУП в ЦМ, стальные неуплотненные цепи и телеграфные провода, подвешенные на этой линии и проходящие напрямую, запирающие катушки не включаются.

## 8.7. Ввод в здание проводов линий связи и линий РС

8.7.1. Переход цепей воздушных линий связи (ВЛС) в кабель должен осуществляться при помощи кабельных шкафов, устанавливаемых на кабельной опоре или возле нее.

Кабельная опора оборудуется двойными траверсами, кабельным шкафом, молниеотводом, площадкой и ступеньками для подъема на нее. Кабельный шкаф типа УКМШ содержит защитные и согласовывающие устройства, предохранители и разрядники, а также кабельные боксы (см. разд. 4.7).

8.7.2. Монтаж оборудования на кабельных опорах, несущих уплотненные цепи, следует выполнять кабелем марки КОП с атмосферостойким покрытием или коаксиальным кабелем марки РК-50-4-13, РК-50-7-15 и др. Внутренний провод коаксиального кабеля используется в качестве токопроводящей жилы, а внешний провод заземляется. В кабеле КОП заземляется экран.

Монтажные кабели по всей длине должны прокладываться параллельно. Свивание монтажных кабелей не допускается.

8.7.3. Длина вводных проводов или кабеля от изоляторов уплотненной цепи до приборов защиты не должна превышать 5,5 м. С учетом этого расстояния устанавливается и кабельный шкаф, т. е. внизу кабельной опоры или на кабельной площадке.

Экранированные провода или кабели от изоляторов цепей по желобу вводятся в шкаф УКМШ и подключаются к колодкам предохранителей. Соединение с вводным кабелем производится при помощи бокса, установленного в шкафу.

Ввод неуплотненных телефонных цепей, телеграфных проводов и цепей линий РС осуществляется проводами ПРЖ, ПР и др. Сечение вводных проводов должно быть не менее 1,5 мм<sup>2</sup>. Для ввода цепей СТС применяются провода марки ЛТВ-В (ЛТР-В) с жилами диаметром 0,6 мм.

8.7.4. При монтаже уплотненных цепей кабель КОП или РК присоединяется к линейному проводу следующим образом. Жилу защищают от изоляции, причем оболочка снимается на 20 мм дальше изоляции и на 10 мм дальше экрана (рис. 8.13). Конец экрана закрепляют пятью оборотами нитки, после чего конец изоляции, экран и оболочку покрывают асфальтовым лаком.

Зачищенный конец кабеля (жилу) оглаивают один раз вокруг шейки изолятора так, чтобы изоляция не доходила до шейки примерно на 10 мм, затем жилу два раза оглаивают вокруг себя и кладут в желобок головки изолятора. После этого жилу пропускают в петлю линейного провода, обвертывают три-четыре раза по заделке последнего и наматывают на зачищенный отрезок линейного провода, на конце которого запаивают или приваривают. Соединение незранированных проводов с линейными делается аналогично.

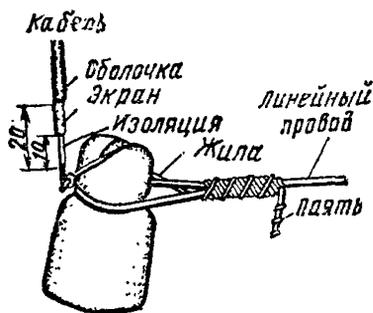
8.7.5. Ввод кабелей в здание (шахту) осуществляется через асбоцементные трубы, заложенные в стене или фундаменте здания.

В тех случаях, когда в станцию вводятся кабели, проложенные в канализации большой емкости, вблизи ввода имеется стационарный (вводный) колодец, от которого трубы подаются непосредственно в здание (шахту).

8.7.6. При подаче в вводную шахту бронированных кабелей их освобождают от защитных покровов, очищают керосином или бензином и протирают досуха чистой тряпкой.

Края защитных покровов заделываются так же, как при подготовке монтажа соединительных муфт.

8.7.7. Подземно-кабельный ввод проводов РС осуществляется кабелями, типы которых указаны в табл. 8.10.



8.13. Монтаж ввода проводов на изоляторе типа ТФ

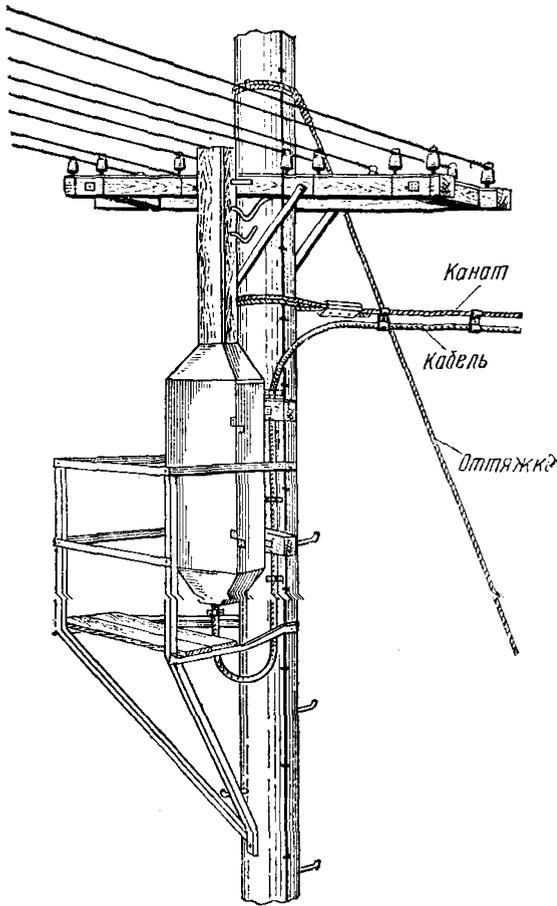
Таблица 8.10

Данные кабелей, применяемых для вводов проводов РС

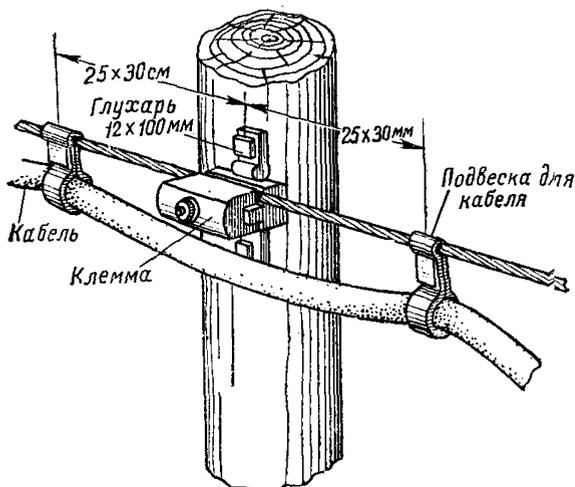
Тип кабеля	Число жил (от—до)	Номинальное напряжение, В	Сечение жилы не менее, мм
АСГ, СГ	1—4	1000	1,5
СРГ	1—3	3000	1,5
ВРГ	1—3	500	1,5
КАГ, КСГ	4—37	500	1,5
КСРГ	4—37	500	1,5
ТЗГ	3—114	не более 240	0,8

В местности, где грунт оседает, вследствие чего в кабеле возникают растягивающие усилия, следует применять кабели, указанные в табл. 8.10, но с броней из плоских стальных проволок.

Для устройства ввода проводов воздушных линий РС класса II подземным кабелем можно применять кабель типа ПРВПМ.



8.14. Кабельная опора с подвесным кабелем



8.15. Способ крепления подвесного кабеля и каната на промежуточной опоре

8.7.8. Для подземной кабельной канализации линий РС применяются асбоцементные, цементные и керамиковые трубы. При отсутствии грунтовых вод можно использовать пропитанные антисептиками деревянные желоба.

8.7.9. Трасса подземного вводного кабеля линий связи и РС должна быть согласована с городским отделом коммунального хозяйства и другими заинтересованными организациями.

8.7.10. Кабели и канализационные трубы должны прокладываться параллельно оси улиц или линий застроек, причем расстояние от красной линии домов в городах и поселках городского типа до трассы должно быть не менее 1 м.

8.7.11. На всем протяжении глубина залегания кабеля должна быть не менее 0,9 м в обычных грунтах и не менее 0,4 м в скалистых грунтах. В отдельных случаях глубина залегания может быть большей.

8.7.12. Если кабель пересекает линии железной дороги и трамваев, то он должен прокладываться в асбоцементных трубах на глубине не менее 1 м, считая от подошвы рельсов. Концы труб должны заходить за подошву или полевую бровку кювета не менее чем на 1 м.

8.7.13. Если кабель прокладывается параллельно силовым кабелям или трубопроводам, то расстояние между ними как по горизонтали, так и по вертикали должно быть не менее 0,5 м.

8.7.14. Расстояние от кабеля до опор контактных сетей должно быть не менее 10 м.

8.7.15. Если кабель прокладывается параллельно трамвайной линии, то минимальное расстояние между кабелем и ближайшим рельсом должно быть 3 м или же оно определяется проектом.

8.7.16. При устройстве ввода подвесным кабелем вводная опора обору́дуются в соответ-

ствии с рис. 8.14. На промежуточных опорах подвесной кабель крепится в соответствии с рис. 8.15.

8.7.17. Кабель подвешивается на стальном оцинкованном канате при помощи подвесов (три подвеса на 1 м). Форма, размеры подвесов и поясков должны соответствовать наружным диаметрам кабелей (табл. 8.11 и рис. 8.16). Подвесы должны плотно обгладать оболочку кабеля, свободно висеть на канате и надежно закрепляться пояском или шплинтом.

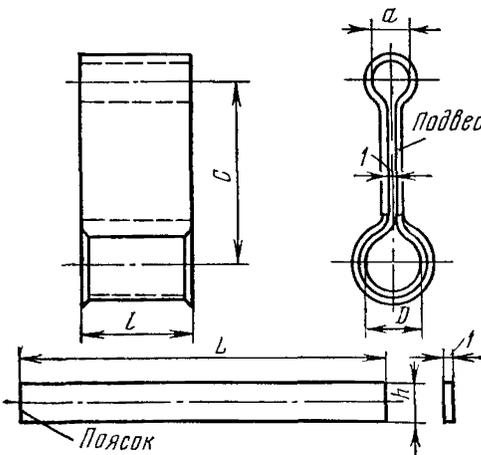
8.7.18. Тип каната и стрела провеса выбираются по табл. 8.12 в зависимости от емкости кабеля, длины пролета, типа линий и температуры воздуха.

8.7.19. Подвесной кабель вводится в здание через стальную трубу, закладываемую в стену (рис. 8.17). Края стальной трубы должны быть завалены во избежание порчи кабеля. Кабель при входе и выходе из трубы обжимается свинцовыми обкладками. Свободное пространство на концах трубы должно быть заложено просмоленной паклей и замазкой. Внутри помещения кабель прокладывается в соответствии с существующими правилами стационарной проводки.

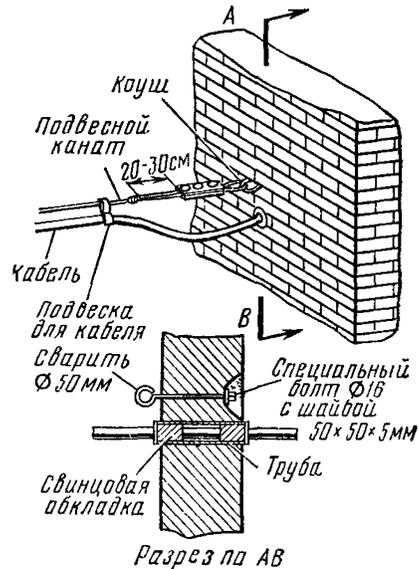
Таблица 8.11

Размеры подвесов и поясков

Размеры подвесов, мм				Размеры поясков, мм	
<i>D</i>	<i>d</i>	<i>C</i>	<i>l</i>	<i>L</i>	<i>h</i>
11	9	40	17	45	13
16	9	40	17	45	13
20	12	45	25	60	15
24	12	55	30	72	18
34	14	65	30	72	18



8.16. Подвески для кабеля



8.17. Ввод подвесного кабеля в здание

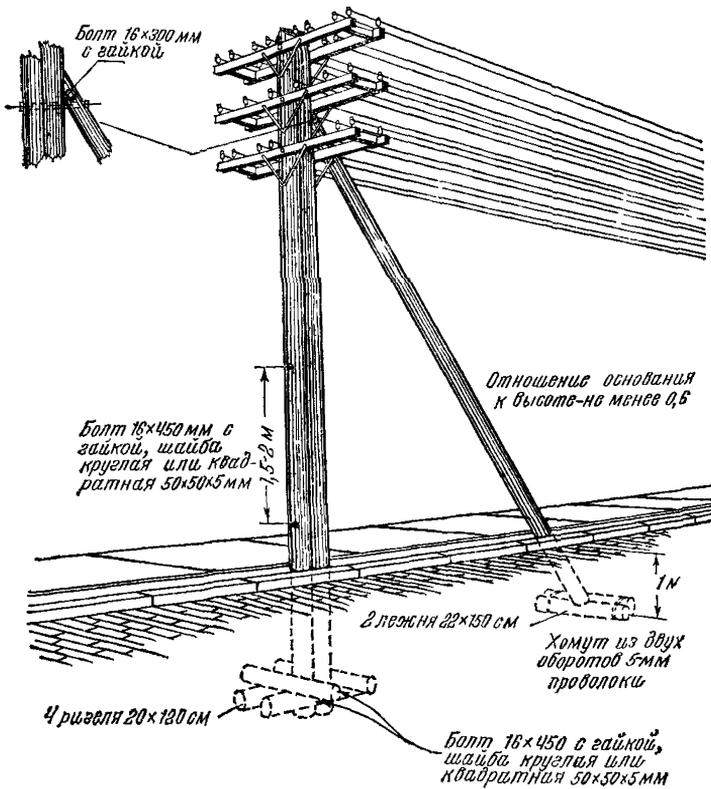
8.7.20. Монтаж кабелей производится в соответствии с «Указаниями по строительству междугородных кабельных линий связи» (М., «Связь», 1972), «Правилами по строительству линейных сооружений городских телефонных сетей» (М., Связьиздат, 1962) и «Временной инструкцией по прокладке и монтажу одночетверочных кабелей типа КСПП» (М., «Связь», 1970).

Таблица 8.12

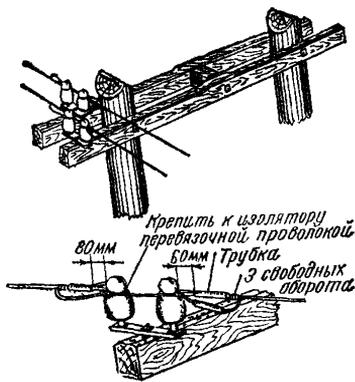
## Стрела провеса канатов

Емкость кабеля	Тип линии	Обозначение каната (ГОСТ 3062-69)	Температура $t$ , °С						
			-30	-20	-10	0	10	20	30
			Стрела провеса, см						
Длина пролета 15 м									
12×4	О, Н, У	4,3-1-ЖС-140	18	20	22	24	26	28	30
12×4	О, У	6,1-1-ЖС-140	25	26	28	30	32	34	35
7×4	О, Н	4,3-1-ЖС-140	16	18	20	22	24	26	28
7×4	У, ОУ	4,3-1-ЖС-140	24	25	26	28	30	32	34
Стрела провеса каната после подвески кабеля любой емкости из вышеперечис- ленных			30	31	32	33	35	36	37
Длина пролета 25 м									
12×4	О, Н, У ОУ	6,1-1-ЖС-140	36	38	42	44	45	46	47
7×4	О, Н	4,3-1-ЖС-140	30	34	38	41	44	47	50
7×4	У, ОУ	6,1-1-ЖС-140	42	45	48	50	53	56	58
Стрела провеса каната после подвески кабеля любой емкости из вышеперечис- ленных			50	53	55	57	59	61	63
Длина пролета 40 м									
12×4	О, Н, У	6,7-1-ЖС-140	47	53	59	64	69	74	78
12×4	ОУ	8,0-1-ЖС-140	57	62	67	72	77	82	86
7×4	О, Н, У	6,1-1-ЖС-140	57	62	67	72	77	82	86
7×4	ОУ	8,0-1-ЖС-140	67	71	76	80	84	88	92
Стрела провеса каната после подвески кабеля любой емкости из вышеперечис- ленных			80	84	87	90	94	97	100

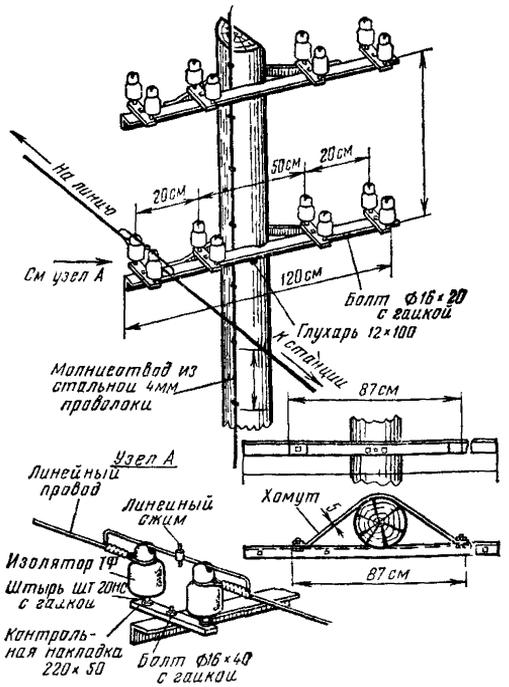
Емкость кабеля	Тип линии	Обозначение каната (ГОСТ 3062-69)	Температура $t$ , °C						
			-30	-20	-10	0	10	20	30
			Стрела провеса, см						
Длина пролета 50 м									
12×4	О, Н, У	8,0-1-ЖС-140	64	71	77	83	89	95	100
12×4	ОУ	9,2-1-ЖС-140	74	80	86	92	97	102	107
7×4	О, Н	6,1-1-ЖС-140	64	70	76	82	88	94	99
7×4	У, ОУ	8,0-1-ЖС-140	79	85	91	97	102	106	110
Стрела провеса каната после подвески кабеля любой емкости из вышеперечисленных			100	105	109	113	117	121	125



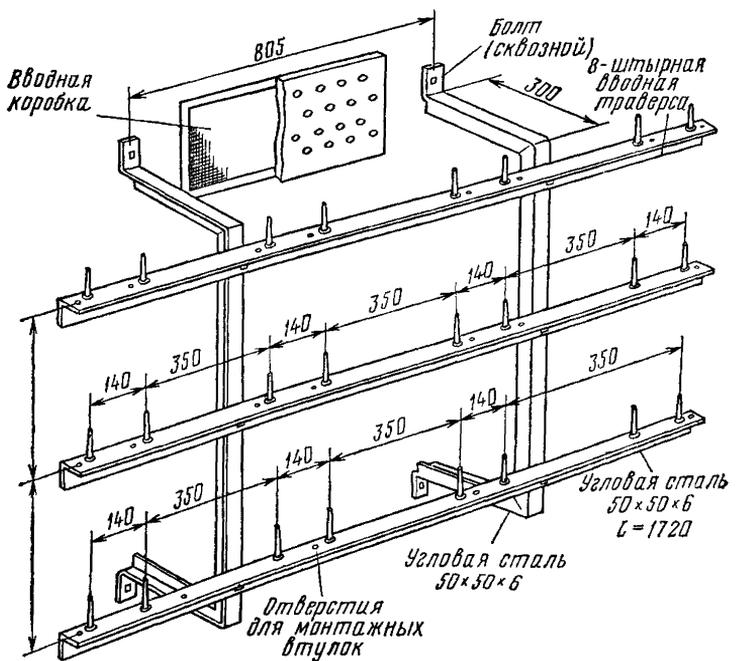
8.18. Вводная сдвоенная опора



8.19. Оборудование вводной опоры



8.20. Оборудование вводной опоры со стальными траверсами



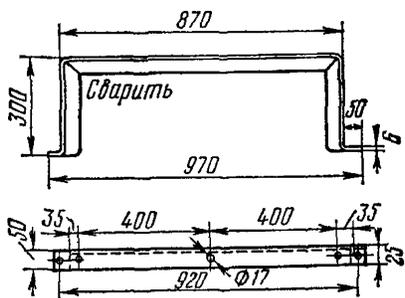
8.21. Вводный кронштейн для линий связи МТС и СТС

8.7.21. При воздушном вводе проводов у здания устанавливается вводная опора на расстоянии не далее 15 м и не менее 2 м от здания. В качестве вводной опоры применяется одинарная опора, укрепленная оттяжкой или подпорой, полуанкерная (см. рис. 4.26) или двоянная опора (рис. 8.18). На линиях типов У и ОУ, при числе проводов более четырех, опора, смежная с вводной опорой, укрепляется оттяжкой или подпорой.

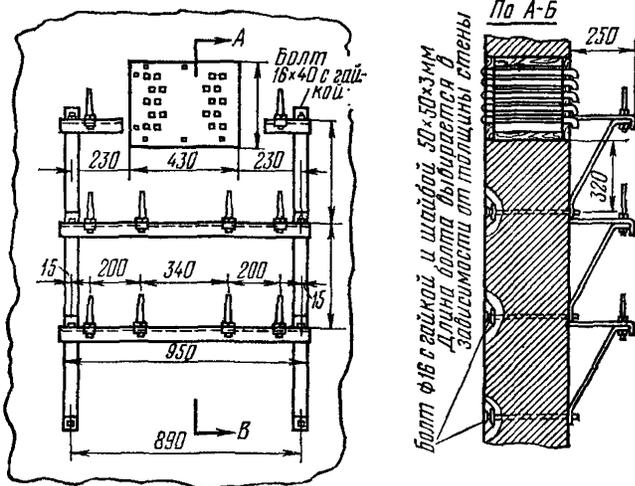
Вводная опора оборудуется двойными траверсами (рис. 8.19). Вместо оконечной вязки провода можно крепить хомутиками. В этом случае крепление проводов на опоре, смежной с вводной, следует производить также хомутиками. При использовании стальных траверсов вводная опора оборудуется в соответствии с рис. 8.20.

От вводной опоры до здания подводятся провода того же диаметра и материала, что и линейные провода. Сумма длин двух начальных пролетов (считая от кронштейна) должна равняться нормальному пролету.

8.7.22. Вводные кронштейны изготавливаются из угловой стали. Размеры кронштейна показаны на рис. 8.21. Размеры траверс и скобы для кронштейнов показаны на рис. 8.21 и 8.22. Вводный кронштейн окрашивается масляной краской.



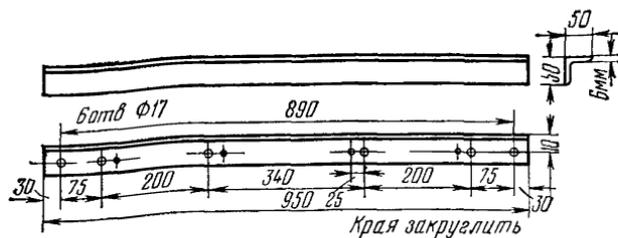
8.22. Угловая сталь (50×50×6) кронштейна



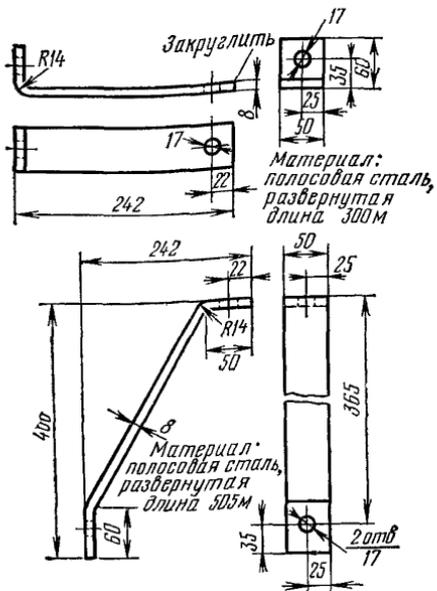
8.23. Устройство ввода на линиях РС или СТС (для небольшого количества проводов)

Место ввода в здание выбирается так, чтобы обеспечить удобство устройства ввода, удобство прокладки кабеля внутри здания. Длина кабеля до защитных устройств при этом должна быть минимальной.

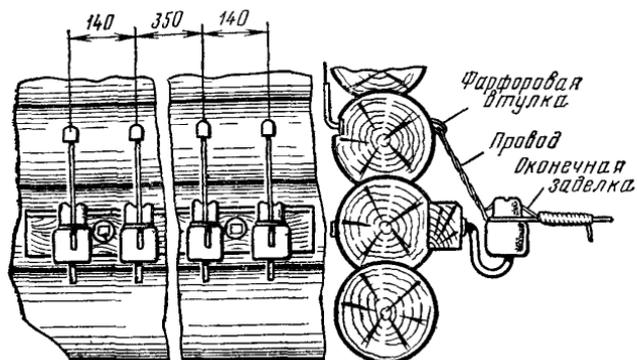
8.7.23. Если на линиях РС и СТС подвешивается небольшое число проводов, то применяется кронштейн, размеры которого показаны на рис. 8.23, а размеры траверс и скобы — на рис. 8.24 и 8.25.



8.24. Траверса для кронштейна, применяемого на линиях РС или СТС



8.25. Скоба для кронштейна

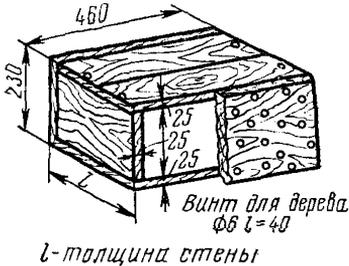


8.26. Устройство ввода при числе проводов не более восьми

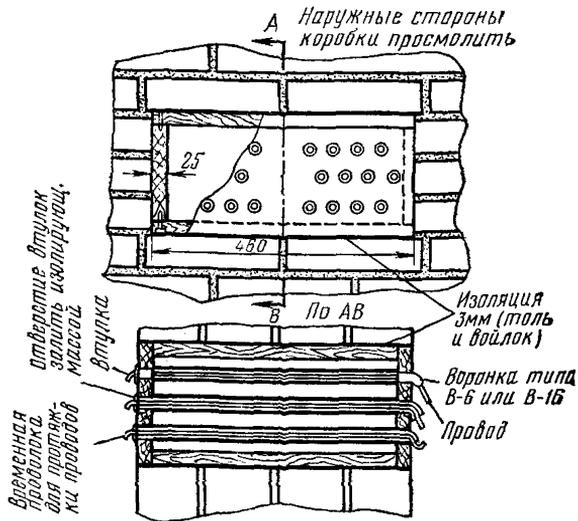
8.7.24. Для крепления кронштейна к стенам зданий, сделанным из мягкого камня (или глинобитных), с внутренней стороны здания под болты, крепящие вводный кронштейн, должны быть подложены планки из полосовой стали.

8.7.25. Если на линии не больше восьми проводов, то ввод осуществляется, как указано на рис. 8.26.

8.7.26. Для линий РС класса I и II необходимо устраивать два вводных



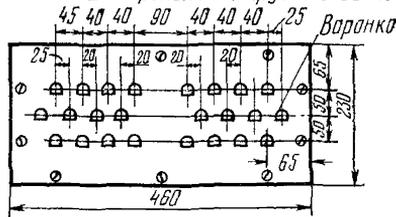
8.27. Вводная коробка



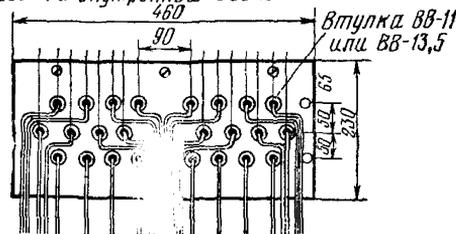
8.28. Крепление вводной коробки в каменной стене

кронштейна (один для линий класса I, а другой для линий класса II). Расстояние между концами траверс кронштейнов должно быть не менее 2 м.

Расположение воронок на наружной доске



Расположение втулок и вводных проводов на внутренней доске

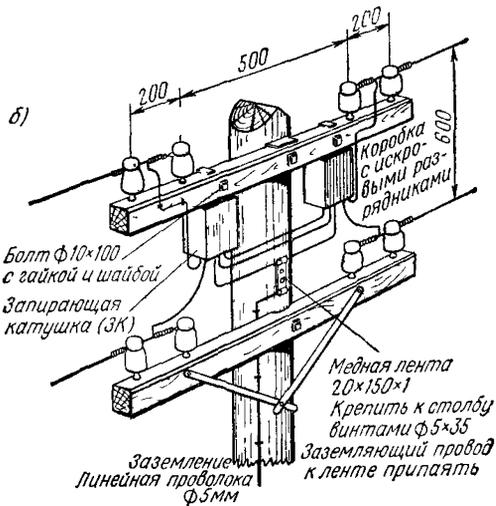
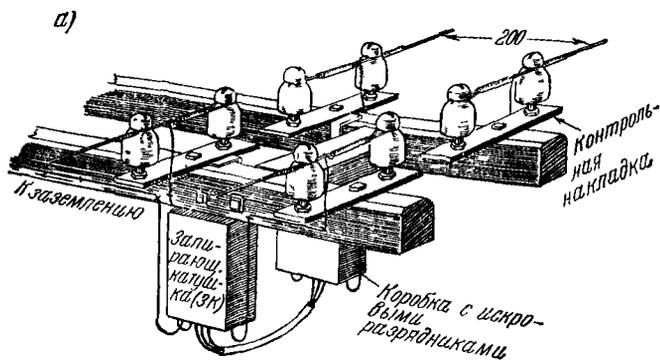


8.29. Расположение втулок и воронок на вводной коробке

8.7.27. Провода линий связи или линий РС от вводного кронштейна в помещении станции, подстанции или узла вводят через вводную коробку,

изготавливаемую из досок, размеры и форма которой, ее крепление, а также расположение втулок и воронок показаны на рис. 8.27—8.29.

Вводная коробка монтируется на полную емкость ввода. Внутреннюю поверхность коробки окрашивают, а ее наружные стенки, соприкасающиеся



### 8.30. Установка защитных устройств на опоре линии, параллельной линии с цепями, уплотненными 12-канальной системой:

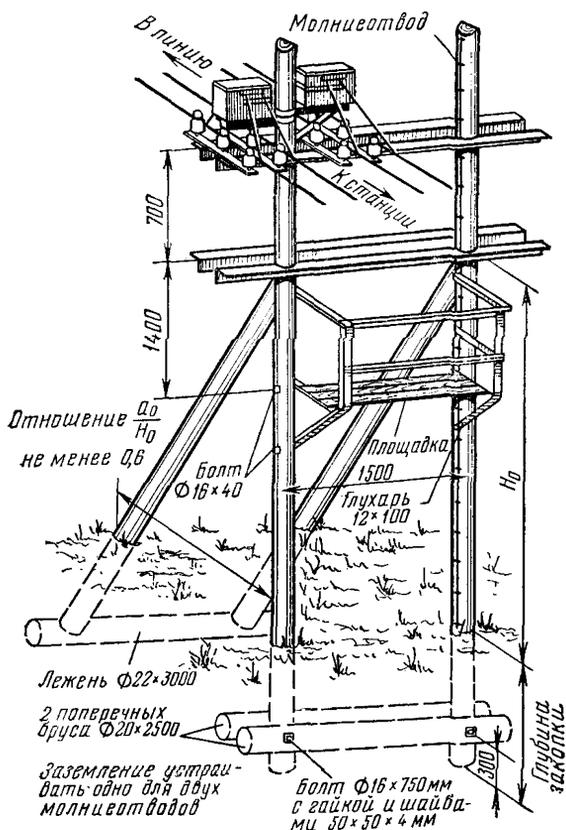
а) цепи расположены на траверсах; б) цепи расположены на крюках

со стенками здания, просмаливают. Промежутки между втулками и втулками из них жилами заполняют кабельной массой с тем, чтобы эти промежутки в период эксплуатации не заполнялись пылью, влагой и т. п.

8.7.28. Если на подходах к усилительным пунктам 12-канальных систем линия связи имеет сближение с другими линиями связи (см. п. 8.4.3) и требуется включение запирающих катушек в цепи параллельной линии, то они включаются в соответствии с рис. 8.30.

## 8.8. Устройство контрольных пунктов и установка понижающих и повышающих трансформаторов на линиях РС

8.8.1. Для отключения участков линии РС устраиваются контрольные пункты: на городских фидерных линиях — через 1 км; на фидерных линиях сельского типа — через 5 км (при меньшей длине также устраивается кон-



8.31. Вводная полуанкерная опора с повышающим трансформатором

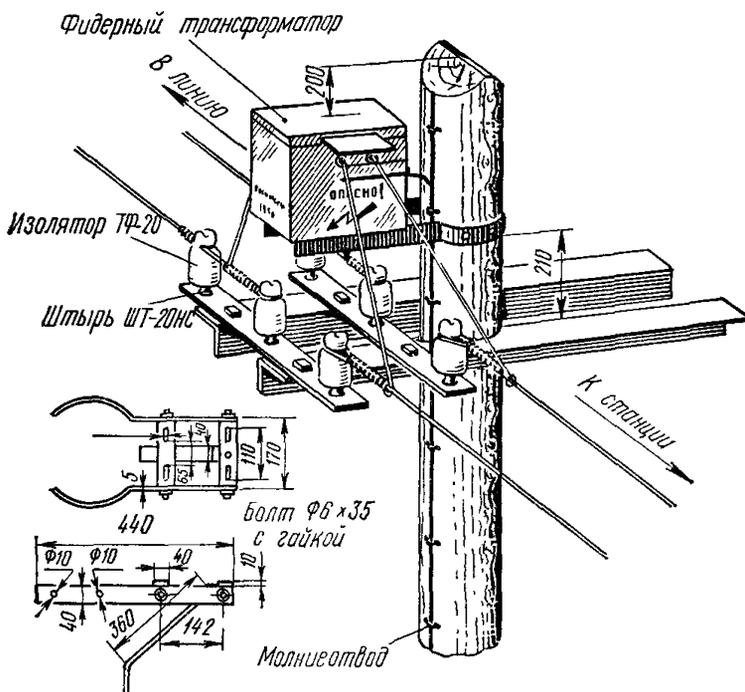
трольный пункт); на абонентских линиях контрольные пункты (см. рис. 4.34 и 4.35) оборудуются через 1—2 км в зависимости от их нагрузки и конфигурации.

На магистральных фидерных линиях контрольные пункты не устраиваются.

8.8.2. Понижающие трансформаторы могут устанавливаться на опорах или в помещении радиофицируемого дома.

8.8.3. Фидерные повышающие трансформаторы могут устанавливаться в здании радиотрансляционного узла или на вводной опоре. Опора в этом

случае должна быть полуанкерной (рис. 8.31). Оборудование полуанкерной опоры показано на рис. 8.32. Если опоры установлены в таких населенных



8.32. Оборудование полуанкерной вводной опоры

пунктах, где нельзя подвешивать фидеры с высоким напряжением, то фидерные повышающие трансформаторы выносятся за пределы населенного пункта.

## 8.9. Симметрирование цепей вводных кабелей и кабельных вставок

8.9.1. При наличии на воздушной линии двух и более цепей между ними возникает взаимное влияние, ухудшающее качество передачи.

Взаимные влияния между цепями имеют место и в кабелях, включаемых на вводах и вставках в воздушные линии, однако конструкция кабеля обеспечивает меньшие взаимные влияния цепей, чем на воздушной линии. Поэтому необходимо получить такую величину помехозащищенности цепей кабельных вставок, которая бы не снижала результирующую помехозащищенность цепей воздушной линии. Наиболее сложно выполнить это условие для цепей, уплотненных в спектре частот до 150 кГц.

8.9.2. Для повышения помехозащищенности между цепями в процессе монтажа кабельных вставок часто приходится проводить симметрирование, зависящее от типа кабеля, из которого делается вставка, числа уплотненных цепей и длины вставки.

8.9.3. Вставки из кабеля типа МК и МКС протяженностью не более одной строительной длины (до 500—900 м) не симметрируют, так как необходимая помехозащищенность цепей обеспечивается конструкцией кабеля. Вставки из кабеля типа ТЗ не симметрируют только при наличии на линии одной уплотненной цепи. В случае двух и более уплотненных цепей вставки из кабеля типа ТЗ, независимо от их длины, симметрируют, если по результатам измерений окажется, что защищенности между цепями на дальнем конце ниже нормы.

В процессе монтажа вставок из кабеля МК и МКС, состоящих из нескольких строительных длин, для повышения защищенности на дальнем конце между цепями внутри четверок скрещивают жилы первой пары всех четверок во всех муфтах.

8.9.4. Если на линии имеется одна уплотненная цепь ЦМ, то независимо от типа кабеля и длины вставки измеряют следующие электрические параметры цепей кабельной вставки:

- сопротивление изоляции жил;
- сопротивление пары жил постоянному току;
- разность сопротивления жил в паре (омическую асимметрию);
- электрическую прочность изоляции (в случае передачи по цепям воздушных линий дистанционного питания).

8.9.5. При наличии на линии двух или более уплотненных цепей ЦМ их следует включать в пары кабеля, имеющие наибольшую защищенность. Для уплотнения наиболее подходят пары из разных четверок. В кабелях МК и МКС следует по возможности использовать пары несмежных четверок, а в кабелях ТЗ — пары четверок, имеющих разные шаги скрутки.

8.9.6. Если вставка из кабеля МК и МКС состоит из одной строительной длины, электрические измерения ее цепей проводят только постоянным током в объеме, указанном в п. 8.9.4.

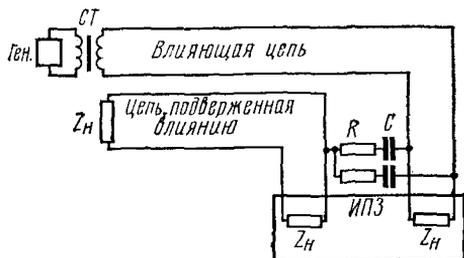
При устройстве кабельной вставки из нескольких строительных длин кабеля МК (МКС) или с применением низкочастотного кабеля (независимо от его длины) необходимо измерять защищенность на дальнем конце между цепями кабеля, предназначенными для включения уплотненных цепей ЦМ. Измерения производят в диапазоне частот  $30 \div 150$  кГц ступенями через 20 кГц (защищенность должна проверяться с одного из концов вставки с переменной местами цепей).

Защищенность на дальнем конце цепей кабельных вставок, в которые включаются уплотненные цепи ЦМ, во всем диапазоне частот  $30 \div 150$  кГц должна быть не менее 69,5 дБ (8,0 Нп). Если в кабельной вставке на основании проведенных измерений не удается выбрать необходимое количество цепей, защищенность между которыми удовлетворяет норме 69,5 дБ (8,0 Нп), то цепь подвергают концентрированному симметрированию.

8.9.7. Концентрированное симметрирование осуществляют при помощи контура противосвязи, который включается в одной из соединительных муфт в процессе измерения защищенности цепей на дальнем конце (рис. 8.33). Для подбора параметров контуров противосвязи применяется переменный контур противосвязи, состоящий из переменных сопротивлений и переменных емкостей. Пределы измерения емкостей контура  $3 \div 200$  пФ, а сопротивления  $0 \div 200$  кОм.

Параметры контура противосвязи подбираются в месте измерения защищенности цепей в следующем порядке. Контур включают в жилы измеряемых цепей, как показано на рис. 8.34. Установив сопротивления в обеих ветвях на нуль и емкости на минимальные значения, начинают увеличивать одну из емкостей контура. Постепенно подбирают такое значение емкости, которое обеспечивает наибольшую защищенность цепей. Если при увеличении емкости одного конденсатора защищенность снижается, устанавливают на этом конденсаторе минимальное значение емкости и, постепенно увеличивая емкость другого, добиваются повышения защищенности.

Подобрав значение емкости, обеспечивающее наибольшую защищенность, постепенно увеличивают сопротивление в этой же ветви. Если при этом защищенность увеличивается, то подбором величины емкости конденсатора и



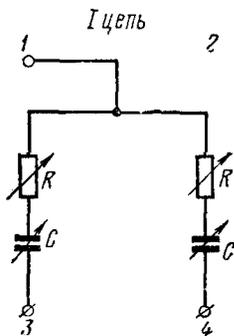
8.33. Схема измерения защищенности цепей на дальнем конце при концентрированном симметрировании

величины сопротивления добиваются наибольшего значения защищенности.

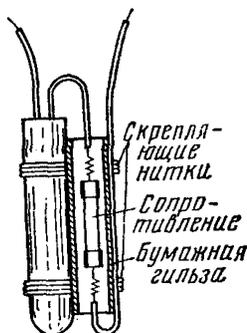
Если же увеличение сопротивления в той ветви контура, в которой включен конденсатор, приводит к снижению защищенности, то поступают следующим образом. Ранее подобранную величину емкости конденсатора несколько увеличивают (примерно на 10 пФ), а в другой ветви устанавливают емкость около 10 пФ. При этом должно восстановиться ранее полученное значение защищенности. Затем увеличением сопротивления в той ветви, в которую была включена емкость порядка 10 пФ, и попеременным подбором значений емкости конденсатора и величины сопротивления добиваются наибольшей защищенности между цепями. Одновременно приходится подстраивать и конденсатор, включенный в другую ветвь.

Величины емкостей и сопротивлений контура, обеспечивающие наибольшие значения защищенности, фиксируются и вместо них между соответствующими жилами цепей включают конденсаторы постоянной емкости и постоянные резисторы нужной величины.

8.9.8. Для концентрированного симметрирования применяются специальные симметрирующие конденсаторы и резисторы МЛТ-0,5 (рис. 8.35), кото-



8.34. Включение переменного контура противосвязи при концентрированном симметрировании



8.35. Постоянный контур противосвязи

рые устанавливают в одной из кабельных муфт. После включения постоянных контуров противосвязи осуществляют контрольные измерения защищенности цепей.

8.9.9. При уплотнении одной цепи ЦМ на существующей линии кабельные вставки не симметрируют. Электрические измерения уплотняемой цепи кабеля проводят только постоянным током.

8.9.10. Кабельные вставки в стальные цепи выполняются, как правило, кабелем ТЗ. Кабельные вставки в стальные неуплотненные цепи длиной до 1 км не симметрируют. Электрические измерения цепей кабельной вставки выполняются только постоянным током.

8.9.11. На кабельных вставках длиной более 1 км при наличии на воздушной линии двух и более неуплотненных цепей измеряют защищенность на дальнем конце и переходное затухание на ближнем конце при частоте 800 Гц. Переходное затухание на ближнем конце должно быть не менее 78,2 дБ (9,0 Нп), защищенность на дальнем конце — не менее 54,7 дБ (6,3 Нп). Если указанные нормы не выполняются, то цепи симметрируют.

8.9.12. Пупинизированные кабельные вставки в неуплотненные цепи симметрируют независимо от их длины. Все цепи кабельной вставки измеряют постоянным током.

Между парами кабельной вставки, предназначенными для включения уплотненных стальных цепей, осуществляют измерения защищенности на

дальнем конце при частоте 30 кГц. Указанная защищенность должна быть не менее 57,3 дБ (6,6 Нп). Если это условие не выполняется, защищенность повышают подбором схем скрещивания в трех муфтах, равноотстоящих друг от друга и от концов вставки.

При вставках протяженностью менее четырех строительных длин схему скрещивания подбирают в одной муфте, вблизи середины кабельной вставки. Схемы подбирают по результатам измерений защищенности цепей на дальнем конце при частоте 30 кГц с последующим контролем при частоте от 5 до 30 кГц ступенями через каждый 5 кГц. При необходимости после подбора схемы скрещивания проводят концентрированное симметрирование.

## 9. РЕМОНТ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ И РАДИОТРАНСЛЯЦИОННЫХ СЕТЕЙ

### 9.1. Классификация ремонтных работ

9.1.1. Для сохранения механической прочности линейных сооружений и поддержания нормальных электрических характеристик проводов на линиях должны проводиться следующие виды ремонта:

- текущий (планово-предупредительный);
- капитальный.

К текущему ремонту относятся также работы, входящие в состав эксплуатационно-технического обслуживания линий.

9.1.2. Характеристика ремонтных работ по видам ремонтов (в соответствии с приказом Министерства связи СССР № 636 от 25. VI. 1953 г. и Положением, утвержденным Министерством связи СССР № 12485 от 24. IX. 1965 г.) следующая.

Текущий ремонт:

- замена до 25% негодных опор, приставок и подпор с пропиткой древесины из мягких пород, допропитка ранее установленных опор, приставок и подпор;
- укрепление подгнивших опор железобетонными приставками (в среднем 2—3 опоры на 1 км линии);
- устройство искусственных оснований к отдельным опорам (подведение и устройство ряжей и т. п.);
- передвижка отдельных опор;
- выправка угловых и промежуточных опор, окопка их и подсыпка грунта;
- подъем отдельных опор для соблюдения габарита;
- замена негодных оттяжек, укрепление и регулировка оттяжек;
- дополнительное укрепление отдельных опор подпорами, оттяжками, а на отдельных участках — установка противоветровых подпор;
- замена проводов (канатов), не обеспечивающих, вследствие износа, требуемую механическую прочность на отдельных переходах и пересечениях;
- замена проводов на отдельных пролетах в местах, где они подвержены быстрой коррозии (вблизи химзаводов, фабрик, депо и др.);
- сварка стальных проводов и замена негодных трубок на проводах из цветных металлов;
- устройство на отдельных участках специальных (рессорных) вязок в районах, где наблюдается вибрация проводов;
- регулировка проводов (до 10%);
- оборудование новой и ремонт существующей каскадной защиты;
- ремонт неудовлетворяющих нормам и устройство недостающих линейных молниеотводов и заземлений на промежуточных, оконечных, разрезных, контрольных и переходных опорах и мачтах, а также заземлений кабельных ящиков, подвесных кабелей и тросов;
- частичная корректировка схемы скрещиваний;
- ремонт вводов и замена изолированных проводов, имеющих износ изоляции, установка вводных изоляторов;

- расчистка просек;
- ремонт, замена поврежденных и установка отдельных запирающих и дренажных катушек (ЗК и ДК), комплектов линейной и промежуточной пупинизации (КПЛ и КПП), разделительных и согласовывающих трансформаторов (РЗУ и СУЛ), автотрансформаторов, коробок с искровыми разрядниками ИР-0,3 и др. Замена катушек пупинизации на воздушных линиях сельской телефонной связи и радиофикации,
- чистка изоляторов (в сроки, предусмотренные действующими правилами технической эксплуатации);
- замена отдельных битых изоляторов, со сколами, с трещинами, покрытых ржавчиной и потерявших глазурь, перенасадка слабо насаженных изоляторов,
- выправка, замена или установка новых штырей, крюков, кронштейнов, накладок, подтяжка гаек, осмотр и крепление глухарей, болтов и подкосов, замена негодных вязок (коротких, коррозированных, лопнувших и др.), выправка или замена негодных траверс;
- лужение концов стальных проводов на контрольных опорах, замена неисправных контрольных сжимов, запайка или покрытие лаком мест соединения изолированных проводов с голыми,
- замена отбойных тумб и установка новых, крепление (подтягивание) проволочных хомутов на приставках и установка недостающих, вырезка негодных соединений и дефектных мест на проводах и устройство стыков при помощи термитной сварки и трубок, исправление нарушенной при устранении повреждения регулировки проводов, удаление набросов с проводов и сбор металлических отходов с трассы линий,
- вырубка поросли кустарника в охранный зоне, обрезка сучьев деревьев для предупреждения повреждений от соприкосновения веток с проводами, удаление деревьев, угрожающих падением на линию связи,
- окраска ящиков, шкафов, кронштейнов, хомутов и др.;
- укрепление, а при необходимости и замена цоколей разрядников, предохранителей и мелких деталей (клемм, зажимов, винтов и т. п.), замена предохранителей и разрядников, не удовлетворяющих техническим требованиям, чистка и регулировка искровых разрядников, замена обветшалых кроссировочных изолированных проводов на кабельных столбах и стойках;
- осмотр переходов и пересечений и выполнение на них работ по приведению к габариту проводов;
- проведение сплошного контроля состояния опор и определение необходимого объема работ для включения в план ремонта;
- возобновление нумерации опор (подпор и приставок);
- выправка или замена ступенек на кабельных опорах, ремонт кабельных площадок, желобов и их окраска;
- выправка, ремонт и окраска стоек, ремонт крыш в местах установки стоек и креплений оттяжек, замена отдельных втулок в траверсах, ремонт тросов, рабочих площадок, люков и лесниц, установленных на чердаках зданий под стойками;
- перенос отдельных стоек на другие дома в связи с ветхостью крыш и сносом отдельных строений

#### Капитальный ремонт.

- переустройство скрещиваний телефонных цепей, сплошная регулировка проводов, замена изоляторов, не соответствующих диаметру проводов;
- замена проводов и тросов, не отвечающих электрическим нормам или не обеспечивающих нормальной механической прочности, приведение проводов на каждой цепи к одному диаметру путем замены или перекладки отдельных проводов;
- замена стальных проводов проводами из цветных металлов;
- сплошная замена негодной арматуры (траверс, крюков, кронштейнов, накладок и др.), переустройство линий с крюкового профиля на траверсный для соблюдения габаритов и приведения к нормам электрических характеристик цепей,

— замена до 60% опор (сложных опор, подпор), укрепление опор искусственными основаниями, железобетонными приставками, ряжами и т. п., замена деревянных опор железобетонными;

— укрепление линий полуанкерными, противветровыми и другими сложными опорами в зависимости от гололедности района с целью повышения устойчивости линий;

— спрямление трассы линий с целью уменьшения числа угловых опор и доведения вылетов углов до нормы;

— выноска линий с заболоченных и труднопроходимых участков к дорогам, а также отсоединение линейно-кабельных сооружений из районов, вызывающих большую повреждаемость проводов;

— утяжеление опор линий для доведения длины пролета проводов до нормы;

— приведение к установленным нормам воздушных переходов линий связи через реки, железнодорожное полотно, трамвайные и троллейбусные сети и пересечения с линиями электропередачи;

— замена пришедших в негодность кабельных площадок и троса подвесных кабелей;

— установка разделительных и согласовывающих трансформаторов (РЗУ и СУЛ), автотрансформаторов, запирающих и дренажных катушек (ЗК и ДК), комплектов линейной и промежуточной пупинизации (КПЛ и КПП), оборудование воздушных линий связи и радиофикации молниезащитными устройствами;

— работы по приведению электрических характеристик цепей воздушных линий связи к установленным нормам;

— вырубка и расширение просек на трассах линий связи с целью соблюдения габаритов и предупреждения повреждений;

— переустройство столбовых линий на стоечные;

— сплошная перекладка проводов на стоечных линиях;

— установка надставок на стойках и развертывание стоек по направлению тяги проводов с целью приведения габаритов проводов к нормам;

— кабелирование отдельных участков воздушных линий связи и РС (в населенных пунктах, на пересечениях с ВЛ, эл. ж. д. и др.).

## 9.2. Подготовка к ремонту линии

До начала ремонтных работ необходимо:

— развезти столбы и материалы по складочным пунктам (до наступления весенней распутицы);

— проверить и отремонтировать имеющиеся средства механизации, инструменты, предохранительные приспособления;

— отремонтировать транспортные средства.

## 9.3. Меры предосторожности, применяемые при производстве ремонтных работ для предотвращения нарушения действия связи

9.3.1. Во время работ, проводимых на действующих линиях и особенно на цепях, уплотненных до 150 кГц, необходимо следить, чтобы:

— провода не прикасались к намочшему платью рабочих, к мокрым веревкам блоков и т. п.;

— провода не соприкасались с опорой и соседними проводами;

— не переключались одновременно более двух проводов;

— перед началом трудоемких работ все связи с действующей линией были бы переключены на вспомогательные.

В качестве вспомогательных цепей могут быть использованы цепи из стальных четырехмиллиметровых проводов, а для 12-канальных систем — временно подвешиваемый полевой кабель типа ПТГ-19, МЭП-2 или ПРВПМ с диаметром жилы 1,2 мм. Кроме того, можно использовать медные или

биметаллические провода ( $d=1,5\div 2$  мм), подвешенные на шестовых линиях, Протяженность вспомогательных цепей, являющихся вставками в медные цепи, на одном усилительном участке не должна превышать для стальных цепей ( $d=4$  мм) 10 км, кабелей типа ПТГ-19 или МЭП-2 — 10 км; для проводов типа ПРВПМ ( $d=1,2$  мм) — 20 км; для медных (биметаллических) цепей, подвешенных на шестовых линиях, — 25 км;

— рабочие не брали провода голыми руками; плоскогубцы и другие инструменты должны иметь изолированные ручки или на их рукоятки необходимо надевать резиновые трубки;

— на участки провода, где неизбежно касание их с одеждой рабочих, были бы надеты резиновые трубки длиной 60—70 см, разрезанные по всей длине по спирали

9.3.2 При устройстве вставок и вырезок проводов, а также при переработке контрольных сжимов следует делать временные перемычки изолированным проводом, чтобы не вызывать прекращения действия связи.

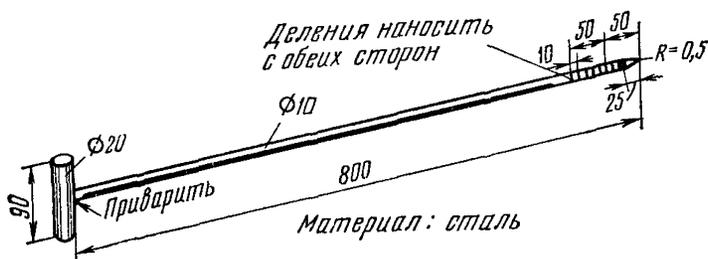
9.3.3. Все работы по ремонту линий должны выполняться в соответствии с действующими «Правилами по технике безопасности при работах на воздушных линиях связи и радиотелефонии» (М., «Связь», 1972).

## 9.4. Контрольный осмотр опор

9.4.1. Контрольный осмотр опор (независимо от проведения осмотра при ремонте) должен проводиться весной. Результаты осмотра заносятся в контрольные листки. Независимо от этого технический персонал, обслуживающий линию, обязан в порядке текущего надзора следить за состоянием опор и принимать меры к их укреплению.

9.4.2. При внешнем осмотре степень загнивания деревянных опор, подпор и приставок, пропитанных по всей длине, проверяется простукиванием. Контролировать их щупом не разрешается.

9.4.3. Для проверки основания столбов (подпор), пропитанных бандажным способом, совершают следующие операции.



9.1. Щуп для контроля опор

Столб откапывают на глубину 60 см и тщательно осматривают поверхность древесины столба за верхней и нижней кромками бандаж. Затем на бандаже делают по окружности три надреза на расстоянии 5—10 см от поверхности земли, отгибают в сторону гидроизоляционный материал и внешним осмотром и простукиванием определяют качество древесины. Если столб здоровый, то поврежденную часть древесины покрывают антисептической пастой, закрывают отогнутым куском бумаги и толя и заново покрывают гидроизоляцией. Если столб подгнил, то щупом (рис. 9.1) определяют глубину загнивания, после чего столб очищают от гнили и дополнительно пропитывают.

Если степень загнивания столба значительная, то длину окружности оставшейся здоровой части древесины определяют следующим образом. Щуп вводят в столб в нескольких местах по окружности и определяют глубину загнивания в сантиметрах. После этого складывают полученные величины глубины загнивания и делят сумму на число проколов щупом, в результате чего

Таблица 9.1

Минимальная допустимая длина окружности опоры  
у поверхности земли для различного типа линии

Высота столба, м	Число проводов	Окружность опоры у поверхности земли, см, при длине пролета, м, для линии типа									
		О			Н		У		ОУ		
		83,3	62,2	50	50	40	50	40	40	35,7	
5,5	2	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	8	40,5	38	38	42	39,5	46,5	43,5	47,5	45,5	
6,0	2	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	4	38	38	38	38	38	38	38	42,5	40,5	
	8	41,5	39	38	43	40	48	42,5	48,5	47	
	16	50,5	44,5	42,5	51	47,5	57	54	58	56,5	
6,5	2	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	4	38,5	38	38	38	38	38	38	39	38	
	6	39,5	38	38	38	38	41	39	42	41	
	12	47,5	42	40	48	45	54	50	55	53	
	16	51,5	45	42	52	48	58	54	59	57	
24	56,5	50	47	58	54	65	60	65	64		
7,5	2	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	6	42	38	38	41	38	45	42	45	44	
	8	44,5	40	38	43	40	48	45	49	48	
	16	53	49	46	56	52	62	57	63	62	
	24	61,5	54	51	62	58	70	65	70	69	
32	65,5	57	53	66	62	74	69	75	74		
8,5	2	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	8	46,5	43	41	46	43	51	48	52	51	
	12	53,5	50	46	54	51	60	56	61	60	
	16	55,5	52	49	59	55	66	61	66	64	
	24	63	57	54	66	61	74	69	75	73	
	32	68	61	57	69	65	79	73	80	78	
40	—	64	60	75	69	83	77	84	82		
11,0	16	66	61	58	68	63	75	71	77	75	
	24	71	64	62	74	69	83	77	84	82	
	32	76,5	69	65	80	74	89	83	90	88	
	40	—	73	69	85	79	94	91	96	93	

Таблица 9.2  
Окружности  $C$ , см, и диаметр  $D$ , см, деревянных опор

$D$	$C$	Длина окружности здоровой части древесины, см, при глубине загнивания опоры, см																	
		0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
12	37,7	31,5	31,4	28,3	25,1	—													
13	40,8	37,7	31,5	31,4	28,3	25,1	—												
14	44,0	40,8	37,7	34,5	31,4	28,3	25,1	—											
15	47,1	44,0	40,8	37,7	34,5	31,4	28,3	25,1	—										
16	50,2	47,1	44,0	40,8	37,7	34,5	31,4	28,3	25,1	—									
17	53,4	50,2	47,1	44,0	40,8	37,7	34,5	31,4	28,3	25,1	—								
18	56,5	53,4	50,2	47,1	44,0	40,8	37,7	31,5	31,4	28,3	25,1	—							
19	59,7	56,5	53,4	50,2	47,1	44,0	40,8	37,7	34,5	31,4	28,3	25,1	—						
20	62,8	59,7	56,5	53,4	50,2	47,1	44,0	40,8	37,7	34,5	31,4	28,3	25,1	—					
21	65,0	62,8	59,7	56,5	53,4	50,2	47,1	44,0	40,8	37,7	34,5	31,4	28,3	25,1	—				
22	69,1	66,0	62,8	59,7	56,5	53,4	50,2	47,1	44,0	40,8	37,7	34,5	31,4	28,3	25,1	—			
23	72,2	69,1	66,0	62,8	59,7	56,5	53,4	50,2	47,1	44,0	40,8	37,7	34,5	31,4	28,3	25,1	—		
24	75,4	72,2	69,1	66,0	62,8	59,7	56,5	53,4	50,2	47,1	44,0	40,8	37,7	34,5	31,4	28,3	25,1	—	
25	78,5	75,4	72,2	69,1	66,0	62,8	59,7	56,5	53,4	50,2	47,1	44,0	40,8	37,7	34,5	31,4	28,3	25,1	—
26	81,6	78,5	75,4	72,2	69,1	66,0	62,8	59,7	56,5	53,4	50,2	47,1	44,0	40,8	37,7	34,5	31,4	28,3	25,1
27	84,8	81,6	78,5	75,4	72,2	69,1	66,0	62,8	59,7	56,5	53,4	50,2	47,1	44,0	40,8	37,7	34,5	31,4	28,3
28	87,9	84,8	81,6	78,5	75,4	72,2	69,1	66,0	62,8	59,7	56,5	53,4	50,2	47,1	44,0	40,8	37,7	34,5	31,4
29	91,1	87,9	84,8	81,6	78,5	75,4	72,2	69,1	66,0	62,8	59,7	56,5	53,4	50,2	47,1	44,0	40,8	37,7	34,5
30	94,2	91,1	87,9	84,8	81,6	78,5	75,4	72,2	69,1	66,0	62,8	59,7	56,5	53,4	50,2	47,1	44,0	40,8	37,7

Примечание. Для столбов из твердых пород значения, приведенные в табл. 9.1, уменьшаются на 10%.

получают среднюю величину глубины загнивания опоры. Затем измеряют длину окружности столба у мест проколов. Вычитая из полученной величины окружности среднюю величину глубины загнивания, умноженную на 6,3, получают длину окружности здоровой части древесины. Минимально допустимая длина окружности оставшейся здоровой части древесины определяется по табл. 9.1 в зависимости от глубины загнивания опоры (табл. 9.2). Если длина окружности оставшейся здоровой части столба у поверхности земли равна или менее величины, приведенной в табл. 9.1, то такой столб укрепляется приставкой.

## 9.5. Замена промежуточных опор, оборудованных крюками

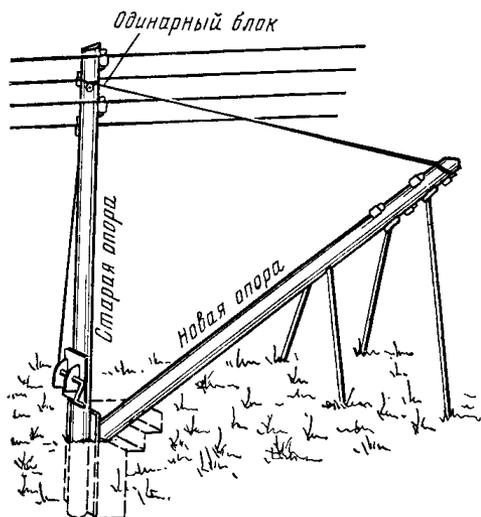
9.5.1. При замене опор ямы для новых опор выкапывают вплотную к заменяемой опоре в направлении линии.

9.5.2. Промежуточные опоры заменяются новыми только в том случае, если надземная часть опоры пришла в негодность. В противном случае опору укрепляют приставкой.

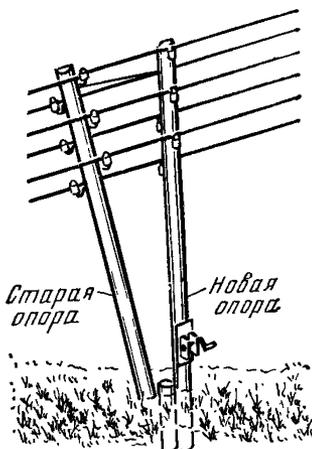
9.5.3. Новая опора перед установкой оборудуется крюками в соответствии с профилем заменяемой опоры.

9.5.4. Опору заменяют новой в следующем порядке:

- заменяемую опору укрепляют баграми и рогацами;
- выкапывают яму вплотную к опоре;
- новую опору оснащают крюками и изоляторами и устанавливают в яму при помощи бурильно-крановой машины;



9.2. Подъем новой опоры при помощи блока



9.3. Упразднение заменяемой опоры

— при отсутствии бурильно-крановой машины на вершине старой опоры укрепляют блок при помощи хомута из трех витков проволоки  $d = 4$  мм (рис. 9.2). Внизу опоры закрепляют лебедку с тросом, один конец которого крепят к вершине новой опоры через блоки (см. рис. 9.2), затем опору поднимают лебедкой в вертикальное положение, при этом опору поддерживают баграми и рогацами, а яму засыпают и утрамбовывают.

Старую опору укрепляют временной подпорой или прикрепляют к верхней части новой опоры хомутом из трех витков проволоки  $d = 4$  мм; хомут в нескольких местах скрепляют проволокой  $d = 4$  мм;

- провода на изоляторах новой опоры закрепляют временной вязкой;
- блок и лебедку переносят на новую опору и укрепляют;
- старую опору укрепляют дополнительно баграми или рогачами, а затем освобождают от проводов, подпиливают, поворачивают на 90° и опускают на землю, как это показано на рис. 9.3; комель старой опоры извлекают земли лебедкой.

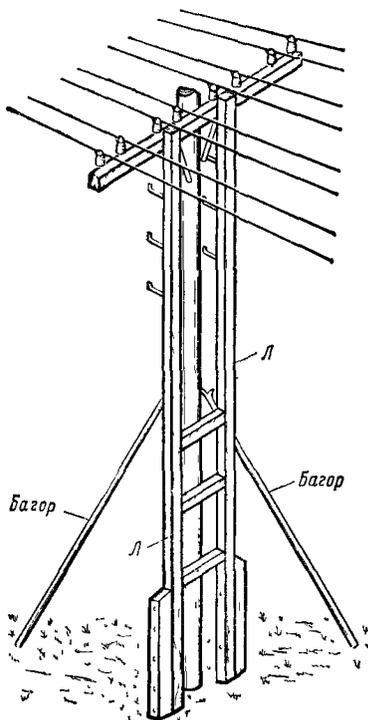
При наличии бурильно-крановой машины старый столб снимается с линии краном.

## 9.6. Замена промежуточных опор, оборудованных траверсами

Промежуточные опоры, оборудованные траверсами, заменяют по одному из следующих способов:

1-й способ применяется в том случае, когда новая опора устанавливается на место старой опоры;

- опору укрепляют баграми или рогачами;
- на старой опоре снимают подкосы и ослабляют траверсные болты;



9.4. Лестница для замены опор, оборудованных траверсами

не развязаны и которые подвержены сильной односторонней тяге, должны быть временно укреплены подпорами;

— заменяемую опору укрепляют за вершину одной или двумя временными оттяжками (рис. 9.5); нижние концы оттяжек при помощи блоков прикрепляют к временным тумбам, врытым в землю.

Не разрешается использование вместо тумб врытого в землю и удерживаемого рабочим ломом;

— рядом с опорой со стороны траверса устанавливают специальную деревянную лестницу или два багра (рис. 9.4);

— со старой опоры снимают траверсы и перекалывают их на ступеньки лестницы или привязывают к шестам;

— старую опору откапывают и опускают на землю;

— яму очищают от гнилой древесины;

— устанавливают новую опору;

— траверсы переносят на новую опору, пришивают их к ней, после чего лестницу убирают; переноску траверса в случае необходимости выполняют при помощи блоков

2-й способ применяется в том случае, когда новую опору устанавливают рядом с заменяемой опорой:

— выкапывают яму рядом с заменяемой опорой;

— устанавливают новую опору, засыпают и утрамбовывают грунт;

— развязывают провода на изоляторах старой опоры;

— переносят траверсы на новую опору;

— старую опору с линии снимают и яму закапывают.

## 9.7. Замена угловых опор

9.7.1. Угловую опору заменяют в следующем порядке:

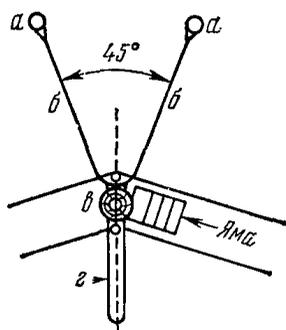
— ослабляют вязки проводов на опорах, смежных с угловой, при этом следующие смежные опоры, на которых провода

— вдоль проводов у заменяемой опоры выкапывают яму;  
 — после укрепления опоры рабочий влезает на нее и ослабляет вязки так, чтобы каждый провод удерживался на изоляторе двумя оборотами вязки. Рабочий всегда должен находиться на стороне опоры, противоположной натяжению проводов;

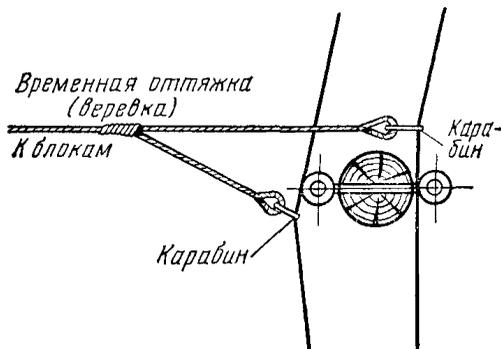
— вплотную со старой опорой устанавливают новую с наклоном вершины в сторону, противоположную направлению равнодействующей силы натяжения проводов, причем комель опоры должен находиться внутри угла, как показано на рис. 6.44. После этого устанавливают новую подпорку с лежнем или оттяжку с новым якорем;

— после установки и укрепления новой опоры на нее переносят провода с заменяемой опоры и укрепляют на изоляторах. Старую опору отрывают, освобождают от временных оттяжек и подпорки и вынимают из ямы. Яму очищают от гнили, засыпают и утрамбовывают;

— при числе проводов не более четырех опоры заменяют следующим образом: провод с помощью блоков и веревки натягивают, как показано на



9.5. Замена угловой опоры: а) временная тумба; б) временная оттяжка; в) заменяемая опора; г) заменяемая подпора



9.6. Укрепление угловой опоры временными оттяжками

рис. 9.6. Старую опору удаляют, а на ее место между проводами устанавливают новую опору, яму засыпают и утрамбовывают.

9.7.2. Угловую опору, оснащенную двойными траверсами, заменяют в следующем порядке:

— устанавливают новую угловую опору рядом со старой (в 25—30 см или несколько дальше, чтобы имелась возможность вынуть траверсный болт);

— новую опору укрепляют подпоркой или оттяжкой;

— на новой опоре устанавливают траверсы;

— на опорах смежных с угловой (с той и другой стороны) развязывают все провода, оставляя вязки ослабленными;

— на заменяемой угловой опоре развязывают провода на верхней траверсе, которая дальше отстоит от вновь установленной угловой опоры. Затем освобождают эту траверсу от болта и снимают;

— развязывают провода на оставшейся верхней траверсе (второй), расположенной рядом с вновь установленной угловой опорой, и перекладывают их на изоляторы траверсы новой опоры, закрепляя временно вязкой; старую траверсу снимают;

— также поступают и с другими траверсами и проводами;

— переложив все провода на вновь установленную опору, старую опору упраздняют;

— провода регулируют и перевязывают на всех опорах.

При больших вылетах угла, когда перекладывать провода руками затруднительно, применяют блоки.

9.7.3. Подпора заменяется следующим образом:

- берут опору на временную оттяжку;
- откапывают подпору, освобождают ее от крепления с опорой и опускают на землю;
- очищают яму от гнилой древесины, а затем устанавливают и укрепляют новую подпору (см. рис. 4.19);
- засыпают яму землей и утрамбовывают.

Временную оттяжку постепенно ослабляют и снимают с опоры.

9.7.4. Оттяжка на угловой опоре заменяется следующим образом:

— угловую опору берут на временную оттяжку, закрепленную за якорь через блоки;

- отрывают якорное укрепление и снимают оттяжку;
- заменяют оттяжку и якорное укрепление новыми;
- снимают временную оттяжку с постепенным ослаблением блоков.

Таким же порядком заменяются оттяжной столб и контроттяжки.

9.7.5. Замену оттяжки на опоре, наклонившейся в сторону внутреннего угла поворота линии (ушедшей по углу), производят следующим образом:

- угловую опору берут на временную оттяжку;
- на опорах, смежных с угловой, развязывают провода;
- угловую опору откапывают на глубину 1 м (со стороны оттяжки) и приводят в необходимое положение;
- старую оттяжку снимают и заменяют новой;
- засыпают и утрамбовывают яму;
- снимают временную оттяжку.

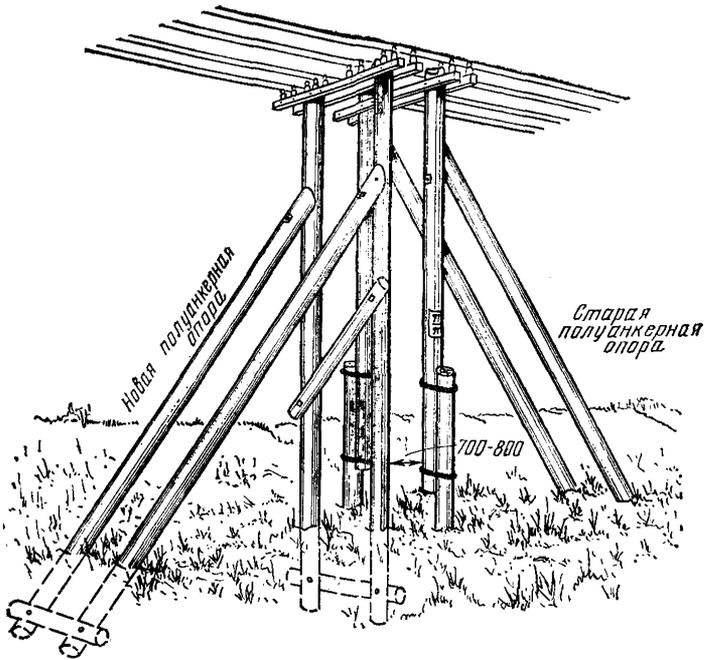
## 9.8. Замена полуанкерных и кабельных опор

9.8.1. Промежуточная полуанкерная опора заменяется следующим образом:

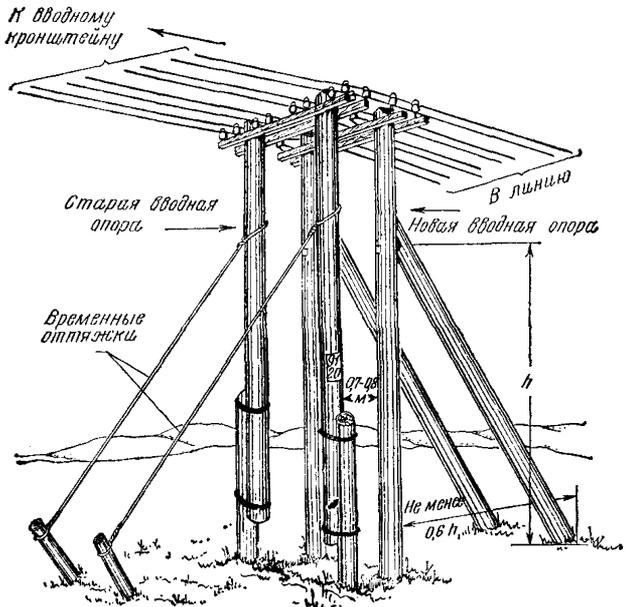
- на расстояние 0,7—0,8 м от старой опоры (рис. 9.7) со стороны, противоположной подпорам, роют яму;
- отдельные части новой полуанкерной опоры подгоняют друг к другу на земле;
- основные столбы новой опоры при помощи блоков, закрепленных на старой опоре, поднимают в вертикальное положение и выравнивают по проводам и по линии;
- яму (у основных столбов) до половины засыпают и утрамбовывают;
- устанавливают подпоры, скрепляют их поперечными брусками и прикрепляют болтами к столбам;
- столбы новой опоры скрепляют раскосом и пришивают траверсы;
- закрепляют провода на изоляторах;
- яму у опоры окончательно засыпают и утрамбовывают;
- старую полуанкерную опору освобождают от проводов, разбирают и опускают на землю.

9.8.2. Оконечная полуанкерная опора заменяется следующим образом:

- к заменяемой опоре прикрепляют две оттяжки (рис. 9.8), нижние концы которых при помощи блоков укрепляют к временным тумбам;
- подпоры освобождают от болтов, откапывают и опускают на землю;
- на расстоянии 0,7—0,8 м от старой опоры роют яму;
- устанавливают новую полуанкерную опору так, как указано в п. 9.8.1;
- берут провод в блоки (рис. 9.9а);
- за лапками блоков к проводу присоединяют перемычку из изолированного провода;
- провод разрезают и укрепляют оконечной вязкой на новой опоре;
- берут отрезок проволоки того же материала и диаметра, что и линейный провод, сращивают с линейным проводом, идущим к вводному кронштейну, заделывают оконечной заделкой на контрольной накладке и соединяют с линейным проводом (рис. 9.9б);
- снимают блоки и перемычку;
- убирают старую опору.



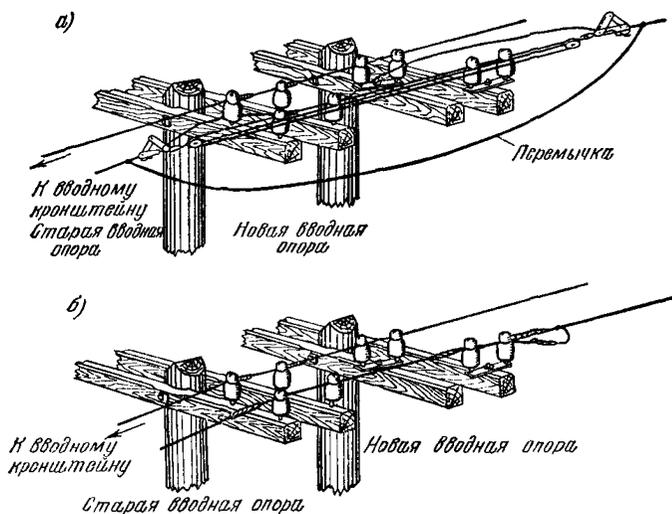
9.7. Замена промежуточной полуанкерной опоры



9.8. Замена окончной полуанкерной опоры при установке новой опоры рядом со старой

9.8.3. Если новую окончательную полуанкерную опору устанавливают на место старой, то работы производят так:

- опору, смежную с вводной, укрепляют временной оттяжкой или подпорой, если она не укреплена;
- заменяемую опору укрепляют временными оттяжками;
- снимают подпоры;
- под траверсы старой опоры подводят и устанавливают специальное приспособление, которое и укрепляют временными оттяжками (рис. 9.10);
- траверсы поочередно освобождают от болтов, затем траверсы, находящиеся со стороны ступенек, переносят на приспособление, а расположенные со стороны станции — освобождают от вязок и снимают;
- старую опору откапывают и опускают на землю;
- устанавливают новую полуанкерную опору, а затем на нее переносят траверсы.



### 9.9. Перекладка проводов на новую полуанкерную опору

9.8.4. При замене кабельной опоры необходимо перенести на новую опору кабельный шкаф (ящик) и площадку.

Если новую опору устанавливают рядом со старой и если возле последней имеется достаточный запас кабеля, то возможна переноска кабельного шкафа (ящика) с одной опоры на другую без перепайки кабеля. Для этого выкапывают траншею от места запаса кабеля до новой опоры, затем снимают защитный угольник и освобождают от креплений кабель. Между обеими опорами устраивают временный мостик, по которому от кабельного шкафа (ящика) прокладывают временные выводные проводники, отключая одновременно старые. После этого укрепляют кабельный шкаф (ящик) так, чтобы была возможность его передвинуть на новую опору. Освобождают кабельный шкаф (ящик) от креплений и заземления на старой опоре, передвигают его на новую, где и закрепляют на заранее подготовленном месте. Далее подключают заземление, устанавливают желоб, заменяют временные выводные проводники постоянными, укладывают и засыпают кабель, укрепляют кабель на новой опоре и устанавливают защитный угольник. Площадку устанавливают после переноски кабельного шкафа (ящика).

Если старая и вновь устанавливаемая опоры находятся друг от друга на большом расстоянии или около старой опоры нет запаса кабеля, то работы выполняют с перепайкой кабеля.

При наличии запасного кабельного шкафа (ящика) работа производится в следующем порядке. В запасном шкафу делают расшивку и впаивают кабель длиной, достаточной для прокладки до места срачивания с действующим кабелем. На новой опоре устанавливают необходимое оборудование и подвешивают запасной шкаф с прокладкой соединительного кабеля к упрямленной опоре. После установки желоба в новый кабельный шкаф включают выводные проводники, а предохранители выключают. Затем действующий и вновь подведенный кабель разделяют, прозванивают и срачивают, причем во время срачивания предохранители одновременно включают в новом кабельном ящике и выключают в старом кабельном ящике. После проверки правильности соединения жил кабеля заканчивают монтаж муфты, демонтируют старую кабельную опору и выполняют все работы по оборудованию новой опоры.

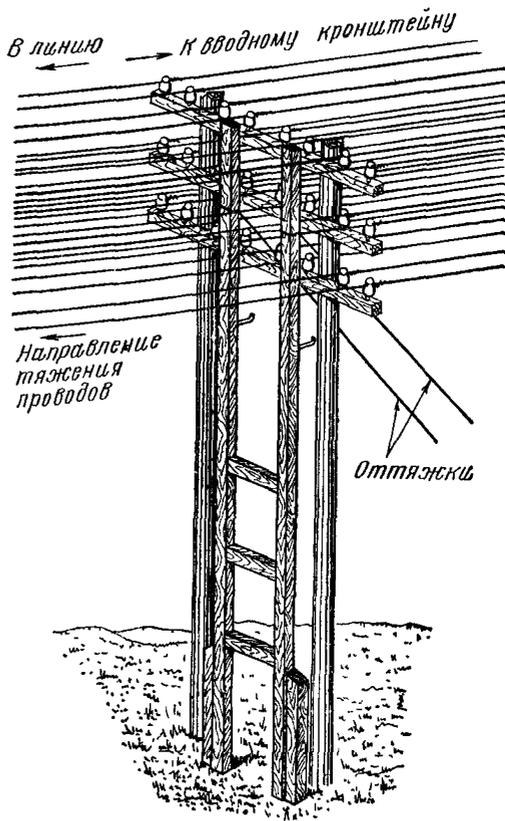
В том случае, когда требуется перенести кабельный шкаф (ящик) со старой опоры на новую, а запасного шкафа не имеется, работу производят в следующем порядке. Около старой опоры выкапывают котлован, вскрывают и прозванивают кабель. Затем делают временные перемычки непосредственно с воздушных проводов в кабель. Эти перемычки соединяют с соответствующими жилами кабеля в сторону станции. В сторону кабельного шкафа (ящика) жилы обрезают, а в кабельном шкафу выключают предохранители. Когда таким образом все воздушные провода будут соединены с жилами кабеля, снимают кабельный шкаф (ящик) на старой опоре. Дальнейшие работы производят так же, как при наличии запасного кабельного шкафа (ящика).

Кабельный шкаф или ящик можно заменить двумя способами.

Если возможно передвинуть старый кабельный шкаф и установить на его место новый шкаф, работу выполняют следующим образом. Выводные проводники наращивают настолько, чтобы они допустили передвижку кабельного ящика. Затем кабельный шкаф временно устанавливают, освобождают старые крепления и передвигают его. На освобожденное место устанавливают новый кабельный шкаф с соединительным кабелем, монтируют выводные проводники, но предохранители не включают. После этого в том месте, где будут выполнять пересоединение жил кабеля со старого шкафа на вновь установленный, выкапывают котлован; дальнейшие работы производят так же, как при переноске кабельного шкафа или ящика.

При передвижке, снятии и установке кабельных шкафов или ящиков с соединительным кабелем необходимо тщательно следить за тем, чтобы не получалось надломов или резких перегибов кабеля.

Разрытый котлован со вскрытыми кабелями и подведенными временными перемычками должен быть закрыт палаткой; кроме того, должны быть



9.10. Замена оконечной полуанкерной опоры при установке новой опоры на место старой

приняты меры предохранения котлована от дождевой воды и грязи. Если боту временно прекращают, в палатке должен быть оставлен сторож. случай необходимых испытаний на всех перемышках должны быть яры с указанием номера связи и номера пары или жилы кабеля.

При работах по переноске и замене кабельных шкафов или ящиков с дует строго соблюдать правила по технике безопасности.

## 9.9. Укрепление опор приставками

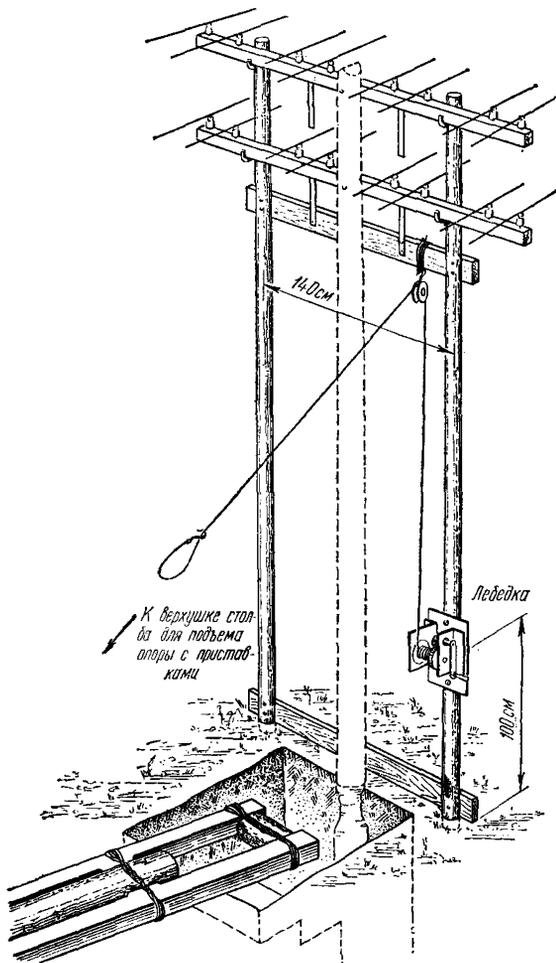
9.9.1. При текущем содержании опоры укрепляются железобетонными или деревянными приставками. Укрепление необходимо, если длина окружности наиболее подгнившей части опоры равна или менее величин, приведенных в табл. 9.1. При выборе типов железобетонных и деревянных приставок следует руководствоваться разд. 4.10 «Опоры в приставках» и 5.1 «Промежуточные опоры и приставки».

9.9.2. Для укрепления деревянных опор приставками можно использовать ручную лебедку, смонтированную на двух шестах с поперечинами, которые укрепляют к траверсам опоры проволочными хомутами. Когда шесты укреплены, приставку лебедкой подтягивают к выкопанной яме. Затем опору подпиливают на высоте 30 см от поверхности земли и опускают на доску (рис. 9.11).

После установки и припасовки приставок накладывают хомуты и скрепляют их при помощи стального ломика, яму засыпают и убирают лебедку с шестами. Комель столба должен быть поднят над землей на 25—30 см.

9.9.3. Каждый столб сложной опоры укрепляется одной железобетонной или деревянной приставкой, устанавливаемой с внешней стороны опоры. На вводных, кабельных и переходных опорах каждый столб укрепляется двумя приставками, которые устанавливаются вдоль линии.

9.9.4. Во избежание дополнительного разрыхления грунта и для удобства извлечения



9.11. Укрепление опоры двумя железобетонными приставками с применением лебедки

из ямы комля старого столба одинарная приставка устанавливается следующим способом:

- опору укрепляют баграми;
- яму откапывают вдоль линии с расширением у комля столба на толщину приставки;

— при деревянной приставке столб затесывают плавным сходом к комлю; комель опоры подпиливают на половину диаметра столба с уклоном в сторону, противоположную приставке;

— устанавливают приставку, накладывают хомуты и закручивают их на два оборота;

— окончательно отпиливают комель опоры, баграми наклоняют опору на 5—10 градусов в сторону приставки, вынимают гнилой комель и окончательно затягивают хомуты;

— яму засыпают и трамбуют.

9.9.5. При установке железобетонных приставок не следует делать больших котлованов. Засыпанный в котлован грунт необходимо плотно утрамбовать.

9.9.6. Если между железобетонными приставками отсутствует вкладыш, то прочность на изгиб двойных приставок в плоскости, перпендикулярной линии, уменьшается в 2 раза. В этом случае необходимо установить вкладыш или приставки типа, соответствующего требуемому расчетному моменту.

## 9.10. Осмотр и выправка установленных на линиях опор и приставок

9.10.1. При осмотре железобетонных приставок и опор надо обращать особое внимание на качество поверхности их бетона, так как в большинстве случаев постепенное разрушение установленных приставок (опор) и уменьшение их несущей способности (прочности) начинается с повреждения их поверхности и разрушения защитного слоя бетона. Часто такие разрушения или повреждения поверхности бетона приставок (опор) происходят у поверхности земли. Поэтому при осмотре установленных приставок и опор особенно тщательно обследуется поверхность их бетона у самой земли.

9.10.2. На поверхности бетона приставок и опор не должно быть раковин глубиной и шириной более 5 мм и сколов углов глубиной более 8 мм.

Сколы бетона глубиной более 8 мм и раковины на поверхности приставок и опор размером или глубиной более 5 мм должны быть закрашены битумом (разогретая смесь битумов №№ 3 и 4 в разных объемах) или отремонтированы цементно-песчаным раствором. В случае появления на отремонтированном месте, после твердения свежего бетона, волосных трещин между старым и свежим бетоном ремонт должен быть проделан заново.

9.10.3. На приставках и опорах с обычной, не напряженной арматурой в результате перегрузок, ударов или усадки бетона, во время его твердения, могут появиться поверхностные волосные (тонкие) трещины. Такие трещины, с шириной раскрытия не более 0,3 мм, а также выходы на поверхность бетона поперечных хомутов или продольной арматуры, на небольших участках, длиной до 15—20 см, могут быть отремонтированы путем закрашивания их разогретым битумом.

9.10.4. Сквозные трещины, проходящие через все сечения приставок и опор шириной более 0,3 мм, или сколы бетона, проходящие на всю толщину стенки или поперечного сечения, а также трещины и следы разрушения бетона от коррозии арматуры ремонту не подлежат. Такие приставки (опоры) должны быть заменены.

9.10.5. Приставки и опоры с предварительно-напряженной арматурой не должны иметь никаких трещин.

Наличие трещин на поверхности бетона таких приставок и опор указывает на потерю или ослабление предварительного напряжения арматуры и бетона, что вызовет значительное уменьшение их несущей способности.

Приставки (опоры) с трещинами любого характера и размеров со сколами бетона, обнаруженной продольной арматурой, ремонту не подлежат и должны быть заменены.

9.10.6. Выходы продольной арматуры на торцах предварительно-напряженных опор или приставок должны быть закрыты цементно-песчаным раствором или закрашены масляной краской.

9.10.7. Небольшие сколы бетона на торцах приставок и опор, хотя и не влияют на их прочность или долговечность, но ухудшают внешний вид, поэтому такие сколы бетона следует ремонтировать цементно-песчаным раствором.

9.10.8. При осмотре вновь построенной или отремонтированной линии на железобетонных приставках или опорах дополнительно проверяется:

— соответствие типа, длины и расчетного момента приставок (опор) проекту. Тип и расчетный момент приставок (опор) проверяется по маркировке, внешнему виду и размерам, а также по документам изготовителя;

— правильность установки и глубина заковки приставок и опор, а также качество уплотнения грунта в ямах. Глубина заковки приставок и опор проверяется по наружным размерам (длине надземной части) и, в случае необходимости, выборочной откопкой. Допускаются отклонения в глубине заковки приставок и опор в пределах до  $\pm 5$  см;

— наличие вкладыша между двумя приставками проверяется выборочно, путем откопки до 5% опор;

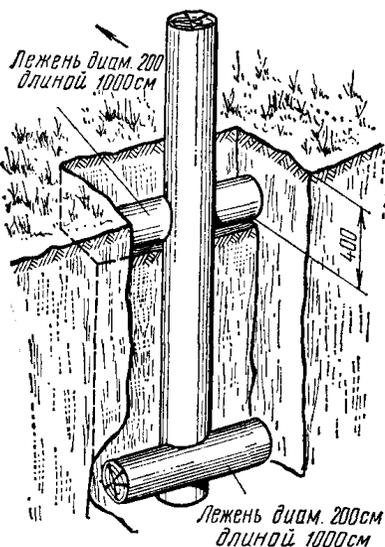
— наличие и качество битумного защитного покрытия закапываемой части опор и приставок, устанавливаемых в районах с агрессивными грунтовыми водами или вблизи электрических железных дорог постоянного тока, трамвая или троллейбуса (см. приложение 6);

— надежность и силу затяжки хомутов на приставках, плотность прилегания выступов приставок к опоре, отсутствие под хомутами следов сползания опоры.

9.10.9. Выправка вершин промежуточных опор, наклонившихся по направлению линии или в сторону от нее, производится в следующем порядке:

— рабочий влезает на опору, ослабляет вязки проводов (если опора имеет наклон по направлению линии) и укрепляет за вершину опоры веревку или канат;

— опору откапывают со стороны, противоположной наклону, на глубину 0,5—0,75 м;



9.12. Укрепление опоры лежнями

— с помощью веревки или каната опору устанавливают в вертикальное положение. Если наклон опоры небольшой, то ее приводят в вертикальное положение при помощи багров и рогачей.

9.10.10. Если опора вследствие смещения почвы отклонилась от прямой линии в нижней комлевой части, то ее откапывают с одной стороны на полную глубину, затем опору выравнивают, а яму засыпают и утрамбовывают.

9.10.11. Если причиной наклона опоры является слабый грунт, то опору укрепляют лежнями (рис. 9.12), подпорой или оттяжками.

На тех участках, где наклонено много опор, при проведении текущего или капитального ремонта через каждые 10—20 опор (в зависимости от степени их наклона) устанавливают подпоры или оттяжки.

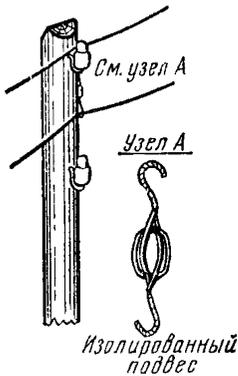
9.10.12. Угловые опоры, отклонившиеся внутрь угла, выправляют следующим образом:

— временную оттяжку, верхний конец которой покрывают резиновой трубкой, закрепляют за вершину опоры, а нижний — за временную тумбу; если число проводов больше 12 и вылет угла больше 7,5 м, то опору укрепляют двумя временными оттяжками;

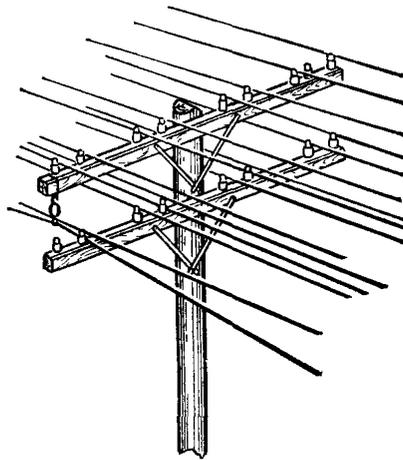
— на опорах, смежных с угловой, развязывают провода;

— опору откапывают с наружной стороны угла на глубину  $0,5 \div 0,75$  м (в зависимости от величины уклона);

- одновременно откапывают нижний конец подпоры и лежень;
- опору при помощи блоков постепенно, без резких толчков, выправляют до необходимого положения и временно оставляют на блоках;
- проверяют состояние крепления опоры с подпорой; в случае загнивания старого лежня под комель подпоры подкладывают новый;



9.13. Замена крюка или изолятора на промежуточной опоре



9.14. Замена штыря или изолятора

- на расстоянии 30 см от торца комля опоры прикрепляют новый лежень;
- вырытую яму и образовавшийся зазор засыпают и утрамбовывают, после чего снимают временную оттяжку и закрепляют провода на смежных опорах.

### 9.11. Замена изоляторов, крюков, штырей и траверс

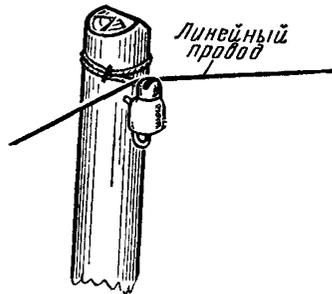
9.11.1. Изоляторы, крюки и штыри на опорах заменяют в следующем порядке:

- развязывают провод и подвешивают его к крюку (рис. 9.13) или к траверсе (рис. 9.14);
- вывертывают крюк или штырь вместе с изолятором и при помощи веревки опускают его на землю;
- ввертывают новый крюк или устанавливают штырь, после чего насаживают изолятор;
- провод накладывают на изолятор и закрепляют.

Для замены изолятора, крюка или штыря на угловой опоре провод должен удерживаться веревкой или блоками, прикрепляемыми к столбу или штырю, не подлежащему замене (рис. 9.15).

9.11.2. Замена траверсы производится так:

- на траверсе, подлежащей замене, ослабляют провода (оставляют 2—3 ослабленных оборота вязки);

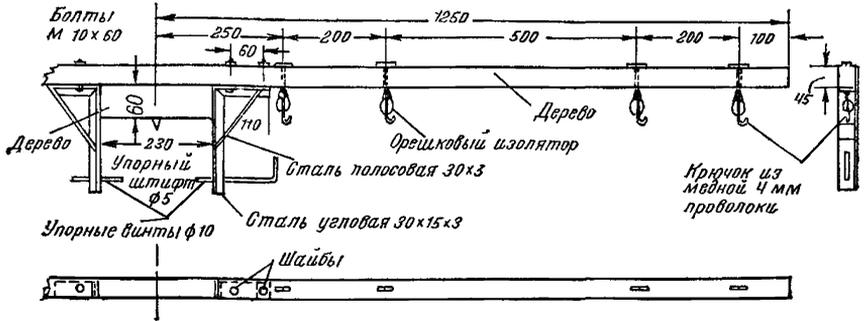


9.15. Замена крюка или изолятора на угловой опоре

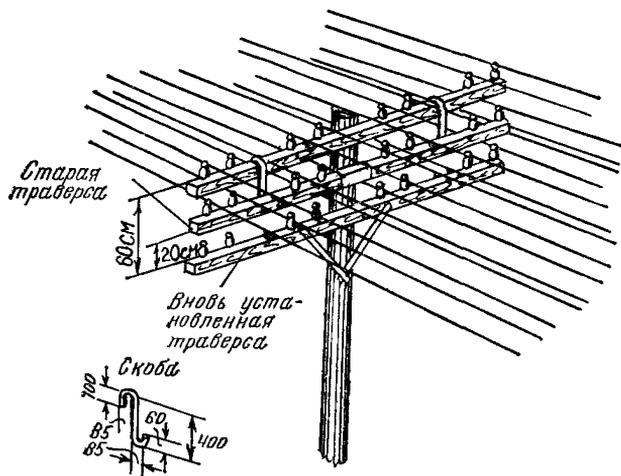
— траверсу освобождают от болта и подкосов и вместе с проводами крепляют к опоре, верхнюю — как указано на рис. 9.16, а среднюю и нижнюю — как на рис. 9.17;

— на место старой траверсы прикрепляют новую, с насаженными на штыри изоляторами;

— старую траверсу опускают на уровень с новой, развязывают на ней провода и переносят на изоляторы последней, где перевязывают новой вязкой.



9.16. Замена верхней траверсы



9.17. Замена нижней траверсы

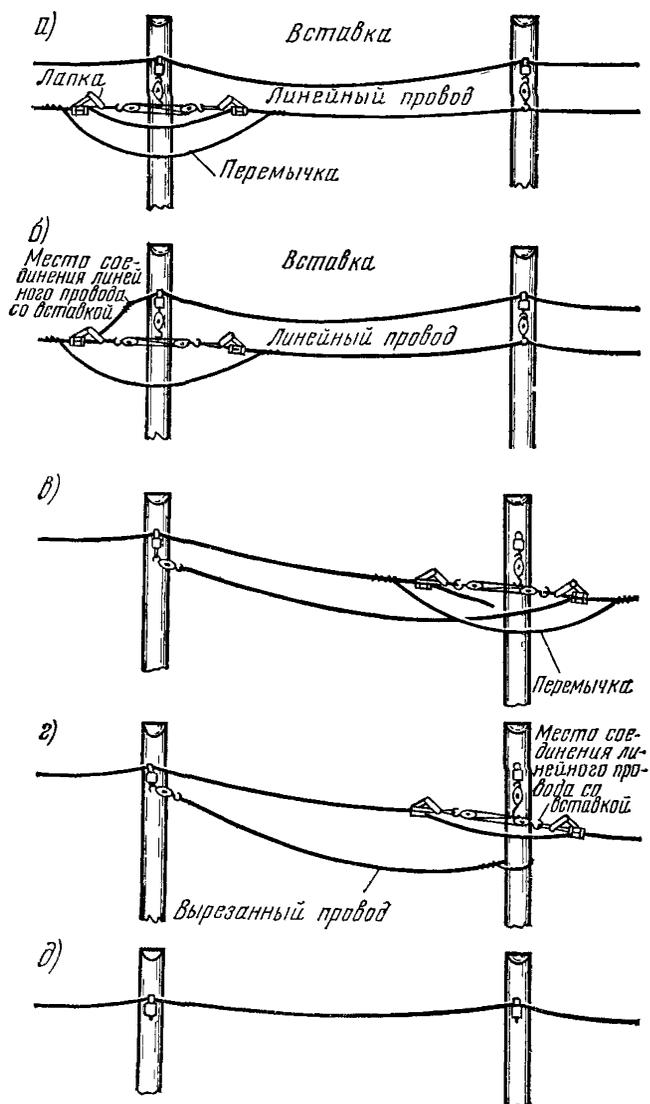
При наличии на траверсе накладок скрещивания проводов цепей их можно переносить с помощью приспособления, показанного на рис. К-6 и К-7, приведенном на стр. 85—86 «Руководства по ремонту воздушных линий связи» (М., Связьиздат, 1942).

## 9.12. Вырезки из проводов и вставки в провода

9.12.1. Вырезку негодных соединений проводов, расположенных на крюках или на крайних штырях траверс, производят следующим образом:

— провод развязывают на двух (или больше) соседних опорах и осторожно опускают вниз, где шестью или «удочками» (крючок с веревкой) отводят в сторону, чтобы он не касался земли и других проводов;

- затем с обеих сторон соединения провод берут в блоки и натягивают так, чтобы получилась слабина, позволяющая сделать новое соединение;
- из изолированного провода устраивают временную перемычку;
- старую спайку или линейный сжим вырезают и выполняют новое соединение проводов.



9.18. Устройство вставки в провод

9.122 Негодные соединения проводов, расположенные на траверсах непосредственно у опоры, вырезают сверху на опоре.

Вырезку спаек на стальных проводах производят в следующем порядке:

- провод берут в блоки;
- за лапками блоков включают изолированную перемычку;

— спайку разрезают посередине, освобождают от спаечной проволоки, проржавевшие места провода вырезают, а торцы зачищают и подравнивают до ровной плоскости под прямым углом;

— осуществляют сварку;

— снимают перемычку и освобождают блоки.

9.12.3. Скрутку вырезают с частью провода длиной 20 см. Вместо нее вставляют и сваривают с проводом заранее подготовленный и тщательно зачищенный отрезок проволоки того же диаметра и из того же материала, что и линейный провод. Длина заготовки при термитной сварке берется более длины вырезки на 30 мм.

9.12.4. Вставку в провод на длине более одного пролета делают так:

— разматывают отрезок новой проволоки;

— стальной провод вытягивают (медные или биметаллические провода вытягивать не допускается);

— заменяемый провод освобождают от вязки и при помощи изолированных подвесов временно подвешивают к крюку или к траверсе;

— вставку осторожно (не касаясь ею действующих проводов), поднимают вверх, укладывают на изоляторы заменяемого провода (рис. 9.18а) и временно привязывают;

— заменяемый провод берут в лапки нормальных или рычажных блоков, включают изолированную перемычку, а затем провод натягивают (рис. 9.18б);

— заменяемый провод разрезают и затем соединяют его со вставкой при помощи трубки или сваривают концы провода со вставкой;

— снимают блоки, конец заменяемого провода закрепляют на подвес, а другой конец вставки и заменяемого провода берут в блоки и слегка подтягивают (рис. 9.18в), устанавливая за лапками блоков перемычку;

— между лапками блоков заменяемый провод разрезают и соединяют со вставкой (рис. 9.18г);

— блоки и перемычку снимают, а провод прикрепляют к изоляторам (рис. 9.18д). Затем вырезанный провод сбрасывают на землю так, чтобы он не касался действующих проводов. Если вырезка произведена не из крайних проводов траверсы, то вырезанный провод вначале осторожно опускают на землю, а затем перетягивают из одного пролета в другой.

### 9.13. Осмотр и ремонт проводов из цветных металлов

#### А. ПРИ НАЛИЧИИ ЗАПАСНОЙ ЦЕПИ ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ЗАМЕНЫ

9.13.1. Если необходимо переложить провода на траверсы, заменить спайки медными трубочками и переделать схему скрещивания, то при наличии запасной цепи подлежащую капитальному ремонту цепь временно заменяют на оконечных станциях или на контрольных опорах имеющейся запасной цепью.

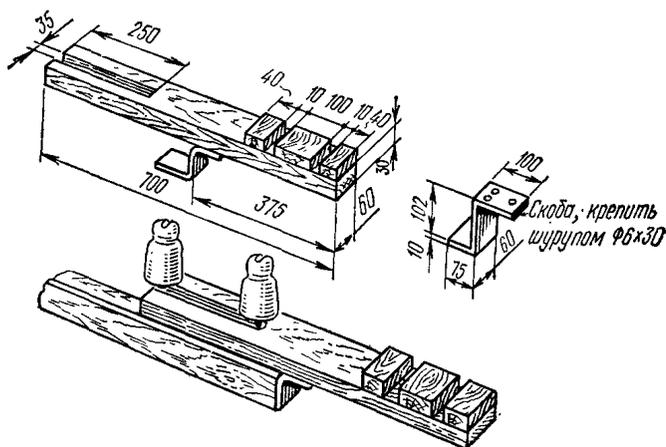
9.13.2. Провода ремонтируемой цепи освобождают от вязок и временно перекалывают на рейки, устанавливаемые под двумя крайними изоляторами (рис. 9.19). Затем провода в трех-четыре пролетах при помощи шестов или удочек осторожно опускают с реек на землю так, чтобы не допускать касания их с нижними действующими проводами.

9.13.3. На земле провода тщательно осматривают, все поврежденные места и негодные соединения вырезают, а концы сращивают трубочками. После ремонта цепь подвешивают на прежнее место.

#### Б. ПРИ ОТСУТСТВИИ ЗАПАСНОЙ ЦЕПИ ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ЗАМЕНЫ

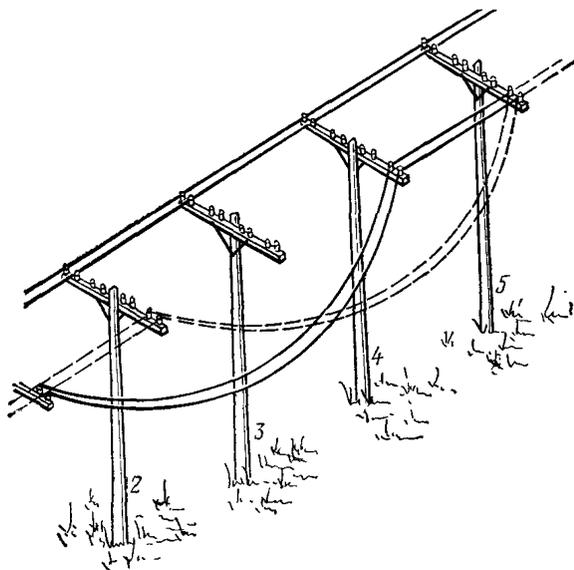
9.13.4. Провода ремонтируемой цепи освобождают от вязок и временно перекалывают на рейки в том случае, если ниже имеются действующие провода, если же последних не имеется, то цепь остается на своем месте,

Если при ремонте провода цепи переключают на траверсы, то последние сначала укрепляют, затем на крайние места временно кладут рассматриваемую цепь.



9.19. Рейки для ремонта цепи

9.13.5. С реек или траверс провода цепи осторожно опускают с двух опор, например с опор 2 и 3 (рис. 9.20) так, чтобы они не касались распо-



9.20. Ремонт проводов из цветных металлов

женных ниже действующих проводов и земли. Опущенные таким образом провода тщательно осматривают, все поврежденные места и негодные спайки вырезают, а концы соединяют медными трубками. В пролете между опорами

не должно быть более одного соединения проводов, находящихся близко к опоре.

Перед тем, как разрезать провода, каждый из них необходимо взять в блоки, за лапки которых прикрепить зажимы изолированной перемычки.

9.13.6. После осмотра и ремонта провода цепи поднимают на опору 2 и кладут на рейку или на крайнее место траверсы, а с опоры 4 опускают (см. рис. 9.20). На рисунке это положение проводов показано пунктиром. Дальнейший осмотр продолжают в такой же последовательности.

9.13.7. На пройденном участке провода перекладывают на свои места, регулируют до достижения необходимой величины стрелы провеса и завязывают на изоляторах соответствующих (с учетом устройства скрещивания) опор.

## 9.14. Регулирование проводов

### А. РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОВОДОВ, ИМЕЮЩИХ СТРЕЛУ ПРОВЕСА БОЛЕЕ НОРМАЛЬНОЙ

9.14.1. В случае необходимости регулирования проводов на значительном протяжении слабину провода с двух сторон участка (протяжением 1—1,5 км) перегоняют к пролету, в котором имеется соединение проводов, находящееся, примерно, в середине участка.

9.14.2. Передачу к месту вырезки слабины провиснувшего провода и регулирования последнего производят следующим образом:

- у регулируемого провода ослабляют вязки;
- на четвертой, пятой или шестой опоре от начала регулирования провод берут в блоки и натягивают до требуемой величины стрелы провеса;
- после того, как слабина проводов с обеих сторон согнана к середине регулируемого участка, здесь производят вырезку провода;

9.14.3. При необходимости регулирования провода на небольшом протяжении, где не имеется соединений проводов, слабину сгоняют к последней опоре и на расстоянии 0,5 м от нее делают вырезку.

9.14.4. Если провод в одних пролетах перетянут, а в других смежных пролетах провисает, то отрегулировать его можно, перегоняя провода из пролета в пролет.

### Б. РЕГУЛИРОВАНИЕ ПЕРЕТЯНУТЫХ ПРОВОДОВ

9.14.5. Если провод имеет стрелу провеса менее нормальной (перетянут), то регулируют его следующим образом:

— в середине регулируемого участка, в месте соединения провода (сварки, трубки, спайки), устанавливают блоки и перемычку из изолированного провода. Перемычка присоединяется к проводу за лапками блоков с достаточным запасом;

— на всех столбах в обе стороны от блоков, на регулируемом участке, ослабляют вязки на проводе;

— провод разрезают между лапками установленных блоков;

— блоки медленно отпускают и одновременно провод при помощи «удочек» перегоняют в соседние пролеты с тем, чтобы получить соответствующую величину стрелы провеса. Провод регулируют в направлении от наиболее удаленных пролетов к блокам. По мере получения нормальной стрелы провеса провод на изоляторах перевязывается;

— после регулирования проводов на смежных с блоками пролетах приступают к регулированию последних двух пролетов, а затем делают в проводе вставку соответствующей длины.

## 9.15. Устройство скрещиваний на действующих цепях

### А. УСТРОЙСТВО СКРЕЩИВАНИЙ ПРИ ПОМОЩИ Г-ОБРАЗНЫХ КРОНШТЕЙНОВ

9.15.1. Устройство скрещиваний на действующих цепях производят в следующей последовательности:

— оба провода освобождают от вязки, причем верхний провод оставляют на желобке изолятора, а нижний временно подвешивают к верхнему крюку (рис. 9.21) при помощи изолированного подвеса;

— вывертывают нижний крюк;

— на опоре укрепляют Г-образный кронштейн так, чтобы горизонтальная полка его была ниже верхнего крюка на 40 см (см. рис. 9.21);

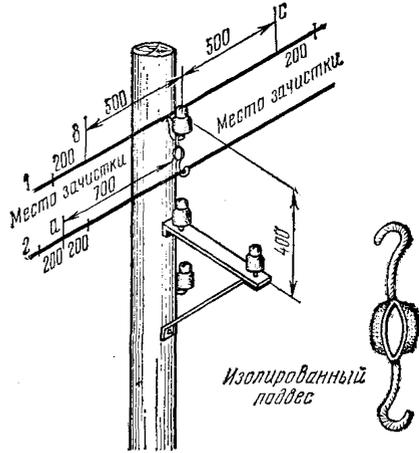
— оба провода укладывают на изоляторы кронштейна (рис. 9.22);

— вывертывают верхний крюк;

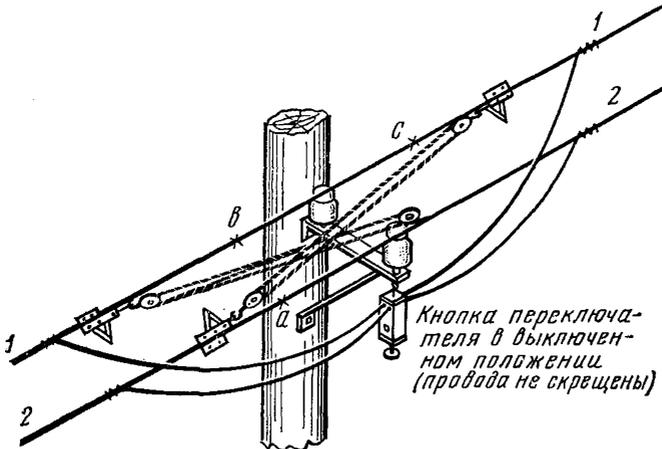
— провода зачищают (провода из цветных металлов — наждачной бумагой № 1, стальные — личным напильником) в трех местах: *a* — на длину 400 мм, *b* и *c* — на длину 200 мм (см. рис. 9.22);

— провода за зачищенными местами крестообразно берут в блоки, т. е. одной парой блоков берут провода 1 и 2, как показано на рис. 9.22;

— к каждому проводу за лапками прикрепляют переключки из изолированного провода с переключателем и с зажимами (см. рис. 9.22); на концах в месте прикрепления зажимов провод должен быть зачищен;



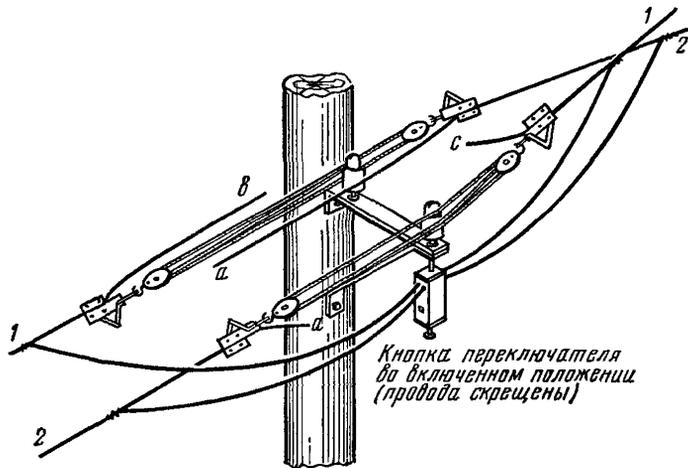
9.21. Устройство скрещивания на действующих цепях при помощи Г-образного кронштейна (1-я операция)



9.22. Устройство скрещивания на действующих цепях при помощи Г-образного кронштейна (2-я операция)

— провода разрезают в точках *a*, *b*, *c* с таким расчетом, чтобы после разреза провод 1 (левый от опоры) и провод 2 (правый от опоры) можно было

бы соединить в точках *a* и *b* без вставки, а провод 2 (левый от опоры) с проводом 1 (правый от опоры) — в точках *a* и *c* при помощи вставки из провода того же материала и диаметра, что и провода 1 и 2 (рис. 9.23);

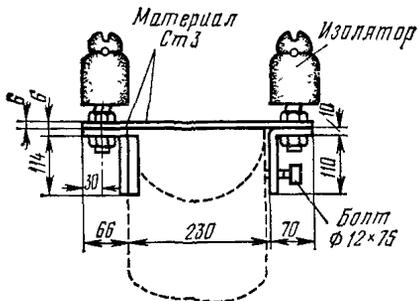


9.23. Устройство скрещивания на действующих цепях при помощи Г-образного кронштейна (3-я операция)

— разрезанные провода соединяют в порядке, указанном в предыдущем пункте (стальные провода — посредством сварки, провода из цветных металлов — трубками);

— блоки и перемычки снимают, и провода закрепляют к изоляторам кронштейна.

9.15.2. Сделанное таким образом скрещивание должно иметь во всех пролетах одно и то же направление кручения проводов данной цепи — по часовой стрелке (смотреть необходимо вдоль линии); при устройстве скрещивания на накладках одно и то же направление кручения не обязательно.



9.24. Струбуцина

ние устраивается на первой траверсе, то провода крайних цепей (первое и четвертое места) отводят и подвешивают под траверсой, а провода ближайших к опоре цепей (второе и третье места) укладывают на изоляторы струбины (рис 9.24), временно установленной на вершину опоры;

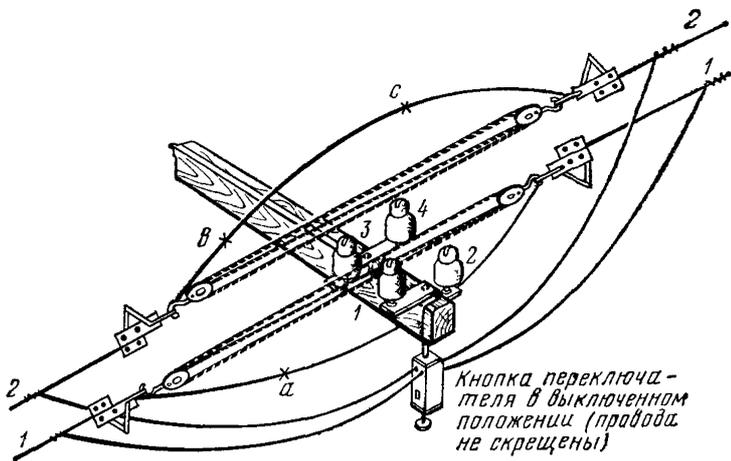
— из траверс вынимают штыри с изоляторами и на их места прикрепляют накладки для скрещивания. Накладки прикрепляют к траверсе болтами через отверстия в траверсах для штырей;

## Б. УСТРОЙСТВО СКРЕЩИВАНИЙ ПРИ ПОМОЩИ НАКЛАДОК

9.15.3. Устройство скрещиваний на действующих цепях, расположенных на траверсах, производят следующим образом:

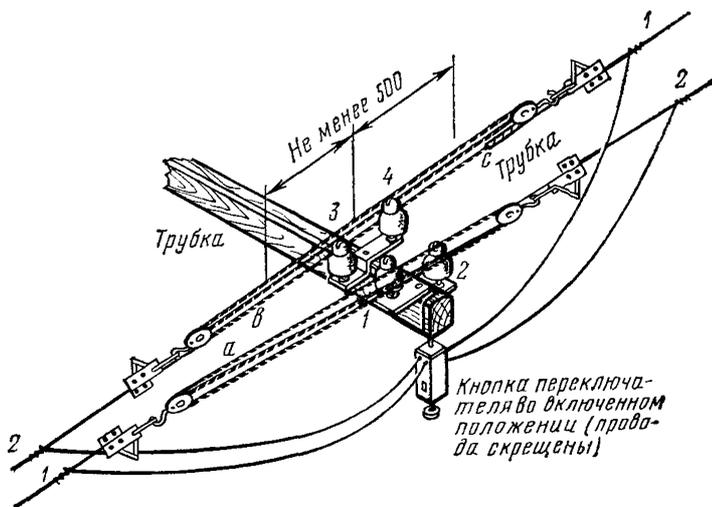
— оба провода освобождают от вязки и на изолированных подвесах временно подвешивают к вышерасположенной траверсе. Если скрещивание

- на шейки изоляторов накладывают хомутики длинными концами в сторону от накладок;
- провода снимают с подвесов или струбцины и укладывают на гоювки изоляторов установленных накладок;



9.25. Устройство скрещивания на накладках (1-я операция)

- провода зачищают в точках *a*, *b* и *c* (рис. 9.25) по обеим сторонам траверсы, за зачищенными местами провода берут в блоки и слегка подтя-



9.26. Устройство скрещивания на накладках (2-я операция)

гивают. Точки *a*, *b* и *c* выбирают с таким расчетом, чтобы после устройства соединения проводов были удалены от изоляторов не менее чем на 0,5 м;

- к каждому проводу, за лапки, прикрепляют перемычки с переключением, причем в местах временного соединения провода предварительно зачищают;

— после этого провода в точках *a*, *b* и *c* разрезают и нажатием кнопки переключателя скрещивают их;

— длинный конец разрезанного провода 1 (рис. 9.26) с правой стороны траверсы кладут на шейку изолятора 2 с внешней стороны, огибают его, затем подводят руками к изолятору 3, огибают шейку его также с внешней стороны и срощивают с проводом 2 левой стороны в точке *b*;

— берут кусок проволоки того же материала и диаметра, что и линейные провода, длиной 1,2—1,5 м и срощивают с проводом 1 в точке *a*, а затем укладывают на шейки изоляторов 1 и 4 с внешней стороны и срощивают друг с другом концом с проводом 2 в точке *c* (см. рис. 9.26);

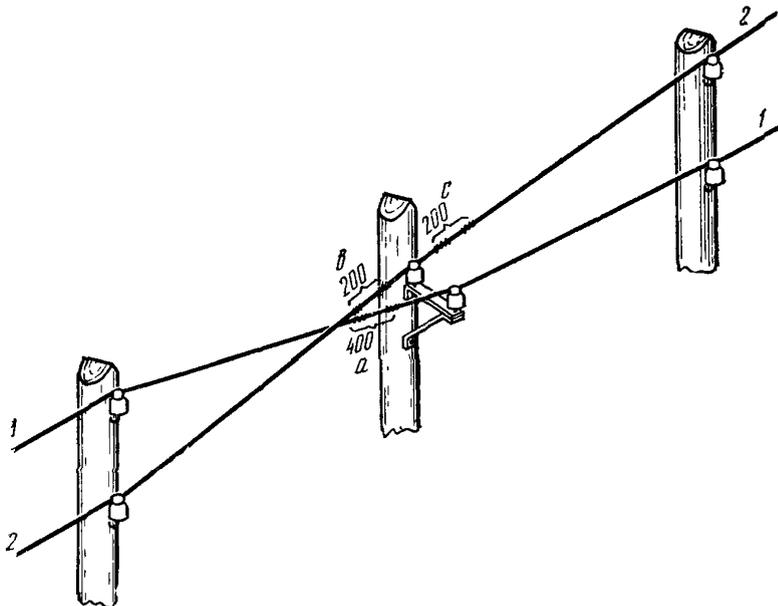
— провода завязывают вязкой с применением хомутиков.

Устройство скрещиваний на 9 и 12-м местах траверсы делается аналогично скрещиванию на 1 и 4-м местах.

## В. УПРАЗДНЕНИЕ СКРЕЩИВАНИЙ НА Г-ОБРАЗНЫХ КРОНШТЕЙНАХ

9.15.4. Упразднение скрещиваний на Г-образных кронштейнах производят в следующей последовательности:

— на опоре, где намечено упразднение скрещивания, провода зачищают в трех местах: провод *a* — на длину 400 мм, провода *a* и *c* — на длину 200 мм каждый, как показано на рис. 9.27;



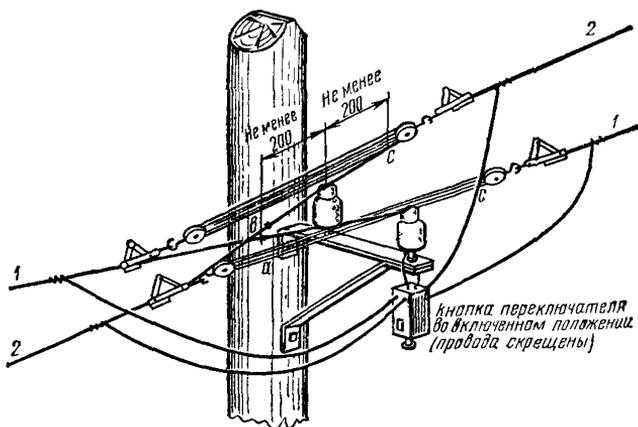
9.27. Упразднение скрещивания на Г-образных кронштейнах (1-я операция)

— оба провода освобождают от вязки;

— провода за зачищенными местами берут крестообразно в блоки, т. е. одной парой блоков берут провод 1 (правый) и провод 2 (левый), а другой парой — провод 2 (правый) и провод 1 (левый) и слегка подтягивают (рис. 9.28);

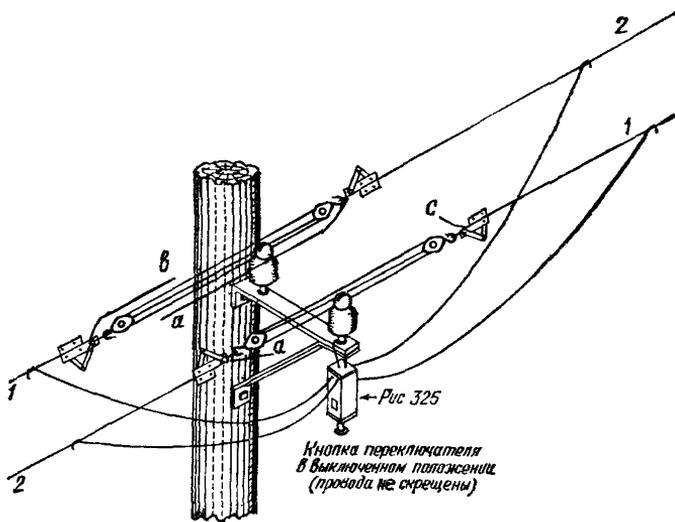
— к каждому проводу за лапками блоков прикрепляют изолированную перемычку с переключателем;

— кнопка переключателя при его присоединении к проводам должна быть в положении «включено»;



9.28. Упразднение скрещиваний на Г-образных кронштейнах (2-я операция)

— провода в точках *a*, *b* и *c* разрезают с таким расчетом, чтобы после разреза провод 2 (правый) с проводом 1 (левый) можно было бы соединить



9.29. Упразднение скрещиваний на Г-образных кронштейнах (3-я операция)

в точках *a* и *b* без вставки, а провод 1 (правый) с проводом 2 (левый) в точках *a* и *c* при помощи вставки из того же материала и диаметра, что и линейный провод (рис. 9.29);

— кнопку переключателя включают, и разрезанные провода соединяют в порядке, указанном в предыдущем пункте;

- снимают Г-образный кронштейн и на соответствующих местах разбирают крюки с изоляторами;
- провода с блоками укладывают на головки изоляторов;
- блоки и перемычки снимают, и провода прикрепляют к изоляторам промежуточной вязкой.

## Г. УПРАЗДНЕНИЕ СКРЕЩИВАНИЙ НА НАКЛАДКАХ

9.15.5. Упразднение скрещиваний проводов на накладках производят в следующем порядке:

- по обеим сторонам опоры провода берут в блоки, как показано на рис. 9.29 (где изображен Г-образный кронштейн);
- к каждому проводу прикрепляют перемычки с переключателем;
- кнопка переключателя при его присоединении к проводам должна быть в положении «выключено»;
- провода разрезают в трех местах, как и при устройстве скрещиваний в тех случаях, когда сращивание производится трубками. При сварке провода разрезают только в двух местах;
- провода освобождают от вязок;
- накладки снимают и устанавливают штыри;
- провода ставят «напрямое».

9.15.6. При упразднении скрещиваний необходимо тщательно осмотреть провода, выявить имеющиеся царапины и надломы, вырезать поврежденные места и сделать вставки, концы которых расположить по обеим сторонам, на расстоянии не менее 0,5 м от изоляторов.

## 9.16. Выноска линий

9.16.1. Работы по выноске линии производят в следующем порядке:

- разбирают трассу линии по новому направлению и устанавливают опоры;
- укрепляют образовавшиеся угловые опоры, а также соседние с угловыми как на старой, так и на новой линии;
- опоры на образовавшихся углах старой линии должны быть раскаты ваны по углу;
- на новой линии подвешиваются одна или две резервные цепи;
- для переключения связей на концах участка устраиваются временные контрольные опоры.

9.16.2. Провода с упраздняемой линии на новую переносят путем постепенного переключения их в подвешенные резервные цепи, снятия освобожденных проводов и подвески их на новой линии.

9.16.3. Переносимый провод снимают с опоры на землю «удочками» в избежание касания его с действующими проводами, тщательно осматривают его, вырезают негодные стыки и неисправные места, после этого провод свертывают в бухты, которые перевозят на новую линию. Провода на новой линии подвешивают на те же места, которые они занимали на старой линии.

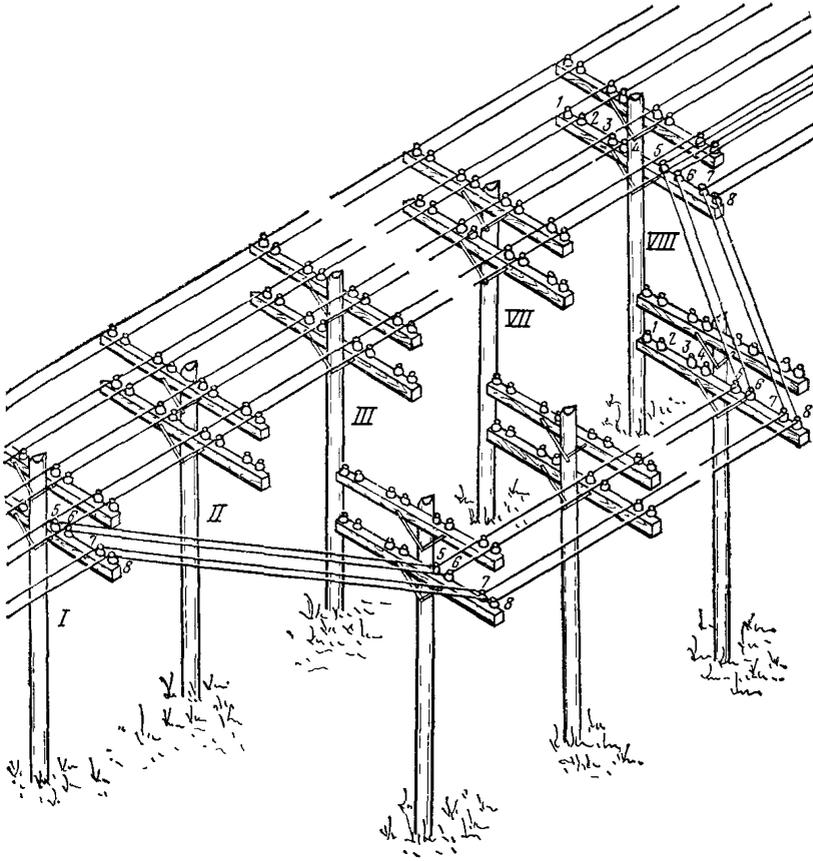
9.16.4. С целью максимального использования на новой линии опорной арматуры, с упраздняемой линии рекомендуется при выносках большого протяжения производить работы по участкам. Например, выноску первого километра линии надо делать с установкой новых опор и арматуры, а на следующем километре использовать опоры и арматуру первого километра упраздняемой линии и т. д.

9.16.5. При профиле опор, указанном на рис. 9.30, перекладку проводов производят в следующей последовательности:

- провода, расположенные на штырях 8, 7, 6 и 5 нижней траверсы упраздняемой линии, освобождают от вязки и по одному, начиная с провода, переносят на новую линию на те же штыри нижней траверсы (8, 7, 6 и 5).

— укрепляют на новой линии верхнюю траверсу и провода, расположенные на штырях 8, 7, 6 и 5, с верхней траверсы упраздняемой линии переносят таким же порядком, как указано в предыдущем пункте;

— провода, расположенные на штырях 4, 3, 2 и 1 верхней траверсы упраздняемой линии, освобождают от вязки, затем по одному, начиная с провода 4, переносят на верхнюю траверсу новой линии и укладывают на те же штыри верхней траверсы (4, 3, 2 и 1) новой линии;



9.30. Выноска линии

— снимают верхнюю траверсу на упраздняемой линии;

— провода, расположенные на штырях 4, 3, 2 и 1 первой снизу траверсы на упраздняемой линии, освобождают от вязки, затем по одному, начиная с провода 4, переносят на первую снизу траверсу новой линии и укладывают на штыри 4, 3, 2 и 1;

— на упраздняемой линии освобождают от вязок столько проводов, сколько возможно перенести их на новую линию за день, не оставляя ни одного развязанного провода;

— провода, перенесенные на новую линию, временно до регулирования должны быть укреплены двумя оборотами вязочной проволоки;

— после переноски проводов их регулируют, скрещивают на соответствующих опорах и завязывают нормальной вязкой;

— выкапывают опоры на упраздняемой линии.

## 9.17. Ремонт вводов

9.17.1. При ремонте вводов должны быть устранены: вводные изоляторы, воронки и втулки, имеющие неисправности; трещины в изолирующей массе вводных изоляторов; недоброкачественные соединения линейного провода с вводными; касания вводных проводов друг друга, а также кронштейна, вводные провода с сильно обветшалой изоляцией. Кроме того, необходимо защитить вводные изоляторы и провода от попадания на них влаги, стекающей с крыши, и переделать заземления, не удовлетворяющие электрическим нормам.

9.17.2. Установленные на вводных кронштейнах изоляторы типа ТФ при проведении ремонта надо снять и заменить вводными изоляторами типа ВВ. Все работы, связанные с заменой проводов, следует выполнять после того, как установлены перемычки.

## 9.18. Чистка изоляторов

9.18.1. Для обеспечения нормальной изоляции проводов, в зависимости от районов расположения воздушных линий, устанавливаются следующие сроки чистки изоляторов:

Место расположения линий	Сроки чистки изоляторов
Линии, расположенные в районах железнодорожных узлов, вблизи паровозных депо, металлургических, химических, цементных заводов и нефтепромыслов в пределах до 1 км от источника загрязнения	Через 1 месяц
Линии, расположенные в местностях с солончаковой почвой и морских побережий	Через 2 месяца
Участки линий, расположенные на территории городов	Четыре раза в год
Линии, расположенные вдоль железнодорожного полотна при наличии паровозной тяги на расстоянии не свыше 50 м от железной дороги	Три раза в год
Во всех остальных местах	Два раза в год

9.18.2. При установлении сроков следует иметь в виду, что во всех случаях изоляторы весной и осенью должны быть вычищены.

9.18.3. Работник, производящий чистку изоляторов на линии, должен иметь при себе следующие материалы и инструменты: приспособление для чистки изоляторов (рис. 9.31); бутылку или фляжку с чистой водой; банку или мешочек с мраморной или меловой мукой для чистки плотно приставших к поверхности изоляторов загрязнений.

9.18.4. Чистка изоляторов растворами щелочей (сода, поташ и т. п.), растворами кислот (соляной, серной и др.) и солей запрещается. Запрещается также чистка изоляторов песком, молотым кирпичом, мраморной крошкой с примесью кварцевых зерен и другими твердыми материалами. Если загрязненный изолятор не поддается чистке водой, то он заменяется новым.

9.18.5. Осмотр и чистку необходимо начинать с верхнего изолятора и проводить следующим образом:

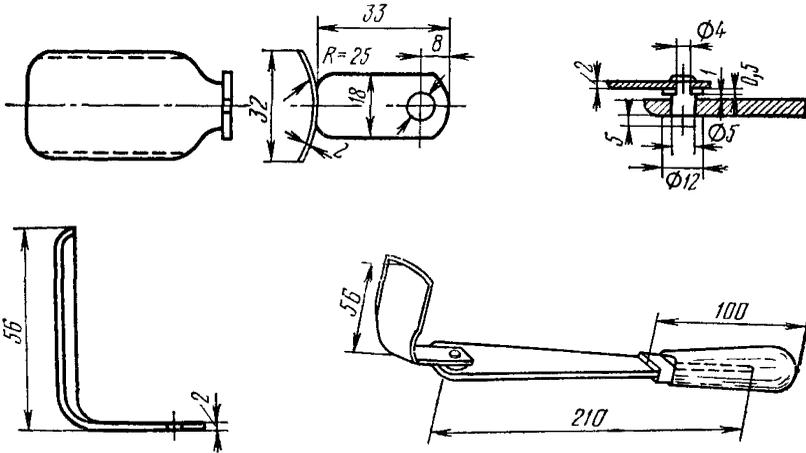
— проверить, нет ли механических повреждений изолятора, трещин наружной и внутренней юбки, трещин и сколов в головке изолятора или на шейке его, глубокого (более 3 мм) протирания фарфора проводом в желобке и не поврежден ли изолятор молнией. В случае обнаружения хотя бы одного из перечисленных недостатков изолятор должен быть заменен;

— вычистить изолятор снаружи тряпкой, а внутри смоченными водой колпачком или тряпкой, надетыми на приспособление.

Тряпка и колпачок посыпаются мраморной или меловой мукой. При чистке внутренних поверхностей особо тщательно должна удаляться грязь из глубины межюбочного пространства;

— чистой сухой тряпкой вытереть досуха наружную и внутреннюю поверхности изоляторов

9186 На цепях из цветного металла должны особо тщательно чиститься наружные поверхности, головки и шейки изоляторов



931. Приспособление для чистки внутренних поверхностей изолятора

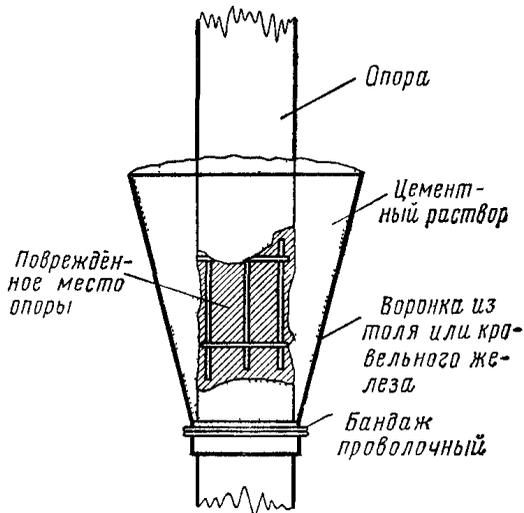
9187 Не допускается одними и теми же тряпками производить сухую чистку, чистку водой и заключительное вытирание изоляторов

## 9.19. Ремонт железобетонных опор и приставок

9191 Текущее содержание железобетонных опор и приставок воздушных линий заключается в периодических осмотрах линий и устранении всех недостатков, влияющих на прочность и долговечность опор

9192 Обнаруженные и легко устранимые неисправности крепления арматуры на железобетонных опорах должны быть немедленно устранены. Если при обходе монтер не в состоянии устранить неисправности, то он должен поставить в известность начальника участка

В летнее время года разрушающийся или раскрошивающийся бетон скалывается до обнажения арматуры, поверхность бетона и арматуры зачищается и обильно смачивается; на поврежденном месте опоры устанавливается воронка из толя или другого материала и в нее заливается цементный раствор в составе 1:2 (рис 932). После схватывания подлитого раствора воронку снимают и цементную массу осторожно зачищают по поверхности опоры. Затем затирают отремонтированное место мокрой тряпкой и периодически смачивают свежий бетон до его полного отвердевания.



9.32 Ремонт железобетонной опоры

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1

### ПОСТРОЙКА МАГИСТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ РС С НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1000 В

1. Магистральные фидерные линии РС, имеющие номинальное напряжение 1360 или 1920В, обозначаются индексом РСВ.

2. Фидерная линия РСВ строится на опорах общей высотой в населенных пунктах 9,5 м, а в ненаселенных пунктах — 8,5 м.

3. Длина пролетов и диаметры проводов, которые могут применяться при строительстве фидерной линии РСВ, приведены в табл. П.1.

Т а б л и ц а П.1

Длины пролетов на фидерных линиях РСВ

Наименование проводов	Диаметр проводов мм	Максимально допустимые длины пролетов, м для линий типов			
		О	Н	У	ОУ
Биметаллические (сталемедные)	4	100	100	100	83,3
Биметаллические (сталемедные)	3	100	100	83,3	62,5
Сталеалюминиевые типа АС-16	5,4	83,3	62,5	40	35,7
Стальные	5	100	100	70	41,7
Стальные	4	100	83,3	50	35,7

4. При крюковом профиле опоры разрешается подвеска только одной цепи РСВ. Провода должны располагаться по разным сторонам столба, расстояние между ними по вертикали — 50 см.

При траверсном профиле разрешается подвеска на опоре не более двух цепей РСВ на первом и четвертом местах восьмиштырной траверсы (второе, третье места траверс остаются свободными), расстояние между проводами цепи 30 см. Допускается совместная подвеска на одной опоре цепи РСВ и цепи РС напряжением 480—960В соответственно на первом и четвертом местах траверсы.

5. Строительство фидерных линий РСВ на стойках не разрешается.

6. Провода диаметром 3 мм должны подвешиваться на изоляторах типа ТФ-16, а диаметром 4—5 мм — на изоляторах типа ТФ-20. При прохождении РСВ в черте населенного пункта крепление проводов должно быть двойным (см. рис. 7.10 и 7.11).

7. Соединение проводов РСВ в пределах пересечения РСВ с воздушными линиями связи и радиотелефонии, автодорогами I—II классов, железными дорогами, троллейбусными и трамвайными линиями и судоходными реками не разрешается.

8. На опорах РСВ должны устраиваться молниеотводы в соответствии с «Правилами строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей», ч. IV (М., «Связь», 1972).

9. Допускаемые габариты в м, для проводов и опор линии РСВ приведены в приложении 10.

10. Прохождение РСВ над зданиями (кроме негорюемых производственных зданий промышленных предприятий) запрещается. Расстояние от нижнего провода РСВ до крыши негорюемого здания при наибольшей стреле провеса должно быть не менее 3 м.

11. При пересечении РСВ с воздушными линиями связи и радиотелефонии должны быть выполнены следующие требования:

— место пересечения должно выбираться возможно ближе к опоре РСВ, но не менее чем в 2 м от нее. Провода РСВ должны быть расположены над проводами линии связи и радиотелефонии. Допускается размещение проводов РСВ под проводами линий связи и радиотелефонии если последние подвешены на стойках. При этом расстояние по вертикали между пересекаемыми проводами при наиболее неблагоприятных атмосферных условиях должно быть не менее 2,5 м, а стойки должны быть укреплены дополнительной оттяжкой в сторону, противоположную пересечению;

— провода как линий связи, так и РСВ в пролете пересечений не должны иметь соединений;

— пролет пересечения линии РСВ выполняется на промежуточных опорах, укрепленных подпорой в сторону пролета пересечения или оттяжкой в противоположную сторону;

— на опорах РСВ, ограничивающих пролет пересечения с линиями связи, должны применяться двойные крепления проводов и устанавливаться молниеотводы в соответствии с «Правилами строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей», ч. IV (М., «Связь», 1972).

12. При пересечении и сближении РСВ с железными дорогами опоры пересечения должны быть укреплены подпорами в сторону полотна железной дороги или оттяжками в противоположную сторону и должно применяться двойное крепление проводов.

При пересечении большого количества путей допускается установка промежуточных опор между путями, не предназначенными для прохождения регулярных пассажирских поездов.

Угол пересечения РСВ с железными дорогами, как правило, должен быть 90°, но не менее 45°.

13. При пересечении и сближении РСВ с автомобильными дорогами, а также при пересечении водных пространств (рек, каналов, озер и т. п.) опоры, ограничивающие пролет пересечения, должны быть А-образного типа и иметь двойное крепление проводов.

14. При пересечении и сближении РСВ с надземными металлическими трубопроводами и канатными дорогами РСВ должна проходить над трубопроводами и канатными дорогами, при этом опоры, ограничивающие пролет пересечения, должны быть А-образного типа и должно применяться двойное крепление проводов. В исключительных случаях допускается прохождение РСВ под канатными дорогами, при этом канатные дороги должны иметь снизу мостики или сетки для ограждения проводов РСВ.

15. В пролетах пересечения РСВ металлические трубопроводы и канатные дороги должны быть заземлены.

16. На каждой опоре РСВ на высоте 2 м от земли в черте населенного пункта и через опору в не населенной местности должны устанавливаться таблички с предупреждением об опасности.

На табличку размером 160 × 240 мм наносится белый фон и слова: «Под напряжением! Опасно для жизни».

17. При рабочем напряжении линий РСВ, указанном в п. 1, схемы защиты аппаратуры станций выполняются в соответствии с «Правилами строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотелефонии», ч. IV (М., «Связь», 1972).

18. На фидерных цепях с рабочим напряжением 480В и выше должно устанавливаться защитное устройство, автоматически выключающее питание фидерной цепи в случае ее повреждения.

19. Цепь высоковольтного магистрального фидера должна быть однородной. При необходимости (на переходах, вводах и пр.) допускается включение коротких кабельных вставок (для них можно использовать кабель КРВПМ-2000 (МРМ) без согласовывающих трансформаторов. Суммарная длина подземных вставок на линии не должна превышать 400—500 м.

20. В начале магистральной фидерной линии устанавливаются высоковольтный повышающий трансформатор. Его необходимая мощность, в зависимости от типа линии и ее нагрузки, колеблется при напряжении в начале линии 1360 В от 0,8 до 2 кВт, а при напряжении в начале линии 1920 В — от 1,5 до 4 кВт.

21. В конце магистральной фидерной линии оборудуется упрощенная трансформаторная подстанция (УТП), на которой устанавливаются понижающие фидерные трансформаторы, отдельно на местную сеть и каждую длинную распределительную фидерную линию.

22. Номинальные напряжения первичных обмоток трансформаторов, установленных на УТП, должны быть на цепи из цветного металла равны номинальному напряжению в начале линии, а на стальной — на одну ступень ниже номинального напряжения в начале линии. Значит, если напряжение в начале линии — 1360 В, то в конце оно составит 960 В, а если оно в начале — 1920 В, то в конце оно будет равно 1360 В.

Номинальные напряжения вторичных обмоток понижающих трансформаторов должны соответствовать номинальному напряжению распределительных фидерных линий, к которым подключают трансформаторы.

23. В целях улучшения частотных характеристик трехзвенной сети в начале магистральной фидерной линии на УТП должен быть установлен корректирующий контур. Способ коррекции магистральных фидерных линий напряжением выше 1000 В тот же, что и для соответствующих воздушных магистральных фидерных линий с напряжением до 1000 В. Схемы и данные воздушных типов корректирующих контуров приводятся в «Электрических нормах проектирования радиотрансляционных сетей» (М., Связьиздат, 1961).

24. Кроме требований, перечисленных в пп. 1—23 должны выполняться соответствующие указания настоящих «Правил».

## Приложение 2

### СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ О ЛИНЕЙНОЙ И ПЕРЕВЯЗОЧНОЙ ПРОВОЛОКАХ

Таблица П.2.1

Справочные данные о линейной проволоке

Материал	Диаметр мм	Относительное удлинение не менее %	Предел прочности не менее кг/мм <sup>2</sup>	Проволока должна выдерживать число перегибов на 180° не менее
Медь (ГОСТ 6011—51)	4	1,2	42	6,5
Биметалл (сталемедный) марок БСМ-1 и БСМ-2 (ГОСТ 3822—61)	4,0	1,5	75	8,0
	3,0	1,0	75	8,0
	2,0	1,0	75	10,0
	1,6	1,0	75	12,0
	1,2	1,0	75	17,0

Продолжение табл. П.2.1

Материал	Диаметр мм	Относи- тельное удлинение не менее %	Предел прочности не менее кг/см <sup>2</sup>	Проволока должна выдерживать число перегибов на 180° не менее	
Сталь (ГОСТ 1668—73)	5,0	10	37	—	
	4,0	10	37	—	
	3,0	10	37	—	
	2,5	10	37	—	
	2,0	—	65	8	
	1,5	—	65	10	
Сталеалюминий марки АС-16 (ГОСТ 839—56)	5,4	—	120/17	—	
Сталеалюминий марки АС-10 (ГОСТ 839—56)	4,4	—	120/17	—	
Сталеалюминий марки АС-25	6,6	—	120/17	—	
Бронза марки ПАБ-25 (ГОСТ 5990—51) ПАБ-10	7,4	—	72	—	
	4,7	—	75	—	
Канат стальной спиральный (ГОСТ 3062—69)					
	4,3-Г-1-ЖС-140	4,3	—	140	—
	6,1-Г-1-ЖС-140	6,1	—	140	—
	6,7-Г-1-ЖС-140	6,7	—	140	—
	8,0-Г-1-ЖС-140	8,0	—	140	—
	9,2-Г-1-ЖС-140	9,2	—	140	—

Примечание Для сталеалюминиевой проволоки в числителе указан предел прочности стального сердечника, а в знаменателе — алюминиевого проводника.

Таблица П.2.2

## Справочные данные и назначение перевязочной проволоки

Линейный провод (материал, диаметр, мм)	Перевязочная проволока			
	материал	диаметр мм	предел прочности, не менее кг/мм <sup>2</sup>	число перегибов на 180° не менее
Медь 4 и 3,5 мм	Медь мягкая марки ММ	2,5	21	—
		2,0	21	—
Медь, 3 мм	то же	2,0	21	—

Линейный провод (материал, диаметр, мм)	Перевязочная проволока			
	материал	диаметр мм	предел прочности, не менее кг/мм <sup>2</sup>	число перегибов на 180° не менее
Биметалл сталемедный 4 мм	Медь мягкая марки ММ или биметаллическая мягкая	2,5	—	13
Биметалл сталемедный 3 мм	То же	2,0	—	15
Биметалл сталемедный 2 мм	»	1,2	—	17
Сталеалюминий АС-10	Сталь	2,0	—	—
Сталеалюминий АС-16	»	2,5	—	—
Сталеалюминий АС-25	»	3,0	—	—

### Приложение 3

#### СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ОБ ИЗОЛЯТОРАХ, МАССЕ ШТЫРЕЙ, ГАЕК И ШАЙБ

Таблица П.3.1

#### Величины сопротивления фарфоровых изоляторов

Тип изоляторов	Величина сопротивления при испытании в ванне, МОм	Номер стандарта
ТФ-20	50 000	ГОСТ 2366—67
ТФ-16	40 000	ГОСТ 2366—67
ТФ-12	20 000	ГОСТ 2366—67
РФ-10	10 000	ГОСТ 2366—67
РФО-16	40 000	ГОСТ 2366—67
РФО-12	20 000	ГОСТ 2366—67

Таблица П.3.2

Величины сопротивления  
стеклянных изоляторов

Тип изоляторов	Величина сопротивления при испытании в шкафу влажности, МОм
ТСМ-18	5000
ТСМ-16	4000

Таблица П.3.3

Величины механической прочности  
изоляторов

Тип изолятора	Величина усилия на срез головки, кг
ТФ-20, ТСМ-18	800
ТФ-16, ТСМ-16	600
РФО-16	600
ТФ-12, РФО-12	300
РФ-10	200

Таблица П.3.4

Масса штырей, гаек и шайб (при удельном весе стали 7,85)

Тип штыря	Масса, кг			
	штыря	гайки шестигранной	гайки квадратной	шайбы
ШТ-20С	0,279	0,030	0,036	—
ШТ-16С	0,203	0,030	0,036	—
ШТ-12С	0,102	0,016	0,019	—
ШТК-20НК	0,480	0,074	0,091	—
ШТ-20НС	0,385	0,044	0,054	—
ШТ-20Д	0,416	0,030	0,036	0,042
ШТ-16Д	0,342	0,030	0,036	0,042
ШТ-12Д	0,200	0,016	0,019	0,050
ШТ-20УД	0,648	0,074	0,091	0,036

## Приложение 4

### ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОПИТКЕ ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР, ПОДПОР, ПРИСТАВОК И ТРАВЕРС

#### Гниение древесины

1. Деревянные опоры воздушных линий связи разрушаются вследствие гниения древесины, вызываемого дереворазрушающими грибами. Тело гриба состоит из тончайших бесцветных или окрашенных нитей, которые, сплетаясь между собой, образуют грибницу. В большинстве случаев грибница невидима невооруженным глазом. Однако у некоторых грибов она представляет собой видимые ватообразные белые налеты или кожистые пленки и шнуры различной толщины и окраски.

Заражение древесины происходит при соприкосновении ее с грибницей или спорами, распространяющимися подобно семенам некоторых растений. Поселяясь на древесине, гриб проникает в толщу ее, разрастается в ней и пронизывает древесину своей грибницей.

Развитие гриба в древесине происходит при определенных температурах, влажности и наличии воздуха. Наиболее благоприятная температура для развития гриба — от  $+20^{\circ}$  до  $+30^{\circ}$  С. При температуре, близкой к нулю, жизнедеятельность гриба замирает, а при температуре выше  $+50^{\circ}$  С он погибает.

Наиболее благоприятная влажность для развития гриба находится в пределах 30—60%. При влажности менее 20% гриб перестает активно развиваться, но сохраняет жизнеспособность. При влажности выше 100% развитие гриба практически прекращается из-за недостатка воздуха, необходимого для его жизнедеятельности.

Сроки службы непропитанных деревянных опор зависят от скорости их гниения, которая определяется главным образом климатическими условиями, характером грунта, породой и качеством древесины.

Климатические условия местности влияют на скорость гниения древесины различным образом. В северной полосе Советского Союза, где основания опор находятся длительное время в мерзлом грунте, гниение древесины происходит менее интенсивно, так как при низкой температуре жизнедеятельность грибов замедляется. На юге, наоборот, длительный период положительной температуры при наличии влажного грунта позволяет дереворазрушающим грибам развиваться в древесине основания опор большую часть года (например, на Кавказе, в южных районах Украинской ССР). Однако, если грунт сухой и плотный, что характерно для многих районов Средней Азии и Казахстана, то основания опор подвергаются загниванию примерно в такой же степени, как и в средней полосе.

В песчаном грунте опоры загнивают быстро, причем гниение распространяется на весь комель. В глинистом и суглинистом грунтах гниение происходит медленнее, а зона гниения находится главным образом на 5—10 см выше и на 40—50 см ниже поверхности земли. В болотистом грунте опоры загнивают медленно. Зона гниения зависит от уровня меженных вод и находится на 10—40 см выше уровня воды. У опор, установленных в воде или в почве с высоким уровнем грунтовых вод, зона загнивания расположена на 50—60 см выше поверхности воды или земли.

Одни породы древесины хорошо противостоят гниению, другие, наоборот, быстро загнивают и разрушаются. По стойкости против гниения породы древесины можно расположить в следующем порядке: лиственница, арча, дуб, сосна, кедр, ель, пихта. Обычно у лиственницы в первые годы службы опоры сгнивает лишь заболонь, имеющая небольшую толщину, а затем гниение надолго прекращается. Из лиственных пород очень быстро загнивают береза, осина, тополь, бук.

У древесины одной и той же породы стойкость против гниения зависит от ширины годичного слоя. Мелкослойная древесина (с тонким годичным слоем) противостоит гниению в большей степени, чем крупнослойная.

### Способы пропитки древесины и порядок их применения

2. Для удлинения срока службы опор применяют пропитку древесины антисептиками — веществами, прекращающими жизнедеятельность гриба.

Антисептики подразделяются на две основные группы: масляные и водорастворимые.

3. К масляным антисептикам относятся: каменноугольные масла (антраценовое и креозотовое), сланцевое масло и различные смолы. Лучшими масляными антисептиками являются каменноугольные масла.

Масляные антисептики применяются при пропитке древесины под давлением и вакуумом.

4. К водорастворимым антисептикам относятся: фтористый натрий, комбинированные фтористо-натриевые соединения (уралит, таналит), хлористый цинк и др.

Водорастворимые антисептики применяются, как правило, при пропитке древесины диффузионным способом. В этом случае антисептик используется в виде пасты.

Применяемые при пропитке древесины антисептики должны отвечать требованиям соответствующих ГОСТ или же техническим условиям.

5. Способы пропитки древесины делятся на заводские, осуществляемые в автоклавах под давлением и вакуумом или в горяче-холодных ваннах, и облегченные, не требующие сложного оборудования, осуществляемые на специальных площадках и в полевых условиях.

6. Пропитку древесины масляными антисептиками под давлением и вакуумом осуществляют на заводе в автоклаве по способам ограниченного поглощения или полугограниченного поглощения.

При способе ограниченного поглощения древесину вначале выдерживают в герметически закрытом цилиндре под воздушным давлением от 0,2 до 0,4 МПа. После этого пропиточный цилиндр заполняют антисептиком, нагретым до температуры 95—100° С, и древесину выдерживают в нем под давлением 0,8 МПа и более. По окончании выдержки под давлением и после выпуска антисептика из пропиточного цилиндра в последнем производят разрежение воздуха, которое поддерживают определенное время, а затем устанавливают нормальное (атмосферное) давление. После этого цилиндр открывают и из него выкатывают вагонетки с пропитанной древесиной.

Способ полугограниченного поглощения отличается от способа ограниченного поглощения тем, что в пропиточном цилиндре не создается предварительное воздушное давление.

7. При пропитке по способу горяче-холодных ванн приставки или траверсы последовательно выдерживают в ванне с горячим и с холодным антисептиком.

В результате прогрева древесины в горячем антисептике (горячая ванна) воздух, находящийся в порах внешнего слоя древесины, расширяется и частично из них удаляется, а влага из этих слоев древесины испаряется. При последующем погружении древесины в холодный антисептик (холодная ванна) оставшиеся в наружных слоях древесины воздух и водяные пары охлаждаются и уменьшаются в объеме, вследствие чего в порах древесины создается вакуум, вызывающий засасывание антисептика внутрь древесины.

Пропитка древесины способом горяче-холодных ванн по эффективности приближается к пропитке под давлением.

8. К облегченным способам пропитки относятся:

- а) способ длительного вымачивания,
- б) способ «осмос»,
- в) бандажный способ.

Способы «осмос» и «бандажный» относятся к диффузионным способам. Этими способами пропитывают сырую древесину любой породы.

Сущность диффузионного способа пропитки заключается в следующем. Антисептическая паста, наложенная на поверхность древесины, постепенно растворяется в находящейся в ней влаге и проникает сначала в поверхностные слои древесины, а затем распространяется на различную глубину в зависимости от количества содержащейся влаги. При влажности древесины 60% и более антисептик проникает во всю толщу сырых слоев древесины.

9. В целях длительной сохранности древесины необходимо опоры, подпоры, приставки и траверсы пропитывать по всей их длине.

10. Устанавливается следующий порядок применения различных способов пропитки:

а) при влажности древесины не более 30% в первую очередь применяют пропитку масляными антисептиками заводским способом;

б) при отсутствии заводского оборудования древесину, имеющую влажность не более 30%, пропитывают по способу длительного вымачивания водорастворимыми антисептиками;

в) при влажности древесины не менее 60% применяют пропитку по способу «осмос»;

г) при невозможности проводить пропитку опор, подпор и приставок по всей их длине применяют бандажный способ. В этом случае влажность древесины должна быть не менее 45%.

11. Для укрепления опор при ремонте линий связи и радиофикации применяют приставки, пропитанные одним из перечисленных в п. 10 способом.

12. Комлевую часть опор, подпор и приставок, пропитанных водорастворимыми антисептиками, покрывают гидроизоляцией для уменьшения вымывания антисептика в грунт.

### Способ горяче-холодных ванн

13. По способу горяче-холодных ванн пропитывают только сосновые и кедровые приставки и траверсы, причем влажность древесины не должна превышать 30%.

Пропитку по способу горяче-холодных ванн производят масляным антисептиком — креозотовым или антраценовым маслом. Водорастворимые антисептики — фтористый натрий или смесь фтористого натрия и динитрофенола (уралит) — разрешается применять только для приставок при отсутствии масляного антисептика.

14. Обработку приставок и траверс — опилковку, затеску, сверловку и т. п. осуществляют до пропитки.

15. Основное оборудование состоит из ванн, баков, подъемного крана и контейнера. Ванна должна иметь змеевики для парового обогрева или топное устройство.

Пропитку производят в ванне.

Древесину вначале выдерживают в горячем антисептике, после чего его вытесняют холодным антисептиком так, чтобы древесина оставалась полностью в него погруженной. Для этого трубопровод с отверстиями, служащий для нагнетания в ванну холодного антисептика, располагают в нижней части ванны, равномерно по ее длине. Отверстия другого трубопровода, служащего для отвода из ванны горячего антисептика, располагают на несколько сантиметров выше нормального уровня антисептика. Температурный перепад осуществляется путем быстрого (в течение 5 мин) вытеснения горячего антисептика холодным.

При антисептировании небольших количеств древесины вначале ее прогревают в горячем антисептике, а затем оставляют в ванне до его охлаждения.

16. Пропитываемую древесину укладывают в контейнер.

Небольшое количество траверс или приставок погружают в ванну при помощи захватов и тросов или цепей.

Антисептик должен иметь свободный доступ ко всей поверхности древесины; для этого между рядами траверс (приставок) прокладывают деревянные рейки.

17. Контейнер с древесиной подают к месту пропитки электротельфером или ручной лебедкой и погружают в ванну, заполненную антисептиком не более чем на  $\frac{1}{3}$  ее высоты.

Погруженный в ванну контейнер закрепляют противовсплывным устройством. Затем ванну наполняют антисептиком так, чтобы уровень его был выше верхнего ряда пропитываемой древесины не менее чем на 10 см. Этот уровень во время пропитки поддерживают путем добавления антисептика из бака или автоматически, при помощи простейшего саморегулирующего устройства поплавкового типа.

18. Температура масляного антисептика во время пропитки в горячей ванне должна быть не ниже  $+90^{\circ}\text{C}$  и не выше  $+100^{\circ}\text{C}$ , и в холодной ванне — в пределах от  $+40$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ .

При печной топке для поддержания требуемой температуры антисептика и во избежание перегрева огонь в топке уменьшают и в случае надобности обогревающие дымоходы выключают задвижкой (для этого топка должна сообщаться непосредственно с дымовой трубой). При понижении температуры антисептика в ванне обогревающие дымоходы включают снова.

Если необходимо быстро снизить температуру антисептика, то в ванну доливают холодный антисептик, выпуская в случае надобности горячий антисептик в нижний запасной бак или в другую ванну.

Для удобства наблюдения за температурой антисептика в стене ванны должен быть установлен угловой термометр так, чтобы ртутный шарик находился в ванне на 15 см ниже нормального уровня антисептика.

19. Приставки выдерживают в горячем антисептике не менее 4 ч, траверсы — не менее 2 ч. В холодном антисептике и приставки и траверсы выдерживают не менее 2 ч.

При пропитке небольшого объема древесины в ванне в течение 2—3 ч поддерживают температуру  $+90 \div 100^\circ \text{C}$ ; затем подогрев прекращают и древесину оставляют в ванне до следующего дня.

После пропитки в холодной ванне и слива антисептика древесину выдерживают 20—30 м для стекания антисептика, выгружают из ванны и укладывают на складе в разреженные штабеля.

20. Пропитку древесины водорастворимыми антисептиками осуществляют в том же порядке, что и масляным антисептиком, с той разницей, что температура горячей ванны должна быть  $+90 \div +95^\circ \text{C}$ , а температура холодной  $+15 \div +30^\circ \text{C}$ .

21. Концентрация водного раствора для пропитки должна обеспечивать введение в древесину установленной весовой нормы антисептика. С этой целью для пропитки следует применять 3—4-процентный раствор фтористого натрия или уралита (для последнего процентный состав раствора указывается по фтористому натрию).

22. На комель приставки, пропитанной водным раствором антисептика, наносят гидроизоляцию на глубину заковки плюс 30 см над поверхностью земли.

### Способ длительного вымачивания

23. Способом длительного вымачивания пропитывают сосновые и кедровые столбы, подпоры и приставки с влажностью древесины не более 30%. Приставки, изготовленные из здоровой части снятых с линии столбов, пропитывают также этим способом.

До пропитки древесину очищают от коры и луба и производят затеску вершин, опиловку и другую обработку.

24. Для пропитки древесины по способу длительного вымачивания применяют 3—4-процентный раствор фтористого натрия или уралитовой пасты (по фтористому натрию).

25. Пропитку производят в металлических, бетонных или деревянных ваннах.

26. Технология пропитки древесины следующая. На дно чистой ванны закладывают уралитовую пасту или осторожно засыпают фтористый натрий из расчета: пасты — 50 кг, фтористого натрия — 40 кг на 1 куб. м воды. Ванну на  $\frac{1}{3}$  ее объема заполняют водой (желательно горячей), и антисептик тщательно размешивают деревянными лопатами в течение 1,5—2 ч. Затем столбы (подпоры, приставки) осторожно скатывают в ванну и укладывают так, чтобы поверхность всего столба соприкасалась с раствором антисептика, после чего столбы (подпоры, приставки), чтобы они не всплывали, закрепляют прижимами. Уровень раствора антисептика должен быть на 10—15 см выше верхнего ряда столбов.

Через 10 суток, если проверкой установлено, что количество антисептика, введенного в древесину, соответствует норме, пропитанные столбы вынимают из ванны и укладывают в разреженный штабель для просушки.

Перед следующей загрузкой древесины в ванну доливают воду до прежнего уровня, закладывают антисептик из расчета 50 кг пасты или 40 кг фтористого натрия на 1 куб. м доливаемой воды и растворяют антисептик путем энергичного перемешивания.

После пропитки 10—12 партий столбов раствор надо проверить в химической лаборатории на содержание в нем фтористого натрия.

27. Комлевою часть просушенных столбов покрывают гидроизоляцией.

## Антисептические пасты

28. Антисептические пасты состоят из водорастворимых антисептиков и клеящих веществ, удерживающих антисептик на поверхности древесины.

В качестве антисептика в большинстве случаев применяют фтористый натрий или уралит — смесь фтористого натрия и динитрофенола, в качестве клеящего вещества — экстракт сульфитных щелоков (сульфитную барду, линейный концентрат).

Состав пасты на экстракте сульфитных щелоков (в весовых частях):

фтористый натрий	— 62,0;
экстракт сульфитных щелоков	— 12,0;
вода	— 26,0.

29. Перед изготовлением пасты порошок антисептика измельчают и просеивают через закрытое кожухом сито с отверстиями размером не более 0,5 мм;

30. Во время изготовления антисептической пасты и размельчения антисептика необходимо стоять с наветренной стороны, чтобы не вдыхать паров растворителя и частиц антисептика.

31. При изготовлении клеящего состава небольшие куски экстракта сульфитных щелоков заливают горячей водой (95—100 °С), взятой в половинном объеме от общего количества воды, предусмотренного рецептурой, и оставляют до полного растворения. Если клеящий состав готовят непосредственно перед изготовлением пасты, то куски экстракта заливают водой (взятой в том же соотношении) и размешивают при нагревании до полного растворения. Затем в раствор небольшими порциями прибавляют антисептик и оставшуюся часть воды. Пасту тщательно перемешивают до получения полной однородности.

Раствор экстракта сульфитных щелоков может храниться несколько дней

32. В целях получения однородной и длительной не расслаивающейся пасты ее изготавливают на краскотерках типа 0-10 или 0-9. В этом случае грубо перемешанный в растворе экстракта сульфитных щелоков фтористый натрий частями подают в краскотерку и пропускают через нее 2—3 раза.

Заводская паста получается густой, поэтому в практических условиях из нее готовят рабочую пасту. Для этого из бочки лопатой или черпаком берут необходимое количество пасты, добавляют воду из расчета одна весовая часть воды на 6 весовых частей пасты и перемешивают до консистенции густой сметаны.

**Примечание.** Ввиду того что содержание воды в пастах может колебаться, при разведении пасты допускается увеличение или уменьшение воды против указанного количества.

33. Паста должна легко наноситься кистью на поверхность столба в количестве, предусмотренном нормами, и не стекать с обработанной поверхности

Ввиду различного качества клеящих веществ и помола антисептика изготовленная паста не всегда отвечает этим требованиям даже при соблюдении рекомендуемой рецептуры. Поэтому паста обязательно должна быть проверена путем пробной обмазки и в случае необходимости состав ее должен быть изменен.

Если паста окажется слишком густой (трудно наносится на древесину), то в нее добавляют небольшое количество воды, тщательно перемешивают и вновь производят пробную обмазку. Если паста окажется слишком жидкой то в нее добавляют небольшое количество антисептика, перемешивают и проверяют пробной обмазкой.

Перед получением пасты со склада для производства работ и в процессе нанесения на древесину пасту тщательно перемешивают.

34 Ставя пасту на хранение, необходимо отметить ее уровень и плотно закрыть бак. Перед использованием пасты, если она загустела, следует долить в бак воду до отмеченного уровня и размешать пасту.

35 После работы с пастой все рассыпанные ее частицы следует тщательно собрать в ведро или бак и участок обработать.

### Способ «ОСМОС»

36. Способом «осмос» пропитывают по всей длине свежесрубленные или сплавные столбы и приставки из всех пород древесины.

Влажность заболони древесины при пропитке должна быть не менее 60%.

37. Пропитку столбов (приставок) способом «осмос» производят в такой последовательности. Непосредственно перед нанесением антисептической пасты всю поверхность столбов тщательно очищают скребком от коры и луба. Столбы накатывают на подкладки толщиной не менее 10 см. На поверхность и торцы столбов сплошным слоем толщиной не менее 0,5 мм наносят тщательно перемешанную пасту и по мере нанесения ее столбы поворачивают.

Примечание. Во время дождя нанесение пасты на древесину прекращают. Столбы с нанесенной пастой зачищают от осадков водонепроницаемым материалом (толем, битуминизированной бумагой, брезентом и т. п.).

Для контроля за правильностью расходования пасты при способе «осмос» посуду с пастой взвешивают до и после обработки 10 столбов, после чего вычисляют количество пасты, израсходованной на один столб. Если окажется, что расход ее меньше предусмотренной нормы на 20% и более, то пасту наносят на столб вторично.

Перекатку столбов и укладку в штабеля производят на тонких подкладках (жердях). Наиболее удобный штабель имеет форму треугольной пирамиды и состоит из 36 столбов; в нижнем ряду укладывают восемь бревен, а в каждом следующем ряду на одно бревно меньше, чем в предыдущем. В верхнем ряду укладывают одно бревно. При меньшем количестве столбов их укладывают таким же образом, с уменьшением количества столбов в нижнем и в каждом следующем ряду.

В пирамиду укладывают столбы одинаковой длины. Предварительно участок для укладки столбов в штабель очищают от грязи, стружки и коры.

Сразу же после укладки пирамиду плотно закрывают толем, руберойдом или бризолом. Для уменьшения испарения воды из древесины под толь целесообразно устанавливать корытца или боченки с водой.

Толь прибивают к столбам толевыми или обойными гвоздями. После этого пирамиду засыпают опилками или землей так, чтобы вокруг штабеля образовалась канавка для отвода атмосферных осадков. Можно засыпать землей или опилками не всю пирамиду, а только свешивающиеся со штабеля на землю концы толя. Высота слоя засыпки должна быть не менее 25 см.

Столбы выдерживают в штабелях не менее полутора месяцев при температуре воздуха не ниже +14°С. По истечении этого срока штабель открывают с торцов и на расстоянии 1,5—2,0 м от торца пустотелым буром берут пробу. Если окажется, что древесина пропитана на глубину не менее 20 мм, то штабель открывают полностью. Если же древесина пропитана на недостаточную глубину, то штабель вновь закрывают, засыпают опилками или землей и оставляют еще на полмесяца, после чего вновь отбирают пробы для определения глубины проникания антисептика.

38. Качество пропитки по способу «осмос» зависит:

а) от влажности древесины (не менее 60%) в момент нанесения пасты;  
б) от сохранения влажности древесины в период выдержки ее в штабелях;

в) от соответствия состава пасты установленным требованиям;

г) от того, правильно ли нанесена паста.

При выполнении всех этих условий антисептик проникает в древесину на глубину не менее 20 мм.

39. Для контроля за выполнением указанных условий количество и качество пропитанных столбов следует учитывать по форме, приведенной ниже.

40. После раскрытия штабеля комли столбов покрывают слоем гидроизоляции на глубину закопки плюс 30 см.

41. При перевозке столбов, установке их и утрамбовке грунта следует соблюдать осторожность, чтобы не повредить гидроизоляцию. Поврежденная гидроизоляция должна быть восстановлена.

### Бандажный способ

42. Бандажным способом пропитывают комлевую часть столбов, опор и приставок из всех пород древесины влажностью не менее 45%.

Верхняя часть бандажа после установки столба должна быть на 10 см выше уровня грунта.

43. Комлевую часть столба, как правило, предохраняют от гниения одним бандажом. Два бандажа накладывают в тех районах, где гниение комля происходит на всю глубину закопки опоры.

Если практически не определена глубина гниения комлевой части, то столбы, устанавливаемые в песчаном грунте, предохраняют двумя бандажами. Второй бандаж укрепляют на 10 см ниже первого.

При наложении двух бандажей на торец столба накладывают антисептическую накладку.

В болотистом грунте, где столб гниет над его поверхностью, устанавливать бандаж следует так, чтобы нижний край бандажа был на 5 см выше поверхности грунта (воды). Если уровень вод высокий, то бандаж устанавливают в месте изменения сероватого цвета древесины столба в нормальный цвет.

44. Пропитку бандажным способом производят следующим образом.

Границы обрабатываемой поверхности комля отмечают по шаблону и очищают этот участок от луба.

При пропитке столбов на линии их укладывают так, чтобы комлевая часть, приподнятая на подкладке, находилась над ямой. При пропитке столбов на складочных пунктах их накатывают на подкладку толщиной не менее 10 см так, чтобы обрабатываемая часть столбов не соприкасалась с подкладкой и землей.

Антисептическую пасту тщательно перемешивают и мерной кружкой отмеряют норму на один бандаж. Затем пасту из кружки постепенно выливают на поверхность комля, маховой кистью распределяя ее равномерным слоем.

Покрытую пастой поверхность комля обертывают лентой гидроизоляционного материала (толем, гидроизолом, руберойдом) шириной 12—14 см внахлестку с перекрытием краев ленты на 3—4 см. Наложивший и плотно натянутый бандаж у кромок и у мест нахлестки каждого витка прибивают к столбу толевыми гвоздями, после чего бандаж обтягивают печной проволокой.

Края каждого витка, кромки бандажа и часть опоры на 10 см выше и ниже бандажа покрывают гидроизоляцией.

**Примечание.** При отсутствии толя или другого гидроизоляционного материала можно применять водостойкую плотную бумагу, например бумагу упаковочную и дегтевую (ГОСТ 8828—58 и 515—56). Она представляет собой крафт-обертку, пропитанную битумом. Такой бандаж также прибивают толевыми гвоздями и стягивают бечевой диаметром 1—1,5 мм. При использовании бумаги бандаж необходимо покрыть толстым слоем битума.

### Гидроизоляция пропитанной древесины

45. В качестве гидроизоляции применяют раствор битума, битумную эмульсию и расплавленный битум.

46. Раствор битума состоит из 65% битума марки 3 или 4 и 35% керосина. Приготавливается раствор так. Битум, размельченный на мелкие куски, небольшими партиями закладывают в котел и расплавляют на слабом огне при частом перемешивании. После расплавления битума огонь в топке гасят,

В расплавленный битум при температуре его не более  $+90^{\circ}\text{C}$  вливают не-  
большой струей растворитель при непрерывном перемешивании. Если темпе-  
ратура битума будет более высокой, добавлять в котел растворитель (кери-  
син) нельзя во избежание большого испарения и вспышки его.

При расплавлении нельзя допускать вспенивания битума, которое может  
произойти в случае, если в нем есть вода. Вспенивание приводит к перели-  
ванию битума через край котла и воспламенению.

Раствор битума должен легко наноситься на поверхность пасты и дре-  
весины. Если он загустел и плохо наносится, то к нему добавляют неболь-  
шое количество жидкого раствора битума или растворителя с таким расчетом,  
чтобы обмазка производилась легко и равномерно. При отсутствии раствори-  
теля можно применять расплавленный битум.

**Примечание.** Многократно разогревать битум не разрешается, так как это  
повышает его хрупкость и, следовательно, снижает качество гидроизоляционного слоя.

47. Битумная эмульсия состоит из битума, древесной смолы, едкого натра  
и воды.

При хранении и использовании эмульсии необходимо учитывать, что в  
случае понижения температуры воздуха ниже  $0^{\circ}\text{C}$  эмульсия замерзает, рас-  
слаивается и становится не пригодной для работы.

48. Исходные материалы антисептической пасты и гидроизоляции берутся  
по массе. При отсутствии весов их отмеряют по объему с учетом следующих  
примерных соотношений:

1 л фтористого натрия, насыпью без утрамбовки . . . . .	0,9 кг
1 л керосина . . . . .	0,8 кг
1 л экстракта сульфитных щелоков, размельченного до 2—	
3 см . . . . .	0,7 кг
1 л битума, размельченного до 2—3 см . . . . .	0,8 кг
1 л раствора битума . . . . .	0,9 кг
1 л пасты на экстракте сульфитных щелоков . . . . .	1,7 кг
1 л уралитовой пасты . . . . .	1,6 кг

### Пропитка вершин опор, врубок и затесов

49. Вершины опор, врубки и затесы обмазывают не менее трех раз ан-  
траценовым (креозотовым) маслом или толстым слоем пасты.

50. В районах быстрого загнивания вершин опор вершины обмазывают  
антисептической пастой и закрывают колпачком (из толя, листовой стали,  
керамики).

51. Врубки для траверс, отверстия для болтов и штырей и место сопри-  
косновения опоры с приставкой покрывают толстым слоем антисептической  
пасты.

### Допропитка установленных опор, подпор и приставок

52. Для удлинения срока службы комлевой части опор (подпор и приста-  
вок) их допропитывают через определенные периоды в зависимости от перво-  
начального способа пропитки.

Бандажированные опоры допропитывают через каждые 3—5 лет.

Опоры, пропитанные способом «осмос» или способом длительного вымачи-  
вания, допропитывают через 5—7 лет.

53. Допропитку выполняют в весеннее время, когда влажность древесины  
высока.

Опору (подпору, приставку) откапывают на глубину 60 см, очищают от  
земли и гнили и на участок опоры, равный 60 см, наносят пасту с таким  
расчетом, чтобы после закопки опоры осталось 10 см обработанной поверхно-  
сти выше уровня грунта.

При применении уралитовой пасты ее наносят на откопанный участок  
опоры, равный 50 см, так, чтобы после закопки опоры верхний край участка,  
покрытого пастой, был на уровне грунта.

На высохшую пасту наносят гидроизоляцию. После того как гидроизоляция перестанет давать «отлип», опору закапывают. Грунт утрамбовывают осторожно, чтобы не повредить обработанной части опоры.

При допропитке можно также применять способ гидроизоляции, описанный в п. 44.

54. Для удлинения срока службы наземной части подпор, подверженных быстрому загниванию, их допропитывают через каждые 3 года.

При допропитке поверхность верхней части подпоры по всей длине очищают от грязи и гнили, после чего ее обмазывают при помощи кисти не менее трех раз антраценовым (креозотовым) маслом или водным раствором антисептика.

55. При выполнении работ, связанных с изготовлением антисептической пасты, пропиткой и допропиткой древесины, необходимо строго соблюдать правила техники безопасности.

56. Ниже приведены нормы расхода антисептиков для пропитки древесины, а также образец заполнения ведомости учета столбов и приставок, пропитанных по способу «космос».

#### Нормы расхода материалов, требующихся для антисептирования древесины

№ пп.	Наименование материалов	Единица измерения	Единица, на которую дается норма	Нормы расхода материала
1	Антраценовое масло для пропитки древесины по способу горяче-холодных ванн	кг	м <sup>3</sup> древесины	60
2	Антраценовое масло для промазки врубок	»	опора	0,2
3	Битум, расплавленный для гидроизоляции (бандажный способ)	»	бандаж	0,7
4	Битум, расплавленный для гидроизоляции (длительное вымачивание, «космос»)	»	опора	2,0
5	Битум, растворенный для гидроизоляции (бандажный способ)	»	бандаж	0,325
6	Битум, растворенный для гидроизоляции (длительное вымачивание, «космос»)	»	опора	1,04
7	Гвозди толевые	»	бандаж	0,015
8	Мазут для пропитки древесины по способу горяче-холодных ванн	»	м <sup>3</sup> древесины	60
9	Проволока печная (бандажный способ)	»	бандаж	0,04

№ пп.	Наименование материалов	Единица измерения	Единица, на которую дается норма	Нормы расхода материала
10	Растворитель (керосин, сольвентафта) для гидроизоляции (бандажный способ)	кг	бандаж	0,18
11	Растворитель (керосин, сольвентафта) для гидроизоляции (длительное вымачивание («космос»))	»	м <sup>3</sup> древесины, опора	0,56
12	Уралитовая паста (бандажный способ)	»	бандаж	0,5
13	Уралитовая паста («космос»)	»	опора	2,0
14	Уралитовая паста (длительное вымачивание)	»	м <sup>3</sup> древесины	4,5
15	Фтористый натрий (бандажный способ)	»	бандаж	1,0
16	Фтористый натрий (длительное вымачивание)	»	м <sup>3</sup> древесины	4,2
17	Толь (руберойд, битуминизированная бумага и др.)	м <sup>2</sup>	бандаж	0,5
18	Экстракт сульфитных щелоков (бандажный способ)	кг	»	0,12

## ОБРАЗЕЦ ЗАПОЛНЕНИЯ ВЕДОМОСТИ

## ВЕДОМОСТЬ

учета столбов и приставок, пропитанных по способу «космос»

Пропиточный пункт Кировский, ст. Ольховатка (наименование и адрес)

№№ пп.	№ штабеля	Кол-во столбов или приставок, шт.	Дата укладки в штабель	Продолжительность выдержки в штабеле, дней	Порода древесины	Влажность, %		Название антисептика	Результаты контроля качества пропитки				Наименование пункта напразления столбов или приставок	Подпись начальника пропиточного пункта и дата
						наименьшая	наибольшая		расход пасты на 10 столбов или приставок, кг		глубина проникания антисептика, мм			
									фактически	норма	динитро-фенола	фторис-того натрия		
1	3	40	1/VII 1961 г.	60	Сосна	70	90	Уралит	7,3	7,3	10	20	Курск	Рогов, 12 июля 1961 г.

## Определение качества пропитки древесины

1. Глубина проникания антисептика в толщу древесины опор и приставок, обработанных бандажным способом, определяется выборочно через год после установки их в грунт и должна быть не менее 12 мм. При меньшей глубине проникания антисептика опоры подлежат допропитке.

2. Пробы отбирают пустотелым буровом или стамеской. Для отбора проб опоры откапывают на глубину 40—50 см; в средней части бандаж делают небольшой надрез, очищают поверхность древесины от остатков антисептика и бурав или стамеску вводят в опору на глубину 2 см.

Отверстия после взятия проб обязательно заполняют пастой и забивают деревянными пробками, надрез заделывают и заливают гидроизоляцией.

3. При пропитке уралитовой пастой заболонь древесины должна окрашиваться в желтый цвет на глубину не менее 12 мм.

Если опора пропитана фтористым натрием, глубину его проникания определяют путем обработки сухих проб древесины специальным проявителем темно-красного цвета. Если взятые пробы древесины сырые, то предварительно их высушивают на воздухе или в сушильном шкафу до влажности не более 30%.

Поверхность проб смачивают проявителем при помощи ватного тампона, после чего пробы окрашиваются в темно-красный цвет. Через некоторое время пропитанная антисептиком часть древесины приобретает первоначальную, свойственную ей окраску, а непропитанная древесина остается окрашенной.

4. Из столбов и приставок, пропитанных способом «осмос», пробы отбирают пустотелым буровом или стамеской на расстоянии 1,5—2 м от торца на глубину 20—30 мм. Глубина проникания антисептика, которая должна быть не менее 20 мм, определяется по п. 3.

5. Качество пропитки древесины, пропитанной по способу горяче-холодных ванн и длительного вымачивания, определяют по количеству поглощенного древесиной антисептика и по глубине проникания его в заболонную часть.

Поглощенный антисептик учитывают по разнице уровней раствора антисептика в ванне или путем взвешивания древесины до и после пропитки. Проверке подвергают не менее 5% от общего количества пропитанных столбов, приставок или траверс. Количество поглощенного древесиной антисептика пересчитывают на 1 куб. м.

**Пример.** Приставки в количестве 100 шт. пропитывают по способу длительного вымачивания в 3—4-процентном растворе фтористого натрия в течение 10 суток. Из указанного количества отбирают 5 контрольных приставок и взвешивают каждую в отдельности до и после пропитки.

Вес одной из этих приставок до пропитки составлял 70 кг, а после пропитки — 86,9 кг. Требуется определить, введена ли в древесину норма антисептика.

**Решение.** Определяем количество введенного в приставку раствора антисептика:

$$86,9 - 70 = 16,9 \text{ кг.}$$

Объем приставки в м<sup>3</sup>:

$$V = \frac{\pi d^2}{4} l,$$

где  $d$  — диаметр средней части приставки, м;  $l$  — длина приставки, м;  $\pi = 3,14$ .

Принимая диаметр приставки 0,21 м, а длину приставки 3,5 м, находим

$$V = \frac{3,14 \cdot 0,21^2}{4} 3,5 \approx 0,121 \text{ м}^3.$$

Определяем, введена ли норма антисептика. Так как на 0,121 куб. м введено 16,9 кг, то на 1 м<sup>3</sup> введено  $16,9/0,121 \approx 140$  кг, что соответствует принятой норме 4,2 кг фтористого натрия, пересчитанной на 3-процентный раствор.

Таким образом, подсчитывают количество антисептика, введенного в каждую из пяти контрольных приставок. Если хотя бы в одной из них количество антисептика меньше нормы, то всю партию оставляют в ванне до тех пор, пока древесина приставок не поглотит антисептик в требуемом количестве, что устанавливается повторной проверкой.

Для контроля концентрации раствора фтористого натрия один литр этого раствора периодически сдают в лабораторию

6. В траверсах пробы отбирают на расстоянии не ближе 60 см от торца. Отверстия после взятия пробы забивают пробками, пропитанными антисептиком.

7. Глубина проникания антисептика в заболонь древесины должна быть не менее 80% ее толщины. Заболонь толщиной до 20 мм пропитывают полностью

При пропитке масляным антисептиком заболонь древесины должна иметь черно-коричневый цвет.

### Определение влажности древесины

1. Определение влажности древесины производится перед пропиткой ее антисептиками.

2. Пробы отбирают пустотелым буровом на всю глубину заболони на расстоянии 2 м от нижнего торца столба. Место отбора пробы очищают от коры, луба и грязи.

Допускается также отбор проб путем вырубki стамеской кусочка древесины длиной 2—3 см, шириной 3 см, толщиной 3 см.

3. Пробу от каждого столба помещают в предварительно взвешенный стаканчик с притертой крышкой (бюкс) и взвешивают на техно-химических или аптекарских весах с точностью до 0,01 г не позднее, чем через 2 ч после взятия пробы.

4. Пробу высушивают в сушильном шкафу при температуре 100—105° С. Для ускорения высыхания пробу перед сушкой расщепляют на тонкие, не более 1 мм, пластинки.

Стаканчики в сушильном шкафу должны быть открытыми.

После 2—4-часовой сушки стаканчики закрывают и помещают для охлаждения в эксикатор (стеклянная банка с прилифованной крышкой), на дне которого находится хлористый кальций или натронная известь. Охлажденные стаканчики с пробами взвешивают.

5. В кастрюлю (противень, широкую консервную банку, металлическую ванночку) насыпают песок слоем не менее 6 см, предварительно просеянный для отделения посторонних примесей (камешков, соломы, шепок).

Песок в посуде высушивают на электрической плитке, на костре или на пламени паяльной лампы. При сушке на костре или на пламени паяльной лампы посуду с песком устанавливают на треножнике.

Высушенный песок нагревают до 160—170° С и откидывают деревянной лопаточкой до глубины 3 см. Взвешенные пластинки пробы укладывают в один или два ряда и засыпают слоем песка высотой 2 см. При укладке пластинок в два слоя расстояние между ними должно быть не менее 1 см.

Сушка проб древесины при температуре 160—170° С протекает 50—60 мин.

Во время сушки необходимо следить за температурой песка на глубине пластинок. При снижении температуры песок подогревают до 160—170° С, а при повышении температуры удаляют источник тепла.

После сушки песок охлаждают до 60—80° С. Пластинки вынимают из песка и легкими ударами друг о друга тщательно удаляют с их поверхности песчинки. Чистые сухие пластинки быстро взвешивают с точностью до 0,01 г.

6. Влажность древесины в процентах определяется отношением потери в весе пластинок к весу высушенной пробы по формуле

$$\frac{(a - b) 100}{b},$$

где  $a$  — первоначальная масса всех пластинок;  $b$  — масса высушенных пластинок.

Пример. Первоначальная масса всех пластинок — 2,8 г. Масса высушенных пластинок — 1,95 г.

Решение. Потери в массе  $2,8 - 1,95 = 0,85$  г.

Влажность древесины будет равна

$$\frac{0,85 \cdot 100}{1,95} = 43,5\%$$

### Пустотелый бурав для взятия проб древесины

Пустотелый бурав, показанный в сборе, состоит из стальной трубки с нарезкой на одном конце, узкой металлической ложечки-зонда и рукоятки (ручки-футляра).

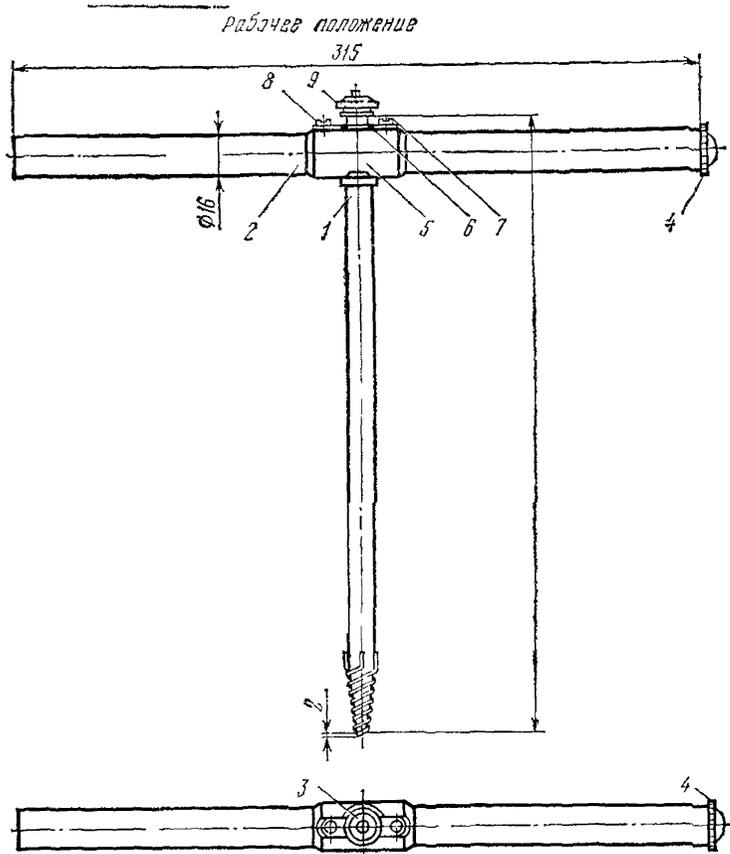


Рис. П.4.1. Пустотелый бурав в сборе:

1 — стальная трубка бурава; 2 — ручка-футляр; 3 — ложечка-зонд;  
4 — пробка; 5 — муфта; 6 — замок; 7 — специальная заклепка;  
8 — специальный винт; 9 — головка зонда

При взятии пробы бурав ввинчивают в древесину столба на глубину, несколько большую, чем толщина заболони. Затем между стенками и полученным в трубке цилиндром древесины вводят ложечку (зонд) так, чтобы она вошла в бурав до конца. После этого бурав ввинчивают и извлекают из него пробу при помощи ложечки.

Для изготовления пустотелого бурава приложены рабочие чертежи (рис. П.4.1—П.4.12).



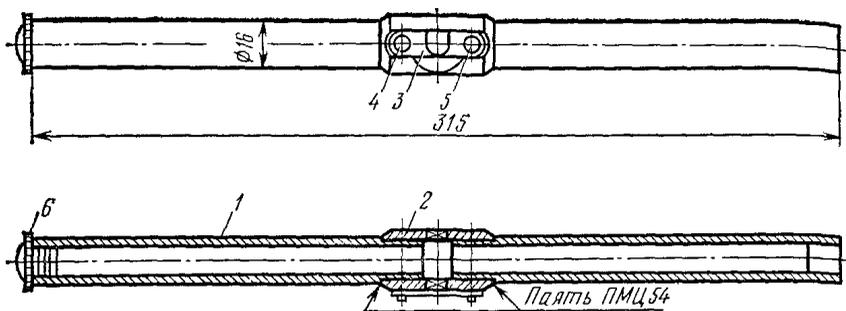


Рис. П.4.3. Ручка-футляр в сборе:  
 1—трубка (трубка бесшовная, х. т. Ст. 6); 2—муфта (Ст. 3); 3—замок (Ст. 3); 4—за-  
 клетка (Ст. 3); 5—винт (Ст. 3); 6—пробка (Ст. 3).

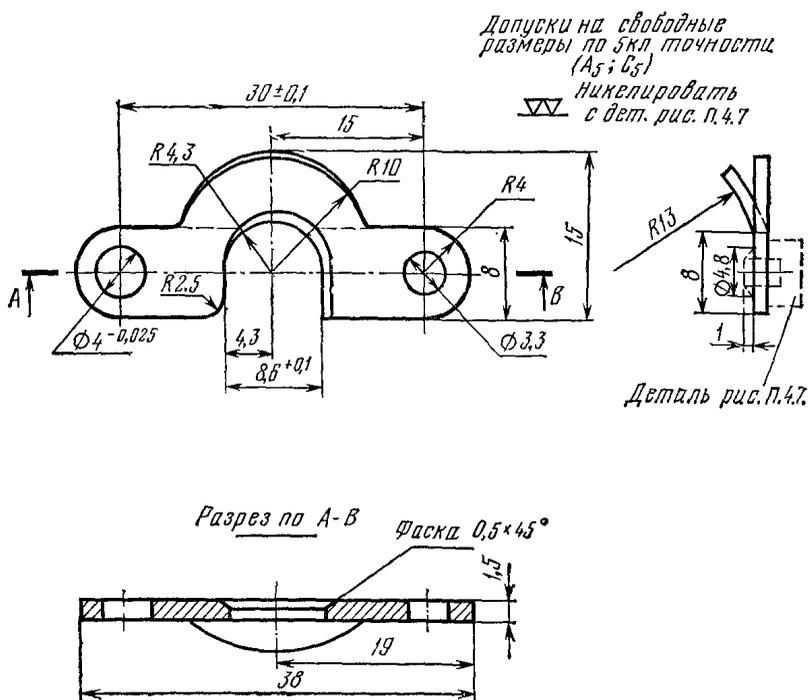


Рис. П.4.4. Замок

Допуски на свободные  
размеры по 3кл. точности  
 $+0,08$   
 $+0,045$   $\nabla$   
(A<sub>5</sub>, C<sub>5</sub>)  
никелировать  
с дет. рис. П.4.5

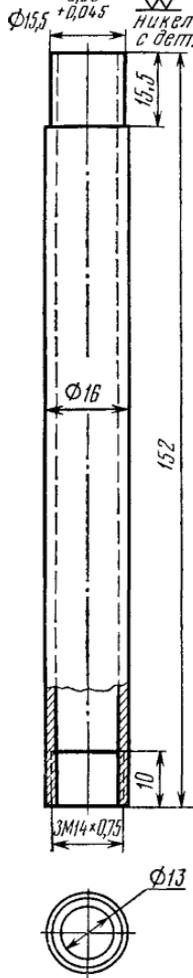
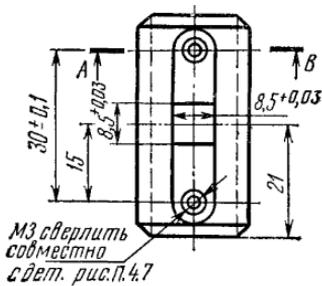
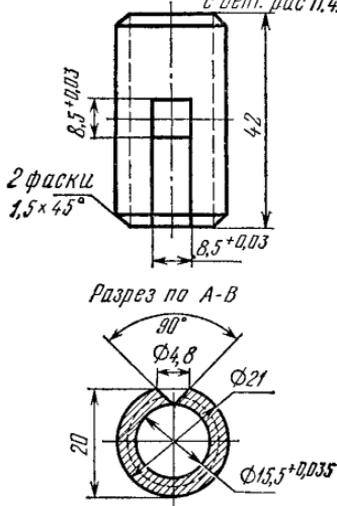


Рис. П.4.5. Трубка ручки-фуллера

Допуски на свободные  
размеры по 3кл. точности  
 $\nabla$  точности  
(A<sub>5</sub>; C<sub>5</sub>)  
Никелировать  
с дет. рис. П.4.4



М3 сверлить  
совместно  
с дет. рис. П.4.7

Рис. П.4.6. Муфта

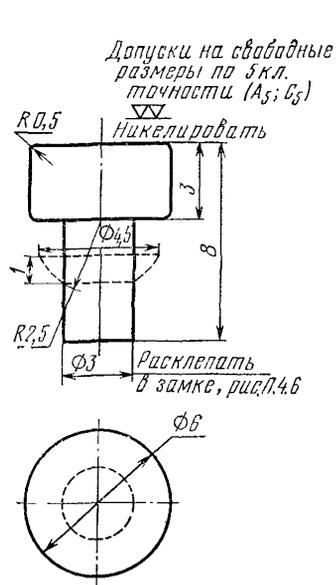


Рис. П.4.7 Специальная заклепка

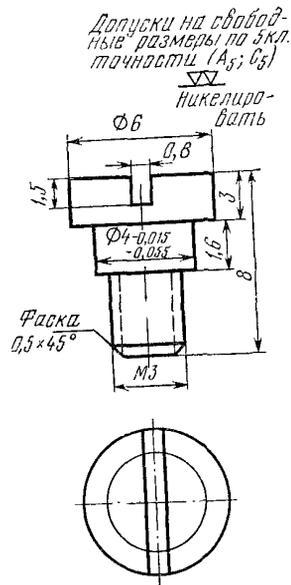


Рис. П.4.8. Специальный винт

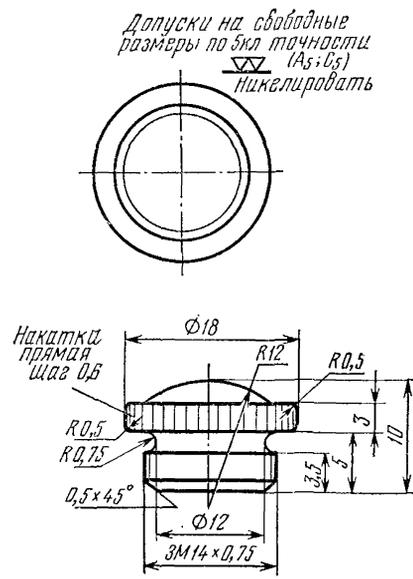


Рис. П.4.9. Пробка



**ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБРЫВА ПРОВОДОВ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ КОМБАЙНА ПОД ПРОВОДАМИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ**

Для предотвращения обрыва проводов линий связи прицепными комбайнами на комбайне устанавливается приспособление, которое поднимает провода выше выхлопной трубы комбайна.

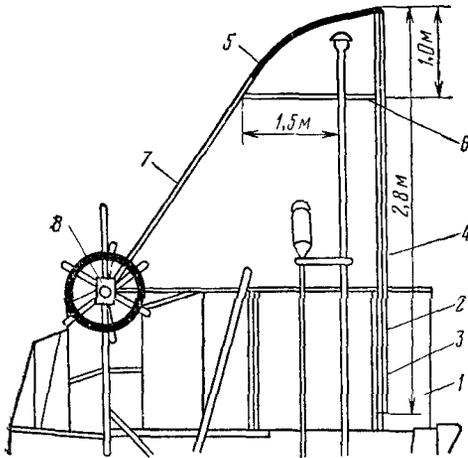


Рис. П.5.1. Приспособление

Устройство и размеры приспособления показаны на рис. П.5.1. С фасадной стенки бункера 1 тремя болтами 3 крепится стойка 2 из угловой стали  $30 \times 30 \times 5$  мм длиной 2,8 м. К вершине стойки приваривается конец металлического стержня 5 диаметром 12 мм, второй конец которого крепится к горизонтальной планке 6 из угловой стали  $20 \times 20 \times 4$  мм. Горизонтальная планка присоединяется болтами к стойке на расстоянии одного метра от вершины стойки. Для придания жесткости приспособление привертывается проволокой 7 к болту штурвала 8.

Для предупреждения возможности заземления проводов на стержень 5 надевается резиновая трубка.

Конструкция в случае надобности быстро устанавливается или снимается с комбайна.

(ТЕХСО № 1349—1353. М., Связьиздат, 1957)

**ЗАЩИТА ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР И ПРИСТАВОК**

**Обмазка комлей битумной мастикой**

Битумная мастика состоит из обезвоженного нефтяного битума и тонкомолотого минерального заполнителя.

Нефтяной битум должен удовлетворять требованиям ГОСТ 6617—56. Минеральный тонкомолотый заполнитель для битумной мастики должен содержать глинистых частиц не более 1,5% и водорастворимых соединений не более 0,5%.

Поверхность опор и приставок перед нанесением мастики должна быть ровной, чистой и сухой. Пыль, грязь, остатки опалубки и т. д. удаляются с поверхности опор и приставок пескоструйным аппаратом или стальными щетками.

Для обеспечения связи между поверхностью бетона и слоем основного защитного покрытия (мастики) на поверхность опор и приставок предварительно наносится грунтовка. В качестве грунтовки применяется раствор битума в бензине (или другом растворителе) при соотношении битума марки 4 к бензину 1 : 2,25 по весу. Грунтовка готовится растворением в бензине при тщательном перемешивании разогретого до температуры 70°С битума. Для грунтовки может быть использован также и битумный лак заводского изготовления № 177 (ГОСТ 5631—51).

Грунтовка наносится на поверхность опор и приставок пульверизатором или кистью. Для лучшего сцепления покрытия с бетоном перед нанесением грунтовки поверхность бетона необходимо предварительно протереть ветошью, смоченной бензином или керосином. Слой грунтовки должен быть сплошным, без пропусков или подтеков. Высыхание грунтовки проверяется легким нажатием ладони руки.

Для защиты подземной части бетона опор и приставок от коррозии рекомендуются составы мастик (в % по массе), приведенные в табл. П.6.

Т а б л и ц а П.6  
Состав мастик

Связующий материал	% по массе	Наполнитель	% по массе
Битум марки 4	35	Известняк	65
»	25	»	75
»	50	Зола ТЭЦ	50
»	60	»	40
»	75	Асбестовая пыль	25

Известняк, применяемый в качестве наполнителя, должен полностью проходить через сито с ячейками 1 мм, а через сито с ячейками 0,5 мм должно проходить не менее 95%. Увеличение содержания крупных фракций наполнителя ухудшает распыление мастик пульверизатором и увеличивает вязкость таких мастик при высокой температуре. В качестве наполнителя могут быть использованы и другие местные тонкомолотые минеральные материалы — доломит, кирпичный бой, угольная пыль и т. д.

Пластичность битумных мастик при низких температурах может быть значительно повышена введением в их состав 0,5—1% полиизобутилена или зеленого масла.

Битум в котел загружают кусками размером не более 10 см на  $\frac{3}{4}$  объема котла. Во избежание перегрева битум часто перемешивают. Температура в котле должна подниматься постепенно. После полного удаления влаги из битума в котел насыпается мелкими порциями просеянный и просушенный наполнитель.

Варка мастики продолжается при температуре не выше 200° до получения однородной массы. Температура при варке измеряется в середине слоя мастики. При измерении температуры нагибаться над котлом запрещается.

Более высокий нагрев мастики, а также местный перегрев ее при плохом перемешивании может вызвать процесс коксования. Признаком начавшегося коксования мастики служит появление на ее поверхности зеленовато-желтого дымка. При появлении такого дымка немедленно по возможности уменьшают нагрев и усиленно перемешивают состав.

Битумная мастика наносится на опоры или приставки после высыхания грунтовки слоем толщиной 4—5 мм. Мастика может наноситься на опоры и приставки в зависимости от имеющегося оборудования и объема работ одним из следующих способов:

— механическим, при помощи специальных распылителей или асфальтометов конструкции ВНИИГ,  
— ручным,  
— погружением отгрунтованной части опоры или приставки в расплавленную мастику.

Для получения защитного покрытия надлежащей толщины и равномерности мастика наносится на поверхность опор и приставок (в том числе и на их торцы) в два слоя.

Перед установкой опор или приставок в грунт должна проверяться целостность защитного покрытия. Поврежденные места должны быть окрашены мастикой (битум марки 4—40%, бензин — 50% и тонкомолотый накопитель — 10%) или, в крайнем случае, расплавленным битумом.

При приготовлении и применении битумных мастик должны соблюдаться правила техники безопасности и охраны труда, а также должны быть проведены противопожарные мероприятия, перечисленные в «Инструкции по защите железобетона и каменной кладки лакокрасочными и гидрофобизирующими покрытиями» (М., Госстройиздат, 1959).

### Пропитка комлей битумом или каменноугольной смолой

Железобетонные изделия пропитываются битумом марки II или III, битумно-петролатумной смесью (битума 80%, петролатума 20%) или каменноугольной смолой, предварительно обработанной постепенным нагреванием до 160° с добавкой 0,75% молотой элементарной серы (от веса обезвоженной смолы) при непрерывном перемешивании.

Процесс пропитки осуществляется следующим образом. В котел или специальную ванну, имеющую размеры, соответствующие размерам пропитываемых изделий, загружают битум или обработанную каменноугольную смолу, расплавляя их путем нагревания до 90—95°. Затем в черное вязущее вещество погружают комлевую часть пропитываемого изделия, которое к моменту пропитки должно иметь прочность, предусмотренную проектом.

Битум или обработанную каменноугольную смолу постепенно нагревают. Нагревание ведут при температуре 105—110° до окончания вспенивания битума и удаления из него влаги, затем температура поднимается до 160—170° и начинается непосредственно процесс пропитки.

Контроль за ходом пропитки ведут по специальным образцам, изготовленным из этой же бетонной смеси.

Для увеличения глубины пропитки имеет большое значение повышение температуры до 160—170°, применение более легкоплавких битумов или специально обработанных смол. Обработанные каменноугольные смолы должны иметь температуру размягчения 40—70° (по методу «кольцо-шар»), растяжимость и проницаемость, близкие к аналогичным показателям для битума марок II и III.

Контрольные образцы бетона извлекают из ванны через определенные промежутки времени и разбивают для определения глубины пропитки. В зависимости от степени агрессивности водной среды пропитка ведется на различную глубину от 4 до 20 мм. Пропитанный битумом или обработанный смолой слой бетона обладает высокими защитными свойствами и прочно соединен со всей массой бетона.

К пропитываемому бетону опор и приставок не предъявляются требования повышенной плотности (обычный бетон). Продолжительность, а следовательно, глубину пропитки устанавливают в зависимости от степени агрессивности водной среды. Расход черных вязущих веществ на пропитку 1 м<sup>2</sup> поверхности бетона при глубине пропитки 20 мм не превышает 1 кг.

При наличии в грунтах бактериальной коррозии и при обнаружении в агрессивных водах нефти или нефтепродуктов нельзя пропитывать железобетонные опоры и приставки битумом. В этих случаях применяется пропитка, обработанная каменноугольной смолой.

## ПРАВИЛА ОХРАНЫ ЛИНИЙ СВЯЗИ

1. Настоящие правила вводятся для обеспечения сохранности кабельных, радиорелейных и воздушных линий связи и линий радиофикации, поскольку повреждение этих линий нарушает нормальную работу связи и наносит ущерб народному хозяйству и обороне страны.

2. На трассах кабельных и воздушных линий связи и радиофикации:

а) устанавливаются охранные зоны:

для подземных кабельных и воздушных линий связи и радиофикации — в виде участка земли вдоль этих линий, определяемого параллельными прямыми, отстоящими от трассы подземного кабеля или от крайних проводов воздушных линий на расстоянии 2 м с каждой стороны;

для морских кабельных линий связи и для кабелей связи при переходах через судоходные и сплавные реки, озера, водохранилища и каналы — в виде участка водного пространства на всей глубине от водной поверхности до дна, заключенного между параллельными плоскостями, отстоящими от трассы морского кабеля на расстоянии 0,25 мили и от трассы кабеля при переходах через реки, озера, водохранилища и каналы на расстоянии 100 м с каждой стороны;

для наземных и подземных необслуживаемых усилительных пунктов на кабельных линиях связи — в виде участка земли, определяемого замкнутой линией, отстоящей от усилительных пунктов или от границы их обваловки на расстоянии 3 м.

На трассах подземных кабельных линий связи вне городской черты устанавливаются замерные столбики, являющиеся ориентирами. В городах прохождение подземных кабельных линий связи определяется по технической документации.

Границы охранных зон на трассах морских кабелей связи и на трассах кабелей связи при переходах через судоходные и сплавные реки, озера, водохранилища и каналы отмечаются в местах выведения кабелей на берег сигнальными знаками. Трассы морских кабельных линий связи указываются в «Извещениях мореплавателям» и наносятся на морские карты;

б) создаются просеки в лесных массивах и зеленых насаждениях для воздушных линий связи и радиофикации:

в насаждениях, не превышающих 4 м в высоту, — шириной не менее расстояния между крайними проводами плюс 4 м (по 2 м с каждой стороны от крайних проводов до ветвей деревьев);

в насаждениях высотой более 4 м — шириной не менее расстояния между крайними проводами плюс 6 м (по 3 м с каждой стороны от крайних проводов до ветвей деревьев).

В насаждениях, где возможны случаи частого падения деревьев, ширина просек должна быть равна расстоянию между крайними проводами плюс средняя высота насаждений с каждой стороны. При этом отдельные деревья или группы деревьев, растущие на краю просеки, должны вырубаться, если их высота превышает среднюю высоту насаждений.

В случае прохождения линий связи и радиофикации по паркам, садам и заповедникам допускается по взаимной договоренности соответствующих предприятий, организаций и учреждений меньшая ширина просек.

Просеки для линий связи и радиофикации, проходящих по лесным массивам и зеленым насаждениям, должны содержаться в состоянии, безопасном в пожарном отношении, силами предприятий (организаций), в ведении которых находятся линии связи и радиофикации.

В парках, садах, заповедниках, лесах зеленых зон вокруг городов и населенных пунктов, полезащитных лесонасаждениях, защитных лесных

полосах вдоль автомобильных и железных дорог, запретных лесных полосах вдоль рек и каналов, вокруг озер и других водоемов, в ценных лесных массивах прокладка просек должна производиться таким образом, чтобы состояние насаждений причинялся наименьший ущерб и предотвращалась утрата ими защитных свойств. В частности, на просеках не должны вырубаться кустарник и молодняк, корчеваться пни на рыхлых почвах, крутых (свыше 15°) склонах и в местах, подверженных размыву;

в) устанавливаются минимально допустимые расстояния (разрывы) между сооружениями линий связи и радиодификации и ближайшими другими сооружениями, согласно правилам возведения соответствующих сооружений.

3 На трассах радиорелейных линий связи определяются отдельные участки земли, на которых запрещается возведение зданий и сооружений, а также посадка деревьев в целях предупреждения их экранирующего действия распространению радиоволн. Расположение и границы этих участков предусматриваются в проектах на строительство радиорелейных линий.

4 В пределах охранных зон и просек без письменного согласия предприятий (организаций), в ведении которых находятся линии связи и радиодификации, запрещается:

а) осуществлять всякого рода строительные, монтажные и взрывные работы, земляные работы на глубине более 0,3 м, а также планировку грунта при помощи бульдозеров и экскаваторов;

б) производить геологосъемочные, поисковые, геодезические и другие изыскательские работы, связанные с устройством скважин, шурфов и взятием проб грунта;

в) производить посадку деревьев, располагать полевые станы, содержать скот, складировать материалы, корма и удобрения, жечь костры и устраивать стрельбища;

г) устраивать проезды и стоянки автотранспорта, тракторов и механизмов, провозить негабаритные грузы под проводами воздушных линий связи и радиодификации;

д) устраивать причалы для стоянки судов, барж и плавучих кранов, производить погрузочно-разгрузочные, дноуглубительные и землечерпательные работы, бросать якоря, проходить с отданными якорями, цепями, лотами, волокушами и тралями, выделять рыбопромысловые участки, производить добычу рыбы, а также других водных животных и растений придонными орудиями лова, устраивать водопой, производить колку и заготовку льда.

Охранные зоны воздушных линий связи и радиодификации в полосе отвода автомобильных и железных дорог могут использоваться дорожными и железнодорожными органами для их нужд без согласия с предприятиями (организациями), в ведении которых находятся эти линии, но с обязательным обеспечением сохранности линий связи и радиодификации.

Условия производства работ в пределах охранных зон и просек на трассах линий связи и радиодификации, необходимые для обеспечения сохранности этих линий, устанавливаются Министерством связи СССР (в части строительных работ — по согласованию с Госстроем СССР).

5. Запрещается производить всякого рода действия, могущие нарушить нормальную работу линий связи и радиодификации, и в частности:

а) производить снос и реконструкцию зданий, мостов, переустройство коллекторов, туннелей метрополитена и железных дорог, где проложены кабели связи, установлены стойки воздушных линий связи и радиодификации, кабельные ящики и распределительные коробки, без предварительного выноса застройщиками сооружений и устройств связи и радиодификации по согласованию с предприятиями (организациями), в ведении которых находятся эти сооружения и устройства;

б) производить засыпку и поломку замерных и сигнальных знаков, сбрасывать на трассах подземных кабельных линий большие (свыше 5 т) тяжести, устраивать на этих трассах стоки кислот, солей и щелочей;

в) открывать двери и люки необслуживаемых усилительных пунктов (наземных и подземных) и радиорелейных станций, кабельных колодцев теле-

фонной канализации, распределительных шкафов и кабельных ящиков, а также подключаться к линиям связи лицам, не обслуживающим эти линии;

г) совершать иные действия, которые могут причинить повреждения средствам связи и радиофикации (например, повреждать опоры и арматуру воздушных линий, обрывать провода, набрасывать на них посторонние предметы).

6. Земельная площадь охранных зон и просек на трассах линий связи и радиофикации не подлежит изъятию у землепользователей, но используется ими при обязательном выполнении требований, перечисленных в пп. 4 и 5 настоящих Правил.

7. Предприятия, организации, учреждения и отдельные граждане на предоставленных им в пользование земельных участках, по которым проходят линии связи и радиофикации, обязаны:

а) принимать все зависящие от них меры, способствующие обеспечению сохранности линий связи и радиофикации;

б) не допускать осуществления геологосъемочных, поисковых, геодезических и других изыскательских работ без предварительного согласования сроков начала и места производства этих работ с предприятиями (организациями), в ведении которых находятся линии связи и радиофикации.

8. Техническому персоналу предприятий (организаций), в ведении которых находятся линии связи и радиофикации, предоставляется право беспрепятственного прохода, а при проведении ремонтно-восстановительных работ — также право беспрепятственного проезда в охранных зонах и по просекам. Если линии связи и радиофикации проходят по территории запретных зон и специальных объектов, то соответствующие организации должны выдавать работникам предприятий (организаций), обслуживающим эти линии, пропуска для проведения осмотров и работ в любое время суток.

9. Предприятиям (организациям), в ведении которых находятся линии связи и радиофикации, в охранных зонах и на просеках разрешается:

а) устройство дорог, подъездов, мостов и других сооружений, необходимых для эксплуатационного обслуживания линий связи и радиофикации;

б) открытие ям, траншей и котлованов для ремонта линий связи и радиофикации;

в) обрезка ветвей деревьев для обеспечения установленной ширины просек.

Работы, указанные в подпунктах «а» и «б», в полосе отвода автомобильных и железных дорог производятся по согласованию с дорожными и железнодорожными органами.

При авариях на линиях связи и радиофикации, проходящих через лесные массивы, разрешается в местах, прилегающих к трассе этих линий, рубка отдельных деревьев для ликвидации аварий, с последующей выдачей в установленном порядке лесорубочных билетов (ордеров) и очисткой мест рубки от порубочных остатков.

10. Работы по ремонту линий связи и радиофикации, проходящих по сельскохозяйственным угодьям, должны производиться, как правило, в период, когда эти угодья не заняты полевыми культурами.

Работы по ликвидации аварий и эксплуатационному обслуживанию линий могут производиться в любой период.

После выполнения указанных работ предприятия (организации), в ведении которых находятся линии связи и радиофикации, должны привести земельные угодья в состояние, пригодное для сельскохозяйственного производства, а также возместить землепользователям убытки, причиненные при производстве работ. Порядок определения убытков устанавливается Министерством сельского хозяйства СССР совместно с Министерством связи СССР.

11. Работы по ремонту и восстановлению линий связи и радиофикации, требующие снятия дорожных покрытий и раскопки грунта, могут проводиться только после предварительного согласования условий их производства с соответствующими дорожными органами, а в пределах городов и других населенных пунктов — с исполкомами местных Советов депутатов трудящихся. Сообщение об условиях производства указанных работ должно быть

направлено предприятиям (организациям), в ведении которых находятся линии связи и радиофикации, в 3-дневный срок со дня получения соответствующим органом письменного извещения о необходимости производства работ.

Если при повреждении линии связи отсутствует возможность организации обходной связи, работы по снятию дорожных покрытий и раскопка грунта производятся без предварительного согласования, но с обязательным вызовом на место производства работ представителя дорожного органа или исполкома местного Совета депутатов трудящихся. При этом производящее эти работы предприятие (организация) должно устраивать объезды мест аварии с установкой необходимых предупредительных знаков для транспорта и пешеходов. Восстановление дорожных покрытий производится предприятием (организацией), в ведении которого находится линия связи или радиофикации.

12. Порядок эксплуатации линий связи и радиофикации в местах пересечения ими шоссе и железных дорог, трубопроводов, судоходных и сплавных рек, озер, водохранилищ, каналов, территорий промышленных предприятий и подходов к аэродромам должен согласовываться предприятиями (организациями), в ведении которых находятся линии связи и радиофикации, с транспортными, промышленными и другими соответствующими предприятиями и организациями.

13. В случаях, когда по территории строительных площадок, проектируемых зданий и сооружений проходят линии связи и радиофикации, в проектах и сметах на строительство этих объектов по согласованию с предприятиями (организациями), в ведении которых находятся линии связи и радиофикации, должны предусматриваться необходимые мероприятия по обеспечению сохранности этих линий.

14. Предприятия и организации, которые производят вблизи охранных зон и просек на трассах линий связи и радиофикации какие-либо работы, могущие причинить повреждение указанным линиям (взрывные, карьерные и т. п.), обязаны:

заключать с предприятиями (организациями), в ведении которых находятся линии связи и радиофикации, соглашения, предусматривающие порядок проведения этих работ и мероприятия по обеспечению сохранности линий связи и радиофикации, подлежащие осуществлению производителями работ;

извещать предприятия (организации), в ведении которых находятся линии связи и радиофикации, о времени и месте производства работ и о порядке наблюдения за их проведением.

15. Предприятия и организации, производящие земляные работы, при обнаружении подземных кабелей связи, не значащихся в технической документации на производство этих работ, обязаны немедленно прекратить их вблизи обнаруженного кабеля, принять меры к обеспечению сохранности кабеля и сообщить об этом ближайшему предприятию (организации) связи.

16. В случае подъема кабеля якорем или рыболовной снастью капитаны судов (командиры кораблей) обязаны принять все меры к освобождению кабеля без причинения ему повреждения, не считаясь с потерей якоря или снасти. О подъеме кабеля капитаны судов (командиры кораблей) немедленно сообщают по радио в ближайший порт с указанием координат места, а также времени подъема кабеля. Порт, принявший донесение о случайном подъеме кабеля, сообщает об этом ближайшему предприятию (организации) связи.

17. Исполнительные комитеты местных Советов депутатов трудящихся при отводе для строительства земельных участков, по территории которых проходят линии связи и радиофикации, должны требовать от застройщиков предварительного согласования этого строительства с соответствующими предприятиями (организациями), в ведении которых находятся указанные линии.

18. Исполнительные комитеты местных Советов депутатов трудящихся, а также органы милиции в пределах их полномочий обязаны оказывать содействие предприятиям (организациям), в ведении которых находятся линии связи и радиофикации, в предупреждении повреждений этих линий и в обеспечении неуклонного выполнения всеми предприятиями, организациями, учреждениями и гражданами требований настоящих Правил.

19. Должностные лица и граждане, виновные в невыполнении требований Правил охраны линий связи, а также в нарушении нормальной работы этих линий, привлекаются к ответственности в установленном порядке.

## Приложение 8

*УТВЕРЖДЕНО*  
приказом Министра связи  
СССР от 9 апреля 1970 г.  
№ 245

*СОГЛАСОВАНО*  
с Госстроя СССР  
20 марта 1970 г.

### **УСЛОВИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ В ПРЕДЕЛАХ ОХРАННЫХ ЗОН И ПРОСЕК НА ТРАССАХ ЛИНИЙ СВЯЗИ И РАДИОФИКАЦИИ**

1. Настоящие Условия вводятся в соответствии с п. 4 «Правил охраны линий связи», утвержденных постановлением Совета Министров СССР от 22 июля 1969 г. № 567, и определяют порядок производства работ в пределах охранных зон и просек на трассах кабельных и воздушных линий связи и радиофикации. Настоящие Условия являются обязательными для всех предприятий, организаций и учреждений независимо от их ведомственной принадлежности, а также отдельных граждан, производящих какие-либо работы в этих зонах и просеках.

2. В соответствии с п. 17 «Правил охраны линий связи» предприятия, организации, учреждения и отдельные граждане при отводе им исполкомами местных Советов депутатов трудящихся для строительства земельных участков, по территории которых проходят линии связи и радиофикации, обязаны предварительно согласовать это строительство с соответствующими предприятиями (организациями), в ведении которых находятся указанные линии.

3. Для производства работ, указанных в п. 4 «Правил охраны линий связи», в пределах охранных зон и просек предприятие, организация, учреждение или отдельные граждане, производящие эти работы, обязаны иметь письменное согласие предприятия (организации), в ведении которого находятся кабельная (в том числе сооружения телефонной канализации) и воздушная линии связи или линия радиофикации.

Письменное согласие должно быть получено также на производство строительных, ремонтных и других работ, выполняемых в этих зонах и просеках без проекта, при которых могут быть повреждены кабельные и воздушные линии связи и радиофикации, как, например:

— на трассах кабельных линий — рытье ям, устройство временных съездов с дорог, разрытие грунта для закрытия проезда и спуска воды, забивка свай, взятие проб грунта, рытье траншей для подключения индивидуальных домов к сети водопровода и т. п.;

— на трассах воздушных линий — земляные работы на глубине более 0,3 м на расстоянии менее 2 м от опор, подпор, оттяжек; проезд под проводами и подвесными кабелями линий связи транспорта и механизмов, габариты которых равны или превышают высоту подвески проводов; валка деревьев, которые могут при падении повредить провода;

— на стоечных линиях связи и радиофикации, прокладываемых по крышам зданий, — работы по замене и ремонту кровли, чердаков, непосредственно связанные с креплением стоек и оттяжек, а также работы, при которых возможно повреждение проводов линии.

Для выявления возможного наличия подземных сооружений связи в зоне производства работ, осуществляемых без проекта, должно быть получено разрешение исполнительного комитета местного Совета депутатов трудящихся на выполнение работ.

4. Заказчик (застройщик), производящий работы в охранной зоне подземной кабельной линии связи, обязан не позднее, чем за трое суток до начала работ вызвать представителя предприятия (организации), в ведении

которого находится эта линия, для установления по технической документации и шурфованием точного местоположения подземных кабелей и других сооружений кабельной линии (подземных усилительных пунктов, телефонной канализации со смотровыми устройствами, контуров заземления и др.), определения глубины их залегания и взаиморасположения с сооружениями проектируемого объекта.

5. Определение точного расположения подземных сооружений производится по всей длине действующих кабелей в зоне производства работ и ответственность за это несет организация, эксплуатирующая линию связи и радиодификации.

Уточненная трасса подземных сооружений кабельной линии связи в зоне производства работ должна быть обозначена вешками высотой 1,5—2 м, установленными на прямых участках трассы через 15—20 м, у всех точек отклонений от прямолинейной оси трассы более чем на 0,5 м на всех поворотах трассы, а также на границах разрытия грунта, где работы должны выполняться вручную. Работы по установке вешек и открытию шурфов выполняются силами и средствами застройщика в присутствии представителя предприятия, эксплуатирующего кабельную линию связи.

До обозначения трассы кабеля вешками проведение земляных работ не допускается.

Кроме того, на месте проведения таких работ предприятие, эксплуатирующее подземные кабельные линии связи, устанавливает предупредительный знак, представляющий собой прямоугольник из листовой стали размером 400 × 300 мм, окрашенный в светлый тон с нанесенным на нем изображением молнии красного цвета и слов: «Копать запрещается, охранная зона кабеля», а также размеров охранной зоны, адреса (название населенного пункта) и номера телефона (черным цветом) предприятия, эксплуатирующего кабельную линию. Знак устанавливается на столбе высотой 1,7 м над поверхностью земли.

6. О произведенной работе по уточнению трассы кабельных линий в соответствии с п. 5 настоящей Условий составляется акт с участием представителя застройщика, предприятия, эксплуатирующего линию, и, как правило, представителя организации-подрядчика, ведущей работы в охранной зоне. В акте указывается какие и в каком количестве вырыты шурфы и установлены вешки и знаки, на какой стадии работ в охранной зоне должен присутствовать представитель предприятия, эксплуатирующего кабельные линии связи или радиодификации. После подписания акта ответственность за сохранность установленных знаков несет застройщик или подрядчик.

7. Производители работ, мастера, бригадиры, машинисты землеройных, сваебойных и других строительных механизмов и машин до начала работ в охранных зонах и на просеках линий связи и радиодификации должны быть ознакомлены с расположением трасс подземных кабелей и других сооружений связи и радиодификации, их обозначением на местности. С ними должен быть также проведен инструктаж о порядке производства земляных работ ручным и механизированным способами, обеспечивающими сохранность сооружений связи. Кроме того, они должны быть предупреждены об опасности поражения электрическим током, учитывая наличие на линиях связи и радиодификации напряжения, опасного для жизни людей, и об ответственности за повреждение указанных линий связи и радиодификации.

В нарядах на производство работ в этих зонах должно быть сказано о наличии подземных и воздушных линий связи и радиодификации, о вызове представителя предприятия (организации), эксплуатирующего эти линии, а в необходимых случаях выдана схема производства работ, выполняемых ручным способом. Работы в охранных зонах и просеках линий связи и радиодификации должны выполняться под наблюдением прораба или мастера.

8. Организации или отдельные граждане, производящие работы в охранной зоне или просеке, не позднее, чем за сутки до начала работ сообщают телефонограммой предприятию, эксплуатирующему линию связи или радиодификации, о дне и часе производства работ, при выполнении которых необходимо присутствие его представителя.

Руководители предприятий, эксплуатирующих линии связи, обязаны обеспечивать своевременную, к указанному часу, явку своих представителей к месту работ для осуществления технического надзора за соблюдением мер по обеспечению сохранности сооружений связи.

**Примечание.** В случае неявки на место работ представителя предприятия, эксплуатирующего линию связи, организации или отдельные граждане, производящие работы, обязаны в течение суток сообщить об этом телефонограммой руководителю этого предприятия. Производить земляные работы в охранной зоне кабельной линии связи до прибытия указанного представителя запрещается. Простой механизмов и рабочих, возникший из-за неявки представителя предприятия, эксплуатирующего кабельную линию связи возмещается этим предприятием.

9. В случае отсутствия письменного согласия на проведение работ в охранной зоне или просеке, нарушения требований «Правил охраны линий связи» или настоящих Условий, представитель предприятия, эксплуатирующего линию связи или радиофикации, имеет право потребовать прекращения работ и составить об этом соответствующий акт.

10. В аварийных случаях, требующих безотлагательных ремонтно-восстановительных работ в охранных зонах и просеках линий связи и радиофикации, допускается производить такие работы без предварительного согласования с владельцами линий связи и радиофикации, но при условии выполнения следующих требований:

а) одновременно с направлением рабочих на место аварии, вне зависимости от времени суток, сообщается телефонограммой предприятиям, имеющим смежные с местом аварии подземные линии связи, о необходимости явки их представителей;

б) на месте производства аварийных работ обязано неотлучно находиться лицо, ответственное за эти работы, которое должно произвести инструктаж рабочих, согласно п. 7 настоящих Условий;

в) до прибытия к месту аварии представителя владельца кабеля земляные работы в охранной зоне должны вестись ручным способом в соответствии с п. 14 настоящих Условий. При обнаружении кабеля связи должна быть обеспечена его сохранность от повреждения;

г) явившийся на место аварии представитель предприятия связи обязан указать место расположения линейных сооружений связи, меры по обеспечению их сохранности и присутствовать до окончания работ.

11. Производство работ в местах, где в проекте предусмотрен перенос линий связи и радиофикации (на время работ или постоянный) может быть начато только после переключения действующих линий связи и радиофикации.

Работы по переключению действующих линий связи и радиофикации на вновь построенные линии осуществляются предприятием, в ведении которого находятся эти линии, не позднее чем на трое суток после окончания работ по переносу линий.

12. При необходимости устройства временных проездов для движения строительных механизмов и транспорта непосредственно по трассам подземных кабельных линий по согласованию с их владельцами организацией, осуществляющей строительные работы, производится защита кабельных сооружений от механических повреждений, например, путем укладки деревянных настилов, бетонных плит, подсыпки щебня, гравия и т. п.

При провозе под проводами воздушных линий связи и радиофикации негабаритных грузов для предупреждения обрыва проводов временно производится их подъем путем установки травес или более высоких опор с обеспечением зазора между проводами и наиболее высокой точкой груза (механизма) не менее 200 мм. Эти работы выполняются организацией, эксплуатирующей линию, за счет средств, рабочей силы и материалов заинтересованной организации, что должно быть предусмотрено в проекте организации строительства.

13. Работы в охранных зонах и на просеках кабельных и воздушных линий связи и радиофикации должны выполняться с соблюдением действующих строительных норм и правил, в особенности земляные работы в части крутизны откосов и закрепления траншей и котлованов при разработке грунта.

14. Разработка грунта в непосредственной близости от подземных кабельных линий связи и радиификации (см. п. 5) допускается только при помощи лопат, без резких ударов; пользоваться ударными инструментами (ломами, кирками, клиньями и пневматическими инструментами) запрещается.

Земляные работы в местах пересечения с действующими кабельными линиями связи должны производиться в минимально короткие сроки.

15. При разрытии траншей и котлованов, затрагивающих кабельные линии связи, строительная организация производит их защиту от повреждений в следующем порядке:

а) кабели, проложенные непосредственно в грунте, полностью откапываются ручным способом и заключаются в сплошной короб (деревянный или из других материалов), который при необходимости прочно подвешивается к балкам или бревнам, положенным поперек траншеи. Концы короба должны выходить за края траншеи не менее чем на 0,5 м. Подвеска короба выполняется на хомутах из проволоки;

б) кабели, проложенные в трубах или блоках, раскапываются ручным способом только до верхнего края трубы (блока). Затем прокладываются балки, необходимые для их подвески. После этого продолжается раскопка грунта до нижнего края трубы или блока, производится их подвеска и затем дальнейшее разрытие грунта;

в) если разработка траншеи или котлована производится ниже уровня залегания кабеля или в непосредственной близости от него, то должны быть приняты меры к недопущению осадка и оползания грунта;

г) в случаях, когда кабель или блоки телефонной канализации оголяются на большом протяжении, их защита должна быть разработана в проекте производства работ.

При отсутствии защиты оголенных кабелей междугородной телефонной связи должна быть организована их охрана.

16. Условия производства работ в пределах охранной зоны подводных кабелей связи определяются при согласовании таких работ с предприятием, эксплуатирующим эти кабели.

17. Отогревание мерзлого грунта в зоне расположения кабелей связи должно производиться так, чтобы температура грунта не вызвала повреждение оболочки и изоляции жил кабеля. Разработка мерзлого грунта с применением клин-бабы запрещается.

18. Засыпка траншей в местах пересечения кабелей связи и телефонной канализации производится слоями грунта толщиной не более 0,1 м с тщательным уплотнением. В зимних условиях засыпка производится песком или талым грунтом.

Траншея засыпается вместе с балками и коробами, в которых были уложены кабели, о чем составляется акт на скрытые работы.

19. При выполнении строительных работ запрещается заваливать землей или строительными материалами крышки люков телефонных колодез (короб), распределительные шкафы, предупредительные знаки, замерные столбики на трассах подземных кабельных линий, а также перемещать существующие сооружения связи и радиификации без согласования с предприятиями, обслуживающими эти линии.

20. В случае, если при выполнении земляных работ будут обнаружены кабельные линии связи, не обозначенные в технической документации, земляные работы должны быть немедленно прекращены, приняты необходимые меры по предохранению обнаруженных кабелей связи от повреждений и вызван на место работ представитель предприятия связи.

21. В случае повреждения сооружений связи и радиификации производитель работ обязан немедленно сообщить о повреждении владельцам этих сооружений и в соответствующий отдел городского или районного Совета депутатов трудящихся, оказать помощь в быстрой ликвидации аварии, включая выделение рабочей силы и механизмов.

Предприятие, эксплуатирующее сооружения связи и радиификации, и организация, выполняющая работы, составляют акт о причинах повреждения. В акте указывается название организации, производящей работы, должность

и фамилия виновного, характер, место и время нарушения требований «Правил охраны линий связи».

Акты представляются в административную комиссию исполкома Советов депутатов трудящихся для наложения штрафа или следственным органам для привлечения виновных к уголовной ответственности в соответствии с действующим законодательством.

## Приложение 9

### ВЫПИСКА ИЗ «ПРАВИЛ УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК» (М., «ЭНЕРГИЯ», 1965)

#### Глава II-4

#### Воздушные линии электропередачи напряжением до 1000 В

II-4-45. При пересечении ВЛ с воздушными линиями связи и сигнализации должны быть выполнены следующие требования.

1. Пересечения должны выполняться только в пролете линии, при этом линии связи допускается выполнять проводами или кабелями. Пересечения ВЛ напряжением не выше 380/220 В с радиотрансляционными линиями допускается выполнять на общих опорах, при этом должны быть выполнены требования, приведенные в II-4-51.

2. Провода ВЛ должны быть расположены над проводами линий связи и сигнализации и иметь двойное крепление; провода ВЛ должны быть многопроволочными с сечением, не менее: 35 мм<sup>2</sup> — для алюминиевых проводов, 25 мм<sup>2</sup> — для стальных и 16 мм<sup>2</sup> — для сталеалюминиевых проводов; сращивание проводов в пролетах пересечений не допускается.

3. Расстояние по вертикали от проводов ВЛ при наибольшей стреле провеса (высшая температура воздуха, гололед) до пересекаемых проводов линий связи и сигнализации должно быть не менее 1,25 м.

Расстояние от места пересечения проводов до ближайшей опоры ВЛ должно быть не менее 2 м, но, по возможности, ближе к опоре ВЛ.

4. Провода линий связи допускается располагать над проводами ВЛ напряжением не выше 380/220 В при условии выполнения следующих требований:

а) расстояние по вертикали между нижним проводом линии связи и верхним проводом ВЛ должно быть не менее 1,25 м;

б) голые провода линий связи должны иметь коэффициент запаса прочности на растяжение при наихудших метеорологических условиях данной местности (гололед или низшая температура) не менее 2,2 для проводов как стальных, так и из цветного металла;

в) изолированные провода линий связи, покрытые атмосферостойкой изоляцией, должны иметь пробивное напряжение изоляции не менее удвоенного рабочего напряжения пересекаемой ВЛ и коэффициент запаса прочности на растяжение при указанных выше наихудших метеорологических условиях данной местности — не менее 1,5.

В населенных местностях допускается устройство ответвлений от ВЛ напряжением не более 380/220 В под линиями связи проводом с атмосферостойкой изоляцией (например, марок АСВ-1 и АСВ-2).

5. Опоры ВЛ, ограничивающие пролет пересечения с линиями связи класса I (см. II-5-140), должны быть анкерного типа; при пересечении всех остальных линий связи опоры допускаются промежуточного типа.

Деревянные опоры ВЛ должны быть с железобетонными пасынками либо усилены дополнительными пасынками из древесины твердых пород (лиственницы) или из сосны, пропитанной антисептиками автоклавным или другим равноценным ему способом.

II-4-46. При пересечении ВЛ напряжением до 1000 В кабелей связи и сигнализации, подвешенных на опорах, должны выполняться требования II-4-52.

II-4-47. При пересечении ВЛ подземных кабельных линий связи и сигнализации должны быть выполнены следующие требования.

1. Расстояние по горизонтали от основания кабельной опоры линий связи и сигнализации до проекции ближайшего провода, пересекаемой ВЛ, на горизонтальную плоскость должно быть не менее 5 м.

2. Расстояние от кабелей связи и сигнализации до заземлителя ближайшей опоры должно быть не менее: 5 м — в экранированной местности и 25 м — в неэкранированной местности.

3. Расстояние от кабелей связи и сигнализации до незаземленной опоры ВЛ должно быть в застроенной местности не менее 2 м, а в стесненных условиях — не менее 1 м, при этом кабель должен быть проложен в стальной трубе; в незастроенной местности — не менее 5 м.

4. При выборе трассы кабелей связи и сигнализации расстояния от них до ближайшей опоры ВЛ должны, по возможности, приниматься большими.

II-4-48. При сближении ВЛ с воздушными линиями связи и сигнализации расстояния по горизонтали между крайними проводами этих линий должны быть не менее 2 м, а в стесненных условиях — не менее 1 м.

Во всех остальных случаях расстояние между линиями должно быть не менее высоты наибольшей опоры ВЛ или линии связи.

II-4-49. Сближение ВЛ напряжением до 1000 В с антенными сооружениями передающих радиостанций, приемными радиостанциями, выделенными приемными пунктами радиофикации и местных радиузлов не нормируется.

II-4-50. Расстояния между проводами ответвлений от ВЛ и проводами радиотрансляционных цепей на вводах в здания должны быть не менее 0,6 м; при взаимном расположении проводов ВЛ и радиотрансляционных цепей по вертикали провода ВЛ должны располагаться над проводами радиотрансляционных цепей.

II-4-51. Совместная подвеска на общих опорах проводов ВЛ напряжением не более 380/220 В и проводов радиотрансляционных цепей с номинальным напряжением между проводами не более 360 В допускается при следующих условиях.

1. Расстояния от нижних проводов радиотрансляционных цепей до земли, между радиотрансляционными цепями и их проводами должны соответствовать действующим «Правилам строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей «Министерства связи СССР».

2. Провода ВЛ должны располагаться над проводами радиотрансляционных цепей, при этом вертикальное расстояние от нижнего провода ВЛ до верхнего провода радиотрансляционной цепи независимо от их взаимного расположения должно быть на опоре не менее 1,5 м, а в пролете 1,0 м при расположении проводов радиотрансляционной цепи на кронштейнах это расстояние принимается от нижнего провода ВЛ, расположенного на той же стороне, что и провода радиотрансляционной цепи.

3. Работы на ВЛ при совместной подвеске проводов должны производиться в соответствии с требованиями «Правил по технике безопасности» Министерства связи СССР и Государственного производственного комитета по энергетике и электрофикации СССР.

Должны также выполняться требования действующей инструкции Министерства коммунального хозяйства РСФСР о порядке сооружения и эксплуатации ВЛ при совместном использовании опор для проводов различного назначения.

II-4-52. Совместная подвеска на общих опорах проводов ВЛ напряжением до 1000 В в сетях с заземленной нейтралью и кабелей связи и сигнализации допускается при условии выполнения следующих требований.

1. Кабели должны подвешиваться под проводами ВЛ.

2. Расстояние на опоре от нижнего провода ВЛ до кабеля должно быть не менее 1,5 м.

3. Металлические оболочки кабеля должны быть заземлены не более чем через каждые 250 м.

На опорах ВЛ в сетях с изолированной нейтралью совместная подвеска кабелей связи запрещается.

II-4-53. Совместная подвеска на общих опорах проводов ВЛ напряжением не более 380/220 В и проводов цепей телемеханики допускается при условии, если они принадлежат одному владельцу и соблюдаются требования, приведенные в II-4-51.

Во избежание неправильных действий устройств телеуправления при обрывах проводов линий 380/220 В и коротких замыканиях рекомендуется применение кодированных сигналов.

## Глава II-5

### Воздушные линии электропередачи напряжением свыше 1000 В

#### *Пересечение и сближение ВЛ с сооружениями связи.*

II-5-140. Угол пересечения ВЛ с воздушными линиями связи всех классов и сигнализации не нормируется. Провода ВЛ должны быть расположены над проводами линий связи и сигнализации.

Место пересечения должно выбираться возможно ближе к опоре ВЛ, при этом расстояние по горизонтали от опор ВЛ до проводов связи и сигнализации должно быть не менее 7 м, а от опор линий связи и сигнализации до проводов ВЛ — не менее 10 м.

Допускается сохранение опор линий связи и сигнализации под проводами пересекающей ВЛ при расстоянии по вертикали от проводов ВЛ до верха опор линий связи и сигнализации не менее 7 м — для ВЛ напряжением до 110 кВ и 8 м — для ВЛ 150—220 кВ.

В пролете пересечения ВЛ напряжением 35 кВ и выше, на которых предусматриваются каналы высокочастотной связи и телемеханики с аппаратами, имеющими выходную мощность более 10 Вт, с линиями связи, уплотненными высокочастотными системами в спектре частот 30—150 кГц, линии связи должны быть выполнены кабелями, проложенными в земле.

II-5-141 ВЛ напряжением 35 кВ и выше с проводами сечением 120 мм<sup>2</sup> и более при пересечении с линиями связи всех классов и с любыми линиями блокировки и сигнализации разрешается выполнять на промежуточных опорах.

ВЛ напряжением 35 кВ и выше с проводами сечением менее 120 мм<sup>2</sup> и ВЛ напряжением ниже 35 кВ с проводами с сечениями не менее приведенных в II-5-142 при пересечении с линиями связи класса I, линиями связи класса II, несущими цепи, уплотненные многоканальными аппаратами, а также с линиями, несущими провода железнодорожной автоматической или полуавтоматической блокировки или провода диспетчерской централизации, выполняются на нормальных анкерных опорах, а при пересечении всех остальных линий связи — на промежуточных опорах, за исключением одностоечных деревянных.

Промежуточные опоры ВЛ должны быть проверены на обрыв провода в соседнем пролете, при этом должны быть выдержаны расстояния, приведенные в табл. II-5-17. Обрыв проводов принимается при среднегодовой температуре без учета нагрева электрическим током.

Деревянные анкерные опоры ВЛ напряжением до 10 кВ должны быть на железобетонных пасынках либо усилены дополнительными пасынками из древесины твердых пород (лиственницы) или сосны, пропитанной антисептиками автоклавным или другим равноценным ему способом.

II-5-142. Сечение проводов ВЛ в пролете пересечения с линиями связи всех классов и сигнализации должно быть не менее 25 мм<sup>2</sup> — для сталеалюминевых и 70 мм<sup>2</sup> — для алюминиевых. Применение стальных проводов, за исключением грозозащитных тросов, не допускается.

Провода и тросы ВЛ, а также провода линий связи и сигнализации, не должны иметь соединений в пролете пересечения; как исключение, допускается на каждом проходе пересекающей ВЛ с сечением провода не менее 240 мм<sup>2</sup> установка не более одного соединителя.

Таблица П.5.17

**Наименьшие расстояния по вертикали от проводов ВЛ  
до проводов линии связи и сигнализации**

Напряжение ВЛ, кВ	Наименьшие расстояния, м		
	при наличии на ВЛ грозозащитных устройств в соот- ветствии с п. П-5-145	при отсутствии на ВЛ грозоза- щитных устройств	при обрыве проводов ВЛ в смежных пролетах
до 10	2	4	1
20	3	4	1
35	3	5	1
110	3	5	1
150	4	6	1,5
220	4	6	2
330	5	7	2,5
500	5	7	3,5

П-5-143. В пролетах пересечения ВЛ напряжением 35 кВ и ниже с штыревыми изоляторами линий радиофикации последние должны заменяться подземными однопарными кабелями с медными или алюминиевыми жилами с пластмассовыми оболочками (например, марок ПРВПМ, МРМ и др. идентичных марок), при этом защита кабельных вставок не производится.

П-5-144. Опоры линий связи и сигнализации, ограничивающие пролет пересечения с ВЛ или смежные с ним и находящиеся на обочине дороги, должны быть защищены от наезда транспорта.

П-5-145. На деревянных опорах ВЛ, ограничивающих пролет пересечения с линиями связи и сигнализации, при расстояниях между проводами пересекающихся линий в соответствии с табл. П-5-17 должны устанавливаться трубчатые разрядники или защитные промежутки (см. также П-5-138).

На опорах линий связи и сигнализации, ограничивающих пролет пересечения, должны устанавливаться шунтирующие спуски с воздушными промежутками. Сопротивление заземления в цепи спусков должно быть не более 25 Ом.

П-5-146. В пролетах пересечения с линиями связи и сигнализации на опорах ВЛ должны применяться при подвесных изоляторах одинарное крепление проводов и глухие зажимы, при штыревых изоляторах — двойное крепление.

Провода линий связи и сигнализации должны иметь двойное крепление.

П-5-147. Расстояния по вертикали от проводов ВЛ до пересекаемых проводов линий связи и сигнализации должны быть в нормальном режиме ВЛ и при обрыве проводов в смежных пролетах ВЛ не менее приведенных в табл. П-5-17.

Расстояния по вертикали определяются при нормальном режиме из сопоставления стрел провеса проводов при высшей температуре воздуха без учета нагрева электрическим током и при гололеде (без ветра), а при аварийном режиме — при среднегодовой температуре (без ветра).

П-5-148. При пересечениях ВЛ подземных кабельных линий связи и сигнализации должны быть выполнены следующие требования.

1. Расстояния по горизонтали от оснований кабельной опоры кабельной вставки линии связи и сигнализации до проекции ближайшего провода пересекающей ВЛ на горизонтальную плоскость должны быть не менее 10 м без учета отклонений проводов ВЛ ветром, а ВЛ с каналами высокочастотной

связи в диапазоне  $30 \div 150$  кГц с аппаратами мощностью более 10 Вт — по расчету влияния, но не менее 100 м.

2. Расстояния от кабелей связи и сигнализации до заземлителя ближайшей опоры ВЛ, а если опора не заземлена, то до ближайшей части опоры, должны быть не менее приведенных в табл. II-5-18.

Т а б л и ц а II.5 18

**Наименьшие расстояния от кабеля связи  
и сигнализации до заземлителя или части  
ближайшей опоры ВЛ**

Удельное сопротивление грунта, Ом·см	Наименьшее расстояние, м
до $10^4$	10
более $10^4$ до $5 \cdot 10^4$	25
более $5 \cdot 10^4$ до $10 \cdot 10^4$	35
более $10 \cdot 10^4$	50

В случае прокладки кабелей связи и сигнализации с целью экранирования в стальных трубах, покрытия их швеллером и т. п. по длине, равной расстоянию между крайними проводами ВЛ плюс по 10 м с каждой стороны от крайних проводов, допускается уменьшение приведенных расстояний до 5 м.

3. При выборе трассы кабелей связи и сигнализации расстояния от них до ближайшей опоры ВЛ должны, по возможности, приниматься большими.

II-5-149. При параллельном следовании ВЛ с воздушными линиями связи и сигнализации наименьшее расстояние по горизонтали между ближайшими крайними проводами указанных линий определяется на основании расчета влияния ВЛ на линии связи и сигнализации, однако оно должно быть не менее высоты наиболее высокой опоры ВЛ.

Шаг транспозиции проводов ВЛ по условию влияния при сближении линий не нормируется.

На участках стесненной трассы расстояния по горизонтали между крайними проводами ВЛ при наибольшем отклонении их ветром и проводами линий связи и сигнализации должны быть не менее 2 м для ВЛ напряжением до 20 кВ, 4 м — для ВЛ 35—110 кВ, 5 м — для ВЛ 150 кВ, 6 м — для ВЛ 220 кВ, 8 м — для ВЛ 330 кВ, 10 м — для ВЛ 500 кВ.

Деревянные промежуточные одностоечные опоры ВЛ должны быть на железобетонных пасынках либо усилены подпорами или оттяжками через каждые четыре-пять пролетов, а П-образные опоры — крестообразными или зетообразными связями.

Опоры линий связи и сигнализации должны быть укреплены дополнительными подпорами или должны быть установлены сдвоенные опоры в случае, когда при падении этой линии связи возможно соприкосновение между проводами связи и проводами ВЛ.

II-5-150. На кривых участках сближения ВЛ со штыревыми изоляторами с воздушными линиями связи и сигнализации расстояние между ними должно быть определено с таким расчетом, чтобы провод, сорвавшийся с угловой опоры, не мог оказаться от ближайшего исправного провода соседней линии ближе расстояний, приведенных в II-5-149.

При невозможности выполнения этого требования провода линии, проходящей с внешней стороны, должны иметь двойное крепление.

II-5-151. При сближении ВЛ с подземными кабельными линиями связи и сигнализации должны выполняться требования, приведенные в II-5-148, пп. 1 и 2.

II-5-152. Совместная подвеска на общих опорах проводов ВЛ напряжением до 10 кВ и проводов радиотрансляционных цепей напряжением между проводами более 360 В допускается при следующих условиях.

1. Нейтраль сети должна быть изолирована или может быть заземлена через большое активное или индуктивное сопротивление.

2. Провода ВЛ должны располагаться над проводами радиотрансляционных цепей, при этом вертикальное расстояние на опоре от нижнего провода ВЛ до верхнего провода радиотрансляционной цепи при подвеске этой цепи как на крюках, так и на кронштейнах должно быть не менее 1,2 м.

3. Допустимые напряжения в проводах цепей радиофикации должны приниматься по табл. II-5-5.

4. Цепи радиофикации в случае соприкосновения с проводами ВЛ должны при помощи защитных устройств мгновенно заземляться, а при емкостном токе замыкания более 2 А — автоматически отключаться.

5. Расстояние от опоры ВЛ в конце участка совместной подвески до опоры с трансформатором потребителя должно быть не менее 10 м.

6. При работе на любой из линий (ВЛ или цепи радиофикации) обе линии должны отключаться на время работы.

II-5-153. При прохождении ВЛ вблизи приемных радиоцентров, выделенных приемных пунктов радиофикации и местных радиоузлов, наименьшие расстояния между ними должны приниматься по табл. II-5-19.

Т а б л и ц а II.5.20

**Наименьшие расстояния от ВЛ до границ приемных радиоцентров, выделенных приемных пунктов радиофикаций и местных радиоузлов**

Наименование радиоцентров	Расстояния, м		
	при напряжении ВЛ, кВ		
	6—20	35—150	220—500
Магистральные, областные и районные связанные радиоцентры	500	1000	2000
Выделенные приемные пункты радиофикации	400	700	1000
Местные радиоузлы	200	300	400

Допустимые сближения установлены исходя из условия, что уровень поля помех, создаваемых ВЛ на расстоянии 50 м, не превосходит величин предусмотренных общесоюзными «Нормами допускаемых промышленных электропомех».

В случаях прохождения трассы проектируемой ВЛ в районе расположения особо важных приемных радиоцентров допустимое сближение устанавливается в индивидуальном порядке по согласованию заинтересованных сторон, в процессе проектировки ВЛ.

В отдельных случаях при загромождении выдержать норму сближения допускается уменьшение расстояния при условии выполнения мероприятий ВЛ, обеспечивающих соответствующее уменьшение помех, а также перед приемных радиоцентров или части их на другие площадки. В каждом случае должен быть составлен проект мероприятий по согласованию заинтересованных сторон, в процессе проектирования ВЛ.

Таблица П.10.1  
Габариты воздушных линий связи и РС

Характеристика габарита	Расстояние, м, не менее		
	линий МТС и СТС	линии РС	
		класса I	класса II
Расстояние от земли до нижнего провода для линий, идущих вдоль эл. ж. д. вне населенных пунктов <sup>1)</sup>	2,5	4,5	2,5
Расстояние от земли до нижнего провода для линий, идущих вдоль автомобильных или грунтовых дорог вне населенных пунктов	3,0	5,0	3,0
Расстояние между нижним проводом линии и троллейбусным контактным проводом эл. ж. д.	2,0	2,0	2,0
Расстояние от провода линии при пересечении с контактным проводом трамвая, считая до головки рельса	8,0	8,0	8,0
То же, для троллейбуса, до поверхности дорожного полотна	9,0	9,0	9,0
Расстояние от земли до нижнего провода линий при пересечении автомобильных дорог	5,5	6,0	5,5
Расстояние между нижним проводом линии и головкой рельса при пересечении линией железнодорожного полотна нормальной и узкой колеи	7,5	7,5	7,5
Расстояние от земли до нижнего провода линии, проходящей в черте населенного пункта	4,5	6,0	4,5
Расстояние между нижним проводом фидерной цепи РС и верхним проводом линии связи, а также при пересечении проводов РС между собой	1,25	1,25	1,25
Расстояние между нижним проводом одной и верхним проводом другой линии МТС, СТС и ГТС при их пересечении между собой для наименьшей и наибольшей температур	0,6	—	—
Расстояние от наименьшей точки провода линии при пересечении рек и каналов до наиболее высоких мачт судов, при высшем уровне воды	1,0	2,0	1,0
Расстояние от наименьшей точки провода линии до верхней точки габарита сплава <sup>2)</sup> при горизонте наибольшего паводка перескаемых сплавных рек и каналов	1,0	2,0	1,0
Расстояние от опор до головки ближайшего рельса при расположении линии вдоль железнодорожного полотна	1,3	высоты надземной части опоры	

Характеристика габарита	Расстояние, м, не менее		
	линий МТС и СТС	линии РС	
		класса I	класса I <sub>1</sub>
Горизонтальное расстояние между ближайшим к строению проводом и вертикальной плоскостью, проходящей через край карниза или другой наиболее выступающей части строения (балкона, фонаря)	2,25	1,5	1,5
Расстояние от провода линии РС до мачт приемных радиантенн индивидуального пользования	—	высоты	мачты
Расстояние между осями опор линий связи, идущих параллельно друг другу:			
а) при наличии на одной или обеих линиях цепей, уплотненных аппаратурой 3-канальной системы, или неуплотненных цепей, а также при наличии на одной из линий цепи из цветного металла, уплотненной аппаратурой 12-канальной системы	8,5	—	—
б) при наличии на обеих линиях цепей из цветного металла, уплотненных аппаратурой 12-канальной системы	20	—	—
Расстояние между наименее точкой нижнего провода столбовой линии и коньком крыши для линий МТС, идущих вдоль железных дорог	1,5	—	—
Расстояние от ветвей деревьев до проводов линии:			
в городах	1,25	1,0	1,0
в пригородных местностях	2,0	2,0	2,0
Расстояние от земли до нижнего провода абонентского ввода над тротуаром, огородом, садом или нустырем	3,0	—	3,0
Расстояние от земли до нижнего провода абонентского или фидерного вводов над проезжей дорогой	—	—	4,5
Расстояние от нижнего провода линии электросети 220/380 В до верхнего провода линии РС при их пересечении на вводе	—	—	0,6
Расстояние от проводов ввода РС до веток деревьев	—	—	1,0
Расстояние от головки рельса до полуанкерной опоры или подпоры линии, пересекающей полотно железной дороги	10,0	10,0	10,0
Расстояние от опор до подземных трубопроводов, водо-газо-нефте- и теплопроводов, а также канализационных труб	1,0	1,0	1,0
Расстояние от опор до пожарных гидрантов, колодцев (люков) и водоразборных колонок	2	2	2

Характеристика габарита	Расстояние, м, не менее		
	линий МТС и СТС	линии РС	
		класса I	класса II
Расстояние от опор до бензиновой колонки	5	5	5
Расстояние от опор до электрических кабелей всех назначений	1,0	1,0	1,0
Расстояние по горизонтали от бровки дорожного полотна до основания подпор переходных опор		высоты опоры	
На участках стесненной трассы это расстояние определяется по согласованию между заинтересованными организациями, при условии дополнительного укрепления опор			
Вертикальное расстояние от полотна дороги до оттяжки опоры при пересечении оттяжкой:			
а) пешеходных проходов	3,5	3,5	3,5
б) проездов	5,5	5,5	5,5
Расстояние от наинизшей точки провода линии РС до проводов приемных радиоприемных антенн индивидуального и коллективного пользования	—	0,8	0,8
Расстояние от провода линии РС до мачт приемных антенн индивидуального пользования	—	высоты мачты	

<sup>1)</sup> Населенным пунктом считается территория промышленных предприятий, городов, поселков, деревень, парков, бульваров и прочих мест, посещаемых населением. Прилегающие к населенному пункту огороды, сады и т. д. рассматриваются как территория населенного пункта.

<sup>2)</sup> Габаритом сплава называется расстояние от водной поверхности реки (канала) до наивысшей точки сооружений на сплаве (домика, вышки, сигнальной вежи и т. п.).

При пересечении несудоходных и замерзающих небольших рек, каналов и т. п. расстояния от проводов линии связи до наивысшего уровня воды должны быть не менее 2,5 м.

В случае подвески линий РС на стойках минимальное расстояние проводов от крыши и выступающих над крышами частей зданий, кроме труднодоступных, при наихудших атмосферных условиях должно быть не менее 0,8 м при напряжении на линии до 240В и 2,5 м — при напряжении свыше 240 В, а для линий ГТС — 0,8 м.

Минимально допустимая ширина сближения между расположенными на разных линиях цепями радиотрансляционных сетей и телефонными цепями определяется по табл. П.10.2 и П.10.3, в зависимости от напряжения на радиотрансляционных цепях, направления передачи, профиля линии и длины параллельного пробега.

Т а б л и ц а П.10.2

Допустимая ширина сближения, м, между радиотрансляционными и телефонными цепями, расположенными на разных линиях, при передаче радиogramмы в сторону абонента телефонной станции

Напряжение радиотрансляционной цепи, В	Допустимая ширина сближения, м, при длине параллельного пробега, км					
	0,4	0,8	1,0	2,0	3,0	> 3,0
Цепи РС и телефонные цепи расположены на крюках						
60	На высоту наземной части опоры (стойки)					5,8
120	То же	То же	То же	То же	То же	7,8
240	»	»	»	»	»	11,0
360	»	»	»	5,4	6,7	13,5
480	»	»	»	6,4	7,8	15,6
720	»	5,2	5,7	7,8	9,5	19,1
960	»	6,0	6,7	9,0	11,0	22,2
Цепи одной линии расположены на крюках, а другой — на траверсах						
60	На высоту наземной части опоры (стойки)					5,1
120	То же	То же	То же	То же	То же	6,2
240	»	»	»	»	»	7,9
360	»	»	»	4,9	5,6	9,0
480	»	»	»	5,4	6,2	10,0
720	»	4,8	5,1	6,2	7,1	11,4
960	»	5,2	5,6	6,9	7,8	12,6
Цепи РС и телефонные цепи расположены на траверсах						
60	На высоту наземной части опоры (стойки)					5,4
120	То же	То же	То же	То же	То же	6,2
240	»	»	»	»	»	7,4
360	»	»	»	5,2	5,8	8,2
480	»	»	»	5,7	6,3	8,8
720	»	5,1	5,5	6,3	6,9	9,8
960	»	5,5	5,8	6,8	7,4	10,5

Т а б л и ц а П.10.3

Допустимая ширина сближения, м, между радиотрансляционными и телефонными цепями, расположенными на разных линиях, при передаче радиogramмы в сторону телефонной станции

Напряжение радиотрансляционной цепи, В	Допустимая ширина сближения, м, при длине параллельного пробега, км						
	0,2	0,4	0,8	1,0	2,0	3,0	3,0
Цепи РС и телефонные цепи расположены на крюках							
60	На высоту наземной части опоры (стойки)				6,0	7,4	14,9
120	То же	То же	5,4	6,0	8,2	9,9	20,1
240	»	5,0	7,8	8,6	11,6	14,2	28,5
360	»	6,0	9,5	10,4	14,2	17,4	34,8
480	5,0	7,4	11,6	12,8	17,4	21,7	40,4
720	6,0	8,6	13,4	15,0	22,5	25,0	49,4
960	7,1	10,0	15,7	17,4	23,8	28,8	57,5

Напряжение радиотрансляционной цепи, В	Допустимая ширина сближения, м, при длине параллельного пробега, км						
	0,2	0,4	0,8	1,0	2,0	3,0	3,0

Цепи одной линии расположены на крюках, а другой — на траверсах

60	На высоту наземной части опоры (стойки)						
	То же	То же	5,0	5,3	5,3	6,0	9,7
120	»	»	5,0	5,3	6,5	7,4	11,8
240	»	»	6,3	6,7	8,2	9,5	14,9
360	»	5,3	7,2	7,7	9,5	10,7	16,9
480	»	6,0	8,2	8,8	10,7	11,9	18,7
720	5,3	6,7	9,1	9,8	11,7	13,6	21,5
960	5,8	7,4	10,1	10,7	13,1	14,9	23,8

Цепи РС и телефонные цепи расположены на траверсах

60	На высоту наземной части опоры (стойки)				5,5	6,1	8,6
	То же	То же	5,0	5,5	6,4	7,0	10,0
120	»	»	5,0	6,3	6,6	8,3	11,9
240	»	»	5,5	6,9	7,2	9,2	13,2
360	»	»	5,5	7,6	7,9	9,2	10,1
480	5,0	6,1	7,6	8,1	8,5	9,8	20,8
720	5,5	6,6	8,1	8,5	9,8	20,8	15,9
960	6,0	7,0	8,7	9,2	10,6	11,7	16,9

### Приложение 11

#### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ БУРИЛЬНО-КРАНОВЫХ МАШИН

Характеристика	БМ-202	БМ-303	БМ-204
Транспортная база	ГА366-02	Т-74С2	МТЗ-52Л
Максимальная глубина бурения, м	2,0	3,0	2,0
Диаметр бура, м	0,35, 0,5; 0,8	0,35, 0,5; 0,8	0,35, 0,5; 0,8
Максимальная грузоподъемность лебедки, кгс	1200	1500	1200
Максимальная длина устанавливаемых опор, м	10	12	11
Высота машин, м			
в транспортном положении	3,05	3,78	3,96
в рабочем положении	5,85	7,05	5,16
Общая масса машины, кгс	5250	7170	5000
Время установки опоры, мин	1,5 : 2,0	1,5 : 2,0	1,5 : 2,5
Время бурения скважины на полную глубину в талых грунтах III—IV категории, мин:			
буром $\varnothing$ 0,35 м	1,5—2,0	4,0—5,0	1,5—2,0
буром $\varnothing$ 0,5 м	2,0—2,5	5,0—6,0	2,0—3,0
буром $\varnothing$ 0,8 м	3,0—3,5	8,0—10	4,0—5,0

## ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ЗОНЫ НА ТЕРРИТОРИИ СССР

Зоны	Наименование республик	Наименование области, края или города
Первая зона	РСФСР	Алтайский край
	»	Амурская область
	»	Архангельская область
	Башкирская АССР	Уфимская обл.
	Бурятская АССР	Улан-Удэ
	РСФСР	Волгоградская обл.
	»	Иркутская обл.
	»	Калининская обл.
	»	Камчатская обл.
	»	Кемеровская обл.
	»	Кировская обл.
	Коми АССР	Сыктывкар
	РСФСР	Костромская обл.
	»	Красноярский край
	»	Ленинградская обл.
	»	Магаданская обл.
	»	Мурманская обл.
	»	Новгородская обл.
	»	Новосибирская обл.
	»	Омская обл.
	»	Оренбургская обл.
	»	Сахалинская обл.
	»	Свердловская обл.
	Татарская АССР	Казанская обл.
РСФСР	Томская обл.	
Тувинская АССР	Кызыл	
РСФСР	Тюменская обл.	
Удмуртская АССР	Воткинск	
Карельская АССР	Петрозаводск	
РСФСР	Ульяновская обл.	
»	Хабаровский край	
»	Читинская обл.	
Якутская АССР	Якутск	
РСФСР	Ярославская обл.	
Казахская ССР	Карагандинская обл.	
»	Семипалатинская обл.	
»	Целинный край	
Киргизская ССР	Фрунзенская обл.	
Горно-Бадахшанская обл.	Каракуль	
Вторая зона	РСФСР	Астраханская обл.
	»	Белгородская обл.
	»	Брянская обл.
	»	Владимирская обл.
	»	Воронежская обл.
	»	Горьковская обл.
	»	Ивановская обл.
	»	Калининградская обл.
	Калмыцкая АССР	Элиста

Зоны	Наименование республик	Наименование области, края или города
Вторая зона	РСФСР	Калужская обл.
	»	Краснодарский край
	»	Куйбышевская обл.
	»	Курганская обл.
	»	Курская обл.
	»	Липецкая обл.
	Марийская АССР	Йошкар-Ола
	Мордовская АССР	Саранск
	РСФСР	Алжковская обл.
	»	Орловская обл.
	»	Пензенская обл.
	»	Пермская обл.
	»	Приморский край
	»	Псковская обл.
	»	Ростовская обл.
	»	Рязанская обл.
	»	Саратовская обл.
	»	Смоленская обл.
	»	Тамбовская обл.
	»	Тульская обл.
	»	Челябинская обл.
Чувашская АССР	Чебоксары	
Украинская ССР	Луганская обл.	
Белорусская ССР	Витебская обл.	
»	Минская обл.	
»	Могилевская обл.	
Казахская ССР	Актюбинская обл.	
»	Алма-Атинская обл.	
»	Восточно-Казахстанская обл.	
»	Гурьевская обл.	
»	Джамбульская обл.	
»	Западно-Казахстанская обл.	
»	Кзыл-Ординская обл.	
»	Южно-Казахстанская обл.	
Литовская ССР	Вильнюсская обл.	
Латвийская ССР	Рижская обл.	
Киргизская ССР	Ошская обл.	
»	Тянь-Шанская обл.	
Третья зона	Эстонская ССР	Таллиннская обл.
	Дагестанская АССР	Махачкала
	Кабардино-Балкарская АССР	Нальчик
	Северо-Осетинская АССР	Орджоникидзе
	РСФСР	Ставропольский край
	Чечено-Ингушская АССР	Грозный
	Украинская ССР	Винницкая область
	»	Волынская обл.
	»	Днепропетровская обл.
	»	Донецкая обл.
»	Житомирская обл.	
»	Закарпатская обл.	
»	Запорожская обл.	

Зоны	Наименование республик	Наименование области, края или города
Третья зона	Украинская ССР	Киевская обл.
	»	Кировоградская обл.
	»	Крымская обл.
	»	Львовская обл.
	»	Николаевская обл.
	»	Одесская обл.
	»	Полтавская обл.
	»	Ровенская обл.
	»	Станиславская обл.
	»	Сумская обл.
	»	Тернопольская обл.
	»	Харьковская обл.
	»	Херсонская обл.
	»	Хмельницкая обл.
	»	Черкасская обл.
	»	Черниговская обл.
	»	Черновицкая обл.
	Белорусская ССР	Брестская обл.
	»	Гомельская обл.
	»	Гродненская обл.
	Узбекская ССР	Андижанская обл.
	»	Бухарская обл.
	»	Самаркандская обл.
	»	Сурхан-Дарьинская обл.
	»	Ташкентская обл.
	»	Ферганская обл.
	»	Хорезмская обл.
	Грузинская ССР	Тбилисская обл.
	Абхазская АССР	Сухуми
	Аджарская АССР	Батуми
	Азербайджанская ССР	Баку
	Нагорно-Карабахская обл.	Степанакерт
Нахичеванская АССР	Нахичеванская обл.	
Молдавская ССР	Кишиневская обл.	
Таджикская ССР	Душанбинская обл.	
Таджикская ССР	Ленинабадская обл.	
Армянская ССР	Ереванская обл.	
Туркменская ССР	Ашхабадская обл.	
»	Марыйская обл.	
»	Ташаузская обл.	
»	Чарджоуская обл.	

## Приложение 13

## КЛАССИФИКАЦИЯ ГРУНТОВ

Характеристика грунтов и пород	Средняя объемная масса, кг/м <sup>3</sup>	Категория грунтов и пород
Ангидрид	2900	VI
Боксит	—	V
Гипс	2200	IV

Характеристика грунтов и пород	Средняя объемная масса, кг/м <sup>3</sup>	Категория грунтов и пород
Глина: жирная, мягкая, а также насыпная, слежавшаяся, с примесью гравия, гальки, щебня и строительного мусора (в том числе юрская и мореная)	1800	II
тяжелая и мягкая, ломовая и сланцевая с примесью гравия, гальки и щебня, а также булыг в количестве до 10% от объема (в том числе — твердая юрская и мягкая карбонная)	1950	II
твердая карбонная кембрийская	2000	IV
Гравий (галька)		
мелкий (размером до 20 мм)	1700	I
средний (размером до 40 мм)	1750	II
крупный (размером до 150 мм)	1950	III
мелкий и средний с примесью булыг до 10 кг	1900	III
Грунт растительного слоя:		
без корней	1200	I
с корнями	1200	II
с примесью строительного мусора, щебня и гравия	1400	II
Доломит	2700	VII
Дресва	1800	IV
Змеевик	2600	VII
Известняк:		
мягкий, пористый, выветрившийся мергелистый, слабый	1200	V
крепкий, плотный	2300	VI
крепкий, доломитизированный	2700	VII
плотный окварцованный	2800	VIII
	2900	IX
Коренные глубинные породы (граниты, гнейсы, диориты, габро и др.):		
сильно выветрившиеся:		
крупнозернистые	2200—2600	V
среднезернистые	2200—2600	VI
мелкозернистые	2500	VII
не затронутые выветриванием:		
крупнозернистые	2800	VIII
среднезернистые	2800—3300	IX
мелкозернистые	3000—3300	X
микрозернистые	3000—3300	XI
Лёсс:		
естественной влажности, рыхлый то же, с примесью гравия и гальки	1600	I
сухой	1800	II
плотный	1750	II
отвердевший	1800	III
	1800	IV
Морена с валунами массой до 50 кг с содержанием их в количестве до 30% от всего объема	2100	IV

Характеристика грунтов и пород	Средняя объемная масса кг/м <sup>3</sup>	Категория грунтов и пород
<b>Песок:</b>		
естественной влажности, с примесью гравия и гальки в количестве до 20% объема	1600	I
то же, с примесью до 40% объема	1700	II
сухой барханный и дюнный	1000	II
<b>Песчаник:</b>		
выветрившийся	2200	V
слабый, на известковом цементе	2500	VI
глинистый	2200	VI
плотный	2500	VII
кварцитовый, кремнистый, очень плотный	2700	VIII
<b>Суглинок:</b>		
легкий и лессовидный	1600	I
то же, слежавшийся, с примесью гравия и гальки в количестве до 10% объема	1750—1900	II
то же, с примесью булыг	1950	III
<b>Супесок, без примесей и с примесью гравия, гальки и щебня</b>	1600—1900	I
<b>Строительный мусор</b>	1850	III
<b>Торф</b>	600	I
<b>Туф</b>	1100	V
<b>Чернозем и каштановый грунт</b>	1200—1300	II
<b>Шлак:</b>		
котельный рыхлый	750	I
слежавшийся и металлургический	—	II
металлургический невыветрившийся	1500	IV

## Приложение 14

**НОРМЫ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ НА СТРОИТЕЛЬСТВО  
ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ, ИМЕЮЩЕЙ 20 СТОЛБОВ НА 1 КМ**

Наименование материалов	Количество	Единица, на которую дается норма
Болты для крепления линии (с гайками и шайбами), кг	2,5	км. линии
Веревка блочная, кг	0,1	км. провода
Глухари для укрепления подкосов, кг	0,142	траверса
Железо кровельное для нумерации столбов, пропитанное автоклавным способом, кг	0,2	столб
Изоляторы фарфоровые, кг	22	км. провода
Каболка, кг	0,3	»
Крюки стальные, шт	20	»
Лак противокоррозийный, кг	0,1	кабельный ящик

Наименование материалов	Количество	Единица, на которую дается норма
Лента медная для вязки биметаллических проводов 300×10×0,1 мм, кг	0,2	км. провода
Проволока стальная линейная, кг, диаметром 5 мм	155	»
Проволока стальная линейная, кг диаметром 4 мм	100	»
То же 3 мм	56	»
» 2,5 мм	39	»
» 2 мм	25	»
» 1,5 мм	14	»
Проволока стальная перевязочная, кг, диаметром 2,5 мм	0,8	»
То же 2 мм	0,5	»
» 1,2 мм	0,2	»
Проволока сталемедная биметаллическая линейная, кг, диаметром 4 мм	106	»
То же 3 мм	59	»
» 2 мм	26	»
Проволока биметаллическая перевязочная, кг, диаметром 2,5 мм	1	»
То же 2 мм	0,6	»
» 1,0 мм	0,2	»
Проволока катанка для хомутов, кг: для укрепления одной деревянной приставкой	2,5	опора
для укрепления двумя деревянными или одной железобетонной приставкой	3,3	»
для укрепления двумя железобетонными приставками	4,8	»
Проволока биметаллическая сталелюминиевая линейная диаметром 4,4 мм марки АС-10, кг	38	км. провода
То же, диаметром 5,4 мм марки АС-16	64	»
То же, диаметром 6,6 мм, марки АС-25	97	»
Проволока стальная диаметром 4 мм для оттяжек, кг	1,5	км. линии
Проволока печная для бандажей, кг	0,04	бандаж
Проволока стальная диаметром 5 мм для заземлений и молниеотводов, кг	2,5	заземление или молниеотвод
Проволока стальная диаметром 4 мм для заземлений и молниеотводов, кг	1,6	то же
Столбы для линий связи класса I и II, шт/км <sup>3</sup>	по проекту	км. линии

Наименование материалов	Количество	Единица, на которую дается норма
Столбы для линий связи класса III. шт/км <sup>3</sup>	то же (средняя норма 25/3,5)	км. линии
Столбы для линий РС, шт/км <sup>3</sup>	по проекту (средняя норма 25/5,0)	»
Столбы для линий РС, шт/км <sup>3</sup>		
Термитно-муфельные патроны для сварки проводов, шт	4	км. провода
Трубки для соединения проводов из цветного металла, шт	2,5	»

Примечания: 1. Нормы расхода материалов для пропитки деревянных опор даны в «Инструкции по пропитке деревянных опор, подпор, приставок и траверс».

2. Если число столбов на 1 км линии больше или меньше, то нормы расхода материала надо уменьшить или увеличить на следующие коэффициенты: 0,6 при 12 столбах на 1 км; 0,8 при 16 столбах на 1 км; 1,2 при 24 столбах на 1 км; 1,6 при 32 столбах на 1 км; 1,8 при 36 столбах на 1 км.

6Ф1  
П.68  
УДК 621.395.742

**Правила строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей, ч. I. Строительство и ремонт воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей.**

256 с. с ил.

Настоящие правила являются переработанным и дополненным изложением правил, изданных Связьиздатом в 1961 г.

Данные правила являются обязательными для строительных, проектных и эксплуатационных организаций Министерства связи СССР.

П  $\frac{30602-106}{045(01)-75}$  заказн. изд.

6Ф1

© Министерство связи СССР, 1975 г.

**Министерство связи Союза ССР**  
**Правила строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей**  
**ч. I. Строительство и ремонт воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей**

Отв. редактор *А. Н. Гумеля*  
Редактор *Т. А. Батракова*

Техн. редактор *К. Г. Маркоц*  
Корректор *М. М. Механик*

---

Сдано в набор 19/III 1974 г. Подписано в печ. 2/IX 1974 г.  
Формат 60×90<sup>1/16</sup> Бумага писчая № 1 16,0 усл.-печ. л. 17,53 уч.-изд. л.  
Тираж 135 000 экз. Изд. № 16486 Зак. 132 Цена 88 коп.  
Издательство „Связь“, Москва, 101000. Чистопрудный бульвар, 2

---

Ордена Трудового Красного Знамени Ленинградская типография № 2 имени Евгении Соколовой „Союзполиграфпрома“ при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.  
198052, Ленинград, Л-52, Измайловский проспект, 29